

Ⅲ－B 332 静的コーン貫入試験を用いた構造物裏込め土の締固め度調査及び評価

フジエンジニアリング 正会員 野村 勝義
 日本道路公団 四国支社 熊野 賢二
 日本道路公団 四国支社 田中 満
 フジエンジニアリング 正会員 今田 和夫

1. はじめに

ボックスカルバートや橋台背面の裏込め部は、裏込め土のスレーキングをはじめとし、供用後の交通荷重や衝撃荷重が加わることにより沈下や段差が発生する事例が報告されている。こうした変状の発生原因は解明されていないが、施工段階での裏込め土の品質管理は性能評価と言う観点からより向上させておく必要がある。そこで、今回、ボックスカルバートの裏込め部において、転圧回数(2種類)および敷き均し厚(2種類)の異なる転圧による試験施工(4ケース)を実施し、各々の締固め度の相違を確認することを目的として、従来用いているR I計器による測定以外に、静的コーン貫入試験(略称:CPT)を実施し、裏込め土の締固め度調査手法としてCPTが適用可能か否かを検討した。

2. 試験施工の概要

試験箇所の裏込め工の使用材料は、花崗岩質岩石が風化した残積土もしくは崩積土(G-Mシルト混じり礫)であり、礫分2mm以上が66%と支配的な材料である。転圧は起振力22.6tの振動ローラを用いて、表-1に示す条件で行っている。また、試験箇所の平面図を図-1に示す。

表-1 試験施工転圧条件

区分	敷き均し厚 (cm)	転圧回数 (回)	管理基準値 (締固め度)
裏込めC	22	8	$D_s^* \geq 92\%$
裏込めA	32		
裏込めD	22	12	$D_s \geq 97\%$
裏込めB	32		

* D_s : 22.6t振動ローラで16回転圧した場合の締固め度
 (最大乾燥密度)に対する比率

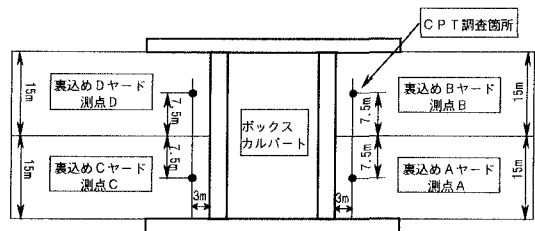


図-1 試験箇所配置図

3. CPT調査方法

CPTは、我が国で一般的に用いられている標準貫入試験(SPT)がサンプラーを動的に貫入するのに対して、コーンを静的に圧入することにより原位地で地盤の性状を調査する手法である。

調査は、センサーを内蔵した電気式コーンを定速(2cm/sec)で地盤に圧入し、その際発生する抵抗値を電気的に計測する。測定には、先端抵抗値(qc値)と局部周面摩擦力(fs値)および間隙水圧(u値)を計測する3成分コーンを用いた。

今回のCPT調査は、移動の簡便なキャタピラ搭載型の20t貫入機を用いた。

図-2にCPT試験の調査概要を示す。

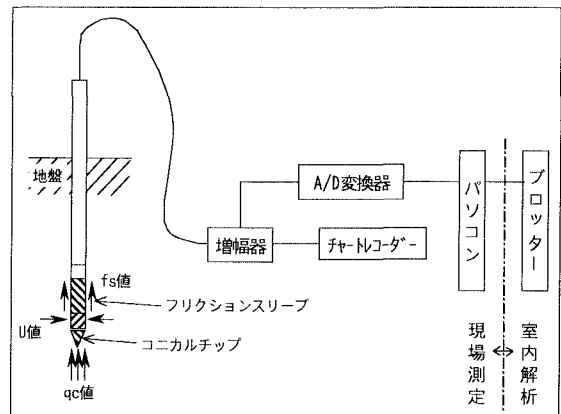


図-2 電気式コーンによるCPT調査概要

キーワード：コーン抵抗値、裏込め土、締固め、調査

連絡先：〒532-0002 大阪市淀川区東三国 4-13-3 TEL 06-6350-6131 FAX 06-6350-6140

4. 調査結果および考察

(1) 貫入図の特徴

貫入図の一例を図-3に示した。局部周面摩擦力(f_s)および先端抵抗値(q_c)の波形を見ると、敷き均し厚が32cmの場合、1mの深度毎に約3回のピークが、また、敷き均し厚が22cmの場合は1mの深度毎に4-5回のピークが発生しており、各々敷き均し厚に対応していることが判る。また、4箇所とも先端抵抗値が200kgf/cm²を越えており、N値に換算すると50以上となり、十分な強度を有していることが判る。

(2) 転圧回数の違いによる裏込め土の締固め効果

転圧回数の異なる箇所（8回、12回）におけるCPTデータの比較から、敷き均し厚22cmの場合、表層から4m付近まで転圧回数12回の方が8回に比べ、 f_s 値で1.59倍、 q_c 値で1.23倍と大きく上回っている。また、敷き均し厚が32cmの場合は、波形はほぼ同様の傾向を示すが、平均値および頻度分析結果においては、12回の方が8回より若干上回る(1.04倍)結果が確認できる。したがって、転圧回数は8回より12回の方が締固め効果が得られることが判る。（図-4参照）

(3) 敷き均し厚の違いによる裏込め土の締固め効果

敷き均し厚が異なる箇所（32cm、22cm）でのCPT結果より、転圧回数が12回の場合、 f_s 値で1.57倍、 q_c 値で1.29倍と敷き均し厚が22cmが32cmを大きく上回っている。また、転圧回数が8回の場合は、敷き均し厚の相違による差は明瞭に現れていないが、平均値では f_s 値が1.07倍、 q_c 値が1.08倍と22cmの方が上回っていることが確認できる。したがって、敷き均し厚は32cmより22cmの方が締固め効果が得られていることが判る。

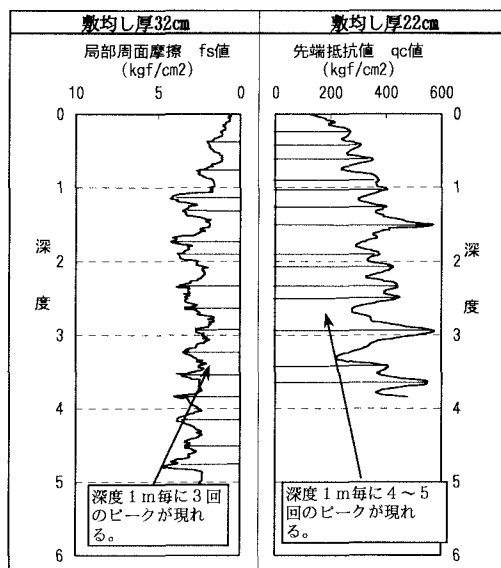


図-3 CPT貫入図例

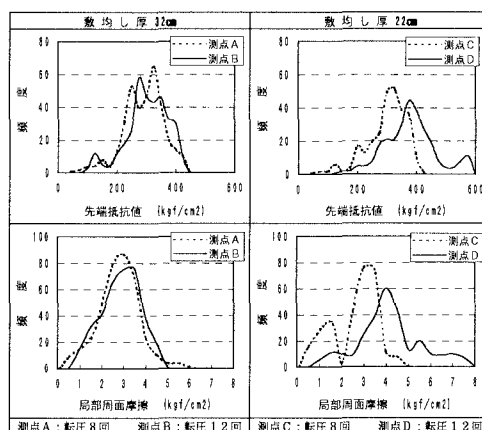


図-4 頻度分析結果

5. まとめ

今回マサ土を対象として実施した試験施工箇所でのデータから以下のことが言える。

① CPT調査は、敷き均し厚と対応した局部周面摩擦力(f_s 値)および先端抵抗値(q_c 値)を得ることができる。
(敷き均し厚の推定が可能となる。)

②連続したデータを比較することにより、4条件下で強度分布の相違が把握できる。

したがって、CPTは裏込め土の締固め度を判定する手法として適用が可能であると言える。

また、CPT調査結果から転圧条件の相違による締固め度を評価すると、Aの q_c 値の平均値を1とした場合の比率はD(1.31)>C(1.07)>B(1.04)>A(1.00)の順となる。

以上の結果はマサ土を対象とした場合の評価であるが、裏込め土として使用される材料は多種多様であり、レキ分を含む材料に対しては、貫入反力を確保すればCPTは可能であり、今後さらに多岐にわたる材料に対して試験データの収集を行い、適用性の検討を加え、CPTによる締固め度の評価基準の確立を目指したい。