

石炭灰原粉単独による軟弱土の改良特性（隠岐空港造成工事）

日本工営株式会社 正会員 ○石黒 昌信
 島根県隠岐支庁空港建設局 仲田 達哉
 中国電力株式会社 土木部 正会員 斉藤 直
 中国電力株式会社 土木部 正会員 新谷 登
 日本工営株式会社 正会員 林 良樹

1. はじめに

隠岐空港整備事業は島根県隠岐島（島後）に建設中の離島空港で、滑走路長 2,000m、最大盛土高 65m の高盛土造成工事を伴うものである。造成工事は平成 10 年度より着手しており、平成 11 年度からは本格的に本体盛土造成工事が始まった。造成盛土工事中に、現空港拡張工事で埋め戻しされたと思われる材料（以下、旧埋め戻し材と称す）が約 9 万 m³ 発生した。この旧埋め戻し材は、当時の土工事において特に施工性の悪い材料を埋め戻したものと考えられ、自然含水比状態では、コーン指数は極めて低く、湿地ブルドーザによる施工も困難な施工性の悪い材料である。

本稿では、こうした施工性の極めて悪い材料の施工性確保を目的として、石炭灰原粉のみを改良材として用いた土質改良効果について報告する。

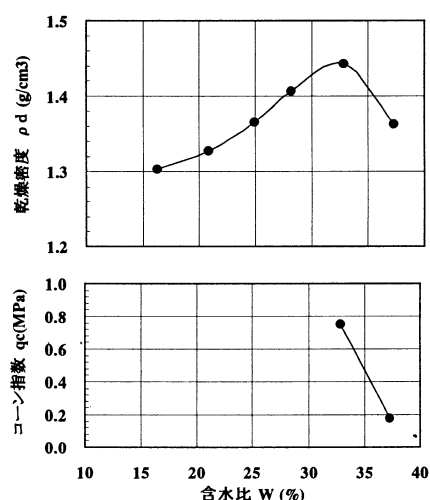
2. 改良対象土（旧埋め戻し材）

表－1 に旧埋め戻し材の土質性状を示す。自然含水比は 37.1% で、粗粒分を多く含む材料である。しかしながら、図－1 に示すとおり、自然含水比状態ではコーン指数が $q_c=0.176\text{MPa}$ と低く、湿地ブルドーザによる施工も困難であるが、含水比を 5% 程度低下させるだけでコーン指数は $q_c=0.753\text{MPa}$ となり、21ton 級普通ブルドーザによる施工も可能となることが予想される。こうした材料に対して、仮置きによる含水比低下を試みたが、図－2 に示すように晴天が 7 日程度続いても表層から 30cm 以深の含水比低下はほとんど見られず、高く盛り上げた仮置き方法では含水比の低下が図れないことが分かった。

こうしたことから、旧埋め戻し材については石炭灰原粉のみを用いた土質改良による盛立て施工の可能性について検討した。なお、使用した石炭灰は中国電力三隅発電所の標準的な石炭灰（原粉）で JIS 基準を満足するものである。（ $\rho_{\text{レ-ン}}:2.950\text{g/cm}^3$, $i_{\text{gloss}}:1.0\%$, $\eta_{\text{ロ-値比}}:110\%$, $\text{SiO}_2:52.1\%$ ）

表－1 旧埋め戻し材の土質性状

項目		試験値
土粒子の密度		2.979 (g/cm ³)
自然含水比		37.1 (%)
粒度	礫分	24.3 (%)
	砂分	23.0 (%)
	シルト分	16.9 (%)
	粘土分	35.8 (%)
	最大粒径	75.0 (mm)
コンシステンシー	液性限界	57.0 (%)
	塑性限界	28.7 (%)
	塑性指数	28.3 (%)
分類	分類名	粘土（高液性限界）
	分類記号	(CH)
締固め	試験方法	B-c
	最大乾燥密度	1.443 (g/cm ³)
	最適含水比	32.8 (%)
コーン指数		0.176 (MPa)
土の強熱減量試験		5.4 (%)
土の pH 試験		7.0



図－1 旧埋め戻し材の締固め・コーン指数曲線

キーワード：石炭灰、軟弱土、安定処理、トラフィカビリティ、造成盛土

連絡先：日本工営(株)広島支店技術部（広島市南区京橋町 9-21、TEL 082-262-6607、FAX 082-262-3777）

3. 室内配合試験

3.1 改良目標強度

自然含水比状態では湿地ブルドーザによる施工も困難な旧埋め戻し材に対して、石炭灰のみの添加で含水比の低下を期待し、湿地ブルドーザや 15ton 級普通ブルドーザのトラフィカビリティを確保できるコーン指数 $q_c=0.294$ 、 0.490MPa を目標強度とした。

3.2 試験結果

石炭灰添加率とコーン指数の関係を図-3に、石炭灰添加率と供試体含水比の関係を図-4に、供試体含水比とコーン指数の関係を図-5に示す。

試験に用いた供試体は、標準エネルギー（ 1Ee ； $\phi 100\text{mm}$ モールド、 2.5kg ランマー、 30cm 落下高、3層 25 回）で突き固めて作製した。また、試料混合の方法は、ミキサー攪拌（従来の室内試験混合）と手練り混合（現場での施工の再現を目的とした混合）の2種類で行った。

図-3に示すように、ミキサー攪拌のコーン指数は、手練り混合に比べて添加率の増加に伴うコーン指数の増加が顕著に見られない。手練り混合のケースで $q_c=0.294\text{MPa}$ を満足できる石炭灰添加率が 8%であるのに対して、ミキサー攪拌のケースは石炭灰添加率が 34%と多くなっている。一方、図-4に示すように、石炭灰添加率の増加に伴う含水比の低下は試料混合方法による違いは見られない。すなわち、試料混合方法の違いによって、含水比が同値であってもコーン指数の大きさに違いが生じていることとなる（図-5参照）。こうした結果は、手練り混合ではミキサー攪拌のように均一混合するまでには至らず、石炭灰により土と石炭灰が団粒化することによりコーン指数が高く求められたものと考えられ、現場での実施工上の優位点と考えられる。

4. 結論

本稿で述べた石炭灰のみによる旧埋め戻し材の室内配合試験結果から、以下の結論が得られた。

- 1) 石炭灰のみの添加でも、旧埋め戻し材の含水比低下とコーン指数の増加が期待でき、トラフィカビリティの向上に有効である。
- 2) 試料混合方法の違いにより、コーン指数の大きさに違いがみられる。

今後は、室内と現場での混合程度や締固め程度の差を確認するために、現地での試験施工を行い、本体盛土工事に採用する計画である。

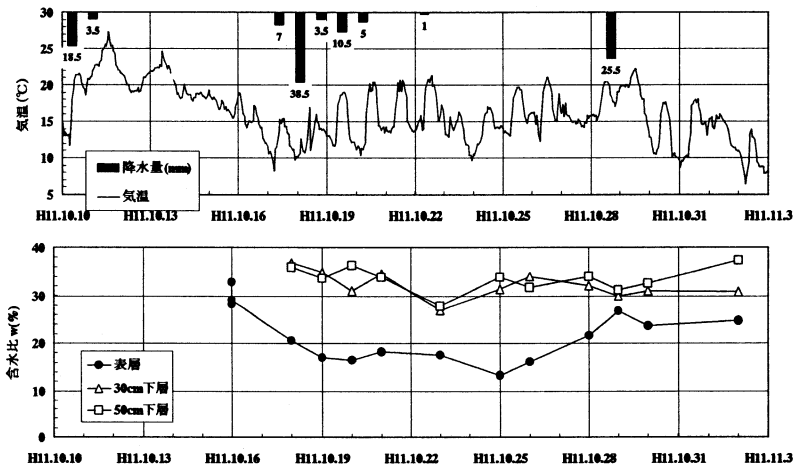


図-2 仮置き場での旧埋め戻し材の含水比経時変化

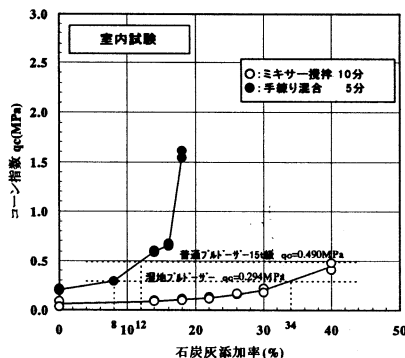


図-3 石炭灰添加率とコーン指数の関係

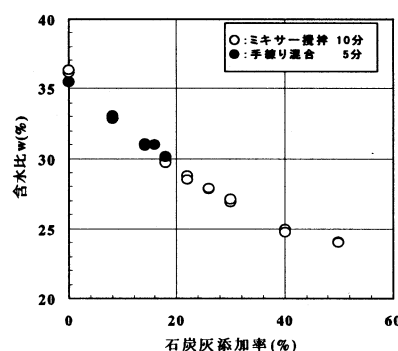


図-4 石炭灰添加率と供試体含水比の関係

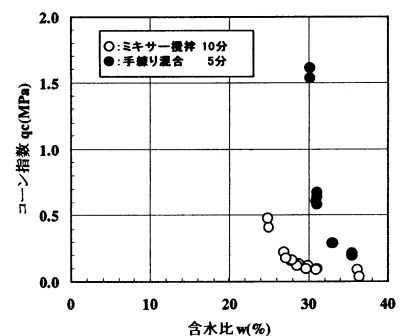


図-5 供試体含水比とコーン指数の関係