

低吸水分人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートのフレッシュ性状

中部大学土木工学科 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 500mm 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に示す範囲の配合のコンクリートを 20 配合程度練り混ぜた。これら配合のスランプフロー、スランプフロー 500mm 到達時間とボックス試験充填高さとの関係を図1に示す。ここで検討した範囲では、スランプフローが 550mm 以上の場合には、スランプフロー 500mm 到達時間が 40 秒以上と非常に大きくても、ボックス試験充填高さはおおむね 300mm 以上となり、良好な充填性を有すると判定される結果となった。

一方、スランプフローが 800mm 以上と極めて大きい配合においてもボックス試験充填高さは 300mm 以上となったが、これら配合はスランプフロー試験時に、流動先端付近にて目視により分離が認められた。

軽量骨材を用いた場合には分離が生じると粗骨材が浮上するため、かえってコンクリートがボックス試験器の障害間を通過しやすくなると考えられたため、実験概要に記した方法で、

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(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，実積率：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

W/B (%)	s/a (%)	Gvol. (m ³ /m ³)	単位量 (kg/m ³)			B× (%)
			W	C	Fa	
28.2	44.3	0.308	144	265	245	1.5
29.1	50.2	0.342	148.5			1.8

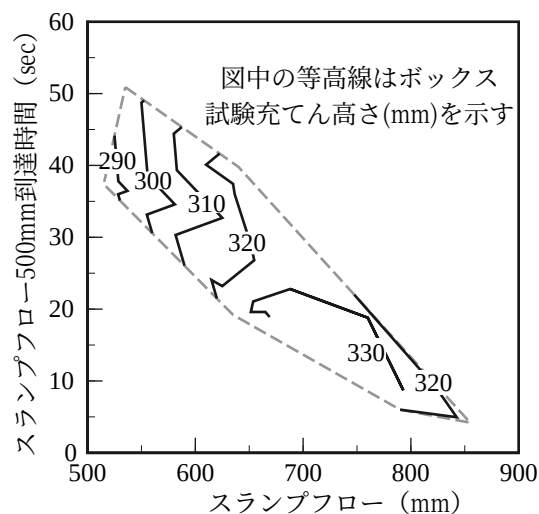


図1 ボックス試験充填高さとスランプフロー、フロー 500mm 到達時間の関係

キーワード：人工軽量骨材，高流動コンクリート，自己充填性，分離

連絡先：〒 487-8501 春日井市松本町 1200 Tel 0568-51-1111 Fax 0568-52-0134

ボックス試験終了後のコンクリートの粗骨材量を測定し、その結果を図2に示す。なお、図中で直線で結ばれたデータは同一コンクリートにて得られたデータであることを示し、さらにここでの平均濃度は、配合表から算出した理論上の粗骨材体積濃度である。

スランプフローが700mm以上の場合には、粗骨材濃度が非常に大きくなる傾向にあり、理論上の平均粗骨材体積濃度が30%台前半であるのに対し、特にボックス試験器の試料投入側では50%以上になる配合もあった。

ボックス試験器の流出側においては、スランプフローが700mm程度以下の場合には、粗骨材濃度はほぼ理論値に等しくなった。その場合にも、ボックス試験器の試料投入側における粗骨材体積濃度は、本研究で検討した最も小さなスランプフローの配合においても完全に理論値と一致させることは困難で、理論値よりも3～8%程度大きくなっているが、ここで検討した範囲においては一応スランプフロー700mm程度以下を分離が小さくなる目安とすることができるものと考えられる。

以上の検討結果から基本となる配合を選定し、表3に示す配合により、単位粗骨材量の増加がフレッシュ性状に与える影響について検討を行った。

結果を図3に示すが、ボックス試験充てん高さは単位粗骨材量にそれほど影響されないという結果となった。ここで検討した粗骨材体積濃度の最大値は36.9%であり、実積率67.0%の1/2を大きく上回っているにもかかわらず、良好な自己充てん性が得られている。これは、骨材の形状が球形に近いために、コンクリートの流動中における粗骨材同士の相互干渉が低減されているためであると考えられる。

また、ここでの検討には、粗骨材の分離、浮上を小さくするために、通常の場合と比較して粘性が大きな配合が用いられており、骨材間の相互干渉が低減され、鉄筋間の透過が容易になったものと考えられる。

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、ボックス試験による充てん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。

(2) 新種の人工軽量骨材を用いた高流動コンクリートの自己充填性は、単位粗骨材量の影響を受けにくい。

謝辞 材料提供をご快諾いただいた(株)太平洋セメント、(株)エヌエムビーに謝意を表します。

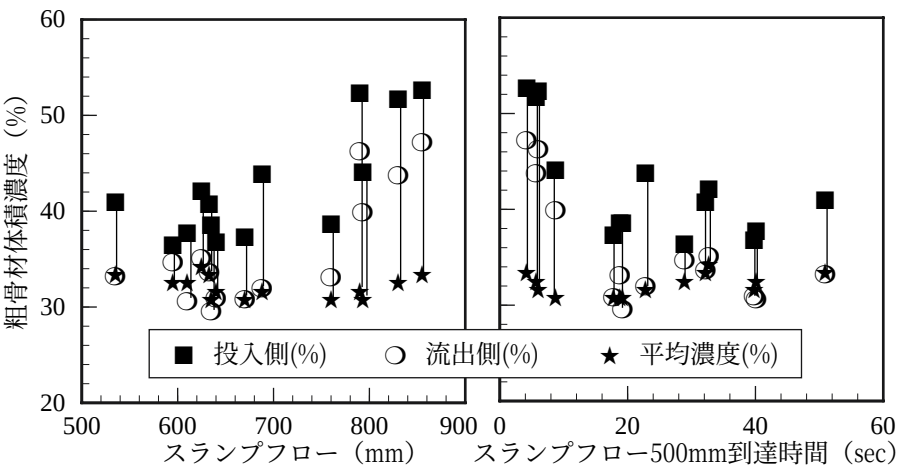


図2 ボックス試験後の粗骨材体積濃度

表3 配合 (単位粗骨材量の影響)

W/B (%)	s/a (%)	Gvol. (m³/m³)	単位量 (kg/m³)					B× (%)
			W	C	Fa	S	G	
28.8	40.1 }	0.308 }	147	265	245	649 }	354 }	1.6
	50.0	0.369				811	424	

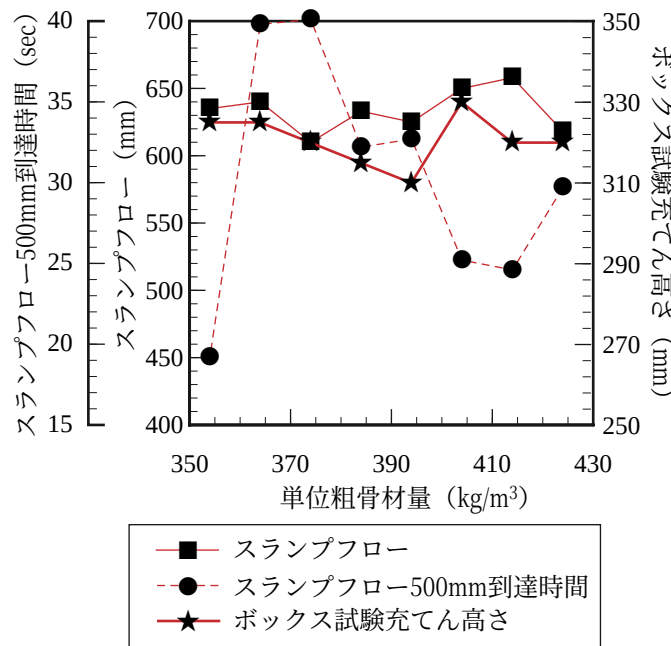


図3 単位粗骨材量がフレッシュ性状に与える影響