

第39回RI・放射線利用促進セミナー 2004年2月27日

放射線・RI利用の 国際的展望

原子力委員
前IAEA事務次長
町 末男

日本の国益・安全保障にとって重要な国際貢献

安定的な国際平和の確保

貧困の撲滅、食糧の確保、エネルギーの確保、環境の保護、核拡散防止などグローバルな重要課題の解決には国際協力が最重要

国際機関は国際合意形成の場

資源小国、貿易立国の日本には国際協調は不可欠

開発途上国の発展は市場拡大につながる

アセアン＋日・中・韓のアジア協力を強化する

国際貢献で求められる日本の人材



アイゼンハワー大統領の
提唱による
”Atoms for Peace”
の精神で設立された

I A E A

「人類のための原子力利
用」を推進

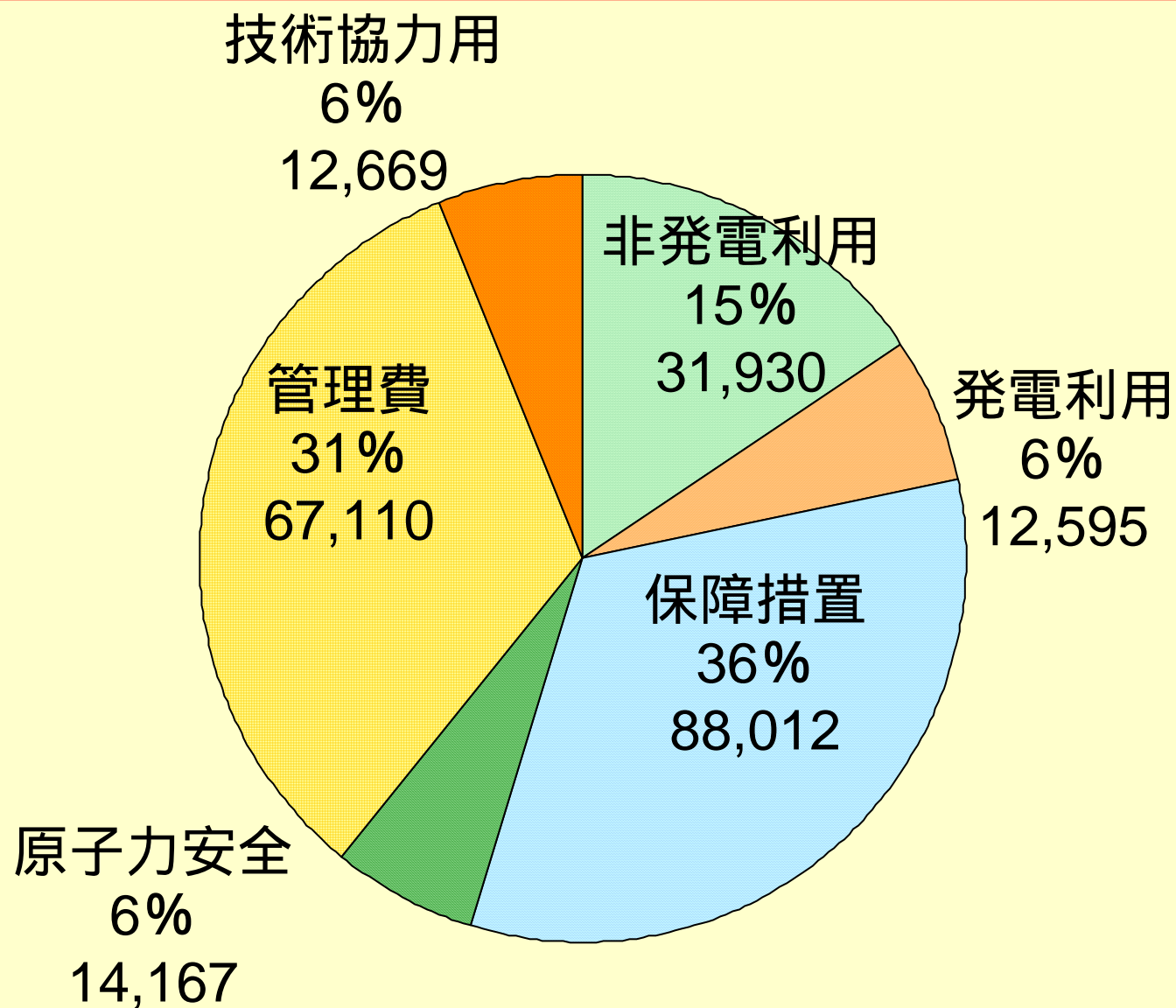
設立：1957年
加盟国：134ヶ国

IAEAの役割

- 核拡散の防止
- 原子力平和利用の促進
 - エネルギーと放射線利用 -
- 開発途上国への協力・支援
- 原子力安全

職員数2,200人 予算3億ドル

IAEAの放射線利用の研究開発分野と予算

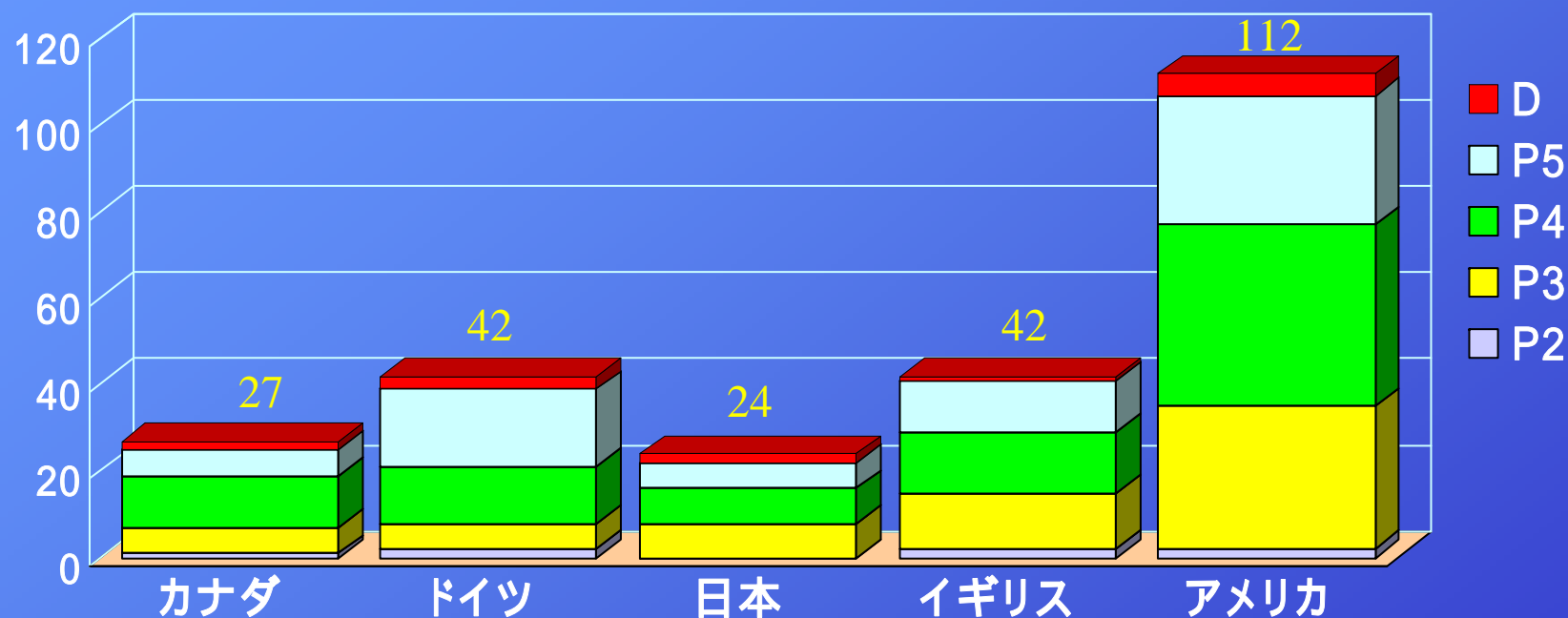


国際機関への日本の人的貢献

(1996年12月31日現在)

機 関 名	専門職 (人)	邦人数 (人)	邦人 構成比 (%)	財政負担 (%)(年)
UN(国連事務局)	4952	124	2.5	17.98('98)
UNICEF(国連児童基金)	1231	32	2.6	7.87('94)
UNU(国連大学)	44	8	18.2	72.59('95)
FAO(国際食糧農業機関)	1562	31	2.0	14.24('95)
UNESCO(国連教育科学文化機関)	1035	42	4.1	15.19('96)
WHO(世界保健機関)	1352	42	3.1	12.24('94)
IAEA(国際原子力機関)	824	32	3.9	15.59('98)

IAEA (国際原子力機関) における主要国からの専門職者数 2000年1月現在



	カナダ	ドイツ	日本	イギリス	アメリカ
D	2	3	2	1	5
P5	6	18	6	12	30
P4	12	13	8	14	42
P3	6	6	8	13	33
P2	1	2	0	2	2

IAEA Personnel Management Information System

日本人の応募者が少ないのはなぜか

言葉の壁。日本語は公用語でない。

仕事を変えることに抵抗がある。

帰国後のポストが不安定。社会のモビリティが低い。

国際機関の役割、重要性が知られていない。

日本との収入の格差。日本は収入が高く物価も高い。

子弟の教育問題。厳しい受験競争。

国際社会で通用する人材をつくる

- 個性を育てる - 独創性
- 国際的感性 - 異文化への共感
- 議論の出来る人材・識見と表現力
- 議論から新構想を生み出せる人材
- 世界一級の専門家を創る

11億人はきれいで衛生的な水が飲めない状況 途上国の都市部の大気汚染が深刻



手押しポンプで水
を汲む人々

原子力と「途上国の発展」への日本の役割

- 生活密着型放射線利用が途上国の人々を助ける
- 原子力発電は途上国にも必要になっている
- 「金額より人」の国際支援
- 技術が途上国を救う

貧困を減らすのに役立つ放射線技術

- 貧困をなくしてテロリストをなくす -

- 大豆(タンパク源)の増産 - バイオ肥料の利用
- 食糧増産を品種改良で
- 生命線である水の確保にアイソトープ水理学
- 新生児を「甲状腺異状」から救う - RIA
- 人道的「地雷除去」に役立つ - 中性子法による爆薬検知

環境にやさしいバイオ肥料

- 根粒菌を増やして大豆の収穫を倍増する
- 環境を汚染しない
- コストは化学肥料より安い



ジンバブエでバイオ肥料の効果を 実証する



最適なバクテリア(空気
中の窒素を固定する)
を選ぶのにN-15アイソ
トープを使う

1800もの改良品種が放射線で

耐病性、高収量、耐乾索性、早熟成、
矮性、耐塩性等



ペルー高地に適した改良品種、早熟性大麦



主食の米の改良：中国で高収量、高品質140万ヘクタール、ベトナム
で高収量品種20万ヘクタールの広域で育成

品種改良で 環境を守る

親品種



新品種



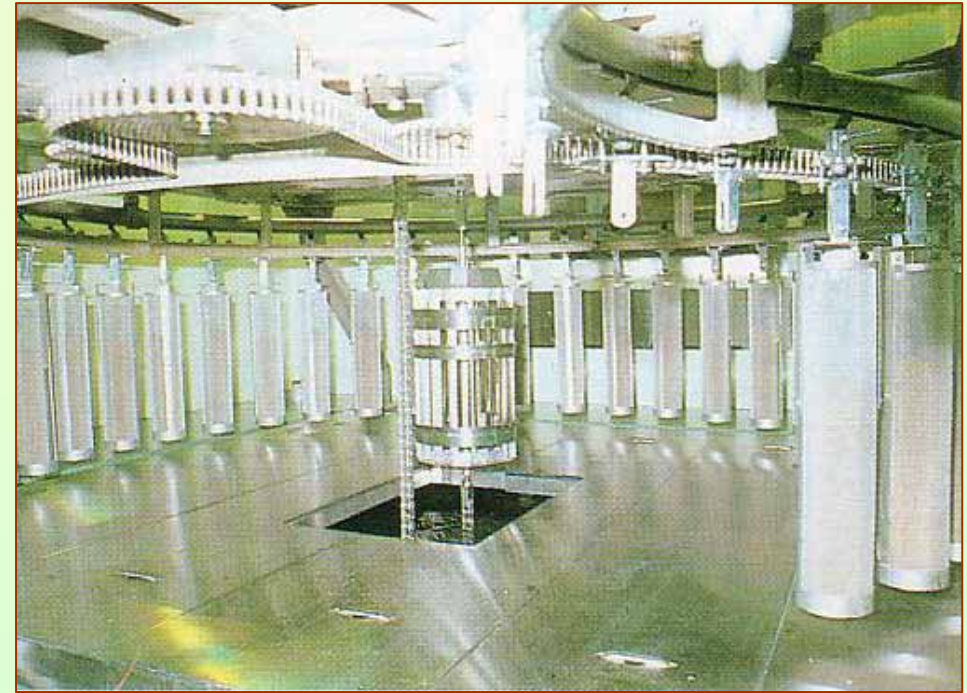
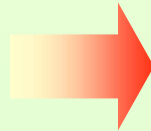
黒斑病に強い

新「二十世紀梨」

鳥取県に広く栽培

農薬使用量を大幅
低減

環境を汚染しない不妊虫放飼法



不妊化施設
コバルト60でガンマ線
を照射する



放射線不妊虫放飼法による害虫の撲滅

害虫による食糧の損失は30%

多量の殺虫剤が環境を汚染している



地中海ミバエ撲滅成功

メキシコ、チリ、カリフォルニア、ペルー(一部)、アルゼンチン(一部)、マデイラ島

ヘリコプターで不妊虫を放す



地上に落ちた箱から
放されるウリミバエ



沖縄のゴーヤー（苦瓜）が本土で手に入るようになったのは「放射線不妊虫法」の恩恵



- 県外への出荷が10倍に増加
- 殺虫剤による環境汚染が減少

ゴーヤー

「らせんうじばえ」による家畜の被害

世銀、IAEA、FAOの協力で、放射線不妊虫放飼法によって、
アフリカ北部の「らせんうじばえ」を撲滅した



食品照射は世界に拡大

世界 35 カ国以上で食品照射実用化

- 世界各国とEU全加盟国でスパイス、乾燥ハーブ、乾燥野菜、シーズニングを認可
- ベルギー、フランス、イタリー、オランダ、英国各国内で果物、野菜、鶏肉、エビ、魚、食用カエル足を認可
- 米国には果物(殺虫)、肉類(殺菌)の実用化広がる

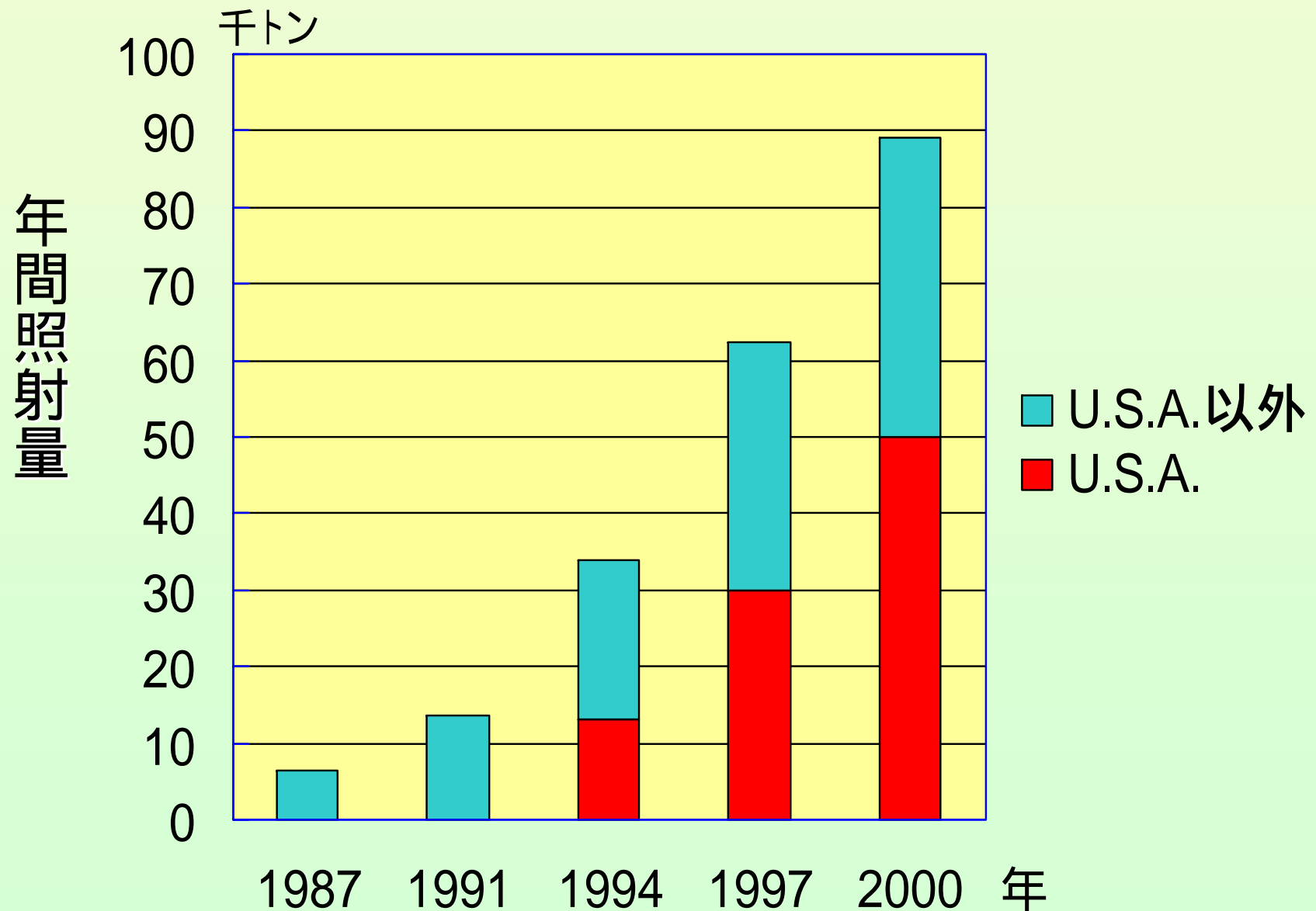
アメリカでハンバーグ用ひき肉の照射殺菌



米国では5,000のスーパー
で販売

米国では年間5,000人が
食中毒で死亡

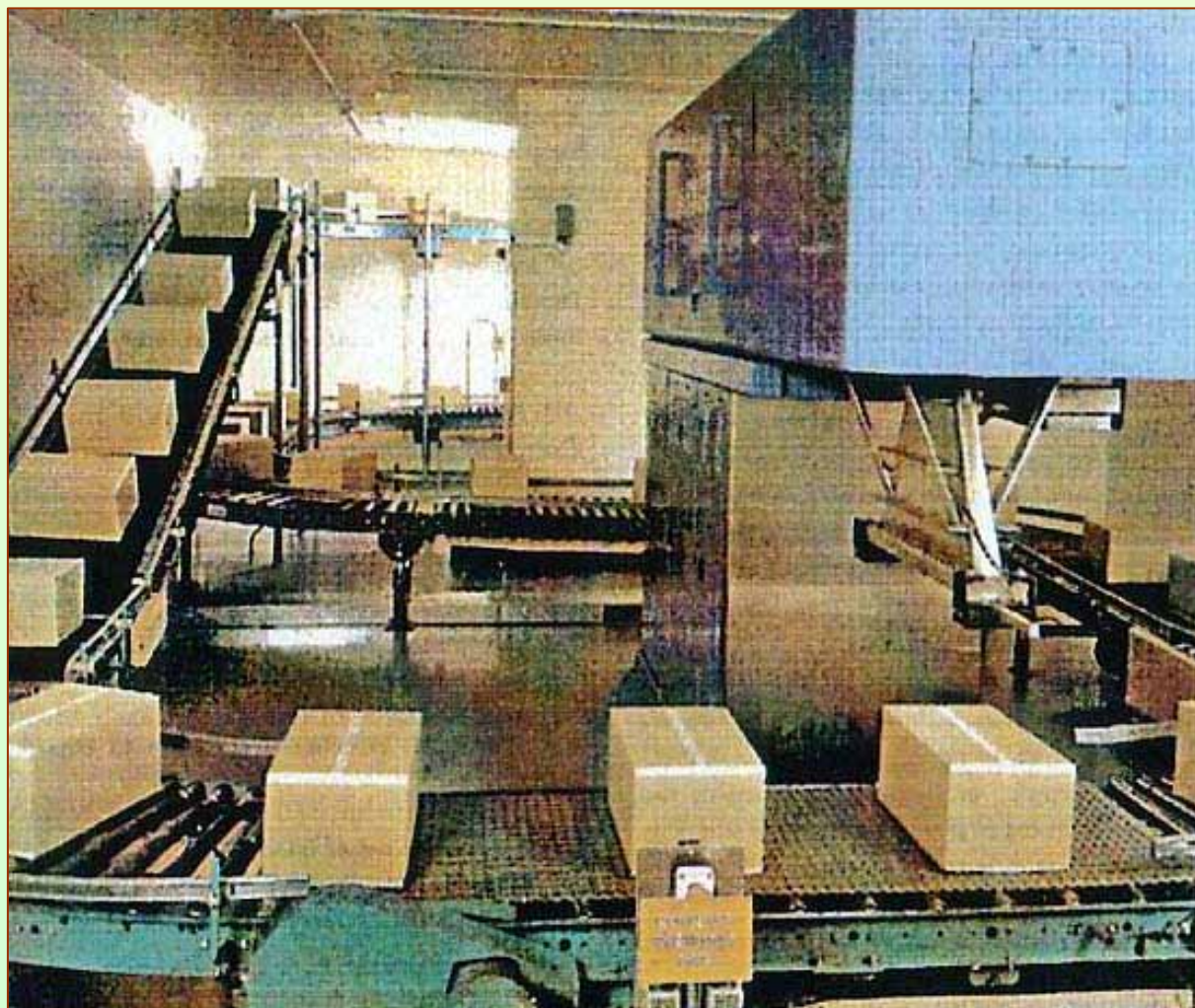
世界の放射線照射スパイス量の推移



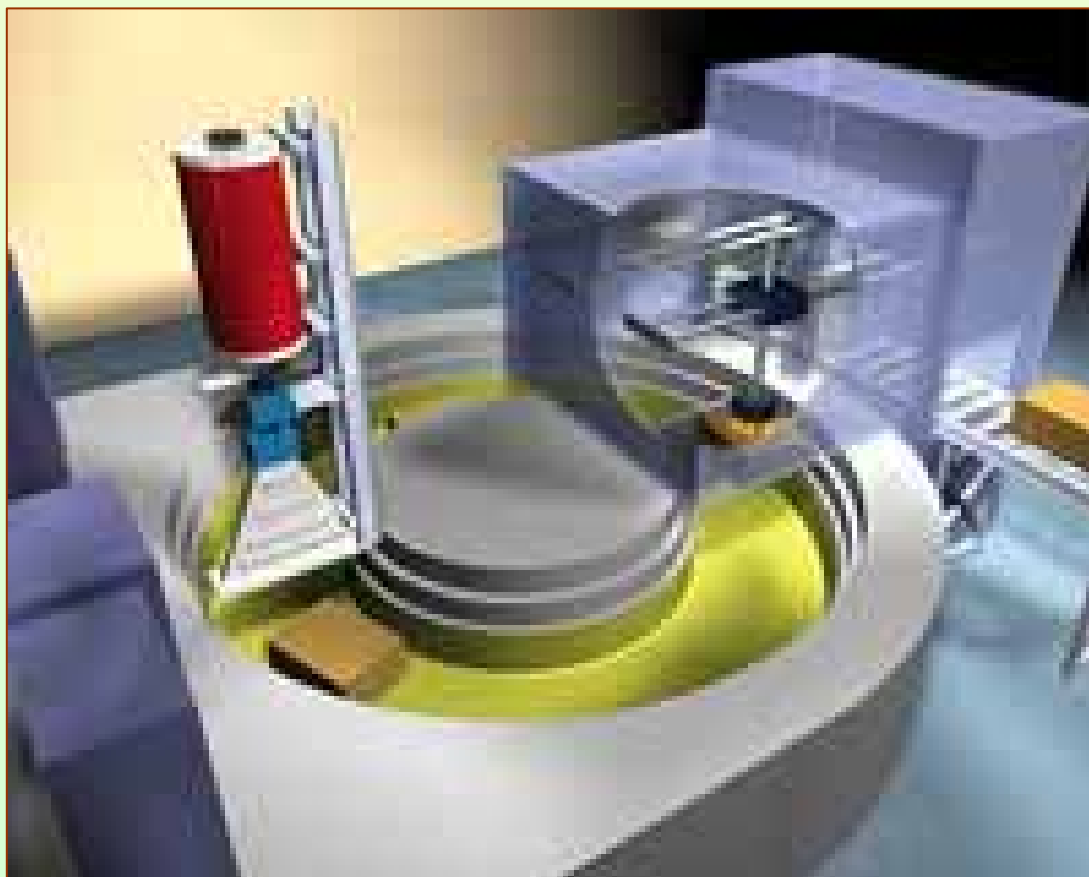
放射線による医療用具の滅菌

特 長

完全な滅菌、高速な処理、完全包装後の滅菌



米国で使用されている郵便物中の 炭疽菌の殺菌装置

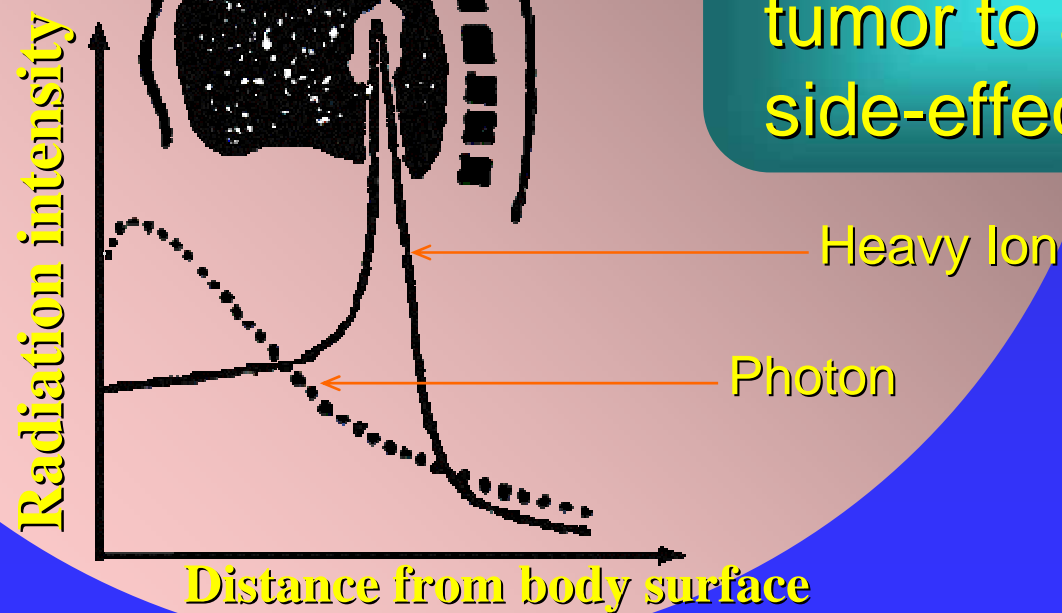


炭疽菌(芽胞)

米国では8台の加速器が使用されている

Cancer Therapy by Heavy Ion Beams

Ion beams can be sharply focused in tumor to avoid side-effects

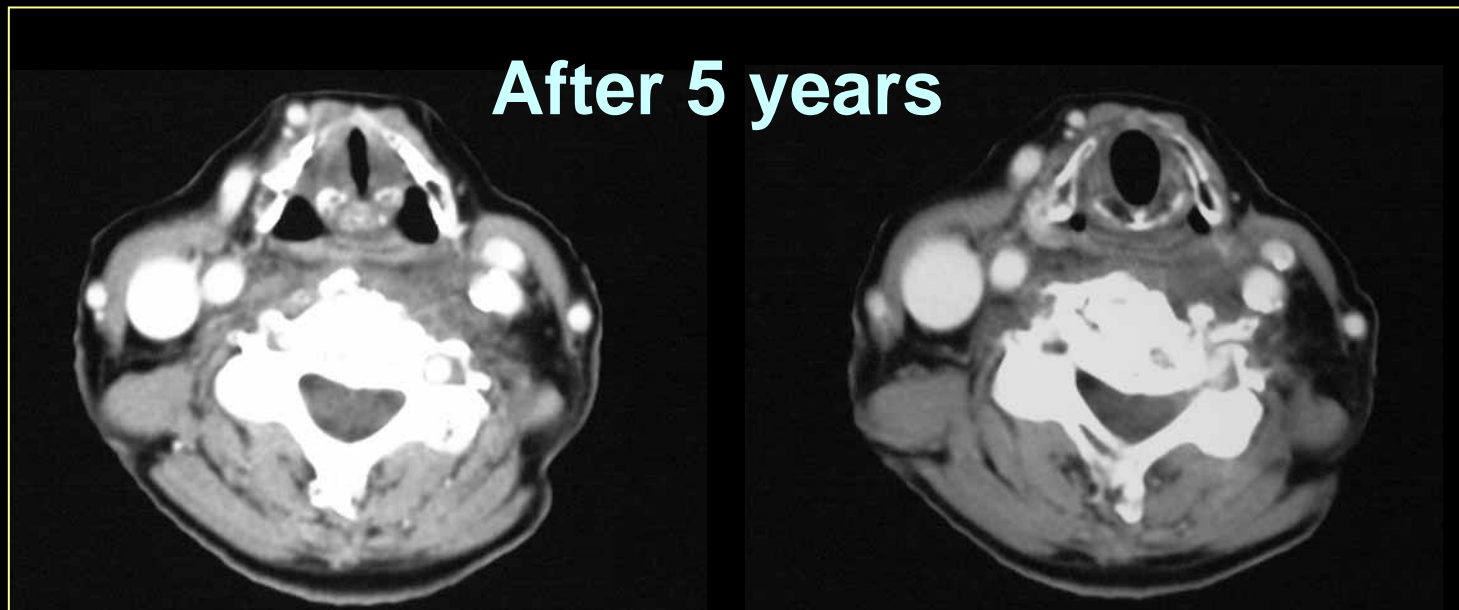


Heavy Ion Beam Therapy Facility of NIRS of Japan

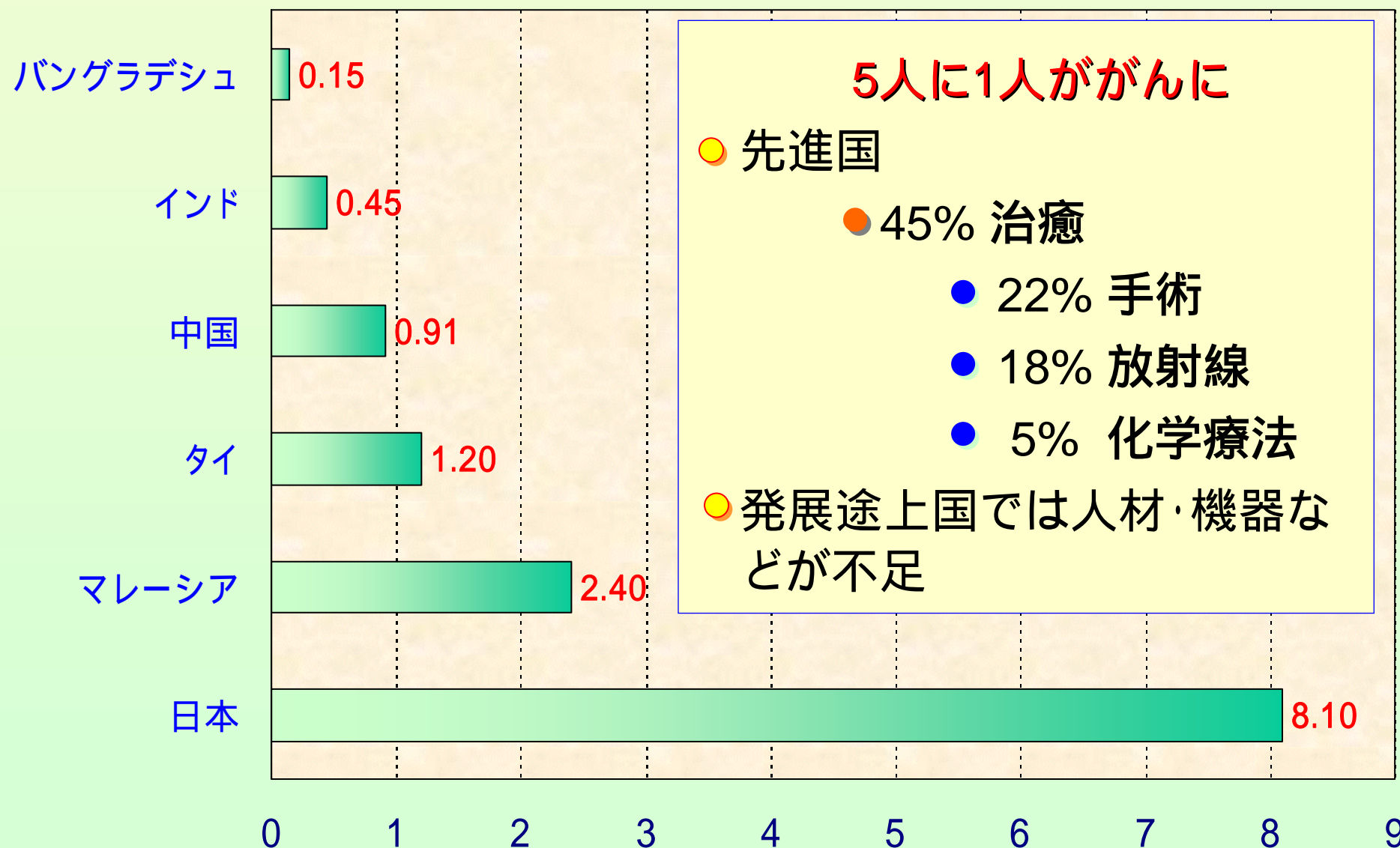


Radiation Therapy by Heavy Ion (Carbon) Beams

Osteosarcoma of the 5th cervical spine



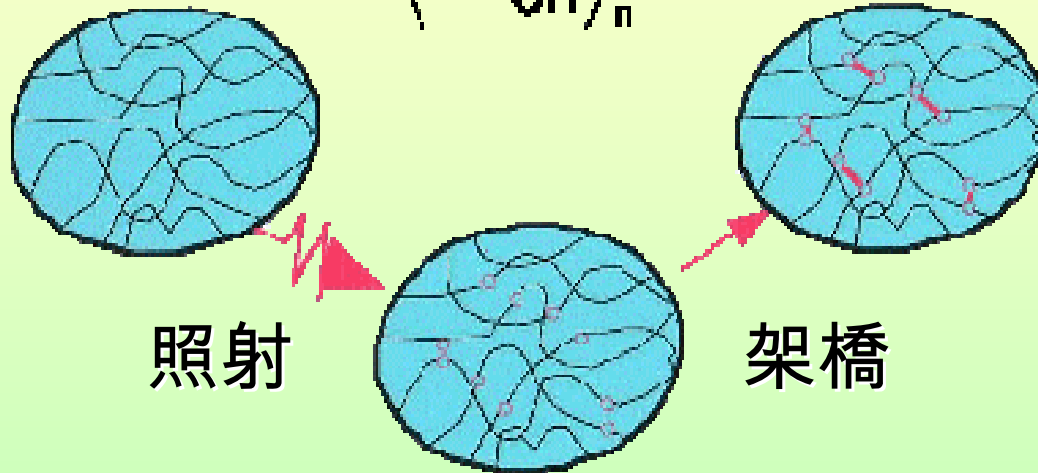
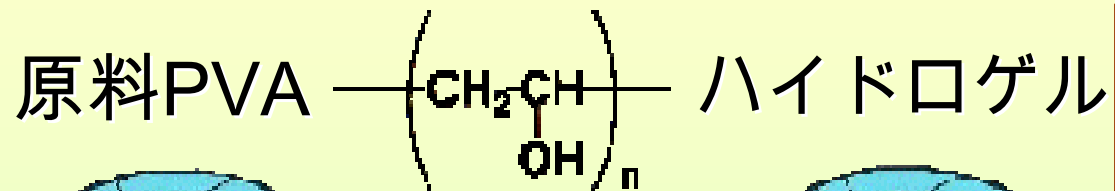
がん治療装置の百万人当り台数



世界に広がる電子ビーム法による 材料の高機能化

- 世界で約1,200台日本で約200台の電子ビーム装置が産業利用
- 日本の自家用車ラジアルタイヤの90%は電子ビーム法を利用して生産
- 小型電池の隔膜の長寿命化
- 熱をかけると縮む材料(電線接合部絶縁、食品包装など)
- 耐熱性電線
- 新材料も次々開発されている

創傷(やけど、切り傷)被覆材としての ハイドロゲルの応用(原研-ニチバン)



ハイドロゲル被覆材

特 長

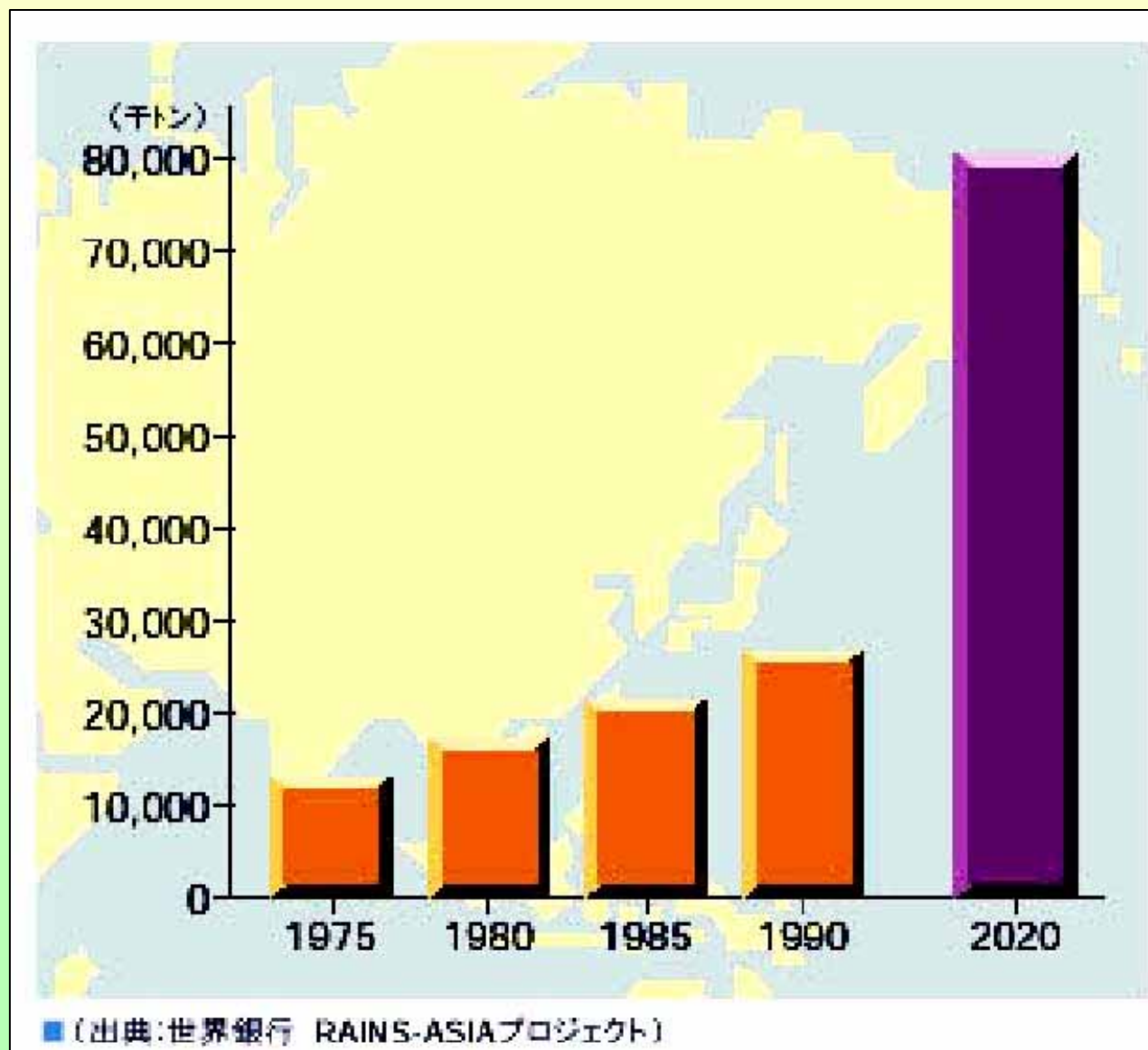
- 治癒が早い
- 取替えが容易で無痛
- 透明で傷の状態が見える

酸性雨の被害は途上国、東欧で深刻

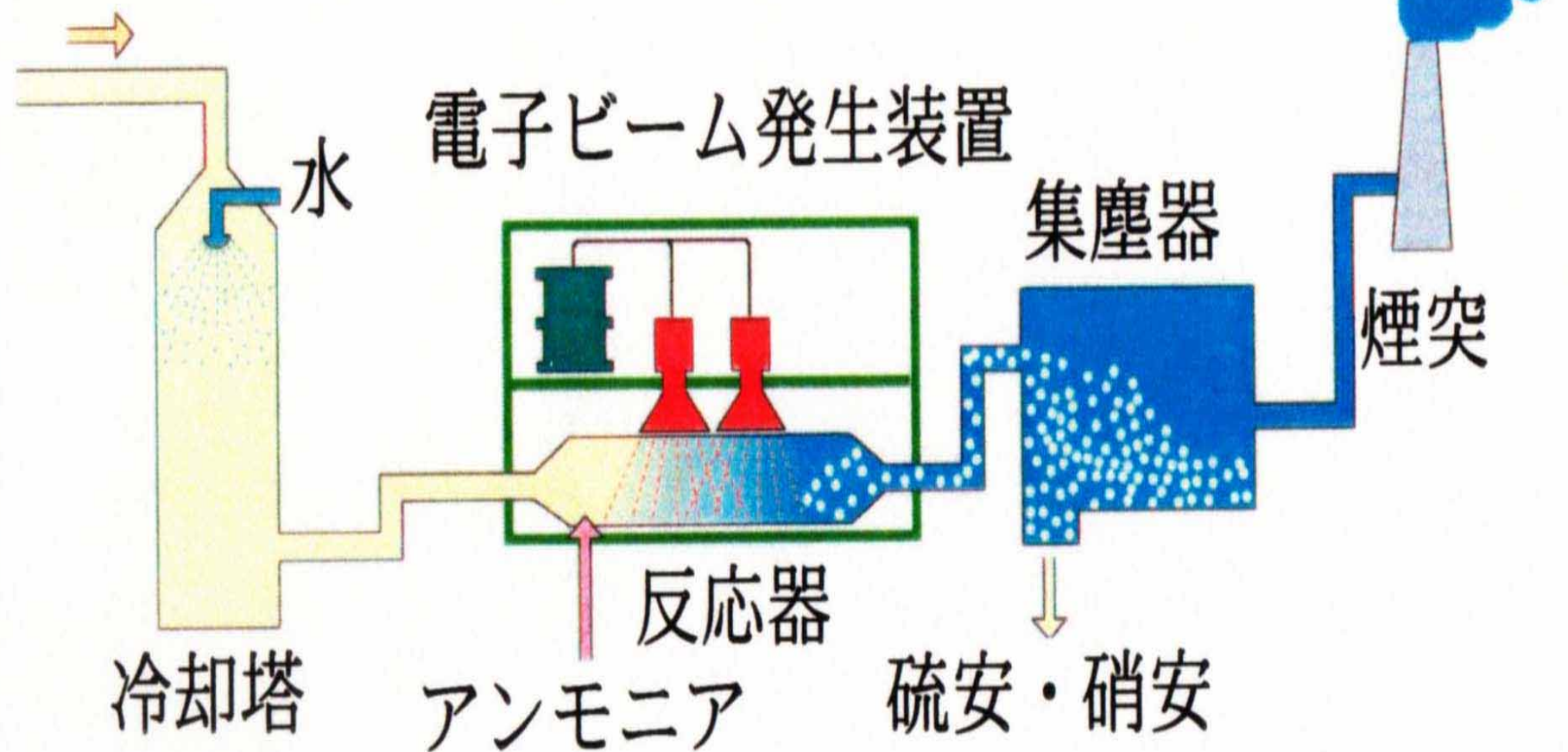


チェコ西北部森林が枯れる

増えつづける亜硫酸ガス発生量



燃烧排煙

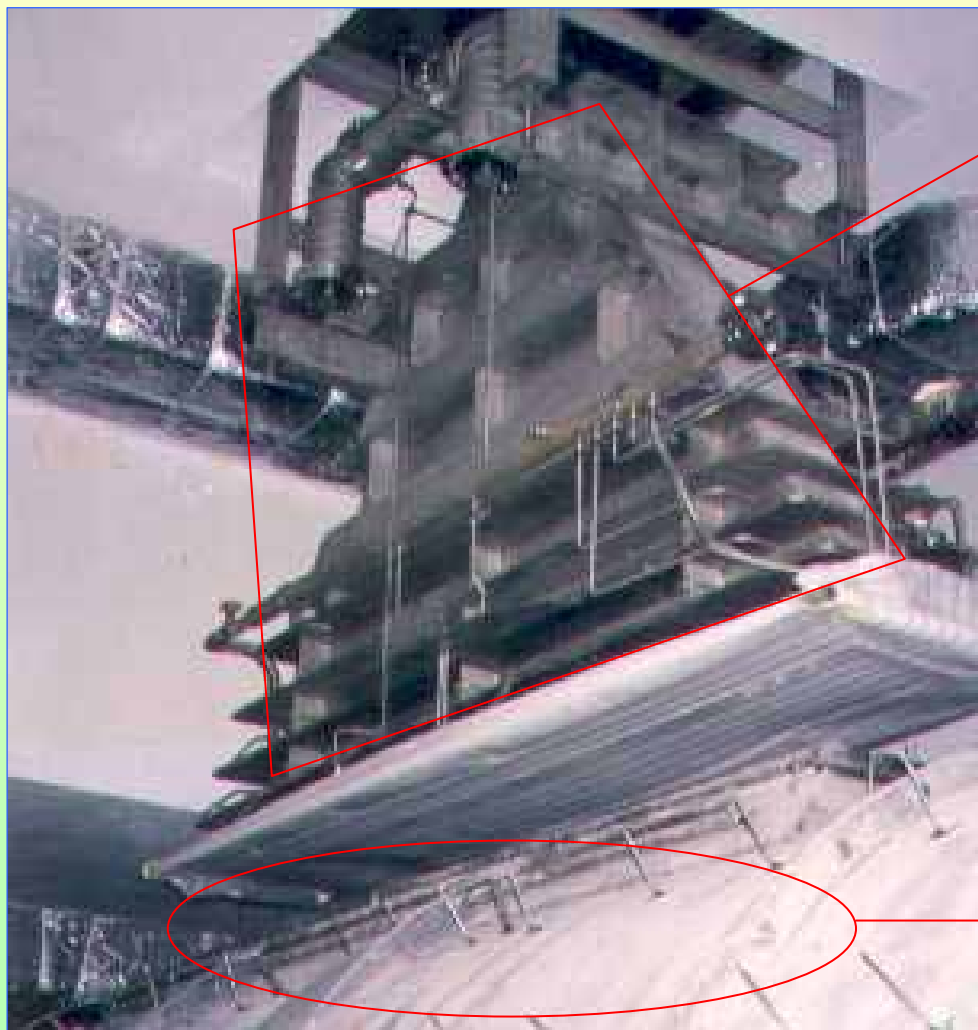


電子ビームによる石炭燃烧排煙の処理

電子線法排ガス浄化法の利点

- 亜硫酸ガスと窒素酸化物の同時除去
- 副生品は肥料として利用
- 水の使用量が少量で排水処理ガス不要
- 低コスト
- 省スペース

電子線を利用して石炭火力発電所の排ガス処理実用装置 (ポーランド 2000年より)



加速器

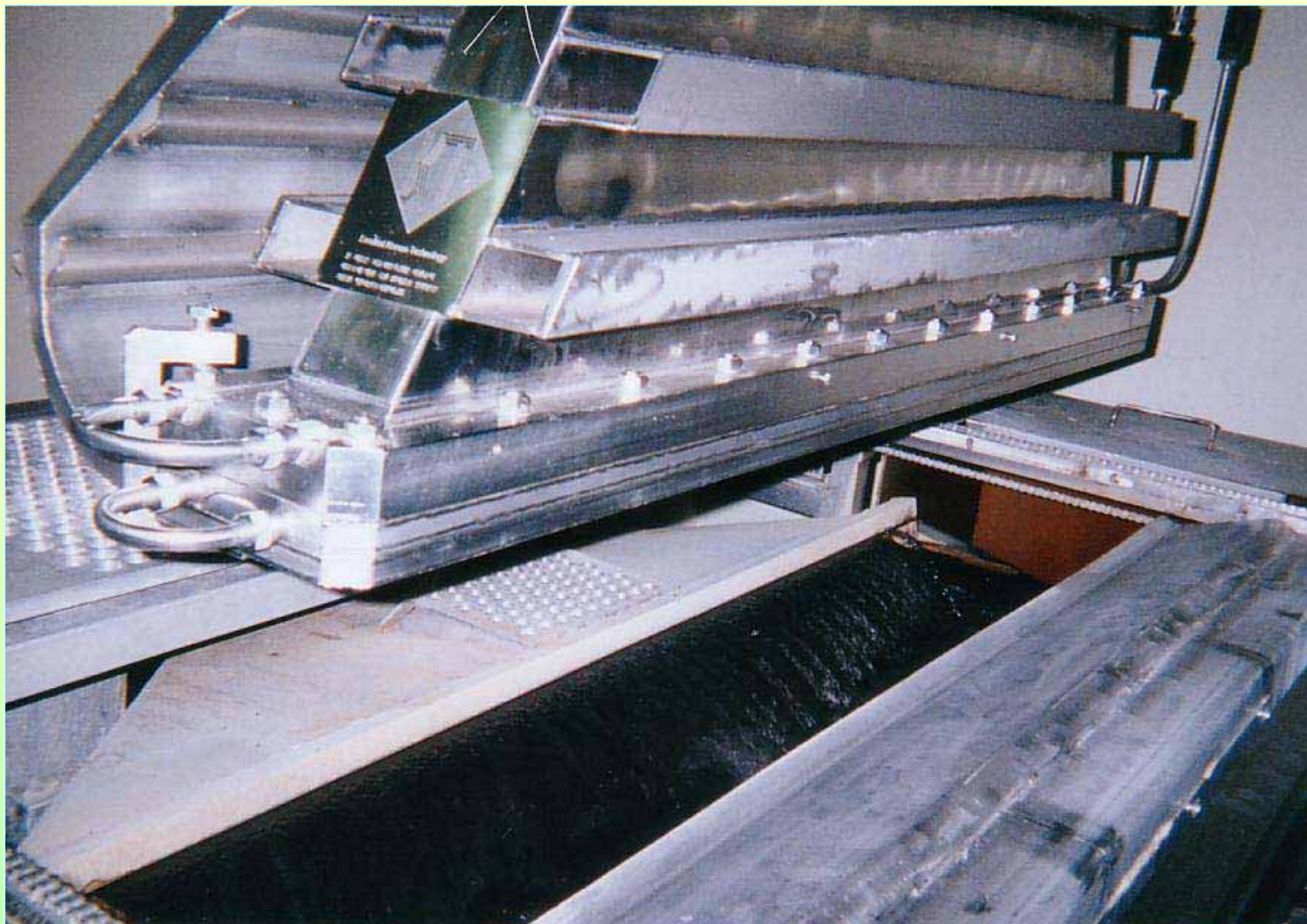
Accelerator:
300kW × 4 heads
Capacity:
270,000m³ /hour
**Accelerator and
Process Chamber**

照射容器

中国の成都にある10万kW石炭火力発電所用 電子線法排煙浄化装置の全景

中国の杭州の10万kW石炭火力発電所にも更に1基を新設・運転中





韓国での染色廃液の電子ビーム法による浄化パイロットプラント
(treatment capacity 1,000m³/day EBM:1MeV, 40kW)
実用規模のプラント建設が決定

電子ビーム法による「ごみ燃焼排ガス」中の ダイオキシン除去装置(パイロット)



FNCA(アジア原子力協力フォーラム)

参加9カ国： オーストラリア、中国、インドネシア、日本、韓国、マレーシア、
フィリピン、タイ、ベトナム

大臣級

上級行政官

政策対話

FNCA活動に関する
政策討議と支持

コーディネーター
(各国1名)

FNCA活動の総括
(承認、評価、運営)

プロジェクトリーダー

プロジェクトの実施総括

FNCA本会合

【開催:



コーディネーター会合

【開催: 3月】



FNCAの理念と目的

理 念

FNCAはアジア地域諸国の協力精神によって
原子力平和利用を進め、効果的に社会・経済
的發展を促進するものである。

目 的

- ・地域の社会・経済的發展の達成
- ・原子力技術の特長を活用する
- ・各国のニーズに適確に応える

FNCA (アジア原子力協力フォーラム)

FNCA活動分野とプロジェクト

技術プロジェクト

- 農業利用 (放射線育種、バイオ肥料)
- 医学利用 (放射線によるがん治療)
- 研究炉利用 (RI製造、NAAの環境利用)
- 放射性廃棄物管理 (使用済線源管理など)
- 電子線照射利用 (低コスト照射システム、天然物利用)

横断的プロジェクト

- 原子力安全文化 (研究炉安全が中心)
- 人材養成
- 原子力広報 (原子力へのアクセプタンスを高める)

バイオ肥料 1

- ◆ 「ピーナッツ」を対象にベトナムが実施したライゾビア(根粒菌)の効果を示すフィールド試験(2003)
- ◆ 農家に対してバイオ肥料の普及をはかる、2004年以降
- ◆ やせた土地においてバイオ肥料の効果がより顕著なことを実証することで利用できる農地を増やす、2004年

**Peanuts with
biofertilizer
(Viet Nam 2003)**



**Peanuts without
biofertilizer
(Viet Nam 2003)**

バイオ肥料 2

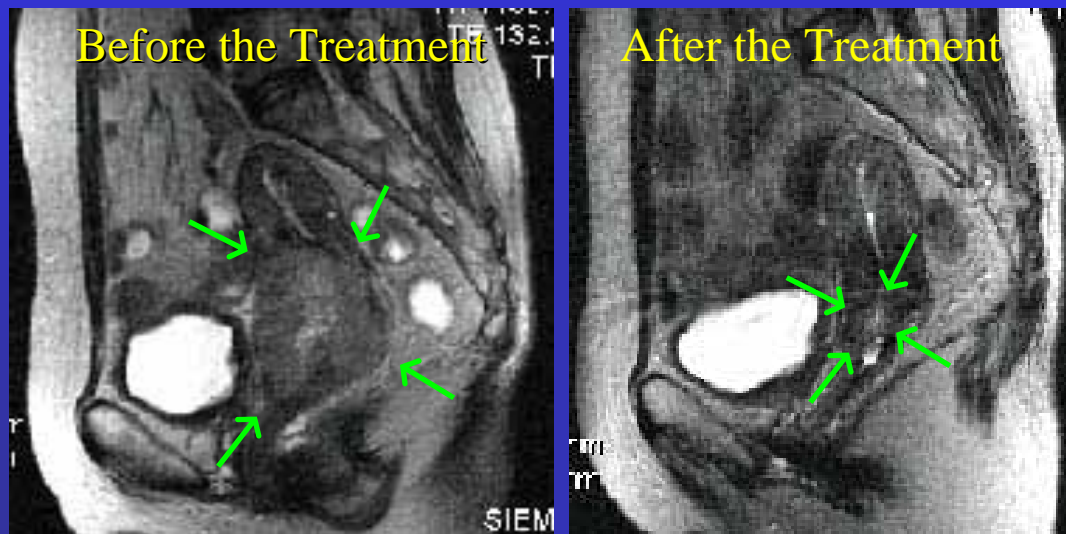
- ◆ バイオ肥料のキャリアーであるピートなどの殺菌に放射線を利用する



**Peanuts with
biofertilizer (右)**

子宮けいがんの放射線治療

- IIIB期患者の治療
生存率 52.5%
局所制御率 81.5%
- 治療標準マニュアルの作成出版
- 子宮けいがんの化学放射線治療法の臨床試験開始、2003年



**Radiotherapy of
uterine cervix
cancer by FNCA
protocol**

MRI Image

Tc-99m ジェネレーターの開発

- BATAN における試験製造装置の設置、2004年
- 製品の品質管理、2004年
- FNCA参加国における本技術の実用化計画



**Loading machine of
Mo-99 adsorbed PZC**

注目されるアジアでの放射線利用の進展

- 韓国「放射線利用研究開発センター」の建設開始
2003年
- ベトナム**Co-60**実施運転で食品照射
- 中国**10**万トンの食品照射
- マレーシアの電子線利用進展
- **PET**の利用開始(中国、韓国、フィリピン、マレーシア(**2005**年))