

試験研究用等原子炉施設への新規制基準の審査を踏まえたグ レーデッドアプローチ対応について

平成28年6月15日

原子力規制庁

平成25年12月に施行された試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準（設置許可基準）及びその解釈に基づき、平成28年5月11日付けで低出力の試験研究炉である京都大学原子炉実験所（臨界実験装置の変更）及び近畿大学原子炉について設置変更許可（承認）を行った。その際、原子力規制委員会から、安全を確保しつつ合理的に行う観点から、グレーデッドアプローチ（等級別扱い）についてまとめるよう指示があった。これを踏まえ、これまでの審査の経験を踏まえ、外部事象等に対する等級別扱いの考え方を明確にし、今後の対応をとりまとめた。

1. 基本的考え方

等級別扱いは、IAEAにより定義（参考1）されているとおり、原子力施設の特徴、リスクの程度等に応じて、安全要件、対策等を適用することである。設置許可基準及び解釈においても、既に等級別扱いを取り入れており、出力に応じて安全要件が異なることや、個別設備に対しても安全機能の重要度に応じて必要な防護措置をとることを要求している。

一方、使用施設等については「使用施設等の新規制基準における「安全上重要な施設」の選定の考え方について（平成27年8月19日原子力規制委員会）」（参考2）に基づき、構築物、系統及び機器の「機能の喪失」により公衆が被ばくする線量の評価値が、発生事故当たり5mSvを超えるものを、安全上重要な施設としている。また、試験研究炉における「重要安全施設」については、これを参考にすることとしている。

これらを踏まえ、等級別扱いの適用に当たっては、

- ・公衆に対する被ばくの影響の程度を考慮した上で安全上重要な施設の有無を判断するとともに、¹
- ・安全上重要な施設がない場合であっても、公衆に対する被ばくの影響の程度に加え、原子炉停止系のような重要な機能（未臨界への移行及び未臨界の維持）を考慮するものとする。²

¹ 発生事故当たり5mSvを超えなければ、未臨界防止（又は未臨界への移行）のための構築物、系統及び機器であっても、安全上重要な施設に選定する必要はない。

² 安全上重要な施設が存在しない場合において、安全機能の重要度分類において、未臨界への移行及び未臨界の維持のための施設はクラス2（耐震Bクラス相当）として扱う。

2. 外的事象及び火災に対する等級別扱いの適用

(1) 地震による損傷の防止

・耐震 S クラス施設

上記 1. により「安全上重要な施設」が選定されない場合には、実用発電炉に適用される地震動と同程度の地震動によっても、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれがないことから、耐震重要度分類 S クラスの施設はない。

・耐震 B クラス施設

試験炉設置許可基準規則解釈は、実用炉設置許可基準規則解釈を準用し、B クラス機器の耐震設計方針に関して、静的地震力に対する要件に加え、「共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。検討に用いる地震動として、弾性設計用地震動に 2 分の 1 を乗じたものとする」とを求めている。しかしながら、試験研究炉に設置された施設の共振の影響については、必ずしも弾性設計用地震動に基づく必要はなく、当該施設に求められる機能や特徴に基づいて影響を評価することができる。

設置許可基準解釈（第 4 条）では、耐震 B クラス施設は「安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響が S クラスと比べ小さい施設」としているが、従来耐震 B クラス施設としているものであっても、試験研究炉の等級別扱いの考え方にに基づき、その機能を喪失した場合に公衆が被ばくする線量が明らかに低いものについては、耐震 C クラス施設として扱うことができる。

・耐震 C クラス施設

耐震 C クラス施設のうち求められる機能を喪失した場合においても放射性物質の放出に関連しない施設（建家）及び従事者の立入りがほとんどなく従事者へ影響を与えるおそれのない施設（建家）については、原子炉等規制法に基づく安全施設に対する耐震設計の適用を除外することができる。

(2) 津波

上記 1. により「安全上重要な施設」が選定されない場合には、設置許可基準解釈に基づき、「大きな影響を及ぼすおそれのある津波」は、敷地及びその周辺における過去の記録、現地調査の結果、行政機関により評価された津波及び最新の科学的・技術的知見を踏まえた影響が最も大きい津波とし、実用炉設置許可基準解釈に基づく必要はない。

なお、上記 1. の評価において、浸水時において固縛等による流出防止措置を考慮した場合には、固縛等の措置が求められる。

(3) 竜巻

上記 1. により「安全上重要な施設」が選定されない場合には、そのリスクの程度に鑑み、敷地及びその周辺における過去の記録を踏まえた影響が最も大きい竜巻とすることが適当であり、実用炉設置許可基準解釈に基づく必要はない。

なお、上記 1. の評価において、固縛等による流出防止措置を考慮した場合には、固縛等の措置が求められる。

(4) 外部火災（森林火災等）

試験研究炉に対しては、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に厳密に基づくものではなく、その特徴に応じ、内部火災に至らないような対策が求められる。

具体的には、上記 1. により「安全上重要な施設」が選定されない場合には、そのリスクの程度に鑑み、

- ・ 広大な敷地に草木等が存在する実用発電炉と異なるので、10 km以内の発火点を全て想定するのではなく、隣接する森林等のみを対象とする、
- ・ 草木の管理及び火災発生時の予備的放水により対応等運用面での対策を取るものとする。

(5) 内部火災

実用発電炉に対しては、安全性が損なわれないよう、(a)火災の発生防止、(b)火災感知及び消火のための設備の設置、(c)火災の影響を軽減することが全て求められているが、試験研究炉に対しては、3つ措置を必要に応じて組みあわせて対応することが求められているとの差異を考慮する。

火災は、放射性物質によるリスクに加え、従業者の安全に大きな影響を与えるので、施設内における可燃物の管理、信頼性のある感知設備の設置、十分な容量を要する消火施設の設置、安全上重要な施設に対する延焼防止策を適切に組みあわせることを確認する。

3. 今後の対応

今後の試験研究用等原子炉施設の新規制基準の審査については、当面の間、今回明確にした上記の等級別扱いを適用し効率・効果的に進めることとする。

また、それぞれの試験研究炉の特徴を把握するため、現地調査を積極的に行うとともに、まずは、重要度分類、耐震分類、設計基準事故等について聴取し、施設設計の基本を確認していく。その上で個別施設の設計に関して、規則等へ

の適合性を審査するが、既に旧原子力安全委員会の指針にそった審査が行われている事項については、要求事項に変更がない場合、申請書記載の確認にとどめ、外部からの衝撃等、新規制基準で新たに明確化され強化された事項についての絞った審査を行う。

今回まとめた等級別扱いについては、今後、法令、解釈等への反映を検討し必要な対応を行うこととする。

等級別扱い

IAEA グLOSSARY（2016年ドラフト抜粋 仮約）

1. 規制制度のような管理のためのシステムにおいて、適用される措置や条件の厳しさが、実効可能な範囲で、管理不能となる可能性やその潜在的な結果、リスクの程度に釣り合いがとれていること
2. 安全要件の適用において、施設等の特徴、被ばくの影響の程度や可能性に釣り合いがとれていること

IAEA 安全基準 GSR Part1（抜粋 仮約）

要件 2：安全に対する枠組みの確立

- 2.5. 政府は、政府、法律及び規制の安全に対する実効的な枠組みに関する方策を講じるため法律と法規を公布しなければならない。この安全に対する枠組みは、以下のものを提示しなければならない。

(8) 等級別扱いに沿った、施設及び活動に対する審査と評価の方策

使用施設等の新規制基準における「安全上重要な施設」の選定の考え方について

平成27年8月19日
原子力規制庁

使用施設等の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈で規定されている「安全上重要な施設」を公衆への影響の観点から選定する際の基本的な考え方について、下記のとおり取り扱うこととする。

なお、加工施設¹及び廃棄物管理施設²における「安全上重要な施設」の選定における基本的な考え方も同様とする。また、試験研究炉における「重要安全施設」については、位置・構造・設備の技術基準³等に定めるところにより、「水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計審査指針」の基本的な考え方⁴に基づくこととするが、外的事象に対する考慮については下記を参考とする。

記

1. 構築物、系統及び機器(以下「SSC」とする。)の「機能の喪失」により公衆が被ばくする線量の評価値が、発生事故当たり5mSv を超えるものを、安全上重要な施設として選定する。
2. 当該選定における「機能の喪失」には、SSC の故障等による内的事象に加え、地震、津波及びその他の外的事象による損傷も考慮することとする。なお、内的事象による機能の喪失では、単一の事象に起因して必然的に起こる多重故障を考慮する。
3. 「機能の喪失」を想定する際の外的事象の規模
 - ・ 外的事象の規模等は、「位置・構造・設備の技術基準等」中、地震による損傷の防止、津波による損傷の防止、その他の外部からの衝撃による損傷の防止に関する規定において、「安全上重要な施設」に要求される規模とする。
例えば、地震については耐震Sクラスで考慮する地震力、津波については基準津波、

¹ 加工施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈

² 廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈

³ 試験研究の用に供する原子炉の位置、構造及び設備の基準に関する規則及びその解釈

⁴ 水冷却型試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方

竜巻については基準竜巻とする。なお、その影響が除外できる場合については考慮する必要はない。

- ・ 外的事象による「機能の喪失」の範囲については、共通要因故障を考える。また、影響を受けた各施設の機能喪失の程度は各施設の設計等を踏まえることとする。
- ・ 必要がある場合は、自然現象の重畳についても考慮する。

4. 「安全上重要な施設」の選定に係る外的事象による「機能の喪失」の想定は次を基本とする。

(1) 基本的な考え方

○外的事象に関しては、「安全上重要な施設」があったとした場合に想定する必要がある荷重と同程度の荷重を想定して評価する。具体的には、以下に示す考え方とする。この場合、共通要因故障を考えることとする。

(2) 外的事象に係る評価条件の考え方

1) 地震

○地震力は耐震Sクラスの施設に求められる程度とする。なお、当該地震力を想定しない場合は、当該施設は機能維持できないものとして評価する。

○当該評価においては、設計に応じた施設の損傷を見込んで除染係数(DF)等を設定するものとする。

2) 津波

○津波高さや遡上範囲は、基準津波相当とする。なお、基準津波相当を策定又は想定しない場合は、当該施設は機能維持できないものとして評価する。なお、上記津波を想定しても津波の遡上がないことが確認できれば評価は不要となる。

○当該評価においては、津波により施設が損傷したとして、核燃料物質又は核燃料物質に汚染されたものが津波によって流出しないような措置又は流出した場合における適切な除染係数(DF)等を見込んで評価する。例えば、津波が遡上し、浸水しても、固縛や一部の部屋の強固な設計等で流出を防止できれば、それを考慮して評価する。

3) 竜巻

○竜巻の想定は、「原子力発電所の竜巻影響評価ガイド」を参考に設定する。

○評価については、竜巻により施設が損傷したとして、核燃料物質又は核燃料物質に汚染されたものが飛来物として施設外へ飛散することがないような措置又は飛散した場合における適切な除染係数(DF)等を見込んで評価する。例えば、竜巻により施設が損傷しても、固縛や一部の部屋の強固な設計等で飛散を防止できれば、それを考慮して評価する。

4) その他の外部からの衝撃について

地震、津波及び竜巻以外の自然現象(洪水、風(台風)、凍結、降水、積雪、落雷、

地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等)及び工場等内又はその周辺において想定される事象であって人為によるもの(飛来物、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等。ただし、故意によるものを除く。)の評価は次のとおりとする。

○これら事象の荷重については、発電用原子炉施設や再処理施設等で想定するものと同等とし、その設定においては各種の審査ガイドを参考とする。これらを策定又は想定しない場合は、当該施設は機能維持できないものとして評価する。なお、その発生が除外できる場合や影響がごく小さいことが明らかな場合には考慮する必要はない。

○当該評価においては、上記荷重を受けた場合における施設の損傷を踏まえ、適切な除染係数(DF)等を見込んで評価する。