

高吸水率で微粒分を多く含む低品質骨材の表乾状態判定方法に関する基礎的研究

鹿児島大学大学院 学生員 竹内一真  
 鹿児島大学大学院 学生員 奥地栄祐  
 鹿児島大学工学部 正会員 武若耕司  
 鹿児島大学工学部 正会員 山口明伸

1. はじめに

現在、九州では海砂の採取規制等により、コンクリート用細骨材不足が問題となっている。鹿児島におけるこの骨材不足問題の解決策としては、南九州に未利用資源として多量に存在し、有効活用が求められているしらすの利用が考えられる。実際、昨年には鹿児島県主催のしらすコンクリート検討委員会が3年間の予定で設置され、また、しらすを細骨材として使用したコンクリートを用いたモデル工事も開始された。しかし、しらすは通常細骨材として使用される砂に比べ吸水率が高く微粒分を多く含むため、いわゆる低品質骨材に分類される。そのため、このような材料を細骨材として使用する場合の問題点の一つとして、骨材の表乾状態を判定する場合に通常適用される JIS A 1109 に規定された判定方法では適切な判定を行うことが困難であることが挙げられる<sup>1)</sup>。

そこで本研究では、しらすのような高吸水率で微粒分を多く含む低品質骨材の簡易的な表乾状態判定方法に関する検討を行った。

2. 実験方法

本実験では、産地の異なる2種類のしらす(しらす1,しらす2)を使用した。それぞれの粗粒率,微粒分含有量,単位容積質量を川砂と比較して表-1に示す。

地山のしらすは、通常使用される川砂に比べ内部摩擦角が大きい(しらす約38°,川砂約28°)ことなどから JIS で規定されている試験用コーンでは試料がスランプしにくいと考えられる。そこで本検討では、コーンを抜いた時にしらすがよりスランプしやすいように、川砂との内部摩擦角の差を考慮した自立角90°のコーン(以下直立コーン)を新たに作製し、その実用性について検討を行った。直立コーンの概要を JIS コーンと比較して図-1に示す。表-2に表乾判定方法を検討するための実験の要因と水準を示す。このうち、コーンにしらすを詰める際の突き固め方法については、突き棒の自重によって突く JIS A 1109 に規定された方法を行うことを基本とし、突き固め回数は JIS コーンと直立コーンとの上面積の差も考慮して、突き固め回数が25回の場合と50回の場合についてその差を検討し

表-1 物性値

種類	しらす1	しらす2	川砂
微粒分含有量(%)	22.6	16.6	2.3
粗粒率	1.54	1.38	2.88
単位容積質量(kg/l)	1.09	0.99	1.76

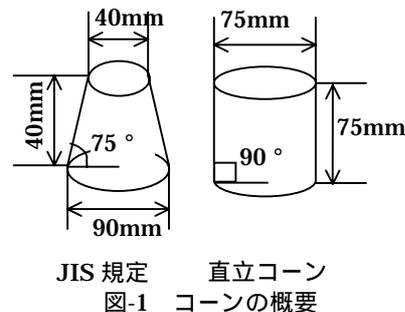


表-2 表乾判定試験の要因と水準

試験方法の記号	コーンの種類 (自立角)		突き方		突く(叩く) 回数			余盛り		試料の 再充てん	
	直立 (90°)	JIS (75°)	自重	軽く 叩く	25	50	10	有	無	有	無
A 直-自-25-無-無											
B 直-自-50-無-無											
C 直-自-25-無-有											
D 直-自-50-無-有											
E 直-自-25-有-無											
F 直-自-50-有-無											
G J-自-25-無-無											
H J-叩-10-有-無											

種類	判定方法
I. ASTM板表面テスト	100g程度の試料を、平らな板(暗い色,水平,清浄,乾燥)の上に置き,手で軽く叩く. 1~3秒後に試料を取り除き,板上に水分が存在しなくなったとき.

突き方	自重	突き棒の自重のみで突く(突き棒を試料の上に乗せる感覚)
	叩く	コーンの側面1cmの距離を突き棒の先端で軽く叩く
突く(叩く)回数	25	25回突く
	50	50回突く
	10	コーンの高さ1/3の位置を5秒間で10回づつ四方を軽く叩く
余盛り	有	突き固め後,試料の再充てんを行わないで良い程度の余盛り
	無	試料充てん後,上面を均す

【キーワード】 コーン,表乾,含水率,しらす

【連絡先】 〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-40 TEL(099)285-8480 FAX(099)285-8479

た。また、試料を突き固める前の試料のコーンへの詰め方についても、十分に余盛りを行って詰める方法と上面を均して詰める方法を検討した。さらに突き固め後の上面の調整法については、試料の再充てんを行う場合と行わない場合についても検討した。なお、比較用試験として、JIS A 1109 の細骨材の密度・吸水率試験に規定されている方法（試験 G）、JIS A 1134 の構造用軽量細骨材の密度・吸水率試験に規定されている方法（試験 H）ならびに ASTM に規定される仮表面テスト（試験 I）をあわせて行った。各試験では、しらすを湿潤状態から徐々に乾燥させ、しらすを最初にスランプする状態をそれぞれ求め、その時の含水率を測定した。また、この際の含水状態で連続して 5 回のコーンテストを繰り返し行い、スランプ状態の再現性について検討した。そして、これら一連の試験をしらす 1 および 2 ごとに 3 回行った。

3. 実験結果および考察

図-2 に各判定試験法においてしらすを表乾状態として判定した時の含水率を示す。なお、図中の凡例のアルファベットは表-2 の各試験の記号と対応している。また、スランプ状態の再現性に関する検討結果を表-3 に示す。なお、表中の値は、最初に表乾状態と判定したしらすの含水状態で行った 5 回のコーンテストの内何回スランプしたかを確率で示したものである。

通常用いられる JIS の判定試験(JIS A 1109：試験 G)によって判定されるしらすの表乾状態の含水状態は明らかに乾きすぎの状態と認められた。一方、判定方法(JIS A 1134：試験 H)では、しらす中にダマができていような明らかに湿潤状態と考えられる状態でしらすのスランプした。このことから、しらすような低品質骨材に JIS に規定される方法を適用することは適切でないと考えられた。

これに対して、コーンを直立コーンに変えて行った各判定試験(試験 A～試験 F)では、いずれも上記の 2 つの JIS 法で得られた含水率の中間的な値でしらすのスランプしており、より表乾に近い状態を判定しているものと考えられた。これらの方法においてしらすのスランプした時の含水率の結果をそれぞれ、ASTM 仮表面テストの判定結果と比較すると、試験法 E および F によって求められた値が、2 種類のいずれのしらすにおいても仮表面テストの結果に比較的近い値であった。ここで、判定方法 E と F の違いは、突き固め回数が異なるのみであるが、しらすを表乾と判定した時の含水率は突き固め回数が多い試験の方が小さな値となった。また、スランプの再現性に関する検討結果では、表-3 に示されるように、直立コーンを用いた方法では、おおむね 80%以上の再現性が認められ、試験方法として安定した結果が出せるものと考えられた。

以上、今回の結果を総合的に見た場合、少なくともしらすを細骨材として用いる場合の表乾状態判定方法としては、今回検討を行った範囲では試験 E が適していると考えられた。

4. まとめ

今回の検討結果から、高吸水率で微粒分を多く含む低品質骨材の表乾状態を判定するための JIS 法にかわる新たな判定方法を提案することができた。

参考文献 1)武若耕司,松本進,川俣孝治:しらすのコンクリート用細骨材への有効利用に関する研究,土木構造・材料論文集,第 4 号

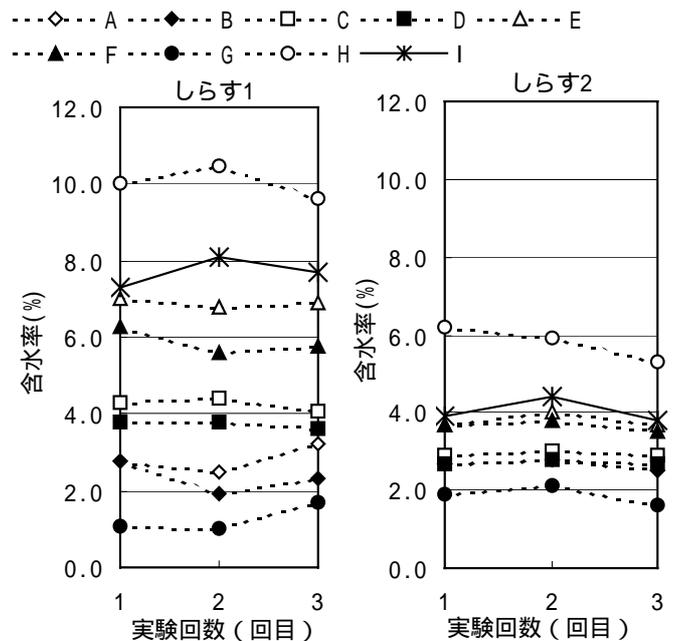


図-2 表乾判定試験結果

表-3 コーンテストにおけるしらすのスランプの再現性  
しらす 1                      しらす 2

試験記号	しらす1がスランプした確率(%)			試験記号	しらす2がスランプした確率(%)		
	1回目	2回目	3回目		1回目	2回目	3回目
A	100	80	100	A	80	100	100
B	100	100	100	B	100	100	100
C	80	80	60	C	80	80	60
D	80	80	80	D	80	80	80
E	80	80	100	E	80	80	100
F	80	100	60	F	100	80	60
G	80	100	100	G	100	100	100
H	60	80	80	H	80	60	80
I				I			