

15 コンクリート副産物の再生利用に関する

用途別品質基準

コンクリート副産物の再生利用に関する用途別品質基準

はじめに

コンクリート構造物の解体にともなって発生するコンクリート塊（以下、「コンクリート副産物」という。）の活用は、環境保全、資源の有効利用、処分場の逼迫などの事情から緊急に取り組むべき課題となっている。コンクリート副産物は、これまで再生路盤材として主に用いられてきたが、これに加えコンクリート用骨材として用いることも有効活用を図る上で必要となってきた。

コンクリート副産物の利用に関しては、「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）」として、平成6年4月11日に建設省技調発第88号が示されたところである。その後、再生骨材の品質および再生骨材を用いたコンクリート（以下、「再生骨材コンクリート」という。）の品質に関する規格が平成17～19年に日本工業規格として新たに定められたとともに、再生骨材及びこれを用いたコンクリートの製品認証に関する指針案が（公社）日本コンクリート工学会から示された。また平成24年には、再生骨材 M, L を用いたコンクリート（以下、それぞれ「再生骨材コンクリート M」、「再生骨材コンクリート L」という。）に関する JIS 規格（JIS A 5022 および JIS A 5023）の改定が行われ、特に再生骨材コンクリート M については、耐凍害品が設定されることになった。これらは、再生骨材を用いたコンクリートの品質に対する信頼性の向上に寄与するものと期待される場所である。

一方で、再生骨材コンクリート M は乾燥収縮ひずみが、通常のコンクリートよりも大きくなる可能性があるため、JIS 規格においても、その適用範囲についての記述がなされている。社会資本の基本をなす土木用コンクリート構造物については今後も一層の耐久性向上に努め、将来にわたって必要となる維持管理負担の軽減を図っていくことが重要である。従って、再生骨材コンクリートの特徴を十分に理解し、その品質に適合した用途にこれを用いることが必要である。

本品質基準は、このような背景に基づき、新たにコンクリート副産物の有効な活用方法として (1). 再生骨材コンクリート、(2). 路盤材、(3). 埋め戻し・裏込め材に分類し、再生骨材 M 及び L を利用するうえで参考とすべき事項についてとりまとめ、具体的な使用範囲の標準を示したものである。

なお、再生骨材のうち、再生骨材 H はすでに再生骨材として JIS A 5021 が制定されていて、通常のレディーミクストコンクリート（JIS A 5308）の使用材料にも含まれることから、JIS A 5021 および JIS A 5308 に従うこととし、ここでは特に取り扱わないこととする。

I. 共通

1. 適用範囲

本基準は、コンクリート副産物の再利用を行う土木工事（港湾空港関係を除く）に適用する。

II. 再生骨材コンクリート

1. 工場の選定

再生骨材コンクリートは、JIS マーク表示認証製品を製造している工場（工業標準化法の一部を改正する法律（平成16年6月9日公布）に基づき国に登録された民間の第三者機関（登録認証機関）により製品に JIS マーク表示する認証を受けた製品を製造している工場）から選定し、再生骨材コンクリート M については JIS A 5022、再生骨材コンクリート L については JIS A 5023 に適合するものを用いることを原則とする。

（解説）

現場打ちの再生骨材コンクリート M については JIS A 5022、現場打ちの再生骨材コンクリート L については JIS A 5023 に適合するものを使用することを原則とする。

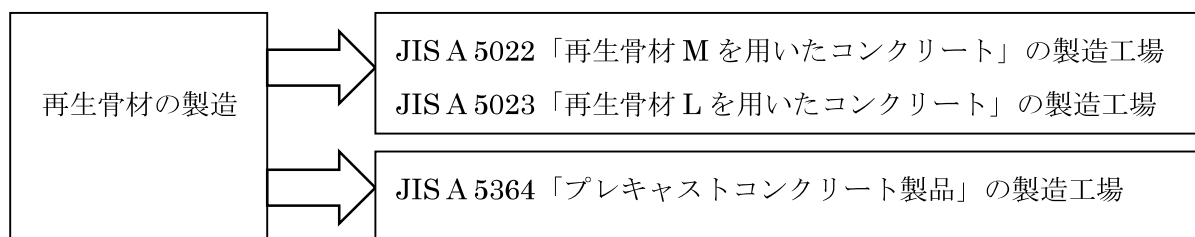
再生骨材の製造のみを行う場合や、再生骨材を購入してレディーミクストコンクリートを製造する場合についても、再生骨材コンクリートの JIS 表示認定製品を製造する工場から選定することを原則とする。

再生骨材を購入して、プレキャストコンクリート製品を製造する工場に関しては、JIS A 5364 に従って再生骨材 M を使用することを条件に、JIS A 5364 に適合するプレキャストコンクリート製品を製造する工場を選定することができる。

さらに、コンクリートの製造、施工、試験、検査及び管理などの技術的業務を実施する能力のある技術者（コンクリート主任技士等）が常駐しており、配合設計及び品質管理等を適切に実施できる工場から選定することを基本とする。

工場の選定と認証JIS規格との関係を図1に示す。

なお、トラックミキサで練混ぜを行う再生骨材コンクリートは原則として使用しないこととする。



注) JIS A 5022 「再生骨材 M を用いたコンクリート」
 JIS A 5023 「再生骨材 L を用いたコンクリート」
 JIS A 5364 「プレキャストコンクリート製品－材料および製造方法の通則」

図1 工場の選定と認証 J I S 規格との関係

2. 再生骨材の含有率

再生骨材コンクリートは、粗骨材の全質量に対する再生粗骨材の割合が 20%以上でなければならない。

(解説)

再生骨材コンクリートの利用意義は、コンクリート副産物の廃棄量の削減にある。このため、あまりに少量の再生骨材を混入しただけの再生骨材コンクリートでは、その利用意義が極めて乏しい。このため、再生粗骨材の最小含有率を規定した。再生細骨材に関しては最小含有率の規定を設けないこととした。これは、細骨材にのみ再生骨材を使用するという配合設定は稀であることや、混合後の細骨材に対して、再生細骨材の混入の有無を確認することが容易でないためである。

3. 再生骨材コンクリート M および再生骨材コンクリート L の適用の考え方

- a. 現場打ちの再生骨材コンクリート M の適用可能箇所については、JIS A 5022 に従って判断することとする。
- b. 現場打ちの再生骨材コンクリート L の適用可能箇所については、JIS A 5023 に従って判断することとする。
- c. JIS A 5022 の附属書 A に適合する再生骨材 M を用いたプレキャストコンクリート製品の適用可能箇所については、JIS A 5022、JIS A 5371 および JIS A 5372 に従って判断することとする。

(解説)

a.について 現場打ちの再生骨材コンクリート M の適用箇所は、JIS A 5022 に記載されているとおり、乾燥収縮による影響を受けにくい部位（ただし橋梁基礎は除く）とする。さらに、凍結融解作用を受ける部材に適用する場合は、凍結融解抵抗性をもつ耐凍害品を用いる。標準的な適用範囲を表 1 に、適用箇所の例を表 2 に示す。

塩害地域（対策区分 S および I・II・III の地域）および凍結防止剤が散布される箇所では、i) 塩分の存在によって凍結融解による劣化が著しくなるとの報告があること、ii) 再生骨材コンクリートの塩分浸透抵抗性について不明確な点が残されていることから、現場打ちの鉄筋コンクリート部材については、標準的な使用範囲に含めないこととした。

再生骨材コンクリートには、粗骨材にのみ再生骨材を使用する 1 種と、細骨材にも再生骨材を使用する 2 種とがある。このうち 2 種についてはポンプ圧送性や、圧送後のスランプや空気量のロスへの影響が大きいという報告があり、また、品質の変動や乾燥収縮量に与える影響も 1 種よりも大きいことが予想され、現時点では実証データが十分でないことから、現場打ち構造体への 2 種の適用は標準的な使用範囲には含めないこととした。

b.について 現場打ちの再生骨材コンクリート L は構造部材に用いない。標準的な使用範囲を表 1 に、適用箇所の例を表 2 に示す。

表1 再生骨材コンクリートの標準的な使用範囲（現場打ちコンクリート）

再生骨材コンクリートの種類		再生骨材Mを用いた コンクリート		再生骨材Lを用いた コンクリート	
		1種	2種	1種	2種
1種:粗骨材のみに再生骨材を使用したコンクリート					
2種:粗骨材・細骨材双方に再生骨材を使用したコンクリート					
構造体でない部位		○	○	○	○
構造体	無筋コンクリート部材	○ ¹⁾	—	—	—
	鉄筋コンクリート部材	△ ²⁾	—	—	—
	乾燥収縮の影響あるいは塩害の影響を受けにくい部材				
	乾燥収縮の影響あるいは塩害の影響を受ける部材	—	—	—	—

注1) 凍結融解作用を受ける部材には耐凍害品を用いる。

注2) 凍結融解作用を受ける部材には耐凍害品を用いる。ただし、この用途については、再生骨材コンクリートについて JIS A 5022 もしくは JIS A 5023 に準拠するとともに第三者機関による再生骨材コンクリート及び再生骨材の品質に関する定期的な監査が実施されていることが前提となる。

表2 再生骨材コンクリートの適用箇所の例（現場打ちコンクリート）

再生骨材コンクリートの種類	適用可能な条件	適用箇所の例
M 1種	無筋コンクリート部材	重力式擁壁、道路付属物基礎、根固めコンクリート、その他の無筋コンクリート ¹⁾
M 1種・2種 L 1種・2種	構造体でない部位 (コンクリートに対して高い強度や高い耐久性に関する性能が求められないもの)	捨てコンクリート、均しコンクリート、強度の必要ない裏込コンクリート、土間コンクリート

1) 再生骨材コンクリート M(1種)の乾燥収縮及び凍結融解の影響を受けにくい箇所への適用にあたっては、現場条件等を確認しつつ、適切に判断すること。

c.について プレキャストコンクリート製品には JIS A 5022 の附属書 A に適合する再生骨材 M が使用できることとした。

工場製品の場合には、製品寸法が小さいことから、現場打ちコンクリートに比較して乾燥収縮によるひび割れ発生の可能性が小さい。このことから、製品寸法が 2~3m 程度までの JIS の推奨仕様の範囲では、乾燥の影響を受ける部位にも可能であると考えられる。また、現場打ちコンクリートの場合にはポンプ圧送性への懸念等から再生骨材コンクリート M (2種) の使用を標準としなかったが、構造製品の場合にはその懸念が無いので、無筋コンクリート製品に使用できることとした。標準的な使用範囲を表 3 に、適用箇所を例を表 4 に示す。

なお、プレストレストコンクリート製品には適用しない。また、塩害地域や凍結防止剤散布箇所への鉄筋コンクリート製品の適用に関しては、現場打ちコンクリートと同様に、当面は標準的な使用範囲には含めないこととした。

表 3 再生骨材コンクリートの標準的な使用範囲 (プレキャストコンクリート製品)

再生コンクリートの種類		再生コンクリート M		再生コンクリート L
		1 種	2 種	1 種および 2 種
1 種：粗骨材のみに再生骨材を使用したコンクリート				
2 種：粗骨材・細骨材双方に再生骨材を使用したコンクリート				
製品 ¹⁾	無筋コンクリート製品	○ ²⁾	○ ³⁾	—
	鉄筋コンクリート製品	塩害の影響を受けにくい部材	○ ²⁾	—
		塩害の影響を受ける部材	—	—

注1) 製品の大きさの考え方：プレキャストコンクリート製品 JIS の推奨使用の範囲

注 2) 凍結融解作用を受ける部材には耐凍害品を用いる。

注 3) 凍結融解作用を受ける部材には使用しない。

表 4 再生骨材コンクリートの適用製品の例 (工場製品)

再生骨材コンクリートの種類	適用可能な条件	適用箇所の例
M 1 種	鉄筋コンクリート製品	コンクリート管、ボックスカルバート、側溝、マンホール、擁壁、のり枠ブロック等
M 1 種・2 種	無筋コンクリート製品	コンクリート管、平板、側溝、協会ブロック、インターロッキングブロック、積みブロック等

4. アルカリシリカ反応抑制対策

再生骨材コンクリートのアルカリシリカ抑制対策については、JIS A 5022 または JIS A 5023 に示す規定に適合することを確かめなければならない。

(解説)

公共工事の受注者は、再生骨材コンクリートのアルカリシリカ抑制対策について、JIS A 5022 または JIS A 5023 に示す規定に適合することを確かめなければならない。

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については、JIS A 5022 附属書 C に示されるいずれかの対策を講じなければならない。JIS A 5022 附属書 C には表 5 に示す種類の対策が示されているが、土木構造物では、「1. 再生骨材中のアルカリ総量の規制と混合セメントによる抑制対策」「2. 単位セメント量の規制と混合セメントによる抑制対策」を優先させるものとする。混合セメントの規格としては、高炉セメント B 種の高炉スラグ質量百分率の規格は 30～60% の範囲で幅があり、実際に流通するのは 40% 台のものが多いこと、また、フライアッシュセメント B 種のフライアッシュ質量百分率の規格は 10～20% であるので、これらの点を考慮のうえ、対策を選定しなければならない。なお、表 5 中の「3. 安全と認められる骨材の使用」において、再生骨材 M を無害と判定するにあたっては、原粗骨材および原細骨材の全てが特定され、かつ、原粗骨及び原細骨材の全て又は再生骨材 M が、アルカリシリカ反応性試験で無害と判定されることを確認しなければならない。確認方法の詳細は JIS A 5022 を参照されたい。

表 5 再生骨材コンクリート M のアルカリシリカ反応対策

1. 再生骨材コンクリート中のアルカリ総量の規制と混合セメントによる抑制対策		
	アルカリ総量(kg/m ³)	セメントの種類
a)	3.0以下	規制なし
b)	3.0～3.5	高炉セメント(高炉スラグ質量分率40%以上)または フライアッシュセメント(フライアッシュ質量分率15%以上)
c)	3.5～4.2	高炉セメント(高炉スラグ質量分率50%以上)または フライアッシュセメント(フライアッシュ質量分率20%以上)
2. 単位セメント量の規制と混合セメントによる抑制対策		
種別	単位セメント量(kg/m ³)	セメントの種類
1種	400以下	高炉セメント(高炉スラグ質量分率40%以上)または フライアッシュセメント(フライアッシュ質量分率15%以上)
	400～500	高炉セメント(高炉スラグ質量分率50%以上)または フライアッシュセメント(フライアッシュ質量分率20%以上)
2種	350以下	高炉セメント(高炉スラグ質量分率50%以上)または フライアッシュセメント(フライアッシュ質量分率20%以上)
3. 安全と認められる骨材の使用		

再生骨材コンクリート L のアルカリシリカ反応抑制対策については、JIS A 5023 の 8. に従うことを原則とする。ここでは、高炉セメント（高炉スラグ質量分率 40%以上）またはフライアッシュセメント（フライアッシュ質量分率 15%以上）を使用することが示されている。

Ⅲ. 路盤材

コンクリート副産物の路盤材（再生クラッシュラン）への利用に関しては、「舗装再生便覧」（日本道路協会、平成22年度版）に記載されている。以下に「舗装再生便覧」に規定されている品質基準を示し、コンクリート副産物の路盤材への使用にあたっての品質基準とする。

1. 下層路盤材

下層路盤材に用いる再生路盤材の品質規格を表6に、再生クラッシュランの粒度範囲を表7に示す。

表6 下層路盤材に用いる再生路盤材の品質

適用	項目	工法・材料	修正 CBR (%)	一軸圧縮強さ (MPa)	PI
舗装計画交通量 (台/日・方向) T<100, 信頼度 50% ^{注1)}		再生クラッシュラン	10 以上[20 以上]		9 以下
アスファルト舗装		再生クラッシュラン	20 以上[30 以上]		6 以下
		再生セメント安定処理		材令 7 日 0.98 以上	
		再生石灰安定処理		材令 10 日 0.7 以上	
セメント コンクリート舗装		再生クラッシュラン	20 以上[30 以上]		6 以下
		再生セメント安定処理		材令 7 日 0.98 以上	
		再生石灰安定処理		材令 10 日 0.5 以上	

[注 1] 舗装計画交通量(台/方向・日) T<100 (N3 交通以下), 信頼性 50%は, これまで「簡易舗装要綱」で扱われてきた簡易舗装に相当する。

[注 2] アスファルトコンクリート再生骨材を含む再生クラッシュランを用いる場合で, 上層路盤および基層・表層の合計厚が次に示す数値よりも小さい場合には修正 CBR の基準値に[]内の数値を適用する。

北海道地方 ……20cm

東北地方 ……30cm

その他の地域 ……40cm

なお, 40℃で CBR 試験を行う場合は通常の値を満足すればよい。

[注 3] 下層路盤に用いる再生路盤材の修正 CBR の規格値は, 下記の理由により決めたものである。

1) アスファルトコンクリート再生骨材を含む再生路盤材は, 20℃から 40℃へ温度が上昇すると, その混入率の程度にもよるが修正 CBR は 10 程度低下する。

2) 過去の路盤温度測定データから推定すると, [注 2] で示した数値より下層路盤面の位置が浅い場合は, 下層路盤の温度が 40℃を超える可能性がある。

[注 4] アスファルトコンクリート再生骨材をセメント, 石灰などによって安定処理する場合においても, 室内データでは温度の影響が認められるが, 長期にわたって硬化が進むこと, 過多のセメントや石灰は路盤の収縮ひび割れの原因となること等を考慮して一軸圧縮強さの割増しは行わないこととする。

[注 5] セメントコンクリート再生骨材に対するすりへり減量 50%の値は路盤材の施工時の細粒化を防ぐために設けた値であり, これに適合しない場合はセメント, 石灰などによる安定処理等に利用するとよい。なお, セメントコンクリート再生骨材以外については, ロサンゼルス試験機による粗骨材のすりへり減量試験を行う必要はない。

[注 6] 再生クラッシュランの材料として路盤再生骨材もしくは路盤発生材を用いる場合のみ PI の規定を適用する。

[注 7] 現在生産されている再生路盤材の PI は, 基準を満足するものがほとんどであるが, 路盤発生材への路床土の混入などにより品質の劣るものをチェックするために PI の規格を設けてある。

[注 8] セメントコンクリート舗装に再生クラッシュランを用いる場合, 試験路盤より支持力が確認できるときや過去の例で経験的に耐久性が確認されているときは, 425 μ m ふるい通過分の PI を 10 以下としてもよい。また, この場合で 425 μ m ふるい通過量が 10%以下の材料では PI が 15 のものまで用いることができる。

表7 再生クラッシュランの粒度範囲

ふるい目の開き		粒度範囲(呼び名)		
		40~0 (RC-40)	30~0 (RC-30)	20~0 (RC-20)
通過 質量 百分 率 %	53 mm	100		
	37.5 mm	95~100	100	
	31.5 mm	—	95~100	
	26.5 mm	—	—	100
	19 mm	50~80	55~85	95~100
	13.2 mm	—	—	60~90
	4.75 mm	15~40	15~45	20~50
	2.36 mm	5~25	5~30	10~35

[注] 再生骨材の粒度は、モルタル粒などを含んだ解砕されたままの見かけの骨材粒度を使用する。

2. 上層路盤材

上層路盤に用いる再生路盤材料は、表8に示す品質を満足するものとする。また、再生粒度調整碎石の粒度範囲を表9示す。

表8 上層路盤に用いる再生路盤材の品質

項目 適用	工法・材料	修正 CBR %	一軸圧縮強さ MPa	マーシャル 安定度 kN	その他の品質
舗装計画交通 量 (台/日・方 向), T<100, 信頼度 50% ^[注1])	再生粒度調整碎石	60 以上 [70 以上]	—	—	PI 4 以下
	再生加熱アスファルト 安定処理	—	—	3.43 以上	フロー値 10~40 (1/100cm) 空隙率 3~12%
	再生セメント安定処理	—	材令 7 日 2.5 以上	—	—
	再生石灰安定処理	—	材令 10 日 0.7 以上	—	—
アスファルト 舗装	再生粒度調整碎石	80 以上 [90 以上]	—	—	PI 4 以下
	再生加熱アスファルト 安定処理	—	—	3.43 以上	フロー値 10~40 (1/100cm) 空隙率 3~12%
	再生セメント安定処理	—	材令 7 日 2.9 以上	—	—
	再生石灰安定処理	—	材令 10 日 0.98 以上	—	—
セメント コンクリート 舗装	再生粒度調整碎石	80 以上 [90 以上]	—	—	PI 4 以下
	再生加熱アスファルト 安定処理	—	—	3.43 以上	フロー値 10~40 (1/100cm) 空隙率 3~12%
	再生セメント安定処理	—	材令 7 日 2.0 以上	—	—
	再生石灰安定処理	—	材令 10 日 0.98 以上	—	—

[注1] 舗装計画交通量 (台/方向・日), T<100, 信頼性 50%の舗装は、交通量の少ない朗路であり、舗装設計施工指針に示すN3 交通以下の道路に相当する。

[注2] アスファルトコンクリート再生骨材を含む再生粒度調整碎石は、修正 CBR の基準値に[]内の数値を適用する。ただし、40℃で CBR 試験を行う場合は通常の値を満足すればよい。

[注3] 再生粒度調整碎石の素材として路盤再生骨材もしくは再生路盤材料を用いる場合のみ PI の規定を適用する。

[注4] セメントコンクリート舗装に再生粒度調整碎石を用いた場合は、表8の規格を満足するものを用いることが望ましいが、それ以外の材料であっても試験施工などにより路盤の支持力が確認されている場合は、425μm ふるい通過分の PI を 6 以下としてもよい。また、この場合で 425μm ふるい通過量が 10%以下の材料では PI が 10 のものまで用いることができる。

表9 再生粒度調整砕石の粒度範囲

ふるい目の開き		粒度範囲(呼び名)		
		40~0 (RM-40)	30~0 (RM-30)	25~0 (RM-25)
通過質量百分率 %	53 mm	100		
	37.5 mm	95~100	100	
	31.5 mm	—	95~100	100
	26.5 mm	—	—	95~100
	19 mm	60~90	60~90	—
	13.2 mm	—	—	55~85
	4.75 mm	30~65	30~65	30~65
	2.36 mm	20~50	20~50	20~50
	425 μm	10~30	10~30	10~30
	75 μm	2~10	2~10	2~10

[注] 再生骨材の粒度は、モルタル粒などを含んだ解砕されたままの見かけの骨材粒度を使用する。

解説)

セメントコンクリート再生骨材は、コンクリート副産物を破砕、分級したものであり、再生路盤材の骨材として利用される。表 10 に路盤材として使用する場合の骨材の品質の目標値を示す。

一般建設系のコンクリート副産物には、タイルや陶磁器類、石膏ボード類、木片、プラスチック片、金属などの異物が混入している場合がある。粒状路盤材料は、骨材のかみ合わせにより支持力を確保するものであるが、これら異物の混入により支持力の低下が懸念されるため、異物が混入しないように十分注意する。

表 10 路盤材として用いる場合の砕石の品質の目標値

項目	目標値 (上層路盤に用いる場合)
すり減り減量 %	50 以下
[注 1] すり減り減量の試験は、粒径が 13~5mm の骨材を用いて行う。	

また、セメントコンクリート再生骨材を再生路盤材に使用する上の留意点を以下に示す。

- ① セメントコンクリート再生骨材は、新規骨材と比べて密度が小さく、吸水率およびすり減り減量が大きくなる傾向にあるが、修正 CBR は比較的大きいことから単独でも再生クラッシュランとして利用できるものがある。
- ② セメントコンクリート再生骨材はアルカリ性を示すことを考慮して使用する。特にアルカリ性条件下で溶出の促進や形状変化などの不具合を起こす可能性のある他の再生骨材や

新規骨材などとの混合使用はしない。

- ③ セメントコンクリート再生骨材は水と接触すると六価クロムが溶出することがある。そのため、水が拡散するような箇所で使用する場合は、六価クロムの溶出の程度を確認してから使用するとよい。特に、細粒分からは六価クロムなどが多く溶出する傾向があるので注意する必要がある。

IV 埋め戻し材・裏込め材

コンクリート副産物の再生クラッシュランおよび再生砂を埋め戻し材・裏込め材として利用するにあたっての品質基準を以下のように規定する。

- (a) 再生クラッシュラン：最大粒径は目的に応じて適宜選択する。
- (b) 再生砂：細粒分（75 μ m以下）の含有率（重量百分率）の上限を50%未満とする。
- (c) 浸透した水が土壌又は公共用水域へ拡散するおそれのある箇所に、工作物の埋め戻し材料等として再生砂を使用する際には、六価クロムの溶出について環境基準に適合することを確認する。

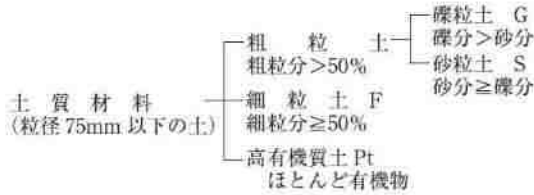
（解説）

再生砂については、75 μ m以下の細粒分があまりにも多くなることは、埋め戻しや裏込めを行った構造物の長期の安定性等を考慮して避けるべきものと判断し、参考図1に示した土の工学的分類における粗粒土に基づき、上述のような品質基準を定めた。

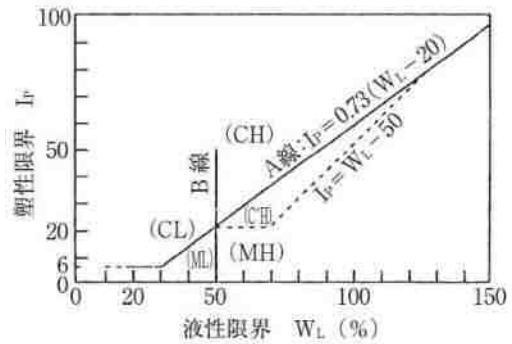
また、再生クラッシュランや再生砂は水と接触すると六価クロムが溶出することがある。そのため、水が拡散するような箇所で使用する場合は、六価クロムの溶出の程度を確認してから使用するとよい。特に、細粒分からは六価クロムなどが多く溶出する傾向があるので、透水性を有し、浸透した水が土壌又は公共用水域へ拡散するおそれのある箇所に、工作物の埋め戻し材料等として再生砂を使用する際には、当面、六価クロムについて、「公共建設工事における再生コンクリート砂の使用に係る留意事項について（通知）平成19年10月11日付 国官技第181号」に従い、平成3年8月23日付け環境庁告示第46号に規定される測定方法に基づき、あらかじめ土壌の汚染に係る環境基準に適合することを確認することとする。この場合、積算にあたっては必要な費用を計上すること。なお、試料には再生コンクリート砂製品を直接使用し、各工事で1購入先当たり1検体の試験を行うものとする。

	5μm	75μm	425μm	2mm	4.75mm	19mm	75mm
粘土	シルト	細砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫	
		砂		礫			

(a) 土質材料の粒径区分とその呼び名



(c) 塑性図



(b) 土の工学的分類体系 (大分類)

大分類	中分類	小分類	細分類
粗粒土 粗粒分 > 50%	礫粒土 G 礫分 > 砂分	きれいな礫 (G) 細粒分 < 5%	$U_c \leq 10, 1 < U_c' \leq \sqrt{U_c}$ 粒度のよい礫 (GW)
			上記以外 粒度のわるい礫 (GP)
		細粒分 < 15%	細粒分が主に (M) シルトまじり礫 (G-M)
			(C) 粘土まじり礫 (G-C)
			(O) 有機質まじり礫 (G-O)
	砂粒土 S 砂分 ≥ 礫分	きれいな砂 (S) 細粒分 < 5%	$U_c \leq 10, 1 < U_c' \leq \sqrt{U_c}$ 粒度のよい砂 (SW)
			上記以外 粒度のわるい砂 (SP)
		細粒分 < 15%	細粒分が主に (M) シルトまじり砂 (S-M)
			(C) 粘土まじり砂 (S-C)
			(O) 有機質まじり砂 (S-O)
砂質土 (SF) 15% ≤ 細粒分 < 50%	(V) 火山灰質まじり砂 (S-V)		
	細粒分が主に (M) シルト質砂 (SM)		
細粒土 細粒分 ≥ 50%	シルト (M) [ダイレイタンスー現象が顕著、乾] [凍結さげが低い]	$w_L < 50%$ シルト (低液性限界) (ML)	
		$w_L \geq 50%$ シルト (高液性限界) (MH)	
		粘性土 (C) [ダイレイタンスー現象が顕著、乾] [凍結さげが高い、または中くらい]	$w_L < 50%$ 粘質土 (CL)
			$w_L \geq 50%$ 粘土 (CH)
			有機質土 (O) (有機質、暗色で有機臭あり)
	$w_L \geq 50%$ 有機質粘土 (OH)		
	火山灰質粘性土 (V) (地質的背景、火山灰放出物)	有機質で、火山灰質 有機質火山灰土 (OV)	
		$w_L < 80%$ 火山灰質粘性土 (I型) (VH ₁)	
		$w_L \geq 80%$ 火山灰質粘性土 (II型) (VH ₂)	
	高有機質土 Pt ほとんど有機物	高有機質土 (Pt)	未分解で繊維質 泥炭 (Pt)
分解が進み黒色 黒泥 (Mk)			

U_c : 均等係数, U_c' : 曲率係数, w_L : 液性限界

参考図1 土の工学的分類方法 (案)

技術的事項に関する問い合わせ先：国立研究開発法人 土木研究所

先端材料資源研究センター (iMaRRC)

材料資源研究グループ