

(Ⅲ-28) 軟弱地盤上の大規模土留工の計測管理

鹿島建設(株) 正会員 増田昌弘
同 上 ○堀下敏至

1. はじめに

本工事は、すでに稼働中の下水処理場内において、雨天時貯留池を建設するものである。雨天時貯留池は、降雨により一時的に処理場の能力を上回る下水が流入した場合、これを一時的に貯留する施設であり、その後徐々に処理して放流することにより河川の汚濁防止を目的としたものである。

ここでは、土留掘削工事において土留工の計測管理を行ったので報告する。

2. 工事概要

2-1 周辺環境条件

現場の周辺状況を図-1に示す。工事エリアの周辺には、処理場本館、変電所、ボックスカルバート(雨水放流渠、管廊)、下水幹線、河川護岸が近接している。これらはすべて現在供用中の施設であり掘削工事に伴う影響は最小限に止めなければならない。

また、土留工の天端は周辺地盤レベルから3m程度盤下げしているため、レベル差分の土重量が上載荷重として加わり、厳しい荷重条件となっている。

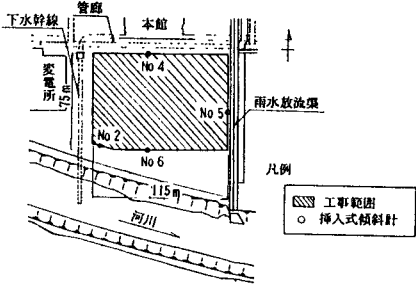


図-1 一般平面及び計測位置図

2-2 地盤条件

地盤条件を図-2に示す。GL-7m~17m間にN値=0の軟弱なシルト層が存在している。砂礫層の地下水位はGL-1.3mと高く、掘削に伴い盤ぶくれ現象が予想される。

2-3 土留工の概要

土留工の断面図を図-2に示す。掘削規模は75m×115m程度、深さは北側12m~南側8m程度である。土留壁は掘削の深い北側でSMW、南側で鋼矢板となっており、根入れ先端は砂礫層まで到達させている。

切梁支保工は、約4.8mピッチで3段(北側のみ4段)配置する。平面規模が大きく、切梁が長くなるため、継手部の折れ曲がり等による剛性低下が懸念された。なお、施工ステップは表-2に示す通りである。

また、盤ぶくれ防止を目的として場内に3本のディープウェルを配置し、砂礫層の水位を下げた。

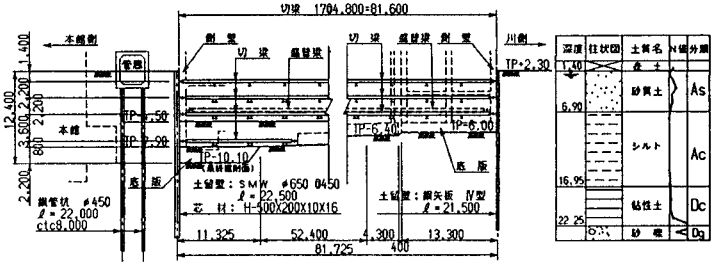


図-2 山留支保工断面図

表-1 支保工一覧表

	切梁	既設
1段目	H-350×350×12×19	H-400×400×13×21
2段目	H-400×400×13×21 2H-400×400×13×21	H-400×400×13×21 2H-400×400×13×21
3段目	H-400×400×13×21 2H-400×400×13×21	2H-400×400×13×21
4段目	2H-400×400×13×21	2H-400×400×13×21

3. 計測

計測位置を図-1に示す。各側点において土留壁の変位および、前面の切梁軸力を計測した。また、周辺構造物への影響を把握する目的で周辺5点の沈下測量を行った。

計測結果を図-3に示す。以下に計測結果の特徴を示す。

(1)南側のNo. 2, No. 6で変位が大きく(No. 2で $\delta_{\text{Max}}=6.3\text{cm}$, No. 6で $\delta_{\text{Max}}=7.7\text{cm}$)、北側(No. 4 $\delta_{\text{Max}}=3.8\text{cm}$)、東側(No. 5 $\delta_{\text{Max}}=4.9\text{cm}$)では比較的小さい。これは壁の剛性の違いによるものと考えられる。

(2)各側点ともに1次掘削時(93.3.3)の変位が大きい。これは、1次掘削終了後の土留壁が自立の状態では長期間放置し、さらにその期間中に貯留池基礎杭の打設を行ったため、軟弱シルト層が乱された状態になったためと考えられる。

(3)しかし、周辺地盤の沈下は殆ど発生しなかった。これは周辺構造物が杭基礎であり、地盤の変状を拘束したためと考えられる。また、周辺構造物に目立った変状も見られなかった。

4. 解析結果

No. 4 (SMW) とNo. 6 (鋼矢板) の3次掘削終了時の変位データに基づいて挙動解析を行い、現状および将来施工ステップにおける土留工の安全性を検討した。特に今回の場合、1次掘削期間中における変位が予想以上に大きかっただけに、慎重な検討を要した。

解析結果を表-2に示す。これによれば、No. 2(SMW)において土留壁の応力、切梁反力共に許容値内にあり、このままの施工で十分安全であると考えられる。しかし、No. 6 (鋼矢板) においては切梁反力は許容値内であるが、土留壁の応力が許容値をオーバーしている。

No. 6における土留壁応力のオーバーは、盛替梁架設後、

1段2段切梁を撤去した時点(ステップ③)で発生することが予測されるため、現在切梁撤去時の対策方法について検討中である。

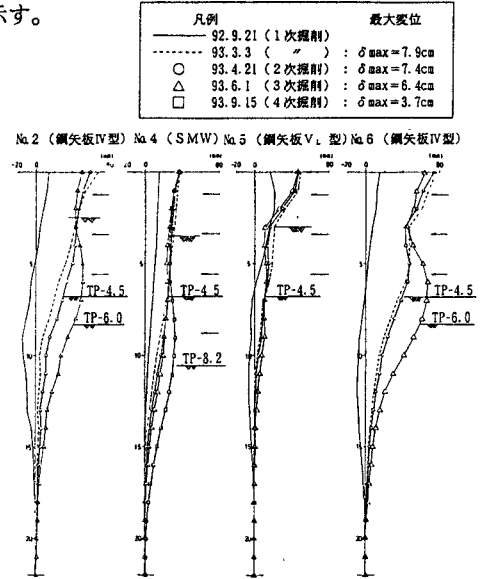
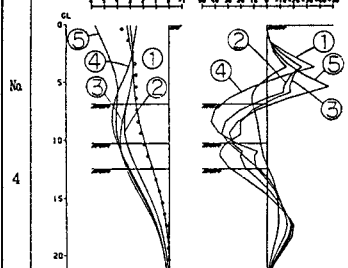
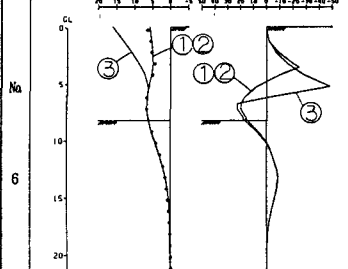


図-3 山留壁変位計

表-2 予測解析結果比較表

予測解析	応力度照査
● 変位モード  No. 2	・土留壁 (SMW) 応力 $M_{\text{max}}=46.6 \text{ t}\cdot\text{m}$ $\delta_{\text{max}}=5.7 \text{ cm}$ 使用鋼材 H-500$\times$200$\times$10$\times$16 ctc 450 $Z=1910 \text{ cm}^3$ $\sigma = \frac{M_{\text{max}}}{Z} = 1098 \text{ km/cm}^2 < 2100 \text{ km/cm}^2$ O. K ・切梁反力は、全て許容値内である。→ O. K ・施工 (解析) ステップ ① 3次掘削 (TP-4.5m), 3段切梁設置 ② 4次掘削 (TP-7.9m), 4段切梁設置 ③ 最終床付 (TP-10.1m), 底板打設 ④ 3、4段梁撤去、側壁一部構築、盛替梁設置 (TP-3.0m) ⑤ 1、2段梁撤去、側壁・頂版構築
● 変位モード  No. 6	・土留壁 (鋼矢板IV型) 応力 $M_{\text{max}}=47.9 \text{ t}\cdot\text{m}$ $\delta_{\text{max}}=16.1 \text{ cm}$ 使用鋼材 鋼矢板IV型 $Z=2270 \times 0.6 = 1362 \text{ cm}^3$ $\sigma = \frac{M_{\text{max}}}{Z} = 3517 \text{ km/cm}^2 > 2700 \text{ km/cm}^2$ N. G ・切梁反力は、全て許容値内である。→ O. K ・施工 (解析) ステップ ① 最終床付 (TP-6.0m), 3段梁設置、底板打設 ② 3段梁撤去、側壁一部構築、盛替梁設置 (TP-3.0m) ③ 1、2段梁撤去、側壁・頂版構築