

Ⅲ - B 380

小型重錘落下締固め工法による構造物裏込め部の締固め試験（その1）

三信建設工業(株)	正会員	仲家 純次
日本道路公団 試験研究所	正会員	加藤 陽一
同 上	正会員	益村 公人
同 上	正会員	川井 洋二

1. まえがき

道路盛土における橋台やボックスカルバート等の構造物と裏込め部の接合部で、段差が生じる現象が発生している。この原因は当初微少な段差を交通荷重が通過することにより衝撃荷重として裏込め部に荷重を与えるためと考えられている。また、こうした箇所の締固めは小型の締固め機械を用いざるを得ないが、十分に満足する締固めが出来ない傾向も指摘されている。今回、小型機械による重錘落下締固め工法（BSP動圧密工法）の大きな締固め効果を利用して裏込め部の圧縮強化をはかり、段差の発生を未然に防止する対策の検討のために現場確認試験を行った。そのデータの一部を紹介する。

2. 試験概要

試験施工は現在建設が進められている北関東自動車道の工事現場において、写真-1、図-1に示すボックスカルバートの裏込め部で行った。本工法の原理は、7tfの小型重錘を1.2mの高さから自由落下させて、その衝撃により地盤を締固めるものである。1打撃あたりのエネルギーは8.4tf・mで、この打撃装置をクローラベースマシンに搭載し、毎分40回の速度で重錘を連続的に落下させ、能率良く地盤を締固めることを可能にしている（写真-2）。

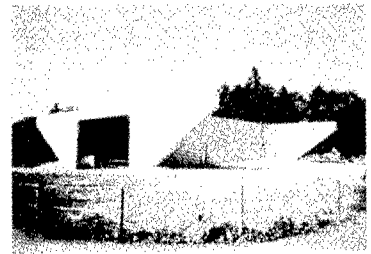


写真-1 ボックスカルバート

試験施工は、通常通りJH施工管理要領に基づく裏込め施工を行った後、CASE-1、CASE-2の2ヶ所を施工した。CASE-1は緩衝材なし、CASE-2にはボックスカルバートとの接合部に緩衝材（発泡スチロール： $t=6\text{cm}$ 、許容圧縮応力 $=7.0\text{tf/m}^2$ ）を設置してある。裏込め材料は土粒子の密度： 2.628g/cm^3 、最大粒径： 9.5mm 、自然含水比： 10.5% の細粒分混り砂（S-F）である。締固め方法は、図-2に示す打撃点1ヶ所につき5回打撃を与えて奇数シリーズ、偶数シリーズを交互に4シリーズ行った。

打撃前後に、標準貫入試験・挿入型RI計器による密度測定・平板載荷試験・動的平板載荷試験・たわみ測定試験、各シリーズの前後に、JH型RI計器による密度測定・地表面沈下測定および構造物変位測定・層別沈下量測定を行い、壁面土圧・地中土圧・加速度を測定した。本報文では標準貫入試験・挿入型RI計器による密度測定の結果について報告する。

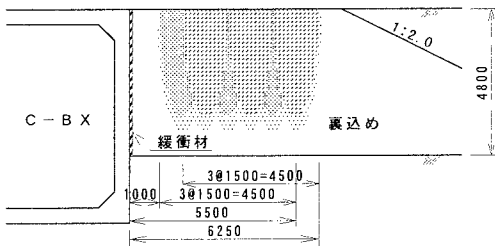


図-1 重錘落下締固め工法施工範囲

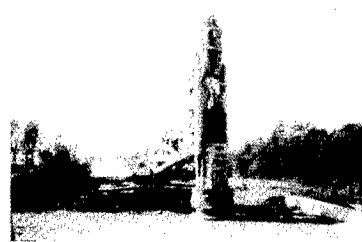


写真-2 小型重錘落下締固め機械

キーワード：締固め、動的、圧縮、裏込め、道路

連絡先：日本道路公団 試験研究所：東京都町田市忠生1-4-1 Tel. 0427-91-1621 Fax. 0427-92-8650

3. 試験結果

裏込め材料の深さ方向のN値分布を計測した結果を図-3に示す。打撃前後のN値比較では、CASE-1、CASE-2共にGL-0.7~4.0 m程度までN値が5~10程度増加しており良好な締固め効果が得られた。地表面付近のN値はあまり変化が見られない。これは土被りが小さく、強大な打撃力に対して拘束力が不足し、締固め効果が得られなかったものと考えられる。なお、打撃後の平均地表面沈下量は、CASE-1：24cm、CASE-2：20cmであった（写真-3）。

今回用いた挿入型R I計器は、ガンマ線密度計により湿潤密度 ρ_t (t/m^3)、挿入型中性子水分計により含水量 ρ_m (t/m^3)をそれぞれ計測し、乾燥密度 ρ_d (t/m^3)、含水比(%)を算出するものであり、深度方向に連続測定が可能である。現場計測方法は、所定の位置に埋設したケーシングパイプ（SKTM-13A； $\phi 70mm$ ， $t=4mm$ ）に密度計、水分計を挿入し一定の巻取り速度（50cm/min）で引き上げながら連続計測を行い、10cmごとの区間平均を算出しデータとした。

図-4は乾燥密度の増加量をCASE-1とCASE-2に分けて示したものである。GL-3 m付近までは0.1~0.2 t/m^3 程度の増加を示し、それ以降は増加量が減少していくことが判る。CASE-1とCASE-2を比較した場合GL-3 m付近までは、ばらつきはあるもののCASE-1の方が若干増加量が多い傾向が見られる。

4. まとめ

試験結果より以下のことが判明した。

- 1) 従来方法で締固めた裏込め材料に対して、小型機械による重錘落下締固め工法により5 m程度の深度までさらに締固め度を向上させることが可能であることが判った。
- 2) その改善効果は、乾燥密度でGL-3 m付近までで0.10~0.20 t/m^3 程度、GL-3~5 mで0.05 t/m^3 程度である。
- 3) 標準貫入試験によるN値でも同様の傾向を示し、GL-5 m付近までN値が5~10上昇し、締固め効果が大きいことを示している。

今回、標準貫入試験と挿入型R I計器による密度測定の結果を報告したが、今後、土圧や載荷試験等の結果を詳細に検討し、構造物への影響や緩衝材の効果等について解析を進めていく予定である。

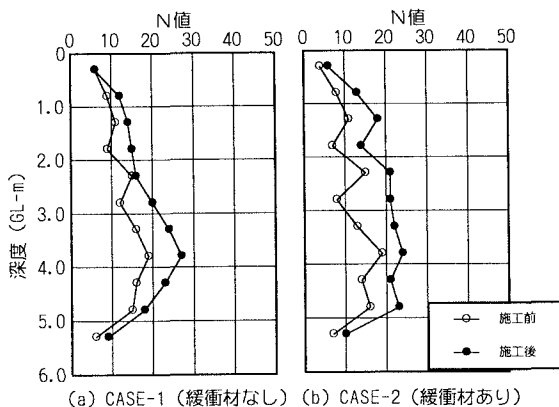


図-3 深度とN値変化

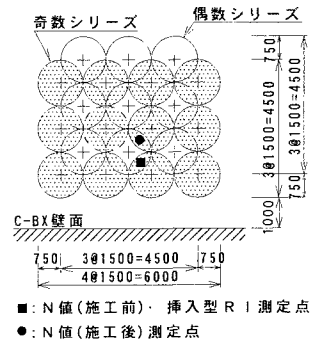


図-2 施工図

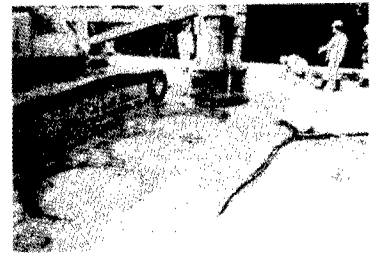


写真-3 施工状況

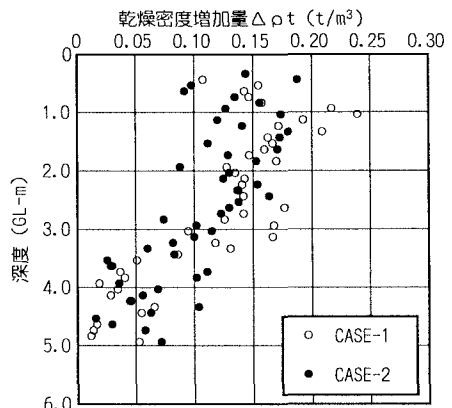


図-4 深度と乾燥密度増加量