

平成9年11月12日

日本原子力産業会議

国際原子力フォーラムシンポジウム

—— 地球温暖化防止と代替エネルギー ——

地球温暖化防止に向け様々な努力が求められる中、化石燃料への依存の軽減も重要な方策の1つである。化石燃料を含む既存のエネルギーの効率的な利用もさることながら、温室効果ガスを大量に排出しないエネルギーの導入、利用が必用とされる。また、エネルギー節約を意識した生活スタイルを築くことは、エネルギーを大量に消費している先進国の責任でもある。

このシンポジウムでは、原子力を含む化石代替エネルギーの専門家が一同に会し、地球温暖化防止に向けたそれぞれの立場、努力を相互に確認すると同時に、原子力懐疑派も含む議論により代替エネルギー開発、利用における課題、問題点を検討する。また、一般市民、NGOの積極的な参加により、ライフスタイルの変革、省エネルギーの努力の必要性を再確認しつつ、地球温暖化防止に向けて、エネルギー技術の高度化、化石燃料に代わるエネルギー開発・利用の重要性を認識する機会とする。

日時：平成9年12月5日（午前9時～午後4時30分）

場所：京都宝ヶ池プリンスホテル「ゴールドルーム」

主催：国際原子力フォーラム：日本原子力産業会議、ウラン協会、フォーラム（欧）、
原子力エネルギー協会（米）

協賛：新エネルギー財団、地球環境産業技術研究機構

参加人数：250名

構成：

09:00 議長開会挨拶（議長：今井隆吉・杏林大学教授）

09:15 特別講演「21世紀の環境問題とエネルギー」（講演者：近藤次郎・地球環境産業
技術研究機構研究所長）

地球温暖化とは何か、文明社会はどう対応すべきかを大局的に説明した後、具体例として、化石代替エネルギーが温暖化問題の効果的解決手段となるための方策と理念を概説。

10:00 パネル発表1

地球温暖化防止に向けた再生可能なエネルギーの技術開発と利用の展望を紹介。化石代替エネルギーを何に求めるか、また炭酸ガス排出問題を効果的に解決するための技術と諸般の処方箋は。

<パネル>

藤井石根（太陽エネルギー学会、会長）

千本倅生（エコパワー、会長）

S. ショーン（世界自然保護基金、温暖化問題担当部長）

D. ヘイドロフ（アメリカンエレクトリックパワー、環境問題担当部長）

11:00 コーヒーブレイク

11:15 パネル発表2（議長：G. クラーク・ウラン協会事務局長）

炭酸ガスを排出しない、しかも大規模かつ安定供給が可能なエネルギーとして、原子力は利用されてきている。各地域、各国が抱える諸事情を鑑みながら、各フォーラムが、原子力の役割と地球温暖化対策としての期待を説明。

基調講演「OECD諸国の原子力による炭酸ガス排出削減の効果」（L. エチャバリ・OECD/NEA事務局長）

OECD加盟国内では、早くから地球温暖化問題に取り組んできた国もあり、ここでは、原子力が炭酸ガス削減に大きな貢献をしている。OECD以外の国々でも、エネルギー供給と環境との調和をもとめて、原子力の開発を進める傾向がある。化石代替エネルギーとしての原子力の重要性を包括的に観る。

<パネル>

N. チェンバレン（フォーラム、BNFL副会長）

M. フェルテル（原子力エネルギー協会、原子力協力・国際計画副理事長）

秋山 守（日本原子力産業会議、エネルギー総合工学研究所理事長）

12:30 昼食

13:30 パネル討論（コーディネーター：J. コルヴィン・原子力エネルギー協会理事長）

地球温暖化防止のために化石代替エネルギーを大規模かつ効果的に開発、導入するための課題、障壁を明確にしその解決策を探る。またエネルギー需給問題を抱えるアジアは、温室効果ガスを削減するエネルギー供給をいかに確保するか。地球温暖化を防ぐために、先進国と途上国はどう協力すべきか。

<パネル>

深海博明（慶應義塾大学経済学部教授）

李 志東（長岡技術科学大学計画経営系助教授）

加納時男（経済団体連合会地球環境部会長）

その他、パネル1、2より若干名

15:00 コーヒーブレイク

15:15 質疑応答、全体討論“地球温暖化防止の鍵を何に求めるか”（コーディネーター：森一久・日本原子力産業会議副会長）

16:15 まとめ

16:30 閉会

17:30 プレスインタビュー（シンポジウム主催者側より若干名）

若干の変更の可能性有

中国の原子力発電開発の状況

1997年8月現在
(社)日本原子力産業会議

中国の原子力発電所の現状

	発電所名	所在地	出力(万kW)	炉型	着工	運開	主契約者
運転中	秦山－1	浙江省海塩県秦山	30.0	PWR	1987.08	1994.4	自主設計、自主建設。圧力容器は三菱重工
	大亜湾－1	広東省大亜湾	98.4	PWR	1988.04	1994.2	総建設費35米ドル。
	大亜湾－2	広東省大亜湾	98.4	PWR	1985.03	1994.5	1次系ワットム社、2次系GECアルストム社
建設中	秦山第二－1	浙江省海塩県秦山	60.0	PWR	1996.06	2002.6	総建設費142億元。自主開発が基本、1次系ワットム社、蒸気発生器パイン(米の下請)、主要ポンプ 英国、圧力容器三菱工業等
	秦山第二－2	浙江省海塩県秦山	60.0	PWR	1997.04	2003.6	
計画中	秦山第三－1	浙江省海塩県秦山	70.0	CANDU	1998	2003	総工費30億米ドル、AECLが1996年11月に契約。蒸気発生器、加
	秦山第三－2	浙江省海塩県秦山	70.0	CANDU	1998	2003	圧器は韓国、2次系は日立(下請)、重水15年分をカタ受注(4.5億カタドル)
	嶺澳－1	広東省大亜湾嶺澳	100.0	PWR	1997.05	2003	総建設費45億米ドル、ワットム社、GECアルストム社、仏EDFが1995年10月25日に契約
	嶺澳－2	広東省大亜湾嶺澳	100.0	PWR	1997.05	2003	
	嶺澳－3	広東省大亜湾嶺澳	100.0	—	—	—	
	嶺澳－4	広東省大亜湾嶺澳	100.0	—	—	—	
	連雲港－1	江蘇省連雲港	100.0	PWR	1998	2004	ロシアの借款25億米ドル、MINATOMが1997年後半に契約予定、ロシア型VVER-1000
	連雲港－2	江蘇省連雲港	100.0	PWR	1998	2004	
	連雲港－3	江蘇省連雲港	100.0	—	—	—	
	連雲港－4	江蘇省連雲港	100.0	—	—	—	

*第9次5ヶ年計画で8基・660万kW(秦山第2-1・2、秦山第3-1・2、嶺澳1・2、連雲港1・2)が承認

**自主開発は国産化率(金額)70%以上

中国の発電電力量内訳 (1996年)

	設備容量	割合
火力発電	8,720億kWh	81.5%
水力発電	1,840億kWh	17.2%
原子力発電	140億kWh	1.3%
合計	1兆700億kWh	100%

総発電設備容量：2億3,000万kW(1996年末現在)

中国の発電規模予測

	原子力発電設備	割合	総発電設備
2000年	226.8万kW	0.7%	2.9億kW
2010年	2,000万kW	3.4%	5.9億kW
2020年	4,000～6,000万kW	5～7.5%	8億kW

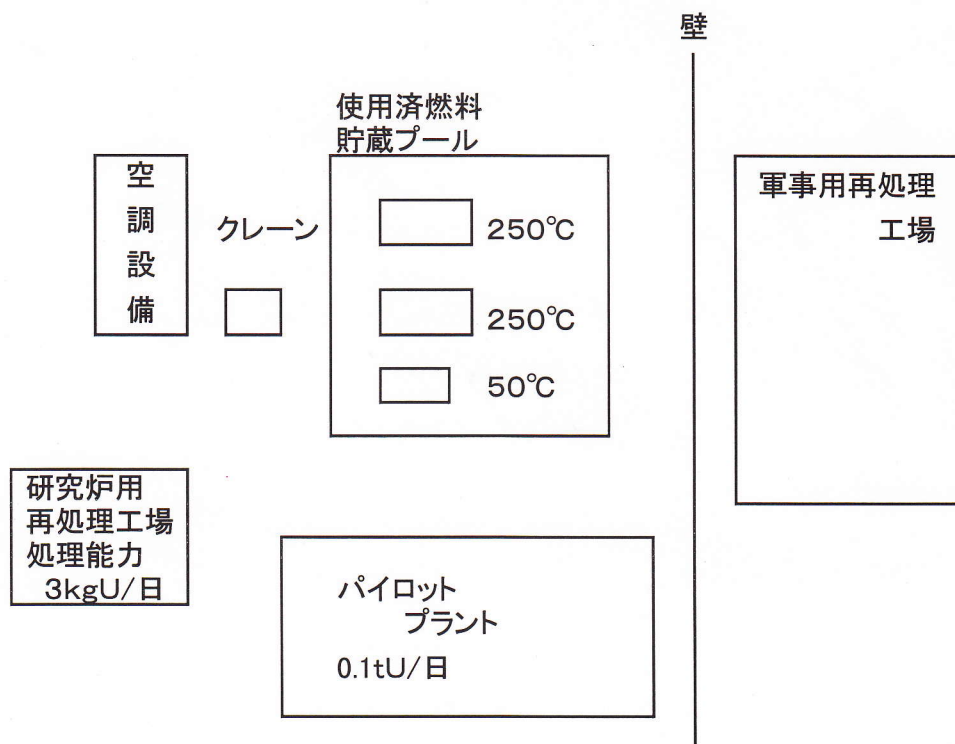
中国のリサイクルセンター計画の概要

蘭州核燃料工場は、西北部に位置（敦煌市から300 km）し、都市部からは隔離（周囲の人口は極めて少なく、工場の7～8 km以内には居住者はいない）しているが、交通は鉄道、道路があり、便利である。

周囲の自然環境は、広大なゴビ砂漠の利用が可能であり、降水量（65 mm/年）が少なく、風速が強く再処理工場には適している。

サイトの面積は実に1220 km²と広く、従業員は1万人（家族を入れると3万人）である。サイト内には建設中の再処理パイロットプラント、使用済み燃料貯蔵プールのほか、中国内の4地域に建設が計画されている低中レベル放射性廃棄物処分施設のうちの西北部の施設（1996年着工、1997年完成予定）がある。また、サイト内は軍事用の原子炉1基、軍事用の再処理工場（1968年操業開始）があったところ。さらに従業員と家族のための生活用品を生産する工場もある。将来的には、高レベル放射性廃棄物処分場でも有力な候補地の一つでもある。

〈再処理パイロットプラントと使用済み燃料貯蔵プール〉
配置は次のとおり。



再処理パイロットプラントの概要

主要建物面積	39,000m ²
使用済み燃料再処理場建て屋	
工場総長	153.4m
最大幅	45.35m
地上最高	34.64m
地下最深	-13.5m
建設面積	約20000m ²
日処理能力	0.1t・U/d
燃料棒剪断および溶解設備（通過能力0.4t・U/d）	
最終生産物	UO ₃ , PuO ₂
通過能力	0.3t・U/d
プルトニウムライン端末は0.4tU/dのプルトニウム量（即ち4kg PU/d）の設計の基づく。	

使用済み燃料貯蔵プール

建築面積6,950平方メートル

クレーン：130t/10t、最大で115tの燃料容器を操作できる。

燃料貯蔵：使用済み燃料の移送および貯蔵等は全てプール内で行う。十分な水の層による遮蔽が操作員の安全性を確保している。使用済み燃料貯蔵プールの中に垂直にあまり密集させないように貯蔵棚をおきプールの水の浄化、冷却を行っている。

40℃および 1.85×10^4 Bq/lをたもっている。

1ヶ所の50tプール（6×8.5×12.7m）、2ヶ所の250tプール（13.2×8.5×12.7m）。増築の余地を残している。

建設スケジュール

本工場は1990年に設計書作成を開始し、1993年7月初期設計並びに建設施工に着手した。機械試験施設、使用済み燃料貯蔵施設、使用済み燃料再処理パイロットプラント、研究炉用再処理施設の4つの主要施設からなっており、試験施設は先に建設され1993年4月に完成した。現在同施設では剪断機、制御系統などの試験が行われている。使用済み燃料貯蔵施設は1995年に建設を開始し1999年に完成予定である。再処理工場はPurex方式を採用、1998年に建設を開始し、2000年頃に完成の予定である。研究炉用再処理施設も同じ頃に完成の予定である。

韓国の原子力発電所一覧

1997年7月1日現在

	No.	名 称	出力:万kW	型 式	発 注	運 転	主契約者	原子炉系統	タービン	エンジニアリング	備 考
運 転 中	1	Kori(古里) 1	58.7	PWR	1970・6	1978・4・29	WH	WH	GEC	WH/GILBERT	
	2	Kori(古里) 2	65.0	PWR	1976・11	1983・7・25	WH	WH	GEC	GILBERT	
	3	Kori(古里) 3	95.0	PWR	1978・4	1985・9・30	WH	WH	GEC	BECHTEL	
	4	Kori(古里) 4	95.0	PWR	1978・4	1986・4・29	WH	WH	GEC	BECHTEL	
	5	Ulchin(蔚珍) 1	95.0	PWR	1980・11	1988・9・10	FRAMATOME	FRAMATOME	ALSTHOM	FRAMATOME	
	6	Ulchin(蔚珍) 2	95.0	PWR	1980・11	1989・9・30	FRAMATOME	FRAMATOME	ALSTHOM	FRAMATOME	
	7	Wolsong(月城) 1	67.9	PHWR	1975・1	1983・4・22	AECL	AECL	HP/CAP	AECL	
	8	Wolsong(月城) 2	70.0	PHWR	1990・12	1997・7・1	AECL	AECL/KHIC	KHIC/GE	AECL/KOPEC	
	9	Yonggwang(靈光) 1	95.0	PWR	1979.10	1986・8・25	WH	WH	WH	BECHTEL	
	10	Yonggwang(靈光) 2	95.0	PWR	1979.10	1987・6・10	WH	WH	WH	BECHTEL	
	11	Yonggwang(靈光) 3	100.0	PWR	1987・4	1995・3・31	KHIC	KHIC/KAERI/CE	KHIC/GE	KOPEC/S&L	韓国標準型炉
	12	Yonggwang(靈光) 4	100.0	PWR	1987・4	1996・1・1	KHIC	KHIC/KAERI/CE	KHIC/GE	KOPEC/S&L	韓国標準型炉
		計 12基	1,031.6								
建 設 中	13	Ulchin(蔚珍) 3	100.0	PWR	1991・7	1998・6	KHIC	KHIC/CE	KHIC/GE	KOPEC	韓国標準型炉
	14	Ulchin(蔚珍) 4	100.0	PWR	1991・7	1999・6	KHIC	KHIC/CE	KHIC/GE	KOPEC	韓国標準型炉
	15	Wolsong(月城) 3	70.0	PHWR	1992・9	1998・6	AECL	AECL/KHIC	KHIC/GE	AECL/KOPEC	
	16	Wolsong(月城) 4	70.0	PHWR	1992・9	1999・6	AECL	AECL/KHIC	KHIC/GE	AECL/KOPEC	
	17	Yonggwang(靈光) 5	100.0	PWR	1995.3	2001・6	KHIC	KHIC/CE	KHIC/GE	KOPEC/S&L	韓国標準型炉
	18	Yonggwang(靈光) 6	100.0	PWR	1995.3	2002・6	KHIC	KHIC/CE	KHIC/GE	KOPEC/S&L	韓国標準型炉
		計 6基	540.0								
計 画 中	19	Ulchin(蔚珍) 5	100.0	PWR	1997	2003・6	KHIC	KHIC	KHIC	--	韓国標準型炉
	20	Ulchin(蔚珍) 6	100.0	PWR	1997	2004・6	KHIC	KHIC	KHIC	--	韓国標準型炉
	21	KNU-21	100.0	PWR	--	2005・6	--	--	--	--	
	22	KNU-22	100.0	PWR	--	2006・6	--	--	--	--	
	23	KNU-23(次世代炉)	130.0	PWR(KNGR)	--	2007・6	--	--	--	--	
	24	KNU-24(次世代炉)	130.0	PWR(KNGR)	--	2008・3	--	--	--	--	
	25	KNU-25(次世代炉)	130.0	PWR(KNGR)	--	2008・6	--	--	--	--	
	26	KNU-26(次世代炉)	130.0	PWR(KNGR)	--	2009・3	--	--	--	--	
	27	KNU-27	100.0	PWR	--	2009・3	--	--	--	--	
	28	KNU-28	100.0	PWR	--	2010・3	--	--	--	--	
		計 10基	1,120.0								
		総計 28基	2,691.6								

*2009年に古里1号機(58.7万kW)が廃炉の予定

低線量放射線の影響に関する資料

1. ICRP（国際放射線防護委員会）の放射線防護における基本的な考え方と線量限度

・ICRPにおける放射線防護に関する基本的な考え方

広島・長崎の原子爆弾被曝生存者のデータにおいて、放射線による発がんリスクの増加が認められたのは、全身200mSv～500mSv以上の被曝者である。そのデータをほぼ直線仮説に基づき低線量域まで外挿し、リスクの算出を行い、そのリスクの程度を在来の安全と思われる産業に伴うリスク以下なら容認されるであろう、という考えから、被ばくの線量限度が定められている。

1990年ICRP勧告の線量限度

対 象	線 量 限 度	
	公衆被ばく	職業被ばく
実効線量	1 mSv/y	20 mSv/y *
等価線量 眼の水晶体 皮膚 手先及び足先	15 mSv/y 50 mSv/y —	150 mSv/y 500 mSv/y 500 mSv/y
緊急時 実効線量 皮膚等価線量	— —	約0.5 Sv 約5 Sv

* 5年間の平均（但し50 mSv/yを超えてはならない）

2. 高自然放射線バックグラウンド地域

国	地 域	地域の特徴	人口（概算）	空気中の吸収線量率 （ mGy/y ）
ブラジル	リオ・デ・ジャネイロとエスピリト・サント	砂漠；海岸沿いの地域	30,000	1 - 35 (平均5)
	ミナス・ゲリスとゴイアス	600メートル平方に火山貫入岩の分散した内陸部	350	平均 20 最大 120
インド	ケララとマドラス	砂漠；	100,000	2 - 35

		海岸沿いの長さ 200km 幅 0.5 km のエリア		平均 10
	ガッス・デルタ (三角州)			2 - 4
フランス	中央部	人口の約 6 分の 1 が住んでいる花崗岩の片岩性の砂岩地域	7,000,000	2 - 4
ニュー島	太平洋諸島	火山土壌	4,500	最大 10
エジプト	ナイル・デルタ (三角州)	モザイク エリア		0.2 - 4
イラン	ラムサー	温泉からのウラン・トリウム沈殿地域	2,000	6 - 260

(注) 日本の平均 0.4mGy/y

(注) 各種文献からの集約

* 宇宙および大地からの放射線を含む

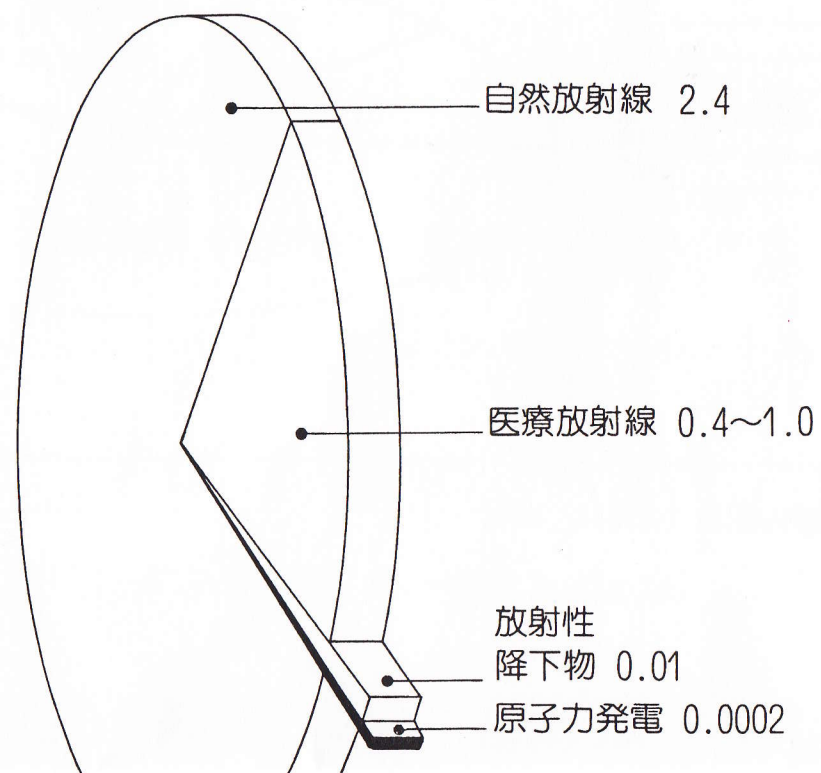
3. 呼吸による DNA 損傷

DNA 損傷 / 細胞 (6×10^{12} Da DNA)

	空気による酸化損傷 / 1 日	X 線 (1 mSv)
チミングリコール	6 4 3	2 4 6
8 オキシグアニン	2 8 2	2 2 8
DNA - 重鎖切断	—	4 5 0

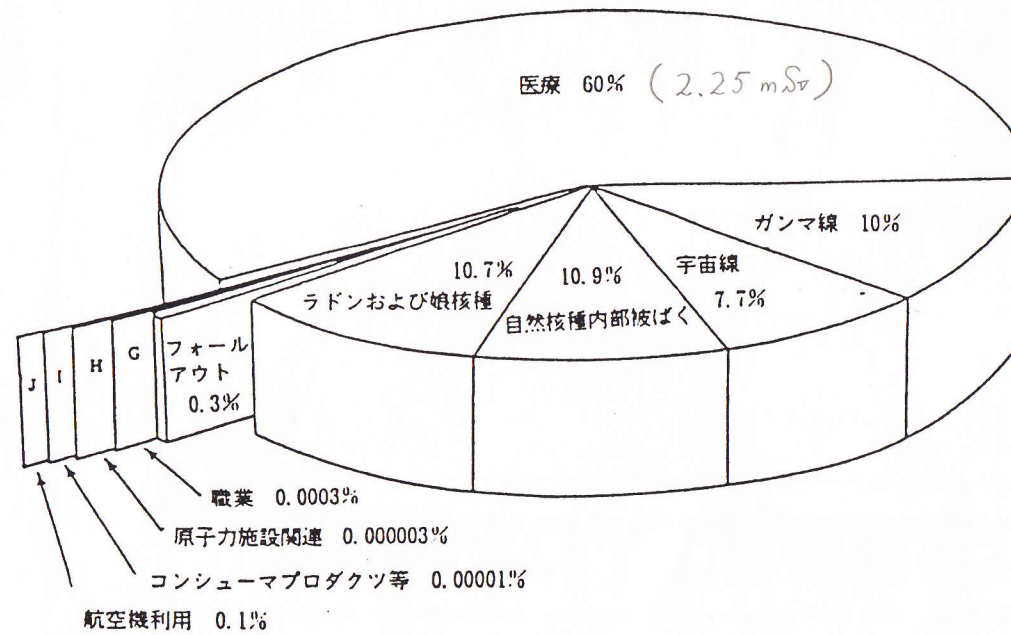
(注) 参考文献 : B. N. Ames 氏他

自然および人工放射線源から受ける線量



単位：ミリシーベルト/年(一般人、世界平均)

出所：「1988年 国連科学委員会報告書」



線 源	平均線量 (mSv/年)
自然ガンマ線	0.38
宇宙線	0.29
体内核種	0.41
ラドンおよび娘核種	0.4
フォールアウト	0.012
医療	2.25
職業	0.001
原子力施設関連	0.0000086
コンシューマ・プロダクツ等	0.00005
航空機利用	0.0046
合 計	3.75

日本国民の環境放射線被ばく線量

原安協だより第132号(1993. 2. 25)