

I-15 バイブロフローテーションに関する2.3の問題

東大土木教室 正員 渡辺 隆

1. バイブロ工法の砂地盤締固め工法としての意義

砂地盤締固め工法として考えられる方法をまとめると表-1のようになる。文献^{1),2)}によれば砂の締固め方法と効果的なものから並べると、強力な振動、衝撃、静的圧縮の順になるという。バイブロ工法は振動を利用してゐる点に興味深い。

表-1 砂地盤締固め工法

工法	原理	効果
水締め	毛管現象の除去による圧縮	殆ど効果無し
水位低下法	有効圧増加による圧縮	余り効果大きくない
爆破締固め	爆破の衝撃による締固め	飽和地盤で限界間隔は程よく近
締固め杭	木杭等の圧入による砂容積減少及衝撃	杭長の12~15倍近く締まる
締固め砂杭	土砂の圧入による砂容積減少及衝撃	多分効果的であらう
バイブロ工法	振動と注水による締固め	砂には最も効果的と思われ

2. バイブロ工法の地盤改良効果

1) 締固め効果

多くの実施例報告を検討した結果、締固め効果は地盤粒主に最も関係が深いと考えられ、通常の施工方法を採れば貫入長同の中央部(最も締めめ位置)での標準貫入試験の N 値は地盤粒主と図-1の関係があるものと考えられた。図中ハッチした曲線は締固め効果の限界を示す粒主と考えてゐる。尚この図は50%粒主と基準にして作ったもので、粒主曲

線が図中の2つ以上の領域にまたがる場合には、50%粒主の位置の占める領域の値を使えば良い。

また図中に補給材として好ましくない最小粒主曲線と示してあるが、これは締固め作業中に補給材が水で流出されないことと条件に1を求めたものである。

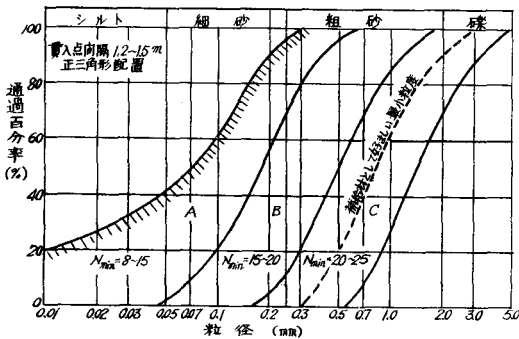


図-1 原地盤の粒度と締固めの後の最小 N 値の関係

ii) 地盤均一化

シルト以下を約20%含む埋立直後の地盤に多数のオイルタンクを建設するため、地盤より約8mの埋立層(所々にシルトのレンズを含む)を本工法で締固めた。タンクの水張り試験により周囲の陸面での不等沈下を測定した例より、図-2のような結果が得られた。

即ち初期不等量を Δ_0 、水張り試験後の不等沈下量の最大値を Δ_1 とし、水張り荷重による不等沈下 Δ を次のように表わす。

$$\Delta = \Delta_1 - \Delta_0$$

一般に沈下状態は周囲に沿って1つの山をあらわすものが多いので、沈下 y を

$$y = \frac{\Delta}{2} \sin 2\pi \frac{x}{\pi D}$$

但し x : 周囲に沿った長さ、 D : タンク直径である。大崎³⁾の不等沈下の表現方法と同様に不等沈下角を示すと、その最大角は

$$\theta_{max} = \left| \frac{dy}{dx} \right|_{max} = \frac{\Delta}{D}$$

となるから、これを使って結果を整理してある。大崎の実測値による鉄筋コンクリート、ブロックのフーチンがあるいはベタ基礎の建築物の破壊域(図-2のハッチ部分)を越えたものは1例に過ぎず、殆ど安全側の領域に入った。これから本工法は地盤の支持力増加のみでなく、地盤均一化という重要な特徴を持つことが判明した。

iii) 沈下に要する時間

上述したオイルタンクの他の例から、パイロシフト部の沈下は載荷後2日程度で完了することが判明した。この事実からパイロシフト部の沈下による被害は載荷後短時間に生じ、一般には工事中に判明するものと考えられる。

3. 振動と締固め効果の関係

長方形の箱に砂を詰め、一端を水平方向に振動させる実験により、砂が最終状態に沈下するには約最大加速500 gal以上を要するものと考えられた。このほか回転数の締固め効果に及ぼす影響等述べる。

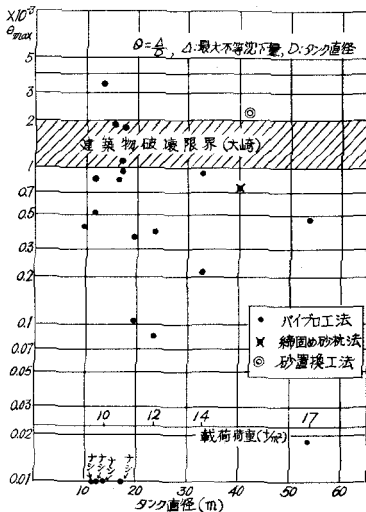


図-2 オイルタンクの不等沈下角 θ

- 1) W. Loose; "Comparative studies of the effectiveness of different methods for compacting cohesionless soils," Proc. 1st. I.C.S.M.F.E., 1936
- 2) G.G. Meyerhoff; "Compaction of sands and bearing capacity of piles," Proc. A.S.C.E., Dec. 1959, S.M.6
- 3) Y. Ohsaki; "Settlement and crack observation of structures," Soil & Foundation, Vol. 1, no.1. Apr. 1960