

(V-35) コンクリート（締固め不要コンクリート）の凍結融解作用に対する耐久性向上に関する実験研究

浅野工学専門学校 学生会員○堀籠 茂 同 小泉 信也
同 原田 規幸 同 堀口 吉晃
同 相原 秀忠
同 正会員 加藤 直樹 防衛大学校 正会員 加藤 清志

1. まえがき

締固め不要コンクリート（ハイパフォーマンコンクリート）が、締固めが不要でひびわれ等の初期欠陥を生じにくく、耐久性の良好なコンクリートとして定義されている。ハイパフォーマン（以下HPCと略す）は3成分系と2成分系とが報告されており、本実験では3成分系のHPCについて、より物性向上のため、その一部を微小小球体（フィライト）で置換した場合の諸性質と凍結融解耐久性の向上等について基礎的に研究した結果について述べる。現在種々のコンクリート表面保護剤があるが、8種の配合のAEコンクリートに主要の表面保護剤を塗布した場合、その性能についても研究した。

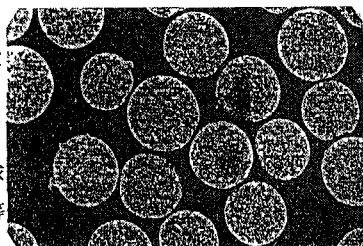


写真1 フィライトの粒子構造

2. 供試体の作製

No	配合比 W/B	S/A	F/A	F/L	S	G	単位量 (kg/m ³)							
							結合材 B				水和剤			
							水	セメント	高炉スラグ	フライアッシュ	フィライト	珪砂	珪砂	珪砂
1	20	30	40	8			0	165			220	0		
2							5	163			209	3		
3							10	161			198	7		
4							15	158	165	165	187	10	794	800
5							20	156			178	14		
6							25	154			185	17		
7							30	151			154	20		
8							35	149			142	24		

表1 フライアッシュをフィライトで置換した場合の配合

No	配合比 W/B	S/A	F/A	F/L	S	G	単位量 (kg/m ³)							
							結合材 B				水和剤			
							水	セメント	高炉スラグ	フライアッシュ	フィライト	珪砂	珪砂	珪砂
1	20	30	40	8			0	165			165	0		
2							5	163			157	2		
3							10	161			145	4		
4							15	159	165	140	220	8	794	800
5							20	158			122	6		
6							25	156			124	10		
7							30	154			118	12		
8							35	152			107	14		

表2 高炉スラグをフィライトで置換した場合の配合

セメントは普通ポルトランドセメントを用い、表1、表2に示すとおり、フィライトを体積比で、0～35%の範囲でフライアッシュ、高炉スラグをそれぞれ置換して実験を行った。表面保護剤を塗布したAEコンクリートについては表3に示すとおりである。表面保護剤は素地調整した後、2度塗りし、（1度塗った後、3日間気乾養生した。）フィライトは直径30～300μ、比重は平均0.7のアルミノシリケート系不活性安定な無機充填材である。その効果としては材質の剛性や耐衝撃性を向上させ同時に軽量化を図れるとともに熱伝導率を改善させることができると言うことである。

3. 実験結果と考察

材令7日における圧縮強度は、フライアッシュをフィライトで置換したコンクリートより、高炉スラグをフィライトで

タイプ別	配合比	スランブ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)			
						水	セメント	細骨材	粗骨材
TYPE-1	1 1 2	3(2.8-3.8)	1.0-2.2	37.4	33	200	541	541	1082
		15(15.1-17.0)	1.0-1.5	41.5	33	217	523	523	1046
TYPE 2	1 1.5 3	3(1.5-1.8)	1.0-1.3	42.0	33	168	401	600	1202
		15(14.1-15.7)	0.8-1.4	49.0	33	191	391	586	1172
TYPE-3	1 2 4	3(3.5-4.8)	0.8-0.7	55.0	33	174	316	632	1262
		15(14.0-16.0)	0.5-1.5	59.0	33	182	309	618	1236
TYPE-4	1 3 6	3(1.3-3.8)	0.1-0.8	77.7	33	171	221	662	1323
		15(15.0-16.8)	0-1.0	87.7	33	188	218	649	1298

表3 凍結融解試験用示法配合表

置換したコンクリートの方が強度の低下が著しく現れた。材令14日における圧縮強度は、フライアッシュをフィライトで置換したコンクリートの強度が横ばいなのに対して高炉スラグをフィライトで置換したコンクリートの強度は置換率20%以降、急激に低下する傾向を示した。

凍結融解360サイクル経過後における相対動弾性係数の低下を比較すると、図1、図2に示すとおり、フィライトを混入しないコンクリートより、フィライトをフライアッシュや高炉スラグと置換したコンクリートの方が低下率が小さくなる傾向にあった。これにより、フィライトは凍結融解性能を持つと言える。

耐久性向上を目的としたAEコンクリートでは 図3 に示すとおり高耐久性を示すものもあった。

4. 結論

- ① フィライトを使用する場合は、フライアッシュを置換した方が良好であると思われる。
- ② 凍結融解抵抗性については、フィライトを混入したものの方が動弾性係数の低下が小さく、耐久性向上に寄与するものと言える。
- ③ フィライトの置換率30%の場合の動弾性係数の低下がもっとも小さく、圧縮強度でも著しい低下を示さないことより、この置換率が耐久性向上における最良のものであると、結論できる。
- ④ 表面保護剤を塗布した実験について、表面保護剤の種類では含浸型ミネラル性分のものが耐久性向上にもっとも適していることがわかり、 配合比1:1.5:3 スランプ3cmの供試体がもっとも劣化が抑制されていることから、本実験では 配合比1:1.5:3 スランプ3cmに含浸型ミネラル成分のものを塗布したものが耐久性向上に有効と結論できた。

〈参考文献〉

- 1) 田麦 典房 新都市開発: P P. 105~111, 1992増刊号.
- 2) 財団法人国土開発技術センター: パーマシールド工法 P P. 117~125, 1992.

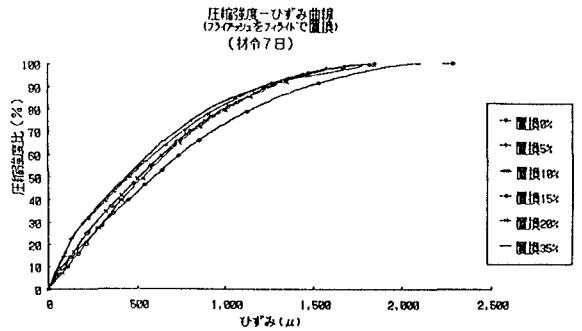


図1 圧縮強度とひずみとの関係 (フライアッシュをフィライトで置換)

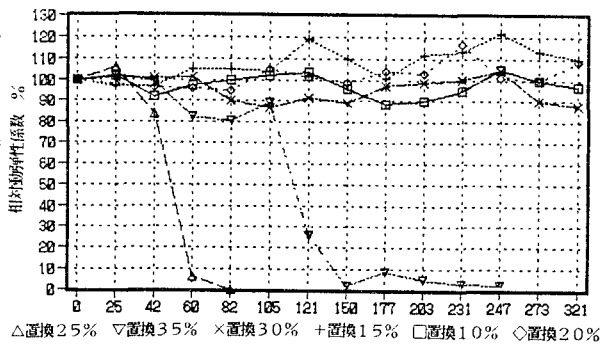


図2 凍結融解試験 (フライアッシュをフィライトで置換)

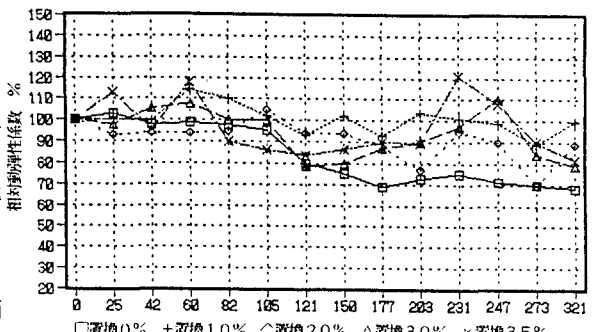


図3 凍結融解試験 (高炉スラグをフィライトで置換)

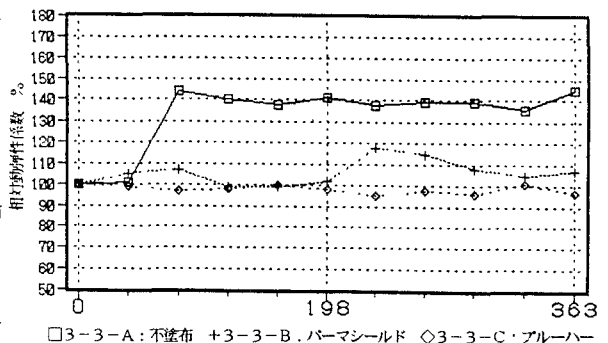


図4 凍結融解試験