

覆砂材としてのクリンカアッシュの適用性に関する基礎実験

中部電力(株) 正会員 滝川 真太郎 正会員 ○奥田 康三
(株)シーテック 正会員 前田 浩伸 正会員 佐藤 大介

1. 目的

石炭火力発電所から発生する石炭灰の一種であるクリンカアッシュ（以下、CA）は砂に類似した性状を有することから、土木建築工事における砂代替材として有効利用されている。当社においては、さらなる有効利用の用途拡大を目的に、河川等の環境改善の一つである覆砂の材料としての CA の適用性を評価するため、覆砂材として一般的に用いられる砂を比較対象とした基礎実験を行った。本論文では、投入直後の覆砂層の形成状態とその後のヘドロ層も含めた全体の経時変化について報告する。

2. カラム試験

1) 試験概要

ヘドロの上から CA を覆砂した場合、ヘドロに CA が貫入することなく、所定の覆砂厚が形成されるかを確認するために、カラム試験を実施した。カラムは高さ 150cm、内径 15cm のアクリル樹脂製の円筒管を用い、砂との比較を行った。実験は実際の覆砂工事での 2 つの施工法（クラムシェル等での撒き出し工法と薄層覆砂工法）を模擬し、投入方法を変えた表 1 に示す 2 ケースを実施した。

実験に用いた CA と砂の粒度分布を図 1 に示す。粒度分布については砂に比べて粒径がやや大きく、細礫分や粗砂分を主体としている。一方で CA の単位容積質量は、約 1.2 kg/l であり砂の約 1.7 kg/l よりも小さい。これは CA が多孔質の材料であるためと考えられる。

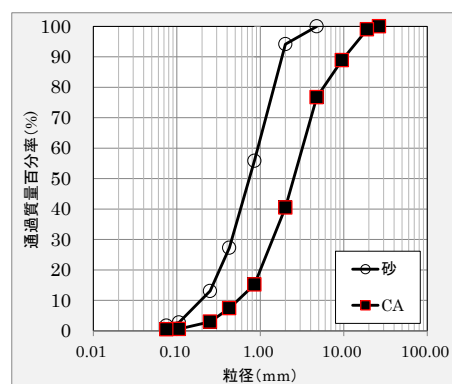


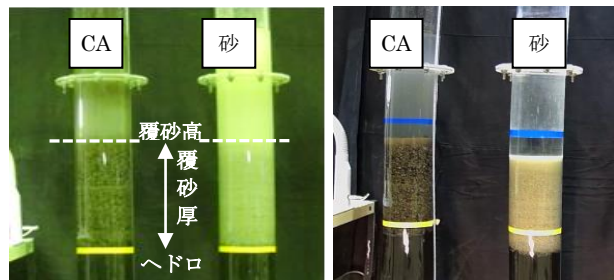
図 1 クリンカアッシュ(CA)の材料性状

表 1 カラム試験ケース

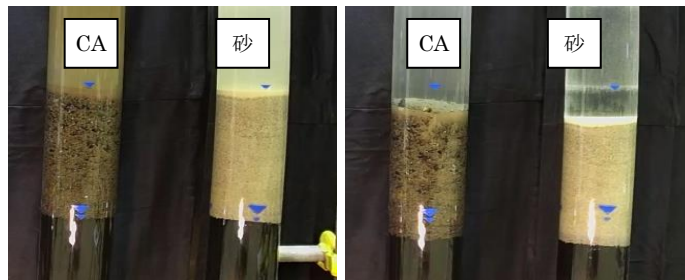
実験条件	ケース①	ケース②
覆砂厚	300mm	300mm
ヘドロ層厚	約 400mm	約 400mm
水深	ヘドロ堆積上面から約 600mm	ヘドロ堆積上面から約 800mm
投入方法	単位容積質量を基に、カラム内覆砂厚が 300mm となる量を 2 回に分けてバケツにて投入	単位容積質量を基に、カラム内覆砂厚が 300mm となる量を少量ずつベルトコンベアーにより連続投入 (投入速度: CA 17.5g/s 砂 20.3g/s)

2) 試験結果

ケース①およびケース②における覆砂直後と覆砂後数日経過後の状況を写真 1、写真 2 に示す。両ケースとも CA の粒径が砂よりも大きいことによる、ヘドロ層への貫入は認められなかった。また、覆砂直後の、



(覆砂直後)
写真 1 ケース①の覆砂直後と覆砂後の状況



(覆砂直後) (覆砂後 18 日経過)
写真 2 ケース②の覆砂直後と覆砂後の状況

キーワード 石炭灰、クリンカアッシュ、有効利用、覆砂、カラム試験

連絡先 〒459-8522 名古屋市緑区大高町字北関山 20 番地の 1 TEL 080-8253-5084

覆砂層上面の位置（以下、覆砂高と称す）はケース①、②共に CA と砂はほぼ同じであった。ただし覆砂厚は、ケース①は 360mm であるのに対しケース②は 340mm であり、少量ずつ連続投入したケース②の方が一度に大量投入するケース①に比べ密な層を形成したと考えられる。

3) 覆砂高の低下量の経時変化

ケース①およびケース②における覆砂高の低下量の経時変化を図 2 に示す。

両ケースとも覆砂直後から CA、砂共に覆砂高の低下が始まり 3 日程度は覆砂高の低下が急激に進み、その後は徐々に低下の量が小さくなる傾向がある。しかし、いずれも CA の覆砂高の低下量の方が砂よりも小さい。ケース①における経過日数 18 日の CA の低下量 66mm、砂の低下量 102mm であり、CA の方が 35% 小さい。またケース②における経過日数 18 日の CA の低下量 55mm、砂の低下量 72mm であり、CA の方が 25% 小さい。これらは CA の単位容積質量が小さいことに起因するものと考えられる。

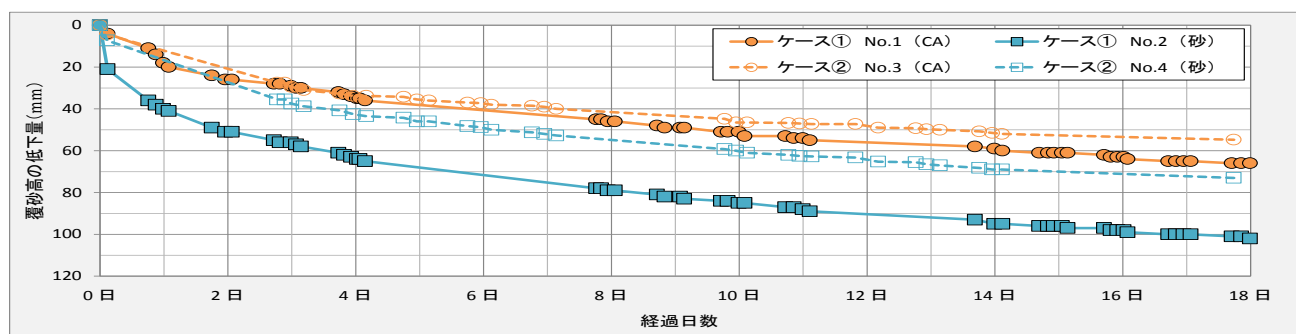


図 2 覆砂高の経時変化（ケース①、②）

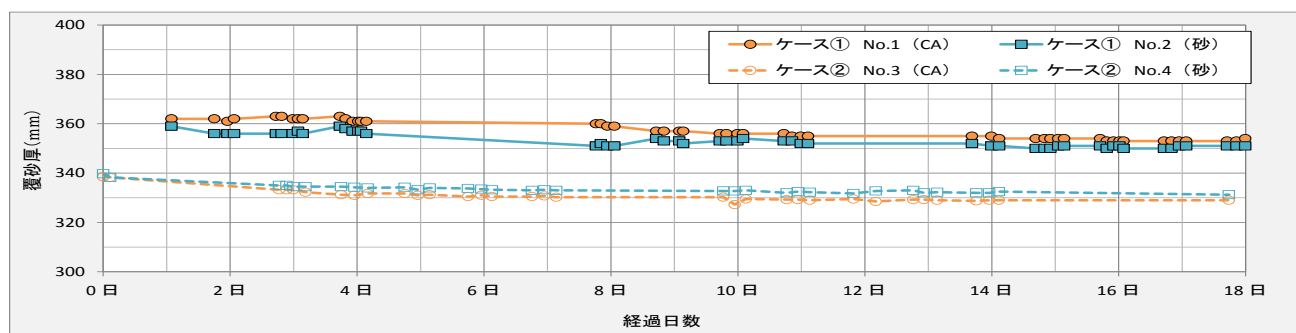


図 3 覆砂厚の経時変化（ケース①、②）

投入方法の異なる、ケース①とケース②の CA の沈下量に着目すると、経過日数 18 日ではケース①が 66mm に対してケース②は 55mm と 20% 程度小さい値である。同様に砂の場合でもケース②の方が、30% 程度小さい値であった。これはケース②の投入方法は材料を少量ずつ投入したことで、形成された覆砂層も密な層となることにより、形成層とカラム側面との摩擦がケース①に比べて大きくなることで、覆砂層の低下を減少させたと思われる。

4) 覆砂厚の経時変化

ケース①およびケース②における、覆砂厚の時系列変化を図 3 に示す。両ケースの CA、砂共に時間の経過に伴い覆砂厚が減少する傾向を示すが、その減少量は 3% 程度と僅かであった。また投入方法の違いが、覆砂厚の低下量に与える影響はほとんどなかった。

3. まとめ

- ① CA で覆砂した場合においても、砂と同様に材料がヘドロ層に貫入することなく、ヘドロ層上部に砂と同じ厚みの覆砂層が形成されることが確認できた。
- ② 覆砂後は CA も砂もヘドロ層の圧密に伴い沈下するが、単位容積質量の小さい CA の低下量の方が、砂に比べ 25～35% 程度小さくなることが確認できた。このことは、実施工において覆砂厚の施工管理方法を覆砂上端レベル（覆砂高）で行う場合は、砂に比べて施工量を削減することに繋がるとと思われる。