

関西大学工学部 正 員 楠見 晴重
(株) ニュージェック 正 員 西村 壮介
関西大学大学院 学生員○奥野 潤
関西大学工学部 正 員 西田 一彦

1. はじめに

近年の人工島の建設は、関西国際空港を例にみるように、土木技術の発達とともに大規模かつ大水深の地点に及ぶようになってきている。これにより、埋立荷重が膨大なものになり、地盤の圧密沈下現象は沖積層にとどまらず、洪積層にまで及ぶようになってきた。しかし、それらの沈下量の大部分は沖積粘土層が占めている。

本研究では、磁気式深度別沈下計¹⁾を用いて、神戸市東部の六甲アイランドにおける地盤改良地、および未改良地において層別沈下計測を行い、7年あまりにわたる観測結果より、各層の沈下特性について報告を行う。

2. 調査現場の地盤構成

神戸港の地層は多層地盤であり、最上部より粘土およびシルトからなる厚さ約13m前後の沖積粘土層があり、その下に厚さ約40mの砂、砂礫、粘土からなる洪積互層がある。この互層は、支持杭基礎構造物の支持層であり、また沖積粘土層の排水層でもある。さらに、その下部に厚さ約20mの洪積粘土層が位置している。なお、調査現場Cはサンド・ドレーン（ドレーン径0.5m、ドレーン長G.L.-34.0m、ドレーン間隔3.5mの千鳥型配置）による地盤改良が施された地区に位置する。

3. 各調査現場における層別沈下計測

表-1は各調査現場の諸条件と計測時における各層厚、計測期間中の各層の圧縮量、および各層の圧縮ひずみを示している。

1) 沖積粘土層

同表より、沖積粘土層の圧縮量は調査現場A、B、Cの順に567、1344、246mmとなっており、全層の圧縮量に占める割合はそれぞれ約82%、72%、49%である。圧縮ひずみからも調査現場Cのそれが明らかに小さいことが分かる。埋立完了から計測開始までの経過日数を考慮すると、調査現場Cはサンド・ドレーンによる地盤改良が施されているため、計測開始までに大きな圧縮量があったものと思われる。図-1は各孔の沖積粘土層の圧縮変化量を示している。C孔を上層、下層別にみると、上層で明らかに地盤改良の効果が現れていることが分かる。調査現場Aにおいては、上層と下層がほぼ同様な挙動を示していることが分かる。図-2、図-3はそれぞれ調査現場Aの圧縮ひずみ、圧縮速度を示している。図-2、図-3から、上層は下層に比べ、圧縮ひずみが若干大きく、圧縮速度が徐々に減少する傾向にあることが分かる。下層については、上層よりも圧縮ひずみは小さな値となっているが、圧縮速度が上層のそれと比較す

表-1 各調査現場の比較

		調査現場A	調査現場B	調査現場C
調査現場の位置		北西部	南西部	中央部
地盤改良		無	無	有
周辺状況		さら地	校舎	高層建築物
埋立盛土荷重(tf/m ²)		25.8~32.2	31.1~38.6	26.6~33.2
埋立完了から計測開始までの日数		754	55	1674
計測時における層厚(m)	埋立層	21.5	24.0	18.1
	沖積粘土層	11.3	18.8	22.0
	上部洪積互層	34.3	35.7	38.0
計測期間中の圧縮量(mm)	洪積粘土層	42.6	31.5	26.2
	埋立層	10	127	37
	沖積粘土層	567	1344	246
圧縮ひずみ×10 ⁻²	上部洪積互層	63	119	70
	洪積粘土層	53	268	144
	沖積粘土層	5.106	7.148	1.509
	上部洪積互層	3.056	2.106	2.745
	洪積粘土層	0.124	0.851	0.550

<注>上部洪積互層の圧縮ひずみは、同層中に堆積する粘土層を対象に算出している。

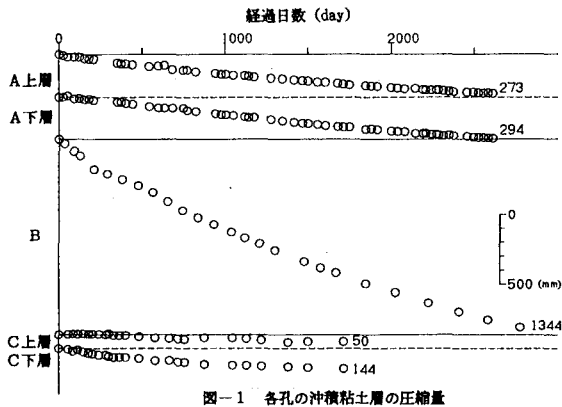


図-1 各孔の沖積粘土層の圧縮量

ると、やや横ばいの状況にあるため今後も大きな圧縮量を示すものと考えられる。

各調査現場の計測結果より、いずれも圧縮量は増加しており、その圧密沈下曲線の変化勾配も、大きく変化していないため、今後も圧密沈下は進行するものと思われる。

2) 洪積粘土層

表-1より、洪積粘土層の圧縮量は調査現場A、B、Cの順に53、268、144mmであり、圧縮ひずみは順に、 0.124×10^{-2} 、 0.851×10^{-2} 、 0.550×10^{-2} となる。全層の圧縮量に占める割合はそれぞれ約8%、14%、29%である。図-4は洪積粘土層の圧縮変化量を示している。調査現場B、Cの圧縮量は大きく、調査現場Cの圧縮量は、調査現場Aの圧縮量の約3倍である。これは、調査現場Cにおいては上部に高層建築物の支持層があることからその荷重の影響を受けたことなどが考えられる。また、調査現場Bでは圧縮量が非常に大きいことから、埋立盛土荷重が約33tf/m²に達すると、沖積粘土層と同様に、洪積粘土層も大きな圧密沈下を起こすものと思われる。

4. まとめ

以上の計測結果より、沖積粘土層においては、調査現場Cで地盤改良により若干落ちつく傾向がみられるものの、各調査現場とも今後圧密沈下は進行するものと思われる。洪積粘土層においては、埋立盛土荷重が約33tf/m²程度以上になると沈下の影響を受け始めることが確認された。

参考文献

- 1) Taniguchi K, Kusumi H, Sakamoto T and Kimura K: On Measuring Settlement by Magnetic Method at any Depth, MARINE GEOTECHNOLOGY, Vol. 8, No. 1, pp. 81~98, 1989.

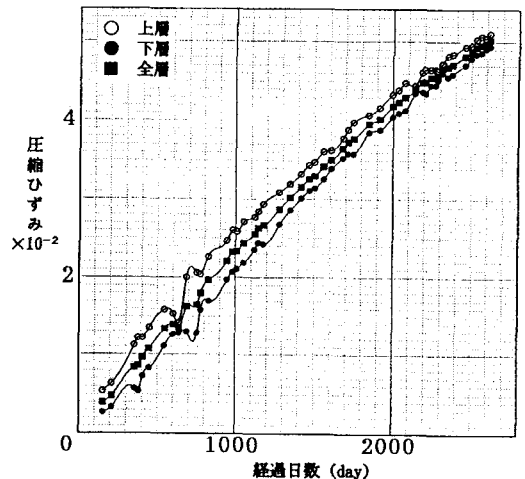


図-2 沖積粘土層の圧縮ひずみ (調査現場A)

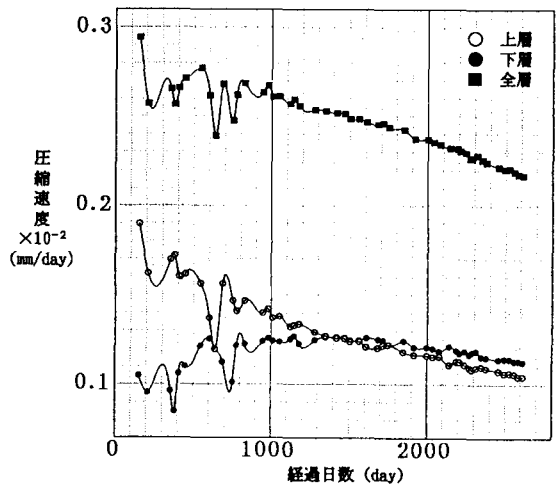


図-3 沖積粘土層の圧縮速度 (調査現場A)

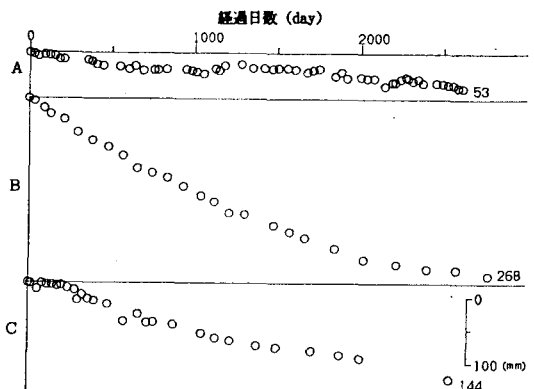


図-4 各孔の洪積粘土層の圧縮量