

7 . セメント原料としての受入基準（案）

貯留散水施設内において散水洗浄された廃棄物焼却灰を、セメント製造のための代替原料として受け入れるにあたり、化学組成分析のための試料の採取方法、分析項目および分析方法について、以下のように取り決める。

7 - 1 試料の採取方法

化学組成分析のための試料の採取方法については、以下に示す均斉化（混合）法およびメッシュ法のふたつの手法を定める。

（1）均斉化（混合）法

均斉化（混合）法は、散水洗浄処理施設内に一定量の散水洗浄された焼却主灰を混合する設備が準備できる場合に採用する。

1ロットの混合量としては、一般的な輸送車両の積載量を考慮して、湿潤ベースで10t以上であることが望ましい。

混合した1ロットより、分析試料として1試料を採取することとする。

（2）メッシュ法

散水洗浄処理施設内に、散水洗浄された焼却主灰を混合する設備が準備できない場合にはメッシュ法を採用する。

メッシュ法では、平面積10m²につき中央部の1地点を選び、散水洗浄された焼却主灰の層の上層部、中層部および下層部の3箇所より分析用の試料を採取することとする。

上層部の試料採取位置は表面より20cmの深さ位地、下層部の試料採取位置は底面より20cmの高さ位地より行うこととする。

7 - 2 分析項目

散水洗浄処理された焼却主灰の分析は、図表 7-4-1 (後述) に示す項目について行うものとする。

7 - 3 分析方法

(1) 含水率

105 2 時間の加熱処理による重量減少の総加熱処理重量に対する百分率を含水率とする。

加熱のための装置については特に定めないが、恒温乾燥炉、赤外線加熱炉などを用いることができる。

(2) 強熱減量

焼却灰の強熱減量は、未燃分の燃焼、結晶水の離脱、各種の塩類 (炭酸塩、硫酸塩、リン酸塩) の熱分解および塩化物の揮発などで起こる。加熱の温度条件を 800 以上とすると、各種の塩類の熱分解および塩化物の揮発などが重量減少に寄与するため、750 1 時間の加熱を受入条件に定める強熱減量とする。このときの強熱減量の大半は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{CaCl}(\text{OH})$ の脱水と考えられる。

(3) 化学組成

散水洗浄処理された焼却主灰の化学組成の分析は、蛍光 X 線装置を用いた検量線法または湿式化学分析法による。

実証試験結果等の結果を受けて、蛍光 X 線装置を用いたオーダー分析法で対応可能であるとの知見が得られた場合には、蛍光 X 線装置のオーダー分析法も採用できるものとする。測定の精度の点では、検量線法のほうが優れていることは言うまでもないが、オーダー分析法によれば迅速かつ簡便な分析が可能である。

7 - 4 受入基準

貯留散水施設内において散水洗浄された、都市ごみ焼却処理による焼却主灰を、セメント製造の代替原料とする受入基準を以下のとおり定める。

(1) 粗大物及び異物

最大長さが30 mm を超える溶塊状物及び異物を含まないこと。また、固結した焼却灰についてはセメント原料として受け入れない。

(2) 化学組成

化学組成に係る受入基準は、図表 7-4-1 に定める数値範囲を満足すること。

図表 7-4-1 分析項目及び受入基準

分析項目	受入基準	単 位	分析方法
含水率	< 30.0	Wet wt%	105 の加熱による減量
強熱減量	< 15.0	Dry wt%	750 1 時間の加熱による減量
SiO ₂	特に定めず	Dry wt%	蛍光 X 線による検量線法 または湿式化学分析法による
Al ₂ O ₃	特に定めず	Dry wt%	
Fe ₂ O ₃	特に定めず	Dry wt%	
CaO	特に定めず	Dry wt%	
MgO	< 3.5	Dry wt%	
Na ₂ O	< 5.0	Dry wt%	
K ₂ O	< 2.0	Dry wt%	
TiO ₂	< 2.0	Dry wt%	
MnO	特に定めず	Dry wt%	
Cl	< 0.1	Dry wt%	
SO ₃	< 3.0	Dry wt%	
P ₂ O ₅	< 5.0	Dry wt%	
Pb	< 1000	Dry wtppm	
Cu	< 1300	Dry wtppm	
Zn	< 1700	Dry wtppm	
Cd	< 20	Dry wtppm	
Cr+6	検出されないこと	Dry wtppm	
T-Cr	< 170	Dry wtppm	
T-Hg	< 1	Dry wtppm	

(3) 基準を満足しない焼却灰の取り扱い

散水洗浄処理された焼却主灰が上記の受入基準を満足しない場合は、セメント原料としての再資源化処理を受託しない。

(4) 受入基準書の作成および見直し

この受入基準書案は、都市ごみの焼却主灰を対象として作成したものであり、混合灰およびばいじんの受入基準書は必要が生じた際に別途作成する必要がある。

また、今回の主灰の受入基準については、今後の実証試験結果等を受けて、散水洗浄がなされた主灰の組成分析値を参考にしながら、より実態に則した基準となるように必要に応じて改訂していくこととする。

(5) 受入基準の設定根拠

貯留散水施設内において散水洗浄された廃棄物焼却灰の、セメント製造のための代替原料としての受入基準は、複数の都市ごみ焼却処理施設より排出された焼却主灰および鋼板遮水システム研究会（実証プラント）による散水洗浄処理灰の化学組成の分析結果などを参考に設定した。

含水率および強熱減量

含水率および強熱減量の受入基準は、8箇所の都市ごみ焼却処理施設より排出された焼却主灰の組成分析結果に基づいて設定した。

含水率の最大値は35wt%であるが通常は20wt%台である。高含水の焼却灰は、輸送機器に付着したり詰まりの原因となることが多い。また、トラックを用いた輸送においては、輸送途中に積荷の下部がスラリー化することがある。含水率が40wt%を超えると、焼却灰の取り扱いが困難となることが経験的にわかっている。よって、散水洗浄処理された焼却灰の含水率は、35wt%未満を受入基準とした。

焼却灰の**強熱減量**は、未燃分の燃焼、結晶水の離脱、各種の塩類（炭酸塩、硫酸塩、リン酸塩）の熱分解および塩化物の揮発などで起こるが、強熱減量の大半はCa(OH)₂、CaCl(OH)の脱水と考えられる。強熱減量の最大値は15wt%であるが、多くの焼却灰の強熱減量はこの値を十分に下回ると考えられるため、

散水洗浄処理された焼却灰の強熱減量は、乾燥ベース 15wt%未満を受入基準とした。

セメントクリンカを構成する成分

セメントクリンカを構成する成分の合計量および組成は、上記の含水率および強熱減量により大きく変動するため、有姿または強熱減量込みの分析値をもって受入基準を設定することは危険である。したがって、含水率および強熱減量分を差し引いた後の化学組成により、受入基準を設定した。

セメントクリンカを構成する成分のうち、主成分は SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 および CaO の4種である。副成分は MgO 、 Na_2O 、 K_2O 、 TiO_2 、 MnO 、 Cl 、 SO_3 および P_2O_5 の8成分、重金属類は Pb 、 Cu 、 Zn 、 Cd 、 T-Cr および T-Hg (総水銀) の6成分である。

主成分の SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 および CaO についての受入基準は特に定めない。

副成分については、 Cl を除き8箇所の都市ごみ焼却処理施設より排出された焼却灰の分析結果の最大値を参考にして受入基準を定めた。最大値を受入基準としていることから、多くの散水洗浄された焼却主灰は受入基準を満足するはずである。しかしながら、副成分の多くは低融点鉱物の生成の原因成分であることから、受入基準を全く設定しないわけにはいかないため、図表 7-4-1 のとおり設定した。

副成分のうち特に **Cl** については、その受入基準を 0.1wt%とした。受入基準として厳しすぎる感もあるが、灰リサイクルシステム研究会の目標値であることから、あえてこの数値を採用した。

重金属類については、焼却灰の分析結果の最大値およびセメントキルンインプット増加を参考にして受入基準を定めた。散水洗浄された焼却主灰の使用原単位は、重金属類濃度により制約されるため、散水洗浄による重金属類の除去特性も重要な検討項目である。

