

落球探査法による上部路床 CBR の測定

鹿島建設株式会社 正会員 國谷 光弘, 田口 浩己, 岡 史浩, ○大木 文宏, 川野 健一

1. はじめに

落球探査法は、地盤反力係数 K 値や CBR 値を迅速に測定できる簡易試験法であり、平板載荷試験や現場 CBR 試験の代替法として期待できる。常磐自動車道石神工事では、盛土上部路床の品質管理試験として規定の現場 CBR 試験（延長 40m ごとに実施）に加え、落球探査法（10m ごと）を実施し、現場 CBR 試験を補完した。ここに、現場 CBR 試験値との関係をまとめ、良好な結果が得られたので報告する。

2. 工事概要

工事名：常磐自動車道 石神工事
 企業者：東日本高速道路株式会社 東北支社
 工期：2008 年 3 月 28 日～2011 年 12 月 7 日
 工事場所：福島県南相馬市原町区～鹿島区
 工事内容：延長 8,367m
 インターチェンジ 1箇所
 切・盛土工事 2,124 千 m^3

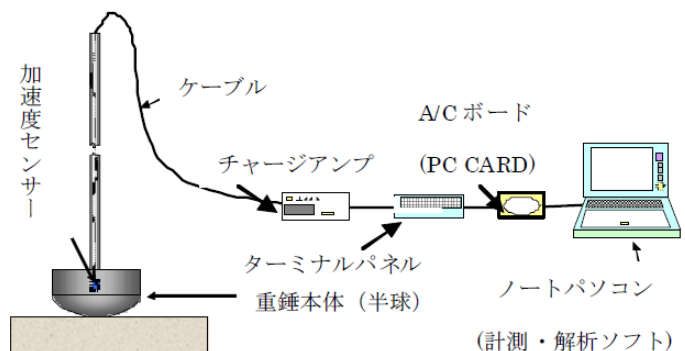


図1 機器構成

3. 落球探査法の概要

落球探査法の機器構成は図1に示すとおりである。加速度センサーを内蔵した金属製の半球型重錘（約 20kg）を所定の高さ（通常 50cm）から自由落下させ（写真1）、落下時の衝撃波形（加速度波形）をノート型パソコンに瞬時に伝送し、理論計算によって変形係数 E や地盤反力係数 K 値などの地盤物性値を算出して画面表示する仕組みである。また、 E や K 値から CBR 値や N 値なども推定できる。

4. 現場 CBR 値の推定方法

当現場の路床材は、硬岩（砂岩及び頁岩）を主体とする現地発生材である。CBR 値と地盤反力係数 K 値の関係式については次式(1)が代表的であり¹⁾、ここでモデル施工における現場 CBR 試験（写真2）の実測値と落球探査法から得られる推定 CBR 値を比較し、相関を確認した（図2）。落球探査法による推定 CBR 値が現場 CBR 値よりも小さい値を示したが、これは品質管理上、安全側の評価となるため、この推定式を採用することとした。

$$CBR(\%) = (K / 9.8 - 2.2) / 0.55 \quad (1)$$

ここに、 K は落球探査法による K 値 (MN/m^3) であり、平板載荷試験の K_{30} 値と同等である。



写真1 落球探査法による測定状況



写真2 現場 CBR 試験の実施状況

キーワード 落球探査法, 路床, 品質管理, 迅速評価, CBR

連絡先 〒980-0802 仙台市青葉区二日町 1-27 鹿島建設株式会社 東北支店 TEL 022-261-7111

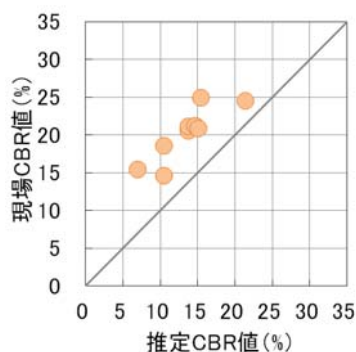


図2 モデル施工結果



図3 現場平面図

5. 適用方法

落球探査法は、図3に示す延べ9,470mの区間の内、盛土区間において、10mごとに実施した。このうち、区間Iでは、図4(a)に示すように、現場CBR試験(40mごと)と同様に道路中心位置で測定し、5回の平均値を採用した。一方、区間II、IIIでは、図4(b)に示すように道路横断方向に5箇所測定して平均値を求めた。現場CBR試験、落球探査法とも、管理基準値は $\text{CBR} \geq 10\%$ (上部路床)である。

6. 適用結果

全区間における現場CBR試験および落球探査法の結果を図5に、区間Iにおける両者の比較をモデル施工結果とともに図6に示す。区間Iでは落球探査法と現場CBR試験の補完・代替としての落球探査法の信頼性を確認できた。なお、区間IのCBR値がモデル施工時より大幅に増加したのは、転圧完了後の工事用車両(ダンプトラック)の走行の影響である。

区間II、IIIでは、落球探査法を幅員全体に用いることで全体のばらつきが把握できた。いずれの試験結果でも全区間でCBR値は管理基準値10%を満足することが確認できた。

7. おわりに

落球探査法は、1地点での計測時間が1~2分で、重錘落下直後に瞬時に地盤物性値が得られるため、迅速かつ簡便なサウンディング手法として非常に有用であった。また、30ヶ月間使用しても故障はなく、耐久性にも優れていることが分かった。今回の適用実績が、同様の工事における落球探査法の適用の参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 地盤工学会：地盤調査の方法と解説，p. 510，2004。

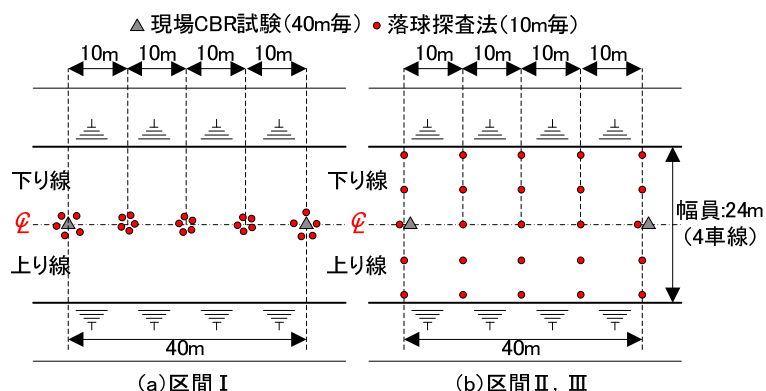


図4 現場CBR試験と落球探査法の位置関係(本線部)

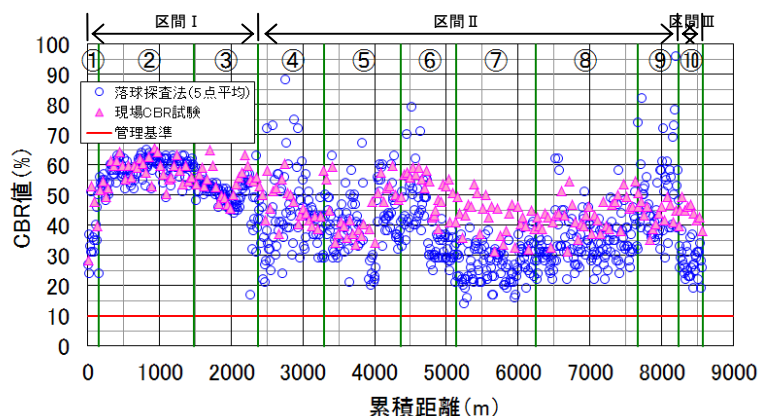


図5 測定結果(全区間)

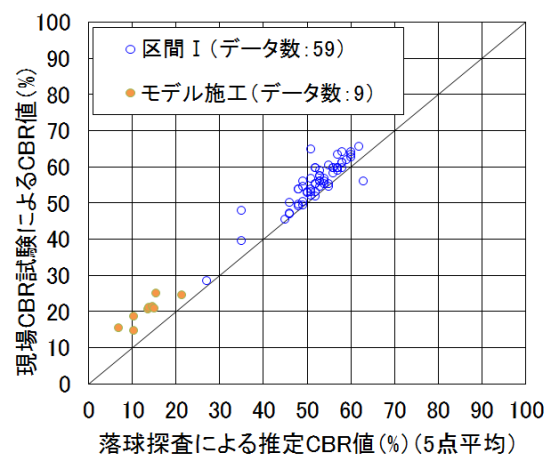


図6 現場CBR試験と落球探査法の比較