

各種混和剤を混合使用したコンクリートの品質

熊本工業大学大学院 学生員 ○田邊 直喜

熊本工業大学工学部 正会員 門司 唱

熊本工業大学工学部 正会員 田尻 佳文

1. まえがき

コンクリートには、フライアッシュ(F)、高炉スラグ微粉末(B)、シリカフューム(Si)などの混和材がよく用いられるが、2種類以上の混和材を同時に用いることはほとんどない。種類の異なる混和材を同時に用いれば、単独で用いた場合の欠点を補填する可能性がある。このような可能性を調べるため、無混和、3種類の混和材を単独および2種類以上を同時に用いたコンクリートについてフリージング、圧縮強度、耐硫酸塩性などについて試験し、これらの条件との関連を検討した。

2. 試験条件

1) 使用材料: セメントは、日本セメント(株)製の普通ポルトランドセメント(比重: 3.15)、細骨材は緑川産の川砂(比重: 2.61, 吸水率: 2.04%, FM: 2.75)、粗骨材は、緑川産の玉砕混入砂利(比重: 2.68, 吸水率: 1.30%, FM: 6.65, Gmax: 20mm)をそれぞれ用いた。混和剤は、AE剤「ヴィンソル」、流動化剤「マイティFD700」を用いた。また、混和材F、BおよびSiの物理的性質は、表-1の通りであった。

2) コンクリートの配合: コンクリートは、スランブ8cmの普通コンクリートならびにスランブ18cmの流動化コンクリート(ベースコンクリートのスランブ8cm)の2種類とし、それらの配合は試験練りの結果から表-2のように定めた。

表-1 コンクリートの配合表

表-1 混和材の物理的性質

	比 重	比 表 面 積 (cm^2/g)
F	2.32	3510
B	2.91	3920
Si	2.20	200000

配 方	W/C (%)	s/a (%)	用 量 表 (kg/m ³)								
			W	C	F	B	Si	S	G	AE剤	流動化剤
N	50	40.8	151	302	—	—	—	739	1099	0.302	0.1510
F	50	40.8	146	234	58	—	—	746	1112	0.292	0.1460
B	50	40.8	144	115	—	173	—	752	1118	0.288	0.1440
Si	50	40.8	171	274	—	—	68	702	1048	0.342	0.2052
F+Si	50	40.8	154	246	31	—	31	733	1091	0.308	0.1540
B+Si	50	40.8	156	187	—	84	31	728	1088	0.312	0.1560
F+B	50	40.8	144	173	29	86	—	752	1118	0.288	0.1440
F+B+Si	50	40.8	151	200	21	60	21	739	1099	0.302	0.1510

3) 試験方法: フリージング試験: JIS A 1123に準じて行った。圧縮強度試験: コンクリートの供試体は $\phi 10 \times 20 \text{ cm}$ を用い、材令28日および91日において圧縮強度試験を行った。耐硫酸塩性試験: 材令91日において、供試体の動弾性係数を測定後、硫酸ナトリウム12%溶液に24時間浸漬した。次に、80°Cの乾燥器に24時間保存し、再び硫酸ナトリウムの溶液に24時間浸漬した。これを1サイクルとし相対動弾性係数が、60%に減少するまで繰り返した。なお、動弾性係数は、3サイクル毎に測定した。

3. 試験結果および考察

混和材にシリカフュームを単独または混合して用いたコンクリートのフリージングは、無混和のコンクリートや他の混和材を混合したものに比べ、図-1に示すようにならかなり減少するようである。

3種類の混和材を同時に混和したコンクリートの圧縮強度は、ベースコンクリート、流動化コンクリートとも、無混和のコンクリートより、若干低かった。

フライアッシュおよび高炉スラグ微粉末を、単独または混合して混和したコンクリートの圧縮強度は無混和のものに比べ材令28日および91日とも低下する傾向が認められた。しかし、シリカフュームを混

和したコンクリートの圧縮強度は、無混和のものに比べ、材令91日では低下する傾向がみられたが、材令28日ではやや高い値を示した。また、シリカフュームを他の混和材と混合使用した場合、材令28日および91日とも無混和コンクリートと、ほぼ同様の圧縮強度であった。このことからシリカフュームの混和は、他の混和材を混和することに比べ、強度面で長所を有しているが、フレッシュコンクリートのワーカビリティがよくないという欠点もある。これらのことを総合すると、シリカフュームをフライアッシュまたは、高炉スラグ微粉末と混合使用することが、強度およびワーカビリティの両面から適切であると考えられる。

シリカフュームを混和したコンクリートは、他のものに比べ、耐硫酸塩性があまりよくなかった。しかし、この場合、配合面で、単位水量に差があることを、考慮に入れる必要があるようである。

また、2種類以上の混和材を混合使用すると、コンクリートの耐硫酸塩性は低下するようである。

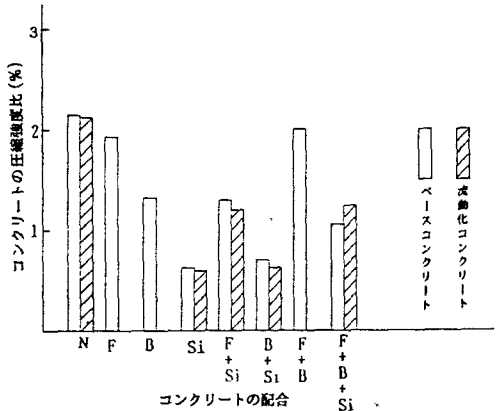


図-1 プリージング率の比較

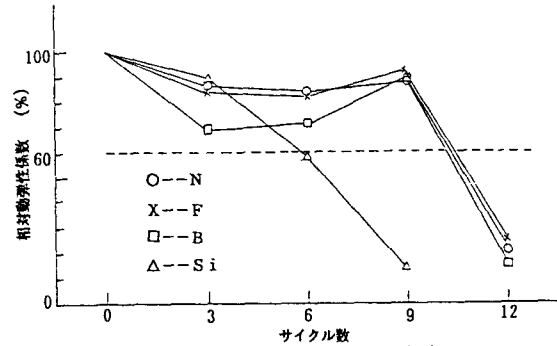


図-3 コンクリートの耐硫酸塩性

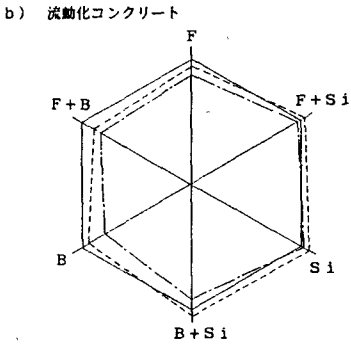
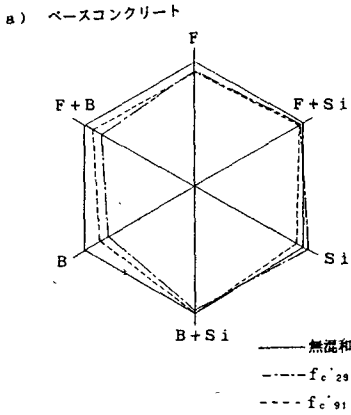


図-2 圧縮強度比の比率

4. 結論

本研究の結果から、次の結論が得られた。1) シリカフュームの混和はプリージングの低減に有効なようである。2) 種類以上の混和材を混合使用しても、特別な相乗効果は認められない。3) シリカフュームとフライアッシュまたは高炉スラグ微粉末との混合使用は、強度およびワーカビリティの両面から有効である。4) シリカフュームを単独混和したコンクリートまたは2種類以上の混和材を混和した場合の耐硫酸塩性に関しては、良好な結果が得られなかった。