

VI-348

現場でのN値利用における有効上載圧による補正

ジオテック 正会員 香川 尚己
齋藤喜代子
上野 正治

1. はじめに

標準貫入試験は、地盤の調査ボーリングと同時に実施でき、試験した土のサンプリングが可能な唯一のサウンディングであり、試験から得られるN値は多くの設計定数が推定できることから、地質関係の設計分野での地位を確立した。しかし、有効上載圧がN値の大きさに与える影響が無視されることが多く、様々な問題が発生している。本文は、アースフィルダム施工現場でN値の測定データ¹⁾を利用して基礎掘削や堤体盛立などに関する検討が行われた例を取り上げ、N値利用上の問題点について述べるものである。

2. 有効上載圧とN値との関係

図-1は、掘削前／掘削後／盛立後に測定されたN値と測定深度における有効上載圧との関係を示したものである。測定地点の土質は、細砂と粗砂とに大別される。同一有効上載圧下では粗砂のほうが大きなN値となっており、土粒子の大きさがN値の大きさに影響することがわかる。また、細砂、粗砂のいずれも、N値は有効上載圧の増加とともに増大する傾向が顕著である。細砂の場合、有効上載圧0 kgf/cm²ではN=10~20、1 kgf/cm²ではN=15~25、2 kgf/cm²ではN=30~40である。粗砂の場合、有効上載圧0 kgf/cm²ではN=18~25、1 kgf/cm²ではN=40~55、2 kgf/cm²越えるとすべてN>50となる。

3. 有効上載圧によるN値の補正方法

藤田（1997）²⁾は、有効上載圧によるN値の補正方法を整理し、Liao-Whitman(1986)³⁾が提案した補正方法を薦めている。これは、以下の式で示され、有効上載圧は1 kgf/cm²が基準になっている。

$$N_1 = C_N \cdot N, \quad C_N = \sqrt{1/\sigma'_v}$$

ここに、 N_1 : 補正N値

C_N : 補正係数

σ'_v : 有効上載圧 (kgf/cm²)

4. 掘削前後のN値の比較

図-2は、ある地点のN値分布を掘削前後で比較したもので、測定N値と上述の式を用いて算出した補正N値とを併記してある。分布形状をみると、補正N値では同一土質の部分では概ね同じ値となっており、測定N値の分布に見られる深度に伴う増大傾向は、主として有効上載圧の増加に起因するものと解釈できる。掘削の前後で比較すると、測定N値、補正N値のいずれも掘削後に低下する傾向がみられる。測定N値では低下量が20前後と顕著に表れるのに対し、補正N値では6~10と両者の差異は少なくなる。N値については、測定機器や測定方法の相違、オペレータの習熟度作業に取り組む姿勢など測定法の影響が無視できないほど大きく、地盤のばらつき（相対密度や粒度の相違、岩塊やレキ

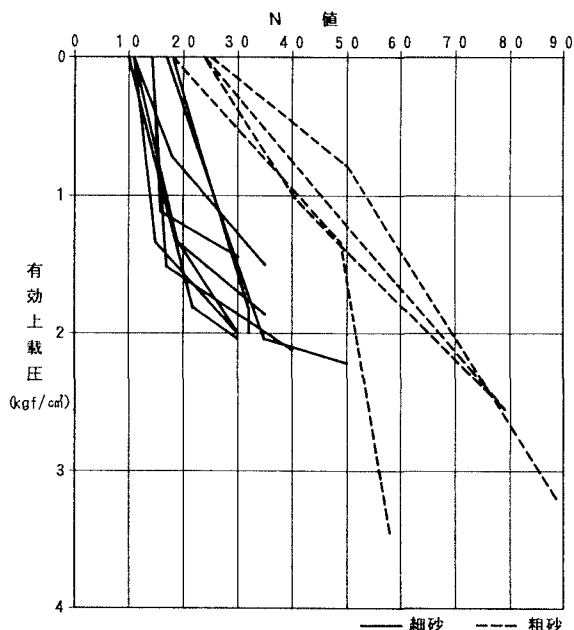


図-1 N値と有効上載圧

キーワード：標準貫入試験、N値、有効上載圧、品質管理、アースフィルダム

連絡先：〒160-0023 東京都新宿区西新宿3-6-5 TEL.03-3340-3100 FAX.03-3340-3105

などの混入）によっても大きく変化することが知られている。N値の変化を評価する場合、このようなN値そのもののばらつきを考慮する必要がある。掘削前後のN値の変化が何に起因するのかを実証するにはデータが不足しているが、今回の補正N値の差異は概ね前述のばらつきの範囲内で、掘削に伴う地盤の弛みの影響はないものと考ええる。図-2の補正N値を見る限り、この地盤の内部摩擦角 ϕ は、旧深度6m以深は一定値であって、補正前のN値が深度によって大きくなるから、深いほど ϕ が大きいたくする考えは正しくない。

5. 盛立後のN値の変化

表-1は、同一地点における掘削前と盛立後約半年との補正N値を比較したものである。N値の変化は、掘削量と盛立量の大小の関連性が認められる。掘削量に比べ盛立量が多い地点では、盛立後は掘削前より大きい、もしくは近いN値を示す傾向がある。掘削量に比べ盛立量が少ない地点では、盛立後のN値は小さくなっている。Skempton (1986)⁴⁾は、一度乱された砂粒子が再び結合するまでには時間がかかることを指摘し、実験データと複数の現場測定データを整理し、この"ageing"とN値との関係を具体的に示している。今回の盛立後のN値低下については、"ageing"も影響しており、時間の経過とともにN値が大きくなる可能性が考えられる。

6. まとめ

アースフィルダム施工現場のN値測定データを用いて有効上載圧との関係を示したうえで補正を行い、掘削や盛立の影響について検討を行った。木村¹⁾らの報告によれば、測定で得られた相対密度は65~85%、土の平均湿潤密度は1.68または1.683g/cm³となっているが、後者だけでLiao-Whitmanの補が可能である。今回の検討から、N値を現場で利用する場合、N値が本来ばらつきをもつ性質であることを十分認識することが重要であり、従来から指摘されている相対密度の影響だけでなく、有効上載圧や土粒子の粗さ、"ageing"なども考慮した評価が必要なことが指摘できる。藤田²⁾は、このような検討を行う場合には、打撃効率の判定が必要で、これによって品質管理されたN値が求められるから、正しい解釈や判断を下すことが可能になると述べている。なお、本文のとりまとめにあたりデータを引用させていただいた木村¹⁾らの報告ならびに東京理科大学理工学部土木工学科藤田圭一教授の貴重なご助言に謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 木村公志、古川和也、萩原茂雄、松本徳久：掘削に伴うN値の変化―千葉県矢那川ダムを例として、ダム工学、Vol.7、No.4、pp.254-262、1997
- 2) 藤田圭一：標準貫入試験のメカニズム、N値の解釈と評価、基礎工、Vol.25、No.12、pp.2-13、1997
- 3) Liao, S., Whitman, R.V.: Overburden Correction Factors for SPT in SAND, J. of GT, ASCE, Vol.112, No.3, pp.373-377, 1986
- 4) Skempton, A.W.: Standard Penetration Test Procedures and the Effects in Sands of Overburden Density, Particle Size, Ageing and Overconsolidation, Géotechnique, Vol.36, No.3, pp.425-447, 1986

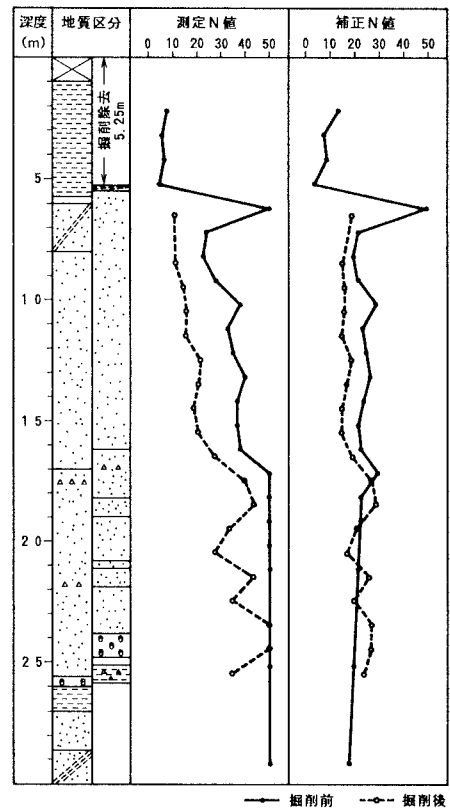


図-2 掘削前後のN値分布

表-1 盛立後のN値

掘削深 (m)	盛立高 (m)	掘削前 補正N値 A	盛立後 補正N値 B	N値回復率 B/A (%)
4.6	19.0	57	49	86.0
5.8	15.1	40	50	125.0
5.8	15.1	46	50	108.7
7.9	20.4	42	31	73.8
8.5	7.3	25	14	56.0
9.0	4.3	28	21	75.0
10.9	12.0	24	23	95.8
11.0	8.0	26	16	61.5
12.1	7.9	21	13	61.9
12.1	7.9	21	16	76.2
12.4	10.8	21	16	76.2
13.0	13.4	24	33	137.5
13.2	9.0	27	14	51.8