

市民と専門家のエネルギー・原子力お話し会【情報提供レジメ】

日本原子力学会シニアネットワーク連絡会(SNW)

金氏 顯(かねうじあきら)

「我が国の原子力について～歴史、炉型、福島第一原子力発電所事故の原因と安全対策、放射線被曝、高レベル放射性廃棄物地層処分」

・自己紹介:小倉高校、九州大学動力機械工学修士、1968年三菱重工入社、PWR設計等31年、取締役神戸造船所長2年、常務取締役機械事業本部長3年、2004年役員退任。

2006年原子力学会シニアネットワーク連絡会(SNW)設立、代表幹事。

2010年小倉へ半世紀ぶりに帰郷、北九州イノベーションギャラリー館長4年。

現在:SNW九州副会長、エネルギー問題研究所代表。

1. 原子力平和利用の歴史は55年前に始まった。

1953年 国連総会で米国アイゼンハウアー大統領の歴史的演説『Atoms for Peace』

1954年(S29) 我が国初の原子力関係予算(235万円)計上

＜核分裂の様子＞【図1】

1955年(S30) 原子力基本法:平和利用に限定、民主・自主・公開の3原則

1963年(S38) 原研動力試験炉 JPDR 発電試験成功(10月26日は「原子力の日」)

1966年(S41) 日本原子力発電(株)東海発電所運転開始(ガス炉、166MWe)

1970年(S45) 原電敦賀発電所(BWR、357MWe)、関電美浜1号機(PWR、340MWe)運転開始、以後2009年(H21)までの39年間に56基(BWR32基、PWR24基)が運転開始

＜高度経済成長ともに原子力発電所建設推進＞【図2】

2010年(H22) 54基(BWR30基、PWR24基)運転、全電力の約30%

2011年(H23) 3月11日東日本大震災、東電福島第一原発1～4号機過酷事故発生

2. 炉型は2種類ある。

BWR:沸騰水型軽水炉(Boiling Water Reactor):直接サイクル

PWR:加圧水型軽水炉(Pressurized Water Reactor):間接サイクル

＜我が国の原発には2種類ある＞【図3】

＜原子炉の構造(PWRを例に)＞【図4】

3. 2011年3月11日福島第一原子力発電所事故の原因と安全対策

(1)設計震度を超える地震には耐えたが、設計高さを超える津波に耐えられなかった!

午後2時46分地震発生、運転中の1, 2, 3号機は制御棒が燃料に自動挿入され核分裂反応停止。非常用ディーゼル発電機起動し、非常用炉心冷却系が作動、しかし午後3時27分頃に津波第1波、3時35分頃に第2波が襲来し、1～4号機は被水。非常用全電源(交流、直流)喪失。炉心冷却不能となり、炉心溶融(1, 2, 3号機)、水素発生(1, 2, 3号

機)、格納容器漏洩により原子炉建屋水素爆発(1, 3, 4号機)。住民避難。
＜同時に被災した東北地方の他の10基の原発は安全に停止した。＞【図5】

(2) 2012年9月に規制組織の抜本的改革

2重組織(原子力安全・保安院と原子力安全委員会)⇒原子力規制委員会(環境省外局)
規制と推進の同居(経産省内に原子力安全・保安院)⇒分離
複数の省庁にまたがった規制⇒原子力規制委員会に一本化

(3) 2013年7月に事故再発防止を期して新規制基準制定

① 深層防護を3層(「止める」「冷やす」「閉じ込める」まで、過酷事故は想定しない)から
5層(過酷事故を想定し、その対策と避難)へ深化。

＜“深層防護”、3層から5層へ＞【図6】

② 地震、津波の規模を過去を上回る「基準地震動」「基準津波」として想定し、設備の耐
震強化、防潮堤の嵩上げ、水密扉設置、非常電源を高台に設置など。

＜川内の津波対策の写真＞【図7】

③ 電源、水源の多様化、多重化、高所設置

④ 火山、竜巻、森林火災への対策新設＜川内の竜巻対策＞【図8】

⑤ 過酷事故対策:炉心損傷防止対策、格納容器損傷防止対策、放射性物質拡散対策

⑥ 意図的な航空機衝突への対応(テロ対策)

＜安全目標(リスク)＞【図9】

(4) 2018年6月現在の原子力発電所の再稼働は9基、廃炉は19基【図10】

原発ゼロの数年間には火力の焼き増しで年間3.5兆円超の燃料代が国外に流出

4. 高レベル放射性廃棄物地層処分の技術は確立、立地は世界共通の難題

(1) 核燃料はリサイクルできる(核燃料サイクル)

使用済み核燃料にはプルトニウム239が約1%、ウラン235と238が約94%含まれ、こ
れを化学的に処理し、プルトニウム239とウランの混合酸化物(MOX、Mixed OXide)生成。
MOX燃料は再び原子力発電所(軽水炉)で燃料として使用、“プル・サーマル”。

(注)“プル”はプルトニウム、“サーマル”は軽水炉(熱中性子炉、サーマル)、和製英語。

また、MOX燃料は高速増殖炉(FBR、Fast Breeder Reactor)の燃料にも使用、しかし原型
炉“もんじゅ”は管理上の問題で廃炉。今後はフランスのASTRID計画に参加。

＜核燃料サイクルとは＞【図11】

(2) 六ヶ所村の再処理施設は原発40基分の1年間の使用済み燃料800トン再処理し、取
り出されたMOX燃料は原発約20基の1年間の燃料に相当するエネルギーになる。

即ち、資源の少ない我が国の貴重な国産エネルギー源。

＜燃料再処理のプロセス＞【図12】

(3) 生成するプルトニウムは核不拡散性あり、また 47 トンは使用目的あり。
プルトニウムはウランとの混合物(MOX)として生成。また軽水炉から生成されるプルトニウムから核兵器製造は困難で実績も無い。
現在保有している 47 トン(原爆約 6,000 発相当と言われている)のプルトニウムは再稼動した原発や建設中の大間(フル MOX)でプル・サーマルとして消費される計画。

(4) 高レベル放射性廃棄物はガラスに溶解処理
廃液約 5%が高レベル放射性廃棄物、いわゆる“核のごみ”。
溶融したガラスに混ぜてガラス固化体に。高さ約 130cm、直径約 40 cm、重量約 500 kg。
ガラス固化体は約 200°Cの為、約 50 年間地上で保管し自然冷却。

(5) ガラス固化体は地下 300m 以深に地層処分、人類から隔離し自然の管理に委ねる
ガラス固化体+オーバーパック(厚さ約 20cm炭素鋼)+緩衝材(厚さ約 70 cmベントナイト)
約 100 年後に埋め戻し、約 1000 年は人工バリア、以降は天然バリアによる自然隔離。
約 1 万年で自然ウランのレベルに。
＜色々な処分方法の検討＞【図13】

(6) 約 50 基の原発の 40 年間の使用済み燃料から出来るガラス固化体約 4 万本を深地下約 6 ~10km²に埋設。再処理で放射能毒性低減(10 万年⇒1 万年)、処分地面積約 1/4 縮小
＜地層処分の概念図＞【図14】

(7) 処分地を 2000 年から公募、2017 年科学的特性マップ公表、意見交換会全国展開
＜処分地選定の 3 段階調査＞【図15】
＜科学的特性マップ＞【図16】

(8) 原発はトイレなきマンションか？⇒発電所から出るのが低レベル廃棄物、再処理施設から出るのが高レベル廃棄物。小泉純一郎氏の「原発ゼロ」の中身は「私が原発ゼロという一番の理由はね、使用済み燃料の処分場が無いっちゃうことですよ！」

5. 放射線被曝は正しく怖がろう(「被爆」は核兵器による被ばく)

- (1) 放射線は自然界に満ちている。世界平均 2.4mSv(シーベルト)/年、10mSv/年以上の地域もある。日本は 2.0mSv/年、医療被曝を含めると 5.9mSv/年。
- (2) チェルノブイリ事故の被曝は最大約 5,000mSv、平均約 100mSv。
福島事故は最大 25mSv、平均 0.8mSv。
- (3) 100mSv 以下の被曝は生活習慣病、たばこ等と区別がつかない。100mSv 以下の被曝は広島、長崎、チェルノブイリの被曝追跡調査から健康被害の報告は無い。
- (4) WHO(世界保健機構)や UNSCEAR(国連科学委員会)は独自の調査により、福島での被

曝は健康に影響を及ぼすレベルではないと報告。
＜放射線の人体への影響＞【図17】

6. 発電単価(円/kWh)は各エネルギーの中で原子力が最も安価
＜各エネルギーの発電単価比較＞【図 18】

7. 九電では太陽光発電は既に満杯状態に
＜H30年4月29日(日)電力需給状態＞【図 19】

エピローグ【図20】

【参考文献】

《原子力の歴史》

「憂国の原子力誕生秘話」 後藤茂著、エネルギーフォーラム新書、2012年9月

《東電福島原発事故関連》

「とことん語る福島事故と原子力の明日」、エネルギー新書、日本電気協会新聞部、2012年5月

「死の淵を見た男」 門田隆将、PHP、2012年12月

「福島原発事故はなぜ起こったか～政府事故調核心解説」畑村洋太郎他、講談社、2013年4月

「原発は安全か～たった一人の福島事故報告書」竹内純子著、小学館、2017年1月

「復興の日本人論～誰も書かなかった福島」川口マーン恵美著、グットブックス、2017年11月

《放射線被ばく関連》

「誤解だらけの放射能ニュース」 小島正美著、エネルギーフォーラム新書、2012年1月

「低線量被ばく」NHKの偏向報道」 金氏顕著、WILL 緊急増刊号、2012年11月

「低線量放射線を超えて」 宇野賀津子著、小学館 101 新書、2013年8月

《反原発、脱原発、原発ゼロ関連》

「反原発」の不都合な真実」 藤沢数希著、新潮新書、2012年2月

「脱原発が地方を滅ぼす」 産経新聞九州支局、産経新聞出版、2013年4月

「小泉純一郎の「原発ゼロ」」 山田孝男著、毎日新聞社、2013年12月

「ドイツの脱原発がよくわかる本～日本が見習ってはいけない理由」川口マーン恵美著、草思社、2015年4月

「それでも原発が必要な理由(わけ)」櫻井よしこ、奈良林直共著、WAC、2017年5月

「小池・小泉の「脱原発」のウソ」金子熊夫、小野章昌、河田東海夫共著、飛鳥新社、2017年11月

《メディア関連》

「メディアを読み解く力」 小島正美著、エネルギーフォーラム新書、2013年7月

「原子力と報道」 中村政雄著、中公新書ラクレ、中央公論新社、2004年11月

《高レベル廃棄物地層処分関連》

「誰も知らなかった小さな町の原子力戦争」 田嶋裕起著、WAC、2008年3月

「電気のごみ～地層処分最前線を学ぶたび」 崎田裕子ほか、リサイクル文化社、2010年12月