V-147　軽量粗骨材を用いた高流動コンクリートの流動性評価試験

長岡技術科学大学　学生会員　野上 良浩
鹿島技術研究所　正会員　柳井 修司
鹿島技術研究所　正会員　坂田 昇
太平洋セメント　正会員　岡本 享久
長岡技術科学大学　フェロー　丸山 久一

1. はじめに

近年、軽量骨材コンクリートの高強度化に関する研究は数多くなされているが、高流動性や自己充填性の付与に関する研究報告は少ない。本研究では、軽量骨材コンクリートⅠ種に自己充填性を付与することを目的として、軽量粗骨材の種類の相違がフレッシュコンクリートの自己充填性に及ぼす影響について検討を行った。

2. 試験概要

2. 1 使用材料および配合

本試験における使用材料を**表－1**に示す。本試験では材料分離抵抗性の向上を目的として増粘剤ウェランガムを使用し、併用系高流動コンクリートについて検討を行った。

試験に供したコンクリートの配合を**表－2**に示す。軽量粗骨材の種類に対して水粉体容積比（Vw/Vp）を80、90、100%と変化させ、骨材の種類の相違がフレッシュコンクリートの自己充填性に及ぼす影響について検討を行った。試験には24時間プレウェッティングした軽量粗骨材を用いた。なお、単位粗骨材量（Gvol）は300 ℓ/m³、細骨材容積比（Vs/Vm）は40%、フライアッシュ置換率は50%とした。

表－1　使用材料

使用材料		種類	物性
セメント		普通ポルトランドセメント	比重3.16、比表面積3350cm²/g
細骨材		新潟産山砂	表乾比重2.60、吸水率1.69%、粗粒率2.30
軽量粗骨材	Ⅰ	流紋岩系	Gmax15mm、絶乾比重0.94、24時間吸水率7.77%
	Ⅱ	流紋岩系	Gmax15mm、絶乾比重1.06、24時間吸水率2.90%
	Ⅲ	流紋岩系	Gmax15mm、絶乾比重1.15、24時間吸水率4.45%
	Ⅳ	流紋岩系	Gmax15mm、絶乾比重1.27、24時間吸水率2.07%
	Ⅴ	石炭灰発泡骨材	Gmax20mm、絶乾比重1.78、24時間吸水率2.04%
混和材		フライアッシュ	比重2.20、比表面積3830cm²/g、強熱減量2.2%
混和剤		高性能AE減水剤	β－ナフタリンスルホン酸塩系
		増粘剤	ウェランガム

表－2　コンクリートの配合

No.	Gvol (ℓ)	Vs/Vm (%)	空気量 (%)	Vw/Vp (%)	単位容積質量(kg/m³)	
					モルタル	コンクリート
Ⅰ－1				80	2057	1743
Ⅰ－2	300	40	4.5	90	2031	1725
Ⅰ－3				100	2006	1707
Ⅱ－1				80	2057	1767
Ⅱ－2	300	40	4.5	90	2031	1749
Ⅱ－3				100	2006	1731
Ⅲ－1				80	2057	1800
Ⅲ－2	300	40	4.5	90	2031	1782
Ⅲ－3				100	2006	1764
Ⅳ－1				80	2057	1829
Ⅳ－2	300	40	4.5	90	2031	1811
Ⅳ－3				100	2006	1793
Ⅴ－1				80	2057	1985
Ⅴ－2	300	40	4.5	90	2031	1967
Ⅴ－3				100	2006	1949

2. 2試験方法

実施した試験方法と測定項目を**表－3**に示す。表中の流動性評価試験には、図－1に示すようなアクリル製の型枠[1]を使用した。試験は、この型枠に5秒間に約1リットルの割合でコンクリートを投入し、その流動勾配や充填状況を評価しようとするものである。試験終了後には300mm毎にしきり板を挿入し、Ⅰ室とⅢ室の軽量粗骨材の絶乾重量の比を求め、材料分離指数と称して水平方向の材料分離を評価することとした。また、**図－2**に示すように、投入したコンクリートの天端面と型枠に囲まれた全面積（Aa）と、粗骨材の間隙にモルタルが十分に回り込まなかった部分の面積（As）との比（As/Aa×100）をモルタル未充填率と称し、自己充填性

Key word：人工軽量骨材、高流動コンクリート、流動性、自己充填性、材料分離抵抗性
連 絡 先：〒940-2188 新潟県長岡市上富岡 1603-1　TEL 0258-47-1611（内 6471）　FAX 0258-47-9600

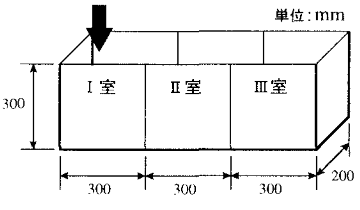
を評価するための指標とした。

3. 試験結果

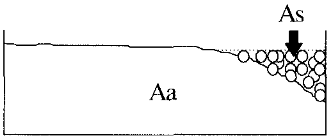
フレッシュコンクリートの試験結果を図－3に示す。スランプフローは64.5～77.5cmの範囲であった。50cmフロー到達時間及びV_{75}漏斗流下時間は、いずれの骨材を用いた場合でもVw/Vpの増加にって大きくなる傾向にあった。今回の試験では、50cmフロー到達時間及びV_{75}漏斗流下時間と軽量粗骨材の種類との相関性は、明瞭には認められなかった。

表－3　試験方法及び測定項目

試験項目	摘要
コンクリート温度	温度計にて測定
スランプフロー	JSCE規準（案）
50cmフロー到達時間	JSCE規準（案）
フローの流動停止時間	JSCE規準（案）
V_{75}漏斗流下時間	JSCE規準（案）
空気量	JIS A 1128
単位容積質量	JIS A 1116
流動性評価試験	本文参照

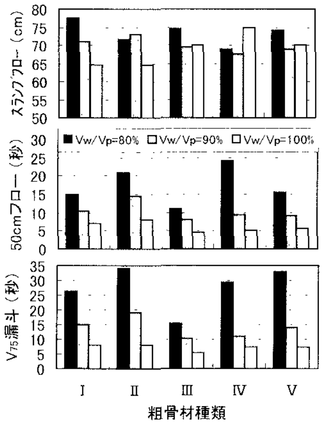


図－1　流動性評価試験装置

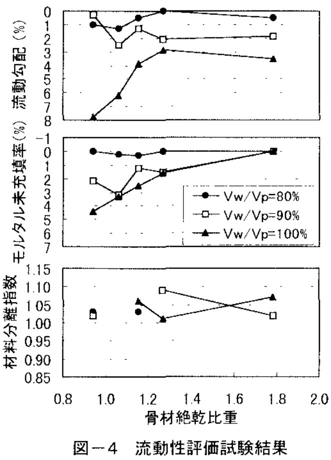


図－2　モルタル未充填率の考え方

図－4に流動性評価試験の結果として、軽量粗骨材の絶乾比重と、流動勾配、モルタル未充填率、材料分離指数との関係を示す。Vw/Vp＝80%では、いずれの軽量粗骨材を使用した場合でも、流動勾配は1.5%以下、モルタル未充填率は0.5%以下であり優れた自己充填性を示した。Vw/Vp=90%では、いずれの場合においても流動勾配は2.0%程度であり、Vw/Vp＝80%に比べると大きくなる傾向にあった。モルタル未充填率は、軽量粗骨材の絶乾比重が1.15以下になると極端に大きくなり、所要の自己充填性を得ることができなかった。Vw/Vp＝100%になると、流動勾配およびモルタル未充填率は全体的に大きくなったが、軽量粗骨材の絶乾比重が小さくなるほど顕著に増大した。これは、Vw/Vpを大きくするとペーストの粘性が低下すること、および軽量粗骨材の比重が小さいほどモルタルとの比重差が大きくなことによって、材料分離抵抗性が低下することによるものと考えられる。なお、今回の試験においては、材料分離指数は1.00～1.10の範囲であり、軽量粗骨材の種類が水平方向の材料分離に及ぼす影響は認められなかった。



図－3　フレッシュコンクリートの試験結果



図－4　流動性評価試験結果

4. まとめ

（1）軽量粗骨材の比重は、コンクリートの自己充填性に影響を及ぼす。

（2）軽量粗骨材とモルタルとの比重差が小さいほど、優れた自己充填性が得られる。

（3）軽量粗骨材の比重に対して適切なVw/Vpを設定することによって、所要の自己充填性を得ることができる。

（4）軽量粗骨材の比重が小さくなるほどVw/Vpを小さくする必要がある。

【参考文献】

1）柳井・坂田・渡邊・信田：高性能軽量コンクリートの自己充填性に関する実験的研究、コンクリート工学年次報告集、Vol21、No.2、1999.7、投稿中