

北見工業大学 正員 鮎田 耕一
正員 猪狩 平三郎
学生員 猪股 祥光

1. 緒言

凍結融解作用によつて生ずるコンクリートの劣化に与える骨材、特に粗骨材の影響を調べるために、芝に丸鋼を粗骨材としたモデルコンクリートを用いて実験を行った。¹⁾ その結果、凍結融解作用の進行に伴つて、モデル粗骨材である丸鋼の径が大きいほど、その間隔の変化が大きくなることが明らかにされた。本報告では、この実験結果を基として、凍結融解作用によるコンクリートの劣化に与える骨材の影響を調べるために、粗骨材の最大寸法、絶対容積、形状写を変化させて実験を行ったので、その結果得られた2, 3の特性について報告する。

2. 実験方法

凍結融解試験はASTM C666に準じて、水中における急速試験を行った。凍結融解試験に用いた供試体の寸法は $10 \times 10 \times 40$ cmである。各供試体の配合、スランプ、圧縮強度等は、表-1に示すとおりであり、いづれも水セメント比を一定(50%)としたが、コンシステンシーによる違いをみるために、単位水量を一定とした配合と変化した配合の2種類を行った。また形状の影響を調べる目的の粗骨材は砕石を使用し、ロサンゼルス試験機で、鋼球を用いずに回転させ、砕石の角ばりをおとした加工砕石とした。ロサンゼルス試験機の回転数は、1000回(記号C-1)と2000回(記号C-2)とした。セメントは早強ポルトランドセメント、細骨材は比重2.62の創里産海砂、粗骨材は比重2.66の札幌川産川砂利と比重2.65の創里産砕石を使用した。供試体の劣化程度は、主として長さ変化率によつて判定し、一部弾性係数も併用した。また供試体の一部は、一定サイクル時および長さ変化率が一定になったときに、試験機から取りだして切断し、切断面を金剛砂で研磨し、20倍の倍率の投影器によつて微細なひびわれを測定した。ひびわれの定量に当たっては、ASTMの空気量測定方法であるポイントカウント法を準用した。²⁾

3. 実験結果及び考察

細骨材率を変化させた供試体(A)、粗骨材の最大寸法を変化させた供試体(B)、形状を変化させた供試体(C)の長さ変化率が約 $1,000 \times 10^{-6}$ に達したときのサイクル数をそれぞれ図-1、図-2、図-3に示した。単位水量を一定とした供試体(A)は細骨材率の違いによるスランプの変化が著しく、その結果 $\% = 65\%$ の供試体は極めてワーカビリティが要した。したがつてこの場合、凍結融解抵抗性もワーカビリティに大きく影響されたようである。単位水量を変化させてコンシステンシーを同程度に保つた供試体(A)では、 $\% = 65\%$ の供試体の耐久性が大きくなりモデル粗骨材の実験結果と一致した。また、粗骨材の最大寸法を変化させた供試体の中には特にワーカビリティの要いものはなく、その結果、最大寸法が大きいほど耐久性が小さくなり、モデル粗

表-1

目的	記号	単位セメント量	細骨材率	スランプ	粗骨材の粒度	圧縮強度
細骨材率	A ₁ -35	320	35%	16.1 cm	5~25 mm	265 kg/cm ²
	A ₁ -50		50	1.3		247
	A ₁ -65		65	0		205
	A ₂ -35	320	35	15.0	5~25	327
	A ₂ -50	365	50	14.4		289
	A ₂ -65	410	65	11.3		326
最大寸法	B ₁ -10	320	35	4.0	5~10	288
	B ₁ -15			17.1	5~15	269
	B ₁ -20			15.7	5~20	274
	B ₂ -10	356	35	14.7	5~10	312
	B ₂ -15	320		13.6	5~15	272
	B ₂ -20	320		15.0	5~20	259
形状	C ₁ -0	320	35	4.5	5~25	268
	C ₁ -1			9.9		265
	C ₁ -2			12.5		279
	C ₂ -0	354	35	12.8	5~25	327
	C ₂ -1	338		10.5		361
	C ₂ -2	330		11.3		368

骨材を用いた実験の結果と一致した。特に粗骨材の粒度が5~10mmの供試体の耐久性が大きかった。粗骨材の形状を変化させた供試体の場合は、C₁とC₂の供試体で耐久性の傾向が異なった。加工砕石を用いたC₁供試体の抵抗性が小さい原因の一つとして、加工後の粗骨材に付着している石粉による影響が考えられ、C₂供試体では洗淨による石粉の除去を十分に行なったため、形状に反映のある方が抵抗性が大きくなった。しかしながら、形状の違いが凍結融解抵抗性に与える影響は、最大寸法の違いが与える影響は小さくはないようである。

次に、細骨材率を変化させた供試体(A₂)の凍結融解約60サイクル後の、微細ひびわれの測定結果を図4~図6に示す。試験槽から取り出した時の供試体の長さ変化率は 50×10^{-6} 程度であった。ひびわれ割測のための割線長は、一割測面に対して240cmであり、ひびわれ発生数は割線が微小ひびわれで横切った回数である。また、骨材の界面のひびわれ発生率は、割線が骨材界面を横断する回数(計算値)に対するひびわれ数をも、さらにペースト部分のひびわれ発生率は、割線がペースト部分を通過する長さ(計算値)に対するひびわれ数である。なお、ひびわれ数は凍結融解以外の原因によるひびわれを測定値から除くために、凍結融解を与えない供試体のひびわれを同一材料時に割測して補正した。これによれば、粗骨材とセメントペーストとの界面の微小ひびわれの件数は、粗骨材の絶対量の減少に応じてやや減少するが、その発生率には細骨材率の違いによる一定の傾向はみられない。一方、細骨材とセメントペースト部分との界面の微小ひびわれの発生率は、細骨材率が大きくなるほど小さくなる傾向を示している。また、ペースト中のひびわれは、その多くは、細骨材と細骨材を橋渡しする形で発見されたが、細骨材率が大きくなると極端にその発生数が少くなり、細骨材率の違いによる発生率に大きな差が認められた。一方、粗骨材の内部に生じているひびわれは、凍結融解作用による新氷に生じたと思われるひびわれは、ほとんどなかったが、粗骨材中のひびわれを起點として、モルタル部分に伸びているひびわれはいくつか割測された。以上の割測結果から、細骨材率によるコンクリートの、凍結融解抵抗性の違いの原因を、微小ひびわれの発生率からみれば、細骨材率が大きくなるも、それに応じて細骨材の界面のひびわれは発生しなく、その結果、ペースト中のひびわれの発生が極端に少くなり、抵抗性が増加すると考えられる。

4. 結論

現在、さらに単粒度粗骨材を用いた実験などを遂行中であるので、これらの結果については、講演会場において発表したいと考えている。なお、本研究の一部は、昭和50年度の文部省の科研費によるものである。

(文献)

1. 鮎田：予講，昭和50年
2. 鎌田，深心：セメント技術年報，昭和45年

