

川崎製鉄株式会社 正員 越後勇吉
同 上 正員 ○ 橋本正治
不動建設株式会社 正員 水野泰男

1. はじめに

一般に土中深部のルーズな砂質地盤を締固め、土質の安定をはかるには、(1)振動や衝撃を利用して、砂を圧入し自然地盤の空隙率を減少させたり、(2)振動や衝撃を直接地中に伝え、突き固めて一時砂の内部摩擦を減少させて、土セグリによる載荷効果を繰返して、地盤の相対密度をあげるなどの方法がある。今回ここに報告する方法は後者に属し、機械的操作と構造をできるだけ単純にして、突き固め用内操作とか、ケーシング的なものを用いずに、一層締固め効果を期待しようとするものである。すなわちH形鋼の側面および内面の先端部に突起物(ポイント)をもうけ、H形鋼ロッドの上部に振動機を固定し、振動機の振動によりH形鋼ロッドを地盤に貫入、引抜きをくり返すことにより地盤の締固めをおこなうものである。先端形状、ロッド長(10m、18m)、パイルピッチ(1.5m、2.0m、2.5m、2.5m)などを変えて試験を行ない、その改良効果についていろいろ調査、測定した結果を報告する。なお本方法によれば従来のものより2割減くらい経済的に施工できる。

2. 先端形状

先端部に突き固め用の内操作装置やロッドに各種のポイントを取り付けた機構にすれば、砂の締固めにはより効果的に影響範囲も広くなると一般に言われている。しかしそれだけ砂の摩擦抵抗が大きく、先端用さくによって機械の衝撃も激しくなるので、故障率が高く、施工能率も下がる。そこで100HP能力の振動機を使用した場合に能率的で効果的と思われるロッドとして50×350のH形鋼を用い、それを図-1に示すような種々のポイントを取り付け、それぞれ効果を試験した。なお写真-1はそのうちのFタイプと打設完了後の地盤の陥没状況を示す。

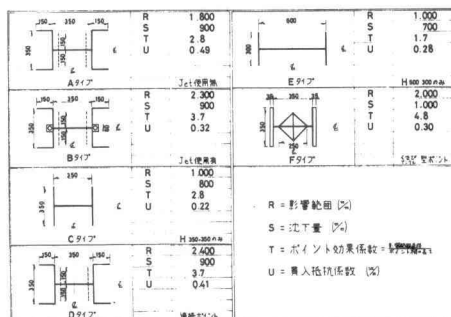


図-1

3. 改良効果

効果の半定のための測定には、N値、沈下量、影響範囲(陥没部の直径)、RIを利用した湿油密度測定子を行なった。対象砂質地盤のN値は5~10、シルトと粘土の含有率5~20%、最大粒径19mm、60%粒径0.5~2.0mmである。一部ロッド長18mの試験区域は中間に2m厚さのシルト層をはさむ。その土性は γ_u 値0.4~0.6%、含水比

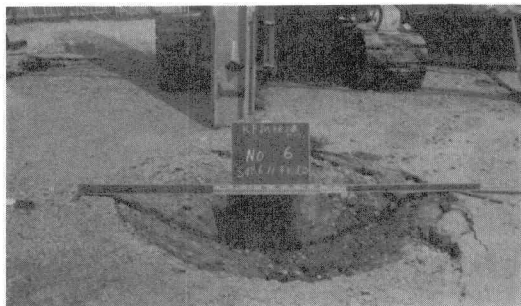


写真-1

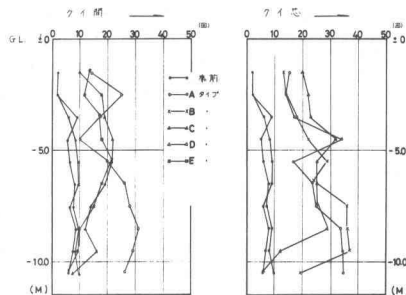


図-2

60~70%である。

3-(1) N値

図-2はロッド長10m, パイルピッチ1.5mの場合のワイ内とワイ芯について、ポイントタイプ別に事前

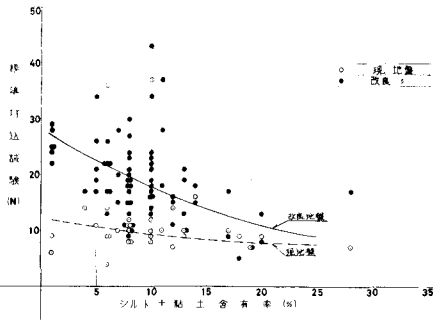


図-3

事後のN値と比較したものである。ポイントの効果は深部において顕著であり(AとCの比較), H鋼の断面の大きさによる差はなく(CとEの比較), 羽根の多少とジェット水の併用はあまり影響しない(A, B, Dの比較)。図-3はN値とシルト+粘土の含有率との関係を表したものである。含有率20%以上の場合は、振動締め固めによる効果はN値については小さい。しかしこの場合でも事前設置であれば、3-(3)に示すように改良効果認めうると思われる。

3-(2) 沈下量

ポイントタイプおよびパイルピッチと沈下の関係を図-4とちに表示す。これによれば改良深さの約1割近くが沈下す。またH鋼断面の大きいものはポイント効果が小さい(E)。適正なピッチは1.5m~2.0mにあり、1.5mより狭いピッチにすると貫入抵抗が大きくなり施工費が増える。

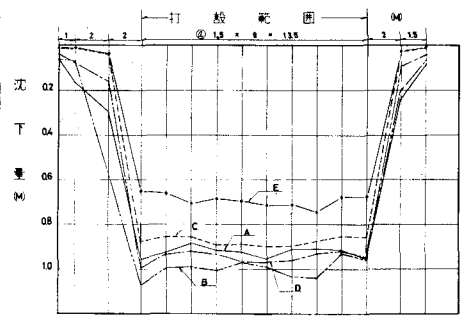


図-4

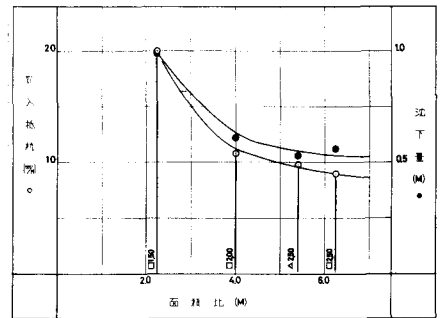


図-5

3-(3) 湿相密度

図-6は改良効果も判定するための一つの目安として、RIEを利用した湿相密度測定の結果の一部であり、改良は18mの深度まで行った。この図によると上部砂層ではワイ内、ワイ芯において改良前に比べ著しい湿相密度の増加がみられる。また中間のシルト層におけるワイ芯では、明らかに事前と事後の違いがみられる。これはシルト内には300~400mm程度の径の砂柱が造成されているものと思われる。またワイ内においても密度増加がみられ振動圧密効果によるものと考えられる。このデータは打設直後の値であるため、時間の経過とともにシメントロピー効果と圧密効果によりこれ以上の値の増加があるものと思われる。下部砂層では上部砂層ほどの効果はないが、これは中間にあるシルト層のシルトの粘着性により、その上部砂層からの砂の供給が少なかったためと思われる。したがってシルト層以下の砂層の改良は、その施工方法も検討する必要がある。

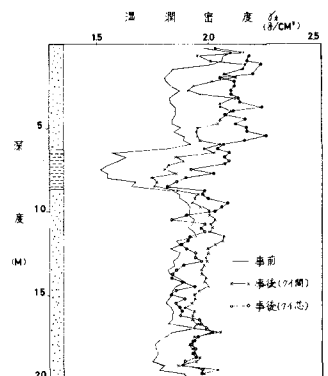


図-6

4 まとめ

① H鋼ロッドにポイントを用いるとかなりの効果があるが、ポイントタイプによる差は顕著で小さい。② 適正なパイルピッチは1.5m~2.0mにある。③ 砂層中のシルトと粘土の含有率が20%以上でも改良効果は期待できる。④ うまいシルト層であれば、ロッドのサイクルを工夫することにより振動締め固めによる改良が可能である。⑤ 改良効果の判定には、RIEの利用による方法も有効な方法の一つである。⑥ 施工管理はオシロ、品質管理は沈下量によるのが簡単で精度も高い。⑦ 施工能率としては200~300%/日である。