

石膏ボード粉を混和したエアペーストの圧縮強度

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○時田 知典
 名古屋工業大学大学院 正会員 上原 匠

1. はじめに

石膏ボードは建築物の壁、天井に広く利用されている。そのため、解体工事の建築現場からは廃石膏ボードが大量に発生している。廃石膏ボードの排出量は今後も増加するが、そのリサイクル率は高くない。¹⁾さらに、廃石膏ボードは管理型処分場での処分が義務付けられているが、処分場の容量が小さいことや埋め立ての費用が高価であることが問題となり、廃石膏ボードの再利用の必要性が高まっている。本研究室では廃石膏ボードを加熱粉碎処理した石膏ボード粉を無水リサイクル石膏として、有効利用について研究を進めている。既往の研究では石膏ボード粉を混和したモルタルに膨張作用があることが確認された。²⁾

そこで、空隙の多い構造体であれば膨張作用を考慮する必要が小さいと考え、石膏ボード粉をエアペーストに混和することについて、基礎物性の把握を試みた。

2. 実験概要

表-1 に使用材料を示す。エアペーストの作製には起泡剤(T社製エアモルタル用起泡剤エアーセット A)を用いて、セメントペーストに空気を連行した。

表-1 使用材料

名称	記号	物性・諸元
普通ポルトランドセメント	C	密度 : 3.16g/cm ³ 比表面積 : 3290cm ² /g
石膏ボード粉	RG	密度 : 2.96g/cm ³ 比表面積 : 3496cm ² /g
高性能AE減水剤	SP	ポリカルボン酸コポリマー
起泡剤	WA	アルキルアリルスルホン酸塩系界面活性剤

配合を表-2 に示す。経済的な材料となること、石膏ボード粉の大量利用を目指して、水セメント比は100%、石膏ボード粉の混和量をセメント質量の3倍とした。起泡剤の添加量とペースト中の空気量との関係及び空気量と圧縮強度の関係を把握することを目的に、水、セメント、石膏ボード粉の配合量を一定にし、起

泡剤の添加量を増加させた。起泡剤の添加量はセメント質量に対して0, 0.5, 1, 2, 3, 4%の6水準である。

なお、硬化後のエアペーストの圧縮強度試験結果の比較検討を目的に、今回の試験と同程度の水セメント比で、砂セメント比(S/C)が3.0及び3.6である通常のモルタルの配合及び材齢28日における圧縮強度³⁾を表-3に示す。

表-2 エアペースト配合

配合名	W/C (%)	RG/C	W (g)	C (g)	RG (g)	SP (C×%)	WA (C×%)
WA(0~4)	100	3.0	1500	1500	4500	1.7	0~4

表-3 モルタル配合及び圧縮強度

配合名	W/C (%)	S/C	W (g)	C (g)	S (g)	圧縮強度 (N/mm ²)
1	80	3.0	354	442	1327	19.0
2	100	3.6	372	372	1338	13.7

エアペーストの作製は効率的に空気を練りこむために、配合量の9割の水で通常のセメントペーストを作製した後に、残りの1割の水と起泡剤を投入し発泡させる方法で練り混ぜをした。各配合でφ50×100mmの円柱供試体を7日材齢、28日材齢、91日材齢で3本ずつ作製した。養生方法は水セメント比が高い配合であるため水中養生はせずに、20±2.5℃、60±20%の環境下で密封養生とした。

打設時にフロー試験を行った。試験はJHS A 213「エアモルタル及びエアミルクの試験方法」に準拠し、各配合につき1回行った。圧縮強度試験を7日材齢、28日材齢、91日材齢で行い、その際に供試体の質量及び体積を測定し空気量を算出した。試験はJIS A 1108に準拠し、200kN 耐圧試験機を用いて行った。なお、エアペーストの圧縮強度が通常のセメントペーストよりも非常に小さいと推測されることを考慮し、載荷速度を規定の毎秒0.6±0.4N/mm²よりも小さい速度にした。それぞれの供試体の載荷速度を表-4に示す。

キーワード 石膏ボード, リサイクル, 起泡剤, エアペースト

連絡先 〒464-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 TEL052-735-5502

表-4 載荷速度(N/mm²/s)

材齢 配合名	7日	28日	91日
WA0	0.065	0.13	0.26
WA0.5	0.025	0.065	0.065
WA1			
WA2			
WA3			
WA4	0.025	0.025	0.025

3. 実験結果及び考察

3. 1 空気量試験

図-1 に空気量試験結果を示す。起泡剤の添加量が增加すると空気量も増加するが、次第に空気量の増加は収まるという結果が得られた。最大の空気量を含むことができる起泡剤添加量の最小値は 2%程度であることが明らかとなった。

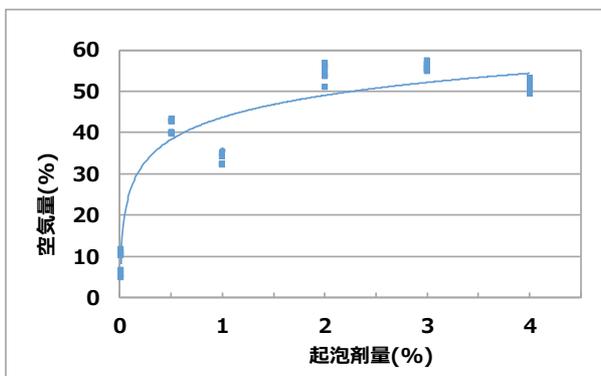


図-1 空気量試験結果

3. 2 フロー試験

図-2 に空気量とフロー値の関係を示す。高い相関関係は得られなかったが、空気量が増加すると、フロー値は減少する傾向にあることがわかる。これはエアペースト中の気泡の表面張力によってペーストの動きが妨げられていることが原因であると考えられる。

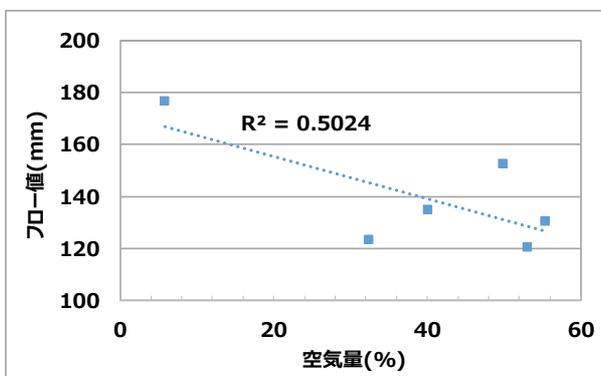


図-2 フロー試験結果

3. 3 圧縮強度試験

図-3 に圧縮強度試験結果を示す。空気量と圧縮強

度には高い相関関係が見られ、空気量が増加すると圧縮強度は低下するという結果が得られた。また材齢が進むにつれて、空気量 40%までのエアペーストは 7 日材齢と比べて 28 日材齢では 2 倍程度、91 日材齢では 3 倍程度圧縮強度は増進した。空気量が 40%を超えると 28 日材齢から 91 日材齢の強度増進は小さくなった。

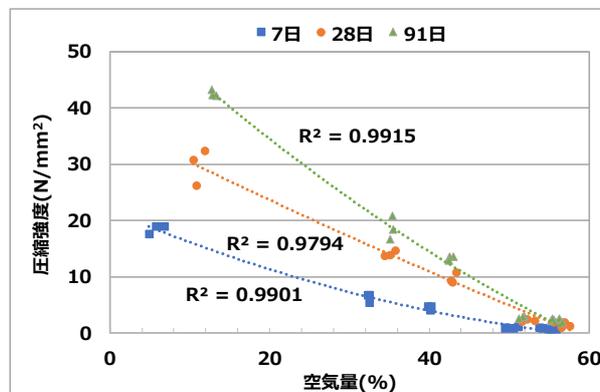


図-3 圧縮強度試験結果

図-3 の近似曲線より、エアペーストの材齢 28 日における空気量 30%程度の圧縮強度は、表-3 に示したモルタルの圧縮強度と同等の値である。このことから、石膏ボード粉を混和したセメントペーストは、水セメント比 100%においては、空気量が 30%までであれば、無水リサイクル石膏が砂に置換された通常モルタルと同程度か、それ以上の圧縮強度を持つと考えられる。

4. まとめ

- (1) 起泡剤の添加量を変化させることで、石膏ボード粉を混入したセメントペースト中の空気量を 10%から 55%まで制御することができる。
- (2) 流動性や強度には空気量が影響している。
- (3) 材齢 28 日において、空気量 35%のエアペーストの強度は 14N/mm²であり、舗装材や屋上庭園の基盤として利用できる強度であると考えられる。

<参考文献>

- (1) 社団法人石膏ボード工業会
石膏ボードハンドブック 環境編
- (2) 加納侑岳ほか 廃石膏ボード粉を混和したモルタルの強度発現及び乾燥収縮特性
セメント・コンクリート論文集, No.69, pp.695-702
- (3) 松沢晃一ほか 異なる温度養生の影響を受けたモルタルの細孔構造からの強度推定式の検討
コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.1, 2011