

盛土の品質管理における衝撃加速度法の適用範囲の拡大

熊本大学工学部 学生員 ○堀尾 周平
同上 正会員 北園 芳人

1. はじめに

盛土において地盤の品質管理の問題を解決するために、より簡便で、広範囲においてリアルタイムに結果が得られる品質管理方法が必要となってくる。近年、衝撃加速度法による簡便な盛土の品質管理方法¹⁾が提案されている。過去の研究で 45cm 落下 Ia 値と乾燥密度、CBR 値の間には高い相関性があることにより品質管理方法が提案されている。しかし、上記の提案にはまだまだ問題点も多い。その問題点として、支持力の低い地盤に対して落下衝撃試験器を用いると、落下エネルギーが大きすぎるためランマーの衝突の際に地盤の塑性変形量が大きくなり衝撃加速度 (Ia 値) に十分な精度が得られない。よって本研究では、エネルギー (落下高さ) を低下させた場合の衝撃加速度法の低支持力地盤への適用性を検討する。

2. 研究目的

今までの試験器は、ランマー質量 4.5kg、落下高さ 45cm であったが、過去の研究²⁾により設計 CBR 値が 20%以下の低支持力地盤ならばランマー質量 2.5kg、落下高さ 30cm の試験器が有効だと提案されている。この提案された試験器の落下エネルギーと同一のエネルギーを従来の試験器で行おうとすると、4.5kg のランマーでは落下高さはおよそ 15cm となる。よって今回は、落下高さ 15cm、45cm Ia 値と乾燥密度及び CBR 値の関係を実験的に調べ、Ia 値を用いた盛土の品質管理方法の低支持力地盤へ適用範囲の拡大を検討する。

3. 試験器及び試験方法

図-1 に落下衝撃試験器の概略図を示す。使用方法是まず手で質量 4.5kg、直径 5cm 円筒形のランマーを所定の高さまで持ち上げそのまま自由落下させるという簡単なもので、ランマー落下時の衝撃加速度をランマーの中に組み込まれた、圧電型加速度検出器によって計測する。この時にカウンターに表示される値を Ia 値と呼ぶ。JIS A 1210 法による締固め試験を行い、さらに含水比及び締固めエネルギーを変化させ供試体を作成し各々について、15cm、45 cm 落下 Ia 値の測定と乾燥密度の測定、CBR 試験 (JIS A 1211) (非水浸非養生) を行う。これらのデータから、Ia 値と地盤の特性を表す指数の関係把握を行う。

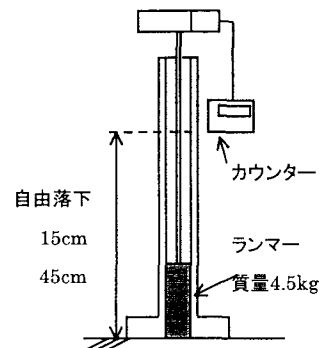


図-1 落下衝撃試験器

4. 試料

今回は、衝撃加速度法の低支持力地盤への適用を検討するため、高含水比で締固めた場合支持力の低い赤ぼくに、含水比を低下させる目的で、低含水比の石炭灰を混ぜて、含水比を $w=111$ 、80、60 (%) と調整した試料を用いた。

試験に用いた試料の赤ぼくと石炭灰の物理特性を表-1 に表す。

表-1 試料の物理特性

試料	赤ぼく	石炭灰
自然含水比(%)	124.1	0.2
土粒子密度(g/cm^3)	2.88	2.318
砂分(%)	4.9	6.8
シルト分(%)	50.1	78.2
粘土分(%)	45	15

5. 試験結果

(1) Ia 値と乾燥密度の関係

図-2に落下高さ 15cm, 45 cm の Ia 値と乾燥密度の関係を示す。

落下高さ 15cm の Ia 値と乾燥密度の関係は一次式で表すことができ、相関係数も 0.93 以上と高くなった。この関係から最大乾燥密度に対応する Ia 値を求め、これを現場の管理基準とすれば良い。しかし、これも試料ごとに関係式が異なるためあらかじめ回帰式を知ることが必要である。落下高さ 45cm の Ia 値と乾燥密度の関係は、Ia 値にばらつきや比例関係が見られず、Ia 値からの乾燥密度の推定が難しい。

(2) Ia 値と CBR 値の関係

図-3に落下高さ 15cm, 45cm の Ia 値と CBR 値の関係を示す。

落下高さ 15cm の Ia 値と CBR 値の関係は一次式で表すことができ、相関係数も 0.96 以上と高くなり、Ia 値から CBR 値の推定は高い精度で可能である。過去の研究によると、Ia 値と CBR 値の関係を線形式で回帰した場合、試料ごとに若干異なることがわかっている³⁾。よって CBR 値を推定するためにはあらかじめ室内試験を行い回帰式を把握しておく必要がある。落下高さ 45cm の Ia 値と CBR 値の関係は、乾燥密度と同様に CBR 値が低い値の地盤では、Ia 値から CBR 値の推定が難しいという結果になった。路床土の設計 CBR で問題となる CBR 値 3 前後の地盤についても Ia 値から推定できることが分かった。

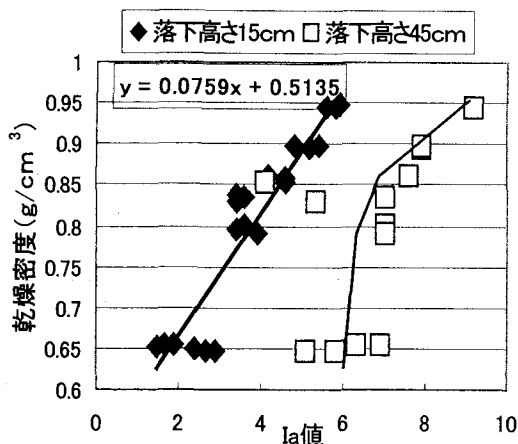


図-2 Ia値と乾燥密度の関係

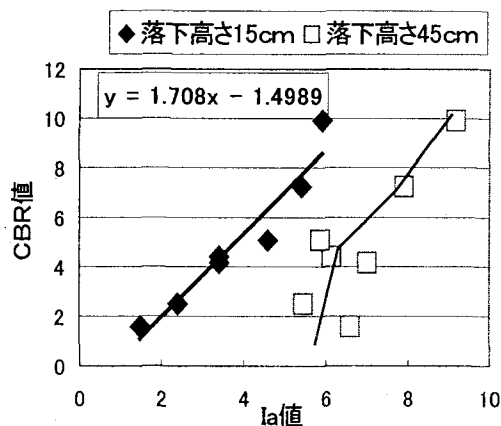


図-3 Ia値とCBR値の関係

6. まとめ

以上の結果から支持力の低い地盤では、落下高さ 45cm での Ia 値での品質管理は難しい。したがって落下高さ 15cm での Ia 値を測定することで乾燥密度と CBR 値を推定できることが分かり、低支持力地盤への衝撃加速度法の適用範囲の拡大ができた。低支持力地盤でも、落下エネルギーを低く押さえると Ia 値と乾燥密度、CBR 値は高い相関関係にある。このことから落下エネルギーを考慮した品質管理規定が必要と思われる。

<参考文献>

- 1) 近畿地方建設局 近畿技術事務所：簡易支持力測定器利用の手引き、1997
- 2) 渡辺 寛史、他：「盛土の品質管理方法に関する研究」、熊本大学卒業論文 2001
- 3) 若杉 清吾、他：「簡易支持力測定器による盛土の品質管理に関する実験的研究」、平成 9 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集 pp.478 - 479, 1997