

[1006] 大型遠心脱水機による細骨材の表面水率の調整について

正会員 田 沢 栄 一 (広島大学工学部)  
 白 木 久 (北川鉄工所技術部)  
 正会員 ○永 久 利 夫 (北川鉄工所技術部)  
 正会員 桶 本 治 郎 (北川鉄工所技術部)

1. まえがき

マスコンクリートの温度ひびわれ防止のために、プレケーリングの必要性から細骨材に散水したり、コンクリート中の塩化物総量規制が実施されたことから、塩分除去が不可決とされた海砂を水洗したりするようになってきた。しかし、このような方法によって処理した後に適切な処置が施されない場合には、細骨材の表面水率が不均一になりやすく、コンクリート中の単位水量が変動し、スランプや強度が変動しやすいなどの問題が指摘されている。散水や水洗しない細骨材の場合でも、骨材置場の状態によっては雨水の影響を受けており、気象条件や貯蔵量によって表面水率が不均一になりやすいことから同様な指摘を受けている。一方、散水や水洗することによって、細骨材中の微粒分含有量が一般に減少することから、コンクリートの材料分離やブリージングが増加するなどの問題も指摘されてきている。こうした実状にからみ、今回、大型遠心脱水機（以下サンドスタビライザと称す）による、散水後の細骨材（以下砂と称す）の表面水率の安定化処理（以下処理と称す）に関する基本的な考察を行なうことを目的とした実験を行なった。

2. 実験概要

2.1 実験装置

1) サンドスタビライザの原理及び構造

図-1 に本装置の断面構造図を示す。

ドラム内に投入された砂に必要量の清水を散水して加水した後、ドラム回転数を上昇させると遠心力により、余分な水分は砂の粒子間から分離されてドラム内面のフィルターの網目を通してド

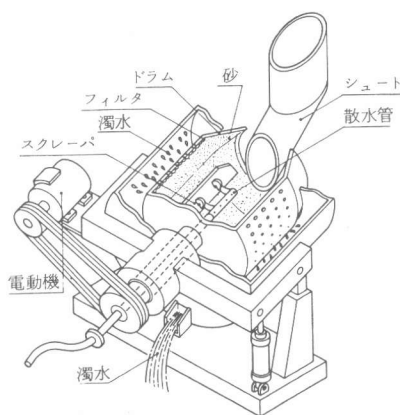


図-1 サンドスタビライザの構造

ラム外に排出され、ドラム内の砂は表面水率の一定した砂になる。

除塩処理後の表面水率の安定化処理については、洗浄水（以下加水目的の水も洗浄水と称す）を必要量散水した後、ドラム回転数を上昇させて余分な水分を分離（以下脱水と称す）する。

図-2 に示すように洗浄水の散水を1回行ない、その後ドラムの回転数を上

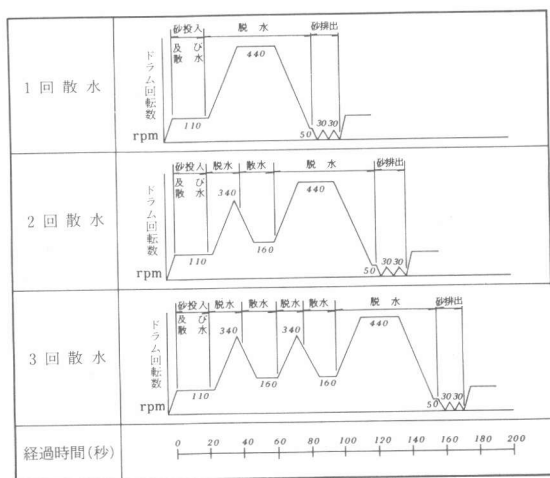


図-2 散水パターン

昇させ、脱水して処理を完了する方法を散水回数1回と定義し、洗浄水を散水した後脱水し、再度散水した後脱水して処理を完了する方式を散水回数2回と定義する。

さらに、散水と脱水を3度繰返して処理を完了する方式を散水回数3回と定義する。

2) サンドスタビライザの仕様

型 式	SS-16
ドラム容量	1.6 m <sup>3</sup> /バッチ (概略ドラム寸法φ1660×2040ℓ)
動 力	185kW 直流モーター
遠心効果	0～240 G (0～510 r. p. m)

2.2 実験使用砂

表-1に示す3種類の砂を使用した。なお、洗浄水は上水道水(Cℓ- 0.002%)を使用した。

2.3 実験項目

表-2に実験項目を示す。

砂の表面水率の安定性については、遠心効果を一定(180 G)にし、散水率及び散水回数(以下散水パターンと称す)を変えた場合の表面水率を測定し比較した。

ここで

$$\text{散水率} = \frac{\text{散水量}}{\text{砂の絶乾重量}} \times 100 (\%)$$

なお、表面水率の測定値については、含水率を測定し、JIS A 1125(骨材の含水率試験方法及び含水率に基づく表面水率の試験方法)により計算で求めた。

ここで

$$\text{表面水率} = (\text{含水率} - \text{吸水率}) \times \frac{1}{1 + \frac{\text{吸水率}}{100}} (\%)$$

また、遠心効果を変化(120G, 150G, 180G, 240G)させた場合の表面水率も測定し比較した。

2.4 実験方法

1回の実験で処理する砂の量は、すべて1.6 m<sup>3</sup>になるように計算してサンドスタビライザに入れた。また、散水量は処理前の砂の含水率を測定して、砂の絶乾重量に対して所定の散水量となるように補正し、その散水量を1～3回に分けて散水した。(例えば、散水率30%, 散水回数3回とは、10%の散水量を3回散水することである。)

散水パターンと、砂の投入、散水、脱水の時間的關係、及びドラム回転数の変化については図-2に示す通りである。

処理後の砂は、ドラム内砂層(厚さ23cm)の内,中,外の3点を決め、スクレーパで所定の位置まで削り取って排出した後、所定位置の砂を直接ドラムからサンプリングした。

砂の表面水率の測定結果の値は、上記3点の平均値とした。

また、濁水は1.5 m<sup>3</sup>のタンクに全量を集めた後よく攪拌し、SS濃度等の測定に用いた。

表-1 使用砂の種類

産 地	物 理 的 性 質					塩 分 濃 度 (Nacl%)
	比 重	吸 水 率 (%)	粗 粒 率	単 位 容 積 重 量 (t/m <sup>3</sup> )	透 水 係 数 (cm/sec)	
丸亀産海砂	2.55	2.22	1.90	1.24	3.8×10 <sup>-2</sup>	0.222～0.290 平均0.262
瀬戸田産海砂	2.53	2.27	2.59	1.37	2.9×10 <sup>-2</sup>	0.370～0.505 平均0.430
長浜産海砂	2.60	2.35	2.33	1.39	2.8×10 <sup>-2</sup>	0.249～0.311 平均0.269

表-2 実験項目

実験項目	測定項目	備 考
表面水率の安定性	表面水率	JIS A 1125
砂の物理的性質	比 重 吸 水 率	JIS A 1109
	粒 度	JIS A 1102 1103
	単 位 容 積 重 量	JIS A 1104
	透 水 係 数	JIS A 1218
濁水のSS濃度および流出泥分	SS濃度	JIS K 0102
	粒 度 (粒子)	JIS A 1202 1204

### 3 実験結果及び考察

#### 3.1 砂の表面水率の安定性

図-3 (a) に丸亀産海砂の散水パターンの違いによる散水率と、表面水率の安定化処理後の砂の表面水率の関係を示す。処理前の表面水率7.8%の砂に散水回数1回、散水率10%で処理した場合の表面水率は5.73%となっており、散水率20%の場合は4.9%となっている。散水率30%の場合には4.82%となっており、散水率が増加するとわずかではあるが表面水率が低下する傾向が見受けられる。

散水回数2回の場合にも散水率20%で4.97%となっているが、散水率30%では5.35%と散水率20%の場合よりも若干高くなっているものの、散水率40%では4.89%となっており散水率20%の場合よりも表面水率は低下している。

散水回数3回の場合にも散水率30%で5.42%となり、散水率40%の場合には5.19%、散水率60%の場合には4.89%となっており同様に散水率が増加すると表面水率が低下する傾向にある。散水率が同一な場合には、散水回数が3回よりも2回、1回となった方が表面水率は低い値を示している。

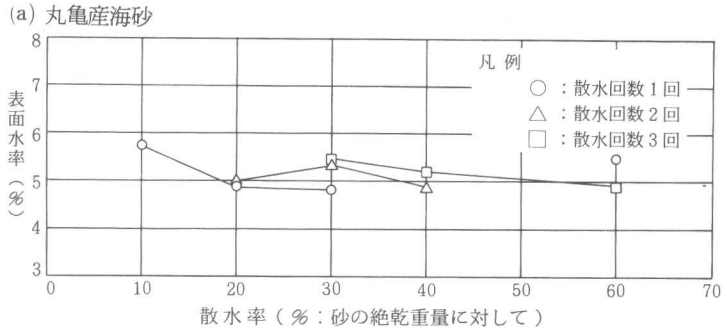


図-3 (a) 散水率と表面水率の関係

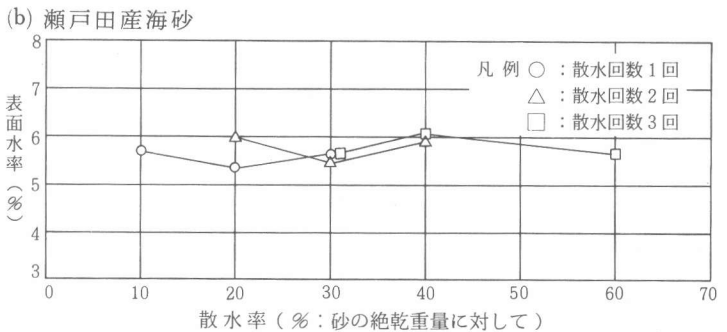


図-3 (b) 散水率と表面水率の関係

図-3(b) に瀬戸田産海砂 (未処理砂の表面水率8.7%) の場合を、図-3(c) に長浜産海砂 (未処理砂の表面水率6.3%) の場合の、散水率パターンの違いによる散水率と処理後の表面水率の関係を示す。

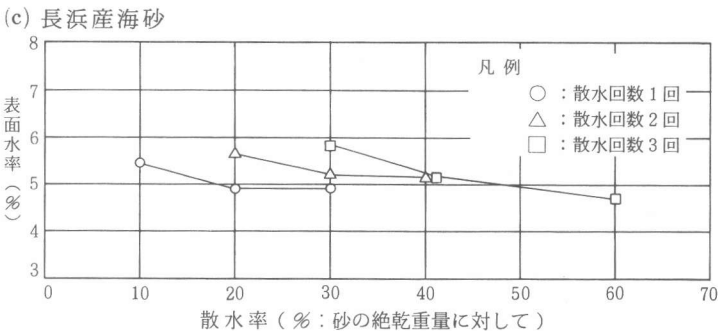


図-3 (c) 散水率と表面水率の関係

これらの図によると、瀬戸田産海砂の場合にも長浜産海砂の場合にも、丸亀産

海砂の場合と同様な傾向が見受けられ、処理しようとする砂に作用させる遠心効果を一定とした場合には、散水量にあまり関係なく各砂の物理的性質に影響するところが大きく、各産地別に固有の値を示していると判断する方が好ましいと言える。

図-4 に散水率を一定 (20%) にし、遠心効果を変化 (120G, 150G, 180G, 240G) させた場合の、丸亀産海砂の処理後の表面水率の変化を示す。180Gで処理した場合の表

面水率は5.53%であるが、120Gで処理した場合には6.57%と1%以上も高くなっているが、240Gで処理した場合には5.31%と180Gの場合に比べて0.2%程度しか低下していない。

この図から表面水率の安定化処理をする場合の、遠心効果の効率的な数値をある程度示すものとして、サンドスタビライザの仕様決定に反映させることができる。

### 3.2 表面水率の安定化処理後の砂の物理的性質の変化

表-3に長浜産海砂の物理的性質の試験結果を示しており、散水率0%の欄は処理前を、10~60%の欄は各々の散水率と散水パターンの違いによる処理後の物理的性質を示している。処理前と処理後の砂の変化はほとんどないが、0.074mmフルイ通過率は散水率30%、散水回数3回で処理した場合には処理前に比べ0.16%減少している。

### 3.3 濁水のSS濃度及び流出泥分

図-5に長浜産海砂の散水パターンの違いによる、散水率と処理後の流出泥分量の関係を示す。図中の数値はSS濃度(mg/ℓ)を示している。散水率30%、散水回数3回の場合の流出泥分量は5.5kg程度であり、処理前の砂の絶乾重量2.2tに対して0.2%程度である。これは0.074mmフルイ通過率0.16%とほぼ同じ値となっている。

#### 4 まとめ

(1) 処理後の砂の表面水率は、処理前の砂の表面水率及び散水率にほとんど関係なく砂に与える遠心効果と、砂固有の物理的性質によって決定される。

(2) 表面水率を5~6%に安定させるためには、遠心効果を180G程度にすればよい。

(3) 処理後の砂の物理的性質は、処理前に比べほとんど変化しない。

(4) 表面水率の安定化を目標とした場合(散水率は10%以下)の流出泥分量は0.1%程度であり、除塩をからめた場合(散水率は30%程度)でも0.2%~0.3%程度である。

最後に本実験に協力いただいた東京理科大学の樋口教授、群馬大学の辻助教授及び、大成建設㈱と、建設機械化研究所に謝意を表す。

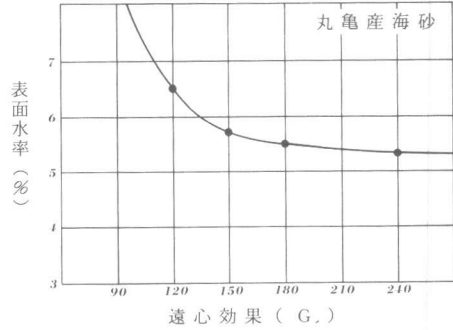


図-4 遠心効果と処理後の表面水率

表-3 物理的性質試験結果

：長浜産海砂

散水パターン		比重	吸水率 (%)	粗粒率	0.074mmフルイ通過率 (%)
散水率(%)	散水回数(回)				
0	0 (処理前)	2.60	2.35	2.33	2.25
10	1	2.61	2.33	2.33	2.28
20	2	2.60	2.36	2.26	2.28
30	1	2.61	2.34	2.29	2.17
30	3	2.61	2.29	2.24	2.09
40	2	2.60	2.30	2.28	—
60	3	2.61	2.34	2.26	1.96

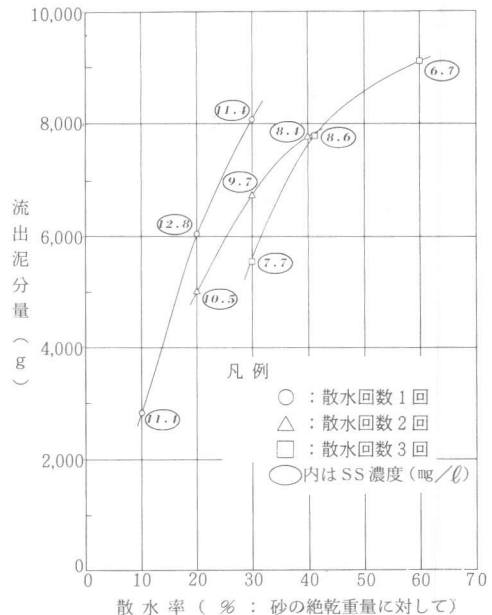


図-5 散水率と流出泥分量：長浜産海砂