

V-58

再生骨材コンクリートの強度および耐久性

福岡大学 正員 大和竹史
 福岡大学 正員 江本幸雄
 福岡大学 正員 添田政司
 樋口産業(株) 牛尾和之

1. まえがき

近年、老朽化や機能低下により解体せざるを得ないコンクリート構造物が増加しており、それによって生じるコンクリート廃材も多量に発生している。従来、コンクリート廃材は埋立てによって処理されてきたが交通事情、環境保全等で廃棄場所の確保が困難となってきた。一方、天然骨材の枯渇が進み、人工骨材の開発研究が必要となった今日、コンクリート廃材から再生した骨材の有効利用を図ることは省資源、省エネルギーの点からも有意義なことである。コンクリート廃材から製造される再生骨材は一般的に普通骨材に比べて比重、吸水率の変動が大きいことや不純物を含むことが有るなどの問題があり、その使用に当たっては十分な実験的検討が必要である。本報告は、実際に建設廃材処理プラントで製造された再生骨材を用いたコンクリートの強度および耐久性について検討を行ったものである。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント（比重3.15）、細骨材は海砂（比重2.57、吸水率1.32%）、粗骨材は普通粗骨材として角閃岩碎石（最大寸法20mm、比重2.96、吸水率1.24%）および再生粗骨材（最大寸法20mm、比重2.47、吸水率4.84%）をそれぞれ用いた。

コンクリートの配合は表-1に示す基本の配合で、再生粗骨材を普通粗骨材に置換して用いた。再生骨材混入率は配合Nで0.50および100%の3通り、配合A-6で0.20, 30, 50, 75 および100%の6通りとした。不純物を含む場合の配合では再生骨材は粗骨材容積の30%とし、不純物としてアスファルトおよび木片をそれぞれ再生骨材容積に対して0.2, 4, 6, 8, 10%混入した（配合ASおよびWD）。コンクリートのスランプは9cm、空気量は配合Nを除き6%を目標とした。凍結融解試験は材令1ヵ月よりASTM-C666 A法に準じて行った。なお、不純物を含む場合の凍結融解試験における最低温度は300サイクルまでは-10度、それ以降の300サイクルは-18度とした。

表-1 コンクリートの配合

種 類	W/C (%)	s/a (%)	単 位 量 (kg/m ³)				粗骨材に占める 再生骨材混入率
			C	W	S	G	
N	55	39	335	184	700	1250	0, 50, 100 %
A-6	55	39	305	168	685	1224	0, 20, 30, 50, 75, 100 %
AS, WD	47	43	340	160	751	770	再生骨材 290 kg/m ³

3. 結果および考察

表-2は再生骨材製造プラントにおける再生骨材の品質変化を毎月1回調査した結果である。表-2 プラントにおける再生骨材の品質変化
 比重の平均は2.50で普通粗骨材に比べて一割程度小さく、吸水率は4.80%と大きいのが特徴である。また、再生骨材の組成は粗骨材が約55%、モルタル部分が約41%であり、アスファルトおよびレンガは破砕機投入時にできるだけ取り除いているが、4%程度含まれている。

図-1に配合Nの場合の圧縮および引張試験結果を示す。粗骨材全体に占める再生粗骨材率が大きくなるほど強度低下が大きくなる傾向が認められるが、再生骨材率50%では圧縮強度の低下はわずかであった。この傾向は配合A-6の場合も同様であった。

測定月	組 成 (%)				比重	吸水率
	粗骨材	モルタル	アスファルト	レンガ		
1	59.5	40.2	0.3	0	2.50	5.02
2	58.5	39.9	1.3	0.3	2.52	4.66
3	58.0	40.7	1.1	0.2	2.57	3.72
4	67.7	31.0	0.9	0.4	2.46	6.06
5	44.6	51.6	2.6	0.2	2.41	5.77
6	52.3	45.7	2.0	0	2.52	4.64
7	47.9	48.1	3.9	0.1	2.54	4.44
8	67.1	25.1	7.4	0.4	2.51	3.69
9	48.5	42.7	8.5	0.3	2.49	4.47
10	47.1	42.9	9.8	0.1	2.46	5.57
平 均	55.1	40.8	3.8	0.2	2.50	4.80

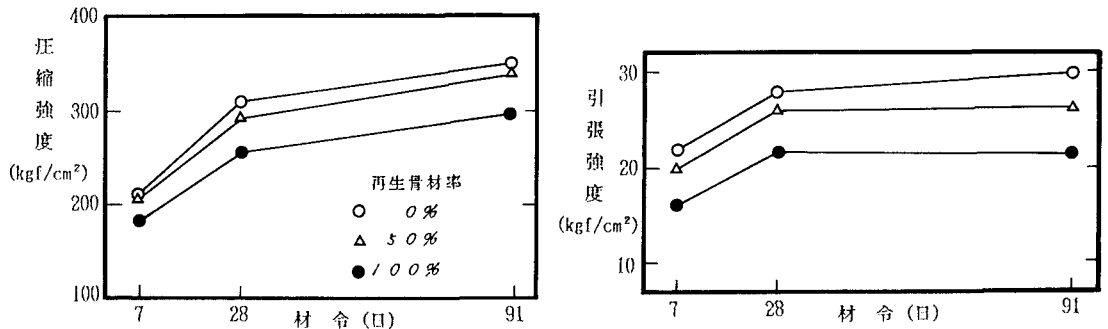


図-1 強度試験結果（配合N）

図-2 に不純物を含む場合の材令28日における圧縮および引張強度試験結果を示す。再生骨材には種々の不純物の混入が考えられるが、今回はアスファルトと木片を取り上げ検討を行った。圧縮強度は混入率2%では無混入のものより6%程度強度減少が認められるが混入率4~6%の範囲では無混入のものと同程度の強度を示している。しかし、8%以上では強度低下の傾向が認められる。引張強度では圧縮強度より不純物混入の影響が大きいようである。

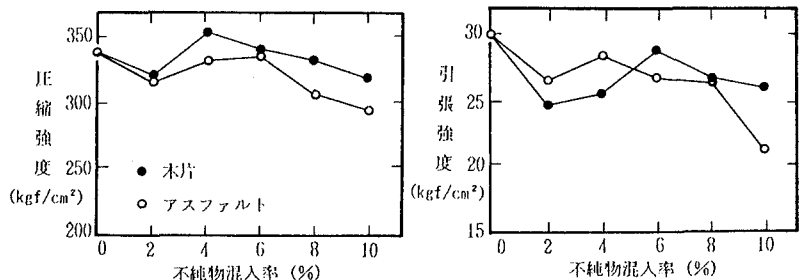


図-2 不純物を含む場合の強度試験結果

図-3 および表-3 は凍結融解試験の結果を示したものである。NON-AEコンクリート(N)の場合、再生骨材の混入率にかかわらず耐凍害性は劣るが、再生骨材混入率30%程度であればAEコンクリート(A-6) とすることにより耐凍害性の改善を図ることが可能である。しかし、50%以上の混入率ではAEコンクリートとしても耐凍害性は劣る傾向が認められる。また、再生骨材混入率30%で不純物としてアスファルトおよび木片を含むコンクリート(AS およびWD) であっても6%の空気量を連行すれば、耐凍害性に顕著な低下は認められなかった。

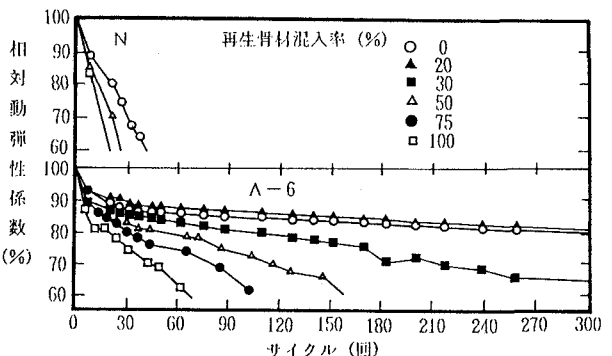


図-3 凍結融解試験結果

表-3 耐久性指数

種 類	再生骨材混入率(%)	耐久性指数	種 類	不純物混入率(%)	耐久性指数
N	0	8	AS	0	96
	50	5		2	97
	100	4		4	95
A-6	0	81		6	97
	20	82		8	95
	30	65		10	98
	50	32	WD	2	97
	75	22		4	95
	100	13		6	97
				8	97
				10	94

* AS およびWDの耐久性指数は最低温度-10度の場合

以上のことから、再生骨材をコンクリートに用いる場合には、その品質に応じて混入率を選択し、所要の強度や耐久性を有するコンクリートを製造する必要がある。また、再生骨材の品質に悪影響を及ぼす不純物の除去方法やその許容量、さらには骨材に付着するモルタル分を減少させる方法について今後検討する必要がある。