

III-521

軟岩地山に対する地盤定数の評価に関する研究(その1)

—— 標準貫入試験の硬質地盤への適用性 ——

日本道路公団 本 社 伊藤義則 ○寺田典生

同上 佐久(工)角 昌隆

同上 佐久(工)水橋浩一 澤田石貞彦

1. はじめに 横断道の時代を迎え、高速道路が山地斜面部に建設される機会が急増している。山地斜面部では表層の風化土や崖錐、および亀裂の発達した岩盤が設計上対象となるが、限られた調査結果からこれらの地盤定数を確信をもって設定するのはなかなか困難な状況にある。そこで、日本道路公団では、D~C₁級程度の軟岩に対する設計用地盤定数評価に標準貫入試験(以後SPTと略す)の適用を予定している。すなわち、土砂地盤で一般に行なわれているようにN値(もしくは換算N値)と地盤物性値との相関から設計用定数を設定しようとするものである。しかしながら、従来SPTは土砂地盤を対象として実施される調査法であり、N値が50を超えるような硬質地盤での適用性に関する研究はそれほど多くはなされていないのが現状である¹⁾。本報告は軟岩地山へのSPTの適用に先立ちその硬質地盤に対する適用性をソイルセメントによる人工地盤での実験結果から考察するものである。

2. 実験内容 日本道路公団佐久(工)管内において、表-1の配合による q_u の異なる6種類の人工地盤(図-1)を原地盤を掘削して作成し、表-1に示す調査を行なった。ただしSPTは一般的なJISの規定でなく以下の方法により実施した。＜打撃方法＞予備打ちも本打ちに準じ75cm自由落下、＜打撃回数＞300回もしくは予備打ちを含めた貫入量が45cmに達するまで実施、＜計測＞超音波センサーを用い各回の打撃～貫入量～ハンマーのリバウンドまでを全て自動計測。

3. 実験結果 各地盤における実験結果の一覧を表-3に、作成した地盤の q_u の頻度分布の一例を図-2に、また、SPTの打撃回数と累積貫入量およびハンマーのリバウンド量との関係の一例を図-3に示す。地盤が柔らかいほど累積貫入量の打撃回数に対する増加傾向は線形的となり、逆に硬いほどサンプラー先端の閉塞効果が著しく貫入勾配はゆるやかとなっている。さらに、曲線形状の非線形性から土砂地盤で行なわれている予備打ちを硬質地盤では如何に設定するかで、結果としてのN値(換算N値)が大きく変化することがわかる。ハンマーのリバウンド量については、打撃初期の測定値は地盤が柔らかいほど小さくなっているが、打撃回数が多くなるにつれ、その絶対値は一定値(図では約30cm)をとるようになる。すなわち、打撃が進むにつれ、サンプラーの先端地盤は初期状態とは大きく変化していることが予想される。

4. SPT結果と物性値との関係 図-4は、図-3の結果に基づく換算N値および50回打撃時のハンマーのリバウンド量と q_u の関係を、表-4にはその他の物性値との相関関係を示している。なお、各測定値は各地盤における平均値を代表として用いており、また、換算N値は予備打ち区間を考慮せず打撃1回目から50回目までの測定値を用い次式により算定した。(換算N値) = $30\text{cm} \times 50\text{回} / (50\text{回打撃時の貫入量; cm})$

〔回〕。結果として相関係数は、三軸UU試験の結果である ϕ_{uu} を除き、換算N値、リバウンド量共、0.9以上と非常に良好でありSPT結果との物性値の間には明確な相関が認められた。この結果よりSPTは今回の実験に用いたソイルセメントのような均質な地盤においては硬質地盤にも適用可能であると考えられる。

5. まとめと今後の課題 ソイルセメントによる人工地盤でのSPT結果と物性値との相関関係が非常に良好であることから、SPTの硬質地盤に対する適用性を確認した。今後、原地盤に対する調査を精力的に実施し、さらにデータを蓄積していくとともに、これらの相関関係を力学的に究明していく必要がある。なお、本実験は岡山高速道路調査会平成元年度構造物基礎における地盤定数評価に関する研究委員会の審議の一環として実施されたものであり、委員長をはじめとする関係各位の方々には厚く御礼を申し上げる次第である。

〔参考文献〕 1) 東京電力㈱; 架空送電線地盤調査法研究会報告書, 1988

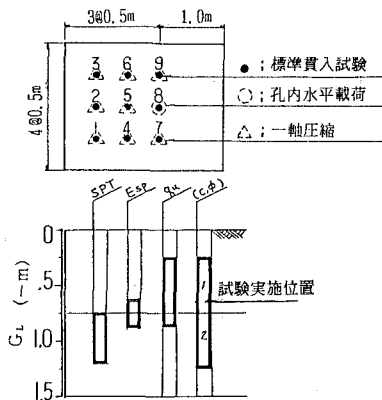


図-1 モデル地盤の概要

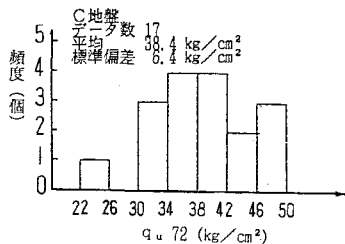


図-2 作成した地盤の q_u の頻度分布

表-1 調査内容

地盤名称	A	B	C	D	E	Y
目標 q_u (Kg/cm ²)	5	15	25	50	70	80
標準貫入試験	7箇所	7	41	7	7	24
坑内水平載荷	1箇所	1	2	1	1	2
一軸圧縮	6コ	6	12	6	6	12
三軸圧縮	2シリーズ	2	4	2	2	4
簡易試験 (簡易一軸貫入, ジュミット)	各10コ	各10	各20	各10	各10	各3

表-2 配合

地盤名称	目標 q_u (Kg/cm ²)	配合 (kg/m ³)				地盤の容積 (m ³)
		セメント	水	砂	粘土	
A	5	94	427	940	400	・7.5
B	15	160	400	1050	300	・7.5
C	25	190	380	1170	200	・30
D	50	232	374	1200	150	・7.5
E	70	256	394	1180	100	・7.5
Y	80	276	380	1200	106	・15

表-3 試験結果一覧 (各地盤の平均値)

	A	B	C	D	E	Y	備考
q_u (Kg/cm ²)	8.9	22.4	35.2	49.3	48.1	79.8	
Esp (Kg/cm ²)	287	2,770	7,395	8,800	7,940	13,350	KKTによる
三軸 c (Kg/cm ²)	4.7	10.5	16.7	20.7	23.0	19.8	
軸 ϕ (°)	26.6	26.0	30.0	28.9	24.4	33.1	
N値 (回)	18.9	46.8	82.2	97.5	91.8	130.0	

* q_u は SPT 時の材令に強度補正した値

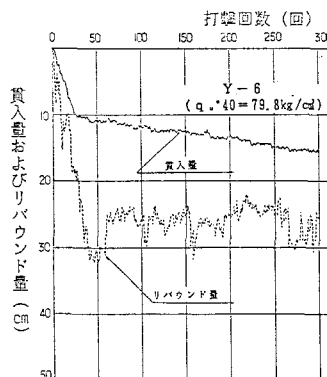
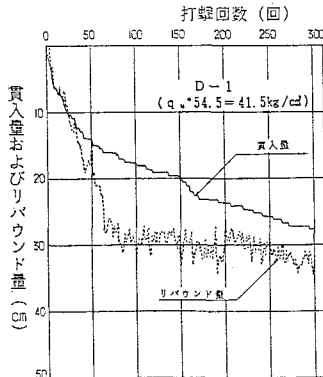
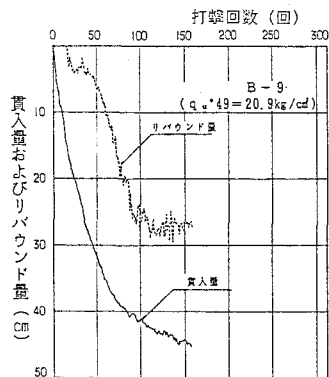


図-3 調査結果の一例

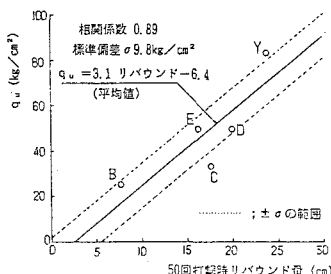
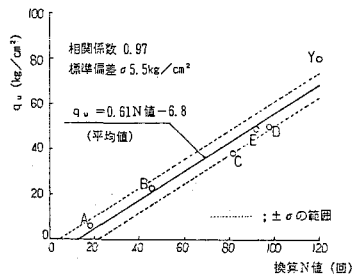


図-4 q_u と換算N値およびリバウンド量の関係

表-4 統計処理結果 (相関係数)

	換算N値	リバウンド量
q_u	0.975	0.889
Esp	0.996	0.970
Py	0.985	0.921
三軸 c	0.893	0.888
軸 ϕ	0.610	0.624