付録 A4

建設分野の規格への環境側面の導入に関する指針

附属書 II

道路用スラグに
環境安全品質及びその検査方法を導入するための指針
（本文）

附属書 2

道路用スラグに環境安全品質及びその検査方法を導入するための指針

Guidance for introducing environmentally sound quality of chemicals and inspection method to slag material for road construction

序文

スラグをはじめとする循環資材の利用推進は，天然資源の採取とそれに伴う自然改変の抑制により，真の循環型社会の構築に貢献するものである。しかし，循環資材は環境安全性において配慮すべき化学物質を含む場合があるため，物理的性質や粒度といった品質とともに，環境安全性に配慮するための品質（以下，「環境安全品質」という。）の規定とその検査方法の導入が必要である。

この指針は，道路に使用する鉄鋼スラグ，フェロニッケルスラグ，銅スラグ及び溶融スラグ（以下，これらのスラグを総称する場合，「道路用スラグ」という。）に関して，国内外の技術や法令などの動向を踏まえ，現実的かつ合理的な観点から循環資材の利用推進を図るための日本工業規格（**JIS**）策定指針を示したものである。

なお，この指針は，日本工業標準調査会標準部会土木技術専門委員会及び建築技術専門委員会の審議によって，平成 23 年 7 月 12 日に定めるものであり，平成 15 年 3 月 28 日策定の「建設分野の規格への環境側面の導入に関する指針」の一部を構成するものである。

1　適用範囲

この指針は，道路の路盤及び加熱アスファルト混合物に用いる道路用スラグの環境安全品質について規定し，さらに，その検査方法を該当 **JIS** に導入するための指針について規定する。

注記　現在の該当 **JIS** は，次のとおりである。

JIS A5015　道路用鉄鋼スラグ

JIS A5032　一般廃棄物，下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ

2　目的

この指針は，道路用スラグの環境安全品質を規定し，さらに，その環境安全品質を確保するための検査が広く実施されるように，検査方法を「環境安全形式検査」と「環境安全受渡検査」とに区分して規定し，これらの規定を該当 **JIS** に逐次導入するための考え方を示したものである。したがって，道路用スラグの該当 **JIS** を制定又は改正する場合にあっては，この指針に基づき，環境安全品質及びその検査方法を規定しなければならない。ただし，該当 **JIS** において，そのスラグの特性及び用途を考慮し，より環境に配慮した規定を追加することを妨げるものではない。

3　引用規格

次に掲げる規格は，この指針に引用されることによって，この指針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 K 0058 -1　スラグ類の化学物質試験方法－第 1 部：溶出量試験方法

JIS K 0058 -2　スラグ類の化学物質試験方法－第 2 部：含有量試験方法

JIS Q 17025　試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項

JIS Q 17050-1　適合性評価―供給者適合宣言－第 1 部：一般要求事項

JIS Q 17050-2　適合性評価―供給者適合宣言－第 2 部：支援文書

JIS Z 8801-1　試験用ふるい－第 1 部：金属製網ふるい

4　用語及び定義

この指針で用いる主な用語及び定義は，次による。

4.1　環境安全品質

道路用スラグの出荷から，道路の施工時及び利用時までのみならず，その利用が終了し，解体後の再利用時又は最終処分時も含めたライフサイクルの合理的に想定しうる範囲において，道路用スラグから影響を受ける土壌や地下水等の環境媒体が，各々の環境基準等を満足できるように，道路用スラグが確保すべき品質。

4.2　環境安全形式検査

道路用材として使用するために粒度調整や他の材料との混合などの加工[1)]を行った後，該当 **JIS** で定められた品質要求事項（この指針で規定する品質要求事項を除く。）を満足することを確認した道路用スラグが，環境安全品質を満足するかどうかを判定するために行う検査。以下，「形式検査」という場合がある。**4.4** に規定する利用模擬試料を用いることを基本として，**4.8** に規定する環境安全形式試験を行い，環境安全品質への適合を判定する。なお，試料調製の効率化のため，**4.5** に規定する道路用スラグ試料を用いることができる[2)]。

注[1)]　他の道路用スラグを混合する場合を含む。

注[2)]　どちらの試料を用いても，環境安全品質は十分に確保される。

4.3　環境安全受渡検査

形式検査に合格したものと同じ製造条件の道路用スラグの受渡しの際に，その環境安全品質を保証するために行う検査。**4.5** に規定する道路用スラグ試料を用いて，**4.9** に規定する環境安全受渡試験を行い，**4.7** に規定する環境安全受渡検査判定値への適合を判定する。形式検査に利用模擬試料を用いた場合の環境安全品質の保証は，形式検査と同じ配合条件[3)]で使用する場合に限定される。以下，「受渡検査」という場合がある。

注[3)]　配合条件のうち道路用スラグの配合率のみを下げる場合は，ここでいう「形式検査と同じ配合条件」に含めて良い。

4.4　利用模擬試料

道路用スラグの出荷から，利用が終了し，解体後の再利用時又は最終処分時も含めたライフサ

イクルの合理的に想定しうる範囲の中で，環境安全性に関して最も配慮すべき道路用スラグの状態を模擬した試料。形式検査に用いる。

4.5　道路用スラグ試料

形式検査又は受渡検査に用いるために，適切な試料採取方法で採取した道路用スラグ。

4.6　環境安全品質基準

環境安全品質として必要と認める検査項目について定められた，溶出量及び含有量で示される基準値の総称。形式検査結果の判定において参照する。

4.7　環境安全受渡検査判定値

受渡検査において，環境安全品質基準への適合性を道路用スラグ試料を用いて保証するために参照する値。形式検査に利用模擬試料を用いた場合は，必要と認められる検査項目について，**4.8** に規定する環境安全形式試験と **4.9** に規定する環境安全受渡試験のデータに基づき，道路用スラグの製造業者が設定する。形式検査に道路用スラグ試料を用いた場合は，必要と認められる検査項目について，環境安全品質基準と同じ値を設定する。以下，「受渡検査判定値」という場合がある。

4.8　環境安全形式試験

形式検査において，道路用スラグの環境安全品質基準に対する適合性を判定するために実施する試験。溶出量試験及び含有量試験で構成される。以下，「形式試験」という場合がある。

4.9　環境安全受渡試験

受渡検査において，道路用スラグの受渡検査判定値に対する適合性を判定するために実施する試験。溶出量試験及び含有量試験で構成される。以下，「受渡試験」という場合がある。

5　基本的な考え方

この指針の基本的な考え方は，次のとおりとする。まず，道路用スラグの合理的に想定しうるライフサイクルの中で最も配慮すべき曝露環境に着目し，その曝露環境における土壌，地下水又は海水等の環境媒体が，環境基準等を満足できるように，環境安全品質を規定する。そして，その曝露環境における道路用スラグの状態を模擬した試料調製方法，及び，道路用スラグからの化学物質の放出経路に対応した検査項目を規定する。また，検査の実施は「環境安全形式検査」と「環境安全受渡検査」によるものとする。「環境安全形式検査」では道路用スラグが環境安全品質を満足することを確認する。「環境安全受渡検査」では，形式検査に合格したものと同じ製造条件の道路用スラグを，形式検査と同じ配合条件で使用する場合において，環境安全品質を保証するためのより簡便な検査として実施する。両検査を，それぞれ適切な実施者が行うことにより，道路用スラグの環境安全品質を合理的に保証する。

ここで，道路用スラグに対して最も配慮すべき曝露環境は，路盤の用途については再び路盤材・路床材へ再利用される場合，また，加熱アスファルト混合物の用途についてはアスファルト混合物の利用後に路盤材へ再利用される場合とし，土壌環境基準，地下水環境基準及び土壌汚染対策法に基づく指定基準（溶出量基準，含有量基準）を踏まえて環境安全品質を規定し，路盤材への再利用を模擬した試料調製を行い，溶出量試験及び含有量試験を実施する。

検査の流れの概要を**図 1** に示す。

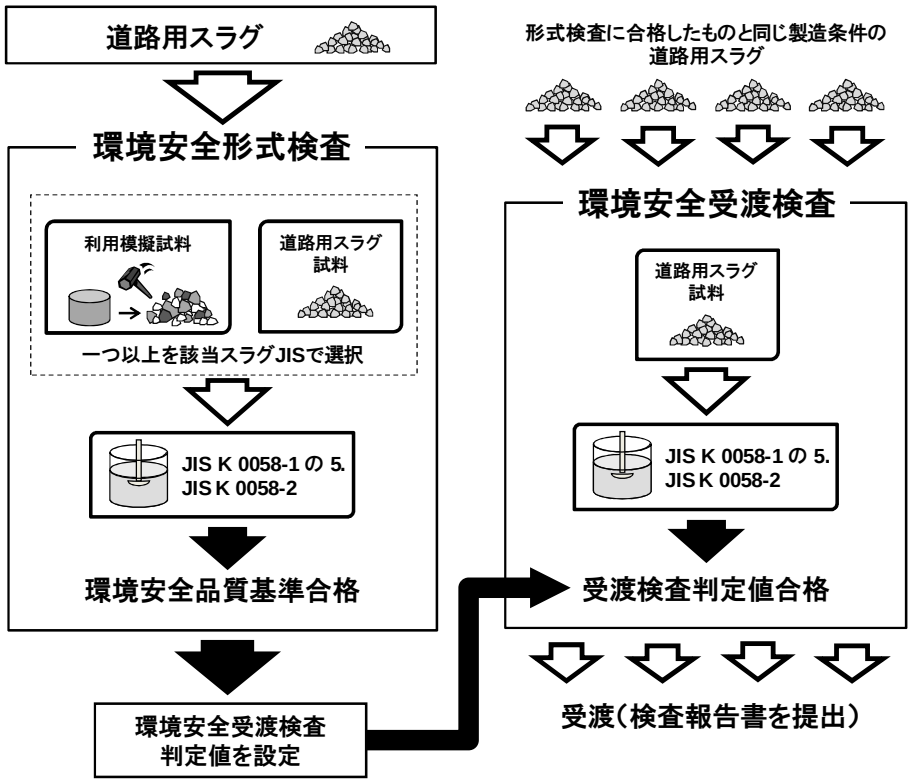

図 1　道路用スラグの環境安全品質検査の流れ

6　検査の責任者 及び 試験の実施者

形式検査及び受渡検査の責任者は道路用スラグの製造業者とする。このうち，形式試験及び受渡試験の実施は次による。

6.1　環境安全形式試験

a)　利用模擬試料を調製する場合は，道路用材料の試験を主たる事業としている試験事業者へ委託する。

b)　検液の調製及び分析は，**JIS Q17025**，又は，**JIS Q 17050-1** 及び **JIS Q 17050-2** に適合している試験事業者，又は環境計量証明登録事業者へ委託する。

注記　道路用スラグの環境安全品質検査の実施能力を公的又は国際的に認定する第三者試験機関は未整備であるため，当面の間，この規定としている。

6.2　環境安全受渡試験

試料と検液の調製及び分析は，道路用スラグの製造業者又は道路用スラグの製造業者から委託を受けた試験事業者が実施する。

7　検査項目

検査項目は，次による。

7.1　環境安全形式検査の場合

表 1 に示す環境安全品質基準の項目の欄に掲げる項目を全て検査する。

7.2　環境安全受渡検査の場合

形式検査で定める検査項目の中から，環境安全品質の保証に必要と考えられる検査項目を該当 **JIS** で規定する。

なお，これまでの道路用スラグの試験データの蓄積等を踏まえて，検査項目の一部を該当 **JIS** で省略できる [4)]。その場合，該当 **JIS** の解説で，省略できることの根拠をデータを用いて説明しなければならない。

注 [4)]　例えば，これまでの試験において，日本国内の製造工場のデータが環境基準値等をはるかに下回る，又は，検出限界以下である項目が挙げられる。

8　環境安全品質基準 及び 環境安全受渡検査判定値

8.1　環境安全品質基準

表 1 のとおり規定する。

表 1－環境安全品質基準

項目	溶出量（mg/L）	含有量（mg/kg）
カドミウム	0.01 以下	150 以下
鉛	0.01 以下	150 以下
六価クロム	0.05 以下	250 以下
ひ素	0.01 以下	150 以下
総水銀	0.0005 以下	15 以下
セレン	0.01 以下	150 以下
ふっ素	0.8 以下	4000 以下
ほう素	1 以下	4000 以下

8.2　環境安全受渡検査判定値

受渡検査判定値は，次による。

形式検査に利用模擬試料を選択した場合は，形式試験と受渡試験のデータに基づき道路用スラグの製造業者の責任において設定する。受渡検査判定値の設定のための考え方は，該当 **JIS** の解説で説明しなければならない。また，道路用スラグの性状のばらつき又は他の材料の影響等の変動要因を十分に考慮した値としなければならない。

形式検査に道路用スラグ試料を選択した場合は，環境安全品質基準のそれぞれの検査項目の基準値と同じ値を用いる。

なお，**7.2** において該当 **JIS** で省略した検査項目は，受渡検査判定値を設定しない。

9　試料の採取

試料の採取は，道路用材として使用するために粒度調整や他の材料との混合などの加工 [5)]を行った後，該当 **JIS** で定められた品質要求事項（この指針で規定する品質要求事項を除く。）を満足することを確認した道路用スラグから行う。

試料の採取方法は，道路用スラグの製造実態や品質管理実態等を考慮し，製造ロット [6)] を代表し，かつ，再検査を実施する場合に備えて十分な量を確保できる合理的な方法を該当 **JIS** で定める。

注 [5)]　他の道路用スラグを混合する場合を含む。

注 [6)]　製造ロットの大きさは工場毎の製造実態及び品質管理実態等に大きく左右されるので，社内規格で定めるのが望ましい。

10　試験方法

10.1　環境安全形式試験

溶出量試験及び含有量試験による。

10.1.1　試料の調製

該当 **JIS** において，溶出量試験及び含有量試験のそれぞれについて，利用模擬試料又は道路用スラグ試料のいずれかを選択する [7)]。

利用模擬試料を選択した場合は，**8.2** に規定する受渡検査判定値を設定するため，利用模擬試料の調製に用いたものと同一の製造ロットの道路用スラグを用いて **10.2** に規定する受渡試験を実施する。

注 [7)]　利用模擬試料よりも道路用スラグ試料による方法は簡便であるが，どちらの試料を用いても環境安全品質は十分に確保される。

a)　**溶出量試験用**　利用模擬試料を選択した場合は **a-1)** による。道路用スラグ試料を選択した場合は **a-2)** による。

a-1)　**利用模擬試料による場合**　路盤の用途の場合は **a-1.1)** による。加熱アスファルト混合物の用途の場合は **a-1.2)** による。

a-1.1)　**路盤の用途**　**箇条 9** に示す方法によって採取された道路用スラグを用い，該当 **JIS** に定められた又は受渡当事者間の協議によって決定した配合条件に従って配合し，粒度が偏らないように **3 kg** 以上を分取する。

a-1.2)　**加熱アスファルト混合物の用途**　次の手順によって利用模擬試料を調製する。

①　**箇条 9** によって採取された道路用スラグを用い，該当 **JIS** に定められた，又は受渡当事者間の協議によって決定した配合条件にしたがって成形体を作製する。成形体の大きさ及び個数は，**10.1.2** で必要な量の検液が得られるように決定する。

注記 1　実際の配合は利用条件によって異なるが，試験の効率化の観点から，該当 **JIS** ごとに基本となる配合条件を示すことが望ましい。なお，道路用スラグの製造業者と利用者双方の協議によって配合条件を設定することができる。

注記 2 配合する他の材料の種類によっては形式試験の結果に影響を与える可能性がある。そのような場合は，それぞれの材料の種類を考慮して試験を実施することが望ましい。

② 上記①で作製した成形体をハンマー等で粗く砕いたのち，呼び寸法 **40 mm** のふるいを用いて分級する。

③ 上記②で分級した試料のうち，ふるい上に残ったものをさらに砕き，**40 mm** のふるいを通過させる。

④ 破砕した全ての試料を，呼び寸法 **20 mm**, **5 mm** 及び **2.5 mm** のふるいを用いて分級する。

⑤ 上記④で分級した試料から，それぞれの粒度が偏らないように分取し，**表 2** に示す割合で混合する。

注記 特定の粒度区分の試料が不足する場合は，より大きい粒度区分の試料を破砕して追加してもよい。

⑥ 上記⑤の試料から，粒度が偏らないように **3 kg** 以上を分取する。

表 2－溶出量試験に用いる利用模擬試料の各粒度区分の混合割合

粒度区分 [8)]	**40 mm** 以上	**40～20 mm**	**20～5 mm**	**5～2.5 mm**	**2.5 mm** 以下	合計
質量分率（%）	**0**	**30±5**	**40±5**	**10±5**	**20±5**	**100**
注 [8)] ふるいの呼び寸法は，それぞれ **JIS Z8801** に規定する網ふるい **53 mm, 37.5 mm, 19 mm, 4.75 mm, 2.36 mm** である。						

a-2) **道路用スラグ試料による場合** **箇条 9** に示す方法によって採取された道路用スラグを用い，**JIS K 0058-1** の **5.3.2**（試料の調製）によって調製する。

b) **含有量試験用** 利用模擬試料を選択した場合は **b-1)** による。道路用スラグ試料を選択した場合は **b-2)** による。

b-1) **利用模擬試料** 上記 **a-1.1)** 又は **a-1.2)** ①によって調製した試料から **300 g** 以上を採取して，次の①から④の手順に従って調製する。

① 試料をハンマー，ジョークラッシャー等で粗く破砕する。

② 呼び寸法 **2.0 mm** のふるいを用いて分級し，ふるい上に残った試料を更に破砕し，全量 **2.0 mm** のふるいを通過させる。

③ 上記②の試料を，呼び寸法 **0.6 mm** と **0.15 mm** のふるいを用いて分級する。

④ 上記③の試料を，表 **3** に示す割合で混合する。

注記 特定の粒度区分の試料が不足する場合は，より大きい粒度区分の試料を破砕して追加してよい。

表 3－含有量試験に用いる利用模擬試料の各粒度区分の混合割合

粒度区分 [9]	**2.0 mm** 以上	**2.0～0.6 mm**	**0.6～0.15 mm**	**0.15 mm** 以下	合計
質量分率（%）	**0**	**50±5**	**25±5**	**25±5**	**100**
注 [9] ふるいの呼び寸法は，それぞれ **JIS Z8801** に規定する網ふるい **2.0 mm, 0.6 mm, 0.15 mm** である。					

b-2) 道路用スラグ試料　箇条 **9** に示す方法によって採取された道路用スラグから **300 g** 以上を用いて，次の①から⑤の手順に従って調製する。

① 呼び寸法 **2.0 mm** のふるいを用いて分級し，ふるい上の試料の質量 **U**（g）とふるい下の試料の質量 **L**（g）を測定する。

② ふるい上の試料（**U**）をハンマー，ジョークラッシャー等でさらに破砕し，全量 **2.0 mm** のふるいを通過させる。

③ 上記②の試料を，呼び寸法 **0.6 mm** と **0.15 mm** のふるいを用いて分級する。

④ 上記③の各粒度区分の試料を，表 **4** に示す割合で混合する。

注記　特定の粒度区分の試料が不足する場合は，より大きい粒度区分の試料を破砕して追加してもよい。大きい粒度区分の試料が不足する場合は，小さい粒度区分の試料で代用してもよい。

⑤ 上記④の試料と，①のふるい下の試料のそれぞれから，粒度が偏らないように分取し，**U**：**L** の比で混合する。

10.1.2 検液の調製

検液の調製は，表 **4** による。

表 4－検液の調製

溶出量試験	**JIS K0058-1** の **5**.（利用有姿による試験）による。ただし，**5.3**（試料）及び **5.5**（検液の分析）を除く。
含有量試験	**JIS K0058-2** の **7**.（検液の調製）による。

10.1.3 検液の分析

検液の分析は，表 **5** による。

表 5－検液の分析

溶出量試験	**JIS K0058-1** の **5.5**（検液の分析）による。
含有量試験	**JIS K0058-2** の **8.**（検液の分析）による。

10.2　環境安全受渡試験

溶出量試験及び含有量試験による。

10.2.1　試料の調製

a)　溶出量試験用　箇条 **9** に示す方法によって採取された道路用スラグを用いる。

b)　含有量試験用　上記 **10.1.1 b-2)** に従って調製する。

10.2.2　検液の調製

検液の調製は **10.1.2** と同様に行う。

10.2.3　検液の分析

検液の分析は **10.1.3** と同様に行う。

11　検査結果の判定基準

11.1　環境安全形式検査

8.1 の品質に適合した試料の製造ロットを合格とする。

11.2　環境安全受渡検査

8.2 の受渡検査判定値に適合した試料の製造ロットを合格とする。これに適合しなかった場合，同一の製造ロットから同一の方法で試料を採取して **2** 回の再試験を行い，2 回とも受渡検査判定値に適合した場合は，その製造ロットを合格とすることができる。ただし，**2** 回の再試験のうち，**1** 回でも不適合となった場合は，その製造ロットは不合格とする。

12　環境安全形式検査の実施

次の基本的考え方に基づき，該当 **JIS** に規定する。

－製造設備の改良，製造プロセス，原料や添加物の変更などの要因に伴って，環境安全品質に規定する項目の値が大きく増加する可能性がある場合に実施する。

－利用模擬試料による方法を選択する場合，路盤又は加熱アスファルト混合物の配合条件を新たに定める都度実施する。ただし，道路用スラグの配合率を少なくするときは，省略できる。なお，配合条件を変更しない場合には，該当 **JIS** に定める頻度で，有効期間を定めて実施する。

13　環境安全受渡検査の頻度

これまでに得られた試験データに基づき，該当 **JIS** で頻度を定める。

14　製造ロットの管理

道路用スラグの品質を確保するために，道路用スラグの製造条件を，形式検査及び受渡検査と対応させて，製造ロットごとに管理できるようにしなければならない。

なお，箇条 **13** の検査の結果，不合格になった製造ロットは，合格したロットから明確に区分し，混在させてはならない。

15　検査の記録

検査記録には，次の事項を記載しなければならない。

a) 規格番号及び用途

例 1　JIS A ××××　路盤用

例 2　JIS A ××××　加熱アスファルト混合物用

b) 製造業者名又はその略号 [10)]

c) 製造年月日，製造年月，製造期間，製造番号又は製造ロット番号若しくはこれらの略号のいずれか一つ以上 [11)]

d) 検査年月日

e) 環境安全形式検査結果

試験事業者名（試験責任者名を含む），利用模擬試料又は道路用スラグ試料による検査の別，環境安全品質，配合条件（利用模擬試料を用いた場合に限る），各粒度区分の混合割合（利用模擬試料を用いた場合に限る）を含む。

f) 環境安全受渡検査結果

試験事業者名（試験責任者名を含む）及び受渡検査判定値を含む 。

g) 検査結果の判定

注 [10)]　製造業者名の略号はできるだけ登録商標にするのがよい。

注 [11)]　製造年月日又は製造年月の略号は一般に分かりやすい方法とする。

16　検査記録の保管

道路用スラグの製造業者は，箇条 **15** によって得られた記録を必要な期間保管しなければならない。

17　使用条件及び使用上の注意事項

道路用スラグの製造業者は，箇条 **18** に次の使用条件及び使用上の注意事項を記載することにより，道路用スラグの利用者に伝達しなければならない。

－道路用スラグの製造業者が利用模擬試料による形式検査を実施した場合，利用者は，形式検査における道路用スラグの配合率を超えて道路用スラグを配合してはならない旨

－他の道路用スラグと混合する場合は，あらかじめ形式検査を実施し環境安全品質基準に合格したものと同じ配合条件 [12)]を除いて，この検査報告書が有効でなくなる旨

注 [12)]　各々の道路用スラグの配合率のみを下げる場合は，ここでいう「同じ配合条件」に含めてよい。

18　報告

道路用スラグの製造業者は，次の項目を記載した検査報告書を利用者に提出しなければならない。検査報告書の提出は道路用スラグの出荷時に（又は先だって）行うのが望ましい。また，製造業者及び利用者は，検査報告書（又は写し）を必要な期間保管しなければならない。

a)　箇条 **15** の **a)～g)** [13) 14)]の検査結果

注 [13)]　**f)** は，該当 **JIS** で定める検査記録のロットの範囲における代表値（算術平均，加重平均等）を記載してもよいが，その場合にあっては，当該適用に関する製造期間を記載しなければならない。

注 [14)]　検査結果は，**e)** 又は **f)** のいずれか若しくは両方を受渡当事者間の協議によって選択することができる。

b)　製品の量

c)　検査結果の有効期間（利用模擬試料の場合）

d)　箇条 **17** の使用条件及び使用上の注意事項

e)　その他必要な事項

附則

1　この指針の趣旨に鑑み，次の **JIS** の原案作成団体は，**2** 年以内に **JIS** 改正原案を作成することが望ましい。

JIS A5015　　道路用鉄鋼スラグ

JIS A5032　　一般廃棄物，下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ

2　日本工業標準調査会標準部会土木技術専門委員会及び建築技術専門委員会は，この指針を定めた後 5 年を経過した場合において，該当 **JIS** の制定又は改正に基づく運用実態などについて検討を加え，その結果に基づいて，この指針の **JIS** 化について検討を行うものとする。