

各種骨材を用いたコンクリートの耐久性に関する研究

名古屋工業大学 正員 吉田 弥智

正員 赤井 登

正員 須山 明広

1. まえがき

コンクリート構造物に要求される重要な性質の一つである耐久性を検討する上で、凍結融解作用に対する抵抗性を調査する事は非常に有効な手段である。この抵抗性に影響する要因は極めて多く、又相互に関連し合って相当に複雑なものになっている。本研究ではこの要因の中から骨材をとりあげ、この凍結融解作用に対する抵抗性に種々の骨材がおよぼす影響を骨材の安定性試験との関連の上から述べたものである。

2. 使用材料と物理的性質

試験には各種骨材の代表として、粗骨材には、天然砂利、高炉冷却スラグ、人工軽量骨材を、細骨材として、天然砂、人工軽量骨材を用いる事にし、その物理的性質を詳しく調べる為に比重、吸水量、実積率、ふるい分け、破砕の各試験を行った。セメントは、比重3.15のアサノ早強セメントを用い、混和剤は、ボゾリスN05Lを使用した。表-1に物理試験の結果を掲げておく。

3. 実験方法

水中急速凍結融解試験はASTMのC290に準拠し、7.5×10×40 cmの供試体を使用し、1サイクル3時間で行った。骨材の組み合わせは天然砂利-天然砂、高炉冷却スラグ-天然砂、人工軽量粗骨材-人工軽量細骨材の3種とした。又色々な条件の下での骨材の影響を調べる為にプレーンコンクリート、AEコンクリートを各々水セメント比40%50%60%で配合した。なお同一水セメント比下に於ては、単位水量単位セメント量細骨材率、スランプは一定としている。打設後試験開始までは水槽(水温21±1℃)で養生し材令2週間後で試験を開始した。測定項目はたわみ、1次共鳴振動数による動弾性係数と重量変化率である。凍結融解サイクル数は、200サイクルを目標に行っている。

表-1 使用骨材の物理試験結果

項目 骨材	表乾 比重	飽和 比重	吸水量 %	実積率 %	最大値 mm	F.M	40℃ 破砕率 %	10% 破砕値 %
天然砂利 (天竜川産)	2.63	2.61	0.89 %	66.57 %	25 mm	7.05	44.3 %	11.5 %
高炉冷却スラグ (新日鉄名古屋製)	2.40	2.31	3.89 %	61.12 %	25 mm	7.04	44.3 %	26.7 %
人工軽量粗骨材 (メサライト)	1.45	1.29	12.9 %	59.7 %	15 mm	6.51	16.1 %	28.2 %
天然砂 (天竜川産)	2.59	2.55	1.52 %	71.0 %	3.03	3.03	3.03	3.03
人工軽量細骨材 (メサライト)	1.89	1.56	20.8 %	69.8 %	3.03	3.03	3.03	3.03

図-1 使用骨材の粒度曲線

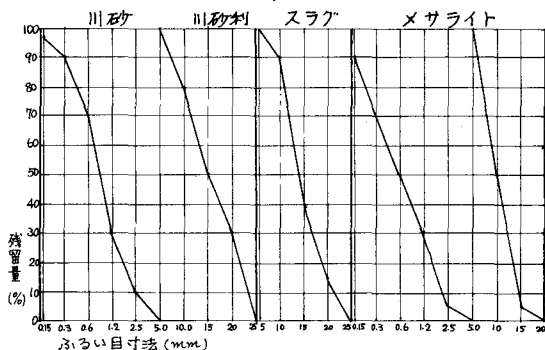


表-2. 安定性試験損失重量百分率

骨材	0.3~ 0.6	0.6~ 1.2	1.2~ 2.5	2.5~ 5	5~ 10	10~ 20	20~ 25	TOTAL
天然砂利	—	—	—	—	1.31	8.8	0.86	0.969%
高炉スラグ	—	—	—	—	3.21	4.63	3.53	3.396%
メサライト粗	—	—	—	—	4.73	3.51	—	4.095%
天然砂	1.94	1.72	2.45	2.61	—	—	—	1.073%
メサライト細	4.50	4.59	6.88	2.70	—	—	—	3.788%

安定性試験については、JIS A1122に準拠して行った。試験には硫酸ナトリウム飽和溶液を用い各粗骨材細骨材について試験を行いそれらの骨材損失重量百分率を算定した。

4. 実験結果および考察

骨材の安定性試験の結果を表-2に示す。又凍結融解試験結果は図2図3に示す通りである。%50%についての結果のみを掲げておく。又表-3にその耐ス性指数を示してある。表-2図2、図3共に天然砂利-天然砂は、スラグ骨材-軽量骨材に比較して問題なくよい値を出している。スラグと軽量は安定性試験では問題ないが凍結融解に対しては、非常に弱い結果を出している。これに対しては、AE剤の使用によって抵抗性が著しく改善される事は衆知の通りである。さてここでコンクリートの耐久性を表わすものとして耐ス性指数を取りあげ安定性試験を中心とした使用骨材の物理的性質との関連性を考えてみたい。図4から図7までは全骨材の吸水量、粗骨材の破砕値、骨材の安定性と耐ス性指数の関係を示したものである。主なる骨材3種類による結果であるから、正確なる相関関係は無理としても、骨材の物理的性質とコンクリートの耐久性との関連傾向は、わかる。粗骨材の破砕試験と耐ス性指数との間には、相関関係がみえない。安定性の損失重量百分率と耐ス性指数との間には大まかなる相関関係があると認められる。AEコンクリートは、プレーンコンクリートよりも、はるかに耐ス性であるが、その表われ方は使用骨材によって相当ことになっている。

以上のように、コンクリートの耐ス性は、使用骨材自体の性質によって非常に大きな影響を受けるので、今後その影響を十分に研究してゆく事が必要だと思われる。

図-2. 相対動弾性係数

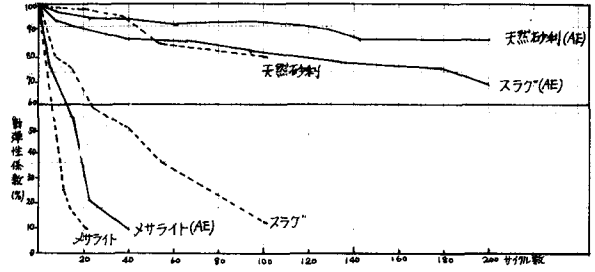


図-3. 重量変化率

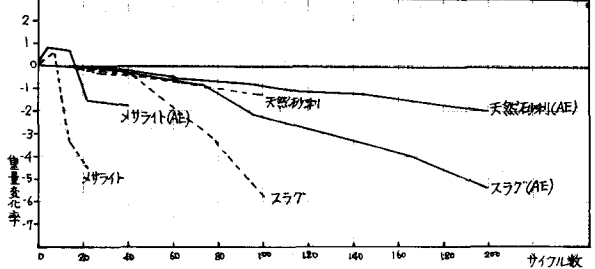


表-3. 耐ス性指数

	AEコンクリート			PLAINコンクリート		
	W/C=40%	50%	60%	W/C=40%	50%	60%
天然砂利 天然砂	94.5	91.5	89	79	77.5	75
スラグ石 天然砂	80.5	79.5	79	21	13.8	3.6
人工軽量粗骨材 細骨材	9.6	7.2	3.6	3.0	2.7	2.4

図-4.

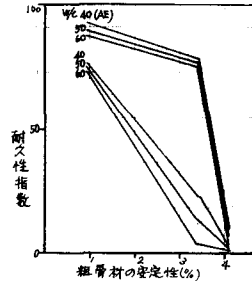


図-5

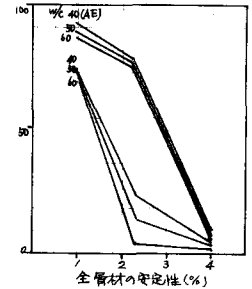


図-6

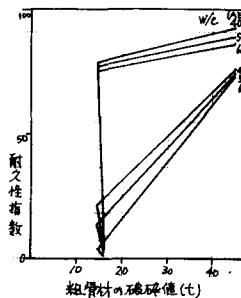


図-7

