

III-28 スレーキング性のある軟岩による高盛土工事の品質管理について

伊藤忠不動産株式会社

阿部 比羅夫

清水建設株式会社東北支店

川島 廣

清水建設株式会社東北支店 正会員 ○柳 沢 新 市

1. はじめに

近年の住宅地開発は、利用しやすい平坦地が少なくなり、しだいに急峻な山地を利用さざるを得なくなる傾向にある。このような山地地形で造成工事を行うと、土砂が相対的に少なく、軟岩及び硬岩が多くなり、いわゆる「岩砕材料」を用いた高盛土という点が特徴となる。筆者らは、仙台市近郊において、このような岩砕材料を用いた高盛土工事（最大盛土高60m）を施工した。この工事では、大別して安山岩系と凝灰岩系の2種類の岩砕盛土材料が発生したが、このうち凝灰岩系の軟岩は、新第三紀の茂庭層に属し、スレーキング性のある材料で、長期にわたるスレーキングによる沈下の発生が懸念された。ここでは、当工事において実施した品質管理の計画及び実際に施工した際の計測データに基づく考察のうち、主に凝灰岩系に関して報告する。

2. 品質管理の計画

(1) 品質管理基準の設定

まず、既往試験結果より、当工事で発生する盛土材料を、安山岩系と凝灰岩系の2種類に大別することを決定した。次に施工当初にこれらの材料を現場で採取して、盛土材料試験を実施した。特に盛土材料のうち凝灰岩系の「風化凝灰岩」と「新鮮凝灰岩」については、通常の土質試験に加えて、スレーキング性試験及び破碎性試験を実施した。この結果を日本道路公団試験所で作成した、圧縮性分類図¹⁾にあてはめると図-1のようになる。これから、風化凝灰岩はスレーキング率はほぼ100%と非常に大きい材料であるが、破碎率も50%以上と破碎しやすい材料であるため、沈下が大い分類には入らないが中間領域に入ることがわかる。また、新鮮凝灰岩はスレーキング率が80~100%となっており、破碎率が30%以下であるため、沈下が大い分類に入ることがわかる。このためスレーキングによる圧縮沈下を防止するための品質管理基準を決定することが必要となった。

そこで、当工事では「大型圧縮水浸繰り返し試験²⁾」を実施して品質管理基準を求めることとした。この試験は、 $\phi 150\text{mm} \times H=50\text{mm}$ の大型圧密試験容器を用い、エネルギーを変えて突固めて供試体を作成し、これに所定の裁荷圧力を加えて圧縮し、その後水浸して24hr、その後排水して24hrというサイクルを3回繰り返して、その間の沈下量を測定したものである。この試験結果をまとめたものを図-2に示す。これによると、風化凝灰岩では空気間隙率 $V_a \approx 22\%$ 、新鮮凝灰岩では $V_a \approx 16\%$ を境に圧縮ひずみが急激に大きくなる傾向がある。この試験結果及び道路公団での提唱値¹⁾を勘案して、 $V_a \leq 15\%$ を当工事の品質管理基準と定めた。

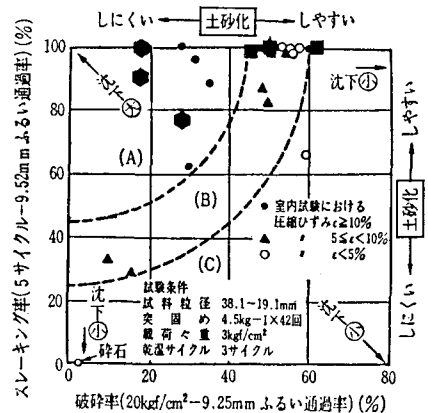


図-1 ぜい弱岩材料の圧縮性分類図

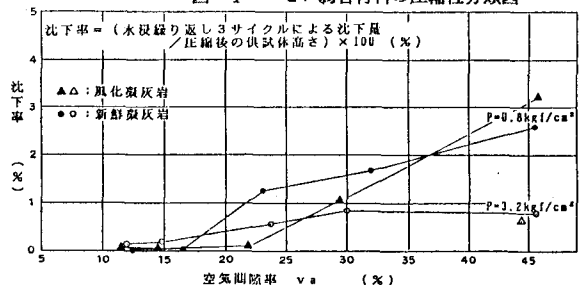


図-2 大型圧縮水浸繰り返し試験結果

(2) 標準施工法の設定

盛土材料試験の結果に加え、転圧試験を実施し、各材料に対して所定の品質管理基準を満足する工法（転圧機種、まき出し厚さ、転圧回数）を選定し、更に実施工での管理の繁雑さを避け、品質のバラツキの少ない施工を行うため、盛土材料別に転圧機種を限定し、標準施工法を表-1のように定めた。

表-1 盛土材料別標準施工法

盛土材料	工法 転圧機種	まき出し厚 (cm)	転 圧 回 数
風化凝灰岩	CAT 825	30	6
新鮮凝灰岩	CAT 825	30	8

3. 品質管理の実施

施工時の品質管理は、盛土が品質管理基準を満足する状態で施工されているかどうかを確認する目的で、①基準試験（盛土材料の特性把握）、②日常管理試験（盛土の締固め度管理）、③計測管理（盛土の沈下、変形、水位の把握）の3つに分けて実施した。ここでは、①、②については省略し、③について報告する。

(1) 計測管理の目的

① 高盛土部の沈下の実態（即時沈下、クリープ沈下、凝灰岩のスレーキング沈下）を観測し、供用後に埋設管や住宅構造物に沈下による悪影響を防止する。

② 盛立て時の変位（水平変位、沈下）盛土内水位及び間隙水圧を測定することにより、盛土の安定性をチェックし、すべり破壊を防止する。

表-2 計測器の種類と個数

計 測 器 名 称	計 測 値	計 測 個 数
クロスアーム式層別沈下量	沈下量及び水位	10
挿入式傾斜計（地中変位計）	水平変位量	4
差動トランス型間隙水圧計	間隙水圧及び水位	6

(2) 計測器の種類と個数：表-2に示す。

(3) 計測結果のまとめ

① 沈下の経時変化を見ると、凝灰岩系盛土部分の一部では、盛土中及び盛土終了直後に盛土厚さ5～10mの層で降雨に伴う即時沈下が観測された（最大約10cm）。しかし、これは盛土終了後1～2ヶ月で発生しており、その後1年間発生していないので、今後も発生しないものと考えられる。

② 残留沈下量・ひずみ及び圧縮沈下量・ひずみについて、安山岩と凝灰岩系で両者に差は認められなかった。これは、当初計画でどの材料も目標沈下量以内に収まるように品質管理基準を定めたので、この管理基準を守って施工すれば当然の帰結であると考えられる。

③ 盛土終了時点を基準とした残留沈下予測値（層別沈下を双曲線法で予測）は、1.6cm～9.9cm（ $E=0.07\sim0.3\%$ ）であるが、盛土終了後埋設管施工までは3ヶ月以上の放置期間をとっており、この時点で上記の90%以上が終了しており、各種機関で定めている許容沈下量から見て、十分小さい値であると言える。

④ 高盛土のり面で挿入式傾斜計により、盛土中の水平変位を計測しながらのり面の施工を行ったが、結果は大きな変位も発生せず、変位の発散する傾向も見られず、無事施工できた。

⑤ 凝灰岩系盛土では、水位が盛土高さの1/3程度まで上昇した。この値はのり面における直接のデータではないが、仮に安全側に見てのり肩における水位であるとした場合、のり面安定計算で採用した地下水位の設定（のり肩の位置で盛土高さの1/3）は妥当であったと考えられる。

4. お わ り に

当工事で発生した盛土材料のうち凝灰岩系の軟岩は、スレーキングにより大きな沈下が発生することが懸念された。この対策として「大型圧縮水浸繰返し試験」を実施し、空気間隙率 $V_a \leq 15\%$ という品質管理基準を定めた。転圧試験により標準施工法を定め、RI計により締固め度をチェックしつつ施工した。また、沈下、水位変位、水位を計測した結果より、設計段階で設定した品質規格を満足する施工が出来たことが確認された。当工事のように、スレーキング性のある高盛土の締固め管理には、今回採用した「大型圧縮水浸繰返し試験」が容易であり、実用性があると思われる。

《参考文献》

1. 島, 今川：スレーキング材料（ぜい弱岩）の圧縮沈下と対応策, 土と基礎 Vol.28 No.7 1980
2. 比留間, 柳沢：軟岩を用いた盛土材料の材料特性について, 土質工学会東北支部研究討論会 1988.11