

鋼矢板立坑から FRP 矢板を用いた推進機直接発進の施工報告

(株) 銭高組 広島支店
(株) 銭高組 技術研究所 正会員
DIC (株)

内田淳美 山本博之
○白子将則 竹中計行
兼本道成 澤田栄嗣

1. はじめに

都市部では地下空間の活発な利用に伴い立坑のシールド機の発進・到達坑口に切削可能な部材を用いたシールド直接発進到達工法の適用が盛んに行われている。しかし、鋼矢板立坑では鋼矢板の特異な形状や施工方法から既存の直接発進到達工法を適用することが困難であった。

そこで、筆者らは図-1 に示す切羽を開放せずに安全に推進機やシールド機を発進到達できる立坑壁「FRP 矢板工法」¹⁾を開発した。本工法は、立坑のシールド(推進)通過部分のパイルを切削可能な FRP 矢板(写真-1)で建て込み、マシンで直接切削して発進到達する工法である。

本報告では広島市内の下水道工事での発進立坑に適用した事例について報告する。

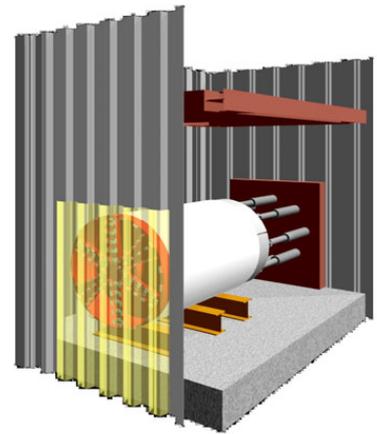


図-1 FRP 矢板工法概要図

2. 工事概要

本工事は内径φ1500、φ1200 ヒューム管を泥濃式推進工法によりそれぞれ約238m、267m 施工する工事である。当該地域の地盤条件は昭和50年代に埋立てにより造成された新しい地盤で、土質調査より多量の岩塊を含んでおり、透水係数が $3.1 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ と透水性が高い砂・砂礫地盤の互層地盤であった。このため、推進マシンは砂質土層と砂礫層を掘進可能な巨礫破碎型の泥濃式推進工法を採用した。



写真-1 FRP 矢板

3. 発進立坑、FRP 矢板の概要

発進立坑は図-2 に示すような鋼矢板による両発進立坑であり、幹線道路に近接した場所に築造する計画であった。当初設計では高圧噴射攪拌工法(JSG)+薬液注入工法(二重管ダブルパッカー)を行った後に鏡切りを行い発進する計画であったが、切羽を開放せずに直接切削しながら発進できる FRP 矢板に変更した。FRP 矢板の配置図を図-3 に、FRP 矢板の概要を図-4 に示す。

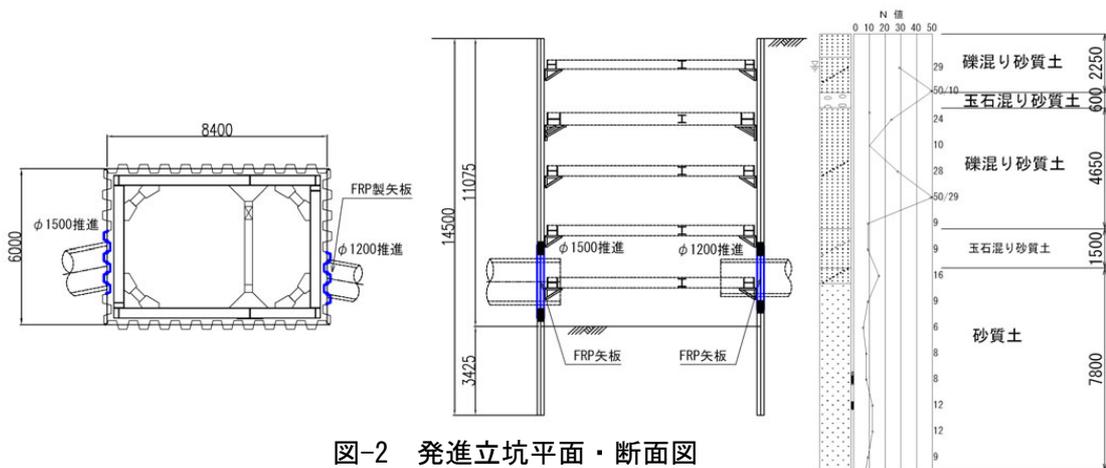


図-2 発進立坑平面・断面図

キーワード FRP 矢板、鋼矢板立坑、直接発進到達、推進機、シールド、施工

連絡先 〒102-8678 東京都千代田区一番町 31 TEL : 03-5210-2440 FAX : 03-5210-2462

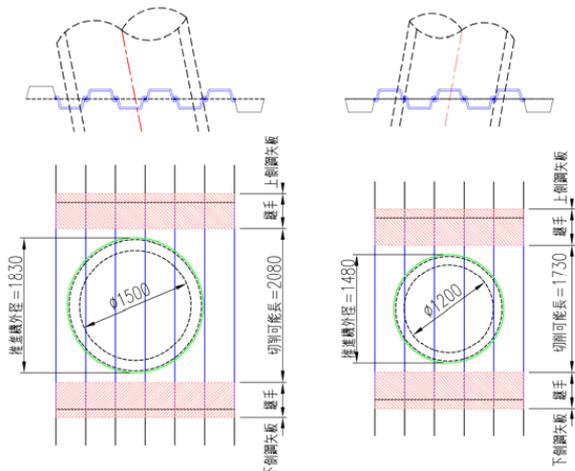


図-3 FRP 矢板の配置

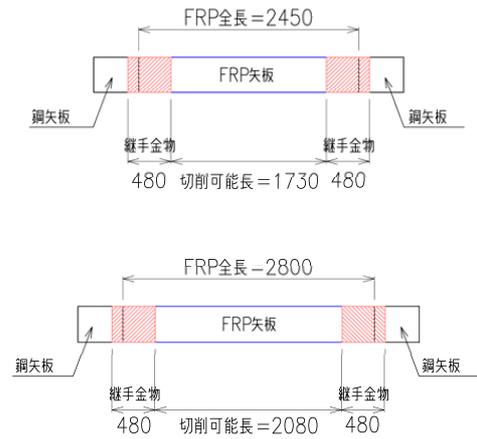


図-4 FRP 矢板の概要

4. 施工結果

(1) 圧入

FRP 矢板は工場にて鋼矢板と接合し、全長 14.5m (FRP 部 2.45m～2.80m) の状態で現場に搬入し、圧入施工を行った。矢板圧入はウォータージェット併用にて圧入し、圧入力、圧入時間は鋼矢板と同程度で FRP 矢板あたり 15 分～18 分/本であった (写真-2 参照)。

(2) 掘削

本現場では掘削時に傾斜計等の土留め変位計測を実施していないが、事前に土留め弾塑性解析により、最大変位量が 48mm 程度 (最下段切梁撤去時) と予想されていた。

掘削時は設計計算時の変形モードと同様な傾向を示し、想定以上の過度な変形等は確認されず、またセクション継手からの漏水も確認されなかった (写真-3 参照)。

(3) 切削・初期掘進

FRP 矢板切削時は表-1 に示すとおり平均切削速度 3～6mm/min 程度で切削長 690mm を約 3 時間で切削できた。切削屑は細かい繊維屑と一部薄片状のもの (写真-4 参照) が発生したが、閉塞等は発生せず切削性については良好であることを確認した。

また、当初設計より発進防護の改良範囲を低減したが、出水等のトラブルは発生せず、問題なく施工できた。

表-1 FRP 矢板の切削データ

切削対象	切削速度 (mm/min)	カッタートルク (kN・m)	推力 (kN)
FRP 矢板	3～6	13～25	200
周辺地山	30	25～50	600～800

4. おわりに

今回の工事により、鋼矢板立坑において FRP 矢板を用いた直接発進工法の施工性・切削性が良好で、出水等のトラブルもなく、安全に発進することが可能となった。

今後は本工法の施工実績等をさらに重ねながら工法の改良を加えていきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 竹中計行ほか：鋼矢板立坑からの直接切削工法の開発 第 68 回土木学会年次学術講演会概要集, 6-155, 2013.9



写真-2 圧入状況



写真-3 掘削完了状況



写真-4 切削屑の状況