

## 真珠岩系および石炭灰系軽量骨材コンクリートの割裂引張強度における寸法効果

山口大学大学院 学生会員 本庄一貴  
 山口大学 正会員 吉武 勇  
 (株)栗本鐵工所 正会員 田中 浩  
 山口大学 正会員 浜田純夫

### 1. はじめに

普通コンクリートと同程度の圧縮強度を有する軽量骨材コンクリートにあっても、引張強度は普通コンクリートと比して低くなる傾向にある。そのようなコンクリートにおいては、特に引張強度の適切な評価が必要とされる。本研究では、軽量骨材コンクリートの引張強度特性を把握するため、断面寸法の異なる軽量骨材コンクリートについて割裂引張強度試験を行った。

### 2. 実験方法

本研究では表-1 に示す形状寸法の供試体を作製し、基本的に JIS A 1113「コンクリートの割裂引張強度試験方法」に準じて割裂引張強度試験を行った。

本研究における使用材料を表-2 に、配合条件および強度試験結果を表-3 に示す。本研究では軽量骨材として、構造用軽量骨材の中でも比較的軽量とされている真珠岩系軽量骨材、および高密度・高強度である石炭灰系軽量粗骨材を採用した。

### 3. 実験結果および考察

W/C=30～60%における a)真珠岩系軽量骨材コンクリート、b)石炭灰系軽量骨材コンクリート、および c)普通コンクリートの供試体寸法に伴う割裂引張強度の変化を図-1 に示す。普通コンクリートでは、供試体の断面寸法が大きくなるに従い割裂引張強度は著しく低下する傾向にあり、既往の研究で指摘さ

表-1 供試体の形状寸法

直径(mm)	長さ(mm)	長さ/直径
50	100	2.00
75	150	2.00
100	200	2.00
150		1.33
200		1.00
240		0.83
300		0.67

比較参考用

表-2 使用材料

使用材料 および 主原料	セメント (C)	細骨材 (S)	粗骨材(G)		
	早強ポルトランドセメント	北九州若松産海砂	真珠岩系軽量骨材	石炭灰系軽量骨材	山口県宮野産安山岩砕石
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	3.13	2.60	0.85	1.85	2.70

最大寸法 15mm 最大寸法 20mm

表-3 配合条件および強度試験結果

	W/C (%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )				割裂引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	脆度係数
		W	C	S	G				
真珠岩系 軽量骨材コ ンクリート	30	160	533	709	295	2.21	36.7	19.8	16.7
	45	160	355	774	322	1.85	30.2	17.6	16.3
	60	160	267	806	336	2.01	21.0	16.5	10.4
石炭灰系 軽量骨材コ ンクリート	30	160	533	709	642	5.08	56.0	38.9	11.0
	45	160	355	774	701	3.85	43.7	34.3	11.4
	60	160	267	806	730	2.90	32.5	30.1	11.2
普通コンク リート	30	160	533	709	937	4.98	56.4	39.0	11.3
	45	160	355	774	1023	3.61	41.5	37.2	11.5
	60	160	267	806	1066	3.42	34.2	36.2	10.0

100×200mm

キーワード：軽量骨材コンクリート，割裂引張強度，寸法効果

連絡先：〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 Tel：0836-85-9349

れる寸法効果の影響が認められた。また、石炭灰系軽量骨材コンクリートにおいても普通コンクリートと同様な強度性状を示し、100mmの供試体による強度試験結果に比して、300mmの供試体では普通コンクリートで15~40%程度、石炭灰系軽量骨材コンクリートでも20~30%の強度低下となった。

一方、真珠岩系軽量骨材コンクリートはW/C=60%において、若干の強度低下傾向がみられたものの、断面寸法の増大に伴う割裂引張強度の低減はほとんどなく、W/C=60%および45%では、100mm供試体の結果を基準としてほぼ横ばいであり、W/C=30%に至っては、むしろ割裂引張強度が若干増加する傾向にあった。

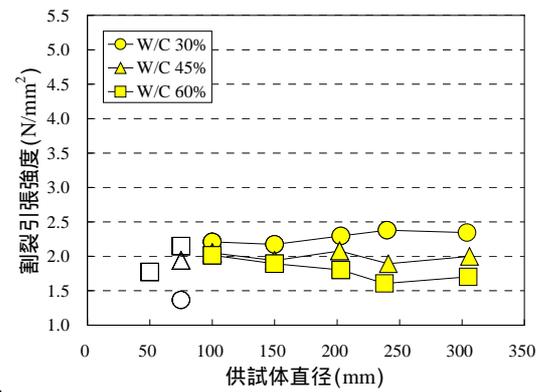
なお、写真-1に示す割裂破壊断面に着目すると、普通コンクリートでは粗骨材は全く破損することなく残存し、石炭灰系軽量骨材コンクリートにおいても粗骨材の残存が認められた。そのため、これらのコンクリートでは粗骨材どうし噛み合わせ作用が生じ、特に断面寸法が小さい場合、その効果が相対的に大きくなる傾向にあるものと考えられる。逆に断面寸法が大きくなると、粗骨材の最大寸法は相対的に小さくなり、粗骨材間での噛み合わせ作用による抵抗が小さくなるものと推察される。さらに、断面寸法が大きくなるにつれ、破断面における欠陥の存在率は高まるため、同箇所を起点とした破壊が進行し、割裂引張強度の低下をもたらすことも要因のひとつとして考えられる。

それに対し、真珠岩系軽量骨材コンクリートでは粗骨材の強度が母材であるモルタルマトリックスより小さいことから、破断面における軽量粗骨材はすべて割裂破断しており、粗骨材の圧裂破壊現象を起点にコンクリート全体が割裂引張破断に至ったものと予想される。そのため、これらの軽量骨材コンクリートでは、断面寸法が変化した場合においても、粗骨材寸法の相対的な効果はあまり影響せず、且つ破壊の起点が粗骨材そのものであることから、割裂引張強度がほぼ一定の傾向を示したものと推察される。従って、軽量骨材コンクリートの割裂引張強度においては、モルタルマトリックスの強度と骨材強度の双方のバランスが影響を与えるものと考えられる。

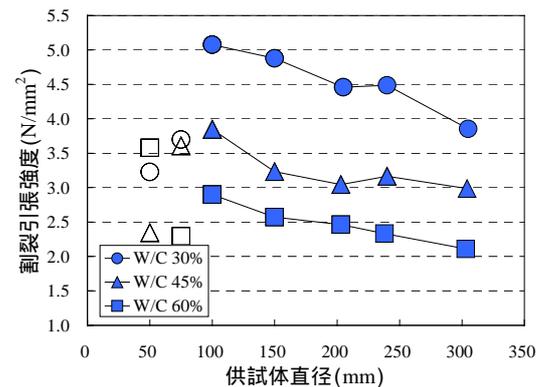
#### 4. まとめ

本研究により得られた知見を以下にまとめる。

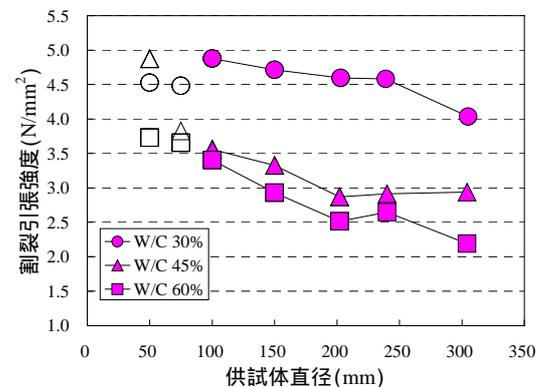
- (1) 真珠岩系軽量骨材コンクリートでは断面寸法が大きくなっても、普通コンクリートのような強度低下はほとんどなく、骨材の破壊に起因した割裂引張破壊の可能性が窺えた。
- (2) 石炭灰系軽量骨材コンクリートでは、普通コンクリートに近い強度性状を示したことから、軽量骨材コンクリートの割裂引張破壊はモルタルマトリックス強度と骨材強度の双方に影響を受けることが考えられる。



a) 真珠岩系軽量骨材コンクリート



b) 石炭灰系軽量骨材コンクリート



c) 普通コンクリート

図-1 断面寸法の異なる割裂引張強度



a) 普通コンクリート b) 真珠岩系軽量骨材コンクリート

写真-1 試験後の破壊断面