

原子力発電プラントの職業被ばく
ISOE プログラムの第15年次報告書
2005

まえがき

全世界を通じて原子力発電所での職業被ばくは、1990年代始めから着実に減少してきた。プラントの運転手順と作業管理の実践が重視されるようになり、水化学の改善、技術の進歩、規制の働きかけ、および情報と経験の交換が、この減少傾向に貢献してきた。しかしながら、世界の原子力発電プラントの経年化に伴い、職業被ばくを低いレベルに維持する課題はますます難しくなっている。さらに経済面の圧力により、プラント運転管理者は燃料取替と保全の作業を可能な限り合理化するようになり、そのため運転被ばくを低減する課題への工程と予算の面からの圧力が増大している。

これら圧力に対応して世界中の放射線防護要員は、被ばくを“合理的に達成できる限り低く(as low as reasonably achievable)”(ALARA)確保するには、業務の優れた計画作成、実施及びレビューを通じて、職業上の被ばくが最善に管理されることを見出してきた。職業上の放射線防護に最適化の原則を適用するための前提条件は、当事者間での線量低減データ、情報及び経験のタイムリーな交換である。作業のマネジメントと職業被ばくの低減への、この世界的な取組みを促進するために、経済協力開発機構(OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development)の原子力機関(NEA: Nuclear Energy Agency)は、2年間のパイロットプログラムの実施後 1992年11月に職業被ばく情報システム(ISOE: Information System on Occupational Exposure)を立ち上げた。技術情報の交換に関心がある国々の共同プログラムとして、ISOEの目的は、原子力発電プラントの作業員の放射線防護のための国際的な協力事業を検討、促進、調整するために、電気事業者と国の規制当局からの放射線防護の専門家のためのフォーラムを提供することである。

ISOEへの参加者には、原子力発電事業者(公営と民営)と国の規制当局が含まれている。1993年以来、国際原子力機関(IAEA: International Atomic Energy Agency)はISOEプログラムを共同して後援し、それによりNEA非加盟国からの電気事業者と規制当局の登録を許可してきた。NEAとIAEAは1997年に、ISOEプログラムの利益のために両組織の強みを活用することを目的として、共同事務局を結成した。4つのISOE技術センター(欧州、北米、アジア、IAEA)では、このプログラムの日常の技術的運営を管理している。

一つの技術交換構想としてISOEプログラムには、線量低減の情報と経験の共有のための、世界で最大の原子力発電プラントの職業被ばくデータベース、並びに極めて重要な情報交換プログラムの頂点を成す、世界の職業被ばくデータの収集と分析のネットワークが含まれている。その発足以来、ISOE参加者はその地域の放射線防護プログラムにおいて、ALARA原則の適用を推進する、線量傾向の分析、技法の比較、費用便益分析及び他の分析のために、職業被ばくデータと情報の交換のためのデータベース及び情報伝達ネットワークの、このデュアル・システムを利用してきた。

“...原子力施設要員と契約業者従業員の個人放射線量と集団放射線量に関する情報の交換と分析、並びに線量低減技術は、線量管理プログラムの実施と ALARA 原則の適用のために不可欠である...”
(ISOE 規約)



2005年11月に日本の浜岡で開催された、第1回 ISOE アジア地域 ALARA シンポジウムの参加者

目 次

まえがき	2
FOREWORD	
Synthèse du rapport	
Zusammenfassung	
正文摘要	
概 略	6
О С Н О В Н Ы Е И Т О Г И	
Resumen ejecutivo	
1. 職業被ばく情報システムへの登録状況	7
2. 職業上の線量の調査、傾向、フィードバック	11
2.1 職業被ばくの傾向：運転中の原子炉	11
2.2 職業被ばくの傾向：冷態停止中または廃止措置段階の原子炉	17
3. ISOE の情報交換と運営	21
3.1 ISOE ネットワークと ISOE データベースの移行	21
3.2 2005年～2006年 ISOE ALARA シンポジウム	21
3.3 技術センター支援業務	22
3.4 ISOE 文書及び報告書	23
3.5 ISOE の組織	23
3.6 今後の方向性	23
4. ISOE 参加国における 2005年の主な出来事	24
アルメニア	24
ベルギー	25
ブルガリア	26
カナダ	28
中国	29
チェコ共和国	30
フィンランド	32
フランス	34
ドイツ	35
ハンガリー	37
日本	38
韓国	40
リトアニア	41

メキシコ	44
オランダ	45
ルーマニア	46
ロシア連邦	49
スロバキア共和国	52
スロベニア	54
スペイン	55
スウェーデン	57
スイス	60
ウクライナ	62
英国	64

添付資料

1. 2006年の作業の提案プログラム	66
2. ISOE 発行物一覧	69
3. ISOE 参加者 (2005年12月現在)	75
4. ISOE ビューロー、事務局及び技術センター	82
5. ISOE ワーキンググループ (2005年～2006年)	84
6. ISOE ナショナル・コーディネータ	87

表一覧

表 1: 登録状況の概要(2005年12月時点)	9
表 2: 国ごと、炉型ごとの3年周期の、1基当たり平均年間集団線量の推移、2001年～2005年(人・Sv)	13
表 3: 国ごと、炉型ごとの3年周期の、1基当たり平均年間集団線量の推移、2001年～2005年(人・Sv)	14
表 4: 2003年～2005年に報告を受けた原子炉の、国ごと、炉型ごとの停止基数と1基当たり平均年間線量 (人・mSv)	18

図一覧

図 1: ISOE に含まれる原子炉の総数(1993年～2005年)	8
図 2: 2005年の国ごとの、PWR 1基当たり平均集団線量	15
図 3: 2005年の国ごとの、BWR 1基当たり平均集団線量	15
図 4: 2005年の国ごとの、PHWR 1基当たり平均集団線量	16
図 5: 2005年の炉型ごとの、平均集団線量	16
図 6: ISOE に収められている炉型ごとの、運転中の原子炉1基当たり平均集団線量(1992年～2005年)	17
図 7: 停止中の原子炉ごとの平均集団線量：PWR	19
図 8: 停止中の原子炉ごとの平均集団線量：BWR	19
図 9: 停止中の原子炉ごとの平均集団線量：GCR	20
図 10: 停止中の原子炉の平均集団線量：PWR、BWR、GCR 及び全炉型	20

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マネージャーと規制当局による世界規模での情報と経験交換ネットワーク、及び関連した技術的な資源の開発と公表を通じて原子力発電所での作業員線量の最適化を支援している。この ISOE プログラムの第 15 年次報告書 2005 は、2005 年末における ISOE プログラムの状況を示したものである。

2005 年末には、ISOE プログラムには 29 カ国の 69 加盟電気事業者（333 基は運転中；40 基は操業停止）並びに 25 カ国の規制当局が含まれていた。ISOE データベース自体には 29 カ国の 480 基の原子炉（403 基は運転中、77 基は冷温停止または廃炉措置段階）における職業被ばくレベル及び傾向に関する情報が含まれていた。その結果、このデータベースには全世界の商用運転中の動力炉の総数（442 基）のおよそ 91%が扱われている。2005 年には米国のフロリダ・パワー・アンド・ライト社の 5 基が公式の ISOE 加盟原子炉になった。

ISOE プログラムを通して提供された職業被ばくデータによれば、運転中の動力炉における 2005 年の平均年間集団線量は以下のようにかなり低いレベルを維持した。

- 加圧水型原子炉（PWR）では 0.77 人・Sv
- 沸騰水型原子炉（BWR）では 1.47 人・Sv
- 加圧重水型原子炉（PHWR/CANDU）では 1.19 人・Sv
- ガス冷却炉（GCR）と軽水黒鉛炉（LWGR）を含むすべての原子炉では 0.93 人・Sv

運転中の原子炉からの情報に加え、ISOE データベースには、操業停止または廃止措置段階にある 76 基の原子炉からの線量データが含まれている。データベースに含まれる原子炉は型や規模が異なっており、また、通常それらの廃止措置計画の段階が異なっているので、明確な線量傾向を特定するのは難しい。

ISOE はその職業被ばくデータと分析においてよく知られているが、システムの強みは、加盟者の間でこのような情報を広く共有するという目的によるものである。この重要な情報交換という要素により、経験からの教訓の習得、専門的技術の進歩と最適化、及び ISOE への参加の価値の増加が促進されている。

1. 職業被ばく情報システムへの登録状況

職業上の放射線防護に、最適化の原則を適用するための前提条件は、当事者間での線量低減データ、情報及び経験のタイムリーな交換である。作業マネジメントと職業被ばくの低減に対し、この世界的な取組みを促進するために、経済協力開発機構(OECD)の原子力機関(NEA)は、2年間のパイロットプログラムの後 1992年11月に職業被ばく情報システム(ISOE)を立ち上げた。技術情報の交換に関心がある諸国の共同プログラムとして、ISOEの目的は、原子力発電プラントの作業員の放射線防護のための国際的な協力事業を検討、促進、調整するために、電気事業者と国の規制当局からの放射線防護専門家のためのフォーラムを提供することである。

ISOE プログラムには、世界最大の職業被ばくデータベース、並びに情報と経験の交換のための電気事業者と規制当局の放射線防護専門家のネットワークが含まれている。1992年の ISOE プログラムの発足以来、ISOE 参加者は、国内の放射線防護プログラムにおいて、ALARA 原則の適用を促進する、線量傾向の分析、技法の比較、費用便益分析及び他の分析のために、職業被ばくデータ及び情報の交換のためのデータベースと情報伝達ネットワークとのデュアル・システムを利用してきた。

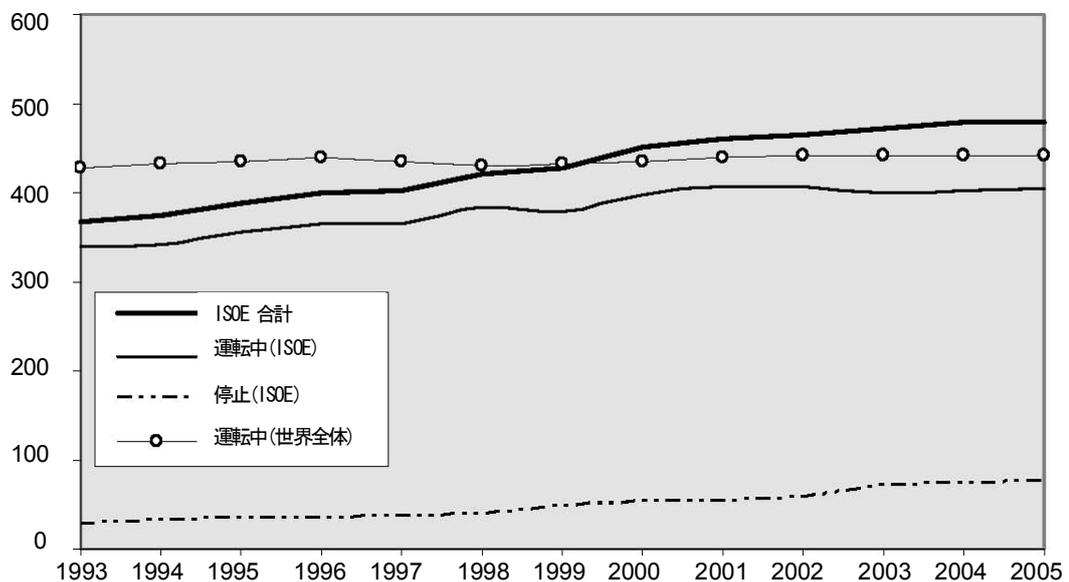
ISOE への参加者には、原子力発電事業者(公営と民営)、国の規制当局(またはその代表の機関)、並びにISOE規約(2003年)の下に、合意により設立され ISOE の運営に参加している ISOE 技術センターからの代表が含まれている。ISOE の目的は、その参加者に以下を提供することである：

- 作業員の防護を改善する方法と原子力発電プラントにおける職業被ばくに関する、広範で定期的に更新される情報；
- 放射線防護の最適化への貢献として、集められたデータの評価と分析を含む、これらの課題に関する情報普及のための手段。

1993年以来、国際原子力機関(IAEA：International Atomic Energy Agency)は ISOE プログラムを共同して後援し、それにより NEA 非加盟国からの電気事業者と当局の登録を許可してきた。NEA と IAEA は 1997年に、ISOE プログラムの利益のために両組織の強みを活用することを目的として、共同事務局を結成した。4つの ISOE 技術センター(欧州、北米、アジア、IAEA)が、このプログラムの日常の技術的運営を管理している。

2005 年末時点で ISOE プログラムには、29 カ国からの 69¹ の参加電気事業者(運転中 333 基；停止中 40 基) 並びに 25 カ国の規制当局が含まれている。参加電気事業者から ISOE 職業被ばくデータベースに直接提供される詳細なデータのほかに、その国のいくつかの認可事業者がまだ ISOE 参加者でない場合には、参加規制当局がさらに公式の国のデータを提供している。ISOE データベースは、このように 29 カ国の 480 基の原子炉(運転中 403 基；冷態停止中またはなんらかの廃止措置段階中 77 基)における、職業被ばくのレベルとその傾向に関する情報を包括しており、世界の運転中の商用発電炉(442 基)² の約 91%を対象としている。参加者から毎年収集される職業被ばくデータは、データベースを通して、全ての ISOE 参加者が利用できるようになっている。

図 1 : ISOE に含まれる原子炉の総数(1993年～2005年)



2005年には、米国の Florida Light and Power Co の 5基が、正式に ISOE 参加者になった。さらに、韓国の PWR Ulchin 6(1,000 MWe)、日本のBWR 浜岡 5号機(1,380 MWe) と 東通 1号機(1,100 MWe) が商業運転を開始し、スウェーデンの BWR Barsebäck 2号機が停止した。カナダでは、Bruce Power が Bruce 1、2号機を改修し運開する意思を表明している。

添付書類 3 に、このプログラムに正式に参加している、原子炉、電気事業者及び当局の完全なリストを記載する。以下の表 1 に、国、炉型及び原子炉の状態ごとに、登録状況を要約する。

1. これは筆頭電気事業者の数を表しており、いくつかのケースでは、1つのプラントは複数の企業により所有/運転されている。
2. データベースに含まれていない最大の原子炉ブロックは、ロシア連邦とインドにある。

表 1: 登録状況の概要(2005年12月現在)

ISOE に登録している運転中の原子炉							
国	PWR3	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 ⁴	-	-	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	11	6	-	-	-	-	17
ハンガリー	4	-	-	-	-	-	4
日本	23	32	-	-	-	-	55
韓国	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	7	-	-	-	-	10
スイス	3	2	-	-	-	-	5
ウクライナ	15	-	-	-	-	-	15
英国	1	-	-	-	-	-	1
米国	38	18	-	-	-	-	56
合計	232	71	28	-	2	1	334
ISOE には非参加であるが ISOE データベースに含まれる運転中の原子炉							
国	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	FBR	合計
英国	-	-	-	22	-	-	22
米国	31	17	-	-	-	-	48
合計	31	17	-	22	-	-	70
ISOE データベースに含まれる運転中の原子炉の総数							
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	FBR	合計
合計	263	88	28	22	2	1	404

3. VVER を含む。

4. 2005年には、18基のCANDU が運転中であり、Bruce A1、A2 とPickering A2、A3 が休止中であつた。

ISOE に参加している恒久停止原子炉						
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	3	1	-	1	-	5
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	-	2	-	-	-	2
ウクライナ	-	-	-	-	3	3
米国	4	3	-	1	-	8
合計	13	9	2	11	5	40
ISOE には非参加であるがISOE データベースに含まれる恒久停止原子炉						
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恒久停止原子炉の総数						
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	合計
合計	24	15	2	31	5	77

ISOE データベースに含まれる原子炉の総数						
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	合計
合計	287	103	30	53	7	481 (FBR 1基を含む)

正式参加電気事業者数：	69
正式参加国数：	29
正式参加規制当局数：	26

5. これは筆頭電気事業者の数を表しており、いくつかのケースでは、1つのプラントは、多くの企業により所有/運転される。

2. 職業上の線量の調査、傾向、フィードバック

ISOE プログラムの主要側面は、世界の原子力発電施設からの毎年の職業被ばくの傾向の追跡、ベンチマーキングと比較分析、並びに ISOE 参加者間の経験交流である。全参加電気事業者から提供された年次職業被ばくデータを含む、ISOE データベースを用いて、ISOE 参加者は国ごと、炉型ごと、または姉妹機グループのような、他の判断基準により、様々なベンチマーキングと傾向分析を実施できる。以下の要約には、必要に応じて国の報告書からの情報により補完されたデータベースからの、全般的傾向と結果の最重要部分を記載する。

2.1 職業被ばくの傾向：運転中の原子炉

一般に、運転中の原子炉の年間平均集団線量は ISOE データベースが対象とする期間では、一貫して減少しており、2005年の平均は、ここ数年に達成したかなり低いレベルを維持している。年ごとのいくらかの変動にもかかわらず、ほとんどの原子炉では明らかに線量は減少傾向にあるが、PHWR の線量は、1996年～1998年に達成している低い値以来、引続き増加しているように見られる。

参加国と技術センター地域集団ごとの過去 3年間の被ばく傾向の要約を、それぞれ表 2 と 3 に、平均年間及び3年周期の平均年間集団線量として示すが、これは主として2006年9月現在のISOE データベースに報告、記録されたデータに基づいており、必要な場合には各国の報告書(4章を参照)により補完されている。図 2 ～図 5 に 2005年のデータを、棒グラフ形式で最大から最小の平均線量の順に示す。図 6 と 7 に、1992年～2005年の炉型ごとの平均集団線量の傾向を、かなり低いレベルを維持した 2005年の平均年間線量とともに示す：

- 加圧水型原子炉(PWR)では 0.77 人・Sv、
- 沸騰水型原子炉(BWR)では 1.47 人・Sv、及び
- 加圧重水炉(PHWR/CANDU)では 1.19 人・Sv、
- ガス冷却炉(GCR)と軽水黒鉛炉(LWGR)を含む、全原子炉では 0.93 人・Sv である。

欧州地域における 2005年の PWR 1基あたりの平均集団線量は、約 0.70 人・Sv であったが、ほとんどの国ではここ3年にわたり、安定または減少傾向を示している。欧州の BWR1基あたりの平均集団線量は、約 1.18 人・Sv であった。

アジア地域では PWR の平均集団線量は、0.80 人・Sv であり、2004年に比べて約 20% 低かった。2005年のBWR1基あたりの集団線量は、引き続き減少して 1.39 人・Sv となり、最低値を記録した。これは2004年に比べて高放射線量率下での改修作業、定期検査の数及び期間が減少したことによる。韓国の PHWR の線量傾向は減少を始め、2005年は 0.75 人・Sv の平均集団線量を示している。

米国では、2005年の軽水炉の1基あたりの平均集団線量は 1.10 人・Svであった。この平均集団線量は 2004年より 11%高く、2004年に比べ 2005年の燃料取替運転停止の基数増加、合金 600 問題による機器取替、PWR の原子炉上蓋取替及び水化学の取組みの増加を反映している。しかしながら、この値は米国の軽水炉の記録の3番目に低い値を意味し、ここ 10年間に記録された軽水炉の平均線量のほぼ半分であり、実効被ばく量低減構想の実施によるプラント線量を低下させる産業界の継続した誓約を反映している。

2005年には、PWRの平均集団線量は 0.79 人・Sv であった。この平均値は、0.71 人・Sv の2004年の値からの11%の増加を意味しているが、これは米国のPWRで記録された2番目に低い平均線量であり(2004年の記録線量後)、1基あたりの平均年間線量が 1.00 人・Sv を下回った7番目の年である。2005年の BWR の平均集団線量は 1.71 人・Sv であり、4番目に低い BWR 1基当たりの平均線量の記録であった。この平均集団線量は、2005年にはわずかに増加しているが、2004年に比べ顕著な相違の一つは、多くのプラントの集団線量が、この年には 1.00 人・Sv 以下になったことであった。

メキシコでは、1.68 人・Sv の値は明らかに 2004年からわずかに変化していることが示されている。カナダでは、2005年の PHWR/CANDU の 1.30 人・Sv の平均線量は、2004年の 0.82 人・Sv の値より著しく高かった。

IAEA 技術センターを通じて参加している国では、PWR1基あたりの平均集団線量は約 0.91 人・Sv 、PHWRの平均線量は、1.08 人・Sv であった。

集団線量を決定するパラメータが複雑なこと及び寄与するプラントが多様なことにより、上記の検討と数字は対象諸国の放射線防護能力の品質に関し、なんらかの結論を支持するものではない。様々な国における線量傾向のより詳細な検討と分析を、この報告書の 4章に示す。

表 2: 国ごと、炉型ごとの1基当たり平均年間集団線量の推移、2003年～2005年(人・Sv)

	PWR			BWR			PHWR		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
アルメニア	0.86	1.16	0.84						
ベルギー	0.38	0.41	0.41						
ブラジル	1.11	n/a	0.62						
ブルガリア	0.73	1.04	0.78						
カナダ ⁶							1.04	0.82	1.30
中国	0.83	0.57	0.60						
チェコ共和国	0.20	0.16	0.18						
フィンランド	0.47	1.25	0.38	0.54	0.74	1.14			
フランス	0.89	0.79	0.78						
ドイツ ⁷	1.04	0.90	1.32	0.93	1.06	1.01			
ハンガリー	0.76	0.38	0.47						
日本 ⁸	1.07	1.25	0.97	2.38	1.58	1.39			
韓国	0.51	0.64	0.56				0.89	1.07	0.75
メキシコ				1.91	3.54	1.68			
オランダ	0.26	0.79	0.20						
パキスタン	0.73	n/a	0.42				3.82	n/a	1.43
ルーマニア							0.82	0.66	0.73
ロシア連邦	1.18	1.00	1.00						
スロバキア共和国	0.31	0.29	0.40						
スロベニア	0.80	0.69	0.07						
南アフリカ	1.02	0.43	1.13						
スペイン	0.43	0.31	0.42	2.22	0.46	2.32			
スウェーデン	0.54	0.58	0.63	1.23	0.63	1.06			
スイス	0.34	0.48	0.66	1.04	1.44	0.99			
ウクライナ	1.47	1.18	1.07						
英国	0.35	0.03	0.36						
米国	0.93	0.72	0.78	1.61	1.57	1.70			
平均	0.88	0.77	0.77	1.77	1.45	1.47	1.13	0.88	1.19
<i>地域別</i>									
欧州	0.74	0.66	0.70	1.15	0.84	1.18			
アジア	0.86	1.01	0.80	2.38	1.58	1.39	0.89	1.07	0.75
北米	0.93	0.72	0.79	1.62	1.68	1.71	1.04	0.82	1.30
IAEA	1.15	0.95	0.91				2.32	1.13	1.08

	GCR			LWGR		
LWGR:リトアニア				4.27	3.41	2.11
英国 ⁹	0.07	0.03	0.05			

6. 2003年には17炉、2004年、2005年には18炉について線量を計算した。

7. 2003年の線量は、2003年11月に運転を停止した NPP Stade (KKS) を含めて計算した。

8. 2005年のデータはその国から直接、提供されたものであり、ISOEDAT データベースからのものではない。

9. 2003年～2005年には、14炉について線量を計算した。

表 3: 国ごと、炉型ごとの3年周期の、1基当たり平均年間集団線量の推移、2001年～2005年(人・Sv)

	PWR			BWR			PHWR		
	2001-2003	2002-2004	2003-2005	2001-2003	2002-2004	2003-2005	2001-2003	2002-2004	2003-2005
アルメニア	0.82	0.99	0.96						
ベルギー	0.44	0.40	0.40						
ブラジル	0.79	0.76	0.74						
ブルガリア	0.76	0.77	0.85						
カナダ ¹⁰							0.90	0.92	1.05
中国	0.69	0.69	0.67						
チェコ共和国	0.23	0.18	0.18						
フィンランド	0.78	1.01	0.70	0.56	0.61	0.81			
フランス	0.96	0.88	0.82						
ドイツ ¹¹	1.05	1.06	1.08	0.92	0.92	1.00			
ハンガリー	0.73	0.65	0.54						
日本	1.11	1.11	1.10	2.05	2.02	1.78			
韓国	0.56	0.56	0.57				0.72	0.86	0.91
メキシコ				2.36	2.45	2.37			
オランダ	0.37	0.47	0.42						
パキスタン	n/a	0.29	0.34				3.18	2.64	2.28
ルーマニア							0.65	0.68	0.74
ロシア連邦	n/a	1.14	1.06						
スロバキア共和国	0.32	0.30	0.33						
スロベニア	0.84	0.69	0.52						
南アフリカ	1.00	0.76	0.86						
スペイン	0.45	0.41	0.39	1.56	1.40	1.67			
スウェーデン	0.47	0.54	0.58	1.09	1.07	0.97			
スイス	0.44	0.44	0.49	0.92	1.07	1.16			
ウクライナ	1.41	1.39	1.24						
英国	0.28	0.22	0.25						
米国	0.90	0.84	0.81	1.57	1.64	1.63			

	GCR			LWGR		
リトアニア				3.94	4.03	3.49
英国	0.11	0.07	0.05			

10. 2003年には 17 基、2004年は 13 基について線量を計算した。

11. 2003年の線量には、2003年11月に運転を停止した Stade NPP（原子力発電プラント）（KKS）を含めて計算した。

図 2: 2005年の国ごとの、PWR 1基当たり平均集団線量

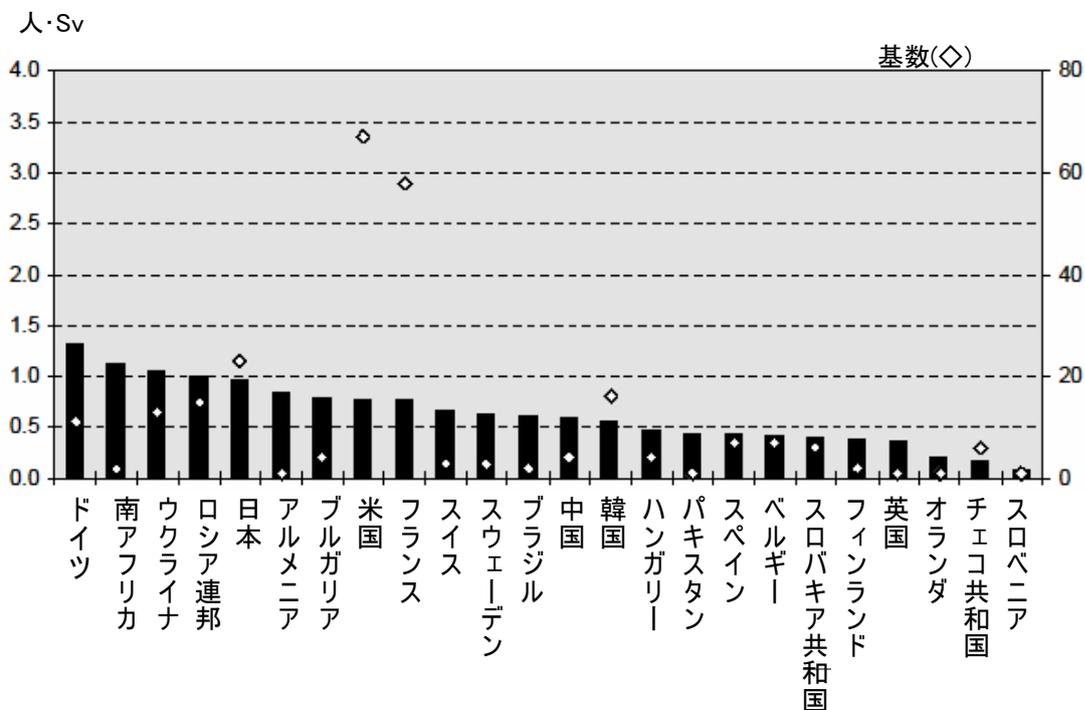


図 3: 2005年の国ごとの、BWR 1基当たり平均集団線量

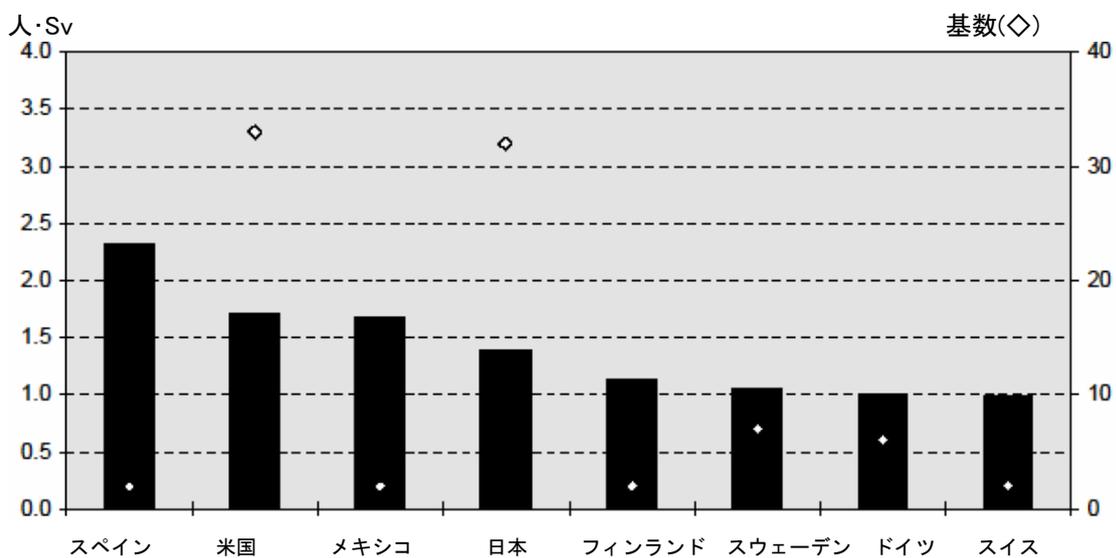


図 4: 2005年の国ごとの、PHWR 1基当たり平均集団線量

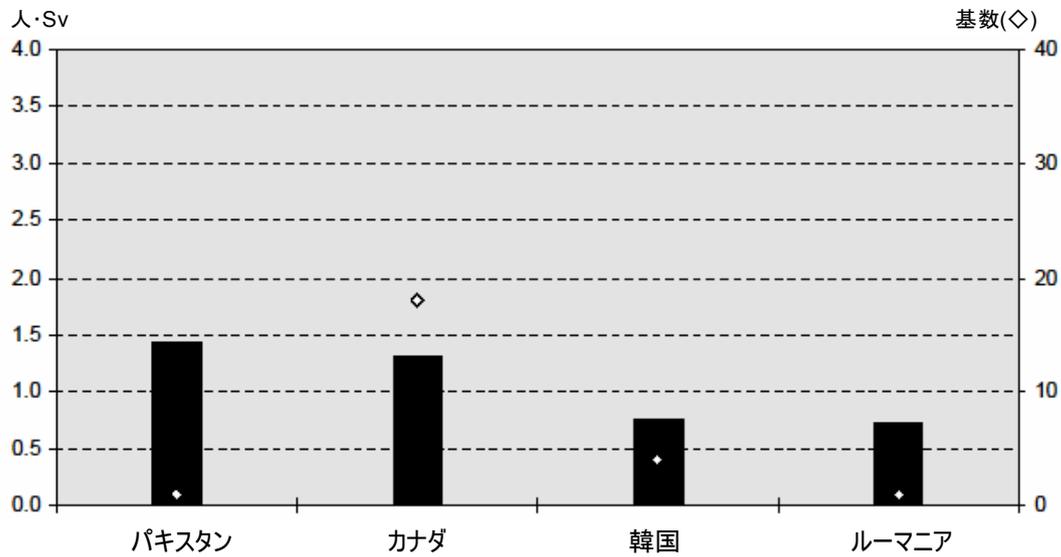


図 5: 2005年の炉型ごとの、平均集団線量

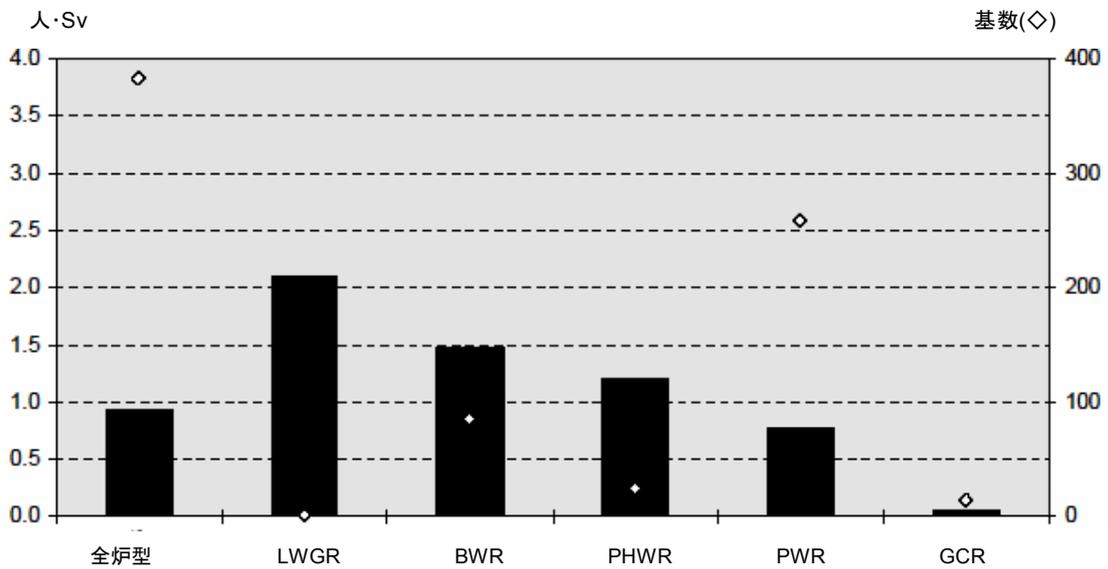
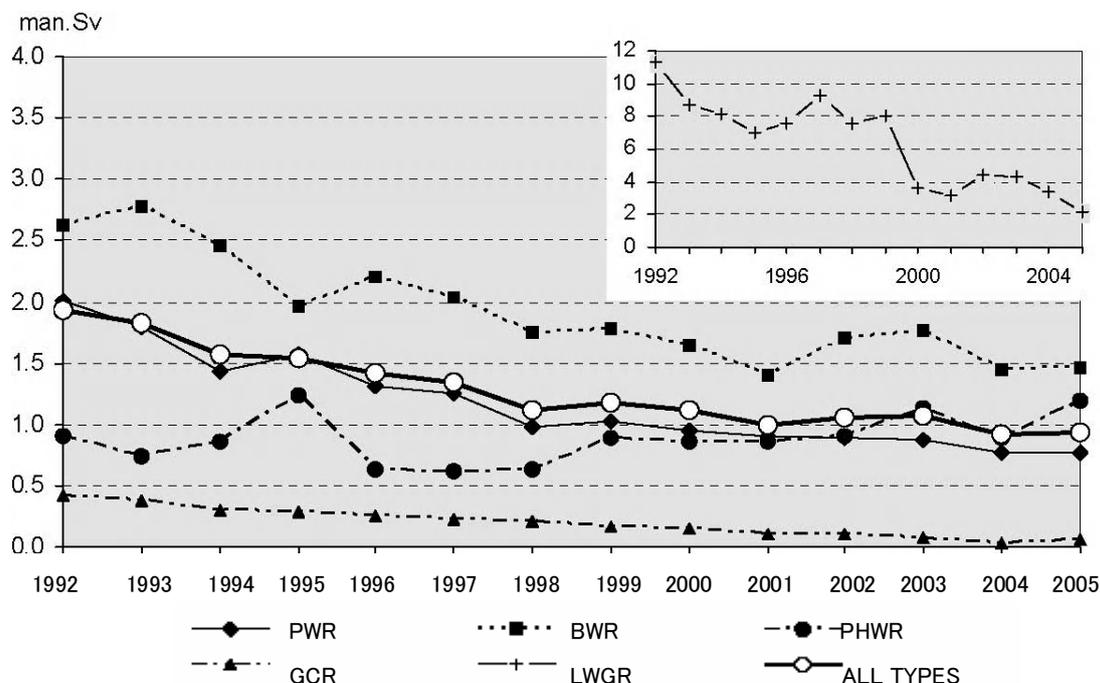


図 6: ISOE に収められている炉型ごとの、運転中の原子炉 1基当たり平均集団線量
(1992年～2005年)



注記：挿入図には、LWGR の平均集団線量を示す。

2.2 職業被ばくの傾向：冷態停止中または廃止措置段階の原子炉

ISOE データベースには、停止中またはなんらかの廃止措置段階中の 76 炉からの線量データが含まれている。これら原子炉の炉当たりの平均集団線量は、1992年から 2003年にわたり減少傾向にあったが、2004年にわずかに増加した。しかしながら、これらの数字に対応する原子炉の型式とサイズは様々であり、一般にそれらの廃止措置プログラムの様々な段階にある。これらの理由、及びこれらの数字が限られた数の停止中の原子炉に基づいているため、明確な結論を引出すことはできない。

表 4 に 2006年9月時点の ISOE データベースの記録データに基づき、2003年～2005年の国ごと及び炉型ごとの1基当たりの平均年間集団線量を示すが、これらのデータは、必要な場合には各国の報告書で補完されている(4章を参照)。図 7～図 10 に、炉型(PWR、BWR、GCR)ごとの1993年～2005年の、停止中の原子炉の1基当たり平均集団線量を要約する。

表 4: 2003年～2005年に報告を受けた原子炉の、国ごと、炉型ごとの停止基数と1基当たり平均年間線量(人・mSv)

	2003		2004		2005	
	No.	Dose	No.	Dose	No.	Dose
PWR						
フランス	1	4.6	1	4.6	1	5.6
ドイツ	1	38	2	213	3	175
イタリア	1	0.2	1	90	1	31
米国	6	430	6	244	8	124
VVER						
ブルガリア	2	73	2	35	2	27
ドイツ ¹²	5	47	5	36	5	37
ロシア連邦	2	340	2	178	2	232
BWR						
ドイツ	1	273	1	325	1	
イタリア	2	43	2	27	2	5.0
オランダ	1	92	1	97		
スウェーデン	1	57	1	64	2	63
米国	4	335	4	175	5	160
GCR						
フランス	6	5.6	6	4.5	6	8.8
ドイツ	2	21	2	19	2	19
イタリア	1	47	1	54	1	0
日本	1	20	1	50	1	100
スペイン	1	47	1	0		
LWGR						
リトアニア					1	364
ウクライナ	3	3 525				

12. 2005年のデータはその国から直接、提供されたものであり、ISOEDAT データベースからのものではない。

図 7: 停止中の原子炉ごとの平均集団線量:PWR

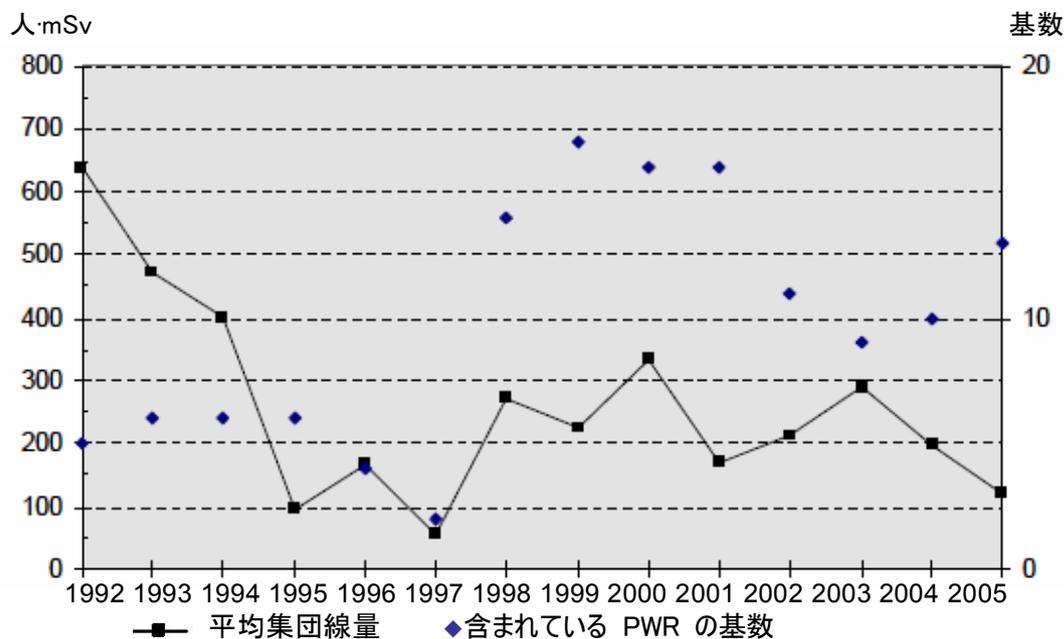


図 8: 停止中の原子炉ごとの平均集団線量:BWR

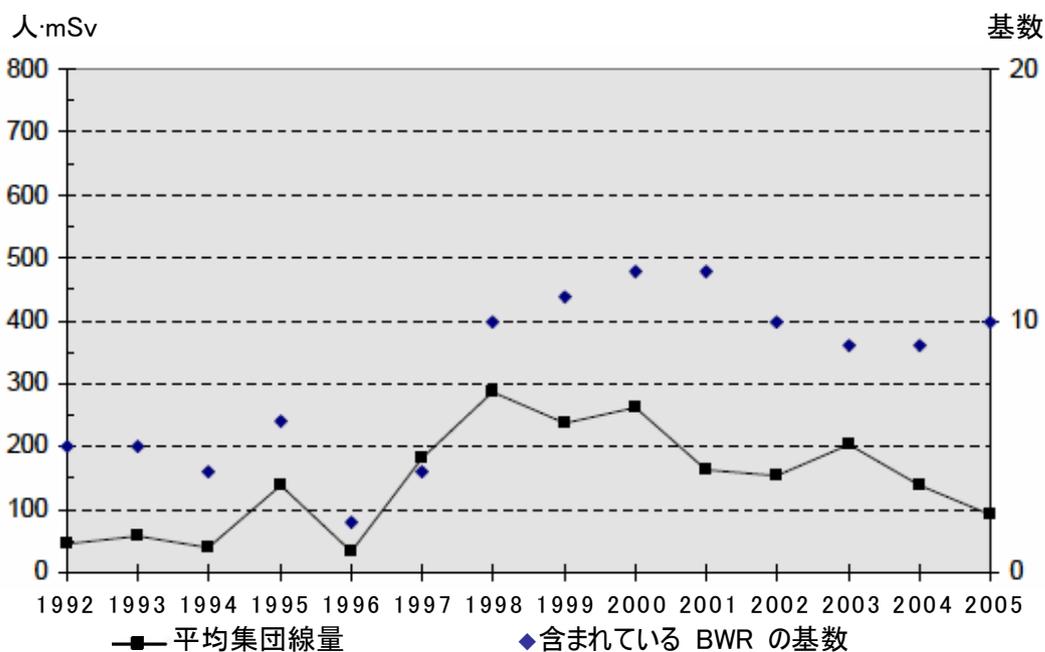


図 9: 停止中の原子炉ごとの平均集団線量: GCR

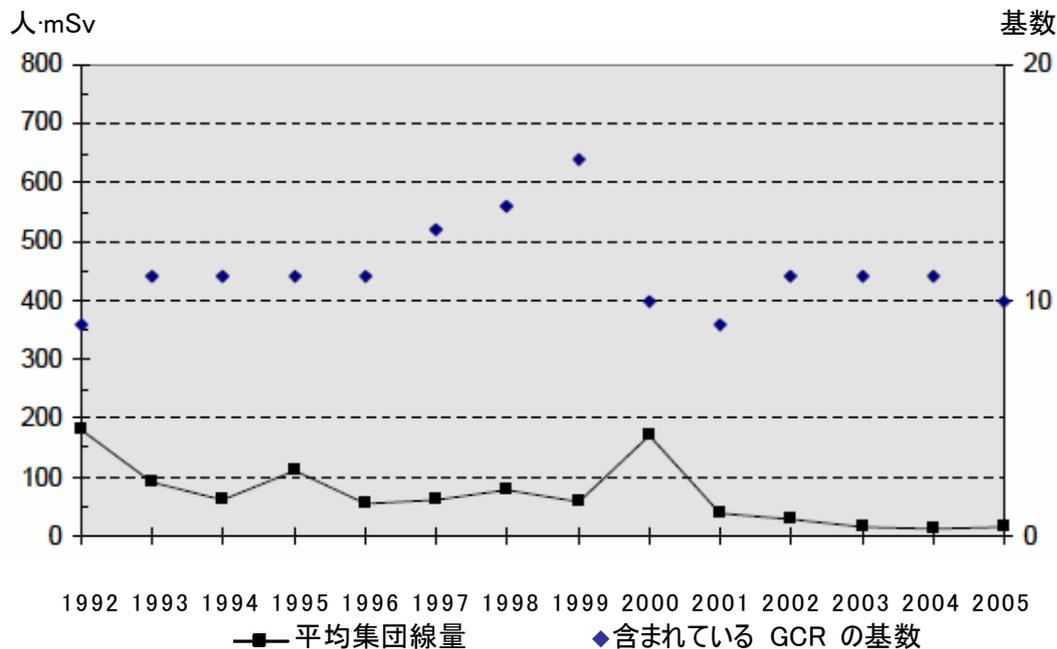
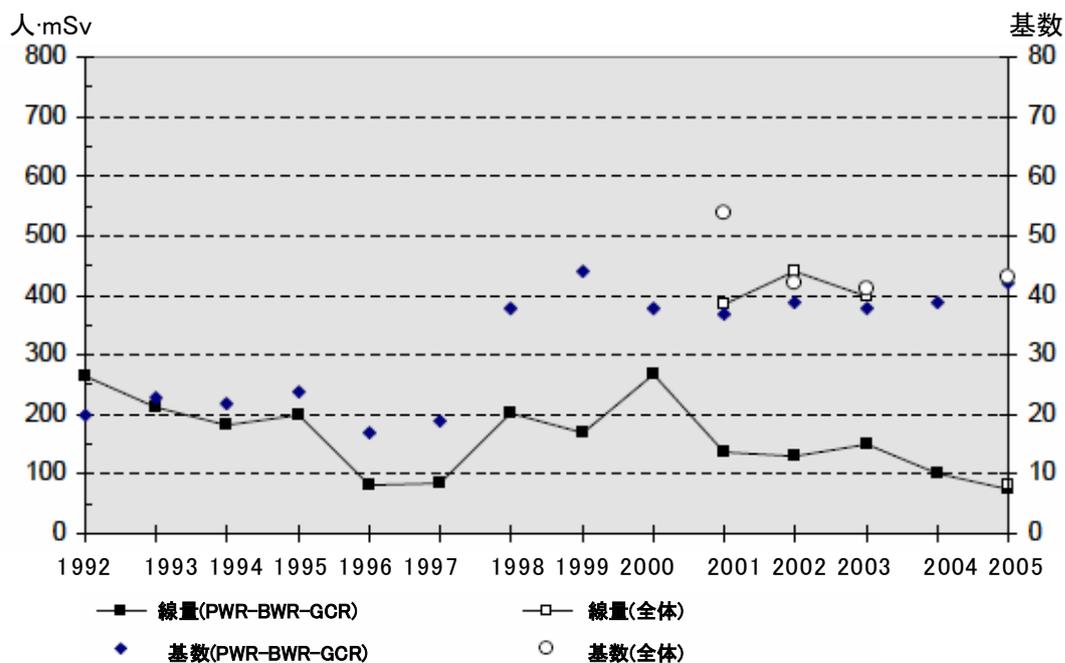


図 10: 停止中の原子炉の平均集団線量: PWR、BWR、GCR 及び全炉型



3. ISOE の情報交換と運営

ISOE プログラムは、職業被ばくマネジメントの経験、情報、データ及び分析の収集で著名であるが、そのシステムの強みは、そのような情報を参加者間で広く共有するというその目的から来ている。この重要な情報交換の要素は、経験からの教訓の学習、専門技術の向上と最適化、及び参加の価値の増大を促進している。ISOE 情報交換ネットワークは、ISOE 地域の内部と地域との間の情報の広範で有効な交換の確保を目的とした、技術上及び社会的の双方のいくつかの要素から構成されている。

3.1 ISOE ネットワークと ISOE データベースの移行

ISOE には、ウェブベースの ISOE 情報ネットワークによる放射線防護関連の情報の急速情報伝達システムと電子メールシステムが含まれている。改良更新された ISOE ネットワーク(www.isoe-network.net)は、ISOE 会員に線量低減と ALARA 資源に関する“ワンストップ”ウェブベースの ISOE/ALARA の情報と経験の交換ポータルを提供する目的で、2005年に正式に発足した。公開情報資源とアクセス制限付きの情報資源との双方を納めたこのポータルは、会員に ISOE の成果物、報告書及び発行物、会員間のリアルタイム情報伝達のためのウェブフォーラム、会員住所録、並びに ISOE 職業被ばくデータベースへのオンラインアクセスを提供するために設立された。

2005年中に MADRAS データベース解析とインターフェイスのモジュールは、NEA による資源と先導開発物とともに、欧州技術センター(ETC)からの支援により、ウェブで可能なアプリケーションに順調に移行した。更新された ISOE ネットワークの一部の、ウェブで可能な MADRAS 解析アプリケーションの実施は、ベンチマーク研究とデータ分析における ISOE 会員による ISOE データベースへのアクセス性能向上に向けての重要なステップであった。ISODAT データベースの CDROM 版は継続して毎年作成されるが、ウェブで可能な MADRAS 解析アプリケーションは、2006年中に主なデータ解析アプリケーションとして使用可能になり、データベースのデータ入力モジュールは開発中である。

3.2 2005年～2006年 ISOE ALARA シンポジウム

原子力発電プラントの職業被ばくマネジメントに関する年次 ISOE 国際 ALARA シンポジウムで実証されているように、依然として直接交流は ISOE 情報伝達ネットワーク内で情報交換の重要な役目を果たしている。技術センターにより開催される、これら公開シンポジウムの目的は、原子力産業と規制当局からの放射線防護の専門家が、原子力発電プラントにおける職業被ばくの課題に関して実務情報と経験の交換のためのフォーラムを提供することである。技術センターはさらに、地域の ISOE 会員のニーズを満たすための地域シンポジウムを主催する。国際及び地域の ISOE/ALARA シンポジウムの組合せで、放射線防護の専門家が会合して情報の検討と共有化を行い、作業マネジメントへの国際的取組みの進展のために、ISOE 地域間の連携と相乗作用を形成する、貴重なフォーラムを提供している。

ISOE シンポジウムは、原子力発電所と規制機関の双方の代表者のための、共通の課題に立ち向かう専門的共同体の形成を援助する、一つの期待される“出会い”の場になっている。そのようなネットワーク作りは、作業員の放射線防護の最適化の成長力となり、国際組織に認められ、ISOE の役割と重要性を強化するものと考えられる。これは継続して、地区、地域及び国際レベルでの経験交換の重要性を強調している。

国際シンポジウム

NATCは 2005年1月に米国フロリダ州の フォートローダーデールで、11カ国から 180名超が参加した、産業界の職業経験に関するISOE国際ALARA シンポジウムを開催した。このシンポジウムは、IAEA、OECD/NEA 及び NATC の後援を受けた。電力研究所(EPRI : Electric Power Research Institute)は、NATCに協力して会議を主催した。このシンポジウムの目的は、運転中の原子力発電プラントでの主要な線量業務に関する国際交流を達成することであり、ソースタームの低減、遠隔 モニタリングプログラム、超音波燃料洗浄、高レベル廃棄物、及び原子炉冷却系の機器取替のような産業界の運転経験が、その重点であった。重要な情報と経験の交換を継続するために、3件の優れた技術発表が選定され、ドイツのエッセンで開催される 2006年ISOE国際ALARA シンポジウムに招待された。

地域シンポジウム

第1回 ISOE アジアワークショップは 2005年11月に日本の浜岡で ISOE 運営グループ第15回会合と連動して開催された。ATC により開催されたこのワークショップには 14カ国から約 55名が参加した。地域連携と情報伝達の方法の奨励を目的として、このワークショップでは日本の電気事業者の代表から、日本の現在の取組みの主題及び良好事例に関する 6つの発表、並びに国際的な 3つの発表があった。一つの優れた技術発表が、ドイツのエッセンで開催される 2006年ISOE国際ALARA シンポジウムに招待された。

3.3 技術センター支援業務

ISOEによるサイトのベンチマーキング訪問

2005年に ISOE プログラムは、4技術センター間の線量低減情報交換のためのサイトベンチマーキング訪問の整備のために拡大された。ATC と NATC は、2005年 2月に日本の電気事業者と規制機関のために Fermi 1(米国ミシガン州の BWR)への 5日間のサイト訪問を含む、一連の米国の BWR サイトの訪問を編成した。検討された主題には、発電所の ALARA プログラム、ALARAへの管理者の関与、水素水化学、及び燃料取替運転停止時の線量マネジメントが含まれていた。今後の米国の BWR 訪問には、Limerick、Susquehanna 及び Dresden 発電所への ISOE サイトベンチマーキング訪問が含まれている。

2005年に ETC は、EDF のために Sizewell B(英国) と St. Lucie(米国)へのベンチマーキング訪問を編成した。これら 2つの訪問は 4人(EDF 2名、ETC 2名)で構成され、それぞれ 4日間と3日間であった。その目的は、優れた線量結果が説明可能で、放射線防護の改善のための実務経験として提案可能な、実践例を指摘することであった。

情報リクエスト

2005年には欧州の電気事業者によるリクエストシステムの利用の分野で、著しい利用の強化が見られた。放射線防護管理者から ETCに送られる定期リクエストは他の全ての放射線防護管理者に転送された。2 週間以内に世界中から 5~20件の回答が寄せられた。いくつかのリクエストは非常に簡単な質問で迅速な説明回答を求めるものであったが、他のものはより複雑な質問であった(多くの場合、より多くの情報を求める質問状による)。これらのリクエストを受けて、いくつかの電気事業者はこの支援に対する彼らの満足と感謝の意を表明した。

3.4 ISOE 文書及び報告書

ISOE プログラムは 2005年を通じて、引続き様々な出版物によりデータと情報を普及させた。ISOE 第14年次報告書(2004年)は、2005年に作成され 2006年の始めに発行された。ISOE プログラムはさらに 1995年~2004年の期間の原子力発電プラントでの作業員の職業被ばくに関する 2007年 UNSCEAR 報告書草案の作成に貢献した。ISOE 技術センターでは 2005年を通じて引続き、いくつかの新たなインフォメーション・シートを発行した(添付書類 2)。最後に、ISOE コミュニティ内の興味ある話題をISOE 会員に知らせるために、5つの ISOE ニュースレターが2005年中に発行された(添付書類 2)。

3.5 ISOE の組織

ISOE プログラムの日常の技術的運営は 4つのISOE 技術センターのそれぞれにより管理されるが、ISOE プログラムの総合マネジメントは ISOE 運営グループ、事務局及び技術作業グループにより行われている。これらのグループは、ISOE の規約に従ったこのプログラムの効果的なマネジメントの確保のために、引続き2005年を通じて会合した。

3.6 今後の方向性

ISOE プログラムは運転中の放射線防護における経験が15年目に近づいているため、苑利用を促進し参加者への価値を最適化するために、その運営の戦略的レビューに着手した。ISOEの強みは、技術情報、情報伝達、電気事業者と規制当局の関与の連携に基づいている。これらの強みを生かし ISOE の規約の改訂に向けて活動するために、運営グループの指示に従って2005年に戦略計画作成に関する作業グループ(WGSP : Working Group on Strategic Planning)の最初の会合が開催された。WGSP には、ISOE 運営グループに戦略オプションについて提案し、2007年の改訂に間に合うように、ISOEの規約の可能な改訂について勧告するという課題が与えられた。戦略的プログラム分析とユーザーからの直接フィードバックを通じてユーザーのニーズを確認し、よりうまくそれを満たすための、ISOEの成果物、活動及び組織の望ましい改善への対処が成果になる。規約の改訂を念頭に、WGSPの主目標は、ISOEを職業上の放射線防護コミュニティのための主要な情報源及び情報伝達ネットワークにするために、ISOEの強みの上に構築される戦略を作成することである。

4. ISOE 参加国における 2005年の主な出来事

いくつかの要約データと共に記載されている上記 2章の情報は、2005年における大まかな概要と平均数字の結果を示しているだけにすぎない。そのような情報は大まかな傾向の確認に使われ、さらに調査を進めれば、興味ある経験または教訓が明らかにされるであろう分野を特定する助けにはなる。しかしながら、この数値データを充実させる一助として、次節には 2005年中に参加諸国で発生し、職業被ばくの傾向に影響を及ぼしたであろう重要な事象の簡単なリストを示す。これらは、各国により報告書として提出されている。

13

アルメニア

主な出来事

国内の線量傾向の要約

Armenian原子力発電所の 2005年の線量傾向では、集団線量は減少しており、それは特に次のような Armenian原子力発電所の主要放射線管理設備の近代化により調整されている

- 自動モニタリングシステム
- エアロゾル放射線モニタリング
- ブローダウン水放射線モニタリングシステム
- 個人線量モニタリング
- 車両搭載モニタリングシステム

この近代化の結果として、Armenian原子力発電所の集団線量と個人実効線量は減少してきた。契約業者の集団線量は 0.03 人・Sv である。

1995年のアルメニア原子力発電所の再起動後の年間集団線量(人・Sv)

年	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
集団線量	4.18	3.46	3.41	1.51	1.57	0.96	0.66	0.95	0.86	1.08	0.82

13. 国の報告作成の取組みが様々なことから、各国により使われている線量の単位の標準化は行っていない。

線量傾向に影響を及ぼす事象

供用期間中検査、除染作業並びに中レベル放射性廃棄物管理に関連するいくつかの作業。

運転停止の回数と期間

1回の運転停止(約45日)。安全設備の保全と修理作業(供用期間中検査等)が実施された。計画被ばく線量は、規制機関の同意を得ていた。運転停止前の計画集団線量は 0.87 人・Sv であった。この運転停止中の実際の集団線量は、0.56 人・mSv であった。

規制計画

設備近代化による、放射線管理システム業務の認可の審査。

ベルギー

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR	7	0.40

主な出来事

国内の線量傾向の要約

2005年の集団線量(人・mSv)

Tihange 原子力発電所	Tihange 1	Tihange 2	Tihange 3	合計
プラント要員	124.8	112.9	20.4	258.1
契約業者の要員	691.5	476.0	45.6	1 213.1
合計	816.3	588.9	66.0	1 471.2
Doel 原子力発電所	Doel 1 + 2	Doel 3	Doel 4	合計
プラント要員	98.5	78.3	40.0	236.7
契約業者の要員	559.1	339.7	220.2	1 141.7
合計	657.6	418.0	260.2	1 378.4

Tihange原子力発電所の集団線量は 2004年に比べ安定していた。運転停止は 2004年(Tihange 1、3号機)と同様に、2005年には 2回あった(Tihange 1、2号機)。Doel原子力発電所の総合計は、廃棄物処理建屋の集団線量のために、各炉の線量の合計を上回る。

線量傾向に影響を及ぼす事象

運転停止は、集団線量の大部分に寄与している：Tihange原子力発電所の集団線量の80%超は、運転停止による。

運転停止の回数と期間

Doel原子力発電所では、1基ごとに毎年1回、運転を停止する。この運転停止の総日数は112日であった。

原子炉	運転停止の情報	従事者数	集団線量(人・Sv)
Tihange 1	運転停止期間：55日、特別作業なし	1 301	719.3
Tihange 2	運転停止期間：35日、特別作業なし	1 093	514.8
Tihange 3	運転停止なし	—	—
Doel 1	運転停止期間：35日	1 053	389.2
Doel 2	運転停止期間：13日	805	209.1
Doel 3	運転停止期間：22日	918	372.7
Doel 4	運転停止期間：42日	719	235.4

2006年の主要作業の技術計画

- Tihange 1: 運転停止なし
- Tihange 2: 通常運転停止
- Tihange 3: 通常運転停止

ブルガリア

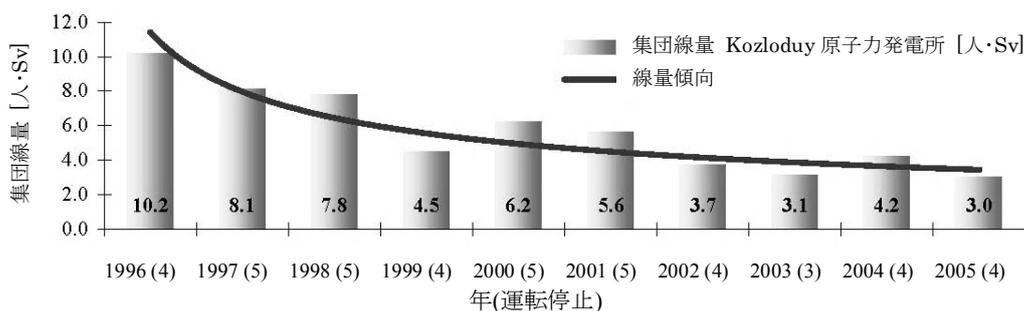
線量情報

2005		
炉型	原子炉 基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
1. 運転中の原子炉		
VVER-440	2	0.516人・Sv/基— VVER-440
VVER-1000	2	0.958人・Sv/基— VVER-1000
2. 冷態停止中の原子炉		
VVER-440	2	0.027人・Sv/基— VVER-440

国内の線量傾向の要約

2005年のKozloduy原子力発電所の総集団線量(CD)は 3.001 人・Sv であった(電気事業者従業員は 1.235 人・Sv、契約業者の従業員は 1.766 人・Sv)。この平均個人実効線量は 0.63 mSv で、最大個人実効線量(外部組織からの者)は 13.42 mSv であった。

Kozloduy原子力発電所での集団線量(CD)、1996年～2005年



運転停止の回数と期間

	運転停止の情報	CD (人・Sv)
3号機	29日、燃料取替を伴う標準保全運転停止	0.225
4号機	28日、燃料取替を伴う標準保全運転停止	0.328
5号機	86日、燃料取替及び近代化工事を伴う標準保全運転停止	0.926
6号機	80日、燃料取替及び近代化工事を伴う標準保全運転停止	0.982

機器または設備の取替え

6号機と5号機の一次系のいくつかの配管ラインの取替と改良は、運転停止延長期間中に実施され、それぞれの運転停止中集団線量に対する寄与は 0.633 [人・Sv] と 0.495 [人・Sv] であった。改良工事のみの総集団線量は、次のとおりである。

- 5号機= 0.563 人・Sv
- 6号機= 0.650 人・Sv

組織の進展

- 1、2号機に従事する要員は、3、4号機の残りの要員から分けられた。

2006年について

- 5、6号機に対しいくつかの改良作業が予想される。

カナダ

Bruce Power

Bruce A 1-4, Bruce B 5-8

線量年	施設	線量(mSv)		
		外部全身	内部全身	総合計
2005	BP 合計	7 963.73	733.71	8 697.44
	Bruce A*	1 969.04	372.69	2 341.73
	Bruce B*	5 994.69	346.47	6 341.16

Gentilly-2

Gentilly-2原子力発電所の2005年の年間線量は、次のように要約される：

線量(mSv)						
線量年	サイト	運転停止	オンライン	外部	内部	総合計
2005	G-2		X	200.68	105.37	306.05
2005	G-2	X		1 027.20	165.32	1 192.52

2005年に Gentilly-2原子力発電所では58日間にわたる計画運転停止が1回あった。この運転停止期間の一部は、原子炉前面の D05 給水器の取替作業に使われた。この年中に、この発電所には、新たな放射線作業電子認証システムが導入された。2005年11月までは、放射線作業の認証は手書きで行われていた。さらに2005年にGentilly-2原子力発電所には発電会合(production meeting)での毎日の線量フォローアップが導入された。この線量フォローアップには次のような事象の分析が含まれている。「電子線量計の警報、10 mrem(0.1 mSv)以上のトリチウム摂取及び 10 mrem(0.1 mSv) 以上の電子線量計のガンマ線量。」新しい電子線量計システム (MGP DMC 2000 S) が 2005年に導入された。

Ontario Power Generation

	集団線量(mSv)		
	全身	外部	内部
Darlington	2 856	2 514	342
Pickering 1-4	4 880	3 260	1 620
Pickering 4-8	6 440	5 264	1 176
合計	14 176	11 038	3 138

Darlington：単一の燃料チャンネル取替作業の実施中に重要な問題が発生した。課題には、位置決め集合体の撤去、圧力管の切断と分離、及びベロー取り付け中の溶接再作業が含まれていた。減速材レベル作業の線量は 15.3 Remであり、液体注入停止系近傍の線量率が予想より高く、遮へい設置中に著しい線量負担を必要としたため、高くなった。4号機の強制停止により 10 Rem の予測外の線量を加えられた。

Pickering A(1-4) : 1号機が7年間の停止状態の後、運転を再開した。1、4号の両機に対する徹底したな給水器検査、取替及び給水器遮へいの保全作業のために 153 Rem が加えられた。

Pickering B : ドライヤの性能と信頼性の改善、放射化設備からの重水漏洩数の低減及び減速材と熱輸送設備の双方におけるトリチウム含有量の低減により、内部線量の結果はここ数年に比べ、著しく改善された。この改善された CRE 性能は次項に関連した調査作業、仕切板の保全とびボイラ固定タブの取替(P551 で 66.6 rem、P561 で 64.8 rem)、及び P561 の給水器の遮へいと他の関連する修理作業のための18.2 remにより相殺された。。

New Brunswick Power

Point Lepreau 発電所の2005年の年間線量は、次のように要約される :

- 総サイト線量: 1 576.9 mSv
- 内部線量: 134.1 mSv
- 保全運転停止時線量: 1 443.4 mSv

2005年の最初の運転停止では線量目標を著しく超過した。運転停止作業として、6 基の給水器の取替と、検査の結果から必要な場合には、さらに追加として 1 基の取替が計画された。検査結果に基づいて 7 基の追加の取替が行われた。大部分が擬陽性の検査結果を示していたが、それらを取外して検査するしか処置手段がなかった。氷プラグについては、新しい方法の適用により、線量負担の重大な問題があった。

中 国

線量情報

Daya Bay 及び Lingao原子力発電所の線量情報は次のとおりである :

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR	4	0.599

主な出来事

国内の線量傾向の要約

Daya Bay原子力発電所については、2005年の年間集団線量は 1,306.5 人・mSv である。Lingao原子力発電所については、2005年の年間集団線量は 1,088.4 人・mSv である。

線量傾向に影響を及ぼす事象

Daya Bay原子力発電所では、2005年中に長期の燃料取替運転停止があった。Lingao原子力発電所では 2005年中に、燃料取替運転停止が3回あった。

運転停止の回数と期間

原子炉	運転停止期間	集団線量 (人・mSv)	備考
Daya Bay 2号機	2005年9月26日～2005年12月5日の、第11回燃料取替運転停止。合計 71日。	1 187.7	
Daya Bay 2号機	2004年12月10日～2005年1月12日の、第2回燃料取替運転停止。合計 34日。	503.9	2005年の集団線量は、59.4 人・mSv である。
Lingao 1号機	2005年2月1日～2005年3月27日の、第3回燃料取替運転停止。合計 55日。	668.7	
Lingao 2号機	2005年12月17日～2006年1月21日の、第3回燃料取替運転停止。合計 36日。	500.6	2005年の集団線量は、299.8 人・mSv である。

チェコ共和国

Dukovany原子力発電所

線量傾向の要約

2005年の Dukovany原子力発電所の総集団実効線量(CED)は、0.619 人・Sv であった。総集団実効線量は電気事業者の従業員が 0.057 人・Sv で、契約事業者の従業員が 0.562 人・mSv であった。被ばくした放射線作業員の総数は 1933 人であった(電気事業者従業員 579 人、契約事業者従業員 1,354 人)。4基の VVER-440、model 213が、Dukovany発電所で運転されていた。2005年の1基当たりの平均年間集団線量は 0.155 人・Sv であった。最大個人実効線量は 7.32 mSv であり、2005年の運転停止中の、SG の内部装置の取付けと検査の実施中に、契約事業者の1人の作業員が受けたものであった。

線量傾向に影響を及ぼす事象

Dukovany原子力発電所の集団線量への最大の寄与は、4回の計画運転停止であった。

	運転停止の情報	CED(人・Sv)
1号機	31日、燃料取替を伴う標準保全運転停止	0.122
2号機	30日、燃料取替を伴う標準保全運転停止	0.082
3号機	70日、燃料取替を伴う標準保全運転停止	0.244
4号機	31日、燃料取替を伴う標準保全運転停止	0.150

2005年の全運転停止における実際の集団線量は、この10年中の下から2番目であった。この値は、最適化一次系水化学、極めて優れた放射線防護の確保、及び高放射線リスクが関連する作業数の低減により、達成された。

3号機の運転停止中に、蒸気発生器のNo.4に関する計画外作業が行われた。この作業には、SGの除染、コレクタの換気ラインの切断と溶接、及びコレクタ上部の切断、交換及び溶接が含まれていた。この作業の計画集団線量は40 mSvであった。コレクタ上部の交換に伴う主要作業は、メンテナンス会社の作業員により実施され、作業期間は17日であった。この作業のための全ての作業を含む集団線量の真の値は22.2 mSv、最大個人線量は0.74 mSv、総作業員数は76人であった。実際の集団線量が低かったのは、SGの除染が有効であったこと、水と鉛を用いた遮へい及び作業員の技能が優れていたことによるものである。

Temelin原子力発電所

線量傾向の要約

2基の WWER 1000 MWe 級 V320 は、2004年10月11日より商用運転中である。Temelin原子力発電所の2005年中の総集団実効線量(CED)は0.416 人・Svであった。電気事業者従業員の総集団実効線量は0.030 人・Svであり、契約業者の従業員の総集団実効線量は0.386 人・Svであった。総集団実効線量の全ての値はフィルム線量計による。被ばくした放射線作業員の総数は1,696人(電気事業者従業員は502人、契約業者の従業員は1194人)であった。

線量傾向に影響を及ぼす事象

Temelin原子力発電所の総集団実効線量への、主な寄与は2回の燃料取替計画運転停止であった。最も放射線リスクのある作業は、原子炉上部、特に保護管のブロック(原子炉プレナム)の撤去と再組立、並びに炉内中性子束検出器の撤去とび処分に関するものであった。

運転停止の回数と期間

- 1号機 — 標準燃料取替及び保全運転停止、期間～72日、総集団実効線量～146.6 mSv(16.8 mSv 原子力発電所従業員 + 129.8 mSv 契約業者従業員)。
- 2号機 — 大規模燃料取替及び保全運転停止、期間～101日、総集団実効線量～264.4 mSv(23.7 mSv 原子力発電所従業員 + 240.7 mSv 契約業者従業員)。

総集団実効線量の低い値は、一次冷却材中の放射化腐食生成物の含有量が非常に低いこと、及び燃料被覆の優れた品質を意味している。潜在的に高放射線リスクを伴う作業に関連する、業務の実施中には全て、ALARA 原則が厳密に履行される。

主な進展

炉内構造物の“ドライ”式輸送(燃料取替プール内の水面上の輸送)の実現性は、必要な ALARA 原則の履行の全てを考慮して、昨年成功裏に確認されている。原子力発電所近傍での外部遠隔線量測定設備(遠隔オンライン放射線量率モニタリング設備)の運用が始まった。

2006年の関連する問題

原子炉の通常運転中に、格納容器内で運転上の業務を遂行する放射線作業員のための、電子個人中性子線量測定の実施をする。

フィンランド

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
BWR Olkiluoto	2	1.143
VVER Loviisa	2	0.406

国内の線量傾向の要約

フィンランドの原子力発電プラントにおける線量傾向(人・Sv)

	2005	2004	2003	2002
Olkiluoto 1 (BWR)	0.456	1.062	0.274	0.809
Olkiluoto 2 (BWR)	1.830	0.452	0.758	0.312
平均	1.143	0.757	0.516	0.560
Loviisa 1 (VVER-440)	0.468	2.003	0.609	1.041
Loviisa 2 (VVER-440)	0.343	0.489	0.332	1.573
平均	0.406	1.246	0.471	1.307

2005年の線量傾向に影響を及ぼす事象

Olkiluoto

2号機の年次運転停止は、広範なサービス運転停止、1号機は短期燃料取替運転停止で、それぞれの停止期間は21日と7日であった。Olkiluoto 1号機の運転停止期間の集団線量は0.361 人・Sv、Olkiluoto 2号機では1.742 人・Svであった。2号機の運転停止期間は、プラント史上最長であり、そのため集団線量は最大になった。

累積線量の観点からの最も大きな課題は2号機のタービン設備の近代化であり、このプロジェクトには次の作業が含まれていた：

- 高圧タービンの取替え
- 湿分分離器再熱器の取替
- 6.6 kV 電力網の開閉装置の更新
- タービンの運転計装制御設備の更新
- 蒸気乾燥器の取替

Loviisa

2基ともに、短期燃料取替運転停止であった。その期間は17日(LO1)と16日(LO2)であった。短期燃料取替運転停止の顕著な特徴は、大きな保全作業が通常、実施されないことである。そのため運転停止期間中の線量は、プラント史上最小であった。LO1では集団線量0.4 人・Sv、LO2では0.3 人・Svで終了した。個人線量の観点からは、2基の蒸気発生器の保温更新が最大の作業であった。最大個人線量は13.5 mSvであった。

2006年の主要作業の技術計画

Olkiluoto

1号機のタービン設備の近代化は2006年に実施される。湿分分離器再熱器と高圧タービンが取替えられる。ウエットウエルの漏洩検出と修理も実施される。

Loviisa

2006年に2号機の原子炉機器について、いくつかの大規模保全作業が実施される。RPVの上蓋で2本の制御棒駆動装置のノズルが修理される。炉内構造物については、バップル板の欠陥がある固定ボルトが取替えられる。液体放射性廃棄物の固化プラントが、固化廃棄物の最終処分場と同様にその運用が始まる。プラントのI&Cシステムは、引続きの計画どおりに更新され、新たな情報管理システムの運用が始まる。

2006年の主要作業の規制計画

Olkiluoto 3号機の原子炉の建設段階に関する検査、並びに設備仕様説明書の審査作業が引続き実施される。STUKでは、その建設検査プログラムを実施してきた。その検査の一つは、設計の放射線安全要件が重点になる。設置されているRP計装の近代化に関連する規制業務がOlkiluoto 1、2号機で実施される。両原子力発電所の線量計測サービスの許認可更新プロセスも、2006年中に実施される。

フランス

線量情報

集団線量

2005年の平均集団線量は0.79 人・Sv の目標に対し、1基あたり0.78 人・Svであった。3 ループ式原子炉(34 基)の平均集団線量は約 0.93 人・Sv であり、4 ループ式原子炉(24 基)の2005年の平均集団線量は約0.56 人・Sv であった。

2005年には、24 回の短期運転停止、25 回の標準運転停止、4 回の10年間隔の運転停止があった。

蒸気発生器の取替が1回、2005年に実施された(Dampierre 2号機)。

運転停止期間の集団線量は、年間集団線量の79% であり、運転期間中の集団線量は、年間集団線量の21%である。集団中性子線量は約 0.31 人・Sv(使用済燃料輸送による 0.25 人・Sv)である。

個人線量

2005年末時点で、高被ばく特殊作業(保温、足場組立て、溶接、機械作業)による12名の作業員だけが、12ヵ月で16 mSv を超える線量を記録した。2005年末時点で、12ヵ月の線量が18 mSv を超える作業員はおらず、15名の作業員が16 mSv を超えた。

線量傾向に影響を及ぼす事象、運転停止回数

EDF 3 ループ式原子炉

2005年には、標準運転停止の最小集団線量は Gravelines 5号機の0.52 人・Svであり、短期運転停止の最小線量は Cruas 3号機の0.18 人・Sv であった。最大運転停止期間線量は Saint-Laurent 2号機の10年間隔運転停止の1.65 人・Sv であった。

2005年には、原子炉の運転停止は1基もなく、4基の原子炉で計画外運転停止があり、最小年間線量は Bugey 5号機の0.14 人・Sv であった。主な要因は14回の短期運転停止、16回の標準運転停止、3回の10年間隔運転停止、1基の蒸気発生器交換の取替であった(Dampierre 2号機)。2004年9月に、Bugey 2号機で亜鉛注入が始まり、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

2005年の標準運転停止の最小集団線量は Chooz 2号機の0.29 人・Sv であった。短期運転停止の最小集団線量は Cattenom 2号機の0.22 人・Sv であった。運転停止の最大線量は Paluel 2号機の10年間隔運転停止に対する2.06 人・Sv であった。

2005年には、5基の原子炉で運転停止がなく、1基の原子炉で計画外運転停止があり、最小年間線量は Golfech 2号機の0.06 人・Sv であった。2005年の主な線量要因は10回の短期運転停止、9回の標準運転停止、1回の10年間隔運転停止であった。

放射線防護の異常事象

Flamanville 1号機で(2005年4月13日)、契約業者の現場主任が原子炉キャビティ底部を掃除し、ホット粒子で満たされた廃棄物を取扱っていた。彼は 3.12 mSv の日々線量(daily dose)を受けた。彼の 12ヵ月周期の総線量は 19.33 mSv であった。この事象は、個人線量 サーベイの欠落によるものとして INES 尺度の レベル 1事象であると判定された。

Gravelines 5号機では(2005年5月7日)、原子炉容器内に配置することになっていた 2 個の照射カプセルが見つからなかった。この原子力発電所は、この事象を INES 尺度のレベル 1であると判定した。この 2 個の線源は、後ほどこの発電所の他の管理区域内で見つけられた。

2006年～2007年の将来活動

高放射線区域：4 基は、案内管を取出した場合に原子炉容器下部の部屋を施錠する装置を備えるように改修される

スペクトロメータ：一部の放射線防護要員は、放射線の性質を迅速に判断できる新たな携帯用スペクトロメータを、程なく使用する

放射線防護最良実践：各X線技師は全ての警報ランプ及び指示器を携帯する。

新放射線防護情報システム：保全システムと直結し、最適化モジュール及び放射線防護データを送るサーベイ・モジュールを備えている(契約業者はウェブによりアクセス可能)。

新たな目標：集団線量の新たな目標は、2006年は 0.77mSv、2010年は 0.70mSvである。個人線量の分野での目標は、“18 mSv を超える従事者を出さない” 優れた結果を維持することである。

ドイツ

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの 1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR	11	1.34
BWR	6	1.00

主な出来事

2005年9月18日に新しい議会が選出された。その結果、保守党と社会民主党が大連立を組む方向で、今後の政府プログラムの骨子を協議中である。ドイツにおける原子力平和利用「約15年以内の段階的廃止」に関する、以前の社会民主党-緑の党連立政府のいわゆる合意協定についても協議中である。今までのところ新たな協定は見られない。

2005年5月11日にObrigheim原子力発電所は最終的に停止した。Biblis原子力発電所では、エッセン連邦州の以前の社会民主党-緑の党連立州政府の間で阻止されていた総合バックフィット作業が実施されねばならないので、集団線量は未だ比較的高くなっている。

取り上げるべき特別な主題は次のとおりである

- 公式線量モニタリング用の EPD の導入は、未だBfS(Bundesamt für Strahlenschutz-連邦放射線防護局)が GRS と BMU(連邦環境保護省)の監督下のいくつかの公的モニタリング機関と協力して実施しており、現場調査の結果次第である。VGB は、原子力発電所におけるプロジェクトからの既存の実務的な放射線防護の側面とノウハウが、十分考慮されていることの確保に努めている。包括的な状況報告書は、2006年のエッセンでの ISOE ワークショップに提出される。
- 中性子線量測定は、中間貯蔵施設のモニタリングとの関連で、原子力発電所サイトでのキャスク内の使用済燃料に対し、重要な問題になってきた。
- Obrigheim原子力発電所での、約5年の期間にわたる亜鉛注入により、ファクター 2 の線量率低減が達成された。同様の結果が Biblis原子力発電所でも見られる。
- BMUは 原子力発電所の検査、保全、修理及び解体中の放射線防護のためのガイドラインを改訂した。このガイドラインは、ALARA マネジメントの本質的基礎を示している。原子力発電所における実務的な放射線防護の側面の十分な考慮を確保するために、“実務的放射線防護(Practical Radiation Protection)” の VGB 作業パネルで、このガイドラインの解釈のための文書が作成された。この VGB 文書は BMU に送られ、相互理解のためのツールとして正式に承認された。
- BfS では、放射線防護のためのドイツの新ガイドラインの検討に着手した。その内容は現在のところ、部分的に現行の国の放射線防護実践と今度の新たな ICRP の思想が対立している

2006年について

ICRP の動向に関連する国内の議論は、慎重に見守るべきである。法定線量測定用の新たな電子線量計の導入は、さらに促進される。原子力の選択についての政治的議論は継続する。

ハンガリー

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
VVER	4	0.688 (電子線量計) 0.547 (フィルムバッジ)

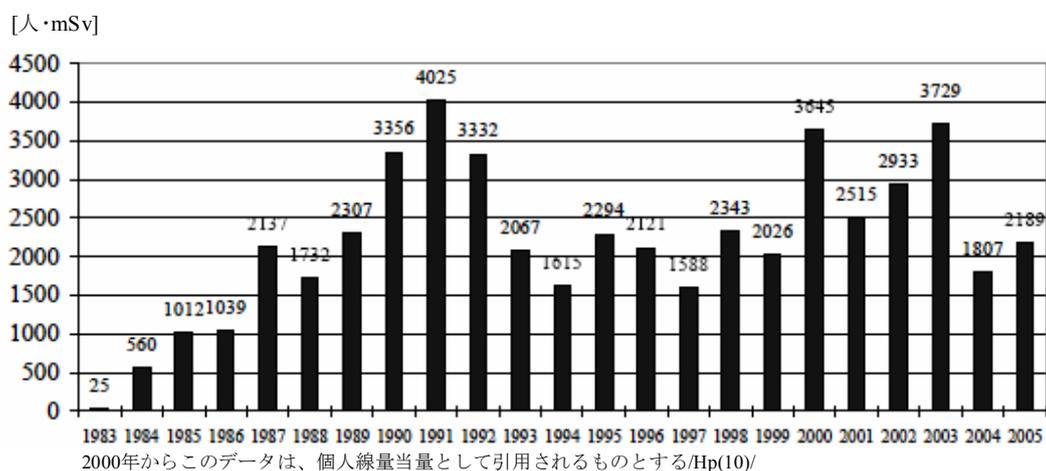
主な出来事

国内の線量傾向の要約

運転中の線量測定結果によれば、Paks原子力発電所の2005年の集団放射線被ばくは、2,752 人・mSv であった(線量測定作業許容量の 1,878 人・mSv + 線量測定作業非許容量の 874 人・mSv)。最大個人放射線被ばくは 16.6 mSv であり、それは 50 mSv/年の線量限度と 20 mSv/年の線量規制水準をはるかに下回った。

集団線量は前年に比べ増加した。最大集団被ばくは、主として 2号機と 3号機の 2回の“いわゆる”長期運転停止が原因であった。この追加作業を考慮すると、2005年に受けた集団線量が正当であったことが明言できる。

Paks 原子力発電所の年間集団線量値の進行(当局によるフィルムバッジのモニタリング結果に基づく)



線量傾向に影響を及ぼす事象

2005年には、2つの全般的な分解修理(長期保全運転停止)があった。運転停止中の集団線量は、2号機では 598 人・mSv、3号機では 759 人・mSv であった。

運転停止の回数と期間

運転停止の期間は、1号機では 28日、2号機では 100日、3号機では 69日、4号機では 30日であった。

主な進展

Paks原子力発電所の 4基の炉は、1983年から 1987年の間に運開した。計画寿命期間(30年)を考慮すると、2013年から 2017年の間に停止するであろう。我々の現在の技術知識の把握では、この炉の少なくとも 10年の計画寿命期間の延長は現実の長期目標と考えられる。

機器または設備の取替え

2005年には、設置されている排出及び環境モニタリングシステムの取替えを完了した。

安全関連の問題

2005年には、設置されている排出及び環境モニタリングシステムの取替えを完了した。

2006年の主要作業の技術計画

2号機で 2003年4月10日に、重大事象が発生した。FANP が製作、供給した洗浄タンクのピット1 中で、FANP の要員が 30体の照射済燃料集合体の磁気沈着物の除去作業を実施中であった。冷却不足による集合体の過熱によって燃料集合体が損傷し、その後、タンク蓋の開放後にタンク中への冷水侵入により熱衝撃が生じた。今年末までに、ピット1 の改修開始を予定している。

日 本

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR	23	0.97
BWR	32	1.39

冷態停止中または廃止措置段階の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
GCR	1	0.10

主な出来事

国内の線量傾向の要約

2005年度の総集団線量は 66.91 人・Sv であり、前年の全原子炉に対する線量から 10.95 人・Sv 減少した。1基あたりの平均年間集団線量は、全原子炉、BWR、PWR で、それぞれ 1.19 人・Sv、1.39 人・Sv、0.97 人・Sv であった。BWR の1基あたりの集団線量は 2005年度には昨年から引続き減少し、過去における最小値を記録した。2005年度の PWR の1基あたりの 集団線量は増加から減少に転じ、2番目に低い線量になった。

線量傾向に影響を及ぼす事象

集団線量の減少は、2004年に比べ高て放射線量率下での改修作業の減少及び定期検査の回数と期間の減少による。

運転停止の回数と期間

定期検査は 16基の BWR と 16基の PWR で完了した。定期検査の平均期間は、BWR が 197日、PWR が 77日であった。

新規プラントの運開/プラント停止

2005年度中に北陸電力株式会社の志賀 2号機が、商業運転を開始した。この原子炉は 1,358 MWe の ABWR、すなわち改良型 BWR である。

主な進展

規制機関は、状態監視保全及び保全規則を含む、保全最適化の調査を開始した。保全最適化により、日本のプラントの被ばく低減の促進が期待される。

2006年の主要作業の規制計画

この保全最適化の調査は継続して行われ、調査報告書が発行される。

韓国

国内の線量傾向の要約

2005年には 20基の原子力発電所が運転中であり、PWR が 16基、CANDU が4基である。新規 PWR の Ulchin 6号機(1,000 MWe)は、試験運転が終了し、2005年に商業運転を開始した。2005年の1基あたりの平均集団線量は、0.60 人・Sv であり、2004年の 0.69 人・Sv より低くなった。ここ数年と同様に 2005年の炉の運転停止は、集団線量の主要な割合を占めており、集団線量の 78.2%は運転停止中に実施した作業によるものであった。2005年の両炉型の 5年間の平均年間集団線量と1基あたりの平均年間集団線量を次表に示す。

5年間の原子炉ごとの平均集団線量(人・Sv)

年	2001	2002	2003	2004	2005
PWR (原子炉基数)	0.67 (12)	0.52 (13)	0.51 (14)	0.65(15)	0.56(16)
CANDU (原子炉基数)	0.67 (4)	0.63 (4)	0.79 (4)	0.83(4)	0.75(4)

2005年の原子炉ごとの平均集団線量及び個人線量

NPP	炉型	計画運転停止期間(日)	集団線量(人・Sv)	平均個人線量(mSv)
Kori 1	PWR	64	1.28	1.37
Kori 2	PWR	21	0.69	
Kori 3	PWR	37	1.49	1.13
Kori 4	PWR	—	0.28	
Yonggwang 1	PWR	—	0.23	0.79
Yonggwang 2	PWR	36	0.81	
Yonggwang 3	PWR	—	0.03	0.53
Yonggwang 4	PWR	36	0.67	
Yonggwang 5	PWR	37	0.38	0.55
Yonggwang 6	PWR	33	0.34	
Ulchin 1	PWR	—	0.12	0.97
Ulchin 2	PWR	52	1.13	
Ulchin 3	PWR	33	0.47	0.62
Ulchin 4	PWR	29	0.47	
Ulchin 5	PWR	49	0.33	0.26
Ulchin 6	PWR	—	0.04	
Wolsong 1	CANDU	51	1.52	1.35
Wolsong 2	CANDU	22	0.58	
Wolsong 3	CANDU	—	0.21	0.76
Wolsong 4	CANDU	22	0.71	

20基の運転中の炉で、合計 9,810名が放射線作業に従事し、総集団線量は 11,930 人・mSv であった。2005年の運転停止期間は 521日で、2004年は 717日であった。運転停止期間が2004年に比べ短くなったので、同様に総集団線量も減少した。

1999年～2005年の期間中に、20 mSv の年間線量を超える放射線量を受けた個人はいなかった。

最近5年の原子炉基数と運転停止期間

年	原子炉 基数	集団線量(人・Sv)		計画運転停止期間	
		合計	1基当たりの 総平均線量	原子炉運転停止 回数	総日数
2001	16	10.75	0.67	13	510
2002	17	9.32	0.55	11	438
2003	18	10.29	0.57	15	575
2004	19	13.03	0.69	17	715
2005	20	11.93	0.60	14	522

年	原子炉 基数	集団線量(人・Sv)		計画運転停止期間	
		合計	1基当たりの 総平均線量	原子炉運転停止 回数	総日数
2001	16	10.75	0.67	13	510
2002	17	9.32	0.55	11	438
2003	18	10.29	0.57	15	575
2004	19	13.03	0.69	17	715
2005	20	11.93	0.60	14	522

リトアニア

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
LWGR	1	2.1055

冷態停止中または廃止措置段階の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
LWGR	1	0.3641

主な出来事

国内の線量傾向の要約

2005年のIgnalina原子力発電所の職業上の線量は減少傾向を維持し、2002年には 4.40 人・Sv、2003年には 4.27 人・Sv、2004年には 3.41 人・Sv(全ての線量は1基当たりの平均)であり、2005年の集団線量は 2.47 人・Sv(運転中の2号機は 2.1055 人・Sv、停止中の1号機は 0.3641 人・Sv)であった。2005年には、2,794名のIgnalina原子力発電所の作業員と 1,403名の外部作業員が Ignalina原子力発電所の管理区域内の電離放射線の影響下で作業している。

Ignalina原子力発電所の要員の計画年間集団線量は 4.088 人・Sv であり、外部作業員は 1.180 人・Sv であった。しかし実際には、計画修理作業の全てを実施する必要がなかったため、Ignalina原子力発電所の要員の集団線量は 1.912 人・Sv(計画値の 46.8%)で、外部作業員については 0.558 人・Sv(計画値の 47.3%)であった。Ignalina原子力発電所の要員と外部作業員の総合的な集団線量は 2.47 人・Sv(計画線量の46.8%)であった。

Ignalina原子力発電所の要員の平均実効個人線量は0.68 mSvであり、Ignalina原子力発電所の要員と外部作業員では0.59 mSvであった。Ignalina原子力発電所の要員の最大個人実効線量は13.55 mSvで、外部作業員については 13.16 mSvであった。

線量傾向に影響を及ぼす事象

全集団線量の主要部分は、2号機の運転停止期間中に受けた集団線量である。2号機の運転停止が短期であったこと、及び全ての作業が計画どおりに実施されなかったことにより、集団線量は 1.150 人・Sv になったが、これは Ignalina原子力発電所の職業上の年間集団実効線量の 46.5%を意味する。

2005年中のIgnalina原子力発電所の集団線量に寄与する主要作業を下表に記載する。

主要作業	集団線量 (人・Sv)
主循環系の修理	407.8
保温工事	158.7
原子炉燃料チャンネルの保全、修理、取替；追加の非常用 原子炉防護設備の設置	126.0
主循環系配管ラインの弁の修理	89.27
施設の除染	32.5
作業場所の放射線モニタリング	20.1
その他の工事	226.0

運転停止の回数と期間

2005年には2号機の計画運転停止が1回あった(Ignalina原子力発電所の1号機は2004年12月31日に停止した)。2号機の運転停止期間は36日であった。集団線量は、次のように分布している。通常運転中は年間集団線量の53.5%、2号機の運転停止中は年間集団線量の46.5%である。

新規プラントの運開及びプラント停止

2005年には、Ignalina原子力発電所サイトに放射性液体廃棄物処理用の新規セメント固化施設(CSF)と一時貯蔵建屋(TSB)が建設され、2005年の操業に向けて準備が行われた。

政府決定の後、Ignalina原子力発電所の1号機は2004年12月31日に停止した。

主な進展

Ignalina原子力発電所の作業員と環境の放射線防護の保証管理のための自動化システム AKRB-06 の近代化は、2003年に着手され2005年に完了した。改修の全ては、放射線防護センターの同意を得ていた。

2005年には、1号機の廃止措置プログラムの実施計画で予測される対策は、さらに遂行された。

2006年の目標

- 1号機の安全な廃止措置の継続
- 発電と熱供給のための、2号機の安全運転
- 安全文化のレベルの評価と向上
- 品質改善制度の有効性の拡大と支援
- 最大個人線量は20 mSv を下回るものとする
- ALARA 原則の持続的履行

2006年の線量計画によると

- 集団線量は 5.41 人・Sv を超えないものとする
- 2号機の計画運転停止中の集団線量は 3.55 人・Sv を超えないものとする
- 2号機の通常運転中の集団線量は 1.15 人・Sv を超えないものとする
- 停止時の技術サービス中の集団線量は 1.15 人・Sv を超えないものとする

機器または設備の取替え

使用済燃料を収納した8基のCONSTOR型コンテナは、使用済核燃料乾式中間貯蔵施設に搬送された。部分燃焼燃料の1号機から2号機への輸送のための手段と装置の設置は2005年に始まった。

予想外の事象

2005年5月17日に、ターボ発電機 No. 3 が停止した際に、出力減少のために2号機が停止した。2005年8月4日に、外部回路の短絡後のターボ発電機 No. 3 と No.4 の停止により、2号機が停止した。

組織の進展

Ignalina原子力発電所の廃止措置の準備中に、Ignalina原子力発電所の構造部門の変更が続けられた。Ignalina原子力発電所での実施作業の増加部分が、外部作業員とさらにIgnalina発電所の廃止措置プロジェクト管理部門の肩にかかってくる。

2005年の規制業務と2006年の計画

Ignalina原子力発電所の放射線防護状況の監視と管理を行使し、2005年に Ignalina原子力発電所で5つの検査が実施され、さらに2つの検査が、使用済核燃料乾式中間貯蔵施設で実施された。さらに9つの外部組織(契約業者)が、監視、管理してきた。

放射線防護センター(RSC)は 2005年に、次のようなIgnalina原子力発電所関連の廃止措置文書をレビューした。廃止措置プロジェクト U1DP0(1号機の燃料取出し)、廃止措置プロジェクト U1DP0 の安全評価報告書、浅地中処分のための環境影響評価報告書、Ignalina原子力発電所1、2号機用 RBMK 使用済燃料集合体の計画中の一時貯蔵のための環境影響評価プログラム、使用済核燃料の貯蔵のための新規一時貯蔵施設の設計用文書、固化放射性液体廃棄物用の Ignalina原子力発電所セメント固化施設と一時貯蔵施設の許認可に関する文書。

2006年に Ignalina原子力発電所の放射線防護状況の監視と管理を行使し、RPC は 6つの検査の実施を計画し、さらに Ignalina原子力発電所の廃止措置に関する文書を引続きレビューする。

メキシコ

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
BWR	2	1.68

主な出来事

国内の線量傾向の要約

2005年は Laguna Verde原子力発電所にとって、集団線量に関して歴史的に最良の年であった。この集団線量の減少傾向は、1996年から続いている。

線量傾向に影響を及ぼす事象

- 1号機の原子炉冷却水浄化設備(RWCU) シールの修理：81.5 人・mSv。
- 1、2号機の蒸気漏えいの検査と修理：100 人・mSv。
- 1号機の燃料を取替えない運転停止(2回)：66 人・mSv。
- 2号機の燃料を取替えない運転停止(1回)：60 人・mSv。

運転停止の回数と期間

- 1号機の燃料を取替えない運転停止、2月17日～24日。
- 1号機の燃料を取替えない運転停止、8月28日～31日。
- 1号機の第10回燃料取替運転停止、9月8日～10月11日。
- 2号機の燃料を取替えない運転停止、8月26日～30日。

主な進展

Laguna Verde原子力発電所の120%出力増強のプロジェクトが承認された。このプロジェクトは、2010年を通して展開される。

予想外の事象

原子炉給水弁(RFW-AV-9070)の漏洩により、そのために運転停止の終期に必要な、その修理のための複数の対策が実施される。

2006年の主要作業の技術計画

- 水素、貴金属化学が、2号機用に始められる。
- 第8回の 2号機の燃料取替運転停止中の再循環ポンプの取替。
- プラントの承認された 120%出力増強のための契約入札。

オランダ

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR	1	0.212

冷態停止中または廃止措置段階の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
BWR	1	0.003

主な出来事

オランダには、2つの原子力発電所：Dodewaard と Borssele がある。GKN が運転している Dodewaard BWR(57 MWe)は、政治的及び経済上の理由により、1997年3月に停止した。プラントの“安全閉囲(safe enclosure)” (40年に対し)への転換のための改修作業は、2005年7月に完了している。過去数年間に、多くの建屋が解体され、いくつかの廃止措置活動が実施されてきた。新たな設備が、換気、水処理及び排出の監視のために建設された。2005年の年間集団線量は 0.003 人・Sv であった。翌年のために、毎年いくつかのサーベイランスと保全の業務が引続き実施される。年間集団線量は 0.5 人・mSv 未満を維持するものと予想される。

Borssele プラント(450 MWe)は、NV EPZ が運転するベースロード用の炉である。この炉は、この年まで順調に 32年間の商業運転を行ってきた。このプラントの主なバックフィットは 1997年に完了した。この炉の 2004年の設備利用率は 94.7%であった。10月の年次運転停止期間は 12日であった。それは短期の燃料シャフリングの運転停止であった。運転停止中の集団線量は 0.120 人・Sv であった。年間集団線量は 0.212 人・Sv に達した。2005年の平均個人線量は、プラント要員が 0.36 mSv、契約業者要員が 0.41 mSv であった。年間最大個人線量は、プラント要員が 4.25 mSv、契約業者要員が 3.14 mSv であった。2006年には、1回の 6週間の運転停止が予想され、その間の主要業務は、蒸気発生器の検査、タービンの性能向上、及び最近 10年の評価に関連する、いくつかの改修である。

ルーマニア

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
CANDU	1	0.732

主な出来事

国内の線量傾向の要約

Gernavoda 原子力発電所における職業被ばく

1996年2月～2005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
2005	389.3	342.29	731.59

線量傾向に影響を及ぼす事象

2005年の計画運転停止の集団線量への寄与は 35%で、ここ数年を下回った。トリチウム摂取による内部線量への寄与は、計画運転停止期間につき 50%、2005年全体で 53%であった。

運転停止の回数と期間

2005年中には、次のような運転停止があった

- 1月19日～21日における1回の3日間計画外運転停止
- 1月28日～2月4日における1回の8日間計画外運転停止
- 7月19日～21日における1回の3日間計画外運転停止
- 8月19日～9月14日における1回の27日間計画運転停止

主な進展

2005年中に CNCAN は引続き次の新規則を発行した

- 法令 156/2005 “放射性廃棄物の区分のための規則”
- 法令 221/2005 “環境への放射性物質の放出制限のための規則”
- 法令 275/2005 “原子力または放射線施設周辺における環境の放射能モニタリングのための規則”
- 法令 274/2005 “ルーマニア国土に関与する国際放射性廃棄物輸送の監視のための規則”
- 法令 276/2005 “原子力及び放射線施設からの放射性物質の放出の監視のための規則”
- 法令 357/2005 “放射性物質の輸送のための規則 ”
- 法令 356/2005 “無主線源と高放射能密封線源の管理のための規則”
- 法令 364/2005 “CANDU 原子力発電プラントの格納設備のための規則”

- 法令 365/2005 “CANDU 型原子力発電プラントの停止設備のための規則”
- 法令 372/2005 “蛍光増倍管の無い蛍光放射線医療施設の使用禁止のための規則”
- 法令 400/2005 “放射性廃棄物の浅地中貯蔵のための規則”
- 法令 407/2005 “原子力建設施行の承認のための規則”

機器または設備の取替え

- 11個の垂直型中性子束検出器

安全関連の問題

- 液体注入停止系の配管の中にある、原子炉建屋の1つの近接可能区域で高ガンマ線量率を生じさせる、放射化小物体の適切な除去
- 垂直型中性子束検出器 11台の適切な取替え：個人線量と集団線量は、非常に低く保たれた
- 34ループ数のエリア警報ガンマ線モニタリング設備が取替えられた

2006年の関連する問題

2年連続(2004年と 2005年)の原子炉建屋内(ボイラ室と近接可能区域)のトリチウム線量率の増加により、個人内部線量と集団内部線量が重要な問題になった。作業計画作成と技術面の双方を目指した、是正及び防止対策と勧告は次のとおりである

- 原子炉建屋、ボイラ室内の日常業務と保全業務の ALARA 計画作成(呼吸保護、原子炉建屋内の滞在時間の制限、いくつかの業務の先送り、ボイラ室内での運転員と放射線防護技術者の実施業務の最適化)
- ガンマ線と希ガス補償型の準携帯式トリチウム・モニタ、Overhoff 421 NPPM の習得
- 原子炉ボルト(R107、R108)とボイラ室(R501)用の乾燥器を、これらの空間から直接、“空気を吸入(suck the air)”するように、設計変更
- 空気中湿度がトリチウム・フィールドに及ぼす影響を低減するために、原子炉建屋用の換気配管の入口に乾燥ユニットを設置する機会と必要性の分析
- 両方の原子炉の、減速材カバーガスパーズラインの経路変更
- 空気中のトリチウムのモニタリング設備の近代化

2006年の主要作業の技術計画

2006年の運転停止に対し計画された、集団線量に潜在的な影響を及ぼす主要活動には、予防/事後保全プログラムに含まれる業務と 11台の垂直型中性子束検出器アセンブリの取替がある。

2006年の主要作業の規制計画

CNE-PROD ALARA プログラムが2005年中に発行され、ALARA 委員会が2006年中に設立される。

ロシア連邦

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR (VVER)	15	0.998

冷態停止中または廃止措置段階の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR (VVER)	2	0.116

国内の線量傾向の要約

集団線量

運転中 VVER の全ての、要員、契約業者及び合計の集団線量を以下に示す。

原子力発電プラント		要員 (人・Sv)	契約業者 (人・Sv)	合計 (人・Sv)
Balakovo	1号機、VVER-1000	0.276	0.220	0.496
	2号機、VVER-1000	0.258	0.195	0.453
	3号機、VVER-1000	0.425	0.414	0.839
	4号機、VVER-1000	0.307	0.301	0.608
	Balakovo 発電所の合計	1.266	1.130	2.396
Kalinin	1号機、VVER-1000	0.807	0.320	1.127
	2号機、VVER-1000	0.776	0.248	1.024
	3号機、VVER-1000	0.154	0.035	0.189
	Kalinin 発電所の合計	1.737	0.603	2.340
Kola	1号機、VVER-440	0.427	0.245	0.672
	2号機、VVER-440	0.791	0.276	1.067
	3号機、VVER-440	0.371	0.204	0.575
	4号機、VVER-440	0.205	0.122	0.327
	Kola 発電所の合計	1.794	0.847	2.641
Novovoronezh	3号機、VVER-440	2.516	0.332	2.848
	4号機、VVER-440	2.090	0.337	2.427
	5号機、VVER-1000	1.614	0.576	2.190
	Novovoronezh 発電所の合計	6.220	1.245	7.465
Volgodonsk	1号機、VVER-1000	0.035	0.098	0.133

2005年に、ロシア全体で運転中の VVER 型原子炉の総年間実効集団線量は 14.975 人・Sv であり、これは 2004年と実質的に同レベル(14.054 人・Sv)であった。

2005年の集団線量を形成する主要側面は、次の要因により決定された。

- 2004年12月16日に商業運転を開始した Kalinin 3号機が占める集団線量。
- Novovoronezh 3号機(2004年より 55%の増加)と Novovoronezh 4号機(2004年より 46%の増加)において年間集団線量のかなりの増加。これらのデータは主として、Novovoronezh 3号機の大規模運転停止と Novovoronezh 4号機の標準運転停止中の保全作業と修理作業、並びにこれら炉の要員が大人数であることによる。
- Balakovo、Kalinin、Kola 及び Volgodonsk 原子力発電所において、いくらかの減少傾向がある安定した集団線量。2005年にKalinin 2号機では、原子炉圧力容器の上蓋での主要修理作業の関連で、少し増加した。

個人線量

2005年に Novovoronezh原子力発電所の 4名の作業員が受けた年間実効個人線量は、20 mSv の管理レベルを超過した(2004年に Novovoronezh原子力発電所の 6名の作業員が受けた個人線量は 20 mSv を超過)。この管理レベルは、運転中の線量限度としてRosenergoatom –ロシアの原子力発電所全体の運転組織–により設定されたものである。ロシアの全原子力発電所で使われている、5年で 100 mSv、いかなる単一年でも 50 mSv を超えないと規定されている主な職業上の線量限度は、無条件で適用されている。これらの個人線量(23.5 mSv、23.3 mSv、23.2 mSv、22.0 mSv)は Novovoronezh 5号機で、貫通チューブの取替処置に伴う原子炉圧力容器の修理中に、プラント保全部門からの要員が徐々に受けたものである。

2005年には、VVER 型原子炉の他のプラントでの年間個人線量が 20 mSv を超える事象はなかった。最大年間実効個人線量は、次のとおりである。

- Balakovo – 15.8 mSv.
- Kalinin – 19.6 mSv.
- Kola – 18.2 mSv.
- Volgodonsk – 3.2 mSv.

指摘された最大個人線量は、原子炉容器、原子炉容器上蓋、主冷却材ポンプ、蒸気発生器ヘッド及び弁類の検査と修理の結果として、プラント保全部門からの要員が徐々に受けたものである。

さらに Novovoronezh 5号機で 2005年9月7日～11日に、1回の計画外修理の運転停止があった。この期間の運転停止集団線量(要員と契約業者)は 0.013 人・Sv であった。

2005年の主な線量低減活動

- 個人線量測定計装品の改善が、いくつかの原子力発電所で実施された。“Harshaw 6600” TLD システムが、Kola での運用が始まり、“Dosacus” 自動 TLD リーダが Novovoronezh に導入された。
- 放射線被ばく目標(1基あたりの年間集団線量)が評価され、Rosenergoatom の全原子力発電所に対し制定された。
- 新たな記録と実施報告が、職業被ばくに対し実施された。

- ISOE ソフトウェアとデータベースのアプリケーションの経験に関する特別ワークショップが、モスクワで 2005年12月14日～15日に開催された。ロシアの全原子力発電所からの参加者が、このワークショップに参加した。その結果として、指針“運転中の VVER 型原子炉に対する ISOE 1データ標準化の基本原則”が発行された。
- 原子力発電所での電子個人線量計の集中配布と実施の継続。

計画運転停止期間と集団線量

原子炉名	運転停止期間 (日数)	集団線量 (人・Sv)	総年間集団線量に占める 割合(%)
Balakovo 1	47	0.395	80
Balakovo 2	45	0.389	86
Balakovo 3	70	0.759	90
Balakovo 4	42	0.487	80
Kalinin 1	51	1.076	95
Kalinin 2	60	0.973	95
Kalinin 3	61	0.165	87
Kola 1	37	0.475	71
Kola 2	54	0.952	89
Kola 3	40	0.533	93
Kola 4	35	0.288	88
Novovoronezh 3	64	2.475	87
Novovoronezh 4	49	2.058	85
Novovoronezh 5	242	2.095	96
Volgodonsk 1	45	0.124	93

2006年の関連する問題

- 原子力発電所の装置と区域の自動ガンマ線マッピング用携帯システムの開発と実施。
- 高放射線区域のタングステン、鉛及び減損ウランの防護遮へいアプリケーションの比較分析。
- “原子力発電所の最優秀保健物理学者” コンテストの手配と実現。
- 原子力発電所での電子個人線量計の集中配布の継続。

スロバキア共和国

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
VVER	6	0.386

主な出来事

国内の線量傾向の要約

Bohunice原子力発電所(4基)

2005年の Bohunice原子力発電所の、法定フィルム線量計から計算された総年間実効線量は 1,557.053 人・mSv(従業員 186.613 人・mSv、外部作業員 1,370.44 人・mSv)であった。最大個人線量は 14.44 mSv(契約業者)であった。

Mochovce原子力発電所(2基)

2005年の Mochovce原子力発電所の、法定フィルム線量計から計算された総年間実効線量は 759.4343 人・mSv(従業員 283.817 人・mSv、外部作業員 475.617 人・mSv)であった。最大個人線量は 9.738mSv(契約業者)であった。

線量傾向に影響を及ぼす事象

Bohunice原子力発電所

2005年の 1号機での高い集団被ばくは、運転停止期間の終わりに一次系に侵入した樹脂の除去に伴う、計画外作業が原因であった。6つの全一次系ループは開放され、原子炉の内部構造物部品は撤去され、原子炉容器と多くのタンクを含む全品目は浄化された。この事象により、運転停止期間は 30日を超えて延長され、新たに 235.72 人・mSv の計画外被ばくが発生した。

3、4号機の 2004年と 2005年の集団被ばくの間相違が予測され、それらは、異なった種類の運転停止、すなわち標準運転停止と大規模運転停止が原因であった。

Mochovce原子力発電所

2004年に比べ 2005年の高い集団線量は、次の 2つの要素がその原因であった。第一に、2005年には1号機で大規模運転停止、2号機で標準運転停止が実施されたことである。集団線量の高い値に寄与する第二の要素は、1号機の ECCS フラップ弁の取替えであった。

運転停止の回数と期間

Bohunice原子力発電所

- 1号機 - 運転停止期間の終わりに一次系に侵入した樹脂の除去が原因で延長された、101日間の大規模保全運転停止。この総集団被ばくは、810.99人・mSvであった。
- 2号機 - 32日間の標準保全運転停止。総集団被ばくは、277.51人・mSvであった。
- 3号機 - 近代化工事を伴う、72日間の大規模保全運転停止。この総集団被ばくは、435.08人・mSvであった。
- 4号機 - 近代化工事を伴う、45日間の標準保全運転停止。この総集団被ばくは、239.18人・mSvであった。

注記：この記事の全データは、電子運転線量測定によるものである。

Mochovce原子力発電所

- 1号機 - ECCS 系の弁のフラップの取替えによる、0日間の大規模保全運転停止。この総集団被ばくは、560.279人・mSvであった。
- 2号機 - 35日間の標準保全運転停止。この総集団被ばくは、151.157人・mSvであった。

予想外の事象

Bohunice原子力発電所

- 1号機 - 運転停止期間の終わりに一次系に侵入した樹脂の除去に伴う、計画外作業。上記文章を参照。

新規及び試行線量低減プログラム

Bohunice原子力発電所

労作業条件の改善及び Bohunice V1 原子力発電所 での運転停止中の排出ガスの浄化 - 全説明は、第5回 ISOE ワークショップの論文集に記載されている。線量低減対策は、次のような項目から構成される。

- 原子炉の初期開放後の、容器内の負圧の生成。
- 原子炉容器注水中の水位より上部の空気排出の改善。
- 原子炉ホールからの排気空調系の改修 - 環境への排出前の空気の浄化。

Mochovce原子力発電所

1号機の一次系中のクラッド(CRUD)の特性を明らかにするための活動を開始した。その活動の中で、クラッドを除去し一次系設備の線量率値を低減するための、いくつかの対策が提案された。

組織の進展

Bohunice原子力発電所

スロバキア電力株式会社の民営化の準備がなされた。年末に 4基の原子炉プラントは Bohunice 原子力発電所は 2つのプラント Bohunice V1(1、2号機)と Bohunice V2(3、4号機)に分割された。

2006年の関連する問題

スロバキア電力株式会社の民営化プロセスは終了する。Bohunice V1 は新たな国営会社が開与し、Bohunice V2 は引続き民営化会社で運転される。これにより、両プラントでは新しい組織が設立され、新たな認可を取得する。

12月31日に Bohunice V1 の 1号機が政府決定により、予定より早く停止する。それは、EUへの加盟プロセス中に、スロバキア共和国に与えられた EU の条件の1つであった。Bohunice V1 の改修は、2億5000万 US ドルを費やして 2000年に終了し、その後このプラントは国際的に容認できる安全レベルに達した。

2006年の主要作業の技術計画

Bohunice原子力発電所

- 排気塔に事故時ガス放出モニタを設置
- 更衣室からの出口に、内部汚染モニタの設置
- Bohunice V1 に民営化が残された後の、全体線量測定としてV2での(法律と運転上の)線量測定役務の確立

2006年の主要作業の規制計画

- 放射線防護の新規則の履行
- 原子力発電所の民営化プロセスの規制管理
- 運転中の全機の運転停止期間の検査

スロベニア

2005年の Krsko 原子力発電プラント(PWR)の放射線性能指標は次のとおりであった。

- 集団放射線被ばくは 0.07 人・mSv (0.01 人・mSv/GWh 電気出力)であった。
- 最大個人線量は 6.87 mSv で、1人あたりの平均線量は 0.14 mSv であった。

計画運転停止

この年に、このプラントは初めて、計画外運転停止のない 18 ヶ月の燃料サイクル状態にあった。

主な進展

プラント業務は、低圧タービンのロータ取替準備の、2006年の運転停止計画作成に関連していた。

スペイン

2005年の運転停止ごとのPWR(5基)の平均線量は 0.428 人・Sv であった。BWR(2基)の運転停止ごとの平均線量は 2.016 人・Sv であった。

プラントごとの年間集団線量と運転停止中集団線量

NPP	炉型	運転停止中 集団線量 (人・Sv)	日数	年間集団線量 (人・Sv)	備考
J. Cabrera	PWR	0.327	28	0.619	運転停止なし 運転停止なし
Almaraz I	PWR	0.373	23	0.418	
Almaraz II	PWR	—	—	0.045	
Ascó I	PWR	—	—	0.044	
Ascó II	PWR	0.492	33	0.592	
Vandellos II	PWR	0.729	169	0.782	
Trillo	PWR	0.221	24	0.238	
S.M Garoña	BWR	1.106	31	1.310	
Cofrentes	BWR	2.926	81	3.329	

PWR の年間集団線量に関し、この年の PWR の平均は 0.39 人・Sv であり、3年周期の平均は 0.39 人・Sv である。この最後の値は、減少傾向が続いていることを示しており (0.43 から 0.39 に減少)、次表から明らかのように、数値はここ数年の値と一致している。

BWR の年間集団線量に関し、この年の総集団線量の平均は 2.32 人・Sv であり、3年周期の平均は 1.65 人・Sv で、1.39 から 1.65 に増加しており、主としてこれは、2004年中に運転停止がなかったこと、Cofrentes発電所の 2003年のドライウェル線量率の増加、及び 2005年の第15回燃料取替運転停止中の CRDH 配管の修理によるものである。

年	PWR			BWR		
	運転停止	集団線量 (人・Sv)	3年周期の 平均	運転停止	集団線量 (人・Sv)	3年周期の 平均
2000	6	0.59	0.62	1	1.47	1.48
2001	5	0.43	0.58	1	0.94	1.62
2002	5	0.53	0.52	1	1.54	1.32
2003	6	0.47	0.48	2	2.16	1.55
2004	4	0.30	0.43	0	0.46	1.39
2005	5	0.39	0.39	2	2.32	1.65

Cofrentes 原子力発電所は、第15回燃料取替運転停止中に、3つの主要な ALARA 活動を実施した。最初の活動は、蒸気乾燥器の垂直亀裂の修理であった。それは、スペインでは初めての“認可された特殊作業”であった。これは、米国の専門潜水作業員が 100 mSv の 5年線量限度に近接したので、必要になった。最終的に、法定線量限度を超える作業員はおらず、総集団線量は 5.13 人・mSv で、18 人・mSv の評価値より少なかった。第2の活動は、ドライウェル内の再循環系、原子炉水浄化系、及び残留熱除去系の一部の化学除染であった。この作業のために、Cofrentes 発電所では、第14回の運転停止(2003年)中に検出された汚染のために、いくつかの線量低減技法を適用した。最後の第3の活動は、CRDH 系の 2/4象限の配管の2番目の4分割部の修理であり、それらの内の8本が粒界腐食による亀裂が見つかったために、取替えねばならなかった。これが、第15回運転停止期間が長くなった理由である(81日)。

Vandellós II 原子力発電所では、第14回運転停止中に、主としてキャビティが 6 ヶ月間、溢水状態にあったことによる、酸化鉄沈殿物の存在、及びキャビティと一次系の浄化に使用するフィルタ量の増加を排除するために、化学洗浄を行った。一方、今回の停止期間が特に長かった(6ヶ月間停止：2005年3月～8月)のは、2004年8月25日に発生した重要供給水系配管破断後の、スペイン規制機関から要請されたいくつかの改善業務を実施する必要があったためである。

2004年9月から 2005年中にかけて、スペイン規制機関(CSN)と電気事業者の双方は緊密な協力のもとに、原子力発電所の新総合監視システム、SISC プロジェクトの次のような様々な局面の開発を実施してきた。設備性能指標、リスク情報に基づくベースライン検査プログラムと検査手順の明確化、検出事項と性能指標の評価手法、検出事項と性能指標を区分するためのしきい値、及び欠陥を確認し、それらを分析、区分し、是正措置の追跡調査をなすための、全ての認可取得機関がアクセス可能な手法である。2006年1月に SISC 実施のパイロット段階が始まり、2007年1月に正式段階が始まる。

José Cabrera 原子力発電所は最終停止し、廃止措置前作業を 2006年4月30日に開始する。スペインの規制によれば、通商産業観光省は、その日付に先立ちプラントの最終停止を表明し、2009年に計画されているの廃止措置認可までの期間に、作業が開始できる状態を確立しなければならない。

スウェーデン

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量(人・Sv)
PWR	3	0.634
BWR	7 (8*)	1.018 (0.906)

* Barsebäck 2号機は 2005年6月22日まで運転し、その後冷態停止している。

冷態停止中または廃止措置段階の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量(人・Sv)
BWR	1 (2*)	0.022

* Barsebäck 2号機は 2005年6月23日に最終的に冷態停止した。

主な出来事

国内の線量傾向の要約

2004年のスウェーデンの原子力発電所の総集団線量は 9.15 人・Sv であった。集団線量は 2004年に比べると高く、翌年もスウェーデンの全サイトでの近代化と改良のために、集団線量の増加が予想される。

PWR(3基)の平均集団線量は 0.63 人・Sv で、BWR(7基)の平均集団線量は 1.02 人・Sv であった。平均個人線量は 2.2 mSv で、最大個人線量は 23.6 mSv であった。

線量傾向に影響を及ぼす事象

Forsmark原子力発電所：小燃料漏洩状態で運転していた1号機は、作業員の被ばくに及ぼす影響の低減のために、破損燃料取出しの計画停止の 1ヵ月前に停止した。2001年に除染した3号機の原子炉設備の再汚染は約30%である。

Oskarshamn原子力発電所：3基の全てにおいて、ソースターム及び線量率は原則的に安定またはわずかに増加し、初期の系統除染後の亜鉛注入に大きく依存し、1号機と2号機での亜鉛注入の結果は、ALARA の観点からは非常に肯定的なものであった。しかしながら、1号機 の原子炉再循環系での 75%の増加については、現在調査中である。

Ringhals原子力発電所：1号機の原子炉再循環系で、線量率は20～30%低減した。2003年のMTLと蒸気乾燥器の取替後の最適化水素注入により、原子炉系とタービン系の双方で、許容ソースターム平衡は安定している。2号機及び3号機の線量率は安定しわずかに減少した(pH管理)。4号機のCL、SG、及びHLの線量率は30～100%増加した。

運転停止の回数と期間

プラント	炉型	運転停止期間 (日数)	集団線量 (人・Sv)	備考
Forsmark 1	BWR	41	1.3	低圧タービンの取替えを含む
Forsmark 2	BWR	11	0.2	
Forsmark 3	BWR	10	0.13	
Oskarshamn 1	BWR	52	1.034	高圧タービン取替による23日間の延長
Oskarshamn 2	BWR	24	0.341	
Oskarshamn 3	BWR	32	0.632	
Ringhals 1	BWR	51	2.47	計画運転停止は30日間で、運転停止前の線量計画値は3.5人・Svであった。線量計画値との差は、PS(格納容器)内作業開始前の、優れた計画作成と訓練による。21日間の延長は、ほとんど高圧タービンの取替えによる。
Ringhals 2	PWR	79	0.8	計画運転停止は25日間であった。格納容器ライナ(円錐板)の検査/修理のために、停止後の2月に運転停止期間が始まった。計画運転停止期間で0.65人・Svであり、PRZ逃し弁/設備の追加作業、容器上蓋でのRT検査の増加により、線量は増加した。
Ringhals 3	PWR	28	0.43	
Ringhals 4	PWR	29	0.48	3日間の遅れは、燃料移送設備の問題による。

新規プラントの運開及びプラント停止

Barsebäck 2号機は、2005年6月23日に停止し、全ての照射燃料は2006年9月までに取出す予定である。

主な進展

Ringhals原子力発電所：国際経験の交流のおかげで、増え続けていた蒸気発生器の伝熱管の漏えい率は、2006年に安全なレベルまで低減することが可能になった。さもないと4号機は計画外停止した可能性がある。

機器または設備の取替え

Barsebäck原子力発電所：2005年6月23日の2号機の停止後、原子炉容器は開放され、全照射燃料を2006年9月にサイトから撤去する。

Forsmark原子力発電所：1号機の低圧タービンの取替、原子炉容器ノズルのNDT検査、CRDM 供用期間の延長、及び多様、多重な残留熱除去系と冷却水系の設置をする。

Oskarshamn原子力発電所：1号機の高圧タービンの取替。

Ringhals原子力発電所：1号機での、アスベスト保温材の解体及び原子炉容器の周溶接部の NDT 検査を可能にする試験チャンネル、高圧タービンの取替、RH、FW 熱混合器の取替。2号機での、格納容器の円錐形ライナの修理、圧力逃し弁の取替、RVH の全配管ヘッド貫通部の NDT 検査。CRDM を含む原子炉容器上蓋の取替、SG 保全、3、4号機の再循環ストレーナの取替。

安全関連の問題

Oskarshamn原子力発電所：漏洩燃料の取扱い方法の改善のために、特別プロジェクト“漏洩燃料状態の防止と取扱”によって有効な対策を講じる。

予想外の事象

スウェーデンで2件の内部汚染があり、実効線量は 0.25 mSv を超えた。

Forsmark原子力発電所：1号機は、2004年の秋から、小漏洩燃料の状態でも運転してきた。

Oskarshamn原子力発電所：3号機では、燃料漏洩が3回発生し、全体で 6本の燃料棒が破損した。そのため、2次破損への進展と燃料溶出に関連して、破損燃料を取出すために 2回の短期間停止を行った。

Ringhals原子力発電所：2号機は、格納容器ライナの修理のための 2月のプラント停止まで、燃料漏洩(ウラン溶出なし)の状態でも運転した。1号機では、残留熱除去系のT字管部で外部漏洩が発生し、計画外停止した。

新規及び試行線量低減プログラム

Forsmark原子力発電所：全基で水素水化学を導入しないことを決定した。

組織の進展

Barsebäck原子力発電所：2号機の最終停止後(1号機は 1999年に最終停止)、組織は縮小傾向にある。2006年1月まで、約 200名の職員がなお Barsebäck で働いており、主として廃止措置の計画作成と準備、及び通常の保全作業に従事している。その時期に、放射線防護技術者は6名から3名に減少した。

2006年の関連する問題

Forsmark原子力発電所：定格出力増強の申請が提出され、定格出力増強の承認により、原子炉安全と設備改修に関する膨大な業務が必要になる。

プラントの寿命延長を実現のための出力増強、設備改修及び近代化は、スウェーデンの全原子力サイトでほとんど同様である。

2006年の主要作業の技術計画

Barsebäck原子力発電所：2006年中にサイトの残存燃料を、使用済燃料の中間貯蔵施設、CLAB に搬出する。

Forsmark原子力発電所：2006年に 2号機で、低圧タービンの取替、原子炉容器ノズルの NDT 検査、CRDM 供用期間の延長及び多様、多重な残留熱除去系と冷却水系を設置する。

Oskarshamn原子力発電所：2号機の近代化、プラントの寿命延長が、低圧タービンの取替により2006年に始まる。

Ringhals原子力発電所：1号機と3号機で定格出力の増強、1号機で RPS (原子炉保護系)の近代化及び多様、多重な残留熱除去系と冷却水系の設置、3号機で低圧タービンを取替える。

2006年の主要作業の規制計画

要員のクリアランスと放射線防護に関する法規を 2006年に審査する。SSI は、管理及び組織の観点から現場における放射線防護業務に関し、ある原子力発電所で強化検査を実施する。SSI は、スウェーデンの原子力発電所の放射線防護の品質が高いと、総合的に判断しているが、放射線防護の分野で今後も前向きの進展を維持するためには、放射線防護の現実問題がプラントマネジメントに対し常に高い優先度を継続することが極めて重要であることを強調している。

さらに SSI は以下の事項を重視している

- 出力増強及び放射線レベル、間接要員の線量、放射性廃棄物及び放射能放出に関連する設備の近代化。
- 職員の退職に関する人的資源と能力の問題及び外部資源のプラントでの活用について、SSI は、放射線防護の分野で高品質を維持するために、プラントと外部資源との間で連携改善の可能性があると考えている。
- 環境への放射能の放出について、SSI は、例えば利用可能な最善の技術を用いて放射能放出を低減する研究の継続を求めている。

スイス

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR	3	657 (705+1266/3)
BWR	2	991 (1411+570/2)

主な出来事

国内の線量傾向の要約

施設	監視対象 従事者数 2005	年ごとの集団線量(人・mSv)		
		2005	2004	2003
Beznau I + II 原子力発電所(PWR)	900	705	617	454
Gösgen原子力発電所(PWR)	1099	1266	823	555
Mühleberg 原子力発電所(BWR)	1086	1411	1048	1180
Leibstadt原子力発電所 (BWR)	1300	570	1746	862

線量傾向に影響を及ぼす事象

Beznau I + II 原子力発電所

現在の良好な方法により、I号機の短期運転停止の集団線量は(予測値 188 人・mSv)、152 人・mSv に減少した。特にRDB-容器上蓋の分離交換の周到な準備によるものであった。標準運転停止中の II 号機の通常の供用期間中検査 と保全作業では、451 人・mSv になった。線量率は水化学の改善により、わずかに低下している。

Gösgen原子力発電所

2005年の運転停止期間は、昨年標準運転停止期間に比べ、スプレイ配管、スプレイノズル、及び安全弁の取替(PISA-プロジェクト)のために長くなった。そのため、運転停止期間の集団線量は 1,146 人・mSv で、その値には PISA-プロジェクトの 594 人・mSv が含まれている。ALARA 対策は、2006年3月の エッセン でのISOE ワークショップで説明されている。

2005年3月28日の発電機ステータ内部の短絡は、複雑な修理作業によるものであり、そのため停止期間は 2005年8月30日まで延長された。この停止中に、翌年の計画業務を含めた、延長運転停止期間の作業プログラムが実施された。運転停止期間の集団線量は、398 人・mSv であった。

Mühleberg原子力発電所

標準運転停止では、集団線量(871 人・mSv)は、期間検査と保全作業が多かったことにより、前年より高くなった。燃料棒被覆の漏洩は検出されなかった。通常運転中の集団線量は、使用済燃料要素用キャスクの廃止措置の結果として、540 人・mSv に増加した。

運転停止の回数と期間

- Beznau原子力発電所1号機、 運転停止1回、11日間(昨年は42日間)。
- Beznau原子力発電所2号機、 運転停止1回、42日間(昨年は10日間)。
- Gösgen原子力発電所1号機、 運転停止1回、41日間(昨年は20日間)。

- Leibstadt原子力発電所 運転停止1回、5ヵ月(去年は45日間)。
- Mühleberg原子力発電所 運転停止1回、27日間(去年は20日間)。

機器または設備の取替え

- Gösgen原子力発電所:スプレイ配管、スプレイノズル及び安全弁の取替。
- Leibstadt原子力発電所:ステータの取替

安全関連の問題

Leibstadt原子力発電所では、2本の制御棒が外部にあったにもかかわらず、炉心が装荷された。

予想外の事象

2005年には、個人線量が許容値を超えるような想定外の事象はなかった。

新規及び試行線量低減プログラム

放射線防護の最適化が、例えば、Mühleberg原子力発電所のドライウエル・サンプルピット用の特殊真空掃除機のような改良ツールの導入が行われた。

ウクライナ

主な出来事

2005年の運転中の原子炉の平均集団線量

炉型	基数	集団線量/基(人・mSv)
VVER	15	983.2

国内線量傾向の要約

2005年の NNEG “EnergoAtom” 原子力発電所の要員の集団職業被ばく線量は 14.75 人・Sv であり、これは 2004年に比べ 1.09 人・Sv 低かった。

2005年の原子炉ごとの平均集団線量

原子力発電所	総集団線量 (人・Sv : 人・Sv/基)	個人年間線量: プラント要員(人・Sv)	個人年間線量 : 外部要員(人・Sv)	年間集団線量への外部要員線量の寄与 (%)
Zaporizhzhе原子力発電所	6.02 (1.00)	1.22	1.24	13.4%
Rivno原子力発電所	2.85 (0.71)	0.75	0.45	8.4%
South Ukraine原子力発電所	3.70 (1.27)	1.27	1.63	28%
Khmelnitsky原子力発電所	2.18 (1.09)	0.79	0.64	22.7%

South Ukraine原子力発電所において、蒸気発生器の取替中に一次冷却系で実施された作業のために、外部作業員による集団線量への最大の寄与が記録された。

年次報告の年(2005年)には、圧倒的多数の要員(85.9%)が、2 mSv 未満の個人年間線量を受けた。15~20 mSv の範囲に記録された作業員は 56名だけであったが、それは全要員の 0.4% である。

線量傾向に影響を及ぼす事象

Rivne原子力発電所の集団線量は 2.85 人・mSv であり、2004年に比べ 0.5 人・mSv(18%) 減少した。Rivne原子力発電所の要員の平均個人線量は 0.75 人・mSv であり、2004年に比べ 0.19 人・mSv(20%) 減少した。

集団線量の減少に影響を及ぼした原因は次のとおりである

- 各炉に対し大規模修理がなかったこと
- Rivne 3 の修理を 2006年に移動
- Rivne 4 の修理の始まる期間を2006年に移動
- 技術及び組織上の展開の実施は、ALARA 年間プログラムにより準備されている
- 各作業に対し、年間及び運転停止の個別部分に線量予定配分の適用
- 運転停止中の許容個人線量レベルの適用とこれらの実績の管理
- 管理区域への作業許可ソフトウェアシステム運用の導入、及び作業被ばく数字をオンラインでより厳密に管理

運転停止の回数と期間

2005年には、全原子力発電所で計画運転停止が実施された。

原子力発電所	1基当たりの運転停止期間 (日数)	年間集団線量 (mSv)
Zaporizhzhе原子力発電所	56	0.86
Rivno原子力発電所	43	0.69
South Ukraine原子力発電所	53	0.84
Khmelnitsky原子力発電所	60	0.93

2005年の平均運転停止期間は 53.1日で、昨年より 4.9日(10%)長かったが、平均集団線量/炉は 0.82 mSv で、2004年に比べ 0.06 mSv (7%)低かった。

集団線量低減の主な原因は、ALARA の考え方の実施で、特に、原子力発電所の各部門だけでなく各職務に対し、計画作成、展開及び保全線量予定の配分を行ったことによる。

英 国

線量情報

運転中の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
PWR	1	0.35
GCR (AGR)	14	0.055
GCR (マグノックス)	8	0.13

冷態停止中または廃止措置段階の原子炉

2005		
炉型	原子炉基数	炉型ごとの1基当たりの年平均線量 (人・Sv)
GCR (マグノックス)	14	0.13

主な出来事

国内の線量傾向の要約

英国の原子力発電プラントは、引続き低い個人及び集団放射線被ばくを実証している。Sizewell Bを除き、英国の原子力発電プラントの全てはガス冷却である。2005年中の線量は、英国の炉型の代表的なものであった。

線量傾向に影響を及ぼす事象

放射線量に重要な影響を及ぼす、重要な進展はなかった。

運転停止の回数と期間

ガス冷却型原子炉は、2年毎の停止頻度で運転しているので、各サイトでは一般に年に1基の原子炉が運転停止している。ガス冷却型原子炉の燃料交換は、運転中に実施される。ガス冷却型原子炉の運転停止期間の最大線量は、Hinkley Point BとHunterston Bプラントで受け、約 0.3 人・Sv であった。Sizewell Bでは、一次系まわりの大多数の溶接部と共に原子炉圧力容器の検査を必要とする、10年ごとの大規模運転停止を実施した。55日間にわたる、この運転停止により、集団線量は 0.31 人・Sv になった。

主な進展

マグノックス原子炉があるサイトのうちで、4つのサイトで2005年中に運転した。他の4サイトでは燃料が完全に取出され、様々な廃止措置の段階にある。Bradwell (2002年3月停止) の燃料取出は続いている。Chapelcross(2004年停止) の燃料取出は、まだ始まっていない。マグノックス原子炉の燃料取出頻度は、使用済燃料を取扱うセラフィールドの再処理プラントの容量の影響をある程度受ける。

組織の進展

原子力廃止措置機関(NDA : Nuclear Decommissioning Authority)は、2005年4月に正式に発足した。NDA は、英国の原子力債務についての戦略上の責務をとるために、2004年のエネルギー法により設立された。NDAは、マグノックス原子炉サイトを含む、英国にある20の原子力サイトの所有権を継承し、英国の原子力プログラムの安全な廃止措置と清浄化のマネジメントを担当する。7基のAGR NPP と Sizewell B PWR は、民間部門に残っている。

2006年の関連する問題

2006年中に、さらに2つのマグノックス原子炉プラント、Sizewell A と Dungeness A が恒久停止する。英国政府は2006年の中ごろに、高放射性廃棄物の長期マネジメントに関して勧告する、放射性廃棄物管理委員会(CORWM : Committee on Radioactive Waste Management)の報告を受ける予定である。

2006年の主要作業の技術計画

Sizewell B では 2006年の秋に、第8回の燃料取替運転停止を実施する予定である。この停止期間中に、原子炉圧力容器の上蓋と SIGMA 燃料交換機を取替える。

添付資料 1

2006年の作業の提案プログラム

職業被ばく情報システムの 2006年の作業プログラムには、以下を含む

情報交換

- 新たに改良された ISOE ネットワーク(www.isoe-network.net)の展開と実施。
- 統合された ISOE コンタクトデータベースの展開。
- 改良されたシステムの推進。

ISOE システムの徹底した評価(2003年)からの、改善実施の継続

- ナショナル・コーディネータの役割の強化
 - 運営会合でナショナル・コーディネータの活動報告をする
 - 作業計画作成源及び重要情報の保管と情報交換手段として、原子力発電所で ISOE システムを利用することを推奨するように電気事業者へ導入手続を働きかける
- ISOE システムの全般的推進
 - ISOE 議長が、電気事業者と規制当局の上級管理者に、改良した ISOE ネットワークとの関連でプロモーション・レターを送付する。ナショナル・コーディネータは、適切な連絡先を、技術センター経由で共同事務局に送付する
 - ISOEビューローと共同事務局は、ISOE システムの利点を説明した簡潔な文章を作成する。この文書は上記プロモーション・レターと共に送付される。
- ISOE 電気事業者またはユーザーグループの年次会合での特別発表により、上位5件の ISOE 3 報告書を表彰する。
- 技術センターによる新たな成果を宣伝する(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)。
- 利用しやすい、あらかじめ定められたISOE データの解析の項目追加を促進する(ソフトウェア・マネジメントも参照のこと)。

ISOE の今後の方向(戦略計画に関する ISOE 作業グループの後援)

- 戦略上の課題とオプションについて提案された重要分野を詳細に調査し、ISOE の活動と成果及びその組織に対する可能な改善に対処
- 2007年の更新による、新たな ISOE規約の準備

データ収集と管理(ISOE 技術センターを通じて達成)

- 2005年のISOE 1 と ISOE 2(動的)のデータの収集
- ISOE 2 の統計データの収集
- 主なデータの閲覧と分析用にウェブで可能な ISOEDAT-MADRAS を利用(ソフトウェア・メンテナンスを参照のこと)。ETC サーバ上の ISOEDAT データベースの更新版を発行し CD-ROM で配布する
- ISOE システムの利用に関する国の研修コースを、特に情報と経験の交流の向上手段として、改良した ISOE ネットワークを視野に入れて整備

データ分析(データ分析に関する作業グループの後援)

- ISOE 2のデータのレビュー、有用な分析の検討と提案
- 停止または廃止措置の何らかの段階にある原子力発電プラントからのデータを明確にし強化するための分析をさらに実施
- エンドユーザのフィードバック及び第15年次報告書のサポートにより、運営グループの指導による他の技術分析の実施

文書及び報告書(データ分析に関する作業グループの後援)

- **ISOE 第15年次報告書 2005** : 2006年9月に報告書発行を目標
- **ISOE ニュース** : 引続き ISOE ニュースを通じて、ニュースと最新の情報を電子的に発行

2006年計画用技術センターの情報シート

年次分析	センター名
2005年の欧州の暫定線量結果	ETC
欧州の原子炉の年間運転停止期間と線量の更新(1995年～2005年)	ETC
日本の線量結果：2005年度のデータと傾向	ATC
2004、2005年度に終了した PWR と BWR の定期検査中の日本の職業被ばく	ATC
特別分析	
世界の蒸気発生器取替の更新	ETC
SGR の線量傾向に及ぼす影響の分析：フランスの ETC のケース	ETC
Naps ETC での非破壊検査の放射線防護の最適化	ETC
世界の原子炉容器の上蓋取替のサーベイ	ETC
その他の情報シートまたは報告書(参加者のリクエストに対応する回答の統合)	ETC

ソフトウェア・メンテナンス(WGDA と ISOEDAT-Web 作業グループの後援)

- データ分析の容易さと ISOE システムの有益性をさらに高めた、ISOEDAT - MADRAS 構成要素のウェブ アクセス版の完成
- ウェブで可能な ISOEDAT の以下の開発の継続
 - ISOE 1 と 2 のためのウェブデータ入力モジュールの作成(NEAとETCの支援により)
 - 使用者のニーズを満たすためのソフトウェア研修セッションの整備(要請に応じETCが整備)
- ISOEDAT、ISOE 連絡先情報及び対話式の放射線防護の討論及び経験交換のフォーラムへの簡単なアクセスを含み、情報と経験の効果的な交流を創出するために、運営グループのもとに、ISOE ネットワーク(www.isoe-networknet)を改良する。

原子力発電プラントの職業被ばくに関する ISOE ALARA シンポジウム

- **国際**: 2006年 ISOE 国際ALARAシンポジウム(第5回欧州 ISOE ワークショップ)が 2006年3月15日～17日に、並びに RPM、規制機関及び研究炉に対する3つの特別ステイクホルダー会合が 2006年3月14日にドイツのエッセンで開催される。いくつかの施設の訪問が、2006年3月17日に計画されている。ワークショップは、全体及び小グループのセッションから構成される。
- **地域**: 2006年 ISOE 北米 ALARA シンポジウムが、“原子力発電プラントでの職業被ばく低減のISOE における達成”のテーマで、米国フロリダ州のオーランドで 2006年1月16日～18日に開催される。2006年 ISOEアジアALARA シンポジウムが、アジア諸国における線量低減の経験交換のテーマで、2006年9月に日本の柏崎での開催が計画されている。

国際機関との交流

- 欧州委員会のような、職業被ばくプログラムがある他の国際機関との緊密な連携の確立、並びに運営グループが適切であると判断した職業被ばくデータ収集プログラムとの調和
- **INPO**: 特に ISOE 3 報告システムの分野における、INPO と ISOE システムとの間の協力の強化
- **EPRI**: EPRIとISOEとの間の相互協力で有益になる分野の検討

重要なその他の主題

- ICRP新勧告ドラフトのレビュー及び NEA/CRPPH への提出コメントの作成。

添付資料2

ISOE発行物一覧

報告書

1. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Fourteenth Annual Report of the ISOE Programme, 2004*, OECD, 2006.
2. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Thirteenth Annual Report of the ISOE Programme, 2003*, OECD, 2005.
3. *Optimisation in Operational Radiation Protection*, OECD, 2005.
4. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Twelfth Annual Report of the ISOE Programme, 2002*, OECD, 2004.
5. *Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants: Third ISOE European Workshop, Portoroz, Slovenia, 17-19 April 2002*, OECD 2003.
6. *ISOE – Information Leaflet*, OECD 2003.
7. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Eleventh Annual Report of the ISOE Programme, 2001*, OECD, 2002.
8. *ISOE – Information System on Occupational Exposure, Ten Years of Experience*, OECD, 2002.
9. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Tenth Annual Report of the ISOE Programme, 2000*, OECD, 2001.
10. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Ninth Annual Report of the ISOE Programme, 1999*, OECD, 2000.
11. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Eighth Annual Report of the ISOE Programme, 1998*, OECD, 1999.
12. *Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: Seventh Annual Report of the ISOE Programme, 1997*, OECD, 1999.
13. *Work Management in the Nuclear Power Industry*, OECD, 1997 (also available in Chinese, German, Russian and Spanish).
14. *ISOE – Sixth Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1996*, OECD, 1998.
15. *ISOE – Fifth Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1995*, OECD, 1997.
16. *ISOE – Fourth Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1994*, OECD, 1996.
17. *ISOE – Third Annual Report: Occupational Exposures at Nuclear Power Plants: 1969-1993*, OECD, 1995.
18. *ISOE – Nuclear Power Plant Occupational Exposures in OECD Countries: 1969-1992*, OECD, 1994.
19. *ISOE – Nuclear Power Plant Occupational Exposures in OECD Countries: 1969-1991*, OECD, 1993.

ISOE ニュース

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

ISOE インフォメーション・シート

Asian Technical Centre	
No. 28, November 2005	Japanese Dosimetric Results : FY 2004 Data and Trends
No. 27, November 2004	Achievements and Issues in Radiation Protection in the Republic of Korea
No. 26, November 2004	Japanese occupational exposure during periodic inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2003
No. 25, November 2004	Japanese dosimetric results: FY2003 data and trends
No. 24, October 2003	Japanese Occupational Exposure of Shroud Replacements
No. 23, October 2003	Japanese Occupational Exposure of Steam Generator Replacements
No. 22, October 2003	Korea, Republic of; Summary of national dosimetric trends
No. 21, October 2003	Japanese occupational exposure during periodic inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2002
No. 20, October 2003	Japanese dosimetric results: FY2002 data and trends
No. 19, October 2002	Korea, Republic of; Summary of national dosimetric trends
No. 18, October 2002	Japanese occupational exposure during periodic inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2001
No. 17, October 2002	Japanese dosimetric results: FY2001 data and trends
No. 16, October 2001	Japanese occupational exposure during periodical inspection at PWRs and BWRs ended in FY 2000
No. 15, October 2001	Japanese Dosimetric results: FY 2000 data and trends
No. 14, September 2000	Japanese Occupational Exposure During Periodical Inspection at LWRs Ended in FY 1999
No. 13, September 2000	Japanese Dosimetric Results: FY 1999 Data and Trends
No. 12, October 1999	Japanese Occupational Exposure During Periodical Inspection at LWRs Ended in FY 1998
No. 11, October 1999	Japanese Dosimetric Results: FY 1998 Data and Trends
No. 10, November 1999	Experience of 1 st Annual Inspection Outage in an ABWR
No. 9, October 1999	Replacement of Reactor Internals and Full System Decontamination at a Japanese BWR
No. 8, October 1998	Japanese Occupational Exposure During Periodical Inspection at LWRs Ended in FY 1997

Asian Technical Centre	
No. 7, October 1998	Japanese Dosimetric Results: FY 1997 data
No. 6, September 1997	Japanese Occupational Exposure during Periodical Inspection at LWRs ended in FY 1996
No. 5, September 1997	Japanese Dosimetric Results: FY 1996 data
No. 4, July 1996	Japanese Occupational Exposure during Periodical Inspection at LWRs ended in FY 1995
No. 3, July 1996	Japanese Dosimetric Results: FY 1995 data
No. 2, October 1995	Japanese Occupational Exposure during Periodical Inspection at LWRs ended in FY 1994
No. 1, October 1995	Japanese Dosimetric Results: FY 1994 data
European Technical Centre	
No. 42, November 2005	Self-employed Workers in Europe
No. 41, 2005	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1994-2004)
No. 40, 2005	Workers internal contamination practices survey
No. 39, 2005	Preliminary European dosimetric results for 2004
No. 38, November 2004	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1993-2003)
No. 37, July 2004	Conclusions and recommendations from the 4th European ISOE workshop on occupational exposure management at NPPs
No. 36, October 2003	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1993-2002)
No. 35, July 2003	Preliminary European dosimetric results for 2002
No. 34, July 2003	Man-Sievert monetary value survey (2002 update)
No. 33, March 2003	Update of the annual outage duration and doses in European reactors (1993-2001)
No. 32, November 2002	Conclusions and Recommendations from the 3 rd European ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
No. 31, July 2002	Preliminary European Dosimetric Results for the year 2001
No. 30, April 2002	Occupational exposure and steam generator replacements - update
No. 29, April 2002	Implementation of Basic Safety Standards in the regulations of European countries
No. 28, December 2001	Trends in collective doses per job from 1995 to 2000
No. 27, October 2001	Annual outage duration and doses in European reactors
No. 26, July 2001	Preliminary European Dosimetric Results for the year 2000
No. 25, June 2000	Conclusions and recommendations from the 2 nd EC/ISOE workshop on occupational exposure management at nuclear power plants
No. 24, June 2000	List of BWR and CANDU sister unit groups
No. 23, June 2000	Preliminary European Dosimetric Results 1999

European Technical Centre	
No. 22, May 2000	Analysis of the evolution of collective dose related to insulation jobs in some European PWRs
No. 21, May 2000	Investigation on access and dosimetric follow-up rules in NPPs for foreign workers
No. 20, April 1999	Preliminary European Dosimetric Results 1998
No. 19, October 1998	ISOE 3 data base – New ISOE 3 Questionnaires received (since September 1998) (restricted distribution)
No. 18, September 1998	The Use of the man-Sievert monetary value in 1997 (general distribution)
No. 17, December 1998	Occupational Exposure and Steam Generator Replacements, update (general distribution)
No. 16, July 1998	Preliminary European Dosimetric Results for 1997 (general distribution)
No. 15, September 1998	PWR collective dose per job 1994-1995-1996 data (general distribution)
No. 14, July 1998	PWR collective dose per job 1994-1995-1996 data (restricted distribution)
No. 12, September 1997	Occupational exposure and reactor vessel annealing
No. 11, September 1997	Annual individual doses distributions: data available and statistical biases
No. 10, June 1997	Preliminary European Dosimetric Results for 1996
No. 9, December 1996	Reactor Vessel Closure Head Replacement
No. 7, June 1996	Preliminary European Dosimetric Results for 1995
No. 6, April 1996	Overview of the first three Full System Decontamination
No. 4, June 1995	Preliminary European Dosimetric Results for 1994
No. 3, June 1994	First European Dosimetric Results: 1993 data
No. 2, May 1994	The influence of reactor age and installed power on collective dose: 1992 data
No. 1, April 1994	Occupational Exposure and Steam Generator Replacement
IAEA Technical Centre	
No. 9, August 2003	Preliminary dosimetric results for 2002
No.8, November 2002	Conclusions and Recommendations from the 3 rd European ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
No. 7, October 2002	Information on exposure data collected for the year 2001
No. 6, June 2001	Preliminary dosimetric results for 2000
No. 5, September 2000	Preliminary dosimetric results for 1999
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. 3, April 1999	IAEA technical co-operation projects on improving occupational radiation protection in nuclear power plants

IAEA Technical Centre	
No. 2, April 1999	IAEA Publications on occupational radiation protection
No. 1, October 1995	ISOE Expert meeting
North American Technical Centre	
NATC-No. 05-6	3-year rolling average annual dose comparisons Canadian CANDU (2002-2004)
NATC-No. 05-5	3-year rolling average annual dose comparisons US BWR (2002-2004)
NATC-No. 05-2	US BWR refuelling outage duration and dose trends for 2004
NATC-No. 05-1	US PWR refuelling outage duration and dose trends for 2004
NATC-No. 04-4	3-year rolling average annual dose comparisons US PWR (2002-2004)
No. 02-6, 2002	Monetary value of person-rem avoided
No. 02-5, July 2002	US BWR 2001 Occupational Dose Benchmarking Chart
No. 02-4, July 2002	US PWR 2001 Occupational Dose Benchmarking Chart
No. 02-2, July 2002	3-year rolling average annual dose comparisons US BWR, 1999-2001
No. 02-1, Nov 2002	3-year rolling average annual dose comparisons US PWR, 1999-2001
No. 8, 2001	Monetary Value of person-REM Avoided: 2000
No. 7, 2001	U.S. BWR 2000 Occupational Dose Benchmarking Charts
No. 6, 2001	U.S. PWR 2000 Occupational Dose Benchmarking Charts
No. 5, 2001	3-year rolling average annual dose comparisons CANDU, 1998-2000
No. 4, 2001	3-year rolling average annual dose comparisons US BWR, 1998-2000
No. 3, 2001	3-year rolling average annual dose comparisons US PWR, 1998-2000
No. 2, 1998	Monetary Value of person-REM Avoided 1997
No. 1, July 1996	Swedish Approaches to Radiation Protection at Nuclear Power Plants: NATC site visit report by Peter Knapp

ISOE topical session reports

Dec 1994: First ISOE Topical Session	<ul style="list-style-type: none"> • Fuel Failure • Steam Generator Replacement
Nov 1995: Second ISOE Topical Session	<ul style="list-style-type: none"> • Electronic Dosimetry • Chemical Decontamination
Nov 1996: Third ISOE Topical Session	<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 Centre	
March 2004, Lyon, France	Fourth ISOE European 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
April 2000, Tarragona, Spain	Second EC/ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
September 1998, Malmö, Sweden	First EC/ISOE Workshop on Occupational Exposure Management at Nuclear Power Plants
North American Technical Centre	
January 2005, Ft. Lauderdale, FL, USA	2005 International ALARA Symposium
January 2004, Ft. Lauderdale, FL, USA	2004 North American ALARA Symposium
January 2003, Orlando, FL, USA	2003 International ALARA Symposium
February 2002, Orlando, FL, USA	North-American National ALARA Symposium
February 2001, Anaheim, CA, USA	2001 International ALARA Symposium
January 2000, Orlando, FL, USA	North-American National ALARA Symposium
January 1999, Orlando, FL, USA	Second International ALARA Symposium
March 1997, Orlando, FL, USA	First International ALARA Symposium

添付資料 3

ISOE参加者（2005年12月現在）

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 <i>(* laid-up)</i>
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	Électricité de France	Belleville 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

France		Paluel 1, 2, 3, 4 Penly 1, 2 Saint-Alban 1, 2 Saint Laurent B1, B2 Tricastin 1, 2, 3, 4
Germany	E.ON Kernkraft GmbH EnBW Kernkraft AG RWE Power AG Vattenfall Europe Nuclear Energy GmbH <i>(Note: Where multiple owners and/or operators are involved, only Leading Undertakings are listed above)</i>	Grafenrheinfeld Isar 1, 2 Brokdorf Grohnde Unterweser Philippsburg 1, 2 Gemeinschaftskraftwerk Neckar 1, 2 Biblis A, B Gundremmingen B, C Emsland Brunsbüttel Krümmel
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. Japan Atomic 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 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, 6 Yonggwang 1, 2, 3, 4, 5
Lithuania	Ignalina Nuclear Power Plant	Ignalina 1, 2

Mexico	Comisiòn Federal de Electricidad	Laguna Verde 1, 2
The 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 Electrame	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	Forsmarks Kraftgrupp AB OKG AB Ringhals AB	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 American Electric Power Arizona Public Service Co. Calvert Cliffs Nuclear Power Plant Inc. Carolina Power and Light Co. Entergy Nuclear NE	Clinton 1 Oyster Creek 1 TMI 1 D.C. Cook 1, 2 South Texas 1, 2 Palo Verde 1, 2, 3 Calvert Cliffs 1, 2 H. B. Robinson 2 Indian Point 2, 3 Pilgrim 1

United States	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
	Florida Power and Light	Seabrook St. Lucie 1, 2 Turkey Point 3, 4
	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	Diablo Canyon 1, 2
	PPPL Susquehanna LLC	Susquehanna 1, 2
	South Carolina Electric Co.	Virgil C. Summer 1
	Southern California Edison Co.	San Onofre 2, 3
	TXU Electric	Comanche Peak 1, 2

Officially participating utilities: Detailed information on definitively shutdown reactors

Country	Utility	Plant Name
Bulgaria	Nuclear Power Plant Kozloduy	Kozloduy 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 Kernkraft GmbH EnBW Kernkraft AG Energiewerke Nord GmbH RWE Power AG <i>(Note: Where multiple owners and/or operators are involved, only Leading Undertakings are listed above)</i>	Würgassen Stade Obrigheim AVR Jülich Mülheim-Kärlich

Italy	SOGIN	Caorso Garigliano
Italy		Latina (GCR) Trino
Japan	Japan Atomic Power Co.	Tokai 1
The Netherlands	NCGKN	Dodewaard
Russian Federation	Rosenergoatom	Beloyarsky 1, 2 Novovoronezh 1, 2
Spain	UNESA	Vandellos 1
Sweden	Barsebäck Kraft AB	Barsebäck 1, 2
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'Institut de Radioprotctin et de Sûreté Nucléaire (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	Commision Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias
The 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) Slovenian Radiation Protection Administration (SRPA)
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	The 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, Republic of	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 Centre Information

ISOE network web portal	
ISOE Network	www.isoe-network.net
ISOE Technical Centres	
European Region (ETC)	Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN), Fontenay-aux-Roses, France
	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 Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne, Autriche
	www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe-iaea-tech-centre.htm
North American Region (NATC)	University of Illinois, Urbana-Champaign, 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).

添付資料 4

ISOE ビューロー、事務局及び技術センター

Bureau of the ISOE Steering Group (2005)

Mr. Jean-Yves Gagnon (Chair)	Centrale Nucléaire Gentilly-2, CANADA
Mr. Wataru 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 Îles
F-92130 Issy-les-Moulineaux , France

Tel: +33 1 45 24 10 45
Eml: 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
Eml: K.Mrabit@iaea.org

ISOE Technical Centres

Asian Technical Centre (ATC)

Dr. Yoshihisa HAYASHIDA
Senior Officer & Senior Researcher
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 1953
Eml: hayashida-yoshihisa@jnes.go.jp

European Technical Centre (ETC)

Dr. Christian Lefaure
European Technical Centre
CEPN
28, rue de la Redoute
F-92260 Fontenay-aux-Roses

Tel: + 33 1 55 52 19 46
Eml: lefaure@cepn.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
Eml: p.deboodt@iaea.org

North American Technical Centre (NATC)

Dr. David W. Miller
NATC Regional Coordinator
North American ALARA Center
Radiation Protection Department
Cook Nuclear Plant
One Cook Place
Bridgman, Michigan 49106, USA

Tel: +1 269 465 5901 x 2305
Eml: dwmiller2@aep.com

添付資料 5

ISOEワーキング・グループ (2005-2006)

ISOE Working Group on Data Analysis (WGDA)

MEXICO

ZORRILLA, Sergio H. (Chair) Central Laguna Verde

BELGIUM

PETIT, Philippe Electrabel

CANADA

LUPIEN, Marc Canadian Nuclear Safety Commission
GAGNON, Jean-Yves Centrale Nucléaire Gentilly-2

CZECH REPUBLIC

FARNIKOVA, Monika Temelin NPP
JUROCHOVA, Bozena Dukovany NPP
KOC, Josef Temelin NPP

FRANCE

COLSON, Philippe EDF
D'ASCENZO, Lucie CEPN (ETC)
LEFAURE, Christian CEPN (ETC)
SCHIEBER, Caroline CEPN (ETC)

GERMANY

KAPTEINAT, Peter VGB-PowerTech
KAULARD, Joerg Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH
PFEFFER, Wolfgang Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH

JAPAN

HAYASHIDA, Yoshihisa Japan Nuclear Energy Safety Organisation (ATC)
MIZUMACHI, Wataru Japan Nuclear Energy Safety Organisation (ATC)

KOREA (REPUBLIC OF)

NA, Seong Ho Korea Institute of Nuclear Safety

RUSSIAN FEDERATION

GLASUNOV, Vadim All Russian Research Institute for Nuclear Power Plant
Operation (VNIIAES)

SLOVAK REPUBLIC

SVITEK, Jaroslav Bohunice NPP

SPAIN

GOMEZ-ARGUELLO GORDILLO, Beatriz TECNATOM
GUZMAN LOPEZ-OCÓN, Olvido Consejo de Seguridad Nuclear
LABARTA, Teresa 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

WGDA ISOEDAT-Web Working Group**FRANCE**

D'ASCENZO, Lucie

LEFAURE, Christian

LEVY, Franck

CEPN (ETC)

CEPN (ETC)

CEPN (ETC)

JAPAN

HAYASHIDA, Yoshihisa

Japan Nuclear Energy Safety Organisation (ATC)

KOREA (REPUBLIC OF)

NA, Seong Ho

Korea Institute of Nuclear Safety

UNITED STATES OF AMERICA

MILLER, David .W.

SCHOFIELD, Scott

D.C. Cook Plant (NATC)

San Onofre NGS

NEA Databank Services

BOSSANT, Manuel

NAGEL, Pierre

SOPPERA, Nicolas

OECD/NEA

OECD/NEA

OECD/NEA

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
D'ASCENZO, Lucie

CEPN (ETC)
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

ISOE Newsletter Editor

Mr. Borut Breznik

Krsko NPP, SLOVENIA

添付資料 6

ISOE ナショナル・コーディネータ

ARMENIA	ATOYAN, Vovik	Armenian Nuclear Power Plant Company
BELGIUM	PETIT, Philippe	Electrabel
BRAZIL	do AMARAL, Marcos Antônio	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	PLETNIOV, Victor	Ignalina Nuclear Power Plant
MEXICO	ZORRILLA, Sergio H.	Central Laguna Verde
THE 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	MILLER, David .W.	D.C. Cook Plant

OECD PUBLICATIONS, 2 rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
Printed in France.