

Ⅲ－B274

静的な締固めによる地盤改良工法の開発と実地盤における実証実験

(株)鴻池組 田中 幸芳

同 上 山内 智也

同 上 小池 忠夫

1. まえがき

兵庫県南部地震を契機として、「道路橋示方書」では大規模地震や直下型地震に対しても液状化の検討が必要となり、その他の基準や指針についても同様の見直しが行われている。一方、急速な都市化に伴う環境（騒音や振動）への配慮や、砕石や砂等の資源枯渇問題や建設廃材の再利用問題への対応も重要な課題となっている。

このような背景において、低騒音・低振動で静的かつ強力に地盤を締固めることにより地盤支持力を増大させ、ひいては巨大地震の液状化防止にも対応でき、また建設廃材の再利用も可能とする施工機械および工法の開発を実施した。本工法の性能を調査するために、昨年は大型土槽（内径 7.0m、深さ 13.3m）において地盤の締固め能力や施工性を確認した¹⁾。本年は東京湾沿岸の埋立地において、材料に単粒度砕石・砂・再生クラッシュランを使用して打設する実証実験を行った結果、実地盤においても十分な締固め性能を有することが確認できた。

本報文では、実証実験で調査した地盤の締固め性能や周辺地盤の変状などの結果について紹介する。

2. 施工機械の概要

開発した施工機械は、三点式杭打ち機に本工法専用のアタッチメントを取り付けた構成で、アタッチメントは、二重のケーシングパイプ（長さ 15m）と、内管（ $\phi 450$ mm、16 mm厚）を上下駆動させるための油圧ユニットを動力とする突固め装置、外管（ $\phi 500$ mm、16 mm厚）を回転させるオーガー装置から構成される。削孔時にはほとんど無排土でケーシングパイプを圧入し、引き抜き時には内管の上下駆動（ストローク 30 cm、8 回/分）により投入した材料を強制的に地中に圧入する機構とし、起振機を使用しないため低騒音・低振動の施工が可能で、大きな締固め性能を有している¹⁾。

3. 実証実験

3-1. 打設方法

打設する材料として単粒度砕石と再生クラッシュラン（RC-40）、砂の3種類を用い、それぞれ 1.0m と 1.8 m の正方形配置を構成する間隔で深さ 10.0m まで打設した。地盤の締固め効果の評価として、打設前後に打設位置の対角中心部で標準貫入試験を行いN値を測定し、その増加量で判断した。また、打設した地盤全体を複合地盤として評価する場合のために、打設した柱状体自体の中心でもN値を測定した。打設位置およびN値測定位置の平面図を図-1に示す。

3-2. 締固め効果

打設前後のN値を、2種の打設間隔と柱状体中心部で各材料毎にまとめ土質柱状図と並べて図-2に示す。打設後N値は、同じ打設間隔では材料の違いによる大きな違いは見られず、GL-5～8mの打設前平均N値が5程度であるのに対し、打設後平均N値は1.0mピッチで20程度、1.8mピッチで14程度まで上昇し、十分な締固め効果が確認できた。また、細粒分含有率が比較的多い部分（GL-7～9m：Fc60%程度）

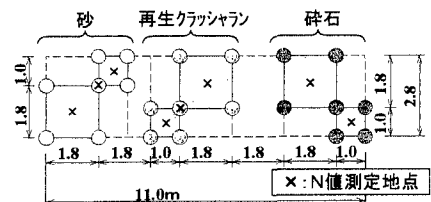


図-1 打設位置およびN値測定位置

キーワード：液状化、地盤改良、締固め、低騒音・低振動、リサイクル材利用

連絡先：千代田区神田駿河台2-3-11 (株)鴻池組 土木本部 技術第3部 TEL03-3296-7602 FAX03-3296-8460

でも大きな締固め効果が得られている。通常、L2 レベルの地震に対する液状化防止にはN値が 22～25 程度必要とされているが、本施工機で打設間隔を密にすることで十分に対応可能と考える。なお、柱状体中心では 30 以上のN値が確認され、複合地盤としても有効に機能すると思われる。

3-3. 地盤変位

本工法では、材料を圧入し地盤を締固めるため、周辺の地盤に変位をきたす可能性がある。その影響を調査するため、1.0mピッチを構成する4本を打設した時の周辺地盤の地表面変位と地中変位を測定した。

図-3に地表面変位の測定結果を示す。横軸は端部の打設位置中心からの離れを、縦軸は変位量を表す。1m離れた位置での4本打設後の最大隆起量は約 9 cm、最大水平変位（押し出し）は約 6 cmであった。また、鉛直・水平ともに変位が発生する影響範囲は約 4～5m程度と考えられる。

図-4に離れが 1.5mと 3.0m地点での地中変位の測定結果を示す。これより、4本打設後の最大変位量は、1.5m地点で約 3 cm（GL-7m）、3.0m地点で約 1 cm（GL-8m）で、元のN値が小さいほど変位量が多い傾向が見られた。

なお、施工機より出力される管理データから換算した柱状体の出来形は平均直径が約 60 cm（ケーシング外径 50 cm）で、内管の突固め動作により材料が十分に地中に圧入されていることが確認できた。

4. あとがき

以上のように、昨年の土槽内実験に引き続き、今回の実地盤における実証実験においても「低騒音・低振動の施工」で「巨大地震の液状化にも対応可能」という開発目標を達成できたと考える。また、碎石や砂の代わりに再生クラッシュランを用いた場合にも同様な締固め効果を確認でき、建設業界で緊急課題となっている廃棄物再利用の分野でも大きな役割を担えるものと考えられる。

今後はさらに、多くの実証実験を行い種々の地盤に対する締固め効果を調査・収集し、本工法の確立を行いたい。

参考文献

- 1) 田中ほか：静的な締固めによる地盤改良工法の開発と実証実験，第 25 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，pp.410～411，1998

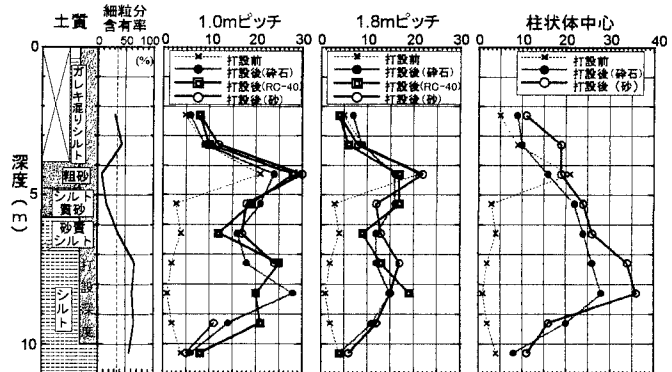


図-2 打設前後のN値比較

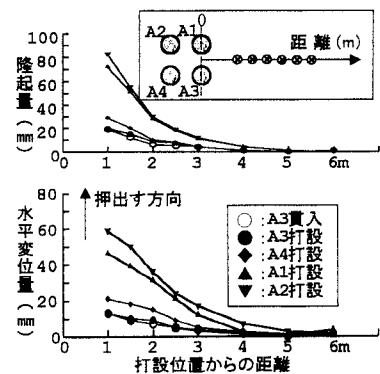


図-3 地表面変位測定結果

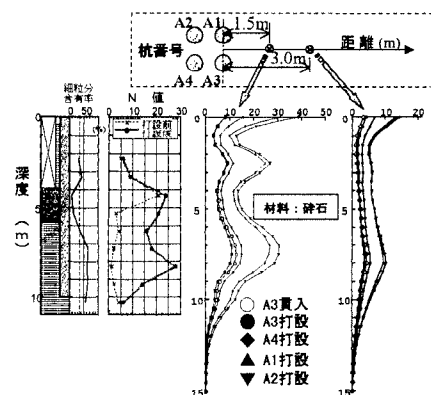


図-4 地中変位測定結果