

近畿大学理工学部 正 員。玉井 元治  
近畿大学理工学部 学生員 森田 孝文

1. まえがき

ベントナイト廃泥は、近年泥水を用いる各種特殊工法の発達に共ない増加の一途をたどっているが、この処理には多額の費用を必要とするため、その不法投棄が多く、関係自治体は苦慮しているのが実情である。

一方、下水焼成灰の廃出量も、下水処理場が整備されるに従って増加し、6大都市において、昭和55年度には1日2500トン以上になると推定している。下水焼成灰の有効利用による底質の安定処理に関しては既に発表したが、本研究では、含水比1.000程度を超底質とみなされるベントナイト廃泥の処理が、前記灰分によつて、可能なることを示すと共に、その有効利用につき論じたものである。

2. 使用した下水焼成灰の特徴とその性質

- i) 汚泥の脱水および焼成方法によつて相違するが、ポーラスな粒状物質で単位体積重量が、 $0.7\text{t/m}^3$ 以下であり極めて小さい。
- ii) 真比重は、2.80，吸水率は80％程度である。
- iii) 粒状の場合、透水性が砂と同程度以上に大きく、しかも水中で再び泥化しない。
- iv) Ca化合物を多量に含む程、また焼成温度が高い程、それ自体ある程度水硬性を示す。

3. 低強度注入用モルタルとしての利用

多量の廃泥水を処理し、それを有効利用するためには、シールドの裏込材や遮水壁材として使用されている低強度の注入モルタルが最適であり、この処理材として下水焼成灰を用いることにした。

1) モルタルの配合と試験方法 (表-1)

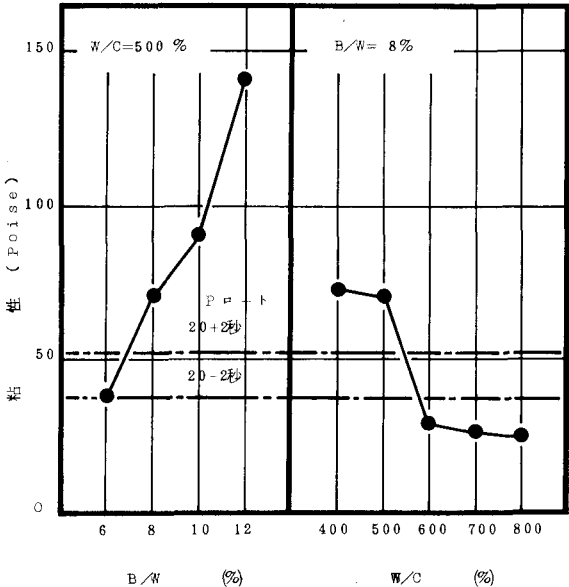
| 種類   | kg/m <sup>3</sup> | 水(W) | ベントナイト(B) | セメント(C) | 焼成灰(A) | W/C(%) |
|------|-------------------|------|-----------|---------|--------|--------|
| モルタル | 800               | 80   | 160       | 263     | 500    |        |

ベントナイトは群馬産、200メツシュを、焼成灰は川俣処理場のものを使用した。

試験方法は、水にベントナイトを溶解し人為的に廃泥とみなされる泥水を作り、以下既報に準じて実験を行った。

2) 試験結果および考察

- i) 流動性の試験は、処理する灰分量によつてモルタルの密度が異なるので、粘性測定により行つた。モルタルの粘性は、ベントナイト濃度に大きく影響されると共に、セメントの添加量によつても関係するようである。(図-1)
- また、灰分量によつてもかなり変化するので、所望の流動性を得るためには、前記三要素の相関性を知る必要がある。
- ii) 分離傾向の試験として、ブリーディング率をメスシリンダー法により測定したが、目標値を5％以下とすると、灰分に処理した場合、通常廃出さ



(図-1) B/W または W/C と 粘性の関係

れる泥水の濃度では、目標値の 1/10(0.5%)以下となり、極めて分離に対する抵抗性が大きいことを示している。(図-2)

また、注入モルタルにおいて、細骨材粒子の沈降は、粒子径の大きさと、モルタルの初期最大動粘性に関係<sup>※2</sup>、同一粘性の場合、粒子径が大きいもの程、沈降が早く、分離傾向が大きくなる。本実験に使用した灰分の最大粒径は、3mm程度であり、一般に使用されている海砂より沈降が大きいと思われるが、灰分の粒子は、ポーラスなためモルタル中においては、見掛け比重を小さくさせ、粒子の沈降分離は、殆んどないものと思われる。

しかも、灰分中にはCaOを含んでいるため、モルタルの硬化収縮は、みられず、むしろ、膨張性を示し充てん材として最適である。

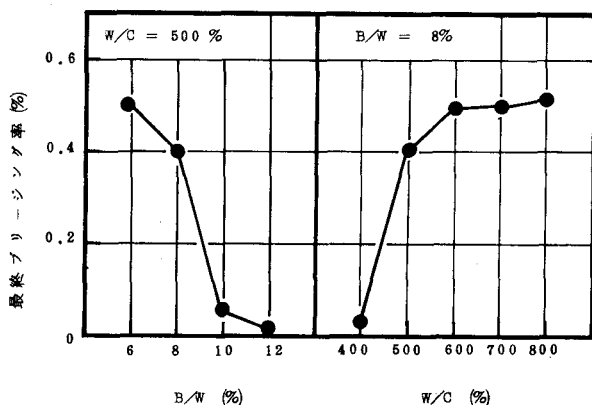
iii) 圧縮強度は、W/Cを一定とした場合、泥水の濃度と材令に影響され、材令が大きくなるに従って、泥水濃度の影響を大きく受けるようであり、ポゾラン反応の進行を示している。(図-8)

下水灰分により泥水処理したものは、砂を用いたものに比べ、2倍以上の大きな強度を示し<sup>※3</sup>、材令の進行と共に著しい。これは、灰分中に、10~15%のCa化合物を含んでおり、これがベントナイト中のSiO<sub>2</sub>と長期的に化学反応し、C-S-Hゲルを作るためと考えられる。

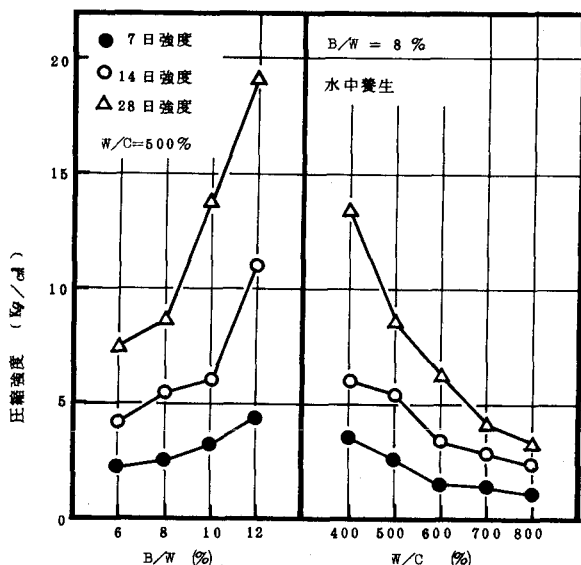
#### 4. ソイルセメント化としての利用

泥水に少量のセメントを添加し、W/C+A=76%程度の灰分で処理し、つきかためると、ソイルセメント化が可能となる。真砂土を使用した場合との相違点は、最適含水比と密度が異なることである。

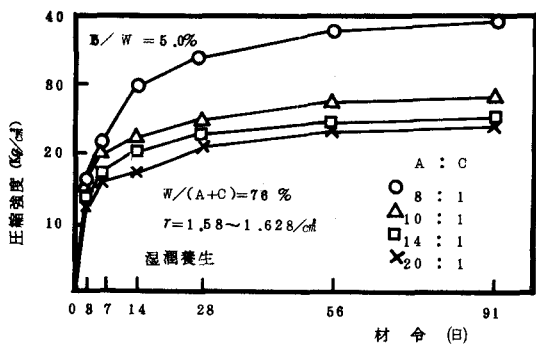
何れの実験も在来の材料以上に好結果を示し、廃泥水を産廃である下水灰分で処理出来、しかも有効利用可能なることを示唆するものである。



(図-2) プリージング率と各種要因との関係



(図-8) 圧縮強度に与える各種要因



(図-4) ソイルセメント化の強度と材令

※1) 玉井、水野 : 粘土鉱物を混入したセメントモルタルの性状(第28回 セメント技術年報)

※2) 玉井 : 粘土鉱物混入セメントモルタルの流動性と分離(第29回 セメント技術大会講演要旨)

※3) 玉井、佐野 : 下水焼成灰の有効利用に関する研究(昭和50年度 土木学会関西支部年次講演会概要集)