

日本国土開発(株) 正員 ○山村真数
大阪市立大学工学部 正員 眞嶋光保
日本セメント(株)大阪建材支店 正員 森谷勇二

1. まえがき

軽量骨材コンクリートはコンクリートの最大の欠点の一つである過大な自重を軽減し、かつ比強度を高く保つことが出来る。軽くて強い材料は構造材料として最適のものであるが、その特性から現在では建築用として用いられ、土木構造物としては普及が進んでいない。しかしながら、今後構造物の長大化、巨大化のすう勢に伴い土木構造物としての要望もより高くなるものと考えられる。

人工軽量骨材は、良質骨材の入手が困難となっている中で工業製品として品質が保証され、また、アルカリ骨材反応などによる劣化のおそれもない信頼性の高い骨材として評価されている。人工軽量骨材は製造過程から細骨材が6割、粗骨材が4割生成されるが、従来の軽量骨材コンクリートは粗骨材に軽量骨材を用いたものが主流であり、供給される細骨材は8%にとどまっている¹⁾。過剰となった細骨材原料は造粒により消化されるが、コストアップにつながっているため、軽量細骨材の利用が望まれる。

2. 目的

土木構造物の人工軽量骨材コンクリートを念頭に、第1種と第2種についてその基本的特性を把握することとした。ただし、ここでいう第1種・第2種とはJASSによる区分である。

3. 実験の概要

3.1 使用材料

本研究に使用した材料を表1に示す。

3.2 試験方法

本研究では、基本的特性の評価として表2に示す6項目について実験を行った。

供試体ケースは、表3の示方配合をもと

に、表4に示す置換率で普通骨材を同体積の軽量骨材に置き換えた9種類とした。

示方配合は、設計基準強度270kgf/cm²、フレッシュ時の目標スランプ5cm、空気量5±0.5%のもとで決定した。

本実験では早強セメントを使用し、翌日脱型した後水中養生、材令7日で強度試験を実施した。

表1 使用材料の性質

セメント		早強ポルトランドセメント, 比重3.13	
骨材	普通	細骨材	表乾比重2.54, 吸水率2.24%, FM2.66, 実積率63.9%
	普通	粗骨材	表乾比重2.60, FM6.63, 実積率58.9%
	軽量	細骨材	膨張頁岩 表乾比重1.93, 吸水率12.7%, FM2.64
	軽量	粗骨材	非造粒型 表乾比重1.63, 吸水率30.8%, FM6.50
混和材	AE減水剤		リグニンスルホン酸系, 比重域1.100~1.110
	AE助剤		比重域1.015~1.035

表2 評価方法

試験の種類	試験方法	供試体寸法	供試体数
圧縮強度	JIS A 1108	φ 10×20cm	8
引張強度	JIS A 1113	φ 15×15cm	8
曲げ強度	JIS A 1106	10×10×40cm	8
せん断強度	JSCE-G 553	10×10×40cm	8
静弾性係数	圧縮強度試験時の		5
ポアソン比	ひずみゲージ貼布による		5

表3 示方配合表

W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kgf/m ³)				AE 減水剤 (C×%)	AE 助剤 (C×%)
		水	セメント	細骨材	粗骨材		
		W	C	S	G		
57	46	179	314	784	942	0.25	0.010

表4 供試体ケース

軽量骨材	置換率
軽量細骨材	0.50, 100%
軽量粗骨材	0.50, 100%

3.3 試験結果と考察

試験結果を図1~6に示す。図1~6は横軸に粗骨材置換率、縦軸に各強度の平均値をとり、細骨材置換率一定の場合について線で結んでいる。細骨材置換率100%が第2種に相当する。

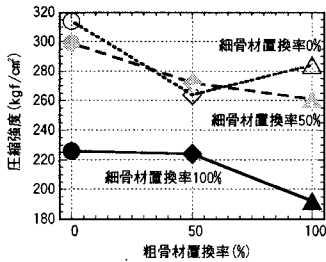


図1 圧縮強度

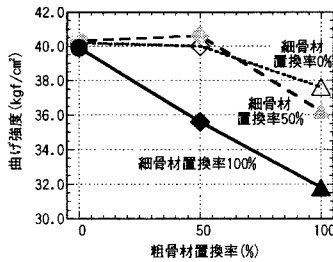


図3 曲げ強度

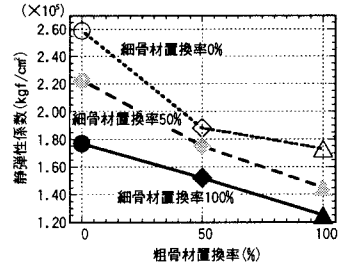


図5 静弾性係数

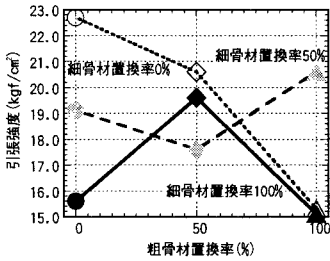


図2 引張強度

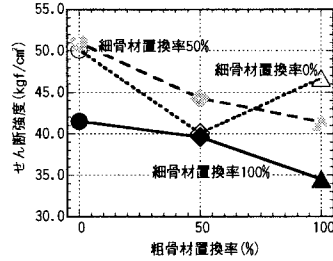


図4 せん断強度

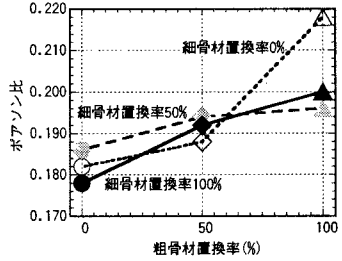


図6 ポアソン比

これらの結果より次のことが言える。

- (1) 圧縮強度について、図1から、細骨材置換率を一定とし粗骨材置換率を大きくしたとき、細骨材置換率による圧縮強度の低下傾向の違いはあまりないと言える。特に、第2種の場合に圧縮強度の低下が著しいことが分かる。
- (2) 引張強度は、図2から、軽量骨材による明白な強度の傾向は認められなかった。
- (3) 曲げ強度について、図3から、第1種では粗骨材置換率50%で曲げ強度の低下はなかったが、第2種の場合には大きく低下し、粗骨材置換率100%の場合についても第1種に比べ強度の低下が大きいことが分かる。
- (4) せん断強度は、図4から、圧縮強度とほぼ同様の傾向にあるが、強度の低下率は圧縮強度に比べ小さいことが分かる。
- (5) 図5から、静弾性係数は、細骨材置換率・粗骨材置換率を大きくするにしたがい一定の割合で小さくなっていることが分かる。
- (6) 図6から、ポアソン比は細骨材置換率による影響はなく、粗骨材置換率に比例して大きくなる傾向があることが分かる。

4. まとめ

以上の実験により、以下のことが明らかになった。

- (1) 軽量骨材を用いることにより圧縮強度、引張強度、曲げ強度、せん断強度、静弾性係数、ポアソン比ともに低下する。
- (2) 曲げ強度、せん断強度の低下率は、ほかのものに比べ小さい。
- (3) 圧縮強度と曲げ強度では、第1種と第2種で明らかに強度傾向が異なっている。
- (4) 静弾性係数とポアソン比では、第1種と第2種で強度傾向に違いは見られない。

【参考文献】

- 1) 土木学会人工軽量骨材コンクリート小委員会、人工軽量骨材コンクリート設計施工マニュアル、社団法人土木学会、p1, p5, p63(1985)
- 2) 人工軽量骨材協会、人工軽量骨材コンクリート技術資料No. 4、人工軽量骨材協会、p1~p5(1987)