

Ⅲ - B324

石炭灰埋立地盤の掘削の難易性調査

（財）電力中央研究所 小峯秀雄 片岡哲之
同 上 緒方信英 岡本敏郎

1 はじめに

港湾・空港工事の護岸裏込、表層処理などに使用される土砂、碎石、セメントなどの代替材料として石炭灰を大量に使用する研究が実施されている⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。この研究が成立するためには、石炭灰を一時的に貯蔵し、需要に応じて供給するシステムの構築が必要である。ところで、幾つかの研究から、石炭灰は水分、温度などの貯蔵時の条件によって堅くなることが知られている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。したがって、上記のシステムを構築する場合、貯蔵地における石炭灰の供給力を把握しておく必要がある。供給する手段として、石炭灰を掘削し搬出する方法が一般的と考えられ、このときの掘削の難易性を把握することが必要と考えられる。そこで、本研究では、既設の石炭灰捨て地を貯蔵地に見立て、実際に掘削を行い掘削の難易性について調査を行った。

2 調査地点の概要

今回の調査では、埋立時期の異なる3地点の石炭灰捨て地を選定し、後述する仕様のバックホウにより掘削を行った。各地点の概要は以下の通りである。

No.1地点：石炭灰の層は、厚さ0.65mの覆土の下から深度3.35mまで、2.7mの層厚を有する。地下水位は、石炭灰層の最下部である深度2.9m付近に位置していた。

No.2地点：石炭灰の層は、厚さ0.55mの覆土の下から深度5.05mまで、4.5mの層厚を有する。地下水位は深度4.6mで認められた。

No.3地点：石炭灰の層は、厚さ0.65mの覆土の下から深度5.20mまで、4.55mの層厚を有する。地下水位は深度3.3mで認められた。

各調査地点の石炭灰層における標準貫入試験およびオランダ式二重管コーン貫入試験の結果を図1に示す。また、各調査地点の埋立時期は表1の通りである。なお、調査を行った時期は平成6年12月である。

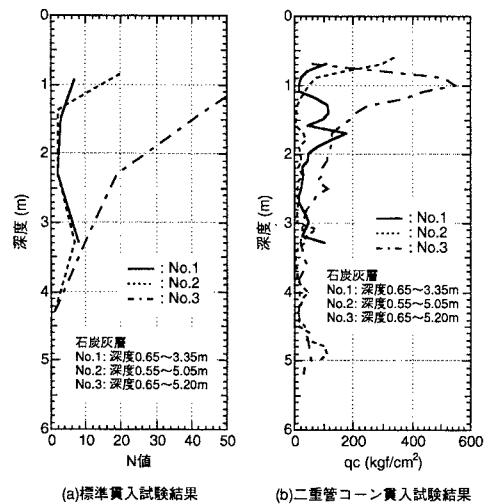


図1 各調査地点のN値およびqc値

表1 各調査地点の埋立時期

	地点 No.	埋立時期	調査箇所における埋立 経過期間
新しい ↓ 古い	No.1	平成4年10月～埋立中	1年1ヶ月
	No.2	昭和63年9月～平成3年6月 埋立	4年7ヶ月
	No.3	昭和55年7月～昭和56年9月 埋立	13年10ヶ月

3 調査方法

本調査では、0.2m³級のバックホウ（久保田鉄工社製KH-040L）を用い、実際に石炭灰埋立地の掘削を行った。掘削位置は、各地点とも深度約7.0～1.15mである。バックホウには4本爪を取り付け、爪が常に同じ箇所当たるように掘削した。調査項目は、各地点の掘削回数、掘削土量および掘削に要した時間を測定した。各地点とも全掘削土の体積を0.5m³程度として実施した。

4 埋立地盤での掘削の難易性の評価

図2に各地点の掘削回数、図3に各地点の掘削に要した時間、図4に一回の掘削量と掘削回数および図5に掘削深度と掘削回数との関係を示す。なお、掘削土の全体積は、No.1地点で約0.47m³、No.2地点では約0.54m³、No.3地点では約0.53m³であった。

図2、3より、埋立時期の最も古いNo.3地点において、バックホウによる掘削回数が最も多く、また掘削に要する時間も長くなることから、この地点における石炭灰は堅く、他の2地点と比べて掘削しにくいことが分かる。一方、

石炭灰、掘削、廃棄物、現地調査、サウンディング、埋立地
〒270-11 千葉県我孫子市我孫子1646、TEL 0471-82-1181、FAX 0471-84-2941

埋設時期が比較的新しいNo.1、No.2地点における掘削は容易に実施可能である。最も新しいNo.1地点では、掘削回数、掘削に要する時間とも最も小さく、他の地点と比べて掘削が容易に実施できると判断される。以上から、埋設時期の古い地点ほど石炭灰は堅くなり、掘削回数や掘削に要する時間が増加し、掘削

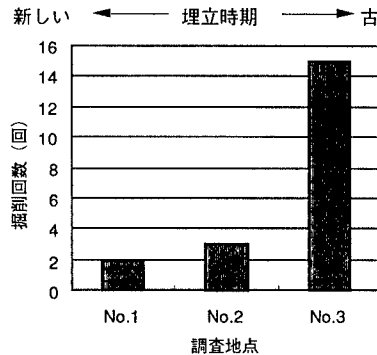


図2 各調査地点の掘削回数

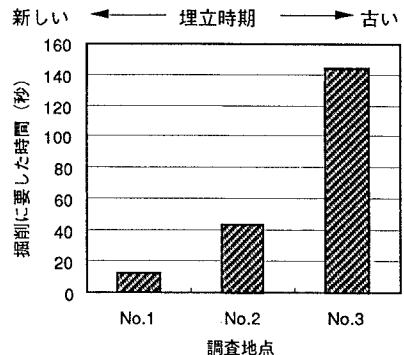


図3 各調査地点の掘削に要した時間

しにくくなると言える。これは、図1に示した埋設時期が古いほどN値およびqc値が増加する傾向と一致している。比較的容易に掘削が可能であったNo.1、No.2地点の掘削位置（深度7.0～1.15m）では、N値が20以下、qc値が300kgf/cm²以下である（図1参照）。このことから、N値が20以下、qc値が300kgf/cm²以下の石炭灰であれば、0.2m³級のバックホウに4本爪を取り付けたもので、容易に掘削できると思われる。

図4より、埋設時期の古いNo.3地点では、1回の掘削に付き0.05m³程度の掘削量であり、掘削回数が増えるに伴い、徐々に1回当たりの掘削量が低下していることが分かる。また、図5に示すように、No.3地点では掘削回数5回目以降の掘削深度はほとんど増加していない。これらのことから、No.3地点では、5回目以降の掘削は、ほとんど有効なものになっていないと言える。一方、No.1、No.2地点では、1回の掘削量や掘削深度の進行が比較的大きく、1回ごとの掘削が有効であることが分かる。

以上から、掘削回数、掘削に要した時間および掘削土量を測定し、図2～5に示すような整理をすることにより、対象とする地盤が実際に掘削できるかどうか、掘削の難易度はどうか、用いる掘削機械が適しているかどうかを概略評価できることが分かった。今回の調査結果から、N値が20以下、qc値が300kgf/cm²以下の石炭灰であれば、0.2m³級のバックホウに4本爪を取り付けたもので、容易に掘削できることが分かった。また、今回用いたものよりも大型のバックホウを用いれば、No.3地点のような埋設時期の古い地点でも掘削は十分可能と思われる。

なお、本研究は通産省受託研究として実施したものである。

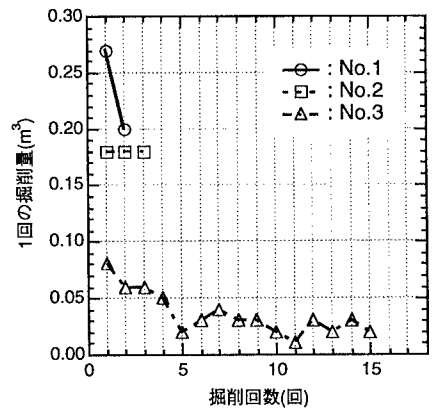


図4 一回の掘削量と掘削回数の関係

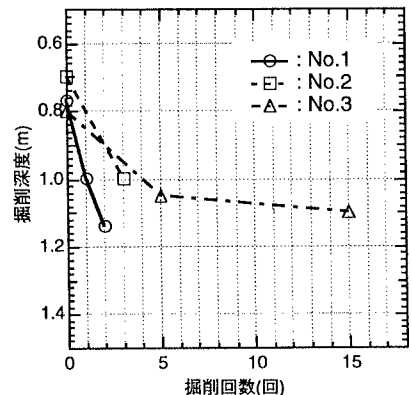


図5 掘削深度と掘削回数との関係

参考文献

- (1)高橋邦夫、小笹和夫、宮川裕史、奥村樹郎、鈴木耕司（1996）：フライアッシュ・砂・セメントの混合材料で作製した路盤の強度特性、第31回地盤工学研究発表会平成8年度発表講演集2分冊の2、pp.2371-2372。
- (2)伊藤孝男、山本忠、佐藤雅一（1996）：石炭灰を流動化処理した軽量盛土材の基本性状、第31回地盤工学研究発表会平成8年度発表講演集2分冊の2、pp.2509-2510。
- (3)東健一、高島正治、渡辺晃弘（1996）：石炭灰を用いた深層混合処理工法のうち石炭灰の品質影響について、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集第3部門(B)、pp.538-539。
- (4)片岡哲之、緒方信英、岡本敏郎、横倉俊幸（1995）：貯蔵した石炭灰の化学・強度特性（その1）、第30回土質工学研究発表会発表講演集、3分冊の1、pp.355-358。
- (5)片岡哲之、緒方信英、岡本敏郎、横倉俊幸（1996）：貯蔵した石炭灰の化学・強度特性（その2）、第31回地盤工学研究発表会発表講演集、2分冊の1、pp.555-556。