

V-86

濁沸石含有骨材が硬化モルタルに及ぼす影響

大成建設技術研究所 正会員 武田 均
 建設技術研究所 正会員 中尾誠司
 熊谷組 三谷 哲
 建設省土木研究所 正会員 脇坂安彦
 間組技術研究所 正会員 喜多達夫

1. はじめに

著者らは低品質骨材の有効利用という観点で、従来からコンクリート用骨材として好ましくないとされてきた濁沸石をとりあげ、濁沸石を含有する岩石をコンクリート用骨材として使用した場合のコンクリートの品質低下現象とその機構を解明することを目的に各種骨材試験とモルタル試験を行ってきた。ここではそれらのうち、濁沸石含有骨材が硬化モルタルの乾燥収縮特性と強度特性に及ぼす影響について報告する。

2. 試験の概要

表-1 作製したモルタルの種類

2.1 使用材料とモルタルの配合

セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。実験用骨材は、濁沸石を含有する骨材として広島県産花崗岩(N骨材、グループ1用)と熊本県産閃緑岩(M骨材、グループ2用)の2種類(含有骨材)を使用した。また、濁沸石を含有しない骨材(基準骨材)として広島県産花崗岩(HT骨材)を使用した。モルタル供試体は4×4×16cmの角柱供試体とし、表-1に示すLw～Sgの5シリーズとした。Ls、Lgシリーズでは、限定した

グループ1(N, HT骨材混合系)			グループ2(M, HT骨材混合系)		
記号	濁沸石含有量	備考	記号	濁沸石含有量	備考
Lw-1	0.0%	Lw-2, Lw-3, Ls-1の比較用	Lg-1	10.0%	濁沸石を5-1.2mmに混合
Lw-2	6.0	濁沸石を全粒径にわたり混合	Lg-2	8.5	濁沸石を1.2-0.3mmに混合
Lw-3	12.0		Lg-3	10.0	濁沸石を0.6-0.3mmに混合
Ls-1	3.5	濁沸石を0.15mm以下のみに混合	Lg-4	10.8	濁沸石を0.6-0.15mmに混合
Ls-2	8.0		Lg-5	3.4	濁沸石を0.15mm以下に混合
Ls-3	13.0		Sg-1	0.0	Lg-1の粒度分布比較用
Sd-2	0.0	Ls-2の比較用	Sg-2	0.0	Lg-2の粒度分布比較用
Sd-3	0.0	Ls-3の比較用	Sg-3	0.0	Lg-3の粒度分布比較用
Lwシリーズは粒度分布が共通			Sg-4	0.0	Lg-4の粒度分布比較用
			Sg-5	0.0	Lg-5の粒度分布比較用

粒径のみで含有量を調整したため、含有粒径の重量百分率が相対的に大きくなった。そこで、濁沸石を含有しない基準骨材で粒度分布比較用のSd、Sgモルタルを作製した。モルタルの配合はW/C=50%、S/C=2.0とした。

2.2 試験の方法

試験は乾燥収縮試験、圧縮強度試験、曲げ強度試験を実施した。乾燥収縮試験はJIS A 1129「モルタルおよびコンクリートの長さ変化試験方法」に準拠し、温度20℃、湿度60%RHの環境下で実施した。試験期間は、グループ1については材齢180日、グループ2については材齢364日までとした。測定項目は長さ変化と重量変化としたが、本報告では長さ変化率について報告する。圧縮強度と曲げ強度は、はじめに曲げ強度試験を実施し、圧縮強度試験は曲げ強度試験終了後の試験片により行う方法とした。試験材齢は材齢7日、28日、91日とし、試験材齢まで20℃の水中で養生した。

3. 試験の結果と考察

3.1 濁沸石含有骨材がモルタルの乾燥収縮特性に及ぼす影響

濁沸石含有量と材齢180日における比較用モルタルの長さ変化率に対する含有骨材を使ったモルタルの長さ変化率の比の関係を図-1に示す。含有量の影響を明確に示すためとLs、Lgシリーズにおいて粒度分布が異なる影響を排除するために、各々を比較用モルタルの長さ変化率に対する比率で示した。グループ1では含有量が多くなるとともに直線的に長さ変化率の比は大きくなる。LwシリーズではLsシリーズに比べて含有量が長さ変化率に及ぼす影響度が大きい。すなわち、濁沸石が微粒径のみに含有する場合には全粒径に含有する場合に比べ長さ変化率に対する影響度が小さい。

骨材の吸水率とモルタル供試体の長さ変化率との関係を図-2に示す。グループ1では長さ変化率は骨材の吸

水率と良い相関がある。既に報告されているように、吸水率が大きい骨材は弾性係数が小さい傾向があり、このような骨材を使用したコンクリートでは骨材の拘束が小さいため乾燥収縮量が大きくなるといわれており、モルタルでも同様と考えられる。一方、グループ2、Lg-1～4モルタルでは濁沸石含有量8.5～10.75%、吸水率の比1.7～2.0の範囲で、含有量と吸水率はそれぞれほぼ同じ条件であるが、長さ変化率が異なっている。これは濁沸石が含有される粒径により長さ変化率に及ぼす影響度が異なることを示している。ここで、グループ2の乾燥期間と長さ変化率の比の関係を図-3に示す。図のように濁沸石が含有される粒径が大きいほど長さ変化率の比が大きくなっており、特に粒径5～1.2mmに含有される場合に長さ変化率に対する影響度が大きく、粒径0.15mm以下に含有される場合には影響度は比較的小さいと考えられる。

3.2 濁沸石含有骨材がモルタルの強度特性に及ぼす影響

グループ1とグループ2の各試料の強度試験結果を図-4に示す。Lwシリーズでは濁沸石含有量が大きいほど圧縮強度、曲げ強度ともに小さい。特に、材齢7日の圧縮強度は、含有量12%で約50%の強度低下が認められた。これは乾燥収縮特性の場合と同様に、濁沸石の含有量が増加することによる弾性係数の低下¹⁾と骨材自体の強度が低下するためと考えられる。一方、Lsシリーズでは、微粒分の混入により濁沸石含有量を高くした場合に圧縮強度が大きくなる。Lsシリーズの比較用モルタルでも同様に微粒分が増加すると圧縮強度が大きくなる傾向がある。Lg、Sgシリーズでも微粒分が多いLg-5、Sg-5で材齢7日の強度が大きくなっている。このことは、セメント空隙比説により説明され、空隙を充填する微粒分が増加すれば、硬化体の空隙量が減少し強度が大きくなるためと考えられる。骨材の吸水率や微粒分の影響がないと考えられるLg-1～4とSg-1～4とを比較すると、濁沸石を含有する場合に材齢7日の圧縮強度が1.0～1.5N/mm²程度低いものの有意な差は認められなかった。

4. まとめ

- 1) 濁沸石の含有量が乾燥収縮特性に及ぼす影響の程度は含有される粒径によって異なっており、含有される粒径が大きいほど収縮量は大きくなる。また、乾燥収縮による長さ変化率は吸水率と相関がある。
- 2) 濁沸石が全粒径に含有され、吸水率が大きいほど圧縮強度は小さい。特に材齢7日の初期強度への影響が大きい。また、吸水率がほぼ同じであれば強度特性に及ぼす影響は小さいと考えられる。
- 3) 今後、乾燥収縮特性および強度特性に及ぼす濁沸石含有粒径と含有量の組合せの影響を明らかにする必要がある。

参考文献

- 1) 藤原忠司: 低品質骨材の有効利用に関する基礎的研究, 土木学会論文集, No408, pp.101～110, 1989.

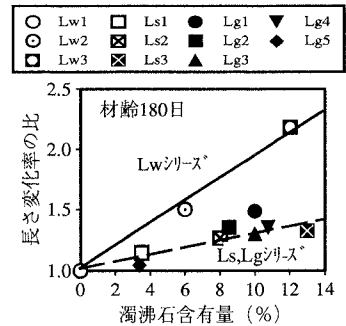


図-1 濁沸石含有量と長さ変化率の関係

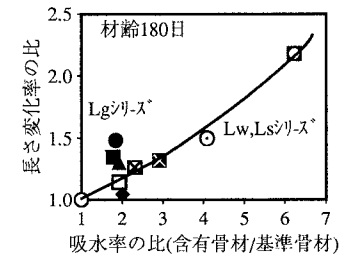


図-2 骨材の吸水率と長さ変化率の関係

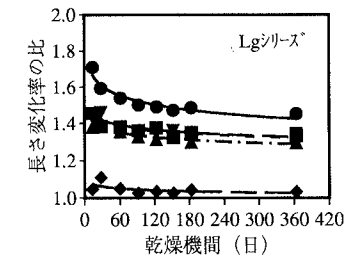


図-3 乾燥期間と長さ変化率の関係における濁沸石含有粒径の影響

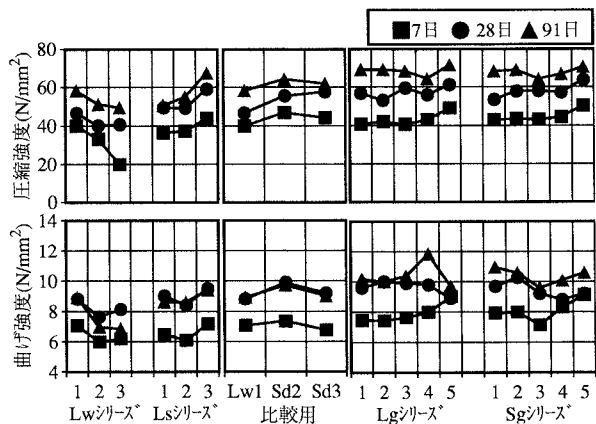


図-4 各モルタルの圧縮強度および曲げ強度