

地中鋼板挿入試験について（礫質土地盤への適用）

鉄建建設 正会員 大田 英司 伊藤 康裕  
 JR東日本 正会員 有光 武  
 ジェイテック 五十嵐弘記 芝岡 竹雄  
 ホクト 久保木司

1. はじめに

本工法は小断面路線下横断構造物の構築においてワイヤーソーで地盤切削し、生成された薄溝に仮設部材として鋼板を挿入する工法である。対象地盤を砂質土及び粘性土とした模擬地盤試験を行った結果、ともに切削したのち薄溝に鋼板を挿入できることを確認した<sup>1)</sup>。しかし、実施工においては地盤内に礫、玉石が存在することも想定され、工法の特長上、礫を含む地盤(礫質土地盤)に対しての適用性を確認することが必要である。そこで、ワイヤーソーを用いた予備試験、地盤切削試験および地盤切削によって生成された薄溝に仮設部材として用いる鋼板を挿入する試験（鋼板挿入試験）を実施した。

2. 予備試験

予備試験では、簡易土留めを用いた模擬土槽（切削幅 2.6m、切削延長 1.0m）において、図 1 に示すガイドプリー機構を用いたワイヤーソーによる礫径および礫混入比率を変化させた5種類の土質についての切削状況を確認することを目的とした。土質は表-1に示す。今回の試験では砂および粘性土地盤試験と同様の機械およびワイヤーを使用した。計測項目としては、ワイヤーソーの特性値（駆動プリー軸トルク、カウンターウェイト）、切削速度、ワイヤー走行速度等である。また、切削形状を確認するため土槽中央部にポリスチレンフォーム材（幅 1.8m 高さ 0.9m）を埋め込んだ。結果としては、全ての土質において切削可能であった。また、礫の切削面を確認したところ、切削面に切り粉がペースト状に残留しており、切削幅はワイヤー径 10mm に対して 10.4 mm 程度であることが確認できた。

表-1 試験地盤

case					
礫径					
80	20%	0%	0%	5%	0%
150	0%	20%	0%	5%	0%
350	0%	0%	20%	5%	0%
砂	80%	80%	80%	85%	100%
混入比率(体積比)					

表-2 地盤切削試験結果

	切削速度 (m <sup>2</sup> /h)	走行速度 (m/s)	軸トルク (N·m)	テンション (kN)
	2.8	3.4	208.4	0.98
	7.2	4.0	246.5	0.59 0.78
	7.2	4.3	258.2	0.98
	5.5	4.0	288.8	0.98
	16.2	4.3	266.0	0.98

表-2 に試験時の切削速度、ワイヤー走行速度、ワイヤーソー特性値を示し、各土質におけるポリスチレンフォーム材切削形状を図-2に示す。また、各礫径を混合した case は切削に対する負荷が大きく、切削速度が低下した。

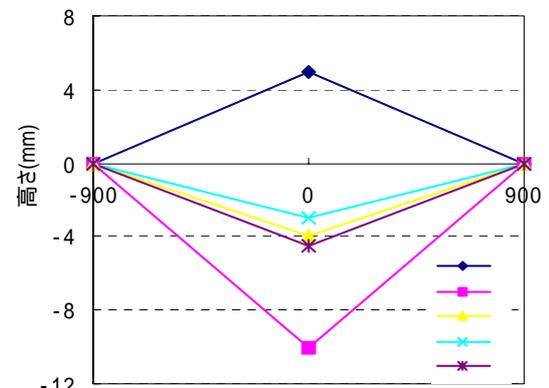


図-2 切削形状結果

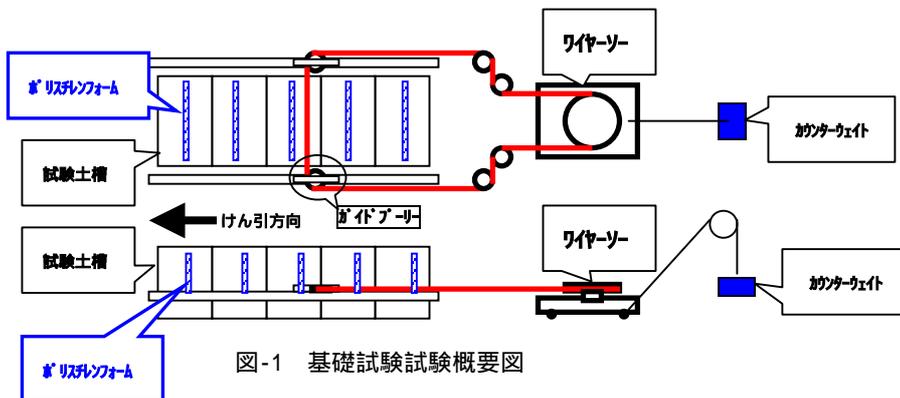


図-1 基礎試験試験概要図

キーワード：ワイヤーソー，地盤切削，鋼板挿入

連絡先：東京都千代田区三崎町 2-5-3 TEL03-3221-2165 FAX03-3239-1685

### 3. 実証試験

#### 3.1 地盤切削試験

地盤切削試験では、礫質土による模擬地盤（切削幅 2.0m、切削延長 6.0m）を切削し、その切削状況を確認することを目的とした。砂質土及び粘性土の地盤切削試験と同様の機構とし、計測項目も同様にワイヤーソーの特性値、切削速度、ワイヤー走行速度とした。模擬地盤は予備試験の結果より礫混入比率 80×5%、150×2.5%、350×2.5%の混合地盤とした。切削レベルにおけるN値はコーン貫入試験機により測定した換算N値で3程度であった。結果として、表3に試験時のワイヤーソー特性値、切削速度、ワイヤー走行速度を示す。また、ワイヤー遅れ量の最大値は、砂地盤切削時の78mmに対して礫質土地盤切削時で156mmであった。

表 - 3 地盤切削試験結果

	切削速度 (m <sup>2</sup> /h)	走行速度 (m/s)	軸トルク (N・m)	テンション (kN)
礫質土地盤	3.4	7.3	228.9	0.98
砂質土地盤	5.3	7.5	224.1	0.98

#### 3.2 鋼板挿入試験

地盤切削試験と同様な設備を用いて、ワイヤーソーにより切削した地盤内への鋼板挿入状況を確認することを目的とした。鋼板厚は予備試験の結果より  $t = 9\text{mm}$  とし、先端に開先加工を施した。また、鉄板とワイヤーの離隔距離を 150mm と設定した。試験時の模擬地盤の換算 N 値は 4 程度であった。本試験では、地盤切削試験時の計測項目に加え、けん引力、鋼板挿入出来形の計測も行った。表4に試験結果を示す。地盤切削試験時に比べ切削速度を下げた結果、ワイヤー遅れ量も 80mm に減少した。鋼板の挿入状況を確認したところ、鋼板は切削された礫の間に挿入され、鋼板により押されたり、引きずられた礫は見当たらなかった。鋼板けん引方向の鋼板中央部およびけん引直角方向の到達側端部における挿入出来形を図4、5に示す。また、地盤状況および試験完了後の切削面状況を写真-1、2に示す。

表 - 4 鋼板挿入試験結果

	切削速度 (m <sup>2</sup> /h)	走行速度 (m/s)	軸トルク (N・m)	テンション (kN)
礫質土地盤	2.5	7.5	178.1	0.98
砂質土地盤	3.5	7.3	201.9	0.98

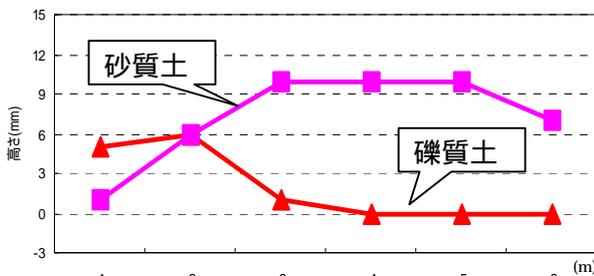


図 - 4 鋼板挿入出来形(鋼板けん引方向, 鋼板中央)

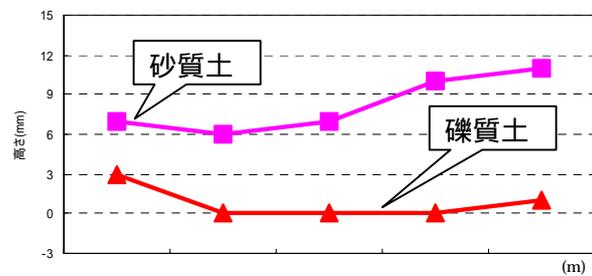


図 - 5 鋼板挿入出来形(鋼板けん引直角方向, 到達部)

### 4. まとめ

- ・ ワイヤーソーで礫を含む地盤(礫質土地盤)を切削し、鋼板 ( $t = 9\text{mm}$ ) を  $2.5\text{m}^2/\text{h}$  の速度で挿入可能であることを確認した。
- ・ 礫切削時、切削速度を上げると軸トルクが上昇することが確認された。

これは礫切削抵抗に起因し、切削速度の向上には限界があると思われる。

- ・ 鋼板挿入出来形は砂質土と同程度の精度を得ることが出来た。しかし、砂質土に比べ切削速度が遅くなることを確認された。



写真 - 1 地盤状況



写真 - 2 切削面状況

【参考文献】1)有光 武 地中鋼板挿入試験について(砂地盤および粘性土地盤への適用) 土木学会第58回年次学術講演会