

PC 波形矢板の施工法の開発

技術本部 土木技術第二部 中井将博
 四国営業支店 清水昭彦
 大阪支店 PC事業部 伊藤祐一
 秦野製作所 関西工場 榎谷外喜

1. はじめに

平成 11 年当時 PC 波形矢板に関し主に次の課題があった。鋼矢板に対しコスト競争力で劣る。硬質地盤への打設が不可能である。に関して、設計・製造・施工の各々の観点から現工法を見直し、改善策の絞り込みを行った。に関して、PC 波形矢板先端の強化およびその材質の選定を行った。本稿は、これらの検討結果に基づき新たに提案された先端金具方式に関し、平成 11 年から平成 15 年の約 5 年間に実施された部材要素試験結果、実証試験結果および実施工等の技術開発に関し報告するものである。従来の内配管方式と今回提案された外配管方式の比較を図-1 に示す。

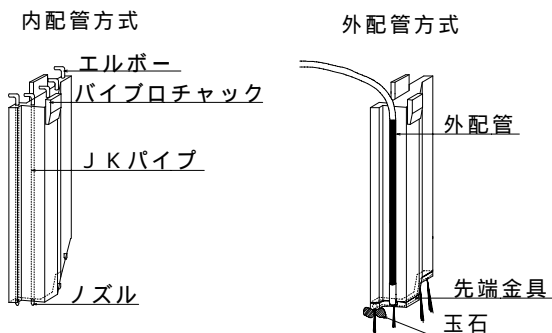


図-1 比較図

2. 開発に係るフィージビリティ・スタディ(以下 FS)

鋼矢板では、広幅型鋼矢板が開発されコスト縮減策が講じられている。そこで、鋼矢板との経済性の比較を行いどの程度のコスト縮減が今後必要であり、そのコスト縮減を行うために設計・製造・施工の各方面において如何なる方策が実行可能であるかの検討を行った。PC 矢板と鋼矢板との経済比較表を、表-1 に示す。

表-1 PC 矢板と鋼矢板との経済比較表

PC 矢板/鋼矢板	突出長 2.5m	突出長 3.5m
防食無し	1.18	1.01
防食有り	0.92	0.86

表-1 より、突出長の小さいケースにおいて、PC 矢板と鋼矢板のコスト格差が顕著に生じることが確認され、約 2 割のコスト縮減を目標とした。

そこで、設計・製造・施工の面からコスト分析を行い、コスト縮減の焦点を明確にした。その結果、製造面では JK パイプの直課費に占める割合が最も大きく改善が必要であること、施工面では硬

質地盤への打設は先行掘削が必要であり、PC 矢板の先端および頭部に損傷が生じるため補強が必要あることがわかった。

3. 開発全体の流れ

開発は大きく、先端金具の開発と接続具の開発に分けられる。各々に関し、要素試験・実証試験・実施工を行い、製品としての完成度の向上および開発リードタイムの短縮に努めた。図-2 に開発の流れを示す。

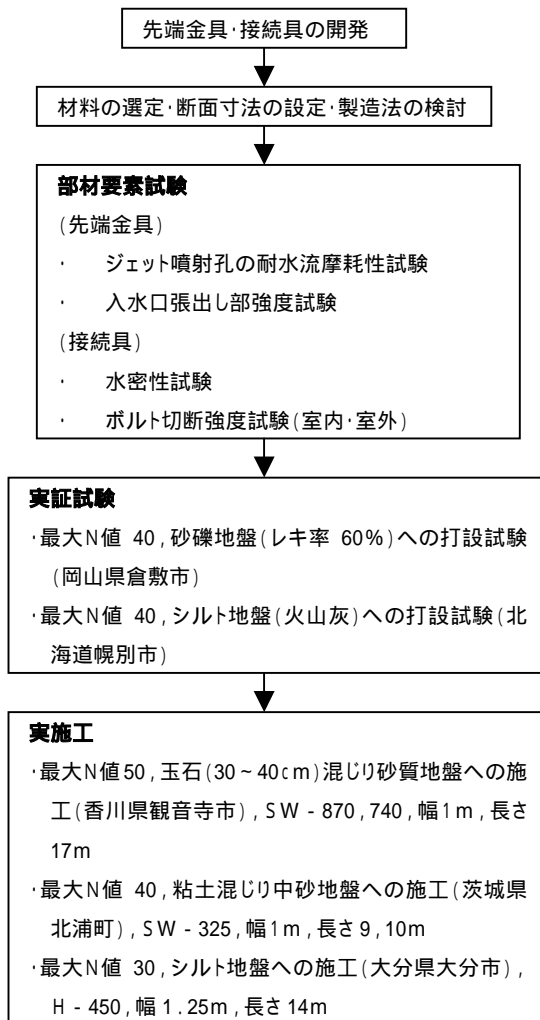


図-2 開発フロー図



4. 試験結果

3. の開発の流れに沿って実施した試験の結果を以下に示す。

- (1) 材料の選定, 断面形状の設定, 製造手法の検討
 経済性および強度に対する要求性能を満足する材料の選定

を行った結果を表-2 に示す。

表-2 材料特性値および形状寸法

先端金具	
材 料	球状黒鉛鑄鉄:FCD450 引張強度:450N/mm ² 以上 圧縮強度:1400~1700N/mm ² ブリンネル硬さ:156~197 弾性係数:0.163~0.172MN/mm ²
形状寸法	一辺75mmの正三角形,内部に32mmの中空部(通水部)を有する。 全てのPC矢板に共通 噴射孔の数,径は自由に設定できる
写 真	
接 続 具	
材 料	本体:SS400 ボルト:5もしくは6mm,SS400相当
形状寸法	埋殺し部材と回収部材が3本のボルトによって結合されている。
写 真	
外 配 管	
材 料	高強度高圧ホース,内径:1+1/4in 許容引張荷重:100kN
形状寸法	ホースの中間部に引抜き用金具を設置し,それをワイヤーにて引上げ,接続具のボルトを切断する。
写 真	

(2) 先端金具および接続具の要素試験

(1)で選定された材料により試作品を製造し,先端金具および接続具に要求される性能に対する検証を繰り返し行った。その結果を以下に示す。

a) 先端金具のジェット噴射孔の耐水流摩耗試験

15MPaの水圧で30分間の連続噴射を行った。その結果,孔径の拡大,先端金具の漏水・亀裂・破損は生じなかった。

b) 先端金具の入水口張出し部の強度試験

玉石混じり地盤への打設時,入水口に損傷が生じた。そこで,張出し部引張側の肉厚10mm増厚による補強を行った。その結果,破壊荷重が2.5倍,パイプロハンマの起振力(500kN)の約7割まで改善された。

c) 接続具の水密性試験

15MPaの水圧で2時間の連続噴射を行った。その結果,目地部からの漏水および接続具の亀裂・破損は生じなかった。

d) 接続具のボルト切断強度試験

5および6mmの2種類のボルト径(各3本)で接続具し,その切離し荷重確認試験を神戸工業試験所および現場で行った。その結果,切離し荷重はほぼ計算値と同程度であった。

(3) 実証施工試験

2ケースの実証施工試験結果を紹介する。

土質条件は,最大N値40の砂礫地盤(レキ率60%),シルト地盤(火山灰)であった。特に,はジェット水が地中で水平に逸散し,PC矢板と砂との容積置換が出来ないため,打込み時間が増加した。1m当りの打込み時間は,が33分およびが10分であった。打設後,引抜きPC矢板先端の損傷を観察したが,摩耗以外の大きな欠損は確認されなかった(写真-1)。

(4) 実施工

3ケースの実施工結果を紹介する。土質条件は,最大N値50の玉石混じり地盤,

最大N値40の粘土混じり中砂,最大N値30のシルト地盤であった。特に,は既設護岸下から玉石30~40cm

およびコンクリート塊の流入,N値50および打込み長14.5mと非常に厳しい施工条件であり,オーガ併用で行った。およびは実証施工同様,支障なく打設が可能であった。PC矢板1枚当りの打込み時間は,が43分(先行掘削含まず),が52分,が41分(先行掘削含まず)であった。



写真-1 打設後先端の状況

5. 金具方式の施工の手引き(案)

以上の試験,実証施工および実施工から得られたデータ・知見に基づき,施工の手引き(案)を作成した。特に,土質条件(玉石の有無,砂礫,シルト),打込み長さ等によって,先端金具の補強の要否および接続方法の選定に参考となるコメントを記載した。

6. まとめ

コスト縮減および硬質地盤対応を目標とし,FSの結果を基に先端金具方式を提案した。その性能を要素試験および厳しい施工条件下での実証試験で検証し,かつ数例の実施工を行うことができた。今年,日本コンクリート矢板工業会としてNETISに登録された「PC矢板先端金具工法」<SK-030012>。

Key Words: PC 波形矢板,先端金具方式,コスト縮減,硬質地盤対応