



**ISOE 職業被ばく情報システム
第 14 年次総括報告書 (2004)**

< 日本語訳 >



まえがき

全世界にわたり、原子力発電所での職業被ばくは、1990年代初期以来、着実に減少してきた。プラント運転手順と作業管理実務が重視されるようになり、水化学の改善、技術の進歩、規制の圧力、および情報と経験の交換がこの下降傾向に寄与した。しかし、世界の原子力発電所の老朽化に伴い、職業被ばくを低水準に維持する任務はますます困難となってきた。加えて、経済面の圧力が、燃料取替と保守の作業を可能な限り合理化するようにプラント運転管理者を仕向け、したがって職業被ばくを低減させる任務に対する工程と予算の面からの圧力を強めてきた。

これらの圧力に直面して、放射線防護従業員は、任務の計画、実施、検討を適正化して被ばくを「合理的に達成可能な限り低く」(ALARA)することによって職業被ばくが最も良好に管理されると考えた。最適化の原則を職業被ばく防護に適用するための前提条件は、線量や線量低減方法に関するデータ、手法、および経験の適切な時機を得た交換である。作業管理と職業被ばく低減へのこの世界的な取組みを促進するため、経済協力開発機構(OECD)の原子力機関(NEA)は、職業被ばく情報システム(ISOE)を2年間の試行期間を経て1992年1月1日に発足させた。ISOEの目的は、電気事業者および国家規制当局の放射線防護専門家のフォーラムを設置し、原子力発電所作業員の放射線防護のための国際的協力事業を討議、推進および調整することである。

ISOEには、電気事業者(公営および民営)と国家規制当局の両方から代表者が参加する。1993年以来、国際原子力機関(IAEA)がこのISOEプログラムを共催し、したがってNEA非加盟国の電気事業者や当局も参加できるようになった。1997年、NEAとIAEAは、ISOEプログラムのために両機関の力を強化することを目的に共同事務局を設置した。4カ所のISOE技術センター(欧州、北米、アジアおよびIAEA)がプログラムの日々の技術的作業を管理する。

ISOEプログラムは、世界最大の職業被ばくデータベース、電気事業者と規制者の放射線防護専門家のネットワーク、情報と経験の分析と交換のための支援技術センターを含む。第1に、ISOEデータベースを作成するため、毎年、全加盟者から職業被ばくのデータと経験が集められる。集められるデータは性質が様々であるため、データの保存、検索、解析には3つの、異なるがリンクされたデータベースが使用される。第2に、データ収集に必要なネットワークを構築する過程で、全世界の電気事業者と当局の間で緊密なつながりが確立し、これが運転経験の直接的交換のためのISOEネットワークを生み出すことになった。ISOEの創設以来、その加盟者は、データベースとコミュニケーション・ネットワークというこのデュアル・システムを使用して、線量の傾向分析、手法の比較、さらには費用対効果などの分析に関する職業被ばくデータと情報を交換し、各地の放射線防護プログラムでのALARA原則の適用を推進してきた。

概 略

1992年以來、ISOEプログラムは、原子力発電所の放射線防護管理者および国の規制者による世界規模でのコミュニケーションと経験交換ネットワーク、および改良された作業管理手順書の作成と発行を通じ、原子力発電所における作業線量の最適化を促進し、支援しています。このISOEプログラムの第14年次報告書2004は2004年12月末におけるISOEプログラムの状況を示したものです。

2004年末には、ISOEプログラムには29カ国の71加盟事業者が含まれていました。ISOEデータベース自体には、29カ国の478基の原子炉（403基は運転中、75基は低温停止または廃止措置段階）における職業被ばくレベルおよび傾向に関する情報が含まれていました。その結果、このデータベースは全世界の商用運転中の原子炉の総数（442基）の91%に相当します。さらに、25カ国の規制当局がISOEに積極的に参加しています。2004年には、韓国のPWR Ulchin 5(1000MWe)、チェコのVVER Temelin 1と2（1000MWe）、およびロシアのVVER Kalinin 3(1000MWe)が商用運転を始めました。

2004年の、全原子炉における平均線量は0.92人・Svで、運転中の原子炉における平均年間線量は、加圧水型原子炉(PWR)では0.75人・Sv、沸騰水型原子炉(BWR)では1.45人・Sv、重水型原子炉(PHWR/CANDU)では0.98人・Svと若干減少傾向にあり、かなり低いレベルに維持されました。

運転中の原子炉に関する情報に加え、ISOEデータベースには、停止または廃止措置段階にある75基の原子炉からの線量データが含まれています。データベースに登録されている原子炉は炉型や規模が異なっており、全般的に、廃止措置プログラムの実施段階も異なっているため、放射線量傾向を明確に特定して、決定的な結論を出すことは非常に困難です。

職業被ばくデータの収集と分析は、ISOEプログラムの主要な柱ですが、ISOEプログラムはまた、重要な情報交換部分から成ります。このために、ウェブベースのISOE情報ネットワーク(www.isoe-network.net)は2004年の間に正式に発足され、ISOEウェブサイトで統合するためにISOEデータベースをウェブベースのアプリケーションへ移行する作業が始まりました。ISOEプログラムがどのようにしてエンドユーザのニーズを最もよく満たすことができるかを検討するために、今後の方向性に関する専門家グループも設立されました。電気事業者がこのグループへ強くかかわり合うことによって、その勧告と活動の有用性と有効性は増加するでしょう。

2005年国際ISOE ALARAシンポジウムは、ISOE北米テクニカルセンターによって組織され、OECD/NEAとIAEAによる共催で、フロリダ州フィート・ローダーデイルで開催されました。「産業界の運転経験」に焦点を合わせたこのシンポジウムは、職業放射線被ばくを「合理的に達成可能な限り低く(ALARA)」維持するための意見や管理手法の交換を促進するために、グローバル・フォーラムを提供するという伝統を続けました。このワークショップへの広い国際的な参加は、放射線防護と職業被ばく問題の最適化に継続的に関心があることを示しています。

ISOE加盟国の最近の進展と主な出来事は、この報告書の第2.5章で要約されています。ISOEプログラムの継続的な発展に関する詳細は、2005年の作業プログラムと同様に、第3章に記述されています。

目次

まえがき

概 略

1. 職業被ばく情報システムへの登録状況	1
2. 職業上の線量の調査、傾向、フィードバック	4
2.1 稼働中原子炉における職業被ばくの傾向	4
2.2 欧州の原子炉における年間運転停止線量	4
2.3 冷態停止または廃止措置段階原子炉の職業被ばくの傾向	12
2.4 2005 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム	15
2.5 ISOE 加盟国における 2004 年の主要な事象	15
アルメニア	16
ベルギー	17
ブルガリア	18
カナダ	19
チェコ共和国	21
フィンランド	23
フランス	24
ドイツ	25
日本	26
韓国	26
リトアニア	29
メキシコ	31
オランダ	33
ルーマニア	33
ロシア連邦	35
スロバキア共和国	37
スロベニア	39
南アフリカ	40
スペイン	41
スウェーデン	42
スイス	44
ウクライナ	45
英国	47
米国	48
3. ISOE の作業プログラム	50
2004 年における ISOE プログラムの成果	50
2005 年の作業プログラム案	52
付録 1: ISOE 発行物一覧	55
付録 2: 2004 年 12 月現在の ISOE 加盟者	61
付録 3: ISOE ビューロー、ワーキンググループ及びナショナル・コーディネーター	67

表一覧

表 1.	登録状況の概要 (2004 年 12 月時点)	2
表 2.	号機当たり平均年間集団線量の推移 (国別、原子炉型別) 2002 ~ 2004 年 (人・Sv)	6
表 3.	停止号機の基数と 1 基当たり平均年間線量 (人・mSv) (国別、原子炉型別)、2002 ~ 2004 年	12

図一覧

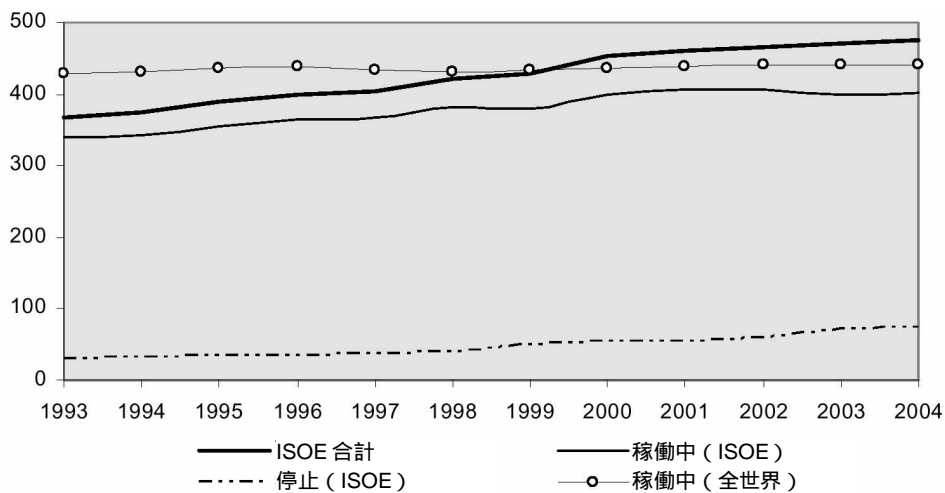
図 1.	ISOE に含まれる原子炉の総数 (1993 ~ 2004 年)	1
図 2.	2004 年の PWR の 1 基当たり平均集団線量 (国別)	7
図 3.	2004 年の BWR の 1 基当たり平均集団線量 (国別)	7
図 4.	2004 年の PHWR の 1 基当たり平均集団線量 (国別)	8
図 5.	2004 年の 1 基当たり平均集団線量 (国別)	8
図 6.	ISOE に含まれる稼働中原子炉における 1 基当たり平均集団線量 (原子炉型別)(LWGR を除く)(1992 ~ 2004 年)	9
図 7.	ISOE に含まれる稼働中の原子炉全体での 1 基当たり平均集団線量 (原子炉型別)(1992 ~ 2004 年)	9
図 8.	平均運転停止集団線量 (原子炉型別、国別)(人・mSv)	10
図 9.	操業停止原子炉 1 基当たり平均集団線量 : PWR	13
図 10.	操業停止原子炉 1 基当たり平均集団線量 : BWR	13
図 11.	操業停止原子炉 1 基当たり平均集団線量 : GCR	14
図 12.	操業停止原子炉 1 基当たり平均集団線量 : PWR、BWR、GCR および全炉型	14

1. 職業被ばく情報システムへの登録状況

職業被ばく国際情報システム（ISOE）プログラムは、世界最大の職業被ばくデータベース、ならびに情報と経験の交換のための電気事業者と規制者の放射線防護専門家のネットワークを含んでいる。ISOE プログラムが 1992 年に発足されて以来、その加盟者は、データベースとコミュニケーション・ネットワークというこのデュアル・システムを使用して、線量の傾向分析、手法の比較、さらには費用対効果などの分析に関する職業被ばくデータと情報を交換し、各地の放射線防護プログラムでの ALARA 原則の適用を推進してきた。

1992 年以来、積極的に参加する商業用原子力発電所の数が増加し続けてきた（図 1）。同時に、参加する号機が職業被ばくデータをデータベースに供給する範囲も拡大した。結果として、ISOE システムは、依然として世界で最も完全な商業用原子力プラントの職業被ばくデータベースである。

図 1：ISOE に含まれる原子炉の総数（1993～2004 年）



2004 年末、29 カ国にまたがる 71 の電気事業者が ISOE プログラムに参加していた（稼働中の原子炉 328 基、停止された原子炉 38 基）。ISOEDAT データベース自体は、合計 478 基の原子炉の職業被ばくデータを含んでいた（403 基は稼働中であり、75 基は冷態停止または、廃止措置のいずれかの段階にあった）。その他、25 カ国にまたがる 26 の規制当局が ISOE プログラムに積極的に参加している。ISOE プログラムに加盟している稼働中の商業用原子炉 403 基は、全世界の商業用稼働中の発電用原子炉 442 基のうち約 91%を占める。2004 年の間に、韓国の PWR Ulchin 5 号機（1,000 MWe）、チェコの VVER Temelin 1、2 号機（1,000 MWe）、およびロシアの Kalinin 3 号機（1,000 MWe）が商業用運転を開始した。附属書 2 に、プログラムに正式参加している号機、電気事業者、当局の完全なリストを記載した。次の表 1 は、登録状況を国、原子炉型、原子炉の状態によってまとめたものである。

表 1 : 登録状況の概要 (2004 年 12 月時点)

ISOE に加盟している稼働中の原子炉							
国	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	FBR	合計
アルメニア	1	-	-	-	-	-	1
ベルギー	7	-	-	-	-	-	7
ブラジル	2	-	-	-	-	-	2
ブルガリア	4	-	-	-	-	-	4
カナダ ¹	-	-	22	-	-	-	22
中国	5	-	-	-	-	-	5
チェコ共和国	6	-	-	-	-	-	6
フィンランド	2	2	-	-	-	-	4
フランス	58	-	-	-	-	-	58
ドイツ	12	6	-	-	-	-	18
ハンガリー	4	-	-	-	-	-	4
日本 ²	23	31	-	-	-	-	54
韓国 ³	16	-	4	-	-	-	20
リトアニア	-	-	-	-	2	-	2
メキシコ	-	2	-	-	-	-	2
オランダ	1	-	-	-	-	-	1
パキスタン	1	-	1	-	-	-	2
ルーマニア	-	-	1	-	-	-	1
ロシア連邦	15	-	-	-	-	1	16
スロバキア共和国	6	-	-	-	-	-	6
スロベニア	1	-	-	-	-	-	1
南アフリカ	2	-	-	-	-	-	2
スペイン	7	2	-	-	-	-	9
スウェーデン	3	8	-	-	-	-	11
スイス	3	2	-	-	-	-	5
ウクライナ	13	-	-	-	-	-	13
英国	1	-	-	-	-	-	1
米国	33	18	-	-	-	-	51
合計	226	71	28	-	2	1	328
ISOE に不加盟であるが ISOE データベースに含まれる稼働中の原子炉							
国	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	FBR	合計
英国	-	-	-	22	-	-	22
米国	36	17	-	-	-	-	53
合計	36	17	-	22	-	-	75
ISOE データベースに含まれる稼働中の原子炉の総数							
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	FBR	合計
合計	262	88	28	22	2	1	403

1. 2004 年には、17 基の CANDU が稼働中であり、Bruce A1、A2 と Pickering A1、A2、A3 が休止中であった。

2. 運転前段階の BWR、1 基を含む (東通 1 号機)。

3. 運転前段階の PWR、1 基を含む (Ulchin 6 号機)。

ISOE に加盟している永久操業停止された原子炉						
国	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	合計
ブルガリア	2	-	-	-	-	2
カナダ	-	-	2	-	-	2
フランス	1	-	-	6	-	7
ドイツ	2	1	-	1	-	4
イタリア	1	2	-	1	-	4
日本	-	-	-	1	-	1
オランダ	-	1	-	-	-	1
ロシア連邦	2	-	-	-	2	4
スペイン	-	-	-	1	-	1
スウェーデン	-	1	-	-	-	1
ウクライナ	-	-	-	-	3	3
米国	4	3	-	1	-	8
合計	12	8	2	11	5	38

ISOE に不加盟であるが ISOE データベースに含まれる永久操業停止された原子炉						
国	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	合計
ドイツ	5	3	-	1	-	9
英国	-	-	-	18	-	18
米国	6	3	-	1	-	10
合計	11	6	-	20	-	37

ISOE データベースに含まれる永久操業停止された原子炉の総数						
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	合計
合計	23	14	2	31	5	75

正式に加盟している電気事業者の数：	71
正式に加盟している国の数：	29
正式に加盟している当局の数：	26

2. 職業上の線量の調査、傾向、フィードバック

ISOE プログラムの最も重要な特徴の 1 つは、ベンチマーキングと比較分析のために年間の職業被ばく傾向を追跡することである。ISOE のデータベースは、すべての登録電気事業者から提供された年間の職業被ばくデータを含んでおり、これを使用すれば、国、原子炉型、そのほか姉妹炉系列などの基準によって様々な被ばく傾向を表示することができる。以下の概要では、国別報告書の情報により適宜補足されたデータベースから一般的傾向と結果を明らかにする。

2.1 稼働中原子炉における職業被ばくの傾向

全般的に見て、稼働中原子炉 1 基当たり年間平均集団線量は、ISOE データベースの対象期間を通じ一貫して低減してきており、2004 年の平均は、直近数年に達成された相当低い水準を維持した。PHWR の線量は 1996～1998 年の低い数値に比べると若干増加したが、ほとんどの原子炉は、年によってある程度ばらつきがあるとはいえ、線量の低減傾向が明瞭である。

2005 年 12 月時点の ISOE データベースに報告され記録されたデータをもとに、加盟国の過去 3 年間にわたる平均年間被ばく傾向を技術センターの地域分類に従い表 2 に示した。図 2～5 は、2004 年のデータを棒グラフで示したものであり、平均線量が最高から最低までランク付けされている。図 6 と図 7 は、原子炉型別の平均集団線量での傾向を 1992～2004 年について示している。2004 年の平均年間線量は、加圧水型原子炉 (PWR) で 0.78 人・Sv、沸騰水型原子炉 (BWR) で 1.45 人・Sv、加圧重水型原子炉 (PHWR/CANDU) で 0.98 人・Sv と、若干の減少傾向を示しつつ相当低い水準を維持した。ガス冷却原子炉 (GCR) と軽水冷却黒鉛減速炉 (LWGR) を含めた原子炉全体の平均は 0.92 人・Sv であった。

欧州地域では、2004 年の PWR の平均集団線量が 1 基当たり約 0.66 人・Sv であり、大半の諸国が安定的または下向きの傾向を過去 3 年間示した。フィンランドとオランダは、共に 2003 年比で増加を示した。欧州の BWR は、1 基当たり平均集団線量が約 0.84 人・Sv であった。これらの原子炉は、大半が若干の増加を示し、例外としてスウェーデンとスペインのみが大幅な減少を示した。

アジア地域では、PWR の平均集団線量が 1.03 人・Sv であった。日本では、2004 会計年度、PWR の総集団線量が引き続き増加した。2004 年度の BWR の集団線量は、2002～2003 年度に比べ、1.58 人・Sv と大幅な減少が見られた。韓国では、2004 年、PWR と PHWR の両方で線量傾向の増加が見られた。

北米地域では、米国の PWR の 2004 年平均線量は 0.72 人・Sv であり、2002～2003 年の数値を下回った。メキシコの BWR の数値 3.54 人・Sv は、北米平均 1.68 人・Sv を大きく上回っている。カナダでは、PHWR/CANDU の 2004 年平均線量 0.89 人・Sv は 2002～2003 年の値を下回ったが、原子炉 4 基のデータを含んでいなかった。

IAEA 技術センターを通じて加盟している諸国では、PWR の 1 基当たり平均集団線量が約 0.99 人・Sv であり、大半の国で 2003 年よりも減少を示した。ルーマニアの PHWR の平均線量は 0.66 人・Sv であった。

集団線量には複雑な要因が作用し、原因となるプラントも様々であるため、上記の説明と数字は、関係諸国における放射線防護性能の品質についてのいかなる結論をも裏づけるものではない。本報告書第 2.5 章に、各国の線量傾向について、より詳細な説明と分析を示す。

2.2 欧州の原子炉における年間運転停止線量

欧州の原子炉における平均年間運転停止線量の過去 10 年間の推移を図 8a～c に示す。この期間の PWR と BWR については、低減傾向を明瞭に読みとることができる。

PWR の運転停止線量の推移 (国別)

大半の諸国では、この期間、運転停止線量の規則的減が見られた。しかし、2 グループの国々が観察されるかもしれない：

- 直近期間 (2001 ~ 2003 年と 2002 ~ 2004 年) の停止線量が約 300 ~ 500 人・mSv であったベルギー、スペイン、スウェーデン、スイス、オランダ、英国、そして
- 直近期間 (2001 ~ 2003 年と 2002 ~ 2004 年) の停止線量が約 900 人・mSv であったフランス、ドイツ

第 1 のグループは、スイスとベルギーが継続期間と 1 日当たり線量の両方で良好な成果をあげ、英国が主として 1 日当たり線量で非常に良好な成果をあげた。

VVER の国別運転停止線量の推移

この期間、チェコ共和国の VVER 原子炉は低い平均停止線量を示し、それは 200 人・mSv を初めて下回った。チェコ共和国以外にスロバキアの原子炉も、2001 ~ 2003 年以来、良好な結果を示し、平均停止線量は約 270 人・mSv であった。

BWR の国別運転停止線量の推移

BWR を稼働している国の中で、フィンランドの非常に良好な実績は、平均運転停止線量 (500 人・mSv) と運転停止期間 (12 人・mSv/日) の両方で注目に値する。

表2：号機当たり平均年間集団線量の推移（国別、原子炉型別）、2002～2004年（人・Sv）

	PWR			VWR			PHWR		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004	2002	2003	2004
アルメニア	0.95	0.86	1.16						
ベルギー	0.41	0.38	0.41						
ブラジル	0.68	1.11	n/a						
ブルガリア	0.62	0.73	1.04						
カナダ ¹							0.90	1.57	0.89
中国	0.65	0.83	0.57						
チェコ共和国	0.20	0.20	0.16						
フィンランド	1.31	0.47	1.25	0.56	0.54	0.74			
フランス	0.97	0.89	0.79						
ドイツ ²	1.23	1.04	0.90	0.76	0.93	1.06			
ハンガリー	0.80	0.76	0.38						
日本 ³	1.00	1.07	1.25	2.10	2.38	1.58			
韓国	0.52	0.51	0.59				0.63	0.89	1.07
メキシコ				1.90	1.91	3.54			
オランダ	0.34	0.26	0.79						
パキスタン	0.28	0.73	n/a				2.52	3.82	n/a
ルーマニア							0.55	0.82	0.66
ロシア連邦	1.24	1.18	1.00						
スロバキア共和国	0.29	0.31	0.29						
スロベニア	0.58	0.80	0.69						
南アフリカ	0.83	1.02	0.43						
スペイン	0.50	0.43	0.31	1.52	2.22	0.46			
スウェーデン	0.51	0.54	0.58	1.34	1.23	0.63			
スイス	0.51	0.34	0.48	1.03	1.04	1.44			
ウクライナ	1.53	1.47	1.18						
英国	0.29	0.35	0.03						
米国	0.87	0.93	0.72	1.74	1.61	1.57			
平均	0.89	0.88	0.78	1.71	1.77	1.45	0.91	1.54	0.98
地域別：									
ヨーロッパ	0.83	0.74	0.66	1.08	1.15	0.84			
アジア	0.83	0.86	1.03	2.10	2.38	1.58	0.63	0.89	1.07
北アメリカ	0.87	0.93	0.72	1.75	1.62	1.68	0.90	1.57	0.89
IAEA	1.11	1.15	0.99				1.54	2.32	0.66

	GCR			LWGR		
リトアニア				4.40	4.27	3.41
英国 ⁷	0.11	0.07	0.03			

1. 2002年は14基、2003年は17基、2004年は13基について線量を計算した。
2. 2003年の線量は、2003年11月に操業停止された Stade NPP（原子力発電プラント）(KKS) を含めて計算した。
3. 2004年のBWRの線量は31基について計算した。
4. 2002年は18基、2003年と2004年は14基について線量を計算した。

図 2 : 2004 年の PWR の 1 基当たり平均集団線量 (国別)

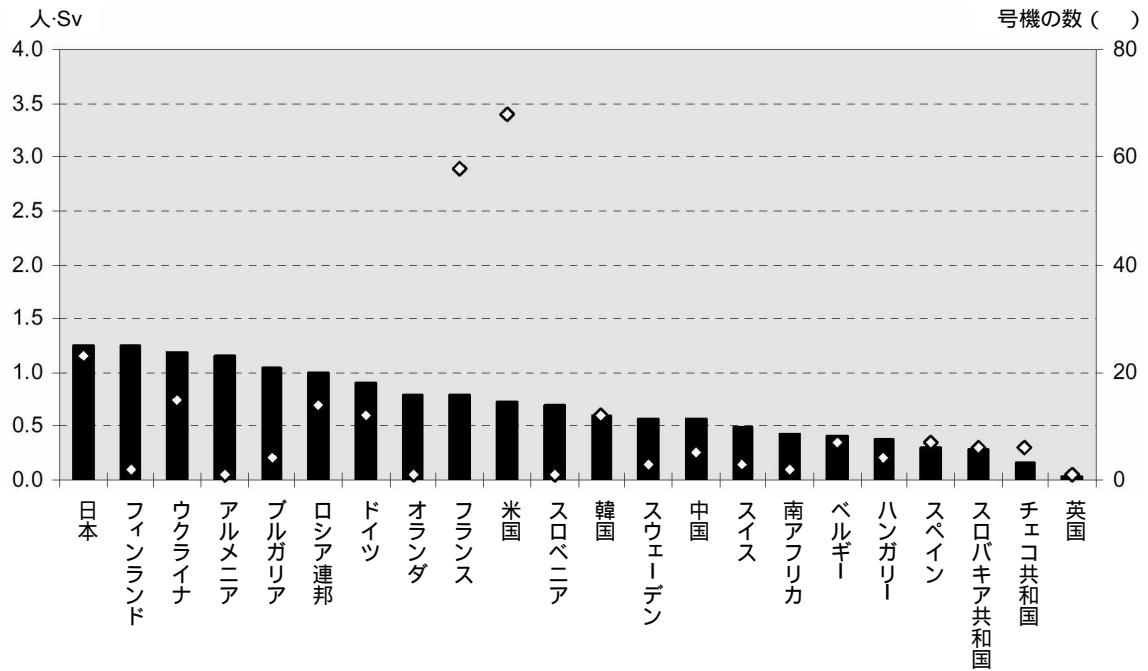


図 3 : 2004 年の BWR の 1 基当たり平均集団線量 (国別)

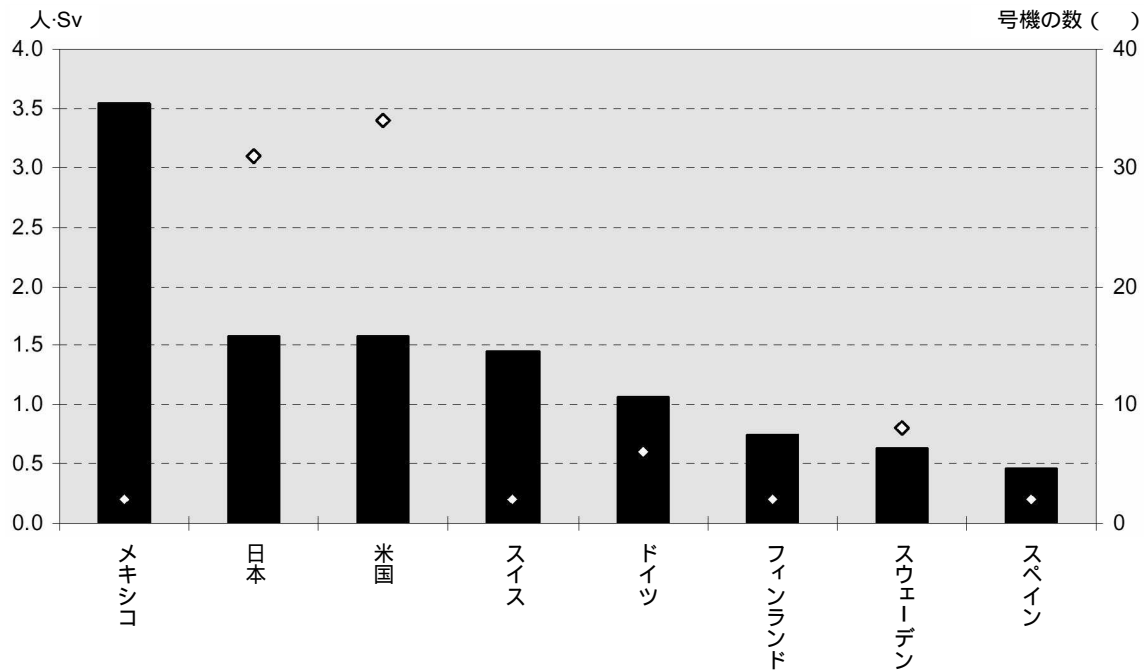


図4：2004年のPHWRの1基当たり平均集団線量（国別）

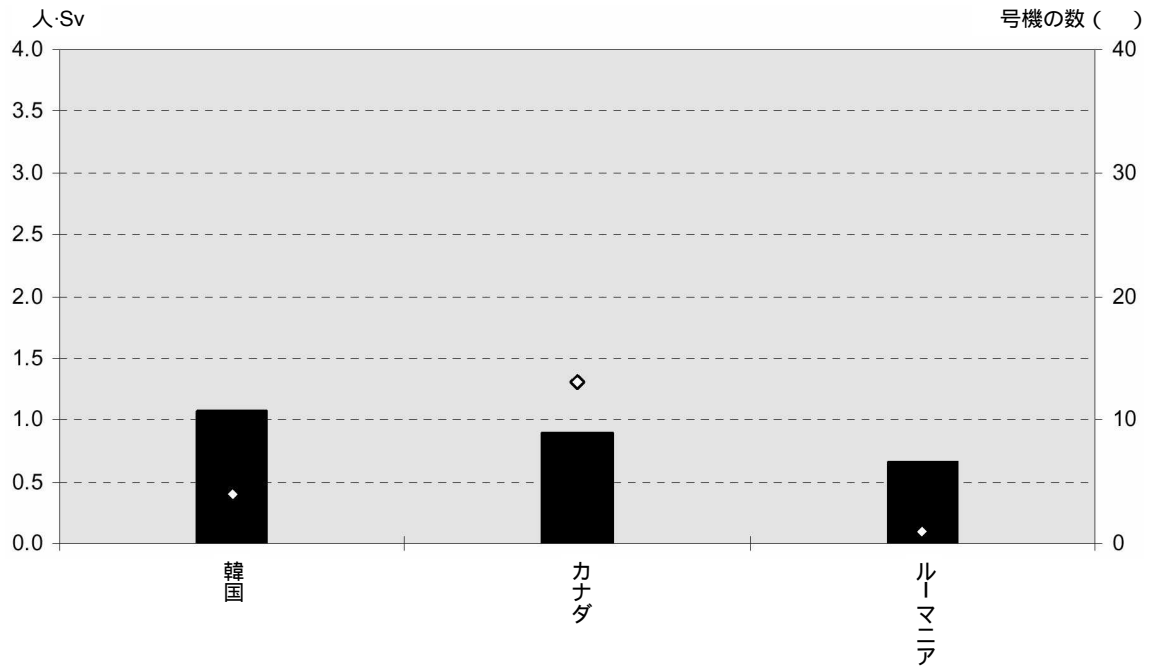


図5：2004年の1基当たり平均集団線量（国別）

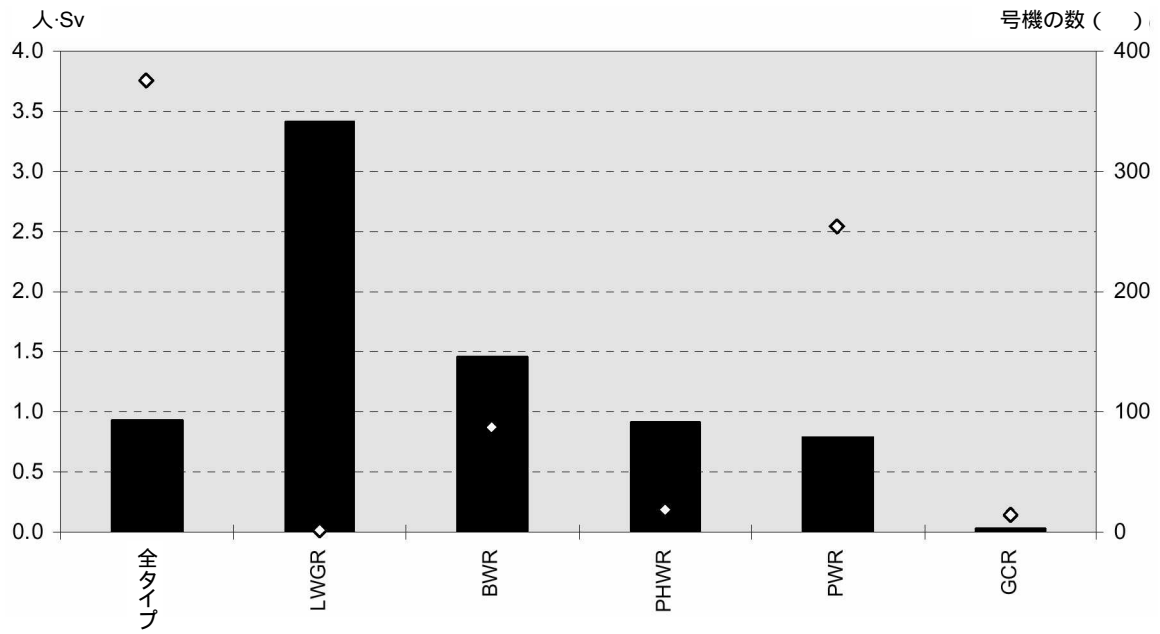


図6：ISOEに含まれる稼働中原子炉の1基当たり平均集団線量
(原子炉型別)(LWGRを除く)(1992～2004年)

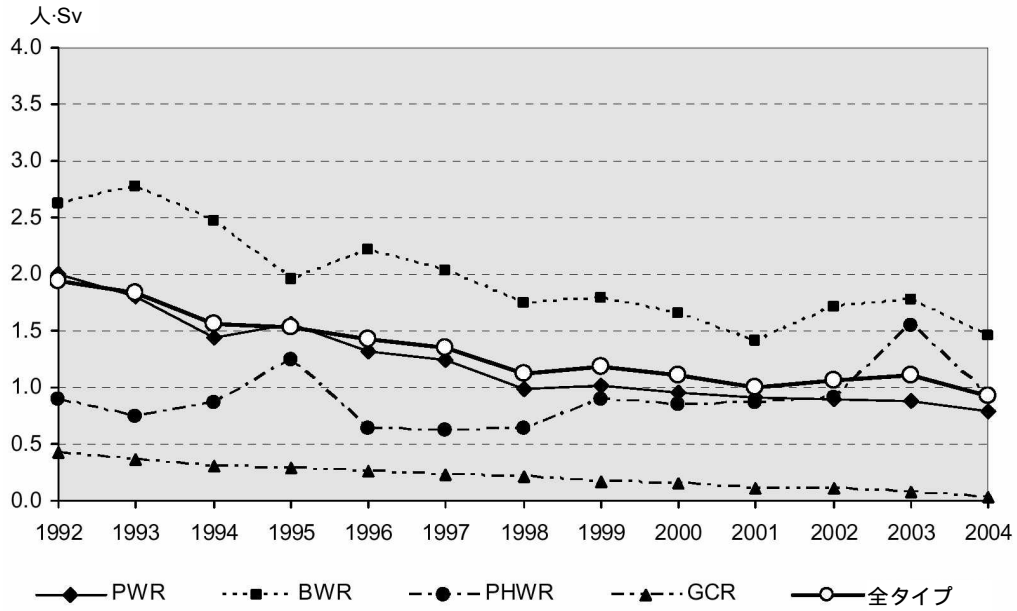


図7：ISOEに含まれる稼働中原子炉全体での1基当たり平均集団線量
(原子炉型別)(1992～2004年)

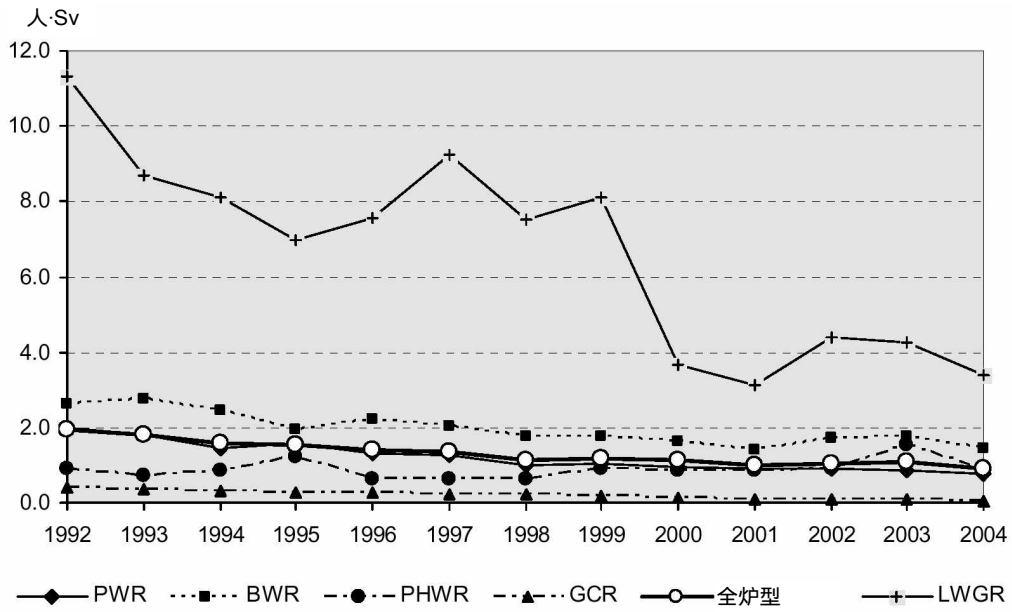
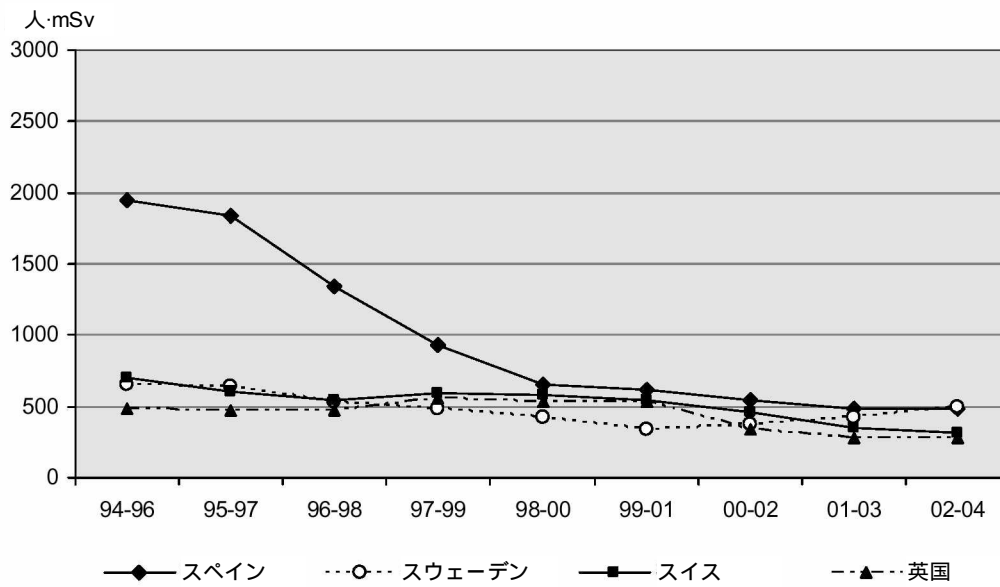
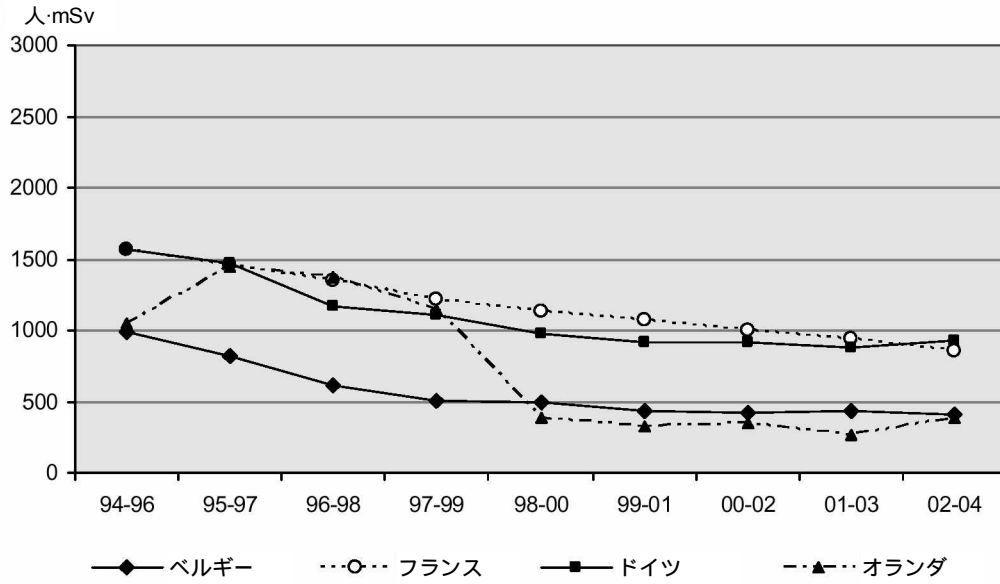
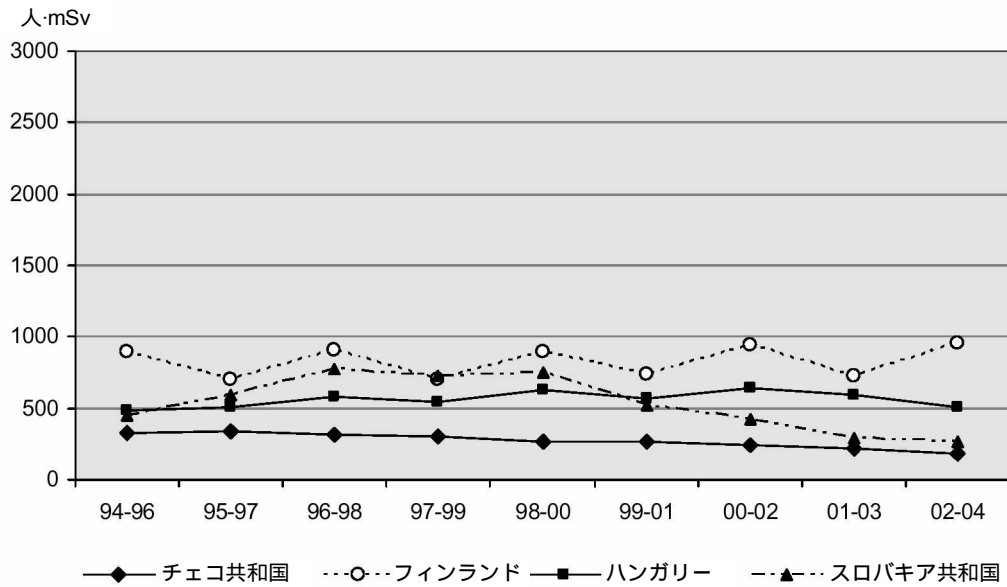


図 8：平均運転停止集団線量（原子炉型別、国別）(人・mSv)

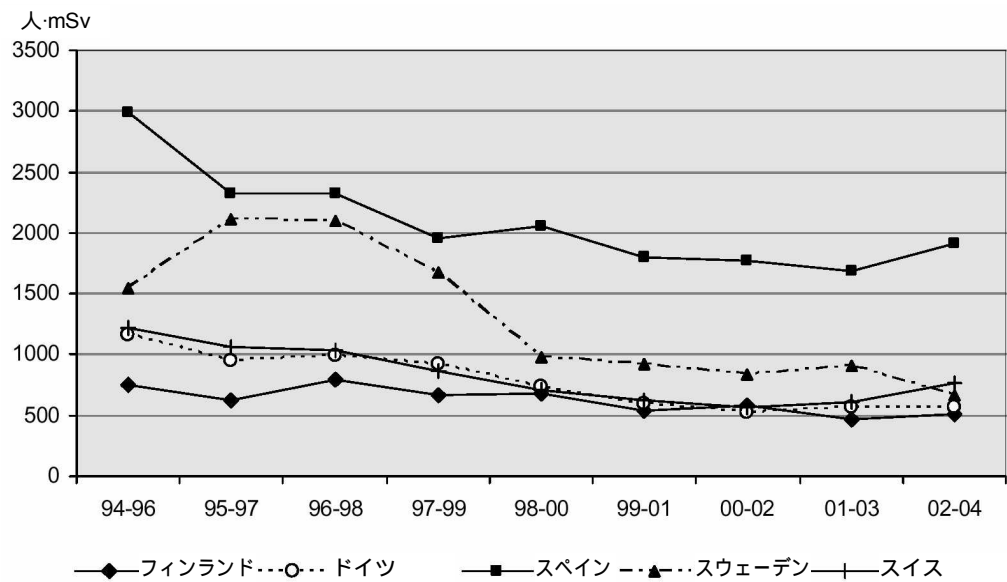
a) PWRを稼働している国



b) VVERを稼働している国



c) BWRを稼働している国



2.3 冷態停止または廃止措置段階原子炉の職業被ばくの傾向

ISOE データベースは、操業停止か廃止措置のいずれかの段階にある原子炉 75 基の線量データを含んでいる。これらの原子炉の 1 基当たり平均集団線量は、1992～2003 年にわたり減少し、2004 年に若干増加した。しかし、これらの数字で表された原子炉は型と規模が異なり、一般に、廃止措置プログラムの段階が異なっている。これらの理由およびこれらの数字が限られた数の停止原子炉に基づいたものであるため、最終的な結論を出すことは不可能である。

表 3 は、報告を受けた原子炉について、2002～2004 年の 1 基当たり平均年間集団線量を国別、原子炉タイプ別に示している。図 9～12 は、操業停止原子炉の 1 基当たり平均集団線量を 1993～2004 年について炉型別（PWR、BWR、GCR）に要約している。

表 3：操業停止号機の基数と 1 基当たり平均年間線量（人・mSv）
（国別、原子炉型別）、2002～2004 年

	2002 年		2003 年		2004 年	
	基数	線量	基数	線量	基数	線量
PWR						
フランス	1	12	1	5	1	5
ドイツ	1	66	1	38	2	213
イタリア	1	5	1	0.2	1	90
米国	8	284		n/a		n/a
VVER						
ベルギー			2	73	2	35
ドイツ	5	48	5	47	5	36
ロシア連邦	2	313	2	340	2	178
BWR						
ドイツ	1	816	1	273	1	325
イタリア	2	20	2	43	2	27
オランダ	1	22	1	92	1	97
スウェーデン	1	61	1	57	1	64
米国	5	120		n/a	1	576
GCR						
フランス	6	7	6	6	6	5
ドイツ	2	17	2	21	2	19
イタリア	1	43	1	47	1	54
日本	1	178	1	20	1	50
スペイン	1	33	1	47	1	0
英国	4	114		n/a		n/a
LWGR						
ウクライナ	3	4472	3	3525		n/a

図 9：操業停止原子炉 1 基当たりの平均集団線量：PWRs

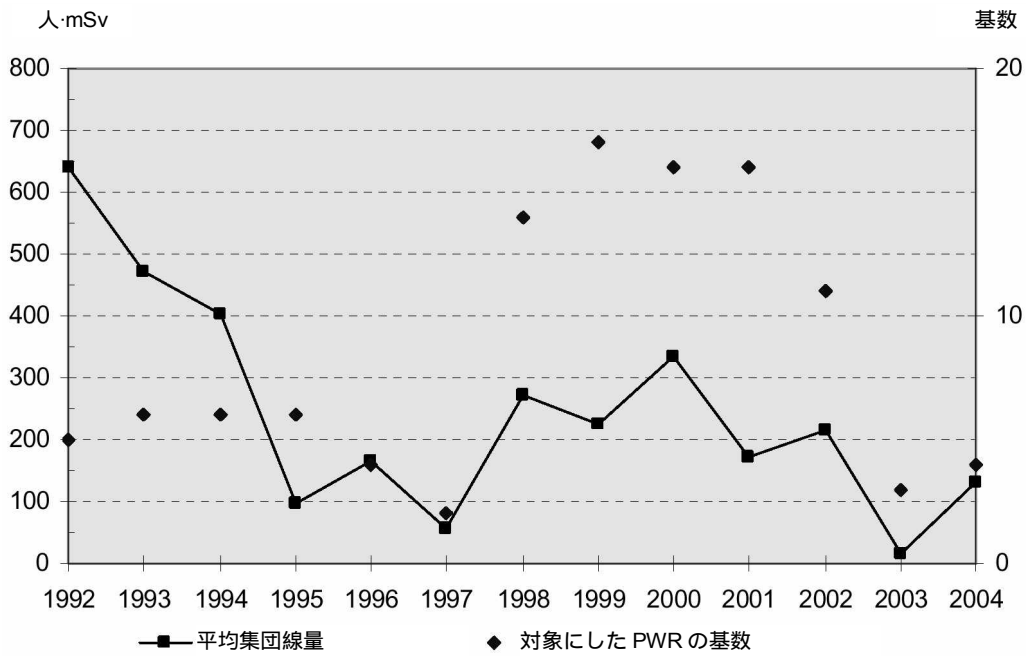


図 10：操業停止原子炉 1 基当たりの平均集団線量：BWR

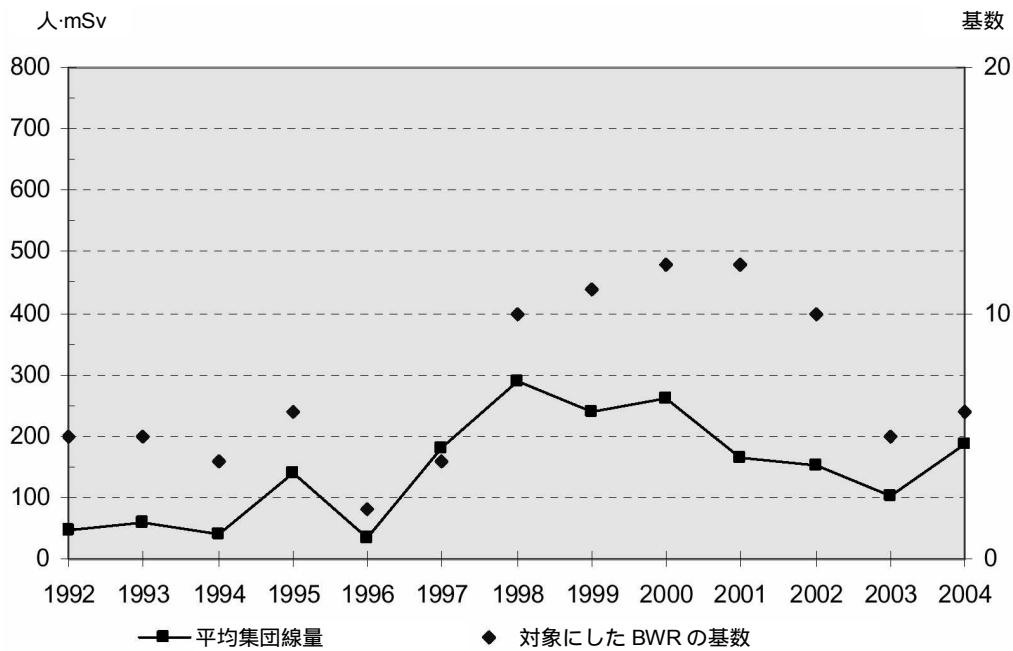


図 11： 操業停止原子炉 1 基当たりの平均集団線量：GCR

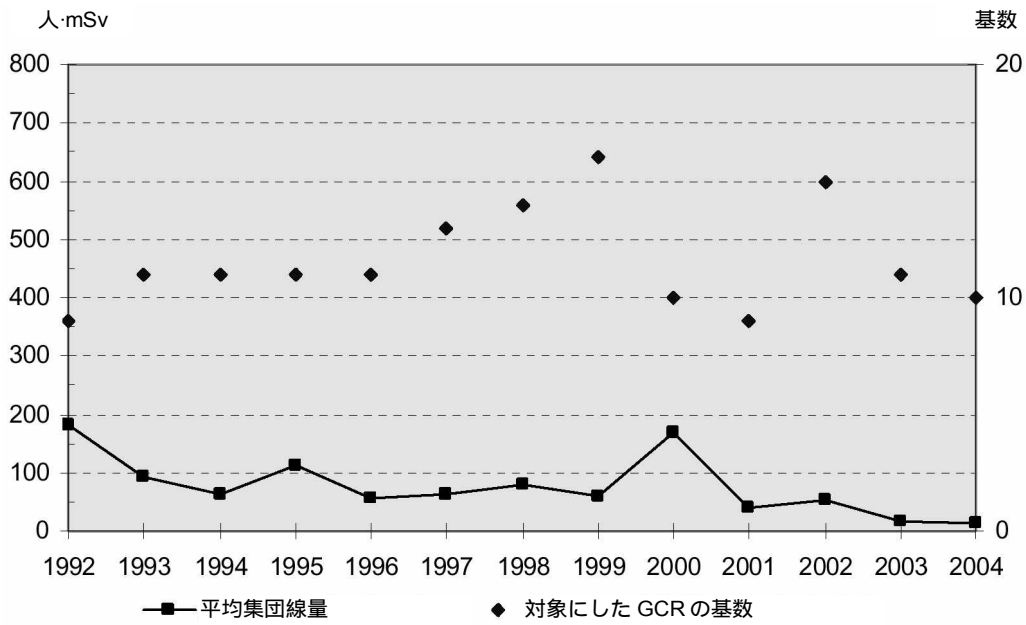
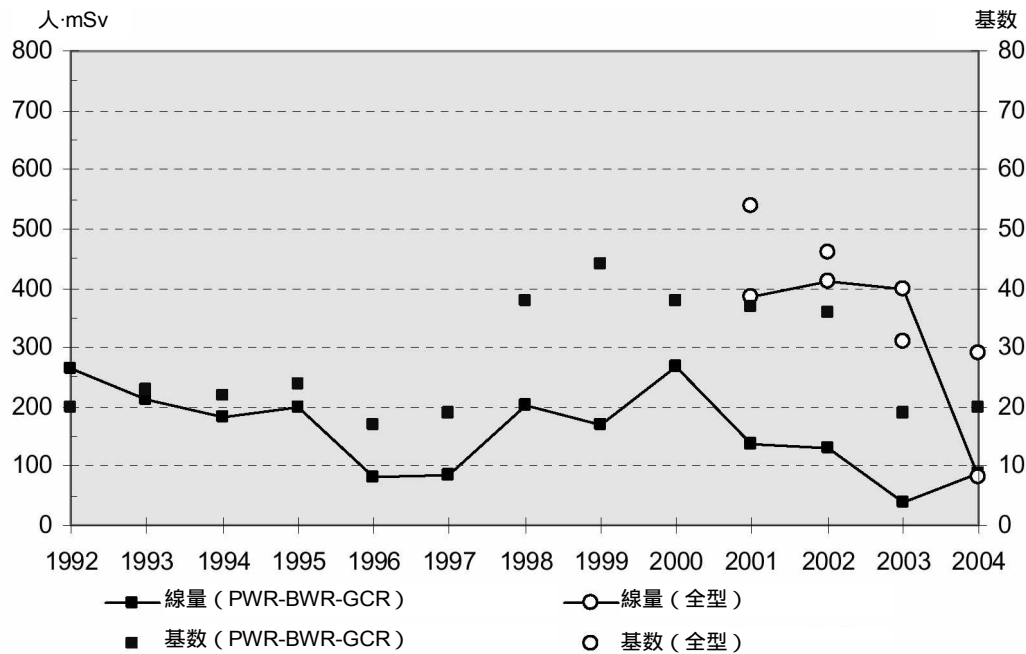


図 12： 操業停止原子炉 1 基当たりの平均集団線量：PWR、BWR、GCR および全炉型



2.4 2005 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム

NATC は、2005 年 1 月 9～12 日、米国フロリダ州の Fort Lauderdale で、業界の職務経験に関する 2005 年国際 ISOE ALARA シンポジウムを開催し、これには 11 カ国から 180 人を超える人々が参加した。シンポジウムは IAEA、OECD/NEA、NATC が後援した。電力研究所 (EPRI) は会議を主催する際に NATC と協力した。NATC はシンポジウムの全体的管理を行い、EPRI は 3 日目の技術的資料を提供した。シンポジウムの目的は、運転中の原子力発電所における主要な線量放射能について国際交流を成し遂げることであった。San Onofre での最初の大規模な加圧器修理、Palo Verde での蒸気発生器取替、および米国の NPP 3 カ所での原子炉容器上蓋取替が討議された。16 mSv/年未満の個人線量の効果的管理について EDF から論文が発表された。東京電力が、日本の BWR で年間職業線量を低減する管理上の構想を説明した。

V.C. Summer NPS(原子力発電所)(PWR、サウスカロライナ、米国)に NATC の「2004 年 ISOE World Class ALARA Performance」賞が与えられた。受賞に際して、サイト副統括責任者、プラント・マネージャー、放射線防護マネージャー、および ALARA コーディネーターが総合講演を行った。サイト副統括責任者は、サイト上級幹部からの強力で継続的な支援がなければ ALARA プログラムは効果的なものとなりえず、同幹部は短期的および長期的な線量低減目標を達成するための資金を豊富に提供することによってサイトの ALARA プログラムを支援しなければならないと発言した。シンポジウム総会での講演の DVD は、NATC が要請に応じ提供している。

2.5 ISOE 加盟国における 2004 年の主要な事象

要約データの常として、上記 2.1～2.4 項に示した情報は、2004 年の平均的な数値結果を大づかみにまとめ、グラフ表示したものにすぎない。こうした情報は、大まかな傾向を特定するために役立つ、立ち入って調査すれば興味深い詳細な経験や教訓が明らかになるかもしれない特定の分野を際立たせるのに役立つ。しかし、この数値データを充実させる一助として、2004 年に加盟諸国で起きた、そして職業被ばくの傾向に影響を及ぼしたかもしれない重要な事象の簡潔な記述を以下に紹介する。これらは、それぞれの国から報告されたとおりに記す。

アルメニア

国内線量傾向の概要

2004年にアルメニア NPP における線量傾向は集団線量について増大したが、これは、アルメニア NPP で運転停止中に行われた特定の作業、特に燃料取替中の使用済燃料を扱う輸送技術的作業、供用期間中および非破壊の試験作業、ならびに隔離作業によるものである。

アルメニア NPP の再稼働後の年間集団線量 (人・Sv)

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
集団線量	4.18	3.46	3.41	1.51	1.57	0.96	0.66	0.95	0.86	1.08

線量傾向に影響を及ぼした事象

供用期間中検査、廃止措置作業、および中程度放射能放射性廃棄物の管理に関連するいくつかの作業。

停止の回数と長さ

運転停止 1 回 (~ 90 日間)。安全システムの保守と修理の作業が行われた (供用期間中検査など)。計画被ばく線量は規制機関に認可された。運転停止前の計画集団線量は 1.53 人・Sv であった。実際の集団線量は 1.08 人・Sv であった。この段階について、最大個人線量当量は 20.0 mSv であった。

主な進展

主な進展は記録されていない。

機器または系統の取替

運転停止中に機器または系統の取替は行われなかった。

予想外の事象

2004 年、予想外の事象は記録されていなかった。

2005 年に関連する問題

換気浄化系統の取替が 2005 年に予定されているが、これが全体の線量傾向に影響を及ぼすことはありえないことが予測されている。

規制の計画

システム最新化による放射線制御システム業務の認可を検討する。

ベルギー

国内線量傾向の概要

2004年の集団線量 (人・mSv)

Tihange	Tihange 1	Tihange 2	Tihange 3	合計
プラント従業員	148.7	55.9	72.7	277.3
受注者の従業員	725.1	34.8	482.8	1242.7
合計	873.8	90.7	555.5	1520

Doel	Doel 1 + 2	Doel 3	Doel 4	WAB
プラント従業員	94.6	78.3	31.3	26.1
受注者の従業員	639.2	327.2	167.5	52.4
合計	733.8	405.5	198.8	78.5

Tihange の集団線量は 2003 年に比べて安定的である。2004 年にも 2003 年 (Tihange 2、3 号機) と同じく 2 回の運転停止があった (Tihange 1 号機: 燃料漏洩の問題および Tihange 3 号機: 通常の運転停止)。Doel 1、2 号機については、線量測定システムが両者に 1 つしかないため、年間線量は両者を合わせたものである。これらは管理区域を共有している。

線量傾向に影響を及ぼした事象

集団線量の大部分は運転停止によるものである: Tihange の集団線量は、80%超が運転停止によるものである。

運転停止の回数と継続期間

号機	運転停止についての情報	作業員数	集団線量 (人・mSv)
Tihange 1	運転停止期間 49 日、特別作業なし	1077	768.8
Tihange 2	運転停止なし	-	-
Tihange 3	運転停止期間 34 日、特別作業なし	1107	496.3
Doel 1	運転停止期間 32 日、特別作業なし	-	277
Doel 2	運転停止 + SG の取替: 期間 66 日	-	214 + 195
Doel 3	運転停止期間 26 日、特別作業なし	-	377
Doel 4	運転停止期間 34 日、特別作業なし	-	175

主な進展: 機器または系統の取替

Doel 2: 蒸気発生器の取替

翌 2005 年の主要作業の計画

Tihange 1: 通常の運転停止

Tihange 2: 通常の運転停止

Tihange 3: 運転停止なし

Doel 4: 燃料貯蔵施設の再ラッキング

ブルガリア

国内線量傾向の概要

2004年の傾向とデータは以下の表とグラフで示している。平均個人実効線量は0.8 mSvであった。2004年の最大個人実効線量（外部機関の人間について）は19.9 mSvであった。

2004年のKozloduy NPPにおける1基当たり集団線量（人・mSv）

サイト	原子炉	型	運転停止期間 (日)	集団線量（人・mSv）		備考
				運転停止	年間	
EP-1	Kozloduy 1	WWER 440			45.28	運転停止
	Kozloduy 2	WWER 440			23.98	運転停止
	Kozloduy 3	WWER 440	59	858.8	1120.69	
	Kozloduy 4	WWER 440	31	667.98	945.47	
EP-2	Kozloduy 5	WWER 1000	105	1257.5	1225.5	最新化
	Kozloduy 6	WWER 1000	86	722.76	757.9	最新化
平均	Kozloduy NPP				686.47	

集団線量が2003年より高かった唯一の理由は、3、5、6号機の運転停止期間が長引いたことにあると考えられる。ALARAプログラムは各号機で実施された。Kozloduy NPPの運転中に予想外の事象および/または安全関連の問題は起きなかった。

2004年中に、1、2号機は状態E（冷態停止）で運転された。安全関連システムに対する保守作業がいくつか行われた。

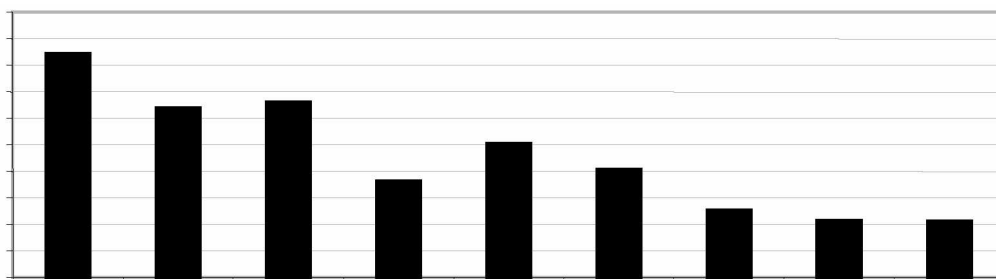
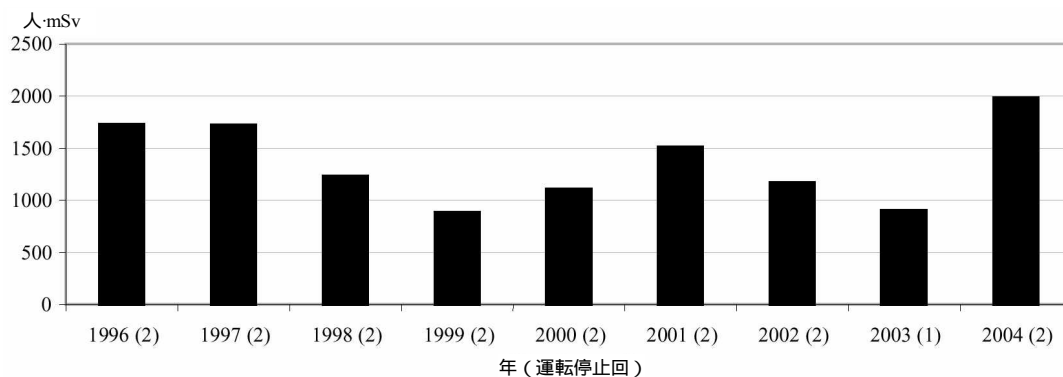


図1 集団線量 EP-2 (1996~2004年)



カナダ

Bruce 発電所

2004 年の年間線量の概要：Bruce A 1～4 号機と Bruce B 5～8 号機

施設	線量 (mSv)		
	外部全身	内部全身	総合計
BP 合計	3445.27	749.50	4194.77
Bruce A*	1146.12	329.44	1475.56
Bruce B*	2299.15	403.62	2702.77

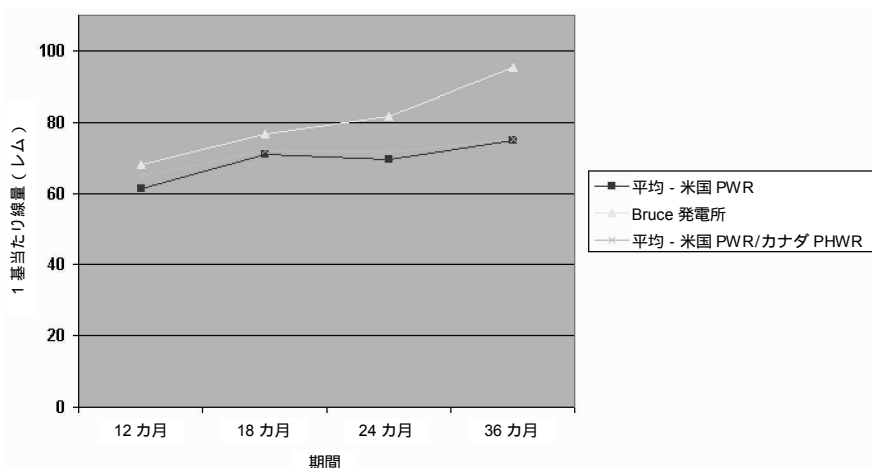
2004 年の放射線性能と構想案の概要

ベンチマーキング

Bruce 発電所の線量性能は、引き続き業界平均より上のクラスにある。Bruce 発電所のクラス比較は、言うまでもなく姉妹関係にある他の加圧式重水炉や加圧式軽水炉のシステムを対象としている。1 基当たり 76.8 Rem という我々の 18 カ月平均値は、1 基当たり 65 Rem という現在の業界目標を上回っている。

施設は業界平均より上にとどまっているが、グラフ「Bruce 発電所の性能と業界平均」が示すように、大幅な改善がこの 36 カ月に達成された。Bruce 発電所の 36 カ月移動平均を計算し、それを同発電所の 18 カ月移動平均と比較すれば、1 基当たり約 19 Rem の改善を確認できる。さらに、傾向は引き続き性能の改善を示している。

Bruce 発電所の性能と業界平均比較



ベンチマーキング活動は、Bruce 発電所の年間作業プログラムの重要部分である。2004 年にいくつかの業界のセミナーと会議に参加したことが、性能改善計画に寄与した。OPG との作業は、引き続きベンチマーキング活動の重要部分であった。2004 年のベンチマーキング活動をいくつかあげると：

- COG が四半期の CANDU 放射線防護マネージャー会議を後援した。
- ISOE と NATC の後援による国際 ALARA シンポジウム。
- OPG との四半期 ALARA マネージャー会議 (2004 年に再設置)
- NATC 後援による第 1 回年次 CANDU ALARA シンポジウム。
- NATC の会長、David Miller 博士の司会による、第 2 回年次 Bruce 発電所業界放射線運転事象解析訓練セッション。

- INPO RP (放射線防護) マネージャー作業会議 (Comanche Peak 発電所)
- 新放射線防護マネージャー訓練 - INPO。
- 我々のマネージャーの1人がカナダの ISOE ナショナル・コーディネーターに新たに選ばれた。

Bruce 発電所スタッフがこれらの会議に出席し、ISOE などの機関を通じて業界のために働くことは、線量性能の改善傾向を継続するために他の機関から学ぶ機会を引き続き Bruce 発電所にもたらす。

線量低減での成功 - 2004 年

ボイラーのホットスポットの取扱 - ホットスポットの緩和 / 遮蔽の取扱方法における継続的改善が線量の低減とボイラー保守のリスク側面の減少をもたらした。2003 年、放射線防護停止支援機関が、ボイラーでのホットスポットの遮蔽と緩和の取扱に対する責任を一手に引き受けた。この決断は、Bruce A の再起動におけるボイラーのホットスポットの緩和に関連する 2003 年からの WANO SER の結果である。

実施の初期段階においては、ボイラーのホットスポットがすべて除去の候補となった。この作業方法は、ボイラーによっては、関連作業を原因として必要以上の線量消費を招いた。作業方法に変更が加えられ、その結果得られたプロセスは、選択肢、関連作業、および従業員経験の間でバランスを取り、最善の作業過程を決定するものとなった。運転停止支援機関と協力する保健物理検査官が洗浄後のボイラーにあるホットスポットを評価し、ホットスポットを処理する最善の方法について決定が下される。保守に最適な選択肢を選ぶことによって、職業線量が数 Rem 節減された。この作業を行う単一の個人グループを組成するという原則は、確かに 2003 年の事象の繰り返しを防止し、作業方法の継続的改善を可能にすることを確実にした。

Bruce 5 号機における水平中性子束検出器の取替 - 作業方法の改善が 5 号機における水平中性子束モニタの保守における職業線量を約 4 ~ 5 Rem 節減することに寄与した。Bruce B の 5 号機に若年期化学の問題がいくつかあるため、水平中性子束モニタリング能力が維持されている区域では、姉妹号機と比べて線量率が通常よりも高い。以前の類似した保守作業で使用されていた作業方法では、保守の完了までに約 6 Rem の線量があったと推定される。作業方法の改善によって、1.5 Rem で作業を完了できるようになった。

Bruce A 4 号機 - Bruce 4 号機は、2004 年、初めての保守運転停止が供用への復帰後であった。75 Rem の限度目標が達成され、最終的な推定集団線量は 73 Rem であった。REP (放射能緊急時計画) グループに関連する 18 のうち 4 だけは目標を超過し、意欲的なボイラー・給水検査プログラムで著しい線量性能がいくつかあった。

予熱プラットフォームの保守 - 各原子炉ボルトで、仮設置された予熱プラットフォームを恒久的な設備で置き換えるプログラムが 2004 年に実施された。このプログラムは、仮設計に付随する数多くの職業安全問題の結果としてもたらされた。初期の線量推定は 38 Rem に設定されたが、30 Rem で作業が完了した。保守後の教訓会議で重要な改善分野がいくつか特定され、2005 年の 5 号機と 7 号機についての計画に盛り込まれた。結果としての実行改善は、当初推定に比べ約 40% の改善を生み出すことができた。

Gentilly-2

2004 年の年間線量の概要 : Gentilly-2

サイト	線量 (mSv)				
	運転停止	運転中	外部	内部	総合計
G-2		x	1826.9	765.8	2592.7
G-2	x		395.4	63.6	459.0

2004年、Gentilly-2で、圧力管とカランドリア管の間にある特定流路用のスペーサーを取り替えるために14日間の計画外小規模運転停止があった。

新 Brunswick 発電所

2004年の年間線量の概要：Point Lepreau 発電所

総発電量	4299744 MWe.h
総サイト線量	919.0 mSv
保守停止線量	771.7 mSv
内部線量	122.1 mSv (トリチウム)

2004年、新しい遠隔線量測定システムの試験があった。機器と手順の改善が特定された。受けた線量の計算を改善するため、電子線量測定(ED)システムとSAP作業管理システムが連結された。作業員は、EDを受け取ると、自分のSAP命令/作業番号を入力する。少なくとも毎日、EDコンピュータがEDの結果をSAPシステムに自動的に出力し、各作業についての各作業員の結果を提供する。また、上司が部下の作業員が何を受けているかを追跡し、作業員がED/SAPシステムを適切に使用していることを確認することができるように、ソフトウェア・プログラムが開発された。

チェコ共和国

Dukovany NPP

国内線量傾向の概要

Dukovany NPPにおける2004年の総集団実効線量(CED)は0.560人・Svであった。CEDは、電気事業者の従業員で0.042人・Sv、受注者で0.518人・Svであった。被ばくした放射線作業員の総数は1,952人であった(電気事業者の従業員592人、受注者1,360人)。VVER-440、モデル213の4基はDukovany NPPで稼働中である。2004年の1基当たり平均年間集団線量は、0.140人・Svであった。2004年のCEDの合計値は、Dukovany NPPの運転期間全体を通じて最低であった。最大の個人実効線量は5.37 mSvであり、これは、計画停止中に蒸気発生器の保温材作業を行ったある1人の受注者の従業員で測定された。

線量傾向に影響を及ぼした事象

Dukovany NPPでの集団線量の主因は、4回の計画停止であった。

	停止情報	CED(人・Sv)
1号機	33日間、標準保守燃料取替運転停止	0.146
2号機	55日間、標準保守燃料取替運転停止	0.150
3号機	32日間、標準保守燃料取替運転停止	0.135
4号機	30日間、標準保守燃料取替運転停止	0.109

2004年の全停止における実際の集団線量は、過去10年でも最低であった。この数値が達成された理由は、水化学が最適化されたこと、非常に優れた放射線防護を確保したこと、および放射線リスクの高い作業が少なくなったことである。

予想外の事象

Dukovany NPPでは、2004年、異常または並はずれた放射線事象がなかった。

Temelin NPP

国内線量傾向の概要

WWER、1,000 MWe 型 V320 が 2 基あり、2004 年 10 月 11 日から商業用運転に入っている。昨年、1 号機は 2 回目の燃料取替運転停止があった。2 号機は第 1 回の燃料取替があった。

第一のフィルム線量測定法で計算した Temelin NPP の 2004 年の CED は、0.427 人・Sv であった。電気事業者従業員の CED は 0.044 人・Sv、受注者従業員の CED は 0.384 人・Sv であった。被ばくした放射線作業員の総数は 1,758 人であった（電気事業者従業員 499 人、受注者従業員 1,259 人）。

主な進展

Temelin NPP での総集団実効線量の主因は、2 回の計画燃料取替運転停止であった。

	停止情報	CED (人・Sv)
1 号機	89 日間、標準保守燃料取替運転停止	0.293
2 号機	61 日間、標準保守燃料取替運転停止	0.127

注：運転停止中に計算した CED の値は EPD（電子式個人線量測定器）による。

運転停止中と全体の実効線量が非常に低い値であったのは、一次化学水状況が良好だったこと、放射線防護体制がよく組織されていたこと、放射線リスクの高い作業に関連する作業活動の間 ALARA 原則が厳格に実施されたことの結果である。

最大の個人実効線量は 8.93 mSv であり、これは、2004 年の運転停止中に原子炉上部で撤去と取り付けの作業を行った 1 人の受注者作業員が受けた。

予想外の事象

異常または並はずれた放射線の事象はなかった。

フィンランド

国内線量傾向の概要

フィンランド NPP の線量傾向 (人・Sv)

	2004 年	2003 年	2002 年
Olkiluoto 1 (BWR)	1.062	0.274	0.809
Olkiluoto 2 (BWR)	0.452	0.758	0.312
平均	0.757	0.516	0.560
Loviisa 1 (VVER-440)	2.003	0.609	1.041
Loviisa 2 (VVER-440)	0.489	0.332	1.573
平均	1.246	0.471	1.307

2004 年の線量傾向に影響を及ぼした事象

Olkiluoto

年次運転停止は、1号機で供用停止(service outage)、2号機で燃料取替運転停止であり、期間はそれぞれ15日間と9日間であった。Olkiluotoの運転停止の集団線量累積は1.309人・Svであった。

線量累積に最も寄与した作業は、約 0.1 人・Sv を引き起こした OL1 の原子炉系統配管の NDT 検査であった。両号機の主蒸気管の 1 つにある剛性およびスプリング式のサスペンションをすべて取り替える作業が開始され、2006 年まで続く。

2005 年の Olkiluoto での関連問題

タービン・アイランドの最新化(OL2)が2005年に実施される。汽水分離器加熱器と高圧タービンの手直しがある。

Loviisa

2004 年、1 号機では、8 年ごとに計画されている長期の検査運転停止があった。これは最長に属する運転停止であり、予定期間は約 42 日である。しかし、RPV 検査とある種の弁修理作業に関連して遅延があったため、2004 年の運転停止は 47 日間続いた。放射線防護の点から最も重要な作業は、6 台の蒸気発生器すべての 2 次側からの磁鉄鉱の除去(163 人・mSv)、保温材作業(364 人・mSv)、および除染/洗浄(244 人・mSv)であった。運転停止の総集団線量累積は 1,934 人・mSv であった。

2 号機について、2004 年の運転停止は通常の燃料取替運転停止であり、期間は 23 日間であった。総集団線量累積は 444 人・mSv であり、修理と保温材に関する作業が最重要作業グループであった。

2004 年の最高個人線量は 15.8 mSv であった。

Loviisa における他の問題

過去数年間に開始された改良プロジェクトは、サイトで継続する。これには、液体廃棄物固化プラントの建設、プラント計装・制御システムの更新、およびプラント情報管理システムの更新が含まれている。

身体汚染モニタの更新プロジェクトは、RCA の出口の 1 つに新しい機器を設置することにより 2004 年の夏に開始された。このプロジェクトには、進入管理と電子式線量測定の実モニタリング・

システムへの統合、ならびに第 2 モニタリング・ポイントでのガンマ線検出器による二重モニタリングが含まれている。プロジェクトは、固化プラントの利用が始まる 2006 年までに完了する。

規制上の問題

STUK の活動は、古い NPP での改修に関する規制問題と新しい NPP 号機の認可に集中してきた。RP (放射線防護) 計装の承認を扱う規則 (指針 YVL 7.11) が 2004 年に更新された。

フランス

国内線量傾向の概要

集団線量

2004 年の平均集団線量は、目標 0.85 人・Sv に対し 0.8 人・Sv であった。2004 年の結果は 2003 年の結果 (0.89 人・Sv) を 10% 下回った。3 ループ式原子炉 (34 基) の 2004 年集団線量は、平均で約 0.96 人・Sv であった。4 ループ式原子炉 (24 基) の 2004 年集団線量は、平均で約 0.54 人・Sv であった。2004 年の短期運転停止回数は 22 回であり、標準運転停止の回数は 19 回であった。

10 年間隔運転停止は、2004 年に 6 回あった。蒸気発生器の取替が 1 台、2004 年に実施された (Tricastin 4)。

個人線量

2004 年末時点の記録によると、高度被ばく特殊作業 (保温、足場組み、溶接、機械工) に携わった作業員のうち、直近 12 カ月の被ばく線量が 16 mSv を超えた者は、わずか 34 名であった。2004 年末時点で、12 カ月の被ばく線量が 18 mSv を超えた作業員はおらず、16 mSv を超えた作業員は 39 名であった。

線量傾向に影響を及ぼした事象、運転停止の回数

EDF3 ループ式原子炉: 2004 年、標準運転停止の最低集団線量は Blayais 1 の 0.49 人・Sv であった。短期停止の最低線量は Dampierre 3 の 0.23 人・Sv であった。最高運転停止線量は Dampierre 4 の 10 年間隔運転停止における 2.59 人・Sv であった。2004 年、2 基で運転停止がなく、3 基で計画外の運転停止があった。最低年間線量は Bugey 2 の 0.18 人・Sv であった。主因は 15 回の短期運転停止、10 回の標準停止、4 回の 10 年間隔停止、および 1 回の蒸気発生器取替 (Tricastin 4) であった。2004 年 9 月、Bugey 2 号機で垂鉛注入が開始され、これは 3 回の燃料キャンペーンのために計画されたものであった。

EDF 4 ループ式原子炉: 標準停止の最低集団線量は Cattenom 4 の 0.38 人・Sv であった。短期停止の最低集団線量は Civaux 1 の 0.09 人・Sv であった。停止の最高線量は Penly 2 の 10 年間隔停止における 1.37 人・Sv であった。2004 年、7 基の原子炉で停止がなく、最低年間線量は Saint Alban 1 の 0.12 人・Sv であった。主な線量要因は、6 回の短期停止、9 回の標準停止、および 2 回の 10 年間隔停止になる。

事故

2004 年 1 月 24 日、Fessenheim 1 号機で、弁での錯誤に続いて 300 リットルの樹脂が 1 次系循環に注入され、予定外の保守運転停止を引き起こした (約 25 週間)。短期の運転停止だけが予定されていた (20,000 時間、534 人・mSv)。修復には、RCA での約 70,000 労働時間が必要であった (約 0.8 人・Sv):

- 全系統の洗浄、場合によって配管の切断
- 樹脂の挙動（放射線と温度の下で）と化学的影響の調査
- 全機器の目視検査（弁、ポンプ、燃料要素、シール、制御棒駆動装置、制御棒など）
- 1次冷却材ポンプと充填ポンプの油圧部品の取替

放射線防護区域では、樹脂のためにホットスポットが、配管内に直接、あるいは燃料要素からのホット・パーティクルの洗浄後、数多く生じた。2 mSv/h を超える、新たな高度放射線区域が RCA 内に定義された。運転停止中に、2,343 件の汚染リスク解析、2,879 件の暫定的線量評価、892 件の高放射線区域進入許可、非常に高い放射線区域（100 mSv/時超）への 80 件の進入許可がそれぞれ実施された。11 カ所の EDF NPP から派遣された 34 人の RP 技術者が Fessenheim 1 号機を支援した。Fessenheim 1 は、2004 年 7 月 13 日、送電系統に再接続された。総停止線量は 1,317 人・mSv であった。

今後の作業

集団線量の分野での新しい目標は、年率 5%の低減、つまり 2005 年では 0.79、2006 年では 0.75 と設定された。

個人線量の分野での目標は、12 カ月間に 16 mSv を超える作業員数を 10%削減し、「18 mSv を超える作業員はゼロ」という良好な成績を維持することと設定された。つまり、16 mSv を超える作業員は 2005 年に 30 人未満、2006 年に 26 人未満とする。

ドイツ

一般状況

集団線量傾向と放射線防護実務に関する一般状況 - ドイツ NPP の作業は昨年と同等である。2003 年 11 月に Stade NPP が永久操業停止されて以来、12 基の PWR と 6 基の BWR が稼働中である。2004 年、総定格出力は 21,693 MW であり、総出力は 167.1 TWh、平均負荷率は 87.4%であった。平均集団線量は PWR 1 基当たり 0.91 人・Sv、BWR 1 基当たり 1.08 人・Sv であった。電気事業者と現在の連邦政府の間の政治的合意に従い、Obrigheim NPP の永久操業停止が 2005 年 5 月に予定されている。

公的な線量モニタリングを目的とした EPD の導入に関する協議は、まだ継続中である。公的なモニタリング当局と協力して NPP 経営者が Isar NPP で実施している試験計画の円滑な進展と並行して、連邦環境保護・原子炉安全省は GRS に対し、独立した専門家組織として EPD による正式の線量モニタリングの概念を開発するように要請した。連邦当局レベルでの GRS 報告書が承認されており、公的機関と潜在的利用者（原子力施設、病院）の参加のもとで計画されている概念の実証計画に対し規準となる。実践的な RP の形勢とすでに存在するノウハウが十分に考慮されるようにするため、VGB は声明文を発表した。

実践的な RP 管理が最適であることを確認するため、ドイツのある PWR における 2004 年 10 月の OSART（運転安全調査団）派遣に続き、ALARA 概念の基準についての協議が NPP の RP 専門家間で再開された。

特殊な事象：無認可の経路による意図しない野放しの放射能放出

Neckarwestheim 2 NPP（Konvoi）での事象に応じ、原子炉安全委員会での主な協議は、無認可の経路による放射能放出の可能性について行われた。どの NPP においても、特殊条件の下で放射能を

放射能で汚染された系統から汚染されていない系統に移送できるシステムが存在する。協議対象のシステムは次を含む：

- PWR プラントにおける SG フラッシングのためのサービス・システム
- ガス・サービス・システム
- 消防システム

通常条件下においては、1 つの系統から他の系統への放射能の移送は、圧力差とスイング逆止弁のために起こりえない。Neckarwestheim 2 の場合、圧力差が正しい向きになく、スイング逆止弁がなかった。このために、タービン建屋サンプを経由して無許可の放出が起きた。サンプの洗浄によって、放射能が環境に放出された。しかし、放出された放射能の量は限度をはるかに下回っていた。

この事象の結果、意図しない野放しの放出の経路が生じうるのはどのシステムであるかを全ての NPP (PWR および BWR) でチェックしなければならない。さらに、障壁機能が充足されていることを確認するため、バックフィット対策を導入し(追加のモニタリング装置と障壁)、スイング逆止弁について保守検査の概念を変更しなければならない。

日本

集団線量

稼働中の号機すべてについて、2004 年度の線量水準は 77.86 人・Sv であり、これは前年を約 18 人・Sv 下回った。1 基当たり平均年間集団線量は、全号機、BWR および PWR で、それぞれ 1.42 人・Sv、1.58 人・Sv、1.25 人・Sv であった。

線量が減少した原因は、主に、BWR について定期検査中の高放射線線量率での改修作業がより少なかったことである。

原子炉型	基数	総集団線量 (人・Sv)	平均集団線量 (人・Sv)
PWR	23	28.78	1.25
BWR	31*	49.02	1.58

*注：東通 1 号機を含む。これは運転前段階にあり、送電系統への接続は 2005 年 3 月 9 日であった。

個人線量

放射線作業員の年間平均被ばくは 1.2 mSv であり、この被ばくは 2003 会計年度から減少傾向にある。原子力発電所 1 基当たりの最高年間個人被ばくは 19.4 mSv であり、これは線量限度 50 mSv/年を十分下回る。

原子力発電所数カ所および他の原子力施設で従事した作業員 1 人当たりの年間個人被ばくは 20 mSv を超えたが、この被ばくも限度を十分下回った。年間個人線量が 15~20 mSv の従業員数は 776 名であり、これは前年を約 262 名下回った。

停止と定期検査の状況

BWR 17 基と PWR 18 基で定期検査が完了した。定期検査の平均期間は、BWR で 311 日間、PWR で 84 日間であった。BWR で期間が長かった理由は、原子炉の再循環配管とシュラウドの検査および修理にあった。

2005 年について

2005 会計年度には、PLR 配管の改修作業と検査が予定されており、2005 会計年度の線量水準は 2004 年度と同じになると予想される。

韓 国

国内の線量傾向の概要

2004年には運転中のNPPは19基あり、そのうち15基がPWR、4基がCANDUであった。新規のPWR、Ulchin 6号機(1,000 MWe)が2004年に試験運転を行った。2004年の1基当たり平均集団線量は0.69人・Svであった。前年までと同様、集団線量の大半は2004年の号機の停止が寄与しており、集団線量の79.8%が停止中に行われた作業によるものであった。両方の原子炉型の5年間にわたる平均年間集団線量と、2004年の1基当たり平均年間集団線量は次の表のとおりである。

5年間の1基当たり平均年間集団線量(人・Sv)

年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
PWR(基数)	0.77(12)	0.67(12)	0.52(13)	0.51(14)	0.65(15)
CANDU(基数)	0.55(4)	0.67(4)	0.63(4)	0.79(4)	0.83(4)

2004年の平均年間集団線量と個人線量

NPP	型	運転停止期間(日数)	集団線量(人・Sv)	平均個人線量(mSv)
Kori 1	PWR	23	0.73	0.66
Kori 2	PWR	7	0.26	
Kori 3	PWR	48	1.21	1.37
Kori 4	PWR	44	1.12	
Yonggwang 1	PWR	46	0.89	1.24
Yonggwang 2	PWR	37	0.99	
Yonggwang 3	PWR	40	0.61	0.89
Yonggwang 4	PWR	42	0.69	
Yonggwang 5	PWR	119	0.26	0.26
Yonggwang 6	PWR	96	0.15	
Ulchin 1	PWR	34	1.15	1.43
Ulchin 2	PWR	39	0.92	
Ulchin 3	PWR	33	0.45	0.43
Ulchin 4	PWR	-	0.03	
Ulchin 5	PWR	-	0.25	0.17
Ulchin 6	PWR	-	0.0006	
Wolsong 1	CANDU	35	1.19	1.18
Wolsong 2	CANDU	26	0.51	
Wolsong 3	CANDU	22	0.93	1.26
Wolsong 4	CANDU	24	0.70	

19基の稼働中号機と1基の試運転中号機で合計9,867名が放射線作業に携わり、総集団線量は13,025人・Svであった。運転停止期間は17基で715日間であり、これは15基で575日間という2003年の数字を上回る。1つの主原因は、規制機関により指摘されたサーマル・スリーブについての安全上の問題点を確認したことであり、そしてその後、これと同じ作業は、全WolsongとKori 1、2サイトを除く韓国の他のNPPにも及んだ。停止期間が2003年より長かったため、総集団線量も増大した。

韓国の主な戦略の1つは、NPPの運転期間(前回停止の終了から次回停止の開始までとして計算)を伸ばすことであり、多くのNPPが12カ月から18カ月に延長することに成功した。この戦略の採用により、停止原子炉の数は次表に示すとおり歴年ごとに異なっている。

個人線量の問題については、1999年以来、年間20 mSvを超える作業員がいなかった。2004年、放射線作業員のうち、放射線線量が年間1 mSv未満の者が76%を超え、15 mSv超は1%にすぎなかった。

最近3年間の集団線量と停止期間

年	原子炉の数	集団線量 (人・Sv)		運転停止期間	
		合計	1基当たり平均線量	運転停止中原子炉の数	期間日数
2002年	17	9.32	0.55	11	438
2003年	18	10.29	0.57	15	575
2004年	19	13.03	0.69	17	715

リトアニア

国内線量傾向の概要

2004年に Ignalina NPP (INPP) における職業被ばくは減少傾向を辿った：1基当たりの集団線量を見ると、2002年は4.40人・Sv、2003年は4.27人・Sv、2004年は3.41人・Svであった。2004年、2,910人のINPP作業員と1,482人の外部作業員がイオン放射線の下で働いた。

2004年における、INPP従業員と外部作業員の計画された年間の集団線量と個人線量は、2号機の非常用炉心冷却系にあるコレクターの配管の溶接接続不良力所で見込まれた修理作業をもとに推定され、また、作業場での実施が予定されていた一連の線量低減対策に基づいていた。

計画年間集団線量は、INPP従業員に対しては8.594人・Sv、外部作業員に対しては3.708人・Svであった。しかし、実際には、溶接接続不良47カ所の計画修理作業を全ての計画量で実施する必要はなかったため、その結果、集団線量はINPP従業員について4.472人・Sv、外部作業員について2.353人・Svであった。INPP従業員と外部作業員の総合的な集団線量は6.825人・Svであった。

平均実効個人線量は、INPPスタッフに対しては1.53 mSv、INPPスタッフと外部作業員に対しては1.55 mSvであった。最大個人実効線量は、INPPスタッフについて19.2 mSv、外部作業員について29.4 mSvであった。43人の外部作業員の個人線量は20 mSvを超えたが、しかし、直近5年間(2000～2004年)の平均個人線量は20 mSvを超えなかった。

線量傾向に影響を及ぼした事象

2004年に Ignalina NPP で集団線量に寄与した主な事象を次表に示す。

主な作業	集団線量 (人・mSv)	
	1号機	2号機
1. 原子炉容器：		
原子炉燃料チャンネルの保守、修理、検査	73.3	
原子炉燃料チャンネルの保守、修理、取替、2次系多重停止システムの据え付け		585.9
2. 主循環周期：		
1次系配管 (d = 300 mm、d = 800 mm) の検査準備	11.0	75.8
1次系配管 (d = 300 mm、d = 800 mm) の検査	33.7	97.5
1次系配管 (d = 300 mm、d = 800 mm) と配管弁の修理	82.5	882.6
その他の作業	43.5	110.0

主な作業	集団線量 (人・mSv)	
	1号機	2号機
3. 原子炉機器の修理と燃料取替：	74.5	206.6
保温材作業	57.7	620.7
一時遮蔽の設置		98.9
足場組とテント	28.5	63.9
ルームの除染	0.9	186.5
放射能汚染のモニタリング	13.4	147.6
日常検査	19.9	72.5
その他の作業	109.9	474.3
4. 非常用炉心冷却系：		
検査の準備		117.1
検査		125.5
修理		84.6

1号機について、運転停止期間中にこれら作業を実施した後の総合的線量は548.8人・mSv、あるいはINPP年間職業集団実効線量の8%であった。2号機について、運転停止期間中にこれらの作業を実施した後の総合的線量は3,950.0人・mSv、あるいはINPP年間職業集団実効線量の58%であった。

運転停止の回数と期間

2004年、1号機の運転停止期間は32日間、2号機の運転停止期間は83日間であった。集団線量の分布は次のとおりであった：年間集団線量の15%が通常運転、10%が1号機の運転停止、75%が2号機の運転停止。

新プラントの運転開始 / プラントの停止

政府決定の後、INPPの1号機が2004年12月31日に運転停止された。

主な進展

2004年に、INPPの1号機についての廃止措置プログラム実施計画で予定されていた対策がなおも実施された。

2005年の目標

- 1号機の安全な廃止措置
- 発電と熱エネルギー生産のための2号機の安全な運転。
- 安全文化の水準の評価と高度化。
- 品質実施システムの実効性の拡大と支援。
- 作業の実効性を特性付けるWANO運転指標を考慮しながらINPPの安全と作業実効性を恒久的に評価して、2号機の運転性能を改善する。
- 最大個人線量を20mSv未満にする。
- 集団線量が5,268人・mSvを超えないようにする。これは線量計画に定められている。
- ALARA原則のさらなる実施。

機器または系統の取替

2004年に、2号機で2次系多重停止システムの据え付けが完了した。使用済核燃料貯蔵用のキャスク10個が使用済核燃料暫定乾式貯蔵施設に搬入された。

組織上の事象

INPPの廃止措置の準備中に、INPP構造部門の変更が進んでいる。INPPで行われる作業の増加している部分が、外部作業員とINPPの廃止措置プロジェクト管理部門の責任になる。

2004年の規制業務と翌年の計画

Ignalina NPP (INPP)での放射線防護状況の監督・規制実施の一環として、2004年、6件の検査がIgnalina発電所施設、放射性廃棄物管理施設、および使用済核燃料乾式中間貯蔵施設で行われた。2004年、放射線防護センター(RPC)がINPP最終廃止措置計画とINPP廃止措置環境影響評価プログラムを検討、承認し、また、他のINPP関連廃止措置文書を検討した。2005~2009年INPP廃止措置プログラム案が検討され、意見が提示された。このプログラムは、INPP廃止措置の第2段階、つまり、もはや不要となった機器の解体を首尾よく実施するために講じるべき、技術的・環境上および社会的・経済的な対策を定めている。2004~2005年のINPPの廃止措置準備および廃止措置のためのRPC主要活動計画が作成された。この計画は、廃止措置準備と廃止措置が正しく実行され、その上で、計画された解体作業が安全に実施されることを確実にし、評価するためにRPCが実施する対策と措置を定めている。

メキシコ

2004年の線量情報

Laguna Verde NPP (LVNPP): 定格684 MWeのBWR型原子炉2基

稼働中の原子炉

原子炉型	原子炉の基数	原子炉型別1基当たりの平均年間集団線量(人・Sv)
BWR	2	3.53

集団線量の内訳(人・Sv)

	燃料取替運転停止	通常運転	合計
1号機	2.64	0.95	3.59
2号機	2.79	0.68	3.47

線量傾向/結果に影響した主な事象

2004年には、燃料取替運転停止が2回と大規模な改修があった。

- プラント改修のために約0.77人・Svの被ばくがあった。改修の内容は、両号機の使用済燃料プールの冷却能力を増強するために、残留熱除去系(RHR)と燃料プール冷却浄化系(FPCC)の間の相互接続を冗長化することが大半であった。
- 供用期間中検査業務[2号機の7回目の燃料取替運転停止]: 0.70人・Sv(保温材の除去と取替の業務での0.15人・Svを含む)
- 再循環系弁5台の検査と内部修理[1号機の10回目の燃料取替運転停止]: 0.47人・Sv。
- 原子炉水浄化系(RWCU)ポンプの修理: 0.12人・Sv。2004年にこれらの高放射線ポンプに何度も故障が生じた。

機器または系統の取替

両号機の残留熱除去 (RHR) と使用済燃料プール冷却浄化 (FPCC) 系との相互接続が完了した。この大規模改修は 2003 年に始まり、主に燃料取替運転停止中における冷却系資源に関するより大きな柔軟性をプラント運転に提供することがその目的である。

予想外の事象

- 2号機の7回目の燃料取替運転停止中、原子炉再循環系 (RRC) のループ A 流量制御弁を開けて調整保守をする必要性が生じた。
- 1号機の10回目の燃料取替運転停止中、再循環弁5台の内部を修理する必要性が生じた。
- 1号機の10回目の燃料取替運転停止中、低圧タービンの羽根に予想外の亀裂が発見された。これらタービンの羽根は、すべて取替が必要であった。これは74日間の停止につながったが、当初の予定は35日間であった。

線量低減プログラム :

前年と同様に 2004 年も、Laguna Verde LVNPP の号機は、原子炉水内のコバルト濃度が低いという点で、GE の BWR 群の中で性能が最良の部類に入った。

2005 年に関連した問題

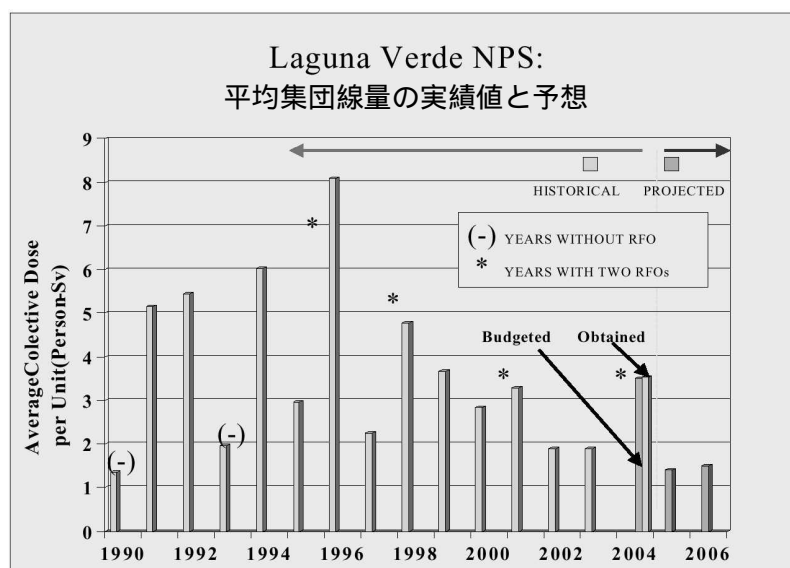
2005 年に関連した重大な問題は予想されない。

主な作業のための技術計画

1号機の11回目 RFO の前に Laguna Verde で貴金属注入が始まる : 有害な影響は観察されない。水素注入も、運転停止終了時、2005年10月の第2週までに始まる。

傾向

2004 年は「高線量、改造年」として評価された。つまり、2回の燃料取替運転停止の他に、何回かの高線量業務がこの年について計画された。これと対照的に、2005 は中程度の集団線量の年になると予想される。1基当たり平均約 1.4 人・Sv が予想され、これは Laguna Verde NPS (原子力発電所) にとって過去最低記録となる。



オランダ

線量情報

運転中の原子炉

原子炉型	原子炉の基数	原子炉型別 1 基当たり平均年間集団線量 (人・Sv)
PWR	1	0.793

冷態停止または廃止措置段階の原子炉

原子炉型	原子炉の基数	原子炉型別 1 基当たり平均年間集団線量 (人・Sv)
BWR	1	0.097

オランダには原子力発電所が2カ所ある：Dodewaard と Borssele。GKN が稼働している Dodewaard の BWR (57 MWe) は、政治的および経済的な理由により 1997 年 3 月に操業停止された。BNFL 再処理プラントへの燃料輸送は 2003 年 4 月までに完了した。プラントは 40 年間の「安全な囲い地」状態にするための改造過程にあり、最終的には完全な廃止措置を経て未開発地状態に戻される。多数の建屋が撤去され、いくつかの廃止措置業務が 2004 年に実施された。換気と水処理のために新しいシステムが作られた。放出のモニタリングのためのシステムも更新された。安全な囲い地を実現するための作業は、2005 年に完了する。年間線量は 0.097 人・Sv であった。

NV EPZ が稼働している Borssele プラント (450 MWe) は、ベースロード用施設である。これは、本年まで 31 年間、商業用運転を続けた。1997 年に大規模なバックフィットが完了した。2004 年の号機の稼働率は 91.4% であった。10 月の年次運転停止は 26 日間続き、計画より 4 日間長かった。この運転停止では両方の蒸気発生器が化学洗浄され、その上でチューブ・ランシングが実施された。この後、蒸気発生器伝熱管がすべて全長にわたって検査された。1 台の蒸気発生器は、6 本の管に詰まりがあった。運転停止中の集団線量は 0.707 人・Sv であった。年間集団線量は 0.793 人・Sv になった。

2004 年に平均個人線量はプラントについて 0.61 mSv であり、受注者従業員について 1.21 mSv であった。最高年間個人線量はプラントについて 6.35 mSv であり、受注者従業員について 8.34 mSv であった。

ルーマニア

SNN CNE-PROD Cernavoda は、単一号機の原子力発電所、CANDU-600 型を稼働している。2004 年は、8 回目の完全運転年であった。2004 年の集団線量は 656.71 人・mSv であり、2003 年の値を下回った。

CNE-PROD の線量傾向の概要

Cernavoda NPP での職業被ばく：1996 年 2 月～2004 年 12 月

	内部実効線量 (人・mSv)	外部実効線量 (人・mSv)	総実効線量 (人・mSv)
1996	0.6	31.7	32.3
1997	3.81	244.48	248.28
1998	54.37	203.25	257.62
1999	85.42	371.11	469.89
2000	110.81	355.39	466.2
2001	141.42	433.44	574.86
2002	206.43	344.04	550.48
2003	298.02	520.27	818.28
2004	398.26	258.45	656.71

線量傾向に影響を及ぼした事象

2004年、計画運転の集団線量への寄与は47%であり、前年を下回った。トリチウム摂取による内部線量の寄与は、計画運転停止期間について57%、2004年全体について61%であった。

運転停止の回数と期間

2004年、(1)3月28～31日に計画外の運転停止が1回、4日間あり、これによる特定の放射線影響はなかった。また、(2)8月28日9月29日に計画運転停止が1回、31日間あった。

主な進展

2004年にCNCANは引き続き新しい規則を発令した：

- 法令 2/2004「原子力活動の認可と規制における税金と料金についての規制」
- 法令 56/2004「放射性廃棄物の安全な管理のための基本事項」
- 法令 62/2004「原子力認可行為により生じる物質の除外規則」
- 法令 64/2004「放射線治療についての放射線安全規則」
- 法令 144/2004「電離放射線を使用する測定システムについての放射線安全規則」
- 法令 171/2004「放射線安全規則 - ウラニウムとトリウムの採掘と粉砕、核原料の処理、および核燃料の加工についての許可手順」
- 法令 274/2004「核通知有機体の指定」
- 「ウラニウムとトリチウムの採掘と粉砕における業務用放射線防護についての放射線安全規則」の変更に関わる法令 280/2004
- 「ウラニウムとトリチウムの採掘・粉砕施設の廃止措置についての放射線安全規則 - 他目的のための建物、物質、施設、投棄・汚染場所の除外基準」の変更のための法令 281/2004
- 「原子力施設の建設、運転および廃止措置における品質管理システムの一般要件のための規則」の変更のための法令 286/2004
- 「原子力施設向けの商品生産とサービス提供における品質管理システムの特定要件のための規則」の変更のための法令 287/2004
- 「電離放射線を伴う非破壊検査業務のための業務用放射線防護についての規則」の変更のための法令 289/2004
- 「診断放射線学と放射線療法のための放射線安全規則」の変更のための法令 291/2004
- 「個人線量測定規則」の変更のための法令 292/2004
- 「放射線療法のための放射線安全規則」の変更と完成のための法令 293/2004
- 「電離放射線を使用した測定システムのための放射線安全規則」の変更と完成のための法令 294/2004
- 法令 358/2004「核医学のための放射線安全規則」
- 法令 360/2004「原子力施設から環境に排出された放射性物質の分散の計算のための規則」
- 法令 361/2004「原子力発電プラントの気象・水理測定のための規則」

従業員線量、放射性廃棄物、放出放射性物質の分散の計算、気象・水理測定、非破壊検査および核通知有機体の指定に関する最新のCNCAN規則が引き続き2004年に実施された。

機器または系統の取替

- 垂直式中性子束検出器 3台
- 中性子吸収棒 2本

安全関連の問題

- 遠隔線量測定システム WRM2 が 2004 年に設置された。これは、MGP 計測器からの DMC2000S 個人用警報線量計の補助システムである。遠隔線量測定システムは次から成る：PAM-TRX 送信機 5 台、WRM2 タイプのローカルステーション 1 台、TELEVIEW ソフトウェアを組み込んだラップトップ 1 台。システムは、個人用警報線量計、携帯用計器、および空気モニタ（MGP 計器）からの情報をオンラインで表示する。
- 液体注入停止系からの配管の中にある、原子炉建屋のある 1 つの接近可能区域内に高いガンマ線量率を生じさせる活性小片の適切で迅速な特定、位置特定、除去
- 垂直式中性子束検出器 3 台の適切な取替：個人線量と集団線量が非常に低く維持された
- 中性子吸収棒 2 本の適切な取替

2005 年に関連する問題

原子炉建屋内（ボイラー室および接近可能区域）でトリチウム線量が 2 年続けて増加したため、個人線量と集団線量が大きな問題となった。これらの線量を低減させるため、呼吸保護を義務づけるトリチウム線量率が 0.05 mSv/時超から 0.03 mSv/時に引き下げられ、日常的保守業務のための原子炉建屋への立ち入りがより厳しく制限された。また、進入制限区域でのトリチウム化した重水漏洩を早めに検出するため、準携帯式のトリチウム・モニタが設置される。

2005 年の主要な作業のための技術計画

2005 年の運転停止で計画されている主要作業のうち、集団線量に対し潜在的影響力を有するものは：ボイラー 3 台の「渦流探傷」検査、減速材系統ポンプからの液体サイクロンの取替、予防/是正保守プログラムに含まれる作業、VFD（蛍光表示管）アセンブリ 11 個の取替。

2005 年の主要作業の規制計画

CNE-PROD ALARA 委員会が 2005 年に設けられる。

ロシア連邦

線量情報

運転中の原子炉

原子炉型	原子炉の基数	原子炉型別 1 基当たりの平均年間集団線量（人・Sv）
PWR（VVER）	15	1.004*

* 14 VVER を使用して計算した。Kalinin NPP の 3 号機は 2004 年 12 月 16 日に実用運転を開始した。

冷態停止または廃止措置にある原子炉

原子炉型	原子炉の基数	原子炉型別 1 基当たりの平均年間集団線量（人・Sv）
PWR（VVER）	2	0.178

国内線量傾向の概要

運転中の VVER 全体の集団線量

原子力発電所		通常運転(人・Sv/基)	計画運転停止 (人・Sv/基)	合計(人・Sv/基)
Balakovo	1号機、VVER-1000	0.220	0.521	0.741
	2号機、VVER-1000	0.230	0.347	0.577
	3号機、VVER-1000	0.250	0.361	0.611
	4号機、VVER-1000	0.254	0.253	0.507
Kalinin	1号機、VVER-1000	0.060	0.936	1.028**
	2号機、VVER-1000	0.060	0.698	0.758
Kola	1号機、VVER-440	0.081	1.015	1.096
	2号機、VVER-440	0.330	1.494	1.824
	3号機、VVER-440	0.070	0.533	0.603
	4号機、VVER-440	0.023	0.210	0.233
Novovoronezh	3号機、VVER-440	0.404	1.435	1.839
	4号機、VVER-440	0.434	1.231	1.665
	5号機、VVER-1000	0.149	2.279	2.428
Volgodonsk	1号機、VVER-1000	0.006	0.138	0.144

** 2004年10月9～16日に、Kalinin 1 で計画外修理運転停止があった。運転停止集団線量は0.032人・Svであった。

2003年と比較すると、ロシアで運転中のVVER型原子炉全体の総年間集団線量(従業員と受注者従業員)は2004年に2,533人・Sv減少し、14,054人・Svになった。この値は、2003年の総年間集団線量の85%に相当する。集団線量減少の主因は、Novovoronezh 3、4(合計で3,242人・Sv)にあることが特定された。

個人線量

2004年、Novovoronezh NPPの作業員6名が受けた年間実効個人線量は、管理水準20mSvを超えた。この規制水準は、作業線量限度としてRosenergoatom(ロシアのNPP全体の運営組織)により設定されたものである。この特定の場合では、規制水準超過は前もって予想されていたことであり、集団線量の削減を目指すALARA要件を満たした。主たる線量限度(個人実効線量は所定の5年間の平均で20mSv/年、ただし、どの年についても50mSvを超えないこと、というもの)は、この状況で破られていない。これらの線量はすべて、2004年に、運転中の多数のNovovoronezh号機で徐々に受けたものである。6名の作業員の被ばくは、主に、Novovoronezh 5における制御棒ノズルの取替を伴う原子炉圧力容器上蓋の修理作業に関連していた。記録された個人実効線量の最高は26.8mSvであった。

VVERタイプの原子炉を有する他のプラントで、年間個人線量が20mSvを超える事象はなかった。年間実効個人線量の最高は次のとおりである：

- Balakovo - 14.0 mSv
- Kalinin - 18.0 mSv
- Kola - 19.7 mSv
- Volgodonsk - 2.2 mSv

これらの作業員は、すべてプラント中央修理部門に属しており、線量は1次系循環設備の保守・修理作業により引き起こされた。2004年の間に徐々に線量を受けた。

運転停止の回数と期間

原子炉号機の名称	開始日	期間、日数
Balakovo 1	2004年3月5日	79
Balakovo 2	2004年5月15日	48
Balakovo 3	2004年8月29日	50
Balakovo 4	2004年6月23日	51
Kalinin 1	2004年6月13日	30
Kalinin 2	2004年4月3日	47
Kola 1	2004年3月13日	60
Kola 2	2004年6月21日	87
Kola 3	2004年7月26日	38
Kola 4	2004年5月12日	38
Novovoronezh 3	2004年6月1日	50
Novovoronezh 4	2004年9月16日	44
Novovoronezh 5	2004年6月23日	運転停止は2004年に終了しなかった
Volgodonsk 1	2004年4月30日	43

2004年の新規線量低減プログラム

- NPP 放射線管理部門の認定のための業務プログラムが作成され実施に移された。
- 「NPP の最優秀保健物理検査官」コンテストが開催された。
- 放射線防護の分野での作業員の知識向上を目的とした「NPP の放射線管理の基本取決め」についてマニュアルが作成され発表された。
- 電子式個人線量計の導入。

2005年に関連する問題

- NPP スタッフの個人実効線量は当初5年間（2001～2005年）100 mSv を超えてはならないという制限の規定。
- NPP についての放射線被ばく目標（1基当たり年間集団線量）の Rosenergoatom 問題による評価と実際の適用。
- NPP での電子式個人線量計の集中的配布の継続。
- 個人線量管理のコンピューター・ベース・システムの商業用運転開始。

スロバキア共和国

主要な事象

2004年のスロバキア共和国の原子炉型 PWR-VVER の1基当たりの平均年間集団線量は 278.484 人・mSv であった。

Bohunice 原子力発電所（4基）

法定のフィルム線量計で計算した Bohunice NPP の2004年の総年間実効線量は、1,219.244 人・mSv であった（従業員 702.604 人・mSv、外部作業員 516.640 人・mSv）。最高個人線量は 10.720 人・mSv であった（受注者）。

線量傾向に影響を及ぼした事象

Bohunice NPP での総集団線量への主な寄与は運転停止であった。3、4号機の運転停止期間が1、2号機の運転停止期間より少なくとも2倍長かったにもかかわらず、総集団被ばくに対する寄与は、4つの号機のどれでもほぼ同じであった（被ばくが他の号機より約100人・mSv少なかった3号機を除く）。その理由は、3、4号機の放射線状況がより良好であったからである。放射線管理区域で行われた作業は、すべて最適化されていた。

運転停止の回数と期間

- 1号機 - 36日間の標準保守運転停止。総集団線量は329.75人・mSvであった。
- 2号機 - 33日間の標準保守運転停止。総集団線量は312.78人・mSvであった。
- 3号機 - 64日間の標準保守運転停止。総集団線量は206.36人・mSvであった。
- 4号機 - 83日間の大規模保守運転停止。総集団線量は369.11人・mSvであった。

注：この段落のデータはすべて電子式作業線量測定に基づいている。

機器と系統の取替

古い放射線防護計装の重要な最新化がいくつか実施された：

- 女性用につき、RCAの出口点すべてで汚染測定の改善を完了。
- 3、4号機の主放射線管理室の最新化を完了。
- 気体排出系統に新しいトリチウム・炭素モニタを設置。

組織上の事象

この年中に企業組織構造が変更され、放射線防護部門にも及んだ。新しい組織要件を満たすには、QA文書をすべて改める必要があった。

2005年の主要作業の計画

- 1号機 - 71日間の大規模保守運転停止。
- 2号機 - 35日間の標準保守運転停止。
- 3号機 - 最新化作業と併せて、78日間の大規模保守運転停止。
- 4号機 - 最新化作業と併せて、53日間の標準保守運転停止。

放射線防護の視点から見た技術面の関連問題

放射線計装の最新化の分野で次のことが期待される：

- 3、4号機の水蒸気発生器からのライブ蒸気配管への事故モニタの取り付けを完了。
- 排気塔の事故気体排出モニタの取り付け。

民営化プロセスのため、Bohunice NPPは2つの別々のプラント、1+2号機と3+4号機に分けられる。これはやはり、組織変更のみならず、サイトの技術的側面にも影響を及ぼす。

Mochovce 原子力発電プラント（2基）

2基の総集団実効線量（CED）は451.661人・mSvであり（CEDは法定フィルム・バッジとTLD中性子個人線量計をもとに評価された）、最高の個人実効線量は5.642 mSvであった（供給者）。

線量傾向に影響を及ぼした事象

Mochovce NPP の総 CED の主因は 1、2 号機の計画運転停止であった。通常運転による両方の号機の総 CED は 92.401 人・mSv であり、運転停止による CED は 387.593 人・mSv であった（CED は作業用電子式個人線量測定器の結果に基づいて評価された）。

運転停止の回数と期間

1 号機 - 41 日間の長期計画標準運転停止。総 CED は 260.798 人・mSv であった（プラント従業員 122.316 人・mSv、受注者 138.482 人・mSv）。

2 号機 - 44 日間の長期計画標準運転停止。総 CED は 126.795 人・mSv であった（プラント従業員 70.067 人・mSv、受注者 56.728 人・mSv）。

注：運転停止中の集団実効線量は電子式作業線量測定に基づいて評価した。

機器と系統の取替

- RCA の出口に 2 台のツール・モニタを取り付け。

2005 年に予想される主要な事象

次年の主要作業の計画

1 号機 - 70 日の大規模保守運転停止。

2 号機 - 38 日の標準保守運転停止。

放射線防護の視点から見た技術面の関連問題

- 放射性廃棄物の低減を目的とした、スロバキアの法令に基づく環境中の放射性物質の撤去。

次年の主要作業の規制計画

- EC 法令の実施
- Bohunice にある V2 NPP の両号機の高度化の評価。
- 運転中の号機すべてで運転停止の検査。

スロベニア

Krsko 原子力発電プラント（PWR）の 2004 年の放射線性能指標は：集団放射線被ばくは 0.69 人・Sv（1GWh 電気出力当たり 0.13 人・mSv）であった。最高個人線量は 13.8 mSv、1 人当たり線量の平均は 0.84 mSv であった。

計画運転停止（2003 年 9 月 3 日～2004 年 10 月 4 日）30 日：燃料取替運転停止集団線量は 0.61 人・Sv であった。その他の主要な作業は、原子炉容器上蓋の検査、下部容器の検査、ならびに容器と原子炉冷却配管の溶接であった。

その他

本年、プラントは 18 カ月の燃料周期を開始した（最後は 12 カ月からの移行として 15 カ月であった）。第 21 回燃料周期の開始時には燃料欠陥が検出されなかった。

主な進展

プラント作業は、2006年運転停止中における両方の低圧タービンの取替に関連している。

南アフリカ

国内の線量傾向の概要

Koeberg 原子力発電所の線量傾向は下向きである。Koeberg 原子力発電プラントでは、1基当たりの WANO 3 年平均線量が 2003 年 12 月の 990 mSv から 2004 年 12 月の 750 mSv に削減された。職業被ばくの人数は 1,826 人であり、職業被ばくの年間平均線量は 0.4714 mSv であった。年間個人線量の最高は 7.747 mSv であった。

運転停止の回数と期間

Koeberg 原子力発電所では、1号機で燃料取替運転停止が 1 回あり、その期間は 49 日間であった。

新規の / 実験的な線量削減プログラム

Koeberg 原子力発電所は放射線作業員を対象に訓練シミュレータを実施した。この演習は、放射線防護の規則とプロセスの法令遵守を改善した。放射線防護グループは、さらに、様々な部門、作業グループ、および特定作業について ALARA 線量目標を設定し実施した。この演習は、良好な ALARA 慣行の適用に対する作業員の意識集中を改善し、高めた。総責任者（原子力クラスタ）は、Koeberg 原子力発電所従業員の全員に線量を削減する課題を課した。これによって、すべての作業員が線量削減構想を支援し賞賛するように動機付けられた。

懸念事項

初期検査中に、Koeberg 原子力発電所の放射線管理区域内にある配管の何カ所かで、錆および細かい髪の毛のような亀裂の痕跡が検出された。

次年の主要作業の技術計画

2005 年に放射線管理区域内の錆と亀裂について多数の配管を検査する計画が控えており、Koeberg 原子力発電所では 2005 年に 2 回の燃料取替運転停止が予定されている。2005 年に Koeberg 原子力発電所で多数の（CP1）改修を行う技術計画が用意されている。

次年の主要な作業の規制計画

Koeberg 原子力発電所で放射線防護にプロセス規準の認可概念を適用することを追求する。

スペイン

2004年、運転停止1回当たりの平均線量は、PWR(4基)について0.409人・Svであった。プラント別の年間集団線量と運転停止集団線量を次表に示す：

NPP	タイプ	運転停止集団線量 (人・Sv)	日数	年間集団線量(人・Sv)	備考
J. Cabrera	PWR	-	-	0.188	運転停止なし
Almaraz I	PWR	-	-	0.042	運転停止なし
Almaraz II	PWR	0.381	25	0.423	
Ascó I	PWR	0.448	32	0.494	
Ascó II	PWR	0.614	27	0.716	
Vandellos II	PWR	-	-	0.052	運転停止なし
Trillo	PWR	0.192	23	0.209	
S.M Garoña	BWR	-	-	0.227	運転停止なし
Cofrentes	BWR	-	-	0.700	運転停止なし

PWRでの年間集団線量について、本年の平均は0.30人・Svで、そして3年移動平均は0.43人・Svであった。この最後の値は、下向き傾向が続いていることを示しており(0.48から0.43へ減少)、数字がそれまでの年々と一致している。BWRの年間集団線量について、本年の総集団線量平均は0.463人・Svであり、3年移動平均は1.39人・Svと、本年は運転停止がなかったということを主原因として1.55から1.39への低減となった。

Cofrentes NPPは、周辺の要素を除いて、炉心で SHIPPING を実施しながら2個の損傷した燃料要素を変えるため、5月の10日間(2004年5月2～11日)に強制運転停止があった。この強制運転停止中に受けた集団線量は238人・mSvであった。

この強制運転停止中のドライウェルでの線量率値は、2003年10月の前回燃料取替運転停止(14回目の運転停止)に際して記録された高い線量率値(通常の300%増しの線量率)より12%低かった。線量率値のこの低減は、2005年5月の次回運転停止までについて作成された是正措置計画が有効であることを示す。この次回運転停止中に、ドライウェル内の再循環系統、原子炉水浄化系、および部分的に残留熱除去系の化学除染を行うことが計画された。

Almaraz IIは、運転期間が20年に及んだため、特別燃料取替運転停止があった。これは、検査その他の作業が数多くあり、その結果、他の標準運転停止に比べて集団線量が大きいことを意味する。

Ascó Iは、最後の燃料取替運転停止(2004年9月)に際して、格納容器エリアの中にI-131による汚染の問題があった。その結果、数名の作業員が内部汚染を受け、これはすべて線量が登録水準(1mSv)を下回った。

本年、Ascó IIの年間集団線量は、次の事情を理由に通常を上回った。

- 燃料取替運転停止中に容器上蓋の取替があり、これによって71人・mSvの集団線量が生じた。
- 設計変更がいくつか実施され、これによる合計線量は103人・mSvであった。
- 原子炉建屋から新しい場所への古い容器上蓋の移送、蒸気発生器の一時保管、これに33人・mSvが伴った。

Vandellos Iは、解体作業がすでに完了した。休止認可が2004年末時点で予定されており、2005年1月に工業省から発行された。

2000年、スペイン規制機関(CSN)とスペインの電気事業者の間で共同作業グループが設置され、スペインにおける原子力規制の実効性向上に向けて指針を定めることになった。このグループは、作業をいくつか実施することを勧告し、その1つは、NRCの原子炉監督プロセス(ROP)の有益性とスペインへの適用可能性を研究するために、それを深く分析することであった。この分析の結論として、本年、ROPのスペイン版であるSISCプロジェクトの開発が開始された。その主要作業は次のとおりである：プロセス指標の作成、重要度決定プロセスの定義、およびCSN検査手順の作成。

作業中に常に安全を保障する認可・管理戦略を提案し、最新の全世界の教訓を取り入れることを目的に、Jose Cabrera NPPの廃止措置と解体について学際的作業グループが設置された。このプラントについて選択された代替策は、完全に速やかな廃止措置であり、その里程は次のとおりである：

- 2006年4月に最終的に操業停止し、廃止措置前作業を開始する。
- 2009年4月に、認可をUnion Fenosa発電から廃棄物国営会社(ENRESA)に移し、解体を開始する。
- 2015年に認可を終了させる。

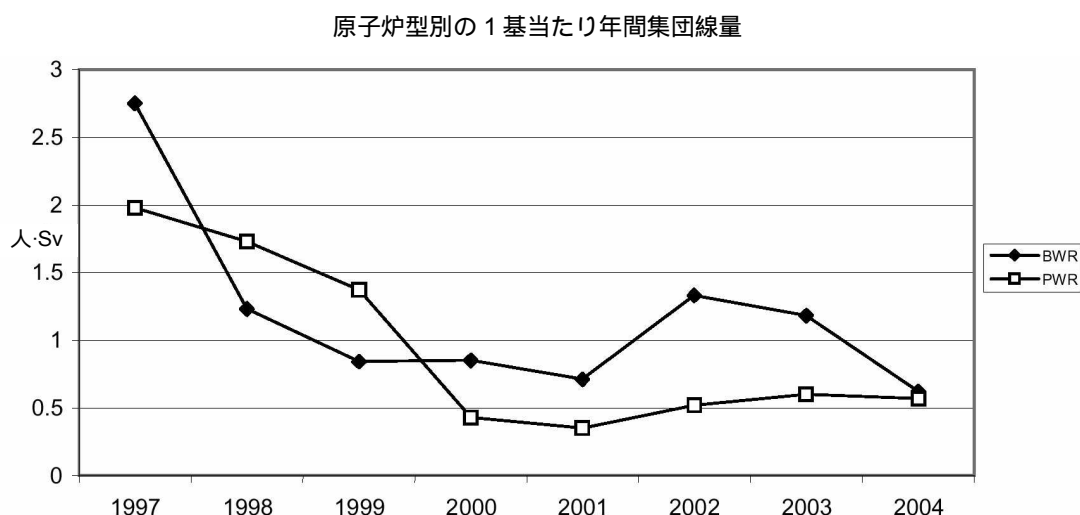
CSNによる部門別線量調査の示すところによると、輸送作業(主に放射性医薬品)は他部門より線量が高く、4 mSv/年の平均個人線量を伴っていた。これを理由にCSNは、2004年、輸送でALARA線量を得るために実施する指針について安全指示を発行する計画を立てた。

スウェーデン

集団線量と線量傾向

スウェーデンNPPの総集団線量は、2004年、6.4人・Svであった。原子炉数基の最新化が終了してから、集団線量は好ましい下向き傾向を示している。

原子炉型別の1基当たり集団線量は、過去何年にもわたり明瞭な下向き傾向を辿っている。



平均線量は1.1 mSv、最高個人線量は19.5 mSvであった。受注者4社の線量は、年間15~20 mSvの範囲内であった。内部汚染が2件あり、その実効線量は0.25 mSvを超えた。1基当たりの平均集団線量は、PWR(3基)で0.58人・Sv、BWR(8基)で0.57人・Svであった。

運転停止の回数と期間

2004年の集団線量と運転停止期間

プラント	原子炉型	運転停止期間(日数)	集団線量(人・Sv)	備考
Barsebäck 2	BWR	13	0.17	
Forsmark 1	BWR	8	0.16	
Forsmark 2	BWR	10	0.22	
Forsmark 3	BWR	37	0.61	低圧タービンの取替
Oskarshamn 1	BWR	38	0.97	
Oskarshamn 2	BWR	33	0.35	
Oskarshamn 3	BWR	21	0.25	
Ringhals 1	BWR	31	1.01	
Ringhals 2	PWR	26	0.70	加圧器の圧力逃し配管の取替
Ringhals 3	PWR	16	0.14	
Ringhals 4	PWR	24	0.67	原子炉容器上蓋の取替

線量率の傾向と発生源の低減

Ringhals 1 では、主循環ループで 20～30%の線量率増加があった。その原因は現在不明であるが、調査される。しかし、全体としての発生源/線量率の状況は、2000年から2005年にかけて著しく安定している。Forsmark 1 では、原子炉とタービン系統で 25～30%の線量率増加があった。これは、おそらく、蒸気の湿分が高かったためである。Forsmark 3 では、原子炉水洗浄系統の再汚染は、2001年に行った系統除染の前の水準の 30%にすぎなかった。Oskarshamn 1 では、亜鉛注入が 2003年に開始された。2004年の線量率は昨年と同じであったが、亜鉛注入の効果を推定するには時期尚早である。Barsebäck 2 では、2001年に亜鉛注入が開始された。線量率は、今や平均して 20%低い。Oskarshamn 2 の除染系統の再汚染は、2003年に 10～12%であった。亜鉛注入は 2003年に開始された。40%の増加が 2004年に予想される。

スウェーデン放射線防護局

スウェーデン放射線防護局 (SSI) は、物質の自由放出および廃止措置の計画に関する規則に従って検査を実施した。2005年中に、いくつかの規則が改訂される。SSI は、また、今後の定格出力増強の認可に向けて準備を進める。SSI は、良好な RP 条件が維持され、さらに発展することを保証するために利用可能な資源の必要性を強調している。

ISOE 活動

ISOE データベースの利用を促進し奨励するために、2004年5月に訓練コースが Uppsala で実施された。2004年中に、8件の新しい ISOE 3 報告がデータベースに登録された。2004年、ISOE システムでソフトウェア問題がいくつかあり、その結果、ISOE 1 への線量の報告が遅れ、不完全になった。

将来の問題

Barsebäck 2 を 2005年に最終閉鎖すべきであるとの政治的提案があった。2005年に Ringhals 3 の原子炉容器上蓋が取替えられる。Ringhals 1 では、原子炉圧力容器の隔離の部分的取替と、高圧タービンの取替が行われる。Forsmark 1、2 の低圧タービンが取替られる。

今後数年中に、Forsmark 1～3、Ringhals 1、3、および Oskarshamn 2、3 の定格出力を引き上げる計画が進行中である。電気出力は、各原子炉の 13～25%だけ引き上げられる。発生源と線量率は、定格引き上げに比例して増大する。

スイス

国内線量傾向の概要（TL 線量計）

施設	2004年のモニタされた作業員の数	年間集団線量（人・mSv）		
		2004年	2003年	2002年
NPP Beznau I + II（PWR）	873	617	454	595
NPP Gösgen（PWR）	921	823	555	931
NPP Leibstadt（BWR）	930	1048	1180	944
NPP Mühleberg（BWR）	1644	1746	862	928

線量傾向に影響を及ぼした事象

NPP Beznau I + II： 1号機で通常の供用期間中検査と保守作業があり、これによる標準運転停止中の線量は443人・mSvであった。2号機では短期間の運転停止により81人・mSvが生じた。線量率の大きな変化も、燃料棒被覆管漏洩も発見されなかった。

NPP Gösgen： 通常は2005年の運転停止中に行ういくつかの作業を前倒しにするため、2004年の運転停止は、昨年標準運転停止より長かった。線量率の大きな変化も、燃料棒被覆管漏洩も発見されなかった。

NPP Leibstadt： 再循環ポンプA内で発見された関連する材料欠陥（約1kgの金属剥離）のために、溶接作業を行わなければならなかった。ポンプBの検査でも同じ欠陥が見つかり、そのため修理作業がさらに行われた。再循環系統およびその他の支援系統（原子炉水洗浄系）がCORD UV手法によって化学的に十分除染され、このため集団線量が数百人・mSv低減した。

NPP Mühleberg： ドライウェル内部で線量率が少し低減したため、標準運転停止は、集団線量が前年を下回った。燃料棒被覆管の漏洩は発見されなかった。

運転停止の回数と期間

- NPP Beznau I： 運転停止1回、42日間（昨年は10日間）
- NPP Beznau II： 運転停止1回、10日間（昨年は27日間）
- NPP Gösgen： 運転停止1回、20日間（昨年は20日間）
- NPP Leibstadt： 運転停止1回、45日間（昨年は22日間）
- NPP Mühleberg： 運転停止1回、20日間（昨年は30日間）

安全関連の問題

NPP Beznau 1号機の格納容器の鋼鉄製ナップで発見された腐食が調査された。漏洩試験の結果、漏洩率は指定限度を十分下回っていた。

放射線学的影響を伴う予想外の事象

個人線量が1mSvを超える職業外部被ばくおよび内部被ばくに関する事象はなかった。速やかに除去できない放射能で汚染された者はいなかった。

新規の / 実験的な線量削減プログラム

KKB 1では、再生式熱交換器の排水弁が交換器室から除去された。したがって、システムを空にすると職業線量が目立って低減する。

次の 2005 年での主要な作業のための技術計画

KKG では、噴霧弁と加圧器の指針を変える必要があり、これは、約 750 人・mSv の作業線量を生じる。

次の 2005 年における主要作業の規制計画

原子力エネルギーについての新しい法律と条例が今年作成中である。立法は 2005 年上期の予定である。

次年以降（2006 年～）の主要な作業の計画

2005 年に水素注入（HWC）を開始するという KKL の計画は、2007 年まで延期された。HWC を行うと、1 次系ループの Co-60 と 2 次系ループの N-16 が高まるため、線量率が上昇する。追加の遮蔽を準備する最初の建設作業が 2004～2005 年に計画された。

ウクライナ

2004 年の運転中の原子炉の平均集団線量は次のとおりであった：

原子炉型	基数	集団線量/基（人・mSv）
VVER	15*	1180**

* 2004 年に 2 基が運転を開始した：Khmelnitsky 2（2004 年 8 月）と Rovno 4（2004 年 10 月）

** 1 基当たりの集団線量は、2004 年第 4 四半期の 15 基について計算した。

国内線量傾向の概要

2004 年、NNEGC "EnergoAtom" の NPP 従業員の集団職業被ばく線量は 15.84 人・Sv で、これは 2003 年より 2.94 人・Sv 少ない。

NPP	総集団線量（人・Sv）； 1 基当たりの総集団線量 （人・Sv/基）	個人年間線量： プラント従業員 （人・mSv）	個人年間線量： 外部従業員 （人・mSv）	外部従業員線量の NPP 年間集団線量への寄与 （%）
Zaporizhzhе NPP	5.76 (0.96)	1.12	0.28	4%
Rivno NPP	3.36 (0.99***)	0.94	0.62	8%
South Ukraine NPP	4.43 (1.48)	1.53	1.47	21%
Khmelnitsky NPP	2.29 (2.22***)	0.71	0.274	16%

*** 新しい号機について計算した 1 基当たりの集団線量。

外部従業員の集団線量への最も大きい寄与は、South Ukraine NPP で記録され、これは、蒸気発生器の取替中に、また 1 次系循環において行われた作業のためであった。

年次報告の年（2004 年）について、従業員の圧倒的の大部分（85.63%）は個人年間線量が 2 mSv 未満であった。15～20 mSv は 66 名の作業員が記録されたにすぎず、これは従業員数全体の 0.5% である。

運転停止の回数と期間

計画された号機の運転停止は、2004年に、すべてのNPP号機で実施された。

NPP	1基当たりの運転停止期間(日数)	年間集団線量(人・Sv)
Zaporozhzh NPP	53	0.82
Rivno NPP	37	0.80
South Ukraine NPP	45	0.79
Khmelnytsky NPP	63	1.73

2004年、運転停止の平均期間は48.2日であり、これは2003年より18.3日少ない。1基当たりの平均集団線量は0.88 mSvであり、これは2003年より0.07 mSv(9%)少ない。

新プラントの運転開始/プラントの停止

2004年に、2基が運転を開始した：Khmelnytsky 2(2004年8月)と Rovno 4(2004年10月)。それは、WVER 1000型とB320型である。

電気事業組織 NNEGC “Energoatom”は、ALARA原則に従って6年間、放射線防護と放射線安全の分野で系統的な作業を実施してきた。ウクライナのNPPは、すべてALARAグループが設置されている。

新規の/実験的な線量削減プログラム

組織上の事象

ALARA方法論に従って、ウクライナのNPPでは2004年の計画指標が作成された。集団線量が以前の経験をもとに計算された。

2004年、Zaporozhzh NPPで、標準法「ALARA原則に従ったZaporozhzh NPPスタッフの線量被ばく管理に関する声明」が作成された。これと「NPPスタッフ被ばく低減プログラム」が、職業線量管理の国際原則を深化させるための放射線防護部門の活動を具体的に定めている。NPPスタッフ被ばくの集団線量と個人線量をさらに低減させ、Zaporozhzh NPPで放射線防護を完成させることを目的に、2003～2005年の対策リストが作成された。2004年に、9項目のうち8項目が実施された。

Rovno NPPでは、「職業被ばくの最適化プログラム(ALARAプログラム)」が毎年作成された。2004年には、ソフトウェア・ネット「Rovno NPP号機放射線モニタリング」が作成、導入され、これはオンラインで機能する。ネットのおかげで、号機放射線要素の解析を、状態を自動化し、かつ系統化して行うことが可能である。

South-Ukraine NPPではALARA協議会が機能しており、NPPの主任技術者がその会長である。2004年は、ALARAプログラムの構成の範囲内で、放射線防護部門の活動にある矛盾を発見し除去することがその目的であった。スタッフ自己評価のプログラムが作成され、それに沿って自己評価が実施された。

Khmelnytsky NPPでは、2004年、7項目の対策がALARAプログラムの構成内で計画され実施された。それは例えば、NPPスタッフにALARA方法論の訓練を受けさせること、保守スタッフの個人線量管理を電子式線量計を使用して毎日行うこと、などであった。

英国

プラント運転の概要

英国で唯一のPWRである Sizewell B NPP は、ISOE プログラムの唯一の電気事業者メンバーである。英国の稼働中の原子力発電所は、2004 年末時点で、Sizewell B 以外に 11 カ所あった。7 カ所はツインの改良型ガス冷却炉 (AGR) を有しており、British Energy が運営している。4 カ所はツインの Magnox 原子炉を有しており、BNFL (英国原子燃料会社) 内の British・Nuclear・グループが稼働している。Magnox 原子炉は、British・Nuclear・グループが他にも数多く所有しており、廃止措置の様々な段階にある。2004 年には、240 MW (e) の MagnoxNPP、Chapelcross が廃止措置のために操業停止された。

Brithsh Energy の線量傾向

次表は、Brithsh Energy が稼働している Sizewell B を含む 8 つの NPP について集団線量をまとめたものである。2004 年の集団線量は過去最低記録であり、その理由は主に、停止しなかったプラントが多かったことである。

Brithsh Energy 原子力発電所における集団線量の要約 (人・Sv)

作業員区分	年				
	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
NPP スタッフ	0.73	0.55	0.53	0.42	0.27
受注者	1.15	0.28	1.23	0.97	0.12
合計	1.88	0.83	1.76	1.39	0.39

Sizewell B の線量傾向

Sizewell B は 18 カ月の運転周期で運転されている。2004 年は燃料取替運転停止がなく、したがって集団放射線被ばくが非常に低かった。2004 年では、集団線量は約 0.03 人・Sv であり、最大個人線量は 1.3 mSv であった。2004 年末時点で、Sizewell B での 3 年間移動平均の集団放射線被ばくは 0.23 人・Sv であり、前年より低減した。

ISOE ベンチマーキング調査

2004 年 9 月に、ISOE ETC(欧州技術センター)と EdF(フランス電力公社)の共同チームが Sizewell B NPP のベンチマーキング調査を行った。訪問団は、プラントでの放射線防護の組織と管理を審査し、同等グループ内で他のプラントとの比較を行った。

米国

米国の職業線量傾向の概要

米国の PWR と BWR の職業線量平均は、2004 年も、商業用原子炉 104 基について下向き傾向を継続した。

原子炉型	基数	総集団線量 (人・Sv)	1 基当たりの平均線量 (人・Sv/基)
PWR	69	49169.15	0.71
BWR	35	54509.82	1.55

原子炉 104 基の 2004 年における総集団線量は 10,367 人・Sv であり、2003 年合計より 13%低減した。この結果、米国軽水炉の 1 基当たり平均集団線量は 0.997 人・Sv/基であった。これは、米国の軽水炉について記録された平均集団線量として過去最低の部類に属する。

米国 PWR の 2004 年の総集団線量は、稼働中の PWR 69 基について 49,169 人・Sv であった。2004 年の原子炉 1 基当たり平均集団線量は PWR 1 基当たり 0.71 人・Sv であった。2004 年の PWR 平均線量は、2003 年の値より 23%低減した。PWR の平均年間線量がこのように 1.00 人・Sv/基を下回ったのは、1969 年に最初の商業用原子炉が運転を開始してから 6 度目である。

2004 年の米国 BWR の総集団線量は、運転中の BWR35 基について 54,509 人・Sv であった。2004 年の 1 基当たり平均集団線量は、BWR 1 基当たり 1.55 人・Sv であった。2004 年の平均 BWR 線量は 2003 年より 3%低減した。2004 年の BWR の平均集団線量は、米国 BWR について記録された 1 基当たり平均線量では、1969 年以来 4 番目に低い値であった。

NRC の規制問題

米国で運転する商業用発電用原子炉は、すべて原子力規制委員会 (NRC) の認可と監視を受けなければならない。2004 年 6 月現在、31 州で 104 基の商業発電用原子炉が運転認可を受けている。2004 年について運転認可を受けている 104 基の原子炉は、2,460 炉・年の経験を蓄積している。この他、385 炉年の経験が永久操業停止された原子炉により蓄積された。

A. 戦略計画

NRC の 2004 ~ 2009 年度戦略計画は、5 つの一般的目標に重点を置いている：安全、セキュリティ、開放性、実効性、および機関管理の優秀性。これらの目標は、公衆の健康、安全、および信頼を維持する NRC の能力を支えている。各目標の下で、戦略上の成果が、目標が達成されつつあるかどうかを示す一般的バロメータを提供する。

B. 商業用原子力発電所が生み出す米国の電力

2004 年、米国の原子力ベースの発電が正味で生み出した電力は、合計 7,890 キロワット・時であった。平均利用率は、1993 年以来 19.6%上昇した (利用率は、産出が可能であったはずのエネルギー量に対する発電量の比率である)。

C. NRC の原子炉監督

NRC は原子力発電所を稼働しない。むしろ、当該プラントの設計、建設、および運転に対し規制要件を定めることによって、国内の原子力発電所 104 カ所の運転を規制する。NRC は、プラントがこれらの要件の範囲内で安全に運転されるのを確実にするために、稼働するプラントを認可し、プラント運転者を認可し、さらに各プラントの運転について技術仕様書確立する。

NRC は、原子炉監督プロセス (ROP) を通じてプラントの継続的監督を行い、プラントが NRC の規則と規制に従って稼働されていることを確認する。NRC は、公衆の健康と安全を守るために必要なあらゆる措置を講じる全幅の権限を有しており、プラントの停止あるいはそれに至る迅速な認可措置を要求することができる。

ROP については、NRC のウェブ・サイト、および NUREG-1649 改訂 3 「原子炉監視プロセス」に説明がある。おおまかに言えば、ROP は検査時発見事項と性能指標 (PI) の両方を使用して、各プラントの性能を 7 つの安全基本項目から成る規制の構成の範囲内で評価する。ROP は、安全上の重要度が非常に低い問題は不可避免的に起こるということを認識しており、これらの問題に効果的に取り組むことがプラントに期待される。

ROP は、リスク情報に基づく、客観的な、予見可能な、そして理解可能なものであり、安全重要度が最も高い分野に焦点を置いている。ROP の重要な特徴は、リスク情報に基づく規制の構成、リスク情報に基づく検査、検査所見を評価する重要度決定プロセス、性能指標、合理化された評価プロセス、そして、性能をもとに NRC がプラントに対して講じるより明確に定義された措置である。NRC は 2000 年 4 月に ROP の実施を開始し、経験の蓄積に応じて ROP を洗練し続けていく。

D. 国際的活動

NRC は、原子力の設備、主要機器、物質、および関連商品の輸出入を認可する法定責任を負っている。NRC は、委員会による核物質セキュリティ要件の総合的検討の一環として、高リスク放射資源の輸出入制御を強化しつつある。この強化は、高リスク放射資源が「汚い爆弾」に使用される可能性を抑制する。

E. 業界の性能指標

各個別プラントの性能評価に加え、NRC は、業界レベルの様々な性能指標を使用して全体的性能についてのデータをまとめる。指標は、業界性能の傾向を評価するための追加データを提供することができる。

3. ISOE の作業プログラム

2004 年における ISOE プログラムの成果

データの収集と管理

ISOE 1 データの収集

ISOE 参加者は、Microsoft ACCESS に基づく ISOE ソフトウェアを使用して、2003 年のデータを提供した。ETC は受け取ったデータをすべて ISOE データベースに統合した。

ISOE 2 データの収集

新しい ISOE 2 データの収集と既存データの更新が 2003 年も続けられた。

ISOE 3 報告書の回収

ISOEDAT データベースには、2004 年末時点の過去の ISOE 3(NEA 3)報告書も含め、202 件の ISOE 3 報告書が保存されている。

データの公開

1969～2003 年のデータを含む ISOEDAT データベースは最初 7 月に公開され、欧州の電気事業者および技術センターがパスワードで保護された ETC の FTP サーバー上でデータを配布するために利用できるようになった。それ以来、更新が数回行われた。データベースと ISOE ソフトウェアは、ISOE 運営グループの年次会議（2004 年 11 月）の後、CD-ROM で全参加者に提供された。

ISOE 3 報告システムの利用

ISOE 3 報告システムの利用は、これまで非常に低調であり、システムの利用をさらに促進しようとの合意が 2003 年運営グループ会議で成立した後もなお同様である。ISOE 事務局も、リヨンで国際 ALARA シンポジウムと一緒に会議を開き、この問題を協議した。その時、ISOE 技術センター経由で報告する発電プラントに新たな ISOE 3 報告を作成させるため指導力を発揮する、ということに全てのセンターが同意した。

文書と報告書（データ解析については ISOE ワーキンググループの後援による）

ISOE 年次報告書 2003 - この報告書は 2005 年に発行、配布された。

情報シート - 2004 年に何通かの新しい情報シートが発行された。情報シートの完全なリストを附属書 1「刊行物リスト」に記載した。

ISOE 利用の宣伝

2003 年運営グループ会議で発表され協議された詳細な分析において、ISOE 利用を効果的に宣伝する方法がいくつか特定された。

- ISOE 議長が電気事業者と規制当局の上級幹部にプロモーション・レターを送付し、それに ISOE システムの利点を説明する簡潔な文書を添付する、との合意が成立した。
- ナショナル・コーディネーターは、ISOE システムとの情報交換を要請する手順を原子力発電プラント内に導入することを電気事業者に奨励した。

- ISOE 技術センターは、新しい成果を宣伝するように要請された。
- 元 ISOE 議長の Borut Breznik は、「ISOE ニュース」という、ISOE ファミリー内の興味深い関連のある情報を要約した簡潔なニュースレターを作成した。

ISOE 電気事業者と ISOE 規制当局の会議

2003 年運営グループ会議で、電気事業者と規制当局が技術問題を別々に協議すれば有益であろうとの意見発表があった。2004 年 3 月、フランスのリヨンでの ISOE 国際 ALARA シンポジウムにおいて、電気事業者と規制当局のためのトピカル・セッションが初めて催された。これらの有益なセッションで、以下に要約するような技術的問題の発表と意見交換が数多く行われ、全参加者がこれを非常に高く評価した。この成功をもとに、このような会議を継続すべきだという合意が成立した。

ISOE の詳細な検討の一環として、それぞれの運営グループ会議を行政セッションと技術セッションに分けるべきだということ意見がまとまった。当初、これは電気事業者と規制当局の協議を別々に開催するちょうど良い機会であろうと思われた。しかし、ISOE 事務局内での話し合いから、こうした別々の協議には年次国際 ALARA シンポジウムのほうが開催場所として適切であろうという提案が生まれた。この提案の論理的根拠は、ISOE プログラム自体が、電気事業者と規制当局の間の公開協議を助長するように作られているということである。また、運営グループ会議への参加が制限されていることを考えると、国際 ALARA シンポジウムのような、参加者を拡大した、より公開された会議のほうが意味のある別々の協議を行う環境としてはるかに好ましい。

リヨンでの 2004 年 3 月の ALARA シンポジウムにおける電気事業者と規制当局のフォーラムを以下に要約する。

電気事業者フォーラム

EdF 構内で開催された最初の ISOE 放射線防護マネージャー会議では、経営者と規制当局の間の相互理解と支援を促進するために ISOE 運営グループが検討すべき問題として以下が特定された。

- 人的資源が減少しつつある市場で、専門作業員の間で 20 mSv の線量の予定を配分するために概念をどのように構築するか。国際的（電子式）通帳か。
- 経済的圧力、人的資源のますます増加するグローバル化、若年人的資源に対する需要増大を伴う規制緩和市場において、教育と訓練を通じて高度の資格を育成し維持するにはどうしたらよいか。
- 原子力発電所間の汚染の潜在的移動を監視する戦略をどのように構築するか。行政手引と技術手引か。「責めない」原則に基づく事象報告システムをどのように導入するか。
- 独立の放射線防護顧問は必要か。資格認定の基準と任務の定義。

規制当局フォーラム

ISOE に加盟している規制機関の最初の会議はリヨンで開催され、欧州とアジア両方の 10 カ国、ならびに EC、IAEA、NEA の代表者が出席した。午前のセッションは、内部規制報告書や広報のための解析実施、ISOE データを利用した検査の準備、NPP のベンチマークキングの支援を含め、各国での放射線防護規制を改善するツールとしての、規制機関による ISOE システムの利用についての協議が中心であった。午後は、外部作業員の問題の協議が中心であった。規制の調和を要請することの他、とくに国際的な線量パスポートの立ち上げについて意見の一致が見られた。参加者全員がフォーラムの有益性について合意し、経験が更新され、より多くの国々に広められることを望んだ。

ソフトウェアの保守

オンラインの MADRAS - 2003 年 ISOE 運営グループ会議で要請があったように、ETC は ISOE データベースへのウェブ・ベース・アクセスの開発を行ってきた。ETC は、2004 年 11 月、それまでの進捗状況を WGDA と ISOE 運営グループに示した。

ISOE ディスカッション・フォーラム - ETC は、2004 年 7 月、要請に応じて予備的なオンライン・ディスカッション・フォーラムを設定し、それを ISOE 事務局メンバーによる試験のために提供した。ETC は、2004 年 11 月の ISOE 運営グループ会議において、このフォーラムを実演し、その後、ISOE 運営グループの決定に従って全面運用した。

EPRI との連絡

David Miller 氏は、米国電力研究所 (EPRI) が ISOE との提携を望んでいることを年央の ISOE 事務局会議に報告した。ISOE 事務局は、EPRI に対するオブザーバーとしての資格の提供を検討することに同意した。北米技術センターは、ISOE オブザーバーとしての資格を要請する公式書簡を ISOE 合同事務局 (NEA と IAEA) に送付しなければならないことを EPRI に連絡する。最終決定は、2004 年 11 月に開かれる ISOE 運営グループの次回会合に付託される。

2005 年の作業プログラム案

ISOE システムの詳細な評価を経て合意された改善を実施する

- ナショナル・コーディネーターの役割を強化する：
 - ナショナル・コーディネーターの役割と責任のより記述的な取決めを作成する。
 - ナショナル・コーディネーターの活動を各運営グループ会議で発表する。
 - ISOE システムを作業立案源として、また重要情報の保存・交換手法として利用することを奨励し、手順を原子力発電所に導入するように電気事業者を促す。
- ISOE システムの一般的宣伝：
 - ISOE 議長が電気事業者と規制当局の上級幹部にプロモーション・レターを送付する。ナショナル・コーディネーターは、適切な受取人を整理した物を技術センター経由で共同事務局に送る。
 - ISOE 事務局と共同事務局は、ISOE システムの利点を説明した簡潔な文書を作成する。この文書は上記プロモーション・レターとともに送付される。
- ISOE 3 報告システムの宣伝：
 - 少なくとも数件の ISOE 3 報告書が作成され、システムに盛り込まれるように調整するというナショナル・コーディネーターの一層の掛かり合いを奨励する。
 - ISOE 3 報告書の作成で、より積極的な役割を果たすように技術センターを促す。
 - ISOE 電気事業者の年次会議での特別発表によって、上位 5 通の ISOE 3 報告書を表彰する。
- ISOE 運営グループ会議の新しい仕組み (行政セッション、技術セッション) を評価し、2006 年運営グループ会議にとってのその効率性と有益性を向上させる。
- 技術センターによる新しい成果を宣伝する (例えば、放射線防護マネージャーのためのトピカル・ミーティングの設定)。
- ISOE ウェブページを作成し運用する (「ソフトウェアの保守」も参照のこと)。
- ISOE データの所定の解析をさらに進める (「ソフトウェアの管理」も参照のこと)。

データの収集と管理 (ISOE 技術センターを通じて実施)

- 2004 年について ISOE 1 と ISOE 2 の (動的) データを収集する。
- ISOE 2 の静的データを収集する。
- ISOE システムの利用についての全国訓練コースを、とくに ISOE 3 報告システムの利用を視野に入れて整備する (ナショナル・コーディネーターの掛かり合い)。

- ETC サーバー上の ISOEDAT データベースの更新を何度か行い、それを 2005 年 12 月、CD-ROM で配布する。

データ解析（データ解析については ISOE 作業グループの後援による）

- ISOE 2 のデータを検討して、有益な解析を協議し提案する；
- 解析をさらに進めて、停止または廃止措置のいずれかの段階にある原子力発電所のデータを明らかにし、充実させる。

文書と報告書（データ解析については ISOE 作業グループの後援による）

- *ISOE 年次報告書 2004* - 2005 年 9 月発行を目標とする。
- *ISOE ニュース* - ニュースと重要な最新情報を引き続き発行する。
- *情報シート* - 2005 年について計画：

年次解析		技術センター
1	日本の線量測定結果：2005 会計年度のデータと傾向	ATC
2	2005 会計年度に終了した PWR と BWR での定期検査中の日本の職業被ばく	ATC

原子力発電プラントでの職業被ばくに関する国際 ISOE ワークショップ

- 2005 年 1 月 9～12 日に米国フロリダ州 Fort Lauderdale で開催される 2005 年国際 ALARA シンポジウムの開催とフォローアップ。
- 2006 年春にドイツの Essen で開催が予定されている 2006 年国際 ALARA シンポジウムの準備。

国際組織との交流

欧州委員会

- 欧州委員会職業被ばくプログラムと緊密なつながりを築く；職業被ばくデータ収集プログラムを調整する。

INPO/EPRI

- とくに ISOE 3 報告システムの領域で、INPO と ISOE システムの間の協力を緊密にする。
- EPRI と ISOE の相互協力が有益な分野を探る。

ソフトウェアの保守（データ解析については ISOE 作業グループの後援によって）

- ISOE システムの有益性をさらに高度化するため、簡便なデータ解析と ISOE 3 報告書検索のための ISOE ウェブページを提供することが決定された。2004 年、データ解析作業グループが ISOE ウェブページ作成のための行動計画を作成する。
- ETC のウェブにディスカッション・フォーラムを設ける。
- ISOEDAT ソフトウェア・パッケージの有益性をさらに高めるため、次の保守が行われる：
 - ISOE データの所定の利用しやすい解析を MADRAS を通じてさらに進める。
 - ISOE ソフトウェアを使用して ISOE 1 データ、ISOE 2 データ、および ISOE 3 報告書を管理するためのユーザー・マニュアルのハードコピーを発行する。
- ISOE ソフトウェアと ISOE ユーザー・マニュアルを様々な言語に翻訳する。
- ユーザーのニーズに合ったソフトウェア研修セッションを設ける（ETC が要請に応じて準備する）。

考えられるその他の関心事項

- マンパワーが減少しつつある市場で、専門作業員の間には 20 mSv の予定を配分する概念をどのように構築するか。国際的（電子式）通帳か。
- 経済的圧力、人的資源の加速的グローバル化、若年マンパワーに対する需要増大を伴う規制緩和市場において、教育と訓練を通じて高度の資格を育成し維持するにはどうしたらよいか。
- 原子力発電所間の汚染の潜在的移動を監視する戦略をどのように構築するか。行政手引と技術手引。
- 「責めない」原則に基づく事象報告システムをどのように確立するか。
- 独立の放射線防護顧問は必要か。資格認定基準と任務の定義。
- RP 問題と廃止措置の側面。
- 新たに登場する課題：LNT 仮説が有効でないことが判明したら、何が起こるか。現在の研究と考えられる実用的含意の協議。
- 新しい ICRP（国際放射線防護委員会）勧告の実施：線量限度の実用。

Appendix 1

LIST OF ISOE PUBLICATIONS

Reports

1. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Thirteenth Annual Report of the ISOE Programme, 2003*, OECD, 2005.
2. *Optimisation in Operational Radiation Protection*, OECD, 2005.
3. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Twelfth Annual Report of the ISOE Programme, 2002*, OECD, 2004.
4. *Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants: Third ISOE European Workshop, Portoroz, Slovenia, 17-19 April 2002*, OECD 2003.
5. *ISOE – Information Leaflet*, OECD 2003.
6. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Eleventh Annual Report of the ISOE Programme, 2001*, OECD, 2002.
7. *ISOE – Information System on Occupational Exposure, Ten Years of Experience*, OECD, 2002.
8. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Tenth Annual Report of the ISOE Programme, 2000*, OECD, 2001.
9. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Ninth Annual Report of the ISOE Programme, 1999*, OECD, 2000.
10. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Eighth Annual Report of the ISOE Programme, 1998*, OECD, 1999.
11. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Seventh Annual Report of the ISOE Programme, 1997*, OECD, 1999.
12. *Work Management in the Nuclear Power Industry*, OECD, 1997 (also available in Chinese, German, Russian and Spanish).
13. *ISOE – Sixth Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1996*, OECD, 1998.
14. *ISOE – Fifth Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1995*, OECD, 1997.
15. *ISOE – Fourth Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1994*, OECD, 1996.
16. *ISOE – Third Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1993*, OECD, 1995.
17. *ISOE – Nuclear Power Plant Occupational Exposures in OECD Countries: 1969-1992*, OECD, 1994.
18. *ISOE – Nuclear Power Plant Occupational Exposures in OECD Countries: 1969-1991*, OECD, 1993.

ISOE news

No. 1, December 2003	No. 5, April 2005
No. 2, March 2004	No. 6, June 2005
No. 3, July 2004	No. 7, October 2005
No. 4, December 2004	No. 8, December 2005

ISOE information sheets

Asian technical centre	
No. 1, October 1995	Japanese Dosimetric Results: FY 1994 data
No. 2, October 1995	Japanese Occupational Exposure during Periodical Inspection at LWRs ended in FY 1994
No. 3, July 1996	Japanese Dosimetric Results: FY 1995 data
No. 4, July 1996	Japanese Occupational Exposure during Periodical Inspection at LWRs ended in FY 1995
No. 5, September 1997	Japanese Dosimetric Results: FY 1996 data
No. 6, September 1997	Japanese Occupational Exposure during Periodical Inspection at LWRs ended in FY 1996
No. 7, October 1998	Japanese Dosimetric Results: FY 1997 data
No. 8, October 1998	Japanese Occupational Exposure During Periodical Inspection at LWRs Ended in FY 1997
No. 9, October 1999	Replacement of Reactor Internals and Full System Decontamination at a Japanese BWR
No. 10, November 1999	Experience of 1 st Annual Inspection Outage in an ABWR
No. 11, October 1999	Japanese Dosimetric Results: FY 1998 Data and Trends
No. 12, October 1999	Japanese Occupational Exposure During Periodical Inspection at LWRs Ended in FY 1998
No. 13, September 2000	Japanese Dosimetric Results: FY 1999 Data and Trends
No. 14, September 2000	Japanese Occupational Exposure During Periodical Inspection at LWRs Ended in FY 1999
No. 15, October 2001	Japanese Dosimetric results: FY 2000 data and trends
No. 16, October 2001	Japanese occupational exposure during periodical inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2000
No. 17, October 2002	Japanese dosimetric results: FY2001 data and trends
No. 18, October 2002	Japanese occupational exposure during periodic inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2001
No. 19, October 2002	Korea, Republic of; Summary of national dosimetric trends
No. 20, October 2003	Japanese dosimetric results: FY2002 data and trends
No. 21, October 2003	Japanese occupational exposure during periodic inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2002
No. 22, October 2003	Korea, Republic of; Summary of national dosimetric trends
No. 23, October 2003	Japanese Occupational Exposure of Steam Generator Replacements
No. 24, October 2003	Japanese Occupational Exposure of Shroud Replacements
No. 25, November 2004	Japanese dosimetric results: FY2003 data and trends

No. 26, November 2004	Japanese occupational exposure during periodic inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2003
No. 27, November 2004	Achievements and Issues in Radiation Protection in the Republic of Korea
No. 28, November 2005	Japanese Dosimetric Results : FY 2004 Data and Trends
European technical centre	
No. 1, April 1994	Occupational Exposure and Steam Generator Replacement
No. 2, May 1994	The influence of reactor age and installed power on collective dose: 1992 data
No. 3, June 1994	First European Dosimetric Results: 1993 data
No. 4, June 1995	Preliminary European Dosimetric Results for 1994
No. 6, April 1996	Overview of the first three Full System Decontamination
No. 7, June 1996	Preliminary European Dosimetric Results for 1995
No. 9, December 1996	Reactor Vessel Closure Head Replacement
No. 10, June 1997	Preliminary European Dosimetric Results for 1996
No. 11, September 1997	Annual individual doses distributions: data available and statistical biases
No. 12, September 1997	Occupational exposure and reactor vessel annealing
No. 14, July 1998	PWR collective dose per job 1994-1995-1996 data (restricted distribution)
No. 15, September 1998	PWR collective dose per job 1994-1995-1996 data (general distribution)
No. 16, July 1998	Preliminary European Dosimetric Results for 1997 (general distribution)
No. 17, December 1998	Occupational Exposure and Steam Generator Replacements, update (general distribution)
No. 18, September 1998	The Use of the man-Sievert monetary value in 1997 (general distribution)
No. 19, October 1998	ISOE 3 data base – New ISOE 3 Questionnaires received (since September 1998) (restricted distribution)
No. 20, April 1999	Preliminary European Dosimetric Results 1998
No. 21, May 2000	Investigation on access and dosimetric follow-up rules in NPPs for foreign workers
No. 22, May 2000	Analysis of the evolution of collective dose related to insulation jobs in some European PWRs
No. 23, June 2000	Preliminary European Dosimetric Results 1999
No. 24, June 2000	List of BWR and CANDU sister unit groups
No. 25, June 2000	Conclusions and recommendations from the 2 nd EC/ISOE workshop on occupational exposure management at nuclear power plants
No. 26, July 2001	Preliminary European Dosimetric Results for the year 2000
No. 27, October 2001	Annual outage duration and doses in European reactors
No. 28, December 2001	Trends in collective doses per job from 1995 to 2000
No. 29, April 2002	Implementation of Basic Safety Standards in the regulations of European countries
No. 30, April 2002	Occupational exposure and steam generator replacements - update
No. 31, July 2002	Preliminary European Dosimetric Results for the year 2001
No. 32, November 2002	Conclusions and Recommendations from the 3 rd European ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power

	Plants
No. 33, March 2003	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1993-2001)
No. 34, July 2003	Man-Sievert monetary value survey (2002 update)
No. 35, July 2003	Preliminary European dosimetric results for 2002
No. 36, October 2003	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1993-2002)
No. 37, July 2004	Conclusions and recommendations from the 4th European ISOE workshop on occupational exposure management at NPPs
No. 38, November 2004	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1993-2003)
No. 39, 2005	Preliminary European dosimetric results for 2004
No. 40, 2005	Workers internal contamination practices survey
No. 41, 2005	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1994-2004)
No. 42, November 2005	Self-employed Workers in Europe
IAEA technical centre	
No. 1, October 1995	ISOE Expert meeting
No. 2, April 1999	IAEA Publications on occupational radiation protection
No. 3, April 1999	IAEA technical co-operation projects on improving occupational radiation protection in nuclear power plants
No. 4, April 1999	IAEA Workshop on implementation and management of the ALARA principle in nuclear power plant operations, Vienna 22-23 April 1998
No. 5, September 2000	Preliminary dosimetric results for 1999
No. 6, June 2001	Preliminary dosimetric results for 2000
No. 7, October 2002	Information on exposure data collected for the year 2001
No.8, November 2002	Conclusions and Recommendations from the 3 rd European ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
No. 9, August 2003	Preliminary dosimetric results for 2002
North American technical centre	
No. 1, July 1996	Swedish Approaches to Radiation Protection at Nuclear Power Plants: NATC site visit report by Peter Knapp
No. 2, 1998	Monetary Value of person-REM Avoided 1997
No. 3, 2001	3-year rolling average annual dose comparisons US PWR, 1998 – 2000
No. 4, 2001	3-year rolling average annual dose comparisons US BWR, 1998 – 2000
No. 5, 2001	3-year rolling average annual dose comparisons CANDU, 1998 – 2000
No. 6, 2001	U.S. PWR 2000 Occupational Dose Benchmarking Charts
No. 7, 2001	U.S. BWR 2000 Occupational Dose Benchmarking Charts
No. 8, 2001	Monetary Value of person-REM Avoided: 2000
No. 02-1, Nov 2002	3-year rolling average annual dose comparisons US PWR, 1999 – 2001
No. 02-2, July 2002	3-year rolling average annual dose comparisons US BWR, 1999 – 2001
No. 02-4, July 2002	US PWR 2001 Occupational Dose Benchmarking Chart
No. 02-5, July 2002	US BWR 2001 Occupational Dose Benchmarking Chart
No. 02-6, 2002	Monetary value of person-rem avoided

ISOE topical session reports

First ISOE Topical Session: Dec 1994	<ul style="list-style-type: none">• Fuel Failure• - Steam Generator Replacement
Second ISOE Topical Session: Nov 1995	<ul style="list-style-type: none">• Electronic Dosimetry• - Chemical Decontamination
Third ISOE Topical Session: Nov 1996	<ul style="list-style-type: none">• Primary Water Chemistry and its Affect on Dosimetry• - ALARA Training and Tools

ISOE international workshop proceedings

Asian technical centre	
November 2005, Hamaoka, Japan	First Asian ALARA Symposium
European technical c.entre	
September 1998, Malmö, Sweden	First EC/ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
April 2000, Tarragona, Spain	Second EC/ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
April 2002, Portoroz, Slovenia	Third ISOE European Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
March 2004, Lyon, France	Fourth ISOE European Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
North American technical centre	
March 1997, Orlando, FL, USA	First International ALARA Symposium
January 1999, Orlando, FL, USA	Second International ALARA Symposium
January 2000, Orlando, FL, USA	North-American National ALARA Symposium
February 2001, Anaheim, CA, USA	2001 International ALARA Symposium
February 2002, Orlando, FL, USA	North-American National ALARA Symposium
January 2003, Orlando, FL, USA	2003 International ALARA Symposium
January 2004, Ft. Lauderdale, FL, USA	2004 North American ALARA Symposium
January 2005, Ft. Lauderdale, FL, USA	2005 International ALARA Symposium

Appendix 2

ISOE PARTICIPATION AS OF DECEMBER 2004

Officially participating utilities: detailed information on operating reactors

Country	Utility	Plant name
Armenia	Armenian (Medzamor) NPP	Armenia 2
Belgium	Electrabel	Doel 1, 2, 3, 4 Tihange 1, 2, 3
Brazil	Electronuclear A/S	Angra 1, 2
Bulgaria	Nuclear Power Plant Kozloduy	Kozloduy 3, 4, 5, 6
Canada	Bruce Power Ontario Power Generation Hydro Quebec New Brunswick Power	Bruce A1*, A2*, A3, A4 Bruce B5, B6, B7, B8 Pickering A1*, A2*, A3*, A4 Pickering B5, B6, B7, B8 Darlington 1, 2, 3, 4 Gentilly 2 Point Lepreau (* laid-up)
China	Guangdong Nuclear Power Joint Venture Co., Ltd Qin Shan Nuclear Power Co. Lingao Nuclear Power Co. Ltd	Guangdong 1, 2 Qin Shan 1 Lingao 1, 2
Czech Republic	CEZ	Dukovany 1, 2, 3, 4 Temelin 1, 2
Finland	Fortum Power and Heat Oy Teollisuuden Voima Oy	Loviisa 1, 2 Olkiluoto 1, 2
France France	Électricité de France	Bellevalle 1, 2 Blayais 1, 2, 3, 4 Bugey 2, 3, 4, 5 Cattenom 1, 2, 3, 4 Chinon B1, B2, B3, B4 Chooz B1, B2 Civaux 1, 2 Cruas 1, 2, 3, 4 Dampierre 1, 2, 3, 4 Fessenheim 1, 2 Flamanville 1, 2 Golfech 1, 2 Gravelines 1, 2, 3, 4, 5, 6 Nogent 1, 2

		Paluel 1, 2, 3, 4 Penly 1, 2 Saint-Alban 1, 2 Saint Laurent B1, B2 Tricastin 1, 2, 3, 4
Germany	Energie-Versorgung BadenWürttemberg (EnBW) E.ON Neckarwerke AG, TWS Stuttgart Vattenfall Europe/Hamburgische Elektrizitäts-Werke AG (HEW) Vattenfall Europe/HEW and E.ON RWE Power	Obrigheim Philippsburg 1, 2 Grafenrheinfeld Isar 1, 2 Brokdorf Grohnde Stade Unterweser Gemeinschafts – Kernkraftwerk Neckar, Neckarwestheim (GKN) 1, 2 Brunsbüttel Krümmel Biblis A, B Gundremmingen B, C Emsland
Hungary	Magyar Vilamos Muvek Rt	Paks 1, 2, 3, 4
Japan	Hokkaido Electric Power Co. Tohoku Electric Power Co. Tokyo Electric Power Co. Chubu Electric Power Co. Hokuriku Electric Power Co. Kansai Electric Power Co. Chugoku Electric Power Co. Shikoku Electric Power Co. Kyushu Electric Power Co.	Tomari 1, 2 Onagawa 1, 2, 3 Higashidori 1 Fukushima Daiichi 1, 2, 3, 4, 5, 6 Fukushima Daini 1, 2, 3, 4 Kashiwazaki Kariwa 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Hamaoka 1, 2, 3, 4, 5 Shika Mihama 1, 2, 3 Takahama 1, 2, 3, 4 Ohi 1, 2, 3, 4 Shimane 1, 2 Ikata 1, 2, 3 Genkai 1, 2, 3, 4 Sendai 1, 2
Japan	Japan Atomic Power Co.	Tokai 2 Tsuruga 1, 2
Korea	Korean Hydro and Nuclear Power	Wolsong 1, 2, 3, 4 Kori 1, 2, 3, 4 Ulchin 1, 2, 3, 4, 5 Yonggwang 1, 2, 3, 4, 5

Lithuania	Ignalina Nuclear Power Plant	Ignalina 1, 2
Mexico	Comisiòn Federal de Electricidad	Laguna Verde 1, 2
Netherlands	N.V. EPZ	Borssele
Pakistan	Pakistan Atomic Energy Commission	Chasnupp 1 Kanupp
Romania	Societatea Nationala Nuclearelectrica	Cernavoda 1
Russian Federation	Rosenergoatom	Balakovo 1, 2, 3, 4 Beloyarsky 3 Kalinin 1, 2, 3 Kola 1, 2, 3, 4 Novovoronezh 3, 4, 5 Volgodonsk 1
Slovak Republic	Slovenske Electrarne	Bohunice 1, 2, 3, 4 Mochovce 1, 2
Slovenia	Krsko Nuclear Power Plant	Krsko 1
South Africa	ESKOM	Koeberg 1, 2
Spain	UNESA	Almaraz 1, 2 Asco 1, 2 Cofrentes Santa Maria de Garona Trillo Vandellos 2 Jose Cabrera
Sweden	Barsebäck Kraft AB Forsmarks Kraftgrupp AB OKG AB Ringhals AB	Barsebäck 2 Forsmark 1, 2, 3 Oskarshamn 1, 2, 3 Ringhals 1, 2, 3, 4
Switzerland	Kernkraftwerk Leibstadt AG (KKL) Forces Motrices Bernoises (FMB) Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) Kernkraftwerk Gosgen-Daniken (KGD)	Leibstadt Mühleberg Beznau 1, 2 Gosgen
Ukraine	Ministry of Fuel and Energy of Ukraine	Khmelnitski 1, 2 Rovno 1, 2, 3, 4 South Ukraine 1, 2, 3 Zaporozhe 1, 2, 3, 4, 5, 6
United Kingdom	Nuclear Electric	Sizewell B
United States	Amergen Energy Company	Clinton 1 Oyster Creek 1 TMI 1
United States	American Electric Power	D.C. Cook 1, 2 South Texas 1, 2
	Arizona Public Service Co.	Palo Verde 1, 2, 3
	Calvert Cliffs Nuclear Power Plant Inc.	Calvert Cliffs 1, 2

	Carolina Power and Light Co. Entergy Nuclear NE	H. B. Robinson 2 Indian Point 2, 3 Pilgrim 1
	Exelon	Braidwood 1, 2 Byron 1, 2 Dresden 2, 3 LaSalle County 1, 2 Limerick 1, 2 Peach Bottom 2, 3 Quad Cities 1, 2
	First Energy Corporation	Beaver Valley 1,2 Davis Besse 1 Perry 1
	Nuclear Management Company	Duane Arnold 1 Kewaunee 1 Monticello 1 Palisades 1 Point Beach 1, 2 Prairie Island 1,2
	Pacific Gas and Electric Company PPPL Susquehanna LLC South Carolina Electric Co. Southern California Edison Co. TXU Electric	Diablo Canyon 1, 2 Susquehanna 1, 2 Virgil C. Summer 1 San Onofre 2, 3 Comanche Peak 1, 2

Officially participating utilities: Detailed information on definitively shutdown reactors

Country	Utility	Plant Name
Bulgaria	Nuclear Power Plant Kozlody	Kozlody 1, 2
Canada	Ontario Power Generation Hydro Quebec	NPD Gentilly 1
France	Électricité de France	Bugey 1 Chinon A1, A2, A3 Chooz A St. Laurent A1, A2
Germany	E.ON Arbeitsgemeinschaft Versuchsreaktor AVR RWE Power	Würgassen Stade Jülich Mülheim-Kärlich
Italy	SOGIN	Caorso Garigliano Latina (GCR) Trino
Japan	Japan Atomic Power Co.	Tokai 1
Netherlands	NCGKN	Dodewaard
Russian Federation	Rosenergoatom	Beloyarsky 1, 2 Novovoronezh 1, 2
Spain	UNESA	Vandellós 1

Sweden	Barsebäck Kraft AB	Barsebäck 1
Ukraine	Ministry of Energy of Ukraine	Chernobyl 1, 2, 3
United States	Amergen Energy Company Nuclear Management Company Exelon Pacific Gas and Electric Company Southern California Edison Co.	TMI 2 Big Rock Point 1 Dresden 1 Peach Bottom 1 Zion 1, 2 Humboldt Bay 3 San Onofre 1

Participating regulatory authorities

Country	Authority
Armenia	Armenian Nuclear Regulatory Authority (ANRA)
Belgium	Federal Agency for Nuclear Control
Bulgaria	Bulgarian Nuclear Regulatory Agency
Canada	Canadian Nuclear Safety Commission
China	China National Nuclear Corporation (CNNC)
Czech Republic	State Office for Nuclear Safety
Finland	Säteilyturvakeskus (STUK)
France	Ministère du travail et des affaires sociales, represented by l' <i>Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire</i> (IRSN)
Germany	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Italy	Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA)
Japan	Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)
Korea	Ministry of Science and Technology (MOST) Korea Institute of Nuclear Safety (KINS)
Lithuania	Radiation Protection Centre
Mexico	Comission Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias
Netherlands	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Pakistan	Pakistan Atomic Energy Commission
Romania	National Commission for Nuclear Activities Control
Slovak Republic	State Health Institute of the Slovak Republic
Slovenia	Slovenian Nuclear Safety Administration (SNSA)
South Africa	Council for Nuclear Safety
Spain	Consejo de Seguridad Nuclear
Sweden	Statens strålskyddsinstitut (SSI)
Switzerland	Office Fédéral de l'Énergie, Division principale de la Sécurité des Installations Nucléaires, DSN
United Kingdom	Nuclear Installations Inspectorate
United States	U.S. Nuclear Regulatory Commission (US NRC)

Country – technical centre affiliations

Country	Technical Centre*	Country	Technical Centre
Armenia	IAEATC	Mexico	NATC
Belgium	ETC	Netherlands	ETC
Brazil	IAEATC	Pakistan	IAEATC
Bulgaria	IAEATC	Romania	IAEATC
Canada	NATC	Russian Federation	IAEATC
China	IAEATC	Slovak Republic	ETC
Czech Republic	ETC	Slovenia	IAEATC
Finland	ETC	South Africa	IAEATC
France	ETC	Spain	ETC
Germany	ETC	Sweden	ETC
Hungary	ETC	Switzerland	ETC
Italy	ETC	Ukraine	IAEATC
Japan	ATC	United Kingdom	ETC
Korea	ATC	United States	NATC
Lithuania	IAEATC		

* Note: ETC: European Technical Centre ATC: Asian Technical Centre
 IAEATC: IAEA Technical Centre NATC: North American Technical Centre

ISOE technical centres and web pages

ISOE network web portal	
ISOE Homepage	www.isoe-network.net
ISOE technical centres	
European Region (ETC)	<i>Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN), Fontenay-aux-Roses, France</i> isoe.cepn.asso.fr
Asian Region (ATC)	Japan Nuclear Energy Safety Organisation(JNES), Tokyo, Japan www.jnes.go.jp/isoe/
IAEA Region (IAEATC)	International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, Austria <i>Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), Vienne, Autriche</i> www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe-iaea-tech-centre.htm
North American Region (NATC)	University of Illinois, Champagne-Urbana, Illinois, U.S.A. www.natcisoe.org
Joint Secretariat	
NEA (Paris)	www.nea.fr/html/jointproj/isoe.html
IAEA (Vienna)	www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe.htm

International cooperation

- European Commission (EC)
- World Association of Nuclear Operators, Paris Centre (WANO PC)

Appendix 3

ISOE BUREAU, WORKING GROUPS AND NATIONAL COORDINATORS

Bureau of the ISOE Steering Group

Mr. Jean-Yves Gagnon (Chair)	<i>Centrale Nucléaire Gentilly-2,</i> CANADA
Mr. Waturu Mizumachi (Chair-elect)	Japan Nuclear Energy Safety Organisation JAPAN
Mr. Carl Göran Lindvall (Past-Chair)	Barsebäck Kraft AB SWEDEN
Dr. Seong Ho Na (Vice-Chair, 2003-05)	Korea Institute of Nuclear Safety REPUBLIC OF KOREA
Mr. Veli Riihiluoma (Vice-Chair, 2006-08)	Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety (STUK) FINLAND

ISOE Joint Secretariat

Mr. Brian Ahier OECD Nuclear Energy Agency 12, boulevard des Iles F-92130 Issy-les-Moulineaux , France	Tel: +33 1 45 24 10 45 E-mail: Brian.Ahier@oecd.org
Dr. Khammar Mrabit International Atomic Energy Agency Division of Radiation, Transport and Waste Safety P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria	Tel: +43 1 2600 22722 E-mail: K.Mrabit@iaea.org

ISOE Technical Centres

Asian Technical Centre (ATC)	
Mr. Kazuhiro Komori Asian Technical Centre Japan Nuclear Energy Safety Organisation (JNES) Fujitakanko-Toranomon Bldg. 8th Floor 3-17-1 Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-0001, Japan	Tel: +81 3 4511 1941 E-mail: komori-kazuhiro@jnes.go.jp
European Technical Centre (ETC)	
Dr. Christian Lefaire European Technical Centre CEPN B.P. 48 F-92263 Fontenay-aux-Roses Cedex, France	Tel: +33 1 58 35 79 08 E-mail: lefaure@cepna.asso.fr

IAEA Technical Centre (IAEATC)	
Mr. Pascal Deboodt IAEA Technical Centre International Atomic Energy Agency Division of Radiation, Transport and Waste Safety P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria	Tel: +43 1 2600 26173 E-mail: p.deboodt@iaea.org
North American Technical Centre (NATC)	
Mr. Scott Schofield Health Physics Manager San Onofre Nuclear Generating Station Southern California Edison PO Box 128 (D1N) San Clemente, CA 92674, United States	Tel: +1 949 368 6164 E-mail: schofirs@songs.sce.com

ISOE WORKING GROUPS

ISOE Newsletter Editor

Mr. Borut Breznik	Krsko NPP, SLOVENIA
-------------------	---------------------

ISOE Working Group on Data Analysis (WGDA)

MEXICO ZORRILLA, Sergio H. (Chair)	Central Laguna Verde
BELGIUM PETIT, Philippe	Electrabel
CANADA CHING, Shek-ho GAGNON, Jean-Yves	Canadian Nuclear Safety Commission <i>Centrale Nucléaire Gentilly-2</i>
CZECH REPUBLIC JUROCHOVA, Bozena	NPP Dukovany
FRANCE COLSON, Philippe D'ASCENZO, Lucie LEFAURE, Christian	EDF CEPN (ETC) CEPN (ETC)
GERMANY DERDAU, Dagmar KAPTEINAT, Peter KAULARD, Joerg PFEFFER, Wolfgang	Kernkraftwerk Kruemmel GmbH VGB-PowerTech Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH
JAPAN HAYASHIDA, Yoshihisa KOMORI, Kazuhiro OGATA, Akiko	Japan Nuclear Energy Safety Organisation (ATC) Japan Nuclear Energy Safety Organisation (ATC) Japan Nuclear Energy Safety Organisation (ATC)
KOREA (REPUBLIC OF) NA, Seong Ho	Korea Institute of Nuclear Safety

P.R. OF CHINA JIANQI, Jiang	Qinshan Nuclear Power Company
RUSSIAN FEDERATION GLASUNOV, Vadim	
SLOVAK REPUBLIC SVITEK, Jaroslav	Bohunice NPP
SPAIN GOMEZ-ARGUELLO GORDILLO, Beatriz LABARTA, Teresa	TECNATOM Consejo de Seguridad Nuclear
SWEDEN HENNIGOR, Staffan	Forsmarks Kraftgrupp AB
UNITED STATES OF AMERICA KARAGIANNIS, Harriet MILLER, David .W. SCHOFIELD, Scott	U.S. Nuclear Regulatory Commission D.C. Cook Plant (NATC) San Onofre NGS
Joint Secretariat AHIER, Brian DEBOODT, Pascal MRABIT, Khammar	OECD/NEA IAEA IAEA

ISOE Working Group on Strategic Planning (WGSP)

SWEDEN LINDVALL, Carl Göran (Chair)	Barsebäck Kraft AB
CZECH REPUBLIC URBANCIK, Libor	State Office for Nuclear Safety
FINLAND KATAJALA, Satu	Loviisa Power Plant
FRANCE LEFAURE, Christian	CEPN (ETC)
GERMANY KAPTEINAT, Peter	VGB-PowerTech
JAPAN MIZUMACHI, Wataru	Japan Nuclear Energy Safety Organisation
KOREA (REPUBLIC OF) NA, Seong Ho	Korea Institute of Nuclear Safety
LITHUANIA KLEVINSKAS, Gintautas	Radiation Protection Centre
SLOVAK REPUBLIC DOBIS, Lubomir	Bohunice NPP
SLOVENIA BREZNIK, Borut JANZEKOVIC, Helena	Krsko NPP Slovenian Nuclear Safety Administration
SOUTH AFRICA MAREE, Marc	Koeberg Nuclear Power Station

UNITED STATES OF AMERICA DOTY, Richard MILLER, David .W.	PPL Susquehanna, LLC D.C. Cook Plant (NATC)
Joint Secretariat AHIER, Brian DEBOODT, Pascal MRABIT, Khammar	OECD/NEA IAEA IAEA

ISOEDAT-Web Working Group

FRANCE D'ASCENZO, Lucie LEFAURE, Christian LEVY, Franck	CEPN (ETC) CEPN (ETC) CEPN (ETC)
JAPAN KOMORI, Kazuhiro	Japan Nuclear Energy Safety Organisation (ATC)
KOREA (REPUBLIC OF) CHUNG, Jong-Kyu NA, Seong Ho OH, Jang-Jin	ADDLAB Co. Korea Institute of Nuclear Safety Korea Institute of Nuclear Safety
UNITED STATES OF AMERICA MILLER, David .W. SCHOFIELD, Scott	D.C. Cook Plant (NATC) San Onofre NGS
Joint Secretariat AHIER, Brian ERGUN, Tuncay NAGEL, Pierre DEBOODT, Pascal MRABIT, Khammar	OECD/NEA OECD/NEA OECD/NEA IAEA IAEA

ISOE National Coordinators

ARMENIA ATOYAN, Vovik	Armenian Nuclear Power Plant Company
BELGIUM PETIT, Philippe	Electrabel
BRAZIL MARIANO, Nélio Viana	Angra 1 & 2 NPP
BULGARIA VALTCHEV, Georgi	Kozloduy Nuclear Power Plant
CANADA TRAHAN, Chris	Bruce Power
CZECH REPUBLIC KOC, Josef	Temelin NPP, CEZ a.s.
FINLAND KONTIO, Timo	FortumPower and Heat Oy
FRANCE COLSON, Philippe	EDF-DPN-CAPE-GPR

GERMANY KAPTEINAT, Peter	VGB-PowerTech
HUNGARY BUJTAS, Tibor	PAKS Nuclear Power Plant Ltd.
ITALY ZACCARI, Vincenzo	SOGIN Spa
JAPAN HAYASHIDA, Yoshihisa	Japan Nuclear Energy Safety Organisation
KOREA (REPUBLIC OF) NA, Seong Ho	Korea Institute of Nuclear Safety
LITHUANIA PLETNI OV, Victor	Ignalina Nuclear Power Plant
MEXICO ZORRILLA, Sergio H.	Central Laguna Verde
NETHERLANDS MEERBACH, Antonius	NV EPZ
PAKISTAN KHALID, Jameel	Chashma Nuclear Power Plant
ROMANIA SIMIONOV, Vasile	CNE-PROD Cernavoda NPP
RUSSIAN FEDERATION BEZRUKOV, Boris	Concern ROSENERGOATOM
SLOVAK REPUBLIC DOBIS, Lubomir	Bohunice NPP
SLOVENIA BREZNIK, Borut	Krsko NPP
SOUTH AFRICA MAREE, Marc	Koeberg Nuclear Power Station
SPAIN GOMEZ-ARGUELLO GORDILLO, Beatriz	TECNATOM
SWEDEN SVEDBERG, Torgny	Ringhals AB
SWITZERLAND JAHN, Swen-Gunnar	HSK, Swiss Nuclear Safety Inspectorate
UKRAINE LISOVA, Tetyana	Ministry of Fuel and Energy of Ukraine
UNITED KINGDOM RENN, Guy	Sizewell B Power Station
UNITED STATES OF AMERICA MILLER, David .W.	D.C. Cook Plant