

新人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートの基本物性について

中部大学 正会員 小林孝一

1. はじめに

従来の軽量骨材と比較して吸水率が小さな、新しい人工軽量骨材が開発されている。この人工軽量骨材は粒径が球形に近いという性質を有する。したがって、高流動コンクリートの材料としてこの人工軽量骨材を使用することによって、骨材同士の噛み合わせが低減され、流動特性が改善されることが予想される。一方、通常の骨材と比較して非常に比重の小さいこのような骨材は、モルタルとの比重差が大きいため、分離が生じやすくなることも予想される。

そこで本研究においては、新しい人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートの、おもにフレッシュ時の基本性能に関して調査することを目的とし、一般の天然骨材を用いた場合との比較を行うことによって、この人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートの特徴を明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

使用材料を表1に示す。一般粗骨材は表乾状態で用いたが、軽量骨材は絶乾状態で用いた。高流動コンクリートのスランプフロー、スランプフロー 50cm 到達時間、ボックス試験充填高さの測定を行った。ボックス試験ではR1 障害（鉄筋間距離はすべて35mm）を用いた。また障害通過による分離の程度を調べる目的で、ボックス試験終了後、試験器の投入側、流出側のそれぞれ最上部からコンクリートを1.3リットルずつ採取し、それぞれに含まれる粗骨材の量を調べた。

3. 実験結果

まず表2に一般の骨材を粗骨材として用いた高流動コンクリートの配合を示す。試し練りを行なったところ、この表に示した配合においてボックス試験充填高さが大きくなったため、この配合を採用することとした。スランプフローは69.0×68.0cm、ボックス試験充填高さは33cmであった。

次に人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートの配合を決定するために、試し練りを行なったが、以下の方針で配合を決定した。
①粗骨材の体積は、一般の骨材を用いた表1の配合と同一にする。②単位結合材量も、一般の骨材を用いた表1の配合と同一にする。③結合材中のフライアッシュの割合を増加させる。④粗骨材は絶乾状態のまま用いる。

ここでフライアッシュ量を増加させたのは、試し練りの段階で粗骨材がモルタルから分離して浮き上がる現象が見られたために、モルタル分の比重を小さくして、粗骨材との比重差を減少させ、粗骨材の浮き上がりを抑制することを目的としたものである。

表3に人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートの基本配合を示す。この配合をもとに、単位水量を152

表1 使用材料

セメント	普通ポルトランドセメント、 密度：3.16g/cm ³
フライアッシュ	比表面積：3680cm ² /g、密度： 2.24g/cm ³
細骨材	密度：2.63g/cm ³ 、吸水率： 1.63%、粗粒率：2.94
粗骨材（一般骨材）	最大寸法15mm、密度： 2.60g/cm ³ 、粗粒率：6.43、実 績率：63.9%
粗骨材（軽量骨材）	最大寸法15mm、密度(絶乾)： 1.15g/cm ³ 、吸水率：2.5%、粗 粒率：6.30、実績率：67.0%
混和剤	ポリカルボン酸系の高性能AE 減水剤

表2 配合（一般骨材）

単位質量 (kg/m ³)					B× (%)
W	C	Fa	S	G	SP
157	364	175	805	800	1.63

B=C+Fa

～174kg/m³，単位混和剤量を全結合材量に対して1.50～1.79%の範囲で変化させて，フレッシュコンクリートの試験を行った．その際，単位セメント量，単位混和材量，単位粗骨材量を一定とし，単位水量の変化は単位細骨材量を増減させることによって練上り量が一定となるように調整した．

図1にスランプフローとボックス試験充填高さの関係を，図2にスランプフロー50cm到達時間との関係を示す．人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートは，表1に示した通常骨材の高流動コンクリートと比較して1配合を除いて単位水量は小さいにも関わらずスランプフローが非常に大きくなった．フライアッシュの増量による減水効果と，粗骨材の粒形が球状であるために，噛み合わせが減少したことによるものと考えられる．しかし目視による観察によれば，スランプフローが80cmを越えるような配合は，フロー先端部でモルタルの流動が先行しており，分離が認められた．にもかかわらず，ボックス試験充填高さはそのような配合でもいずれも30cm以上となった．また充填高さが30cmとなった配合はスランプフロー50cm到達時間が5.1～21.8秒であった．

そこでボックス試験時に「2.実験概要」の方法で粗骨材を採取し，粗骨材体積濃度を求め，スランプフロー，スランプフロー50cm到達時間との関係を図3，4に示す．投入側の濃度と流出側の濃度が異なるのは，試料投入時にモルタルの沈降が起こるため，またそのため充填高さのみからは軽量骨材高流動コンクリートの間隙通過性を正しく評価できないと考えられる．また試験器の試料流出側においても粗骨材体積濃度は所定の値（30.8%）よりも大きく，間隙通過後も試料の分離が生じていると考えられる．

しかし，スランプフローが小さいほど，またスランプフロー50cm到達時間が大きいほど分離の程度が小さいという傾向は認められた．

4. まとめ

- (1) 新種の人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートはスランプフローが非常に大きくなる．
- (2) 新種の人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートは，ボックス試験による充填高さのみでは適切に材料分離抵抗性を判断できず，骨材濃度等を測定する必要がある．

謝辞 材料提供をご快諾いただいた(株)太平洋セメントに謝意を表します．

表3 配合例（人工軽量骨材）

単位質量 (kg/m ³)					B×(%)
W	C	Fa	S	G	SP
155	265	245	810	354	1.72

B=C+Fa

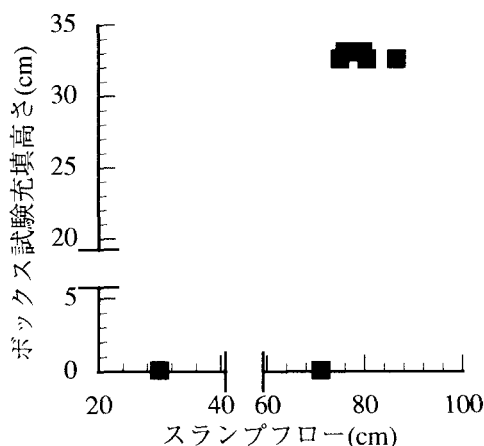


図1 スランプフローとボックス試験充填高さの関係

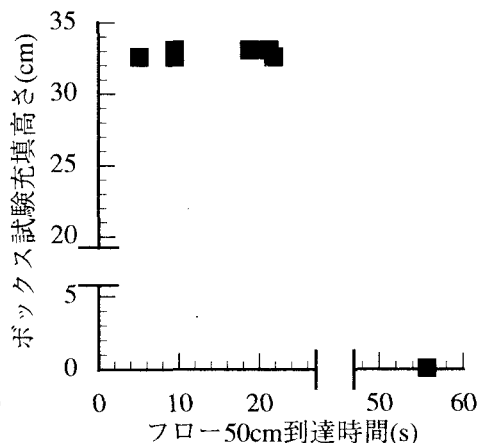


図2 フロー50cm到達時間とボックス試験充填高さの関係

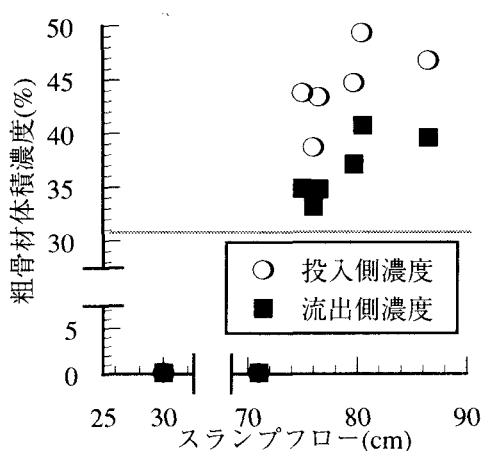


図3 スランプフローと粗骨材体積濃度の関係

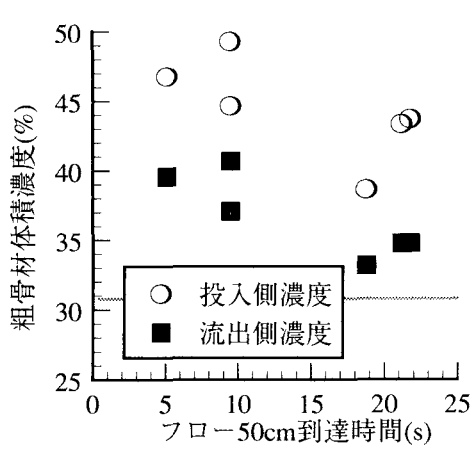


図4 フロー50cm到達時間と粗骨材体積濃度の関係