

V-286

シリカフュームを用いたコンクリートの凍結融解抵抗性に関する実験的研究

八戸工業高等専門学校 正員〇 菅原 隆
 八戸工業大学 工学部 正員 庄谷 征美
 北海道大学 工学部 正員 佐伯 昇

1. はじめに

シリカフュームを混和材として用いるとコンクリートの品質改善に効果があると言われている。しかし、凍結融解抵抗性については配合要因等によって効果のある場合とそうで無い場合があると報告されるなど解明すべき点がいくつかある。ここでは、シリカフュームの混入率と材令を変えた場合の凍結融解抵抗性について検討し、更に凍結融解作用を受けた時の表層部の強度特性についてもいくつか実験をおこなったので、ここに報告するものである。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメントを用い、骨材は川砂（比重：2.55、吸水率：3.69% F.M.:2.71）と碎石（ G_{max} 25mm、比重：2.71、吸水率：0.59%、F.M.:7.17）を用いた。シリカフュームは SiO_2 96.8%、単位容積重量 310kg/m³ の外国産のものである。混和剤はA E剤と高性能減水剤（S Pと略）を用いた。配合は表1に示すようにA Eコンクリートを主に

Table. 1 Mix proportions

W (kg/m ³)	C (kg/m ³)	W/ (C+SF) (%)	SF/ (C+SF) (%)	AE (%)	SP (%)
160	291	55	0	0.02	—
			5	0.03	0.3
			10	0.04	0.6
			10	—	1.5
			15	0.06	1.0
	356	45	0 15	0.02 0.06	— 0.9

水セメント比とシリカフューム（S Fと略）の混入率を変えて行った。目標スランプ8cm、目標空気量5%になるようA E剤量とS P剤量を変えて作製した。供試体は10x10x40cmの角柱で、軸方向の側面に表層部の強度特性を調べるため、深さ7mmとなるように逆円錐台形の鋼片を埋め込んだものである。

凍結融解試験はJ I S原案：B法に準じて「気中凍結水中融解」方式で行った。試験開始材令は14日、28日、91日、365日である。表層強度の測定はミハエリス試験機を改良し、埋め込み鋼片を引き抜き、荷重の反力をとったものである。表層強度は引き抜き荷重を鋼片上面の断面積で除し、深さ7mmの時の強度となるように最小二乗法で処理したものである。凍結融解試験（F-T試験）は1サイクルかけた値を基準とし、30サイクル毎に300サイクルまで質量変化率、相対動弾性係数、超音波伝播時間について測定した他、表層強度についても測定した。

3. 実験結果

図1、2はS F 10%混入した、材令14日におけるA EコンクリートとP^レンコンクリートの相対動弾性係数、表層強度とF-Tサイクル数との関係例について示したものである。基準コンクリート（F-T:0）における表層強度はP^レンの方が約1.07倍大きな値を示している。F-T作用を受ける事により表層強度は低下の傾向を示し、300サイクルにおいてA Eコンクリートで95%、P^レンコンクリートで86%となり、P^レンコンクリートの低下がやや大きい事がわかる。

図3、4は同様に材令28日で水

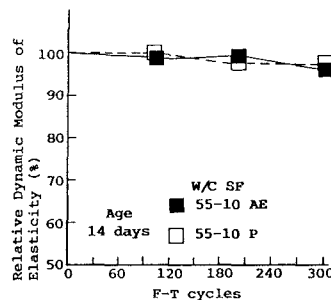


Fig. 1 Relative dynamic modulus of elasticity versus F-T cycles

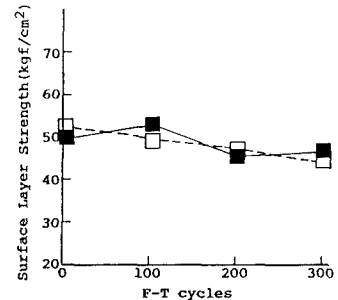


Fig. 2 Surface layer strength versus F-T cycles

セメント比45%, 55% のSF混入率0%, 15%のものについて見たものである。表層強度はF-T 200 サイクルまで測定した。F-T 0においては水セメント比別にSF混入による改善効果のある事がわかる。しかし F-Tを受ける と SF15%混入した時の表層強度が低下の傾向を示し、特に W/C 45%が他に比べて大きく低下した。相対動弾性係数についても同様の傾向を示した。

図5、6も同様に材令91日より試験を開始した時のもので、W/C=55%一定とし、SF混入率を変化させた場合の結果である。ここでもSF 15% 混入したものが他に比べて大きく低下している。

また、図7、8、9は材令 365 日より試験を開始したAEコンクリートの相対動弾性係数と、プレ-ンコンクリートの相対動弾性係数と表層強度について示したもので、AEコンクリートの場合 SF 0% がF-T サイクル数の増加につれて低下の傾向を示し、SF 5~15%混入したものは殆ど変化が無い。プレ-ンコンクリートにおいても同様の傾向を示している。AEコンクリートについては硬化コンクリートの気泡組織について測定したが、気泡間隔係数は $170\mu\text{m}$ ~ $270\mu\text{m}$ の範囲にある事が分った。

以上の事より、シリカフェムを混入した場合、長期材令においては改善効果のある事が分かった。しかし、材令28日、材令91日におけるSF 15% 混入の場合は他に比べて低下割合が大きく、今後 微細構造の変化等についての検討が必要である。また、図10に示すように基準コンクリートで各 F-Tサイクルの値を割った表層強度の比と相対動弾性係数との間には高い相関関係のある事が分った。

<参考文献>

- 1) 菅原、佐伯、庄谷、 シリカフェムを用いたコンクリートの表層強度と耐久性に関する研究、土木年報、PP. 144~145 (1988)

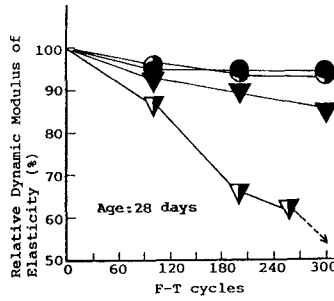


Fig. 3 Relative dynamic modulus of elasticity versus F-T cycles

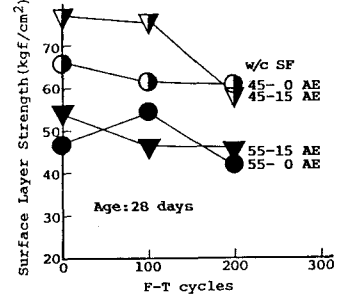


Fig. 4 Surface layer strength versus F-T cycles

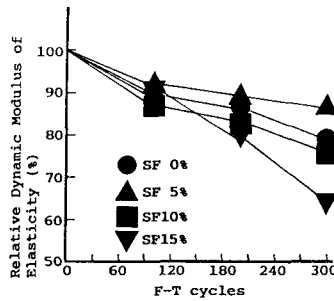


Fig. 5 Relative dynamic modulus of elasticity versus F-T cycles

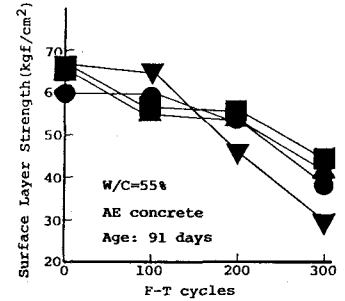


Fig. 6 Surface layer strength versus F-T cycles

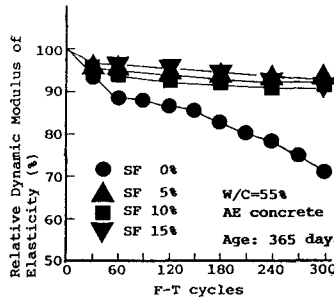


Fig. 7 Relative dynamic modulus of elasticity versus F-T cycles

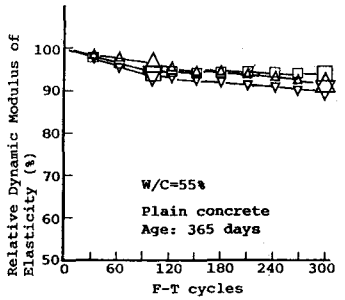


Fig. 8 Relative dynamic modulus of elasticity versus F-T cycles

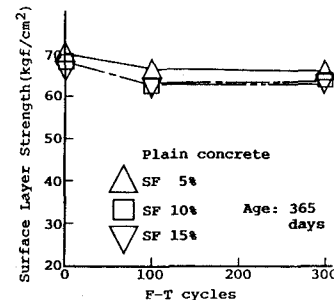


Fig. 9 Surface layer strength versus F-T cycles

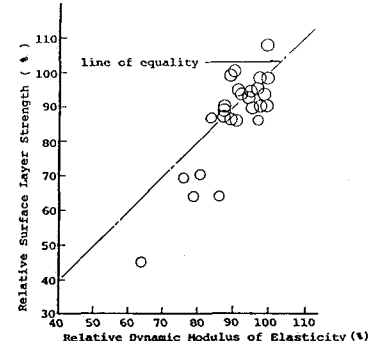


Fig. 10 Relative surface layer strength versus relative dynamic modulus of elasticity