

14. Oval-DM 工法による施工

(株)大林組 松尾 龍之

1. まえがき

Oval-DM工法は、セメント系スラリーを固化材とする深層混合処理工法であり、混合の均一性向上を目的として長年の開発研究から生み出した楕円形攪拌装置を使用している。

この攪拌装置の開発経緯は、昨年度のシンポジウムにて報告したが、今回、深い掘削のための土留工として本工法を採用し、当初の目的を達成することができたので、以下その実施状況について述べる。

2. 工事内容

近畿大学付属和歌山高校造成敷地内の調節池築造工事では、地盤が旧溜池の軟弱地盤のため、図-1に示すように高さ約10mに及ぶ堤体を盛土した場合、将来沈下、支持力不足が懸念され、掘削による良質土置換工法がとられた。しかし、掘削が最大14.0mになるため、そのままでは掘削できず、隣接溜池との間で何らかの土留対策をする必要があった。

土留対策として、当初、図-2のような

- (1) 溜池の締切り鋼矢板を利用する斜め切梁り方式
- (2) 二重矢板方式
- (3) 深層混合処理工法による地中土留構造物築造方式

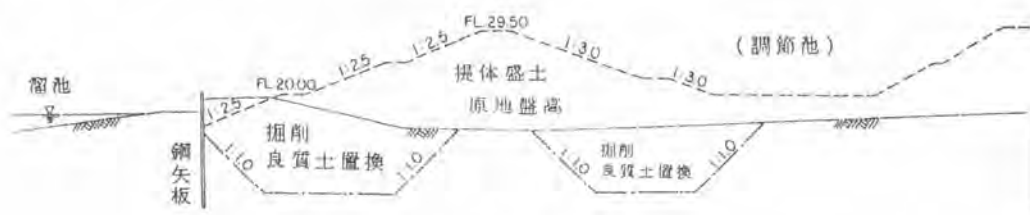


図-1 調節池全体工事計画

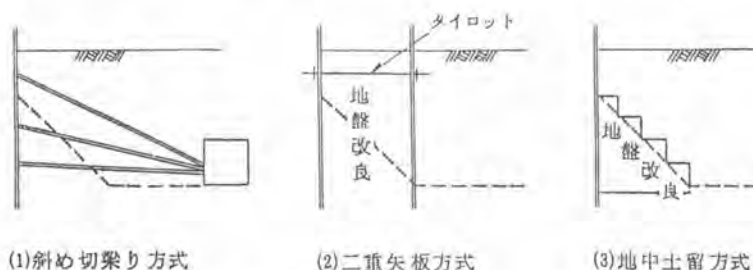


図-2 各種の土留工法

の3つの方式について、施工の確実性、工期、工費、等を総合的に比較検討し、(3)の方法を採用することになった。

3. 改良対策地盤

工事区域の地盤は、風化頁岩の微粒子が堆積した標準貫入試験値が $N = 2 \sim 5$ 程度の極めて粘性に富んだ池底堆積粘性土が主体である。

図-3に対象地盤の土質とN値を示しているが、当区域が谷間を呈しているため、軟弱層の深さは、中央部で $GL-14.0m$ と深く、両端に行くにしたがって浅くなっている。

また、改良区域の左半分には、N値が10以上の礫混り粘土から成る法面崩壊土が堆積しており、中央部分では、この崩壊土が軟弱土の間に介在していた。

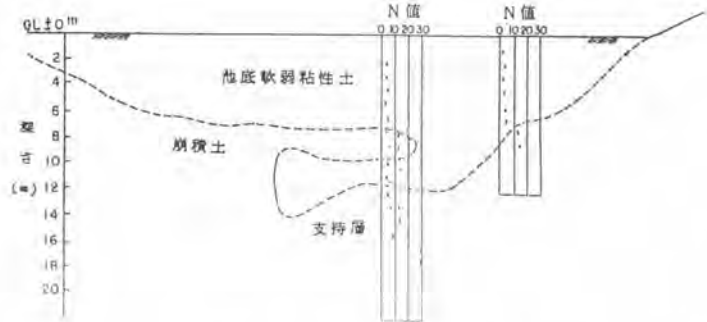


図-3 対象地盤の土質と強度

4. 地盤改良工事概要

Oval-DM工法による地盤改良範囲は、図-4であり、中央部分では、 $N > 10$ の崩壊土層を貫通して下の軟弱土層まで改良した。

また、改良断面は、図-5に示すように掘削法面に沿って階段状とし、さらに支持地盤との密着性を高め、せん断抵抗を十分に期待することを目的として、1列おきに*くし形*に50cmづつ根止まりに差をつけた。

- 改良パイル径 : $\phi 1000$ mm
- 設計改良強度 : $qu = 1.8 kg/cm^2$
- 改良長さ : $l = 2 \sim 10.5 m$
- 空掘長さ : $z = 4, 6, 9, 12 m$
- 造成パイル本数 : 333本
- 改良率 : 65%
- 工期 : 昭和57年12月13日～58年1月7日

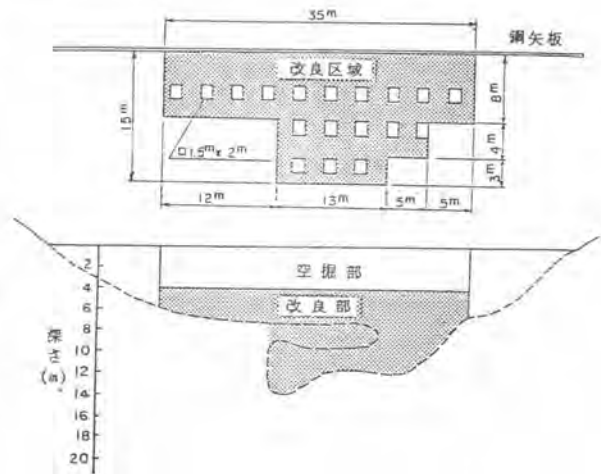


図-4 地盤改良範囲

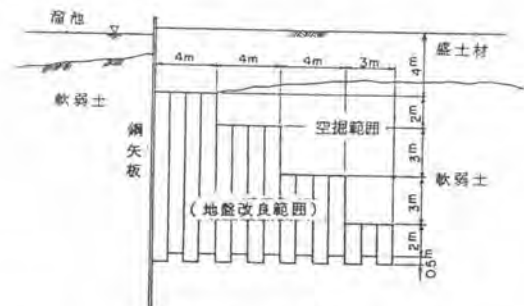


図-5 改良断面

5. Oval-DM工法施工概要

5.1 施工機械

主要な施工機械の種類は、図-6の全体配置図に示す通りであるが、当工事では、工期の都合上2セットの施工機械を投入した。

写真-1は、Oval-DM工法の特徴である混合性能に優れた楕円形の攪拌装置である。

5.2 固化材の配合

使用した固化材は、普通ポルトランドセメントに水を加えたセメントミルクでその配合は

$$\text{水/セメント} = 1$$

である。

また、セメントミルクの添加率は、体積比で20%とした。

5.3 施工方法

パイルの造成方法には、(1)貫入時注入方法 (2)引抜時注入方法 (3)往復注入方法 の3方法あるが、当工事では、(1)の貫入時注入方法を採用し、硬質中間層の掘削を少しでも容易にするのと、パイル先端の根固めを十分行った。

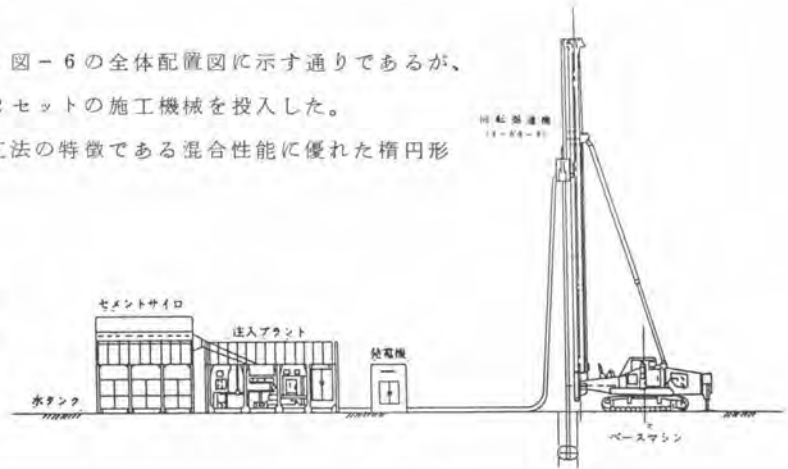


図-6 使用機械全体配置図



写真-1 攪拌装置

6. 施工結果

6.1 改良強度

図-7にチェックボーリングした改良後28日目の一軸圧縮強度を示す。

シルト・粘土から成る池底堆積土の改良強度は、 $qu = 8 \sim 15 \text{ kg/cm}^2$ の範囲に、また崩積土の礫混り粘土の改良強度は、 $qu = 15 \sim 20 \text{ kg/cm}^2$ の範囲に分布している。

6.2 強度分布

次に、これらの改良強度の分布状態を調べるためにヒストグラムにまとめたのが図-8である。

改良強度の値は、 $qu = 5 \sim 25 \text{ kg/cm}^2$ の間に分布しているが、 $qu = 10 \sim 15 \text{ kg/cm}^2$ にモード値があり、また強度のバラツキ程度を示す変動係数(標準偏差/平均値 $\times 100$) $V \approx 20\%$ 程度で、深層混合固結パイルとしては高品質

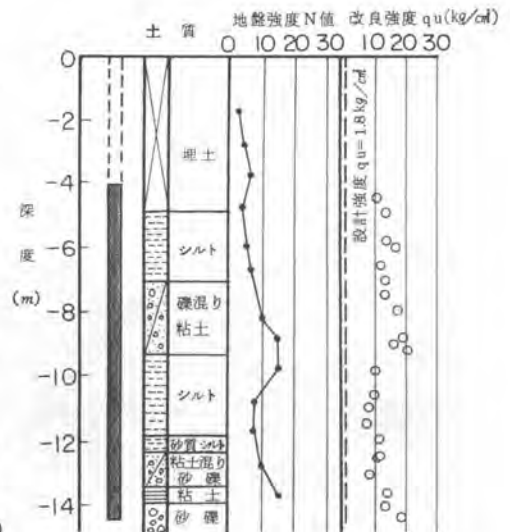


図-7 固結パイルの改良強度

な改良体が得られた。

6.3 掘削時の地盤変位

改良区間の中央部で、鋼矢板と最前列パイルの間に傾斜計を挿入し、掘削時の地盤変位を測定したが、その結果は、図-9の通りである。

測定は、GL-4.0 m の空掘り層を掘削した1次掘削終了後から実施したが、GL-14 m まで掘削した時点で最大4 mmの変位が認められたが、掘削には全く支障なく、良質土に置換することができた。

写真-2は、-9.0 m 付近の掘削状況である。

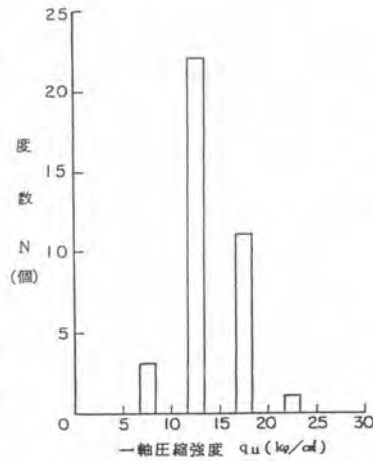


図-8 強度のヒストグラム

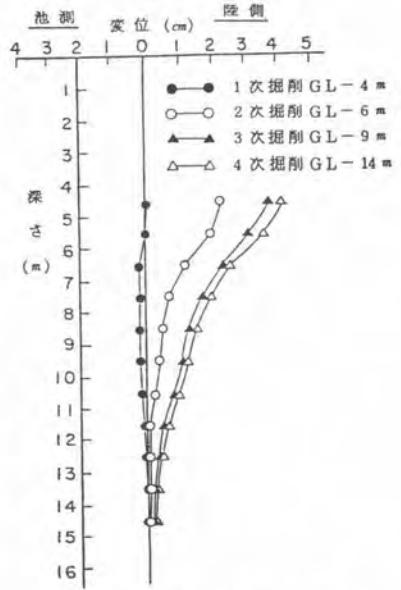


図-9 掘削時の地盤変位

7. あとがき

以上、深層混合工法によって地中土留構造物を造成し、短期にしかも経済的な掘削を実施した工事例について述べた。現在、当工事は、写真-3のように溜池との境界線は築提され、調節池も完成している。

参考文献

- 1) 松尾：深層混合処理工法における攪拌装置の開発研究、57年度建設機械と施工法シンポジウム論文集 PP.37~40



写真-2 GL-9.0 m 付近の掘削状況



(工事中)



(完成後)

写真-3 工事区域の全景