

衝撃加速度法による盛土の締固め管理方法

熊本大学工学部 学生員 ○日下 未央

同上 正会員 北園 芳人

同上 川元雄一朗

1. はじめに

従来の盛土の品質管理方法として広く行われている乾燥密度規定は、評価対象となる地盤が広範囲に及ぶ場合は時間や労力の面から多数点の測定が困難である。そのため実施するにしても頻度が少なく盛土全体の品質評価が十分とはいえない状態である。近年、広い範囲において簡単にリアルタイムに結果が得られる品質管理方法として、衝撃加速度法による簡便な盛土の品質管理方法¹⁾が提案されているが、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、衝撃加速度 (I_a 値) に十分な精度が得られない事である。そこで本研究では、エネルギー (落下高さ) を変化した場合の衝撃加速度法の適用性を検討した。さらに、地盤の I_a 値と CBR 値及び乾燥密度の関係を実験的に調べ、 I_a 値を用いた盛土の品質管理方法を提案することを研究目的とする。

2. 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 45cm 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 I_a 値と呼ぶ。今回は、エネルギーを 3 分の 1 にした落下高さ 15cm についても I_a 値を求めた。室内試験については、JIS A 1210 法による締固め試験を行ない、さらに含水比及び締固めエネルギー (10、17、30、42、67、92 回) を変えて供試体を作成し各々について I_a 値、乾燥密度及び CBR 値を測定した。また原位置試験も行い、室内試験結果と比較し、 I_a 値による CBR 値及び乾燥密度推定による品質管理方法の適応性を検討した。

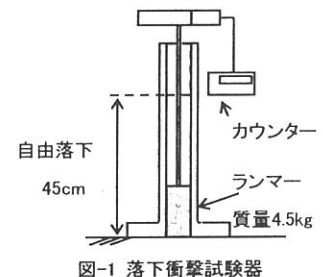


表-1 試料の物理特性

試料	Aso-2
自然含水比(%)	23.4
土粒子密度(g/cm^3)	2.611
最適含水比(%)	29.8
最大乾燥密度(g/cm^3)	1.338
塑性指数(%)	64.8
砂分(%)	24.4
シルト分(%)	4.4
粘土分(%)	2.8

3. 試料

今回は、施工実績の少ない阿蘇火砕流堆積物である、火山灰質土まじり砂質礫 (Aso-2) を対象とした。試料の物理特性を表-1 に表す。

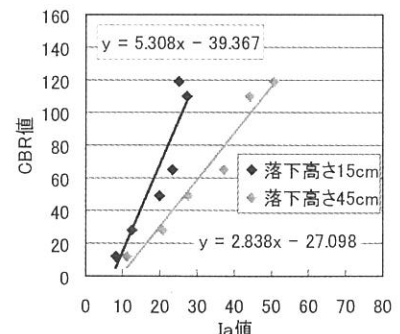
4. 室内試験結果

(1) I_a 値と CBR 値の関係

図-2 に落下高さ 15cm、45cm の I_a 値と CBR_{2.5} 値の関係を示す。図-2 の直線は I_a 値と CBR 値の関係を線形式で回帰したものである。回帰式の相関係数は 0.92、0.98 と高くなり、 I_a 値から CBR 値の推定は高い精度で可能であると思われる。今回は火山灰質土まじり砂質礫の回帰式だが、過去の研究によると、 I_a 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²⁾。よって CBR 値を推定するためにはあらかじめ室内力学実験を行い回帰式を把握しておく必要がある。

(2) I_a 値と乾燥密度の関係

図-3 に落下高さ 15cm、45cm の I_a 値と乾燥密度の関係を示す。それぞれの落下高さと乾燥密度の関係は線形式で表すことができ、

図-2 I_a 値と CBR 値の関係

相関係数も 0.96 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 I_a 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。

(3) 落下高さ 15cm と 45cm の I_a 値の関係

図-4 に室内力学実験における落下高さ 15cm と 45cm での I_a 値の関係を示す。図の直線式の相関係数は 0.96 と高くなり、落下高さ 15cm の I_a 値からの CBR 値や乾燥密度の推定も高い精度で可能であると思われる。

5. 原位置試験結果

(1) 落下高さ 15cm と 45cm の現場 I_a 値の関係

図-5 に原位置実験における落下高さ 15cm と 45cm での I_a 値の関係を示す。室内力学実験同様、図の回帰式の相関係数は 0.95 と高くなった。あとは、室内 I_a 値と現場 I_a 値の関係を把握することにより現場の CBR 値及び乾燥密度を推定することが可能であると思われる。

6. 考察

以上の結果から I_a 値を測定することで CBR 値と乾燥密度を推定できることが判った。さらに落下高さ 15cm で I_a 値を測定し、CBR 値と乾燥密度を推定することも可能であることも判った。これらを用いて以下のような盛土の品質管理方法を提案する。

<盛土の品質管理方法の提案>

- ① 自然含水比で突き固め回数を変化させた供試体を作製し、 I_a 値と CBR 値及び乾燥密度の関係を把握し、それぞれについて回帰式を求める。
- ② ①の回帰式から（例えば図-3 に示した回帰式を用いて）必要な締固め度の乾燥密度に対応する落下高さ 15cm の I_a 値を求める。
- ③ 現場 I_a 値が②で求めた I_a 値以上ならば、所定の乾燥密度が得られたことになる。

今回の試験で、支持力の高い地盤においても、落下高さ 15cm で 45cm と同等の高い相関性が得られること、また逆に支持力の低い地盤においては、エネルギーの小さい方が相関性がよいこと³⁾から、落下高さ 15cm で求めた方が幅広い支持力に適応できることがわかった。

<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) 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
- 3) 渡辺寛史、他：「支持力の低い地盤に対する落下衝撃試験器の適用方法に関する研究」、土木学会第 56 年次学術講演会 pp.576 - 577, 2001

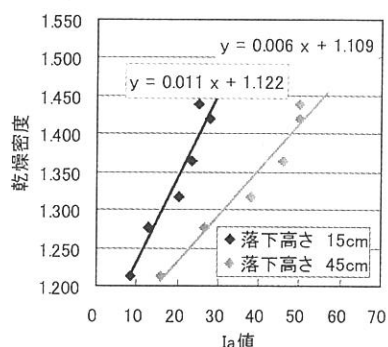


図-3 I_a 値と乾燥密度の関係

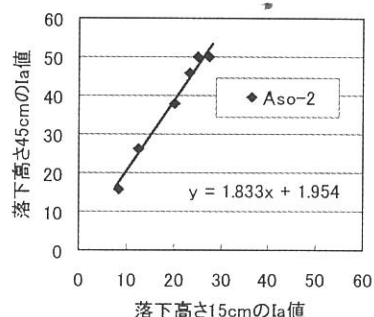


図-4 落下高さ 15cm と 45cm の I_a 値の関係(室内力学試験)

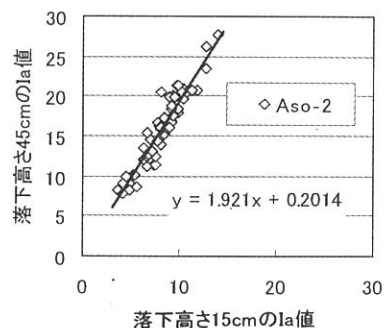


図-5 落下高さ 15cm と 45cm の I_a 値の関係(原位置試験)