

Ⅲ-211

広島型花崗岩を母岩とした風化残積土の地盤定数の経時変化計測例

基礎地盤コンサルタンツ（株） 正会員○服部 隆行
 広島大学工学部第4類 学生員 瀬戸 一法
 広島大学工学部第4類 正会員 日下部 治
 復建調査設計（株） 正会員 低引 洋隆

1. はじめに

風化残積土や泥質軟岩の掘削斜面は、応力解放や風化により完成時からの強度低下に対する安定性が問題となる。これらの問題点については、主として堆積軟岩を対象として、のり面挙動の長期観測¹⁾および掘削後の地盤定数の時間依存性強度劣化を考慮したモデル解析²⁾等の研究が行われてきた。一方、火成岩を母岩とした風化残積土（主にマサ土）では、原位置での地盤定数の長期観測例は少ない。本報告は、広島型花崗岩を母岩とした風化残積土を対象とした、原位置における地盤定数の経時変化の実測例を報告する。

2. 研究対象地

研究対象地は、広島市の中心部より北北東約3kmに位置する丘陵地で、標高約300m付近の尾根部である。地質的には、典型的な広島型花崗岩の分布地域である。試験対象地の詳細を図-1に示す。対象地は、縦12m×横6mの範囲を3mのメッシュに区割りし、深さ1.5mの掘削を行った範囲とした。露頭観察の結果は、対象地周辺は強風化によるマサ土化が著しく、また花崗岩形成時とほぼ同時に貫入したとされる粘土細脈が著しく発達している。対象地での粘土細脈は、幅5mm程度のものが大半であるが、最大15cm程度のものがみられ、傾斜は垂直に近く、走向はNE-SWを主とする。

3. 試験概要

原位置試験は、1994.8月上旬に以下の試験を行った。①RI（ラジオアイソトープ）による水分・密度測定、②弾性波探査（Vp, Vs）、③土研式簡易貫入試験、④孔内水平載荷試験（GL-1.0m）。①、②、④の測定結果の一覧を表-1に示す。物理的性質は、 $\omega=9.1\%$ 、 $\gamma_t=17.1\text{kN/cm}^3$ 、 $S_r=36.7\%$ となり、各物性値の変動係数は、 $COV=0.03\sim0.35$ とバラツキは小さい。また、弾性波探査結果および孔内水平載荷試験結果（初期）は、典型的な強風化花崗岩の値を示し、「本四公団の分類表³⁾」による岩級区分ではDL級に相当する。なお、地盤定数の経時変化は、孔内載荷試験におけるEpの変化を対象とした。観測方法の詳細を以下に述べる。

①図-1のGL-1.0mの地点に設置した孔内水平載荷試験機を約1ヶ月おきに載荷圧PをP=0.1MPaずつ増加させる繰り返し載荷

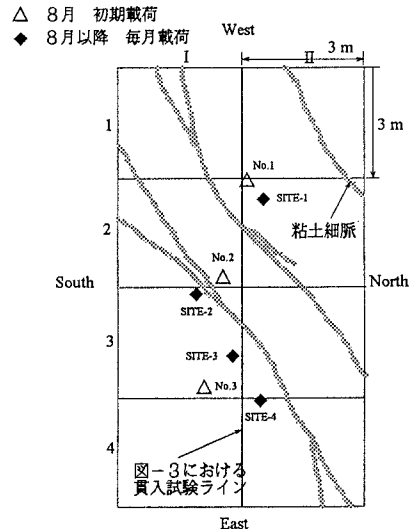


図-1 試験対象地平面図

表-1 計測結果一覧			
	物理的性質		
	ω (%)	γ_t (kN/cm^3)	Sr (%)
X	9.1	17.1	36.7
COV	0.35	0.03	0.21
n	32	32	32
弾性波探査結果			
Vp (m/s)	Vs (m/s)	G (MPa)	E (MPa)
410~ 470	270	135	301~ 338
孔内水平載荷試験 (初期)			
地点 No.	応力レベル (MPa)	Ep (MPa)	
1	0.13~0.36	14.5	
2	0.05~0.40	13.5	
3	0.13~0.22	16.3	
	0.22~0.44	26.4	
	0.46~0.66	29.8	

X:平均COV:変動係数n:データ数

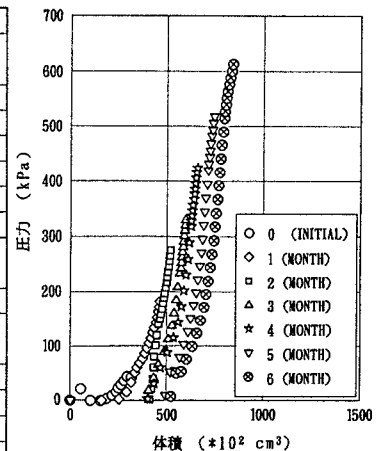


図-2 孔内水平載荷試験結果

を実施し、 E_p を測定する。（図-2参照）②初期の各応力レベルにおける変形係数 E_{p0} と E_p の比 E_p/E_{p0} より経時変化を照査する。

4. 試験結果・考察

図-3に代表地点における掘削前と直後の簡易貫入試験の結果を示す。掘削前の測定値は、GL-1.5m付近迄は、 $N_c=20$ 程度の値を示し、それ以深は徐々に値が増加し、GL-3m付近にて貫入不能となっている。一方、掘削直後の測定結果は、GL-0.2~0.3mの範囲の N_c 値が10~20前後と低下するが、それ以深は掘削前と比較して明瞭な N_c 値の低下は見られない。この結果は、1.5m程度の除荷による影響は、掘削直後では表層部のみであることが推察される。

図-4に E_p/E_{p0} の経時変化図を示す。図-4には、測定時の広島市内の平均気温と降水量の変化も示した。同図によるとsite-2以外は、 E_p/E_{p0} は徐々に低下し、約6ヶ月後には E_p/E_{p0} は0.4~0.8となり、変形係数の低下傾向が明瞭に表れている。

当地区の風化度は、ほぼ最終段階に近く、風化による化学的な変化での強度への影響は少ないこと推定される。一方、除荷による影響は、掘削直後は簡易貫入試験の結果から表層部のみであることがわかるが、雨水等の影響によって徐々に進行すると推察される。なお、site-2は、 E_p/E_{p0} の値は増加する傾向を示すが、当地点が最も粘土細脈に最も近いことからその影響とも考えられるが、今後の詳細検討の課題である。

5. まとめ

今回の計測結果を以下にまとめて示す。

- ① DL級の風化残積土（マサ土）の掘削直後の除荷による強度定数への影響は表層部のみである。
- ② 除荷による地盤定数への影響は、掘削面より-1.0m付近にても表れ、雨水等の影響により徐々に進行する。

6. 謝辞

今回の測定に当たっては、多々のご配慮を頂いた㈱フジタ丘陵都市作業所の方々、弾性波探査にて㈱陸地コンサルタント三上淳氏、広島大学大学院 奥宮英治氏 香川県 山下 徹氏 広島大学の院生・学生の方々に多大なご協力を頂きました。記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 大田秀樹他：切取軟岩のり面の長期挙動：土木学会論文集 No. 463/Ⅲ-22, pp15-24, 1993. 3
- 2) 足立紀尚他：強度劣化を考慮した弾塑性有限要素法による軟岩掘削斜面の挙動解析，第29回土質工学研究発表会講演集 pp1239-1242 1994. 6
- 3) 山形 守 他：岩盤分類の実例—橋梁基礎（風化花崗岩） 応用地質特別号 日本応用地質学会 pp91-102, 1984

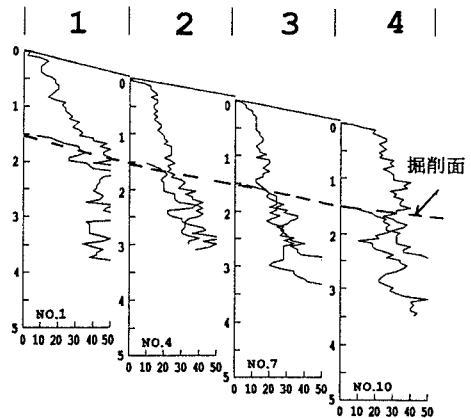


図-3 簡易貫入試験結果図

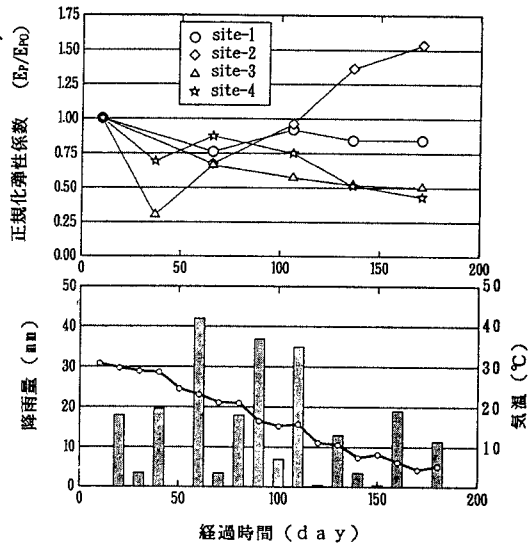


図-4 E_p/E_{p0} 経時変化図