

V-22 気泡コンクリートに関する実験

九州大学 正員 徳光 善治
 学生員 藤村 正人
 中村 宗喜

1. まえがき

気泡コンクリートはコンクリートの軽量化の一方法として考えられたものである。これはモルタル中に空気を連行し、その容積を増大する事により軽量化を図ったものである。また、連行された空気によりコンクリートは流動性を増大し、ワーカビリティを良好にする。更にこれは、断熱、吸音、耐火性に対する効果を有している。本実験は、市販されている三種の起泡剤を用いて、空気連行がコンクリートの力学的性質に及ぼす影響を調べたものである。

2. 試験方法および試験結果

試験は先ずモルタルを用いて行い、次に二種類の人工軽量骨材を用いたコンクリートに起泡剤を混入して、その強度等ほどの程度の影響を受けるかを調べた。

(a) モルタルによる試験、

・使用材料

- ・セメント 普通ポルトランドセメント(比重 3.15)
- ・砂 山口県豊浦産標準砂

JIS R 5201「セメントの物理試験方法」に規定された配合(W/C=65%, セメント砂比 50%)のモルタルに三種の起泡剤を混入した時のフロー値、単位体積重量、強度の結果を表-1に示す。なお、フロー値はフローテーブル5回落下時の値で示し、起泡剤の混入量はセメントに対する重量比である。

表-3 コンクリートの配合

	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)				単位重量 (t/m³)
			W	C	S	G	
造粒型NL	38	40	171	450	699	537	1.86
造粒型AL	38	40	171	450	699	597	1.92

表-1 モルタルの試験結果

起泡剤	混入量 (%)	フロー値	終令 (日)	成形時 単位重量	試験時 単位重量	抗压強度 (kg/cm²)	抗折強度 (kg/cm²)
A	0	148	3	2.12	2.14	34.0	11.9
			7	2.12	2.14	49.5	23.0
			28	2.12	2.15	75.6	39.9
	1	193	3	2.03	2.04	33.0	9.8
			7	2.03	2.05	37.0	15.6
			28	2.03	2.07	58.0	26.4
	2	257	3	2.11	2.13	33.6	10.9
			7	2.09	2.12	44.0	16.4
			28	2.10	2.14	57.8	26.4
	0.1	179	3	2.11	2.13	30.5	11.1
			7	2.11	2.12	48.6	21.2
			28	2.11	2.15	65.9	34.0
B	0.2	192	3	2.09	2.11	32.5	12.4
			7	2.08	2.11	47.2	20.0
			28	2.08	2.13	64.4	32.0
	0.3	201	3	2.03	2.06	27.7	10.2
			7	2.04	2.07	39.3	17.1
			28	2.03	2.08	57.4	28.7
	0.4	208	3	2.03	2.05	27.7	9.2
			7	2.03	2.06	39.3	15.2
			28	2.03	2.08	54.8	25.6
	0.5	194	3	1.95	1.98	24.3	7.8
			7	1.95	1.98	34.9	13.4
			28	1.95	2.00	48.5	23.9
C	1.0	201	3	1.98	2.02	23.0	7.6
			7	1.98	2.03	35.7	13.0
			28	1.98	2.03	53.1	24.5
	1.5	205	3	1.98	2.01	22.1	7.1
			7	1.97	2.02	33.6	12.8
			28	1.98	2.03	52.2	23.6

表-2 吸水 透水 試験結果

	1 時間		5 時間		24 時間		1 時間		5 時間		24 時間	
	透水量(g)	透水比(%)	透水量(g)	透水比(%)	透水量(g)	透水比(%)	吸水量(g)	吸水比(%)	吸水量(g)	吸水比(%)	吸水量(g)	吸水比(%)
起泡剤混入量 0	79.0	100.0	173.5	100.0	174.5	100.0	42.3	100.0	59.3	100.0	61.0	100.0
起泡剤 A 1% 混入	128.0	162.0	183.0	105.0	184.0	105.4	25.3	59.8	41.0	69.1	49.3	80.8
起泡剤 A 2% 混入	131.0	165.8	182.0	104.9	225.0	128.9	18.7	44.2	32.3	54.5	43.3	71.0

更に起泡剤 A を 1%, 2% 混入しモルタル (セメント比 100%, セメント砂比 25%) を用いて、吸水、透水試験を行な。これは、JIS A 1404「建築用セメント防水剤の試験方法」に従って行ったが、試験は材料 28 日で行い、1 時間、5 時間、24 時間で測定を行った。その試験結果を表-2 に示す。

b) コンクリートによる試験.

・使用材料

- ・セメント 早強ポルトランドセメント (比重 3.14)
- ・細骨材 宝満川砂 (比重 2.55, FM 3.21)
- ・粗骨材 造粒型人工軽量骨材 NL (比重 1.31)
非造粒型人工軽量骨材 AL (比重 1.41)

表-3 に示す配合のコンクリートに起泡剤を混入し、各種の試験を行った。なお、表-3 中の単位容積重量は連行空気と 0 と考えた場合の計算値である。

起泡剤の混入量と生比重、スランプ、28 日圧縮強度、弾性係数との関係を表-4 に示す。なお圧縮、引張強度を 3, 7, 28 日で測定したが、紙面の都合上、これらは割愛する。ここで、生比重は生コンクリートの単位容積重量のことである。

3. 結果考察

モルタルへの起泡剤の混入量と脱型時の単位体積重量との関係を図-1 に示す。これによるとグラフは変曲点を生じ、起泡剤の有効な混入量は、A は 1%, B は 0.3% C は 0.5% 付近であると考えられる。

軽量骨材を用いたコンクリートにおいて起泡剤の混入量と生比重との関係を図-2 に、スランプとの関係を図-3 に示す。なお混入量 0 のものは市販の分散剤を混入しエモであるため、ある程度スランプを得ているが混入しない場合はほとんどノースランプである。これらより軽量化に対して有効な混入量はモルタルの場合とは同様であると考えられる。しかし、表-4 から分かる様に、これらの場合強度は著しく減少している。

説明不足の点は、講演の際に補足するつもりである。

最後に、本実験にあたり多大なる援助を頂いた永嶋晃氏 (道路公団) に謝意を表します。

表-4 コンクリートの試験結果

起泡剤	混入量 (%)	使用粗骨材	生比重	スランプ (cm)	圧縮強度 (kg/cm ²)	弾性係数 (kg/cm ²)
A	1	NL	1.40	13.9	60	0.71 × 10 ⁵
		AL	1.51	14.7	96	0.98
	2	NL	1.36	19.7	43	
		AL	1.38	19.3	80	
B	0.3	NL	1.84	1.3	507	1.84
		AL	1.95	1.8	585	2.01
	0.4	NL	1.84	1.6	448	1.73
		AL	1.95	1.4	536	1.94
C	0.5	NL	1.42	11.2	115	0.85
		AL	1.50	10.7	100	0.87
	1.0	NL	1.39	12.0	74	0.77
		AL	1.48	9.8	81	0.88

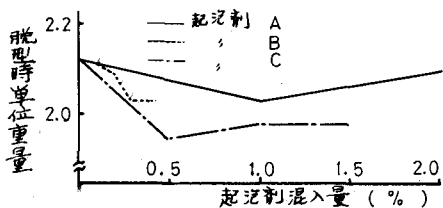


図-1 起泡剤混入量と脱型時単位体積重量との関係

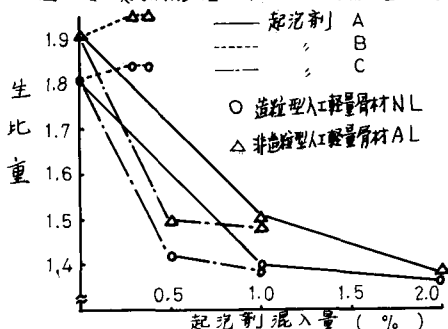


図-2 起泡剤混入量と生比重との関係

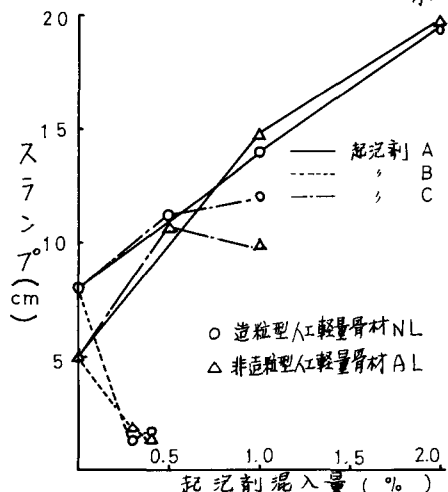


図-3 起泡剤混入量とスランプとの関係