

簡易支持力計(キャスポル)の紹介

(株) アーステクノ
湯谷 裕之

構造物基礎等の支持力測定は、設計時に際しては、ボーリング等により調査し、施工時では、平板載荷試験等により実施されています。このうち、小規模構造物に関しては、周辺調査データによる換算値、ポータブルコーン貫入試験値(q_c 値)、経験値による支持力の推定でなされているのが実情です。

ポータブルコーン貫入試験は、堆積環境、盛土材等に含まれる礫の混入により、貫入不能となり、その地点における真の地盤評価ができないケースも少なくありません。よって、一般的には、軟弱な粘性土、礫を含まない土砂を対象に実施されています。

簡易支持力計(以下、キャスポルという)は、以上のことを考慮して、土質の影響を受け難く、点での評価を迅速に、しかも、現場で即時に結果が判明する測定器となっています。

1. 簡易支持力計の原理および構造

$$\text{インパクト値 (Ia)} = \frac{\text{加速度 (gal)}}{2.78 \times 980 \text{ (gal)}}$$

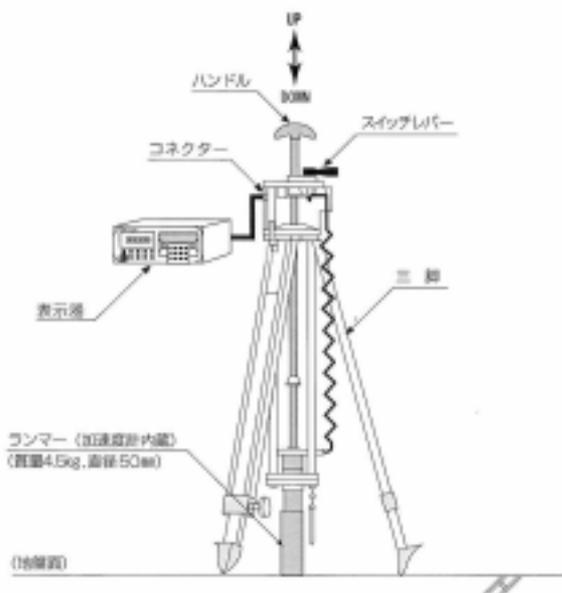


図-1 キャスポルの構造

キャスポルは、ランマー(重錘:直径 50mm 質量 4.5kg)を一定の高さ(45cm)から地盤に自由落下させ、ランマー内蔵の加速度計で、衝撃加速度(I_a)の最大値を検出してCPUに記録し、その値をインパクト値に換算して表示する仕組みになっています。



キャスポル測定状況

2. 衝撃加速度(I_a)と地盤強度特性

このインパクト値と地盤の強度特性との関係は、キャスポル利用手引き¹⁾によれば、次のような相関性があるとされています。

a) 衝撃加速度(I_a)と粘着力(C)

$$C = 0.785 + 7.073 I_a$$

b) 衝撃加速度(I_a)とせん断抵抗角(ϕ)

$$\phi = 15.18 + 0.974 I_a$$

c) 衝撃加速度(I_a)と CBR 値

$$\text{CBR} = -4.945 + 1.615 I_a$$

d) 衝撃加速度(I_a)と地盤反力係数(K_{30})

$$K_{30} = -37.58 + 8.554 I_a$$

e) 衝撃加速度(I_a)とコーン指数(q_c)

$$q_c = -354.1 + 124.3 I_a$$

今回、堤体盛土工のうち、刃金土基礎地盤改良土が、設計基準強度(q_u)を満足しているかどうかを確認するために、キャスポルを利用しました。求める値は、 q_c 、 q_u 値とし、キャスポル、ポータブルコーン試験の両者の比較を行ったものです。(表-1 参照)

また、 q_u 値は、 $q_c=5 \times q_u \text{ kN/m}^2$ ²⁾から求めています。必要添加量は、事前の配合試験結果より、 35kg/m^3 の固化材にて必要強度は確保できる結果でしたが、バックホウによる混合では部分的に貧配合となる可能性があります。よって、強度にむらを生じることが予想され、最低添加量である 50kg/m^3 ³⁾としています。

刃金土材料は、河原火砕岩の強風化帯を利用しました。

(礫:2%, 砂:40%, シルト:37%, 粘土:21%)

表-1 試験結果対比表

キャスポル			ポータブルコーン	
Ia: インパクト値	q_c : kN/m^2	q_u : kN/m^2	q_c : kN/m^2	q_u : kN/m^2
12.4	1,193	239	1,045	209
9.9	875	175		
12.7	1,219	244	~	~
12.6	1,210	242	1,175	235
10.3	923	185		

表より、多少のバラツキはあるにしても、両者の相関性は高いものと評価できます。

参考として、前述した Ia と $q_c \cdot q_u \cdot$ せん断定数との相関関係を整理すると表-2 のとおりです。

表-2 Ia と $q_c \cdot q_u \cdot$ せん断定数相関表

Ia	q_c (kN/m^2)	q_u (kN/m^2)	C (kN/m^2)	ϕ ($^\circ$)
4	143.1	28.6	29.1	19.1
5	267.4	53.5	36.2	20.1
6	391.7	78.3	43.2	21
7	516	103.2	50.3	22
8	640.3	128.1	57.4	23
9	764.6	152.9	64.4	23.9
10	888.9	177.8	71.5	24.9
11	1013.2	202.6	78.6	25.9
12	1137.5	227.5	85.7	26.9
13	1261.8	252.4	92.7	27.8
14	1386.1	277.2	99.8	28.8
15	1510.4	302.1	106.9	29.8
16	1634.7	326.9	114	30.8
17	1759	351.8	121	31.7
18	1883.3	376.7	128.1	32.7
19	2007.6	401.5	135.2	33.7
20	2131.9	426.4	142.2	34.7

粘性土 礫~砂質土

また、図化したものを、図-2 に整理しました。

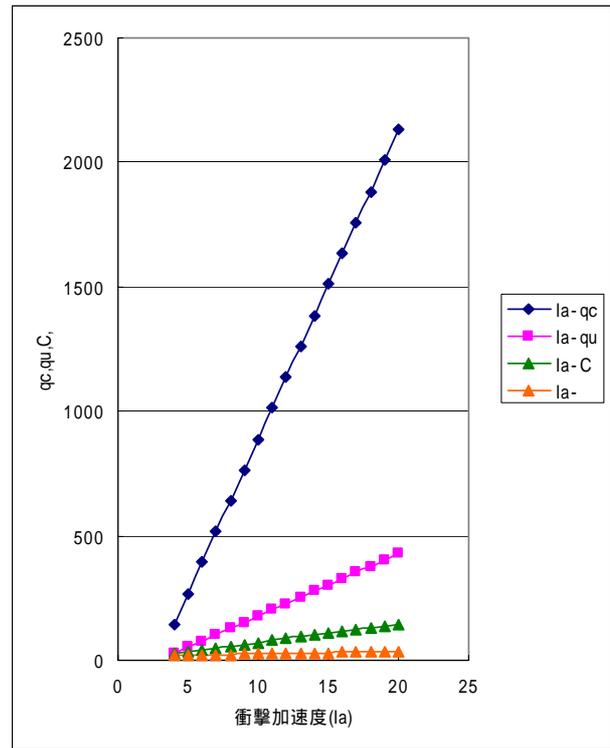


図-2 Ia と $q_c \cdot q_u \cdot$ せん断定数相関図

3. まとめ

キャスポルを利用するにあたり、対象となる地盤にて計測されたインパクト値が、他の手法にて求められた地盤定数と、どのように対比できるのかを確認したうえで、データを蓄積、評価する必要があります。

例えば、堤体、造成等の盛土管理において、材料を確認したうえで、インパクト値と転圧回数、巻き出し厚の相関性をとり、同時に現場密度試験、コーン試験との相関性を事前に把握できれば、キャスポルの特性を生かした有効活用ができるものと思われます。施工対象箇所を、メッシュに組んで、インパクト値にて管理することにより、作業効率の向上、均一な品質管理、安定した盛土法面の施工が可能となります。

¹⁾簡易支持力測定器(キャスポル)利用手引き H17.6

近畿地方整備局 近畿技術事務所 P3~6 参照

²⁾地盤調査の方法と解説 H16.6

(社)地盤工学会 P293 参照

³⁾セメント系固化材による地盤改良マニュアル(第二版)

H8.8 (社)セメント協会 P80 参照