「再生粗骨材Mを用いたプレキャストコンクリート製品」

RMPC研究会

宮城大学 食産業学部

北辻 政文

- **RMPC研究会の特徴**

- 1.目的：リサイクル材料及びリサイクル材料を用いたプレキャストコンクリート製品の普及とその品質向上を図り、資源循環型社会の構築に貢献すること

- 2.組織：大学、中間処理業、道路メーカー、コンクリート製品会社など、これまでは連携されていなかった異業種を一体化

- 3.役員：顧　問・遠藤 孝夫（東北学院大学）
- 代表幹事・北辻 政文（宮城大学）
- 代表幹事補佐・前田製管
- 幹　事・前田道路
- 幹　事・東栄コンクリート工業
- 幹　事・アベゼン

PCa製品のリサイクルに関する優位性

PCa製品：
•コンクリート硬化体で性能を判断できる点にある。（使用材料，締固め方法，養生方法などの製品が出来上がるまでの原料やプロセスは重要でない：性能規定）。再生骨材、溶融スラグなど利用可能
少量の材料でも利用可能（小回りが利く）。
•工場で製品の種類が分かれている（配合の種類が少ない）

100億トン以上のコンクリートがストックされている

(1)コンクリート殻の大量発生

1960年代の高度経済成長期に建設されたコンクリート構造物が更新時期を迎える

橋梁の劣化(中性化)

防潮堤の劣化(塩害)

(2)東日本大震災の発生

震災廃棄物 2748万トン
そのうち、コンクリート殻は1200万トン

海外堤防の崩壊

防波堤の倒壊

コンクリート殻

再生粗骨材Mの製造

製造

公共工事

プレキャスト製品

図−1コンクリートリサイクリングシステムの概要

再生粗骨材MのＰＣａへの利用法

再生粗骨材Mを一般に利用する場合，いくつかの課題がある。JISではレディーミクストコンクリートへの利用を想定しているため、乾燥収縮や凍結融解作用の影響が少ない地下構造に限定されている。しかし、ＰＣａ製品の場合、製品において性能を照査できることから、利用範囲が大きくなると考えられる。ここでは具体的な対策として以下を検討している。

①対象となる製品

設計基準強度30 N/mm^{2}程度の製品とする。道路用製品の大半はこれ以下の強度である。

②ASR対策

配合上の単位セメント量は350kg/m^{3}程度であり，アルカリ総量規制で対応できる可能性もあるが，再生骨材に付着しているモルタル分の増加分を考慮し，フライアッシュB種および高炉B種等を用いる。

③耐凍害性

再生骨材の耐凍害性の評価は，再生骨材の簡易凍結融解試験法（土木研究所法）を用いる。

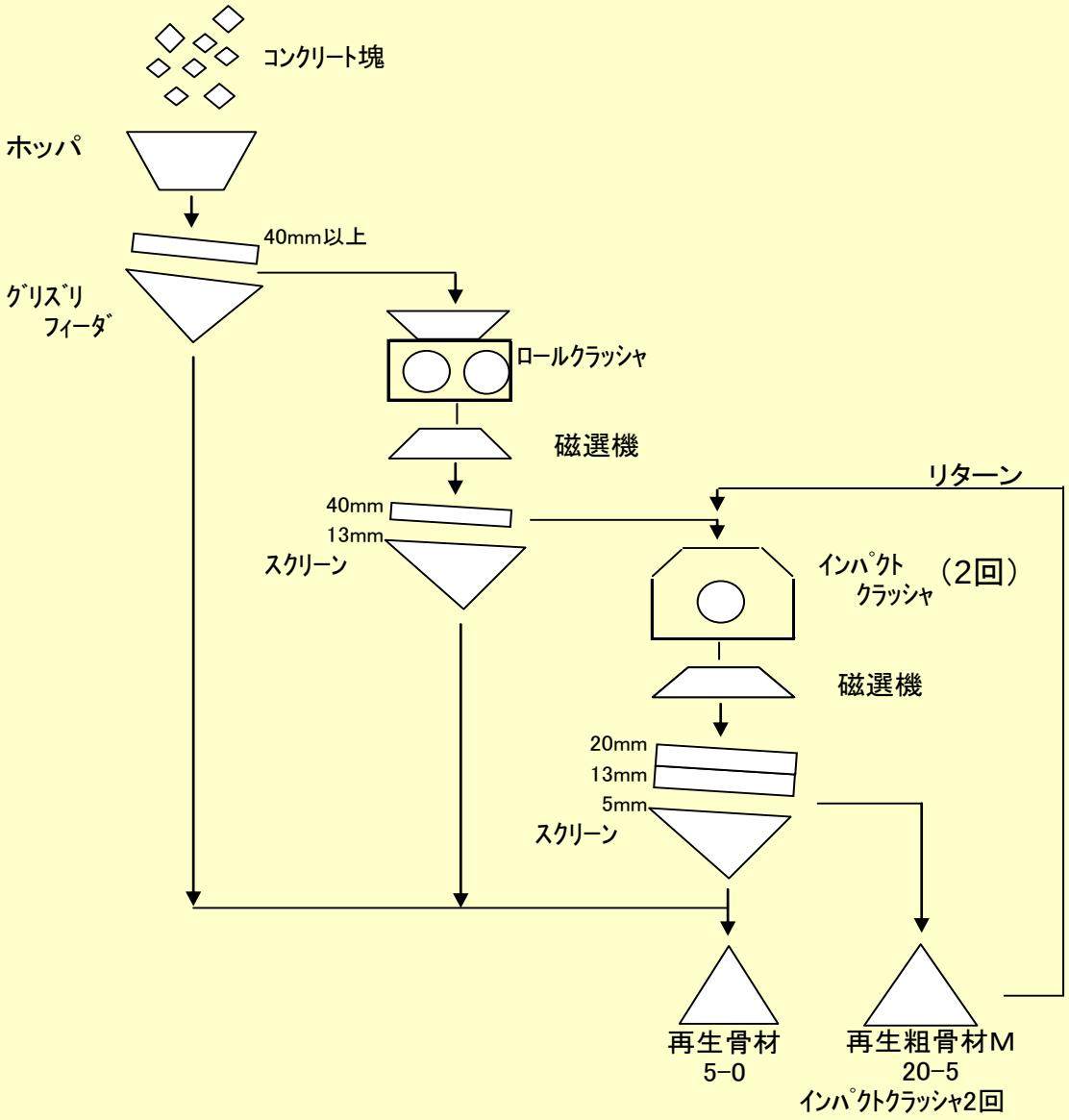
④乾燥収縮対策

膨張材の併用が最も効果的と考えられる。しかし，本来PCa製品の場合，ボックスカルバートやL型擁壁を除くと鉄筋による拘束率が高い製品は少なく，製品の大きさも小さいことからひび割れも少ないと考えられる。

⑤コスト

普通製品に比べ、同等以下

粗骨材Mの製造方法



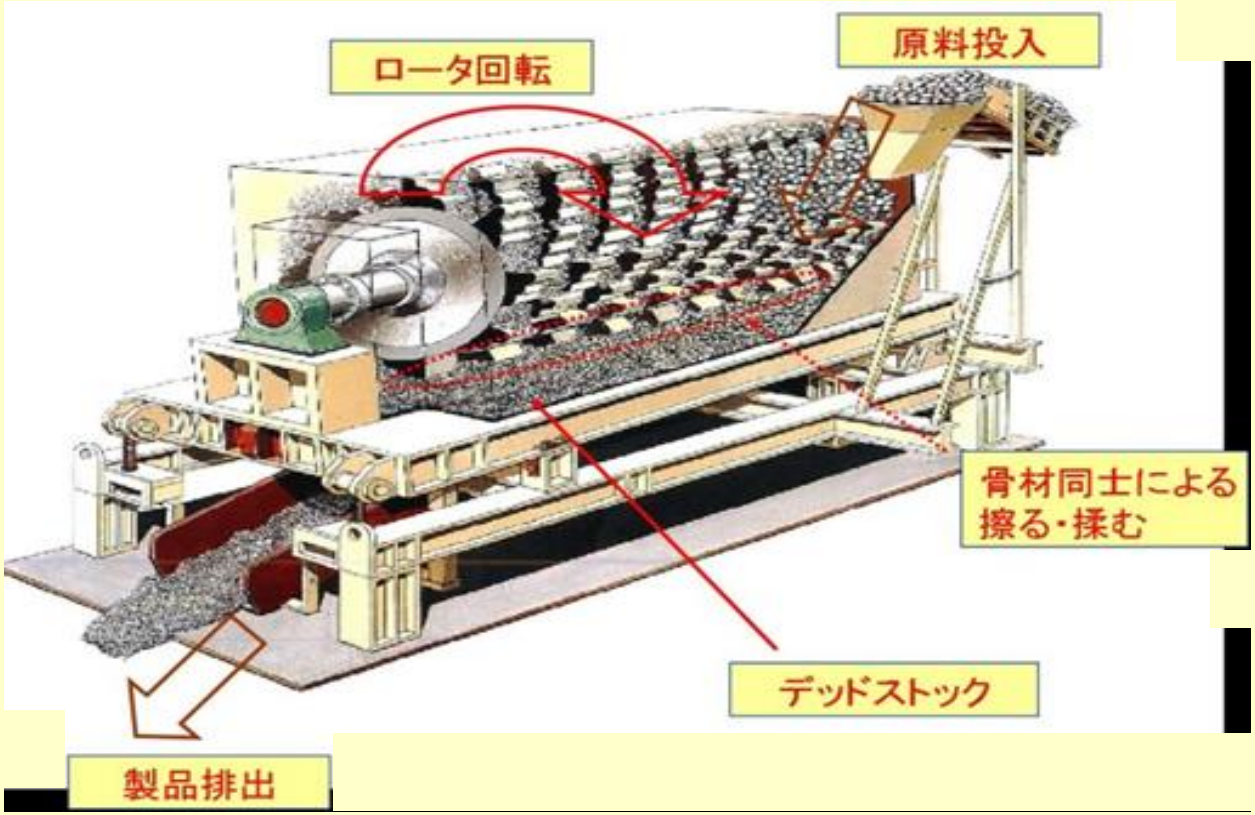
ロールクラッシャー

インパクトクラッシャー

再生粗骨材Mの製造

(4)新技術(再生粗骨材粒形改善機)による製造

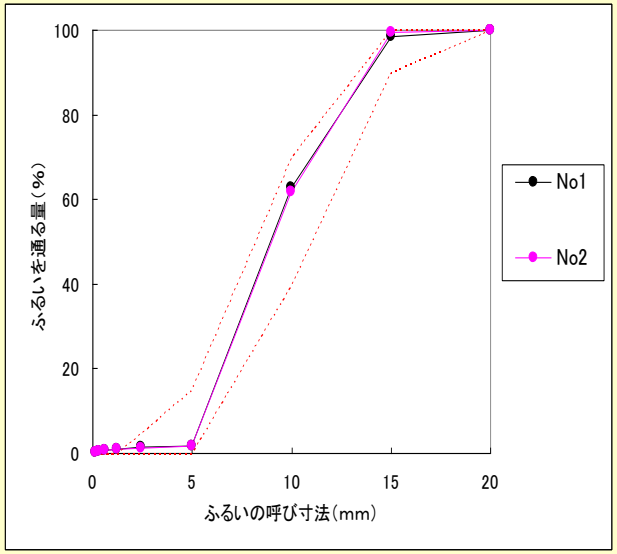
新技術(擦り揉み):粒形・吸水率調整を実現



再生粗骨材M（前田道路）ロールクラッシャー（1回）＋インパクトクラッシャー（3回）

再生粗骨材の物理試験結果

試験項目			No.1	No.2	平均	JIS規格値
ふるい分け		FM	6.38	6.38	6.38	-
密度	表乾	g/cm^3	2.65	2.66	2.65	-
	絶乾	g/cm^3	2.59	2.60	2.60	2.3以上
吸水率		%	2.10	2.14	2.12	5.0以下
微粒分量		%	0.75	0.62	0.68	1.5以下
単位容積質量		kg/ℓ	1.60	1.61	1.61	-
実績率		%	61.72	61.75	61.73	-
簡易凍結融解		%	0.846	0.768	0.807	5.0以下



再生粗骨材Mを用いたコンクリートの作製

・配合BBの使用材料

材料名	概要・性質
高炉セメント	3.04g/cm³
再生粗骨材M（BB①）	2.65g/cm³
再生粗骨材M（BB②）	2.50g/cm³
砕砂	2.52g/cm³
AE	AE剤
AD	高性能減水剤

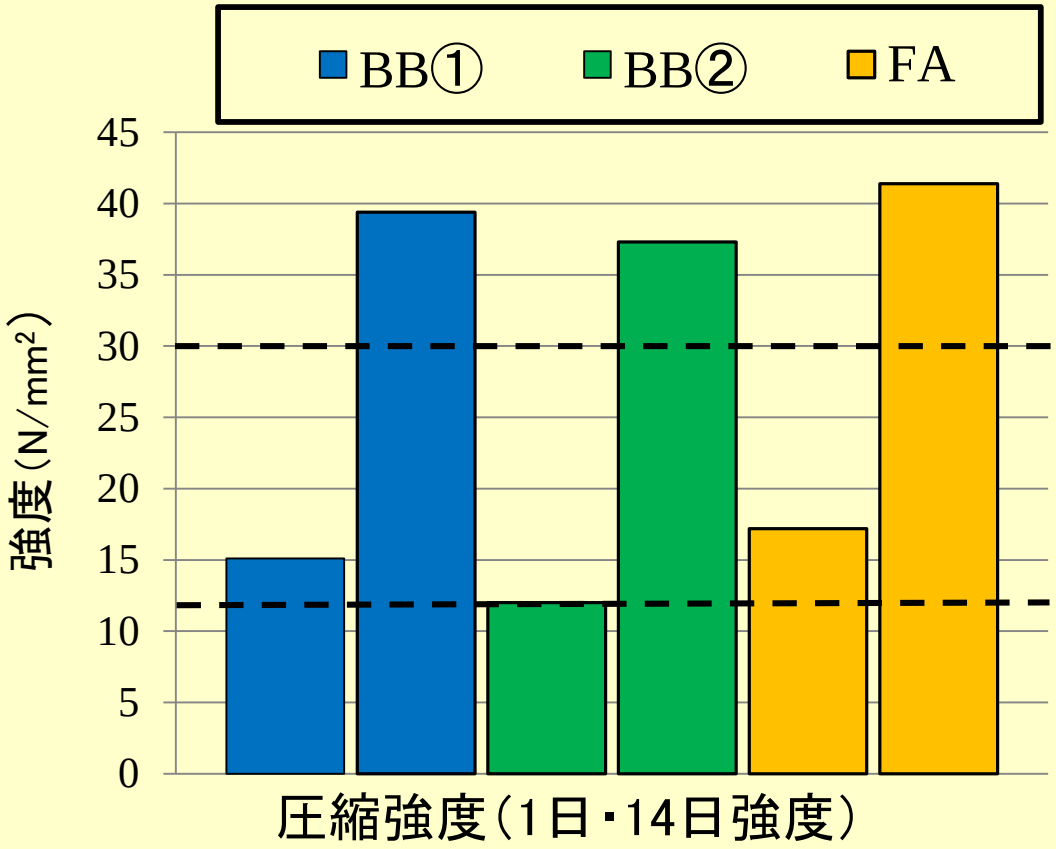
・配合FAの使用材料

材料名	概要・性質
普通ポルトランドセメント	3.15g/cm³
再生粗骨材M	2.50g/cm³
砕砂	2.52g/cm³
AE	AE剤
AD	高性能減水剤

・配合表

	W/C	s/a	単位量(kg/m³)						
			W	C	S	F	G	AD	AE
BB①	40%	38.0%	158	375	671	—	1058	2.2	0.01
BB②	43%	45.1%	160	381	800	—	973	1.38	0.02
FA	43%	47.4%	170	395	780	85	813	4.32	1.5

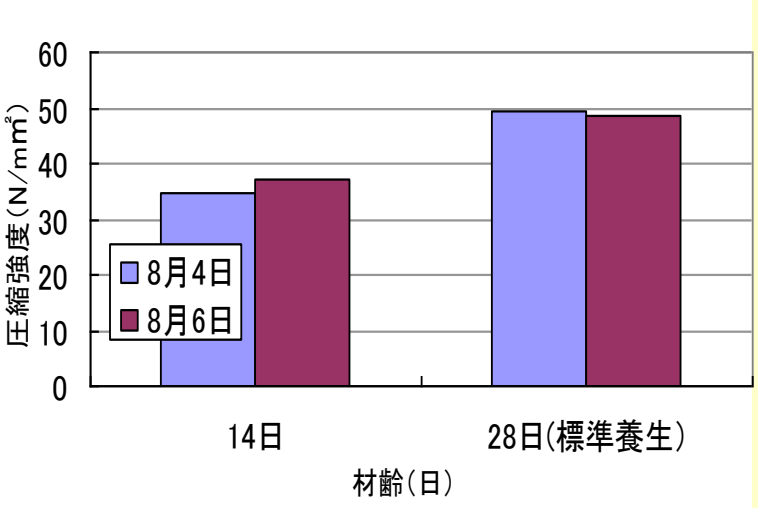
コンクリートの物性



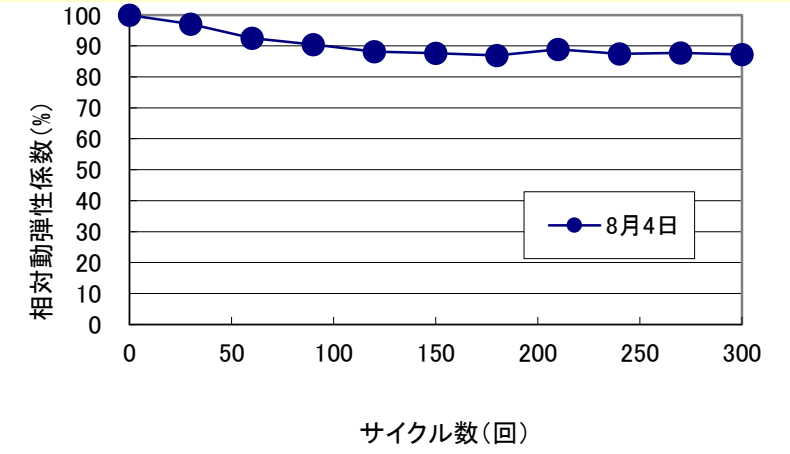
いずれも設計基準強度30N/mm²を満たした。

配合例　八戸

示　方　配　合												
配合名	スランプ	空気量	水セメント比	細骨材率	単位量（kg／m^3）							単位質量
					水	セメント	砕砂	陸砂	再生粗骨材	混和剤	連行剤	
BB＋R	（cm）	（%）	（%）	（%）	W	C	S1	S2	G	AD	AE	（kg）
20(mm)	10 ± 2.5	4.5 ± 1.5	41.0	36.0	142	346	334	331	1146	2.77	0.024	2302



圧縮強度試験結果



凍結融解試験結果

再生粗骨材Mを用いたプレキャスト製品の試作

(1)試作製品

L型擁壁(BB①で製造)

MLウォール(BB②で製造)

落蓋式U形側溝(FA,R,Nで製造)

U形側溝用蓋(R,Nで製造)

青森河川国道事務所
八戸国道出張所
八戸国道維持工事
三戸郡階上町字後口
R45　395k
製品の種類LS2-h200

3種400A側溝･蓋　試験施工

事務所名：福島河川国道事務所　栗子国道維持出張所
施工箇所：福島県福島市飯坂町中野地内 R13 11.4kp
施工製品： US3-B400-H400 (3種400A本体＆蓋)
施工業者：佐藤工業株式会社

1･3種400A側溝本体　試験施工

NETIS登録
（RMG路面排水溝類
TH－100019－A)

事務所名：郡山国道事務所　会津若松出張所
施工箇所：福島県河沼郡会津坂下地内 R49 kp
施工製品： US2 & US3-B400-H400 (1･3種400A本体)
施工業者：株式会社共立土建

宮城県仙台振興事務所管内（NN事業
4000トン以上使用）

再生骨材Mを用いた製品の推奨

宮城・岩手の震災コンクjリート瓦礫は、路盤材として利活用されたが、福島は手つかず状態。

- **住宅基礎は撤去されていない**

震災コンクリートガラから作製した再生粗骨材Mを用いたコンクリート

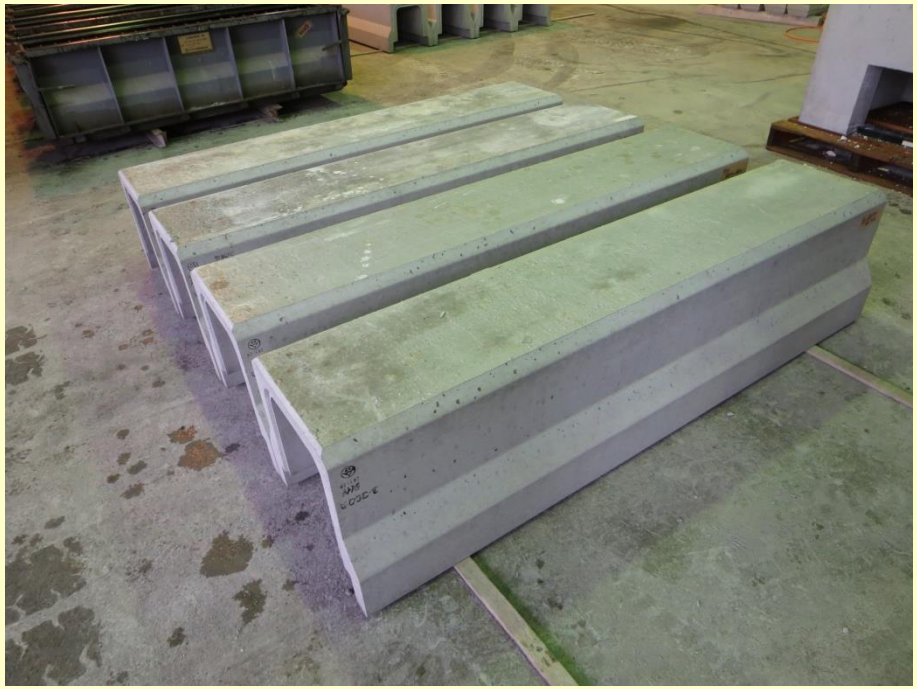
配合表

	W/C（%）	s/a（%）	単位量(kg/m³)								
			W	C	S	Scu	F	G	RG	AD	AE
再生50	41.8	36.3	142	340	448	259	68	581	541	2.04	2.0
再生70								348	759		
再生100								—	1085		3.5

(3)フレッシュコンクリートの性状

1日強度：20. 2N/mm^2

14日強度：39. 6N/mm^2



作製した再生骨材Mコンクリート製品の外観
（落ち蓋側溝300）

作製した再生骨材Mコンクリート製品の外観
（歩車道境界ブロック）

福島県の海岸道路へ約200トン設置予定

設置予定場所（県道74号：海岸道路）

ご静聴ありがとうございました