

第4章 世界の核分裂性物質保有量

1. *Historical Accounting for UK Defense Highly Enriched Uranium* (UK Ministry of Defense, March 2006), www.fissilematerials.org/library/mod06.pdf.
2. *Declassification of Today's Highly Enriched Uranium Inventories at Department of Energy Laboratories* (Washington, DC: U.S. Department of Energy, Office of the Press Secretary, June 27, 1994), www.fissilematerials.org/library/doe06a.pdf.
3. 核の透明性に関する政治的技術的側面の一般的な議論は次を参照。Nicholas Zarimpas, *Transparency in Nuclear Warheads and Materials: The Political and Technical Dimensions*, Stockholm International Peace Research Institute (Oxford: Oxford University Press, 2003).
4. 「核軍縮に関するアクションプラン」については次を参照。2010 Review Conference of the Parties to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons, Final Document, Volume 1 (New York: United Nations, 2010), 19–21, www.un.org/en/cons/npt/2010.
5. INFCIRC は、国が合意した記録、あるいは IAEA に提出した報告を IAEA が公表している情報回覧の名称である。
6. 1998 年の戦略国防見直しは次のように述べている。「高濃縮ウランのすべての在庫量は……保障措置の対象外に留まる。なぜなら核兵器にはもはや必要でなくなった物質を海軍推進プログラムで使用するためである」。Supporting Essay Five: Deterrence, Arms Control, and Proliferation, §26, *The Strategic Defense Review*, Cm 3999 (UK Ministry of Defense, July 1998), www.fissilematerials.org/library/mod98.pdf.
7. 潜水艦については米国、フランス、英国のすべて、ロシアのほとんど、中国の一部は原子力推進である。米国のすべての空母も同様である。ブラジルは、また報道によればイランも、原子力潜水艦プロジェクトを進めている。しかしそれと同時に、フランスと英国はコストを理由に将来の空母は通常型動力装置とする決定を行った。また先進的な通常型潜水艦を開発している国もある。
8. 例えば、90 パーセントの未使用 HEU が、照射中にウラン 235 の半分が消費されたとしても使用済み燃料は依然として 70 パーセント以上の濃縮度である。（訳注：未使用 HEU では、ウラン 235 とウラン 238 の重量比は 90 : 10 である。ウラン 235 の半分が消費された時、この比は 45 : 10 となり、ウラン 235 の濃縮度はまだ 80 パーセントを超えている。）
9. *Global Fissile Material Report 2010: Balancing the Books: Production and Stocks*, chap, 4 (Princeton, NJ: International Panel on Fissile Materials, 2010), www.fissilematerials.org/library/gfmr10.pdf. 現在、ロシアの使用済み海軍推進炉燃料の一部は期限なしの貯蔵状態にある。それは再処理をするからである。再処理と貯蔵に加えて旧ソ連はまた北極海に 14 基の原子炉と、HEU 燃料とする（鉛・ビスマス冷却）炉を 2 基積んだ 1 隻の原子力潜水艦（K-27）を投棄した。Charles Digges, “Russia Announces Enormous Finds of Radioactive Waste and Nuclear Reactors in Arctic Seas,” *Bellona*, August 28, 2012, www.bellona.org/articles/articles_2012/Russia_reveals_dumps.
10. これは 1977 年の 14 トンと 2035 年の見積もり 65 トンを補間した値である。David Curtis, “Naval Nuclear Propulsion Program; Introduction to Spent Naval Fuel” (presented at the U.S. Nuclear Waste Technical Review Board, Meeting of the Panel on the Repository, Augusta, GA, December 17, 1997), www.nwtrb.gov/meetings/1997/dec/curtis.pdf
11. IAEA は年次報告書（IAEA 報告付属書、表 A4）で保障措置における有意量（SQs）の数量を公表している。2011 年末時点で、NPT 非核兵器国の包括的保障措置の下に 211 SQ の HEU が置かれていた。これはウラン 235 が HEU に 5.3 トンに含まれていることに相当する。[実際の] HEU 量はこれより多く、平均の濃縮度に依存するが、それは公表されない。非核保有国では、

唯一ドイツだけが毎年 IAEA に HEU 在庫量を公式に報告している。フランスと英国が行っているように、これはプルトニウム在庫量に関する INFCIRC/549 報告書の付録においてなされている。

12. 25 年にわたる研究試験炉燃料低濃縮化プログラムの概観については次を参照。Armando Travelli, “Status and Progress of the RERTR Program in the Year 2003” (presented at the 2003 International Meeting on Reduced Enrichment for Research and Test Reactors, Chicago, 2003).
13. 2009 年 4 月、オバマ大統領は世界中のすべての脆弱な核分裂性物質を 4 年以内に保護するという目標を公表し、一連の核セキュリティサミットを開始した。それらはワシントン DC (2010)、ソウル (2012)、ハーグ (2014)、ワシントン DC (2016) で開かれることになる。これらのサミットの 1 つの主要な焦点は研究炉の低濃縮ウランへの転換であった。これらの取り組みを支える米国の資金は、2004 年の全世界脅威削減イニシアチブ (GTRI) の創設以来、すでに劇的に増加している。GTRI は幅広い国際支援を行っている。
14. Agreement between the Government of the United States of America and the Government of the Russian Federation Concerning the Disposition of Highly Enriched Uranium Extracted from Nuclear Weapons, February 18, 1993. www.fissilematerials.org/library/heu93.pdf
15. “Final Megatons to Megawatts Shipment Completes Historic Program,” USEC, December 10, 2013, www.usec.com. USEC は 500 トンの HEU を希釈してつくられた LEU をロシアから購入した米国の会社である。
16. *Amended Record of Decision: Disposition of Surplus Highly Enriched Uranium Environmental Impact Statement* (Washington, DC: National Nuclear Security Administration, U.S. Department of Energy, April 29, 2011), 7–8.
17. Alexander Glaser and M. V. Ramana, “Weapon-Grade Plutonium Production Potential in the Indian Prototype Fast Breeder Reactor,” *Science & Global Security* 15, no. 2 (2007): 85–105.
18. ここで引用した米国の 53.7 トンの過剰プルトニウムには、過剰と公表したがいままなお使用済み燃料中にあるものは含まれていない。 *The United States Plutonium Balance, 1944–2009* (Washington, DC: U.S. Department of Energy, June 2012).
19. 核分裂性物質と核弾頭の在庫量の透明性を高める一連の提案が次に示されている。 *Global Fissile Material Report 2013: Increasing Transparency of Nuclear Warhead and Fissile Material Stocks as a Step toward Disarmament* (Princeton, NJ: International Panel on Fissile Materials, November 2013), www.fissilematerials.org/library/gfmr13.pdf.
20. 英国の公表書は次のように述べている。「この見直しは年次決算とサイトでの受渡し記録の監査から指摘されてきたものである。記録を調べる際に直面する主要な問題は、そのプログラムの早い時期にかなりの数の記録が破棄されていることである……たとえ記録が残っていたとしても他の問題がでてくる……新しく生産された HEU とリサイクルされた HEU の区別……初期の記録には廃棄物処分及び廃液処分に具体的な言及をしていないものもある……評価するには単位をはっきりさせることが必要な記録もある。おそらく丸められて小数点まで量を特定できない記録もある…… [さらに] 濃縮度が示されていない記録もある」。 *Historical Accounting for UK Defense Highly Enriched Uranium*, 2.
21. “Marcoule: Dismantling the G1, G2 and G3 Reactors” (Commissariat à l’Energie Atomique, 2009), www.francetnp.fr; “Marcoule: Dismantling the UP1 Reprocessing Plant” (Commissariat à l’Energie Atomique, 2009), www.francetnp.fr.
22. いくつかの事例研究の検証は次を参照。T. W. Wood et al., “Establishing Confident Accounting for Russian Weapons Plutonium,” *Nonproliferation Review* 9, no. 2 (Summer 2002): 126–137. 他の炉型、特に重水炉に対して同等な方法が提案されてきた。Alex Gasner and Alexander Glaser, “Nuclear Archaeology for Heavy-Water-Moderated Plutonium Production Reactors,” *Science & Global Security* 19, no. 3 (2011): 223–233. この技術は最初に次で提案された。Steve Fetter, “Nuclear Archaeology: Verifying Declarations of Fissile-Material Production,” *Science & Global Security* 3, nos. 3–4 (1993).