

八戸市の地盤沈下について

千葉 哲也

I はじめに

地盤沈下は比較的緩慢な現象であり徐々に進行するため、気づきにくい面がある。またそれだけで人命が危うくなったり、構造物が急激に倒壊するというケースはまずない。しかし、人間活動の全てを支えている地盤が長時間の間に變形していくわけであるから、様々な障害、例えば、建物の抜け上がりや不等沈下、構造物の歪み、ひび割れ、地下埋設物の損傷などが生じてくる。それにもかかわらず、地盤沈下またはそれによる被害の防止対策が講じられるのは、一般に被害や調査、研究がある程度進んでからであり、昭和40年代の青森平野における地盤沈下対策がそうであったように、“後追的”である場合が少なくない。そこで本論では、昭和39年に新産業都市の指定を受け、青森県はもとより、東北地方屈指の臨海工業都市として発達してきた一方で、地下水の塩水化現象や、青森平野に比べると規模は小さいが10km²の地域で地盤沈下現象がみられる八戸市を研究対象地域とし、現在の状況を明らかにするとともに、その特徴を明らかにしようとしたものである。

II 地盤沈下の概要

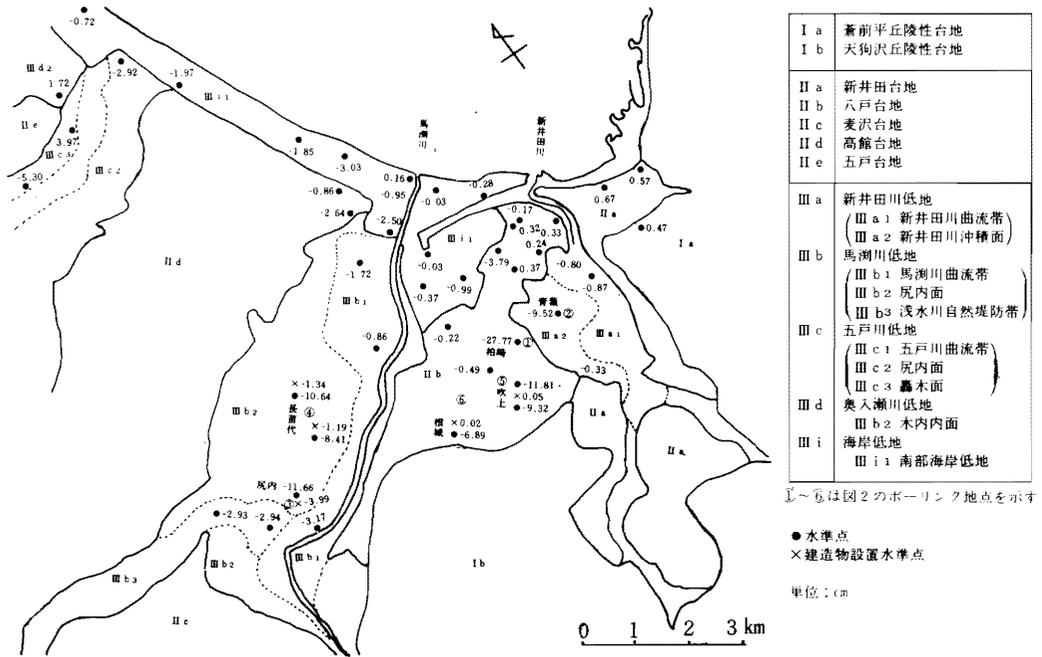


図1. 昭和52～平成3年度累積変動量と地形区分

(平成3年度八戸市地盤沈下調査精密水準測量報告書
青森県八戸・三沢地区の地盤、都市地盤調査報告書第21巻(1970)より作成)

八戸市では昭和30年代後半から大量の工業用地下水の揚水により、第一工業港付近で地下水の塩水化が生じている。一般に地下水の塩水化は地盤沈下の先行現象としてとらえられるが、地盤沈下の傾向を明らかにするため、昭和52～平成3年度の累積変動量を地形区分とともに、図1に示した。大部分の水準点で沈下を示すが、地盤沈下は地殻変動、造盆地運動などによって生じる自然の沈下とは区別されており、地殻変動などの自然現象がその地域の地形条件にあまり関係なく、また年間の変動速度が数mmであるのに対し、地盤沈下の生じている地域の多くは未固結の水成堆積層が発達している平野部であり、沈下速度はcmのオーダーである。

このようなことから、柏崎・青葉・吹上・根城・尻内・長苗代の各水準点は他水準点と比較して、明らかに沈下傾向がみられる。上記の各水準点は図1において、八戸台地上や新井田川低地、馬淵川低地に位置し、八戸市の地盤沈下は局地的にその現象が顕著であると言える。

III 地盤沈下の顕著な地域

今回明らかになった沈下傾向の認められる各地域について、ボーリング資料、地下水揚水量から考察を進める。

(1) ボーリング資料と地盤沈下量

地盤沈下の顕著な地域を図1において大別すると、八戸台地上に位置する柏崎・吹上・根城、沖積平野上に位置する青葉・尻内・長苗代に分けられる。なお、尻内・長苗代の位置する尻内面は、台地の地形区分においては下位段丘面であるが、広義には馬淵川の沖積平野とされ、後者に分類した。前者はかつて堤や水田などに利用されていた所であり、後者は水田が都市化により埋め立てられ、住宅地や商業地に変わった、もしくは、変わりつつある地域である。

図2に示したボーリング資料より、圧密の起こりやすいシルト層の堆積が各地点に見られるが、柱状図①付近の地盤沈下量が-27.77 cmと他地点と比較してかなり大きな値をとることより、この地点における地盤沈下観測井の地盤変動量の推移を図3に示した。この図より深度10 m観測井と深度30 m観測井の地盤変動量はほぼ同じ値を示しており、主に深度10 mまでに地盤変動が生じているのは明ら

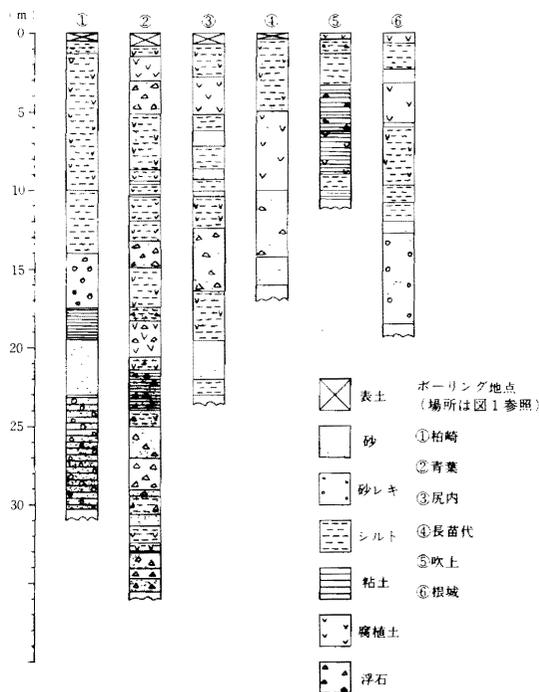


図2. ボーリング資料

(青森県八戸・三沢地区の地盤
都市地盤調査報告書第21巻(1970)より作成)

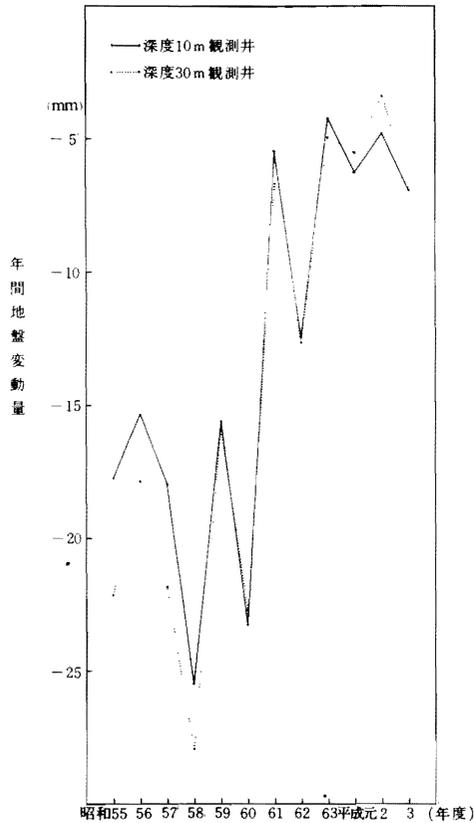


図3. 年間地盤変動量

(平成3年度地盤沈下観測井
調査報告書より作成)

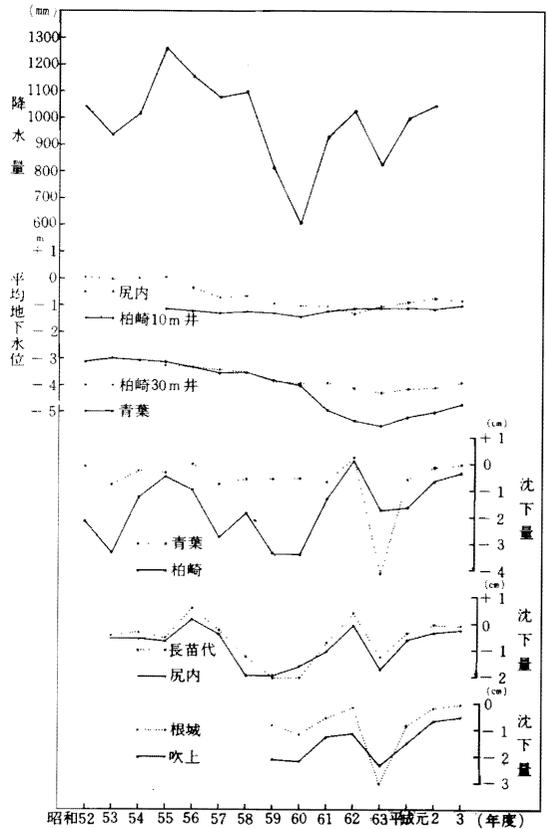


図4. 降水量・平均地下水位・沈下量の関係

(平成3年度地盤沈下観測井
調査報告書
平成3年度八戸市地盤沈下調査
精密水準測量報告書より作成)

かである。つまり、柏崎における地盤沈下は主に深度10mまでのシルト層の圧密によって生じており、砂の混入しないシルト層であることが他地点より大きな沈下量を示す要因と考えられる。

また、吹上・尻内・長苗代において地上設置の水準点と建造物設置の水準点を比較すると、何れも地上設置水準点の地盤沈下量が建造物設置水準点の地盤沈下量を上回ることより、これらの地点でも柏崎と同様に比較的浅いシルト層で圧密が起きていると考えられる。

(2) 地下水揚水量

圧密による地盤沈下は地下水揚水量と密接な関係をもっている。

通産省調査(1976)によると、柏崎・青葉・吹上が位置する新井田川系地下水流動量は8,600^m³/日、根城・尻内・長苗代が位置する馬淵川系地下水の流動量は13,200^m³/日とされる。一方、昭和63年度における新井田川系地下水揚水量は6,519^m³/日、馬淵川系地下水の揚水量は12,444^m³/日であり、水収支は新井田川系地下水において+2,081^m³/日、馬淵川系地下水においては+756^m³/日となり、過剰揚水とは考えられない。

また、図4に降水量と柏崎・青葉・尻内における平均地下水位、各水準点における沈下量の関

係を示した。

青葉における昭和61年度の水位低下を除いては、ほぼ横ばいで推移し、急激な水位低下も見られないことから降水量の変動に影響をうけているものと考えられる。昭和61年度の青葉における地下水位の低下は、この時期に付近で温泉が開業しており、地下水揚水の影響が考えられるが、昭和63年度以降、地下水位は上昇の兆しをみせていることより、過剰揚水が行われているとは考えにくい。

さらに降水量と沈下量の関係を見ると、折線がそれぞれよく対応した形で推移しており、先程述べた降水量と平均地下水位の関係も合わせて考えると、降水量・沈下量・地下水位の変動は関連性があるものと思われる。しかし、圧密現象が過剰揚水以外の要因で進行し地盤沈下を引き起こしていると考え、都市化による様々な影響——例えば、建造物の密集や大型化による重量増加、舗装による降水の地下への浸透の遮断、交通量増大による振動なども圧密の要因と考えられ、これらの影響も合わせて関連性を考えねばならず断定はできない。

IV 塩水化現象

八戸市では昭和30年代後半から、第一工業港周辺で、地下水の過剰揚水が原因と考えられる塩水化現象がみられ問題となっている。工業用水への転換も図られたが、一部では未だに地下水が利用され、依然として塩水化現象がみられる。昭和51年度と昭和63年度の調査結果から図5を作成した。

昭和51年度に比べ、昭和63年度はそれぞれの等値線が内陸部より第一工業港付近へ動いている。これはこの付近における地下水揚水量が、昭和50年度の4,978m³/日から昭和63年度には、約3割

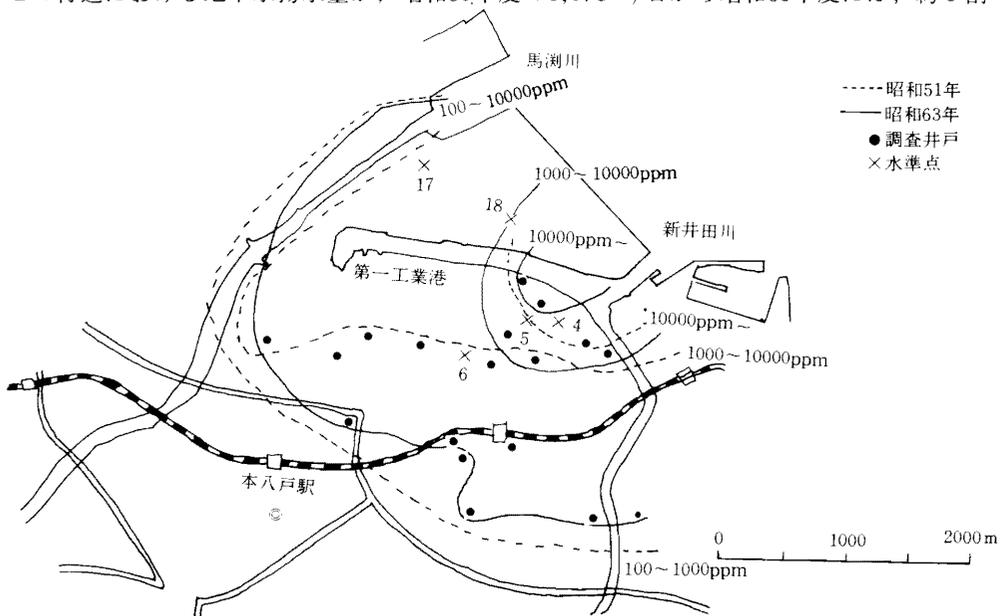


図5. 塩素イオン濃度による塩水化現象の推移

(昭和63年度 八戸市塩水化調査結果より作成)

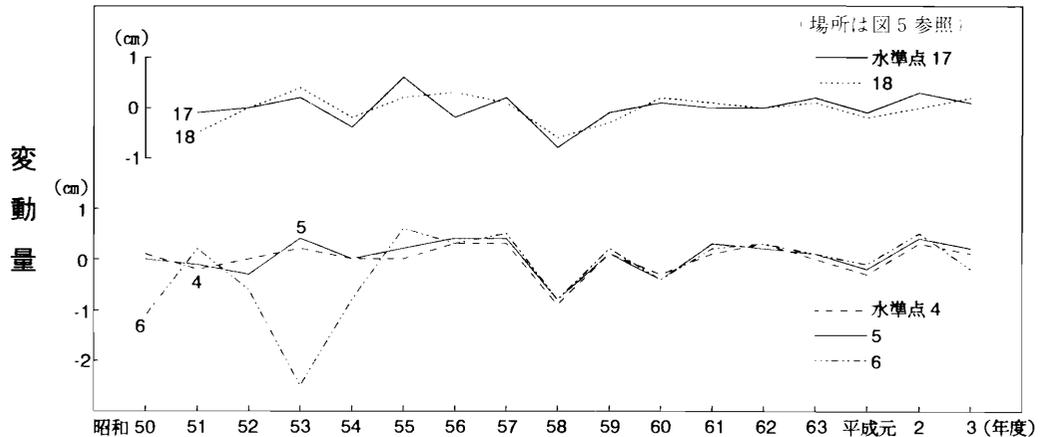


図6. 第一工業港周辺における水準点変動量 (平成3年度 八戸市地盤沈下調査 精密水準測量報告書より作成)

減の3,535mi/日に減少したことによると考えられる。一般に塩水化現象は地盤沈下の先行現象と言われるため、図6に第一工業港付近の変動を示したが、変動量は微量であり、またはほぼ同じ値で推移していることから、先に述べた降水量の影響により変動しているものと考えられ、地盤沈下の先行現象としては、とらえにくいと考えられる。

V ま と め

本論で考察してきた結果をまとめると次のようになる。

八戸市における地盤沈下は局地的な傾向がみられ、沈下傾向が認められる各地域は何れも軟弱地盤地帯であり、比較的浅いシルト層の収縮により沈下が進行しているものと思われる。その要因としては地下水の過剰揚水よりも都市化の影響が大きいと言えよう。また塩水化現象がみられる付近の地盤変動量は微量であり、依然としてその現象は解消されていないものの、一般に言われる地盤沈下の先行現象としてはとらえにくいと言える。

最後に、本論文作成にあたり御指導いただいた水野裕先生、後藤雄二先生、また資料収集の際に便宜を計っていただいた八戸市役所公害対策課の各位に心から感謝いたします。

【参考文献】

- 地盤沈下防止対策研究会(1990):「地盤沈下とその対策」白亜書房
- 八戸市公害対策課(1992):「公害の現況」
- 建設省・青森県(1970):「青森県八戸・三沢地区の地盤 都市地盤調査報告書第21巻」
- 仙台通商産業局(1976):「八戸周辺地域地下水利用適正化調査報告書」
- 塚原久美子(1989):「八戸平野における微地形と地盤災害」弘大地理Vol.25