

厚生科学特別研究班

資料 3

欧州連合における医療機関から発生する放射性廃棄物の管理 (EUR 19254 EN)
の概要

小泉 満 (研究協力者)

EUR 19254 EN

1999年2月にブリュッセルで開催されたワークショップの議事録である。
EU環境部が、EU各国の医療機関における放射性廃棄物の管理状況を把握するために召集した会議である。まず、ベルギーをモデル国とし調査、報告を行い、その報告書を各国に事前に配付し、その報告書の形式に従った形での報告会をもった。

会議のプログラム

- イ ベルギーのパイロット研究の概要報告と討論
- ロ パイロット研究を基にした各加盟国の報告
- ハ 総合討論
- ニ EUレベルでの管理を含む今後の行動計画の策定

イ ロ ベルギーおよび各国報告書での事項

- 1 国家の法律規制の枠組み
- 2 考慮する放射性核種の範囲
- 3 医療施設の分類
- 4 医療施設から排泄された放射性廃棄物の年間集計
- 5 代表的施設で行われている実際の管理
- 6 施設を規制する法令上の条項
- 7 状況の改善の提言 および この分野での EU としてのハーモナイゼーションについて (ハ および ニ)

1 国家の法律規制の枠組み

総ての EU の加盟国では、European directives および Nuclear Basic Safety Standards に影響をうけた法律的規定がある。法規は、放射性物質の取扱い、

放射性廃棄物の保管や廃棄に特に注意が払われている。これらの法規は、その専門分野の勧告やガイドラインによって見直されている。

2 考慮する放射性核種の範囲

ほとんどの EU 諸国では医療において放射性核種は広範に使用されている。ベルギーにおけるパイロット研究の記載は、極稀な例外を除いて正しい。

3 医療施設の種類

放射線治療、核医学、臨床検査分野で使用されている。これらの行為は一般的に別々の部門で行われている。

4 医療施設から排泄された放射性廃棄物の年間集計 分類

固体廃棄物（圧縮可能、圧縮不可能、可燃性）；

液体廃棄物（有機物又は無機物）；

その他の廃棄物：針、シンチレーション液体のチューブ、ワイヤーなど。

放射性医療廃棄物には、多くの危険性がある。放射性である事以外に、ウイルスや細菌感染性、毒性、傷害性（鋭利なもの）などである。幾つかの国では感染性の表示を要求し、また、他の国では危険性のないもの以外は引取らない。多くの危険性、特に感染性が全体的に問題となることである。

放射性医療廃棄物は放射線的には短または超短半減期で、放射能は少ないか非常に少ないかである。このような放射線的基準による放射性廃棄物の扱いは国によって、または同一国内でも異なる。廃棄物の分類法は処理の構造、方法、各国の規制により形成されている。

放射性廃棄物の全体量（各施設で減衰を待つて捨てられるものも含めて）はある範囲にある。各国1年間で、1,000-2,000m³である。また、中央処理されるものは、100-200 m³（各国1年間）である。中央処理されるものは主に大学病院からのものである。大学では通常同一の処理機構で廃棄物は処理されるので、この廃棄物には大学の研究室で生じたものも含まれていると考

えられる。

5 代表的施設で行われている実際の管理

一般的に廃棄物の特性がこれを許す限り、濃度または放射能が基準値以下である場合は、施設は廃棄物を直接廃棄する；液状廃棄物は下水道に流され、気体廃棄物は大気に放出され、固体状廃棄物は病院の標準的な廃棄物と同じルートをとどり、認可された焼却炉で焼却又は公衆ごみ処理場へ輸送される。

放射能のレベル又は濃度が一定量を超え直接廃棄できない場合、半減期の短い放射性廃棄物は放出できる状態になるまで現場で減衰保管される。この手順は、廃棄物の特性、利用可能な施設で資格あれば、殆どの規制によって認可される。

中央処理施設に輸送される放射性廃棄物は通常、医療分野の総放射性廃棄物の内 5%～10%の割合を占める；放射性廃棄物の殆ど（90%～95%）は直ちに又は減衰後に標準的方法（通常ごみとして）で出される。

特別な廃棄物の管理

一般的に、病原菌の危険性を持つ、シンチレーション溶液のような毒性があり危険な廃棄物などの処理には容易な解決法はない。感染の危険性を持つ廃棄物は直ちには焼却できない；処理も方法は加盟国間で異なっている。そのような廃棄物は特性明記の上で中央の処理施設に輸送する国、病院の現場で最初に除菌しなければならない国がある。

シンチレーション液は、通常中央処理施設に送られるが、一時的に現場で保管され及び希釈され、特定の防護措置が取られ最終的に下水道に排水する場合もある。

患者の入院

甲状腺疾患又はがんの治療を受ける患者の扱いは加盟国によって大きく異なる。95～800MBq のヨウ素 131 が投与された患者に対しては特別な方法が

取られなければならない。明確な放射能しきい値（ベルギーは 400 MBq 及びスウェーデンは 600MBq）を超えると、患者はその家族及び周囲の者の被ばくを防ぐために入院しなければならない。残留放射能が特定の値を超える期間は、特別に認可された部屋に入院しなければならない。これらのしきい値は、加盟国が承認する家族及び環境の防護に関する政策によって異なる。それゆえ、加盟国の間で相違があり、そのような患者の入院期間が数日から約 1 週間と異なる。入院費用を考慮すると、患者が外国での治療を探すようになり、加盟国内に歪みを生む。

幾つかの国では、防護措置として、液体放出の認可レベルに合わせて、これらの患者の尿を収集又は病院の緩衝貯留槽を使用する。他の幾つかの国では、環境影響の評価後、そのような患者の退室を制限しないことにした。

他のケースにおいて、通常（ストロンチウム 89 を除いて、ベルギーでストロンチウム-89 治療の場合の入院が勧告されている）規制は病院から退院する患者から出る放射能に制限を設けない。

6. 施設を規制する法令上の条項

殆どの加盟国は、原子力の規制、特に核物質の利用の外部管理の方法の作成（法規の作成）および実践する（管理の監督）中央の組織が作られている。その他の加盟国では、これらの義務は厚生省、労働省などのさまざまな部門の間で分割されている。

ハ 二. 全体的な結果の議論

EU レベルで一致させる目標領域

加盟国の代表者が述べた一般的な意見は、現行の規制条項及び規制の構造は国の保健システム及び各国にある独自の状況にあわせて残すべきであるということである。現在の状況は最大限の順応性を提供する。懸念点は、国家間の調和がその規制システムを厳しい方へ進める事である。それゆえ、各加盟国のヘルスケアシステムに取り入れる際に、廃棄物管理行為を調和させる（統一させる）ことは大変困難だということが、現時点での一般的な意見である。少なくとも

しばらくは、現在の状況（廃棄物規制や処理法に様々なものが有り、各国で異なる）を受け入れた方がよいように思われる。

European Commission の代表者は放射性廃棄物処理の枠組みや管理を調和させる問題は、各国の現状の比較と客観的評価の作業が終了するまでは決めないでおくという姿勢である。

各施設が法令に適合しやすい改善、病院による自己モニタリングの確立、新しい European Directive 96/29EUR に適合するような法律改正、手順などの作業が殆どの加盟国で既に行われているという事実は参加者が示している。この European Directive の適用はある程度、医療施設における放射性廃棄物管理の調和への重要な一段階となりうる。

問題点

医療利用における非密封放射性核種の量はデータは正確でないと述べている。さらに良く構成された最新の統計やその流れを管理することは、最優先となる要件ではない。この量や流れの情報はいくつかの監督庁に分かれて存在するか、もしくは、施設にとどまる；中央化されることはほとんどない。

放射性廃棄物を処理する十分な手段が不足していることは、いくつかの加盟国において問題になっている；不十分な数の焼却炉（より厳しい環境防護状況からの結果）は、廃棄物の長距離輸送及び管理費用を高くする。焼却炉プラントと協力して廃棄物を管理する勧告はされている。隣国の専門的なセンターへの医療放射性廃棄物の輸送は、費用削減及び安全性レベルにおいて有利であるだろう。

感染の危険性、毒性の危険性などのさまざまな危険性を持つ放射性廃棄物の問題は、特別な分析と適切な解決法の開発を必要とする。この問題の分析は、いくつかの加盟国、とくにフランスで取り扱われている。

専門的なセンターでの廃棄物処理費用の増加は、それを行っている施設では支障が出ている（パイロットスタディで示されているように、特に大学）。高い費

用（13.5～20 ユーロ/MBq）は放出前の廃棄物の現場での一時的な保管を増加させている。もちろん、高い費用の概念は、施設の予算か又は全体的な Public Health の予算かによって異なる。

放射性廃棄物に関する状態の今後はどうなっていくのであろうか。甲状腺治療における I-131 の使用が増加し、下水道システムに放出するヨウ素 131 の量も増加すると予測される；また、心臓、前立腺疾患への新しい代謝治療が急速に開発されている。

最新の European Directives(BSS and Patient Directive)への各国の適応は、すべての加盟国における規制の見直しを要求し、特に導き出された限度、放出限度など、基準の再検討を要求する。いくつかの加盟国は実際上の影響を重要と考え、その他の国は実際上の影響をそれ程重要視しない。新しい低い排出限度は放射性廃棄物量を増やし、全体的な管理費用を増加する。

EC の将来的な方策への勧告

医療施設における放射性廃棄物の安全管理に対する一般的な原理を定めるガイダンスブックを準備する事は、いくつかの加盟国、特にスウェーデン、フィンランド及びスペインの同意が得られた。このガイダンスブックは（適切な行為のためのマニュアル）、異なった方法論と ALARA 原理の適用を比較することができる。これは、多くの行為に対する勧告を作成するためにも役立つ：放射性物質の分別方法、保管及び廃棄処分される廃棄物のための技術、減衰保管する施設に対する規準、患者に投与した後の下水道への廃棄物処分、放射性医療廃棄物の焼却、従業者の訓練など。ガイダンスブックの内容を決めるために、加盟国からの技術的専門家でワーキンググループを作ることが提案された。

	ベルギー	デンマーク	フィンランド	フランス	ドイツ	ギリシャ	アイルランド	イタリヤ	ポルトガル
規制当局	SPRI: 電離放射線の防護 STIN: 原子力設備の技術的安全性 将来はFederal Nuclear Control Agencyに	許可発行 National Board of Health through National Institute of Radiation Hygiene	Radiation and Nuclear Safety Authority-STUK (Radiation Act § 70.2)	OPRI(Office for the protection against ionising radiation) Bureau de la Radioprotection(Directorate-General for Health 内)	ドイツ原子力法 (Atomgesetz-AtG) 放射線防護令 (Strahlenschutzverordnung-StrSchV): § 81, 82, 83 その他	Greek Atomic Energy Commission	Radiation Protection Institute of Ireland(RPII)	Ministry of Industry(art. 13,Low n.1860)	Commission Directorate for the Health
廃棄物監督官庁	ONDRAF			Bureau de la Radioprotection OPRI ANDRA(National radioactive waste management agency: Act No. 91-1381)				ANPA(調査) Local Authority of the Labour Inspectorate(調査)	
国の規制	Royal Degree	National Institute of Radiation Hygiene から 1985年11月18日付 order no.485最終改定 1995年1月12日付order no.24 最新の非密封線源ガイダンス	Radiation Act(592/91) 及び修正案 Radiation Degree (1512/91)及び修正案 (1958/94,1143/98) Council regulation (Euratom/1493/93)各州間の放射性物質の移送 STUKがST-Guidesを公布(Act § 70.2)	Bureau de la Radioprotection:1997年に設立、放射性廃棄物が発生する医療分野等 OPRI:1994年7月19日の法令により設立、放射線防護の関する法律、規制等上記を助ける。(二重管理下) ANDRA:1976年11月7日設立、1991年12月30日Act No.91-1381の基準に従って独立公的機関。放射性廃棄物の長期管理に対する唯一の法的権限を持つ。 ArticlesL631-L640, R5230-R6238: 公衆衛生 Degree No66-450 (1996/6/20): 放射線防護の一般原則 Decree No686-1103 (1986/10/2): 作業音 Act No91-1381 (1991/12/30): 廃棄物管理		Greek Legislation Gazette 374/A/20.11.1974(The Legislation Decree No 181/74) Gazette 539/B/19.7.1991(Ministeria Resolution No 14632)	Radiation Protection Act. (1991 Order, 1993, S.I. No 151 of 1993)	Legislation Decree n.230 (実際はDecree n.185による) ENEA/DISP により公布されたTechnical guides n.13,n.14 販売・販売の認可 使用・販売の認可 種類: Legislative Decree n. 230/95 治療: art.13, Low n.1860/62(3)	National Commission on Radiological Protection Regulatory Decree no 9/90

放射線業務の規則	ベルギー	デンマーク	フィンランド	フランス	ドイツ	ギリシャ	アイスランド	イタリア	ポルトガル
放射線業務の規則	<p>放射線業務 (Order no.485); ・廃棄処分に対するガイダンス原理 1987年</p>	<p>放射線業務 (Order no.485); ・廃棄処分に対するガイダンス原理 1987年</p>	<p>放射線業務 (Order no.485); ・廃棄処分に対するガイダンス原理 1987年</p>	<p>Act No.75-633 廃棄物処分及び物質の再利用 ・放射線業務の予備 スト2つ: 1970年6月6日 Official Journal/Advice of the... 1981年10月 30日 Decree (項目B: 濃度限度) ・ACOMEN(Group for concerted action in nuclear medicine in the south of France) 勧告</p>	<p>AG § 9: 連邦政府が最終貯蔵施設を、州政府が一次貯蔵施設を提 供 ・StriSchV § 3 licence StriSchV(放射線業務の 使用により生じた放射 性廃棄物の管理) ・§ 81: 最終処分施設へ の管理 ・§ 82: 一次貯蔵施設へ の管理 ・§ 83: 輸送業務からの 除外及び免除</p>	<p>Gazette 374/A/20.11.1974 (The Legislation Decree No 181/74) ・Gazette 539/B/19.7.1991 (Ministeria Resolution No 14632)</p>	<p>RP IIによって公布され た資格でSI No.115, 1993年で最終放射能又は 特別な放射能を規定</p>	<p>Legislative Decree n.230/1995 ・3つの大量・高濃度の 保管所、9つの一時保 管所 (Decree n. 185/64 art.55(2)) ・Regulatory Decree n09/90 ・医療施設から: Regulatory Decree n0153/96(密封線源); Department of Radiological Protection and Nuclear Safety, DPRSNIに責任。 ・Ministerial Order n09176/97(放射性廃棄 物の収集、取扱い、一 時保管)。 ・Material Order n07191/97(医療施設の 特性及び放射レール)</p>	<p>放射線業務、他の放 射線業務の放出、処分 Comission Directorate for the Health(Decrease Law art8)の許可 ・Regulatory Decree n09/90 ・医療施設から: Regulatory Decree n0153/96(密封線源); Department of Radiological Protection and Nuclear Safety, DPRSNIに責任。 ・Ministerial Order n09176/97(放射性廃棄 物の収集、取扱い、一 時保管)。 ・Material Order n07191/97(医療施設の 特性及び放射レール)</p>
許可取得の許可	<p>法令上の義務に従った ために各病院は廃棄物処 理に必要な従業員及び 設備を備えた組織を持 つ</p>	<p>保管中放射性物質の 記録保持(3.1.9) ・放射性廃棄物の処分 に関する文書化した指 示作成(3.1.10) 放射性廃棄物のための 保管室 ・許可値以下となるよう 設計された排水ルート を持つ ・検査及び治療数を毎 年報告 ・放射性物質に対する 指示書の作成、放射性 物質一覽の保管、</p>	<p>安全責任者 (Act § 18) ・安全性の確認はSTUK (§ 26)、必要条件: ST- Guides61 ・STUK(半減期の長い もの、密封線源) 保管所 を持つ ・発生した廃棄物を分別 保管、状態により分別、 処理 ・I-131、555MBqを超える 投与量平均3日間入院</p>	<p>物質の入手と放出の 日付を管理記録一覽表 に記録。 ・発生するドラム缶、 箱、筒の種類。 ・梱包のガイドライン。 ・固体、液体、気体の種 類</p>	<p>測定及び記録。 ・記録を監督官庁へ送 付。定期的な監査。 ・減量保管のための施 設があり、技術的要件 に合う。 ・従事者は必要な訓練 を受けている。等</p>	<p>公共有水道を通る少 量の放射線の蓄積及び 廃棄物処分に対して提供 される免除指示 ・廃棄物取扱いを含む 条例に落った記録保持 システム</p>	<p>75日未満の半減期、 1Bq/g未満 (Legislation Decree n.230/1995)、た だし濃縮性により取り入 れられない</p>	<p>放射線業務、他の放 射線業務の放出、処分 Comission Directorate for the Health(Decrease Law art8)の許可 ・Regulatory Decree n09/90 ・医療施設から: Regulatory Decree n0153/96(密封線源); Department of Radiological Protection and Nuclear Safety, DPRSNIに責任。 ・Ministerial Order n09176/97(放射性廃棄 物の収集、取扱い、一 時保管)。 ・Material Order n07191/97(医療施設の 特性及び放射レール)</p>	
最終処分、事業所	ONDRAF	Riso	国の取扱い、機関ばな し、STUKが最終保管所 を持つ	ANDRA	Lower Saxony州 Braunschweig市のAEA Technology QSA社 10 ⁴ FG: 定容量/g未満 (StriSchV § 4(4) e)	Local Authority for Health(ASL) 関連する閾値を超える 場合 Ministry of Industryの中央免許 (art.13, Low n.1860), [Decree n.185/64 art. 55(2)]治療のためのD- 131] 放射性 線源 第一G: 11.1TBq, 11.1TBq, 1.1PBq, 1.1PBq 非密封線源 第一G:3.7GBq, 第二G:37GBq, 第三G:370GBq.	<p>75日未満の半減期、 1Bq/g未満 (Legislation Decree n.230/1995)、た だし濃縮性により取り入 れられない</p>	<p>事業前にNational Authorityによる法律異 件の達成の実証のため に検査を受ける。</p>	
放射線業務からの免 除・除外	Royal Degree	National Board of Health through National Institute of Radiation Hygiene発行の許可	安全免許、核医学部 門、病院又は診療所に (STUK)より、医師個人 には与えられない	Bureau de Radioprotectionによる 許可。OPRIによる稼働 前監査。 ・一定量を超える医療施 設は、環境保護のため の法律(Degree)1710 1711,1720,1721(改定 Degree No96-197)の対 象	<p>StriSchV § 3: 医療施設 の資格 放射性廃棄物の取扱い は、州によって異なる 物保管の届け出又は責 任</p>	<p>Great Legislation使用 許可又は届け ・指定された時間及び 廃棄物処分のための廃棄 物保管の届け出又は責 任</p>	<p>75日未満の半減期、 1Bq/g未満 (Legislation Decree n.230/1995)、た だし濃縮性により取り入 れられない</p>	<p>事業前にNational Authorityによる法律異 件の達成の実証のため に検査を受ける。</p>	

公的機関による監査、測定	ヘルギー	デンマーク	フィンランド	フランス	ドイツ	ギリシャ	アイルランド	イタリア	ポルトガル
	監査:承認された団体が各病院に四半期ごとを実施		監査:STUKによる(開始時:3~5年毎:核医学部門)	-OPRIによる医療施設及び団体長(廃棄物施設)の技術的モニタリングの履行:監査。 -設備のDRIRE認定検査官によるチェック	遠隔照射治療(Co-60)、組織内治療(Ir-192,Cs-137,Ra-226等)を含まない	監査:Greek Atomic Energy Commission	監査:RP IIは、レベル4.5の病院を定期的に	ANPA調査員(Local Authority of Labour Inspectorate)に委託。	監査:Lisbon Borough City Council to the Ministry of Healthにより定期的に実施。専門技術はDPRSNの技術関係者
放射性廃棄物の対象	非密封放射性核種(代表的病院での調査)						非密封放射性物質		1997年にJPO (Portuguese Institute of Oncology Francisco Gentil)でNuclear Medicine Serviceとして取り扱われた総放射能の量
インビボ治療	インビボ 99m(8%) 治療	84,500件(1997年)	51,729件(1997年) 21,336GBq(1997年)巻1 2,243手順(1997年) 2,628GBq(1997年)巻2	350,000GBq(1992年) Tc-99m(85%)	Tc-99m(約80%) I-131(15%) I-131			約836,000件(1988年) 約57,700GBq	
インビトロ	インビトロ 主			180GBq(1992年)	I-125				
医療施設の種類				約250施設	病院400(vivo+vitro) 独立した核医学医師700(vivo+vitro) 大学40(vivo+vitro) 小線源治療+遠隔照射100				危険度により3つのタイプに分類(Ministerial Order n09176/97) ・タイプ1:家庭、ビル、公衆利用施設内に設置できない。 ・タイプ2:3. 家庭ビル、公衆利用施設内に設置できる。
インビボ治療	147	25	43 33(43のうち)	インビボ 治療		カトリック A-2	18(レベルIV) 2(18施設のうちレベルV)		
インビトロ	176	14(インビトロのみ)	核医学部門と独立して設置	インビトロ	100(ピトロのみ)	カトリック A-1	5(レベルIII)		
放射性廃棄物の定義	患者の尿、他の生物学的廃棄物、注射器、針、フラスコ、試験管等		放射性物質及び放射性物質で汚染された装置、物、その物質を含み廃棄物であり、放射能による害を及ぼさないようにしなければならぬもの。 ・所有者の見つけられない放射性物質及び放射性物質を含む装置も含まれる(Act 5/10) 固体:β線、γ線放出核種:10kBq/kg未満 α線放出核種:1kBq/kg未満 液体:液体シンチレーション+有機溶媒10Bq/mL未満でアルファ線放出核種を含まない。 ・100Bq/mL未満H-3とC-14以外の核種がない。	放射性廃棄物の免除 値を超えるもの: ①薬物に処分、 ②漏洩保管後、 ③特定の機関が責任を持つて処分	短半減期(<半減期100日)放射性廃棄物は、AIG規制から免除され、通常廃棄物又は、危険廃棄物	100Bq/kgを超える濃度を持つ廃棄物及びアルファ放出体を含む(放射能の危険が存在する)廃棄物		多様である。例、フラスコ、注射器、使用済みの放射性核種が付着したフラスコ、使用済みの注射器、針、未使用I-131カプセル、患者の尿、除染液...	
放射性廃棄物からの免除				7.4kBq/kgを超える放射能を超えない及び固体又は液体廃棄物の1日の放出が以下を越えない ・大変高い放射毒性: 3.7kBq ・高い放射毒性: 37kBq ・普通の放射毒性: 370kBq ・弱い放射毒性: 3700kBq(放射性カトリックは1966年decreeで)	短半減期(<半減期100日)放射性廃棄物は、AIG規制から免除され、通常廃棄物又は、危険廃棄物	100Bq/kgを超える濃度を持つ廃棄物及びアルファ放出体を含まない廃棄物 (Gazette539/B/19.7.1991) ・固体:高い放射毒性を持たない。18.5kBqより低い。リサイクルアイテムを含まない。 ・液体:H-3、C-14を含む液体シンチレーション溶液は、溶液濃度が1.85GBq/m3未満		閾値:放射毒性 第一G:37MBq、 第二G:370MBq、 第三G:3.7GBq、 第四G:3.7GBq	

ベルギー	デンマーク	フィンランド	フランス	ドイツ	ギリシャ	アイルランド	イタリア	ポルトガル
患者からの排泄物		廃棄計画なしに下水道に排出		下水道へ排水	ギリシャ 診察(1-131)甲状腺疾患を除く目的では直接下水道システムへ(地方により異なる)	そのまま下水道に排水	イタリア 3つのカテゴリ。C-14、H-3以外の医療廃棄物は第一カテゴリ。(Decree n.915/1982(9))	
廃棄物の種類	class-1: 直接焼却炉や下水道に送れるもの class-2: さらになる処理が必要		分別3種類: ・速やかに処分、後で処分廃棄(減量後) ・特定な機関が責任をもち ・ACOMEN勧告 ・タイプI: 超短半減期(<6日) ・タイプII: 短半減期(6日~71日) ・タイプIII: 長半減期(>71日)		正式な分類はない。固体、液体、気体又は空気で運ばれるもの。固体状: ①放射性医薬品の使用から生じる廃棄物、②患者から発生した廃棄物、③こぼしたような小事故から生じる廃棄物 ・液体: ①放射性医薬品の使用から生じる液体廃棄物、②C-14、H-3及び他のベータ放出体により標識された生体組織及びシンチトレーシヨン液、③放射性ヨウ素及び揮発性物質、④施設設備の洗浄			
廃棄物量	問題のあるもの(Risol)は総量を知ることができない。Risol以外から11.68GBq/3.000kg(1997年)	・診断患者の尿からの推定: 3.885GBq ・I-131治療患者の尿からの推定: 1.990GBq ・核医学施設からの推定: 4.907GBq ・減量保証	包括的なリストはない。ANDRAは毎年廃棄物の特性を詳細に述べた放射線廃棄物の一覧表を刊行。	2,000m ³ 。患者からの尿、糞便を除く短半減期年間放射性廃棄物容積		廃棄処分のための国の施設はない 推定23,580GBq(ほとんどもはTc-99m,I-131)表1	第一カテゴリ: 1,000m ³ 第二カテゴリ: 500m ³ 以内 固体200GBq、液体300GBq	35m ³ : 200%の鉄容器(1994年から1998年 DPRSN)によって集荷されたもの)
Mo-99/Tc-99m、シエネレータンシステム、密封線源		シエネレータンシステム供給者に返却		シエネレータンシステム供給者が回収	シエネレータンシステムは、2か月後に非放射性のもの。密封線源は供給者への返送(1992年以降)、それ以前のもの(敷地内保管)はDEMOKRITOSへ輸送又は他の供給者へ輸出	密封線源は供給者に返却		
廃棄管理図 固体状	・短半減期のRIは各施設又は地方センターで保管→10半減期。 ・法令値以下は一般廃棄物として他の廃棄物と一緒に焼却。	低濃度放射性廃棄物は埋設又は焼却基準: ・2.5ALUmin/廃棄物、表面線量率5µSv/hを超えない。 ・1ヶ月輸送: 25ALUminを超えない。 ・1年間: 100GBqを超えない。 ・100kBq以上の密封線源を含まない。 ・100kBqを超える密封線源はSTUKによる承認必要	半減期(<71日)減量のために放置、モニタリング等の記録	<半減期100日: 地方コミニティで焼却、通常の廃棄物として焼却、危険廃棄物として焼却	容器: A-1カテゴリ-医療施設、処分時100kBqより低く、容積は0.1m ³ より小さい。 A-2施設: A-1の2倍、A-3、A-4、A-1の3倍			・半減期が75日未満: 焼却前までに適切な保管時間 ・半減期が75日以上: 貯蔵保管所に移送される前に減量されセメント固化 0.1m ³ より小さくしない 廃棄物容積量に対し、370kBqを超えない。単一の核種として3.7kBqを超えない。 <IPOでの適用> グループI: 3.7kBq/kg、グループII: 37kBq/kg、グループIII: 370kBq/kg、グループIV: 3.7MBq/kg 固体状廃棄物の焼却は、質量率がバックグラウンドと同じ(0.1~0.2µSv/h)それ以外は保管

液体状	ベルギー 濃度限度以下で、下水道へ	デンマーク I-131 600MBq 未満の投与患者は、入院、退院のための総放射能限度はない。 ・尿は、0.1MBq/L以下に希釈後排水溝へ ・固体状廃棄物へ変換を勧告。液状のままでもRisolにより収集	フランス 濃度限度：7Bq/L 取り扱いは(半減期71日未満)施設からの排水、充填と保管交互に使用できるように少なくとも2つのタンク、1年以上貯留可能。 ・放射線治療病室患者の尿(ヨウ素採取量>740MBq)：尿収集タンクと下水道システム(便)に結合する2つに分かれたタンク ・核医学施設の衛生施設：OPRI要求の浄化タンクに連結。放置後下水道システムへ	ドイツ ・半減期100日：公衆ネットワークへの排水 ・半減期100日：入院患者の尿及び糞便、公衆ネットワークへの排水	ギリシャ 最大濃度：3.7GBq/m ³ 下水道システムで速やかに希釈可能 1日の最大放射能： ・A-1:18.5MBq ・A-2:37MBq ・A-3-A-4:110.5MBq 1月間では、示された値の10倍を超えない。 ・I-131治療患者： 555MBqより少ない場合は隔離した衛生設備のある特別な部屋 尿や糞便は特別な貯蔵タンクに収集され、減衰後下水道システムへ(Greek Atomic Energy Commission)	アイルランド 保管又は希釈により、SI No151の総放射能又は比放射能未満として処理	イタリア ・免除範囲を超えない場合は、そのまま排水へ ・半減期75日以上の核種は、単独に保管ある種は、固体廃棄物を分離して保管。 ・診察患者のトイレットは特別なタンクに収集し、保管後排水へ ・放射線治療患者の排泄物は収集、保管、測定後処分 ・検査及び短期代謝治療患者からの排泄物は液体廃棄物として処分 ・H-3、C-14を含む液体シンチレーション溶液は、"al hoc"の一時保管所に貯蔵	ポルトガル 液状廃棄物は、減衰を待つか後で処理するか約5m ³ に加工される。 ・年間平均濃度は参照濃度の3倍未満 ・月平均濃度は参照濃度の15倍未満 ・1日平均濃度は参照濃度の60倍未満 ・参照濃度：LJA(年間受入れ量に対する制限値)(Regulatory Degree n09/90) ・IPDで適用 ・グループ I : 0.037kBq/L ・グループ II : 0.37kBq/L ・グループ III : 3.7kBq/L ・グループ IV : 37kBq/L 放射能値が排出できる値になるまで保管。除染溶液、その他の排泄物は直達廃棄物貯留槽へ
気体		業務従事者のための誘導空気中濃度(DAC)の1/100を超えない。濃度は1年を超えない期間の平均	濃度限度：4Bq/m ³ モニタリングの実施、高い煙突、管理区域の陸上、ホットラボのそれ以上の隣接。放射性フィルタの装着、フィルタ廃棄は固体状と同一	Greek Atomic Energy Commissionの定める1日平均濃度限度以下。フィルタは固体状放射性廃棄物	高性能活性炭フィルタを取り付け、放射性廃棄物として処分			
全体		14日以上の長い半減期をもつ放射性核種は、国の保管所へ移送。	・タイプ I、II 放射能減衰により、病院の通常の廃棄物と一緒に処分可(それまでは、包装、保管責任は病院)。 ・タイプ III は、ANDRA が取り扱う、移動の権限をOPRIに申請	一時保管施設に管理を委ねる。長半減期(ほとんどC-14、H-3)地中深い最終保管が認可施設での焼却 ・特別な権限に管理を委ねる	廃棄物管理 IPO 内部規定 ・グループ A: 短半減期 < 3日 ・グループ B: 中程度半減期 3日 < T < 8日 ・グループ C: 長半減期 > 8日 ・排出規則は毒性度(D、L、n09/90)で確立された(グループ)による ・廃棄物の減衰に関する決定(貯蔵、排水口、DPRSNへの処理)は"Radiation Official"によつて事務的に取扱われ、特別な登録フォームによつて排水口へ放出された放射能を記録する。	廃棄物管理 IPO 内部規定 ・グループ A: 短半減期 < 3日 ・グループ B: 中程度半減期 3日 < T < 8日 ・グループ C: 長半減期 > 8日 ・排出規則は毒性度(D、L、n09/90)で確立された(グループ)による ・廃棄物の減衰に関する決定(貯蔵、排水口、DPRSNへの処理)は"Radiation Official"によつて事務的に取扱われ、特別な登録フォームによつて排水口へ放出された放射能を記録する。	General Directorate for Healthが状況を再評価するに報告	
限度以上	地方で保管	STUKで保管	ANDRAへ移送	StrISchV § 92に従って、一時保管あるいは特別な機関(AEA technology)に委ねる	資格状況に従って輸送又は地方で長半減期物質を処理できない病院は、廃棄物を病院内に保管しなければならない。			

提案、改善	ベルギー ・認可使用者リストの準備及び刊行 ・保管設備の要件の正確な基準 ・放射性廃棄物管理の方針を各施設が規則する ・種類、測定、品質等の廃棄物管理報告 ・保管、廃棄処分された放射性物質の一覧表 ・廃棄物量の年間報告	デンマーク	フィンランド ・排出、保管及び最終的に廃棄処分された放射性廃棄物の一覧を保持しない ・放射性廃棄物の保管のため利用されている施設は、その目的のために設計されていない、及びそのために考えられたものではない。	フランス ・放射性物質廃棄物管理の最適化：破損、防水性、不正に開放できない、可燃性、小さなサイズ(20-25リットル)の容器に入れられ、封印前に滅菌消毒剤を添加。 ・病院における内部モニタリングの改善 ・焼却プラントの管理に関連する病院の廃棄物の排出に置ける管理(廃棄物の認識法、検査の校正、異常事態の管理)	ドイツ ・定まった手順に従った施設における廃棄物 ・公共施設の使用 ・行政に認可され、管理されている特別な私企業の使用 ・EU内に国境を超えて実施することが可能に	ギリシャ	アイルランド ・C-14の多くの使用者は処分する際に困難を経験している	イタリア ・Legislative Decree n.230の解説的な法令を緊急に公布する。 ・廃棄物に関する手順は、関連する委員会の賛成及び承認を得る。 ・放射性廃棄物管理、処分、国の保管場所に対すし、国として緊急の計画を作る。	ポルトガル ・医療施設の放射性廃棄物計画は、一致する計画を持たない。 ・ほとんどの施設は適切な行為の法律及び規則を基本にする放射線廃棄物の方策を持つが、全ての施設に備わっていない。 ・廃棄、放出の記録フォームが全てに備わっていない。
-------	---	-------	--	---	---	------	--	--	---

規制当局	スペイン	スウェーデン	オランダ	イギリス
<p>廃棄物監督官庁</p>	<p>Nuclear safety Council(CSN): Act15/80/22-01-92,Act40/94/32-12-94)</p>	<p>Swedish Radiatiuon Protection (SSD)(Act on Radiation Protection (SFS 1988:220)により)</p>	<p>Ministry of Housing and Spatial Planning and Environment Ministry of Social Affairs and Employment and the ministry of Health Welfare and Sport</p>	<p>Environment Agency(イソトプとウェールズ), Scottish Environment Protection Agency (SEPA:スコットランド), Industrial Pollution and Radiochemical Inspectorate(北アイルランド)</p>
<p>国の規制</p>	<p>SSI</p>	<p>SSI FS19932</p>	<p>Nuclear Energy Act(項目28) Radiation Protection Decree § 5 Nuclear Energy Act (Radiation Protection Decree)</p>	<p>同上</p>
	<p>Basic Nuclear Energy Act 25/65(29-04-64), Act 25/68(20-06-68), Act40/94(30-12-94) Radiological Protection Reglmentを承認: Royal Decree53/92(24-01-92) Radiological Protection Installation Reglmentを承認: Royal Decree 2869/72(21-07-72) 人使用に関する放射性医薬品の適用: Royal Decree479/93(02-04-93)</p>			<p>Radioactive Substances Act 1993(RSA) Ionising Radiation Regulations 1985: 従業者の被ばく規制、責任ある人の指示による実施、患者被ばく放射線装置の記録保存、専門家の助言 カワツス助言: ARSAC(Administration of Radioactive Substances Advisory Committee) RWMAC(Radioactive Substances Advisory Committee) Environment Agency-Small Users Liaison Group and the Ionising Radiations Advisory Committee Medicine Regulation 1978: 放射性物質を用いる診療等の事前認可</p>

	スペイン	スウェーデン	オランダ	イギリス
放射性廃棄物の規則	<ul style="list-style-type: none"> Spanish Radioactive Waste Management Company(ENRESA)承認: Degree 1522/84(04-07-84) Nuclear Fuel Cycle 放射能の記録: Royal Degree 479/93(02-04-93) Radiological Protection Officerの任命 (Safety Council) 廃棄物施設 > ENRESA El Cabril 制限: Regulation Governing Transport by Road of Hazardous Materials for Type A 	<ul style="list-style-type: none"> SSI FS 1983:7 SSI FS 1983:7により、短半減期の95%地方自治体の排水施設に、 Studsv Nuclear AB 最終処分場SRF or SFL 		<ul style="list-style-type: none"> Radiation Substances Act 1993(RSA): 放射性廃棄物の取集(保管)及び廃棄処分の権限授与 RWMAC: Radioactive Substances Advisory Committee助言する
許可取得の許可	廃棄物分類システム (表6)			
最終処分、事業所	ENRESA El Cabril	SRF、SFL 処理プラント(Studsvik Nuclear AB)	COVRA政府認可の唯一の廃棄物取扱い組織	
放射性物質からの免除・除外			100Bq/gもしくは自然放射性核種500Bq/g未満	Radioactive Substances (Hospital) Exemption Order下登録、許可不要
使用免許	Regulatory Authority(国又は地方)による許可	SSIからの許可	Nuclear Energy Act下の資格	RSAの登録、各施設にあわせたtailored

	スペイン Safety Council の監査もOK	スウェーデン	オランダ Regulatory Ministry of Social Affairs and Employment, Ministry of Housing, Spatial, Planning and Environment	イギリス 監査: 環境局、Health and Safety Executive, Department of Health, (主要病院は9ヶ月毎、 小病院は2年毎)
公的機関による監査、 測定				ある施設における参照 例
放射性廃棄物の対象				
インベホ	主な核種の使用量 344,000GRq(1997年)	120,000件(1993年)	30,000GBq(1988年) Te-99mが90% 現在も変化していない	ARSAC記録文書による 完全なリストあり(多種 にわたる)
治療		3,600件		
インベトロ		500,000件		
医療施設の種類	2つのクラス2番目のク ラスに3つのカテゴリー		危険度に応じる4つのカ テゴリー ・A: 潜在的に高い危険 度を持つ(医療分野に は存在しない)、 ・B: 比較的少量(治療な ど)、 ・C、D: 適切に装備された 化学施設(病院多い)	320(RSA)病院の登録及 び許可
インベホ	239(カテゴリーII: 核医 学)	33	約100施設がNuclear Energy Actの資格をも つ(COVRAに管理を委 ねるのは約40)	
治療		23(33のうち非密封線源 の治療)		
インベトロ	108(カテゴリーIII)			
放射性廃棄物の定義	もう使用されない放射 性物質、Regulatory Authorityによる限度よ り大きな量の廃棄物		将来使用されない、再 使用されない、再利用 の予測されない気体、 液体、固体の放射性物 質。大気、水又は地中 への廃棄を除いて、認 可の与えられた人によ る廃棄処分または廃棄 処分予定のもの。	固体廃棄物、液体、気 体放出物、シンチレー ション溶液。
放射性廃棄物からの免 除・除外	Regulatory Authorityに よって確立された値より も小さい		半減期が100日以下、 100Bq/gヘル以下、放 射性リスクが 10^{-6} 未満 のとき、放射性廃棄物と 考えない	放射能がVery Low Level Wasteの一般的 制限より低い廃却灰

患者からの排泄物	スペイン	スウェーデン	オランダ	イギリス
廃棄物の種類	S1: 圧縮可能な固体 S2: 圧縮不可能な固体 S3: 動物の死骸・生物学的固体 SA: 満たない容器の中の針 SS: 特定廃棄物 M1: 混合廃棄物 M5: 特定混合廃棄物 L1: 有機液体 L2: 油 L3: 特定液体廃棄物 F1: TypeAの規制値を 超えず、20Lを超えない 細胞 F2: TypeAの規制値を 超えず、80Lを超えない 細胞 F5: F1/F2の制限を超え る細胞 年間平均排出量292kg 表2、3、5、7、図5	患者の排泄物は自由に 放出(ALARA原理の最 適化: 大きい治療病院 で実際に測定⇒取るに 足りない) 大部分は病院から、一 部研究施設、生物製剤 製造産業から。 液体、紙、プラスチック、 生物学的物質	COVRA: 政府認可の唯 一の廃棄物取扱組織 カコリ-A: アルファ線放 出、C: T1/2>15y、D: T1/2<15y	
廃棄物量			Am ²⁴¹ /BGBq、固体状圧 縮可能な廃棄物: 40/20、液体: 20/40、シ ン プレ-コンパイル: 10/4、 死骸: 1/1、密封線源: <1/90	
Mo-99/Tc-99mシエネ レータシステム、密封線 源	シェレクターシステムは供給 者へ返却	Ir-192等いくつかの密 封線源は製造者へ返却		密封線源は製造者か Safeguard International に返却
実施管理図 固体状	図1、3、4、6	・総放射能が1ヶ月で 10ALminを超えない場 合地方自治体の廃棄物 処理プラントに廃棄。 ・1個あたりALminを超 えない。 ・表面: 5μ Gy/hを超え ず、特別なパッケージ の要件(ラベル、内容、 送り主の署名及び日 付)	図6、1	例: 工業廃却所へ輸送 (Rechem, Leigh Environment, Clinical Waste Ltd)

液体状	スベイン	スウェーデン	オランダ	イギリス
		<p>・1ヶ月10ALimin、かつ1回ALiminあるいは100MBqを超えなければ一般下水道システムへ</p> <p>・液体シナクレオン液：アルファ放出体を含まず、他の核種が10Bq/ml未満であれば放射性物質ではない</p>		<p>例：月あたり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Te-99m 280GBq ・I-125I-131(合計で)50GBq ・他(合計で)185GBq
気体				<p>例：1日あたり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Xe-133:222GBq ・Xe-127:1.11GBq ・C-11,N-13,O-15,F-18(合計で)33GBq
全体	<p>ラベルの添付(項目)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物理的/化学的(必要であれば生物学的)記載 ・容量又は大きさ ・分類の種類 ・次のルート ・核種/レベル 		<p>半減期が100日以下。減衰までに最大2年間施設内の保管が可能。100Bq/gレベル以下、放射性リスクが10-8未満のとき、放出できる</p>	<p>超低レベル廃棄物</p> <p>①アルファ放出体、ベータガンマ放出体</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<400kBq/0.1m³ ・一つの項目において<40kBq、 ②C-14,H-3<4MBq/0.1m³ ・一つの項目において400kBq
限度以上	ENRESAへ移送		COVRAへ移送	

<p>提案、改善</p>	<p>スペイン ・各国の情報交換を行 い"適切な行為のガイド ライン"の作成⇒規制枠 組みの標準化 ・"in-house"管理・処理 の推進</p>	<p>スウェーデン</p>	<p>オランダ</p>	<p>イギリス ・放射性廃棄物の規制 枠組みは堅固で、規制 は柔軟。公衆被ばくに 対して高い基準を持つ ているのでEUの調和と してより厳格なシステム を作ることは望ましくな い。 ・合理的な費用で放射 性廃棄物処分を行うこ と。 ・廃棄物処分所の能力 不足。特に有機シフレ ション廃棄物の廃棄処分 ルートの不十分 ・I-131大量投与治療者 の増加、液体廃棄物の 増加等 ⇒何らかの減量システ ムが必要</p>
--------------	--	---------------	-------------	--