

## 5章 福島第一発電所原子力発電所の事故の概要

### 5.9 防災活動の概要

#### 5.9.1 緊急防護措置の実施

#### 5.9.2 追加的防護措置の実施

#### 5.9.3 緊急防護措置の解除と長期的防護措置

## 7章 事故で明らかになった課題

### 7.5 防災に関する課題

#### 7.5.1 緊急時管理と運営

#### 7.5.2 緊急防護措置の実施

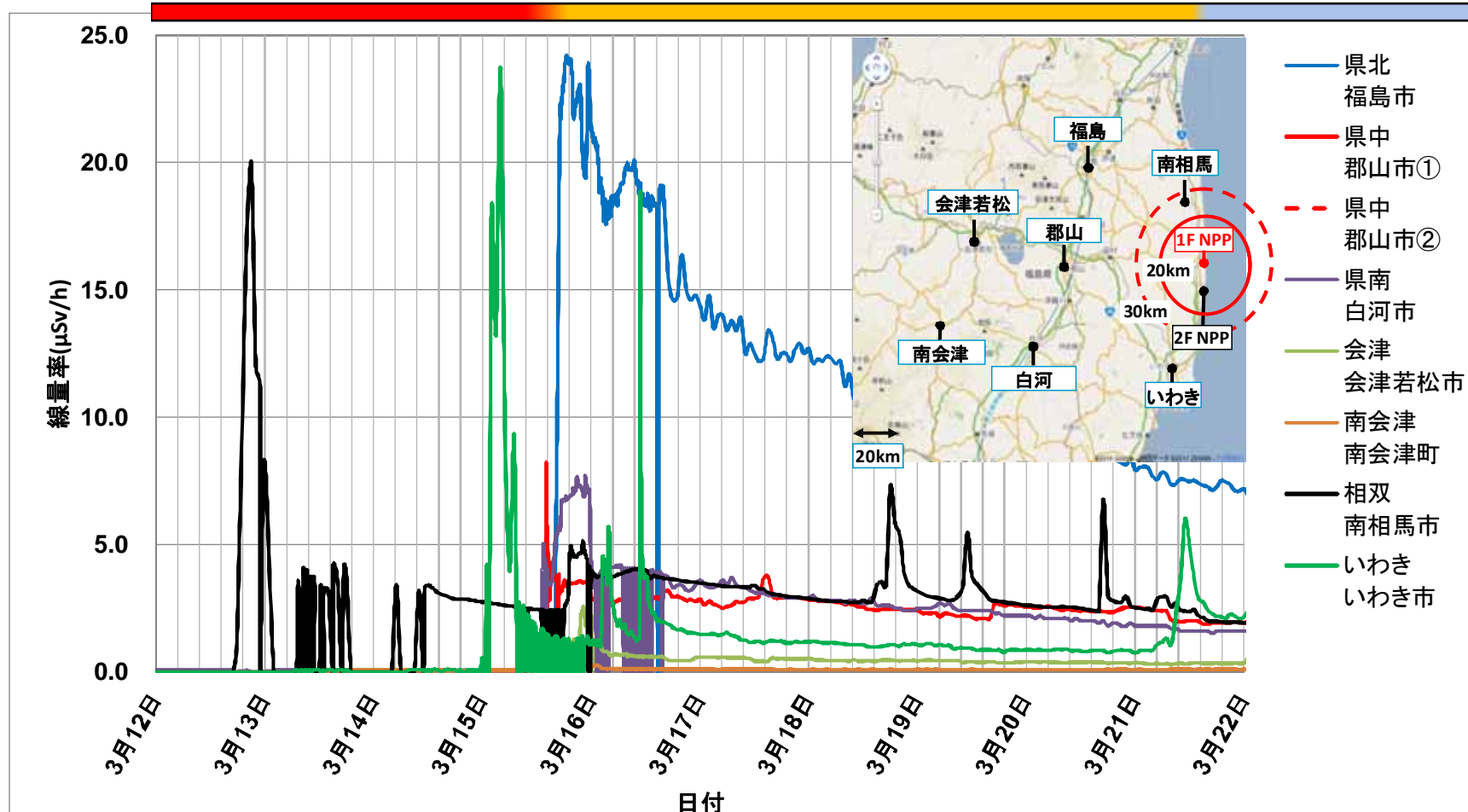
#### 7.5.3 防災の位置づけ

本間俊充 (JAEA)

① 予防的緊急防護措置  
(避難, 屋内退避)

② 緊急防護措置  
(飲食物に関する制限)

③ 早期防護措置  
(一時移転の準備)



- 12日の南相馬の線量率上昇は1号機からの放出。
- 13日～14日の3号機からの放出は、太平洋側に。
- 15日の未明から16日にかけて、いわき→白河→郡山→福島→南相馬→会津若松→いわきの順の線量率上昇は2号機からの放出と推定。夕刻からの降雨により北西方向の汚染。

# 緊急防護措置の実施

## 事象

## 対応

3月11日16:45 1, 2号機, 第15条通報

- 1号の原子炉冷却不能
- 1号の格納容器内圧力上昇
- 1号の水素爆発(12日15:36)
- 複数号機の同時災害リスク
- 3号の水素爆発(14日11:01)
- 複数号機での新たな事象(15日6時)

3月16日

- 水道水(福島市)にヨウ素、セシウム検出
- 原乳(川俣町)に基準を超えるI-131(1190Bq/kg)を検出
- 雑草(飯舘村, 田村市, いわき市等)にヨウ素、セシウム検出(18日、葉菜)

3月17日

- ポイント32(約30km北西)で毎時170 $\mu$ Svの空間線量率を測定

3月下旬

- 屋内退避区域の住民の生活支援を検討

3月11日19:03 緊急事態宣言

- 20:50 2km 避難(福島県)
- 21:23 3km 避難(約6,000人)

3月12日05:44 10km 避難(約51,000人)

- 18:25 20km 避難(約78,000人)

3月15日11:00 20-30km 屋内退避

3月16日 安定ヨウ素剤予防服用指示

3月21日

- 水道水摂取制限(飯舘村)
- 乳児の水道水制限(福島, 茨城, 千葉, 東京, 栃木)
- 原乳、野菜の出荷、摂取制限(福島, 茨城, 栃木, 群馬)

3月25日

- 屋内退避区域住民の自主的避難要請

4月10日

- 計画的避難区域, 緊急時避難準備区域の設定の基本的考え方(安全委員会)

4月22日

- 計画的避難区域等の設定

# 避難確認状況

2F10km避難 20km圏避難指示

12日17:39



12日18:25

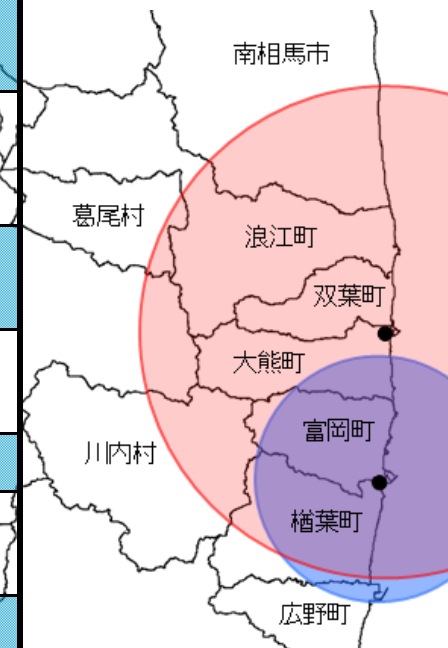
対象町村 避難人数/避難手段	13日13:00時点	13日17:00時点	14日12:00時点
富岡町 16,000人/バス等	残り52人(病院等) 自衛隊へリ搬送予定	残り50人(病院等) 自衛隊へリ搬送中	避難ほぼ終了
大熊町 4,000人/バス、自衛隊等	残り181人(病院等) 自衛隊バス搬送予定	残り181人(病院等) 自衛隊バス搬送予定	33名搬送済 81名搬送中
双葉町 2,000人/バス等	62人(病院等) 自衛隊へリ搬送中	避難ほぼ終了	避難ほぼ終了
浪江町 17,000人/バス等	避難ほぼ終了	20Km圏の要援護者 約400名避難予定	20Km圏の要援護者 354人自衛隊バスで 避難予定
楡葉町 7,800人/バス等	避難ほぼ終了	避難ほぼ終了	避難ほぼ終了
広野町 270人/バス等	15人避難完了 818人避難予定	概ね避難完了	避難終了 町内全域避難予定
田村市		避難ほぼ終了	避難ほぼ終了
南相馬市		避難ほぼ終了	残り81人(病院等) 自衛隊バス避難予定
川内村		避難ほぼ終了	避難ほぼ終了
葛尾村		避難ほぼ終了	避難ほぼ終了



福島第一避難指示



福島第二避難指示

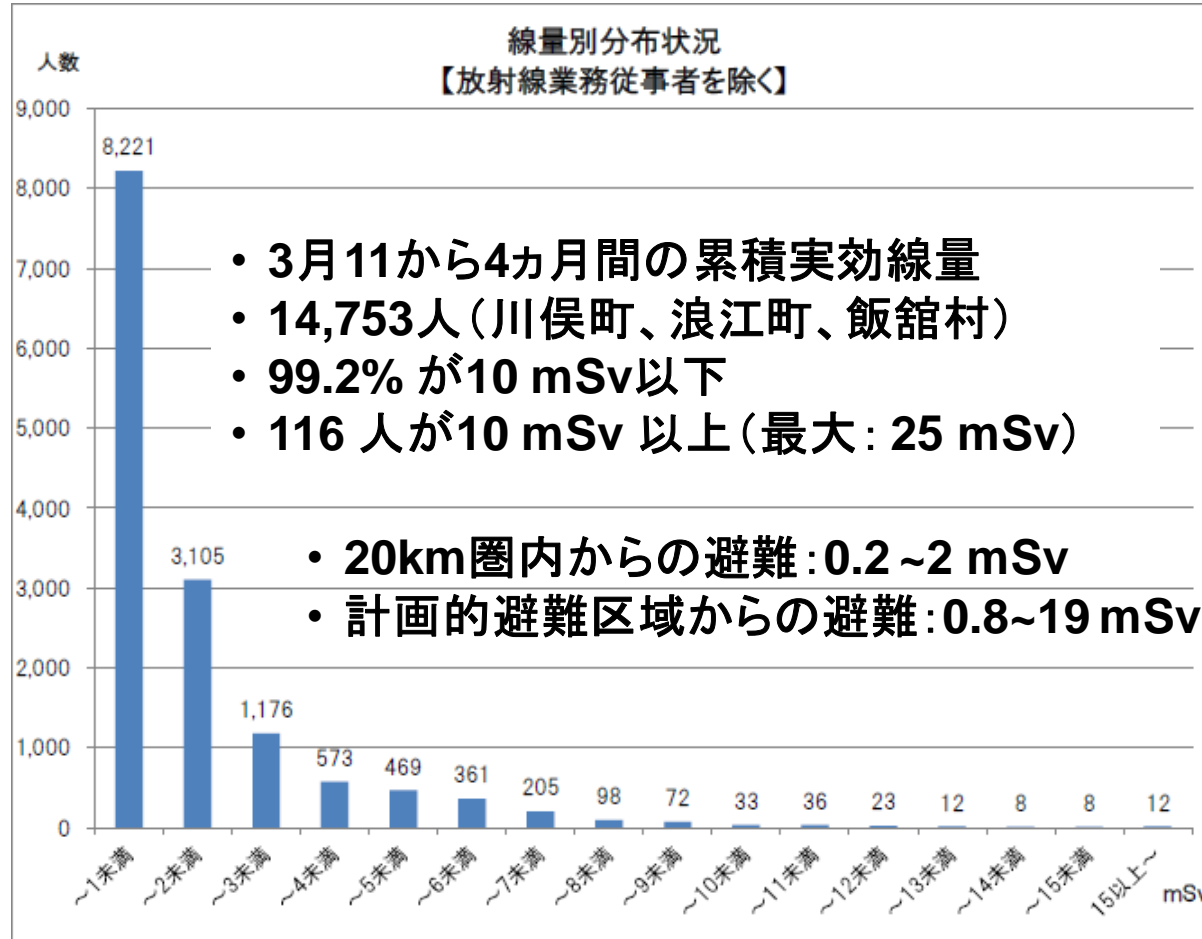


フォローの指揮調整は現場でのみ可能

(出展:「初動時の現地対策本部の活動状況 JNES-RE-2012-0004 平成24年6月」から、OFC住民安全班が災害時優先電話及び衛星電話を用いて各町村へ連絡し、避難状況を確認した結果をまとめた)

# 個人線量分布

## 外部被ばく線量



## 内部被ばく線量(WBC)

- 期間:  
2011年6月27日  
- 2012年9月30日
  - 対象:  
計画的避難区域及び  
双葉郡の住民81,119人
  - 測定結果: 預託実効線量

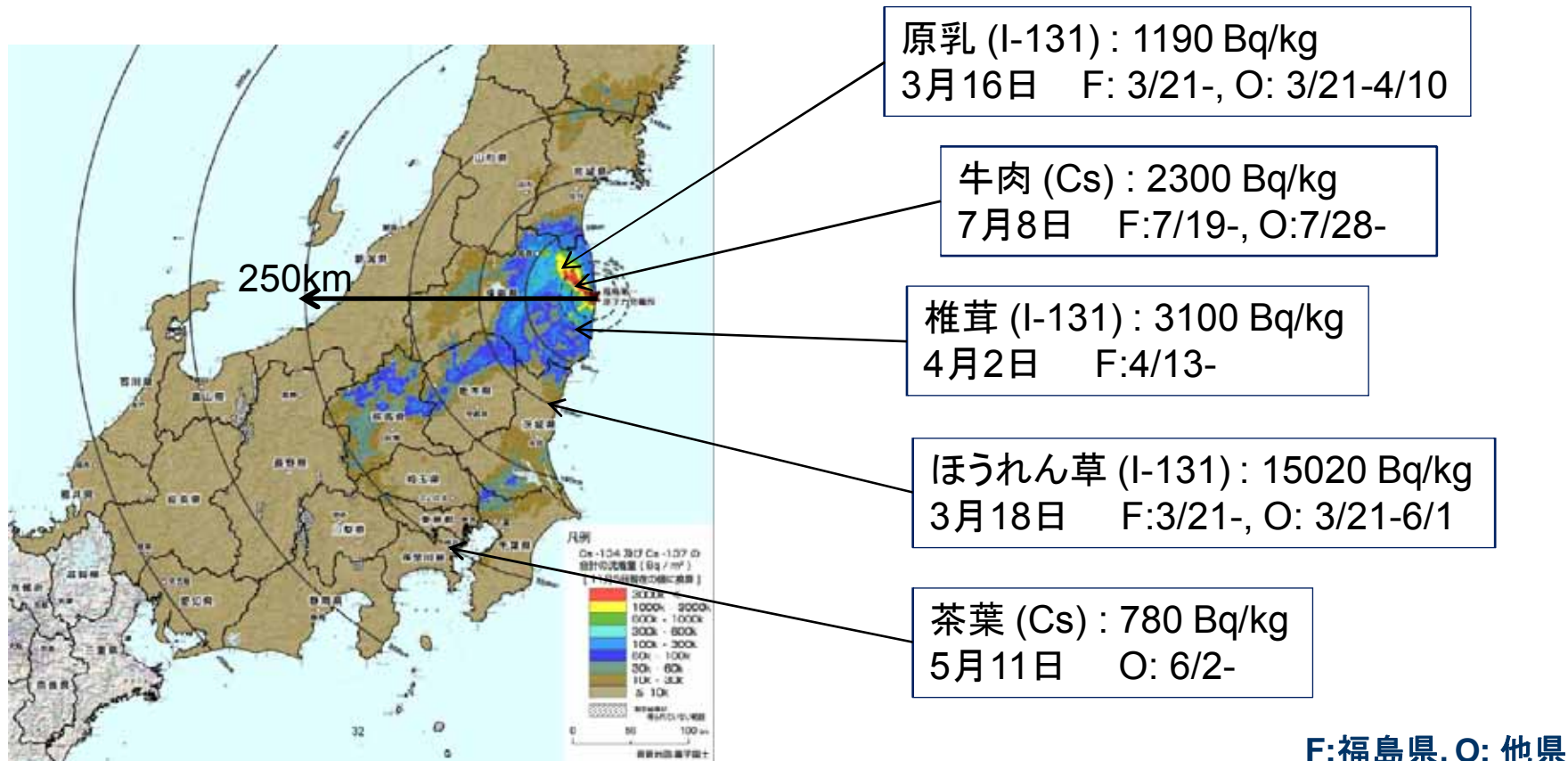
1 mSv以下	81,093人
1 mSv	14人
2 mSv	10人
3 mSv	2人
- (シナリオ: 2011年3月12日  
における急性摂取を仮定)

(福島県「県民健康管理調査」検討委員会資料、2012年9月11日)

( <http://wwwcms.pref.fukushima.jp/> )

## 飲食物に対する防護措置

- 食品衛生法上の暫定規制値(安全委員会指標)と取り扱い通知(厚労省, 3月17日)
- 指標超過の飲用と乳児の水道水摂取を控える技術的助言(厚労省, 3月19日、21日)
- 食品の出荷制限指示(原子力対策本部, 3月21日)
- 魚介類中の放射性ヨウ素の暫定規制値(厚労省, 4月5日)
- 稲の作付けに関する考え方(原災本部, 4月8日)
- 食品に含まれる放射性物質の食品健康影響評価について(食品安全委員会, 10月27日)





# 食品の汚染状況

## Ratios of excesses over the provisional regulation values (until 31 March 2012)

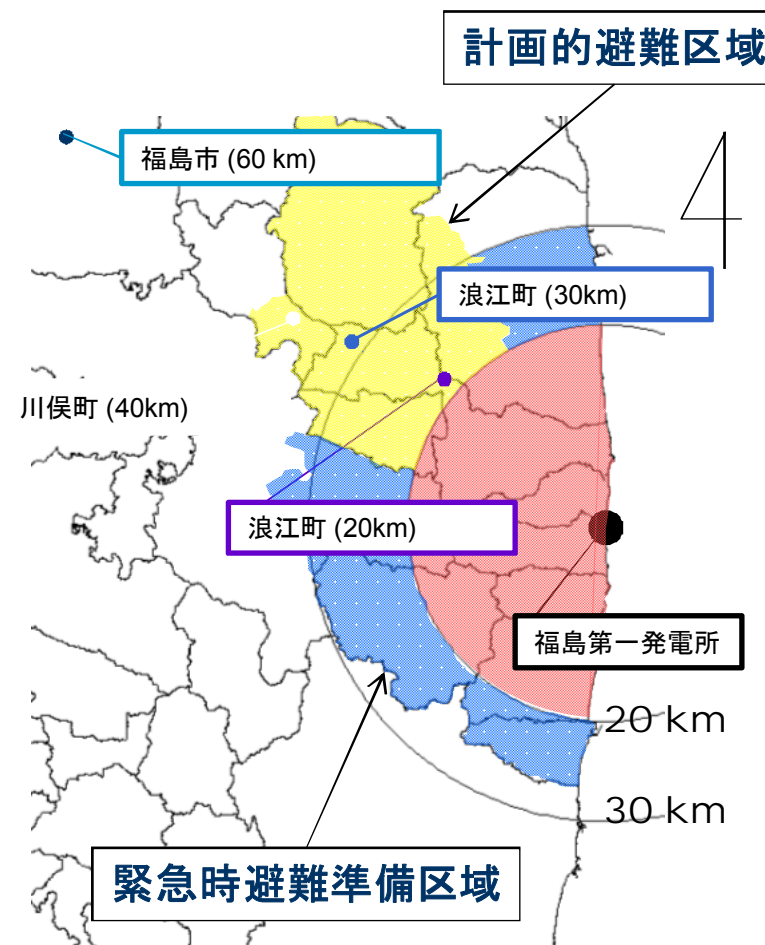
Food group	Fukushima prefecture			All prefectures		
	No. samples	No. excesses	Ratios (%)	No. samples	No. excesses	Ratios (%)
vegetable	8302	302	3.6	21089	451	2.1
fishery products	3574	227	6.4	9183	245	2.7
milk·dairyproducts	685	18	2.6	2961	23	0.8
meat·egg	6789	165	2.4	93223	286	0.3
grain	1860	2	0.1	5552	2	0.0
others	256	4	1.6	3791	197	5.2
subtotal	21466	718	3.3	135799	1204	0.9

## Ratios of excesses over the new standard limits (since 1 April 2012, as of 7 November)

Food group	Fukushima prefecture			All prefectures		
	No. samples	No. excesses	Ratios (%)	No. samples	No. excesses	Ratios (%)
agricultural products	9271	139	1.5	34408	550	1.6
livestock products	5754	1	0.0	89393	3	0.0
fishery products	3926	609	15.5	12686	793	6.3
milk/infant formula	304		0.0	3129	0	0.0
wild animal meat	161	96	59.6	638	199	31.2
drinking water	18		0.0	1326	13	1.0
others	1432	60	4.2	5904		0.0
subtotal	20866	905	4.3	147484	1704	1.2

## 緊急防護措置の変更

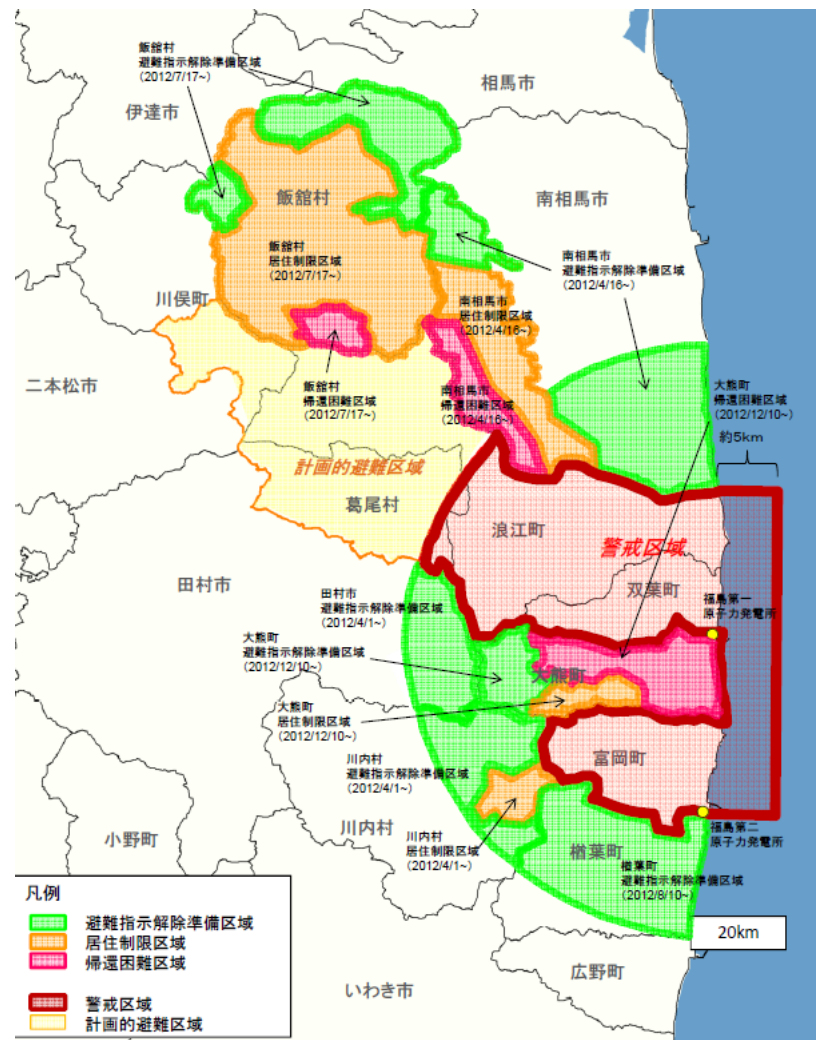
- 3月17日: 170 $\mu$ Sv/h(浪江町、北西30km)
- 3月18日: NSCは、周辺の居住状況調査とモニタリングの強化を要請
- 3月30日: IAEAは福島事故用の修正OILに基づき政府に注意深い対応を助言。飯舘村の土壌汚染濃度がOIL1(避難を要するレベル)以上であることを報告。
- 4月10日: NSCは、計画的避難区域と緊急時避難準備区域の基本的考え方を表明(翌11日官房長官発表)。
- 4月22日: 原子力対策本部長から計画的避難区域居住者の立ち退きを指示(概ね1ヶ月)。





## 解除と長期の復旧活動

- 7月19日: 今後の避難解除、復興に向けた放射線防護に関する基本的な考え方について(原子力安全委員会)
- 8月4日: 緊急防護措置の解除に関する考え方について(原子力安全委員会)
- 9月30日: 緊急時避難準備区域の解除について(原子力災害対策本部)
- 12月26日: ステップ2の完了を受けた警戒区域及び避難指示区域の見直しに関する基本的考え方及び今後の検討課題について(原子力災害対策本部)
- 平成24年3月30日: 警戒区域及び避難指示区域の見直しについて(川内村、田村市、南相馬市)(原子力災害対策本部)
- その後、飯舘村(6月15日)、楡葉町(7月31日)、大熊町(11月30日)

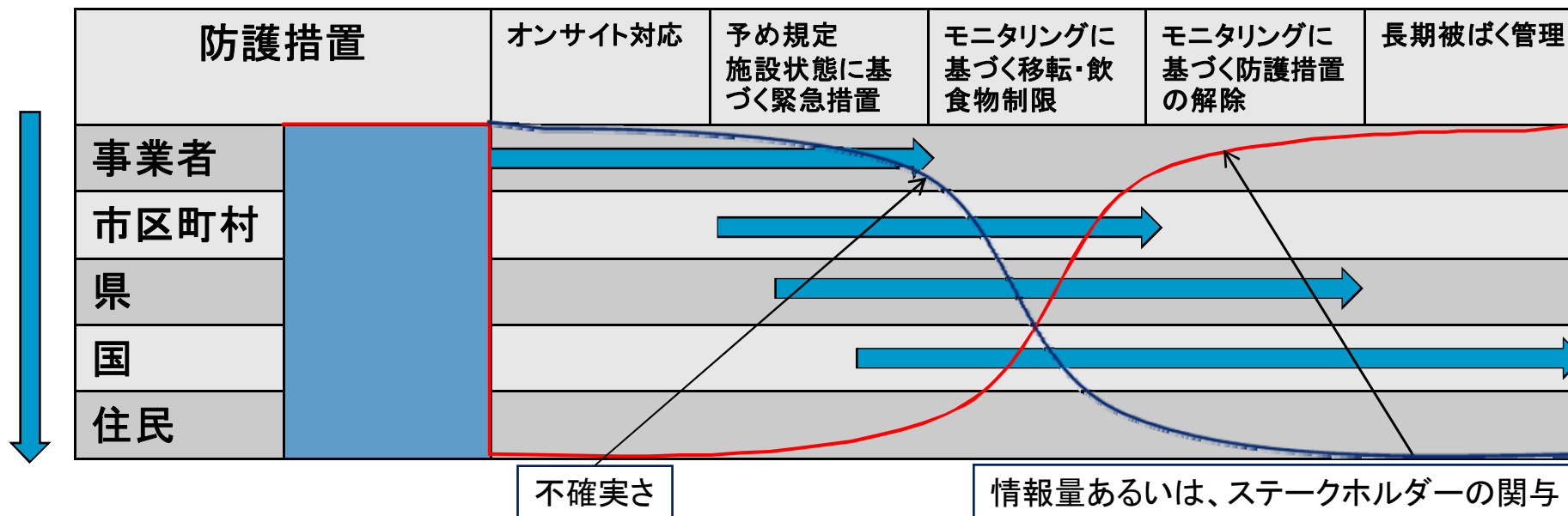


## 時間軸に応じた意思決定のスキーム

(教訓1) 緊急防護措置と長期的防護措置の実施、及び通常生活への復帰まで含めた一貫した対応の考え方と判断基準を、準備段階において確立していなければならない。

準備段階	対応段階				復旧段階
	初期		中期		晩期
計画	事故発生／ 初期対応	危機管理	影響管理	復旧へ移行 (復旧計画)	復旧／長期 の復帰活動
	緊急時被ばく状況				現存被ばく 状況

● 時間軸に応じた責務、権限の推移



## 緊急防護措置の戦略と課題

- これまで防災訓練においては、緊急防護措置の勧告は計算機予測システム（ERRS, SPEEDI）によるリアルタイム線量予測結果と介入レベルに基づいて決定。
- 福島事故においては、国は施設の状態（原子炉冷却不能、格納容器圧力上昇、複数基の同時災害のリスク）に基づいて、避難（3km, 10km, 20km）、屋内退避（20-30km）を実施。

（教訓2）緊急防護措置の実施に当たっては、施設の状態に関する判断基準に基づいて、予防的防護措置が放射性物質の環境への放出以前に迅速に実施できるような準備を確立しなければならない。

### **ICRP Publication109 (2009)**

- 防護措置を迅速に実施するためには、一連の整合性のある判断基準を前もって設定し、その基準に基づいて、緊急時に防護措置を開始するための容易に測定可能な適切な“発動因子”を導くことが必要である（9項）。

### **IAEA 安全要件(GS-R-2, 2002), 安全指針(GSG-2, 2011)**

- 重篤な確定的影響を防止するため、施設の状態に基づいて放射性物質の放出以前の予防的緊急防護措置がとられる。
- GSG-2 には、緊急事態区分とその決定のための判断基準EAL（緊急時活動レベル）が例示されている。

# 飲食物に対する防護戦略と課題

食品安全の問題は、住民にとって関心事(不安)であるとともに、風評被害をもたらす

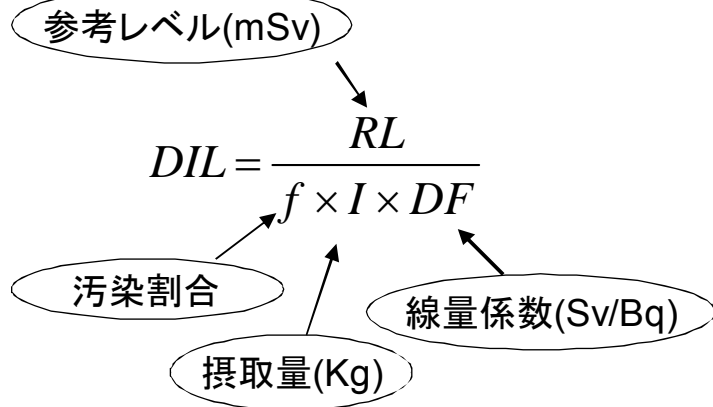
## 初期段階

- ヨウ素等の直接汚染からの摂取線量を回避するためには、迅速な対応が必要

→ 地表沈着からの空間線量率等の実用上の介入レベル(OIL) (GSG-2)

## 中期及び長期段階

飲食物摂取制限レベルDIL(Bq/kg)



核種	対象	日本	米国	EU	CODEX
I-131	飲料水・乳製品	300	170	500	100
	食品	2000	170	2000	100
Cs	飲料水・乳製品	200	1200	1000	1000
	食品	500	1200	1250	1000

- 摂取制限の判断基準は、防護措置全体の最適化プロセスの中で検討すべき。

- 放射線影響と栄養供給の影響
- 参考レベルと全線量に対する経口摂取線量の寄与
- 食習慣(摂取量)及び汚染割合の現実的評価
- 国内状況の考慮、国際基準との協調

厚労省

飲料水	10
ミルク	50
食品	100
乳児用	50

## 緊急時から現存被ばく状況への移行の課題

- 防災指針に、緊急防護措置の解除や一時的移転、また長期防護措置に関する考え方、判断基準がなかった。
- そのため、計画的避難区域の設定に時間を要し、被ばくを増大させた。
- 屋内退避(20-30km)も長期間続き、生活維持が困難となった。
- 要支援者の対応についての備えが十分でなく、結果として、多数の死亡者が生じた。

(教訓3) 緊急防護措置の実施の判断に使用する運用上の介入レベル(OIL)の設定、修正および適用については、国際的なガイダンスが必要である。

(教訓4) 避難と移転は、安全に実行可能な場合に行われるべきである。すなわち、避難実施中に生命に危険を及ぼしてはならない。屋内退避は、避難や移転が安全に実施可能となるまでの短期間のみ実施されるべきである。

- 学校等の校舎、校庭等の利用判断(現存被ばく状況)で、文科省は1~20mSv/年の20mSvを最適化の出発点として選択(4月19日)。

### **ICRP Publication 109**

- 移行は、異なる時期に異なった地理的位置で起こる可能性があるため、ある地域は緊急時被ばく状況として管理される一方、現存被ばく状況として管理される地域もある。移行の計画立案は、総合的な緊急事態への備えの一部。利害関係者が関与すべき。(X項)

## 深層防護第5層(防災)の位置づけ

(教訓5)シビアアクシデントは起こらないという暗黙の仮定があり、事業者も当局側も事故に対する十分な準備を怠ってきた。

(教訓6)発生確率が非常に小さい事象も含め、すべての範囲の想定事象を考慮し、また、地震等の緊急事態との統合を考慮した準備を整えておかねばならない。

- 事業者、地方自治体、規制機関、国の責務・役割の明確化
- これまでの防災の位置づけ(オンサイト、オフサイトの明確な分離)
  - 「防災計画は、災害を未然に防止し、放射線影響を低減させる有効な措置を国、地方公共団体等がとることを目的。防災対策は施設の安全性確保のための技術上の深層防護及び離隔の外側に位置し、広義の深層防護の一環。炉規法に基づく安全規制とは独立に準備されている行政的措置」(安全審査指針の体系化について:平成15年、安全基準専門部会)
- 事業者の責務は、事業者防災業務計画のなかで、住民防護の措置への関与をより明確にすべき(EALの設定等)。
- 地方自治体は、住民防護の最前線(警察、消防)として、他の災害対応と統合した準備をすべき。
- 国は、規制機関等による専門的支援および災害対応の専門機関による支援。



準備段階	対応段階				復旧段階
	初期		中期		晩期
<b>計画</b> ← 事前計画で定めた活動の実施 ○ 現地対策本部活動の実施	事故発生/初期対応(～数日)	初期対応(～1週間)	影響管理(数日～1月)	復旧移行(～1年間)	復旧/長期復帰活動
	緊急時被ばく状況				現存被ばく状況
住民防護策	EALに基づくPAZ避難等	EALに基づくUPZ段階的避難	OILに基づく計画的避難等	復旧へ向けての対策(一時帰宅)	復帰活動
原子力事業者	防護対策勧告(EAL)	防護対策勧告(EAL+)	スクリーニング開始等OIL対策の勧告	事故収束 緊急事態解除	復旧
規制当局	EAL確認	EAL+確認	モニタリング評価,OIL決定	モニタリング評価, 一時帰宅決定	事業者復旧確認
自治体	避難等判断,モニタリング主体	避難等判断,モニタリング主体	計画的避難,モニタリング補助	一時帰宅,モニタリング補助	モニタリング補助
防災機関(警察,消防,海保,自衛隊)	実動	実動	実動	実動	実動
文科省	初期モニタリング	初期モニタリング	モニタリング主体	モニタリング主体	モニタリング主体
国交省	輸送調整	輸送調整	輸送調整	復旧移行支援	復旧支援
厚労省			飲食物摂取制限判断,緊急被曝医療	飲食物摂取制限判断	飲食物摂取制限判断
農水省			農畜産物安全判断	農畜産物安全判断	農畜産物安全判断
環境省			—	復旧移行支援	復旧支援

事業者、各機関の役割分担を相互に明確に決めることが重要