

“杭打工法”今昔話

森組 渡辺秀幸

杭打工事と聞くと、ぞっとしますという声をよく聞かれる。それは激しい震動と氣味の悪い音響が立つからであろう。がそれは機械化機械化へと技術の進歩にむちうたれて来た結果であって、昔は大衆的なほがらかな仕事であった。

その思い出一それは京浜間鉄道改良工事、品川駅附近の杭打現場の話である。頃は明治45年8月のことであった。私は名古屋高工実習生としてその現場に投げ込まれて見学していた。若し今日であればディゼルハンマーが音を立てて群杭を片っ端から打ち込むのであろうが、当時は土木事業といえば大衆人力作業時代だったので数基のモンキー（重錘）杵を立てて各基に約10人の女人夫が集って綱を引いてモンキーを揚げて落下させ、杭を打込むという方式で工事は進められていた。おんど取りの歌に合わせて、女達が歌う、同時につなが一せいに引っ張られてモンキー（80メートル程）が高く吊りあげられる。それが歌の調子で落下する、という具合で、見物しているとおんどの歌そのものがまるで発動機の動力のようであった。人間の声にあんなエネルギーがあるのかと思わされていた。

ところがそういうなどやかな現場に上層の監督所から一つの難題が投げかけられた。それは「女人夫が腰巻をたからかに巻きりあげて働くのは風紀上よくない。汽車の窓からよく見えるし、殊に外国人に対しては足を出すことは失礼に当る。国辱でもある。すねを出さないようにして働くせよ」という厳命であった。

8月の炎天下に、そんなことが出来るかい、と女人夫達は仲々受け付けない。結局、汽車の見張りをつけて、汽車が通る時は休んで同じことを続けることになった。ところが一旦任むと次につなを持つのに案外な時間がかかりだした。見張りの青年は怒る。はやくせんかい！としかりだした。

女人夫「兄さんや。そんなこというより、仕事が大事なら汽車を止めいや。女だと思ってわし等を叱るが、汽車はよう止めまいが」

青年「なーに、汽車位は止めて見せるよ」女人夫「本当に止めたら、今晚誰でもお前の嫁になってやるよ。そんな元気はあるまい。」とハーハー拍手もする。

青年はあふられて、無言で線路の真ん中に走っていった。両手を広げて立った。遠くから警笛が聞へだした。

青年は尚動かないで立っていた。本当に汽車が止まつた。

同時に青年は引っ張られていった。常識では考えられない風景であったが、矢は道路の真ん中に両手を広げて立って先方から来を人力車を止めて痛快がるのはその頃の測量工夫の共通性の英雄感？であった。

ベンは構辻りしたが、その現場で私は杭打技術について疑問を見つけた。それはこういう次第であった。——請負契約書の設計仕様によって杭材（生松丸太18尺もの）が厳重に点検されて、それを打込むのであるが、スパスマとよくはいって設計通りの深さに打込まれるものもあるし、地下の関係ではいりにくい場合もあった。はいらない時は、はいるまで打ち込め、という監督方針であったが、請負人の申出によってランキー公式で最終沈下量を測って計算によって打止めを決定して、場合によっては頭を切り捨ても良いという結論が出た。

ところが見張り男は商根の強い男でその結論を逆用して打止めの落下方法にインチキ術を案出して、夜間作業を以って片っ端から杭頭を切るようになった。

それは勿論不正行為であったが、問題はそれよりも契約によって法的には正当であるとして所定の長さを打込んだ杭に対しては最終沈下量を測定しないでもパスしていた、ということであった。打止め計算からすれば未だ未だ、打込まねばならんし、又実際に軟弱な地盤に当っているものもあったが、それは不間に付されていた。

× ×

其後杭打工事に対して興味が出来て私はよくあちこち見学した。明治から大正にかけて、スチームハンマーが導入されていた。またペデスタル基礎として大規模のコンクリート工法も大正年間に導入されていた。

昭和時代は農村不況、世界大戦というので空白状態になった。それが終戦後復興建設ブームとなって急に今日のような色々の種類の杭工法が群出することになった訳である。其の概況を見るに比較的新しい工法として次のようなものがある。

× ×

次の表は日本ダム協会で最近発表されたものに私の資料を追加したものである。

(仏) ベノート工法 堀削用鋼管を左右にスイングし、管中の土砂は、特殊堀削機で排除する。現場打、コンクリートを填充しつつ鋼管を引抜く。径600mm~1800mm深さ最大30~40m(実蹟)、斜くい特殊装置を用いて10°まで可能。速度、径1m深24mもの1回半。機械価格5,000万~7,000万円/台。堀削についてのパテント、なし。附属設備なし。移動性、極部移動のみ。現在所有会社名、国有鉄道、道路公団、間組、清水組、竹中工務店、西松建設、戸田組、大平建設。

(米) カールウェルド工法 パケット堀削機をケリーバーを通して回転し、土砂を堀削排除する。現場打、φ400~2,700mm、深、最大17m以上になるときはケリーバーを継ぎたすので能率が落ちる。斜度、車体を傾斜させて10°位可能。径1m、深24mもの4時間。価格1,500万~2,000万円/台。堀削についてのパテントなし。附属設備なし。移動性あり。所有会社名、国土開発、三井建設、清水建設。

(米) ウィリアムステツカー工法 現場打、くい径、φ300~3,000mm、深、最大6m~33mまではテレスコープ式になっているのでケリーバーをつぎたす必要はない。斜度、45°まで可能。速度、径1m、深24mもの2時間30分。価格、1,000万~2,400万円。堀削についてのパテントなし。附属設備、なし。移動性あり。所有会社大成建設。

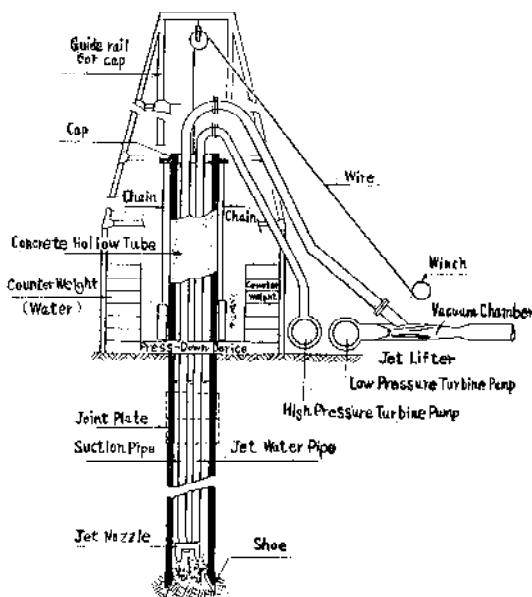
(独) ホツホストラツセル工法 堀削用パイプを左右にスイングし、管中の土砂は特殊堀削機で堀削排除する。現場打、くい径、φ600~1800mm、深、最大35m、理想的深、12m~15m、斜度11°まで。速度、深24m、8時間。400万円/組。パテント、堀削1m当90円のパテント料を要す。附属設備、大型クレーン並にコンプレッサー50HPを要する。

移動性なし。所有会社 清水建設。

(日本) 森式ゼットリフター 6時ポンプ(単段)と4"×4段ポンプを1セットとして、4"ポンプはその高圧力を噴射にかけて地盤を堀削し、その濁水を6時ポンプに対して特設するバキューム発生装置によって吸いあげる、という方式によって井筒型パイプの内部の土砂を

排除しつつ静荷重をかけて圧入する工法。静圧式支持杭を作ることを目的としたものである。

現場打ち、既成くい共可能。既成くいは遠心機製コンクリート管(中空もの)を使用する。くい径既成ものφ400~600mm、現場打ち、1000mm、深、既成パイプは継ぐとして貫入する。今日までの最大実蹟40m。速度、地質によって異なるが深25mもの1本½/日。場所によっては6本/日のこともある。パテント、附属設備、やぐら、ワインチ、排水(土砂)槽、給水設備、移動性なし。所有会社K K森組。



第1図 森式ゼットリフター

(日本) 前田式無騒音杭打機 前田建設特有のもの

(ソビエフト) 震動式くい打器 重錘ハンマー、又はディーゼルハンマーに代ってバイブレーター式機械を以て震動力によってくいを押込む工法。無音、無震動という宣伝であったが、可なり震動は起るようである。然し速度は非常に速い。シルト層で15m程打込む現場であれば本/30分と見てよいようである。

無騒音式とするにはパイプを中空井空型にして内部の土砂を排除する工夫を併用しなければならぬ、目下森組はそれを研究している。

以上は最近のすう勢として無騒音式工法が要望されるようになって、非打撃機械が出現した結果として現在実用されつつある工法を集めたものである。打撃式としては明治時代の網引き工法からスチームハンマーになり、更にディーゼルハンマーとなって大型の動力式に進化している。杭材は明治大正時代の生松材はコンクリート材となった。コンクリートは強打撃を与へると破壊する恐れ

があるので最近は鋼材パイルとして鋼管又はH型パイルも出現している。

鋼材パイルは深層部に到する完全支持くいとして使用されている。森組デエツトパイリングも完全支持くいを目標として発足したもので過去の摩擦くいではない。

× ×

機械化、機械化でくい打ち技術にも色々の機械が出現している。未だ次から次と新しいものが現れるだろう。しかしそく観察すると、機械化は進むが杭基礎の力学的理論については依然として過去の打撃式摩擦くいの理論が使われつつある。勿論多少の変化はあるが、「土の中にはニュートンの運動方程式理論は通用出来ない」とい

うことは早くからアメリカの技術界でいわれているらしいが、それに代るべきものが出ていない。打撃力によつて打込む場合に一時強力が根元に発生するということは判っていても案外之れが軽視されて、平気で実施されつてある。基礎工事にも経済問題は考えるべきであるが、最も大切なことは安泰性である—不等沈下のない工事である。それには根本的に杭技術の管理方法の研究が必要であるがそれが出来てない。私が無騒音式を唱へつつあることは周辺に迷惑をかけないようにするということからではなく、くい基礎をして磐若ならしめるためには摩擦くいではなく支持くいが必要であるし、それには静圧式でなければならぬと考へているからである。