ISOE活動の紹介

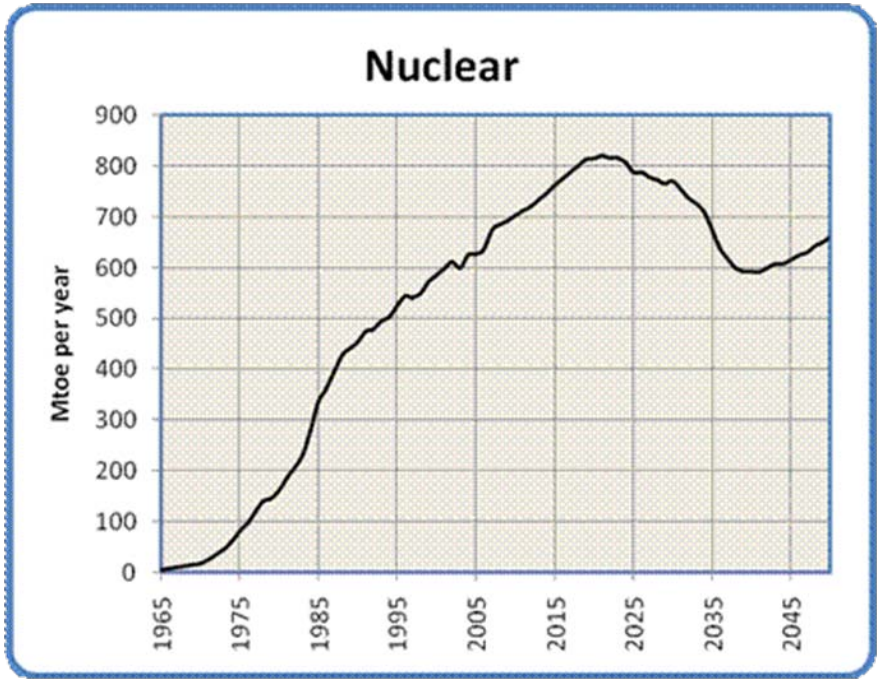
（Highlights of Global Programs at Nuclear Plants）

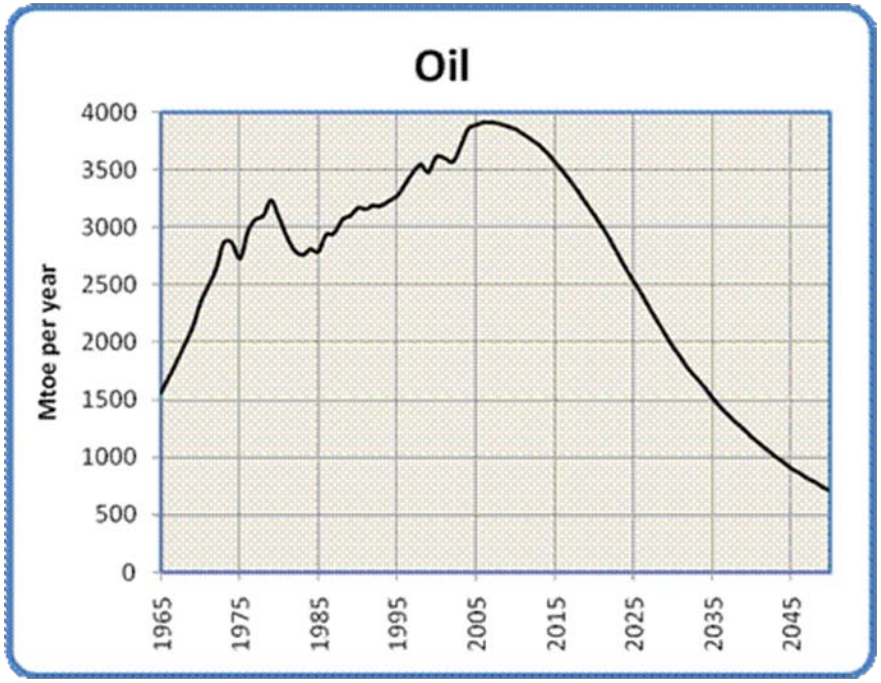
2009 ISOE Asian ALARA Symposium

2009. 9. 7

青森、東通原子力発電所、JSW

IAEA, OECD／NEA ISOE委員会 第7代議長
原子力安全基盤機構
水町 渉



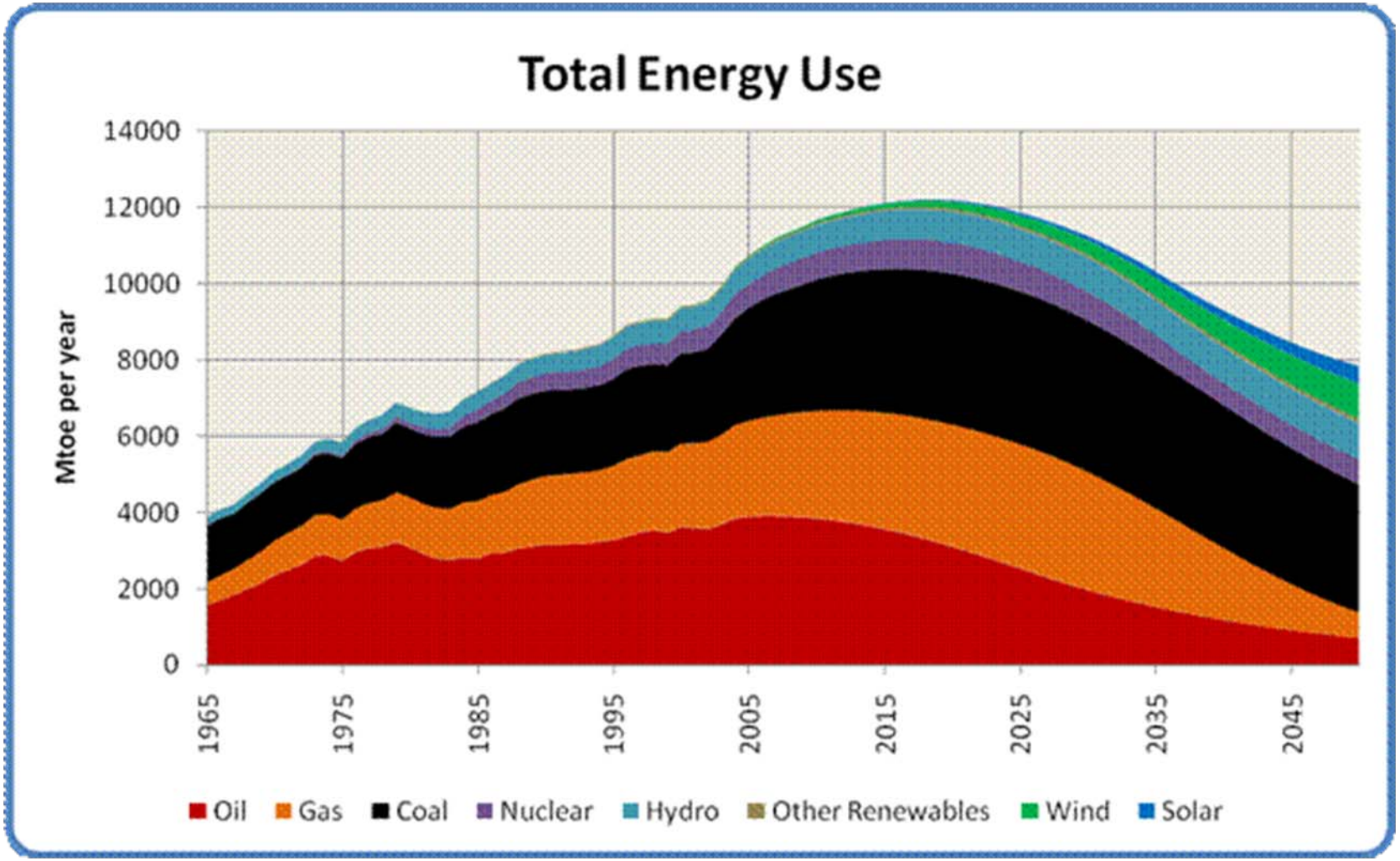


原子力発電所と石油の2050年までの長期の供給予測

（カナダ　Paul Chefurka教授　World Energy to 2050）

原子力発電所は、2020年頃がピークになり、新規よりデコミの方が多くなり、発電量は減少する。その後2040年から新規が増える。

石油は、現在がピークであり、2050年には、現在の18%と予測している。



全エネルギーの2050年までの長期の供給予測

（カナダ　Paul Chefurka教授　World Energy to 2050）

放射線防護関連の国際機関、団体

・UNSCEAR:原子放射線の影響に関する国連科学委員会

放射性物質の環境及び人の健康への影響に関する学術データを収集・蓄積し、国連加盟国に対して報告書の形で提供する。ISOEデータを提供

・ICRP:国際放射線防護委員会

公衆の利益のために科学としての放射線防護を推進し、放射線防護に関する勧告と指針を提供する。

・IAEA:国際原子力機関

原子力の平和的利用を促進するとともに、原子力が平和的利用から軍事的利用に転用されることを防止する。

・IRPA:国際放射線防護学会 (2008年総会)

放射線防護のコミュニケーションと進歩のための手段を世界に供給する。
国際組織との協力:ICRP、UNSCEAR、IAEA、WHO、ILO、NEA、EC...

・OECD/NEA:

国際協力を通じて、加盟国が安全で環境にやさしく、かつ経済的な原子力エネルギーの平和利用に必要な科学的、技術的、制度的な基盤を維持・発展させるのを支援する。

CRPPH:放射線防護・公衆衛生委員会 (2007年に50年記念会)

加盟国の経験や情報を交換し、共通の課題についての検討を行う。

・ISOE:職業被ばく情報システム

原子力発電所の被ばく情報を加盟国間で交換することにより従事者被ばくの低減に資する。

ISOEの概要

従事者被ばく情報システム

ISOE (Information System on Occupational Exposure)

- 目的
  - 原子力発電所に係わる被ばく情報を加盟国間で交換することにより従事者被ばくの低減に資する
- 経緯
  - 1992年1月にOECD/NEAのCRPPH(放射線防護公衆衛生委員会)の下で正式に発足
  - 日本は同年4月より正式参加
  - 1997年10月の運営会合でIAEAが事務局として参加することが決定し、OECD/NEA非加盟国でもIAEAを窓口として参加できる

●事業者 及び 規制当局が正式メンバーとして参加

●JNESはISOEアジア技術センター(ATC)として参画

2008．10　Buenos Airesにおける国際放射線防護会議

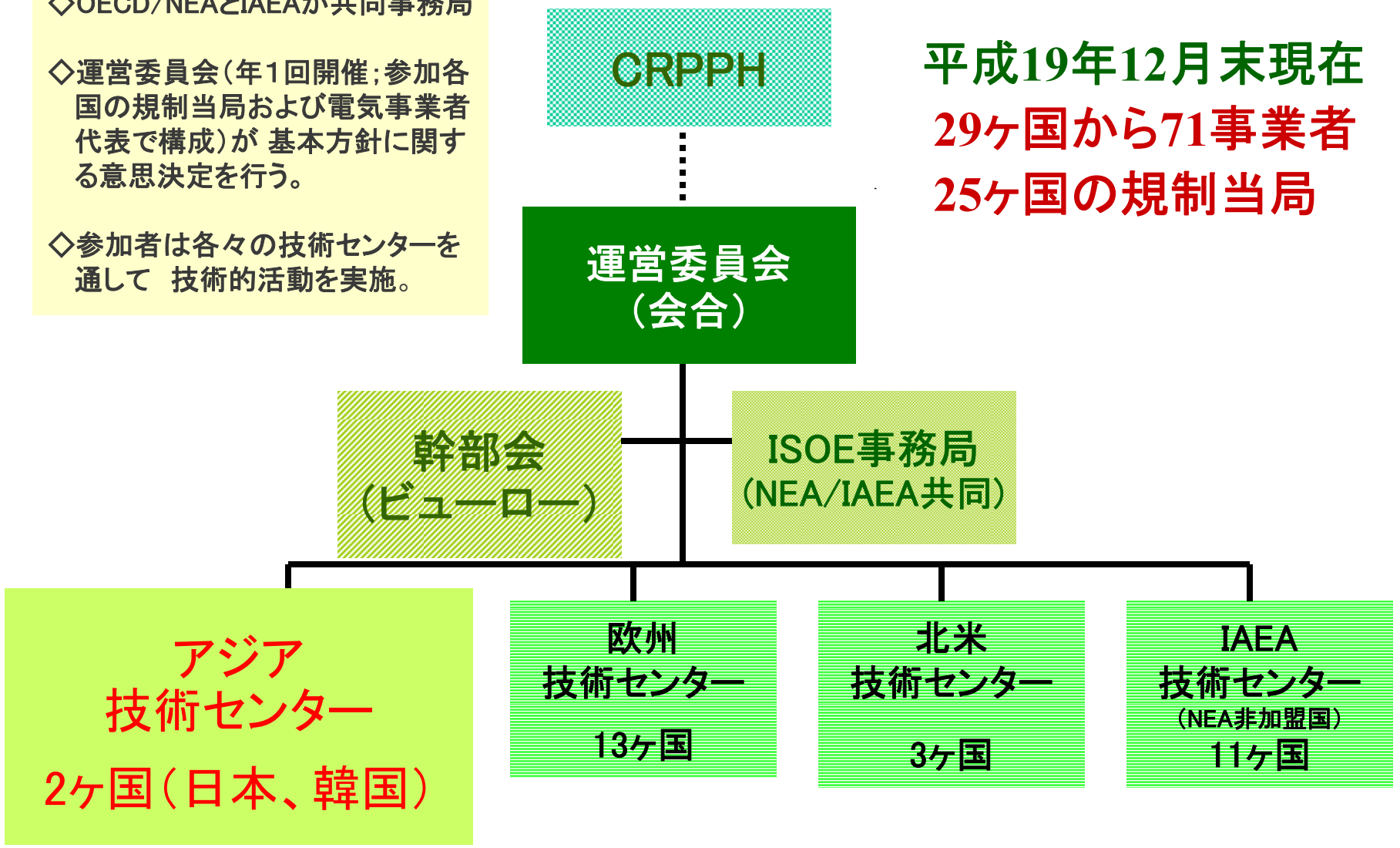
IAEA，WHO，ILO，NEA等共催、92ケ国、1500人参加

ISOEの運営組織

◇OECD/NEAとIAEAが共同事務局

◇運営委員会（年1回開催；参加各国の規制当局および電気事業者代表で構成）が 基本方針に関する意思決定を行う。

◇参加者は各々の技術センターを通して　技術的活動を実施。



平成19年12月末現在
29ヶ国から71事業者
25ヶ国の規制当局

ISOEアジア技術センター（ATC）の運営

IAEA技術センター（IAEATC）
オーストリア：IAEA

アジア技術センター（ATC）
日本：原子力安全基盤機構
JNES

本部
OECD/NEA,IAEA

ISOE歴代議長
初代('92-'94) P.Rollin(ﾌﾗﾝｽ)
2代('94-'98) D.Miller(米国)
3代('98-'00) P.Carmens(ｶﾅﾀﾞ)
4代('00-'02) B.Breznik(ｽﾛﾍﾞﾆｱ)
5代('02-'04) C.Lindval(ｽｳｪｰﾃﾞﾝ)
6代('04-'06) J.Gagnon(ｶﾅﾀﾞ)
7代('06-'08) 水町(日本)
'04～'06 次期議長、副議長
'08～'10 ﾎﾟｽﾄ議長
8代('08-'10) V.Simionov
(ﾙｰﾏﾆｱ)

東京

世界共通ISOE データベース

ヨーロッパ技術センター（ETC）
仏国：原子力防護評価研究所（CEPN）

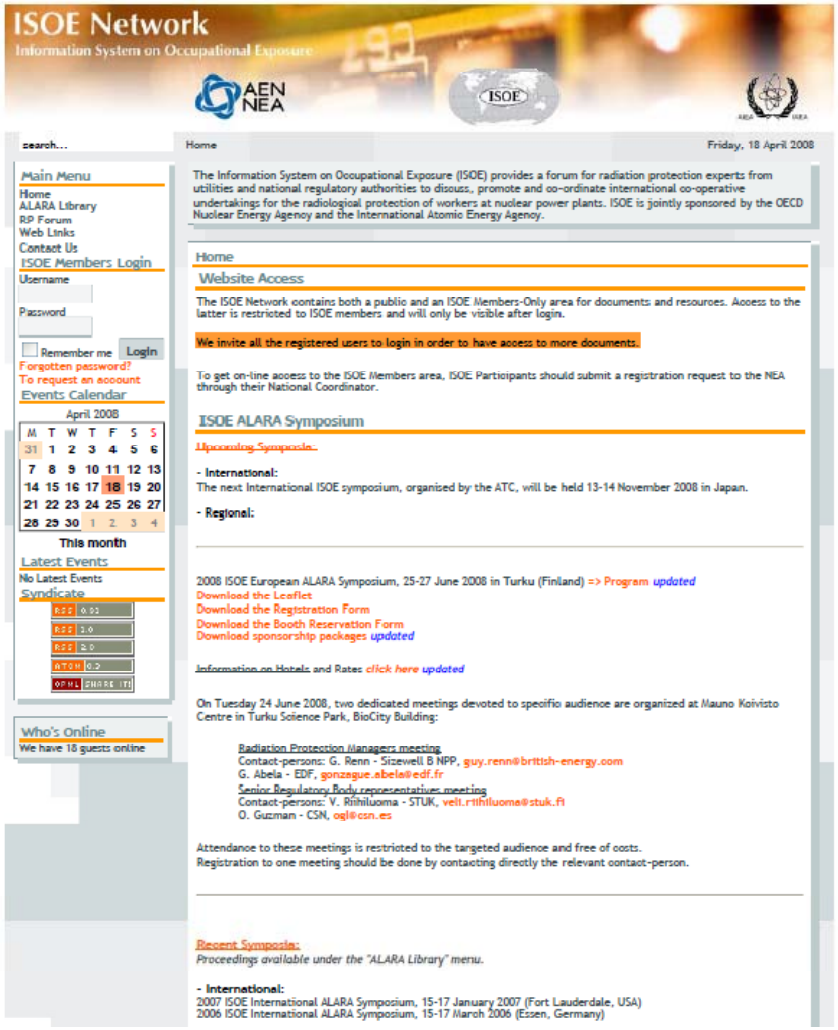
北米技術センター（NATC）
米国：イリノイ大学

ISOE プログラムの概要

- **ISOEデータベース**
  480基の原子炉のデータを収集（運転中：403基、停止・廃止措置：77基）
  →世界の運転中商業炉の約91%、世界最大の放射線量データベース
  放射線量、放射線業務従事者数、作業に係る放射線防護情報等
- **ネットワークによる情報交換**
  技術センターを通じて、世界中の事業者に問い合せ可能
- **原子力クリーン化の良好事例（Golden Nugget)の情報交換**
  原子炉容器上蓋、蒸気発生器の取替等、最新の良好事例プラントの紹介
- **シンポジウム**
  国際シンポジウム、地域シンポジウムでの情報交換
- **インフォーメーション・シート**
- **ISOE Web Network**
  ALARA ライブラリー
  データベース
  RPフォーラム　etc.
  （http://www.isoe-network.net/）　（ATC：http://www.jnes.go.jp/isoe/)

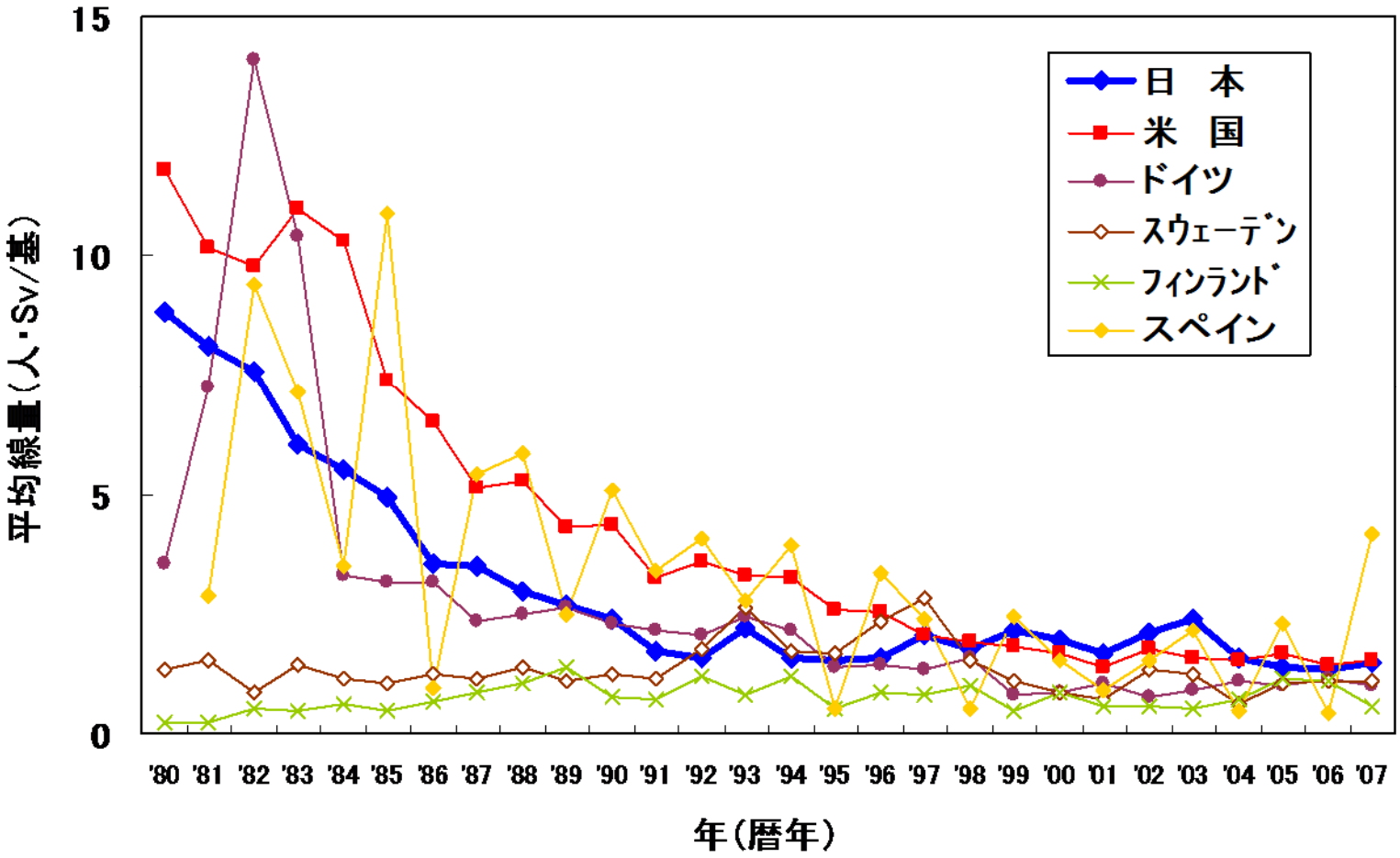
History of ISOE Chairpersons

The 1st	(1992-1994)	P.Rollin	(France)
The 2nd	(1994-1998)	D.Miller	(USA)
The 3rd	(1998-2000)	P.Carmens	(Canada)
The 4th	(2000-2002)	B.Breznik	(Slovenia)
The 5th	(2002-2004)	C.Lindvall	(Sweden)
The 6th	(2004-2006)	J.Gagnon	(Canada)
The 7th	(2006-2008)	W.Mizumachi	(Japan)
		現在 Post Chairman	
The 8th	(2008-2010)	V.Simionov	(Romania)

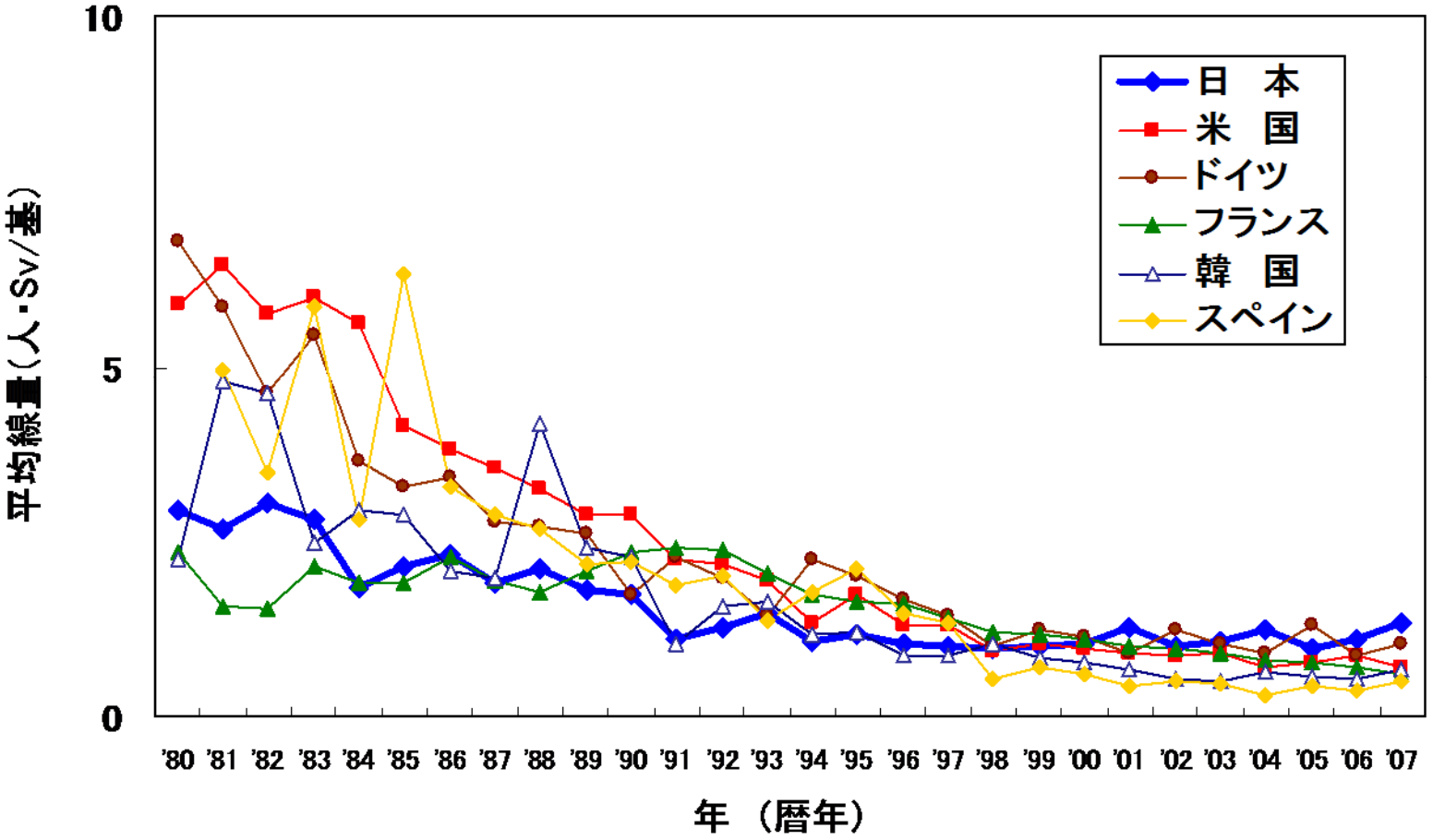

ISOE Network
Information System on Occupational Exposure
AEN NEA
ISOE
search...
Home
Friday, 18 April 2008
Main Menu
Home
ALARA Library
RP Forum
Web Links
Contact Us
ISOE Members Login
Username
Password
Remember me
Login
Forgotten password?
To request an account
Events Calendar
April 2008
M T W T F S S
31 1 2 3 4 5 6
7 8 9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 1 2 3 4
This month
Latest Events
No Latest Events
Syndicate
RSS 0.91
RSS 2.0
RSS 2.0
ATOM 0.3
OPML SHARE IT!
Who's Online
We have 18 guests online
The Information System on Occupational Exposure (ISOE) provides a forum for radiation protection experts from utilities and national regulatory authorities to disouss, promote and co-ordinate international co-operative undertakings for the radiological protection of workers at nuclear power plants. ISOE is jointly sponsored by the OECD Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency.
Home
Website Access
The ISOE Network contains both a public and an ISOE Members-Only area for documents and resources. Access to the latter is restricted to ISOE members and will only be visible after login.
We invite all the registered users to login in order to have access to more documents.
To get on-line access to the ISOE Members area, ISOE Participants should submit a registration request to the NEA through their National Coordinator.
ISOE ALARA Symposium
Upcoming Symposia
- International:
The next International ISOE symposium, organised by the ATC, will be held 13-14 November 2008 in Japan.
- Regional:
2008 ISOE European ALARA Symposium, 25-27 June 2008 in Turku (Finland) => Program updated
Download the Leaflet
Download the Registration Form
Download the Booth Reservation Form
Download sponsorship packages updated
Information on Hotels and Rates click here updated
On Tuesday 24 June 2008, two dedicated meetings devoted to specific audience are organized at Mauno Koivisto Centre in Turku Science Park, BioCity Building:
Radiation Protection Managers meeting
Contact-persons: G. Renn - Sizewell B NPP, guy.renn@british-energy.com
G. Abela - EDF, gonzague.abela@edf.fr
Senior Regulatory Body representatives meeting
Contact-persons: V. Riihiluoma - STUK, veli.riihiluoma@stuk.fi
O. Guzman - CSN, ogl@csn.es
Attendance to these meetings is restricted to the targeted audience and free of costs.
Registration to one meeting should be done by contacting directly the relevant contact-person.
Recent Symposia:
Proceedings available under the "ALARA Library" menu.
- International:
2007 ISOE International ALARA Symposium, 15-17 January 2007 (Fort Lauderdale, USA)
2006 ISOE International ALARA Symposium, 15-17 March 2006 (Essen, Germany)

ISOE Asian Technical Center
ISOE アジア技術センター
English
ISOEのご紹介
ISOEの業務案内
ISOE活動成果
ATC活動成果
ALARAシンポジウム
ATCデータベース
議長の部屋
ISOE:職業被ばく情報システム
(ISOE : Information System on Occupational Exposure)は、
OECD/NEA加盟国の原子力発電所に係る被ばくデータを
交換するためのシステムであり、
被ばく低減に資することを目的としています。
Chairman's Room
ISOE News »
ISOEのことおしえて
ようこそISOEへ
What's new
2007.01.15 | 米国アトランタで行われた「2007 ISOE ALARA 国際シンポジウム」に於けるISOE議長の開会及び閉会の挨拶>>
2006.11.10 | IAEA本部で行われたISOE運営委員会におけるISOE新議長就任時の挨拶>>
2006.10.12 | ISOE/ATC 2006 ALARAシンポジウムを韓国済州にて開催>>
ISOE NETWORK
欧州技術センター
北米技術センター
IAEA 技術センター
OECD/NEA
ISOEのご紹介 »
ISOEの業務案内 »
ISOE年次報告書のご案内、ISOE事務局、ISOE技術センターの所在一覧を掲載しております。
ISOE の活動成果 »
ISOEの活動成果として運営合意報告書、日本語に翻訳したISOE年次報告書を掲示しております。
ATC (アジア技術センター) 活動成果 »
ISOEアジア技術センターの活動成果を活動内容、インフォメーションシートに分けて掲示しております。
ALARAシンポジウム »
ISOEのワークショップ、シンポジウムの情報を掲示しております。
ATC データベース »
原子力施設の放射性廃棄物及び線量管理の状況を掲載しております。
ニュース »
定期的に発行される電子版ISOEニュースをここに掲載しております。
フォーマットはPDFとなります。
議長の部屋 »
ISOE水町議長をサイトナビゲーターとしてISOEのいろいろな活動を分かりやすく解説をしています。ここでは動画の情報掲示もしております。
ニュース | 関連リンク | 利用規約 | サイトマップ | お問い合せ
(C) 1999-2007, Information System on Occupational Exposure. All rights reserved.
独立行政法人 原子力安全基盤機構 / 安全情報部

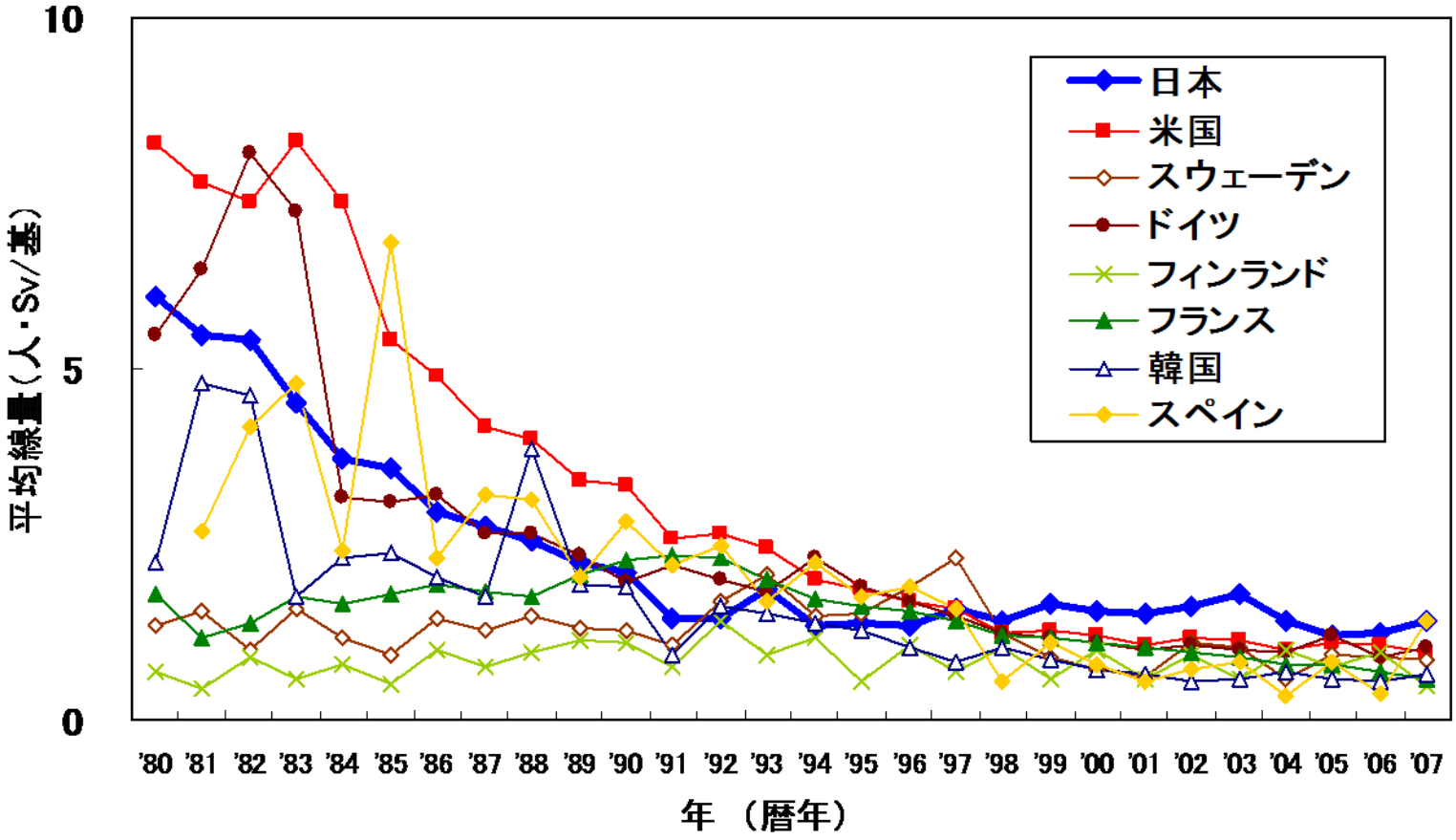
主要国のBWR一基当たり集団線量の年度推移 (1980-2007)



主要国のPWR一基当たり集団線量の年度推移 (1980-2007)

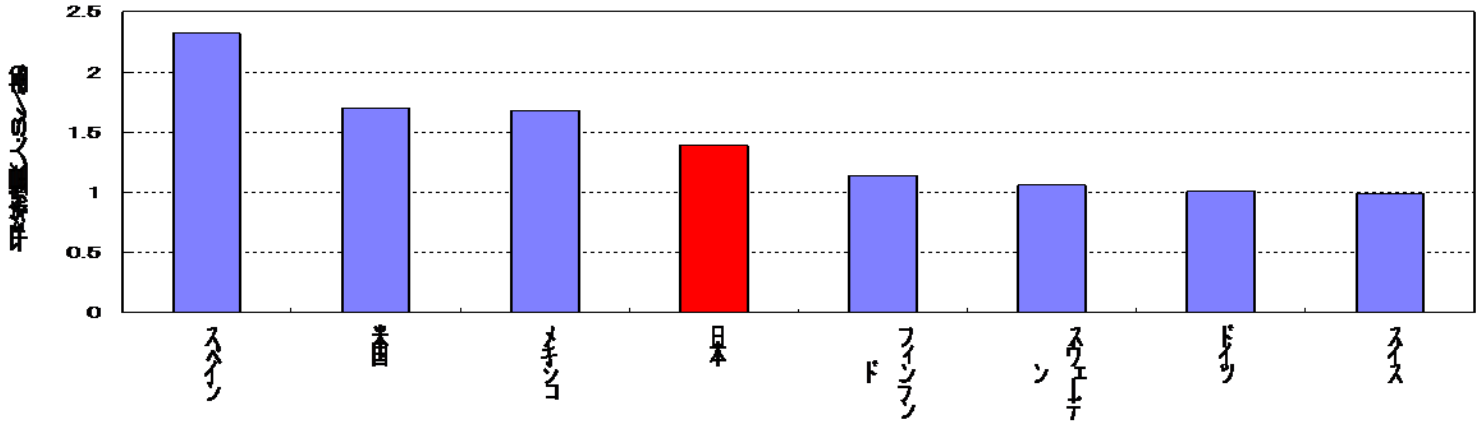


主要国の原子力発電所一基当たり集団線量の年度推移 (1980-2007)

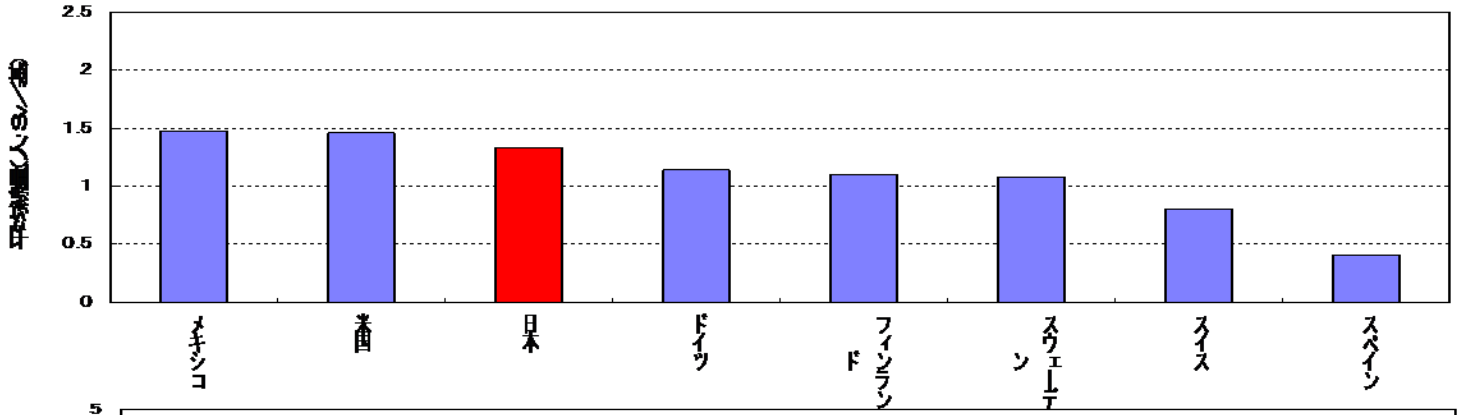


BWR一基当り線量の国別比較

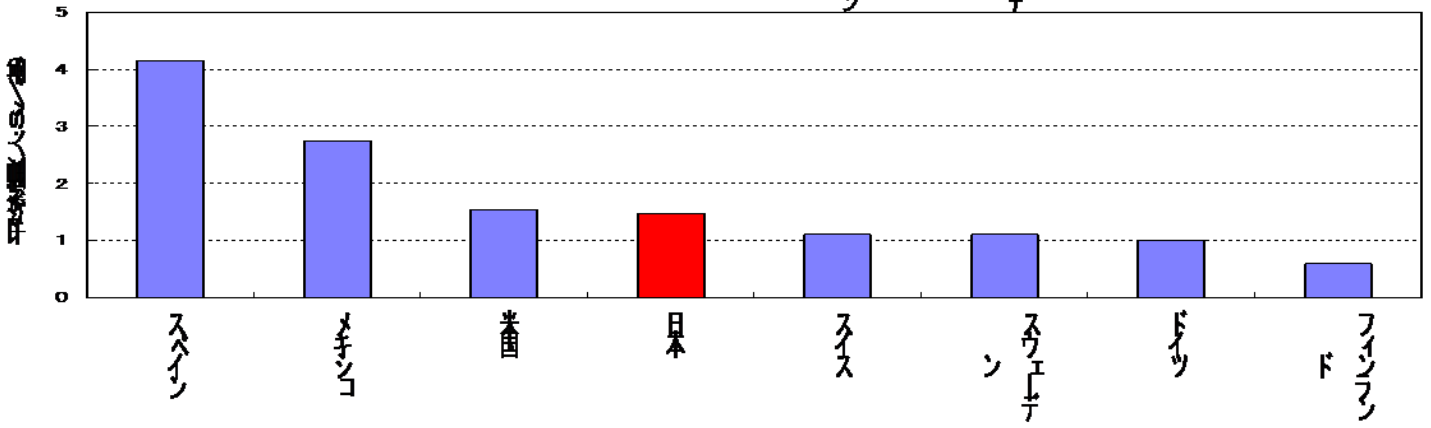
2005年



2006年

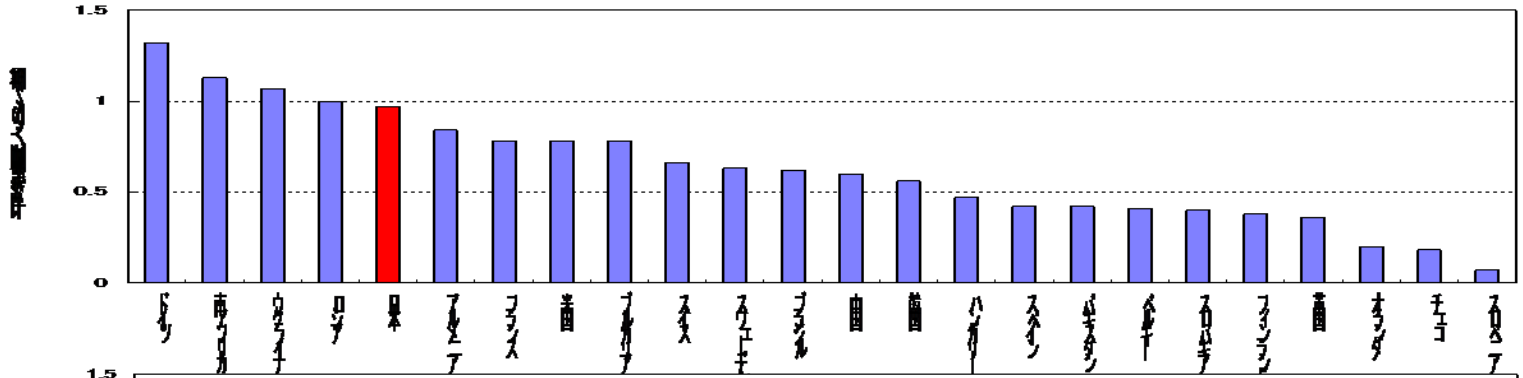


2007年

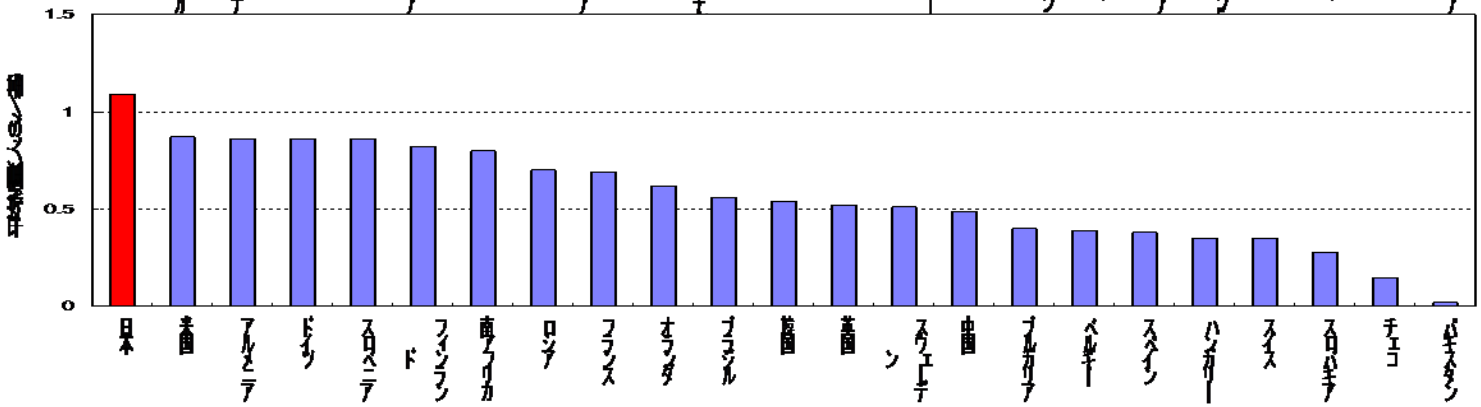


PWR一基当り線量の国別比較

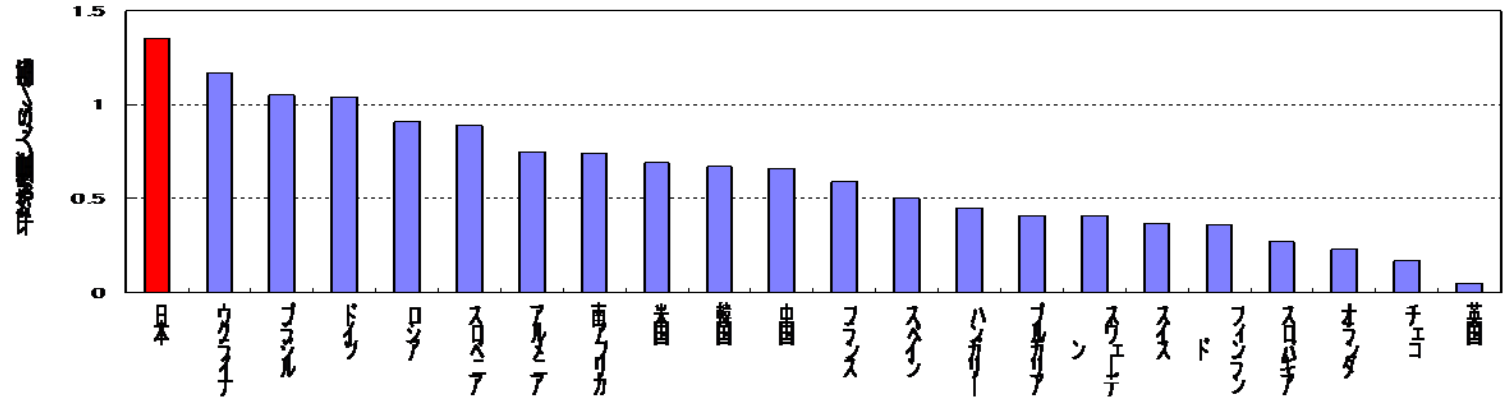
2005年



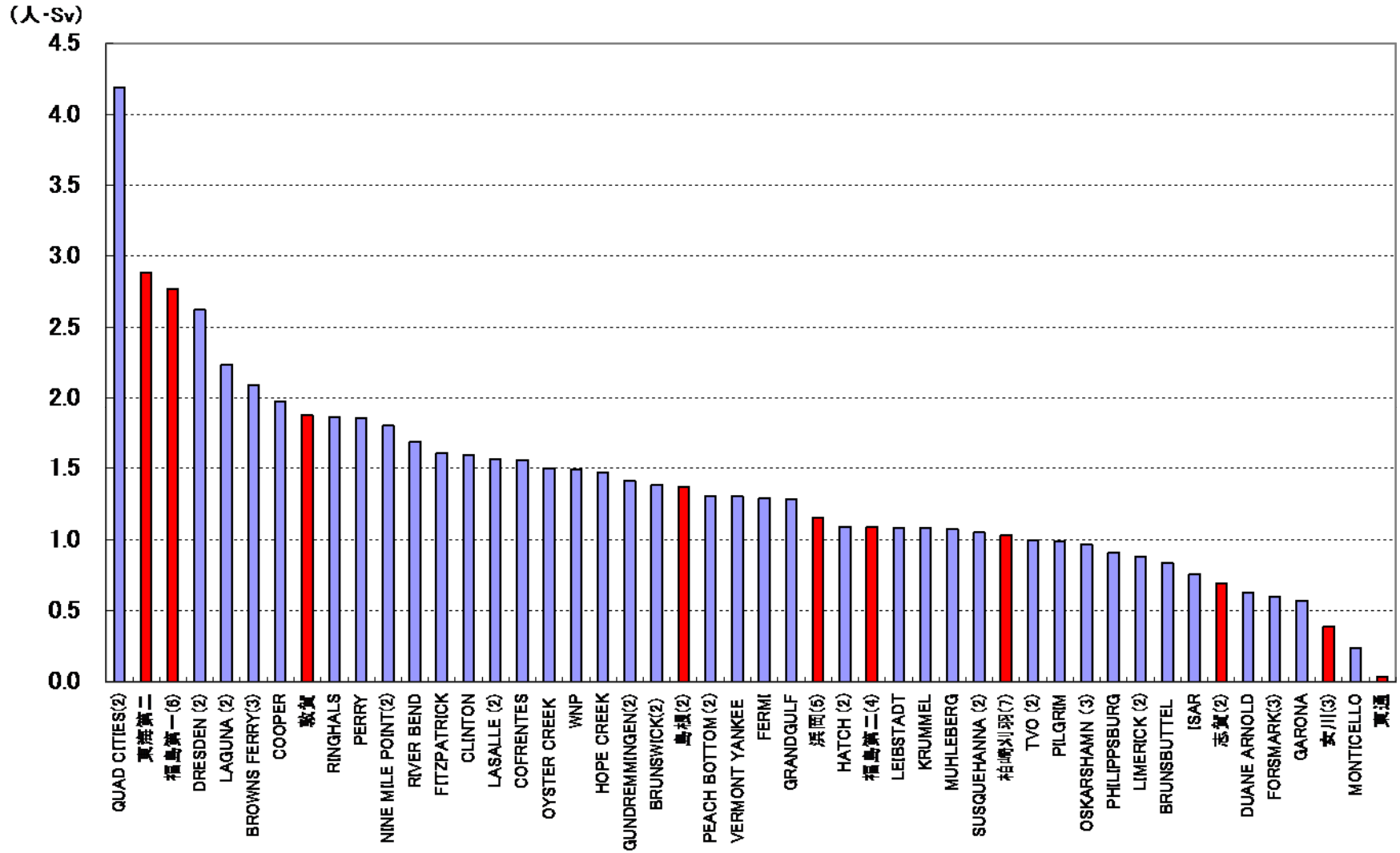
2006年



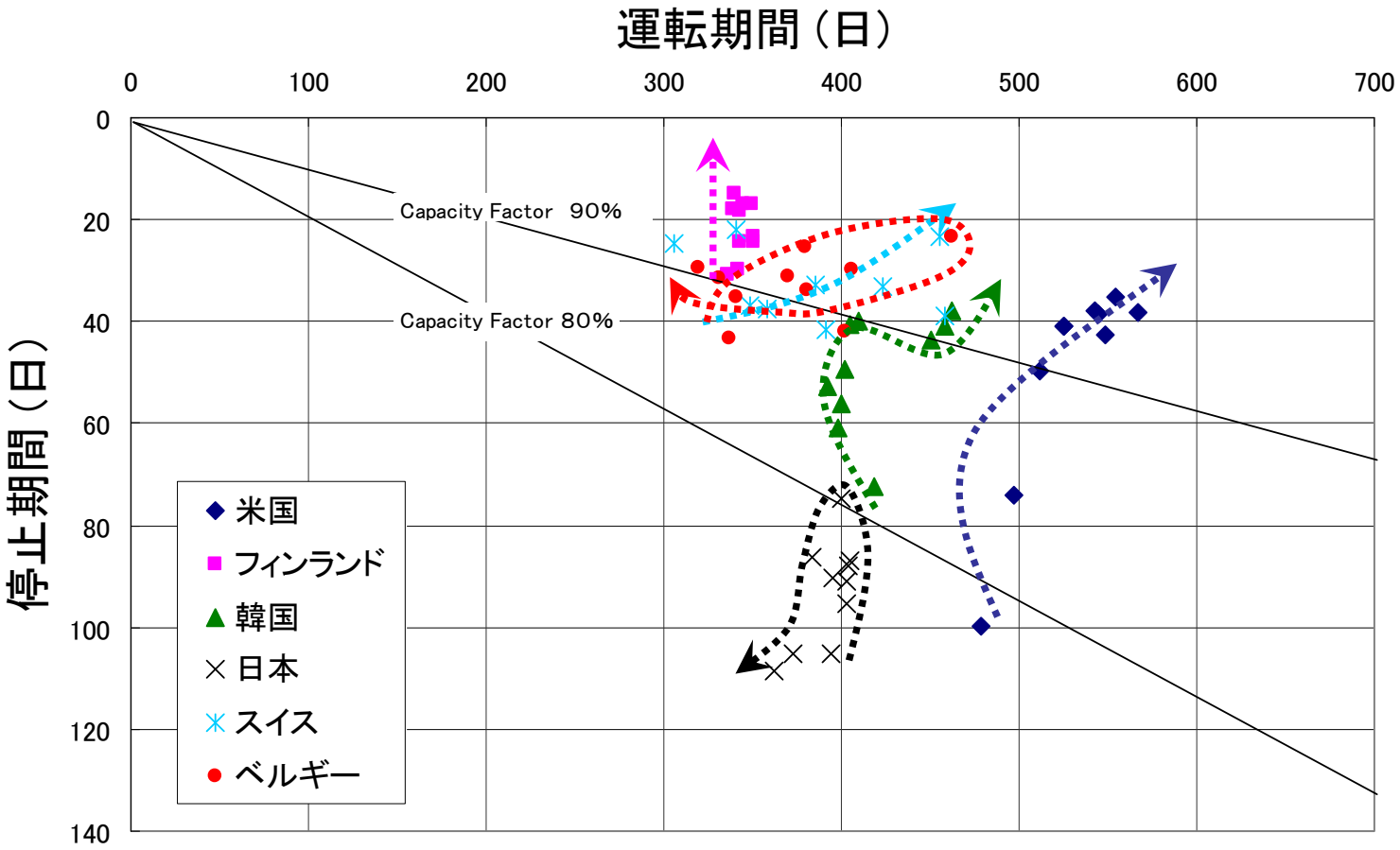
2007年



BWR　一基あたりの3年平均線量　（2004-2006）

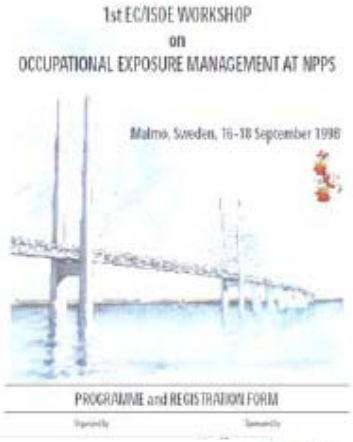


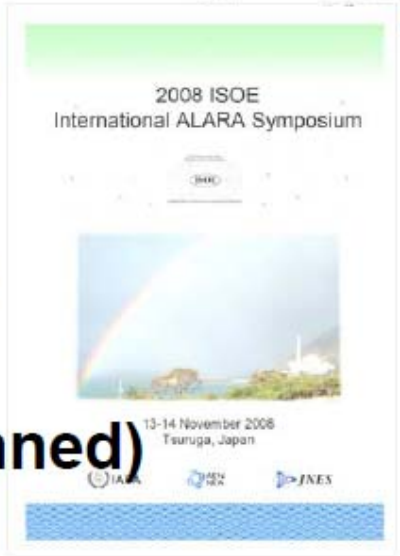
運転期間と停止期間の国別比較（1996 – 2005）



ISOE International ALARA Symposium

- Sep. 1998, Malmo, Sweden
- Apr. 2000, Tarragona, Spain
- Apr. 2002, Portoroz, Slovenia
- Jan. 2003, Orlando, USA
- Mar. 2004, Lyon, France
- Jan. 2005, Ft. Lauderdale, USA
- Mar. 2006, Essen, Germany
- Jan. 2007, Ft. Lauderdale, USA
- Nov. 2008, Tsuruga, Japan
- Oct. 2009, Vienna, Austria (planned)





JNES

ISOE Regional ALARA Symposium

North American Region

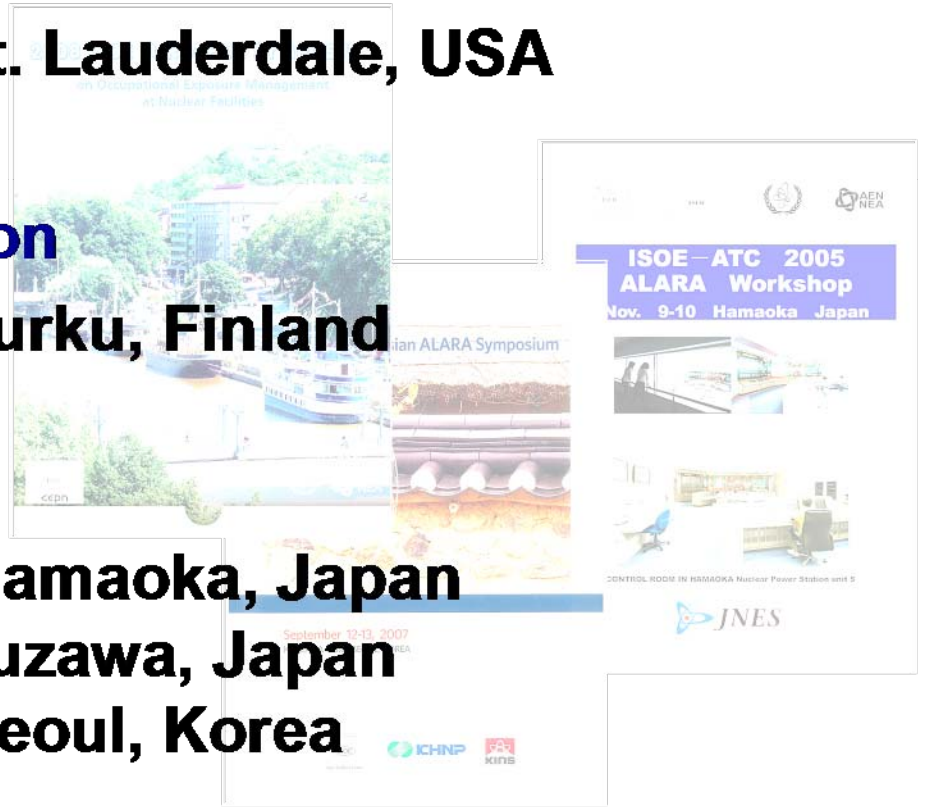
- Jan. 2004, Ft. Lauderdale, USA
- Jan. 2006, Orlando, USA
- Jan. 2008, Ft. Lauderdale, USA

European Region

- Jun. 2008, Turku, Finland

Asian Region

- Nov. 2005, Hamaoka, Japan
- Oct. 2006, Yuzawa, Japan
- Sep. 2007, Seoul, Korea



ISOE Asian ALARA Symposium

- 2005年：第１回アジア地域シンポジウム
  - 場所:静岡県御前崎市
  - 参加者:約50名（11ヶ国）
- 2006年：第２回アジア地域シンポジウム
  - 場所:新潟県湯沢町
  - 参加者:約40名（日本、韓国、米国）
- 2007年：第３回アジア地域シンポジウム
  - 場所: ソウル（韓国）
  - 参加者:約40名（韓国、日本、米国、フランス）

2005 Asian ISOE ALARA Symposium

Date: November 9, 2005
Place: Omaezaki City, Japan
and Hamaoka 1～5 NPSs
Organizer: JNES/ISOE-ATC

Participants: About 50 from
Overseas: NEA, IAEA and 11countries
Japan: METI, 10 Electric power Companies
and Fugen NPP

First Asian ISOE ALARA Symposium　2005 in Hamaoka

2006 ISOE アジア ALARA シンポジウム

- 日時: 2006年10月12日
- 場所: 日本　新潟県湯沢町
- 主催: JNES/ISOE-ATC

- 参加者: 40名
  - 海外: 韓国、米国
  - 国内: 電力事業者、メーカー　他

10月13日: 柏崎刈羽原子力発電所を見学

2007 ISOE Asian ALARA Symposium

経緯：2005年　第1回：静岡県御前崎市
2006年　第2回：新潟県湯沢町

- 日時: 2007年9月12～13日
- 場所: ソウル（韓国）
- 主催: JNES/ISOE-ATC, KHNP,KINS

- 参加者:
  約40名
  韓国、日本、米国、
  フランス

9月14日: 蔚珍原子力発電所を見学

日本の被ばく低減取り組みの例(2/3)

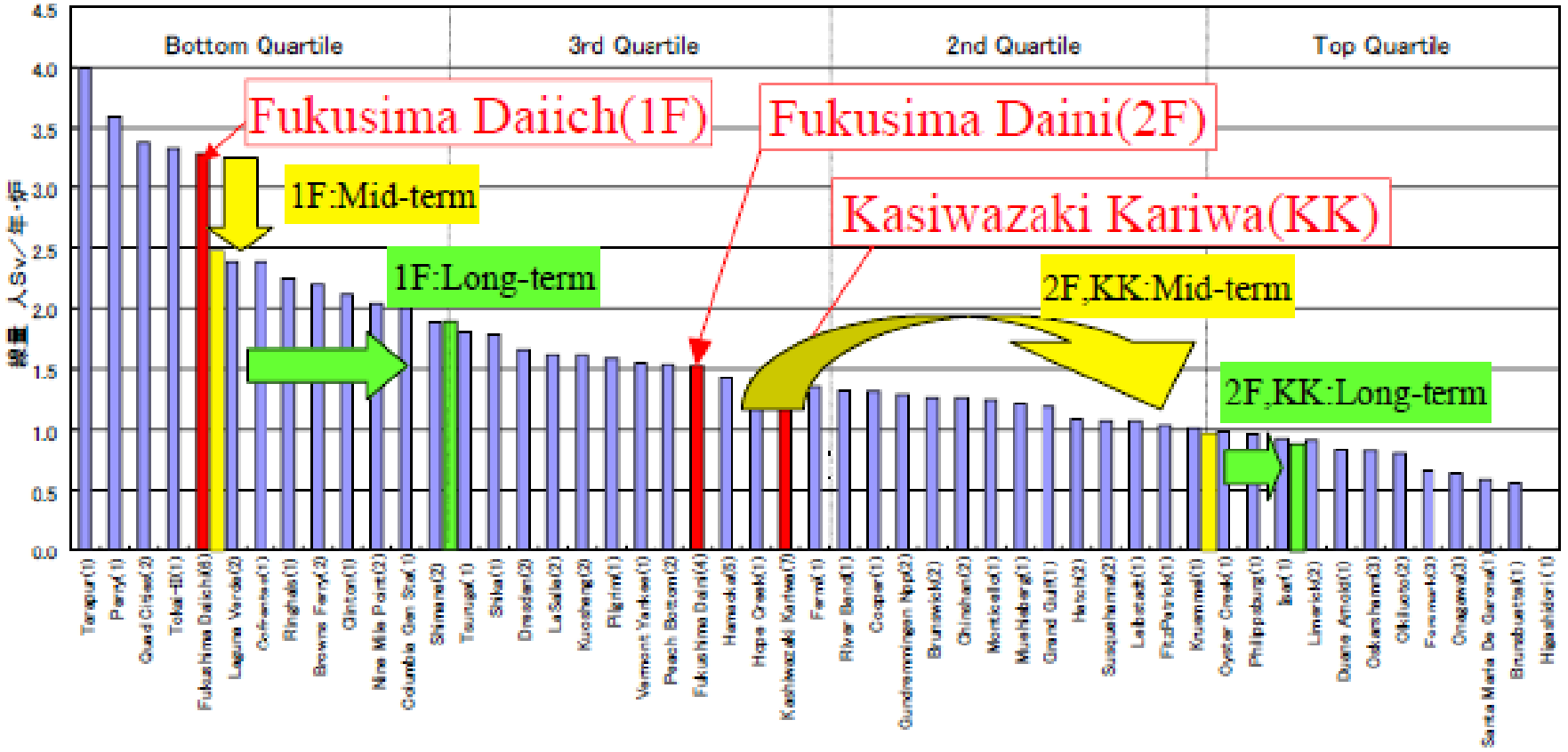
東京電力のALARAプログラム（中長期被ばく低減の基本方針）

2007 ISOE Asian ALARA Symposium 東京電力, 林田敏幸

- 東京電力ではサイトごとに中期及び長期の基本政策を策定。
- 被ばく低減で世界上位にランクすること、一定量以下の被ばく線量を達成することを明記
- 毎年これに基づいて年次計画を設定。
- 定期検査時の作業をフォローするため、放射線管理部門は保守部門に対して「定検レポート：Outage Report」を作成している。
- このレポートには、各作業における線量値の目安、次回の定検で反映させるべき作業の改善点などが報告されている。
- 被ばく低減目標の達成には放射線管理部門と保守部門の連携が不可欠であり、組織間の意思疎通が確実に行われるような仕組みの整備も行っている。

Basic Policy

Collective dose in BWR (2003-2005 Average)



Mid-term : collective dose three years' average (2007-2009)

Long-term : collective dose three years' average (2015-2017)

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

- 開催日：2008年11月12日−14日
- 場　所：福井県敦賀市
- 参加者：約90名（14ヶ国）
  国内：保安院、電力、メーカ
  海外：ISOE関係者,NEA,IAEA,13カ国

基調講演

OECD/NEA CRPPH議長

J. Lochard:

「ALARAと従事者被ばく：経験と課題」

ISOE 2008年運営委員会

- 場所:　京都市　コープイン京都
- 日程:　・ビューロー会議　11月7日
  ・第18回ISOE 運営委員会　11月10日-12日

- (参考):国際ALARAシンポジウム 11月12日-14日(敦賀市)
  11月12(PM)はもんじゅ見学

ISOE 2008年運営委員会

海外参加者：31名(12ヶ国)

NEA、IAEA共同事務局、北米技術センター、
欧州技術センター、IAEA技術センター、
カナダ、チェコ、フィンランド、フランス、ドイツ、韓国、
ルーマニア、ロシア、スロベニア、スペイン、スウェーデン、
アメリカ

日本

東京電力、九州電力(事業者代表)、JNES

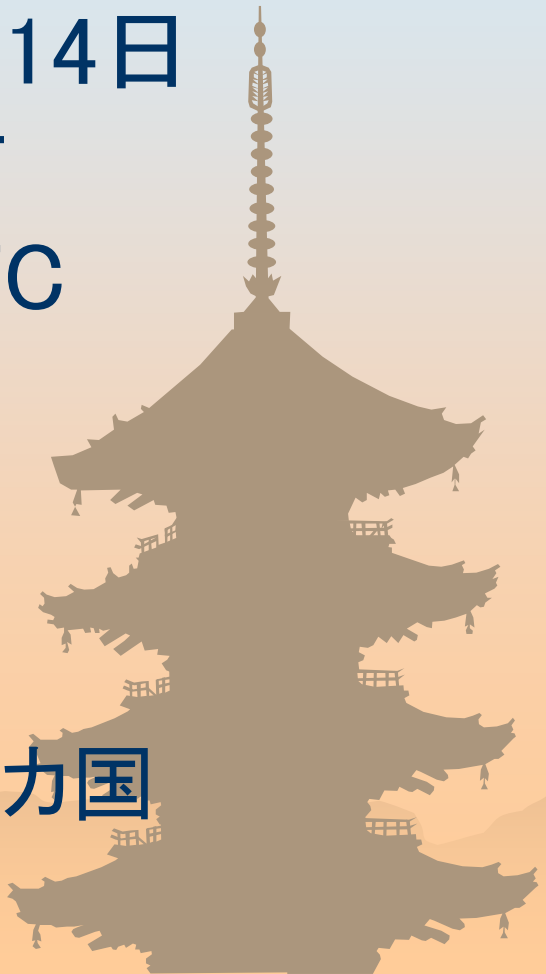
ISOE 2008年運営委員会

- 各国報告
- 2008年活動報告
  - ISOEDAT入力ウェブ化報告
  - 技術センター活動報告
  - WGDA報告
  - EGWM（作業管理図書改訂グループ）
  - デコミデータ収集検討グループ
  - BSS改訂検討グループ
- 2009年活動計画
- ビューローメンバー交代、改選（任期2年）

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

開催日：2008年11月12日−14日
開催地：日本　敦賀市
主催：JNES/ISOE−ATC

参加者：約90名
国内：保安院、電力、メーカ
海外：ISOE関係者,NEA,IAEA,13カ国



2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

- **Key Note Speech**
  - ALARAと従事者被ばく：経験と課題（ J. Lochard: OECD/NEA　CRPPH議長）

- **Session 1: General Presentation**
  - ISOE従事者被ばくデータベース（B. Ahier: NEA）
  - 国際基本安全基準-BSS 115の改定　現状報告（P. Deboodt: IAEA）
  - ロシア原子力発電所の種々の型式の従事者被ばく（B. Bezrukov: Energoatom）
  - EDFにおける放射線防護の取り組み（Y. Garcier: EDF）

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

- **Session 2: ISOE Distinguished Papers**
  - ・時間・距離、遮へいを越えた行動：組織的ALARA概念の策定（K. Ohr: Exelon）
  - ・Vogtleでのリモートモニタリングの展開（C. Bourne: Vogtle NPP）
  - ・Vogtleでの被ばく防護の継続的パフォーマンス（C. Bourne: Vogtle NPP）
  - ・放射線作業管理に対するCCTVシステム活用（G. J. Lee（韓水原））
  - ・スェーデンの放管職員の教育訓練（V. Nilsson: Forsmarks Kraftgrupp AB ）
- **Session 3: Source Term Reduction**
  - ・クック発電所1、2号機のソースターム低減のためのISOE放射線管理ブックの活用（D. Miller: ISOE NATC）
  - ・水化学による高経年化BWRプラントの被ばく低減（浦田英浩: 東芝）
  - ・泊3号機試運転時の水質調整（西村孝夫: 三菱重工／山田：北海道電力）
  - ・ブレードウッド発電所の代替ポスト過酸化物洗浄手法（P. Daly: Braidwood NPP）

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

- Session 4: Radiation Protection Experience in NPP
  - ・敦賀発電所2号機における線量低減活動（和田弘: 原電）
  - ・高浜発電所における被ばく低減活動（高木正茂: 関電）
  - ・東通原子力発電所の被ばく低減活動について（伊藤　重: 東北電力）
  - ・EPR設計における被ばく低減（B. Coraca: EDF）
  - ・チェルナボーダ原子力発電所における内部被ばく（V. Simionov: Cernavoda NPP）
  - ・OPGにおけるALARAパフォーマンス（S. Cameron: Pickering NPP）
  - ・ピッカリングA第4号機蒸気発生器6の高線源（S. Cameron Pickering NPP ）

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

- **Session 5: Improving Radiation Protection Management**
  - ・バーセベック訓練・研究センター:
    原子力発電所ポストオペレーティングプログラムの新たなアプローチ
    （C. Lindvall: Barsebäck NPP）
  - ・放射線防護技能改善のための東京電力の社内競争（平純一: 東電）
  - ・電子式個人線量を用いた原子力発電所個人線量評価の高度化（藤井裕: 原電）
  - ・EDFの原子力発電所に対するALARA研究（H. Bertin: EDF）
  - ・OPGにおけるALARAパフォーマンス（S. Cameron: Pickering NPP）
  - ・産業ガンマ線検査：放射線防護問題に対するグローバルなアプローチ
    （G. Abela: EDF）

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

ISOE賞

「東通原子力発電所の被ばく低減活動」(伊藤重: 東北電力)

東通原子力発電所第1回定期検査では、作業者の総被ばく線量0.14人･Svの低線量を達成。

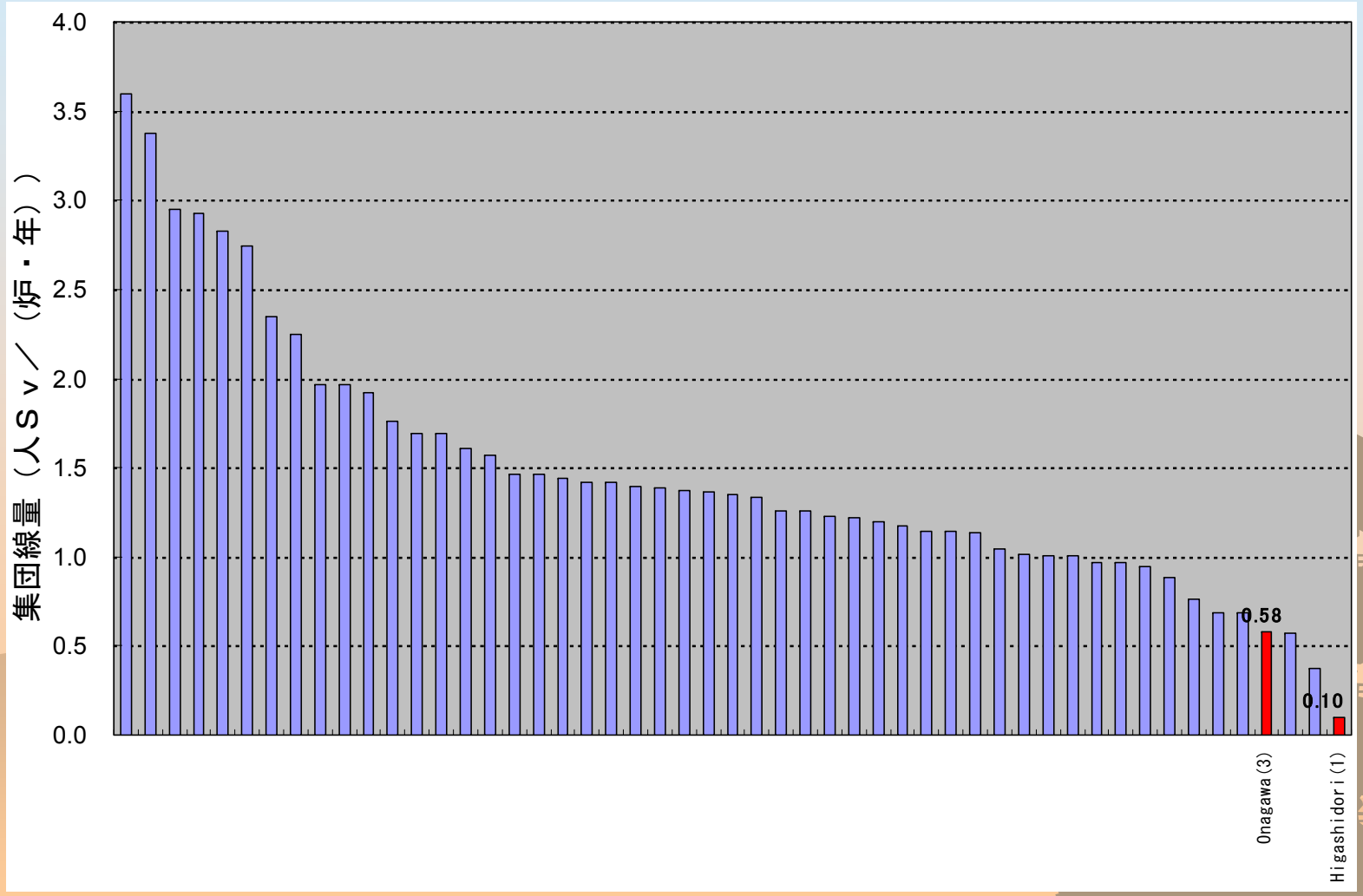
- クラッド低減対策:「クリーンプラント活動」
  起動試験時の浄化運転の実施等、系統試験、起動試験、出力運転と各段階に応じた適切な施策

- 水質管理:「極低鉄高ニッケル運転」
  給水から原子炉へ持込まれる鉄クラッド量を低く抑え,
  炉外配管表面に緻密な酸化皮膜を形成, 皮膜内への付着量を抑制

- 材料表面処理:給水加熱器伝熱管に酸化処理(実プラントで初めて)
  第2給水加熱器伝熱管に酸化処理, 給水から持込まれるCrを抑制
  →Co60の溶出を抑制

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

BWRの集団線量（2005-2007年平均）



2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

ISOE賞

- **「ブレードウッド発電所の代替ポスト過酸化物洗浄手法」**
  （P. Daly: Braidwood NPP）

・原子炉停止時の水化学管理：
過酸化水素添加による酸化運転以降の放射性腐食生成物の除去操作の改良

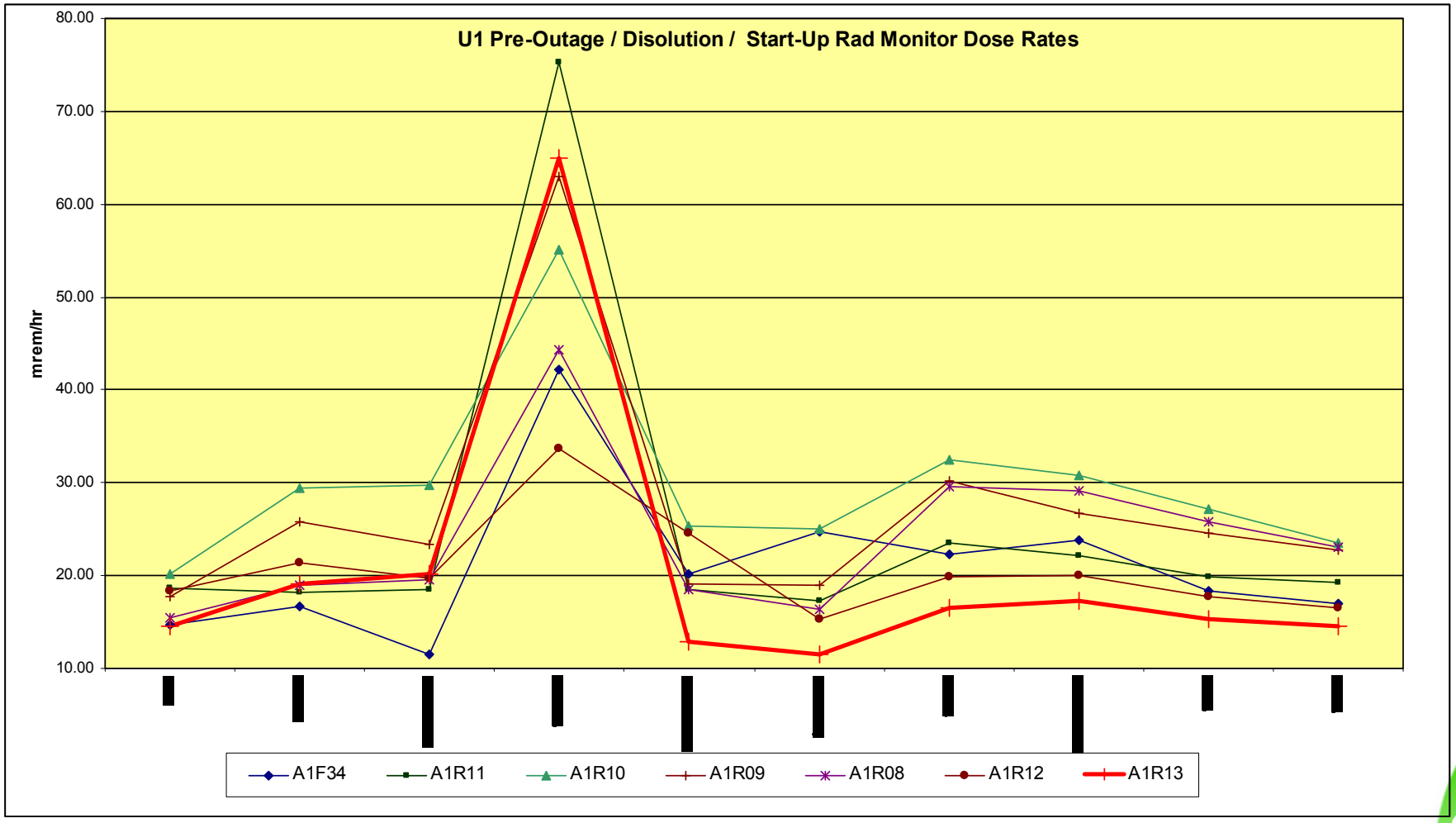
・改良手法では、加圧器、蒸気発生器等を隔離し、
総水量を元の58%に限定して放射性腐食生成物除去操作を実施

・放射性腐食生成物の除去に両系統の復水脱塩器を作動
- 停止中の号機のキャビティーを除去操作用に提供
- 運転中の号機が使用済燃料プールをキャビティー浄化用に提供

・1ミクロン・サイズのフィルターを使用

・このような放射性腐食生成物除去操作の改良により、Braidwood 1号機の
蒸気発生保守作業では、同原子力発電所で過去最低の被ばく線量を記録

Alternative Post Peroxide Cleanup Methodology



2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

- 「クック発電所1、2号機のソースターム低減のためのISOE放射線管理ブックの活用 」（D. Miller, Cook, ISOE-NATC）

Cook原子力発電所の大幅な線源強度低減及びパフォーマンス向上事例の紹介 。

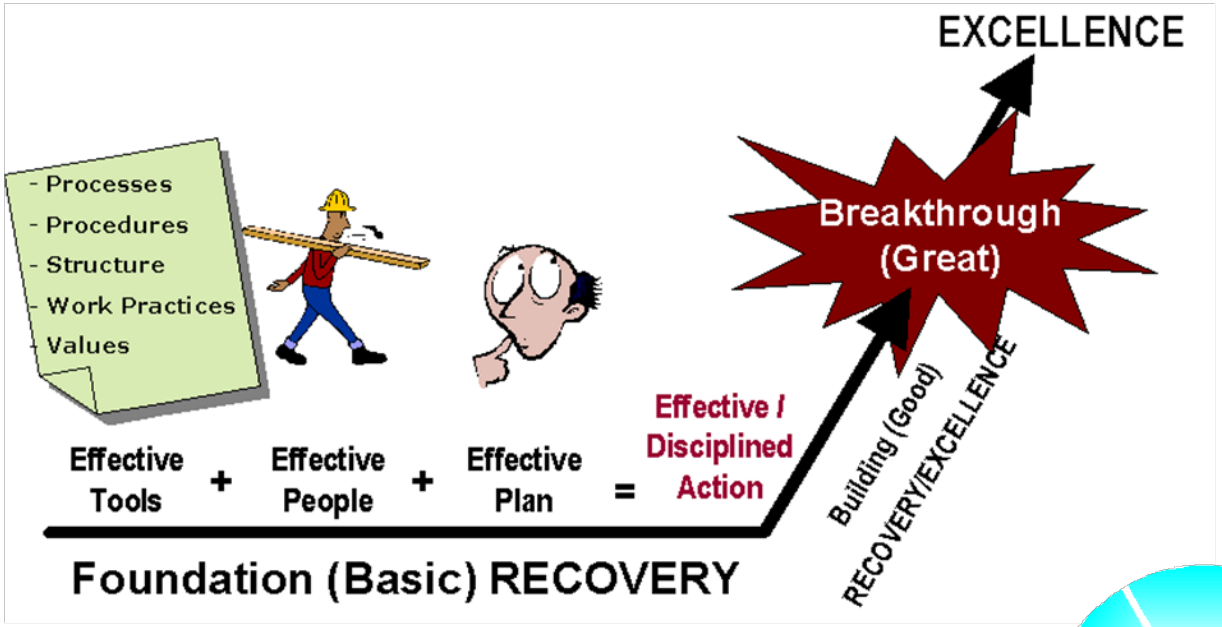
・Cook原子力発電所では、2002年～2008年にALARA 5ヵ年計画を計画・実施、3年でINPOの最低パフォーマンス・レベル4から1のトップクラスへと躍進。

・Cook原子力発電所のALARA計画には以下を含む、
1.炉容器上蓋取替（フランスのISOE報告を計画に利用）
2.特殊な浄化系樹脂（PRC-01）の採用（サマー原発のISOE ALARAｼﾝﾎﾟ発表論文に基づく）
3.RTDバイパス・ラインの撤去

・これらの対策の計画～実施において、ISOEのワーク・マネージメント・ブックを重要な手引き書として活用、
→ 改善項目の選択、工程、計画、訓練、実施及びフィードバックがなされた。

・その結果、Cook原子力発電所は短期間で大幅な線源強度低減が達成され、パフォーマンスの躍進に繋がった。

Improvement Strategy



Organizational Effectiveness

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

- 「EPR設計における被ばく低減 」（B. Coraca, EDF, フランス）

EPR放射線防護の基本方針：
- 放射線防護を原子炉安全と同じレベルに考慮する。
- EPRをフランスの最良のプラントより更によいものにする。
- 稼働率向上のために、放射線防護規則に従いながら運転中に作業を行う。
- 国際的に最良のプラントと同等の放射線レベルにする。

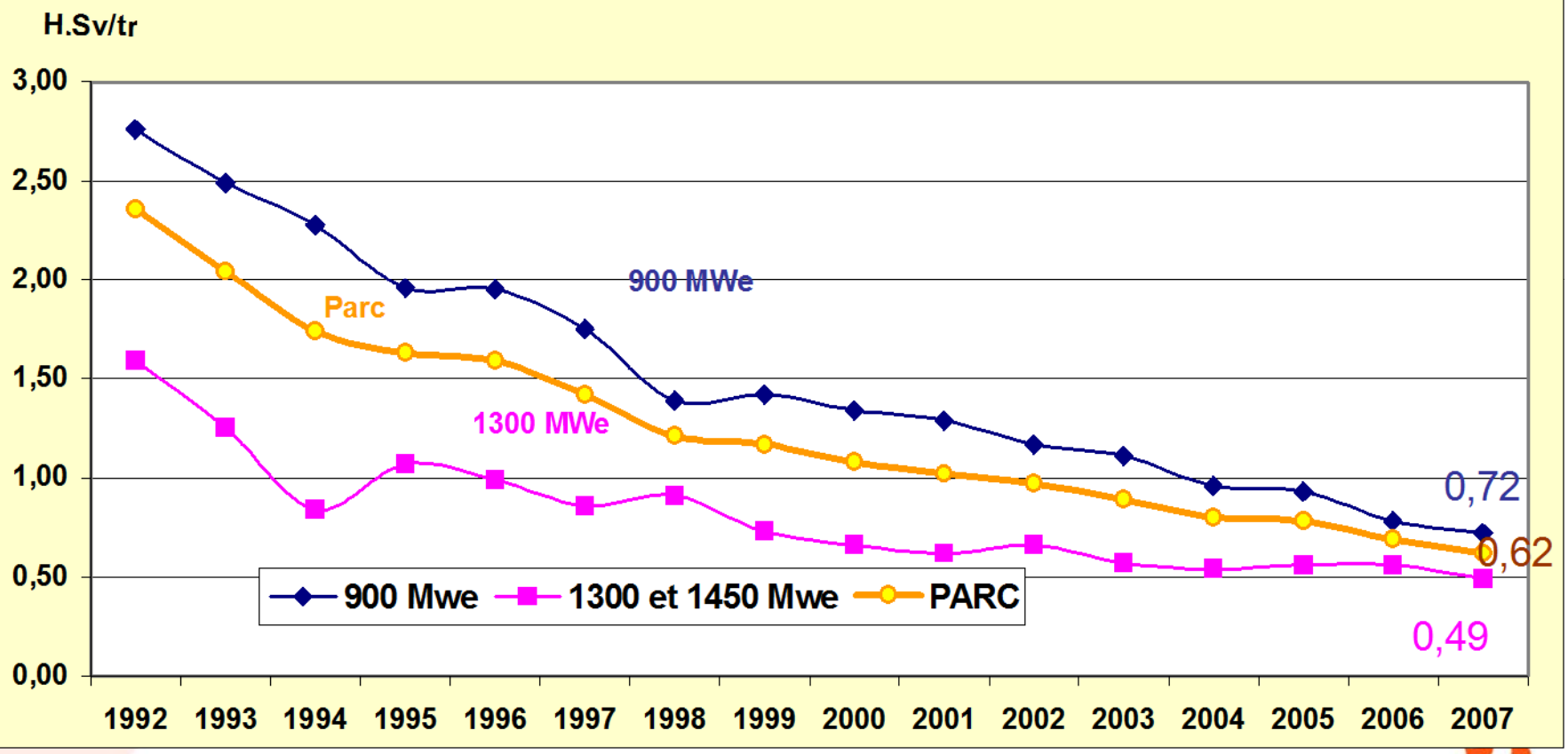
・放射能量の管理は、設計者、免許所有者及びプラント建設会社を巻き込み、労働者、設計者による調査、提案のレビュー、ALARA委員会に委ねられた意思決定という一連の段階を経て実施。

・参照集団線量は最新のN4プラント・シリーズの0.44人・Sv／炉・年であり、これを最適化して21%改善 。

→ 現時点の目標集団線量は10年間の平均を取り、0.35人・Sv／炉・年に設定
（仮定：18ヶ月平衡燃料サイクル、2回の燃料取替停止と3回の通常停止及び1回の10周期燃料取替停止）

2. To place EPR in a step of progress

Collective dose: average by unit



2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

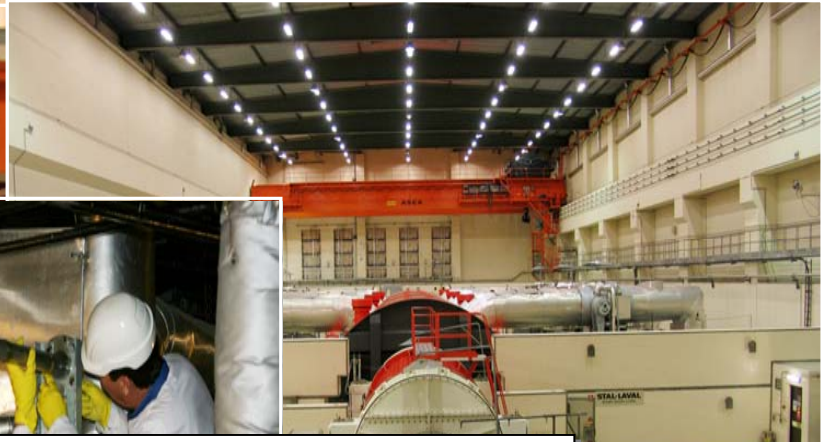
- 「バーセベック訓練・研究センター：原子力発電所ポストオペレーティングプログラムの新たなアプローチ」（C. Lindvall、スェーデン）

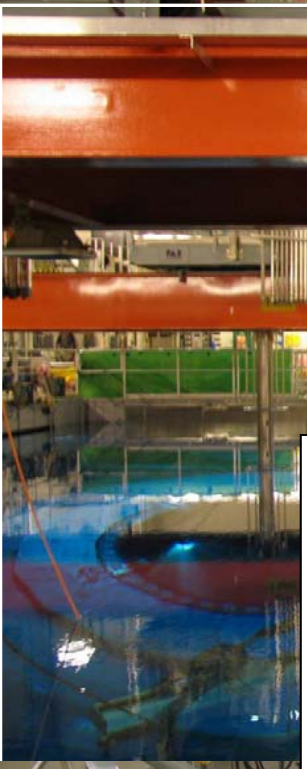
・ Barseback原子力発電所（BWR 2基）： 1号機は1999年11月、2号機は2005年5月に稼動停止。
2028年まではサイトは利用可能であるので、有効利用のため、訓練・研究センターを設立。

・ 新規事業、
  ・訓練コース（専門家向け、放射線防護、警察向けのテロ対策、ALARA上級コースなどの各トレーニングコース）
  ・機器の検査（非破壊検査及び破壊検査）
  ・作業実施方法の検査
  ・研究開発
  ・機器の貸し出し／売却による再利用

・ 訓練コースは発電所施設を利用した、実際的な環境での、規制要求、IAEA及びWANOのガイドラインにも適合した実地訓練である。
また、破壊検査が実施可能であるのは同センターのみである。

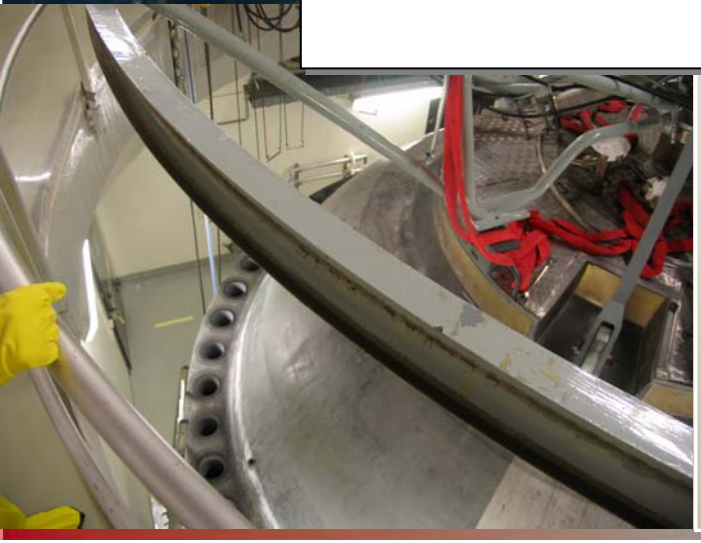
・ 同センターは宿泊施設も備えている。営利が目的ではなく、雇用の確保が第一の目的である。
Barsebackの施設と経験を原子力業界で是非活用してもらいたい 。





Maintenance specialists training

Specialized training for work in areas such as fault tracing, dismantling/erection, service and maintenance of selected components and systems in nuclear power plants.



Barsebäck

2008年ISOE国際ALARAシンポジウム

「放射線防護技能改善のための東京電力の社内競争 」（平純一、東京電力 ）

毎年開催される全社技術技能競技大会で、今年初めて放射線防護スキルについて実施。

- この競技大会は、第一線の技術者が、技術や技能を競い合い、社内での意識を高めると同時に、外部に技能・技術をアピールすることを目的とする 。

- 競技内容は、模擬管理区域を訓練センター内に作り、所定のシナリオに従って作業を行う。
  シナリオは、震度5の地震でプラント自動停止した後、放射性物質を含む水が比較的線量の高い区域で漏洩し、非管理区域外にまで漏洩していたというもの（昨年の柏崎刈羽の事象に近い）。
  → 作業としては放射能量の評価を行う。
  1チーム6人で、持ち時間は70分。福島第一、福島第二、柏崎刈羽の合計3チームが参加。

- 審査は、①安全性、②作業の質、③効率性の三つ観点から実施。
  競技では、安全確認しているか、線量率の低い区域を作業のために上手に使っているか、適切に防護しているか、正しい測定器を選んで使っているかなど、総合的に評価

- 競技の結果、放射線管理スキルにはほとんど差は見られなかったが、福島第二チームが優勝。
  今回の競技会を通じて、水漏れ対策に対する放射線管理をアピールすることができた 。

the non-controlled area(simulated)

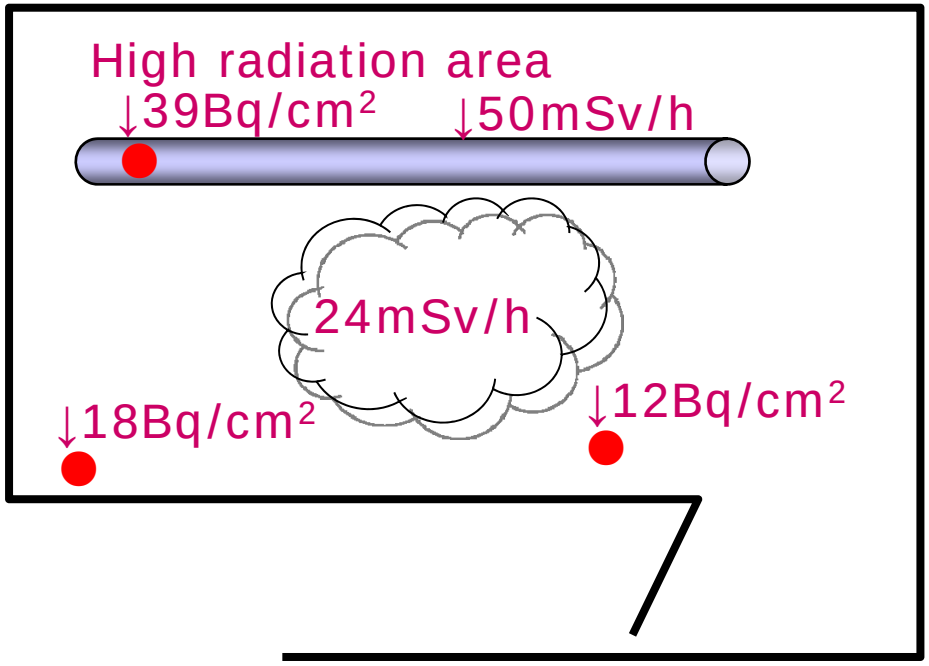
Service Building 1FL aisle

20000ml
(the leakage of radioactive water)

1500ml
(the leakage of non-radioactive water)

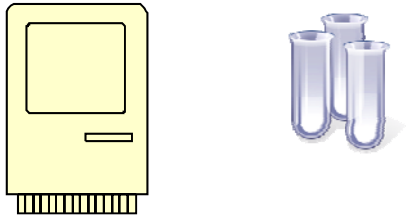
the controlled area

clean up system pump room



↓lower limit of detection (Bq/cm²)

laboratory



germanium semiconductor detector

シンポジウムの意見交換会

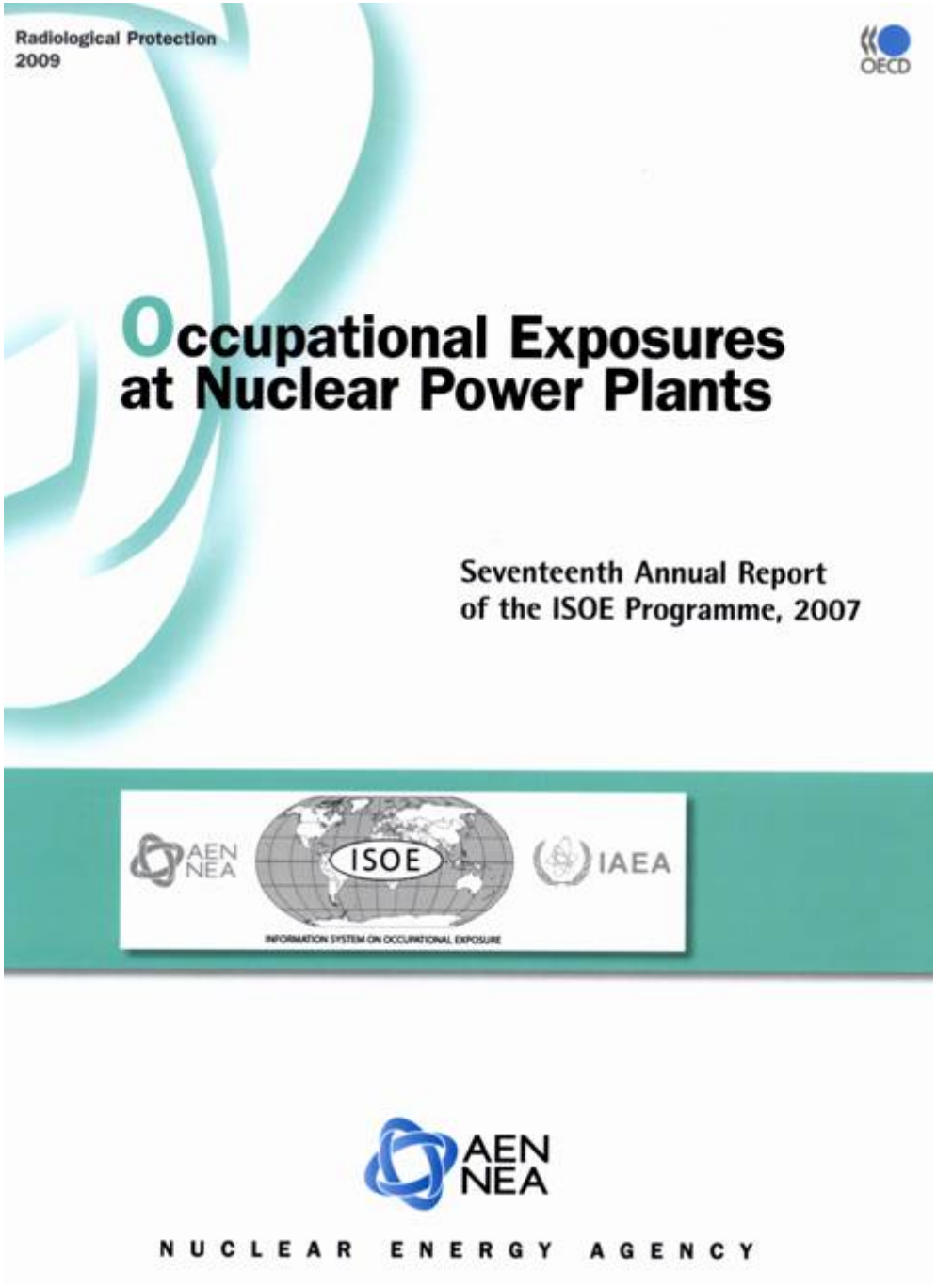

Radiological Protection
2009
OECD
Occupational Exposures
at Nuclear Power Plants
Seventeenth Annual Report
of the ISOE Programme, 2007
AEN
NEA
ISOE
IAEA
INFORMATION SYSTEM ON OCCUPATIONAL EXPOSURE
AEN
NEA
NUCLEAR ENERGY AGENCY

Figure 3: 2007 PWR/VVER average collective dose per reactor by country (man·Sv/reactor)

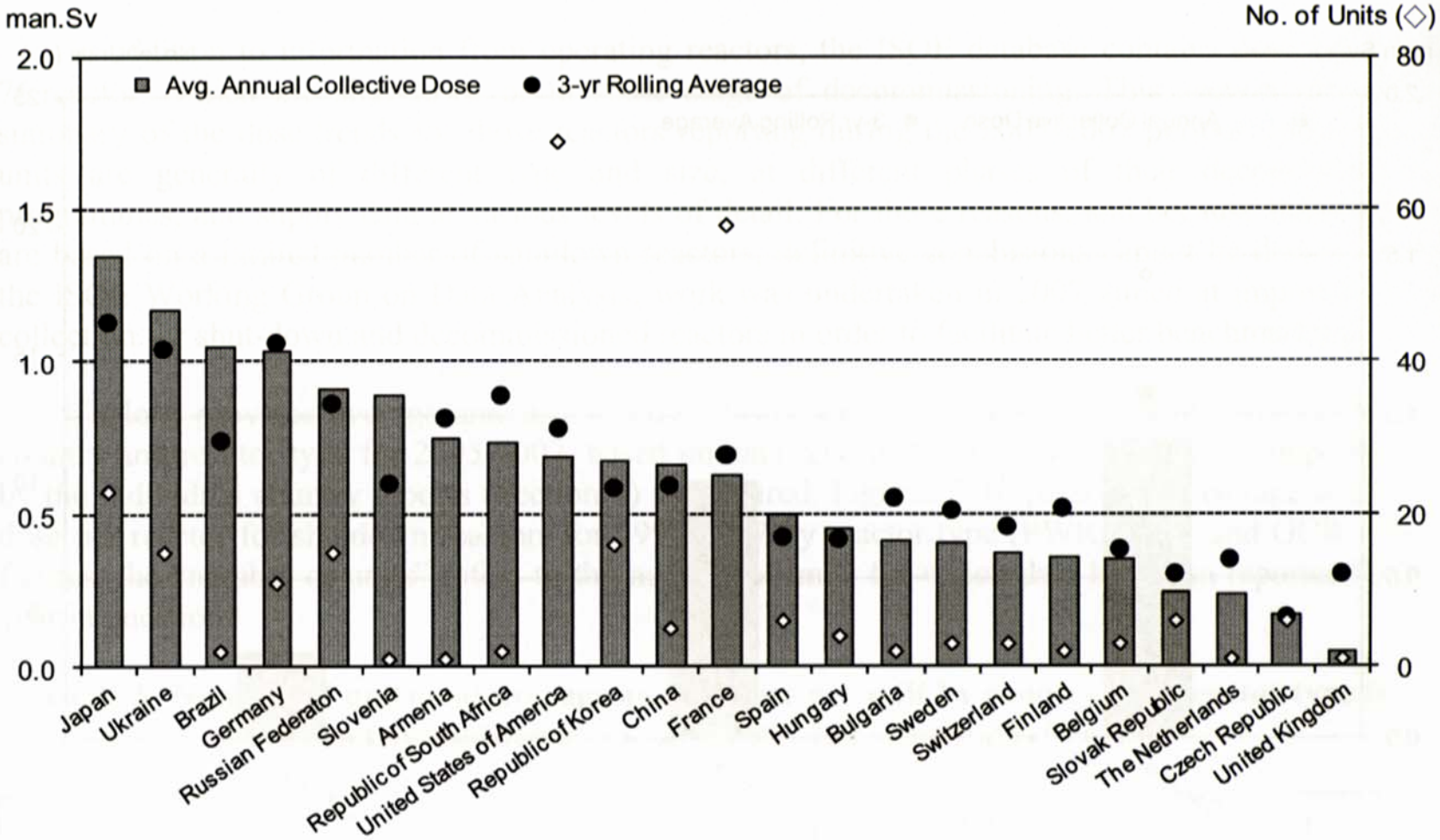


Figure 4: 2007 BWR average collective dose per reactor by country (man·Sv/reactor)

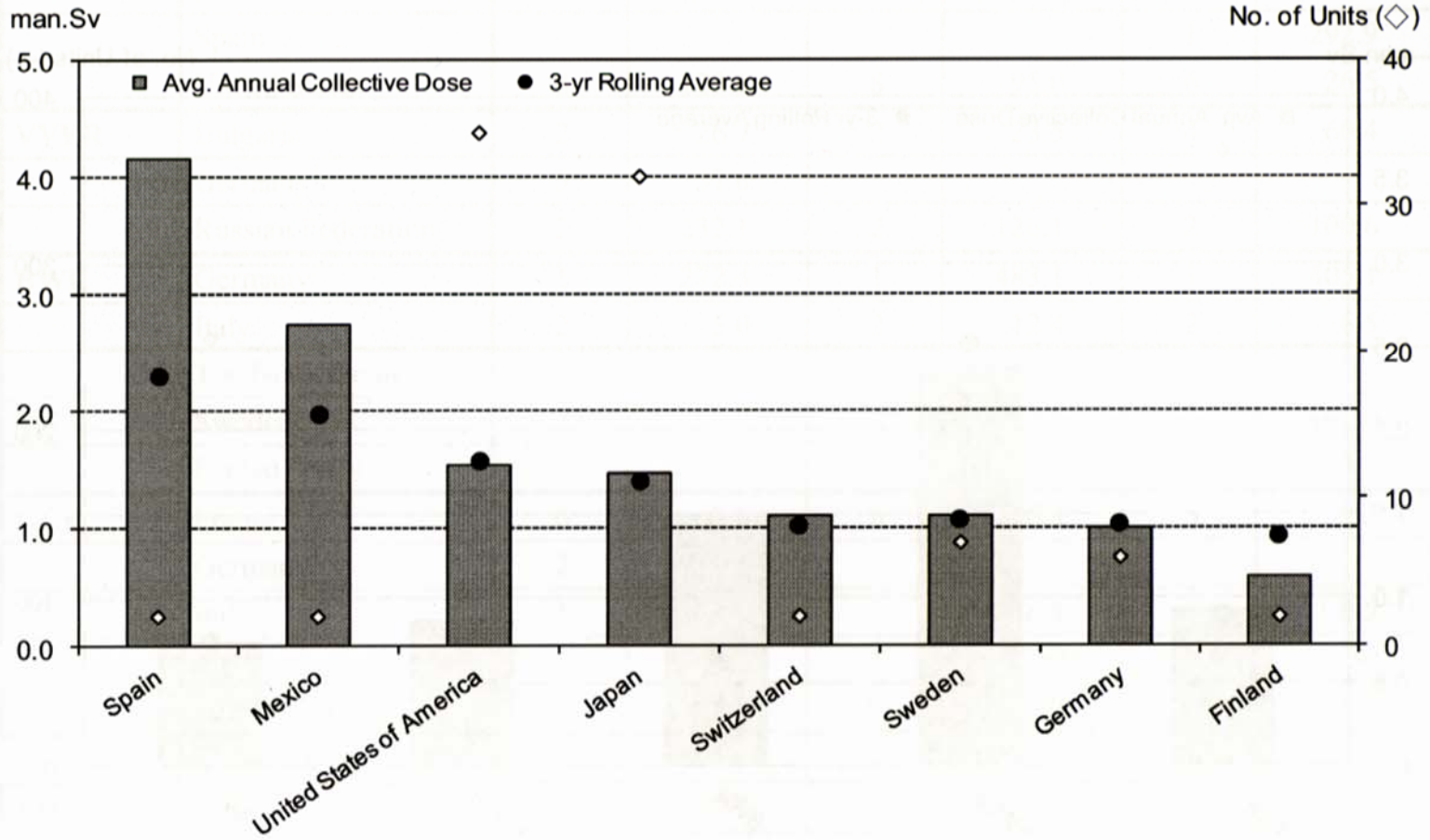


Figure 11: Average outage dose (man·Sv/reactor) and average outage duration for BWR

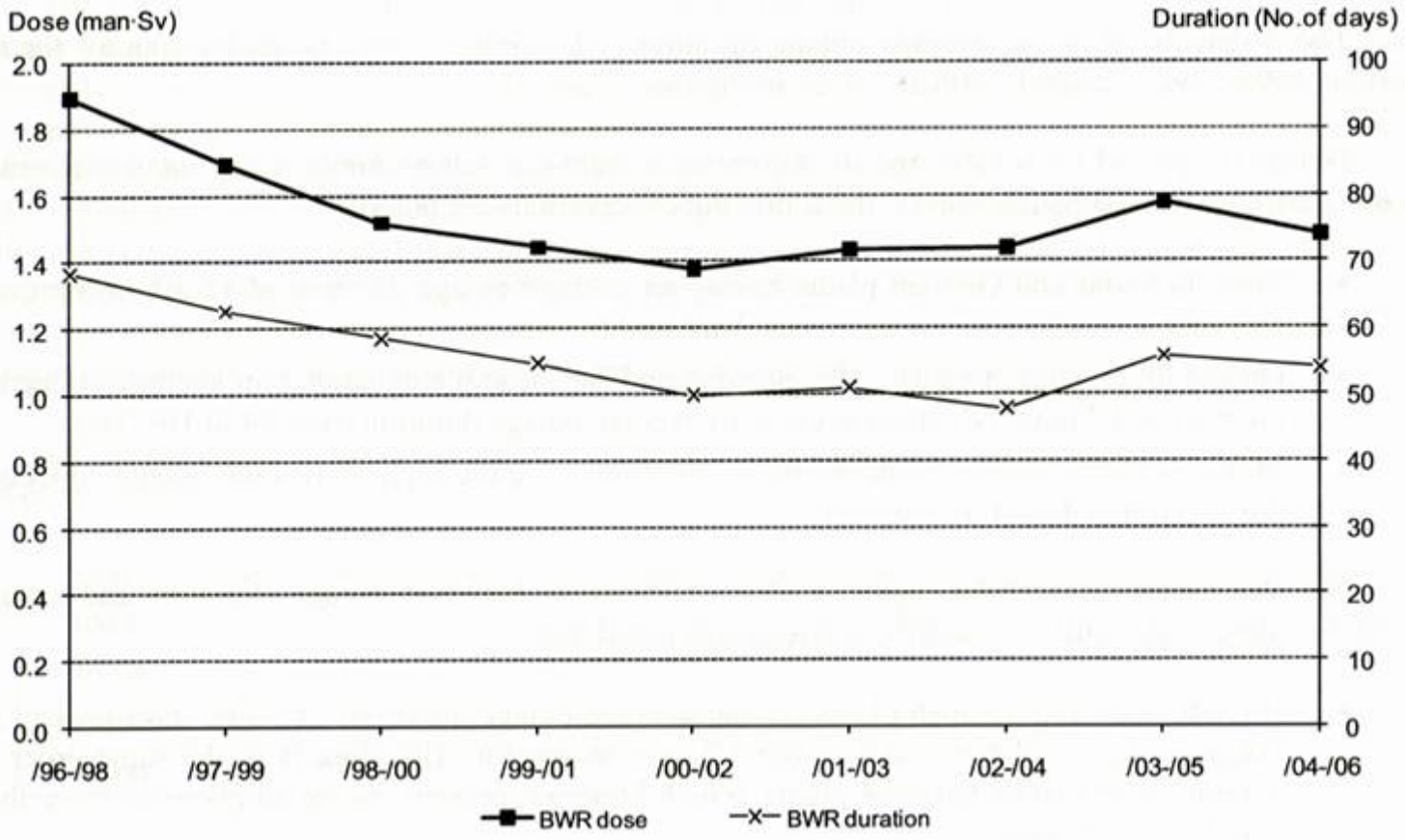
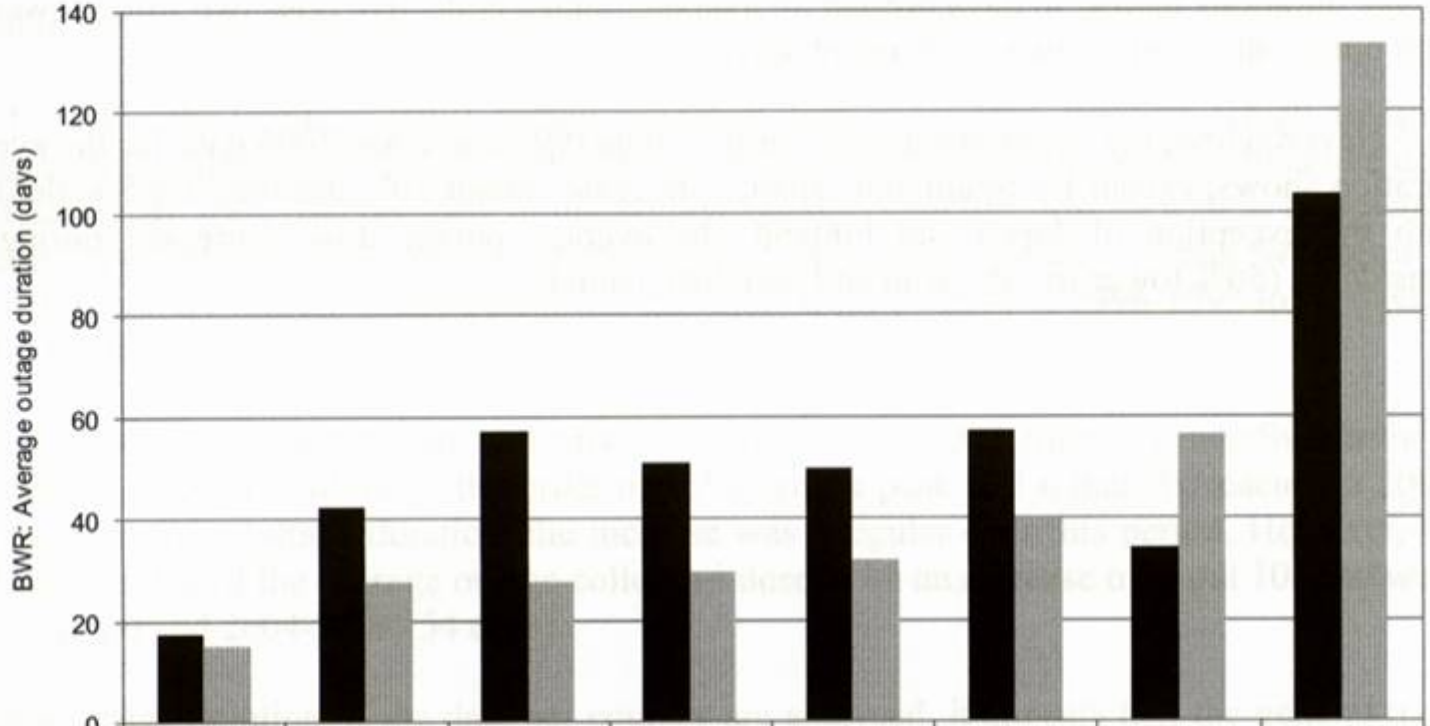


Figure 12: Average outage duration by country for BWR



	FINLAND	SWITZER	SWEDEN	USA	GERMANY	MEXICO	SPAIN	JAPAN
■Duration 1996-1998	18	43	57	51	50	57	34	104
■Duration 2004-2006	15	28	28	30	32	40	57	133

Mr. Wataru Mizumachi (Chair, 2006-08)

Mr. Vasile Simionov (Chair-elect, 2006-08)

Mr. Jean-Yves Gagnon (Past Chair, 2004-06)

Mr. Veli Riihiluoma (Vice-Chair, 2006-08)

www.nea.fr

Occupational Exposures at Nuclear Power Plants – 2007

The Information System on Occupational Exposure (ISOE) was created by the OECD Nuclear Energy Agency in 1992 to promote and co-ordinate international co-operative undertakings in the area of worker protection at nuclear power plants. ISOE provides experts in occupational radiological protection with a forum for communication and exchange of experience.

The programme includes 71 participating utilities in 29 countries (334 operating units and 45 shutdown units), as well as the regulatory authorities of 25 countries. The ISOE database, annual symposia and ISOE Network website facilitate the exchange of operational experience and lessons learnt among participants.

The Seventeenth Annual Report of the ISOE Programme summarises occupational exposure data trends and ISOE achievements made during 2007. Principal developments in ISOE participating countries are also described.

ISOE is jointly sponsored by the OECD Nuclear Energy Agency and the International Atomic Energy Agency (IAEA).

ISOE Network: www.isoe-network.net

OECD Nuclear Energy Agency
Le Seine Saint-Germain – 12, boulevard des Îles
F-92130 Issy-les-Moulineaux, France
Tel.: +33 (0)1 4524 1015 – Fax: +33 (0)1 4524 1112
E-mail: nea@nea.fr – Internet: www.nea.fr

ISBN 978-92-64-99082-1

9 789264 990821

Radiological Protection
2009

OECD

Work Management to Optimise Occupational Radiological Protection at Nuclear Power Plants

AEN
NEA

NUCLEAR ENERGY AGENCY

“Work Management to Optimise Occupational Radiation Protection in The Nuclear Power Industry ”

EGWM Members

Mr. W. Mizumachi Chair, ISOE ATC, JNES, Japan
Ms. C. Schieber Vice-chair, ISOE ETC, CEPN, France
Mr B. Ahier ISOE Joint Secretariat , OECD/NEA
Ms. H. Bertin EDF, France
Mr. B. Breznik Krsko NPP, Slovenia
Mr. P. Deboodt IAEA Technical Centre
Dr. R. Doty Susquehanna NPP, United States
Mr. F. Drouet ISOE European Technical Centre (ETC), France
Mr. F. Garrote Tecnatom, Spain
Mr. V. Glasunov VNIIAES, Russia
Dr. Y. Hayashida ISOE/ATC, Japan
Mr. S. Hennigor Forsmark NPP, Sweden
Mr. M. Kobayashi ISOE/ATC, Japan
Mr. M. Lunn Sizewell B NPS, United Kingdom
Dr. D. Miller ISOE NATC, United States
Dr. S. Na KINS, Korea
Dr. K. Ohr Quad Cities NPP, United States
Mr. W-C. Choi KINS, Korea
Mr. G. Renn Sizewell B NPS, United Kingdom
Mr. V. Simionov Cernavoda NPP, Romania
Mr. S. Zorrilla Laguna Verde NPP, Mexico
Dr. D. Steinel Germany

ACKNOWLEDGEMENTS

This report on work management was approved by the ISOE Management Board following its development by the ISOE Expert Group on Work Management (EGWM). The Expert Group consisted of the following members:

Mr. W. Mizumachi	EGWM Chair ISOE Asian Technical Centre, JNES, Japan
Ms. C. Schieber	EGWM Vice-chair ISOE European Technical Centre, CEPN, France
Mr. B. Ahier	ISOE Joint Secretariat , OECD/NEA
Ms. H. Bertin	EDF, France
Mr. B. Breznik	Krsko NPP, Slovenia
Mr. W-C. Choi	KINS, Korea
Mr. P. Deboodt	ISOE IAEA Technical Centre
Dr. R. Doty	Susquehanna NPP, United States
Mr. F. Drouet	ISOE European Technical Centre, CEPN, France
Mr. F. Garrote	Tecnatom, Spain
Dr. V. Glasunov	VNIIAES, Russia
Dr. Y. Hayashida	ISOE Asian Technical Centre, JNES, Japan
Mr. S. Hennigor	Forsmark NPP, Sweden
Mr. M. Kobayashi	ISOE Asian Technical Centre, Japan
Mr. M. Lunn	Sizewell B NPS, United Kingdom
Dr. D. Miller	ISOE North American Technical Centre, Cook NPP, United States
Dr. S. Na	KINS, Korea
Mr. K. Ohr	Quad Cities NPP, United States
Mr. G. Renn	Sizewell B NPS, United Kingdom
Mr. V. Simionov	Cernavoda NPP, Romania
Mr. D. Steinel	Philippsburg NPP, Germany
Mr. S. Zorrilla	Laguna Verde NPP, Mexico

The EGWM gratefully acknowledges the contribution of the many ISOE members who provided practical examples of work management in their local radiation protection programmes, as well as the authors of presentations presented at previous ISOE international and regional ALARA Symposium, from which additional examples have been drawn. These presentations can be found on the ISOE Network website (www.isoe-network.net).

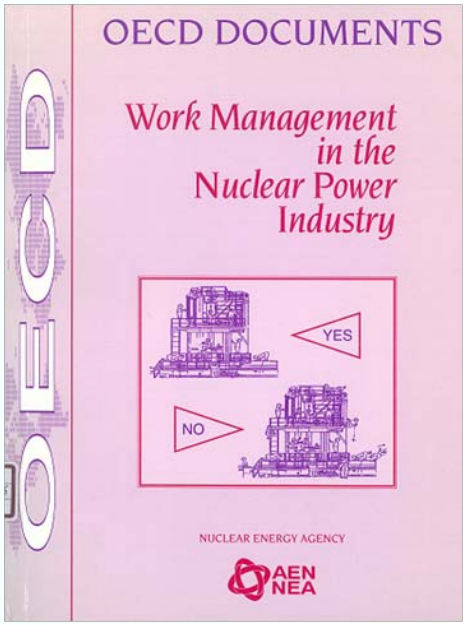
The EGWM hopes that the dissemination of this "Green Book" on work management will foster the optimisation of occupational radiation protection and the reduction of worker exposures both within current plants as well as in future plants.

OECD/NEA図書「原子力産業における作業管理」(1997年発行)
をATC主導で改訂

↓

「原子力産業における職業放射線防護最適化のための作業管理」

改訂版目次(グリーンブック)	(とりまとめ分担)
1. 序文	NATC
2. 規制の状況	ETC
3. ALARA管理の方針	ETC
4. 作業員の関与と能力	ATC
5. 作業計画とスケジューリング	NATC
6. 作業の準備	ATC
7. 作業の実施	NATC
8. 作業の評価とフィードバック	ATC
9. 継続的な改善(新規追加)	ATC/NATC



(世界中の原子力発電所の良好事例を収集)

「原子力産業における職業放射線防護最適化のための作業管理」

1. 序論
1.1 背景
1.2 作業管理の原則

2. 規制の状況
2.2 国際基準と指針
2.3 国の規制方針
2.4 産業界内部手順：運用上の制限

3. ALARA管理の方針
3.2 プラントのALARAプログラム
3.3 ALARAの実施に対する役割と責任
3.4 ALARA委員会及び他の特定のALARA組織
3.5 ALARAレビュー
3.6 産業界のALARA指針

4. 作業員の関与と能力
4.2 ALARAの実施に寄与する作業員の能力
4.3 ALARAアプローチを実行する教育と訓練
4.4 作業員の関与に寄与する要因

5. 作業計画とスケジューリング
5.2 停止期間の最適化
5.3 ジョブ計画プロセス
5.4 作業プロセス管理システム
5.5 高線量作業に対する仕事の計画
5.6 ベンチマーキング
5.7 人員の準備

6. 作業の準備
6.2 線源の特性
6.3 線源の低減技術
6.4 被ばく低減技術
6.5 ツールと機器
6.6 個人保護具
6.7 作業場の最適化と作業協力

7 作業の実施
7.2 作業プロセス管理：責任の分割
7.3 アクセス管理システム
7.4 リモート・モニタリング・システム
7.5 汚染の管理
7.6 不必要線量の回避と通過時被ばくの低減
7.7 やり直し作業の回避
7.8 廃棄物管理
7.9 作業実施の間のフィードバックの収集

8. 作業の評価とフィードバック
8.2 ジョブレビューとフォローアップ
8.3 運転経験データベース
8.4 ALARA慣行の比較
8.5 フィードバック経験の共有
8.6 プログラムの監査

9. 継続的な改善
9.2 新規原子力発電所の設計と建設における線源の低減
9.3 新規原子力発電所における遮へい
9.4 新規原子力発電所におけるリモート・モニタリング・システム
9.5 新規原子力発電所におけるロボット技術
9.6 新規原子力発電所におけるメンテナンスフリー機器
9.7 新規原子力発電所における作業管理

10. 結論

世界中で原子力ルネッサンス

世界の原子力発電所建設計画

世界原子力協会（WNA)の予測

- 2017年迄に建設完了　180基
- 2020年迄の建設計画　282基
- 2030年迄に建設完了　300基

  フランスのAREVA社　その内の100基受注を目標

  核燃料サイクル事業を含め　1兆500億ドル（100兆円）規模

現在

- 436基が運転中　この半分がWH社のPWR技術を使用

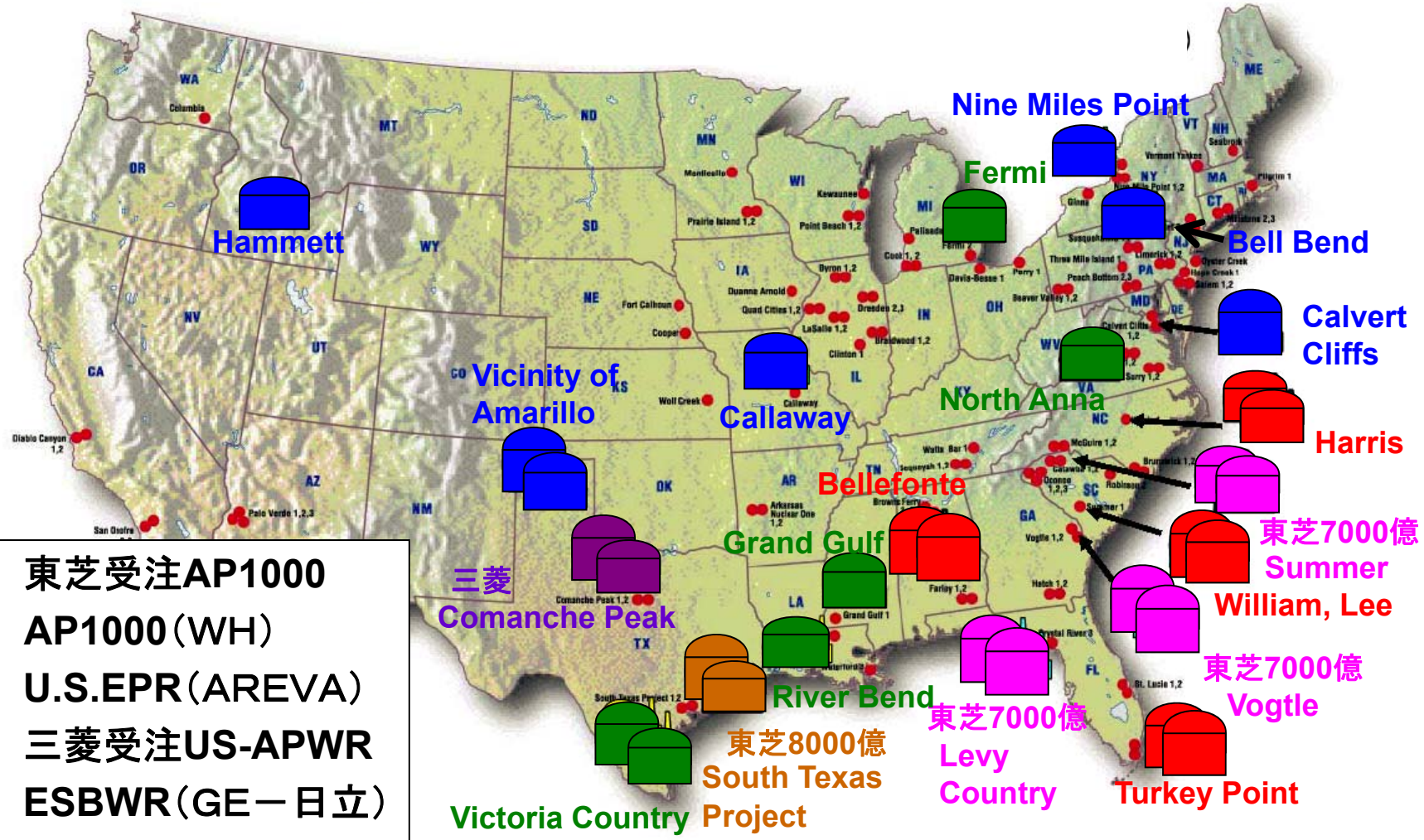
  出力ベース　東芝ーWH　28%、AREVA　26%,

  GEー日立　15%、三菱　4%

  - 東芝ーWH（AP1000)　アメリカの計画　14基（6基契約済）

    中国　4基建設中、10基＋α　計画中
  - AREVA（EPR)　EU内の計画　41基の内11基　アメリカ　7基

アメリカの新規原子力発電所の計画 （2009年2月）



2009年2月現在新規計画は31プラントで炉型も決定

中国の原子力40基の新設計画

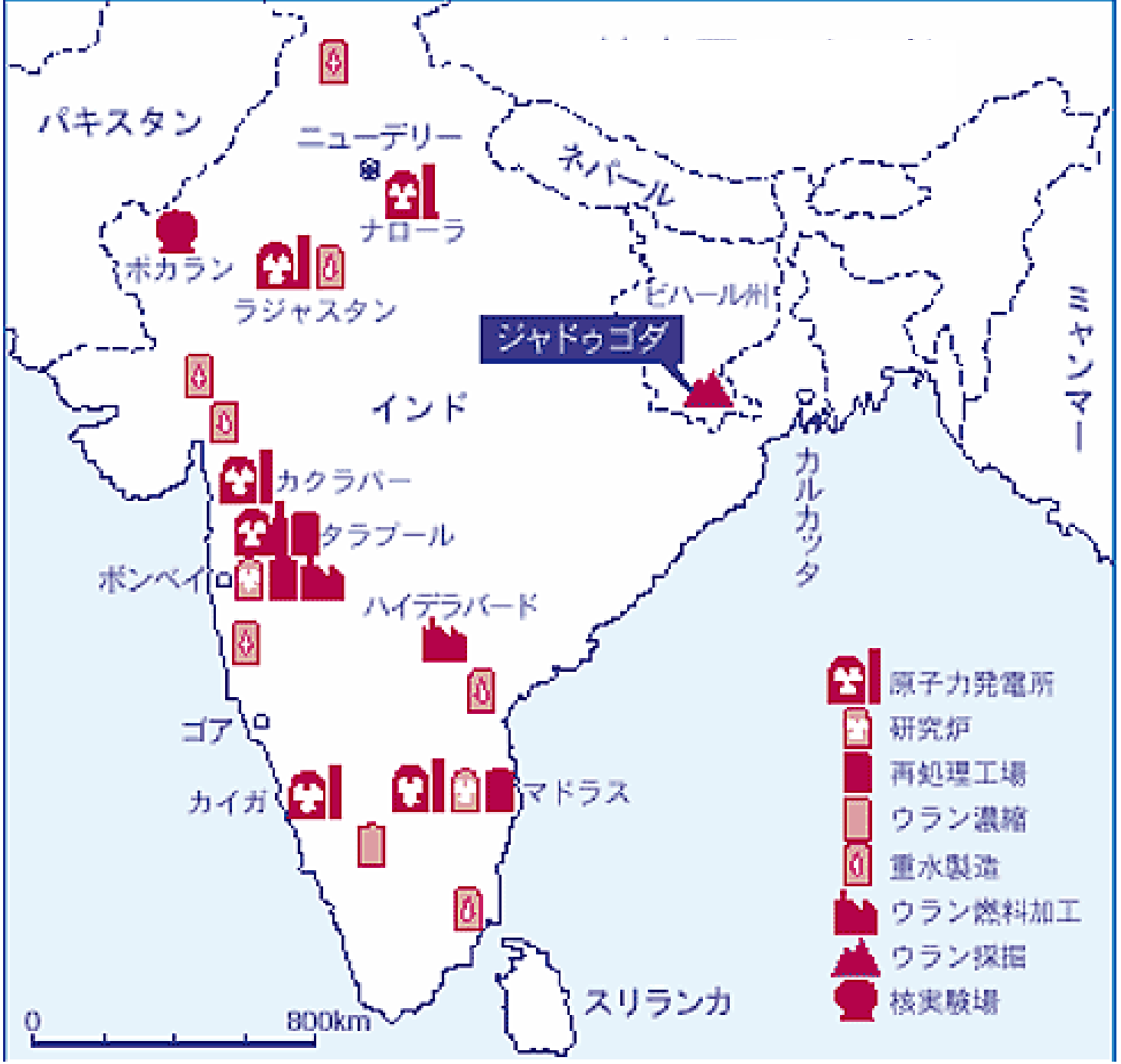
原子力を1．4%から5%へ

中国は40基の建設計画

- 現在　　運転中の原子力発電所は、6サイト、11基、　900万kw
  建設中の原子力発電所は、9サイト、13基、1，300万kw
  原子力の総発電設備容量の比率は　1．4%
  運転中＋建設中で　15サイト、24基、2，200万kw

- 2020年　原子力の比率を5%に引き上げる方針
  原子力を6，000万kwに（日本の現在　4，822万kw）

- 2020年迄に合計　40基　建設予定



インド2020年までに

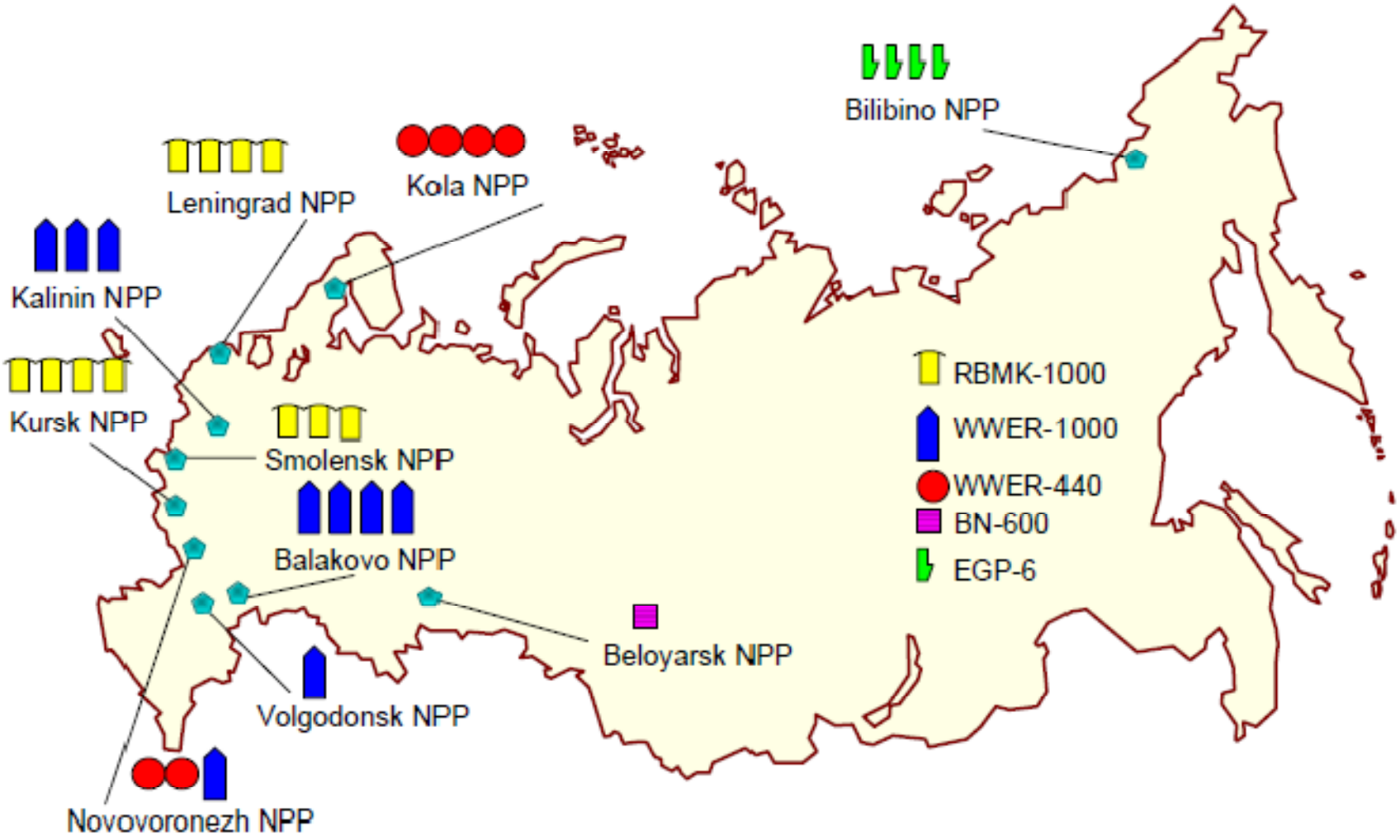
40基の原子力発電新設

インドも40基の建設計画

- 現在　　原子力　運転中が17基　412万kw
  インド独自のPHWR 15基,BWR 2基
- 2020年　原子力を4000万kw　40基を計画

- 2009年7月20日　シン首相とクリントン国務大臣の会談

  東芝ーWH　と　GEー日立　に1基ずつ発注で合意
  総額　100億ドル（約1兆円）
  サイト　アンドラプラデシュ　と　グジャラート



ロシアは2020年までに30基の原子力発電所新設

ロシアも30基の建設計画

- 現在　　天然ガス火力　43%、石油・石炭火力　23%
  水力　18%、　原子力　16%
- 2020年　天然ガスは価格高騰で、外国に売る方針に変え、火力は
  30%～35%に落とし、原子力を20%に上げる方針
- 2008年　レニングラード第Ⅱ1，2号機、ノボボロネジ第Ⅱ1号着工
- サイト拡充　現存のカリーニンに120万kw級を計画
- 新規立地　　セベルスク、南ウラル、ブリモルスクなど

- 2020年迄　2009年から毎年1基原子力発電所建設
  2012年から毎年2基原子力発電所建設
  2015年から毎年3基原子力発電所建設
  2016年から毎年4基原子力発電所建設
  合計　30基　建設予定

2008．５　Dubai　今後10年間で14基の原子力発電所（8．5兆円）

原子力の世界が、“ゆでガエル”になってないか？

２００９年７月１２日のNew York Times

Dr Paul Krugman （昨年のノーベル経済学賞受賞者）

ミシガン大学　ノエル・テイシュ経済学者の例えを引用

Is US becoming the economic and environmental boiled frogs?

The creeping disasters are what we mostly face these days.

経済ゆでガエル　無策から大恐慌（失業は根本的な大問題）

環境ゆでガエル　無策から地球温暖化

原子力ゆでガエル

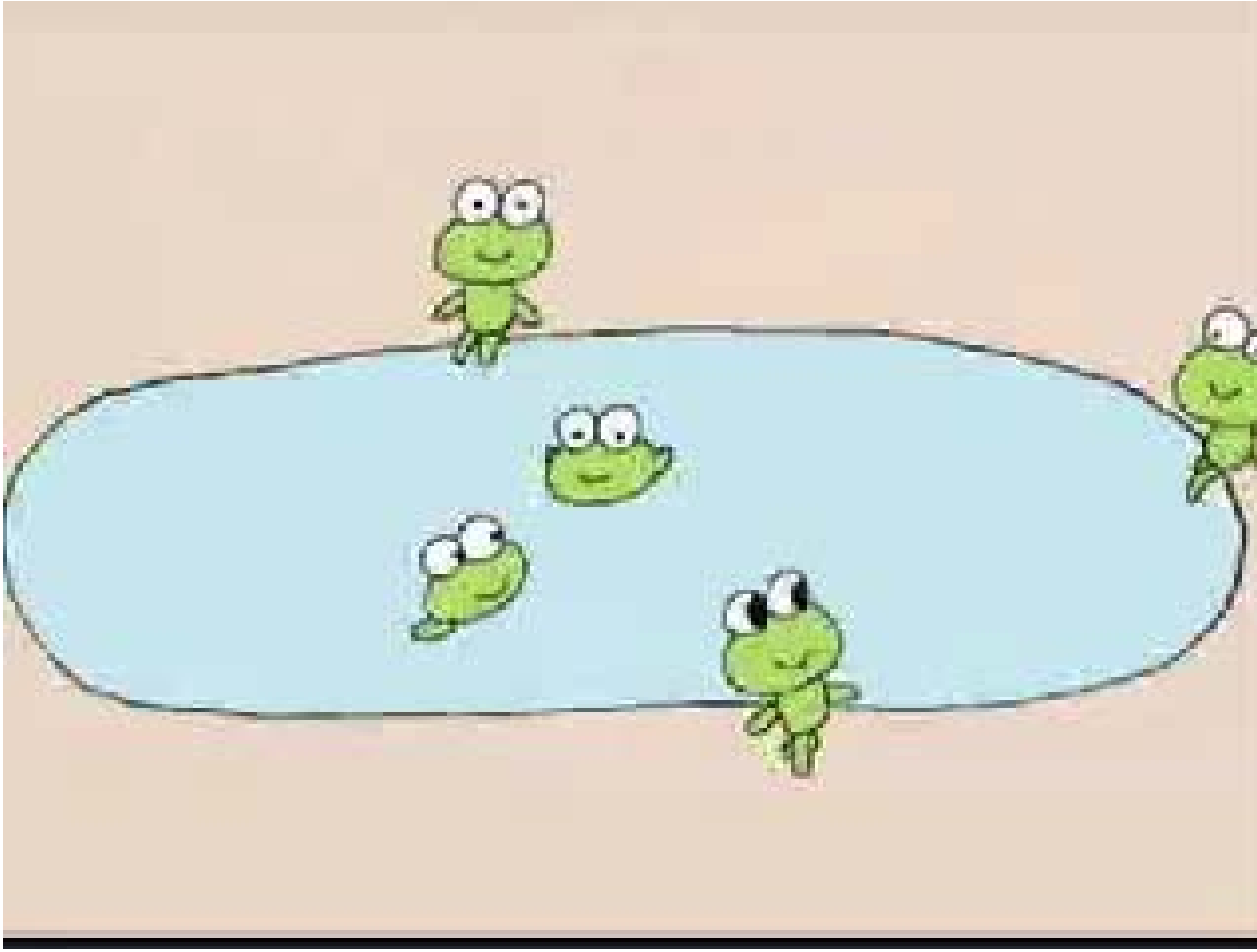
・今後のエネルギー源として、原子力は不要で太陽、風力で十分賄えるとの報道を信じている国民は意外と多い。
ラクイラ（鷲）・サミットでも、原子力の重要性は議論されず。

サミットで2020年までにCO2を15%削減を公約
原子力の新規建設9基が大前提だが原子力への言及なし

・マスコミ、自治体に叩かれ慣れして、ちじこまってないか？

・原子力の専門家が技術を、明るく判り易く話すことが重要。

・原子力ゆでガエルになっていないか？



原気をつけよう原子ガガエルの茹お上がり

原子力ゆでガエル

・今後のエネルギー源として、原子力は不要で太陽、風力で十分賄えるとの報道を信じている国民は意外と多い。
ラクイラ・サミットでも、原子力の重要性は議論されず。

・マスコミ、自治体に叩かれ慣れして、ちじこまってないか？

・原子力の専門家が技術を、明るく判り易く話すことが重要。

・原子力ゆでガエルになっていないか？

⇩

専門家が真実を言わない間に、
世間から本当の悪玉になる恐れ。
気をつけよう

結論

●原子力発電所は環境に最も優しい発電施設であるが、放射能の影響のみで、怖がられ危険視されている。

・放射線量の低減は、安全と共に原子力発電所の最重要事項

●ISOEのネットワークを活用し、Webサイトを活用した情報交換、良好事例の共有、コミュニケーションの促進が重要

●「放射線作業管理」図書（2009．８　NEAより発行）の活用

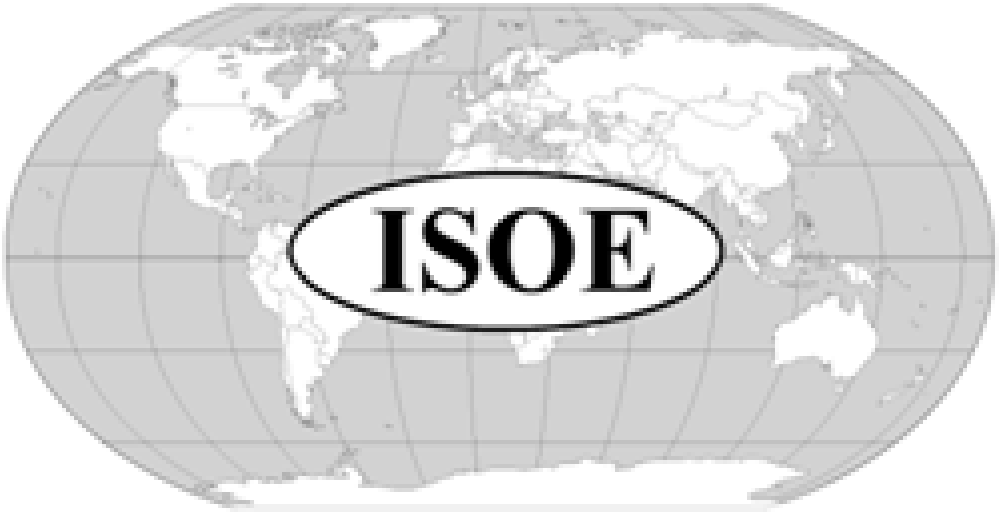
・放射線量低減の技術と経験の活用

私の理想

放射線量を低減し、普通の作業着で仕事をすること(特殊部分は除く)により、国民の安心感を醸成する。（火星人の制服の排除）

Thank you for your attention

OECD Nuclear Energy Agency
International Atomic Energy Agency



INFORMATION SYSTEM ON OCCUPATIONAL EXPOSURE

For more information, please visit:

www.isoe-network.net

www.nea.fr

JNES