

軽量高強度コンクリートに関する研究

佐賀大学理工学部 学 ○ 西本 健一

同上 ルマ フィア リエ ヲ

同上 正 山内 直利

同上 正 石川 達夫

1. まえがき

最近のコンクリート構造物の高層化、超大化が進むにつれ、構造上、施工性から軽量でかつ高強度のコンクリートの開発が期待されている。

コンクリートの軽量化は、気泡を連行させるか、軽量骨材を用いることにより達成されてきた。気泡を連行したコンクリートは、ALCに代表されるように、比重1.0以下であるが、強度は不十分であり構造用材料とするのは難しい。フライアッシュを造粒・焼結した人工軽量粗骨材エフエイライトを用いて高強度軽量コンクリートを試験したので、それらの結果を述べる。

2. 試験方法

近年シリカフュームと高性能減水剤を用いることにより、きわめて小さい水結合材比で流動性に富み、かつ高強度のモルタルが得られている。これはシリカフュームがセメント粒子に比べおよそ200分の1と小さな球形をしていることから、セメント粒子間の充填効果とボールベアリング作用とを利用したものである。

表-1 使用材料

使用した材料を表-1に示す。まず、高性能減水剤とシリカフュームを用いたモルタル試験を行った。つぎにこのモルタルに人工軽量骨材を加えコンクリート試験を行った。

材料	種類	記号
セメント	普通ポルトランドセメント 比重: 3.16	C
混和材(微粉末)	シリカフューム 比重: 2.24 比表面積: 200000cm ² /g	Si
細骨材	砕砂 比重: 2.56	S
粗骨材	FAライト 比重: 1.68	G
高性能AE減水剤	ポリカルボン酸系高分子界面活性剤 比重: 1.06	AE

3. 試験結果

表-2 モルタルの配合

配合No	シリカフューム置換率(%)	水結合材比W/B(%)	単位量(kg/m ³)				
			水W	結合材C	細骨材Si	AE減水剤S	AE
M-0	0	2.5	206	957	0	1156	33.5
M-1	1.5	2.5	204	805	142	1134	33.2
M-2	3.0	2.5	202	656	284	1090	32.9

表-2に、モルタル試験の配合を示す。、シリカフュームが増加するにつれそのフロー値は小さくなる傾向がある。これはシリカフュームの粒子が小さすぎるため、さらに高性能減水剤を増やす必要があると思われる。また硬化後の性質としては、図-1のように、シリカフュームの添加量がセメントの置換率で15%のときに強度のピークが見られるが、曲げ強度は、シリカフュームの増加とともに減少している。

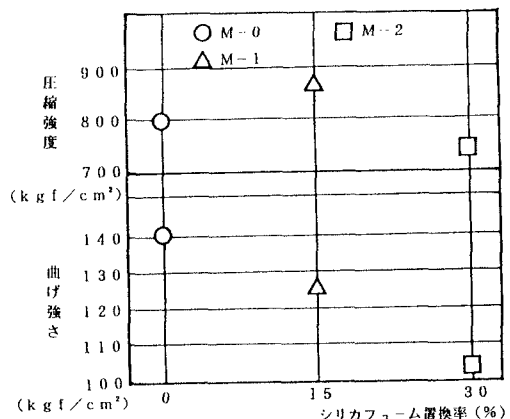


図-1 モルタル強度試験結果

次にこのモルタルにエフエイライ
トを添加したコンクリートの試験を
行った。セメント量の外割で、シリ
カフュームを添加した配合を表-3
に示す。スランプフローは、モルタル
の場合と同様にシリカフュームの
増加に伴い小さくなる傾向が見られ
た。図-2は、シリカフュームと圧
縮強度の関係である。ここでシリカ

表-3 コンクリートの配合例

シリカ フューム 添加率 (%)	水 量 比 B (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
			水 W	結合材 C Si		細骨材 S	粗骨材 G	AE減水剤 AE
0	2.0	4.5	128	755	0	692	546	27.1
5	2.0	4.5	134	755	39	663	523	28.5
10	2.0	4.5	141	755	78	633	500	29.8
15	2.0	4.5	147	755	116	604	477	31.2
20	2.0	4.5	154	755	155	575	454	32.6
30	2.0	4.5	166	755	233	517	408	35.3

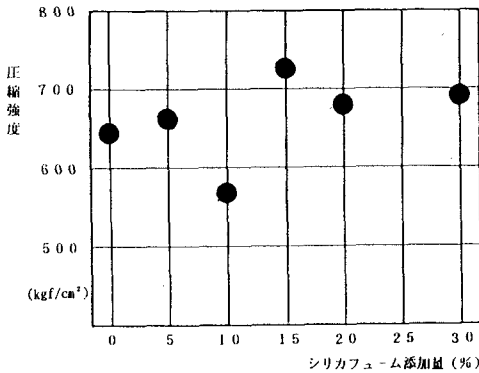


図-2 シリカフュームと圧縮強度の関係

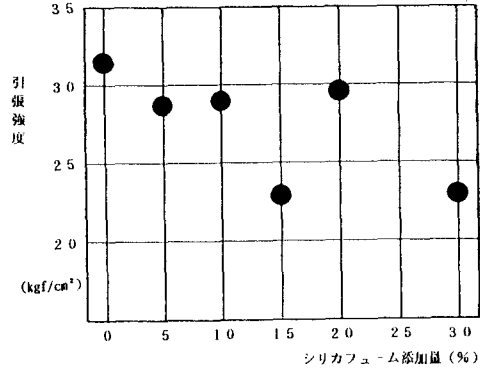


図-3 シリカフュームと引張強度の関係

フュームの添加量が10%は、供試体の平
面度の不備により圧縮強度が低下しと思わ
れる。この図からシリカフュームの添加量
が15%のあたりに強度のピークがあるこ
とが分かる。引張強度は図-3に示すよう
に、シリカフュームの増加に伴い、減少傾
向にあった。これは、人工軽量粗骨材自体
の破壊による影響が大きいためであると思
われる。表-3の配合以外にも同一骨材を
用いて試験を行った。これらのヤング係数
と圧縮強度との関係を図-4に示す。圧縮
強度の増加に伴い弾性係数は増加するがそ
の割合は小さい。シリカの水熱反応を利用した、オートクレープ養生を行ったが、圧縮強度が標準養生と
比べ増加したものと減少したものとがあった。

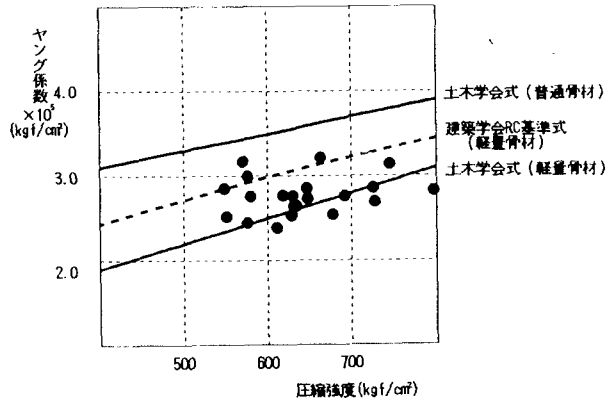


図-4 圧縮強度とヤング係数の関係

4. まとめ

過去の流動コンクリートの実験から、シリカフュームの添加により、強度発現が高強度になるものと試
験を行ったが、期待したほどの高強度は得られなかった。

軽量コンクリートの比重は約2.01で、単位体積重量は普通コンクリートと比べ15%程度軽減が可
能であり、圧縮強度は高強度なものが得られるが、引張強度やヤング係数は小さくこの点が問題として残る。