

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

熊本大学工学部 学生員○若杉 清吾

同上 正 員 北園 芳人

同上 正 員 丸山 繁

1. はじめに

従来の盛土の品質管理の方法として、乾燥密度規定や空気間隙率又は飽和度規定、そして強度特性規定が挙げられる。本来ならば、実際に地盤の支持力を測定する強度特性規定が妥当であるが、この方法は大きな反力装置が必要で、しかも時間を要するため、現在は乾燥密度規定が主流となっている。しかし、この方法も実施頻度や時間の面で問題がある。また、規定の締固め度を満足していても、最適含水比よりも湿潤側で支持力不足の可能性も報告されている¹⁾。そこで本研究では、地盤の衝撃加速度(IS 値)とCBR 値の相関性から地盤の支持力を簡単に推定し、盛土の品質管理の簡素化を図ることを目的として実験的研究を行った。

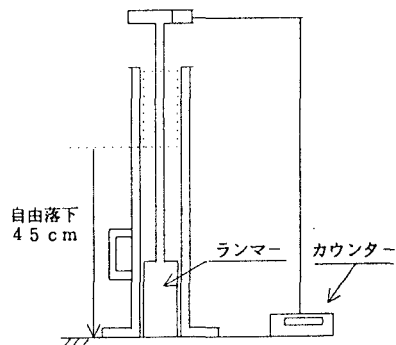


図-1 インパクトソイルハンマーの概略

2. 試験機及び試験方法

本研究で使用した試験器はインパクトソイルハンマーと呼ばれ、直径50mm、4.5kgのランマーを45cmの高さから自由落下させ、地盤に衝突したときの衝撃加速度をランマーに組み込まれた圧電型加速度検出器によって計測するものである。この時にカウンターに表示される値をIS 値と呼ぶ。試料は実際の盛土現場から採取し、各々JIS A 1210の2.5法による締固め試験を行い、水浸、非水浸で各々2個作製し、IS 値とCBR 値を測定した。さらに自然含水比状態の試料に対し、15cmモールドを用い、4.5kgランマーで3層17, 30, 42, 67, 92回突固めた供試体を各々2個作製し、IS 値と乾燥密度の関係を調べた。

表-1 試料の物理特性

	A	B	C	D	E
自然含水比(%)	4.8	4.1	15.6	24.8	24.3
土粒子密度(g/cm^3)	2.847	2.781	2.669	2.439	2.725
礫分(%)	70.2	53.9	16.8	35.2	12.4
砂分(%)	19.6	25.4	50.2	42.9	31.2
シルト分(%)	7.7	14.7	27.0	16.9	36.4
粘土分(%)	2.5	7.0	6.0	5.0	20.0
土質分類	G-M	GM	SM	SM	ML

3. 試料

試験に用いた試料は路床土及び路盤材として用いられるもので、Aはシルト混じり礫、Bはシルト質礫、CとDはシルト質砂、Eはシルト(低液性限界)である。各試料の物理特性を表-1に示す。

4. 試験結果及び考察

(1) IS 値とCBR 値の関係

図-2～図-4に土質分類(礫粒土、砂粒土、細粒土)ごとのIS 値とCBR 値の関係を示す。図に示すように、ほとんどの試料が原点近くを通る直線に回帰できることが判った。相関係数は表-2に示すように、試料Aを除いて0.95以上で、かなり高い精度でCBR が推定可能と考えられる。試料Aについては、相関係数が0.64であり精度は良くない。これは、礫の含有率が70%と高礫粒土であるためか、特にCBR 値が200以上になると、同一含水比・乾燥密度

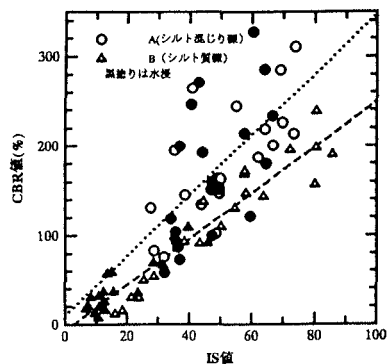


図-2 IS値とCBRの関係: 礫粒土(A,B)

の供試体間の CBR 値のばらつきが他の試料と比較して大きく表れたのが原因ではないかと思われる。

表-2 各試料の直線式

	A	B	C	D	E
比例係数	3.38	2.57	1.84	2.57	2.18
定数項	9.05	-7.19	-5.25	-0.20	-12.0
相関係数	0.64	0.96	0.98	0.95	0.99

しかし、同じ礫粒土である試料 B は相関係数が 0.96 と精度が良いことから、礫粒土でもある程度の範囲までは IS 値から CBR 値の推定は可能といえる。いずれにしても、各試料ごとに直線式が異なるため、CBR 値を推定するためにはあらかじめ直線式を知る必要がある。

(2) IS 値と乾燥密度の関係

図-5 は同一含水比で締固め回数を変化させた場合の IS 値と乾燥密度の関係である。ほとんどの試料が図に示すように、IS 値と乾燥密度に直線的な関係をもつことが判った。それらは IS 値が増加すると乾燥密度も増加する傾向がみられる (a 群)。しかし、試料 E のように締固め回数が増加しても乾燥密度が変化しないもの (c 群) や、試料 D のようにある締固め回数まで IS 値と乾燥密度ともに増加傾向を示しながら、それ以上の締固め回数になると強度が低下するもの (b 群) がみられた。a~c 群とは、旧アスファルト舗装要綱における設計 CBR による土の分類である²⁾。b 群の場合は IS 値から乾燥密度を推定するのは困難である。しかし a, c 群については直線的な関係がみられ、乾燥密度の推定が可能だといえるが、各試料ごとに直線式が異なるため、これもあらかじめ直線式を知ることが必要となる。

(3) 盛土の品質管理方法の提案

以上の結果から IS 値を測定することで CBR 値と乾燥密度の両方が推定できることが判った。これを使って以下のような新たな盛土の品質管理方法を提案する。

- ① 盛土に使用する試料を、室内で締固め試験を行うと同時に IS 値および CBR 値を測定し、回帰式を求める。
- ② 自然含水比で締固め回数を変えた供試体を作製し、IS 値および乾燥密度を測定し、回帰式を求める。
- ③ 所要の締固め度を満足する乾燥密度と、規定された強度 (CBR) に対する IS 値を回帰式から求め、これを基準値として現場に適用する。この方法の場合、現場の含水比と室内の含水比は同じにしなければならない。

5. おわりに

今回の検討の結果、IS 値と CBR、乾燥密度の間には相関があることが判った。しかし、現場は室内と違ってモールドの拘束がなく、転圧方法も異なる。室内で求めた回帰式がそのまま現場に適用できるかどうか検討するために、今後は現場における IS 値と乾燥密度、IS 値と CBR の関係についても研究を進めていきたい。

<参考文献>

- (1) 平川 裕之, 他: 「山間部における補強盛土工法に関する研究」、第 30 回土質工学研究発表会講演概要集 PP. 2073-2074, 1991
- (2) 土質工学会編: 土質試験法, PP. 179-185, S. 39. 3

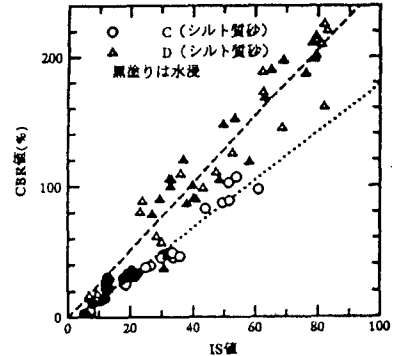


図-3 IS 値と CBR 値の関係: 砂粒土 (C, D)

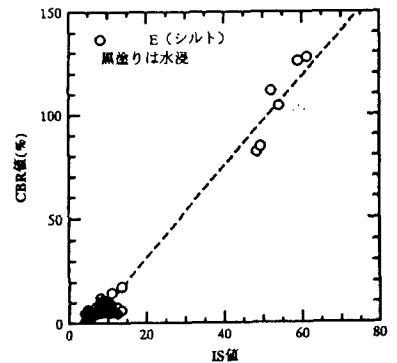


図-4 IS 値と CBR 値の関係: 細粒土 (E)

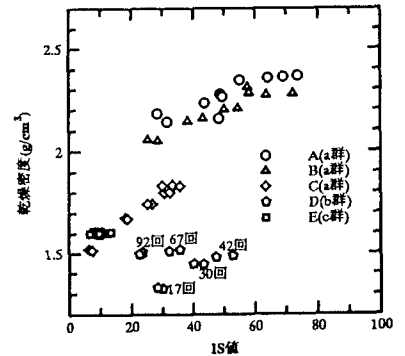


図-5 IS 値と乾燥密度の関係