

VI-106

コラムジェットグラウト杭による土留め壁の施工

大阪市下水道局	正 員	沖田孝義
大阪市下水道局		池田勝彦
(株) 森組土木部	正 員	田阪治樹
○ (株) 森組技術開発部	正 員	森田純司

1. はじめに

今川分水人孔は、図-1に示す様に3系統の幹線下水道が合流した箇所からなわ大放水路へ雨水を分水する施設で、越流会所・落差会所・連絡管渠より構成されている。今回報告する越流会所は、既設暗渠から雨水を分水して落差会所と接合するもので、既設暗渠の側面部を暗渠下3mまで掘削することによる土留め計画が問題となった。鋼矢板工法では構築空間が確保できないことや、親杭横矢板工法では暗渠の欠損率が大きいために、採用は困難であった。その結果、本報告で紹介する薬液注入工法を補助工法用いた単列コラムジェットグラウト杭(以下JG杭)が暗渠の欠損率も小さく適当と判断された。なお他の工法に比べると、土留め壁としての安全性は劣るが、施工管理を綿密に行なうことにより安全性が確保されると判断し、本工法を採用した。

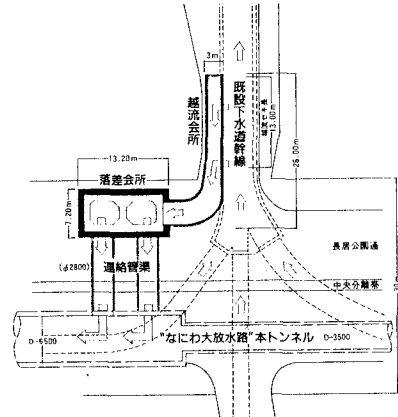


図-1 今川分水人孔平面図

2. 越流会所部工事概要

越流会所の構造は図-2の様に片越流方式とし、幅3m×高さ6m×長さ26mの“コ型RC造暗渠”を垂直方向の変則二連ラーメン構造として既設下水道暗渠に接合した。図-2に施工箇所のボーリング柱状図を示すが、JG杭土留め壁部ではN値8以上の硬質粘性土とN値12~50の砂礫層の互層となっている。土留めは民地側(図-2左側)はⅢ型鋼矢板を用い、反対側は既設暗渠があるため、暗渠の天端以浅にはⅡ型鋼矢板を、暗渠部分は側壁露出とし、下面以下はφ1.800mの単列JG杭による土留め壁とした。また掘削底には被圧水による盤膨れの防止と土留めの一体性を図るため、JG工法による底版改良工を施した。

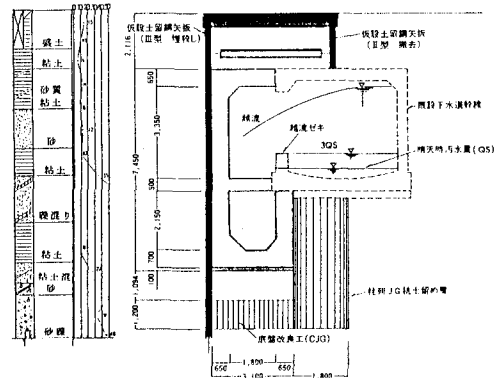


図-2 越流会所 断面図

3. 土留め壁の工法検討

JG杭の土留め壁としての信頼度をあげるためには、単列杭より複列杭の方が望ましいが、既設暗渠の欠損面積が大きくなるため単列杭とした。しかし単列杭では、地盤と造成径の問題がより顕著となるため、綿密な検討を要する。

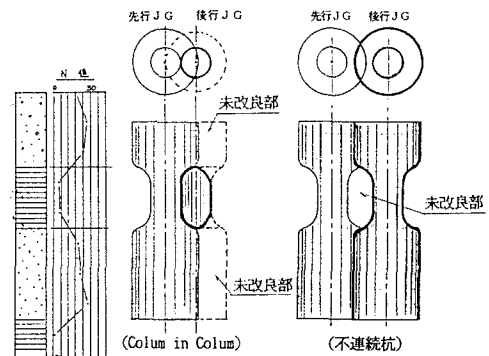


図-3 JG改良工(検討図)

JG工法は土質条件により造成杭の有効径が異なることはよく知られているが、当該地盤は砂礫質土と硬質粘性土の互層となっているため、図-3に示す様に次の様な現象が生じると判断される。杭間隔を砂礫質土を基準に決定すると粘性土地盤では不連続杭となる恐れがあり、逆に粘性土地盤を基準に決定すると、砂礫質層では先行造成したモルタル杭中を削孔するコラム・イン・コラムの問題が発生する。このため、本工事では設計杭径を砂礫層 $\phi 1.800\text{m}$ 、粘性土層 $\phi 1.200\text{m}$ 、杭間隔 1.500m としてJG杭を施工し、未改良部が存在すると考えられる粘性土背面を薬液注入工法により補強することにした。また、JG杭の土留め壁としての検討として、JG杭の根入れ長及び杭体に作用する断面力は切梁鋼矢板の設計より求めた。

4. JG杭柱列土留め壁の施工

JG杭の施工はボーリングの精度、スライムの流出状態、ロッドの引上げ速度等に留意し、杭相互並びに既設暗渠との連続性や遮水性を図った。JG杭の施工仕様を表-1に示すが、特に引上げ速度は $20\text{分}/\text{m}$ を順守して施工した。またJG杭相互の一体性・連続性を確保するため、近接杭の施工には1日以上5日以内を目安として図-4の順序で施工した。JG杭造成後、根切り内より 35° の斜打ちにて薬液注入工を施工した。薬液注入工は二重管ロッド工法とし、注入剤には瞬結性無機系溶液型水ガラスを用いた。

既設暗渠下のJG杭の造成は、図-5に示す様にJG杭施工後3日間はガイド管のセメントミルクの天端が低下しなくなるまで追加注入を継続・実施し、JG杭の天端と暗渠下面の遮水性を図った。

JG杭の出来型管理として現場一軸圧縮試験を行なった。表-2に示す様に $\sigma_{28} = 35\text{kg}/\text{cm}^2 \sim 45\text{kg}/\text{cm}^2$ で施工できており、所期の品質が確保できていると判断された。また掘削時の確認では、杭径は計画径 $\phi 1.800\text{m}$ よりもやや大きめに施工されていた。漏水は一部確認されたが、支障する程の出水はなかった。既設暗渠の沈下観測をレベルングにて行なったが、変位も認められず、信頼できるものであった。

5. おわりに

JG杭を土留め壁とすることはできれば避けたいが、本工事の様に他の土留め壁の造成が不可能な場合には特殊土留め壁の一工法として検討する余地がある。

表-1 JG杭 施工仕様

		単位	$\phi 1800$	$\phi 1200$
超高圧水	圧力	kg/cm^2	300~400	
	吐出量	l/min	70	
圧縮空気	圧力	kg/cm^2	6~7	
	吐出量	m^3/min	1.5~3	
固化剤	圧力	kg/cm^2	20~50	
	吐出量	l/min	180	140
引揚速度		cm/min	5	4
回転数		rpm	5~6	

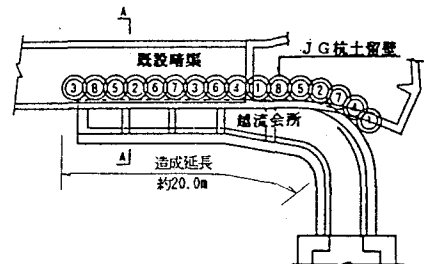


図-4 JG改良工（施工順序図）

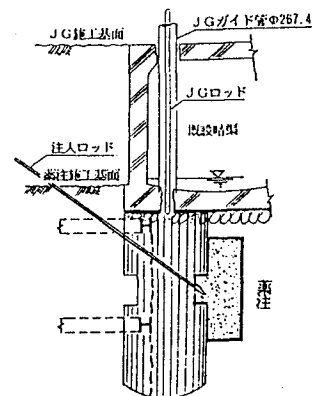


図-5 補強注入工（施工図）

表-2 圧縮強度試験結果

試料採取場所	供試体番号	深度 (GL-m)	単位体積重量 (g/cm^3)	破壊荷重 (kg)	圧縮強度 (kg/cm^2)	平均値 (kg/cm^2)
No. 1	1	10.6	1.63	1164.6	37.3	38.7
	2	10.7	1.60	1361.5	43.6	
	3	11.1	1.61	1100.9	35.3	
No. 2	1	10.8	1.60	1208.5	38.7	37.2
	2	11.1	1.63	1104.6	35.4	
	3	11.7	1.59	1165.5	37.4	

供試体径は $\phi 6.3\text{cm}$