

電電公社 電気通信研究所 正員 〇及川 陽

”

”

”

山岸 康利

1. まえがき

大容量の通信用ケーブルを収容する洞道工事も、さいさんの道路交通事情の悪化などにより、シールド工法により施工される例が増加している。本例は、大阪市東淀川区十三西の町の地下十数メートルのところで、シールド工法による洞道の施工が行なわれ、そのさい発生した地盤沈下現象について、原因および対策を検討したものである。

2. 調査および試験

(1) 土質調査

この付近は、淀川下流の大川、中津川、神崎川の三川を統合して、1896年新淀川を開削するまでは、中津川の右岸に位置しており、古くは、大阪湾の海水が浸入したところである。土質調査は、洞道の計画線にそつて14箇所で行なわれ、ボーリングの結果から得られた土の試料について、物理試験および力学試験が行なわれた。土質柱状図によると、GL-0m~6mはN値が3以下の砂質ロームおよびシルトの層で、GL-6m~10mはN値が15前後の砂層になっており、さらにGL-10mより深い部分は、シルト質粘土のちゅう積層が約10mの層厚で堆積している。

つぎに、ちゅう積粘土について、2~3の性質を述べる。粘土の塑性状態を示す量として、スケンプトンにより定義された活性度Aがあり、本例では図1のようになり、普通粘土に属すると考えてよい。

$$A = \frac{\text{塑性指数 } I_p}{2\mu \text{以下の粒子の含有量}(\%)}$$

粘土層の深度と先行圧密荷重 p_0 との関係を図2のようにになり、深度の増加に大体比例して p_0 が増加する傾向にあり、またその値も過圧密と云える程大きいものではない。

一軸圧縮試験によるひずみ-応力の関係のいくつかの例を図3に示す。大阪のちゅう積粘土は $q_u =$

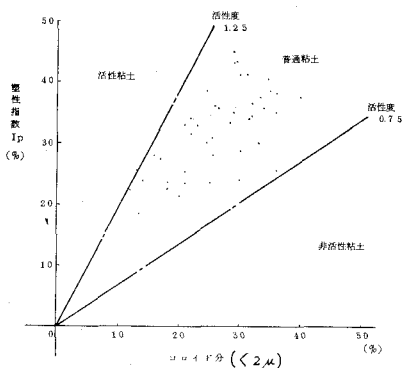


図1 十三町付近ちゅう積粘土の活性度

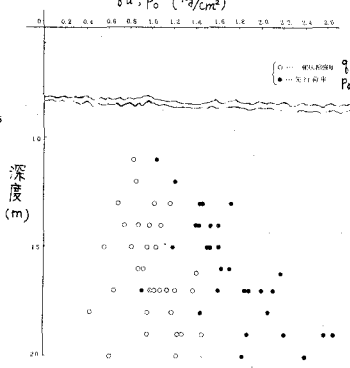


図2 粘土の深さに対する p_0 、 q_u の分布状態

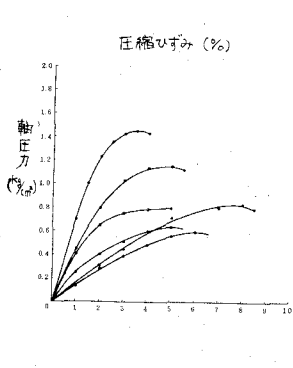


図3 一軸圧縮試験応力-ひずみ曲線例

1.0 ~ 1.2 kg/cm^2 といどであり、破壊時のひずみ量は6 ~ 8% といどであることが知られているが、本例の場合も大体この範囲におさまっている。

(2) 粘土の化学分析

(i) 定量分析

Si, Fe, Al などの化合物を主とした粘土の定量分析を行なった結果、表1を得た。この値は、X線回析による石英の成分が多量に認められたのと一致する。

成 分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	灼熱減量
百 分 率	58.3	17.5	6.1	8.4

表1 粘土の定量分析の結果

(ii) 電顕観察

粘土を電子顕微鏡により、その大きさ、形態などについて観察した結果を示すと、図4のとおりである。この写真から計測した結果、粘土粒子の大きさは、0.05 μ ~ 1 μ といどの微粒子で、鱗片状をなす雲母、ハロイサイト、イライトなどの粘土鉱物が認められた。

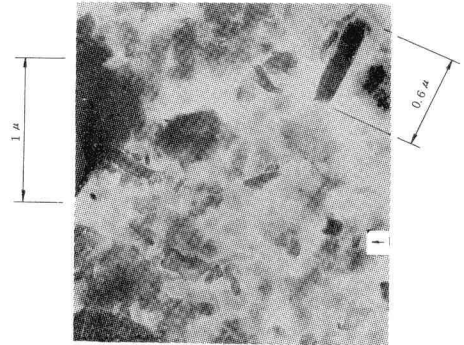


図4 粘土の電顕観察 (×40,000)

(iii) X線回析

粘土のX線回析は、土に膨潤性、流動性などを起させるモンモリロナイトの有無の確認を主として行なった。27.5° 付近に現われる石英のピークの他に、5°, 20°, 30°, 40° 付近に少し不明瞭ではあるがモンモリロナイトの存在を示すピークが認められた。(図5)

(iv) 含有塩分量の測定

粘土の Cl^- の量を測定

した結果、0.082% であり、NaCl に換算すると 0.135% になる。

3. 考察と結論

土質調査および試験の結果から云えることは、十三の粘土(地下8m ~ 20m)は、典型的な大

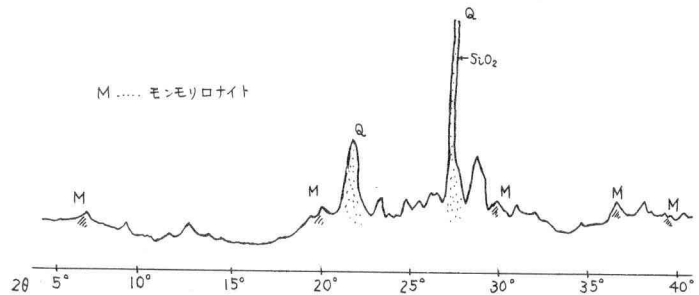


図5 粘土のX線回析

阪のちやう積層粘土の性質を示していることである。応力-ひずみ曲線からみると一軸圧縮強度の値が少し小さく、変形量も大きい。このことは、上からの荷重に対してシールド機械の掘進により周囲の土が取り除かれると、粘土が変形を起し、さらに塑性変形にまで発展する可能性をもっている。電顕観察の結果からみて粘土粒子のサイズが小さく、扁平な形のものが多い。またX線回析の結果からモンモリロナイトの存在が認められ、NaCl も完全に溶解されていないことなどから考えて、つぎのような粘土粒子の性質が推定される。NaCl 中に含まれる Na^+ がモンモリロナイトに添加されると、土の液性限界が増大し、せん断強度を低下させる。したがって変形係数も大きくなって、地盤内極小に伴い圧力を加えない時は、地盤せん断応力が自然状態より増すから、全体として変形が大きくなり果たされ、地盤沈下を招来したものと考えられる。