

秋田県溶融スラグ使用基準

平成29年3月

秋田県建設部

目 次

| | |
|------------------------|---|
| 1. 総 則 | 1 |
| 1-1 目的 | |
| 1-2 適用範囲 | |
| 2. 熔融スラグの管理 | 2 |
| 2-1 環境安全性に係る管理項目 | |
| 2-2 品質の確認：発生者等 | 3 |
| 2-3 品質の確認：熔融スラグ使用者 | 4 |
| 2-4 外観等 | 5 |
| 3. 道路用材としての利用 | 5 |
| 3-1 アスファルト混合物への利用 | |
| 3-2 路盤材等への利用 | 6 |
| 4. 埋め戻し材、クッション材等としての利用 | 6 |
| 5. コンクリート骨材としての利用 | 6 |
| 5-1 熔融スラグ細骨材の品質 | |
| 5-2 配合検討 | 8 |
| 6. 使用基準の見直し | 9 |
| 7. 適用年月日 | 9 |

秋田県 溶融スラグ使用基準

1. 総則

1-1 目的

本基準は、秋田県が発注する公共事業において、溶融スラグの有効利用を図ることを目的とする。

一般廃棄物等の溶融化は、廃棄物の減量化に加え、ダイオキシン類等の環境対策として有効とされていることから、全国の自治体で溶融固化施設の建設が進められており、秋田県においても各地で稼働している。

また、生成された溶融固化物は、コンクリートやアスファルトの骨材等、砂の代替材としての再利用が可能とされており、最終処分場の延命化や循環型社会の構築に資するとともに、天然資源の枯渇抑制の観点からも有効である。

本基準では、公共事業において溶融スラグを有効かつ適切に使用するための基準を定める。

1-2 適用範囲

- (1) 本基準は、秋田県が発注する公共事業に適用する。
- (2) 本基準は、溶融スラグを砂の代替材として使用する際の標準を示すものである。
- (3) 本基準で取り扱うのは、一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化した溶融スラグであり、産業廃棄物スラグは適用対象外とする。
- (4) 本基準に示されていない事項は、別途、適切な指針・基準類による。

溶融スラグとは、一般廃棄物を直接、または焼却残さ等（焼却灰）を高温条件下で溶融した後、冷却して生成される固化物をいい、冷却方法の違いによって、砂状の固化物（水砕スラグ）と塊状の固化物（徐冷・空冷スラグ）に分類される。これらのうち、現在秋田県内では水砕スラグが産出されていることから、本基準では、これを砂の代替材として使用する際の標準を示すものである。

なお、本基準における溶融スラグには、自治体等が一般廃棄物の溶融固化施設で処理することを認めた指定の産業廃棄物を一般廃棄物と混合処理している場合に産出される溶融スラグを含める。

本基準に示されていない事項は、日本道路協会「舗装設計施工指針」、土木学会「コンクリート標準示方書」等、適切な指針・基準類によるものとする。

2. 溶融スラグの管理

2-1 環境安全性に係る管理項目

(1) 使用する溶融スラグは、溶融スラグ単体で、溶融固化施設管理者または販売者（以下、「発生者等」という）による有害物質の溶出および含有量等についての確認試験の結果、表 2-1 の規定に適合したものでなければならない。

表 2-1 環境安全品質基準

| 項 目 | 規 格 値 | |
|-------|-------------------|---------------------|
| | 溶出量基準 (mg/ℓ以下) | 含有量基準 (mg/kg 以下) |
| カドミウム | 0.01 | 150 |
| 鉛 | 0.01 | 150 |
| 六価クロム | 0.05 | 250 |
| ひ素 | 0.01 | 150 |
| 水銀 | 0.0005 | 15 |
| セレン | 0.01 | 150 |
| ふっ素 | 0.8 | 4000 |
| ほう素 | 1 | 4000 |

(2) 環境安全品質は、コンクリート骨材として利用の場合、JIS A 5031 附属書 E（溶融スラグ骨材試料による場合）により試験を、道路用材としての利用の場合、JIS A 5032 附属書 A（溶融スラグ試料による場合）により試験を行い、表 2-1 の基準に適合しなければならない。

2-2 品質の確認：発生者等

(1) 溶融スラグのロット管理

1ヶ月分の溶融スラグの生産量を品質管理上の1ロットとし、溶融スラグの品質を定期的な検査で確認する。ただし、十分なストックヤードを確保し、事前に検査して出荷前に試験値を確認する場合には、保管量全体を1ロットとすることができ、(3)及び(4)の検査頻度は適用しない。

(2) 環境安全品質の検査の種類

溶融スラグ骨材の環境安全品質の検査は、形式検査と受渡検査とし、表2-2の○印で示す項目について行うものとする。

表2-2 環境安全品質の検査項目

| 項目 | 形式検査 | | 受渡検査 | |
|-------|------|-----|------|-----|
| | 溶出量 | 含有量 | 溶出量 | 含有量 |
| カドミウム | ○ | ○ | ○ | — |
| 鉛 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 六価クロム | ○ | ○ | ○ | — |
| ヒ素 | ○ | ○ | ○ | — |
| 水銀 | ○ | ○ | — | — |
| セレン | ○ | ○ | ○ | — |
| フッ素 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| ほう素 | ○ | ○ | — | — |

(3) 環境安全品質の検査頻度

○形式検査

1年に1回以上の頻度で実施する。

ただし、製造設備や原料等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は、有効期間内であっても検査を行わなければならない。

○受渡検査

1ヶ月に1回以上の頻度で定期的実施する（形式検査は受渡検査を兼ねることができる）。

ただし、当使用基準「別紙 受渡検査頻度を緩和しようとする場合のフロー」により試験頻度を緩和することができるものとする。

(4) その他の検査項目及び頻度

その他検査項目（外観・粒度・化学成分・物理的性質）は用途毎に定めた項目及び基準によるものとし、検査は3ヶ月に1回以上の頻度で、定期的実施することとする。

(5) 試験方法

(2)～(4)の試験方法等は、コンクリート骨材としての利用の場合は JIS A 5031 を、道路用材としての利用の場合は JIS A 5032 の規定による。

(6) 溶融固化施設管理者と当該施設から発生する溶融スラグの販売者が異なる場合には、両者協議のうえ、品質管理等に係る責任の所在を明確にしておくこと。

(7) 発生者等は、当該年度分の品質記録等を県技術管理課に提出することとし、併せて原則として5年間保存することとする。

受渡検査結果が基準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、その製造ロットを不合格とする。

上記により不合格となった場合は、そのロットの溶融スラグの使用を認めない。なお、試験結果が判明した時点で既に出荷・利用されていた場合、発生者等は速やかに流通経路を特定するとともに県技術管理課へ報告し、併せて自らの責任において、経過観察、改善報告の実施等、適切な措置を講ずることとする。

2-3 品質の確認：溶融スラグ使用者

(1) 溶融スラグ使用者（以下、「使用者」という）は、溶融スラグの品質諸元が明らかになっていることを確認して使用しなければならない。また、環境安全性の基準を満たしていない溶融スラグを使用してはならない。

下記に示す事項等について、品質諸元の確認を行うものとする。

表 2-3 溶融スラグの品質諸元確認事項

| 番号 | 確認事項 |
|----|----------------------------|
| ① | 種類及び呼び名 |
| ② | 製造施設名及び製造年月日 |
| ③ | 品質管理責任者名（溶融固化施設管理者または販売者） |
| ④ | 環境安全性試験実施機関名及び試験年月日 |
| ⑤ | 環境安全性管理（直近の形式検査結果及び受渡検査結果） |
| ⑥ | 数量 |
| ⑦ | 整粒処理（破碎・摩砕）の有無 |
| ⑧ | 磁力選別等による金属除去の有無 |
| ⑨ | その他関連資料（粒度、化学成分、物理的性質等） |

(2) 使用者は、品質記録等を原則として5年間保存することとする。

使用者は、溶融スラグ購入にあたり、発生者等から示された試験結果等の品質諸元を確認し、所要の品質を満足していることを確認すること。万一、溶出量基準値または含有量基準値を上回る項目があった場合は、搬入を中止するとともに直ちに発生者等に連絡し、また、製品等へ混入しないよう措置を講ずること。

2-4 外観等

溶融スラグは、異物または鋭利な破片などを相当量含まないこと。

溶融スラグは、破碎、摩砕等の整粒処理を行ったものを標準とし、金属除去のための磁力選別を行うものとする。

また、溶融スラグには、針状のものが含まれている可能性があるため、運搬ならびに施工時等には、防塵めがね、防塵マスク、手袋等を着用するなど、溶融スラグの取り扱いに注意する必要がある。

3. 道路用材としての利用

3-1 アスファルト混合物への利用

3-1-1 溶融スラグ細骨材の品質

溶融スラグ細骨材は、アスファルト混合物の品質に悪影響を及ぼす物質を相当量含んではならない。また、その性質は、一般の場合、「JIS A5001 道路用砕石」「JIS A5032 一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ」に示される規定を目安とする。

1)粒度

溶融スラグの粒度は、「JIS A5032 一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ」に示される溶融スラグ細骨材の粒度を標準とする。

ただし、溶融スラグ単独の粒度が表 3-1 の粒度分布を満足しない場合でも、他骨材との混合後の粒度分布が、アスファルト混合物の種類に応じた所定の粒度を満足する場合は、その利用を妨げるものではない。

表 3-1 溶融スラグの粒度

| JIS Z8801-1 に規定する 金属製網ふるいの公称目開き | 4.75mm | 2.36mm | 1.18mm | 75 μm |
|------------------------------------|--------|--------|--------|-------|
| ふるいを通るものの質量百分率 (%) | 100 | 85~100 | — | 0~10 |

2)物理的性質

溶融スラグの物理的性質は、表 3-2 の規定値に適合しなければならない。

表 3-2 溶融スラグの品質規格

| 項目 | 規格値 | 適用 |
|-------------|---------------------------|-------------------|
| 表 乾 密 度 | 2.45 g/cm ³ 以上 | 試験方法 JIS A 1109 |
| 吸 水 率 | 3.0% 以下 | 試験方法 JIS A 1109 |
| 金属鉄(Fe として) | 1.0% 以下 | 試験方法 JIS A 5011-2 |

金属鉄については、舗装における錆の発生や劣化への配慮から、JIS A 5031 (一般廃

棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材)における規定を、アスファルト混合物へ使用する際にも準用した。

3-1-2 配合検討

溶融スラグを用いた表層・基層用アスファルト混合物および加熱アスファルト安定処理材の配合設計は、安定性や耐久性などの物性と同時に、施工性に優れた混合物が得られるように行う。

1) 溶融スラグの混合率

溶融スラグの混合率は、骨材全体質量の10%以下を標準とする。

2) 配合設計

配合設計は、原則としてマーシャル安定度試験により行い、マーシャル特性値から最適アスファルト量を求めるものとする。

3) 耐久性

耐流動対策、耐摩耗対策および耐はく離防止対策等が求められる場合には、所要の検討試験等を行い、適用性を評価するものとする。

3-2 路盤材等への利用

「3-1 アスファルト混合物への適用」の項で示した品質を満足する溶融スラグについては、砂の代替材として、溶融スラグ単体または他骨材と混合して、路盤・路床材等に使用することができる。

4. 埋め戻し材、クッション材等としての利用

「3-1 アスファルト混合物への適用」の項で示した品質を満足する溶融スラグについては、砂の代替材として、溶融スラグ単体または他骨材と混合して、埋め戻し材や配管クッション材等に使用することができる。

5. コンクリート骨材としての利用

5-1 溶融スラグ細骨材の品質

溶融スラグ細骨材は、コンクリートの品質に悪影響を及ぼす物質を有害量含んではならない。また、その性質については、一般の場合、「コンクリート標準示方書」「JIS A5031 一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材」に示される規定を目安とする。

1) 化学成分

溶融スラグの化学成分は、表 5-1 の規定値に適合しなければならない。

表 5-1 溶融スラグの品質規格

| 項目 | 規格値 | 適用 |
|----------------------------|-------------|-------------------------|
| 酸化カルシウム(CaO として) | 45.0%以下 | 試験方法 JIS A 5011-3 附属書 A |
| 全硫黄(S として) | 2.0%以下 | 試験方法 JIS A 5011-3 附属書 A |
| 三酸化硫黄(SO ₃ として) | 0.5%以下 | 試験方法 JIS A 5011-3 附属書 A |
| 金属鉄(Fe として) | 1.0%以下 | 試験方法 JIS A 5011-2 |
| 塩化物量(NaCl として) | 0.04%以下 | 試験方法 JIS A 5011-3 附属書 A |
| モルタル膨張率 | 24時間経過で膨張なし | 試験方法 JIS A 5031 附属書 A |
| ポップアウト | ポップアウトがない | 試験方法 JIS A 5031 附属書 C |

2) 物理的性質

溶融スラグの物理的性質は、表 5-2 の規定値に適合しなければならない。

表 5-2 溶融スラグの品質規格

| 項目 | 規格値 | 適用 |
|---------|-------------------------|--|
| 絶乾密度 | 2.5g/cm ³ 以上 | 試験方法 JIS A 1109 |
| 吸水率 | 3.0%以下 | 試験方法 JIS A 1109 |
| 安定性 | 10%以下 | 試験方法 JIS A 1122 |
| 粒径判定実績率 | 53%以上 | 試験方法 JIS A 5005 |
| 微粒分量 | 7.0%以下 | ※コンクリートの表面がすりへり作用を受けるもの場合 5.0%以下 試験方法 JIS A1103 |

また、溶融スラグのアルカリシリカ反応性は、区分 B とみなし、JIS A 5308 附属書 B によって抑制対策を行うことを標準とする。ただし、試験を行い、区分 A と判定された場合はこの限りでない。

表 5-3 アルカリシリカ反応性による区分

| 区分 | 摘要 |
|----|---|
| A | アルカリシリカ反応性試験結果が“無害”と判定されたもの。 |
| B | アルカリシリカ反応性試験結果が“無害でない”と判定されたもの。 又はこの試験を行っていないもの。 |

3) 粒度

溶融スラグの粒度は、「JIS A 5031 一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材」に示される溶融スラグ細骨材の粒度(5mm)を標準とし、表 5-4 のとおりとする。

ただし、溶融スラグ単独の粒度が表 5-4 の粒度分布を満足しない場合でも、他骨材との混合後の粒度分布が、コンクリートの配合に応じた所定の粒度を満足する場合は、その利用を妨げるものではない。

表 5-4 溶融スラグの粒度

| | | | | | | | |
|-------------------|-----|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| ふるいの呼び寸法 | 10 | 5 | 2.5 | 1.2 | 0.6 | 0.3 | 0.15 |
| ふるいを通るものの質量百分率(%) | 100 | 90~100 | 80~100 | 50~90 | 25~65 | 10~35 | 2~15 |

5-2 配合検討

溶融スラグを用いたコンクリートの配合設計は、所要の性能が得られるよう、試験などによって適切に定めなければならない。

1) 溶融スラグの混合率

溶融スラグの混合率は細骨材全体質量の 40%以下を標準とし、細骨材の合成粒度はコンクリート標準示方書の標準を満足するものとする。

2) 配合設計

溶融スラグ骨材を用いるコンクリートは、コンクリート二次製品の場合、設計基準強度 35N/mm² 以下、生コンクリートの場合、呼び強度 33 以下とする。

また、いずれの場合も、耐久性を確保するため水セメント比は 55%以下とするとともに、耐凍害性を確保するために、混和材料を適当量使用すること。

なお、強度や耐久性などの品質が確認できれば、これ以上の強度レベルでの適用を妨げるものではない。

3) 当面の措置

溶融スラグ骨材を用いたコンクリートについては、まだ使用実績が少ないこと、長期安定性に関するデータが少ないこと等を考慮し、当面の間、コンクリート二次製品については秋田県リサイクル製品認定制度における認定取得を原則とする。

また、生コンクリートについては重要構造物※は使用対象外とする。

溶融スラグ細骨材を用いたコンクリートは、普通細骨材を用いたコンクリートに比べ、同一スランプを得るのに必要な単位水量は 5~15%増加し、ブリーディング量も多くなるとされている。

また、練り混ぜ中にエントラップトエア（耐凍害性の向上に寄与しない空気泡）を多く巻き込むことから空気量が多くなるとされ、AE 剤の使用を減らす傾向にあり、これが原因でエントレインドエア（耐凍害性の向上に寄与する空気泡）が減少し、耐凍害性が損なわれることがあるため注意が必要である。

※重要構造物

- ・高さ 5 m以上の鉄筋コンクリート擁壁
- ・内空断面が 2.5 m²以上の鉄筋コンクリートカルバート類
- ・橋梁上・下部工
- ・トンネル
- ・高さ 3 m以上の堰・水門・樋門

6. 使用基準の見直し

今後、国等において新たな基準や指針等が策定された場合や、施工・管理実績により見直すことが必要となった場合には、本基準を見直すものとする。

溶融スラグに関する技術基準等が改正・制定された場合、また本県における施工・管理実績が蓄積され、それらのデータに基づき基準を見直すことが品質確保並びに環境保全の観点から適切と考えられる場合は、本基準も速やかに見直しを行うこととする。

7. 適用年月日

平成18年1月 1日から適用する

平成18年9月21日一部改訂（JIS A 5031, A 5032 策定等）

平成19年2月22日全面改定（埋め戻し材, コンクリート適用等）

平成29年3月 9日一部改定（JIS A 5031, A 5032 改定による）

なお、平成29年10月19日までの間は、従前の使用基準によることができるが、平成29年10月19日までに改訂後の基準に基づく試験結果がなければならない。

【参考資料】

- ・ JIS A5031 一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材
- ・ JIS A5032 一般廃棄物、下水汚泥またはそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ
- ・ JIS K0058-1 スラグ類の化学物質試験方法第1部溶出量試験方法
- ・ JIS K0058-2 スラグ類の化学物質試験方法第2部含有量試験方法
- ・ 溶融スラグの有効利用に係わるガイドライン（案）：ゼロエミッション社会を目指す技術開発委員会（平成15年3月）
- ・ 一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針：厚生省生活衛生局水道環境部長（平成10年3月26日生衛発第508号）
- ・ 溶融スラグ使用基準：名古屋市
- ・ ゴミ焼却灰溶融スラグ舗装利用技術指針：高知県土木部（平成15年3月10日）
- ・ 東京都溶融スラグ資源化指針：東京都環境局（平成15年4月1日）
- ・ 土木材料仕様書：東京都建設局（平成15年5月）
- ・ 長崎県溶融スラグ有効利用指針・解説（平成15年12月）
- ・ 溶融スラグ有効利用ガイドライン：山梨県土木部（平成16年5月）

別紙 受渡検査頻度を緩和しようとする場合のフロー

●受渡検査の頻度

受渡検査の頻度は、1ヶ月に1回以上としているが、受渡検査結果が、1年間以上、全ての項目で環境安全基準値の3分の1（以下「管理基準」という。）以下で安定している場合には、その後続く1年間における受渡検査の頻度を3ヶ月に1回以上とすることができる。ただし、環境安全品質に影響する可能性があるような設備の改造、運転条件の変更等を行った場合は、直ちに環境安全形式試験からやり直すとともに、環境安全受渡検査の頻度を1ヶ月に1回以上に戻すこととする。

以下に受渡検査頻度を緩和しようとする場合のフローを示す。

① 1年目

- 1ヶ月目 形式検査全8項目を実施。1ヶ月目の形式検査は、1ヶ月目の受渡検査を兼ねる。
- 2～12ヶ月目 受渡試験（溶出量8項目、含有量8項目の形式試験相当）を毎月実施する。
- 1年以上全項目（溶出量8項目、含有量8項目）が管理基準以下となった場合は、「②2年目以降」のフローに進む。これ以外の場合は、形式試験を実施し、「②-2 形式検査で管理基準を超える項目があった場合」に進む。

② 2年目以降

- 1ヶ月目 形式検査を全8項目実施する。1ヶ月目の形式検査は、1ヶ月目の受渡検査を兼ねる。

②-1 形式検査の全項目が管理基準以下の場合

- 4ヶ月目 受渡検査（溶出量6項目、含有量2項目＝「限定項目」）を実施。
- 7ヶ月目 同上
- 10ヶ月目 同上

4ヶ月目、7ヶ月目及び10ヶ月目の受渡検査の結果、全項目が管理基準以下の場合、次の形式検査以降は、②-1に戻る。

4ヶ月目、7ヶ月目及び10ヶ月目の受渡検査の結果、管理基準を超える項目があった場合、次の形式以降は、形式検査を実施して、形式検査で管理基準を超える項目があった場合と同様の手順「②-2 形式検査で管理基準を超える項目があった場合」に進む。

②-2 形式検査で管理基準を超える項目があった場合

②-2-1 管理基準を超えた項目が受渡検査項目のいずれかの場合

- 2～12ヶ月目 受渡検査（溶出量6項目、含有量2項目）を毎月実施する。

②-2-2 管理基準を超えた項目に受渡検査項目以外の項目が含まれた場合

- 2～12ヶ月目 受渡検査（溶出量6項目、含有量2項目）及び受渡検査項目以外で管理基準を超えた項目全ての環境安全品質試験を毎月実施する。

②-2-3 「②-2-1」又は「②-2-2」が全て管理基準以下の場合

- 翌年は「② 2年目以降」に戻る。

②-2-4 「②-2-1」又は「②-2-2」で管理基準値を超える項目があった場合

- 翌年は、「②-2 形式検査で管理基準を超える項目があった場合」の手順に戻る。

(参考) 受渡検査頻度を緩和したい場合のフローチャート

