

III-61 石炭灰の道路土工材への適用性に関する研究（第2報）

電源開発株式会社

正会員 仲田貞夫、正会員 佐藤泰明

吉田 裕

建設省土木研究所

正会員 塚田幸広

（財）土木研究センター

正会員 千田昌平、菊地 朗

1. はじめに

本研究は、石炭灰の軽量性やボゾラン反応による自硬性などの特性を活用し盛立や道路地盤の土工材料に適用する技術を開発することを目的としたものである。本報文は、前報¹⁾に引き続いて火力発電所構内に造成した石炭灰路体の追跡試験結果について報告する。さらに石炭灰の土質添加材としての利用可能性を検討した石炭灰・軟弱土混合盛立試験の結果についても併せて述べる。

2. 石炭灰路体の追跡試験結果

本試験は図-1に示すように加湿した石炭灰（EP灰）を盛り立て自然条件下で長期間暴露さ

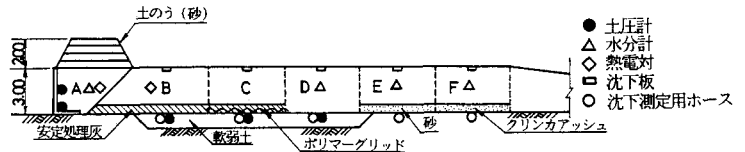


図-1 石炭灰路体盛立試験概要

せ、石炭灰の物理的および力学的性質の変化把握すること、および安定処理灰やポリマーグリッド等の盛土底部処理工法について検討するものである。以下に追跡試験結果を要約して述べる。図-2には盛立1ヶ月後および6ヶ月後に標準貫入試験を実施した結果を示す。この図より、盛土底部に排水材としてクリンカアッシュを敷設したF部においては強度増がみられるが、基礎部が含水比の高い粘性土であるB、D部においては毛管現象により石炭灰中の含水量が増加したことによって強度の発現がほとんど認められない。すなわち、これらの結果から石炭灰を単体で盛り立てる場合には、盛土底部の排水性に十分留意する必要があるとともに、現地盤からの地下水等の侵入を防ぐことも重要であることが示唆された。

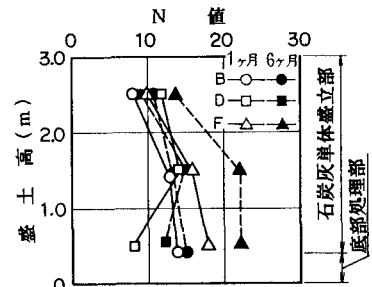


図-2 標準貫入試験結果

また、盛土底部の沈下状況を図-3に示す。この結果からポリマーグリッドを敷設したC部は他のB、D部に比べて沈下量は少なく、ポリマーグリッドは沈下低減に有効に作用しているといえる。なお、B部については土のうの嵩上げによる影響を受けているものと考えられる。法面保護として覆土した上にケンタッキークラスおよびホワイトクロバの種子吹付を行った結果、共に植生状況は良好であったが特にホワイトクロバは石炭灰の中まで根が侵入してきており、石炭灰に適した種子であると考えられる。

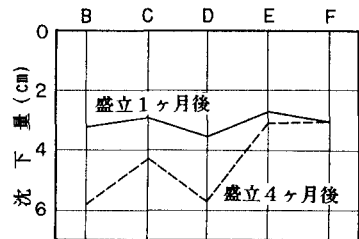


図-3 盛土底部沈下量測定結果

表-1 石炭灰の化学組成

強熱減量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
4.4	56.1	27.7	3.7	1.4	0.6

3. 石炭灰・軟弱土混合盛立試験

本試験は高含水比の軟弱土に石炭灰（EP灰）を混合し盛土材としての利用可能性を検討した。

(1)使用材料 石炭灰は表-1に示す火力発電所産EP灰を使用し、軟弱土の物性値は表-2に示すとおりであり、含水比 w が51.3%、 q_c が0.46kgf/cm²で土単体での盛立はトラフィカビリティの面からも不可能であった。

(2)室内混合試験結果 石炭灰の混合率（重量比）を変化させて行った室内混合試験結果を図-4に示す。なお、石炭灰は含水比10%に調整し、締め固め曲線を考慮して密度調整した。この結果から石炭灰の混合率の増加に伴って混合土の含水比が相対的に低下し、このため強度が増加していることがわかる。しかしながら、混合率が40%以上になると含水比が35%と塑性限界付近になり、その結果一軸圧縮試験では強度増加が評価されていない。本試験での改良目標を湿地ブルドーザーで走行可能なコーン貫入抵抗値として q_c の3kgf/cm²以上と考えれば、混合率を30%以上にするにより軟弱土は盛土材料として利用可能になる。

(3)現場盛立方法 盛立手順としては、まず軟弱土を所定の厚さに敷き均し、その上に含水比10%程度に調整した石炭灰を混合率に応じて敷き均した。セメントを添加する場合はさらにその上に所要量まきだした。次に、軽量な農耕用トラクターで一度混合し、軽く締め固めある程度重機が走行可能な状態にした後、スタビライザーにより本格的に混合する。十分に攪拌混合した後、湿地ブルドーザー（10t級）を用いて6回転圧を行うこととし、一回の層厚は約40cmで3層盛立てた。

(4)現場盛立試験結果 図-5に混合前後のコーン貫入試験結果を示す。この図より、混合前のコーン貫入抵抗は1~2kg/cm²であったが混合後では平均5.5kg/cm²と約5倍に増大していることが判る。スタビライザーによる混合状態は、軟弱土が直径1~5cmの球状となり、その周囲に石炭灰が付着しているという状態でミキサー混合に比較すると劣るが強度的には改良されていた。この結果から、石炭灰は含水比を低下させることにより強度を発現させるため土質改良添加材として利用可能と考えられるが、スタビライザーではトラフィカビリティの確保が必要であり、また混合状態にも限界があることから、利用範囲の拡大を図るためには混合プラントの開発が必要であると考えられる。

4. おわりに

今後は混合プラントの検討およびさらに長期的な石炭灰盛土の動態について引き続き研究を進める予定である。なお、本論文は建設省土木研究所、（財）土木研究センターおよび電源開発（株）による共同研究「石炭灰の道路土工材への適用性に関する研究」の成果の一部である。

<参考文献>

1)佐藤、吉田、塚田、千田；石炭灰の道路土工材への適用性に関する研究 土木学会第42回年次講演会

表-2 軟弱土の物性

物理的性質	含水比	%	51.3
	比重		2.608
	粒レキ分	%	0.6
	砂分	%	16.8
	シルト分	%	52.1
	粘土分	%	30.5
	液性限界	%	61.7
質	塑性限界	%	34.4
	塑性指数	%	27.3
日本統一土質分類			C-II
強度	q_c	kgf/cm ²	0.46
	q_u	kgf/cm ²	0.08

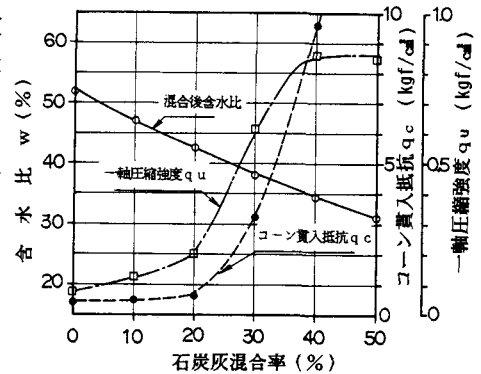


図-4 室内混合試験結果

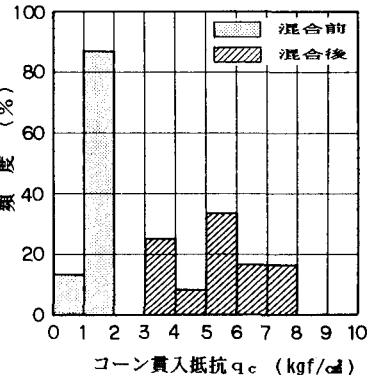


図-5 コーン貫入試験結果