

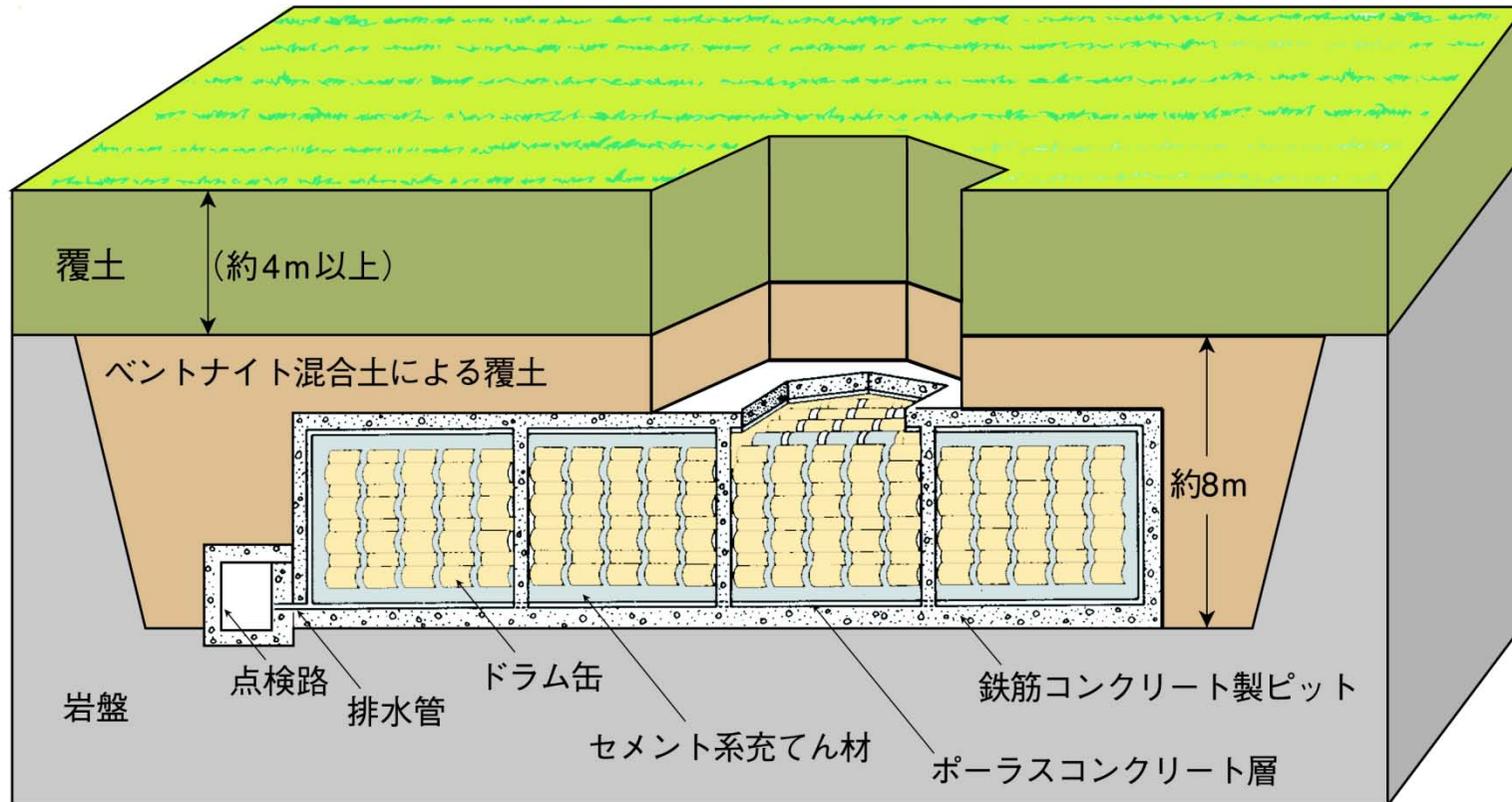
# 放射性廃棄物国際基準の国内の 安全規制への取り込みについて

小佐古敏荘

東京大学大学院工学系研究科

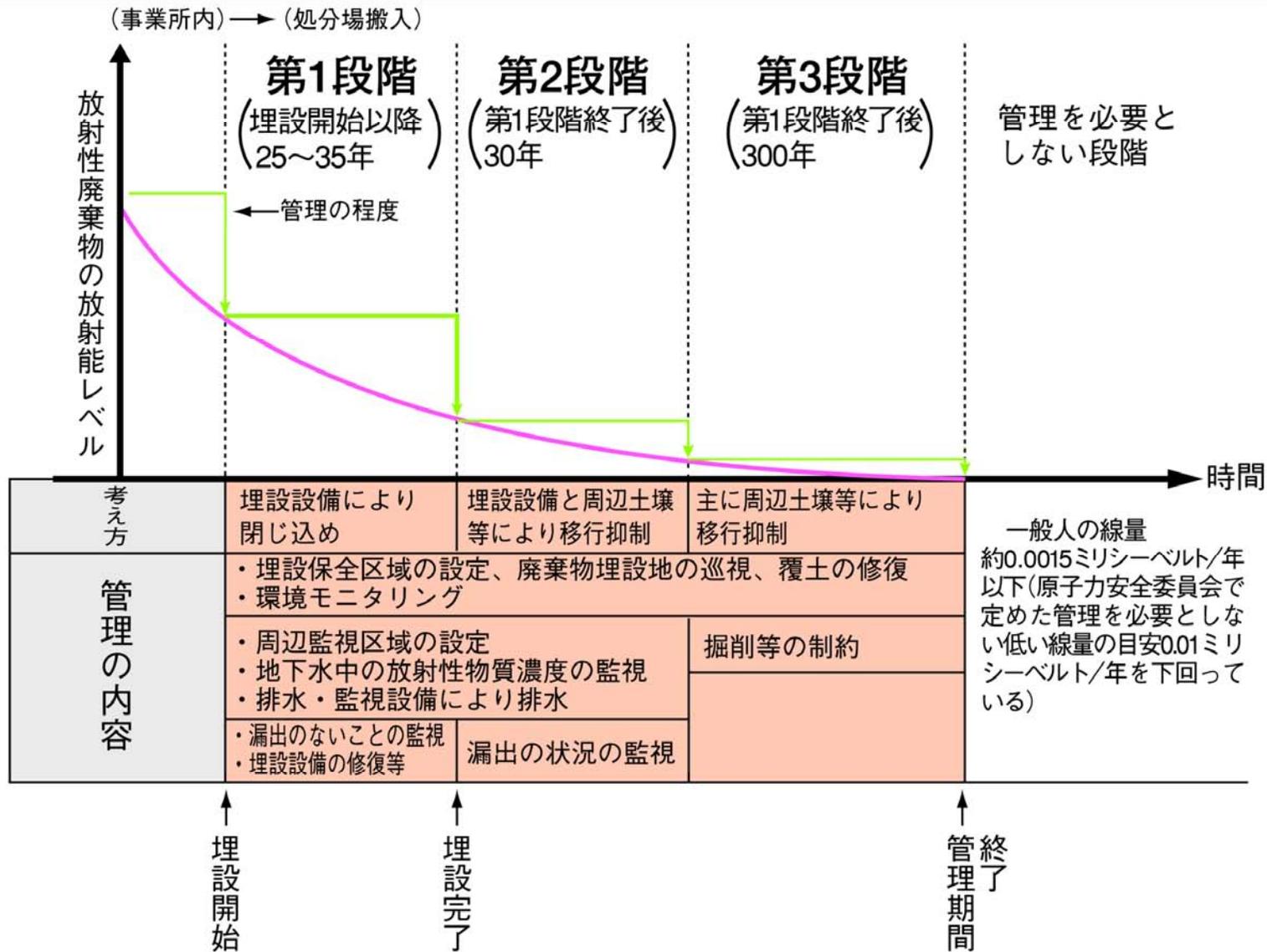
原子力専攻

# 低レベル放射性廃棄物埋設センターの概念図



出典：原子力安全白書 平成11年版

# 低レベル放射性廃棄物の段階管理の考え方



出典：日本原燃パンフレット 他

放射性廃棄物処分のための放射線の安全規準は？

それは自明だ！ **10  $\mu$  Sv/y が憲法！**

なぜそうなの？ **放射線審議会・基本部会の決定！**

諸外国の例：

米国 0.25mSv/y、仏国 0.25mSv/y、独国 0.3mSv/y

放射線審議会基本部会

基本部会においては、放射線障害防止の技術的基準に関する法律第3条の基本方針に則り、国際動向を踏まえた放射線障害防止の技術的基準の考え方などの専門的事項を審議する。

**放射線審議会：放射線審議会基本部会(昭和62(1987)年12月)  
放射性固体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量について**

**個人に関する線量限度と我が国の浅地中処分における規制除外線量**

**(1)個人に関する線量限度**

**(2)規制除外の際の個人線量に対するICRP等の考え方**

**(3)我が国の浅地中処分における規制除外線量**

「現在及び将来における複数の線源や活動から被ばくする可能性を考慮しても、公衆が、線量限度を超えて被ばくすることがないように、規制除外した放射性固体廃棄物に起因する被ばくについては、その算定結果が、線量限度に比較して十分小さく、被ばく管理の観点から考慮する必要のない低い線量になるようにする必要があると考える」

**$10 \mu \text{ Sv/y}$**

**(4)規制除外線量に関する留意事項**

**基礎:ICRP Pub.46 (1985年7月)**

**「放射性固体廃棄物の処分に関する放射線防護の諸原則」**

基礎:

国際放射線防護委員会 (ICRP) Pub.46 (1985年7月)  
「放射性固体廃棄物の処分に関する放射線防護の諸原則」

骨子:放射線防護の3原則  
(正当化、最適化、線量限度)

廃棄物処分、長期間、潜在被ばく、リスクの考え方の導入

大量の廃棄物、規制免除の概念の導入、 $10 \mu \text{Sv/y}$   
(防護の最適化)

## 原子力安全委員会

- ① 放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方  
(昭和63年3月、平成5年、13年一部改訂。「昭和63年安全審査指針」)
- ② 放射性廃棄物処分の安全規制における共通的な重要事項について  
(平成16年6月)
- ③ 低レベル放射性廃棄物埋設に関する安全規制の基本的考え方(中間報告)  
(平成19年7月)
- ④ RI廃棄物及び研究所等廃棄物  
(ウラン廃棄物と長半減期低発熱放射性廃棄物を含む)の浅地中処分

放射性同位元素使用施設等から発生する放射性固体廃棄物の浅地中処分の安全規制に関する基本的考え方

(平成16年1月)

研究所等から発生する放射性固体廃棄物の浅地中処分の安全規制に関する基本的考え方」

(平成18年4月)

「管理期間終了後の線量基準は、原子炉施設から発生する放射性廃棄物と同様に「埋設した廃棄物に起因して一般公衆が受ける線量が、被ばく管理の観点からは管理することを必要としないレベル以下」

# 放射性廃棄物の処分方法



表1 放射性廃棄物の埋設処分等の方針決定や安全規制等の整備に係る状況  
(出典:平成20年版原子力白書[平成21年3月原子力委員会]表2-3)

報告:審議会等における報告書がとりまとめられたこと 制定:必要な法令等が制定されたこと

廃棄物の区分			原子力委員会	原子力安全委員会				安全規制関係法令等		
			処分方針	安全規制の考え方		濃度上限値等	安全審査指針	政令*	規則	
高レベル放射性廃棄物			報告 (1998年5月)	報告(暫定) (2000年11月)			今後検討	制定 (2007年12月)	制定 (2008年3月)	
低レベル放射性廃棄物	発電所廃棄物	放射能レベルの比較的高いもの [余裕深度処分]	報告 (1998年10月)	報告 (2000年9月)	共通的な重要事項  報告(2007年7月) (ウラン廃棄物を除く)  報告(2004年6月)	報告 (2000年9月)	報告 (2007年5月)	検討中	制定 (2000年12月)	制定 (2008年3月)
		放射能レベルの比較的低いもの [浅地中ピット処分]	報告 (1984年8月)	報告 (1985年10月)		報告 (1987年2月、1992年6月)		報告 (1988年3月)	制定 (1987年3月、1992年9月)	制定 (1988年1月、1993年2月、2008年3月)
		放射能レベルの極めて低いもの (コンクリート等廃棄物) [浅地中トレンチ処分]				報告 (1992年6月)		報告 (1993年1月)	制定 (1992年9月)	制定 (1993年2月、2008年3月)
		放射能レベルの極めて低いもの (金属等廃棄物)[浅地中トレンチ処分]				報告 (2000年9月)		検討中	制定 (2000年12月)	制定 (2008年3月)
	長半減期低発熱放射性廃棄物 (TRU廃棄物)	報告 (2000年3月、2006年4月)	報告 (2006年4月)	(ウラン廃棄物を除く)		一部検討中		制定 (2007年12月)	今後整備	
	ウラン廃棄物	報告 (2000年12月)								
	研究所等廃棄物	報告 (1990年6月)								今後検討
RI廃棄物	報告 (2004年1月)				制定 (2005年5月)	制定 (2005年6月)				
廃棄物の区分			原子力委員会	原子力安全委員会等				安全規制関係法令等		
			処分方針	クリアランスレベルの値				政令*	規則	
放射性物質として扱う必要のないもの	原子炉施設等から発生する廃棄物等	主な原子炉施設 (※試験研究炉を含む)	報告 (1984年8月)	報告 (1999年3月)	報告 (2004年12月)	報告 (2004年12月)	制定 (2005年5月)	制定 (2005年12月)		
		重水炉、高速炉		報告 (2001年7月)						
	核燃料施設から発生する廃棄物等	核燃料使用施設 (照射済燃料及び材料を取り扱う施設)		報告 (2003年4月)						
		上記以外の核燃料施設		検討中					今後整備	
RI施設から発生する廃棄物	RI廃棄物使用施設									

\* 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律に係る政令。

# ICRPによる放射性廃棄物処分 に対する放射線防護方策

- 関連するICRP刊行物
  - 放射性廃棄物の処分に対する放射線防護の方策  
(Publ.77, 1998年)  
放射性廃棄物処分全般にわたる防護方策
  - 放射性固体廃棄物処分に関する放射線防護の諸原則  
(Publ.46, 1977年)  
規制免除値を含み、固体廃棄物に対する原則
  - 長寿命放射性固体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告  
(Publ.81, 1999年)  
長寿命廃棄物に適用する原則

# ICRPの放射防護の原則

## ✓ 放射線防護の三原則

(正当化、最適化、線量限度)

## ✓ 公衆の防護

線量限度: 1mSv/y

最適化の方法 (ALARA、線量拘束値)

**0.3mSv/y**

介入の考え方 (人間侵入、約10mSv)

## ✓ 他の基準との整合

排気、排水の基準

サイト開放基準 **IAEA-WS-G.5.1**

(無拘束の基準0.3mSv/y)

# サイト開放基準

IAEA : WS-G5.1

----- 1mSv/y 公衆の線量限度

制限付きでサイト開放可能

----- 300Sv/y 線量拘束値

制限なしにサイト開放可能

# 廃棄物処分の方策：線量拘束値

- 公衆被曝の管理：拘束値を組み込んだ防護の最適化を用いることによって行われるべき

※線量拘束値：線源関連の量であって、決定グループの構成員に対する線量が拘束値を超えるような選択肢を除くために、最適化において使用される

→将来に対して前向きに使用される

- 拘束値の最大値 : 1mSv/y  
適切な値 : 約0.3mSv/y
- 線量評価の環境モデル、代謝モデル  
現実を良く代表することを目指し、諸資材の重大な乱用を避けるべきである

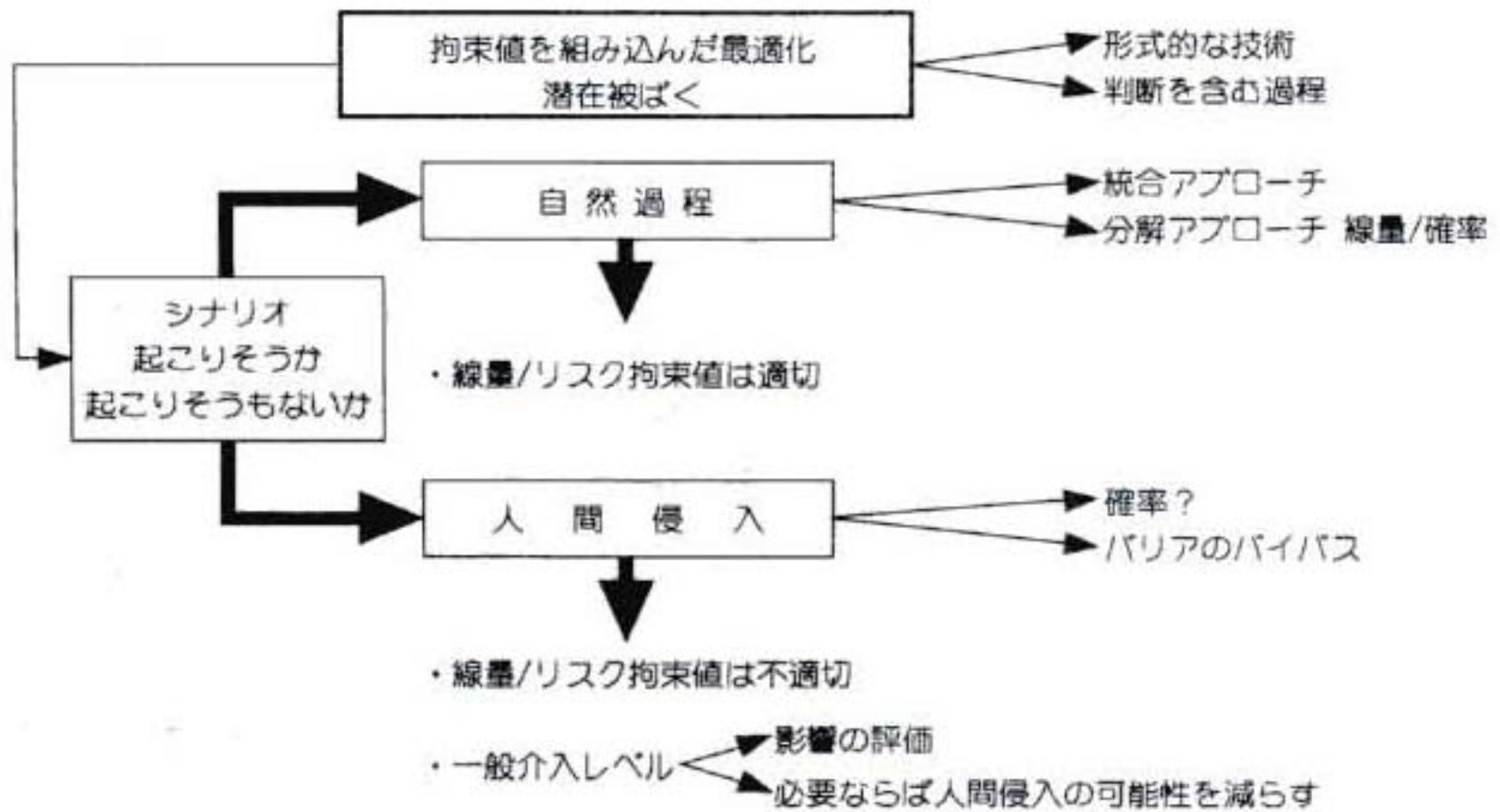


図 2. 方法論的選択肢

# 超長期の状況における最適化：自然過程

## 1) 自然過程

- 地震特性、保持能力、キャニスタ設計の考慮により、被曝の確率と大きさを減らすことができる。

- 0.3mSv/yの線量拘束値

- 10<sup>-5</sup>オーダーのリスク拘束値

- 統合アプローチ

- 線量/確率分解アプローチ ← より多くの情報

# 超長期の状況における最適化：人間侵入

## 人間侵入

- 「濃縮と保持」の戦略をとる限り避けえない。
- 天然資源の存在、制度的管理措置、処分場の深さの選択を考察することにより、偶然の人間侵入による被曝の確率および大きさを減じる。
- 侵入事象は、防護の最適化として設置されているバリアをバイパスするため、拘束値を使用することは適当ではない。
- 年あたり約10mSvの現存年線量：それ以下では介入が正当化されない一般的な参考レベル
- 年あたり約100mSvの現存年線量：それを超えるとほとんどいつも介入が正当化される一般的な参考レベル

# IAEAの安全規準

## 放射性廃棄物処分に関する安全要件

### Safety Series No. 111-F「放射性廃棄物管理の原則」の安全原則

- Safety Standards Series No. WS-R-1「放射性廃棄物の浅地中処分」(1999)
  - ・線量限度(1mSv/年)の適切な割合、またはそのリスクを超えない
  - ・ICRPの線量拘束値、0.3mSv/年を超えない値が適切
  
- Safety Standards Series No. WS-R-4「放射性廃棄物の地層処分」(2006)
  - ・全ての行為から公衆の受ける線量限度は1mSv/年である。
  - ・線量限度を遵守するため、0.3mSv/年を超えない線量拘束値、または $10^{-5}$ /年オーダーのリスク拘束値を超えない
  
- **WS-R-1とWS-R-4 を統合(2009)**  
**DS354「放射性廃棄物の処分」**
  - ・**0.3mSv/年を超えない線量拘束値、または $10^{-5}$ /年オーダーのリスク拘束値**
  - ・**閉鎖後段階における意図的ではない人間侵入**  
**20mSv/年未満**

# 放射線審議会・基本部会の結論

## 放射性廃棄物処分のための放射線安全基準

☆ 自然過程に対して

**0.3mSv/年**を超えない線量拘束値

又は **$10^{-5}$ /年のオーダー**のリスク拘束値

☆ 閉鎖後段階における意図的ではない

人間侵入に対して

**20mSv/年**以下

# 論点 その1

Q1.  $10 \mu\text{Sv/年}$ から $300 \mu\text{Sv/年}$ では**規制緩和**で

危ないのではないか？

A1: 基本は**公衆の線量限度 $1\text{mSv/年}$** でこの線量拘束値として $300 \mu\text{Sv/年}$ がある.

Q2. **自然放射線**・外部被ばくで $1\text{mSv/年}$

これと比較して合理的か？

また、他の環境リスクとの比較はいかに？

A2. **公衆の線量限度 $1\text{mSv/年}$** の決定理由

## 論点 その2

Q3. 「**管理を要さない線量**」が**10  $\mu$  Sv/年**であるから、**300  $\mu$  Sv/年**ではまずいのではないか？

A3. **controllability** の議論より出てくる**10  $\mu$  Sv/年**は**規制免除やクリアランス**で使用される。

処分場の特徴： 数、重畳、バリア(人工、天然)

Q4. **長期の不確実性**は安全の議論に耐えられるのか？

A4. **線量/確率**分解アプローチ、統合アプローチ、防護の最適化、特別な場合(長期)・離隔、標識、ゆるい制度的管理

## 論点 その3

Q5. **他の防護基準**との調和はどうするのか？

A5: +サイト開放基準(土地、建物)への線量拘束値(300  $\mu$  Sv/年)の適用。

+廃棄物処分の一形態としての放出(排気、排水)。

+**廃棄物全体の規準の体系化**

クリアランス等。**段階的アプローチ**。

+自然起源放射性物質(NORM)

+公衆の放射線防護、環境の防護

# これから何をすべきか？

- **バラバラの基準**を正すに躊躇すべきではない。  
    >> **今や、リスクの表現は統一的な表現を目指している。**
- **安全規準**は常に下げてきているわけではない。  
    **合理性、科学性により変化。**  
    緊急時： 100mSv >> 約500mSv  
    遺伝的影響の重み： 0.5>0.25>0.20>0.08
- **放射線のリスクレベル**には段階**(大、中、小)**がある。
- **安全のゴールはゼロ**ではない。  
    「低ければ低いほどよい」=「ゼロを目指す」  
    =「原子力や放射線の利用しない」