

スラッジのインターロッキングブロックへの有効利用について

太平洋セメント 正会員○林 志翔
日本高圧コンクリート 安達 俊治
日本ヒューム 織田島忠昭
トーヨーアサノ 藤川 圭三

1. はじめに

パイプ、ポールなどの遠心力成形コンクリート製品を製造する際、成形後にコンクリート重量の3～6%のスラッジが発生する。このようなスラッジは産業廃棄物処理業者に処分を委託することが多いため、膨大な処理費用が発生するだけでなく、最終処分場の不足などから今後廃棄場所の確保が難しくなることが予想される。そこで、本研究は、このスラッジをスラッジ中のセメントが水和活性を失う前にインターロッキングブロック（以下、ILブロック）に混入することによってスラッジの有効利用を図る。



写真1 スラッジの
排出状況

2. スラッジの性能

実験に用いるスラッジは、高強度プレストレストコンクリートくい（PHCくい）を遠心力により成形する際に排出するスラッジから採取したものである。なお、スラッジの排出状況を写真1に、排出したスラッジの組成および性質例を表1に示す。

3. ブロックの試作

3.1 実験概要

使用材料としては、普通セメント、小笠産陸砂(粒径5mm以下、表乾比重2.59)、岩瀬産7号砕石(粒径2.5-5mm、表乾比重2.64)およびナフタリンスルホン酸高性能減水剤(Ad)を使用した。また、スラッジとしては、注水から2時間以内の表1に示すものを使用した。

表1 スラッジの組成および性質例

比重	組成(wt.%)			強度(N/mm ²)		
	水 ^{*1}	普通セメント	砂 ^{*2}	3d	7d	14d
1.63	41.7	41.0	17.3	1.3	2.0	2.7

*1: セメント水和物の結晶水を含んだものとする。

*2: 0.3mm以下の微粒分は97%である。

表2に示す配合のコンクリートをパン型ミキサにより3分間混練した後、寸法100×200mmのILブロック用型枠に詰め、プレス圧力0.1N/mm²、振動数4500rpm、振動加速度10G、振動加圧時間7秒間で振動加圧成形し、即時脱型した。その後、得られたILブロック（厚60mm）を材齢14日まで室内において気中養生した。

表2 試作ILブロックの配合

スラッジ置換率 (水に対し、%)	W/C (%)	S/a (%)	Ad/C (%)	単位量(kg/m ³)					備考
				水	普通セメント	スラッジ ^{*1}	陸砂	7号砕石	
—	28.3	45.5	1.0	115	406	—	882	1098	示方配合
0				82	406	0	915 ^{*2}	1098	
25				62	386	49	906 ^{*2}	1098	現場配合
50				41	366	99	989 ^{*2}	1098	
75				21	346	148	889 ^{*2}	1098	
100				0	325	197	881 ^{*2}	1098	

*1: 表1に示すスラッジを使用した。

*2: 表面水率3.73%の陸砂である。

また、充填率は即時脱型直後の質量およびブロック寸法から算出した。

3.2 実験結果および考察

ILブロックの材料の一部をスラッジに置換する場合、その置換量を水量に換算して、現場配合中に最も量

キーワード：スラッジ、インターロッキングブロック、リサイクル、即時脱型コンクリート製品

連絡先：千葉県佐倉市大作 2-4-2 太平洋セメント(株)中央研究所 Tel.043-498-3915 Fax.043-498-3890

の少ない材料である単位水量を超えてはならない。図1および図2には、単位水量のスラッジによる置換率と曲げ強度および充填率の関係を示す。スラッジ置換率を0～100%変えても曲げ強度および充填率がほとんど変わらないことが認められた。これは、普通セメントの始発時間が注水から2時間程度である

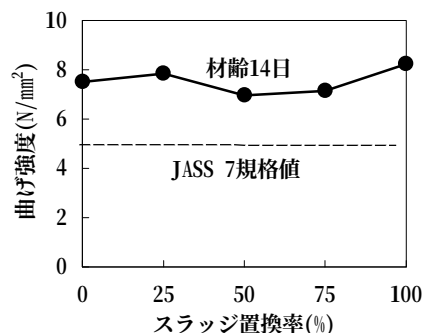


図1 スラッジ置換率と曲げ強度の関係

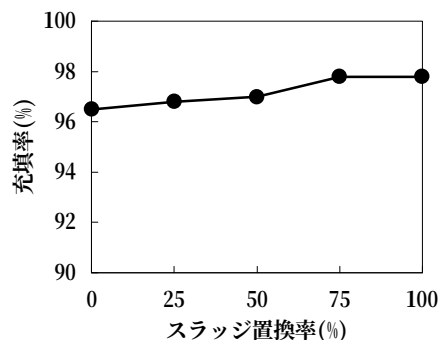


図2 スラッジ置換率と充填率の関係

ため、本実験に使用する注水から2時間以内のスラッジはスラッジに含まれるセメントの活性がまだ失っていないこと、スラッジ置換率が変わっても理論上の配合が変わっていないことによるものと考えられる。一方、スラッジを使用することによってセメントを最大81kg、砂を最大56kg節約できた。

4. 実機実験

表3 実機製造ILブロックの配合

スラッジ置換率 (水に対し、%)	W/C (%)	S/a (%)	Ad/C (%)	単位量(kg/m³)						備考
				水	普通セメント	スラッジ ^{*1}	砕砂	6号砕石	7号砕石	
—	34.0	59.0	1.0	134	394	—	1155	462	346	示方配合
0				88	394	0	1201 ^{*2}	462	346	現場配合
90				9	265	263	1146 ^{*2}	462	346	

*1: 水:セメント:砂=30:49:21、凝結遅延剤をセメント重量に対し0.7%添加し、30hr経過したもの。

*2: 表面水率4.00%の砕砂である。

を少なくとも24時間程度にする必要があるため、凝結遅延剤の使用を検討した。その結果、図3に示すように、凝結遅延剤によりスラッジのフレッシュ性

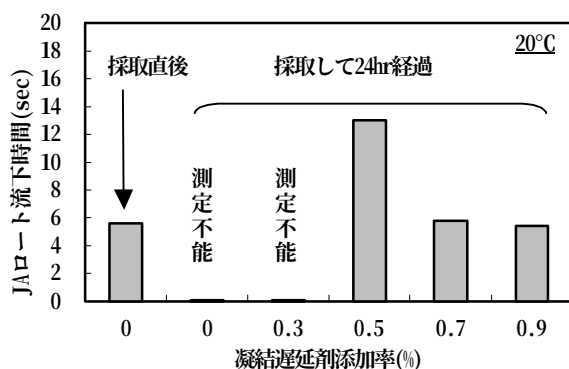


図3 凝結遅延剤による可使時間の調節

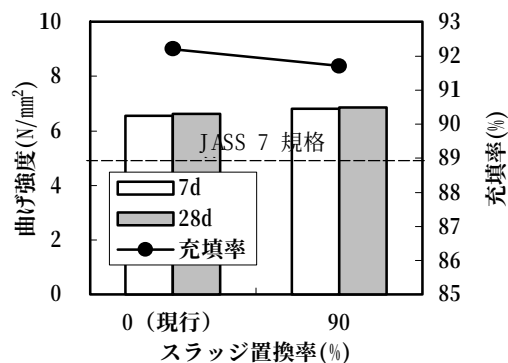


図4 実機実験結果

状を保つことが可能である。実際、凝結遅延剤を0.7%添加して30時間を経過したスラッジを用いて、表3に示すような配合のILブロックを実機により製造した。図4の結果から分かるように、30時間を経過したスラッジを263kg/m³用いた置換率90%のILブロックは、現行品とほとんど変わらない性能を有している。

5. おわりに

遠心力成形コンクリート製品を製造する際に発生するスラッジをスラッジ中のセメントが水和活性を失う前にコンクリートに混入し、ILブロックを試作した結果、スラッジを最大197kg/m³混入しても、ILブロックの性能が低下することなく、その場合セメントを81kg、砂を56kg節約できる。また、凝結遅延剤を添加することによってスラッジの可使時間を24時間以上に伸ばすことができ、実機実験では、30時間を経過したこのスラッジを263kg/m³用いたILブロックは、現行品とほとんど変わらない外観、性能を有することが確認された。

謝辞 本実機実験にあたって、多大なご協力を頂きましたアイエルビー（株）の古村満常務をはじめとする関係各位に感謝の意を表します。