

[付 録]

- ． 日本工業規格 JIS A 5021 コンクリート用再生骨材H
- ． 日本工業規格（案） 再生骨材Lを用いた再生骨材コンクリート
- ． 日本工業規格（素案） 再生骨材Mを用いた再生骨材コンクリート

コンクリート用再生骨材 H

Recycled aggregate for concrete - class H

1. **適用範囲** この規格は、構造物の解体などにより発生したコンクリート塊に対し、破碎，磨砕，分級等の高度な処理を行って製造したコンクリート用再生骨材 H（以下、再生骨材 H という。）について規定する。

備考 コンクリート塊には、構造物の解体により発生したもの以外に、コンクリート製品やレディーミクストコンクリートの戻りコンクリートを硬化させたものなどがある。

2. **引用規格** 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS A 0203 コンクリート用語

JIS A 1102 骨材のふるい分け試験方法

JIS A 1103 骨材の微粒分量試験方法

JIS A 1104 骨材の単位容積質量及び実積率試験方法

JIS A 1109 細骨材の密度及び吸水率試験方法

JIS A 1110 粗骨材の密度及び吸水率試験方法

JIS A 1121 ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり試験方法

JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）

JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）

JIS A 1804 コンクリート生産工程管理用試験方法 - 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（迅速法）

JIS A 5002 構造用軽量コンクリート骨材

JIS Z 8801-1 試験用ふるい - 第 1 部：金属製網ふるい

3. **定義** この規格で用いる主な用語の定義は、JIS A 0203 によるほか、次による。

- a) **原コンクリート** 再生骨材を製造するための原料となるコンクリート塊
- b) **原骨材** 原コンクリート中の骨材
- c) **原粗骨材** 原コンクリート中の粗骨材
- d) **原細骨材** 原コンクリート中の細骨材

4. 種類，区分及び呼び方

4.1 **種類** 再生骨材 H の種類は、表 1 による。

表 1 種類

種類	記号	摘要
再生粗骨材 H	RHG	原コンクリートに対し、破碎、磨砕等の高度な処理を行い、必要に応じて粒度調整した粗骨材
再生細骨材 H	RHS	原コンクリートに対し、破碎、磨砕等の高度な処理を行い、必要に応じて粒度調整した細骨材

4.2 粒度による区分 再生骨材 H の粒度による区分は、表 2 による。

表 2 粒度による区分

区分	粒の大きさの範囲 mm	記号
再生粗骨材 H 2505	25 ~ 5	RHG2505
再生粗骨材 H 2005	20 ~ 5	RHG2005
再生粗骨材 H 1505	15 ~ 5	RHG1505
再生粗骨材 H 4020	40 ~ 20	RHG4020
再生粗骨材 H 2515	25 ~ 15	RHG2515
再生粗骨材 H 2015	20 ~ 15	RHG2015
再生細骨材 H	5 以下	RHS

4.3 アルカリシリカ反応性による区分 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。

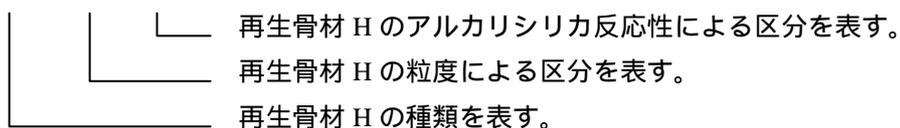
表 3 アルカリシリカ反応性による区分

区分	摘要
A	5.3 によって、アルカリシリカ反応性が“無害”と判定されたもの
B	5.3 によって、アルカリシリカ反応性が“無害”と判定された以外のもの

4.4 呼び方 再生骨材 H の呼び方は、次による。

例 RHG 2005 A

RHS B



5. 品質

5.1 不純物量 再生骨材 H は、コンクリートの品質に悪影響を及ぼす不純物を有害量含んでいてはならない。不純物量は 7.2 によって試験を行い、表 4 の規定に適合しなければならない。

表 4 不純物量の上限值

分類	不純物の内容	上限値 ⁽¹⁾ (%)
A	タイル、れんが、陶磁器類、アスファルトコンクリート塊	2.0
B	ガラス片	0.5
C	石こう及び石こうボード片	0.1
D	その他無機系ボード	0.5
E	プラスチック片	0.5
F	木片、紙くず、アスファルト塊等	0.1
	不純物量の合計（全不純物量）	3.0

注⁽¹⁾ 上限値は質量比で表し、各分類における不純物の内容の合計に対する値を示している。

5.2 **物理的性質** 再生粗骨材 H 及び再生細骨材 H は、7.3～7.5 によって試験を行い、表 5 の規定に適合しなければならない。また、絶乾密度の許容差は、生産者と購入者が協議によって定めた絶乾密度に対して $\pm 0.1 \text{ g/cm}^3$ とする。

表 5 物理的性質

試験項目	再生粗骨材 H	再生細骨材 H
絶乾密度 ⁽²⁾ g/cm^3	2.5 以上	2.5 以上
吸水率 ⁽²⁾ %	3.0 以下	3.5 以下
すりへり減量 ⁽³⁾ %	35 以下	-
微粒分量 %	1.0 以下	7.0 以下

注⁽²⁾ 7.3 によって行なった 1 回の試験結果についても表 5 の規定に適合しなければならない。

⁽³⁾ 舗装版に用いる場合に適用する。

5.3 アルカリシリカ反応性

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、次のすべての条件を満足する場合、無害とする。

- a) 原粗骨材のすべてが、特定⁽⁴⁾され、かつ試験成績書等または 7.6 に示すアルカリシリカ反応性試験⁽⁵⁾で無害と判定される。
- b) 再生粗骨材 H が、7.6 に示すアルカリシリカ反応性試験で無害と判定される。

5.3.2 **再生細骨材 H のアルカリシリカ反応性** 再生細骨材 H のアルカリシリカ反応性は、次のすべての条件を満足する場合、無害とする。

- a) 原粗骨材及び原細骨材のすべてが、特定⁽⁴⁾され、かつ試験成績書等または 7.6 に示すアルカリシリカ反応性試験⁽⁵⁾で無害と判定される。
- b) 再生細骨材 H が、7.6 に示すアルカリシリカ反応性試験で無害と判定される。

注⁽⁴⁾ 「原骨材の特定方法」は、附属書 1 (規定) による。

注⁽⁵⁾ アルカリシリカ反応性試験は、原骨材ごとに行う。

5.4 粒度

5.4.1 **粒度** 再生骨材 H の粒度は、7.7 によって試験を行い、表 6 に示す範囲のものとする。ただし、製造業者は購入者と協議して粒度による区分ごとにふるいを通るものの質量分率の範囲を変更することができる。

表 6 粒度

区分	ふるいを通るものの質量分率 %											
	ふるいの呼び寸法 ⁽⁶⁾ mm											
	50	40	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
再生粗骨材 H2505	-	100	95 ~ 100	-	30 ~ 70	-	0 ~ 10	0 ~ 5	-	-	-	-
再生粗骨材 H2005	-	-	100	90 ~ 100	-	20 ~ 55	0 ~ 10	0 ~ 5	-	-	-	-
再生粗骨材 H1505	-	-	-	100	90 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 15	0 ~ 5	-	-	-	-
再生粗骨材 H4020	100	90 ~ 100	20 ~ 55	0 ~ 15	-	0 ~ 5	-	-	-	-	-	-
再生粗骨材 H2515	-	100	95 ~ 100	-	0 ~ 10	0 ~ 5	-	-	-	-	-	-
再生粗骨材 H2015	-	-	100	90 ~ 100	-	0 ~ 10	0 ~ 5	-	-	-	-	-
再生細骨材 H	-	-	-	-	-	100	90 ~ 100	80 ~ 100	50 ~ 90	25 ~ 65	10 ~ 35	2 ~ 15

注⁽⁶⁾ ふるいの呼び寸法は、それぞれ JIS Z 8801-1 に規定するふるいの公称目開き 53mm, 37.5mm, 26.5mm, 19mm, 16mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 1.18mm, 600 μm , 300 μm 及び 150 μm である。

5.4.2 **粗粒率** 再生骨材 H の粗粒率の許容差は、製造業者と購入者が協議によって定めた粗粒率に対して $\pm 0.20^{(7)}$ とする。

注⁽⁷⁾ 再生粗骨材 H が砂利、砕石などと、また、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、製造業者は購入者と協議して粗粒率の許容差を緩和できる。

5.4.3 **隣接するふるいに留まる量** 再生細骨材 H は、表 6 に示すいずれのふるいでも、隣接するふるいに留まる量との差が 45% 以上になってはならない。

5.5 **粒形** 粒形は、次による。

a) 再生粗骨材 H の粒形判定実積率は、7.8 によって試験を行い、その結果は 55% 以上でなければならない。また、その許容差は、製造業者と購入者が協議によって定めた粒形判定実積率に対して $\pm 1.5\%^{(8)}$ とする。

注⁽⁸⁾ 再生粗骨材 H が砂利、砕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) 再生細骨材 H の粒形判定実積率は、7.8 によって試験を行い、その結果は 53% 以上でなければならない。また、その許容差は、製造業者と購入者が協議によって定めた粒形判定実積率に対して $\pm 1.5\%^{(9)}$ とする。

注⁽⁹⁾ 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。

5.6 **塩化物量** 再生骨材 H の塩化物量⁽¹⁰⁾は、7.9 によって試験を行い、0.04% 以下でなければならない。ただし、購入者の承認を得て、その限度を 0.1% 以下とすることができる。

注⁽¹⁰⁾ NaCl に換算した値として示す。

6. **製造** 再生骨材 H の製造は次による。

- a) 原コンクリートは、明らかにアルカリシリカ反応など骨材に起因する変状が生じているものを使用してはならない。
- b) 原コンクリートは、塩化物を多量に含むものを使用してはならない。
- c) 原コンクリートは、不純物が多く混入しているものを使用してはならない。
- d) 原コンクリートは、十分に硬化していないものを使用してはならない。
- e) 洗浄水には、海水を使用してはならない。
- f) 再生骨材 H は、分離しないように、かつ、不純物の混入を防ぐように貯蔵しなければならない。
- g) アルカリシリカ反応性による区分 A の再生骨材 H は、原コンクリートの貯蔵、再生骨材 H の製造・貯蔵・出荷などの各製造段階において、区分 B の再生骨材 H と混ざらないように扱わなければならない。

7. **試験方法**

7.1 **試料の採り方** 試料は、再生骨材 H の代表的なものを採取し、合理的な方法で縮分する。

7.2 **不純物量試験** 不純物量試験は、附属書 2 (規定) による。

7.3 **絶乾密度及び吸水率試験** 絶乾密度及び吸水率試験は、JIS A 1109 及び JIS A 1110 による。ただし、2 回の試験の平均値からの差は、絶乾密度の場合 $0.02\text{g}/\text{m}^3$ 以下、吸水率の場合 0.2% 以下としてよい。

7.4 **すりへり試験** すりへり試験は、JIS A 1121 による。

7.5 **微粒分量試験** 微粒分量試験は、JIS A 1103 による。

7.6 **アルカリシリカ反応性試験** アルカリシリカ反応性試験は、JIS A 1145⁽¹¹⁾、JIS A 1146⁽¹¹⁾又は JIS A 1804 による。ただし、JIS A 1145 によってアルカリシリカ反応性試験を行う場合は、再生骨材 H に付着したセメントペースト分を塩酸等によって溶解させ、水洗により除去した後に試験を行う。

注⁽¹¹⁾ コンクリート用再生骨材 H については、JIS A 1145 の 1 . **適用範囲**の注⁽²⁾および JIS A 1146 の 1 . **適用範囲**の注⁽³⁾の規定は適用しないものとする。

7.7 **粒度試験** 粒度試験は、JIS A 1102 による。

7.8 **粒形判定実積率試験** 粒形判定実積率試験は、次による。

- a) 再生粗骨材 H の試料は、再生粗骨材 H2005 を用い、絶乾状態になるまでよく乾燥して、20～10mm の粒 24kg、10～5mm の粒 16kg にそれぞれふるい分け、これを合わせてよく混合したものとする。再生細骨材 H の試料は、十分に水洗いを行いながらふるい分け、呼び寸法 2.5mm のふるいを通過し、呼び寸法 1.2mm のふるいに留まるものを採り、絶乾状態としたものとする。
- b) JIS A 1104 に規定する方法によって、試料の単位容積質量を求める。
- c) 試料の絶乾密度は、7.3 によって求めた数値を用いる。
- d) 粒形判定実積率は、次の式によって算出する。

$$G = \frac{T}{d_D} \times 100$$

ここに、

G : 粒形判定実積率 (%)
T : 試料の単位容積質量 (kg/l)
d_D : 絶乾密度 (g/cm³)

7.9 **塩化物量試験** 塩化物量試験は、JIS A 5002 の 5.5 (塩化物) による。ただし、試料の量は、1000g とし、塩化物量試験の試験結果を 4/3 倍した値を塩化物量とする。

8. **検査方法** 検査は、製造業者と購入者との協議によって種類ごとにロットの大きさを決定し、合理的な抜取検査方法によって試料を抜き取り、7. によって試験を行い、5. の規定に適合したものを合格とする。ただし、ロットの最大値は、2 週間で製造できる量とする⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾。

注⁽¹²⁾ 5.3 において試験成績書等により無害と判定された区分 A の再生粗骨材 H 及び再生細骨材 H のアルカリシリカ反応性試験のロットの最大値は、3 か月で製造できる量とすることができる。

⁽¹³⁾ 5.3 においてすべての原粗骨材が 7.6 のアルカリシリカ反応性試験により無害と判定された区分 A の再生粗骨材 H は、アルカリシリカ反応性試験を省略することができる。

⁽¹⁴⁾ 5.3 においてすべての原粗骨材及び原細骨材が 7.6 のアルカリシリカ反応性試験によって無害と判定された区分 A の再生細骨材 H は、アルカリシリカ反応性試験を省略することができる。

⁽¹⁵⁾ 舗装版に用いる場合、原骨材が特定できる場合のすりへり試験は、原骨材ごとに 1 回としてよい。

9. **表示** 表示は、次による。

- a) 再生骨材 H の送り状には、次の事項を表示しなければならない。
 - 1) 種類・区分 (4.4 の呼び方による。)
 - 2) 製造業者名、製造工場名及びその所在地
 - 3) 出荷年月日

- 4) 質量又は容積
- 5) 納入先会社・工場名
- b) 原骨材が特定できる場合，及び必要に応じて次の事項を表示する。
 - 1) 原コンクリートの発生所在地

10. 報告 製造業者は，購入者から要求があった場合には試験成績書を提出しなければならない。試験成績書は，**表7**又は**表8**の様式を標準とする。

表 7 試験成績書の標準様式(1)

コンクリート用再生粗骨材 H 試験成績書

種類			
製造業者名	原コンクリートの発生地の地名，地番		
製造工場名及びその地名・地番	試験実施日		物理試験： アルカリシリカ反応性試験：
試験項目(物理試験)	規格値	試験値	備考
絶乾密度(JIS A 1110)	2.5g/cm ³ 以上		表乾密度()
吸水率(JIS A 1110)	3.0%以下		
すりへり減量(JIS A 1121)	35%以下		舗装版に用いる場合
粒形判定実積率	55%以上		再生粗骨材 H2005 について実施
微粒分量(JIS A 1103)	1.0%以下		
不純物量(附属書 2)	上限値	A(2.0%) B(0.5%) C(0.1%) D(0.5%) E(0.5%) F(0.1%) 全不純物量(3.0%)	
	試験値	A() B() C() D() E() F() 全不純物量()	
ふるい分け試験(JIS A 1102)			
果 ふるい分け試験結果	ふるいの呼び寸法 (mm)	各ふるいを通るものの質量百分率 (%)	
	50		
	40		
	25		
	20		
	15		
	10		
	5		
2.5			
粗粒率			
協議により定めた粗粒率			
種類	産地又は品名	アルカリシリカ反応性	アルカリシリカ反応性の判定方法(試験成績書, JIS A 1145 又は 1146 又は 1804)
原粗骨材			
再生粗骨材 H のアルカリシリカ反応性	判定結果	A : 無害と判定, B : 無害でないと判定又は試験を行っていない	
	試験方法	JIS A 1145 又は 1146 又は 1804	
試験機関名	物理試験		
	アルカリシリカ反応性試験	原粗骨材 再生粗骨材 H	
作成者	担当部署:		
	担当者名:		

表 8 試験成績書の標準様式(2)

コンクリート用再生細骨材 H 試験成績書

種類				
製造業者名			原コンクリートの 発生地地名, 地番	
製造工場名及びその地名・地番			試験実施日	物理試験: アルカリシリカ反応性試験:
試験項目(物理試験)	規格値	試験値		備考
絶乾密度(JIS A 1109)	2.5g/cm ³ 以上			表乾密度()
吸水率(JIS A 1109)	3.5%以下			
微粒分量(JIS A 1103)	7.0%以下			
粒形判定実積率	53%以上			
不純物量(附属書 2)	上限値	A(2.0%) B(0.5%) C(0.1%) D(0.5%) E(0.5%) F(0.1%) 全不純物量(3.0%)		
	試験値	A() B() C() D() E() F() 全不純物量()		
ふるい分け試験(JIS A 1102)				
ふるい分け試験結果	ふるいの呼び寸法 (mm)	各ふるいを通るものの質量百分率 (%)		
	10			
	5			
	2.5			
	1.2			
	0.6			
	0.3			
粗粒率	協議により定めた粗粒率			
	種類	産地又は品名	アルカリシリカ反応性	アルカリシリカ反応性の判定方法(試験成績書, JIS A 1145 又は 1146 又は 1804)
原粗骨材				
原細骨材				
再生細骨材 H のアルカリシリカ反応性	判定結果	A: 無害と判定, B: 無害でないと判定又は試験を行っていない		
	試験方法	JIS A 1145 又は 1146 又は 1804		
試験機関名	物理試験			
	アルカリシリカ反応性試験	原骨材		
		再生細骨材 H		
作成者	担当部署:			
	担当者名:			

附属書 1 (規定) 原骨材の特定方法

1. **適用範囲** この附属書は、コンクリート用再生骨材 H の原骨材を特定する方法を定めたものである。
2. **特定方法** 原骨材の特定は次により、構造物ごとに行うものとする。
 - a) **原骨材に関する記録がある場合** 解体構造物等の工事記録，原コンクリートの配合報告書，原骨材の試験成績書などにより原骨材の種類，及び産地又は品名を明らかにできる場合，原骨材は，特定されたものとして扱う。
 - b) **原骨材に関する記録がない場合** 解体構造物等の工事記録，原コンクリートの配合報告書，原骨材の試験成績書などにより原骨材の種類，及び産地又は品名を明らかにできない場合，3. に従って原コンクリートの一部を取り出し，原骨材の色，形，大きさなどを観察する。観察の結果，原骨材の種類とその数が判別できる場合，原コンクリートに含まれる原骨材のすべてを産地及び品名が不明のまま特定されたものとして扱う。
3. **原コンクリートの採取方法** 原コンクリートの採取は，次による。
 - a) コンクリート用コアドリル，コンクリート用カッター等によって，原骨材の色，形及び大きさが判別できる寸法の原コンクリートを採取する。
 - b) 原コンクリートの採取箇所は，建築物においては各階の床から 1 箇所以上，かつ各階の壁又は柱から 1 箇所以上とし，土木構造物においては各打込み区画につき 1 箇所以上とする。ただし，採取区画のコンクリート量が 1000m^3 を超える場合は， 1000m^3 ごとに 1 箇所以上とする。

附属書 2 (規定) 限度見本による再生骨材 H の不純物量試験方法

1. **適用範囲** この附属書は、コンクリート用再生骨材 H の不純物量試験に適用する。

2. 試料

2.1 **試料の採取** 試験するロットを代表するように再生骨材 H を採取する。

2.2 **試料の量** 試料の最小質量は、再生粗骨材 H の場合、粗骨材の最大寸法（ミリメートル表示）の 0.2 倍をキログラム表示した量とする。また再生細骨材 H の場合は 500g とする。

3. **試験方法** 試料を受皿などの上に広げた状態⁽¹⁾と、各不純物量の上限値を示す限度見本⁽²⁾とを目視により比較し、各不純物混入量を推定する⁽³⁾⁽⁴⁾。各不純物混入量の推定値の合計を全不純物量とする。

注⁽¹⁾ 試料中の不純物を明確に目視判定できる程度の面積に広げる。

⁽²⁾ 限度見本の作製は、4. による。

⁽³⁾ 試料が乾燥して不純物の目視判定が難しい場合は、水を噴霧するなどして試料を湿潤状態にする。

⁽⁴⁾ あらかじめ用意した限度見本の適用が不可能と考えられる場合には、不純物の質量を測定して判定を行わなければならない。

4. **限度見本の作製方法** 不純物を含まない再生粗骨材 H または再生細骨材 H に⁽⁵⁾、本体表 4 に示す不純物の内容ごとに上限量を混入したものをそれぞれ作製する⁽⁶⁾⁽⁷⁾。試料との比較には、作製した限度見本を写真に撮ったもの⁽⁸⁾⁽⁹⁾を用いてもよい。

注⁽⁵⁾ 再生骨材 H の量は附属書 2 の 2.2 による。

⁽⁶⁾ 不純物の寸法及び形状は、製造後の再生粗骨材 H 及び再生細骨材 H に含まれる状態を想定したものとする。

⁽⁷⁾ 本体表 4 の分類に適合しないと考えられる不純物の混入が予想される場合は、別途限度見本を作製しなければならない。

⁽⁸⁾ 附属書 2 の 3. と同程度の広さに広げて撮影する。

⁽⁹⁾ 写真による判別が困難と考えられる場合には、必要に応じて限度見本中の不純物又は写真中の不純物に着色するとよい。

参考 限度見本の作製にあたっては、不純物量の上限値を加えた場合だけでなく、その半量を加えた場合なども併せて作製しておく判定に便利である。

コンクリート用再生骨材 H 解 説

この解説は、本体及び附属書に規定・記載した事柄、参考に記載した事柄、並びにこれらに関連した事柄を説明するもので、規格の一部ではない。

1. 制定の趣旨 コンクリート解体材の再利用率は、現在 9 割を超えている。しかしながら、その用途のほとんどは舗装用路盤材や埋戻し・裏込め材であり、コンクリート解体材の発生量が漸増していること、舗装用路盤材としての需要が今後とも高い水準では望めない。近い将来には、再生骨材をより積極的にコンクリートに用いていかなければならない状況になるものと予想されるため、本規格を制定した。

2. 制定の経緯 経済産業省は、平成 14 年度に「建設廃棄物コンクリート塊の再資源化物に関する標準化調査研究」を社団法人日本コンクリート工学協会に委託した。(社)日本コンクリート工学協会は、これを受け、調査研究委員会(委員長:町田篤彦埼玉大学教授)を組織して検討を開始し、この規格を取りまとめた。

3. 審議中に問題となった事項

3.1 原骨材の特定方法 骨材は、コンクリートの体積の約 7 割を占めることから、その品質・性能はコンクリートの品質・性能に大きな影響を及ぼす。アルカリシリカ反応性を示す骨材は、使用しないか抑制対策を講じて使用する必要があるし、骨材の粒形・粒度分布が変動するとスランプが変動し、その結果、単位水量の変動を生じ、コンクリートの耐久性の低下につながる。したがって、再生骨材 H の品質の安定と性能の確保はコンクリートの所要の品質・性能を確保する上で極めて重要である。砕石・砕砂のように天然資源を原料とする場合、一定の品質・性能の原料をある程度多量に確保することは困難ではないが、再生骨材 H に関しては、1 種類の原骨材が使用された大規模コンクリート構造物の解体によって発生するコンクリート塊のみを原料とする場合以外は、品質の安定と性能の確保は困難であると考えられる。しかしながら、そのような構造物は極めて例外的である。大規模構造物であれば工区の分割がなされ、各工区には異なる工場からコンクリートが供給されるのが一般的であるため、同じ構造物中に数種類の原骨材が使用されている場合が多い。また、オフサイト型の再生骨材工場には、様々な構造物から発生するコンクリート塊が持ち込まれる。このような状況下で品質の安定した再生骨材 H を製造するためには、少なくとも、原料となる原コンクリートがどのようなコンクリートであり、その中に含まれる原骨材がどのようなものであるかが明らかになっていることが重要である。本規格では、原骨材がどのようなものであるかを明らかにすること、すなわち、原骨材の種類や産地・品名などを明らかにすることを原骨材の「特定」と言い、その方法についてあらゆる角度から慎重な検討を行った。

その審議中、厳密には、原骨材を特定できる条件はかなり限定せざるを得ず、ほとんど場合は原骨材が特定できないまま再生骨材 H を製造せざるを得ないということが徐々に明らかになっていった。すなわち、原骨材を特定できる条件としてまず考えられるのが、設計図書等が残存しており、その中に使用骨材の種

類、品質などが記載されている場合であるが、現在及び近い将来解体される古い構造物では、原骨材に関する情報が記録された設計図書が保存されているケースは多くはない。そのような場合には常に原骨材が特定されないものとして扱わなければならないとなると、再生骨材 H の製造工程における品質管理の頻度やアルカリシリカ反応抑制対策において、不条理とも思えるほど過度な措置・対策を講じることになる。これは、当然のことながらコストアップにつながり、再生骨材 H の価格上昇を招き、再生骨材 H の利用に支障を来すこととなるため、資源循環型社会の構築という観点からは望ましくない。したがって、記録が残存していない場合においても、原骨材を特定できる方法を構築する必要性が浮上し、実地試験を含む審議の結果、構造物中から適切な頻度でコンクリートを採取して綿密な観察を実施するという試験を実施ことにより、産地及び品名が不明のまま原骨材を特定するというルートを設けることとした。

3.2 再生骨材 H のアルカリシリカ反応性による区分の判定方法・検査方法 上記「3.1 原骨材の特定方法」とも深く関連する内容であり、常に同時に審議がなされた結果、原骨材が記録又は試験により特定され、そのアルカリシリカ反応性が無害であることが明らかな場合のみ、再生骨材 H は区分 A として扱うことができるという極めて限定した条件が設けられることとなった。その場合、再生細骨材 H に破碎・磨砕工程で生じる原粗骨材の破片等が混入することは避けられないため、再生細骨材 H を区分 A として扱うためには、原細骨材だけでなく原粗骨材もアルカリシリカ反応性が無害である必要がある。

また、原骨材のアルカリシリカ反応性に関する記録の信頼性についても審議がなされ、昨今の碎石・砕砂等における昨今のアルカリシリカ反応性試験の実情について深慮した結果、原骨材及び再生骨材 H のいずれかにおいて一度は試験を実施することが、再生骨材 H の品質・性能を世間に正しく認知してもらい、その普及を図っていく上では望ましいという結論に達した。したがって、原骨材を構造物からの採取コンクリートによる試験によって特定し、アルカリシリカ反応性が無害であると判定された場合は、再生骨材 H の検査段階においてアルカリシリカ反応性試験を省略することができるが、原骨材のアルカリシリカ反応性を記録によって確認した場合には、検査段階において再生骨材 H のアルカリシリカ反応性試験を実施しなければならないこととした。

3.3 再生骨材 H の不純物量の上限值 不純物の試験方法としては、JIS A 1141 : 2001 (密度 $1.95\text{g}/\text{cm}^3$ の液体に浮く粒子の試験方法) が用いられることがあるが、レンガ、タイル、金属片などは密度 $1.95\text{g}/\text{cm}^3$ の液体には浮かばず、試験に用いられる塩化亜鉛の濃厚溶液は試験者の皮膚に有害であり、その廃液処理に伴い環境汚染を生じる可能性があることを考慮して、限度見本による方法を用いることとした。不純物量の上限値の設定に際しては、不純物の種類毎にコンクリートの品質・性能への影響のない範囲を文献により調査するとともに、限度見本によって検知できる不純物量の感度についての調査を実施し、予備的に適当な数値を設定して委員会内外に意見を聞いた。その結果、分類 A に属するタイル、れんが、陶磁器類、アスファルトコンクリート塊などは、コンクリートに悪影響を及ぼす可能性はあまりないものの、それらが一定量以上含まれていると、不純物が多いという判断がなされ、再生骨材 H の普及の妨げとなりかねないことから、再生骨材 H に対する信頼性の確保を第一義として表 4 の数値を設定した。

3.4 再生骨材 H の検査頻度 この内容も「3.1 原骨材の特定方法」と深く関連しており、含まれる原骨材の全てが特定された単一種類のコンクリート塊のみが原料として使用される場合には、比較的安定した品質・性能を有する再生骨材 H を製造することは可能である。しかしながら、原骨材の全てが特定されていても複数種類のコンクリート塊を原料として利用する場合においては、原料である複数種類のコンクリート塊が均質に混合されていなければ、安定した品質・性能を有する再生骨材 H を製造することは不可能である。ましてや、原骨材が特定されないコンクリート塊をランダムに受け入れるオフサイト型再生骨材工場の場合には、製造される再生骨材 H の品質・性能の変動が大きいことは容易に想像できることである。そのような場合においても、品質保証が十分になされた再生骨材 H を供給するというのは基本的な要件であり、同一ロット内の再生骨材 H は同一の品質・性能を有していると解釈されることになるため、検査頻度を高めなければならない、その頻度をどう設定すべきかについて度重なる審議を行った。当初は、原骨材が不特定のコンクリート塊を原料とする場合、再生骨材 H の製造方式等によらず一律に、再生骨材 H の検査頻度は 1 日に 1 回以上と設定して審議を進めた。しかしながら、再生骨材 H の品質が変動してもそれを吸収できるコンクリートの製造方法が採用される可能性もあり、一律に検査頻度、すなわち検査ロットの大きさを設定するのは不合理だけでなく、再生骨材 H の価格高騰につながり、その普及の妨げとなることは必至であるという結論に達し、生産者と購入者との協議によってロットの大きさを定めることができるという規定とした。したがって、再生骨材 H の購入者、すなわちレディーミクストコンクリートの生産者は、再生骨材製造工場における原骨材の受入れならびに再生骨材 H の製造及び品質管理の実態を把握した上で、コンクリートの製造方法を勘案し、再生骨材 H の検査頻度についての要望を再生骨材 H の生産者に伝え、十分な協議を行う必要がある

4. 適用範囲 解説 5.2 に記載

5. 規定項目の内容

5.1 規格標題 JIS A 5308 附属書 1 に組み込み、コンクリート構造物の主要構造部において、天然の河川砂利・砂、JIS A 5005 に規定される砕石・砕砂と同等に用いることのできる再生骨材に対する呼称としては、「高品質再生骨材」、「構造用再生骨材」、「高度処理再生骨材」などの用語が考えられる。JIS A 6201：1999（コンクリート用フライアッシュ）では、フライアッシュの強熱減量と比表面積に基づく区分によって、「種」、「種」、「種」、「種」という呼称が用いられており、JIS A 6206：1997（コンクリート用高炉スラグ微粉末）では、高炉スラグ微粉末の比表面積の区分に対応する「高炉スラグ微粉末 4000」、「高炉スラグ微粉末 6000」、「高炉スラグ微粉末 8000」という呼称が用いられている。

コンクリート用再生骨材の JIS 制定に関する審議過程において、当初は、「高品質再生骨材」という用語が一般的に用いられていたが、従来用いられている河川砂利・砂及び砕石・砕砂と同等の品質を有する再生骨材を「高品質」と呼ぶのは不適切であると考えられること、解体コンクリート塊を簡易に破碎しただけの再生骨材に対しては、「高品質」に対応する呼称が「低品質」となり、その普及の妨げとなることが予想されることから、「高品質再生骨材」という呼称は不適切であると判断した。その後、建設大臣官房技術調査室長通達「コンクリート副産物の再利用に関する用途別暫定品質基準（案）」（1994）における呼称及びコンクリート用フライアッシュの呼称を参考に、「高品質再生骨材」、「中品質再生骨材」及び「低品質再生骨材」をそれぞれ「再生骨材 種」、「再生骨材 種」及び「再生骨材 種」と呼称することとして審議を進めたが、建設大臣官房技術調査室長通達における品質基準と混同するおそれがあるだけでなく、「再生骨材 種」を JIS A 5308 において使用する場合、人工軽量骨材を用いたレディーミクストコンクリートの呼

び方として規定されている「軽量 1 種」及び「軽量 2 種」と混同するおそれがあることが指摘された。すなわち、「軽量 1 種」は、粗骨材として人工軽量粗骨材を用い、細骨材として砂、砕砂、各種スラグ細骨材を用いるコンクリートを意味し、「軽量 2 種」は、粗骨材、細骨材ともに人工軽量骨材を用いるコンクリートを意味するように、「1 種」及び「2 種」という呼称は、粗骨材と細骨材の使い方に関するものとなっている。最終的には、「高品質再生骨材」、「中品質再生骨材」及び「低品質再生骨材」に対応する呼称として、「コンクリート用再生骨材 H」、「コンクリート用再生骨材 M」及び「コンクリート用再生骨材 L」という提案がなされ、その妥当性について審議した結果、本規格においては、「コンクリート用再生骨材 H」という呼称を用いることとした。

5.2 適用範囲 本規格で対象とするコンクリート用再生骨材は、JIS A 5005 及び JIS A 5308 附属書 1 に規定される骨材と同等の品質を有する再生骨材であり、そのような再生骨材を製造する技術は、1990 年代後半に我が国が世界に先駆けて開発し、実用化するに至っている。現在、一般的に行われている解体コンクリート塊のリサイクルは、路盤材用砕石を再生用途の対象としたものであり、ジョークラッシャー、インパクトクラッシャーなどの破碎工程のみからなる設備機器を用いてリサイクルが行われている。同様に、捨てコンクリートや埋戻しコンクリートなど、強度・耐久性を要しないコンクリートに用いられることを前提とした再生骨材の製造において用いられる設備機器も、ジョークラッシャーとインパクトクラッシャーの組合せであるのが一般的である。しかしながら、本規格で規定する再生骨材を製造するには、一般的には特殊な機械設備を用いて高度に破碎・磨砕等の処理を行い、原骨材に付着したセメントペーストを取り除く必要がある。現在実用化されているセメントペーストの除去方法としては、コンクリート塊を加熱してセメントペーストを脆弱化させた後に磨砕する方法や機械的にコンクリート塊を磨砕する方法などがある。

ジョークラッシャーやインパクトクラッシャーを組み合わせ、何度も繰返し破碎処理を行えば、本規格を満足する品質を有する再生骨材を製造することも可能ではあるが、再生骨材の生産効率が低下するだけでなく、多量に副産される微粉の処理が問題となるため、望ましい生産方式とは言えない。

コンクリート製杭、コンクリート製管など、比較的密度の高い骨材を用いた高強度コンクリートを原料とする場合には、ジョークラッシャーなどで破碎を行っただけで、高度な破碎・磨砕処理等行わなくても、本規格で規定する絶乾密度・吸水率を満足する再生骨材を製造することが可能であるかもしれない。しかしながら、そのような再生骨材中にはセメントペースト分が大量に含まれるため、アルカリシリカ反応抑制対策を施す場合におけるコンクリート中のアルカリ量の算定の前提条件が、本規格で想定している再生骨材 H の場合とは異なるだけでなく、乾燥収縮ひび割れが生じやすくなるおそれもあるため、遠心力成形を行った高強度コンクリート製品から製造される再生骨材は、本規格の対象外となることに注意が必要である。

また、十分に硬化していないコンクリートは、水分を多く含んでいるので、破碎装置にセメントペーストが付着する可能性が高く、破碎・磨砕能力の低下を招くおそれがあるので、コンクリート用再生骨材 H の原料として用いない方がよい。

5.3 定義 原コンクリートとは、再生骨材 H の製造において、原料として用いるコンクリート塊のことで、コンクリート構造物の解体材を始め、コンクリート製品の廃材、レディーミクストコンクリートの戻りコンクリートの硬化物などがある。

5.4 種類

5.4.1 **種類** 骨材に関しては、「種類」の示すところが JIS によって異なっているのが現状である。JIS A 5308 附属書 1 においては、種類は砂利、砕石、軽量粗骨材、高炉スラグ粗骨材など、骨材の起源や品質による区別を示しているが、JIS A 5011-1（高炉スラグ骨材）などスラグ骨材に関する規格においては、粗骨材と細骨材の区別、すなわち骨材寸法による区別を示している。本規格は骨材の規格であり、最近、制定・改定がなされた骨材規格の動向に鑑み、「種類」の使い方については、スラグ骨材に関する規格に整合させることとし、再生骨材 H における「種類」は骨材寸法による区別を示すこととした。

また、再生粗骨材 H において、4005 という粒度による区分を設けなかった理由は、粒度範囲が広くなり過ぎると製造・貯蔵段階で粗粒と細粒とが分離しやすく、その結果、コンクリートの単位水量に大きな変動をきたすおそれがあるからである。したがって、本規格では 4005 を粒度による区分の中から削除し、4005 が必要な場合には 4020 と 2005 の 2 区分を混合して用いることで対処することとした。

5.4.2 **原骨材の特定** 原骨材の特定とは、原骨材の種類、産地又は品名を明らかにして、他の骨材と区別することを言う。

5.4.3 **アルカリシリカ反応性による区分** 原骨材が特定できない場合、すなわち、不特定の原コンクリートが不規則に混ざり合った状態で再生骨材が生産される場合、原骨材ごとのアルカリシリカ反応性試験の実施が不可能なため、アルカリシリカ反応性の区分は B となる。原骨材が特定できる場合でも、試験結果が無害でない場合及び試験を行わない場合は、再生骨材 H のアルカリシリカ反応性は区分 B として扱う。それらを分かりやすく解説表 1 に示した。

含まれている原骨材が特定できないコンクリート塊数種類の混合物を再生骨材 H の原料とする場合、原骨材の種類生産地 製造工場ごとに分別してアルカリシリカ反応性試験を実施することは不可能である。また、アルカリシリカ反応性試験を混合骨材で行うことは、現行の試験方法でも認められていないので、原骨材が特定できない場合は区分 B として扱うこととした。将来、コンクリートによる試験方法が確立されることがあっても、原骨材が特定できず原骨材単位のロット管理が不可能な再生骨材 H に対しては、瞬時に結果が得られる簡便な試験方法でない限り、実用上、適用不可能である。

解説表 1 再生骨材 H のアルカリシリカ反応性による区分

区分	原骨材の特定	判定条件
A	可	下記の ， 又は のいずれかを満たす。 ・ 記録に基づき原骨材のすべてが区分 A と判定でき、かつ再生骨材 H が検査で無害と判定される。 ・ 原骨材の一部が記録に基づき区分 A と判定でき、それ以外の原骨材のすべてが試験で無害と判定され、かつ再生骨材 H が検査で無害と判定される。 ・ 原骨材のアルカリシリカ反応性は記録では不明であるが、すべての原骨材が試験で無害と判定される。
		上記 ， ， のいずれも満たさない。
B	可	上記 ， ， のいずれも満たさない。
	否	全て区分 B とする。

5.5 品質

5.5.1 **不純物量** 砂利・砂，碎石・砕砂などは，ごみ，泥，有機不純物などの不純物を含む可能性がある。

ここでいう有機不純物とは，主に細骨材中に含まれているものを指している。上記の不純物の多くが，フレッシュコンクリートのワーカビリティや，コンクリートの凝結・硬化を遅延あるいは阻害する作用を有しているため，当該規格あるいは関連する示方書・仕様書において，不純物を有害量含んではならないと規定されている。一方，再生骨材 H は上記の不純物を有害量含んでいない原骨材が含まれる原コンクリートから破碎・摩砕等の高度な処理を経て製造されており，しかも製造工程においてごみ，泥，有機不純物などの不純物が混入する可能性は少ない。しかし，構造物を解体する際に原コンクリートが他の建設廃材と完全に分別・回収される保証はないので，原コンクリートには表 4 に示すような無機又は有機の不純物が混入する可能性がある。そこで，圧縮強度・耐久性等のコンクリートの品質に及ぼす影響の度合いにより，不純物の種類を表 4 に示すように分け，その各分類について総和を求め，それぞれの上限値を超えないことを限度見本により確認することとした。また，全不純物量が骨材質量の 3% を超えないことも併せて確認することとした。なお，「石こう及び石こうボード片」及び「木片，紙くず等」は本来混入されるべきものではないが，実際上ゼロにすることは困難であり，その上限値を 0.1% としたのである。

再生骨材の不純物量の試験方法として，JIS A 1141（骨材中の密度 1.95g/cm^3 の液体に浮く粒子の試験方法）を用いることがある¹⁾ が，本規格では附属書 2（規定）の限度見本によるものとした。これは，表 4 に示すように密度 1.95g/cm^3 の液体に浮かない不純物もあり，しかも JIS A 1141 に用いる塩化亜鉛溶液は皮膚に刺激や火傷を生じる危険性があること，及び試験後の廃液処理に伴う環境汚染の危険性があることを考慮したためである。

1) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説， pp.184-185，2003.6

5.5.2 **物理的性質** 規定した物理的性質及び規定値の根拠は次の通りである。

a) **絶乾密度 吸水率** 絶乾密度及び吸水率は骨材の物理的性質を表す代表的指標である。再生骨材 H は，JIS A 5005 及び JIS A 5308 附属書 1 に規定される骨材と同等の品質を有し，同等の使用方法が可能な再生骨材と位置付けられるものであるため，その絶乾密度及び吸水率については JIS A 5005 及び JIS A 5308 附属書 1 に規定されている規格値を採用した。ただし，細骨材の吸水率については，JIS A 5005 の砕砂と JIS A 5308 附属書 1 の砂とでは規格値が異なるため，JIS A 5308 附属書 1 の規格値を採用することとした。

なお，再生骨材の物理的性質は当然のことながら原骨材の物理的性質に左右される。再生処理が同程度の場合，すなわち付着モルタルや付着ペーストの除去が同程度の場合，原骨材の絶乾密度及び吸水率が変化すれば，それに伴って製造された再生骨材の絶乾密度及び吸水率も変化することとなる。骨材密度の変動は製造されるコンクリートの容積に影響するため，再生骨材 H では絶乾密度の許容差を設けることとし，その値は生産者と購入者が協議によって定めた絶乾密度に対して $\pm 0.1\text{g/cm}^3$ と定めた。ただし，絶乾密度が減少側に変動した場合でも，その値は表 5 の規定に適合しなければならない。

b) **すりへり減量** JIS A 5005 ではコンクリート用碎石のすりへり減量を 40% 以下と規定している。しかし再生骨材においては，すりへり減量は付着モルタル量の影響を受けることとなり，骨材自体の物理的性質を表す指標としては必ずしも適切でない。また再生処理の過程で破碎・磨砕等によりすりへり試験と類似の作用が与えられ，骨材中の脆弱な部分は除去されていると考えられる。したがって，再生粗骨材 H では，舗装版として用いる場合以外は，特にすりへり減量の規定を設けないこととした。

ただし JIS A 5308 附属書 1 では，舗装版に用いる場合については碎石，砂利ともにすりへり減量は 35% 以下と規定しており，再生粗骨材 H においてもこの規定が適用されるべきものと考えられる。そ

ここで使用上の注意を喚起する目的から、舗装版に用いる場合についてのみ、再生粗骨材 H のすりへり減量の規格値を 35%以下と定めることとした。

- e) **微粒分量** JIS A 5005 の規定と同じ規格値を定めた。
- d) **その他** JIS A 5005 及び JIS A 5308 附属書 1 においては、骨材の物理的性質として表 5 に示すものの他に安定性の規格値が規定されている。安定性試験は、本来、骨材の凍結融解抵抗性を評価するためのものであるが、再生骨材においては、その結果が付着モルタル量や付着ペースト量に左右されるため、再生骨材の凍結融解抵抗性を評価する試験方法としては適切でないこと、また、安定性試験は、1954 年に JIS A 1122 として規格化されており、その規格を満たしたものがコンクリート用骨材として使用されていると考えられることから、再生骨材 H においては、安定性についての規定を削除しても実質的に問題ないと判断した。

5.5.3 アルカリシリカ反応性 再生骨材 H がアルカリシリカ反応性を示さないことは、原コンクリートに含まれるすべての原骨材のアルカリシリカ反応性の試験結果が無害であることによって保証される。

原コンクリートの多くは、JIS A 5308 や JIS A 5005 にアルカリシリカ反応性に関する規定がなかった昭和 62 年以前の時期に製造されたものであり、再生骨材 H のアルカリシリカ反応性を評価するためには試験を行う必要がある。その際、に示すアルカリシリカ反応性試験は、原骨材ごとに行う必要があるので注意を要する。なお、試験方法の詳細は本体 7.試験方法及び解説 5.7 試験方法に示した。

再生骨材 H のアルカリシリカ反応性を区分 A として扱う場合は、解説 5.4.3 **アルカリシリカ反応性による区分**に示されているように、原骨材が特定されていることが必要条件となる。原骨材の特定方法は附属書 1 (規定) に示されており、原骨材を特定できる条件としては、使用する解体構造物等の工事記録、原コンクリートの配合報告書、原骨材の試験成績書などにより原骨材の種類、及び産地又は品名を明らかにできる場合と、解体構造物等の事前調査において原コンクリートの一部を採取し、その観察結果から原骨材を産地又は品名が不明のまま特定する場合の 2 つが示されている。

いずれの場合においても、特定された原骨材の種類ごとに行ったアルカリシリカ反応性の試験結果が無害であれば、再生骨材 H のアルカリシリカ反応性による区分を A とすることができる。解体構造物等から原コンクリートを採取する場合は、採取した原コンクリートの観察後に、酸処理等によって原骨材を取り出し、原骨材の種類ごとにアルカリシリカ反応性の試験を行うことは比較的容易にできる。すべての原骨材のアルカリシリカ反応性の試験結果が無害であることが確認されれば、再生骨材 H のアルカリシリカ反応性による区分は A であることが保証される。したがって、事前調査の際に特定されたすべての原骨材のアルカリシリカ反応性がの試験方法によって無害であることが確認された場合には、再生骨材 H の品質検査段階におけるアルカリシリカ反応性試験は省略することができることとした。なお、記録等によって原骨材を特定する場合においても、原コンクリートを採取し、酸処理等によって原骨材を取り出して、原骨材の種類ごとにの試験方法を行い、すべての原骨材のアルカリシリカ反応性が無害であることが確認された場合には、再生骨材 H の品質検査段階におけるアルカリシリカ反応性試験は省略することができる。

昭和 62 年以後に建設された構造物を解体する場合は、原骨材を特定する際に使用する解体構造物等の工事記録、原コンクリートの配合報告書、原骨材の試験成績書などにより、原骨材のアルカリシリカ反応性が無害であることが確認できることがある。この場合を想定して、再生骨材 H の品質検査段階におけるアルカリシリカ反応性試験の省略の可能性について検討を行ったが、再生骨材 H の品質に対する信頼性を得てその普及拡大を図ることが重要であるという結論に至り、記録・資料等の確認のみによって再生骨材 H のアルカリシリカ反応性を最終的に区分 A とすることは行わず、そのような場合には、再生骨材 H のアルカリシリカ反応性試験を品質検査段階において少なくとも 1 度は実施することとした。

5.5.4 **粒度** 粒度は、次の通り規定した。

- a) **粒度** 再生骨材 H の粒度は、JIS A 5005 の規格を準用することとし、骨材の粒の大きさによる区分ごととふるいを通るものの質量分率によって、その範囲を規定した。ただし、再生骨材 H をコンクリートに使用する場合、砂利や碎石、砕砂や砂などと混合して使用されることもあるので、粒度範囲は生産者と購入者との協議によって別途に定めることができるものとした。
- b) **粗粒率** 粗粒率の許容差に関し、JIS A 5005 には、粗骨材についての規定は無く、細骨材については購入者との協議により定めた粗粒率に対して ± 0.15 と規定されている。また、JIS A 5011 : 2003 (コンクリート用スラグ骨材) では、粗骨材の粗粒率の許容差は ± 0.30 、細骨材では ± 0.20 と規定されている。再生粗骨材 H の粗粒率の許容差は、フレッシュコンクリートの品質に悪影響を及ぼさない範囲で設定することとし、再生細骨材 H の粗粒率の許容差については、スラグ細骨材の規定を準用することとした。

不特定多数のコンクリート塊から再生骨材 H を製造する場合には、碎石や砂などに比べて、原骨材の粒度分布の違いや原コンクリートの強度の違いなど、再生骨材 H の粗粒率の変動を増大させる要因が多く存在しており、フレッシュコンクリートの品質の安定化を図る上では、碎石・砕砂などと混合してコンクリートを製造することも考えられる。その際の粗粒率の許容差は、再生骨材 H を単独で使用する場合よりも緩和することができるので、碎石・砕砂などとの混合使用を条件に、生産者と購入者との協議によって再生骨材 H の粗粒率の許容差を緩和できるものとした。

- c) **隣接するふるいに留まる量** JIS A 5005 の規定を準用した。

5.5.5 **粒形** 再生骨材 H は、製造過程において高度な破碎・磨砕等の処理が施されるため、薄片状や細長い形状の再生骨材が生産される可能性は小さいが、これらの形状の骨材が有害量含まれていないことは、コンクリート用骨材の基本的要件である。本規格においても、再生骨材 H の粒径の良否を判定する指標としては粒形判定実積率を採用することとし、その規格値は JIS A 5005 に準じるものとした。

同一構造物を発生源とする原コンクリートであっても、数種類の異なる骨材が混合されて用いられている場合もあり、このような原コンクリートから製造された再生骨材 H は、粒形判定実積率の変動が大きくなることも考えられるが、再生骨材 H を用いたコンクリートの品質の安定化を図るため、粒径判定実積率の許容差は生産者と購入者が協議によって定めた値に対して $\pm 1.5\%$ とした。なお、再生骨材 H が砂利・碎石、砂・砕砂など他の骨材と混合して使用される場合は、粗粒率と同様に、生産者と購入者との協議によって粒形判定実積率の許容差を緩和できるものとした。

5.5.6 **塩化物量** 骨材中に含まれる塩化物量は、骨材の絶乾質量に対する濃度で示される。再生骨材においては、付着ペースト中の塩化物量の影響については明確に評価できていないため、JIS A 5308 附属書 1 において砂に対して示されている塩化物量の上限值 0.04% の採用に関して議論がなされた。付着ペースト中の塩化物の影響を安全側で考慮した場合、全塩分の測定値に対して規格値を設定すべきとの意見も出されたが、試験の簡便性を考慮し、試験そのものは可溶性塩分量で測定することとし、測定値から塩化物量を換算して、その上限値を規定することとした。可溶性塩分の測定値から塩化物量への換算比率は、通常のコンクリートやモルタルを用いた試験の結果によると、可溶性塩分量は全塩分量の約 3/4 程度であるとのデータが多いことから、4/3 倍とした。なお、試験に用いる試料の量を 1000g としているのは、再生骨材の密度が軽量骨材よりも大きいことを考慮したためであり、これは砂の規格と同様である。

5.6 **製造** 不特定多数のコンクリート塊を受け入れて再生骨材 H を製造する場合には、「8.検査方法」において規定された最低限の検査頻度では、再生骨材コンクリートの品質に決定的な悪影響を及ぼす再生骨材 H の異常を検知できないことがある。そこで、コンクリート塊の受入れ時に排除すべきコンクリートを次の通り定めた。

- a) **アルカリシリカ反応に起因する変状が発生している原コンクリート** アルカリシリカ反応に起因する変状が発生している原コンクリートについては受け入れないこととした。昭和 61 年以前のレディーミクストコンクリートには、アルカリシリカ反応性に対する規制がなく、過去にはアルカリシリカ反応による劣化現象を起こしているものがある。アルカリシリカ反応による劣化現象を確認できるコンクリート塊は、未反応の反応性骨材が混入している危険性が高く、また、アルカリシリカ反応を生じた骨材は、骨材自身の強度低下を起こしている危険性があるため、アルカリシリカ反応に起因する変状が発生している原コンクリートは、再生骨材 H の原料として使用しないこととした。
- b) **塩化物を多量に含む原コンクリート** 塩化物を多量に含む原コンクリートとしては、港湾の護岸コンクリート、海浜の波返しコンクリート構造物、海浜の波浪による洗掘防止に用いられるコンクリートブロックなど、飛来塩分や海水の影響を直接受けているコンクリート、骨材が除塩されないまま用いられたコンクリートなどが考えられる。
- c) **不純物** 「5.1 不純物量」に示されるものが製品である再生骨材 H に含まれないようにするために、コンクリート塊受入れ時に不純物の混入を回避する予防保全的な規定を設けることとした。コンクリート塊の発生箇所である解体工事現場において、コンクリート塊とそれ以外のものとを完全に分別することは困難であるので、原コンクリートの受入れ時に不純物が混入していないことを確認するとともに、受入れ後も製造工程の随所において不純物の除去に努めなければならない。ただし、石こうが付着しているコンクリート塊を原料として受け入れた場合、破碎・磨砕工程後、粉末状の石こうが再生骨材に多量に混入することがあり、粉末状の石こうは限度見本でも確認できないことから、石こうが付着しているコンクリートは原コンクリートとして用いないこととする。以上のように、コンクリート塊の受入れに際しては、目視観察により有害量の不純物を受入れないように、十分に注意を払う必要がある。
- d) **原コンクリート** 十分に硬化していない戻りコンクリートの固形化物は、再生骨材 H の品質の低下を招くだけでなく、破碎機・磨砕機やふるい（篩）に付着して作業に支障を来すことがあるので、原コンクリートとしての使用を避けなければならない。
- e) **骨材の貯蔵保管** 再生骨材 H の貯蔵・保管に際しては、特定された原骨材を含むコンクリート塊から製造されたもので、アルカリシリカ反応性による区分 A の再生骨材 H は、それ以外の再生骨材と確実に分別して取り扱う必要がある。一般的な再生骨材 H の製造工場では、アルカリシリカ反応性による区分 A の再生骨材 H を製造する以外に、原骨材の特定がなされていない原コンクリートを原料として、区分 B の再生骨材 H を製造する場合も少なくないので、貯蔵・保管・運搬において、区分 A の再生骨材 H は他の骨材と混ざらないように取り扱わなければならない。

5.7 **試験方法** 再生骨材 H の試験方法は、JIS A 5308 附属書 1 及び JIS A 5005 に記載されている試験方法をそのまま採用する方向で検討を進めたが、コンクリート塊が原料となることに起因した独自の規定や基準が必要となる項目について議論した結果、不純物量、絶乾密度及び吸水率、アルカリシリカ反応性については、上記 JIS に追加・修正を施した試験方法を定めるか、又は新たに異なる試験方法を定めることとした。

- a) **不純物量試験** 不純物量の試験方法の候補としては、(財)日本建築センターの「新建築技術認定事業」

の建築構造用再生骨材の認定基準として採用されている JIS A 1141 : 2001 (密度 1.95g/cm³ の液体に浮く粒子の試験方法)がある。しかし、密度 1.95g/cm³ に浮かないレンガ、タイル、金属片などを検知できないことや、試験に用いられる塩化亜鉛の濃厚溶液は、試験者の皮膚に有害であること、及び試験後の廃液処理に伴う環境汚染を生じる可能性があることを考慮して、本規格においては、JIS A 1141の方法は採用せず、限度見本による方法を新たに定め用いることとした。

再生骨材 H に混入する可能性のある不純物には、無機物として、レンガ、陶磁器、石膏ボード片を含む石膏、その他のボード片などがあり、有機物としては、木くずやプラスチック類がある。これらの不純物は、種類ごとにコンクリートの品質・性能に影響する限界量が異なるため、不純物の種類ごとに限度見本を作製して代表的な試料と比較することにより、不純物量を推定することとし、その方法を附属書 2 に規定した。

- b) **絶乾密度及び吸水率試験** JIS A 5005 では、砕砂の絶乾密度及び吸水率試験において、表乾状態の判定が困難な場合は、75 μm 以下の微粒分を水洗して除去しても良いことになっている。解説表 2 に、75 μm 以下の微粒分を除去した再生細骨材 H と 75 μm 以下の微粒分を本規格で規定する上限量の 7% 混合した再生細骨材 H について、絶乾密度及び吸水率を測定した結果の一例を示す。試験結果には、75 μm 以下の微粒分を除去した場合、絶乾密度は大きく吸水率は小さく評価される傾向があることが示されており、試験時に微粒分を除去すると、絶乾密度及び吸水率の規格値を本来満足しない再生細骨材 H が規格値を満足するものとして判定される恐れがあるため、再生細骨材 H の試験においては、試験時に微粒分を除去することができるという JIS A 5005 の規定は採用しないこととした。

また、JIS A 1109 および JIS A 1110 による絶乾密度および吸水率の試験方法では、試料を 2 分して行った試験値の平均値からの差は、粗骨材および細骨材の絶乾密度で 0.01g/cm³ 以下、粗骨材の吸水率で 0.03% 以下、細骨材の吸水率で 0.05% 以下の精度であることが規定されているが、再生骨材を試験する場合は、再生粗骨材の場合はモルタル分、再生細骨材はセメント水和物粒子の混入量のばらつきによる影響のため、同精度内で試験を行うことが困難である。2 分した試料の試験値の平均値からの差を調べた結果、絶乾密度で 0.02g/cm³、吸水率で 0.2% 程度の差が生じることが確認されたため、再生骨材 H の絶乾密度および吸水率の試験を行う場合の精度の規定を同値に緩和することとした。

解説表 2 微粒分が再生細骨材 H の絶乾密度及び吸水率に及ぼす影響

	75 μm 以下の微粒分の量	
	0 %	7.0 %
絶乾密度 g/cm ³	2.54	2.47
吸水率 %	2.59	3.61

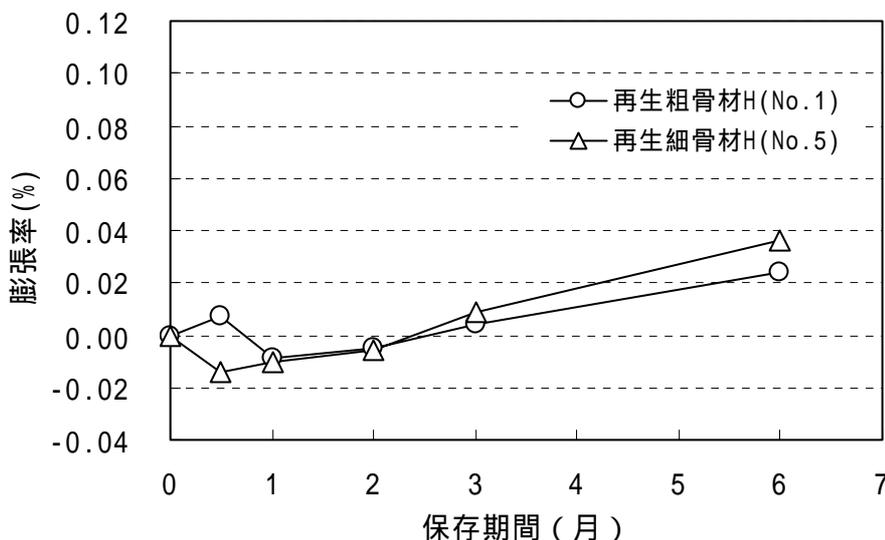
- c) **アルカリシリカ反応性試験** JIS A 5308 や JIS A 5005 に規定されている骨材のアルカリシリカ反応性の試験方法は、JIS A 1145 : 2001 (骨材のアルカリシリカ反応性試験方法 (化学法)) 及び JIS A 1146 : 2001 (骨材のアルカリシリカ反応性試験方法 (モルタルバー法)) の 2 つであり、これらの試験法では硬化コンクリートから取り出した骨材、すなわち再生骨材には適用しないことが記述されている。既往の文献では化学法における再生骨材 H のアルカリ消費量およびシリカ溶出量の値が原骨材に比較して大きな値となる例があり、試験結果の判定に影響が出るおそれがあるが、あらかじめ塩酸等によって再生骨材 H の表面に付着したセメントペーストを除去してから試験を実施すればその影響を除外できること、および、モルタルバー法では膨張量が測定されるためその原理から考えて、これらの試験

方法は再生骨材Hに適用できることとした。また、モルタルバー法では、再生骨材Hを製造した後に半年かけて試験を実施する必要があり、結果が出るまで再生骨材Hを使用することができないため、現実的な方法とは言いづらい。そこで、本規格では、再生骨材Hの試験方法として、JIS A 1145 及び JIS A 1146 の他に、試験期間の短い JIS A 1804 : 2001 (コンクリート生産工程管理用試験方法 - 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法 (迅速法)) を採用することとした。

なお、JIS A 1145 及び JIS A 1146 には、化学法及びモルタルバー法は硬化したコンクリートから取り出した骨材には適用できない、という趣旨の注意書きが記されている。しかしながら、**解説表 3** 及び **解説図 1** に示されているように、適切な処理を行えば、コンクリートから取り出した原骨材、及び破碎、磨砕等の処理を行い製造した再生骨材Hについても、JIS A 1145 及び JIS A 1146 の方法によりアルカリシリカ反応性を適切に評価できることが示されている。このような結果を踏まえ、再生骨材Hについては、JIS A 1145 の **1.適用範囲** の注⁽²⁾及び JIS A 1146 の **1.適用範囲** の注⁽³⁾の規定は適用しないものとした。

解説表 3 使用前の骨材と再生骨材に対する化学法の結果

No.	使用前の骨材			再生骨材 H			備考
	Sc (mmol/l)	Rc (mmol/l)	判定	Sc (mmol/l)	Rc (mmol/l)	判定	
1	52	56	無害	54	82	無害	粗骨材
2	52	56	無害	31	59	無害	粗骨材
3	61	66	無害	65	71	無害	粗骨材
4	174	115	無害でない	222	100	無害でない	粗骨材
5	58	90	無害	29	178	無害	細骨材



解説図 1 再生骨材 H のモルタルバー法の結果

これらの試験方法のうち、化学法については、セメントペーストが付着した再生骨材Hをそのまま試験を実施すると、アルカリ消費量、シリカ溶出量ともに高い値となり、試験結果の判定に影響が出

るおそれがあるため、あらかじめ塩酸等によって再生骨材 H の表面に付着したセメントペーストを除去してから試験を実施することとした。

これらのアルカリシリカ反応性試験方法に関する規格のいずれも、骨材の種類ごとに行うことが規定されている。再生骨材 H に関しては、原コンクリートに複数の種類・産地の骨材が含まれる場合があるが、現時点では、数種類の原骨材が混合された状態のものに対してこれらの試験方法を適用してもよいとする根拠が示された試験データ等がないため、原骨材ごとにアルカリシリカ反応性試験を行うこととした。なお、再生粗骨材 H に原細骨材が混入することは避けられないが、その混入量は少量であると考えられるため、再生粗骨材のアルカリシリカ反応性の判定において原細骨材のアルカリシリカ反応性は考慮しなくともよいこととした。

再生骨材 H をレディーミクストコンクリート工場等で使用する際に、製造するコンクリートと同じ材料及び配合でコンクリート試験体を作製し、ZKT-206（全国生コンクリート工業組合連合会アルカリシリカ反応性試験迅速法）により評価した相対動弾性係数が規定値以上である場合には、アルカリシリカ反応性を生じないものとして使用することもできると考えられる。しかしながら ZKT-206 は、再生骨材 H 以外の材料やコンクリートの配合の影響を受けるものであり、再生骨材 H の製造者の行う品質保証の範囲を越えていると考えられるため、本規格では扱わないこととした。

5.8 検査方法 再生骨材 H の品質検査時におけるロットの大きさは、生産者と購入者が原コンクリートの受入れ状況や再生骨材 H の製造方式を踏まえた協議を行った上で、同一ロット内の再生骨材 H の品質保証が行える大きさとする必要がある。原骨材のすべてが特定されたコンクリート塊のみから再生骨材 H を製造する場合には、再生骨材 H の品質は比較的安定していると考えられるが、この場合においても、検査頻度は、JIS A 5005：1993（コンクリート用砕石及び砕砂）の個別審査事項に規定されている絶乾密度や吸水率等の試験頻度の 2 倍にあたる「2 週間に 1 回以上」が妥当と考え、採用した製造方式において 2 週間で製造できる量を検査ロットの最大値と規定した。

不特定の原骨材を含むコンクリート塊から再生骨材 H を製造する場合においても、再生骨材 H の品質が常に規格を満足していることを保証できる検査ロットの大きさを定める必要がある。この場合、種類や産地の異なる骨材が原骨材として混在するため、再生骨材 H の品質変動は大きくなる可能性がある。したがって、不特定の原骨材を含むコンクリート塊から再生骨材 H を製造する場合における検査ロットの大きさは、原骨材のすべてが特定されたコンクリート塊のみから再生骨材 H を製造する場合よりも小さくする必要がある。

アルカリシリカ反応性の試験は、再生骨材 H をアルカリシリカ反応性による区分 A として取り扱う場合のみ実施する必要があるが、再生骨材 H を区分 A として扱うことができるのは、附属書 1（規定）の方法に従って原骨材が特定された場合に限られる。その際、試験成績書等によってアルカリシリカ反応性が無害であることが確認された場合については、7.6 の試験方法によって再生骨材 H のアルカリシリカ反応性試験を行うこととしたが、その試験頻度は JIS A 5005 の個別審査事項に規定されている絶乾密度や吸水率等の試験頻度の 2 倍にあたる「3 ヶ月に 1 回以上」とした。

すりへり試験については、舗装版に用いる場合についてのみ試験を 1 回実施すればよいこととした。

5.9 附属書 1（原骨材の特定方法）

5.9.1 特定方法 再生骨材 H のアルカリシリカ反応性の判定や品質検査ロットの大きさを定めるうえで、原骨材が特定できるかどうか重要な条件となっている。そこで附属書 1 では、原骨材を特定する方法として、原骨材に関する記録がある場合と記録がない場合を想定し、それぞれについて規定を設けることとした。

原骨材に関する記録としては、使用する解体構造物等の工事記録や、原コンクリートの配合報告書、原骨材の試験成績書などがある。これらの資料に、解体する構造物に使用されたコンクリートに含まれる骨材の種類及び産地又は品名が記載されていれば、原骨材の素性を明らかにでき、原骨材は特定された状態となる。近年、コンクリート構造物の耐久性診断を行って寿命延長を図ることがあるが、その際に原骨材に関する調査記録が残されることがあるため、そのような資料も有効活用できると考えられる。

コンクリート構造物の解体は、建築物の場合には竣工から30～40年前後で行われるものが多く、その大半においては原骨材に関する記録は残っていない。原骨材の記録が残っていない構造物については、原骨材は全て不特定のものとして扱うことも検討したが、少なくとも構造物単位でコンクリート塊が発生するという意味では発生源が限定されており、何らかの方法で、どのような原骨材が何種類含まれているのかを明らかにすることができれば、再生骨材Hは利用しやすくなると考え、記録が残っていても原骨材を特定することができる条件について検討した。

解体構造物の原骨材に関する記録がない場合に原骨材を特定する方法を確立することを目的として、東京都住宅局の協力を得て、桐ヶ丘都営住宅の解体工事において試行を行った。各階の床から1箇所以上、かつ壁又は柱から1箇所以上、コアを採取し、各コア側面に見える原骨材の色、形、大きさなどを観察した結果、原骨材の種類とその数は判別できた。コア等の採取により構造物中に含まれる原骨材の種類とその数が判別できる場合、産地及び品名が不明ではあるが、品質検査ロットの大きさを考える上では、原骨材に関する記録が残っている場合と差を設ける必要がなくなることに加えて、原骨材の種類ごとにアルカリシリカ反応性試験を実施すれば、再生骨材Hのアルカリシリカ反応性の区分を判定できることから、産地及び品名が不明のまま特定されたものとして扱うこととした。



写真 1 調査を実施した構造物の例

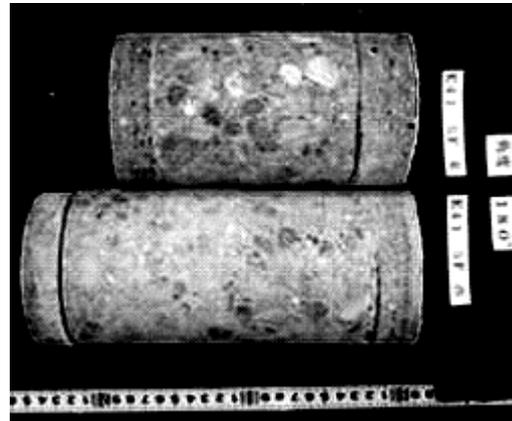


写真 2 採取したコアの例

5.9.2 原コンクリートの採取方法 原コンクリートは、コンクリート用コアドリル、コンクリート用カッター等によって、原骨材の色、形及び大きさが判別できる寸法のものを選択することとした。一般に、原骨材の最大寸法は建築物を起源とする場合には25mm、土木構造物を起源とする場合には40mmであると考えられる。したがって、コアドリルの直径は、建築物では100mm程度、土木構造物では150mm程度が望ましい。

通常、建築工事におけるコンクリートの打込み区画は、柱・壁といった垂直部材と梁及び直上階の床を一度に打設することが多いため、同一階の床と、壁又は柱からそれぞれコア等を採取すれば、異なる打込み区画のコンクリートについて原骨材の特定の可否に対する検討を行える可能性が高い。そこで、コア採

取箇所は、建築物においては各階の床から1箇所以上、かつ壁又は柱から1箇所以上とした。土木構造物においては、打込み区画は工事記録等がない場合においても判別できることが多いため、各打込み区画につき1箇所以上とした。ただし、必ずしも打込み区画が特定できるわけではないので、採取区画のコンクリート量が1000m³を超える場合は、1000m³ごとに1箇所以上とした。ここで、1000m³ごとに1箇所以上としたのは、ひとつのレディーミクストコンクリート工場が1日に出荷可能な量を目安として定めている。すなわち、生コン車1車当たりの積載量を5m³とし、1時間に25車出荷できるとした場合、5m³×25車/時間×8時間/日=1000m³/日となる。

5.10 付属書2（限度見本による再生骨材Hの不純物量試験方法）

5.10.1 試料の採取 再生骨材中に含まれる不純物は、その大きさ、形状、密度などの違いにより、ストックヤードに堆積された状態や運搬車上等において、偏って分布したり、表面部分に多く分布したりする可能性が考えられる。したがって、再生骨材Hの試料採取に際しては、試験をしようとするロット中の不純物の分布状態を代表する試料を採取するように注意を払うことが重要であり、必要に応じて同一ロットの複数箇所から骨材を採取して縮分を行う等の措置を講じるのがよい。

5.10.2 試料の量 試料の量が少な過ぎる場合は、ロットの代表となるように試料を採取するのが困難となるため、その最小量をJIS A 1102（骨材のふるい分け試験方法）に準じて定めた。たとえば、再生粗骨材Hにおいてその最大寸法が20mmの場合には、採取試料の最小量は4kgとなる。

5.10.3 試験方法 不純物量試験は、採取した再生骨材Hの試料と限度見本とを目視により比較して、各不純物混入量（質量%）を推定することにより行い、各不純物の推定量の合計を全不純物量（質量%）とする。

- a) 試験に際しては、採取した試料を目視判定に適した面積に広げる必要がある。たとえば最大寸法が20mmの再生粗骨材Hを4kg採取した場合、一辺35～40cm程度の正方形に広げると判定に便利である。（付属書2「3．試験方法 注(1)」）
- b) 不純物の種類や大きさによっては、試料が乾燥していると識別が困難になる場合がある。特に再生細骨材Hにおいては、混入する不純物の寸法も小さいため、乾燥した細骨材と不純物との識別が困難になる可能性がある。その場合、水を噴霧するなどして試料を湿潤状態にすると、不純物の識別が容易になることがあるため、必要に応じてこれを行うこととした。（付属書2「3．試験方法 注(3)」）
- c) 試料中に混入している不純物の種類によっては、あらかじめ用意した限度見本では混入量の推定が適切に行えないことが予想される。その場合には、採取した試料中の不純物の質量を実際に測定して混入量の判定を行う必要がある。（付属書2「3．試験方法 注(4)」）

5.10.4 限度見本の作製方法 限度見本の作製に際しては、混入の可能性が考えられる不純物について、その上限量を混入したものを作製する。なお限度見本の作製は、本体表4に不純物の内容として示したそれぞれの不純物ごとに行う必要があり、同表において同じ分類に区分されている複数種類の不純物を混合した限度見本を作製して不純物量試験に適用することは、混入量の推定が不正確となるため避ける必要がある。

また、実際の品質検査では、ストックヤードや運搬車の近辺で不純物量試験が実施できないと不便であり、作製した限度見本そのものを用いて試験を実施するのは無理な場合が多い。そのため、試験には限度見本を写真に撮ったものを用いてもよいこととした。

- a) 限度見本の作製に用いる再生骨材Hの量は、試験を行うために採取する再生骨材Hの試料の量と同程度であることが望ましいため、2.2によることとした。（付属書2「4．限度見本の作製方法 注(5)」）
- b) 再生骨材H中に含まれる不純物は、原コンクリートの一次破碎段階や再生骨材Hの製造段階において、

骨材とともに破碎磨砕等の作用を受け，さらに必要に応じて粒度調整操作を経た状態のものである。混入量が同一であっても，個々の不純物の大きさ，磨耗の程度，色調などが実際の製造工程を経た再生骨材 H 中に含まれる場合と著しく相違する不純物を用いた限度見本では，目視による不純物混入量の推定作業に支障をきたすこととなる。したがって，限度見本の作製に用いる不純物については，実際の製造工程を経た再生骨材 H に含まれている状態を想定した寸法 形状のものを用いることとした。なお，製造後の再生骨材 H に実際に含まれている不純物を採取して限度見本の作製に利用すれば，より実際的な条件での不純物量の推定が可能となる。(附属書 2 「 4 . 限度見本の作製方法 注(6)」)

- c) 不純物の種類は，解体される構造物の種類や分別の程度によって多岐に渡る。本体表 4 の分類に従って限度見本を作製すれば，再生骨材 H への混入が想定される不純物のほとんどについて対応可能と考えられるが，本体表 4 に示されていない不純物の混入が予想される場合には，その不純物についても別途限度見本を作製しておく必要がある。(附属書 2 「 4 . 限度見本の作製方法 注(7)」)
- d) 撮影において，限度見本の広げ方が実際に試験する場合と異なると，判定に差を生じることが考えられるため，試料と同程度の面積に広げて撮影することとした。なお，乾燥により不純物の識別が困難になる場合は，附属書 2 3.試験方法 注(3)と同様に試料を湿潤状態にした状態で撮影を行う必要がある。(附属書 2 「 4 . 限度見本の作製方法 注(8)」)
- e) 透明なガラス等のように，写真では視認が困難な不純物の場合には，必要に応じてこれに着色したものをを用いて限度見本を作製するか，又は写真に撮影された不純物に着色する必要がある。(附属書 2 「 4 . 限度見本の作製方法 注(9)」)
- f) ここで定める不純物量試験は，上限値に対しての比較を行うだけでなく，目視によってではあるが，定量的な混入量の推定を行う必要がある。そのため，限度見本の作製に際しては，不純物量の上限値を加えた場合だけでなく，その半量を加えた場合なども適宜作製し，推定の精度を上げることが望ましい。(附属書 2 「 4 . 限度見本の作製方法 参考」)

6. **懸案事項** 解説 3.審議中に特に問題となった事項に記載。

7. **引用に関する事項** 特になし。

8. **特許権などに関する事項** 特になし。

9. **その他** 特になし