

ディーブ・バイブロ工法による地盤強化工事

山田 修三*
Shuzo Yamada

1. はじめに

現在、中部電力（株）は川越火力発電所構内に3・4号系列を増設中であり、当社は放水路工事（場所打RC造：総延長約1435 m）を担当している。

放水路本体の構築に先立ち、周辺地盤の液状化防止を目的に地盤強化を実施した。工法としては、実績・経済性の点からSCP（サンドコンパクションパイル）工法を主体に計画し、施工時に変位を許すことのできない重要構造物の周辺部にはGD（グラベルドレーン）工法を採用することとした。さらに、既設構造物でもある程度の変位を許容できるものについては、経済性でGD工法に優るDV（ディーブ・バイブロ）工法を採用した。

DV工法はドイツで開発された工法であり、国内ではまだ実績の少ない新工法である。本文ではこの工法についての紹介を行う。なお、当放水路工事においては既設護岸の背面に採用した。

2. ディーブ・バイブロ工法の概要

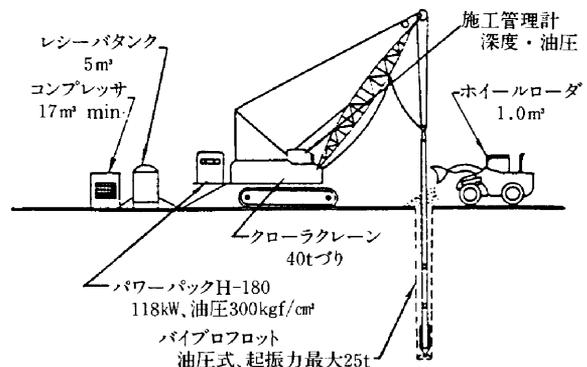
本工法は砂質土の振動締固め工法のひとつに分類されるものであり、ロッド先端に取付けた大容量バイブレータを用いて、地盤や供給される補給材（砂・碎石）を水平方向に振動締固めすることにより、軟弱地盤を強化する工法である。また、他の振動締固め工法と比較して低振動・低騒音であること、施工機がコンパクトであることなどの特徴を有している。バイブロフロットの諸元を表一に、施工機械の構成を図一に示す。

振動締固めの源となるバイブロフロットの形状を図二に示す。バイブロフロットは先端に偏心ウェイトがあり、これを直上部にある油圧モータで回転させることにより、バイブロフロットを水平方向に振動させる。また、

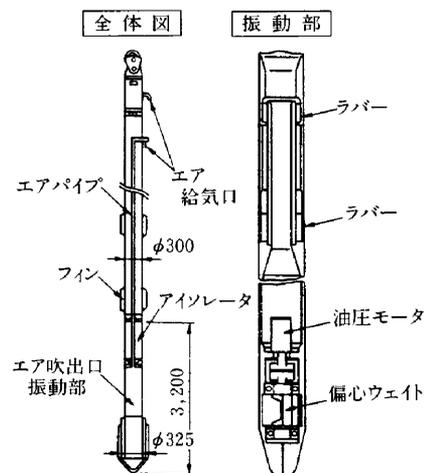
先端振動部には、幅15cmのフィンを2枚取付けてあり、偏心ウェイトの回転運動に伴うバイブロフロット自体の回転を止めるだけでなく、地盤への振動伝達を高める働きを持っている。先端部には中空の延長チューブを通し、

表一 バイブロフロットの諸元

諸元	ディーブ・バイブロ工法
モータタイプ	150HP
電動機 (kw)	118 (油圧式)
振動数 (rpm)	1,500~Max 3,000
起振力 (tf)	約 25
起振点振幅 (mm)	14
全重量 (tf)	振動部+アイソレータ 1.3tf 延長パイプ 0.22tf/m
有効長 (m)	実績 Max 30
ケーシング外径 (mm)	振動部 φ325
フィル外径 (mm)	延長パイプ φ300
モータ取付け位置	本体内蔵下部
構造	継足し式



図一 施工機械の構成（エア使用の場合）



図二 バイブロフロットの形状

* 中部(支)川越火力(出)工事主任

エアあるいは水が供給され、先端ノズルから噴出される。

この振動体の上部には、図-2に示すような上下に硬質のラバーが取付けられたアイソレータと呼ばれる振動絶縁装置が接続されており、振動部の振動を上部の延長チューブに伝達しない機構になっている。

本工法の施工方法を図-3に示す。施工時の管理にはパイプロットの貫入・引上げ時の深度と油圧モーターの圧力を施工管理計により自動記録する、補給材の投入量はホイールローダのバスケット回数により算出する。

また、締固め後の改良効果は、貫入地点間の中央において標準貫入試験を実施して確認する。

3. 工事報告

(1) 工事概要

試掘によりタイロッド位置を確認した後、タイロッドを残した状態で打設を行った(図-4、写真-1参照)。

- ・打設本数 : 1,536本
- ・補給材 : 5号碎石(20~13mm)
- ・管理目標値: N値 15以上(原地盤平均N値=10)

(2) 打設結果

施工は2セットで行い、1日の打設本数は8~10本/1セット・日であった。

打設完了後は4箇所チェックボーリングを実施し、いずれの箇所もN>15を満足する良好な結果を得ることができた。

また、護岸の変位は、天端位置で陸側に20~30mmの変位が生じたが、いずれも許容値 $\delta_a=50\text{mm}$ 以内に納めることができた、SCP工法が周辺地盤を外へ外へと押し出すのに対し、DV工法はその振動により、土粒子間の

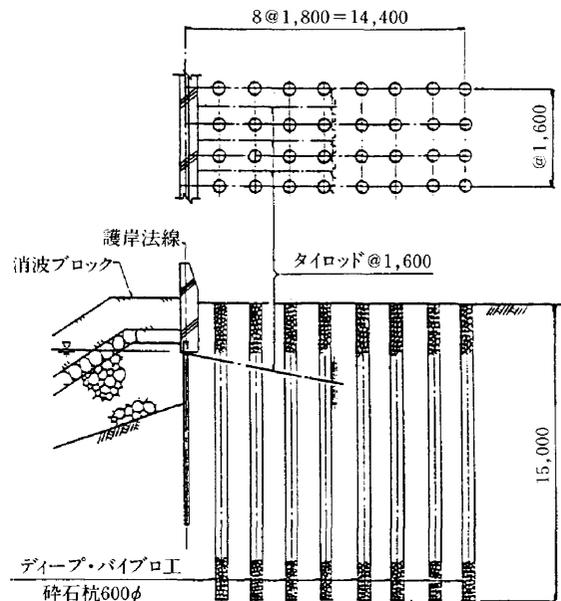


図-4 ディーブ・パイプロ杭伏せ図

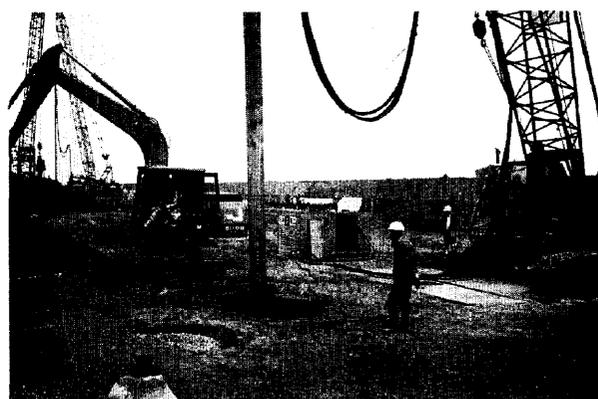
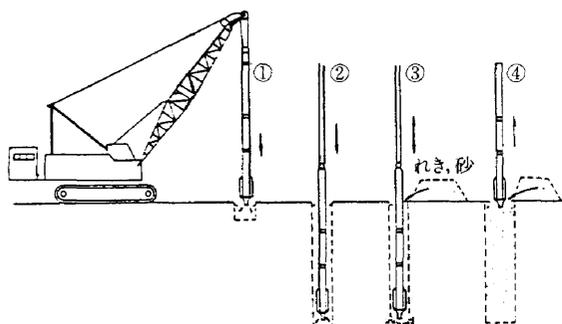


写真-1 施工状況

空隙がつぶれ地盤全体の体積が減少する傾向にあった。その結果として、パイプロット周辺の地盤の陥没、全体的な地表面沈下が生じた。



- ① 杭心セット: 所定の位置にパイプロットをセットする。
- ② 貫入: パイプロットを起動しエアあるいは水を使用して所定深度まで貫入する。
- ③ 引上げ、中詰め材投入。
- ④ 中詰め材締固め。
- ③、④の作業を繰返しながら、所定面まで仕上げる。

図-3 施工方法

4. おわりに

本工法については、その低振動性や地盤変状が小さいといった特徴を生かし、土留壁近傍や既設タンクの近傍で打設して良好な結果を得たとの工事報告もある。

増設工事のため近接する他工区や既設構造物といった厳しい施工条件の中、トラブルも無く無事に打設を完了することができた。今後も同種の条件下においては、本工法に対する期待は増々高まるものと思われる。