

JNC TJ8430 2005-001

セメント固化体における危険物判定試験

(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

2005年3月

日揮株式会社

本資料の全部または一部を複写・複製・転記する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村村松4番地 49

核燃料サイクル開発機構

技術展開部 技術協力課

電話：029-282-1122（代表）

ファックス：029-282-7980

電子メール：jserv@jnc.go.jp

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to :

Technical Cooperation Section,

Technology Management Division,

Japan Nuclear Cycle Development Institute

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki 319-1184, Japan

©核燃料サイクル開発機構

(Japan Nuclear Cycle Development Institute)

2005

セメント固化体における危険物判定試験
(核燃料サイクル開発機構 契約業務報告書)

久保 美和* 林 克典*

要 旨

低放射性廃棄物処理技術開発施設 (LWTF) では、再処理施設で発生する硝酸ナトリウムを含む低放射性廃液を廃棄体化する方法として、セメント固化処理法を検討している。ここで作製されるセメント固化体は、硝酸塩 (硝酸ナトリウム) 及び亜硝酸塩 (亜硝酸ナトリウム) を含むことから、消防法における第一類の危険物 (酸化性固体) に該当する可能性があるため、模擬廃液を用いたセメント固化体を作製し、危険物判定試験を実施することとした。

セメント固化体は、2000ドラム缶サイズの固化体として保管し廃棄体とすることから、消防法で規定する「粉粒状以外の物品」に該当し、鉄管試験及び大量燃焼試験を実施することとした。また、万一セメント固化体を粉砕等の再加工を行うことを想定し、「粉粒状の物品」に該当する燃焼試験及び落球式打撃感度試験を合わせて実施することとした。

試験の結果と得られた知見を以下に要約する。

1. 危険物判定試験の結果

- (1) 鉄管試験及び大量燃焼試験では、共に「危険性なし」との結果となり、総合判定で「非危険物」との結果となった。
- (2) 燃焼試験及び落球式打撃感度試験では、共に「ランク 3」との結果となり、総合判定で「非危険物」との結果となった。

2. 得られた知見

この度の試験は、セメント固化体に対する塩充填率を 55wt%としたため、セメント固化体の塩充填率が 55wt%を超えない限り本試験の結果が踏襲される。

本報告書は、日揮(株)が核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務成果に関するものである。

機構担当課室：東海事業所 再処理センター 環境保全部 処理第二課

* 日揮(株)

**Testing of Cement-Solidified Products for Hazardous Material Judgment
(Document Prepared by Other Organization, Based on the Contract)**

Yoshikazu Kubo*, Katsunori Hayashi*

Abstract

In the low-level radioactive waste treatment facility (LWTF), the cement solidification process is being studied on its applicability as a method for preparing waste packages from sodium-nitrate-containing low-level liquid waste generated at reprocessing plants.

Solidified products prepared by the use of this process contain nitrate (sodium nitrate) and nitrite (sodium nitrite), and such products might come under the category of the Class 1 Hazardous Material (oxidative solid) under the Fire Services Act. Thus it has been determined that cement-solidified products prepared from simulated liquid waste will be tested to judge whether they should be treated as "hazardous".

Cement-solidified products, which are planned to be disposed of in the form of waste packages of 200-liter drum size, fall within the category of "articles other than powder or granular material" under the Fire Services Act. Considering this, it has been determined that cement-solidified products will be judged by the tube test and mass combustion test. In addition to those tests, assuming that cement-solidified products might be reprocessed by pulverization or other means, it has been determined that cement-solidified products will be subjected to the combustion test and the falling ball impact test.

Test results and knowledge obtained are summarized below.

1. Results of the judgment test for hazardous material

- (1) The tube test and the mass combustion test have both proved that cement-solidified products are not regarded as "hazardous", and hence cement-solidified products have proved to be "non-hazardous" in synthetic judgment.
- (2) The combustion test and the falling ball impact test have both proved that cement-solidified products come under "Rank 3", and hence cement-solidified products have proved to be "non-hazardous" in synthetic judgment.

2. Knowledge obtained

In preparing cement-solidified products for the above tests, their salt contents were adjusted to 55 wt%. This means that the test results obtained also apply to the case of cement-solidified products as long as their salt contents do not exceed 55 wt%.

This work was performed by JGC, Corporation, under contract with Japan Nuclear Cycle Development Institute.

JNC Liaison : Reprocessing Center, Waste Management Division, Tokai Works

*JGC Corporation

目 次

| | |
|---------|---|
| 1. はじめに | 1 |
| 2. 試験試料 | 1 |
| 3. 試験方法 | 2 |
| 4. 試験結果 | 3 |
| 5. 試験考察 | 4 |
| 6. おわりに | 4 |

[付 録]

| | |
|------------------------------------|--------|
| 付録1 「消防法危険物確認試験結果報告書」日本カーリット(株) | 付-1(1) |
| 付録2 「消防法危険物確認試験方法」日本カーリット(株) | 付-2(1) |
| 付録3 「消防法危険物等 データベース登録様式」 | 付-3(1) |
| 付録4 「危険物判定試験用試料作製報告書」(株)太平洋コンサルタント | 付-4(1) |

表目次

| | |
|--------------------------|---|
| 表 2-1 標準廃液組成 | 1 |
| 表 3-1 「試験Ⅱ」粉粒状以外の物品の総合評価 | 2 |
| 表 3-2 「試験Ⅰ」粉粒状の物品の総合評価 | 3 |
| 表 4-1 「試験Ⅱ」粉粒状以外の物品の試験結果 | 3 |
| 表 4-2 「試験Ⅰ」粉粒状の物品の試験結果 | 3 |

写真目次

| | |
|-------------------|---|
| 図 5-1 常温で混練した時の状況 | 4 |
|-------------------|---|

1. はじめに

再処理施設で発生する低放射性廃液を廃棄体化する方法としてセメントによる固化処理方法を検討している。作製するセメント固化体は、硝酸塩（硝酸ナトリウム）及び亜硝酸塩（亜硝酸ナトリウム）を含んでおり、消防法における第一類の危険物（酸化性固体）に該当する可能性があることから危険物判定試験を実施し、該当するかどうかの確認を行うこととした。

セメント固化体は、2000ドラム缶サイズの固化体として保管し廃棄体とすることから、消防法で規定する「粉粒状以外の物品」に該当し、「試験Ⅱ」の鉄管試験及び大量燃焼試験を実施することとした。また、万一セメント固化体を粉砕等の再加工を行うことを想定し、「粉粒状の物品」に該当する「試験Ⅰ」の燃焼試験及び落球式打撃感度試験を合わせて実施することとした。

2. 試験試料

2.1 模擬廃液組成調整

試験試料のセメント固化体作製に使用する廃液は、LWTFで発生する3種類の廃液（「硝酸塩廃液」「スラリ廃液」「高濃度アルカリ廃液」）を模擬するものとし以下の組成の廃液を調整した。

模擬廃液の標準組成を以下に示す。

表 2-1 標準廃液組成

| 化学種 | 模擬硝酸塩溶液 (塩類) | 模擬スラリ溶液 (スラリ及びリン酸) | 模擬高濃度 アルカリ溶液 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| NaNO ₃ | 400.0 (g/l) | 173.0 (g/l) | 232.1 (g/l) |
| NaNO ₂ | — | 5.3 (g/l) | 44.0 (g/l) |
| NaHCO ₃ | — | 20.5 (g/l) | 58.1 (g/l) |
| Na ₂ SO ₄ | — | 3.1 (g/l) | 4.0 (g/l) |
| Na ₂ HPO ₄ | — | 78.4 (g/l) | — |
| FeO(OH) *1) | — | 9.51 (g/l) | 1.2 (g/l) |

*1) Fe(OH)₃は市販されていないため、FeO(OH)を使用。

添加量は等モル比とした。

$$11.43 \text{ (g-Fe(OH)}_3\text{) / 1} \times 88.85 / 106.85 = 9.51 \text{ g-FeO(OH) / 1}$$

ただし、Fe(OH)₃分子量：106.85 g/mol、FeO(OH)分子量：88.85 g/mol。

2.2 固化体の作製

上記3種類の模擬廃液により、以下の条件でそれぞれ「硝酸塩廃液セメント固化体」「スラリセメント固化体」「高濃度アルカリ廃液セメント固化体」を作製した。

使用セメント：日揮スーパーセメント

塩充填率：55wt%（セメント：水＝30：20）

詳細な固化体作製は、付録4「危険物判定試験用試料作製報告書」に示す。

3. 試験方法

試験は民間業者（日本カーリット株式会社 危険性評価試験所）に委託し、消防庁危険物規制課監修の「危険物確認試験マニュアル 1989年9月」に準じて実施した。詳細な試験方法は、付録2「消防法危険物確認試験方法」に示す。

3.1 「試験Ⅱ」粉粒状以外の物品の試験方法及び判定

①鉄管試験

試験は、試験試料とセルロース粉末を重量比3：1で混合し、内径50mm、外径60mm、長さ500mmの鉄管に充填する。50gの伝爆薬と6号電気雷管で起爆し、鉄管の破壊状況から危険性の判断を行う。試験は3回行い、1回以上鉄管が完全に破裂した場合を「危険性あり」、1回も完全に破裂しなかった場合を「危険性なし」と評価する。ここで、鉄管が完全に破壊するとは、鉄管の上端から下端まで連続して裂ける場合をいう。

②大量燃焼試験

試験は、試験試料と木粉を容積比1：1で両者の合計が500gになるよう混合し、円錐状の堆積をつくる。次に、発火した発炎筒をこの堆積の基部に最大30秒接触させ、混合物が燃焼するか否か、あるいは燃焼する場合にはその燃焼時間を測定し、標準物質（過塩素酸カリウム）の燃焼時間と比較し、危険物の判定をする。測定された燃焼時間を過塩素酸カリウムと比較して、短いあるいは等しい場合「危険性あり」、長い場合には「危険性なし」と評価する。

大量燃焼試験及び鉄管試験により粉粒状以外の物品の総合評価を決定する。

表 3-1 「試験Ⅱ」粉粒状以外の物品の総合評価

| | | | |
|--------|------|-----------|-----------|
| | 鉄管試験 | 危険性あり | 危険性なし |
| 大量燃焼試験 | | | |
| 危険性あり | | 粉粒状の試験を実施 | 第3種酸化性固化体 |
| 危険性なし | | 第3種酸化性固化体 | 非危険物 |

3.2 「試験Ⅰ」粉粒状物品の試験方法及び判定

①燃焼試験

試験試料を粉粒状にしたものと木粉を重量比1：1及び4：1で両者の合計が30gになるように混合し円錐状の堆積をつくる。この堆積の基部に1000℃に加熱したニクロム線を接触させ、この混合物が燃焼するか確認するとともに、燃焼する場合にはその燃焼時間を標準物質（過塩素酸カリウム及び臭素酸カリウム）の燃焼時間と比較して評価する。燃焼時間が臭素酸カリウムより短いものを「ランク1」、過塩素酸カリウムより短いものを「ランク2」、過塩素酸カリウムより長いものを「ランク3」とする。

②落球式打撃感度試験

本試験は粉粒状の固体物品の衝撃に対する敏感性を判断することを目的としている。まず、標準物質（塩素酸カリウム及び硝酸カリウム）と赤リンの混合物の50%爆点（50%の確率で爆発する高さ）を求める。混合物に対し鋼球をある高さから落下させ、爆・不爆に応じて落下高さを上下し、50%爆点を求める。試験物質に対して、50%爆点から同様の試験を10回（結果によっては40回）行い、爆・不爆の評価をする。塩素酸カリウムより感度の高いものをランク1、塩素酸カリウムより感度が低く硝酸カリウムより感度が高いものをランク2、硝酸カリウムより感度の低いものをランク3とする。

燃焼試験及び落球式打撃感度試験の結果から粉粒状の物品の総合評価を決定する。

表 3-2 「試験Ⅰ」粉粒状の物品の総合評価

| 燃焼試験 落球式打撃感度試験 | ランク 1 | ランク 2 | ランク 3 |
|-------------------|------------|------------|------------|
| ランク 1 | 第 1 種酸化性固体 | 第 1 種酸化性固体 | 第 1 種酸化性固体 |
| ランク 2 | 第 1 種酸化性固体 | 第 2 種酸化性固体 | 第 3 種酸化性固体 |
| ランク 3 | 第 1 種酸化性固体 | 第 3 種酸化性固体 | 非危険物 |

4. 試験結果

「硝酸塩廃液セメント固化体」「スラリセメント固化体」「高濃度アルカリ廃液セメント固化体」共に「試験Ⅱ」でも「試験Ⅰ」でも“危険物に該当しない”ことを確認した。詳細な危険物判定試験結果は、付録1「消防法危険物確認試験結果報告書」に示す。また、付録3には、「消防法危険物等データベース登録様式」を示す。

表 4-1 「試験Ⅱ」粉粒状以外の物品の試験結果

| 試験 試験試料 | 硝酸塩廃液 セメント固化体 | スラリ セメント固化体 | 高濃度アルカリ廃液 セメント固化体 |
|------------|------------------|----------------|----------------------|
| 鉄管試験 | 危険性なし | 危険性なし | 危険性なし |
| 大量燃焼試験 | 危険性なし | 危険性なし | 危険性なし |
| 総合評価 | 非危険物 | 非危険物 | 非危険物 |

表 4-2 「試験Ⅰ」粉粒状の物品の試験結果

| 試験 試験試料 | 硝酸塩廃液 セメント固化体 | スラリ セメント固化体 | 高濃度アルカリ廃液 セメント固化体 |
|------------|------------------|----------------|----------------------|
| 燃焼試験 | ランク 3 | ランク 3 | ランク 3 |
| 落球式打撃感度試験 | ランク 3 | ランク 3 | ランク 3 |
| 総合評価 | 非危険物 | 非危険物 | 非危険物 |

5. 試験考察

- (1) L W T F 施設で検討されているセメント固化体の塩充填率の標準は 5 0 w t % であるが、本試験の試料はそれを上回る 5 5 w t % とした。塩充填率がこれを超えない限り、本試験結果を踏襲することができると思う。
- (2) 廃液の組成が変わった場合でも危険物である硝酸ナトリウム及び亜硝酸ナトリウムの含有量が本試験の量を超えない限り再試験の必要はないと考える。また、危険物でない化学種が混入した場合の再試験については明文化された規格、標準文書等はないが、危険物判定試験の実施者の見解からすると必要ないと思う。
- (3) スラリセメント固化体の作製において常温で混練したところ、流動性がまったくなく混練できない状況があった。別途実施の物性評価試験のデータから 8 0 ° C で混練したところ、流動性がでて固化体作製ができた。



写真 5-1 常温で混練した時の状況

- (4) 高濃度アルカリ廃液セメント固化体は常温で混練固化ができたが、固化体はくずれやすく強度がでなかった。本事象も別途実施の物性評価試験のデータから予測されたものである。
- (5) 3 種類の固化体ともに翌日硬化し、ブリーディング水はなかった。

6. おわりに

本試験では、再処理施設で発生する低放射性廃液の塩含有量を 5 5 w t % で模擬したセメント固化体で実施し、「非危険物」との判定結果を得たが、今後、再処理施設で実際に発生、処理する廃液については、化学種及びその組成、含有量を把握し、本試験結果と十分に比較、検討する必要があると考えられる。

消防法危険物確認試験 結果報告書

平成 17 年 2 月 08 日

日本カーリット株式会社

危険性評価試験所

御依頼いただきました試料の試験結果を次のように報告いたします。

なお、試験方法の詳細につきましては、別編「消防法危険物の確認試験方法」を御参照ください。

また、報告、試験法などに不明の点、御気付きの点がございましたら、下記までご連絡下さいますようお願い申し上げます。

〒101-0024 東京都千代田区神田和泉町1番地 神田和泉町ビル9階

日本カーリット(株) 化薬事業本部 担当：

TEL 03-5821-2032

FAX 03-5821-2051

URL: <http://www.carlit.co.jp>

E-mail:

1. 依頼者

神奈川県横浜市西区みなとみらい2-3-1
日揮 株式会社 殿

2. 試験試料

1. 硝酸塩廃液セメント固化体
2. スラリセメント固化体
3. 高濃度アルカリ廃液セメント固化体

3. 依頼試験

1. 鉄管試験
2. 大量燃焼試験
3. 燃焼試験
4. 落球式打撃感度試験

4. 試験結果

次頁以下に示す

5. 試験、報告者

日本カーリット株式会社
危険性評価試験所
所長

4. 1 結果

4. 1. 1 鉄管試験

| | |
|-------------------|---|
| 試験名 | 鉄管試験 |
| 試験実施日 | 平成17年 2月 8日 |
| 試験場所 | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 |
| 試験実施者 | . |
| 試験条件 | 温度 (8 °C) 湿度 (46 %) |
| 可燃性物質 | セルロース粉 300メッシュ全通品 |
| 試験物品名 | 硝酸塩廃液セメント固化体 |
| 調整条件 | 試料 652gとセルロース 217gを混合した。 |
| 混合wt.比 (試料:セルロース) | 3 : 1 |
| 使用鉄管等 | 上下ネジ込み式の規定された鉄管 |
| 伝爆薬 | 日本工機(株)製 RDX/Wax=95/5 50g |
| 電気雷管 | 日本油脂(株)製 6号瞬発電気雷管 |
| 爆発の程度 (○印) | 1回目 (完爆 , (不爆)) 2回目 (完爆 , (不爆)) 3回目 (完爆 , (不爆)) |
| 判定 (○印) | 危険性 (有 ・ (無)) |
| 備考 | 鉄管の破裂状況は写真 1参照。 |

4. 1. 1 鉄管試験

| | |
|-------------------|---|
| 試験名 | 鉄管試験 |
| 試験実施日 | 平成17年 2月 8日 |
| 試験場所 | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 |
| 試験実施者 | . |
| 試験条件 | 温度 (8 °C) 湿度 (46 %) |
| 可燃性物質 | セルロース粉 300メッシュ全通品 |
| 試験物品名 | スラリーセメント固化体 |
| 調整条件 | 試料 714gとセルロース 238gを混合した。 |
| 混合wt.比 (試料:セルロース) | 3 : 1 |
| 使用鉄管等 | 上下ネジ込み式の規定された鉄管 |
| 伝爆薬 | 日本工機(株)製 RDX/Wax=95/5 50g |
| 電気雷管 | 日本油脂(株)製 6号瞬発電気雷管 |
| 爆発の程度 (○印) | 1回目 (完爆 , <input type="radio"/> 不爆) 2回目 (完爆 , <input type="radio"/> 不爆) 3回目 (完爆 , <input type="radio"/> 不爆) |
| 判定 (○印) | 危険性 (有 ・ <input type="radio"/> 無) |
| 備考 | 鉄管の破裂状況は写真 2参照。 |

4. 1. 1 鉄管試験

| | |
|-------------------|---|
| 試験名 | 鉄管試験 |
| 試験実施日 | 平成17年 1月21日 |
| 試験場所 | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 |
| 試験実施者 | . |
| 試験条件 | 温度 (10 °C) 湿度 (48 %) |
| 可燃性物質 | セルロース粉 300メッシュ全通品 |
| 試験物品名 | 高濃度アルカリ廃液セメント固化体 |
| 調整条件 | 試料 621gとセルロース 207gを混合した。 |
| 混合wt.比 (試料:セルロース) | 3 : 1 |
| 使用鉄管等 | 上下ネジ込み式の規定された鉄管 |
| 伝爆薬 | 日本工機(株)製 RDX/Wax=95/5 50g |
| 電気雷管 | 日本油脂(株)製 6号瞬発電気雷管 |
| 爆発の程度 (○印) | 1回目 (完爆 , (不爆)) 2回目 (完爆 , (不爆)) 3回目 (完爆 , (不爆)) |
| 判定 (○印) | 危険性 (有 ・ (無)) |
| 備考 | 鉄管の破裂状況は写真 3参照。 |



写真 1



写真 2



写真 3

4. 1. 2 大量燃焼試験

| | | | | | |
|----------|----------|---|------|------|------|
| 試験名 | | 大量燃焼試験 | | | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月18日 | | | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | | | |
| 試験実施者 | | . | | | |
| 試験条件 | | 温度 (3℃) 湿度 (78%) 風速 (0m/s) | | | |
| 木粉の種類 | | 岩手県産の日本杉辺材をロール式粉碎器で粉碎した。 | | | |
| その他の調整条件 | | | | | |
| 無機質断熱板 | | 種類 : 東芝モノブラックボード #600 厚さ : 10mm 熱伝導率 : 209~293J/m·hr·°C (メーカー推定値) | | | |
| 標準物質 | 物質名 | 過塩素酸カリウム | | | |
| | 純度・等級 | (99.5%) ・ (JIS特級) | | | |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | | | |
| | 製造会社 | 和光純薬工業(株) | | | |
| | 混合比 | 4 : 6 (500g) | | | |
| | その他の調整条件 | | | | |
| | 燃焼時間 | 1回目 | 770秒 | | |
| | 2回目 | 729秒 | | | |
| | 3回目 | 654秒 | | | |
| | 4回目 | 742秒 | | | |
| | 5回目 | 645秒 | | | |
| | 平均 | 708秒 | | | |
| 試験 | 燃焼状況 | 火の粉を上げながら燃焼するが、全体的に燃焼するのではなく、円錐型のところどころから火炎が吹き出すように燃焼 (間欠燃焼) する。 写真 1 参照 | | | |
| 試験 | 物品名 | 高濃度アルカリ廃液セメント固化体 | | | |
| | 混合比 | 1 : 1 (容積比) | | | |
| | その他の調整条件 | 試料 464g と木粉 36g を混合した。 | | | |
| 物品 | 燃焼時間 | 1回目 | 不燃 | 6回目 | 不燃 |
| | | 2回目 | " | 7回目 | 実施せず |
| | | 3回目 | " | 8回目 | " |
| | | 4回目 | " | 9回目 | " |
| | | 5回目 | " | 10回目 | " |
| | | 平均 | 不燃 | | |
| 試験 | 燃焼状況 | 着火炎を離すと消炎する。 写真 5 参照 | | | |
| 判定 (○印) | | 危険性 (有 、 (無)) | | | |

4. 1. 2 大量燃焼試験

| | | | | | |
|-----------|---|---|------|------|------|
| 試験名 | | 大量燃焼試験 | | | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月18日 | | | |
| 試験場所 | | 日本カーリット㈱ 危険性評価試験所 | | | |
| 試験実施者 | | | | | |
| 試験条件 | | 温度 (2℃) 湿度 (78%) 風速 (0m/s) | | | |
| 木粉の種類 | | 岩手県産の日本杉辺材をロール式粉碎器で粉碎した。 | | | |
| その他の調整条件 | | | | | |
| 無機質断熱板 | | 種類 : 東芝モノフラックスボード#600 厚さ : 10mm 熱伝導率 : 209~293J/m·hr·℃ (メーカー推定値) | | | |
| 標準物質の試験 | 物質名 | 過塩素酸カリウム | | | |
| | 純度・等級 | (99.5%) ・ (JIS特級) | | | |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | | | |
| | 製造会社 | 和光純薬工業㈱ | | | |
| | 混合比 | 4 : 6 (500g) | | | |
| | その他の調整条件 | | | | |
| | 燃焼時間 | 1回目 | 770秒 | | |
| | | 2回目 | 729秒 | | |
| | | 3回目 | 654秒 | | |
| | | 4回目 | 742秒 | | |
| 5回目 | | 645秒 | | | |
| 平均 | | 708秒 | | | |
| 燃焼状況 | 火の粉を上げながら燃焼するが、全体的に燃焼するのではなく、円錐型のところどころから火炎が吹き出すように燃焼 (間欠燃焼) する。 写真 1 参照 | | | | |
| 試験物品 | 物品名 | 硝酸塩廃液セメント固化体 | | | |
| | 混合比 | 1 : 1 (容積比) | | | |
| 試験物品の燃焼時間 | その他の調整条件 | 試料 468gと木粉 32gを混合した。 | | | |
| | 燃焼時間 | 1回目 | 不燃 | 6回目 | 不燃 |
| | | 2回目 | 〃 | 7回目 | 実施せず |
| | | 3回目 | 〃 | 8回目 | 〃 |
| | | 4回目 | 〃 | 9回目 | 〃 |
| | | 5回目 | 〃 | 10回目 | 〃 |
| | | 平均 | 不燃 | | |
| 燃焼状況 | 着火炎を離すと消炎する。 写真 3 参照 | | | | |
| 判定 (○印) | | 危険性 (有 、 (無)) | | | |

4. 1. 2 大量燃焼試験

| | | | | | |
|-----------|---|---|------|------|------|
| 試験名 | | 大量燃焼試験 | | | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月18日 | | | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | | | |
| 試験実施者 | | | | | |
| 試験条件 | | 温度 (2℃) 湿度 (78%) 風速 (0m/s) | | | |
| 木粉の種類 | | 岩手県産の日本杉辺材をロール式粉碎器で粉碎した。 | | | |
| その他の調整条件 | | | | | |
| 無機質断熱板 | | 種類 : 東芝モノフラックスボード #600 厚さ : 10mm 熱伝導率 : 209~293J/m·hr·°C (メーカー推定値) | | | |
| 標準物質の試験 | 物質名 | 過塩素酸カリウム | | | |
| | 純度・等級 | (99.5%) ・ (JIS特級) | | | |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | | | |
| | 製造会社 | 和光純薬工業(株) | | | |
| | 混合比 | 4 : 6 (500g) | | | |
| | その他の調整条件 | | | | |
| | 燃焼時間 | 1回目 | 770秒 | | |
| | | 2回目 | 729秒 | | |
| | | 3回目 | 654秒 | | |
| | | 4回目 | 742秒 | | |
| 5回目 | | 645秒 | | | |
| 平均 | | 708秒 | | | |
| 燃焼状況 | 火の粉を上げながら燃焼するが、全体的に燃焼するのではなく、円錐型のところどころから火炎が吹き出すように燃焼(間欠燃焼)する。 写真 1 参照 | | | | |
| 試験物品 | 物品名 | スラリセメント固化体 | | | |
| | 混合比 | 1 : 1 (容積比) | | | |
| 試験物品の燃焼時間 | その他の調整条件 | 試料 476g と木粉 24g を混合した。 | | | |
| | 燃焼時間 | 1回目 | 不燃 | 6回目 | 不燃 |
| | | 2回目 | " | 7回目 | 実施せず |
| | | 3回目 | " | 8回目 | " |
| | | 4回目 | " | 9回目 | " |
| | | 5回目 | " | 10回目 | " |
| | 平均 | 不燃 | | | |
| 燃焼状況 | 着火炎を離すと消炎する。 写真 4 参照 | | | | |
| 判定(○印) | 危険性 (有 、 (無)) | | | | |



写真 1.大量燃焼試験 燃焼状況（過塩素酸カリウム）



写真 3.大量燃焼試験 燃焼状況（硝酸塩廃液セメント固化体）



写真 4.大量燃焼試験 燃焼状況（スラリーセメント固化体）



写真 5.大量燃焼試験 燃焼状況（高濃度アルカリ廃液セメント固化体）

4. 1. 3 燃焼試験

| | | | | |
|-------------------|----------|---|---|------|
| 試験名 | | 燃焼試験 | | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月19日 | | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | | |
| 試験実施者 | | . | | |
| 試験条件 | | 温度(20℃) 湿度(40%) 風速(0.24m/s) | | |
| 木粉の種類 その他の調整条件 | | 岩手県産の日本杉辺材をロール式粉碎器で粉碎した。 | | |
| 無機質断熱板 | | 種類 東芝モノフラックスボード#600 厚さ10mm 熱伝導率 209~293 J/m·hr·℃ (メーカー推定値) | | |
| 標準物質の試験 | 物質名 | 臭素酸カリウム | 過塩素酸カリウム | |
| | 純度・等級 | (99.0%)・(JIS一級) | (99.5%)・(JIS特級) | |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | 50~100メッシュ | |
| | 製造会社 | 和光純薬工業(株) | 和光純薬工業(株) | |
| | 混合比 | 1:1 (30g) | 1:1 (30g) | |
| | その他の調整条件 | | | |
| | 燃焼時間 | 1回目 | 38秒 | 288秒 |
| | | 2回目 | 40秒 | 354秒 |
| | | 3回目 | 38秒 | 355秒 |
| | | 4回目 | 40秒 | 337秒 |
| 5回目 | | 38秒 | 348秒 | |
| 平均 | | 39秒 | 336秒 | |
| 燃焼状況 | | 火の粉を上げながら激しく燃焼する。全体的にオレンジ色の火炎に包まれるが、中心部は紫色に輝いている。 写真1参照 | 火の粉を上げながら燃焼するが、全体的に燃焼するのではなく、円錐型のところどころから火炎が吹き出すように燃焼(間欠燃焼)する。 写真2参照 | |
| 試験物品の試験 | 物品名 | 硝酸塩廃液セメント固化体 | | |
| | 混合比 | 1:1 (30g) | 4:1 (30g) | |
| | その他の調整条件 | | | |
| | 燃焼時間 | 1回目 | 不燃 | 不燃 |
| | | 2回目 | 〃 | 〃 |
| | | 3回目 | 〃 | 〃 |
| | | 4回目 | 〃 | 〃 |
| | | 5回目 | 〃 | 〃 |
| | | 6回目 | 〃 | 〃 |
| | | 平均 | — | — |
| 最小値 | — | | | |
| 燃焼状況 | | 接触中は炎を上げるが、離すとすぐに消炎し、無炎燃焼を伴いながらくん焼へ移行した。 写真 3. 4 参照 | 着火せず。 写真 5. 6 参照 | |
| 判定(○印) | | ランク (1 、 2 、 (3)) | | |

4. 1. 3 燃焼試験

| | | | | |
|---------------------------------|--|---|-----------------|------|
| 試験名 | | 燃焼試験 | | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月19日 | | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | | |
| 試験実施者 | | . | | |
| 試験条件 | | 温度(21℃)湿度(40%)風速(0.24m/s) | | |
| 木粉の種類 その他の調整条件 | | 岩手県産の日本杉辺材をロール式粉碎器で粉碎した。 | | |
| 無機質断熱板 | | 種類 東芝モノフラックスボード#600 厚さ10mm 熱伝導率 209~293J/m·hr·℃(メーカー推定値) | | |
| 標準 物質 の 試 験 | 物質名 | 臭素酸カリウム | 過塩素酸カリウム | |
| | 純度・等級 | (99.0%)・(JIS一級) | (99.5%)・(JIS特級) | |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | 50~100メッシュ | |
| | 製造会社 | 和光純薬工業(株) | 和光純薬工業(株) | |
| | 混合比 | 1:1 (30g) | 1:1 (30g) | |
| | その他の調整条件 | | | |
| | 燃焼 時 間 | 1回目 | 38秒 | 288秒 |
| | | 2回目 | 40秒 | 354秒 |
| | | 3回目 | 38秒 | 355秒 |
| | | 4回目 | 40秒 | 337秒 |
| 5回目 | | 38秒 | 348秒 | |
| 平均 | | 39秒 | 336秒 | |
| 燃焼状況 | 火の粉を上げながら激しく燃焼する。全体的にオレンジ色の火炎に包まれるが、中心部は紫色に輝いている。 写真1参照 | 火の粉を上げながら燃焼するが、全体的に燃焼するのではなく、円錐型のところどころから火炎が吹き出すように燃焼(間欠燃焼)する。 写真2参照 | | |
| 試 験 物 品 の 試 験 | 物品名 | スラリセメント固化体 | | |
| | 混合比 | 1:1 (30g) | 4:1 (30g) | |
| | その他の調整条件 | | | |
| | 燃焼 時 間 | 1回目 | 不燃 | 不燃 |
| | | 2回目 | 〃 | 〃 |
| | | 3回目 | 〃 | 〃 |
| | | 4回目 | 〃 | 〃 |
| | | 5回目 | 〃 | 〃 |
| 6回目 | | 〃 | 〃 | |
| 平均 | - | - | | |
| 最小値 | - | | | |
| 燃焼状況 | 接触中は炎を上げるが、離すとすぐに消炎し、無炎燃焼を伴いながらくん焼へ移行した。 写真 7. 8 参照 | 着火せず。 写真 9. 10 参照 | | |
| 判定(○印) | ランク (1 、 2 、 ③) | | | |

4. 1. 3 燃焼試験

| | | | | |
|---------------------|--|---|-----------------|------|
| 試験名 | | 燃焼試験 | | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月19日 | | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | | |
| 試験実施者 | | | | |
| 試験条件 | | 温度 (21℃) 湿度 (40%) 風速 (0.24 m/s) | | |
| 木粉の種類 その他の調整条件 | | 岩手県産の日本杉辺材をロール式粉砕器で粉砕した。 | | |
| 無機質断熱板 | | 種類 東芝モノフлакスボード#600 厚さ10mm 熱伝導率 209~293 J/m·hr·℃ (メーカー推定値) | | |
| 標準 物質 の 試験 | 物質名 | 臭素酸カリウム | 過塩素酸カリウム | |
| | 純度・等級 | (99.0%)・(JIS一級) | (99.5%)・(JIS特級) | |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | 50~100メッシュ | |
| | 製造会社 | 和光純薬工業(株) | 和光純薬工業(株) | |
| | 混合比 | 1:1 (30g) | 1:1 (30g) | |
| | その他の調整条件 | | | |
| | 燃焼 時間 | 1回目 | 38秒 | 288秒 |
| | | 2回目 | 40秒 | 354秒 |
| | | 3回目 | 38秒 | 355秒 |
| | | 4回目 | 40秒 | 337秒 |
| 5回目 | | 38秒 | 348秒 | |
| 平均 | | 39秒 | 336秒 | |
| 燃焼状況 | 火の粉を上げながら激しく燃焼する。全体的にオレンジ色の火炎に包まれるが、中心部は紫色に輝いている。 写真1参照 | 火の粉を上げながら燃焼するが、全体的に燃焼するのではなく、円錐型のところどころから火炎が吹き出すように燃焼(間欠燃焼)する。 写真2参照 | | |
| 試験 物品 の 試験 | 物品名 | 高濃度アルカリ廃液セメント固化体 | | |
| | 混合比 | 1:1 (30g) | 4:1 (30g) | |
| | その他の調整条件 | | | |
| | 燃焼 時間 | 1回目 | 不燃 | 不燃 |
| | | 2回目 | 〃 | 〃 |
| | | 3回目 | 〃 | 〃 |
| | | 4回目 | 〃 | 〃 |
| | | 5回目 | 〃 | 〃 |
| | | 6回目 | 〃 | 〃 |
| | | 平均 | — | — |
| 最小値 | — | | | |
| 燃焼状況 | 接触中は炎を上げるが、離すとすぐに消炎し、間欠的な無炎燃焼を伴いながらくん焼へ移行した。 写真 11. 12 参照 | 着火せず。 写真 13. 14 参照 | | |
| 判定(○印) | ランク (1 、 2 、 ③) | | | |



写真 1. 燃焼試験の燃焼状況（標準物質：臭素酸カリウム 1:1）



写真 2. 燃焼試験の燃焼状況（標準物質：過塩素酸カリウム 1:1）



写真 3.4. 燃焼試験の燃焼状況（硝酸塩廃液セメント固化体 1:1）



写真 5.6. 燃焼試験の燃焼状況（硝酸塩廃液セメント固化体 4:1）



写真 7.8. 燃焼試験の燃焼状況（スラリーセメント固化体 1:1）



写真 9.10. 燃焼試験の燃焼状況（スラリセメント固化体 4:1）



写真 11.12. 燃焼試験の燃焼状況（高濃度アルカリ廃液セメント固化体 1:1）



写真 13.14. 燃焼試験の燃焼状況（高濃度アルカリ廃液セメント固化体 4:1）



写真 15.16.燃烧前(混合後 一時間放置)

4. 1. 4 落球式打撃感度試験

| | | | |
|---------|---------------------|--|-----------------|
| 試験名 | | 落球式打撃感度試験 | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月19日 | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | |
| 試験実施者 | | | |
| 試験条件 | | 温度(20℃) 湿度(40%) | |
| 赤りん | | 純度(98.0%) 等級(JIS等級) 粒度(83メッシュ通過) 製造会社 和光純薬工業(株) | |
| 標準物質の試験 | 物質名 | 塩素酸カリウム | 硝酸カリウム |
| | 純度・等級 | (99.0%)・(JIS一級) | (99.0%)・(JIS特級) |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | 50~100メッシュ |
| | その他の条件 | 24時間以上デシケータ保存 | 24時間以上デシケータ保存 |
| | 製造会社 | 関東化学(株) | 和光純薬工業(株) |
| | 落球の重量 | 1.4g | 261g |
| | 50%爆点 | 7.8cm | 13.2cm |
| | 標準偏差 | 0.09 | 0.17 |
| | 備考 | 塩素酸カリウム及び硝酸カリウムのアップダウン法の実施状況を以降に示す。 | |
| 試験物品の試験 | 物品名 | 硝酸塩廃液セメント固化体 | |
| | 粒度その他の調整条件 | | |
| | 比較物質 | 塩素酸カリウム | 硝酸カリウム |
| | 落球の重量 | 1.4g | 261g |
| | 落高 | 7.8cm | 13.2cm |
| | 10回試験 | 0/10 | 2/10 |
| | 30回試験 | 実施せず | 3/30 |
| | 合計 | 0/10 | 5/40 |
| 備考 | | | |
| 判定(○印) | ランク (1 、 2 、 (3)) | | |

データ集計表

1. 塩素酸カリウムを標準物質とする試験

(1) 50%爆点

| 落 高 | | 爆の回数 (n) | i | i×n | i ² ×n |
|--------|--------------|-------------|---|------|-------------------|
| H (cm) | 常用対数 (log) H | | | | |
| 8.8 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.1 | 0.8 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 11.7 | 0.9 | 9 | 2 | 18 | 36 |
| 13.8 | 1.0 | 8 | 3 | 24 | 72 |
| 16.4 | 1.1 | 1 | 4 | 4 | 16 |
| — | — | Ns=20 | — | A=48 | B=126 |

H_{50} (50%爆点) = 7.8 cm

S (標準偏差) = 0.09

(2) 試験物品の測定結果

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合 計 | 備 考 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-----|
| 落球重量 1.4g | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | 0/10 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | / | |

2. 硝酸カリウムを標準物質とする試験

(1) 50%爆点

| 落 高 | | 爆の回数 (n) | i | i×n | i ² ×n |
|--------|-------------|-------------|---|------|-------------------|
| H (cm) | 常用対数 (logH) | | | | |
| 13.1 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15.2 | 1.0 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| 17.8 | 1.1 | 5 | 2 | 10 | 20 |
| 21.1 | 1.2 | 7 | 3 | 21 | 63 |
| 25.2 | 1.3 | 5 | 4 | 20 | 80 |
| — | — | Ns=20 | — | A=54 | B=166 |

H_{50} (50%爆点) = 13.2 cm

S (標準偏差) = 0.17

(2) 試験物品の測定結果

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合 計 | 備 考 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-----|
| 落球重量 261g | × | ○ | × | × | × | × | × | × | × | ○ | 2/10 | |
| | × | × | × | ○ | × | × | ○ | × | × | × | | |
| | × | × | × | × | × | ○ | × | × | × | × | | |
| | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | 5/40 | |

4. 1. 4 落球式打撃感度試験

| | | | |
|---------|-----------------------|--|-----------------|
| 試験名 | | 落球式打撃感度試験 | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月19日 | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | |
| 試験実施者 | | | |
| 試験条件 | | 温度(20℃) 湿度(40%) | |
| 赤りん | | 純度(98.0%) 等級(JIS等級) 粒度(83メッシュ通過) 製造会社 和光純薬工業(株) | |
| 標準物質の試験 | 物質名 | 塩素酸カリウム | 硝酸カリウム |
| | 純度・等級 | (99.0%)・(JIS一級) | (99.0%)・(JIS特級) |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | 50~100メッシュ |
| | その他の条件 | 24時間以上デシケータ保存 | 24時間以上デシケータ保存 |
| | 製造会社 | 関東化学(株) | 和光純薬工業(株) |
| | 落球の重量 | 1.4g | 261g |
| | 50%爆点 | 7.8cm | 13.2cm |
| | 標準偏差 | 0.09 | 0.17 |
| | 備考 | 塩素酸カリウム及び硝酸カリウムのアップダウン法の実施状況を以降に示す。 | |
| 試験物品の試験 | 物品名 | スラリセメント固化体 | |
| | 粒度その他の調整条件 | | |
| | 比較物質 | 塩素酸カリウム | 硝酸カリウム |
| | 落球の重量 | 1.4g | 261g |
| | 落高 | 7.8cm | 13.2cm |
| | 10回試験 | 0/10 | 0/10 |
| | 30回試験 | 実施せず | 実施せず |
| | 合計 | 0/10 | 0/10 |
| 備考 | | | |
| 判定(○印) | ランク (1 、 2 、 (3)) | | |

データ集計表

1. 塩素酸カリウムを標準物質とする試験

(1) 50%爆点

| 落 高 | | 爆の回数 (n) | i | i×n | i ² ×n |
|--------|--------------|--------------------|---|------|-------------------|
| H (cm) | 常用対数 (log) H | | | | |
| 8.8 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.1 | 0.8 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 11.7 | 0.9 | 9 | 2 | 18 | 36 |
| 13.8 | 1.0 | 8 | 3 | 24 | 72 |
| 16.4 | 1.1 | 1 | 4 | 4 | 16 |
| — | — | N _s =20 | — | A=48 | B=126 |

H_{50} (50%爆点) = 7.8cm

S (標準偏差) = 0.09

(2) 試験物品の測定結果

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合 計 | 備 考 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-----|
| 落球重量 1.4g | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | 0/10 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | / | |

2. 硝酸カリウムを標準物質とする試験

(1) 50%爆点

| 落 高 | | 爆の回数 (n) | i | i×n | i ² ×n |
|--------|-------------|--------------------|---|------|-------------------|
| H (cm) | 常用対数 (logH) | | | | |
| 13.1 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15.2 | 1.0 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| 17.8 | 1.1 | 5 | 2 | 10 | 20 |
| 21.1 | 1.2 | 7 | 3 | 21 | 63 |
| 25.2 | 1.3 | 5 | 4 | 20 | 80 |
| — | — | N _s =20 | — | A=54 | B=166 |

H_{50} (50%爆点) = 13.2cm

S (標準偏差) = 0.17

(2) 試験物品の測定結果

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合 計 | 備 考 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-----|
| 落球重量 261g | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | 0/10 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | / | |

4. 1. 4 落球式打撃感度試験

| | | | |
|---------|-----------------------|--|-----------------|
| 試験名 | | 落球式打撃感度試験 | |
| 試験実施日 | | 平成17年 1月20日 | |
| 試験場所 | | 日本カーリット(株) 危険性評価試験所 | |
| 試験実施者 | | | |
| 試験条件 | | 温度(20℃) 湿度(40%) | |
| 赤りん | | 純度(98.0%) 等級(JIS等級) 粒度(83メッシュ通過) 製造会社 和光純薬工業(株) | |
| 標準物質の試験 | 物質名 | 塩素酸カリウム | 硝酸カリウム |
| | 純度・等級 | (99.0%)・(JIS一級) | (99.0%)・(JIS特級) |
| | 粒度 | 50~100メッシュ | 50~100メッシュ |
| | その他の条件 | 24時間以上デシケータ保存 | 24時間以上デシケータ保存 |
| | 製造会社 | 関東化学(株) | 和光純薬工業(株) |
| | 落球の重量 | 1.4g | 261g |
| | 50%爆点 | 7.8cm | 13.2cm |
| | 標準偏差 | 0.09 | 0.17 |
| | 備考 | 塩素酸カリウム及び硝酸カリウムのアップダウン法の実施状況を以降に示す。 | |
| 試験物品の試験 | 物品名 | 高濃度アルカリ廃液セメント固化体 | |
| | 粒度その他の調整条件 | | |
| | 比較物質 | 塩素酸カリウム | 硝酸カリウム |
| | 落球の重量 | 1.4g | 261g |
| | 落高 | 7.8cm | 13.2cm |
| | 10回試験 | 0/10 | 1/10 |
| | 30回試験 | 実施せず | 0/30 |
| | 合計 | 0/10 | 1/40 |
| 備考 | | | |
| 判定(○印) | ランク (1 、 2 、 (3)) | | |

データ集計表

1. 塩素酸カリウムを標準物質とする試験

(1) 50%爆点

| 落 高 | | 爆の回数 (n) | i | i×n | i ² ×n |
|--------|--------------|-------------|---|------|-------------------|
| H (cm) | 常用対数 (log) H | | | | |
| 8.8 | 0.7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.1 | 0.8 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 11.7 | 0.9 | 9 | 2 | 18 | 36 |
| 13.8 | 1.0 | 8 | 3 | 24 | 72 |
| 16.4 | 1.1 | 1 | 4 | 4 | 16 |
| — | — | Ns=20 | — | A=48 | B=126 |

H_{50} (50%爆点) = 7.8cm

S (標準偏差) = 0.09

(2) 試験物品の測定結果

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合 計 | 備 考 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-----|
| 落球重量 1.4g | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | 0/10 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | / | |

2. 硝酸カリウムを標準物質とする試験

(1) 50%爆点

| 落 高 | | 爆の回数 (n) | i | i×n | i ² ×n |
|--------|-------------|-------------|---|------|-------------------|
| H (cm) | 常用対数 (logH) | | | | |
| 13.1 | 0.9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15.2 | 1.0 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| 17.8 | 1.1 | 5 | 2 | 10 | 20 |
| 21.1 | 1.2 | 7 | 3 | 21 | 63 |
| 25.2 | 1.3 | 5 | 4 | 20 | 80 |
| — | — | Ns=20 | — | A=54 | B=166 |

H_{50} (50%爆点) = 13.2cm

S (標準偏差) = 0.17

(2) 試験物品の測定結果

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合 計 | 備 考 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------|-----|
| 落球重量 261g | × | × | × | × | × | × | × | ○ | × | × | 1/10 | |
| | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | | |
| | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | | |
| | × | × | × | × | × | × | × | × | × | × | 1/40 | |

消 防 法 危 険 物 確 認 試 験 方 法

日 本 カ ー リ ッ ト 株 式 会 社

危 険 性 評 価 試 験 所

鉄管試験

本試験は、固体物質が可燃性物質と混合したときに爆轟又は爆燃する危険性を判断することを目的とし、試験物質と可燃性物質との混合品を鉄管に詰め、伝爆薬で起爆したときの鉄管の破裂の程度によりこれを行うものである。

1. 可燃性物質

可燃性物質は、セルロース粉を用い、粒子の大きさは標準網ふるい53 μ m (約280メッシュ) 通過とする。セルロース粉は乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する

2. 試験物質

試験物質は、原則として流通する形状のままとする。但し、塊状等で鉄管に入らない場合には適当な大きさに分割する。試験物質は乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

3. 試験場所

試験場所は、周囲に影響を及ぼさない強度を持つ爆発室とし、爆発室内部は川砂等で砂中に鉄管を埋めることができる場所とする。

4. 試験方法

a. 試験装置

- ①. 50/60鉄管は、BAM50/60鋼管起爆試験に規定されているものの相当品。内径50mm、肉厚4.9mm、長さ485mmの圧力配管用炭素鋼鋼管 (JIS-G3454, 50A, スケジュール60) で、上部は铸造ネジ蓋 (JIS-B2301, ネジ込み可鍛铸铁製管継手キャップ2) を用い、底部は溶接でなくネジ蓋 (ネジ込み型管継手キャップ2B) を用いる。
- ②. 伝爆薬 (ブースター) はRDXペレット (RDX/Wax=95/5のものを1500barで圧縮成型したもの) で、直径30mm、高さ45mmの円柱形で上部に雷管挿入用の内径7mm、深さ20mmの穴が開いたものを用いる。
- ③. 起爆には6号瞬発電気雷管を用いる。

b. 試験方法

- ①. 鉄管内部に試料と鉄管が接触しないように内径50mmのポリエチレン製チューブを入れる。
- ②. 試験物質と可燃性物質とを重量比で3:1となるように混合し、鉄管内のポリエチレンチューブに装填する。
- ③. 試料上部に雷管を取付けた伝爆薬を置き、ネジ蓋により鉄管を密閉する。
- ④. 爆発室内の砂中約50cmの深さに鉄管を埋め、導通を確認した後起爆する。
- ⑤. 鉄管を砂中より掘り出し、破裂の程度を観察する。
- ⑥. 鉄管が完爆しなかった場合には、①～⑤までの操作を2回繰返す。ここでいう完爆とは、少なくとも鉄管の一部が上端から下端まで連続して破裂したものをいう。

5. 評価

鉄管が一回でも完爆した場合「危険性あり」とする。

大量燃焼試験

本試験は固体酸化性物質が可燃性物質と混合したとき、その可燃性物質の燃焼の速度を増大させる酸化力の潜在的な危険性を判断することを目的とし、試験物質および可燃性物質の試験混合試料を作成し、燃焼に要する時間を標準物質と可燃性物質の混合物である標準混合試料のそれと比較することによりこれを行うものである。

1. 標準物質および可燃性物質

a. 標準物質

標準物質は過塩素酸カリウム（JIS試薬特級）とし、粒子の大きさは標準網ふるい300 μm （約50メッシュ）通過150 μm （約100メッシュ）不通過とする。標準物質は乾燥用シリカゲルをいれたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

b. 可燃性物質

可燃性物質は樹脂分の少ない樹種の木粉（日本杉の辺材を用いる）とし、その大きさは標準網ふるい500 μm （約30メッシュ）通過250 μm （約60メッシュ）不通過とする。木粉は105 $^{\circ}\text{C}$ で4時間乾燥し、乾燥用シリカゲルをいれたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

2. 試験物質

試験物質は原則として流通する形状のままとする。試験物質は乾燥用シリカゲルをいれたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

3. 試験場所

試験場所は無風に近い状態の屋内または屋外とする。

4. 燃焼の定義

燃焼時間とは発炎の継続する時間をいい、着火から発炎状態が終了し、発炎を認めなくなるまでの時間を燃焼時間とする。着火後に消炎して、くん焼または発煙状態に移行して木粉の炭化が進行する場合または試験終了後の観察によって円錐形堆積の内部または着火位置の上方に木粉が燃焼せずに残存する場合には、これを燃焼としない。

5. 試験方法

- a. 標準物質は可燃性物質である木粉と重量比4：6で両者の合計が500gになるようにとり、十分に混合する。試験物質は木粉との混合比を体積比1：1で合計が500gに調整する。混合した試料は厚さ10mm以上の断熱板（スレート板）上に円錐形の堆積（円錐の高さ：底面の直径＝1：2）を作り、形を整える。
- b. 着火源は発炎筒（JIS D5711「自動車用緊急保安炎筒」）とする。その炎を円錐形堆積の基部に接し、完全に着火して円の全周において発炎するかあるいは全く着火しないことが明らかになるまで最大30秒間接触させ、燃焼時間をストップウォッチを用いて測定する。
- c. 試験は5回行い、その平均値を本試験の燃焼時間とする。5回の試験において、平均値から±50%の範囲に入らない燃焼時間が1回でも測定された場合には、改めて5回測定を行う。また、5回の測定において、1回でも燃焼時間が測定されなかった場合には、さらに5回（合計10回）試験を行い、燃焼時間が5回以上測定されたときを燃焼とし、その燃焼時間の平均値を求め、4回以下しか測定されなかったときには燃焼としないこととする。

6. 評価

燃焼時間が標準物質である過塩素酸カリウムより短いものを「危険性あり」とする。

燃焼試験

本試験は、固体酸化性物質の酸化力の潜在的な危険性を判断することを目的とし、試験物質と可燃性物質の混合物を作成し、燃焼に要する時間を標準物質のそれと比較することによりこれを行うものである。

1. 標準物質および可燃性物質

a. 標準物質

標準物質は、①臭素酸カリウム（JIS 試薬1級）、②過塩素酸カリウム（JIS 試薬特級）とし、粒子の大きさは標準網ふるい300 μm （約50メッシュ）通過と150 μm （約100メッシュ）不通過とする。標準物質は乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

b. 可燃性物質

可燃性物質は、樹脂分の少ない樹種の木粉（日本杉の辺材を用いる）とし、その大きさは標準網ふるい500 μm （約30メッシュ）通過250 μm （約60メッシュ）不通過とする。木粉は105 $^{\circ}\text{C}$ で4時間乾燥し、乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

2. 試験物品

試験物質は原則として流通する形状のままとする。但し、塊等を有するものにあつては標準網ふるい1.18mm（約14メッシュ）通過とするものを用いる。試験物質は乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

3. 試験場所

試験場所は温度20 \pm 5 $^{\circ}\text{C}$ 、湿度50 \pm 10%RHで大気圧下の換気設備のある室内とする。

4. 燃焼の定義

燃焼時間とは発炎の継続する時間をいい、着火から発炎状態が終了し、発炎を認めなくなるまでの時間を燃焼時間とする。着火後に消炎してくん焼または発煙状態に移行して木粉の炭化が進行する場合または試験終了後の観察によって円錐形堆積の内部または着火位置の上方に木粉が燃焼せずに残存する場合には、これを燃焼としない。

5. 試験方法

- a. 標準物質は、可燃性物質である木粉と重量比1：1で両者の合計が30gになるようにとり、十分に混合する。試験物質は、木粉との混合比を重量比1：1および8：2の2種類の混合試料を調整する。混合した試料を円錐形カップ（円錐の高さ：底面の直径＝1：1.75）に入れ、これを厚さ10mm以上の断熱板（スレート板）上に返し、円錐形の堆積を作り形を整える。これを試験場所に1時間放置する。
- b. 着火源はニクロム線（直径2mm）を円輪状にし、通電して約1000℃に加熱したものとす。これを上方から円錐形堆積の基部に接し、完全に着火して発炎するかあるいは全く着火しないことが明らかになるまで最大10秒間接触させ、燃焼時間をストップウォッチを用いて測定する。
- c. 試験は5回行い、その平均値を用いる。但し試験物質は、混合比1：1および8：2の混合試料の燃焼時間のうち、時間の短い方を当試験試料の燃焼時間とする。
- d. 5回の試験において、平均値から±50%の範囲に入らない燃焼時間が1回でも測定された場合には、改めて5回測定を行う。また、5回の測定において、1回でも燃焼時間が測定されなかった場合には、さらに5回（合計10回）試験を行い、燃焼時間が5回以上測定されたときを燃焼とし、その燃焼時間の平均値を求め、4回以下しか測定されなかったときには燃焼としないこととする。

6. 評価

燃焼時間が標準物質である臭素酸カリウムより短いものを「ランク1」、過塩素酸カリウムより短いものを「ランク2」、過塩素酸カリウムより長いものを「ランク3」とする。

落球式打撃感度試験

本試験は、酸化性固体物質が可燃性物質と混合したとき、その混合物が打撃により爆発する危険性を判断することを目的とし、標準物質と可燃性物質を用いて作成した標準試料に鋼球落下打撃を与えて50%爆点（50%の確率で爆発を起こす高さ）を求め、その高さから試験物質と可燃性物質から作成した試験試料に鋼球落下打撃を与え、50%以上の確率で爆発を起こすか否かにより、これを行うものである。

1. 標準物質および可燃性物質

a. 標準物質

標準物質は①塩素酸カリウム（JIS試薬1級）、②硝酸カリウム（JIS試薬特級）とし、粒子の大きさは標準網ふるい300 μm （約50メッシュ）通過150 μm （約100メッシュ）不通過とする。標準物質は乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

b. 可燃性物質

可燃性物質は赤リン粉末（JIS試薬1級）とし、粒子の大きさは180 μm （約83メッシュ）通過とする。可燃性物質は乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

2. 試験物質

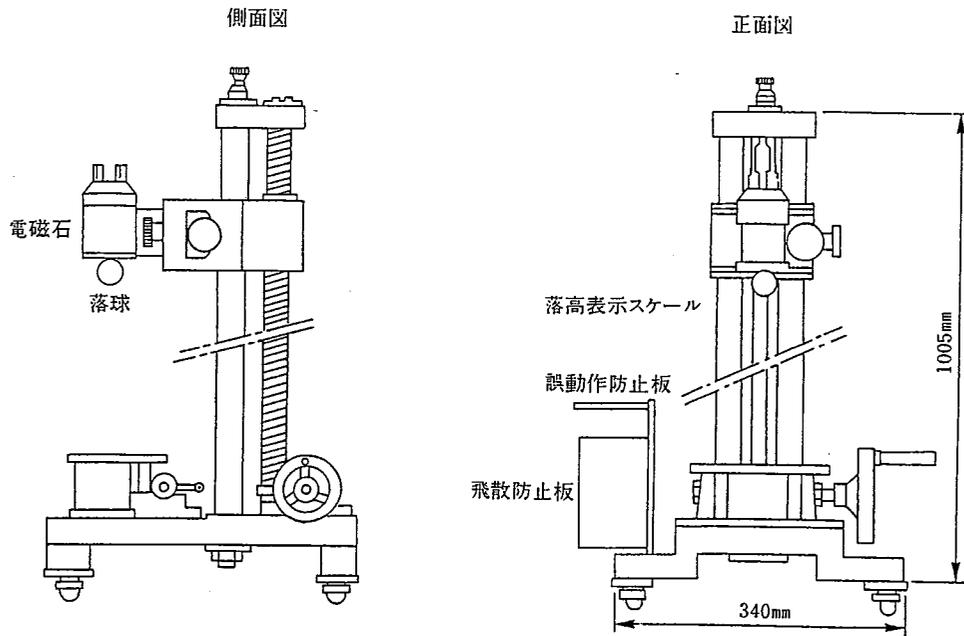
試験物質は原則として流通する形状のままとする。但し、塊等を有するものにあつては標準網ふるい1.18mm（約14メッシュ）通過するものを用いる。試験物質は乾燥用シリカゲルを入れたデシケータ中に常温で24時間以上保存する。

3. 試験場所

試験場所は温度 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 、湿度 $50 \pm 10\% \text{RH}$ で大気圧下の換気設備のある室内とする。

4. 試験装置

試験装置は(株)葺持科学器械製作所製の落球式感度試験機KRS-RG-1006型を用いる。



装置概観

5. 試験方法

a. 標準物質

①塩素酸カリウム

- i. 直径12mm、高さ12mmの鋼製ころ（JIS B1506「ころ軸受用ころ」）の上に赤リンを約2mgのせ、その上に塩素酸カリウムを約2mgのせる。さらにその上に同じ形状の鋼製ころを静かにのせる（間接打撃法）。
- ii. 呼び寸法7mmの鋼球（JIS B1501「玉軸受用鋼球」：重量約1.4g）を対数値1.0の高さ（10cm）から上部鋼製ころの上に落下させて試料に打撃を加え、爆・不爆を観察する。爆発音、火花または煙が出たものは「爆」と判定する。爆発が起こったならば落差を縮め、爆発が起こらなかつたら落差を広げるアップ・ダウン法により連続40回以上繰り返し鋼球を落下させ、50%爆点（ $H_{50}(KClO_3)$ ）を求める。この場合、落高の常用対数の差は0.1とし、試験結果から求められる落高の常用対数の標準偏差の0.5倍から2.0倍の範囲内になければならない。

②硝酸カリウム

- i. 直径12mm、高さ12mmの鋼製ころ（JIS B1506「ころ軸受用ころ」）の上に赤リンを約5mgのせ、その上に硝酸カリウムを約5mgのせる。この時上部の鋼製ころは用いない（直接打撃法）。
- ii. 呼び寸法40mmの鋼球（JIS B1501「玉軸受用鋼球」：重量約261g）を用いて、①-iiと同様の方法で50%爆点（ $H_{50}(KNO_3)$ ）を求める。

b. 試験物質

- ① 呼び寸法7mmの鋼球を用いて間接打撃法によりa-①で求めた50%爆点（ $H_{50}(KClO_3)$ ）から連続10回の試験を行い、すべて「爆」となった場合には試験を終了とする。また、すべて「不爆」となった場合には次の②の試験を行う。10回の試験の途中で爆・不爆の両方が生じた場合は更に30回（合計40回）試験を行う。
- ② 呼び寸法40mmの鋼球を用いて直接打撃法によりa-②で求めた50%爆点（ $H_{50}(KNO_3)$ ）から連続10回の試験を行い、すべて「爆」となった場合またはすべて「不爆」となった場合は試験を終了する。10回の試験の途中で爆・不爆の両方が生じた場合は更に30回（合計40回）試験を行う。

6. 評価

呼び寸法7mmの鋼球を用いて行う試験において、10回の試験ですべて「爆」となった場合または合計40回の試験において20回以上「爆」となった場合は「ランク1」、20回未満「爆」となった場合または呼び寸法40mmの鋼球を用いて行う試験において、10回の試験ですべて「爆」となった場合または合計40回の試験において20回以上「爆」となった場合は「ランク2」、20回未満の場合またはすべて「不爆」となった場合は「ランク3」とする。

消防法 危険物等データベース登録様式

確認試験結果報告書 (データベース登録用)

住所
会社名
氏名

印

(第一類)

| | | | | | | |
|--------------------|---|--------------------------------------|-------------------|------------------------------------|----|--------------------|
| 物 品 名 | 硝酸塩廃液セメント固化体 | | | | | |
| 製造会社 又は 輸入会社 | 住所 名称 | T e l F A X | | | | |
| 組 成 | 全成分 (化学名) 及びそれぞれの含有率 (重量%) | | | | | |
| 状 態 (○印) | <input checked="" type="radio"/> 粉粒状以外 | <input type="radio"/> 粉粒状 (粉状 粒状) | 目開き 2mm 網ふるい通過 | | | % |
| | | | 目開き 1.18mm 網ふるい通過 | | | % |
| 試 験 結 果 (○印) | 燃 焼 試 験 | ラ ン ク | 1 , 2 , | <input checked="" type="radio"/> 3 | | 試 験 デ ー タ は 別 添 |
| | 落球式打撃感度試験 | ラ ン ク | 1 , 2 , | <input checked="" type="radio"/> 3 | | |
| | 大 量 燃 焼 試 験 | 危 険 性 | 有 , | <input checked="" type="radio"/> 無 | | |
| | 鉄 管 試 験 | 危 険 性 | 有 , | <input checked="" type="radio"/> 無 | | |
| 総 合 判 定 (○印) | I 第一種酸化性固体 II 第二種酸化性固体 III 第三種酸化性固体 <input checked="" type="radio"/> IV 非危険物 | | | | | |
| 品 名 | 第一類 _____ | | | | | |
| そ の 他 | 第三者への確認書の交付 (可 ・ 不可) 用 途 : 連絡担当者 | | | T e l F A X | | |
| ※備 考 | S | F1 | F2 | D1 | D2 | |
| ※登録番号 | | | | | | |

注1) 必要事項を記入し、該当する項目を○で囲むこと。

注2) ※印の欄は記入しないこと。

確認試験結果報告書 (データベース登録用)

住所
会社名
氏名

印

(第一類)

| | | | | | | |
|--------------------|--|----------------|----------------|----------------|--------------------|---|
| 物 品 名 | スラリセメント固化体 | | | | | |
| 製造会社 又は 輸入会社 | 住所 名称 | T e l F A X | | | | |
| 組 成 | 全成分 (化学名) 及びそれぞれの含有率 (重量%) | | | | | |
| 状 態 (○印) | <u>粉粒状以外</u> | 粉粒状 (粉状 粒状) | 目開き 2mm 網ふるい通過 | % | 目開き 1.18mm 網ふるい通過 | % |
| 試 験 結 果 (○印) | 燃 焼 試 験 | ラ ン ク | 1 , 2 , | 3 | 試 験 デ ー タ は 別 添 | |
| | 落球式打撃感度試験 | ラ ン ク | 1 , 2 , | 3 | | |
| | 大 量 燃 焼 試 験 | 危 険 性 | 有 , | 無 | | |
| | 鉄 管 試 験 | 危 険 性 | 有 , | 無 | | |
| 総 合 判 定 (○印) | I 第一種酸化性固体 II 第二種酸化性固体 III 第三種酸化性固体 ④ IV 非危険物 | | | | | |
| 品 名 | 第一類 _____ | | | | | |
| そ の 他 | 第三者への確認書の交付 (可 ・ 不可) | | | 用 途 : 連絡担当者 | | |
| ※備 考 | S | F1 | F2 | D1 | D2 | |
| ※登録番号 | | | | | | |

注 1) 必要事項を記入し、該当する項目を○で囲むこと。

注 2) ※印の欄は記入しないこと。

確認試験結果報告書 (データベース登録用)

住所
会社名
氏名

印

(第一類)

| | | | | | |
|--------------------|---|--------------------------------------|-------------------|------------------------------------|--------------------|
| 物 品 名 | 高濃度アルカリ廃液セメント固化体 | | | | |
| 製造会社 又は 輸入会社 | 住所 名称 | T e l F A X | | | |
| 組 成 | 全成分 (化学名) 及びそれぞれの含有率 (重量%) | | | | |
| 状 態 (○印) | <input checked="" type="radio"/> 粉粒状以外 | <input type="radio"/> 粉粒状 (粉状 粒状) | 目開き 2mm 網ふるい通過 | % | |
| | | | 目開き 1.18mm 網ふるい通過 | % | |
| 試 験 結 果 (○印) | 燃 焼 試 験 | ラ ン ク | 1 , 2 , | <input checked="" type="radio"/> 3 | 試 験 デ ー タ は 別 添 |
| | 落球式打撃感度試験 | ラ ン ク | 1 , 2 , | <input checked="" type="radio"/> 3 | |
| | 大 量 燃 焼 試 験 | 危 険 性 | 有 , | <input checked="" type="radio"/> 無 | |
| | 鉄 管 試 験 | 危 険 性 | 有 , | <input checked="" type="radio"/> 無 | |
| 総 合 判 定 (○印) | I 第一種酸化性固体 II 第二種酸化性固体 III 第三種酸化性固体 <input checked="" type="radio"/> IV 非危険物 | | | | |
| 品 名 | 第一類 _____ | | | | |
| そ の 他 | 第三者への確認書の交付 (可 ・ 不可) 用 途 : 連絡担当者 | | | T e l F A X | |
| ※備 考 | S | F1 | F2 | D1 | D2 |
| ※登録番号 | | | | | |

注1) 必要事項を記入し、該当する項目を○で囲むこと。

注2) ※印の欄は記入しないこと。

危険物判定試験用試料作製報告書

平成17年 1月 20日

株式会社 太平洋コンサルタント

1. 模擬廃液の調整

1.1 模擬廃液の種類

表-1 に示す化学組成の異なる 3 種類の模擬廃液を調整した。

表-1 模擬廃液の標準化学組成

| 化学種 | 模擬硝酸塩溶液 (塩類) | 模擬スラリ溶液 (スラリ及びリン酸) | 模擬高濃度 アルカリ溶液 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
| NaNO ₃ | 400.0 (g/l) | 173.0 (g/l) | 232.1 (g/l) |
| NaNO ₂ | - | 5.3 (g/l) | 44.0 (g/l) |
| NaHCO ₃ | - | 20.5 (g/l) | 58.1 (g/l) |
| Na ₂ SO ₄ | - | 3.1 (g/l) | 4.0 (g/l) |
| Na ₂ HPO ₄ | - | 78.4 (g/l) | - |
| FeO(OH) ^{*1)} | - | 9.51 (g/l) | 1.2 (g/l) |

*1) Fe(OH)₃ は市販されていないため、FeO(OH)を等モル比にて代替使用した。
スラリ廃液では Fe(OH)₃ として 11.43(g/l)相当、高濃度アルカリ溶液では 1.46 (g/l)相当となる。

1.2 調整方法

模擬廃液は、表-1 の化学組成となるよう各試薬を秤量し、所定水量を加えて調整した。

2. 危険物判定試験用試料の名称

- (1) 模擬硝酸塩溶液のセメント固化体 = 硝酸塩廃液セメント固化体
- (2) 模擬スラリ溶液のセメント固化体 = スラリセメント固化体
- (3) 模擬高濃度アルカリ溶液のセメント固化体 = 高濃度アルカリ溶液セメント固化体

3. 危険物判定試験用試料の作製

3.1 サイズ、必要量

- 「試験」 燃焼試験用 : ふるい目開き 1.18mm以下の砂状粉末
1 試料毎に 300 g
- 「試験」 落球式打撃感度試験用 : ふるい目開き 1.18mm以下の砂状粉末
1 試料毎に 10 g
- 「試験」 大量燃焼試験用 : 3 c m大
1 試料毎に 5000 g
- 「試験」 鉄管試験用 : 3 c m大
1 試料毎に 1000 g

3.2 セメント固化体作製条件

- (1) 配合比 (塩充填率 55%、セメント : 水 = 30 : 20)

塩類 : 55 wt%
 S C : 27 wt%
 硬化液 : 5.8 wt%
 分散剤 : 1.2 wt%
 消泡剤 : 0.05 wt%
 水 : 10.95 wt%

- (4) 混練温度 : 室温 (スラリセメント固化体は混練時 80)
 (5) 養生期間 : 4 週間 (20 密閉封緘養生)

3.3 使用材料

- (1) 試薬 : 以下、表-2 に示す。

表-2 試薬一覧

| 化学種 | 備考 |
|----------------------------------|-----------------|
| NaNO ₃ | 関東化学社製 JIS 特級 |
| NaNO ₂ | 関東化学社製 JIS 特級 |
| NaHCO ₃ | 関東化学社製 特級 |
| Na ₂ SO ₄ | 関東化学社製 特級 |
| Na ₂ HPO ₄ | 関東化学社製 JIS 特級 |
| FeO(OH) 注1 | 関東化学社製 純度 95%以上 |
| NaOH | 関東化学社製 JIS 特級 |

注1) Fe(OH)₃ 試薬は市販されていないため、FeO(OH)試薬を等モル比にて代替使用した。

- (2) セメント : 日揮製スーパーセメント
 (3) 硬化剤 : 25%水酸化ナトリウム溶液
 (4) 分散剤 : ポリカルボン酸塩
 (5) 消泡剤 : ポリエーテル、アニオン系界面活性剤等の混合物
 (6) 混練水 : イオン交換水

3.4 混練方法

ホバートミキサを用いて混練した。混練 1 回あたりの混練量は 3000 g とした。混練後は、混練物をプラスチック製の型枠 (約 3 cm 角) へ入れ、成型した。

3.5 養生方法

水分の逸散のないよう、プラスチック製の型枠をラップフィルムにて包み、さらにポリ袋にて覆い、20 恒温室にて 4 週間静置した。

3.6 危険物判定試験用試料の調整

プラスチック製型枠から外したセメント固化体をハンマー等で砕き、ふるい
にかけ、0.5～1.18mm砂状粉末の「試験」用試料を作製した。「試験」用試
料はプラスチック製型枠から外したのみ。

3.7 写真記録

危険物判定試験用試料の作製状況及び作製品の写真記録を写真 3.1～3.23 に
示す。

セメント固化体作製状況の観察写真

(1)硝酸塩廃液セメント固化体



写真 3.1 硝酸塩廃液



写真 3.2 混練状況



写真 3.3 成型状況



写真 3.4 成型後の固化体



写真 3.5 密閉封緘後の固化体



写真 3.6 20 養生中の固化体(外観)



写真 3.7 脱型直後の固化体(4週間後)



写真 3.8 固化体の粉末(粉砕調製後：粒径 0.5～1.18mm)

(2)スラリセメント固化体



写真 3.9 混練前の廃液（廃液温度 80 にて混練）



写真 3.10 混練直後の状況（廃液温度 80 にて混練）



写真 3.11 成型後の固化体



写真 3.12 密閉封緘後の固化体



写真 3.13 20 養生中の固化体(外観)



写真 3.14 脱型直後の固化体



写真 3.15 固化体の粉末(粉砕調製後：粒径 0.5 ~ 1.18mm)

(3)高濃度アルカリ廃液セメント固化体



写真 3.16 混練前の廃液



写真 3.17 混練直後の状況



写真 3.18 成型状況

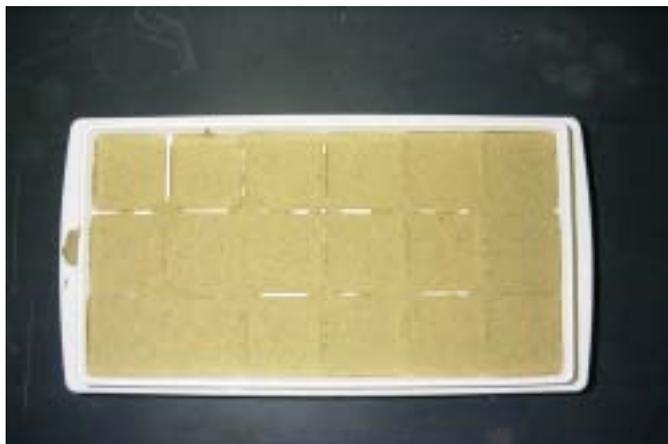


写真 3.19 成型後の固化体



写真 3.20 密閉封緘後の固化体



写真 3.21 20 養生中の固化体(外観)



写真 3.22 脱型直後の固化体(4週間後)



写真 3.23 固化体の粉末(粉砕調製後：粒径 0.5 ~ 1.18mm)