

こ道橋新設工事における掘削土留工の施工について

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 ○正会員 櫻庭祐輔
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 村上安二

1. はじめに

本工事は HEP&JES 工法により鉄道営業線直下にボックスカルバートを構築するための仮土留工事である。土留鋼矢板の打込は、ウォータージェット併用油圧圧入工法により着手したが、固結シルト層の圧入が困難となった。対策として現場にて試験施工を行い、本工事に適した工法について再検討した。その内容について報告する。

2. 鋼矢板打込方法の検討

本工事では工事箇所が住宅地に近接することから、鋼矢板の打込は騒音・振動を抑えるため、サイレントパイラーによるウォータージェット併用油圧圧入工法を選定し、施工枚数は 7 枚/日で計画していた。

圧入は GL-15m までは順調に進んだが、それ以降は圧入速度が低下し、打込が不能となった。地質柱状図（図-1）によると、GL-15m 地点は N 値 40 程度の固結シルト層が約 2m あり、これが速度低下及び打込不能の原因として考えられた。そこで、打込可能な工法の選定及び施工速度の検討を目的に、以下に示す試験施工を実施した。

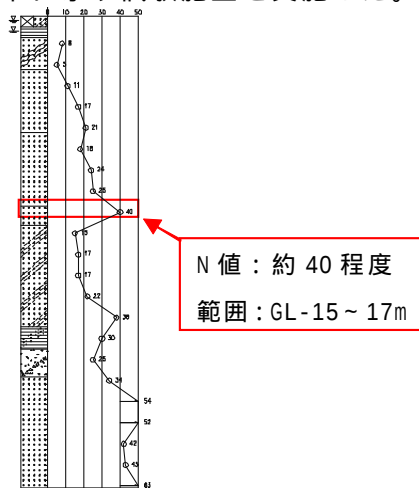


図-1 地質柱状図

案 1. ウォータージェット併用油圧パイプロ工法

パイプロの使用により騒音・振動の増加が見込まれるため、発生する騒音・振動が環境基準（青

森県条例騒音 85dB 以下、振動 75dB 以下）を満たすか検証する。（写真-1）

案 2. 増強ウォータージェット併用油圧圧入工法

ウォータージェットの性能を当初計画の 700ℓ/min から 900ℓ/min に変更し、圧入速度を検証する。（写真-2）

試験施工箇所を図-2 に、試験施工フローを図-3 に示す。測定する項目は、打込速度、使用水量、騒音・振動とした。なお、案 2 については、ウォータージェットの性能を変更しても騒音・振動に与える影響が些少であると考え計測を省略した。

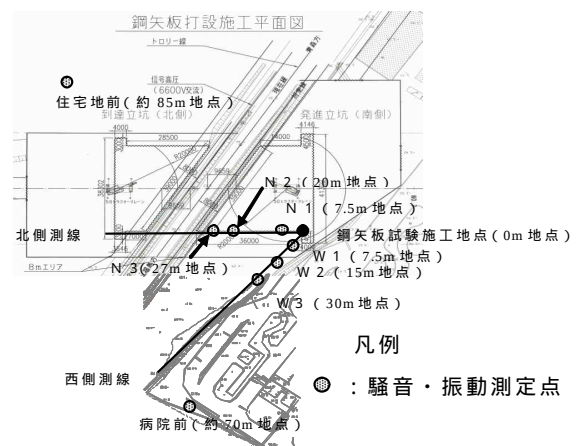


図-2 施工試験箇所位置図



写真-1 ウォータージェット併用油圧パイプロ工法（案 1）



写真-2 増強ウォータージェット併用油圧圧入工法（案 2）

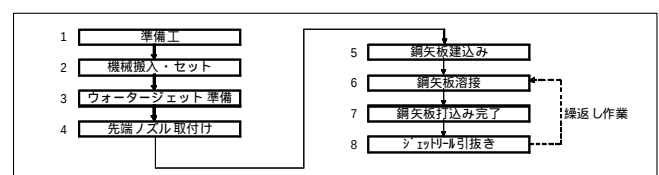


図-3 試験施工フロー

キーワード：ウォータージェット併用油圧圧入工法 ウォータージェット併用油圧パイプロ工法

連絡先：〒980 - 8580 宮城県仙台市青葉区五橋1-1-1 TEL022-266-3713 FAX022-268-6489

3. 試験結果

3.1 打込速度及び使用水量

試験結果を表-1 に示す。打込時間は約 13～28 分であり、両案とも施工可能である。打込時間にばらつきが生じた理由としては、鋼矢板の継手同士の摩擦や、重機操作が打込速度にばらつきを与えた原因として考えられる。

ウォータージェットの水使用量は、9～21m³であった。水の使用については、作業ヤード面積も考慮した結果、発進・到達立坑ともに貯水槽（25m³/個）を、6 個設置することで計画している。

1 枚当たりの使用水量を 21m³ とすると 1 日あたり 7 枚施工でき、溶接時間を含めた 1 枚当りの打込時間は約 1 時間であったことから、当初計画の 7 枚/日を満たす数量で施工可能であることが分かった。

表-1 試験施工結果

工法	試験No	1枚目打設 ①	現場溶接 (2枚目打設) ②	2枚目打設 ③	合計 ①+②+③	使用水量(m ³)	打設時間 (23mあたり) ①+③
案1 ウォータージェット併用 油圧パイプ工法	No.1	6分30秒	1時間5分	9分30秒	1時間31分	10.3	16分00秒
	No.2	7分00秒	36分30秒	21分00秒	49分15秒	21.7	28分00秒
案2 増強ウォータージェット併用 油圧圧入工法	No.3	6分30秒	30分30秒	9分00秒	46分00秒	12.7	15分30秒
	No.4*				13分30秒	9.4	13分30秒

※No.4は溶接済の鋼矢板を使用。

3.2 騒音・振動測定結果

騒音・振動の測定結果を表-2、表-3 に示す。測定を行ったのは、～ 導杭、サイレントパイラー設置用（反力架台用）鋼矢板、～ 鋼矢板打設（本施工）に区分し測定を行った。

なお、パイプロの周波数は当初 30Hz に設定していたが、打設が滞ったため の導杭打設の途中から 60Hz に変更し、それ以降は 60Hz で行った。また、試験打ちは継矢板にて打設するため、 の1 枚目（0～11m）と の2 枚目（12～23m）に分けて測定を行った。

(1) 騒音測定結果

騒音が環境基準をクリアした地点は、北側側線で 20mの地点、西側側線では 30m の地点からであった。本施工では住宅地から 30m 以内での施工が必要となるため、案 1 による施工は環境基準値を満足出来ないこととなる。

(2) 振動測定結果

振動が最も大きいのは、導杭打ち（周波数変更後：60Hz）であり、鋼矢板打設に比べ導杭（H 形

鋼）打設の振動が大きい結果となった。環境基準をクリアした地点は北側側線で 27m、西側側線で 15m の地点であった。

本施工では住宅地から 27m 以内での施工となるため、案 1 による施工は環境基準値を満足出来ないこととなる。

表-2 騒音測定結果（騒音レベル：dB）

方向/地点名 距離	北側側線				西側側線			
	N1	N2	N3	住宅地前	W1	W2	W3	病院前
	7.5m	20m	27m	85m	7.5m	15m	30m	70m
①導杭(H鋼)打ち (1本目 周波数変更前30Hz)	87	78	75	57	85	81	77	64
②導杭(H鋼)打ち (1本目 周波数変更後60Hz)	82	74	71	56	80	76	70	60
③導杭(H鋼)打ち (2本目)	81	76	73	-	82	78	75	61
④鋼矢板打ち (サイレントパイラー設置用)	89	81	78	58	89	84	78	70
⑤鋼矢板試験打ち (打ち込み深度:0～11m)	89	78	75	56	88	78	73	65
⑥鋼矢板試験打ち (打ち込み深度:11～23m)	95	85	81	-	96	86	79	71

注1) 民家前の「-」は、他工事における騒音により欠測。

注2) 距離は打ち込み地点からのおおよその値を示す。

注3) 色つき部分は「特定建設作業に係る規制基準85dB」を超える地点を示す。

表-3 振動測定結果（騒音レベル：dB）

方向/地点名 距離	北側側線				西側側線			
	N1	N2	N3	住宅地前	W1	W2	W3	住宅地前
	7.5m	20m	27m	85m	7.5m	15m	30m	70m
①導杭(H鋼)打ち (1本目 周波数変更前30Hz)	83	72	68	48	83	77	63	46
②導杭(H鋼)打ち (1本目 周波数変更後60Hz)	88	80	77	52	92	86	74	56
③導杭(H鋼)打ち (2本目)	82	69	69	-	79	75	58	47
④鋼矢板打ち (サイレントパイラー設置用)	68	55	51	38	65	61	57	36
⑤鋼矢板試験打ち (打ち込み深度:0～11m)	72	56	52	39	64	60	57	37
⑥鋼矢板試験打ち (打ち込み深度:11～23m)	74	65	58	-	71	69	60	53

注1) 民家前の「-」は、他工事における騒音により欠測。

注2) 距離は打ち込み地点からのおおよその値を示す。

注3) 色つき部分は「特定建設作業に係る規制基準75dB」を超える地点を示す。

4. まとめ

今回の試験施工から得られた結果は以下の通りである。

両案とも固結シルト層での鋼矢板打込が可能である。

案 1 を採用した場合、騒音・振動に対して環境基準を満足できない箇所が発生する。

案 2 の打込速度は、案 1 と同等であり、かつ当初計画の日当たり施工枚数を満足できる。

従って、打込速度が計画を満足しておりかつ周辺環境への影響が少ない案 2 を採用した。今後は本施工にて圧入速度の推移を引き続き計測し、施工管理してゆく。今回の報告が今後同様に行われる工事において参考になれば幸いである。



写真-3 工事現況（2009.1 現在）