

# 長尺鋼管矢板の施工

小倉 正\*  
Tadashi Ogura

古川 孝行\*  
Takayuki Furukawa

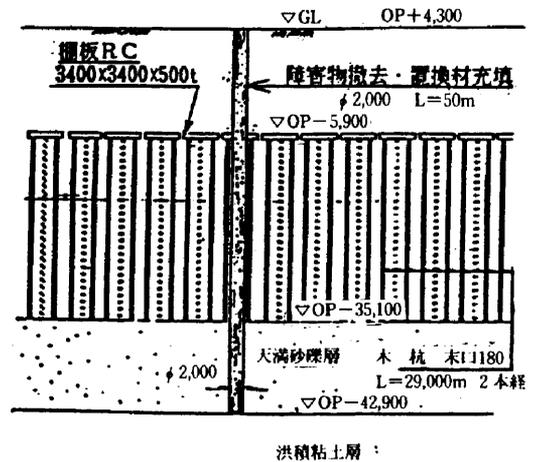


図-1 地中障害物断面図

## 1. はじめに

大阪南港トンネルは大阪市港区中央突堤と住之江区南港を結ぶ海底トンネルであり、本工事は港区側の斜路部に開削トンネル (B=35m, L=111m) を施工するものである。土留工には、特殊圧入装置を併用した中掘圧入工法による鋼管矢板 (φ1000mm, L=50m, 89本) が採用された (写真-1 参照)。本報告では、長尺鋼管矢板を当工法により施工する際に行った、鋼管圧入に対する置換材の検討について述べる。

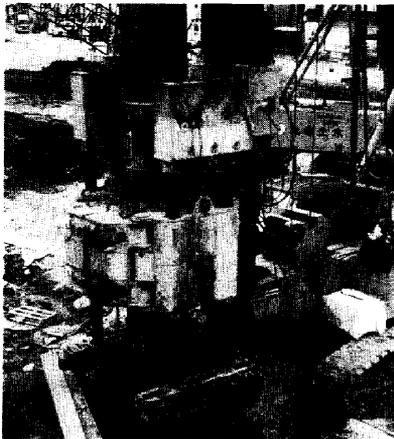


写真-1 特殊圧入装置

## 2. 鋼管矢板施工の問題点

鋼管矢板施工位置には、埋立て地盤を支持するコンクリート棚板 (t=500mm) がGL-10m付近に、その下部に基礎松杭 (φ180mm, L=29m) が存在する。したがって、鋼管矢板の施工手順は、それら障害物を全旋回掘削機により撤去 (φ2000mm, H=50m) した後を置換材により埋戻し、鋼管矢板を圧入するというものである。地中障害物断面図を図-1に示す。

\*関西(支)南港トンネル(出)

そこで、本施工に先立ち、置換材を真砂土とした試験圧入を4本施工したが、いずれも設計深度までの圧入は不可能であった。

## 3. 問題点の原因および対策案

### (1) 問題点の原因

設計深度までの圧入が不可能であった原因として以下の2点が考えられる。

- ①置換材の真砂土は水中への自然投入のため、締め固めが不十分である。このため鋼管矢板の圧入時、圧入の進行に伴い真砂土は水締め状態となり、摩擦抵抗力が増大する。
- ②鋼管矢板の圧入進行に伴い、パイプ型継手内に真砂土が充填され固結状態となり、継手スリット部が拡大する等の変形が発生し、圧入抵抗力が増大する。

### (2) 対策案

原因②に対しては、圧入時に、泥水の使用およびエアブローによる継手摩擦抵抗力の低減策をとることとした。

原因①に対しては、摩擦抵抗力低減のために置換材を変更することとし、次の材料を候補とした。

- A 自硬性泥水
- B LWタイプの材料
- C 貧配合の粘土モルタル
- D 発泡モルタルまたは発泡ミルク
- E 上記材料とその上部で摩擦抵抗力が支障とならない範囲を真砂土

## 4. 置換材の検討

### (1) 置換材の選定条件

置換材を選定する際に考慮した条件を以下に示す。

- ①発生する摩擦抵抗力は中掘り圧入が可能な範囲
- ②構造物掘削時における受動抵抗力の確保が可能
- ③水中での充填が可能
- ④充填硬化後も品質が不変

## (2) 置換材の所要強度

置換材の所要強度を決定するため、過去の鋼管矢板の打設実績、鋼管矢板圧入抵抗力の予測計算および土留工設計計算の地盤反力等の資料を検討した結果、置換材の一軸圧縮強度を  $qu_{36}=2.0\text{kgf/cm}^2$  (0.196MPa) とした。

## (3) 材料の選定

前記の変更材料候補案より、上記条件を確実に満足することが可能である粘土モルタルを使用することにし、その配合について室内試験で検討を行った。

## 5. 粘土モルタルの試験

### (1) 試験内容

所要条件を満たす粘土モルタルの配合を決定するために、当社技術研究所で配合試験を実施した。試験内容は、①フロー試験、②粘度試験、③ブリージング試験、④一軸圧縮試験、⑤貫入試験、⑥せん断試験、とした。

試験を行った粘土モルタル配合を表-1に示し、貫入試験およびせん断試験の試験装置を図-2、図-3に示す。

### (2) 試験結果

試験結果を図-4、表-2に示す。

- ①配合Bはブリージング20%となり、材料分離が発生したので不適当と判断した。

表-1 粘土モルタル配合表

		(m <sup>3</sup> 当たり)		
	使用材料	配合A	配合B	配合C
1	高炉セメントB	100kgf	100kgf	100kgf
2	TAC-β(助材クレート)	150kgf	100kgf	200kgf
3	TAC-3S(ケイ酸ナトリウム)	20 l	20 l	20 l
4	真水	200 l	200 l	200 l
5	海水	690 l	709 l	678 l

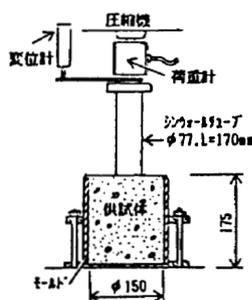


図-2 貫入試験装置

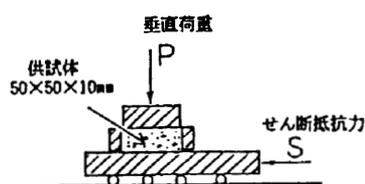


図-3 せん断試験装置

- ②配合A, Cはいずれも  $qu_{36}=2.0\text{kgf/cm}^2$  (0.196MPa) を満足してブリージング5%と同性能であることから、助材クレート量の少ない配合Aを最終配合とした。
- ③貫入試験結果では、粘土モルタルは真砂土単体に比べ貫入抵抗がかなり小さかった(図-4参照)。

### (3) 鋼管矢板圧入時の摩擦抵抗力の算定(全長50m)

置換材料については経済性も考慮し、上部を真砂土、下部を粘土モルタルとし、せん断試験結果より摩擦抵抗力を算定して各々の置換長を決定した。上部25mを真砂土、下部25mを粘土モルタルの場合、中掘り圧入工法の圧入能力360tf (3.53MN) に対して摩擦抵抗力  $P=352\text{tf}$  (3.45MN) < 360tfであり、圧入が可能であるという結果が得られた。

### (4) 現場での試験施工

本施工に先立ち、施工性の確認を目的とした試験施工を現場で実施し、現場採取したテストピースの強度が設計強度  $qu_{36}=2.0\text{kgf/cm}^2$  (0.196MPa) をかなり上回ったので、高炉セメントの配合を本施工では70kg/m<sup>3</sup>とした。

この配合試験結果との差は、主に練り混ぜミキサーの大きさによるものと考えられる。

## 6. あとがき

本施工においては1本/日のペースと順調な圧入施工が可能であり、実験および計算の正当性が実証できた。今回の施工は、今後、長尺鋼管矢板を当工法で施工する場合の参考になると考えられる。なお、構造物掘削作業時における粘土モルタル使用に伴う土留壁の変形については、今後の計測施工で慎重に見守る必要がある。

最後に本施工に関して適切なご指導をいただいた関係各位に深く感謝の意を表します。

表-2 せん断試験結果

	真砂土	粘土モルタル
c(tf/m <sup>2</sup> )	2.3	0.9
φ(°)	25.1	23.8

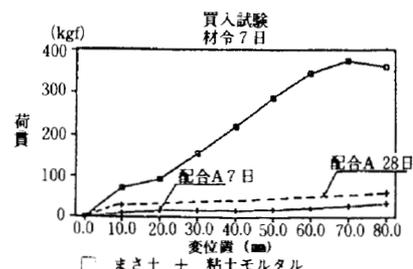


図-4 貫入試験結果