

③ 環境への影響(論点3-2-1) [22/24]

【MOX 燃料を使用する各段階において、温排水の量や温度の変化などをはじめ、環境への影響は生じないのか。また、事故時には被害の範囲が拡大するという説もあるが、防災対策、環境放射線監視(モニタリング)の強化などの必要はないのか。】

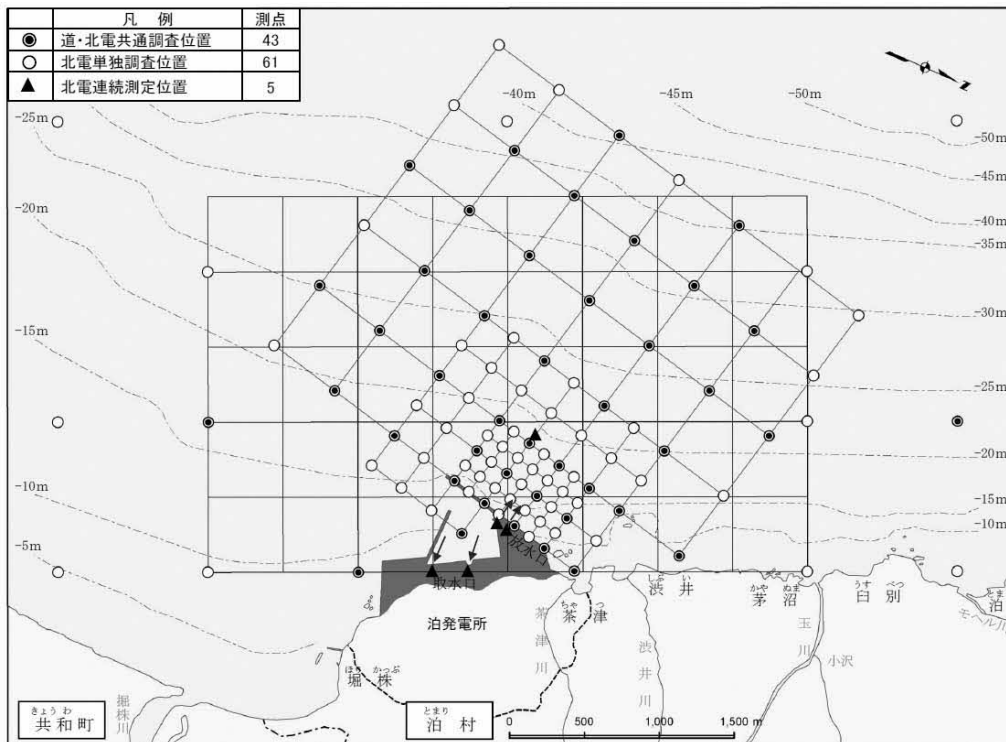
◇ MOX 燃料とウラン燃料の違い

MOX 燃料	ウラン燃料
<ul style="list-style-type: none"> ウラン燃料と同様に燃料棒中に放射能を閉じこめるので、環境中に出る放射能はウラン燃料の場合とほとんど変わらない。また、原子炉で発生する熱量は変わらず、原子力発電所の構造や設備も変わらない。 	<ul style="list-style-type: none"> ペレット中で発生した放射能は燃料棒中に閉じ込められる。1次冷却材中の物質の放射化などにより生じた放射能がわずかに環境中に出る。また、原子炉の運転により海水で発電のための蒸気を冷却するため、約7℃温まった温排水が放出される。

○ 北電㈱の講じる対策

- 原子炉で発生する熱量は変わらず、原子力発電所の構造や設備も変更はないことから、温排水の量や温度が変わることはない。
- MOX 燃料搬入時の構内運搬に際しては、万が一の放射性物質の漏洩等に備え、輸送容器の放射性物質による汚染を測定し、問題ないことを確認してから搬入を実施する。
- 平常時及び事故時において、環境に影響を与えるようなプルトニウムの放出は考えられず、実効線量評価を実施した結果では、ウラン炉心、MOX 炉心とも基準値を十分下回り、放出される放射能もほとんど変わらないことを確認している。

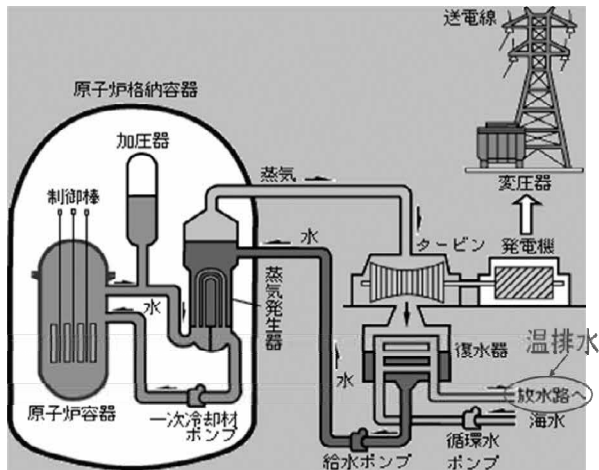
温排水モニタリング調査地点 (停船水温測定)



(1) 一般的事項 → (2) MOX 燃料の使用 → (3) MOX 燃料の使用 → (4) MOX 燃料の使用後 → (5) 全般的な事項

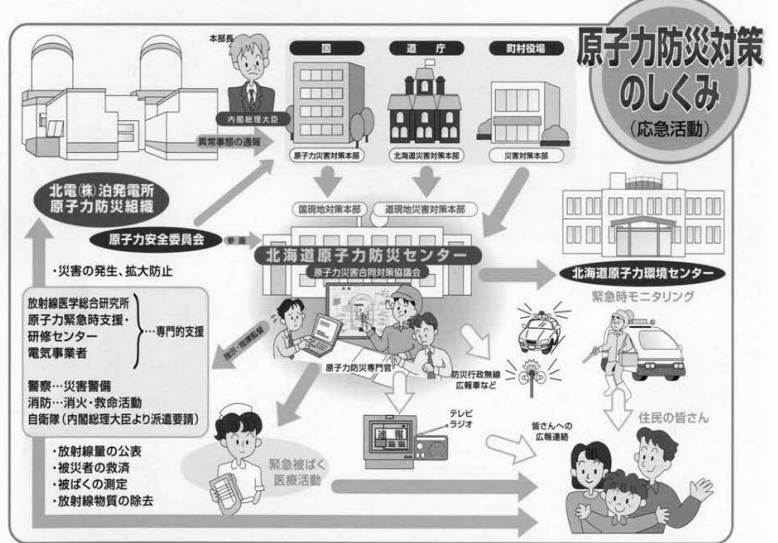
③ 環境への影響 (論点 3-2-1) [22/24]

原子力発電所の仕組み



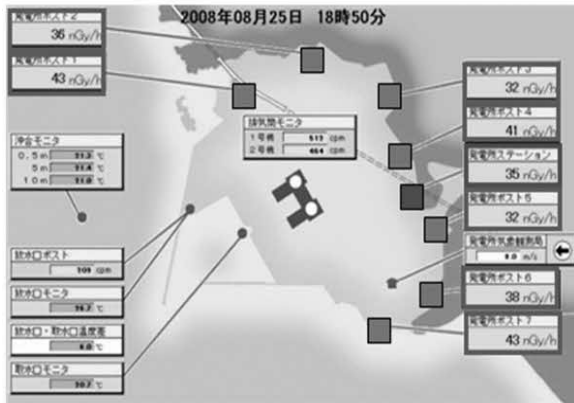
【出典：電気事業連合会「原子力・エネルギー図面集2007年版」】

応急対策活動の概要



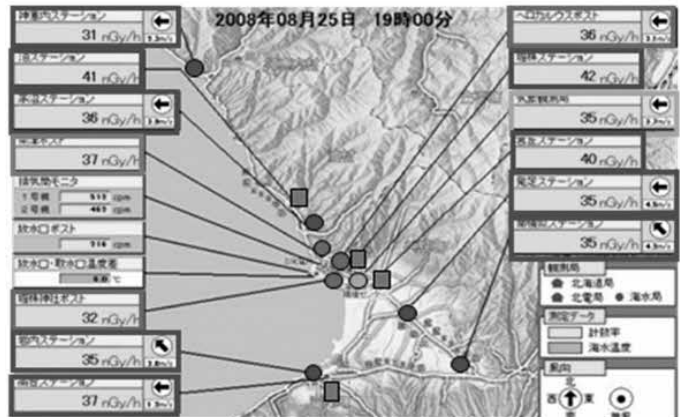
※北海道原子力防災センター：緊急事態が発生した場合、対応方針などを決定するための拠点となる施設

環境放射線モニタリング調査地点 (発電所敷地内)



実施機関	地点数
北電 (■:設置地点)	1(モニタリングステーション) 8(モニタリングポスト)

環境放射線モニタリング調査地点 (発電所敷地外)



実施機関	地点数
道 (●:設置地点)	5(モニタリングステーション) 3(モニタリングポスト) 1(気象観測局)
北電(■:設置地点)	4(モニタリングステーション)

○ 環境放射線監視①

- ・ 泊発電所からの放射性物質が適正な管理の下に放出され、地域住民の安全が十分確保されていることを確認
- ・ 監視の対象地域は、泊村、共和町、岩内町及び神恵内村

空間放射線等		
線量率	モニタリングステーション	10局 (道5、北電5)
	モニタリングポスト	11局 (道3、北電8)
	気象観測局	1局 (道1)
モニタリングカー	定点	43ヶ所 (道26、北電17)
	走行	5ルート (道3、北電2)
積算線量	68ヶ所 (道38、北電30)	
放水口ポスト計数率	2局 (北電2)	
排気筒モニタ計数率	3ヶ所 (北電3)	



モニタリングステーション



積算線量の測定

※ 3号機の放水口ポスト、排気筒モニタは試運転開始後測定

○ 環境放射線監視②

環境試料中の放射能		
試料の種類	検体数	測定項目
大気中浮遊じん 降下物 陸水 陸土 農畜産物 指標植物 海水 海底土 海産物 指標海生生物	[43種類] 道 39種 北電23種 ※ 重複あり	ガンマ線放出核種 (¹³⁷ Cs-60、 ¹³⁷ M-137 等)
	463検体 道 314検体 北電149検体	ストロンチウム-90 トリチウム 全ベータ放射能
		※ 試料により 測定項目は異なる

○ 温排水影響調査

- ・ 泊発電所前面海域の物理的及び生物的環境の状況を長期的かつ広域的に監視
- ・ 水温変化の予測結果の整合性を確認
- ・ 泊発電所の取放水に伴う海洋環境の変化の実態を把握

区分	調査項目		地点数
物理調査	水温	水温 塩分 (参考値)	停船測定 147 (道43、北電104)
			曳航測定 延べ10km (道10km)
	水温	水温	取水口モニタ 2 (北電2)
			放水口モニタ 2 (北電2)
			沖合モニタ 1 (北電1)
	流況	流向・流速	7 (道2、北電5)
水質	塩分、透明度、pH、 DO、COD、SS、 T-P、PO ₄ -P、 T-N、NH ₄ -N、 NO ₂ -N、NO ₃ -N、 n-17種抽出物質	27 (道12、北電15)	
底質	強熱減量、全硫化物、 COD、粒度組成	23 (道10、北電13)	

□ 各立場(反対・賛成)のご意見

反対の立場	賛成の立場
<ul style="list-style-type: none"> ・ アルファ放射能対策を中心とした強化が必要。 ・ 発電所から放出される温排水の影響が増大するのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温排水は発電所の出力に応じたもので、MOX 燃料の使用とは無関係。 ・ 平常時、事故時において、環境に影響を与えるようなプルトニウム等の超ウラン元素の放出は考えられず、燃料搬入時を含め MOX 燃料使用による環境への放射性物質の影響はほとんど変わらないことから、防災対策や環境放射線監視の変更の必要はない。 また、温排水は原子力発電だけでなく、火力発電でも生ずるもの。

● 有識者検討会議の検討・評価

- ・ ウラン燃料が MOX 燃料に変更されたとしても、原子炉で発生する熱量は変わらず、発電所自体の構造や設備についても変更はないことから、温排水の水量や温度について変更はないと判断できる。
- ・ MOX 炉心における平常時及び事故時の周辺環境への放射線による影響は、ウラン炉心と変わらないことを確認している。(論点 3-1-1, 論点 3-1-2)
- ・ 泊発電所における、国、道、町村及び北電(株)との連携に係る原子力防災対策や防災訓練など原子力災害時に備えたしくみについて現状を確認した。
- ・ 北海道、地元4町村及び北電(株)は昭和 61 年 2 月、泊発電所周辺の地域住民の健康を守り、生活環境の保全を図るため安全協定を締結している。その協定に基づき「環境放射線監視及び温排水影響調査基本計画」を定め、発電所から周辺環境への影響について、空間放射線監視及び環境試料中の放射能測定並びに温排水影響調査などが行われており、それらのモニタリングにより、泊発電所からの周辺環境への影響を適正に把握しているものと考えられる。なお、これまでのモニタリング結果では、泊発電所に起因する周辺環境の異常は認められないことを確認した。

- ウラン燃料の搬入及び使用済ウラン燃料の搬出時に、北電㈱は輸送容器の表面及び1mにおける線量率や表面の放射性物質による汚染状況を測定するとともに、燃料の搬入・搬出の実施状況について、道及び地元4町村は安全協定に基づき立入調査を行っていることを確認した。
- 道並びに地元4町村と北電㈱は「公表基準」を設け、事故、トラブル、火災、地震等の際の情報について、その通報連絡及び公表する体制を整備していることを、論点3-3-1“安全性に係る情報公開”で確認している。
- 安心の確保の観点から、地震などの自然災害時に原子力災害が発生する“複合災害”に対応した防災訓練の実施など、原子力防災対策の更なる充実とともに、MOX 燃料の搬入・搬出時における立入調査マニュアル及び情報公開のあり方やプルサーマル実施に伴う環境モニタリングのあり方などについて、バックグラウンドの確認を含め、今後、検討していくことが必要と考える。
- 事故やトラブル以外の地震などの自然災害の発生時においても、泊発電所の稼働状況や周辺地域における環境モニタリング情報を迅速、かつわかりやすい形で提供できる方策について検討を進め、さらに信頼感・安心感を高めていくことが重要と考える。

<<検討結果>>

北海道、地元4町村及び北電㈱は「環境放射線監視及び温排水影響調査基本計画」を定め、空間放射線の監視及び環境試料中の放射能測定並びに発電所前面海域の物理的・生物的環境調査を実施し、周辺環境への影響について確認を行っており、それらモニタリングにより、泊発電所からの周辺環境への影響を適正に把握しているものとする。

MOX 燃料の使用に関し、燃料搬入、原子炉内での使用、搬出の各段階における平常時及び事故時において、環境に影響を与えるようなプルトニウム等の放出は考えられないこと、また、温排水の量や温度は変わらないことから、技術的には防災対策、環境放射線及び温排水モニタリングの変更の必要性はないと考えられる。

ただし、現状において、燃料の搬入・搬出時のモニタリングの体制や、事故、トラブル、火災、地震時における情報を公表するしくみは整備されているものの、更なる安心の確保の観点から、複合災害に対応した防災訓練の実施など、原子力防災対策の充実とともに、MOX 燃料の搬入・搬出時における立入調査マニュアル及び情報公開のあり方やプルサーマル実施に伴う環境モニタリングのあり方などについて、今後、関係機関において、運用開始に先だって対応ができるよう検討していくことが必要である。

また、事故やトラブル以外の地震などの自然災害の発生時においても、泊発電所の稼働状況や周辺地域における環境モニタリング情報を迅速、かつわかりやすい形で提供できる方策について検討を進めていくことが望まれる。

<法的事項>

環境放射線監視及び温排水影響調査基本計画、北海道地域防災計画（原子力防災計画編）、泊発電所周辺地域原子力防災計画、泊発電所原子力事業者防災業務計画

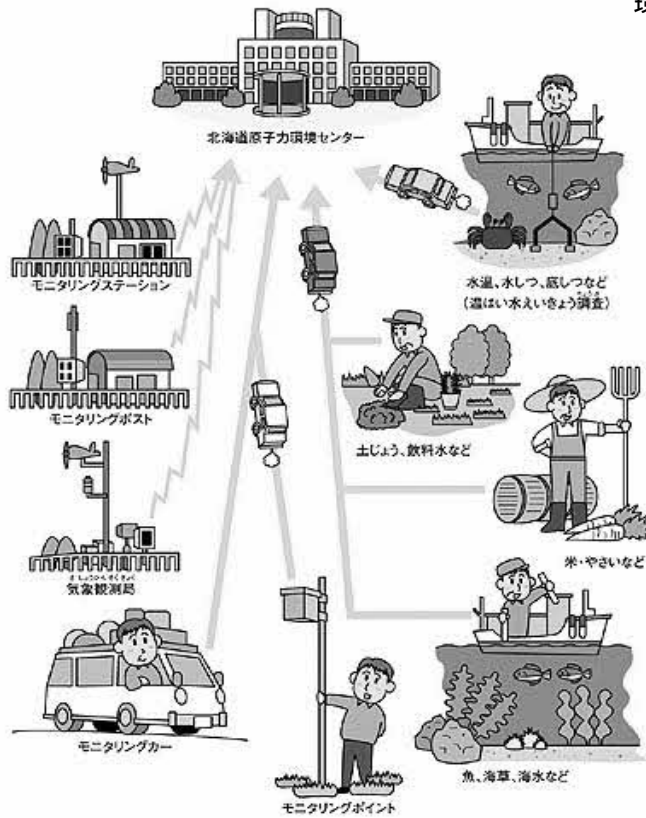
<コラム⑫ 北海道の環境モニタリングと測定結果の評価について>

道及び北電(株)は、安全協定に基づき設置された「泊発電所環境保全監視協議会」が昭和61年3月に策定した「環境放射線監視及び温排水影響調査基本計画」に基づき、泊発電所の試運転に先立ち、昭和61年9月から継続して環境モニタリングを行っています。(昭和61年9月～昭和63年9月は事前調査期間)

これらの測定結果は、四半期ごとに「泊発電所環境保全監視協議会技術部会」において取りまとめ、評価を受けた後に、インターネット、広報誌などで公表するとともに、年度ごとに「泊発電所環境保全監視協議会」の確認を受けています。

なお、これまでのモニタリング結果では、泊発電所に起因する周辺環境の異常は認められていません。

環境モニタリングの仕組み



空間放射線等測定結果 (平成19年度)

項	目	地点数等	測定頻度	単位	測定結果	過去の測定結果
線量率	固定測定施設 (モニタリングステーション・ポスト・気象観測局)	22局	連続	nGy/h	19 ~ 46	10 ~ 48
	モニタ	43か所	四半期に1回		10 ~ 44	7 ~ 48
	リングカー	5ルート	四半期に1回		16 ~ 127	5 ~ 139
積算線量		68か所	3か月積算	mGy/92日	0.08 ~ 0.17	0.08 ~ 0.19
放水口ポスト計数率		1局	連続	cpm	197 ~ 211	196 ~ 221 (162 ~ 256)
排気筒モニタ計数率	1号機	1か所	連続	cpm	480 ~ 556	475 ~ 556
	2号機	1か所	連続		422 ~ 485	414 ~ 510

(注1) 線量率(固定測定施設)及び放水口ポスト計数率の測定値及び過去の測定結果は月平均値

(注2) 過去の測定結果について

線量率及び積算線量: S61.9~H19.3、放水口ポスト:H16.10~H19.3(括弧内の値は、旧検出器によるもの。S63.10~H16.9)

排気筒モニタ計数率: H18.1~H19.3(1号機)、H12.4~H19.3(2号機)

環境試料中の放射能分析結果 (平成19年度)

試料の種類名	単位	核種分析						全ベータ放射能	
		セシウム-137		ストロンチウム-90		トリチウム		検体数	測定値 過去の測定結果
		検体数	測定値 過去の測定結果	検体数	測定値 過去の測定結果	検体数	測定値 過去の測定結果		
大気中浮遊じん	mBq/m ³	120	ND ND	-	-	-	-	360	0.11~1.9 0.12~2.3
降下物	Bq/m ² ・月	96	ND~0.34 ND~0.61	-	-	-	-	-	-
陸水 (トリチウム:Bq/L)	mBq/L	40	ND	4	1.2~1.7 1.1~4.0	40	ND~0.95 ND~4.1	-	-
陸土	Bq/kg乾土	14	0.67~21 ND~51	5	0.79~1.7 ND~4.1	-	-	-	-
農畜産物	Bq/kg生	49	ND~0.12 ND~0.87	13	ND~0.18 ND~0.50	-	-	-	-
指標植物	Bq/kg生	21	ND~0.17 ND~0.90	6	3.0~4.9 2.2~8.3	-	-	-	-
海水 (トリチウム:Bq/L)	mBq/L	32	ND~2.8 ND~4.0	4	ND~3.6 ND~3.7	32	ND~3.3 ND~7.2	-	-
海底土	Bq/kg乾土	12	ND ND~0.94	4	ND ND	-	-	-	-
海産物	Bq/kg生	49	ND~0.15 ND~0.34	14	ND ND~0.15	-	-	-	-
指標海生生物	Bq/kg生	13	ND ND~0.15	-	-	-	-	-	-

(注) 過去の測定結果はH3.4~H19.3

【モニタリング結果の評価】

○ 技術部会では、四半期ごとの結果を取りまとめ、次について評価を行う。

- ・空間放射線量の変動状況及び放射性核種の蓄積状況を把握し、測定値が通常レベルの範囲内にあるかどうかを確認
- ・温排水影響の物理調査は、過去の調査結果等と比較し環境の変化の実態を把握するとともに、水温変化に係る予測結果との整合性を確認。
生物調査は、過去の調査結果等と比較し生物分布状況の変化の実態を把握

泊発電所に起因する周辺環境の異常の有無について評価

また、年度ごとに次について評価を行う。

- ・監視結果に基づく住民の被ばく線量について、過去の推定値や法令で定める線量限度などを参考に評価
- ・運転状況報告に基づく住民の被ばく線量について、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」(原子力安全委員会)に定める線量目標値と比較し評価

＜コラム⑬ 北海道の原子力防災体制について①＞

北電㈱が設置する泊発電所における緊急事態の発生に備えて道では、災害対策基本法に基づき昭和 61 年 9 月に「北海道地域防災計画(原子力防災計画編)」を作成し、防災関係機関相互の連携・協力のもと必要な体制を確立するとともに、昭和 63 年度から迅速かつ的確な応急対策が実施できるよう住民参加による防災訓練を実施しています。

平成 11 年 9 月の JCO ウラン加工施設における臨界事故への対応において、初動段階で事故の状況の迅速かつ正確な把握が遅れたこと等の問題が明らかとなり、これを契機に原子力防災対策の抜本的な強化を図るため、「原子力災害対策特別措置法」が、同年 12 月に公布(平成 12 年 6 月 16 日施行)されました。

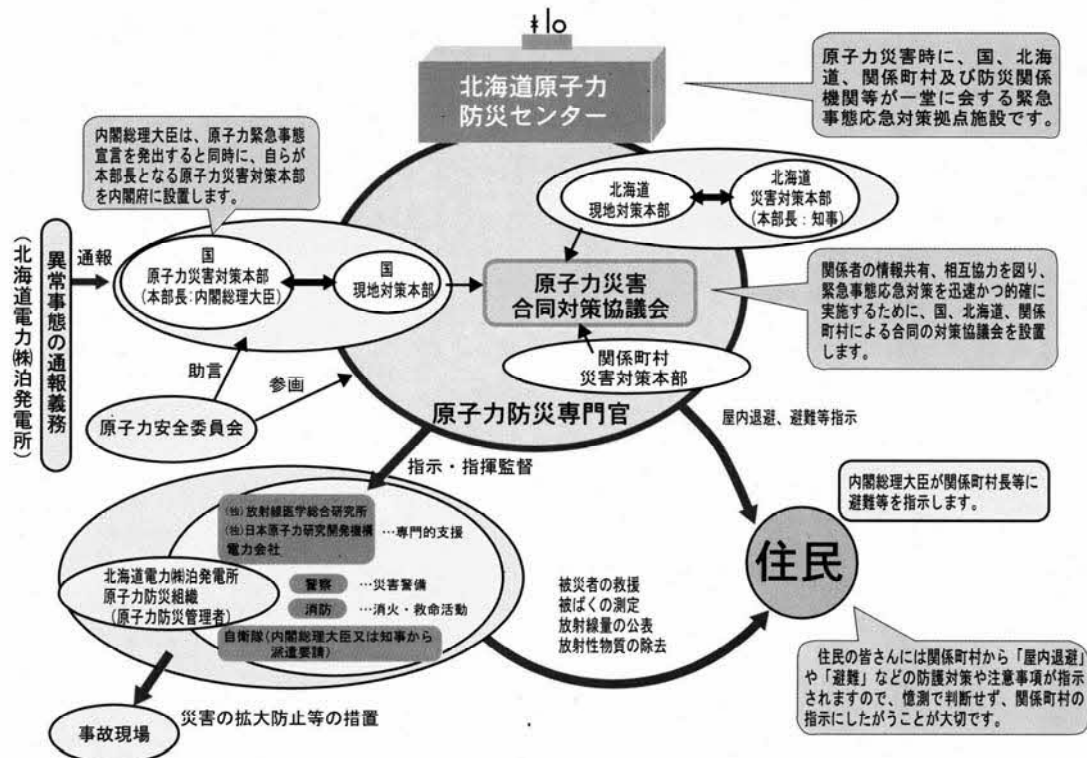
この法律では、①迅速な初動動作と、国、都道府県及び市町村の連携強化、②原子力災害の特殊性に応じた国の緊急時対応体制の強化、③原子力防災における事業者の役割の明確化等が規定されています。

これを受けて、国の「防災基本計画原子力災害対策編」、原子力安全委員会の「原子力施設等の防災対策について」が見直され、北海道では北海道地域防災計画(原子力防災計画編)を平成 12 年 10 月に全面修正し、その後も毎年検討を加え、必要な修正をしています。

さらに、原子力防災対策に特有な措置を充実させるため、発電所立地等 14 道府県において、「原子力災害時の相互応援に関する協定」を平成 13 年 1 月に締結しています。

また、万一、泊発電所で原子力災害が発生したときには、北海道原子力防災センターを緊急事態応急対策の拠点施設として、北海道オフサイトセンター運営要領に基づき、国、北海道、泊村、共和町、岩内町、神恵内村及び防災関係機関等が一体となってその対策にあたることになっています。

北海道原子力防災センターにおける緊急事態応急対策のしくみ



<コラム⑭ 北海道の原子力防災体制について②>

「北海道地域防災計画(原子力防災計画編)」において原子力防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲は、原子力安全委員会の防災指針(以下「防災指針」という。)で提案されている「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲のめやす(EPZ[Emergency Planning Zone])」を基準とし、泊発電所を中心として、半径 10km 以内の地域としています。

なお、安全協定を締結している地元4町村(泊村・共和町・岩内町・神恵内村)にあつては、この範囲を超える地域についても、防災対策を重点的に充実すべき地域に準ずる地域としています。

また、この地域における泊発電所で想定される放射性物質又は放射線の形態は、防災指針において、以下のとおりとされています。

原子炉施設においては、多重の物理的防護壁により施設からの直接の放射線はほとんど遮へいされ、また、固体状、液体状の放射性物質が広範囲に漏えいする可能性も低い。したがって、周辺環境に異常に放出され広域に影響を与える可能性の高い放射性物質としては、気体状のクリプトン、キセノン等の希ガス及び揮発性の放射性物質であるヨウ素を主に考慮すべきである。また、これらに付随して放射性物質がエアロゾル(気体中に浮遊する微粒子)として放出される可能性もあるが、その場合にも、上記、希ガス及び揮発性放射性物質の影響範囲への対策を充実しておけば、所要の対応ができるものと考えられる。

これらの放出された放射性物質は、ブルーム(気体状あるいは粒子状の物質を含んだ空気の一団)となって風下方向に移動するが、移動距離が長くなるにしたがって、拡散により濃度は低くなる。

※ 大量の放射性物質が環境中に放出され、周囲 30km にわたって住民の避難が行われたチェルノブイル原子力発電所の事故についても防災指針に記載されているが、<コラム⑨(P.80)>で示したとおり、日本の原子炉とは安全設計の思想が異なり、固有の安全性が十分ではなかった原子炉施設で発生した事故であるため、国内でこれと同様の事態になることは極めて考えがたいことであり、国内の EPZ の考え方については基本的に変更する必要はないと考えるとしている。

泊発電所周辺地域図

