

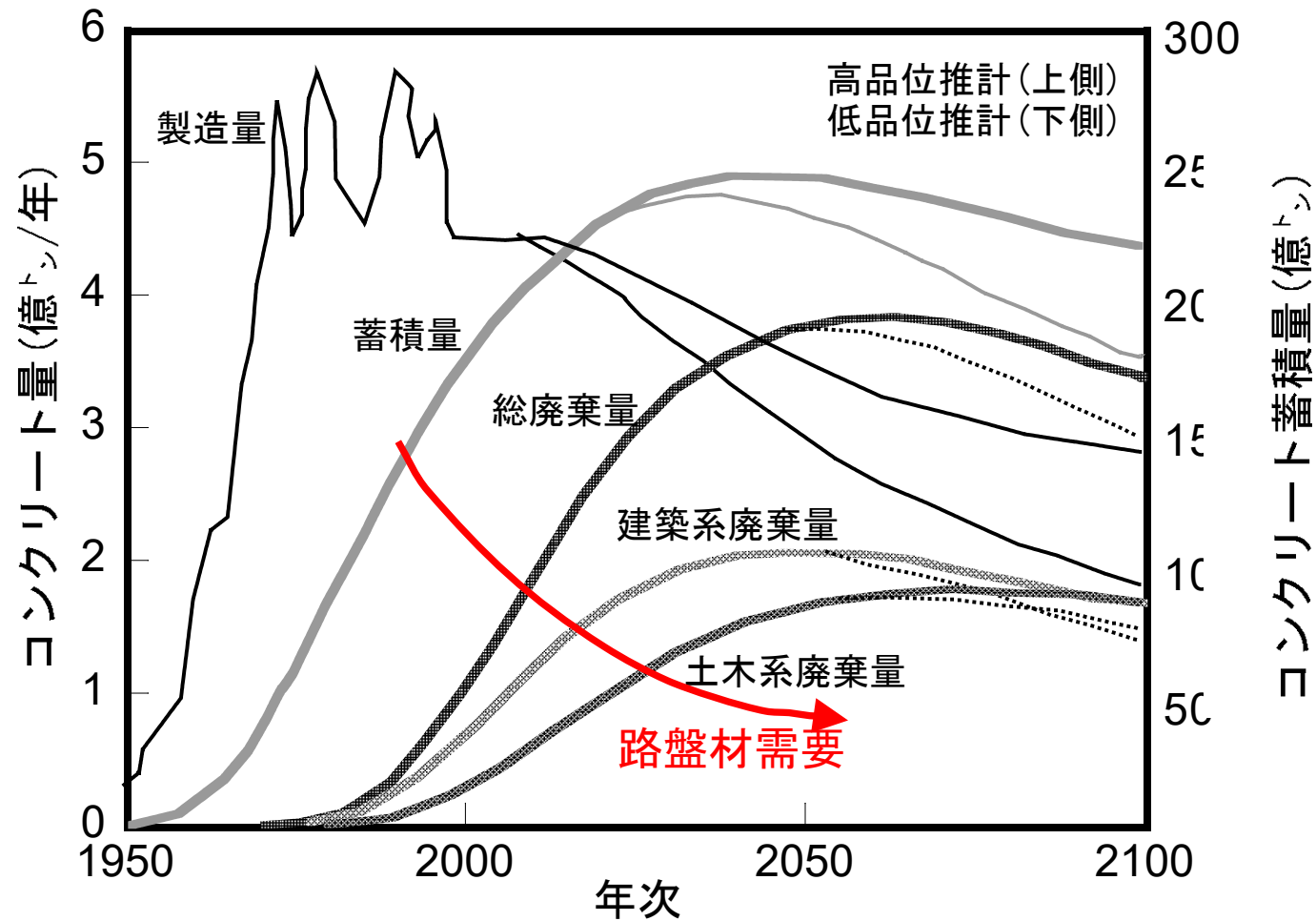
ACRAC 技術講習会

**再生骨材コンクリートに関する
JIS改正の変遷と将来**

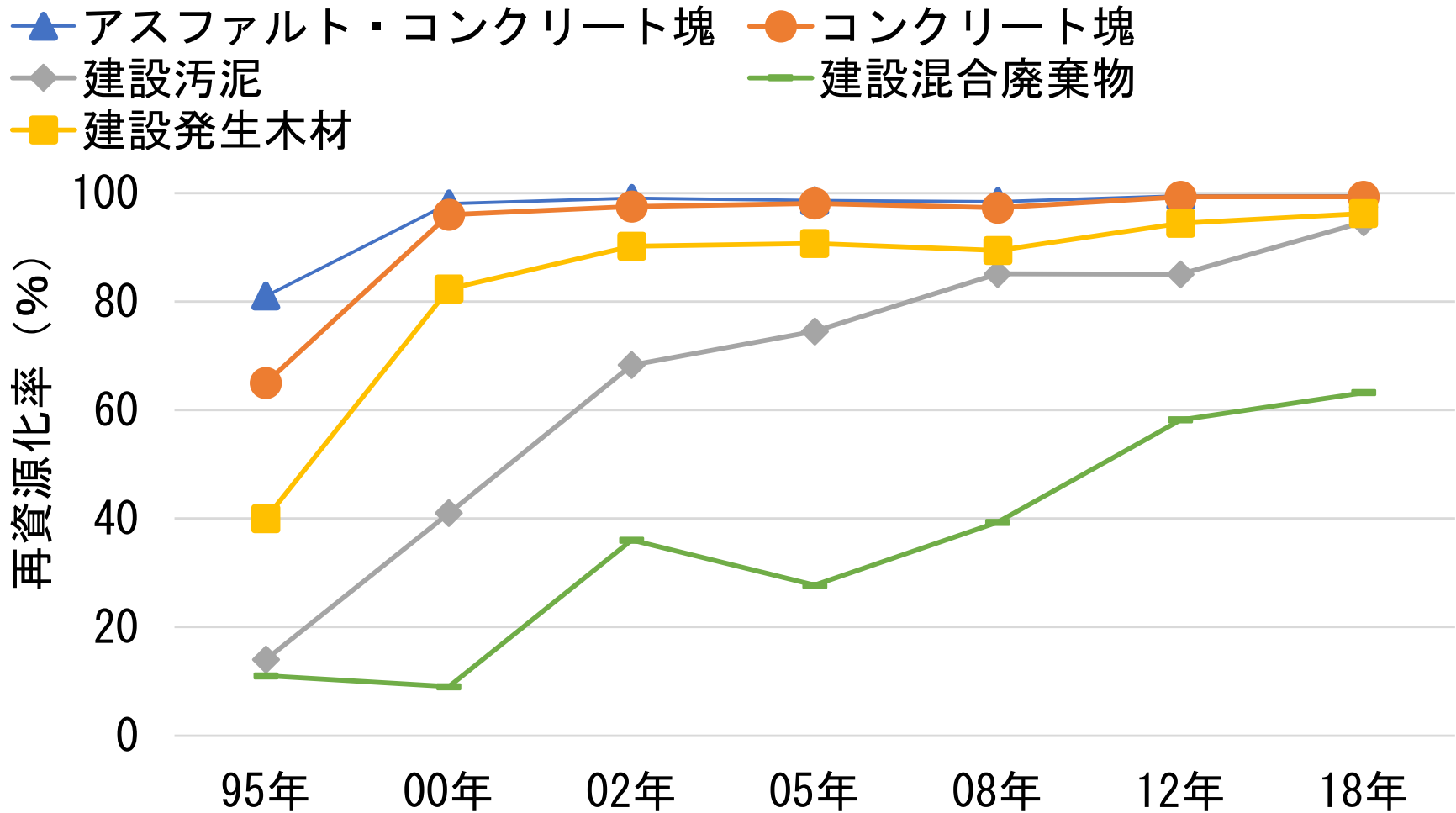
明治大学 小山明男



再生骨材コンクリート規格化の経緯



再生骨材コンクリート規格化の経緯



再生骨材コンクリート規格化の経緯

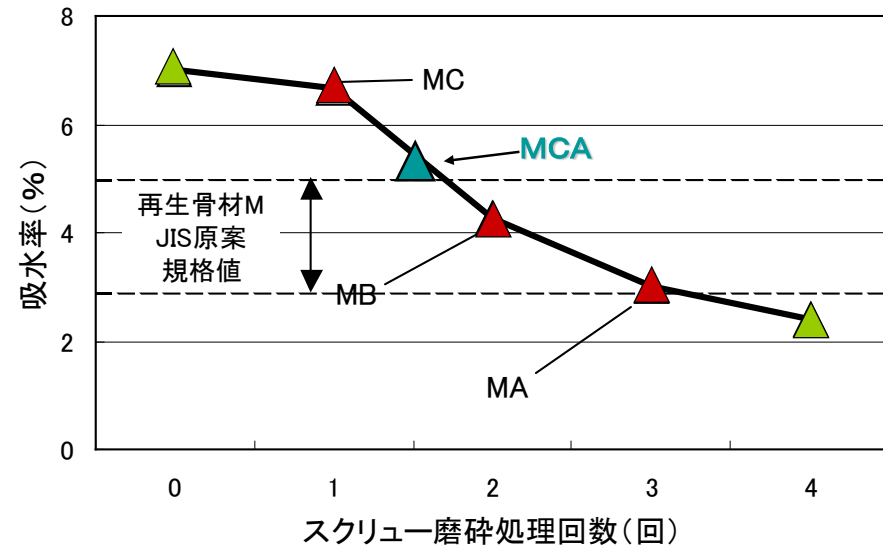
再生骨材の品質基準の変遷

年	基準制定期間・団体 基準名		粗骨材		細骨材	
			密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)	密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
1977	建築業協会 再生骨材および再生コンクリートの使用基準(案)・同解説		2.2以上	7以下	2.0以上	13以下
1986	建設省 再生粗骨材品質基準 再生粗骨材を用いるコンクリートの使用基準					
1994	建設省 コンクリート副産物の再利用に関する用途別暫定基準	1種	—	3以下	—	5以下
		2種	—	5以下	—	10以下
		3種	—	7以下	—	
1999	日本建築センター 建築構造用再生骨材の品質基準		2.5以上	3.0以下	2.5以上	3.5以下
2000	日本コンクリート工学協会 TR A 0006(再生骨材を用いたコンクリート)		—	7以下	—	10以下
2005	日本コンクリート工学協会 コンクリート用再生骨材	JIS A 5021(Class H)	2.5以上	3.0以下	2.5以上	3.5以下
2006		JIS A 5022(Class M)	2.3以上	5.0以下	2.2以上	7.0以下
2004		JIS A 5023(Class L)	—	7.0以下	—	13.0以下

再生骨材コンクリート規格化の経緯

例) 摩砕処理回数と吸水率の関係

再生骨材L ➡ M ➡ H



再生骨材の製造技術

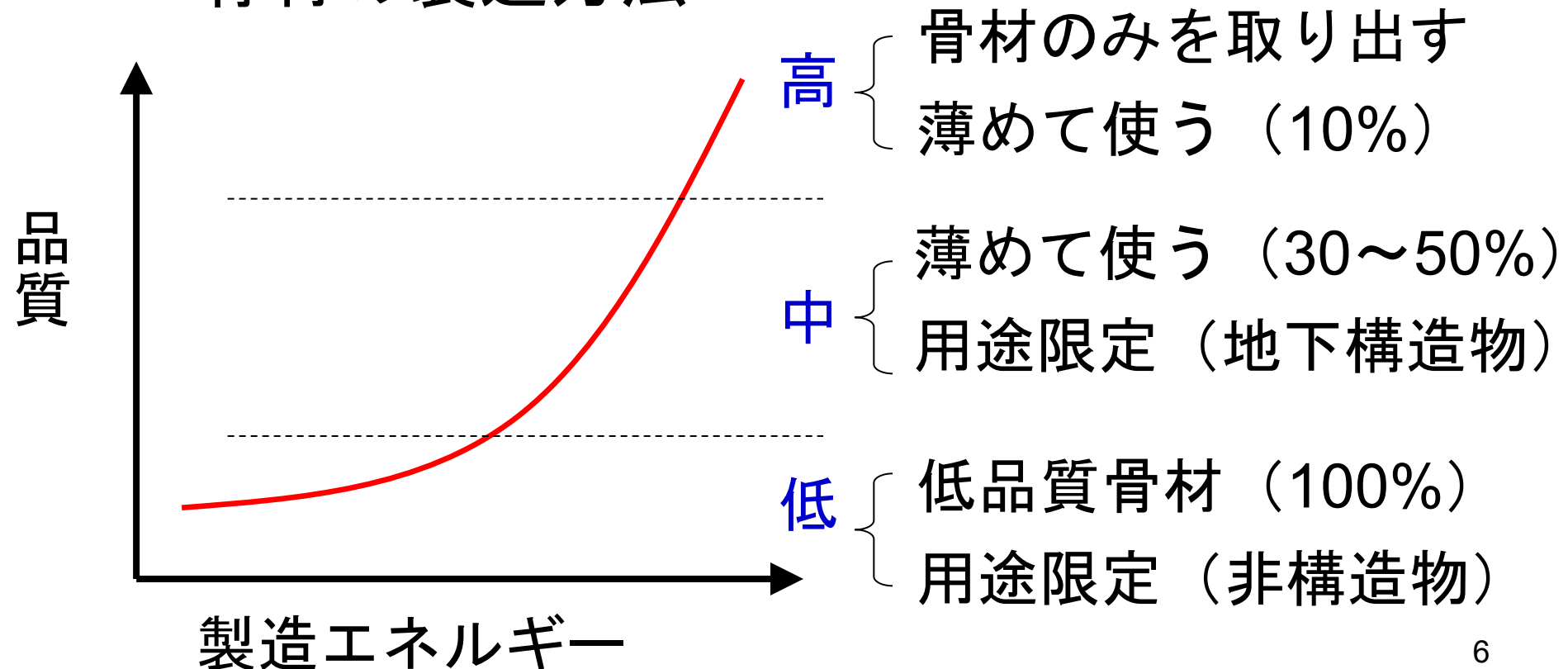
処理方法	処理原理・特徴など
加熱すりもみ	50mm以下に破砕したコンクリート塊を300℃に加熱した後、ボールミルによって骨材とセメント水硬物を分離する装置。加熱によるセメント水硬物と骨材の熱膨張・収縮特性の違いを利用した技術。再生細・粗骨材とも回収可能。
偏心ロータ	50mm以下に破砕したコンクリート塊を外筒と高速で偏心回転する内筒との間隙に投入し、セメント水硬物やモルタルを選択的に破砕する装置。粗骨材は実用規模で回収可能。細骨材は、小型装置による回収実験で性能確認済み。
スクリー磨砕	50mm以下に破砕したコンクリート塊を装置内のコーン部分で、セメント水硬物やモルタルを選択的に破砕する装置。粗骨材は実用規模で回収可能。
比重選別	破砕したコンクリート塊をロッドミルによって、さらにセメント水硬物やモルタルを破砕し、比重により選別する。湿式の装置であり、規模が大きくなるが、再生粗骨材の製造能力は高い。

再生骨材コンクリート規格化の経緯

路盤材用骨材から構造用コンクリート骨材へ

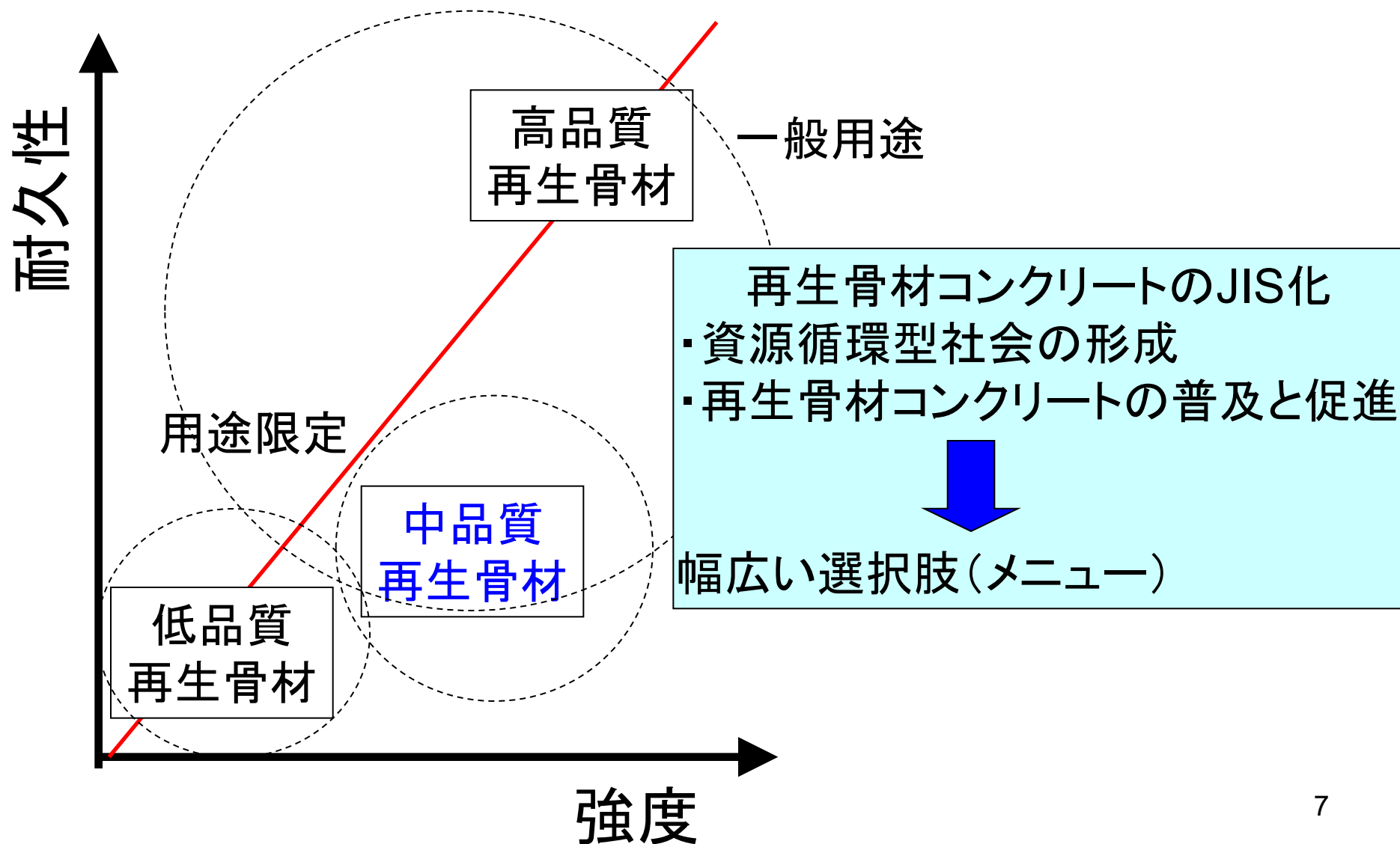
活用方法

骨材の製造方法



再生骨材コンクリート規格化の経緯

再生骨材コンクリートのJIS化の方針



再生骨材コンクリート規格化の経緯

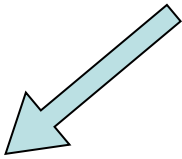
規格検討(2003年)時の再生コンクリートM, Lの製造イメージ

コンクリート塊



中間処理施設

破砕機



路盤材

再生骨材

粗	細
Ⅱ	Ⅱ
Ⅲ	Ⅲ

再生生コンプラント

再生コンクリート

	粗	細
M	Ⅱ	(Ⅱ) 普 (普+Ⅱ)
L	Ⅱ Ⅲ	Ⅲ Ⅲ+普, (普)

管理(厳)



地下
構造物



管理(簡)

簡易
構造物

構造物

再生骨材コンクリート規格化の経緯

JCI 再生骨材標準化委員会 2003年度報告資料より

5.2.4 中品質再生骨材 JIS 規格化フレームに関する幹事会の見解

(1) 中品質再生骨材 JIS 規格化フレーム

中品質再生骨材の JIS 化は JIS A 5308 の延長線上で審査事項、工場審査がある場合、中品質再生骨材コンクリートとして JIS 化を図る場合の 2 つを想定していることを報告した結果、「中品質再生骨材の JIS フレームは、低品質再生骨材の JIS 化と同様に、再生骨材規格と再生骨材コンクリートの規格とし、JIS A 5308 とは一線を画す。」との見解が示された。

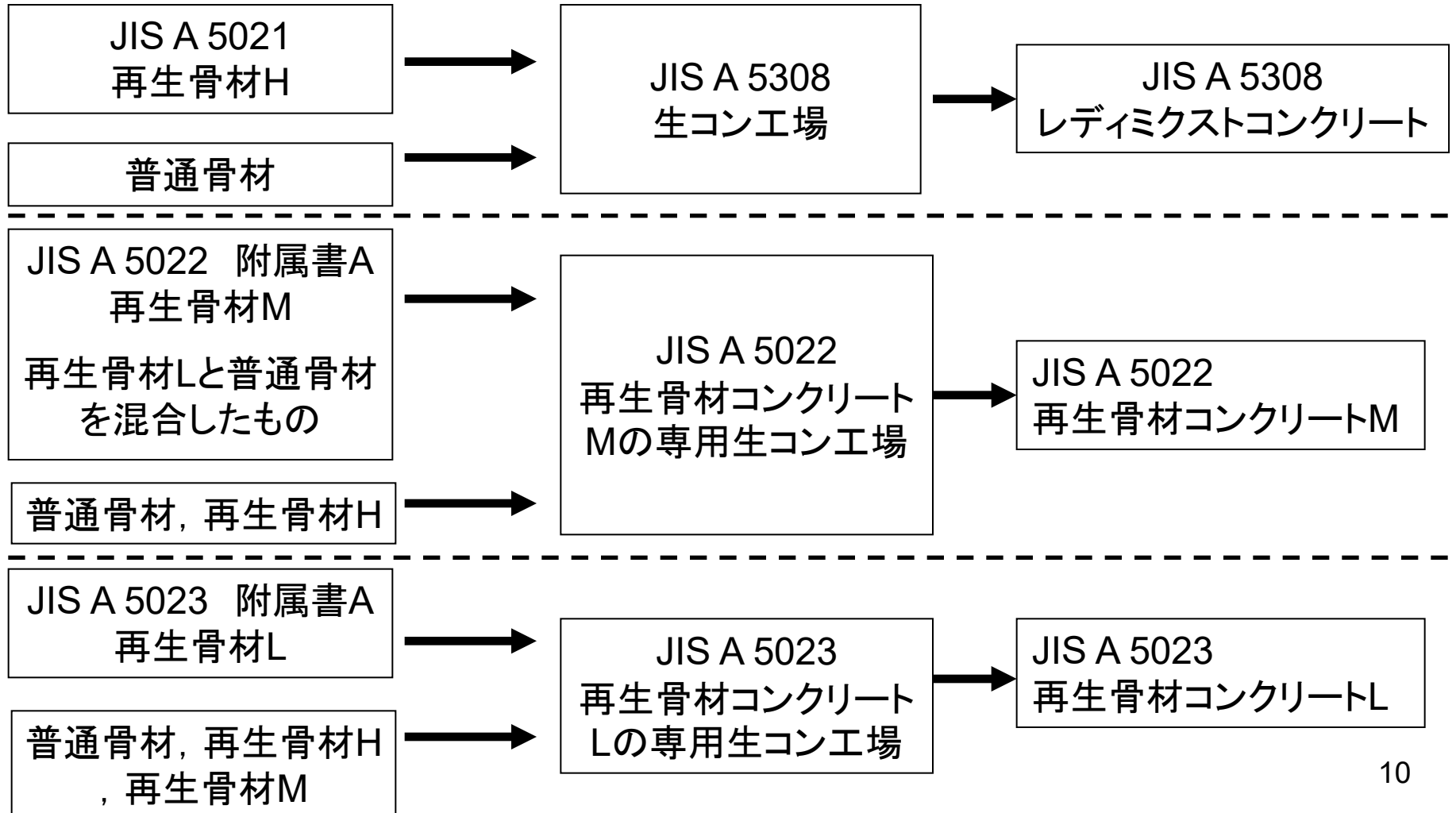
(2) 低品質再生骨材 WG との調整

上記のフレームを採用するならば、敢えて中品質再生骨材と低品質再生骨材の規格を分けずに 1 本化して検討すべきとの意見があった。一方、低品質再生骨材を構造用コンクリートに適用して、性能上本当に問題が無いことを確認していなければ 1 本化すべきでない。また、中品質再生骨材コンクリートを RC 構造用へ適用して普及を図ることが重要であるとの反対意見もあった。結果的に 1 つの JIS になろうとも、現時点では相互連携を図りながらも中品質再生骨材と低品質再生骨材を別に JIS 化することを検討することになった。

再生骨材コンクリート規格化の経緯

☆JIS A 5022およびJIS A 5023

JISマーク認証に対する基本的考え方



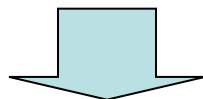
再生骨材コンクリート規格化の経緯

標準情報TR：タイプⅡ

TR A 0006 (再生骨材を用いたコンクリート)

2000年11月20日公表

有効期限 3年 → 2003年11月を延長

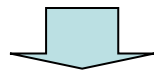


JIS A 5021 (コンクリート用再生骨材H) 2005年3月

JIS A 5023 (再生骨材Lを用いたコンクリート) 2006年3月

JIS A 5022 (再生骨材Mを用いたコンクリート) 2007年3月

<改正>

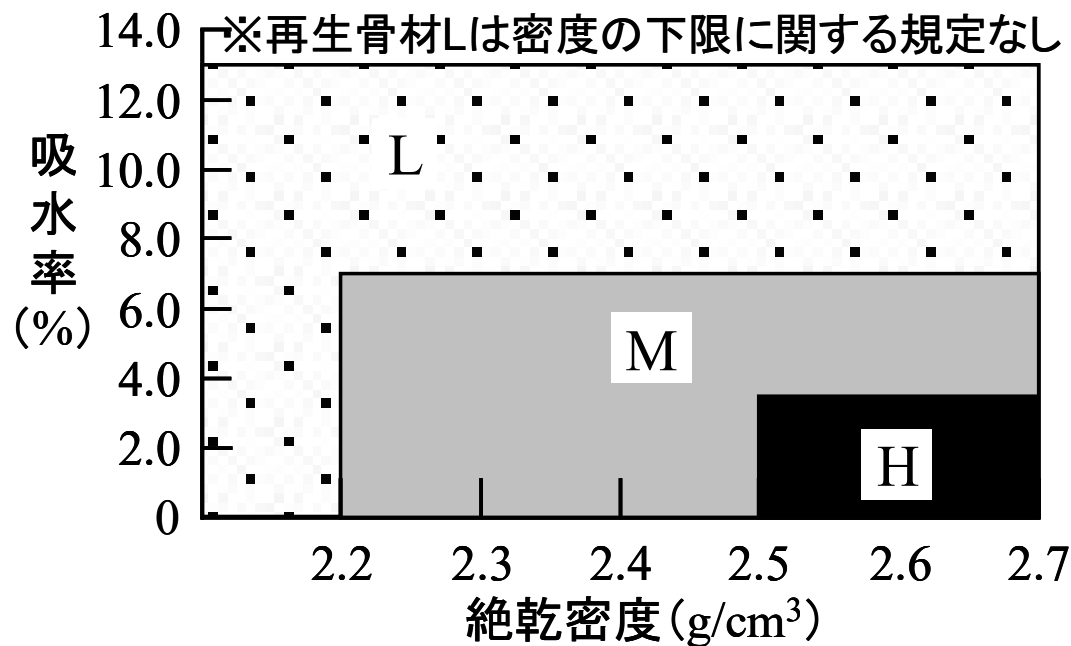
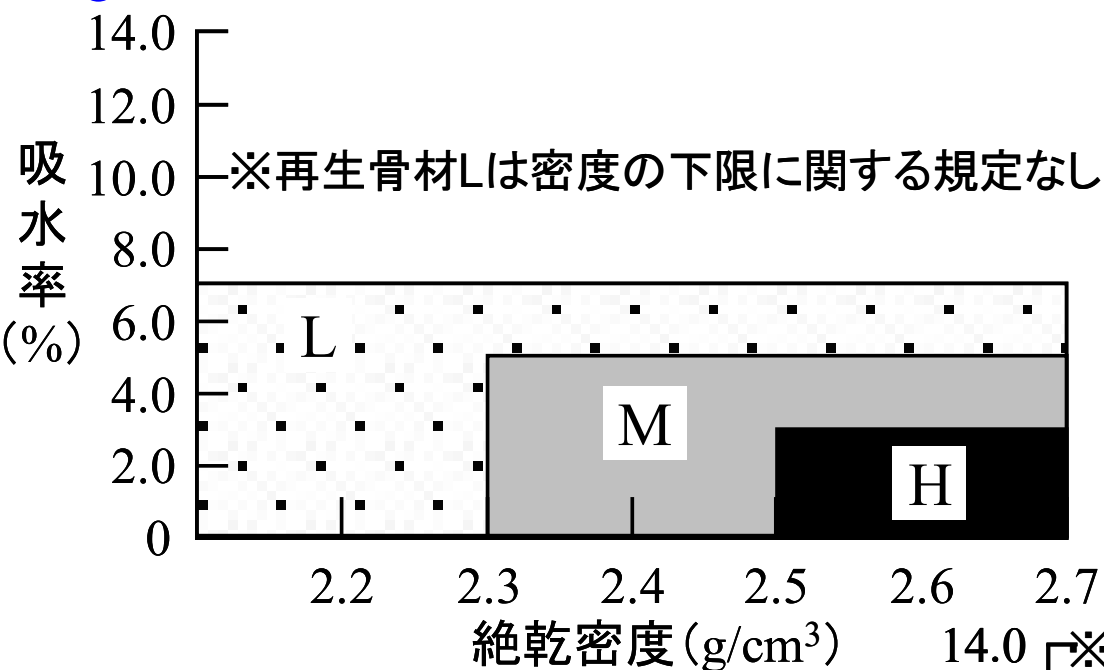


2011~2012年

2018年

2024年

再生骨材コンクリート 規格の全体像

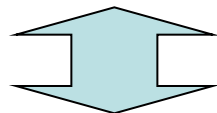


再生骨材コンクリート 規格の全体像

再生骨材の種類とコンクリート用途（制定時）

		再生骨材H	再生骨材M	再生骨材L
骨材の品質 （吸水率）	粗骨材	3.0%以下	5%以下	7%以下
	細骨材	3.5%以下	7%以下	13%以下
想定する主な用途		特に制限無し <u>（JIS A 5308と同様の利用を想定）</u>	杭, 耐圧版, 基礎梁, 鋼管充填コンクリートなど <u>乾燥収縮や凍結融解を受けにくい構造部材</u>	<u>捨てコン等の高い強度や高い耐久性が要求されない部材</u>
呼び強度		18～45を想定（JIS A 5308で規定の予定）	18～36	標準品：18 仕様発注品の上限：24
JIS規格の形態		骨材の規格	コンクリートの規格	コンクリートの規格
発行		「JIS A 5021」 2005年3月	「JIS A 5022」 2007年3月	「JIS A 5023」 2006年3月

再生骨材の品質範囲



再生骨材コンクリートの用途

再生骨材コンクリート 規格の全体像

再生骨材の種類とコンクリートの呼び強度

		呼び強度									
		18	21	24	27	30	33	36	40	42	45
ス ラ ン プ (cm)	8										
	10	標準品					JIS A 5308 レディーミクス トコンクリート				
	12		仕様発注品								
	15										
	18	標準品									
	21										

36N/mm²まで
スランプ21は除く } 再生骨材M → | 再生骨材H →

2012年の改正により、再生骨材コンクリートLは標準品に呼び強度21, 24が追加された。

ただし、材齢28日において施工上必要な強度を得るためのもの

再生骨材コンクリート 規格の全体像

JISの再生骨材コンクリートの品質規定

品質	H (JIS A 5308)		M		L
スランプの許容差 cm	2.5	±1			±3
	5及び6.5	±1.5	5	±1.5	
	8以上 18以下	±2.5	8以上18以下	±2.5	
	21	±1.5	—	—	
空気量 %	4.5	±1.5	4.5	±2.0	—
アルカリシリカ反応抑制対策	・アルカリ総量を規制 ・混合セメントの使用 ・無害な骨材の使用		・混合セメントを使用し、かつアルカリ総量を規制 ・混合セメントを使用し、かつ単位セメント量の上限值規定 ・無害な骨材の使用		・混合セメント又はセメントに混和材を混合

再生骨材コンクリート 規格の全体像

JISの再生骨材コンクリートの製造規定

製造		H (JIS A 5308)	M	L
計量誤差	セメント	±1	±1	±2
	骨材	±3	±3	±4
	水	±1	±1	±2
	混和材	±2	±2	±2
	混和剤	±3	±3	±3
ミキサ		固定ミキサ	固定ミキサ トラックミキサ	バッチ式の固定ミキサ 連続式の固定ミキサ トラックミキサ

再生骨材コンクリート規格の改正推移

2011～2012年改正のポイント

☆JIS A 5021

- 再生骨材Hの不純物量の上限值・・・**＋両性金属試験**
- 再生骨材HのASRによる区分の判定方法・検査方法
- 再生骨材Hの検査頻度

☆JIS A 5022

- 再生骨材コンクリートMの種類・・・**＋耐凍害品**
- 再生骨材コンクリートMの塩化物含有量
- 再生骨材Mの微粒分量の最大値

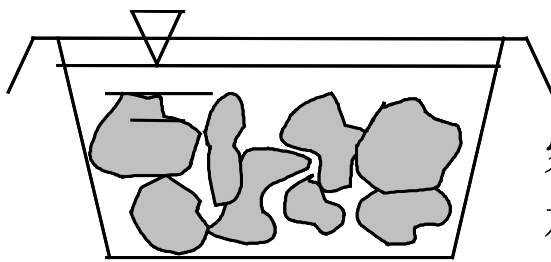
☆JIS A 5023

- 再生骨材コンクリートLの種類
- 再生骨材コンクリートのASR抑制対策の方法

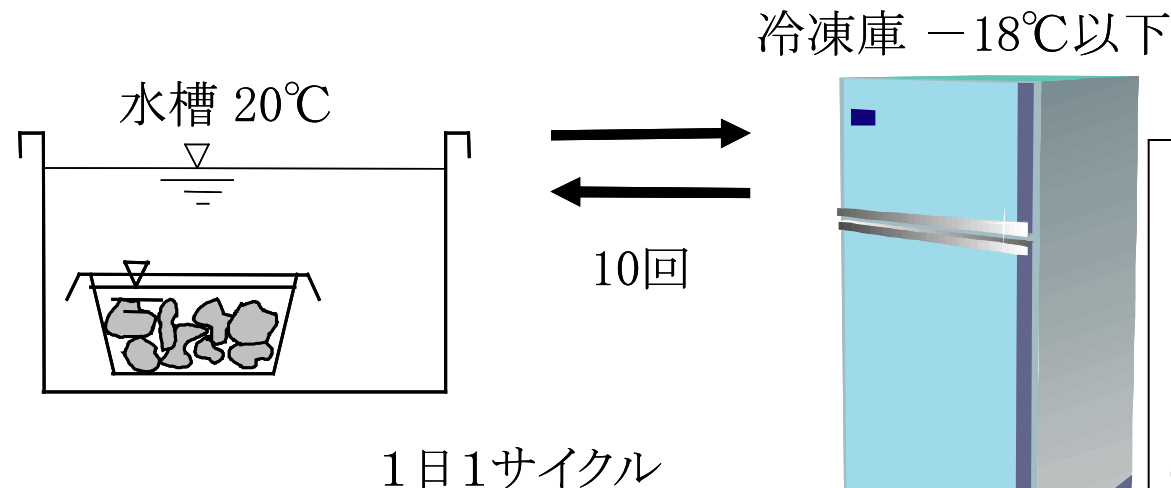
2012年改正のポイント

JIS A 5022 耐凍害品の導入

(附属書D 再生粗骨材Mの凍結融解試験方法)



容器に再生骨材試料を入れ、
水を満たし、蓋をする

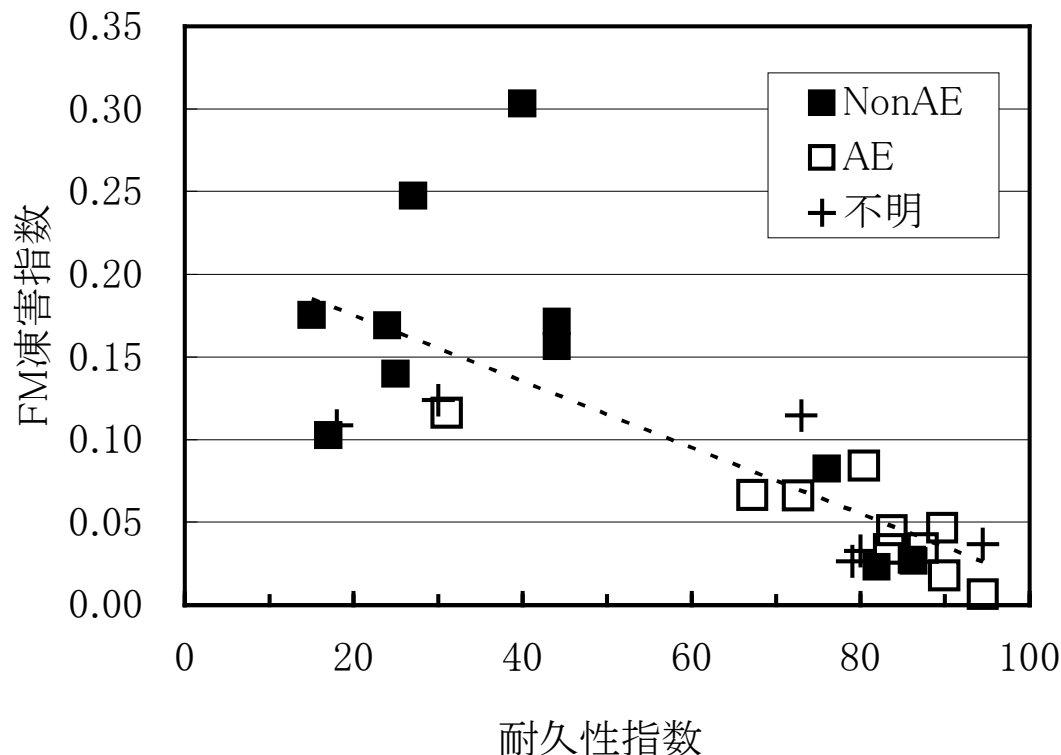


1日1サイクルで冷凍庫及び水槽に交互に入れ、再生骨材試料に凍結融解作用を与え、10サイクル後の試料の粗粒率の変化をFM凍害指数として求める

2012年改正のポイント

JIS A 5022 耐凍害品の導入

FM凍害指数と耐久性指数の実験例



普通コンクリート: 骨材の**安定性**で耐凍結融解性を評価
≡
再生骨材コンクリートMにおける**FM凍害指数**

2018年改正のポイント

☆再生骨材JIS全般

- 再生骨材の塩化物量試験方法の改善
- 原骨材に関する記録がない場合の特定方法の条件(原コンクリート採取方法)
- JISA5308認証プラントでの再生JIS併用認証の明記

☆JIS A 5021

- 再生骨材Hの原料(軽量骨材コンクリートを排除)
- 再生骨材Hを用いたコンクリートの塩化物含有量の補正例

☆JIS A 5022

- 規格名称及び再生骨材コンクリートMの種類(再生骨材Lと普通骨材との混合利用)

☆JIS A 5023

- 規格名称及び再生骨材コンクリートLの種類
- 再生骨材コンクリートLの検査

2018年改正のポイント

☆塩化物量試験

⇒2018年改正

□ 多様な試験方法の採用

◆JIS A 1154(硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオンの試験方法, pH調整規定済み, 全塩化物量抽出可)の追加

◆硝酸銀滴定法+吸光光度法・電位差滴定法

□ クロム酸カリウム(劇薬)⇒JIS K 0101(フルオレセインナトリウムに変更)

塩化物量試験は, 次のいずれかによる。

a) JIS A 5002の5.5(塩化物)による。

ただし, 試料溶液中の塩化物量(塩化物イオン濃度)の分析は, JIS A 1144の箇条4(分析方法)による。なお, 試料の量は1000gとし, 塩化物量試験の結果をX倍した値を塩化物量とする。

b) **JIS A 1154**による。

2018年改正のポイント

☆原コンクリートの採取方法

原コンクリートによる原骨材の特定



≡



同一構造物から採取したコア

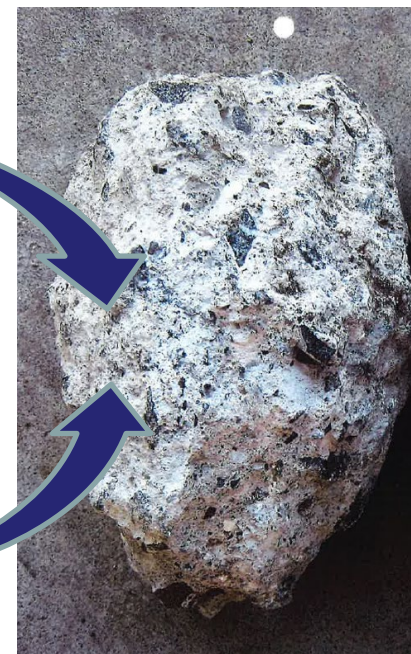
受入時のコンクリート塊

2018年改正のポイント

☆原コンクリートの採取方法

原コンクリートの採取方法・区別

- 構造物を切断したブロック状の解体コンクリート塊
⇒人頭大またはそれ以下の大きさのものに破砕して判別
- 構造物ごとに解体されたコンクリート塊であることの確認
⇒建設系廃棄物マニフェスト(産業廃棄物管理表)等の利用
⇒情報および採取時の観察記録の保存



2018年改正のポイント

☆原コンクリートの採取方法 原骨材の識別方法

- コンクリート塊に付着物が
多く判別しがたい場合
- 水洗いおよび散水



原コンクリートの採取方法は、次のいずれかによる。

a) 構造物から採取する場合・・・(省略)

b) コンクリート塊から採取する場合

1) コンクリート塊の受入れ時に、**原骨材の色、形及び大きさが十分に判別できる寸法**の原コンクリートを採取する。

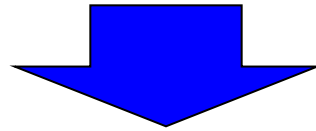
2) 原コンクリートの採取は、コンクリート塊**10 tごとに1回以上**とする。

2018年改正のポイント

☆ JIS A 5022

規格名の変更

JIS A 5022(再生骨材Mを用いたコンクリート)

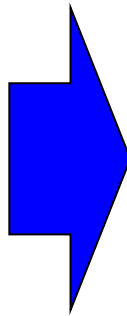


JIS A 5022(再生骨材コンクリートM)

再生骨材H

再生骨材M

再生骨材L



再生骨材H

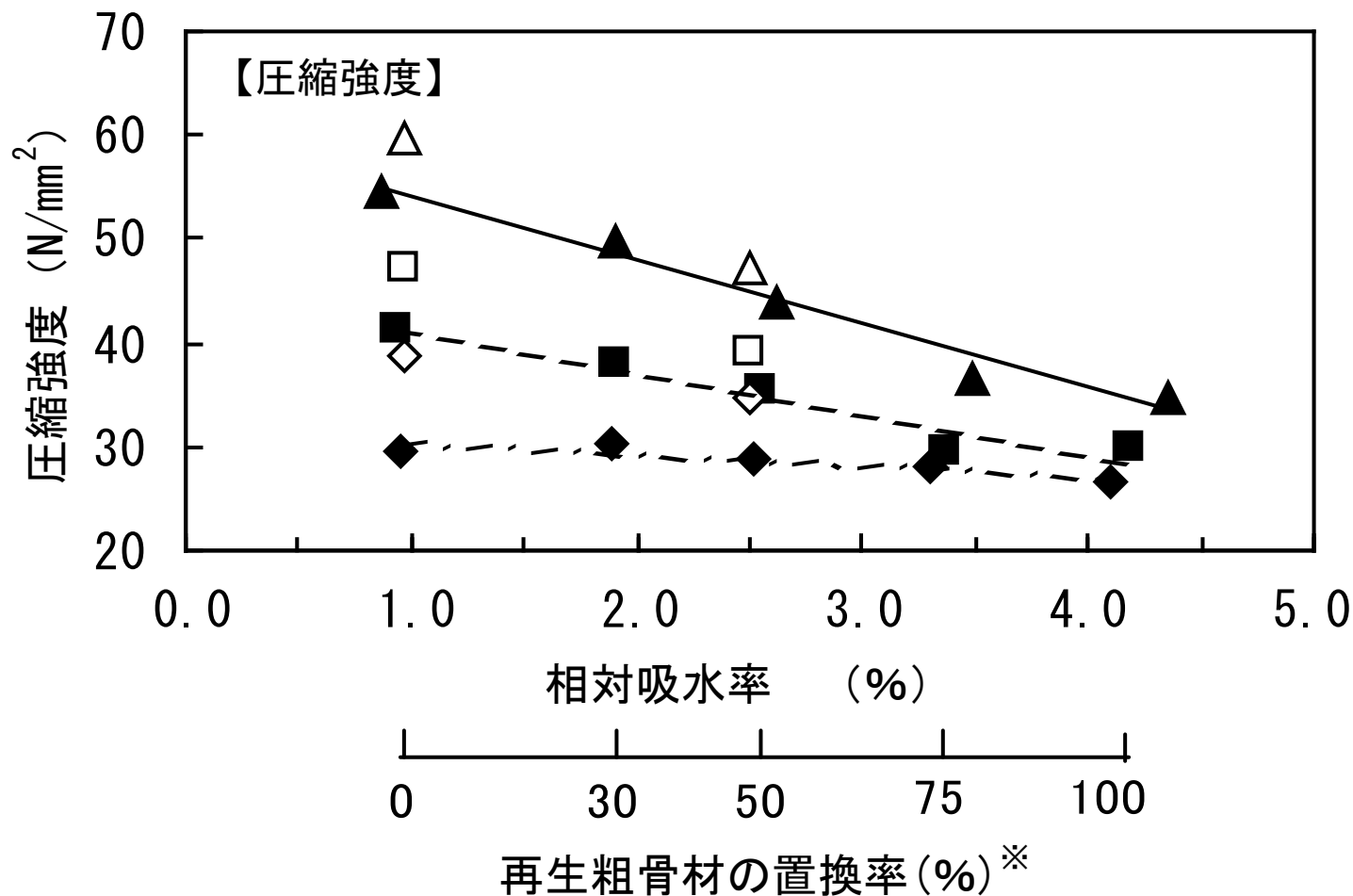
再生骨材M

再生骨材L + 普通骨材

2018年改正のポイント

☆JIS A 5022

相対吸水率と再生骨材コンクリートの諸性質との関係



※ここに示した再生粗骨材の置換率は、N, W/C=50%の調合による。

2018年改正のポイント

☆JIS A 5022

再生骨材Lの混合率の上限について

種類	粗骨材混入率(%)			細骨材混入率(%)			相対吸水率(%)		
	M	L	普通	M	L	普通	粗骨材	細骨材	骨材全体
再生M2種	100	0	0	100	0	0	5.0	7.0	6.0
再生M2種	0	0	100	100	0	0	3.0	7.0	5.0
再生M2種	50	0	50	50	0	50	4.0	5.3	4.6
再生M1種	100	0	0	0	0	100	5.0	3.5	4.3
再生M1種	50	0	50	0	0	100	4.0	3.5	3.8
再生M2種	0	50	50	0	30	70	5.0	6.4	5.7
再生M2種	0	0	100	0	30	70	3.0	6.4	4.7
再生M2種	100	0	0	0	30	70	5.0	6.4	5.7
再生M2種	0	50	50	100	0	0	5.0	7.0	6.0
再生M1種	0	50	50	0	0	100	5.0	3.5	4.3

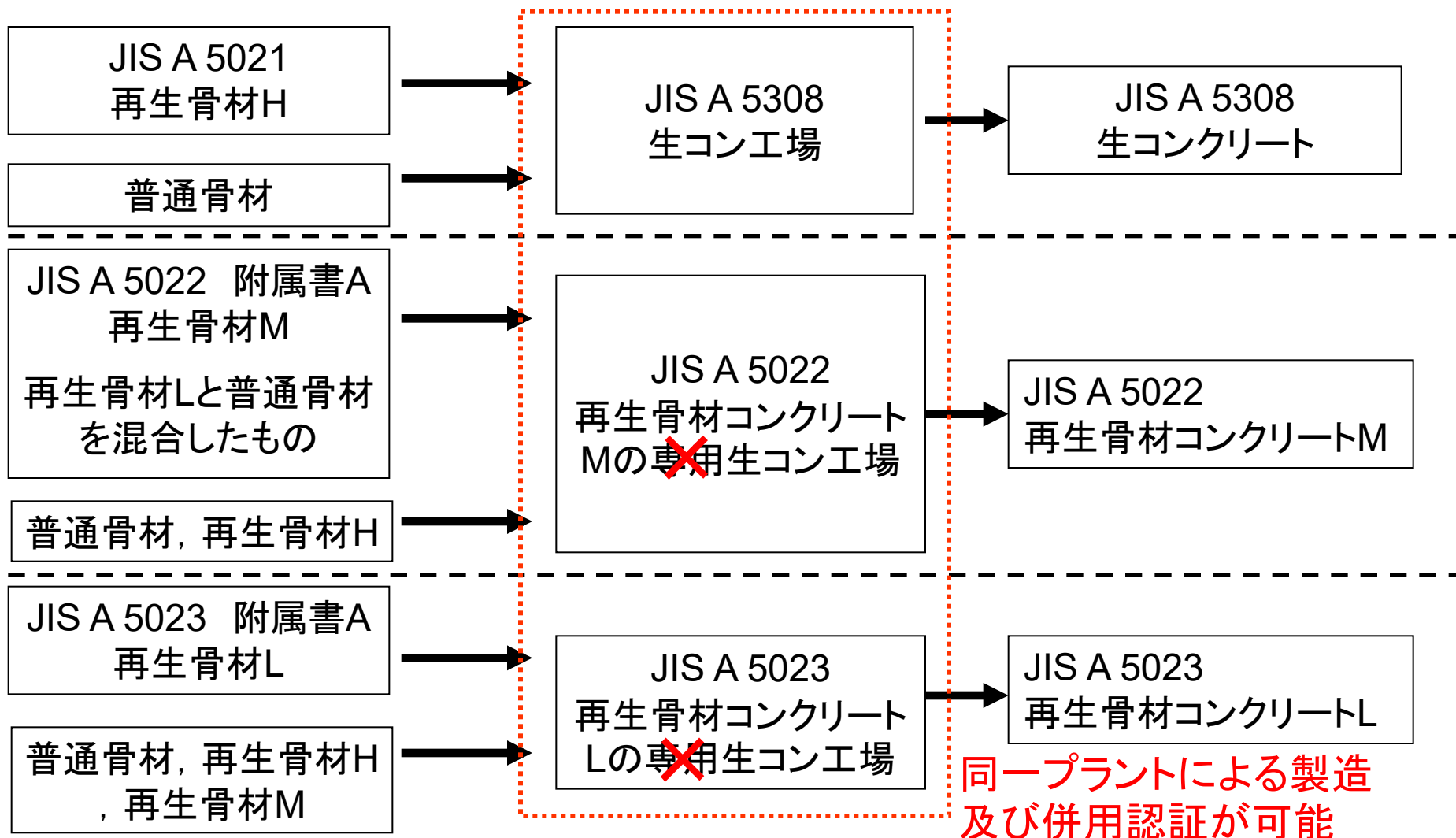
※1 骨材の吸水率は規格値の上限を設定している

※2 細骨材率を50%とした場合

2018年改正のポイント

☆JIS A 5022およびJIS A 5023

JISマーク認証に対する基本的考え方



2024年改正のポイント

☆再生骨材JIS全般

- 納入書へのメビウスループの表示
- 粒形判定実積率の許容差の緩和条件の変更
- JIS A 5308の改正点の踏襲(例えば電子媒体利用など)

☆JIS A 5021

- アルカリシリカ反応性による区分および検査方法に関する規定の整理

☆JIS A 5022

- 塩化物含有量の計算方法をJIS A 5308同じに・・・その後訂正
- 再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策の追加
- 再生粗骨材Mの凍結融解試験方法の省力化

☆JIS A 5023

- スランプ21 cmの追加及びスランプ10 cmの廃止
- 再生細骨材Lの密度及び吸水率の試験に用いる試料

2024年改正のポイント(JIS A5022, 5023)

- 再生骨材コンクリートL納入書(12.2) 表5の再生骨材コンクリートL納入書では, JIS A 5308のレディーミクストコンクリート納入書での変更に合わせて, 荷受職員の“押印”としていた表記を“署名又は記名”とする変更を行った。
- また, 再生骨材コンクリートL納入書に“環境表示”(ラベル)を付記することができるように規定した。環境表示については, メビウスループなどの環境ラベルを生産者の意思で納入書に表示できることとした。それに伴いこの規格で利用できるリサイクル材を表6(リサイクル材)に示した。

例)



RLG 100 % / RW2(2.5 %) / FAI 10 %

2024年改正のポイント（JIS A5022, 5023）

10.5 塩化物含有量

<旧>

塩化物含有量は、次の式(1)によって求める。ただし、計算の結果、 C_0 が負の数となる場合には式(2)によって求める。

$$C_0 = 4 \times \frac{C_1 W_1 - (0.75 - \alpha) C_2 W_2}{100} \dots\dots\dots (1)$$

$$C_0 = 4 \times \frac{C_1 W_1}{100} \dots\dots\dots (2)$$

なお、フレッシュコンクリート中の水の塩化物イオン濃度の試験は、JIS A 1144による。ただし、塩化物イオン濃度の試験は、購入者から承認を得て、精度が確認された塩分含有量測定器によることができる。

・・・(略)

2024年改正のポイント（JIS A5022, 5023）

8.1 検査方法

<改正後>

…(略)

b) 塩化物含有量は、次のものを総和して求める。

- 1) フレッシュコンクリート中の水の塩化物イオン濃度と配合設計に用いた単位水量との積。
- 2) A.5.7で求めた再生骨材Lの塩化物量と配合設計に用いた再生骨材Lの量との積に、4を乗じた値。
- 3) 再生骨材Hを用いる場合は、JIS A 5021の7.10(塩化物量試験)で求めた再生骨材Hの塩化物量と配合設計に用いた再生骨材Hの量との積に、1/4を乗じた値。
- 4) 再生骨材Mを用いる場合は、JIS A 5022のA.5.10(塩化物量試験)で求めた再生骨材Mの塩化物量と配合設計に用いた再生骨材Mの量との積に、4を乗じた値。
- 5) 普通エコセメントを用いる場合は、普通エコセメント中の塩化物イオン量と配合設計に用いた単位セメント量との積に塩化物イオン残存比を乗じた値。

2024年改正のポイント（JIS A5022, 5023）

8.1 検査方法（2025年3月 訂正表にて対応）

<改正後>

4ではなく3/4

$$C_0 = \frac{C_1 \times W_1}{100} + \cancel{4} \times \frac{C_L \times W_L}{100} + \frac{1}{4} \times \frac{C_H \times W_H}{100} + \cancel{4} \times \frac{C_M \times W_M}{100} + \alpha \times \frac{C_2 \times W_2}{100}$$

C_0 : 再生骨材コンクリートLの塩化物含有量 (kg/m³)

C_1 : フレッシュコンクリート中の塩化物イオン濃度 (%)

W_1 : 配合設計に用いた(再生骨材コンクリートL配合計画書に示された)単位水量 (kg/m³)

C_L : 再生骨材L中の塩化物イオン濃度 (%)

W_L : 配合設計に用いた(配合計画書に示された)再生骨材Lの量 (kg/m³)

C_H : 再生骨材H中の塩化物イオン濃度 (%)

W_H : 配合設計に用いた(配合計画書に示された)再生骨材Hの量 (kg/m³)

C_M : 再生骨材M中の塩化物イオン濃度 (%)

W_M : 配合設計に用いた(配合計画書に示された)再生骨材Mの量 (kg/m³)

α : JIS R 5214における塩化物イオン残存比(普通エコセメント以外は0)

C_2 : 普通エコセメント中の塩化物イオン濃度 (%)

W_2 : 配合設計に用いた(配合計画書に示された)単位セメント量 (kg/m³)

2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策
3)アルカリシリカ反応抑制効果のある混合セメント等を使用し、かつ、単位結合材量の上限値を規制する抑制対策の方法

アルカリ総量 + 混合セメントによる対策

- ◆高炉スラグ40%, フライアッシュ15% →
再生骨材コンクリートのアルカリ総量 3.5kg/m^3 以下
- ◆高炉スラグ50%, フライアッシュ20% →
再生骨材コンクリートのアルカリ総量 4.2kg/m^3 以下

◆再生粗骨材中の全アルカリ量の求め方

- 1)再生粗骨材中の全アルカリ量を試験によって求める
- 2)再生粗骨材中の全アルカリ量を仮定する

→ 再生粗骨材質量の0.2(%)

→ 再生細骨材質量の0.3(%)とする。 ※低減可

◆普通骨材の混入によってアルカリ総量を低減可能

2024年改正のポイント（JIS A5022）

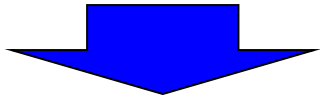
★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策
3)アルカリシリカ反応抑制効果のある混合セメント等を使用し、かつ、単位結合材量の上限値を規制する抑制対策の方法

再生骨材コンクリートMの種別	アルカリシリカ反応抑制対策の種別		付帯事項
再生M1種	高炉セメント	スラグ分量（質量%） 40 %以上	単位セメント量の上限値 400 kg/m ³ 以下
	フライアッシュセメント	フライアッシュ分量（質量%） 15 %以上	
	高炉セメント	スラグ分量（質量%） 50 %以上	単位セメント量の上限値 500 kg/m ³ 以下
	フライアッシュセメント	フライアッシュ分量（質量%） 20 %以上	
再生M2種	高炉セメント	スラグ分量（質量%） 50 %以上	単位セメント量の上限値 350 kg/m ³ 以下
	フライアッシュセメント	フライアッシュ分量（質量%） 20 %以上	

2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策
3)アルカリシリカ反応抑制効果のある混合セメント等を使用し、かつ、単位結合材量の上限值を規制する抑制対策の方法

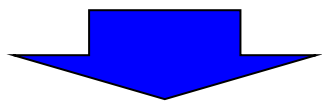
- 再生M2種 標準品においては、実態としては規定分量に相当する高炉セメントC種、フライアッシュセメントC種を使用していた。
- しかし、C種の混合セメントを常用するコンクリート工場は少なく、一般的に**流通しているB種使用の要望**がある。
- さらに、建築基準法における指定建築材料の大臣認定では、高炉スラグセメントB種を使用した再生骨材コンクリートのアルカリシリカ反応性をZKT-206による判定によって行っている。



全生工組連試験方法**ZKT-206(コンクリートのアルカリシリカ反応性迅速試験方法)**(以下、ZKT-206という。)に準拠した附属書Eを制定

2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策
3) アルカリシリカ反応抑制効果のある混合セメント等を使用し、かつ、単位結合材量の上限值を規制する抑制対策の方法



- ZKT-206に準拠した附属書Eで反応性なしと判定された場合、高炉スラグの分量で40%以上、フライアッシュの分量で15%以上のセメントを使用できるように改正。
- 大臣認定では、再生骨材の1ロットの最大量は再生骨材の生産能力から設定されたものと、コンクリートの最小ロットから設定されたものがある。
- この規格では、同一配合でのコンクリートの最小ロットを450m³として、再生骨材コンクリート1 m³当たりの再生粗骨材及び再生細骨材の使用量が各々約1 tであることから、再生粗骨材及び再生細骨材の最大量を450 tとした。

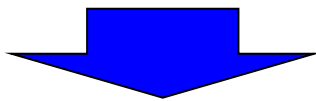
2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策 表C.1－混合セメント等の使用及び単位結合材量の上限による抑制対策の方法

再生骨材コンクリートMの種別	アルカリシリカ反応抑制対策の種別		付帯事項
	セメント及び混和材の種類	条件	
再生M 2種 標準品	(略)	(略)	単位結合材量の上 限値 350 kg/m ³ 以下
	(略)	(略)	
	(略)	(略)	
	(略)	(略)	
	・ 高炉セメントB種 ^{a)} 又はC種	高炉スラグの分量（質量分率） 40 %以上（C.4参照）	単位結合材量の上 限値 350 kg/m ³ 以下 かつ、 附属書E の試験 ^{e)} を1回 行い、相対動弾 性係数の判定が “反応性なし”
	・ ポルトランドセメント又は普通エコセメント ・ 高炉スラグ微粉末	ポルトランドセメント又は普通エコセメントと高炉スラグ微粉末との質量の総和に対して高炉スラグ微粉末40 %以上（C.4参照）	
	・ フライアッシュセメントB種 ^{b)} 又はC種	フライアッシュの分量（質量分率）15 %以上（C.4参照）	
	・ ポルトランドセメント又は普通エコセメント ・ フライアッシュ	ポルトランドセメント又は普通エコセメントとフライアッシュとの質量の総和に対してフライアッシュ15 %以上（C.4参照）	

2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策
3) アルカリシリカ反応抑制効果のある混合セメント等を使用し、かつ、単位結合材量の上限值を規制する抑制対策の方法

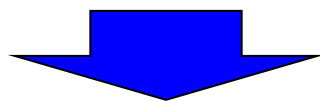


- 本来、ZKT-206はコンクリートのアルカリシリカ反応性を評価する試験方法であるが、ここでは再生骨材コンクリートのアルカリシリカ反応抑制効果の有無の評価方法として採用した。
- ZKT-206には、水分やアルカリが十分供給され、かつ乾湿繰返しがあるような過酷な条件下でも劣化しない、極めて反応性が低いコンクリートとして“反応性なし(A)”と、通常的环境下ではアルカリシリカ反応による劣化はないが、過酷な环境下では劣化するおそれのあるコンクリートとして“反応性なし(B)”の二つの判定がある。
- E.7(判定)では、より安全側の判定になるように、“反応性なし(A)”の範囲とされている相対動弾性係数 $\geq 80\%$ を反応性なしの判定基準とした。

2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生粗骨材Mの凍結融解試験方法の省力化

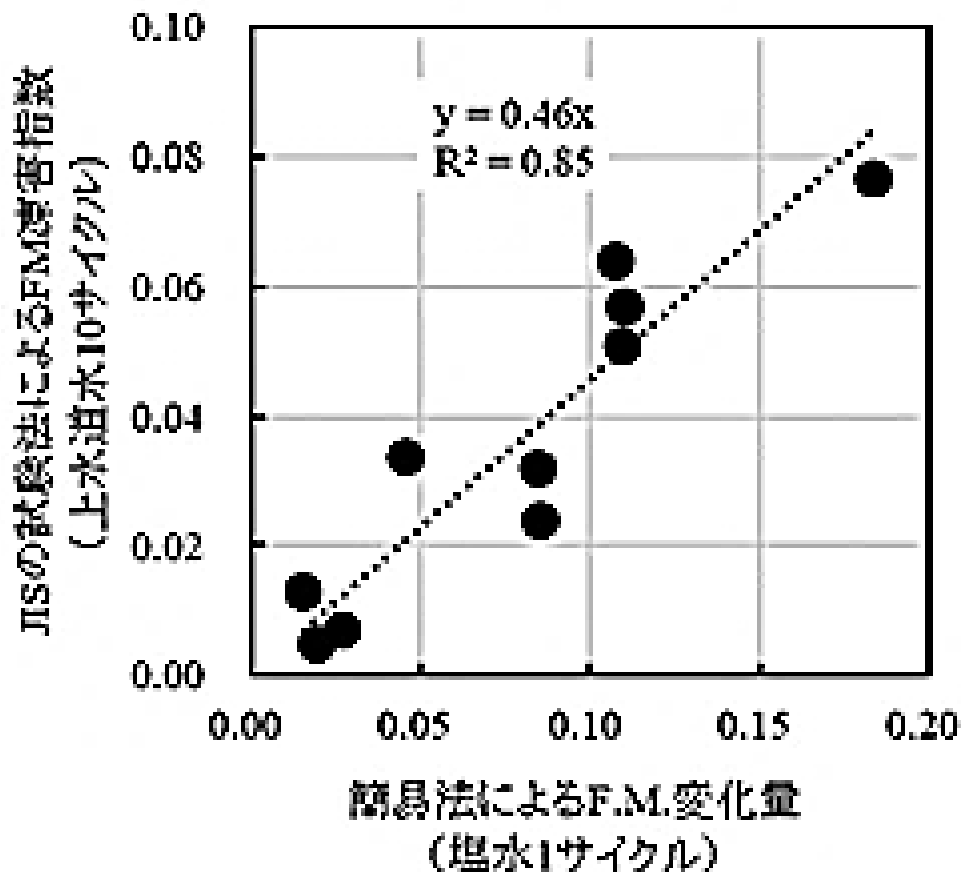
- 2012年改正時に再生粗骨材Mの凍結融解試験方法が規定され、凍結融解作用を受ける部材にも適用できる再生骨材コンクリートM（耐凍害品）が製造できるようになった。
- しかし、これを適用するために必要な再生粗骨材Mの凍結融解試験方法に関しては、約2週間の試験期間が必要であるため、試験期間の短縮化が望まれていた。
- これに対応する方法として、試験溶液を水道水から塩水に変えることで試験期間を大幅に短縮し、また、試験の対象とする粒度を限定することによって簡略化を図る方法が報告されている。



凍結融解のサイクル数を大幅に低減し早期に試験結果が得られる試験条件やその妥当性等について審議し、附属書Dにおいて“溶液に塩水（3%NaCl溶液）を用いる試験方法”を追記

2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生粗骨材Mの凍結融解試験方法の省力化

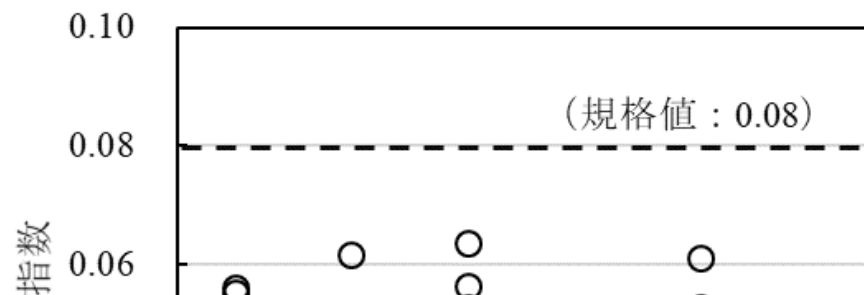


参考文献

- 1) 片平博, 古賀裕久:再生粗骨材の凍結融解試験方法(簡易法)の提案, 令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会, V-78, 2020.9
- 2) 片平博, 古賀裕久:再生粗骨材の凍結融解試験方法(簡易法)における試験条件の検討, 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会, V-103, 2021.9

2024年改正のポイント（JIS A5022）

★再生粗骨材Mの凍結融解試験方法の省力化



試験方法の種類は，表D.1に示す2種類とする。
なお，B法で求めたFM凍害指数が表A.6の規格値を超えた場合は，A法によって同一ロットの試料を用いて再試験を行い，FM凍害指数を求めてもよい。

表 D.1－凍結融解試験方法の種類

試験方法の種類	記号
溶液に水道水を用いる試験方法	A 法
溶液に塩水（3 %NaCl 溶液）を用いる試験方法	B 法

2024年改正時の積み残しの課題

- 乾燥収縮ひずみ低減品の検討
- JIS A 5022 附属書C アルカリシリカ反応抑制対策
- JIS A 5022附属書A及びJIS A 5023附属書Aの単独骨材JIS化
- CO₂固定化試算量など、環境配慮物品、カーボンクレジット製品としての指標の導入

- 2024年改正では「乾燥収縮低減品」の区分は行っていない。
- ただし、乾燥による収縮ひずみを抑制させる有効な方法として、従来からのJIS A 6202(コンクリート用膨張材)に加え、2020年に制定されたJIS A 6211(コンクリート用収縮低減剤)の収縮低減剤を使用できるように2引用規格及び8.4混和材料に同JISを追加した。＜骨材含侵法の研究有り＞

- 2025年度中に「CO₂固定測定法」がJIS化される予定
⇒CO₂固定が可能な製品JISには、品質の一部に規定可能？

今後の改正に向けて

☆ JIS A 5023への粒状化再生骨材の導入

- 戻りコンクリート ⇒ 原コンクリートの場合の条件
- 審議結果：現行規定維持
- 戻りコンクリートを硬化させたもの⇒原コンクリート⇒再生骨材
- 戻りコンクリートを洗浄して回収したもの ⇒ 回収骨材
- 戻りコンクリートを粒状化して回収したもの ⇒粒状化再生骨材



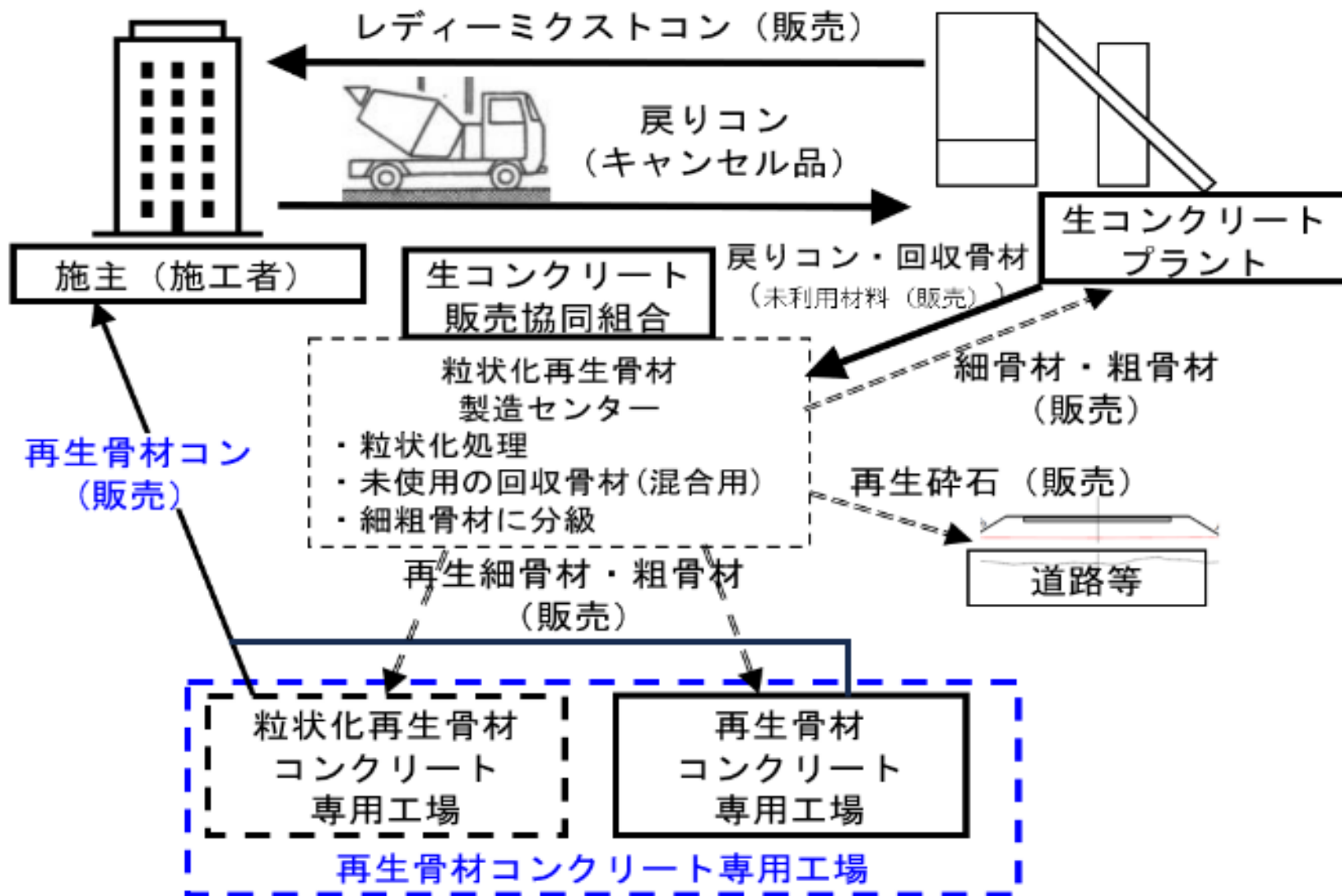
砕石

再生骨材

粒状化再生骨材

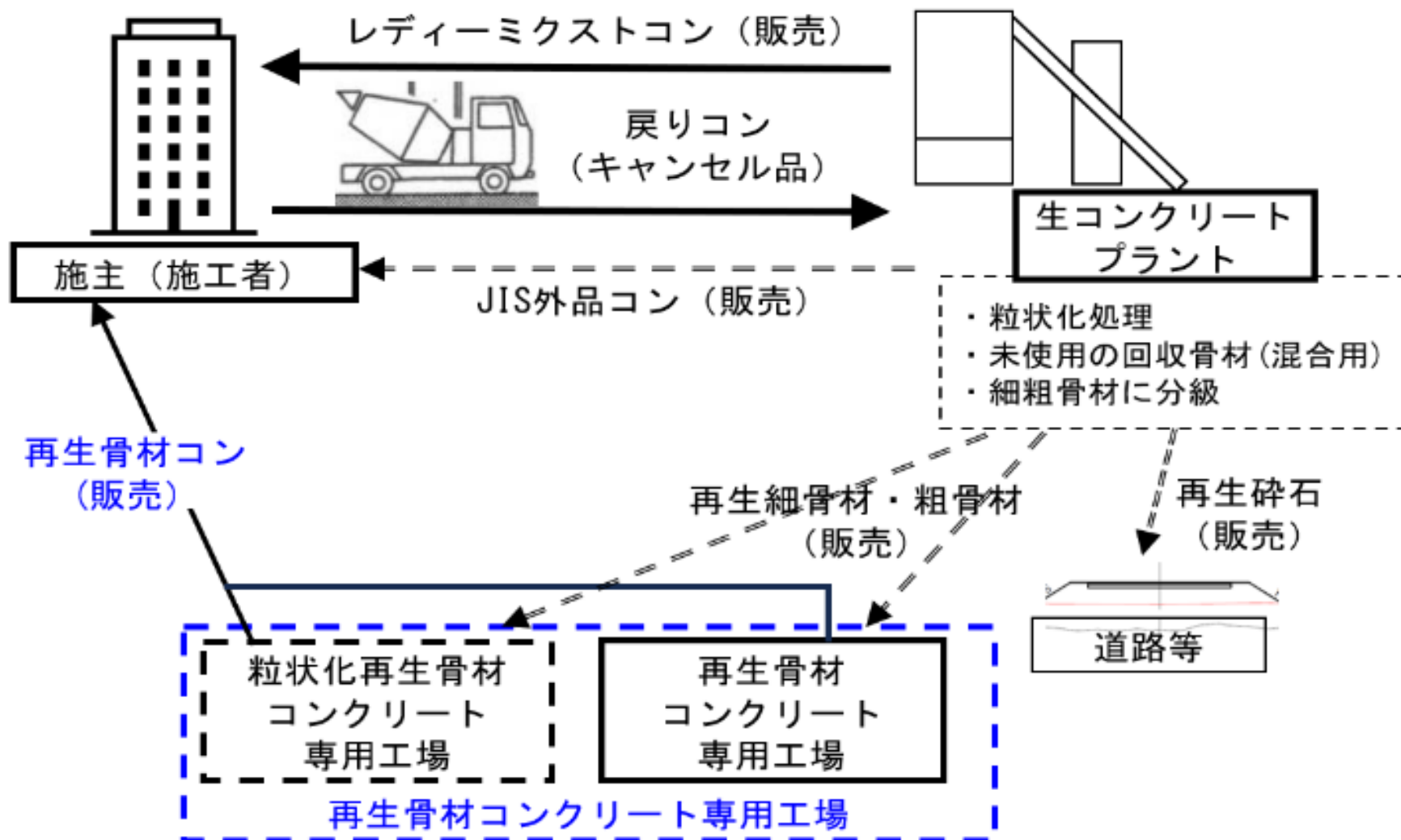
今後の改正に向けて

粒状化再生骨材のJIS検討状況



今後の改正に向けて

粒状化再生骨材のJIS検討状況



今後の改正に向けて

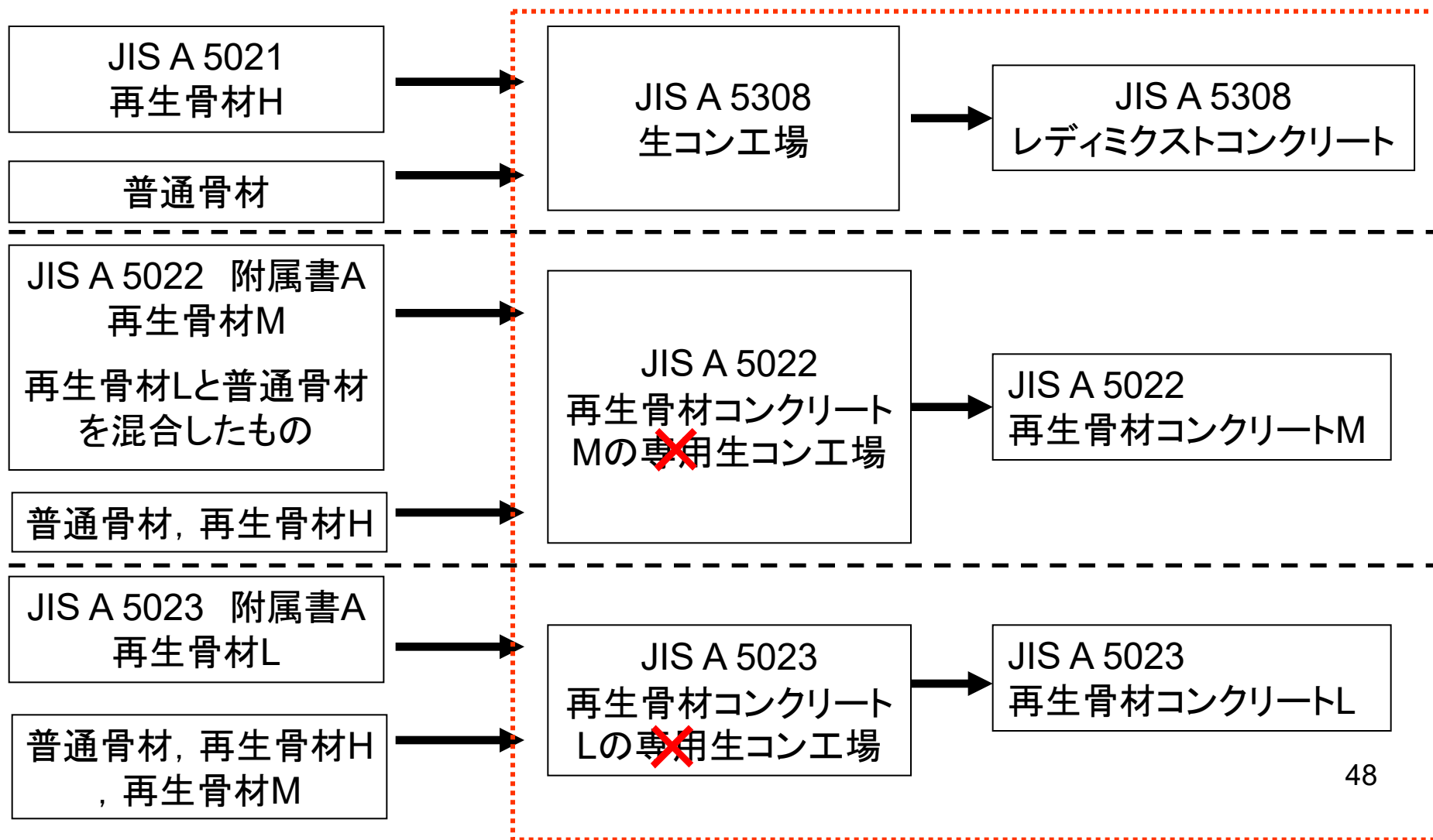
レディーミクストコンクリートのJISマーク認証を取得している工場が再生骨材コンクリートMを追加で認証取得する場合の考え方

- 専用プラントだけでは、膨大な量のコンクリート系廃棄物を再生骨材コンクリートとして利用する需給体制が構築できない。
- 将来的には、JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)のJISマーク認証を取得している工場(以下、JIS A 5308認証取得工場という。)がJIS A 5022又はJIS A 5023の認証を追加取得し、製品を製造することを想定する必要がある。
- JIS A 5022又はJIS A 5023各々の製品の製造工程(練混ぜ等)、及び各々の原材料の保管、運搬等において、コンクリート及び骨材の混合を防止できる管理方法を、各工場保有の設備及びその管理体制の中で適切に社内規格に規定する必要がある。
- 社内規格に管理方法を規定するにあたって、異種骨材を併用した取扱い適用例として、人工軽量骨材を用いた軽量コンクリートを製造する際の事例が参考になる。

今後の改正に向けて

☆JIS A 5022およびJIS A 5023

JISマーク認証に対する基本的考え方



今後の改正に向けて

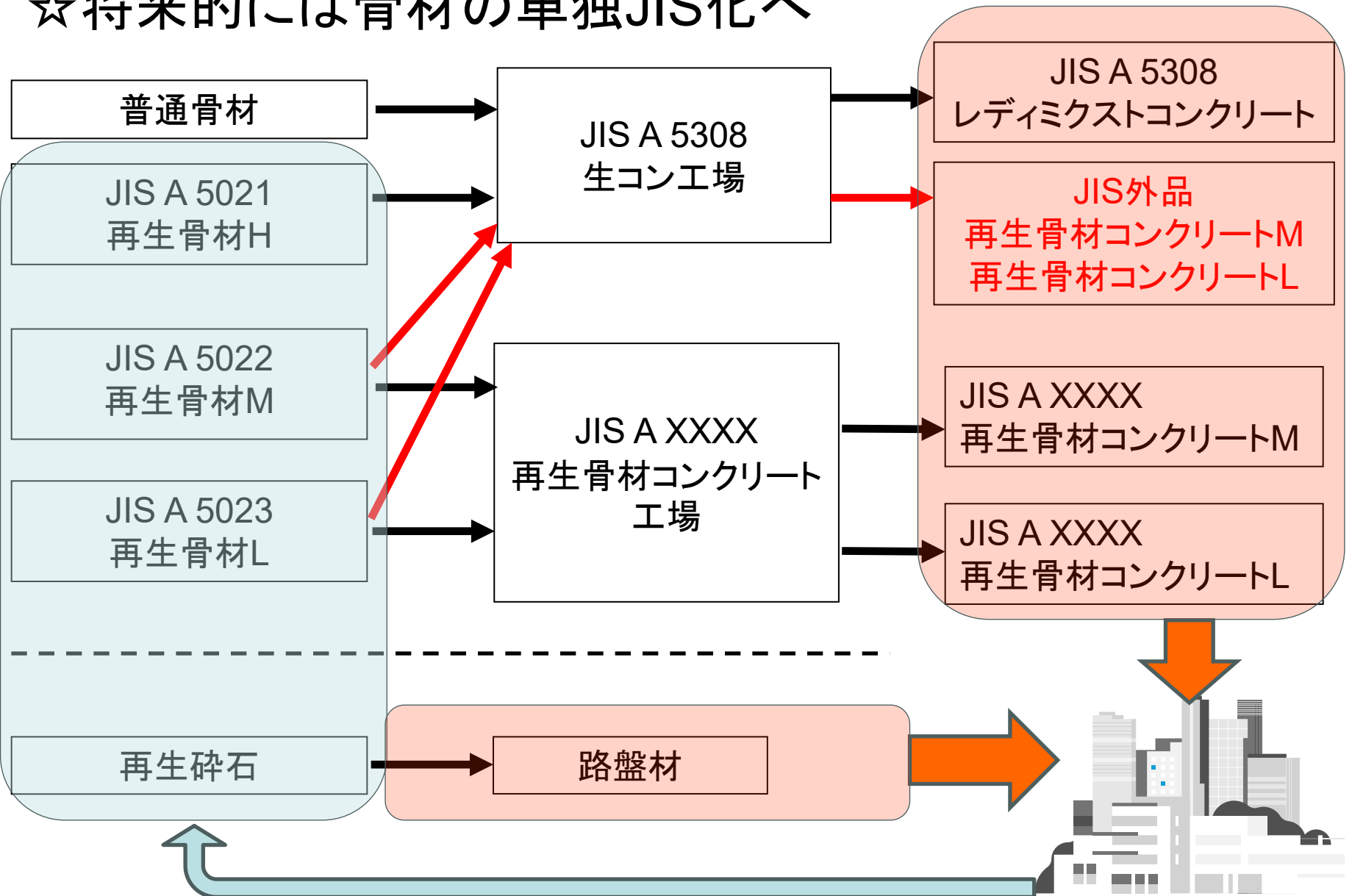
附属書Aに規定するコンクリート用再生骨材M, Lの単独JIS化

(1)再生骨材製造業者の拡大について

- コンクリート廃棄物の循環停滞問題や再生骨材コンクリートの更なる普及を図るうえで、再生骨材生産者の増加が課題
- 既存のコンクリート塊等をリサイクルする中間処理業者による路盤材生産からの転換が第一に挙げられる。
- 再生骨材M及び再生骨材Lが独立したJISとなれば、生産転換への足掛かりとなる。その際、ACRACが運用しているコンクリート用再生骨材としての生産管理体制の確認と製品の品質保証を行っている品質監査制度^⑧認証も、骨材JIS化に向け活用できるものと考えられる。
- また、再生骨材コンクリートのJIS製品としての普及体制を考えた場合、この再生骨材3区分の規格統合を見据えた検討も同時に必要と思われる。

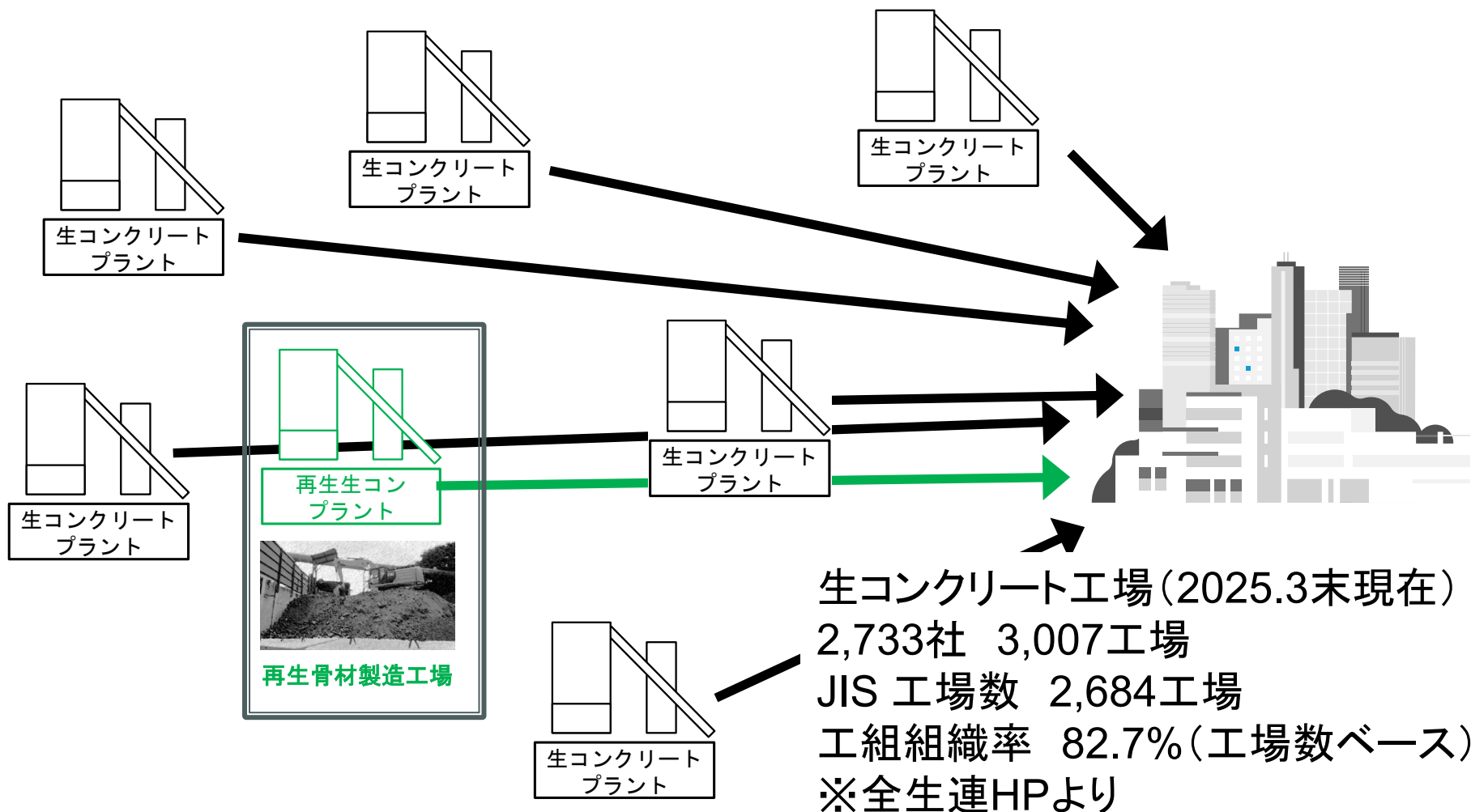
今後の改正に向けて

☆将来的には骨材の単独JIS化へ



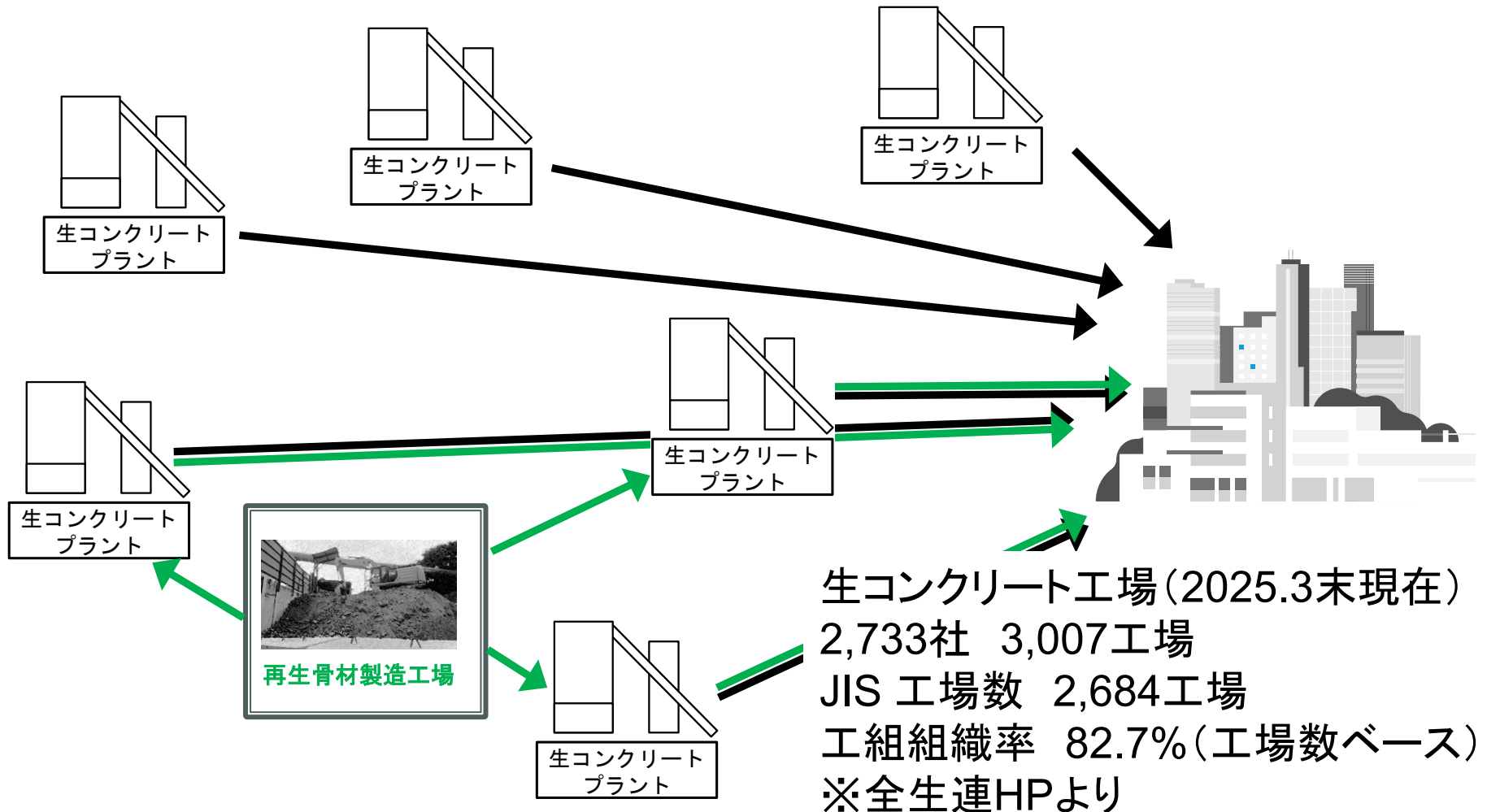
今後の改正に向けて

☆JIS A 5022及びJIS A 5023附属書Aの**単独骨材JIS化**



今後の改正に向けて

☆JIS A 5022及びJIS A 5023附属書Aの**単独骨材JIS化**
⇒**JIS A 5308工場を再生骨材の供給インフラとして活用**



今後の改正に向けて

附属書Aに規定するコンクリート用再生骨材M, Lの単独JIS化

JIS A 5022(再生骨材M)

JIS A 5023(再生骨材L)



コンクリートのJISは、以下に単純化
JIS A 5308のレディーミクストコンクリート
JIS A 502Xの再生骨材コンクリート



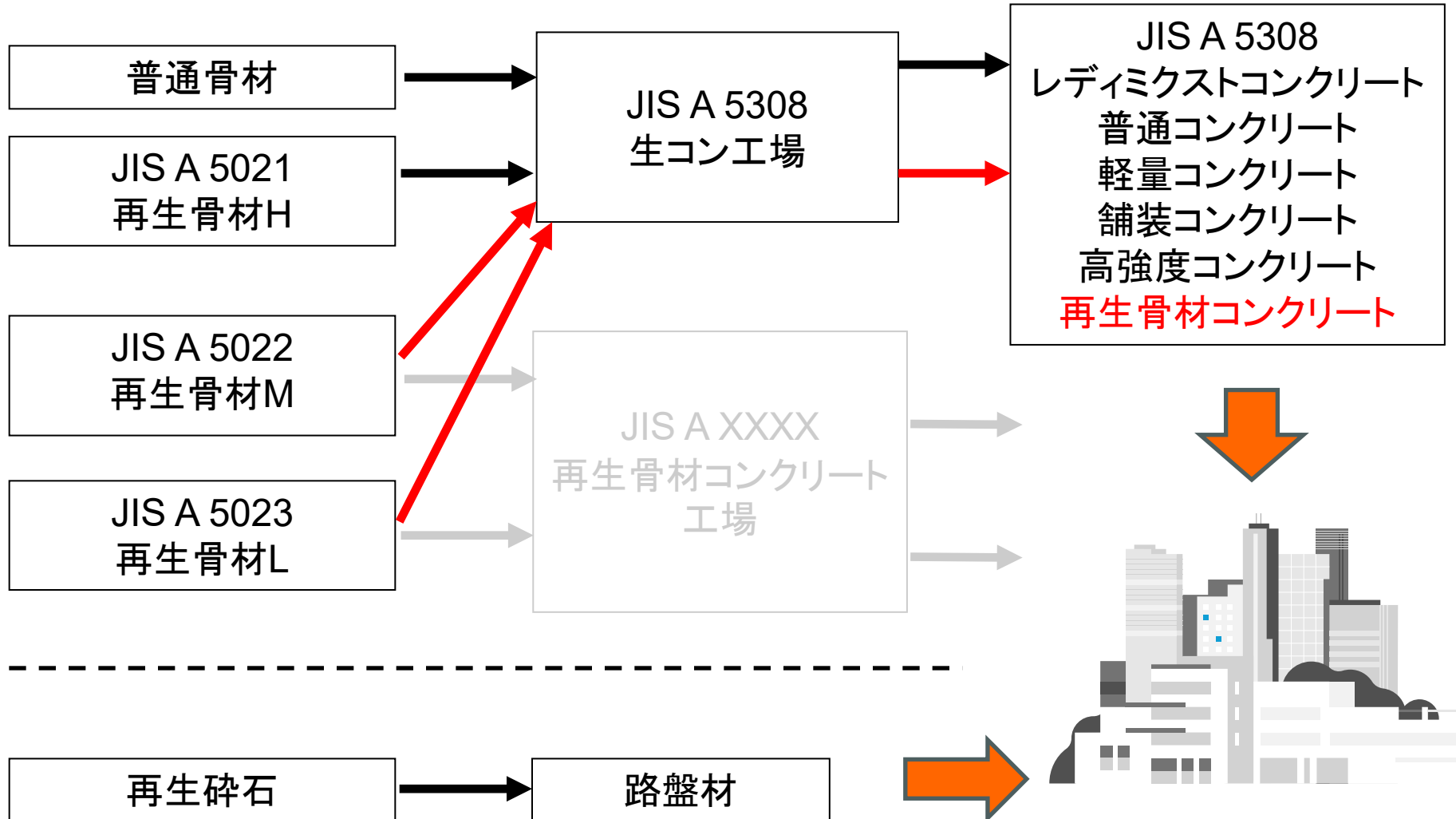
まずは,
JIS A 5021(再生骨材H)は, JIS A 5308の一部
JIS A 5022(再生骨材M)およびJIS A 5023(再生骨材L)は,
JIS外品(JIS A 5308と同等の管理)または, JIS A 502X(再生骨材
コンクリート)として供給



再生骨材コンクリートをJIS A 5308のコンクリート種類の一つに

今後の改正に向けて

☆将来的には骨材の単独JIS化へ



今後の改正に向けて

附属書Aに規定するコンクリート用再生骨材M, Lの単独JIS化
(2) 再生骨材コンクリートM, LをJIS A 5308のコンクリートの種類の
一つとする考え方について

- 再生骨材コンクリートとして普及につなげる目的で, JIS A 5308への製品統合について生産者から提案があった。現行規格でコンクリートの種類となっている“再生M”及び“再生L”を, “普通”, “舗装”, “軽量”, “高強度”に並べて規定する提案である。
- これによって, 既存のJIS A 5308認証工場での生産管理や製品認証等の運用面では, 軽量骨材コンクリートを製造する場合や回収骨材を取り扱う場合と同様な材料管理や品質管理の体制構築が想定できる。
- また, 同一規格内であれば, 製品認証上も複数のJISを横並びに取得する必要がなくなり, 事業運営上も, 管理体系上も統一した社内標準化を図ることができる。

今後の改正に向けて

JIS A 5308附属書JA（レディーミクストコンクリート用骨材）

A.4 碎石及び砕砂 …… JIS A 5005

A.5 スラグ骨材 ……JIS A 5011-1~5

A.6 人工軽量骨材 ……JIS A 5002

A.7 コンクリート用再生骨材H ……JIS A 5021

A.8 砂利及び砂

今後の改正に向けて

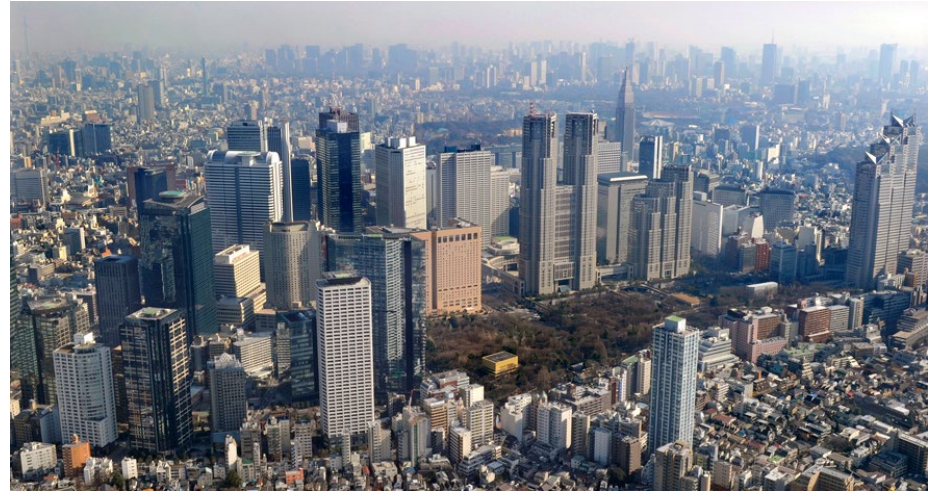
都市鉱山 (Urban mine) とは、都市でごみとして大量に廃棄される家電製品などの中に存在する有用な資源 (レアメタルなど) を鉱山に見立てたものである。そこから資源を再生し、有効活用しようというリサイクルの一環となる。

鉱物	レアメタル	コンクリート用岩石
価格	非常に高価	安価
純度	低	中～高
量	少	多

製品単体ではなく、生活する人にとっての価値を「価格 × 量」として総合的に考えるとレアメタルもコンクリート用岩石も変わらない？
コンクリート用岩石 = 既存のコンクリート構造物と考えられないか？

今後の改正に向けて

コンクリート用岩石＝既存のコンクリート構造物と考えれば



JIS A 5005(コンクリート用碎石及び砕砂)

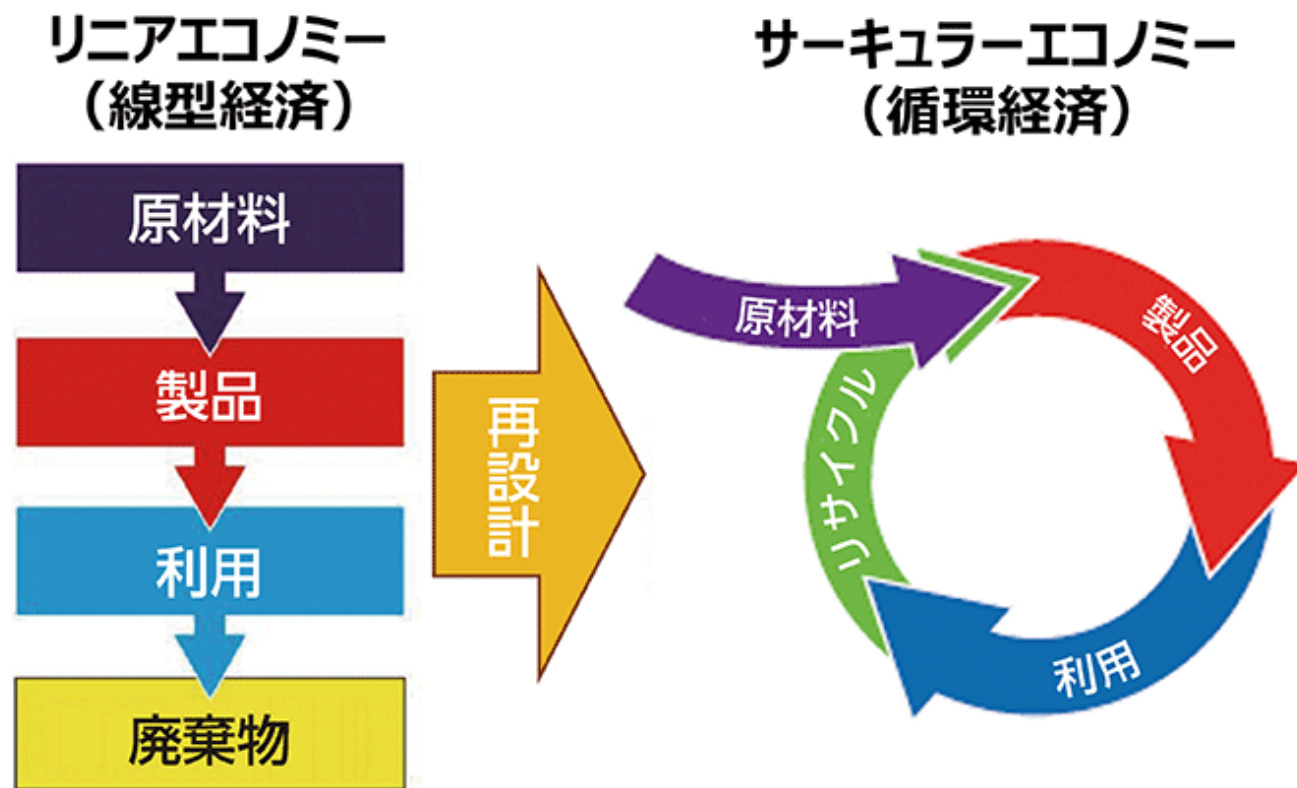
1 適用範囲

この規格は、工場で**岩石**を破碎して製造するコンクリート用の碎石及び砕砂(以下、碎石及び砕砂という。)について規定する。

再生骨材＝都市碎石として、JIS A 5005に？

今後の改正に向けて

★コンクリートリサイクルの将来に向けて



※限りある資源の効率的な利用等により世界で約 500 兆円の経済効果があると言われている成長市場 (出典: Accenture Strategy 2015)

資料：オランダ「A Circular Economy in the Netherlands by 2050 -Government-wide Program for a Circular Economy」(2016) より環境省作成

以上

ご清聴有り難うございました

