

高分子吸収剤により改良された建設発生土を利用した施工事例

福岡大学工学部 学生員 ○塚田 兼司
// 正 員 島岡 隆行 花嶋 正孝
(株)九州ソイルベスト 正 員 手島 裕幸
(株)素 鶴 園 長浜 武知

1.はじめに 昨今、建設工事に伴い発生する建設発生土が急増し、その処分が問題視されている。建設発生土のリサイクルを図るため、石灰法、セメント固化法などの安定処理をはじめとした様々な改良技術により建設発生土の改良が行われている。安定処理の一つとして本改良工法は、主に粘土、シルトなどの細粒分を多く含む建設発生土を高分子吸収剤を用いて改良するものであり、今までにその改良効果を確認してきた。本報告は本改良工法を用いた改良土の下水道管への埋戻し材、または擁壁の裏込め材としての適用性の検討を行い、若干の知見が得られたので報告する。

2. 施工の概要 改良土の下水道管への埋戻し材、または擁壁の裏込め材としての利用を図るため、表-1に示す施工現場において施工性と耐久性の検討を行った。施工性については転圧性と作業性を土研式円錐貫入試験とヒアリングにより、耐久性については沈下量測定により確認した。ただし、施工現場の沈下量の測定は、現場作業の都合によりデータ収集

表-1 施工現場の概要

施工現場	福岡市東区西戸崎	福岡市西区姪浜	福岡市南区清水
工事名	下水道築造工事	下水道築造工事	河川改修工事
使用用途	埋戻し材	埋戻し材	L型擁壁裏込材
管 種	硬質塩化ビニール管 VU-φ200mm	陶管φ250mm	-
基礎種別	砂基礎	クラッシャーラン90° I型	-
上 留 工	木矢板 H=1.8m及び H=2.1m	木矢板 H=1.8m及び H=2.1m	-
支 保 工	木製支保工 1段	木製支保工(A) 1段	-
土 被 り	1.32~1.60m	1.20~1.45m	-
施工区間	307.5m(8スパン)の内 84m(2スパン)	659.7m(17スパン)の内 265m(7スパン)	100mの内 20m
使用土量	140m ³	380m ³	80m ³

ができなかったため、本改良プラントの敷地内において沈下量の測定を実施した。縦2.5m×横2.5m×深さ1.9mに改良土を埋戻し、床付けより0.9m(測点1)、1.3m(測点2)に沈下板を設置し測定した。また、使用した改良土の粒径加積曲線を図-1に、物理的特性を表-2に示す。この改良土は河川の護岸工事に伴い発生した浚渫土を改良したもので、福岡市の埋戻し基準値を全て満足している。

表-2 土の物理的特性

	単 位	原料土	改良土	基準値
土の分類(中分類)	-	砂質土	砂	-
土の分類(細分類)	-	粘土質砂	粒度の揃った砂	-
最大粒径	mm	37.5	9.5	13
均等係数	-	242	3.97	-
曲率係数	-	6.16	0.99	-
細粒分含有率	%	20.4	3.2	10以下
塑性指数	-	NP	NP	6.0以下
最大乾燥密度	g/cm ³	1.975	1.6	-
最適含水比	%	11	19.4	-
修正CBR(φ ₂₅)	%	17	63	20以上

3. 施工結果及び考察 3.1 施工性(転圧性、作業性) 各施工現場において、改良土の転圧性を調べるため土研式円錐貫入試験を行った。図-2に西戸崎地区(埋戻し材)と清水地区(擁壁の裏込材)、図-3に姪浜地区(埋戻し材)での土研式円錐貫入試験結果を示す。ただし、清水地区においては、比較の対象となる良質砂のデータ及び1ヶ月後のデータがとれず、埋戻し直後のデータのみを示す。西戸崎地区における埋戻し用砂(以下、良質砂と略す。)と改良土の埋戻し直後の深度別の貫入回数 N_0 を比較すると、深さ方向の N_0 は似通った値を示している(図-2参照)。このことより、改良土は良質砂と同等の支持力を有していると言える。姪浜地区においては、良質砂と改良土の埋戻し直後の N_0 は深度方向に差が見られるが、これは均一に締固めができなかったためではと思われる(図-3参照)。次に、1ヶ月後の深度別の N_0 を見ると、両地区とも改良土は良質砂に比べよく締固まっていることが分かる。また、参考値として土研式円錐貫入試験の東京都における基準値16回/10cmと比較検討すると、各地区とも改良土の N_0 は、東京都の基準値を満足している。深度別貫入増加回数(=1ヶ月後の N_0 -埋戻し直後の N_0)を各地区ごとに考察してみる(図-4、5参照)。両地区とも、どの深度においても良質砂に比べ改良土の方が貫入増加回数が多く、特に地表面付近では貫入増加回数は良質砂の5~7割増しと大幅に増加しており、顕著な差がみられた。この主な要因として、改良土の物理的特性と化学的特性が考えられる。改良土は砂に比べ粒子が比較的大きいため、土粒子間の間隙が大きく、特に地表面付近では活荷重による土粒子の配列変換が容易に起こるため間隙が減少し、表面付近での地盤支持力が増加したものと考えられる。もう一つの要因として、埋戻し直後から1ヶ月間に生石灰のポゾラン反応が促進し、

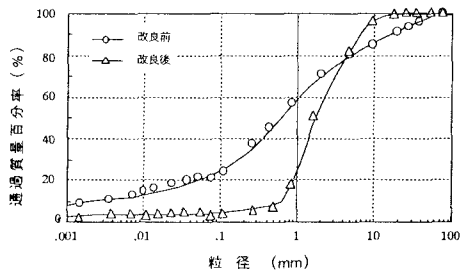


図-1 粒径加積曲線

改良土自体の強度が増加したためではないかと推察できる。

次に、良質砂と改良土の作業性の比較をヒアリングにより調査し、その結果を図-6に示す。「充填性」においては、埋設管の周辺に密実に改良土が充填されたことから、「大変良い」または「良い」と答えた人が約70%と多かった。また、学内の敷地で別途に行った、充填性試験(写真-1)からもこのことが伺えた。「スコップでのハンドリング」は、容易に掘削できることから「大変良い」と答えた人が76%と多かった。「水締め」においては、全員が良質砂に比べ「大変良い」または「良い」という意見で、「転圧」「締固め」は、大半の人が「良い」と改良土が扱い易いことが伺えた。また、一部で施工時に改良土からアンモニア臭がするという意見があった。これは、高分子吸収剤にアミノ基が含まれているためにアンモニアストリッピングをおこしたものであり、今回用いた改良土の一部は養生期間が比較的短かったために生じたもので、改良プラントから搬出する際に十分に養生を行うことで、回避できると考えられる。

3.2 耐久性 施工された改良土の耐久性を調査するために行った沈下量の経時変化を図-7に示す。施工1年後における沈下量は、測点1で1.7mm、測点2で2.8mmと深さに依らずほとんど沈下していないことが確認できた。

4.まとめ 高分子吸収剤により改良した改良土の施工性及び耐久性について以下のことが明らかとなった。(1)土研式円錐貫入試験より改良土は良質砂と同等もしくはそれ以上の支持力を有することが明らかとなり、転圧性に優れていることが確認できた。(2)ヒアリング調査から、良質砂に比べ改良土の方が扱いやすく、作業性に優れていることが確認できた。(3)改良土は長期間にわたってほとんど沈下せず、耐久性に優れていることが確認できた。以上のことより、改良土の施工性及び耐久性が確認でき、埋戻し材、擁壁の裏込め材として使用できることが明らかとなった。最後に、本研究においてご協力いただきました福岡市下水道局の皆様へ感謝の意を表します。

【参考文献】1)建設省九州地方建設局：建設副産物のリサイクルに向けて、1995 2)財団法人土木研究センター：土木系材料技術・技術審査証明報告書、p.2,1995 3)財団法人土木研究センター：発生土利用促進のための改良工法マニュアル、pp.32-46,1997

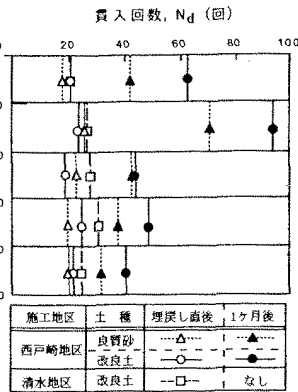


図-2 土研式円錐貫入試験 (西戸崎、清水地区)

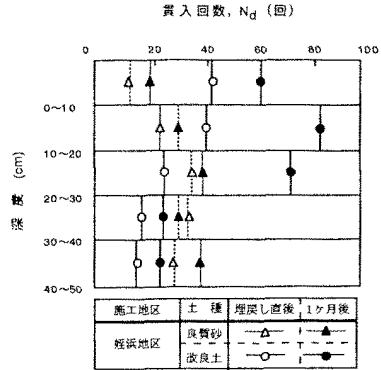


図-3 土研式円錐貫入試験 (姪浜地区)

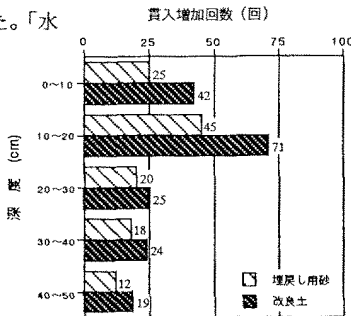


図-4 深度別貫入増加回数 (西戸崎地区)

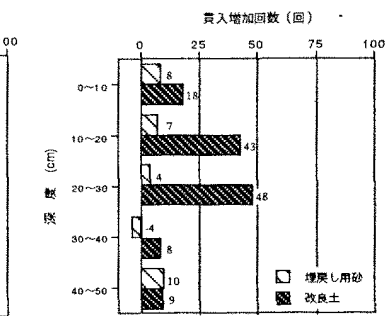


図-5 深度別貫入増加回数 (姪浜地区)

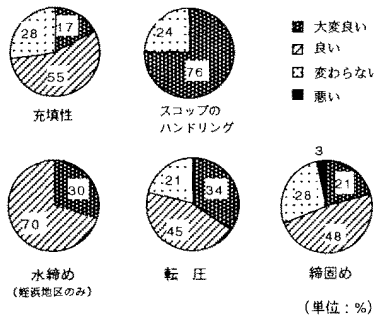


図-6 ヒアリング調査試験



写真-1 充填性試験

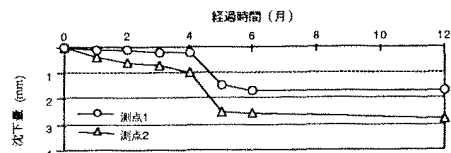


図-7 沈下量の経時変化