

仮置盛土における分別土の材料特性

災害廃棄物 復興資材 環境安全性

(株)アイコ 国際会員 ○中村吉男
 (一社) 泥土リサイクル協会 正会員 野口真一
 (国研) 国立環境研究所 正会員 肴倉宏史
 京都大学 国際会員 勝見 武

1.はじめに

東日本大震災により発生した災害廃棄物等の処理にあつては、再生利用を前提とした中間処理が行われ、復興資材として被災地における海岸堤防、海岸防災林復旧や圃場整備事業などの公共工事に逐次利活用が進められている。復興資材への運用においては、利用先とのマッチングにより、以前仮置き場に残置された分別土が散見される。本研究は、構築後、1.5年～3年経過した分別土の仮置盛土において行った原位置強度試験、試掘し観察した盛土の締固め状態や木くず等の可燃混合物の混入量、および環境安全性の評価として盛土内に浸透し宙水状態にある地下水の水質について報告するものである¹⁾。

2.仮置盛土の現状

調査対象とした仮置盛土は、約30万tの分別土により構築されている。分別土の発生源は、主として宮城県A処理区における津波堆積物由来の分別土であり、分別効率と分別精度を確保するため、石灰系および石膏系の改質材を用いた改質処理が行われた。A処理区の災害廃棄物処理業務は、平成24年9月に破砕・選別処理に着手し平成26年2月に完結していることから、本研究の調査日(平成27年9月)から起算して仮置盛土は、1.5年～3年程度の年月が経っていることになる。

3.仮置盛土における分別土の特性

仮置盛土の原位置強度を評価するため、2箇所でスウェーデン式サウンディング試験(JIS A 1221)を行った。試験結果は、図-1に示すとおりであり、表層より10cmの深さで換算N値は30～40に達し、20cm以深では換算N値が50を超えて貫入不能となった。盛土は表面からの雨水の浸透や凍上により強度低下を来すが、試験結果からその範囲は、10cm程度であるものと推定される。盛土のN値としてはかなり高い値を有し、改良地盤もしくは軟岩程度のN値に相当する良好な盛土状態にある。なお、換算N値の算定にあたっては、JIS基準に記載されている礫・砂・砂質土に適用する提案式により行った。

盛土の締固め状態や臭気の観察および材料採取を目的として重機掘削による深さ約4.0mのテストピットを試掘した。図-2は、テストピット側面の状況写真である。掘削面は風化岩の掘削面で観察されるようなバケットの歯形が筋状に形成され、掘削勾配は、1:0.2～0.4の急勾配で掘削が可能であった。また、可燃物を含む夾雑物の混入状況は、図-3に示すように、夾雑物は集中することなく密実に締固められ骨格が形成された土砂部に埋没するように散在しており、これらが土砂の締固めの阻害因子となっていないことが観察された。

掘削の過程において、地表面下約2mのテストピット側面から宙水として盛土内に滞水していた地下水が浸出した。浸出量は150cc/min程度の滲み出るような量で

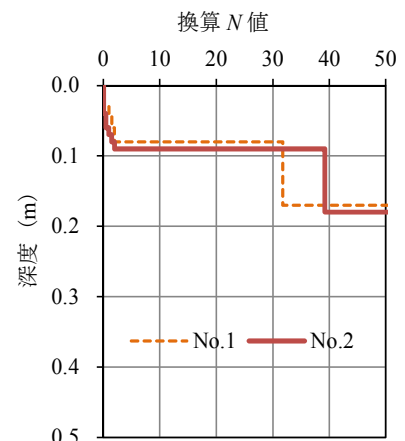


図-1 サウンディング試験結果



図-2 試掘坑側面の状況



図-3 可燃物の混合状況



図-4 盛土内に存する宙水

あった。テストピット底部に溜まった水（図-4 参照）を気密容器に収容し持ち帰り水質試験を行ったところ、表-1に示すような結果が得られた。pHを除き、いずれの項目においても環境基準値を上回るような有害物質は検出されなかった。また、テストピット掘削時に観測された臭気は、有機物等が腐敗時に発する臭気ではなく、分別工程で高含水比の土砂を分離するために使用した石灰（生石灰）系改良資材によるものと考えられるアンモニア臭に近い臭気であった。利活用時には、pHの対策と兼ねて、臭気に対する対策とし覆土等による対応が必要であるものと考えられる。

災害廃棄物の分別土には木くずなど有機物の混入がある程度避けられず有機物の腐敗による地盤沈下等の影響が懸念される一方で、木くずの混入に過敏に反応し、分別土の利活用が躊躇されることが少なくない。採取した分別土の

表-1 盛土に滞水し浸出した水の水質試験結果

項目	単位	計量の結果
カドミウム	mg/L	0.0003未満
鉛及	mg/L	0.005未満
六価クロム	mg/L	0.01未満
砒素	mg/L	0.005未満
水銀	mg/L	0.0005未満
セレン	mg/L	0.002未満
ふっ素	mg/L	0.4未満
ほう素	mg/L	0.02未満
水素イオン濃度	—	11.0(22℃)
電気伝導率	mS/m	980
有機体炭素 (TOC)	mg/L	1,300



①盛土表面



②盛土表面下 1 cm



③盛土表面下 15 cm

図-5 可燃物の分布状況

細粒分含有率は50%以下であり、日本統一分類の細粒分質礫質砂(SFG)、細粒分質砂質礫(GFS)に区分される材料であるが、盛土表層部は図-5の①に示したように礫と木くずが混在して覆われた状態となっている。②は、ほうきで表面を掃き1cm削った状態であり、③は15cm掘った状態の写真である。表層から5cmまでは1cm間隔で、以降10、30、50cmの深さで1kg程度の試料を採取し、含水比および2mmと5mmふるいにかけて残留する土砂と夾雑物を手作業により選別して木くず等の可燃物の混合量を調べた。図-6に示すとおり、盛土表層部で観察されるほどの可燃物は盛土内には存在しない。

4.まとめ

テストピットの試掘形状、締固め状況やサウンディングによる強度特性から判断して、仮置盛土の品質は相当高く、特に強度面で優れていることは、石灰系・石膏系の改良材を用いた改良処理によるものが大きいものと判断される。一方で、これら改良材の添加により生じる臭気（アンモニア臭の発生）やpHの上昇などの対策を別途講じるが必要となる。また、分別土を用いた盛土の表面は、経年変化に伴って土砂の細粒分が流出するなどにより礫や木くず等の夾雑物が集中する状態を呈する。このことから“有機物が極めて多い土砂”と評価されがちであるが、この状態は盛土全体の特性を表しているものではない。分別土の地盤特性が適切に評価され、残置された分別土が早期に利活用されることを切望する。

本研究の実施にあたり、宮城県環境部局ならびに所轄の工事事務所の方々の協力を得た。記して謝意を表する。

【参考文献】

- 1) 国立環境研究所、泥土リサイクル協会：復興資材の活用に関する現状調査と有効活用ガイドラインの普及に関する業務報告書、平成27年12月

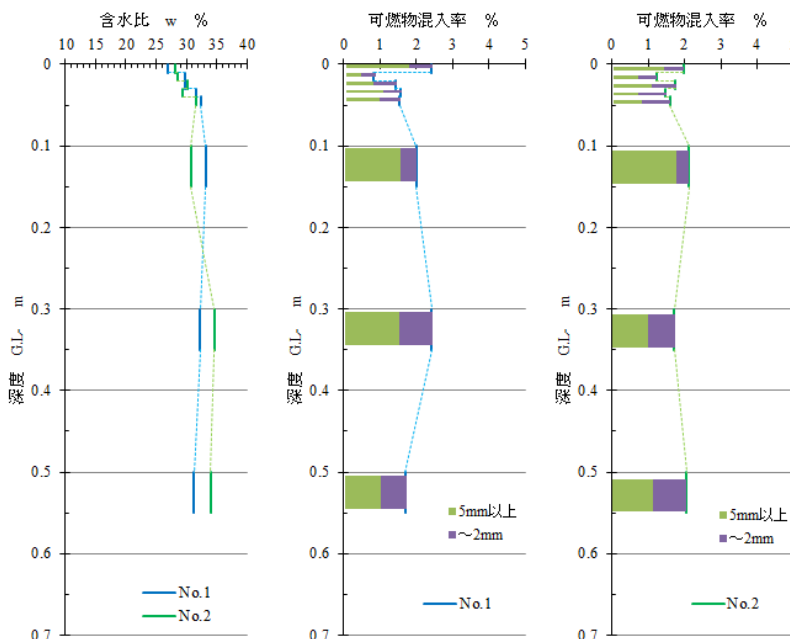


図-6 含水比・可燃物混合率の深度分布