

V-73

再生骨材の空港コンクリート舗装への適用

運輸省第二港湾建設局 正会員 稲田 雅裕 正会員 藪中 克一
日本工営株式会社 ○正会員 石黒 昌信 正会員 浜 昌志

1. はじめに

最近、一般土木構造物や建築構造物等においては、コンクリート廃材の環境への影響をできるだけ少なくするため、コンクリート構造物から発生するコンクリート廃材は徐々にではあるが再生利用されつつある。しかしながら、空港コンクリート舗装においては、再生骨材の適用事例は全くないのが現状である。

本論文では、東京国際空港の旧空港施設から発生するコンクリート廃材について、再生骨材の空港コンクリート舗装への適用性について検討した結果を報告する。

2. 破砕方法

コンクリート廃材の破砕方法は、低品質と高品質の2種類の再生骨材が得られるように破砕した。低品質の再生骨材(L破砕材)は、ジョーグラッシャーにより1回破砕した後、インパクトグラッシャーにより1回破砕した。一方、高品質の再生骨材(H破砕材)は、ジョーグラッシャーにより1回破砕した後、インパクトグラッシャーにより4回破砕した。なお、破砕材は最大粒径を20mmとし、5～0mmの細骨材と20～5mmの粗骨材に分類した。

3. 再生骨材の品質

表-1は、L破砕材とH破砕材の細骨材および粗骨材の性状試験結果を示したものである。表中には、空港コンクリート舗装における骨材の基準と建設省総合技術開発プロジェクト（以下総プロという）の研究成果となっている再生骨材の品質基準¹⁾を併記した。

L破砕材では細骨材、粗骨材ともに吸水率が高く、粗骨材の吸水率と安定性については空港コンクリート舗装基準を満足しない。一方、H破砕材では粗骨材の吸水率と安定性が舗装基準を満足することから、高品質の再生骨材であることが分かる。

総プロの再生骨材の品質基準によれば、L破砕材では細骨材が2種、粗骨材が2～3種に分類される。一方、H破砕材では、細骨材が2種、粗骨材が1種に分類されることから、H破砕材の粗骨材と新材の細骨材を配合すれば高強度の空港舗装コンクリートへの適用が可能であるものと判断された。

4. 配合試験

(1) 試験内容

配合試験における配合ケースを表-2に

表-1 再生骨材の品質

		L破砕材		H破砕材		コンクリート舗装基準	
		細骨材	粗骨材	細骨材	粗骨材	細骨材	粗骨材
		5～0mm	20～5mm	5～0mm	20～5mm	5～0mm	20～5mm
比 重	表 乾	2.333～2.387	2.503～2.533	2.364～2.412	2.558～2.619		2.5以上
	か さ	2.138～2.217	2.399～2.427	2.180～2.260	2.152～2.555		
	見掛け	2.657～2.685	2.666～2.715	2.665～2.695	2.681～2.729		
吸水率 (%)		7.64～9.15	3.77～4.38	6.73～8.44	2.50～2.95		3以下
安定性 (%)		—	8.5～21.7	—	3.6～4.1	10以下	12以下
すりへり減量 (%)		—	23.2～26.8	—	16.6～18.3		35以下
単位容積質量 (kg/m³)		1490～1562	1369～1399	1545～1571	1466～1508		
実積率 (%)		67.2～73.1	56.8～57.7	68.4～72.1	58.0～60.0		55以上
モルタルの付着率 (%)		—	—	—	12.6～18.3		
総プロ基準による品質		2種	2～3種	2種	1種		

表-2 配合の組み合わせ

配 合	粗 骨 材			
	新材	新材	再生材	新材 : 再生材
	40～20mm	20～5mm	20～5mm	
A	50	50	0	100 : 0
B	50	25	25	75 : 25
C	50	0	50	50 : 50

表-3 コンクリートの配合条件

項 目	配合条件
設計基準曲げ強度	50 kgf/cm ² (材令28日)
配合曲げ強度	57 kgf/cm ² (材令28日)
目標スランプ	2.5±0.5cm
目標空気量	4.0±0.5%
目標沈下度	20～30秒

示すが、総則における研究成果を参考にし、H破砕材の再生粗骨材の混入率を0, 25, 50%の3種類とし、それぞれA, B, C配合とした。

表-3は、コンクリートの配合条件を示したものであるが、これは「空港土木工事共通仕様書：(財)航空振興財団」に準じて設定した。

配合試験に使用した新細骨材、新粗骨材および再生粗骨材の性状品質を表-4に示すが、新細骨材には山砂を、新粗骨材には石灰岩を用いた。なお、再生粗骨材は新細骨材や新粗骨材の吸水率よりも高く、実績率は小さくなっていることが分かる。

(2) 試験結果

配合試験においては、まず予備試験練りを行い、仮単位水量と最適粗骨材容積を決定したが、A, B配合では仮単位水量が 134 kg/m^3 、C配合では仮単位水量が 140 kg/m^3 となった。なお、最適単位粗骨材容積はすべての配合で 0.735 となった。

上記の単位水量と最適粗骨材容積を固定し、各配合とも4種類のセメント水比について曲げ試験を実施した。図-1は曲げ強度とセメント水比の関係を示したものであるが、すべての配合において目標配合曲げ強度 57 kgf/cm^2 を満足するセメント水比が得られた。材令28日における曲げ強度から、目標配合曲げ強度 57 kgf/cm^2 を満足するためのセメント水比を決定したが、A, B配合では2.42、C配合では2.33となった。

表-4 配合試験に使用した骨材の品質

項目	新細骨材		再生粗骨材		新粗骨材	
	5~0mm	20~5mm	20~5mm	40~20mm	20~5mm	40~20mm
比重	2.610	2.630	2.700	2.710	2.700	2.700
吸水率 (%)	1.54	1.95	0.47	0.22	0.47	0.22
洗い試験 (%)	0.5	0.6	1.1	0.5	1.1	0.5
単位容積質量 (kg/m^3)	1760	1520	1710	1620	1710	1620
実績率 (%)	68.5	58.9	63.3	60.0	63.3	60.0
備考	山砂	コンクリート破砕材	石灰岩	石灰岩	石灰岩	石灰岩
	千葉県君津市産	東京国際空港	山口県宇部市産	大分県津久見産	山口県宇部市産	大分県津久見産

(注) セメントは普通ポルトランドセメント、混和剤はAE減水剤（ボツリス）とAE補助剤（ボツリス）を使用した。

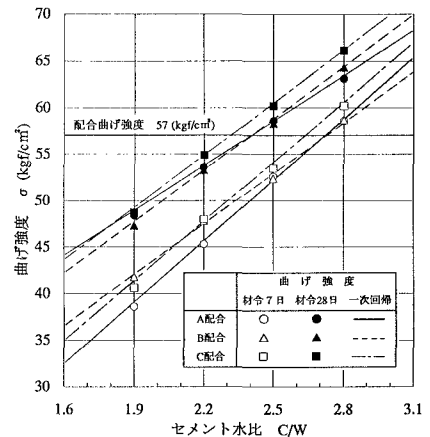


図-1 曲げ強度とセメント水比の関係

表-5 暫定示方配合

配合名	粗骨材配合比 (%)			セメント水比 C/W	水セメント比 W/C (%)	単位 粗骨材 容積	単 位 量 (kg/m ³)						
	新骨材 40～20mm	新骨材 20～5mm	再生骨材 20～5mm				水 W	セメント C	山砂 S	石灰岩		再生粗骨材 20～5mm	AE剤 XC (%)
										40～20mm	20～5mm		
A配合	50	50	—	2.42	41	0.735	134	327	686	621	621	—	0.25
B配合	50	25	25	2.42	41	0.735	134	327	679	621	311	310	0.25
C配合	50	—	50	2.33	42	0.735	140	333	684	603	—	602	0.25

以上の配合試験結果をもとに設定した暫定示方配合を表-5に示すが、C配合の単位水量はA, B配合の単位水量に比べ 6 kg/m^3 程度大きくなっているが、これは今回用いた再生粗骨材の品質（吸水率1.95%、実績率58.9%）が新粗骨材（石灰岩）の品質よりも劣るためと考えられる。

5. おわりに

今回の配合試験では、再生粗骨材を使用することによる性状の若干の差はあるものの、目標とする配合曲げ強度 57 kgf/cm^2 を満足する暫定示方配合が得られた。暫定示方配合による再生コンクリートの耐久性（凍結融解、乾燥収縮）についても検討を行っているが、本講演会にて別途報告する。

【参考文献】

- 1) 柳啓：再生骨材を用いたコンクリート、コンクリート工学、Vol.29、pp.87~90、1991.7