

## セメント改良粒度調整砕石アプローチブロックの施工管理

日本鉄道建設公団	正会員	渡邊 修	那須 芳人
日本鉄道建設公団	正会員	青木一二三	米澤 豊司
鉄道総合技術研究所	正会員	館山 勝	
東京大学	正会員	龍岡 文夫	

## 1. はじめに

筆者らはL2地震動に対しても十分な耐震性能を有する新形式の橋台を研究しており、その一形式である「セメント改良補強土橋台」を九州新幹線の実現場に構築し、各種の試験・計測等を行っている<sup>1)</sup>(図1)。この橋台の背面盛土には、ジオテキスタイルで補強されたセメント改良粒調砕石アプローチブロックが、橋台躯体とジオテキスタイルによって連結された構造としている。これにより地震時の橋台背面盛土の揺り込み沈下や段差が大幅に緩和され、合理的で経済的な橋台構造が実現される。締固めたセメント改良粒調砕石の強度・変形特性や締固め管理手法については、研究事例が少なかったが、一連の研究によって明らかになってきた<sup>2)</sup>。今回、これらの研究成果も参考として施工管理方法を検討・提案し、実際に施工を行ったので、その内容を報告する。

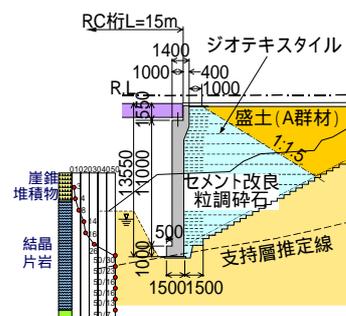


図1 セメント改良補強土橋台

## 2. 従来の施工管理方法の問題点

従来のセメント改良粒調砕石アプローチブロックの施工管理は、密度管理( $D$ 値)と強度管理( $K_{30}$ 値と $q_u$ )で行ってきた。室内試験により締固め密度と強度との関係を把握し、セメント添加量(通常4%程度)を決定して、現場で管理することになる。しかし、室内試験や現場施工管理において以下の問題が指摘されている。

安定処理土の突固めによる供試体作製方法 JGS0811 と土の一軸圧縮試験方法 JIS A1216 により室内強度試験を実施する場合、供試体の高さ(12.73cm)が直径(10cm)の2倍となっていない。コンクリートの圧縮試験 JIS A1107 では原則2倍としており、性状的にコンクリートに近いセメント改良粒調砕石の場合には問題となる。強度補正が必要ではないか。

の供試体作製において、粒調砕石の最大粒径が M-40 で 37.5mm なので、モールド内径の 1/4 以下とならず、密度や強度に与える影響の懸念。

室内最大乾燥密度でセメント添加量を決定すると、現場密度が室内最大乾燥密度の 95% となった場合、現場に必要な強度が保障されない可能性がある。

現場施工時の強度管理において、 $q_u$ の測定は、ボーリングコアにより行うことを原則としているが、小規模な現場の場合は煩雑である。

## 3. 提案する施工管理方法

前項の については、過去の文献 3)~5)等を参考に強度補正(高さ/直径=1.27で補正係数0.93)を行う方法もあるが、安定処理供試体は、コンクリートの圧縮試験で用いる供試体寸法(高さ30cm,直径15cm)で作製し、圧縮試験 JIS A1108を行えば問題が全て解消される。

については、礫補正する方法(Walker-Holtzの方法<sup>6)</sup>)もあるが、前述のコンクリート供試体寸法と同一とすることで、最大粒径37.5mmはモールド内径の1/4以下となり、問題は解消される。

については、事前に行ったセメント非添加粒調砕石の最大乾燥密度の95%となるように圧縮試験用供試体を作製することで強度保障する。

キーワード 耐震設計, 橋台, 礫, 安定処理, 締固め

連絡先 〒836-0842 福岡県大牟田市有明町1-2-11 日本鉄道建設公団九州新幹線建設局 TEL0944-59-6360

の締固め管理については、合理化を図るために今後は密度管理（ $D$ 値）のみで行うこととする。なお、強度の保障は、密度～セメント添加量～含水比～養生強度等の関係を別途、把握確認しておくことで対応する。

現場での含水比の管理においては、最適含水比に近くなるように調整するものとする。以上の内容をフローとして整理したのが図2である。

4. 現地施工結果

使用した粒調砕石（セメント非添加）M-40 は、 $\rho_{dmax}=2.60g/cm^3$ ， $w_{opt}=4.9\%$ ， $D_{max}=37.5mm$  である。セメント改良粒調砕石のセメント添加量は、室内配合強度  $3300kN/m^2$  をほぼ満足する4%（重量比）とした。セメント改良粒調砕石アプローチブロックの構築は、一層の仕上り厚さは15cmとしており、事前の現場転圧試験により所要の締固め密度比（ $D$ 値 95%）と圧縮沈下の収束状況から転圧方法（転圧機械、転圧回数、転圧速度等）を決定している。図3,4にRI計器による現場密度試験法 JGS1614 で求めた  $D$  値と道路の平板載荷試験法 JIS A1215 による  $K_{30}$  値の測定結果を示す。 $D$  値は平均 96%程度と規定値の 95%以上を概ね満足している。 $K_{30}$  値の測定は、今回参考のために測定を行ったが、平均  $330MN/m^3$  と従来規定値の  $200MN/m^3$  以上を満足している。ボーリングコアによる圧縮強度試験は、現在、試験中のため別途報告する予定であるが、材齢と強度に関する文献等<sup>7)</sup>を参考にすれば、十分な強度発現が期待できると思われる。

5. まとめ

今回の検討で改善された点は、安定処理粒調砕石の圧縮試験用供試体は、最大粒径を考慮した供試体寸法に規定したこと。 $D$  値 95%時の強度保障に配慮したこと。締固め管理は密度管理に主眼を置き、作業の合理化に努めたことである。今後も引き続き、セメント改良粒調砕石の強度変形特性の把握や施工データの蓄積と分析等を精力的に行い、実施工に反映させていきたい。

参考文献

1) 矢崎澄雄・渡邊修・青木一二三・米澤豊司・館山勝・龍岡文夫・古関潤一：セメント改良補強土橋台の現地水平載荷試験（その1：実施概要）土木学会第58回年次学術講演会，2003。 2) 渡辺健治・館山勝・蔣関魯・米澤豊司・青木一二三・龍岡文夫・Lohani.T.N.：異なる粒調砕石を利用したセメント改良礫土の強度特性に関する研究，第58回土木学会年次学術講演会，2003。 3) 後藤幸正・尾坂芳夫 監訳：ネビルのコンクリートの特性：技報堂，pp.404～406，1979。 4) 土木学会コンクリート標準仕方書〔基準編〕：土木学会，pp.465～466，1999。 5) 土木技術者のための岩盤力学：土木学会，p.106，1979。 6) Walker,F.C.and Holtz,W.G：Control of embankment material by laboratory testing,Proc.ASCE,No.108,pp.1～25,1951。 7) 周郷啓一・Barbosa-Cruz Edgard R.・佐藤由子・木幡行宏・龍岡文夫：セメント改良砂の長期間養生後の変形・強度特性，第33回地盤工学研究発表会，1998。

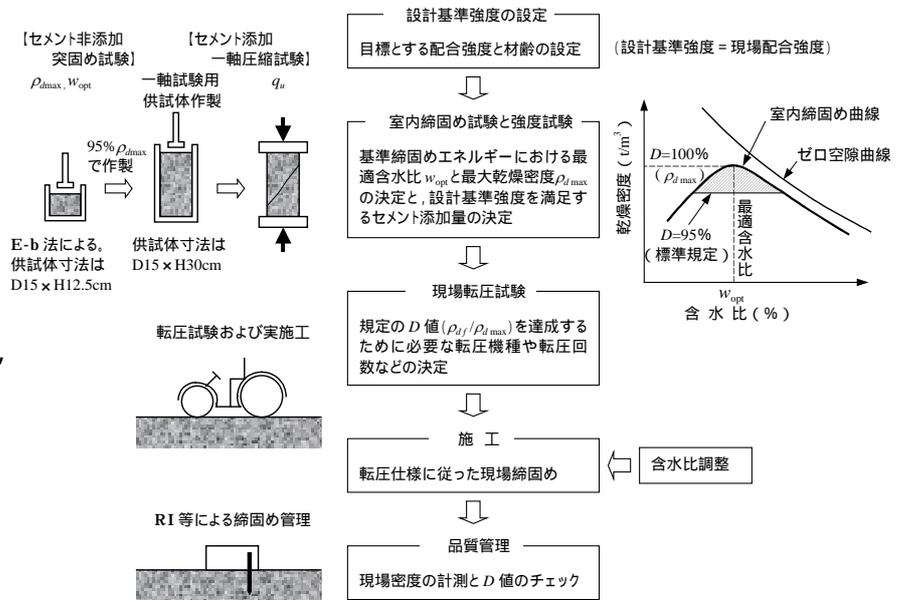


図2 現場締固め管理フロー

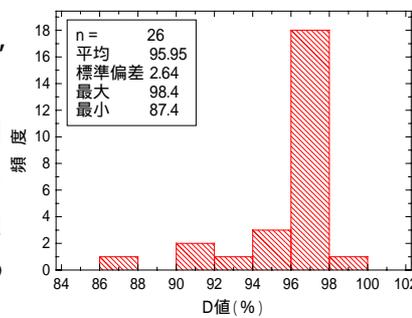


図3 締固め密度比（ $D$ 値）

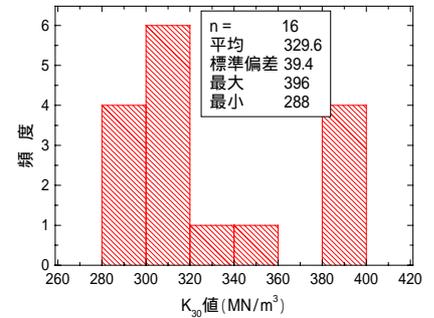


図4  $K_{30}$  値