

石膏セメントコンポジット

正会員 岸谷孝一\* 同○ 平居孝之\*\*

1. 序

石膏を一般のセメント類と同じく無機質の給合材として複合材料のマトリックス相に利用しようとする立場から実験研究を行ってきたが<sup>1)</sup>、その結果石膏とセメント類は基礎的な物性上きわめて相違点の多いことが認められた。相反する性質の多い両者を組合せれば短所を補い合って一方だけでは得られないよりすぐれた性能を引き出せる可能性があり、すでに比較的混水量を多く必要とするタイプの石膏を用いた場合について石膏の耐水性セメントの早強性付与という観点から研究が発表されている<sup>2)</sup>。今回はさらに研究を進め、低混水比で高強度の得られるα型半水石膏とⅡ型無水石膏に普通ポルトランドセメントと高炉セメントB種を用いた4種の組合せについて、耐水性早強性に石膏の防食性セメントの乾燥収縮防止という点も含めて試験を行い検討した。

2. 流動性・強度発現・圧縮強度

混練物の流動性は図1のように石膏とセメントを単味で使った場合より低下する傾向にあるが、実用上大きなマイナスという程ではない。凝結時間は石膏とセメントを組合せた場合いずれも早くなり、したがって打設後数時間の単位で強度発現は早くなるが図2のように材令1日では必ずしも早くなるといえない。圧縮強度は図3のように、空中養生の場合普通ポルトランドセメントに  $\frac{G}{G+C} = 10 \sim 20 \%_{wt}$  の石膏が入ると強度の低下が現れ、またⅡ型無水石膏にセメントが入った場合はセメントによる凝結促進効果でⅡ型無水石膏単味に比べ強度が大きくなっている。水中養生ではセメント単味の強度が非常に大きいのに比べ石膏が少量でも入ると強度が小さく両者の混合割合に関係なく石膏単味の強度に近い値となっているのが特徴的で、このようにセメント成分が多くなっても水中養生における強度の増加が少いことは、水が作用した場合の強度を大きくする目的で石膏にセメントを併用するという方法がたいして効果的でないことを示している。

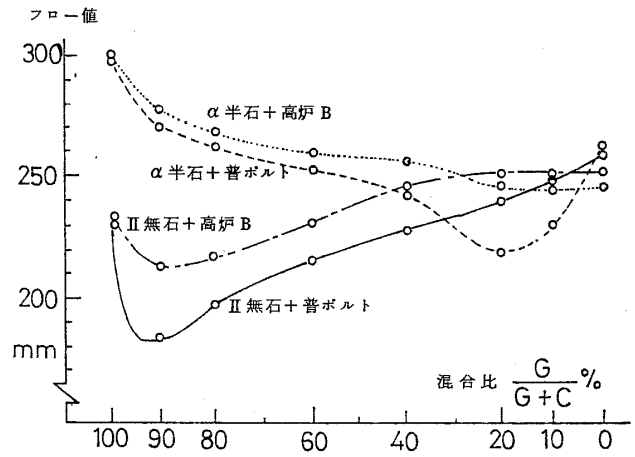


図1 混水比40%の流動性

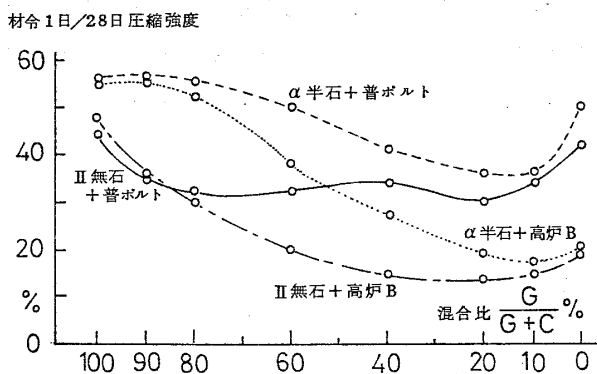


図2 強度発現

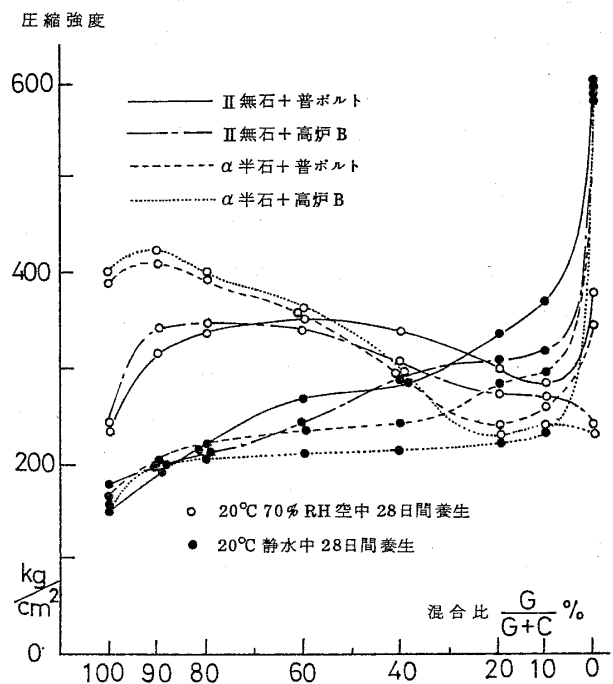


図3 混水比40%の圧縮強度

### 3. 長さ変化・流水中の溶出

長さ変化は図4のように、空中養生ではセメントに少量の石膏が入った場合を除きいずれの組合せでも両者の混合比にほぼ比例して直線的に収縮量が変化している。水中養生では高炉セメントB種と石膏が組合せられると異常に大きな膨張を示し、普通ポルトランドセメントに石膏が組合せられた場合も混合比にかかわらずかなりの膨張を示しており、実用上問題になる。乾湿繰返しでは高炉セメントB種と石膏を組合せると大きな膨張を示し障害となる。一方普通ポルトランドセメントにⅡ型無水またはα型半水石膏を組合せた場合はセメントと石膏の混合比にかかわらず長さ変化が小さく、セメント単味では大きな収縮値を示すのに比べ一見きわめて良さそうにとれる。しかし材令と共に膨張する傾向を示しており特に普通ポルトランドセメントに少量の石膏を入れた場合は膨張の割合が大きく明らかに問題があり、石膏の割合が多い場合でもさらに長期の試験が必要で現在進行中である。流水中の溶出試験ではいずれの組合せでもセメントを  $\frac{G}{G+C} \geq 20\%$  程度入れることで溶出をおさえることが可能である。

### 4. 防食性

混練物のP.H.は石膏単味の場合凝結調節剤により影響を受けるが弱酸性を示すものが多く、セメントが少量でも入ると強アルカリ性を示す。防食性を考える場合は中性化速度が問題になり、セメントの割合が半分以下だと写真のように材令1ヶ月で中性化が相当進行していることから、防食性付与のためにはセメントの割合を非常に大きくしなければならぬということになる。

### 5. 結論

高炉セメントB種を用いた場合は水分が作用すると異常に大きな膨張を示すので、高炉セメントB種を石膏と併用するのは不適當である。α型半水石膏を用いる場合は凝結時間が著しく短縮されるため、十分効果のある凝結調節剤を見つけることが当面の課題である。今回選んだ組合せのうちではⅡ型無水石膏と普通ポルトランドセメントの併用が有望で、セメントの量が少い程乾燥収縮が小さいことから流水中の溶出をおさえられる下限値の20%程度の普通ポルトランドセメントをⅡ型無水石膏に入れ、定期的に乾燥出来る状態で用い防食性は他の方法で解決することになるであろう。乾湿繰返しの長さ変化や流水中の溶出などはつきりするまでには長期間の試験をまたねばならないが、実用上石膏セメントコンポジットの可能性は大いにある。なお詳しい試験結果については3)を参照。

＜文献＞ 1) 岸谷孝一, 平居孝之, 高強度石膏に関する実験研究(その1 付着, その2 水に対する応答, その3 粒子強化); 日本建築学会関東支部研究報告集S49, S50 2) 笠井順一, 明石英三, 焼石膏とポルトランドセメント配合物の性質; 石膏と灰石 12 1954 ○宮川愛太郎, 焼石膏の性質におよぼすセメント添加の実験; 窯業協会誌Vol 60 676 1952 ○安藤幸喜, セッコウセメント混合体の物理的性状に関する研究; 日本建築学会大会学術講演梗概集S47, S48, S49 3) 岸谷孝一, 平居孝之, 高強度石膏に関する実験研究(その4 石膏セメントコンポジット); 日本建築学会関東支部研究報告集S50

(\* 東京大学教授 工博 \*\* 同大学院生)

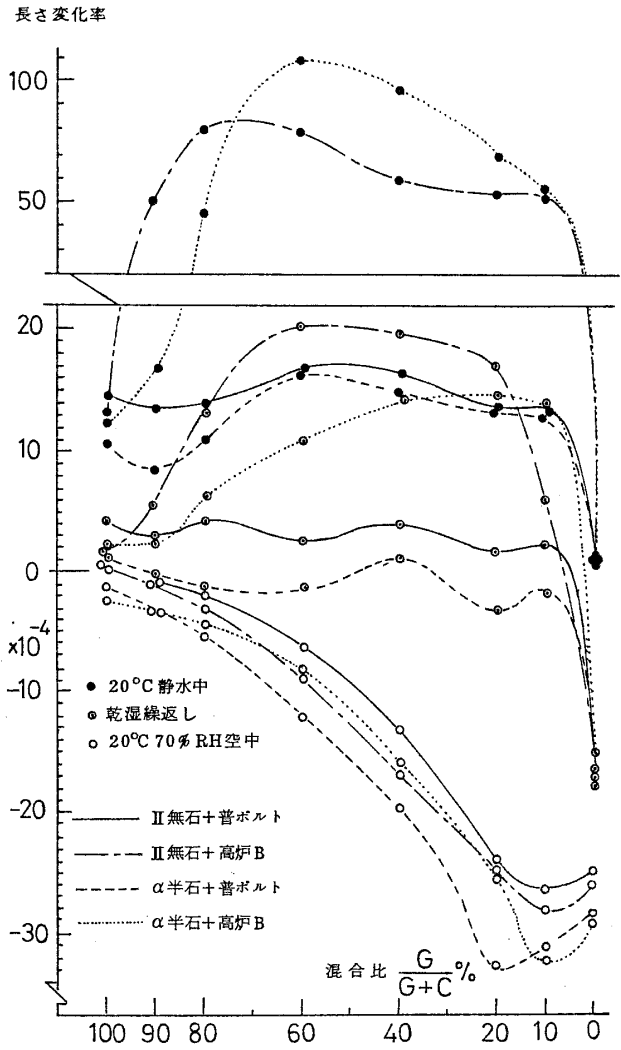


図4 材令2ヶ月間の長さ変化

写真  
アルカリ残存  
Ⅱ無石+普通ポルト  
左より  $\frac{G}{G+C} \%$   
100, 90, 80, 60, 40, 20, 10, 0

