

土の各種力学指数間の相関性の検討

熊本大学工学部 学生員○甲斐秀康

熊本大学工学部 学生員 箆島好雄

熊本大学工学部 正会員 北園芳人

熊本大学工学部 正会員 鈴木敦巳

1. はじめに

種々の現場試験データを利用して、強度定数を推定する定義式が数多く提案されている。しかし、これらの定義式を利用するには、対象とする土の種類や物理特性を考慮して現場試験を行なう必要がある。そこで本研究では、試験操作の簡単な山中式土壌硬度計（以下、硬度計と称する）を用い、火山灰質粘性土を対象とし、その試験結果と他の力学試験から得られるコーン支持力、一軸圧縮強度、変形係数の強度定数との相関性を検討する。

2. 試験概要

本研究に用いた試料は、熊本県に広く分布している通称灰土と呼ばれる火山砕屑岩風化土、阿蘇地方に厚く堆積する火山灰質粘性土の赤ぼく、黒ぼくである。灰土を3種、赤ぼくを1種、黒ぼくを2種使用する。その物理特性は、表-1に示す。現場では、硬度計貫入試験、ポータブル型単管式コーンペネトロメータ貫入試験（以下、コーン

表-1 試料の物理特性

	黒ぼく1	黒ぼく2	赤ぼく	灰土1	灰土2	灰土3
自然含水比(%)	67.3	63.9	123.6	59.2	55.2	52.3
比重 GS	2.683	2.655	2.972	2.647	2.679	2.666
砂分 (%)	30.0	37.8	28.5	18.9	24.0	16.0
シルト分 (%)	16.1	44.1	31.0	45.6	61.2	49.6
粘土分 (%)	23.9	18.1	40.5	35.5	14.8	34.4
液性限界 w_L (%)	72.2	55.7	130.8	59.0	56.9	56.9
塑性限界 w_P (%)	52.5	49.5	92.5	38.5	39.0	31.8
塑性指数 IP	19.7	15.2	38.3	20.5	17.9	19.3

試験と称す）を行う。現場から試料をサンプリングし、室内における力学試験を行う。コーン貫入試験と硬度計貫入試験は、高さ12.5cm、内径15cmのCBRモールドを使用し、締め固めエネルギーを変え試験を行う。一軸圧縮試験の供試体は、コーン・硬度計貫入試験作製時のエネルギーで作製する。また現場での各々の貫入試験に対応させるため、不攪乱の供試体の一軸圧縮試験も行う。

3. 試験結果及び考察

図-1は硬度計貫入抵抗値(q_s)とコーン支持力(q_c)との関係を示したもので、現場・室内の結果から、 $q_c = 1.5 \times q_s$ という関係が導かれる。この時、 q_s と q_c との相関係数は、0.953と非常に高い結果となった。現場試験の結果は、この直線の上側にプロットされ、貫入によるロードの周面摩擦の影響と考えられる。図-2は q_s と一軸圧縮強度(q_u)、図-3は q_c と q_u との関係を示したものである。 q_s と q_u の相関性と q_c と q_u との相関性を比較するとどちらも高い結果を示した。このことから、硬度計がコーンと同じように地盤の強度を推定できると言える。今回の実験では、 $q_u = 0.086 \times q_s$ という関係式が導かれる。また、 q_s と変形係数(E_{50})との関係を表したのが図-4である。これによると、赤ぼく・黒ぼくと、灰土では違いがみられる。土質工学会基準の日

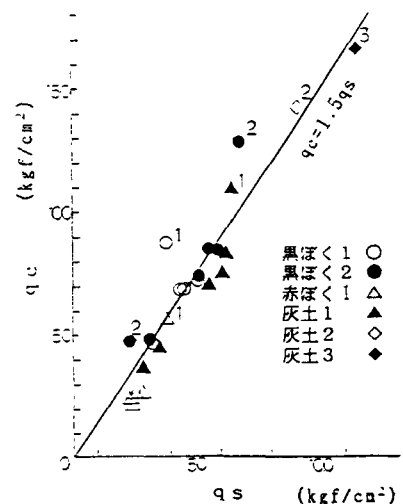


図-1 硬度計値とコーン支持力との関係

(添え字のあるのは現場試験の結果を示す)

本統一土質分類法では、火山灰質粘性土はその液性限界によって80%未満のⅠ型(VH₁)と80%以上のⅡ型(VH₂)に分けられている。灰土はⅠ型に属し、赤ぼく・黒ぼくはⅡ型に属している。今回の研究に用いた赤ぼく・黒ぼくの液性限界は、80%を越えないものもあったが、液性限界はかなり高く、物理特性が変形特性に影響を与えていることが分かる。締固めた土の場合灰土では、 $E_{s0}=2.1 \times q_s$ 、赤ぼく・黒ぼくでは、 $E_{s0}=4.5 \times q_s$ の関係式が成りたつ。

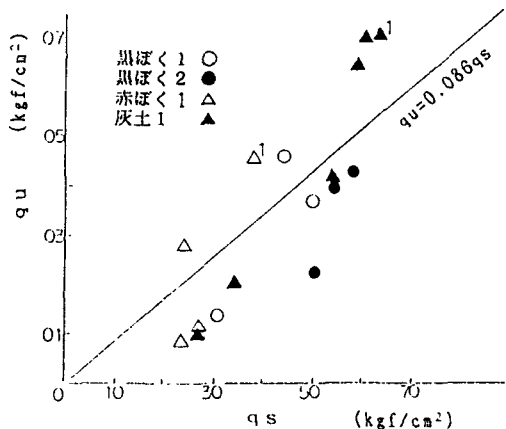


図-2 硬度計値と一軸圧縮強度との関係
(添え字のあるのは不攪乱土を示す)

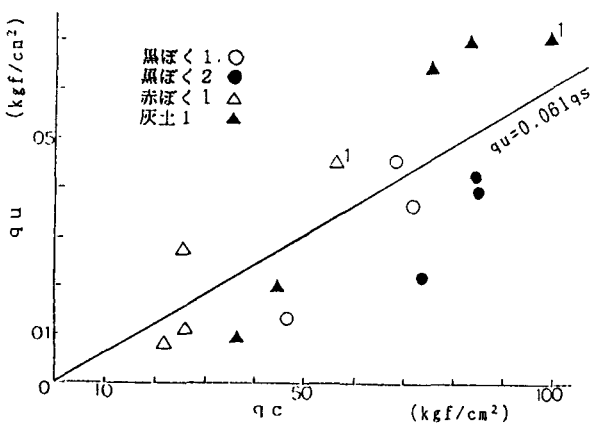


図-3 コーン支持力と一軸圧縮強度との関係
(添え字のあるのは不攪乱土を示す)

4. まとめ

本研究に於て用いた試料の物理特性・力学特性からつぎのことが認められる。

○硬度計値から、コーン支持力と同様に一軸圧縮強度が推定できる。操作方法が簡単な硬度計を使えば容易に地盤の強度が把握できる。

○変形特性には物理特性が影響を及ぼすと言える。

○硬度計とコーンとの性質を比較してみると、コーンが連続的に土層に垂直に押し込まれてゆき、深い土層まで支持力が把握できるが、硬い地盤(例えば、砂質土地盤など)では、適用できない欠点がある。これに対し、硬度計では測定はいわば手の届く範囲で行われると言う制限があるが、軟弱な土壌から粘土頁岩の様な半固結岩に及び、平坦な面を簡単に削ると殆ど全ての地盤の硬度の測定に利用できる。

このように、コーンと硬度計は地盤状況に応じて使い分けて使用すれば容易に地盤の強度が把握できる。著者らは、現在砂質土に於ける同様の研究を行っているが、今後はヘドロのような軟弱な地盤も含めて対象土の幅を拡大して相関性の検討を行いたい。

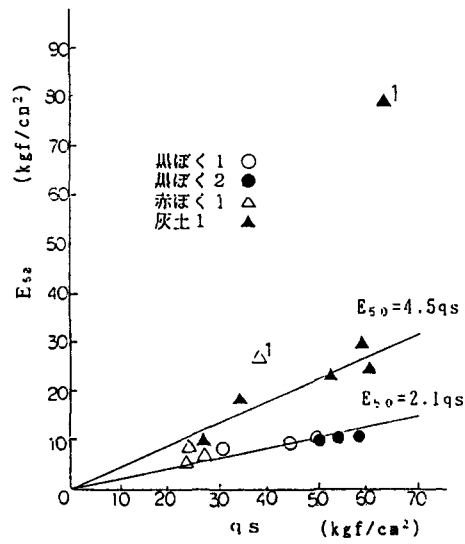


図-4 硬度計値と変形係数との関係
(添え字のあるのは不攪乱土を示す)