

# 溶融スラグ有効利用方針

— 建設資材版 —

令和3年4月

さいたま市

## 第1章 総則

### 1-1 目的

溶融スラグ有効利用方針－建設資材版－（以下「本方針」という。）は、「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用の促進について」（平成19年9月28日付 環廃対発第07928001号）及び「溶融スラグ有効利用の促進について」（平成22年3月16日付 財政局長、環境局長、建設局長通知）に基づき、溶融固化物（以下「溶融スラグ」という。）の安全かつ適切な有効利用に資するため、建設資材としての溶融スラグの利用について、必要な事項を定めるものである。

本市の溶融施設において、一般廃棄物又はそれらの焼却灰を1200℃以上の高温で溶融し、冷却固化して製造される溶融スラグを建設資材として利用することにより、循環型都市の形成に資するため、溶融スラグの安全かつ適切な有効利用を図るために必要な事項を定めるものである。

### 1-2 適用範囲

- (1) 本方針は、さいたま市が発注する土木工事に適用する。
- (2) 本方針は、本市の溶融施設において、一般廃棄物又はそれらの焼却灰を溶融固化することにより製造される溶融スラグ及びこれを利用した建設資材を対象とする。
- (3) 本方針に示されていない事項については、「コンクリート標準示方書」、「アスファルト舗装要綱」、「道路土工－施工指針」及び「日本工業規格（JIS）」ほか、適切な指針や基準等によるものとする。

本市では、西部環境センターのほか、桜環境センターの溶融施設が平成27年4月より稼働し、供給される溶融スラグの量は、増加傾向にあり、溶融スラグの建設資材への利用については、平成11年4月より三市合併以前の旧大宮市において、プレキャストコンクリート製品への利用を開始し、平成22年4月よりアスファルト混合物、平成28年11月より石灰改良土へと利用を拡大しているところである。なお、西部環境センターの灰溶融設備は老朽化、資源化方法の多様化の観点から、令和3年1月をもって停止となった。

### 1-3 市の責務

- (1) 市は、溶融スラグの有効利用に資するため、溶融スラグ及び溶融スラグを利用した建設資材（以下「溶融スラグ資材」という。）による設計・施工に努めなければならない。
- (2) 市は、溶融スラグ及び溶融スラグ資材（以下「溶融スラグ等」という。）の品質について確認し、必要に応じて検査しなければならない。

### 1-4 受注者の責務

- (1) 受注者は、溶融スラグ等の使用に努めなければならない。
- (2) 受注者は、溶融スラグ等の製造者と搬入時期等の調整等、相互に協力しなければならない。

### 1-5 製造者の責務

- (1) 溶融スラグの製造者及び溶融スラグ資材の製造者は、相互に及び受注者と協力し、溶融スラグの計画的な利用等に努めなければならない。
- (2) 溶融スラグ等の製造者は、本方針に規定する品質を満たさない溶融スラグ等を出荷してはならない。

### 1-6 優先利用

本市の溶融施設で製造された溶融スラグを優先的に利用するものとする。

## 第2章 溶融スラグの品質

### 2-1 一般事項

- (1) 溶融スラグの品質は、「JIS A 5031 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コンクリート用溶融スラグ」、「JIS A 5032 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」及び「さいたま市溶融スラグの利用等に関する方針」の品質管理によるものとする。
- (2) 本方針は、「さいたま市溶融スラグ利用促進等に関する方針」に優先する。

### 2-2 外観

溶融スラグは、堅硬で、かつ異物、針状固化物及び扁平又は鋭利な破片などを使用上有害な量を含んではならない。

JIS A 5032 の 5.1 外観を引用したものであるが、JIS A 5031 の 5.1 一般事項「溶融スラグ骨材は、保管中及びコンクリートとして使用したときに、その使用環境及びコンクリートの品質（外観含む）にそれぞれ悪影響を及ぼす物質を有害量含んではならない。」を含む概念である。

### 2-3 有害物質の溶出量及び含有量

溶融スラグは、環境の保全を確保するため、有害物質の溶出量及び含有量について、それぞれ「JIS K 0058-1 スラグ類の化学物質試験方法（溶出量試験方法）」5. 利用有姿による試験、「JIS K 0058-2 スラグ類の化学物質試験方法（含有量試験方法）」に定める試験方法によって試験を行い、スラグ単体で、表 2-1 の基準に適合したものでなければならない。

項目	溶出量基準	含有量基準
カドミウム	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
鉛	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
六価クロム	0.05 mg/L 以下	250 mg/kg 以下
ヒ素	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
総水銀	0.0005 mg/L 以下	15 mg/kg 以下
セレン	0.01 mg/L 以下	150 mg/kg 以下
ふっ素	0.8 mg/L 以下	4,000 mg/kg 以下
ほう素	1 mg/L 以下	4,000 mg/kg 以下
試験方法	JIS K 0058 - 1	JIS K 0058 - 2

表 2-1 有害物質の溶出量及び含有量の基準

溶融スラグの利用により、土壌や地下水等、生活環境保全上、悪影響を及ぼさないよう、溶融スラグに含まれる有害物質の溶出量及び含有量の基準を定めたものである。

表 2-1 の基準は、JIS A 5031 及び JIS A 5032 の規定を引用したものであり、それぞれ土壌に係る環境基準及び土壌汚染対策法に基づく指定区域の指定に係る基準と同等である。

なお、含有量基準を超過した場合において、当該基準値の 3 倍以内かつ他の資材と配合することにより当該基準を満たす場合等について適用外とする JIS 規格の暫定措置は、適用しない。

溶融スラグの安全性に関する考え方は、環境基本法第 16 条第 1 項の規定による「土壌の汚染に係る環境基準について」（平成 3 年 8 月 23 日環境庁告示第 46 号。以後改正を含む。以下「土壌環境基準」という。）によるものとする。

土壌環境基準には、表 2-1 に示す物質以外の物質も規定されているが、シアン、有機リン化合物、PCB 等の有機塩素化合物及びシマジン等の農薬については、概ね 1200℃以上の高温で溶融処理される過程で分解される。また、銅については農用地に限り適用される物質である。

本規定のほか、建設資材ごとに定める溶融スラグの品質についても適合しなければならない。

### 第3章 プレキャストコンクリート製品

#### 3-1 利用方針

溶融スラグは、「JIS A 5371 プレキャスト無筋コンクリート製品」及び「JIS A 5372 プレキャスト鉄筋コンクリート製品」に規定される設計基準強度 35N/mm<sup>2</sup> 以下のプレキャストコンクリート製品の細骨材として利用する。

溶融スラグを細骨材として利用するプレキャストコンクリート製品の利用方針を規定したものである。

当面、利用頻度の高い設計基準強度 35N/mm<sup>2</sup> 以下のプレキャストコンクリート製品の細骨材として利用するものとするが、プレキャストコンクリート製品は、汎用性も高いことから、順次、拡大を検討する。

なお、レディミクストコンクリートには、当面、適用しない。

#### 3-2 プレキャストコンクリート製品に利用する溶融スラグの品質

プレキャストコンクリート製品の細骨材として利用する溶融スラグの品質は、第2章の規定のほか、以下の規格に適合したものでなければならない。

##### (1) 化学成分

化学分析試験は、「JIS A 5011-3 コンクリート用スラグ骨材 第3部銅スラグ骨材」の附属書1及び金属鉄 (Feとして) の分析は、「JIS A 5011-2 コンクリート用スラグ骨材 第2部フェロニッケルスラグ骨材」の附属書1 10. 金属鉄定量方法によって試験を行い、表3-1の規格に適合したものでなければならない。

項目	規格値	適用
酸化カルシウム (CaOとして)	45.0 % 以下	JIS A 5011-3 附属書A
全硫黄 (Sとして)	2.0 % 以下	JIS A 5011-3 附属書A
三酸化硫黄 (SO <sub>3</sub> として)	0.5 % 以下	JIS A 5011-3 附属書A
金属鉄 (Feとして)	1.0 % 以下	JIS A 5011-2 附属書A
塩化物量 (NaClとして)	0.04 % 以下	JIS A 5011-3 附属書A

表3-1 化学成分の規格

##### (2) 膨張性

膨張性は、JIS A 5031 の附属書A コンクリート用溶融スラグ骨材を用いたモルタルの膨張率試験方法によって試験を行い、表3-2の規格に適合したものでなければならない。

項目	規格値	適用
膨張率	膨張があってはならない	JIS A 5031 附属書A

表3-2 膨張性の規格

##### (3) 物理的性質

物理的性質は、「JIS A 1109 細骨材の密度及び吸水率試験方法」、「JIS A 1122 硫酸ナトリウムによる骨材の安定性試験方法」、「JIS A 5005 コンクリート用砕石及び砕砂」6.6 粒形判定実積率試験、及び「JIS A 1103 骨材の微粒分量試験方法」によって試験を行い、表3-3の規格に適合したものでなければならない。

項目	規格値	適用
絶乾密度	2.5 g/cm <sup>3</sup> 以上	JIS A 1109
吸水率	3.0 % 以下	JIS A 1109
安定性	10 % 以下	JIS A 1122
粒形判定実積率	53 % 以上	JIS A 5005
微粒分量	7.0 % 以下	JIS A 1103

表 3-3 物理的性質の規格値

(4) アルカリシリカ反応

アルカリシリカ反応は、「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）」又は「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）」によって試験を行い、「無害」と判定されなければならない。

(5) 粒度及び粗粒率

粒度は、「JIS A 1102 骨材のふるい分け試験方法」によって試験を行い、表 3-4 の規格に適合しなければならない。

また、粗粒率は購入契約時に定められた粗粒率と比べ、±0.20 の範囲のものでなければならない。

区分	ふるいを通るものの質量百分率（％）						
	JIS Z 8801-1 に規定する金属製鋼ふるいの呼び寸法						
	9.5mm	4.75mm	2.36mm	1.18mm	600 μm	300 μm	150 μm
MS 5.0	100	90～100	80～100	50～90	25～65	10～35	2～15
MS 2.5	100	95～100	85～100	60～95	30～70	10～45	5～20

表 3-4 粒度及び粗粒率の規格値

(6) ポップアウト

溶融スラグ骨材は、JIS A 5031 附属書 C 「溶融スラグ骨材のモルタルによるポップアウト確認試験」を行いポップアウトがあってはならない。

3-3 配合

溶融スラグを細骨材として利用するプレキャストコンクリート製品に用いるコンクリートは、JIS A 5364 プレキャストコンクリート製品-材料及び製造方法の通則により、JIS A 5371、JIS A 5372 及び土木工事共通仕様書に規定する規格、必要な性能等が得られるように配合を定めるものとする。

(1) 混合率

溶融スラグの混合率は、細骨材質量の 50%程度を標準とする。

(2) 水セメント比

水セメント比は、55%以下とする。

3-4 建設副産物の取扱い

溶融スラグを細骨材として利用するプレキャストコンクリート製品は、原則として「原材料として利用の可能性があるもの」として再資源化を進めることとする。

「原材料として利用の可能性があるもの」とは、資源の有効な利用の促進に関する法律第 2 条第 4 項で規定する「再生資源」のことである。

## 第4章 アスファルト混合物

### 4-1 利用方針

溶融スラグは、アスファルト混合物（再生混合物）の細骨材として利用する。

ただし、次のいずれかに該当する場合は、適用除外とする。

- ① 仮復旧舗装など暫定的な舗装
- ② 1回当りの出荷量が30t未満の舗装

溶融スラグを細骨材として利用するアスファルト混合物の利用方針を規定したものである。

仮復旧舗装など暫定的な舗装や、1回当りの出荷量が30t未満の場合は、合材プラントの負担等を考慮し、適用除外とした。

アスファルト混合物30tによる施工規模は、255㎡程度である（厚5cm・締固密度2.35t/m<sup>3</sup>）。

### 4-2 アスファルト混合物に利用する溶融スラグの品質

アスファルト混合物の細骨材として利用する溶融スラグの品質は、第2章の規定のほか、以下の規格に適合したものでなければならない。

#### (1) 粒度

粒度は、JIS A 1102 及び JIS A 1103 によって試験を行い、表4-1の規格に適合しなければならない。

区分	ふるいを通るものの質量百分率 (%)					
	JIS Z 8801-1 に規定する金属製鋼ふるいの公称目開き					
	4.75mm	2.36mm	600μm	300μm	150μm	75μm
FM 2.5	100	85~100	—	—	—	0~10

表4-1 粒度の規格値

#### (2) 表乾密度及び吸水率

表乾密度及び吸水率は、JIS A 1109 によって試験を行い、表4-2の規格に適合しなければならない。

項目	規格値	適用
表乾密度	2.45 g/cm <sup>3</sup> 以上	JIS A 1109
吸水率	3.0 % 以下	JIS A 1109

表4-2 表乾密度及び吸水率の規格値

### 4-3 配合

溶融スラグを細骨材として利用するアスファルト混合物は、アスファルト舗装要綱及び土木工事共通仕様書に規定する規格、必要な性能等が得られ、かつ施工性に留意した配合とする。

#### (1) 配合率

溶融スラグの配合率は、骨材質量の20%以下を標準とする。

#### (2) アスファルト量

溶融スラグを含む骨材配合比率を設定し、マーシャル安定度試験により、最適アスファルト量を決定する。

### 4-4 建設副産物の取扱い

溶融スラグを細骨材として利用するアスファルト混合物は、原則として「原材料として利用の可能性のあるもの」として再資源化を進めることとする。

「原材料として利用の可能性のあるもの」とは、資源の有効な利用の促進に関する法律第2条第4項で規定する「再生資源」のことである。

## 第5章 埋め戻し材

### 5-1 利用方針

溶融スラグは、石灰系添加剤により改良した建設発生土等と混合し、地表に露出・飛散のおそれのない箇所の埋め戻し材として利用する。

溶融スラグを埋め戻し材として利用する場合の利用方針を規定したものである。

溶融スラグは、石灰改良土に混合し、地表に露出し飛散するおそれのない管路の埋め戻し及び地下構造物の埋め戻しに利用するものとする。

「埋め戻し材」とは、前出の「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用の促進について（環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部長通知）」別添「一般廃棄物の溶融固化物の再生利用に関する指針」に定める「埋め戻し材」であり、一部改正により追加された同指針の「地中空間の充てん材」とは別に扱う。

溶融スラグは、基準を満たせば単体での利用も可能であるが、建設発生土の有効利用を考慮し、石灰改良土に溶融スラグを混合することで、建設副産物の有効利用を促進するものである。

### 5-2 埋め戻し材に利用する溶融スラグの品質

埋め戻し材として利用する溶融スラグの品質は、第2章の規定のほか、以下の規格に適合したものでなければならない。

#### (1) 粒度

粒度は、JIS A 1102 及び JIS A 1103 によって試験を行い、表5-1の規格に適合しなければならない。

区分	ふるいを通るものの質量百分率 (%)					
	JIS Z 8801-1 に規定する金属製鋼ふるいの公称目開き					
	4.75mm	2.36mm	600 $\mu$ m	300 $\mu$ m	150 $\mu$ m	75 $\mu$ m
F 2.5	100	85~100	25~55	15~40	7~28	0~20*

表5-1 粒度の規格値

#### (2) 絶乾密度及び吸水率

絶乾密度及び吸水率は、JIS A 1109 によって試験を行い、表5-2の規格に適合しなければならない。

項目	規格値	適用
絶乾密度	2.45 g/cm <sup>3</sup> 以上	JIS A 1109
吸水率	3.0 % 以下	JIS A 1109

表5-2 絶乾密度及び吸水率の規格値

溶融スラグを埋め戻し材として利用する場合の品質を規定したものである。

溶融スラグを埋め戻し材として利用する場合の品質は、JIS A 5032 によることを原則とするが、主な利用用途が路床・路体部や管路まわりの埋め戻し材であることを考慮し、砂質土に近い性能が求められる。

この為、粒度については、JIS A 5032 のほか、「JIS A 5001 道路用砕石」に規定するスクリーニングスの規格とした。JIS A 5001 における 75 $\mu$ m の規格は 0~20 であるが、これを 0~10 に調整することにより JIS A 5032 の規格を満足することから、溶融スラグの汎用性を考慮し、75 $\mu$ m の規格を 0~10 として製造することが望ましい。

また、JIS A 5032 において、表乾密度を 2.45g/cm<sup>3</sup> 以上とすることで、相互に利用できる品質となる。

### 5-3 配合

溶融スラグを混合した埋め戻し材は、土木工事共通仕様書に規定する規格、必要な性能等が得られ、かつ施工性に留意した配合とする。

(1) 混合率

溶融スラグの混合率は、質量の 20%以下(10%)を標準とする。

(2) 設計CBR

設計CBRは、6%以上とする。

(3) コーン指数

コーン指数は、800kN/m<sup>2</sup>以上とする。

### 5-4 建設副産物の取扱い

溶融スラグを混合した埋め戻し材は、原則として「原材料として利用の可能性があるもの」として再資源化を進めることとする。

「原材料として利用の可能性があるもの」とは、資源の有効な利用の促進に関する法律第2条第4項で規定する「再生資源」のことである。