

弘前大学大学院教育学研究科

平成 25 年度修士論文

理科授業における科学史の活用に関する研究
～中学校生物領域の授業方略の構築～

弘前大学大学院教育学研究科教科教育専攻理科教育専修

12GP208 尾崎 匠

目 次

第1章 研究目的	1
第1節 研究の背景	2
第2節 研究目的	7
第3節 研究方法	8
第2章 理科教科書における科学史の取り扱いの分析	12
第1節 小学校理科教科書における分析結果	13
第2節 中学校理科教科書における分析結果	15
第3節 高等学校生物教科書における分析結果	18
第4節 分析結果からの考察	19
第3章 学習指導要領の中学校理科「生命」を柱とした内容の構成との照合, 分析	24
第1節 中学校理科教科書の分析結果と各単元の照合	25
第2節 学校図書出版における分析結果と各単元の照合	27
第3節 学習指導要領との照合結果からの考察	28
第4章 理科授業における科学史の活用方略の検討	30
第1節 これまでの分析結果からみる活用方略	31
第2節 「単元の内容の補完」についての活用方略	32
1. 植物の仲間	32
2. 生物と細胞	34
3. 生物の変遷と進化	36
4. 遺伝の規則性と遺伝子	38
第3節 「教科書中の科学者の別単元への再活用」についての活用方略	41
1. 生物の観察	41
2. 生物と環境	43
第4節 「科学者の見られない単元への新たな導入」についての活用方略	44
1. 植物の体のつくりと働き	44
2. 動物の体のつくりと働き	47
3. 動物の仲間	49
4. 生物の成長と殖え方	51
提案する授業で取り上げる科学者に関する資料	55
資料1. カール・フォン・リンネ	55

資料 2.	ロバート・フック	59
資料 3.	チャールズ・ダーウィン	64
資料 4.	グレゴール・ヨハン・メンデル	71
資料 5.	牧野 富太郎	77
資料 6.	レイチェル・カーソン	81
資料 7.	ヤン・インゲンハウス	84
資料 8.	ラザロ・スパランツァーニ	86
資料 9.	ジャン＝バスティスト・ラマルク	89
資料 10.	カール・ヴィルヘルム・ファン・ネーゲリ	94

第 5 章	総合的考察	96
第 1 節	総合的考察	97
第 2 節	今後の展望	99

謝辞

附録		101
附録 1	:平成 10 年度改訂学習指導要領準拠, 小学校理科教科書より科学者の抽出	102
附録 2	:平成 10 年度改訂学習指導要領準拠, 中学校理科教科書より科学者の抽出	106
附録 3	:平成 11 年度改訂学習指導要領準拠, 高等学校生物 I・II より科学者の抽出	142
附録 4	:平成 20 年度改訂学習指導要領準拠, 小学校理科教科書より科学者の抽出	214
附録 5	:平成 20 年度改訂学習指導要領準拠, 中学校理科教科書より科学者の抽出	222
附録 6	:平成 21 年度改訂学習指導要領準拠, 高等学校生物基礎より科学者の抽出	274

第 1 章

研 究 目 的

第1節 研究の背景

科学史を理科授業に取り入れる意義について、近年様々な報告がなされている。
Matthew (1994) は科学史を理科授業に取り入れる意義や根拠として、以下のように述べている。

- ・ 科学概念や法則の理解を促進する。
- ・ 科学的思考の発達へつながる。
- ・ 科学史・文化史における重要なエピソードは全ての生徒が知っておくべきであり、本質的に労力をかけるだけの価値がある。
- ・ 科学の発展した歴史を知ることは科学の本質や理解のために不可欠である。
- ・ 科学者の生涯を知ることで科学そのものに人間性を与える。

また、Widder (2006) では前述の Matthew の報告を参考とし、意義として以下のように強調している。

科学史の観点から科学を教えることは科学の発展課程に人間性を与え、生徒の科学を学習する際のモチベーションの増加に役立つ。

その他にも、安東 (2004) や本章末で示した畑中忠雄 (2004)、西條敏美 (2005)、福井智紀・鶴岡義彦 (2003) など、多くの先行研究で意義については述べられているが、「科学概念の形成や理解の促進」、「科学的思考の発達」、「科学そのものに人間性を与える」などは共通して挙げられている。

日本における先行研究を見てみると、理科教育と科学史の関わりの議論については1950年代から日本科学史学会編集の『科学史研究』に主として科学史研究者から論文が発表され、次第に理科教育研究者が加わったとされている(福井・鶴岡, 2003)。1950年代以降、科学史をどのように活用していくべきかについて報告された先行研究を福井・鶴岡(2003)は分析し、生徒に直接に科学史を学ばせるかどうかという視点によって以下のように「1. 科学史の直接的活用」と「2. 科学史の間接的活用」の2つに大別している。

1. 科学史の直接的活用—理科教育において科学史を教材として取り入れて、生徒にじかに学ばせる必要を論じたもの、あるいはその立場に基づく実践。
2. 科学史の間接的活用—理科教師が、素養としてあるいは指導上の参考として、科学史を理解する必要を論じたもの、あるいはその立場に基づく実践。

この「直接的」、「間接的」の視点で科学史の活用を大別した際に、大きく異なるのが科学史を「生徒が参考にする」ものと捉えるか「教師が参考にする」ものと捉えるかである。これについて、筆者は以下の図1-1-1のように整理した。科学史の活用が直接あるいは間接のどちらか一方しかその視野に入れていないというわけではないが、どちらか一方を科学史活用の本質的な部分として見なし、同じく福井・鶴岡（2003）ではそれぞれの活用の目的・意図、活用における基本的立場、活用の形態の3点に着目し、科学史の活用に関する研究の概観として次の表1-1-1のようにまとめている。

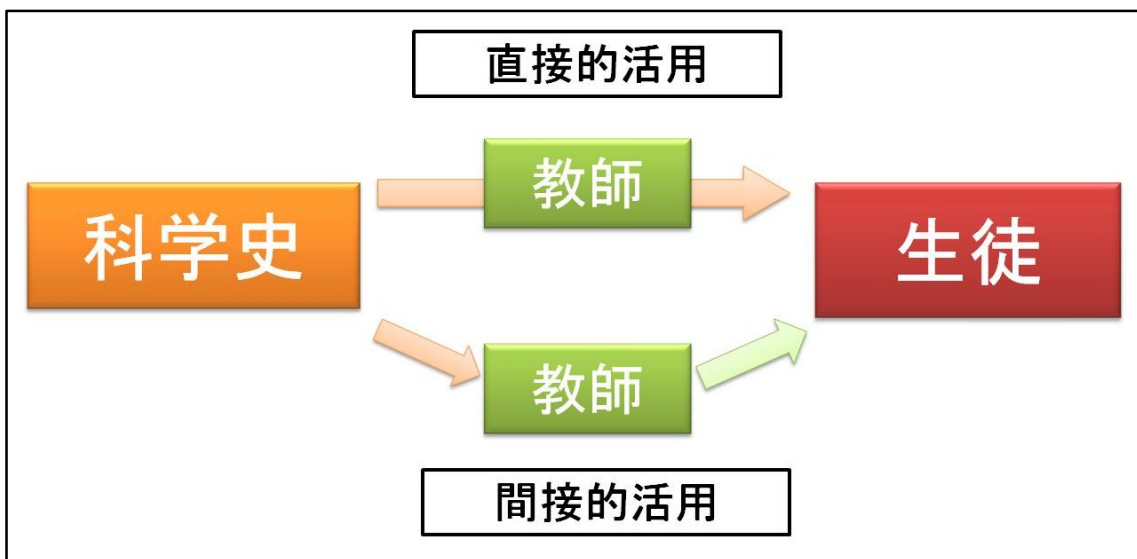


図1-1-1 「直接的活用」「間接的活用」における科学史を学ばせる対象

表 1-1-1 科学史活用の主要な論点の整理 (福井・鶴岡, 2003)

直接的活用	目的・意図	<ul style="list-style-type: none"> ・科学の本質あるいは科学とは何かを理解させる。 a. 科学の本質を科学内部に限定する (科学の「内在史」を学ばせる) b. 科学の本質に科学と外部との関わりを含む (科学の「外在史」を学ばせる) ・動機付け, もしくは興味・関心を喚起する。
	基本的立場	<ul style="list-style-type: none"> ・児童・生徒に「科学史家の立場」から科学史を対象化して眺めさせる。 ・児童・生徒を歴史上の「科学者の立場」に立たせて科学史上の出来事を追体験させる。
	活用形態	<ul style="list-style-type: none"> ・科学史を扱う新教科を設置する。 ・科学史 (読み物) 教材を授業の導入やまとめで用いる。 ・科学史上の実験・観察を授業の中で扱う。 ・科学史事例 (ケース・ヒストリー) を単元の間にあるいは単元の代わりに挿入する。
間接的活用	目的・意図	<ul style="list-style-type: none"> ・教師の素養として。 ・指導上の参考のため。 ・教材研究や教授法研究に役立てる。
	基本的立場	<ul style="list-style-type: none"> ・科学史上の概念の形成・発達過程との間に類縁・対応関係を仮定する。 ・上記に否定的な立場もある。
	活用形態	<ul style="list-style-type: none"> ・授業前に単元に関連した分野・領域の科学史を知っておく。 ・現行の指導課程を再検討する。 ・教材や教科書の欠陥を明らかにする。

表 1-1-1 で示しているように、科学史の直接的活用では目的・意図として「科学の本質あるいは科学とは何かを理解させる (内在史, 外在史を学ばせる)」「動機付け, もしくは興味・関心を喚起する」を掲げており、基本的立場としては児童・生徒に「科学史を対象化して眺めさせる」「科学史上の出来事を追体験させる」となっている。一方、間接的活用の目的・意図としては「教師の素養として」や「指導上の参考のため」「教材研究や教授法研究のため」などあくまで教師が参考とする姿勢をとっており、基本的立場では「科学史上の概念の形成・発達過程との間に類縁・対応関係を仮定する」となっている。つまり、科学史の間接的活用は、科学の発展した歴史と児童・生徒の素朴概念から科学概念の形成

は対応しているとみなし、科学史を教授法の参考にとどめるというものである。

このように、科学史の活用を考える際には、目的や意図を明確にし、直接的か間接的かの科学史の学ばせる対象を定めたのち、考察する必要がある。

では、具体的に授業の中で科学史をどのように扱っていくべきか。前述の福井・鶴岡(2003)の大別のうち、生徒に直接的に科学史を活用する際の直接的活用に該当する活用の指針として、Solomon(1989)では以下の4つを活用の方法として述べている。

1. 当時の時代背景や原因を用いる。
2. ドラマ性(drama)を用いる。
3. 小グループでの議論活動
4. 想像力を働かせたアートワーク(art-work)の作成

「1. 当時の時代背景や原因を用いる」は、どのような実験を行いどのような結論に至ったのかだけでなく当時の時代背景などを写真や挿絵を用いて紹介し、それをふまえて観察させることで生徒に共感させる活用法であり、これにより生徒は課題を明確にすることができる。とされている。「2. ドラマ性を用いる」とは、科学史を現実味のないものとして捉えるのを防ぐため、その科学者にまつわるエピソードの紹介をふまえることで科学者そのものに人間性を与えるものである。「3. 小グループでの議論活動」とは、学んだ事をふまえて生徒間で議論させ、他者の意見を聞き、また自分がどのように考えているか説明をさせることで知識を定着させるだけでなく表現力の育成も図るものである。「4. 想像力を働かせたアートワーク(art-work)の作成」は、学んだ内容をふまえて個人でアートワークを作成し、他の生徒との意見交換から知識の統合化を図るもので、オリジナルの資料の作成の目的がある。

Solomon(1989)は科学史を活用する際に単純な歴史の抜粋では時代背景の違いから時には誤概念を導いてしまう恐れがあるという科学史活用の難しさを示唆し、上記の4つを科学史活用の指針とすることで正確な科学概念の形成を導くものとまとめている。

このように、科学史を活用する目的、意義については多数報告されているが、実際の理科教育での科学史の活用に関して、福井・鶴岡（2003）が「理科教育における科学史の活用は、一部の教師・研究者らによる独自の実践・研究を除けば、理科教育に深く根付くことは無かったのである。」と指摘しているように、科学史があまり活用されていないのが現状である。

西條（2005）では科学史活用の課題として、以下のようにまとめている。

- ①受験校の数理的扱いに慣れすぎた思考方法をする生徒には役立たない。単なる寓話として映り、不満が多く、教師が熱心に展開しても無視される場合が多い。
- ②原典や古典を読ませても、古典資料の持つ独特な未整理、混乱、冗長な性格から、生徒にとっては無味乾燥なたいくつな教材として認知され、生徒の興味関心は引きつけられず、教育効果を上げにくいものになる。
- ③科学史は、自然科学の基本概念の総合によって生まれる歴史観を養成する総合科学であるから、年間の授業指導計画の中で展開できる部分は限られ、科学史のみを取り出して講義することは難しい。個別科学の中で融合的部分としてしか扱えないのではないか。
- ④全体の指導計画の中で、科学史をどう位置づけ、どの程度時間配分すればよいのかわからない。
- ⑤授業内容が、これまでの教科書の主流である論理内容、基本概念の説明と問題演習が中心であり、しかも手一杯であり、一見「余分講話」ともみなされる科学史を利用・導入するにはあまりにも時間的・精神的ゆとりがない。
- ⑥ケース・ヒストリーによる学説完成にいたる課程の追体験実験も、当時と現在の歴史的事情の考慮がなければ、古い実験のむしかえしとなって、その意義は活かされにくい。
- ⑦科学史が持つ総合的、歴史的な性格が、低学年での導入を困難にしている。

（下線は筆者による。）

「②原典や古典を読ませても生徒の興味が引きつけられず教育効果を上げにくい。」に関しては、先ほどの Solomon（1989）のように科学史にドラマ性、人間性を与えることで解決できると考えられる。理科授業での活用を考える際、もっとも根本的な課題としては「③年間の授業指導計画の中で展開できる部分は限られ、科学史のみを取り出して講義することは難しい」「④全体の指導計画の中で科学史をどのように位置付け、どの程度時間配分すればよいのかわからない」「⑤一見「余分講話」とみなされる科学史を利用・導入するにはあまりにも時間的・精神的ゆとりがない」という部分である。

前出の表 1-1 の直接的活用の活用形態でも「科学史を扱う新教科を設置する。」とあるが、現行の教育カリキュラムの中での活用を考える際には単元との整合性が不可欠である。実際のカリキュラムを見てみると、平成 10 年度改訂小・中学校学習指導要領、平成 11 年度

改訂高等学校学習指導要領，平成 20 年度改訂小・中学校学習指導要領，平成 21 年度改訂高等学校学習指導要領において，理科授業における科学史の具体的な活用方略の明記がないことから，理科カリキュラムの中には科学史の活用が規定されていないと言える。つまり，科学史を活用する場面設定と時間配分が今後の科学史活用の課題であると考えられる。

これまで行われてきた実践事例として，菌部・滝沢・室伏（2013）では生徒の関心を高める手立てとして科学者人物紹介を考案して実践し，科学への関心が低い生徒のうち 60%以上が考案した授業に対して興味・関心をもち，科学への関心が低い生徒の関心を高める手立てになり得ることを示唆している。これも前出の福井・鶴岡（2003）でまとめられている直接的活用の目的・意図である「興味・関心を喚起する」に合致しており，科学史を取り入れる際の方針として科学者を取り扱うことは有効であると考えられる。しかし，科学者を授業に取り入れる実践事例の多くが，特定の科学者を主体として理科学習に配置しているため，学習内容から発展させた説話としての実践が多い印象を受ける。興味・関心の喚起という面では有効であるが，科学者を主体とした発展資料としての役割が強くなると，課題となる時間配分に関しての解決策にはならない。

各領域別に見ると，物理や化学，技術に関する業績や人物関係の出来事が多い（畑中，2004）などの理由からも物理領域に該当するものが多くなっている。また，西條（2005）の課題「⑦科学史が持つ総合的，歴史的 성격が，低学年での導入を困難にしている」で述べられているように，科学者の研究手法を学ぶ際に，ある程度の既習知識を有している高等学校での実践を考慮した先行研究が多くなっている。このことから中学校理科教育，特に生物領域に該当する単元に関しては科学史活用の実践研究が十分になされていないのが現状としてあげられる。

第 2 節 研究目的

前節の Matthew（1994）で述べられている科学史を活用する意義である「科学概念や法則の理解を促進する」「科学的思考の発達へつながる」「科学史・文化史における重要なエピソードは全ての生徒が知っておくべきであり，本質的に労力をかけるだけの価値がある」「科学の発展した歴史を知ることは科学の本質や理解のために不可欠である」「科学者の生涯を知ることで科学そのものに人間性を与える」から，科学史が理科教育において学習内容の理解の促進に役立つと考えた。

また，生徒の興味・関心の喚起に寄与する科学者の直接的活用を基本的な立場とし，科学史の理科授業の導入について考察を行うこととした。

そこで本研究では，現状として生徒が科学者を知るきっかけとなりえる教科書中で取り扱われている科学者を分析の足がかりとして，平成 10 年度改訂学習指導要領に準拠した教科書と平成 20 年度改訂学習指導要領に準拠した教科書の分析や比較から，教科書中での科

学者の取り扱いの把握を行った。また、学習内容との整合性や單元ごとの差異を把握するために、分析結果を指導要領の單元ごとに照合、整理から、理論的研究の見地に立脚し科学史活用の方針を定めた。

以上をふまえ、考察として課題となっている時間配分やどの場面で活用するかなどを意識し、理科教育における科学史の直接的活用を基盤とした授業構築を本研究の目的とした。

第3節 研究方法

研究の方法の概念図を下の図1-3-1に示す。

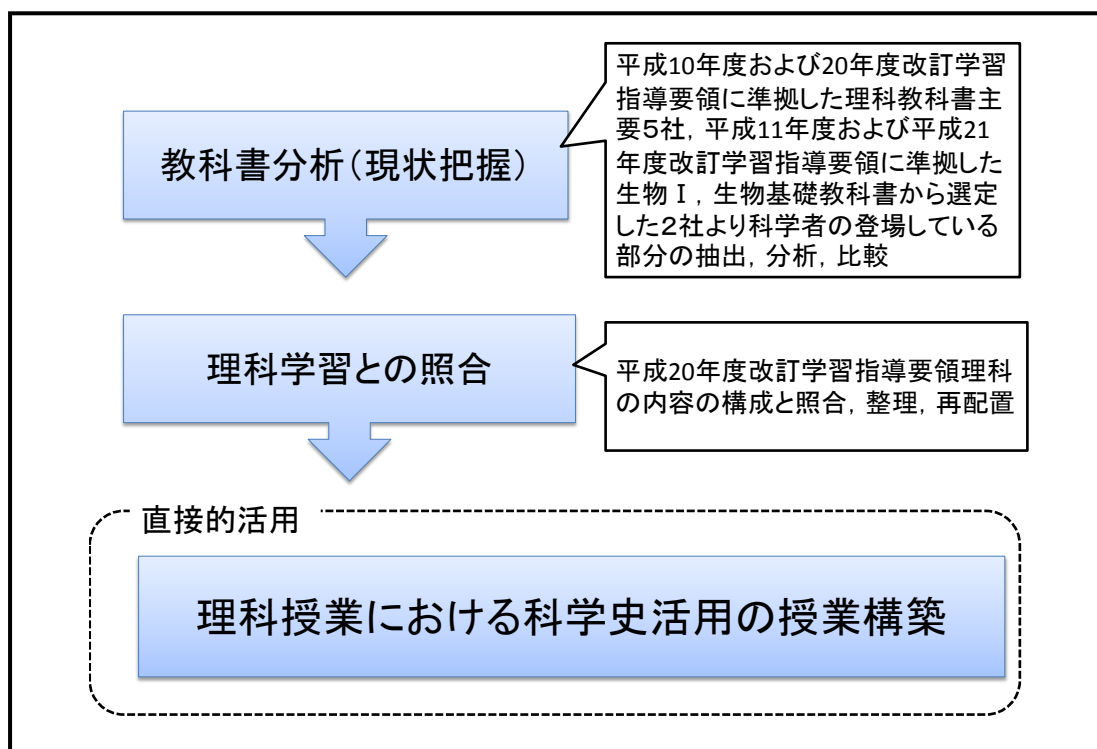


図1-3-1 研究方法の概念図

本研究ではまず、平成10年度改訂および平成20年度改訂学習指導要領に準拠した小学校および中学校の理科教科書主要5社（大日本図書、東京書籍、学校図書、教育出版、新興出版社啓林館）、平成11年度改訂学習指導要領に準拠した高等学校生物I教科書および平成21年度改訂学習指導要領に準拠した生物基礎教科書（2社選定：第一学習社、新興出版社啓林館）より、科学者に関する記載を抽出し、それぞれ段階、登場ページ、領域、名前、記載されている年代、記載内容、記載概要（どのように記載されているか）、記載量（5段階）の項目で表にまとめて分析を行った。分析項目の記載量に関しては、図1-3-2に示すように独自の判断基準を設けた。1ページ以上の記載のものを段階5、1/2ページ程度

の記載のものを段階4，1/3 ページ程度の記載のものを段階3，1～3行程程度の記載のものを段階2，業績のみを一言で記載されているものを段階1とおおまかに区別する（図1-2 中学校教科書における科学者に関する記載例とそれぞれの段階を示す）。得られた抽出結果を，平成10年度改訂学習指導要領に準拠したものと平成20年度改訂学習指導要領とを比較，分析し，理科教科書における科学史活用の現状の把握を行った。

その後，平成20年度改訂学習指導要領における「生命」を柱とした内容の構成（図1-3-3）で掲げられている4つの内容である「生物の構造と機能」，「生物の多様性と共通性」，「生命の連続性」，「生物と環境のかかわり」に含まれる單元ごとに，前出の科学者の取り扱いの分析結果を照合，整理，再配置を行い授業構築の方針を定めた。

以上の分析結果，方針から，單元ごとの科学者の活用方略および授業の具体的な構築と効果の検討を行った。



メンデルの遺伝の実験

すでに学習したように，メンデルは約7年にわたってエンドウを栽培し，種子の形，さやの色，さやの形といった形質について遺伝の実験を行いました。その結果をまとめて論文として発表しました。これから，エンドウの豆の高さ（高・低）を例として，メンデルが行った実験の内容を見ていきます。

はじめに，ある豆が高い個体のめしべの柱頭に同じ花の花粉をつけ（これを自家受粉という），生じたすべての種子をまいたところ，また高い個体だけが現れた。さらに，これらの個体について自家受粉をくり返しても，また高い個体しか得られなかった。この豆が高い個体のグループをグループ1とする。また，同様にして得られた豆が低い個体のグループをグループ2とする。

そこで，グループ1とグループ2からそれぞれ1個体を選んで交配し，グループ1の

個体のめしべの柱頭にグループ2の個体の花粉をつけ，生じたすべての種子をまいたところ，また高い個体だけが現れた（このとき，子に現れる形質を **優性形質**，現れない形質を **劣性形質** という）。さらに，子の自家受粉によって生じたすべての種子をまいたところ，また高い個体が4分の1の確率で現れた。

メンデルは，エレメント（現在の遺伝子）を仮定してこれらの現象を説明した。図1のよりに，優性形質をもつ親にAA，劣性形質をもつ親にaaというエレメントがあり，生殖細胞に半分ずつ伝えられるとすると，受精によって生じる子はすべてAaとなり，優性形質だけが現れる（**優性の法則**という）。また，図2のように，子の自家受粉によって生じる子はAA，Aa，aA，aaとなり，4分の1の確率で劣性形質が現れる，と説明することができるのである。



●日本の植物分類学の父 牧野富太郎

牧野富太郎（1862～1957）は，高知県の佐川町に生まれた。小学校のころから植物に興味をもち始め，植物を採集するようになる。貴重な植物図を取り寄せ，植物の名前や特徴を覚えたのもこのころである。

そのあと，西洋の植物学にふれ，日本の植物をすべて調べあげたいという思いを強くようになる。日本各地をまわって植物の採集を進めながら，植物分類学の研究を熱心に続け，植物学の雑誌や著書の出版，新種の植物の発見や命名などによって，しだいにその名を知られるようになったのである。

牧野富太郎といえば，やはり植物図鑑が代表的な著書である。出版されてから60年以上たった現在でも，日本の植物の研究にはなくてはならないものとなっている。また，日本の約6000種の植物のうち，約2500種を発見し，命名したことも，偉大な業績の一つである。

書の名をとって命名されたスエゴザサ

教育出版 2分野上 41P（段階4）



1838年には，ドイツのシュライデンが，植物の体は細胞でできていると発表した。その翌年には，シュワンが動物の体も同様に細胞でできていると発表し，「すべて生物は細胞を基本単位としてできている」という細胞説を提唱した。

（1804～1887）



- 1859 ダーウィン〔英〕進化論を確立
- 1865 メンデル〔オ〕遺伝の法則を発表
- 1867 ノーベル〔ス〕ダイナマイトを発明
- 1869 メンデレーエフ〔露〕周期表を発表

教育出版 2分野下 37P（段階2）

学校図書 2分野上 37P（段階3）

教育出版 1分野下巻末年表（段階1）

教育出版 1分野下巻末年表（段階1）

図1-3-2 中学校教科書における科学者に関する記載例（平成10年度改訂学習指導要領準拠）

校 種		生 命				
学 年		生物の構造と機能	生物の多様性と共通性	生命の連続性	生物と環境のかかわり	
小学校	第3学年	昆虫と植物 ・昆虫の成長と体のづくり ・植物の成長と体のづくり			身近な自然の観察 ・身の回りの生物の様子 ・身の回りの生物と環境とのかかわり	
	第4学年	人の体のづくりと運動 ・骨と筋肉 ・骨と筋肉の働き(関節の働きを含む)	季節と生物 ・動物の活動と季節 ・植物の成長と季節			
	第5学年			植物の発芽、成長、結実 ・種子の中の養分 ・発芽の条件 ・成長の条件 ・植物の受粉、結実	動物の誕生 ・卵の中の成長☆ ・水中の小さな生物 ・母体内の成長☆	
	第6学年	人の体のづくりと働き ・呼吸 ・消化・吸収 ・血液循環 ・主な臓器の存在(肺、胃、小腸、大腸、肝臓、腎臓、心臓)	植物の養分と水の通り道 ・でんぷんのでき方 ・水の通り道			生物と環境 ・生物と水、空気とのかかわり ・食べ物による生物の関係
	第1学年	植物の体のづくりと働き ・花のづくりと働き ・葉・茎・根のづくりと働き	植物の仲間 ・種子植物の仲間 ・種子をつくらない植物の仲間			生物の観察 ・生物の観察
	第2学年	動物の体のづくりと働き ・生命を維持する働き ・刺激と反応	生物と細胞 ・生物と細胞(中3から移行)	動物の仲間 ・脊椎動物の仲間 ・無脊椎動物の仲間		
中学校	第3学年			生物の成長と殖え方 ・細胞分裂と生物の成長 ・生物の殖え方	生物と環境 ・自然界のつり合い ・自然環境の調査と環境保全(地球温暖化、外来種を含む)	
				遺伝の規則性と遺伝子 ・遺伝の規則性と遺伝子(DNAを含む)	自然の恵みと災害 ・自然の恵みと災害☆	
					自然環境の保全と科学技術の利用 ・自然環境の保全と科学技術の利用<第1分野と共通>	

図1-3-3 小学校・中学校理科の「生命」を柱とした内容の構成
(平成20年度改訂学習指導要領より抜粋)

【引用・参考文献】

- 安東久幸（2004）理科の授業における科学史導入の意義，理科の教育（11），pp.12-15
- 福井智紀，鶴岡義彦（2003）理科教育における科学史の活用について－我が国における研究の概観と今後の課題－，東京水産大学論文集，第38号，別冊 Pp55-65
- 畑中忠雄（2004）「今日の科学史」の利用，理科の教育（11），pp.32-33
- 池田幸夫（2004）文化としての科学史とその理科教育への応用，理科の教育（11），Pp 4 - 7
- Matthews, Michael R.（1992）History, Philosophy, and Science Teaching: The Present Approchement, Science & Education1, Kluwer Academic Publishers, Pp11-47
- Matthews, Michael R.（1994）SCIENCE TEACHING The Role of History and Philosophy of Science, Routledge
- 文部科学省（2008）中学校学習指導要領，東山書房
- 文部科学省（2008）小学校学習指導要領，東京書籍株式会社
- 文部科学省（2009）高等学校学習指導要領，東山書房
- 文部省（1998）中学校学習指導要領，東山書房
- 文部省（1998）小学校学習指導要領，東京書籍株式会社
- 文部省（1999）高等学校学習指導要領，東山書房
- 西條敏美（2005）理科教育と科学史，大学教育出版
- Solomon, Joan（1989）Teaching the History of Science: Is Nothing Sacred?, Teaching the History of Science, Basil Blackwell, Pp42-53
- 菌部幸枝・滝沢公子・室伏きみ子（2013）科学者人物紹介を取り入れた授業実践とその効果，科学教育研究，vol.37 No.3, Pp200-207
- Wieder, Will(2006)Science as Story－Communicating the Nature of Science Through Historical Perspectives on Science, THE AMERICAN BIOLOGY TEACHER, Vol.68 No.4, Pp200-205

第2章

理科教科書における 科学史の取り扱いの分析

第1節 小学校理科教科書における分析結果

平成10年度改訂学習指導要領は、学習内容がA生物とその環境、B物質とエネルギー、C地球と宇宙の3区分に分類されており、平成20年度改訂学習指導要領ではA物質・エネルギー、B地球・生命の2区分に分類されている。ここでは、平成10年度改訂学習指導要領に準拠した理科教科書（以降、旧教科書）と平成20年度改訂学習指導要領に準拠した理科教科書（以降、現行教科書）で比較し、また後に述べる中学校、高等学校の分析結果とも比較するため、学習内容をそれぞれ物理、化学、生物、地学領域に独自の判断で分けて分析を行った。

小学校理科教科書主要5社における各領域別の科学者の登場カ所、記載人数を表2-1-1に示す。また、平成20年度改訂学習指導要領に準拠した理科教科書では、気象予報士や農家など、それぞれの内容を仕事としている人物の紹介が見られたが、ここではその科学者の業績等が学習内容と合致するもののみを抽出した結果を示している。

表2-1-1 小学校理科教科書における旧教科書と現行教科書の領域別の分析結果

	登場カ所		人数	
	旧	現行	旧	現行
物理	21	9	12	6
化学	2	5	2	5
生物	4	6	3	4
地学	4	0	2	0
全領域	31	23	16	15

旧教科書と現行の教科書を領域別に比較すると、物理領域では21カ所から9カ所へ、12人から6人へそれぞれ減少しており、化学領域は2カ所から5カ所へ、2人から5人への増加が見られた。生物領域では4カ所から6カ所へ、3人から5人への増加が見られ、地学領域では4カ所4人から0カ所へ減少し、科学者は見られなかった。全領域では31カ所から23カ所へと減少、16人から15人へと減少が見られた。

次に、表2-1-1で得られた生物領域に該当する科学者の記載概要と記載量を、旧教科書と現行教科書で比較する。旧教科書での分析結果を表2-1-2、現行教科書での分析結果を表2-1-3にて、出版社別の科学者の記載概要と記載量を示す。

表 2-1-2 旧教科書，小学校理科教科書生物領域，出版社別科学者の記載概要（記載量）

	大日本 図書	東京書籍	学校図書	教育 出版	啓林館	科学者別 合計
ファーブル			3年：表紙，裏表紙（2） 4年：表紙，裏表紙（2）			2
ダーウィン			4年：表紙，裏表紙（2）			1
フック		付録（2）				1
出版社別合計	0	1	3	0	0	4

表 2-1-3 現行教科書，小学校理科教科書生物領域，出版社別科学者の記載概要（記載量）

	大日本図書	東京書籍	学校図書	教育出版	啓林館	科学者別 合計
青砥武平治			5年： 資料（5）			1
牧野 富太郎	3年： 資料（5）					1
大賀一郎		5年： 資料（5）		5年： 資料（4）	5年： 資料（3）	3
ダーウィン		6年：資料 （2）				1
出版社別合計	1	2	1	1	1	6

旧教科書と現行の教科書を生物領域に焦点化して比較すると，現行の教科書では日本人の科学者の記載が多くなっていることがわかる。旧教科書では該当する科学者の見られなかった出版社も見られたが，現行の教科書では各社1名以上の日本人科学者が記載されていた。また記載量を見ても旧教科書では簡単な紹介のみにとどまっていたが，現行教科書では1人に対する記載量の増加が見られた。日本人科学者の記載や，科学者それぞれの記載量の増加は生物領域だけでなく，その他の領域でも同様に見られた。

学校図書出版では旧，現行ともに表紙と裏表紙で科学者を紹介しているが，旧教科書では業績を簡単に記載していたが現行教科書ではその科学者の格言などの紹介にとどまり，業績などは記載されていなかったため，学習内容との関連性はないと判断し，分析の対象外としている。

第2節 中学校理科教科書における分析結果

小学校同様，平成10年度改訂学習指導要領に準拠した理科教科書を旧教科書，平成20年度改訂学習指導要領に準拠した理科教科書を現行教科書として，主要5社における分析結果を表2-2-1に示す。ここでは，第1分野を化学と物理，第2分野を生物，地学へ領域分けをした。また，中学校理科教科書では日本人のノーベル賞受賞者として多くの科学者の記載が見られたため，別個の領域として設け分析を行った。

表2-2-1 中学校理科教科書における旧教科書と現行教科書の領域別の分析結果

	登場カ所		人数	
	旧	現行	旧	現行
物理	119	142	42	49
化学	78	129	34	48
生物	37	120	15	43
地学	31	47	17	23
ノーベル賞	40	50	9	15
全領域	305	488	115	159

物理領域では119カ所から142カ所へ，42人から49人へ増加しており，化学領域では78カ所から129カ所，34人から48人へ増加が見られた。生物領域では37カ所から120カ所へ，15人から43人へ増加がしており，地学領域では31カ所から47カ所へ，17人から23人へ同じく増加していた。ノーベル賞枠では40カ所から50カ所へ，9人から15人へ増加しており，全領域では305カ所から488カ所へ，115人から159人への増加していた。全領域に共通して登場カ所数及び登場人数は大幅に増加している事がわかる。これは，ページ数の増加や，化学ではイオン，生物では遺伝などの単元の追加などが増加の要因として考えられるが，特に生物領域は全領域の中で最も大きく増加が見られた。

もっとも増加の見られた生物領域における現行科学者の出版社別の科学者の取り扱いの記載概要と記載量を表2-2-2に示す。表中に青地で表記する科学者は現行教科書から新たに加わった科学者である。

表 2-2-2 中学校生物領域，現行教科書，出版社別科学者の記載概要（記載量）

	大日本図書	東京書籍	学校図書	教育出版	新興出版社啓林館	合計
ファン・ヘルモント	資料（４）					1
リンネ	資料（４）		資料（３）， 年表（１）	資料（４）， 年表（１）	資料（３）， 年表（１）	7
ダーウィン	本文（５）	資料（４）， 資料（５）	資料（５）， 年表（１）	資料（２）， 年表（１）	資料（４）， 年表（１）	9
メンデル	本文（５）， 本文（５）， 資料（５）	本文（５）， 本文（５）， 本文（５）	本文（５）， 本文（５）， 本文（５）， 年表（１）	本文（５）， 本文（４）， 本文（４）， 本文（５）， 本文（５）， 年表（１）	本文（５）， 本文（５）， 資料（４）， 年表（１）	20
エイブリー	資料（１）， 資料（２）					2
ハーシー	資料（１）					1
チェイス	資料（１）					1
モーガンら	資料（２）		年表（１）			2
フランクリン	資料（２）	資料（１）				2
ワトソン	資料（３）	資料（４）	資料（１）， 年表（１）	資料（３）， 年表（１）	資料（２）， 年表（１）	8
クリック	資料（３）	資料（４）	資料（１）， 年表（１）	資料（３）， 年表（１）	資料（２）， 年表（１）	8
カーソン	資料（３）		年表（１）	年表（１）		3
ロバート・フック		資料（４）	資料（４）， 年表（１）	資料（３）， 年表（１）	資料（４）	6
レオミュール		資料（４）				1
スパランツェーニ		資料（２）				1
フレミング		資料（２）				1
ウィルキンス			資料（１）			1
ラントシュタイナー			年表（１）			1
ウィルマット			年表（１）			1
キャンベル			年表（１）			1

シュライデン				資料 (2), 年表 (1)	資料 (1), 資料 (2), 年表 (1)	5
シュワン				資料 (2), 年表 (1)	資料 (1), 資料 (2), 年表 (1)	5
コレンス				資料 (1)	資料 (1)	2
チェルマク				資料 (1)	資料 (1)	2
ミーシャー				本文 (2), 年表 (1)		2
ハーベイ				年表 (1)	年表 (1)	2
レーウェンフック				年表 (1)		1
カメラリウス				年表 (1)		1
プリーストリ				年表 (1)		1
インゲンハウス				年表 (1)	年表 (1)	2
ガルバーニ				年表 (1)		1
ジェンナー				年表 (1)		1
パスツール				年表 (1)		1
コッホ				年表 (1)		1
パブロフ				年表 (1)		1
ド・フリース					資料 (1), 年表 (1)	2
カルビン				年表 (1)		1
伊藤圭介					資料 (3)	1
野口英世					資料 (2)	1
木村資生					年表 (1)	1
利根川進					年表 (1)	1
山中伸弥	資料 (4)		資料 (3), 年表 (1)		資料 (3), 年表 (1)	5
牧野富太郎			資料 (3)	資料 (4)	資料 (3)	3
合計	16	12	24	36	32	120

表 2-2-2 のように旧教科書（旧教科書における科学者の記載概要は巻末附録資料参照）と比較すると、エイブリーやハーシー、チェイスなど遺伝や DNA に関わるものや、シュワン、シュライデンなど旧教科書では触れられていなかった科学者など、多くの科学者

が記載されていることがわかる。しかし、その多くが資料や巻末年表としての取り扱いであり、授業に関連させて積極的に取り扱うというイメージは得られない。記載量としてはダーウィンやメンデルなどは大きく取り扱われているが、多くの場合は簡単な業績の紹介のみにとどまっていた。

第3節 高等学校生物教科書における分析結果

高等学校における平成11年度改訂学習指導要領準拠の生物I、平成21年度改訂学習指導要領準拠の生物基礎における第一学習社と新興出版社啓林館の科学者の取り扱いをそれぞれ表2-3-1、表2-3-2に示す。

小学校、中学校と比べて巻末年表の取り扱いが非常に多いため、本文（資料）での取り扱いと巻末年表を分けて記載する。

表2-3-1 旧課程（生物I）における分析結果

	登場カ所		人数
	本文（資料）	年表	
第一学習社	43（12）	66	75
新興出版社啓林館	30（9）	59	62
2社合計	94	125	93

表2-3-2 現行課程（生物基礎）における分析結果

	登場カ所		人数
	本文（資料）	年表	
第一学習社	7（17）	35	43
新興出版社啓林館	19（13）	35	43
2社合計	56	70	82

上記の表のように、旧課程と現行課程を比較すると、登場カ所、登場人数ともに減少していた。これは課程の移行にともない、遺伝等の単元が中学校の学習内容に移行したためであると考えられるが、この生物Iと生物基礎では課程そのものが異なっているため、安易に比較対象にはできないため、ここでの議論を避ける。

なお、詳しい記載概要は巻末附録3および附録6を参照のこととする。

第4節 分析結果からの考察

小学校理科教科書では、学習内容とは具体的には直結してないと判断した、分析結果には反映させてはいない科学者や人物（例えば天気を学ぶ内容では気象予報士、植物を学ぶ内容では農家など）が学習内容に関連付けられ、多くの人物の紹介が見られた。また、具体的な業績よりも格言の紹介にとどめられていることや、日本人科学者の紹介を旧教科書に比べ多く取り扱っていることから、職業観の育成としての役割や、日常生活と科学を結び付けて日常生活の中での科学的な視野の拡大を図る役割を担っていることが分かる。また、格言やその人物の研究経緯を知ることによって科学的に探究する態度を養う役割に重点が置かれて、科学者が記載されていると考えられる。

中学校理科教科書では、小学校に比べて取り扱われている科学者の数やそれぞれの内容は学習内容と関連付けられている場面が多く見られ、業績なども具体的に紹介されている場合が多い。しかし、その多くが資料的な扱いが中心となっており、授業に活用する際には教師独自の取り組みが必要となってくると考えられる。旧教科書と現行教科書を比較すると、全領域に共通して登場カ所数、記載内容、記載量は増加しており、特に生物領域では、科学者の研究経緯や実験そのものが学習内容と直結している場合が多いため、活用の可能性があるかと判断できる。

高等学校生物では、課程の移行にともない、生物Ⅰから生物基礎で科学者の記載は減少しており、本文としての記述でも記載量は少なくなっていた。しかし、課程そのものが異なっているため、本研究では安易に比較対象とすることはここでは避け、高等学校での科学史の導入に関しては今後の課題とする。

以上をふまえ、科学者の数の増加がもっとも多く見られ、また教科書中に多くの科学者が学習内容と関連づけられている中学校生物領域に焦点化し、次章からの学習指導要領との照合、整理および授業構築を行うこととする。

【分析対象文献】

〔小学校理科教科〕

- 有馬朗人 ほか 43 名 (2011) たのしい理科 3 年, 大日本図書
有馬朗人 ほか 43 名 (2011) たのしい理科 4 年-1, 大日本図書
有馬朗人 ほか 43 名 (2011) たのしい理科 4 年-2, 大日本図書
有馬朗人 ほか 43 名 (2011) たのしい理科 5 年-1, 大日本図書
有馬朗人 ほか 43 名 (2011) たのしい理科 5 年-2, 大日本図書
有馬朗人 ほか 43 名 (2011) たのしい理科 6 年-1, 大日本図書
有馬朗人 ほか 43 名 (2011) たのしい理科 6 年-2, 大日本図書
日高敏隆 ほか 65 名 (2007) みんなと学ぶ小学校理科 3 年, 学校図書
日高敏隆 ほか 65 名 (2007) みんなと学ぶ小学校理科 4 年, 学校図書
日高敏隆 ほか 65 名 (2007) みんなと学ぶ小学校理科 5 年, 学校図書
日高敏隆 ほか 65 名 (2007) みんなと学ぶ小学校理科 6 年, 学校図書
日高敏隆 ほか 55 名 (2011) みんなと学ぶ小学校理科 3 年, 学校図書
日高敏隆 ほか 55 名 (2011) みんなと学ぶ小学校理科 4 年, 学校図書
日高敏隆 ほか 55 名 (2011) みんなと学ぶ小学校理科 5 年, 学校図書
日高敏隆 ほか 55 名 (2011) みんなと学ぶ小学校理科 6 年, 学校図書
三浦登・奥井智久・毛利衛 ほか 32 名 (2007) 新編新しい理科 3, 東京書籍
三浦登・奥井智久・毛利衛 ほか 32 名 (2007) 新編新しい理科 4 下, 東京書籍
三浦登・奥井智久・毛利衛 ほか 32 名 (2007) 新編新しい理科 4 上, 東京書籍
三浦登・奥井智久・毛利衛 ほか 32 名 (2007) 新編新しい理科 5 下, 東京書籍
三浦登・奥井智久・毛利衛 ほか 32 名 (2007) 新編新しい理科 5 上, 東京書籍
三浦登・奥井智久・毛利衛 ほか 32 名 (2007) 新編新しい理科 6 下, 東京書籍
三浦登・奥井智久・毛利衛 ほか 32 名 (2007) 新編新しい理科 6 上, 東京書籍
毛利衛・黒田玲子 ほか 20 名 (2011) 新しい理科 3, 東京書籍
毛利衛・黒田玲子 ほか 20 名 (2011) 新しい理科 4, 東京書籍
毛利衛・黒田玲子 ほか 20 名 (2011) 新しい理科 5, 東京書籍
毛利衛・黒田玲子 ほか 20 名 (2011) 新しい理科 6, 東京書籍
大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 37 名 (2007) わくわく理科 3, 新興出版社啓林館
大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 37 名 (2007) わくわく理科 4 下, 新興出版社啓林館
大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 37 名 (2007) わくわく理科 4 上, 新興出版社啓林館
大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 37 名 (2007) わくわく理科 5 下, 新興出版社啓林館
大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 37 名 (2007) わくわく理科 5 上, 新興出版社啓林館
大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 37 名 (2007) わくわく理科 6 下, 新興出版社啓林館
大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 37 名 (2007) わくわく理科 6 上, 新興出版社啓林館

大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 43 名 (2011) わくわく理科 3, 新興出版社啓林館
 大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 43 名 (2011) わくわく理科 4, 新興出版社啓林館
 大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 43 名 (2011) わくわく理科 5, 新興出版社啓林館
 大隅良典・石浦章一・鎌田正裕 ほか 43 名 (2011) わくわく理科 6, 新興出版社啓林館
 戸田盛和・有馬朗人 ほか 41 名 (2007) たのしい理科 4 年下, 大日本図書
 戸田盛和・有馬朗人 ほか 41 名 (2007) たのしい理科 5 年下, 大日本図書
 戸田盛和・有馬朗人 ほか 41 名 (2007) たのしい理科 6 年下, 大日本図書
 戸田盛和・有馬朗人 ほか 42 名 (2007) たのしい理科 3 年, 大日本図書
 戸田盛和・有馬朗人 ほか 42 名 (2007) たのしい理科 4 年上, 大日本図書
 戸田盛和・有馬朗人 ほか 42 名 (2007) たのしい理科 5 年上, 大日本図書
 戸田盛和・有馬朗人 ほか 42 名 (2007) たのしい理科 6 年上, 大日本図書
 養老孟司・角屋重樹 ほか 26 名 (2007) 小学理科 5 上, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 26 名 (2007) 小学理科 6 下, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 26 名 (2007) 小学理科 6 上, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 25 名 (2011) 地球となかよし小学理科 3, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 25 名 (2011) 地球となかよし小学理科 4, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 25 名 (2011) 地球となかよし小学理科 5, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 25 名 (2011) 地球となかよし小学理科 6, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 26 名 (2007) 小学理科 3, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 26 名 (2007) 小学理科 4 下, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 26 名 (2007) 小学理科 4 上, 教育出版
 養老孟司・角屋重樹 ほか 26 名 (2007) 小学理科 5 下, 教育出版
 [中学校理科教科書]
 有馬朗人 ほか 57 名 (2012) 理科の世界 1 年, 大日本図書
 有馬朗人 ほか 57 名 (2012) 理科の世界 2 年, 大日本図書
 有馬朗人 ほか 57 名 (2012) 理科の世界 3 年, 大日本図書
 日高敏隆 ほか 28 名 (2007) 中学校科学 1 分野下物質とエネルギー編, 学校図書
 日高敏隆 ほか 28 名 (2007) 中学校科学 1 分野上物質とエネルギー編, 学校図書
 日高敏隆 ほか 28 名 (2007) 中学校科学 2 分野下生命と地球編, 学校図書
 日高敏隆 ほか 28 名 (2007) 中学校科学 2 分野上生命と地球編, 学校図書
 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 24 名 (2007) 理科 1 分野下, 教育出版
 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 24 名 (2007) 理科 1 分野上, 教育出版
 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 24 名 (2007) 理科 2 分野下, 教育出版
 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 24 名 (2007) 理科 2 分野上, 教育出版
 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 25 名 (2012) 自然の探究中学校理科 1, 教育出版

細矢治夫・養老孟司・下野洋，福岡敏行 ほか 25 名 (2012) 自然の探究中学校理科 2，教育出版

細矢治夫・養老孟司・下野洋，福岡敏行 ほか 25 名 (2012) 自然の探究中学校理科 3，教育出版

三浦登・岡村定矩 ほか 44 名 (2007) 新編新しい科学 1 分野下，東京書籍

三浦登・岡村定矩 ほか 44 名 (2007) 新編新しい科学 1 分野上，東京書籍

三浦登・岡村定矩 ほか 44 名 (2007) 新編新しい科学 2 分野下，東京書籍

三浦登・岡村定矩 ほか 44 名 (2007) 新編新しい科学 2 分野上，東京書籍

岡村定矩・藤嶋昭 ほか 49 名 (2012) 新しい科学 1 年，東京書籍

岡村定矩・藤嶋昭 ほか 49 名 (2012) 新しい科学 2 年，東京書籍

岡村定矩・藤嶋昭 ほか 49 名 (2012) 新しい科学 3 年，東京書籍

霜田光一 ほか 25 名 (2012) 中学校科学 1，学校図書

霜田光一 ほか 25 名 (2012) 中学校科学 2，学校図書

霜田光一 ほか 25 名 (2012) 中学校科学 3，学校図書

竹内敬人・山極隆・森一夫 ほか 45 名 (2011) 未来へひろがるサイエンス 1 分野下，新興出版社啓林館

竹内敬人・山極隆・森一夫 ほか 45 名 (2011) 未来へひろがるサイエンス 1 分野上，新興出版社啓林館

竹内敬人・山極隆・森一夫 ほか 45 名 (2011) 未来へひろがるサイエンス 2 分野下，新興出版社啓林館

竹内敬人・山極隆・森一夫 ほか 45 名 (2011) 未来へひろがるサイエンス 2 分野上，新興出版社啓林館

戸田盛和 ほか 47 名 (2007) 中学校理科 1 分野下，大日本図書

戸田盛和 ほか 47 名 (2007) 中学校理科 1 分野上，大日本図書

戸田盛和 ほか 47 名 (2007) 中学校理科 2 分野下，大日本図書

戸田盛和 ほか 47 名 (2007) 中学校理科 2 分野上，大日本図書

塚田捷・山極隆・森一夫・大矢禎一 ほか 57 名 (2012) 未来へひろがるサイエンス 1，新興出版社啓林館

塚田捷・山極隆・森一夫・大矢禎一 ほか 57 名 (2012) 未来へひろがるサイエンス 2，新興出版社啓林館

塚田捷・山極隆・森一夫・大矢禎一 ほか 57 名 (2012) 未来へひろがるサイエンス 3，新興出版社啓林館

〔高等学校生物 I・II，生物基礎（本研究対象としては新興出版社啓林館と第一学習社を対象とし，三省堂の分析結果は附録に記載）〕

本川達雄・谷本栄一 ほか 16 名 (2011) 生物基礎，新興出版社啓林館

本川達雄・谷本栄一 ほか 18 名 (2006) 高等学校生物 I 改訂版，新興出版社啓林館

毛利秀雄 ほか 19 名 (2007) 高等学校生物 I, 三省堂
毛利秀雄 ほか 19 名 (2007) 高等学校生物 II, 三省堂
太田次郎・本川達雄 ほか 14 名 (2006) 高等学校生物 II, 新興出版社啓林館
田中隆荘 ほか 22 名 (2007) 高等学校改訂生物 I, 第一学習社
田中隆荘 ほか 22 名 (2007) 高等学校改訂生物 II, 第一学習社
吉里勝利 ほか 17 名 (2012) 高等学校新生物基礎, 第一学習社

第3章

学習指導要領の中学校理科「生命」を柱
とした内容の構成との照合，分析

第1節 中学校理科教科書の分析結果と各単元の照合

第2章で得られた中学校生物領域における科学者を、学習指導要領の「生命」を柱とする内容の構成に含まれる「生物と構造と機能」「生物の多様性と共通性」「生命の連続性」「生物と環境とかかわり」に着目し、これらを項目の対象として分析を行った。その際、「生物と細胞」のように、「生物の多様性と共通性」と「生命の連続性」の2つの内容にまたがった単元に関しては、記載されている内容などから「生物の多様性と共通性」にのみ記載し、重複を避けた。また、教科書で取り扱われている科学者の対象として、巻末年表や資料として不十分なもの（記載量2以下のもの）を除外し、分析を行った。

分析結果を以下の表3-1-1に示す。表中に赤地で示している単元は科学者の記載が見られなかった単元である。

表3-1-1 教科書出版社主要5社における科学者の取り扱いと学習指導要領の照合結果

		科学者	大日本 図書	東京 書籍	学校 図書	教育 出版	啓林館
生物の構造 と機能	植物の体の つくりと働き	ファン・ヘルモント	○				
	動物の体の つくりと働き	レオミュール		○			
		スパランツァーニ		○			
生物の多様 性と共通性	植物の仲間	リンネ	○		○	○	○
		伊藤圭介					○
		牧野富太郎			○	○	○
	生物と細胞	ロバート・フック		○	○	○	○
		シュライデン				○	○
		シュワン				○	○
	動物の仲間						
生物の変遷と 進化	ダーウィン	○	○	○	○	○	
生命の 連続性	生物の成長と 殖え方	(メンデル)				(△)	
	遺伝の規則性と 遺伝子	メンデル	○	○	○	○	○
		コレンス	○			○	○
		チェルマク	○			○	○
		ド・フリース	○				○
		エイブリー	○				

		ハーシー	○				
		チェイス	○				
		モーガンら	○				
		ロザリンド・フランク リン	○		○		
		ワトソン	○	○	○	○	○
		クリック	○	○	○	○	○
		山中伸弥	○				○
		ウィルキンス			○		
		ミーシャー				○	
生物と環境 のかかわり	生物の観察						
	生物と環境	レイチェルカーソン	○				
	自然の恵みと 災害						
	自然環境の 保全と 科学技術の利用	フレミング		○			
野口英世							○
山中伸弥			○				

出版社別にばらつきの見られるものの、各単元ともに科学者が配置されているのが表3-1-1からわかる。表の赤地で示している部分は、活用の見られなかった、活用のイメージが薄いと判断した単元である。「生物の多様性と共通性」の「動物の仲間」では科学者の記載が見られず、「生命の連続性」の「生物の成長と殖え方」では、教育出版のこの単元の該当するページに簡単にメンデルの記載が見られたが、記載内容としては次の「遺伝の規則性と遺伝子」と重複した内容を簡単に紹介しているのみのため、こちらも活用のイメージが薄いと判断した。「生物と環境のかかわり」では「生物の観察」で科学者の活用が見られず、「自然の恵みと災害」でも科学者の記載が見られなかったが、この単元は火山や地震、気象などをふまえた単元であるため、地学領域の意味合いが強く、生物領域として科学史の活用は難しいと判断し、除外した。

第2章の分析結果をふまえると、「遺伝の規則性と遺伝子」ではメンデルを中心に本文の中で積極的な記載が見られ、遺伝子についての科学概念の発展の歴史が人の業績によって繋げられており、人の流れとして記載されていることがわかるが、その他の単元では学習内容と関連付け単体で業績を記載していることがわかった。

第2節 学校図書出版における分析結果と各単元の照合

第1節の表3-1-1では主要5社における分析結果を示したが、青森県のすべての公立中学校で用いられている学校図書における分析結果を抽出して表3-2-1に示す。先ほど同様表中の赤地で示した単元は科学者の見られなかった単元であり、青地で示した単元は学校図書では科学者の記載が見られなかったが他社出版社では記載の見られる単元である。

表3-2-1 学校図書出版における分析結果と各単元の照合結果

	単元	科学者	記載概要(記載量)
生物の構造と機能	植物の体のつくりと働き		
	動物の体のつくりと働き		
生物の多様性と共通性	植物の仲間	リンネ	資料(3)
		牧野富太郎	資料(3)
	生物と細胞	ロバート・フック	資料(4)
	動物の仲間		
	生物の変遷と進化	ダーウィン	資料(5)
生命の連続性	生物の成長と殖え方		
	遺伝の規則性と遺伝子	メンデル	本文(5)
生物と環境のかかわり	生物の観察		
	生物と環境		
	自然の恵みと災害		
	自然環境の保全と 科学技術の利用	山中伸弥	資料(3)

学校図書では、「生物の構造と機能」では科学者の記載が見られず、「生物の多様性と共通性」では「動物の仲間」の単元ではリンネと牧野富太郎が、「生物と細胞」ではロバート・フックが記載されており、「動物の仲間」では記載が見られず「生物の変遷と進化」ではダーウィンの記載が見られた。「生命の連続性」では「生物の成長と殖え方」では科学者の記載が見られず、「遺伝の規則性と遺伝子」ではメンデルが本文中に記載されていた。「生物と環境のかかわり」では「自然の環境の保全と科学技術」で山中伸弥の記載が見られたが、「生物の観察」、「生物と環境」、「自然の恵みと災害」では科学者の記載は見られなかった。

表3-2-1中の赤地で示している単元は、表3-1-1同様、科学者の記載が見られず活用の薄いと判断した単元である。また、表中の青地で示している単元は、表3-1-1では他社に記載が見られたが、学校図書では記載の見られなかった単元を示している。

第3節 学習指導要領との照合結果からの考察

本章第1節および第2節における学習指導要領で区分された領域にもとづいた分析結果をふまえ、中学校理科教育における科学史の活用を考えるにあたり、第1章で課題として挙げた時間の確保・配分に配慮するため、単元ごとの活用を考察することとした。教科書中に科学者の記載が見られているが資料としては不十分なものや、科学者の記載の見られない単元があるため、以下の3項目を方針として活用を分類し、考察していくこととした。これらの方針にもとづいて、次章では各単元での活用例と効果の検討を行う。

1. 科学者の記載の見られる単元の内容の補完

教科書中に科学者の記載が見られる単元では、学習内容と関連させてそれらの科学者を単元で活用することが可能である。しかし、登場する科学者の多くは資料として簡単に記載されているのみであるため、より効果的に活用するために科学史に関する内容を補完して、学習内容の発展をさせる。

2. 教科書中の科学者の別単元への再活用

「生物の多様性と共通性」の「植物の仲間」で記載されている牧野富太郎やリンネなど、教科書中に記載されている科学者を、学習指導要領の単元の目的が科学者の業績や研究方法と合致して、科学者を取り入れることが可能でありつつも記載が見られない「生物の観察」などの別単元へと、資料として活用することで授業に取り入れる。

3. 科学者の見られない単元への新たな導入

科学者の記載の見られない「動物の仲間」や「生物の成長と殖え方」には、学習指導要領の単元の内容や目的をふまえて、新たに科学者を導入することを検討する。また、学校図書の教科書で科学者が記載されていなかった単元は、他の出版社の教科書に記載されている科学者を活用することで、単元と科学者を整合させ、授業の質の向上を図る。

【分析対象文献】

- 有馬朗人 ほか 57 名 (2012) 理科の世界 1 年, 大日本図書
- 有馬朗人 ほか 57 名 (2012) 理科の世界 2 年, 大日本図書
- 有馬朗人 ほか 57 名 (2012) 理科の世界 3 年, 大日本図書
- 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 25 名 (2012) 自然の探究中学校理科 1, 教育出版
- 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 25 名 (2012) 自然の探究中学校理科 2, 教育出版
- 細矢治夫・養老孟司・下野洋, 福岡敏行 ほか 25 名 (2012) 自然の探究中学校理科 3, 教育出版
- 文部科学省 (2008) 中学校学習指導要領, 東山書房
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領, 東京書籍株式会社
- 文部科学省 (2009) 高等学校学習指導要領, 東山書房
- 岡村定矩・藤嶋昭 ほか 49 名 (2012) 新しい科学 1 年, 東京書籍
- 岡村定矩・藤嶋昭 ほか 49 名 (2012) 新しい科学 2 年, 東京書籍
- 岡村定矩・藤嶋昭 ほか 49 名 (2012) 新しい科学 3 年, 東京書籍
- 霜田光一 ほか 25 名 (2012) 中学校科学 1, 学校図書
- 霜田光一 ほか 25 名 (2012) 中学校科学 2, 学校図書
- 霜田光一 ほか 25 名 (2012) 中学校科学 3, 学校図書
- 塚田捷・山極隆・森一夫・大矢禎一 ほか 57 名 (2012) 未来へひろがるサイエンス 1, 新興出版社啓林館
- 塚田捷・山極隆・森一夫・大矢禎一 ほか 57 名 (2012) 未来へひろがるサイエンス 2, 新興出版社啓林館
- 塚田捷・山極隆・森一夫・大矢禎一 ほか 57 名 (2012) 未来へひろがるサイエンス 3, 新興出版社啓林館

第4章

理科授業における 科学史の活用方略の検討

第1節 これまでの分析結果からみる活用方略

前章にて導いた科学史を活用する際の3つの方針である「1. 科学者の記載の見られる単元の内容の補完」「2. 教科書中の科学者の別単元への再活用」「3. 科学者の見られない単元への新たな導入」に着目し、学校図書での各単元での活用対応表を表4-1-1に示す。

また、「生物と環境のかかわり」の「自然の恵みと災害」、「自然環境の保全と科学技術」に関しては、それぞれ地学、化学領域と重複した内容であり、学習指導要領の目的からも伝記的な取り扱いが中心となるため、本研究では科学史の活用を割愛し、生物領域にのみ該当している単元で考察を行う。

表4-1-1 学校図書における各単元での活用，対応表

		単元の内容の補完	別単元への再活用	単元への新たな導入
生物の構造と機能	植物の体のつくりと働き			インゲンハウス (プリーストリ)
	動物の体のつくりと働き			スパランツァーニ
生物の多様性と共通性	植物の仲間	リンネ		
	生物と細胞	ロバート・フック (シュライデン) (シュワン)		
	動物の仲間			ラマルク
	生物の変遷と進化	ダーウィン (ラマルク)		
生命の連続性	生物の成長と殖え方			ネーゲリ
	遺伝の規則性と遺伝子	メンデル		
生物と環境のかかわり	生物の観察		牧野富太郎	
	生物と環境		カーソン	

表4-1-1にまとめた学校図書における科学史活用の対応表の各単元での活用方略とその効果を次節以降で考察を行う。その際に、各単元でのどの場面で活用するのかを意識し、学校図書の年間指導計画を参考にして活用する場面を設定することとする。

第2節 「単元の内容の補完」についての活用方略

1. 植物の仲間（リンネを取り扱った授業）

「植物の仲間」に該当する学習指導要領（1）植物の生活と種類 ウ植物の仲間（イ）種子植物の仲間 では内容として以下のように述べられている（下線は筆者による）。

花や葉，茎，根の観察記録に基づいて，それらを相互に関連付けて考察し，植物が体のつくりの特徴に基づいて分類できることを見いだすとともに，植物の種類を知る方法を身に付けること。

この「植物の体のつくりの特徴に基づいて分類できることを見いだす」という部分に着目し，生徒に分類の概念を形成させる活用方略として，カール・フォン・リンネ（Carl von Linné）を活用する際の活用方略を検討する。

リンネは，花のおしべとめしべの形の違いに着目し植物を分類した科学者であり，その他動物分類の体系や種名の確立などで知られている。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-2-1に示す。

表4-2-1 「植物の仲間」，学校図書における年間指導計画より
第1学年 2章. 植物のなかま分け【6時間】

節	学習内容
1 種子植物にはどのようななかまがあるか〔2時間〕 〈目標〉 花や葉，茎，根の観察を相互に関連づけて考察し，種子植物がからだのつくりの特徴にもとづいて分類できることを見いだす。	<ul style="list-style-type: none"> ・種子植物は，大きく裸子植物と被子植物に分けられることを具体例をあげながら確認する。〔1時間〕【本時】
	<ul style="list-style-type: none"> ・被子植物が双子葉類と単子葉類に分けられることを理解する。 ・双子葉類は，さらに離弁花類と合弁花類に分けられることを理解する。〔1時間〕

学校図書における「植物の仲間」に該当する第1学年，2章「植物のなかま分け」では全2時間が設定されている。この中の第1節「種子植物にはどのようななかまがあるか」では目標として「花や葉，茎，根の観察を相互に関連づけて考察し，種子植物がからだのつくりの特徴にもとづいて分類できることを見いだす」を掲げており，この第1節では種子植物が裸子植物と被子植物に分けられていることを知る，被子植物が双子葉類と単子葉類に分けられており，双子葉類はさらに離弁花類と合弁花類に分けられていることを理解する，のそれぞれ1時間の計2時間となっている。この1時間目，表4-2-1の赤枠で示してある「種子が被子植物と裸子植物に分けられること」を学ぶ内容での活用例を考察し，次の表4-2-2に授業の概要を示す。

表4-2-2 「植物の仲間」科学史活用の方略 概要

カール・フォン・リンネの活用方略	
題材名：植物はどのようにどのように分類することができるか。 ねらい：リンネの研究経緯や業績をふまえ，植物が体のつくりの特徴から分類されていることを理解する。	
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> リンネの業績の紹介：ヒトをホモサピエンスと名付けるなど，リンネの業績や生い立ちについて触れ，植物に限らずリンネが客観的に生物を観察したことを示す。
展開1 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> リンネの分類の紹介：リンネが植物を葯の特徴から分類したことを挿し絵などで紹介し，実際に植物を観察させ，植物間で体の特徴に違いがあることに気付かせ，植物が体の特徴によって分類されることを理解させる。
展開2 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> 現在の分類体系の中の種子植物が被子植物と裸子植物にわかれていることを実際の観察をふまえて理解させる。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 再度，リンネが全植物を24網に分類したことを述べ植物の多様性を示し，現在の分類で被子植物もさらに細かく分類できることに触れる。 植物だけでなく動物等も体の特徴から分類できることをリンネの業績から示す。

植物の分類を学習する際に，単元の導入としてリンネを冒頭に活用する方略によって得られる効果としては以下のものがあげられる。

- ・科学者の業績や研究手法を知ることで，生徒の分類に関する科学概念の形成に役立つ。
- ・科学者の研究手法から学習内容の根拠となる部分を見だし，体験的な場面を通し授業の中で強く印象づけることで生徒自身が科学的根拠となる着眼点を見出すことができる。

リンネの行った観察や用いた図を紹介することで、体の特徴によって植物が分類されていることを意識づけることができ、それによりこの先の分類を細かく学ぶ際にもどこに着目して分類されているのかを生徒が理解する上で役立つと考えられる。

2. 生物と細胞（フックを取り扱った授業）

「生物と細胞」の単元に該当する学習指導要領の（3）動物の生活と生物の変遷 ア生物と細胞 （ア）生物と細胞 では内容として以下のように述べられている（下線は筆者による）。

生物の組織などの観察を行い、生物の体が細胞からできていること及び植物と動物の細胞のつくりの特徴を見いだすこと。

この「生物の組織などの観察を行い、生物の体が細胞からできていること」に着目した際の科学史活用方略としてロバート・フック（Robert Hooke）を活用する際の効果を検討する。

フックはコルクの切片の観察を行い細胞（cell）の概念を発見、命名し細胞説を説いた科学者である。後に植物の細胞に関してはシュライデンが、動物の細胞に関してはシュワンがそれぞれ基本単位であることを明らかにした。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-2-3に示す。

表4-2-3 「生物と細胞」、学校図書における年間指導計画より
第2学年 1章. 生物のからだと細胞 【3時間】

節	学習内容
<p>1 生物のからだのつくりはどうなっているか〔3時間〕 〈目標〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物のからだは細胞からできていること、及び、植物と動物の細胞のつくりの特徴を見いだす。 ・生物には単細胞生物と多細胞生物があることを知る。 ・多細胞生物のからだのつくりの区分を理解する。 	<p>【観察1】 細胞のつくりを観察しよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物細胞と動物細胞における基本的なつくりの共通点と相違点を見いだす。 <p>〔1時間〕 【本時】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・植物細胞と動物細胞のつくりを理解する。 <p>〔1時間〕</p>

- ・生物には単細胞生物と多細胞生物があることを知る。
- ・細胞，組織，器官，個体の関係について理解する。〔1時間〕

学校図書における「生物と細胞」に該当する第2学年，1章「生物のからだと細胞」では全3時間が設定されている。この中の第1節「生物のからだのつくりはどうなっているか」では目標として「生物のからだは細胞からできていること，及び，植物と動物の細胞のつくりの特徴を見いだす。」，「生物には単細胞生物と多細胞生物があることを知る。」，「多細胞生物のからだのつくりの区分を理解する。」を掲げており，この第1節は観察から植物細胞と動物細胞の共通点と相違点を見いだす，植物細胞と動物細胞のつくりを理解する，生物には単細胞生物と多細胞生物があることを知り，細胞，組織，器官，個体の関係について理解する，でそれぞれ1時間の計3時間となっている。この1時間目，表4-2-3の赤枠で示してある「植物細胞と動物細胞のつくり」を学ぶ内容での活用例を考察し，次の表4-2-4に授業の概要を示す。

表4-2-4 「生物と細胞」科学史活用の方略 概要

ロバート・フックの活用方略	
題材名：なぜ，植物の体の表面は動物の皮膚に比べ固いのだろうか ねらい：フックの研究から細胞の概念を理解し，動物，植物の細胞の共通点と相違点を理解する。	
導入 (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・フックが細胞を明らかにした経緯を紹介する：「なぜコルクは弾力があるのか」を疑問にもち，「中に細かな空洞がある」という仮説を立て実験，観察を行い，細胞説に至った経緯を紹介する。
展開1 (30分)	<ul style="list-style-type: none"> ・なぜ，植物の表面は動物の皮膚に比べ固いのだろうか：植物細胞の特徴である細胞壁に関する疑問を与え，疑問に対する仮説を立てさせる。 ・動物，植物細胞の共通点と相違点を観察によって導く。
展開2 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・疑問に対する答えとして，相違点である細胞壁の特徴を説明する。 ・その他の相違点である液胞，葉緑体や共通点である核を確認する。
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・シュライデン，シュワンが同時期に発表に至った経緯の紹介：同時期にそれぞれの研究を進めていた研究を発表するきっかけとなった昼食での会合を紹介する。

この活用方略では、導入としてフックのもった疑問や仮説、実験を紹介し、展開として観察を行わせている。これにより得られる効果として、以下のように考えられる。

- ・科学者の研究経緯から業績に至るまでを紹介することで、疑問、仮説、実験、結果という科学的に探究する態度を養う。

フックを例に疑問や仮説を明らかにし、その後生徒に疑問をなげかけ観察を行うことで、生徒はより動物と植物の細胞の相違点に着目し、生徒自身が仮説に対する答えを導こうとし、これにより科学的に探究する態度の基礎を養うことができると考えられる。また、まとめとして、シュワンとシュライデンの関係を示すことで、科学の発展が科学者の個ではなく、相互に関係していることを意識づけられると考えられる。

3. 生物の変遷と進化（ダーウィンを取り扱った授業）

「生物の変遷と進化」の単元に該当する学習指導要領解説の（3）動物の生活と生物の変遷 エ生物の変遷と進化 （ア）生物の変遷と進化のでは内容の取り扱いとして以下のように述べられている（下線は筆者による）。

進化の証拠とされる事柄や進化の具体例について取り上げること。その際、生物にはその生息環境での生活に都合のよい特徴が見られることにも触れること。

この内容の取り扱いの「生物にはその生息環境での生活に都合のよい特徴が見られることにも触れること。」に着目した際の科学史の活用として、チャールズ・ダーウィン（Charles Robert Darwin）の活用方略が考えられる。

ダーウィンは現代生物学の基盤とされている自然選択説を提唱した科学者であり、中学校理科教科書でも多くの出版社で記載が見られる。このダーウィンをを用いた際の活用方略を検討する。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-2-5に示す。

表4-2-5 「生物の変遷と進化」、学校図書における年間指導計画より
第2学年 4章. いろいろな動物とその進化 【8時間】

節	学習内容
3 せきつい動物のなかまはどのように現れたか [3時間+1時間]	・せきつい動物のなかまは、魚類、両生類、は虫類、ほ乳類、鳥類というように順に現れてきたことを化石から知る。[1時間]

〈目標〉 化石などをもとに、せきつい動物がどのように変化して生じてきたか理解する。	・いろいろなせきつい動物の前あしとつばさの骨格を比べる。 ・生物が長い年月のうちに進化してきたことを理解する。〔1時間〕
	・中間的な特徴を持つ動物について知り、進化の証拠となることを理解する。〔1時間〕
	・生物に見られる特徴と生活環境の関係性を理解する。〔1時間〕【本時】

学校図書の年間指導計画と内容では第2学年4章「いろいろな動物とその進化」として全8時間が目安として設定されており、その中で、せきつい動物のなかまが出現した順を化石から学ぶ、骨の形から共通性を学ぶ、中間的な特徴を持つ動物を学び進化の証拠を学ぶ、でそれぞれ1時間の計3時間が配置されている。ここで、生物に見られる特徴と生活環境の関係性を理解させるため、最後に1時間を追加した際の科学史活用方略を検討し、表4-2-6にて活用方略の概要を示す。

表4-2-6 「生物の変遷と進化」科学史活用の方略 概要

チャールズ・ダーウィンの活用方略	
題材名：生活環境と生物のからだの特徴はどのような関係性があるのだろうか ねらい：ダーウィンが自然選択説に至った経緯を知り、生物に見られる特徴と生活環境の関係性を理解させる。	
導入 (10分)	・進化に関する既習知識の確認：中間的な生物の存在を確認する。
展開1 (15分)	・ダーウィンの紹介：生い立ちやガラパゴス諸島で研究をすることに至った経緯を紹介する。 ・ダーウィンの自然選択説紹介：生活環境と生物の特徴からダーウィンの自然選択説を紹介する。
展開2 (15分)	・フィンチを例に、クチバシの違いを食べ物の違いから考えさせる。：既習知識である骨の形を再度生活環境と結びつける。
まとめ (10分)	・自然選択のまとめ：花の色と受粉を担う蜂などの生物相互の関係性を理解させる。

まず、導入として進化に関する既習知識の確認を行い、その後、進化論を提唱した科学者として、ダーウィンについて業績などを紹介する。そして、生物の特徴と生活環境の関係性について学び、ダーウィンの自然選択説を紹介する。次に、活動として、フィンチを例に、クチバシの違いと食べ物の違いについて考えさせ、進化論に至った経緯を迫体験させる。それをふまえ既習知識である骨の形と生活環境について、あらためて考えさせる。

これにより得られる効果としては以下のものが考えられる。

・進化論に至った経緯を迫体験させることで生物の特徴と生活環境の関係性を意識させ、進化に関する理解の促進を図る。

ダーウィンが進化論に至った経緯となるフィンチの生活環境とクチバシの大きさの関係性を生徒に迫体験させることで、進化に関する理解を促進を図ることができると考えられる。

4. 遺伝の規則性と遺伝子（メンデルを取り扱った授業）

「遺伝の規則性と遺伝子」の単元に該当する学習指導要（5）生命の連続性 イ遺伝の規則性と遺伝子（ア）遺伝の規則性と遺伝子では内容として以下のように述べられている（下線は筆者による）。

交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性を見いだすこと。

この「交配実験の結果などに基づいて、親の形質が子に伝わる時の規則性を見いだす」に着目した科学史の活用としてはグレゴール・ヨハン・メンデル（Gregor Johann Mendel）の活用方略があげられる。

メンデルはエンドウの交配にともなう種子の色や形の実験、観察から遺伝の法則を明らかにした科学者であり、学習指導要領の改訂にともない、遺伝などを学ぶ単元が高等学校生物から中学校理科への移行にともない、ダーウィン同様5社すべての出版社で記載が見られるように、学習内容と関連性を持たせやすい科学者である。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-2-7に示す。

表 4-2-7 「遺伝の規則性と遺伝子」, 学校図書における年間指導計画より
第3学年 2章. 世代のつながり 【10時間】

節	学習内容
<p>3 遺伝にはどのような規則性があるか 〔4時間〕</p> <p>〈目標〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・遺伝のしくみや規則性を理解する。 ・遺伝子の本体が DNA であり, 現在, 遺伝子の性質がさまざまな分野で利用されていることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メンデルが行ったエンドウの交配実験から, 遺伝のしくみについて考察し, 優性の法則を知る。〔1時間〕 【本時】
	<ul style="list-style-type: none"> ・メンデルが行ったエンドウの交配実験で, 1つの対立形質に着目した場合, 孫の代では対立形質が一定の割合で出現することを知る。〔1時間〕
	<ul style="list-style-type: none"> ・メンデルが行ったエンドウの交配実験を, 遺伝子の組み合わせで理解する。 ・有性生殖での分離の法則を理解する。 <p>〔1時間〕</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子はDNAでできていることを知る。遺伝子の研究が進み, その研究成果が作物の品種改良など, 日常生活のさまざまな分野で利用されていることを知る。〔1時間〕

学校図書の年間指導計画と内容では第3学年2章. 「世代のつながり」として全10時間が目安として設定されており, その中で, メンデルが行ったエンドウの交配実験から, 遺伝のしくみについて考察し, 優性の法則を知る, メンデルが行ったエンドウの交配実験で, 1つの対立形質に着目した場合, 孫の代では対立形質が一定の割合で出現することを知る, メンデルが行ったエンドウの交配実験を, 遺伝子の組み合わせで理解し, 有性生殖での分離の法則を理解する, 遺伝子は DNA でできていることを知り, 遺伝子の研究が進みその研究成果が作物の品種改良など日常生活のさまざまな分野で利用されていることを知る, でそれぞれ1時間の計4時間が配置されている。学校図書ではこの単元すべてにメンデルを年間指導計画に取り入れているが, ここでは表の赤枠で示した1時間目の「メンデルが行ったエンドウの交配実験から, 遺伝のしくみについて考察し, 優性の法則を知る」に関わる活用方略を検討し, その概要を表4-2-8に示す。

表4-2-8 「生物の成長と殖え方」科学史活用の方略 概要

グレゴール・ヨハン・メンデルの活用方略	
<p>題材名：遺伝にはどのような規則性があるのだろうか。 ねらい：メンデルのエンドウを用いた実験をふまえ、遺伝の規則性を学び、優性の法則を理解する。</p>	
<p>導入 (10分)</p>	<p>・メンデルの生い立ちの紹介：修道士になるまでの経緯や交配実験をやるきっかけを具体的に示す。</p>
<p>展開1 (15分)</p>	<p>・メンデルのエンドウを用いた交配実験の紹介：優性形質に至る経緯を実験結果をふまえ示す。</p>
<p>展開2 (15分)</p>	<p>・優性の形質の具体的な説明する：優性と劣性が3：1で現れることを再度メンデルの実験を理解させる。その際に、チェルマクが同様の結果となったことにも触れる。</p>
<p>まとめ (10分)</p>	<p>・メンデルの研究が当時認められなかった時代背景をふまえ紹介する：後にド・フリースやコレンス、チェルマクがメンデルの遺伝の規則性を立証した事にも触れる。</p>

この活用方略では、メンデルそのものの紹介を中心に、その中で優性の法則に関して教授する活用方略である。これにより得られる効果としては以下のものが考えられる。

- ・科学者を身近に感じ、科学そのものに親近感をもたせる。
- ・授業内での実験の難しい学習内容でも、科学者の行った実験そのものが事象の裏付けとなる。

この活用方略以降の次の学習内容でも、メンデルの行った実験は科学事象を説明する際に有効であると考えられるため、単元の導入としてメンデルの生い立ちや研究経緯を具体的に紹介し、まとめとしてその業績として成り立つ経緯を紹介するところで、科学者を身近に感じ、科学そのものに親近感を持たせることで、科学者が次の学習内容の接続的な役割となることが期待される。

第3節 「教科書中の科学者の別単元への再活用」についての活用方略

1. 生物の観察（牧野富太郎を取り扱った授業）

「生物の観察」の単元に該当する学習指導要領（1）植物の生活と種類 ア生物の観察（ア）生物の観察 の内容では以下のように述べられている（下線は筆者による）。

校庭や学校周辺の生物の観察を行い、いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだすとともに、観察器具の操作、観察記録の仕方などの技能を身に付け、生物の調べ方の基礎を習得すること。

この「観察記録の仕方などの技能を身に付け、生物の調べ方の基礎の習得」の部分に着目した際の活用方略として、牧野富太郎の活用方略を検討する。

この牧野富太郎は日本の植物の多くを観察、分類し、「牧野富太郎植物図鑑」の著者であり、学校図書では「植物の分類の単元」のコラムとして記載されている。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-3-1に示す。

表4-3-1 「生物の観察」、学校図書における年間指導計画より
第1学年 1章. 植物のつくりとはたらき 【17時間】

節	学習内容
<p>1 身近な植物を観察してみよう〔4時間〕</p> <p>〈目標〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・校庭や学校周辺の生物を観察し、いろいろな生物が様々な場所で生活していることを見いだす。 ・観察器具の操作など生物の調べ方の基礎を習得する。 ・観察記録のしかたなどの技能を身につける。 ・顕微鏡の操作のしかたを身につける。 <p>肉眼で見えない大きさの生物が多く生息することを確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・校内や学校周辺の自然を概観し、いろいろな生物の観察を行う。植物をいろいろな角度から観察する。ルーペの使い方など観察方法を身につける。〔2時間〕 ・観察結果をレポートにまとめる。 ・スケッチのしかたを身につける。 ・前に出て他者に発表することになれる。〔1時間〕 【本時】 ・顕微鏡の操作を身につける。 ・顕微鏡を使って、採取してきた小さな生物を観察する。〔1時間〕

学校図書の年間指導計画では、「植物のつくりとはたらき」として、全17時間を目安として配置されている。その中で、ルーペなどを用いて生物の観察を行う内容で2時間、観察

をレポートにまとめる，スケッチを身に付ける内容で1時間，顕微鏡操作と観察で1時間の計4時間が植物の観察として配置されている。ここで，表の赤枠で示した「スケッチの仕方を身に付ける」場面での科学史の活用方略を検討し，その概要を表4-3-2に示す。

表4-3-2 「生物の観察」科学史活用の方略 概要

牧野富太郎の活用方略	
題材名：身近な植物を観察し，スケッチしよう。 ねらい：牧野富太郎のスケッチを参考に，細い線で書き一度書いた線はなぞらないなどのスケッチの仕方を身に付けさせる。	
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・牧野富太郎の業績を紹介：生い立ちをふまえ日本の植物の多くを命名し，牧野富太郎植物図鑑の著者であることを紹介する。
展開1 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・牧野植物図鑑や牧野のスケッチを紹介しながらスケッチの仕方を教える：実際の植物図鑑や牧野のスケッチを参考に，スケッチを行う際の注意点を示唆する。
展開2 (20分)	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に身の回りの植物でスケッチを行い，レポートにまとめる。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・他の人と見比べ，知識を統合化する。

まず導入として牧野富太郎や業績を紹介し，次に，牧野富太郎植物図鑑の絵や，牧野富太郎のスケッチを見せながら，スケッチをする際に細い線や点ではっきりと書くことや，一度書いた線をなぞらないなどのスケッチのポイントを確認する。その後実際に身近な植物の観察をおこなって，スケッチやレポートをまとめさせる。授業のまとめでは，他の生徒と見比べさせ，知識の統合化を図る。

これにより得られる効果として以下のものが考えられる。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ・特徴をとらえたスケッチの模範を示すことができる ・日常生活の中に疑問を見出し，科学的に探究する態度を育成できる |
|---|

実際の植物図鑑や牧野のスケッチを用いる事で，実際の植物図鑑を意識し，特徴をとらえたスケッチの模範を示すことができる，また科学者の研究経緯などを知ることによって，これまで何気なく見ていた植物などに観察の目を向けさせ，日常生活の中に疑問を見出し，科学的に探究する態度を育成できると考えられる。

2. 生物と環境（カーソンを取り扱った授業）

「生物と環境」の単元に該当する学習指導要領（7）自然と人間 ア生物と環境（ア）自然界のつり合いの内容では以下のように述べられている（下線は筆者による）。

微生物の働きを調べ、植物、動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けてとらえると同時に、自然界では、これらの生物がつり合いを保って生活していることを見いだ

この「植物、動物及び微生物を栄養の面から相互に関連付けてとらえると同時に、自然界では、これらの生物がつり合いを保って生活している」という部分に着目した科学史の活用として、レイチェル・カーソン（*Rachel Louise Carson*）を活用した際の活用方略の検討を行う。

カーソンは農薬に使用されている化学物質の危険性を食物連鎖からの生物濃縮から示唆し、人間にどのように影響してくるのかをまとめ、「沈黙の春」の著者でもある。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-3-3に示す。

表4-3-3 「生物と環境」、学校図書における年間指導計画より
第3学年 2章. 生態系におけるつり合い 【3時間】

節	学習内容
2 生態系の中で物質はどのように移動するか〔1時間〕 〈目標〉 生態系で物質が循環するしくみを見いだす。	・生態系で物質が循環するしくみを理解する。〔1時間〕 【本時】

学校図書の年間指導計画では、第3学年2章.「生態系におけるつり合い」として、全3時間を目安として配置されている。その中で、生態系で物質が循環するしくみを理解するのに1時間が、生態系の中での物質の移動を示す内容として配置されている。ここで、表の赤枠で示した「生態系での物質の循環」に着目し、この場面での科学史の活用方略を検討し、その概要を表4-3-4に示す。

表4-3-4 「生物の観察」科学史活用の方略 概要

レイチェル・カーソンの活用方略	
題材名：物質の循環はヒトにどのように影響するだろう ねらい：生物相互の物質循環の仕組みを理解し、それと関連させて土壌等の汚染が生物濃縮を経てヒトに影響があることを食物連鎖から考えさせる。	
導入 (10分)	・既習事項の確認：生産者，消費者，分解者のはたらきの確認
展開1 (15分)	・物質の循環について学ぶ：光合成，呼吸，食物連鎖，分解という観点から有機物の移動などを示す。
展開2 (15分)	・カーソンの「沈黙の春」で懸念されている土壌が汚染された際の化学物質の移動をシミュレーションを通して説明する：土壌が汚染した際に生物濃縮からヒトのどのように影響してくるか考えさせる。
まとめ (10分)	・カーソンの指摘をふまえ，生物相互の関係をまとめる：「沈黙の春」の紹介から連鎖的に様々な生物へ影響することに触れる。

この活用方略では授業の前半で有機物などの物質の循環を取り上げ，後半ではカーソンの指摘から，汚染など化学物質の影響が様々な連鎖的に影響していくことに触れ，生物の相互関係について理解させるものである。これにより得られる効果として以下のものがあげられる。

・生物相互の関係性を印象付けることができ，環境保全や生物保護の態度を養うことができる。

実際の科学者の指摘や，その考えに至った経緯をシミュレーションによって実感させることで，生物相互の関係性を生徒に印象付けることができ，環境問題に関する危機感を持たせることができ，環境保全や生物保護の態度を養うことができると考えられる。

第4節 「科学者の見られない単元への新たな導入」についての活用方略

1. 植物の体のつくりと働き (インゲンハウスを取り扱った授業)

「植物の体のつくりと働き」の単元に該当する学習指導要領の内容 (1) 植物の生活と種類 イ植物の体のつくりと働き (イ) 葉・茎・根のつくりと働き では以下のように述べられている (下線は筆者による)。

いろいろな葉，茎，根のつくりの観察を行い，その観察記録に基づいて，葉，茎，根のつくりの基本的な特徴を見いだすとともに，それらを光合成，呼吸，蒸散に関する実験結果と関連付けてとらえること。

この、「光合成を実験結果と関連付けてとらえること」に着目し，ここで活用できる科学者として，ヤン・インゲンハウス（Jan Ingenhousz）の活用方略を考察する。

このインゲンハウスは，プリーストリがロウソクと植物を同時に密封容器に入れる実験から，植物は酸素を放出していると導いたのを受け，酸素の放出が「いつでも」なのか，「どこで」行われているのかを疑問にもち，仮説実験により光合成を明らかにした科学者である。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表 4－4－1 に示す。

表 4－4－1 「植物の体のつくりと働き」，学校図書における年間指導計画より
第 1 学年 1 章. 植物のつくりとはたらき 【17 時間】

節	学習内容
5 葉のはたらきを調べよう〔4 時間〕 〈目標〉 葉のはたらきについて理解し，植物のからだの各部分を，光合成・呼吸・蒸散と関連づけてとらえる。	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> 葉の広がりや光の当たり方の関係を考察する。 光合成がどこで行われるかアサガオの葉を例にして考察する。〔1 時間〕【本時】 </div> 光合成は葉緑体で行われるのだろうか ・光合成が葉緑体で行われることを確認する。〔1 時間〕
	・光合成のしくみを理解する。〔1 時間〕
	・植物の光合成と呼吸の関係を理解する。 ・植物のからだのしくみとはたらきをまとめる。〔1 時間〕

学校図書における第 1 学年，1 章「植物のつくりとはたらき」では全 17 時間が設定されている。この中の第 5 節「葉のはたらきを調べよう」での目標は「葉のはたらきについて理解し，植物のからだの各部分を，光合成・呼吸・蒸散と関連づけてとらえる。」となっており，第 5 節は光合成がどこで行われているか，光合成は葉緑体で行われているのか，光合成のしくみを理解する，光合成と呼吸の関係を理解する，でそれぞれ 1 時間の計 4 時間となっている。この 1 時間目，表 4－4－1 の赤枠で示してある「光合成がどこで行われ

ているか」を学ぶ内容での活用例を考察し、以下の表 4-4-2 に授業の概要を示す。

表 4-4-2 「植物の体のつくりと働き」科学史活用の方略 概要

ヤン・インゲンハウスの活用方略	
題材名：植物はいつ、どこで酸素を放出しているのだろうか。 ねらい：インゲンハウスの実験から、植物の光合成には光が必要であり、主に葉で行われていることを理解する。	
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 既習事項の確認：酸素の性質（物が燃えるには酸素が必要であること）の確認。 プリーストリの実験の紹介：植物が酸素を放出していることを確認する。 インゲンハウスの紹介：プリーストリの実験をうけ、植物が「いつでも」酸素を放出しているのか、「どこで」放出しているのかを疑問にもつ。
展開 1 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> インゲンハウスの実験の確認①「いつ植物は酸素を放出しているのか。」：明所と暗所での実験の紹介から、植物が酸素を放出するためには光が必要であることを確認し、光合成そのものについて学ぶ。
展開 2 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> インゲンハウスの実験の確認②「植物はどこで光合成を行っているのか。」：根・茎・葉・花などの植物の各部位で光合成を確認する実験から、主に葉で光合成を行うこと学ぶ。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> 葉の広がり日光の当たり方の関係性の確認を行う。

このインゲンハウスの活用方略により以下の効果を得られることができると考えられる。

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 科学者がもった疑問を解決する課程を取り扱うことで段階を経て生徒の科学概念を形成することができる。実験結果をふまえることで科学的に考察する態度を養う。 |
|--|

このインゲンハウスの活用方略では、光合成そのものを学ぶ単元で取り扱う際の活用として場面を設定しているが、インゲンハウスは実験から植物の呼吸の概念を形成する基礎も実験で明らかにしている。そのため、呼吸を学ぶ場面でもインゲンハウスは活用することができ、光合成と呼吸の関係性を科学者を通じ意識させることが可能であると考えられる。

また、上記の活用概要ではプリーストリとインゲンハウスを紹介しているが、この「植物のつくりと働き」では教科書中でも記載の見られる葉の一部を隠し光合成の有無を調べるザックスの実験や、葉緑体で光合成が行われていることを確かめたエンゲルマンの実験

など、学習内容と合致し中等教育段階でも比較的 understanding の容易な実験を行っている科学者が多数いる。これらの科学者を学習内容に応じ場面設定をし、配置することで、光合成だけでなく植物そのものの働きが明らかになった過程を示す事も可能であり、科学の発展した歴史を意識づける事ができると考えられる。

2. 動物の体のつくりと働き (スパランツァーニを取り扱った授業)

「動物の体のつくりと働き」の単元に該当する学習指導要領の(3)動物の生活と生物の変遷 イ動物の体のつくりと働き (ア) 生命を維持する働きでは内容として以下のように述べられている (下線は筆者による)。

消化や呼吸、血液の循環についての観察、実験を行い、動物の体が必要な物質を取り入れ運搬している仕組みを観察、実験の結果と関連付けてとらえること。 また不要となった物質を排出する仕組みがあることについて理解すること。

この下線部で示した「消化に関して観察、実験の結果と関連付けてとらえること」の部分に着目し、ラザロ・スパランツァーニ (Lazzaro Spallanzani) を活用する際の活用方略を検討する。

このスパランツァーニは自らの体を実験材料とし、あらゆる物質を飲み込み消化の仕組みを明らかにした科学者である。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-4-3に示す。

表4-4-3 「動物の体のつくりと働き」、学校図書における年間指導計画より
第2学年 2章. 生命を維持するしくみ【10時間】

節	学習内容
1 食物はどのようにして体内に取り入れられるか〔4時間〕 〈目標〉 動物は養分をどのように取り入れているか理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・動物は、ほかの生物を食べることで養分を取り入れていることを理解する。 ・消化管とそのつくり、消化について理解する。〔1時間〕【本時】 <p>【実験1】 だ液のはたらきを調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・だ液には消化酵素が含まれていることを確かめる。〔1時間〕 <ul style="list-style-type: none"> ・消化器官や消化酵素のはたらき、分解された物質が吸収されるしくみを理解する。〔1時間〕

・吸収された物質が小腸，肝臓を經由して全身に運ばれることを理解する。〔1時間〕

学校図書における「動物の体のつくりと働き」に該当する第2学年，2章「生命を維持するしくみ」では全10時間が設定されている。この中の第1節「食物はどのようにして体内に取り入れられるか」では目標として「動物は養分をどのように取り入れているか理解する。」を掲げており，この第1節は動物が養分を取り入れる事や消化管とそのつくりをと消化について理解する，だ液のはたらき調べる，消化器官や消化酵素のはたらきを理解する，吸収された物質が全身に運ばれる事を理解するでそれぞれ1時間の計4時間となっている。この1時間目，表4-4-3の赤枠で示してある「消化管とそのつくり，消化について理解する」を学ぶ内容での活用例を考察し，次の表4-4-4に授業の概要を示す。

表4-4-4 「動物の体のつくりと働き」科学史活用の方略 概要

ラザロ・スパランツァーニの活用方略	
題材名：食べ物を食べた時，体ではどのような事が起こっているのだろうか。 ねらい：スパランツァーニの実験の紹介を通じて，食べ物が消化されることを理解する。	
導入 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・スパランツァーニの紹介：人が物を飲み込んだ時，飲み込んだ物は形を変えて排出されることに疑問をもち，何を飲み込んでもそのような変化があるのかを確かめたという研究経緯を中心に紹介する。
展開1 (20分)	<ul style="list-style-type: none"> ・スパランツァーニの実験の紹介①：肉や穀物だけでなく様々なものをカプセルに入れ飲み込み，食物などが変化することを明らかにする。 ・飲み込んだ際の経路を確認する。 ・消化について説明をする。
展開2 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・スパランツァーニの実験の紹介②：同様に様々な物を飲み込む実験を液体を通すカプセルと通さないカプセルで行うと液体を通すカプセルで消化の作用が見られたことから，消化には液体が必要であることを理解させる。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・実際に食物以外の物を飲み込むことの危険性にふれる。 ・次回学習内容の接続として，口に入れた際に一番最初に食物に触れる液体が何であるかを考えさせる。

このスパランツァーニの活用方略では，以下を効果として得る事ができると考えられる。

・印象的な実験から学習内容を意識させることで導入的な役割をもたせ，科学者の行った実験結果を示す事で，消化に関する生徒の科学概念を形成する基礎を養う。

実際の授業で行う際には、生徒が真似することのないようにその危険性をはっきりと明示しなければならず注意が必要であるが、だからこそ科学者の業績を強く印象づけることができ、学習内容の導入としての効果が期待できる。また、実際に実験を行う事が難しい内容でも科学者の行った実験そのものが科学事象の裏付けとなり、生徒の科学概念の形成に役立つ効果があると考えられる。

この活用方略をふまえることで、次の学習内容であるだ液の実験を行う前段階で、どのような実験を行えば安全に実験を行うことができるかを生徒に考えさせることができ、科学的に探究する態度を養うことができると考えられる。

3. 動物の仲間（ラマルクを取り扱った授業）

「動物の仲間」に該当する学習指導要領（3）動物の生活と生物の変遷 ウ動物の仲間（イ）無脊椎動物の仲間では内容として以下のように述べられている（下線は筆者による）。

無脊椎動物の観察などを行い、その観察記録に基づいて、それらの動物の特徴を見いだすこと。

また、学習指導要領解説における「動物の仲間」の内容の取扱いでは、以下のように述べられている。

自然界に様々な動物が生存していることに気づかせ、生命を尊重する態度を養うこと。

内容の「脊椎動物の特徴を見いだす」の部分、内容の取扱いの「自然界に様々な動物が生存していることに気づかせ、生命を尊重する態度を養うこと」に着目した科学史の活用方略として、ジャン＝バスティスト・ラマルク（Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck）を活用した際の活用方略を検討する。

このラマルクは脊椎動物と無脊椎動物を区別し、無脊椎動物の分類を細かく行い系統樹を作成、その分類の観点から進化論を初めて提唱した科学者である。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-4-5に活用する場面を示す。

表4-4-5 「動物の仲間」, 学校図書における年間指導計画より
第2学年 4章. いろいろな動物とその進化 【8時間】

節	学習内容
2 無せきつい動物にはどのようななかまがいるか。〔2時間+1時間〕 〈目標〉 節足動物と軟体動物のからだのつくりを理解し、せきつい動物との特徴の違いを見いだす。	・せきつい動物以外の動物を無せきつい動物とよぶことを知る。 節足動物のからだのつくりを調べ、からだのつくりの特徴を理解する。〔1時間〕
	・軟体動物のからだのしくみを調べ、からだのつくりの特徴を理解する。 ほかにいろいろな無せきつい動物がいることを知る。〔1時間〕
	・分類の観点から無脊椎動物の系統性を理解する。〔1時間〕【本時】

学校図書の年間指導計画と内容では、第2学年4章.「いろいろな動物とその進化」では全8時間が目安として設定されている。その中で、無脊椎動物について学ぶ内容として、脊椎動物以外の動物を無脊椎動物と知り、節足動物の体のつくりを調べ特徴を理解する、軟体動物や、他の無脊椎動物を知る、でそれぞれ1時間の合計2時間が配置されている。ここで、分類の観点から無脊椎動物の系統性を理解させ、無脊椎動物への理解を促進するため、最後に1時間追加した際の科学史活用方略を検討し、表4-4-6に活用方略の概要を示す。

表4-4-6 「動物の仲間」科学史活用の方略 概要

ジャン＝バスティスト・ラマルクの活用方略	
題材名：無脊椎動物はそれぞれどのようにつながっているのだろうか ねらい：ラマルクの系統樹から無脊椎動物の系統性を理解させ、無脊椎動物への理解を促進する。	
導入 (10分)	・ラマルクの業績の紹介：脊椎動物と無脊椎動物を区別し無脊椎動物をさらに細かく分類。
展開1 (15分)	・ラマルクが行った分類方法、系統樹の紹介：無脊椎動物の体の特徴から分類を行い、「単純から複雑」の着眼点から系統樹を作成。 ・無脊椎動物に関する既習事項の確認：節足動物の特徴などを具体例をあげて確認する。

展開2 (15分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ラマルクの系統樹と現在の系統樹の比較し、どのように違うかをまとめる。 ・現在の系統樹がDNAなどによってもまとめられていることに触れる。
まとめ (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ・ラマルクが進化論へ至った経緯の紹介：系統樹から進化論へ至った経緯に触れる。

このラマルクの活用方略により得られる効果としては以下のように考えられる。

- ・系統樹を示すことで生物の分類への興味・関心を喚起する。
- ・系統樹から生物相互間での系統性、多様性、共通性を理解させる。
- ・歴史的に古い系統樹と新しい系統樹を比較することで、科学の進歩を示唆する。
- ・ラマルクの進化論を取り扱うことで次の学習内容である「生物の変遷と進化」との接続的な役割をもたせる。

歴史的に古い系統樹と新しい系統樹を比較して、まとめることで生物の分類への興味・関心を喚起するし、系統樹から生物の系統性、多様性、共通性を理解させることができる。また、ラマルクの進化論は中学校理科教科書では取り扱われていないが、進化論を取り上げることで次の学習内容「生物の変遷と進化」に接続できると考えられる。

4. 生物の成長と殖え方（ネーグリを取り扱った活用）

「生物の成長と殖え方」の単元に該当する学習指導要領（5）生命の連続性 ア生物の成長と殖え方 （ア）細胞分裂と生物の成長 では内容として以下のように述べられている（下線は筆者による）。

体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるとともに、細胞の分裂を生物の成長と関連付けてとらえること。

この、「細胞分裂を生物の成長と関連付けてとらえること」に着目した科学史の活用として、カール・ヴィルヘルム・ファン・ネーグリ（Karl Wilhelm von Nägeli）を活用した際の活用方略を検討する。

ネーグリは、シュライデンのもとで植物学を研究し、それまで細胞が核から生じ殖えたとされていたのに対し、観察から染色体の発見をし、細胞分裂による殖え方を明らかにした科学者である。このネーグリを活用した際の活用方略を検討する。

この活用方略が対応する場面を学校図書の年間指導計画から次の表4-4-7に示す。

表4-4-7 「生物の成長と殖え方」, 学校図書における年間指導計画より
第3学年 1章. 生物の成長 【2時間】

節	学習内容
1 生物はどのように成長するのだろうか [2時間] 〈目標〉 体細胞分裂を観察し, その過程を確かめ, 細胞分裂を生物の成長と関連づけてとらえ る。	【観察1】 根の細胞のようすを調べよう ・生物の成長が, 細胞分裂と細胞の伸長・ 肥大によって起きることを理解する。 [1時間] 【本時】 ・植物と動物の体細胞分裂の過程を理解す る。[1時間]

学校図書の年間指導計画と内容では第3学年1章.「生物の成長」として全2時間が目安として設定されており, その中で, 根の細胞の観察から生物の成長が細胞分裂と細胞の伸長・肥大によって起きることを理解する, 植物と動物の体細胞分裂の過程を理解する, でそれぞれ1時間の計2時間が配置されている。表の赤枠で示した1時間目の根の細胞の観察から「生物の成長が細胞分裂と細胞の伸長・肥大によって起きることを」を理解させるための活用方略を検討し, その概要を表4-4-8に示す。

表4-4-8 「生物の成長と殖え方」科学史活用の方略 概要

カール・ヴィルヘルム・ファン・ネーゲリの活用方略	
題材名：生物はどのようにして成長するのだろうか。 ねらい：根の観察から生物の成長が細胞分裂と細胞の身長・肥大によって起きることを, ネーゲリの主張をふまえ理解する。	
導入 (5分)	・生物はどのように成長するのだろうか
展開1 (5分)	・シュライデンの主張の紹介：生物は核から新たな細胞を生じ成長する。(誤概念) ・ネーゲリの紹介：医者をやめ, シュライデンのもとで植物学を研究する。
展開2 (35分)	・根の細胞の観察：染色体を確認し核がなくなっていることを確認する。 ・ネーゲリが細胞分裂に至った経緯を紹介する：核が一度消滅し染色体が現れることから細胞分裂に至る。
まとめ (5分)	・細胞分裂の流れの確認：染色体もネーゲリが発見したことに触れる。

この活用方略では観察の結果をネーグリの主張に沿って確認し、科学概念の形成へ結び付けるものである。これにより得られる効果としては以下のように考えられる。

科学者の主張を当時の誤概念もふまえ説明することで、生徒が観察する際の着眼点を明確にし、科学概念の形成に役立つ。

歴史的に細胞分裂が明らかにされていない当時の誤概念をふまえ、ネーグりが細胞分裂に至った課程を追体験させることで、科学者の着眼点が明確になり生徒の細胞分裂に関する科学概念の形成に役立つと考えられる。

【引用・参考文献】

- Aunger, Robert (2004) ダーウィン文化論 科学としてのミーム, 産業図書 (佐倉統ほか 訳)
- Carson, Rachel, Louise (1974) 沈黙の春, 新潮文庫 (青木築一 訳)
- Darwin, Charles (1990) 種の起源 下, 岩波文庫 (八杉龍一 訳)
- Darwin, Charles (1990) 種の起源 上, 岩波文庫 (八杉龍一 訳)
- Dendy, Leslie, Boring, Mel (2007) 自分の体で実験したい 命がけの科学者列伝, 紀伊国屋書店 (梶山あゆみ 訳)
- Edelson, Edward (2008) オックスフォード科学の肖像 メンデル, 株式会社大月書店 (西田美緒子 訳)
- Hughes, Arthur (1999) 細胞学の歴史 生命科学を拓いた人びと, 八坂書房 (西村顕治 訳)
- Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館 (植松靖夫 訳)
- 井上清恒 (1978) 生物学史展望, 株式会社内田老鶴圃
- Iseskog, Tommy (2011) カール・フォン・リンネ, 東海大学出版会 (上倉あゆ子 訳)
- 木村陽二郎 (1992) 原典による生命科学入門, 講談社学術文庫
- 工藤隆継・ソニー科学教育研究会青森支部 (2011) 新教育 21 シリーズ 科学史の活用で理科が変わる, 学校図書株式会社
- 牧野富太郎 (2000) 新訂牧野新日本植物図鑑, 株式会社北陵館
- 牧野富太郎 (2004) 牧野富太郎自叙伝, 講談社学術文庫
- 松永俊男 (1992) 博物学の欲望 リンネと時代精神, 講談社現代新書
- 三田誠広 (2005) 天才科学者たちの奇跡, PHP 文庫
- 文部科学省 (2008) 中学校学習指導要領, 東山書房
- 文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領, 東京書籍株式会社
- 文部科学省 (2009) 高等学校学習指導要領, 東山書房
- Morsley, Michael, Lynch, John (2011) 科学は歴史をどう変えてきたか, 東京書籍株式会社 (久芳清彦 訳)
- 中村禎里 (1983) 生物学の歴史, 河出書房新社
- 中島秀人 (1997) ロバート・フック, 朝倉書店
- 西條敏美 (2005) 理科教育と科学史, 大学教育出版
- 左巻健男 (2000) 素顔の科学誌, 科学がもっと身近になる 42 のエピソード, 東京書籍株式会社
- 竹内均 (2003) 人体を探求した科学者, 株式会社ニュートンプレス
- 俵浩三 (1999) 牧野植物図鑑の謎, 株式会社平凡社
- 八杉龍一 (1984) 生物学の歴史 (上), 日本放送出版協会
- 八杉龍一 (1984) 生物学の歴史 (下), 日本放送出版協会

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料 1

植物はどのように分類することができるのか

『分類学の父』 カール・フォン・リンネ



図 1 カール・フォン・リンネ
[Karl von Linne] (1707-1778)

スウェーデンの田舎、信仰心の強い家庭にリンネは生まれた。牧師であった父親に牧師館の広い庭で植物学手ほどきを受け、多様な生物、特に植物に興味を持つようになる。両親は父親の後を継いで牧師になって欲しいと思っていたが、博物学の研究を目指す心を固め、大きな植物園のあるウプサラ大学で医学を学ぶ。

多くの植物の構造を学ぶ中で、当時はまだ目新しかった「植物の性別」に興味をもち、1729年におしべを花婿、めしべを花嫁とした『植物の婚礼序説』という論文を発表している。当時は元日に保護者へ詩を贈る習慣があったが、リンネは「私は生まれつきの詩人ではなく、植物学者ですので、詩の代わりに、神が私に許されたこの小さな実りを捧げます。」と述べ、保護者であったセルシウス教授に1730年の新年の贈り物として花の機能について以下の詩的な表現を用いて『植物の婚礼序説』を提出している。「花びら自体は生殖に寄与していない。それは、偉大なる創造主がしつらえた素晴らしい婚礼の床である。それは、高貴なカーテンに飾られ、柔らかな香りに包まれている。花嫁と花婿はここで厳粛に婚礼を執り行う。」

この原稿はウプサラ大学で評判となり、学生達に次々と筆写されていった。この『植物の婚礼序説』は植物学者としての彼の人生を切り開くきっかけともなったのである。

その後、「自分は神から自然界に秩序を与える使命を授けられた」という信念をもち、どのように動物や植物を仲間分け分類すればいいのかを明らかにした。同時に、ただ分類するだけでなく、分類された生物にどのように名前をつけるべきかについても定めた。リンネの広めた分類法や命名法はわかりやすく、現在の分類、命名の基礎となっていることから『分類学の父』と呼ばれている。ヒトをホモサピエンスと命名したのもリンネであるとされている。

リンネの分類方法

リンネは多くの植物を観察し、おしべとめしべの数が植物の種類によって異なっていることに気付き、おしべとめしべの数によって植物を分類し、『自然の体系』という本にまとめた。『自然の体系』の中で、リンネは植物の分類について以下のように述べている。

「植物の体系的分類は植物の最も重要な部分に基づくべきである。すなわち結実機能に基づくべきである。」

「植物の本質は結実機能にあり、結実機能の本質は花と果実であり、花の本質はおしべとめしべにある。花は果実に先行する。」

要するにリンネは、植物が子孫を残すためにはおしべとめしべが最も重要であり、植物分類はおしべとめしべに基づかなければいけないと主張している。このように、自然に存在するものの形の共通性に着目して分類を行うことは、どんな生物でも簡単に比較することができる考えたのである。

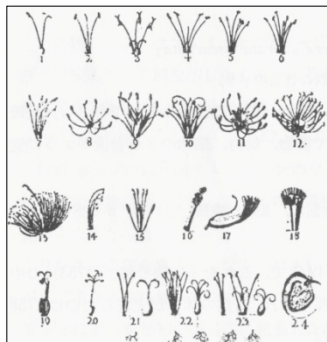


図 3 リンネが植物 24 網の分類に用いた葯の図

(1) 一雄葯網 Monandria	(13) 多雄葯網 Polyandria
(2) 二雄葯網 Diandria	(14) 二長雄葯網 Didynania
(3) 三雄葯網 Triandria	(15) 四長雄葯網 Tetradyndania
(4) 四雄葯網 Tetrandria	(16) 一東雄葯網 Monadelphia
(5) 五雄葯網 Pentandria	(17) 二東雄葯網 Diadelphia
(6) 六雄葯網 Hexandria	(18) 多東雄葯網 Polyadelphia
(7) 七雄葯網 Heptandria	(19) 合葯雄葯網 Syngenesia
(8) 八雄葯網 Octandria	(20) 合雄葯網 Gynandria
(9) 九雄葯網 Euneandria	(21) 雌雄同株網 Monoecia
(10) 十雄葯網 Decandria	(22) 雌雄異株網 Dioecia
(11) 十一雄葯網 Dodecandria	(23) 雑性網 Polygamia
(12) 十二雄葯網 Isocandria	(24) 隠花網 Cryptogamia

図 4 リンネの分類した全植物 24 網

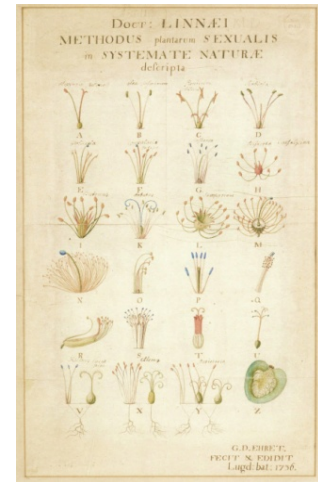


図 2 『自然の体系』
ゲオルク・エーレットによる水彩画

特にリンネの考案した植物の分類法は極めて単純で、おしべの数で「網」を決め、めしべの数で「目」を決めるだけであった。例えば「網」の場合は図3のような葯の図を用いて 24 種類の葯の図にまとめ、図4のように全植物を 24 網に分類している。このやり方は植物を分類し鑑定するには簡単で実践的で使いやすく、素人でも容易に活用でき、一般の人々にも広く植物への関心を持たせることになった。このように、生物を形の特徴によって分類する方法は現在の分類規準の基礎ともなっている。

植物の場合のように明確な分類はできなかったが、動物の分類についてもリンネは重要な貢献をしている。哺乳類は歯、鳥類はくちばし、魚類はヒレなど、外見の特徴によって動物を区別した。クジラを哺乳類に分類したのはリンネが初めてであるとされている。

現在の植物の分類は、リンネの時代にはなかった技術（遺伝子など）によっても分類されているため、リンネが分類したものと異なっている。しかし、リンネが広めた「正しく仲間分けする」という考え方や名前の付け方は植物に

ついでの研究を進展させ、今なお受けつがれている

リンネの命名法と当時の背景

リンネは前述のような分類だけでなく、「分類したものをどのように命名するのか」についての命名法でも大きな業績を残している。

当時の分類法は薬物としての効果や人間の理解を基礎に分類されており、命名法に関しても多古式の長いものであった。同じ植物でも様々な言語で多様な名前が存在していたのである。これに疑問をもったリンネは 1735 年初版の『自然の体系』を皮切りに、生殖期間の違いに基づく分類法と命名法に関する著書を次々と発表する。『自然の体系』では、命名に関して次のように述べられている。

「植物学の基本は植物を分類し、属と種に、体系的に命名することである。」

このように分類と命名とをセットで考え、様々な著書をへて 1753 年、『植物の種』にて植物の命名法である二名法を提示した。この二名法に関しては 1623 年にボーアンが植物の命名法として提案していたが、リンネはこれをさらに動物にも拡張できるように、改変し再提示したのである。



図 5 ヨハン・レディウスの図版。
リンネが *Ipomoea tamnifolia*
(現在は *Jacquemontia tamnifolia*)
と命名した標本。アサガオの仲間

る。

特にリンネの場合は生殖器官に着目した分類をもとに植物を命名していたため、当時は「神の創造した生物にこのような名前をつけるのは神学的にも倫理的にも胸が悪くなる」と猛烈な批判を浴びた。しかし、この命名法は分類法同様わかりやすく広く用いられるようになった。リンネの命名した植物は、現在では異なった名前になっているものもある

この二名法の核になる考え方は、「属」と「種」を表す 2 つの名をつけることである。リンネは分類の基礎と成る最小単位の個体群を「種」とし、そのなかでも共通の外観、構造、習性をもつ一群の「種」をまとめて「属」とし、「属」「種」の順に表記した。要するに、「属」というのは独自の共通性をもっているグループで、名前の最初が同じになる。例えばジャガイモを表記するときは、「属」として樹木・低木・草などを含む *Solanum* が該当する。この「属」には 1400 もの種があるため、特定の「種」を表す小名によって詳しく区別する。この小名は原産地を表したり構造を表すこともあれば、特定の人物を表すなど意味は様々である。ジャガイモの場合は属が *Solanum*、小名つまり種は *tuberosum* で、地下に塊茎を持っていることを意味している。もう一つ有名な *Solanum* の属はトマトで、これは *Solanum lycopersicum* といい、小名は「狼の桃」という意味である。

が、この二名法は現在もそのままの形で用いられている。リンネは生物の世界を分類するための模範を示したのであり、18世紀に博物学への関心を高めた功績は、彼のものである。

【出典】

- 図1：松永俊男（1992）博物学の欲望 リンネと時代精神，講談社現代新書
- 図2：Huxley, Robert（2009）西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで，悠書館
- 図3：井上清恒（1978）生物学史展望，株式会社内田老鶴圃
- 図4：井上清恒（1978）生物学史展望，株式会社内田老鶴圃
- 図5：Huxley, Robert（2009）西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで，悠書館

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料 2

顕微鏡による自然研究

ロバート・フック

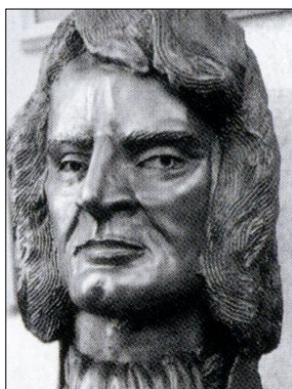


図 1 ロバート・フック

[Robert Hook] (1635-1703)

フックは力学の分野をもとに様々な研究を行っており、バネの弾性に関するフックの法則を 1660 年に発見している。また、顕微鏡観察に非常に力を入れ、クリストファー・ホワイト社がフックのために製作した顕微鏡 (図 2) を用いて多くの生物や鉱物を顕微鏡で観察しスケッチを行った。コルクを観察した際にはコルクの弾性に疑問を持ち、1663 年、細胞の概念の発見し、「細胞 (cell)」と命名したのもフックの業績である。コルクの切片をはじめ、顕微鏡観察により得られたスケッチなどを『顕微鏡図譜 (ミクログラフィア)』にまとめ 1665 年に発行 (図 3) し、大きな話題となる。この『顕微鏡図譜』では、生物のスケッチだけでなく、物理学によって博物学の世界を説明しようとする機械論的なテーマが全編に見られる。その他にも、湿度計の考案や毛細管の研究、特許こそとらなかったもののぜんまい式の時計の発明などの画期的な発明や研究により、博物学だけでなく物理学や天文学にも大きな影響を及ぼした。

当時、科学の世界にはまったく無縁であったレーウエン・フックが自作のより精巧な顕微鏡を用いた観察により 1674 年に微生物を発見し、王立教会に手紙を送っている。手紙の末尾には「小さな動物が出てくるおとぎ話でもしているのではないかと思われるかもしれない」

ロバート・フックは 1635 年、ワイト島のフレッシュフォードに聖職者の家庭に生まれた。幼少期は非常に病弱であったため学校に行けず、両親などから家で勉強を教わるようになる。幼いロバートは日時計や時計など家の中での機械工作が好きで、体が丈夫になり学校に通うことができる頃には「13 種類の飛行方法」という飛行に関する考えを考え出していた。後年、オクスフォード大学で大学者のロバート・ボイルの目にとまり、研究助手に採用される。1660 年にはボイルの尽力により王立教会が誕生し、1662 年 11 月にフックは実験主任に任命される。

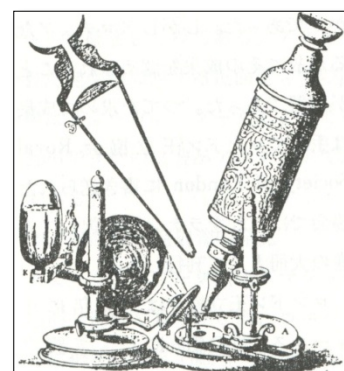


図 2 フックの用いた顕微鏡

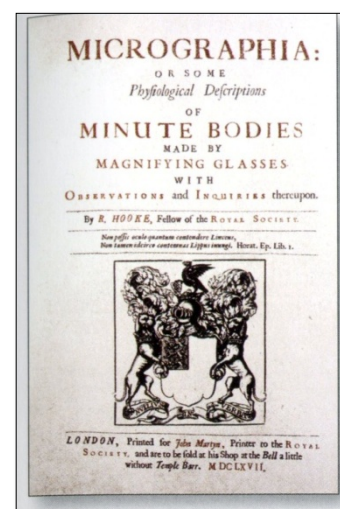


図 3 『顕微鏡図譜 (ミクログラフィア)』

と書かれているほど、微生物は未知のものであったが、フックは当初は顕微鏡の質により観察することはできなかったが、顕微鏡の開発を進め、同様の実験によりレーウェンフックの微小生物の発見を証明し、レーウェンフックを王立教会の名誉会員に推薦するに至っている。



図 4 フックのノート

王立教会時代のフックの人柄については、知的論争において相手を不快にさせるなど悪い面の記述が多く残されており、特に、光学と重力の問題でフックのライバルとなっていたのがアイザック・ニュートンである。たとえば、光の性質を「等質の媒体の中を進行方向とは垂直に交わる非常に短い振動」と捉えた見方はニュートンを有名にする業績となっているが、フックはニュートンが自分のアイディアを盗んだと見なすようになっていた。また、二枚の板ガラスを押しつける

と見える虹色の縞模様を現在は「ニュートンリング」と呼んでいるが、これはフックが最初に研究したものであった。惑星が「逆2乗の法則」で運行していることに関しても、ニュートンと争っていた。2人のライバル関係は生涯にわたり、フックの死後、王立教会会長になったニュートンは、フックの肖像画をどこかに「置き忘れ」、そのためフックの肖像を目にすることができなくなってしまっている。悪評ばかり残ってしまい、フックの業績は埋もれがちとなってしまっていたが、現在ではフックの日記の分析から人柄に対する悪評が誤解であったとされ、最近になってフックのノート（図4）が発見され、フックの知識の広さや業績が見直されつつある。

晩年まで結婚せずに人生の大半をロンドンで過ごしたが、フックの残した多岐にわたる業績やニュートンとの論争は、現在の科学の礎となっている。

細胞の発見と『顕微鏡図譜（ミクログラフィア）』



図 5 コルクの切片
『顕微鏡図譜』より

フックの生物学における業績として、もっとも有名なのが細胞の発見である。前述のように、顕微鏡を用いて生物だけでなく様々な物を観察し、スケッチしたが、顕微鏡といっても当時は虫眼鏡に毛の生えたようなもので、真鍮製の筒に小さなレンズがはめ込まただけのものであった。フックはこのような道具を使って、誰も見たことのない世界を明らかにしたのである。中でも衝撃的だったのが薄くスライスしたコルクを顕微鏡で観察した時の世界だった。フックは「なぜコルクには弾力があるのだろうか」という疑問をもち、「中に小さな空洞がありその中に空気が入っているのではないか。そのために弾力があり、軽いのではないか」という仮説を立て、

コルクの切片を観察した。顕微鏡で観察したコルク（図5）は蜂の巣状であり、フックは仮説に確信をもつ。フックはその時のことを以下のように記している。

「奇妙な形の小部屋が規則正しく並ぶ様子は、修道院の中に整然と並ぶ修道士のための質素な独居房（英語で cell : セル）のようだった。」

そして、この小部屋を「cell（細胞）」と命名した。

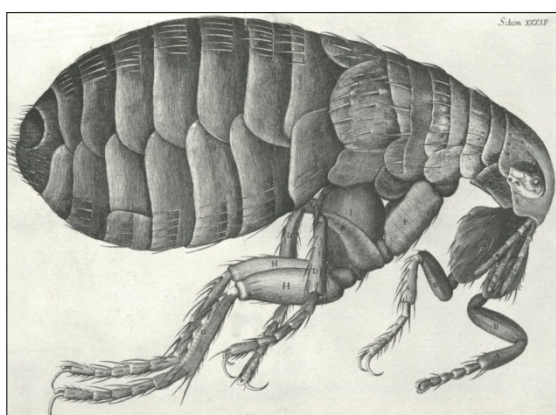


図 6 ノミの絵 『顕微鏡図譜』より

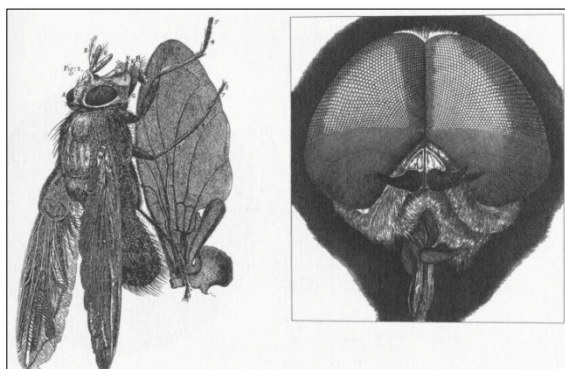


図 7 ハエとハエの複眼 『顕微鏡図譜』より

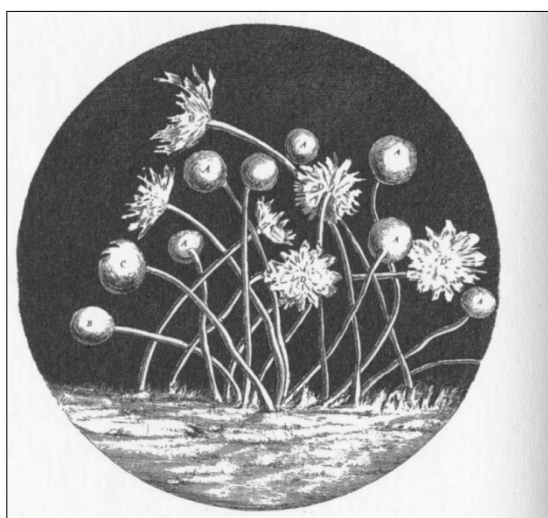


図 8 カビの観察図 『顕微鏡図譜』より

フックはコルクの切片など顕微鏡で観察しスケッチしたものを『顕微鏡図譜(ミクログラフィア)』にまとめ、1665 年に出版している。しかし、この『顕微鏡図譜』は顕微鏡で見た世界を取り上げた初めての本ではない。初めてというなら 1656 年にピエール・ボレルがすでに発表していたが、ボレルの本はわずか 45 ページであった。これに対しフックのものは

大判で 118 枚にもものぼる図版が収録されている大型本であり、取り上げられている題材は昆虫が 23 種、植物等が 15 種類など、240 ページを越えるものであった。また、顕微鏡観察に取り組んだ王立教会の会員はフックだけでなく、ボイルやレンも顕微鏡観察を行っており、フックはレンの研究を引き継いだ形となっていたため、当初は出版をためらっていた。しかし、レンやウィルキンズが彼に出版を勧め、1665 年の出版に至った。フック自身も『顕微鏡図譜』の序の終わりの部分で次のように述べている。

「私は、レン博士のような卓越した方の足跡に従うことになりました。博士は、このようなことを全てに着手された最初の方であり、博士が以前に描かれたスケッチは現在、国王陛下国王陛下のお部屋に素晴らしい珍品のコレクションを飾るものの一つになっています。」

『顕微鏡図譜』は、タイトルの示す通り、顕微鏡を主題とした本であり、顕微

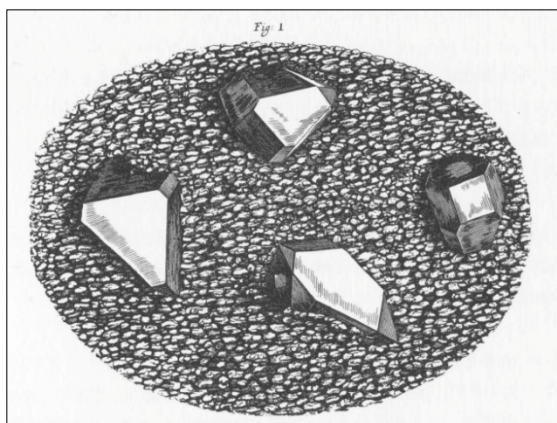


図 9 結晶の観察 『顕微鏡図譜』より

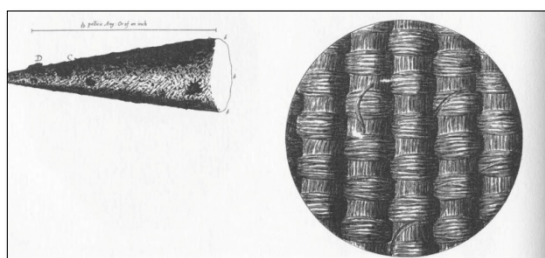


図 10 人工物の観察図 ハリ (左) と布 (右) の拡大図 『顕微鏡図譜』より

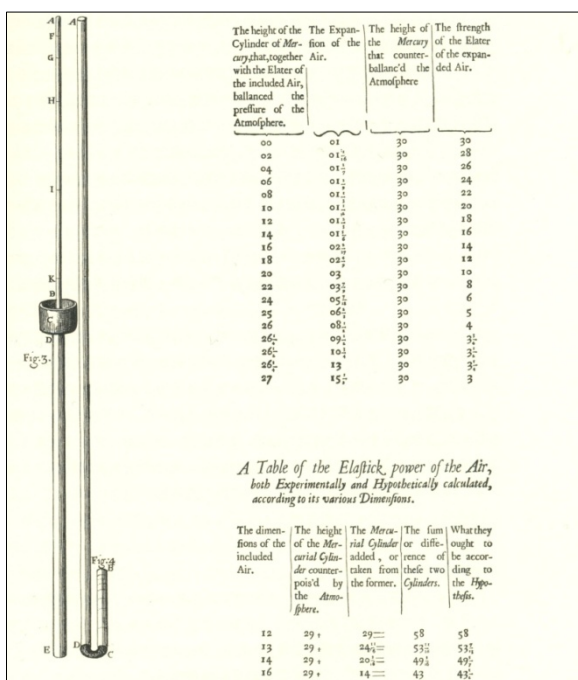


図 11 気圧計の器具と実験結果 『顕微鏡図譜』より

鏡観察によって得られたスケッチが多数収録されている (図6-図10)。しかしこれ以外にも、この本の中では、光と色の理論、燃焼論、毛細管現象論、気象観測器具 (気圧計 (図11)、湿度計、温度計) に関する発明なども取り上げられている。

このフックの『顕微鏡図譜』は、これまで誰も見たことがなかった世界を美しいスケッチにより鮮明に描いていることから、知識層に限らず一般社会にも浸透し、大きな影響を残した。政治家のサミュエル・ピープスは本屋で製本中の『顕微鏡図譜』を見てその美しさに心を打たれ、本を入手すると次の晩には真夜中まで読みふけったと日記に記しており、1676年には『顕微鏡図譜』より題材をとった王立教会の活動内容を挿入した舞台も公演された。

フックの業績もさることながら、この『顕微鏡図譜』そのもののスケッチの精巧さ、美しさは現在でも評価されており、その反響は何世紀も続いた。この画期的な本は復刻版が出版されており、今でも簡単に手に入れることができる。

【出典】

- 図 1 : Morsley, Michael, Lynch, John (2011) 科学は歴史をどう変えてきたか, 東京書籍株式会社 (久芳清彦 訳)
- 図 2 : 中島秀人 (1997) ロバート・フック, 朝倉書店
- 図 3 : Morsley, Michael, Lynch, John (2011) 科学は歴史をどう変えてきたか, 東京書籍株式会社 (久芳清彦 訳)
- 図 4 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館
- 図 5 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館
- 図 6 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館
- 図 7 : 中島秀人 (1997) ロバート・フック, 朝倉書店
- 図 8 : 中島秀人 (1997) ロバート・フック, 朝倉書店
- 図 9 : 中島秀人 (1997) ロバート・フック, 朝倉書店
- 図 10 : 中島秀人 (1997) ロバート・フック, 朝倉書店
- 図 11 : 中島秀人 (1997) ロバート・フック, 朝倉書店

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料 3

生物学史上の 3 巨峰の 1 人

チャールズ・ダーウィン

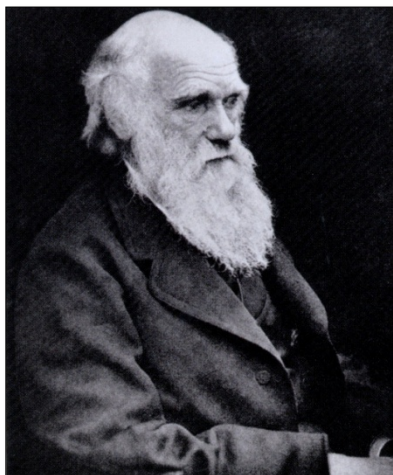


図 1 チャールズ・ダーウィン
[Charles Darwin] (1809-1882)

チャールズ・ダーウィンは古代のアリストテレス、ルネサンスのウィリアム・ハーベイにならぶ生物学史上の 3 巨峰の 1 人であり、近世はもちろん現代に至るまで、生物学はもちろん一般思想や世界観に至るまで大きな影響を与えた人物である。

ダーウィンはその独創的なアイデアと業績から非凡な才能の持ち主であったかのような印象を受けるが、表面上はあまり変わった点は見られない。特に幼少期は可もなく不可もなく、ごく一般的な生徒であったが、非常に恵まれた家庭環境に生まれていた。

ダーウィンはイギリスのイングランド西部、シルスベリに生まれた。祖父のエラズマス・ダーウィンは医師であり、詩人で哲学者でもあり、進化論を詩の形式で書いた人物であった。エラズマスの書いた進化論はラマルク同様にビュフォンの影響を受けていたため、ラマルクの進化論と似ているものであった。チャールズの父、ロバート・ダーウィンも優秀な医師であり、チャールズの母親は陶器製造業界の第一人者のジョナサン・ウェッジウッドの娘であったため、非常に裕福な家庭環境に生まれた。小さい頃から熱心な博物学者で、幼少期の頃から貝殻、封印紙、無料配達郵便局の印、通貨、鉱物など様々な物を集めていた。エディンバラ大学では祖父や父親のように医学を 2 年間学ぶが途中でやめ、ケンブリッジ大学に入学し牧師を目指して勉強した。しかし神学の勉強はあまり熱心ではなく、その頃から地質学や博物学に本格的に興味を持ち始めるようになる。神学の勉強をほとんどせずに病気のように昆虫、とくにカブトムシの採集に熱をあげていたが、論理学や数学、哲学にも興味を持つようになり、それは一生続くようになる。その一方で、屋外でのスポーツにもいつでも熱心である一面を見せるなど、興味のあるものにはほとんど取り組む人物であった。当時のダーウィンの様子を伯父は「大きくふくれあがった好奇心の塊だった」という。有名な医者であった父親はダーウィンの将来を心配し、「おまえは狩猟と犬とネズミ採りにしか興味を示さないのだから、そのうち自分でも恥ずかしい思いをすることになるだろうし、家族にとってもいい面汚しになるぞ」とこぼしていたほどである。ダーウィンは身長が 1m80cm と非常に大柄であったが、心身ともに健康であったわけではない。8 歳の頃に母親を亡くしたからかもしれないし、格式高い家庭環境で過度に期待をかけられる場面が多かったからかもしれないが、ストレスの多い環境に

対する反応として、どもるようになったり、不眠、手や顔の湿疹、腹痛、吐き気にも苦しんだりした。フンボルトの『南米紀行』を読み、南米に強い興味をもったダーウィンは1831年、ケンブリッジ大学を卒業すると師であった植物学者のヘンスローのすすめで南米海岸測量のための世界一週の出る軍艦ビーグル号に便乗するチャンスを得た。このビーグル号の出帆を待っている時には心臓の激しい動悸を経験している。ビーグル号での航海前は、航海を終えイングランドに帰ってきたら牧師になろうと将来設計をしていたが、この5年にもものぼる航海が彼の将来に大きく影響することになる。



図 2 浜に乗り上げ修理中のビーグル号
コンラッド・マーティン作

ビーグル号は全長わずか 27m の小型の帆船であった。74 人が乗ると息がつまるような混雑ぶりであり、船酔いにも非常に悩まされていたが、憧れの南米の地を踏んだダーウィンは熱帯の景観を喜び、寸暇を惜しんで陸地での標本の採集と観察を行った。時には南米の大草原やアンデス山脈に何週間も行ったきりで植物や動物、鉱物など様々な物の採集を行った。長い航海の道中、ダーウィンはチャールズ・ライエルの『地質学原理』を読み、

実際に訪れた地でライエルの革命的な学説通り、陸地の大規模な沈下と隆起を示す直接の証拠を目にした。これに感銘を受けたダーウィンは地質学の面からも調査を行うことになる。航海に反対していた父親にダーウィンは手紙で「即断してかまわなければ、ぼくは博物学の分野でなにか独創的な仕事ができるだろうと思っています」と書いている。ダーウィンはビーグル号の航海の中で、観察力や識別力を養った。

1835 年、航海の中で太平洋の赤道上にあるガラパゴス諸島を訪れた際に、ダーウィンは 1 つ 1 つの小さな島の生態系に興味をもつ。ダーウィンはこの島について次のように記している。

「この島には顕花植物が 185 種で、うち 100 種はこの島の固有種である。この群島はアメリカ大陸から 500 マイルしか離れていないから、アメリカ原産の植物が見出されても不思議ではないが、実際はそうではなかった。キク科の植物は 21 種あり、そのうち 20 種は本島の特産である。フロラは疑いもなく西部アメリカの特性を示し、太平洋のものとは関係がない。この小さな点状の土地がどうしてアメリカ大陸型を示す土着の生物を産するのだろうか。ケープ・ドゥ・ヴァード群島の物理的条件はガラパゴス群島よりはるかにアメリカ西岸に似ているのに、ケープ・ドゥ・ヴァード群島のフロラはアメリカの面影を写し、ガラパゴス群島はアメリカに似ている。」

1836 年に訪れたセント・ヘレナ島では、甲虫類の動物相が発見された 129 種のうち 1 種を除けばすべて固有種であった。このような地質学的な面が生態系に働く力はダーウィンの思想に強い影響を与えた。しかし当初は小さな島ごとに生物が異常なほど変化に富んでいることをよく理解できず、標本採集するのみで考えをまとめるに至らなかった。1836 年、

ダーウィンがビーグル号の航海を終え帰国するとダーウィンは知的な日誌と膨大な標本を携えた博物学の専門家に変貌していたのである。



図 3 ガラパゴス島に生息するサボテンフィンチ ジョン・グルード作

帰国後ダーウィンは地質学にのめり込み、地質学的面からサンゴ礁の研究を進め、この仕事を終えた彼は一人前の博物学者であることを自覚し、疑問に思っていた小さな島の生物についての研究を進めた。その研究と記録のために、まずは専門家を探すという難題から始めた。すると鳥類に造詣の深い画家のジョン・グルードが、ガラパゴス島のフィンチはそれぞれに島ごとに種類が違い、さらに本島にいるフィンチとも違っているとダーウィンに話したのである。なぜフィンチが島ごとに違っているのか、実際に生物に変移が起こるのかどうか疑問が強まっていく中で、観察によって

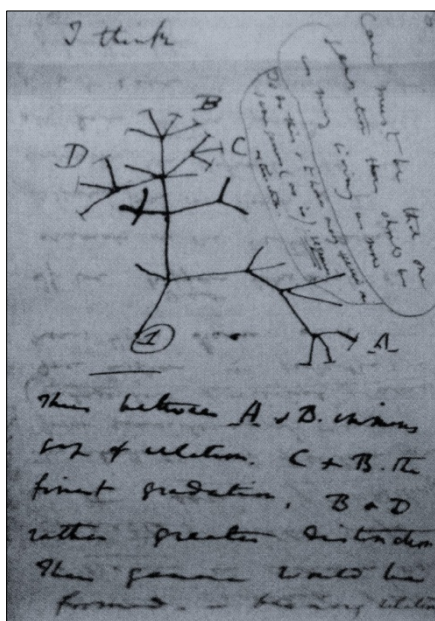


図 4 ダーウィンの手書きの生物の系統樹のスケッチ

立証するのに最終的に必要なデータをダーウィンに与えてくれたのが航海中に集めた多くの標本の中のガラパゴス島の鳥とリクガメとウチワサボテンであった。帰国後9ヶ月もしないうちにダーウィンは生物の変移を扱った最初のノートを書き始める。このノートには、1つの共通の祖先から枝分かれしていく系統樹の素案が書かれていたが、そのわきには「と思う」という記載が見られ、ダーウィン自身も確信はもっていなかった。またこの頃、政治経済の分野では「進歩」と「向上」が広く議論されはじめるようになっており、トマス・ロバート・マルサスの『人工論』の影響で、人口増加の抑制が重大問題となっていた。マルサスは『人工論』の中で「食料の供給

は人工の増加には絶対追いつかず、戦争や飢餓、病気、貧困は不可避であり、いずれ弱者は生存競争の舞台から消えていく」と論じている。ダーウィンは

興味で読んだこの『人工論』から自身の研究に大きく影響を受け、以下のように述べている。

「動植物の習性を長年にわたって観察し続けてきて、至る所で見られる生存競争の意味を把握できる下地が、こういう状況では有利な変種の方が生き残り、不利な変種は滅びることになるだろうと、ふと思ったのである。」

これが後の自然淘汰の考えに至るきっかけとなった。しかしこのダーウィンの学説はゆっくりと徐々に変化するような内容であり、地球は聖書を文字通りに解釈する当時の極端な

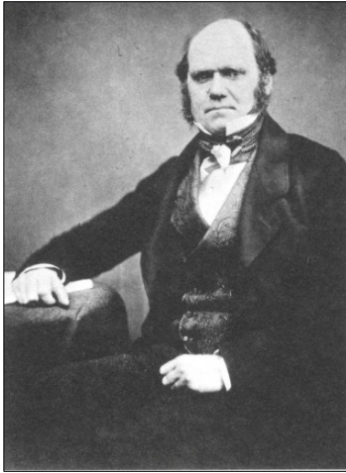


図5 ダーウィン
45歳頃の肖像画

研究者が主張する6千年よりも遙かに古くなければいけなかった。ダーウィンは静かにひっそりと仕事がしたいと思い、1842年には妻のエマ・ウェッジウッドとともに、生まれたばかりの赤ん坊と考えたばかりの学説を連れて、ロンドンからケント州のブルムリー附近にあるダウン（丘陵地帯）・ハウスへと引っ越した。ここにいれば世間相手の気苦勞もせずに、科学者や政治家の冷たい視線も浴びずに思索を続け、危うい思想を思う存分書き記すことができると考えたのである。独りで研究をするというダーウィンのスタイルは終生変わることはなかったが、自身の学説により強固な確信を得るため、何の情報が必要なのかまったく検討もつかなかった。パズルを完成させるにはより多くのピースが必要だ。そのためにはより遠くの、広範囲の標本を集めなければいけないと考えたダーウィンは世界中の科学者や専門家と手紙でのやりとりを始める。海を越えて遠方まで拡散する種子の様子から、クラゲの生態に至るまで、ありとあらゆる情報と標本が手紙を通しダーウィンのもとに飛び込んできた。手紙を通しトマス・ヘンリー・ハクスリーのようにほとんど弟子同然になってくれる親しい実力者が、どんどんダーウィンのもとに標本を送ったのである。かつて学生時代にカブトムシを夢中になって採集した時のように、どんどん情報を集めてはたぐいまれな才能を発揮して、新しい着想をものにしていったのである。科学の分野で発見に至る重要な2種類の方法、演繹法（一般的な原理から個々の事例を説明する論法）と帰納法（事実を集めて、そこから一般的な法則を導き出す方法）をダーウィンは巧に使い分け、自身の学説をまとめていった。手紙の内容と自身の採集した標本から、地理的に隔離された環境では変移が起こりやすいことや、何を食べるかでフィンチのクチバシが変移したことをまとめていった。当時、生物の変移に関する論文を書くのは神への冒瀆であるとされていたため、ダーウィンの中では信仰心との葛藤もあったが、娘のアンが1851年に亡くなったことで、ダーウィンの信仰心喪失にとどめを刺した。

ダーウィンは1844年にはすでに自然選択にいたっていたが、進化の根拠としていわゆる決定的証拠がないことに気付いていた。また、ロバート・チェインバースが匿名でラマルク流の進化論を強力に支持した『創造の痕跡』をちょうどその頃に出版し、科学会からは酷評され、危険思想の持ち主だとされた。そのため、ダーウィンはライエルやハクスリーのような権威ある人たちを支持者につけてから自分の学説を発表しなければならないことをわかっていた。また、決定的証拠がないからこそ延々に続く論証によって相手を納得させ、変移・遺伝・選択という現象については証拠の重みで圧倒するしかないと考え、慎重に論証とデータを蓄積していった。そこに、アルフレッド・ラッセル・ウォレスから手紙が届く。その手紙には、ウォレスもダーウィン同様に自然選択の原理を発見したと記されていた。手紙を読んだダーウィンは先を越されるとすっかり落ち込んでしまったが、友人

らの説得で全てを投げ出すのだけは思いとどまる。そしてこれまで蓄積したデータと論証を急いでまとめ執筆を進め、1859年、どのように生物は変移し、進化するのかをまとめた『種の起源（自然選択についての種の起源）』を出版する。

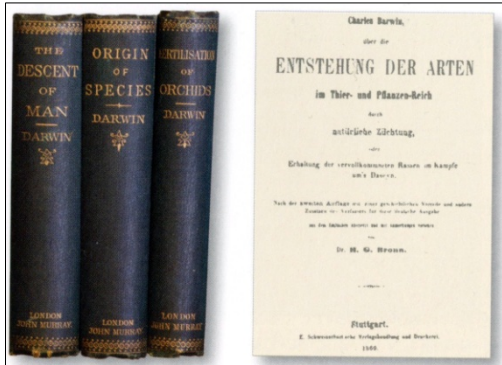


図 6 『種の起源』

『種の起源』はダーウィンの当初の計画よりもずっと短かったとはいえ、400ページを超えるかなりの長さであった。この中で、ダーウィンは多彩な話題を取り上げ、ハトの繁殖化、魚の化石、ロシアのゴキブリ、氷山の考察から、ネコ、ネズミ、ハチ、ムラサキツユクサをつなぐわずかな生態上の関係までを論じた。地質学、解剖学、植物学、動物学で20年にわたって続けてきた読書、観察、収集、実験をふまえ、以下の2つの要点を導き題している。1つ目は、「種

は進化し、それぞれの環境にあわせて適応する」という点、2つ目は「新しい種をゆっくりと形成してきた基本的な仕組みは自然選択であり、自然選択では生き残りも繁殖にもっとも適した機能をそなえた生き物が有利になる」という点である。またダーウィンは、最後の章で議論をまとめ、自然とその法則に感じた驚異の念を描いて結びの文として、以下のように記載している。

「さまざまな種類のたくさんの植物、しげみで歌う小鳥たち、飛び交う多様な昆虫、しめった土のなかを這うミミズ。こうした生き物がいっぱいのにぎやかな土手を注意深く観察し、それぞれまったく違う形態ながら複雑に依存しあっている精巧な生き物が、すべて私たちの周囲で動いている法則によって生み出されてきたのだと考えれば、興味をそそられる。……それぞれの力を備えたこの生命の光景は。壮大だ。最初はわずかな、あるいはたったひとつの形態として息を吹き込まれ、しかもこの惑星が不変の重力の法則に従って回転している間に、それほど単純なはじまりからもっとも美しく驚異的な無数の形態に進化してきて、今なお進化しているのだ。」

ダーウィンの『種の起源』は科学者にも一般市民にも熱い論争を巻き起こした。ヒトの先祖を何と置くのか、神の創造した生物への冒瀆である、など様々であったが、『種の起源』の強みは、異議を唱えられそうな問題についてダーウィンが予想しあらかじめ答えているところにあった。5回にわたる改訂では批判に対する解答や信仰心への配慮、時には学説の問題点まで書き記した。これによりどんどん支持者を増やし、ライエルやウォレス、ハクスリーなど多くの著述家が人間の進化に関する問題を本にして出版した。特にハクスリーは熱心にこのテーマを追い、ダーウィンが不在であっても矢面に立って教会と論争を繰り広げた。まもなくダーウィンの自然選択の理論は「ダーウィニズム」と呼ばれるようになるなど、当時の社会に非常に大きな影響を与えた。様々な科学者の擁護と努力によりダーウィンの思想をめぐる論争は少しずつ下火になり、広く受け入れられるようになってく

る。『種の起源』が出版されてから 20 年で、ダーウィンのイメージは「悪魔の科学者」と呼ばれるほどの危険なトラブルメーカーから気高い科学者へ変化していった。



図 7 1851 年にダーウィンが
ヒル郷に送ったキーウィのデッサン

『種の起源』の改訂を繰り返しながらも、ダーウィンは手紙のやりとりと研究を進めていく。1862 年にはランについての本を出版し、その他にも植物の自家受精の効果や品種改良に関する本を次々と発表する。その中で、後にメンデルが明らかにする遺伝に関する問題も取り上げるなど、先進的な内容のものを取り扱っていくが、最後の著書はミミズという実に地味なテーマを取り扱っている。ミミズが長い年月をかけて土壌を形成することを示した『ミミズの作用による栽培土壌の形成』という内容は、ゆっくりとした変化の積み重ねというダーウィンの信念を再確認したものであった。

老年のダーウィンは体調が悪くなり研究ができなくなることを恐れていた。「観察と実験ができない身になるくらいなら、死んだ方がまし」と周囲に語ってはいたが、力の限り科学の研究をしてきたこと、そして自分の考えが世界にいつまでも消えない影響を与えたことに満足感

を感じていた。臨終の間際、妻のエマに「死ぬのは少しも怖くないよ」という言葉を残し 1882 年ダウンハウスのベッドで息を引き取った。

ダーウィンはすべての博物学の分野に共通する観察・記録・分類の技術を完全に身につけただけでなく、批判的な知性という才能をどんな動物にも植物にも応用し、誰よりもその研究を深く分析し、理論にまでもっていったのである。単に観察するだけでは足りず、ごくありふれた現象の場合でさえ、その根本にある意味を見つけなければ気がすまなかった。その終生変わらない好奇心が、進化論だけでなく地質学など様々な業績を残す結果となったのである。ダーウィン自らも言っているように、「どんな問題でも延々といつまでも考え続けられる忍耐力」の持ち主で、生前はどんな栄誉もほとんど断り続け、かつては神聖なもの全てを的にまわし、教会から批判されていたダーウィンは、現在ではニュートンらの偉人が眠るウェストミンスター大聖堂に眠っている。ダーウィンの遺体を英国教会に国葬される案が浮上した時、主教にも政府の大臣にも、異議を唱える者はいなかったという。ダーウィンは生物学の分野でニュートンに匹敵する、あるいはそれ以上の功績を挙げたのである。

自然選択説

ダーウィンの進化論の軸となっている自然選択・自然淘汰とは、自然は気の長くなるような時間をかけて、人間がやっているような品種改良をやっているということである。

あらゆる動物は、限られた食べ物、生息地、生殖機会をめぐって競争している。親子間でももっている形質は違う。他の個体と異なる形質が、生存競争で有利に働くこともある。例えば、他のキリンよりも首の長いキリンは、干ばつなどで葉が少なくなった状態の時は明らかに有利である。生存競争を勝ち抜いた形質を持つ個体は、子孫が繁殖を繰り返すうちに、ついにはその子孫の種全体で占める割合は増えることになる。もっと有利な形質を獲得した場合は、時間はかかるかもしれないが、進化し続けることで、祖先とは全く異なる新しい種を形成する。他方、生存競争で不利な形質を持つ個体には、全く逆の事が起こる。その個体数は減少し、やがていなくなる。いずれにせよ、このゆったりとした神秘的な変化は、地球時間によってもたらされる。つまり自然選択とは、生存と繁殖に有利な変異が選択されて遺伝していくのである。

【出典】

- 図 1 : Morsley, Michael, Lynch, John (2011) 科学は歴史をどう変えてきたか, 東京書籍株式会社 (久芳清彦 訳)
- 図 2 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館
- 図 3 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館
- 図 4 : Morsley, Michael, Lynch, John (2011) 科学は歴史をどう変えてきたか, 東京書籍株式会社 (久芳清彦 訳)
- 図 5 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館
- 図 6 : Morsley, Michael, Lynch, John (2011) 科学は歴史をどう変えてきたか, 東京書籍株式会社 (久芳清彦 訳)
- 図 7 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠書館

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料4

「早すぎた学説」

グレゴール・ヨハン・メンデル

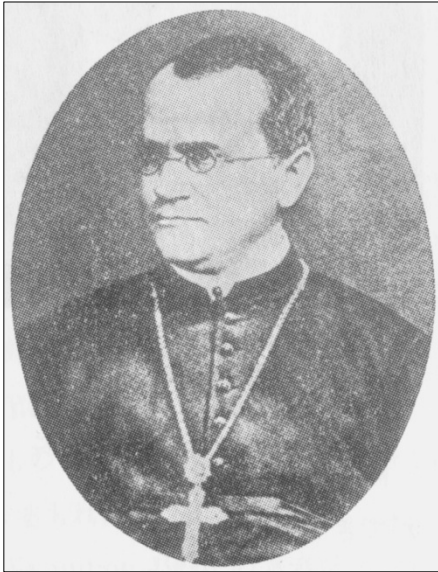


図 1 グレゴール・ヨハン・メンデル
[Gregor Johann Mendel] (1822-1884)

オーストラリア帝国領だったハインツェンドルフ（現在はチェコのヒンチーツェ）のあまり裕福とはいえない果樹園農家にメンデルは生まれた。粘り強い努力によって、学校の成績は非常に優秀であった。勉学の道を志し、両親も精一杯の支援を行ったが、父親が大けがをして働くことができなくなり、経済的に勉学を続けることが非常に困難になってしまう。その頃のことメンデルは「希望のむなしく崩れゆくのをながめる苦悩、自分を待ち受ける惨めな将来への不安焦燥」と書いているように、ひどく落ち込んでいた。その危機は、幸いメンデルの妹が自分の結婚資金を提供することによって救われることになる。

そして苦学の末、ギナジウム哲学科2年の課程を修了することができ、メンデルはこの課程の中で、宗教学、哲学、純粋数学、物理学、ラテン語などを必修科目として学んだ。今でこそ生物学で偉大な業績を残しているメンデルであるが、当時は生物学の前身である博物学は学んでいなかった。ギナジウム卒業後も勉学を続ける意志はあったものの、「苦々しい生活苦から免れるような職業につくしかない」と悟り、境遇が職業生活の選択の決定権をにぎった」とメンデル自身が述べているように、これまでの生活苦から苦学を続けるわけにもいかなかった。そこで、メンデルは物理学の教授の紹介でブリュンの聖アウグスチノ会の修道院に入る。神学校2年生のうちに、人手不足からメンデルは司祭となる。しかし、人々の苦しむ姿に接する仕事である司祭にはメンデルは耐えることができず院長に相談し、院長はメンデルを新しくできたギナジウムの代用教員として派遣する。教員という職業はメンデルには適任で、生徒からも同僚からも慕われる評判の良い教師であった。そして周囲から正式な教員になってほしいと勧められ、教員採用試験を受けることになる。しかし、大学で学んだこともなく、必要な知識をほぼ独学で学んだメンデルには試験は難しく、不合格となってしまう。得意な物理学はまだまともであったが、博物学の試験は試験管が「あたかも小学児童の解答ぶりを彷彿させるようだ」と評価するほどにひどいものであった。しかし、その時の物理学の試験管がメンデルの自然科学の才能を認めて、大学での教育を院長に勧め、1851年、ウィーン大学の聴講生として2年

間学べることとなる。そこでは物理学をはじめ、化学、数学、植物学、動物や、苦手であった博物学も学んだが、何よりも科学者の研究に身近で触れる機会はメンデルに大きな影響を与えた。1853年にウィーンから帰国した後も、聖職者でありながらも地元の学校で教壇に立っている。そこでもやはり生徒からの評判はよく、メンデルの授業を楽しみにしている生徒も多かったようだ。このとき、生徒へ勉強を教える傍ら、植物学のもっとも基本的で、もっとも重要な疑問である「何が、どのようにして子孫に受けつがれるのか」に答えようとする交配実験を始める。1855年、再び教員試験にのぞむも、二度目も不合格であった。なぜ不合格だったのかはメンデル自身も周囲に語らず、これをきっかけに聖職者として一生神に仕える決意をすることとなった。二度目の不合格の後も、メンデルは1868年まで非正規の教員として教壇に立ち続けるが、教員試験の翌年、1856年から先の疑問を解明すべく植物の交配実験を始める。メンデルは、大学教授などの要職にあったわけではなく、学校の正式な教師ですらなく、修道院の聖職者として、つまりはまったくの素人として研究していたにすぎなかった。



図2 メンデルの実験園

当時の博物学や植物学では、リンネの植物の雌雄の考えはまだ新しく、交配実験も行われ始めた時代であった。19世紀半ば、ドイツの植物学者カール・ゲルトナーがエンドウ、タバコ、トウモロコシの交配実験から、どの世代にも必ず現れる形質のものと、ある世代では消えてしまい、再び現れる形質のものがあることに気付く。しかし、実験結果に理路騒然とした説明を付け加えることはできず、「種の総体的な本質」が交雑種の傾向と形態を決めると言うにとどまっていた。こうした状況の中で交配実験を開始したメンデルは、先達がやってきたことと同じ種類の研究をしたことになる。交配実験を行うにあたり、メンデルが研究の目的としたのは、世代から世代へと形質がどのように受けつがれるかという「生き物形態の発達史にとっての、重要性を軽んじてはならない疑問」を正確に解明することであった。そこで実験の対象として選んだのがエンドウ属の様々な品種である。エンドウは、実を結ぶ交雑種が得られそれをはっきり区別できること、他家受精させない方法が簡単であること、そして庭と温室のどちらでも育てられることがエンドウを選んだ理由であった。こうして、エンドウの交配実験を修道院の庭で本格的に始めることとなる。

エンドウには背の高いもの、低いもの、しわのあるものとないもの、色が緑のものと黄色いものなど7種の形質の特徴がある。その特徴は子孫に遺伝しているように見えるのだが、メンデルはただ漠然と遺伝していると考えるのではなく、その遺伝に細かい法則があるのではないかと考えた。そこで、根気強く栽培を繰り返して、どのようなメカニズムで形態の特徴が伝えられるのかを時間をかけて観察した。メンデルはまず、同じ特徴をもつ

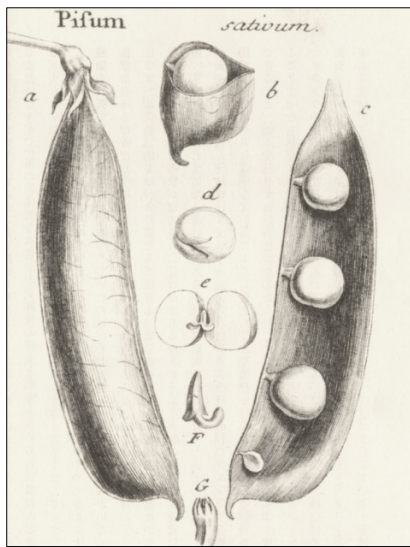


図3 J・ゲルトナーが描いたエンドウ

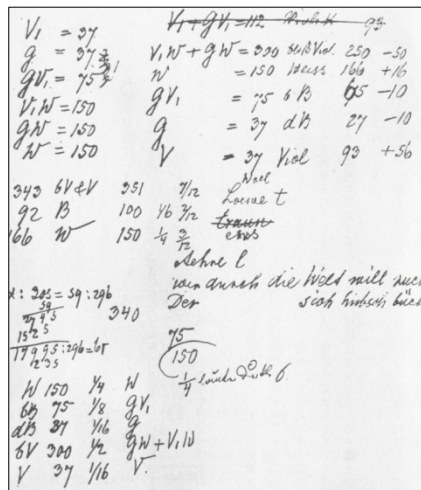


図4 メンデルの実験ノート

たものだけを交配させることによって純粋種を作り出すことに成功した。この純粋種のおしべとめしべからは、純粋種の子孫しか生まれない。そのような純粋種を作っておいてから、特徴の異なる純粋種同士を交配させることによって、遺伝の原理を見極めようと試みた。メンデルは素人学者であったが、数学を学んでいたために、遺伝という現象の背後に、数学的な原理が潜んでいるのではないかと考えていた。そのため、時間と手間のかかる作業を黙々と続けた。その実験は8年間にもわたり、交配実験は355回、栽培した株は1万2980株にもものぼったという。メンデルが行った実験で歴史的に名高いのが種子の丸い品種としわのよった品種のエンドウの交配実験である。交雑種の一代目のエンドウではすべての種子が丸かった。翌年にはその丸い種子を蒔いて交雑種の二代目を育て、その種子を観察した。すると丸い種子5474個に対してしわのよった種子が1850個でき、その割合はおおよそ3対1だったと記録している。メンデルはエンドウについて他の形質がどう受けつがれているのかも実験して、おどろくほど似た結果を手にする。どの形質も、同じ3対1という数学的形質で遺伝したのだ。実験のそこまでの結果は、ゲルトナーなど先人達が観察した結果とあまり変わらない。変わっていたのは、メンデルが形質の雑種に着目し、結果に対して加えた数学的分析、その分析

結果から導き出した結論、その結論を説明するのに

用いた言葉で、すべてが新しい遺伝の科学の基礎となるものであった。現在では「遺伝子」と呼ばれるものをメンデルは「要素」と呼んでいたが、「遺伝子」という言葉に置き換えてメンデルの研究の成果を現代の用語を用いてわかりやくまとめると、以下の4つになる。

1. それぞれの遺伝形質は遺伝子によって支配されている。特定の形質の遺伝子にはさまざまに異なる種類があり、それを対立遺伝子と呼ぶ。たとえば、髪の色を決める遺伝子のうち、ひとつの対立遺伝子ではブロンドになり、べつの対立遺伝子では黒髪になる。つまり、対立遺伝子は同じ遺伝子の少しずつ異なった変種だといえる。
2. 植物や動物のそれぞれの個体は、両親から一組ずつ受けついで、二組の遺伝子をもっている。
3. 遺伝子はふつう、世代から世代へと変化せずに伝えられていく。各世代に現れる形質は、その前の世代がもっていた遺伝子の組み合わせが入れ替わることによって決まる。

4. 対立遺伝子には優性のもつと劣性のもつがある。ある形質について、2つまたは1つの優性対立遺伝子を受けつた個体では、その優性の形質が現れる。劣性の形質が現れるには、個体がその形質の劣性対立遺伝子をふたつ受けつなければならぬ。

これが、後の「メンデルの法則」と呼ばれる3つの法則、「優性の形質」「独立の法則」「分離の法則」となる。メンデルの試みは、遺伝子という目に見えない実体を、エンドウの形態という具体的な現象に変換するものであった。

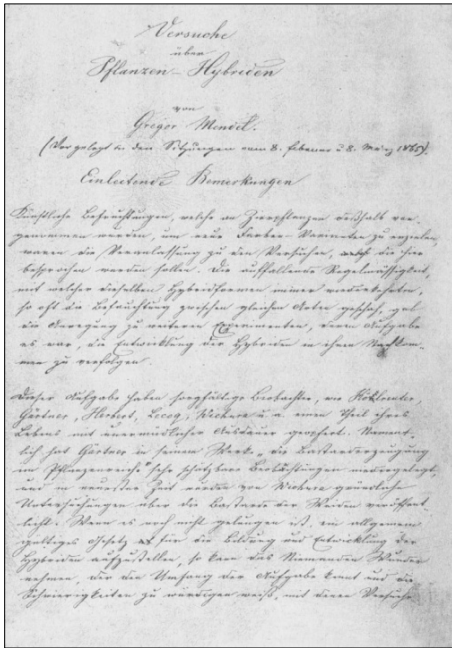


図5 1865年にメンデルの発表した論文

メンデルはこれらの交配実験の結果をまとめ、発見した法則を1865年にブリュン博物学会で発表する。しかし、当時は誰もメンデルの法則に見向きもしなかった。自然選択という概念を打ち出したダーウィンの進化論がもてはやされた時代には、メンデルの実験はただの人為的な試みと感じられたのである。質疑応答では誰からも質問があがらず、無視させることもあった。当時の生物学では、得られた結果をすべて列挙し、膨大な著述にするのが一般的であったが、メンデルは得られた統計データを簡潔にまとめあげ、結論を明確にしたため当時の研究者には理解してもらえなかった。同じく論文をメンデルが師とあおぐネーグリにも送ったが、ネーグリもメンデルの法則があまりにも規則的すぎて理解しようとしなかった。その後もメンデルは論文として

発表することのできるような遺伝に関する実験を行うが、発表はせずネーグリに送るにとどめるが、ネーグリがその結果に興味を示さなかったため研究は埋もれてしまった。メンデル自身は、「いつか自分の時代がくる」と信じていたが、半世紀近くもメンデルの試みはかえりみられることはなかった。

1868年、メンデルは修道院長に選ばれたことで「大好きな交配実験の継続がさまたげられるものではなく、これまで以上の時間と注意力をもって実験に打ち込める」とメンデルは考え、教師を辞し、研究に打ち込もうかと考えていた。しかし、修道院への税の導入などの金策のため、精神的にも時間的にも余裕がなくなり、時間のかかる遺伝に関する研究から離れざるを得なくなってしまった。後に竜巻などの研究などで学会から評価されることはあったものの、遺伝に関する研究は日の目を見ることのなかった。それでもメンデルは「いずれ評価される」と信じていたが、1884年、長年の持病であった腎臓病と心臓肥大で病の床に伏した。同じ修道院の修道士、クレメンス・ジャネチェックは、メンデルがこの世を去った後、詩を書いてその人物像を描いた。

「おだやかで、寛大で、誰にも分け隔てなく優しく、同胞にとって兄であり、父でもあった。花を愛し、法の擁護者として不正を断固として許すことなく、それによってついに

疲れ果て、心の痛手から死に至った。」

メンデルは自然界の法則を探究するにあたり、最後まで聖職者としてあくまで神を尊重し、神の法則を知るという立場を晩年まで崩すことはなかった。

メンデルの研究が評価され始めるきっかけとなったのは、ド・フリース、カール・コレンス、エリッヒ・チェルマクの3人の植物学者である。3人とも同じ時代にそれぞれが異なった植物の交配実験を行っている中で、見向きもされていなかったメンデルの論文を知ることになる。そしてそれぞれが自身の研究結果の中にメンデルの論文を引用し、1900年に論文を発表してメンデルの法則が植物に一般的に当てはまることを主張した。コレンスはその中で「メンデルの論文は交雑種についてこれまで書かれたなかで、最高峰の論文だ」としている。その後、3人とも改めてメンデルの法則について改めて考察し、改めて完全な説明をすることになるが、それはメンデルがこの世を去ってから遺伝学を学ぶ最先端の科学者達の先を行っていたのだった。1910年には英国の科学者D・J・スコフィールドが、3人の研究とメンデルの論文の発見に関して後にわかったことを、次のようにまとめている。

「彼らがあの古い論文を読み、研究を進めながら必死で考えてきた謎を解く鍵が、まぎれもなくそこに書いてあるのを見つけたとき、どんなに驚いたかは想像がつく。彼らはただちに自分の発見を公表し、このことがきっかけとなって新しい時代の幕が開いた。遺伝の研究という観点から、それはまさにメンデルの時代と呼ぶにふさわしい。」

メンデルの業績はメンデルが論文を発表してから35年、亡くなってから16年後、ついに再発見され、認められたのである。時代がメンデルを理解する前にメンデルはこの世を去っているが、その業績は今日の遺伝研究の基礎となっている、

メンデルの法則

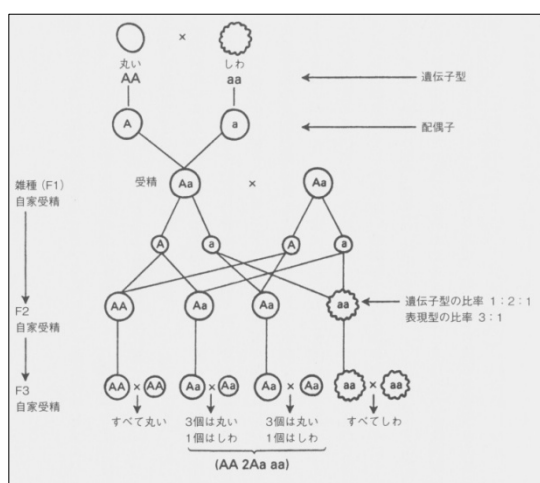


図6 エンドウの交配 概略

優性の遺伝子をA、劣性の遺伝子をaとすると、交配によって、子孫は両親から遺伝子を受けつぐことになるので、遺伝子を2つもっていることになる。純粋種というのは、両親から同じ遺伝を受けついでいるので、表面にAの形質が現れているものはAA、aの形質が現れているものはaaという遺伝子もっている。ところが、父がAA、母がaaの子の場合、父からはAを、母からはaを受けつぐので、Aaという遺伝子を持つことになる。

その場合には、優性の遺伝子の特徴が表面に現れることになる。これが「優性の法則」である。

同じように、マメの表面にしわが寄っているかや、色の違い、別の形質についても B や C などの別の優性遺伝子と、b や c という劣性遺伝子がある。この A と a, B と b, C と c は、互いに影響することはない。これは遺伝子と呼ばれる遺伝情報が粒子のような小さなものであるからだとメンデルは考えた。後には遺伝子が染色体と呼ばれるヒモのようなものに組み込まれているため、同じ染色体に組み込まれている遺伝子は関連をもっていることが判明したが、染色体はたくさんあるため形質が影響するケースは多くはない。これを「独立の法則」という。

メンデルの発見の中で、特に注目すべきなのは、「分離の法則」と呼ばれるものだ。異なる純粋種を交配させた Aa の遺伝子をもつ子を交配させた、孫の世代になると、形質の分離が生じる。親が Aa の遺伝子をもっている場合、子に伝えられるのは A か a のどちらかなので、双方から A を受け継いで AA の遺伝子のものもあれば、a だけを受けついで aa のものもある。確立としては AA, Aa, aA, aa と 4 通りの組み合わせが生じる。片方でも A があれば A の形質が表面に現れるので、最後の aa だけが a の形質を表面化させることになる。例えばマウスの毛の色で見ると、マウスの黒と白の純粋種を交配させると、子の世代は黒ばかりだが、その黒を交配させた孫の世代は、黒と白が 3 対 1 の確立になる。つまり、表面的には黒いマウスでも、a の遺伝子をもっていれば、交配によって子孫に aa という白いマウスが生まれる可能性があるということだ。これを「分離の法則」という。

【出典】

- 図 1 : 井上清恒 (1978) 生物学史展望, 株式会社内田老鶴圃
- 図 2 : Edelson,Edward (2008) オックスフォード科学の肖像 メンデル, 株式会社大月書店 (西田美緒子 訳)
- 図 3 : Edelson,Edward (2008) オックスフォード科学の肖像 メンデル, 株式会社大月書店 (西田美緒子 訳)
- 図 4 : Edelson,Edward (2008) オックスフォード科学の肖像 メンデル, 株式会社大月書店 (西田美緒子 訳)
- 図 5 : Edelson,Edward (2008) オックスフォード科学の肖像 メンデル, 株式会社大月書店 (西田美緒子 訳)
- 図 6 : Edelson,Edward (2008) オックスフォード科学の肖像 メンデル, 株式会社大月書店 (西田美緒子 訳)

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料5

日本の植物の多くを分類・命名

牧野 富太郎



図1 牧野富太郎 (1862-1957)

1862年、高知県高岡郡佐川町の商家に牧野は生まれる。牧野自身が「私は植物の精である」と述べているように、幼少期より無類の植物好きであった。10歳より寺子屋や塾で学び、当時は寺子屋から小学校へ移行する過渡期であったため、その後12歳で小学校へ入学する。小学校に在学している時に文部省で発行になった『植物図』(図2)が学校にきて、牧野の植物への興味はさらに高くなった。しかし、12歳の利発な少年が学齢期の小さな子どもと一緒にでは面白くもなく、小学校が嫌になり2年で退校する。退校後は好きな植物採集にあけくれる生活を送るようになり、独学で植物について学ぶようになった。

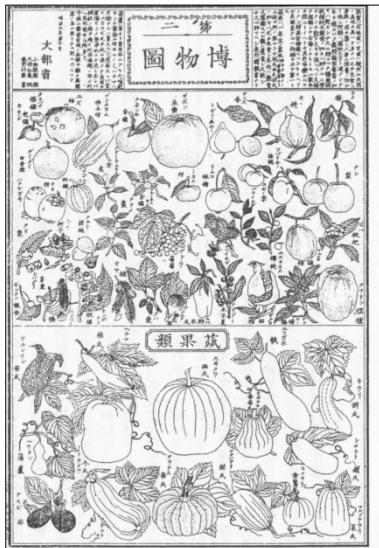


図2 『第二博物図』

牧野の生家は大変裕福であり、両親を早くに亡くした牧野は祖母からたいそう可愛がられながら育てられたため、経済的に何ひとつ不自由なく、地元の学校の教師などから英語を学び、気ままな生活を送っていた。植物の採集、写生、観察など研究を続けながら、欧米の植物学も勉強し、当時の著名な学者の知己も得るようになる。

それまで独学で植物について学んでいた牧野は、1884年、22歳の時に東京帝国大学(現在の東京大学)理学部植物学教室に出入りするようになる。当時の教授は矢田部良吉、助教授は松村任三で、まだ東京大学植物学教室は草創期であったため人材も情報も不足がちであった。

そこへ現れた牧野は「土佐から植物に大変熱心な人が来た」と皆から歓迎された。谷田部教授は、植物学教室の

本や標本を自由に見ることを牧野に許し、牧野も水を得た魚のように教室へ出かけて行ってはひたすら植物の研究に没頭した。牧野は植物学の専門教育を受ける機会はなかったが天性の能力を備え、植物の図や絵を描く優れた才能をもっていた。そのような牧野が、東大植物教室に通いながら描いた夢は、日本の植物についてその形態や特徴などを近代的な植物学的方法によって説明、記載し、それに精細な図を添える「日本植物誌」を作ること



図3 『日本植物志図篇』

であった。当時はまだ植物学に関する日本の学術雑誌がまだ存在しておらず、25歳の牧野は研究室の田中延次郎、染谷徳五郎、三好學などと共同で、『植物学雑誌』を創刊した。東京大学を出入りし始め努力を続けて、数年で牧野は専門家をしのぐほどの実力をつけて頭角を現し始める。その翌年、かねてから構想していた『日本植物志図篇』(図3)の刊行を自費で始めるが、東大植物学教授の矢田部にしてみれば外部からきた素人の牧野がそのようなものを作るのが面白くもなく、第六集が出るころには矢田部は牧野に「今後は大学の植物標本や書物を見るのは遠慮して欲しい」と告げる。しかしこの牧野の作った『日本植物志図篇』こそ、今で言う植物図鑑のはしりである。それから牧野は池野成一郎の好意により、農科大学(現在の東大農学部)の研究室に居候をしながら東京と郷里を往復し、研究者の地位を確立していく。

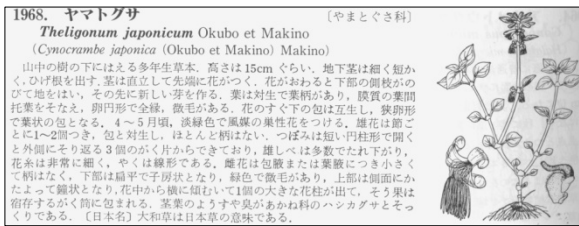


図4 ヤマトグサ 『牧野新日本植物図鑑』より

は世界的に点々と隔離分布するムジナモの日本での新発見であり、そのことを自ら正式な学術論文で世界に報告したことで、世界的に名を知られるようになる。この頃より、生家のお金を本や研究費にあてるようになる。牧野を東大植物学研究所から追いやった矢田部が亡くなると、助手であった松村が牧野を助手として迎え入れる。当初は牧野の業績を激賞し迎え入れたが、2人の関係は教授と助手というよりも仲間であり、次第にライバルにもなっていた。その時には研究費にお金を使い込みすぎ、生家とは完全に縁を切られていた。その後も各地で採集しながら植物の研究を続け、多数の標本や著作を残していく。ただ、元来ズボラで人と衝突しやすい性格から研究室の人々との軋轢もあり、厚遇はされず、経済的にも苦しかった。1912年から1939年まで東京帝国大学理科大学講師となり、1927年、65歳の時に東京帝国大学から理学博士の学位を授与される。78歳で研究の集大成である『牧野日本植物図鑑』を刊行し、この本は改訂を重ねながら現在も販売されている。この『牧野日本植物図鑑』の序文でも書かれているように、牧野自身のスケッチもあれば牧野以外のスケッチも載せられている。改訂を続ける中でも一貫して精巧で美しいスケッチは現在でも高く評価されている。1957年、94歳で死去し、没後は従三位に叙され、勲二等旭日重光章と文化勲章を授与された。牧野がヤマトグサを命名して以来、牧野の命名に係わる新種は604種を数え、新変種新品種が

1889年、27歳の時に新種のヤマトグサ(図4)に学名をつけ『植物学雑誌』に発表した。翌1890年には東京の小岩で分類の困難なヤナギ科植物の花の標本採集中にみられない水草を採集する機会を得た。これ

691種の合計1295の新種、変品種に達するとされてきたが、現在では1600種に達すると言われ、その上に学名変更訂正なども含めると牧野の手になる日本植物の学名は3000を超えると言われている。

牧野富太郎の人物像



図5 スエコザサ（高知県立牧野植物園）

牧野の人物像に関する逸話は多く、個性的で話題の多い私生活を送っていたことがわかる。前述のように金銭面で苦勞した場面が多く、経済観念に乏しかった様子がうかがえる。これは元来甘やかされて育ったのもあるが、植物研究に必要なならば先を考えずにお金を使ってしまい、生家との縁を切られてからは大学での万年助手、万年講師の給料では足りず、生活のためにどんど

ん借金を重ねていった。妻の寿衛子と結婚してからは子どもも生まれ、生活はますます苦しくなるも、本や研究費にはお金を惜しまないという牧野の姿勢は最後まで変わることはなかった。そのため、家財道具の一切が競売にかけられ、研究室に借金取りが来ることもあったようだ。良妻賢母で苦勞人であった妻が病気にかかった際も、治療費を工面できず、満足な治療をしてやれずに妻の寿衛子は54歳で亡くなる。妻が亡くなる前の年、牧野は仙台で新種のササを発見し、それに「スエコザサ」と名付けて、奥さんに感謝の念を表し記念とした(図5)。このスエコザサは東北地方の一部に分布が限られているためか『牧野日本植物図鑑』には出ていないが、高知県立牧野植物園には記念碑が残されている。



図6 牧野追出しの陰謀を伝える北海タイムス

また、牧野の性格は非常にズボラで、自分が興味のあることにしか熱心に取り組まなかったため、教授や学生に迷惑をかける場面も多かった。牧野が北海道を訪れた際には、牧野が東大を追い出されたという誤報が流れるほど、その悪評は有名であった。(図6)しかし、植物知識の大衆化、普及のためにはもったいぶることを避け、自ら道化者のような役割を演ずることすらいとわ

なかった。牧野の娘の本によると、牧野はおどけながら猿の小屋に入り、猿の真似をして周囲を笑わせるなど、無邪気な努力をしていたという。また、牧野の大学での講義は時間にルーズで、遅れて教室に入ることも多かったようだが、型にとらわれないユニークで内

容の濃い講義は名講義と言われ学生からも親しまれていたようであった。牧野の植物図鑑は『日本植物図鑑』ではなく『牧野日本植物図鑑』と牧野の名前が入っている。これは自らが望んで入れたものであり、牧野が強い自信をもって研究にのぞんでいたことがわかる。

【出典】

- 図 1 : 俵浩三 (1999) 牧野植物図鑑の謎, 株式会社平凡社
- 図 2 : 俵浩三 (1999) 牧野植物図鑑の謎, 株式会社平凡社
- 図 3 : 俵浩三 (1999) 牧野植物図鑑の謎, 株式会社平凡社
- 図 4 : 牧野富太郎 (2000) 新訂牧野新日本植物図鑑, 株式会社北陵館
- 図 5 : 俵浩三 (1999) 牧野植物図鑑の謎, 株式会社平凡社
- 図 6 : 俵浩三 (1999) 牧野植物図鑑の謎, 株式会社平凡社

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料6

自然破壊に警告を発した先駆者

レイチェル・カーソン



図1 レイチェル・カーソン
[Rachel Louise Carson] (1907-1964)

カーソン女史は 1907 年アメリカのペンシルヴァニア州で生まれた。幼少時は作家を志しており高校の成績も極めて優秀であった。ペンシルヴァニア女子大学では英文学を希望していたが、生物学の授業を受けたことで生物学分野の科学者を志望するようになる。ペンシルヴァニア女子大学を卒業してからは、ジョンズホプキンス大学の修士課程で動物学を専攻し、遺伝学を学ぶ。当時、女性が一生働ける職業は少なく、特に理系の分野においては看護師か教員しか就ける仕事が多かった。そのため科学者という選択は非常に珍しいことであった。大学院でも男子学生の中に紅一点という状況でありながら、25

歳で学位を得る。修士課程卒業後はアメリカ連邦漁業局に勤務する。その頃から勤務のかたわら、海洋生物に関するエッセイを書き始める。45歳の時には文筆に専念すべく一切の官職を退いた。1941年『潮風の下で』、1951年『海辺』などを出版し、1962年に『沈黙の春 (SILENT SPRING)』を発表する。これは当時まだ顕在化していなかった、州当局による DDT などの合成化学物質の散布の蓄積が環境悪化を招くこと等への啓蒙活動としての取り組みだった。特に『沈黙の春』は、農薬類の問題を告発した書としてこれを読んだケネディ大統領が強く関心を示し、大統領諮問機関に調査を命じた。

この『沈黙の春』は序論として、以下の寓話から始まる。

「自然は、沈黙した。うす気味悪い。鳥たちはどこへ行ってしまったのか。みんな不思議に思い、不吉な予感におびえた。裏庭の餌箱は、からっぽだった。ああ鳥がいた、と思っても、死にかけていた。ぶるぶるからだをふるわせ、飛ぶこともできなかった。春がきたかが、沈黙の春だった。いつもだったら、コマドリ、スグロマネシツグミ、ハト、カケス、ミソサザイの鳴き声で春の夜は明ける。そのほかいろんな鳥の鳴き声がひびきわたる。だが、今は物音1つしない。野原、森、沼地、みな黙りこくっている。……病める世界。新しい生命の誕生をつげる声はもはや聞かれない。でも、魔法にかけられたのでも、敵に襲われたのでもない。すべては、人間が自らまねいた禍いだった。」

この寓話の後、『沈黙の春』は以下の4つの柱で構成されている。

1. 「おそるべき力」

「この地上に生命が誕生して以来、生命と環境という二つのものが、たがいに力を及ぼしあいながら、生命の歴史を織りなしてきた。といっても、たいてい環境のほうが植物、動物の形態や習性をつくりあげてきた。地球が誕生してから過ぎ去った時の流れを見渡しても、生物が環境を変えるという逆の力は、ごく小さなものにすぎない。だが、二十世紀というわずかのあいだに、人間という一族が、おそるべき力を手に入れて、自然を変えようとしている。」

2. 「生命の連鎖が毒の連鎖にかわる」

「静かに水をたたえる池に石を投げこんだときのように輪を描いてひろがってゆく毒の波——石を投げこんだ者はだれか。死の連鎖をひき起こした者はだれなのか。」

自然の生態系のなかには「食物連鎖」と「生物濃縮」という「自然の摂理」がはたらいっている。カーソンはこの「食物連鎖」と「生物濃縮」を経て環境汚染がジワリジワリとすすむことを警告している。

3. 「さいごは人間」

「人間は自然界の動物と違う、といくら言い張ってみても、人間も自然の一部にすぎない。

私たちの世界は、すみずみまで汚染している。人間だけ安全地帯へ逃げ込めるだろうか。」
個体としての人間が汚染されるのにとどまらず、遺伝子の損傷により人類そのものの未来が危機に瀕することになりかねないことを警告している。

「いまでは人工的に遺伝そのものがゆがめられてしまう。まさに現代の脅威とっていい。〈私たちの文明をおびやかす最後にして最大の危険〉なのだ」

4. 「べつの道」

「私たちは、いまや分れ道にいる。だが、ロバート・フロストの有名な詩とは違って、どちらの道を選ぶべきか、いまさら迷うまでもない。長いあいだ旅をしてきた道は、すばらしい高速道路で、すごいスピードに酔うこともできるが、私たちはだまされているのだ。その行きつく先は、禍いであり破滅だ。もう一つの道は、あまり《人も行かない》が、この分れ道を行くときにこそ、私たちの住んでいるこの地球の安全を守れる、最後の、唯一のチャンスがあるといえよう。とにかく、どちらの道をとるか、決めなければならないのは私たちなのだ。」

これは最終章の冒頭の一節である。カーソンいう「べつの道」とは、直接的には殺虫剤の大量使用などによる化学的防除から天敵などの利用などによる生物学的防除、非化学的防除への転換ということを表しており、よく考えてみると現代のわたしたちの文明全般についての問いかけでもあることに気がつくはずである。

『沈黙の春』は、アメリカでは1962年6月に雑誌「ニュー Yorker」に抜粋が掲載されるや賛否両論の議論が沸騰し、9月に単行本が出たときはその日のうちに1万部が売れた。化学企業からの攻撃も熾烈で反カーソン・キャンペーンのためには多額の費用が投入された。アメリカでの論争はケネディ大統領の科学諮問委員会のウィズナー報告書が出るに及

んでカーソンの評価はきまり政策もかわった。これを受けアメリカ委員会は、1963年農薬の環境破壊に関する情報公開を怠った政府の責任を厳しく追及。DDTの使用は以降全面的に禁止され、環境保護を支持する大きな運動が広がった。カーソンの死後の研究では、「DDTの危険性」には疑問の余地もあるという意見もある。

『沈黙の春』の執筆中に癌宣告を受け病と戦いながらの執筆活動で、1964年4月14日に癌により死去。生涯独身だったが、1957年に肺炎で亡くなった姪マージョリーの息子ロジャーを養子にしている。いま年齢を越えて読まれているのが彼女の没後に出版された『センス・オブ・ワンダー』である。この本は、カーソンが姪の息子であるロジャーという幼子とメイン州の自然のなかで過ごした体験をもとに書かれたエッセイであり、子どもにとって自然界の不思議さ神秘さに目をみはる感性、すなわちセンスオブワンダーを培うことがどんなに大切かを静かに語りかけている。心の荒廃が大きな問題になっている現在、レイチェルのメッセージは多くの読者の共感を得ている。

生物濃縮

生物濃縮とは、化学物質が生態系での食物連鎖を経て生物体内に濃縮されていく現象である。疎水性が高く、代謝を受けにくい化学物質は、尿などとして体外に排出される割合が低い。そのため生物体内の脂質中などに蓄積されていく傾向がある。特定の化学物質を含んだ生物を多量に摂取する捕食者では、さらに体内での物質濃度が上昇する。食物連鎖の過程を繰り返すうち、上位捕食者ほど体内での対象化学物質濃度が上昇する。

農薬の場合、水に溶けにくいことや分解しにくいことは、実際に農地に散布した場合にその効果が長く保てることから優れた性質と考えられていた。その最初の例である DDT もこの性質を持っていたため、高次消費者に高濃度で蓄積する結果を招いた。つまり人為的な廃棄物の中では微量であったものが、重要な影響を与えうる濃度にまで上昇する、というものである。

【出典】

図 1 : Carson, Rachel, Louise (1974) 沈黙の春, 新潮文庫 (青木築一 訳)

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料7

光合成の発見者

ヤン・インゲンハウス

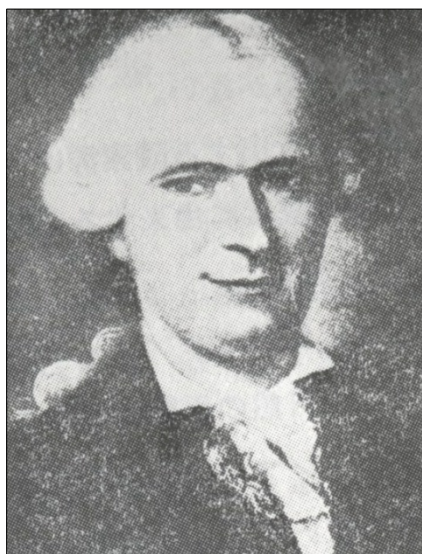


図1 ヤン・インゲンハウス
【Jan Ingenhouz】(1730-1790)

インゲンハウスは 1730 年にオランダのブレッドで生まれる。1753 年にルーヴェン・カトリック大学で医学博士号を取得し、さらにライデン大学で医学と植物学について学ぶ。1772 年にオーストリア皇族のマリア・テレサ・フォン・ポルトゥガルの侍医として招かれ、ウィーン宮廷会議の一員に就任した。その後はヨーロッパの各地を旅行して知見を深める。フランスを訪れた際にラボアジエの業績を知ることとなる。ラボアジエによれば二酸化炭素の中にも酸素が含まれるというもので、この事実はインゲンハウスを動かした。1779 年にロンドンに永住するに伴い王立協会の会員となる。主に植物生理学の実験で植物の作用などの研究をし、植物が酸素を放出する仕組みを明らかにする。インゲンハウスの重要な論文は長く埋もれて人々に知られなかったが、この価値を初めて正しく認識したのはジャン・スヌビエであった。スヌビエが 1782 年に発表した『日光の影響に関する物理学的所見』中にインゲンハウスの論旨を紹介した。そのスヌビエの影響をソシュールが受け、次第にインゲンハウスの業績は広く知られるようになり、現在では光合成の発見者として名を残している。

18 世紀、スイスのボネは「緑の葉を水に沈めて光を当てると気泡が放出される」という実験結果に関する本を出版する。この現象は植物の生活とは関係のない物理現象だと考えていた。水草のオオカナダモの葉に太陽の光を当てると気泡が出てくることが、当時はとても不思議なことであった。

光合成の発見に至るまで

1771 年、イギリスのプリーストリは、ガラス容器を鉢植えのハッカにかぶせ、太陽の当たる所で育てるとどうなるかを調べると、ハッカは枯れることなく数ヶ月間も成長が観察できた。その中のロウソクに凸レンズと太陽光を用いて火をつけると、燃える様子が観察され、ハツカネズミを入れてもすぐには窒息しなかった。この実験によって、植物が汚い

空気からきれいな空気を作り出すはたらきがあるという結論に至った。当時はまだ酸素を燃素と呼び、生き物が生息できる環境をきれいな空気、生息できない環境を汚い空気と考えられていた。

また、スウェーデンのシェーレはプリーストリと同様の実験を暗闇で行うと、空気はきれいになるどころか汚くなるという結果に至る。なぜ、プリーストリの実験結果と正反対の結果が出るのか、その違いは明らかにすることができなかった。

これらのボネ、プリーストリ、シェーレの実験を受け、当時医者であったインゲンハウスは「プリーストリの発見は世紀の大発見だ」と考え、医者という地位にしながら植物学の研究を本格的に行うようになり、侍従としての仕事を放棄し植物の研究にのめり込み始めた。プリーストリは確かに大発見をしたのだが、実はまだまだ分かっていないことがあった。それは「植物はいつでもきれいな空気をだしているのだろうか」という疑問である。そこでインゲンハウスは実験の容易な水草に注目した。水草ならきれいな空気が発生しても観察しやすい。これはボネの実験結果から受けたものであったとされている。水草に光を当てると気泡が発生する。インゲンハウスはその気泡をビンの中に集め、燃えている木の枝をその中に入れた。すると枝は勢いよく燃えだし、植物が出す気泡は、やはりきれいな空気であると確証をもつ。インゲンハウスの実験は光合成に至る次のステップへ進み始めた。「植物のどの部分でも、光を与えるときれいな空気は発生するのだろうか」という疑問をもち、それを解明するためにインゲンハウスはいくつかの植物のパーツを集め、水を満たしたビンの中に次々と沈めていった。観察すると、根っこや木の枝からはきれいな空気は発生しなかった。ただ、緑の水草からは、盛んに気泡が発生し、しかもきれいな空気が発生することを明らかにした。そこで「植物がきれいな空気を出すには緑色が必要である」という結論に至る。ここでプリーストリが解明することのできなかった疑問とあわせて、「この「緑色」は、いつでもきれいな空気を発生させるのだろうか」という疑問をもつ。そこでインゲンハウスは暗闇の中に水草を沈めたビンを置き、気泡の様子を観察すると、気泡は一向に発生しない。次に用意したのは、鉢植えである。インゲンハウスはそれをきれいな空気が入った容器に入れ、一晩、放置した。水草を観察する限り、気体は発生してはいないが、暗闇だと植物はきれいな空気を発生させないことを確かめたかったのだ。翌日、燃えた木の枝をビンの中に入れてみると、火はみるみるうちに小さくなり、すぐに消えてしまった。ここで、シェーレの実験にもあった植物が暗闇で発生させていたのが汚れた空気であることに確証を得る。植物は日の光のもとではきれいな空気を発生させ、暗闇の中では汚れた空気を発生させる。つまり、きれいな空気を植物が発生させるには緑色の部分と日光がいるという結論に至った。

プリーストリは酸素と二酸化炭素を発見したが、インゲンハウスは後に「光合成」の研究を大きく前進させる事実を発見した。インゲンハウスのこの発見なしに光合成のメカニズムの解明はなかっただろう。今世紀にまで渡る光合成研究の歴史の中で、ヤン・インゲンハウスは「光合成の発見者」としてその名を歴史に刻むこととなった。

【出典】

図1：井上清恒（1978）生物学史展望，株式会社内田老鶴圃

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料8

自らの体で消化を明らかにした

ラザロ・スパランツァーニ



図1 ラザロ・スパランツァーニ
[Lazzaro Spallanzani] (1729-1799)

ラザロ・スパランツァーニは1729年、イタリア北部のスカンディアーノで育った。若い頃は科学のことなど何も知らず、15歳で故郷を離れ、イエズ会系の学校に入学する。そこで学んだのは語学や哲学、弁論、修辞であった。教師達はスパランツァーニの優秀さに舌をまき、イエズ会に入るよう勧めたが、法律家である父親は息子に法律を学ばせたかった。結局ラザロは、父の勧めるように法学を学び、法学で有名なボローニャ大学に進む、しかし、法律の勉強は論理的に考える訓練にはなつたが、スパランツァーニの性分にはあわなかつた。幸運にも、従姉妹のひとり、ラウラ・バッジがこの大学で教授を務めていたため、彼女に勧められ化学、物理学、博物学、数学などこれまでやってこなかつた様々な分野を学ぶようになる。特に化学には情熱をそそぎ、バッジ教授

とともに父親を説得し、法律家になることを諦めさせた。こうしてスパランツァーニは類い希な科学者としての第一歩を踏み出す。

その後スパランツァーニは微生物実験や血流の観察など、様々なテーマについて見事な実験を行い、その名をとどろかせていた。時にはイタリアの山々に登って湧水を研究し、アペニン山脈のヴェンタッソ湖の真ん中に巨大な渦ができると聞いてはその真偽を確かめるために木製のイカダで漕ぎ出すなど、実験や観察のために危険は顧みなかつた。1776年、スパランツァーニが47歳になつても活力に溢れ、頭の中は様々な疑問でいっぱいだった。特に興味をもつたのが消化である。当時はその仕組みについてほとんど理解されておらず、消化という概念そのものがなかつた。消化について実際に実験した科学者は数えるほどしかいない。18世紀にはフランスのルネ・レオミュールが小さな金属製の筒に海綿をつめ、それを数羽の鳥に飲み込ませて吐き戻させた。そのうえで、海綿から胃液をとりだし、消化の化学的作用について研究しているが、大きな成果は得られなかつた。

スパランツァーニはまず、先人のアイディアを参考にしつつ、さらに発展させるためにニワトリ、カモ、シチメンチョウ、ガン、カラス、ハトで実験をする。その後カエル、イ

モリ、ヘビ、魚、ヒツジ、ウシ、ウマ、フクロウ、ワシ、ネコ、イヌで実験をした。このような多様な生物で実験をしたのも、動物は種類によって食べる物も大きく異なるためである。一見残酷で、動物も苦痛を強いられるこの実験にはスパンツァーニ自身も大変苦勞をし、ヘビに噛まれたりタカとワシに襲われたりした記述を残している。スパンツァーニは動物での消化の実験を終えるが、納得することはできなかった。それは、「最も崇高で最も興味深い動物である人間を無視するわけにはいかない」と考え、他の人に頼むわけにもいかず、自分自身を実験に使うことにした。そこには不安もあったが、なによりも彼の探求心が研究へとむかわせた。



図2 実験を行った自宅

まずは負担の少ないパンを飲み込むことから始めた。パンを一口噛んでから吐き出し、重さを計った。そのパンを小さな麻布の袋につめ、それを飲み込んだ。23時間後、体外へ排出されたパンの袋は、袋そのものは残っていたものの、中のパンは完全になくなっていた。「この実験でよい結果が得られたことは、さらに実験を進めるうえでの大きな励みになった。」と述べ、彼の実験はどんどんエスカレートしていった。

鳥類に砂嚢があり、食物をすりつぶすことはすでに考えられていたので、今度は木を削った筒に食物をいれ同様の実験をおこなった。これには大きな不安があったが、それでも彼は袋と筒に入れた子羊の肉を同時に飲み込んだ。排出された2つを見ると、中の肉は両方とも無くなっていたことから、消化液が消化に必要なだと確信を得る。

また、固さの違う木を飲み込むことにより、ヒトの消化が粉碎器としての役割を持っていないという結論に至る。その後、牛の横隔膜や骨を飲み込み、消化に関して次々実験をしていった。

スパンツァーニは次に、人間の胃から出る分泌液を試験管に入れて研究したいと考えた。レオミュールが行った海綿では十分な量の胃液を取り出すことができないため、空腹のまま嘔吐により胃液を取り出し、胃液が消化に係わることや、胃液の化学的な変化を結論づける。また、胃液が酸であることを確認するために酸と反応する貝殻を飲み込み、酸であることも確認した。時には飲み込んだ筒を無理矢理取り出すなどの実験を繰り返すうちに、スパンツァーニの体は限界に達する。胃は縮み、もともとの消化不良はさらに悪化していた。

スパンツァーニは自分の体から十分なデータを集め、それをもとに人間の消化に関していくつかの結論を引き出した。まず、歯を使って食物を細かく噛めば消化は早まるが、口を通過してしまうと食物はそれ以上碎かれることはない。胃と腸の消化液は純粋に化学的なプロセスで食物を消化し、しかもそれは腐敗や発酵とは異なる。また、消化液は体外

に出てもその働きに変わりがない。つまり、消化器官に特別な生命力が宿っているわけではなく、ただの化学反応だということだ。

後生の生理学者たちは、ラザロ・スパランツァーニの研究を足がかりにして消化の謎を解明していったが、彼が導きだした結論は200年以上たつ現在でも揺るぎない。



図3 心臓の保管されている記念碑

その後スパランツァーニは60歳を迎えても精力的に実験を進める。噴火を研究するために火山に登り、溶岩流の速度を測った。ヴルカノ火山では噴火口の中におり、有毒ガスで意識不明に陥った。晩年は泌尿器系の病気を患い、そのまま1799年、70歳でこの世を去る。彼の勇敢な心臓は大理石の壺に収められ、故郷の教会に安置された。

【出典】

図1：木村陽二郎（1992）原典による生命科学入門，講談社学術文庫

図2：Dendy, Leslie, Boring, Mel（2007）自分の体で実験したい 命がけの科学者列伝，紀伊国屋書店（梶山あゆみ 訳）

図3：Dendy, Leslie, Boring, Mel（2007）自分の体で実験したい 命がけの科学者列伝，紀伊国屋書店（梶山あゆみ 訳）

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料 9

「無脊椎動物」と「進化論」の創始者

ジャン＝バティスト・ラマルク



図1 ジャン・バティスト・ラマルク

[Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck] (1744-1829)

ジャン・ジャック・ルソーに出会ったことが彼を生物学者にするきっかけとなった。自由な時間を利用して植物学や博物学の研究をし、大学の授業に出たり議論に加わったりしていた。やがて当時のフランスの有名な博物学者で、筋金入りの反リンネ派だったビュフォン伯ことジョルジュ・ルクレールが目にとまり、王立植物園の側近だけの博物学者の集まりに加えられることになった。恩師の衣鉢を継いで、『フランス植物誌』という当時初の試みであったフランスの植物便覧を著し、その序文にビュフォンを引用し、リンネの不自然な分類法を酷評した。ラマルクにとって、哲学者。博物学者の責務は自然界の明確にわかる真の秩序を発見することであった。リンネのような分類学者が考案した人為的で論理に頼る分類法は役に立たないというのである。ビュフォンはこれに非常に感銘を受け、国費で本の出版をするように手配し、名著であると褒めちぎった。これにより名声を得たラマルクは学士会員となり、王立植物園の植物標品管理の職についた。植物園の研究室、いわゆる王立標品陳列室は、当時博物学研究界の中心をなしていたが、ラマルク自身はほぼ無給の状態であったようだ。

植物への関心もさることながら、ラマルクは貝殻を集めては売ることには余念がなかった。

植物学と並んで軟体動物学は 18 世紀の素人博物学者には娯楽のようなもので、貝殻の化石がすぐに売れたため、乏しい収入を苦もなく補うことができた。ラマルクは人為的な分類

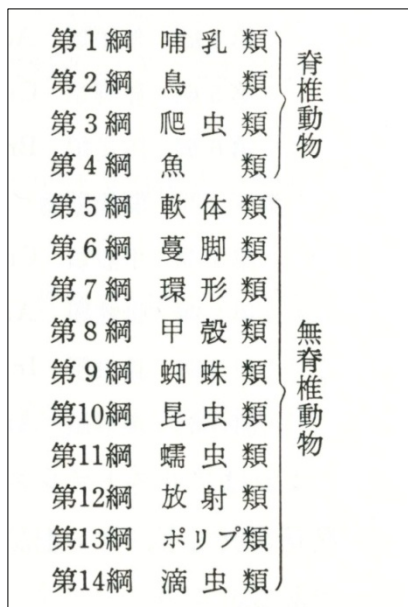


図2 ラマルクの分類体系

方法に反対するビュフォンの見解に賛意を示し、著書でも絶賛していたが、形態の退化に関する理論をはじめ、ビュフォンの後年の理論についてはほとんどどれも賛成してはいなかった。当時最大の権力をもっている博物学者を相手に議論することは得策ではなかった。ビュフォンはラマルクを自分の息子の家庭教師にし、パリの科学会に居場所を確保するなど弟子として大変気に入っていたようであった。ビュフォンがフランス革命を目前にこの世を去ると、フランスの科学者達は「ビュフォン派」と「リンネ派」に分裂し、議論を白熱させることになる。

1793年、王立植物園が国立自然史博物館へ改編されると、ラマルクには植物学関係の仕事は回ってこなくなった。植物学に関してはアントワーヌ・ローラン・ド・ジュシューやルネ・ルイシュ・デスフォンテーヌなどのラマルク以上にプロの植物学者が担当することになったのだ。そのためラマルクは、以前に貝類の研究をしていたこともあり、興味があった植物学ではなく動物学へと配置換えされ、当時 50 歳のラマルクは虫を担当する係に任命された。これは明らかに二流の仕事であった。当時、脊椎動物などの方が「高等」とされ、脊椎動物の研究を行うことが高級であり、虫は興味の対象になるテーマとは思われていなかった。しかし、ラマルクは奮起し、虫など「下等」とされてきた生物に関する認識を一変させることになる。

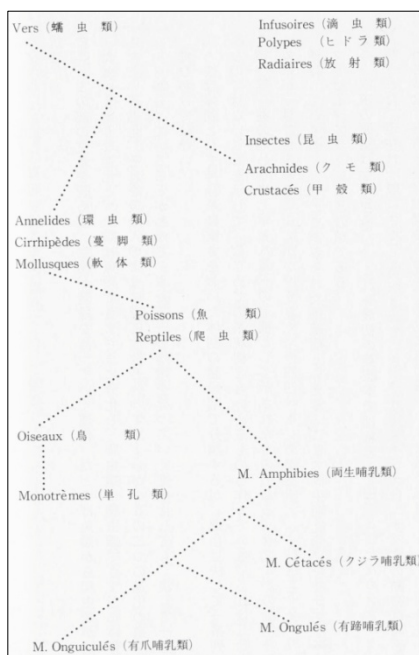


図3 ラマルクの樹形図 概要

に分類した(図2)。これは現在では7種類に減ってはいるが、現代動物分類体系の基礎となっている。これだけでも大きな業績であるが、さらにラマルクはすべての生物相互のつながりを強調し、現在の「相同(共通の祖先から受けついだ体の構造)」を見極めていた。1809年に発表した『動物哲学』では、単純な生物は退化の結果であり、したがって下等だとされていた当時の一

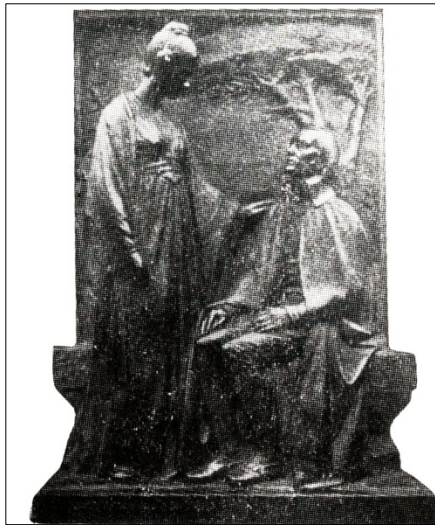


図4 ラマルクと娘の銅像

一般的な見方とは違い、ラマルクは生命体を単純なものから複雑なものへと連なっていると捉え、階層を示すために樹形図(図3)を作成した。動物とその類とその種を考えたとき、彼は進化論を考えざるを得なかった。『動物哲学』では、どのように種が変化するのかを「獲得形質の遺伝」という形でまとめている。しかし、18世紀の「進化」という概念がまったくない時代にはラマルクの理論は遙かに先取りされすぎていた。ラマルクの理論は受け入れられず、一般には普及しなかった。1859年、ダーウィンが『種の起源』を出版し、生物の「進化」は受け入れられ

るようになるが、ラマルクはその半世紀も前に「進化」について考えていたのである。また、ラマルクが「獲得形質の遺伝」

を考えるきっかけとなった樹形図は、現在使われている系統図の基礎となっている。

ラマルクは自然すべてに共通の普遍的な法則を見出そうとし、どのような分野にも貢献しようと努めていた。地質学ではウエグナーよりも1世紀も前に「大陸移動説」を考案している(証拠が不十分で認められることはなかった)。彼は、特に生物を扱う科学を「地球物理学」と名付け、1802年、「地球物理学」を「気象学」と「水分地質学」、「生物学」の3つの分野に分けて考えていた。当時は科学の全分野をすべて「博物学」としていたが、その中の「動物学」と「植物学」をまとめて「生物学」という新しい言葉を作った最初期の人物でもある。これにより博物学が近代科学の研究分野へと細分化され始めたのである。

ラマルクは優れた着想をもっていたが、じつに奇妙な考えを見せる場面もあった。自分の理論を正当化するためにほとんど誰彼かまわず議論の相手にする御しがたい性格の人物で、そのことで損をする場面も多かったようだ。19世紀初め、ラマルクは健康は衰え、理学部から動物学教授の職を要請されたが、慢性の病気を理由に断り、1818年にはほとんど視力もなくなってしまっていた。1822年、口述により娘が筆記した無脊椎動物についての最後の論文を発表し、1829年に永眠する。その際、フランスのジョルジュ・キュヴィエは追悼演説で彼の理論について皮肉るなど、最後まで彼の業績は認められることはなかった。そのため、ラマルクは終生貧困で、モンパナルの無縁墓地に葬られた遺骸は他の遺骸とともに捨て去られ、墓をしのぶ様子もない。国立自然史博物館の銅像台座の裏には青銅板がはめられ、彼の娘コルネリーが木陰に憩う盲目のラマルクを慰めているところが浮き彫りにきざまれ、彼女の激しいとも見られる以下の言葉が刻まれている。(図4)

「後の世代が誉めてくださいますよ。恨みを晴らしてくださいますよ、お父さん。」

ラマルクは19世紀の科学と対比させて教科書には「獲得形質の遺伝」が間違った理論だとしてのみ記載されている場合があるが、想像力豊かで忍耐強い博物学者として、また18

世紀科学界を彩る立派な学者の1人として名を残すだけの価値がある。

無脊椎動物の分類と「獲得形質の遺伝」

アリストテレスはヘモグロビン血の有無によって動物を有血動物と無血動物に大別したが、ラマルクはこれに対応させ、脊椎骨を規準にとり、この有無によって脊椎動物と無脊椎動物に分けた。その上でリンネの分類による昆虫綱、蠕虫綱をまとめて無脊椎動物とし、他の哺乳類、鳥類、は虫類、魚類を脊椎動物とした。『動物哲学』では無脊椎動物をさらに細かくわけ、滴虫類（厚生動物）、ヒドラ類（海綿動物とイソギンチャクなどの腔腸動物をふくむ）、放射類（クラゲなどの腔腸動物、棘皮動物を含む）、蠕虫類（扁形動物、線形動物をふくむ）、昆虫類、クモ類、甲殻類、環虫類（環形動物）、蔓脚類（現在、節足動物の甲殻類の一類）、軟体類の10綱に分けて、現代分類体系の基礎をおいた。

これらの分類群をみると、またそれら哺乳類から滴虫類に至るまでの体制をみると、それは複雑から単純への段階的の下降が見られる。裏を返して考えれば、自然は生命をもつ様々な動物を、最も単純なものから最も複雑なものへと順次に発生させたと考えられる。その移り変わりが一様でなめらかでないのは、環境条件の多様性のためであると考えた。『動物哲学』で彼は「体制の組成における漸進は、動物の一般の系列があちこちで住む場所の環境条件の影響により、またそれによる習慣の影響によって変化を受ける」と述べており、これが「獲得形質の遺伝」である。

「獲得形質の遺伝」は以下の2つの法則からなる。

第1の法則：「発達の限界に達していない動物の場合、体のどの器官でも頻繁に継続的に使っていると、徐々に強化されて発達し、その器官の大きさも増してきて、使用した時間の長さに比例して力が強くなる。一方、どんな器官でも使わずにいるとわずかずつ弱体化し衰え、しだいにその機能は低下していついにはなくなってしまう。」

第2の法則：「その種族が長期にわたり身を置いてきた環境の影響により、また体のある器官を主に活用したり逆に慢性的に使わなかったりした影響により、個体が自然に獲得したものや失ったものはすべて、生殖によりこれから誕生する新しい個体に受け継がれる。ただし、獲得した形質が雌雄両方に共通しているか、少なくとも子どもを生む個体にその形質が備わっている場合に限る。」

キリンが高い場所の植物を食べようとして首を伸ばしていると次第に伸びていき、それが子どもに遺伝する、というものである。現代では誤った考であるとされているが、ラマルクが述べたかった真意は、進化には「長い時間」と「環境」が関係しているという事である。これは非常に核心に近づいたものであるが、フランス人の生活にキリスト教会の権力が強まることになった時世に、このようなことを公にするのは危険きわまりないことであった。

【出典】

- 図 1 : Huxley, Robert (2009) 西洋博物学者列伝 アリストテレスからダーウィンまで, 悠
書館
- 図 2 : 井上清恒 (1978) 生物学史展望, 株式会社内田老鶴圃
- 図 3 : 木村陽二郎 (1992) 原典による生命科学入門, 講談社学術文庫
- 図 4 : 井上清恒 (1978) 生物学史展望, 株式会社内田老鶴圃

提案する授業で取り上げる科学者に関する資料

資料 10

初めて「細胞分裂」を明らかにした科学者

カール・ヴィルヘルム・ファン・ネーグリ

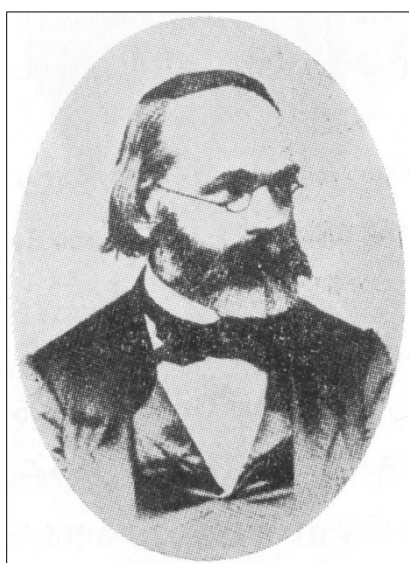


図1 カール・ヴェルヘルム・ファン・ネーグリ

[Karl Wilhelm von Nägeli] (1817-1891)

カール・ヴィルヘルム・ファン・ネーグリは1817年にチューリッヒ近郊で生まれる。初めは医学を学んでいたが、次第に植物学に興味を持ち始め、1839年からはジュネーヴのオーギュスタン・ピラミユス・ドゥ・カンドールの下で植物学を学び、1840年にチューリッヒで学位を取得する。

その後、植物の細胞説を説いたヤコブ・シュライデンを師とし、シュライデンの下で研究をした。当時は細胞がどのように殖えるかについて誰も確証は得られておらず、特にシュライデンとファン・モールが論争を広げていた。シュライデンは、細胞の核小体や核から新たな細胞が生じると考えていたが、ファン・モールはじめ多くの科学者が1つの細胞が分裂して2つになる様子を確認しており、シュライデンの主張が間違っていることはわかっていたが、それ以上の結論には至っていなかった。

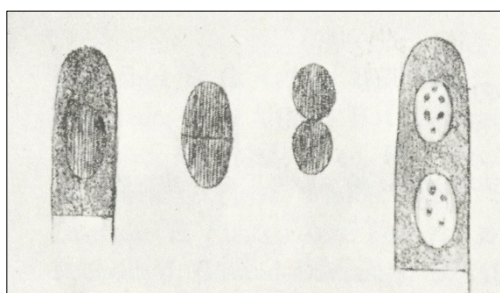


図2 ムラサキツユクサの雄ずいの核分裂
ネーグリによる素案

ネーグリは当初、シュライデンの主張を擁護していたが、顕微鏡を用いた観察により、自身もシュライデンの主張に疑問を持ち始めるようになる。1842年からあらゆる植物の細胞生成について比較研究を行い、ユリの花粉細胞、植物の成長点、ムラサキツユクサの柱頭にある毛、単細胞藻類などの研究から、1846年、新細胞は母細胞の分裂によって生じるという細胞分裂説を発表する。この細胞分裂説の中では、ユリの

花粉の生殖細胞の形成と顕花植物の背囊内における胚乳細胞の形成については1個の核が1つの細胞に成長するとし、ほかのあらゆる植物は1個の細胞全体が分裂して新しい細胞が形成されるのであると結論づけている。また、細胞は分裂する際に、1つの核が一度消え、棒状のものが現れる。その棒状のものが均等に2等分に分かれることで細胞が殖える

と考えた (図 2)。この考えに対してはファン・モールも賛意を示し、細胞分裂説は広まるようになっていく。

その後、ネーグりが細胞分裂説の中で述べた「棒状のもの」は染色液でよく染まる事から、ハインリッヒ・ヴェルダイエルが「染色体」と名付けた。

細胞分裂について、ネーグリの時代は細胞と核を別個の概念として正確に定義されておらず、現在のように細胞形成を深く理解するまでは時間がかかる。しかし、抽象的な理論での論証ではなく、実験や観察によって「細胞は分裂する」と考えたネーグリの業績は、その後遺伝を明らかにするきっかけともなっている。ネーグリはその後も顕微鏡による細胞の観察を積極的に行い、1858年には葉緑体の中のデンプンを発見している。

ネーグリとメンデル

ネーグリはシュライデンを師としていたが、このネーグリを師として慕っていた科学者が遺伝の法則を発見したヨハン・メンデルである。メンデルの遺伝の法則は論文が発表されてから 35 年間認められなかったことで有名であるが、メンデルは交配実験の結果と自身の遺伝に関する考えを発表する際にネーグリに手紙を送っていたとされている。しかしネーグリはその手紙に記された交配実験の結果に対して、あまりにも規則的すぎる実験結果に信用してはおらず、遺伝に関しても批判的であった。遺伝の法則を発表後も、メンデルはさらに交配実験をおこない、論文として発表できるすばらしい実験結果とそれに対する考察を公の場で発表せず、ネーグリにのみ手紙で送っていたが、ネーグリは興味すら示さなかったという説もある。メンデルの遺伝の法則はその後埋もれてしまい、日の目を見るには時間がかかってしまったが、もしネーグリがメンデルの論文の重要性に早く気付いていたら、という逸話でもネーグリは有名である。

【出典】

図 1 : Hughes, Arthur (1999) 細胞学の歴史 生命科学を拓いた人びと, 八坂書房 (西村顕治 訳)

図 2 : 井上清恒 (1978) 生物学史展望, 株式会社内田老鶴圃

第5章

總 合 的 考 察

第1節 総合的考察

第1章では、Matthew (1994) より、「科学概念や法則の理解を促進する」「科学的思考の発達へつながる」「科学史・文化史における重要なエピソードは全ての生徒が知っておくべきであり、本質的に労力をかけるだけの価値がある」「科学の発展した歴史を知ることは科学の本質や理解のために不可欠である」「科学者の生涯を知ることによって科学そのものに人間性を与える」の5点を、科学史を理科授業に取り入れる意義としてあげた。

しかし、授業時間の確保やどのように位置づけ、時間配分すべきかなどの課題があげられることから、本研究では教科書中の科学者の活用の分析から現状の把握を行い、そのうえで科学史活用方略の具体化を行うことを目的とした。また、活用方略の対象として児童・生徒を対象にした検討を進めていくことから、科学史の直接的活用に関する研究を進めることとした。

第2章では、旧教科書と現行教科書で科学者がどのように取り扱われているかの分析から科学史活用の現状の把握を行った。その結果、小学校理科教科書では、学習内容に関連付けた多くの人物の紹介が見られたが、歴史的に業績のある科学者の記載は少なかった。また、具体的な業績よりも人物そのものの紹介や格言の紹介にとどめていること、日本人科学者の紹介を旧教科書に比べ多く取り扱っていることから、職業観の育成的な役割や、日常生活と科学を結び付け、日常生活の中での科学的な視野の拡大を図る役割を担っていることが明らかとなった。また、格言やその人物の研究経緯を知ることによって科学的に探究する態度を養う役割に重点が置かれ科学者を記載していると考えられる。

中学校理科教科書では、小学校に比べ学習内容と関連付けられている場面が多く見られ、業績なども具体的に紹介されている場合が多い。しかし、その多くが資料的な扱いが中心となっており、授業に活用する際には教師独自の取り組みが必要となると考えられる。旧教科書と現行教科書を比較すると、全領域に共通して登場力所数、記載内容、記載量は増加しており、特に生物領域では、科学者の研究経緯や実験そのものが学習内容と直結している場合が多いため、活用の可能性があると考えられる。

この結果をふまえ、第3章では中学校生物領域における内容の構成から各単元での科学者の分析を行い、中学校生物カリキュラムにおける科学史の活用を考察する方針として3項目にまとめた。1つめは教科書中で取り扱われている科学者を活用する際に、多くが資料として簡単に記載されているのみであるため、より効果的に活用する為に内容を補完、発展させる「科学者の記載の見られる単元の内容の補完」である。2つめは「生物の多様性と共通性」の「植物の仲間」で記載されている牧野富太郎やリンネなど、教科書中に記載されている科学者を、学習指導要領の単元の目的が科学者の業績や研究手法と合致し取り入れることが可能である「生物の観察」などの別単元へと資料として活用し、授業に取り入れる「教科書中の科学者の別単元への再活用」である。3つめは科学者の記載の見られない「動物の仲間」や「生物の成長と殖え方」での活用として、学習指導要領の単元の

内容、目的をふまえ新たな導入を検討し、学校図書で科学者の見られなかった単元でも、他者出版社で用いられている科学者を活用することで、整合性や、質の向上を図る「科学者の見られない単元への新たな導入」である。以上の3項目を科学史の活用方略を検討し、授業を構築する際の方針とした。

この方針をもとに、第4章では学校図書における単元ごとの科学史活用の対応表を作成し、各単元での授業時間の配置、および活用方略とその効果の検討を行った。

科学史を理科授業に取り入れる際の課題である授業時間の確保や配分に関して、本研究では学校図書出版の年間指導計画を目安とし、時間配分と場面設定を行った。その際に、「どの科学史を取り上げたいか」ではなく、あくまで「生徒に何を学ばせたいか」を主題とし取り扱う科学史を検討することで、その場面に応じた科学史活用の方略は導くことができると考えられる。それぞれの学習内容には関連する科学者は存在し、たとえば細胞という学習内容に着目しても、フックやシュライデン、シュワンなど、活用する事のできる科学者は多数いる。そこからさらに学習カリキュラムの目標など「生徒に何を学ばせたいか」を主題とすることで、活用すべき科学者は導く事ができ、場面設定や時間配分も明確になると考えられる。

また、その科学者が研究をするきっかけとなった疑問を知り、そこから仮説をたて実験、観察から発見に至るまでの経緯は、生徒のもつ素朴概念から科学概念を形成する過程に類似する。授業の導入部分で科学者の疑問を知ることで、これまで何気なく見ていた日常生活の中の科学事象に対して生徒自身に疑問を見出す手助けとなる。展開として科学者の行った実験や観察方法を取り扱い、なぜこのような実験をして、どのような結論に至ったのかを意識することは、疑問に対してどのような仮説を立てるべきであり、その仮説に対しどのような実験、観察が必要なのかを知るきっかけとなる。また、まとめとしてその業績が現在の日常生活にどのように影響しているのかを知ることで、理科教科と日常生活の関係性や科学の発展した歴史を科学者という人物を媒介とし知ることができる。このように科学者を授業に取り入れる事は生徒の素朴概念から科学概念を形成する際にも役立つと考えられる。

本研究では学習カリキュラムの単元に着目しそれぞれの単元ごとで科学者の配置を行ったが、単元間に系統性を持たせる面でも、科学史は有効である。例えば、前出の細胞に関してフック、シュワン、シュライデンを挙げたが、細菌に関して学ぶ単元でレーウェンフックについて取り扱うことでレーウェンフックとフックの関係性を取り上げることができ、第4章でも述べたネーグりはシュライデンとの関係性を取り扱うことができる。このように、科学史とは科学者のリレーであり、科学者間のつながりが単元間のつながりにもなる。中学校の理科教科では、1つの学年の中でも物化生地の4領域が配置されており、学習する順序の面では系統性を持たせることは難しい。そこに科学者間のつながりや科学が発展する過程を取り入れることで、各単元間のつながりを意識づけることができ、学習指導要領における「生命」を柱とした内容の構成で掲げられている4つの内容である「生物の構

造と機能」,「生物の多様性と共通性」,「生命の連続性」,「生物と環境のかかわり」に含まれる單元ごとに系統性を持たせることができると考えられる。

以上のように,「生徒に何を学ばせたいか」に主題を置くことで時間配分などの課題は解決することができ,扱うことのできる科学者は明確となると考えられる。

本研究では第1章でも述べたように科学史の直接的活用の面から授業構築を行ったが,單元ごとに科学者を配置し,科学史を取り入れた授業構築を行うことで,授業構成する際の教師自身の素養となり教授法の参考となりえる間接的活用の効果も期待することができると考えられる。

第2節 今後の展望

今後は,学習内容の理解や科学概念の形成を測定するための正確な効果測定方法の検討をした上で,本研究で構築した授業を実践し,結果をふまえさらなる質の向上をはかる。また,長期的な実践から科学史が單元間にどのように系統性を持たせることができるのかを測定結果から明確にし,実証していきたいと考えている。

謝辞

本論の研究を進めるにあたって、理科教育講座の先生方からご指導いただきました。まず、指導教員である佐藤崇之先生には理科教育学の観点からのご指導に加えて公私に渡り、また論文をまとめるにあたりご指導賜りましたこと、心より深く御礼申し上げます。東徹先生には科学史の観点から、大高明史先生には生物学の観点からご指導いただきましたこと、深く感謝いたします。

弘前大学教育学部理科教育講座の先生方には、論文をまとめるにあたって、アドバイス、適切なお助言をいただきました。ここに、深く感謝いたします。

最後になりましたが、ご協力いただきました弘前大学教育学部理科専修、弘前大学大学院教育学研究科の学生の皆様に心より感謝申し上げます。

弘前大学大学院教育学研究科
教科教育専攻理科教育専修
尾崎 匠

附 录

附録1：平成10年度改訂学習指導要領準拠，小学校理科教科書より科学者の抽出

学校図書

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	記載段階
3年	表紙	物理	トーマス・エジソン	電球など多くの発明をした	表紙に写真，裏表紙に簡単に人物紹介	2
3年	表紙	生物	アンリ・ファアブル	観察や実験をもとに『昆虫記』を書いた	表紙に写真，裏表紙に簡単に人物紹介	2
4年	表紙	生物	アンリ・ファアブル	観察や実験をもとに『昆虫記』を書いた	表紙に写真，裏表紙に簡単に人物紹介	2
4年	表紙	地学	ガリレオ・ガリレイ	天体望遠鏡を作って，星や月を観察した	表紙に写真，裏表紙に簡単に人物紹介	2
4年	35	化学	アレッサンドロ・ボルタ	初めての電池である「ボルタの電池」を作製	付録としてボルタ電たいとボルタの由来がボルタからであることを写真付きで紹介	3
5年	表紙	物理	ガリレオ・ガリレイ	おもりの振り方について研究し，きまりを発見	表紙に写真，裏表紙に簡単に人物紹介	2
5年	表紙	物理	アイザック・ニュートン	ものが動く速さや，衝突について研究	表紙に写真，裏表紙に簡単に人物紹介	2
6年	表紙	生物	チャールズ・ダーウィン	ミミズなどの生物を観察し，多くの本を書いた	表紙に写真，裏表紙に簡単に人物紹介	2

6年	表紙	物理	マイケル・ファラデー	コイルを使って、電気に関する様々な研究をした	表紙に写真、裏表紙に簡単に人物紹介	2
----	----	----	------------	------------------------	-------------------	---

東京書籍

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	記載段階
4年上	50	地学	ガリレオ・ガリレイ	望遠鏡を作り天体を観測	付録として名前と研究を紹介	2
4年上	50	地学	ハッブル	ハッブルの宇宙顕微鏡の名前のみ	付録に望遠鏡のみ紹介	1
5年下	42	物理	ガリレオ・ガリレイ	振り子の振れる時間のきまりを発見	付録として振り子のきまりの発見を紹介	3
5年下	50	物理	アイザック・ニュートン	地球が物を引っ張る力(重力)の発見	付録として発見とその経緯を紹介	3
5年下	50	物理	トマス・エジソン	日本の竹を用いてより長く使える電池を発明。他にも蓄音器や発電機を発明。	付録として発見とその経緯を紹介	3
5年下	50	物理	アルキメデス	てこやつり合いのきまりを発見、てこを用いた機会の発明。	付録として発明を紹介	2
5年下	50	物理	ベンジャミン・フランクリン	雷が電気であることの証明	付録として研究を紹介	2
5年	50	物理	アルベルト・アインシュタイン	ニュートンの法則でも説明しきれな	付録として研究を紹介	2

下			タイン	ったことを説明できる法則をまとめる。		
6年下	63	生物	ロバート・フック	顕微鏡を発明し、肉眼では見れない小さな世界を調べることができるようになった。	付録として作製された顕微鏡を写真付きで紹介	2
6年下	64	地学	ガリレオ・ガリレイ	望遠鏡を作り天体を観測	付録として作製された望遠鏡を写真付きで紹介	2

大日本図書

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	記載段階
5年下	63	物理	ガリレオ・ガリレイ	ふりこの紹介	『ふりこの動き』という項目で似顔絵と名前のみ記載	1
5年下	63	物理	アイザックニュートン	おもりの紹介	『おもりのしよとつ』の項目で似顔絵と名前のみ記載	1
5年下	75	物理	アイザックニュートン	物の重さ、動く速さ、衝突など、今の生活に役立っている研究をした	付録として発見や研究を写真付きで1Pで紹介	3
6年下	46	物理	マイケルファラデー	人物とコイルの発明実験に使った鉄芯の紹介	付録として発見や研究を写真付きで紹介	3
6年下	46	物理	トーマス・エジソン	電気と磁石を利用した電信機や蓄音機、白熱電球など1000以上の発明	付録として発見や研究を写真付きで紹介	3

啓林館

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	記載段階
4年上	28	物理	ボルタ	ボルタ電子の発明者と簡単に説明	付録にクイズ形式で名前だけ紹介	1
4年下	16	化学	ガリレオ・ガリレイ	空気のかさの変化を利用した温度計の開発	教科書の内容の発展として研究を紹介	2
6年下	44	物理	エルステッド	電流による方位地震の変化を発見	付録として発見を紹介	2
6年下	44	物理	ヘンリー	強力な電磁石を発明	付録として発見を紹介	2
6年下	44	物理	モールス	電磁石を利用した電信機の発明	付録として発見を紹介	2
6年下	45	物理	ベル	電話を発明	付録として発見を紹介	2

教育出版

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	記載段階
5年下	27	物理	ガリレオ・ガリレイ	振り子のきまりを発見	付録として発見とその経緯を紹介	3

附録2：平成10年度改訂学習指導要領準拠，中学校理科教科書より科学者の抽出

大日本図書

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1分野上	47	物理	ニュートン (名前の表記はなし)	リンゴが木から落ちたところから発見した描写のみ	付録の挿絵としてニュートンと思われる絵を記載しているが，名前はなし		1
	88	化学	プリーストリー	酸化水銀を熱してできた気体には，ものを燃やすはたらきがあることを発見(1774年)	資料，「酸素の発見」で似顔絵とともに発見を紹介		2
	88	化学	ラボアジエ	プリーストリーの発見した酸化水銀を熱してできた気体を酸素と名付けた(1779年)	資料，「酸素の発見」で似顔絵とともに発見を紹介		2
	88	化学	シェーレ	1772年にプリーストリーと同じ気体を発見し「火の空気」と読んだ	資料，「酸素の発見」で発見と名前を小さく紹介		1
	102	物理	ベンジャミン・フランクリン	静電気の実験で火花が生じることから雷が電気であることを最初に発表した	資料，「静電気と雷」で似顔絵とともに発見を紹介。また，火花実験も紹介		4
	102	物理	平賀源内	江戸時代に電気の研究を行った	資料，「静電気と雷」で日本での電気の研究として名前のみ紹介		1
	110	物理	アンペール	電流の単位アンペア(A)の由来。	資料，「電気の単位名になった科学者」で似		2

			電流が磁石および作用を詳しく研究	顔絵付きで紹介	
110	物理	ボルタ	電圧の単位ボルタ(V)の名前の由来。はじめて実用になる電池をつくった	資料、「電気の単位名になった科学者」で似顔絵付きで紹介	2
118	物理	オーム	測定器を自作し、改良を重ねて実験を続け、オームの法則を発見(1827年)単位オーム(Ω)の由来	資料、「オームの法則の発見」で似顔絵付きで紹介	3
123	物理	J.J.トムソン	1897年にブラウン管を用いた実験を行い、一極から出るものを「陰極線」とよび、「電子」名付けた。	発展、「陰極線と電子の発見」で、実験を詳しく紹介	4
134	物理	ジュール	電流と発生する熱の関係を調べ、1840年「ジュールの法則」を発見。熱量の単位を「ジュール」の由来。	資料、『電流と熱の関係を調べたジュールと単位』で似顔絵付きで発見を紹介	3
137	物理	トーマス・アルバ・エジソン	蓄音機、電球、電気機関車を発明し、発電所も作った。電球のフィラメントには京都の竹を用いた。	資料、「電気の偉人」で蓄音機の音を聞くエジソンの写真とともに発明を紹介	3
137	物理	アレクサンダー・グレイム・ベル	電話を発明した。飛行機や水中翼船もつくり、耳の不自由な人の教育にも情熱をかたむけた。	資料、「電気の偉人」で電話の発明者として発明された電話機とともに紹介	3
137	物理	マイケル・ファラデー	電磁誘導の研究で大変功績があった。科学者デービーの助手となり1831年に電磁誘導の現象を発	資料、「電気の偉人」でその生い立ちや力を入れたことなど顔写真と講演の写真とともに紹介	3

				見								
	137	不明	デービー	ファラデーの師であり、ファラデーを研究者として見出した有名な科学者	ファラデーの師であり、ファラデーを研究者として見出した有名な科学者	資料, 「電気の偉人」でファラデーの師として名前のみ紹介	1					
	142	物理	エジソン	電球や蓄音機を発明した「発明王」。取得した特許は 1069 件のほぼ、電力供給網の整備にもとどろんだ。	電球や蓄音機を発明した「発明王」。取得した特許は 1069 件のほぼ、電力供給網の整備にもとどろんだ。	巻末の「課題を見つけて研究しよう」にカラーの写真とともに発明や生い立ち、功績を紹介	3					
1分野下	21	化学	ドルトン	1803 年、「物質はそれ以上分割できない小さな粒、原子からできている」という原子説を唱えた。	1803 年、「物質はそれ以上分割できない小さな粒、原子からできている」という原子説を唱えた。	資料, 「ドルトンの原子説」で原子説を唱えた人物として似顔絵と考案した原子の記号の写真を紹介	3					
	56	物理	ガリレイ	落下運動の研究、慣性や振り子の等時性の発見など多くの業績を残した。	落下運動の研究、慣性や振り子の等時性の発見など多くの業績を残した。	本文端に似顔絵と研究を紹介し、同ページの資料では斜面を用いた実験を挿絵付きで紹介。	4					
	61	物理	ニュートン	運動の法則や万有引力の法則を発見。反射望遠鏡も発明。	運動の法則や万有引力の法則を発見。反射望遠鏡も発明。	慣性の法則の説明の部分でニュートンの言葉を用いており、本文中にも名前が出てくる。似顔絵付き	3		○			
	116	化学	白川 英樹	電気を通すプラスチックを発明し、ノーベル化学賞を受賞	電気を通すプラスチックを発明し、ノーベル化学賞を受賞	付録にて、発明したプラスチックと顔写真を小さく紹介	1					
	116	物理	マルコーニ	無線通信機を発明	無線通信機を発明	付録にて無線通信機を発明した人物として写真付きで小さく紹介	1					

120	物理	ガルバーニ	イギリスの解剖学者で電池が発明される前に、実験器具の金属による電気の発生に気付かず、カエルが蓄えていた電気であると考え、「動物電気」と名付けた	付録にて、電池を見逃した人物と実験の様子 の挿絵付きで紹介	3
134	化学	平賀源内	エレキテル完成	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前とエレキテルの写真	1
	化学	宇田川榕菴(ようあん)	日本最初の化学の本「舎密開宋」を著述	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前のみ	1
	物理	佐久間象山	日本最初の電信の実験	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前のみ	1
	化学	長岡半太郎	原子模型の理論を発表	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前のみ	1
	物理	高柳健次郎	ブラウン管による受像に初めて成功	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と再現写真	1
	物理	湯川秀樹	ノーベル物理学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
	物理	朝永振一郎	ノーベル物理学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
	物理	江崎玲於奈	ノーベル物理学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1

			福井 謙一	ノーベル化学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
			利根川 進	ノーベル生理学医学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
			白川 英樹	ノーベル化学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
			野依 良治	ノーベル化学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
			小柴 昌俊	ノーベル物理学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
			田中 耕一	ノーベル化学賞受賞	巻末の年表「日本と日本の科学・技術」名前と「日本のノーベル賞受賞者」として顔写真	1
	135		ギルバート	磁石論を発表	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			ガリレイ	落体の法則を発見	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			フック	フックの法則を発見	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			ニュートン	運動の法則, 万有引力の法則を発見	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			フランクリン	雷の研究と避雷針を発明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1

	物理	ガルバーニ	カエルの研究から「動物電気説」を發表	カエルの研究から「動物電気説」	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
	物理	ボルタ	ボルタ電池を發明	ボルタ電池を發明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」に名前と「科学の発展に貢献した人々」として顔写真	1
	物理	エールステッド	電流の磁気作用を發見	電流の磁気作用を發見	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
	物理	オーム	オームの法則を發表	オームの法則を發表	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」に名前と「科学の発展に貢献した人々」として顔写真	1
	物理	ファラデー	電磁誘導の現象を發見	電磁誘導の現象を發見	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」に名前と「科学の発展に貢献した人々」として顔写真	1
	物理	アンペール	記載なし	記載なし	巻末の年表「科学の発展に貢献した人々」に名前と顔写真のみで説明はなし	1
	物理	モールス	有線通信の実験に成功	有線通信の実験に成功	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
	物理	ジュール	電流の熱作用の法則を發表	電流の熱作用の法則を發表	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」に名前と「科学の発展に貢献した人々」として顔写真	1
	物理	マクスウェル	電波(電磁波)の存在の理論を發表	電波(電磁波)の存在の理論を發表	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」に名前と「科学の発展に貢献した人々」として顔写真	1

			電話を開発	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			円筒蓄音機を発明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			白熱電灯を発明, 開発	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			白熱電灯を発明, 開発	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			無線通信の実験に成功	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			ブラウン管を発明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			真空管を発明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			電子顕微鏡の開発	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			電子顕微鏡の開発	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			トランジスターを発明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
			トランジスターを発明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1

				トランジスターを発明	巻末の年表「電気を中心とした研究とその科学・技術」名前のみ	1
				二酸化炭素を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
				水素を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
				酸素を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
				燃料の理論, 質量保存の法則を 発表	巻末の年表「物質構造の研究」に名前, 「物質構造の研究を進めた科学者」として顔写真 真	1
				酸素を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
				原子説を発表	巻末の年表「物質構造の研究」に名前, 「物質構造の研究を進めた科学者」として顔写真 真	1
				分子説を発表	巻末の年表「物質構造の研究」に名前, 「物質構造の研究を進めた科学者」として顔写真 真	1
				周期説を発表	巻末の年表「物質構造の研究」に名前, 「物質構造の研究を進めた科学者」として顔写真 真	1
				陰極線を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
				X線を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1

	化学	キュリー夫妻	ラジウムを発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
	化学	ラザフォード	原子核存在を実証	巻末の年表「物質構造の研究」に名前、「物質構造の研究を進めた科学者」として顔写真	1
	化学	ボーア	原子構造論を発表	巻末の年表「物質構造の研究」に名前、「物質構造の研究を進めた科学者」として顔写真	1
	化学	チャドウィック	中性子を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
	化学	ハーンら	ウランの核分裂を発見	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
	化学	フェミルら	原子炉建造	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
	化学	ゲルマンら	クォーク理論を発表	巻末の年表「物質構造の研究」名前のみ	1
2分野上	生物	ファン・ヘルモント	ベルギーの科学者で、ヤナギを用いて植物が土の中の成分からつくられるのはいはことを発見した	発展内容「光合成の材料は何か」で実験の概要と結果を挿絵付きで紹介	4
	地学	ウエグナー	1912年に大陸移動説を唱え、これをもとに海洋底拡大説、プレートテクトニクス説がうまれた	発展内容「大陸移動とウエグナー」で当時の考えや大陸の変動の様々な説とともに紹介。顔写真つき	5
2分野下	生物	メンデル	エンドウを育て遺伝に関する規則性を発見した。	教科書の脚注及び発展として発見にいたる課程や発見の内容などを記載。似顔絵あり	5
	地学	プトレマイオス	地球が宇宙の中心にあって、そのまわりを太陽、月、惑星、そして恒	資料、「天道説と地動説」で、似顔絵付きで紹介。天動説の図の解説つき。	3

				星が回っているという天動説を考えた						
66	地学	コペルニクス		太陽が宇宙の中心にあり、地球や惑星がそのまわりを回り、月は地球のまわりを回っているという地動説を唱えた		資料、「天道説と地動説」で、似顔絵付きで紹介。地動説の図の解説つき。			3	
138	生物	ダーウイン		『種の起源』という書物で「生物の多様性は化学的に説明できる」として新しい考えを示した。		発展「科学の発見は、人々の考えを変える」にて、似顔絵とフィン子のくちばしの特徴とともに紹介。			3	
	生物	ワトソン		遺伝子についてはたらく分子がどのような形をしているかを示した。		発展「科学の発見は、人々の考えを変える」にて、写真とDNA分子の模型を紹介。			3	
	生物	クリック		遺伝子についてはたらく分子がどのような形をしているかを示した。		発展「科学の発見は、人々の考えを変える」にて、写真とDNA分子の模型を紹介。			3	
	地学	アルヴァレス親子		恐竜の絶滅が隕石の衝突による急激な気候変化によるものであるという考えを発表		発展「科学の発見は、人々の考えを変える」にて、写真とイジリウム量のグラフとともに紹介			3	

東京書籍

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1分野上	1	化学	中谷 宇吉	どんな条件の時にどのような雪の結晶ができるか研究。雪や霜、水	巻頭の附録『研究のあしあと』にて写真、研究した経緯を紹介。顔写真あり		4

				を間近に見つめ、数々の研究に着手						
	2	化学	吉田六郎	吉田六郎の撮影した雪の結晶の写真のみ記載	巻頭の附録『研究のあしあと』にて雪の結晶の写真のみ					1
	2	化学	ベントレー	ベントレーの撮影した雪の結晶写真が中谷宇吉の研究のきっかけとなった。	巻頭の附録『研究のあしあと』にて名前のみ					1
	109	物理	ボルタ	1800年に電池を発明	本文中に検電気で電気の実験を行っている似顔絵と発明した電池とともに紹介			○		4
1分野下	10.11	化学	ドルトン	19世紀初め、物質はそれ以上分割できない小さな粒からできていると考え、それを原子と呼び性質を説明した	本文中に原子の発見者として写真つきで紹介し、同ページの発展資料ではドルトンの原子記号も記載されている。			○		5
	12	化学	アボガドロ	水素や酸素などはいくつかの原子が結びついた粒が単位となっていると考え、これを分子とよんだ。	本文中に分子の考案者として似顔絵つきで紹介している。			○		3
	16	化学	田中耕一	タンパク質がどのような原子からなるかを調べる分析機器を開発し、2002年にノーベル賞を受賞	発展附録にてタンパク質の説明とともに功績を紹介。					1
	55	物理	ガリレオ	力がはたらかない場合の物体の運動を研究。	本文中の慣性の法則の説明にて、研究内容に軽く触れる程度の記載。			○		1
	55	物理	ニュートン	ガリレオの研究をもとに、慣性の性質をまとめ、慣性の法則を発見	本文中の慣性の法則の説明にて、ニュートンのまとめた慣性の性質を記載。顔写真あり			○		3

				した。また力の単位の由来。				り。		
85	化学	ガルバーニ		1780年に静電気などによりカエルの足が動いたことを、筋肉や神経にたくわえられた電気(動物電気)によって起こるものと考えた。				資料「動物電気から乾電池へ」にて、動物電気の発見の経緯を記載。		2
	化学	ボルタ		電池のしくみを発見し銅板と亜鉛板、湿った厚紙を重ね合わせて電堆をつくり、強い電気を生じさせた。				資料「動物電気から乾電池へ」にて動物電気を否定し、電堆の仕組み等の研究を記載。ボルタの電堆の写真あり。		3
	化学	ガスナー		1886年に中の液体がこぼれない電池を発明。				資料「動物電気から乾電池へ」にて発明を記載。		1
	化学	屋井 先蔵		独力で乾電池を発明。				資料「動物電気から乾電池へ」にて発明の写真と顔写真を記載。		2
108		ロバート・フック		約50倍まで見えるロバート・フックの顕微鏡				資料「日本の高い技術力」にて走査型プローブ顕微鏡の比較としてロバート・フックの顕微鏡を記載。		1
122	地学	コペルニクス		地動説を提唱				巻末の年表の中世にて、名前と発見名と地動説を示した図のみの記載。		1
	物理	ガリレオ		落下の運動を研究。				巻末の年表の中世にて、名前と発見名と使用した望遠鏡の写真のみの記載。		1
	物理	パスカル		大気圧を提唱				巻末の年表の中世にて、名前と発見名のみの記載。		1

	物理	ニュートン	万有引力の法則を提唱	巻末の年表の中世にて、名前と発見名のみの記載。	1
	物理	ワット	蒸気機関を改良	巻末の年表の中世にて、名前と発見名、顔写真のみの記載。	1
	化学	ドルトン	原子論を提唱	巻末の年表の19世紀にて、名前と発見名のみの記載。	1
	化学	アボガドロ	分子説を提唱	巻末の年表の19世紀にて、名前と発見名のみの記載。	1
	物理	ジュール	熱と仕事の研究	巻末の年表の19世紀にて、名前と発見名のみの記載。	1
	物理	ベル	電話を発明	巻末の年表の20世紀にて、名前と発見名、顔写真のみの記載。	1
	物理	ライト兄弟	飛行機を開発	巻末の年表の21世紀にて、名前と発見名、ライト兄弟の飛行機の写真のみの記載。	1
123	物理	湯川 秀樹	中間子論にてノーベル物理学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞受賞者」にて、研究と名前を記載。	1
	物理	朝永 振一郎	くりこみ理論にてノーベル物理学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞受賞者」にて、研究と名前を記載。	1
	物理	江崎 玲於奈	トンネル効果にてノーベル物理学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞受賞者」にて、研究と名前を記載。	1
	化学	福井 謙一	フロンティア電子理論にてノーベル化学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞受賞者」にて、研究と名前を記載。	1

		生理 学・医 学	利根川 進	免疫機構の解明にてノーベル生 理学医学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞 受賞者」にて、研究と名前を記載。	1
		化学	白川 英 樹	導電性高分子の発見と開発にて ノーベル化学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞 受賞者」にて、研究と名前を記載。	1
		化学	野依 良 治	不斉合成反応の開発にてノーベ ル化学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞 受賞者」にて、研究と名前を記載。	1
		物理	小柴 昌 俊	宇宙ニュートリノの検出にてノーベ ル物理学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞 受賞者」にて、顔写真と研究と名前を記載。	1
		化学	田中 耕 一	脱離イオン化法の開発にてノーベ ル化学賞受賞	巻末の年表の「日本の科学者のノーベル賞 受賞者」にて、顔写真と研究と名前を記載。	1
2 分野 上	24	地学	ルベリエ	当時実用化し始めていた電信を 用いて気象観測データを集め、天 気図を書くことで低気圧の移動方 向と到達時刻を予想できるのでは ないかと考え、実現。	資料「天気予報の始まり」にて、研究の背景 と、どのような研究であったかを記載。似顔 絵と天気図の復元あり	4
2 分野 下	69	地学	ウエゲナー	20世紀初頭に大陸移動説を提唱 したが、考えが認められなな かった。後にプレートテクトニクスに よって復活。	資料「プレートテクトニクス」にて研究と名前 と当時の背景を簡単に記載。	2

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1分野上	26	物理	ニュートン	力の単位の由来であり、物体が落下する現象を重力によって初めて説明した。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載		2
	93	物理	エンジン	エンジンが京都の竹を蒸し焼きにしたものをフィラメントに用い電球を発明。	3章「電流とそのはたらき」の章の頭、電氣の利用例にて、発明した電球の写真と素材を簡単に説明。		2
	97	物理	フランクリン	雷が電気の流れであることを初めて実験で確かめた。	資料、「雷は自然の大規模な放電現象」にて行った実験概要を詳しく紹介。		3
	100	物理	アンペア	電流の単位の由来であり、電流のつくる磁界について詳しく研究した。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載		2
	105	物理	ボルタ	電圧の単位の由来であり、初めて実用できる電池をつくった。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載		2
	112	物理	オーム	抵抗の単位の由来であり、オームの法則を発見	本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載		2
	118	物理	ジュール	熱量の単位の由来であり、熱量と電力の関係を研究。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載		2
	128	物理	ファラデー	電磁誘導を発見し、発電機の発明につなげた。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載		2
1分野下	11	化学	デモクリトス	物質はそれ以上分けることのできない小さな粒からできており、それをアトムと名付ける。	本文端の資料にて簡単な説明を記載		2

11	化学	ドルトン	物質は小さな粒の集合体であり、その粒を原子とよんだ。	本文中にてドルトンの提唱した原子の説明文を記載し、本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載	○	3
13	化学	アボガドロ	ドルトンが原子の発表をした少し後に、酸素や水素は同じ種類の結びついた分子が最小単位であるとした。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な説明を記載		2
22	化学	ラボアジエ	18世紀、燃焼とは空気中のある物質が結びつく現象であるということを証明し、その物質を酸素と名付けた。	資料「ラボアジエの発見～燃焼のしくみの解明～」にて研究の背景等を記載		3
51	物理	ガリレイ	17世紀ごろ、斜面を転がる鉄球は斜面を水平にしたときはどこまでも転がり続けると	資料「ガリレイ、ニュートンと慣性の法則」にて考えにいたった理由等を記載		3
51	物理	ニュートン	ガリレイの考えを引き継ぎ、17世紀に慣性の法則としてまとめた。	資料「ガリレイ、ニュートンと慣性の法則」にて考えにいたった理由等を記載		2
113	物理	湯川 秀 樹	1949年、物理学賞を受賞。物質を構成する小さな粒子を結び付ける役割をもつ「中間子」の存在を予測。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載		2
	物理	朝永 振 一朗	1965年、物理学賞を受賞。原子の謎を解く「くりこみ理論」という考え方を発表した。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載		2

		物理	江崎 玲 於奈	1973 年、物理学賞を受賞。半導体の中で起こる「トンネル効果」を発見し、エキサ・ダイオードを作った。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載	2
		化学	福井 謙 一	1981 年、化学賞を受賞。「フロンティア軌道理論」を用いて化学反応の謎を解き明かした。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載	2
		生理学・医学	利根川 進	1987 年、生理学・医学賞を受賞。「抗体の多様性が生じるしくみを、遺伝子レベルで解明した。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載	2
		化学	白川 英 樹	2000 年、電気を通すプラスチック「導電性ポリマー」の発見と開発をした。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載	2
		化学	野依 良 治	2001 年、化学賞を受賞。一部の有機化合物について鏡に映した関係にある二つの構造の分子を人工的につくる分け方を開発。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載	2
		物理	小柴 昌 俊	2002 年、物理学賞を受賞。宇宙から地球にふりそそぐ「ニュートリノ」の検出に貢献した。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載	2
		化学	田中 耕 一	2002 年、タンパク質などを研究するときの画期的な分析方法を開発した。	巻末資料5「ノーベル賞を受賞した日本の科学者」にて、研究内容と顔写真を記載	2

	118	化学	ドルトン	ドルトンの考案した原子記号の表のみの記載。	発展資料「原子の種類と原子の記号」にて、ドルトンの考案した原子記号のみの記載	1
2分野上	37	生物	リンネ	植物を分類するにあたって、花を分類の基準にすることに着目した。また、植物の命名法を定め、分類学を大成。	資料「植物の分類に活躍した人々」にて、似顔絵と研究内容を記載	3
	37	生物	牧野 富太郎	長年にわたり植物の採集と研究を続け、日本各地で約 1000 種もの新種の植物を発見、命名し、植物図鑑にも力を入れた。	資料「植物の分類に活躍した人々」にて、似顔絵と研究内容を記載	3
2分野下	30	地学	コロンブス	アメリカ大陸を発見したコロンブスは、行きは貿易風、帰りは偏西風を利用し、大西洋を往復した。	発展資料「偏西風・貿易風・季節風・台風」にて当時の背景、挿絵を記載	2
	38	生物	ロバートフック	自分で作った顕微鏡で様々な生物を観察した。1665 年、コルクを観察した際に多数の小さな部屋を見つけ、「細胞」と名付けた。	資料「細胞の発見」にて、フックによるコルク片のスケッチと顕微鏡の挿絵とともに研究内容を記載	4
	72	地学	プトレマイオス	地球が宇宙の中心であり、そのまわりを月や惑星などが回っているという天動説を提唱。	資料「天動説と地動説」にて、似顔絵と天動説を解説した図を記載	2
	72	地学	コペルニクス	宇宙の中心は太陽であり、地球も他の惑星と同様太陽のまわりを回っているという地動説を提唱。	資料「天動説と地動説」にて、似顔絵と地動説を解説した図を記載	2

	72	地学	ガリレイ	自分で考案した望遠鏡を用いて木星の惑星4個発見し、その惑星の公転から、惑星も太陽のまわりを公転していると確信した。	資料「天動説と地動説」にて、研究内容を経緯とともに記載	2
--	----	----	------	---	-----------------------------	---

教育出版

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1分野上	26	物理	ニュートン	物理学者で、力の単位「ニュートン」の由来となっている。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介のみ記載		2
	32	物理	パスカル	フランスの科学者で、圧力の単位「パスカル」の由来となっている。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介のみ記載		2
	90	物理	タレス	宝石の一つである琥珀をこすると、ちりなどの軽い物体が引き寄せられることから摩擦電気を発見した。	資料「わたしたちと電気の歴史」にて、研究過程と再現写真を記載		2
	90	物理	フランクリン	上空にあげたたこに雷をおとさせ、雷の正体が電気であることを解明した。	資料「わたしたちと電気の歴史」にて、実験の様子、似顔絵及び挿絵と研究内容を記載		2
	90	物理	平賀源内	外国製の壊れた静電気発生装置を長崎から持ち帰って復元し、「エレクトール」として日本人たちに	資料「わたしたちと電気の歴史」にて、復元したエレクトールの写真とともに研究課程を記載		2

				紹介した。					
90	物理	ボルタ	電池の発明				資料「わたしたちと電気の歴史」にて、電池の実験をするボルタの挿絵のみ記載	1	
91	物理	ファラデー	発電機を生むきっかけとなる現象を発見				資料「わたしたちと電気の歴史」にて、ファラデーが実験に使用したコイルの写真のみ記載	1	
91	物理	ベル	電話機の発明				資料「わたしたちと電気の歴史」にて、電話機を発表している様子の写真を記載	1	
91	物理	エジソン	日本から輸入したフィラメントを用いて白熱電球を発明した。				資料「わたしたちと電気の歴史」にて、白熱電球の写真とともに記載	2	
100	物理	アンペール	フランスの物理学者で、電流の単位「アンペア」の由来となっている。				本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介のみ記載	2	
105	物理	ボルタ	イタリアの物理学者で、電圧の単位「ボルト」の由来。電池を発明したことで有名。				本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介のみ記載	2	
114	物理	オーム	オームの法則を発見。抵抗の単位の由来となっている。				本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介のみ記載	2	
120	物理	ジュール	イギリスの科学者で、熱量の単位「ジュール」の由来となっている。				本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介のみ記載	2	
128	物理	ファラデー	1831年に電磁誘導を発見				本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介のみ記載	2	

1分野 下	15	化学	ドルトン	化学変化のしくみを説明するため に原子の考えを導入した。このこ とから化学変化のしくみが急速に 解明されたので、近代原子論の創 設者とよばれる。	本文端の資料にて似顔絵と研究の功績を 記載	2
	15	化学	メンデレー エフ	原子を原子量の小さい順に並べ ることで、まだ発見されていな原 子を予測し、現在では予測通り空 欄は埋められ、原子の周期表が 完成した。	発展資料「原子を質量順に並べると」にて研 究課程と成果を記載	4
	16	化学	アボガドロ	1811年に水素や酸素などの気体 が分子からできているという考え を発表。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介の み記載	2
	26	化学	ラボアジエ	酵母によるシヨ糖の発酵について 反応前後の質量変化を調べ、質 量保存の法則を発見した。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介の み記載	2
	33	化学	プルースト	「化合物の成分の質量比はそ れぞれについて一定である」とい う法則を発見した。	本文端の資料にて似顔絵と簡単な紹介の み記載	2
	34	化学	ドルトン	原子の考えが受け入れられるよう になった。(15P 参照との記載あり)	発展資料「原子のつくり」にて、15P 参照との 記載のみで同ページには記載なし	1
	34	化学	トムソン	19世紀末、電子という非常に小さ い電気の粒の存在を明らかに	発展資料「原子のつくり」にて、発見のみの 記載	2

				する。このことで原子のつくりの研究が本格的にすすめられるようになった。					
34	化学	長岡 半太郎	原子は、+の電気の粒のまわりを電子が回るといふ構造を考えた。	原子は、+の電気の粒のまわりを電子が回るといふ構造を考えた。	発展資料「原子のつくり」にて、発見と顔写真を記載	2			
34	化学	ラザフォード	原子核という+の電気の粒の存在を明らかにする。	原子核という+の電気の粒の存在を明らかにする。	発展資料「原子のつくり」にて、発見のみの記載記載	2			
34	化学	ボーア	原子のつくりがほぼ明らかになった。	原子のつくりがほぼ明らかになった。	発展資料「原子のつくり」にて、功績のみの記載	1			
64	物理	ジュール	水をかき回して水の温度がどれくらい上がるのかを測定して、熱がエネルギーの一種であることを示した。	水をかき回して水の温度がどれくらい上がるのかを測定して、熱がエネルギーの一種であることを示した。	資料「ジュールの熱の研究」にて、実験方法を挿絵つきで簡単に記載し、人物については上巻 120P 参照とし、記載なし	2			
88	化学	ボルタ	1799年に世界で初めて電池を発明し、このことで電気の研究は大いに進展した。	1799年に世界で初めて電池を発明し、このことで電気の研究は大いに進展した。	資料「ボルタの電池」にて、発明とその功績のみの記載で、人物については上巻 105P 参照とし、記載なし	2			
122	化学	アリストテレス	すべての物質は火、空気、水、土の4つの要素(元素)からできているという説(4元素説)を提唱した。	すべての物質は火、空気、水、土の4つの要素(元素)からできているという説(4元素説)を提唱した。	発展課題「元素説について調べよう」にて、研究内容を記載	2			
122	化学	ラボアジエ	「それ以上分解できない物質は元素である」として、酸素など33種類の元素とした。	「それ以上分解できない物質は元素である」として、酸素など33種類の元素とした。	発展課題「周期表について調べよう」にて、研究内容を記載	2			

122	化学	メンデレー エフ	発見された60種類の元素を「周期表」にまとめた。	発展課題「周期表について調べよう」にて、 研究内容を記載	2
130	地学	コペルニク ス	地動説を提唱	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究発見内容のみの記載	1
130	物理	ヤンゼン 父子	顕微鏡の発明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究発見内容のみの記載	1
130	化学	ゲルバート	磁石の性質を研究	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究発見内容のみの記載	1
130	物理	ガリレイ	物体の落下運動を研究	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究発見内容を挿絵つきで 記載	1
130	地学	ケプラー	惑星の運動の法則を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	生物	ハーベイ	血液が循環することを発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	トリチエリ	大気圧の実験	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	パスカル	パスカルの原理を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	生物	フック	細胞の発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	生物	レーウエン フック	赤血球の発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1

130	物理	ニュートン	万有引力の法則を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	ハレー	周期すい星の存在を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容とハレーすい星の写真に記載	1
130	生物	リンネ	生物の分類法を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	セルシウス	温度計の目盛りの決定	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	フランクリン	雷の正体を解明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	ラポアジエ	質量保存の法則を確立	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容と実験室を記載	1
130	地学	ハーシェル	天王星を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	プルースト	定比例の法則を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	ボルタ	電池の発明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	ドルトン	原子説を提唱	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	アボガドロ	分子説を提唱	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1

130	物理	エルステッド	電流による磁気作用を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	アンペール	電磁作用の法則を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	オーム	オームの法則を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	ファラデー	電磁誘導を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	生物	ブラウン	細胞核を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	ジュール	ジュールの法則を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	マイヤー	エネルギー保存の法則を提唱	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	ルベリエ	海王星を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	アダムス	海王星を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	ガルレ	海王星を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	フィゾー	光の速さを測定	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて,名前と研究内容のみの記載	1

130	生物	パスツール	微生物のはたらきを研究	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	生物	ダーウイン	進化論を確立	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	生物	メンデル	遺伝の法則を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	ノーベル	ダイナマイトを発明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	メンデレーエフ	周期表を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	レントゲン	X線を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容とX線で撮影した写真を記載	1
130	化学	トムソン	電子の存在を確認	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	生物	パブロフ	条件反射の現象を発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	ライト兄弟	動力付き飛行機を製造	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容と飛行機の写真を記載	1
130	化学	長岡半太郎	原子模型を提唱	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1

130	物理	アインシュタイン	特殊相対性理論を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	ラザフォード	原子核の存在を実証	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	ウエゲナー	大陸移動説を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	ボーア	原子構造論を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	ビヤークネス	低気圧の構造を説明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	ハッブル	ハッブルの法則を発表	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	地学	トンボー	冥王星の発見	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	ルスカ	電子顕微鏡を発明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	中谷 宇吉郎	雪の人工結晶を製造	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	化学	フェルミ	原子炉を製造	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
130	物理	湯川 秀樹	日本で初めてノーベル賞を受賞	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1

	130	生物	ワトソン	DNA 構造を解明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
	130	生物	クリック	DNA 構造を解明	巻末年表「科学と技術に関するおもなできごと」にて、名前と研究内容のみの記載	1
2分野 上	41	生物	リンネ	植物を分類するために花のつくりに着目し分類することで24種類のなかまに分類した。また、生物の分類にもとづいて世界共通の生物の命名法を完成させ、分類学の基礎を確立した。	科学史資料「植物分類の歴史」にて、生い立ちや研究方法を詳しく記載。似顔絵、リンネソウの写真記載	4
	41	生物	牧野 富太郎	日本の植物をすべて調べたいという思いを抱き、新種の発見や命名、また植物図鑑の著書にも力を入れた。日本の植物の約2500種を発見し、命名したのも偉業の1つである。	科学史資料「植物分類の歴史」にて、生い立ちや研究方法を詳しく記載。顔写真、スエコサザの写真記載	4
	84	地学	ウエゲナー	大陸のつながりの証拠を集め、1912年に「約3億年前にパンゲアという大きな大陸が分かれて次第に移動し、現在のようないくつかの大陸になった」という大陸移動説を提唱した。	発展資料「大陸は動いている」にて、写真と研究の詳しい解説と図を記載	5

2分野 下	13	化学	中谷 宇 吉郎	世界で初めて人工雪を作り、その結晶から上空の気象状況を知ることができるようになった。	資料「天からの手紙」にて、顔写真と研究内容と結晶の写真を記載	3	
	36	生物	ロバート・フック	自作の顕微鏡でコルク片を観察し、そこで発見した多数の子部屋を cell(細胞)と名付けた。	本文中に研究方法とコルクのスケッチ、用いた顕微鏡の挿絵を記載	3	○
	37	生物	シュライデン	植物の体は細胞でできていると発表した。	本文中に発見と似顔絵を記載	2	○
	37	生物	シュワン	動物も植物同様に細胞でできていると発表した。	本文中に発見と似顔絵を記載	2	○
	55	生物	メンデル	エンドウを用いて遺伝の実験を行い、実験結果を説明するために、形質のもとになるものがあると仮定し、現在は遺伝子と呼ばれている。	本文中に研究内容を記載し、科学史資料「遺伝学の父 メンデル」では似顔絵と研究方法等を詳しく記載	5	○
	55	生物	ド・フリス	独自に行った実験の結果をまとめ、メンデルの実験の確証を得る。	科学史資料「遺伝学の父 メンデル」にて、名前と功績のみ記載	1	
	55	生物	コレンス	独自に行った実験の結果をまとめ、メンデルの実験の確証を得る。	科学史資料「遺伝学の父 メンデル」にて、名前と功績のみ記載	1	
	55	生物	チェマルク	独自に行った実験の結果をまとめ、メンデルの実験の確証を得る。	科学史資料「遺伝学の父 メンデル」にて、名前と功績のみ記載	1	

				る。							
57	生物	メンデル	メンデル	エンドウの実験から優性の法則を発見。	メンデル	メンデル	5	発展資料「メンデルの遺伝の実験」にて、研究方法や解説図など詳しく記載			
58	生物	メンデル	メンデル	遺伝の現象を説明するためにエレメントを課程した。	メンデル	メンデル	1	発展資料「遺伝子の実体とは？」にて、復習のように発見を簡単に記載			
58	生物	ワトソン	ワトソン	クリックとともにさまざまな科学者の研究成果をもとに考察を重ね、DNA構造を解明。	ワトソン	ワトソン	3	発展資料「遺伝子の実体とは？」にて、研究内容と顔写真を記載			
58	生物	クリック	クリック	クリックとともにさまざまな科学者の研究成果をもとに考察を重ね、DNA構造を解明。	クリック	クリック	3	発展資料「遺伝子の実体とは？」にて、研究内容と顔写真を記載			
77	地学	コペルニクス	コペルニクス	宇宙の中心に地球があり、そのまわりを太陽や惑星、恒星が回っているという天動説を提唱。	コペルニクス	コペルニクス	3	科学史資料「天動説から地動説へ」にて、似顔絵と天動説の解説図を記載			
77	地学	プトレマイオス	プトレマイオス	16世紀、太陽を中心に地球やそのほかの惑星が回っているという地動説を発表。	プトレマイオス	プトレマイオス	3	科学史資料「天動説から地動説へ」にて、似顔絵と地動説の解説図を記載			
94	地学	エドウィン・ハッブル	エドウィン・ハッブル	宇宙に散らばる多くの銀河を観測し、遠い銀河ほど速い速度で遠ざかっていることを発見した。これは宇宙が膨張していることを示すものであった。	エドウィン・ハッブル	エドウィン・ハッブル	3	発展資料「宇宙の誕生とビッグバン」にて研究内容と膨張する宇宙の図と顔写真を記載			

	98	地学	ガリレオ・ガリレイ	木星の四大衛星(イオ, エウロパ, ガニメデ, カリスト)を発見	発展課題にて衛星の写真を記載		1
--	----	----	-----------	----------------------------------	----------------	--	---

啓林館

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1分野上	26	物理	ニュートン	重力や力と運動の関係を研究した科学者。力の大きさの単位の由来。	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2
	46	化学	ウェーラー	有機物である尿素を無機物からつくり出せることを発見	発展資料にて研究の業績のみ簡単に記載		2
	99	物理	アンペール	電流磁石と同じはたらきをすることを研究した科学者。電流の単位の由来	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2
	103	物理	ボルタ	電池を発明した科学者。電圧の単位の由来	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2
	110	物理	オーム	オームの法則を発見した科学者。抵抗の単位の由来	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2
	116	物理	ワット	回転式蒸気機関車を発明した科学者。電力の単位の由来	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2
	117	物理	ジュール	電流の発熱作用について研究した科学者。熱量の単位の由来	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2

2分野 下	12	化学	ドルトン	1803年に原子はその種類によつて性質と質量が違うという考えを発表した	本文中に研究内容, 本文端に顔写真と簡単な説明を記載	○	3
	14	化学	アボガドロ	1811年に分子の考えを発表	本文中に研究内容, 本文端に顔写真と簡単な説明を記載	○	3
	25	化学	ラボアジエ	空気中の成分の中に物質と結びつく気体があることを発見し, 酸素と名付けた	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2
	37	化学	プルースト	たがいに反応し合う物質の質量の割合がつねに一定であることを発見	本文端の資料にて, 簡単な紹介と顔写真を記載		2
	58	物理	ガリレオ・ガリレイ	斜面の物体の運動の法則など, 自然にひそむ規則性を思考実験によって研究した	発展資料にて研究の方法や考えなど具体的に記載		4
	127	化学	白川 英樹	電気を通すプラスチックである導電性高分子を発見し, ノーベル化学賞を受賞	巻末資料にて簡単な紹介と顔写真を記載		2
	128	地学	コペルニクス	地動説を提唱	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載		1
		物理	ギルバート	磁石の研究	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載		1
		物理	ガリレイ	落体の法則の発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載		1

			物理	パスカル	大気圧の証明	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	ニュートン	運動の法則の発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			化学	ラバアジエ	燃焼が酸素との化合であることを発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			化学	ドルトン	原子に質量があることを提唱	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			化学	アボガドロ	気体についての分子の考えを提唱	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	オーム	オームの法則を発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	ファラデー	電磁誘導の法則の発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
	129		物理	ヘルムホルツ	エネルギー保存の法則を発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			生物	ダーウイン	進化論の提唱	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			化学	メンデレーエフ	周期律の発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	レントゲン	X線の発見	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1

	物理	アインシュ タイン	相対性理論の提唱	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	地学	ウエゲナー	大陸移動説の提唱	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	生物	ワトソン	DNA 構造を解明	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	生物	クリック	DNA 構造を解明	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	物理学賞	湯川 秀 樹	中間子論でノーベル物理学賞	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	物理学賞	朝永 振 一郎	くりこみ理論でノーベル物理学賞 受賞	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	物理学賞	江崎 玲 於奈	トンネル効果でノーベル物理学賞 受賞	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	化学賞	福井 謙 一	フロンティア電子理論でノーベル 化学賞受賞	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	生理学 医学賞	利根川 進	免疫機構の解明でノーベル生理 医学賞受賞	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	化学賞	白川 英 樹	導電性高分子の発見と開発でノ ーベル化学賞受賞	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1
	化学賞	野依 良 治	不斉合成反応の開発でノーベル 化学賞受賞	卷末年表「科学の発展」にて業績を簡単に 記載	1

			物理 学賞	小柴 俊 昌	ニュートリノの観測・検出でノーベル物理学賞受賞	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
			化学 賞	田中 耕 一	生体高分子の新構造解析法開発でノーベル化学賞受賞	巻末年表「科学の発展」にて業績を簡単に記載	1
	128		物理	ゲーテン ベルク	印刷術の開発	巻末年表「技術の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	ワット	回転式蒸気機関車を発明	巻末年表「技術の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	ボルタ	電池の発明	巻末年表「技術の発展」にて業績を簡単に記載	1
	129		物理	エンジン	蓄音機の発明	巻末年表「技術の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	マルコー ニ	無線電信の発明	巻末年表「技術の発展」にて業績を簡単に記載	1
			物理	ライト兄弟	はじめて動力付き飛行機で飛ぶ	巻末年表「技術の発展」にて業績を簡単に記載	1
	128		地学	コロンブス	アメリカ大陸の発見	巻末年表「社会のできごと」にて業績を簡単に記載	1
			その他	ルター	宗教革命	巻末年表「社会のできごと」にて業績を簡単に記載	1
			地学	伊能 忠 孝	日本地図の作成	巻末年表「社会のできごと」にて業績を簡単に記載	1

2分野 上	133	生物	ダーウィン	ガラパゴス諸島を訪れ、生物の観察や採集を行い、島々によって同じような生き物でも形が違ふことに気付いた。このことは後に進化論をあらわしたダーウィンの著書『種の起源』の作成に大きく影響した。	巻末特集「進化論の島、ガラパゴス諸島」に見開き1ページでダーウィンの研究とガラパゴス諸島のフィンチの写真と特徴を記載	5
2分野 下	38	生物	フック	1665年頃、コルクの切片を観察し、多数の小さな部屋のようなもので構成されていることに気がつき、これを細胞とよんだ。	第1章「細胞と生物の成長」の導入にて、フックが作った顕微鏡の写真とフックが書いたコルクの細胞の写真を記載	3
	80	地学	植村直己	冒険家の植村直己は北極圏での旅の話の中で、夏になると夜でも太陽が沈まないため寝るのに苦労したと述べた。	資料にて、犬ぞりで旅をしている写真とともに簡単に記載	1

附録3：平成11年度改訂学習指導要領準拠，高等学校生物Ⅰ・Ⅱより科学者の抽出

第一学習社

段階	ページ	名前	年代	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
生物Ⅰ	20	フック	1665	コルクを自作の顕微鏡で観察し，多数の小部屋からできていることを知り，細胞と名付けた。	第1章 細胞 本文中に顕微鏡の挿絵とともに記載	○	2
		レーウエンフック	記載なし	生物の細胞を研究	第1章 細胞 本文中に名前のみ簡単に記載	○	1
		シュライデン	1838	植物について細胞説を提唱	第1章 細胞 本文中に簡単に記載	○	2
		シュワン	1839	動物について細胞説を提唱	第1章 細胞 本文中に簡単に記載	○	2
	24	ヘンメルリング	1934	カサノリを用いた実験により，カサノリのかさの形は核の働きによって決まることを発見した	第1章 細胞 本文中に研究内容とともに記載	○	3
	27	エンゲルマン	記載なし	アオミドロと好気性細菌を用いた実験により，葉緑体で光合成が行われ，酸素を発生させていることを発見した	第1章 細胞 本文中に実験内容とともに記載	○	3
	29	ゴルジ	1898	赤血球を除くすべての真核生物に存在するゴルジ体を発見	第1章 細胞 本文中に簡単に記載	○	2

42	シンガー	1972	ニコルソンとともに細胞膜の構造について流動モザイクモデルを提唱した	ニコルソンとともに細胞膜の構造」にて提唱内容の説明を記載	2
	ニコルソン	1972	シンガーとともに細胞膜の構造について流動モザイクモデルを提唱した	発展資料「細胞膜の構造」にて提唱内容の説明を記載	2
77	ブラウン	1831	イギリスの植物学者で、細胞に核が存在することを証明	コラム「核の働き」に簡単に記載	1
	ガードン	1964	アフリカツメガエルの受精卵を用いた実験から、体色が核由来のものであることを示した。	コラム「核の働き」に実験方法とともに記載	3
92	東山・黒岩グループ	2001	トレニアの胚珠を用いた実験により助細胞からなんらかの誘導物質を放出し、花粉管を引き寄せることを明らかにした	参考資料にて研究方法を簡単な図の解説方法付きで紹介	3
110	ルー	19世紀終わり	カエルの胚を用いた実験により2細胞期の割球には胚を半分つくる能力しかないと考えた	第2章 生殖と発生 本文中にルーの実験の図とともに研究を記載	3
	ドリーシュ	記載なし	ウニの胚を用いた実験により、胚の割球を分離しても小さいながら完全に胚になるというルーと異なった結果を導いた	第2章 生殖と発生 本文中に研究内容を簡単に記載	2
	シュペーマン	20世紀はじめ	イモリの2細胞期の胚を卵割に沿って細かい髪の毛でくくった実験により、分離によって割球のできかたが違ふという研究結果を導いた	第2章 生殖と発生 本文中に研究内容を簡単に記載	3

112	ヘルスタ ダイウス	記載なし	ウニの8細胞期や64細胞期の胚を用いた実験により、各割球が卵割が進むにつれさまざまな性質をもつようになり、細胞が分化していくと考えた	第2章 生殖と発生 本文中に研究内容とその解説を記載	○	4
113	フォークト	記載なし	イモリの胞胚を用いて、局所体染色法により、胚の各部が何に分化するかという発生運命を明らかにした	第2章 生殖と発生 本文中に研究内容を簡単に記載	○	3
114,115	シュペーマ ン	記載なし	スジイモリとクシイモリの胚を用いて交換移植実験を行い、形成体とその誘導を発見した	第2章 生殖と発生 本文中にシュペーマンの研究内容にそって仕組みを解説図付きで説明	○	5
115,116	ニューコー プ	1960	メキシコサンショウオオの胞胚を用いて誘導に関する実験を行った	第2章 生殖と発生 本文中にニューコープの研究内容にそって仕組みを解説図つきで説明	○	5
130,131	メンデル	1856	エンドウを用いて2年間人工授精を行い、対立形質の交雑からメンデルの遺伝の方法を発見	第3章 遺伝 本文に研究の特徴など具体的に記載	○	5
131	メンデル	1822-	オーストラリアの農村に生まれ、「雑種植物の研究」などの論文を発表したがその価値は認められなかった	参考資料にて生い立ちなどから研究が認められるまでの背景を記載		4
	ド フリース	1900	独自の研究結果を説明しようとしてメンデルの論文を発見し、その重要性を認めた	参考資料にて簡単に記載		1

	コレンス	1900	独自の研究結果を説明しようとしてメンデルの論文を発見し、その重要性を認め	参考資料にて簡単に記載	1
	チェルマク	1900	独自の研究結果を説明しようとしてメンデルの論文を発見し、その重要性を認め	参考資料にて簡単に記載	1
132	メンデル	記載なし	一遺伝子雑種の形質の伝わり方を調べ、それにより分離比をもとめた	第3章 遺伝 本文に研究の流れに沿って具体的に記載	4
133	メンデル	記載なし	優性、劣性を名付け、各形質の遺伝要素から仮説をたて、後にメンデルの仮定した遺伝要素は遺伝子と呼ばれた	第3章 遺伝 本文に研究の流れに沿って具体的に記載	4
134,135	メンデル	記載なし	遺伝子が配偶子によって親から子へ伝えられていると仮定し、分離の法則を説明した	第3章 遺伝 本文に研究の流れに沿って具体的に記載	4
135	メンデル	記載なし	雌の形質と雄の形質を逆にして人工授精を行い、遺伝子が雌雄の配偶子の中に同じように含まれていることを示した	第3章 遺伝 本文に研究の流れに沿って具体的に記載	3
135	サットンら	1903	減数分裂の過程を観察する中でメンデルの仮定した染色体の行動と一致するのに気づき、染色体説を提唱	第3章 遺伝 本文に図とともに簡単に研究を解説	4
136	メンデル	記載なし	検定交雑を行い、ヘテロ接合体を確認	第3章 遺伝 本文に研究の流れに沿って教科書内容の裏付けとして記載	3

136,137	メンデル	記載なし	2対の対立形質に着目し、純系の個体どうしを交雑して得た、二遺伝子雑種の遺伝の仕方を調べた	第3章 遺伝 本文に研内容と結果を記載	○	5
137	メンデル	記載なし	二遺伝子雑種の交雑結果から独立の法則を導いた	第3章 遺伝 本文に研究結果をもとに語句を説明	○	4
139	メンデル	記載なし	メンデルの研究は様々な遺伝現象が調べられるきっかけとなった	第3章 遺伝 本文に簡単に功績を記載	○	2
144	メンデル	記載なし	メンデルは2対の対立遺伝子は互いに独立していると考えた(メンデルの独立の法則)	第3章 遺伝 本文に導入として簡単に記載	○	3
144,145	ベーツソン	1905	スイートピーの交雑実験から、連鎖している遺伝子の遺伝現象を明らかにした	第3章 遺伝 本文に研究内容を具体的に記載	○	5
145,146	ベーツソン	記載なし	どのような遺伝子構成の配偶子が調べ、遺伝子の組み換えを明らかにした	第3章 遺伝 本文に研究の流れに沿って教科書の内容の裏付けとして記載	○	5
147	モーガン	1910-	キイロシヨウジョウバエを用いて三点交雑などの交雑を行い、遺伝子は染色体上に存在し、一定の順序に配列しているという遺伝子説および染色体地図を提唱した	第3章 遺伝 本文に研究内容を具体的に記載	○	5
155	モーガン	記載なし	モーガンの研究によって遺伝子に関する研究が盛んに行われるようになった	第3章 遺伝 本文の導入として業績を簡単に記載	○	2

155	ミーシャー	1869	傷口の膿に含まれる細胞の核から未知の物質を発見し、ヌクレインと名付けた。その後、DNAであることがわかった	第3章 遺伝 本文に研究を簡単に記載 その後資料でDNA抽出の具体的な実験方法を関連させ記載	○	4
156,157	グリフィス	1928	病原性のS型菌と非病原性のR型菌の2種類の肺炎双球菌をネズミに注射し実験を行い、形質転換を発見した	第3章 遺伝 本文に研究内容と結果を具体的に記載	○	5
157	エイブリー	1943	肺炎双球菌を用いて形質転換を起こさせる物質の決定するための実験を行い、DNAによって起こることを明らかにした	第3章 遺伝 本文に研究内容と結果を具体的に記載	○	4
157,158	ハーシー	1952	バクテリオファージというウイルスを用いて遺伝子の本体がDNAであることを明らかにした	第3章 遺伝 本文に研究内容を具体的に記載	○	5
157,158	チェイス	1952	バクテリオファージというウイルスを用いて遺伝子の本体がDNAであることを明らかにした	第3章 遺伝 本文に研究内容を具体的に記載	○	5
159	シャルガフ	1949	生物の組織からDNAを抽出し、4種類の構成単位の数を比較することでAとT、GとCの比が1:1であることを発見	第3章 遺伝 本文に研究結果を簡単に記載	○	4
	ウィルキンス	記載なし	DNAの分子がらせん構造をしていることを示した	第3章 遺伝 本文に研究結果を簡単に記載	○	2
159,160	ワトソン	1953	クリックとともにシャルガフやウィルキンスの分析結果などをもとにDNAが二重ら	第2章 遺伝 本文に研究内容、および結果を、本文端の資料では写真付	○	5

			せん構造であることを発表した		きで研究内容を記載	
	クリック	1953	フトンとともにシャルガフやウィルキンの分析結果などをもとにDNAが二重らせん構造であることを発表した		第3章 遺伝 本文に研究内容, および結果を, 本文端の資料では写真付きで研究内容を記載	5
174	サットンら	記載なし	遺伝子は染色体上に存在するという染色体説を提唱した		学習のまとめにて簡単に記載	2
	モーガン	記載なし	遺伝子は染色体上に存在し, 一定の順列に配列しているという遺伝子説を提唱した		学習のまとめにて簡単に記載	2
201	ティンバーゲン	記載なし	イトヨの行動を詳しく観察し, 本能行動が起る仕組みを明らかにした。		第4章 環境と動物の反応 本文に行った観察内容の一部を記載	4
204	パブロフ	1901	イヌにエサを与える際にベルを鳴らす観察により, 条件づけの本能行動を明らかにした		発展資料「条件づけ」にて研究を簡単に記載	3
255	ダーウイン	1880	クサヨシの芽ばえの幼葉鞘は先端部で光を受容し, 先端部よりやや下方で屈曲することを明らかにした		第5章 環境と植物の反応 本文に研究内容を簡単に記載	4
	ボイセン・イエンセン	1913	マカラスムギを用いた屈曲の実験から, 成長促進物質がゼラチンを透過する化学物質であることを明らかにした		第5章 環境と植物の反応 本文に研究内容を簡単に記載	4
256	ウェント	記載なし	マカラスムギを用いた屈曲実験から屈曲角によって成長促進物質の濃度を調べ		第5章 環境と植物の反応 本文に研究内容を簡単に記載	4

			るアベナ試験法を考案した							
		ケーグル	ヒトの尿中から植物の成長を促進する物質を分離し、オーキシンと名付け、その物質がインドール酢酸であることを明らかにした	記載なし				第5章 環境と植物の反応 本文に研究内容を簡単に記載	○	3
257	長谷川ら		微量な物質を測定し、光屈性はオーキシンの活性抑制物質が光のあたる側で合成されて起こるという報告をした。	1989				参考資料にて本文中の補足として研究を簡単に記載		3
282	ハーベイ		血液循環の原理を発見	1628				巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載		1
	ヘルモント		ヤナギで植物の成長を研究	1648				巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載		1
	マルピーギ		毛細血管で血液循環の発見、マルピーギ小体の発見	1661				巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載		1
	フック		細胞の発見	1665				巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載		1
	レーウエンフック		細菌類・原生動物の発見	1677				巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載		1
	カメラリウス		植物における受精の発見	1694				巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載		1
	ウォルフ		ニフトリの発生研究から後生説を主張	1759				巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載		1

	インゲンホ ウス	1779	植物の酸素発生に光が必要であることを を発見	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	ガルバーニ	1791	電気刺激による筋肉の運動を研究	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	ソシュール	1804	光合成における二酸化炭素の利用の発 見	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	ペーア	1827	胚葉の分化による器官形成を説明	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	ブラウン	1831	細胞内の核の発見	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	シュライデ ン	1838	植物の細胞説を提唱	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	シュワン	1839	動物の細胞説を提唱	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	ボーマン	1842	尿生成についてろ仮説を提唱	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	ヘルムホル ツ	1850	神経の興奮の伝導速度を測定	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	ベルナール	1852	肝臓でのグリコーゲンの合成を発見	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	フィルヒョー	1855	「細胞は細胞より生じる」という考え方を 提唱	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1
	メンデル	1865	遺伝の法則を発見	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単 に記載	1

					核にスクレインが含まれていることを発見	1869	ミーシャー		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					すい臓のランゲルハンス島の発見	1869	ランゲルハンス		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					植物の細胞分裂の研究	1875	ストラスブルガー		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					植物の光屈性の研究	1880	ダーウイン		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					生理的食塩水を考案	1882	リンガー		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					実験発生学の創始	1888	ルー		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					ウニ卵の割球の分離実験を行い調節卵を研究	1891	ドリーシュ		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					イチョウの精子の発見	1896	平瀬 作五郎		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					ソテツの精子の発見	1896	池野 成一郎		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					ゴルジ体の発見	1898	ゴルジ		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1
					メンデルの法則の再発見	1900	ド フリース		に記載 巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単		1

	チェマルク	1900	メンデルの法則の再発見	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	コレンス	1900	メンデルの法則の再発見	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
283	ラントシュエタ イナー	1901	ABO 式血液型の発見	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	高峰 譲吉	1901	アドレナリンの分離に成功	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ベーリス	1902	セクレチンの発見	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	スターリン ゲ	1902	セクレチンの発見	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	サットン	1903	染色体説の提唱	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ベーツソン	1905	スイートピーの交雑実験から、遺伝子の連鎖の発見	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ブラックマン	1905	光合成の限定要因説の提唱	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ボイセン・ハイ エンセン	1913	植物の生長促進物質の存在を証明	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	レーウィ	1921	心臓の拍動を研究をし、副交感神経の末端から化学物質が分泌されることを証明	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1

	フォークト	1922	局所生態染色法によって胚の予定域の研究	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	シュペーマン	1924	形成体の発見, 誘導現象の研究	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	モーガン	1926	ショウジョウバエの染色体地図を完成	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	グリフィス	1928	肺炎双球菌の形質転換研究	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ウエント	1928	植物の屈曲とオーキシンの関係を研究	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	キャンボン	1929	自律神経やホルモンの働きで恒常性が維持されることを説明	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ルスカ	1933	電子顕微鏡の発明	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ヘンメルリ ング	1934	カサノリを用いて核の働きを研究	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ケーグル	1934	ヒトの尿中からオーキシンを単離	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ローレンツ	1935	刷込みの現象をはじめて記載	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	ルイセンコ	1936	コムギの発芽種子の春化处理の成功	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1
	藪田 貞次	1938	ジベレリンの結晶化に成功	巻末付録 に記載	生物学史に業績のみ簡単	1

	ウィルムツト	1997	乳腺細胞の核移植によるクローン羊の作成	乳腺細胞の核移植によるクローン羊の作成	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載	1
	キャンベール	1997	乳腺細胞の核移植によるクローン羊の作成	乳腺細胞の核移植によるクローン羊の作成	巻末付録 生物学史に業績のみ簡単に記載	1
生物 II	12 グリフィス	記載なし	遺伝子の本体が DNA であることを肺炎双球菌の形質転換の研究により明らかにした	遺伝子の本体が DNA であることを肺炎双球菌の形質転換の研究により明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 本文に業績のみ簡単に記載	2
	エイブリー	記載なし	遺伝子の本体が DNA であることを肺炎双球菌の形質転換の研究により明らかにした	遺伝子の本体が DNA であることを肺炎双球菌の形質転換の研究により明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 本文に業績のみ簡単に記載	2
	ハーシー	記載なし	遺伝子の本体が DNA であることをバクテリオファージの増殖の研究により明らかにした	遺伝子の本体が DNA であることをバクテリオファージの増殖の研究により明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 本文に業績のみ簡単に記載	2
	チェイス	記載なし	遺伝子の本体が DNA であることをバクテリオファージの増殖の研究により明らかにした	遺伝子の本体が DNA であることをバクテリオファージの増殖の研究により明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 本文に業績のみ簡単に記載	2
	ミーシャヤー	1869	白血球の核から酸性である核酸を発見、核酸には DNA と RNA の2種類があることを明らかにした	白血球の核から酸性である核酸を発見、核酸には DNA と RNA の2種類があることを明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 本文に業績のみ簡単に記載	2
	13 シャルガフ	記載なし	いろいろな生物の組織から DNA を抽出し、これを構成する4種類の塩基の量を分析した	いろいろな生物の組織から DNA を抽出し、これを構成する4種類の塩基の量を分析した	第1章 遺伝情報とその発見 本文に業績のみ簡単に記載	2

		ウィルキン ス	記載なし	DNA の分子に X 線を当て観察を行い、DNA がらせんを繰り返す高分子化合物であることを明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 業績のみ簡単に記載	○	2
	14	ワトソン	記載なし	シャルガフの塩基組織の成分結果に基づいて、二重らせん構造の DNA の分子モデルを作成	第1章 遺伝情報とその発見 業績のみ簡単に記載	○	2
		クリック	記載なし	シャルガフの塩基組織の成分結果に基づいて、二重らせん構造の DNA の分子モデルを作成	第1章 遺伝情報とその発見 業績のみ簡単に記載	○	2
	25	ニールンバ ーグ	1961	人工的に合成した mRNA を用いてコドンに対応するアミノ酸の種類をお調べた	第1章 遺伝情報とその発見 解説として研究を記載	○	4
	25,26	コーナ	1963	AC の塩基配列をくりかえしもつ mRNA を用いた実験からトレオニン、ヒスチジンというアミノ酸を指定するコドンを解明した	第1章 遺伝情報とその発見 解説として研究を記載、発展資料として具体的に記載	○	5
	33	ビードル	記載なし	テータムとともにアカパンカビの研究をおこない、形質発現における遺伝子と酵素の関係を明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 業績のみ簡単に記載	○	2
	33	テータム	記載なし	ビードルとともにアカパンカビの研究をおこない、形質発現における遺伝子と酵素の関係を明らかにした	第1章 遺伝情報とその発見 業績のみ簡単に記載	○	2
	40	ガードン	記載なし	アフリカツメハエルを用いた実験により、細胞の全能性には核が重要であることを示唆した	第1章 遺伝情報とその発見 解説として研究を記載	○	3

44	ジャコブ	記載なし	モノとともに調節遺伝子の存在を示唆し、後の研究の基礎となった	第1章 遺伝情報とその発見 本文に研究のきっかけと業績を簡単に記載	○	3
	モノ	記載なし	ジャコブとともに調節遺伝子の存在を示唆し、後の研究の基礎となった	第1章 遺伝情報とその発見 本文に研究のきっかけと業績を簡単に記載	○	3
77	ヘルモント	17世紀中ごろ	ヤナギの苗の成長と質量変化を観察し、成長が水によるものであると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 本文に当時の背景と研究を簡単に記載	○	3
	プリーストリ	18世紀後半	ネズミと植物を用いた実験から植物が呼吸に必要な気体を放出していると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 本文に実験方法を簡単に記載	○	3
	インゲンホウス	記載なし	緑葉に光を当てると植物が酸素を放出することを明らかにした	第2章 生物現象とタンパク質 本文に業績のみ記載	○	2
	セネビエ	記載なし	二酸化炭素が植物のからだを構成する物質に変わるものと考えた	第2章 生物現象とタンパク質 本文に業績のみ記載	○	2
	ソシュール	記載なし	植物の成長には二酸化炭素と水の両方が必要であることを確認	第2章 生物現象とタンパク質 本文に業績のみ記載	○	2
	ザックス	19世紀中ごろ	植物に光を当てると葉にデンプンを合成し、その組織には葉緑体が含まれていることを明らかにした	第2章 生物現象とタンパク質 本文に業績のみ記載	○	3
	エンゲルマン	記載なし	アオミドロと好気性細菌を用いた実験により、葉緑体で光合成が行われ、酸素を発生させていることを発見した	第2章 生物現象とタンパク質 本文に実験方法を簡単に記載	○	3
	ブラックマン	記載なし	光合成速度や光の強さなどの環境要因成長の関係を調べ、限定要因説を提唱した	第2章 生物現象とタンパク質 本文に研究を簡単に記載	○	3

85	カルビン	記載なし	光合成の過程で炭素が取り込まれていく物質の順序を解明, 最初に二酸化炭素と化合物を明らかにした	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を記載	○	5
	ベンソンら	記載なし	光合成の過程で炭素が取り込まれていく物質の順序を解明	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を記載	○	4
87	エマーソン	1950年代	光エネルギーによって引き起こされる反応の課程である光化学反応の進行のしくみを研究	第2章 生物現象とタンパク質 に研究方法を簡単に記載	○	3
93	パスツール	19世紀中ごろ	アルコール発酵は酵母菌が無酸素状態で行う呼吸であり, 反応には生きた酵母菌が必要であると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を簡単に記載	○	2
	ブフナー	記載なし	すりつぶした酵母菌を用いた実験で, 生きた酵母菌がなくてもアルコール発酵が起こることを明らかにした	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を簡単に記載	○	2
	パスツール	記載なし	乳酸発酵についての研究により, 乳酸菌によって発酵が起こることを明らかにした	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を簡単に記載	○	2
97	ラボアジエ	18世紀後半	有機物の燃焼から二酸化炭素の生成を確かめ, 体内でも燃焼と同じ酸化が起きていると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を簡単に記載	○	3
	ツンベルク	20世紀	有機物から水素イオンを奪う脱水酵素を発見	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を簡単に記載	○	3
98	クレブス	記載なし	ピルビン酸が脱水素反応によって徐々に分解されて二酸化炭素が生じる課程	第2章 生物現象とタンパク質 に研究内容を簡単に記載	○	3

			を解明し、回路を形成することを示した							
		ワールブルク	呼吸に置いて基質から奪われた水素イオンが最後に酸素と結合して水を生じると考えた	記載なし			呼吸に置いて基質から奪われた水素イオンが最後に酸素と結合して水を生じると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	3
		ケイリンら	呼吸に置いて基質から奪われた水素イオンが最後に酸素と結合して水を生じると考えた	記載なし			呼吸に置いて基質から奪われた水素イオンが最後に酸素と結合して水を生じると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	3
		トニーレン ジャー	ネズミの肝細胞を用いた実験により、ミトコンドリア内にクエン酸回路が存在することを明らかにした	1950			ネズミの肝細胞を用いた実験により、ミトコンドリア内にクエン酸回路が存在することを明らかにした	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	3
	105	マイヤーホ フら	筋収縮に必要なエネルギーは嫌気呼吸の解糖によって供給されると考えた	1920			筋収縮に必要なエネルギーは嫌気呼吸の解糖によって供給されると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	3
		ローマン	ATP 発見者の一人であり、クレアチリン酸はエネルギーを貯蔵する物質であるという仮説をたてた	1934			ATP 発見者の一人であり、クレアチリン酸はエネルギーを貯蔵する物質であるという仮説をたてた	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	3
	106	セント・ジェ ルジ	筋収縮がアクチンとミオシンの複合体によって起こると考えた	1942			筋収縮がアクチンとミオシンの複合体によって起こると考えた	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	4
	119	シンガー	流動モザイクモデルを考案した	1972			流動モザイクモデルを考案した	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	3
		ニコルソン	流動モザイクモデルを考案した	1972			流動モザイクモデルを考案した	第2章 生物現象とタンパク質 本文 に研究内容を簡単に記載	○	3

127	ミラーら	1950年代始め	無機物からアミノ酸などの有機物が人工的に生成されることを実験によって証明した	第3章 生物の進化 本文に研究内容を具体的に記載	○	5
129	オパーリン	記載なし	コアセルベートが原子生物の初期の段階であるとするコアセルベート説を提唱	第3章 生物の進化 本文に研究内容を簡単に記載	○	3
158	ラマルク	1809	著書『動物の哲学』の中で用不用説を提唱した	第3章 生物の進化 本文に研究内容を記載	○	4
158,159	ダーウイン	1859	著書『種の起源』の中で自然選択説を提唱した	第3章 生物の進化 本文に研究の経緯, 概要など具体的に記載	○	5
159	ワグナー	1868	生物の集団が悪利されることによって種の分化が起こるという隔離説を唱えた	第3章 生物の進化 本文に研究内容を記載	○	3
160	ド フリース	1901	生物の進化は突然変異によって起こるという突然変異説を唱えた	第3章 生物の進化 本文に研究内容を記載	○	4
162	マラー	1927	ショウジョウバエにX線を照射する実験により, 突然変異の発生率を高める実験によって成功	第3章 生物の進化 本文に研究内容を記載	○	4
172	ダーウイン	記載なし	自然選択説を唱えたことで生物の進化に関する考えが広がった	第3章 生物の進化 本文に業績を簡単に記載	○	2
184	リンネ	18世紀ごろ	植物を生殖器官の形に着目し, 24グループに分類し, 動物を体温などの違いから6グループに分類した	第3章 生物の進化 本文に研究内容を簡単に記載	○	3
185	ダーウイン	19世紀はじめ	進化論の発表により進化の課程を現した生物の形質を比較した分類がされるよ	第3章 生物の進化 本文に業績を簡単に記載	○	2

				うになった				
187	リンネ	記載なし	生物をまとめる際に、属名と種小名の2つを並べる二名法を用いた	第3章 生物の進化 本文に研究内容を記載	○	3		
188	リンネ	記載なし	生物を植物と動物の2種類に分類するにあたり、菌類などの植物に含めるなどの問題が生じた	第3章 生物の進化 本文に問題点を示唆	○	3		
	ハツケル	記載なし	生物を多細胞, 単細胞, 原生生物界に分類する三界説を唱えた	第3章 生物の進化 本文に研究内容を記載	○	3		
189	ホイッタカ	記載なし	生物をモネラ界, 原生生物界, 植物界, 菌界, 動物界に分類する五界説を唱える	第3章 生物の進化 本文に業績を簡単に記載	○	2		
189	マーグリリス	記載なし	生物をモネラ界, 原生生物界, 植物界, 菌界, 動物界に分類する五界説を唱える	第3章 生物の進化 本文に業績を簡単に記載	○	2		

三省堂

段階	ページ	名前	年代	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
生物 I	14	フック	17世紀	コルクを顕微鏡で観察し細かな子部屋が多数あるのを発見, 細胞と名付ける	第1編 細胞 本文に研究を簡単に記載	○	3

14,15	シュライデン	1838	植物について細胞が増殖して生物体をつくり上げることが明らかになった	第2編 細胞 本文に研究を簡単に記載	○	2
15	シュワン	1839	動物について細胞が増殖して生物体をつくり上げることが明らかになった	第3編 細胞 本文に研究を簡単に記載	○	2
	フィルヒョー	1855	すべての細胞は細胞から生じると考え、細胞説を広めた	第4編 細胞 本文に研究を簡単に記載	○	2
91	ルー	1880年代末	カエルを用いた実験によって卵割の特性を明らかにした	本文下の補足説明に簡単に記載		3
92	フォークト	1926	イモリの胞胚を局所生体染色法を用いて研究し、予定運命図によって予定運命を明らかにした	第2編 生殖と発生 本文に研究概要を記載	○	4
93	シュペーマン	1921	イモリの初期原腸胚を用いた実験により、分化の予定運命と決定を明らかにした	第2編 生殖と発生 本文に研究概要を記載	○	5
95	シュペーマン	記載なし	イモリの2細胞期の胚を卵割に沿って細かい髪の毛でくくった実験により、分離によって割球のできかたが違うという研究結果を導いた	第2編 生殖と発生 本文に研究概要を記載	○	4
96	シュペーマンら	記載なし	色の異なる2種類のイモリの胚を用いて形成体とその誘導について明らかにした	第2編 生殖と発生 本文に研究概要を記載	○	4
108,109	メンデル	1865	エンドウを用いた実験によりメンデルの遺伝の法則を導いた	第3編 遺伝 本文に学習内容に沿って研究を記載	○	4

110	メンデル	記載なし	メンデルの一遺伝子雑種の実験	メンデルの二遺伝子雑種の実験 に沿って解説図のみを記載	2
112	メンデル	記載なし	エンドウを用いた研究により優性形質と劣性形質の比が3:1になることを導き出した	付録の実験・観察 I にて研究内容と類似した観察を記載	3
113	メンデル	1882-1884	修道院の畑でエンドウの交配実験を行い、遺伝に関する説を提唱したが、認められる前にこの世を去った	参考資料「メンデルの実験とメンデルの法則の再発見」にてその生涯と研究概要を具体的に記載	4
	ド=フリー ス	1900	メンデルの法則と類似した法則を再発見し、メンデルの法則の価値を認めるきっかけをつくった	参考資料「メンデルの実験とメンデルの法則の再発見」にて簡単に業績のみ記載	1
	コレンス	1900	メンデルの法則と類似した法則を再発見し、メンデルの法則の価値を認めるきっかけをつくった	参考資料「メンデルの実験とメンデルの法則の再発見」にて簡単に業績のみ記載	1
	チェルマク	1900	メンデルの法則と類似した法則を再発見し、メンデルの法則の価値を認めるきっかけをつくった	参考資料「メンデルの実験とメンデルの法則の再発見」にて簡単に業績のみ記載	1
114	メンデル	記載なし	エンドウの二遺伝子雑種の研究にとり独自の法則を明らかにした	第3編 遺伝 本文に学習内容に沿って研究を記載	5
120	メンデル	記載なし	遺伝の法則を明らかにするために遺伝子の存在を考えた	第3編 遺伝 本文の導入として業績を簡単に記載	2
	サットン	1903	遺伝子は染色体に存在すると考えた	第3編 遺伝 本文に簡単に業績を記載	3

121	ベーツソン	1905	スイートピーを用いた交配実験により連鎖の現象を報告した	第3編 遺伝 本文に学習内容に沿って研究を記載	○	5
125	モーガンら	記載なし	様々な表現型のキイロシヨウジウバエ交配実験により染色体にどのような遺伝子があり、配列はどうかを明らかにした	第3編 遺伝 本文に学習内容に沿って研究を記載	○	3
133	メンデル	記載なし	モーガンらの研究により遺伝子が核内の染色体であることが明らかになった	第3編 遺伝 本文のまとめとして業績を簡単に記載	○	1
	モーガンら	記載なし	メンデルの遺伝子が染色体であることを明らかにした	第4編 遺伝 本文のまとめとして業績を簡単に記載	○	1
	ミーシャー	1869	白血球の核を分離し、DMAのおもな成分であるヌクレインを発見した	第3編 遺伝 本文に簡単に研究を記載	○	3
136	グリフィス	1928	生きた R 型菌と死んだ S 型菌をネズミに投与する実験により、形質転換を明らかにした	第3編 遺伝 本文に簡単に研究を記載	○	3
136,137	エイブリー	1944	形質転換をおこす物質が遺伝子本体と考え、ネズミの実験により DNA であることを明らかにした	第3編 遺伝 本文に学習内容に沿って研究を記載	○	4
137	ハーシー	1952	タンパク質と DNA にそれぞれ標識をつけファージを観察し、ファージの DNA の殻にタンパク質をつくる遺伝子であると示した	第3編 遺伝 本文に学習内容に沿って研究を記載	○	4
	チェイス	1952	タンパク質と DNA にそれぞれ標識をつけファージを観察し、ファージの DNA の殻	第3編 遺伝 本文に学習内容に沿って研究を記載	○	4

				にタンパク質をつくる遺伝子であると示した					
		エイブリーら		記載なし		DNA が遺伝子の本体であるということの裏付けとなった	第3編 遺伝 本文に簡単に業績を記載	○	1
		ハーシー		記載なし		DNA が遺伝子の本体であるということの裏付けとなった	第3編 遺伝 本文に簡単に業績を記載	○	1
		チェイス		記載なし		DNA が遺伝子の本体であるということの裏付けとなった	第3編 遺伝 本文に簡単に業績を記載	○	1
	139	ワトソン		1953		クリックとともに DNA 分子の立体構造に関する二重らせんモデルを考案した	第3編 遺伝 本文に簡単に業績を記載, 本文下に補足として研究概要を簡単に記載	○	3
		クリック		1953		ワトソンとともに DNA 分子の立体構造に関する二重らせんモデルを考案した	第3編 遺伝 本文に簡単に業績を記載, 本文下に補足として研究概要を簡単に記載	○	3
	140	シャルガフ		1949		A,G,C,T の割合を明らかにした	第3編 遺伝 本文に簡単に研究を記載	○	3
	141	メンデル		記載なし		数百から数千のエンドウの個体や種子を調べ遺伝の法則を導きだした	付録の探究活動 6 にて研究内容と類似した観察を記載		2
	169	レーウイ		1921		内臓の働きが自律神経の末端から分泌される化学物質によって調節されることを初めて明らかにした	参考資料「レーウイの実験」にて研究を解説図付きで記載		3
	198	ファーンブル		19世紀中頃		オオウジャクヤママユの雌雄の行動に疑問をもち実験を行ったが、具体的な説明	参考資料「フェロモンの発見」にて研究内容を簡単に記載		3

				をすることはできなかつた					
			ブテナント	20世紀	カイコガを用いた実験により化学物質であるフェロモンを明らかにした	参考資料「フェロモンの発見」にて研究内容を簡単に記載			3
	224,225	ダーウィン父子	1880	植物の運動に関する研究を行い、マカラスミギを用いた実験により屈曲の場所、オーキシンの存在を明らかにした	第5編 環境と動物の反応 本文に研究内容を記載		○		4
	225,226	ホイセン＝イエンゼン	1913	ダーウィン父子の研究に注目し実験を行い、伝達される刺激の性質についての事実を発見した	第5編 環境と動物の反応 本文に研究内容を記載		○		4
	226	パール	1919	実験から幼葉鞘の先端部で成長促進物質がつくられ、そこが下方に輸送されて成長が促進されると結論付けた	第5編 環境と動物の反応 本文に研究内容を記載		○		3
		ウエント	1929	幼葉鞘の先端部から出る成長促進物質を寒天中に取り出すことに成功し、オーキシンと名付けた	第5編 環境と動物の反応 本文に研究内容を記載		○		4
	231	黒沢 英一	1929	イネ馬鹿苗病の原因がカビがつくる毒素であると結論した	第5編 環境と動物の反応 本文に研究内容を記載		○		3
		藪田 貞次 郎	1938	馬鹿苗病の原因であるカビがつくる物質を取り出し、ジベレリンと名付けた	第5編 環境と動物の反応 本文に研究内容を記載		○		2
		住木 諭介	1938	馬鹿苗病の原因であるカビがつくる物質を取り出し、ジベレリンと名付けた	第5編 環境と動物の反応 本文に研究内容を記載		○		2
	258	アリストテレス	紀元前 340	さまざまな動物とその発生過程を観察	巻末資料 生物 I に関係のある生物				1

ス	頃	学史上の業績のみ記載	学史上の業績のみ記載
ヴェサリウス	1540	人体の構造の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
ヤンセン父子	1590	顕微鏡の発明	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
ハーベイ	1628	血液循環の原理の発見, 近代生理学の創始	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
マルポーギ	1661	カエルの胚で毛細血管内の血液循環を発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
フック	1665	細胞の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
レーウエンフック	1673	赤血球, 原生生物を顕微鏡で観察	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
カメラリウス	1694	植物での受精の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
ハイルズ	1727	蒸散, 根圧の測定	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
ウォルフ	1759	近代発生学の創始, 後生説を主張	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
プリーストリ	1772	植物の酸素放出の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載
インゲンホ	1779	植物の酸素放出に光が必要なことから	巻末資料 生物 I に関係のある生物

	ウス		光合成を発見	学史年表にて業績のみ記載	
	ガルバーニ	1791	カエルの筋肉の運動で電気の発生を発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	ソシュール	1804	光合成における二酸化炭素利用の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	ベル	1811	脊髄神経の運動神経と感覚神経を区別	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	マジヤンデー	1811	脊髄神経の運動神経と感覚神経を区別	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	ブラウン	1831	細胞の核と原形質流動の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	シュライデン	1838	植物について細胞説を提唱	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	シュワン	1839	動物について細胞説を提唱	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	ボーマン	1842	尿生成のろ過説	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	ネーゲリ	1848	細胞分裂の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	ホフマイスター	1848	染色体を発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1
	ヘルムホル	1851	神経の興奮伝導速度の測定、色覚の三	巻末資料 生物 I に関係のある生物	1

	ツ	原色説	学史年表にて業績のみ記載		
	ベルナール	1852 肝臓のグリコーゲン合成、血糖量調節のしくみの研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	フィルヒヨー	1855 すべては細胞から、を提唱	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	ザックス	1862 光合成で合成されたものがデンプンであることを証明	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	メンデル	1865 遺伝の法則を発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	ミーシヤー	1868 ヌクレインの発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	ランゲルハンス	1869 ランゲルハンス島の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	ストラスブルガー	1875 植物の細胞分裂の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	ベツフアー	1877 浸透圧の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	ダーウイン父子	1880 植物の屈性の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	リンガー	1882 リンガー溶液の考案	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1	
	メチニコフ	1883 白血球の食作用を発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物	1	

					学史年表にて業績のみ記載			
				1887	減数分裂の発見	カエルの卵で実験発生学を創始	巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1888			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1891			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1898			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1900			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1900			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1900			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1900			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1900			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1901			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1901			巻末資料 生物 I に関する生物 学史年表にて業績のみ記載	1
				1902			巻末資料 生物 I に関する生物	1

				学史年表にて業績のみ記載			
	スターリン ゲ	1902	ホルモンの発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	サットン	1903	染色体の行動と連鎖説の提唱	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ベーツソン	1905	スイートピーで連鎖の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ブラックマ ン	1905	光合成の限定要因説の提唱	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ヨハンセン	1909	遺伝子・遺伝子型・表現型などの用語を 定義	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ボイセン＝ イエンセン	1913	マカラスムギで屈性の実験	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	パール	1919	光屈性の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ガーナー	1920	光周性の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	アラード	1920	光周性の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	レーウイ	1921	神経伝達物質の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	バンティン	1921	インスリンの発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物			1

グ				学史年表にて業績のみ記載		
ベスト	1921	インスリンの発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
シュペーマン	1924	イモリ胚の誘導現象と形成体の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
フォークト	1926	イモリ胚の予定運命図の作成	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
モーガン	1926	ショウジョウバエの染色体図を作成	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
黒沢 英一	1926	イネ馬鹿苗病菌からジベレリンを発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
グリフィス	1928	肺炎双球菌の形質転換の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
ウエント	1929	オーキシンを用いた屈性の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
キャノン	1932	恒常性の概念の提唱	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
ルスカ	1932	電子顕微鏡の製作	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
ケーグル	1933	オーキシンの正体の解明	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載	1		
ヘイツ	1933	だ線染色体の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物	1		

					学史年表にて業績のみ記載			
	ペインター	1933		だ線染色体の発見	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	藪田 貞次 郎	1938		ジベレリンの結晶化に成功	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	セント＝ジ エルジ	1942		筋収縮のしくみの研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	エイブリー	1944		肺炎双球菌の形質転換因子が DNA であることを証明	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ティンバー ゲン	1951		本能行動の開発機構の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ハーシー	1952		ファージの増殖機構から DNA が遺伝子であることを証明	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	チェイス	1952		ファージの増殖機構から DNA が遺伝子であることを証明	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ワトソン	1953		DNA の二重らせんモデルを発表	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	クリック	1953		DNA の二重らせんモデルを発表	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ホジキン	1953		神経の興奮の研究	巻末資料 生物 I に関係のある生物 学史年表にて業績のみ記載			1
	ハクスリー	1954		筋収縮のしくみを説明	巻末資料 生物 I に関係のある生物			1

					学史年表にて業績のみ記載			
				1955	カイネチンの発見	ミラー	1955	1
				1955	カイネチンの発見	スクーグ	1955	1
				1959	フェロモンの発見	カールソン	1959	1
				1959	フェロモンの発見	ブテナンド	1959	1
				1960	ヒトの染色体数の確定	牧野 佐二 郎	1960	1
				1970	DNAの人工合成に成功	コラーナ	1970	1
				1976	抗体における多様性原理の解明	利根川 進	1976	1
				1997	クローン羊の作成に成功	ウィルマット	1997	1
				1997	クローン羊の作成に成功	キャンベル	1997	1
生物 II	23			1897	酵母菌をすりつぶしてつくったしぼり汁でもアルコールができることを発見した	ブフナー	1897	2
	27			記載なし	解答系の反応課程の解明に貢献し、工	エムデン	記載なし	1

				ムデン・マイヤー回路と呼ばれる由来となった						
				解答系の反応課程の解明に貢献し、ムデン・マイヤー回路と呼ばれる由来となった	記載なし	マイヤーホフ			本文の注釈にて業績を簡単に記載	1
	38		17世紀	植物の成長には水が重要であることを示した		ファンメルモント			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に学習内容の裏付けとして研究を記載	2
	38, 39		18世紀後半	酸素を発生することを発見		プリーストリ			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に学習内容の裏付けとして研究を記載	2
	39		記載なし	酸素の発生には光が必要であり、植物の緑色の部分のみで行われることを見出した		インゲンホウス			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に学習内容の裏付けとして研究を記載	2
			19世紀	明るい場所で二酸化炭素があるときだけ、植物は酸素を発生することを発見した		セネビエ			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に学習内容の裏付けとして研究を記載	2
			記載なし	光があたるところでデンプンが合成され、そうでないところでは合成されないことを示した		ザックス			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に学習内容の裏付けとして研究を記載	2
	43		19世紀後半	暗所においてアオミドロを用いて実験を行った		エンゲルマン			付録資料 研究3「エンゲルマンの実験」にて研究を記載	4

			光合成の反応課程には光の強さに影響を受けぬ課程があるのを示し、光合成速度の決定を示した	1905	ブラックマン		第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容を記載	○	3
43, 44	ベンソン		実験により二酸化炭素固定に直接必要なのは光ではなく光エネルギーの吸収によって生じる何かであるとした	記載なし			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容を記載	○	4
44	ヒル		光合成で発生する酸素が二酸化炭素由来のものではなく水に由来することを示した	1940			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容を記載	○	4
44, 45	ルーベン		光合成で発生する酸素が二酸化炭素由来のものではなく水に由来することを証明した	記載なし			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容を記載		3
47	カルビン		二酸化炭素固定の反応を調べ、回路をなしていることを発見した、カルビン-ベンソン回路の由来	記載なし			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容を記載	○	5
	ベンソン		二酸化炭素固定の反応を調べ、回路をなしていることを発見した、カルビン-ベンソン回路の由来	記載なし			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容を記載	○	5
72	利根川 進		抗原が特異的に結合する抗体はどのようにしてつくられるのかを解明した	1976			発展資料「どのようにして多様な抗体はつくられているか」にて研究を簡単に記載		3
73,74	ジェンナー		牛痘にかかったヒトのうみを用いた実験により天然痘を予防する種痘法を発見した	1796			第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容と業績を記載	○	3

				た						
74	北里 柴三郎	1892		ジフテリア菌を用いた実験によりワクチンの原理を発案した	ジフテリア菌を用いた実験によりワクチンの原理を発案した	1892		第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容と業績を記載	○	3
	ベーリング	1892		ジフテリア菌を用いた実験によりワクチンの原理を発案した	ジフテリア菌を用いた実験によりワクチンの原理を発案した	1892		第1編 タンパク質と生物体の機能 本文に研究内容と業績を記載	○	3
84	メセルソン	1958		スタールとともに DNA の複製が半保存的に行われることを証明した	スタールとともに DNA の複製が半保存的に行われることを証明した	1958		付録資料 研究 I「メセルソンとスタールの実験」にて研究内容を具体的に記載	○	5
	スタール	1958		メセルソンとともに DNA の複製が半保存的に行われることを証明した	メセルソンとともに DNA の複製が半保存的に行われることを証明した	1958		付録資料 研究 I「メセルソンとスタールの実験」にて研究内容を具体的に記載	○	5
85	ビードルら	記載なし		アカパンカビを用いて遺伝子と酵素の関係を明らかにした	アカパンカビを用いて遺伝子と酵素の関係を明らかにした			第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研究内容を簡単に記載	○	2
87	ビードル	1945		アカパンカビのビタミン要求性株を用いて実験を行い、一遺伝子一酵素説を提唱	アカパンカビのビタミン要求性株を用いて実験を行い、一遺伝子一酵素説を提唱	1945		第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研究内容を簡単に記載	○	4
	テータム	1945		アカパンカビのビタミン要求性株を用いて実験を行い、一遺伝子一酵素説を提唱	アカパンカビのビタミン要求性株を用いて実験を行い、一遺伝子一酵素説を提唱	1945		第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研究内容を簡単に記載	○	4
95	モノー	1961		転写の調節を明らかにし、ジャコブとともにオペロン説を提唱した	転写の調節を明らかにし、ジャコブとともにオペロン説を提唱した	1961		第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研究内容、脚注に業績を簡単に記載	○	3
	ジャコブ	1961		ジャコブとともにオペロン説を提唱した	ジャコブとともにオペロン説を提唱した	1961		本文脚注に業績を簡単に記載		2

101,102	スチュワート ドら	1964	ニンジンの根の組織を用いて脱分化を 発見し、植物細胞の全能性を初めて紹 介した	第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研 究内容を簡単に記載	○	4
102	ガードン	記載なし	アフリカツメガエルと用いて核移植実験 を行い、動物細胞の核にも全能性がある ことを7示している	第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研 究内容を簡単に記載	○	4
118,119	スクーグ	1957	ミラーとともにタバコの茎の組織培養に より植物の組織培養の基礎技術を確立 した	第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研 究内容を簡単に記載	○	4
118,119	ミラー	1957	スクーグとともにタバコの茎の組織培養 により植物の組織培養の基礎技術を確 立した	第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研 究内容を簡単に記載	○	4
122	ガードン	記載なし	アフリカツメガエルを用いて実験	第2編 遺伝情報とそ発現 学習内容 の説明として簡単に記載	○	1
	ウィルマット ら	1997	乳腺上皮細胞の核を使ってドリーという 名のクローンヒツジをつくったことを発表 した	第2編 遺伝情報とそ発現 本文に研 究内容を簡単に記載	○	3
129	リンネ	18世紀	種は不変のものと考え、形態的特徴によ って他の生物から区別できる生物の基 本単位として種を定義した	第3編 生物の多様性 本文に研究を 簡単に記載	○	2
	ダーウイン	19世紀	「種の起源」を著し、種は進化すると考え た	第3編 生物の多様性 本文に研究を 簡単に記載	○	3

130	リンネ	1707-1778	「自然の体系」を著し、生物を分類する最小単位である種を命名するのに二名法を採用した	第3編 生物の多様性 本文に研究や業績を具体的に記載	○	5
131,132	ハッケル	1866	生物全体の進化の課程を推定し、1本の系統樹にまとめた	第3編 生物の多様性 本文に研究を簡単に記載	○	4
135	ウーズ	1977	細菌の分類を行い、古生菌と真正細菌を分類、命名した	参考資料「古生菌と真正細菌」にて研究内容を記載		4
159	ミラー	1953	原子の地球環境から有機物が生成された可能性を実験によって確かめようとした	参考資料「化学進化や細胞の誕生に関する様々な仮説」にて研究内容を記載		4
162	オパーリン	1963	コアセルベートのあるものが細胞の起源になっていると考えた	参考資料「化学進化や細胞の誕生に関する様々な仮説」にて研究内容を簡単に記載		3
168	マーグリス	1971	細胞内共生説を提唱	本文脚注で研究を簡単に記載		1
180	ウエゲナー	1912	大陸の形に着目し、大陸移動説を唱えた	参考資料「地質時代における大陸の移動」にて研究内容、経緯を簡単に記載		4
189	チャールズ・ダーウィン	1809-1882	19世紀、現代につながる進化論を提唱した	本文の導入として業績を簡単に記載		3
189	ラマルク	1744-1829	生物はすべて自然発生したものとし、獲得形質によって進化するという用不用説を唱えたが、誤りとされている	第3編 生物の多様性 本文に研究を記載	○	4

				生物が自然発生しないことを証明	本文脚注で簡単に業績のみ記載	1
189,190	パスツール ダーウイン	1861	1859	「種の起源」を著し、進化は適者生存による自然選択によるものであるという自然選択説を唱えた	第3編 生物の多様性 本文に研究を具体的に記載	5
191	ド=フリー ス	1901	1901	オオマツヨイグサの実験から突然変異と自然選択によって生物は進化するという突然変異説を唱えた	参考資料「突然変異説」に研究を具体的に記載	4
192	ダーウイン	記載なし	記載なし	提唱した自然選択説を基本にして、進化の総合説がまとめられた	第3編 生物の多様性 本文に研究を業績を簡単に記載	1
193	ハーデイ	1908	1908	独立して遺伝子の頻度は何世代を経ても変化しないとす法則を発見	本文脚注に簡単に記載	2
	ワインペル ゲ	1909	1909	独立して遺伝子の頻度は何世代を経ても変化しないとす法則を発見	本文脚注に簡単に記載	2
198	ケトルウイ ル	1955	1955	野生型と黒色型のガを両方放し、再捕の割合を調べ、その割合から自然選択について考えた	第3編 生物の多様性 本文に研究を記載	5
203	木村 資生	1967	1967	突然変異と遺伝的浮動から分子進化を説明した中立説を提唱した	第3編 生物の多様性 本文に研究とその証明を記載	4
260	ペイン	記載なし	記載なし	海岸岩礁の固着生物群集の優占種の変化を調査した	付録資料 研究5「ペインの実験」にて研究内容を簡単に記載	4
326	アリストテレス	B.C4世紀	B.C4世紀	動物などの知識の集大成、『動物誌』	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1

	リンネ	1758	『自然の体系(第10版)』で、種の分類における二名法の完成	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	プリーストリ	1779	植物の酸素放出の発見	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	インゲンホウス	1779	植物の酸素放出に光が必要なこと、植物が二酸化炭素を利用することを発見	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	ラボアジエ	1780	呼吸は生物体内における燃焼と定義	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	セネビエ	1782	植物での二酸化炭素吸収と酸素放出の発見	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	ジェンナー	1796	牛痘の人体接種実験, 種痘法の発見	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	ラマルク	1809	用不用説を提唱, 『動物哲学』	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	パスツール	1857	乳酸発酵は微生物の働きであることを解明	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	ダーウイン	1858	自然選択説の発表, 『種の起源』(1859)	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	ウォーレス	1858	自然選択説の発表	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	パスツール	1861	微生物の自然発生を完全に否定	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1
	ザックス	1865	葉緑体でデンプンが合成されることを発	巻末付録 生物学史年表にて業績のみ簡単に記載	1

			見		み簡単に記載		
	ミーシャー	1868	ヌクレインの発見		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	ワグナー	1868	進化における隔離説		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	ワイスマン	1885	獲得形質の遺伝を否定		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	ベーリング	1890	破傷風菌、ジフテリアの血清療法を完成		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	北里柴三 郎	1890	破傷風菌、ジフテリアの血清療法を完成		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	メチニコフ	1892	白血球の食作用の発見		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	平瀬作吾 郎	1896	イチョウの精子の発見		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	ブフナー	1897	酵母菌の抽出液によるアルコール発酵 の実験		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	フィッシャー	1898	酵素の基質特異性を発見		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	ラントシュタ イナー	1901	ABO 式血液型の発見		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1
	ド=フリース	1901	突然変異説を提唱		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載		1

	エールリヒ	1904	免疫学の理論的基礎を確立	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ハーデン	1904	アルコール発酵の補酵素コチママーゼの 分離	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ヤング	1904	アルコール発酵の補酵素コチママーゼの 分離	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ブラックマン	1905	光合成のしくみの研究	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ラウンケル	1907	植物の生活形の分類	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ハーディ	1908	集団遺伝子学の先駆(1909)	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ワインベルグ	1908	集団遺伝子学の先駆(1909)	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ウィルシユ テッター	1910	クロロフィルの構造の研究	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	クレメンツラ	1916	植物群落の遷移説	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ツンベルグ	1920	脱水素酵素の研究	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ハワード	1920	縄張りの研究	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ダート	1924	アウストラロピテクスの化石を発見	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1

					生命の起源についての科学的学説, 『生命の起源』(1936)	1924	オパーリン		生命の起源についての科学的学説, 『生命の起源』(1936)	1		み簡単に記載 巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					解糖系の過程の解明	1925	マイヤーホ フラ		解糖系の過程の解明	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					酵素の結晶化に成功	1926	サムナー		酵素の結晶化に成功	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					X線照射による人工的突然変異の誘発	1927	マラー		X線照射による人工的突然変異の誘発	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					食物連鎖の研究, 『動物生態学』	1927	エルトン		食物連鎖の研究, 『動物生態学』	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					ATP(アデノシン三リン酸)の発見	1929	ローマン		ATP(アデノシン三リン酸)の発見	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
	327				コムギの遺伝と系統の研究, ゲノム説の 提唱	1931	木原均		コムギの遺伝と系統の研究, ゲノム説の 提唱	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					電子顕微鏡の発明	1931	ルスカ		電子顕微鏡の発明	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					生態系の概念確立	1935	タンズリー		生態系の概念確立	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					集団遺伝学の研究	1937	ドブジャン スキー		集団遺伝学の研究	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載
					クエン酸回路の研究	1937	クレブス		クエン酸回路の研究	1		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載

	ヒル	1938	光合成におけるヒル反応の発見	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	リップマン	1939	エネルギー代謝におけるATPの役割の 主張	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ポーリング	1940	抗原抗体反応の理論	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ルーベン	1941	光合成で発生する酸素が水に由来する ことを発見	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ハクスリ	1942	進化における総合説の提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	シンプソン ら	1942	進化における総合説の提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	セント=ジエ ルジ	1943	ATP による筋収縮の発見	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ビードル	1945	一遺伝子一酵素説の提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	テータム	1945	一遺伝子一酵素説の提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	レーニンジ ヤー	1951	電子伝達系における酸化的リン酸化の 発見	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ポーリング	1951	タンパク質のらせん状構造の研究	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ワトソン	1953	DNA の二重らせん構造モデルを提出	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1

					み簡単に記載			
	クリック	1953	DNA の二重らせん構造モデルを提出		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	ミラーら	1953	人工的な原始大気で、アミノ酸の合成に 成功		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	フレンケル ら	1954	光合成における光リン酸化の発見		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	ハクスリー	1954	筋収縮のしくみで、滑り説を提唱		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	サンガー	1955	インスリンのアミノ酸配列を解明		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	オチヨア	1955	RNA の試験管内での合成に成功		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	コーンバー ゲ	1956	DNA の試験管内での合成に成功		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	カルビン	1957	光合成のカルビン-ベンソン回路を解明		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	ベンソン	1957	光合成のカルビン-ベンソン回路を解明		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	ケンドルー	1957	タンパク質の立体構造の研究		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
	イングラム	1957	鎌状赤血球のヘモグロビンは正常のも のとアミノ酸1つちがうことを解明		巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1

	メセルゾン	1958	DNA の半保存的複製を証明	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	スタール	1958	DNA の半保存的複製を証明	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	スチュワー ド	1958	ニンジンの単細胞の培養により、幼植物 体の形成に成功	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ペルツ	1960	ヘモグロビンの全立体構造を解明	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ニーレンバ ーグら	1961	遺伝暗号解読への道を開く	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ジャコブ	1961	オペロン説を提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	モノー	1961	オペロン説を提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ニーレンバ ーグ	1965	コドンの解読	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	オチヨアラ	1965	コドンの解読	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	木村資生	1968	分子進化の中立説を発表	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ガードン	1968	クローンガエルの実験	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1
	ホイッタカ	1969	五界説の提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載	1

					み簡単に記載			
		マーグリス	1970	細胞内共生説の提唱	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
		バーグ	1972	遺伝子組換えの実験に成功	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
		利根川進	1976	リンパ球から多様な抗体を産生するための 遺伝的機構を説明	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
		ボイヤー	1978	遺伝子組換えによる大腸菌でのヒトイン スリン合成の成功	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
		アルトマン	1981	生命の起源における RNA ワールド説	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
		チェック	1981	生命の起源における RNA ワールド説	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1
		ゲーリング ら	1983	ホメオティック遺伝子の発見	巻末付録 生物学史年表にて業績の み簡単に記載			1

新興出版社啓林館

段階	ページ	名前	年代	内容	記載概要	本文中に 記載	記載 段階

生物 I	6,7	フック	1665	弾性に関するフックの法則や顕微鏡の 開発, 細胞の発見など様々な発見をし た。細胞に関する研究を『ミクログラフィ ア』にまとめる。	序章「細胞の発見」にて研究過程や業 績など具体的に記載	5
	8	フック	記載なし	顕微鏡を観察し, 細胞を課題, 仮説を設 定し, 定量化や観察によって細胞が生物 に共通の構造であるとした。	序章「細胞の発見」にて研究過程, 法 則に至るまでの流れを記載	5
	14	シュライデ ン	1838	植物について, 細胞が生物体の基本単 位であるとす「細胞説」を提唱	第1部 生物体の構造と機能 本文に 業績のみ簡単に記載	2
		シュワン	1839	シュライデンに影響され, 動物について, 細胞が生物体の基本単位であるとす 「細胞説」を提唱	第1部 生物体の構造と機能 本文に 業績のみ簡単に記載	2
		フィルヒョー	1855	細胞の増殖を分裂によるものであること を示し「すべての細胞は細胞からできる」 という説を提唱	第1部 生物体の構造と機能 本文に 業績のみ簡単に記載	2
		ブラウン	1831	植物細胞中の球状の構造のものを核と 名付ける	第1部 生物体の構造と機能 本文に 業績のみ簡単に記載	2
	15	レーウエン フック	記載なし	フックと同じ時期に動物細胞を顕微鏡で 観察し, 細菌や精子のスケッチを発表	参考資料「細胞の研究と顕微鏡」にて 研究内容と用いた顕微鏡の略図を記 載	2
		ルスカ	1933	電子顕微鏡を開発	参考資料「細胞の研究と顕微鏡」にて 業績のみ記載	1

27	マーグリ ス	記載なし	原核生物が他の細胞の内部に入り込んで共生することにより細胞小器官が生じたとする共生説を提唱した	発展資料「ミトコンドリアと葉緑体の起源」にて研究内容を記載	3
95	フォークト	1925	局所生体染色法により予定運命図を明らかにした	第2部 生命の連続性 本文に研究方法と業績を簡単に記載	3
104	シュペーマ ン	1924	イモリの原腸胚を用いた実験により、予定運命について明らかにした	第2部 生命の連続性 本文に研究方法と業績を記載	4
109	メンデル	記載なし 1822-1884	イモリの初期原腸胚を用いた移植実験により形成体の誘導を明らかにした エンドウを用いた実験により1865年に遺伝の法則を明らかにした。	第2部 生命の連続性 本文に学習内容にそって研究を記載	4
	ド=フリー ス	記載なし	別々に研究をしていたコレンスやチェルマクと同時期にメンデルの遺伝の法則を再発見	第2部 生命の連続性 本文に、学習内容として研究方法などを具体的に記載。脚注に生い立ちなどを記載。 本文端の脚注に業績のみ簡単に記載	5
	コレンス	記載なし	別々に研究をしていたド=フリースやチェルマクと同時期にメンデルの遺伝の法則を再発見	本文端の脚注に業績のみ簡単に記載	1
	チェルマク	記載なし	別々に研究していたド=フリースやコレンスと同時期にメンデルの遺伝の法則を再発見	本文端の脚注に業績のみ簡単に記載	1

113	メンデル	記載なし	優性の法則と独立の法則を見出した後、二種遺伝子雑種より独立の法則を発見	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として研究内容を記載	○	5
120	サットン	1902	メンデルが明らかにできなかった遺伝子の場所を、染色体に存在する染色体説を提唱	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として業績のみ簡単に記載	○	2
125	モーガン	1926	メンデルの独立の法則に反して、複数の形質が常に一緒に遺伝する例を見つけ、確かめた。	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として業績のみ簡単に記載	○	2
127	ベーツソン	1904	スイートピーの交配実験によりメンデルの独立の法則に従わない遺伝子の連鎖と組み換えを明らかにした	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として業績のみ簡単に記載	○	2
131	モーガン	記載なし	ショウジョウバエの遺伝の研究により遺伝子の配列を示した染色体地図を明らかにした	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として研究内容を簡単に記載	○	3
132	ミーシャヤー	1869	膿を用いて核の成分を研究し、タンパク質のほかにも多量の物質があることに気づき、核物質(ヌクレイン)と名付けた。	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として研究内容を簡単に記載	○	3
132-1 33	グリフィス	1928	非病原性と病原性の肺炎双球菌を用いた実験により、形質転換の研究を行った	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として研究内容を簡単に記載	○	4
133	エイブリー	1944	グリフィスの行った実験がペトリ皿で培養した菌でも起こること確かめ、形質転換を明らかにした。	第2部 生命の連続性 本文に学習内容として研究内容を記載	○	5

134	ハーシー	1952	チェイスとともにタンパク質とDNAが \times うい 區別する方法を工夫し、DNAが遺伝子 の本体であることを明らかにした	第2部 生命の連続性 本文に学習 内容として研究内容を記載	○	4
	チェイス	1952	ハーシーとともにタンパク質とDNAが \times うい區別する方法を工夫し、DNAが遺 伝子の本体であることを明らかにした	第2部 生命の連続性 本文に学習 内容として研究内容を記載	○	4
136	シャルガフ	1949	さまざまな生物からDNAを取り出し、Aと T、GとCの割合がほぼ等しいことを明ら かにした	第2部 生命の連続性 本文に学習 内容として研究内容を簡単に記載	○	3
	ワトソン	1952	クリックとともに遺伝子の構造が二重ら せん構造であることを発表し、分子模型 を組み立てた	第2部 生命の連続性 本文に学習 内容として研究内容を記載。また、本 文端の脚注に業績を記載	○	4
	クリック	1952	ワトソンとともに遺伝子の構造が二重ら せん構造であることを発表し、分子模型 を組み立てた	第2部 生命の連続性 本文に学習 内容として研究内容を記載。また、本 文端の脚注に業績を記載	○	4
191	ジェンナー	記載なし	天然痘の予防として、種痘を開発し、ワ クチン療法を確立した	発展資料「医療と免疫」にて、業績を 簡単に記載		3
204	ベイリス	1902	スターリンとともに、実験によりすい液分 泌のしくみを明らかにし、すい液を分泌 するきっかけである物質をセクレチンと 名付けた	第3部 環境と動物の反応 本文にて 学習内容として研究内容を記載	○	4
	スターリン	1902	ベイリスとともに、実験によりすい液分泌 のしくみを明らかにし、すい液を分泌する	第3部 環境と動物の反応 本文にて 学習内容として研究内容を記載	○	4

				きっかけである物質をセクレチンと名付けた						
205	ベイリス	1905		ホルモンという言葉を最初につけた	1905	ベイリス		第3部 環境と動物の反応 本文にて業績のみ簡単に記載	○	1
	高峰讓吉	1901		アドレナリンを結晶化し、後に化学構造を決定した。これはホルモンを単利した最初の例となった	1901	高峰讓吉		第3部 環境と動物の反応 本文にて業績のみ簡単に記載	○	2
209	レービイ	1921		カエルの心臓を用いた実験により、心臓の拍動の調節を確認する実験をおこなった	1921	レービイ		第3部 環境と動物の反応 本文にて学習内容として研究内容を記載	○	4
	リンガー	記載なし		カエルの体液と等張な生理的食塩水であるリンガー液をつくった		リンガー		第3部 環境と動物の反応 本文にて業績のみ簡単に記載	○	2
234	ダーウイン	1880		クサヨシの幼葉鞘を用いて実験を行い、刺激をうける場所と屈曲する場所を確かめた	1880	ダーウイン		第3部 環境と動物の反応 本文にて学習内容として研究内容を記載	○	3
	ボイセン＝イエンセン	1910-1913		マカラスムギの幼葉鞘を用いて実験を行い、刺激がゼラチン片を透過することを明らかにした	1910-1913	ボイセン＝イエンセン		第3部 環境と動物の反応 本文にて学習内容として研究内容を記載	○	3
234-235	ウエント	1928		幼葉鞘に刺激を与えた寒天片を乗せても屈曲成長を示すことを確かめ、オーキシンの性質を明らかにした	1928	ウエント		第3部 環境と動物の反応 本文にて学習内容として研究内容を記載	○	5
266	フック	1665		細胞の発見(コルク片)	1665	フック		巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載		1

	レーウエン フック	1674	細菌や精子の観察	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	レオミュ ール	1752	胃液の消化作用の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ブラウン	1831	細胞の核を発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	シュライ デイン	1838	植物の「細胞説」を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	シュワン	1839	動物の「細胞説」を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	フィルヒ ョー	1855	すべての細胞は細胞から生じる	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ベツファ ー	1882	浸透圧の研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ルスカ	1933	電子顕微鏡の発明	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ホジキン ら	1949	細胞膜の能動輸送を研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ウォルフ	1759	発生の後成説を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	メンデル	1865	遺伝の法則を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ミーシャ ー	1869	核から DNA の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1

					調節卵の研究	1891	ドリュエーシュ		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					メンデルの法則の再発見	1900	ド=フリース		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					メンデルの法則の再発見	1900	コレンス		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					メンデルの法則の再発見	1900	チェルマク		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					遺伝の染色体説を提唱	1902	サットン		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					遺伝子の連鎖を発見	1904	ベーツン ら		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					形成体の発見	1924	シュペーマ ン		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					胞胚の発生運命の研究	1925	フォークト		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					染色体地図の作成	1926	モーガン		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					肺炎双球菌の形質転換の発見	1928	グリフィス		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
					DNA による肺炎双球菌の形質転換	1944	エイブリー		み簡単に記載 巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1

	シャルガフ	1949	DNA 中に A と T が同数, C と G が同数 含まれることを発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ハーシー	1952	フアージによる DNA の研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	チェイス	1952	フアージによる DNA の研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ワトソン	1953	DNA の二重らせん構造の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	クリック	1953	DNA の二重らせん構造の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
267	ハーベイ	1628	血液循環の原理	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ポーマン	1842	尿生成のろ過説	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ヘルムホルツ	1851	神経の興奮伝導速度の測定	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ベルナール	1865	内部環境の考えを提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ランゲルハ ンス	1869	ランゲルハンス島の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ポーデイツ テ	1871	全か無かの法則の提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	リンガー	1882	生理食塩水の作製	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1

					み簡単に記載			
	メチニコフ	1883	白血球の食作用の発見		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	カハール	1891	神経細胞の発見		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	高峰	1901	アドレナリンの抽出		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	バンテイン ゲ	1921	インスリンの発見		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	セント=ジエ ルジ	1943	筋収縮の研究		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	ティンバー ゲン	1951	本能行動の研究		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	ホジキン	1952	神経の興奮発生を研究		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	ハクスリー	1952	神経の興奮発生を研究		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	ハクスリー	1954	筋収縮の研究		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	カールソン	1959	フェロモンの発見		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1
	プリーストリ	1774	植物からの酸素の発生を発見		巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載			1

	インゲンホ ウス	1779	植物の酸素発生には光が必要であるとを発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ソシュール	1804	光合成に二酸化炭素が必要であることを発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ツイーシー ルスキー	1872	重力屈性の研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ダーウイン	1880	植物の屈性の研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ボイセン=イ エンセン	1910	光屈性のしくみを研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	黒沢	1926	ジベレリンの発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ウエント	1928	屈性のしくみの研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	ケーグル	1931	植物成長物質をオーキシシンと命名	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	藪田	1938	ジベレリンの結晶化に成功	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	住木	1938	ジベレリンの結晶化に成功	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	スクーグ	1955	カイネチン(サイトカイニンの一種)の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1
	四方	1960	発芽におけるジベレリンの働きを研究	巻末年表「生物学史年表」にて業績の み簡単に記載	1

生物 II	24	ラポアジエ	18 世紀末	呼吸と燃焼が本質的に同じであることを あきらかにした	み簡単に記載 第1部 分子からみた生命現象 本文 にて学習内容にそって業績のみ記載	○	2
		リービッヒ	19 世紀中頃	食物として取り込んだ物質が酸素で酸化 され、二酸化炭素や水として排出される ことを明らかにした	第1部 分子からみた生命現象 本文 にて学習内容にそって業績のみ記載	○	2
	41	ルーベン	記載なし	酸素の同位体を含む水分子を用いた実 験により、光合成で生じる酸素が水分子 に由来することを示した	第1部 分子からみた生命現象 本文 にて学習内容にそって業績のみ記載	○	3
		ヴァンニ ール	1930	緑色植物の光合成で発生する酸素は水 分子に由来することを示した提案式を求 め、ルーベンの実験につながった	参考資料「光合成で発生する酸素の 由来」にて研究背景などを記載		4
	43-44	カルビン	記載なし	二酸化炭素の炭素のゆくえを調べる実 験により、葉緑体の反応を示したカルビ ン・ベンソン回路をもとめた	第1部 分子からみた生命現象 本文 にて学習内容にそって実験や研究を 具体的に記載	○	5
	59	利根川進	1987	抗体の生成する原理を明らかにし、ノー ベル医学生理学賞を受賞	第1部 分子からみた生命現象 本文 にて学習内容にそって業績のみ記載	○	2
	62	ジェンナー	1796	弱毒化した種痘ウイルスをヒトに接種し、 天然痘に対して免疫にするワクチン療法 を確立	第1部 分子からみた生命現象 本文 にて学習内容にそって研究内容を記 載	○	3
	68	メンデル	記載なし	現在の遺伝子を示すものを「要素」と考 え、研究を行い遺伝の法則を導いた	第2部 分子からみた遺伝現象 本文 の導入として研究経緯を簡単に記載		2

			グリフィスの発見した形質転換を実験により詳しく調べ、形質転換を引き起こす物質がDNAであることを明らかにした	1944	アベリー		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を記載	○	3
			肺炎双球菌から遺伝的形質の変化である形質転換を発見	記載なし	グリフィス		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	2
			大腸菌に感染するウイルスであるバクテリオファージの増殖を調べ、遺伝子の本体がDNAであることを決定づけた	記載なし	ハーシー		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を記載	○	3
			大腸菌に感染するウイルスであるバクテリオファージの増殖を調べ、遺伝子の本体がDNAであることを決定づけた	記載なし	チェイス		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を記載	○	3
	71		アデニンとチミン、グアニンとシトシンが対になって結合していると考えた	1953	ワトソン		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	2
			アデニンとチミン、グアニンとシトシンが対になって結合していると考えた	1953	クリック		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	2
	72-73		スタールとともに、DNAの複製が二重らせんの片方が保存されるような半保存的複製であることを明らかにした	1958	メセルソン		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を具体的に記載	○	5
			メセルソンとともに、DNAの複製が二重らせんの片方が保存されるような半保存	1958	スタール		第2部 分子からみた遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を具体的に	○	5

				的複製であることを明らかにした	に記載	
81	ニーレンバ ーグ	1961	塩基にウラシルだけを含む人口の RNA を加え、連結したポリペプチドが合成されることを発見した	第2部 分子から見た遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を記載	○	3
83-84	ビードル	1941	テータムとともに、アカパンカビを用いて研究をおこない、遺伝子と酵素の関係を示す一遺伝子一酵素説を提唱した	第2部 分子から見た遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を具体的に記載	○	5
	テータム	1941	ビードルとともに、アカパンカビを用いて遺伝子の形質を明らかにする研究を行った	第2部 分子から見た遺伝現象 本文にて学習内容にそって研究を具体的に記載	○	5
87	テミン	1963	逆転写のアイデアを追求し、研究により RNA ウィルスが DNA を生産している証拠を主張した	発展資料「逆転写の発見」にて背景と研究、業績を記載		3
	水谷哲	1970	テミンの指導のもと、RNA を鋳型にして DNA が合成されるのを示し、逆転写を証明した	発展資料「逆転写の発見」にて背景と研究、業績を記載		2
	デイビッド・ バルチモア	1975	白血病ウィルスで逆転写酵素をみつけ、テミンとともにノーベル医学生理学賞を受賞	発展資料「逆転写の発見」にて業績を記載		2
91	シュペーマ ン	記載なし	イモリの原腸胚の実験により、原腸胚の形態形成制御の誘導の性質を明らかにした	第2部 分子から見た遺伝現象 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	2

113-1 14	アリストテレス	記載なし	生物を動物と植物に二分し、さらに動物を陸生・水生・空中生活するものにわけ、植物を茎の特徴で分類した。	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって、分類の導入として研究を記載	○	3
114-1 15	リンネ	1735	植物の形に着目し分類するなど、生物を科学的な手法で体系的に整理する分類学の基礎を築いた	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究内容と業績を記載	○	4
115	ダーウイン	1859	「種の起源」を著し、進化が事実として認められ始めた	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績を記載	○	2
	リンネ	記載なし	種の学名として二名法を整備、確立した	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績を記載	○	2
116	リンネ	記載なし	「自然の体系」の中で、分類法として似た種を集めて属、目、綱というように生物を階層にわけける分類の体系をつくった	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績を記載	○	3
117	ハッケル	1866	生物を植物界・原生動物界・動物界の三界に分ける三界説を提唱	参考資料「界の分類」にて業績のみ簡単に記載		2
	ホイタッカ	1959	生物を原核生物界・原生動物界・菌界・植物界・動物界に分類する五界説を提唱し、その後改訂を行った	参考資料「界の分類」にて業績のみ簡単に記載		2
118	ハッケル	1866	発生の比較からすべての生物群は単一の共通祖先に由来すると考え、互いの類縁関係を図示した系統樹をつくった	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究内容を記載	○	3
126	平瀬作五郎	1898	イチョウの研究により精子を発見し、種子植物にも精子があることを明らかにし	参考資料「裸子植物の精子の発見」にて研究経緯や業績を記載		4

				た						
		池野成一郎		記載なし		ソテツでも精子を発見し、平瀬とともに論文にまとめた		参考資料「裸子植物の精子の発見」にて研究経緯や業績を記載		3
	136	ヘッケル		記載なし		動物の系統を考える上で、「個体発生は系統発生をくり返す」という発生反復説を提出した。また、後生動物の祖先型を刺胞動物であると考えた。	○	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究内容を記載		3
	139	サリッチ	1972			ウイルソンとともにジャイアントパンダに類似した動物の血清を比較し、パンダはクマの仲間であることを明らかにした		参考資料「パンダはクマの仲間」にて研究を簡単に記載		3
		ウイルソン	1972			サリッチとともにジャイアントパンダに類似した動物の血清を比較し、パンダはクマの仲間であることを明らかにした		参考資料「パンダはクマの仲間」にて研究を簡単に記載		3
		遠藤	1999			ジャイアントパンダの前足を解剖し、疑似親指が実際には指として動くことができないことを明らかにした		参考資料「パンダはクマの仲間」にて研究を簡単に記載		2
	140	パスツール	1861			生物が無生物から発生するという自然発生説を否定した	○	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載		1
		オパーリン	1924			生物進化の段階の前に、簡単な無機物が複雑な化合物に変化する段階があったと考えた	○	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載		1

	141	ワトソン	1953	遺伝物質である核酸の構造を明らかにした	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	1
		クリック	1953	遺伝物質である核酸の構造を明らかにした	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	1
	141	ミラー	1955	実験により原始地球のモデルを作り、アミノ酸などの有機物を合成することに成功した	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究内容や業績をに記載	○	4
	142	オパーリン	1936	原始的な細胞はコアセルベートから生じたと想定した	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	2
		柳川弘志	1976	江上不二夫とともに、人工的に再現した熱水噴出孔周辺の環境下で、マリグラヌールを作成した	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	2
		江上不二夫	1976	柳川弘志とともに、人工的に再現した熱水噴出孔周辺の環境下で、マリグラヌールを作成した	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	○	2
	145	マーグリシ	1970	真核生物は、原核生物に好気呼吸や光合成能力をもつ原核生物が共生して誕生したとする共生説を提唱	参考資料「原核細胞から真核細胞への進化」にて研究内容と業績を記載		4
		ハックスレー	1868	鳥と恐竜の共通点に気付き、鳥が恐竜の子孫ではないかと提唱した	参考資料「鳥は恐竜の生き残りか」にて業績を簡単に記載		2

	李	1996	発掘した前期白亜紀の化石により、恐竜のあるものから鳥に進化した可能性を示した	参考資料「鳥は恐竜の生き残りか」にて業績を簡単に記載	2
171	バンクス	1770	クック船長のオーストラリア航海に同行し、カモノハシを発見	参考資料「哺乳類と有袋類」にて業績のみ簡単に記載	1
172	ラマルク	1744-1829	進化を確信し、前進的發展、用不用説、獲得形質の遺伝の主張など、初めて進化を科学的に説明しようとした。	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ簡単に記載	2
	ライエル	記載なし	地層の時間的な変化をまとめた「地質学原理」を著した	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみ記載	1
172-1 73	ダーウイン	1809-1882	ガラパゴス諸島の動物から進化について研究し、1859年に自然選択による進化説をまとめた「種の起源」を出版	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究背景や業績を記載	5
172	ウォーレス	記載なし	ダーウインと同時期に東インド諸島で動物の研究をしていて、ダーウインの研究に大きく影響を与えた	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究を簡単に記載	1
174	ヨハンセン	1903	インゲンマメの種子の重さを測定し変異曲線をつくり、重さに関する遺伝子は同じであるとすると純系を明らかにし、純系内の差は環境変異によるものであるとした。	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究内容を記載	4
	ワイズマン	記載なし	生殖細胞と体細胞を区別し、体細胞に生じた変異は遺伝しないと考え、用不用説	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績を記載	2

				や獲得形質の遺伝を否定した					
174-1 75	ド・フリーズ	1901		オオマツヨイグサの集団個体を研究し突然変異の存在を明らかにし、突然変異説を唱えた	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって研究内容と業績を記載	○			3
174	マラー	1927		シヨウジョウウバエにX線を照射し、突然変異体をつくり、過去の遺伝研究に貢献した	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみを記載	○			2
179	ワグナー	1868		地理的な隔離による進化を強調	第3部 生物の多様性と進化 本文にて学習内容にそって業績のみを記載	○			2
186	木原均	1893-1968		パンコムギの染色体の観察から遺伝の性質を明らかにするなど、進化研究の歴史に大きな足跡を残した	参考資料「木原と木村の進化研究への貢献」にて研究内容や業績を具体的に記載				4
	木村資生	1924-1994		タンパク質やDNAの分子的な研究を行い、中立説を発表した。木原同様。進化の研究に大きな足跡を残した	参考資料「木原と木村の進化研究への貢献」にて研究内容や業績を具体的に記載				3
190	ダーウイン	記載なし		イギリスの牧草地で10年間にミミズが積み上げる土壌の厚さは2.5~3.8cmに達したとした	第4章 生物の集団 本文にて業績のみ記載	○			2
211	ラウンケル	記載なし		冬や乾期などの植物が生育しにくい期間をどのように過ごすかによって生活環を分析	第4章 生物の集団 本文にて学習内容にそって研究内容のみ記載	○			2

213-2 14	門司正三	1953	佐伯とともに草本群落で地表から一定の高さごとに植物体を取り、同化器官と非同化器官の重量を測定する層別刈取法の結果から生産構造図を描いた	第4章 生物の集団 本文にて学習内容にそって研究内容と業績を記載	○	3
	佐伯敏郎	1953	門司とともに草本群落で地表から一定の高さごとに植物体を取り、同化器官と非同化器官の重量を測定する層別刈取法の結果から生産構造図を描いた	第4章 生物の集団 本文にて学習内容にそって研究内容と業績を記載	○	3
294	ラボアジエ	18世紀後半	呼吸と燃焼は本質的には同じ現象であることを明らかにする	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載		1
	ジェンナー	1796	天然痘の予防に種とうを行い、免疫を応用した治療法始まる	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載		1
	リービッヒ	19世紀中頃	栄養物質は酸素で酸化・分解され、二酸化炭素や水として排出されることを確かめる	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載		1
	パスツール	1857	アルコール発酵を研究。乳酸菌・酵母の発酵作用を発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載		1
	ワールブルク	1924	呼吸酵素(シトクロム酸化酵素)を発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載		1
	フィスケ	1929	ATPを発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載		1
	ローマン	1929	ATPを発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載		1

	ヴァンニール	1930頃	細菌の光合成を研究し、光合成の一般式を提案	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	クレブス	1937	クエン酸回路の過程を解明	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ヒル	1939	葉緑体に光を当てると二酸化炭素がなくても酸素を発生する。ヒル反応の発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ルーベン	1941	同位体(18酸素)の実験で光合成で発生する酸素が水に由来することを発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ホジキン	1952	ナトリウムチャネルの性質を解明	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ハクスリー	1952	ナトリウムチャネルの性質を解明	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ハクスリー	1954	筋収縮の滑り説提唱	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	利根川進	1987	多様な抗体を生成する原理の解明でノーベル賞受賞	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	メンデル	1865	遺伝の法則を発表	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ミーシャー	1871	DNAを抽出し、ヌクレインと命名。のちにアルトマンがDNAと改名<1889>	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	シュペーマン	1924	イモリの移植実験で形成体を発見、原口背唇が神経管を誘導する	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1

			肺炎双球菌の形質転換の現象を発見	1928	グリフィス		肺炎双球菌の形質転換の現象を発見	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			肺炎双球菌の形質転換実験で遺伝子の本体が DNA であると示唆する	1944	アベリーら		肺炎双球菌の形質転換実験で遺伝子の本体が DNA であると示唆する	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			アカパンカビの研究で一遺伝子一酸素説を提唱	1945	ビードル		アカパンカビの研究で一遺伝子一酸素説を提唱	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			アカパンカビの研究で一遺伝子一酸素説を提唱	1945	テータム		アカパンカビの研究で一遺伝子一酸素説を提唱	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			バクテリオファージの増殖を調べ、遺伝子の本体は DNA であることが決定的となる	1952	ハーシー		バクテリオファージの増殖を調べ、遺伝子の本体は DNA であることが決定的となる	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			バクテリオファージの増殖を調べ、遺伝子の本体は DNA であることが決定的となる	1952	チェイス		バクテリオファージの増殖を調べ、遺伝子の本体は DNA であることが決定的となる	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			遺伝物質(核酸・DNA)の構造決定	1953	ワトソン		遺伝物質(核酸・DNA)の構造決定	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			遺伝物質(核酸・DNA)の構造決定	1953	クリック		遺伝物質(核酸・DNA)の構造決定	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			大腸菌と 15 窒素で DNA の半保存的複製を証明	1958	メセルソン		大腸菌と 15 窒素で DNA の半保存的複製を証明	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
			大腸菌と 15 窒素で DNA の半保存的複製を証明	1958	スタール		大腸菌と 15 窒素で DNA の半保存的複製を証明	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載

		ニレンバーク	1961	人工 RNA でポリペプチドを合成、コドン(遺伝暗号)研究のきっかけとなる	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	295	リンネ	1735	著書「自然の体系」、種を生物分類学の基本単位とする。分類学の創始。分類の階層による体系づくり	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		ラマルク	1809	著書「動物哲学」。動物の多様性を進化により説明。前進的發展・用不用説・獲得形質の遺伝	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		ダーウイン	1858	自然選択による進化説を発表。	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		ダーウイン	1859	「種の起源」を著す	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		パスツール	1861	自然発生説を否定	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		ヘッケル	1866	三界説を提唱、系統樹をつくる。発生反復説	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		ワグナー	1868	進化における隔離説	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		ワイズマン	1885	体細胞の変異は遺伝しないと主張、用不用説・獲得形質の遺伝を否定	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
		平瀬作五郎	1896	イチョウの精子を発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1

	池野成一郎	1896	ソテツの精子を発見	1896	ソテツの精子を発見	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	ド・フリース	1900	メンデルの法則の再発見	1900	メンデルの法則の再発見	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	コレンス	1900	メンデルの法則の再発見	1900	メンデルの法則の再発見	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	チェルマク	1900	メンデルの法則の再発見	1900	メンデルの法則の再発見	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	ド・フリース	1901	オオマツヨイグサで遺伝する変異を発見、進化の突然変異説	1901	オオマツヨイグサで遺伝する変異を発見、進化の突然変異説	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	ヨハンセン	1903	純系内の変異は環境要因による	1903	純系内の変異は環境要因による	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	オパーリン	1924	生物進化の前段階として化学進化を提唱	1924	生物進化の前段階として化学進化を提唱	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	マラー	1927	シヨウジウバエでX線照射による人為突然変異	1927	シヨウジウバエでX線照射による人為突然変異	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	オパーリン	1936	コアセルベートから細胞の起源を類推	1936	コアセルベートから細胞の起源を類推	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	木原均	1951	コムギの研究によりゲノムの組み合わせによる種の進化を示す	1951	コムギの研究によりゲノムの組み合わせによる種の進化を示す	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載
	ミラー	1955	原始地球モデルで有機物合成に成功	1955	原始地球モデルで有機物合成に成功	1	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載

	ホイタツカ 一	1959	五界説の提唱	1959	五界説の提唱	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	木村資生	1968	分子レベルの進化で中立説を発表	1968	分子レベルの進化で中立説を発表	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	マーグリシ	1970	細胞進化の共生説を提唱	1970	細胞進化の共生説を提唱	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	柳川弘志	1976	熱水噴出孔周辺環境状況下で、細胞状のマリグラヌールをつくる	1976	熱水噴出孔周辺環境状況下で、細胞状のマリグラヌールをつくる	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	江上不二夫	1976	熱水噴出孔周辺環境状況下で、細胞状のマリグラヌールをつくる	1976	熱水噴出孔周辺環境状況下で、細胞状のマリグラヌールをつくる	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	フンボルト	1805	相観の概念にもとづき、植物地理学を確立。植物の分布を気候と関係づけて説明	1805	相観の概念にもとづき、植物地理学を確立。植物の分布を気候と関係づけて説明	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ラウンケル	1907	休眠芽の位置により植物の生活形を分類	1907	休眠芽の位置により植物の生活形を分類	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	クレメンツ	1916	植物群落の遷移について研究、極相の概念を提唱	1916	植物群落の遷移について研究、極相の概念を提唱	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	ハワード	1920	縄張りの概念を提唱	1920	縄張りの概念を提唱	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	パール	1922	シヨウジウバエの個体群の成長曲線がS字状になることを発見	1922	シヨウジウバエの個体群の成長曲線がS字状になることを発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	エルトン	1927	食物連鎖の研究	1927	食物連鎖の研究	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1

	ガウゼ	1934	ゾウリムシなどで種間競争について研究	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	タンズリー	1935	生態系の概念を提唱	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	今西錦司	1949	すみわけの概念を提唱	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	アリー	1949	個体群密度の研究。動物個体群には最適密度が存在することを指摘	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	門司正三	1953	層別刈り取り法による植物群落の生産構造の研究	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	佐伯敏郎	1953	層別刈り取り法による植物群落の生産構造の研究	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	カーソン	1962	著書「沈黙の春」で食物連鎖と生物濃縮についてふれ、合成化学物質の影響を警告	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1
	忠鉢繁	1982	オゾンホールの発見	巻末年表「生物学年表」にて、業績と教科書内の登場ページを記載	1

附録4：平成20年度改訂学習指導要領準拠，小学校理科教科書より科学者の抽出

大日本図書

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
3年	56	生物	牧野 富太郎	日本の植物のすべてを調べるという夢をもち、多くの植物を発見	参考資料「日本の植物の名付け親、植物学者 牧野富太郎博士」にて研究内容と業績を記載		5
4年 1	31	物理	アンペール	電流の働きについて研究し、電流の単位の由来ともなった	参考資料「電流の大きさの単位になった科学者の名前」にて研究内容と業績を記載		3
4年 2	30	化学	平賀源内	オランダ船の通訳から温度計の存在を知り、日本で初めて温度計を作った	参考資料「日本ではじめての温度計」にて研究内容と業績を記載		4
	51	地学	山崎直子	宇宙飛行士としてメッセージ	参考資料「うちゅう」を調べ、利用する」にて生徒へのメッセージを紹介		3
5年 1	15	地学	森田正光	天気予報士としてメッセージ	参考資料「天気の予想」にて生徒へのメッセージ		3
5年 2	36	物理	ウィリアム・スタージェン	鉄が磁石にくっつくとき鉄が磁石になること、電流と磁石を結びつけ、コイルを作製	参考資料「電磁石の発明」にて研究内容と業績を記載		5
	68	物理	ガリレオ・ガリレイ	400年前に教会のシヤンデリアの振れ方に疑問をもち、振り子	参考資料「ガリレオ・ガリレイの発見とそれを伝える手紙」にて研究内容や方		5

				の等時性を発見	法と業績を記載		
6年1	22	化学	ジョセフ・ブラック	石灰石の性質を調べ、石灰石から出てくる気体を「固定空気」と呼んだ。後にこれが二酸化炭素であるとわかった。	参考資料「気体の発見」にて研究内容と業績を簡単に記載	3	
		化学	ジョセフ・プリーストリ	いろいろな気体を熱した時に出てくる気体の性質を調べ、後の酸素である気体を発見	参考資料「気体の発見」にて研究内容と業績を簡単に記載	3	
6年2	71	物理	マイケル・ファラデー	19世紀、電磁石について新しい実験を次々行い、様々な発見をしたことにより、王立研究所の学者になった。	参考資料「電気の利用と科学者」にて業績のみ記載	4	
		物理	トーマス・エジソン	ファラデー同様、読書と研究を進め、電信機や蓄音機、白熱電球など1000以上の発明をした	参考資料「電気の利用と科学者」にて業績のみ記載	4	

東京書籍

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
5年	27	生物	大賀一郎	2000年以上前に人が暮らしていたあとが考えられる場所から	参考資料「2000年のねむりかた目覚めた種子」にて研究と業績を挿絵で記載		5

				3粒のハスの種子を発見し、発芽させた					
	87	物理	ガリレオ・ガリレイ	左右に振れる振り子の法則や物の動き方や天体についての多くの発見をした				「ふりこのきまり」本文の導入として研究内容や業績を記載	5
	92	物理	ガリレオ・ガリレイ	振り子の往復する時間を調べその法則性を認め、「科学の父」と呼ばれた				参考資料「科学の父」ガリレオ・ガリレイにて研究と業績を記載	3
6年	72	生物	ダーウイン	40年以上ミミズの研究をして、小さな生物が大きな仕事をしていることを明らかにした				参考資料にて、ダーウインについて書かれた著書を紹介	2
	166	地学	毛利衛	宇宙飛行士としてメッセージ				「人と環境」本文の導入としてメッセージを記載	5
	173	地学	毛利衛	宇宙飛行士としてメッセージ				「人と環境」本文、章の最後に写真とメッセージのみ記載	1

学校図書

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
3年	表紙	不明	トーマス・エジソン	疑問を持ち続けることが大切だとメッセージ	表紙に写真、裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載		1
	表紙	不明	牧野富太郎	雑草という植物はないというメ	表紙に写真、裏表紙に学習内容とは関		1

				メッセージ	連のない格言のみ記載			
表紙	不明	アンリ・ファアブル	不明	上手に質問すれば自然は知りたいことを教えてくれる、というメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載	1		
4年	不明	朝永振一郎	不明	観察することが大切というメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載	1		
表紙	不明	アルベルト・アインシュタイン	不明	人付き合いについてのメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載	1		
表紙	不明	マリー・キュリー	不明	科学の面白さのメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載	1		
	106	セルシウス	化学	水が凍るときの温度と沸騰する温度の間を 100 等分にした温度の単位, セ氏温度を考案	参考資料「温度の単位」にて業績を記載	3		
5年	不明	ガリレオ・ガリレイ	不明	発見の重要性に関するメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載	1		
表紙	不明	マイケル・ファラデー	不明	原因を考える大切さを訴えたメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載	1		
表紙	不明	野口英世	不明	忍耐について述べたメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関連のない格言のみ記載	1		
	7	ガリレオ・ガリレイ	物理	天井のシャンデリアから振り子の法則を発見	「ふりこの運動」本文の導入として研究内容や発見, 業績を記載	5	○	
	46	青砥武平治	生物	約 250 年前, サケが生まれた	参考資料「サケの一生」にて業績を記載	5		

					川に帰るといふ習性に最初に 着目した	載		
6年	表紙	不明	湯川秀樹		生きることを述べたメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関 連のない格言のみ記載		1
	表紙	不明	レイチェル・カーソン		地球の美しさと神秘を述べたメ ッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関 連のない格言のみ記載		1
	表紙	不明	アイザック・ニュートン		真実に関するメッセージ	表紙に写真, 裏表紙に学習内容とは関 連のない格言のみ記載		1
		23	土井		宇宙船の船内の食事の様子や 船外の活動の様子	本文端の脚注にて写真と簡単な説明 のみ記載		2

教育出版

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中 に記載	記載 段階
3年	65	生物	栗林慧	虫の写真の達人。虫の目線に 関するメッセージ	参考資料「学びのどびら」にて本文の導 入としてメッセージを記載		5
	126	物理	ジョセフ・ウィルソン・ スワン	電球を発明するが、わずかな 時間しかつづけることができない ものであった	参考資料「電球を実用化させたトーマ ス・エジソン」にて業績のみ記載		2
		物理	トーマス・エジソン	京都の竹をフィラメントに用い て長時間点灯可能な白熱電球 を発明	参考資料「電球を実用化させたトーマ ス・エジソン」にて研究内容と業績を記 載		3

4年	27	生物	青山俊彦	ラジオ体操の達人。ラジオ体操に関するメッセージ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入としてメッセージを記載	5
	63	地学	大平貴之	プラネタリウムに関するメッセージ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入としてメッセージを記載	5
5年	18	生物	大賀一郎	ハスの研究を行い、2000年ほど前のハスの種子から発芽に成功し、大賀ハスと名付けた	参考資料「大賀ハス」にて研究内容と業績を記載	4
	29	生物	須田孫七	生き物を調べる達人。メダカに関するメッセージ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入としてメッセージを記載	5
	45	物理	ガリレオ・ガリレイ	教会の天井の明かりから振り子の法則を発見	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入として研究内容と業績を記載	5
	77	地学	石原良純	天気予報をわかりやすく伝える達人。天気に関するメッセージ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入としてメッセージを記載	5
6年	1	地学	向井千秋	宇宙飛行の達人。宇宙、地球に関するメッセージ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入としてメッセージを記載	5
	81	地学	川上伸一	しま模様を調べる達人。地層に関するメッセージ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入としてメッセージを記載	5
	127	地学	松尾芭蕉	明けゆくや二十七夜も三日の月 という月に関する句を詠んだ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入として句を記載	5
	159	生物	川那部浩哉	環境を調べる達人。生物に関するメッセージ	参考資料「学びのとびら」にて本文の導入としてメッセージを記載	5

新興出版社啓林館

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
3年	47	化学	コロンブス	500年ほど前、風の力を利用した帆船でスペインからアメリカに到着した	参考資料「風やゴムのりよう」にて業績を記載		4
	54	生物	今森光彦	身近な自然を写す写真か。生い立ちや生徒へむけたメッセージ	参考資料「理科から仕事へ」にて生い立ちやメッセージを記載		5
5年	表紙	生物	野口英世	子どものころの経験から医者を目指す。顕微鏡を使って数多くの医学の研究をした	表紙に写真、裏表紙に業績を簡単に記載		2
	18	生物	大賀一郎	1951年に発見された2000年前のハスの種子を発芽させ、大賀ハスと名付けられた	参考資料「力だめし」にて研究内容と業績を記載		3
	46	地学	河合薫	天気予報士。生い立ちや生徒へ向けたメッセージ	参考資料「理科から仕事へ」にて生い立ちやメッセージを記載		5
6年	表紙	生物	レイチエル・カーゾン	海洋生物学者として海の生物の暮らしや環境問題について研究	表紙に写真、裏表紙に業績を簡単に記載		5
	60	生物	レイチエル・カーゾン	海洋生物学者として海の生物の暮らしや環境問題について	参考資料「理科から仕事へ」にて生い立ちやメッセージを記載		5

				研究, 著書は大きな影響をあたえた				
112	地学	濱口悟陵		1854年の安政南海地震の際に自分の田イネに火をつけた人々を高台へ導いた		参考資料「歴史に残された地震」にて業績を記載	3	
141	物理	トーマス・エジソン		京都の竹をフィラメントに用いた電球を発明し, 長時間の点灯を可能にした		参考資料「電流による発熱を利用した道具」にて研究内容と業績を記載	5	

附録5：平成20年度改訂学習指導要領準拠，中学校理科教科書より科学者の抽出

大日本図書

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1年	49	生物	ファン・ヘルモン	ヤナギを用いた実験により、植物体の中で光と二酸化炭素と水から体をつくる材料となる物質をつくることを明らかにした。	参考資料「光合成の材料は何か」にて研究内容と業績を具体的に記載		4
	60	生物	リンネ	植物を花の特徴で分類し、1735年「植物の種」を出版。「分類学の父」と呼ばれている	参考資料「植物の分類を考えた人」にて生い立ちや研究内容を記載		4
	73	化学	ウェーラー	1828年に尿素という有機物を無機物からつくることに成功	参考資料「有機物」にて業績のみ簡単に記載		2
	85	化学	アルキメデス	溢れる水の量を利用して金属の密度をくら比べる方法を見つける	発展資料「アルキメデスと王冠」にて研究背景や方法を具体的に記載		5
	90	化学	シェーレ	ものを燃やす空気を発見し、「火の空気」と呼んだ	参考資料「酸素の発見」にて業績のみ簡単に記載		2
		化学	プリーストリ	1774年に酸化銀を熱してできた気体にものを燃やす性質を見出した	参考資料「酸素の発見」にて業績のみ簡単に記載		2
		化学	ラボアジエ	1779年にプリーストリの発見した気体に酸素と名付けた	参考資料「酸素の発見」にて業績のみ簡単に記載		2

	160	物理	ファイザー	光速をかなり正確に測定することに成功	参考資料「音の速さと光の速さ」にて業績のみ記載		2
	172	物理	アイザック・ニュートン	力の単位ニュートンの由来であり、力だけでなく天文学、光、数学などで業績を残した	参考資料「力の単位と科学者ニュートン」にて研究背景と業績を記載		3
	182	物理	ブレーズ・パスカル	圧力の単位の由来で、「人間は考える葦である」という名言も残した。	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	187	物理	アルキメデス	物体を水に入れたとき、浮力は物体によっておしのけられる水の重さに等しいとするアルキメデスの原理を提唱	発展資料「船はなぜ浮くのか」にて業績を記載		3
	190	物理	ドー・フォン・ゲーリケ	自らが発明した真空ポンプを使い、大気圧の存在を証明した	参考資料「大気圧を示す実験」にて研究内容と業績を具体的に記載		4
	228	地学	今村明恒	今村式強震計と呼ばれる地震計を開発し、地震の揺れを完全に記録した	参考資料「大きな地震」にて業績を記載		4
	255	地学	ウェゲナー	類似の湾岸の形や植物化石などから1912年に大陸移動説を提唱	発展資料「プレートテクトニクス」にて研究背景と業績を具体的に記載		4
2年	21	化学	ドルトン	物質をつくってういる最小の単位の粒を原子と呼んだ	単元1 化学変化と原子・分子 本文に業績を簡単に記載	○	2
	23	化学	トムソン	電気をもつ粒子である電子の存在を確かめ、原子模型を提案した	発展資料「原子の構造」にて業績のみ簡単に記載		2

		化学	長岡半太郎	プラスの電気をもつ核のまわりを電子が回るとして原子模型を考えた	発展資料「原子の構造」にて業績のみ簡単に記載	2
		化学	ラザフォード	核の存在を実験的に証明し、核が長岡のものより小さいものと発表した	発展資料「原子の構造」にて業績のみ簡単に記載	2
		化学	ボーア	電子は原子核のまわりの軌道にあるという現在のものに近い原子模型を考案	発展資料「原子の構造」にて業績のみ簡単に記載	2
	24	化学	ドルトン	化学変化をあらわす独自の記号を提案	本文端の脚注にて記号のみ記載	1
		化学	アリストテレス	あらゆる物質は水、土、空気、火の組み合わせでできており、それを元素と呼んだ	発展資料「物質をつくるもの」にて業績のみ簡単に記載	2
		化学	ラボアジエ	18世紀に元素の数を決めず、それ以上分解できないものを元素とよぶことを提唱	発展資料「物質をつくるもの」にて業績のみ簡単に記載	2
	25	化学	メンデレーエフ	1869年に原子の質量の規則性から周期表を作成し、空欄の元素の存在を示唆した	単元1 化学変化と原子・分子 本文及び発展資料に業績を具体的に記載	5
	26	化学	アボガドロ	1811年に気体の反応による体積変化を説明するために分子の存在を提唱	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載	2
	58	化学	シュタール	ものが燃えるのは燃える素を持っているからとし、それをフロギストンと呼んだ	参考資料「フロギストン説」にて業績のみ簡単に記載	2
		化学	ラボアジエ	燃焼前後の質量の変化から質量保存の法則を導き、燃焼は酸素の化学変化	参考資料「フロギストン説」にて研究と業績を記載	3

				だとした						
	146	生物	ダーウィン	1859年、ガラパゴス諸島の研究などから生物の進化の考え方を示した「種の起源」を発表	単元2 動物の生活と生物の進化 本文及び発展資料にて研究内容を解説図とともに記載	○				5
	170	物理	アンドレ・マリ・アンペール	電流が磁石に及ぼす影響を調べた。電流の単位の由来	参考資料「電流の単位になった科学者」にて研究内容を簡単に記載					2
	176	物理	アレクサン德罗・ボルタ	2種類の金属と食塩を用いてはじめて実用となる電池をつくった	参考資料「電圧の単位になった科学者」にて研究内容を簡単に記載					2
	181	物理	ゲオルク・ジーモン・オーム	抵抗の単位の由来。オームの法則を提唱	本文端の脚注に業績のみ簡単に記載					1
	190	物理	ジェームス・プレスコット・ジュール	電流と発生する熱の関係を調べジュールの法則を見出した。熱量の単位の由来	参考資料「熱量の単位になった科学者」にて研究内容を簡単に記載					2
	198	物理	ベンジャミン・フランクリン	静電気の実験から雷が電気であることを推測し、実験により証明	参考資料「静電気と雷」にて研究内容を記載					3
		物理	平賀源内	江戸時代に電気の研究をおこなった	参考資料「静電気と雷」にて研究内容のみ簡単に記載					1
	216	物理	マイケル・ファラデー	1831年に電磁誘導を発見。コンデンサーの能力を測るファラドという単位の由来	参考資料「ファラデー」にて研究内容と業績を記載					3

	271	地学	コロンブス	貿易風や偏西風を利用して大西洋を往復した	発展資料「地球上の大気の流れ」にて業績のみ簡単に記載		2
	286	物理	エンジン	電球や蓄音機など数多くの発明をし、発明王とよばれた	巻末附録「電球を発明した人」にて研究背景と業績を記載		3
	306-307	化学	キュリー夫人	ポロニウムの発見者	巻末附録、周期表に顔写真のみ記載		1
		化学	ジョルジュ・ユルバン	ルテチウムの発見者	巻末附録、周期表に顔写真のみ記載		1
3年	29	物理	ガリレイ	落下や振り子、斜面の研究など多くの業績を残した	本文端および参考資料にて研究内容や業績を記載		4
	36	物理	ニュートン	運動に関する慣性の法則や馬入引力の法則を発見した	単元1 運動とエネルギー 本文及び脚注にて業績を記載	○	4
	46	物理	ジェームズ・ワット	実験によって馬力を定め、仕事率の単位の由来となった	本文端の脚注および参考資料にて研究内容を簡単に記載		3
	56	物理	ガリレオ・ガリレイ	ピサ協会にある振り子からヒントを得る	参考資料「振り子について調べよう」にて研究方法のみ記載		3
		物理	レオン・フーコー	パンテオンという建物の天井に振り子を下げ、実験をおこなった	参考資料「振り子について調べよう」にて研究方法のみ記載		3
	63	物理	ジュール	実験によって仕事の大きさと温度変化の関係調べた。仕事やエネルギーの単位の由来	参考資料にて実験装置や研究内容を記載		4
	94-95	生物	メンデル	エンドウを用いた実験観察により遺伝に関して様々な発見をした	単元2「生命の連続性」本文及び参考資料にメンデルの行った観	○	5

			生物学者で、ワトソンとともに DNA の二重らせん構造を発見	クリック	生物学		参考資料「ワトソンとクリックの発見」にて業績を簡単に記載		3
	108		あらゆる細胞に変わることができる iPS 細胞をつくりだす	山中伸弥	生物		参考資料「医療と遺伝子の技術」にて研究と業績を具体的に記載		4
	120		1962 年に「沈黙の春」にて農薬が生態系に与える危険性をうたえた	レイチェル・カーソン	生物		参考資料「生物濃縮」にて研究内容と業績を記載		3
	143		電圧の単位の由来。電池を発明	ボルタ	化学		参考資料「イオンの名付け親」にて業績のみ記載		2
			電気分解の法則や電磁誘導を発見、たぐさんの業績を残す。イオンの名もつづいた。	ファラデー	化学		参考資料「イオンの名付け親」にて業績のみ記載		3
	147		真空容器内の陰極の-の電気をもつ粒子を電子であると証明	トムソン	化学		参考資料「粒子のはっけんの歴史」にて業績を簡単に記載		2
			窒素に放射線をあてる実験から原子核を確かめ、陽子と名付けた	ラザフォード	化学		参考資料「粒子のはっけんの歴史」にて業績を簡単に記載		2
			陽子と同じくらいの質量をもち、電気をもたない粒子を観測	チャドウィッグ	化学		参考資料「粒子のはっけんの歴史」にて業績を簡単に記載		2
	152		ガルバーニの実験を再現し、そこからボルタ電堆を発見	ボルタ	化学		単元 4「化学変化とイオン」本文中に研究背景と業績を記載	○	3
			カエルの足に金属を接触させ電池の現象を発見するが「動物電気」とし、電池の発見には至らなかった	ガルバーニ	化学		参考資料「見逃された電池の仕事」にて研究内容を記載		3

	231	地学	プトレマイオス	地球が宇宙の中心にあり、太陽などはそのまわりを回っているという天動説を提唱	発展資料「天動説と地動説」にて研究内容を簡単に記載	3
		地学	コペルニクス	太陽が宇宙の中心にあり、地球などの惑星はそのまわりを回っているとする地動説を提唱	発展資料「天動説と地動説」にて研究内容を簡単に記載	3
	272	物理	ヴィルハム・レントゲン	クルックス管から出た未知のものが写真フィルムを感光させることに気づき、X線と名付けた	単元6「地球の明るい未来のため」本文中に業績を記載	2
	272-273	化学	アンリ・ベクレル	ウランから写真フィルムを感光させる何かができることを発見。放射線を出す能力の単位の由来	単元6「地球の明るい未来のため」本文中に業績を記載	2
	273	化学	マリール・キュリー	夫妻で放射線の α 線、 γ 線、 β 線及びウラン以外にも放射線を出す物質があることを発見	単元6「地球の明るい未来のため」本文中に業績を記載	2
	273	化学	ピエールキュリー	夫妻で放射線の α 線、 γ 線、 β 線及びウラン以外にも放射線を出す物質があることを発見	単元6「地球の明るい未来のため」本文中に業績を記載	2
	288	化学	ラボアジエ	炭酸や硝酸など、共通の性質から酸の素として酸素と命名するも、実際は水素であった。名付けた名前のみ残った。	巻末附録「酸素は水素だった」にて研究内容を記載	3

東京書籍

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1年	162	物理	アイザック・ニュートン	リンゴの落下から万有引力の法則を発見し、そこから月が地球の周りをまわっているなど、様々な分野に業績を残した。力の大きさの単位の由来	発展資料「アイザック・ニュートン」に研究内容と業績を記載		4
	166	物理	ロバート・フック	バネののびが加わる力の大きさに比例するというフックの法則を発見	単元3「身のまわりの現象」本文中に業績のみ記載	○	2
	179	物理	ブレーズ・パスカル	圧力に関するパスカルの法則を発見。圧力の単位の由来	発展資料「圧力の単位になった科学者」に研究内容と業績を記載		3
2年	14	化学	ドルトン	19世紀はじめごろこれ以上分割することのできない小さな粒子を原子とよび説明した	単元1「化学変化と原子・分子」本文中に業績を簡単に記載	○	2
	16	化学	メンデレーエフ	1869年に原子の質量の規則性から周期表を考案し、未知の原子を予知した	参考資料「未知の原子の存在を予言したメンデレーエフ」にて研究内容を具体的に記載		4
	17	化学	アボガドロ	いくつかの原子が結びついた粒子を分子とよんだ	単元1「化学変化と原子・分子」本文中に業績を簡単に記載	○	3
	81	生物	ロバート・フック	自作の顕微鏡でコルクの切片を観察し、小さな部屋のような構造を発見し、細胞と名付けた	参考資料「細胞の発見」にて研究内容を具体的に記載		4

				トビを用いて金属片を飲み込ませる実験や胃液を用いた実験により、消化によって肉が溶けることを確認	レオミュール	生物	88		参考資料「消化について研究した科学者」にて研究内容を記載		4
				トビ以外の動物で同様の実験をおこな い、消化のはたらきを明らかにし、消化 酵素の存在を明らかにするきっかけを つくった。	スパランツエー ニ	生物			参考資料「消化について研究した科学者」にて研究内容を簡単に記載		2
				測量船での地球一周の航海に出て多数 の生物標本を集め生物の進化について まとめた「種の起源」を発表	チャールズ・ダ ーウイン	生物	125		参考資料「チャールズ・ダーウ イン」にて研究過程を記載		4
				航海中にガラパゴス諸島の生物に興味 をもち、進化に関する研究に大きな影響 を与えた「種の起源」を発表した	ダーウイン	生物	128-129		参考資料「ダーウインと進化論」 にて研究過程や背景、研究内容 など具体的に記載		5
				オームの法則を発見。抵抗の単位の由 来	オーム	物理	154		本文端の脚注にて業績のみ簡 単に記載		2
				磁界の法則を発見した。電流の単位の 由来	アンペール	物理	166		本文端の脚注にて業績のみ簡 単に記載		2
				江戸時代に静電気発生装置であるエ キテルをつくった	平賀源内	物理	177		本文脚注の資料にて、エレキテ ルの図とともに簡単に記載		2
				陰極線について研究し、 e^- を帯びた小 さな粒子である電子を発見。1906年に ノーベル物理学賞を受賞	J.Jトムソン	物理	184		単元3「電気の世界」本文及び脚 注にて研究内容を記載	○	3

	221	地学	ルベリエ	ヨーロッパの気象観測データを集め、天気図を考案。海王星の位置の予測	発展資料「天気予報の始まり」にて研究背景、研究内容を記載	4
	235	化学	中谷宇吉郎	雪の結晶の構造を科学的に解析し、気象状態によってできる結晶の構造をまとめた中谷ダイアグラムを完成させた	参考資料「雪の研究」にて研究背景、研究内容を具体的に記載	4
3年	14	化学	ファラデー	電気分解の研究を進め、電流が流れることによって物質が生じるイオンを考え	参考資料「イオンの発見」にて研究内容と問題点を記載	3
		化学	アレニウス	ファラデーの研究をもとに、電流が流れていないときにも水溶液中にイオンがあると考えた	参考資料「イオンの発見」にて研究内容と業績を記載	3
	27	化学	ガルバーニ	静電気を放電させるとカエルの足が動くことに気付き、これを動物がもつ電気ではないかと考えた	参考資料「電池の歴史と発展」にて研究内容を簡単に記載	2
	28	化学	グローブ	1839年に燃料電池を考案	参考資料「燃料電池への期待」にて業績のみ記載	2
		化学	ボルタ	ガルバーニの実験から、2種類の金属によって電気が生じることに気付き、電堆をつくった	参考資料「電池の歴史と発展」にて研究内容を具体的に記載	3
		化学	ガスナー	中の液体がこぼれない電池を発明した	参考資料「電池の歴史と発展」にて研究内容を簡単に記載	2

	74-75	生物	グレゴール・ヨハン・メンデル	エンドウを用いた交配実験により、遺伝に関する様々な法則を見出した。	単元2「生命の連続性」本文および参考資料にて研究背景、生立ち、研究過程など具他的に記載。メンデルの研究と学習内容を関連させている	○	5
	76	生物	メンデル	エンドウを用いた交配実験により、分離の法則を導いた	単元2「生命の連続性」本文にて学習内容に関連させ研究を記載	○	5
	77	生物	メンデル	エンドウを用いた交配実験により、優性の法則を導いた	単元2「生命の連続性」本文にて学習内容に関連させ研究を記載	○	5
	82	生物	ジェームズ・ワトソン	クリックとともにDNAの二重らせん構造を明らかにした。	発展資料「DNA」にて研究内容と業績を記載		4
		生物	フランシス・クリック	ワトソンとともにDNAの二重らせん構造を明らかにした。	発展資料「DNA」にて研究内容と業績を記載		4
	133	物理	ワット	自分が作った蒸気機関車の性能を示すために馬力を考案。仕事率を表す単位の由来	参考資料「馬力」にて研究背景、研究内容を記載		3
	176-177	地学	プトレマイオス	キリスト教の考えをベースに、天動説を提唱	発展資料「宇宙の探究」にて研究内容と時代背景を記載		3
			コペルニクス	16世紀半ば、天動説では天体の運動の説明がつかないことから地動説を提唱するも社会に受け入れられなかった。	発展資料「宇宙の探究」にて研究内容と時代背景を記載		3
			ケプラー	地動説に基づき、惑星の軌道を楕円であるとするケプラーの法則を発見	発展資料「宇宙の探究」にて研究内容と業績を記載		2

			ニュートン	17世紀後半、万有引力の発見から地動説が正しい理由を明らかにした	発展資料「宇宙の探究」にて研究内容と業績を記載		2
			ガリレイ	望遠鏡を用いた天体観測により宇宙の研究が大きく進んだ	発展資料「宇宙の探究」にて研究内容と業績を記載		3
		218	フレミング	1928年にアオカビの分泌物から抗生物質ペニシリンを生成	本文端の脚注にて研究内容と業績を簡単に記載		2

学校図書

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1年	18	化学 ノーベル	白川英樹	電気を通すプラスチックを発明し、2000年にノーベル賞を受賞	参考資料「電気を通すプラスチック」にて発明と業績を記載		3
	22	化学	アルキメデス	水の溢れる量を比較する体積の実験をおこなった	参考資料「アルキメデスと王冠」にて実験方法を記載		3
	91	物理	ニュートン	物体の落下する現象を重力という考えによって初めて説明。力の単位の由来	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	96	物理	フック	フックの法則を発見。他にも惑星などの研究で功績を残した	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	161	生物	リンネ	花を基準にし植物を分類。分類学の基礎となった	参考資料「植物の分類」に貢献した人々」にて研究内容を簡単に記載		3

		生物	牧野富太郎	日本各地の植物を約 600 種類も見つけ、命名した。植物図鑑の編さんにも貢献	参考資料「植物の分類に貢献した人々」にて研究内容を簡単に記載		3
	185	地学	ウエゲナー	もともと1つであった大陸が分裂したという大陸移動説を提唱	発展資料「ヒプレートテクニクス」にて研究内容を具体的に記載		4
2年	表紙裏	化学 ノーベル	朝永振一郎	原子の謎を解く「くりこみ理論」という考え方を発表し、1965年にノーベル賞を授賞	表紙裏に格言とともに業績のみ記載		2
	9	化学	ドルトン	すべての物質はこれ以上分解できない粒子からできており、それを原子とよんだ	A-3「化学変化と原子・分子」本文及び脚注に研究と業績を記載	○	4
	11	化学	アボガドロ	いくつかの原子が集まった粒子を考え、分子とよんだ	A-3「化学変化と原子・分子」本文及び脚注に研究と業績を記載	○	3
	13	化学	メンデレーエフ	19世紀、原子の質量に着目し周期表を考案。未発表の原子の存在も示唆した	参考資料「周期表を考えたメンデレーエフ」にて研究と業績を記載		3
	17	化学 ノーベル	田中耕一	タンパク質の質量を分析する機械を開発し、2002年にノーベル賞を授賞	発展資料「高分子化合物」にて記載内容に関連させ業績を記載		3
	36	化学	ラボアジエ	18世紀に燃焼の質量変化から燃焼の仕組みと酸素の存在を提言	参考資料「ラボアジエの発見～燃焼のしくみの解明」にて研究内容を記載		3
	63	物理	アンペール	電流の周りの磁界について詳しく研究した。電流の単位の由来	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2

	71	物理	ボルタ	はじめて実用になる電池を作った。電圧の単位の由来	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	78	物理	オーム	オームの法則を発見。抵抗の単位の由来	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	83	物理	ワット	蒸気機関を改良し、イギリスの産業革命に貢献。電力の単位の由来	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	86	物理	ジュール	熱量と電力の関係を研究。熱量の単位の由来	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	93	物理	フランクリン	ライデンびんと呼ばれる装置を用いて雷が電気であるという証拠を示した	参考資料「雷の正体」にて研究内容を簡単に記載		3
	96	物理	トムソン	真空放電、陰極線について詳しく研究し、電子の存在を明らかにした	A-4「電流とそのはたらき」本文および脚注に研究内容及び業績を記載	○	3
	108	物理	ファラデー	電磁誘導を発見。これは発電機の発見にもつながった	本文端の脚注にて業績のみ簡単に記載		2
	124	生物	フック	自作の顕微鏡で生物を観察。コルクの切片の観察により、細胞の存在を明らかにした	参考資料「細胞の発見」にて研究内容及び業績を記載		4
	176	生物	ダーウィン	ガラパゴス諸島の調査により、1859年、進化の考えをまとめた「種の起源」を出版	参考資料「ダーウィンとガラパゴス諸島」にて研究内容を具体的に記載		5
3年	36	物理	ガリレイ	斜面にボールを転がす実験からその特性を発見	参考資料「斜面の実験から明らかにされた慣性の法則」にて研		3

						研究を簡単に記載		
		物理		ニュートン		ガリレオの研究を引き継ぎ、17世紀に慣性の法則としてまとめた	参考資料「斜面の実験から明らかにされた慣性の法則」にて研究を簡単に記載	2
	37	物理		ガリレイ		質量の異なる物体でも落下速度は同じであることを実験により明らかにした	発展資料「質量の」異なる物体の落下運動」にて研究内容を具体的に記載	4
		物理		ニュートン		物体の受ける力の大きさ、質量、速さの関係を運動の法則として明らかにした	発展資料「質量の」異なる物体の落下運動」にて研究内容を具体的に記載	4
	86	化学		ファラデー		水溶液に電流を流すと、水溶液中に陽極と陰極に移動していく物質が生じると考え、それをイオンとよんだ	参考資料「イオンの発見」にて研究内容を記載	3
		化学		アレニウス		ファラデーの研究を受け、電流を流さなくてもイオンが生じ、イオンについて明らかにした。1903年にノーベル賞を授賞	参考資料「イオンの発見」にて研究内容を記載	3
	87	化学		トムソン		原子は＋と－の電気をもった粒子が均等に混ざって構成されているとした	参考資料「原子の構造をとらえた長岡半太郎」にて業績を記載	3
		化学		長岡半太郎		トムソンと同年、＋の原子核の周りを－の電子が回っているとした土星型モデルを発表	参考資料「原子の構造をとらえた長岡半太郎」にて業績を記載	3
		化学		ラザフォード		実験によって長岡同様の原子モデルを	参考資料「原子の構造をとらえた	2

				発表	長岡半太郎」にて業績を記載		
		化学	ポーア	長岡同様の、現在の原子モデルを発表	参考資料「原子の構造をとらえた長岡半太郎」にて業績を記載		2
	106	化学	ボルタ	18世紀末に電池を発明	A-6「化学変化とイオン」本文に業績のみ簡単に記載		2
	108	化学	ガルバーニ	カエルの足の解剖中に、金属に触れると筋肉が動くことを発見	参考資料「身のまわりで偶然できる電気」にて研究内容を簡単に記載		2
	111	化学	ボルタ	2種類の金属と食塩水などの水溶液から「ボルタの電堆」と呼ばれる装置を作った。また、改良をかさねボルタ電池を作った。	参考資料「電池の発明」にて研究内容を具体的に記載		4
		化学	屋井先蔵	液のこぼれない乾電池であるマンガン電池をつくった	参考資料「電池の発明」にて研究と業績を簡単に記載		3
	138	生物	メンデル	エンドウを用いた実験により遺伝のしくみをはじめて明らかにした	B-5「生命のつながり」本文に業績及び参考資料「遺伝の考え」にて研究背景をふまえ具体的に記載	○	5
	139-140,142	生物	メンデル	対立形質に着目し、形質の遺伝を調べ、優性の法則、分離の法則を発見した	B-5「生命のつながり」本文に学習内容と研究内容を関連づけ具体的に記載	○	5

140-141,143	生物	メンデル	実験によって得られたエンドウの種子を自家受精させることにより、遺伝の法則についてさらに理解を深めた	B-5「生命のつながり」本文に学習内容と研究内容を関連づけ具体的に記載	○	5
147	生物	フランクリン	DNA の構造を明らかにすることに貢献	発展資料「核と DNA」にて名前とおおまかな業績のみ記載		1
	生物	ウィルキンス	DNA の構造を明らかにすることに貢献	発展資料「核と DNA」にて名前とおおまかな業績のみ記載		1
	生物	ワトソン	DNA の構造を明らかにすることに貢献	発展資料「核と DNA」にて名前とおおまかな業績のみ記載		1
	生物	クリック	DNA の構造を明らかにすることに貢献	発展資料「核と DNA」にて名前とおおまかな業績のみ記載		1
198	地学	プトレマイオス	地球が宇宙の中心であり、そのまわりを惑星が回っているとした天動説を提唱	参考資料「天動説と地動説」にて研究を簡単に記載		3
	地学	コペルニクス	太陽が宇宙の中心であり、地球を含み太陽の周りを回っているとした地動説を提唱	参考資料「天動説と地動説」にて研究を簡単に記載		3
	地学	ガリレイ	地動説を天体の観測により説明した	参考資料「天動説と地動説」にて研究を簡単に記載		3
207	地学	ハッブル	1929 年に遠くにある銀河ほど速いスピードで遠ざかっていること、宇宙は膨張していることを発表した	発展資料「ビッグバンと宇宙の歴史」にて研究内容を簡単に記載		3
233	物理	ベル	1876 年に電話機を発明	参考資料「通信機器(電話機)の発展にて業績のみ記載		2

	235	生物	山中伸弥	2007年にiPS細胞をつくることに成功	発展資料「iPS細胞」にて業績を記載	3
	280	物理	ワット	蒸気機関の実用化	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		物理	ボルタ	電池の発明	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		物理	フランクリン	雷が静電気と同じ電気であることを発見	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		化学	ラボアジエ	酸素を命名	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		生物	フック	細胞を命名	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		生物	リンネ	生物の分類法をまとめる	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		地学	コペルニクス	地動説を発表	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		地学	ガリレイ	木星の衛星を4個発見	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		物理	ニュートン	慣性の法則をまとめる	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		物理	スターージェン	電磁石を作製	巻末表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1

				電熱線の発熱の関係を発見	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				オームの法則を発見	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				電磁誘導の現象を発見	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				分子の考えを発表	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				電流による磁界の強さの法則を発見	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				電気分解の現象を発見	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				亜鉛と炭素を電極とした乾電池の原型を発明	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				ダイナマイトの発明	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				連続的に流れる電流を取り出せる発電機の発明	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				電気機関車の発明	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				火力発電所運転開始	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1

				電話機の発明			巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				水力発電所運転開始	エンジン	物理	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				乾電池の発明	屋井先蔵	化学	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				白熱電球の発明	エンジン	物理	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				遺伝の規則性を発表	メンデル	生物	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				進化論発表	ダーウイン	生物	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				周期表発表	メンデレーエフ	化学	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				イオンの考えを発表	アレニウス	化学	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				電子を発見	トムソン	化学	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
		281		電子顕微鏡の発明	ルスカ	物理	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
				プラスチックの合成に成功	ベークランド	化学	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1

				iPS細胞の開発	巻末年表「科学・技術の歩み」にて業績のみの記載	1
	280	生物 ノーベル	山中伸弥 湯川英樹	「中間子」の存在を予測し、1949年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した日本人」にて業績のみの記載	1
		物理 ノーベル	朝永振一郎	「くりこみ理論」の研究、1965年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した日本人」にて業績のみの記載	1
		物理 ノーベル	江崎玲於奈	「トンネル効果」の研究、1973年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した日本人」にて業績のみの記載	1
		化学 ノーベル	福井謙一	「フロンティア軌道理論」の研究、1981年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した日本人」にて業績のみの記載	1
		生物 ノーベル	利根川進	「抗体の多様性」の研究、1987年ノーベル生理学・医学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した日本人」にて業績のみの記載	1
		化学 ノーベル	白川英樹	「導電性ポリマー」の発見・開発、2000年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した日本人」にて業績のみの記載	1
		化学 ノーベル	野依良治	鏡像体という分子の形がよく似た物質をつくり分ける方法を開発、2001年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した日本人」にて業績のみの記載	1

	物理 ノーベル	小柴昌俊	「ニュートリノ」の研究, 2002 年ノーベル 物理学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1
281	化学 ノーベル	田中耕一	タンパク質の分析方法を開発, 2002 年 ノーベル化学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	下村脩	クラゲの蛍光タンパク質を発見, 2008 年 ノーベル化学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	南部陽一郎	「自然的対称性の破れ」の研究, 2008 年ノーベル物理学賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	小林誠	「小林・益川理論(素粒子)」の発表, 2008 年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	益川敏英	「小林・益川理論(素粒子)」の発表, 2008 年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	根岸栄一	異なる 2 種類の有機物をつなぐ方法を 開発, 2010 年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	鈴木章	異なる 2 種類の有機物をつなぐ方法を 開発, 2010 年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「ノーベル賞を授賞した 日本人」にて業績のみの記載	1

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

教育出版

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1年	表紙裏	物理 ノーベル	朝永振一郎	原子の世界の謎を解く「くりこみ理論」という手法を発明し、1965年ノーベル物理学賞を受賞	表紙裏に格言とともに業績を記載		2
	87	物理	ニュートン	力と運動の関係を研究。力の大きさの単位の由来	参考資料「科学史」にて業績のみ簡単に記載		2
	91	物理	フック	フックの法則を発見したほか、自作の顕微鏡で細胞も発見	参考資料「科学史」にて業績のみ簡単に記載		2
	94	物理	パスカル	圧力に関するパスカルの原理を発見。圧力の単位の由来	参考資料「科学史」にて業績のみ簡単に記載		2
	153	生物	リンネ	花のつくりに着目し植物を分類。動物の分類も試み、命名法を完成させる	参考資料「植物分類学の歴史」にて生い立ち研究内容、業績を記載		4
		生物	牧野富太郎	日本各地をまわり植物を研究し、1500種の植物を発見	参考資料「植物分類学の歴史」にて生い立ち研究内容、業績を記載		4
	201	地学	ウェゲナー	氷河の分布や化石の分布などを証拠	発展資料「大陸は移動している」		5

2年	表紙裏	化学	ドルトン	に、大陸移動説を提唱 原子の記号を考案	にて研究内容と業績を具体的に 記載 表紙裏に考案した原子の記号の 図のみ記載		1
		化学	メンデレーエフ	周期表を考案	表紙裏に考案した周期表の図の み記載		1
	16	化学	ドルトン	化学変化のしくみを説明するために原 子の考えを導入。近代原子論の創設者	1分野3「化学変化と原子・分子」 本文及び脚注に業績を記載	○	3
	17	化学	メンデレーエフ	原子を順番に並べ、性質の似たものが周 期的に現れることを発見し、周期表を発 表	参考資料「科学史」にて業績の み簡単に記載		2
	18	化学	アボガドロ	いくつかの原子がまとまり粒子として存 在すると考え、分子の考えを発表	1分野3「化学変化と原子・分子」 本文及び脚注に業績を記載	○	3
	45	化学	ラボアジエ	1774年酵母のシヨ糖の発酵前後の質量 を調べ、質量保存の法則を確認	参考資料「科学史」にて研究内 容と業績を簡単に記載		2
	49	化学	プルースト	化合物をつくっている成分の質量比は、 それぞれ常に一定であるという法則を 発見	参考資料「科学史」にて業績の み簡単に記載		2
	67	化学	トムソン	真空放電を研究し、陰極線が-の電気を もつ粒子の流れであることを発見し、 1906年にノーベル物理学賞を受賞	参考資料「科学史」にて研究内 容と業績を簡単に記載		2
	70	物理	アンペール	電流の大きさの単位の由来	参考資料「科学史」にて業績の み簡単に記載		2

	75	物理	ボルタ	電池を発明し、その後の電流の研究は急速に進んだ。電圧単位の由来	参考資料「科学史」にて業績のみ簡単に記載	2
	84	物理	オーム	電圧と電流の関係を研究しオームの法則を発見。抵抗の単位の由来	参考資料「科学史」にて研究内容と業績を簡単に記載	2
	90	物理	ワット	蒸気機関の改良を行った技術者。電力の単位の由来	参考資料「科学史」にて業績のみ簡単に記載	2
	93	物理	ジュール	電力と熱量の関係を研究。電力量と熱量の単位の由来	参考資料「科学史」にて研究内容と業績を簡単に記載	2
	100	物理	ファラデー	電磁誘導を発見	参考資料「科学史」にて業績のみ簡単に記載	2
	114	生物	ロバート・フック	自作の顕微鏡でコルクの切片を観察し、1665年細胞の存在を初めて発表	2分野3「動物の世界と生物の移り変わり」の冒頭に導入として記載	3
	119	生物	シュライデン	植物の体は細胞でできているという植物の細胞説を発表	参考資料「細胞の発見と細胞説」にて業績を記載	2
		生物	シュワン	シュライデンの友人で、動物の体は細胞でできているという動物の細胞説を発表	参考資料「細胞の発見と細胞説」にて業績を記載	2
	163	生物	ダーウィン	「ビーグル号」に乗船し様々な生物、化石の観察を行い、進化に関して「種の起源」をまとめた。	参考資料「科学史」にて研究内容と業績を簡単に記載	2
3年	表紙裏	化学	マリー・キュリー	夫のピエールとともにラジウムとポロニウムを発見。ノーベル化学、物理学を両方受賞	参考資料「科学史」にて業績を記載	2

61	物理	ガリレイ	斜面をつかった物体の運動の実験を行い、規則性を見出そうとした。物体の運動だけでなく天体の動きなども研究し、近代科学の父とよばれる	参考資料「ガリレイの実験とニュートンの法則」にて研究内容と業績を記載	4
	物理	ニュートン	ガリレイやケプラーの実験をもとに運動の法則の基礎を完成させる	参考資料「ガリレイの実験とニュートンの法則」にて研究内容と業績を記載	4
	物理	ケプラー	ドイツの天文学者	参考資料「ガリレイの実験とニュートンの法則」にて名前のみ記載	1
120	生物	メンデル	エンドウを用いた実験により遺伝を明らかにし、遺伝子を仮定した	2 分野 5「生物の殖え方と遺伝」及び参考資料にて生い立ちや研究背景など具体的に記載	5
	生物	コレンス	1900年、独自に行った実験によりメンデルの実験を再確認	参考資料「遺伝学の父メンデル」にて名前のみ記載	1
	生物	チエルマク	1900年、独自に行った実験によりメンデルの実験を再確認	参考資料「遺伝学の父メンデル」にて名前のみ記載	1
124-125	生物	メンデル	対立形質に着目し、エンドウを実験材料に選んだ	2 分野 5「生物の殖え方と遺伝」にて実験材料選定の理由を記載	4
125	生物	メンデル	エンドウを用いた実験により、対立形質から優性の法則を明らかにした	2 分野 5「生物の殖え方と遺伝」にて学習内容にそって研究内容を記載	4

126-127	生物	メンデル	エンドウを用いた実験により、優性、劣性の比を明らかにした	2分野5「生物の殖え方と遺伝」にて学習内容にそって研究内容を記載	○	5
127-129	生物	メンデル	エンドウを用いた実験から、分離の法則など遺伝子の伝わり方を明らかにした	2分野5「生物の殖え方と遺伝」にて学習内容にそって研究内容を記載	○	5
131	生物	ミーシャー	核の研究をし、遺伝子がDNAであることを明らかにした	2分野5「生物の殖え方と遺伝」本文にて業績のみ記載	○	2
	生物	ワトソン	クリックとともにDNAの構造を解明	参考資料「DNAの構造」にて研究内容を記載		3
	生物	クリック	ワトソンとともにDNAの構造を解明	参考資料「DNAの構造」にて研究内容を記載		3
155	地学	プトレマイオス	地球が宇宙の中心でありその他の惑星は地球の周りを回るとする天動説を提唱	参考資料「天動説から地動説へ」にて研究内容を記載		3
	地学	コペルニクス	太陽が宇宙の中心でありその他の惑星は太陽の周りを回るとする地動説を提唱	参考資料「天動説から地動説へ」にて研究内容を記載		3
172	地学	トンボー	1930年に冥王星を発見	参考資料「太陽系外縁天体の発見」にて業績のみ記載		2
	地学	オールト	1950年すい星の起源が太陽系外縁天体よりもはるか遠くにあると発表	参考資料「すい星の起源」にて研究と業績を簡単に記載		3

175	地学	エドウィン・ハッブル	多くの銀河の観測から、遠い銀河ほど速い速度で遠ざかっていることを発見し、宇宙が膨張していることをつとめた。	参考資料「宇宙の探究」にて研究内容を記載	3
巻末	物理 ノーベル	湯川英樹	「中間子」の存在を予測し、1949年ノーベル物理学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	朝永振一郎	「くりこみ理論」の研究、1965年ノーベル物理学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	江崎玲於奈	「トンネル効果」の研究、1973年ノーベル物理学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	福井謙一	「フロンティア軌道理論」の研究、1981年ノーベル化学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	生物 ノーベル	利根川進	「抗体の多様性」の研究、1987年ノーベル生理学・医学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	白川英樹	「導電性ポリマー」の発見・開発、2000年ノーベル化学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1

	化学 ノーベル	野依良治	鏡像体という分子の形がよく似た物質をつくり分ける方法を開発, 2001年ノーベル化学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	小柴昌俊	「ニュートリノ」の研究, 2002年ノーベル物理学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	田中耕一	タンパク質の分析方法を開発, 2002年ノーベル化学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	下村脩	クラゲの蛍光タンパク質を発見, 2008年ノーベル化学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	南部陽一郎	「自然的対称性の破れ」の研究, 2008年ノーベル物理学賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	小林誠	「小林・益川理論(素粒子)」の発表, 2008年ノーベル物理学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	物理 ノーベル	益川敏英	「小林・益川理論(素粒子)」の発表, 2008年ノーベル物理学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1
	化学 ノーベル	根岸栄一	異なる2種類の有機物をつなぐ方法を開発, 2010年ノーベル化学賞受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した日本人科学者」にて業績のみの記載	1

						記載			
		化学 ノーベル		鈴木草	異なる2種類の有機物をつなぐ方法を 開発, 2010年ノーベル化学受賞	巻末附録「ノーベル賞を授賞した 日本人科学者」にて業績のみの 記載			1
	巻末附録	地学		コペルニクス	地動説を提唱	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		物理		ステピン	力の平行四辺形の法則を発見	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		物理		ヤンセン父子	顕微鏡を発明	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		物理		ギルバード	磁石の性質を研究	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		物理		ガリレイ	物体の落体運動を研究	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		地学		ケプラー	惑星の運動の法則を発見	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		生物		ハーベイ	血液が循環することを発見	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		地学		トリチェリ	大気圧の実験	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1
		物理		パスカル	パスカルの原理を発表	巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載			1

					績のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載				1
				日本で初めてエレキテルを復元		平賀源内			
				光合成を発見		インゲンホウス			
				天王星を発見		ハーシェル			
				動物電気説を発表		ガルバーニ			
				種痘法を発見		ジェンナー			
				定比例の法則を発表		プルースト			
				電池の発明		ボルタ			
				原子説を提唱		ドルトン			
				分子説を提唱		アボガドロ			
				電流による磁気作用を発見		エルステッド			
				電磁作用の法則を発見		アンペール			
				績のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業 績のみ記載					1

					オームの法則を発見	オーム	物理	物理	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					電磁誘導を発見	ファラデー	物理	物理	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					細胞の核を発見	ブラウン	物理	物理	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					植物の細胞説を発表	シュライデン	生物	生物	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					動物の細胞説を発表	シュワン	生物	生物	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					ジュールの法則を発見	ジュール	物理	物理	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					総熱量保存の法則を発表	ヘス	化学	化学	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					エネルギー保存の法則を提唱	マイヤー	物理	物理	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					海王星を発見	ルベリエ	地学	地学	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					海王星を発見	アダムス	地学	地学	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					海王星を発見	ガルレ	地学	地学	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載
					光の速さを測定	フィゾー	物理	物理	1	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載

					続のみ記載			
生物	パスツール	微生物のはたらきを研究	微生物のはたらきを研究	続のみ記載	続のみ記載			1
生物	ダーウィン	進化論の確立	進化論の確立	続のみ記載	続のみ記載			1
化学	プランテ	鉛蓄電池を発明	鉛蓄電池を発明	続のみ記載	続のみ記載			1
生物	メンデル	遺伝の法則を発表	遺伝の法則を発表	続のみ記載	続のみ記載			1
化学	ノーベル	ダイナマイトの発明	ダイナマイトの発明	続のみ記載	続のみ記載			1
化学	ヒットルフ	陰極線を発見	陰極線を発見	続のみ記載	続のみ記載			1
生物	ミーシャー	ヌクレインを発見	ヌクレインを発見	続のみ記載	続のみ記載			1
化学	メンデレーエフ	周期表を発表	周期表を発表	続のみ記載	続のみ記載			1
物理	ベル	電話機を発明	電話機を発明	続のみ記載	続のみ記載			1
物理	エンジン	白熱電球を発明	白熱電球を発明	続のみ記載	続のみ記載			1
生物	コッホ	結核菌の発見	結核菌の発見	続のみ記載	続のみ記載			1

	化学	アレニウス	電離説を提唱	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	化学	屋井先蔵	乾電池を発明	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	物理	レントゲン	X線を発見	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	化学	ベクレル	放射能を発見	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	化学	トムソン	電子の存在を確認	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	化学	キュリー	ラジウムを発見	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	地学	大森房吉	震源距離の求め方を発表	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	生物	パブロフ	条件反射の現象を発見	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	物理	ライト兄弟	動力つきの飛行機を製造	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	化学	長岡半太郎	原子模型を提唱	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	物理	フレミング	真空管を発明	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
	物理	アインシュタイン	特殊相対性理論を発表	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1

						続のみ記載			
化学		ラザフォード		原子核の存在を実証		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
地学		ウェゲナー		大陸移動説を発表		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
化学		ボーア		原子構造論を発表		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
地学		ビヤークネス		低気圧の構造を解明		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
地学		ハッブル		ハッブルの法則を発表		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
化学		チャドウィック		中性子を発見		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
物理		ルスカ		電子顕微鏡を発明		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
地学		ふりーう		マグニチュードの表記法を考案		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
化学		中谷宇吉郎		雪の人工結晶を製造		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
化学		ハーン		ウランの核分裂を発見		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1
物理		フェルミ		原子炉の発明		続のみ記載 巻末年表「探究の歴史」にて業			1

		物理	湯川英樹	日本人で初めてのノーベル賞を授賞	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
		生物	フトソン	DNAの構造を解明	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
		生物	クリック	DNAの構造を解明	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
		生物	カルビン	光合成のしくみを解明	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
		生物	カーソン	「沈黙の春」を刊行	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
		物理	ベドノルツ	高温超伝導物質を発見	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1
		物理	ミュラー	高温超伝導物質を発見	巻末年表「探究の歴史」にて業績のみ記載	1

啓林館

段階	ページ	領域	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
1年	48	生物	リンネ	花に着目した植物の分類や、二名法など、分類学の基礎を確立	参考資料「植物の分類」に影響をおよぼした人々」にて研究や業績を記載		3
		生物	伊藤圭介	リンネの植物分類法を日本で初めて紹介。日本最初の理学博士	参考資料「植物の分類」に影響をおよぼした人々」にて研究や業績を記載		3

				という説を提唱	研究業績を簡単に記載	
		生物	シュワウン	すべての動物の体が細胞でできているという説を提唱	参考資料「科学偉人伝」にて研究や業績を簡単に記載	2
	54	生物	ダーウイン	ガラパゴス諸島の生物の観察、採集を行い、進化の考えをまとめ1859年に「種の起源」にまとめた	参考資料「生物が進化すると主張した科学者」にて研究背景、業績など具体的に記載	4
	57	化学 ノーベル	下村脩	クラゲの蛍光タンパク質を発見, 2008年ノーベル化学賞受賞	参考資料「ひろがる世界」にて業績を紹介	3
	123	化学	ドルトン	1803年、物質はそれ以上分解できない原子からできているとする原子説を提唱	物質「化学変化と原子・分子」本文および参考資料にて研究と業績を記載	3
	159	化学	プルースト	反応し合う物質の質量の割合は常に一定であることを明らかにした	参考資料「科学偉人伝」にて研究や業績を簡単に記載	2
		化学	ベルトレ	化合物の成分の質量比は一定ではないとし、プリーストと大論争をする	参考資料「科学偉人伝」にて研究のみ記載	2
	171	物理	アンペール	電流のはたらきについて多くの研究を行った。電流の単位の由来	参考資料「科学偉人伝」にて業績のみ記載	2
	175	物理	ボルタ	電池を発明し、電気に関する研究を飛躍的に発展させた。電圧の単位の由来	参考資料「科学偉人伝」にて業績のみ記載	2
	182	物理	オーム	導線を通れる電流についてくわしく研究しオームの法則を発見。抵抗の単位の	参考資料「科学偉人伝」にて業績のみ記載	2

			由来						
	187	物理	ワット	蒸気機関の改良を行い、産業革命の原動力となった。電力の単位の由来	参考資料「科学偉人伝」にて業績のみ記載				2
	191	物理	ジュール	電流の発熱作用など、温度と熱量の研究を行った。熱量の単位の由来	参考資料「科学偉人伝」にて業績のみ記載				2
	199	物理	ファラデー	放電管の発光現象を研究	参考資料「陰極線とオーラ」にて研究内容のみ簡単に記載				1
		物理	トムソン	1897年に陰極線の正体が電子であることをつきとめた	参考資料「陰極線とオーラ」にて研究内容のみ簡単に記載				1
	218	物理	ファラデー	1831年、電磁誘導の現象を発見し、人類初の変圧器であるコイルを発明	参考資料「現代文明の基礎を築いた科学者」にて生涯や研究背景など具体的に記載				5
3年	15-16	生物	メンデル	エンドウを用いた実験により遺伝の規則性である優性の法則を発見	生命「生命の連続性」本文にて学習内容にそって研究を記載		○		5
	17-18	生物	メンデル	エンドウを用いた実験により対立形質の発現の比を調べ、分離の法則を発見	生命「生命の連続性」本文にて学習内容にそって研究を記載		○		5
	19	生物	メンデル	1856年からエンドウによる遺伝の実験をおこない、遺伝の規則性を発見	参考資料「最初に遺伝の法則を見出した人」にて生涯や研究背景など記載				4
		生物	ド・フリース	1900年、独自に行った研究によりメンデルの論文の正当性を立証	参考資料「最初に遺伝の法則を見出した人」にて業績のみ記載				1
		生物	コレンス	1900年、独自に行った研究によりメンデル	参考資料「最初に遺伝の法則を				1

			ルの論文の正当性を立証	見出した人」にて業績のみ記載	
		生物	1900年、独自に行った研究によりメンデルの論文の正当性を立証	参考資料「最初に遺伝の法則を見出した人」にて業績のみ記載	1
21		生物	1953年、クリックとともにDNAの構造を説明	参考資料「科学偉人伝」にて業績のみ簡単に記載	2
		生物	1953年、ワトソンとともにDNAの構造を説明	参考資料「科学偉人伝」にて業績のみ簡単に記載	2
25		生物	2007年、人工多能性幹細胞(iPS細胞)の開発に成功	参考資料「いろいろな細胞の源-幹細胞」にて業績を記載	3
66		地学	観測により銀河系の外に星の集合体である銀河があることを明らかにし、また宇宙が膨張していることを示した	参考資料「宇宙の膨張を提唱した人」にて研究内容を記載	3
85		化学	イオンは水溶液に電流を通した時に生じると考えた	参考資料「ファラデーとアレニウス」にて研究を記載	3
		化学	電解質を水に溶かすと電流を通さなくてもイオンになると考えた	参考資料「ファラデーとアレニウス」にて研究と業績を記載	3
92		化学	カエルを鉄の柵にぶら下げ、あしに真鍮の針金をかけると、カエルの足が痙攣することを発見	参考資料「電池を発明した人」にて研究を簡単に記載	3
		化学	ガルバーニの発見にヒントを得て、亜鉛と銅、塩化ナトリウム水溶液により1779年に電池を作製	参考資料「電池を発明した人」にて研究と業績を具体的に記載	4

	93	化学	ダニエル	ボルタの電池を改良し、ダニエル電池を考案	参考資料「イオン化傾向とダニエル電池」にて研究と業績を記載	4
	109	化学	二木謙三	伝染病研究のかたわら、こまごめピペットを考案	参考資料「こまごめピペット」にて業績を記載	3
	145	物理	ガリレオ・ガリレイ	斜面の運動の法則を思考実験によって考察した	参考資料「ガリレオ・ガリレイの思考実験」に考察方法として記載	3
	237	生物	野口英世	細菌学者で黄熱病や梅毒の研究で広く知られる	参考資料「日本の科学者について調べてみよう」にて業績のみ記載	2
		化学	猿橋勝子	海中の炭酸物資の分析や漬場での放射線を発生する物質の研究を行った。	参考資料「日本の科学者について調べてみよう」にて業績のみ記載	2
	巻末年表	物理	ギルバード	磁石の研究	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
		物理	ガリレイ	落体の法則の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
		物理	パスカル	大気圧の証明	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
		物理	フック	フックの法則の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
		物理	ニュートン	運動の法則の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1

				雷の正体の解明	フランクリン		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				燃焼が酸素との化合であることを発見	ラボアジエ		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				熱と温度の研究	ブラック		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				電池の発明	ボルタ		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				近代的な原子論を提唱	ドルトン		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				気体について分子の考えを提唱	アボガドロ		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				電流の磁気作用	エルステッド		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				オームの法則の発見	オーム		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				電磁誘導の法則を発見	ファラデー		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				電流の熱作用の法則	ジュール		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載
				エネルギー保存の法則を発見	ヘルムホルツ		1	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載

			物理	マクスウェル	光の電磁波説	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			化学	メンデレーエフ	周期律の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			化学	アレニウス	電解質溶液の電離説	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			物理	レントゲン	X線の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			化学	トムソン	電子の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			物理	アインシュタイン	相対性理論	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			化学	ボーア	原子の構造の研究	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			物理	シュレンディング ガー	波動力学	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			物理	湯川秀樹	中間子論	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			物理	福井謙一	フロンティア電子理論	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			物理	バーディーン	超伝導の理論	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1

			物理	江崎玲於奈	半導体のトンネル効果	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			化学	藤嶋昭	光触媒の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			化学	白川英樹	導電性高分子の発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			物理	小柴昌俊	ニュートリノ天文学	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			化学	飯島澄男	カーボンナノチューブの発見	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			地学	コペルニクス	地動説	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			地学	ケプラー	惑星の運動の解明	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			生物	ハーヴェイ	血液循環説	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			生物	リンネ	生物分類の基礎	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			生物	インゲンハウス	植物の光合成の研究	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			生物	シュワン	細胞説の確立	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1

			細胞説の確立	シュライデン	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			地球の自転の証明	フーコー	地学	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			進化論	ダーウィン	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			遺伝に関するメンデルの法則	メンデル	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			進化の突然変異説	ド・フリース	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			大陸移動説	ウエゲナー	地学	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			ビッグバン宇宙論	ガモフ	地学	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			DNA 構造を解明	ワトソン	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			DNA 構造を解明	クリック	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			分子進化の中立説	木村資生	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
			免疫構造の解明	利根川進	生物	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1

	生物	山中伸弥	iPS 細胞の作成	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	ゲーテンベルグ	印刷機の発明	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	ワット	回転式蒸気機関の改良	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	スチーブソン	蒸気機関車の改良	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	モールス	電信機の発明	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	化学	ノーベル	ダイナマイトの発明	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	ベル	電話機の発明	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	エンジン	蓄音機の発明	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	マルコーニ	無線電の実用化	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理	ライト兄弟	動力つき飛行機で初飛行	巻末年表「サイエンス資料」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理 ノーベル	湯川英樹	「中間子」の存在を予測し、1949 年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1

	物理 ノーベル	朝永振一郎	「くりこみ理論」の研究, 1965年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理 ノーベル	江崎玲於奈	「トンネル効果」の研究, 1973年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1
	化学 ノーベル	福井謙一	「フロンティア軌道理論」の研究, 1981年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1
	生物 ノーベル	利根川進	「抗体の多様性」の研究, 1987年ノーベル生理学・医学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1
	化学 ノーベル	白川英樹	「導電性ポリマー」の発見・開発, 2000年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1
	化学 ノーベル	野依良治	鏡像体という分子の形がよく似た物質をつくり分ける方法を開発, 2001年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1
	物理 ノーベル	小柴昌俊	「ニュートリノ」の研究, 2002年ノーベル物理学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1
	化学 ノーベル	田中耕一	タンパク質の分析方法を開発, 2002年ノーベル化学賞受賞	巻末年表「日本人科学者のノーベル賞受賞者」にて業績のみ簡単に記載	1

					単に記載		
	化学 ノーベル	下村脩	クラゲの蛍光タンパク質を発見, 2008 年 ノーベル化学賞受賞		巻末年表「日本人科学者のノー ベル賞受賞者」にて業績のみ簡 単に記載		1
	物理 ノーベル	南部陽一郎	「自然的対称性の破れ」の研究, 2008 年ノーベル物理学賞		巻末年表「日本人科学者のノー ベル賞受賞者」にて業績のみ簡 単に記載		1
	物理 ノーベル	小林誠	「小林・益川理論(素粒子)」の発表, 2008 年ノーベル物理学賞受賞		巻末年表「日本人科学者のノー ベル賞受賞者」にて業績のみ簡 単に記載		1
	物理 ノーベル	益川敏英	「小林・益川理論(素粒子)」の発表, 2008 年ノーベル物理学賞受賞		巻末年表「日本人科学者のノー ベル賞受賞者」にて業績のみ簡 単に記載		1
	化学 ノーベル	根岸栄一	異なる 2 種類の有機物をつなぐ方法を 開発, 2010 年ノーベル化学賞受賞		巻末年表「日本人科学者のノー ベル賞受賞者」にて業績のみ簡 単に記載		1
	化学 ノーベル	鈴木章	異なる 2 種類の有機物をつなぐ方法を 開発, 2010 年ノーベル化学賞受賞		巻末年表「日本人科学者のノー ベル賞受賞者」にて業績のみ簡 単に記載		1

附録6：平成21年度改訂学習指導要領準拠，高等学校生物基礎より科学者の抽出

第一学習社

段階	ページ	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
生物基礎	36	フック	コルクを薄く切り自作の顕微鏡で観察し，小さな部屋の集合体であることを明らかにし，これを細胞と名付けた	参考資料「細胞の発見」にて研究と業績を記載		3
		レーウエンフック	いろいろな生物の細胞を観察	参考資料「細胞の発見」にて業績のみ記載		1
		シュライデン	植物について「生物のからだはすべて細胞からできている」とする細胞説を唱えた	参考資料「細胞の発見」にて業績のみ記載		2
		シュワン	動物について「生物のからだはすべて細胞からできている」とする細胞説を唱えた	参考資料「細胞の発見」にて業績のみ記載		2
		フィルヒョー	「すべての細胞は細胞から生じる」という考えを唱えた	参考資料「細胞の発見」にて業績のみ記載		2
	42	シンガー	ニコルソンとともに生体膜すべてに当てる流動モザイクモデルを提唱	発展資料「細胞膜の構造と働き」にて業績を記載		3
		ニコルソン	シンガーとともに生体膜すべてに当てる流動モザイクモデルを提唱	発展資料「細胞膜の構造と働き」にて業績を記載		3
	76	メンデル	1856年から8年間にわたりエンドウを用いた交配実験を行い，遺伝の規則性を発見	2章 遺伝子とその働き にて研究内容と業績を記載	○	3

		見した			
77	メンデル	メンデルの仮定した因子が遺伝的特徴を運ぶ担い手であることから遺伝子と呼ばれるようになった	メンデルの仮定した因子が遺伝的特徴を運ぶ担い手であることから遺伝子と呼ばれるようになった	○	2
80	シャルガフ	いろいろな生物の組織からDNAを抽出し、アデニンとチミン、グアニンとシトシンの比が1:1であることを明らかにした	いろいろな生物の組織からDNAを抽出し、アデニンとチミン、グアニンとシトシンの比が1:1であることを明らかにした	○	3
81	ウィルキンス	行った実験結果から示唆され、ワトソンとクリックがDNA構造を明らかにした	行った実験結果から示唆され、ワトソンとクリックがDNA構造を明らかにした	○	1
	フランクリン	行った実験結果から示唆され、ワトソンとクリックがDNA構造を明らかにした	行った実験結果から示唆され、ワトソンとクリックがDNA構造を明らかにした	○	1
	ワトソン	クリックとともにDNAの二重らせん構造のモデルを発表	クリックとともにDNAの二重らせん構造のモデルを発表	○	4
	クリック	ワトソンとともにDNAの二重らせん構造のモデルを発表	ワトソンとともにDNAの二重らせん構造のモデルを発表	○	4
84	グリフィス	病原性と非病原性の肺炎双球菌をネズミに注射する実験により、形質転換を発見	病原性と非病原性の肺炎双球菌をネズミに注射する実験により、形質転換を発見		3
	エイブリー	形質転換の物質を決定するために肺炎双球菌の分解実験をおこない、形質転換がDNAで起こることを明らかにした	形質転換の物質を決定するために肺炎双球菌の分解実験をおこない、形質転換がDNAで起こることを明らかにした		4
85	ハーシー	チエイズとともにTファージのウイルスを用いて実験し、遺伝子の本体がDNAである	チエイズとともにTファージのウイルスを用いて実験し、遺伝子の本体がDNAである		5

			ることを明らかにした						
		チェイス	ハーシーとともに T ファージのウイルスを用いて実験し、遺伝子の本体が DNA であることを明らかにした					参考資料「遺伝子研究の歴史」にて研究内容と業績を記載	5
	90	メセルソン	スタールとともに窒素の同位体を用いた実験により DNA 複製のしくみを明らかにした					発展資料「DNA の複製のしくみ」にて研究内容と業績を記載	5
		スタール	メセルソンとともに窒素の同位体を用いた実験により DNA 複製のしくみを明らかにした					発展資料「DNA の複製のしくみ」にて研究内容と業績を記載	5
	176	ジェンナー	牛痘の膿を接種することで天然痘の感染を予防、軽減することができることを明らかにした					参考資料「ワクチンの開発」にて研究内容と業績を記載	3
		パスツール	天然痘ウイルスの毒性を弱めて摂取するワクチンの療法を開発					参考資料「ワクチンの開発」にて研究内容と業績を記載	3
	177	北里柴三郎	動物に破傷風菌を注射し、その血清を用いることで破傷風菌を無毒化できるという血清療法を発見した					参考資料「血清療法の見解」にて研究内容と業績を記載	4
	180	レーウイ	2つのカエルの心臓をリンガージェルでつないだ実験により、副交感神経による拍動の調節を明らかにした					参考資料「副交感神経による心臓拍動の調節」にて研究内容と業績を記載	4
	297	ハーベイ	血液循環の原理を発見「血液循環の原					巻末付録「生物学史」にて業績	1

		理」		のみ簡単に記載		
	マルピーギ	毛細血管での血液循環の発見, マルピーギ小体の発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	フック	細胞の発見「ミクログラフィア」		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	レーウエンフック	細菌類などの発見, 動物の精子の観察		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ジェンナー	天然痘の予防のために種痘法を発明		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ブラウン	細胞内の核の発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	シュライデン	植物の細胞説を提唱		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	シュワン	動物の細胞説を提唱		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ボーマン	尿生成についてろ過説を提唱		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ベルナール	肝臓でのグリコーゲンの合成を発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	フィルヒョー	「細胞は細胞により生じる」という考え方を提唱		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	メンデル	遺伝の法則の発見「雑種植物の研究」		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1

					のみ簡単に記載		
		ランゲルハンス	すい臓のランゲルハンス島の発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		メチニコフ	細胞の食作用を発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		北里柴三郎	破傷風菌の毒素に対する抗体を発見, 血清療法を発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		高峰譲吉	アドレナリンの分離に成功		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		ベーリス	セクレチンの発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		スターリング	セクレチンの発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		クレメンツ	植生の遷移の過程を体系化		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		バンディング	インスリンの発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		マクラウド	インスリンの発見		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		グリフィス	肺炎双球菌の形質転換の研究		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
		キャンノン	恒常性の概念を提唱		巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1

					のみ簡単に記載		
	エイブリー	形質転換を起こす物質が DNA であることを証明			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	シャルガフ	DNA の塩基の数の割合を分析			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ハーシー	ファージの遺伝物質が DNA であることを証明			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	チェイス	ファージの遺伝物質が DNA であることを証明			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ワトソン	DNA が二重らせん構造であることを提唱			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	クリック	DNA が二重らせん構造であることを提唱			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ガードン	アフリカツメガエルを用いた核移植実験			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	スタイマン	樹細胞の発見			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ギヤロ	HIV の単離に成功			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	モンタニエ	HIV の単離に成功			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1
	ウィルムット	乳腺細胞の核移植によるクローン羊の作			巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1

		成	のみ簡単に記載		
	キャンベル	乳腺細胞の核移植によるクローン羊の作成	巻末付録「生物学史」にて業績のみ簡単に記載		1

新興出版社啓林館

段階	ページ	名前	内容	記載概要	本文中に記載	記載段階
生物基礎	6-8	フック	コルクの性質に疑問をもち、コルクの切片を自作の顕微鏡で観察し細胞を発見。他の植物にも細胞が見られるという仮説もたてた	序章「探究活動の仕方」にて研究背景や経緯から発見に至るまで、具体的に記載		5
	8	グルー	「植物の解剖」の中で植物の根の断面図を描いた。植物体は繊維によって組織され、細胞はそのすき間でしかないと考えた	序章「探究活動の仕方」にて研究や業績を簡単に記載		2
	9	シュライデン	植物は細胞によって構成されており、新しい細胞を積み重ねることにより成長するという植物の細胞説を提唱	序章「探究活動の仕方」にて研究や業績を記載		4
	9-10	シュワン	植物と動物の共通性に着目し、植物同様、動物における細胞説を提唱	序章「探究活動の仕方」にて研究背景や経緯から発見に至る		5

				まで、具体的に記載		
10	レマーク	細胞の増殖が分裂によることを示した	レマークの研究をうけ、すべての細胞は細胞からできると提唱し、これにより細胞説は確立した	序章「探究活動の仕方」にて業績を記載		2
	フィルヒヨー			序章「探究活動の仕方」にて研究や業績を記載		2
20	フック	コルクの切片を観察し細胞を発見		1部 生物の特徴 本文にて業績を記載	○	2
	シュライデン	植物学者で「細胞が生物体をつくる基本単位である」という細胞説を提唱		1部 生物の特徴 本文にて業績を記載	○	2
	シュワン	動物学者で「細胞が生物体をつくる基本単位である」という細胞説を提唱		1部 生物の特徴 本文にて業績を記載	○	2
	フィルヒヨー	「すべての細胞は細胞からできる」と唱え、細胞説を確立した		1部 生物の特徴 本文にて業績を記載	○	2
	フレミング	細胞分裂の時に核が見えなくなつて染色体が現れ、染色体が分裂することを報告した		1部 生物の特徴 本文にて業績を記載	○	2
	レーウエンフック	フックと同時期に自作の顕微鏡により細菌を発見、精子を観察したりした		1部 生物の特徴 本文にて業績を記載	○	2
50	マーグリス	原核生物がほかの細胞の内部に入り込んで共生し、これにより細胞小器官が生じたとする細胞内共生説を提唱		1部 生物の特徴 本文にて研究内容と業績を記載	○	5

58	メンデル	形質は一对の要素によって規定されており、子は両親から要素を受け取るという現在の遺伝子の存在を明らかにした	2部 遺伝子とその働き にて業績を記載	○	2
58-59	グリフィス	病原性と非病原性の肺炎双球菌をネズミに注射し、形質転換を明らかにした	2部 遺伝子とその働き にて研究内容と業績を記載	○	3
59	エイブリー	形質転換がペトリ皿上でも起こることを明らかにし、形質転換がDNAにより起こることを明らかにした	2部 遺伝子とその働き にて研究内容と業績を記載	○	3
	ハーシー	チエイストともにバクテリオファージの増殖の研究を行い、DNAが遺伝子本体であることを明らかにした	2部 遺伝子とその働き にて研究内容と業績を記載	○	4
	チエイス	ハーシーとともにバクテリオファージの増殖の研究を行い、DNAが遺伝子本体であることを明らかにした	2部 遺伝子とその働き にて研究内容と業績を記載	○	4
60	ワトソン	クリックとともにDNAの二重らせん構造模型を提案した	2部 遺伝子とその働き にて業績を記載	○	2
	クリック	ワトソンとともにDNAの二重らせん構造模型を提案した	2部 遺伝子とその働き にて業績を記載	○	2
60-61	シャルガフ	さまざまな生物からDNAを取り出し、アデニンとチミン、グアニンとシトシンの量が等しいという相補性を明らかにした	2部 遺伝子とその働き にて研究内容と業績を記載	○	3
62	ウィルキンス	純度の高いDNA結晶を得たこと、詳細なDNA構造の発表などにより、ワトソンとク	参考資料「X線解析とDNA立体構造の解明」に業績を記載		2

			リックの研究に大きな影響を与えた				
		フランクリン	DNAのX線解析像を撮影			参考資料「X線解析とDNA立体構造の解明」に業績を記載	2
		ワトソン	クリックとともにDNAの二重らせん構造の合理性を考察した			参考資料「X線解析とDNA立体構造の解明」に業績を記載	3
		クリック	ワトソンとともにDNAの二重らせん構造の合理性を考察した			参考資料「X線解析とDNA立体構造の解明」に業績を記載	3
	113	ベイルス	スターリングとともにホルモンという言葉を最初に提唱		○	3部 生物体内環境の維持本文にて業績のみ記載	1
		スターリング	ベイルスとともにホルモンという言葉を最初に提唱		○	3部 生物体内環境の維持本文にて業績のみ記載	1
		高峰讓吉	アドレナリンを結晶化し、ホルモンを最初に単離し、その後化学構造を決定した		○	3部 生物体内環境の維持本文にて業績のみ記載	2
	118	レーウイ	2匹のカエルの心臓とリンガー液を用いた実験により心臓の拍動の調節のしくみを確かめた			参考資料「心臓の拍動の調節の仕組み」にて研究内容を記載	4
	122	バンディング	すい管をしばったイヌのすい臓から抽出された液を別のイヌに注射すると血糖値が下がったことからインスリンを発見			参考資料「すい臓から分泌される物質に関する実験の歴史」にて研究内容と業績を記載	3
	182-183	ペイン	キーストーン種を人為的に取り除くと特定の生物が急に増加したり、もとの生態系とは別の生態系に移行することを示した		○	4部 生物の多様性と生態系本文にて業績を具体的に記載	3

183	ペイン	ヒトデの除去実験によりヒトデがキースト ーン種であることを示した	参考資料「ヒトデの除去実験」に て研究内容を記載	3
203	フック	細胞の発見	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	レーウエンフック	細菌や精子の観察	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	インゲンハウス	植物に光を当てると酸素が発生すること を発見	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	ラボアジエ	呼吸が燃焼と同じ現象であることを発見	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	ブラウン	細胞の核を発見	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	シュライデン	植物の「細胞説」を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	シュワン	動物の「細胞説」を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	フィルヒョー	「すべての細胞は細胞から生じる」ことを 提唱	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	フィスケ	ローマンとともに ATP を発見	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
	ローマン	フィスケとともに ATP を発見	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1

			電子顕微鏡の発明	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		マーグリス	細胞内共生説の提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		レマーク	細胞は増殖により分裂することを発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		メンデル	遺伝の法則を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		ミーシャー	核からヌクレイン(現在のDNA)を発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		シャルガフ	DNAの塩基数がA=T, G=Cであることを発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		ウィルキンス	DNAがらせん構造であることを発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		ワトソン	DNAの二重らせん構造を提案	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		クリック	DNAの二重らせん構造を提案	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		ハーベイ	血液循環の原理を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		ポーマン	尿生成のろ過説を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1

		ベルナール	内部環境の考えを提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		ランゲルハンス	ランゲルハンス島の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		リンガー	生理食塩水の考案	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		メチニコフ	白血球の食作用を発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		高峰	アドレナリンを結晶化	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		バイリス	セクレチン(ホルモン)の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		スターリング	セクレチン(ホルモン)の発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		バンディング	インスリンの発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		ベスト	インスリンの発見	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		フンボルト	植物の分布を聞こうと関連づけて説明	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1
		クレメンツ	遷移を研究し、極相の概念を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて業績のみ簡単に記載	1

		タンズリー	生態系の概念を提唱	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
		カーソン	著書「沈黙の春」で合成化合物質の影響 を警告	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1
		ペイン	キーストーン種の研究	巻末年表「生物学史年表」にて 業績のみ簡単に記載	1