

岐阜大学 正 眞 小柳 洽
 " " 森本 博昭
 " " O大野 定俊

1. 目的

気泡モルタルは、モルタル中に多量の気泡を導入したものであるが、これによ、て軽量かつ断熱、吸音性の優れた材料となる。その反面、空気量の増加によって強度が低くなるなどの欠点があり、従来は重要な構造部材として用いられていなかった。しかし、こうした欠点も物理的性質を理解した上で使用目的に応じて、単体あるいは鉄筋コンクリートなどの複合構造として有効に利用されると考えられるようになった。このためにも気泡モルタルの力学的特性について明らかにされなければならないが、従来の研究報告では空気量10%以下のものがほとんどであり、材料の軽量化という観点からはさらに範囲の広い空気量レベルについての検討が必要である。そこで本研究では空気量2%~50%、乾燥比重1.62~0.89の範囲の気泡モルタルを対象として特に力学的特性のうち変形特性に焦点を当て、空気量、比重との関連性について検討を試みた。

2. 実験概要

実験に使用した材料は普通ポルトランドセメント(比重3.16)、軽量砂(サイライト(絶乾比重1.56)、AE剤としては、ヴィンソルヒエーセットの2種類を用いた。配合比は $W/C = 0.45$, $S/C = 0.50$ と一定にした。空気量はフレッシュな状態で容積法により測定し、比重は48時間、炉乾燥した直後のものを乾燥状態とし、24時間水中に浸した後、表面を布で軽くぬぐった状態を含水状態として測定した。弾性係数測定には、2%(AE剤利用せず)から48%の範囲の16種類の空気量の、また乾燥収縮、クリープについては2%から39%の範囲の5種類の空気量レベルの供試体を作成した。弾性係数、ポアソン比は $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ の内径形供試体を用い、アムスー型圧縮試験機(容量100t)により載荷試験を行ない、抵抗線ひずみ計(検長67mm)によって、ひずみの測定を行った。乾燥収縮、クリープ試験は $10\text{cm} \times 10\text{cm} \times 50\text{cm}$ の角形供試体を用い収縮ひずみ測定のために打設時に供試体中央部の2列にアラゲ(アラゲ間隔:20cm)を打ち込み、ホイットモア型ひずみ測定器(検長20cm)で測定した。クリープは材料28日目に応力を導入し、導入後1種類は恒温恒湿室で養生し、もう1つは水中養生とした。

3. 実験結果および考察

気泡モルタルについてフレッシュな状態における空気量と乾燥状態の比重との関係(図1)によれば空気量と比重はほぼ直線的な関係にあり、乾燥状態と含水状態での比重は空気量によらず0.3程度の差がある。弾性係数と圧縮強度との関係を図2に示す。なお比較参考のため、CEB-FIPの軽量コンクリートに対する弾性係数推定式 $E = 5100 \sqrt{f_{pc}}$ (f_{pc} : 比重, $\sigma_c = 1/3$)と載せた。ポアソン比は空気量によらず、いずれも0.2程度であった。

図1 空気量と比重の関係

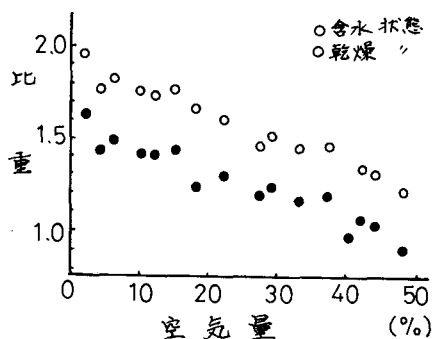
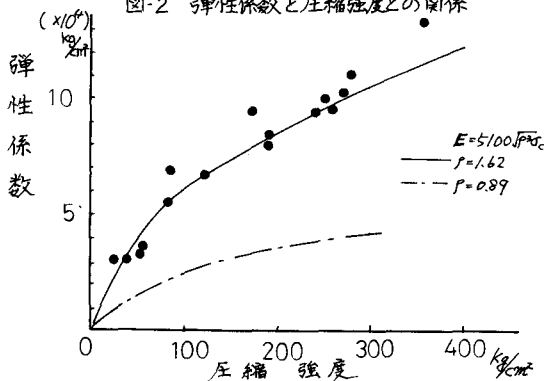


図2 弾性係数と圧縮強度との関係



気泡モルタルの乾燥収縮ひずみと時間との関係(図3)によれば、全般に収縮量は打設後7週までは増加しつつ7週以後は次第に落ちつく傾向にある。乾燥収縮ひずみのデータに $St = \frac{t}{A+Bt}$ (St :乾燥収縮ひずみ, t :週, A, B :定数) なる実験式をあてはめ係数 A, B を最小自乗法により決定すると推定最終収縮量 Sm は $1/B$, $1/2 Sm$ をあてえる時間 $t_{1/2}$ は A/B で表わされ、これを表にすると表1のようなになる。図3、表1より気泡モルタルは空気量が多くなり比重が小さくなるにしたがって初期の乾燥収縮量が多くなる傾向があるが、一方推定最終収縮量 Sm は、空気量によらず、ほぼ一定で0.07~0.10%前後にありこれは普通コンクリートを完全に乾燥した場合とほぼ同じであると考えられる。クリープについて本研究では恒温恒湿室中で測定したものを乾燥クリープ、水中養生して測定したものを基本クリープと称する。乾燥クリープのひずみ量は時間によらず同空気量の基本クリープのひずみ量の約2倍である。基本クリープひずみと時間との関係を図4に、また基本クリープに対するクリープ係数と時間との関係を図5に示す。これによると最終クリープひずみは空気量が多いほど大きくなるが、クリープ係数最終推定値(表2; φ_m)については空気量の影響は大きくない。なお、図4、図5のクリープ、クリープ係数についても乾燥収縮と同様の実験式をあてはめ表2にその係数を示す。クリープは $Ft = \frac{t}{A+Bt}$ 、クリープ係数は $\varphi = \frac{x}{a+b \cdot t}$ の式で表わされる。

<参考文献>

1)「コンクリート構造物設計施工国際指針」CEB-FIP 1977年度版

表-2 クリープおよびクリープ係数に対する実験式の係数

$$Ft = \frac{t}{A+Bt} \quad f = \lim_{t \rightarrow \infty} Ft, \quad \varphi = \frac{t}{a+b \cdot t}$$

空気量	(週) A'	B'	f (10 ⁻⁵)	(10 ⁻⁵) a	b	φ_m
2%	0.7	0.2	5.3	5.0	1.4	0.7
6%	0.8	0.1	9.1	7.0	1.0	1.0
15%	0.2	0.1	9.1	1.9	1.1	0.9
29%	0.3	0.1	11.0	3.2	1.2	0.9
39%	0.07	0.05	19.2	1.2	1.0	1.0

(cm/kg)

図-3 乾燥収縮ひずみと時間の関係

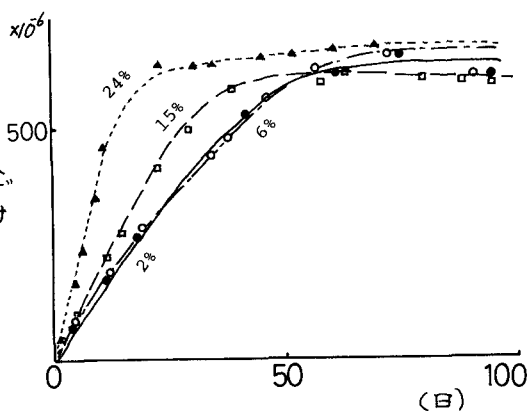


表-1 乾燥収縮における実験式の係数

$$St = \frac{t}{A+Bt} \quad Sm = \lim_{t \rightarrow \infty} St$$

空気量	A (週)	B	$Sm = 1/B$ (10 ⁻⁵)	$t_{1/2} = A/B$ (週)
2%	0.7	0.9	1.07	7.5
6%	0.7	0.9	1.10	7.5
15%	0.3	1.3	0.77	2.7
24%	0.2	1.3	0.78	1.2

図-4 単位クリープと時間との関係 (基本クリープ)

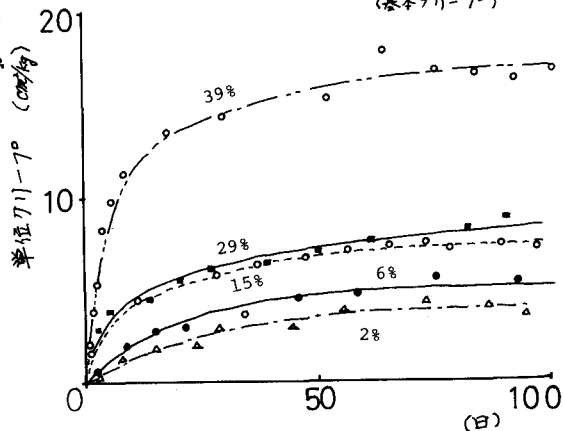


図-5 クリープ係数と時間との関係 (基本クリープ)

