

骨材の種類による自己充填コンクリートの 圧縮強度の差

1090465 田名部 拓磨

高知工科大学工学部社会システム工学科

要旨：粗骨材の種類の違いが圧縮強度に及ぼす影響を検証した。自己充填モルタルの配合を同じものとし、供試体の作成手順の標準化し、1つの供試体に使う粗骨材の量を決めることで粗骨材以外の強度に及ぼす要因を排除するようにした。材齢7日まで封緘養生した後、圧縮試験を行った。結果は、圧縮強度に差は確認出来なかった。これは両骨材を母材とした場合のせん断付着強度試験の結果とは異なるものとなった。

Key Words：単位粗骨材かさ容積、せん断付着強度、圧縮付着強度

1. はじめに

自己充填モルタルを補修材として使用することが検討されている。付着強度の一つであるせん断付着強度の要因を明らかにする研究では、被着体が石灰岩のみと砂岩のみでは、砂岩のみのほうが付着強度が高いという結果となった(図-1)。

そこで本研究では、被着体と自己充填モルタルとのせん断付着強度のような差が、圧縮強度においても生じるのかを確認した。

2. 実験方法

2.1 実験条件の設定

粗骨材の使用材料を表-1に示す。骨材の単位容積質量及び実績率試験の結果を表-2に示す。

自己充填モルタルの使用材料を表-3に、配合を表-4に示す。

被着体は、粗骨材とした。供試体中の粗骨材容積比を一定とするため、骨材の単位容積質量と実績率試験を行い、粗骨材の単位容積質量を求めた。

供試体中の粗骨材容積比は、50%と70%とした。試験は、JIS(A1104)に準じた。

被着体に付着させる自己充填モルタルの水粉体容積比は80%, 100%, 120%の3パターンとした。

表-1 粗骨材の使用材料

種類	大きさ	密度 (g/cm ³)
石灰石碎石	10~20 mm	2.70
砂岩碎石		2.62

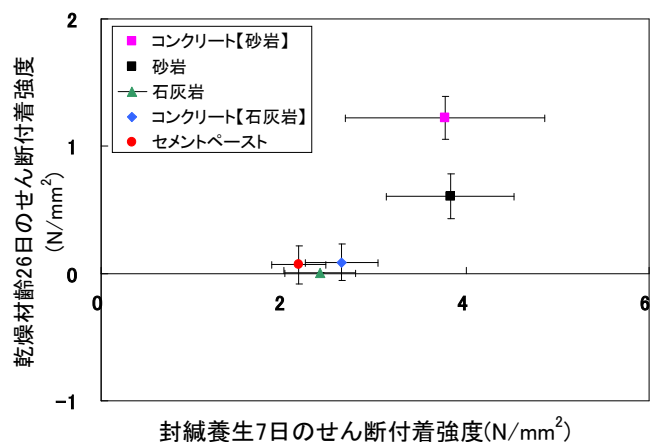


図-1 せん断試験結果

表-2 骨材の単位容積質量と実績

種類	単位容積質量 (t/m ³)	骨材の実績率 (%)
石灰石碎石	1.59	58.9
砂岩碎石	1.54	58.7

表-3 自己充填モルタルの使用材料

	種類	物性値又は成分
セメント	普通ポルトランドセメント	密度: 3.15 (g/cm ³)
細骨材	石灰石砕砂	密度: 2.68 (g/cm ³) 吸水率: 0.81%
混和剤	高性能 AE 減水剤	ポリカルボン酸系

表 - 4 自己充填モルタルの配合

水粉体 容積比	水セメント比	高性能 AE 減水剤 添加量	モルタル フロー
Vw/Vc(%)	(%)	(%)	(mm)
80	25.4	2.2	254 × 254
100	31.7	1.35	258 × 257
120	38.1	0.75	252 × 252

2.2 供試体の作成方法

供試体毎のばらつきをなくするために、供試体を4層に分け、粗骨材と自己充填モルタルを交互に打設した。その際、粗骨材に付着させるようにした。

養生方法は封緘養生とした。封緘養生7日後、圧縮試験を行った。圧縮試験は、JIS (A1108) に従った。

3. 実験結果と仮説

各配合毎の実験結果を図-2、図-3、図-4に示す。

安井らの結果では石灰岩のみより砂岩のみの方が明らかにせん断付着強度が高い結果となった。

しかし、本実験で求めたコンクリートの圧縮強度では、せん断付着強度のような差は確認できなかった。

また、粗骨材容積比70%で水粉体容積比80%の供試体は、ジャンカが生じていた（写真-1）。これは、自己充填モルタルの粘性が高いことと、粗骨材の密集が原因だと考えられる。

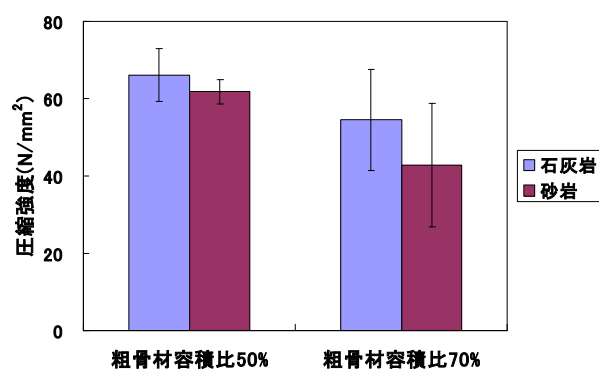


図-2 圧縮強度試験結果 (Vw/Vc: 80%)

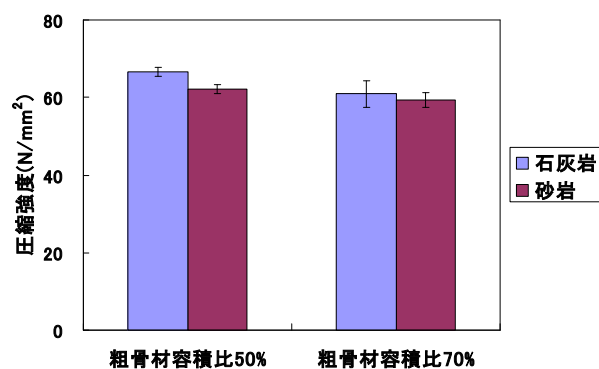


図-3 圧縮強度試験 (Vw/Vc: 100%)

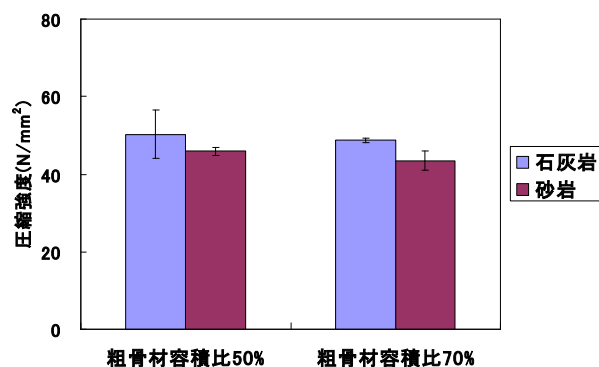


図-4 圧縮強度試験 (Vw/Vc: 120%)



写真-1 ジャンカ発生具合

4. 仮説1

- (1) 砂岩または石灰岩を粗骨材として使用したコンクリートの圧縮試験差は確認できなかった。これはせん断付着強度とは異なる結果となった。
- (2) 強度差が生じなかった原因について、粗骨材表面の粗さの違いを原因と仮定して検証した。

5. 仮説1 検証実験

せん断付着強度では、使用した母材が研磨したことにより砂岩の方が表面が滑らかになったと仮説を立てた。

そこで、表面の粗さを計測した。

5.1 実験条件の設定

表面粗さの検証対象として、岩の表面、コンクリート中の粗骨材表面、コンクリート中のモルタル部分の表面とした。

尚、全ての対象を研磨した後に超深度形状測定顕微鏡を使用し表面粗さを計測した。

超深度形状測定顕微鏡の性能を表-5に示す。

表-5 超深度形状測定顕微鏡性能

超深度形状測定顕微鏡	
高さ測定範囲	0.01 μm
高さ方向最小測定分解能	0.03 μm

5.2 実験結果

各対象の表面粗さ測定結果を図-5、図-6、図-7に示す。

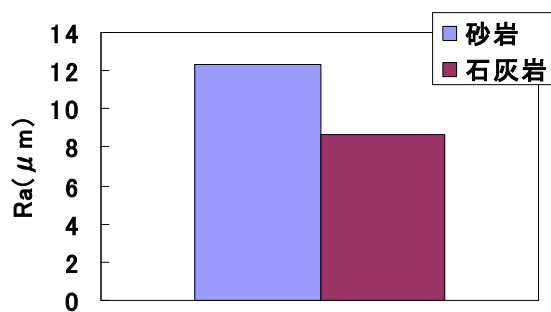


図-5 岩の表面

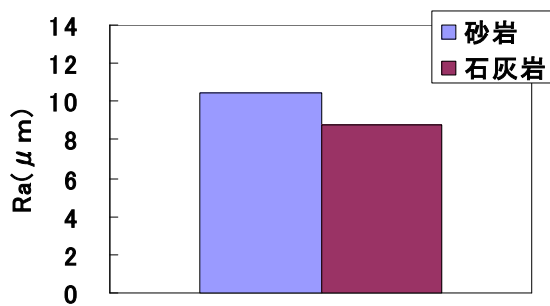


図-6 コンクリート中の粗骨材表面

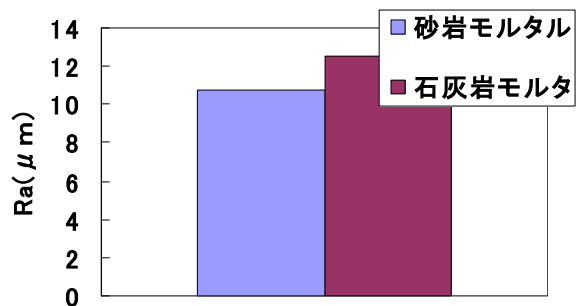


図-7 コンクリート中のモルタル部分の表面

6. 計測結果

岩の表面粗さでは砂岩の方が少し粗く、コンクリート中の粗骨材表面粗さも少し砂岩の方が粗いがコンクリート中のモルタル部分では、少し石灰岩の方が粗かった。

以上の結果から次のことが考えられる。

- (1) 単位が μm であるため差はほとんど無いと言える。
- (2) 強いて言えば砂岩よりも石灰岩の方が表面が滑らかと言える。

先の実験で圧縮強度試験で使用した供試体を壊し内部を確認したところ粗骨材自体が割れていることがわかった。

すなわち、粗骨材の強度差がこれらの差を生み出した可能性がある。

8. 検証実験

付着強度の差を検証するためには、粗骨材の界面がはく離しなければならない。そのために、界面の強度を落とした実験を行うこととした。

8.1 実験条件の設定

表-6に自己充填モルタルの配合を示す。先の実験結果から、粘性・流動性に適切である水セメント容積比 100%で粗骨材容積比 50%を起用した。

また、界面で割れることを前提とするため、セメントの2割と4割を石灰石微粉末に置換した供試体を2パターン作成した。

表-6 石灰石微粉末置換自己充填モルタル配合

置換割合	水セメント比	高性能 AE 減水剤 添加量	モルタル フロー
	(%)	(%)	(mm)
2 割	39.7	1.03	256 × 257
			255 × 256
4 割	52.9	0.65	242 × 242
		0.7	253 × 253

8.2 供試体の作成方法

当初と同じ作成方法でセメントの 2 割・4 割を石灰石微粉末に置換した。養生方法は封緘養生とした。

封緘養生7日後、圧縮試験を行った。圧縮試験は、JIS (A1108) に従い行った。

9. 実験結果

実験結果を図-8、図-9 に示す。

実験を行ったところ、2 割・4 割いずれも先の実験と同じ傾向となった。

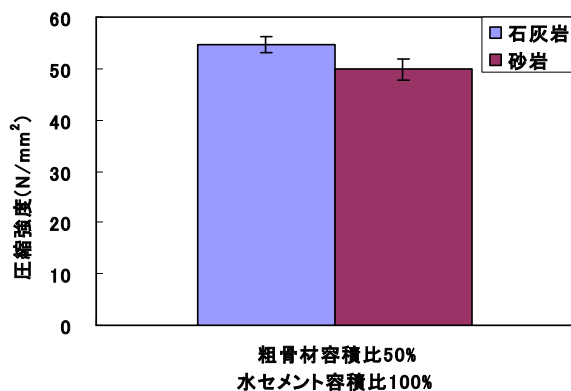


図-8 石灰石微粉末置換 2 割

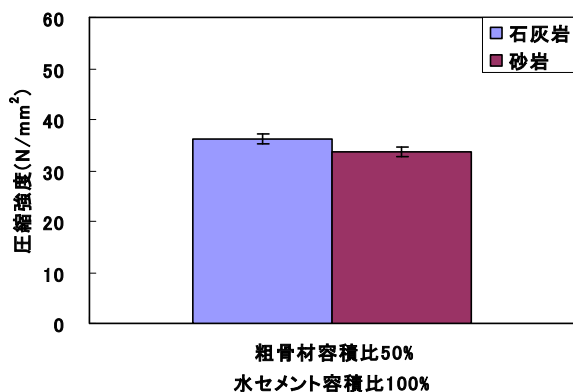


図-9 石灰石微粉末置換 4 割

圧縮試験後、供試体内部を確認した。ほぼ粗骨材界面で破壊されていた(写真 - 2, 写真 - 3)。つまり、粗骨材の検証実験の結果は粗骨材の付着強度による結果と言える。

砂岩と石灰岩とで強度差が生じたが、先の実験同様、石灰岩粗骨材使用のものの方がやや高い強度となった。

付着強度による圧縮強度の検証を行った。砂岩粗骨材を使用した供試体より石灰岩粗骨材を使用した供試体の方が強度は大きくなった。



写真 - 2 石灰岩使用供試体



写真 - 3 砂岩使用供試体

11. まとめ

せん断付着強度で生じた差を、圧縮強度で検証することは出来なかった。

- (1) 砂岩と石灰岩とで表面の粗さに差がなかったことから、圧縮付着強度試験の結果にも差が出なかったと考えられる。
- (2) せん断付着強度に差が生じた原因は、表面粗さ以外の要因が考えられる。

参考文献

- 1) 日本規格協会: JIS ハンドブック 2004⑨建築Ⅱ (試験・設備)
- 2) 安井一貴: 自己充填モルタルのせん断付着強度、高知工科大学修士論文、2009 年 1 月