

15. これからの日本のエネルギーと原子力

水谷 潤太郎

土木学会フェロー（〒222-0024横浜市港北区篠原台町36-20）

E-mail: QZF02502@nifty.ne.jp

東京銀杏会のトップフォーラムで、国際エネルギー機関（IEA）の前事務局長である田中伸男氏は、統合型高速原子炉＋電解型乾式再処理施設のシステムは、固有安全性があり全電源喪失下でも人の手を介さずに炉は停止し、高レベル核廃棄物を処理でき、核不拡散性を有しており、ほぼ無限なエネルギー源となるので、推進すべきことを述べられました。この方法により、福島第2原発を活用して、福島第1のデブリ処理、使用済み燃料、高レベル廃棄物の処理システムの実証実験をすることを提案されました。

また水素経済がこれからの日本発の新しい潮流となること、ロシア(サハリン)から日本へのパイプラインで天然ガスを輸入すればどの新規LNG計画よりも安くすむこと、アジアスーパーグリッドで電力を輸入することも魅力があること、同時に電力系統網の周波数（60hzと50hz）の統一を推進すべきであることを述べられました。こうした考えには概ね会場の了解がありました。

こうした考えは、この間筆者が地球環境シンポジウムで述べてきたことを裏書きするものであり、昨年(2014年)に発表した論文の内容はそのまま適用され则认为します。

Key Words : *energy, nuclear power, International Energy Association, integral fast reactor, hydrogen energy society*

1. 東京銀杏会トップフォーラムの報告

東京銀杏会（東京大学の同窓会）では毎年各界のトップの方をお招きして、時宜のテーマでトップフォーラムを開催しています。

第20回トップフォーラムは、「これからの日本のエネルギーと原子力」をテーマに、東京大学・本郷の小柴ホールで、2015年3月に開催されました。その概要は以下のとおりです¹⁾。

まず、国際エネルギー機関（IEA）前事務局長、東京大学公共政策大学院教授、日本エネルギー経済研究所特別顧問（当時）である田中伸男氏から、「嵐の中の日本のエネルギー戦略ー『IEA 世界エネルギー見通し（WEO2014）』のメッセージから持続可能な原子力の役割を考える」と題して、45分間の基調講演が行われました。田中伸男氏の講演概要は以下のとおりです。

エネルギー利用を効率化し、化石燃料の消費を抑制するための各種低炭素技術は、地球温暖化対策及びエネルギー安定供給確保の両面から、今後更にその役割が大きくなるものと期待されるが、福島事故後の政策動向の変化により世界各国で原子力発電の進展が遅延・低下することも想定される。原子力はリスクを伴うが、それを維持しないことは別のリスクを意味する。天然ガスは重要性を増すがその確保

には戦略が必要になる。自然エネルギーは高いコストを伴う。エネルギーコストの上昇は産業競争力の低下をもたらす。

有機ケミカルハイドライド法で常温・常圧での長距離の水素輸送・貯蔵が可能となったので、二酸化炭素回収貯留（CCS）を伴うクリーン水素あるいは再生可能エネルギーなどを用いたグリーン水素を利用して、水素を燃料電池車や発電の燃料とする、水素経済の展望が開けている。これは日本発の新しい潮流となるだろう。

ロシア（サハリン）から日本へのパイプラインで天然ガスを輸入すれば、どの新規LNG計画よりも安くすむ。あるいはアジアスーパーグリッドで、電力そのものを輸入してくることも考えられる。

同時に、電力系統網の周波数（60hzと50hz）の統一を推進すべきである。

原子力は二酸化炭素排出削減とエネルギー安全保障になくてはならない。低原子力ケースでは、日本では、エネルギー安全保障リスクの増大、50兆円以上の燃料輸入コスト増大、二酸化炭素排出の14%増加がおきる。

それを避けるため原子力を推進するには、安全・廃炉・核不拡散・使用済み燃料問題など、原子力発電に関する国民の関心事項に答える必要がある。2040年までに世界中で軽水炉200基が廃炉になると、使用済み燃料は倍増する。

原子炉は、現時点では革新的デザインのⅢ⁺世代の軽水炉が導入されつつあるが、日本ではそれも飛び越して、革命的デザインの第Ⅳ世代炉の導入を目指したら良いのではないか。その中でも、米国のアルゴンヌ国立研究所で開発された「統合型高速炉＋電解型乾式再処理施設」のシステムを推奨する。これはほぼ無限なエネルギー源となり、固有安全性があり全電源喪失下でも人の手を介さずに炉は停止し、高レベル核廃棄物を処理でき、核不拡散性を有している。この方法により、福島第2原発を活用して、福島第1のデブリ処理、使用済み燃料、高レベル廃棄物の処理システムの実証実験をすることを提案する。

続いて、橘川武郎氏、藤田玲子氏、山地憲治氏及び清水修二氏の各パネリストから各10分間のプレゼンテーションが行われました。

橘川武郎・一橋大学大学院商学研究科教授は、使用済み核燃料の処理問題の解決は困難であり、原子力は、人類にとって、2050年ごろまでの過渡的なエネルギーにとどまる、と指摘されました。2030年の電源ミックスは、火力40%、再生エネルギー30%、コジェネ15%、原子力15%ではないかと述べられました。再生可能エネルギーは、FIT（固定価格買取制度）のような「下駄を履かせて」導入を促進する方法では駄目で、（オークション方式のような）市場ベースでの普及が必要不可欠であると述べられました。

藤田玲子・日本原子力学会会長は、福島事故後の日本原子力学会の活動について紹介され、廃炉検討委員会や福島特別プロジェクトについて説明されました。統合型高速炉について歓迎する意を示されました。人材確保の観点から、学生や若い研究者が魅力ある分野と考えるような研究分野の開拓と提案をしていきたいと述べられました。

山地憲治・（公財）地球環境産業技術研究機構（RITE）理事・研究所長は、再生可能エネルギーの最大限の利用と国民負担の抑制を両立させる必要があることを述べられました。国民負担には賦課金に加え、太陽光や風力のように出力が自然変動する電源では、電力需給を安定させるための追加コストも含まれる。今後は電力系統連係可能容量の制約の下、太陽光だけに限らず、風力・バイオマス・地熱・中小水力などの再生可能エネルギーをバランスよく導入できるように、政策を調整する必要があることを述べられました。

清水修二・福島大学特任教授は、原子力発電のリスクをこの国で許容できるか、最終処分場の県外立地に確信が持てるか、高レベル廃棄物問題に見通しをつけられるか、などの問題点を指摘されました。これらの点については、統合型高速炉＋電解型乾式再処理施設がその解決策になると、田中伸男氏から指摘がありました。

その後、田中伸男氏がコーディネーターとなり、パネリスト間でディスカッションが行われました。

今回は田中氏のプレゼンテーションが長く、他のパネリストの意見も概ねそれに沿うようなものでした。統合型高速炉＋電解型乾式再処理施設という田中氏の提案に反論するようなものは無かったと思われます。これは会場からの質問でも同様でした。

今回のフォーラムでは触れられませんでした。核融合、確率論的リスク評価（PRA）と危機耐性、石炭火力発電＋二酸化炭素回収貯留（CCS）などの把握しておいた方がよい事項もあります。これらについても、今後は各種シンポジウムに参加などして、知見を広められることが望ましいと考えます。

最後に、統合型高速炉の安全性について私見を述べます。この炉は金属ナトリウムを媒体に用いておりますので、その安全性を懸念する向きもありますが、近年、日本原子力研究開発機構の荒邦章氏がナノ金属粒子をナトリウム中に分散させて爆発性を抑制する研究成果を発表されており、この方法により対処可能であると考えております²⁾。

2. 今後構築すべきエネルギーシステム

筆者はこの間、持続可能なエネルギーシステムについて、地球環境シンポジウムで発表してきました。第20回東京銀杏会トップフォーラムでの知見を受けて、再度見直してみましたが、修正を要するところはなく、昨年（2014年）に地球環境シンポジウムで発表した内容はそのまま適用されると考えます。

図-1・図-2に、2014年に発表した概念図³⁾を再度掲載します。

参考文献

- 1) 水谷潤太郎：第20回トップフォーラムの開催報告，銀杏会ニュース，第107号，2015/4/10。（筆者により一部修正）
- 2) 荒邦章：ナノ粒子分散ナトリウムの高速炉への適用化技術の開発，原子力システム研究開発及び原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブ資料集－平成25年度成果報告会，文部科学省・科学技術振興機構，pp.29-32，2014/2/27.
- 3) 水谷潤太郎：持続可能なエネルギーシステム－2014年バージョン－，pp. 45-50，第22回地球環境シンポジウム講演集，2014/9.

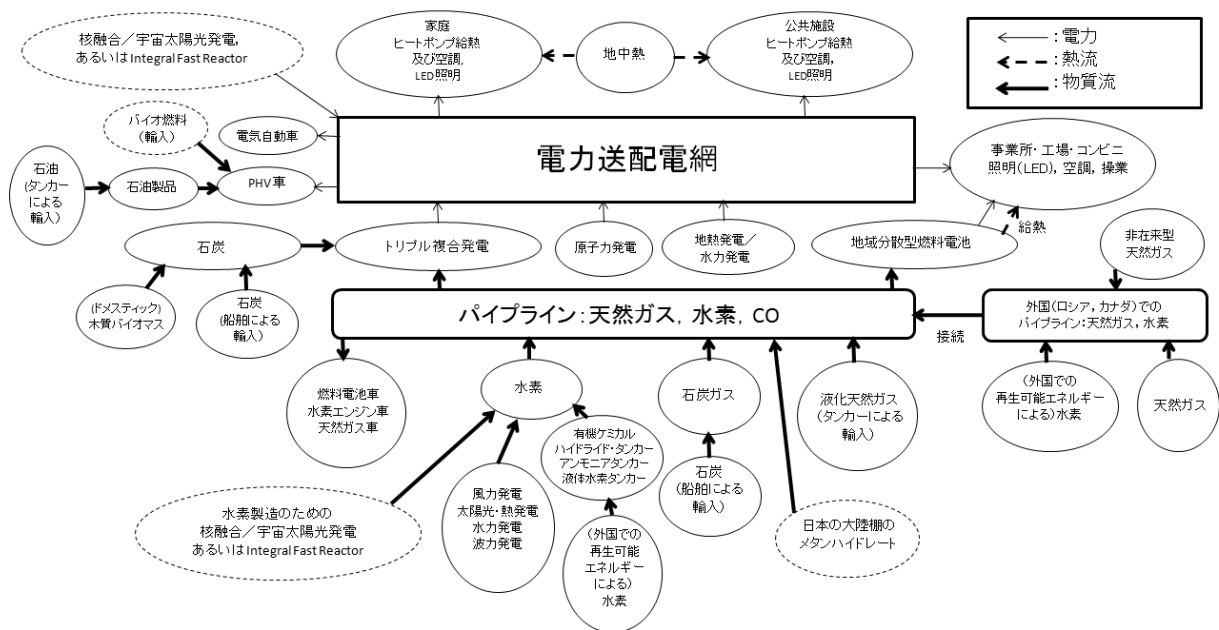


図-1 今後構築すべきエネルギーインフラシステム（2014年6月，2015年6月に再掲）

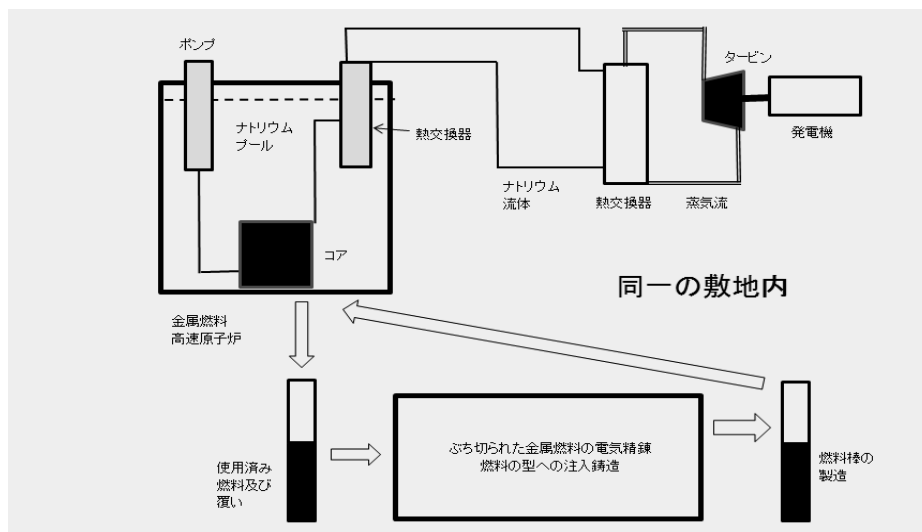


図-2 統合型高速原子炉＋電解型乾式再処理施設の概念図（2014年6月，2015年6月に再掲）