

VI-248

岩材を用いた高盛土の沈下特性について

(株)青木建設 横浜支店土木部 正員 ○原島 豊 (株)青木建設 横浜支店土木部 清家善助
 同 上 土木本部土木設計部 泉 清治 同 上 川端康弘
 同 上 技術本部研究所 正員 塩月隆久

1. はじめに

山岳地において大規模岩盤掘削による宅地造成工事を行った。盛土量約660万 m^3 、盛土材の約75%が岩材で、開発区域内で土量バランスさせるため最大盛土高が約60mとなった。掘削対象岩盤である新第三紀の火山礫凝灰岩層は、場合によっては盛土構造物の経時的な支持力低下や残留沈下の発生など安定性あるいは耐久性に係わる工学的問題が懸念されることがある。本論文は、盛土工事完了後約3年9カ月経過した現在までの盛土体の層別沈下量の計測結果に基づき、盛土の沈下特性について考察を述べ報告するものである。

2. 工事及び地質の概要

盛土工事は、1987年8月に開始し1990年6月に粗造成が完了した。地質は、小仏層群と呼ばれる先第三紀頁岩、砂岩、チャートと主とする岩盤を基盤とし、この上に新生代新第三紀中新世都留層群大月累層と呼ばれる火山礫凝灰岩や同じく中新統西桂層群と呼ばれる礫岩、泥岩が分布している。盛土岩材は、緑色凝灰角礫岩(Grtb)、酸性凝灰角礫岩(Actb)、緑色細粒凝灰岩(Grtf)を主とした硬岩(約315万 m^3)、中硬岩(約175万 m^3)及び軟岩(約63万 m^3)であった。表-1に岩の物性値を示す。

3. 設計及び施工管理

盛土の設計に際し、盛土材料の工学的特性の把握を目的として露頭岩盤試料を用いた材料試験を行った。試験結果の自然吸水膨張率及び吸水増加率の値から乾燥、潤湿の繰り返し作用による二次的強度低下の問題のない事が確認できた。しかし、施工において高盛土の安定性及び耐久性への対策として次のことを考慮した。①材料の選択▶盛土法面部にせん断強度の優れた硬岩・中硬岩の大塊を主とした材料を、また、盛土中央部分に耐変形性を考慮し軟岩・土砂を混合粒土調整した材料を選別して盛土を行った(ゾーニング)。②施工上の対策▶盛土材料の酸性凝灰岩系と緑色凝灰岩系の混合割合(1:1.5~1:3)、撒き出し厚の管理及び大型振動ローラによる十分な締め固めを行った。表-2に施工管理結果を示す。

4. 沈下計測結果

図-1, 2に層別沈下計設置位置平面図と断面図を示す。盛土法面中腹に2B測線、法面法肩に2A測線及び盛土中央部付近に5測線が位置する。5測線は88年5月から盛土開始し89年4月に盛土完了している(約330日)。図-3~5に3測線のクリープ沈下を、図-6, 7に2A測線, 5測線のクリープ沈下の単層別沈下量を示す。

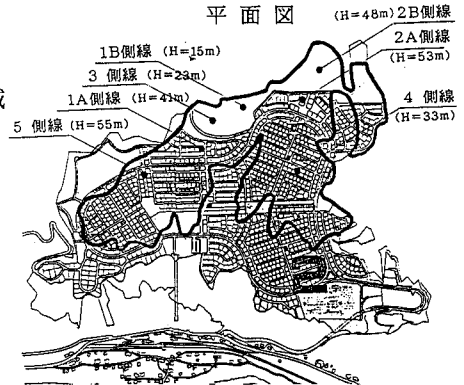


図-1 計測位置平面図

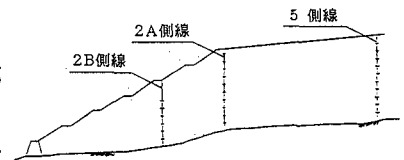


図-2 計測位置断面図

表-1 岩の物性値

岩 石 名	緑色凝灰岩	酸性凝灰岩	礫岩	凝灰岩	頁岩	砂岩	
単位体積重量 (g/cm^3)	2.154	1.976	1.968	1.985	1.714	1.709	1.694
自然含水比(%)	5.94	3.47	3.45	3.41	10.60	10.22	11.62
乾燥密度 ρ_d (g/cm^3)	2.903	2.615	2.604	2.682	1.946	2.057	2.099
一軸圧縮強度 (kg/cm^2)	496.1	231.9	166.9	215.0	307.6	391.5	474.4
ポアソン比	0.28	0.30	0.31	0.29	0.26	0.26	0.29
密度 (g/cm^3)	2.280	2.045	2.034	2.053	1.884	1.884	1.891

表-2 に施工管理結果

切土量 (m³)	振動ローラ	振動密度	含水比		振動率		締固め度		σ_d MAX	
		平均	σ	平均	σ	平均	σ	平均	算出正則	
1,000,000	振動ローラ 17.8 TON 11.5 TON 6	1.753	0.166	12.5	2.8	13.1	9.1	108.7	10.5	1.580
1,500,000	振動ローラ 17.8 TON	1.803	0.118	9.1	1.6	11.1	4.8	112.1	6.7	1.580
2,000,000	振動ローラ 17.8 TON	1.947	0.122	9.6	1.5	18.9	9.8	115.8	6.4	1.580
2,500,000	振動ローラ 17.8 TON 17.5 TON 4	1.880	0.095	8.4	1.5	18.6	10.4	103.0	6.4	1.754
3,000,000	振動ローラ 17.8 TON 17.5 TON 4	1.783	0.146	10.4	1.4	26.0	10.2	93.3	7.6	1.754
4,000,000	振動ローラ 17.8 TON 17.5 TON 4	1.772	0.138	7.9	1.2	23.7	9.9	94.5	7.3	1.754

5. 考察

①各測定の沈下量経時の変化を見ると、2A 測線の即時沈下量最大値が94.4 cm（下層厚 20m, 上載厚 33m）であり、5 測線の即時沈下最大値が43.9 cm（下層厚 20m, 上載厚 35m）であった。

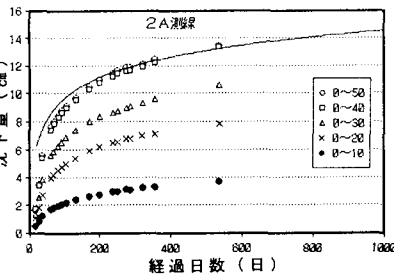


図-3 クリープ沈下量 (2A 測線)

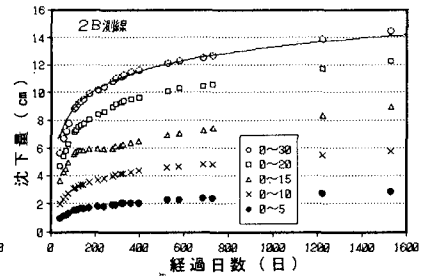


図-4 クリープ沈下量 (2B 測線)

②沈下量予測式の構築を試みた。クリープ沈下予測値を図-3～5に計測値と併せて実線で示す。また、盛土完了後のクリープ沈下量計測値と予測値及び沈下計の上載厚、下層厚を表-3に示す。予測式によると、盛土終了時点から20年後のクリープ沈下量は、18.6 cm（2A 測線）、17.1 cm（2B 測線）、10.5 cm（5 測線）となり（表-3参照）、経過日数500日から経過年数20年後までの変化量は、2A 測線で5.1 cm、2B 測線で5.0 cm、5 測線で3.1 cmと予測される。盛土上に建築構造物を施工する場合の許容沈下量に、目安として最も厳しい基準のコンクリートブロック造の場合、総沈下量で標準2 cm最大4 cm、相対沈下量で標準1 cm最大2 cm程度という参考値¹⁾がある。沈下進行速度の遅速、上部構造のクリープ性状等の因子による影響のバラツキを考慮すると、盛土完了後最低400日程度の安定期間が必要と考えられる。

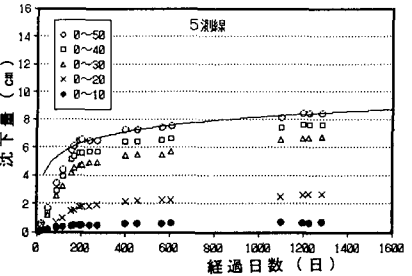


図-5 クリープ沈下量 (5 測線)

③2A,2B 測線と5 測線のクリープ沈下量が異なり、法面部分の沈下が盛土中央部付近の沈下より大きい。この理由として法面部分の沈下計設置の都合上、土砂等細粒材を設置周辺に盛ったための沈下量が余分に加わったこと、また、盛土中央部分は重ダンプ走路によって転圧効果が加わったものと考えられる。

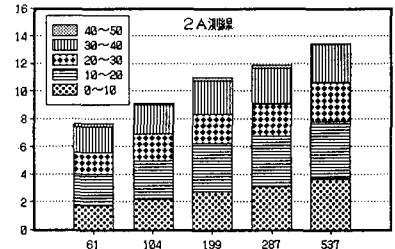


図-6 クリープ層別沈下量 (2A 測線)

④図-6は上下層一様に沈下量が増加しているが、図-7は下部層程沈下量経時的に増加しており沈下形態が異なるように見られる。材料強度の大きい大塊主体の法面部と破碎性の大きい細粒材を多く混合させた盛土中央部のそれぞれの盛土体の力学的特性の違いが原因しているのではないかと推測する。

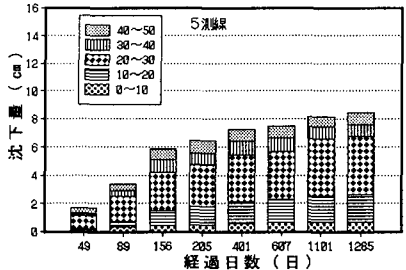


図-7 クリープ層別沈下量 (5 測線)

6. おわりに

盛土の安定性及び耐久性が確認でき、残留沈下量も11～19 cm程度と推測された。近く、二期造成工事も予定され最大盛土高約60mの高盛土となる。前回計測工に地下水位計測等水の影響の観測を加えた動態観測に基づく沈下管理を行う予定である。

表-3 各測線のクリープ沈下量と予測値

【参考文献】1)日本建築学会：建築基礎構造設計指針，pp156～

PP163, 1988

	2A 測線	2B 測線	5 測線
上載厚	3m	18m	5m
下層厚	50m	30m	50m
500 日経過	13.5 cm	12.1 cm	7.4 cm
537 日経過	13.5 cm		
1408 日経過			8.6 cm
1531 日経過		14.5 cm	
10 年経過	17.3 cm	15.7 cm	9.7 cm
20 年経過	18.6 cm	17.1 cm	10.5 cm