

**ACRAC 技術認定講習会**

**再生骨材コンクリートのJIS改正に向けて  
～主な改正点とポイント～**

**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

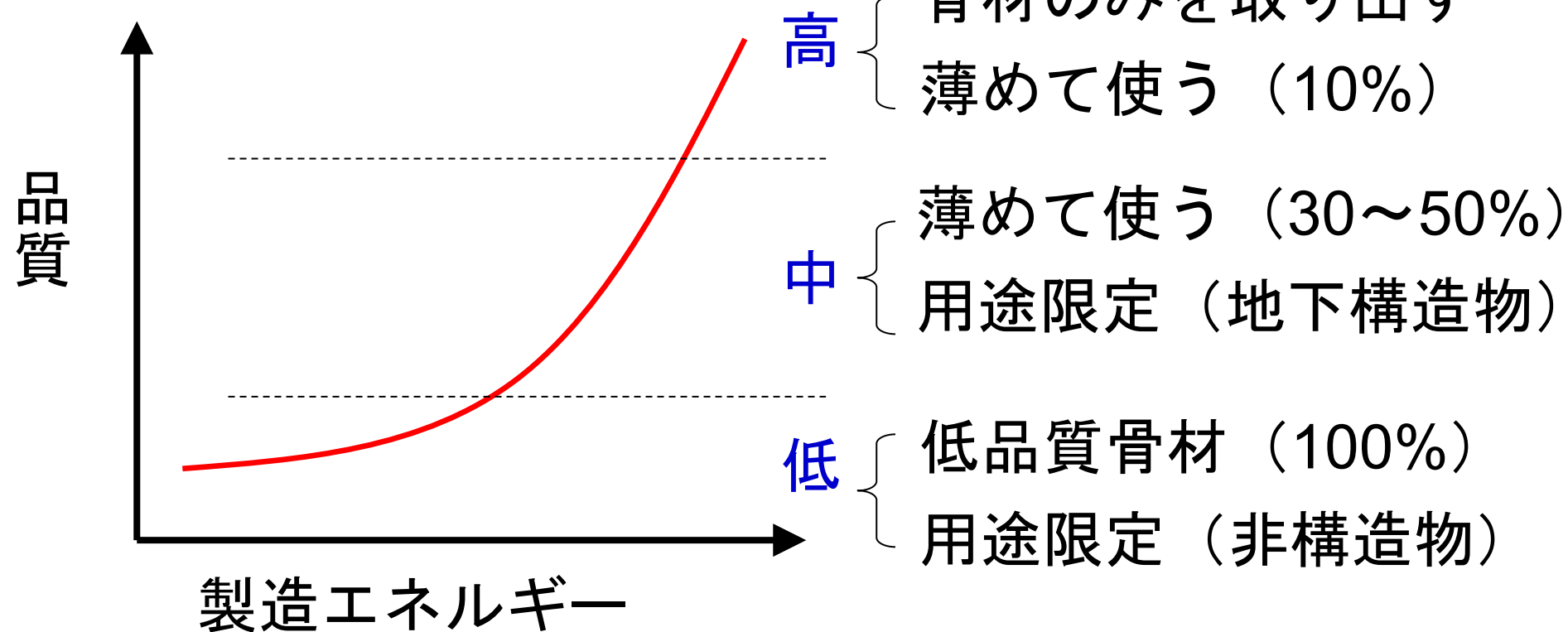
年	基準制定期間・団体 基準名	粗骨材		細骨材		
		密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	
1977	建築業協会 再生骨材および再生コンクリートの使用基準(案)・同解説	2.2以上	7以下	2.0以上	13以下	
1986	建設省 再生粗骨材品質基準 再生粗骨材を用いるコンクリートの使用基準					
1994	建設省 コンクリート副産物の再利用に関する用途別暫定基準	1種	—	3以下	—	5以下
		2種	—	5以下	—	10以下
		3種	—	7以下	—	
1999	日本建築センター 建築構造用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

路盤材用骨材から構造用コンクリート骨材へ

活用方法

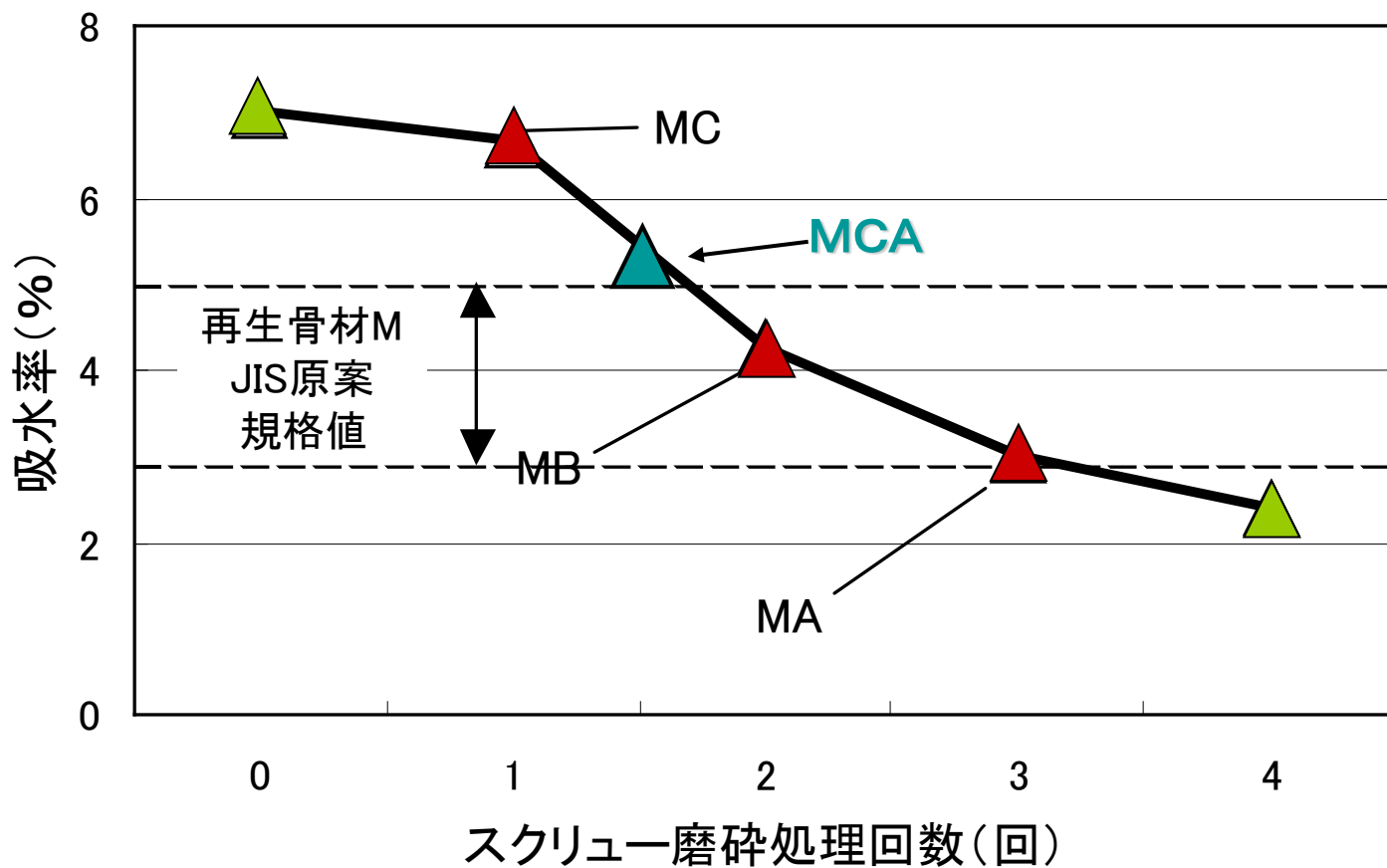
骨材の製造方法



# 再生骨材コンクリート規格化の経緯

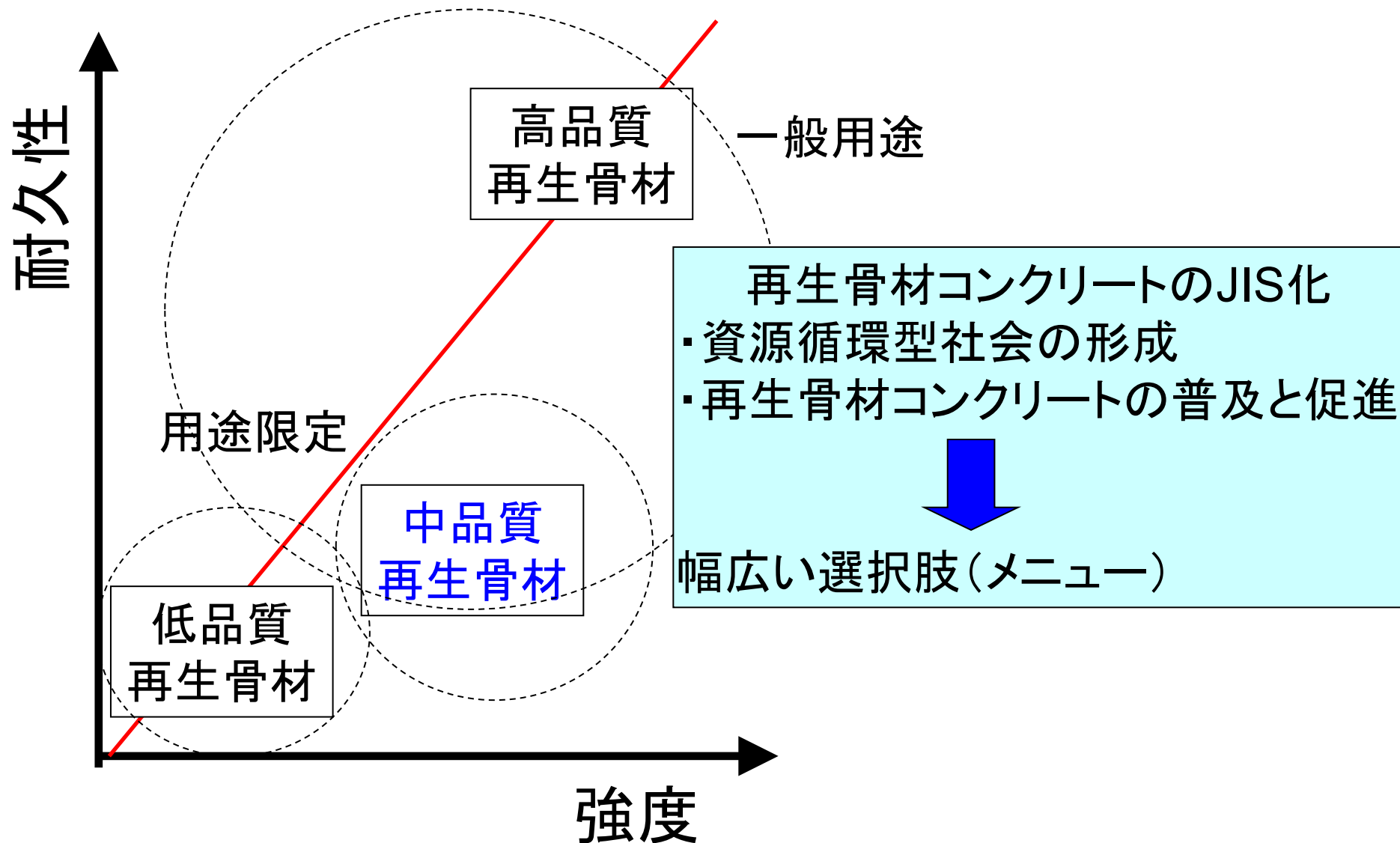
## 例) 摩砕処理回数と吸水率の関係

再生骨材L  $\Rightarrow$  M  $\Rightarrow$  H



# 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

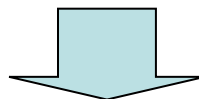
---

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

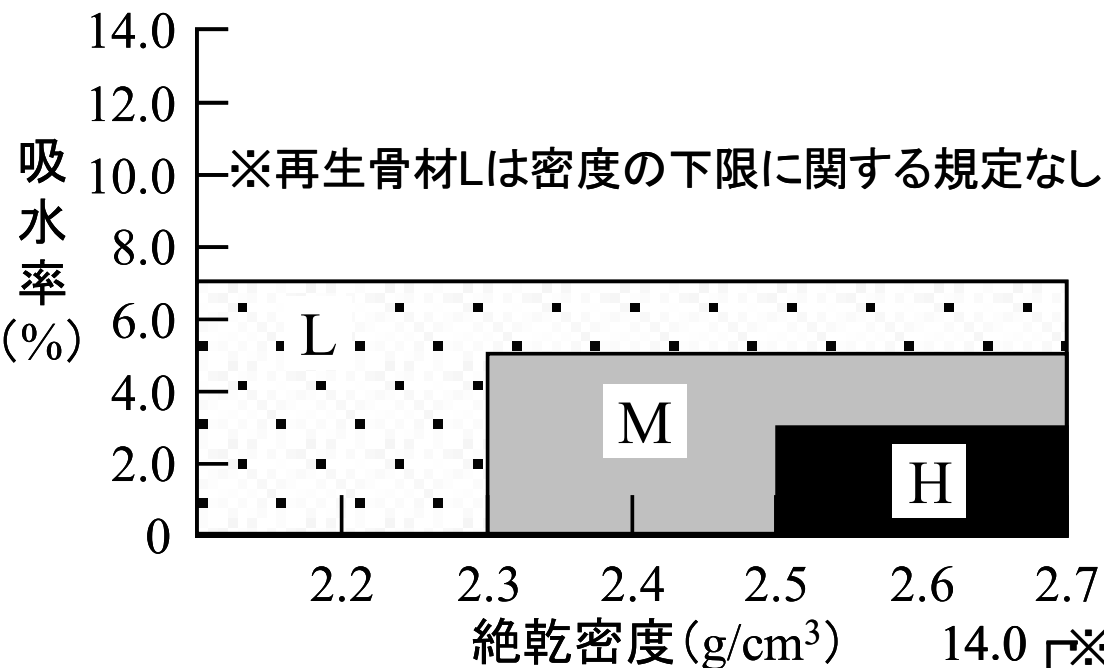
JIS A 5022 (再生骨材Mを用いたコンクリート) 2007年3月

<改正> 

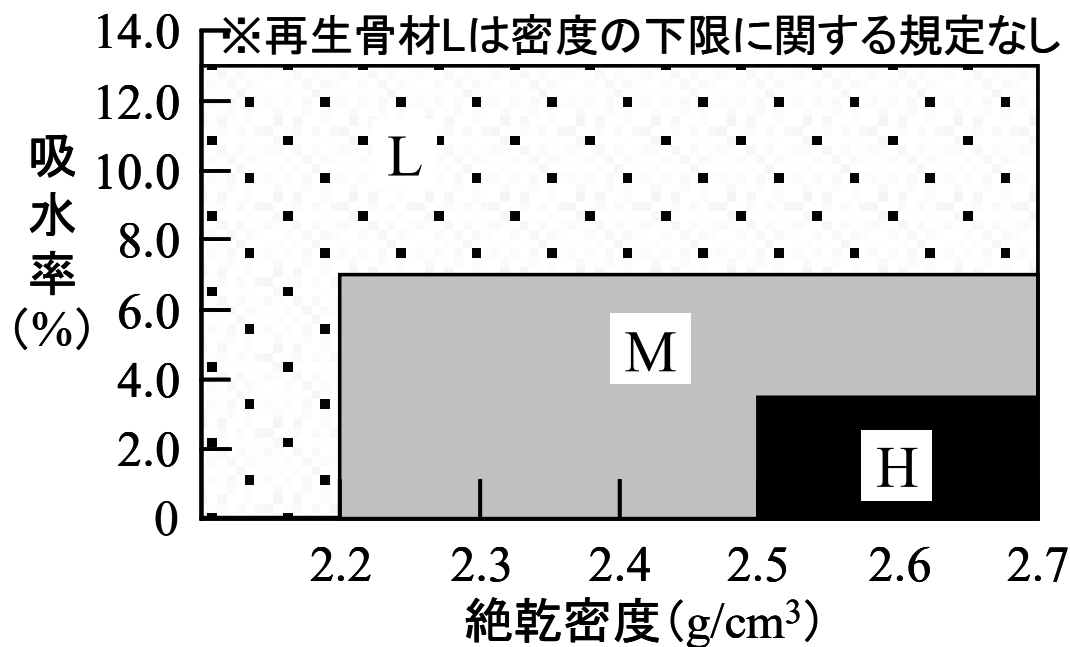
JIS A 5021: 2011年5月

JIS A 5022およびJIS A 5023: 2012年7月

# 再生骨材コンクリート規格化の経緯



## 再生骨材の種類と品質

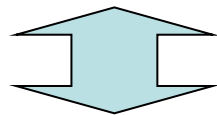


# 再生骨材コンクリート規格化の経緯

## 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> )	<u>杭, 耐圧版, 基礎梁, 鋼管充填コンクリートなど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化の経緯

---

## 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

# 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

# 2023~2024年改正に向けての意見

## 1. ACRACからの意見, 要望の取りまとめ

### 1) 具体的な提案

- ① JIS A 5023 4. 種類のスランプ<sup>21</sup>の追加(呼び強度21・24について)の要望
- ② JIS A 5023 表3 配合計画書の注釈b)に記載するアルカリシリカ抑制対策の表示記号について
- ③ JIS A 5023 表3-再生骨材コンクリートL配合計画書 使用材料の欄, 骨材密度単位誤記, 附属書A A.1 5行目 2)の位置誤植
- ④ JIS A 5023 附属書A A.5.3 絶乾密度及び吸水率試験において, 微粒分試験後の試料を用いて良いとする, 規定の削除。(JISA5005からの引用と思われるが)
- ⑤ JIS A 5022の4. 種類に新たな製品区分(乾燥収縮対応型(仮))の追加を検討

### 2) JIS A 5022 附属書Cアルカリシリカ反応抑制対策関連について

# 2023~2024年改正に向けての意見

## 2. 再生骨材コンクリートの製造出荷および再生JISとの併用認証を検討している生コン製造事業者(JIS A 5308認証工場)からの意見

- ① 納入書へのメビウスループの表示規定について
- ② JIS A 5022の4. 種類と12. 呼び方表記の変更意見について。
- ③ JIS A 5308規格の中に、再生骨材コンクリート規格(JIS A 5022 及びJIS A 5023)が併用統合され運用できること、又は普通コンクリートに一部置換骨材として適用できることとする改正を望む。
- ④ 前回改正で明確化されたJIS A 5022又はJIS A 5023とJIS A 5308を併用して認証を受ける場合の現況の課題について。生産工程管理、原材料管理など設備運用の面から、既存の生産性や事業参入に影響を与える懸念事項を意見収集。

# 2023~2024年改正に向けての意見

## 3. 既存再生骨材製造事業及び再生骨材の製造を検討しているコンクリート廃棄物(がれき類)の中間処理業者からの意見

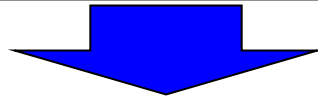
- ① JIS A 5022附属書A及びJIS A 5023附属書Aの単独骨材JIS化の必要性の検討。
- ② 全規格共通:再生骨材または再生骨材コンクリートを使用することによるCO<sub>2</sub>固定化試算量など, 環境配慮物品, カーボンクレジット製品としての指標を評価規定できないか?
- ③ 再生骨材区分の現品質名称(H・M・L)の他, ライフサイクルや用途適性を評価した新たな指標名称の付加, 解説表記を検討してほしい。特に再生骨材Lの低炭素化貢献資材としての優位性について, CNやLCC、LCCO<sub>2</sub>等の用語を用いてJISの中で評価解説してほしい。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5021）

## 5.5 粒形

### <現行>

- a) (前略)また、その許容差は、生産者と購入者とが協議によって定めた粒形判定実積率に対して $\pm 1.5\%$ とする。**ただし**、再生粗骨材Hが砂利、碎石などと混合されて使用される場合は、生産者は購入者と協議して粒形判定実積率の許容差を緩和できる。
- b) (前略)**ただし**、再生細骨材Hが砂、砕砂などと混合されて使用される場合は、生産者は購入者と協議して粒形判定実積率の許容差を緩和できる。



- ① 再生骨材を単独で使用する場合は、不適合品として廃棄処分や路盤材用として転用しなければならない。
- ② 原骨材に砂利を用いているコンクリート塊を原料とした場合、製造される再生骨材は粒形が良いため、上限側で許容値を外れる。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5021）

## 5.5 粒形

### <改正後>

（前略）受渡当事者間の協議によって定めたそれぞれの粒形判定実積率に対して許容差は±1.5 %とする。なお，受渡当事者間で協議して粒形判定実積率の許容差を緩和してもよい。ただし，許容差を含んだ場合でも，次のa)及びb)の規定を下回ってはならない。

a) 再生粗骨材Hの粒形判定実積率 55 %以上

注記 再生粗骨材Hの粒形判定実積率試験は，試験の対象の区分によらず再生粗骨材H2005を試料としている（7.9参照）。

b) 再生細骨材Hの粒形判定実積率 53 %以上

## 7.9 粒形判定実積率試験

### <改正後>

e) 粒形判定実積率は，2回の試験の平均値とし，四捨五入によって小数第一位に丸める。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5021）

## 4.3 アルカリシリカ反応性による区分

＜現行＞

再生骨材Hのアルカリシリカ反応性による区分は、表3による。

表3ーアルカリシリカ反応性による区分

区分	摘要
A	5.3によって，“無害”と判定されたもの
B	5.3によって，“無害”と判定された以外のもの

### 5.3.1 再生粗骨材Hのアルカリシリカ反応性

再生粗骨材Hのアルカリシリカ反応性は、次の全ての条件を満足する場合、無害とする。

- a) 原粗骨材の全てが、特定されなければならない。“原骨材の特定方法”は、附属書Aによる。
- b) 原粗骨材の全て、又は再生粗骨材Hが、7.7に規定するアルカリシリカ反応性試験で無害と判定されなければならない。原粗骨材のアルカリシリカ反応性試験は、a) で特定された原粗骨材ごとに行う。



# 2023~2024年改正のポイント (JIS A5021)

## 4.3 アルカリシリカ反応性による区分

<改正後>

a) 再生骨材Hのアルカリシリカ反応性による区分は、表3による。

表3—アルカリシリカ反応性による区分

区分	摘要
A	b)及びc)で“無害”と判定されたもの
B	b)及びc)で“無害”と判定されたもの以外のもの

b) 再生粗骨材Hのアルカリシリカ反応性は、次の全てを満足する場合、“無害”とする。

1) 原粗骨材の全てが、特定されなければならない。・・・(略)

2) 原粗骨材の全て、又は再生粗骨材Hが、7.7に規定するアルカリシリカ反応性試験で無害と判定されなければならない。・・・(略)

c) 再生細骨材Hのアルカリシリカ反応性は、次の全てを満足する場合、“無害”とする。・・・(略)

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5021）

## 8.1 検査方法

＜現行＞

（前略）

- 4) 原コンクリートから採取した全ての種類の原粗骨材を対象に、7.7のアルカリシリカ反応性試験を行い、無害と判定された場合は、再生粗骨材Hのアルカリシリカ反応性試験を省略することができる。
- 5) 原コンクリートから採取した全ての種類の原粗骨材、及び全ての種類の原細骨材を対象に、7.7のアルカリシリカ反応性試験を行い、無害と判定された場合は、再生細骨材Hのアルカリシリカ反応性試験を省略することができる。

4.3に規定する条件では、特定された原骨材で試験を行い区分を決定する場合と原骨材を特定せず始めから区分Bとする再生骨材Hを用いる場合がある。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5021）

## 8.1 検査方法

＜改正後＞

再生骨材Hの検査は、次による。

a) 検査は、受渡当事者間の協議によって種類ごとにロットの大きさを決定し、合理的な採取検査方式によって試料を抜き取り、箇条7によって試験を行い、箇条5の規定に適合したものを合格とする。ただし、アルカリシリカ反応性については次によってもよい。

1) **試験を省略し、区分Bとする。**

2) 原コンクリートから採取した全ての種類の原骨材で試験を行い、アルカリシリカ反応性の区分を決定する。

b) ロットの最大値は、2週間で製造できる量とする。ただし、アルカリシリカ反応性試験については、条件に応じて次の1)~3)のいずれかに変更してもよい。

・・・(略)

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★普通骨材の定義

- 旧規格の文中で，“再生骨材”以外の骨材を表す用語として“**JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)の附属書Aに適合する骨材のうち、軽量骨材を除くもの**”が用いられている
- 同じものを表す“普通骨材”という用語が規格内で用いられている箇所があり、注釈にこの説明があった。
- この用語の使用実態についてJIS A 5308等の関連規格を調査したところ、特にこの用語は定義付けされておらず、他の規格や仕様書の一部で“**普通骨材**”は、“**軽量骨材**”，“**重量骨材**”との対比用語として用いられていた。
- この規格内ではこの用語が多く使用されていることもあり，“普通骨材”を定義して用いるのがよい。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★普通骨材の定義

<改正後>

### 3 用語及び定義

この規格で用いる主な用語及び定義は、次によるほか、JIS A 0203及びJIS A 1145による。・・・(略)

#### 3.6 普通骨材

JIS A 5308の附属書JAに適合する骨材のうち、人工軽量骨材を除いたもの

#### 3.7 普通粗骨材

JIS A 5308の附属書JAに適合する粗骨材のうち、人工軽量骨材を除いたもの

#### 3.8 普通細骨材

JIS A 5308の附属書JAに適合する細骨材のうち、人工軽量骨材を除いたもの

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

---

## ★スランプ21 cmの追加及びスランプ10 cmの廃止

- 再生骨材コンクリートLは，用途と施工性配慮の範囲において，普通コンクリート同様に呼び強度21，24のスランプ21 cmをJIS品として認めてほしいとの提案が生産者からあった。
- 購入者からの発注でJIS外品としての生産実績があったため，その品質管理データによる確認を行った。
- また，単位水量増加によるブリーディング増への懸念から，比較試験を行った。
- 同時にJIS A 5308改正との整合を図るため，スランプ10 cmの廃止を検討（発注及び製造実績が少なく，スランプ12 cmの採用を促す）。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★スランプ21 cmの追加及びスランプ10 cmの廃止

＜改正後＞

### 4.1 種類及び区分

再生骨材コンクリートLは，粗骨材の最大寸法，スランプ及び呼び強度によって区分し，その組合せを，表1の○印で示す。

表1－粗骨材の最大寸法，スランプ及び呼び強度

コンクリートの種類	粗骨材の最大寸法 mm	スランプ cm	呼び強度		
			18	21	24
再生骨材コンクリート	20, 25, 40	8, 12, 15, 18 <sup>a)</sup>	○	○	○
L	20, 25	21	—	○	○

**注<sup>a)</sup>** 粗骨材の最大寸法を40 mmとする場合には，スランプ18 cmを除く。

購入者は，再生骨材コンクリートLの購入に際し，次のa)～b)を生産者と協議のうえ上，指定する。また，・・・(略)

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

---

## ★セメントの種類によるアルカリシリカ反応の抑制

- 再生骨材コンクリートLのアルカリシリカ反応の抑制については、旧規格までは指定事項になっておらず、かつ抑制対策の方法も規定されていなかった。
- ただし、旧規格の8.1の材料規定には、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する条件が規定されていた。
- 2018年改正以前は、アルカリシリカ反応による影響や抑制について特に配慮しなくてよいと協議によって判断できる場合には、再生骨材コンクリートLのコンクリートの種類であった仕様発注品（受渡当事者間での協議によって材料、配合が決定できる製品）を指定することで、混合セメント等を用いない再生骨材コンクリートLが広く使用されていた。
- 2018年の改正によってコンクリートの種類が統一されてからも、抑制の方法については指定事項として規定されなかったため、該当用途にはそれまでと同様に使用されることが一般的であった。



# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★セメントの種類によるアルカリシリカ反応の抑制

<改正後>

### 4.1 種類及び区分

・・・(略)

購入者は、再生骨材コンクリートLの購入に際し、次のa)~b)を生産者と協議の上、指定する。また、次のc)~j)は、必要に応じて生産者と協議の上、指定する。ただし、a)~d)は、この規格で規定している範囲とする。

a) セメントの種類

b) 粗骨材の最大寸法

c) 混和材料の種類及び使用量

・・・(略)

i) **アルカリシリカ反応の抑制**

j) その他必要な事項

★JIS A 5308やJIS A 5022の附属書で規定するアルカリシリカ反応抑制対策の方法と同じように、その抑制を保証する対策方法を示すものではない！あくまでJIS A 5023の再生骨材コンクリートLを、箇条1の適用範囲へ用いることが前提！

# 2023~2024年改正のポイント (JIS A5023)

## ★セメントの種類によるアルカリシリカ反応の抑制

<改正後>

### 8.1 セメント

セメントは、次のいずれかの規格に適合するものを用いる。

・・・(略)

なお、4.1 i) の指定がある場合は、セメントは次のいずれかによる。

- a) 高炉スラグの分量(質量分率)が40 %以上の高炉セメント
- b) フライアッシュの分量(質量分率)が15 %以上のフライアッシュセメント
- c) 質量の総和に対して、8.4 a) 5) に規定する高炉スラグ微粉末を40 %以上、又は8.4 a) 1) に規定するフライアッシュを15 %以上混和したポルトランドセメント
- d) 質量の総和に対して、8.4 a) 5) に規定する高炉スラグ微粉末を40 %以上、又は8.4 a) 1) に規定するフライアッシュを15 %以上混和した普通エコセメント

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★再生細骨材Lの密度及び吸水率の試験に用いる試料

- 旧規格では、微粒分が多く含む再生細骨材Lでは表面乾燥飽和状態の判定は難しいとされ、**洗った後の再生細骨材Lを試料としてもよい**としていた。
- しかし、再生細骨材Lに含まれる微粒分には、原コンクリートの破碎処理時に発生したセメント微粉が多く含まれ、これを除去した試料で試験を行うことは、吸水率の試験結果が小さくなり、品質の区分が変わる可能性があるなど、危険側の判定になることが考えられる。
- この規定の引用元である**JIS A 5005(コンクリート用碎石及び砕砂)**の砕砂の試験では、**同一試料の粗細粒度による吸水率差は大きくないと考えられる**ので、微粒分を除いても吸水率の試験結果への影響は小さく、再生細骨材Lでは砕砂とは試験結果への信頼性が異なる。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

- ★再生細骨材Lの密度及び吸水率の試験に用いる試料
- 再生細骨材Lの表面乾燥飽和状態を判定する妥当性を検証するため、再生細骨材Lを製造する3工場で、試験に用いる試料の実態及び表面乾燥飽和状態の判定状況を調査。

## ＜試験結果の例＞

洗った後の試料



絶乾密度： $2.00\text{g/cm}^3$   
吸水率：11.33%

洗っていない有姿試料

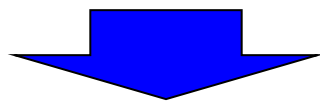


絶乾密度： $1.92\text{g/cm}^3$   
吸水率：12.91%

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★再生細骨材Lの密度及び吸水率の試験に用いる試料

- 試験・調査の結果，調査した再生骨材生産者では，再生細骨材Lに含まれる微粒分は，品質改善や粉じん対策として減量，回収しているため，微粒分量試験結果は規格値を満足している。
- 規格値内の有姿試料では，これまで通りフローコーンによる表面乾燥飽和状態の判定も問題なく実施できると報告があった。
- 比較試験の結果は，洗った後の試料の方が吸水率は小さい。



<現行> A.5.3 絶乾密度及び吸水率試験 絶乾密度及び吸水率の試験は，JIS A 1109<sup>5)</sup> 又はJIS A 1110による。絶乾密度及び吸水率は，3回の試験結果の平均値とする。~~微粒分の多い再生細骨材Lでは，表面乾燥飽水状態の判定が難しいことがある。その場合，JIS A 1103の箇条5(試験方法)によって洗った再生細骨材Lを試料とすることができるが，その旨を試験成績表の注記欄に記載する。~~  
注5) 試料の量は450 gとしてもよい。

# 2023~2024年改正のポイント (JIS A5023)

## 10.5 塩化物含有量

<現行>

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)

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## 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。



# 2023~2024年改正のポイント (JIS A5023)

## 8.1 検査方法

<改正後>

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

$C_0$ : 再生骨材コンクリートLの塩化物含有量 (kg/m<sup>3</sup>)

$C_1$ : 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/m<sup>3</sup>)

$C_L$ : 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/m<sup>3</sup>)

$C_H$ : 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/m<sup>3</sup>)

$C_M$ : 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/m<sup>3</sup>)

$\alpha$ : 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/m<sup>3</sup>)



# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

---

## ★その他の改正点

- 指定事項(4.1) e)に“水の種類”を追加。表4の配合計画書の指定事項に水の区分の記載欄があったが、指定事項にこの規定がなかった。8.3に規定される水の種類のうち、回収水についてはこの規格の趣旨からも上澄水、スラッジ水の利用は、資源循環性の向上にもなり、再生資材の利用推進にもつながるものと考えられるため、強度区分を問わず、水の種類を必要に応じて協議の上、指定する事項として定め、これを表記できることとした。
- 混和材料(8.4) JIS A 6207の膨張材と同様、JIS A 6211の収縮低減剤を使用できる混和材として追加規定し、これを用いた再生骨材コンクリートLを製造及び使用できるようにした。またJIS A 5308との整合から、JIS A 6209の火山ガラス微粉末を追記。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

---

## ★その他の改正点

- 再生骨材コンクリートL配合計画書及び基礎資料(12.1)

表4の再生骨材コンクリートL配合計画書では、JIS A 5308のレディーミクストコンクリート配合計画書の様式に整合できる箇所はそれに合わせる変更を行った。また、JIS A 5308の変更に合わせ、電子媒体を用いる場合についてを追記した。さらに、表4-再生骨材コンクリートL配合計画書(続き)の注b)に規定されているアルカリシリカ反応抑制対策の表示記号について、高炉セメントB種の記号はBB、高炉セメントC種の記号はBCとし、フライアッシュセメントB種の記号はFB、フライアッシュセメントC種の記号はFCとした。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★その他の改正点

- 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使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 %) / FAII 10 %

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5023）

## ★その他の改正点

- 再生骨材コンクリートLの製造方法[附属書B(規定)]は、B.2.1のb)の骨材の貯蔵設備に緩和条件を追記し、B.2.2の“バッチングプラント”を“計量設備”に変更し、B.6に“積込み”に関する規定を新設した。
- 再生粗骨材Lの吸水率の推定値試験方法[附属書C(規定)]は、生産者において使用実態がないため、この附属書を廃止した。
- 再生細骨材Lの吸水率の推定値試験方法[附属書D(規定)]は、生産者において使用実態がないため、この附属書を廃止した。
- 連続式の固定ミキサの計量装置及び供給装置の性能試験方法[附属書E(規定)]は、“連続式の固定ミキサ”が不明瞭だったため、“連続練りミキサ”に用語の見直しを行った。
- 連続式の固定ミキサの練混ぜ性能試験[附属書F(規定)]は、“連続練りミキサ”に用語の見直し、“圧縮強度差”は、3本の供試体の平均値の差で計算することを明記した。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5022）

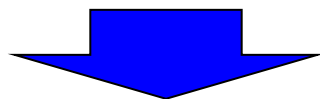
## ★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策

### 1) 混合セメント中の全アルカリ量の算定について

＜現行＞

C.3 a) 全アルカリ量<sup>1)</sup>が明らかなポルトランドセメントなどを使用し、次の式(C.1)によって計算されるコンクリート中のアルカリ総量(Rt)が $3.0\text{kg/m}^3$ 以下となることを確認する。

$$R_t = R_c + R_a + R_{rg} + R_{rs} + R_s + R_m + R_p \quad (\text{C.1})$$



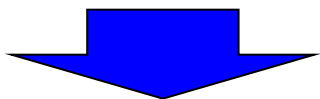
- 混合セメント等の全アルカリ量を、式(C.1)を用いた再生骨材コンクリートM中のアルカリ総量の算出に用いなければならない
- セメント材料試験成績表にはこの数値の規定がない。
- そのため、これまでは、セメントメーカーに問い合わせこの数値の提示を求めるか、普通ポルトランドセメントでの値をそのまま使用することなどで対応してきた。

# 2023~2024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

### 1) 混合セメント中の全アルカリ量の算定について

- 再生骨材Mの全アルカリ量の算出も安全側に試算される規定になっている。
- 再生骨材コンクリートMのアルカリ総量の計算は、かなり安全側への配慮がされている。
- この附属書に定めるアルカリ総量規制により、セメント量が多くなる高い強度区分での配合設計に制限が掛かっている。
- 再生骨材コンクリートM生産者からの要望として、混合セメント中のベースセメント分の全アルカリ量をセメント材料試験成績表から算出し、それを再生骨材コンクリートM中のアルカリ総量に加算する方法が提案された。

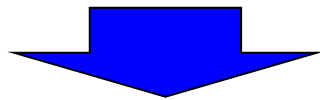


使用される混和材に含まれるアルカリ量が、アルカリシリカ反応に寄与するか明確な研究成果がなく、今回の提案は継続審議

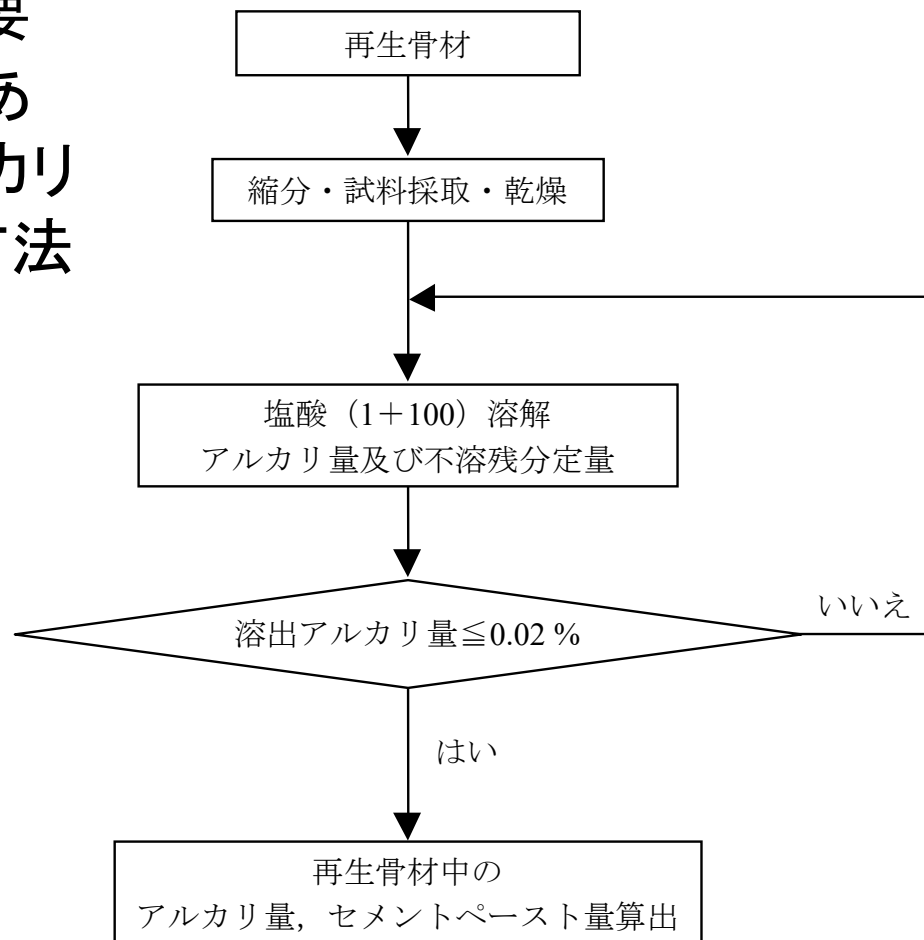
# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5022）

## ★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 2) 再生骨材中のアルカリ含有量の測定方法

- C.8の方法について、現在、主要な試験機関では測定が困難であると判明したため、水溶性アルカリ量を測定し含有量を推定する方法の提案があった。



データが少なく、次回改正までに相関性が判断できるデータ蓄積をすることとなった。



# 2023~2024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

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 $3.5\text{kg/m}^3$ 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 $4.2\text{kg/m}^3$ 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



# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5022）

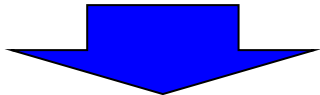
★再生骨材コンクリートMのアルカリシリカ反応抑制対策  
3)アルカリシリカ反応抑制効果のある混合セメント等を使用し、かつ、単位結合材量の上限値を規制する抑制対策の方法

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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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 <sup>3</sup> 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	

# 2023~2024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

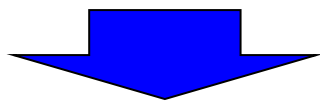
- 再生M2種 標準品においては、実態としては規定分量に相当する高炉セメントC種、フライアッシュセメントC種を使用していた。
- しかし、C種の混合セメントを常用するコンクリート工場は少なく、一般的に流通しているB種使用の要望がある。
- さらに、建築基準法における指定建築材料の大臣認定では、高炉スラグセメントB種を使用した再生骨材コンクリートのアルカリシリカ反応性をZKT-206による判定によって行っている。



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

# 2023~2024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450m<sup>3</sup>として、再生骨材コンクリート1 m<sup>3</sup>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。

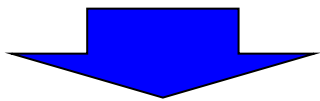
# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5022）

## ★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 限值 350 kg/m <sup>3</sup> 以下
	(略)	(略)	
	(略)	(略)	
	(略)	(略)	
	・高炉セメントB種 <sup>a)</sup> 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 限值 350 kg/m <sup>3</sup> 以下 かつ、 <b>附属書E</b> の試験 <sup>e)</sup> 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 <sup>b)</sup> 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）		

# 2023~2024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

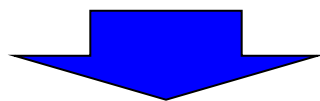


- 本来、ZKT-206はコンクリートのアルカリシリカ反応性を評価する試験方法であるが、ここでは再生骨材コンクリートのアルカリシリカ反応抑制効果の有無の評価方法として採用した。
- ZKT-206には、水分やアルカリが十分供給され、かつ乾湿繰返しがあるような過酷な条件下でも劣化しない、極めて反応性が低いコンクリートとして“反応性なし(A)”と、通常的环境下ではアルカリシリカ反応による劣化はないが、過酷な环境下では劣化するおそれのあるコンクリートとして“反応性なし(B)”の二つの判定がある。
- E.7(判定)では、より安全側の判定になるように、“反応性なし(A)”の範囲とされている相対動弾性係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

# 2023~2024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

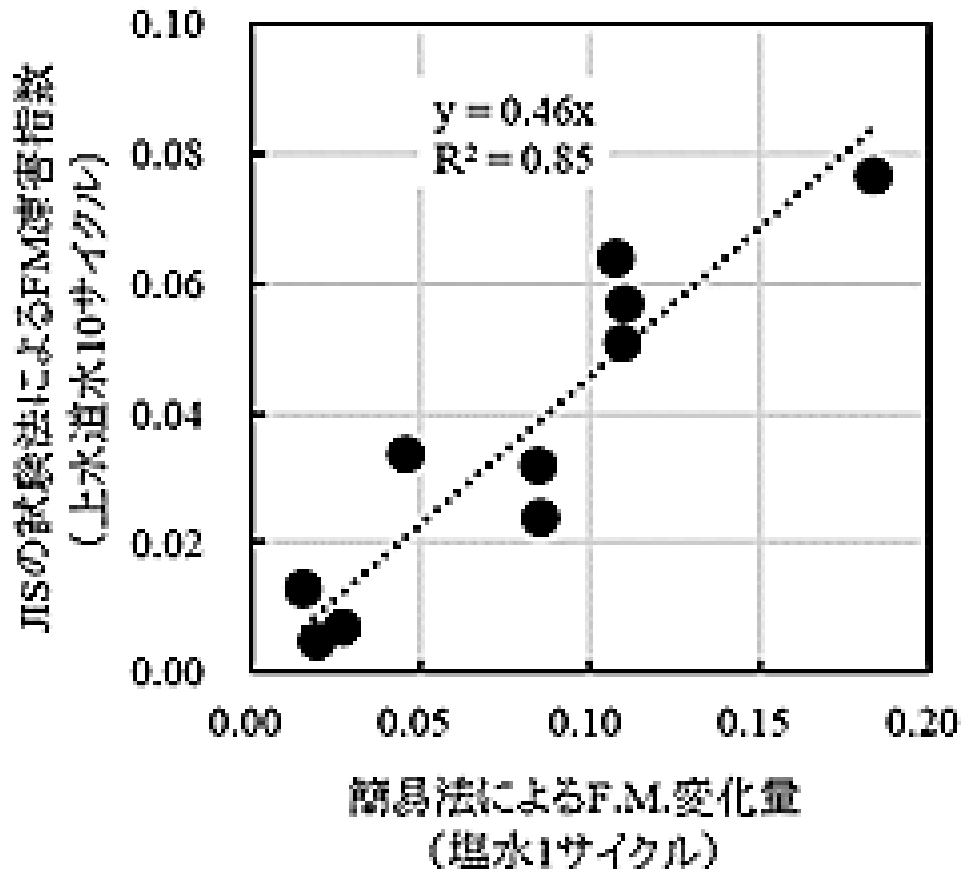
- 2012年改正時に再生粗骨材Mの凍結融解試験方法が規定され、凍結融解作用を受ける部材にも適用できる再生骨材コンクリートM（耐凍害品）が製造できるようになった。
- しかし、これを適用するために必要な再生粗骨材Mの凍結融解試験方法に関しては、約2週間の試験期間が必要であるため、試験期間の短縮化が望まれていた。
- これに対応する方法として、試験溶液を水道水から塩水に変えることで試験期間を大幅に短縮し、また、試験の対象とする粒度を限定することによって簡略化を図る方法が報告されている。



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

# 2023~2024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

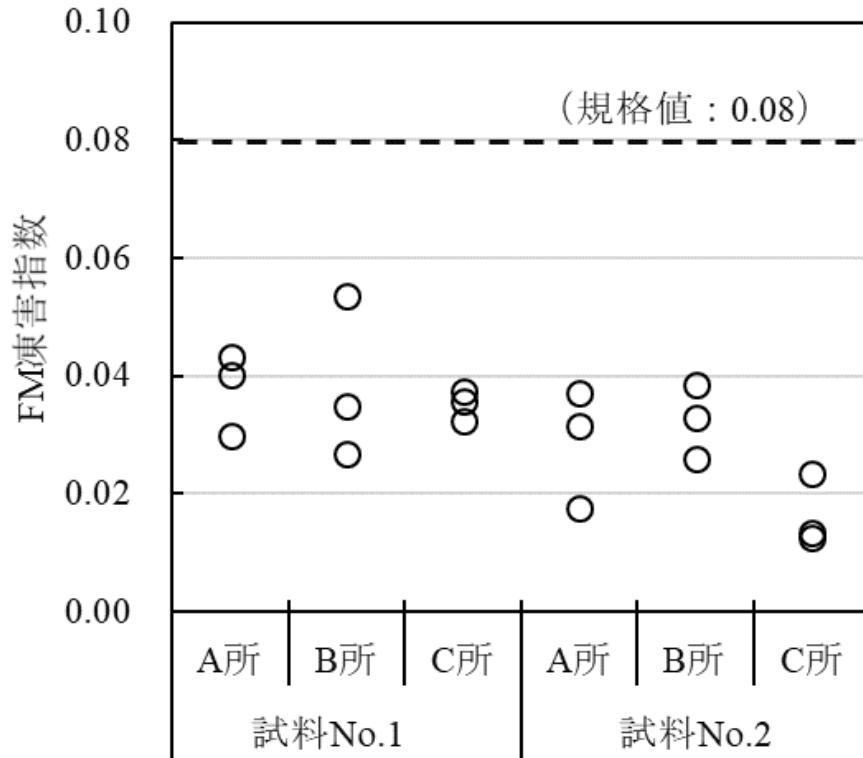


### 参考文献

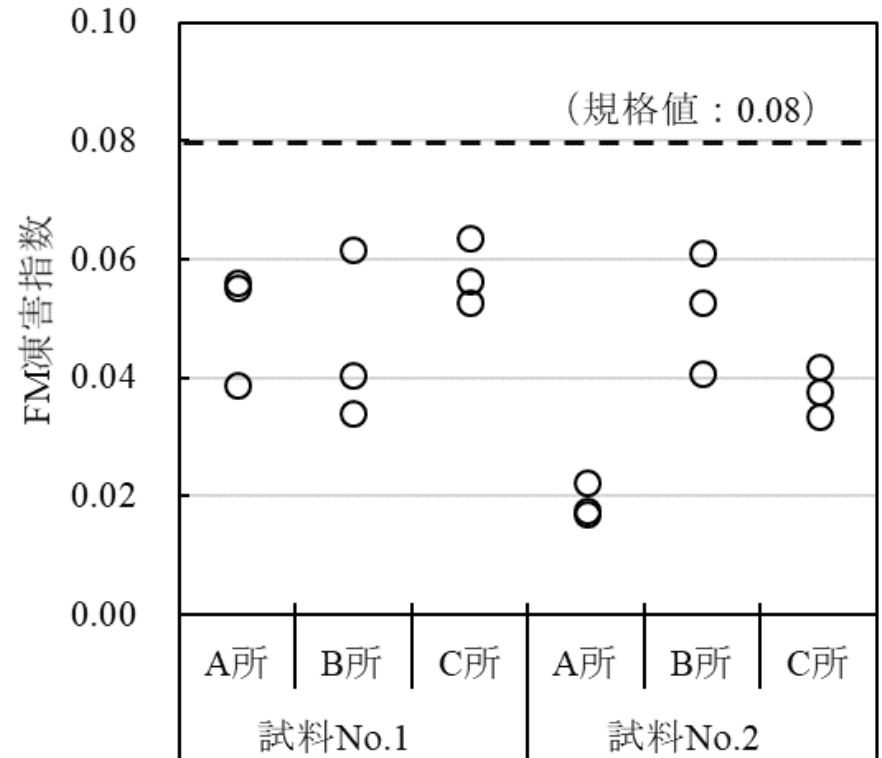
- 1) 片平博, 古賀裕久:再生粗骨材の凍結融解試験方法(簡易法)の提案, 令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会, V-78, 2020.9
- 2) 片平博, 古賀裕久:再生粗骨材の凍結融解試験方法(簡易法)における試験条件の検討, 令和3年度土木学会全国大会第76回年次学術講演会, V-103, 2021.9

# 2023~2024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



(1)水道水10サイクルの試験結果



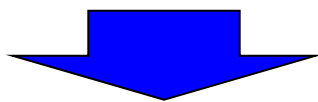
(2)塩水1サイクルの試験結果



# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5022）

## ★その他の改正点

- 種類及び骨材の組合せによる区分(4.2)では、種類と区分を明確に分け、コンクリートの種類として“再生骨材コンクリートM(再生M)”，骨材の組合せによる区分として“1種”又は“2種”を表すように改めた。
- 再生骨材コンクリートMの製品の呼び方(4.6)は、骨材の組合せによる区分と凍結融解抵抗性による区分に分かれ、コンクリートの種類による記号を分割表記することになっていた。
- 配合計画書や納入書へのコンクリートの種類の記載事項が、JIS A 5308やJIS A 5023と異なり、使用者側への説明、管理ソフトのカスタマイズ、専用の帳票類の作成など、経済的な負担大。

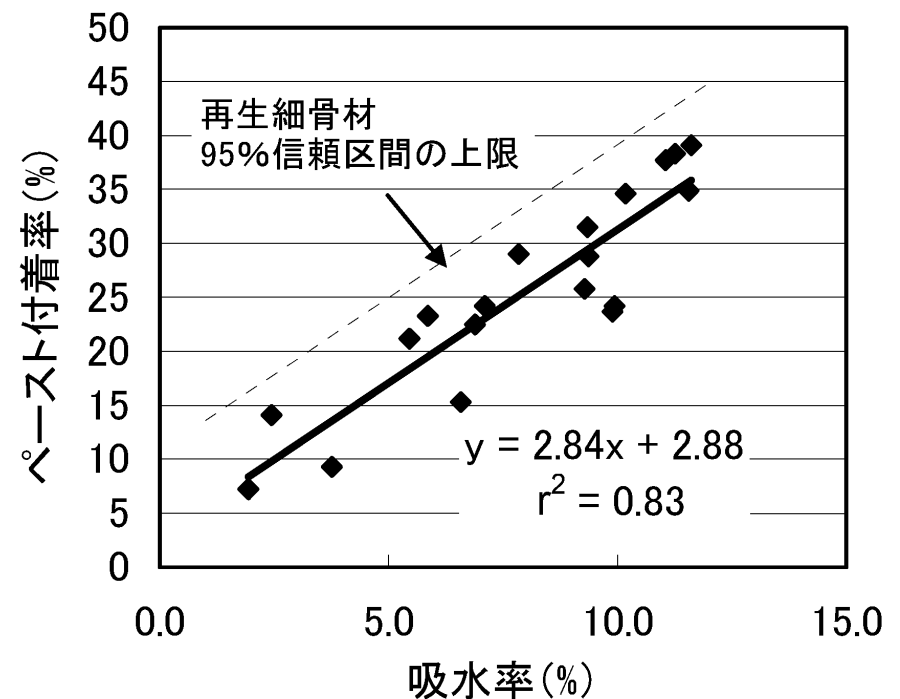
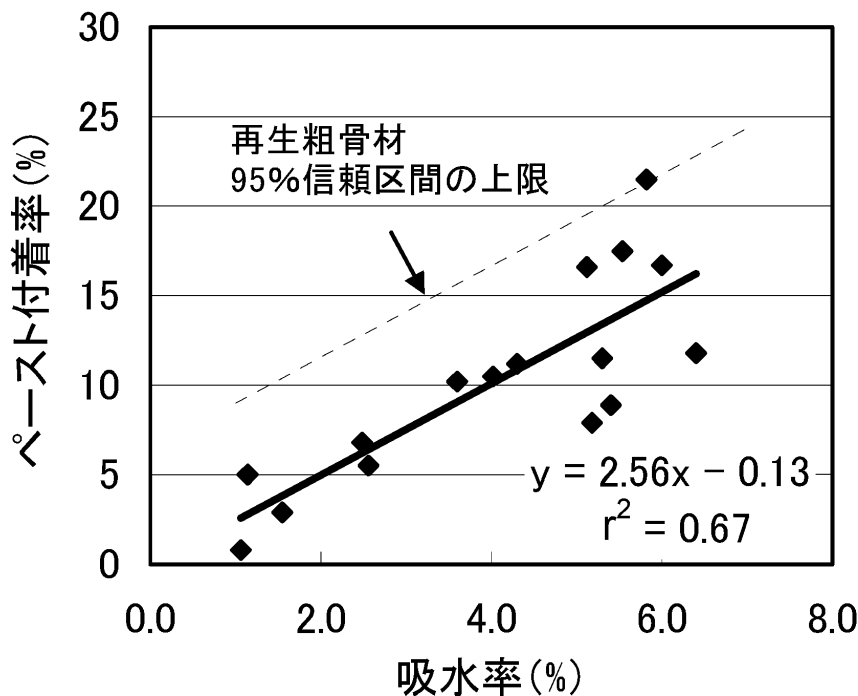


再生骨材コンクリートMの呼び方表記をJIS A 5308との整合を図るため、種類及び区分による記号の表記を定め、JIS A 5308やJIS A 5023の配合計画書や納入書との運用と整合を図れるよう変更。

# 2023~2024年改正のポイント（JIS A5022）

## ★その他の改正点

- 再生骨材H中の全アルカリ量の算出について(C.3のb), c))において、再生骨材コンクリートMのアルカリ総量を計算する際に用いる再生骨材H中の全アルカリ量を求める規定がされていないため、再生骨材Hの全アルカリ量を求める算出式として採用可能か、制定時の経緯とデータを確認し検証を行った。



# 2023~2024年改正のポイント (JIS A5022)

## ★その他の改正点

### <改正後>

b) 再生粗骨材中の全アルカリ量は、次のいずれかの方法によって求める。

- 1) 再生粗骨材H, 再生粗骨材M又は再生粗骨材L中の全アルカリ量をC.8の試験によって求める。
- 2) 再生粗骨材H, 再生粗骨材M又は再生粗骨材Lの全アルカリ量を次の式によって小数点以下2桁まで求める。
- 3) 求めた全アルカリ量と、以下のうち対応する値とを比較し、小さい方の値を再生粗骨材中の全アルカリ量とする。

3.1) 再生粗骨材H 0.15 %

3.2) 再生粗骨材M 0.20 %

3.3) 再生粗骨材L 0.25 %

$$r_{rg} = \underline{0.025} \times Q_{rg} + 0.075 \quad (C.2)$$

$$Q_{rg} = \underline{Q}_{rs} + 1.64\sigma \quad (C.3)$$

# 2023~2024年改正のポイント (JIS A5022)

## ★その他の改正点

### <改正後>

c) 再生細骨材中の全アルカリ量は、次のいずれかの方法によって求める。

- 1) 再生細骨材H, 再生細骨材M又は再生細骨材L中の全アルカリ量をC.8の試験によって求める。
- 2) 再生細骨材H, 再生細骨材M又は再生細骨材Lの全アルカリ量を次の式によって小数点以下2桁まで求める。
- 3) 求めた全アルカリ量と、以下のうち対応する値とを比較し、小さい方の値を再生細骨材中の全アルカリ量とする。

3.1) 再生細骨材H 0.20 %

3.2) 再生細骨材M 0.30 %

3.3) 再生細骨材L 0.50 %

$$r_{rg} = 0.033 \times Q_{rg} + 0.067 \quad (C.4)$$

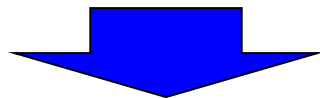
$$Q_{rg} = \underline{Q}_{rs} + 1.64\sigma \quad (C.5)$$

# 2023~2024年改正のポイント

## ★その他の審議

### 1) 乾燥収縮ひずみ低減品の検討

- 再生骨材コンクリートMの標準品は，“凍結融解抵抗性及び乾燥収縮に関する性能を特に規定しない再生骨材コンクリートM”
- 構造用コンクリートとして適用する場合にはこれらの劣化作用を受けにくい地下構造部位・部材などに用途を制限することが必要。
- 耐凍害品と同様に，乾燥収縮によるひび割れ抵抗性を高めることで，上部構造部位・部材などにも適用可能な品質区分についても議論があった。



- 「乾燥収縮低減品」の区分は行わない。
- 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＞

# 2023~2024年改正のポイント

## ★その他の審議

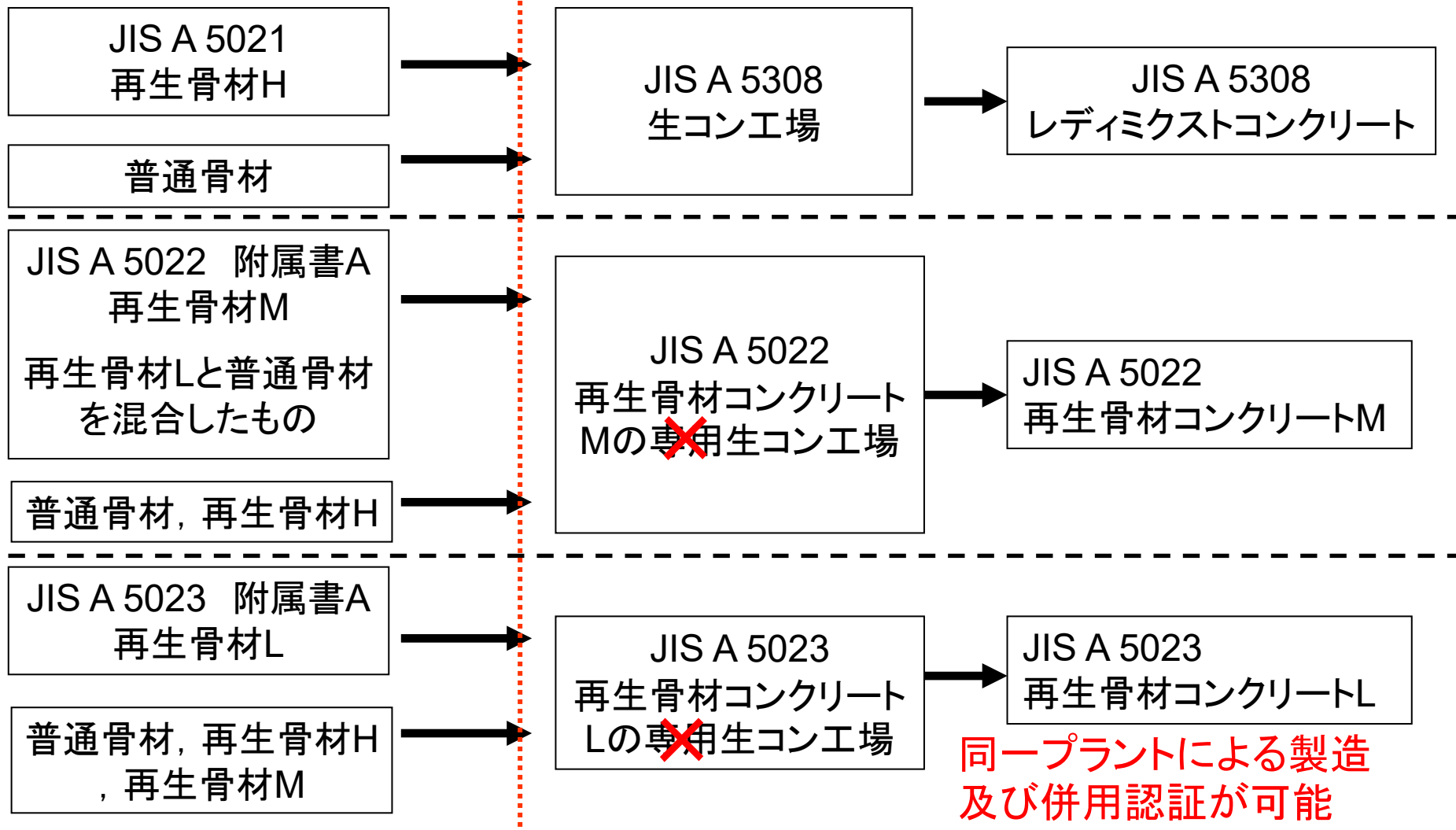
2)レディーミクストコンクリートのJISマーク認証を取得している工場が再生骨材コンクリートMを追加で認証取得する場合の考え方

- 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。

# 2023~2024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



# 2023~2024年改正のポイント

## ★その他の審議

### 3) 附属書Aに規定するコンクリート用再生骨材M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<sup>③</sup>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。



# 2023~2024年改正のポイント

## ★その他の審議

3) 附属書Aに規定するコンクリート用再生骨材Mの単独JIS化

(2) 再生骨材コンクリートM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。

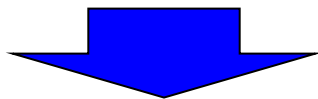
# 2023~2024年改正のポイント

## ★その他の審議

### 3) 附属書Aに規定するコンクリート用再生骨材Mの単独JIS化

#### (3) 粒状化再生骨材のJIS化

- 年間の残コン・戻りコンの発生量は、100~200万 $m^3$ に及ぶと推察される。
- 粒状化再生骨材は、残コン・戻りコンを原料として生コン工場で製造可能なため、廃棄物削減や資源循環に資する技術として一部の生コン工場で導入されている。
- 骨材の品質は再生骨材Lと同等であり、これを用いたコンクリートの用途としては捨てコンクリートやコンクリートブロックなどが考えられ、JIS A 5023で想定している再生骨材コンクリートLの用途と類似である。



RRCSから提案があったが、別の枠組みが必要と判断され、再生骨材JISの体系とは別途検討することとなった。

# 2023~2024年改正のポイント

## ☆残コン・戻りコンクリートの使用

- 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(同一工場)を洗浄して回収したもの⇒回収骨材
- 戻りコンクリート(異工場?)を粒状化して回収したもの⇒**XX骨材**



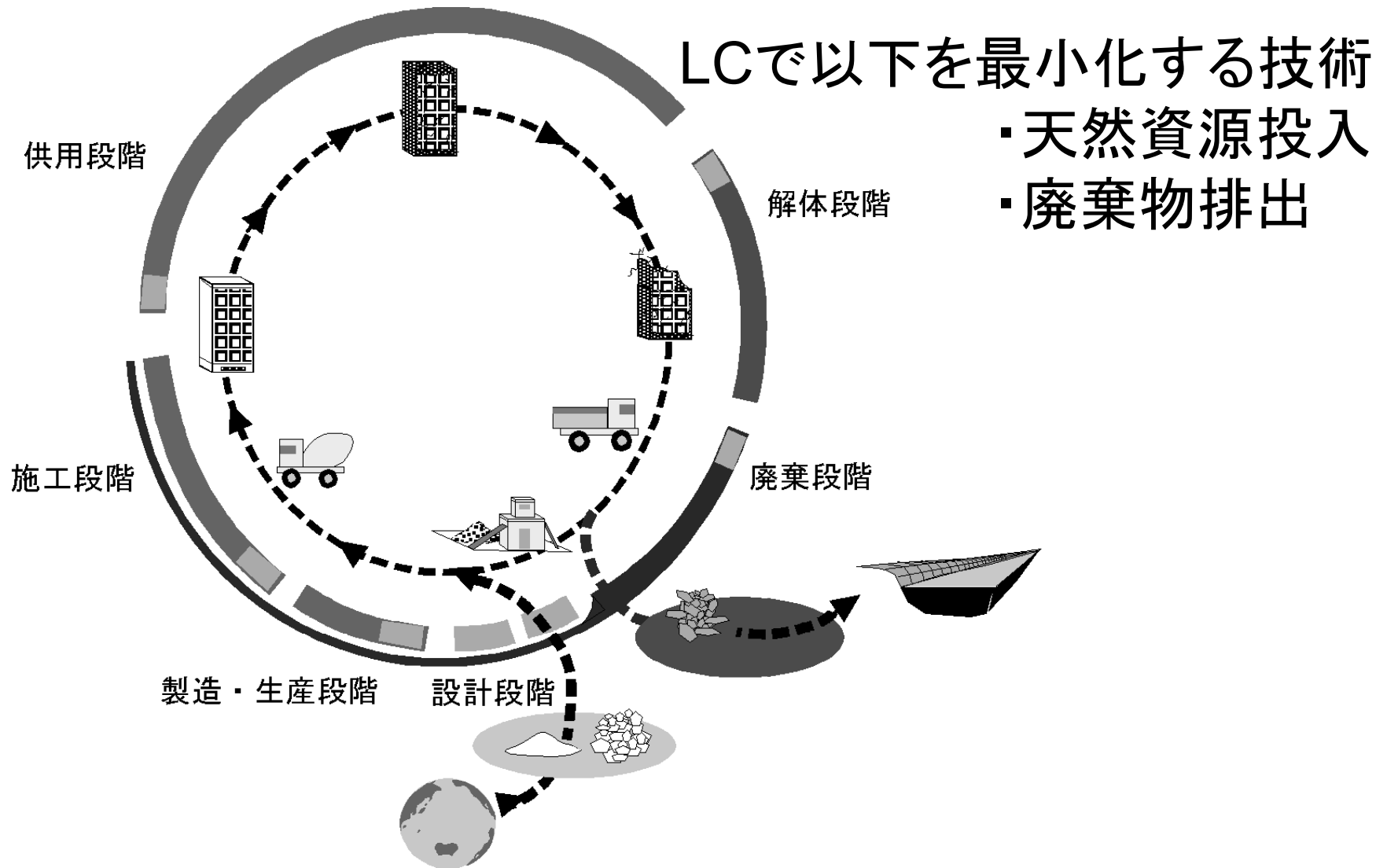
碎石

再生骨材

粒状化再生骨材

# 2023~2024年改正のポイント

## ★コンクリートリサイクルの将来に向けて



# 2023~2024年改正のポイント

## ★コンクリートリサイクルの将来に向けて

### リニアエコノミー (線型経済)



### サーキュラーエコノミー (循環経済)



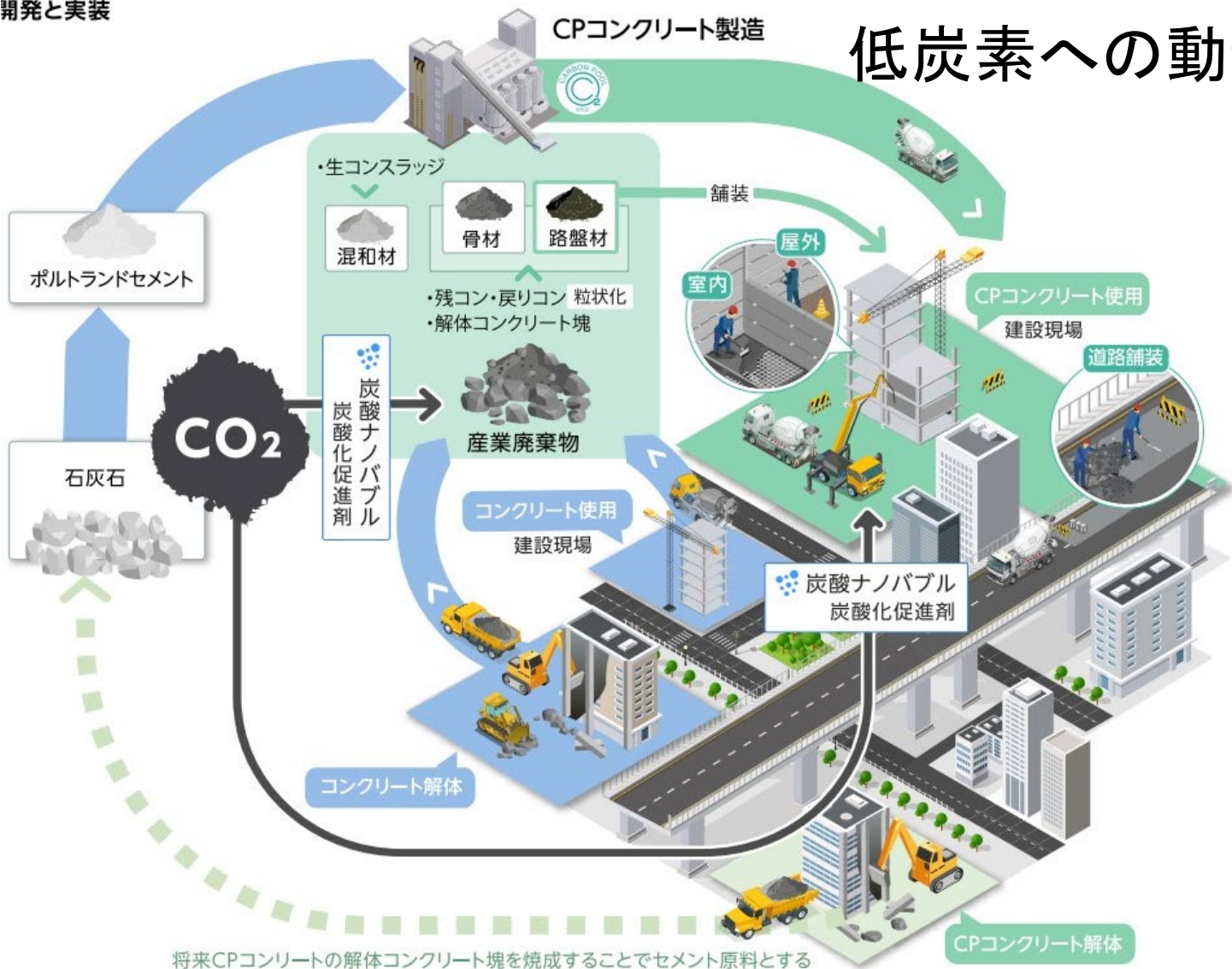
※限りある資源の効率的な利用等により世界で約 500 兆円の経済効果があると言われている成長市場 (出典: Accenture Strategy 2015)

# 2023~2024年改正のポイント

## ★コンクリートリサイクルの将来に向けて

開発と実装

### 低炭素への動きを追い風に



以上

ご清聴有り難うございました

