

表土処理土の盛土材料利用に関する検討

北海道開発局開発土木研究所 ○正会員 渡辺 英

〃

正会員 西川 純一

1. はじめに

高規格道路建設に見られるような大規模土工を伴う工事が多く施工されている。特に、丘陵部等を通ることが多いため、建設工事に際し大量の伐根物及びすき取り物が発生している現状にある。このうち、伐根物は産業廃棄物とし、すき取り物は一般廃棄物として処分することになっている。しかし、現在使われている処理場の許容量にも限度があり、新規処理施設整備も遅れていることから、その処理に苦慮しつつ現在に至っている。そこで、切土作業時に発生するすき取り物を取り上げ、その有効利用を目的に、すき取り物を表土処理土として盛土利用することを検討したので報告する。

2. 試験施工の概要

試験施工を3箇所で行っており、そのうち2箇所については2試料の計5試料(表-1)について、試験施工を実施し、継続試験及び計測を行った¹⁾。当該試験施工箇所での作業は、基本的に通常盛土作業と同様であり、表土処理土の材料であるすき取り物発生箇所から仮置ヤードに一時堆積後、試験施工ヤードに搬出し、1層30cmに転圧し、層厚60cm、90cmの2ケースによる施工を実施した。また、各現場に共通した試験・調査項目は、(1)沈下板・木杭による沈下計測、(2)傾斜計による変位計測、(3)品質試験、(4)現場管理のための室内土質試験、(5)工学的特性把握のための室内土質試験、(6)電気式静的コーン貫入試験(試料Dの施工箇所で行った)である。計器等の配置を図-1に示す。

3. 長期的な動的観測結果と考察

これまでの試験施工では、以下のことがわかっている¹⁾。

1) 施工に必要なコーン指数 300(kN/m²)を満足しないすき取り物の試料に対し、良質土(本体盛土材)を混合した結果、工学的特性の改善が図られ、施工可能となったことから、コーン指数 300(kN/m²)を判断基準とし、すき取り物と良質土の混合比率を決定した。これによる施工上の問題は生じなかった。

2) 表土処理土の圧縮量は、盛土高及び地山土質で差があるが、初期圧縮は放置後50日程度を境に沈下速度が小さくなり、腐食による顕著な沈下は生じなかった。また、傾斜計による動態観測は、変形量とそのモードに違いはあるが、盛土外側へ若干変形が生じているケースが多く観測された。しかし、盛土放置期間において変位の極端な増加がないこと、通常の盛土においてもこの程度の変形が生ずる場合もあることから、崩壊に結びつくものとは考えにくい。

3) 強制分解沈下試験によりすき取り物に含まれる草木類の腐食分解に伴う長期的な沈下は、圧縮ひずみ

キーワード：表土処理土、すき取り物、盛土材料

連絡先：札幌豊平区平岸1条3丁目 Tel：011-841-1111, Fax：011-841-7333

表-1 各現場において実施した土質試験結果

試 験 箇 所		I	II		III	
試 料 名		A	B	C	D	E
土粒子の密度 $\rho_s(\text{g/cm}^3)$		2.55	2.26	2.26	2.47	2.44
自然含水比 $W_n(\%)$		38.4	70.6	66.0	68.2	85.9
粒度組成	礫 分 $(\%)$	45.5	19.7	18.3	0.0	0.0
	砂 分 $(\%)$	21.4	43.9	46.5	43.5	35.9
	シルト分 $(\%)$	19.7	18.6	22.4	40.7	35.0
	粘 土 分 $(\%)$	13.4	17.8	12.9	15.8	29.1
液性限界 $WL(\%)$		65.5	NP	NP	81.7	98.6
塑性限界 $WP(\%)$		37.8	NP	NP	55.4	53.6
塑 性 指 数 IP		27.7	-	-	26.3	45.0
統 一 分 類		GC	SF	SF	MH	MH
最大乾燥密度 $\rho_{dmax}(\text{g/cm}^3)$		1.18	0.95	1.03	0.94	1.05
最適含水比 $W_{opt}(\%)$		33.4	47.4	48.0	53.0	44.4
コーン指数 $qc(\text{kN/m}^2)$		1860	590	150	400	20

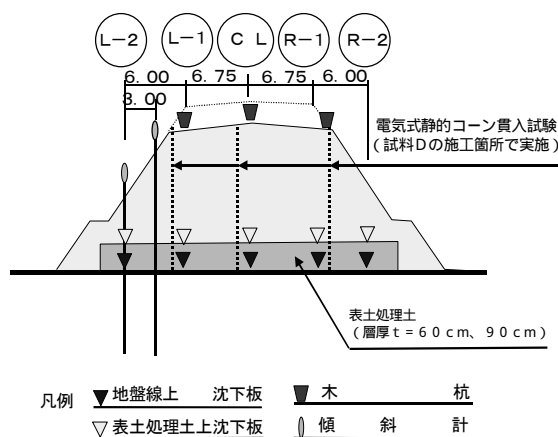


図-1 試験施工における観測計器設置の一般図

に換算して 15～42%となり、残留沈下量の許容量からみて、表土処理土の層厚は 60cm が限界であると考えられる。また、円弧すべりの計算結果から、すき取り層厚を 60cm とした場合、すべりに対する安定性を計算すると、盛土の限界は 9m となる。さらに、滑動に対する計算結果から、盛土高 9m の場合は、地盤傾斜が 10%を越えると不安定になることも明らかとなった。

上記検討を経て、試験施工箇所において、長期動態観測を行い、草木類の腐植分解に伴う沈下、盛土全体の長期的な安定性、表土処理土の圧縮に伴う強度増加について調べた。それらを整理すると、(1) 草木類の腐植分解に伴う長期的な沈下をみるために、沈下板による表土処理土の圧縮量測定を継続して行なった。その結果、表土処理土の圧縮量は、盛土高及び地山土質により差があるが、初期圧縮は放置後 50 日から 200 日程度を境に沈下速度が緩やかとなった。また、高含水比のシルトを本体盛土に使用した箇所でも、ほぼ 1 年程度で安定傾向を見せ、盛土上載荷重による圧縮が、ほぼ収束方向に向かい、その後沈下速度が緩やかとなった。腐食に対する影響は、2 年経過時でも顕著な結果として現れなかった(図 - 2)。(2) 傾斜計による盛土の水平変位観測では、変形量とそのモードに違いはあるものの、盛土外側へ若干変形が生じているケースが多く観測された(図 - 3)。しかし、通常の盛土においてもこの程度の変形が生ずる場合もあることから、崩壊に結びつくものとは考えにくい。(3) 1 年及び 2 年経過時の経年変化を確認するため、試料 D の施工箇所では電気式静的コーン貫入試験を実施した。試験結果によると、層厚 60cm 箇所では、1 年経過時で $q_c=1,400(\text{kN/m}^2)$ 、2 年経過時で $q_c=1,400(\text{kN/m}^2)$ となり、層厚 90cm 箇所では、1 年及び 2 年経過時で $q_c=1,500(\text{kN/m}^2)$ を計測した。これらの経年変化を見みると、路体の強度は増加傾向にあるが、表土処理土は盛土後初期の段階で強度増加は、ほぼ終了したとみられる(図 - 4)。

6. まとめ

表土処理土は物性、施工方法および使用箇所などの条件さえ満足すれば、使用できることをすでに明らかにしているが、計測結果の経年変化からみると、表土処理土の強度増加が盛土後初期の段階でほぼ終了し、路体盛土としての安定化を見せている。以上のことから、表土処理土を盛土に使用する場合、(1)層厚を 1 層 30cm で 2 層までとする、(2)盛土高を 9 m 以内とする、(3)地盤の傾斜を 10%以内とする、(4)材料のコーン指数 $300(\text{kN/m}^2)$ 以上とする、(5)盛土最下部に施工する、という条件を設定する必要があると考えられた。ただし、表土処理土に含まれる草木類の腐植分解に伴う長期的な沈下、圧縮に伴う強度増加及び盛土全体の長期的な安定性については、今後とも観測及び検討を継続する必要があると考えられる。

参考文献 1) 例えば、渡辺 英・西川純一・藤森雄三：日本道路協会；第 23 回日本道路会議「表土処理の盛土材料としての利用への検討～試験施工の結果と考察～」

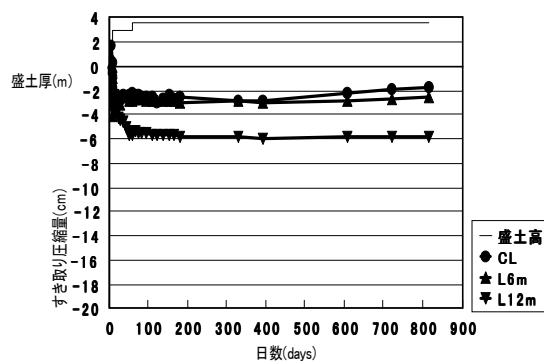
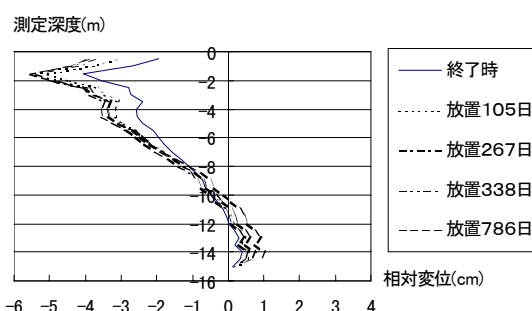


図 - 2 試料 A (層厚 60cm) 施工箇所の表土処理土圧縮量

傾斜計測定 (試料 A)



《盛土外側へ変位 (-) 盛土内側へ変位 (+)》
図 - 3 傾斜計測定結果図(試料 A の施工箇所)

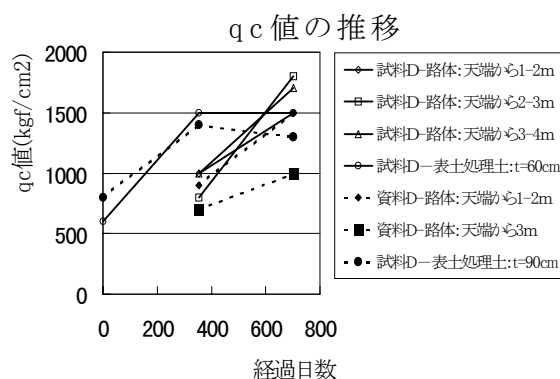


図 - 4 q_c 値の経年推移