

PSIII-27 火山灰の地盤評価について

株式会社 日建設計 正会員 正 木 範 昭
 " 正会員 浅 見 秀 樹
 " 正会員 角 南 安 紀

1. はじめに

北海道苫小牧市は、樽前火山・支笏火山という、現在でも活動中の火山を近傍にもつ工業都市である。この地区の代表的な土層構成は地表面より15mほどは火山灰層とローム層（火山灰質シルト）の互層地盤となっており、N値は非常に小さな値を示している。またその下位には、静川砂礫層というN値50以上の層が20m程度続き、沈下・支持力等の支持地盤となっている（図-1参照）。

本報告は、このような強度の弱い火山灰の互層地盤における地盤強度の評価をどんな手法によるのが一番良いのかを改良効果確認試験を実施することによって、検討したものである。

2. 地盤の強度

図-2に当地区の火山灰層で行われた三軸圧縮排水試験(CD)とN値との関係を示す。図中には、一般によく使用される大崎の式を併記している。この結果より、火山灰のせん断強さの指標となるせん断抵抗角 ϕ は、一般的な沖積砂層において相当な評価をされている大崎の相関式よりも大きな値を示し、同じN値であっても強い地盤ということができる。これは、よく言われるように乱さない火山灰地盤にあっては、長い堆積年数によって粒子表面に存在するセメンテーションによって大きななみ合わせ効果が発揮されているものと推測される。これは、別の見地から、オランダ式コーン貫入試験によるqc値と標準貫入試験によるN値との関係においても評価できるものである。テルツァーギは、砂層のqc値とN値との関係において、 $qc = 4N$ と言う相関を与えているが、当地区の相関においては $qc = (8 \sim 10)N$ という関係が成立することがわかっている。このことは、砂層に較べて火山灰地盤はN値だけの評価によって地盤を判定するべきではないことを示しているものと言える。たとえば、N値を求めて大崎の式により ϕ を算定し、地盤の支持力等を評価すると、真の強度よりもはるかに低い値しか与えないことになる。

このような特徴が、乱さない火山灰の特徴であるのか、あるいは、地盤を乱して改良し強度増加を図った場合においても認められるのか、実際の改良効果確認試験での強度評価を踏まえて検討を行ったので本章に述べる。

3. 改良効果の評価

図-3・4にこの地区で行った地盤改良試験における改良効果(ΔN 値、 Δqc 値)と置換率(a_s)との関係を示す。この地盤における地盤改良工法としては、SCPとDCの併用が最適であることがすでに確認されている。この結果より、次のことが考察される。

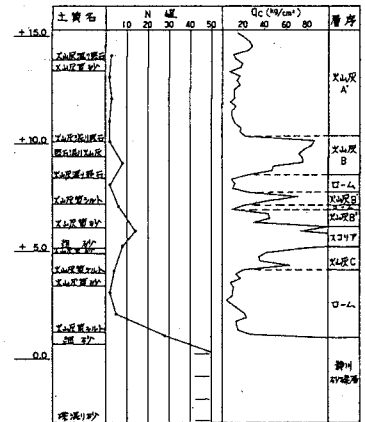


図-1 地盤概要

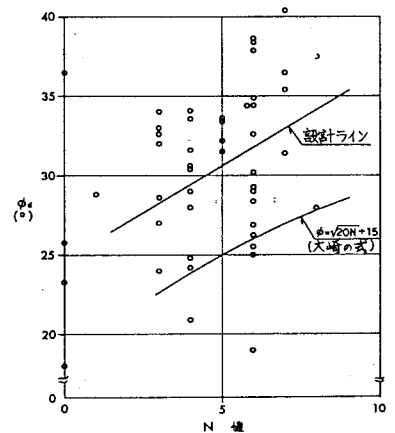


図-2 N- ϕ 曲線

図-3・4から、 ΔN 値は置換率の変化に対してごく僅かな変化($\Delta N = 1 \sim 2$)しかしていないが、 Δq_c は 40 kgf/cm^2 という大きな変化を示し、SCP・DCを施工したことによる著しい地盤の改良効果を判定できることがわかる。これは、火山灰地盤については、動的な強度算定よりも静的な強度算定の方がよりよく地盤の強度を評価していることを示すものである。この一例として、図-5に q_c 値による改良前と改良後の各火山灰層の強度比較を示す。この結果からも q_c 値は各層の改良効果を明確に評価していると考えられる。さらに、 q_c 値と N 値の改良効果増分についても $\Delta q_c = (8 \sim 10) \Delta N$ という関係が成立し、この相関性は、乱さなくても、乱しても成立する関係と考えられ、火山灰についての独特な関係と推測される。

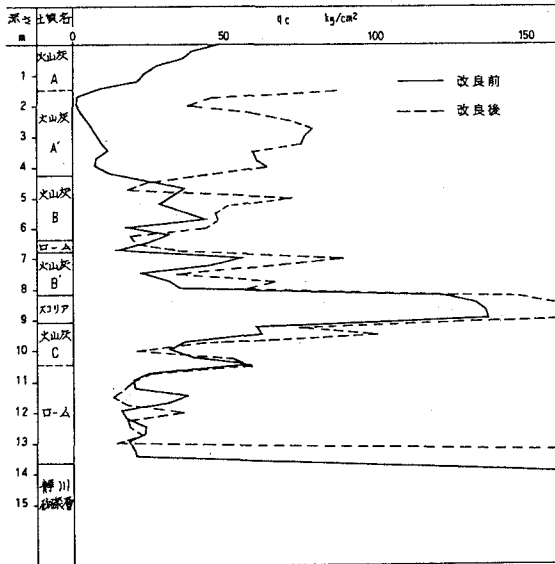


図-5 改良前後の q_c 値比較

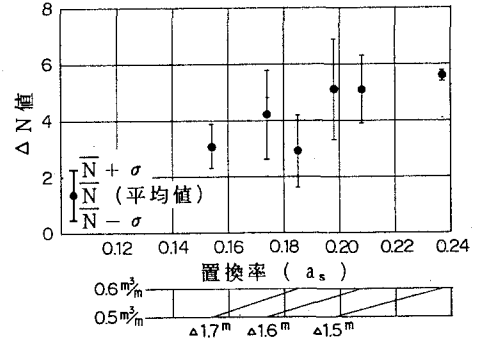


図-3 改良効果(N 値)

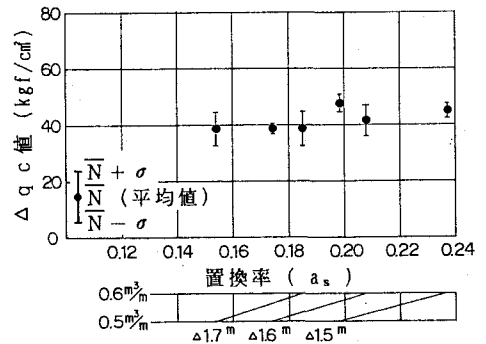


図-4 改良効果(q_c 値)

このほか、この報告には掲載されていないが、火山灰層の液状化強度も同じ N 値における砂層のものと比較して液状化応力比は大きな値を示しており、せん断抵抗角と同様強い地盤の傾向を示している。

<まとめ>

今回行われた改良効果確認試験より次のことが判明した。

- (1) 火山灰地盤の地盤強度相関式は、 $q_c = (8 \sim 10) N$ が成立し、乱しても乱さなくても、この関係式は成り立つ。
- (2) 火山灰の強度は、同じ N 値の砂層の強度よりも大きな値を示している。
- (3) 火山灰の液状化強度についても、同じ N 値の砂層の強度よりも大きな値を示し、液状化しにくいという結果を示している。
- (4) 火山灰地盤の強度評価にあたっては、 N 値よりも q_c 値の方が、より正しく評価することができる。

参考文献: Ozawa, Y. et al (1985). "Prediction of Settlement of Tank Foundations," ICSFE

小林, 正木, 角南 (1988). "サンドコンパクションバイロ法による支笏火山灰層の改良効果について"

第23回土質工学研究発表会. 土質工学会