

III-31 地下水位の変動と地盤の沈下

八戸工業大学 正員 諸戸 靖史
 八戸工業大学 正員 ○ 畑中 広明

1. 柏崎小学校の概要

ここはもともとS03年頃までは勘太郎堤と呼ばれる大きな溜池であり、その後埋め立てられたところである。ここには第4号井が設置しておりH01年9月に再度ボーリングした。その結果および土層の基本物性は図-1の通りである。柱状図に示されるように深さ1.7m~7.8mまでが高含水比の高有機質土と軟弱粘土が堆積している。地盤沈下の大部分はこの層で起きている。図-2は経年的な累積沈下量を示している。この図より、累積沈下量は経年的に増大し、且つ周期的な変動も見られる。この変動は図-3に示すように地下水位の変動と良く対応している。この地下水位と累積沈下量のデータを表-1に示す。

表-1 月平均地下水位と累積沈下量

	1980年		1981年		1982年		1983年	
	月平均地下水位(m)	累積沈下量(mm)	月平均地下水位(m)	累積沈下量(mm)	月平均地下水位(m)	累積沈下量(mm)	月平均地下水位(m)	累積沈下量(mm)
1月			-1.16	14.54	-1.30	28.39	-1.46	50.07
2月			-1.31	18.92	-1.49	33.79	-1.55	55.37
3月	-1.16	0.00	-1.20	17.73	-1.46	33.05	-1.25	51.00
4月	-1.13	0.62	-1.19	17.40	-1.15	32.40		
5月	-1.18	3.37	-1.23	18.17	-1.06	30.55		
6月	-1.27	4.92	-1.13	16.42	-1.05	31.39		
7月	-1.13	3.42	-1.08	17.16	-1.21	33.09		
8月	-1.07	0.72	-1.14	17.39	-1.48	37.58		
9月	-0.89	2.15	-1.06	17.39	-1.19	37.74		
10月	-1.03	3.72	-1.12	20.06	-1.40	42.04		
11月	-1.09	6.90	-1.19	23.31	-1.50	44.16		
12月	-1.13	9.70	-1.22	24.64	-1.41	45.03		

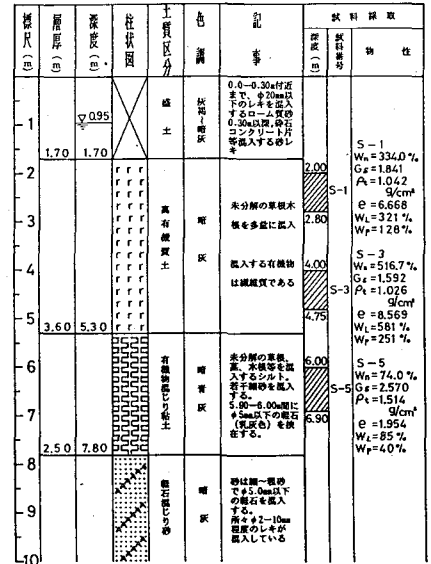


図-1 土質柱状図

2. 地盤沈下の解析

土の変形には弾性的なものと塑性的なものに分けられる。したがって、地盤沈下にも弾性的沈下と塑性的沈下がある。弾性的沈下は地下水位の変動に即時に反応する。また、沈下の原因となる外力は、地下水位の変動に伴う有効上載重量の変化量 Δp (tf/m²)である。

2-1 塑性的沈下量の経時的変化

図-3において月平均地下水位を同じくする月を求め、その月の累積沈下量(図-2)を求める。この様にして得られたのが図-4である。これは地盤の塑性的沈下量を経年的に示すものと考えられる。この3年間では、塑性的沈下量は時間に対して直線的である。

2-2 弾性的沈下量の解析

図-2の直線は図-4で得られた塑性沈下量を示す線である。図-2において、この線と累積沈下量線の縦距が弾性的な変位量と考えられる。これを示したのが図-5である。この図に示す変動の周期は図-3の水位変動の周期と良い対応をしている。次に圧密試験結果を用いて弾性沈下量の算定を行う。

沈下量算定式

$$S = \frac{C_r}{1 + e} H \cdot \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_0}$$

S : 沈下量, C_r : 圧縮指数, e : 間隙比, H : 層の厚さ(m),
 p_0 : 層の中心位置における有効上載圧力強度(tf/m²),
 Δp : 有効上載圧力強度の変化(tf/m²)

この計算結果と実測値は表-2に示すように、ほぼ一致している。No.5とNo.6が実測値の2倍となっていることは、グラウンド整備のために盛土が行われたことによるものと思われる。

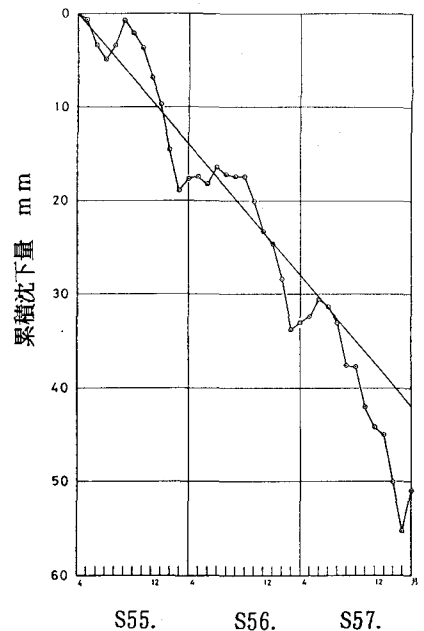


図-2 累積沈下量

表-2 変位量の計算値と実測値

	始点年月 水位(m)	终点年月 水位(m)	沈下量实测值	沈下量计算值
No. 1	S55. 6月 -1. 27m	S55. 8月 -1. 07m	6. 5mm	6. 4mm
No. 2	S55. 10月 -1. 03m	S56. 2月 -1. 31m	10. 5mm	7. 4mm
No. 3	S56. 2月 -1. 31m	S56. 9月 -1. 06m	9. 6mm	8. 1mm
No. 4	S56. 9月 -1. 06m	S57. 2月 -1. 49m	10. 6mm	10. 5mm
No. 5	S57. 2月 -1. 49m	S57. 5月 -1. 06m	6. 7mm	14. 6mm
No. 6	S57. 7月 -1. 21m	S58. 2月 -1. 55m	14. 0mm	8. 2mm

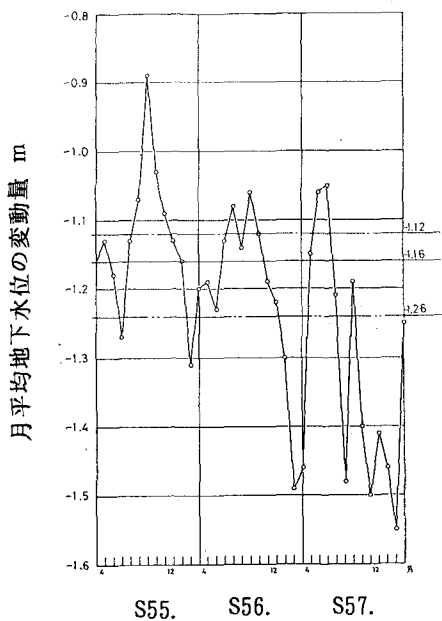


図-3 月平均地下水位の変動量

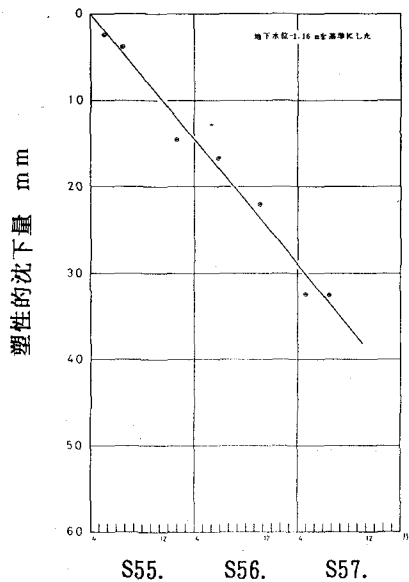


图-4 塑性的沈下量

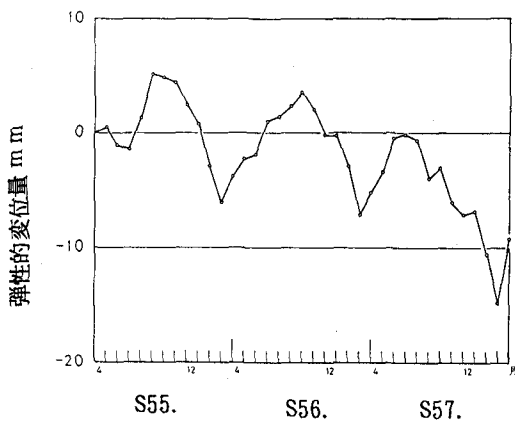


圖-5 彈性的變位量

3. まとめ

S 5 5 年から4月からS 5 8年3月までの観測結果からつぎのようなことが言える。

- 1) 地盤の塑性的変位量は、3年間で4cm強であり、経時的には直線である。
- 2) 弾性的沈下量は水位変動と良く対応しており、その変動の振幅は1cm程度である。
- 3) 柏崎小学校における地盤沈下の主要因はかつて本地域が沼地であり、そこに高圧縮性の軟弱地盤が形成されたことに帰着する。過去の荷重履歴が不明であるために、塑性的沈下量を理論的に解析することはできない。
- 4) 新しく盛土が行われ、またさらに地下水位の低下が続けばそれに基づく新たな沈下が追加されることになる。