

V-31 シリカフュームを混入したコンクリートの表層強度と凍結融解抵抗性について

戸工業高等専門学校 学O小坂 美奈子
戸工業高等専門学校 正 菅原 隆
戸工業大学 工学部 正 庄谷 征美

1. はじめに コンクリート用混和材としてシリカフュームを有効に利用するための研究が種々行なわれている。シリカフュームの主成分が非晶質の超微粉であるため、ポゾラン反応やマイクロフィラー効果によって、強度の増加、水密性の向上等があるとされている。本研究ではコンクリートの表層部に着目し、シリカフュームの混入率を変化させた場合の材令別における表層強度について検討し、更に凍結融解作用を受けた時の表層強度とその凍結融解抵抗性についていくつか実験を行ったので、ここに報告するものである。

表1 シリカフュームの性質

比重	単位容積重量 (kg/m ³)	PH	SiO ₂ 含有率 %
2.15	310	5.9	96.8

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。シリカフュームは外国産のもので表1に示す。混和剤はAE剤、高性能減水剤（SPと略）を用いた。配合は表2に示すように水セメント比55％一定でシリカフュームの混入率を0、5、10、15％と変えたAEコンクリートを主に、一部プレーンコンクリートについて行なった。目標スランプ8cm、目標空気量5％になるようAE剤量とSP剤量を変えて作製した。供試体は10×10×40cmの角柱を表層強度用とし、型枠の打ち込み側面に深さ7mmとなるように逆円錐台形の鋼片を4本セットした。この他圧縮強度、引張強度測定用としてφ10×20cmの供試体も作製した。打ち込み後1～2日は麻袋とビニールシートで湿潤養生し、その後所定の材令まで水中養生（20℃±1℃）を行った。

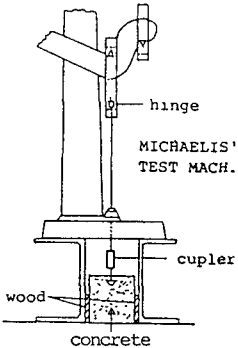


図1 表層強度測定装置

3. 実験方法 表層強度の測定は、ミハエリス試験機を改良し、図1に示すように、埋め込み鋼片を引抜き、荷重の反力をとった。破壊片の厚さを測定し、深さ7mmの時の強度となるよう最小自乗法で処理したものである。シリカフュームの混入率を変えたものについては、365日までの表層強度を測定した。また、材令91日と365日より凍結融解試験（気中凍結水中融解方式）を実施した

表2 配合の種類

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

他、材令14日よりシリカフュームの混入率を変えたAEコンクリート、プレーンコンクリートについて、凍結融解作用を受けた表層強度について実験を行った。凍結融解作用を受ける前の基準コンクリートにおいては、圧縮強度と一部引張強度についても測定した。

4. 実験結果 図2はシリカフュームの混入率を変えた場合の材令別での表層強度を示したものである。シリカフューム無混入のものに比べ、5％、10％、15％混入したものはやや大きな値を示している。いずれも材令28日まで表層強度は直線的に増加し、その後材令91日まで緩やかな強度の増加は見られるものの、91日以降の強度増加はあまり見られない。シリカフュームを5％から10％程度混入することにより、無混入のものに比べ1.10～1.27倍程度強度の増加する事が分った。図3は基準コンクリートについて圧縮強度

を表層強度で除した、圧縮・表層強度比と圧縮強度との関係について見たものである。図4は表層強度と引張強度との関係について示したものである。鋼片の直径20mm 埋込み深さ7mmとした時の表層強度は引張強度の約2倍程度の値であり、両者の間には直線的な関係のあることが分った。

材令91日と365日より凍結融解試験を行った結果について示したのが図5と図6である。材令91日においてはシリカフューム0%の耐久性指数が79%、5%で86%、10%で75%、15%では64%という値を示した。材令365日においてはSF0%AEを除いて、耐久性指数90%以上の値を示している。材令91日と365日における、圧縮強度、表層強度はそれ程大きな違いはないものの材令の違いによる組織の、ち密化による影響もあるかと思われ、現在検討中である。

材令14日より凍結融解試験を行った時の表層強度と相対動弾性係数について示したのが図7と図8である。比較的初期材令においては、凍結融解作用を受けても水和作用による強度の増加が見られる⁽¹⁾ことなどから、ここでも大きな強度の低下は見

られず基準コンクリートと同程度の表層強度を示している。配合の種類別による影響は明確でなかった。5. まとめ シリカフュームを5%~15%混入することにより表層強度は1.27倍程度まで増加する事が分った。凍結融解抵抗性については材令別で違いがあり、気泡間隔係数等ミクロな面での検討が必要である。

参考文献 (1) 菅原、他 土木学会第43回年次学術講演会概要集 (1988)

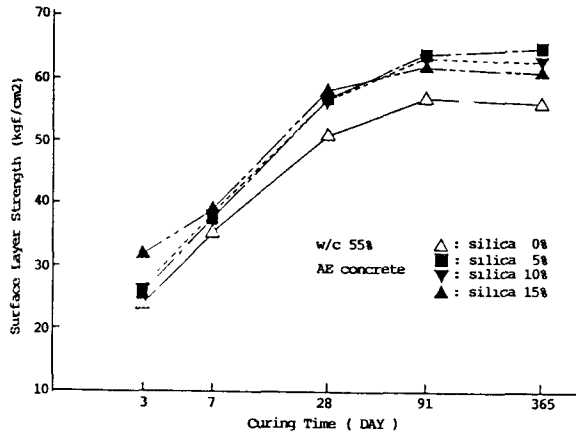


図2 材令の違いによるコンクリートの表層強度

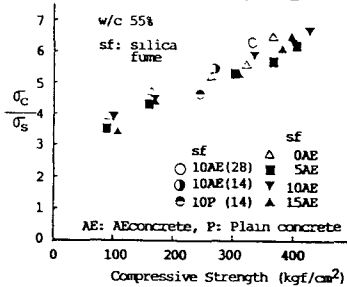


図3 圧縮・表層強度比と圧縮強度との関係

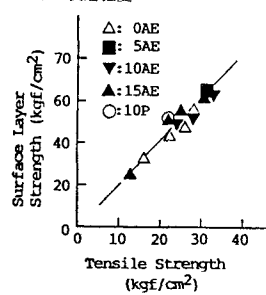


図4 表層強度と引張強度との関係

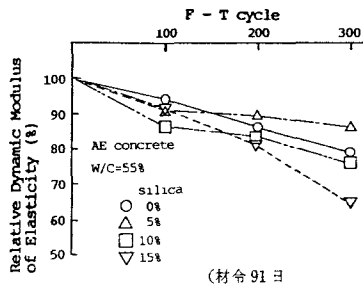


図5 相対動弾性係数と凍結融解サイクル数との関係

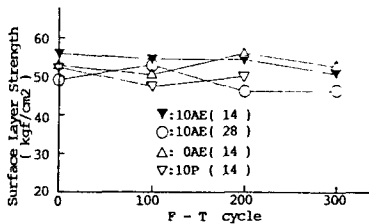


図7 表層強度と凍結融解サイクル数との関係

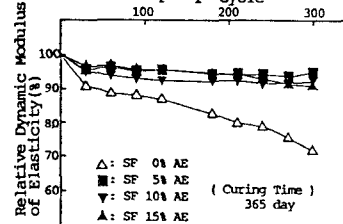


図6 相対動弾性係数と凍結融解サイクル数との関係

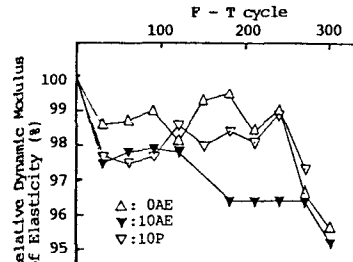


図8 相対動弾性係数と凍結融解サイクル数との関係