

核テロは防げるか： 核の密輸問題と不拡散

エレナ K. ソコバ (Elena K. Sokova)
ジェームズ・マーティン不拡散研究センター
(James Martin Center for Nonproliferation Studies)
ミドルベリー国際大学院モントレイ校

長崎
2016年1月8日

核テロリズムー4つのシナリオ

- 核兵器所有国から既存の核兵器・爆弾を窃取し使用（または使用すると脅迫）
 - － 極めて破滅的
 - － テロリストによる実行は困難
- 核分裂性物質を窃取又は購入し、簡易核兵器（IND）を製造（簡易爆弾）
 - － 極めて破滅的
 - － 簡易爆弾製造に当たり、最大の難関は核分裂性物質の入手
- 核施設への攻撃および／または破壊工作を行い、大量の放射能を放出
 - － 非常に破滅的または影響は限定的
 - － 実行は困難
- 放射性物質散布装置（RDDまたは「ダーティーボム」）または放射能放出装置（RED）の製造および爆破
 - － 物理的影響は限定的（通常の爆発と同程度）だが、その結果生じた混乱・除染コストが何十億ドルに達する可能性も
 - － 実行が容易



放射線関連インシデント／攻撃の影響

1987年ブラジル・ゴiania

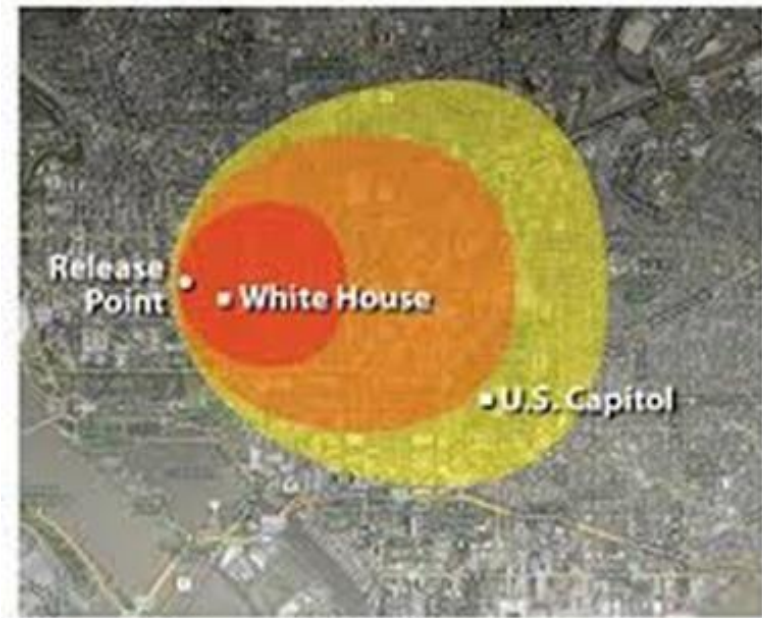
偶発的に放射線治療施設跡からセシウム137が拡散 (1,375Ci)

死者4名。腕部切断1名。放射線熱傷28名。被爆検査対象者112,000名以上。汚染土壌その他物質質量合計3,500立方メートル。除染コスト2,000万ドル超。インシデント以前の経済生産レベル回復まで5年間。



セシウム137「ダーティーボム」の影響－仮想モデリング

(米議会調査局。サンディア国立研究所によるモデリング。2010年)

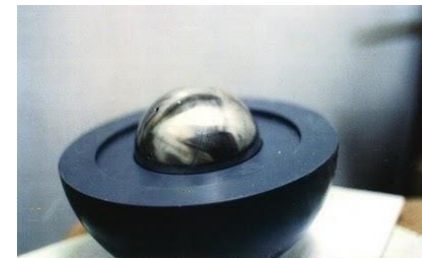
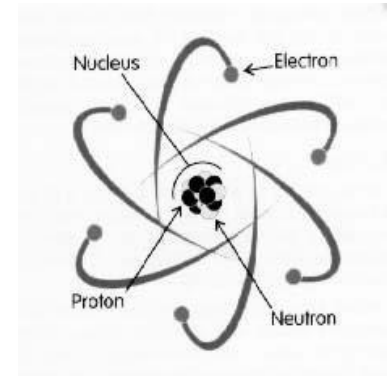


Effects and Actions						
	Area km ² or	Equivalent Dose (mSv)	Exceeds reference PAG for which year	Population	All Cancers	Fatal Cancers
	1.16 - 0.81	>2.00	First year only	33,000	133	158
	7.60 - 2.93	>0.500	Any subsequent year	94,700	170	109
	12.3 - 5.12	>0.00	10 years (unlimited)	125,000	461	314

Areas and counts are cumulative. RDD determined at 38.7/14, 77.0/14K. PAG: Protective Action Guide

核・放射性物質

- 放射性物質
 - 同位体を含む物質で、不安定な原子が安定化しようと壊変する過程で放射線としてエネルギーを放出
- 核物質
 - 中性子の核分裂連鎖反応を持続できる物質、またはそうした物質の同位体
 - ウラン(U)
 - プルトニウム(Pu)
 - トリウム(Th)
- 特殊核分裂性物質または特殊核物質－核爆発装置に用いられる物質
 - 高濃縮ウラン(HEU)－U235同位体の濃度が20%以上
 - プルトニウム(Pu239)
 - プルトニウム(軍民両用): 武器にも平和的利用にも利用可能



放射性物質の使用

(全世界で800万件超)

- 医療：診断、殺菌、放射線治療、核医学の研究
- 産業、研究
- 農業：照射器



- 長期的なエネルギー源



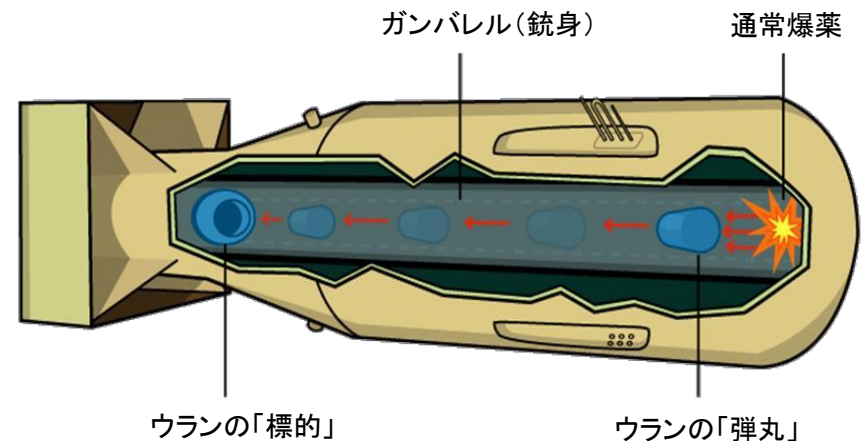
核物質の民生・非軍事的利用

- 原子力発電(31ヶ国に437超の原子炉)
- 研究、テスト(69ヶ国に約670の研究用原子炉)
- 推進装置(原子力砕氷船、原子力潜水艦)
- 医療向け等の放射性同位元素製造



高濃縮ウラン(HEU)に対する懸念

- 高濃縮ウラン爆弾は、Pu(プルトニウム)爆弾よりも開発しやすい
- 爆弾の「作動」への信頼性が高いため、試験を省略することも可能
- 簡易型高濃縮ウラン爆弾は、「進んだ」テロリストグループの手の届く範囲内にあると考えられている
- 高濃縮ウランは、民間の核燃料サイクル内で調達可能
- 簡易型ガンタイプ爆弾に必要な高濃縮ウランは、わずか50 kg
- 明るみにでた武器転用可能な物質の不正取引の大半に高濃縮ウランが関連
- 高濃縮ウランは隠しやすく検出が難しい



プルトニウム (Pu) に対する懸念

- 世界中の軍が保有する分離プルトニウムは240 MT超、民間が保有する分離プルトニウムは260 MT超
- 軍事使用以外のプルトニウムも軍事への転用が可能(北朝鮮は、使用済み核燃料から回収したプルトニウムを核爆弾に使用)
- フランス、インド、日本、ロシア、英国は、民間の使用済み核燃料を大規模に再処理しプルトニウムを回収
- 民間の核燃料サイクルのプルトニウムを使用することで、分離プルトニウムの貯蔵量が増加する可能性がある(高速中性子炉、使用済み核燃料再処理、ウラン・プルトニウム混合酸化物(MOX)燃料等)
- プルトニウム爆弾は高濃縮ウラン爆弾よりも技術的に獲得が困難だが、高度な技術を有する非国家主体がプルトニウムを使用して実用可能な兵器を製造する可能性は否定できない
- 第一世代の爆縮型爆弾に必要なプルトニウムはわずか6 kg



・核・放射性物資の可用性

- 全世界100超の施設に組立済み核兵器が **最大16,500発**存在
- 兵器に利用できる物質（高濃縮ウラン、分離プルトニウム） **最大1,884,000 kg** が23ヶ国（1992年の50ヶ国超、2012年の32ヶ国から減少）に存在。これは約10万発以上の核爆弾に相当
- このうち、核兵器計画のない国に存在する兵器級・武器転用可能物質はわずか **4.5%**
- （軍用・民用合わせた）高濃縮ウランおよびプルトニウムの **95%**超が5大核保有国（中国、フランス、ロシア、英国、米国）およびその他の核保有4ヶ国（インド、パキスタン、イスラエル、北朝鮮）に存在しているが、国際的な監視対象になっていない。
- 米国およびロシアが、全兵器利用可能物質の貯蔵分の **最大85%**を保有。
- 核物質は、最大70ヶ国、1130以上の施設に存在。
- 放射エネルギーおよび放射性物質は、事実上世界のすべての国で使用されている（世界中で800万の放射エネルギー）。
- オウム真理教、アル・カイダ、チェチェン武装グループ等の過激派は、核兵器、核物質、放射性物質の入手を試みた

核・放射性物質の不正取引

- **核・放射性**物質が関係するあらゆる不正取引
- 獲得、提供、保有、使用、譲渡や破棄、管理の失敗一窃取、紛失、違法取引等の合法的範囲外のあらゆる取引/活動
- 犯罪か否か
- 意図的かそうでないか
- 国際的かそうでないか
- 未遂の取引や行動
- 詐欺

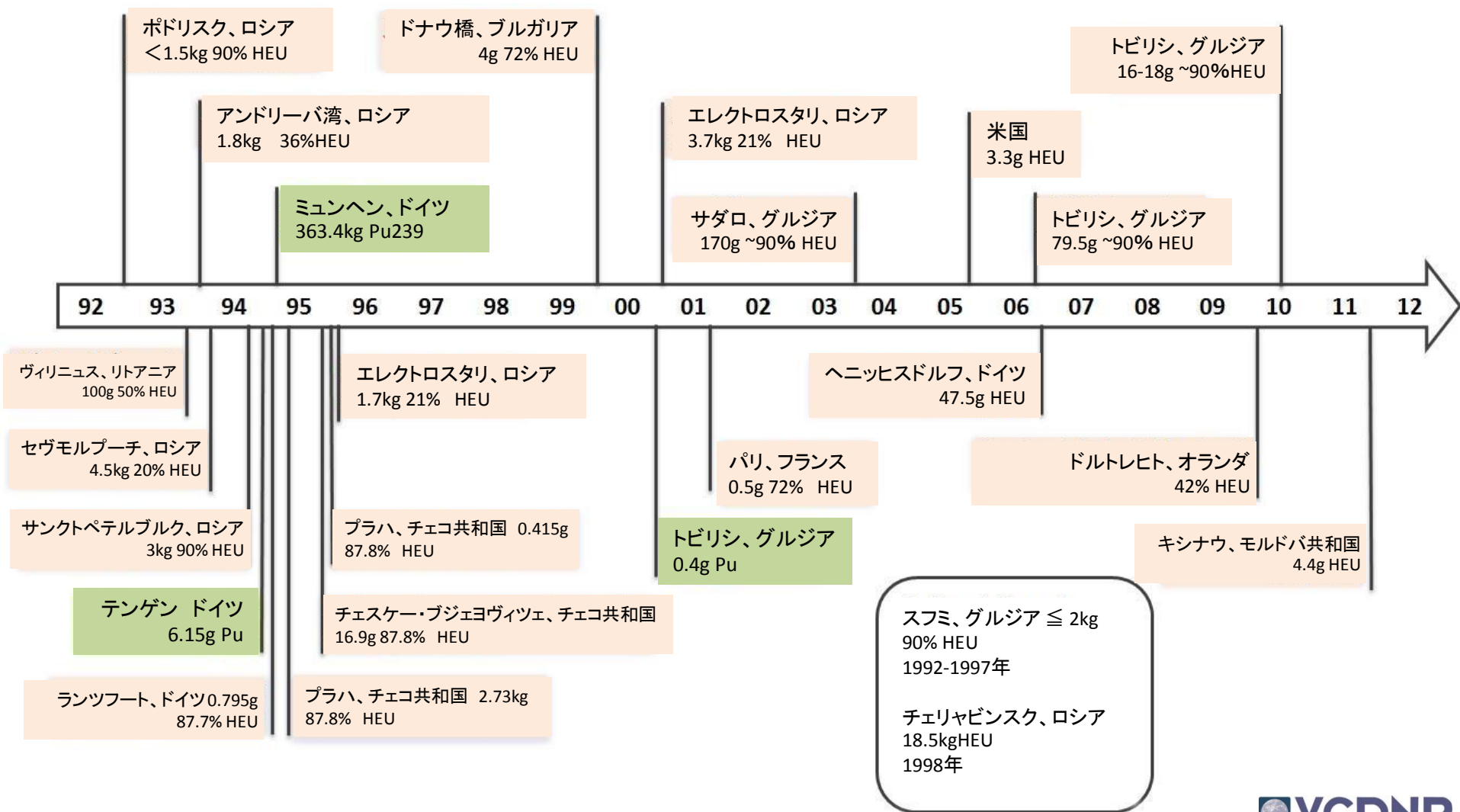


統計データ

国際原子力機関（IAEA）の不正取引データベース（1993-2014年）。131ヶ国からの報告を集計

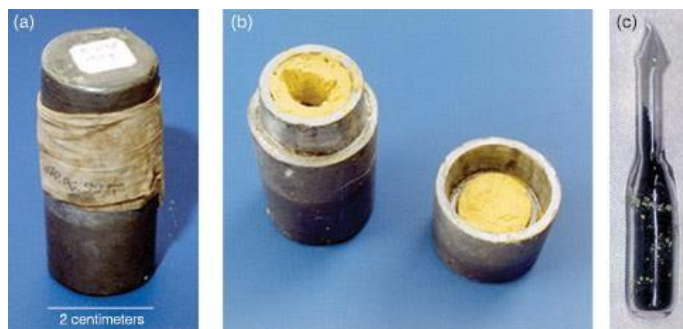
- 確認されたインシデントは2700件超。
- 核物質関連インシデントは3分の1以下（天然ウラン・劣化ウランを含むあらゆる形態）
- 核物質、特に低濃縮ウラン（LEU）が関連するインシデント数は、徐々に低減（この数年で10%以下に減少）
- インシデントの大半は、放射性物資や汚染物質が関連。
- 報告された窃取および紛失は主に、セシウム137、アメリシウム241、ストロンチウム90、コバルト60、イリジウム192等の放射線源に関するもの
- 密輸関連インシデントの国別の割合（2007年データ）
 - ロシア – 24%
 - 米国 – 20%
 - ウクライナ – 5%
 - カザフスタン – 5%
 - その他の旧ソ連（FSU） – 7%
 - カナダ – 3%
 - 南アフリカ、インド、ドイツ、ポーランド、イラク – 各2%

高濃縮ウランとプルトニウム不正取引



インシデント例：2011年6月、モルドバ共和国での高濃縮ウラン押収

- おとり捜査
- 4.4gの高濃縮ウラン
- 濃縮レベル－72%のウラン235
- 製造元－報告ではロシアのウラン濃縮/再処理施設
- 6名逮捕、3名起訴
- サンプルに加えて少なくとも1 kgの高濃縮ウランが取引可能な状況であった模様（10 kg の報告もある）
- 報告では買い手は北アフリカ（未確認）
- パッケージングおよび濃縮－1999年および2001年の高濃縮ウランインシデントに類似（！）



高濃縮ウランとプルトニウムの不正取引

インシデント	日付	取引場所	物質	量（単位:g）
押収	1993年5月24日	ヴィリニュス、リトアニア	HEU (50 %)	150
押収	1994年3月	サンクトペテルブルク、ロシア	HEU (90 %)	2972
押収	1994年5月10日	テンゲン - ヴァイヒ、ドイツ	Pu	6.2
押収	1994年6月13日	ランツフト、ドイツ	HEU (87.7%)	0.795
押収	1994年7月25日	ミュンヘン、ドイツ	Pu	0.24
押収	1994年8月3日	ミュンヘン空港	Pu	363.4
押収	1994年12月14日	プラハ、チェコ共和国	HEU (87.7%)	2730
押収	1995年6月	モスクワ、ロシア	HEU (21%)	1700
押収	1995年6月6日	プラハ、チェコ共和国	HEU (87.7%)	0.415
押収	1995年6月8日	チェスケー・ブジェヨヴィツェ、チェコ共和国	HEU (87.7%)	16.9
押収	1999年5月29日	ルーセ、ブルガリア	HEU (~72%)	4-10
押収	2000年12月	トビリシ、グルジア	Pu	0.4
押収	2001年7月16日	パリ、フランス	HEU (~72%)	0.5
押収	2003年6月26日	サダロ、グルジア	HEU (~89%)	~170
押収	2006年2月1日	トビリシ、グルジア	HEU (~89%)	79.5
発見	2006年3月30日	ヘニツヒスドルフ、ドイツ	HEU	47.5
発見	2009年10月5日	ドルトレヒト、オランダ	HEU (42 %)	未確認
押収	2010年3月11日	トビリシ、グルジア	HEU (~89%)	16-18
押収	2011年6月27日	キシナウ、モルドバ共和国	HEU (~72% ?)	4.4

核の不正取引の現状と問題点

- 低・高濃縮ウラン（LEU/HEU）等の核物質が関連するインシデントは減少傾向（1991-2000年－110件/年⇒2001-2010年－19件/年⇒2013-2014年－10-12件/年）。
- ただし、高濃縮ウランの押収インシデント（2003・2006・2010・2011年）は、核物質関連のセキュリティに依然として脆弱性があることを露呈している。
- 各高濃縮ウランの押収インシデントでは、より多くの高濃縮ウランが取引されていた
- 高濃縮ウランやその他の重大インシデントで逮捕されるのは、大半が「仲介人」や「代理人」である。窃取者本人や買い手/エンドユーザーは逮捕されず、不明のままである。
- インシデント総数に対する営利・犯罪目的のインシデント数の割合は減少している
- 不正出荷および「身元不明線源」など、「その他不正な活動・イベント」がインシデントの過半数を占める
- 身元不明線源やいずれの管理下にもない物質を含む放射能源が大半を占めている
- 放射能源および放射性物質関連の全インシデントの～10%に、カテゴリIおよびIIの放射能源が関係している。
- 放射線源のうち、セシウム137にかかる事案が引き続き最も多い
- 金属リサイクル業の汚染が止まらない（スクラップの中から高濃縮ウランが発見されることもある）
- 特定の地域ではインシデントが繰り返し発生（チェルノブイリ地区等）

現状の不正取引のパターンと問題点(続き)

- 不正取引とテロリスト間の明確な結びつきはまだ確認されていない
 - ただし、テロリストは核・放射性物質への興味を公言
 - 核・放射性物質獲得能力を実証するインシデントが過去に発生(チェチェン独立派)
 - テロリストに売却するために密輸しようとするインシデントも確認
- 核の密輸が摘発されない可能性
 - 我々は、失敗した窃取や偶然管理不能になった物質、または取引が成功せずに逮捕や押収に至ったインシデントについての情報しか入手できない
 - 密輸は摘発できないのだろうか？もしそうなら、なにができるのか？
- 核・放射性物質が関係するインシデントの報告に一貫性がない
 - 報告しない、実際より控えめに報告する国もある
 - 報告が不正確で完結していない
- 多くの国では「核のセキュリティ」文化が根付いていない
 - 核のセキュリティよりも核の安全性の方が理解されている
 - 核のセキュリティの分野では法的な拘束力のある国際基準がない