

独立行政法人日本原子力研究開発機構
東海研究開発センター原子力科学研究所の

J R R - 3 原子炉自動停止について

(平成21年6月26日：最終報告)

1. 件名

独立行政法人日本原子力研究開発機構東海研究
開発センター原子力科学研究所のJRR - 3原子炉自
動停止について

2. 事業所

独立行政法人日本原子力研究開発機構
東海研究開発センター 原子力科学研究所

3. 施設

(1) 名称 JRR - 3原子炉施設

(2) 発生場所 JRR - 3原子炉施設

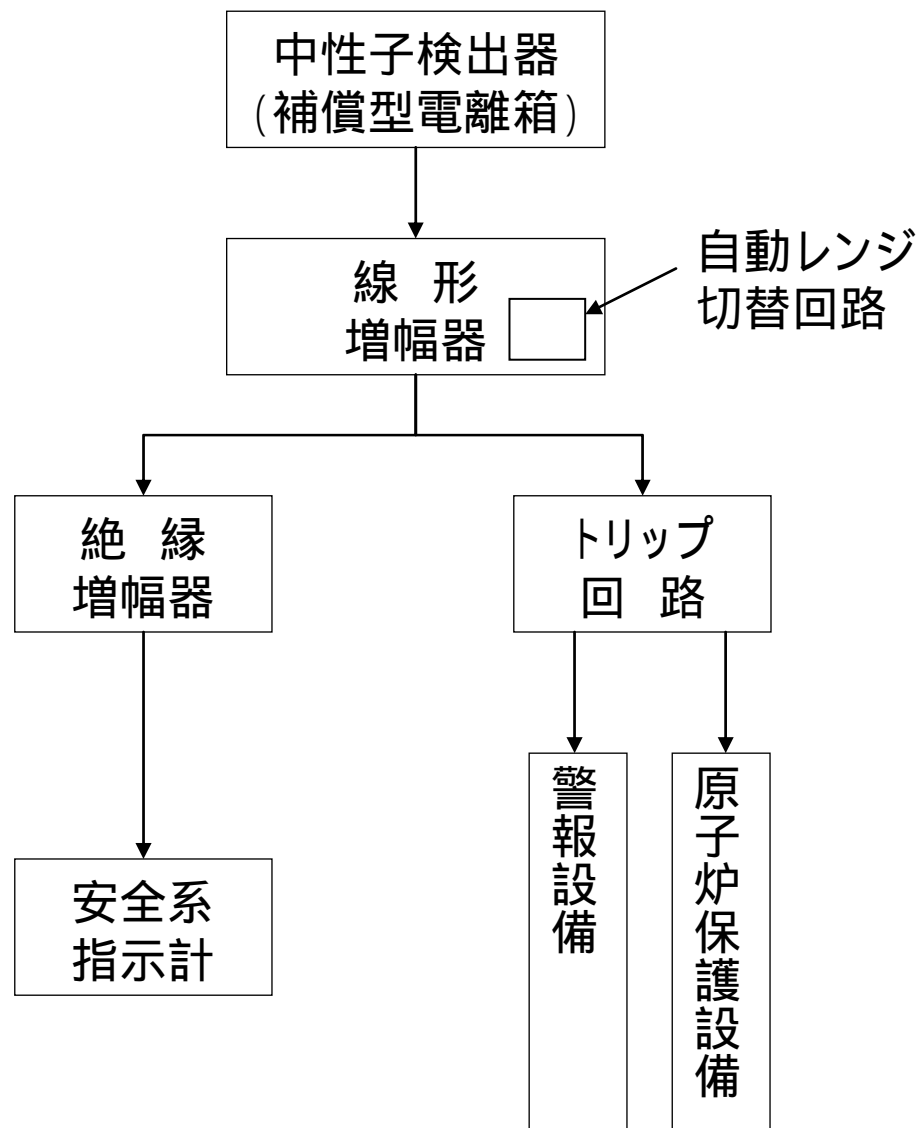
4. 発生日時

平成21年6月8日(月) 12時14分頃

5 . 事象内容

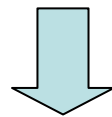
JRR - 3は平成21年6月8日から7月3日まで施設共用運転を実施する予定であった。6月8日11時に原子炉を起動して出力上昇を開始し、原子炉出力3.3 MW付近で、2系統ある安全系のうちA系の「安全系中性子束高」のスクラム信号が発生し、原子炉が自動停止した。

安全系の構成 (A系、 B系)



6 . 環境、作業員への影響

- 排気筒ガスモニタ、排気筒ダストモニタの指示値に異常なし
- モニタリングポストの指示値に異常なし
- 作業員の被ばくは生じていない



事業所外、事業所内での影響は確認されていない

7. 原因究明

- ・ 設備機器の誤作動の原因

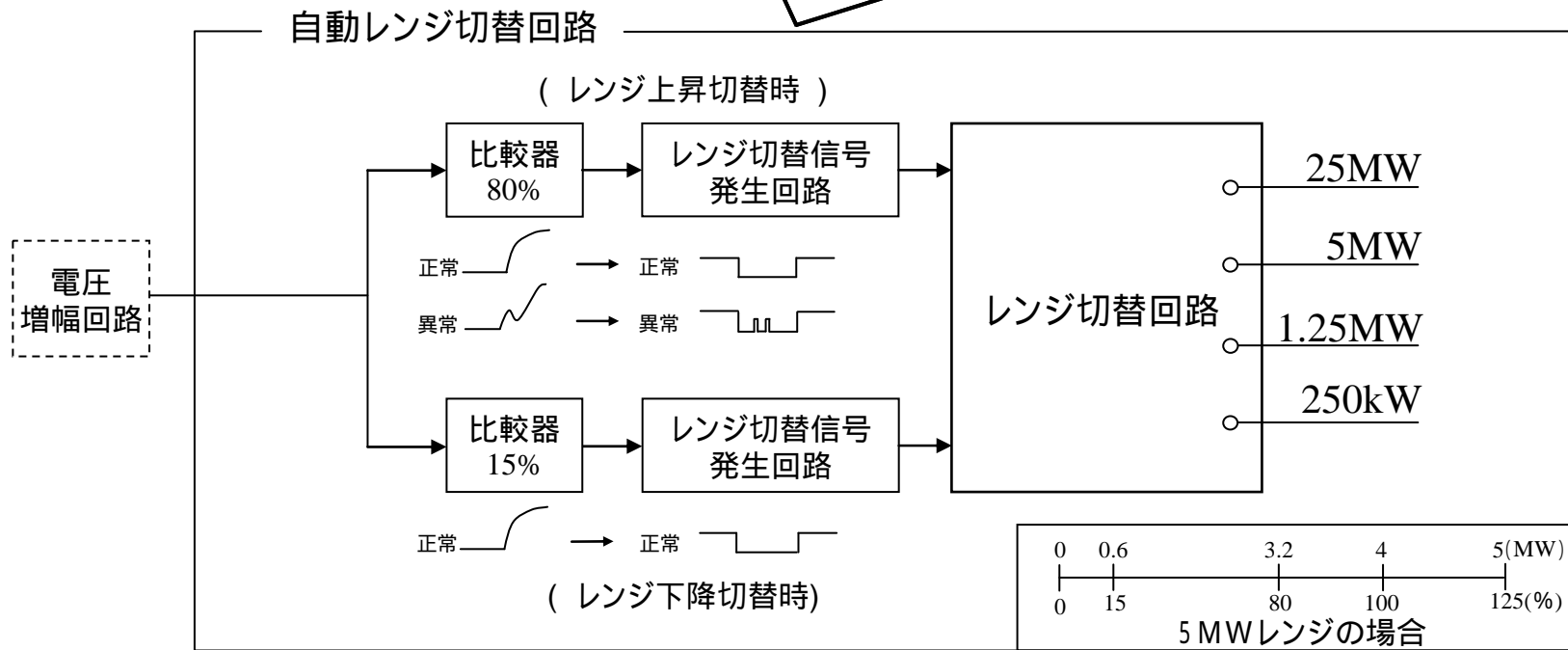
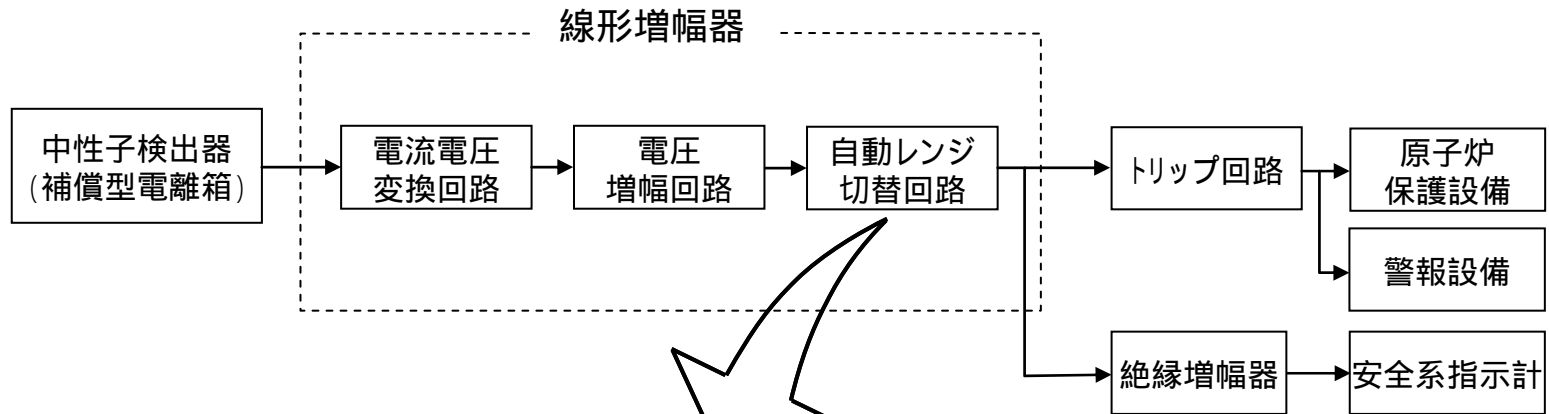
設備機器の誤作動についての調査

- JRR - 3において、スクラム信号が発生した安全系についてテスト信号発生器を用いた再現試験を実施したところ、線形増幅器の自動レンジ切替回路から、異常信号が発生することを確認した。この線形増幅器について詳細に調査を行ったところ、自動レンジ切替回路の比較器に用いられている集積回路(IC)の異常により、比較器の出力波形に歪みが生じ、自動レンジ切替回路が異常に作動することを確認した。
- 当該ICを新品と交換したところ、出力波形が正常になったため、本事象の原因はICの経年変化によるものと特定した。
- 線形増幅器以外には異常は見られなかった。

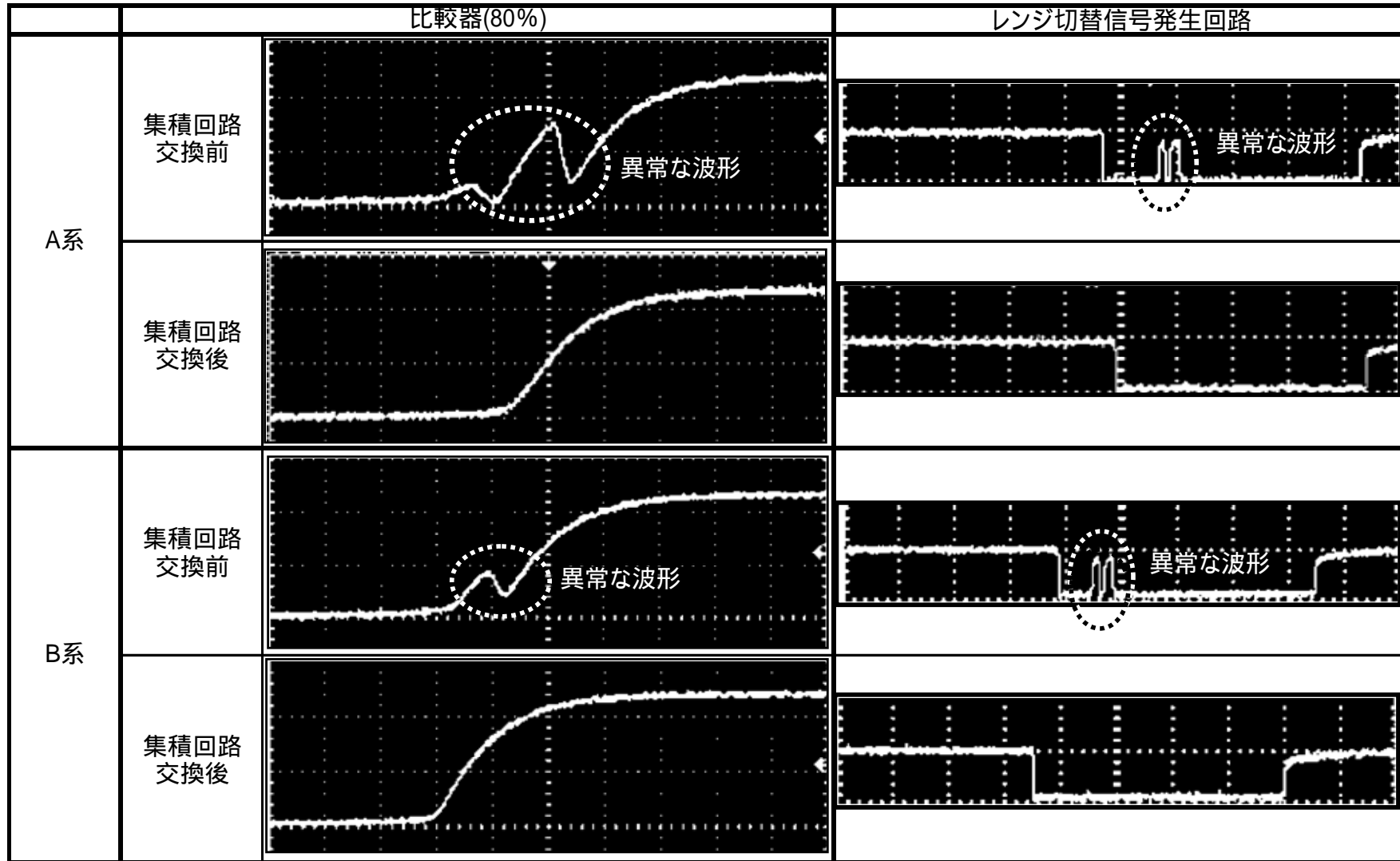
「安全系中性子束高」が発生する要因に関する調査フロー



線形増幅器の構成



比較器及びレンジ切替信号発生回路の出力波形



縦軸: 2V/目盛 横軸: 250ns/目盛

縦軸: 5V/目盛 横軸: 250ns/目盛

8. まとめ

- 原子炉自動停止の原因は線形増幅器の自動レンジ切替回路のICが異常に作動したこと
 - ICの経年変化
 - 施設定期自主検査で出力波形を確認し、健全性を確保
- 環境放射線モニタリングの結果及び作業員の被ばく状況に異常はない

9 . I N E S は 3 種類の評価基準

(1) 基準 1 : 事業所外への影響

(2) 基準 2 : 事業所内への影響

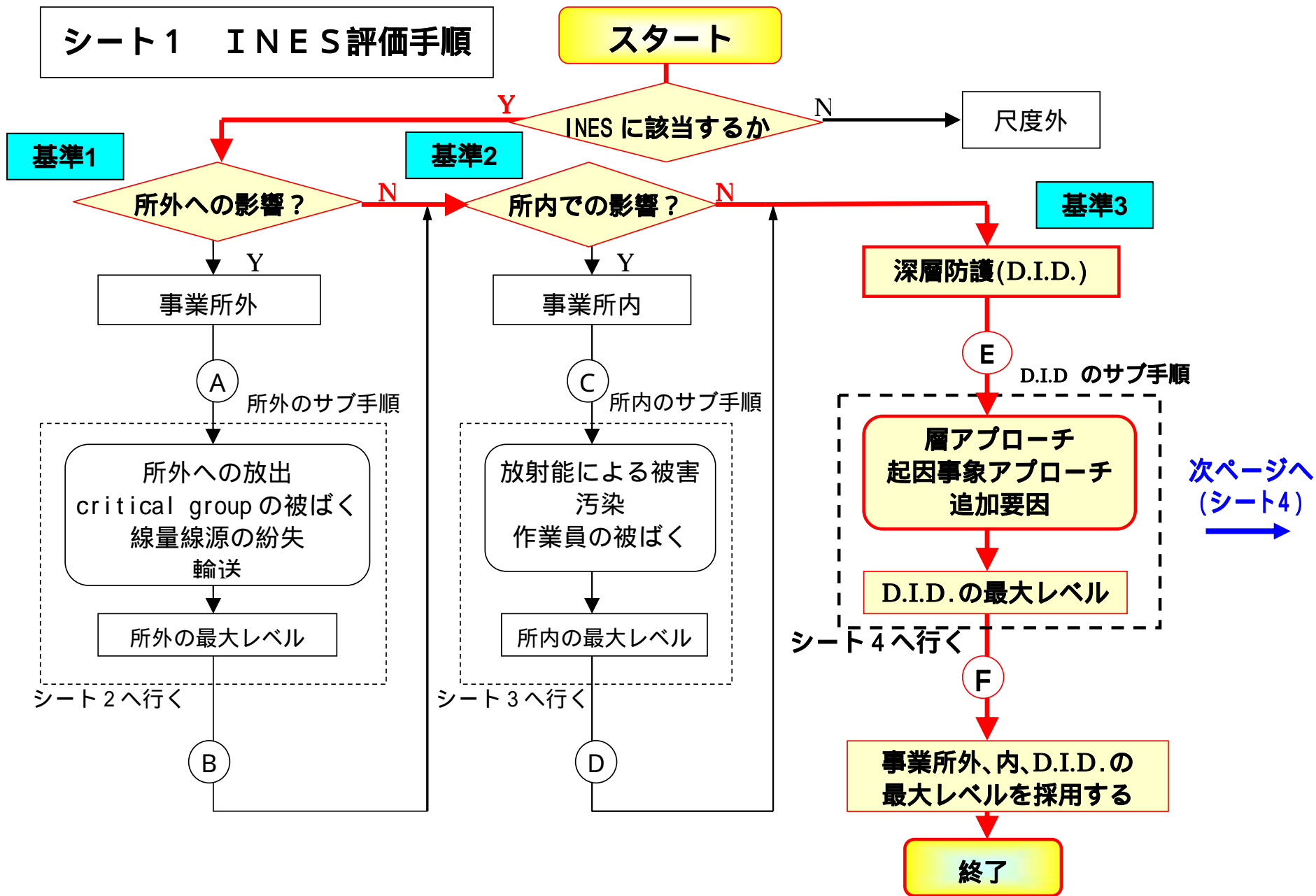
(3) 基準 3 : 深層防護への影響

これらについて、INESの検討をする。

原子力施設等の事故・故障等に係る事象の国際原子力事象評価尺度(INES)

レベル	影響の範囲(最も高いレベルが当該事象の評価結果となる)			参考事例
	基準1	基準2	基準3	
	事業所外への影響	事業所内への影響	深層防護の劣化	
7 深刻な事故	放射性物質の重大な外部放出:ヨウ素131等価で数万テラベクレル以上の放射性物質の外部放出			チェルノブイリ事故 (1986年)
6 大事故	放射性物質のかなりの外部放出:ヨウ素131等価で数千から数万テラベクレル相当の放射性物質の外部放出			
5 事業所外へリスクを伴う事故	放射性物質の限定的な外部放出:ヨウ素131等価で数百から数千テラベクレル相当の放射性物質の外部放出	原子炉の炉心や放射性物質障壁の重大な損傷		スリーマイル島事故 (1979年)
4 事業所外への大きなリスクを伴わない事故	放射性物質の少量の外部放出:法定限度を超える程度(数ミリシーベルト)の公衆被ばく	原子炉の炉心や放射性物質障壁のかなりの損傷/従業員の致死量被ばく		JCO臨界事故 (1999年)
3 重大な異常事象	放射性物質の極めて少量の外部放出:法定限度の10分の1を超える程度(10分の数ミリシーベルト)の公衆被ばく	重大な放射性物質による汚染/急性の放射性障害を生じる従業員被ばく	深層防護の喪失	旧動燃東海事業所アスファルト固化処理施設火災爆発事故 (1997年)
2 異常事象		かなりの放射性物質による汚染/法定の年間線量当量限度を超える従業員被ばく	深層防護のかなりの劣化	美浜発電所2号機蒸気発生器伝熱管損傷 (1991年)
1 逸脱			運転制限範囲からの逸脱	もんじゅナトリウム漏えい (1995年)
0 尺度以下	安全上重要ではない事象			
評価対象外	安全性に関係しない事象			13

シート1 INES評価手順



シート4 深層防護(D.I.D.)におけるサブ手順

E

N

潜在的な起因事象があるか(構造的欠陥を含む)
(セクション -3.2.3)

ICの経年変化が潜在的な起因事象と判断

Y

それは
定例サーベイランスで発見された欠陥か。
それは許容基準内の欠陥か。

Y

レベル0

N

定例サーベイランスで
発見された潜在的な起因事象は、安全機能を劣化させたり、
安全機能を始動させたりする可能性があるか
(= 起因事象)

N

レベル0

Y

潜在的な故障が実際の故障につながったと想定し、それが安全機能にどのような影響を及ぼすか、および/または安全機能の始動につながるかを判定すること。

N

明らかに安全上の重要性がない事象
(セクション -3.2.4)

Y

レベル0

INESユーザーズ・マニュアル
(2001年版)和訳、19頁より

D.I.D.の基本評価

(付加的要因の検討) [次ページへ](#)

根拠がある場合は、評価レベルをひとつ上げること。
検討すべき事柄には次がある。(セクション 3.3)

- 共通原因故障
- 手順の不備
- 安全文化の欠如
 - 運転制限条件(OL&C)手順に対する違反
 - QA プロセスの不備
 - ヒューマン・エラーの累積
 - 放射性物質や職員の被ばく線量の適切な管理が維持できていないこと

全体的なレベル説明書と比較したうえで、評価の整合性を検証する

D.I.D.の最大レベル

F

[P.14へ戻る](#)

D.I.D: defense in depth
深層防護

付加的要因の検討

- 共通原因故障
 - 単一の事象や原因の結果として多数の装置や機器が機能しなくなることはなかった
- 手順の不備
 - 定期的な検査において、安全系を構成する機器について個別に作動確認は実施していないが、系統全体の作動確認を実施していることから、品質管理上、手順に明らかな問題はない
- 安全文化に関連する事象
 - 運転制限条件(OL&C)手順に対する違反はない
 - QAプロセスに問題はない
 - ヒューマン・エラーはない
 - 放射性物質の適切な管理は維持できている
 - 事象の再発によるものではない

基準3：深層防護への影響のまとめ

- **本事象は、安全上の重要性がない事象としてレベル0と評価**
- **付加的要因については、該当なし**

10. 結論

(1) 基準1：－

(判断根拠) 事業所外への放射性物質の影響はなく、適用されない

(2) 基準2：－

(判断根拠) 事業所内への放射性物質の影響はなく、適用されない

(3) 基準3：レベル0

(判断根拠)

- ・ 本事象は、安全上の重要性がない事象である
- ・ 付加的要因については、該当なし

(4) 評価結果【暫定値】：レベル0

〔基準1：－、基準2：－、基準3：レベル0〕