

## 1. JRR-3の概要

### (1) 施設の概要

JRR-3は、昭和37年に臨界に達した後、昭和60年から平成2年にかけて原子炉本体、計測制御設備等を含む大規模な改造工事を行っている。改造後は、中性子ビーム実験、燃料・材料照射、RI製造、シリコン半導体製造などに利用されており、今後も、基礎研究から産業利用まで幅広い分野への貢献が期待されている。

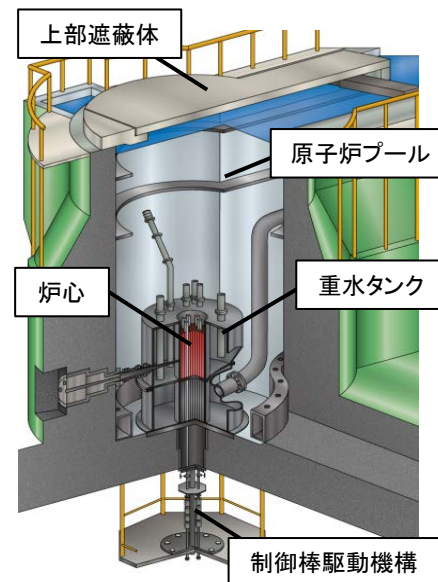
| 項目    | 仕様                                                 |                       |
|-------|----------------------------------------------------|-----------------------|
| 炉 型   | 低濃縮ウラン軽水減速冷却プール型                                   |                       |
| 最大熱出力 | 20MW                                               |                       |
| 中性子束  | 最大熱中性子束: $3 \times 10^{14}$ n/(cm <sup>2</sup> ・s) |                       |
| 原子炉炉心 | 炉心寸法 直径:0.6m、高さ:0.75m                              |                       |
|       | 重水タンク                                              | 内径:0.6m、外径:2m、高さ:1.6m |
| 燃料要素  | 板状燃料<br>濃縮度:20wt%、被覆材:アルミニウム合金                     |                       |
| 利用目的  | 中性子ビーム実験、燃料・材料照射、<br>RI製造、シリコン半導体製造、放射化分析等         |                       |

### (2) JRR-3の安全上の特徴

発電用原子炉と比較して低出力であり、事故の進展も穏やかで、環境への影響も小さいなどの特徴がある。

#### JRR-3の安全上の特徴

- 運転中も冷却材の圧力は大気圧、温度は常温である。
- 運転中に全電源を喪失した場合にも、制御棒は自動挿入され(電源不要)、炉心からの崩壊熱は自然循環により除去できる。
- 使用済燃料は自然循環により冷却することができる。
- 安全保護回路は、高い信頼性を有している。(1 out of 2 システム、フェールセーフ)



JRR-3の炉心

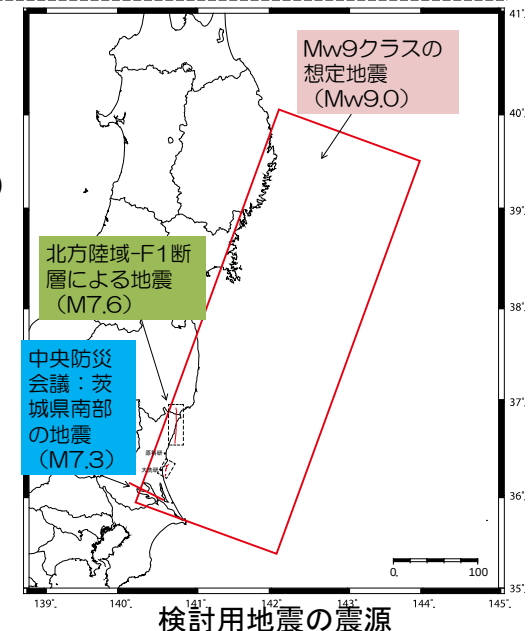
## 2. 新規制基準への適合性確認

### (1) 地震対策

#### ◆ 基準地震動S<sub>s</sub>の策定

**新基準** 最新の知見を反映した「基準地震動」の策定を要求

- 敷地毎に震源を特定して策定する地震動
  - ・プレート間地震(3.11型Mw9クラスの地震)
  - ・海洋プレート内地震(茨城県南部の地震)
  - ・内陸地殻内地震(北方陸域-F1断層による地震)
- 震源を特性せずに策定する地震動
  - ・加藤ほか(2004)による応答スペクトル
  - ・2004年北海道留萌支庁南部における基盤波
- 基準地震動S<sub>s</sub>として3波策定
  - ・Ss-D:790ガル
  - ・Ss-1:749ガル
  - ・Ss-2:796ガル



検討用地震の震源

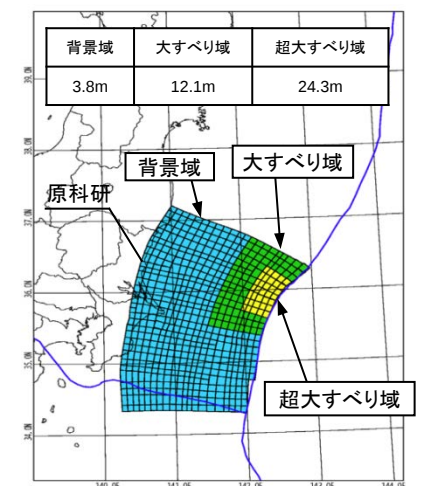
#### ◆ 耐震重要度分類の見直し

安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に5mSvを超える放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器をSクラスとして選定した。

### (2) 津波対策

**新基準** 地震、地すべり及びこれらの組み合わせにより「基準津波」を策定し、その津波に対して安全機能が損なわれないことを要求

- 敷地に最も影響があると考えられる「茨城県沖～房総沖の想定地震(Mw8.7)による津波」を基準津波とした。
- 敷地における最大遡上高さは、満潮位、東北地方太平洋沖地震による沈降量を考慮してT.P.+約13mと設定した。
- JRR-3原子炉建屋はT.P.+約19mであり、基準津波による想定津波高さは敷地高さを下回ることを確認した。



茨城・房総沖Mw8.7の検討用波源モデル

### (3) 自然現象(竜巻、火山等)に対する考慮

**新基準** 想定し得る自然現象によって安全機能が損なわれないことを要求

#### ◆ 竜巻

日本で過去に発生した竜巻による最大風速を設計竜巻(92m/s)として考慮しても、原子炉建家の健全性は確保され、安全機能が損なわれないことを確認した。

#### ◆ 火山

将来の活動可能性を否定できない12火山を抽出し、最大規模の噴火を想定しても、原子炉の安全性に直接影響を及ぼす可能性は小さい。原科研に影響を及ぼし得る火山事象としては、降下火砕物(火山灰)が考えられるが、時間的余裕をもって除去等を行うことが可能である。

#### ◆ 森林火災

森林火災による火災について評価した結果、原子炉の安全性に影響を与えないことを確認した。

### (4) 外部人為事象に対する考慮

**新基準** 外部人為事象(飛来物、工場等の火災等)に対して安全機能が損なわれないことを要求

#### ◆ 航空機落下確率

JRR-3へ航空機が落下する確率は、約 $8.8 \times 10^{-8}$ (回/炉・年)であり、 $10^{-7}$ (回/炉・年)を超えないことを確認した。

#### ◆ 外部火災

近隣工場等の火災・爆発、航空機落下による火災について評価した結果、原子炉の安全性に影響を与えないことを確認した。

### (5) 火災に対する考慮

**新基準** 火災によって安全機能が損なわれないこと及びその対策を要求

火災の発生を防止するため、主要なケーブルは難燃性材料を使用している。仮にケーブル火災が発生したとしても、フェールセーフ機能により原子炉は停止し、炉心の冠水を維持することにより、炉心の健全性は確保される。

### (6) 内部溢水に対する考慮

**新基準** 内部溢水(配管・機器の破損による漏水)によって安全機能が損なわれないこと及びその対策を要求

運転中に内部溢水が発生した場合でも、原子炉の安全性に影響を及ぼすことはない。また、放射性物質を含む液体の管理区域外への漏えいを防止するため、堰又は障壁を設けている。

### (7) その他の設備の信頼性

#### ◆ 通信連絡設備

**新基準** 事故時に施設内の全ての人に対して必要な指示ができること及び事業所外との通信設備は多重性又は多様性を確保することを要求

事故時又は必要時に、敷地内の全ての人に対する連絡や避難指示を行うため、構内放送システムを設置している。また、関係官庁等との通信連絡を確実にを行うため、衛星携帯電話、無線連絡設備等を備えている。

#### ◆ 外部電源喪失

**新基準** 全交流電源喪失に備え原子炉の安全停止及び停止後のパラメータ監視に必要な電源の確保を要求

商用電源を喪失し、非常用発電機による給電に失敗した場合でも、無停電源設備により給電されるため、必要な監視を行うことができる。

#### ◆ 監視設備

**新基準** 敷地周辺の放射線を監視するためのモニタリング機能の強化を要求

モニタリングポストについて、伝送系を多様化する。

### (8) 多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止

**新基準** 設計基準事故より発生頻度が低いが、敷地周辺の一般公衆に対して過度の放射線被ばくを与える恐れがある事故についての評価及び対策を要求

#### ➤ 基本的な考え方

多量の放射性物質等を放出する事故の発生を防止し、発生した場合の影響を緩和するため、想定される設計基準事故に加えて考慮すべき事故に対しても、「裕度をもたせた設計」または「時間的余裕をもって対応ができるような設計」にする。

#### ➤ 事象の選定

基本的安全機能である「原子炉停止」、「炉心冷却」及び「放射性物質の閉じ込め」の各機能が、設計基準事故の想定を超えて機能喪失した場合を想定し、事象を選定した。

#### ➤ 評価結果

想定した事故の発生を防止し、又は、これに進展するおそれがある事象が発生した場合の影響緩和策等の有効性を評価し、敷地周辺の一般公衆に対して過度の放射線被ばく(5mSv)を与えないことを確認した。