

電電公社 建設技術開発室

川崎 嘉彦

正員 志村 幹夫

○ 中山 重典

1. まえがき

打撃式もしくは振動式杭打機による鋼矢板の打込みは、騒音・振動防止に有効な対策がないため使用の制約を受けることが多い。そこで、振動・騒音が少なく、掘削効率の良いウォータジェット（高圧水）を用いた鋼矢板の圧入に関して実験を試みた。

2. 予備調査（基礎実験）

(1) 高圧水の穿孔力と載荷重の関係

高圧水の穿孔力を利用して鋼矢板を圧入させる場合、高圧水の穿孔力では、鋼矢板の圧入深度に限界があり、補助手段として載荷重を考慮する必要がある。このため、高圧水の穿孔力と載荷重の関係を調査するため、表2-1の実験を行った。その有意要因効果図は、図2-1、図2-2のとおりである。これによると、ノズル口径は4.0mmが最適であり、載荷重は鋼矢板1m当り、約10^{ton}程度と考えられる。（鋼矢板Ⅱ型5m、使用水量90ℓ/minの場合）

(2) 載荷重(W)の算定式

載荷重について、鋼矢板長(型)、土質及び高圧水の諸元の関係を求めると、次の算定式を得る。

$$W = K \cdot \left\{ A - 0.48 \cdot P^{0.05} \cdot \left(\frac{3T}{5L} \right)^{0.45} \cdot d^{0.4} \right\} \cdot L$$

ここで、W：載荷重(ton) A：鋼矢板の周長(m)

L：鋼矢板長(m) T：圧入時間(min)

P：噴射圧力(kg/cm²) d：ノズル口径(mm)

K：土質係数（粘性土で4.5 砂質土で5.5）

表2-1 実験表と要因分析（特性値は圧入時間）

ノズル口径 d(mm)	3.0	4.0	5.0
載荷重 W(ton)	195	150	214
3.0	143	130	156
4.0	99	110	130

（使用水量90ℓ/min一定）

要因	df	SS	MS	F ₀
d	2	2105	1052	35 ^a
W	2	8816	4408	147 ^a
e	4	1199	299	
T	8	96502		

図2-1 ノズル径と圧入時間

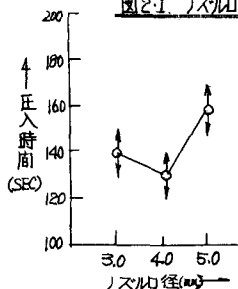
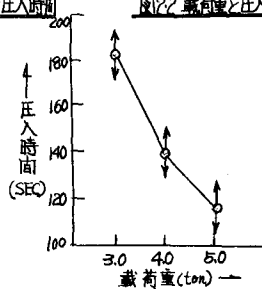


図2-2 載荷重と圧入時間



3 圧入装置の試作

上式をもとに、噴射圧力200~300kg/cm²、ノズル口径4.0（使用水量は90~120ℓ/min）を用いて、鋼矢板Ⅲ(Ⅳ)型15m程度を圧入する場合、載荷重は20トンと考えられる。図3-1及び表3-1は、試作した圧入装置である。

表3-1 使用機械諸元

使用機械名		諸元
圧入装置	本体形式	KH100
	リーダ形式	40S型
	圧入力/重量	5.0トン
	全装置重量	47.8トン
	引込力	20トン
高圧ポンプ	引抜力	40トン
	形式	高圧3軸スラッシャーポンプ(PG-35H)
	吐出量	120ℓ/min
	吐出圧	200kg/cm ²

4. 施工性の調査

(1) 圧入の施工性

本装置を用いて図4-1の砂質土(N値30)の地盤に鋼矢板Ⅲ(Ⅳ)型を圧入する時間は、Ⅲ型10mで約10分、Ⅳ型15mで約20分であった。

(2) 圧入時の振動・騒音

本装置を用いた鋼矢板圧入時の振動、騒音の測定

データは、図42、図43のとおりであり、振動は60dB以下
騒音70dB（本装置のエンジン騒音）であり、ともに規制値
以下である。

表4-1 圧入の施工性
(土質柱状図) (施工性)

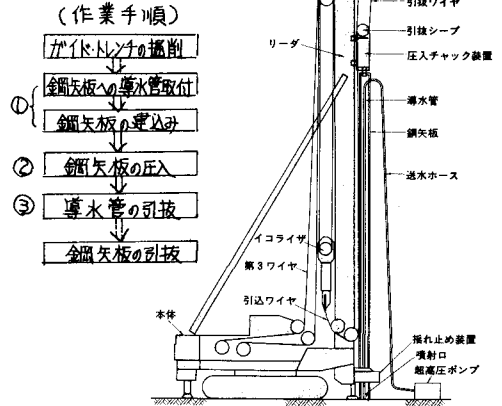
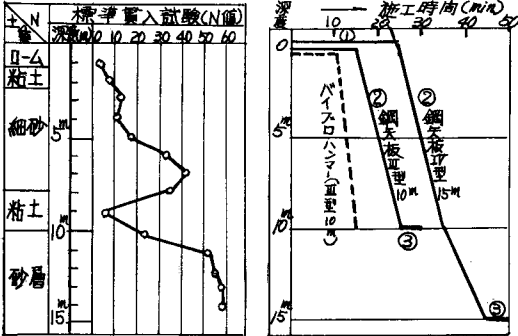
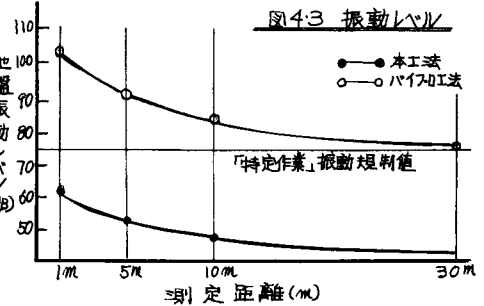
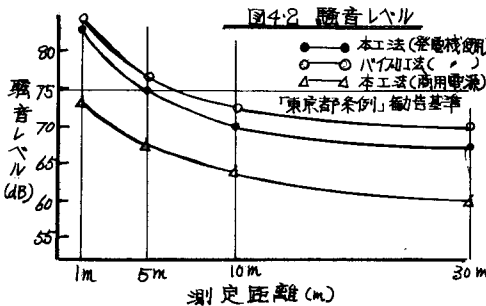


図3-1 試作した圧入装置の構成図



(3). 圧入後の鋼矢板の支持力。

高圧水を利用する場合、鋼矢板の先端支持力及び周辺摩擦抵抗は低減することが予想される。このため、先端支持力について鉛直載荷試験で、周辺摩擦抵抗は水平載荷試験により調査した。その結果は図4-4、図4-5であり、高圧水で圧入した鋼矢板の場合、振動打込みパイプの鉛直支持の70%、水平支持の85%が期待できる。

図4-4 鉛直載荷試験(荷重-沈下量-時間曲線)

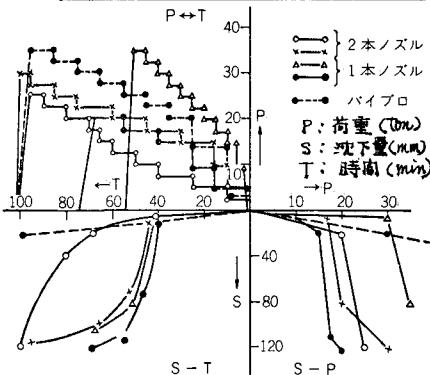
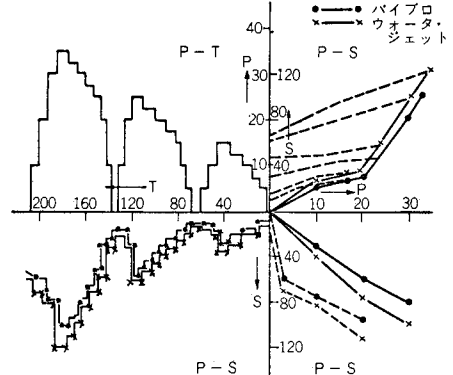


図4-5 水平載荷試験(荷重-沈下量-時間曲線)



5. まとめ

各種の実験並びに考察の結果、(1)使用水量は比較的少なく(90⁴/min)、(2)N値の高い地盤への適用も可能であり、(3)支持力についても実用化の範囲である、(4)振動・騒音も問題がないことが判った。今後は、さらに各種の土質に対して現場実験を重ねていく予定である。