

# 軽量コンクリートの加圧および経時によるスランプロスに関する一考察

太平洋セメント 正会員 小幡 浩之 正会員 森 寛晃 正会員 石川 雄康  
 鹿島技術研究所 正会員 柳井 修司 正会員 坂田 昇

## 1. はじめに

独立空隙型軽量骨材を用いた軽量コンクリートが開発され<sup>1)</sup>、その実用化が期待されている。独立空隙型軽量骨材は、プレウェットングを行わない状態で使用できることから、ポンプ施工を想定した場合には、骨材の圧力吸水によってポンパビリティーの低下<sup>2)</sup>が懸念される。本研究では、軽量コンクリートの流動性保持特性について加圧後および経時的な流動性の変化について、実験的に検討を行った。また、既往の研究成果<sup>3)</sup>において特殊混和剤を使用することで、軽量コンクリートのポンパビリティーが改善されることが明らかにされていることから、特殊混和剤を使用した配合についても検討を行った。

## 2. 実験概要

試験に使用した材料を表-1に示す。コンクリートの配合は、単位水量 175kg/m<sup>3</sup>、水セメント比 40%、単位粗骨材量 350 kg/m<sup>3</sup>とし、目標スランブを 21cm とした。スランブおよび空気量の調整は、高性能 AE 減水剤および AE 剤により調整した。配合は、絶乾状態の独立空隙型軽量骨材を用いた配合(以下、nonPW 配合)、プレウェットングした独立空隙型軽量骨材を用いた配合(以下、PW 配合)および特殊混和剤を用いた配合(以下、VIS 配合)の 3 配合とした(表-2)。コンクリートの練り混ぜには、強制パン型ミキサ(容量 50 ℓ)を使用し、全材料投入後 120 秒間攪拌して排出した。

加圧試験は、非排水条件とした加圧ブリーディング容器(φ 200×h250mm)を用いた。加圧条件は、加圧力を 1.5, 3.5 および 5.0MPa、加圧時間を 1 分とした。フレッシュ性状の測定は、加圧後および経時(静置 0, 15, 30 および 60 分)において、スランブ、空気量および粗骨材の含水率の測定を行った(図-1)。

## 3. 実験結果および考察

表-3 に、コンクリートの練り上がり時の試験結果を示す。nonPW 配合および VIS 配合は、練り混ぜ中における粗骨材の吸水補正水量を 5.25kg/m<sup>3</sup>(G\*1.2wt%)としてコンクリートを製造した。

経時変化試験による測定結果を図-2 に示す。60 分後のスランプロスは、nonPW 配合および PW 配合で 15cm、VIS 配合で 2cm 程度となった(図-2(a))。経時的にスランブが減少する原因は、空気量が減少することおよび骨材が経時的に吸水することが考えられる。そこで、空気量の経時変化(図-2(b))および骨材の含水

表-1 使用材料

使用材料	記号	摘要
セメント	C	普通ポルランドセメント(密度 3.15g/cm <sup>3</sup> )
細骨材	S	陸砂(密度 2.63g/cm <sup>3</sup> 吸水率 1.67%)
粗骨材	G	独立空隙型軽量骨材 (絶乾密度 1.24 g/cm <sup>3</sup> 24hr 吸水率 2.10wt%)
AE 助剤	AE	変性アルキルカルボン酸化合物
高性能 AE 減水剤	SP	ポリカルボン酸塩
特殊混和剤	VIS	ウェランガム

表-2 配合条件

配合	摘要
nonPW 配合	絶乾の軽量粗骨材
PW 配合	プレウェットング <sup>1)</sup> した軽量粗骨材
VIS 配合	絶乾の軽量粗骨材、ウェランガム

1)2 時間煮沸後、2 時間冷却放置(4.02wt%)

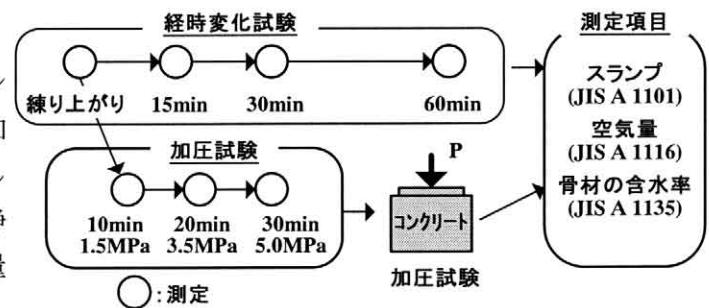


図-1 フレッシュ性状の経時変化および加圧試験

表-3 練り上がりのフレッシュ性状

配合名	SP(C*%)	AE(C*%)	スランブ (cm)	Air(%)	補正水量(kg)
nonPW 配合	0.50	0.001	22.5	6.5	5.25(1.2wt%)
PW 配合	0.50	0.001	21.5	6.8	-
VIS 配合 <sup>2)</sup>	0.8	0.003	23.0	6.6	5.25(1.2wt%)

2)ウェランガムは、W\*0.05(wt%)を外割りで添加した。

率の経時変化(図-2(C))を測定した。その結果、60分後の空気量の減少量は、1~3%、含水率の増加量は、0.2wt%であった。次に空気量の減少および含水率の増加とスランプロスの関係を検討するために、単位水量の変動1.2%に対してスランプ1cm、空気量の変動1.0%に対してスランプ2.5cmとして換算スランプロスを計算した(図-2(d))。また、配合条件による影響を検討するために、スランプロスと換算スランプロスの勾配を求めた。スランプロスと換算スランプロスの勾配が1.0以上であれば、空気量が減少することおよび骨材が吸水することによる以外の原因によって、スランプロスが生じていると考えられる。これらは、既往の研究成果[4]で明らかにされているように、モルタル中の自由水量に存在するSP残存量が減少することによって説明されていることから、本研究においても同様のメカニズムによって生じていると考えられる。スランプロスと換算スランプロスの勾配は、nonPW配合で2.7、PW配合で1.8およびVIS配合で0.4となった。このことから、nonPW配合およびPW配合の経時的なスランプロスの70~50%が、SP剤の効果の消失<sup>4)</sup>によって生じ、ウェランガムとSP剤を組み合わせることで効果的に流動性を保持できた。

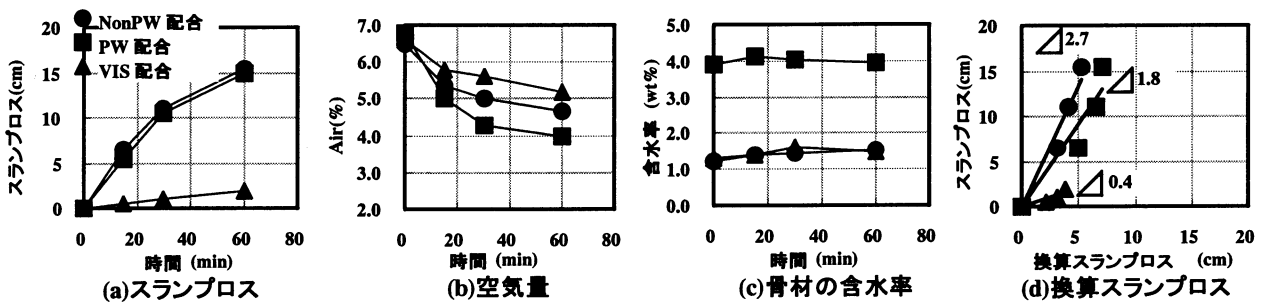


図-2 経時変化によるフレッシュ性状の変化

加圧試験の測定結果を図-3に示す。経時および加圧を含めたスランプロスは、いずれの圧力でも nonPW 配合および PW 配合より、VIS 配合が小さくなった(図-3(a))。この効果は、空気量の減少が小さいこと(図-3(c))およびウェランガムによる圧力吸水抑制効果<sup>3)</sup>(図-3(d))によることが考えられる。また、VIS 配合が PW 配合よりも良好なスランプ保持性を示したことは、ポンプ圧送性を改善するばかりでなく、凍結融解抵抗性の向上が期待される。次に、加圧によるスランプロスのみを明らかにするために、全スランプロスから経時によるスランプロスを差し引くことによって、加圧によるスランプロスを求めた(図-3(b))。VIS 配合の加圧によるスランプロスは、圧力の増加とともに増加したが、nonPW 配合および PW 配合は、圧力 3.5MPa を境界にして減少した。PW 配合は、圧力 3.5MPa 以降も空気量および骨材含水率が変動していること、経時によるスランプロスが小さい VIS 配合が他の配合よりも加圧によるスランプロスが大きいことから、加圧によるスランプロスが骨材の吸水および空気量の減少だけでなく、経時的な変化すなわち、モルタル中の自由水に存在する SP 残存量<sup>4)</sup>に影響を受けることが示唆された。

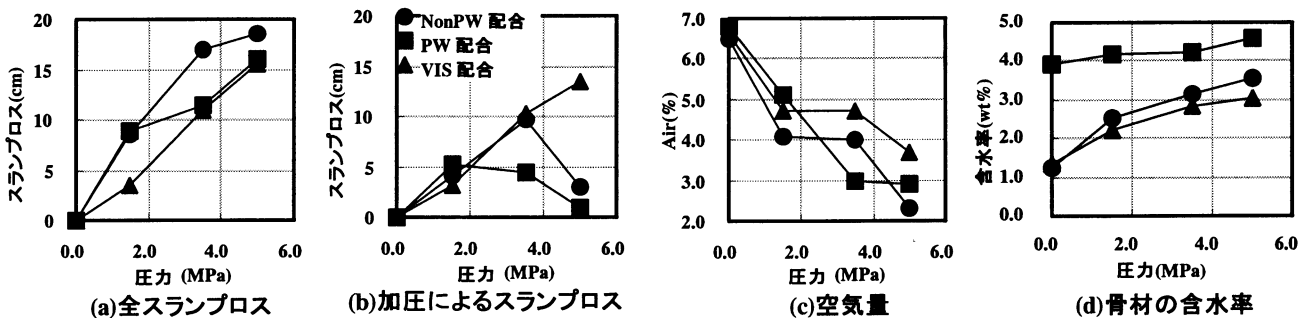


図-3 加圧後のフレッシュ性状の変化

#### 4. まとめ

経時的なスランプロスにおよぼす SP 剤の影響が大きいこと、加圧後のスランプロスにおよぼす影響は、骨材の圧力吸水、空気量の減少だけでなく、SP 剤の効果によっても変化すると考察した。

#### 参考文献

- 1) 岡本享久, 早野博幸, 柴田辰正: 超軽量コンクリート, コンクリート工学, Vol.36, No.1, pp.48-52, 1998.1
- 2) 石川雄康, ほか 3 名: 高性能軽量コンクリートのポンプ圧送性に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文集, vol-21, No.2, pp.349-354, 1999.7
- 3) 柳井修司, ほか 3 名: 高性能軽量コンクリートの配合がポンプ圧送性に及ぼす影響, コンクリート工学年次論文報告集, 投稿中
- 4) 前山篤史, ほか 3 名: モルタルの流動性保持機構に関する研究, コンクリート工学年次論文報告集, vol-21, No.2, pp.331-336, 1999.7