



子ども大学かわごえ

CUK だより

第 26 号 NO.120110

2012 年 1 月 10 日

新(あらた)しき 年の初めに 豊の年 しるしとならし
雪の降れるは 葛井連諸会

「原子力発電について考える」

(独) 日本原子力研究開発機構

(財) リモート・センシング技術センター

常務理事 池田要

2011 年 12 月 10 日(土)

尚美学園大学 川越キャンパス 南オーディトリウム

池田先生は大学を出られてから科学技術庁へ入庁され、原子力研究開発局長など原子力関係の仕事が続けられたのち、クロアチア大使なども務められました。若い時に資源のない日本の発展には科学技術の推進の必要があると考え、エネルギー効率のよい原子力の平和利用の研究の道へ進むことを決意されました。

1. 原子力の基礎と特徴について

1) 原子の構造

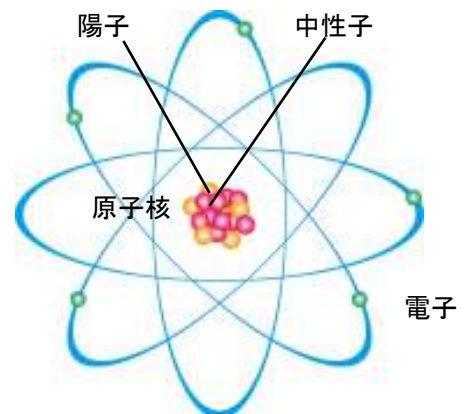
右の図をご覧ください。

原子力発電に使用されるのはウラン 235 とウラン 238 です。

2) 原子力とエネルギー

ウラン 235 が中性子を吸収すると、ほぼ 2 つの原子核に分裂(核分裂)し、その際の核分裂により大量の放射熱が出る。

放射量は石炭や石油の約 300 万倍に相当します。



3) 火力発電と原子力発電の違い

① 火力発電

石炭、ガス、石油(重油)を燃やし、水を温めて水蒸気に変える→タービンを回して発電。
燃焼・・・炭素と空気中の酸素が結びついて化学反応を起こして発熱する。
短所・・・燃焼に大量の酸素を消費し、大量の二酸化炭素を放出する(→環境問題あり)。

② 原子力発電

核分裂反応による発熱なので、酸素を必要とせず、また二酸化炭素も放出しない。
火力発電所と原子力発電所の違いは発電するための水を蒸気に変える熱源の違いだけ。
二酸化炭素を放出しないので環境に優しいが、事故が起こると大変な放射能被害がでる。

4) 原子力発電所の燃料

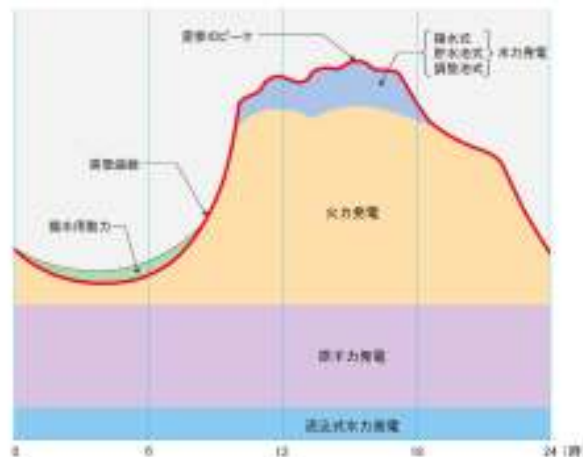
低濃縮ウラン 235・・・ウランを酸化物にして固めて(鉛筆のしん状)、金属(ジルコニウム)の筒に入れた構造、ウランの核分裂反応を効率化するためにジルコニウム製の筒に入っている。
ただし過度の高温、高圧下ではジルコニウムが水蒸気と化学反応を起こして、水素ガスが発生する危険性があり、福島第一原発で水素爆発の事故が起きた。

- ・ 100 万 kw の発電所を 1 年間運転するために必要な燃料は、濃縮ウラン：21t 天然ガス：95 万 t 石油：155 万 t 石炭：235 万 t。このように原子力発電が最も効率的で酸素の消費もなく、二酸化炭素の排出もない。これが日本が原子力発電を導入した理由。

5) 原子力発電の割合

右図は 1 日のうちで使われる電源の内訳。

- ・ 電気の使用量は季節や一日の中でも時間帯により変化する。
- ・ 電気は石炭や石油と違い、貯蔵しておくことができないので、使用量に応じて電気を作る量をコントロールする必要がある。
- ・ 電力会社は変化する電力需要に応えるために様々な発電方式を組み合わせ、電力の供給をしている。



- ・ 常時発電：原子力発電、流込式水力発電
- 調整発電：火力発電、揚水式水力発電など
- ・ 昼間は電力需要が大きく、逆に夜間は電力需要が少ない=人の活動に比例

6) 原子力発電の特徴(まとめ)

長所・・・大容量(1基で100万kwを超える出力規模)、安定供給、酸素を消費しない、温暖化ガスを放出しない。

短所・・・安全確保が大前提、事故時は影響が大きい、廃棄物管理に課題(半減期の長い放射性廃棄物=長期間管理)、テロ対策も必要。

2. 放射線について

1) 放射線の性質(半減期)

半減期とは・・・放射性物質が放出する放射線の強さが半分になるのに要する時間のこと。
代表的な放射性物質の半減期

ナトリウム 24 15 時間、コバルト 60 5.3 年、ラジウム 226、1600 年、プルトニウム 239 2.4 万年、ヨウ素 131 8.0 日、セシウム 137 30 年、ウラン 238 45 億年

放射線年代測定・・・炭素 14 法やヨウ素 129 法など=放射性物質の半減期を応用して岩石や化石の年代を測定

2) 日常生活と放射線(被爆量)

気がつかないが、ミリシーベルト単位では人は至るところで放射線を浴び続けている。

放射線の量 ミリシーベルト(mSv)

食物から 0.29、胸の X 線集団検診(1 回) 0.05、東京～ニューヨーク間の飛行機旅行 0.20、
宇宙から 0.39、胃の X 線集団検診(1 回) 0.60、自然界から(日本平均・年間) 1.48、
大地から 0.48、全身の CT スキャン(1 回) 6.90、自然界から(世界平均・年間) 2.40、
大気中のラドンから 1.26

3) 放射線量と放射線被害

100 ミリシーベルト(mSv) より高い放射線量では健康被害が科学的に証明されている。

・健康被害への境界値(しきい値)

250～ 500 ミリシーベルト	白血球の減少、リンパ球の減少
1000～2000	急性放射線障害：悪心(吐き気)、嘔吐、眼球水晶体白濁
2000～3000	出血、脱毛など、5%の人が死亡
3000～5000	50%の人が死亡
7000～10000	99%の人が死亡

・放射線の人体への影響：発ガン率の上昇割合

100 ミリシーベルト(mSv)	0.5%上昇	} ガン死する人の割合
200	1.0%上昇	
300	1.5%上昇	

3. 福島第一原子力発電所の事故

①なぜ起こったのか？(1号機の例)

3/11 14:46 東北沖地震発生(M9.0) → 施設稼働用送電ストップ → 停電用ディーゼル発電機
始動

3/11 15:41 津波の影響でディーゼル発電機が故障停止 → 冷却ポンプ停止 → 原子炉水位低下
→ 炉心露出 → 原子炉格納容器圧力上昇

3/11 19:30 核燃料棒が損傷し始める。

3/12 14時過ぎ 核燃料の一部が溶け出す？

3/12 15:36 ジルコニウム製燃料容器と水蒸気が化学反応 → 水素発生・爆発 → 建屋損壊 → 放射
性物質飛散

②なぜ防げなかったのか？

安全意識の欠如・・・揺れは想定内だったが、津波は想定外(東電の中間報告より)

最大津波高さ：5.7mの設計に対して、襲来した津波は14～15mの高さだった。

③周辺住民への影響

住民避難・・・9/12 現在の避難区域の対象人口：85,000人

周辺公衆、原発後処理作業従事者の被爆

水産、農産、畜産物、生活水汚染、学校、会社、生活インフラの崩壊、風評被害など

4. 福島第一とチェルノブイリの原発事故比較

①事故発生日時	福島第一：2011/03/11	チェルノブイリ：1986/04/26
②事故原因	福島第一：津波被害	チェルノブイリ：試運転時の原子炉暴走
③国際原子力事象評価尺度	福島第一：レベル7	チェルノブイリ：レベル7 共に最悪のランク
④汚染地域	福島第一：600k m ²	チェルノブイリ：3,100 k m ²
⑤避難者人数	福島第一：85,000人	チェルノブイリ：116,000人
⑥事故死亡者	福島第一：0人	チェルノブイリ：33人

5. 原子力世論調査(朝日新聞社 2011/04/16-17 電話調査データより)

今回調査概要：「減らす・止める」=41%

2007年度 増やす 13% 現状維持 53% 減らす 21% 止める 7% 無回答 6%

今回 増やす 5% 現状維持 51% 減らす 30% 止める 11% 無回答 3%

6. G8参加国の原発政策(朝日新聞社 2011/05/27 朝刊より)

原発推進国：○ 原発縮小国：× 現状維持国：△

○アメリカ 安全なら地球温暖化対策に大きく寄与する／オバマ大統領。原子力発電所は一番多く、104基稼働中、9基建設中。

○フランス 脱原発は軽率で理性のない選択だ／サルコジ大統領。59基稼働中、1基建設中。第2の原発大国。

△日本 原子力・化石燃料・自然エネルギーに省エネを加えた4本柱を中核に／菅首相(当時)。現在54基が稼働中、さらに15基建設予定だが？

○ロシア 原発は最も安価でエコロジックなエネルギーだ／メドベージェフ大統領

×ドイツ 出来るだけ早く核エネルギーから脱却して、再生可能エネルギーに乗り換える／メルケル首相

△英国 原子力は将来もエネルギー供給の一翼を担うべきだ／キャメロン首相

○韓国 積極的に原発推進。原子力発電電力シェア：2007年 36% ⇒ 2030年 59%へ

○中国 積極的に推進。現在、11基 ⇒ 2050年に230基へ増設。

6. 講義内容のまとめ

- 1) 福島第一原子力発電所事故ができるだけ早く解決されることを願う
- 2) 全国各地にある原子力発電所の安全対策・再確認をやる必要がある。
- 3) 今後のわが国のエネルギー政策と関連した原子力開発政策(原子力発電の特徴=長所と短所をふまえた)見直しが必要。(風力発電や太陽光発電はまだ発電能力が少ない)。
- 4) 国民が原子力発電に関心を持つことが大切。

報告事項

12月17日(土)午後東洋大学南側運動場でジャパンタッチラグビー協会口元周策理事長の指導で「タッチラグビー実技」の授業を受けました。日本体育大学学生たち10人ほどのアシスタントも参加してくれて子どもたちの面倒をよく見てくれました。出席者は学生(4年生)31名、兄弟姉妹児5名、保護者20名、スタッフ8名で、寒風吹きすさぶ中で子どもたちは汗をかきかき大活躍でした。タッチラグビーの実施は埼玉県で最初とのことで、口元理事長も子どもたちの活躍に感動されていました。冷たい北風は保護者やスタッフにはこたえましたが、子どもたちが大喜びをしていたので、寒さも半減しました。来年以降も4年生対象のレギュラー番組としたいと考えます。時期をもう少し早めて。

子ども大学かわごえ

学長 望月 修

事務局

NPO法人子ども大学かわごえ

〒350-1109 川越市霞ヶ関北3-12-6

霞ヶ関北自治会館内



H-P <http://www.cuk.or.jp>

TEL 080-2053-2991 (事務局直通)

FAX 049-233-1640F

E_MAIL info@cuk.or.jp