

長期的な再利用における再生骨材コンクリートの凍結融解抵抗性について

北海道工業大学土木工学科 正会員 今野克幸

北海道大学大学院工学研究科 正会員 佐藤靖彦

北海道大学大学院工学研究科 フェロー会員 角田與史雄

1. はじめに

近年，コンクリートの再利用率は着実に上がっている．しかしながら，そのほとんどは路盤材へ適用されておりコンクリート用骨材として利用される割合は依然として低い．再生骨材のコンクリート用骨材としての利用が進まない理由はいくつか挙げられるが，寒冷地においてはその凍結融解抵抗性を明らかにしなければならない．本論では，コンクリートの長期的な再利用を考え，再生骨材コンクリート及び凍結融解作用を受けたコンクリートから作製した再生骨材を用いた再生骨材コンクリート（再々生骨材コンクリート）の凍結融解抵抗性について述べる．

2. 実験概要

本実験で用いた供試体の示方配合及び再生骨材の置換率，使用粗骨材を表-1に示す．供試体Nはバージン骨材を粗骨材としたコンクリート（以下，普通コンクリートと言う），Rシリーズは再生骨材コンクリートと再々生骨材コンクリートに対して凍結融解試験を行

表 - 1 示方配合表

供試体	f'_c (MPa)	C (kg)	W (kg)	s (kg)	G (kg)	A E 剤 (kg)	W/C (%)	s/a (%)	A i r (%)	スラン プ (cm)	再生骨 材置換 率(%)	使用粗 骨材
GN-30	24.5	336	149	707	バ 1183	3.62	44.5	38.0	4.5 ± 1	12.0	0	N
G1R-30	25.3	279	173	796	再 988	0.138	62.0	43.0	4.0	18.0	100	Ra
N65	27.8	267	174	811	バ 1081	0.133	65.0	43.0	4.0	18.0	0	N
1R65-100	30.3	267	174	811	再 982	0.133	65.0	43.0	4.0	19.0	100	Ra
1R65-77	31.1	271	176	822	再 750 バ 250	0.135	65.0	43.9	3.5	17.5	77	N+Rb
1R65-52	31.6	271	176	821	再 500 バ 500	0.135	65.0	44.4	4.5	18.5	52	N+Rb
1R50-100	40.9	340	170	739	再 1016	0.171	50.0	40.0	3.5	11.5	100	Rb
1R35-100	50.8	475	166	650	再 1014	0.238	35.0	37.0	3.0	2.0	100	Rb
2R65-100	24.4	267	174	811	再 982	0.133	65.0	43.0	4.0	20.0	100	Rc
2R65-77	30.1	269	175	814	再 740 バ 247	0.134	65.0	43.9	4.5	21.0	77	N+Rc
2R65-52	32.9	273	177	826	再 501 バ 501	0.136	65.0	44.5	4.0	19.5	52	N+Rc
2R50-100	38.9	340	170	739	再 1012	0.170	50.0	40.0	3.5	6.0	100	Rc
2R35-100	41.7	478	167	653	再 1015	0.239	35.0	37.0	2.5	2.0	100	Rc
T1R65-100	31.6	267	174	811	再 1006	0.133	65.0	43.0	4.0	17.0	100	Re
T2R65-100	31.9	267	174	811	再 990	0.133	65.0	43.0	4.0	16.5	100	Rf

再：再生骨材，バ：バージン骨材

ったもので，Rシリーズは凍結融解試験に用いた供試体から作製した再生骨材を粗骨材とする再生骨材コンクリートと再々生骨材コンクリートの凍結融解試験を行った．凍結融解試験は ASTM C666 の試験方法に準じて行い，供試体は断面 10cm × 10cm 長さ 40cm の角柱とした．また，供試体の記号の意味は，例えば供試体 T1R65-100 における数値 65 および 100 は，水セメント比が 65% で，基準供試体 N に対して 100% 再生骨材で置換したことを示す．表-2 は粗骨材の物性値を示している．なお，細骨材はすべて表-3 に示すバージン材を用いた．本論では，普通コンクリートと再生骨材コンクリート，再々生骨材コンクリートの間での凍結融解抵抗性の相異，また，水セメント比の変化による影響について着目し考察を行う．

キーワード：再生骨材，凍結融解抵抗性，圧縮強度，ヤング係数

札幌市手稲区前田 7 条 15 丁目 4-1，TEL：011-681-2161，FAX：011-681-3622

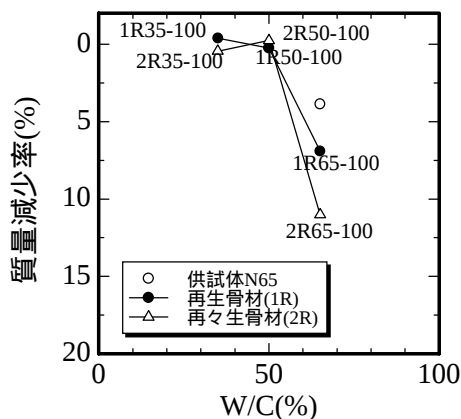


図-1 W/Cと質量減少率

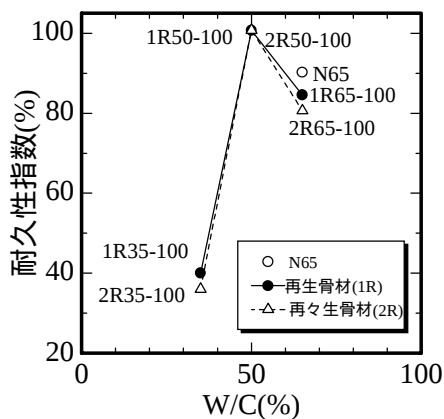


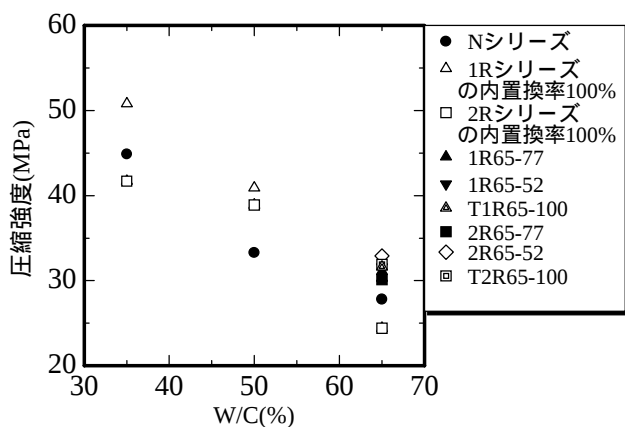
図-2 W/Cと耐久性指数

表-2 粗骨材の物性値

粗骨材名	吸水率 (%)	表乾 比重
N	1.55	2.72
Ra	5.15	2.47
Rc	5.39	2.47
Re	4.50	2.53
Rf	4.60	2.49
Rg	5.15	2.47

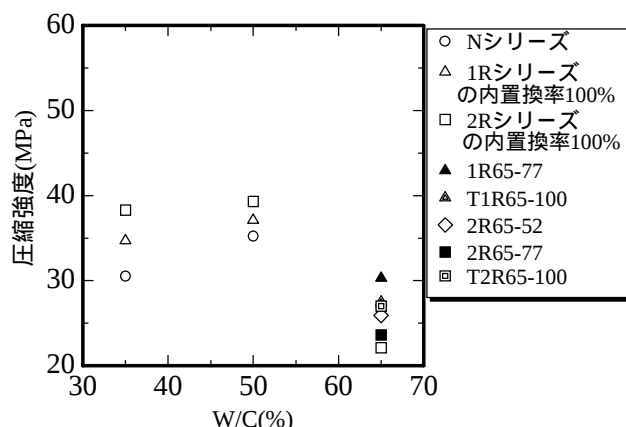
表-3 細骨材の物性値

産地	吸水率 (%)	表乾 比重
富川産陸砂	1.29	2.67



(a) 凍結融解試験前

図-3 W/Cと圧縮強度の関係



(b) 凍結融解試験後

図-3 W/Cと圧縮強度の関係

2. 実験結果と考察

図-1 は W/C と質量減少率の関係を表しており、W/C=50%以下では質量減少率は小さいが、W/C=65%ではスケールリングによる表層の剥離が顕著になり、普通コンクリートよりも再生骨材コンクリート、さらに再々生骨材コンクリートの方が質量減少率は大きくなった。図-2 は W/C と耐久性指数の関係を示しており、各コンクリート間におけるはっきりとした差は見られなかった。W/C=50%と 65%の場合は全ての供試体で耐久性指数は 80 以上の値を示しているが、W/C=35%では非常に低い値となった。

本研究では相対動弾性係数の測定とともに圧縮試験によって、強度を測定した。図-3(a)は凍結融解試験に用いたコンクリートと同じコンクリートから作成した円柱供試体の圧縮試験結果で、図-3(b)は凍結融解試験を終了した供試体から立方体を切り出し、圧縮試験を行った。なお、この立方体供試体の圧縮強度は円柱供試体の試験結果と対応するように試験により得た強度を補正して示してある。図-3(a)、(b)より、凍結融解試験前においては W/C と圧縮強度の関係は線形であるが、凍結融解試験後においては W/C=50%の場合に圧縮強度が最も大きな値を示しており、これは図-2 で示した W/C と耐久性指数の結果に符合している。また、凍結融解試験を行ったことによる圧縮強度の変化については各コンクリート間ではっきりとした差異は見られなかった。

3. まとめ

- 1) 本実験の範囲では W/C=50%の場合、凍結融解試験を行ったことによる強度の変化が最も小さかった。
- 2) 適切な配合を用いれば再生・再々生骨材コンクリートは十分使用することが出来ると思われる。なお、再生・再々生骨材コンクリートは通常のコンクリートに比べスケールリングが大きくなる傾向があることに留意する必要がある。

謝辞：本研究は北海道コンクリート技術センターの協力を得て行われた。深く感謝の意を表する。