

2014年春の大会

標準委員会セッション2(システム安全専門部会)

「原子力プラントの長期にわたる安全確保の取り組み」

高経年化対策に係る規制制度の概要

平成26年3月27日

原子力規制庁安全規制調整官

坂内 俊洋



目次

- 1. 経年劣化プラントに係る規制**
- 2. 発電用原子炉施設に係る安全性の向上のための評価**
- 3. その他**



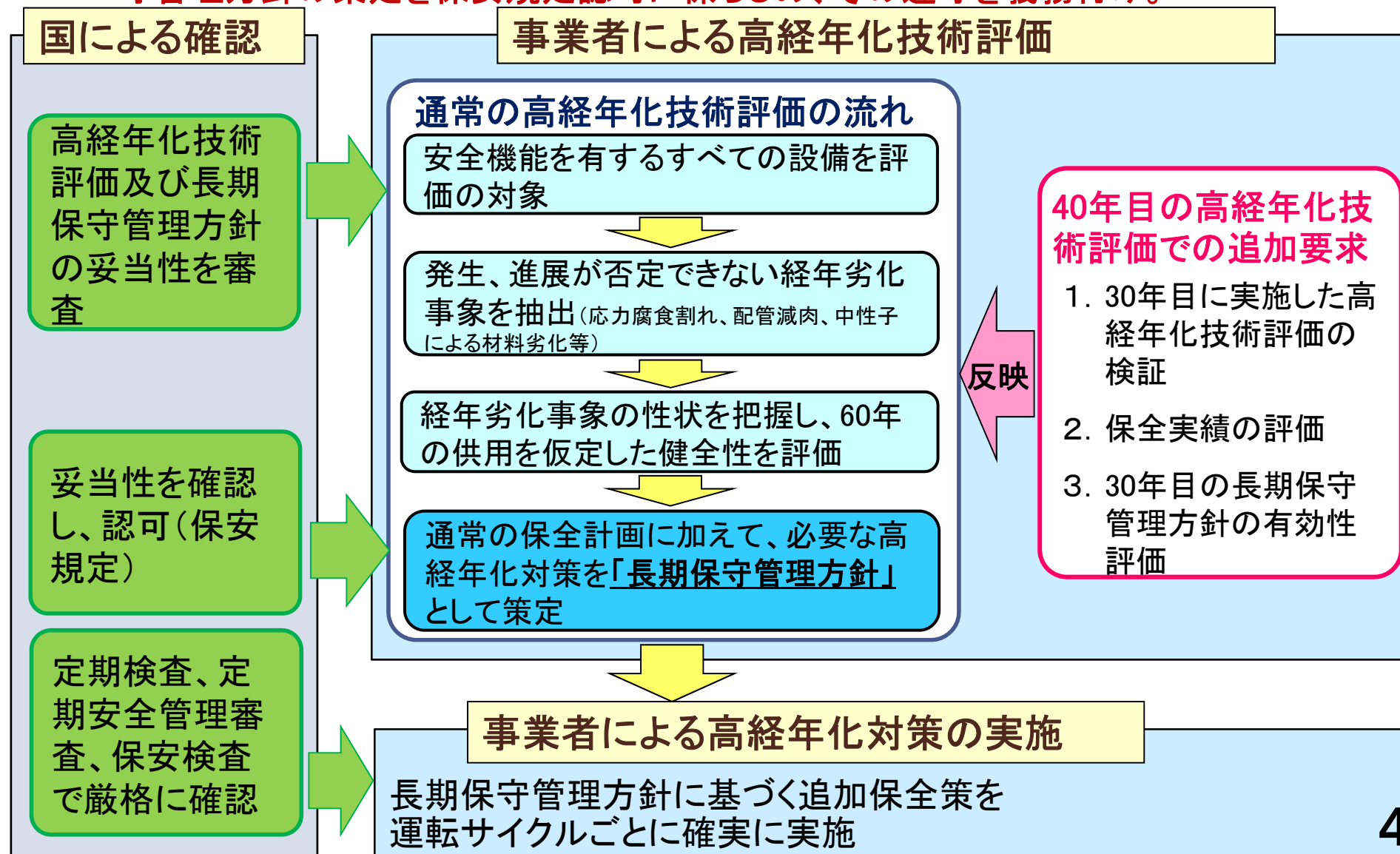
1. 経年劣化プラントに係る規制

高経年化技術評価・対策の実施の流れ

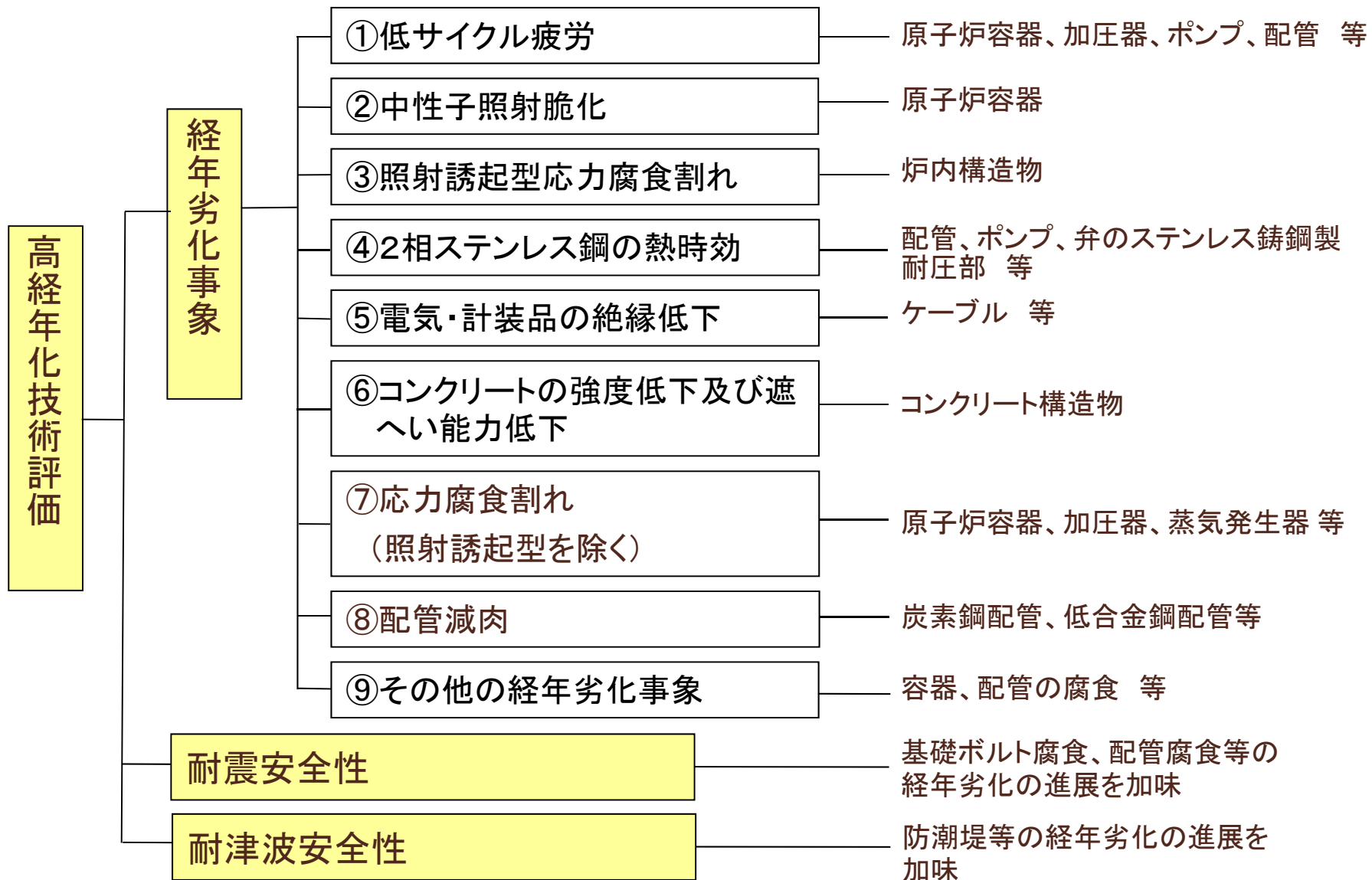


◆ 高経年化対策制度：

30年を経過する原子炉施設の、以降10年ごとの機器等劣化評価及び長期保守管理方針の策定を保安規定認可に係らしめ、その遵守を義務付け。



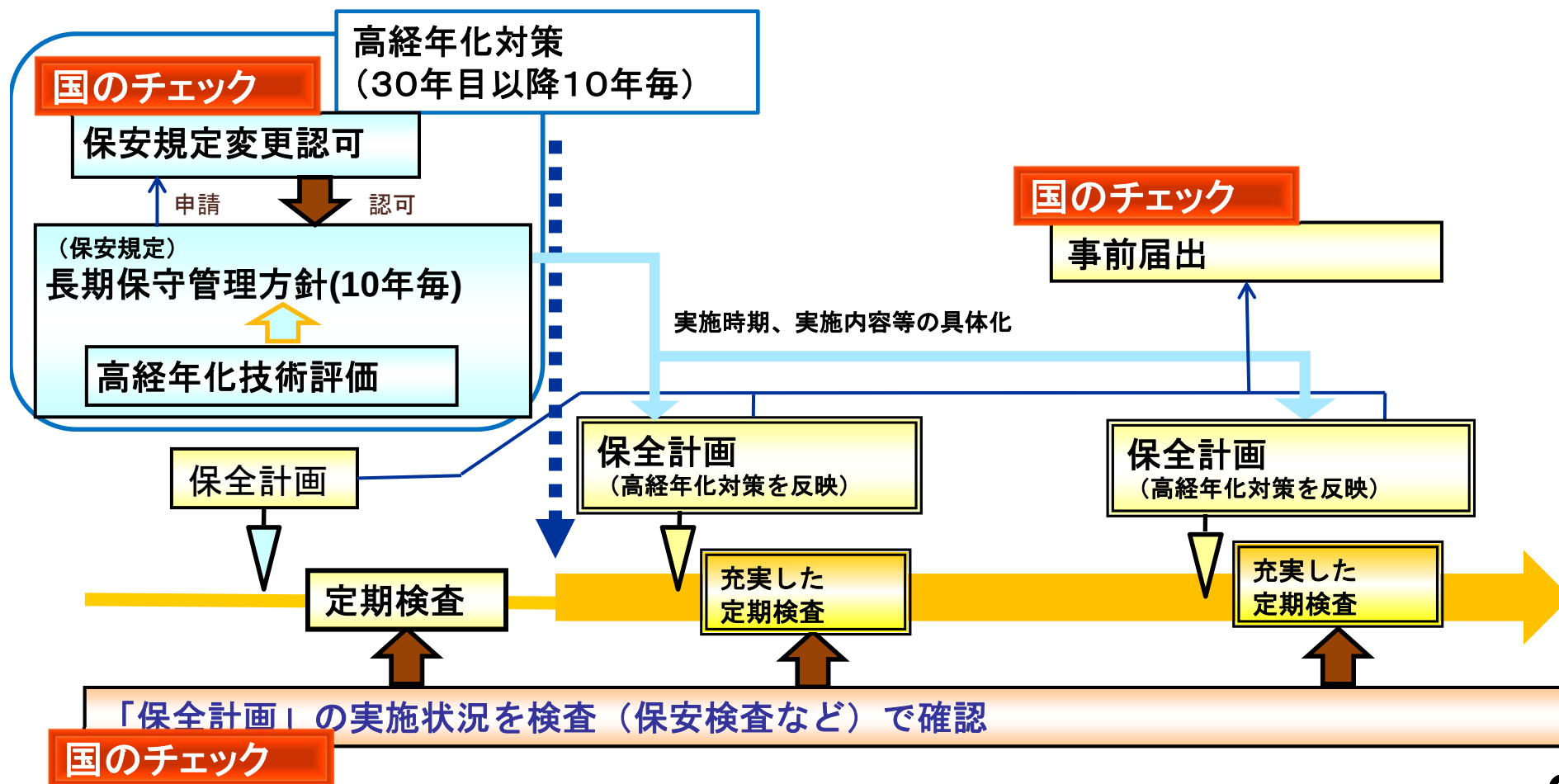
高経年化対策制度における経年劣化事象の評価



高経年化対策の保全計画への反映と国の確認



- ① 事業者は、長期保守管理方針を運転開始後30年以降の保全サイクルから、発電所の保全計画に反映し、適切に実施。
- ② 国は、保全サイクル毎に事前に事業者から届出がなされる保全計画について、その妥当性を確認。
- ③ 保全計画の実施内容については、国が保安検査や定期安全管理審査において確認。



運転期間延長認可に係る制度との関係



◆ 運転期間延長認可制度：

発電用原子炉を運転することができる期間を運転開始から40年とし、その満了までに認可を受けた場合には、1回に限り延長することを認める制度。
延長期間の上限は20年とし、具体的な延長期間は審査において個別に判断。

【運転期間を延長する際の手続きのイメージ】

(高経年化対策制度については、40年目のみならず、30、50年目も同様の手続きが必要)

<運転期間延長認可制度>

<要求事項>

- ① 特別点検の実施(運転開始後35年経過以降に実施)
- ② 延長期間の劣化状況に関する技術的評価
- ③ 延長期間の保守管理方針の策定

運転開始後
39年経過

申請

審査

認可

運転開始後
40年経過

40年経過以降

<高経年化対策制度>

<要求事項>

- a. 経年劣化に関する技術的評価
- b. 長期保守管理方針の策定

申請

審査

認可

高経年化対策制度により
b. の適切な実施を担保
することで、③の適切な
実施も担保
(保安規定に基づき適切な保守管
理を担保)

※②とa.、③とb. は同内容

※保安規定変更の手続き

運転期間延長認可の基準等



◆ 認可基準（実用炉規則第114条）

延長しようとする期間において、原子炉その他の設備が延長しようとする期間の運転に伴う劣化を考慮した上で実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則に定める基準に適合するものとする。

- 審査に当たっては、延長期間における劣化状況に関する技術的評価の結果及び保守管理方針の妥当性を確認するとともに、運転期間延長認可の時点で適用されている技術基準規則へ適合させるための工事に係る工事計画認可を得ていることを求める。

＜特別点検＞

- 延長の可否の判断に当たっては、プラントの現状を詳細に把握することが必要であることから、劣化状況の把握のための点検（特別点検）として、通常保全で対応すべきものを除き、これまで劣化事象について点検していないもの、点検範囲が一部であったもの等を抽出し詳細な点検を求める。

対象設備	現在の点検方法	特別点検の項目例（BWRの例）
原子炉 圧力容器	溶接部のみ超音波探傷試験（UT）による点検の実施	母材及び溶接部（ジェットポンプ等を取り外した状態で点検可能な炉心領域全て）のUTによる欠陥の有無の確認
原子炉 格納容器	漏えい率試験等の実施	鋼板：目視試験による塗膜状態の確認 サプレッションチャンバーベント管及びベント管ベローズ：目視試験による内外面の腐食の確認（Mark I、Mark I 改）
コンクリート 構造物	目視及び非破壊検査の実施	原子炉建屋、タービン建屋等について、採取したコアサンプルによる強度、遮蔽能力、中性化、塩分浸透等の確認

＜中性子照射脆化に係る確認＞

- 以下の時期に監視試験片を取り出し、劣化評価を求める。
 - ・ 運転開始後30年を経過する日から10年以内のできるだけ遅い時期
 - ・ 運転開始後40年を経過する日から10年以内の適切な評価が実施できる時期

高経年化技術評価等の妥当性確認状況について

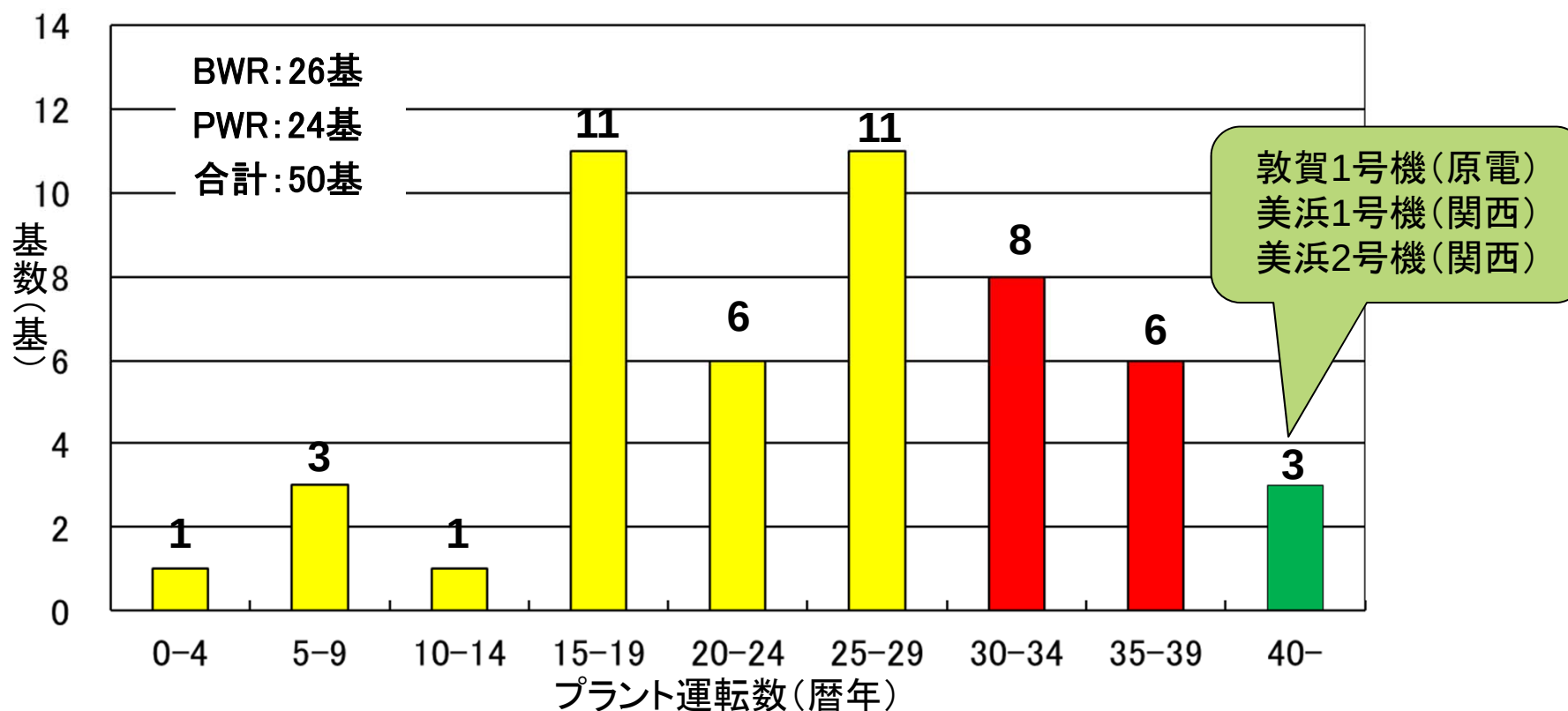


◆ 原子力発電プラントの運転年数と基数分布

■ : 40年目高経年化技術評価を実施したプラント(3基)

■ : 30年目高経年化技術評価を実施したプラント(17基、40年目評価プラントを含む、1F-1～4号機と浜岡1,2号機を除く)

■ : 高経年化技術評価が未実施のプラント



(平成25年1月31日時点の集計)



2. 発電用原子炉施設に係る 安全性の向上のための評価

安全性向上のための評価手続きフロー



◆ 原子炉等規制法第43条の3の29

評価者： 発電用原子炉設置者（ただし、第43条の3の33第2項の認可を受けた発電用原子炉については、原子力規制委員会規則で定める場合を除き、この限りでない）

評価の内容： 第43条の3の29第2項に掲げる以下の事項について、

- ・調査
- ・分析
- ・これらの結果を考慮して発電用原子炉施設の全体に係る安全性を総合的に評価

- 一 発電用原子炉施設において予想される事故の発生及び拡大の防止のため次に掲げる措置を講じた場合における当該措置及びその措置による事故の発生の防止等の効果に関する事項
 - イ 43条の3の14の技術上の基準において設置すべきものとされているもの以外のものであって事故の発生の防止等に資する設備又は機器を設置すること。
 - ロ 保安の確保のための人員の増強、保安教育の充実等による事故の発生の防止等を着実に実施するための体制を整備すること。
- 二 前号イ及びロに掲げる措置を講じたにもかかわらず、重大事故の発生に至る可能性がある場合には、その可能性に関する事項



原子力規制委員会に届出
(原子力規制委員会規則に定める方法に適合していないと認めるときは方法の変更命令)

届出した内容の公表

届出の記載の枠組みの考え方



届出の内容

安全規制によって確認された範囲の明示

①安全規制によって基準適合性等が確認された範囲を示す書類

- ・設計情報として安全設計に関し、**設置許可申請書本文5号**及び**添付書類8**並びに**工事の計画の認可**、同本文10号及び**添付書類10**の記載内容に基づく説明
- ・**保安規定**に基づく運転管理（運転制限等）に関する説明

自主的な取組みを踏まえた発電用原子炉設置者による自らの評価

調査、分析

「予想される事故」の発生及び拡大防止の措置
(ハード面) 設備・機器の設置／(ソフト面) 体制の整備

当該措置及びその措置による事故発生・拡大の防止等の効果に関する事項

②設置者により自主的に安全性を向上させたことを示す書類

- ・自主的な取り組みによる安全性の向上・効果（メリット・デメリット）に関する説明
- ・①に対する影響の説明（許認可等を受けた条件について、安全性を低下させることがないことを分析した内容とし、「①安全規制によって基準適合性等が確認された範囲を示す書類」のアップデートを含む。）

確率により評価される事象(例:PSA評価)

「重大事故」(※)に至る可能性に関する事項
→安全裕度の評価

(※) 発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の原子力規制委員会規則で定める重大な事故

③次の事項について調査、分析したことを示す書類

- ・PSA評価／・安全裕度の評価

調査及び分析の結果を考慮して発電用原子炉施設の全体に係る安全性についての総合的な評定

- ・ 今後の安全性向上に向けた取組

④発電用原子炉施設の全体に係る安全性について総合的な評定をしたことを示す書類

- ・評定結果及び今後一層の安全性の向上に向けた取り組み方策

実用発電用原子炉規則における主な規定



- ◆ 発電用原子炉ごとに評価
【第九十九条の二】
- ◆ 評価は、施設定期検査が終了した日以降六月を超えない時期（設置後に施設定期検査を未受検のものは、運転開始日以降六月を超えない時期）に実施
【第九十九条の三】
- ◆ 評価後遅滞なく、当該評価の結果、当該評価に係る調査及び分析並びに評定の方法等を届け出
【第九十九条の四】
- ◆ 評価に係る調査及び分析並びに評定の方法
 - 一 発電用原子炉施設において予想される事故の発生の防止等のための措置及びその効果に関する次に掲げる事項を確認
 - イ 当該施設について、技術基準において設置すべきと定められているものが設置されていること
 - ロ 当該施設について、認可又は変更の認可を受けた保安規定に定める措置が講じられていること
 - ハ 当該施設において、安全に関する最新の知見を踏まえつつ、上記イ、ロに加え自ら安全性の向上を図るため講じた措置の内容及びその措置による事故の発生の防止等の効果
 - 二 前号に掲げる措置を講じたにもかかわらず、重大事故の発生に至る可能性がある場合には、その可能性に関する事項について、発生する可能性のある事象の調査、分析及び評価を行い、その事象の発生頻度及び当該事象が発生した場合の被害の程度を評価する手法その他の重大事故の発生に至る可能性に関する評価手法により確認
 - 三 前二号により確認した内容を考慮して、当該発電用原子炉施設の全体に係る安全性について総合的に評定
【第九十九条の六】
- ◆ 届出後遅滞なく、評価の結果等をインターネットその他の適切な方法により公表
【第九十九条の七】

届出書への記載事項



1. 安全規制によって法令への適合性が確認された範囲
 - 1-1 発電用原子炉施設概要
 - 1-2 敷地特性
 - 1-3 構築物、系統及び機器(設計基準への適合の状況、重大事故対策など)
 - 1-4 保安のための管理体制及び管理事項(運転に係る保安の考え方、品質保証活動、運転管理、燃料管理、放射性廃棄物管理、放射線管理、保守管理、非常時の措置、安全文化の醸成活動など)
 - 1-5 法令への適合性の確認のための安全性評価結果(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の評価、重大事故対策の有効性評価など)
2. 安全性の向上のため自主的に講じた措置
 - 2-1 安全性の向上に向けた継続的取組の方針
 - 2-2 調査等(保安活動の実施状況、国内外の最新の科学的知見及び技術的知見など)
 - 2-3 安全性向上計画
 - 2-4 追加措置の内容(構築物、系統及び機器における追加措置、体制における追加措置など)
 - 2-5 外部評価の結果
3. 安全性の向上のため自主的に講じた措置の調査及び分析
 - 3-1 安全性向上に係る活動の実施状況の評価
 - 3-2 内部事象に係る確率論的リスク評価(レベル1、2)
 - 3-3 外部事象に係る確率論的リスク評価(レベル1、2)
 - 3-4 安全裕度評価
4. 総合的な評定

※「実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド」より

事業者の自主的対応、継続的充実の促進



◆実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則(抄)

(評価に係る調査及び分析並びに評価の方法)

第九十九条の六

- ハ 当該発電用原子炉施設において、発電用原子炉施設における安全に関する最新の知見を踏まえつつ、自ら安全性の向上を図るためイ及びロの規定により確認することとされている措置に加えて講じた措置の内容及びその措置による事故の発生の防止等の効果

◆実用発電用原子炉の安全性向上評価に関する運用ガイド(抄)

第1章 総則

3. 目標等の設定

組織として目標及び目的を設定し、安全性向上評価を実施する。また、安全性向上評価の実施体制及び実施手順等を明確にし、発電用原子炉設置者として自主的に講ずる措置について目標及び計画等を定める。

4. 安全性向上評価の継続的な充実

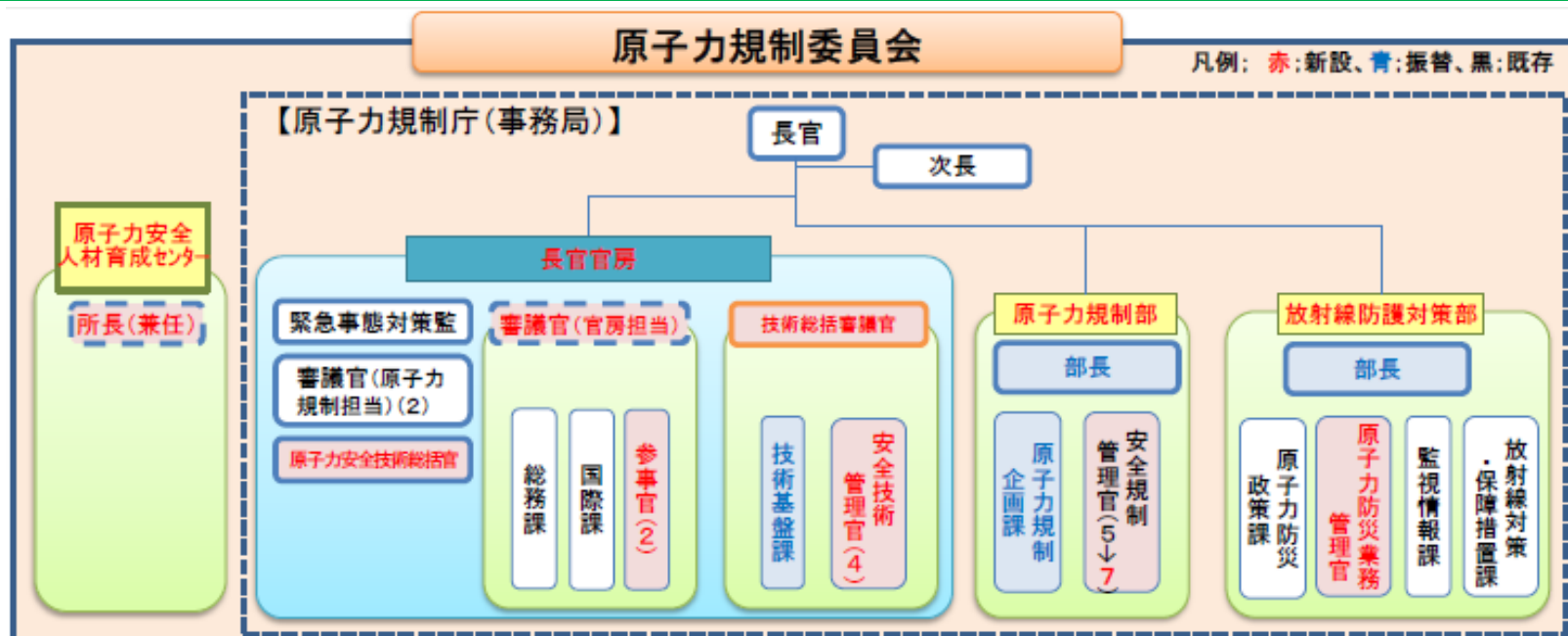
第2章3.(自主的に講じた措置の調査及び分析)及び4.(総合的な評価)について、直近の安全性向上評価の結果等からの大きな変更がないなど、改めて調査、分析又は評価をする必要がない場合には改訂しなくても良いこととし、必要がないと判断した理由について明らかにする。ただし、原則として5年ごとに改訂することに加え、大規模な工事を行うなど、確率論的リスク評価又は安全裕度評価の結果が変わることが見込まれる場合においても改訂する。

上記の「5年ごとに改訂」は、前回の評価又は改訂から5年経過後の最初の施設定期検査の終了後6ヶ月以内に行う安全性向上評価の際に実施する。

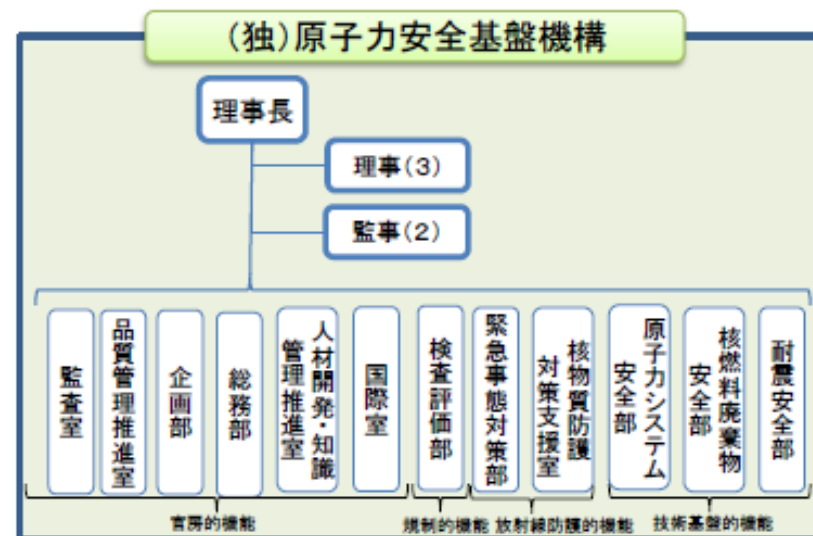
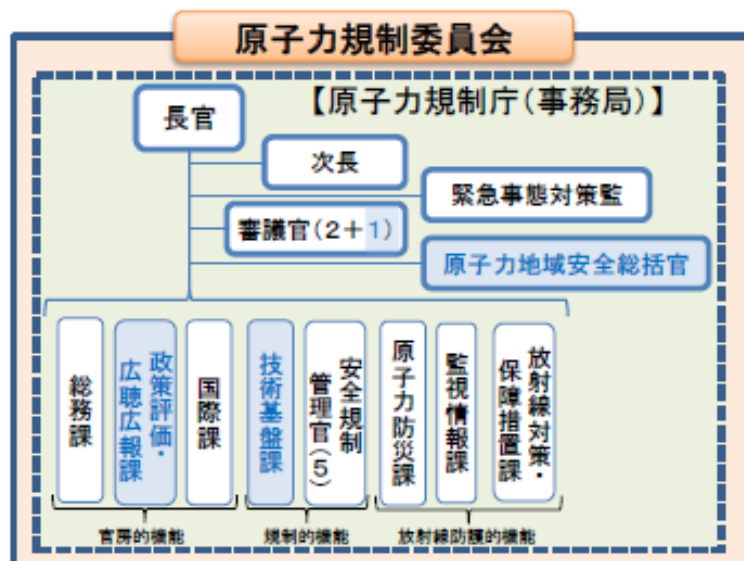


3. その他

新たな規制体制



2014年3月1日





Principle 1: Responsibility for safety

The prime responsibility for safety must rest with the person or organization responsible for facilities and activities that give rise to radiation risks.

3.5. The licensee retains the prime responsibility for safety throughout the lifetime of facilities and activities, and this responsibility cannot be delegated. . . .

Principle 3: Leadership and management for safety

Effective leadership and management for safety must be established and sustained in organizations concerned with, and facilities and activities that give rise to, radiation risks.

3.16. The process of safety assessment for facilities and activities is repeated in whole or in part as necessary later in the conduct of operations in order to take into account changed circumstances (such as the application of new standards or scientific and technological developments), the feedback of operating experience, modifications and the effects of ageing. For operations that continue over long periods of time, assessments are reviewed and repeated as necessary. Continuation of such operations is subject to these reassessments demonstrating to the satisfaction of the regulatory body that the safety measures remain adequate.



5. REVIEW AND ASSESSMENT

5.1 PERIODIC SAFETY REVIEW

Conclusion

All important safety elements receive regularly due attention by both the licensee and NISA. The overall judgment of the plant safety status could be further enhanced by combining these observations periodically together and making an integrated assessment.

S9 Suggestion

The PSR should be made a more focused and periodic effort to give a comprehensive picture of the plant safety status at certain intervals. All its conclusions should be reported to NISA in one summary report.

5.2 AGEING MANAGEMENT

Conclusion

Ageing phenomena in general are carefully studied in Japan, and information on observed ageing is actively collected also from foreign plants. Systematic ageing review covering the entire hardware of the plant is conducted at the oldest plants. At younger plants the acceptable physical condition of separate equipment important for safety is confirmed as part of regular maintenance.

G9 Good Practice

The support organization of the regulatory body, JNES, collects and maintains a database on observed ageing phenomena. New information from that database is regularly incorporated into a technical review manual that provides guidance on issues to be looked at as part of the ageing management review. The database and the technical review manual are at the disposal of both operating organizations and NISA, and the information is being used for improving maintenance programmes.

S10 Suggestion

Consideration should be given to extending the systematic ageing management review to all plants in operation, and not just plants approaching the age of 30 years.



Thank you for your attention!

