

石膏の短時間応力歪応答

正会員 岸谷孝一*
同 〇 平居孝之**

1. 序

石膏には各種の結晶形態があるが常温で水和凝結硬化するのはⅡ型無水石膏・α型半水石膏・β型半水石膏である。このうちⅡ型無水石膏とα型半水石膏は圧縮強度・比重で図1のようにセメントコンクリートより優れた性能を持っており、石膏資源の変貌で需要増加が望まれる現在構造耐力的な利用が注目されている。もともと石膏は防火・施工・吸気等で建築的にすぐれた材料であり、Ⅱ型無水石膏については弾性・付着・耐水・腐食における弱点の強化方法も見出されているが、クリープについては大きいというのが通説となっているにもかかわらず実態は全く知られていない。そこで短時間における載荷状態を変えた場合の歪度についてⅡ型無水石膏を中心とする実験を行って調べた。

2. 荷重速度のちがい

単軸圧縮試験で荷重速度を0.5・1・2・4 $\frac{kg}{cm^2 \cdot sec}$ の4段階に変えた場合の歪度を測定し $\frac{1}{3}$ 強度における割線弾性係数で比較すると表2となる。荷重速度の影響は普通ポルトランドセメントでは殆んど現れないがⅡ型無水石膏とα型半水石膏で大きく、また骨材を混入すると小さくなる。

3. 60分クリープ

$\frac{1}{3}$ 強度で60分間載荷した時の歪度を測定し図3のようにクリープ係数で表すとⅡ型無水石膏で大きく骨材を混入すると小さくなる。α型半水石膏では小さくⅡ型無水石膏と異っていることに疑問があり次の機会に調べる予定である。

4. Ⅱ型無水石膏の強化

Ⅱ型無水石膏のクリープが大きいと考えられるので混水比を小さくして密実な硬化体とする場合と軽量骨材を混入する場合について $\frac{1}{3}$ 強度における60分クリープ係数で比較してみると、図4のように混水比を小さくして高強度としても効果は無く軽量骨材を混入すると効果があった。

5. 1ヶ月クリープ

Ⅱ型無水石膏のクリープをより詳しく調べるために図5に示す試験器を試作して実験した。供試体は1辺10

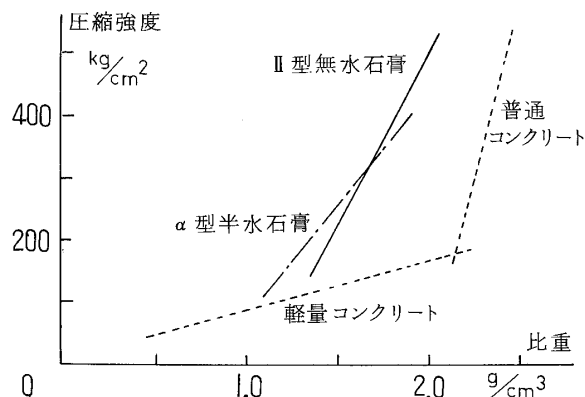


図1 強度と比重

表2 弾性係数

荷重速度 $\frac{kg}{cm^2 \cdot sec}$	$10^4 \frac{kg}{cm^2}$				
	4	2	1	0.5	
Ⅱ型無水石膏 $W/G = 40\%$	ペースト	9.6	9.4	9.3	8.7
	モルタル	13.4	13.4	12.7	12.7
	コンクリート	15.1	15.1	14.1	14.1
α型半水石膏 $W/G = 40\%$	ペースト	10.9	10.4	10.4	10.0
	モルタル	11.9	11.6	11.6	11.1
	コンクリート	10.2	10.2	10.2	9.3
普通ポルトランドセメント $W/C = 40\%$	ペースト	13.2	13.0	13.0	12.9
	モルタル	16.9	16.9	16.9	16.9
	コンクリート	18.2	18.2	18.2	18.2

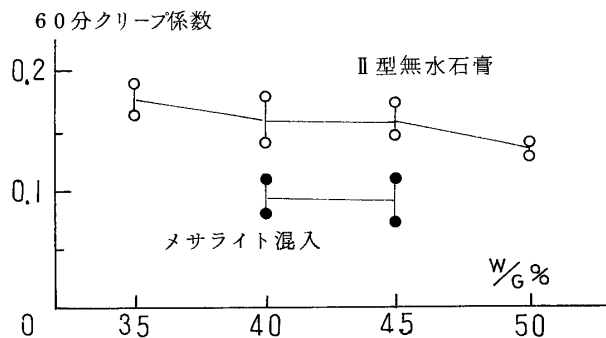


図4 クリープに対する強化

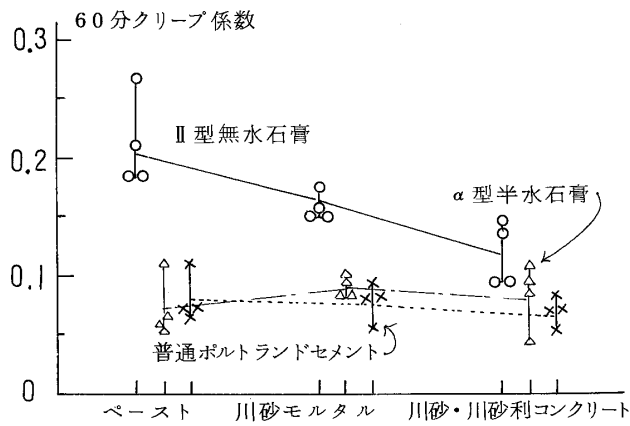


図3 60分クリープ係数



cmの正方形断面で中央に直径5 cmの穴があいている長さ18 cmの角柱で、調合を表6に圧縮応力度-歪度を図7に示す。 $\frac{1}{3}$ 強度の圧縮応力度が作用する様に設定した後1ヶ月間応力度-歪度を測定した。見かけの歪度変化・無載荷供試体の歪度変化・応力低下による弾性歪度より修正した単位クリープ歪度を用いてクリープ係数を計算すると図8になる。設定応力度が変化する場合の定量的なクリープ測定は困難で今回は応力度変化をキャリブレーションパイプより測定できるように工夫したが、それでも最大30%の誤差を含む事を考慮しなければならなかった。

II型無水石膏の場合1ヶ月載荷後にはクリープ係数が少くとも1以上となり非常に大きい。また骨材を混入することでクリープを小さくすることが可能である。

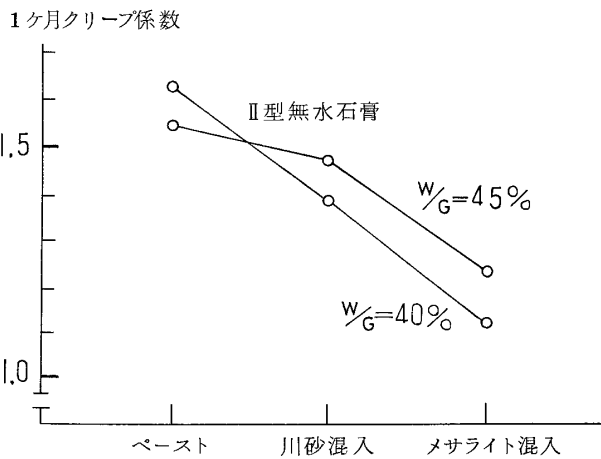


図8 1ヶ月クリープ

6. むすび

II型無水石膏の載荷初期におけるクリープはセメントコンクリートより大きく1ヶ月でクリープ係数が1以上になり、クリープ限度を調べるために高応力レベルも含めた長期にわたるクリープを試験する必要がある。クリープに対する強化としては、川砂や人工軽量骨材の混入による方法で効果がある。

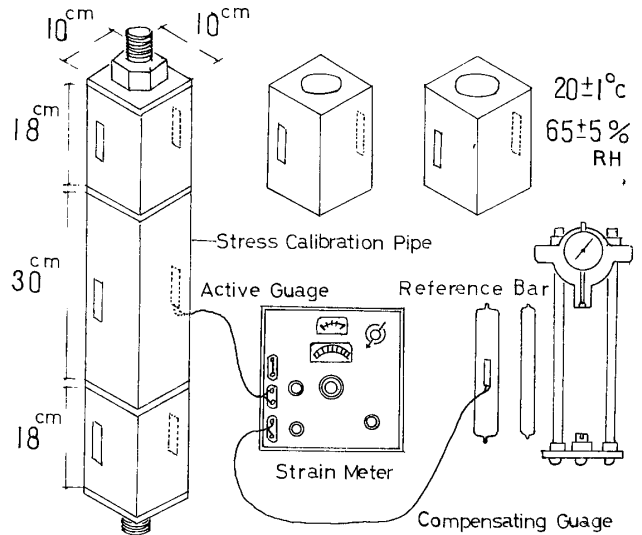


図5

表6 調合

混水 W/G %	骨材 体積率	kg			
		II型無水石膏	水	メサライト	川砂
40	—	15.0	6.0	—	—
	0.4	9.0	3.6	6.66	—
45	—	14.0	6.3	—	—
	0.4	9.0	4.05	6.72	—
		9.0	4.05	—	11.7

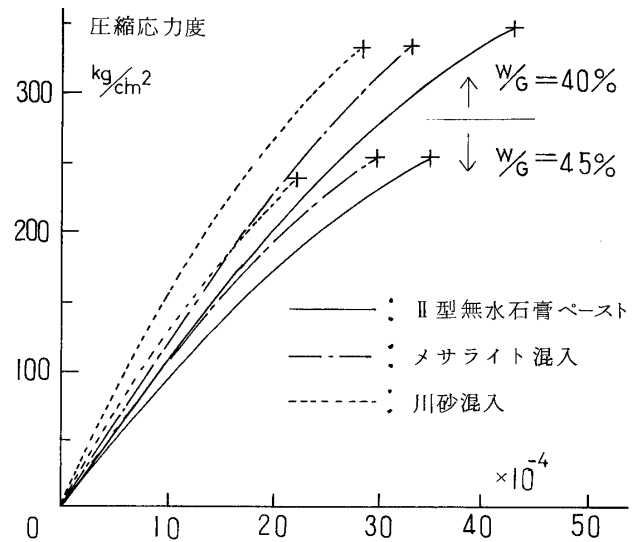


図7 圧縮応力度-歪度

(※ 東京大学教授・工博 ※※ 同大学院生)