

# 原子力発電プラントの職業被ばく

ISOE プログラムの第 17 年次報告書

2007

## 序文

世界全体で、原子力発電所での職業被ばくは 1990 年代前半以来着実に低減してきた。規制面の圧力、技術進歩、プラントの設計と運転手順の改善、ALARA 文化、及び経験の交換がこの下降傾向に寄与した。しかし世界中の原子力発電所で続いている経年化と寿命延長の可能性、経済的圧力の進行、規制、社会、政治の展開、及び原子力発電所新設の可能性を背景に、職業被ばくが合理的に達成可能な限り低く（ALARA）なるようにするという任務は、運転コストと社会的要因を考慮に入れるとき、放射線防護専門家に対して引き続き課題を提起している。

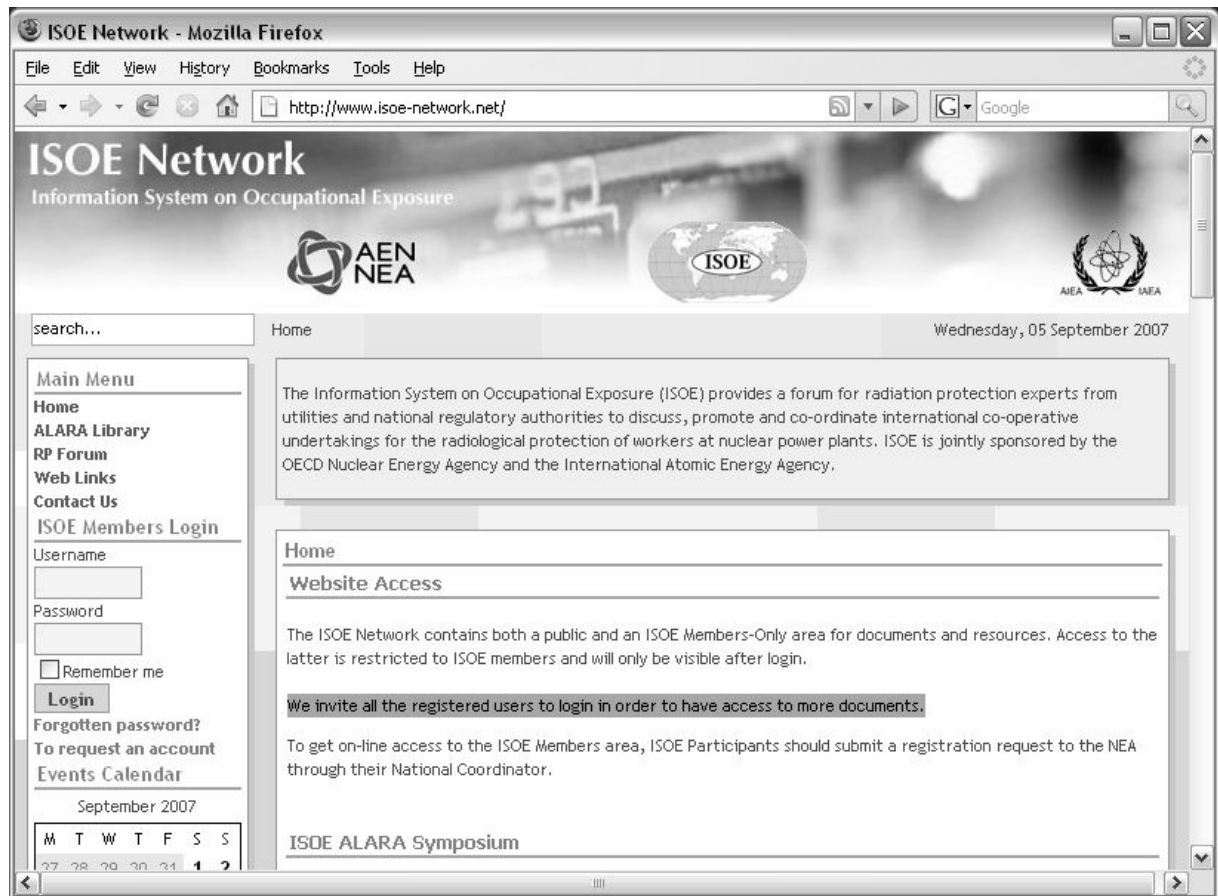
1992 年以来、OECD 原子力機関（NEA）と国際原子力機関（IAEA）を共同スポンサーとする職業被ばく情報システム（ISOE）は、世界中の原子力発電事業者と規制当局を代表する放射線防護専門家が原子力発電所作業員の放射線防護のための国際的協力事業を協議、促進、調整するフォーラムとなってきた。ISOE の目標は、職場での放射線防護を最適化する方法について広範で定期的に更新される情報、データ、経験を交換することによって、原子力発電所での職業被ばく管理を改善することである。

技術交換の取り組みとして ISOE プログラムは、世界規模の職業被ばくデータの収集・分析プログラム（最終的に原子力発電所についての世界最大の職業被ばくデータベースになる）と線量低減情報・経験を共有する情報ネットワークを含む。ISOE 発足以来、その参加者は各地の放射線防護プログラムでの ALARA 原則の適用を促進する線量傾向分析、手法比較、費用・便益その他の解析のために、職業被ばくのデータと情報を交換するこのデータベースと通信ネットワークのシステムを利用してきた。

この ISOE プログラムの第 17 年次報告書で、2007 年のプログラムの状況を紹介する。

「～ALARA の経験、線量低減技法、原子力施設職員及び請負業者従業員の個人・集団放射線量について情報とデータを分析し交換することは、効果的な線量管理プログラムを実施し ALARA 原則を適用するために必須である。」(ISOE 規約、2008-2011 年)。

### ISOE Network Information Exchange Website (www.isoe-network.net)



## 目次

序文.....	2
概略.....	8
1. 職業被ばく情報システム（ISOE）への参加の状況.....	10
2. 職業線量の調査、傾向、及びフィードバック.....	14
2.1 職業被ばくの傾向：運転中の原子炉.....	14
2.2 職業被ばくの傾向：最終的に停止された原子炉.....	23
2.3 1996-2006年の原子炉タイプ別の平均停止期間と集団線量.....	26
3. 主要機器の経験.....	35
3.1 蒸気発生器の交換：集団被ばく.....	35
4. ISOEの経験交換活動.....	37
4.1 ISOEのALARAシンポジウム.....	37
4.2 ISOEネットワーク（www.isoe-network.net）.....	38
4.3 ISOEベンチマーキング訪問.....	40
4.4 その他の情報交換活動.....	43
5. 2007年のISOEプログラム管理活動.....	44
5.1 2008-2011年についてのISOE規約の更新.....	44
5.2 ISOEの正式データベースの管理.....	44
5.3 ISOEネットワークの管理.....	45
5.4 ISOEの管理活動とプログラム活動.....	45
6. ISOE参加国における2007年の主要な出来事.....	47
ブラジル.....	47
ブルガリア.....	49
カナダ.....	50
中国.....	53
チェコ共和国.....	54
フィンランド.....	55
フランス.....	58
ドイツ.....	60
ハンガリー.....	63
イタリア.....	65
日本.....	65
大韓民国.....	67
メキシコ.....	68
オランダ.....	69

ルーマニア .....	70
ロシア連邦 .....	73
スロバキア共和国 .....	75
スロベニア .....	79
南アフリカ共和国 .....	80
スペイン .....	81
スウェーデン .....	83
スイス .....	87
英国 .....	88
米国 .....	89

## 附属書

<a href="#">1:</a> ISOE の組織構造及び提案されている 2008 年の作業プログラム .....	92
<a href="#">2:</a> ISOE 刊行物のリスト .....	98
<a href="#">3:</a> 2007 年 12 月現在の ISOE 参加者 .....	103
<a href="#">4:</a> ISOE ビューロー、事務局及び技術センター .....	108
<a href="#">5:</a> ISOE ワーキング・グループ (2007 年) .....	110
<a href="#">6:</a> ISOE 運営グループ及び国内コーディネーター .....	114

## 表

表 1 参加状況要約 (2007 年 12 月現在) .....	12
表 2 運転中原子炉の平均集団線量の要約 (2007 年) .....	14
表 3 国別及び原子炉タイプ別の 1 炉あたり平均年間集団線量、2005-2007 年 (人・Sv/炉) .	18
表 4 国別及び原子炉タイプ別の 1 炉あたり 3 年移動平均年間集団線量、 2003-2005 年～2005-2007 年 (人・Sv/炉) .....	19
表 5 2005-2007 年の最終的に停止された原子炉についての国別及び原子炉タイプ別の基数及び 1 炉あたり平均年間線量 (人・mSv/炉) .....	23

## 図

図 1 ISOE に含まれる全運転中原子炉の原子炉タイプ別の 1 炉あたり平均集団線量、 1992-2007 年 (人・Sv/炉) .....	20
図 2 ISOE に含まれる全運転中原子炉の原子炉タイプ別の 1 炉あたり 3 年移動平均、 1992-2007 年 (人・Sv/炉) .....	20
図 3 2007 年の国別 PWR/VVER 1 炉あたり平均集団線量 (人・Sv/炉) .....	21

図 4	2007 年の国別 <b>BWR</b> 一炉あたり平均集団線量 (人・Sv/炉)	21
図 5	2007 年の国別の <b>PHWR</b> 一炉あたり平均集団線量 (人・Sv/炉)	22
図 6	2007 年の一炉あたり平均集団線量 (人・Sv/炉)	22
図 7	停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量 : <b>PWR/VVER</b> (人・mSv/炉)	24
図 8	停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量 : <b>BWR</b> (人・mSv/炉)	24
図 9	停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量 : <b>GCR</b> (人・mSv/炉)	25
図 10	停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量 : PWR/VVER、BWR、GCR (人・mSv/炉)	25
図 11	<b>BWR</b> の平均停止時線量 (人・Sv/炉) と平均停止期間	28
図 12	<b>BWR</b> の国別平均停止期間	28
図 13	<b>BWR</b> の国別平均停止時線量 (人・Sv/炉)	29
図 14	<b>PWR</b> の平均停止時線量 (人・Sv/炉) と平均停止期間	30
図 15	<b>PWR</b> の国別平均停止期間	30
図 16	<b>PWR</b> の国別平均停止時線量 (人・Sv/炉)	31
図 17	<b>VVER</b> の平均停止時線量 (人・Sv/炉) と平均停止期間	33
図 18	<b>VVER</b> の国別平均停止期間	33
図 19	<b>VVER</b> の国別平均停止時線量 (人・Sv/炉)	34
図 20	1979 年以降に交換された蒸気発生器 1 台あたり平均集団線量の推移	35
図 21	1993 年以降に交換された蒸気発生器 1 台あたりの平均集団線量 (平均、最低、及び最高の線量)	36



## 概 略

1992 年以來、ISOE（職業被ばく情報システム）は、原子力発電所の放射線防護専門家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 ALARA 管理の技術的な資源の公表を通じて、原子力発電所作業員の放射線防護の最適化を支援している。この ISOE プログラムの第 17 年次報告書(2007)は、2007 年の ISOE プログラムの状況を示したものである。

ISOE は OECD/NEA と IAEA が共同出資をしており、ISOE メンバーの資格はプログラムの規約を承認した電気事業者と規制当局に開かれている。2007 年 11 月、ISOE 運営委員会は ISOE の 2008-2011 年に適用される新規約を承認した。2007 年末では、ISOE プログラムには 29 カ国の 71 加盟電気事業者（334 炉は運転中；45 炉は操業停止）並びに 25 カ国の規制当局が参加している。ISOE 職業被ばくデータベース自体には 29 カ国の 395 炉の運転中原子炉の職業被ばくレベル及び傾向に関する情報が含まれおり、全世界の商用運転中の動力炉の約 91%が扱われている。4 つの技術センター（欧州、北米、アジア、IAEA）はプログラムの技術的な運営を日々管理している。

ISOE メンバーから提供された職業被ばくデータによれば、運転中動力炉における 2007 年の一炉あたりの平均集団線量及び一炉あたりの 3 年平均年間集団線量(2005-2007 年)は以下の通りである。

	2007 年 平均集団線量 (man·Sv/炉)	2005-2007 年 3 年平均 (man·Sv/炉)
加圧水型原子炉 (PWR/VVER)	0.74	0.75
沸騰水型原子炉 (BWR)	1.50	1.43
加圧重水型原子炉 (PHWR/CANDU)	0.87	1.04
ガス冷却炉 (GCR)と軽水黒鉛炉(LWGR)を含む全ての原子炉	0.93	0.89

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 炉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。しかし効果的なベンチマーキングの促進のための操業停止と廃止措置の原子炉のデータ収集改善を 2007 年に取り組んだ。運転中原子炉及び廃止措置段階の原子炉の職業被ばく傾向の詳細は報告書の第 2 章に記載されている。



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中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。2007年において ISOE ネットワーク・ウェブサイト ([www.isoe-network.net](http://www.isoe-network.net)) は、線量低減と ALARA 資源に関する包括的なウェブベースの情報と経験交換の窓口を ISOE メンバーに提供することが継続されている。メンバーの職業被ばくデータのオンライン提出のためのデータ入力モジュールの開発が 2007 年も引き続き行なわれた。

原子力発電所での職業被ばく管理に関する年次 ISOE 国際 ALARA シンポジウムは、職業被ばく問題に関する実用的な情報と経験を交換するために ISOE メンバーとベンダーに重要なフォーラムの提供を続けている。北米技術センターによる 2007 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウムが米国のフォート・ローダーデールで開催された。また、技術センターは、地域シンポジウム開催を継続しており、2007 年には韓国のソウルにおいてアジア技術センターによる 2007 年 ISOE アジア地域 ALARA シンポジウムが開催された。これら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維持するための考え及び管理方法の交換を促進するために世界的規模のフォーラムを提供している。

迅速かつ技術的なフィードバックを求める特別なリクエストに対する回答、そして ISOE 地域間の線量低減情報交換のための自主的なサイト・ベンチマーキング訪問の実施において、技術センターが提供する支援は重要である。シンポジウムと技術的な訪問を組み合わせることによって、放射線防護専門家が集まり、情報を共有し、ISOE 地域間の連結を築くことができ、作業管理のための世界的規模のアプローチの開発手段が提供されている。

ISOE データ分析ワーキンググループ (WGDA) は、ISOE データベースの完全性及び一貫性に主に焦点を合わせ、ISOE データ及び経験の技術分析のサポート活動を継続した。WGDA の下、作業管理に関する専門家グループが設立され、ISOE プログラムの下での 15 年間の情報交換及び放射線防護における新しい経験、技術を考慮に入れて、1997 年の ISOE 報告書「原子力産業における作業管理」が改訂された。

本報告書の第 6 章で ISOE 加盟国の主な出来事について要約する。ISOE の成果の詳細、参加者及び 2008 年の作業計画を附属書に提示する。

## 1. 職業被ばく情報システム（ISOE）への参加の状況

1992 年以來、ISOE は原子力発電所及び規制当局の放射線防護専門家のための世界的な情報・経験交換ネットワークを通じて、また ALARA 管理のための関連技術資源の発表を通じて、原子力発電所における作業員の放射線防護の最適化を支援してきた。

ISOE プログラムは、世界的規模の職業被ばくデータ収集・分析プログラム（最終的に原子力発電所についての世界最大の職業被ばくデータベースになる）と線量低減情報・経験を共有する情報ネットワークを含む。ISOE 発足以来、その参加者はこのデータベースと通信ネットワークのシステムを利用して、各地の放射線防護プログラムでの ALARA 原則の適用を促進する線量傾向分析、手法比較、費用・便益その他の解析のため、また経験を世界的に共有するため、職業被ばくのデータと情報を交換してきた。

ISOE への参加は、規約（2004-2007 年、2008-2011 年について改訂）に従って ISOE を設立しその運営に参加することに同意した原子力発電事業者（公共及び民間）、規制当局（又はその代理をする機関）及び ISOE 技術センターに所属する放射線防護専門家を含んでいる。ISOE の 4 ヶ所の技術センター（アジア、欧州、北米、IAEA）が ISOE の 4 地域（国と技術センターの提携については附属書 3 を参照）のメンバーを支援する日々の技術活動を管理している。ISOE の目標は参加者に以下を提供することである。

- 原子力発電所での作業員の防護を改善する方法及び職業被ばくについての広範で定期的に更新される情報、並びに
- 放射線防護の最適化に寄与するものとして、これらの問題についての情報（集めたデータの評価と分析を含む）の普及に努めるメカニズム。

2007 年末、ISOE プログラムは 29 ヶ国の 71 の参加事業者<sup>1</sup>（334 基は運転中で 45 基は操業停止）と 25 ヶ国の規制当局を含んでいた。参加事業者から直接提供される詳細な職業被ばくデータの他に、参加当局は、その認可取得者の何社かがまだ ISOE メンバーでない場合に公式の国内データを提供することもできる。したがって ISOE データベースは 29 ヶ国の原子炉 471 基（395 基は運転中で 76 基が冷態停止又は廃止措置のいずれかの段階）での職業被ばくのレベルと傾向についての情報を含んでおり、これは世界中にある運転中の商用動力炉の約 91%に当たる<sup>2</sup>。参加者から毎年収集される職業被ばくデータは、ISOE ネットワーク・ウェブサイト上で又は CD-ROM によりメンバーに提供される ISOE データベースを通じて、全ての ISOE メンバーがその参加事業者又は当局としての資格に応じて入手できるようになっている。

<sup>1</sup> これは筆頭事業者の数であり、プラントが複数の企業により所有／運転されているケースもある。

<sup>2</sup> データベースに含まれていない原子炉の最大のブロックはインドとロシア連邦にある（LWGR）。

2007年中に以下の変更が ISOE 参加者の状況について記録された。

- ISOE に正式参加した事業者：
  - － 米国：Constellation Energy-R.E. Ginna（PWR、515 MWe）；Nine Mile Point 1、2（BWR、640/1164 MWe）（米国）
  - － 米国：Southern Nuclear Company-Vogtle 1、2（PWR、1160 MWe）
- 商業運転を開始したユニット
  - － ルーマニア：Cernavoda 2（CANDU、2007年11月）
- 操業停止中、廃止措置ユニット
  - － ブルガリア：Kozloduy 3、4（2006年12月に最終操業停止）
  - － スロバキア共和国：JAVYS 1（Bohunice 1）（2006年12月に最終操業停止）

表 1 に国別、原子炉のタイプ別、原子炉の状態別の全参加状況を要約する。附属書 3 で 2007 年末時点で ISOE に正式に参加している号機、事業者、当局の完全なリストを示す。

表 1 参加状況要約（2007 年 12 月現在）

ISOEに参加している運転中の原子炉						
国名	PWR <sup>1</sup>	BWR	PHWR	GCR	LWGR	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	2	—	—	—	—	2
カナダ <sup>2</sup>	—	—	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
大韓民国	16	—	4	—	—	20
リトアニア	—	—	—	—	1	1
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	—	—	2	—	—	2
ロシア連邦 <sup>3</sup>	15	—	—	—	—	15
スロバキア共和国	5	—	—	—	—	5
スロベニア	1	—	—	—	—	1
南アフリカ共和国	2	—	—	—	—	2
スペイン	6	2	—	—	—	8
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	41	20	—	—	—	61
合計	<b>231</b>	<b>73</b>	<b>29</b>	<b>—</b>	<b>1</b>	<b>334</b>
ISOEに参加していないが ISOE データベースに含まれている運転中の原子炉						
国名	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	合計
イギリス	—	—	—	18	—	18
アメリカ	28	15	—	—	—	43
合計	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>—</b>	<b>18</b>	<b>—</b>	<b>61</b>
ISOE データベースに含まれている運転中の原子炉の合計数						
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	合計
合計	<b>259</b>	<b>88</b>	<b>29</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>395</b>

1. VVER を含む

2. 故障停止状態（長期停止）にある 2 基と改装中の 2 基を含む。

3. ロシア連邦の LWGR は ISOE 参加者ではない。

ISOEに参加している運転中の原子炉							
国名	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	その他	合計
ブルガリア	4	—	—	—	—	—	4
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	2
リトアニア	—	—	—	—	1	—	1
オランダ	—	1	—	—	—	—	1
ロシア連邦	2	—	—	—	—	—	2
スロバキア共和国	1	—	—	—	—	—	1
スペイン	1	—	—	1	—	—	2
スウェーデン	—	2	—	—	—	—	2
ウクライナ	—	—	—	—	3	—	3
米国	5	3	—	1	—	—	9
合計	18	9	2	11	4	1	45

ISOEに参加していないがISOEデータベースに含まれている最終的に操業停止した原子炉							
国名	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	その他	合計
イギリス	—	—	—	22	—	—	22
アメリカ	5	3	—	1	—	—	9
合計	5	3	—	23	—	—	31

ISOEデータベースに含まれている最終的に操業停止した原子炉の総数							
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	その他	合計
合計	23	12	2	34	4	1	76

ISOEデータベースに含まれている原子炉の総数							
	PWR	BWR	PHWR	GCR	LWGR	その他	合計
合計	282	100	31	52	5	1	471

参加国数	29
参加電気事業者数 <sup>1</sup>	71
参加規制当局数 <sup>2</sup>	27

1. これは筆頭事業者の数であり、プラントが複数の企業により所有／運転されているケースもある。

2. 1カ国で2つの規制当局が参加している国が2ヶ国ある。

## 2. 職業線量の調査、傾向、及びフィードバック

ISOE の重要な要素の 1 つとして、世界中の原子力発電施設における職業被ばくの傾向をベンチマーキング、比較分析、及び ISOE メンバー間での経験交換のために追跡することがある。ISOE メンバーは、様々なベンチマーキングと傾向分析を、全ての参加事業者から提供された年間職業被ばくを含む ISOE データベース（運転中線量測定システムに基づくものが一般的）を利用して、国別、原子炉タイプ別、その他姉妹ユニットのグループ化などの基準別に行うことができる。以下の要約は原子力発電所における職業被ばくの一般的傾向を浮き彫りにしたものである。

### 2.1 職業被ばくの傾向：運転中の原子炉

図 1、2 に 1992-2007 年について、年間平均及び 3 年移動平均集団線量に見られる傾向を原子炉タイプ別に示す。一般に、運転中の原子炉一炉についての平均集団線量は ISOE データベースの当該期間を通じて一貫して低下してきており、2007 年の平均値は最終数年間の水準を維持している。年ごとのバラツキが多少あるがほとんどの原子炉で線量の明確な下降傾向が続いており、例外として PHWR が 1996-1998 年に低下して以来、かすかな上昇傾向を示している。

2007 年について、原子炉タイプ別の平均年間集団線量を表 2 に要約した。参加国についての、また技術センター地域グループごとの過去 3 年間の被ばく傾向を、1 基ごとの平均年間及び 3 年移動平均の年間集団線量で表したものをそれぞれ表 3 と表 4 に示す。これらの結果は主に、2007 年の間に ISOE データベースに報告され記録されたデータを国別報告（第 6 章）によって適宜補完したものに基いている。図 3~6 に 2007 年のデータの内訳を棒グラフ形式で詳しく示す。平均線量を最高から最低まで格付してある。どのグラフでも、「基数」は問題とする年についてデータが報告された原子炉ユニットの数を指す。

表 2 運転中原子炉の平均集団線量の要約（2007 年）

	2007 年の平均年間集団線量 (人・Sv/炉)	2005-2007 年の 3 年移動平均 (人・Sv/炉)
加圧水型原子炉 (PWR/VVER)	0.74	0.75
沸騰水型原子炉 (BWR)	1.50	1.43
加圧重水型原子炉 (PHWR/CANDU)	0.87	1.04
ガス冷却炉 (GCR) 及び 軽水黒鉛炉 (LWGR) を含む全原子炉	0.93	0.89

以下の解説は ISOE の 4 地域で見られた結果と傾向の概要である。ただし、発電所の設計が様々であり集団線量に影響するパラメータが複雑であるため、これらの分析と数字は当該国における放射線防護パフォーマンスの質についてのいかなる結論をも支持しないということを指摘しておく。各国における線量傾向のより詳細な解説と分析を本報告書の第 6 章に記述する。

## 欧州地域

欧州地域において、PWR 及び VVER の 2007 年平均集団線量は約 0.57 人・Sv/炉であり、ほとんどの国が過去 3 年にわたり安定傾向又は減少傾向を示した。欧州の BWR の平均集団線量は約 1.33 人・Sv/炉であった。

一炉あたりの 3 年移動平均年間集団線量における傾向（これは線量の一般的傾向をより良く代表する）は、2003-2005 年の 0.70 人・Sv/炉から 2005-2007 年の 0.62 人・Sv/炉へと、PWR 及び VVER についての低減がかすかに続いていることを示している。BWR についての一炉あたり平均集団線量は、2003-2005 年の 1.05 人・Sv/炉から 2005-2007 年の 1.18 人・Sv/炉へと増加傾向を示しており、これは主にスペインのプラントに起因する。この国を除けば BWR についての一炉あたり 3 年移動平均年間集団線量は欧州の全ての国でかなり類似しており、最低はフィンランドの 0.94 人・Sv/炉、最高はスウェーデンの 1.08 人・Sv/炉であった。スペインの場合、BWR についての一炉あたり 3 年移動平均年間集団線量は 2005-2007 年について 2.29 人・Sv/炉と、2 倍もの高さである。

欧州の PWR の場合、2005-2007 年の 3 年移動平均年間集団線量について 3 つの主要なグループを区別できることが個別国のデータから分かる。

- ベルギー、オランダ、英国：0.3-0.4 人・Sv/炉
- スペイン、スウェーデン、スイス：約 0.4-0.5 人・Sv/炉
- フランス、ドイツ：約 0.7-1.1 人・Sv/炉

VVER についての 2005-2007 年の一炉あたり 3 年移動平均年間集団線量はチェコ共和国が 0.17 人・Sv/炉と最低であり、その後にスロバキア共和国（0.30 人・Sv/炉）、ハンガリー（0.43 人・Sv/炉）、フィンランド（0.53 人・Sv/炉）と続く。

## アジア地域

アジア地域では、2007 年の一炉あたり平均集団線量が全ての原子炉タイプについて増加した。しかし、3 年移動平均年間集団線量の傾向は全タイプについて安定傾向又は減少傾向を示している。

日本の PWR についての 2007 年の平均集団線量は 1.35 人・Sv/炉であった。これは過去 10 年で最高の値であったが、3 年移動平均年間集団線量の傾向は 2003-2005 年について 1.10 人・Sv/炉、2005-2007 年について 1.13 人・Sv/炉と安定的であった。韓国の PWR の場合、2007 年の一炉あたり平均集団線量は 0.67 人・Sv/炉であり、これは日本の PWR の半分であった。

日本の BWR の場合、一炉あたり平均集団線量は最低記録値であった 2006 年の 1.33 人・Sv/炉から 2007 年の 1.47 人・Sv/炉へと増加した。しかし 3 年移動平均年間集団線量は 2003-2005 年の 1.78 人・Sv/炉から 2005-2007 年の 1.40 人・Sv/炉へと減少傾向を示している。

韓国の PHWR の場合、2007 年の平均集団線量は 0.80 人・Sv/炉、3 年移動平均年間集団線量は 0.71 人・Sv/炉と、かすかな減少傾向がうかがわれる。

## 北米地域

米国では、全軽水炉（LWR）の合計集団線量は 101.18 人・Sv（10,118 人・レム）であり、2006 年の合計集団線量 110.21 人・Sv（11,021 人・レム）を 8% 下回っている。LWR についての 2007 年の米国の平均集団線量は一炉あたり 0.97 人・Sv（97 人・レム）であり、2006 年（106 人・レム）よりかすかに低減した。これは 10 年前（1995 年）に記録された LWR 線量を半分近く下回っており、1980 年に記録された LWR の一炉あたり平均線量の最高値 7.90 人・Sv（790 人・レム）の約 8 分の 1 にすぎない。合計集団線量は 101.18 人・Sv（10,118 人・レム）であり、2006 年の合計集団線量 110.21 人・Sv（11,021 人・レム）を 8% 下回った。

2007 年の米国 PWR の合計集団線量は、69 基の原子炉について 47.30 人・Sv（4,730 人・レム）であった。2007 年の PWR についての一炉あたり平均集団線量は結局、0.69 人・Sv（69 人・レム）／炉であった。この平均は 2006 年の 0.87 人・Sv（87 人・レム）／炉より 21% の減少であり、米国の PWR についてこれまでに記録された一炉あたり平均年間線量として最低である（2004 年に 0.71 人・Sv（71 人・レム）／炉が記録された）。これにより、平均年間 PWR 線量が 9 年連続で 1.0 人・Sv（100 人・レム）／炉を下回ったことになる。

2007 年における米国 BWR の合計集団線量は原子炉 35 基について 53.88 人・Sv（5,388 人・レム）であった。結果的に一炉あたり平均集団線量は 1.54 人・Sv（154 人・レム）／炉であり、一炉あたり年間平均線量として過去 3 番目に低い記録であった。過去最低の平均 BWR 線量は 2001 年の 1.38 人・Sv（138 人・レム）／炉である。

集団線量の 2007 年の記録と 2006 年の記録の差異で注目される点の 1 つは、その年について集団線量が 0.10 人・Sv（10 人・レム）以下であったプラントの数である。年間集団線量が 0.10 人・Sv（10 人・レム）以下の LWR は、2006 年には 5 基であったが 2007 年には 9 基であった。線量がこの範囲にあるということは、プラントがその年を通じて全く停止せずに運転されたことを通常示す。

## OECD 非加盟国（IAEA を通じて参加）

OECD 非加盟国により提供された情報から次の結論が得られる。2007 年は大半のプラントで集団線量の世界的な低減があった。いくつかのプラントでは低減率がかなり大幅であり、CANDU 原子炉におけるトリチウム摂取の影響について特にそれが言える。燃料サイクル期間の 18 か月への延長も、集団線量低減の面で有利であると思われる。いくつかのプラントは燃料取替停止など計画された運転や長期保守プログラムに着手した。集団線量の局地的増大は主にこれらの運転に起因する。

最高個人線量の結果には非常に高い値が依然としていくつか見られ、その中には職業被ばく作業員についての年間限度 20 mSv に近接しているものがいくつかある。言うまでもなく、これらの残存する「ホット・スポット」を低減させるために努力を続ける必要がある。プラントによっては、この目的のために対策がすでに議論されており、更なる措置が 2008 年に計画されている。



蒸気発生器や原子炉圧力容器上蓋の交換など被ばくリスクの高い作業が 2008 年に計画されているため、これらの努力の影響が 2008 年に部分的に見られるはずである。

データが不足しているため、事業者従業員と請負業者の間での線量の内訳に関する結論を 2007 年について下すことができない。

プラントの廃止措置のための準備作業が 2007 年に開始されており、2008 年に完了すると予想される。

表 3 国別及び原子炉タイプ別の1炉あたり平均年間集団線量、2005-2007年（人・Sv/炉）

	PWR, VVER			BWR			PHWR		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
アルメニア	0.84	0.86	0.75						
ベルギー	0.41	0.39	0.35						
ブラジル	0.62	0.56	1.05						
ブルガリア	0.78	0.40	0.41						
カナダ <sup>1</sup>							1.30	0.98	0.92
中国	0.66	0.49	0.66						
チェコ共和国	0.18	0.15	0.17						
フィンランド	0.38	0.83	0.36	1.14	1.10	0.59			
フランス	0.78	0.69	0.63						
ドイツ	1.32	0.84	1.04	1.01	1.14	0.99			
ハンガリー	0.47	0.35	0.45						
日本 <sup>2</sup>	0.97	1.09	1.35	1.39	1.33	1.47			
大韓民国	0.56	0.54	0.67				0.75	0.58	0.80
メキシコ				1.68	1.48	2.74			
オランダ	0.20	0.62	0.23						
パキスタン	0.42	0.02	n/a				1.43	4.48	n/a
ルーマニア							0.73	0.56	0.27
ロシア連邦	1.00	0.70	0.91						
スロバキア共和国	0.40	0.28	0.24						
スロベニア	0.07	0.86	0.89						
南アフリカ共和国 <sup>2</sup>	1.13	0.80	0.74						
スペイン	0.42	0.38	0.50	2.32	0.41	4.15			
スウェーデン	0.63	0.51	0.41	1.06	1.09	1.10			
スイス	0.66	0.35	0.37	0.99	0.97	1.10			
ウクライナ	1.01	0.95	1.17						
英国	0.36	0.52	0.05						
米国 <sup>2</sup>	0.78	0.87	0.69	1.70	1.46	1.54			
平均	<b>0.77</b>	<b>0.73</b>	<b>0.74</b>	<b>1.47</b>	<b>1.32</b>	<b>1.50</b>	<b>1.19</b>	<b>1.04</b>	<b>0.87</b>
地域別 <sup>3</sup>									
欧州	0.70	0.59	0.57	1.18	1.02	1.33			
アジア	0.80	0.86	1.07	1.39	1.33	1.47	0.75	0.58	0.80
北米	0.78	0.87	0.69	1.70	1.46	1.60	1.30	0.98	0.92
IAEA	0.90	0.72	0.94				1.08	2.52	0.27

	GCR			LWGR		
リトアニア				2.11	3.06	2.37
英国	0.06	0.12	0.04			

	2005	2006	2007
世界平均	<b>0.91</b>	<b>0.85</b>	<b>0.93</b>

- 線量（カナダ）は18基の原子炉について計算した。
- データはISOEデータベースから計算したのではなく、国から直接提供された；日本（2005年、2006年、2007年：BWR）；南アフリカ（2007年：PWR）；米国（2006年、2007年：PWR/BWR）
- ISOEの4地域の構成国については附属書3を参照。

表 4 国別及び原子炉タイプ別の1炉あたり3年移動平均年間集団線量、  
2003-2005年～2005-2007年（人・Sv/炉）

	PWR, VVER			BWR			PHWR		
	/03-/05	/04-/06	/05-/07	/03-/05	/04-/06	/05-/07	/03-/05	/04-/06	/05-/07
アルメニア	0.96	0.96	0.82						
ベルギー	0.40	0.40	0.39						
ブラジル	0.74	0.55	0.74						
ブルガリア	0.85	0.74	0.56						
カナダ							1.05	1.03	1.07
中国	0.68	0.57	0.60						
チェコ共和国	0.18	0.17	0.17						
フィンランド	0.70	0.82	0.53	0.81	0.99	0.94			
フランス	0.82	0.75	0.70						
ドイツ	1.08	1.02	1.06	1.00	1.07	1.05			
ハンガリー	0.54	0.40	0.43						
日本	1.10	1.10	1.13	1.78	1.43	1.40			
大韓民国	0.57	0.58	0.59				0.82	0.72	0.71
メキシコ				2.37	2.23	1.97			
オランダ	0.42	0.54	0.35						
パキスタン	0.34	0.34	n/a				2.28	2.50	n/a
ルーマニア							0.74	0.65	0.52
ロシア連邦	1.06	0.90	0.87						
スロバキア共和国	0.33	0.32	0.32						
スロベニア	0.52	0.54	0.61						
南アフリカ共和国	0.86	0.79	0.89						
スペイン	0.39	0.37	0.43	1.65	1.06	2.29			
スウェーデン	0.58	0.57	0.52	0.97	0.91	1.08			
スイス	0.49	0.50	0.46	1.16	1.14	1.02			
ウクライナ	1.21	1.04	1.04						
英国	0.25	0.31	0.31						
米国	0.81	0.79	0.78	1.62	1.57	1.57			
平均	<b>0.81</b>	<b>0.76</b>	<b>0.75</b>	<b>1.56</b>	<b>1.41</b>	<b>1.43</b>	<b>1.05</b>	<b>1.03</b>	<b>1.04</b>
地域別									
欧州	0.70	0.65	0.62	1.05	1.01	1.18			
アジア	0.89	0.89	0.91	1.78	1.43	1.40	0.82	0.72	0.71
北米	0.81	0.79	0.78	1.66	1.61	1.59	1.05	0.98	1.07
IAEA	0.99	0.85	0.85				1.51	1.58	1.49

	GCR			LWGR		
リトアニア				3.49	3.00	2.51
英国	0.06	0.07	0.08			

	/03-/05	/04-/06	/05-/07
世界平均	<b>0.95</b>	<b>0.88</b>	<b>0.89</b>

図1 ISOEに含まれる全運転中原子炉の原子炉タイプ別の一炉あたり平均集団線量、  
1992-2007年（人・Sv/炉）

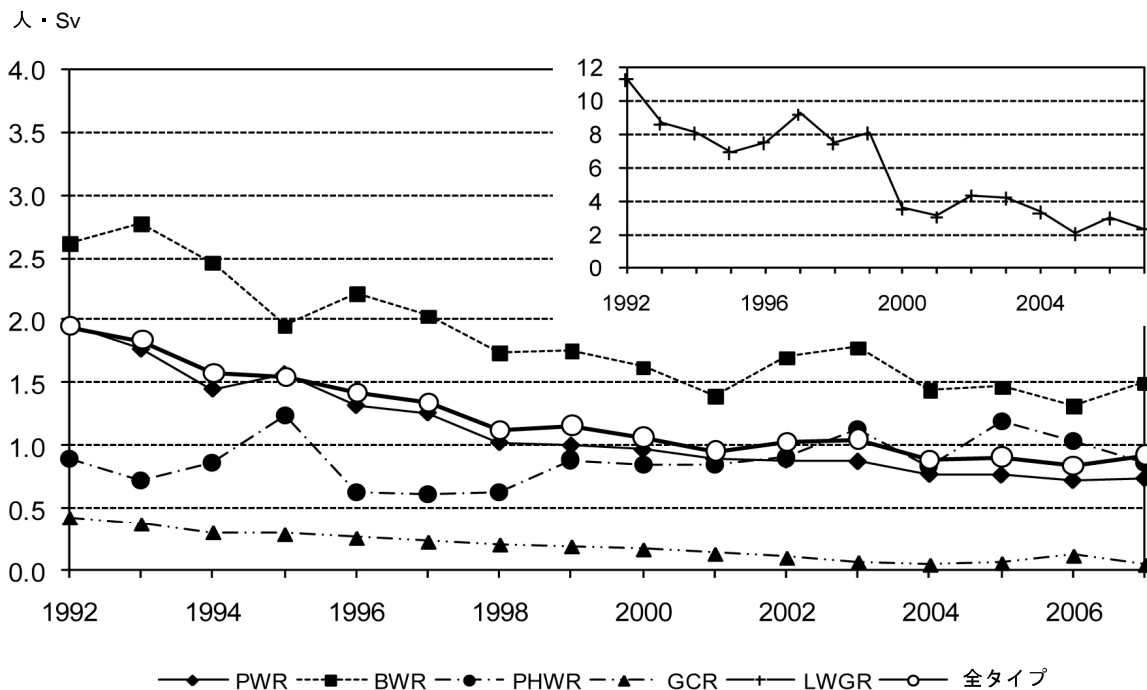
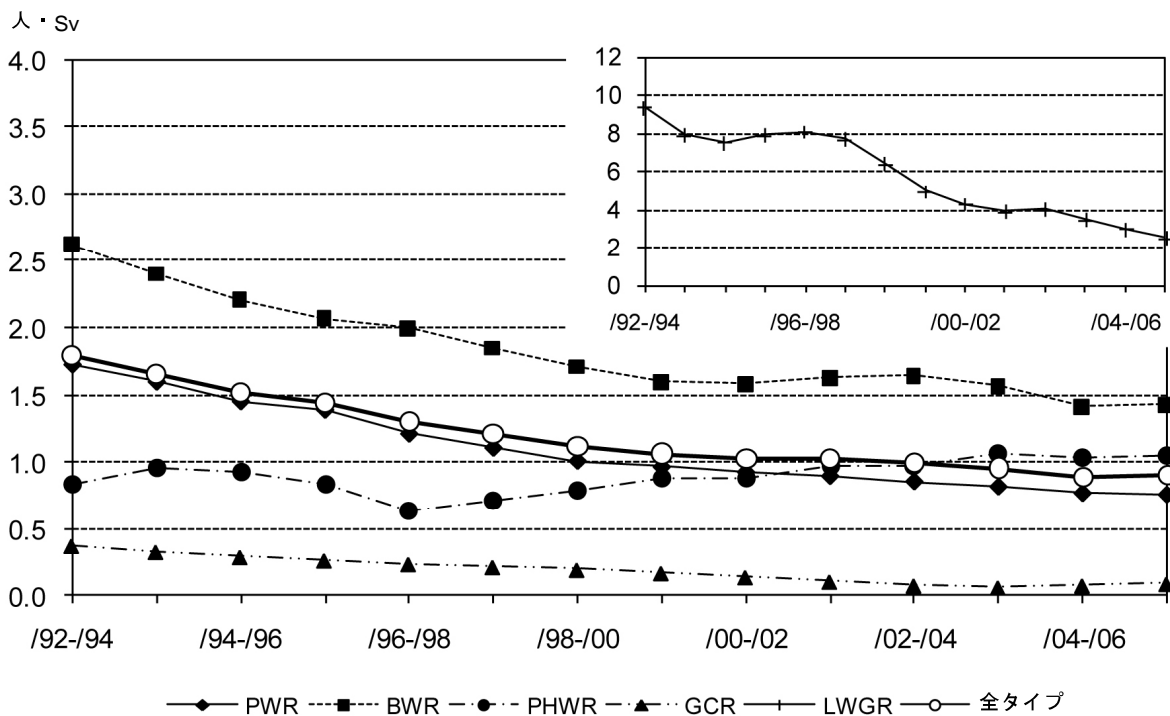


図2 ISOEに含まれる全運転中原子炉の原子炉タイプ別の一炉あたり3年移動平均、  
1992-2007年（人・Sv/炉）



注：差し込み図にLWGRの平均集団線量を示す。

図3 2007年の国別 PWR/VVER 一炉あたり平均集団線量 (人・Sv/炉)

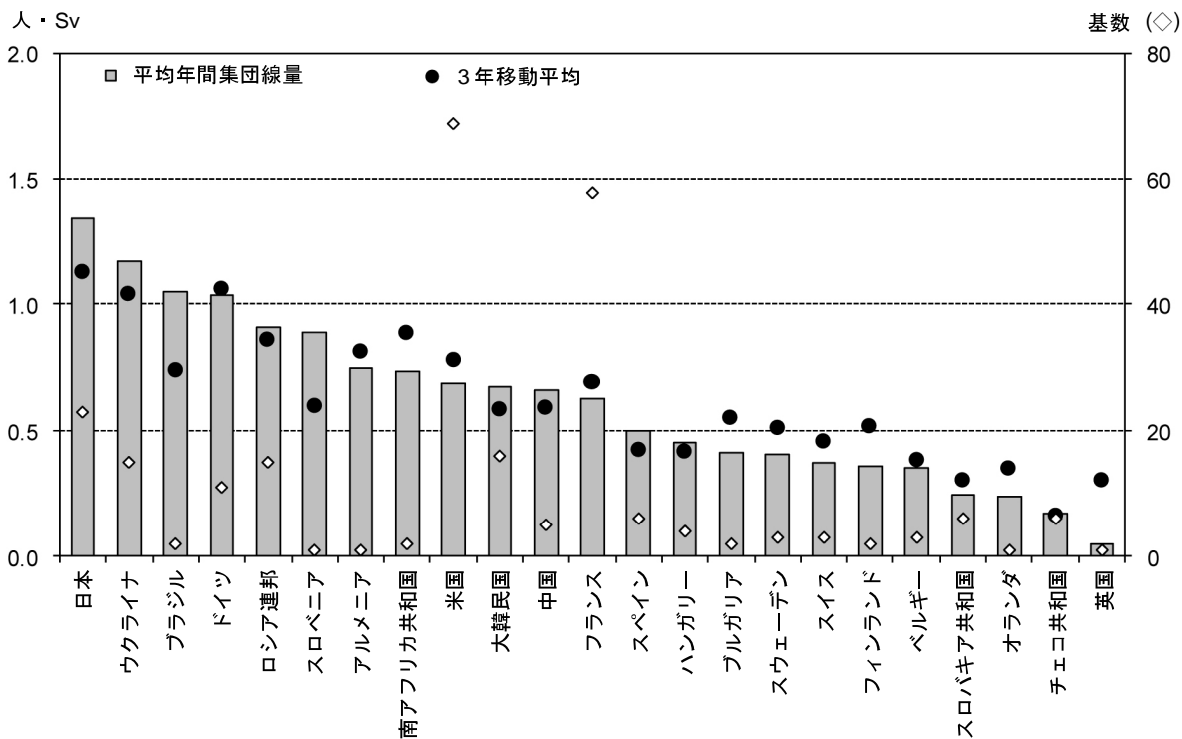


図4 2007年の国別 BWR 一炉あたり平均集団線量 (人・Sv/炉)

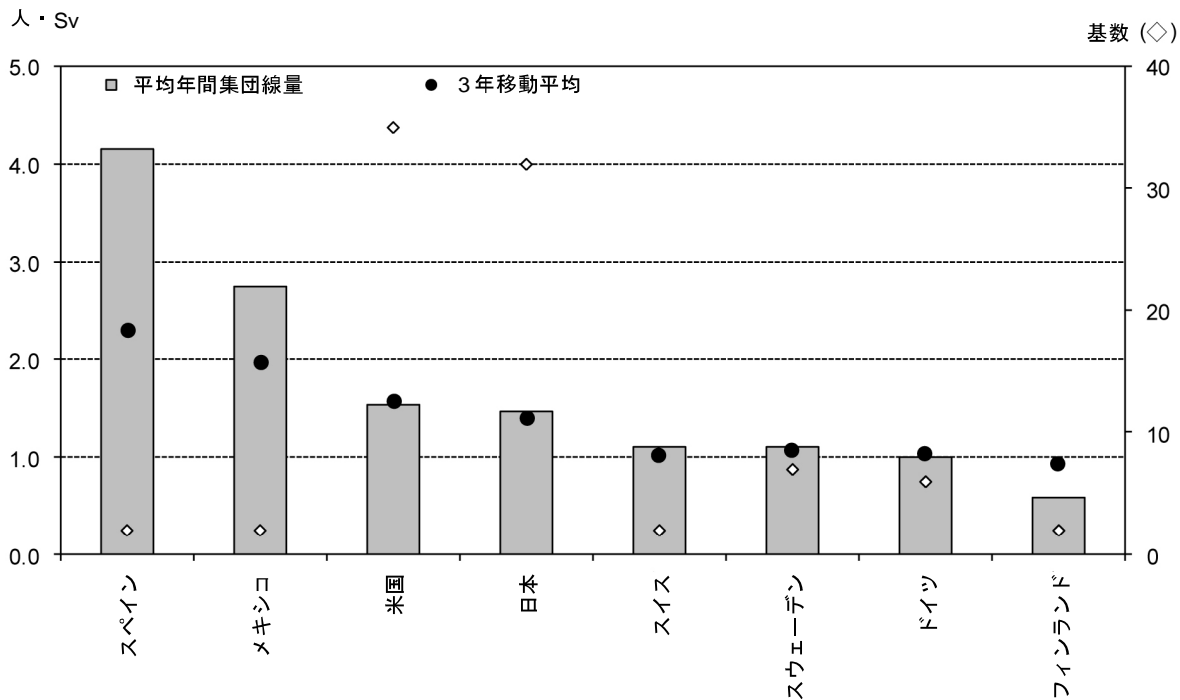


図5 2007年の国別のPHWR一炉あたり平均集団線量（人・Sv/炉）

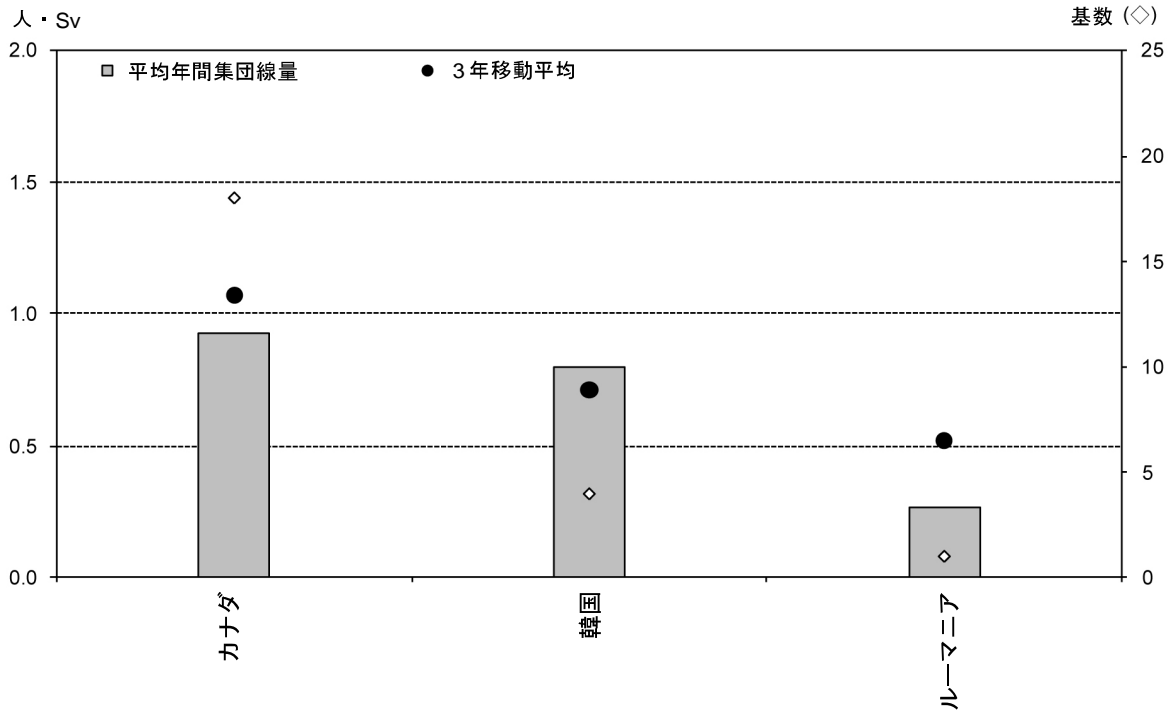
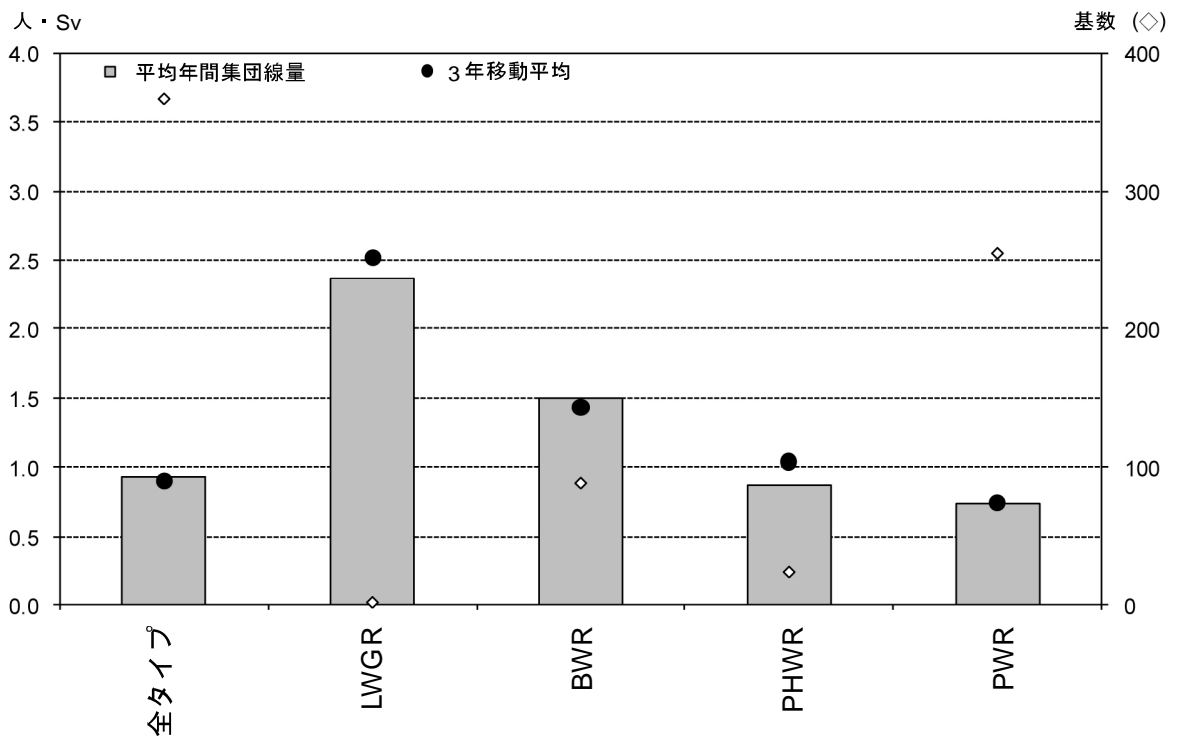


図6 2007年の一炉あたり平均集団線量（人・Sv/炉）



## 2.2 職業被ばくの傾向：最終的に停止された原子炉

ISOE データベースは、運転中の原子炉についての情報に加え、停止されたか廃止措置のいずれかの段階にある原子炉 76 基についての線量データを含んでいる。本節は 2005-2007 年に報告された、それらの原子炉についての線量傾向の要約である。これらの原子炉号機は一般にタイプと規模が様々であり、廃止措置プログラムの様々の段階にあり、提供されるデータの詳細さが様々である。これらの理由で、またこれらの数字が限られた数の停止原子炉に基づいているため、明確な結論を引き出すことはできない。ISOE データ分析ワーキング・グループにおいて、より良いベンチマーキングを促進するため、停止された原子炉と廃止措置が取られた原子炉についてのデータ収集の改善を目的とする作業が 2007 年に開始された。

表 5 には最終的に停止された原子炉の一炉あたり平均年間集団線量を 2005-2007 年について国別及び原子炉タイプ別に示しており、ISOE データベースに記録されたデータを国別報告（第 6 章）で適宜補完したものに基づいている。図 7-10 に停止された原子炉の一炉あたり平均集団線量を 1992-2007 年について原子炉タイプ別（PWR、BWR、GCR）に示す。どの数字も、「基数」は当該年についてデータが報告されたユニットの数を指している。

表 5 2005-2007 年の最終的に停止された原子炉についての国別及び原子炉タイプ別の基数及び一炉あたり平均年間線量（人・mSv/炉）

		2005		2006		2007	
		基数	線量	基数	線量	基数	線量
<b>PWR</b>	フランス	1	5.6	1	5.5	1	10.4
	ドイツ	3	175.2	3	174.2	2	172.9
	イタリア	1	31.0	1	10.0	1	0.5
	スペイン					1	292.9
	米国	8	123.6	8	95.0	6	26.5
<b>VVER</b>	ブルガリア	2	26.7	2	23.5	4	60.4
	ドイツ <sup>1</sup>	5	37.0				
	ロシア連邦	2	232.1	2	126.1	2	100.6
<b>BWR</b>	ドイツ	1	272.4	1	483.1	1	405.1
	イタリア	2	5.0	2	12.4	2	6.5
	オランダ	1	3.0	1	0.3	1	0.4
	スウェーデン	2	63.0	2	51.8	2	141.0
	米国	5	159.6	5	70.0	4	180.7
<b>GCR</b>	フランス	6	8.8	6	6.3	6	2.2
	ドイツ <sup>1</sup>	2	19.0				
	イタリア	1	0.0	1	0.4	1	0.5
	日本	1	100	1	30	1	30
	英国	14	55.6	14	60.0	18	44.1
<b>LWGR</b>	リトアニア	1	364.1	1	352.3	1	215.8
<b>LWCHWR</b>	日本	1	159.7	1	195.6	1	85.7

<sup>1</sup> 2005 年のドイツのデータは国から直接提供されたものであり、ISOEDAT データベースから抽出したものではない。

図7 停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量：PWR/VVER（人・mSv/炉）

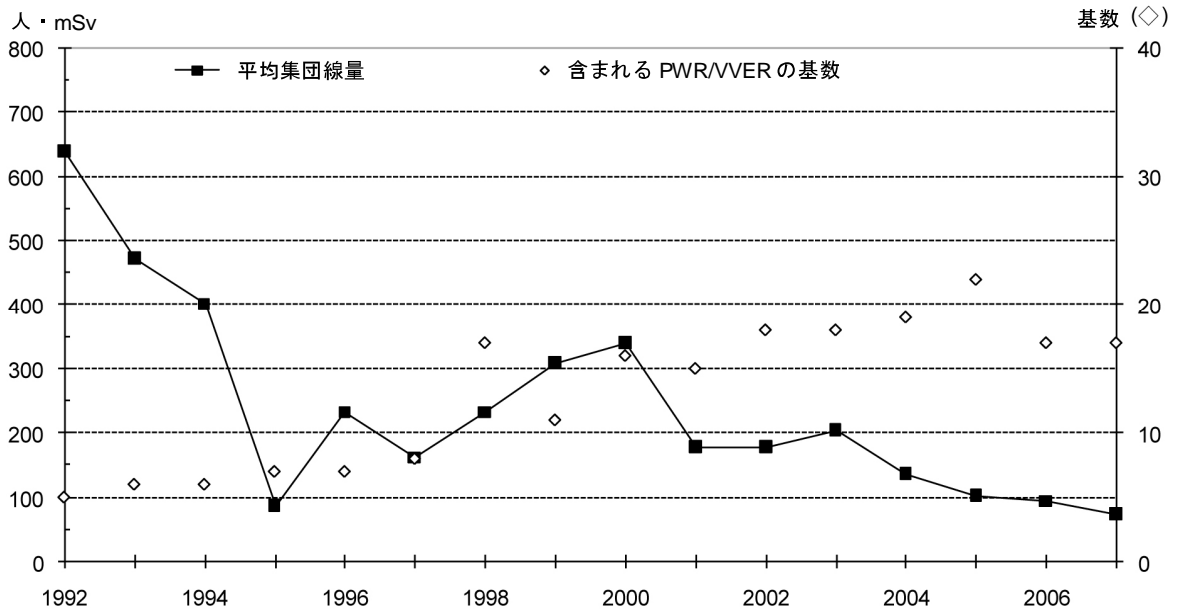


図8 停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量：BWR（人・mSv/炉）

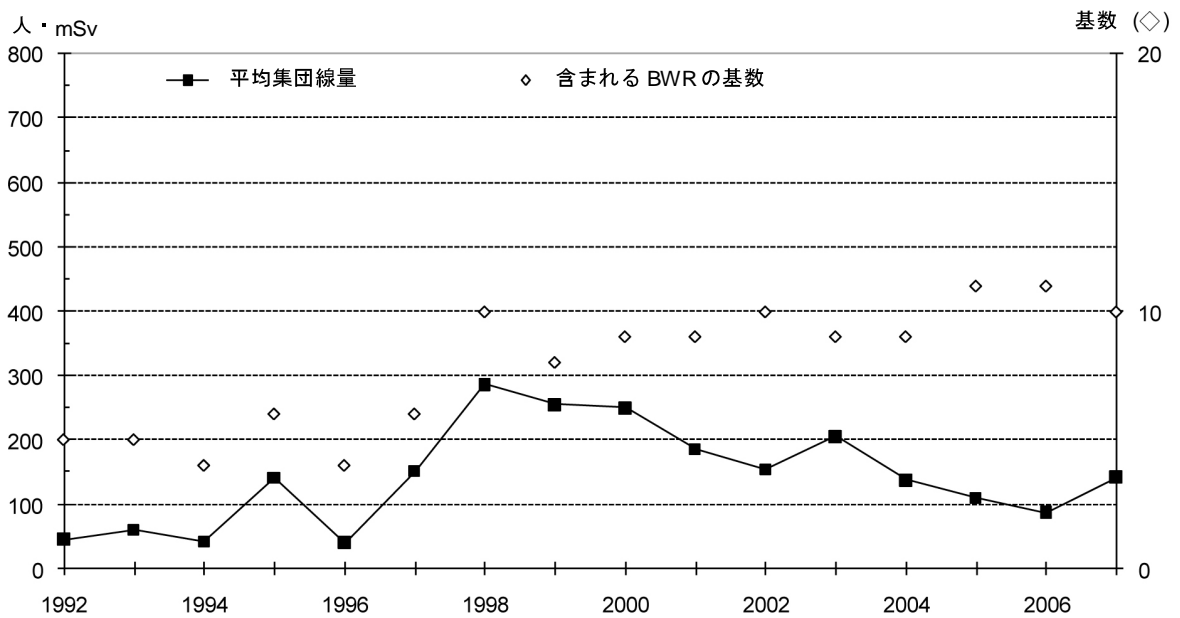




図9 停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量：GCR（人・mSv/炉）

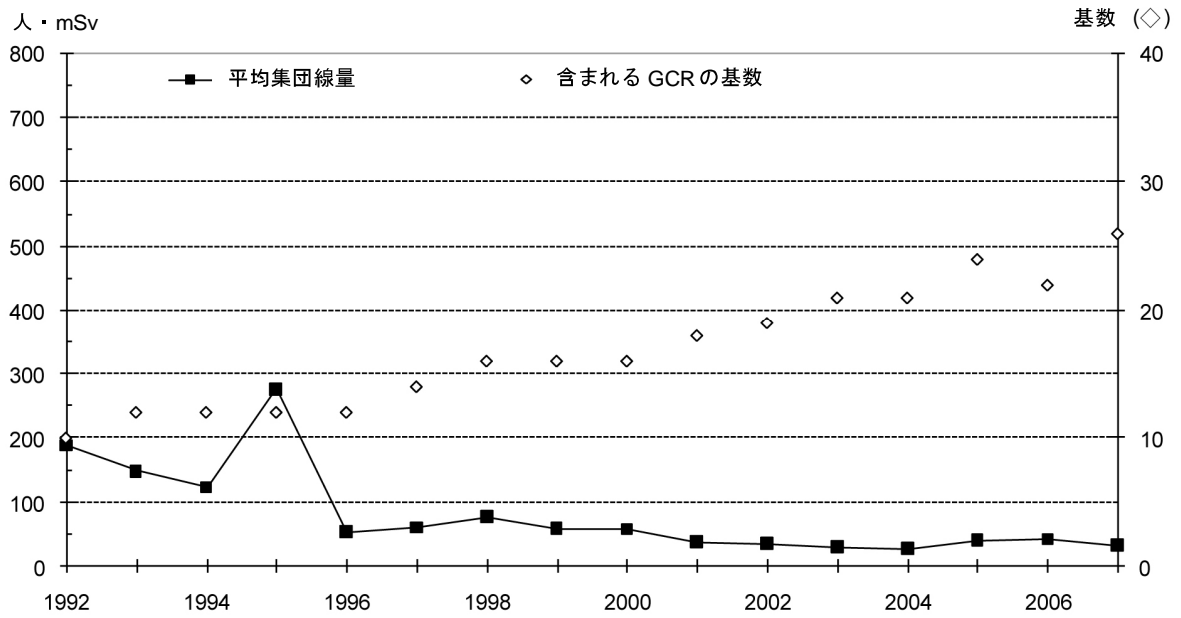
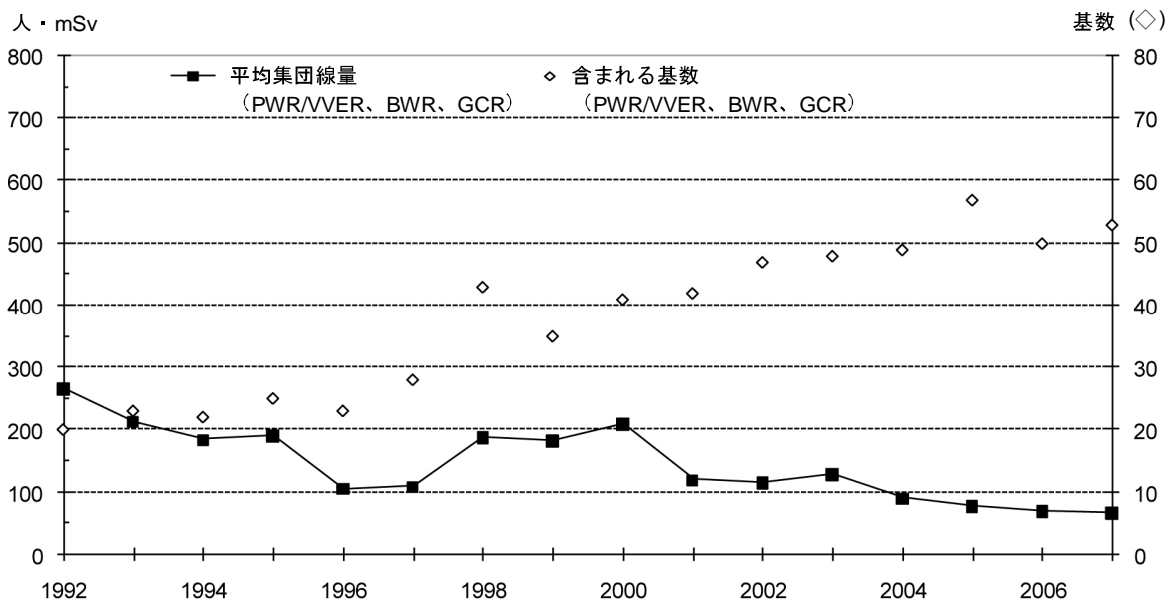


図10 停止された原子炉一炉あたりの平均集団線量：  
PWR/VVER、BWR、GCR（人・mSv/炉）



### 2.3 1996-2006年の原子炉タイプ別の平均停止期間と集団線量

本節に 1996-2006 年の 10 年間について、運転中の原子炉の平均停止期間と集団線量の分析を BWR、PWR、VVER の各タイプ別に紹介する。分析に含まれるのは検討対象期間について過去の停止情報が線量と期間の面で完全な原子炉のみであり、その結果、この期間中に商業運転を開始したか停止された原子炉は除外されている。さらに、保守燃料取替停止のみを分析で検討することを目的に、停止期間が 250 日（約 8 ヶ月）を超える原子炉を考慮していない。8 ヶ月を超える停止期間は通常の保守だけでなく他の種類の作業にもよると仮定したためである。同様に、停止期間が 4 日に満たない停止も除外された。最後に、原子炉間での設計、年齢、停止の種類の違いも考慮に入れなかった。

次表に、この分析のため 1996-2006 年について考慮に入れた原子炉の数を示す。

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>BWR</b>	57	48	53	47	51	51	38	40	40	46	44
<b>PWR</b>	126	119	111	142	122	134	133	123	126	127	122
<b>VVER</b>	18	19	18	18	19	18	19	19	19	19	19
合計	201	186	182	207	192	203	190	182	185	192	185

各原子炉タイプについて 2 つの指標を計算した。

- 一炉あたりの 3 年移動平均停止時集団線量（人・Sv/炉）
- 一炉あたりの 3 年移動平均停止期間（日数）

#### BWR での変化

図 11 に BWR 停止時集団線量と停止期間における傾向を示すが、それらはかなり似通っている。1996-2002 年の間に規則的に減少した後、停止時線量と停止期間のどちらもかすかな増加が見られた。平均停止時集団線量と平均停止期間の減少は、ともに最初の期間 30% のオーダーであり、線量は 1996-1998 年の 1.9 人・Sv/炉から 2000-2002 年の 1.4 人・Sv/炉に、期間は 1996-1998 年の 68 日間から 2000-2002 年の 50 日間にそれぞれ変化した。

2001-2003 年以來の 1.4 人・Sv/炉から 2004-2006 年の 1.5 人・Sv/炉へという平均停止時集団線量の増加は約 15% であり、2003-2005 年に 1.6 人・Sv/炉というピークがあった。平均停止期間を見ると、増加はこの期間不規則であった。しかし世界的傾向は平均停止時集団線量の傾向をたどっており、2000-2002 年（50 日間）から 2004-2006 年（54 日間）の間に約 10% 伸びた。

停止期間について国ごとのデータを分析すると、グラフの一般的傾向は主に日本のデータの影響を受けているように思われる。日本の原子炉の数は、この調査で考慮された BWR 原子炉全体の約 40% を占め、日本のプラントの平均停止期間は他の国々の BWR での平均停止期間より 55% だけ長いのが普通である（日本の停止日数は通常 100 日を超える）。2002-2006 年における平均停止

期間の変化には 2 つの要素が寄与した：(i) 2002-2004 年に考慮に入れられた日本の原子炉の数が他の期間をわずかに下回ったこと、及び(ii)日本の原子炉の平均停止期間が 2003 年以来大幅に伸び、2004-2006 年に平均 133 日に達したこと。

平均停止期間と平均停止時線量の国別分布を 1996-1998 年と 2004-2006 年について図 12 と図 13 に示す。

1996-1998 年は停止期間と停止時集団線量の間には厳密な相関を確認しにくい、しかし以下のことが指摘される：

- 平均停止期間が 18-50 日のフィンランド、スイス、ドイツのプラントは平均停止時線量が約 1 人・Sv/炉である。
- 他方、平均集団線量が約 2 人・Sv/炉のスウェーデン、米国、スペイン、日本のプラントは平均停止期間が 34-104 日である。
- 停止期間が 57 日のメキシコのプラントは平均停止時集団線量が最高である（約 4 人・Sv/炉）。

2004-2006 年についても停止期間と停止時集団線量の間には厳密な相関を確認しにくい、しかし以下のことが指摘される：

- 平均停止期間が 30-60 日の米国、メキシコ、スペインのプラントは平均停止時集団線量が約 2 人・Sv/炉である。この線量は日本のプラントと同程度であるが、しかし後者の停止期間は平均して 130 日を超えている。
- 停止期間が 15 日から 30 日の間にあるドイツ、スウェーデン、フィンランド、スイスのプラントは平均停止時集団線量が約 0.8 人・Sv/炉である。

これらの数字から、また日本の個別ケースを除外すると、停止期間が 30 日を下回るプラントのほとんどは、停止期間が 30 日から 60 日の間にあるプラントよりも平均停止時集団線量が 2 倍低い。

それでもなお、1996-1998 年と 2004-2006 年のデータを平均停止期間について比較すると、日本とスペインを除けば短縮していることが分かる（スウェーデンは約 50%の短縮）。さらに、日本とフィンランドを除き、平均停止時線量が検討対象期間中に減少した（メキシコとスウェーデンのプラントでは 50%の減少）。

図 11 BWR の平均停止時線量（人・Sv/炉）と平均停止期間

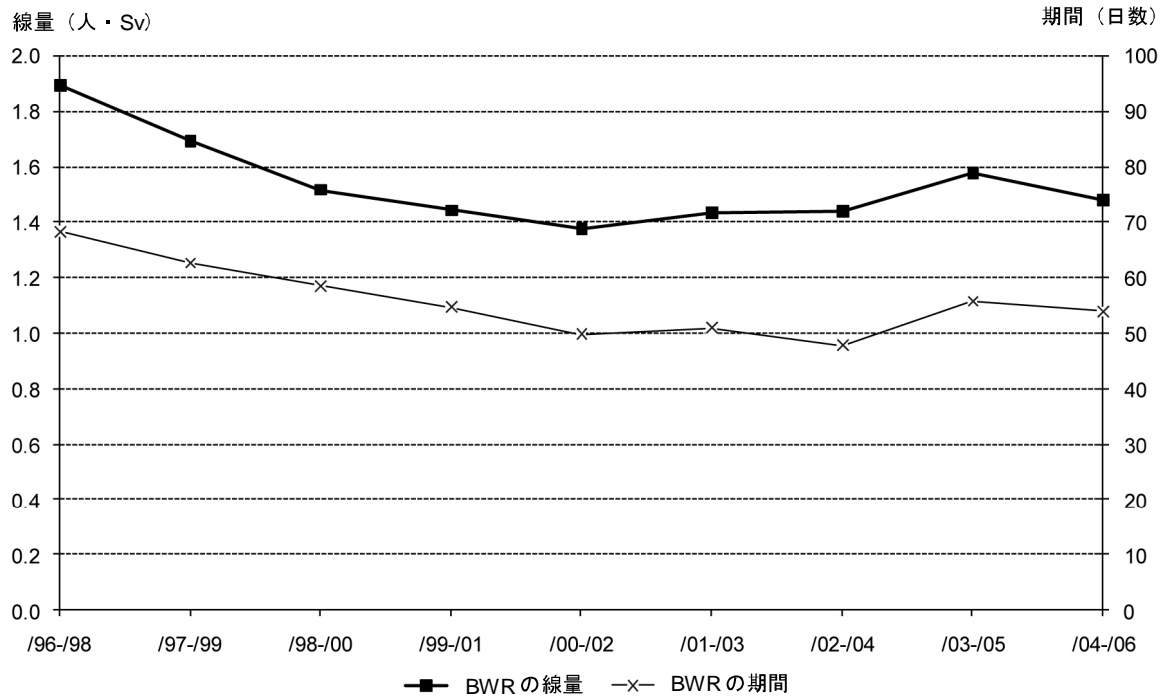


図 12 BWR の国別平均停止期間

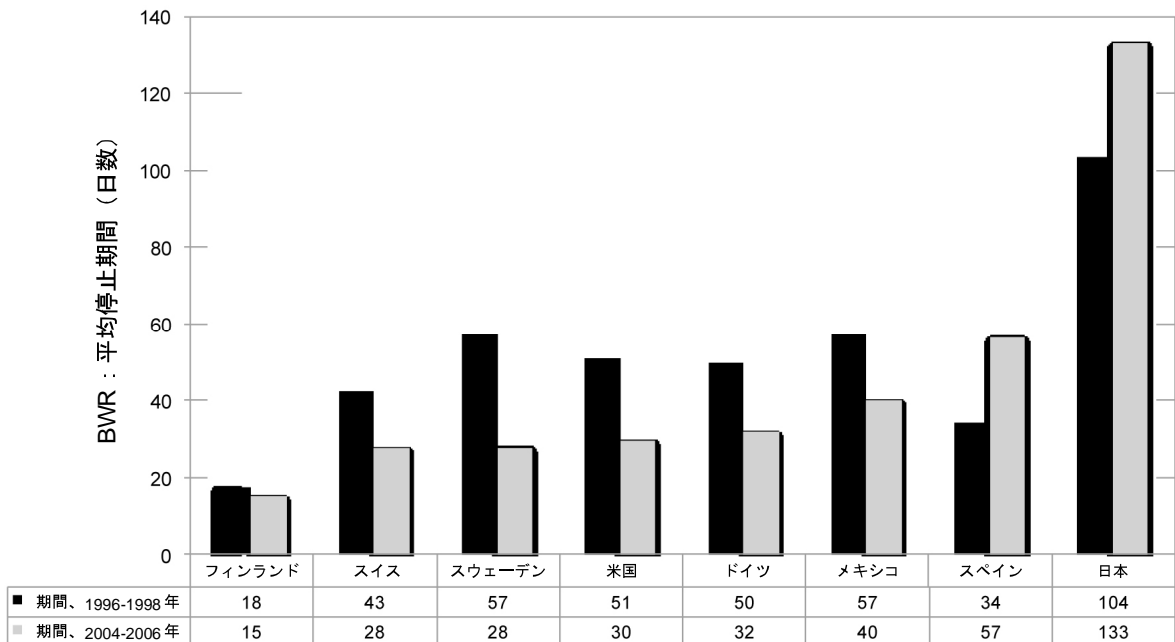
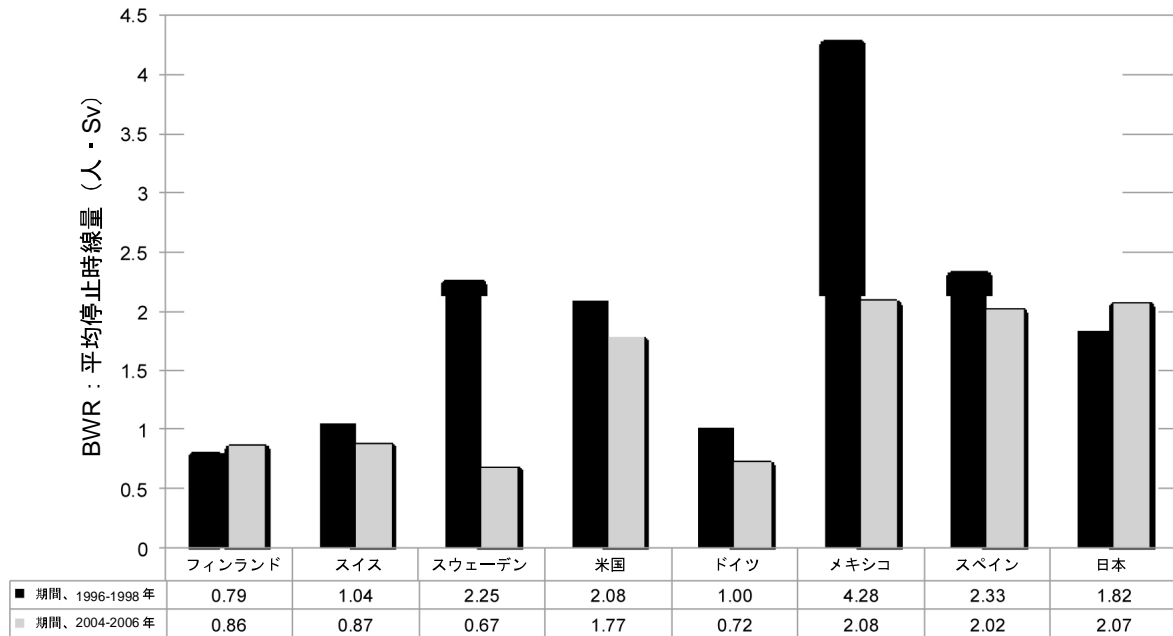


図 13 BWR の国別平均停止時線量 (人・Sv/炉)



### PWR での変化

図 14 に示す通り、PWR の停止時線量と停止期間のいずれも 1996-1998 年から 2004-2006 年にかけて規則的な低減、短縮があり、停止期間は 2001-2003 年以來約 53 日で安定している。しかし、平均停止時集団線量 (人・Sv/炉) の 1.3 から 0.9 への低減 (30%) は平均停止期間 (日数) の 60 から 53 への短縮 (12%) よりはるかに大幅である。

国別データを分析すると、停止期間が約 60 日のフランスが PWR の総数の約 40% を占めていると思われる。日本はこの分析で考慮の対象となった原子炉全体の約 10% を占めているが、その停止期間約 100 日間は他の対象国より約 50% 長い。

PWR の平均停止期間と平均停止時線量の国別分布を 1996-1998 年と 2004-2006 年について図 15 と図 16 に示す。

2004-2006 年について停止期間と停止時線量の間には厳密な相関を確認することは、やはり困難であるが、平均停止時集団線量が最低の国々 (ベルギー、オランダ、スイス、スペイン、英国は 0.4 人・Sv/炉) は、英国を除いて停止期間が最短 (40 日未満) の国々の集合に属するということを指摘できる。逆に平均停止期間が最長 (100 日を超える) の日本は平均停止時集団線量が最高である (1.3 人・Sv/炉)。

平均停止期間について 1996-1998 年と 2004-2006 年のデータを比較すると、南アフリカと日本を除き低下が見られる (ブラジルで約 50% 短縮、オランダで約 70% 短縮)。さらに、中国を除き、平均停止時線量が検討対象期間中に低減した (オランダとスペインは約 70% 低減)。

図 14 PWR の平均停止時線量（人・Sv／炉）と平均停止期間

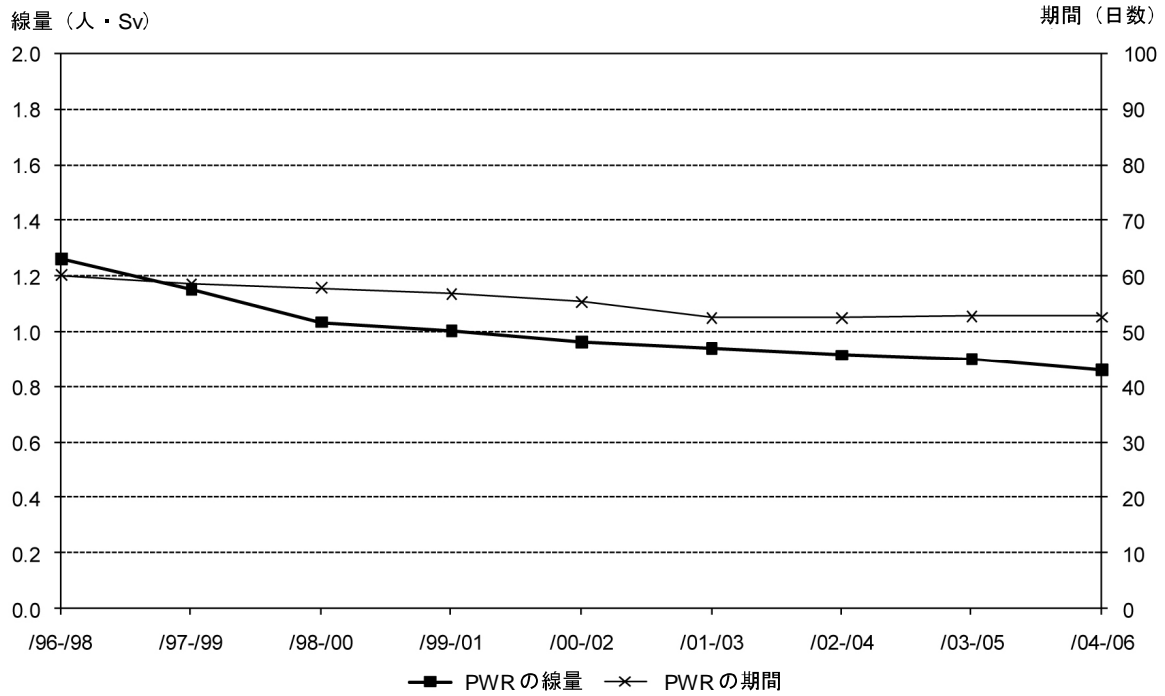


図 15 PWR の国別平均停止期間

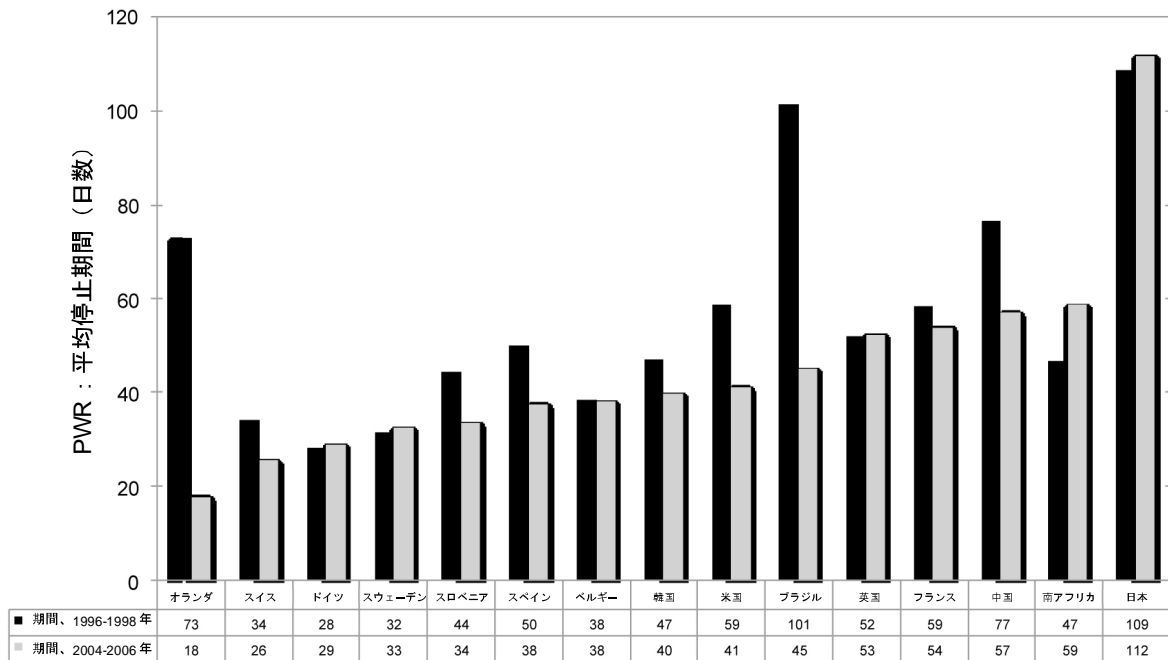
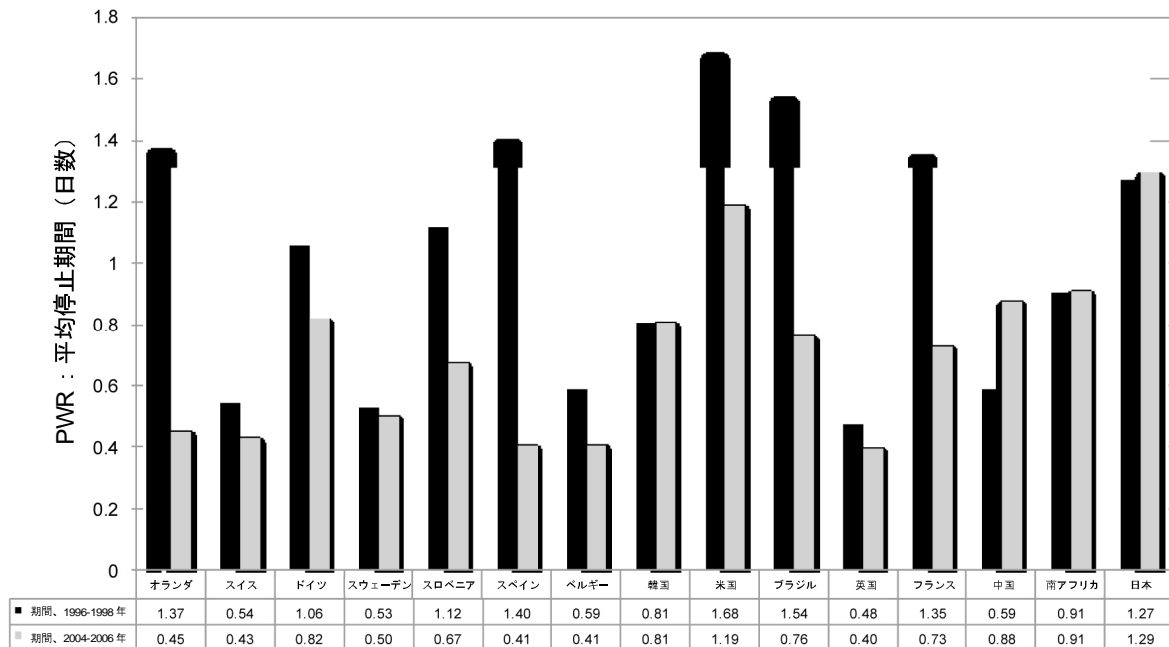


図 16 PWR の国別平均停止時線量（人・Sv/炉）



### VVER での変化

VVER についての図 17 に示す通り、1996-1998 年から 2004-2006 年にかけて、停止時線量（0.7 から 0.4 人・Sv/炉へ）と停止期間（66 日から 47 日へ）の両方について規則的な低減、短縮があった。しかし PWR の場合、平均停止時集団線量（43%）の方が平均停止期間（29%）よりも大幅に低減した。

国別データを分析すると、一般的傾向は主にブルガリアとアルメニアの原子炉に依存していることが分かる。これら 2 カ国においては（検討対象原子炉の約 20%を占める）、平均停止期間が 1996-1998 年の約 90-100 日から 2004-2006 年の平均 40-50 日へと顕著に短縮し、これは他の国々と肩を並べている。

VVER の平均停止期間と平均停止時線量の国別分布を 1996-1998 年と 2004-2006 年について図 18 と図 19 に示す。

1996-1998 年と 2004-2006 年のデータを平均停止期間について比較すると、ハンガリーを除いて短縮していることが分かる（アルメニアとブルガリアは約 50%の短縮）。さらに、平均停止時線量が対象期間中に低減している（スロバキア共和国とアルメニアは約 60%低減）。





図 17 VVER の平均停止時線量（人・Sv/炉）と平均停止期間

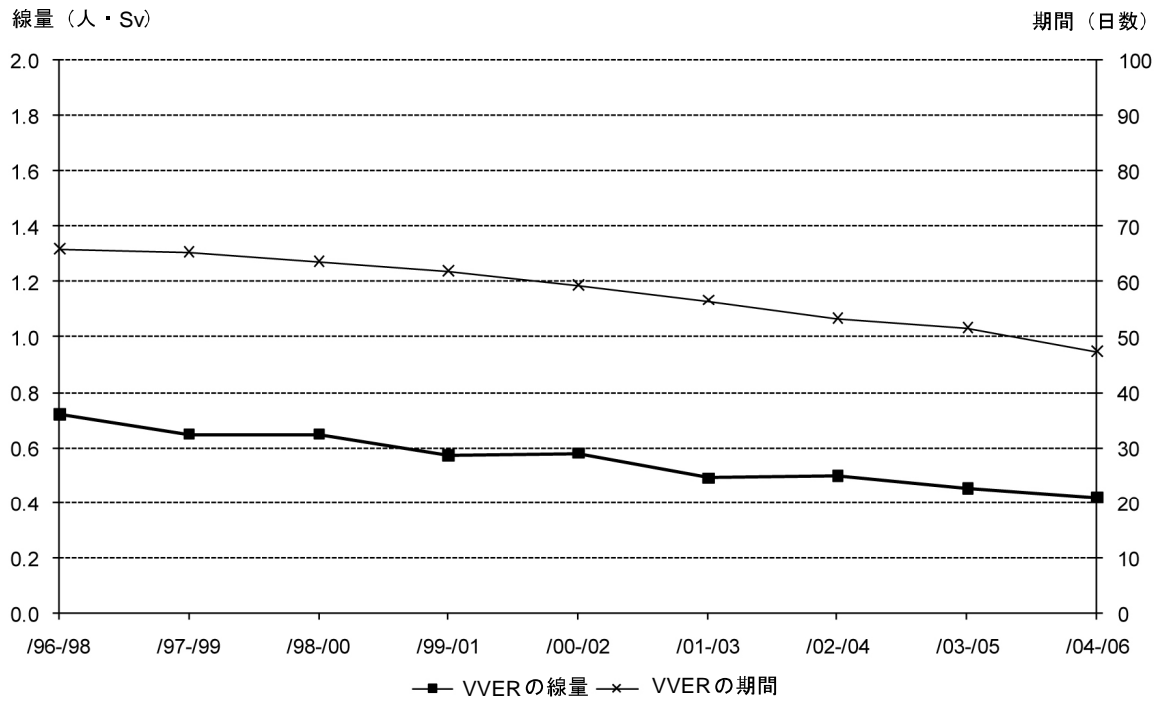


図 18 VVER の国別平均停止期間

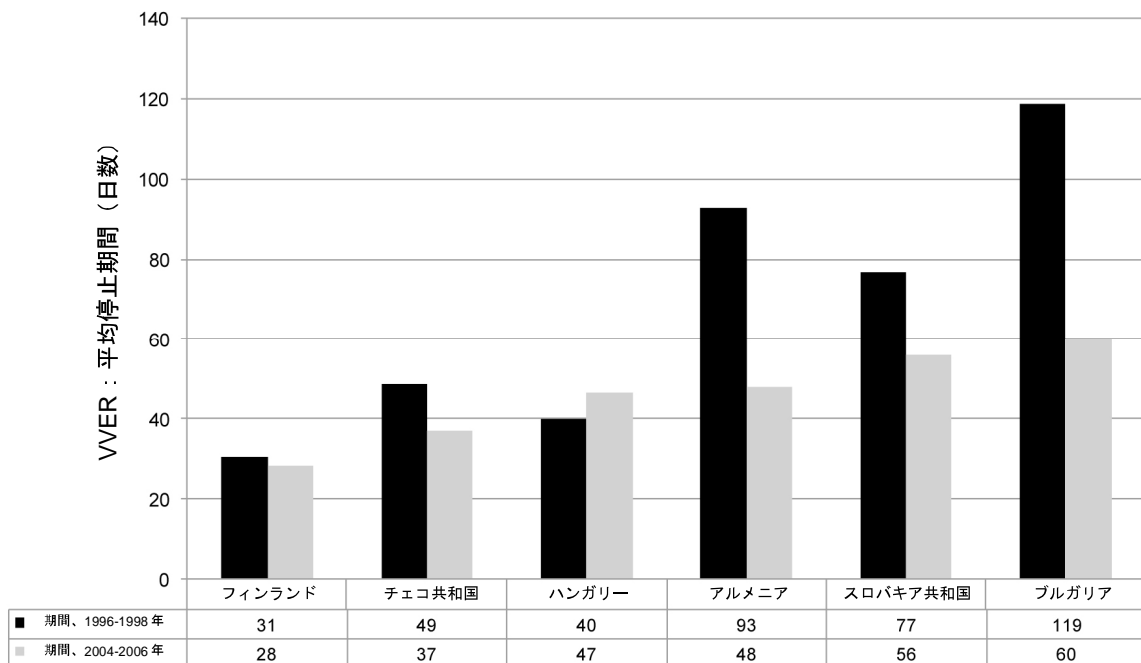
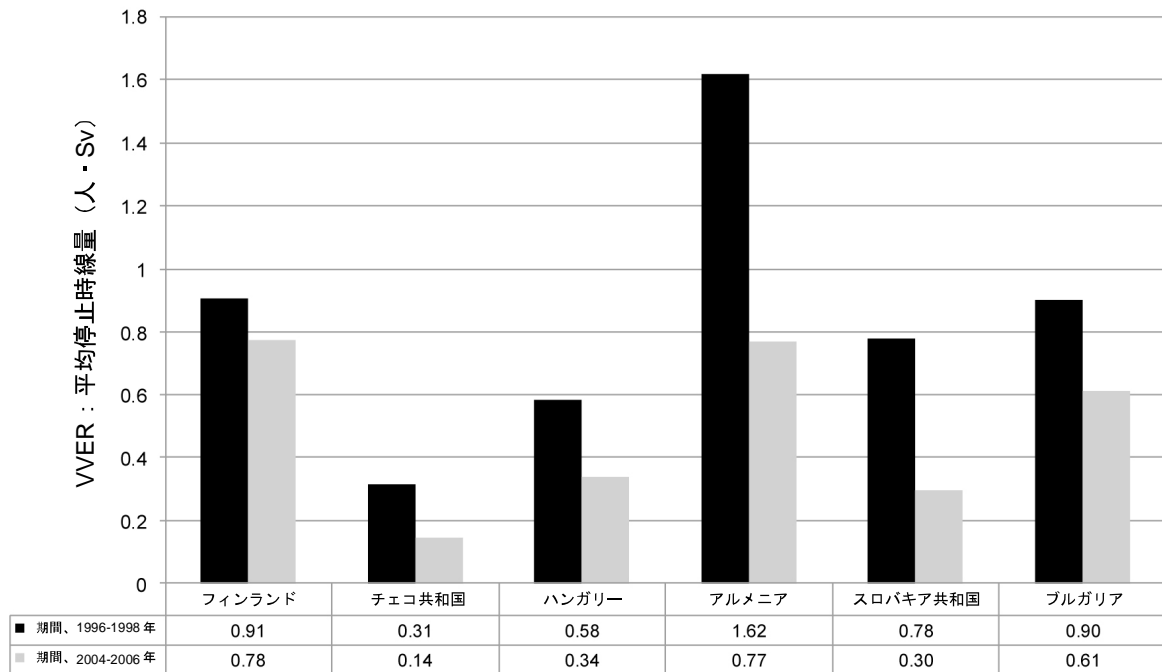


図 19 VVER の国別平均停止時線量 (人・Sv/炉)



### 総合判断

1996-1998 年から 2004-2006 年までの平均停止期間を見ると、上記の傾向は全タイプの原子炉について短縮を示している。3 つの原子炉タイプ (PWR、BWR、VVER) の停止期間は 2004-2006 年について 50 日程度であり、これに対し 10 年前は約 65 日であった。

原子炉の設計は停止時集団線量の点からより重要な役割を果たす。平均停止時集団線量が 3 つの原子炉タイプについて検討対象期間を通して低減してきたとはいえ、原子炉タイプの間の差異が依然として重要であるのは、平均で、2004-2006 年における BWR の停止集団線量 (1.5 人・Sv/炉) が VVER (0.4 人・Sv/炉) の 3 倍を超え PWR (0.9 人・Sv/炉) の約 2 倍だということである。これは停止期間と停止時集団線量との間の厳密な相関が証明しがたいという事実を確認している。しかし各原子炉タイプのカテゴリー内では、停止期間が最も短いプラントは停止時集団線量も低いということを確認できるのが普通である。

### 3. 主要機器の経験

#### 3.1 蒸気発生器の交換：集団被ばく

1979 年以來、86 件の蒸気発生器交換（SGR）が行われ、それは主に北米と欧州においてであった。

図 20 に 1979 年以降に交換された蒸気発生器 1 台あたりの平均集団線量の推移を示す。図 21 に過去 15 年間にわたる平均、最低、最高集団線量を示す。交換された蒸気発生器 1 台あたりの SGR 集団線量は規則的に低下してきており、過去 4 年間の平均は約 0.3 人・Sv であった。この平均の背後には非常に大きなバラツキが存在するのであり、最善の結果は 2007 年（米国）と 2004 年（ベルギー）に行われた 2 件の SGR においてであった。その交換された蒸気発生器 1 台あたりの人・Sv は各々 0.18 と 0.10 であった。

図 20 1979 年以降に交換された蒸気発生器 1 台あたり平均集団線量の推移

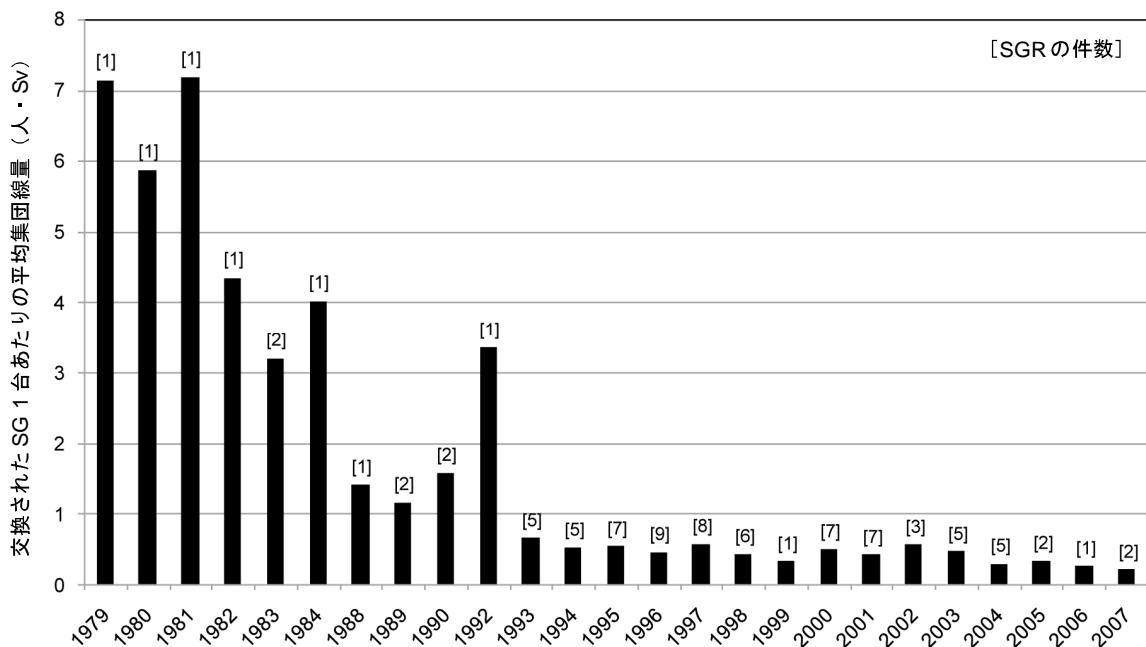
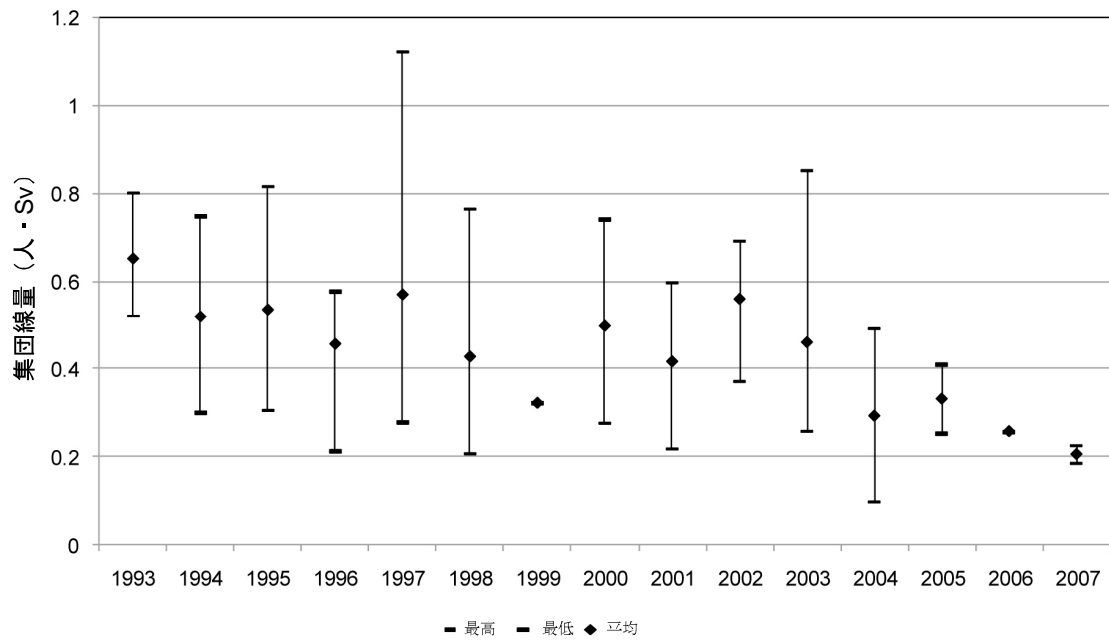


図 21 1993 年以降に交換された蒸気発生器 1 台あたりの平均集団線量  
(平均、最低、及び最高の線量)



## 4. ISOE の経験交換活動

ISOE はその職業被ばくのデータと分析でよく知られているが、プログラムの強みはその情報を広く参加者の間で共有するという目標に由来する。ISOE シンポジウム、ISOE ネットワーク、及び技術的訪問の組み合わせは、会議を持ち、情報を共有し、ISOE 地域間の結び付きを築いて職業被ばく管理に対する世界的アプローチを発展させる手段を放射線防護専門家に提供する。本章は 2007 年に ISOE 内で行われた主要な情報・経験交換活動について情報を提供する。

### 4.1 ISOE の ALARA シンポジウム

#### ISOE 国際 ALARA シンポジウム

NATC は EPRI と協力しながら 2007 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウムを組織した。これは OECD/NEA と IAEA がスポンサーとなって 2007 年 1 月 15-17 日にフォート・ローダーデール（米国）で開催され、ATC、ETC、及び NEA 事務局が参加した。シンポジウムには 14 カ国から 100 名の参加者が出席した。3 つの優れた発表が参加技術センターによって選ばれ、2008 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム（アジア）に招待されることになった。

- Ohr, K. 「時間、距離、遮へいを超えて進む：組織的 ALARA のコンセプトの開発」  
Quad Cities Generating Station/Exelon（米国）
- Bourne, C. 「Vogtle 原子力発電所での遠隔監視の進化」 Vogtle 原子力発電所（米国）
- Kochery, I. 「Vogtle 原子力発電所の放射線防護におけるパフォーマンス維持」  
Vogtle 原子力発電所（米国）

シンポジウムの会議録と結論は ISOE ネットワークで入手できる。

2008 年と 2009 年の ISOE 国際 ALARA シンポジウムは ATC と IAEA がそれぞれ組織する。

#### ISOE 地域 ALARA シンポジウム

ATC は KHNP 及び KINS（韓国）と協力して 2007 年 ISOE アジア地域 ALARA シンポジウムを準備し組織した。これは 2007 年 9 月 12-14 日にソウル（韓国）で開催され、4 カ国から約 40 名が出席した。Ulchin 原子力発電所への技術訪問は 2007 年 9 月 14 日に行われた。以下の発表が受賞した。

- 優秀賞：Lee, G.J. 「放射線作業管理のための CCTV システム」  
Yonggwang 原子力発電所/KHNP（韓国）
- 特別賞：Choi J.H. 「優良慣行の結果報告—Sizewell B ベンチマーキング」  
Kori 原子力発電所/KHNP（韓国）

2008年には2回の地域シンポジウムが組織された。

- ETC：2008年 ISOE 欧州 ALARA シンポジウム、2008年6月24-27日、Turku（フィンランド）
- NATC：2008年 ISOE 北米 ALARA シンポジウム、2008年1月13-16日、フォート・ローダーデール（米国）

#### 4.2 ISOE ネットワーク（www.isoe-network.net）

ISOE ネットワークは ISOE メンバーのための線量低減と ALARA 情報についての総合的な情報交換ウェブサイトであり、単純なウェブ・ブラウザ・インタフェースを通じた ISOE 情報への迅速で統合的なアクセスを提供している。ISOE の情報・経験交換のための「ワンストップ」型のウェブ・ベース・ポータルを ISOE メンバーに提供することを目標に、このネットワークの強化バージョンが 2006 年に正式発足した。公開情報とメンバー限定情報の両方を含むこのネットワークは、広範で増加を続ける ALARA 情報へのアクセスを ISOE メンバーに提供する。これに含まれるものとして、ISOE の刊行物、報告書、シンポジウム会議録、参加者間のリアルタイム・コミュニケーションのためのウェブ・フォーラム、メンバーのアドレス・ブック、ISOE 職業被ばくデータベースへのオンライン・アクセスなどがある。

#### ALARA ライブラリ

最も利用されるウェブサイト機能の1つである ALARA ライブラリは、ISOE と ALARA の情報の総合カタログを ISOE メンバーに提供して、放射線防護専門家の職業被ばく管理を支援している。ALARA ライブラリは広範囲の一般的及び技術的な刊行物、報告書、プレゼンテーション、会議録を含んでいる。2007年、以下の成果品が入手可能となった。

- ISOE 年次報告書 2005年
- ISOE 年次報告書 2006年
- ISOE ニュース No. 10
- シンポジウム会議録：2007年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム（フォート・ローダーデール／米国でのプレゼンテーション及び論文
- インフォメーション・シート：
  - － 2006年の欧州の予備的線量測定結果、ETC（2007年10月）
  - － 日本の2006年度の線量測定結果及び傾向、ATC（2007年10月）
  - － 2006年の韓国の線量測定結果、ATC（2007年11月）

#### ISOE 職業被ばくデータベース

ISOE 内のデータへのユーザー・アクセスを拡大するため、以前年次更新として CD-ROM でのみ入手可能であった ISOE 職業被ばくデータベースは、今や ISOE ネットワークを通じてメンバー

が利用できる。2005 年以來、MADRAS の名称で知られるデータベース統計解析モジュールがネットワーク上で利用可能となった。予め定義された解析の主要カテゴリーは以下を含む。

- ユニットレベルでのベンチマーキング
- 一炉あたりの平均年間集団線量
- 年間合計集団線量
- TWhあたりの年間集団線量
- 外部職員及び停止の合計集団線量への寄与
- 原子炉の基数の変化<sup>1</sup>
- 一炉あたり集団線量の3年移動平均
- 様々な質問

これらの解析から出た結果はグラフや表の形式で提示され、ユーザーは印刷したりその場で保存したりして、後で利用又は参照することができる。

ISOE プログラムはさらに、ISOE データ質問票をオンラインで入力し提出できるようにするデータインプット・モジュールの開発を通じてデータベースの利用をさらに拡大する方向に進んでいる。これは 2008 年中に実装され利用可能になると予想される。

## RP フォーラム

ALARA ライブラリは、より具体的な情報が必要であれば総合的な資源をユーザーに提示するが、ユーザーは RP フォーラムにアクセスして質問、意見、及び職業放射線防護に関するその他の情報を提出することもでき、これにはネットワークの他のユーザーが対応できる。全メンバーの一般ユーザー・グループに加え、このフォーラムは指定された規制機関グループ、一般事業者グループ、原子炉タイプ（PWR、BWR、CANDU）別に組織されたいくつかの事業者のサブグループを含んでいる。RP フォーラムに入力された質問と回答は全てウェブサイト検索エンジンによって検索可能であり、これが、入力された情報の潜在的読者を拡大する。

2007 年中に以下の要請がネットワークに掲示された。各要請に対して、全回答の総合判断が ETCにより作成され、RP フォーラムで入手できるようにされた。

日付	国名	タイトル
1月7日	スウェーデン：Ringhals	燃料サイクルを12か月から18か月に延長することによる発生源と線量率への影響
7月7日	スウェーデン：Ringhals	運転職員がRPの承認を得ずに一時遮へいを除去する可能性
9月7日	フランス：EDF	HP設備の貸与
9月7日	スウェーデン：SKB	輸送キャスクからの放射能放出
9月7日	スウェーデン：Forsmark	内部汚染の迅速なスクリーニング
10月7日	英国：Sizewell B	クラッド堆積液体放射性廃棄物排出タンク及び配管
10月7日	英国：Sizewell B	電子式線量計の線量警報の管理

<sup>1</sup> 時系列的な傾向又は発展。

### 4.3 ISOE ベンチマーキング訪問

ISOE プログラムは拡大して、自主的サイトのベンチマーキング訪問を組織し、4 つの技術センター地域内の参加事業者の間での放射線防護の慣行と経験の直接的交換を促進するようになった。これらの訪問は事業者の要請に応じ、地域センターの支援を得て組織され、次年度の作業プログラムに含められる。この訪問の意図は、訪問するプラントと情報を直接共有するために、訪問を迎え入れるプラントにおける優良な放射線防護慣行を特定することである。ISOE の下でこのような訪問を要請したり迎え入れたりすることは、どちらも事業者と技術センターの自発性に基づいており、訪問後の報告は全て ISOE メンバーが ISOE ネットワークのウェブサイトを通じて入手できるようにする（事業者又は当局としてのメンバーの資格に応じて）ことで、ISOE 内でこうした情報の広範な普及を促進するようにする。2007 年に行われた訪問のハイライトを以下に要約する。

#### *ETC が組織したベンチマーキング訪問*

*NEI、INPO、及びEPRI（米国、2007年4月）*

原子力規制委員会と原子力業界組織（NEI：原子力エネルギー協会、INPO：原子力発電運転協会、EPRI：電力研究所）の両者が 2020 年を目処に計画を練っている米国の大規模プロジェクトを考えて、フランスの事業者 EDF は、線量低減の潜在的な方法並びに潜在的措置の費用及び有効性を協議するため、米国へのベンチマーキング訪問を組織するよう ISOE 欧州技術委員会（CEPN）に要請した。したがってこの訪問の第 1 目標は、米国の 2020 年放射線防護政策の構成部分を検討し協議することであった。

この 2020 年 RP（放射線防護）政策の精緻化と実施は、エネルギー関連企業から資金提供を受けそれと非常に緊密な関係で動いている米国の 3 つの原子力業界組織すなわち NEI、INPO、及び EPRI に主として依拠している。これは 2 つの例を通じて説明できる。原子力エネルギー業界全体の方針と方向を定めることを目的とする NEI が、ある特定のマトリックス・チーム・アプローチによって問題を解決しているということを指摘するのは興味深い。問題が提起されると、NEI はチーフ・ニュークリア・オフィサー（CNO）及び／又は放射線防護管理者（RPM）や上級技術スタッフから成るタスクフォースを構成メンバーとする特定の上級ワーキング・グループを設置する。これらのグループは一般の方針と戦略問題について研究するとともに、タスクフォースに助言を提供し、その活動を監督する。これらのタスクフォースはより技術的で詳細な規制問題を扱うが、方針、見解、及び行動計画へのインプットを作成することもできる。このアプローチを通じて、全体的な決定を CNO がトップダウン方式で中継し、RPM がボトムアップ方式で中継するということが可能になる。このプロセスは問題発生時に原子力業界の迅速かつ効果的な対応を可能にする。他方の例は INPO の評価に関連する。INPO の使命の 1 つは米国のすべての原子力発電所を評価して、それらの放射線防護パフォーマンスを評価し低下の初期兆候を特定することである。INPO はエネルギー関連企業が資金を提供しているため、この評価は放射線防護の優



秀性基準に照らした普遍的評価と継続的進歩を可能にする一種の自己評価と見なすことができる。

NEI、INPO、及び EPRI は 2020 年まで（最初の原子力発電所が稼働すると予想される期間を網羅する）に履行される長期放射線防護プロジェクトを発足させた。このプロジェクトの主要作業は以下のとおりである。

- 将来の RP 要員ニーズが満たされるようにする。
- 安定した予測可能な安全重視の規制環境を確立する。
- RP の基本の実施を改善する。
- RP 慣行を標準化する。
- 放射線線量／放射線場を低減する。
- RP 技術の利用を改善する。

一般的に見れば、EDF は米国の原子力業界と同じテーマと問題に直面し取り組んでおり、それは例えば新設プラントの放射線防護要件や十分な人的資源の維持などである。この枠組みでは、米国とフランスの間の協力を改善する選択肢が検討可能である。

#### *Paks 原子力発電所（ハンガリー、2007 年 9 月）*

EDF の要請に応じて、ISOE ETC/CEPN が 2007 年 9 月、ハンガリーの Paks 原子力発電所への 4 日間のベンチマーキング訪問を組織した。この訪問の目的は職業放射線防護での優良慣行を特定して、それを EDF と他の全事業者の両方に ISOE ネットワークを通じて提供することであった。訪問チームの構成は Paluel 原子力発電所（フランス）の放射線防護管理者と、ISOE ETC/CEPN の 2 人の代表者であった。要約すると、チームは Paks 原子力発電所で放射線防護の良好な実施に適したいくつかの優良慣行を特定した。具体的には以下のとおりである。

- いわゆる指名作業員のネットワーク。
- 教育・訓練プログラム（特に訓練センター）。
- PASSPORT 情報システム。
- 化学部門の組織。

指名作業員は特別の RP 訓練を受けた RP スタッフではない。むしろ、プラントの様々な部門や請負企業に所属する。各部門の放射線防護セクションの主たる連絡員であり、放射線防護で特別の任務を帯びている。指名作業員のグループはプラント内の真の効率的な放射線防護ネットワークと見なすことができる。このネットワークは放射線防護文化を様々な部門に普及させ、部門間でフィードバック経験を連絡し交換するのに好都合である。更に、指名作業員は技術的活動の準備に際して放射線防護を最適化するために重要な貢献をする。

訓練部門が定めた教育・訓練プログラムは全体的規模で効果を発揮し、Paks 原子力発電所での問題の実態に適応していると思われる。ほとんどすべての核物質のスケール-1（実物大）モデルを備えた訓練センターは、重要な新しい任務（蒸気発生器給水管の交換など）の準備に携わる運転員のために優れた訓練条件を提供している。

Paks 原子力発電所には PASSPORT 情報ソフトウェア・システムが導入されており、これは停止準備のために非常に有効であると思われ、プラントで歓迎されている。この PASSPORT システムは保全活動の立案、業務及び放射線作業許可の準備、並びに線量測定追跡に利用されている。特に、保全の立案とそれに対応する線量立案の両方がこのシステムを利用して準備することができるという事実は、停止準備にとって好都合である。

最後に、発生源管理についての効果的なブレインストーミングを可能にする化学エンジニアが何人か化学部門で雇われている。それに加え、化学や放射線防護の職員が同じ部門にいなくとも、放射線防護セクションは、その部門のエンジニアの大半が化学者であるという理由から、発生源の重要性を非常によく理解している。

#### **ATC が組織したベンチマーキング訪問**

ATC は、原子力安全・保安院による委託研究プロジェクトの下で原子力安全研究協会（NSRA）によって組織されたフランスとフィンランドへのベンチマーキング訪問に参加した。このプロジェクトの目的は、日本と他の国々の間にある被ばく状況の違いを特定することである。訪問の主目的はフランスとフィンランドにおける規制機関の ALARA の方策を調査し、日本における将来の被ばく低減戦略に寄与することであった。これには、フランスでは原子力安全当局である ASN と CEPN、及び EDF への訪問が、フィンランドでは原子力安全当局である STUK への訪問が含まれた。訪問チームの構成は事業者、請負業者、NSRA、及び ISOE ATC/JNES の代表者であった。この訪問では ISOE ETC 及びフィンランドの ISOE メンバーの協力が成果に寄与した。訪問はアプローチでの以下の違いを特定した。

- フランスとフィンランドでは、あらゆる領域での被ばくの規制を、医療や RI 施設を含めて 1 つの機関（フランスでは ASN、フィンランドでは STUK）が遂行している。日本では、原子力施設、医療、RI 施設を別々の規制機関が規制している。
- フランスとフィンランドでは、ALARA の精神が法律に書かれており、政令と指針がその現実の実施を定めている。日本では、「電離放射線障害防止規則」が ALARA 精神を定めているのみである。
- フランスとフィンランドの規制機関で雇用されている多くの放射線防護専門家（ASN で 60 人、STUK で 5 人）が立案、施行、評価の各段階で放射線作業を ALARA の考え方に立って慎重にチェックしている。日本では、原子力施設の規制機関の中に、フルタイムで放射線防護関係の仕事をする検査官がいない。国内全体の原子力施設に駐在している原子力保安検査官が原子力安全活動全体の一部として放射線防護検査を行っている。

#### 4.4 その他の情報交換活動

上記活動に加え、技術センターが ISOE 参加者に提供したその他の情報には以下が含まれる。

- IAEA : IAEA 動力炉情報システム (PRIS) へのアクセス方法についての情報
- NATC :
  - － PWR の非停止時線量データに対する South Texas の要請に回答を提供 (1995-2005 年における姉妹プラントの比較を含む)。
  - － 欧州の原子力事業者のために米国の RP ソフトウェア・モジュールについて情報を収集。
  - － PWR 停止の当初 72 時間のプラント配管線量傾向を提供する米国の PWR CRUD 破断遠隔監視の技法及びレイアウトについての予備的報告。

#### **技術センターの新しい文書及び報告書**

ATC は、ISOE の年次報告書、データベース、その他の成果物をもとに ISOE ハンドブックの作成を完了した。そこには ISOE の組織、線量傾向の分析、及び ALARA についての世界の規制が載っている。この著作物の目的は ISOEDAT の利用を日本の事業者に例示して、ISOE の利用を改善し線量低減の継続に向けて利用者を動機付けることである。

## 5. 2007 年の ISOE プログラム管理活動

2007 年、ISOE プログラムの重点は引き続き職業被ばくデータの収集・分析と、実用放射線防護の情報・経験の効果的な交換に置かれ、これには地域間の協力と調整の強化も含まれていた。これは ISOE ALARA シンポジウム、ISOE ネットワークのウェブサイト、及び ISOE が組織したベンチマーキング訪問（詳細は第 4 章を参照）を通じて促進された。これらの取り組みでは、原子力発電所での職業放射線防護と ALARA 慣行の分野におけるエンドユーザー（放射線防護専門家）の運営ニーズへの取り組みを改善するように引き続き ISOE プログラムを位置付けた。

### 5.1 2008-2011 年についての ISOE 規約の更新

2006 年から 2007 年にかけて、ISOE 戦略立案ワーキング・グループ（WGSP）は 2008-2011 年について ISOE 規約の更新を準備する中でプログラムの見直しを行った。2007 年 11 月の第 17 年次会議で ISOE 運営グループは今後 4 年間についての ISOE 規約を再承認した。このために、本文と附属書が ISOE 内の運営上及び組織上の慣行をより良く反映するように更新された。現行参加者はすべて、2008-2011 年についての ISOE 規約の下で引き続き参加することの確認を求められた。

### 5.2 ISOE の正式データベースの管理

**正式データベースの発行：**ETC が引き続き正式 ISOE データベースの管理を行い、2005 年のデータを入れた ACCESS に基づくデータベースの CD-ROM 版を作成し、2006 年 12 月と 2007 年 1 月に、欧州の参加者には直接、他地域の参加者には各々の地域センターを通じて配付した。2007 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム（米国）では、いくつかの米国の参加事業者にもコピーが配付された。2007 年 7 月には 1969 年から 2006 年（一部）のデータを入れた ISOEDAT データベースの第 1 回発行分が ISOE ネットワークを通じて入手できるようになり、この後はネットワーク上で定期的に更新されるようになった。ISOE 運営グループの年次会議の後には、CD-ROM でのデータベースと ISOE ソフトウェアの年末発行分がすべての正式参加者に配付された。

**ISOEDAT オンラインの開発：**WGDA ISOEDAT ウェブ・ワーキング・グループは、NEA の資源／主導的开发と ETC の支援を得ながら、ISOEDAT ウェブ移行プロジェクト、フェーズ 2 の一環として、ウェブ対応のデータ入力モジュールの開発を継続した。

**ISOE3 報告システムの利用：**ISOE3 報告システムの利用は 2007 年を通じて引き続き低調であった。2006 年の年次会議で運営グループは、ISOE ネットワークの利用改善を通じて ISOE3 報告システムの目標に戦略的に取り組むことで合意した。その重点は ISOE ネットワーク資源の効果的利用を通じて放射線防護の情報と経験の交換を盛んにすることに置かれる。2007 年、ISOE3 報告がすべて ISOE ネットワーク ALARA ライブラリに移行した。

### 5.3 ISOE ネットワークの管理

2006 年前半に正式発足した ISOE ネットワークは、ISOE 関連の情報と資源（ISOE データベースを含む）の中心的入口として機能している。ISOE ネットワークは、ETC と NEA によって開発され ETC によって管理されている。ISOE ネットワークは、ISOE ニュースレター、シンポジウム、ユーザー調査、ナショナル・コーディネーター、ISOE 年次報告書を含む様々な手段により 2007 年全体を通じて宣伝された。運営グループの指示に従って、ISOE メンバーのために操作面での有用性を改善することを視野にウェブサイトのレイアウトを見直す取り組みが 2007 年に開始された。

2007 年末時点で約 407 の事業者と 67 の規制メンバーのアカウントが作られていた。ナショナル・コーディネーターに対し、その国についてのユーザー情報の妥当性の確認が求められている。この任務は 2007 年末時点でまだ完了していない。

### 5.4 ISOE の管理活動とプログラム活動

ISOE プログラムの総合的運用の一環として、以下を含む進行中の技術会議と運営会議が 2007 年を通じて開催された。

会議	日付
データ分析ワーキング・グループ	2007 年 5 月、2007 年 11 月
• 作業管理に関する専門家グループ	2007 年 3 月、2007 年 5 月、2007 年 9 月、2007 年 12 月
• 廃止措置に関するタスクチーム	2007 年 5 月
• ISOEDAT ウェブ・ワーキング・グループ	NEA と ETC の間の進行中の特別会議
ISOE 事務局	2007 年 5 月、2007 年 11 月
技術センター	2007 年 11 月
第 17 回 ISOE 運営グループ会議	2007 年 11 月

#### ISOE 運営グループと ISOE ビューロー

ISOE 運営グループは引き続き ISOE プログラムの管理に重点を置いて、2007 年の年次会議でプログラムの進捗状況を検討し、2008 年の作業プログラムと 2008-2011 年についての新しい ISOE 規約を承認した。新しい条文によると、運営グループの正式名称は ISOE 運営委員会になる。運営グループは更に、進行中のウェブベース・データ入力モジュールの開発と、ユーザー・ニーズへの対応を改善する ISOE ネットワークの再設計提案を承認した。

ISOE ビューローの年次会議での焦点は ISOE の活動状況、ISOE 新規約、及び ISOE2007 年次セッションの計画であった。ビューローで 5 つの義務的作業及び 4 つの任意の作業（義務的作業の完了や優先が前提）に基づき、技術センター用の新しい四半期報告テンプレートを承認した。ISOE 業績報告と作業プログラムの編成は、これらの任務を反映している。

## **ISOE データ分析ワーキング・グループ**

データ分析ワーキング・グループ (WGDA) は、問題への取り組みと ISOE メンバーへ技術成果物使用の促進をより積極的に行うため、年 2 回という会議のサイクルを継続した。WGDA は ISOE のデータベースとデータセットの完全性と一貫性に主に焦点を合わせながら、2006 年に特定された一連の短期及び中期の任務に引き続き取り組んだ。

この関連で WGDA は、各国が通常データ提出の一環に表 B の RWP マン・アワーについての情報も含めるよう勧告した。更に ISOE の 2006 年第 16 年次報告書の構成と内容を審査して、いくつかの種類分析を含めるよう勧告した。最後に、WGDA 副議長という新しい役職が設けられた。

**ISOEDAT ウェブ・ワーキング・グループ** : ISOEDAT ウェブ・ワーキング・グループはオンライン・データ入力モジュール開発に重点を置きながら、ISOEDAT ウェブ移行プロジェクトのフェーズ 2 の作業を継続した。予定完了時期は 2007 年後半から 2008 年前半にかけてである。

**廃止措置に関するタスクチーム** : このチームは廃止措置が進行中の原子炉についてのデータ収集、分析、ベンチマーキングを改善する作業を継続した。提案を作成して 2008 年に ISOE 運営グループの検討に供するためである。

**作業管理に関する専門家グループ** : WGDA の主催により EGWM は 2007 年に会議を 3 回開催し、職業被ばく線量低減での新しい経験と技術、及び ISOE プログラムの下での 15 年間の情報交換を考慮に入れながら「原子力産業における作業管理」に関する 1997 年報告書の更新版を作成する。2008 年半ばまでに最終報告をまとめる予定である。

## **技術センターの会議**

技術センター間の連携、慣行の統一、及び技術的問題の解決を目的に、技術センターは調整と運営上の問題を取り上げる定例会議を設けることで合意した。

## 6. ISOE 参加国における 2007 年の主要な出来事

要約データにはつきものであるが、上記第 2 章で述べた情報は 2007 年の大まかな概観と平均的数値結果のグラフ表示に過ぎない。こうした情報は大まかな傾向を特定するのに役立ち、立ち入って調べれば興味深くきめ細かい経験や教訓が明らかになる可能性のある特定分野を浮き彫りにするのに有益である。しかし、この数値データを充実させる一助として、本章では 2007 年中に参加国で起きた、職業被ばくの傾向に影響したかもしれない重要な出来事のショートリストを提供する。説明は個々の国からの報告による<sup>1</sup>。なお、本章に記載された国内報告には実用線量測定及び／又は公式線量測定との混合から得られた線量データを含んでいる場合がある。

### ブラジル

#### 線量情報

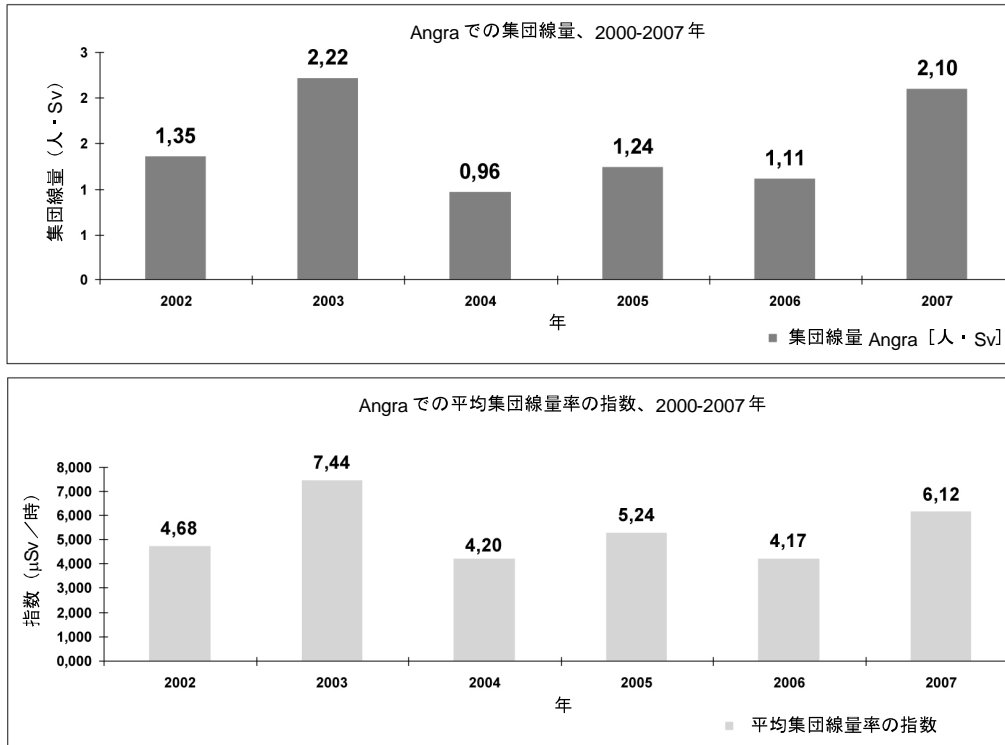
運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	2	1.05

#### 主要な出来事

##### 国内線量傾向の要約

2007 年の Angra での合計集団線量 (CD) は 2.10 人・Sv (1 号機 : 1.83 人・Sv、2 号機 : 0.27 人・Sv) であった。被ばくした放射線作業員の総数は 3,576 人であった (1 号機 : 1,914 人、2 号機 1,662 人)。

<sup>1</sup> 報告方法が各国で様々であるため、それぞれで用いられる線量単位は統一されていない。



### 線量傾向に影響した出来事

Angra での集団線量 (CD) の主要因子は計画にそって行われた 3 回の燃料取替停止であった。放射線リスクが最も高い活動は、炉心燃料体の交換 (燃料の取扱) と蒸気発生器渦電流探傷検査であった。

### 停止の回数と持続期間

- 1P14a : 52 日 (燃料取替を伴う標準的保全停止)
- 1P15 : 63 日 (燃料取替を伴う標準的保全停止)
- 2P5 : 37 日 (燃料取替を伴う標準的保全停止)

### 予定外の出来事

- Angra 1 :
  - 一次系内に異物があり、燃料を損傷させた
  - 原子炉冷却ポンプのモーターが焼損した
- Angra 2 :
  - 原子炉冷却ポンプが 2 台損傷した
  - 燃料取替後のプラント起動時に原子炉ベント・ライン系統のフランジに漏洩が生じた。



## 2008 年の懸念事項

- 燃料取替停止第 16 サイクル (1 号機)
- 燃料取替停止第 6 サイクル (2 号機)

## 2008 年の主要作業のための技術計画

- 遠隔線量測定 of 準備
- 新しい車両入口モニタ of 設置
- Angra 1 での蒸気発生器 of 交換

## ブルガリア

### 線量情報

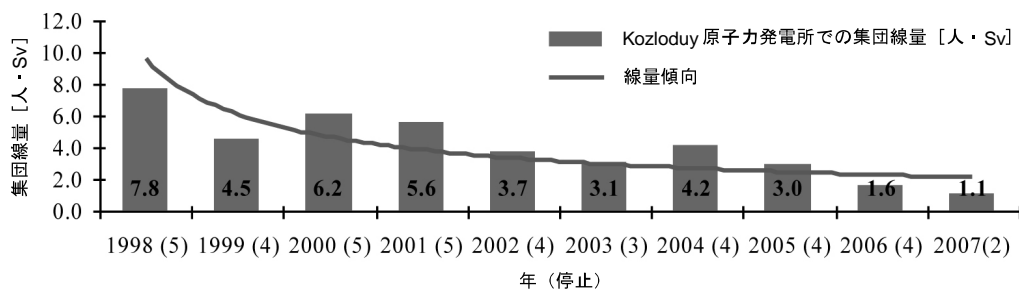
運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
VVER-1000	2	0.41
冷態停止又は廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
VVER-4400	2	0.06

### 主要な出来事

#### 国内線量傾向の要約

2007 年の Kozloduy 原子力発電所での合計集団線量 (CD) は 1.06 人・Sv であった (事業者従業員は 0.83 人・Sv、請負業者従業員は 0.23 人・Sv)。平均個人実効線量は 0.33 mSv、最大個人実効線量は 8.57 mSv であった。

#### Kozloduy 原子力発電所での合計線量 (CD)、1998-2007 年



### 停止の回数と持続期間

ユニットの番号	停止情報	停止回数
5号機	59 d	燃料取替、保全、及び何らかの近代化活動
6号機	49 d	燃料取替、保全、及び何らかの近代化活動

### 新規プラントの稼働開始／プラントの停止

3、4号機の冷態停止

### 組織の変化

プラント職員の約 10%削減

### 2008 年の主要作業のための技術計画

1、2号機の何らかの分解作業

### 2008 年の主要作業のための規制計画

1、2号機の廃止措置のための準備活動

## カナダ

### 線量情報

	Ontario Power Generation			Bruce Power	
	Pickering A (1-4)	Pickering B (5-8)	Darlington (1-4)	Bruce A (1-4)	Bruce B (5-8)
	(p-mSv)			(p-mSv)	
全身線量合計	2148	3724	4107	4684.19	4238.29
内部線量 (全身)	468	752	343	749.50	408.06
保全 (計画及び事故停止)、 合計全身線量	1757	2815	3764	4272.01	3722.21
	Pickering (A 及び B)		Darlington	Bruce (A 及び B)	
個人線量分布 :	人数			人数	
0-5.00 mSV	2451		1668	8370	
5.01-10.00 mSV	202		151	559	
10.01-15.00 mSV	38		49	171	
15.01-20.00 mSV	8		1	12	
> 20.0 mSV	0		0	1	
バッジ人数	7521		5243	9113	
被ばく人数	2699		1635	2727	

サイト内外の線量	New Brunswick Power	
	外部 (mSv)	内部 (mSv)
	596.4	67.9
	合計 : 664.3 mSv	

ユニット別の保全時線量及び停止の日付		
計画に従って行われた停止：4月6～30日	493	31
計画外の停止：9月24日～10月11日	11.8	5.3
11月16～19日	1.9	1.1
12月2～5日	2.6	1.3
個人線量の分布		人数
0 mSv		1305
< 5 mSv		772
< 10 mSv		22
>= 10 mSv		0
バッジ人数		2099

## 国内線量傾向の要約

### Ontario Power Generation

**Pickering-A (1～4号機)**：年末の CRE (全身) パフォーマンスは目標よりも良好であった (目標の 787.6 mSv/基 (78.76 レム/基) に対して 537 mSv/基 (53.7 レム/基))。内部線量パフォーマンスも年間目標よりも良好であった (目標の 184.0 mSv/基 (18.40 レム/基) に対して 117 mSv/基 (11.7 レム/基))。外部線量パフォーマンスについて、パフォーマンスが計画よりも良好であった原因は作業計画及び RP による監督の改善に求めることができる。内部線量パフォーマンスについて、Pickering-A のトリチウム削減チームは次を含む包括的戦略を通じてトリチウム排出の低減に成功した：換気システム管理の改善 (ダンパーの位置決め、乾燥機の性能)；監督の改善及びトリチウム関連事象のフォローアップ;及び漏洩管理の改善。更に、Pickering-A は停止時に利用するため新しい 2,250 cfm の「携帯型」乾燥機を導入した。これは p841 のために 2008 年に動員される。

**Pickering B (5～8号機)**：12月末の CRE は目標の 84%であった。つまり、目標の 1,108 mSv (110.8 レム) に対して 931 mSv/基 (93.1 レム/基) であった。被った線量は IOP からであった。実際の線量は EPR 期日の後に計算された QDP 線量を含むように訂正された。実際の CRE (全身) パフォーマンスは P761 停止時に使われた取り組みと優良な RP 作業慣行によるものであった。これらの取り組みは原子炉表面シールド・キャップの利用、遠隔線量測定を利用するゾーン・カバレッジ、及び HT システムのサブミクロン・フィルターを含んでいる。結果として、原子炉表面、ボイラーのベース、及び他のシステム構成機器での線量率は前回停止を下回る事が観察された。12月末の CIRE (内部線量) パフォーマンスは目標の 212 mSv/基 (21.2 レム/基) に対して 188 mSv/基 (18.8 レム/基) であり、目標の 88%であった。被った線量は P761 の停止と IOP 作業によるものであった。

**Darlington (1～4号機)**：YE 発電所の合計 CRE (全身) は 4107 mSv (410.7 レム ; 102.7 レム/基) であり、目標の 3,760 mSv (376 レム ; 94 レム/基) より悪かった。主な因子は D731/D743/D711 の事故停止と D721 の計画停止であった。YE 発電所の内部線量 (CIRE) パフォーマンスは目標より良好であり、目標の 100 mSv/基 (10 レム/基) に対して 88.5 mSv/基 (8.85 レム/基) であった。この原因は、作業員が RPPE を十分に利用したこと、携帯型乾燥機

による補完的なボルト乾燥、漏洩閉止プラグの締め付け、及び内部線量を最小化する原子炉ボルト作業のスケジュールであった。

### *Bruce Power*

**Bruce Power** は停止作業プログラムの範囲を大幅に拡大した。3、4号機の寿命延長により、フィーダーとボイラーの検査のための2007年の停止の範囲を拡大するとともに、3号機についてフィーダーを交換し **West Shift** プログラムを含めることが必要になった。フィーダー薄肉化についての懸念は、2007年の6号機停止でのフィーダー検査の範囲をも拡大した。2007年の6号機停止では圧力管の取り外しもあった。

**Bruce B** では放射線障害レベルが増大してきた。最近の分析によると、この増大の重要部分は炉心転換プログラムや **fuelling-with-flow** の導入などの燃料系統の修正と関係がある。燃料供給操作シーケンスや燃料キャリア設計の修正は、**PHT** システムへのコバルトの更なる導入を緩和すると予想される。

遠隔線量測定システムに改善が加えられて、利用の拡大が可能になりシステムの信頼性が向上した。発生源除去プログラムの一部であるボイラーI/D洗浄が6号機の停止時に行われ、その結果、蒸気発生器伝熱管バンドル領域で線量率が75%低下した。

乾燥機の性能と利用可能性が改善され、補助的な **Munters** 乾燥機が導入された結果、停止時におけるトリチウムの平均的格納容器濃度が過去の停止時の値に比べ約50%へと低下した。

### *New Brunswick Power*

2007年の **ALARA** 関連のハイライトとして挙げられるのは発電所の線量が1991年以来最低であったこと、発電所の運転において初めて、どの作業員も被ばくが10 mSv以下であったこと、トリチウムによる内部線量が既に低かった先行する年々の平均に対し半分であったことなどである。これらの成功の理由として挙げられるのは以下のとおりである。

- 訓練や作業グループが線量目標へ焦点を当てたことにより、**ALARA** の認識が発電所内で高まった。
- 放射線被ばく許可が実施された。
- 重水漏洩の修理が一層優先されるようになった。
- 計画停止時に交換を要したフィーダーが1つしかなかった (50 mSv)。

## 中国

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	5	

#### 主要な出来事

##### *Qinshan 1*

##### *国別線量傾向の要約*

Qinshan 1 原子力発電所の場合、2007 年の年間集団線量は 1,007.69 人・mSv 又は 0.455 人・Sv/TWh であった。

##### *線量傾向に影響した出来事*

Qinshan 1 原子力発電所の第 10 回燃料取替停止期間は 77 日であり、その際の集団線量は 1,007.44 人・mSv であった。59 日と 949.95 人・mSv が 2007 年に記録され、残りが 2008 年に記録された。Sb-Be 中性子源の被覆損傷のため一次系の線量率が 30%増大した。2007 年に原子炉圧力容器上蓋が交換され、その際の集団線量は約 155 人・mSv であった。

##### *停止の回数と期間*

	10 回目の燃料取替停止
回数	1
期間	2007 年 10 月 28 日～2008 年 1 月 12 日：77 日

##### *機器又は系統の交換*

原子炉圧力容器上蓋が交換された。

##### *2008 年の主要作業のための技術計画*

燃料取替停止中に受ける集団線量を低減させるために、いくつかの ALARA 対策が講じられるか、次年度に計画される。

## チェコ共和国

CED（集団実効線量）で表示された線量傾向の要約はフィルム線量測定で得た値に基づいている。停止中の個人線量の値は電子式個人線量測定システムにより得られた。

### Dukovany 原子力発電所

#### 線量傾向の要約

1985年以來、4基の PWR-440 タイプ 213 が商業運転している。2007年の集団実効線量（CED）は 0.609 人・Sv であった。事業者従業員と請負業者従業員の集団実効線量は各々、0.034 人・Sv と 0.575 人・Sv であった。被ばくした作業員の総数は 1,801 人であった（事業者従業員が 572 人、請負業者従業員が 1,229 人）。1基当たりの平均年間集団線量は 0.152 人・Sv であった。

2007年の集団実効線量は Dukovany 原子力発電所の運転期間全体を通して 2番目に低い値であった。

最大個人実効線量 11.71 mSv は停止中に保温材作業を行った請負業者作業員のものである。

#### 停止の回数と期間

集団線量の主な因子は4回の計画停止であった。

	停止情報	集団実効線量 [人・Sv]
1号機	63日、燃料取替を伴う標準的保全停止	0.269
2号機	32日、燃料取替を伴う標準的保全停止	0.084
3号機	29日、燃料取替を伴う標準的保全停止	0.157
4号機	29.5日、燃料取替を伴う標準的保全停止	0.129

#### 主な展開

2007年のすべての停止において、実際の集団線量は過去10年間で5番目に低い値であった。停止時と合計実効線量の値が非常に低いのは、一次系化学水状況が良好であったこと、放射線防護体制がよく整っていたこと、及び放射線リスクの高い作業にかかわる作業活動において ALARA 原則が厳格に実施されたことの結果である。

### Temelin 原子力発電所

#### 線量傾向の要約

2004年以來、2基の PWR 1000 MWe タイプ V320 が商業運転に入っている。2007年中の集団実効線量（CED）は 0.264 人・Sv であった。事業者従業員と請負業者従業員の集団実効線量は各々、

0.040 人・Sv と 0.224 人・Sv であった。被ばくした作業員の総数は 1,521 人であった（事業所従業員 503 人、請負業者従業員 1,018 人）。1 基当たりの平均年間集団線量は 0.132 人・Sv であった。2007 年には 3 回の停止があったにもかかわらず（2006 年の停止はわずか 2 回）、集団実効線量が 2006 年とほとんど同じであった。

最大個人実効線量 6.38 mSv は原子炉の分解と再組立を行った請負業者作業員のものである。

### 停止の回数と期間

集団実効線量の値の主要因子は 3 回の計画停止であった。

	停止情報	集団実効線量 [人・Sv]
1 号機 (1 回目)	78 日、燃料取替を伴う標準的保全停止	0.104
1 号機 (2 回目)	55 日、燃料取替を伴う標準的保全停止	0.069
2 号機	68 日、燃料取替を伴う標準的保全停止	0.104

### 主な展開

停止時と合計実効線量の値が非常に低いのは、一次系化学水状況が良好であったこと、放射線防護体制がよく整っていたこと、及び放射線リスクの高い作業にかかわる作業活動において ALARA 原則が厳格に実施されたことの結果である。

### 2008 年の懸念事項

チェコ共和国では電子式個人線量計の公式線量計としての利用を促進する取り組みが CEZ a.s. によって開始された。チェコの規制機関は、この電子式線量測定システムを運用するもとなる技術的要件と様々な条件を定めている。

## フィンランド

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
BWR Olkiluoto	2	0.590
VVER Loviisa	2	0.360

## 主要な出来事

### 国内線量傾向の要約

#### フィンランド原子力発電所の線量傾向 [人・Sv]

	2007	2006	2005	2004	2003
Olkiluoto 1 (BWR)	0.259	1.875	0.456	1.062	0.274
Olkiluoto 2 (BWR)	0.921	0.326	1.830	0.452	0.758
平均	0.590	1.1005	1.143	0.757	0.516
Loviisa 1 (VVER-440)	0.406	0.682	0.468	2.003	0.609
Loviisa 2 (VVER-440)	0.313	0.980	0.343	0.489	0.332
平均	0.360	0.831	0.406	1.246	0.471

### 2007年の線量傾向に影響した出来事

#### Olkiluoto

2007年の停止は Olkiluoto 2 (OL2) での保全停止と Olkiluoto 1 (OL1) での燃料取替停止であった。2007年の停止は、OL1 が 8 日間、OL2 の停止が 17 日間であった。OL1/OL2 の停止期間中の集団線量は 1.031 人・Sv であった。主要な停止任務は以下を含んでいた。

- タービン・プラントの清掃、OL1
- 弁の交換 (321 V4)、OL2
- 発電機ローターの交換、OL2
- 復水ラインの配管系交換、OL2

OL2 の停止中にタービン・プラントで予想しなかった事象が発生した。タービン・ベアリング 2 で油の漏洩が検知され、HP タービンの脇で小規模な火災が発生した。

#### Loviisa

両ユニットとも停止は短期間の燃料取替停止であった。期間は 19 日 20 時間 (OL1) と 14 日 21 時間 (OL2) であった。短期の燃料取替停止では大規模な保全作業を行わないのが普通である。したがって、OL1 の停止は集団線量 0.373 人・Sv、OL2 の停止は 0.283 人・Sv でそれぞれ終了した。両ユニットとも停止線量と年間集団線量は、これまでの運転史上最低であった。個人線量の視点に立つと、一次系機器の保温材作業が最も重大な任務であった。最高個人線量は 9.24 mSv であった。



## 2008 年の線量傾向に影響する出来事

### *Olkiluoto*

2008 年には OL1 で保全停止が、OL2 で燃料取替停止が行われる。予想停止期間は OL1 で 15 日、OL2 で 7 日である。両原子炉 (OL1/OL2) の蒸気乾燥機が交換される。したがって、線量率の全体的な水準はタービン・プラントで低減すると予測される。

### *Loviisa*

2008 年の 1 号機での計画停止のタイプは長期検査停止 (39 日) であり、原子炉機器についていくつかの大規模な保全作業が行われる。RPV (原子炉圧力容器) ヘッドについて制御棒駆動メカニズムのノズルが修理され、原子炉内部品について炉心バスケット・バッフル・プレートの傷んだ締め付けボルトが交換される。2 号機での計画停止タイプは通常の保全停止である (22 日)。プラントの I&C システムの交換が計画通り続けられる。

新しい 10 年間のリスク情報を活用した供用期間中検査プログラムが 2008 年から実施される。したがって、検査作業の線量は以前の 10 年と比較して低減すると予想される。

### *Olkiluoto でのその他の問題*

TVO が新しい EPR 原子力発電所、Olkiluoto 3 (OL3) を建設中である。OL3 は加圧水型原子炉であり、約 1,600 MWe である。この新しいユニットの商業運転は 2011 年に開始の予定である。

### *2008 年の主要作業についての規制計画*

Loviisa プラントの定期安全審査が再認可に関連して 2005-2007 年に行われた。この定期審査は 2008 年末までに Olkiluoto プラントで完了する。ALARA の側面がこれらの審査の重要部分である。

2006 年、フィンランドでの個人線量測定業務の定期承認に関する放射線法の変更があった。この承認は 5 年を超えない期間について STUK により与えられる。承認プロセスは 2008 年中に終了する。

OL3 の認可にかかわる規制作業が続く。特に Olkiluoto での、古い NPP の RP 測定システムの近代化を扱う認可作業も続く。

## フランス

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	58	0.63
冷態停止又は廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR		
GCR	5	0.019
高速中性子原子炉	1	0.020
重水／ガス冷却	1	0.012

#### 国内線量傾向の要約

フランスの原子力発電所についての原子炉 1 基当たり平均集団線量は、2007 年について 1 基当たり 0.63 人・Sv であり、これに対し目標は 1 基当たり 0.73 人・Sv であった。

900 MWe (3 ループ型 : 34 基) についての 2007 年の平均集団線量は 1 基当たり 0.72 人・Sv であった。1300 MWe と 1450 MWe (4 ループ型 : 原子炉 24 基) についての平均集団線量は 1 基当たり 0.49 人・Sv であった。

2007 年には短期停止が 21 回、標準的停止が 24 回、10 年ごとの停止が 4 回あり、蒸気発生器の交換が 1 回、容器ヘッドの交換が 1 回あった。停止集団線量は年間集団線量の 85% を占めている。

集団中性子線量は 0.39 人・Sv であった (0.32 が燃料輸送による)。

#### 個人線量

2007 年末、記録線量が移動 12 か月で 16 mSv を超える高被ばく職業カテゴリー (保温材、足場の設置、溶接、機械) に所属する作業員はいなかった。16 mSv を超える作業員はわずか 2 人であり、12 か月の線量が 18 mSv を超える作業員はいなかった。

#### 主要な出来事

実用線量測定記録レベル (EPD 記録レベル) が管理区域内への各進入について 10  $\mu$ Sv から 1  $\mu$ Sv に修正された。

X線撮影による非破壊試験中に観察される事象を考慮して、EDFは停止中に特定の調整部門を設置することを決定した。

#### EDFの3ループ型原子炉

主な因子は15回の短期停止、15回の標準的停止（2回の蒸気発生器交換と1回の容器ヘッド交換を伴った）、及び2回の10年ごとの停止であった。停止しなかった原子炉が9基、予定外で停止した原子炉が1基あった。

10年に1回の停止での最低線量は Cruas 2 の 1.232 人・Sv であり、10年に1回の停止での最高線量は Gravelines 6 の 1.381 人・Sv であった。

2007年、標準的停止での最低線量は Chinon 3 の 0.456 人・Sv であった。短期停止での最低線量は Chinon 4 の 0.161 人・Sv であった。SG（蒸気発生器）交換での最低線量は Dampierre 4 の 0.673 人・Sv であった。容器ヘッド交換での最低線量は Cruas 1 の 0.131 人・Sv であった。

#### EDFの4ループ型原子炉

2007年、短期停止をした原子炉が6基、標準的停止をした原子炉が9基（2回の容器ヘッド交換があった）、10年ごとの停止をした原子炉が2基あった。停止しなかった原子炉が7基あった。

2007年、標準的停止での最低線量は Civaux 1 の 0.313 人・Sv であった。短期停止での最低線量は Chooz 2 の 0.098 人・Sv であった。10年ごとの停止での最低線量は Saint Alban 1 の 1.400 人・Sv であり、10年ごとの停止での最高線量は Paluel 3 の 1.480 人・Sv であった。容器ヘッド交換での最低線量は Penly 2 の 0.212 人・Sv であった。

#### 主な展開

実用線量計で測定した線量記録レベルの修正は 10  $\mu$ Sv から 1  $\mu$ Sv であった。集団線量に与えた影響は線量結果が約 7% 増大したことであった。ガンマ線操作による非破壊試験（NDT）を個別に分析した後、EDFは各停止中にガンマ線 NDT の調整を行う特別のクルーを設置することを決定した。

「PWR 高線量測定洗浄のための全国エンジニアリング・プロジェクト」が2基の中の最も汚染された回路を除染した。Gravelines 3 では、5年間の計算ゲイン 2,218 人・mSv について線量コストが 178 人・mSv であった。Bugey 2 では、5年間の計算ゲイン 214 人・mSv について線量コストが 60 人・mSv であった。

#### RP 事象

事象はレベル1に分類された1件を除きすべて、INESの尺度で「レベル0」である。この1件は格納容器キャビティ除洗時に起きた規制限界の4分の1を超える被ばくであった（Paluel 4、2007年8月）。

## 新しい目標

2008年についての集団線量分野での目標は 0.65 人・Sv である。個人線量分野での目標は、「どの従業員も 18 mSv を超えず」、移動 12 か月で 16 mSv を超える従業員が 30 人未満という良好な結果を維持することである。

## 2008 年の懸念事項

内部被ばくの分野では：全サイトで全身測定に新しいソフトウェアを利用すること。

2008 年 11 月、EDF は中性子 EPD の利用を開始し、2009 年 3 月までに全サイトでの利用を目指す。

## 2008 年の主要作業についての規制計画

FLA 3 の建設段階についての検査と予備的安全報告の審査プロセスが続く。実際のところ、完全な試運転申請ファイルの提出（EDF は 2010 年ごろと考えている）を待たずに Nuclear Safety Authority（ASN）の技術支援機関である Institute for Radiation Protection and Nuclear Safety（IRSN）は長期の調査を要する特定テーマの先行審査を既に開始している。（放射線防護及び設計フェーズの最適化を含む）

2007 年を特徴付けたのは 2006 年 6 月 13 日の原子力分野における透明性とセキュリティについての法律（TSN）により特に作り出された法律と規制の新しい枠組みの発効である。この TSN 法をもとに、原子力施設に適用される行政手順を徹底的に点検する法令を含む多数の法令が発布された。この結果恐らく、事業者はその一般的運転規則を放射線防護についての章も含めて見直すことになる。

## ドイツ

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	11	11.44 人・Sv
BWR	6	6.6 人・Sv

## 主な出来事

### 政治状況

政治状況は 2006 年と比べ変わっていない。赤と緑の前政府によって 2000 年 6 月に作られた原子力の平和利用を段階的に廃止する取決めは、新しい保守／社会民主政府の下でもまだ有効である。それでもなお、供給面のセキュリティと気候変動という問題から影響を受けた事項について協議が進行中である。

政治的合意に従って、Biblis A、Neckarwestheim 1、Brünsbüttel、及び Biblis B のユニットは 2009 年までに最終的に停止しなければならない。

古いプラントを経営している事業者は新規プラントから古いプラントへの発電容量の委譲に対する要請を提出した。この問題についての決定はまだ下されておらず、最終的に裁判所によって決定される。RWE は、Biblis B ユニットの最終操業停止を数年遅らせるために発電容量を Mulheim-Karlich から Biblis B ユニットに委譲する選択肢を持っている。

### 国内線量傾向の要約

#### 運転中の原子力発電所

最も古い運転中の原子力発電所である Biblis A ユニットについて、2007 年前半の集団線量は 1.6 人・Sv であった。B ユニットの 2007 年前半の集団線量は約 1.9 人・Sv であった。BWR については集団線量のかすかな低減を認めることができる。

#### 廃止措置過程にある原子力発電所

6 か所のサイトにある 10 基のユニットが即時解体の状況にある。原子力発電所 Obrigheim (2005 年 5 月に最終停止) は一次系の除洗を行った。平均除洗因子：625、集団線量：46 人・Sv。Turku でのシンポジウム (2008 年) に書類が提案される。原子力発電所 Würgassen では下部炉心構造物が解体された。やはり、Turku でのシンポジウムに書類が提案される。原子力発電所 Stade では蒸気発生器が首尾良く撤去された：32.5 人・mSv (2007 年の合計線量：364 人・mSv)。

### 特殊事項

当局の監督下で行われている EPD の適法線量測定を実現するための試験プロジェクトは遅れており、恐らく 2007 年末に完了する。2008 年に実地試験が特定の原子力発電所で VGB-Project として行われる計画である。2007 年に予定されていた取り組みが延期されたため、電子式 RP パスポートのコンセプトを開発する新しい取り組みが将来開始される。

ドイツ国会は内部線量測定のパフォーマンスに基づく規制を可決した。線量が 3H の放射能を含めて年間 1 mSv を超え、そのため線量が年間 0.5 mSv を超える結果につながる放射能摂取を完全

に除外できない場合、事業者は放射性物質の堆積の線量を評価する方針と手順を定めなければならない。焦点は線量の計算と外部作業員についての報告である。ドイツの VGB 専門家は、あり得る摂取を実際に監督するシステムを考案した。

RP 職員の資格認定を高いレベルに維持するという問題に関心が高まっている。VGB グループは、特に外部作業員の資格認定に関して資格認定のコンセプトを協議している。

2003 年以来、環境・自然保護・原子炉安全連邦省（Federal Ministry on Environment, Nature Conservation and Reactor Safety）（BMU）がリードして現行の法律になっていない原子力規制の枠組みを高度化して科学と技術の最先端知識を導入しようとしている。原子力発電所の運転についての様々な側面に関する要件が、11 のいわゆるモジュールの中で定められている。モジュール 9 が放射線防護専用である。

2006 年初頭、利害関係者が規制案について意見を述べられるようにするため、公聴会が BMU により開催された。現在、技術的規制の更新が進められている。並行して、これらの技術的規制に効力を与える法令が準備中である。技術的要件と法令のコンセプトの両面で白熱した全国的議論が、特に BMU、州、KTA の間で進行中であり、その結果を予測することは不可能であり、要件の設定や法令発効のスケジュールについても同様である。

### 特殊な出来事

- 2007 年 6 月 28 日、BWR Krümmel の変圧器で火災が起きたため、原子炉がトリップした。プラントの運転停止は運転員が行ったが、その手順はこの事象が与えた技術的状況にふさわしいものでなかった。その手順を運転員が選択した原因は交替勤務リーダーとの連絡が最善でなかったためである。意思決定と連絡のルールは VGB シミュレーター訓練センターが作成した指針に定められており、訓練課程で適用されている。この事象のせいでプラントや環境が安全上のリスクに曝されることはなかった。それにもかかわらず、この事象は公衆の反響を引き起こし、原子力という選択肢の段階的廃止を支持する権威筋や政治家が取り上げて公益事業者の信頼性に異議を申し立てることとなった。結果的に、2 人の管理職が辞職を余儀なくされた。そして管理体制と規則のいくつかを分析し修正しなければならなくなっている。
- 2006 年 9 月の Biblis A の停止中に、重荷重の壁プラグ（heavy load wall plugs）の正確な組立について欠陥が確認されたが、これは安全上重大なものである可能性がある。この所見に基づき Biblis B も 2006 年 10 月に停止された。まず影響を受ける壁プラグをすべて詳細に検査し、次に組立が正確でないプラグを修理する入念なプログラムが開始された。Biblis B が 2007 年 11 月に運転を再開した後、Biblis A も同年末までに停止を終えると予想される。足場材料、遮蔽、隔離の交換を含め両方のユニットで壁プラグを交換した結果、集団線量が約 2.1 人・Sv になるという事態が起きた。2006 年 9 月に Biblis A の運転を停止させて以来、集団線量が 5.2 人・Sv にまで増大した。Biblis

Bについては、2006年10月の検査のための運転停止以来、集団線量が2.5人・Svに達した。

- Biblisでの所見を理由として Gundremmingen の B と C で検査を行った結果、いくつかの壁プラグが仕様通りに取り付けられていないという所見が得られた。しかし、定められた積載能力 (carrying capacity) は損なわれておらず、安全性に影響はないと管轄当局は考えた。
- Brunsbüttel 原子力発電所での壁プラグを検査したところ、仕様に合わない組立が発見された。調査がなお続行中である。

## ハンガリー

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
VVER	4	0.618 (電子式線量計による)、0.615 (フィルム・バッジによる)

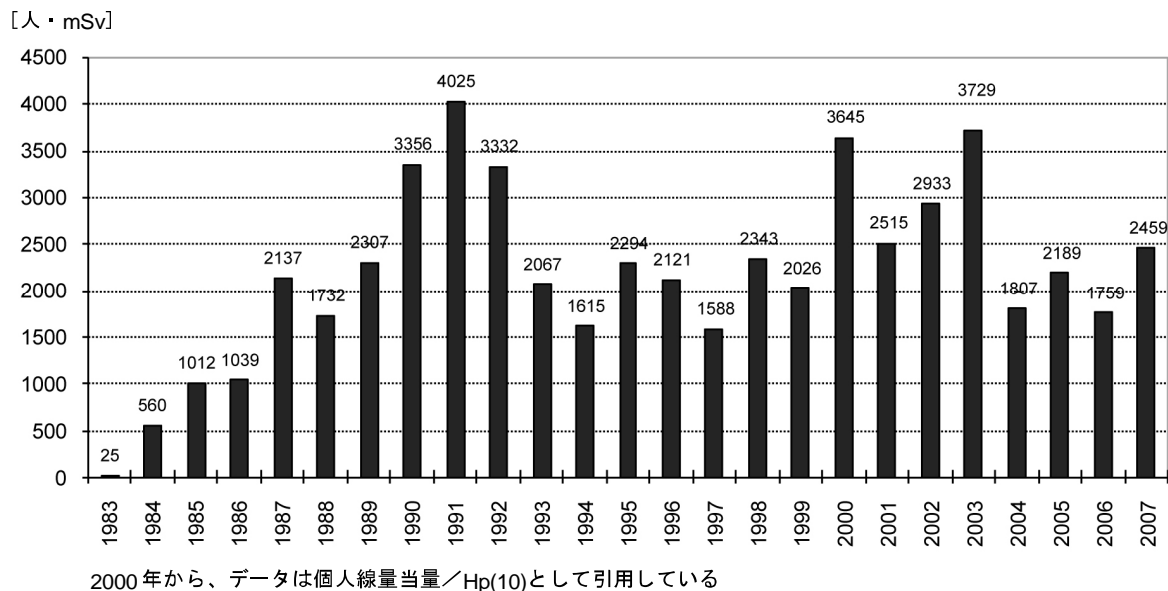
### 主要な出来事

#### 国内線量傾向の要約

実用線量測定の結果、Paks 原子力発電所での 2007 年の集団放射線被ばくは 2,473 人・mSv であった (線量測定作業許可を持つ者 1,813 人・mSv + 同許可のない者 660 人・mSv)。フィルム・バッジによる 2007 年の集団線量は 2,459 人・mSv であった。最高の個人放射線被ばくは 16.3 mSv であり、これは線量限度である 50mSv/年と、我が国の線量規制値である 20mSv/年のいずれをも十分に下回っている。

集団線量は前年比で増大した。集団被ばく増大の主因は 1 号機での 1 回の「いわゆる」長期停止であった。この増大の主な理由は、2006 年の 4 号機での停止による集団線量が 439 人・mSv であったのに対し、2007 年の 1 号機での停止による集団線量が 995 人・mSv であったということにある。昨年行われた計画内及び計画外の追加作業を考慮に入れると、2007 年の集団線量の値の妥当性が確認されたと言えるかもしれない。

**Paks 原子力発電所での年間集団線量値の推移**  
(当局によるフィルム・バッジ監視の結果に基づく)



**線量傾向に影響した出来事**

2007年に総分解点検（長期保全停止）が1回あった。停止による集団線量は1号機で995人・mSvであった。

**停止の回数と期間**

停止の期間は1号機で72日、2号機で30日、3号機で41日、4号機で28日であった。

**主な展開**

Paks原子力発電所の4基が1983年から1987年にかけて運転を開始した。設計寿命期間（30年）を計算に入れると2013年から2017年にかけて停止するのがよい。現在の我々の知識に基づく、ユニットの設計寿命期間を20年延長することを現実的長期目標として検討できる。

**安全関連の問題**

2003年4月10日に2号機で深刻な障害があった。ピット1で30の照射済燃料体が損傷した。燃料体が損傷した原因は、冷却が不十分であったところへタンクの蓋を開けた後にタンク内に冷水が流入したため、熱衝撃が加わったことによる燃料体の過熱にあった。ピット1の復旧作業は2006年10月15日に始まり2007年4月30日に終わった。実用線量測定の結果、集団線量は10月15日から12月31日まで47人・mSvであり、1月1日から復旧作業完了の4月30日まで74人・mSvであった。

2007年に個人線量測定の管理に関連する重要な変更が2件あった。一方ではPassPortシステムの線量測定モジュールが2007年1月15日にプラントの統合的技術システムと結び付けて開始さ



れ、他方では耐用期間 1 か月のフィルム線量計が 2007 年 5 月 1 日から停止された。この時点以降、各作業員は耐用期間 2 か月のフィルム線量計を使用している。

#### 2008 年の主要作業のための技術計画

- 設置された作業場及び技術監視システムの交換を開始する。
- 2 号機の長期停止。

## イタリア

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	1	0.0005
BWR	2	0.0065
GCR	1	0.0005

#### 主要な出来事

#### 線量傾向に影響した出来事

BWR：Caorso 原子力発電所の廃止措置活動。特に、la Hague（フランス）の再処理サイトへの燃料要素の移送に言及。

## 日本

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	23	1.35
BWR	32	1.47
全タイプ	55	1.42
冷態停止又は廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
GCR	1	0.03
LWCHWR	1	0.09

## 主要な出来事

### 国内線量傾向の要約

運転中の原子炉全体の 2007 年度合計集団線量は 78.15 人・Sv であり、これは 2006 年度の値 67.40 人・Sv よりも高かった。運転中のプラント全体、BWR、PWR についての 1 基当たり平均年間集団線量は、それぞれ 1.42 人・Sv、1.47 人・Sv、1.35 人・Sv であった。2007 年度の BWR と PWR の 1 基当たり集団線量は前年度よりそれぞれ 0.09 人・Sv と 0.26 人・Sv だけ増大した。

### 線量傾向に影響した出来事

集団線量が増大した主な理由は定期検査時の点検作業と改良工事が増えたことにある。

### 停止の回数と期間

2007 年度には 18 基の BWR と 14 基の PWR で定期検査が完了した。定期検査のための平均停止期間は BWR で 158 日、PWR で 102 日であった。

### 主な展開

改善された検査システムを導入するために規制機関によりガイドラインやマニュアルの準備が行われた。これは「保全プログラム」に基づく保全活動に対する検査システムとして、また安全確保上重要な行為に着目した検査システムとして導入される。このシステムでは、各プラントの特性に従って一様な検査からきめ細かな検査へと検査が移行し、その結果として 18 か月又は 24 か月の運転期間が可能になる（現在は 13 か月）。

### 機器又は系統の交換

いくつかの PWR プラントで原子炉容器上蓋の交換が行われた。

### 2008 年の主要作業のための規制計画

改善された検査システムの実施が予定されており、保全の最適化が日本のプラントでの被ばくの低減を促進すると期待される。

## 大韓民国

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	16	0.60
CANDU	4	0.80
全タイプ	<b>20</b>	<b>0.64</b>

### 主要な出来事

#### 国内線量傾向の要約

2007年は20の原子力発電所が運転中であり、そのうち16基がPWRで4基がCANDUであった。2007年の1基当たり平均集団線量は0.64人・Svで、2006年の0.55人・Svを上回った。先行する諸年度と同様、2007年中のユニットの停止が集団線量の大部分に寄与し、集団線量の86.0%が停止中の作業に起因していた。20基の運転中のユニットで合計11,366人が放射線作業に0携わり、その合計集団線量は12.807人・Svであった。

#### 停止の回数と期間

定期検査が14基のPWRと4基のCANDUで完了した。定期検査の合計期間はPWRで662日、CANDUで112日であった。

#### 主な展開

- 寿命を延長させる計画を立てていた Kori の 1 号機で、主要設備の交換と安全施設の強化により施設の大幅改善が達成された。
- 2007年 ISOE アジア ALARA ワークショップがソウル（韓国）で 2007年 9月 12-14 日に開催された。

#### 2008年の懸念事項

- Kori の 1 号機を更に 10 年間運転するための認可更新を政府が承認する予定である。
- Kori 原子力発電サイトの近くに建設された Shin Kori の 1 号機に原子炉が設置される予定である。合計 6 つの PWR 型原子力発電プラントが韓国で建設中であり、そのうち 2 つは新型動力炉の APR 1400 である。

## メキシコ

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
BWR	2	2.74

#### 主要な出来事

##### 国内線量傾向の要約

2007 年には 2 回の燃料取替停止があり、両方とも Laguna Verde 原子力発電所のユニットであった。Laguna Verde 原子力発電所の線量測定傾向は下向きであり、2007 年の集団線量は 2 回の燃料取替停止があった年の中で最低であったが、この線量が予想より著しく高かったのも事実である。

##### 線量傾向に影響した出来事

原子炉内部品の粒界応力腐食割れ (IGSCC) の防止を目指して 2 サイクル前に開始された方法 (水素に貴金属を追加) が引き起こした遅延性の付随的効果のために、2007 年の実際の集団線量は予想よりはるかに高かった (1.90 人・Sv に対し 2.74 人・Sv)。この方法は水化学の還元的効果を引き起こし、原子炉部品の酸化被膜からのコバルト放出を促進した。問題を一層複雑にしたのは、プラントがいったん水素・貴金属方式を採用すると、追加できる亜鉛の量が限定されるという事実である。亜鉛がこのために最も効果的な方法の 1 つであるため、これはコバルトの制御にとって二重に不利な状況である。

##### 停止の回数と期間

- 1 号機 - 12 回目の燃料取替停止 : 27 日
- 2 号機 - 9 回目の燃料取替停止 : 26 日

##### 主な展開

Laguna と Verde の両ユニットについて出力を公称出力の 120% に増強するプロジェクトが統合された。プロジェクトは 2008 年に始まり 2010 年に終わる。

##### 予定外の出来事

給水中の Co-60 が 1 号機で過去 4 年のベースラインに比べ 7 倍に、2 号機で同じく 3 倍にそれぞれ増加した。上述のとおり、この原因は原子炉部品の腐食割れから守るために水素・貴金属を注

入し始めたことが招いた付随的効果であった。これらの増加は、2007年の両ユニットの停止時におけるドライウェル線量率のそれぞれ50%と33%の上昇として反映された。

### 新規実験線量低減プログラム

Co-60の爆発的増加は、発生源の管理と低減を促進する措置へとプラントを向かわせた。予想外の事象の影響が1号機の燃料取替停止で現れると、ドライウェル内の線量を最適化し発生源を可能な限り抑える対策が2号機のRFO（燃料取替停止）のために取られた。主な対策は停止期間の大半にわたってRWCU（原子炉冷却材浄化設備）を運転状態に維持すること、ソフトな運転停止、及びEPRIのBWR水化学停止指針を順守することにあった。発生源を低減させるために追加の作業が行われることになっており、これは「2008年の主要作業のための技術計画」に記載される予定である。

### 2008年の主要作業のための技術計画

- 120%への出力増強のための作業は2008年に始まり2010年に終わる。両ユニットについて、タービン、発電機、復水器部品、蒸気加熱器、主蒸気再加熱器、及び関連する配管、弁、機器の撤去と置換を含む。この大規模な設計変更は、より長期の燃料取替停止を要する（2008年と2009年は1基当たり45日、2010年は同57日）。
- 発生源の管理について作業プログラムが作成され承認された。プログラムには2007年について述べた対策を引き続き適用しつつ、PRC樹脂のような新技術の追加的適用により補完することが含まれる。

## オランダ

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	1	0.234
冷態停止又は廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
BWR	1	0.00035

### 主要な出来事

オランダにはDodewaard及びBorsseleという2つの原子力発電所がある。

GKNの経営によるDodewaard BWR（57 MWe）は政治的及び経済的理由により1997年3月に運転が停止された。プラントを「安全な閉鎖」（40年間）に移行させる改造作業は2005年7月1日

に完了した。過去数年をかけて多数の建屋が取り壊され、何回かの廃止措置活動が実施された。換気、水処理、及び放出物監視のために新しいシステムが建設された。今後毎年、いくつかのサーベイランス、保全活動が引き続き行われる。追加の検査が何回か行われたことを主な理由として、2007年の年間集団線量は0.35人・mSvであった。2008年については特別の活動は予定されていない。

NV EPZの経営によるBorsseleプラント(515 MWe)はベースロード・ユニットである。今年まで34年間、商業運転をしていた。このプラントの主要なバックフィットは1997年と2006年に完了した。プラントの発電量は2006年に515 MWeに引き上げられた。9月の年次停止は16日間であり、計画より5日間長かった。この停止では、多少の保全作業と検査作業が行われた。

停止期間中の集団線量は0.173人・Svであった。年間集団線量は0.234人・Svであった。

2006年の平均個人線量はプラントについて0.35 mSv、請負業者職員について0.54 mSvであった。年間個人線量の最高はプラントについて2.75 mSv、請負業者職員について4.48 mSvであった。2008年は短期(12日)の停止が予定されている。プラントの将来について、2034年までの長期運転(LTO)を可能にするためのプログラムと計画の策定が組織内で行われている。

## ルーマニア

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
CANDU	2	0.271

### 主要な出来事

#### 国内線量傾向の要約

Cernavoda 原子力発電所での職業被ばく (1996年2月～2007年12月)			
	内部実効線量 (人・mSv)	外部実効線量 (人・mSv)	合計実効線量 (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
2006	302.27	258.79	561.06
2007	83.34	187.49	270.83

### **線量傾向に影響した出来事**

一次熱輸送系の圧力・蓄積量制御の機器をいくつか修理するため、2007年9月21-30日に1号機で計画外停止があった。集団線量に大きく寄与する他の活動はフィーダーの検査／計測と、燃料装荷機ブリッジの保全であった。最後に、この計画外停止は2007年の集団線量に40%寄与した。2号機では、2007年10月20-29日の10日間の計画停止が2007年の集団線量に7%の寄与をした。

2007年末時点で：

- 個人線量が5 mSvを超える従業員が6人いた。
- 年初来の最高個人線量は7.03 mSvであった。
- 2007年のトリチウム摂取による内部線量の寄与は30.7%であり、それまでの3年間を十分に下回った。

### **新規プラントの稼働開始／プラントの運転停止**

2007年11月2日、Cernavoda原子力発電所2号機（CANDU 6型設計）が計画停止のあと商業運転を開始した。

### **主な展開**

2007年、我が国の国家規制機関であるCNCANが引き続き新しい規則と規制を公布した。

- 「原子力施設の物理的安全保障システムの定期的検証についての指針」を承認する法令305/2007。
- 「核物質輸送中の物理的安全保障についての指針」を承認する法令303/2007。
- 「原子力施設の予防的防護についての指針」を承認する法令304/2007。

### **放射線防護関連の問題**

2号機の燃料装荷と最初の臨界に続き、職員の線量測定の実施に関係する両ユニットの放射線防護のプログラムとシステムを統合する作業が行われた（つまり1号機と2号機において、尿サンプルのトリチウム分析をする液体蛍光体カウンタのための個人警報線量計のデータベースとコンピュータが独自のDOSERECORDSシステムと接続された）。さらにDOSERECORDS（データベースと多数の個別プログラムから成るパッケージ）が、両ユニットからの線量情報をサポートし、それと連動するように調整された。この独自の線量測定監視システムによって、1人の従業員が1号機、2号機、又はその両方のいずれかで作業するかに問わず、個人線量限度からの超過が起こらないようにすることができる。

## 組織の変更

2号機の試運転のあと、SNN-SA社の新しい部門で、元のCNE-PROD（1号機）とCNE-INVEST（2号機）を含む「CNE Cernavoda」が設置された。

## 2007年の懸念事項

2007年には1号機の計画停止はなかった。重要問題は2号機の最初の臨界と商業運転であった（CANDU 6プロジェクト）。

Cernavoda 原子力発電所 2号機では、2007年11月以来の商業運転で放射線監視システム（RMS）が実施された。1号機では放射線防護システムの近代化が進行中であり、液体放出物モニタ、気体放出物モニタ、ゾーン間汚染モニタ、区域警報ガンマ・モニタが1号機と2号機に共通のRMSに統合される。

原子炉建屋（ボイラー室及び立入可能区域）内でのトリチウム線量率の上昇に起因する個人内部線量と集団内部線量にかかわる大問題が3年（2004年、2005年、及び2006年）続いた後、この種類の被ばくを低減させる重要な手段が講じられた。作業計画（被ばく管理）と技術面の両方を見据えた是正・予防措置と勧告が功を奏し、2007年末には合計集団線量への内部線量の寄与が30.7%であった。

この問題が今後拡大することのないように、2号機では大気湿度がトリチウム領域に与える影響を減らすことを目的に、原子炉建屋の換気配管の入口に乾燥装置が取り付けられた。

商業運転に先立ち、2号機では「大気中トリチウム監視」が運転可能となり、放射線監視システムに統合されていた。1号機での「大気中トリチウム監視」システムの近代化は2008年の計画停止が終わる時期に完了する。

長期については、重水非トリチウム化施設プロジェクトが進行中である。CANDU 原子炉減速材システム内のトリチウム濃度を低減させる技術の試験プラントが試運転中である。

## 2008年の懸念事項

2008年の主たる懸念事項は、1号機の計画停止の際に実施される、放射線学的影響の大きい重要な作業であり、以下を含む。

- 燃料チャンネルの検査
- 垂直中性子束検知器4台の交換
- 燃料装荷器ブリッジ部品の予防保全
- 蒸気発生器伝熱管のECT検査
- 原子炉建屋漏洩率試験



## ロシア連邦

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR (VVER)	15	0.907
冷態停止又は廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR (VVER)	2	0.101

### 主要な出来事

### 国内線量傾向の要約

### 集団線量

職員、請負業者、及び合計の集団線量を運転中の全 VVER について次表に示す。

原子力発電所		職員 [人・Sv]	請負業者 [人・Sv]	合計 [人・Sv]
Balakovo	1号機、VVER-1000	0.318	0.191	0.509
	2号機、VVER-1000	0.375	0.553	0.928
	3号機、VVER-1000	0.211	0.203	0.414
	4号機、VVER-1000	0.197	0.193	0.390
	<b>Balakovo 原子力発電所の合計</b>	<b>1.101</b>	<b>1.140</b>	<b>2.241</b>
Kalinin	1号機、VVER-1000	0.687	0.165	0.852
	2号機、VVER-1000	0.475	0.177	0.652
	3号機、VVER-1000	0.115	0.060	0.175
	<b>Kalinin 原子力発電所の合計</b>	<b>1.277</b>	<b>0.402</b>	<b>1.679</b>
Kola	1号機、VVER-440	0.331	0.230	0.561
	2号機、VVER-440	0.680	0.443	1.123
	3号機、VVER-440	0.730	0.548	1.278
	4号機、VVER-440	0.223	0.192	0.415
	<b>Kola 原子力発電所の合計</b>	<b>1.964</b>	<b>1.413</b>	<b>3.377</b>
Novovoronezh	3号機、VVER-440	2.253	0.233	2.486
	4号機、VVER-440	2.198	0.877	3.075
	5号機、VVER-1000	0.486	0.078	0.564
	<b>Novovoronezh 原子力発電所の合計</b>	<b>4.937</b>	<b>1.188</b>	<b>6.125</b>
Volgodonsk	1号機、VVER-1000	<b>0.084</b>	<b>0.101</b>	<b>0.185</b>

2007年、ロシアの運転中の VVER 型原子炉での合計実効年間集団線量（職員と請負業者）は 13.607 人・Sv であり、2006年と比べて 3.110 人・Sv だけ増大した。

合計集団線量が増大した主な理由は、いくつかの号機での計画保全作業の拡大と関係があった：

- 運転中の Novovoronezh 3～5 号機では、2007 年の年間集団線量が以前より 2.350 人・Sv だけ増大した。この増大の主たる部分は 90 日間の大規模な保全停止があった Novovoronezh 4 号機によるものである。全体的な原子炉燃料取替、表面プラスチック処理を利用した DU500 溶接及び溶接堆積の修理、原子炉容器テンプレート切断がこの停止の間に行われた。その結果、この停止の合計集団線量は 2.730 人・Sv になった。これは前回停止の集団線量よりも 1.757 人・Sv だけ多い。
- Kola 1～4 号機では、2007 年の年間集団線量が前年より 0.776 人・Sv 増大した。この増大の主たる部分は 56 日の大規模保全停止があった Kola 3 号機によるものである。予定された作業に加え、原子炉冷却材ポンプ 6 台のすべてで、偶発的潤滑油廃棄システムの配管が請負業者により交換された。2007 年、Kola 3 号機の停止時集団線量は 1.159 人・Sv であり、前回停止を 0.709 人・Sv 上回った。

### 個人線量

一般に、主要な法的線量限度（定められた 5 年間の平均が 100 mSv）やコンツェルン ROSENERGOATOM により定められた管理レベル 20 mSv に対する超過は、2007 年に VVER のどのプラントにもなかった。年間実効個人線量が 19 mSv を越えたのは 3 人にすぎなかった（Kola のプラント保全部門の作業員 2 人と Novovoronezh のプラント保全部門の作業員 1 人）。記録された線量の最大値は 19.5 mSv であった。

### 計画停止の期間と集団線量

原子炉の名称	期間 [日]	集団線量 [人・Sv]
Balakovo 1	42	0.476
Balakovo 2	60	0.906
Balakovo 3	28	0.367
Balakovo 4	40	0.362
Kalinin 1	47	0.712
Kalinin 2	49	0.552
Kalinin 3	50	0.165
Kola 1	33	0.509
Kola 2	52	1.019
Kola 3	56	1.159
Kola 4	34	0.377
Novovoronezh 3 (*)	100	2.114
Novovoronezh 4	90	2.730
Novovoronezh 5	51	0.445
Volgodonsk 1	49	0.149

(\*) Novovoronezh 3 号機で計画外の修理停止が 2007 年 11 月 4～12 日に実施された。  
この停止による合計集団線量（職員と請負業者）は 0.046 人・Sv であった。

## 2007 年の主要な線量低減活動

- 年間集団線量予算手続がロシアのすべての原子力発電所で定められた。
- 放射線遮蔽物製造のための最適な耐放射線エラストマーとタングステン・パウダー・タイプの選択についての実験的作業が行われた。
- 「最優秀の原子力発電所の保健物理検査官」コンテストの最終ステージが 2007 年 3 月に Obninsk（ロシア）で開催された。
- 新しい要件を満たすため、コンツェルン ROSENERGOATOM 職員線量管理コンピュータ・ベース・システムの新しいモジュールがいくつか開発された。
- 計画停止の準備段階における職業被ばく最適化の標準プログラムが開発された。
- 計画停止後の職業被ばく分析の標準プログラムが開発された。

## 2008 年の懸念事項

- VVER-1000 原子炉の 18 か月燃料サイクルの実施を目指す準備活動の展開。
- 放射線学的危険が特別高い作業における職業被ばく防護を提供するための標準プログラムの開発。
- タングステン化合物をベースとする放射線遮蔽物の試験ロットの製造。
- RCA での職員監視システムの実験的試験。

## スロバキア共和国

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
VVER	6	0.233
廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
GCR	1	ISOE に関係していない

### 主要な出来事

#### 国内線量傾向の要約

Bohunice 原子力発電所 (2 基—Bohunice 3、4) : 2007 年の Bohunice 原子力発電所での法的フィルム線量計で計算した合計年間実効線量は、608.215 人・mSv であった (従業員が 31.055 人・mSv、外部作業員が 577.16 人・mSv)。個人線量の最高は 15.246 mSv であった (請負業者)。

JAVYS 原子力発電所 (2 基—Bohunice 1、2) : 2007 年の JAVYS 原子力発電所での法的フィルム線量計で計算した合計年間実効線量は、471.427 人・mSv であった (従業員が 57.65 人・mSv、外部作業員が 413.777 人・mSv)。個人線量の最高は 7.675 mSv であった (従業員)。

Mochovce 原子力発電所 (2 基) : 2007 年の Mochovce 原子力発電所での法的フィルム線量計で計算した合計年間実効線量は、318.598 人・mSv であった (従業員が 32.597 人・mSv、外部作業員が 286.001 人・mSv)。個人線量の最高は 4.829 mSv であった (請負業者)。

### 線量傾向に影響した出来事

Bohunice 原子力発電所 : 2007 年の高い集団被ばくは Bohunice 原子力発電所での近代化作業を原因として最近数年間続いている。

JAVYS 原子力発電所 : 1 号機が計画運転停止のため 2007 年 1 月 1 日以来運転されていない。その状況は廃止措置のための準備段階ということである。集団被ばくが先行する諸年度より低い理由はここにある。

Mochovce 原子力発電所 : 2007 年には両ユニットで標準的停止がなされた。

### 停止の回数と期間

Bohunice 原子力発電所 :

- 3 号機 : 近代化工事と組み合わせた 66.1 日の大規模保全停止。合計集団被ばくは 410.23 人・mSv であった。
- 4 号機 : 近代化作業と組み合わせた 62.2 日の標準的保全停止。合計集団被ばくは 267.87 人・mSv であった。

JAVYS 原子力発電所 :

- 1 号機 : 2007 年 1 月 1 日以来運転停止。
- 2 号機 : 56.3 日の大規模保全停止。合計集団被ばくは 340.235 人・mSv であった。

Mochovce 原子力発電所 :

- 1 号機 : 33.5 日の標準的保全停止。合計集団被ばくは 191.702 人・mSv であった。
- 2 号機 : 近代化工事と組み合わせた 26.3 日の標準的保全停止。合計集団被ばくは 96.257 人・mSv であった。

注 : このパラグラフのデータはすべて電子式実用線量測定によるものである。

## 新規プラントの稼働開始／プラントの運転停止

Mochovce の 3、4 号機が完成する予定である。完成の基本設計が精緻化されて、承認を得るため国家当局に提出された。

### 主な展開

JAVYS 原子力発電所：1 号機の廃止措置の準備。放射線防護システムの高度化及び放射線管理区域から環境への核物質放出に向けての準備。

### 機器又は系統の交換

Bohunice 原子力発電所：

- 作業員へのフィルム線量計をコンピュータ方式で配付し、放射線管理区域入域前にそれらの収集を管理する装置の設置。
- Bohunice サイトから環境に排出される放射性物質の周辺にいる決定グループのメンバーに対する線量を計算するためのソフトウェアの高度化。
- 原子力発電所の主ゲートにある車両放射能監視システムの高度化。
- 原子力発電所の定置型放射線防護システムの主要電子部品の交換。

JAVYS 原子力発電所：

- 作業員へのフィルム線量計をコンピュータ方式で配付し、放射線管理区域入域前にそれらの収集を管理する装置の設置。
- 原子力発電所の主ゲートにある車両放射能監視システムの高度化。
- 換気スタック内のエアロゾル排出監視システムの高度化。

Mochovce 原子力発電所：

- 作業員用の新しいゲート型放射線モニタをプラントの表玄関に設置し、新しい車両モニタを設置して、それぞれ古いものと交換した。

### 安全関連の問題

Bohunice 原子力発電所：運転のための新しい RP（放射線防護）認可を取得した。以後 5 年間有効である。

JAVYS 原子力発電所：両号機の廃止措置のための準備。

Mochovce 原子力発電所：運転のための新しい RP（放射線防護）認可を取得した。以後 5 年間有効である。

## 新実験線量低減プログラム

*Mochovce* 原子力発電所：特定の放射能除去により一次系の線量率を低減させる方法が過去 2 年間実施されてきた。その結果、約 15%の線量率低減が達成された。

## 2008 年の懸念事項

*Bohunice* 原子力発電所：放射線作業命令システムを含む新しい原子力情報システムを構築して既存のものを取り換える新しいプロジェクトの開始。

*JAVYS* 原子力発電所：2号機の 2008年 12月 21日最終的な停止が計画されている。

## 2008 年の主要作業のための技術計画

*Bohunice* 原子力発電所：

- 使用中の蒸気配管への事故モニタの取付け。
- DBR-1 読取装置を備えた DIS 線量計の使用開始。
- DMC 2000GN 線量計の使用開始。
- スペクトロメトリ実験室にある HPGe 検知器と TRICARB の高度化。

*JAVYS* 原子力発電所：

- DBR-1 読取装置を備えた DIS 線量計の使用開始。
- 緊急事態要員用電子式個人線量計の使用プロジェクト。
- 緊急時シェルターを含むサイト内の様々な部屋への線量率測定ポイントの拡大。

*Mochovce* 原子力発電所：

- プラント施設の表玄関にあるゲート型放射線モニタを 1 台追加。
- 定置型 RP 監視システムの分配キャビネットの近代化を 2008 年中に行う。

## 2008 年の主要作業のための規制計画

- *Mochovce* 原子力発電所 3、4 号機の認可プロセス。
- *JAVYS* 原子力発電所 V1 の廃止措置の認可プロセス。
- 運転中の全てのユニットの停止期間の検査。

## スロベニア

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	1	0.86

#### 主要な出来事

##### 国内線量傾向の要約

スロベニアでは1982年以来、ウエスチングハウス社設計の2ループ式PWRが1基運転されている。スロベニアとクロアチアの国営事業者が所有している。過去10年間、継続的に高度化されてきており、2007年の発電量は727 MWeであった。Krsko原子力発電所（PWR）の2007年の放射線性能指標は以下のとおりであった。

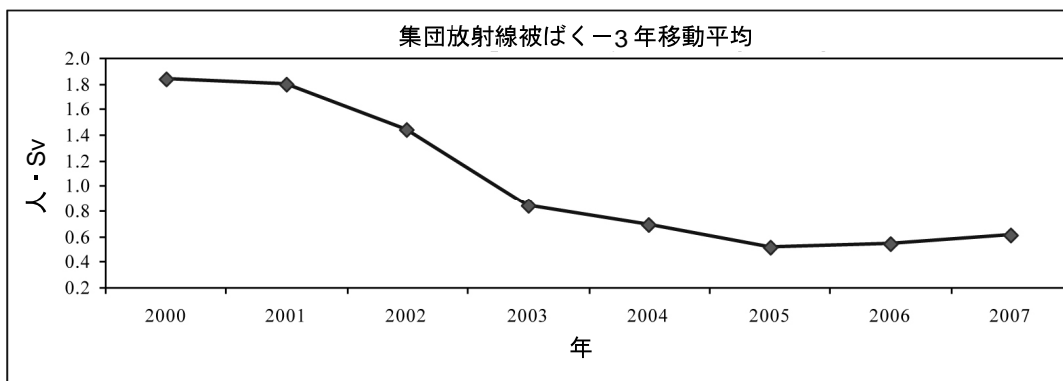
- 集団放射線被ばくは0.89人・Sv、発電量1GWh当たりで0.164人・mSvであった。
- 最高個人線量は11 mSv、1人当たり平均線量は0.90 mSvであった。

##### 計画停止（2007年10月6日～2007年11月6日）、32日：

燃料取替停止の集団線量は0.79人・Svであった。プラントは2回目の18か月運転サイクルを終え、このうち511日が継続運転であった。32日の燃料取替停止が11月初めに完了し、プラントは23回目の燃料サイクルを開始した。

##### 集団線量の傾向：

2007年の集団線量は0.89人・Svであった。3年間の平均は0.61人・Svであり、傾向を次図に示す。



一次系ポイントでの線量率の傾向は徐々に低減している。これは、新しい蒸気発生器の酸化被膜がより安定的であったこと、22回目の燃料サイクルの運転が安定していたこと、及び0.1マイクロンの原子炉冷却材フィルターが初めて使用されたことによる。更に、18か月燃料サイクルへの変更が集団線量の傾向にとって好ましいということが判明した。

**主要な停止活動：**

燃料取替停止での集団線量は0.79人・Svであった。これは平均を上回るが、その理由は原子炉格納容器内配管の約500メートルの所で保温材の交換が行われたからである。格納容器サンプル・ストレーナの取付けと一緒に行われたこの改造は、国の原子力当局からの要請によるものであった。これによる集団線量は合計で0.33人・Svであった。

**その他**

2000年に蒸気発生器を、2006年に低圧タービンのローターを交換した後、2007年にはタービンの気水分離器と二次系側の配管約200メートルを交換した。

**南アフリカ共和国**

**線量情報**

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	2	0.736

**主要な出来事**

**国内線量傾向の要約**

2007年中に、2基から成る Koeberg 原子力発電所での停止は1回であった。その前の2年間は両方のユニットで停止があったため、年々の傾向がこれにより下向いた。停止時の線量は停止時平均に比べ高かった。

**線量傾向に影響した出来事**

多数の安全関連の改造がプラントで行われたため、停止時の線量が依然として高かった。この改造は原子炉圧力容器上蓋の交換 (281.08 mSv) と格納容器建屋サンプル改造 (20.87 mSv) を含んでいた。



## 停止の回数と期間

2007年中の停止は1回であった。Koebergにおける2007年の合計線量のうち約87.7%は、1号機の88日間の停止によるものであった。この停止の間に、20件の改造が放射線管理区域内で行われた。これらのうち線量の高いものは原子炉圧力容器上蓋の交換（281.08 mSv）、格納容器建屋サンプ改造（20.87 mSv）、水素再結合器の設置（10.05 mSv）、格納容器内の消火散水弁の改造（3.47 mSv）、原子炉建屋の耐震検査（3.74 mSv）、及び格納容器タイロッドの検査（32.97 mSv）を含んでいた。

## 機器又は系統の交換

原子炉圧力容器（RPV）上蓋を交換した。これには制御棒駆動メカニズムを古いRPV上蓋から切り離して新しいRPV上蓋に再度溶接する必要がある。

## 2008年の懸念事項

線量低減のための取り組みがKoeberg原子力発電所の優先事項として設定された。

## 2008年の主要作業のための技術計画

系統全体除洗のためのフェージビリティ調査が進行中である。

## スペイン

2007年、PWRについての燃料取替停止ごとの平均線量は0.572人・Svであった（5基）。BWRについての停止ごとの平均線量は4.123人・Svであった（2基）。プラントごとの年間集団線量と停止集団線量を次表に示す。

原子力発電所	タイプ	停止時集団線量（人・Sv）	日数	年間集団線量（人・Sv）	コメント
Almaraz I	PWR	—	—	0.046	停止なし
Almaraz II	PWR	0.524	40	0.624	
Ascó I	PWR	0.704	32	0.685	(*)
Ascó II	PWR	0.603	39	0.584	(*)
Vandellos II	PWR	0.748	127	0.838	
Trillo	PWR	0.282	27	0.299	
S.M Garoña	BWR	1.297	33	1.548	
Cofrentes	BWR	6.949	92	6.749	(*)

(\*) 停止時集団線量と年間集団線量の間には差異が観察される理由は、停止時集団線量がDLDにより記録した実用線量であり（記録レベル0.001 mSv又は0.005 mSv）年間集団線量がTLDにより記録した公式線量である（記録レベル0.100 mSv）ということにある。

PWR での年間集団線量に関し、この年の PWR 平均は 0.51 人・Sv であり、他方 3 年移動平均は 0.42 人・Sv であった。次表が示すとおり、この直近の値は先行する諸年度の値よりも高い。

BWR での年間集団線量に関し、合計集団線量平均は 4.15 人・Sv であり 3 年移動平均は 2.29 人・Sv に増大した。この増大は Cofrentes 原子力発電所の線量が大きかったためである。

年	PWR			BWR		
	停止	集団線量 (人・Sv)	3 年移動平均	停止	集団線量 (人・Sv)	3 年移動平均
2002	5	0.49	0.49	1	1.52	1.29
2003	6	0.43	0.44	2	2.16	1.52
2004	4	0.31	0.41	0	0.46	1.38
2005	5	0.38	0.37	2	2.32	1.65
2006	5	0.38	0.36	0	0.41	1.06
2007	5	0.51	0.42	2	4.15	2.29

この年、17 回目の燃料取替停止に伴う Almaraz II 原子力発電所の線量が、先行する諸年度の停止より大きかったが、この主な理由は以下の任務にある。すなわち加圧器内の抵抗器 16 個の交換、高圧パイプの破断に際しての SP ドレンの潜在的閉鎖を回避するための反射隔離用 Microtherm の交換、容器上蓋の NDT による検査、及び燃料移送キャリッジ制御の改造。

Almaraz 原子力発電所では、腐食レベルを分析するため照射済燃料棒 2 本を特殊な BG18 コンテナに入れて Mol の SCK-CEN (ベルギー) に向けて発送した。この輸送は、この種のものとしてスペインで最初であり、事故もなく遂行され、線量も実際上無視できるほどであった。

Jose Cabrera 原子力発電所 (現在は廃止措置前の段階にある) は使用済燃料の個別一次貯蔵 (ITS) の許可を求めて認可書類を提出した (許可取得は 2007 年末の予想)。

通常運転と現状の両方で集団線量が下降傾向にあるということは、履行した ALARA 指針が有効であることを確認している。ALARA 基準に基づく適切な個別的处理を伴った新しい任務の遂行は一次系の除染と、制御棒駆動シャフトの切断及び調整を含んでいた。

Vandellós II 原子力発電所の燃料取替停止では、重要な用水系統の改造で問題が発生し、それが停止期間を長引かせたために線量が予想を上回った。他方、一次系では、亜鉛を追加したことにより、発生源の大幅な低減があった (約 50%)。容器下部部品の組立と分解でも、ALARA 基準を履行したことにより 10 人・mSv から 1.542 人・mSv への低減があった。

Cofrentes 原子力発電所の第 16 回燃料停止では、数本の管の粒界腐食による小さな漏洩を修理するため 145 本の CRDM (制御棒駆動機構) 挿入/引抜管をすべて交換する溶接サブタスクに問題があったため、集団線量が予想を上回った (6,949 人・mSv)。反対に、RHR と RWCU への恒久的遮蔽の取付けが、過去の傾向に比べ 50~70% の低減をもたらした。

規制の視点から言えば、2007 年は原子力発電所を監督する新しいシステムである「原子力発電所の監督のための統合的システム (SISC)」の施行 2 年目であり、合計 143 件の所見 (ホワイト

所見が 1 件、グリーン所見が 140 件、まだら模様の所見が 2 件) が得られた。9 件は職業放射線防護の基本項目に当たるもので、Cofrentes 原子力発電所が 4 件、Vandellós II 原子力発電所が 2 件、Trillo 原子力発電所が 1 件、Asco I 原子力発電所が 1 件、Ascó II 原子力発電所が 1 件であった。2006 年末時点で、Ascó 原子力発電所について職業放射線防護基本項目でのホワイト所見が 1 件あり、これは Asco II 原子力発電所での容器下部部品の取外しに際しての予想外の放射線被ばくに関係していた。

スペイン規制機関 (CSN) は Jose Cabrera 原子力発電所での個別一時貯蔵 (ITS) 及び一次系の完全除洗、並びに SM Garona 原子力発電所の 2009 年までの仮認可を承認した。

もう 1 つの興味深い事項は、スペインの規制慣行を国際的な基準や優良慣行と比較する IAEA 視察団を CSN が手配したことと、IAEA 訪問後の CSN による自己評価開始であった。IAEA の視察団派遣は 2008 年初頭に行われ、その中間結果は CSN にとって素晴らしいものであった。

## スウェーデン

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	3	0.41
BWR	7	1.06
全タイプ	10	0.86
廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
BWR	2	0.07

\* Barseback 1、2 は廃止措置の立案のため最終冷態停止と供用運転中である。

### 主要な出来事

#### 国内線量傾向の要約

2005 年以来、スウェーデンの原子力発電所の集団線量と個人線量は同レベルにある。2007 年中に、年間少なくとも 1 か月 (線量計読取期間)、最低 0.1 mSv を被ばくしたとして登録された人は約 4,350 人であった。この結果、合計集団線量は 8.8 人・Sv、平均個人線量は 2.0 mSv、最高年間個人線量は 19.5 mSv であった。実効預託線量が 0.25 mSv (登録の最低値) を超える結果となった放射性核種の摂取は、この年 2 件が検知された。ここに挙げた数字は Barsebäck 原子力発

電所の閉鎖された原子炉 2 基での被ばく線量（線量 0.1 mSv 超が 116 人、集団線量が 0.15 人・Sv、平均線量が 1.33 mSv、最高線量が 9.7）を含むということに留意されたい。

### 線量傾向に影響した出来事

全体的に、近代化、プラント寿命の延長、及び出力増強のためのプロジェクトが数件進行中である。これらのプロジェクトの件数増加と範囲拡大は、運転中に行う設置作業の増加を必要とし、これが線量傾向に影響を及ぼした。

既存の放射線環境と計画された停止と改造活動を考慮に入れると、2007 年中の放射線線量は結局ほぼ予想どおりであった。注目すべき例外の 1 つは、計画より 1 人・Sv だけ高い集団線量をもたらした Oskarshamn 2 での停止であった。この逸脱の主な原因は、プロジェクトの 1 つ、つまり FW 系統での配管の交換とスクラップ・トラップの取付けにおいて立案と管理が不適切であったことにある。

Forsmark、Oskarshamn、及び Ringhals の各原子力発電所で燃料の損傷を抑える努力が続けられた。異物除去プログラム「クリーン・システム」が導入されて、放射線レベルに大きな影響を及ぼす燃料損傷は過去数年起きていない。Ringhals 1、2 号機は発生源が減少傾向にあるが、Ringhals 3、4 号機は発生源がかすかに増大している。

### 停止の回数と期間

プラント	タイプ	停止の長さ	集団線量 (人・Sv)	コメント
Forsmark 1	BWR	18	0.451	ディーゼルの分解点検のため 6 日延長
Forsmark 2	BWR	21	0.321	ディーゼルの分解点検のため 7 日、圧力逃しと蒸気系統の弁の作業のため更に 2 日延長
Forsmark 3	BWR	41	0.665	5 日延長
Oskarshamn 1	BWR	75	1.235	CRDM ハウジングへの窒素接続管を塞ぐため 42 日延長
Oskarshamn 2	BWR	69	1.916	FW 系統での配管の交換とスクラップ・トラップの取付けで立案と運営が不適切なため集団線量が 1 人・Sv だけ超過した。
Oskarshamn 3	BWR	14	0.271	計画した線量及び時間スケジュールを順守。
Ringhals 1	BWR	43	1.168	格納容器スプレイ熱交換器内の流量が少ない、改造 PRM システムを稼働させた、などの理由で 8 日延長。

プラント	タイプ	停止の長さ	集団線量 (人・Sv)	コメント
Ringhals 2	PWR	31	0.354	燃料取扱グリッパの技術的問題のため 8 日延長。 2/3 ループへの排水を要した逆止弁の追加作業。
Ringhals 3	PWR	76	0.269	プロジェクト GREAT (GRadual Energy Addition unit Three) の遅れのため 54 日延長。
Ringhals 4	PWR	26	0.379	スプレイ弁の保全などのため 3 日延長。

### 新規プラントの稼働開始／プラントの運転停止

Barsebäck 1、2 号機はそれぞれ 1999 年と 2005 年以来、廃止措置のために冷態停止している。

### 機器又は系統の交換

*Forsmark 3 号機*：全高圧過熱器の交換と、全水分離器／再加熱器の全管の全面交換。集団線量は約 110 人・mSv と推定される。振動を防止するため蒸気乾燥機（原子炉）内にバッフル・プレートが取り付けられた。

### 予定外の出来事

*Forsmark*：ドライウエルとウェットウエル間の外側ゴム製シーリングを交換したため、年初、*Forsmark 1 号機*で 1 か月半の計画外停止があった。この交換はゴム材料の経年変化によるものであった。作業はドライウエルから、準備の立案期間を取らずに行わなければならなかった。受けた合計集団線量は 220 人・mSv であり、状況を考えると非常に良好な結果であった。*Forsmark 3 号機*で燃料損傷に伴う問題が続いた。それは 2007 年に 2 度起きたが、大規模なウラン汚染に至らなかった。

*Ringhals*：原子炉冷却材ポンプのインペラのバランス調整中に予想外の事象が発生した。放射能含有量の高い水が窪みに隠れており、インペラが 1500 rpm で回転したときに水ミストとして突然散らばった。作業員 2 人とポンプ・シャフト周辺の区域が汚染した。この事故の結果、当局による検査が行われ、日常の手順と購入者・ベンダー間コミュニケーションが改善された。

### 新しい／実験的線量低減プログラム

スウェーデンの原子力発電所間での共同調査の後、アルファ値を改定することが最終的に決定した。2008 年以降の有効値は 1 人・Sv 当たり 10 MSEK（約 1,060,000 Euro／人・Sv）になり、4.6 百万 SEK／人・Sv から引き上げられた。

*Barsebäck*：系統全体の除洗が 2 号機で 2007 年 11～12 月に、1 号機で 2008 年 1～2 月に行われた。その結果、どちらのユニットでも Df が計画より良好であった。

## 組織の変更

*Barseback 試験・保全センター*：線量を低減させ安全性を高めることを最優先目標として、*Barseback* 原子力発電所がスウェーデンの原子力業界全体の国家的訓練コースのために使用されている。コースで重点が置かれるのは、作業方法、安全規制、及び良好な安全・ALARA 文化と優れた専門的パフォーマンスを維持するために何か期待されるか、についての訓練と知識の基礎を提供することである。最初のコースは 2008 年 4 月、保全の要員と請負業者を対象に開始された。これまでに約 250 人が参加した。

2008 年秋には、原子炉ホール業務、制御棒操作業務、及び弁保全の専門的訓練のためのコースが始まる。

## 2008 年の懸念事項

一般に、入場管理とセキュリティについての新しい規制が 2008 年に施行され、これはすべての原子力施設での包括的対策を含んでいる。

*Forsmark*：誘導放射能のある使用済 RV（原子炉容器）部品の間蔵の認可及び建設、並びに放射能が非常に低い廃棄物の埋立て延長の認可が行われる予定である。

## 2008 年の主要作業のための技術計画

*Forsmark 1 号機*：異物による燃料損傷を回避するための、粒子フィルター（サイクロン・フィルター）の一次系への取付け。このフィルターは *Forsmark 2、3 号機*で既に取り付けられている。ウェットウエルの排水、洗浄、検査が行われる。振動を取り除くため、圧力逃し弁（系統 314）の改修が行われる。

*Forsmark 2 号機*：振動を取り除くため、圧力逃し弁（系統 314）の改修が行われる。ドライウエルとウェットウエルの間の外側ゴム製シーリングを交換する（2009 年）ための準備として、ウェットウエル内に作業プラットフォームが組み立てられる。この交換は 2007 年に *Forsmark 1*で行われたが、*Forsmark 2*では立案・準備期間が長いため、（ウェットウエルから作業する）交換方法を採用して線量をかなり低く抑えることが可能である。

*Forsmark 3 号機*：ウェットウエルの排水、洗浄、検査が行われる。

*Oskarshamn*：近代化と出力増強が進行中であり、3 号機は 100 日間、冷態停止される。18%の出力増強が計画されており、主要プロジェクトは原子炉部品と HP タービンの交換である。

*Ringhals*：R1 での RPS（原子炉防護システム）の近代化、分散／予備残留熱除去系及び冷却水系の設置、*Ringhals 2*での TWICE（*Ringhals Two Instrumentation and Control Exchange*）プロジェクト。

## 2008年の主要作業のための規制計画

2008年7月1日、前の原子力監督当局であるスウェーデン放射線防護局とスウェーデン原子力検査庁の2つが合併して、スウェーデン放射線安全局（Strålsäkerhetsmyndigheten）になった。この合併は原子力分野での職業放射線防護監督での利用可能な資源に一時的影響を及ぼす。2008年、監督は基本的レベルで行われ、特別の試みは計画されていない。更に退職やスタッフの移動のため、原子力発電所の職業放射線防護の規制監督のためのスタッフ配属状況は弱体化しつつある。重点を置いているのは新規雇用、資源の統合、及び職業放射線防護監督を原子力監督プログラム全体の中に統合して遂行するための戦略立案である。

## スイス

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	3	0.371
BWR	2	0.957
全タイプ	5	0.606

### 主要な出来事

#### 国別線量傾向の要約

5つあるスイスの原子力発電所の合計年間集団線量は 3,028 人・mSv であった (0.114 人・mSv/GWh、昨年と同等)。他方、過去 10 年の 5 年平均線量では改善傾向も悪化傾向も見当たらない。最高個人線量 11.6 mSv は目立って低い。原子力発電所で作業している 4,127 人のうち 10.0 mSv を超える線量を受けた人は 5 人にすぎない。原子力発電所が自ら定めた線量拘束値 (10.0 mSv) が放射線防護の最適化に良い影響を及ぼしているようである。0.1 mSv を超える摂取線量 (incorporation dose) は検知されなかった。

#### 線量傾向に影響した出来事

停止準備が正確であったこと、主冷却システムの機器で線量率がわずかに低下したこと、及び昨年の漏洩件数が少なかったこと (2007 年と 2005 年にはどの原子力発電所にも漏洩がなく、2006 年には Gosgen で 1 件あったのみ) が昨年の集団線量の好ましい状況に寄与した。

### 停止の回数と期間

Beznau 1 原子力発電所で 11 日間の短期停止が行われた（燃料シャフリングのみ）。他の NPP では 1 回の計画停止が行われ、各期間は 18～30 日であった。

### 予定外の出来事（放射線状況に影響したもの）

Leibstadt 原子力発電所において、接触で 5 Sv/h のホット・スポットが燃料要素貯蔵プールの排水管で発見された。幸い、この部屋への立入りは制限されていた。立ち入った数人は、この被ばくの源が検知される前の定期検査で最高 1.0、0.4、0.2 mSv の実効線量を示した。ホット・スポットの回収と安全な処分が測定可能な個人線量を伴わずに行われた。

## 英国

### 線量情報

運転中の原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
PWR	1	0.045
GCR (AGR)	14	0.07
GCR (Magnox)	4	0.044
冷態停止又は廃止措置にある原子炉		
原子炉タイプ	基数	1 基当たり平均年間集団線量 [人・Sv]
GCR (Magnox)	18	0.044

### 主要な出来事

#### 国内線量傾向の要約

Sizewell B を例外として、英国の原子力発電所はガス冷却型である。Hinkley Point と Hunterston の改良型ガス冷却炉（AGR）では線量が前年を下回り、この理由は容器内の検査と修理の範囲を縮小し線量管理を重視したことにある。しかし、これら 2 つの原子炉サイトからの線量は依然として AGR の合計線量の 80% を占めている。

#### 線量傾向に影響した出来事

AGR サイトの平均年間集団線量は、Hinkley Point と Hunterston の AGR での容器内作業で受ける線量がやはり支配的であった。これらの発電所の以前の検査によりボイラー配管工事での欠陥が



検知されており、このため追加の検査と修理が必要であった。この作業は 2007 年中続き、原子炉容器内、つまり線量率が高い区域での長期にわたる作業が必要であった。

### **停止の回数と期間**

これらのガス冷却型原子炉は 2 年ごとの停止頻度で運転され、そのため各サイトは通常、毎年 1 基の原子炉が停止しているガス冷却型原子炉の燃料取替は負荷時に行われる。ガス冷却型原子炉での最高の停止時線量は Hinkley Point B プラントと Hunterston B プラントで受けたものであり、停止時線量はそれぞれ約 0.2 人・Sv と 0.59 人・mSv であった。Hinkley Point B と Hunterston での線量の大半は、定型的な停止任務ではなく容器内の検査と修理に伴っていた。

Sizewell B は 2007 年に燃料取替停止がなく、年間を通じてプラントが継続的に運転された。運転時線量は放射線防護活動と固体廃棄物処理活動によるものが支配的であった。燃料貯蔵池プラスチック充填ベイのゲート・シールの交換が 1998 年以来初めて行われた。この作業で記録された集団線量は約 3 人・mSv であり、前回のこの作業のときよりも大幅に低かった。

### **廃止措置中のサイト：主要な変化**

すべてのマグノックス炉のサイトは現在、国有の管理体である原子力廃止措置機関が所有しており、サイトは運転中であるか、若しくは多くのコンソーシアムとの請負契約の下で廃止措置が進められている。当初のマグノックス炉群の中で、出力運転しているのは 2 つのサイト、すなわち Oldbury と Wylfa のみである。これらのサイトはそれぞれ 2008 年と 2010 年の末に永久停止されることになっている。廃止措置中のサイトの内、あるものは完全に燃料が抜き取られ、廃止措置の様々な段階にある。他のサイトは運転を停止しているが燃料はまだ残され空気冷却されている。マグノックス炉の燃料抜き取りは、燃料を受け入れ、処理するための Sellafield 再処理プラントの能力に制約され、遅れた状態が続いている。

### **英国における将来の原子力エネルギー政策**

2007 年 5 月に英国政府は、2020 年までにその大半が閉鎖されることになっている既設の英国の原子力発電容量に代わる、新世代の原子力発電所の建設を提案する白書を発表した。この政府の決定に影響を与えたのは、英国における炭素排出量を削減する責務、及び長期的なエネルギー供給を確保する必要性である。

## **米国**

米国内で運転中の 104 基の原子炉においてこれまでに達成した最低の平均年間集団線量は、2007 年に実現した。PWR（運転中の 69 基）及び BWR（運転中の 35 基）についての平均年間集団線量は下記に示すとおりである。

## 線量情報

	人・レム (人・Sv) によって示す、ユニット当たりの平均年間集団線量		
	2005	2006	2007
PWR	78 (0.78)	87 (0.87) [69 基]	69 (0.69) [69 基]
BWR	179 (1.79)	146 (1.46) [34 基]	154 (1.54) [35 基]

2007 年の BWR の線量は Brown Ferry 1 号機の一部を含む。

2007 年、Kewaunee 原子力発電所は米国の PWR の 3 年移動平均の最低値 30 人・レムを達成した。また 2007 年、米国の BWR の 3 年移動平均の最低値 88 人・レムが Oyster Creek 原子力発電所により達成された。

持続的に低い平均年間集団線量が反映しているのは、発生源低減プログラム、効率的な停止、強化された原子炉冷却材の化学的管理、並びに時間、距離及び遮蔽の伝統的な管理分野における有効な ALARA プログラム等の被ばく低減措置の実施を通しての職業線量の低下に対する、米国の原子力業界の持続的な関与である。

2007 年には、2006 年の 50 基と比較して、37 基の PWR で燃料取替停止があった。燃料取替停止のあった米国の PWR と BWR のユニット総数は、2007 年が 57 基で 2006 年が 66 基であった。所与の年の燃料取替停止数は、国内の平均年間職業線量に大きな影響を及ぼす。

2 基からなる PWR のサイトは、ユニットの燃料サイクルが 18 か月の場合に、3 年に一度は、単一年内に 2 回の燃料取替停止がある。このことは米国において、ある年には燃料取替停止の総数を減少させることにつながる。例えば、2004 年には、米国の PWR の年間線量に相当の低下があったが、それは部分的にはこの年に燃料取替停止が少なかったことに起因する。

2007 年に、米国の 104 基は設備利用率 91.8%を達成した。

米国では BWR が 35 基運転されており、14 の 1 基サイト、9 つの 2 基サイト、そして 1 つの 3 基サイト (Browns Ferry 1、2、3 号機) である。米国では 2007 年に PWR が 69 基運転されている：15 の 1 基サイト、24 の 2 基サイト、そして 2 つの 3 基サイト (Palo Verde 1、2、3 号機；Onocee 1、2、3 号機) である。Palo Verde 1、2、3 号機 (アリゾナ州) は、米国最大のサイトで、それぞれ 1,311、1,314、及び 1,247 MWe であり、全出力は 3,872 MWe である。米国における最小のサイトは 478 MWe の Ft. Calhoun 原子力発電所 (ネブラスカ州) である。米国で最も古いユニットは Oyster Creek 原子力発電所 (ニュージャージー州) であり、それは 1969 年 4 月に商業運転を開始した。最も高い構造物の 2.5 倍の高さを有する単一の気体放出スタックを有するように設計された米国のサイトは LaSalle County 及び Brown Ferry である。

米国では、31 の州の 32 の会社が原子炉運転認可を保有している。バーモント州は原子力発電の比率が最高で、73.7%である。その他としては、サウスカロライナ州が 51.2%、ニュージャージー

ジー州が 50.7%、コネチカット州が 48.9%、イリノイ州が 47.8%である。2007 年に Palisades（ミシガン州）は、米国原子力規制委員会により、20 年の耐用年数の延長が認められた。

2007 年に NATC に報告された最高の ALARA 関連支出は、DC Cook 原子力発電所において、燃料取替停止の際の格納容器下部の線量率の低減のために RTD バイパスラインの撤去に要した \$32 百万である。燃料取替停止の際の線量は、撤去前の約 90 人・cSv から撤去後の 65 人・cSv にまで低下した。

### **米国 原子力規制委員会**

2000 年以来米国 NRC は、プラントの ALARA パフォーマンスの指標として、3 年移動平均集団線量を使用している。職業放射線安全基本項目についての重要度決定プロセスにおいて、次の年の ALARA 検査のレベル決定の助けとするために、各認可取得者の 3 年移動平均が以前（1995-1997）に制定された基準、すなわち PWR については 1.35 人・Sv（135 人・レム）／基、及び BWR については 2.40 人・Sv（240 人・レム）／基、と比較される。2005-2007 年については、5 基（69 のうち）米国の PWR が PWR の基準を超過した。米国の BWR については、同期間において、3 基（35 の内）の原子炉が基準を超過した。

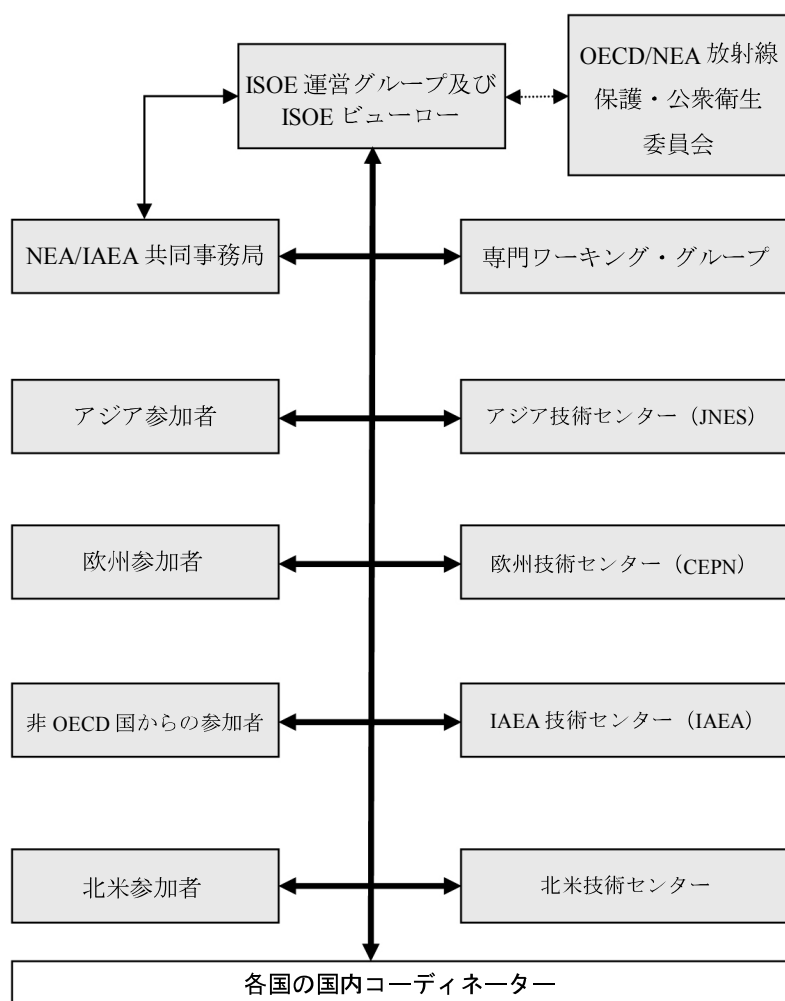
## 附属書 1

### ISOE の組織構造及び提案されている 2008 年の作業プログラム

#### A.1 ISOE の組織構造

ISOE は、分散型の様式によって運営される。運営グループは全参加国からの事業者と規制当局の代表者により構成され、NEA 及び IAEA の共同事務局の補佐を得て、全般的な指令を発信する。ISOE の運営グループは、NEA の運営委員会に対し、NEA の放射線防護・公共保健委員会を通じて報告を行う。組織構造に関する更なる情報は NEA のウェブサイト ([www.nea.fr](http://www.nea.fr)) で見ることができる。

4 つの ISOE 技術センター（欧州、北米、アジア及び IAEA）は、プログラムの日常の技術的運営を管理し、参加者間の情報伝達の接点としての役割を果たす。各国内における国内コーディネーターは ISOE 参加者と ISOE プログラムの間の連絡路を提供する。国内コーディネーターのリストを附属書 6 に示す。



## A.2 2008 年の ISOE 作業プログラム

第 17 回運営グループ会議（2007 年 11 月）において承認された、2008 年の ISOE 作業プログラムには下記が含まれる：

### 1) ISOE データベース管理

#### *データ収集及び管理*

**ISOE 1 及び ISOE 2 のデータ収集：**ISOE の参加者は、彼らの開発及び実施の状況に応じて、Microsoft ACCESS の下での ISOE ソフトウェアを使用するか又は新 ISOE ネットワーク・データ入力モジュールを通すか、又はその両方により、彼らの 2007 年の ISOE 1 及び ISOE 2 のデータを提供する。

**ISOE 3 報告書の収集：**ISOE ネットワークは新 ISOE 3 型の情報の交換及び記録のために使用される（すなわち、特定の運転又は業務についての放射線防護関連情報）。すべての新 ISOE 3 報告書は、ウェブサイトで使用することのできる、新しい様式／テンプレートを用いて ISOE ネットワークの ALARA ライブラリに掲示される。掲示されたすべての情報はキーワード又はトピックスにより検索可能となり、それによって効果的なウェブベースによる情報交換 ALARA 情報ポータルの実施を通しての ISOE 3 の経験の交換の目的を達成することができるようになる。

#### *正式 ISOE データベースの管理*

- **データのオンライン更新：**ISOE ネットワーク解析モジュールを通じて入手可能なデータは ETC によりまず 2008 年 6 月に、そしてその後は規則的な間隔でその年の残りを通じて更新される。オンライン・データ入力モジュールの開発スケジュールに従って、ISOE ネットワークを通じて直接提出されるデータは、データが有効化されるとすぐに入手可能となる。
- **正式データベースのリリース：**完成されたデータベースの年次 CD-ROM は、2007 年のデータも含めて、2008 年末にリリースされる。

#### *ISOEDAT オンラインの持続的な開発*

- ISOE 1 についてのネット対応型データ入力モジュールの開発に焦点を絞った ISOEDAT のウェブ移行のフェーズ 2 は完成し、WGDA 及び開発チームにより提案されたスケジュールに従って ISOE ネットワーク上で実行される。ISOE 2 のアンケートの移行に対処するフェーズ 3 はフェーズ 2 の開発の基盤を用いて着手される。

## 2) ISOE の管理及びプログラム活動

### ISOE 運営グループ／運営委員会

ISOE 運営グループ（ISOE の新規約、2008-2011 の下に ISOE 運営委員会と呼称を変更された）は、ISOE ビューローの補佐を得て、プログラムの進捗をその年次会議においてレビューし指導し、次の年の作業プログラムを策定し承認し、そしてサブ・グループに指示を与えることにより、引き続き ISOE のプログラム管理に集中する。

### ISOE データ分析ワーキング・グループ

データ分析ワーキング・グループ（WGDA）は下記を実施する。

- ISOE 参加者が利用できる、特定された技術的分析（標準的な定型的分析を含む）を実施し普及するとともに ISOE 年次報告書の作成に寄与する。
- 停止されているか、若しくは廃止措置の何らかの段階にある原子力発電所からのデータを明確化し増強するために更なる分析を実施する。
- エンド・ユーザーからのフィードバックに基づき、そして ISOE 年次報告書を裏付けるために、運営グループにより指示されたその他の技術的分析を実施する。

### ISOE 作業管理に関する専門家グループ

作業管理に関する臨時設置専門家グループ（EGWM）は、報告書「原子力発電産業における作業管理（OECD/NEA 1997）」の改訂を完成させる。その成果は「原子力発電産業における職業放射線防護の最適化のための作業管理」に関する ISOE の新規刊行物であり、それについては 2008 年末までに ISOE 運営グループによる承認が要請される。

### 2008 年の会議スケジュール

ISOE プログラムの定期的会議は下記のスケジュールに従って実施される。

会合*	2月	5月	9月	11月
WGDA 作業管理に関する専門家グループ (EGWM)	×	×	×	
技術センター調整会議		×		×
ISOE ビューロー		×		×
データ分析ワーキング・グループ			×	
第 18 回 ISOE 運営委員会及び ISOE 国際 ALARA シンポジウム（日本）				×

\*臨時設置会議は含まれない。

## ISOE 刊行物及び報告書

2008 年には下記の ISOE 刊行物及び報告書が作成され発行される。成果品は、適宜、ISOE ネットワークを通じて入手することができるようになる。

- ISOE 年次報告書 2007：2008 年に第 17 回年次報告書（2007）を発行する。
- ISOE 規約：改訂された ISOE 規約（2008-2011）を履行する。
- ISOE ニュース：発行の頻度に関する ISOE 運営グループの決定に従って、ISOE ニュースを通じ、現行の ISOE 情報の電子的な発行を継続する。
- ISOE シンポジウム会議録：ETC は、各センターから ETC に提供される使用可能なシンポジウム会議録及び報告書によって ISOE ネットワークを更新する。
- 報告書：原子力発電業界における職業放射線防護の最適化のための作業管理。
- ベンチマーキング訪問報告書：ISOE により組織されるベンチマーキング訪問の報告書は ISOE ネットワークを通じて ISOE 参加者が入手できるようにする。更に、ETC は、ISOE の域外で組織されたベンチマーキング訪問について、訪問した発電所の同意を得た上で ISOE 参加者が入手できるようにするための最善の努力をする。
- ISOE パンフレット：ISOE パンフレットを発行し、ISOE ネットワークについての詳細情報に関連する電子版を作成する。

### 3) ISOE ALARA シンポジウム（国際及び地域）

#### 国際シンポジウム：

- 2008 ISOE 国際 ALARA シンポジウム、敦賀、日本（2008 年 11 月 13-14 日）、ATC が組織する。
- 2009 ISOE 国際 ALARA シンポジウム、ウィーン、オーストリア（2009 年 10 月 12-15 日）、IAEA が組織する。

#### 地域シンポジウム：

- 2008 ISOE 北米 ALARA シンポジウム、フォート・ローダーデール、USA（2008 年 1 月 14-16 日）、NATC が組織する。
- 2008 ISOE 欧州地域 ALARA シンポジウム、トゥルク、フィンランド（2008 年 6 月 24-27 日）、ETC が組織する。

### 4) ISOE ネットワーク・ウェブサイト管理及び技術センターによる入力

#### ネットワーク・ウェブサイト管理

運営グループのガイダンスに従い、そしてアクセス性、使用の容易性、機能性及び情報の完全性を改善するための一貫した方針に基づいて、ISOE ネットワーク・ウェブサイトの強化につい

て、開発及び実施を継続する。この作業は小規模なタスク・チームにより実施され、ウェブサイトの有用性の改善、サーバーの統合、パスワードの単純化、持続的なフィードバックの仕組みの展開、及び全会員間のシステムの推進のための努力を含むものである。ユーザーのニーズを満たすために ISOE ネットワーク・ツールの使用に関する訓練セッションが組織される（要請に応じて ETC により組織される）。ALARA ライブラリの検索機能の改善が ATC 及び ETC により実施される。新規のウェブサイト構成が、運営グループにより承認され、実施される。

#### ISOE ネットワークへの技術センターによる入力

技術センターは引き続き、彼らの情報を ISOE ネットワークへの掲示に利用できるようにする。ETC はすべての地域からのすべての情報を、それが利用可能となり次第、掲示し続ける。

### 5) 情報シート、技術報告書及び情報交換

#### 2008 年に計画される技術センター情報シート

年次分析	ATC	ETC
2007 年の欧州内の線量測定結果		×
2007 年の日本国内の線量測定結果	×	
2007 年の韓国国内の線量測定結果	×	
特殊分析		
すべての ISOE 地域における年間の停止継続期間の変化 (1997-2007)		×
蒸気発生器交換に際しての線量測定結果の変化		×
人・シーベルトについての金銭価値の使用		×

#### 情報交換活動

技術センターは、技術的フィードバックについてのユーザーからの特別な要請に応え続け、そして世界のすべての参加者との間で、事業者であるか、若しくは当局のメンバーであるかによるアクセス特権に応じて情報を共有する。

### 6) ISOE が組織するベンチマーキング訪問

2008 年には、下記のサイトのベンチマーキング訪問が ISOE WGDA 及び運営委員会との調整の下で、技術センターにより組織される。

ETC	ISOE の域内ではないが、ISOE の縁故を利用して CEPN により組織される、EDF の 2 つのベンチマーキング訪問
IAEATC	Cernovoda1 号機 (CANDU) におけるベンチマーキング実習



## 7) その他のトピックス

### *ISOE の利用の推進*

- すべてのユーザーは、ユーザーあての e-メールによりウェブサイトの更新が通知される。その他の潜在的ユーザー及び利害関係者は ISOE の宣伝用パンフレットの改訂版を受け取る。
- ユーザーからフィードバックを収集し、ユーザーに情報を提供する仕組みは、ISOE ネットワーク、及その他適切な手段により履行される。
- ISOE についての更なる情報の非 OECD 加盟国の参加者への配付は、IAEA 加盟国（非 OECD 加盟国）への IAEA 技術協力プロジェクトを通じて行われる。

## 附属書2

### ISOE 刊行物のリスト

#### 報告書

1. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第16年次報告書、2006年、OECD、2008
2. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第15年次報告書、2005年、OECD、2007
3. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第14年次報告書、2004年、OECD、2006
4. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第13年次報告書、2003年、OECD、2005
5. 運転時の放射線防護の最適化、OECD、2005
6. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第12年次報告書、2002年、OECD、2004
7. 原子力発電所における職業被ばく：第3回 ISOE 欧州ワークショップ。ポルトロス、スロベニア、2002年4月17-19日、OECD 2003
8. ISOE—情報リーフレット、OECD 2003
9. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第11年次報告書、2001年、OECD、2002
10. ISOE—職業被ばくに関する情報システム、10年間の経験、OECD、2002
11. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第10年次報告書、2000年、OECD、2001
12. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第9年次報告書、1999年、OECD、2000
13. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第8年次報告書、1998年、OECD、1999
14. 原子力発電所における職業被ばく：ISOEプログラムの第7年次報告書、1997年、OECD、1999
15. 原子力発電業界における作業管理、OECD、1997（中国語、ドイツ語、ロシア語及びスペイン語版も入手可能）
16. ISOE—第6年次報告書：原子力発電所における職業被ばく：1969-1996、OECD、1998
17. ISOE—第5年次報告書：原子力発電所における職業被ばく：1969-1995、OECD、1997
18. ISOE—第4年次報告書：原子力発電所における職業被ばく：1969-1994、OECD、1996
19. ISOE—第3年次報告書：原子力発電所における職業被ばく：1969-1993、OECD、1995
20. ISOE—OECD 諸国における原子力発電所職業被ばく：1969-1992、OECD、1994
21. ISOE—OECD 諸国における原子力発電所職業被ばく：1969-1991、OECD、1993

## ISOE ニュース

No.10 : 2007 年 7 月	No.5 : 2005 年 4 月
No.9 : 2006 年 3 月	No.4 : 2004 年 12 月
No.8 : 2005 年 12 月	No.3 : 2004 年 7 月
No.7 : 2005 年 10 月	No.2 : 2004 年 3 月
No.6 : 2005 年 6 月	No.1 : 2003 年 12 月

## ISOE 情報シート

アジア技術センター	
No.31 : 2007 年 11 月	2006 年における韓国の線量測定結果
No.30 : 2007 年 10 月	日本の線量測定結果 : 2006 年度のデータと傾向
No.29 : 2006 年 11 月	日本の線量測定結果 : 2005 年度のデータと傾向
No.28 : 2005 年 11 月	日本の線量測定結果 : 2004 年度のデータと傾向
No.27 : 2004 年 11 月	大韓民国における放射線防護の達成点及び問題点
No.26 : 2004 年 11 月	日本において 2003 年度に終了した PWR と BWR の定期検査に際しての職業被ばく
No.25 : 2004 年 11 月	日本の線量測定結果 : 2003 年度のデータと傾向
No.24 : 2003 年 10 月	日本におけるシュラウド交換に際しての職業被ばく
No.23 : 2003 年 10 月	日本における蒸気発生器交換に際しての職業被ばく
No.22 : 2003 年 10 月	韓国 : 国内線量傾向の要約
No.21 : 2003 年 10 月	日本において 2002 年度に終了した PWR と BWR の定期検査に際しての職業被ばく
No.20 : 2003 年 10 月	日本の線量測定結果 : 2002 年度のデータと傾向
No.19 : 2002 年 10 月	韓国 : 国内線量傾向の要約
No.18 : 2002 年 10 月	日本において 2001 年度に終了した PWR と BWR の定期検査に際しての職業被ばく
No.17 : 2002 年 10 月	日本の線量結果 : 2001 年度のデータと傾向
No.16 : 2001 年 10 月	日本において 2000 年度に終了した PWR と BWR の定期検査に際しての職業被ばく
No.15 : 2001 年 10 月	日本の線量測定結果 : 2000 年度のデータと傾向
No.14 : 2000 年 9 月	日本において 1999 年度に終了した LWR の定期検査に際しての職業被ばく
No.13 : 2000 年 9 月	日本の線量測定結果 : 1999 年度のデータと傾向
No.12 : 1999 年 10 月	日本において 1998 年度に終了した LWR の定期検査に際しての職業被ばく
No.11 : 1999 年 10 月	日本の線量測定結果 : 1998 年度のデータと傾向
No.10 : 1999 年 11 月	ABWR の第 1 回年次検査停止の経験
No.9 : 1999 年 10 月	日本の BWR における原子炉内部品の交換及び系統全体の除染
No.8 : 1998 年 10 月	日本において 1997 年度に終了した LWR の定期検査に際しての職業被ばく
No.7 : 1998 年 10 月	日本の線量測定結果 : 1997 年度のデータ

No.6：1997年9月	日本において1996年度に終了したLWRの定期検査に際しての職業被ばく
No.5：1997年9月	日本の線量測定結果：1996年度のデータ
No.4：1996年7月	日本において1995年度に終了したLWRの定期検査に際しての職業被ばく
No.3：1996年7月	日本の線量測定結果：1995年度のデータ
No.2：1995年10月	日本において1994年度に終了したLWRの定期検査に際しての職業被ばく
No.1：1995年10月	日本の線量測定結果：1994年度のデータ
欧州技術センター	
No.46：2007年10月	2006年における欧州の線量測定結果
No.44：2006年7月	2005年における欧州の予備的線量測定結果
No.43：2006年5月	エッセンのシンポジウムからの結論と勧告
No.42：2005年11月	欧州における自営の作業員
No.41：2005年10月	欧州の原子炉における年次停止期間及び線量についての更新情報（1994-2004年）
No.40：2005年8月	作業員の内部汚染慣行の調査
No.39：2005年7月	2004年における欧州の予備的線量測定結果
No.38：2004年11月	欧州の原子炉における年次停止期間及び線量についての更新情報（1993-2003年）
No.37：2004年7月	NPPにおける職業被ばく管理に関する第4回欧州ISOEワークショップからの結論と勧告
No.36：2003年10月	欧州の原子炉における年次停止期間及び線量についての更新情報（1993-2002年）
No.35：2003年7月	2002年における欧州の予備的線量測定結果
No.34：2003年7月	人・シーベルトの金銭的価値の調査（2002年更新）
No.33：2003年3月	欧州の原子炉における年次停止期間及び線量についての更新情報（1993-2001年）
No.32：2002年11月	原子力発電所における職業被ばく管理に関する第3回欧州ISOEワークショップからの結論と勧告
No.31：2002年7月	2001年における欧州の予備的線量測定結果
No.30：2002年4月	職業被ばく及び蒸気発生器交換－更新
No.29：2002年4月	欧州諸国の規制における基本安全基準の履行
No.28：2001年12月	作業当たりの集団線量の1995年から2000年までの傾向
No.27：2001年10月	欧州の原子炉における年次停止期間及び線量
No.26：2001年7月	2000年における欧州の予備的線量測定結果
No.25：2000年6月	原子力発電所における職業被ばく管理に関する第2回EC/ISOEワークショップからの結論と勧告
No.24：2000年6月	BWRとCANDUの姉妹ユニット・グループ
No.23：2000年6月	1999年における欧州の予備的線量測定結果
No.22：2000年5月	一部の欧州のPWRにおける保温作業に関連する集団線量の推移の分析
No.21：2000年5月	NPPにおける外国人作業員に対するアクセス及び線量測定フォローアップ規則についての調査
No.20：1999年4月	1998年における欧州の予備的線量測定結果
No.19：1998年10月	ISOE 3 データベース－受領した新ISOE 3 アンケート（1998年9月以来）
No.18：1998年9月	1997年における人・シーベルトの金銭的価値の使用
No.17：1998年12月	職業被ばく及び蒸気発生器交換、更新
No.16：1998年7月	1997年における欧州の予備的線量測定結果

No.15 : 1998 年 9 月	作業当たりの PWR 集団線量 1994-1995-1996 のデータ
No.14 : 1998 年 7 月	作業当たりの PWR 集団線量 1994-1995-1996 のデータ
No.12 : 1997 年 9 月	職業被ばく及び原子炉容器焼鈍
No.11 : 1997 年 9 月	年間個人線量分布：入手データ及び統計的なバイアス
No.10 : 1997 年 6 月	1996 年における欧州の予備的線量測定結果
No.9 : 1996 年 12 月	原子炉容器上蓋の取替
No.7 : 1996 年 6 月	1995 年における欧州の予備的線量測定結果
No.6 : 1996 年 4 月	最初の 3 回の系統全体除染の概要
No.4 : 1995 年 6 月	1994 年における欧州の予備的線量測定結果
No.3 : 1994 年 6 月	欧州における最初の線量測定結果：1993 年のデータ
No.2 : 1994 年 5 月	原子炉の使用年数及び設備出力が集団線量に及ぼす影響：1992 年のデータ
No.1 : 1994 年 4 月	職業被ばく及び蒸気発生器交換
<b>IAEA 技術センター</b>	
No.9 : 2003 年 8 月	2002 年における予備的線量測定結果
No.8 : 2002 年 11 月	原子力発電所における職業被ばく管理に関する第 3 回欧州 ISOE ワークショップからの結論と勧告
No.7 : 2002 年 10 月	2001 年に収集された被ばくデータに関する情報
No.6 : 2001 年 6 月	2000 年における予備的線量測定結果
No.5 : 2000 年 9 月	1999 年における予備的線量測定結果
No.4 : 1999 年 4 月	原子力発電所運転における ALARA 原則の履行と管理に関する IAEA ワークショップ、ウィーン、1998 年 4 月 22-23 日
No.3 : 1999 年 4 月	原子力発電所における職業放射線防護の改善に関する IAEA 技術協力プロジェクト
No.2 : 1999 年 4 月	職業放射線防護に関する IAEA 刊行物
No.1 : 1995 年 10 月	ISOE 専門家会議
<b>北米技術センター</b>	
NATC-No. 05-6	カナダの CANDU の 3 年移動平均線量比較 (2002-2004 年)
NATC-No. 05-5	米国の BWR の 3 年移動平均線量比較 (2002-2004 年)
NATC-No. 05-2	2004 年における米国の BWR の燃料取替停止の継続期間及び線量傾向
NATC-No. 05-1	2004 年における米国の PWR の燃料取替停止の継続期間及び線量傾向
NATC-No. 05-4	米国の PWR の 3 年移動平均線量比較 (2002-2004 年)
No. 02-6 : 2002 年	回避された人・レムの金銭的価値
No. 02-5 : 2002 年 7 月	米国の BWR の 2001 年における職業線量のベンチマーキング・チャート
No. 02-4 : 2002 年 7 月	米国の PWR の 2001 年における職業線量のベンチマーキング・チャート
No. 02-2 : 2002 年 7 月	米国の BWR の 3 年移動平均線量比較 (1999-2001 年)
No. 02-1 : 2002 年 11 月	米国の PWR の 3 年移動平均線量比較 (1999-2001 年)
No. 8 : 2001 年	回避された人・レムの金銭的価値：2000 年
No. 7 : 2001 年	米国の BWR の 2000 年における職業線量のベンチマーキング・チャート
No. 6 : 2001 年	米国の PWR の 2000 年における職業線量のベンチマーキング・チャート
No. 5 : 2001 年	カナダの CANDU の 3 年移動平均線量比較、1998-2000 年
No. 4 : 2001 年	米国の BWR の 3 年移動平均線量比較、1998-2000 年
No. 3 : 2001 年	米国の PWR の 3 年移動平均線量比較、1998-2000 年

No. 2 : 1998 年	回避された人・レムの金銭的価値、1997 年
No. 1 : 1996 年 7 月	原子力発電所における放射線防護に対するスウェーデンのアプローチ : Peter Knapp による NATC サイト訪問報告

### ISOE トピカル・セッション報告

1994 年 12 月 : 第 1 回 ISOE トピカル・セッション	—燃料損傷 —蒸気発生器交換
1995 年 11 月 : 第 2 回 ISOE トピカル・セッション	—電子線量測定 —化学的除染
1996 年 11 月 : 第 3 回 ISOE トピカル・セッション	—一次冷却水の化学的性質及びその線量測定への影響 —ALARA の訓練及びツール

### ISOE 国際及び地域シンポジウム

<b>アジア技術センター</b>	
2007 年 9 月 (ソウル、韓国)	2007 年 ISOE アジア ALARA シンポジウム
2006 年 10 月 (湯沢、日本)	2006 年 ISOE アジア ALARA シンポジウム
2005 年 11 月 (浜岡、日本)	2005 年 ISOE アジア ALARA シンポジウム
<b>欧州技術センター</b>	
2006 年 3 月 (エッセン、ドイツ)	2006 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
2004 年 3 月 (リヨン、フランス)	2004 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
2002 年 4 月 (ポルトロス、スロベニア)	2002 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
2000 年 4 月 (タラゴナ、スペイン)	2000 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
1998 年 9 月 (マルモ、スウェーデン)	1998 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
<b>北米技術センター</b>	
2007 年 1 月 (フォート・ローダーデール、フロリダ州、USA)	2007 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
2006 年 1 月 (フォート・ローダーデール、フロリダ州、USA)	2006 年 ISOE 北米 ALARA シンポジウム
2005 年 1 月 (フォート・ローダーデール、フロリダ州、USA)	2005 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
2004 年 1 月 (フォート・ローダーデール、フロリダ州、USA)	2004 年 ISOE 北米 ALARA シンポジウム
2003 年 1 月 (オーランド、フロリダ州、USA)	2003 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
2002 年 2 月 (オーランド、フロリダ州、USA)	2002 年 ISOE 北米 ALARA シンポジウム
2001 年 2 月 (オーランド、フロリダ州、USA)	2001 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
2000 年 1 月 (オーランド、フロリダ州、USA)	2000 年 ISOE 北米 ALARA シンポジウム
1999 年 1 月 (オーランド、フロリダ州、USA)	1999 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム
1997 年 3 月 (オーランド、フロリダ州、USA)	1997 年 ISOE 国際 ALARA シンポジウム

附属書 3

2007 年 12 月現在の ISOE 参加者

正式参加電気事業者：運転中原子炉の詳細情報

国名	電気事業者	発電所名	
アルメニア	Armenian (Medzamor) 原子力発電所	Medzamor 2号機	
ベルギー	Electrabel	Doel 1、2、3、4号機	Tihange 1、2、3号機
ブラジル	Electronuclear A/S	Angra 1、2号機	
ブルガリア	Kozloduy 原子力発電所	Kozloduy 5、6号機	
カナダ	Bruce power Ontario Power Generation  Hydro Quebec New Brunswick Power	Bruce A3、A4 (A1、A2) *号機 Darlington 1、2、3、4号機  Gentilly 2号機 Point Lepreau (* 休止中)	Bruce B5、B6、B7、B8号機 Pickering A1、A4 (A2、A3) *号機 Pickering B5、B6、B7、B8号機
中国	Guandong Nuclear Power Joint Venture Co.,Ltd. (広東核電集团公司)  Qin Shan Nuclear Power Co. (秦山核電公司)  Ling Ao Nuclear Power Co.Ltd. (嶺澳核電公司)	Daya Bay (大亜湾) 1、2号機  Qinshan (秦山) 1号機  Ling Ao (嶺澳) 1、2号機	
チェコ共和国	CEZ	Dukovany 1、2、3、4号機  Temelin 1、2号機	
フィンランド	Fortum Power and Heat 会社  Teollisuuden Voima 会社	Loviisa 1、2号機  Olkiluoto 1、2号機	
フランス	Électricité de France (フランス電力会社) (EDF)	BelleVile 1、2号機 Blayais 1、2、3、4号機 Bugey 2、3、4、5号機 Cattenom 1、2、3、4号機 Chinon B1、B2、B3、B4号機 Chooz B1、B2号機 Civaux 1、2号機 Cruas 1、2、3、4号機 Dampierre 1、2、3、4号機 Fessenheim 1、2号機	Flamanville 1、2号機 Golfech 1、2号機 Gravelines 1、2、3、4、5、6号機 Nogent 1、2号機 Paluel 1、2、3、4号機 Penly 1、2号機 Saint-Alban 1、2号機 Saint Laurent B1、B2号機 Tricastin 1、2、3、4号機
ドイツ	E.ON Kernkraft 会社  EnBW Kernkraft 会社 RWE Power AG  Vattenfall Europe Nuclear Energy 会社  (複数の所有者及び/又は事業者が関与している場合には、代表する事業者を記載する。)	Brokdorf Grafenheinfeld Grohnde  Philippsburg 1、2号機  Biblis A、B号機 Emsland  Brunsbuttel	Isar 1、2号機 Unterweser  Gemeinschaftskraftwerk-Necker 1、2号機 Grundremmingen B、C号機  Kruemmel

ハンガリー	Magyar Vilamos Muvek Zrt	Paks 1、2、3、4号機	
日本	北海道電力株式会社 東北電力株式会社 東京電力株式会社  中部電力株式会社 北陸電力株式会社 関西電力株式会社  中国電力株式会社 四国電力株式会社 九州電力株式会社 日本原子力発電株式会社	泊 1、2号機 女川 1、2、3号機 福島第一 1、2、3、4、5、6号機 福島第二 1、2、3、4号機 浜岡 1、2、3、4、5号機 志賀 1、2号機 美浜 1、2、3号機 大飯 1、2、3、4号機 島根 1、2号機 伊方 1、2、3号機 玄海 1、2、3、4号機 東海 2号機	東通 1号機 柏崎刈羽 1、2、3、4、5、6、7号機 高浜 1、2、3、4号機 川内 1、2号機 敦賀 1、2号機
大韓民国	Korean Hydro and Nuclear Power (韓国水力原子力会社)	Wolsong 1、2、3、4号機 Kori 1、2、3、4号機	Ulchin 1、2、3、4、5、6号機 Yonggwang 1、2、3、4、5、6号機
リトアニア	Ignalina 原子力発電所	Ignalina 2号機	
メキシコ	Comisión Federal de Electricidad (メキシコ電力公社)	Laguna Verde 1、2号機	
オランダ	N.V.EPZ	Borssele	
パキスタン	Pakistan Atomic Energy Commission (パキスタン原子力委員会)	Chasnupp 1号機	Kanupp
ルーマニア	Societatea Nationala Nuclearelectrica	Cernavoda 1、2号機	
ロシア連邦	Rosenergoatom (ロシア原子力発電・熱源会社)	Balakovo 1、2、3、4号機 Kalinin 1、2、3号機 Kola 1、2、3、4号機	Novovoronezh 3、4、5号機 Volgodonsk 1号機
スロバキア共和国	JAVIS Slovenské Elektrárne	JAVYS 2号機 Bohunice 3、4号機	Mochovce 1、2号機
スロベニア	Krsko 原子力発電所	Krsko 1号機	
南アフリカ共和国	ESKOM (南アフリカ電力公社)	Koeberg 1、2号機	
スペイン	UNESA (スペイン電気事業連合会)	Almaraz 1、2号機 Asco 1、2号機 Cofrentes	Santa Maria de Garona Trillo Vandellos 2号機
スウェーデン	Forsmarks Kraftgrupe 会社 (FKA) OKG Akiebolag 会社 (OKG) Ringhals 会社 (RAB)	Forsmark 1、2、3号機 Oskarshamn 1、2、3号機 Ringhals 1、2、3、4号機	
スイス	Forces Motorices Bemoises (FMB) Kernkraftwerk Göesgen-Däeniken (KGD) Kernkraftwerk Leibstadt 会社 (KKL) Nordostschweizerische Kraftwerke 会社 (NOK)	Muehleberg Göesgen Leibstadt Beznau 1、2号機	
ウクライナ	Ministry of Fuel and Energy of Ukraine (ウクライナ燃料・エネルギー省)	Khmel'nitski 1、2号機 Rovno 1、2、3、4号機	South Ukraine 1、2、3号機 Zaporozhe 1、2、3、4、5、6号機
英国	British Energy 社	Sizewell B号機	



米国	American Electric Power	D.C. Cook 1、2号機	South Texas 1、2号機
	Arizona Public Service 会社	Palo Verde 1、2、3号機	
	Constellation Energy	Calvert Cliffs 1、2号機	Nine Mile Point 1、2号機
		Ginna	
	Progress Energy	H.B. Robinson 2号機	
	Entergy Nuclear NE	Indian Point 2、3号機	
	Exelon	Braidwood 1、2号機	Oyster Creek 1号機
		Byron 1、2号機	Peach Bottom 2、3号機
		Clinton 1号機	Pilgrim 1号機
		Dresden 2、3号機	Quad Cities 1、2号機
		LaSalle County 1、2号機	TMI 1号機
		Limerick 1、2号機	
	First Energy 会社	Beaver Valley 1、2号機	Perry 1号機
		Davis Besse 1号機	
Florida Power and Light	Duane Arnold 1号機	ST Lucie 1、2号機	
	Seabrook	Turkey Point 3、4号機	
Nuclear Management 会社	Kewaunee 1号機	Point Beach 1、2号機	
	Monticello 1号機	Prairie Island 1、2号機	
	Palisades 1号機		
Pacific Gas and Electric 会社	Diablo Canyon 1、2号機		
PPL Susquehanna LLC	Susquehanna 1、2号機		
South Carolina Electric 会社	Virgil C. Summer 1号機		
Southern California Edison 会社	San Onofre 2、3号機		
Southern Nuclear 会社	Vogtle 1、2号機		
TXU Electric	Comanche Peak 1、2号機		

### 正式参加電気事業者：永久運転停止原子炉の詳細情報

国名	電気事業者	発電所名	
ブルガリア	Kozloduy 原子力発電所	Kozloduy 1、2、3、4号機	
カナダ	Ontario Power Generation Hydro Quebec	NPD Gentilly 1号機	
フランス	Électricité de France (フランス電力会社) (EDF)	Bugey 1号機 Chinon A1、A2、A3号機	Chooz A St. Laurent A1、A2号機
ドイツ	E.ON Kernkraft 会社 EnBW Kernkraft 会社 Energiewerke Nord 会社 RWE Power 会社  (複数の所有者及び/又は事業者が関与している場合には、代表する事業者を記載する。)	Würgassen Obrigheim AVR Juelich Mülheim-Kärlich	Stade
イタリア	SOGIN (核施設管理会社)	Caorso Garigliano	Latina Trino
日本	日本原子力発電株式会社 日本原子力研究開発機構	東海 1号機 ふげん (LWCHWR)	
リトアニア	Ignalina 原子力発電所	Ignalina 1号機	
オランダ	BV GKN	Dodewaard	
ロシア連邦	コンツェルン Rosenergoatom (ロシア原子力発電・熱源会社)	Novovoronezh 1、2号機	
スロバキア共和国	JAVYS	JAVYS 1号機	
スペイン	UNESA (スペイン電気事業連合会)	Jose Cabrera	Vandellos 1号機
スウェーデン	Barsebäck Kraft 会社	Barsebäck 1、2号機	
ウクライナ	Ministry of Energy of Ukraine (ウクライナ・エネルギー省)	Chernobyl 1、2、3号機	
米国	Amergen Energy 会社	TMI 2号機	

	Entergy Nuclear NE Exelon  Nuclear Management 会社 Pacific Gas and Electric 会社 Southern California Edison 会社	Indian Point 1 号機 Dresden 1 号機 Peach Bottom 1 号機 Big Rock Point 1 号機 Humboldt Bay 3 号機 San Onofre 1 号機	Zion 1、2 号機
--	---	---	-------------

## 参加規制当局

国名	当局名
アルメニア	Armenian Nuclear Regulatory Authority (ANRA) (アルメニア原子力規制局)
ベルギー	Federal Agency for Nuclear Control (連邦原子力規制局)
ブルガリア	Bulgarian Nuclear Regulatory Agency (ブルガリア原子力規制機関)
カナダ	Canadian Nuclear Safety Commission (カナダ原子力安全委員会)
中国	China National Nuclear Corporation (CNNC) (中国核工業集团公司)
チェコ共和国	State Office for Nuclear safety (国家原子力安全局)
フィンランド	Säteilyturvakeskus (STUK) (放射線・原子力安全局)
フランス	雇用・社会連帯・住居省、Direction Générale du Travail (DGT)、原子力安全放射線防護研究所 (IRSN) が代表
ドイツ	環境・自然保護・原子力保安省、GRS が代表
イタリア	Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente (ANPA) (環境防護機関)
日本	経済産業省 (METI)
大韓民国	教育科学技術部 (MEST) 韓国原子力安全技術院 (KINS)
リトアニア	Radiation Protection Centre (放射線防護センター)
メキシコ	Comission Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (原子力安全防護国家委員会)
オランダ	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheit
パキスタン	Pakistan Atomic Energy Commission (パキスタン原子力委員会)
ルーマニア	National Commission for Nuclear Activities Control (原子力管理国家委員会)
スロバキア共和国	Public Health Authority of the Slovak Republic (スロバキア国立保健局)
スロベニア	Slovenian Nuclear Safety Administration (SNSA) (スロベニア原子力安全局) Slovenian Radiation Protection Administration (SRPA) (スロベニア放射線防護管理部)
南アフリカ共和国	Council for Nuclear Safety (原子力安全委員会)
スペイン	Consejo de Seguridad Nuclear (原子力安全審議会)
スウェーデン	Statens strålskyddsinstitut (SSI) (放射線防護研究所)
スイス	Office Fédéral de l'Énergie, Division principale de la Sécurité des Installations Nucléaires, DSN (HSK, Swiss Nuclear Safety Inspectorate) (スイス連邦原子力安全検査局)
英国	Nuclear Installations Inspectorate (原子力施設検査局)
米国	U.S. Nuclear Regulatory Commission (US NRC) (米国原子力規制委員会)

## 各国の加入技術センター

国	技術センター*	国	技術センター
アルメニア	IAEATC	メキシコ	NATC
ベルギー	ETC	オランダ	ETC
ブラジル	IAEATC	パキスタン	IAEATC
ブルガリア	IAEATC	ルーマニア	IAEATC
カナダ	NATC	ロシア連邦	IAEATC
中国	IAEATC	スロバキア共和国	ETC
チェコ共和国	ETC	スロベニア	IAEATC
フィンランド	ETC	南アフリカ共和国	IAEATC
フランス	ETC	スペイン	ETC
ドイツ	ETC	スウェーデン	ETC
ハンガリー	ETC	スイス	ETC
イタリア	ETC	ウクライナ	IAEATC
日本	ATC	英国	ETC
大韓民国	ATC	米国	NATC
リトアニア	IAEATC		

\*注： ATC：アジア技術センター、IAEATC：IAEA 技術センター

ETC：欧州技術センター、NATC：北米技術センター

## ISOE ネットワーク及び技術センター情報

ISOE ネットワーク・ウェブ・ポータル	
ISOE ネットワーク	<a href="http://www.isoe-network.net">www.isoe-network.net</a>
ISOE 技術センター	
欧州地区 (ETC)	原子力防護評価研究所 (CEPN)、フォントネ・オ・ローズ、フランス <a href="http://isoe.cepn.asso.fr">isoe.cepn.asso.fr</a>
アジア地区 (ATC)	原子力安全基盤機構 (JNES)、東京、日本 <a href="http://www.jnes.go.jp/isoe/">www.jnes.go.jp/isoe/</a>
IAEA 地区 (IAEATC)	国際原子力機関 (IAEA、AIEA (仏語表示))、ウィーン、オーストリア <a href="http://www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe-iaea-tech-centre.htm">www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe-iaea-tech-centre.htm</a>
北米地区 (NATC)	イリノイ大学、アーバナ・シャンペーン、イリノイ州、米国 <a href="http://www.natcisoe.org">www.natcisoe.org</a>
共同事務局	
NEA (パリ)	<a href="http://www.nea.fr/html/jointproj/isoe.html">www.nea.fr/html/jointproj/isoe.html</a>
IAEA (ウィーン)	<a href="http://www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe.htm">www-ns.iaea.org/tech-areas/rw-ppss/isoe.htm</a>

## 国際協力

- 欧州委員会 (EC)

## 附属書 4

### ISOE ビューロー、事務局及び技術センター

#### ISOE 運営グループ・ビューロー (2007)

水町 渉 (議長、2006-08)	日本原子力安全機構 日本
Mr. Vasile Simionov (次期議長、2006-08)	Cernavoda 原子力発電所 ルーマニア
Mr. Jean-Yves Gagnon (前議長、2004-06)	Centrale Nucleaire Gentilly-2 カナダ
Mr. Veli Riihiluoma (副議長、2006-08)	Finnish Centre for Radiation and Nuclear Safety (フィンランド放射線・原子力安全局) (STUK) フィンランド

#### ISOE 共同事務局

Mr. Brian Ahier  
OECD/NEA  
12, boulevard des Iles  
F-92130 Issy-les-Moulineaux, フランス

Tel: +33 1 45 24 10 45  
Eml: brian.ahier@oecd.org

Mr. Pascal Deboodt  
IAEA 技術センター  
国際原子力機関  
放射線・輸送・廃棄物安全部  
P.O. Box 100, A-1400, ウィーン、オーストリア

Tel: +43 1 2600 26173  
Eml: p.deboodt@iaea.org

#### ISOE 技術センター

##### アジア技術センター (ATC)

林田 芳久  
アジア技術センター  
原子力安全基盤機構 (JNES)  
〒105-0001  
東京都港区虎ノ門 3-17-1  
TOKYU REIT 虎ノ門ビル 8階

Tel: +81 3 4511 1953  
Eml: ISOE-ATC@jnes.go.jp

### 欧州技術センター（ETC）

Ms. Caroline SCHIEBER

欧州技術センター

CEPN（原子力防護評価研究所）

28, rue de la Redoute

F-92260、フオントネ・オ・ローズ、フランス

Tel: +33 1 55 52 19 39

Eml: [schieber@cepn.asso.fr](mailto:schieber@cepn.asso.fr)

### IAEA 技術センター（IAEATC）

Mr. Pascal Deboodt

IAEA 技術センター

国際原子力機関

放射線・輸送・廃棄物安全部

P.O. Box 100, A-1400、ウィーン、オーストリア

Tel: +43 1 2600 26173

Eml: [p.deboodt@iaea.org](mailto:p.deboodt@iaea.org)

### 北米技術センター（NATC）

Dr. David W. Miller

NATC 地域コーディネーター

North American ALARA Center

（北米 ALARA センター）

Radiation Protection Department（放射線防護部）

Cook 原子力発電所

One Cook Place

Bridgman, ミシガン州 49106, USA

Tel: +1 269 465 5901 x 230

Eml: [dwmiller2@aep.com](mailto:dwmiller2@aep.com)

附属書 5

ISOE ワーキング・グループ (2007 年)

ISOE データ分析ワーキング・グループ (WGDA)

議長 : S. ZORRILLA (メキシコ) ; 副議長 J. KAULARD (ドイツ)

ベルギー

PETIT, Philippe Electrabel

カナダ

BUNDY, Kevin Canadian Nuclear Safety Commission  
(カナダ原子力安全委員会)

GAGNON, Jean-Yves Centrale Nucleaire Gentilly-2

チェコ共和国

FARNIKOVA, Monika Temelin 原子力発電所

KOC, Josef Temelin 原子力発電所

フランス

ABELA, Gonzague EDF

D'ASCENZO, Lucie CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)

SCHIEBER, Caroline CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)

ドイツ

KAPTEINAT, Peter VGB-PowerTech

KAULARD, Jorg Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH  
(原子力安全協会)

PFEFFER, Wolfgang Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH  
(原子力安全協会)

日本

林田 芳久 原子力安全基盤機構 (ATC)

水町 渉 原子力安全基盤機構 (ATC)

大韓民国

CHOI, Won-Chul Korea Institute of Nuclear Safety  
(韓国原子力安全技術院) (KINS)

メキシコ

ZORRILLA, Sergio H. Laguna Verde 原子力発電所

ルーマニア

SIMIONOV, Vasile Cernovoda 原子力発電所

## ロシア連邦

GLASUNOV, Vadim

Russian Research Institute for Nuclear Power Plant  
Operation (ロシア原子力発電所運転研究所)  
(VNIIAES)

## スロベニア

BREZNIK, Borut

Krsko 原子力発電所

## スペイン

GARROTE PEREZ, Fernando

TECNATOM

GOMEZ-ARGUELLO GORDILLO, Beatriz

TECNATOM

GUZMAN LOPEZ-OCÓN, Olvido

Consejo de Seguridad Nuclear (原子力安全審議会)

LABARTA, Teresa

Consejo de Seguridad Nuclear (原子力安全審議会)

## スウェーデン

HENNIGOR, Staffan

Forsmarks Kraftgrupp 会社

## 米国

BROCK, Terry

U.S. NRC (米国原子力規制委員会)

DOTY, Rick

PPL Susquehanna LLC

MILLER, David

D.C. Cook 発電所 (NATC)

## WGDA 作業管理に関する専門家グループ

議長：水町 渉 (日本)

## フランス

BERTIN, H el ene

EDF

DROUET, François

CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)

SCHIEBER, Caroline

CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)

## ドイツ

STEINEL, Dieter

Philippsburg 原子力発電所

## 日本

林田 芳久

原子力安全基盤機構 (ATC)

水町 渉

原子力安全基盤機構 (ATC)

菅谷 淳子

日本エヌ・ユー・エス株式会社

## 韓国

CHOI, Won-Chul

Korea Institute of Nuclear Safety

(韓国原子力安全技術院) (KINS)

メキシコ	ZORRILLA, Sergio H.	Laguna Verde 原子力発電所
ルーマニア	SIMIONOV, Vasile	Cernovoda 原子力発電所
ロシア連邦	GLASUNOV, Vadim	Russian Research Institute for Nuclear Power Plant Operation (ロシア原子力発電所運転研究所) (VNIIAES)
スロベニア	BREZNIK, Borut	Krsko 原子力発電所
スペイン	GARROTE PEREZ, Fernando	TECNATOM
スウェーデン	HENNIGOR, Staffan	Forsmarks Kraftgrupp 会社
英国	LUNN, Matthew	Sizewell B 原子力発電所
	RENN, Guy	Sizewell B 原子力発電所
米国	DOTY, Rick	PPL Susquehanna LLC
	HUNSICKER, John	VC Summer NGS
	MILLER, David .W.	D.C. Cook 発電所 (NATC)
	OHR, Ken	Quad Cities NGS

#### WGDA 廃止措置に関する専門チーム

議長 : J. KAULARD (ドイツ)

アルメニア	AVETISYAN, Aida	Armenian Nuclear Regulatory Authority (アルメニア原子力規制局) (ANRA)
フランス	CROUAIL, Pascal	CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)
ドイツ	JURETZKA, Peter	Stade 原子力発電所
	KAULARD, Jorg	Gesellschaft für Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH (原子力安全協会)



## 日本

林田 芳久

原子力安全基盤機構 (ATC)

水町 渉

原子力安全基盤機構 (ATC)

## メキシコ

ZORRILLA, Sergio H.

Laguna Verde 原子力発電所

## ルーマニア

SIMIONOV, Vasile

Cernovoda 原子力発電所

## スペイン

ORTIZ RAMIS, Maria Teresa

ENRESA

## スウェーデン

LINDVALL, Carl Göran

Barsebäck Kraft 会社

LORENTZ, Hakan

Barsebäck Kraft 会社

## 米国

MILLER, David W.

D.C. Cook 発電所 (NATC)

## WGDA ISOEDAT-ウェブ・ワーキング・グループ

## フランス

D'ASCENZO, Lucie

CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)

LEVY, Franck

CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)

## 日本

林田 芳久

原子力安全基盤機構

## 大韓民国

CHOI, Won-Chul

Korea Institute of Nuclear Safety

(韓国原子力安全技術院) (KINS)

## 米国

MILLER, David .W.

D.C. Cook 発電所 (NATC)

## NEA データバンク・サービス

BOSSANT, Manuel

OECD/NEA

SOPPERA, Nicolas

OECD/NEA

## ISOE ニュース編集者

## スロベニア

Mr. Borut Breznik

Krsko 原子力発電所

## 附属書 6

### ISOE 運営グループ及びナショナル・コーディネーター<sup>1</sup>

注：国内コーディネーターは太字により識別する

#### アルメニア

<b>ATOYAN, Vovik</b>	Armenian 原子力発電会社
AVETISYAN, Aida	Armenian Nuclear Regulatory Authority (アルメニア原子力局)

#### ベルギー

<b>PETIT, Philippe</b>	Electrabel (Tihange 原子力発電所)
GUISSET, Jean-Philippe	FANC-Federal Agency for Nuclear Control (連邦原子力規制局)

#### ブラジル

<b>do AMARAL, Marcos Antônio</b>	Angra 1 & 2 原子力発電所
----------------------------------	--------------------

#### ブルガリア

<b>VALTCHEV, Georgi</b>	Kozloduy 原子力発電所
KATZARSKA, Lidia	Bulgarian Nuclear Regulatory Agency (ブルガリア原子力規制機関)

#### カナダ

<b>TRAHAN, Chris</b>	Bruce Power
GAGNON, Jean-Yves	Centrale Nucleaire Gentilly-2
BUNDY, Kevin	Canadian Nuclear Safety Division (カナダ原子力安全局)

#### 中国

<b>LI, Ruirong</b>	Daya Bay (大亜湾) 原子力発電所
--------------------	-----------------------

#### チェコ共和国

<b>KOC, Josef</b>	Temelin 原子力発電所, CEZ a.s.
URBANCIK, Libor	State Office for Nuclear Safety (国家原子力安全局) (SUJB)

#### フィンランド

<b>KONTIO, Timo</b>	FortumPower and Heat 会社
RIIHILUOMA, Veli	Centre for Radiation and Nuclear Safety, (放射線・原子力安全局) STUK

<sup>1</sup> 注：運営グループに載せられた氏名の数は、必ずしも ISOE の規約によって個々の国に割り当てられた投票権の数を反映するものではない。

## フランス

<b>ABELA, Gonzague</b>	EDF
GARCIER, Yves	EDF
COUASNON, Olivier	ASN
FERON, Fabien	IRSN
D'ASCENZO, Lucie	CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)
SCHIEBER, Caroline	CEPN (原子力防護評価研究所) (ETC)

## ドイツ

<b>KAPTEINAT, Peter</b>	VGB-PowerTech
BASCHNAGEL, Michael	RWE Power AG, Kraftwerk Biblis
KAULARD, Joerg	Gesellschaft fuer Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH (原子力安全協会)
PFEFFER, Wolfgang	Gesellschaft fuer Anlagen-und Reaktorsicherheit mbH (原子力安全協会)
FRASCH, Gerhard	Bundesamt für Strahlenschutz (連邦放射線防護局)

## ハンガリー

<b>BUJTAS, Tibor</b>	PAKS 原子力発電所会社
----------------------	---------------

## イタリア

<b>ZACCARI, Vincenzo</b>	SOGIN Spa (核施設管理会社)
SGRILLI, Enrico	APAT (環境保護技術サービス局)

## 日本

<b>林田 芳久</b>	原子力安全基盤機構 (ATC)
水町 渉	原子力安全基盤機構 (ATC)

## 韓国

<b>CHOI, Won-Chul</b>	Korea Institute of Nuclear Safety (韓国原子力安全技術院) (KINS)
-----------------------	--

## リトアニア

<b>PLETNIOV, Victor</b>	Ignalina 原子力発電所
-------------------------	-----------------

## メキシコ

<b>ZORRILLA, Sergio H.</b>	Laguna Verde 原子力発電所
----------------------------	---------------------

## オランダ

<b>MEERBACH, Antonius</b>	NV EPZ
VAN DER WERF, Bob	Ministry For Environment (環境省)

## パキスタン

<b>MAHMOOD, Zhaffar</b>	Chashma 原子力発電所
-------------------------	----------------

NASIM, Bushra	Pakistan Nuclear Regulatory Authority (パキスタン原子力規制機関)
<b>ルーマニア</b>	
<b>SIMIONOV, Vasile</b>	CNE-PROD Cernavoda 原子力発電所
RODNA, Alexandru	National Commission for Nuclear Activities Control (原子力管理国家委員会)
<b>ロシア連邦</b>	
<b>BEZRUKOV, Boris</b>	コンツェルン ROSENERGOATOM (ロシア原子力発電・熱源会社)
GLASUNOV, Vadim	Russian Research Institute for Nuclear Power Plant Operation (ロシア原子力発電所運転研究所) (VNIIAES)
<b>スロバキア共和国</b>	
<b>DOBIS, Lubomir</b>	Bohunice 原子力発電所
VIKTORY, Dusan	Public Health Institute of the Slovak Republic (スロバキア公衆衛生局)
<b>スロベニア</b>	
<b>BREZNIK, Borut</b>	Krsko 原子力発電所
JANZEKOVIC, Helena	Slovenian Nuclear Safety Administration (スロベニア原子力安全局)
JUG, Nina	Slovenian Radiation Protection Administration (スロベニア放射線防護管理部)
<b>南アフリカ共和国</b>	
<b>MAREE, Marc</b>	Koeberg 原子力発電所
<b>スペイン</b>	
<b>GOMEZ-ARGUELLO GORDILLO, Beatriz</b>	TECNATOM
<b>GARROTE PEREZ, Fernando</b>	TECNATOM
GUZMAN LOPEZ-OCÓN, Olvido	Consejo de Seguridad Nuclear (原子力安全審議会)
LABARTA, Teresa	Consejo de Seguridad Nuclear (原子力安全審議会)
<b>スウェーデン</b>	
<b>SVEDBERG, Tor gny</b>	Ringhals 会社
LINDVALL, Carl Göran	Barsebäck Kraft 会社
LUND, Ingemar	Swedish Radiation Safety Authority (スウェーデン放射線防護局)
<b>スイス</b>	
<b>JAHN, Swen-Gunnar</b>	HSK, Swiss Nuclear Safety Inspectorate (スイス連邦原子力安全検査局)

ウクライナ

**LISOVA, Tetyana**

Ministry of Fuel and Energy of Ukraine  
(ウクライナ燃料・エネルギー省)

英国

**RENN, Guy**

Sizewell B 発電所

ZODIATES, Tasos

Sizewell B 発電所

米国

**MILLER, David .W.**

D.C. Cook 発電所 (NATC)

DOTY, Richard

PPL Susquehanna, LLC

BROCK, Terry

U.S. NRC (米国原子力規制委員会)

HOLAHAN, E. Vincent

U.S. NRC (米国原子力規制委員会)