

J M T R 原子炉施設の
耐震安全性評価実施計画書

目 次

1. 概 要	1
2. J M T R 原子炉施設の概要	1
3. 評価対象施設	1
4. 耐震安全性評価項目及び実施工程	2
5. 評価手順	2
6. その他	3

1. 概 要

平成 18 年 9 月 19 日、原子力安全委員会において、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（以下「新耐震指針」という。）が改訂された。これに伴い、平成 18 年 12 月 21 日、当機構は、文部科学省科学技術・学術政策局から「「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う既設試験研究用原子炉施設の耐震安全性の評価の実施について」（18 文科科第 728 号、以下「指示文書」という。）により、試験研究用原子炉施設について「新耐震指針」に照らした耐震安全性の評価を実施し、報告するよう指示を受けた。

本計画書は、「指示文書」に基づき当機構が保有する試験研究用原子炉施設のうち、JMTR 原子炉施設を対象に実施する耐震安全性評価の実施計画について取りまとめたものである。

2. JMTR 原子炉施設の概要

JMTR は、動力炉国産化技術の確立と国産動力炉などの発展に寄与するため、原子炉用材料及び燃料の各種照射試験ならびに放射性同位元素の生産を行うことを目的に設置された原子炉施設であり、熱出力は 50MW である。

JMTR 原子炉施設の概要を表 1 に示す。

3. 評価対象施設

JMTR 原子炉施設は、「指示文書」の参考 1 のフロー「S クラスとしての検討を必要とする原子炉の選定の基本的考え方」で示された停止機能、冷却機能、閉じ込め機能が地震によって全て失われた状態を想定した場合、周辺の公衆に過度の放射線被ばく（5mSv）を及ぼすおそれを否定できないことから、S クラスとしての検討を必要とする原子炉である。

3.1 評価対象施設選定の基本的考え方

JMTR の原子炉設置変更許可申請書では、設備・機器の耐震重要度分類はされていないため、新たに耐震重要度分類を行った。その上で、安全機能の観点から「新耐震指針」の S クラスに相当する施設としての検討が必要な施設を「指示文書」に示された地震想定影響に着目して選定し、評価を実施する。また、その他の施設については、その破損により S クラスに相当する施設に波及的影響を及ぼすおそれのある施設について評価を実施する。

3.2 評価対象施設の選定結果

JMTR 原子炉施設はタンク型であり、地震時、原子炉が停止し、炉心及び冷却材バウンダリが健全であれば燃料要素に破損が生じることはなく、周辺の公衆に過度

の放射線被ばくを及ぼすおそれはない。このため、耐震安全性評価の対象施設を「指示文書」の参考1のフロー「Sクラスとしての設備・機器等の選定の基本的考え方」により選定した結果、停止機能として原子炉本体（制御棒、炉心など）及び制御棒駆動機構、停止後の冷却及び閉じ込め機能として冷却材バウンダリを構成する機器（原子炉圧力容器及び主循環系内の機器配管等）を評価対象とする。また、「核燃料物質取扱施設及び貯蔵施設」として、カナル（遮へい機能）及び使用済燃料ラックを評価対象とする。さらに、これら評価対象の支持機能を有する原子炉建家（炉プール、カナルを含む）の耐震性を評価する。その他、波及的影響を及ぼす恐れのある施設としてホットラボ排気筒等の影響について評価する。

上記設備以外に放射性物質を内蔵する設備として、一次冷却系、排気設備及び廃液貯槽等があるが、地震で原子炉が停止すれば主要な放射性物質の生成が無くなるため、冷却材バウンダリが健全である限り原子炉建家内の空気及び液体廃棄物の放射性物質濃度は無視できる程度である。新燃料を貯蔵する施設について、地震時においても、新燃料の未臨界性は維持される。なお、原子炉運転中に生成している気体廃棄物（ ^{41}Ar 等）が全て放出されたと仮定した場合に於いても、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはない。このため地震時、原子炉建家の封じ込め機能及び排気筒の機能は必要としない（詳細は別紙のとおり）。

J M T R 原子炉施設における評価対象施設を表2に示す。

4. 耐震安全性評価項目及び実施工程

耐震安全性評価では、「新耐震指針」を参考に、地質、地盤調査等による最新の知見に基づき基準地震動 S_s を策定する。次に、基準地震動 S_s に基づき、建物・構築物の耐震安全性評価を実施する。また、建物・構築物の解析結果に基づき、機器・配管系の耐震安全性評価を実施する。この他、地震随件事象に対する安全性評価などを順次実施する。

全体計画フローを図1に、実施工程を表3に示す。

なお、表3に示す工程は、評価の進捗によって変更する場合もある。

5. 評価手順

耐震安全性評価は、検討項目ごとに以下に示す手順に従って行う。

J M T R 原子炉施設の耐震安全性評価は、「新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価及び確認に当たっての基本的な考え方並びに評価手法及び確認基準について」（平成18年9月20日 原子力安全・保安院）（以下「耐震安全評価手法」という。）を参考にして実施する。

なお、地質、地盤調査等による最新の知見を基準地震動等の策定に反映する。また、耐震安全性評価の実施に当たっては、原子炉施設が保有する実際の耐力に基づ

くことができるものとする。

5.1 準拠する規格・基準等

関連法令に従うとともに、各学協会規格等に準拠して実施する。

5.2 耐震安全性評価に用いる基準地震動

耐震安全性評価に用いる基準地震動 S_s は、「耐震安全性評価手法」を参考に、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として策定する。

また、基準地震動 S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」それぞれを評価するものとし、このうち、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、応答スペクトルに基づく地震動評価を行う。また、必要に応じて断層モデルを用いた地震動評価を実施する。

5.3 原子炉建家基礎地盤の安定性評価

耐震安全上重要な機器・配管系を内包している建物・構築物を支持する基礎地盤の安定性評価に当たっては、「耐震安全性評価手法」を参考に、必要に応じて基準地震動 S_s による地震力に対して十分な支持性能を有することを確認する。

5.4 安全上重要な建物・構築物の耐震安全性評価

耐震安全上重要な建物・構築物の耐震安全性評価に当たっては、「耐震安全性評価手法」を参考に、基準地震動 S_s を用いた地震応答解析等により求めた重要な耐震壁の変形が評価基準を満足することを確認する。

5.5 安全上重要な機器・配管系の耐震安全性評価

耐震安全上重要な機器・配管系の耐震安全性評価に当たっては、「耐震安全性評価手法」を参考に実施するものとし、基準地震動 S_s によって生じる機器・配管系の応力・加速度等が評価基準を満足することを確認する。

5.6 地震随伴事象に対する考慮

地震随伴事象に対する考慮の検討に当たっては、「耐震安全性評価手法」を参考に実施する。

6. その他

本計画書に基づく耐震安全性評価の結果、耐震性向上が必要と判断された場合には、適切な対策を検討する。

以上

表1 JMT R原子炉施設の概要

項 目	概 要
形 式	低濃縮ウラン軽水減速軽水冷却タンク型
熱出力	50,000 kW
基 数	1
原子炉設置許可日	昭和43年9月18日（原子炉の設置に関する書類） （原子炉設置変更許可日：平成13年3月27日）

表2 J M T R原子炉施設の評価対象施設

評価対象	施設等の内訳	
基礎地盤	原子炉建家基礎地盤	
建物・構築物	原子炉建家 ⁺ （炉プール、カナルを含む）	
機器・配管系	原子炉本体	炉心、燃料要素等、圧力容器、制御棒案内管、照射試験装置炉内管等
	核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設	カナル、使用済燃料ラック
	原子炉冷却系統施設	主循環系配管、主要弁類、主循環ポンプ等、熱交換器等、サイフォンブレイクライン
	計測制御系統施設	制御棒、制御棒駆動機構
地震随件事象	津波、周辺斜面	

+波及的影響について評価する。

地震随件事象については、敷地の状況を踏まえ適切に評価する。

表3 耐震安全性評価実施工程（予定）

実施項目	工 程		
	H19 年度	H20 年度	H21 年度
地質・地盤調査	H19 年 7 月 —————	H19 年 12 月	
耐震安全性評価	H19 年 7 月 —————		H22 年 3 月 —————

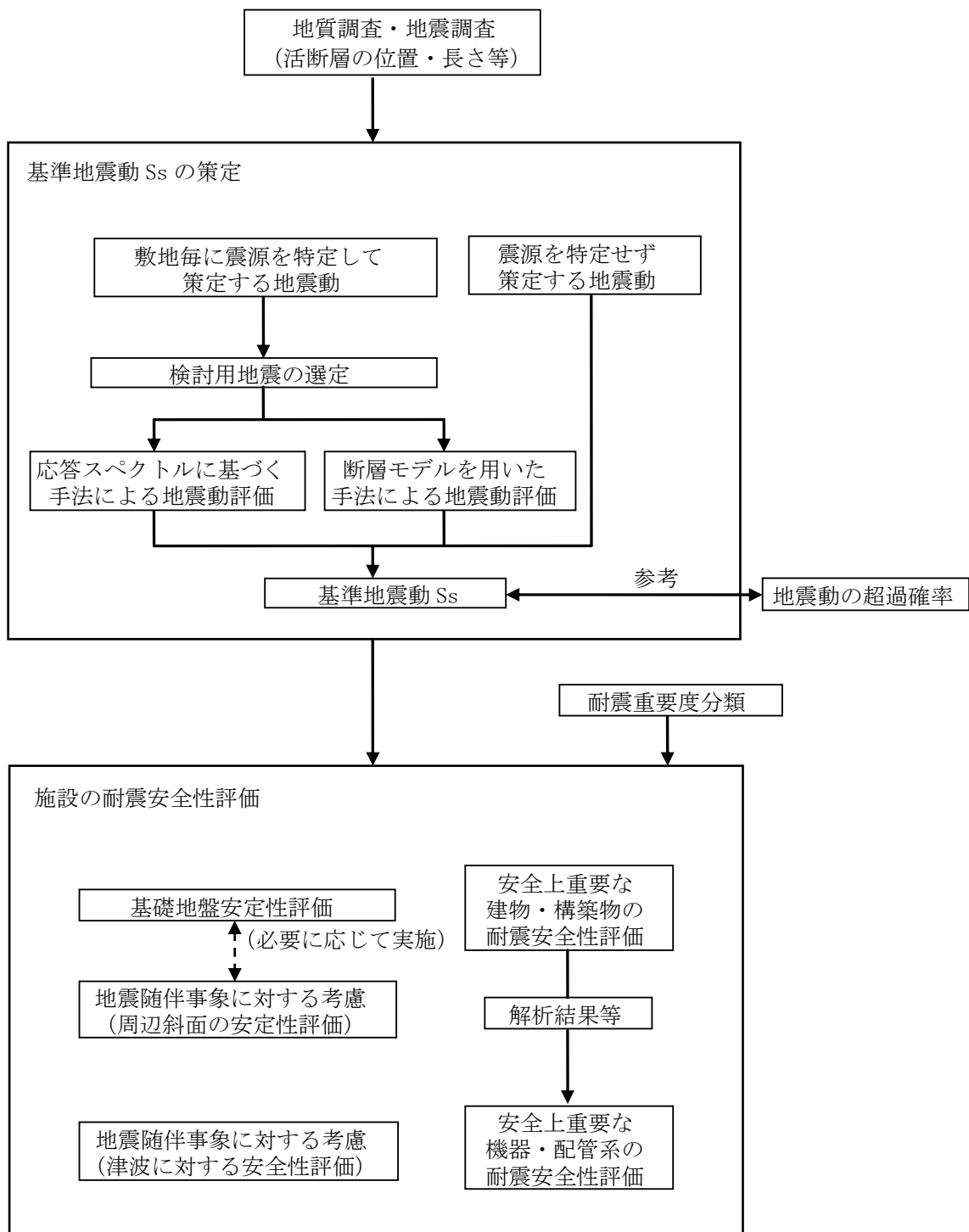


図1 耐震安全性評価 全体計画フロー

原子炉停止後の実効線量について

1. 概要

地震により原子炉が停止した後、原子炉建家及び排気筒の機能が地震により失われたと仮定した場合（地上放出）の敷地周辺における実効線量を評価する。

2. 評価条件（原子炉設置変更許可申請書添付書類9より）

JMTR原子炉施設の気体廃棄物は、一次冷却水中に含まれる空気及び中性子計測孔冷却用空気等が放射化されて生成する ^{41}Ar であり、通常運転時において排気筒から放出される ^{41}Ar の放出率は $1.85 \times 10^{10}\text{Bq/h}$ 程度（排気系の排気量： $1,600\text{ m}^3/\text{min}$ ）であり、これによる敷地周辺における実効線量の最大値は $4.6\ \mu\text{Sv/y}$ となっている。

地震の発生により原子炉は停止するため、原子炉停止以降の ^{41}Ar の生成はない。そのため、本評価においては原子炉停止直前に原子炉建家内（容積 $40,000\text{ m}^3$ ）及び一次冷却水中（ 160 m^3 ）に含まれる ^{41}Ar が全て放出されたと仮定する。さらに、各種照射装置のうち、キャプセルの燃料試料の照射試験により放出される放射性物質（ ^{41}Ar 換算で年間 $3.5 \times 10^{12}\text{Bq}$ ）も加味する。（ ^{41}Ar の減衰は無視した）

その内訳は、

- イ) 原子炉建家内の ^{41}Ar 量： $4.6 \times 10^{11}\text{Bq}$ （運転時の25時間分の放出を仮定）
 - ロ) 一次冷却水中に含まれる ^{41}Ar 量： $6.4 \times 10^{10}\text{Bq}$ （濃度 $4 \times 10^2\text{Bq/cm}^3$ （通常運転時における水分析データの平均値の2倍とした））
 - ハ) 照射試験による放射性希ガス： $3.9 \times 10^{11}\text{Bq}$ （JMTRの1運転サイクル当たりの運転日数（32日）分の放出を仮定）
- 合計： $9.2 \times 10^{11}\text{Bq}$

放出する地点は敷地外に最も近い（140m）排気筒の設置位置とし、地上放出とする。その他、気象データ等の評価条件は現行の原子炉設置変更許可申請書による。

3. 評価結果

上記条件で評価した結果、周辺監視区域境界上での最大実効線量は、原子炉建家内の ^{41}Ar から $0.27\ \mu\text{Sv}$ 、一次冷却水中の ^{41}Ar から $0.04\ \mu\text{Sv}$ 、照射試験による放射性希ガスから $0.23\ \mu\text{Sv}$ となり、その合計は $0.54\ \mu\text{Sv}$ であり、評価基準である 5mSv 以下を十分に下廻る。

4. まとめ

評価結果から、地震によって原子炉建家の閉じ込め機能及び排気筒の機能が失われたとしても周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはない。したがって、JMTR原子炉施設の耐震性評価対象施設の選定に当たり、原子炉建家の閉じ込め機能及び排気筒の機能は必要としない。