

### シリーズ解説

我が国の最先端原子力研究開発

No. 4

### 16 FBR サイクルの実用化を目指して(Ⅱ) 革新的技術の具体化に向けて課題を解決

FBR サイクルの実用化に向けて、革新的な技術開発の具体化を目指して進められているFaCTプロジェクト。今回は炉システムと燃料サイクルシステムにおける研究開発の最前線の状況を紹介します。

水田俊治, 近澤佳隆, 鷲谷忠博, 鈴木政浩

### 講演

### 32 社会と原子力の相互信頼を求めて どうする低迷状態から脱却するために!

緊急時の決断や情報発信に対する国の体制は、不十分だ。また地方自治体は自らのデータで住民の安全を確保する判断をせず、事業者は国や自治体への配慮を先行させる。報道では商業主義が優勢で、国民は国益より自分本位の風潮がある。

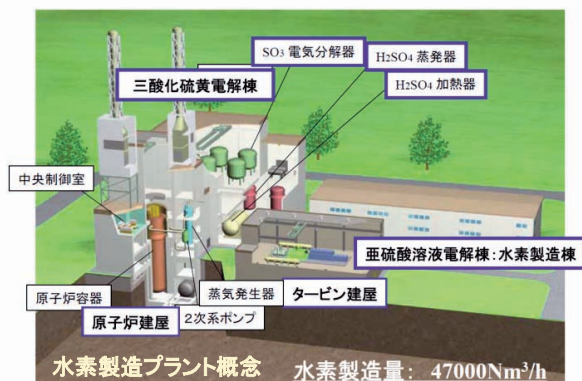
竹内哲夫

### 報告

### 36 高速増殖炉に適用可能な水素製造技術の開発—ハイブリッド熱化学法の開発

高速増殖炉で発生する熱と電気を利用して、水素を製造する—ハイブリッド熱化学法と呼ばれるこの技術の研究を、原子力機構が進めている。研究はどこまで進んだのか。これからの課題は何か。

中桐俊男



表紙イラスト 新宿御苑 / 東京都/新宿区

都民の憩いの場となっている新宿御苑は、いつの季節訪れても家族連れなどで賑わっている。桜の季節、新緑の季節、そして紅葉の季節は、木々が色づきひと際美しさが映える。スケッチをする人の姿もあり、のんびりとした時間が流れていた。

### 巻頭言

### 1 日本の原子力界の真の実力を 発揮しよう

藤江孝夫

### 時論

### 2 低炭素社会を目指すエネルギー・ 原子力政策—洞爺湖サミットを超えて

セキュリティや経済性、環境適合性に優れる原子力を進めようとする動きが、世界中で活発化しはじめた。とりわけエネルギー自給率が低い日本では、原子力発電が果たす役割が極めて大きい。

加納時男

### 4 我が国の原子力俯瞰マップを 作りませんか

科学はどんどん専門化・細分化していくという宿命をもつ。原子力分野もその例外ではない。しかし技術の有用性は、ボトルネックが解消されているかどうかで決まる。我が国の原子力開発には今、何が足りないのだろうか。

班目春樹

### 解説

### 22 高度解析技術が原子力材料研究 に与えたインパクト—最新技術で ここまでわかってきた!

材料部会

原子力材料研究の進展が著しい。軽水炉压力容器の高経年化に伴う材料挙動変化のメカニズムが次々と解明されてきている。それをもたらしたのは、材料研究者による解析技術の高度化だった。

木村晃彦

永井康介, 藤井克彦, 西山裕孝, 曾根田直樹

### 27 核データ活動における大学の役割 —原子力研究と基礎研究

原子炉等を設計する際に不可欠な、原子核の反応や物理的な特性に関するデータが、核データだ。この核データライブラリーの開発研究の現状と今後、大学が果たす役割について述べる。

馬場 護

絵 鈴木 新 ARATA SUZUKI  
日本美術家連盟会員・JIAS 国際美術家協会会員

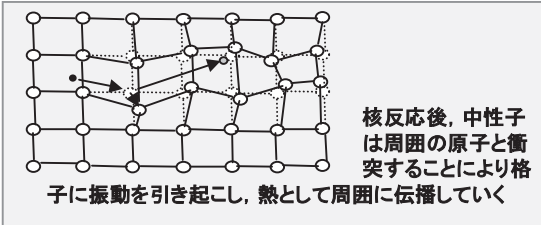
※前月号の表紙説明の訂正文を51ページに掲載しております。

連載講座 今、核融合炉の壁が熱い！  
—数値モデリングでチャレンジ(5)

41 壁はどのくらい熱くなるか？

核融合炉内では中性子が原子核と衝突すると、その運動エネルギーおよび核反応で発生するエネルギーは格子の振動を介して熱エネルギーとして周囲に拡がる。その結果、壁がどれくらい熱くなるのかを、考察する。

真木 紘一、今野 力



連載講座 軽水炉プラント  
—その半世紀の進化のあゆみ(13)

46 日本の軽水炉開発(7)  
—PWRの改良標準化(その3)

三菱は昭和57年に、国の第3次改良標準化計画の一環として、電力5社と共同でAPWRの開発に着手。それまでのPWRプラント技術の集大成をめざした。そしてそれは、敦賀3,4号機や米国向けのUS-APWRとして、実用化されようとしている。 向井 卓、鈴木成光

談話室

54 原子力と地震に関する危機管理研修  
—日本滞在記 Manon PAPIN

56 最終処分地選定問題を考える—  
地層処分関連研究施設、「幌延計画」に  
果たした自治体の活動を振り返る  
坪谷隆夫

会議報告

59 アジア太平洋地域における核不拡散協  
力のための透明性技術に関するワー  
クショップ 久野祐輔、勝村聡一郎

日米欧学生交流

60 アルゴン国立研究所(ANL)  
滞在記 前川 陽

50 周年記念企画  
原子力学会1959—2009

巻頭言アーカイブ

52 創刊の辞 茅 誠司

タイムカプセル記事

53 「夢と現実の間」 長谷川尚子  
「原子力への想い」 中村政雄

6 NEWS

- 洞爺湖サミットの環境合意文書「原子力は不可欠」
- 中越沖地震から1年で、甘利経産相が談話発表
- 柏崎刈羽原発の外観点検が全号機で終了
- 原燃、再処理工場のしゅん工時期を11月に変更
- 放射性廃棄物を低減できるコンクリート壁を開発
- 貯留水用の小型・可搬式水質浄化装置を開発
- ロシアで国際会議・展示会「ATOMCON 2008」
- 原産新聞が別冊特集「『低炭素革命』を世界へ」
- 海外ニュース

ジャーナリストの視点

63 「原子力界は情報公開に積極的か」

金木雄司

40 書評「誰も知らなかった小さな町の原子力戦争」  
金氏 顕

51 From Editors

58 支部便り 関東・甲越支部 荻野晴之

64 英文論文誌(Vol.45, No.10)目次

65 「2009年春の年会」研究発表応募・参加事前登録案内

66 会報 原子力関係会議案内、人事公募、主要会務、  
編集後記

後付 入会案内

WEB  
WEBアンケート

6月号のアンケート結果をお知らせします。(p.61)  
学会誌記事の評価をお願いします。<http://genshiryoku.com/enq/>

学会誌ホームページが変わりました  
<http://wwwsoc.nii.ac.jp/aesj/atomos/>

# 日本の原子力界の真の実力を発揮しよう



有限責任中間法人 日本原子力技術協会 理事長

**藤江 孝夫** (ふじえ・たかお)

京都大学工学部卒業後、日本原子力発電㈱に入社。企画部長、常務、副社長、フェローを経て、今年3月から現職。

米国・スリーマイル島2号機や旧ソ連・チェルノブイリ4号機の事故の後、欧米では新規の原子力発電所の建設がほとんどなくなってしまったのに対し、我が国では、改良標準化を進めつつ、発電所の建設を着実に継続してきた。また、運転管理の分野では、我が国の発電所の計画外停止率は非常に小さく、安全系機器の故障率も低いなど、世界のトップレベルの信頼性を維持している。

このように、我が国の原子力技術が、発電所の設計・建設や運転管理の分野で十分な実力を有していることは定評のあるところであり、昨今、原子力カルネサンスが叫ばれ、多くの新規の発電所の建設計画が発表される中、我が国に対する世界の期待は非常に大きい。しかも、我が国は、単なる機器の製造や発電所の建設のみならず、新たに原子力発電を始める国が必要とする法制度の整備から運転・維持管理までの体系的な原子力開発の展開にも幅広く協力できる総合力を備えている。

ところが、これらの実力が肝心の本家本元の国内において有効に発揮されているかとなると、これが甚だ疑問なのである。例えば、発電所の設備利用率と作業員の集団被ばく線量について、ここ10年間(1996～2005年)の推移を海外と比較してみると、世界の原子力主要国においては、いずれも数値が大幅に改善されている。これに対し、我が国においては、低い水準のままであるどころか、むしろ逆に悪くなっている。

世界では当たり前の原子炉出力向上も、原子力学会の委員会において技術検討評価を行った結果が活かされず、いまだに実現していない。また、現場においては、発電所員は検査対応等の日常業務をこなすのに汲々としており、安全性や性能向上のための現場に密着した取り組みが十分に行われているとはとても思えない状況にある。残念ながら、これまで永年かけて磨き上げてきた折角の実力が、国益としてほとんど活かされていないのが、今の我が国の現状なのである。

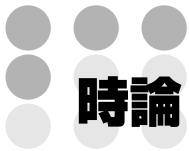
地球温暖化対策、エネルギー安全保障の「要」とされている原子力発電は、我が国の存立や国際社会への貢献という観点からも、その実力を十分に発揮する義務を負っている。国や事業者だけでなく、いわゆる「産・官・学」が課題を分かち合い、共に知恵を出し合い、我が国原子力界の発展に向けて、その総合力を発揮することが今ほど求められている時期はない。

このような状況のもと、日本原子力技術協会は、これまで「民間規格の整備」、「情報の収集・分析・活用」、そして「安全文化醸成活動の支援」を行ってきた。また、この4月から新たに「原子力技術者の育成・維持」に係る活動や電力が実施する保全活動の最適化を支援するため、電力共通のノウハウとなる「電力共通技術基盤(現場技術者ネットワーク、情報ライブラリー)の構築」に着手した。

原子力学会との関係においては、これまで、学会標準の策定・改定のみならず、各種の技術検討にも参加してきた。そして、今後、真に科学的・合理的な原子力利用を実現するためには、原子力技術者の育成をはじめとし、学会と協力し合いシナジー効果を発揮する余地がまだまだあると考えている。

日本の原子力界は今まさに正念場にあり、我々の真価が試されている。我が国の原子力がより健全で元気のある姿となるよう、我々も精一杯努力する決意でいるが、特に、将来のこの地球の運命を担う若い方々には、社会に対する責任を自覚して、誇りを持って更に大いなる健闘を期待したい。

(2008年 8月26日 記)



# 低炭素社会を目指すエネルギー・原子力政策—洞爺湖サミットを超えて



加納 時男(かのう・ときお)

参議院議員

東大法学部卒業後、東京電力に入社。平成9年に同社副社長を退任し、翌年に参議院議員(比例代表)に初当選。文部科学大臣政務官等を経て平成20年国土交通副大臣、現在に至る。著書は『エネルギー最前線』(NHK ブックス)など。

世界の原子力発電所の現状は、まさにルネッサンスだ。帰ってきた米国、目を覚ました欧州、活発なアジア、ロシアを中心に旧ソ連・東欧、中東・アフリカでも動きが激しい。米国の原子力発電は104基で電源構成では約20%もある。30年間、新規発注がなかったが、パフォーマンスを改善し、経済性や信頼性を向上している。約30基の建設計画が近々着工しそうだ。本年4月の世論調査では、原子力発電に賛成か反対か?の回答に、賛成63%で反対33%である。欧州ではしばらく新增設が停止していたが、セキュリティリスク、環境リスクなどから原子力回帰の動きがある。

アジアでは、中国は2020年までに40 GW 計画もあり、インドでも2020年までに20 GW 規模の新設計画がある。韓国は8基10 GW を建設・計画している。ベトナム、インドネシア、タイなどでも計画がある。

世界的に今なぜ原子力か。それはセキュリティ、経済性、環境適合性に原子力の利点があるからである。まずセキュリティについては、化石燃料の資源リスクがある。産油国の偏在、資源ナショナリズムの台頭、地政学的リスク、ピークオイル論はあるが、それ以上に心配なのは、日本のエネルギー自給率は極めて低いことだ。原子力を除くと4%だが、原子力を含んでも19%程度である。特に日本の原油中東依存度は世界的にみても異常異様である。わたしが思いついて計算(下記表を参照)してみたが、1次エネルギーの中東依存度は、日本が45%もあるのに、米国はわずか5%である。上記の課題を克服するには、原子力発電の役割が大きい。

経済性では、そもそも他の電源と比較して、原子力は原油価格高騰前の試算でも経済的だ。燃料費のウェイト

	石油/ 1次エネ	輸入石油/ 石油	中東石油/ 輸入石油	中東石油/ 1次エネ
日本	50%	100%	90%	45%
米国	40%	65%	20%	5%

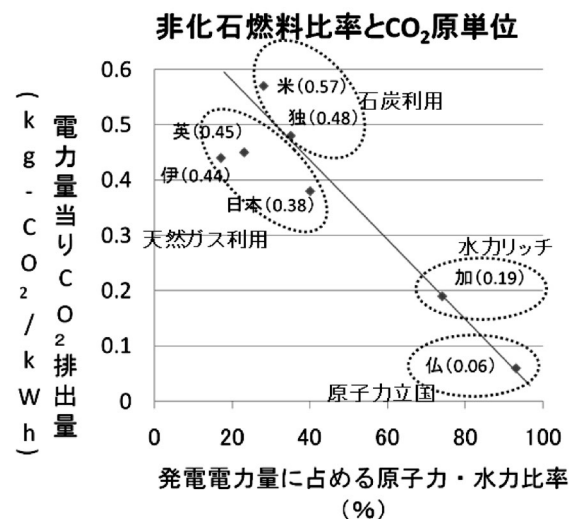
(注)最近5年間のデータ等から著者が推定した概数

も小さい(約28%)。しかも昨今の異常な原油価格高騰により、火力発電は燃料費の割合が大きいため、高騰の影響が大きく出る。

原子力の環境適合性では、運転段階ではCO<sub>2</sub>がゼロという素晴らしい特性もあるが、所要資源量が、他と比べて格段に低いことも重要だ。具体的には所要資源量で100万kWの発電所を1年間運転する時に、石炭は2,210,000トン、石油は1,460,000トン、天然ガスは930,000トンというところ、原子力発電の燃料となる濃縮ウランはわずか21トンである。

各国の電源構成の特徴が下図を見るとよくわかる。水力が豊富なカナダや原子力立国のフランスは電力量当たりの二酸化炭素排出量が少ない。米国やドイツは石炭利用が多く、英国やイタリアそして日本は天然ガスの利用が多いことが特徴である。

そこで翻って日本の現状をみてみよう。2007年7月16日、想定をはるかに超える地震の直撃で柏崎刈羽原子力発電所の7基すべてが停止した。この世界最大の原子力発電所は今も止まっている。基本的な原子炉安全は確保



筆者作図

2005年度、()内はCO<sub>2</sub>原単位

(止める、冷やす、閉じ込める)できたが、強固な岩盤以外の場所に建設された設備に被害が大きかった。加えて、初期対応に課題を残し、メディアの「一部過大報道」で国内外に虚報や誤解もあった。その後の対応では、まず被害状況の調査・公表が行われ、柏崎刈羽はもちろんのこと、全国の活断層が再評価され、すべての原子力発電所の基準地震動(Ss)の見直しが行われた。この基準地震動はもちろん、それぞれの立地点の特徴を綿密に調べ、それぞれのあるべき姿に見直された。

それにしても柏崎刈羽原子力発電所の停止の影響は大きい。電力需給はひっ迫し、収支は大幅に悪化、二酸化炭素は約30百万 t/年のCO<sub>2</sub>が増加(日本の総排出量の約2.5%)した。停止したことにより交付金が減額となったことから、地域経済(自治体財政)への影響も出ている。

そこで日本の原子力発電所に関する今後の課題は何かを考えたい。まずは、地震による停止中の柏崎刈羽原子力発電所の万全な安全確認と地域住民の理解を得て、早

急な運転再開が望まれる。日本全国の原子力発電所では、規制の科学的合理的な新検査制度の導入が必要だろう。これは米国の成功例であり、状態監視保全・オンラインメンテナンスにより安全性を高度化させるものである。決して、安全をおろそかにするものではなく、むしろ逆である。そして、その結果としての稼働率向上が図れる。地元雇用対策も、ピークをなくし平準化するような仕組みで、常時、地元の雇用が確保できる利点もある。

原子力の持つ重要性は徐々に理解されつつある。現職の総理としては初めての公けのコメントになるが、福田総理は、平成20年4月15日の日本原子力産業協会(JAIF)年次大会において、次のコメントをしている。「発電過程で二酸化炭素を排出しない原子力発電所は地球温暖化対策の切り札でございます。」これまで原子力に携わったものとしては、嬉しいことだ。

(2008年 8月12日 記)