

C J G 排泥材の再利用に関する基礎実験

高橋 秀樹*
Hideki Takahashi

斉藤 顕次**
Kenji Saito

1. はじめに

C J G 工法（噴射攪拌杭工法）の排泥材は、セメント分を含んだ含水比の高い材料で、産業廃棄物として処分するのではなく、有効利用を図ることが求められている。この排泥材に、ベントナイトあるいはセメントなどを添加し、洞道内のインバート充填材（ポンプ打設可能な流動性、強度特性などを有する）として再利用することを目的に基礎実験を実施した。本文は、その実験結果を述べたものである。

2. 実験概要

C J G 排泥材の採取は、工事現場より日時を変えて2回行った。実験は、採取した排泥材にベントナイト及びセメントを添加して、コンシステンシー（Pロート）、ブリーディング率測定、圧縮強度の各試験を行った。

ベントナイトの添加は、20%溶液の泥水とし、ベントナイト添加量が原試料の重量に対して1~5%となるようにした。

充填材としての品質目標値は、以下のように設定した。

- ①コンシステンシー（流動性）の限界は、Pロート流下時間で20秒程度以下とした。20秒以上であると、連続して流下しなかったり、ロートの閉塞などが生じる。
- ②ブリーディング率は、通常のプレーンなコンクリートのブリーディング率である3%程度以下とした。
- ③強度は、インバート上で作業が可能な圧縮強度である材齢3日で5kgf/cm²（490kPa）程度とした。

* 技術研究所地質研究課

** 技術研究所研究部

3. 実験結果と考察

(1) 採取排泥材の性状

採取排泥材の性状を表一に示す。

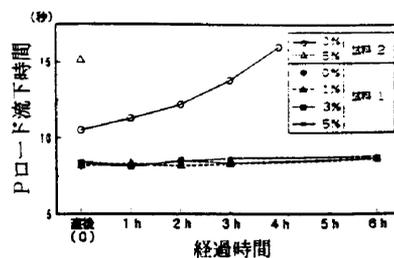
表一 排泥材の性状

	セメント量 (Wt%)	土砂量 (Wt%)	含水率 (Vol%)
試料 1	31.5	8.7	34.8
試料 2	28.3	19.2	52.4

採取された排泥試料は、2回とも採取時の改良深さがほぼ同位置であったにも拘らず、表一のように土砂量と水分量はかなり異なるものであった。

(2) コンシステンシー試験

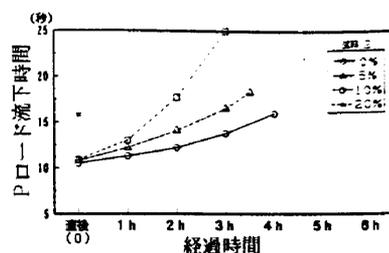
Pロートの流下時間によるコンシステンシーの経時変化を図一に示す。



図一 コンシステンシーの経時変化（ベンナイト添加）

試料1は、ベントナイトを5%添加してもコンシステンシーには変化が見られず、6時間経過しても充填材としての流動性は保たれている。これは、含水率が試料2より小さいものの、土砂量が少ないためブリーディング量が多くなるためである。試料2では、採取後4時間でかなりの変化が見られるが、流動性は確保されている。

図二は、試料2に対してセメントを添加したときのコンシステンシーの経時変化を示したもので、セメントの添加量によって大きく変化し、10%以上の添加では、2時間以上経過すると流動性の確保は困難になる。



図二 コンシステンシーの経時変化（セメント添加）

(3) ブリーディング率測定試験

ブリーディング率の測定結果を図-3に示す。

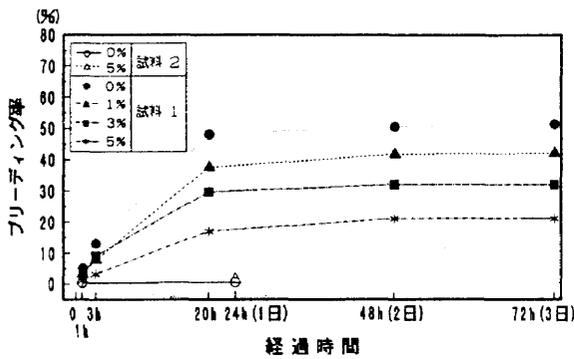


図-3 ブリーディングの経時変化 (ベンナイト添加)

試料2では、ベントナイトを5%添加してもブリーディング率に変化はない。これは、含水率が高いが土砂量が多いため、試料そのもののブリーディング量が少ないためである。試料1では、ブリーディング量が多く、最終的には50%にも達する。また、図-3からベントナイトを添加すると、その保水効果によりブリーディング量を減少させることができるといえる。

図-4は、試料1について20時間後のブリーディング率とベントナイト添加量の関係を示したものである。

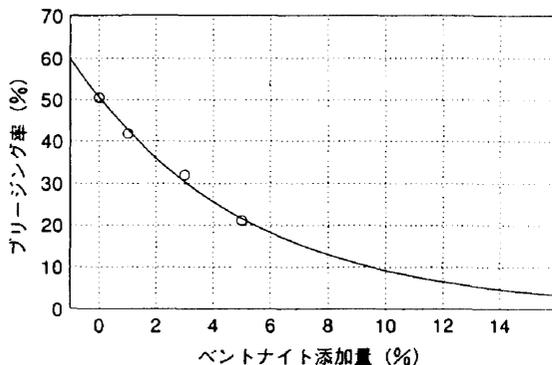


図-4 ブリーディング率 (20h) とベンナイト添加量

通常のコンクリートのブリーディング率である3%程度以下にするためには、ベントナイトを15%以上添加することが必要であると推定される。

(4) 圧縮強度試験

ベントナイトを添加した場合の圧縮強度と材齢の関係を図-5に、試料2にセメントを添加した場合の圧縮強度と材齢の関係を図-6に示す。

図-5より、ベントナイトを添加すると原試料の場合よりも強度が低下することがわかる。

図-6のセメント添加量0%とは、試料中からブリーディングを排除した供試体で、この場合、7日の材齢で

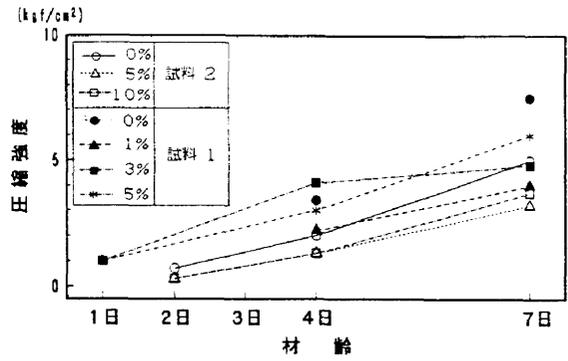


図-5 圧縮強度と材齢 (ベンナイト添加)

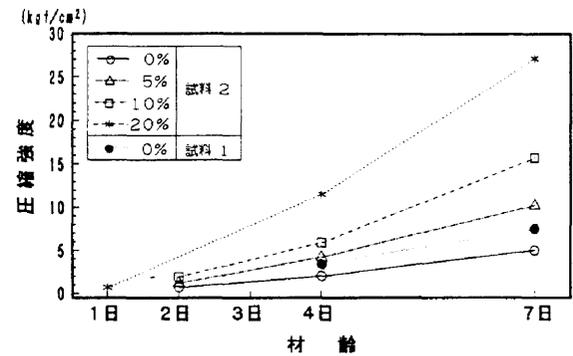


図-6 圧縮強度と材齢 (セメント添加)

試料1で7 kgf/cm² (686kPa)、試料2で4 kgf/cm² (392kPa)の一軸圧縮強さが得られている。

材齢3日で所要の強度 (5kgf/cm² (490kPa)) を得るにはセメントの添加量が15%以上必要である。

しかし、セメントの添加が多くなると強度は増加するが、図-2に示すようにコンシステンシーが変化し、Pロートの流下時間が増加する問題がある。

4. まとめ

C J G工法の排泥材は、試料1及び試料2にみられるように、同一地層の試料でありながら、セメント分、土砂分や水分の含有量が大きく異なる場合が多く、当初設定した充填材品質をクリアすることは難しかった。しかし、水分 (ブリーディング) を排除したりベントナイトあるいはセメントの添加量を適切に選定することにより、所要品質条件によっては排泥材を充填材等として有効利用することが可能であるとの見通しが得られた。

今後は、充填材としての圧密や透水性などについても検討していく必要がある。

最後に、ご協力戴きました関係者各位に感謝致します。