

# 論文 低品質再生粗骨材を用いたコンクリート強度の合理的予測手法の提案

秋吉 善忠<sup>\*1</sup>・佐藤 嘉昭<sup>\*2</sup>・大谷 俊浩<sup>\*3</sup>・上田 賢司<sup>\*4</sup>

**要旨**：本研究では、フライアッシュを混入した低品質な再生粗骨材を用いたコンクリートの簡易的な強度管理方法について検討を行った。その手法は、再生粗骨材と普通粗骨材の吸水量の差 ( $\delta W$ ) を考慮した見かけの水量を用いたセメント水比とフライアッシュの強度寄与率および圧縮強度に関する CEB-FIP1990 モデルコード式を用いて強度推定を行うというものであるが、砂利を用いた原コンクリートを起源とする数種類の再生粗骨材を用いた場合においても、精度良く推定が可能であることを明らかにした。

**キーワード**：再生骨材, フライアッシュ, 圧縮強度

## 1. はじめに

現在、再生骨材の JIS 規格が整備された状況にあるが、再生骨材を用いたコンクリートの施工実績は少なく、コンクリート塊の大半は道路用路盤材や埋め戻し材として再利用されており、限られた範囲でコンクリート用再生骨材が製造されているのが実状である。しかしながら、近い将来には天然の骨材資源の枯渇は避けられないことが指摘されており、いずれは再生骨材がコンクリート用骨材として一般的に使用されるようになることが考えられる。そのような社会的背景から、著者らは路盤材として使用されている低品質な再生粗骨材をコンクリート用骨材として使用する具体的な方法の提案が必要であると考えた。その場合、特にアルカリ骨材反応によるコンクリートの劣化が危惧されるため、その予防的な対策として高品質フライアッシュ (Carbon-free Fly Ash, 以下 CfFA) を使用することとした。CfFA は、加熱改質設備によって、AE 剤を吸着する未燃カーボン量を強熱減量 1%以下に処理したものであり、空気量の変動が少なくフレッシュ性状の管理が容易であるという特徴を持つものである<sup>1)</sup>。

これまで、著者らは再生粗骨材および CfFA を用いた低品質再生コンクリートの実用化を目指して、佐賀、大分、沖縄における3箇所のレディーミクストコンクリート工場 (以下、生コン工場) において、各工場の基準コンクリートに対してこれらの材料を用いた再生コンクリートの各性状を把握するための実験を行い、低品質再生コンクリートの基礎的物性について検討を行った<sup>2)</sup>。再生骨材を用いたコンクリートの強度低下は骨材中に含まれるモルタルの吸水量に依存することが考えられ<sup>3)</sup>、その結果、低品質再生コンクリートの圧縮強度は再生粗

骨材と普通粗骨材の吸水量の差 ( $\delta W$ ) を考慮した見かけの水量を用いたセメント水比で推定可能であることを示した。しかしながら、吸水量の差に対する考え方としては再生骨材の起源となる原コンクリートに使用された骨材の吸水量を用いる方がより精度の高い予測が可能であると思われる。また、既報<sup>2)</sup> で検討を行った再生粗骨材の原骨材は砕石であったが、今後、大量に使用されると思われる再生粗骨材は砂利を用いた原コンクリートを起源とするものが大半であることを考慮すると、後者の再生粗骨材を用いた場合において検討する必要がある。

以上のことを踏まえ、本研究では砂利を用いた原コンクリートから製造された数種類の再生粗骨材を用いて実験を行い、提案したコンクリート強度の予測手法の妥当性について検討を行うこととした。

## 2. 実験

### 2.1 解体建物の概要

本実験で使用した再生粗骨材の原料となった解体建物の概要を表-1に示す。対象とした建物は、大分県内の3地区において学校校舎として利用されていた RC 構造物で、規模は地上3~4階であった。建設時期は昭和37年

表-1 解体建物の概要

種類	A	B	C	
			I期	II期
建築用途	学校			
建築場所	大分県内			
構造/階数	RC/3F	RC/3F	RC/4F	
建設時期	S37~S41	S38~41	S37	S38
経過年数	40~44年	39~42年	42年	41年
平均値*1	21.7	17.1	27.3	18.9
標準偏差*1	7.3	7.1	4.9	4.5

\*1 コア供試体の圧縮強度 (N/mm<sup>2</sup>)

\*1 大分大学 工学部福祉環境工学科博士後期課程 修士 (工学) (正会員)

\*2 大分大学 工学部福祉環境工学科教授 工博 (正会員)

\*3 大分大学 工学部福祉環境工学科准教授 博士 (工学) (正会員)

\*4 (株)ゼロテクノコンサル 技術調査部 博士 (工学) (正会員)

表-2 再生粗骨材の概要

記号	品質の区分 JIS規格	表乾 密度 (g/cm <sup>3</sup> )	絶乾 密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	実積率 (%)	粗粒率	微粒 分量 (%)	モルタル 混入率 (%)	原骨材 の種類	原骨材の物性			
										表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	
RG	A	規格外	2.38	2.21	7.46	62.4	6.63	0.53	45.2	砂利	2.56	2.50	2.53
	B	規格外	2.36	2.18	8.23	61.6	6.60	0.65	44.9	砂利	2.54	2.48	2.77
	C	再生骨材L	2.42	2.28	5.97	59.6	6.73	0.58	54.3	砂利	2.64	2.60	1.22

～42年で、経過年数は40年程度であった。建物から採取したコア供試体による圧縮強度試験結果は表に示す通りであり、各平均値は17.1～27.3N/mm<sup>2</sup>であった。

## 2.2 再生粗骨材の品質

解体建物より採取した再生粗骨材について JIS 規格試験方法に準拠して骨材試験を行った。また、付着モルタルを除去した原骨材の吸水率を把握することを目的として、再生粗骨材中に含まれているモルタル分の除去処理を行った。一般に、モルタル付着率を求める試験方法では希塩酸を使用するが<sup>4)</sup>、後処理などの問題を考慮して、本実験では、以下の手順でモルタル付着率を簡易的に測定した。試料は105℃の乾燥炉で24時間以上乾燥させ、5mmのふるいに留まったものとし、マッフル炉において450℃で4時間加熱する。加熱後、ハンマーおよびニッパを用いて脆弱になったモルタル部分の除去を行い、再び105℃の乾燥炉において質量が一定となるまで乾燥させる。乾燥後、5mmのふるいに留まったものを処理後の絶乾質量として測定し、処理後の試料を用いて原骨材の絶乾密度および吸水率を JIS 規格の試験方法に準じて測定する。写真-1 にモルタル除去後の再生粗骨材の外観を示す。モルタル付着率は次式を用い、モルタル除去処理前の絶乾質量に対する質量比として算出した。

$$M = (W_b - W_a) / W_b \times 100 \quad (1)$$

ここに、M：モルタル付着率 (%)

W<sub>a</sub>：モルタル処理後の絶乾質量 (g)

W<sub>b</sub>：モルタル処理前の絶乾質量 (g)

以上の骨材試験結果により得られた再生粗骨材の概要を表-2に示す。再生粗骨材の吸水率は5.97～8.23%であり、RG-CはJIS規格の再生骨材Lに相当したが、RG-AおよびRG-BはL材にも相当しない低品質なものであった。図-1にモルタル付着率と吸水率の関係を既往のデータと合わせて示す。なお、既往のデータのモルタル付着率は、モルタル除去処理前の絶乾質量に対する質量比として示している。砂利を使用した場合の既往のデータを見ると、両者にはばらつきはあるものの相関関係が認められる。ここでは簡易的なモルタル付着率の測定結果ではあるが、既往のデータとほぼ同様な傾向があることが分かる。再生粗骨材の粒度は図-2に示す通り JIS 規格の標準粒度範囲内に分布していた。

## 2.3 使用材料

セメントには普通ポルトランドセメント（密度：

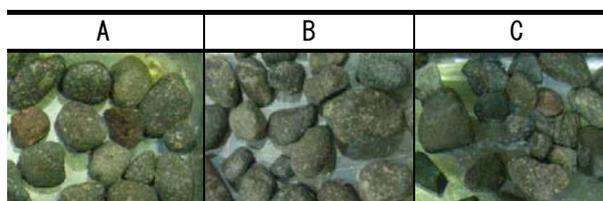


写真-1 モルタル除去後の再生粗骨材の外観

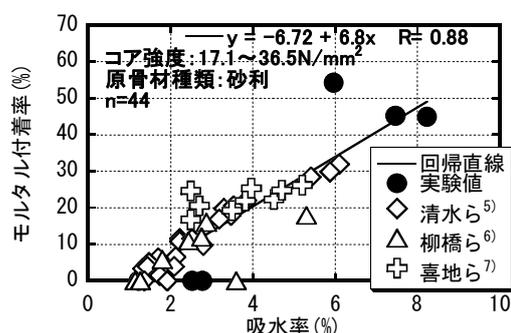


図-1 モルタル付着率と吸水率の関係

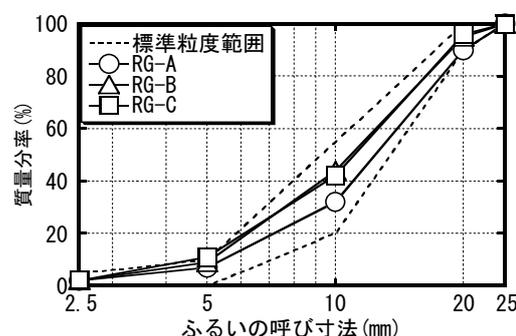


図-2 再生粗骨材の粒度分布

表-3 CfFAの物性

二酸化ケイ素 (%)	湿分 (%)	強熱減量 (%)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	比表面積 (cm <sup>2</sup> /g)	フロー値比 (%)	活性度指数 (%)	
						28日	91日
65.9	0.12	0.98	2.31	3820	103.9	89.8	92.8

表-4 普通骨材の物性

種類	記号	表乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	実積率 (%)	粗粒率
混合砂	S	2.60	2.52	3.17	—	2.51
碎石	G	2.66	2.64	0.69	60.8	6.83

3.16g/cm<sup>3</sup>)を、混和剤には高機能タイプのAE減水剤を使用した。今回使用したCfFAは表-3に示す通りJIS A 6201(コンクリート用フライアッシュ)に規定されるⅡ種に適合するものであり、強熱減量は0.98%であった。

表-5 調査

実験	調査	記号	粗骨材		W/B (%)	W/C (%)	CfFA/(C+CfFA) (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)													
			種類	RG 置換率 (%)					C	CfFA	W	S	G	RG								
実験 1	1	N-60	G	0	60	60	0	47.6	308	0	185	835	938	0								
	2	N-50			50	50		46	370			784										
	3	N-40			40	40		43.5	463			707										
	4	RA100	RG-A	100	50	50	20	42.4	93	370	185	757	0	861								
	5	RA100-FA20			40							20			40.9	93	652					
	6	RB100	RG-B		50							0			45.3	0	769					
	7	RB100-FA20			40							20			41.7	93	665					
	8	RC100	RG-C		50							0			47.1	0	799					
	9	RC100-FA20			40							20			43.6	93	695					
	10	RC100-FA10			45							10			45.6	41	753					
	11	RC100-FA30			35							30			40.8	159	620					
	12	RC50-FA20			50							20			43.6	93	694	460	418			
実験 2	13	N-FA20	G		0							50			20	42.4	93	370	185	939	676	0
	14	RA05-FA20	RG-A		5															892		42
	15	RA10-FA20			10															845		84
	16	RA20-FA20		20	751	168																
	17	RA30-FA20		30	657	252																
	18	RA50-FA20		50	469	420																
	19	RA70-FA20		70	282	588																
	20	RA100	RG-A <sub>0</sub>	100	50	0	45.9	0	780	0	840											
	21	RA <sub>0</sub> 100			40	20	42.4	93	676													
	22	RA100-FA20			RG-A																	
	23	RA <sub>0</sub> 100-FA20	RG-A <sub>0</sub>																			

表-4 に使用した普通骨材の物性を示す。細骨材には混合砂を、粗骨材には硬質砂岩砕石を用いた。

2.4 調査

表-5 に調査を示す。低品質再生コンクリートの水セメント比を 50%、単位水量を 185kg/m³ で一定とし、CfFA は外割混入で全粉体に対する質量比で 20%とした。基準コンクリートに関してセメント水比と圧縮強度の関係式を導き出すため、水セメント比を 40、50 および 60% の 3 水準とした。実験 1 では骨材のかさ容積を 0.58m³/m³ に統一し、3 種類の再生粗骨材を用いて検討を行った。また、RG-C を用いた場合では CfFA 混入率 10 および 30% についても検討を行った。実験 2 では粗骨材の絶対容積を 353L/m³ で一定とし、RG 置換率による影響を確認するため、RG 置換率を 0、5、10、20、30、50、70 および 100% の 8 水準とした。また、RG-A に関して、微粒分量の影響を調べるため調査 21 および 23 では、水による洗浄を行わなかったもの (RG-A<sub>0</sub>) を使用して検討を行った。なお、RG-A<sub>0</sub> の微粒分量は 1.21%であった。目標スランプは 18±2.5cm、目標空気量は 4.5±1.0%とし、実験 1 では所要のフレッシュ性状が得られるように混和剤量で調整を行い、実験 2 では混和剤添加量を CfFA 混入の場合と無混入の場合でそれぞれ一定として検討を行った。

2.5 供試体の作製方法および試験項目

練練ぜは容量 100 リットルの強制 2 軸ミキサを用い、砂→砂利→CfFA→セメントの順に投入し空練りを 15 秒間行った後、水および混和剤を投入し 2 分間本練りを行った。脱型は材齢 1 日で行い、その後 20℃水中において各試験材齢まで養生を行った。表-6 に試験項目を示す。

表-6 試験項目

分類	試験項目	試験方法
フレッシュ性状	スランプ	JIS A 1101
	空気量	JIS A 1128
	単位容積質量	JIS A 1116
	練上り温度	JIS A 1156
硬化性状	圧縮強度	JIS A 1108

表-7 フレッシュ性状の試験結果

調査	混和剤添加率 (B×%)	空気量調整剤	フレッシュ性状			圧縮強度 (N/mm²)		
			スランプ (cm)	空気量 (%)	γ (t/m³)	7日	28日	91日
1	0.70	1.0A	19.5	4.4	2.30	23.6	33.7	38.0
2	0.70	1.5A	18.5	4.8	2.29	30.6	41.5	46.1
3	0.70	1.5A	16.5	5.3	2.29	40.8	50.4	56.3
4	0.60	4.5A	20.5	5.4	2.16	22.2	30.0	35.4
5	0.56	4.0A	19.0	4.8	2.16	26.6	34.4	41.5
6	0.60	4.5A	19.5	5.0	2.15	23.7	31.3	37.3
7	0.56	4.4A	19.5	4.9	2.14	26.1	33.3	40.7
8	0.60	4.0A	19.5	4.8	2.18	26.5	33.1	38.4
9	0.56	4.4A	18.0	5.0	2.16	27.9	36.5	43.8
10	0.59	4.0A	19.5	5.2	2.16	26.3	35.6	41.8
11	0.98	7.0A	17.5	4.6	2.16	30.8	34.9	47.0
12	0.56	4.4A	19.5	5.0	2.21	30.8	38.9	47.0
13	0.90	4.0A	18.0	4.5	2.28	35.5	45.2	59.0
14	0.90	4.0A	18.0	4.2	2.26	33.8	45.6	53.8
15	0.90	4.0A	17.5	4.2	2.26	33.2	43.9	52.0
16	0.90	4.0A	19.0	4.2	2.25	33.4	44.2	48.5
17	0.90	4.0A	19.0	4.5	2.24	32.9	42.1	48.5
18	0.90	4.0A	18.5	4.7	2.21	31.5	41.1	47.1
19	0.90	4.0A	18.0	4.9	2.18	29.0	37.9	44.3
20	0.60	2.5A	20.0	4.2	2.19	27.8	34.4	40.8
21	0.60	2.5A	16.5	4.7	2.17	25.9	35.4	37.4
22	0.90	4.0A	19.5	4.6	2.17	30.1	37.4	45.1
23	0.90	4.0A	14.0	4.6	2.17	27.0	36.0	42.8

1A は B×0.001%, γ:単位容積質量

圧縮強度試験は、材齢 7 日、28 日および 91 日に実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 フレッシュ性状

表-7 にフレッシュ性状の試験結果を示す。洗浄無の場合

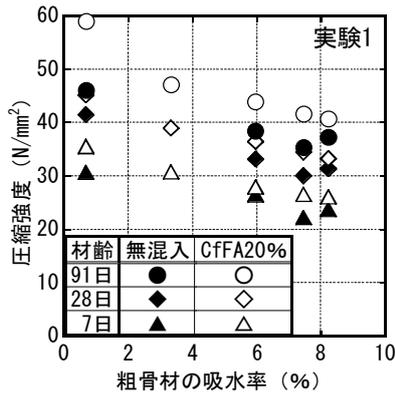


図-3 吸水率の影響

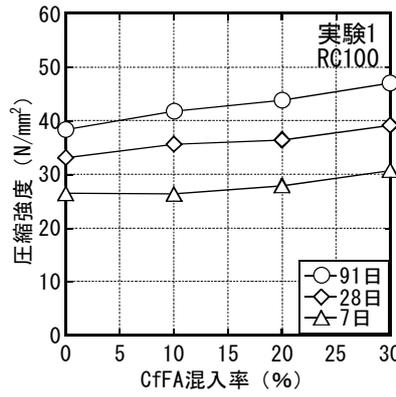


図-4 CfFA 混入率の影響

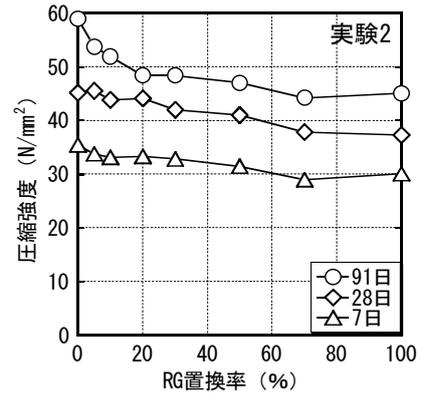


図-5 RG 置換率の影響

合を除き低品質再生粗骨材の使用が流動性に与える影響は見られず、同一の混和剤添加率で同等のスランプを得ることができた。しかしながら、洗浄無の場合ではスランプは低下する傾向にあり、CfFA を用いた調合では粉体量が増えたためにさらにスランプが低下し目標値を下回る結果となった。また、CfFA 混入率の増加に伴い混和剤添加量も増加する傾向を示しており、微粒分量または粉体量が多い場合には混和剤添加量により調整が必要である。

### 3.2 圧縮強度

図-3に実験1における圧縮強度と吸水率の関係を示す。図に示す吸水率は、コンクリートに使用した粗骨材の吸水率であり、RC50-FA20は普通粗骨材と低品質再生粗骨材の吸水率の平均値とした。図より、すべての材齢において圧縮強度は吸水率の増加に伴いほぼ直線的に減少する傾向を示しており、再生粗骨材を100%使用した場合の強度比は基準コンクリートに比べ約2割低下した。これは既往の研究で示されている結果と同等である<sup>8)</sup>。

図-4にRG-Cを用いた場合におけるCfFA混入率と圧縮強度の関係を示す。図より、CfFA混入率の増加に伴い圧縮強度はほぼ直線的に増加する傾向を示した。また、その傾向は材齢とともに顕著になり、材齢91日における圧縮強度は無混入に比べCfFA混入率20%の場合に1~2割、30%の場合に2割程度大きな値を示した。

図-5にRG置換率と圧縮強度の関係を示す。図より、全体的には低品質再生コンクリートの圧縮強度はRG置換率の増加に伴いほぼ直線的に低下する傾向が認められたが、材齢91日においては置換率5%の場合でも圧縮強度は1割近く低下しており、再生粗骨材が少量置換された場合でもその影響が顕著に現れる結果を示した。この傾向は著者らが既に報告した結果と一致しており、再生粗骨材を少量混入して使用する場合には配慮が必要である。再生粗骨材の微粒分量の影響について、全体的に、洗浄無の場合、コンクリートの圧縮強度はやや小さくなる傾向を示しており、洗浄有に比べ平均で約

2N/mm<sup>2</sup>小さな値を示した。

## 4. 強度推定式の構築

### 4.1 強度推定式の概要

既報<sup>2)</sup>では、フライアッシュを混入した低品質な再生粗骨材を用いたコンクリートの材齢28日における圧縮強度は式(2)により推定でき、任意の材齢における圧縮強度 $F(t)$ は、式(3)に示すCEB-FIP1990モデルコード式を用いて、材齢28日圧縮強度から推定可能であるとした。

$$F_{28} = a(C'/W') + b \quad (2)$$

$$C' = C + k \cdot CfFA$$

$$W' = W + \delta W$$

ここに、 $F_{28}$ : 材齢28日における圧縮強度

$a, b$ : 強度式の傾きと切片

$C$ : 単位セメント量 (kg/m<sup>3</sup>)

$k$ : 強度寄与率

$CfFA$ : 単位CfFA量 (kg/m<sup>3</sup>)

$W$ : 単位水量 (kg/m<sup>3</sup>)

$\delta W$ : 吸水量差 (kg/m<sup>3</sup>)

$$F(t) = \exp \left\{ S \left[ 1 - \left( \frac{28}{t} \right)^{1/2} \right] \right\} \times F_{28} \quad (3)$$

ここに、 $F(t)$ : コンクリートの圧縮強度 (N/mm<sup>2</sup>)

$t$ : コンクリートの材齢 (日)

$S$ : セメントの種類に関わる定数

### 4.2 $\delta W$ の算出方法の検討

本研究では、生コン工場が保有している基準コンクリート(普通骨材を使用)に対する強度管理式を使用することを前提に、再生骨材とCfFAを用いたコンクリートの強度式を構築することを目的としており、そのため、再生骨材と普通骨材の吸水量の差(吸水量差、 $\delta W$ )に着目し、見かけの水量( $W' = W + \delta W$ )を用いることを考えている。 $\delta W$ は次式により算出される。

$$\delta W = V_{RG} (Q_{RG} \times \gamma_{RG} - Q_{NG} \times \gamma_{RG}) \quad (4)$$

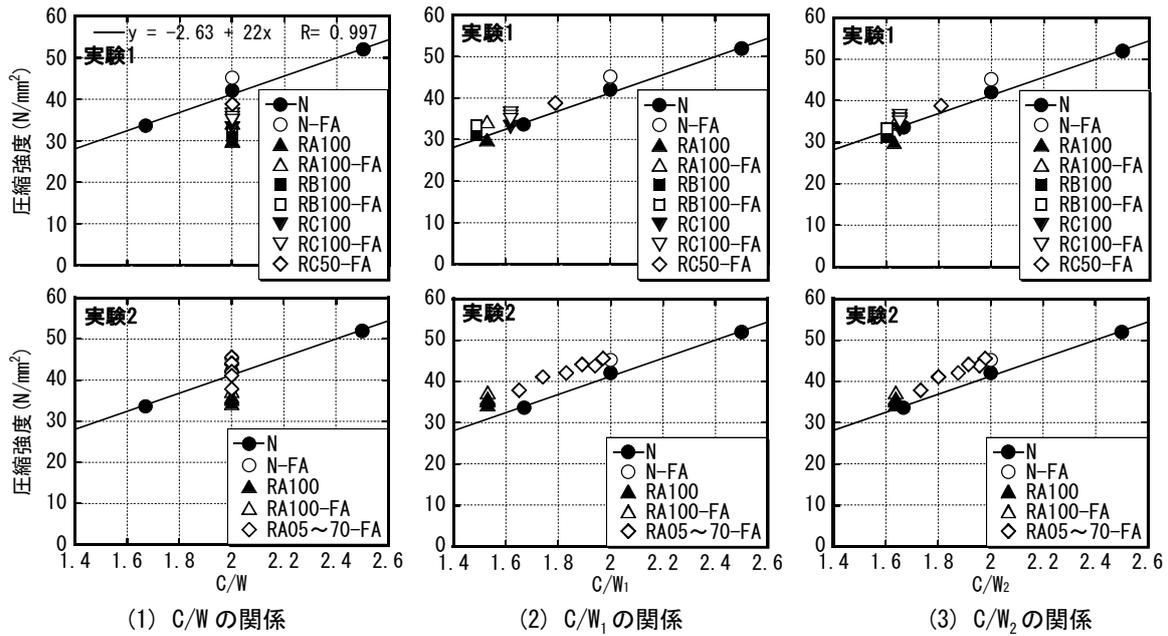


図-6 セメント水比と圧縮強度の関係

ここに、 $\delta W$ : 吸水量差 ( $\text{kg/m}^3$ )

$V_{RG}$ : 再生粗骨材の絶対容積 ( $\text{L/m}^3$ )

$Q_{RG}$ : 再生粗骨材の吸水率 (%)

$\gamma_{RG}$ : 再生粗骨材の絶乾密度 ( $\text{g/cm}^3$ )

$Q_{NG}$ : 普通粗骨材の吸水率 (%)

$\gamma_{NG}$ : 普通粗骨材の絶乾密度 ( $\text{g/cm}^3$ )

図-6 はセメント水比と圧縮強度の関係を示したものであり、上図に実験1の結果を、下図に実験2の結果を示している。また、図中の直線式は基準コンクリートの圧縮強度を直線近似したもの（以下、基準式とする）である。なお、圧縮強度は空気量4.5%に合わせて補正したものであり、空気量1%あたりの圧縮強度の変動率を4%としている。図-6(1)はC/Wと圧縮強度の関係であるが、再生コンクリートの圧縮強度は基準コンクリートに対して低下するため、図のように基準式とは大きくずれている。そこで、見かけの水量( $W_1$ )を用いて表したものが図-6(2)である。これは、再生骨材と生コン工場を使用する普通骨材の吸水量の差を式(4)に示す $\delta W$ として評価したものであり、既報<sup>2)</sup>と同様の考え方である。黒塗りのマークはCfFA無混入のものを示しているが、R100に着目すると、ややばらつきはあるが、C/Wの場合に比べ、基準式が示す値に近づいていることが分かる。特に、実験1においては再生粗骨材の種類に関わらず基準式が示す値とはほぼ一致しており、 $\delta W$ を考慮することで低品質再生コンクリートの圧縮強度値は基準式と良い相関を示すことが認められた。しかしながら、ここでの $\delta W$ とは、基準コンクリートの普通粗骨材の吸水率との差から算出されたものであり、実際に再生粗骨材に含まれている原骨材の吸水率は考慮されていない。そこで

表-2に示した原骨材の吸水率との差により算出した $\delta W$ 、すなわち、再生粗骨材のモルタル部分の吸水量を考慮した見かけの水量( $W_2$ )を用いて評価をしたものが図-6(3)である。図より、実験2においてC/ $W_1$ の場合と比べより基準式に近く分布していることが確認されたが、実験1においては基準式が示す値より小さくなっており、C/ $W_1$ と比較した場合、大きな改善効果はみられなかった。また、低品質再生粗骨材を扱う場合、原骨材の品質について正確に把握することは多くの時間と労力を必要とするため実用は困難であると考えられる。そこで、ここでは既報<sup>2)</sup>と同様に $\delta W$ を評価することとした。なお、白抜きのマークはCfFAを混入したコンクリートの結果である。基準コンクリートとの強度差はあるが、これはCfFAのポズラン活性の影響が顕れているためと考えられ、この影響については後述する強度寄与率で評価を行った。

#### 4.3 k値およびS値

本実験データを用いて式(2)～(4)により強度推定式の構築を行った結果、得られた各係数の一覧を表-8に示す。k値は基準コンクリートの回帰直線からCfFAを使用していないコンクリートと同一の圧縮強度となるように算出するが、骨材種類およびCfFA混入率とk値と

表-8 各係数の一覧

項目	本報		既報 <sup>1)</sup>		
	数値	相関係数	数値	相関係数	
a	22	0.997	21.8	0.992	
b	-2.63		1.83		
k	0.31	—	0.13	—	
S	無混入	0.26	0.970	0.26	0.982
	CfFA	0.41	0.977	0.44	0.979

の関係を調べたところ、ばらつきが大きく明確な傾向が認められなかった。このため、材齢 28 日における k 値は平均である 0.31 を使用することとした。なお、既報<sup>2)</sup>における k 値は 0.13 であり、本実験では 2 倍以上大きな値となっている。この原因としては、既報において使用した CfFA の材齢 28 日活性度指数が 82%であったのに対し、本実験のものは 90%であったことが要因の 1 つとして考えられる。ただし、実験条件が異なることから、k 値に及ぼす要因については今後検討が必要であると思われる。

図-7 に圧縮強度比の経時変化を示す。図中の回帰曲線は、式 (3) で回帰したものである。強度発現性状は式 (3) で良い相関が得られており、定数 S は、CfFA 無混入の場合に 0.26, CfFA を混入した場合に 0.41 であった。

#### 4.4 推定式による推定値と実測値の比較

図-8 は圧縮強度の実測値と式 (2), (3) を用いて推定した結果との関係を示している。これによると、計算値と実測値には良い相関があり、圧縮強度を精度良く推定できていることが分かる。このことから、砂利を使用した原コンクリートを起源とする再生粗骨材を用いた場合においても、本手法は適応可能であることが明らかとなった。

#### 5. まとめ

再生粗骨材と普通粗骨材の吸水量の差 ( $\delta W$ ) を考慮した見かけの水量を用いたセメント水比、フライアッシュの強度寄与率および CEB-FIP1990 モデルコード式を用いて強度推定を行った結果、砂利を用いた原コンクリートを起源とする数種類の再生粗骨材を用いたコンクリートにおいても、圧縮強度を精度良く推定できることが明らかとなった。

#### 謝辞

本研究は、国土交通省の住宅・建築関連先導技術開発助成事業（技術開発課題名「建設廃棄物の削減および再資源化に関する技術開発」、H20～22 年度）の支援を受けて実施したものです。また、本実験の実施にあたり、本学技術職員：遠矢義秋氏、本学修論生：小野将伸君、本学卒論生：森嶋直子さんのご助力を得ました。ここに記して感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 李相培ほか：改質石炭灰 (CfFA) を用いたコンクリートの特性に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.30, No.1, pp.213-218, 2008
- 2) 秋吉善忠ほか：低品質再生粗骨材を用いたコンクリートの実用化に向けた基礎的研究，セメント・コン

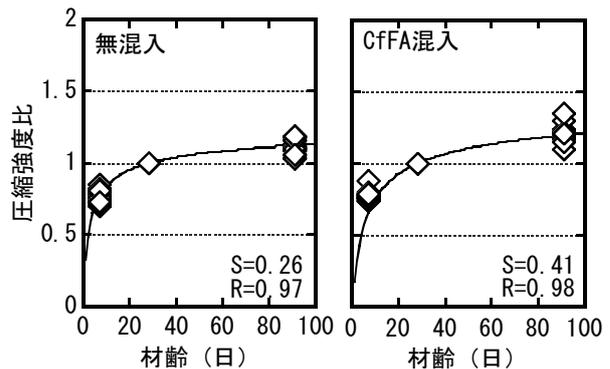


図-7 圧縮強度比の経時変化

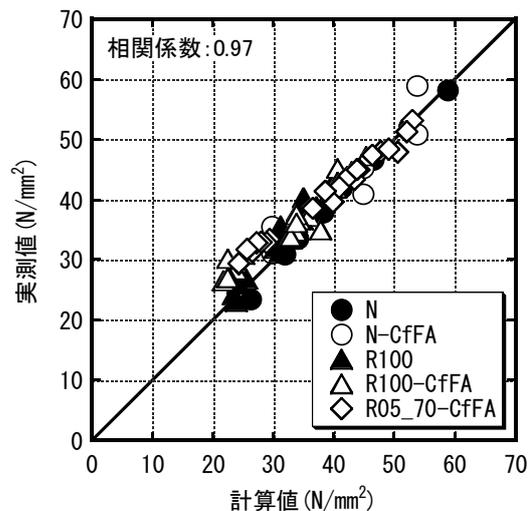


図-8 圧縮強度の計算値と実測値の関係

クリート論文集, No.64, pp.522-529, 2010

- 3) 佐川康貴ほか：再生コンクリートの強度と細孔構造の関係，セメント・コンクリート論文集，No.58, pp.541-547, 2004
- 4) 嵩英雄ほか：再生骨材の品質に及ぼす付着モルタルの影響に関する実験研究，その 3 再生骨材の付着モルタル量と比重・吸水率に及ぼす影響，日本建築学会大会学術講演梗概集，pp.689-690, 1998
- 5) 清水俊之ほか：再生粗骨材を用いたコンクリートの性質に関する研究，一原骨材の性質および付着モルタルの影響一，日本建築学会関東支部研究報告集，pp.13-16, 2005
- 6) 柳橋邦生ほか：高品質再生粗骨材の研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.21, No.1, pp.205-210, 1999
- 7) 喜地大輔ほか：骨材品質の異なる再生粗骨材を使用したコンクリートの性状，コンクリート工学年次論文集，Vol.25, No.1, pp.1295-1300, 2003
- 8) 片平博：再生骨材の品質がコンクリートの性能に与える影響，セメント・コンクリート，No.654, pp.38-44, 2001