

論 說 報 告

第25巻第7號 昭和14年7月

無 騒 音 杭 打 方 法 に 就 て

會員 工学博士 小 野 諒・兄*

(昭和13年7月16日土木学会第2回年次学術講演會に於て)

要 旨 本論は騒音なき杭打方法に就て述べたるものである。

1. 緒 言

大都市内の土木建築工事に於て、施工上の騒音を減少せしめんとする要求は近年其の聲を高めつゝあり、就中杭打工事に於て最も然りとする。地下鉄道の土留杭打の如きは騒音を發すること甚だしき爲、市民の蒙むる迷惑は名狀すべからざるものあり、従つて夜間の作業の如き市民の厚生上より禁止せられたる處もあり、今後の土木工事施工上に就て一大転換を劃さんとする傾向になつて來た。

敘上の騒音を減少する目的の下に從來用ひられたる方法として次の如きものがあるが、尙將來に於て研究すべき緊要事項に屬する。

2. 現時用ひられる無騒音杭打方法

1. Screw Boring により地中に穿孔したる後、鉄杭を打込む方法 (図-1)

本法は曾つて東京地下鉄道に於て施行せられたる方法にして、図-1 に示す如く Screw Boring 機を臺架 H の上に載せ K によりて移動し得せしめる。モーター A (30 馬力) によつてシャフト B を廻転し、 B の廻転はギヤボックス F により C に傳達され、更にギヤ E 内の e 部に取付けられた錐を廻転せしめる。 E は廻転すると同時に下降し錐の穿孔を進行せしめる。 G はクラッチレバーにして錐のみの廻転を止め得る。錐の径は 3.5 cm、長さは先端迄 2.70 m で之に 2 m づゝ継足するのである。實施に當つては 3 本継ぎとなして 5.50 m を鑿孔した。1 日 (8 時間) の穿孔は 22 m なりしも、工程はその 2 倍迄増加し得る見込であつた。斯く穿孔したる後に鉄杭を挿入し輕き打撃によつて打込んだのであるが、穿孔が困難なる爲時間を要し、工事の最後迄は使用せられなかつた。

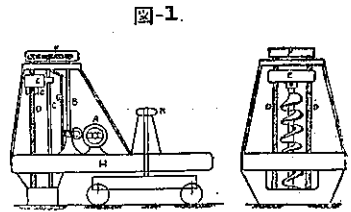


図-1.

2. 水射式方法 (図-2)

大阪地下鉄道に於て用ひられたる方法にして、鉄杭を眞直に打込む目的で施行されたるも無騒音杭打方法としてその目的にかなひたるものである。圧力水を杭に沿ひて射出せしめて沈下せしむる方法で、その装置は杭打機に I 形鉄杭を結び付け、杭打機にはローラー付鉄製型枠を上下 2ヶ所に取り付け、之に I ビームを嵌め込み、2 方向より下げ錘により I 形鉄杭及杭打機共に垂直なる様に調節する。

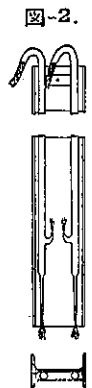


図-2.

I 形鉄杭の先端にはウォータージェット 2 本を附し、5 HP と 10 HP の Washington Turbine

* 北海道帝國大学教授

Pump を直結せしめ 100~125 #/ロ" の圧力となした。尙土砂を地上に持出すに容易ならしむる爲、図-2 の如き上向水射を備へた。鉄杭は初め水射法により沈下せしめ最後には錘打込みによつた。地質は砂なりし爲良好の結果を得た。而して所要時間は次の通りである。

射水洗下によりたる時間 (杭打込み長 5.50 m).....	4~10 分
錘打込みによりたる時間 (同上).....	8~21 分
作業準備時間	1~2 時間

3. 著者の実験中の杭打方法

前記の方法は何れも杭打前又は杭打と共に地下に穿孔して杭を沈下せしめ騒音を減せしめる方法にして、本方法も目的を同じうしてゐるが、たゞ穿孔方法が従来より異なり、本実験室に於て試験中の初めての試みである。即ち鉄管の先端に Francis 式小型水車を取り付け、圧力水を送りその反動により廻転せしめ、水車の先端にカッターを取付け之によりて穿孔するのである。

前記の水射式による時は砂地層なれば水射によりて穿孔せしめ得るも、粘土層にあつては穿孔困難である。斯かる地層に對しては本式によりカッターの廻転により穿孔せしむるより外に方法がない。土砂は餘水により上方に流出する。図-3 は水車を鉄管に取り付け圧力水による車の廻転を示したもので、先端 c はカッターにして此の廻転によりて穿孔する。餘水は鉄管の外側に沿ひて地面に土砂と共に流出する。鉄管の直径は 2 cm, 水車の径 3 cm, カッターの幅 5 cm にして、圧力水は本実験室の水道消火栓よりホースにて導き、100 #/ロ" の圧力のものを使用し

た。孔の径は水によつて擴大して 10 cm となつた。尙大なる径の孔を欲すれば水車の径の大なるものを使用すれば可なるも、實驗したるものは 図-8 の如く前記のもの 3 本を孔の径に三角形に並列して結び合はした。而して穿孔に要したる時間は 表-1 の通りである。

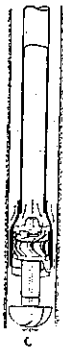


表-1.

孔 径 (cm)	深 さ (m)	水 車 数 (本)	所 要 時 間 (分)	地 質
10	5	1	5~8	赤色及青色粘土層 同 上
25*	4	3	平均 12	

* 水車数 3 本を用ひたるものは之を連結するに根元に鉄環を嵌めて △ 状になした。従つて孔形も三角に類したるものとなつた。

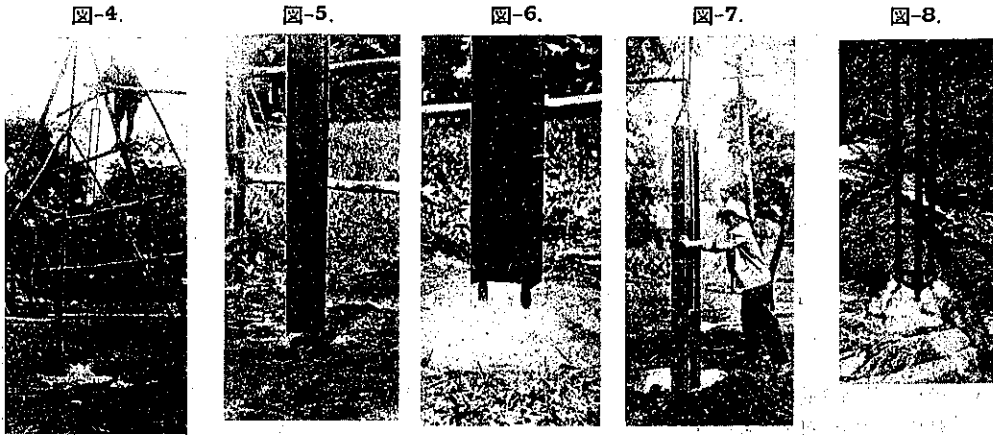
斯くの如き方法により穿孔して杭打又は杭を製作する爲次の方法を取つた。

1. 鉄杭挿入方法

杭の形状によつて異なるも I ビームを打込むには 2 個の水車を用ひて I ビームの幅に相當する間隔に穿孔し、此の孔に I ビームを入れ軽く打撃して打込むのである (図-4, 5)。

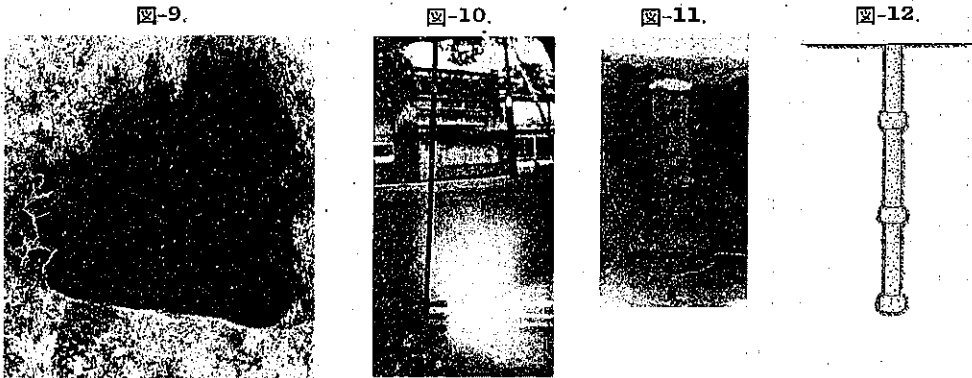
2. 鉄杭沈下方法

I ビームの腹部に沿ひ 2 本の水車を取付け、圧力水を送り人力にて揺すれば、I ビームは自重により漸次沈下する。長さ 3.5m の沈下に大体 30 分を要した。尙その速度を増加するには自重の外に重量を附加するか、又は上方より軽く打撃して抜き挿しすることを要する。本杭の支持力は杭の表面の粘着力によらず下部の支持力による故に、沈下後或る程度打込むことを要するは勿論である (図-6, 7)。



3. 場所詰コンクリート杭の製作方法

杭を打ち込む代りに地中にてコンクリート杭を製作せんとする方法である。前記の水車3本又は4本を杭の大きさに結び合せ圧力水を送りて穿孔する(図-8)時は図-9に示す如き孔を得る。此の孔にコンクリートを投入して長き鉄棒を用ひて搦固め、場所詰コンクリート杭とする方法である。尙杭の支持力を増加する爲、球根となす必要が起る。斯かる際には水車を鉄管と直角に取付け球根の大きさに準じて2本又は3本とする。図-10は3本を取付けた處で之を穿つた孔の根元の周圍に沿つて圧力水を送りつゝ廻せば孔の径は擴大せられる。斯くして水を排除した後に前記の如くコンクリートを打てば球根を形成する。図-11は球根付コンクリート杭にして、地中を掘り下げ撮影したるものである。尙杭の根本に於ける圧力を中途に分散し、且つ杭の支持力を増加する目的の下に図-12の如く中途に球塊を設くる場合も同様の方法により容易に施工し得る。



前記は地質の餘り硬からざる普通ありふれたる粘土層に於て施行し良好の成績を得た。硬き土、岩又は小石混り砂利層に於ては今尙實驗を継続中であるが、要するに此の方法は騒音を減じて杭打を施行し得るのみならず、尙進んでは穿孔後コンクリートを填充して直ちに杭打基礎となし得べく、従来の木材杭打基礎に代ることができる。尙孔径を増し、深さを増加し、杭数を増す事によりて井筒其の他の基礎にも代り得べく、施工時間と工費の節減とは極めて大なるものがあると考へられる。