

再生骨材の性能評価システムに関する研究 (その2. 再生骨材コンクリートの力学的性質および乾燥収縮率の推定)

Study on the Evaluating System of Aggregate Performance
(Part2. Estimation of Compressive Strength and Drying Shrinkage using Recycled Concrete)

山崎 順二*
立松 和彦*

要 旨

本報は、前報に引き続き、再生粗骨材と碎石を混合使用した再生骨材コンクリートについて、骨材破碎試験を行うことにより骨材性能を評価し、それに基づくコンクリートの圧縮強度と乾燥収縮率の推定手法、骨材弾性係数と骨材収縮率の理論式を用いる推定手法について検討した。

検討の結果、骨材破碎試験結果から得られる骨材破碎値と骨材強さ係数は、骨材品質を表現するために有効なものであることを示した。さらに、これらの値を無次元化して骨材性能指標とし、その指標を用いてコンクリートの圧縮強度と乾燥収縮率を推定する手法について提案した。また、骨材弾性係数と骨材収縮率は理論式を用いて推定できることを示し、理論式によって推定された値は概ね実測値として扱える可能性があることを示した。

キーワード：再生粗骨材／骨材性能指標／骨材強さ係数／圧縮強度／乾燥収縮率／骨材弾性係数／骨材収縮率

1. はじめに

平成12年に、循環型社会形成推進基本法に基づいて建設リサイクル法が制定され、木くずやコンクリートなどの建設副産物とともにコンクリート塊のリサイクル率の目標値が95%とされた。その対応策として、再生路盤材やコンクリート用再生骨材など、コンクリート塊の有効利用が求められている。しかし再生骨材については、骨材品質や供給体制などの問題があり、有効利用されていないのが現状である。再生骨材を有効に利用するためには、再生骨材の品質を的確に評価し、試験練りや大がかりな実験を行わずに迅速にコンクリートの性能を推定できるシステムを確立することが必要と考える。

そこで本研究は、再生骨材が有する品質や性能を定量的に評価する手法を見だし、そこから得られた骨材の性能やコンクリートの調合条件などを指標として、品質の異なる骨材を混合使用したコンクリートの物性を予測できるシステムを確立することが最終目的である。骨材を混合使用したコンクリートの物性予測を主眼としたのは、将来的に新たな骨材が導入される場合には、現有の骨材に混合して使用することが予測されるためであり、より実務的な評価システムの構築を目指すことによるものである。

本報では、前報¹⁾(その1)の再生細骨材モルタルを用いた実験に引き続き、再生粗骨材と碎石を混合使用し

たコンクリートを用いて実験を行った結果を述べる。その中で、骨材強度に関する試験として一般に知られている骨材破碎試験およびすりへり試験を行い、得られた結果が骨材性能指標として適用できるかについて検討した。さらに、骨材破碎値および骨材強さ係数を骨材性能指標として用いた、骨材品質が異なる再生骨材コンクリートの圧縮強度、弾性係数および乾燥収縮率の推定手法について、また、骨材弾性係数および骨材収縮率の理論式を用いた推定とその有意性について検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント、練混ぜ水には水道水を使用した。実験に使用した骨材およびその品質を表-1に示す。粗骨材には、品質基準(案)²⁾の2種相当の再生粗骨材と碎石を混合して使用し、細骨材には2種相当の再生細骨材と砕砂を使用した。なお、本実験に用いた再生骨材は、湿式の比重選別によって製造されたもの³⁾であり、モルタル付着率は塩酸溶解法によって求めた値である。

2.2 実験の要因と水準

実験を行った再生骨材コンクリートの水セメント比と骨材の組み合わせを表-2に示す。コンクリート供試体の作製には、粗骨材の品質を変化させるために、碎石に

*建築工法・材料研究室

対して再生粗骨材 2 種を0・20・40・60・80・100%の割合で混合したものを粗骨材として用いた。水セメント比は45・50・55・60・65%の5水準とし、上記の割合で混合した粗骨材と砕砂を用いたコンクリート（NRシリーズ）と、混合した粗骨材と再生細骨材を用いたコンクリート（RRシリーズ）をそれぞれ作製した。供試体数は合計60種類である。

2.3 コンクリートの調合計画

再生骨材コンクリートの調合は、各供試体ともフロー値が210±5となるモルタルに、粗骨材の容積による影響を取り除くために全ての調合において粗骨材量を362 (l/m³) の一定として、ブリーディングなどによるコンクリートの分離が生じないように計画した。

2.4 供試体の作製および養生

コンクリートの練混ぜは、容量30(l)のオムニミキサーを用いて行った。圧縮強度試験用供試体は、打込み後、温度20℃・相対湿度95%以上の恒温恒湿室に静置し、材齢24時間で脱型した。その後、試験材齢（4週）まで標準水中養生を行った。乾燥収縮試験用供試体は、材齢1日で脱型した後7日まで標準養生を行い、試験に供した。

2.5 試験項目および試験方法

骨材の性能評価試験項目は、骨材破碎試験およびすり減り試験とした。

骨材破碎試験はBS 812⁴⁾法に準じて行った。骨材破碎試験と同時に、载荷に伴うプランジャーの沈下量（「骨

材沈下量」とする）を、変位計を用いて連続的に測定した。

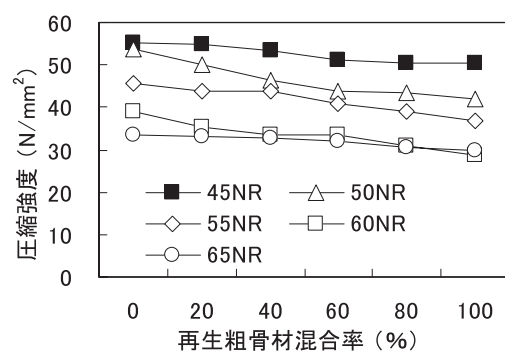
すりへり試験は、JIS A 1121に準じて行った。なお粗骨材および細骨材の試験には、砕石に再生粗骨材を、また、砕砂に再生細骨材を、0%・20%・40%・60%・80%・100%の割合で混合したものをそれぞれ使用した。

コンクリート供試体の試験項目は、圧縮強度、動弾性係数および乾燥収縮率とし、それぞれ該当するJISに準じて試験を行った。

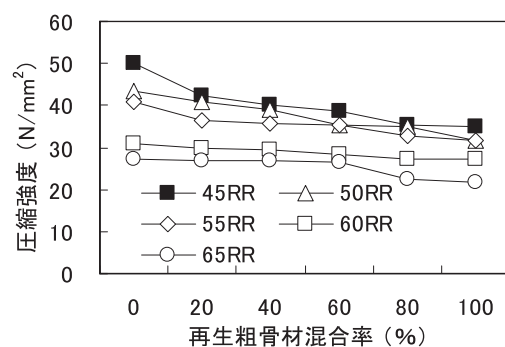
3. 実験結果および考察

3.1 再生骨材コンクリートの圧縮強度と動弾性係数

細骨材を砕砂として、砕石に再生粗骨材2種を混合したコンクリート（NR）の材齢4週圧縮強度と再生粗骨材混合率の関係を図－1に、細骨材を再生細骨材として、砕石に再生粗骨材2種を混合したコンクリート（RR）の圧縮強度と再生粗骨材混合率の関係を図－2に示す。同様に、NRシリーズおよびRRシリーズにおける動弾性係数と再生粗骨材混合率の関係を図－3および図－4に示す。



図－1 圧縮強度と再生粗骨材混合率の関係（砕砂）



図－2 圧縮強度と再生粗骨材混合率の関係（再生細骨材）

表－1 使用材料の品質

	表乾密度 g/cm³	実積率 %	吸水率 %	モルタル付着率 %
再生粗骨材1種	2.60	64.2	2.43	13.1
再生粗骨材2種	2.53	64.3	4.32	15.6
砕石	2.60	60.3	1.07	—
再生細骨材2種	2.43	73.1	7.10	24.2
砕砂	2.56	53.6	2.25	—

表－2 再生骨材コンクリートの品質

W/C	45%・50%・55%・60%・65%
NR	砕砂(N)＋再生粗骨材2種(R) 混合率：0%・20%・40%・60%・80%・100%
RR	再生細骨材(R)＋再生粗骨材2種(R) 混合率：0%・20%・40%・60%・80%・100%

圧縮強度と再生粗骨材混合率の間には、NR、RRとも各水セメント比ごとにほぼ良好な相関関係が認められた。また、動弾性係数と再生粗骨材混合率の間にも、水セメント比ごとに良好な相関関係が認められた。いずれも再生粗骨材混合率が増大するほど圧縮強度や動弾性係数が低下した。

3.2 再生骨材コンクリートの乾燥収縮率

再生粗骨材コンクリート（NR）の乾燥収縮率と再生骨材混合率との関係を図-5に示す。図には、砕砂と再生細骨材を混合した場合の再生細骨材モルタル（RSシリーズ）についての関係¹⁾もあわせて示した。

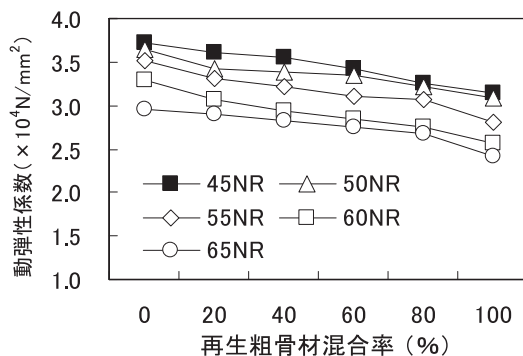


図-3 動弾性係数と再生粗骨材混合率の関係 (砕砂)

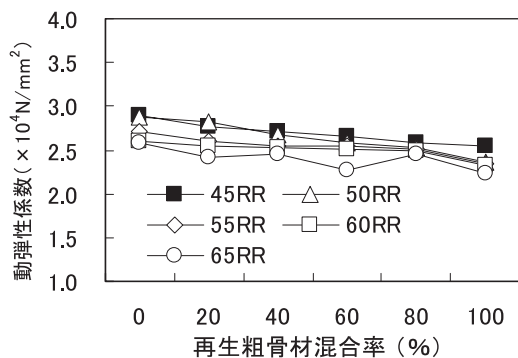


図-4 動弾性係数と再生粗骨材混合率の関係 (再生細骨材)

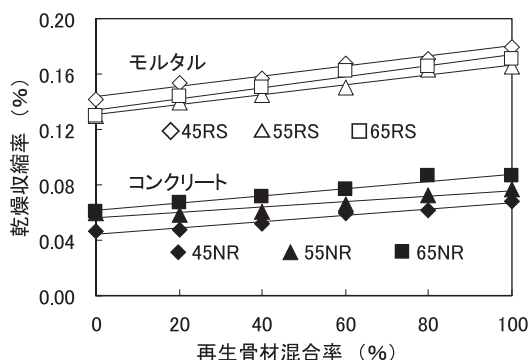


図-5 乾燥収縮率と再生骨材混合率の関係

コンクリートおよびモルタルともに乾燥収縮率と骨材混合率の間には、水セメント比ごとに良好な相関があり、かつ再生骨材混合率が増大するのに伴って乾燥収縮率が大きくなった。

3.3 骨材の性能試験

骨材性能指標は、単純な試験を行うことにより指標が導き出せ、骨材の特性を的確に表現できるものであること、コンクリートの特性と関連するものであることが必要であり、さらに、試験の簡便性および結果の迅速性などが要求される。これより本実験では、骨材破砕値およびすりへり減量の大小がコンクリートの物性に与える影響、骨材性能とコンクリートの物性の関連性について検討した。これに加えて、骨材強度を表現する指標として有効とされる骨材の強さ係数⁵⁾についても同様に検討した。「骨材強さ係数」とは、図-6のように、骨材破砕試験における骨材沈下量-応力度曲線の原点と最大沈下量の1/2の点を結んだ割線と、最大沈下量における応力度軸に平行な直線との交点の応力度で表される値とする。

図-7から図-10に、骨材性能の試験結果と再生骨材混合率の関係を示す。各図には細骨材の場合の関係⁶⁾も併せて示した。

図-7に示す骨材破砕値は、細骨材、粗骨材とも再生骨材混合率との間に高い相関が得られた。図-10の骨材強さ係数においても、骨材破砕値と同様に骨材混合率の増減に対して直線的に変化しているため、両者とも骨材自体の強度の違いを的確に表現していると考えられる。

一方、図-8に示す骨材沈下量は、細骨材では高い相関が得られたが、粗骨材では骨材混合率との間に明確な関係を示さなかった。この理由としては、骨材破砕試験においては、粗骨材は細骨材よりも実積率の影響を強く受け、砕石と比べて実積率の大きい再生粗骨材が多く混合された時に、骨材沈下量が小さくなる場合があるため

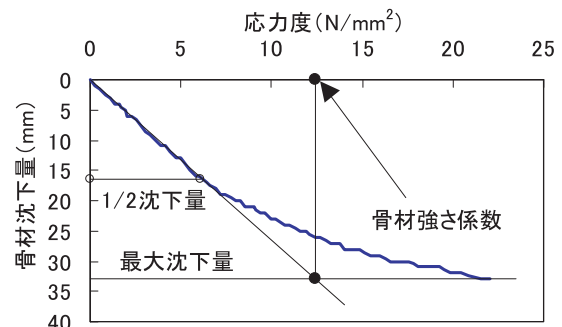
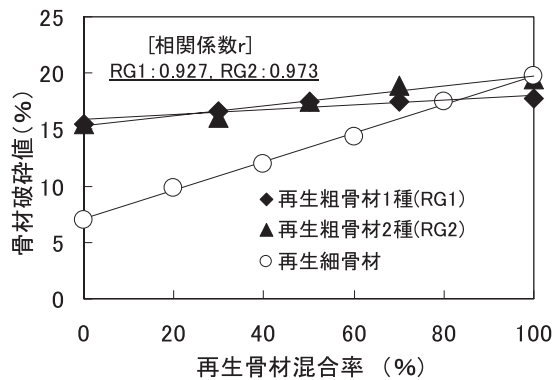
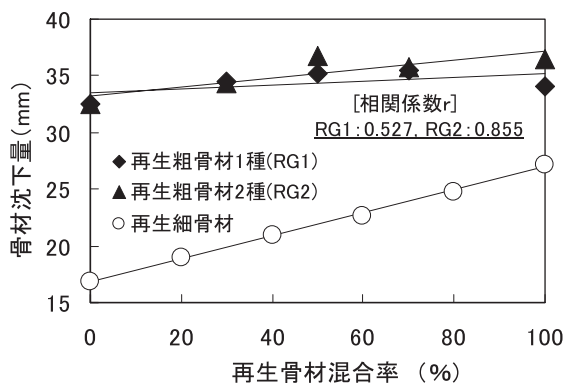


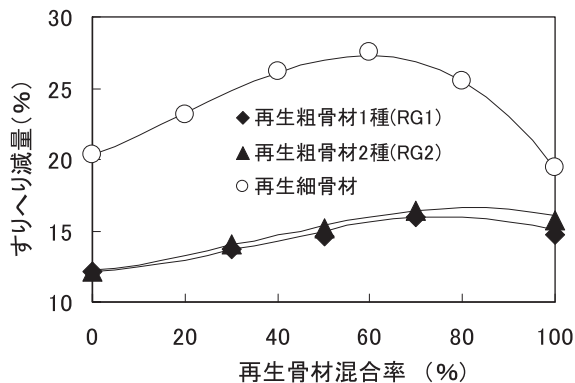
図-6 骨材強さ係数の求め方



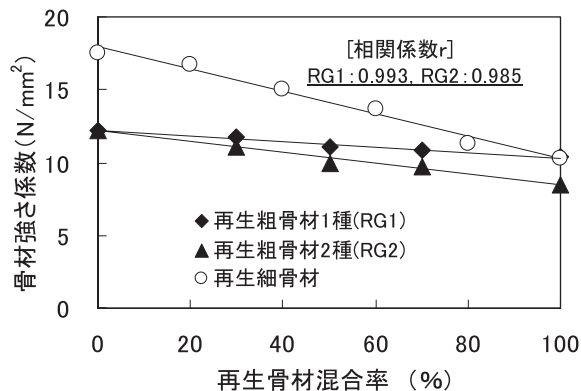
図－7 骨材破砕値



図－8 骨材沈下量



図－9 すりへり減量



図－10 骨材強さ係数

と考えられる。また、図－9のすりへり減量は、骨材混合率が60～70%付近で極大値を示した。これは、骨材強度の高い碎石が再生粗骨材に対して鋼球と同じ役割を担い、碎石が再生粗骨材の付着モルタルなどの脆弱部を粉砕したためと考えられる。

以上の結果から、異種の骨材を混合して使用した場合、混合後の骨材の骨材破砕値および骨材強さ係数は、骨材自体の強度の違いを的確に表現しており、骨材性能を評価するための指標として優れたものであるといえる。

一方、再生骨材コンクリートの圧縮強度および動弾性係数は、再生骨材混合率の増加とともに直線的に減少しており、また、乾燥収縮率についても、再生骨材混合率の増加に比例して増大している。これらのことは、図－7および図－10に示した骨材破砕値および骨材強さ係数と同じ傾向であり、骨材性能とコンクリートの物性に関連性があると推測することができる。

以上より、コンクリートの圧縮強度、動弾性係数および乾燥収縮率を推定するための指標として、骨材破砕値および骨材強さ係数を適用することが可能と考えられる。

3.4 骨材性能指標の定義

骨材の種類によっても骨材の性能が異なることを考慮して、本論文では碎石のみを用いたコンクリートをそれぞれの水セメント比ごとの基準コンクリートと定義し、基準コンクリートと再生粗骨材を混合使用したコンクリートとの特性の差に着目して検討を行うこととする。

骨材性能指標としては、基準コンクリートに使用した碎石（基準骨材と称す）と、再生粗骨材2種と碎石とを混合した骨材の破砕値を用いて「骨材破砕指標 I_c 」を、同様の考え方で両者の骨材強さ係数を用いて「骨材強度指標 I_s 」を、式(1)および式(2)のように無次元化して定義する。なお、細骨材についても、粗骨材の場合と同じように式(1)もしくは式(2)を用いて指標化する。

$$I_c = (H_r - H_s) / H_s \quad (1)$$

ここに、

I_c ：骨材破砕指標

H_r ：再生粗骨材と碎石、もしくは再生細骨材と碎石を混合した骨材の破砕値 (%)

H_s ：基準骨材（碎石もしくは砕砂）の破砕値 (%)

もしくは、

$$I_s = (S_r - S_s) / S_s \quad (2)$$

ここに、

I_s : 骨材強度指標

S_r : 再生粗骨材と碎石、もしくは再生細骨材と

砕砂を混合した骨材の骨材強さ係数 (N/mm²)

S_s : 基準骨材 (碎石もしくは砕砂) の骨材強さ係数
(N/mm²)

3.5 圧縮強度の推定

コンクリートの圧縮強度は、セメントペーストやモルタルの強度と粗骨材の強度に主に依存している。ここでは、図-7および図-10に示すように、骨材性能の違いを的確に表現していると考えられる骨材破砕値と骨材強さ係数を式(1)および式(2)に定義した指標として用い、再生骨材コンクリートの圧縮強度の推定を試みる。

一般に、コンクリートの圧縮強度はセメント水比との間に高い相関関係が認められる。本実験においても、碎石のみを用いた基準コンクリートの材齢4週での圧縮強度 F_s (N/mm²) は、砕砂を用いたコンクリート (NR)、再生細骨材を用いたコンクリート (RR) ごとに、セメント水比を用いて式(3)および式(4)によりほぼ正確に推定できる。

$$F_s(NR) = 33.3C/W - 16.2 \quad (3)$$

$$F_s(RR) = 33.8C/W - 23.9 \quad (4)$$

次に、再生粗骨材を碎石と混合することによって生じる再生骨材コンクリートの圧縮強度の変化を、基準コンクリートからの強度変化率 ΔF とし、骨材性能指標を用いて式(5)もしくは式(6)のように表現する。両式はどちらの骨材性能指標を用いるかによって使い分ける。

$$\Delta F = (1 - \alpha_{fc} \times I_c \times g) \quad (5)$$

もしくは、

$$\Delta F = (1 - \alpha_{fs} \times I_s \times g) \quad (6)$$

ここに、

I_c : 骨材破砕指標

I_s : 骨材強度指標

g : 複合材 (コンクリート) 容積に対する
粗骨材の容積比

α_{fc} 、 α_{fs} : 実験定数

$\alpha_{fc} : NR=1.69, \quad RR=2.15$

$\alpha_{fs} : NR= -1.60, \quad RR= -2.04$

以上より、骨材性能指標、骨材容積比、水セメント比を含めた圧縮強度 F_e の推定式として、式(7)を提案する。

$$F_e = F_s \times \Delta F \quad (7)$$

ここに、

F_e : 圧縮強度の推定値 (N/mm²)

F_s : 基準コンクリートの圧縮強度 (N/mm²)

ΔF : 強度変化率 (式(5)もしくは式(6))

図-11に、骨材破砕指標を性能指標として用いて推定した再生粗骨材コンクリートの圧縮強度の推定値と実測値との関係を示す。

骨材性能指標として骨材破砕指標を用いた場合、圧縮強度の推定値の標準誤差は、NRで1.69N/mm²、RRで2.71N/mm²でありNRの方が推定精度が若干高くなった。骨材強度指標を性能指標として用いて推定した場合も同等の推定精度が得られた。これより、再生骨材コンクリートの圧縮強度の推定に、骨材破砕指標または骨材強度指標を性能指標として適用することは有効であることが確認できた。

3.6 動弾性係数の推定

圧縮強度の場合と同様の考え方を適用し、碎石のみを用いた基準コンクリートの動弾性係数 E_s ($\times 10^4$ N/mm²) はセメント水比との間に良好な相関関係が認められるため、砕砂を用いたコンクリート (NR)、再生細骨材を用いたコンクリート (RR) ごとに、セメント水比を用いて式(8)および式(9)により推定できる。

$$E_s(NR) = 1.07C/W + 1.45 \quad (8)$$

$$E_s(RR) = 0.511C/W + 1.79 \quad (9)$$

次に、再生粗骨材を碎石と混合することによって生じる動弾性係数の変化を、基準コンクリートに対する動弾性係数変化率 ΔE とし、骨材性能指標を用いて式(10)または式(11)のように表現する。

$$\Delta E = (1 - \alpha_{ec} \times I_c \times g) \quad (10)$$

または、

$$\Delta E = (1 - \alpha_{es} \times I_s \times g) \quad (11)$$

ここに、

I_c : 骨材破砕指標

I_s : 骨材強度指標

g : 複合材 (コンクリート) 容積に対する
粗骨材の容積比

α_{ec} 、 α_{es} : 実験定数

$\alpha_{ec} : NR=1.74, \quad RR=1.30$

$$\alpha es : NR = -1.62, \quad RR = -1.23$$

以上より、骨材性能指標、骨材容積比、水セメント比を含めた動弾性係数 Ee の推定式として式(12)を提案する。

$$Ee = Es \times \Delta E \quad (12)$$

ここに、

Ee : 動弾性係数の推定値 ($\times 10^4 \text{N/mm}^2$)

Es : 基準コンクリートの動弾性係数 ($\times 10^4 \text{N/mm}^2$)

ΔE : 動弾性係数変化率 (式(10)、式(11))

図-12に、骨材破砕指標を性能指標として用いて推定した再生粗骨材コンクリートの動弾性係数の推定値と実測値との関係を示す。

骨材の性能指標として、骨材破砕指標を用いた場合、動弾性係数の推定値の標準誤差は、NRで $0.0827 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ 、RRで $0.0646 \times 10^4 \text{N/mm}^2$ であり、両者とも高い推定精度である。骨材強度指標を用いた場合も、同等の推定精度が得られた。これより、再生骨材コンクリートの動弾性係数の推定に、骨材破砕指標または骨材強度指標を性能指標として適用できることが分かった。

3.7 乾燥収縮率の推定

一般に、骨材の強度や弾性係数が低いと、セメントペーストの収縮応力を骨材が拘束しきれず、複合材（コンクリートまたはモルタル）の自己収縮ひずみや乾燥収縮ひずみが大きくなる。図-5および図-7、図-10の関係から、乾燥収縮率は骨材強度との関連性が高いと考えられるため、骨材自体の強度の違いを的確に表現している骨材破砕値もしくは骨材強さ係数を、(1)式および(2)式に定義した指標として用い、圧縮強度および動弾性係数の推定の場合と同様の考え方で再生粗骨材コンクリートの乾燥収縮率の推定を試みる。

まず、基準骨材（砕石もしくは砕砂）と再生骨材を混合することによって生じる乾燥収縮率の変化を、基準複合材に対する収縮変化率 ΔDS とし、骨材性能指標を用いて(13)式または(14)式のように表現する。なお実験定数については、再生細骨材モルタル（RS mortar）と再生組骨材コンクリート（NR conc.）の両方の場合について示した。

$$\Delta DS = (1 - \alpha dsc \times Ic \times (1 - g)) \quad (13)$$

$$\Delta DS = (1 - \alpha dss \times Is \times (1 - g)) \quad (14)$$

ここに、

ΔDS : 収縮変化率

Ic : 骨材破砕指標

Is : 骨材強度指標

g : 複合材容積に対する骨材の容積比

αdsc 、 αdss : 実験定数

$$\alpha dsc (\text{mortar}) = 0.314, \quad \alpha dsc (\text{conc.}) = 2.09$$

$$\alpha dss (\text{mortar}) = -1.39, \quad \alpha dss (\text{conc.}) = -1.98$$

以上より、基準複合材の乾燥収縮率、骨材性能指標、骨材容積比などを含めた乾燥収縮率の推定式として(15)式を提案する。

$$Se = S_o \times \Delta DS \quad (15)$$

ここに、

Se : 乾燥収縮率の推定値 (%)

S_o : 基準複合材（砕石のみを用いたコンクリート）の乾燥収縮率 (%)

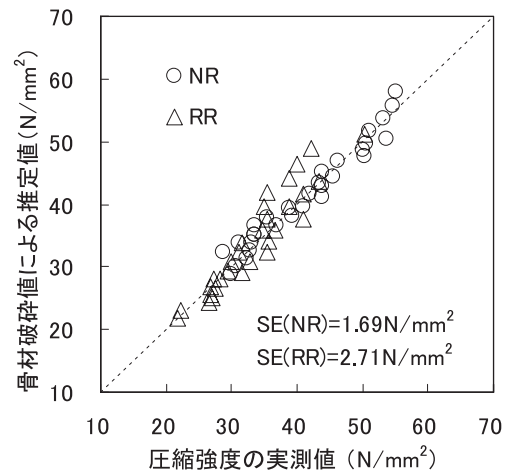


図-11 骨材破砕指標による圧縮強度の推定値と実測値との関係

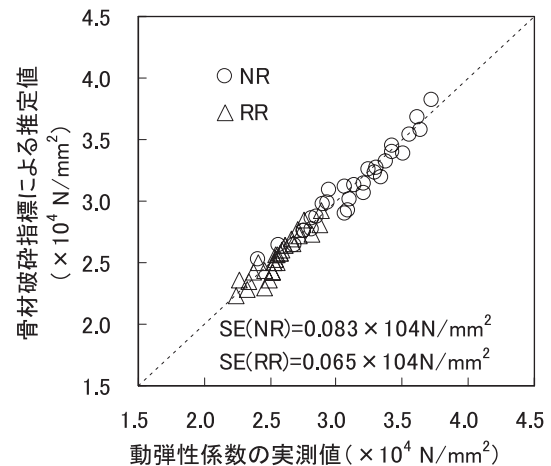


図-12 骨材破砕指標による動弾性係数の推定値と実測値との関係

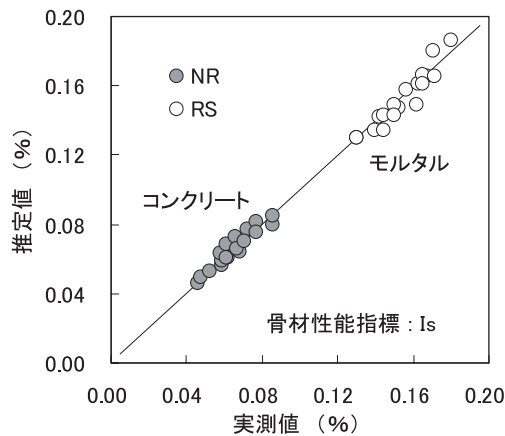


図-13 乾燥収縮率の推定値と測定値の関係

骨材強度指標を性能指標として用い、(2)式、(14)式および(15)式により推定した複合材（モルタルおよびコンクリート）の乾燥収縮率の推定値と実測値との関係を図-13に示す。骨材強度指標を用いた場合、再生粗骨材コンクリート（NR）の乾燥収縮率の推定値の標準誤差は0.0029%、同様に骨材破砕値を用いた場合は0.0029%と、いずれも高い推定精度が得られた。

これより、再生骨材コンクリートの乾燥収縮率の推定に、骨材破砕指標または骨材強度指標を性能指標として適用することは有効であることが確認できた。

3.8 理論式による骨材収縮率と骨材弾性係数

複合材の乾燥収縮率に影響を及ぼす主な要因として、一般には単位水量や単位骨材量があげられるが、前述した骨材強さのほか、骨材自体の収縮率や弾性係数も重要な要因となる。

そこで、実測値との適合性が高いとして二村によって提案されている、骨材および複合材の収縮率、骨材と複合材の弾性係数比および骨材容積比を含めた乾燥収縮率に関する理論式（(16)式⁷⁾）を用い、骨材自体の弾性係数と収縮率を推定する。ここでは、前報¹⁾に示した細骨材の推定値もあわせて評価する。なお、(16)式を細骨材の場合は、(16)式の「複合材」を「モルタル」として、また「モルタル」を「ペースト」として適用すればよい。

$$\frac{S}{S_m} = \left(1 - \frac{S_g}{S_m}\right) \left[1 - g\right] \left[1 - \frac{m-1}{m+1}g\right] + \frac{S_g}{S_m} \quad (16)$$

ここに、

S 、 S_m 、 S_g ：複合材、モルタル、骨材の収縮率
 g ：複合材容積に対する骨材の容積比（%）

m ：骨材とモルタルの弾性係数比

$$(m = E_g / E_m)$$

E_g 、 E_m ：骨材、モルタルの弾性係数

ただし、骨材弾性係数 E_g については、広範囲に適合するHashin-Hansen式（(17)式⁸⁾）を用いた。

$$E = \frac{(1-g)E_m + (1+g)E_g}{(1+g)E_m + (1-g)E_g} E_m \quad (17)$$

(16)式および(17)式によって推定された骨材収縮率 S_g と骨材弾性係数 E_g の有効性を確認するため、骨材強さ係数と S_g および E_g との関係を図-14および図-15に示す。図中のRSは再生細骨材モルタルを、NRは再生粗骨材コンクリートを表している。理論式を用いて推定した骨材弾性係数と骨材収縮率は、骨材破砕試験によって得られる骨材性能指標との間に高い相関があった。

また、図-16に、再生細骨材モルタル（RS）および再生粗骨材コンクリート（NR）の乾燥収縮率と骨材収縮率の関係を、図-17にRSおよびNRの乾燥収縮率と骨材弾性係数の関係を示す。

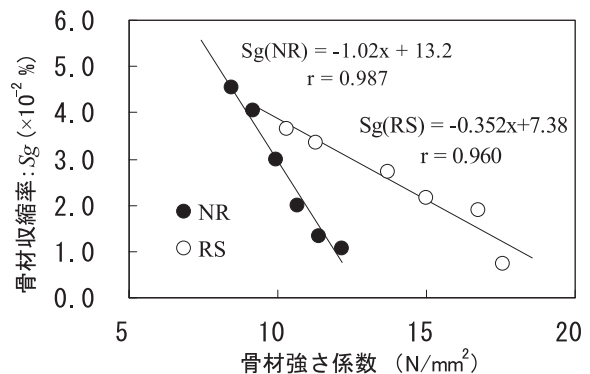


図-14 骨材収縮率と骨材強さ係数

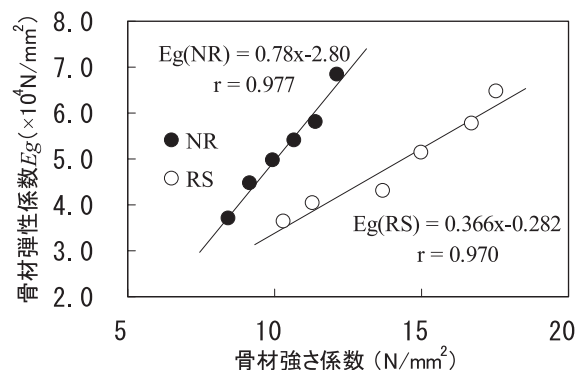


図-15 骨材弾性係数と骨材強さ係数

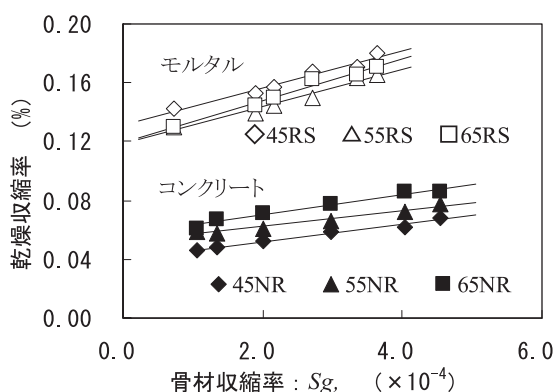


図-16 乾燥収縮率と骨材収縮率の関係

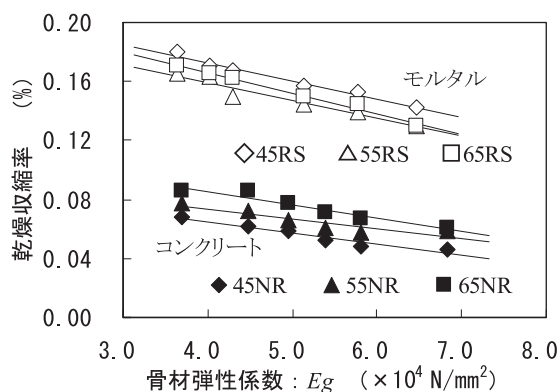


図-17 乾燥収縮率と骨材弾性係数の関係

RSおよびNRの乾燥収縮率は、骨材収縮率および骨材弾性係数との間に関連性があり、骨材収縮率が大きく骨材弾性係数が小さい骨材を用いた場合に複合材の乾燥収縮率が大きくなることからわかる。これより、理論式によって得られた骨材収縮率と骨材弾性係数は、実測することが難しく検証することは困難であるが、骨材強度係数との相関が高いことや、モルタルおよびコンクリートの乾燥収縮率との間に明かな関連性があることを考慮すれば、これらの値を絶対値として扱える可能性がある。

4. まとめ

再生骨材の性能を、簡便な骨材試験を行うことによって指標化し、得られた指標を基に再生骨材コンクリートの圧縮強度、動弾性係数および乾燥収縮率を推定する手法、骨材収縮率および骨材弾性係数の理論式を用いた推定について検討した結果、以下のことが分かった。

- (1) 骨材破碎試験から得られる骨材破碎値および骨材強度係数は、骨材の性能を評価するための指標として有効な指標である。

- (2) 骨材破碎指標および骨材強度指標を用いて、再生骨材コンクリートの圧縮強度、動弾性係数および乾燥収縮率を推定することができる。

- (3) 理論式から推定された骨材収縮率と骨材弾性係数の推定値は、再生細骨材モルタルおよび再生粗骨材コンクリートの乾燥収縮率との間に明確な関連性があり、これらの推定値を絶対値として扱える可能性がある。今後は、これらの骨材性能指標を用いた再生骨材コンクリートの中性化抵抗性や透気性の推定手法など、主として再生骨材コンクリートの耐久性に関する検討を行う予定である。

[謝 辞]

本研究を行うにあたり、大阪工業大学工学部建築学科二村誠二先生にご指導をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。

[参考文献]

- 1) 山崎順二・立松和彦：再生骨材の性能評価システムに関する研究（その1. 再生細骨材モルタルの圧縮強度および乾燥収縮率の推定）、浅沼組技術研究所報、No.13、2001、pp.29-34
- 2) (財)国土開発技術センター：「再生コンクリートの利用技術の開発、1996（H8）年度報告書」
- 3) 立松和彦・山崎順二・伊藤信孝・柴谷敬一：「比重選別による高品質再生骨材の製造とコンクリートの性質」、セメント・コンクリート、No.634、p.8、1999
- 4) British Standard 812、Section 6.
- 5) 二村誠二・福島正人：「各種の骨材を使用したコンクリートについて、その1.各種の骨材の強度指標に関する予備的実験」、日本建築学会近畿支部研究報告集、pp.17-20、1968.5.
- 6) 山崎順二・二村誠二：再生細骨材モルタルによる骨材の性能評価システムに関する研究、材料、Vol.49、NO.10、pp.1085-1090、2000.10.
- 7) 二村誠二：各種の骨材を使用したコンクリートについて、日本建築学会近畿支部研究報告集、pp1-6、1975
- 8) Hansen、T.C.：Influence of aggregate and voids on modulus of elasticity of concrete、cement mortar、and cement paste、ACI Journal、Feb.1965.