

六ヶ所再処理工場のガラス溶融炉の耐震性に関する
美浜の会の質問への原燃の回答、及び当会のコメント



耐火レンガの劣化の実態は確認できない

溶融炉は高線量のため、カメラでレンガの表面を確認するだけ

レンガが劣化している事実を認めながら、耐震評価は実施せず

六ヶ所再処理工場の設工認申請で、ガラス溶融炉の耐火レンガが耐震評価の対象部位から外されていることについて、日本原燃に 11 月 10 日に質問書を出し、11 月 21 日に文書回答がありました。回答とその問題点を紹介します。

2025 年 11 月 30 日 美浜の会

**六ヶ所再処理工場の設工認申請における
ガラス溶融炉の耐震評価についての質問書、原燃の回答、当会のコメント**

日本原燃株式会社

代表取締役社長 増田 尚宏 様

2025 年 11 月 10 日 美浜の会

下記の質問に 11 月 17 日までに文書でご回答ください。FAXか e メールでお送りください。

[質問 1] 耐火レンガ等に生じている損傷等の実態の把握について

日本原燃は 2008 年のガラス溶融炉（A 系列）における天井耐火レンガ脱落事故の調査で、東海村にある、放射性物質を使わない模擬試験用のガラス溶融炉（KMOC）では、天井耐火レンガに対し超音波探傷検査、打音検査を行い、「内部に大きな損傷が存在していないこと」を確認している（※1 報告書本文 11 頁）。

他方、レッド区域（2006 年からの使用済核燃料を使ったアクティブ試験によって、既に高濃度に汚染されている区画された部屋等）内にある六ヶ所再処理工場のガラス溶融炉では、これらの検査はできないということでしょうか。

[回答 1]

KMOC 炉では、人による打音検査を行い、内部に大きな損傷がないか確認しています。一方、六ヶ所再処理工場のガラス溶融炉は、高レベル廃液が供給され、線量が高いため、人による打音検査などが困難であることから、ガラス溶融炉内に耐放射性カメラを入れ、映像から確認（評価）したものになります。

[当会のコメント]

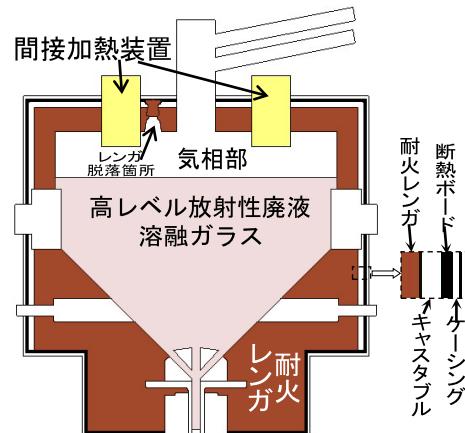
既に高線量に汚染された六ヶ所再処理工場のガラス溶融炉では、打音検査などはできること、このため、カメラを入れて表面を見ることしかできないと回答した。つまり、レンガの損傷等の実態を把握することは不可能であることがはっきりした。実態が把握できない以上、安全性、耐

震性も評価することはできない。現在の状態を把握するためには、打音検査、超音波探傷検査などの実検査が必要だ。しかしそれは、放射性物質を使わないKMOOCでは実施できるが、レッド区域では実検査ができないということだ。

原燃は使用前事業者検査において、レッド区域内の37,680の機器等は実検査できないため、建設時の施工、検査等の記録の確認だけで済まそうとしている。しかし、過去の記録だけでは現在の状態を把握できない。

[質問2] 耐震評価の対象部位から耐火レンガ等を外していることについて

設工認審査の資料によれば、日本原燃は、ガラス溶融炉の耐震評価について、評価対象部位をケーシング（耐火レンガ等の周囲を覆うステンレス製の部材）と支持部材に限定し、耐火レンガ等を対象部位から外している。その理由として「耐火レンガは、せり持ち、だぼ・ほぞにより組み合わせており、組み合わせた形状をケーシングによって支持することで一体化している。上記の構造により、耐火レンガを支持するケーシングの支持機能を確保することで、溶融ガラスの閉じ込め機能を維持できる」（※2 261頁）ことを挙げている。



六ヶ所再処理工場のガラス溶融炉(A系列)

質問2（1）耐火レンガを耐震評価の対象部位から外しているのはなぜか。

質問2（2）耐火レンガの耐震評価は行っているのか。行っているとすれば、どのような評価をしているのか。

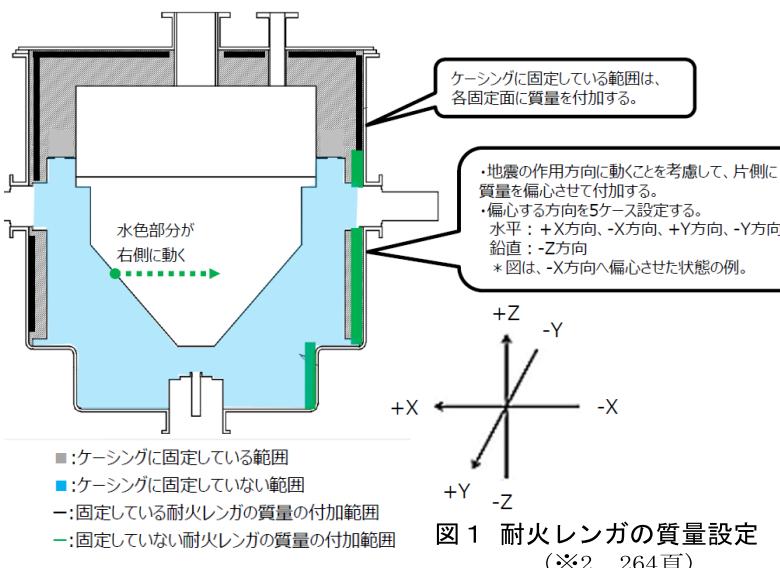
[質問2（1）（2）の回答]

(1) および(2)については、※1の報告書P22「(1) ガラス溶融炉の強度及び耐震性」で記載しているように、ガラス溶融炉は、耐震評価上、溶融炉本体の構造強度部材としてケーシングを評価部位としています。耐火レンガはケーシングに付加荷重として設定することで厳しく評価しています。

[当会のコメント]

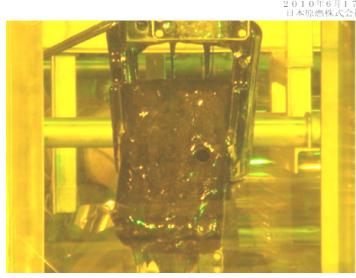
(1) レンガを耐震評価の対象部位から外している理由を回答していない。

(2) レンガは付加荷重として扱っている（図1のように、レンガの質量をケーシングの質量に加えている）だけで、レンガ自体の耐震評価は行っていないことがはっきり



した。レンガの耐震評価は不要で、ケーシングさえ保たれればよいとの考え方を示している。しかし、図（水色の部分）からも明らかなように、ケーシングに固定されていない部分もある。

質問2（3）アクティブ試験中の2008年、天井耐火レンガの一部が損傷・脱落する事故が実際に起こっている。基準地震動は、2007年の耐震バックチェック時の450ガルから700ガルに大きくなっている。地震の揺れによっても耐火レンガに亀裂、損傷等が生ずる可能性があるのではないか。



落下したレンガはマニピュレータで引き上げる（※3）

質問2（4）日本原燃は、脱落した耐火レンガの他に、これまで

の試験運転（化学試験、アクティブ試験）で、下記のように、耐火レンガには亀裂等が生じ、今後もこれらが拡大する可能性があるとしている。このような状態の下で、基準地震動が加われば、損傷等がさらに拡大する可能性があるのではないか。

- ・ガラス溶融炉A系列の天井耐火レンガについて、解析の結果、損傷・脱落した耐火レンガの他に9個の耐火レンガに応力集中があり、これらが損傷・脱落する可能性があるとしている。（※4 報告書本文15頁）
- ・ガラス溶融炉A系列の側壁について、解析の結果、耐火レンガ等に高い応力が生じ、これらに亀裂が発生する可能性は否定できないとしている。（※4 報告書本文18頁。添付資料-18、108～113頁）
- ・炉内観察の結果、耐火レンガの亀裂の長さの合計が、ガラス溶融炉A系列で36.64m、ガラス溶融炉B系列で33.38mになっているとしている。（※5 報告書本文33～35頁）
- ・「天井レンガの一部損傷する可能性については、ガラス溶融炉（B系列）についても同様」（※4 報告書本文18頁）としている。

[質問2（3）（4）の回答]

（3）および（4）については、天井耐火レンガの脱落については、レンガの温度上昇・下降により局部的に高い応力が発生した（レンガ内外の温度勾配が大きかった）ことで、破壊確率が高まり損傷したものです。

仮に、地震等によりレンガに荷重がかかった場合、どの程度で破損する可能性があるかについては、「再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋ガラス溶融炉（A系列）の一部部損傷について（最終報告）」（2010年7月28日）の添付資料-8で評価しています。

本評価結果では、下方向に力が生じる場合 18400m/s^2 、曲げモーメントを想定した場合 11600m/s^2 の加速度が必要となり、耐震評価の加速度条件を450ガルから700ガルに見直しても、影響はないと考えます。（1ガル= 1cm/s^2 ）

[当会のコメント]

（3）天井耐火レンガの脱落については、温度上昇・下降によりレンガに高い応力が発生したためだと認めている。そうであるならば、レンガの熱応力による劣化を考慮して耐震評価を行うべき。ところが、その熱的影響を考慮せずに、新品状態で 18400m/s^2 （184万ガル）まで大丈夫などと言うのはまやかしである。

（ $18,400\text{m/s}^2=18,400 \times 100\text{cm/s}^2=1,840,000\text{ガル}$ ）

(4) 添付資料一8は、レンガが新品状態で、どの程度の外力により天井レンガが損壊するかを評価したものだ。既に「耐火レンガに亀裂等が生じ、今後もこれらが拡大する可能性がある」実機の条件を考慮して耐震性を評価したものではない。従って、劣化を考慮した上で、基準地震動に対する耐震性を考慮していない。

質問2（5）基準地震動により耐火レンガの損傷等が拡大した場合、それらが「ケーシングの支持機能」、「溶融ガラスの閉じ込め機能」に影響を与えないか評価すべきではないか。

[質問2（5）の回答]

(5) については、「ケーシングの支持機能」は、(1) および(2) の回答のとおり、耐火レンガをケーシングへの付加荷重として扱っているため、影響を考慮しております。

「溶融ガラスの閉じ込め機能」については、※1の報告書P25から28の記載の通り、ガラス溶融炉の天井レンガが損傷しても、ガラス溶融炉内部を負圧に維持できます。また、天井レンガは、溶融ガラスと接しないため、溶融ガラスの閉じ込めには影響ありません。

溶融ガラスが接する炉底部は、目地が水平でなく、傾斜面に対し垂直に目地を入れること、炉内へのせり出しを防止するために、四隅で各面のレンガとせり構造となっていることから、レンガが欠損するものではないため、溶融ガラスの閉じ込めに影響はない判断しています。

また、溶融ガラスが接する炉壁についても、側壁レンガの一部がアンカーでケーシングと固定されていること、レンガ同士のせり持ち構造であることなどから、レンガに亀裂が入っても、炉内に脱落することは考えにくいため、溶融ガラスの閉じ込めに影響はない判断しています。

[当会のコメント]

- ・「ケーシングの支持機能」について、レンガを付加荷重としているからレンガの影響は考慮していると言っているだけ。レンガの損傷等が拡大した場合に「ケーシングの支持機能」に影響を与えないかを問うているが、回答になっていない。
- ・「溶融ガラスの閉じ込め機能」には影響は無いとしている。しかし原燃は、「閉じ込め機能」は「ケーシングの支持機能を確保することで」維持するとしている。このため、「閉じ込め機能」が維持されるかは、地震が起きた時に「ケーシングの支持機能」が確保されると評価できることが前提になる。
- ・原燃は、通常状態ではケーシング(SUS304)の表面温度は337°Cと評価している(図2の左側)。しかし、天井のアンカレンガ、平板レンガのダボ部より下がない状態では、379°Cに上昇すると評価している(図2の右側)。ケーシングの最高使用温度は400°Cである。地震でダボ部から上、キャスタブル、断熱ボードにも亀裂等が生じれば、400°Cを超す可能性があるのではないか。そのような評価は行っていない。
- ・側壁は1200°Cの溶融ガラスと直接に接触するため、天井レンガよりも厳しい条件に置かれている。それにもかかわらず、脱落しにくい構造にしていることだけをもって「レンガに亀裂が入

っても、炉内に脱落することは考えにくい」としている。熱応力により劣化しているところに、基準地震動が加わったらどうなるかを評価すべき。地震でレンガ等の亀裂が拡大すれば、高温の溶融ガラスがレンガ等の亀裂に流れ込み、ケーシングに接近することになる。そうなれば、ケーシングが400°Cに達する可能性があるのではないか。このことを評価すべき。

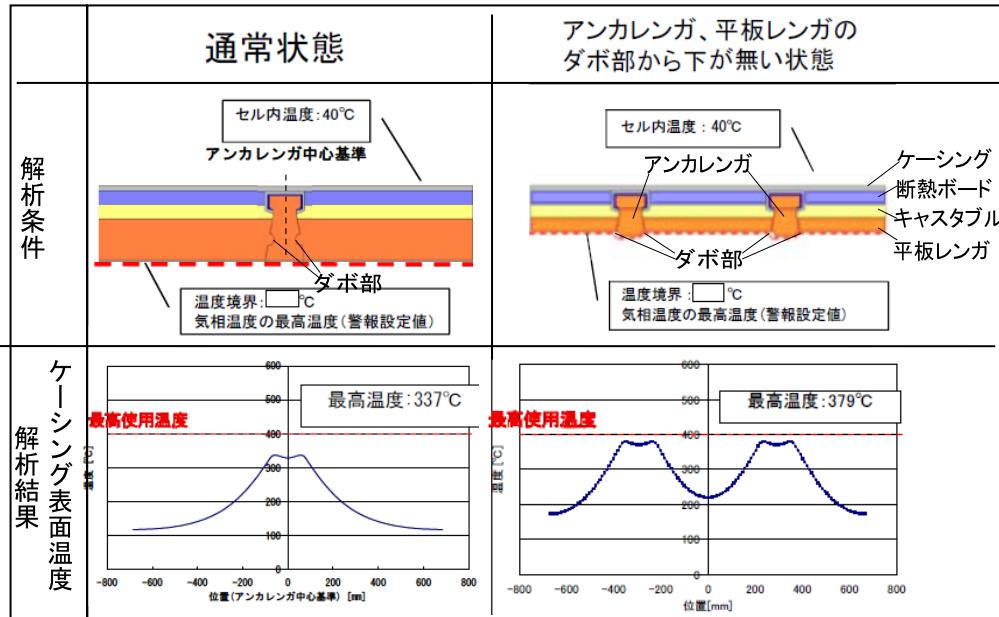


図2 ケーシング温度への熱影響確認結果(※4 17頁より)

※1 再処理施設高レベル廃液ガラス固化建屋ガラス溶融炉（A系列）の一部損傷について（経過報告その2）（2010.2.24 日本原燃） https://www.jnfl.co.jp/press/press_j2009/pr100224-a.html

※2 第558回核燃料施設等の新規制基準適合性審査に係る審査会合（2025.9.29）資料2_02 日本原燃株式会社 再処理施設 廃棄物管理施設 MOX燃料加工施設設工認申請の対応状況について（日本原燃）

<https://www.da.nra.go.jp/view/NRA100013140?contents=NRA100013140-002-004#pdf=NRA100013140-002-004>

※3 回収したレンガの写真（2010.6.17 日本原燃） <https://www.jnfl.co.jp/event/100617-1.pdf>

※4 再処理施設高レベル廃棄ガラス固化建屋ガラス溶融炉（A系列）の一部損傷について（最終報告）（2010.7.28 日本原燃） https://www.jnfl.co.jp/press/press_j2010/pr100728-b.html

※5 再処理施設アクティブ試験におけるガラス固化試験結果等に係る報告について（2013.7.26 日本原燃） https://www.jnfl.co.jp/press/press_j2013/pr130726-2.html

2025年11月30日

美浜・大飯・高浜原発に反対する大阪の会（美浜の会）

大阪市北区西天満4-5-8 八方商事第2ビル301

TEL: 06-6367-6580 FAX: 06-6367-6581 mihama@jca.apc.org