

【38】

都市近郊の泥炭地における地盤沈下と浅層地下水位変動について

北海道土質コンサルタント(株) ○太田 佳之
同 上 工藤 康雅

1. はじめに

札幌市近郊の泥炭地が近年住宅地として開発され、沈下を主な原因とする様々な問題を生じている。筆者らは、札幌市東部の米里地区において、長期間にわたる地下水位と地盤の観測・解析を行う機会を得た。本報告では現時点での観測結果をとりまとめ、泥炭地の地盤沈下と地下水位の変動の関係について報告する。

2. 地形と地質の特徴

地区一帯は後背湿地地形として一括できる。地区内の微地形の分布と地下水位及び地盤沈下の観測施設の配置をまとめて図-1に示す。

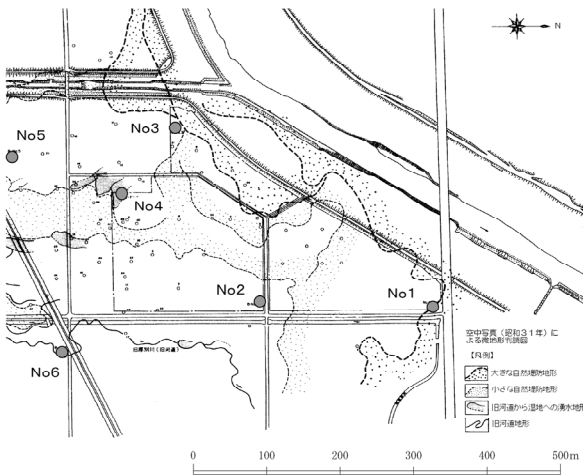


図-1 地区内の微地形分布と観測施設の配置図

地区内に分布する土層を表-1にまとめた。表中で裏塗りした土層が軟弱地盤であり、地盤沈下の主体をなす土層である。特に泥炭は軟弱で、図-1に示す自然堤防地形を除く地区全域に分布し、平均的な層厚は5~6mと厚い。

表-1 地区内の土層区分一覧表

時代	記号	土層	
第四紀完新世	Am1	粘土・砂質シルト	自然堤防堆積物
	Ap1	泥炭	後背湿地堆積物
	Ag1	礫混じり砂	氾濫原堆積物
	As1	細砂・砂質シルト	
	Ac1	粘土	三角州堆積物
	As2	細砂	
	Ac2	粘土	
第四紀更新世	Dvs	火山灰	支笏火山噴出物
	Dn0	腐植土	野幌層相当
砂礫・細砂			

3. 観測施設の概要

地区内での観測項目は地盤高(地表面沈下計)と地下水位(観測井)であり、図-2に示す仕様の観測施設を地区内の6か所に設けて1996年から自記観測を継続している。

地下水の分布状況は、観測施設設置前の地盤調査より明らかにした。観測井は次の異なる帯水層ごとに区分して設置し、フロート型水位計により観測している。

- ①浅層地下水: Ap1層内, As1層(Ag1層)内
- ②深層地下水: As2層内, Dvs層内

No. 1~No. 6の観測施設は、地区内全域をカバーできるように配置し、No. 2を除いて宅地造成や道路工事など直接的な開発事業の影響を避け、自然地盤に設置できるよう心がけた。

【観測機器の保護施設】

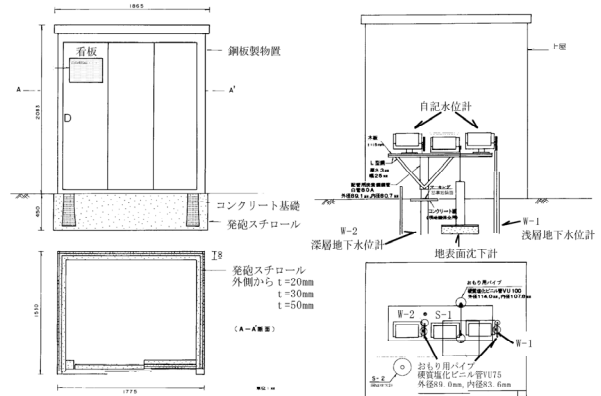


図-2 観測施設の概要

4. 地下水位と地盤沈下の長期観測結果

1996年9月から観測を開始した地盤沈下と、地下水位のうち浅層地下水の観測結果をまとめて図-3~5に示した。

泥炭地盤は図-3に示すように浅層の地下水位と密接に連動して細かな上下動を繰り返しながら、積雪のピークにあたる3月下旬に地盤が大きく沈下することがわかる。この傾向は毎年変わらないが、年々沈下が累積する傾向にある。特にNo. 2地点では、2000年9月以降に沈下量が大きくなり累積沈下量は約11cmに達する。これは、No. 2地点は下水処理場の建設が進められる近傍に位置し、施工影響を受けているためと考えられる。

これに対しNo. 1, No. 4地点では累積沈下量が7年間で1.5~3.0cmであり融雪期や降雨期には沈下が戻る傾向がみられる。

浅層の地下水位は図-4, 5に示すように、降雨があると同時に反応し水位が上昇する。融雪期には、積雪が見られなくなった2~3日後に水位が30~50cm程度上昇する。

地盤の変動と総括すると、日雨量20~30mmの降雨があると浅層地下水位は20~30cm上昇し、これに伴って地盤も1~2cm上昇する。これらの事象はほぼ同時に発生し、時間的な遅れは見られない。

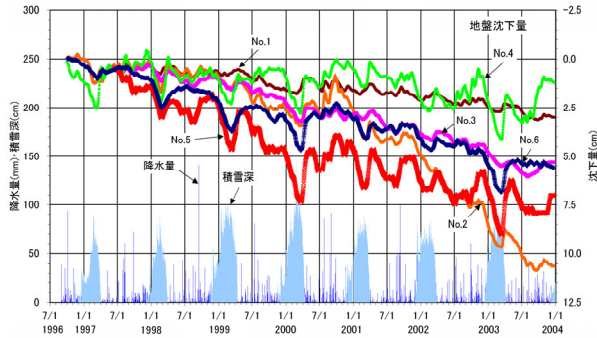


図-3 地盤沈下量の観測結果

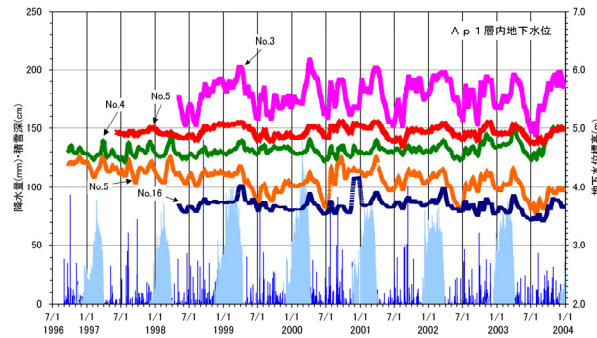


図-4 Ap1層内の地下水位観測結果

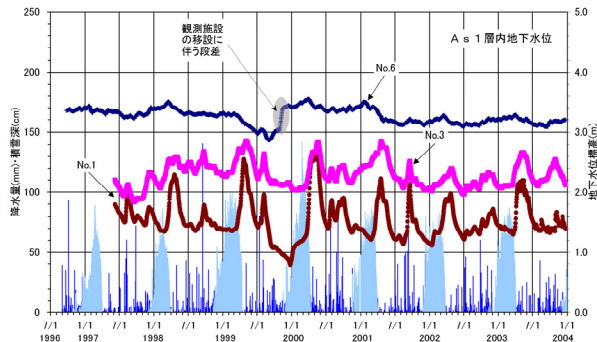


図-5 As1層内の地下水位観測結果

5. 浅層地下水位と地盤変動の関係

前述したように、密接に関連する浅層地下水位と地盤変動の関係を図-6, 7に整理した。

地下水位がAs1層(細砂)内のNo.6地点では、浅層地下水位と地盤変位量に明瞭な相関はみられない。これに対し、Ap1層(泥炭)内の浅層地下水位と地盤変位量は、正の相関性を持ち、大きな右上がりのループ状に分布することがわかる。このことから、浅層地下水位でもAp1層とAs1層では相関関係が異なり、Ap1層の泥炭では地盤沈下は水位変動に対し、直接的に強い影響を受けるが、As1層の細砂では水位変動の影響は間接的であり、影響も小さいことがわかる。

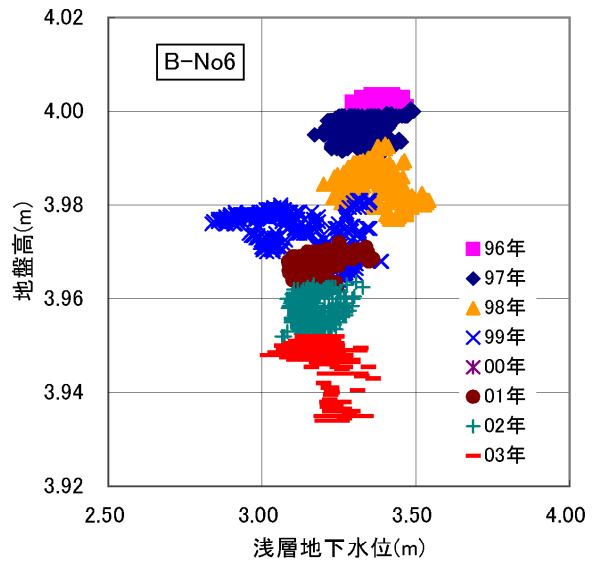


図-6 浅層地下水位 (As1層内) と地盤の関係

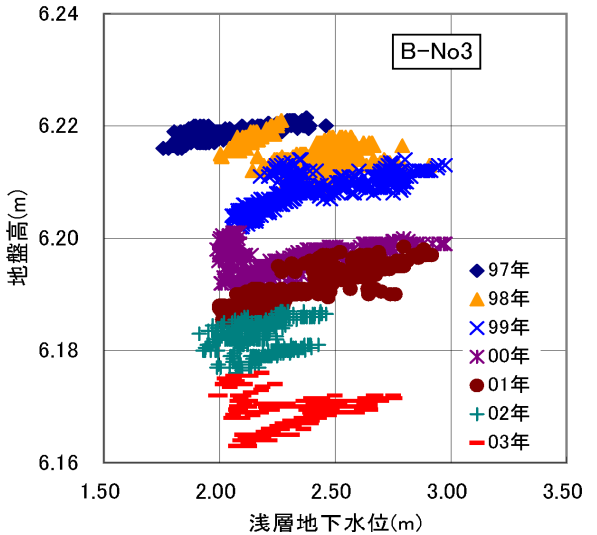


図-7 浅層地下水位 (Ap1層内) と地盤の関係

6. まとめ

1996年から地下水位と地盤沈下の長期観測を行った結果、次の事項が明らかとなった。

- ①泥炭地の地盤変位量と浅層地下水位は正の相関性を持ち、地盤は細かな浅層地下水位の上下に連動して沈下~隆起を繰り返す。
- ②年間を通じてみると、地盤は春の融雪期と秋の降雨期に上昇し、積雪深が最大となる2~3月にかけて大きく沈下する。また、夏の渇水期にも同様の沈下を示す。
- ③地盤は、具体的な工事影響が無くとも上下動を繰り返しながら年々沈下が累積する。

『参考文献』

- 1) 地盤工学会北海道支部：技術報告集第42号，pp. 39~46，2002. 1