

**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
廃液輸送管撤去作業における管理区域外での
放射性物質の漏えいについて
(最終報告:平成22年11月5日)**

平成23年1月31日

文部科学省科学技術・学術政策局

原子力安全課原子力規制室

目次

1. 事象の概要

- (1) 発生場所
- (2) 発生日時
- (3) 事象内容
- (4) 事業所内外への影響
- (5) 原因
- (6) 原因の背景

2. INESによる評価

- (1) 基準1: 人と環境への影響
- (2) 基準2: 施設における放射線バリアと管理への影響
- (3) 基準3: 深層防護への影響
- (4) 結論

1. 事象の概要

(1) 発生場所

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

第3廃棄物処理棟前

(2) 発生日時

平成22年10月29日(金) 11時30分(管理区域外での汚染の確認)

(平成22年10月29日(金) 10時55分(汚染の可能性の認識))

(3) 事象内容(その1)

平成20年度より、廃液輸送管撤去作業を計画的に進めており、平成22年度においては、全長約350mの全作業区間を7工区に分けて順次作業を実施しているところ。



原子力科学研究所全体配置図

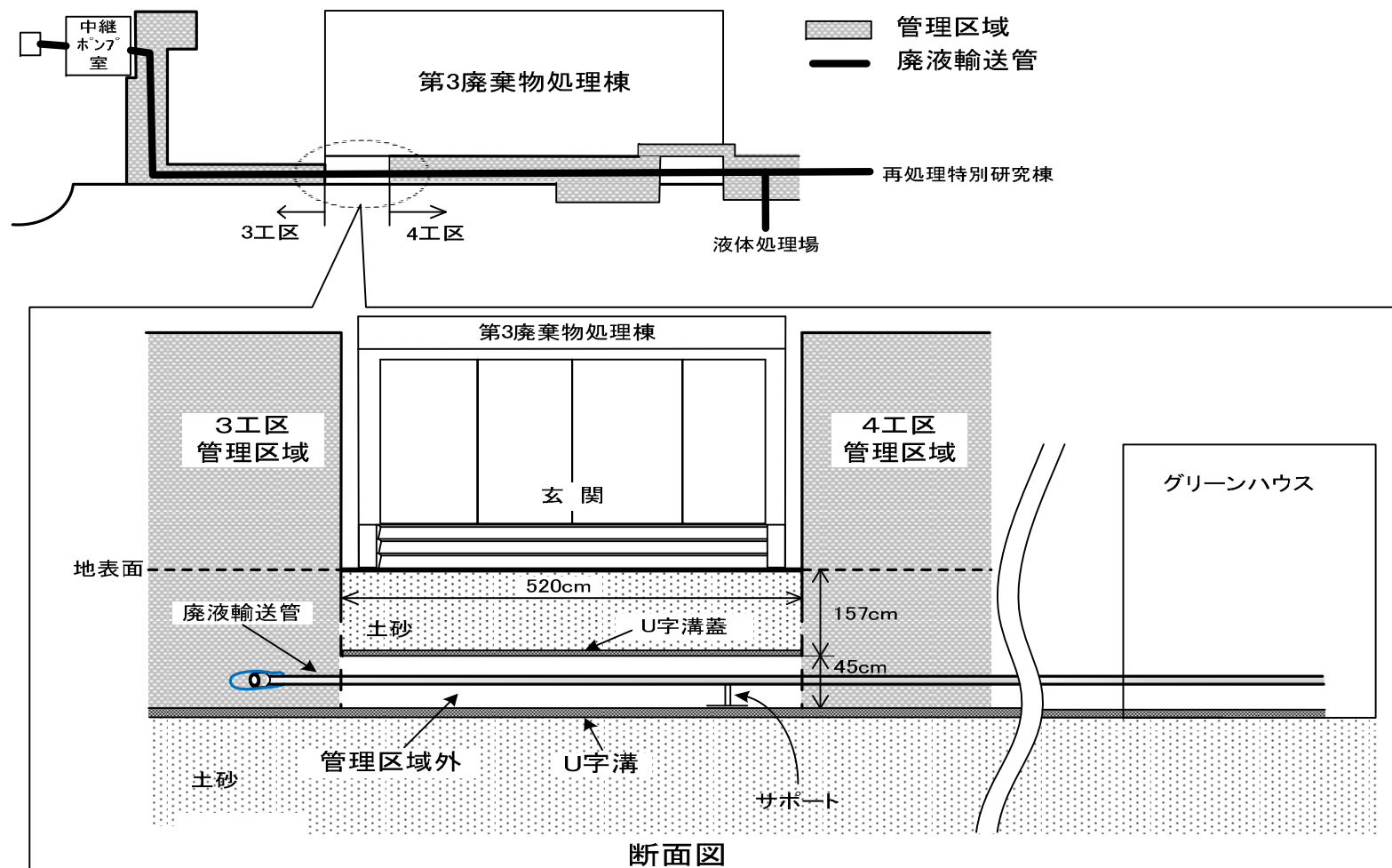


図2 廃液輸送管の全体図

廃液輸送管の全体図

(3) 事象内容(その2)

3工区(管理区域)と4工区(管理区域)の間の廃液輸送管(以下「配管」という。)の撤去にあたり、10月15日から3工区内の配管の切断を開始し、配管内部の残留水を、ウエスを敷いたバットに回収した。

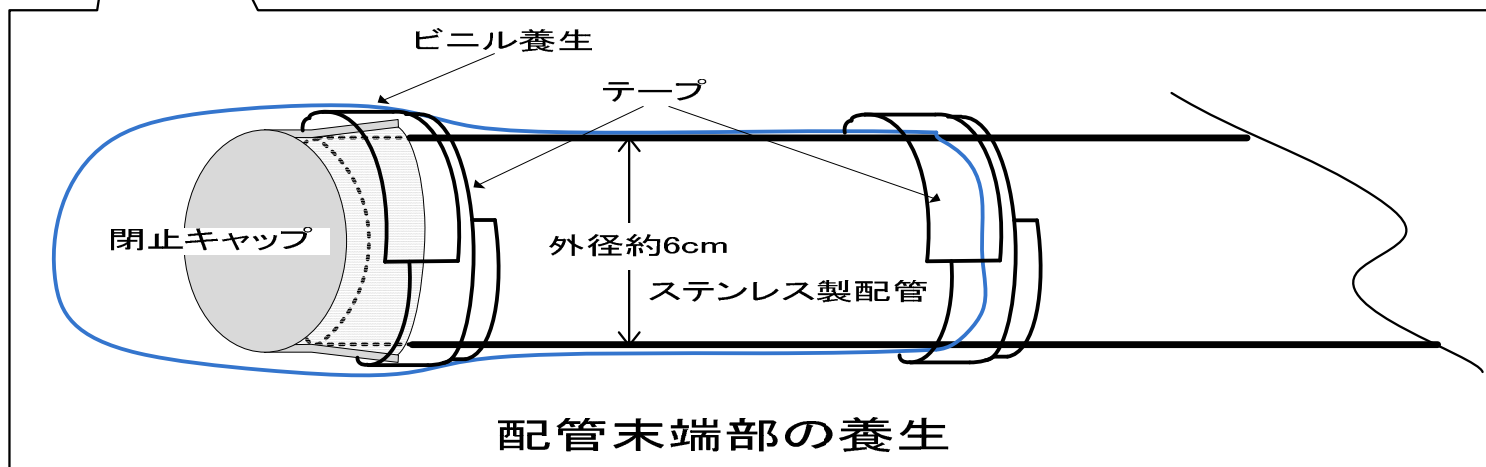
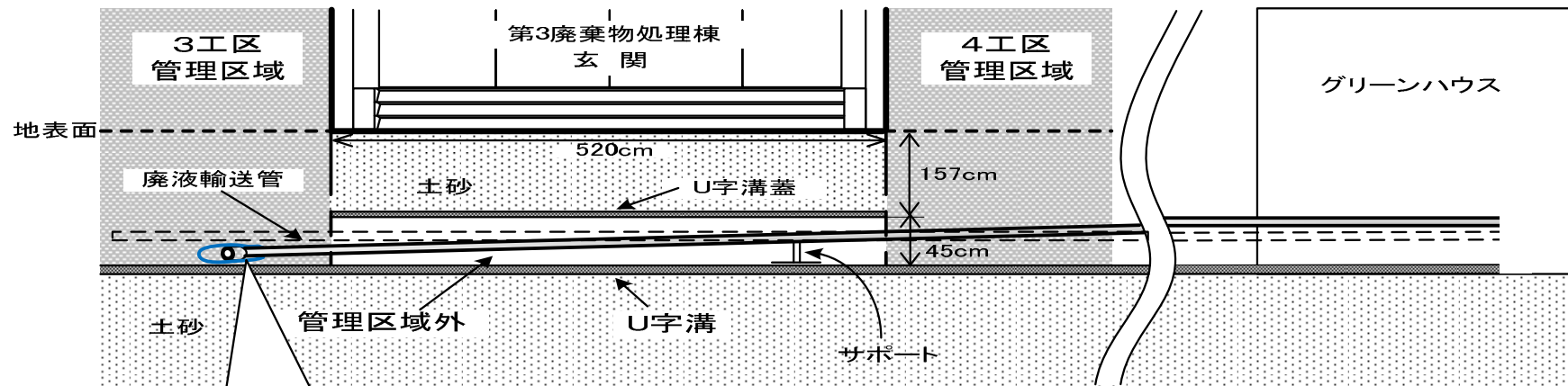


3工区と4工区間U字溝(管理区域外)敷設場所

(3) 事象内容(その3)

3工区(管理区域)と4工区(管理区域)の間の配管の撤去にあたり、10月18日は、3工区内の配管撤去作業を終了し、3工区内に残存する配管末端部は、配管内部に付着している水分の漏えいを防止するため、閉止キャップ及びビニル養生により閉止措置を行った。

10月28日より、3工区(管理区域)と4工区(管理区域)の間のU字溝(管理区域外)の配管撤去作業を開始し、約20mの配管を4工区側へ引き抜き、グリーンハウス内で順次切断しながら撤去作業を進めていた。

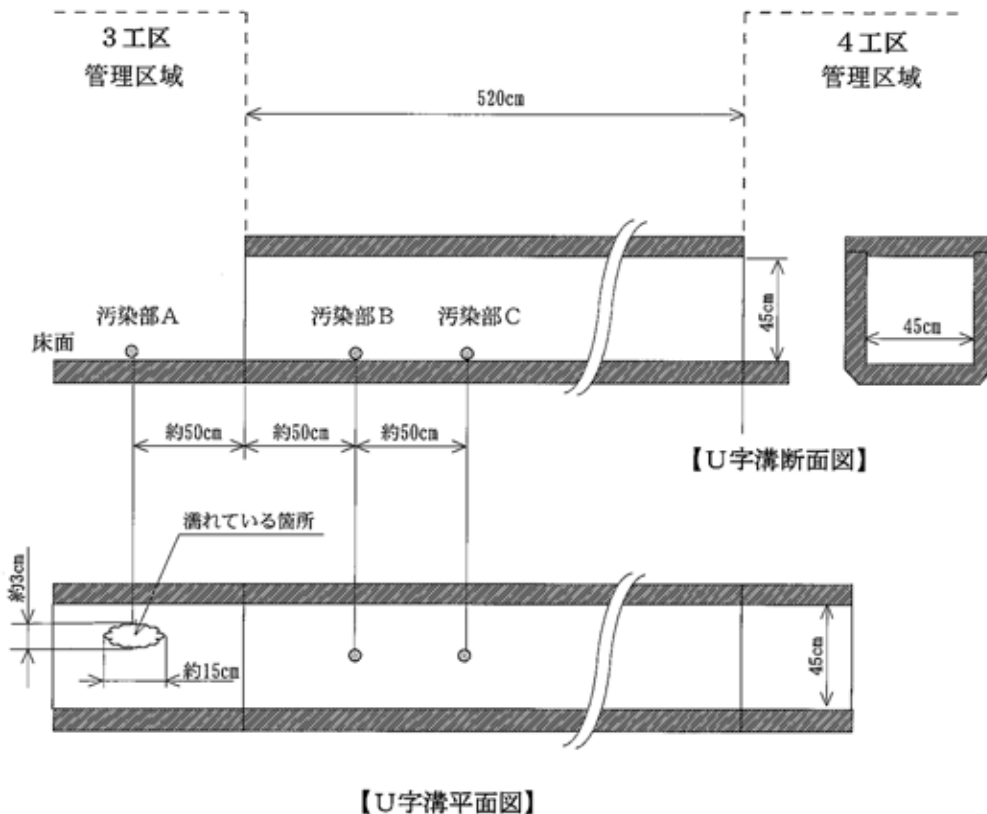


廃液輸送管の引き抜き状況

(3) 事象内容(その4)

10月29日10時20分、4工区内に引き抜いた配管末端部を目視したところ、閉止キャップのずれに気づき、10時40分に配管末端部に汚染が検出された。10時55分、3工区内において、約3cm×約15cmの範囲が液体(10cm³以下)によって濡れていることが確認され、配管末端部が通過した管理区域外のU字溝にも汚染が拡大している可能性を職員が認識した。

その後、11時12分に、配管の引抜き経路である3工区側の管理区域外のU字溝に汚染(2.5Bq/cm²、0.69Bq/cm²)が検出され、11時30分に、施設管理者は、汚染状況に関する情報(管理区域内外等)を把握するとともに現場に出向き、管理区域外における汚染の発生を確認した。



汚染部の除染結果

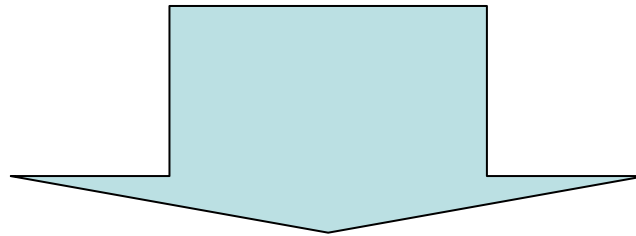
	表面密度 (Bq/cm ²)		
	汚染部A	汚染部B	汚染部C
汚染発生時	5.3	2.5	0.69
第1回除染後	汚染なし	1.4	0.5
第2回除染後	汚染なし	汚染なし	汚染なし

(4) 事業所内外への影響

U字溝(管理区域外)での微量な汚染(約 25 Bq/cm^2 、 0.69 Bq/cm^2)が確認されたが、浸透防止措置が施され、天井部はコンクリート蓋(セメント固定)で密閉されている。

3工区及び4工区については、空気汚染がないことも確認されており、周辺環境への汚染のおそれはない。その後、汚染箇所も速やかに除染が終了しており、事業所外への影響はない。

ポケット線量計により、作業者は被ばくしていないことを確認した。



事業所内及び事業所外での影響は確認されていない

(5)原因

廃液輸送管撤去作業における放射性物質の漏えいの発生について

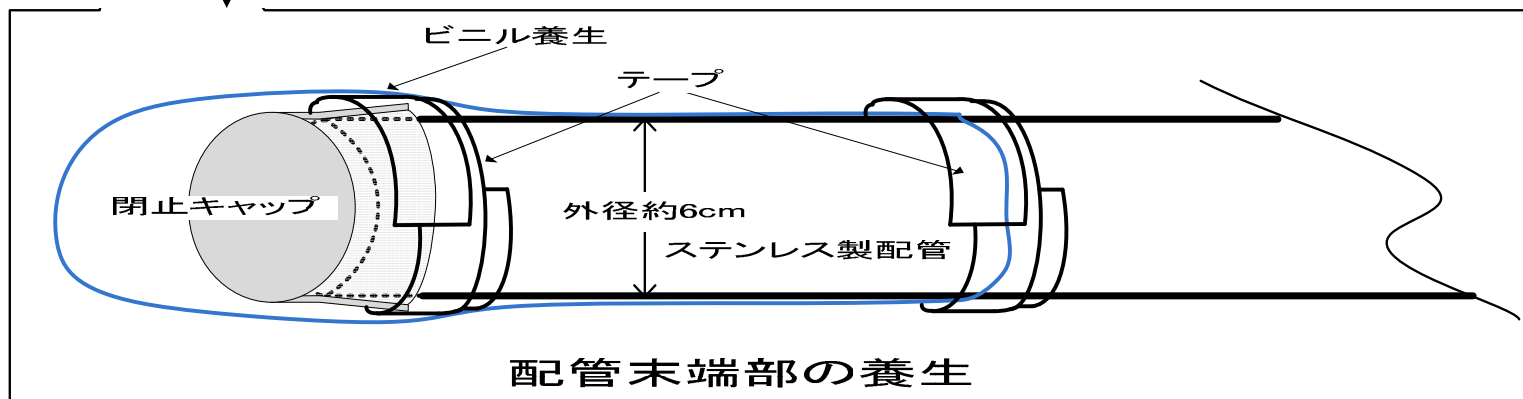
- ・ 配管末端部の閉止キャップが配管に確実にハマっておらず、固定が不十分、かつ、ビニル養生の固定に使用したテープがはがれやすいものであった。
- ・ このような状況で引き抜き作業を行ったため、配管末端部が床面と接触した際に閉止キャップがずれ、かつ、ビニル養生がはがれ、配管末端部に集積していた少量の液体が滴下した。



閉止キャップ



作業現場状況



(6)原因の背景

配管末端部に密封措置を施すことの重要性が十分に周知、徹底されていなかったため、作業要領書では切断した配管末端部に密封措置を施すことを定めていたが、その措置が不十分であった。

長尺配管の引抜き作業においては、配管末端部に閉止キャップを適切に装着することなど、漏えい防止に関する特別な注意が必要であったが、その認識が不十分であったため、漏えい防止の観点からのリスクアセスメントが実施されていなかった。

2. INESによる評価

INESユーザーズマニュアル(2008年版)に基づき、以下の基準により評価を実施。

(1) 基準1: 人と環境への影響

(2) 基準2: 施設における放射線バリアと
管理への影響

(3) 基準3: 深層防護への影響

表1 原子力施設等の事故・故障等に係る事象の国際原子力・放射線事象評価尺度(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)		
	基準1	基準2	基準3
	人と環境への影響	施設における放射線バリアと管理への影響	深層防護への影響
7 深刻な事故	計画された広範な対策の実施を必要とするような、広範囲の健康及び環境への影響を伴う放射性物質の大規模放出		
6 大事故	計画された対策の実施を必要とする可能性が高い放射性物質の相当量の放出		
5 広範囲な影響を伴う事故	<ul style="list-style-type: none"> 計画された対策の一部の実施を必要とする可能性が高い放射性物質の限定的な放出。 放射線による数名の死亡 	<ul style="list-style-type: none"> 炉心の重大な損傷 高い確率で公衆が著しい被ばくを受ける可能性のある施設内の放射性物質の大量放出。これは、大規模臨界事故又は火災から生じる可能性がある 	
4 局所的な影響を伴う事故	<ul style="list-style-type: none"> 地元で食物管理以外の計画された対策を実施することになりそうもない軽微な放射性物質の放出 放射線による少なくとも1名の死亡 	<ul style="list-style-type: none"> 炉心インベントリーの0.1%を超える放出につながる燃料の溶融又は燃料の損傷 高い確率で公衆が著しい大規模被ばくを受ける可能性のある相当量の放射性物質の放出 	
3 重大な異常事象	<ul style="list-style-type: none"> 法令による年間限度の10倍を超える作業員の被ばく 放射線による非致命的な確定的健康影響(例えば、やけど)。 	<ul style="list-style-type: none"> 運転区域内での1Sv/時を超える被ばく線量率 公衆が著しい被ばくを受ける可能性は低い設計で予想していない区域での重大な汚染 	<ul style="list-style-type: none"> 安全設備が残されていない原子力発電所における事故寸前の状態 高放射能密封線源の紛失又は盗難 適切な取扱い手順を伴わない高放射能密封線源の誤配
2 異常事象	<ul style="list-style-type: none"> 10mSvを超える公衆の被ばく 法令による年間限度を超える作業員の被ばく 	<ul style="list-style-type: none"> 50mSv/時を超える運転区域内の放射線レベル 設計で予想していない施設内の区域での相当量の汚染 	<ul style="list-style-type: none"> 実際の影響を伴わない安全設備の重大な欠陥 安全設備が健全な状態での身元不明の高放射能密封線源、装置、又は、輸送パッケージの発見 高放射能密封線源の不適切な梱包
1 逸脱			<ul style="list-style-type: none"> 法令による限度を超えた公衆の過大な被ばく 重要な安全防護層が残ったままの状態での安全機器の軽微な問題 低放射能の線源、装置又は輸送パッケージの紛失又は盗難
安全上重要ではない事象(評価尺度未満/レベル0)			

INESユーザーズ・マニュアル

(2008年版)(和訳版)より引用

原子力施設におけるINES事例

	基準1	基準2	基準3
	人と環境への影響	施設における放射線バリアと管理への影響	深層防護への影響
7 深刻な事故	チェルノブイリ、ロシア、1986年 広範囲に及び健康及び環境への影響。 炉心インベントリーのうち大部分の外部 放出		
6 大事故	キシュテム、ロシア、1957年 高放射能レベル廃棄物タンクの爆発に よる放射性物質の環境への大量の放 出		
5 広範囲な 影響を伴う 事故	ウィンズケール炉、英国、1957年 炉心での火災後の放射性物質の環境 への放出	スリーマイル・アイランド、米国、1979年 炉心の重大な損傷	
4 局所的な 影響を伴う 事故	東海村、日本、1999年 原子力施設における臨界事象後の作業 員の致死被ばく	サンローラン・デゾー、フランス、1980年 サイト外への放射性物質の放出を伴わない原子 炉内の燃料チャンネルの一つの溶融	
3 重大な 異常事象		セラフィールド、英国、2005年 大量の放射性物質の施設内放出	バンデリョス、スペイン、1989年 原子力発電所における火災により安全系統の機能損失
2 異常事象	アトーチャ、アルゼンチン、2005年 原子力発電所における作業員の年間限 度を超える過大な被ばく。	カダラッシュ、フランス、1993年 設計で想定されていない区域への汚染の拡大	フォルスクマルク、スウェーデン、2006年 原子力発電所における非常用電源系の共通要因故障に対す る付加的要因を伴う安全機能の劣化
1 逸脱			原子力施設における運転制限の逸脱
安全上重要ではない事象(評価尺度未満/レベル0)			

図4 INES評価手順

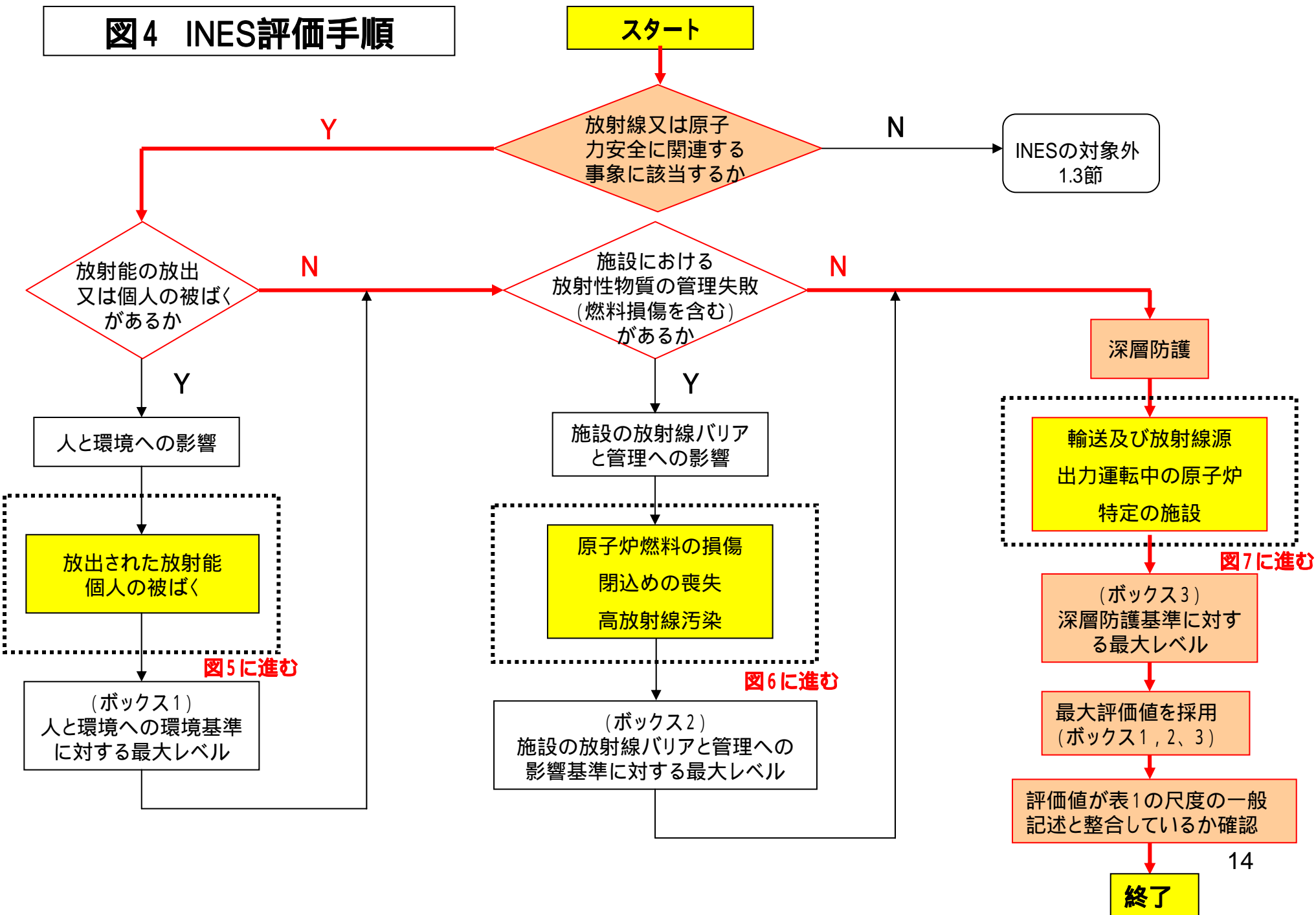
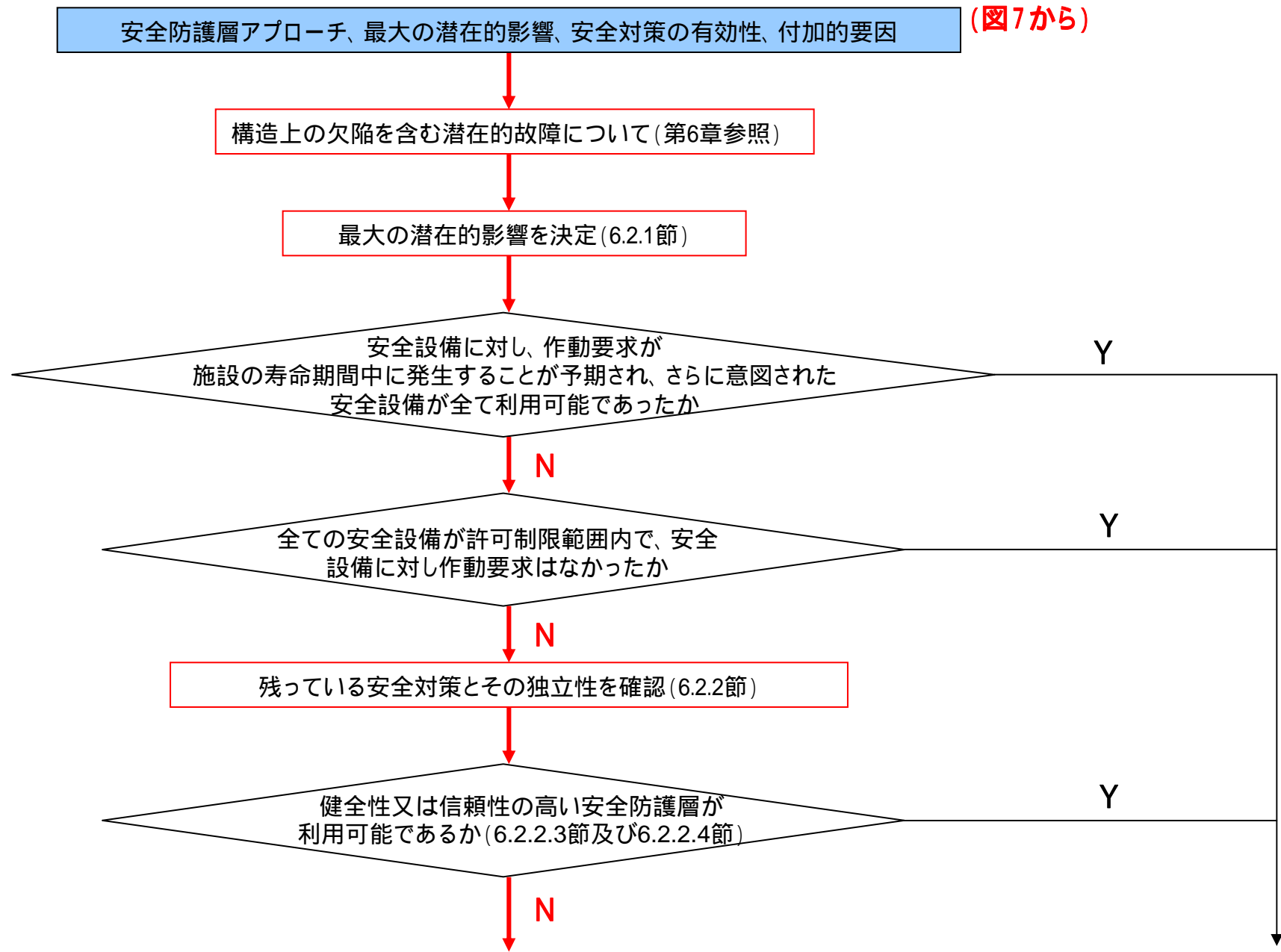


図10 燃料サイクル施設、研究炉、加速器、又はカテゴリ - 1の放射線源を製造する施設並びに運転中ではない原子炉に対する深層防護への影響の評価手順



独立した安全防護層の数を決定(6.2.2節)

表11を参照して基本評価値を決定(6.2.3.1節)

残っている安全防護層の数		最大の潜在的影響		
		(1) レベル5、6、7	(2) レベル3、4	(3) レベル1、2
A	4以上	0	0	0
B	3	1	0	0
C	2	2	1	0
D	1又は0	3	2	1

試験間隔と比較して不動作期間が非常に短い場合は評価値を1レベル引き下げる

基本評価値

付加的要因により評価値を1レベル引き上げる必要性について検討(6.2.4節)

図4(ボックス3)

(1) 基準1：人と環境への影響

作業者の被ばくもなく、事業所外への放射性物質の放出はないため、適用されない。

基準1 (人と環境への影響) の評価： -

(2) 基準2：施設における放射線バリアと管理への影響

本基準は、INESレベル5 (数百～千TBq程度のヨウ素の大気への放出と放射線学的に等価な量の放射能に相当する環境放出をもたらす事象) 以上と評価されることもあり得る放射性物質の放出の可能性がある (起こりそうもない) 主要な施設のみに適用。

放射性廃棄物処理場における最大事故評価について、使用許可においては、0.21TBqのヨウ素相当が大気へ放出されると評価されており、INESレベル5以下の評価となるため、適用されない。

基準2 (施設における放射線バリアと管理への影響) の評価： -

(3) 基準3：深層防護への影響

最大の潜在的影響

〔 最大の潜在的影響は、最大の潜在的な放射線の影響(基準1及び基準2に基づく最大レベル)を考慮することによって定めるべきとされており、その評価は、レベル1～7の間で分類されている。 〕

原子力機構の評価によれば、今回漏えいした放射能は、 ^{137}Cs と ^{60}Co を合わせて約8Bqとなるが、仮に放射線業務従事者が作業中に経口摂取して被ばくしたとしても約0.0001mSvであり、法令に定める線量限度を下回っていることから、最大の潜在的影響としてはレベル0とした。

➡ 最大の潜在的影響による基本評価値：レベル0

安全防護層の数

- ・ 作業者は、ポケット線量計を着用していた
- ・ 本作業は、施設管理者の下に実施していた
- ・ 本作業は、作業要領書を定めていた

付加的要因の検討

共通要因故障

- ・ 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

手順上の不備

- ・ 不適切な手順による安全防護層への同時の影響は生じていない

安全文化に関連する事象

- ・ 許可された制限値の違反によるものではない
- ・ 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) の評価：0

(4) 結論

基準1 (人と環境への影響) の評価: -

(判断根拠)

人と環境への影響はなく、適用されない。

基準2 (施設における放射線バリアと管理への影響) の評価: -

(判断根拠)

施設における放射線バリアと管理への影響はなく、適用されない。

基準3 (深層防護への影響) の評価: レベル0

(判断根拠)

- ・最大の潜在的影響による基本評価値は、レベル0
- ・付加的要因は、該当なし

評価結果 レベル0

{ 基準1: -, 基準2: -, 基準3: レベル0 }

(暫定値) INESレベル0 { 基準1: -, 基準2: -, 基準3: 0 }