

“The North Korean Plutonium Stock, February 2007”

David Albright and Paul Brannan

Institute for Science and International Security (ISIS)

February 20, 2007

概訳

A. プルトニウム（表 1 を参照のこと）

- 殆どのプルトニウムは、5MW(e)黒鉛減速炉で 1986 年以降に生産されたもの。

照射済み燃料取出し（嫌疑を含む）時期

- 1989 年（未申告の燃料取出しが行われた嫌疑が有る。）
- 1994 年
- 2005 年 3 月～

1990 年以前

- 1990 年以前のプルトニウム量に関する様々な見積もり
 - 【Joint Atomic Energy Intelligence Committee: JAEIC の評価・分析】
 - ・ 1990 年以前のプルトニウム保有量見積もり：8.3-8.5kg（最悪の場合）
 - ・ 処理と核兵器化の過程でのロスを 20%とすると核兵器一つ分
 - ・ IRT（ロシア提供の研究炉）からは数百グラムのプルトニウムしか生産されていない。
 - 【米エネルギー省: DOE の評価・分析】
 - ・ IRT（ロシア提供の研究炉）から 1-2kg のプルトニウムが生産され、近くの再処理施設で抽出されたと想定。
 - 【国際原子力機関: IAEA の評価・分析】
 - ・ IRT（ロシア提供の研究炉）からは数百グラムのプルトニウムしか生産されていない。（JAEIC と同じ結論）
- 1990 年以前のプルトニウム生産量は（最悪でも）10kg 以下との見解で大方一致。（1-10kg）その内再処理され分離された可能性のあるプルトニウムは 0-10kg。

1994 年

- 約 8,000 本の照射済み燃料に含まれるプルトニウム：27-29kg
- 再処理の可能性と時期についての政府関係者の発言は以下の通り。
 - 【北朝鮮政府関係者の発言】
 - ・ 2003 年 1-6 月の間、放射科学研究所（再処理施設）で 8,000 本全ての再処理を完了した。
 - 【北朝鮮政府関係者の発言を裏付ける証拠は？】
 - ・ 北朝鮮政府関係者の発言を裏付ける証拠はない。

- ・ 衛星写真でも確認できず。
- ・ 再処理施設に隣接する、再処理施設のためのプロセス蒸気を生産する石炭を燃やす釜は、北朝鮮の主張する 6 ヶ月間の内 2003 年 1 月を除いて、稼動が確認されていない。(報道によれば、2003 年 12 月に確認された。)
- ・ 再処理活動に伴い放出されるクリプトン - 85 が検出されたのは、北朝鮮の主張する 6 ヶ月の最終期間の一回だけ。
 - 【北朝鮮の Director Ri の発言：2007 年 2 月 1 日の ISIS のインタビューで】
- ・ 北朝鮮は「いつ再処理活動をしているか知られたくない。」
- ・ 再処理施設の処理能力はウラン燃料 100 トン以上 / 年 (5MW(e)黒鉛減速炉の炉心の燃料は 50 トン)。: 6 ヶ月で 5MW(e)黒鉛減速炉の照射済み燃料は再処理できる。
- ・ プルトニウム抽出に大量の蒸気は必要ない。
- ・ 5MW(e)黒鉛減速炉の照射済み燃料はクリプトン - 85 をそれほど含まない。(低燃焼度:低クリプトン - 85 含有度; 高燃焼度:高クリプトン - 85 含有度)
- 現時点で確認されることだけを基に分析すると、1994-2003 年に照射済み燃料に含まれると想定されるプルトニウム 27-29kg。
- その内、再処理され分離されたと想定されるプルトニウムは 20-28kg。(28kg の見積もりはロスが非常に少なかった場合。)

2005 年春

- 【Director Ri の発言：2006 年 10/31-11/4 のシグ・ヘッカー訪朝時のインタビュー】
 - ・ 5MW(e)黒鉛減速炉の熱出力は、25MW (th)。
 - ・ Innage factor (the percent of time the reactor operates at full power)の平均は 80%以上であった。
 - ・ 2005 年 3 月に照射済み燃料取出しのために 5MW(e)黒鉛減速炉の稼動を停止した。
 - ・ 2005 年 3 月に取り出された照射済み燃料の再処理は同年 6 月に始まり、その燃料のための放射性廃棄物の処理作業は、シグ・ヘッカー氏が訪朝した 2006 年 11 月初めに行われていた。
 - ・ 5MW(e)黒鉛減速炉の吐き出し温度は、350℃から 300℃に下げられた。
 - 80%の innage factor で、平均的燃焼度は約 330MW(th) days / ton (ウラン燃料)。この燃焼度ではプルトニウムへの転換率は、0.93g / MW(th)-d/tonne。
 - 70-90%の innage factor で転換率を調整すると、2005 年 3 月に取り出されたとされる照射済み燃料に含まれるプルトニウムは 13.5-17.1kg。
 - 【北朝鮮の Director Ri の発言：2007 年 2 月 1 日の ISIS のインタビ

ューで]

- ・ 5MW(e)黒鉛減速炉の吐き出し温度が下げられても、燃焼度は保たれた。
- ・ 各燃料棒の燃焼度の均一性を維持するため、炉心に制御棒が挿入された。
- ・ 2005年3月に取り出された照射済み燃料の再処理は2005年に完了した。
- ・ 2005年6月、新たな燃料を装荷し、5MW(e)黒鉛減速炉は運転を再開した。(9月には原子炉の稼動を示す蒸気が出ているのを米国の衛星写真が確認している。)
- ・ 政治的な意向で変更されない限り、次に照射済み燃料が取り出されるのは2007年後半か2008年初頭であろう。
- ・ 次に燃料を装荷するには、新たな燃料生産が必要で、障害が無ければ燃料生産は直にも再開される。(北朝鮮は、米朝枠組み破棄後に、燃料製造施設の改造を始めた。)
- 十分な裏付けは無いが、2005年3月に取り出された照射済み燃料は再処理された可能性が高い。
- 新たに約13-17kg(13.5-17.1kg)のプルトニウムが分離された可能性が高い。

2005年春—現在に至るまで

- 2005年6月—2007年2月で、新たに10-13kgのプルトニウムが生産された可能性がある(原子炉内の照射済み燃料内に)。

プルトニウム総計

2006年10月の核実験に使用されたと思われるプルトニウムを除き、総計約51.5-69kgのプルトニウムが存在すると想定され、その内約33-55kgのプルトニウムが分離された可能性が高い。

2006年10月の核実験に使用されたのがおおよそ5kgのプルトニウムだと想定すると、2007年2月現在で北朝鮮が保有するプルトニウムは約46-64kgで、その内分離されたプルトニウムは28-50kgと想定される。

B.50MW(e)原子炉の建設

- ・ 目立った建設再開・進展の動きは確認できない。
- ・ Ri Hong Sop, the Director of the Yongbyon Nuclear Center: 建設停止が長期間に及んだため、一部の原子炉構成部分は修理が必要。原子炉完成のスケジュールは未決定¹。
- 原子炉完成まで数年を要するだろう。
- しかし完成すれば、50MW(e)の原子炉は年間核兵器約10個分に相当するプル

¹ Siegfried Hecker, "Report on North Korean Nuclear Program," Center for International Security and Cooperation, Stanford University, November 15, 2006; and interview by Albright with Director Ri, February 1, 2007.

トニウムを生産することが可能と想定される。

C. 核兵器

- ・ 北朝鮮の核兵器について確実な情報は殆どない。
 - ・ 核兵器 1 個に通常 4–5kg のプルトニウムが必要とされることから、北朝鮮は 5–12 個の核兵器に相当するプルトニウムを保有する計算になる。
 - ・ ノドン・ミサイル用の初期段階 (crude) の核弾頭を作る能力がある可能性は高いと判断されるが、その核弾頭の信頼性は低く、比較的低い爆発力しか有さないと思われる。
 - ・ 核弾頭の小型化のため、北朝鮮は比較的多くのプルトニウム (6kg) を使うことを選択したかもしれない。この場合、北朝鮮が製造できる核兵器は 4–8 個に留まる。
 - ・ 北朝鮮が保有するプルトニウム量には限界があることを鑑み、40kg の核兵器級プルトニウムを北朝鮮が保有すると想定すると、仮説上の北朝鮮の核兵器備蓄構成は以下の通りになる。
 - 1) 5kg のプルトニウムを用いた実験用核兵器
 - 2) 6–7kg のプルトニウムを用いたノドン搭載用の核弾頭 3 つ
 - 3) 5kg のプルトニウムを用いたミサイル搭載不可能なより大きく重い核弾頭 3 つ
- この核兵器備蓄は、抑止力保持を前提とした核戦略といえる。
 - 北東アジアの非対称な軍事力を鑑みると、北朝鮮は核兵器の先制不使用 (no-first use) にコミットする可能性は低い。
 - 核兵器の爆発は、謂わば、危機状態での「威嚇射撃」とみなされるだろう。初期の危機状態では、さらなる緊張の高まりを抑止するために核実験が行われる可能性もある。状態が改善されなければ、さらなるデモンストレーション目的で、海洋上で核実験が行われる可能性もある。
 - 戦時においては、北朝鮮は韓国ならびに日本の軍事施設もしくは人口が過密した地域に対して核兵器を使う可能性がある。

表 1：2007 年 2 月時点における北朝鮮のプルトニウム生産量と分離量

5MW(e)原子炉から 出されたプルトニウム		分離されたと想定される プルトニウム		相当する核兵器 の数 (4-5kg/個 と仮定)
時期	量 (kg)	時期	量(kg)	数
1990 年以 前	1-10 (注 1)	1989-1992	0-10	0-2
1994 年	27-29	2003-2004	20-28	4-7
2005 年春	13.5- 17	2005-2006	13-17	2-4
現時点 (原 子炉内)	10-13	- -	- -	- -
小計	51.5- 69	小計	33-55	6-13 (注 2)
核実験を 反映	44-64		28-50	5-12

(注 1) 1994 年以前に IRT 研究炉で生産されたと想定される 1-2kg のプルトニウムを含む。

(注 2) 最大数はこれを上回る可能性もある。