

熔融スラグ有効利用マニュアル

平成16年 8月

香 川 県

【修正履歴】

年 月 日	摘 要	審 査 等
H20. 3. 23	安全性検査項目にフッ素、ホウ素を追加 混合スラグ分析・出荷フローを追加	第 14 回管理委員会
H26. 3. 23	消費税増税にかかるスラグの販売価格の改定	第 34 回管理委員会
H26. 7. 27	スラグの安全性検査で基準を満たさない場合に、セメント原料化処理も行えるように修正する。	第 35 回管理委員会
H28. 10. 30	品質検査の試験方法について、迅速法試験を日常的に行うこととし、実施できない場合は、ロット毎にクリストバライトの強度を測定して管理するよう見直す。	第 42 回管理委員会
R1. 9. 15	消費税増税にかかるスラグの販売価格の改定等	第 7 回フォローアップ 委員会

「溶融スラグ有効利用マニュアル ー目次ー」

第1章 総則	1
1. 目的	1
2. 適用範囲	1
第2章 溶融スラグの利用手順	2
1. 計画段階における手順	4
2. 供給段階における手順	10
2.1 安全性検査	11
2.2 品質検査	14
2.3 保管・運搬・積込	18
3. 利用段階における手順	19
3.1 受入検査	24
3.2 運搬・保管	24
3.3 残渣等の取扱	25
3.4 溶融スラグ使用実績簿の作成等	26
3.5 記録の保存	36
第3章 土木材料としての利用	37
1. コンクリート二次製品用骨材	37
1.1 流し込み製品	37
1.2 即時脱型製品	40
1.3 製造及び施工時の留意点	43
2. レディーミクストコンクリート用骨材	45
2.1 配合及び品質	45
2.2 製造及び施工時の留意点	49
3. アスファルト混合物用骨材	
4. 路盤材（下層路盤材、上層路盤材）	
5. 埋戻材、盛土材等	
5.1 埋戻材	
5.2 盛土材	
第4章 運搬・保管の方法	50
1. 運搬	50
2. 保管	50
附録	51
1. 溶出試験	52
2. 含有量試験	56
3. 溶融スラグ利用基準	59
4. 通知文書等	60
5. 連絡先	62

第1章 総 則

1. 目的

本マニュアルは、豊島廃棄物等から製造される熔融スラグ（以下、「熔融スラグ」という。）を土木材料として利用する場合に留意すべき事項を定めることにより、熔融スラグの安全で適正な利用促進を図ることを目的とする。

なお、本マニュアルは、必要に応じて適宜、見直すものとする。

【解説】

豊島廃棄物等の中間処理に伴い発生する副成物は、熔融スラグ、熔融飛灰、銅、鉄などの金属に大別される。これらの副成物のうち、熔融スラグについては、有効利用が考えられる。しかし、当面は熔融スラグの調査・研究・実績等を考慮して、「コンクリート二次製品用骨材、レディーミクストコンクリート用骨材、アスファルト混合物骨材」について利用するものとする。「路盤材、埋戻材、盛土材等」については、スラグの需給動向や研究実績等を見ながら今後その利用について検討するものとする。

なお、本マニュアルは、熔融スラグの出荷検査マニュアル、熔融スラグの有効利用用途、各種の法規制の変更等を反映して、適宜見直しを行うものとする。

2. 適用範囲

本マニュアルは、香川県内において、熔融スラグを他の材料と混合または単独で、土木材料として利用する場合について適用する。

なお、本マニュアルに示されていない事項は、用途別に定められた適切な規格・基準・指針等によるものとする。

【解説】

本マニュアルは、香川県内において熔融スラグを混合したコンクリート二次製品及びレディーミクストコンクリートの製造及びその製品を利用する工事等に適用するものとする。アスファルト混合物及び単独で土木材料として利用する「路盤材、埋戻材、盛土材等」については、利用段階においてそれぞれマニュアルを作成するものとする。

本マニュアルは、直島環境センター（中間処理施設）において製造された熔融スラグの安全性検査及び品質検査から熔融スラグの運搬・保管・利用までを適用範囲とする。

本マニュアルは、熔融スラグを土木材料（前述の利用用途）として利用するための一般的な標準を示したものである。これら以外の用途に用いる場合は、関連規格・基準・指針等との適合性を試験などにより確認した上で利用する必要がある。熔融スラグが利用できる製品および熔融スラグの利用基準は附録3を参照のこと。

なお、本マニュアルに示されていない事項については、下記の関連規格や基準・指針類によるものとする。

- ・ 日本工業規格（JIS）
- ・ 土木学会「コンクリート標準示方書」
- ・ 日本道路協会「舗装設計施工指針」、「舗装施工便覧」
- ・ 日本道路協会「道路土工一施工指針」

第2章 溶融スラグの利用手順

溶融スラグの利用は、原則として次の手順に従って行うものとする。

1. 計画段階 溶融スラグ製造者、溶融スラグ利用者

溶融スラグ利用計画書の作成

2. 供給段階 溶融スラグ製造者

2.1 安全性検査

2.2 品質検査

2.3 保管・運搬・積込

2.4 記録の保存

3. 利用段階 溶融スラグ利用者、公共工事発注者

3.1 受入検査

3.2 運搬・保管

3.3 残渣等の取扱

3.4 溶融スラグ使用実績簿の作成等

3.5 記録の保存

【解説】

溶融スラグは、豊島廃棄物等の処理に伴って定常的（約 100t/日）に製造されるため、需要量に見合った生産調整が困難なことから、円滑な利用を促進するためには、溶融スラグ利用者が予め利用に関する計画を作成し、これに基づき溶融スラグ製造者が供給先・供給量等の調整を行う必要がある。

なお、溶融スラグの利用に係る溶融スラグ製造者及び利用者の位置付けは、図 2-1 に示すとおりであり、溶融スラグ製造者、溶融スラグ利用者及び公共工事発注者は以下のとおりである。

- ・ 溶融スラグ製造者 : 香川県（旧直島環境センター）
- ・ 溶融スラグ利用者 : コンクリート二次製品製造会社、レディーミクストコンクリート製造会社（JIS 認定工場）
- ・ 公共工事発注者 : 香川県、国土交通省四国地方整備局、農林水産省中国四国農政局、独立行政法人水資源機構、県内市町

今後、利用用途および利用主体の拡大があった場合、適宜、本マニュアルを改訂するものとする。

○ 溶融スラグの利用に係る位置付け

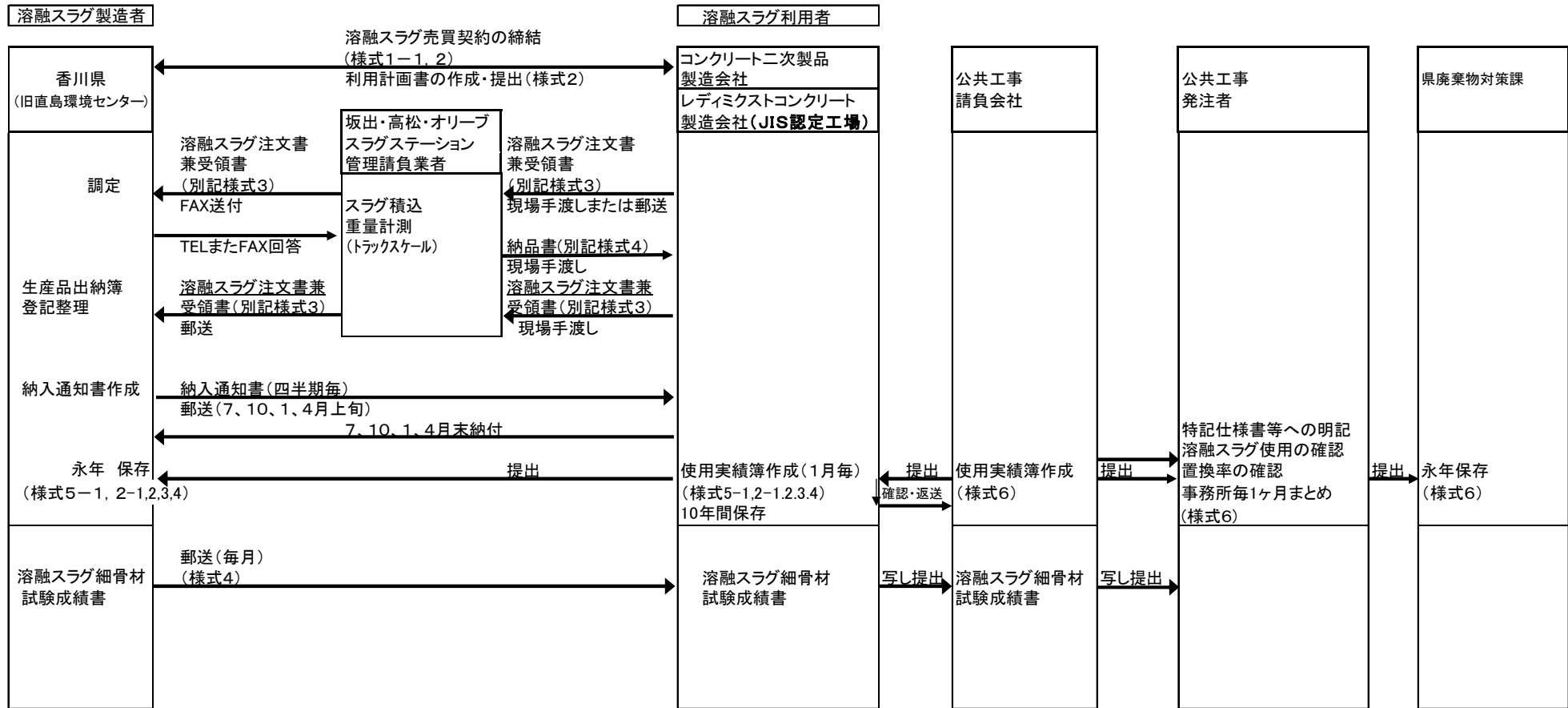


図2-1 溶融スラグの利用に係る製造者と利用者の位置付け

1. 計画段階における手順 熔融スラグ製造者、熔融スラグ利用者

- (1) 熔融スラグ利用者は、熔融スラグを利用しようとするときは、予め香川県知事と、「熔融スラグ売買契約」(別記様式 1-1, 2) を締結しなければならない。
- (2) 熔融スラグ売買契約の締結時において、熔融スラグ利用者は、「熔融スラグ利用計画書」(別記様式 2) を作成し提出するものとする。「熔融スラグ利用計画書」には、原則として次の事項を記載する。
 - ① 熔融スラグ利用者、用途、量に関すること
 - ② 保管方法に関すること
 - ③ 運搬方法に関すること
 - ④ 残渣等の取扱に関すること

【解説】

(1) 熔融スラグ利用者は、熔融スラグ利用に先立って、熔融スラグ製造者である香川県知事と年間契約である「熔融スラグ売買契約」(別記様式 1-2, 2) を香川県会計規則に基づき締結するものとする。

熔融スラグの単価は次のとおりとする。

受渡し場所	単価 (消費税込)
高松スラグステーション	628 円/t
オリーブスラグステーション	628 円/t

(2) 熔融スラグを適正に利用するため、熔融スラグ利用に先立ち、熔融スラグ利用者は「熔融スラグ利用計画書」(別記様式 2) を作成、提出するものとする。(図 2-1-1 参照)

なお、残渣等とは、レディーミクストコンクリート製造に伴う、ミキサー車等の洗浄によるスラグ混入骨材、販売時の戻りコンクリート、コンクリート二次製品製造に伴う攪拌機の洗浄によるスラグ混入骨材、規格外製品、現場施工時の端材などを指す。

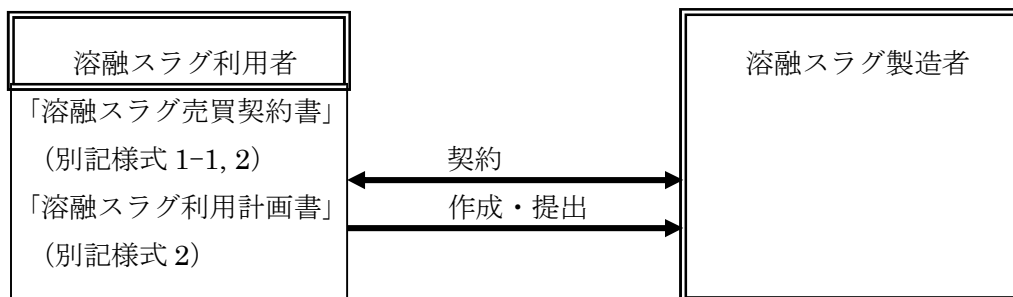


図 2-1-1 計画段階における手順フロー

溶融スラグ売買契約書

香川県（以下「甲」という。）と（以下「乙」という。）とは、甲の生産する溶融スラグを乙に販売するに当たり、次の条項により売買契約を締結する。

（信義誠実の原則）

第1条 甲及び乙は、信義を重んじ、誠実に本契約を履行しなければならない。

（契約の目的）

第2条 甲は、次条に規定する売買単価をもって、別途定める様式による乙の申込により、溶融スラグを売り渡し、乙は、これを買受けるものとする。

（売買金額）

第3条 溶融スラグの売買単価は、スラグステーションで売り払う場合には1トン当たり628円（消費税及び地方消費税を含む。）とする。

2 乙は、前項の売買単価に、売り払い数量を乗じた金額（以下「スラグ代金」という。）を、甲の発行する納入通知書により、甲の指定する期日までに納付するものとする。

3 前項の売り払い数量は、甲の指示した方法により計量した数量とする。

（引渡し）

第4条 直島で売り払う場合は、乙が調達した船舶に積み込んだときをもって、スラグステーションで売り払う場合は、前条第3項の計量を行ったときをもって、溶融スラグの引渡しを完了したものとし、所有権は、甲から乙に移るものとする。

（納品書等）

第5条 甲は、前条の引渡しの際、売り払い数量を記載した納品書を乙に提出するものとし、乙は、受領書を甲に提出するものとする。

（権利義務の譲渡等及び転売の禁止並びに契約保証人）

第6条 甲又は乙は、この契約により生じる権利又は義務を譲渡し、又は承継させてはならない。但し、相手方の書面による事前の同意があったときはこの限りでない。

2 乙は、溶融スラグを第三者に転売してはならない。ただし、甲が認めた場合はこの限りではない。

3 甲は、乙が第3条2項の規定による納期限までにスラグ代金の納付を完了しないときは、契約保証人に対して、乙に代わってスラグ代金を納付することを請求することができる。

4 契約保証人は、前項の請求があったときは、甲に対して、速やかにスラグ代金を支払わなければならない。

（契約の解除）

第7条 甲又は乙は、相手方が次の各号のいずれかに該当するときは、契約を解除することができる。この場合において、解除により相手方に損害が生ずることがあっても、その損害の責任を負わないものとする。

（1）契約を履行しないとき又は履行の見込みがないとき。

（2）本契約に違反したとき。

2 前項の規定により契約を解除した場合においても、熔融スラグの引渡しが完了しているときは、第3条2項の規定により、乙はスラグ代金を納付しなければならない。

(損害賠償)

第8条 乙は、乙の責めに帰すべき事由により、甲又は第三者に損害を与えたときは、その損害を賠償しなければならない。

2 甲は、甲の責めに帰すべき事由により、乙又は第三者に損害を与えたときは、その損害を賠償しなければならない。

(契約期間)

第9条 この契約期間は、契約締結日から平成 年 月 日までとする。ただし、この期間が満了する1ヶ月前までに甲又は乙から特段の意思表示がないときは、この契約はさらに1年間継続するものとし、以後同様とする。

(管轄裁判所)

第10条 本契約から生じる一切の法律関係に基づく訴えについては、高松地方裁判所を管轄裁判所とする。

(協議)

第11条 この契約書又は香川県会計規則に定めのない事項は、甲乙協議の上定めるものとする。

上記契約の締結を証するため、この契約書3通を作成し、甲、乙及び契約保証人が記名押印の上、各自その1通を保有するものとする。

平成 年 月 日

甲 香川県高松市番町四丁目1番10号

香川県知事

乙

契約保証人

熔融スラグ売買契約書

香川県（以下「甲」という。）と（以下「乙」という。）とは、甲の生産する熔融スラグを乙に販売するに当たり、次の条項により売買契約を締結する。

（信義誠実の原則）

第1条 甲及び乙は、信義を重んじ、誠実に本契約を履行しなければならない。

（契約の目的）

第2条 甲は、次条に規定する売買単価をもって、別途定める様式による乙の申込により、熔融スラグを売り渡し、乙は、これを買受けるものとする。

（売買金額）

第3条 熔融スラグの売買単価は、スラグステーションで売り払う場合には1トン当たり628円（消費税及び地方消費税を含む。）とする。

2 乙は、前項の売買単価に、売り払い数量を乗じた金額（以下「スラグ代金」という。）を、甲の発行する納入通知書により、甲の指定する期日までに納付するものとする。

3 前項の売り払い数量は、甲の指示した方法により計量した数量とする。

（引渡し）

第4条 直島で売り払う場合は、乙が調達した船舶に積み込んだときをもって、スラグステーションで売り払う場合は、前条第3項の計量を行ったときをもって、熔融スラグの引渡しを完了したものとし、所有権は、甲から乙に移るものとする。

（納品書等）

第5条 甲は、前条の引渡しの際、売り払い数量を記載した納品書を乙に提出するものとし、乙は、受領書を甲に提出するものとする。

（権利義務の譲渡等及び転売の禁止）

第6条 甲又は乙は、この契約により生じる権利又は義務を譲渡し、又は承継させてはならない。但し、相手方の書面による事前の同意があったときはこの限りでない。

2 乙は、熔融スラグを第三者に転売してはならない。ただし、甲が認めた場合はこの限りではない。

（契約の解除）

第7条 甲又は乙は、相手方が次の各号のいずれかに該当するときは、契約を解除することができる。この場合において、解除により相手方に損害が生ずることがあっても、その損害の責任を負わないものとする。

（1）契約を履行しないとき又は履行の見込みがないとき。

（2）本契約に違反したとき。

2 前項の規定により契約を解除した場合においても、熔融スラグの引渡しが完了しているときは、第3条2項の規定により、乙はスラグ代金を納付しなければならない。

（損害賠償）

第8条 乙は、乙の責めに帰すべき事由により、甲又は第三者に損害を与えたときは、そ

の損害を賠償しなければならない。

2 甲は、甲の責めに帰すべき事由により、乙又は第三者に損害を与えたときは、その損害を賠償しなければならない。

(契約期間)

第9条 この契約期間は、契約締結日から平成 年 月 日までとする。ただし、この期間が満了する1ヶ月前までに甲又は乙から特段の意思表示がないときは、この契約はさらに1年間継続するものとし、以後同様とする。

(管轄裁判所)

第10条 本契約から生じる一切の法律関係に基づく訴えについては、高松地方裁判所を管轄裁判所とする。

(協議)

第11条 この契約書又は香川県会計規則に定めのない事項は、甲乙協議の上定めるものとする。

上記契約の締結を証するため、この契約書2通を作成し、両者記名押印の上、各自その1通を保有するものとする。

平成 年 月 日

甲 香川県高松市番町四丁目1番10号

香 川 県 知 事

乙

溶融スラグ利用計画書

年 月 日

記載事項	記入箇所	会社No.
(1)スラグ利用者		
①会社名(代表者名)		
工場名(複数の場合、各々)		
所在地(住所)		
(電話)		
(FAX)		
②利用者分類	<input type="checkbox"/> レディミクストコンクリート製造会社 <input type="checkbox"/> JIS認定	
	<input type="checkbox"/> コンクリート二次製品製造会社	
③利用用途	<input type="checkbox"/> レディミクストコンクリート	
	<input type="checkbox"/> コンクリート二次製品()	予定製品名を記入
④年間見込み利用量(t)	(t/年)	
(2)スラグ保管方法		
①保管場所		スラグ利用者が、自らスラグの管理を行い、使用実績を把握できる場所に限る。
②保管形式		
③可能保管量		
④保管責任者		
⑤緊急時の連絡先 (電話)		
(FAX)		
(3)運搬方法		
①運搬方法		
②運搬経路(1/50,000程度図面)		
③予定運搬会社名(代表者名)		
所在地(住所)		
(電話)		
(FAX)		
④緊急時の連絡先 (電話)		
(FAX)		
(4)残渣等の処分方法		
①残渣等の発生の有無	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
②発生量(t)	戻りコンクリート()	スラグ混入骨材(t)
③処理、処分方法		コンクリートブロック、スラグとして再利用等
(5)その他の留意事項		

2. 供給段階における手順 **熔融スラグ製造者**

熔融スラグ製造者は、原則として次の手順により「熔融スラグ出荷検査マニュアル」に適合した熔融スラグを製造して供給するとともに、記録を保存するものとする。

- 2.1 安全性検査
- 2.2 品質検査
- 2.3 保管・運搬・積込
- 2.4 記録の保存

【解説】

熔融スラグ製造者は、「熔融スラグ利用計画書」等に基づいて熔融スラグの供給を行うときは、「熔融スラグ出荷検査マニュアル」に適合する熔融スラグを製造すると共に、熔融スラグの保管・積込・運搬を適切に行わなければならない。

また、安全性検査、品質検査等に係る記録を整理・保存するものとし、熔融スラグ利用者からの「熔融スラグ使用実績簿」（別記様式 5-1、5-2-1,-2,-3,-4）及び公共工事発注者からの「熔融スラグ使用実績簿」（別記様式 6）の送付があったときは、これらを併せて永年保存するものとする。（図 2-2-1 参照）

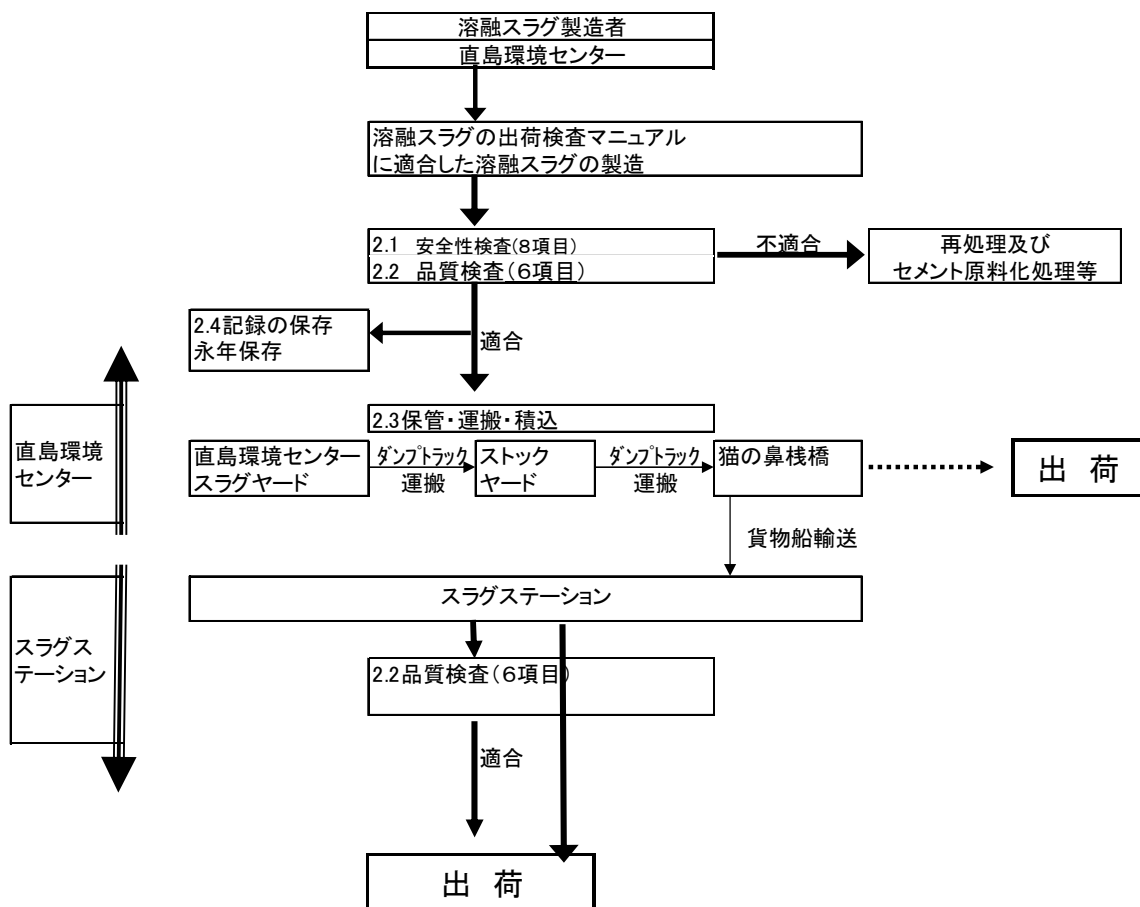


図2-2-1 供給段階における手順フロー

2.1 安全性検査

1. 溶融スラグの安全性検査は、溶出検査と含有量検査とし、直島環境センターで行う。
 - ①溶出検査：試験項目は Cd、Pb、Cr⁶⁺、As、T-Hg、Se、F、B であり、試験方法は、「土壌の汚染に係る環境基準について」（平成 3 年 8 月環境庁告示第 46 号）による。
 - ②含有量検査：試験項目は「土壌汚染対策法に係る技術的事項について(答申)」（平成 14 年 9 月 20 日、中央環境審議会）でとりまとめられた Cd、Pb、Cr⁶⁺、As、T-Hg、Se、F、B の 8 項目であり、試験方法は「土壌含有量調査に係る測定方法」（平成 15 年 3 月 6 日環境省告示第 19 号）による。
2. 検査頻度は、サンプリングを行う中間処理施設屋外スラグヤードの 3 ブース分の試料をサンプリングした段階とする。また、混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合は、混合スラグ分析・出荷フロー（図 2-2-2）によるコンポジット 試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で試験を行う。
3. 安全性検査の結果、基準を満たさない場合には、その試料を採取した 3 ブースの溶融スラグについて再処理及びセメント原料化処理等を行う。

【解説】

1. 安全性検査の項目・基準は、以下のとおりである。安全性検査の満たすべき基準は、「溶融スラグ出荷検査マニュアル」に定められた溶出基準及び含有基準とする。また、安全性検査結果は、サンプリング後 15 日以内に提出することとする。

①溶出検査の項目・基準

項目	溶出基準 (mg/l)	備考
カドミウム (Cd)	0.01 以下	土壌環境基準
鉛 (Pb)	0.01 以下	
六価クロム (Cr ⁶⁺)	0.05 以下	
砒素 (As)	0.01 以下	
総水銀 (T-Hg)	0.0005 以下	
セレン (Se)	0.01 以下	
フッ素 (F)	0.8 以下	
ホウ素 (B)	1 以下	

②含有量検査の項目・基準

項目	含有基準 (mg/kg)	備考
カドミウム (Cd)	150 以下	土壌含有基準
鉛 (Pb)	150 以下	
六価クロム (Cr ⁶⁺)	250 以下	
砒素 (As)	150 以下	
総水銀 (T-Hg)	15 以下	
セレン (Se)	150 以下	
フッ素 (F)	4,000 以下	
ホウ素 (B)	4,000 以下	

2. 安全性検査は、屋外ブースの 3 ブース分の試料をサンプリングした段階で実施する。屋外 3 ブースに貯留される溶融スラグ重量は約 900t であり、溶融スラグが 1 日に約 100t 製造されることから、9 日に 1 回の割合で検査を行うこととなる。また、混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合は、図 5-1 の分析・出荷フローによるコンポジット試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で試験を行う。

3. 安全性検査の結果、基準を満たさない場合には、その試料を採取した 3 ブースの溶融スラグについて再処理及びセメント原料化処理等を行う。

なお、基準を満たさなかった場合には原因究明のため、再処理及びセメント原料化処理等が必要となった溶融スラグを副成した時点での処理廃棄物性状及び処理時の施設運転状況について調査分析を行う。

(参考) 利用時、利用後の安全性確認

溶融スラグを利用する場合には、新たな資源として長期にわたり自然界に暴露されることから、利用時及び利用後や再利用時の安全性が重要となる。

ここでは、参考のため溶融スラグが酸性雨にさらされた場合の安全性を確認するための pH 依存性溶出試験、溶融スラグが利用中あるいは利用後に粉砕された場合の安全性を確認するための粒度依存性溶出試験を行った結果を示す。

① pH 依存性溶出試験

溶融スラグが有効利用中に酸性雨にさらされた場合、中性溶液では溶出しなかった成分でも溶出する可能性があるため、スラグの pH 依存性溶出試験を行った。

pH を 4 とした場合、下表に示すように、いずれの成分ともに溶出は認められず、安全性に問題がないことが確認された。なお、高松市における酸性雨の平均 pH は 4.5（平成 15 年度香川県環境白書）である。

しかし、厳しい酸性土壌環境にある場合には、別途検討する必要がある。

試験スラグ及び試運転スラグの pH 依存性溶出試験結果

項目	単位	溶出量		土壌 環境基準
		試験スラグ	試運転スラグ	
pH	—	8.4	8.9	—
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.05
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<1

注) 溶出試験時に、溶媒を硝酸にて pH=4 にし、6 時間振とう

試験スラグ：中間処理施設と同等の処理方式で生成された溶融スラグ

試運転スラグ：中間処理施設の試運転時に生成された溶融スラグ

② 粒度依存性溶出試験

スラグ粒子の表面積増大に伴う各種成分の溶出量増大が懸念されるため、粉碎程度を変えたスラグを対象に溶出試験を行った（下記表参照）。表面積の増大に伴い、比較的水に溶解しやすい鉛の溶出が懸念されていたが、すべての試料で、すべての項目について溶出は認められず、安全性に問題がないことが確認された。

スラグの粒度依存性溶出試験結果

分析項目	単位	非粉碎	粉碎						下限値	土壌の環境基準
		スラグ a	スラグ b	スラグ c	スラグ d	スラグ e	スラグ f			
		(0.82mm)	(0.72mm)	(0.47mm)	(0.29mm)	(0.17mm)	(0.10mm)			
		(0.78mm)	(0.64mm)	(0.49mm)	(0.43mm)	(0.33mm)	(0.15mm)			
pH(試験スラグ)	—	7.9	7.9	7.9	8.2	9.4	8.5	—	—	
pH(試運転スラグ)	—	9.1	8.8	8.9	8.7	8.8	9.0	—	—	
総水銀(T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0005	<0.0005	
カドミウム(Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01	
鉛(Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.01	
砒素(As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01	
六価クロム(Cr ⁶⁺)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	<0.05	
セレン(Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.01	
フッ素(F)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.8	
ホウ素(B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	<1	

注) () 内は 50%粒形、上段：試験スラグ、下段：試運転スラグ

2.2 品質検査

1. 品質検査は、直島環境センターにおける品質検査及びスラグステーションにおける品質検査とする。

①直島環境センターにおける品質検査

検査項目は、粒度、磁着物割合、形状、骨材的性質（絶乾比重、吸水率、アルカリシリカ反応性試験）であり、試験方法は第二次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会で定められた方法に準拠する。

検査は、サンプリングを行う中間処理施設屋外スラグヤードの3ブース分の試料をサンプリングした段階で行う。

品質検査の結果、基準を満たさない場合には、その試料を採取した3ブースの溶融スラグについて再処理及びセメント原料化処理等を行う。

混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合は、混合スラグ分析・出荷フロー（図 2-2-2）によるコンポジット試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で、品質試験を実施するものとする。また、アルカリシリカ反応性については、安全性を確認するため2重のチェック体制を取るものとする。

なお、直島猫の鼻棧橋で引き渡す場合、後述のスラグステーションにおける品質検査と同じ検査を行うものとし、品質を満たさない場合には、屋外スラグヤードで適切な対策を講じるものとする。

②スラグステーションにおける品質検査

検査項目は、物理的性質試験（安定性、粒径判定実績率、微粒分量）及び化学成分試験（酸化カルシウム、全硫黄、三酸化硫黄、金属アルミニウム、塩化物量）であり、試験方法は、JISに準拠する。

検査は、サンプリングを行う中間処理施設屋外スラグヤードの3ブース分の試料をサンプリングした段階で行う。

試験頻度は、1回/月、約4,000t（2,500m³）/回とする。

なお、品質基準を満たさない場合には、屋外スラグヤードスラグステーションにおいて、適切な対策を講じるものとする。

1. 品質検査は、直島環境センターにおける品質検査及びスラグステーションにおける品質検査とする。

①直島環境センターにおける品質検査

検査項目及び品質基準・検査方法は、第二次香川県豊島廃棄物等処理技術検討委員会で定められた以下の方法及び JIS に準拠する。

項目	品質基準	試験方法	備考
粒度	5mm オーバーの割合が 0%であること。	骨材のふるい分け試験方法	JIS A 1102
磁着物割合	スラグの中に 1%以上の金属鉄分を含まないこと。	化学成分分析方法	JIS A 5011-2
形状	スラグ中に針状物を含まないこと。	目視確認（注 2）	—
骨材的性質	絶乾比重	2.5 以上	細骨材の密度及び吸水率試験方法
	吸水率	3%以下	
	アルカリシリカ反応性試験（注 1）	無害であること。	骨材のアルカリシリカ反応性試験（化学法、モルタルバー法、迅速法）
<p>（注 1） 日常的には化学法及び迅速法で管理し、年に 2 回モルタルバー法で行う。</p> <p>ただし、迅速法については、スラグ保管上等の理由により実施できない場合は、ロット毎にクリストバライトの強度を測定して、迅速法（普通（2.5%）スラグ 30）膨張率 0.050% に相当するクリストバライト強度（RIGAKU 製 RAD-X で 120CPS、RIGAKU 製 MultiFlex で 200CPS）以下の安全側で管理する。</p> <p>（注 2） 形状の試験方法である「目視確認」は、JIS で定められたものがないため、以下に従う。</p> <p>採取した試料 100ml を平らな面に広く薄く敷き詰める。目視検査により形状を確認し、針状物が存在しないことを確認する。また、品質試験結果は 15 日以内に提出する。</p>			

検査は、中間処理施設屋外ブースの 3 ブース分の試料をサンプリングした段階で実施する。設計値から換算すると、9 日に 1 回の割合で検査を行うこととなる。また、混合スラグ（粗大スラグと製砂スラグの混合）を出荷する場合は、混合スラグ分析・出荷フロー（図 2-2-2）によるコンポジット試料のアルカリシリカ反応性試験が合格となった段階で試験を行う。アルカリシリカ反応性については、安全性を確認するため 2 重のチェック体制を取ることとした。

なお、品質検査の結果、基準を満たさない場合には、その試料を採取した 3 ブースの熔融スラグについて再処理及びセメント原料化処理等を行う。また、基準を満たさなかった原因究明のため、再処理及びセメント原料化処理等が必要となった熔融スラグを副成した時点での処理廃棄物性状及び処理時の施設運転状況について調査分析を行う。

②スラグステーションにおける品質検査

検査項目は、以下のとおりである。試験方法は、JIS 及び TR に準拠する。

物理的性質試験

試験項目	基準値 (参考)	試験方法	備考
安定性	10%以下	硫酸ナトリウムによる骨材安定性試験方法	JIS A 1122
粒形判定実績率	53%以上	骨材の単位容積質量及び実績率試験方法	JIS A 5005
微粒分量	7.0 (5.0) %以下	骨材の微粒分量試験方法	JIS A 1103
* () 内は、コンクリートの表面がすりへり作用を受ける場合である。			

化学成分試験

試験項目	基準値 (参考)	試験方法	備考
酸化カルシウム	45.0%以下	フェロニッケルスラグ骨材 の化学成分分析方法	JIS A 5011-2 附属書
全硫黄	2.0%以下		
三酸化硫黄	0.5%以下		
金属アルミニウム	0.5%以下	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	JIS A 5031 附属書 1(規定)
塩化物量	0.04%以下	構造物用軽量コンクリート 骨材	JIS A 5002
* 金属アルミニウム酸化による水素発生が製品に影響を及ぼさない基準として、膨張率を JIS 基準 (2.0%) より厳しい 0.5%とする。			

検査頻度は、1回/月、約 4,000t (2,500m³) /回とする。

なお、品質基準を満たさない場合には、スラグステーションにおいて適切な対策を講じるものとする。

混合スラグ分析・出荷フロー（別添 4-2）

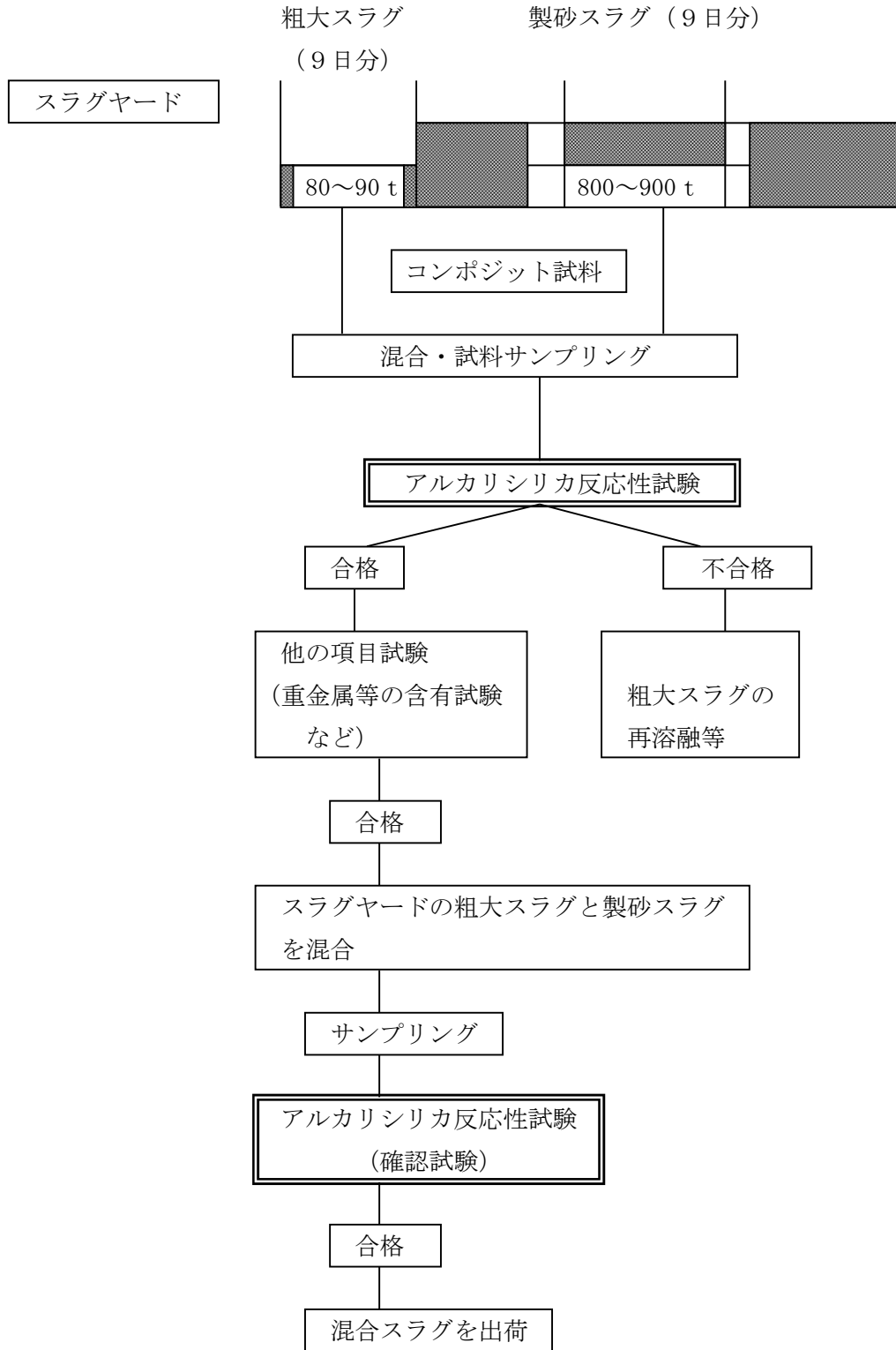


図 2-2-2

2.3 保管・運搬・積込

1. 溶融スラグは直島で保管するか、直島から海上輸送して、スラグステーションで保管する。
2. 溶融スラグの荷揚げ港は、坂出港・高松港・池田港とする。
3. 溶融スラグの保管・運搬に際しては、周辺環境に悪影響を及ぼさないよう適切な対策を講じること。
4. 溶融スラグの直島からの積出しは、三菱マテリアル内の積出施設（ベルトコンベア）を利用し作業者の労働安全衛生に十分留意して貨物船に積み込む。
坂出・高松・オリーブの各スラグステーションでの積込は、県が行い、その量をトラックスケールで計量後利用者に引き渡す。

【解説】

1. 溶融スラグは、中間処理施設のスラグヤードからストックヤードにダンプ輸送し、一時的に保管する。
溶融スラグ利用者が、直島まで溶融スラグを取りに来る場合は、直島で直接渡す。
2. 平成16年7月現在、荷揚げ港は坂出港・高松港・池田港とする。荷揚場所は坂出港（三菱化学株専用岸壁）・高松港（C地区岸壁）・池田港（平木第1物揚場）とし、直島からの海上輸送及びスラグステーションまでの陸上輸送は県から委託を受けた会社が責任を持って行う。
3. 溶融スラグの保管に際して、フェンスの設置、メッシュシートの設置、散水等による飛散防止対策、また、沈砂池の設置等による流出防止対策を行い、周辺環境に悪影響を及ぼさないようにするものとする。
また、溶融スラグの運搬に際しては、ダンプトラックのシート掛け、散水等による飛散防止対策を行い、周辺環境に悪影響を及ぼさないようにするものとする。
4. 溶融スラグの運搬車・運搬船への積込に際しては、作業スペースを十分確保し、作業者の労働安全衛生に十分留意しなければならない。

2.4 記録の保存

溶融スラグ製造者は、溶融スラグの製造、安全性検査及び品質検査の結果を記録した書類を保存するものとする。

【解説】

溶融スラグ製造者は、安全性検査及び品質検査の結果を記録した書類を溶融スラグ利用者及び公共工事発注者から送付される「溶融スラグ使用実績簿」（別記様式 5-1、5-2-1,-2,-3,-4 及び 6）と併せて永年保存するものとする。

3. 利用段階における手順 熔融スラグ利用者、公共工事発注者

熔融スラグ利用者は、原則として次の手順により熔融スラグを利用する。

- 3.1 受入検査
- 3.2 運搬・保管
- 3.3 残渣等の取扱
- 3.4 熔融スラグ使用実績簿の作成等
- 3.5 記録の保存

【解説】

熔融スラグ利用者は、図 3-1 に示す利用段階における手順に従って熔融スラグを利用する。

坂出・高松・オリーブの各スラグステーション渡しの場合

熔融スラグ利用者は、スラグを受け取ろうとするときは、原則として、熔融スラグ注文書兼受領書（別記様式 3）を坂出・高松・オリーブの各スラグステーションの管理請負者に現場手渡しまたは事前に郵送するものとする。管理請負者は、熔融スラグ注文書を直島環境センターへ報告（FAX）し、承認を受け、スラグを売払うものとする。売払いは、熔融スラグを積込、重量計測の後、熔融スラグ納品書（別記様式 4）及び受領書を各々現場手渡しで売払い完了とする。なお、取引時における重量計測の単位については、飛散防止上の散水等を考慮し、当面の間、トン小数点 1 位まで（2 位以下切捨て）とする。

熔融スラグ製造者は、「熔融スラグ細骨材試験成績書」（様式 4）を熔融スラグ利用者に毎月郵送するものとする。

支払いについては、四半期毎（6、9、12、3 月末締）とし、熔融スラグ製造者は翌月上旬に熔融スラグ利用者へ納入通知書を送付し、熔融スラグ利用者は、翌月末までに納付するものとする。

なお、管理請負者の業務は月曜日～金曜日の 8：30～17：30 とする。ただし、スラグ搬入作業日については原則として、受渡しは行わないものとする。ただし、管理請負者の了解を得た場合は、この限りでない。

また、風速 15m/秒（10 分間平均）以上の場合、積込は行わない。

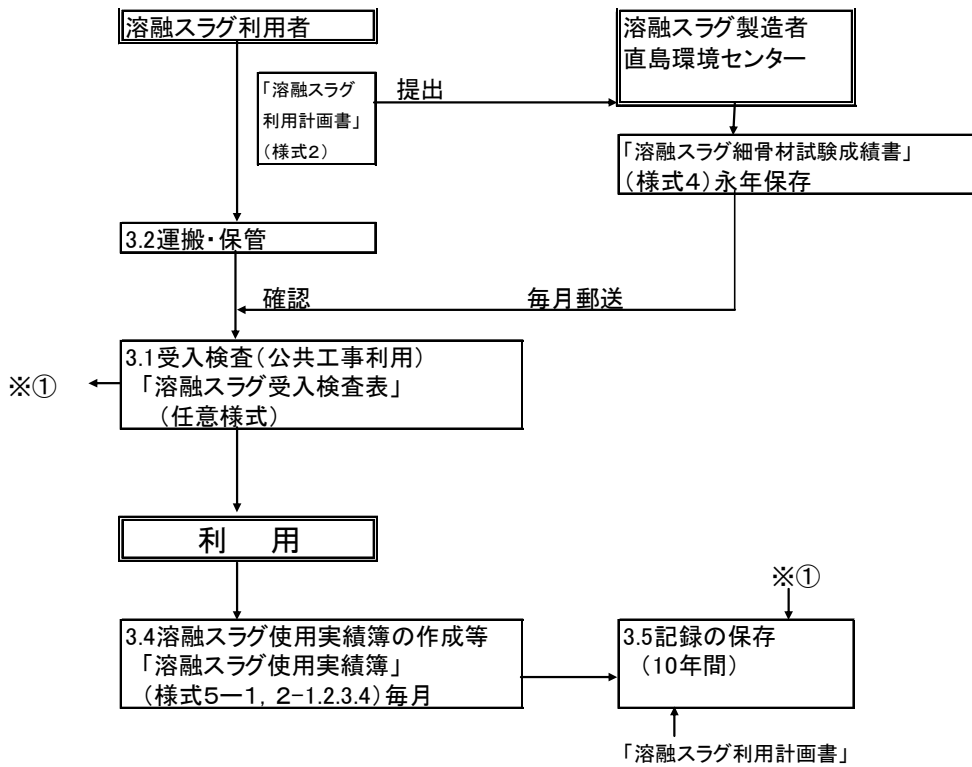
直島猫の鼻栈橋渡しの場合

熔融スラグ利用者は、スラグを受け取ろうとするときは、原則として熔融スラグ注文書兼受領書（別記様式 3）を直島環境センター担当者に現場手渡しまたは事前に郵送するものとする。売払いは、熔融スラグの重量計測、積込の後、熔融スラグ納品書（別記様式 4）及び受領書を各々現場手渡しで売払い完了とする。

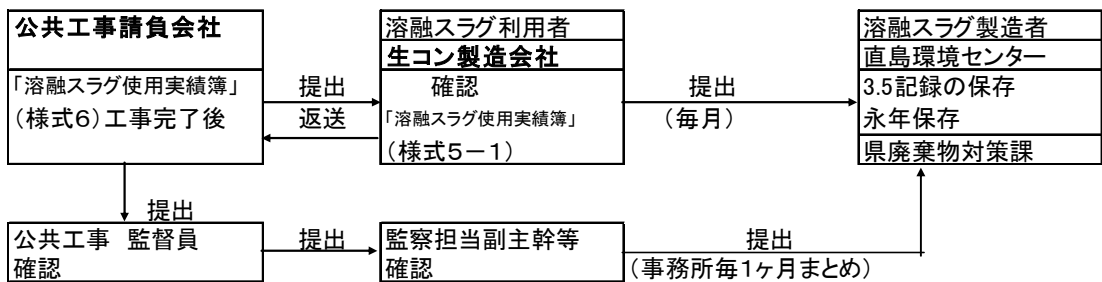
熔融スラグ製造者は、「熔融スラグ細骨材試験成績書」（別記様式 4）を熔融スラグ利用者に毎月郵送するものとする。

支払いについては、四半期毎（6、9、12、3 月末締）とし、熔融スラグ製造者は翌月上旬に熔融スラグ利用者へ納入通知書を送付し、熔融スラグ利用者は、翌月末までに納付するものとする。

（図 3-2 熔融スラグ売払い手続きフロー参照）



○レディーミクストコンクリート利用の場合の溶融スラグ使用実績簿の手順
 工事完了後、速やかに行うものとする。



○コンクリート2次製品利用の場合の溶融スラグ使用実績簿の手順
 工事完了後、速やかに行うものとする。

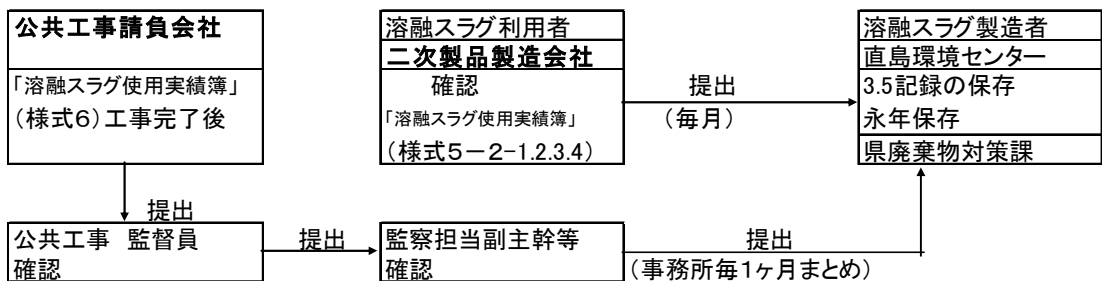


図3-1 利用段階における手順フロー

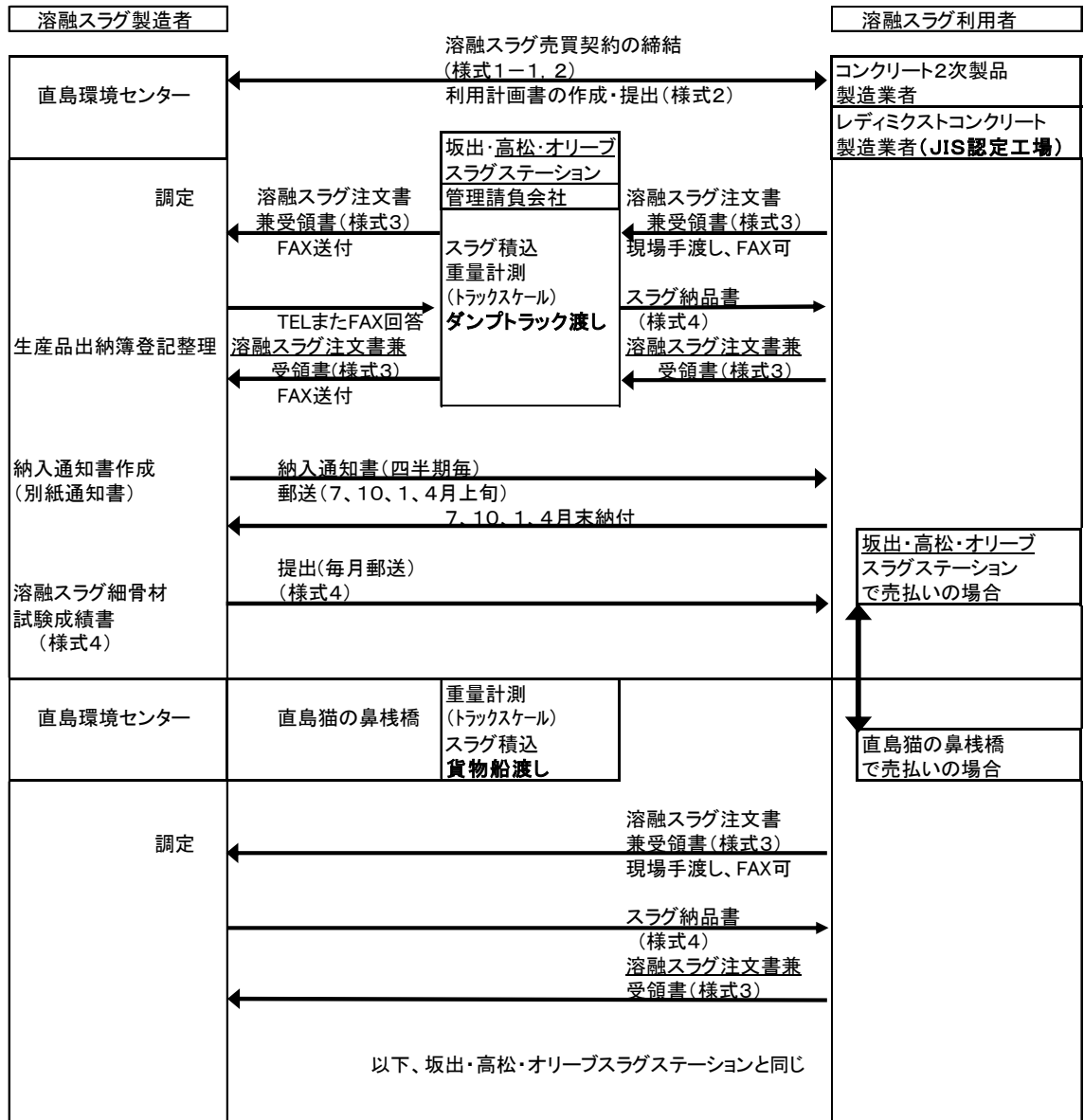


図3-2 溶融スラグ売払い手続きフロー

0503121

溶融スラグ注文書(兼受領書)

平成 年 月 日

香川県直島環境センター所長香川県知事 殿

契約者

住所
名称又は商号
代表者

(担当者名:)

買受日時	数量(t)	場所	利用事業者	車番	備考(引受業者名等)
		直島バース 坂出SS 高松SS オリーブSS			
利用目的	1. 構造物を除く生コンクリート 2. コンクリート二次製品 3. アスファルト 4. 埋戻材・盛土材 5. その他()				

上記の通り、溶融スラグを確かに受領しました。

受領者サイン

0503121

溶融スラグ納品書

平成 年 月 日

(売払業者) 御中

香川県直島環境センター所長香川県知事

買受日時	数量(t)	場所	利用事業者	車番	備考(引受業者名等)
		直島バース 坂出SS 高松SS オリーブSS			
利用目的	1. 構造物を除く生コンクリート 2. コンクリート二次製品 3. アスファルト 4. 埋戻材・盛土材 5. その他()				

溶融スラグ細骨材試験成績書

様式4

JIS表示認定工場 各位

【製造業者】 香川県環境森林部 直島環境センター

【製造年月日】平成〇年〇/〇~〇/〇、〇/〇~〇

品質試験結果(製造年月日と同日に直島採取)

試験項目	基準値	試験結果
粒度	5mmオーバーの割合が90%であること	
磁着物割合	金属鉄1%未満	
針状物の確率	針状物を含まないこと	
骨材的性質	絶対密度	2.5g/cm ³ 以上
	吸水率	3%以下
	アルカリ反応性の判定	無害

表乾密度(g/cm³)

物理的性質試験結果(HO. O. O直島採取)

試験項目	基準値(参考)	試験結果
安定性	10%以下	
粒形判定実積率	53%以上	
微粒分量	7.0(5.0)%以下	

注) ()内は、コンクリートの表面がすりへり作用を受ける場合である。

骨材ふるいわけ試験結果(製造年月日と同日に直島採取)

	ふるいを通るものの百分率(%)							粗粒率
	10mm	5mm	2.5mm	1.2mm	0.6mm	0.3mm	0.15mm	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
平均								
基準値(コンクリート用砕砂)	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15	

溶出試験及び含有量試験結果(製造年月日と同日に直島採取)

項目	溶出試験			含有試験		
	単位	基準値	試験結果	単位	基準値	試験結果
カドミウム(Cd)	mg/l	0.01		mg/kg	150	
鉛(Pb)	mg/l	0.01		mg/kg	150	
六価クロム(Cr ⁶⁺)	mg/l	0.05		mg/kg	250	
ヒ素(As)	mg/l	0.01		mg/kg	150	
総水銀(T-Hg)	mg/l	0.0005		mg/kg	15	
セレン(Se)	mg/l	0.01		mg/kg	150	
フッ素(F)	mg/l	0.8		mg/kg	4,000	
ホウ素(B)	mg/l	1		mg/kg	4,000	

化学成分試験結果(H19. 2. 7直島採取)

項目	単位	基準値(参考)	試験結果
酸化カルシウム	%	45.0以下	
全硫黄	%	2.0以下	
三酸化硫黄	%	0.5以下	
金属アルミニウム	%	0.5以下	
塩化物量	%	0.04以下	

3.1 受入検査

溶融スラグ利用者は、溶融スラグ製造者から「溶融スラグ細骨材試験成績書」の提出を受けているが、製造にあたり、自らもスラグの受入検査を行うものとする。

さらに、県が定めるスラグ置換率の基準（附録 3 参照）を超える製品を販売する場合、自ら安全性確認のための溶出試験（附録 1 参照）を行わなければならない。

なお、受入検査の項目・頻度は、利用用途別に溶融スラグ利用者が設定するものとする。

【解説】

溶融スラグを利用する場合、溶融スラグ利用者は、利用に際しては溶融スラグ製造者とは別に、自ら受入検査を実施して「溶融スラグ受入検査表」（A4 版：任意様式）に記録し、「溶融スラグ使用実績簿」（別記様式 5-1、2-1,-2,-3,-4）と併せて 10 年間保存するものとする。

溶融スラグは土木材料として新たに使用されるものであり、リスク管理の観点から溶融スラグ製造者及び利用者で品質検査を行うものである。

（参考）

①レディーミクストコンクリート用骨材の受入検査

項目：絶乾密度、吸水率、粒度、粗粒率、微粒分量、粒径判定実績率、
塩化物量（1 回／月）、安定性（1 回／年）

②コンクリート二次製品用骨材の受入検査

項目：密度（絶乾・表乾）、粒度・粗粒率、吸水率、微粒分量、単位容積質量
頻度：全て、1 回／月

3.2 運搬・保管

溶融スラグ利用者は、「溶融スラグ利用計画書」に基づいて、溶融スラグを運搬し、保管するものとする。

なお、溶融スラグの運搬・保管に当たっては、周辺的生活環境に支障を来たすことがないよう留意すること。

【解説】

「溶融スラグ利用計画書」に基づいて、利用状況や周辺環境等に留意しながら、適切な運搬・保管を行う必要がある。

保管・運搬の実施に当たっては、「第 4 章 運搬・保管の方法」に留意して行うものとする。

3.3 残渣等の取扱

スラグを利用して製品を製造・加工・販売する場合、洗浄によるスラグ混入物、残存物、製品としての不良品が生じるが、それぞれ適正に処理・処分しなければならない。

【解説】

レディーミクストコンクリートについては、ミキサー車等の洗浄によるスラグ混入骨材、また、販売時の戻りコンクリートがある。

コンクリート二次製品については、攪拌機等の洗浄によるスラグ混入骨材、規格外製品、現場施工時の端材などがある。

製造機械の洗浄によるスラグ混入骨材のうち粗骨材については、粗骨材として再利用し、細骨材については、溶融スラグ扱いで細骨材として、極力再利用に努めるものとするが、困難な場合は安定型廃棄物処分場での処分とする。戻りコンクリートについては、全量をコンクリート塊の製造に再利用するものとし、コンクリート塊の公共工事以外への利用または販売を妨げない。

また、コンクリート二次製品の規格外製品、端材については、スラグ単独や粉碎したスラグの溶出試験で土壤環境基準を満足していることから、再生クラッシュランへの再利用は、通常のコンクリート二次製品の解体に準じて実施することができる。

3.4 溶融スラグ使用実績簿の作成等

(1) 溶融スラグ利用者は、溶融スラグの受取から利用までの結果を記載する「溶融スラグ使用実績簿」(別記様式 5-1、2-1,-2,-3,-4)を当分の間、毎月集計で作成し、翌月上旬までに溶融スラグ製造者に提出するものとする。なお、溶融スラグ利用者(レディーミクストコンクリート製造会社)は、公共工事請負会社から「溶融スラグ使用実績簿」(別記様式 6)の提出があった場合、内容を確認のうえ、公共工事請負会社に返送するものとする。

公共工事請負会社は、「溶融スラグ使用実績簿」(別記様式 6)を作成し、工事完了後、溶融スラグ利用者(レディーミクストコンクリート製造会社)に速やかに提出し、確認を受けなければならない。溶融スラグ利用者の確認、返送後、公共工事監督員に提出するものとする。「溶融スラグ使用実績簿」は、公共工事発注事務所毎に1ヶ月分をまとめて、県廃棄物対策課資源化・処理事業推進室に提出するものとする。

(2) 「溶融スラグ使用実績簿」には、原則として次の事項を記載する。

① レディーミクストコンクリート製造会社

イ 溶融スラグ購入量・月日、使用量・月日

ロ 製造量・月日、品質規格、スラグ置換率、販売先会社名、スラグ混入ブロック製作数

② 公共工事請負会社

イ 公共工事名、工事番号、施工場所、施工期間、発注機関名

ロ 請負会社名、住所、連絡先

ハ 材料名、生コン購入量、製造会社名、住所、担当者及び連絡先

ニ 溶融スラグ購入日、購入量、規格、位置図

③ 二次製品製造会社

イ 溶融スラグ購入量・月日、使用量・月日

ロ 製造製品名・製品番号・数量・月日

ハ 販売量・月日、販売先業者名、発注事務所名、工事名、施工場所、在庫状況

【解説】

溶融スラグ利用者は、「溶融スラグ利用計画書」に基づいて、溶融スラグを適正に利用し、当分の間、毎月集計で「溶融スラグ使用実績簿」を作成し、翌月上旬までに「溶融スラグ使用実績簿」を溶融スラグ製造者に送付するとともに、自らも「溶融スラグ使用実績簿」を10年間保存するものとする。

公共工事請負会社は、「溶融スラグ使用実績簿」(別記様式 6)を作成し、工事完了後、速やかにレディーミクストコンクリート購入会社へ提出し、確認返送を受け、公共工事監督員に提出するものとする。

公共工事発注者は、工事完了後、公共工事請負会社から「溶融スラグ使用実績簿」(別記様式 6)の提出があった場合、確認・保管のうえ、事務所毎に1ヶ月分をまとめて廃棄物対策課資源化・処理事業推進室に提出するものとする。

(様式5-1)溶融スラグ使用実績簿(月報)(生コン製造会社用)

生コン会社NO.

H 年 月分			会社名		報告日 平成 年 月 日			
月	日	曜日	スラグ		レディミクストコンクリート(スラグ入り)		販売先会社名	備考
			購入量(t)	使用量(t)	製造量(m3)	置換率(%)		
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							
	27							
	28							
	29							
	30							
	31							
合 計								
今月残スラグ(t)								
先月まで残スラグ累計(t)								
今月まで残スラグ累計(t)								

(注1)この月にスラグ混入生コンを販売した業者名をすべて記入。各販売先の各販売量は不要。

(注2)数値は小数点以下第2位以下を切り捨てとする。

(注3)「溶融スラグ有効利用マニュアル」の連絡先で定めた各会社の番号を記入。

「記入箇所(網掛け部)」

- ・スラグ購入量・スラグ使用量・レディミクストコンクリート製造量の合計欄
- ・今月残スラグ・先月まで残スラグ累計・今月まで残スラグ累計の欄
- ・当月の販売先会社名欄
- ・その他会社名・報告年月日・月報年月

※毎日数量については、記入可能であれば記入してください。

送付・問い合わせ先

香川県廃棄物対策課 資源化・処理事業推進室 資源化推進グループ
〒760-8570 高松市番町4丁目1番10号
TEL 087-832-3225 FAX 087-831-1273

※ FAX送付可。翌月10日までに送付。

(様式5-1)溶融スラグ使用実績簿(月報)(生コン製造会社用)

生コン会社NO. (注3) ○○

H 年 月分			会社名		○○株式会社		報告日	
月	日	曜日	スラグ		レディミクストコンクリート(スラグ入り)		平成 年 月 日	
			購入量(t)	使用量(t)	製造量(m3)	置換率(%)	販売先会社名(注1)	備考
	1						○○土木、××会社、○×会社、△△会社、 □□土木.....	
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23							
	24							
	25							
	26							
	27							
	28							
	29							
	30							
	31							
合 計			500.1	367.6	1500.5	30%		
今月残スラグ(t)				132.5				
先月まで残スラグ累計(t)				100.1				
今月まで残スラグ累計(t)				232.6				

記入例

(注1)この月にスラグ混入生コンを販売した業者名をすべて記入。各販売先の各販売量は不要。

(注2) 数値は小数点以下第2位以下を切り捨てとする。

(注3) 「溶融スラグ有効利用マニュアル」の連絡先で定めた各会社の番号を記入。

「記入箇所(網掛け部)」

- ・スラグ購入量・スラグ使用量・レディミクストコンクリート製造量の合計欄
- ・今月残スラグ・先月まで残スラグ累計・今月まで残スラグ累計の欄
- ・当月の販売先会社名欄
- ・その他会社名・報告年月日・月報年月

※毎日数量については、記入可能であれば記入してください。

送付・問い合わせ先

香川県廃棄物対策課 資源化・処理事業推進室 資源化推進グループ
〒760-8570 高松市番町4丁目1番10号
TEL 087-832-3225 FAX 087-831-1273

※ FAX送付可。翌月10日までに送付。

(様式5-2-1) O溶融スラグの使用実績簿(月報)(2次製品製造会社用)

会社番号

H〇〇年〇〇月度

日	スラグ		各製品製造量(t)					備考	
	購入量(t)	使用量(t)	製品番号及び製品名						
			①舗装用普通平板	②U形側溝	③境界ブロック	④大形積みブロック	⑤張りブロック	⑥ロングU	⑦積みブロック
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
合計	0	0							

今月残スラグ(t)	0
先月迄残スラグ累計(t)	
今月迄残スラグ累計(t)	0

在庫状況(t)			
製品番号及び製品名	今月	先月迄累計	今月迄累計
①舗装用普通平板			0
②U形側溝			0
③境界ブロック			0
④大形積みブロック			0
⑤張りブロック			0
⑥ロングU			0
⑦積みブロック			0

- * 各重量は、小数点以下第2位以下切捨てとする。
- * 翌月10日までに提出願います。
- * 各会社の集計日毎の集計で結構です。
(例:毎月20日締の場合、21日~20日の集計でOK。
表の日付を変更して下さい。)

(様式5-2-3) ○溶融スラグの使用実績簿(月報)(インターロッキング製造会社用)

会社番号

H〇〇年〇〇月度

日	スラグ		各製品製造量(t)					備考
	購入量(t)	使用量(t)	製品番号及び製品名					
			①普通	②透水性	③保水性			形状 置換率
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
合計	0	0						

今月残スラグ(t)	0
先月迄残スラグ累計(t)	
今月迄残スラグ累計(t)	0

在庫状況(製品重量 t)			
製品番号及び製品名	今月	先月迄累計	今月迄累計
①普通			0
②透水性			0
③保水性			0
			0
			0
			0
			0

- *各重量は、小数点以下第2位以下切捨てとする。
- *翌月10日までに提出願います。
- *各会社の集計日毎の集計で結構です。
- (例:毎月20日締の場合、21日~20日の集計でOK。
- 表の日付を変更して下さい。)

3.5 記録の保存

溶融スラグ利用者は、溶融スラグの受入検査及び利用実績の結果を記録した書類を保存するものとする。

【解説】

溶融スラグ利用者は、自らが記録した「溶融スラグ受入検査表」及び「溶融スラグ使用実績簿」を溶融スラグ製造者から提出される「溶融スラグ細骨材試験成績書」と併せて10年間保存するものとする。

第3章 土木材料としての利用

1. コンクリート二次製品用骨材への利用

本規定は、溶融スラグをコンクリート二次製品の細骨材として用いる場合に適用する。溶融スラグ骨材を用いるコンクリートは、プレキャスト無筋コンクリート製品とし、日本工業規格（JIS）および関連基準・指針類との適合を確認した上でこれを利用できるものとする。

なお、プレキャスト鉄筋コンクリート製品に用いる場合は、日本工業規格（JIS）および関連基準・指針類との適合を適切な試験等で確認した上で利用するものとする。

【解説】

溶融スラグの混入が、コンクリートの品質（フレッシュ性状及び硬化後の性状）に及ぼす影響について把握するために室内基礎試験を行い、溶融スラグをコンクリートの細骨材として用いても問題ないことが確認された。また、以下の製品についてスラグを用いたコンクリートの実機評価試験を行い、それらの安全性及び品質が確認された。

- 流し込み製品： 舗装用普通平板、U形側溝、境界ブロック、大形積みブロック、張りブロック、ロングU、積みブロック
- 即時脱型製品： 普通インターロッキングブロック、透水性インターロッキングブロック、積みブロック

上記以外のコンクリート二次製品に溶融スラグを用いる場合は、製品の性質、JIS 及び関連基準・指針類との適合を製品試験等により確認し、県と協議し承認を得て、使用するものとする。

1.1 流し込み製品の配合及び品質

① 水セメント比

溶融スラグを用いたコンクリート流し込み製品の水セメント比は、50%以下とする。

② スラグ置換率

流し込み製品のスラグ置換率は、細骨材の質量比で40%以下とする。

③ 溶融スラグを利用した流し込み製品の品質は、それぞれの製品試験により、日本工業規格（JIS）および関連基準・指針類に適合することを確認しなければならない。

【解説】

溶融スラグを用いたコンクリート流し込み製品の水セメント比及びスラグ置換率は、代表的な流し込み製品として実機評価試験を行った「舗装用普通平板・U形側溝・境界ブロック・大形積みブロック・張りブロック・ロングU・積ブロック・魚巣ブロック・法枠ブロック・階段ブロック」の試験結果を考慮して、水セメント比50%以下、スラグ置換率40%以下とした。

なお、舗装普通用平板・U形側溝・境界ブロック・大形積みブロック・張りブロック・ロングU・積ブロック・魚巣ブロック・法枠ブロック・階段ブロックについては、二次製品製造会社の製品試験で品質が確認されているスラグ置換率より**20%以上40%以下**とする。

上記以外の流し込み製品に本規定を適用する場合は、製品試験を行って、それぞれの製品の品質が日本工業規格（JIS）及び関連基準・指針類に適合することを確認しなければならない。また、溶出試験による安全性が確認され次第、本マニュアルに追加するものとする。

1) 流し込み製品の配合及び品質

溶融スラグをコンクリート二次製品用骨材として有効利用するため、流し込み製品の確認試験（実機評価試験）を行い、溶融スラグ混入流し込み製品への適用性及び汎用性を検討した結果、以下の性状が確認され、スラグ置換率（スラグ質量／全細骨材質量）を適切に設定すれば、流し込み製品の製造・品質に問題はないことが確認された。試験結果の事例を以下に示す。

① 配合及びフレッシュ性状

試運転スラグを用いた流し込み製品試験の配合を表 3-1 に示す。溶融スラグを用いた場合、フレッシュコンクリートのプラスティシティーが多少低下するが、スラグ置換率 40%程度であれば、スラグ非混入コンクリートと同等のフレッシュ性状が得られることが確認された。

表 3-1 溶融スラグ混入流し込み製品試験配合表

スラグ置換率	粗骨材の最大寸法	W/C (%)	S/a (%)	sl. (cm)	Air (%)	セメント	細骨材			粗骨材 2005	高性能減水剤		AE剤(100倍希釈)		スランブ (cm)	空気量 (%)	ブリージング量 (cm ³ /cm ²)	コンクリ温度 (°C)	
							水 (混和割合)	砕砂	砕砂 混合率		溶融スラグ	使用量 C×%	レオビルド 8000S	使用量 C×%					マイクロア 202
0	20	45	44.1	10±2.5	4.5 +1.5 -1.0	378	170	100	754	0	971	0.85	3.21	0.35	1.32	10.0	4.9	0.04	24.0
40		45	44.1			378	170	60	461	307	971	0.65	2.46	0.30	1.13	8.0	3.9	0.05	28.6

② 硬化コンクリートの強度発現

溶融スラグを多量に用いたコンクリートは、スラグ非混入コンクリートと比較した場合、強度が低下する傾向にある。しかし、スラグ置換率 40%程度であればほとんど問題なく、スラグ非混入コンクリートと同等の硬化性状が得られることが確認された（図 3-1 参照）。

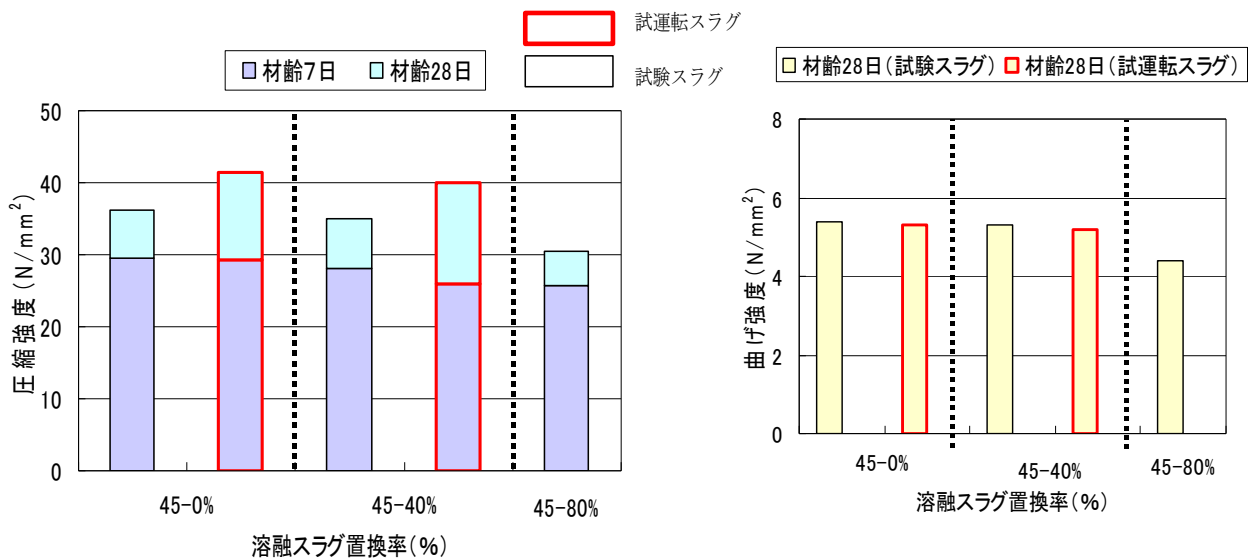


図 3-1 標準養生下のスラグ置換率と圧縮強度及び曲げ強度の関係

③ 製品の強度

製品の強度は、スラグ置換率 40%程度であれば、プレキャスト無筋コンクリート製品等の個々に要求される品質を十分に満足し、溶融スラグ混入流し込み製品の製造及び品質に問題がないことが確認された（図 3-2、3 参照）。

1.2 即時脱型製品の配合及び品質

① 水セメント比

溶融スラグを用いたコンクリート即時脱型製品の水セメント比は50%以下とする。

② スラグ置換率

即時脱型製品のスラグ置換率は、インターロッキングブロックについては、細骨材の質量比で60%以下とする。また、積みブロックについては、細骨材の質量比で20%以上とする。

③ 溶融スラグを有効利用した即時脱型製品の品質は、それぞれの製品試験により、日本工業規格（JIS）及び関連基準・指針類に適合することを確認しなければならない。

【解説】

溶融スラグを用いたコンクリート即時脱型製品の水セメント比及びスラグ置換率は、実機評価試験及び二次製品製造会社の製品試験の結果より、「インターロッキングブロック」については、水セメント比で50%以下、スラグ置換率60%以下、また、「積みブロック」については、水セメント比50%以下、スラグ置換率40%以上とした場合に品質の確認がなされている。

なお、溶融スラグの利用量拡充の観点から、インターロッキングブロック(普通ブロック)については、スラグ置換率を40%以上60%以下とし、インターロッキングブロック(透水性ブロック)については、二次製品製造会社の製品試験で品質が確認されているスラグ置換率を参考に10%以上60%以下とする。ただし、60%を超えて製造されたものでも、JIS A 5371に適合し、かつ、溶出試験によりその安全性が確認されたものについては、県と協議のうえ使用できるものとする。また、積みブロックについては、二次製品製造会社の製品試験で品質・安全性が確認されているスラグ置換率を参考に20%以上とする。

上記以外の即時脱型製品（インターロッキングブロック植生用等）に本規定を適用する場合は、製品試験を行って、それぞれの製品の品質が日本工業規格（JIS）及び関連基準・指針類と適合すること、また、溶出試験による安全性が確認され次第、本マニュアルに追加するものとする。

1) 即時脱型製品の配合及び品質

溶融スラグをコンクリート二次製品用骨材として有効利用するために、即時脱型製品の確認試験実機評価試験を行い、溶融スラグ混入即時脱型製品への適用性及び汎用性を検討した結果、以下の性状が確認され、スラグ置換率を適切に設定すれば、即時脱型製品の製造・品質に問題はないことが確認された。試験結果の事例を以下に示す。

① コンクリートの配合

試運転スラグを用いた即時脱型製品試験の配合、合成粒度を表 3-3、図 3-4 に示す。

表 3-3 溶融スラグ混入即時脱型製品試験配合表

スラグ置換率 (%)	水セメント比		単位量 (kg/m ³)					全重量 (kg/m ³)	スラグ 重量比 (%)
	W/C (%)	セメント 3.16	水 (混和剤含) 1.00	骨 材			混和剤 ルブリス100 (10倍液) 8.24		
				砕砂 2.57	3分砂利 2.62	溶融スラグ 2.69			
0	30	412	123.6	872	1066	0	8.24	2473	0.0
20	30	412	123.6	586	977	391	8.24	2489	15.7
40	30	412	123.6	256	926	788	8.24	2506	31.4
60	30	412	123.6	99	694	1190	8.24	2519	47.2

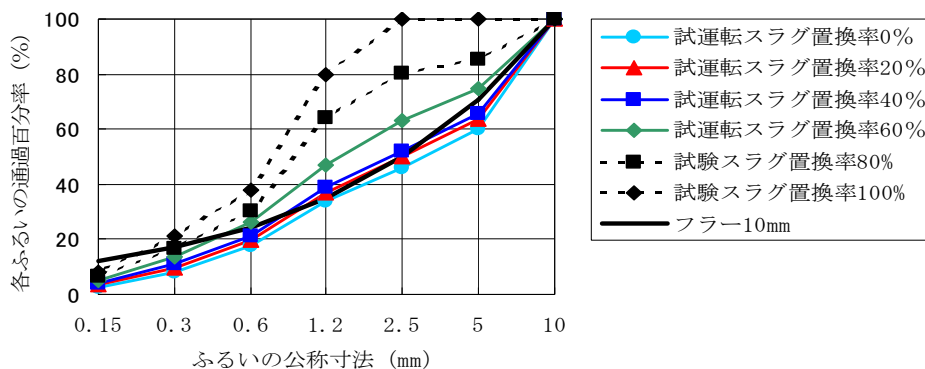


図 3-4 溶融スラグ合成骨材の粒度分布曲線

② 製品の強度

製品の強度は、スラグ置換率 60%程度であれば、即時脱型製品に要求される品質をほぼ満足し、溶融スラグ混入即時脱型製品の製造及び品質に問題がないことが確認された。(図 3-5、6 参照)

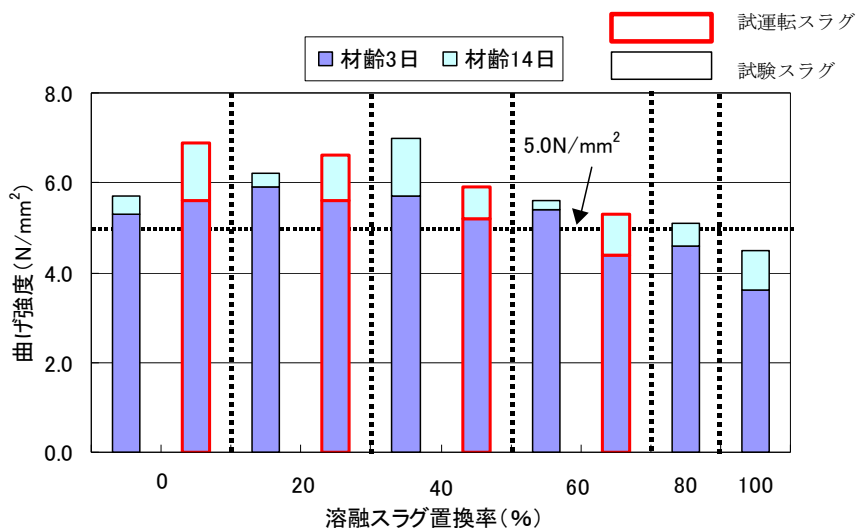


図 3-5 即時脱型製品のスラグ置換率と曲げ強度の関係

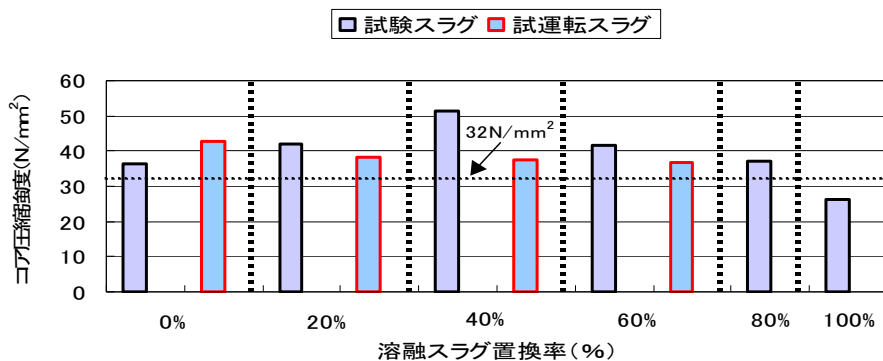


図 3-6 即時脱型製品のスラグ置換率とコア圧縮強度の関係 (材齢 14 日)

③ 製品の品質

製品の品質は、スラグ置換率が 60%までの範囲内であれば、要求品質を満足することが確認された (表 3-4 参照)。

表 3-4 インターロッキングブロックの製品試験結果と規格値

項目	試運転スラグ				試験スラグ		規格値
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
寸法 (幅, 長さ)	○	○	○	○	○	○	±2.5mm以内
寸法 (厚さ)	○	○	○	○	×	×	±2.5mm以内
曲げ強度 (N/mm ²)	6.9	6.6	5.9	5.3	5.1	4.5	5.0N/mm ² 以上
製品コア強度 (N/mm ²)	42.7	38.4	37.6	36.7	37.1	26.2	32.0N/mm ² 以上
曲げ/コア圧縮強度比	0.16	0.17	0.16	0.15	0.14	0.17	—
	1/6	1/6	1/6	1/7	1/7	1/6	

2) 即時脱型製品の安全性

熔融スラグ混入即時脱型製品の安全性に問題はないことが、有害物質の溶出試験で確認された(表 3-5 参照)。なお、ほぼ全ての試験体において六価クロムとフッ素の溶出が認められたが、その値は小さく、土壌の環境基準を下回るものである。なお、六価クロムは熔融スラグ自体からの溶出試験では検出されていないことから、セメント由来のものと考えられる。

表 3-5 即時脱型製品の有害物質の溶出試験結果(材齢 14 日)

項目	単位	試験スラグ			試運転スラグ		土壌の環境基準
		30-0	30-40	30-80	30-0	30-40	
pH	—	12.6	12.5	12.5	12.6	12.6	—
総水銀 (T-Hg)	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
カドミウム (Cd)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
鉛 (Pb)	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.01
ヒ素 (As)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
六価クロム (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.006	0.009	0.008	0.031	0.024	<0.05
セレン (Se)	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.01
フッ素 (F)	mg/l	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	<0.8
ホウ素 (B)	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<1

注) 表中 30-0 とは、水セメント比 30%-スラグ置換率 0%を表している。

1.3 製造および施工時の留意点

- 1) 熔融スラグ骨材を用いたコンクリート二次製品の製造は、「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」の規定に準じて実施する。
- 2) 熔融スラグ骨材を用いたコンクリート二次製品の施工は、該当する施工基準・指針類に準じて実施する。

【解説】

1) 製造時の留意点

熔融スラグは、黒色を呈しているため、二次製品表面での色斑が発生することがある。極端な色斑の発生を抑制するために、熔融スラグが他の材料と均等に混合されるよう、材料を投入する順序・時間などに留意し、品質の均一化を図る必要がある。

適切な置換率の熔融スラグを用いたコンクリート二次製品の製造は、通常のコンクリート二次製品の製造と同じであり、JIS A 5371 および JIS A 5372 に規定された製造方法・試験方法・検査方法・製品の呼び方・報告等に準じて、使用材料・製造・製造工程における品質管理及び検査を実施する。

2) 施工時の留意点

適切な置換率の溶融スラグを用いたコンクリート二次製品は、品質及び強度ともに問題ないことが確認されており、通常のコンクリート二次製品と同様に扱うものとする。このため、通常のコンクリート二次製品の施工基準・指針類に従い、製品の運搬・据付、工事の施工管理・安全管理を実施する。

2. レディーミクストコンクリート用骨材への利用

本規定は、溶融スラグをレディーミクストコンクリートの細骨材として用いる場合に適用する。溶融スラグを用いるレディーミクストコンクリートは、無筋コンクリートとし、日本工業規格（JIS）及び関連基準・指針類との適合を確認した上でこれを適用できるものとする。

溶融スラグを用いたレディーミクストコンクリートを無筋コンクリート以外に利用する場合については、力学的性質及び安全性が確認された後、本マニュアルに追加するものとする。

【解説】

溶融スラグの混入が、コンクリートの品質（フレッシュ性状及び硬化後の性状）に及ぼす影響について把握するため、室内基礎試験を行い、溶融スラグをレディーミクストコンクリートの細骨材として用いても問題ないことが確認された。

溶融スラグを用いたレディーミクストコンクリートを鉄筋コンクリートなどに利用する場合については、今後検討を加え、本マニュアルに追加することとする。

2.1 配合及び品質

1. 水セメント比

溶融スラグを用いたレディーミクストコンクリートの水セメント比は、65%以下とする。

2. スラグ置換率

レディーミクストコンクリートの溶融スラグの置換率は、細骨材の質量比での20%～40%とする。

3. 溶融スラグを用いた、レディーミクストコンクリートの品質は、「JIS A 5308 レディーミクストコンクリート」に示される規定に準じる。

【解説】

溶融スラグを用いたレディーミクストコンクリートの水セメント比は、普通ポルトランドセメントを用いて行った実機評価試験等の結果を考慮して65%以下とした。

また、スラグ置換率（スラグ質量／全細骨材質量）は、20%～40%とした。

上記以外の普通コンクリートや軽量コンクリート、舗装コンクリートに本規定を適用する場合は、試験等を行って、コンクリートの品質が日本工業規格（JIS）および関連基準・指針類と適合することを確認しなければならない。

1) コンクリートの配合及び品質

溶融スラグをコンクリート用骨材として有効利用するため、レディーミクストコンクリート製造プラントでの実機評価試験を行い、溶融スラグを混入した場合のレディーミクストコンクリートへの適用性及び汎用性を検討した結果、スラグ置換率を適切に設定すれば、レディーミクストコンクリートの製造・品質に問題はないことが確認された。試験結果の事例を以下に示す。

① 配合及びフレッシュ性状

試運転スラグを用いたレディーミクストコンクリート試験の配合を表3-6に示す。溶融スラグを用いた場合、フレッシュコンクリートのプラスティシティーが多少低下するが、スラグ置換率が40%以内であれば、スラグ非混入コンクリートと同等のフレッシュ性状が得られることが確認された。(図3-7参照)。

表3-6 溶融スラグ混入レディーミクストコンクリート試験配合表

スラグ置換率	粗骨材最大寸法	細骨材率	スランプ	空気量	単 位 量 (kg/m ³)							AE減水剤	高性能AE減水剤	AE助剤	フレッシュコンクリートの性状													
					セメント	水	細 骨 材			粗 骨 材					PO. No.70	PO. SP8LS	No.202	スランプ	Air	ブリーディング量	温度							
							砕 砂 混合率	砕 砂	スラグ	2015	1505											C×%	C×%	C×%	cm	%	cm ³ /cm ²	°C
0	20	41.2	8	4.5	+1.5	396	178	100	689	0	494	494	0.25	-	0.003	8.7	4.9	0.066	26.5									
20						407	183	80	543	144	488	488	-	0.55	0.002	9.5	4.7	0.086	27.0									
40						396	178	60	413	292	494	494	-	0.55	0.001	8.6	4.1	0.125	27.0									
0		42.4				8	+1.5	-1.0	342	171	100	735	0	502	502	0.25	-	0.003	8.4	4.7	0.109	24.0						
20									350	176	80	580	153	497	497	-	0.80	0.002	9.0	4.4	0.106	24.0						
40									336	168	60	444	313	506	506	-	0.80	0.001	8.9	4.0	0.167	24.0						
0		43.3							8	+1.5	-1.0	309	170	100	760	0	503	503	0.25	-	0.003	8.9	4.9	0.096	23.0			
20												318	175	80	602	159	497	497	-	0.80	0.002	8.6	4.0	0.110	24.0			
40												309	170	60	456	322	503	503	-	0.90	0.001	8.7	4.6	0.153	24.0			
0		44.0										8	+1.5	-1.0	283	170	100	783	0	502	502	0.25	-	0.003	8.3	4.4	0.107	26.0
20															292	175	80	598	158	511	511	-	1.00	0.0015	9.5	3.8	0.133	26.0

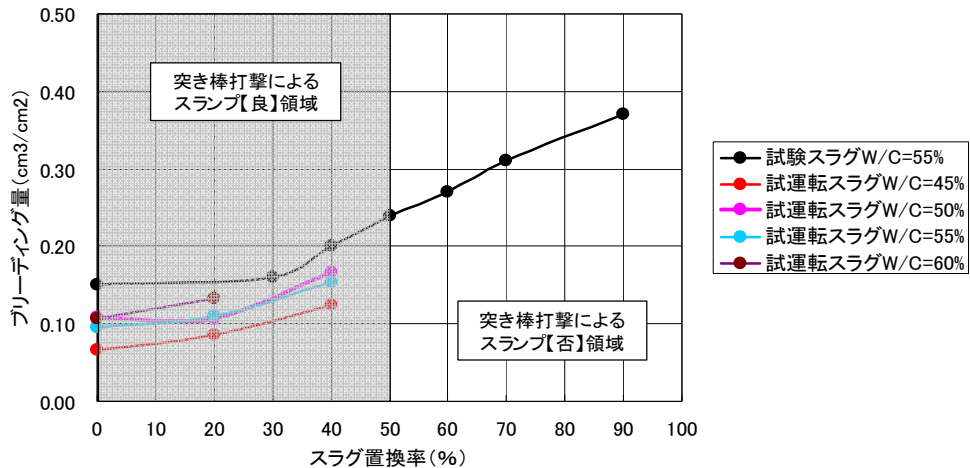


図3-7 実機評価試験におけるスラグ置換率とブリーディング量の関係

② 硬化コンクリートの強度発現

溶融スラグを20%~40%混入したレディーミクストコンクリートの圧縮強度は、スラグ非混入コンクリートの圧縮強度とほぼ同じである(図3-8参照)。また、試験スラグを用いた暴露試験体(0.8m×0.8m×0.3m)のコア強度は、スラグ非混入コアの強度よりも大きい結果を示した(図3-9参照)これらから、スラグ混入レディーミクストコンクリートの強度は、スラグ非混入コンクリートと同等の硬化性状が得られることが確認された。

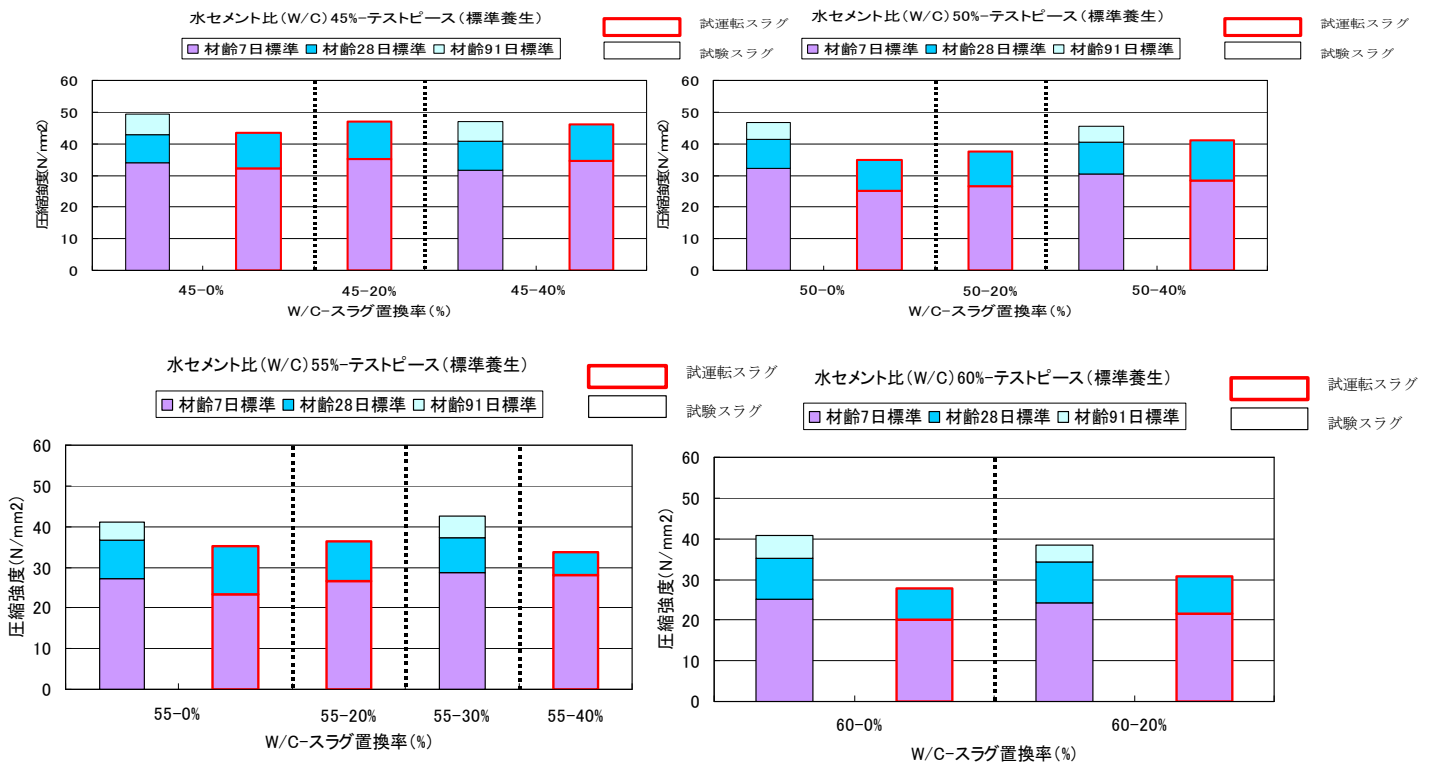


図3-8 実機評価試験におけるスラグ置換率と圧縮強度の関係

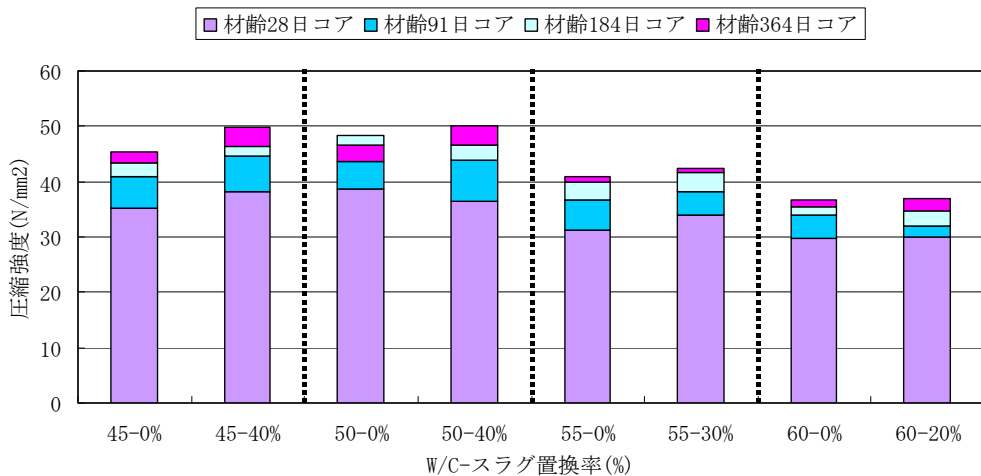


図3-9 試験スラグを用いた暴露試験体のスラグ置換率と圧縮強度の関係

2.2 製造時及び施工時の留意点

- 1) 熔融スラグ骨材を用いたレディーミクストコンクリートの製造は、「JIS A 5308 レディーミクストコンクリート」の規定に準じて実施する。
- 2) 熔融スラグ骨材を用いたレディーミクストコンクリートの施工は、必要な施工基準・指針類に準じて実施する。

【解説】

1) 製造時の留意点

熔融スラグは、黒色を呈しているため、構造物表面での色斑が生じるが、極端な色斑の発生を抑制するために、熔融スラグが他の材料と均等に混合されるよう、材料をミキサに投入する順序・時間などに留意する必要がある。

その他については、熔融スラグを用いたレディーミクストコンクリートの製造は、砕砂等を用いた通常のレディーミクストコンクリートの製造と同じであり、JIS A 5308 に規定された製造方法、試験方法、検査方法、製品の呼び方、報告等に準じて、使用材料や製造・製造工程の品質管理・検査等を実施する。

2) 施工時の留意点

熔融スラグを用いたレディーミクストコンクリートの場合、コンクリートのブリーディング量は、通常のコンクリートと比較して増加する傾向にある。ブリーディング量は、置換率・水セメント比により異なるため、一回の打設量を適切にし施工すること。

以上の点に留意すれば、熔融スラグを用いたレディーミクストコンクリートの施工は、砕砂等を用いた通常のコンクリートの施工とほぼ同様である。このため、該当する施工基準・指針類に従い、レディーミクストコンクリートの運搬・打設、工事の施工管理・安全管理等を実施する。

第4章 運搬・保管の方法

1. 運搬 熔融スラグ利用者

運搬は、「熔融スラグ利用計画」を踏まえ、熔融スラグが飛散しないよう留意して行うものとする。

【解説】

熔融スラグを運搬するときは、原則として「熔融スラグ利用計画」に基づいて行うものとし、以下に示す事項に留意するものとする。

- 1) 熔融スラグの運搬は、坂出・高松・オリーブのスラグステーションからのダンプトラック運搬であり、遠距離運搬、市街地・住宅地等を通過することになることから、シート掛けによる飛散防止、扉の開閉点検・補強による落下防止対策を行うものとする。
- 2) 熔融スラグ利用者は、沿道環境に支障を来たさないよう運搬経路を選定するものとする。
- 3) 熔融スラグの飛散・落下による沿道住民とのトラブルは、熔融スラグ利用者の責任で対応するものとする。

2. 保管 熔融スラグ利用者

保管は、「熔融スラグ利用計画」を踏まえ、適切な量とする。保管に際しては、周辺の環境に支障を来たさないよう、その場所及び方法について十分な配慮をする。

【解説】

熔融スラグを保管するときは、原則として「熔融スラグ利用計画」に基づいて行うものとし、以下に示す事項に留意するものとする。

- 1) 熔融スラグの保管は、普通細骨材と混合しないよう区切りをつけて別々に保管し、大小粒が分離しないよう、適当な含水状態に保ち、適切な構造の設備で保管するものとする。また、風雨時には、シート掛けを行うなどの飛散防止、流出防止対策を講じるものとする。
- 2) 熔融スラグの飛散・流出による保管場所周辺住民とのトラブルには、熔融スラグ利用者が対応するものとする。

ただし、熔融スラグそのものに対する苦情等は、県廃棄物対策課で対応するものとする。

附 録

1. 溶出試験

溶融スラグ製造者は、溶融スラグのに出荷に際して、また、溶融スラグ利用者は溶融スラグを使用した製品の販売に際して、溶出試験を行い、下表に示す対象物質ごとに同表の溶出基準に適合していることを確認するものとする。

溶出試験の試験項目と満たすべき基準

項 目	溶出基準(mg/l)	備 考
カドミウム(Cd)	0.01以下	土壌環境基準
鉛(Pb)	0.01以下	
六価クロム(Cr6+)	0.05以下	
砒素(As)	0.01以下	
総水銀(T-Hg)	0.0005以下	
セレン(Se)	0.01以下	
フッ素(F)	0.8以下	
ホウ素(B)	1.0以下	

【解説】

溶融スラグ製造者が行う溶融スラグ単体の安全性検査及び溶融スラグ利用者が行う溶融スラグを用いた製品の安全性検査として溶出試験を行うものとする。

溶融スラグ利用者が溶出試験を行う場合は、溶融スラグを用いた製品ごとの県が定めるスラグ置換率(附録2参照)を超えて製品を製造する場合とする。

1-1 溶出試験の方法

溶融スラグ及び溶融スラグを使用した製品(以下「溶融スラグ類」という。)に係る溶出試験の方法は、「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)」に定める方法とする。

【解説】

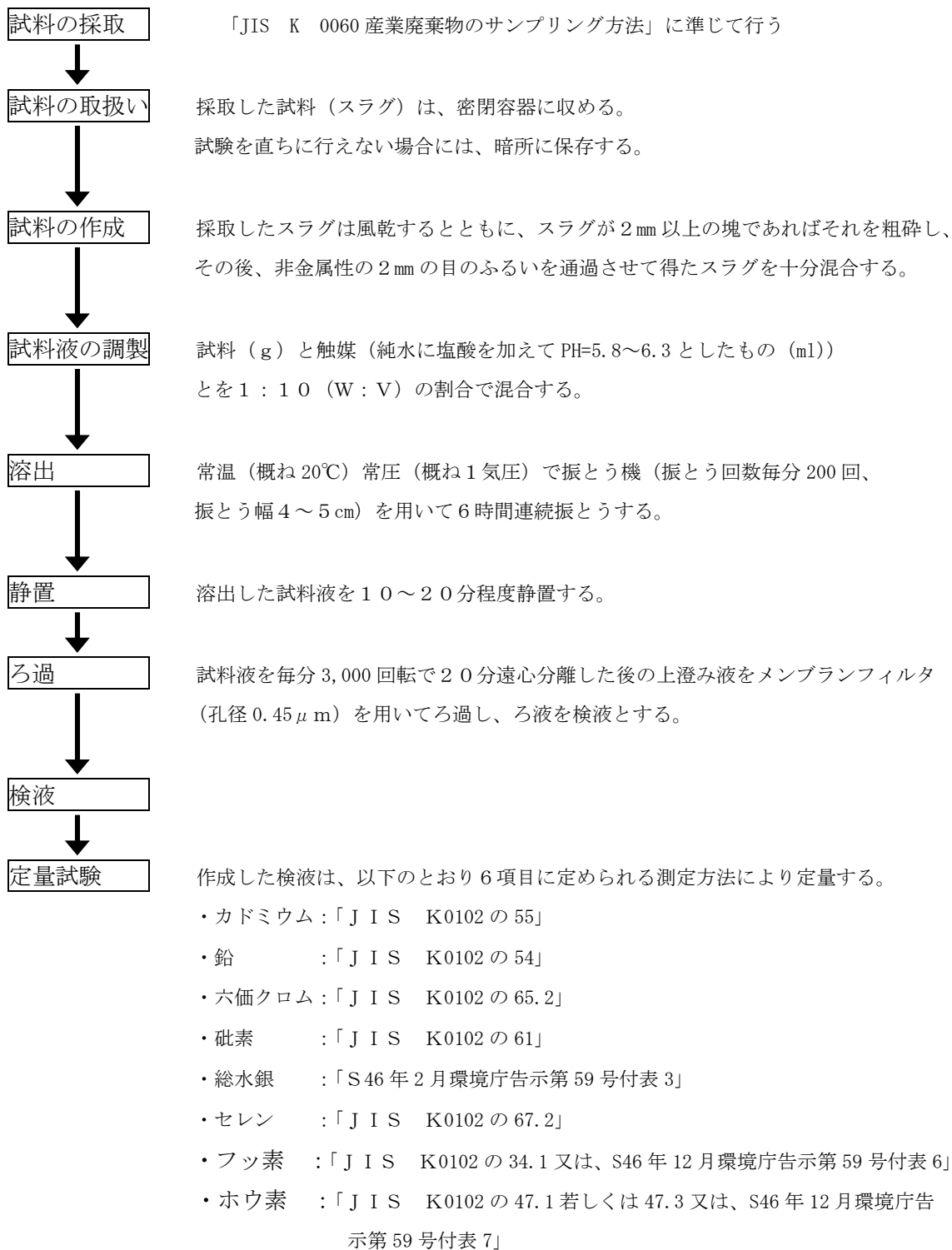
1) 溶融スラグ類に係る溶出試験の概要

「土壌の汚染に係る環境基準について(環境庁告示第46号)」において、土壌の汚染状況が的確に把握できるよう溶出試験の方法が定められている。

溶融スラグ類に係る溶出試験は、環境庁告示第46号付表1に示す方法により検液を作成し、検液中のカドミウムについてはJISK0102の55に、鉛についてはJISK0102の54に、六価クロムについてはJISK0102の65.2に、砒素についてはJISK0102の61に、総水銀については昭和46年環境庁告示第59号付表1に掲げる方法に、及びセレンについてはJISK0102の67.2に定める方法に、フッ素についてはJISK0102の34.1に定める方法又は、昭和46年12月環境庁告示第59号付表6に掲げる方法に、ホウ素についてはJISK0102の47.1若しくは47.3に定める方法又は、昭和46年12月環境庁告示第59号付表7に掲げる方法より、それぞれ定量するものとする。

2) 検液の溶出方法

溶融スラグ類の溶出試験に係る検液は、次により作成するものとする。



1-2 溶出試験に供する試料

溶融スラグ製造者が行う溶出試験に供する試料は、溶融スラグ単体とする。

また、溶融スラグ利用者が行う溶出試験に供する試料は、溶融スラグの利用用途の別に関わらず、配合を行った後の溶融スラグ混入物の総体とする。

【解説】

溶融スラグの利用用途は、①レディーミクストコンクリート用骨材、②コンクリート二次製品用骨材、③アスファルト混合物用骨材、④路盤材、⑤埋戻材・盛土材とすると「豊島廃棄物等の溶融スラグの再生利用に関する指針」に述べられており、溶出試験に供する試料は①、②、③について、強度試験を行った供試体を固化後粉砕したものを試料とする。また、④、⑤については、溶融スラグが配合された状態のものを試料とする。

1-3 試料の採取方法

溶出試験に供する試料の採取方法は、原則として「JIS K 0060 産業廃棄物のサンプリング方法」によるものとする。

なお、コンクリート・アスファルトについては、強度試験を行った供試体を溶出試験に係る試料とする。

ただし、溶融スラグ製造者については、「溶融スラグの出荷検査マニュアル」に定められた採取方法とする。

【解説】

「JIS K 0060 産業廃棄物のサンプリング方法」は、産業廃棄物（汚泥、鉍さい、廃酸、廃アルカリ、燃え殻、ばいじん、コンクリート固化物）を対象とする各種試験の実施にあたり、ロットの平均的な性状を得るためのサンプリング方法、試料の縮分方法について規定したものである。

溶融スラグの溶出試験に係る試料の採取についても、原則として同法によるものとする。

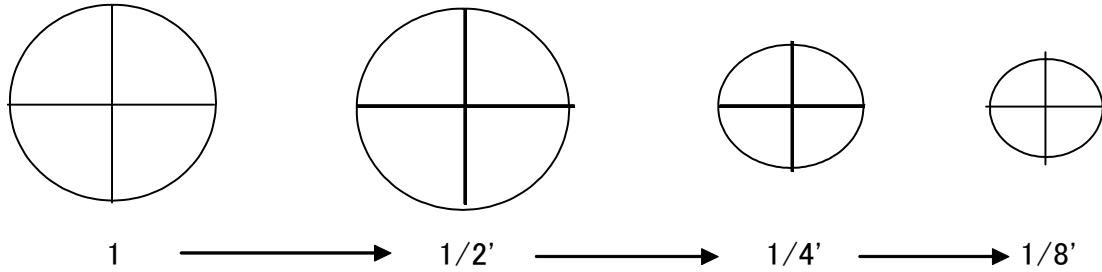
1) 試料の採取

ストックヤード等に保管されている溶融スラグについては、試料（スラグ）を平均化するため、1ヶ所1～2kgの試料を4～5ヶ所から採取し、計5～10kgを採取して代表試料とする。

コンクリート・アスファルトについては、強度試験を行った供試体を100g程度粉砕したものを代表試料とする。

2) 試料の縮分

溶出試験には、100g程度の試料（スラグ）が必要となるため、採取した代表試料を縮分して試料調整を行うものとする。縮分の方法は、「円すい四分法」を原則とする。



円すい四分法とは、試料を1点上部から落下させて、円すい形に積み上げ頂点から垂直に押し下げようにして平らにする。これを2~3回場所を変えて行い、平らにして4等分し、相対する2つの部分を無作為に選り試料とする。

円すい四分法の概要

2. 含有量試験

熔融スラグ製造者は熔融スラグの出荷に際して、含有量試験を行い、下表に示す対象物質ごとに同表の含有量基準に適合していることを確認するものとする。

含有量試験の試験項目と満たすべき基準

項目	含有量基準(mg/kg)	備考
カドミウム(Cd)	150以下	土壌汚染対策法の指定基準
鉛(Pb)	150以下	
六価クロム(Cr6+)	250以下	
砒素(As)	150以下	
総水銀(T-Hg)	15以下	
セレン(Se)	150以下	
フッ素(F)	4,000以下	
ホウ素(B)	4,000以下	

【解説】

熔融スラグ製造者が行う熔融スラグ単体の安全性検査として含有量試験を行うものとする。

2-1 含有量試験の方法

熔融スラグに係る含有量試験の方法は、「土壌汚染対策法施行規則（平成14年環境省令第29号）第5条第4項第2号の規定に基づき、環境大臣が定める土壌含有量調査に係る測定方法（平成15年3月6日環境省告示第19号）」に定める方法とする。

【解説】

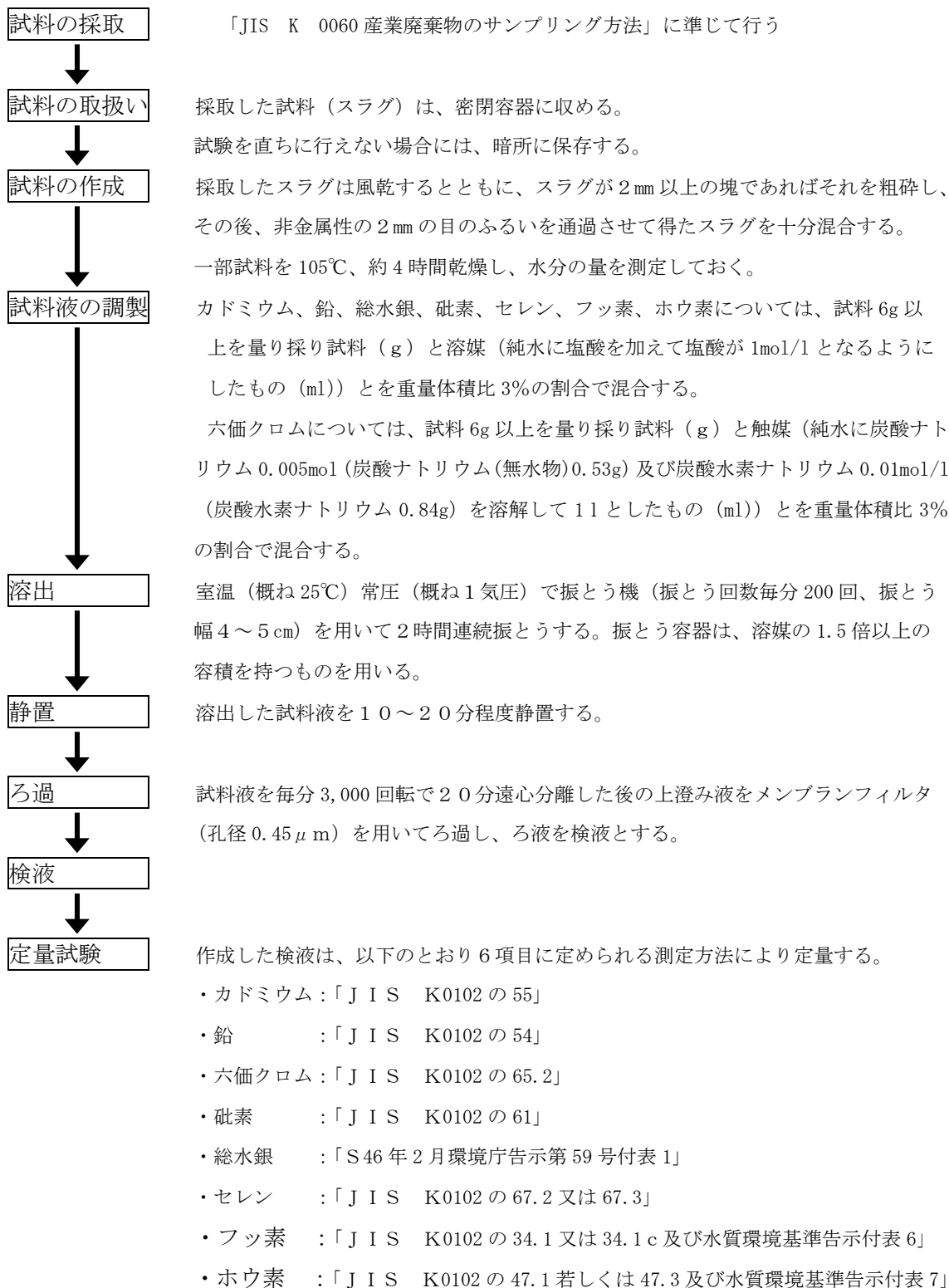
1) 熔融スラグに係る含有量試験の概要

「平成15年3月6日環境省告示第19号」において、土壌の汚染状況が的確に把握できるよう含有量試験の方法が定められている。

熔融スラグに係る含有量試験は、環境省告示第19号付表に示す方法により検液を作成し、検液中のカドミウムについてはJISK0102の55に、鉛についてはJISK0102の54に、六価クロムについてはJISK0102の65.2に、砒素についてはJISK0102の61に、総水銀については昭和46年環境庁告示第59号付表1に掲げる方法に、及びセレンについてはJISK0102の67.2又は67.3に、フッ素についてはJISK0102の34.1に定める方法又は、34.1cに定める方法及び水質環境基準告示付表6に掲げる方法に、ホウ素についてはJISK0102の47.1若しくは47.3に定める方法及び水質環境基準告示付表7に掲げる方法により、それぞれ定量するものとする。別に当該試料に含まれる水分の量を測定し、対象物質の量を乾燥して得たものの量に換算する。

2) 検液の作成方法

溶融スラグの含有量試験に係る検液は、次により作成するものとする。



2-2 含有量試験に供する試料

熔融スラグ製造者が行う含有量試験に供する試料は、熔融スラグ単体とする。

2-3 試料の採取方法

熔融スラグ製造者は、「熔融スラグの出荷検査マニュアル」に基づき、試料を採取するものとする。

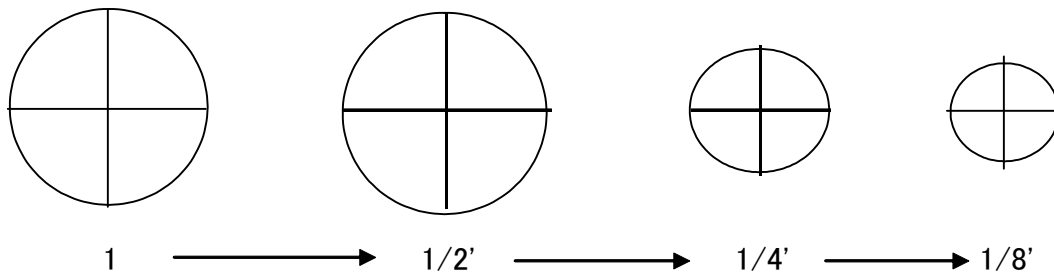
【解説】

1) 試料の採取

熔融スラグ製造者が「熔融スラグ出荷検査マニュアル」に基づき、試料採取するものとする。

2) 試料の縮分

含有量試験には、100 g 程度の試料（スラグ）が必要となるため、採取した代表試料を縮分して試料調整を行うものとする。縮分の方法は、「円すい四分法」を原則とする。



円すい四分法とは、試料を1点上部から落下させて、円すい形に積み上げ頂点から垂直に押し下げるようにして平らにする。これを2～3回場所を変えて行い、平らにして4等分し、相対する2つの部分を無作為に選び試料とする。

円すい四分法の概要