

平成 11 年 12 月 13 日

社団法人 日本電機工業会

株式会社 日立製作所 川村 隆

原子力長計策定会議第二分科会 プレゼンテーション「我が国の原子力産業」
要 旨

1. 我が国の原子力産業と実績

全発電力量の約 1/3 を占めエネルギーの安定供給に貢献すると共に、原子力発電所の高い設備利用率、保守員の年間放射線被曝量低減を実現している。それらと並行し核燃料サイクル技術の確立を図ってきた。

2. 原子力産業の環境変化と課題

- ・ 経済環境；経済の低成長時代を迎え電力需要の伸びの鈍化、また、国際化の進展に対応し新しい活力を生み出すための規制緩和（電力自由化等）等によって、電力事業者は一層の設備投資の抑制、経費節減等が求められている。それに伴い、原子力供給産業の受注はピーク時に比べ半減している。原子力が 21 世紀を通して主要なエネルギー源であると予測されるのであれば、産業界は社会の要請に答えるべく原子力の高度な総合技術を維持・発展させる必要がある。
- ・ 社会環境；国民の原子力に関する意識が 1960 年代までのばら色から変化し事故・トラブルを契機に不安感が拡大している。原子力利用についての国民合意形成に一層努力する必要がある。
- ・ 国際環境；欧米の原子力低迷により、日本が原子力のフロントランナとなっている。一方、アジアでのエネルギー消費量増大で原子力への期待が高まり、この地区での国際競争が激化している。アジアのエネルギー安定供給と環境問題の解決に貢献するため、国際協力と輸出の推進を一層図る必要がある。

3. 原子力供給産業界の対応

- ・原子力安全意識の維持向上は、実務者まで安全を最優先させる風土の醸成と仕組みとしての内部・外部監査の充実による。産業界は安全行動指針を定めると共に、「ニュークリアセーフティーネットワーク」「世界核燃料加工安全ネットワーク」を設立した。
- ・軽水炉時代の長期化に備え軽水炉の経済性・信頼性の更なる向上を図る。
- ・プラント機器と安全思想をセットにした輸出と原子力技術の他産業への応用等により新市場を開拓する。
- ・最新技術の取り込み・教育訓練等を通し蓄積された高度な総合技術を更に発展させ将来世代への継承を図る。
- ・事業再構築、業界の再編成、製造拠点の国際化、国際購買、国際アライアンス等により各企業は経営体質の強化を図る。

4. 国と原子力産業界の役割

- ・国は供給安定・環境対策及びコストと負担を総合的に加味したエネルギーの基本戦略を明確にし、原子力への国民合意形成に一層努力する。産業界は技術的、経済性共に魅力のある原子力を提供する実力の保持・発展に努める。基本戦略は産業界の中長期的行動の指標となり具体化を促す。
- ・安全確保は企業の自己責任・自己基準を基本とし、外部監査方式を効果的に適用する。
- ・技術開発については、安全性向上、長期的なエネルギーセキュリティ確保、基礎技術等市場原理が当面働きにくい分野を国が担い、技術改善等市場原理が働く分野を産業界が分担することを基本として、相互の技術・人の交流、競争原理の導入等により一層効果的な推進体制とする。
- ・初等・中等教育段階からの原子力教育と、先進技術開発と原子力産業の活性化により魅力ある原子力産業を育成することによって人材の確保を図る。
- ・産業界の原子力海外展開への環境作り（法整備、融資、保険、技術協力等）を国が推進する。

以上

我が国の原子力産業

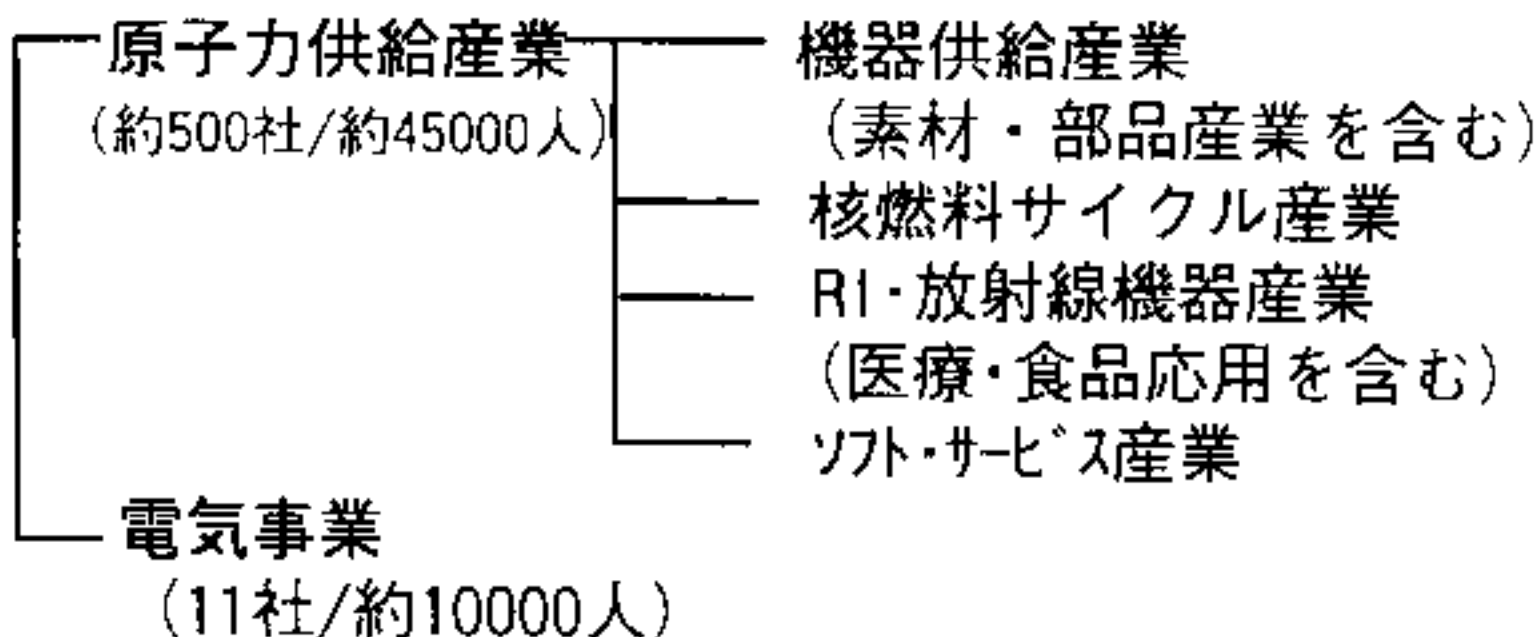
- ・ 我が国の原子力産業
- ・ 原子力産業の実績
- ・ 原子力産業の環境変化と課題
- ・ 原子力供給産業界の対応
- ・ 国と原子力産業界の役割

社団法人 日本電機工業会
(株式会社 日立製作所 川村 隆)

我が国の原子力産業

- 原子力産業とその特徴
- 原子力発電所関連企業
- 原子力供給産業の規模

○原子力産業とその特徴

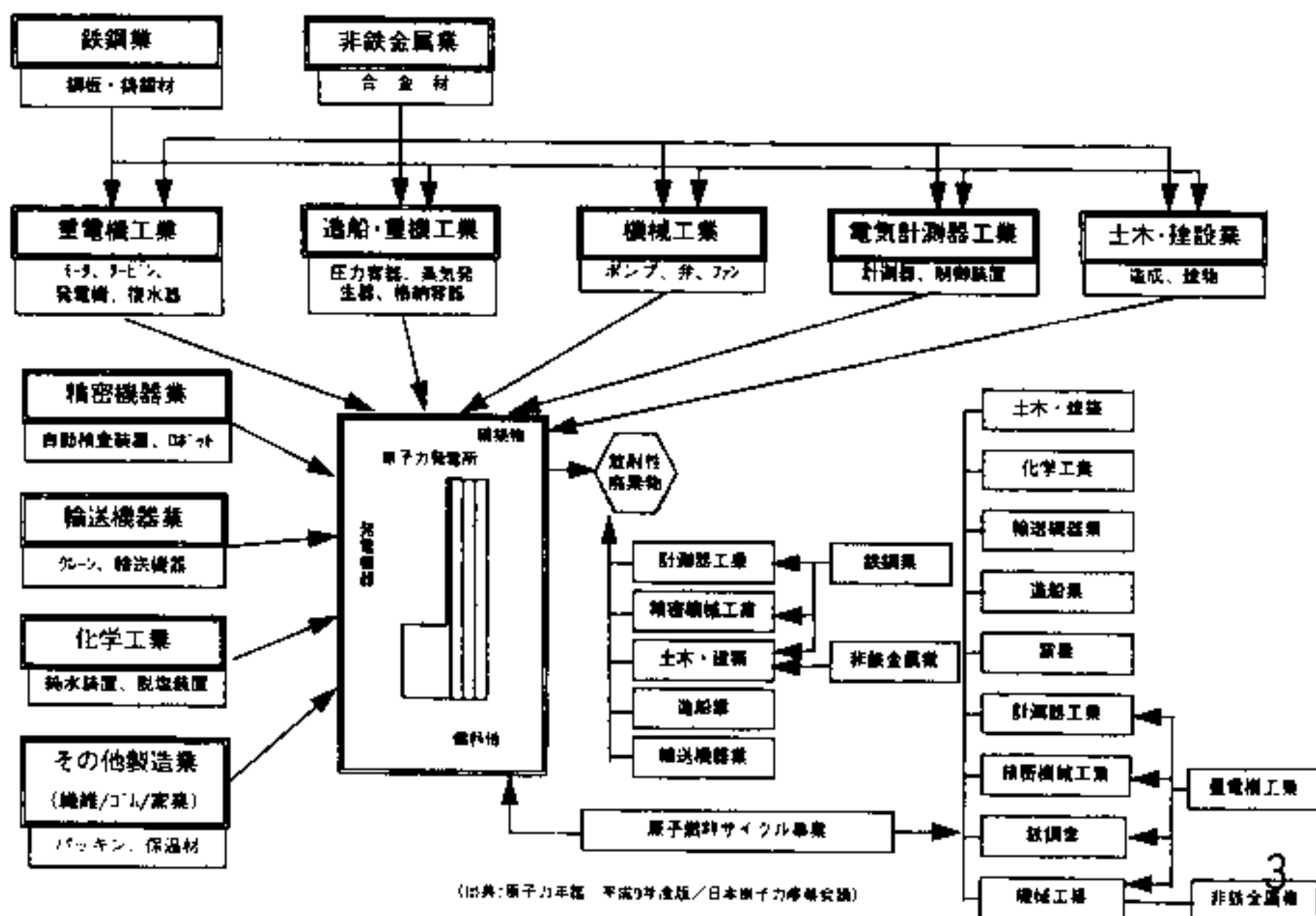


- 裾野が広い
- プロジェクト規模が大きい
- 技術分野が広く、深い

(出典；平成9年度原子力産業実態調査報告、H12.2日本原子力産業会議)

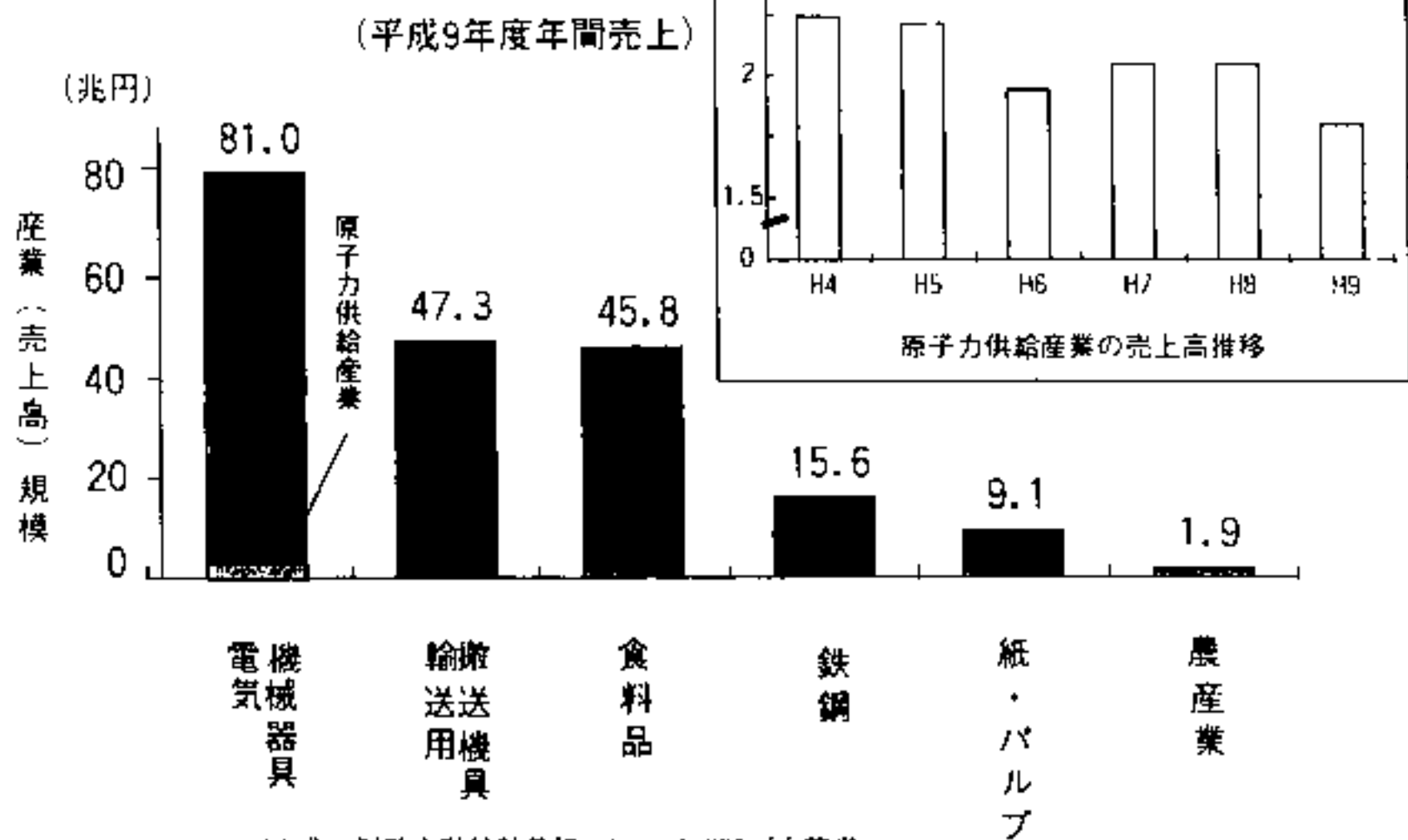
2

○原子力発電所関連企業



3

○原子力供給産業の規模



(出典：財政金融統計月報、1998.8.556／大蔵省)

：平成9年度原子力産業実態調査報告、H12.7/日本原子力産業会議)

原子力産業の実績

原子力産業の実績

○エネルギー安定供給への貢献

→全発電力量の約1/3を供給

(①仏:76% ②日本:36% ③独:28% /米:19%)*

→全エネルギー消費の約15%を供給

○高い信頼性の達成

→高い設備利用率(80%以上)

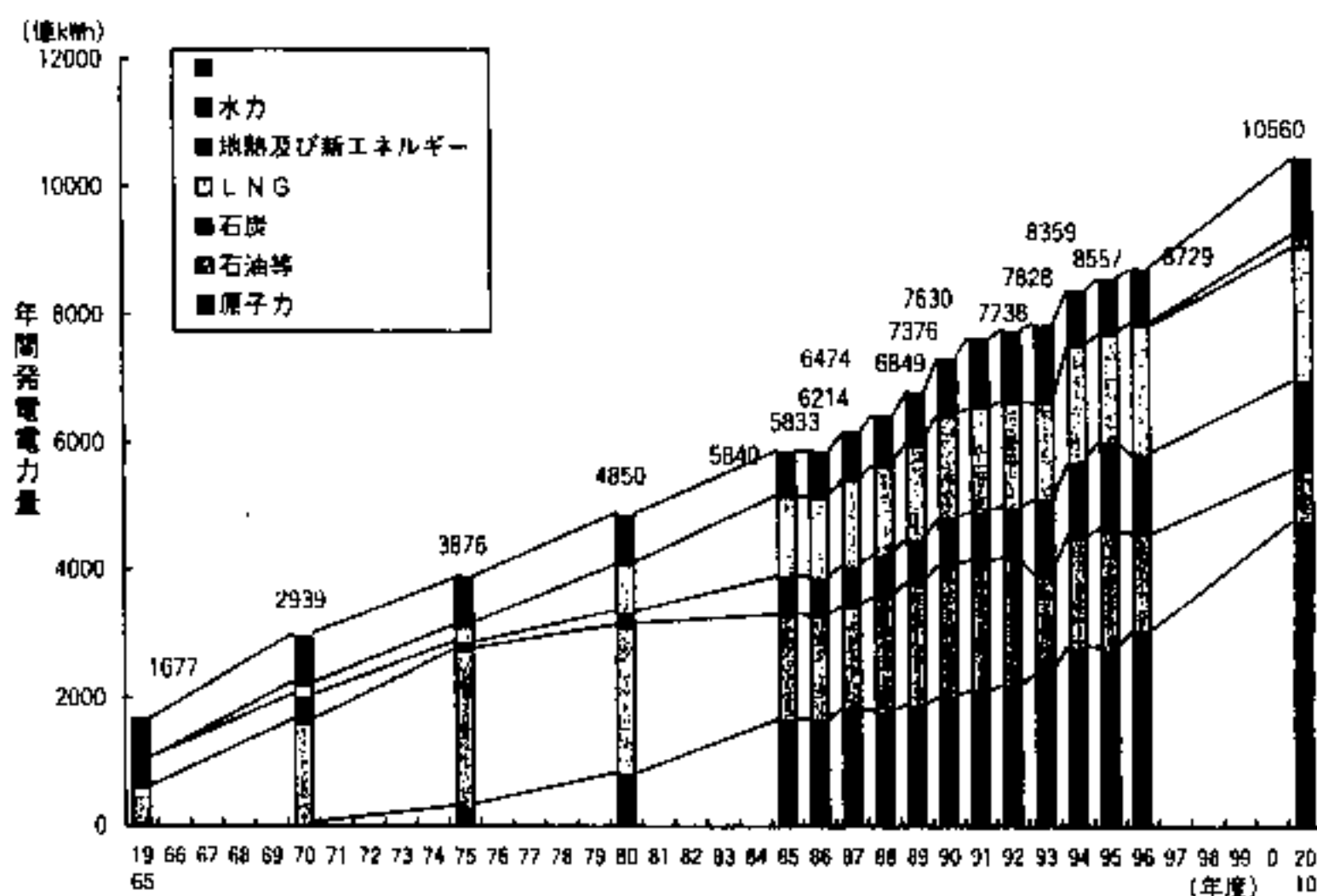
→放射線被曝線量の低減

○核燃料サイクル技術の確立

(*出典; Wall Street Journal 1999.10.8)

6

電源構成の推移



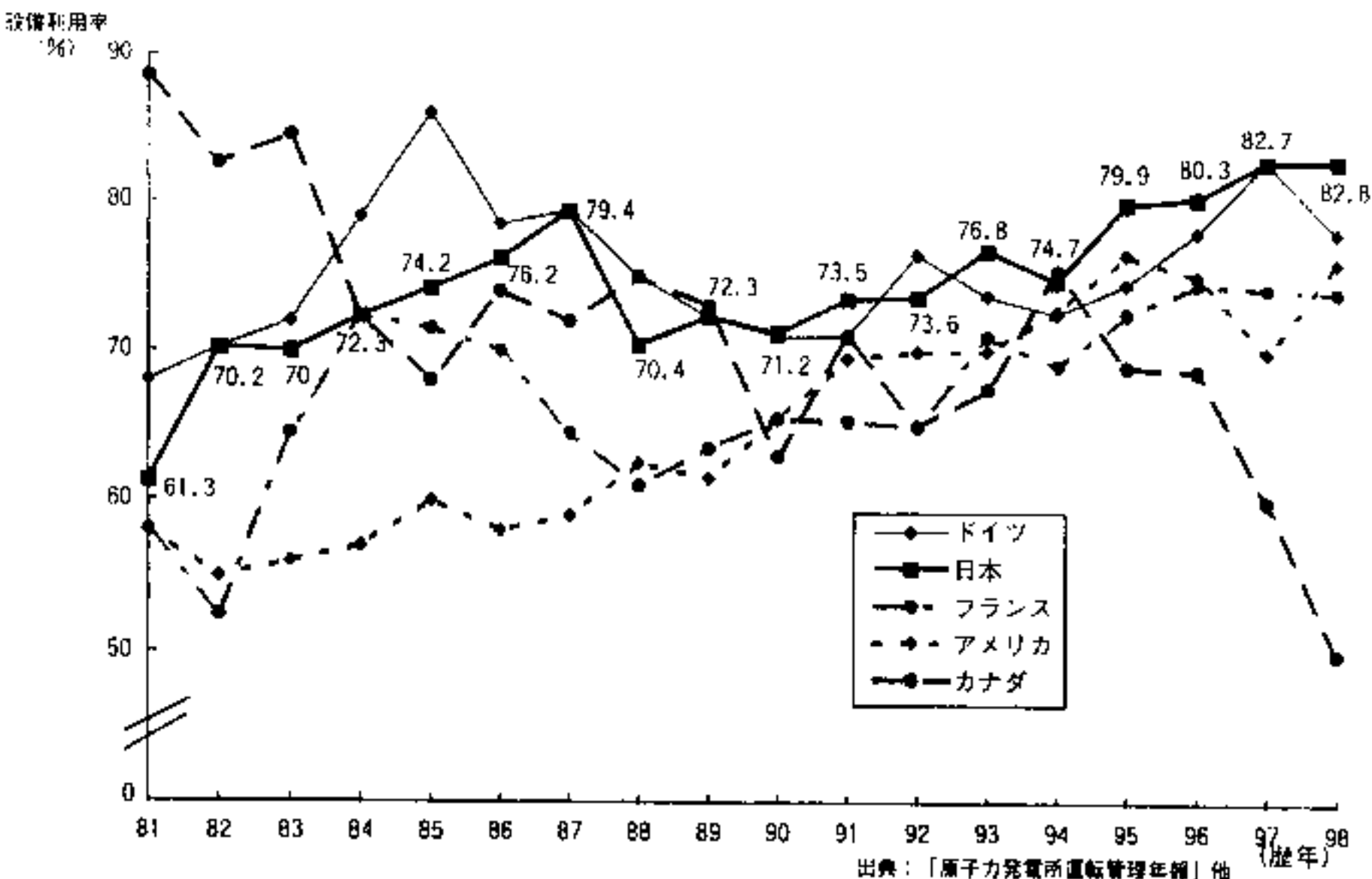
(注)1. 石油等にはLPG、その他ガス及び歴買買混合物を含む。

出典: 「電源開発の概要」(平成10年度)
「電気事業審議会電線部中間報告」(平成10年6月策定)

(出典: 「原子力」図面集 1999年版/(財)日本原子力文化振興財団)

7

設備利用率の推移



(出典：「原子力」図面集 1999年版／(財)日本原子力文化振興財団)

8

保守員の年間放射線被曝の推移

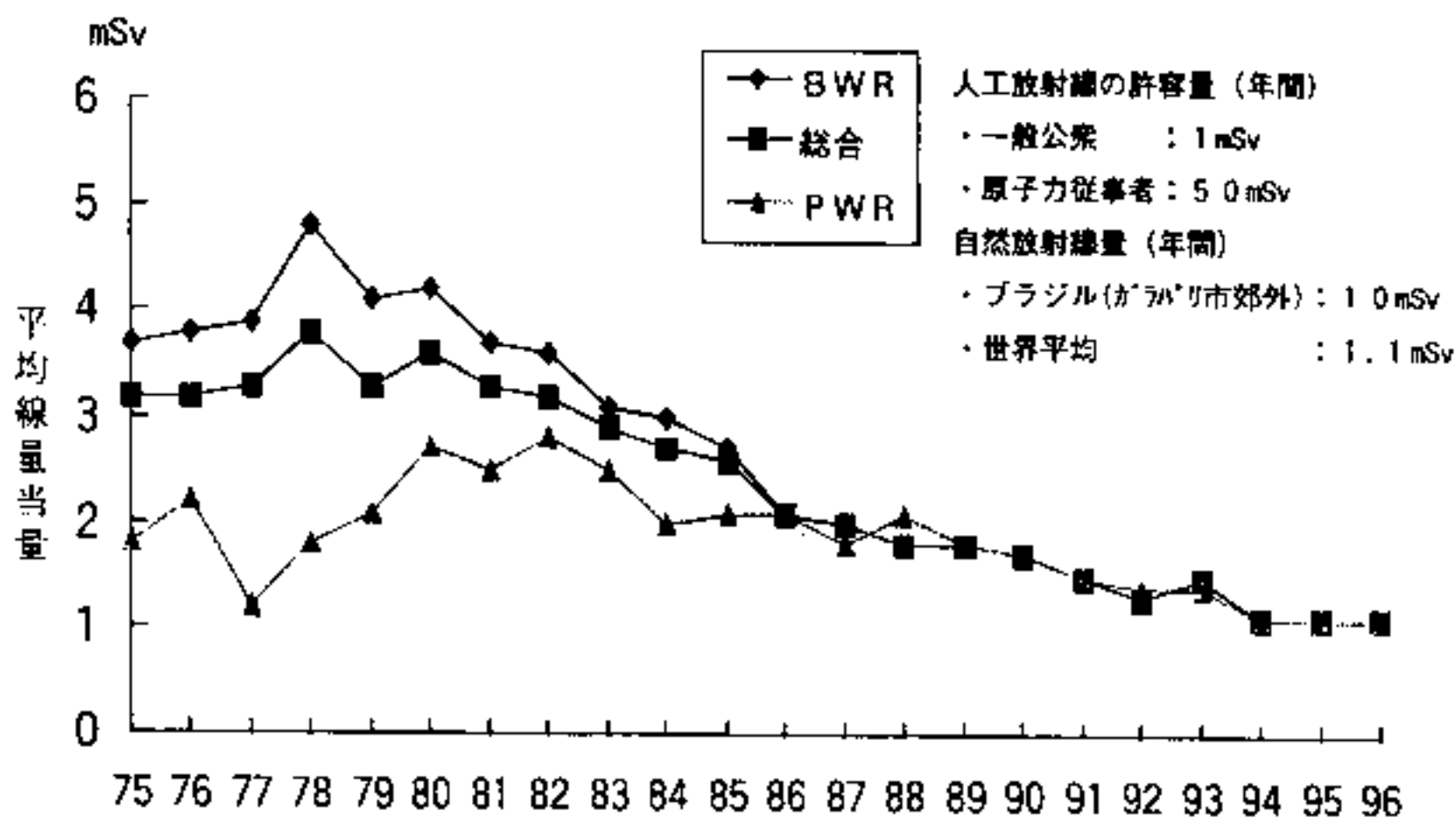
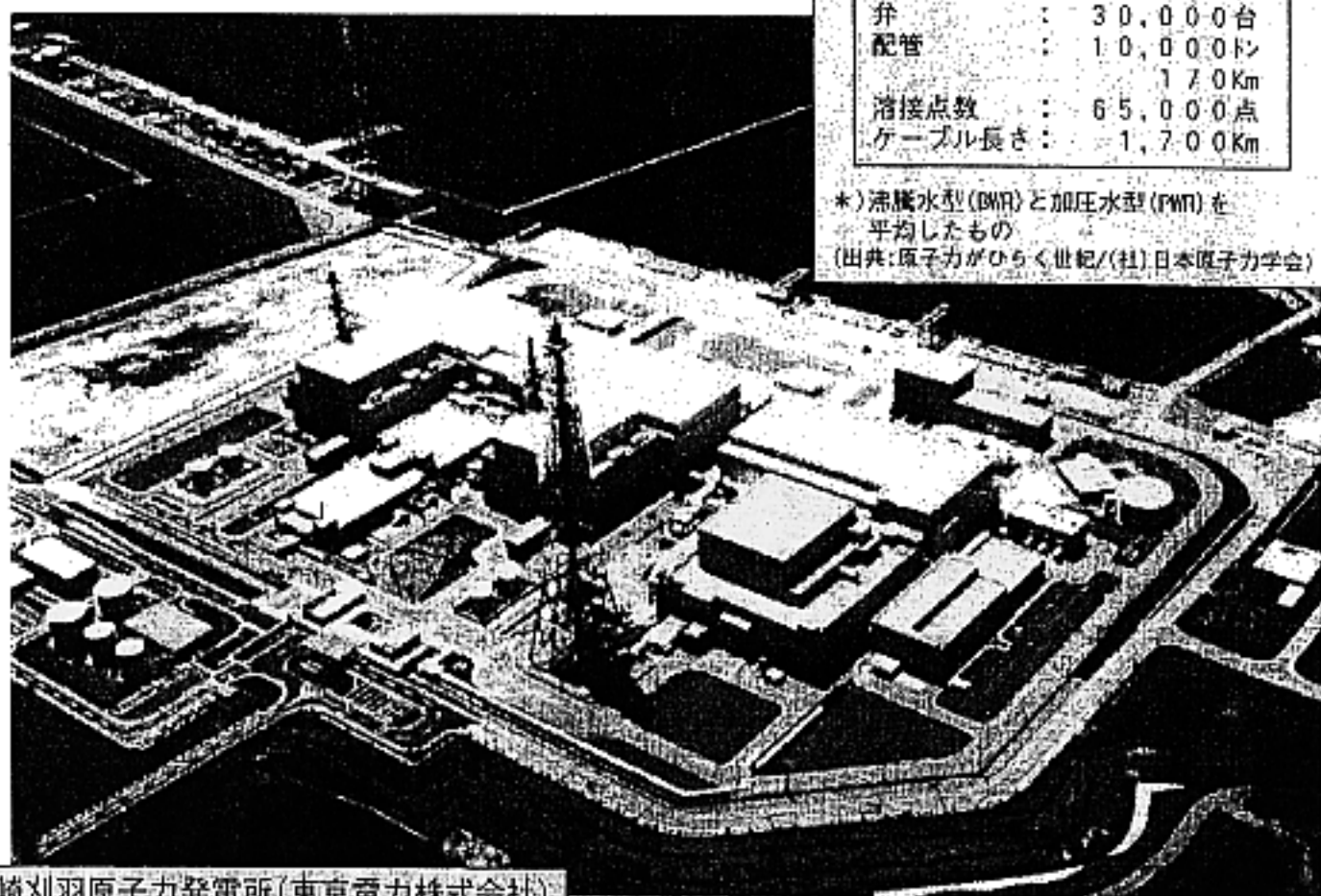


図 平均線量当量の推移

(出典：原子力年鑑 1999→2000／日本原子力産業会議)

9

軽水炉



柏崎刈羽原子力発電所(東京電力株式会社)

原子力発電所(100万KW級)の物量*

熱交換器	:	140基
ポンプ	:	360台
弁	:	30,000台
配管	:	10,000トン
	:	170Km
溶接点数	:	65,000点
ケーブル長さ	:	1,700Km

*) 沸騰水型(BWR)と加圧水型(PWR)を
平均したもの
(出典:原子力がひろく世紀/(社)日本原子力学会)

新型炉

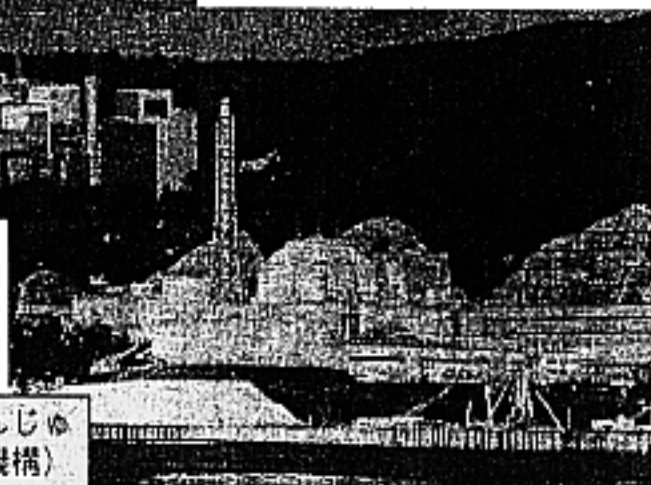
新型転換炉 ふげん
(核燃料サイクル開発機構)



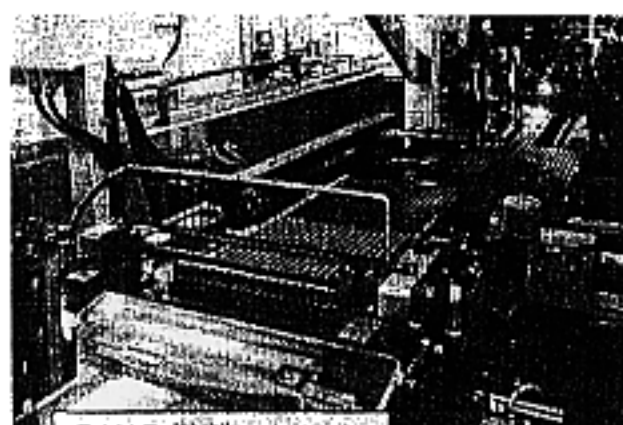
高速増殖炉実験炉 常陽
(核燃料サイクル開発機構)



高速増殖炉原型炉 もんじゅ
(核燃料サイクル開発機構)



軽水炉燃料設備



BWR燃料ペレット
外観自動検査装置



BWR燃料体自動組立装置

(日本ニュークリア・フュエル株式会社)

BWR燃料体外観装置

12

再処理設備

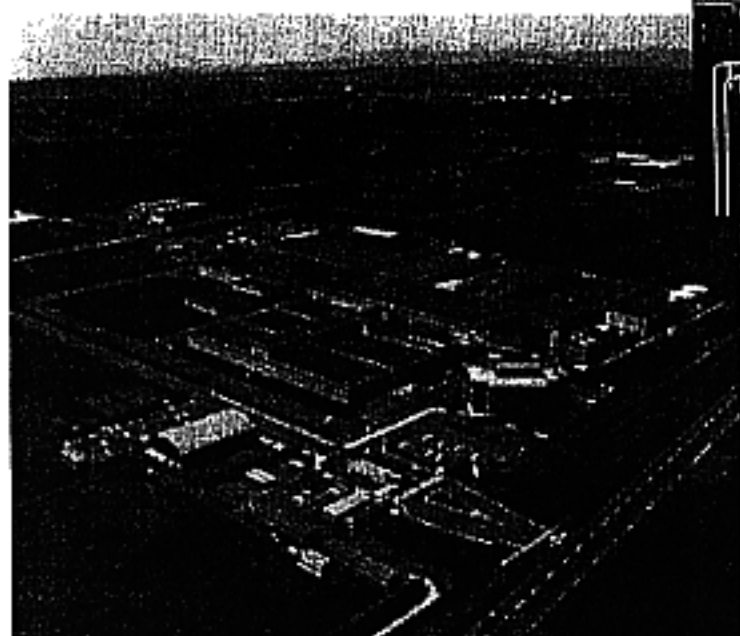


青森県六ヶ所村 再処理施設建設状況(H11.9)

(日本原燃株式会社)

13

ウラン濃縮設備



青森県六ヶ所村 ウラン濃縮工場
(日本原燃株式会社)



遠心分離機カスケード

14

原子力産業の環境変化と課題

- 経済環境
- 社会環境
- 国際環境

○経済環境

■電力需要の伸びの鈍化

■規制緩和（電力自由化等）

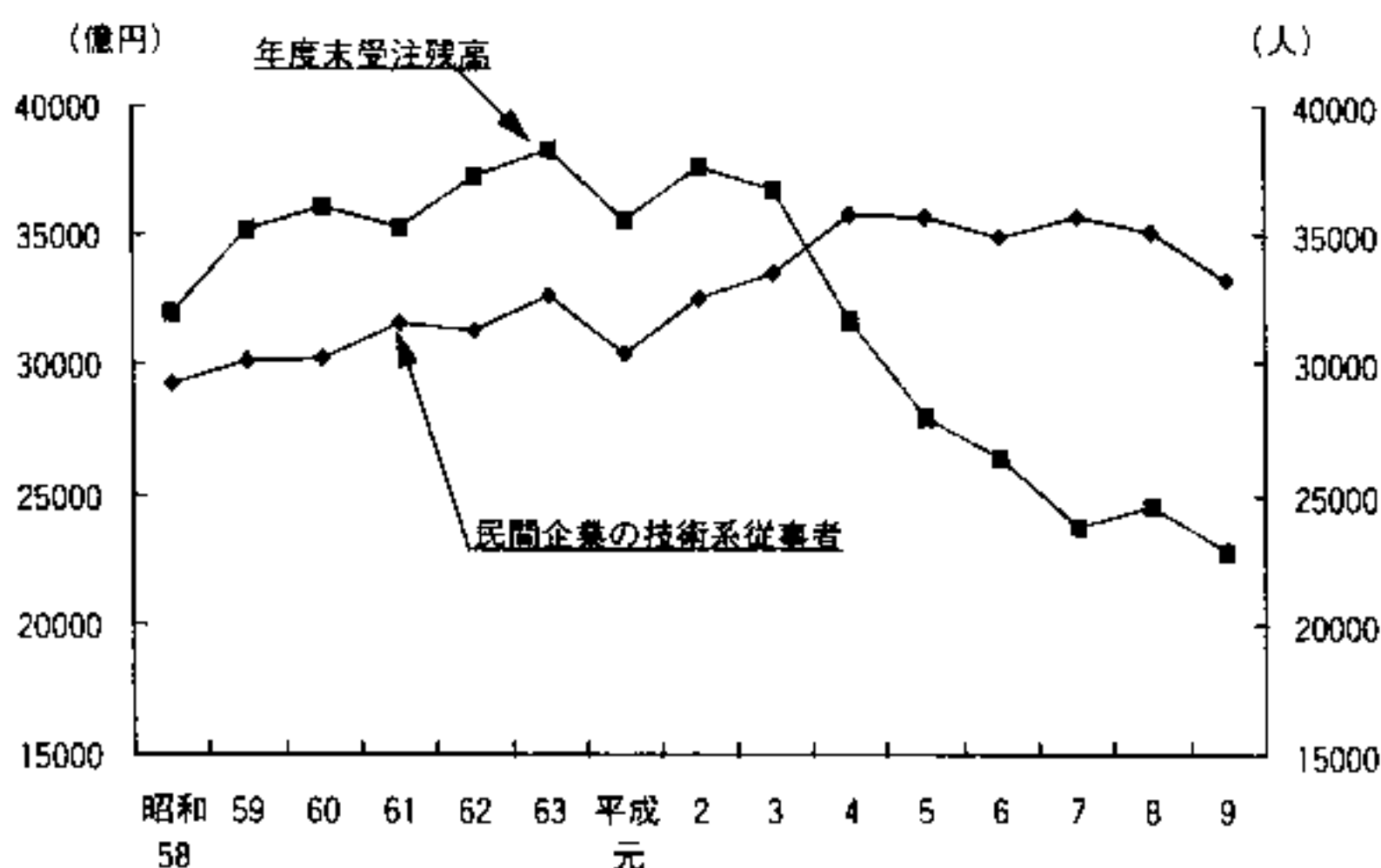


- ・価格の低下
- ・設備投資抑制
- ・運転・保守等の経費節減

【課題】 社会の要請に答えるべく高度な総合技術を維持・発展

16

受注残高／従業者数の推移



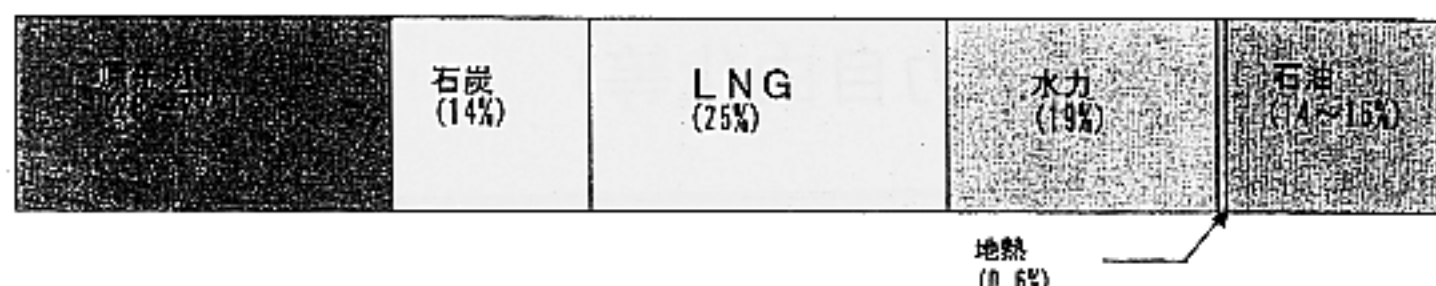
（注）民間企業は電気事業と原子力供給産業

（出典：平成9年度原子力産業実態調査報告，H11.2／日本原子力産業会議）

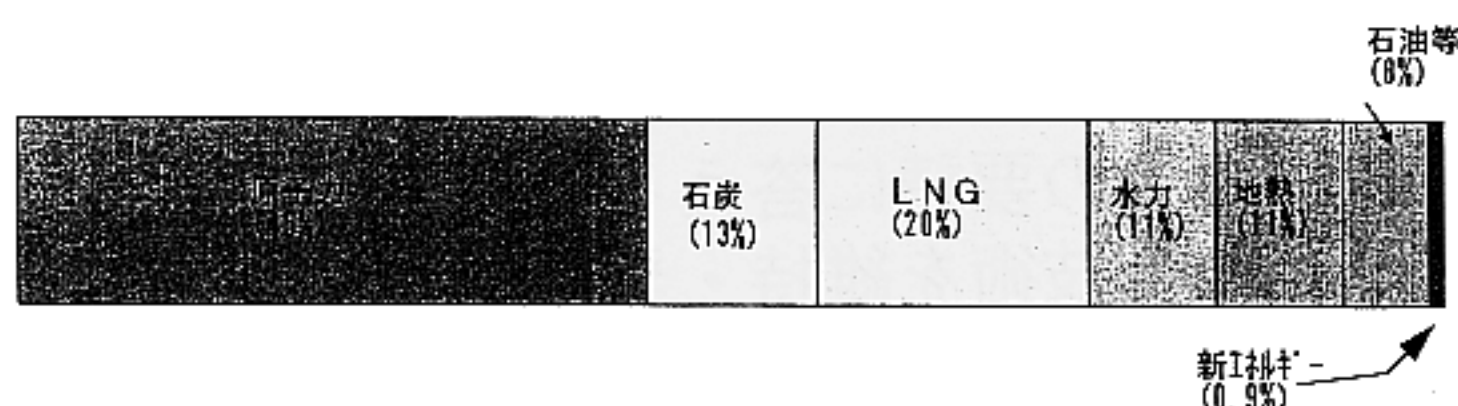
17

エネルギー需給見通し

○2010年度 電源別発電設備容量：25,590（万KW）



○2010年度電源別発電電力量：10590（億KWh）



（出典；電気事業審議会需給部会中間報告、1998.6）

18

社会環境

原子力に関する国民の意識の変化

～1960年代	ばら色
1970年代	反対が生まれる
1980年代	反対が強まる
1990年代	不安拡大

エネルギーセキュリティ
地球温暖化防止

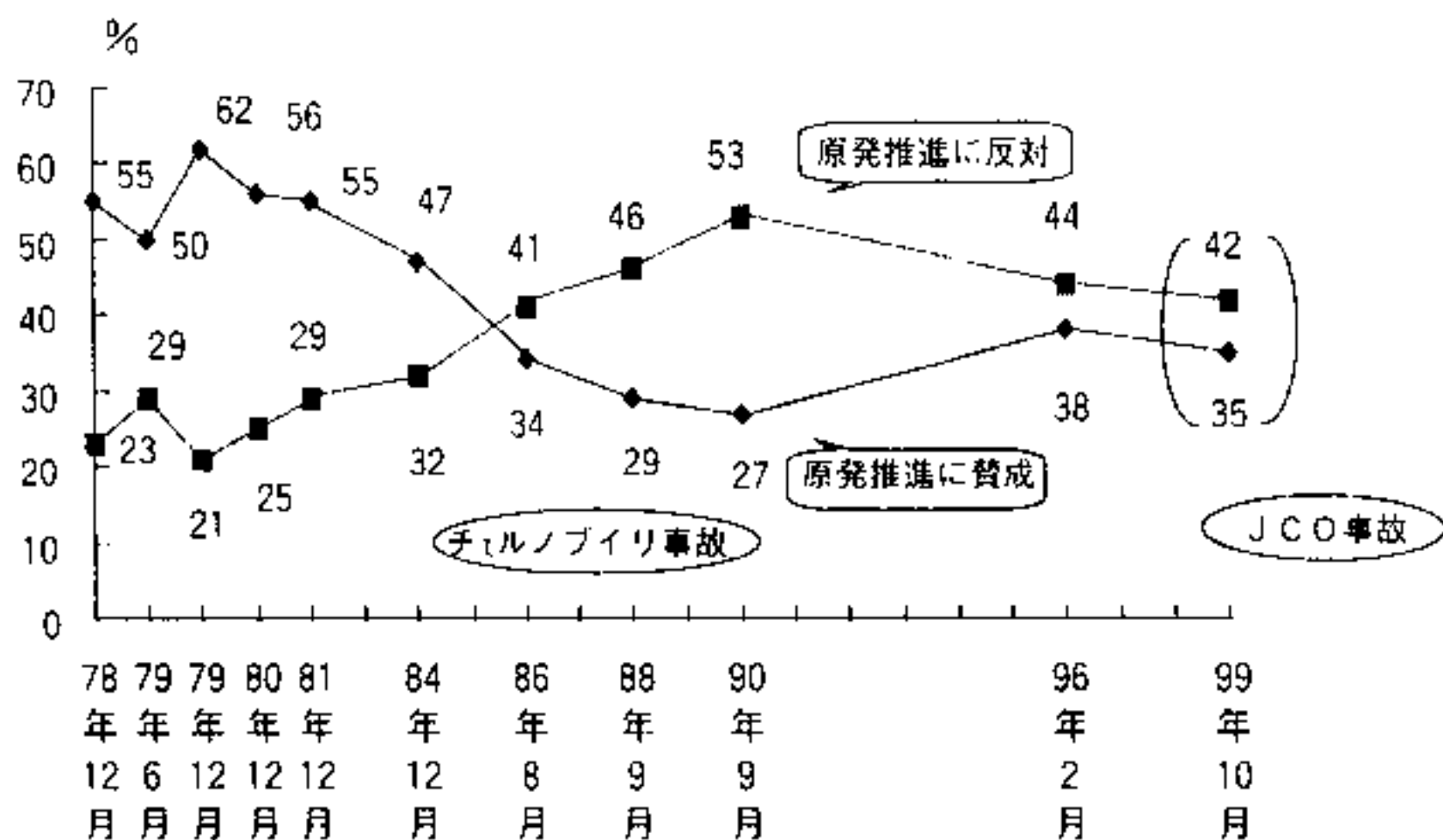


事故に対する不安
放射性廃棄物処分

【課題】 原子力に関する国民合意の形成

（出典；柴田鉄治、友清裕昭著「原発国民世論」）

原子力支持率の推移



(出典：柴田鉄治、友清裕昭著「原発国民世論」)

：朝日新聞 (H11.10.11) 朝刊

20

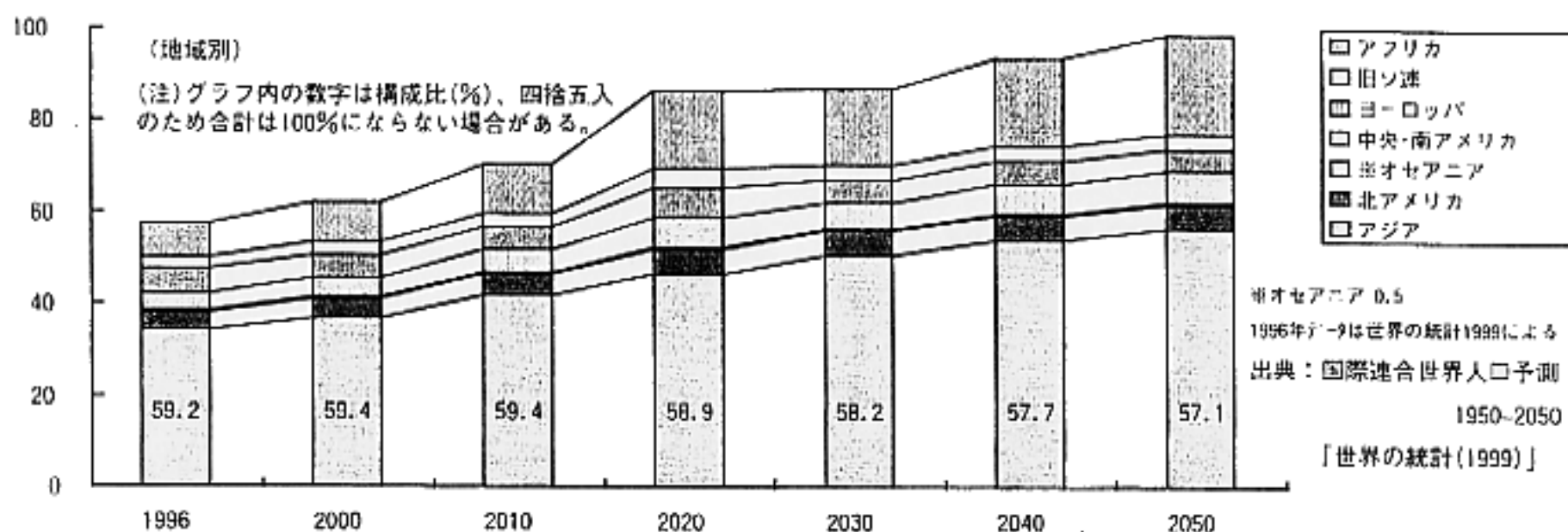
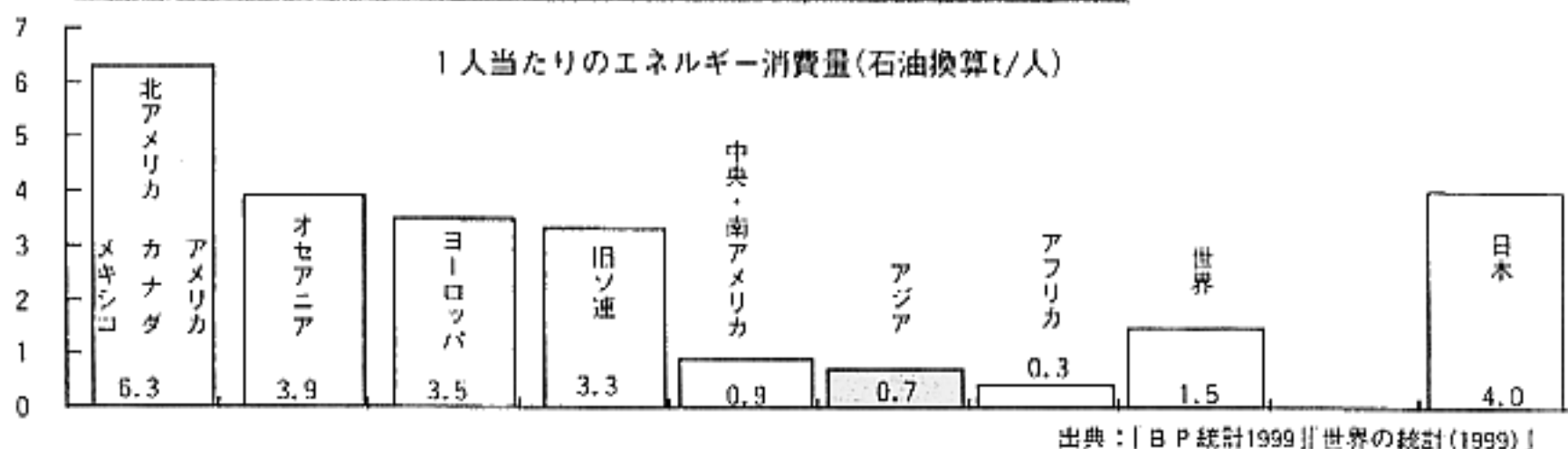
国際環境

- アジアのエネルギー消費増大→原子力発電への期待
 - 中国；第9次5ヶ年計画8基完成予定
 - 台湾；2基建設中
 - 韓国・朝鮮；KEDO国際プロジェクト、6基建設中
- 欧米の原子力低迷→欧米メーカーのアジアへの進出
 - ＜欧州＞
 - 独；脱原子力の方向
 - 英；世界戦略を視野に体制を民営化
 - 仏；欧州最大の設備を維持
 - 露；2010年までに7基完成
 - ＜北米＞
 - 米；電力業界再編成による効率化
 - 原子力研究開発予算復活
 - 加；アジア市場への輸出拡大
- 日本が原子力のフロントランナー

【課題】 国際協力と輸出推進の環境作り

21

アジアの人口、エネルギーの推移



(出典：「原子力」図面集1999年版/(財)日本原子力文化振興財団)

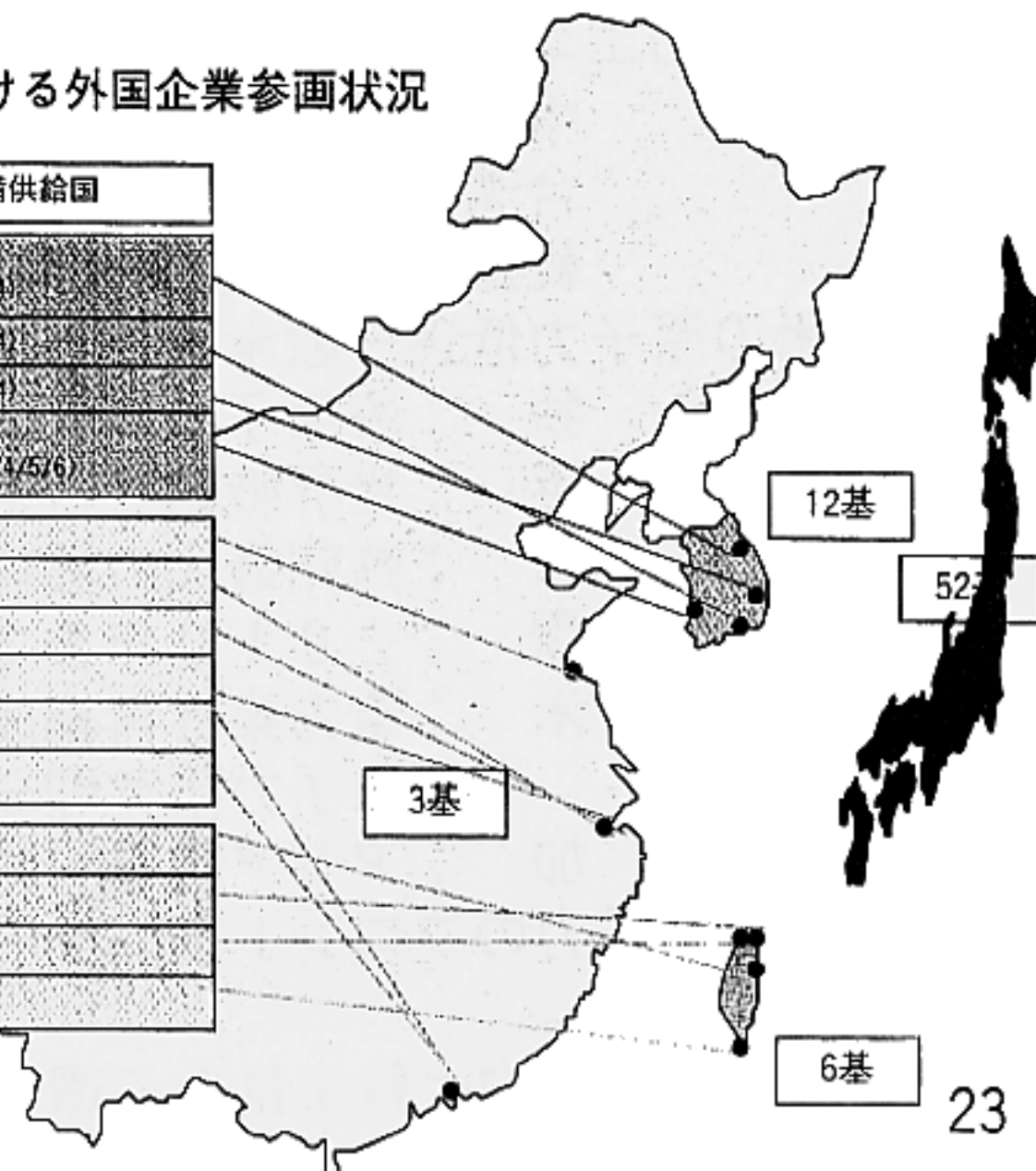
22

海外企業の展開

アジア地区原子力発電所における外国企業参画状況

発電所名 (注1)	設備供給国
蔚珍(Uichon) 1, 2, 3, 4	仏 (1/2) 韓国 (3/4)
月城(Moseong) 1, 2, 3, 4	加 (1/2/3/4)
古里(Gori) 1, 2, 3, 4	米 (1/2/3/4)
豊光(Yonggwang) 1, 2, 3, 4, 5, 6	米 (1/2) 韓国 (3/4/5/6)
田湾(Tianwan) 1, 2	ロシア
秦山Ⅰ期(Qinshan-I) 1	中国(日本)
秦山Ⅱ期(Qinshan-II) 1, 2	中国(日本)
秦山Ⅲ期(Qinshan-III) 1, 2	加、日本
大亞湾(Dayabay) 1, 2	仏
嶺澳(Lingao) 1, 2	仏
龍門(Lungmen) 1, 2	米、日本
国聖(Kuosheng) 1, 2	米
金山(Chinshan) 1, 2	米(日本)
馬鞍山(Maanshan) 1, 2	米

(注1) 号機番号太字は建設中
(注2) □内基数は、稼働基数を示す。
(注3) (日本)は主要機器納入を示す。



23

原子力輸出の要件の各国比較

	日本	仏	加	米国
1. 原子力協定	国	国	国	国
2. ファイナンス	国	国	国	国
3. 建設	メーカ	FRAMATOM*	AECL*	メーカ
4. 運転・管理	(電力会社)	(EDF*)	(電力会社*)	(電力会社)

*：国の出資を受けた企業

24

原子力供給産業界の対応

● 安全性・信頼性の維持・向上

● 技術開発

● 新市場

・ 輸出

・ 原子力技術の他産業への応用

● 技術の維持・継承

● 経営体質の強化

25

○ 安全性・信頼性の維持・向上

■ 基本方針

- ・ 経営トップから実務者まで安全を最優先させる風土の醸成
- ・ 内部監査の充実及び第三者による評価・監査

第三者機関(例)：ISO, ASME(米), TÜV(独),

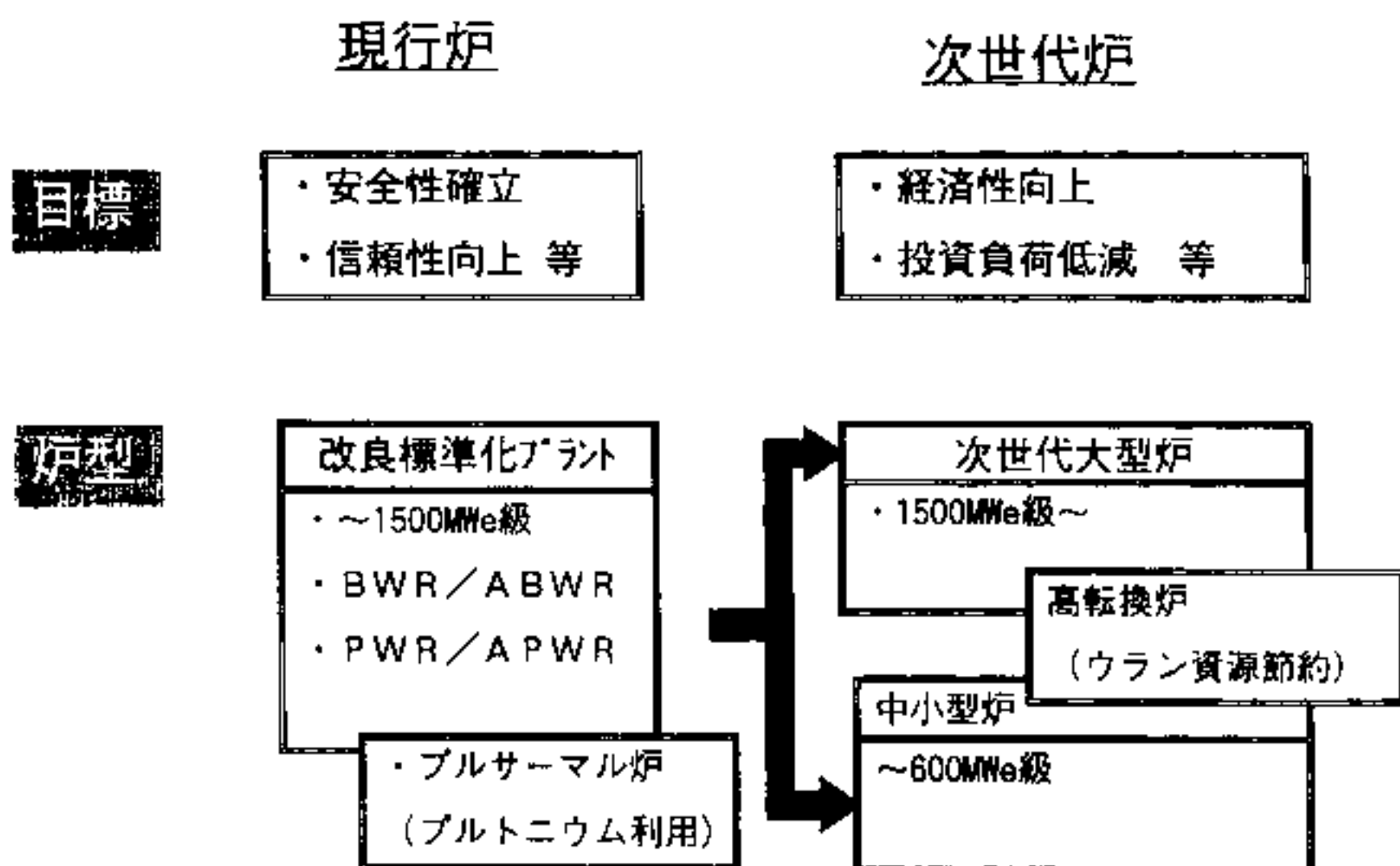
指定安全管理審査機関[溶接検査]

■ 「ニュークリアセーフティネットワーク」の設立・参加

■ 「世界核燃料加工安全ネットワーク」の設立・参加

26

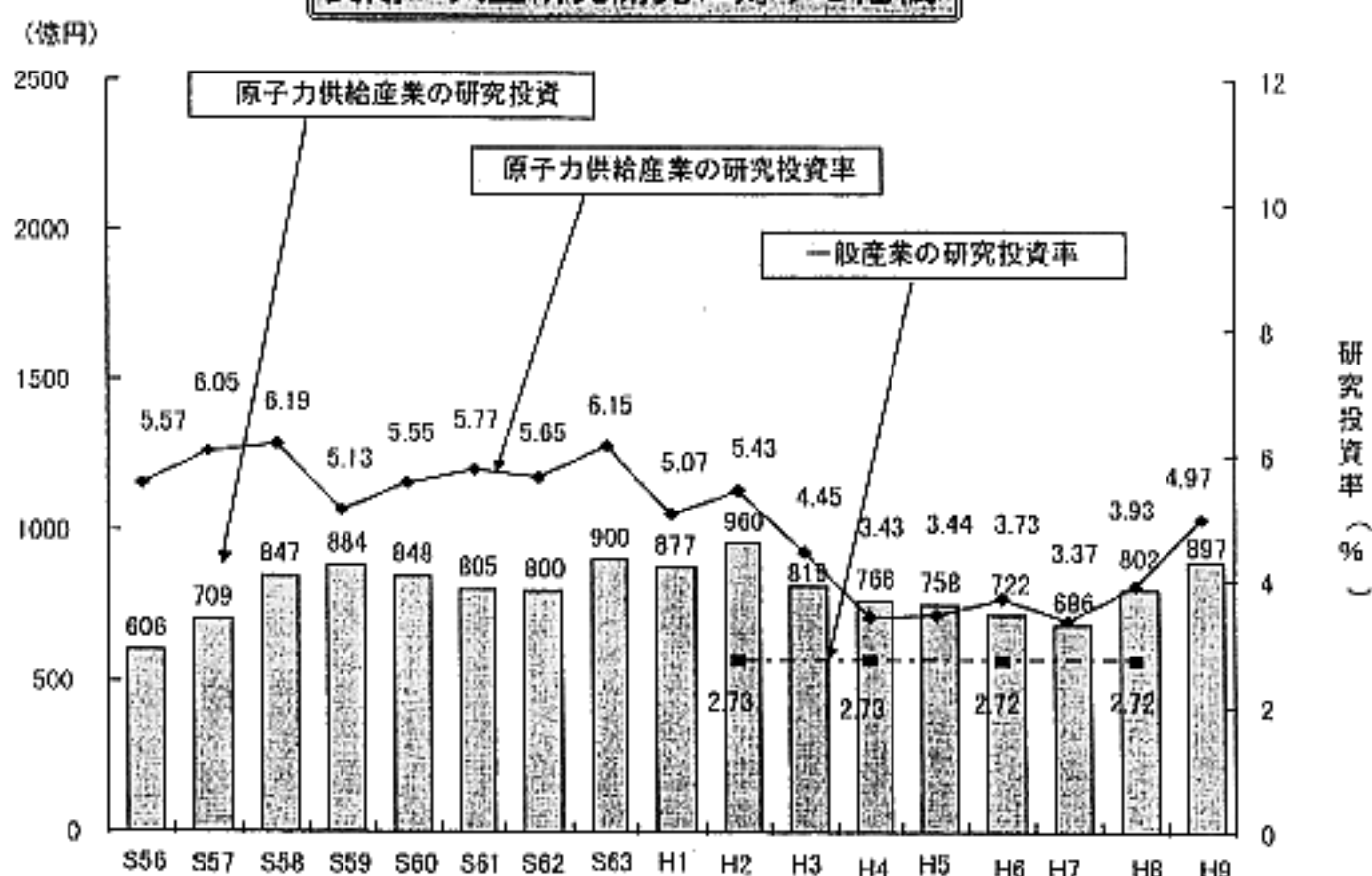
○ 技術開発—軽水炉高度化(例)



27

研究開発費の推移

長期・大型研究開発に対する危機



(出典：原子力産業実態調査報告(S56～H9年度), 日本原子力産業会議)

28

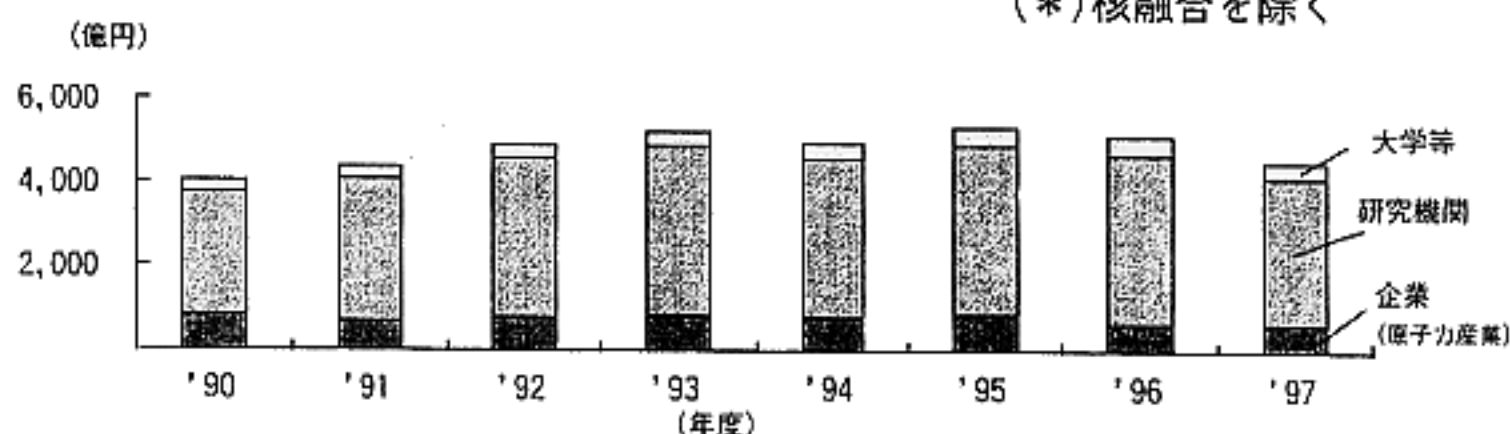
原子力技術開発体制の現状

原子力分野の技術開発は研究機関に集中

○エネルギー技術開発費(1997年度)の実施主体構成比

	企業	研究機関	大学等
原子力を除くエネルギー	50%	47%	3%
原子力エネルギー(*)	15%	82%	3%
エネルギー全体	36%	59%	5%

(*)核融合を除く



実施主体別原子力研究費の推移

出典：科学技術研究調査報告[総務庁統計局]

29

原子力技術開発の方向

21世紀における原子力分野での国際競争力の確保

■ 軽水炉時代の長期化に伴う軽水炉高度化

■ 核燃料サイクル技術の確立

原子力技術開発の活性化

- ・ 大学、研究機関、原子力産業相互の技術・人の交流
- ・ 競争原理の取り込み

→ 米国；NERI (Nuclear Energy Research Initiative)
原子力研究開発復活；1999年度1,900万ドル、公募方式

30

○ 新市場

■ 輸出

ー プラント機器と安全思想をセット輸出

ー 最近の主な輸出実績

○ 台湾龍門原子力発電所

・ 原子力機器・タービン・発電機他

○ 中国秦山原子力発電所

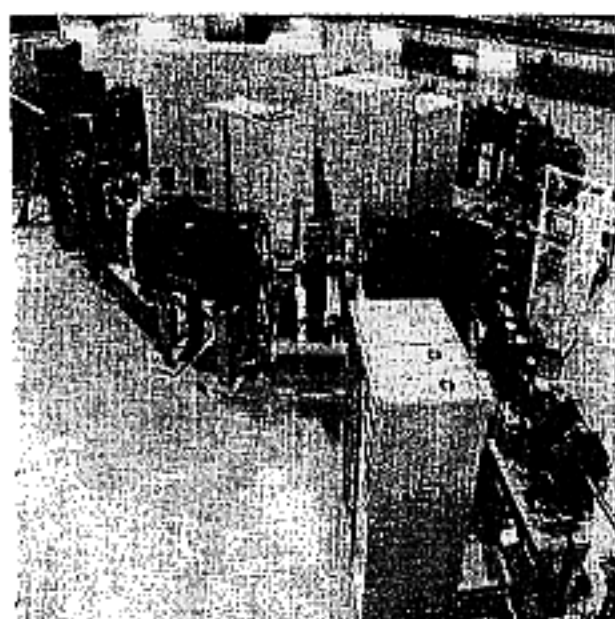
・ タービン設備 他

ー 欧米等への原子力機器(格納容器、原子炉構造物他)
の輸出実績

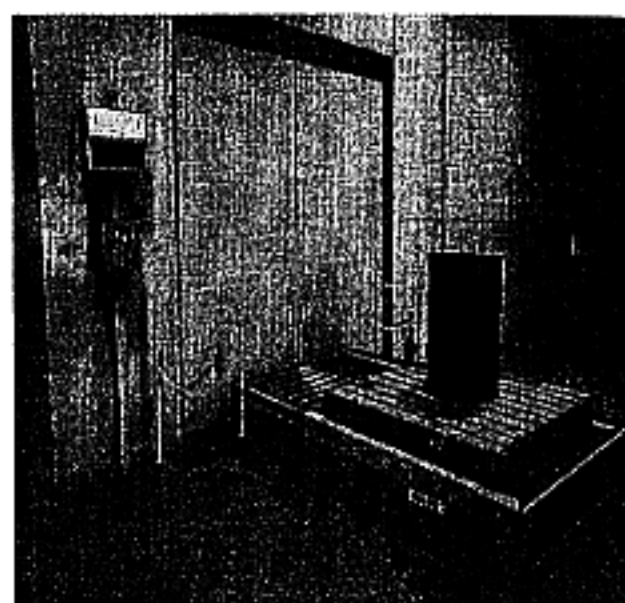
■ 原子力技術の他産業への応用

- ・ 医療用加速器
- ・ 非破壊検査装置(X線CT)
- ・ 税関検査用機器
- ・ コンピュータ応用技術(流動解析他)

31



若狭湾
エネルギー研究センター
シンクロトロン加速器



税関検査用 CT

32

● 技術の維持・継承

蓄積された高度な総合技術を発展させ将来世代に継承

■ エンジニアリング

- ー最新技術取込みによる高度化へのアプローチ
- ー研究開発を通したモチベーションの向上

■ 生産技術

- ー保全工事、教育訓練等
- ー自動機器導入による品質の安定化

33

○ 経営体質の強化

■ 業界の再編成

(例) 原子力燃料国際合併会社設立

■ 製造拠点の国際化

(例) プラント機器製造会社設立

■ 事業再構築

(例) 社内カンパニー制の導入

■ 国際購買、国際アライアンス

34

国と原子力産業界の役割

- 国のエネルギー政策確立
- 安全性確保
- 技術開発力維持・発展
- 人材の維持・育成
- 国際協力と輸出

○国のエネルギー政策確立

■ 供給安定・環境対策及びコストと負担を総合的に加味したエネルギー基本戦略の制定 一国民合意形成への一層の努力

- ・原子力発電所の立地
- ・放射性廃棄物処理・処分策の確立

⇒ 原子力産業界の中長期的行動の具体化

技術的、経済性共に魅力ある原子力を提供する実力の保持・発展に努力

36

○安全性確保

■ 国の法整備・監督と企業の自己責任・自己基準に基づく安全性の確保

○技術開発力維持・発展

国 ；市場原理が当面働きにくい分野

→安全性の向上、長期的なエネルギーセキュリティー確保、基礎基盤的技術等

→長期の開発を要する技術等

民間；市場原理が働く分野

→技術改善等

■ 開発必要な分野（例）

- ・軽水炉長寿命化
- ・軽水炉解体技術開発
- ・軽水炉高度化
- ・新型炉、高速増殖炉、核燃料サイクル開発

37

○人材の維持・育成

—日本の国富は人材—

■ 初等・中等教育段階からの原子力教育

⇔ ナショナルエネルギーセキュリティ上、原子力が必要との
国民合意の形成

■ 魅力のある原子力産業育成による人材確保

⇔ 原子力産業の活性化、先進技術開発

38

○国際協力と輸出

■ 国；民間の原子力海外展開への環境作り

- ・ 法整備（原子力平和利用協定、原子力損害賠償法等）
- ・ 融資、保険、技術協力

39