

除去土壌等の土木資材としての再生化の検討（その2）－盛土試験－

鹿島建設(株) 正会員 ○佐藤 毅 田中真弓 小澤一喜

1. 試験目的

福島県内における除染等の措置に伴い生じた除去土壌について、中間貯蔵事業の後の県外最終処分を実現するための検討が進められている¹⁾。その中で本来貴重な資源である除去土壌は、線量や利用形態に応じて適切な管理の下で「再生資材」として利用することが求められている。利用先の要求品質に合致するよう、再生資材の品質を調整する必要がある²⁾、盛土材等に使用する場合は、強度を改良して使用することが考えられる。しかしながら除去土壌は表土起因であることから有機物含有量が多く、選別補助材含んでいるという特徴があり、そのような土壌を改良して盛土に使用した事例がないため、盛土材として長期的に安定して使用できるかは明らかになっていない。また、微生物により土壌に含まれる有機物が分解されて有害ガスが発生することも懸念される。そこで、実際の除去土壌と改良材を混合した改良土で盛土を構築し、試験施工および3カ月間のモニタリングで沈下量・発生ガス測定を実施したので、報告する。

なお、この検討に先行して実施した改良材の選定試験結果に基づいて改良土を製造しており、本稿と連番で同タイトル（その1）にて発表予定である。本試験で使用した改良土の諸元については前報を参照されたい。

2. 試験方法

盛土は表-1のように改良土2種類と比較のための原土と合わせて3種類の土壌で構築した。改良土は土壌と改良材を回転筒式のプラント³⁾で混合して7~10日間養生してから盛土材として使用した。図-1の通り盛土の底面は7m×7m、高さは2mとし、内部に沈下量を測定するための沈下板と発生ガスを採取するためのガス採取管を3か所設置した。盛土は各層0.2m厚仕上りで10層での施工とし、転圧には前後進コンパクタを使用した。始めの1、2層目では試験施工を行い、締固め度90%を基準として、沈下量と締固め度の収束する転圧回数を決定した。

3~10層目では試験施工で決定した転圧回数で施工し、締固め度とコーン指数の測定を実施した（表-2）。コーン指数は5、10、15cmの深さでの値を読み取り、深さ毎に平均値を求めた。

施工後は、3カ月間に亘り、沈下量と発生ガスのモニタリングを実施した。沈下量はH:0.0mとH:1.5mの差分の変化を沈下量とした。ガスは表-2に示したガス検知器でガス採取管から吸引して測定した。

表-1 試験土壌の種類

CASE	改良材の種類	添加量
1	なし（原土）	—
2	高炉セメントB種	40kg/t
3	酸化マグネシウム(MgO)	10kg/t

表-2 測定項目

	測定項目	測定方法	頻度
施工中	締固め度	RI計器	各層3~4回
	コーン指数	コーン・ネトローター(5, 10, 15cm)	偶数層各3~4回
施工後	沈下量	沈下板/レベル	1回/週
	硫化水素	GX-3R PRO	1回/月
	メタン	エコプローブ 5	1回/月

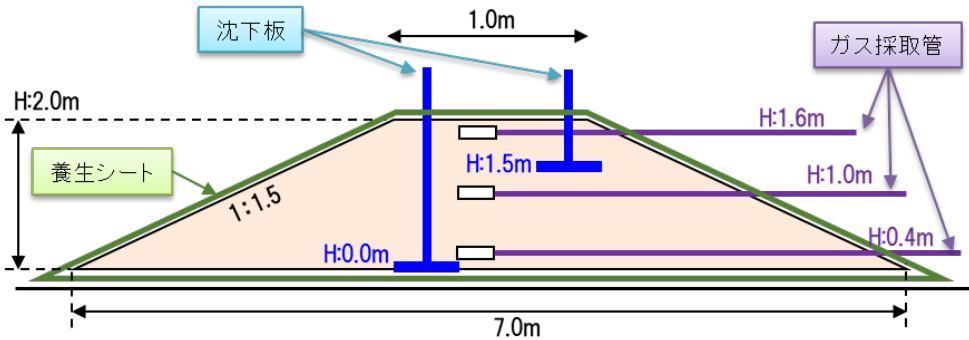


図-1 盛土の概念図（断面）

キーワード 中間貯蔵、除去土壌、放射性物質、改良、コーン指数

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

3. 試験結果

3.1 試験施工

試験施工で決定した転圧回数を表－3 に示す。原土では転圧回数 4 回で締固め度 90%を満たし、かつ沈下量と締固め度が収束したのに対し、高炉セメント B 種では 6 回、酸化マグネシウムでは 8 回と改良土では転圧回数が増える傾向となった。これは改良土を 7～10 日養生してから使用したため、ある程度固結しており、転圧するために必要となるエネルギーが大きくなったためであると考えられる。

3.2 施工中の測定結果

施工中に測定した締固め度とコーン指数の平均値を表－3 に示す。いずれの土壌も締固め度は一般的な基準の 90% を満たしており、酸化マグネシウムは他の 2 つより比較的低い値となっている。コーン指数はいずれの改良土も原土と比較して上昇しており、前報(その 1) で示した目標値である第 2 種建設発生土に相当するコーン指数(800kN/m² 以上)を満たしていることが確認できた。

表－3 試験施工で決定した転圧回数と施工中の測定（平均値）の結果

CASE	改良材の種類	転圧回数	締固め度 [%]	コーン指数 [kN/m ²]		
				5cm	10cm	15cm
1	なし（原土）	4 回	97.4	605	615	645
2	高炉セメント B 種	6 回	96.5	1,548	1,329	1,179
3	酸化マグネシウム	8 回	93.7	1,505	1,287	1,144

3.3 施工後の測定結果

約 3 カ月間の沈下測定の結果を図－2 に示す。原土の沈下量は 100 日目で 9mm となっており、さらに沈下が続く傾向を示している。一方で改良土はいずれも 30 日以内に 2～3mm 沈下したが、その後は全く変化していない。

発生ガスのモニタリングの結果、いずれの盛土でも硫化水素やメタンといった有害ガスは検出されることはなかった。同時に酸素の濃度を測定したところ、いずれの盛土でも酸素濃度が空気中よりは低下しているが、1%以上が保たれている（図－3）。そのため微好気の状態が維持されており、硫化水素やメタンが発生するような嫌気状態とはなっていないと考えられる。

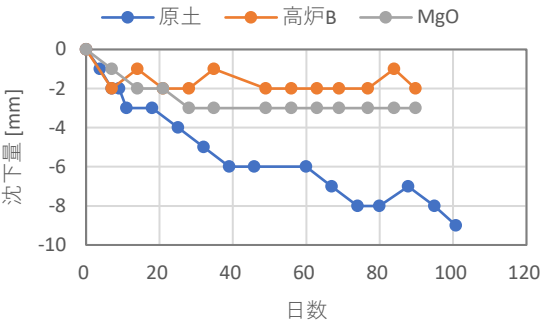
4. まとめ

試験施工の結果、改良土では転圧回数が増えるものの一般的な締固め度である 90%で施工可能であり、また、盛土として構築した後にも所定のコーン指数となることが分かった。沈下については、改良していない原土では沈下が継続していたのに対して改良土では沈下が抑制されており、有害ガスも発生していないことから、除去土壌を改良して製造した改良土が盛土材等の土木資材として適用可能であることを示すことができた。

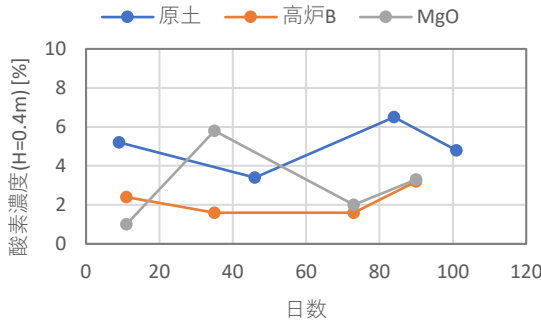
[謝辞] 本成果は、中間貯蔵・環境安全事業株式会社が環境省より受託した令和 4 年度の中間貯蔵施設の管理等に関する業務成果の一部である。

参考文献

1) 環境省 中間貯蔵除去土壌等の減容・再生利用技術開発戦略, 2016. 4.
2) 環境省 福島県内における除染等の措置に伴い生じた土壌の再生利用の手引き（案）, 2019. 12.
3) 青野隆 連続・高速・大量 CSG 製造設備の開発と合理化システム, 建設機械 575 号, Vol. 49, No. 1, 2013. 1.



図－2 沈下測定結果



図－3 酸素濃度測定結果 (H=0.4m)