

Nuclear Fuel Cycle Policies
in Japan and Korea
Impacts and Alternatives

日時 2018年11月26日(月)10時~17時 会場 在日本韓国 YMCA アジア青少年センター

共催 原子力資料情報室(日本) Institute for Peace and Cooperation (韓国)

協力 ストップ・ザ・もんじゅ

26 November 2018 Korean YMCA Asian Youth Center, Tokyo

Organized by

Citizens' Nuclear Information Center (Japan) & Institute for Peace and Cooperation (Korea) In Cooperation with Stop The Monju

Welcome to the Korea/Japan Plutonium Symposium in Tokyo 2018

The Korean Peninsula has been the focus of much attention recently due to the historic summits which took place in April, between the leaders of North and South Korea and in June, between the leaders of North Korea (DPRK) and the United States, which has eased tensions considerably. Meanwhile, both South Korea (ROK) and Japan have been pursuing nuclear fuel cycle policies. Japan has been reprocessing spent nuclear fuel, planning to use the separated plutonium for civilian purposes, and has amassed approximately 48 tons, held domestically and overseas. ROK also has plans to develop new reprocessing technology and use plutonium commercially in the future.

The technology used to separate plutonium is also connected to the technology to develop nuclear weapons and could have a significant impact on the denuclearization of the Korean Peninsula. However there are also alternatives ways to dispose of plutonium as well as alternatives to pursuing the high-cost, high-risk nuclear fuel cycle. In this symposium, experts from Korea, Japan and the US will discuss the possible impacts of separating plutonium on regional denuclearization as well as the alternatives to nuclear fuel cycle policy.

This symposium is held as part of a research grant from the John D. and Catherine T. MacArthur Foundation. The organizers, Institute for Peace and Cooperation (Korea) and Citizens' Nuclear Information Center (Japan) gratefully acknowledge this assistance.

2018年4月の南北首脳会談、6月の米朝首脳会談を受けて、朝鮮半島の核をめぐる緊張状況は大きく変わりました。一方で、日本と韓国は核燃料サイクル政策をこの間進めてきました。日本はこの間、使用済み燃料を再処理して取り出したプルトニウムを民生利用する計画を進めてきており、国内外に約48トンのプルトニウムを保有しています。韓国も、新しい再処理の技術開発を進め、将来的なプルトニウム利用を目指しています。

プルトニウムの取り出し技術は核兵器開発にもつながる技術であり、朝鮮半島の非核化を考える うえでも大きな懸念となりかねません。そこで、このシンポジウムでは北東アジア地域の非核化 を巡る動きと核燃料サイクル政策、そして、プルトニウム拡散を巡る状況とプルトニウム処分を 巡る国際動向を、日韓米の有識者をお招きして議論します。

■本シンポジウムは John D. and Catherine T. MacArthur Foundation の助成による IPC(Institute for Peace and Cooperation) との共同研究プロジェクトです。



Nuclear Fuel Cycle Policy in Japan and Korea \sim Impacts and Alternatives \sim

Program Schedule

10.00	Welcome Spee	ch Matsukubo Hajime, Citizens' Nuclear Information Center				
		enuclearization of the Korean Peninsula and nuclear fuel cycle policies in the Northeast Asia region.				
10.15	Keynote Speecl	h Umebayashi Hiromichi, Peace Depot/Research Center for Nuclear Weapons Abolition, Nagasaki University (RECNA)				
11.00	Panel Discussio	(including questions from the floor)				
	Speakers:	Ishizaka Koichi, Rikkyo University				
	•	Takubo Masafumi, Website Kakujoho				
		Seok Kwanghoon, Green Korea				
		Takeuchi Masayuki (Principal Deputy Director, Non-Proliferation, Science and Nuclear				
	Energy Division, Dis	sarmament, Non-Proliferation and Science Department, Ministry of Foreign Affairs, Japan)				
	Moderator: Cai	tlin Stronell, Citizens' Nuclear Information Center				
12.40	Lunch Break					
14.00		tuation regarding reprocessing and plutonium disposal around the world wang Yong Soo, Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI)				
14.30	Panel Discussio	on .				
	Speakers:	Alan Kuperman, Texas University				
		Edwin Lyman, Union of Concerned Scientists				
		Kim Seoc Woo, Institute for Peace and Cooperation				
		Ban Hideyuki, Citizens' Nuclear Information Center				
	Moderator: Aile	een Mioko Smith, Green Action				
15.45	Coffee Break					
16.15	Questions from	the floor				
16.45	Wrap up					
17.00	Clasina					

17.00

Closing

日韓の核燃料サイクル政策 一その影響と代替策一 プログラム スケジュール

10:00 開会あいさつ 松久保肇 原子力資料情報室

セッション 1: 朝鮮半島の非核化と北東アジア地域の 核燃料サイクル政策

10:15 基調報告 梅林宏道 ピースデポ/長崎大学核兵器廃絶研究センター

11:00 パネルディスカッション (会場からのご質問を含む)

パネラー: 石坂浩一 立教大学

田窪雅文 核情報

Seok Kwanghoon Green Korea

竹内 雅幸 外務省 軍縮不拡散・科学部不拡散・科学原子力課 (首席事務官)

モデレーター:ケイトリン・ストロネル 原子力資料情報室

12:40 お昼休み

14:00 セッション2:再処理とプルトニウムの処分をめぐる国際状況

冒頭報告 Hwang Yong Soo (韓国原子力研究所)

14:30 パネルディスカッション

パネラー: Alan Kuperman テキサス大学

Ed Lyman 憂慮する科学者同盟

Kim Seoc Woo Institute for Peace and Cooperation

伴英幸 原子力資料情報室

モデレーター:アイリーン・美緒子・スミス (グリーン・アクション)

 15:45
 コーヒー ブレーク

 16:15
 会場からのご質問

 16:45
 まとめ

 17:00
 終了





Umebayashi Hiromichi 梅林宏道

Umebayashi Hiromichi is Special Advisor, former President and Founder of Peace Depot Inc., Japan. He is also Visiting Professor and former Director of the Research Center for Nuclear Weapons Abolition, Nagasaki University (RECNA). He is a Ph.D. holder in the field of Applied Physics from Tokyo University. After resigning from teaching in university in 1980, he became a fulltime campaigner and researcher for peace, disarmament, and human rights issues. In April 2012, when RECNA was established, he became its inaugural Director. He is a member of Panel for Peace and Security in Northeast Asia (PSND). He is the Chief-editor of the 2015 RECNA Report "Proposal: A Comprehensive Approach to a Northeast Asia Nuclear Weapon-Free Zone." Among his recent books are The U.S. Forces Japan (2017, Iwanami-Shinsho), Nuclear Weapon-Free Zones (2012) from Iwanami Shoten, Japan and its updated Korean version (2014) from Booksea Publishing Co., ROK.

Abstract

The Panmunjom Declaration, which was adopted by the leaders of North and South Korea on 27 April and the Joint Statement signed by the US and DPRK leaders at the Singapore Summit on 12 June, have opened up an epoch-changing chance for a new future in Northeast Asia. The key to whether or not this chance can be utilized is the denuclearization of the Korean Peninsula. In fact this denuclearization issue has a long history and it was one of the main motives behind the two recent summit statements.

DPRK extracted plutonium from the spent fuel used in their graphite-moderated reactor, conducted underground nuclear tests as well as enriching uranium, and then declared their nuclear arms. However, DPRK claims that the sole reason the nuclear arms path was pursued has been in self-defence against the US threat to overthrow the DPRK state regime. In 2018, North Korea judged that they had completed this step and switched to a policy of a diplomatic solution to 'eliminate all threats through total denuclearization.' This means that the denuclearization process must be considered together with US security guarantees to DPRK and the construction of a peace regime on the Korean Peninsula, as inseparable issues.

An easy to understand method of tackling the issues of denuclearization and security guarantees on a regional level is the establishment of a Nuclear Weapon-Free Zone (NWFZ). There are already 5 NWFZs globally, established by international treaties. Each one of them has clauses that prohibit nuclear weapons within the zone, but not only that, the treaties also prohibit nuclear attacks and threats from nuclear armed states, and mandate agencies for verification. NGOs and research institutes have made many researches and suggestions regarding a NWFZ in Northeast Asia. The two summit statements mentioned above could possibly be implemented if the Korean peninsula were declared a NWFZ, however, if Japan, which lies just across a narrow strait, were not part of this NWFZ it would be unstable and insufficient. Establishing a Northeast Asia NWFZ that includes Japan inevitably becomes an issue.

●プロフィール NPO 法人ピースデポの特別顧問、創設者。長崎大学核兵器廃絶研究センター(RECNA)客員教授。東京大学大学院で応用物理学を専攻し工学博士。大学教員を経て1980年に退職、フリーの活動家・研究者として平和、軍縮、人権の問題に取り組む。2012年4月にRECNAが設立されたとき初代センター長に就任。北東アジア平和安全保障国際パネル(PSNA)のメンバー、前共同代表。RECNA報告書「提言:北東アジア非核兵器地帯設立への包括的アプローチ」(2015年3月)の主執筆者であり編集長。近著に『在日米軍』(2017年、岩波新書)、『非核兵器地帯』(2012年、岩波書店)、およびその改訂・韓国語版(訳:金マリア。2014年、ブックシー出版社)などがある。

●アブストラクト 朝鮮半島南北の首脳による板門店宣言(4月27日)とシンガポールにおける米朝首脳共同声明(6月12日)によって、北東アジアに新しい未来を拓く画期的な機会が訪れている。この機会を活かすことができるか否かのカギを握るのが、「朝鮮半島の非核化」の課題である。実際には非核化問題には長い歴史があり、2つの首脳宣言を生むにいたった主要な動機の一つでもあった。

DPRK (北朝鮮) は、黒鉛炉の使用済み燃料からのプルトニウム抽出、地下核実験、さらにはウラン濃縮を進めて、核武装宣言をするに至った。しかし、一方で核武装する唯一の理由は、米国による国家体制転覆の脅威に対抗する自衛的措置であると主張してきた。2018 年、北朝鮮はその措置の一応の完成を見たとして、「脅威の除去と完全な非核化」を外交的に解決する方針に転換した。したがって、今後の非核化過程は DPRK への米国の安全の保証や、朝鮮半島における平和体制の構築と一体の問題として考えなければならない。

非核化と安全の保証の課題を地域的に解決する分かり易い方法は、非核兵器地帯の設立である。世界には国際 条約によって設立された非核兵器地帯がすでに5つ存在するが、そのいずれもが、地帯における核兵器そのも のの禁止と同時に、核兵器国による核攻撃や威嚇の禁止を定め、それらを検証するための機構の設置を義務付け ている。北東アジアにおいてもNGOや研究機関が北東アジア非核兵器地帯の設立について、さまざまな考察と 提言を行ってきた。2つの首脳宣言を実現する形として朝鮮半島非核兵器地帯の設立を構想することができる。 しかし、一衣帯水の関係にある日本が加わらない非核兵器地帯は不安定性と不十分性を否めず、日本を含む北東 アジア非核兵器地帯の設立が課題とならざるを得ない。



Seok Kwanghoon

Kwanghoon Seok has been a policy advisor to Green Korea United and Korea NGOs' Energy Network in energy issues since 2002. He also works as an auditor of Korea Institute of Nuclear Safety, a technical support organization of the Korean nuclear safety regulator, Nuclear Safety and Security Commission.

Previously Kwanghoon Seok was a Board member of Korea Institute of Nuclear Non-proliferation and Control and has also been a Visiting Researcher at the Graduate School of Public Policy, Tokyo University. He holds a Masters Degree in Science and Technology Policy from the University of Sussex where he is presently a Ph.D. Candidate.



Rhetoric and Fallacy of Pyro-processing and Fast Reactor Programs in ROK (South Korea)

Abstract
The ROK government announced a "Long Term Plan for Research and Development on a Future Nuclear Energy System" in 2008. According to the plan, demonstration programs of 'pyro-processing' and 'sodium-cooled fast reactor (SFR)' would be put into operation in 2025 and in 2028 respectively. Ministry of Science & ICT and Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI) are the main players of the programs. Pyro-processing is carried out through dry process or electrochemical process, compared to wet reprocessing, and the fast reactor is conceptually same with the failed Monju reactor in Japan.

The Ministry and KAERI are promoting the programs as technological solutions that reduce the 'volume' and the 'toxicity' of spent fuel by separating transuranic elements (TRUs), including plutonium, and generate electricity by burning the separated TRUs in the fast reactor. Major concern in disposing of spent fuel, however, is not its volume or toxicity of TRUs but managing of long-lived and 'mobile' fission products, such as technenium-99(Tc-99) and iodine-129(I-129). Given that they are not absorbed by soil when waste packages are breached underground, their mobility poses a threat to the ecosystem via underground water. TRUs are easily absorbed by soil and immobilized, by comparison. Hence, it is unnecessary to separate TRUs from spent fuels in the first place.

However, the programs do not contain any solution of Tc-99 and I-129. Instead, they generate a proliferation controversy and problematic waste, including Cesium 137 and Strontium 90, during the process. While bureaucratic dominance of the Ministry in science programs, marginal status of the agenda in politics and weak civil society kept the pseudo-science programs alive in Korea, a pragmatic approach to dry cask storage as an alternative to reprocessing is gaining credibility worldwide. Particularly, Fukushima accident not only induced a permanent closure of the British reprocessing complex but also gave a strong impression of the dry cask option to some Korean local communities, including Yonnggwang, and changed their attitude to the option.

●プロフィール ソクカンフンは、2002年から韓国緑色連合と韓国エネルギー関連NGOネットワークのエネルギー関連政策アドバイザーを務めている。同時に、韓国原子力安全委員会(NSSC)を技術的に支援している韓国原子力安全研究所(KINS)の監査役も務めている。2006~2008年には韓国核物質管理センター(KINAC)の理事、2007年には東京大学大学院公共政策コースの客員研究員も務めた。サセックス大学で科学技術政策の修士号を取得し、現在、同大学科学技術政策コース博士課程に在籍中。

韓国政府は2008年に「未来の核エネルギー・システムの長期的研究開発計画を発表した。それによると、

●アブストラクト 2025 年までに乾式再処理施設の稼働を開始し、2028 年までにナトリウム冷却高速炉を 稼働させる予定だ。この計画を推進している中心的組織は韓国の未来創造科学省と韓国原 子力研究所である。乾式再処理は乾式プロセスか、あるいは電気化学プロセスを使って行われるが、そこが湿式 再処理とは異なる。また高速炉は、日本で失敗した高速増殖原型炉もんじゅと概念的には同じである。

未来創造科学省と韓国原子力研究所は、使用済み核燃料の量と毒性を減少させるための解決策としてこの計画を推進している。それはプルトニウムなどの超ウラン元素 (TRUs)を分離し、高速炉で燃焼させることで発電するという。しかし、使用済み核燃料廃棄のうえで最も懸念されることは、その量や毒性よりも、長期に存在し続けて移動可能な核分裂生成物をどのようにコントロールするかという問題だ。核分裂生成物にはテクネチウム99(Tc-99)やヨウ129(I-129)などがある。放射性廃棄物の包みが地下で破れたときに、漏れ出したそれらの核分裂生成物が土壌に吸収されないと、地下水を汚染し生態系を危険にさらすことになる。それに比べると、TRUは土壌に吸収されやすく、そこに留まって移動しない。使用済み核燃料からTRUを分離する必要は全くない。

しかし、この計画には Tc-99 や I-129 についての問題解決方法はまったく含まれていない。その代わりに Cesium 137 や Strontium 90 など、問題含みの廃棄物についての論争を拡大させている(?)。韓国では、未来 創造科学省の官僚が科学関係の計画やプログラムの主導権を握っており、その議題が政治的に重要でなかったり、市民社会が未成熟であるために、一見すると科学的プログラムに見えるが実はそうでない計画が存在し続けている(?)。一方、世界的には使用済み核燃料の乾式キャスク貯蔵への実用的アプローチが再処理に代わる方法として評価され始めている。特に、福島の原発事故は英国の再処理施設を永久閉鎖に追い込んだばかりでなく、韓国のいくつかの自治体、例えばヨンガンなどに、乾式キャスク貯蔵という選択肢があることを強烈に印象付け、そのオプションへの態度を変化させた。





Ishizaka Koichi 石坂浩一

Ishizaka Koichi is an associate professor in the College of Intercultural Communication at Rikkyo University Rikkyo Insitute for Peace and Community Studies. His areas of research include contemporary Korean society, North/South Korea issues, Japan/North and South Korea relations and Korean language studies. He is a co-director of a coalition of groups promoting denuclearization and peace in Northeast Asia and the normalization of diplomatic relations between Japan and North Korea. His publications include 2 edited books on contemporary Korea (2014) and DPRK (forthcoming) and a book on Korean cinema (2005).

Abstract

Up until 2017, the Democratic Peoples' Republic of Korea (DPRK) repeatedly conducted nuclear weapons tests and test-fired missiles. But most experts estimate that DPRK has only about 20-30 nuclear weapons, which is not strategically significant compared to the large numbers in the possession of the US or Russia. Also, in a domestic law made in 2013, DPRK claims that developing nuclear weapons was inevitable due to the US hostile policy towards their country. Nuclear weapons threaten the peace even if they are small in number. At the beginning of 2018, DPRK announced a new focus on economic policy and the historical summits between North and South Korea and North Korea and the US took place, leading to concrete steps towards denuclearization. At the same time, the DPRK government criticizes Japan's hostility towards it and subservience towards the US and has also expressed alarm regarding Japan's plutonium stockpile. In the discussion of denuclearization of the Korean Peninsula, Japan's intended use for this plutonium, will naturally be questioned.

Discussions of a nuclear free Northeast Asia are already underway and 2018 is a big year. The Pak government in ROK was brought down by peoples' power and the new government has vowed never to allow war to break out on the Korean Peninsula. Citizens in all the countries of Northeast Asia desire peace and we need to combine our wisdom and strength so our voices can be raised in unison.

●プロフィール 立教大学異文化コミュニケーション学部准教授、立教大学平和・コミュニティ研究機構代表。 韓国現代社会、南北関係、日韓・日朝関係を研究、大学では朝鮮語を主として担当。「東北アジアに非核・平和の確立を!日朝国交正常化連絡会」共同代表。編著に『現代韓国を知るための60章(第2版)』(明石書店、2014)、『北朝鮮を知るための55章(第2版)』(明石書店、近刊)、著書に『トーキング・コリアンシネマ』(凱風社、2005)など。

●アブストラクト 朝鮮民主主義人民共和国(北朝鮮)は 2017 年までは核実験やミサイル試射を繰り返してきました。しかし、推定される北朝鮮の核兵器の数は 20~30 程度とする識者が多く、米国やロシアと比較すれば、戦略的に意味のある量ではありません。また、北朝鮮は 2013 年に自国の核保有について定めた法律においては、米国の敵視政策によって「やむを得ず保有することになった」ものだとしています。核兵器は量が少なくとも平和を脅かすことに変わりはありませんが、北朝鮮は 18 年に入ってからは一転して経済重視政策を表明、南北、米朝の歴史的首脳会談が行なわれ、朝鮮半島の非核化は具体化する方向へと進んでいます。同時に、北朝鮮政府は日本政府の敵視政策、米国追従を批判しつつ、日本のプルトニウム保有にも警戒を表明しています。朝鮮半島の非核化を語る時、日本のプルトニウムを軍事的に利用しないことも当然視野に入ってくるでしょう。

核のない東北アジアを形成するための議論が始まっており、2018年は大きなチャンスです。韓国では右派の支持を受けた朴槿恵(パククネ)大統領が市民の非難によって弾劾罷免され、朝鮮半島での戦争を許さないと言明した文在寅(ムンジェイン)政権が登場しました。韓国独自の核を保有しようとする「核主権論」のような議論は後退しつつあります。東北アジアのそれぞれの国で、平和を願う市民の声が互いに高め合うことができるよう、知恵と力を合わせていきましょう。



Takubo Masafumi 田窪雅文

Masafumi Takubo is the operator of Website Kakujoho (nuclear information) http://www.kakujoho.net/ and a consultant for the Program on Science and Global Security, Princeton University, Princeton, New Jersey, United States of America. He is a Japan member of the International Panel on Fissile Materials.



Abstract

There is much debate concerning the objectives of 'provision of security guarantees for DPRK' and 'the total denuclearization of the Korean peninsula,' in what kind of time period and following what kind of course, and if they can be achieved at all. Within this debate, one important focus of the international community is Japan's reprocessing policy. Because Japan continued with this policy of separating plutonium (a material that can be used to make nuclear weapons) without any clear plan to consume it, at the end of 2017, Japan had amassed approximately 48 tons of plutonium, which is enough to make 6,000 nuclear weapons.

We can see that the Obama Administration was concerned about Japan's reprocessing policy from the comment of, for example, Thomas Countryman, the Assistant Secretary of State for International Security and Nonproliferation, made on March 17 2016, to a Senate Foreign Relations Committee hearing. He said that reprocessing, has little, if any, economic justification and raises concerns about nuclear security and non-proliferation and that 'I would be very happy to see all countries get out of the plutonium reprocessing business.'

The concern is not that Japan will actually develop nuclear weapons, rather that Japan's reprocessing policy will give other countries an excuse to pursue it. There is also a possibility of theft of plutonium by terrorists. It has been reported that the Strategic Energy Plan, approved by Cabinet this July, and a statement by the Atomic Energy Committee in the same month, state that Japan pledges to reduce its plutonium holdings. This shows that concern about this issue is also shared by the Trump Administration. Yet, in 2021, Japan plans to commence operations at the Rokkasho Reprocessing Plant, which has the capacity to separate 8 tons of plutonium per year. Let's discuss what impact this might have on policies of our neighboring countries and the global non-proliferation regime.

●プロフィール ウェブサイト「核情報」http://www.kakujoho.net/主宰。プリンストン大学「科学・世界安全保障プログラム」コンサルタント。「核分裂性物質に関する国際パネル (IPFM)」メンバー。 訳書に『ドキュメント原子炉災害』(ジョン・G・フラー著 時事通信社 1978年)、『プルトニウム―核時代の危険物質をいかに扱うべきか』(核戦争防止国際医師会議(IPPNW)・エネルギー・環境研究所(IEER) 著ダイヤモンド社 1993年)、『徹底検証・使用済み核燃料 再処理か乾式貯蔵か: 最終処分への道を世界の経験から探る』(フランク・フォンヒッペル + 国際核分裂性物質パネル (編集) 合同出版 2014年)など。

●アブストラクト 「朝鮮半島に対する安全保障の確約」と「北朝鮮の完全な非核化」という目標がどのくらいの期間で、どのようなコースをたどって達成されるのか、されないのかという議論の中で、世界から注目されている問題の一つが日本の再処理政策です。消費のめどの立たないまま使用済み燃料を再処理して核兵器利用可能物質プルトニウムを分離する計画を続けた結果、日本は 2017 年末現在で、合計約 48 トン(核兵器 6000 発分)ものを保有するに至っています。

オバマ政権が日本の再処理政策に懸念を抱いていたことは、例えば 2016 年 3 月 17 日の上院外交委員会公聴会におけるトーマス・カントリーマン国務次官補(国際安全保障・不拡散担当)の発言を見れば分かります―再処理には経済性も合理性もなく、核拡散防止の観点からすべての国が「再処理事業から撤退してくれれば、非常に嬉しい」。懸念は日本の核武装についてというより、他国の再処理の口実になる点についてのものです。テロリストによる盗取の可能性もあります。今年 7 月に閣議決定されたエネルギー基本計画や原子力委員会の文書にプルトニウム保有量の「削減」「減少」という文字が入ったのは、トランプ政権になってもこの懸念に変化がなかったことを示していると言われています。

日本が年間8トンの分離能力を持つ六ヶ所再処理工場の運転を2021年にも開始しようとしていることが日本の周辺国の政策や世界の核不拡散体制にとって持つ意味について考えてみましょう。





Hwang Yongsoo

Dr. Yongsoo Hwang is a Senior Vice President in Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI). He is in charge of research on spent fuel management as well as fundamental research on advanced recycling such as pyro-processing.

Dr. Hwang has also worked in KINAC (Korea Institute of Nuclear Non-proliferation and Control) as the Director General of KINAC at the Strategic Policy and Research Centre. He served as a Member of the Advisory Committee for the Korean Nuclear Safety and Security Commission (NSSC) and the 1st Public and Stakeholder Engagement Task Force Team to solve the spent nuclear fuel management issues in the ROK.

Dr. Hwang received his MSc and PhD from University of California, Berkeley, Department of Nuclear Engineering and his BSc from Seoul National University.

♦ **Abstract** The Republic of Korea (ROK) inaugurated its first nuclear reactor in 1978 and currently 24 reactors are in operation. The ROK Government announced the "Energy Transition Plan" in 2017. In 2017 Kori Unit 1 was retired, followed by Wolsong Unit 1 in 2018. The 8th Electricity Supply Plan backs up this Plan and stipulates no more lifetime extensions of the nuclear installations. This means all the reactors not under the categories of AP-1400 would be retired after 40 years of operation. Still six AP-1400's will be in operation for 60 years. The nuclear share in 2030 will drop to 20 percent.

This new plan completely changes the map to safely and securely manage all spent nuclear fuels (SNF) in the ROK. The total accumulated SNF amount after the termination of power generation service will be less than 40,000 MTU. Most probably a combination of At Reactor (AR) site and Away From Reactor (AFR) sites dry storage will be installed. The final management of the SNF will be decided by a new round of Korea Public and Stakeholder Engagement (PSE) in 2019. The new Government, which emphasizes the importance of risk communication, will do its best to hammer out pragmatic national programs to implement SNF management, through deliberative approaches and transparency.

The ROK has been developing key technologies for short and long term SNF disposal since 1997. Due to the difficulty of finding final disposal candidate sites of a suitable size in the ROK, research on pyro-reprocessing is being conducted. The aim is to enhance the long term post closure safety and reduce the footprint area of a deep geological repository as well as to isolate TRUs to manufacture the fresh fuel for Sodium Fast Reactors. All the small scale fundamental pyro-reprocessing hot tests have been performed at INL in the USA under the framework of the 10 year long Joint Fuel Cycle Study (JFCS) which will be completed in 2021.

Technical solutions for the final management of the SNF will be chosen through active dialogues. The main responsibility of the nuclear research community in the ROK is to provide feasible options to manage the SNF safely and securely.

●プロフィール 韓国原子力研究所(KAERI)上級副所長。使用済核燃料の輸送、貯蔵、処分や、乾式再処理等の先進核燃料サイクルの基礎研究等、使用済燃料の管理に関する研究の責任者。韓国原子力統制技術院(KINAC)の戦略的政策研究センター所長を兼務。原子力安全委員会(NSSC)の諮問委員会、(公衆や利害関係者との関係構築のための)公衆・ステークホルダー関与(PSE)第一次タスクフォースのメンバーとして、韓国での使用済燃料管理問題の解決に当たる。ソウル国立大学卒業後、カリフォルニア大学バークリー校原子力工学科で修士号と博士号を取得。

●アブストラクト 韓国初の原子炉は 1978 年に稼働し、現在 24 基の原子炉が操業中だ。韓国政府は 2017 年に「エネルギー移行計画」を発表。同年、コリ(古里)1 号機が操業終了、翌 2018 年には、ウォルソン(月城)1 号機も操業を終了した。第 8 次電力供給計画は原発操業期間の延長を禁止している。これは AP-1400(韓国標準加圧水型原子炉)以外は 40 年間で廃炉になることを意味する。6 基の AP-1400 は 60 年間操業を継続する見込みだが、2030 年の原発比率は 20 パーセントまで低下する。

この新たに策定された移行計画は、韓国のすべての使用済核燃料 (SNF) を安全・確実に管理する構想に多大な変化をもたらし、原発操業終了後の使用済燃料の累計量は 40,000 MTU (ウラン換算重量トン) を下回る見込みだ。使用済燃料の管理は 1980 年代後半以降の国家的な懸念案件で、原子炉敷地内 (AR) と敷地外 (AFR) に乾式貯蔵施設が設置される見込みだ。最終的な管理方式は、2019 年に予定されている (公衆や利害関係者との関係構築のための) 公衆・ステークホルダー関与 (PSE) の新ラウンドで決定される見込み。ムン・ジェイン政権はリスクコミュニケーションの重要性を強調しており、慎重な審議と透明性の確保を通じ、使用済燃料の管理を実施するための実際的な国家計画の策定に取り組むと考えられる。

韓国は 1997 年以来、使用済核燃料の短期および長期的処分のための中核技術を開発してきた。国内で適正規模の最終処分場候補地を見出すことが困難なため、乾式再処理の調査研究が進められている。その目的は、原子炉操業終了後の長期的な安全性向上、地層処分場建設地域への影響軽減、ナトリウム冷却高速炉用燃料に加工される超ウラン元素の分離である。乾式再処理に関する小規模の基礎的なホットテスト(放射性物質を使用する試験)は、米韓の共同燃料サイクル研究(JFCS)の枠組みで、すべて米国のアイダホ国立研究所(INL)で実施されているが、10 年間に及ぶこの枠組みは 2021 年に終了する予定。使用済核燃料の最終的な管理に関する技術的な解決方法は、精力的な対話を通じて選択されることになる。韓国の原子力研究関係者の主な責任は、使用済燃料を安全かつ確実に管理するための実行可能なオプションを提示することにある。



Alan Kuperman

Alan J. Kuperman is Associate Professor at the LBJ School of Public Affairs, University of Texas at Austin, where he founded and is coordinator of the Nuclear Proliferation Prevention Project (NPPP.org). His books include Plutonium for Energy? Explaining the Global Decline of MOX (2018) and Nuclear Terrorism and Global Security (2014). Kuperman has worked on nuclear security for more than three decades, including in the U.S. Congress, and has made invited presentations to the International Atomic Energy Agency, the Japanese Diet, and the U.S. Nuclear Regulatory Commission. He holds a Ph.D. in Political Science from M.I.T. In 2013-2014 he was a Senior Fellow at the U.S. Institute of Peace, and in 2009-2010 a fellow at the Woodrow Wilson International Center for Scholars.



Abstract

My new book is the first comprehensive global study of "plutonium for energy" – using mixed-oxide (MOX) fuel in thermal nuclear power reactors that traditionally had used uranium fuel – based on field research in all seven countries that have engaged in the commercial production or use of such fuel. Our study found an industry in rapid decline, as five of the seven countries already had decided to phase out commercial MOX activities, and five of the world's six commercial production facilities for thermal MOX fuel had closed prematurely after underperforming. The explanation is plutonium's three inherent downsides – safety, security, and cost – which make MOX fuel significantly more expensive, dangerous, and unpopular than traditional uranium fuel. Japan needs a different plan than increasing MOX fuel use to attain its stated national goal of reducing its 47-tonne plutonium stockpile. To start, Japanese utilities should pay the UK to take ownership of the 22 tonnes there. Next, Japan should work with the United States on technology to quickly dispose as waste the eight metric tons of plutonium in Japan that cannot readily be used as fuel. That leaves about 15.5 tonnes of plutonium in France and two tonnes in Japan, a more manageable quantity that could be dealt with relatively quickly as a combination of waste and MOX fuel. In this way, Japan could eliminate its plutonium stockpile in perhaps five years, assuming that it also terminated its costly, unnecessary, dangerous, and incomplete facilities for reprocessing spent fuel and fabricating MOX fuel.

●プロフィール アラン・J・クーパーマンは、テキサス大学オースティン校 LBJ 公共政策大学院の准教授であり、そこで立ち上げた核拡散防止プロジェクト the Nuclear Proliferation Prevention Project (NPPP. org) の取りまとめ役を務めている。彼の著書には、2018 年に出版された 「エネルギーのためのプルトニウム? MOXの世界的減少について Plutonium for Energy? Explaining the Global Decline of MOX」や、2014 年出版の核施設へのテロ攻撃と世界的な安全対策 Nuclear Terrorism and Global Security 」などがある。クーパーマンは核セキュリティについて米国下院での期間を含めて30年以上研究してきた。また、国際原子力機関(IAEA)や日本の国会、米国原子力規制委員会に招かれてプレゼンテーションや講演を行った。彼は、マサチューセッツ工科大学(MIT)で博士号を取得。2013年から2014までは米国平和研究所(U.S. Institute of Peace)で上級研究員を務め、2009年から2010年までウッドロー・ウィルソン国際センター(Woodrow Wilson International Center for Scholars)で研究員を務めた。

●アブストラクト 私の新刊書は、これまでウラン燃料を使用してきた熱中性子炉でのプルトニウムとウランの混合酸化物(MOX)燃料の利用という「プルトニウムのエネルギー利用」に関して、MOX 燃料の商業的生産、あるいは使用を行ってきた7か国すべてにおいて実地調査した結果を基にまとめられた、初めての国際的かつ包括的な研究成果を著したものだ。我々の研究で判明したのは、その7か国のうち5か国がすでに MOXの商業的生産と使用を段階的に縮小することを決定しており、世界に6か所ある MOX 燃料の生産施設についても5か所が稼働率の低いまま早々に閉鎖されており、この業界が急速に衰退しているという現状だ。その原因はプルトニウムが本来持っている危険性、安全対策やコスト面の問題等が推測されるが、そのような欠点ゆえに MOX 燃料はこれまで使われてきたウラン燃料に比べ遥かに費用が掛かり、危険で、評判が悪いのだ。日本は現在保有する47トンのプルトニウムを削減する目標を発表しているが、それを達成するためには MOX 燃料の使用を増加させるのではなく、それ以外の計画を立てる必要がある。先ずは日本の電力会社は英国にお金を支払い、同国に保有する22トンのプルトニウムを引き取ってもらうべきだ。

次に、国内にある簡単には使えない8トンのプルトニウムを廃棄物として早急に処理出来るように、米国と技術面で協力するべきだ。そうすると残りはフランスにある15.5トンと日本にある2トンだけになり、ずっと管理しやすくなる。そして廃棄物にしたり、MOX燃料にしたりして比較的早いスピードで対処できる。日本がもし現存のコストの高く、不必要で、危険な、未完成の使用済み核燃料再処理工場やMOX燃料生産工場を閉鎖すれば、多分5年以内に保有プルトニウムをなくすことができるだろう。





Edwin Lyman

Edwin Lyman is a senior scientist at the Union of Concerned Scientists and acting director of the Nuclear Safety Project. He earned a doctorate in physics from Cornell University in 1992. From 1992 to 1995, he was a postdoctoral research associate at Princeton University's Center for Energy and Environmental Studies (now the Science and Global Security Program). His research focuses on the prevention of nuclear proliferation, nuclear and radiological terrorism, and nuclear accidents. He is a co-author (with David Lochbaum and Susan Q. Stranahan) of the book Fukushima: The Story of a Nuclear Disaster (The New Press, 2014). He has worked to promote non-reactor options for plutonium disposition for more than two decades. He is the recipient of the 2018 Leo Szilard Lectureship Award" from the American Physical Society.

Abstract In October 2018, the United States Department of Energy (DOE) terminated construction of the unfinished Mixed Oxide (MOX) Fuel Fabrication Plant in the state of South Carolina. Construction of the plant, which began in 2007, was running three decades behind schedule and was projected to cost over US \$17 billion—US \$15 billion more than its original estimate

The MOX plant was one method for converting retired U.S. plutonium weapon components, or pits, into a form that was less readily usable in bombs and more difficult for terrorists to steal. The factory would have produced MOX fuel for commercial nuclear power reactors. After the reactors used the MOX fuel, the remaining plutonium would end up trapped in highly radioactive spent fuel assemblies, and eventually would be disposed of in an underground repository. The DOE also pursued a second approach, immobilization, that could have achieved a similar outcome by simply mixing the plutonium with highly radioactive waste. Although the second option would have been cheaper and faster, the DOE chose to go forward only with the MOX option. This was a costly mistake.

DOE decided to terminate the MOX project in 2014, but MOX supporters in the U.S. Congress forced DOE to continue building the plant unless it could find an approach that would cost less than half as much as MOX. Earlier this year, DOE identified such an approach, called dilute-and-dispose. Surplus plutonium will be diluted with an inert material, packaged in small quantities, and shipped to the Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) in New Mexico, the deep geologic repository for military nuclear waste. DOE is planning to implement dilute-and-dispose for at least forty tonnes of excess plutonium.

This talk will discuss these issues and also how the U.S. approach can set an example for Japan and other countries.

●プロフィール エドウィン・ライマンは憂慮する科学者同盟 (UCS) の上級スタッフ科学者。現在は「原子力安全プロジェクト」の代表代理を務めている。 物理学博士は 1992 年コーネル大学から獲得。専門は、核拡散、核テロリズム、核事故防止。原子炉を使わないプルトニウム廃棄について 20 年以上提起してきた。2018 年、米物理学会のレオ・シラード賞を受賞。

●アブストラクト 2018 年 10 月に、米国エネルギー省(DOE)はサウスカロライナ州にある MOX 燃料製造工場の建設プロジェクトを終了させた。その工場建設は 2007 年に始まり、その後 30 年間予定より遅れたまま継続されたが、総工費は 170 億ドルと見込まれていた。これは当初の予算を 150 億ドル以上、上回っていた。

MOX 工場は、米国の使用済みプルトニウム兵器コンポーネント、つまりピットを、爆弾製造に使用し難くし、テロリストたちが盗み出すのが困難な形に変えるための一つの方法だった。その施設は商業用原子炉のための MOX 燃料を生産する筈だった。原子炉で MOX 燃料が使用された後、残ったプルトニウムは最終的に高濃度使用済み核燃料集合体に埋め込まれ、地下の倉庫に廃棄されることになっていた。DOE はこの方法以外に第二の方法を模索した。それは固定化(immobilization)で、そのプルトニウムを高濃度放射性廃棄物と混ぜ合わせるだけなのだが、ほぼ同様の結果が得られる。第二の方法は低価格であるばかりでなく時間もかからないが、DOE は第一の MOX 方法だけを選択した。これは費用面で誤った選択であった。

DOE は 2014 年に MOX プロジェクトを打ち切る決断をした。しかし、米国下院の MOX 支持者たちは、MOX の半分以下のコストで実現できる方法が見つからない限り MOX 工場の建設は継続すべきだと主張して DOE に 圧力をかけた。今年上期、DOE はそのような低コストの方法が希薄化処分であるとした。この方法では、余 剰プルトニウムが不活性物質と混ぜられ希薄化され、少量づつ梱包され、ニューメキシコ州の Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) に運ばれ、地下深い場所にある米軍の核廃棄物地層処分場に廃棄される。DOE は少なくとも 40 トンの余剰プルトニウムをこの方法で処分する予定だ。

この話し合いで、この問題が取り上げられ、それと共に米国の例が他の国にどのように役立つのかが話し合われる。

日韓プルトニウムシンポジウム in TOKYO 2018

Korea/Japan Plutonium Symposium in Tokyo 2018



Kim Seoc Woo

Seoc Woo Kim, former Professor and Dean of International Affairs at Wonkwang University, is Director of Institute for Peace and Cooperation Kim received his BA and MA in International Relations from Seoul National University, and was trained at Columbia University as well as the W. Averell Harriman Institute of the Advanced Study of the Soviet Union. Kim has completed numerous researches on North Korea and non-proliferation issues including North Korean nuclear program, CTR-related researches, projects on nuclear security, and security and safety interface as well as nuclear energy policy.



Pyroprocessing in Korea in historical perspective Abstract

To begin with, "reprocessing and plutonium" is a non-issue in South Korea because ROK does not have a reprocessing program or a plutonium stockpile. That said, we have an ongoing battle between the pros and cons of the pyroprocessing and its future implications—its purpose, safety, non-proliferation, budget, efficiency, and so on.

KAERI(Korea Atomic Energy Research Institute) has been the center of promoting the pyroprocessing with SFR as the future nuclear R&D. KAERI offered the pyroprocessing as a solution to the stockpiling SNF problem, propagating its projected efficiency to reduce the footprint of SNF by 1/100 while reducing the toxicity of SNF by 1/1000. KAERI persuaded the government successfully to adopt the pyroprocessing into a joint project with the US until 2020 when two countries decide the future fate of pyroprocessing according to the revised ROK-US 123 Agreement.

Opponents challenged the proposed efficiency of the pyroprocessing and SFR, their claimed deliverables, safety concerns, nonproliferation issues, astronomical budgets and so on. Meanwhile, the Issue Committee of the Korea Nuclear Society tried to gather up and open to the public those dissident voices against the pyroprocessing and SFR within the nuclear establishment(i.e., scholars, engineers, and industry) including KAERI. Several hearings and seminars were organized by anti-nuclear NGOs and the National Assemblymen to cut the budget of pyroprocessing and SFR, with a little success for now.

Last spring, a committee organized by the Ministry of Science and ICT reviewed the issues and reported that the pyroprocessing should be continued until 2020 when South Korea and the US review and decide its future. A battle seems to be over for now, but the war on nuclear safety will go on.

キム・セクウ氏は圓光大学の教授、国際関係学部長だったが、退任後は Institute for Peace ●プロフィール and Cooperation の理事を務める。ソウル国立大学で国際関係を専攻し BAと MA の学位を 取得、コロンビア大学と W. Averell Harriman Institute of the Advanced Study of the Soviet Union で訓練を受け た。キム氏は北朝鮮と核拡散問題、例えば北朝鮮の核開発計画や CTR 関連の研究、核セキュリティ、セキュリティ と安全性、原子力エネルギー政策などについて数多くの調査・研究を実施してきた。

歴史的観点から見た韓国の乾式再処理:韓国では"核燃料再処理とプルトニウム"は問題 ●アブストラクト となっていない。再処理計画も無く、プルトニウムの備蓄も無いためだ。しかし、乾式再 処理とその将来性、つまりその目的、安全性、核拡散、予算、効率などについて、の賛否をめぐり論争が行われ ている。

韓国原子力研究所(KAERI)は乾式再処理を中心的に推進している。同研究所は、SNF(使用済み核燃料)の 発生量を 1/100 削減し、毒性を 1/1000 低下させる効果が見込まれるとして、乾式再処理を SNF の問題に対す る解決方法として提案している。KAERI は韓国政府を説得し、米国との共同プロジェクトに乾式再処理を採用さ せ、改定された韓米原子力協力協定に従って 2020 年に乾式再処理のその後をどうするか決定させることに成功 した。

これに対し、反対派は成果、安全性への懸念、核拡散問題、莫大な予算などを考慮すると、乾式再処理とナト リウム冷却高速炉(SFR)の効率は見込まれているほどではないと主張している。一方、韓国原子力学会の検討 委員会は、原子力関連の学者やエンジニア、産業界からなる原子力業界(KAERI を含む)の内部にある乾式再処 理と SFR への反対意見を集約し、公表しようと努力している。これまで国会議員や反原発 NGO によって公聴会 やセミナーが何度か行われ、乾式再処理や SFR の予算削減を試みたが、これまでのところ、成功はわずかだ。

昨年春に、未来創造科学省が組織した委員会がこの問題を再検討しされ、乾式再処理は 2020 年まで継続して、 韓国と米国がその時点でその後どうするかを決定するべきだという報告書を発表した。対立はひとまず収まった のだが、核の安全性についての戦いは続く。





Ban Hideyuki 伴英幸

Ban Hideyuki joined the staff of Citizens' Nuclear Information Center (CNIC) in 1990 and is at present one of CNIC's co-directors. He is also board member of Shinjuku-Yoyogi Citizens' Radiation Lab, manager of Green Alliance and leader of Working Group 2 in the Citizens' Commission on Nuclear Energy. As well as his positions in NGO/NPOs, he serves as a member of the Sub-Committee on Nuclear Energy and a member of the Working Group on Radioactive Waste, in the Advisory Committee for Natural Resources and Energy, Ministry of Economics, Trade and Industry. From 2012 to 2013 he served on the Japan Atomic Energy Commission's sub-committee investigating nuclear power generation and nuclear fuel cycle (NFC) technologies and participated in the evaluation of NFC options.

Abstract The Japanese government's present policy is to reprocess all spent nuclear fuel (SNF) that is generated. Japan's SNF has been sent to the UK and France for reprocessing and domestically, the Tokai Reprocessing Plant has been constructed, followed by another one at Rokkasho. Operations at the Tokai plant began in 1981 and finished in 2007. During this time, 1,140 tons of SNF was reprocessed.

Construction of the Rokkasho Reprocessing Plant began in 1993 and in March 2006, active trials using SNF commenced but they were stopped in 2008 due to problems with the high-level radioactive waste vitrification process and have not been conducted since. 425 tons of SNF were reprocessed during the active trials. At present Rokkasho is under inspection to see if it complies with the new safety regulations. The inspection process is supposed to be complete in 2021.

The separated plutonium was planned for use in developing the fast breeder reactor (FBR) but the FBR program ground to a halt after the accident at Monju and in 1997 the Federation of Electric Power Companies released a plan to utilize the plutonium as MOX fuel in 16 -18 light water 'pluthermal' reactors. However, MOX-using reactors have not increased according to plan due to public opposition, resulting in a large stockpile of plutonium. At present, Japan holds approximately 38 tons of plutonium overseas and approximately 10 tons domestically.

The Fifth Strategic Energy Plan and the Atomic Energy Commission have both called for a reduction in the plutonium stockpile by adjusting the plutonium supply side. Strong concerns, both international and domestic, forced the government to make this response. The cost of MOX fuel is thus likely to rise even further. MOX fuel is already almost 10 times the cost of uranium fuel in the case of MOX which has been exported back from France. And the cost of reprocessing and MOX fabrication at Rokkasho will be even higher than France. Adjusting reprocessing and the supply of MOX to meet demand will only drive costs up even higher. The government plans to set up an agency to manage spent fuel reprocessing and to adjust supply and demand while still requiring that all spent fuel must be reprocessed. Surely there is no possibility this plan can succeed.

他団体の委員として、原子力市民委員会委員(第2部会部会長)、グリーン連合幹事、新宿代々木市民測定所理事。また政府審議会委員として、総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会ならびに放射性廃棄物 WG 委員を務める。2012-13年には原子力委員会原子力発電・核燃料サイクル技術等検討小委員会委員としてサイクルの選択肢別評価に参加した。

●アブストラクト 日本は使用済燃料の全てを再処理することを政策としている。英仏に再処理を委託し、国内的には東海再処理工場を建設し、続いて六ヶ所再処理工場を建設した。東海再処理工場は 1981 年から本格的な運転を開始し 2007 年に運転を終了している。この間の再処理量は 1140 トンであった。六ヶ所再処理工場は 1993 年に着工、06 年 3 月に使用済燃料を使ったアクティブ試験に入ったが、高レベル放射性廃液のガラス固化工程でのトラブルで、08 年以来、試験が止まったままである。この試験で 425 トンの使用済燃料が再処理された。現在は新規制基準への適合審査中である。竣工は 2021 年とされている。

抽出されたプルトニウムは高速増殖炉開発で利用する計画だった。しかし、高速増殖炉開発はもんじゅの事故で頓挫し、97年に電気事業連合会は $16 \sim 18$ 基の軽水炉でプルサーマルを実施する計画を公表した。しかし、プルサーマルは国内の反対運動によって順調には進まず、大量の余剰プルトニウムが発生することとなった。現在、海外に約 38 トン、国内に約 10 トンのプルトニウムを保有している。

第5次エネルギー基本計画ならびに原子力委員会はプルトニウムの供給側の調整を行い、余剰を減らすことを 書き込みました。余剰に対する内外の強い懸念に押される形で、このような対応に出たわけです。

他方、このことはプルトニウム燃料の価格を大きく引き上げることになる。現時点でもウラン燃料よりも 10 倍近い MOX 燃料です(フランスからの返還輸送の場合)。六ヶ所再処理工場では再処理および MOX 加工コストがフランスの場合より高くなる。需要に合わせて供給量を調整する場合にはさらにコストは高くなる。政府は使用済燃料再処理機構を設立して、需給調整を勧めながら全量再処理政策を継続しようとしているが、うまくいく見通しはない。