

地盤切削を用いた小断面ボックスカルバートの構築（その1）

J R東日本 正会員 ○有光 武
鉄建建設 長尾 達児
ジェイテック 五十嵐弘記

1. はじめに

従来、小断面路線下横断構造物（人道、水路等）の構築には、本体構造物構築前に予め大掛かりな路線防護工を必要とする工法などが多く採用されていたが、施工期間短縮、工事費縮減、支障物対応を容易にすることを目的として、ワイヤーソーを地盤切削に利用し、経済的に小断面路線下横断構造物を構築する工法の開発を行っている。

これまでに、礫質土地盤においてワイヤーソーにより水平方向に地盤切削を行い、生成された薄溝に $t=9\text{mm}$ 厚の鋼板を挿入した実績を報告している¹⁾²⁾。

今回、路線防護工として実用的な $t=22\text{mm}$ 厚の鋼板挿入試験を礫質土地盤において実施したので、その結果を報告する。

2. 工法概要

工法概要を図-1に示す。まず、水平ボーリングによりガイドパイプを地盤内に設置する。次に、ガイドパイプ内を通じたダイヤモンドワイヤーを回転させながら到達側より地盤内に引き込むことにより地盤を切削、切削により生成した薄溝に鋼板を挿入する。地盤内に挿入設置した鋼板を土留板として、移動式支保工を兼ねた掘削用刃口を用いて鋼板内部を掘削し、刃口後部で鋼製支保工を建込む。掘削・支保工建込み完了後、支保工を巻き込んで躯体コンクリートを打設し、構造物が完成する。

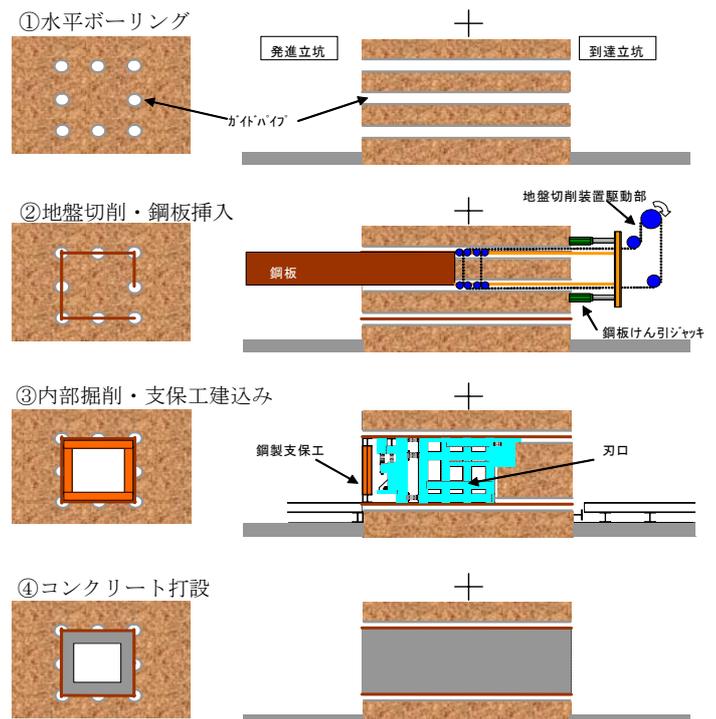


図-1 工法概要図

3. 地盤切削・鋼板挿入機構

図-2のように、ガイドパイプ内に設置したガイドレール（H-100）上を走行する台車に取り付けられたプーリー（ガイドプーリー）に巻かれた切削ワイヤーを到達側に設置した駆動部により回転させながら、駆動部の移動によりガイドプーリーを進行させ、地盤切削を行う仕組みとなっている。写真-1のように $\phi=11\text{mm}$ ダイヤモンドワイヤーを2段に巻きつけることにより切削厚 22mm を確保している。また、ガイドプーリーとは別の台車上に取り付けられた鋼板を PC 鋼棒を介して到達側に設置したジャッキによりけん引することにより、地盤内に鋼板を挿入する。

ガイドプーリーと鋼板を独立させることにより、切削ワイヤーと鋼板先端部の離隔を可変とすることが可能となり、

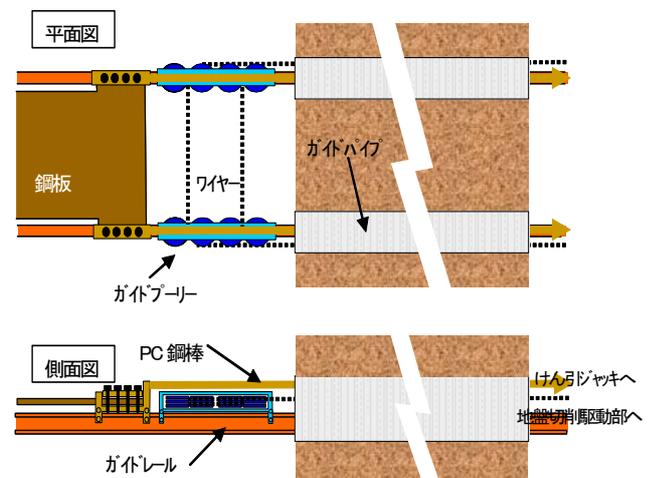


図-2 地盤切削鋼板挿入機構詳細図

キーワード：ワイヤーソー、地盤切削、鋼板挿入

連絡先：千葉県船橋市前原西 1-30-1 TEL047-403-2395 FAX047-493-7782

これまで問題となっていた切削ワイヤーの遅れ量¹⁾の設定が不要となった。



写真-1 ガイドプーリーと切削ワイヤー

4. 地盤切削・鋼板挿入実証試験

上述した地盤切削・鋼板挿入機構の実用性を検証するために、延長6.0mの模擬地盤（N=5程度、 $\phi=80\sim 350\text{mm}$ の礫20%混入、上床鋼板の土被り700mm）において上床、下床、鉛直鋼板（幅 $W=2.0\text{m}$ 、厚さ $t=22\text{mm}$ ）を切削・挿入し、閉合（各辺鋼板1枚ずつ $\square 2.0\times 2.0\text{m}$ ）させる試験を実施した。計測項目は、地表面変状（水平変位、鉛直変位）、けん引力、けん引速度、駆動プーリー軸トルク、ワイヤー走行速度等である。

上床鋼板挿入時の地表面水平変位測定位置と測定結果を図-3に示す。

測定箇所によるばらつきは見られたが、けん引方向に3mm程度の変位が生じた。また、上床鋼板挿入時の鉛直変位については、約3~4mmの隆起という結果となった。なお、鉛直・下床鋼板挿入時には、水平・鉛直とも地表面変位はほとんど認められなかった。

下床鋼板と鉛直鋼板（発進側から見て右側）挿入時のけん引速度・けん引力測定結果をそれぞれ図-4、5に示す。

下床鋼板計測結果より、けん引速度を一定に保つと、鋼板と地山との摩擦面積に比例して（鋼板の挿入進度に応じて）けん引力が上昇しているのが分かる。また、鋼板到達直前に着目すると、けん引速度を大幅に上昇させることにより、鋼板と地山との摩擦が静摩擦から動摩擦へ移行し、けん引力が減少したと考えられる。

鉛直鋼板挿入時は、下床鋼板挿入時より大幅にけん引力が上昇している。これは、今回鉛直鋼板は上床・下床挿入後に上床・下床鋼板と継手により噛み合わせる形式で挿入したため、その噛み合わせ抵抗が大きく現れたものと考えられる。

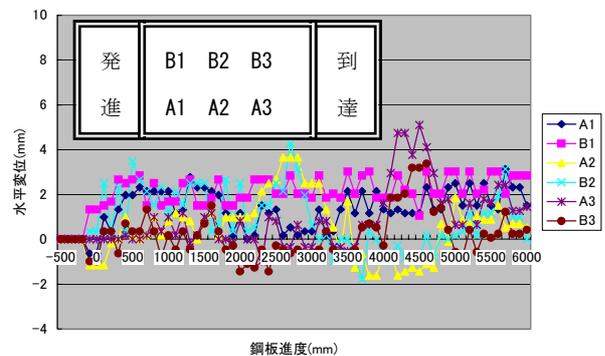


図-3 地表面水平変位(上床鋼板挿入時)

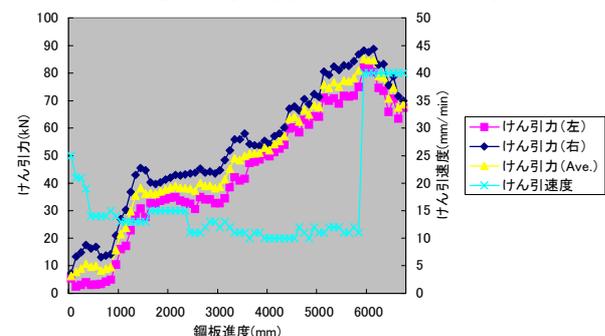


図-4 けん引速度・けん引力(下床鋼板挿入時)

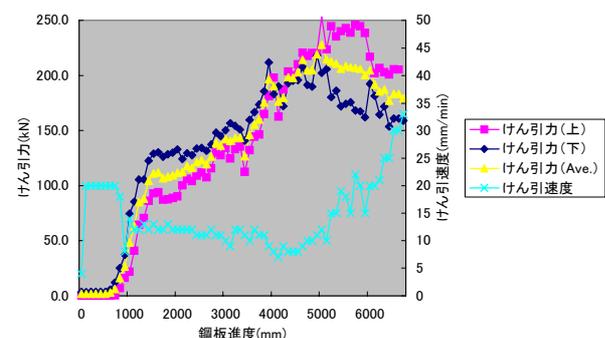


図-5 けん引速度・けん引力(鉛直(右)鋼板挿入時)

5. まとめ

- ・今回採用した地盤切削・鋼板挿入機構を用いて、水平、鉛直鋼板（ $w=2.0\text{m}$ 、 $t=22\text{mm}$ ）とも10~15mm/min程度の速度で礫混じり地盤内に挿入すること、および挿入した鋼板を矩形に閉合することが可能である。
- ・鋼板挿入時の地表面変位について、上床鋼板挿入時においても路面上の走行等に影響を与えるほどの変位は生じないものと考えられる。
- ・けん引力抑制の観点から、継手の有無を含め、けん引抵抗の少ない施工方法を検討する必要がある。

【参考文献】

- 1)有光他 地中鋼板挿入試験について（砂・粘性土地盤の場合） 土木学会第58回年次学術講演会（H10. 10）
- 2)大田他 地中鋼板挿入試験について（礫質土地盤の場合） 土木学会第58回年次学術講演会（H10. 10）