

V-274 海砂洗浄装置の開発とその機能に関する研究

大阪セメント㈱ 正会員 黒田 実
 大阪市立大学工学部 正会員 本多 淳裕
 大阪市立大学工学部 正会員 真嶋 光保

1. 研究目的

現在、細骨材の供給にとって欠かすことのできない海砂は、その含有塩分が鉄筋コンクリート構造物中の鉄筋の腐食を促進するため、ほとんどの場合、脱塩が必要とされている。そこで本研究では図-1に示す海砂洗浄装置を開発し、本装置を用いて洗浄した場合の脱塩効果、使用水量等について従来の脱塩方法と比較し、本装置が実用化可能かつ有効な脱塩方法となり得るかどうかを検討した。

2. 開発経緯

海砂洗浄装置を設計、製作するにあたって従来の脱塩方法において問題となった点を考慮し、以下に示す2方式を採用した。

- a) 攪拌型；ベルトコンベアー上に複数本のスキを設け、ベルト上を流れてゆく砂を、そのスキにより攪拌させようとしたもの。
- b) 反転型；ベルトのガイドローラーを左右交互に上下させることにより、ベルト自身に波打たせるような動きを持たせ、ベルト上の砂を反転させようとしたもの。

両方式とも試作の後、予備洗浄実験を実施したところ、攪拌型の方は、ベルト上で砂が攪拌され、予定の効果が得られそうであったのに対し、反転型の方は、砂がベルトの動きの影響を受けないベルト中央部をただ単に流れてゆくだけであった。したがって本実験は攪拌型についてのみ実施することにした。

3. 実験概要

1) 洗浄方法；砂貯蔵槽からホッパーあるいはスクリュコンベアーを用いて砂の量を一定にし、ベルトコンベアー上に砂を供給する。ベルト上をスキにより攪拌されながら移動してゆく砂にシャワーノズルから洗浄水を噴射する。すなは洗浄され地面に敷いたシート上に落下し堆積される。この際、初めに砂貯蔵槽中で採取した試料を洗浄前試料、コンベアー後端でシートへの落下途上採取した試料を洗浄後試料、シート上に落下堆積した砂を恒温室（温度20℃、湿度60％）で一日放置させた試料を放置後試料と称することにした。

2) 測定項目；洗浄前、洗浄後、放置後の全試料について含水率測定を行なった上、洗浄前、放置後試料において硝酸銀滴定法により塩化物濃度を測定した。また洗浄前、洗浄後試料についてふるい分け試験を行なった。

3) 使用材料；瀬戸内海産の未洗浄の海砂を使用した。

4) 実験計画；

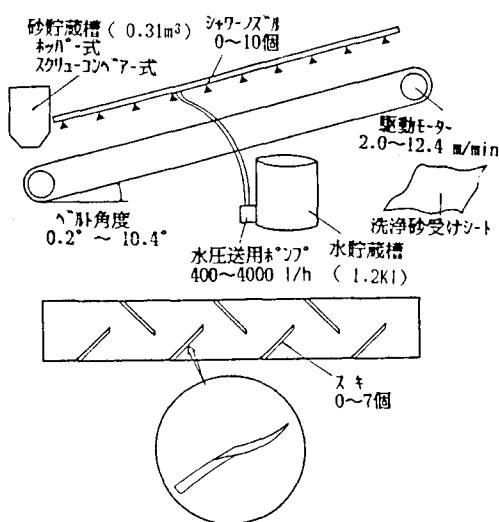


図-1 海砂洗浄装置

表-1 実験計画表

要因	水準
砂の量(t/h)	0.64, 3.04, 5.51
水の量(l/h)	1000, 1500, 2000
ベルト速度(m/min)	2.0, 6.4, 12.4
ベルト角度(度)	1.0, 3.6, 7.3
ノズル数(個)	5, 8, 10
スキ数(個)	0, 4, 7

実験1…装置に関する、最も脱塩効果の高い設定条件（最適設定条件）を決定することを目的とする。表-1に実験計画表を示す。

実験2…実験1で決定した最適設定条件下で処理砂量をできるだけ多く、使用水量をできるだけ少なくして洗浄脱塩した際、塩化物濃度が0.04%以下となる限界条件を決定することを目的とする。

4. 実験結果および考察

1)実験結果概要；図-2は全実験について海砂の含水率と塩化物濃度の関係を示したものである。図中の実線は海水の塩化物濃度を約3%とし、海水の塩分がほぼその海水付着量に比例するとした場合も、含水率に対する理論塩分量を表す。

2)実験1；表-1に示した要因の内、脱塩効果に特に顕著な影響を及ぼしたのは、スキの数とノズルで、スキの数については図-3に各スキ通過後の塩化物濃度を示すように、スキの数が多いほど脱塩効果は大きい、スキの数の増大に伴い粗粒分が流失し粒度分布に悪影響を及ぼすため、以後7個とすることにした。またノズルについては、洗浄水の噴射圧が高いほど脱塩効果が增大することが解ったので少ない水量で高い噴射圧が得られる噴射孔の小さなノズルとすることにした。ベルト速度は6.4m/min、ベルト角度は5.3°の際、最も脱塩効果が高かった

ため、これらの条件を最適設定条件とした。

3)実験2；処理砂量14.77t/h、使用水量1000l/h、砂1m³当りの使用水量106l/m³で洗浄した際に、塩化物濃度が許容値の0.04%以下となったため、この条件を限界条件とした。また初期塩化物濃度、洗浄水温度の脱塩効果に及ぼす影響はほとんどみられなかった。また洗浄により細粒分の流出が懸念されたが、全体としては粗粒分が流出する傾向があり、この原因は砂が攪拌されることによって粒径が大きく、比重の小さい貝殻、ごみ等が流出するためと考えられる。図-4に限界条件下で洗浄した際の粒度曲線の一例を示す。

5. 結論

表-2に示す従来の脱塩方法と比較すると、塩化物濃度が許容値の0.04%以下になればよいという条件であれば、本装置は脱塩効果、使用水量において有効な脱塩方法となると考えられ、従来の方法が抱える塩化物濃度のばらつきが多いなどの問題も解消できる。今後、洗浄後砂をなんらかの方法で強制的に脱水させ、堆積の必要を無くすなどの改良を加えれば、卓越した脱塩方法となり得るだろう。

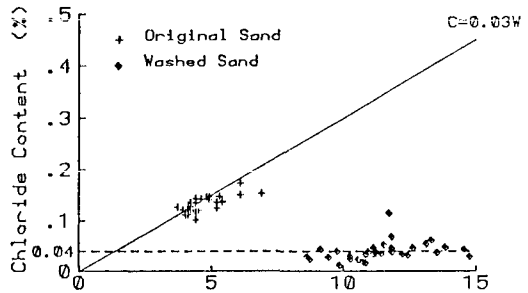


図-2 含水率と塩化物濃度の関係

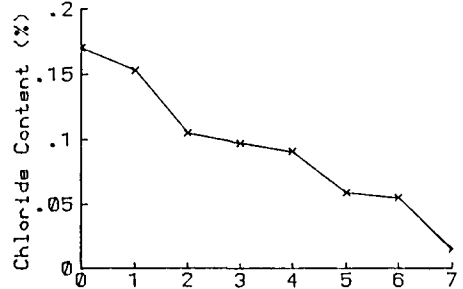


図-3 各スキ通過後の塩化物濃度

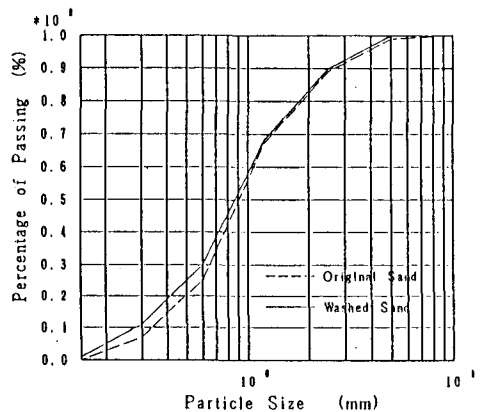


図-4 限界条件下で洗浄した際の粒度曲線

表-2 従来の脱塩方法との比較

脱塩方法	脱塩効果 (%)	使用水量 (l/m ³)
野積み	-----	-----
スプリンクラー散水	0.1以下	300
機械注水	0.01程度	1600
輪上張水	0.01以下	500
本装置	0.04以下	110