

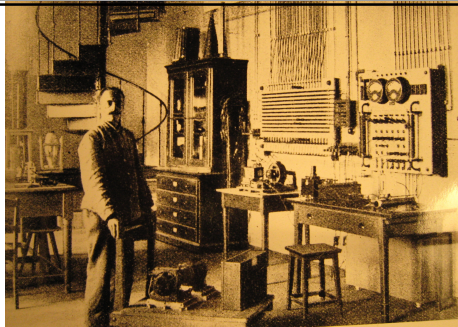
科学史技術史通信

特定非営利活動法人
科学史技術史研究所
 田中・山崎・飯田・菊池・道家文庫

No.20
 2011.7.20

165-0027 東京都中野区野方1丁目29番1-B101

Website URL: <http://ihst.jp/> e-mail: ihst@ihst.jp



上: ドイツ・Dresden

工科大学でのH.Barkhausenの

研究室。バルクハウゼンは、

強磁性体のバルクハウゼン効果、
 発振のバルクハウゼン条件などで知
 られている。ミュンヘン大学、ベル
 リン大学で学びゲッティンゲン大
 学で学位。1911年からドレスデン
 工科大学電気工学教授。超短波用電子管の基礎を気づいた。訪日もある。こ
 の大学には、日本から第一次大戦前に17人、両大戦間に一人が留学。バル
 クハウゼンに師事した中では日本の超短波・八木アンテナ研究者の八木秀次や、
 第2次大戦中、日本の海軍レーダー開発を主導した伊藤庸二らが著名。右写
 真は、伊藤庸二のお別れ会（前列左が伊藤庸二、中央がバルクハウゼン）。
 伊藤はここで学位を得ている。



本研究企画

【科学・技術と市民連続講座】

— 科学史技術史の視点から —

「福島原発事故で何が起きたか、
 何が問題なのか」

第2回 7月30日(土) 18:00—

中野区勤労福祉会館大集会室

第一部 福島第一原発で起きたこと

福島原発で起きたこと

— その正確な実態

館野 淳

1. 事故の経過

＜この事故は地震を契機とした全電源喪失(ステーション・ブラックアウト)、それに引き続く冷却材喪失事故である。過去最悪の冷却材喪失事故は1979年に発生した米国スリーマイル島事故で、同事故の経過は参考になる。同事故では事故発生100分後に炉心が露出、その後緊急炉心冷却装置(ECCS)が働き、200分ごろに再冠水した。つまりこの100分間に炉心溶融・水素発生など、ごく短時間で行き着くところまで進行している。福島原発事故では問題の事故の初期における情

報は最近公表されたが、不明な点が多い。＞

＜原子炉は巨大な「湯沸し」であるが、異なる点は、制御棒が挿入され、核反応が止まっても(すなわちスイッチを切っても)発熱はすぐには止まらないという点である。放射線が出る限り発熱する＝崩壊熱。冷却材喪失事故は崩壊熱との戦いである。＞

＜表 初期の事故イベント＞

共通	1号機	2号機	3号機
地震・原子炉停止	11日 14:46	11日 14:46	11日 14:46
鉄塔倒壊・外部電源喪失	14:46	14:46	14:46
津波・全交流電源喪失	15:37	15:41	15:42
稼動した交流電源不要の冷却システム	非常用復水器断続起動 14:52 →15:50	隔離時冷却系 14:50 → 14日昼	隔離時冷却系 14:50 → 12日昼 高压注水系作動 12日 13時 → 13日 2:42
圧力異常	格納容器圧力異常上昇 12日 1:20→	格納容器圧力異常上昇 15日 0時→	圧力容器圧力低下(配管破損?) 12日 13時→
炉心露出(東電推定)	(11日 18時頃) <11日 16:40>	(14日 18時頃) <14日 18時頃>	(13日 7時頃) <13日 7:40>
圧力容器破損(東電推定)、<保安院推定>	(12日 6時頃) <11日 20時頃>	(16日 4時頃) <14日 22:50>	(13日 9時頃) <14日 22:10>
水素爆発	12日 15:36	15日 6:20	14日 11:01

注) 交流電源不要の冷却システム(弁の操作などにバッテリー(直流電源)が必要)

- 非常用復水器(IC): 原子炉圧力容器内の蒸気を凝縮させ自然循環で圧力容器に戻す設備。<1号機>
- 原子炉隔離時冷却系(RCIC): 圧力容器内の蒸気を利用する専用のタービンによってポンプを駆動して注水するシステム。<1号機、2号機、3号機>
- 高压注水系(HPCI): 原理的にはRCICと同じ。非常用炉心冷却系(ECCS)の一つ。<2号機、3号機>

2. 今後の展開

冷却材喪失事故は「熱・放射能・水素」の三つの敵と戦いである。いずれか一つに対しても対応を誤れば破局的事態に至る。これらをコントロールしつつ収束に導くことが必要。しかしいずれに対しても明確な見通しは立っていない(工程表、4月17日東電、ステップ1:3ヶ月、ステップ2:3~6ヶ月)。①崩壊熱:定期的に冷却し、「また汚染水を増やさないためには、循環冷却システムの構築が必要。その一つとして1号機「水棺」。格納容器の重量→約6倍に。余震に対して大丈夫か。②大量の高濃度汚染水:集中廃棄物処理施設(1万トン程度)へ移送。その先の見通しなし。時間をかけると、地下水・海の汚染拡大。③充満した水素に7%程度酸素が入ると爆鳴気条件が成立する危険性が大きい。

3. 放射能

高濃度汚染水 11万トン(4×10^{17} ベクレル)の処理が最も急がれるが、解決のめどが立っていない。大気中に放出された放射能(3月14日の水素爆発時に大幅な増加、ヨウ素 $131:1.5 \times 10^{17}$ ベクレル。セシウム $137:1.2 \times 10^{16}$ ベクレル。)はたまたま気象条件により西北方面にひろがったが、今後水素爆発などが起きればさらに広がる可能性がある。

放射能については詳細は省略するが、基準値の例として、一般人の被曝限度は年間1ミリシーベルト、避難が必要な被曝量は全身で50ミリシーベルト、職業人の被曝限度1年間で最大50ミリシーベルト、緊急時の作業の場合は100ミリシーベルト(今回250ミリシーベルト)などが定められている。また今回の事故を受けた暫定規制値(3月11日通達)として、ヨウ素甲状腺年間50ミリシーベルト、セシウム全身5ミリシーベルトなどの値が定められた。

4. 最終決着まで

スリーマイル島事故の例で言うならば、1979年3月に事故発生、1982年压力容器内カメラで撮影、1985年炉心解体作業開始。12~13年かけて汚染水処理なども含めて終了。費用としては10億ドル程度かかっている。(ニュークリア・テクノロジー、87巻(1989年)、旧日本原子力研究所のJAERI-Mレポート93-111として翻訳あり)。

5. 原子力発電の今後

原子力発電に対してどのようなスタンスを取るにしても、現実的観点から見れば、即時全原発の運転停止、廃止は無理だろう。コンセンサスを得つつ、段階的に措置を行う必要がある。

当面の措置

<技術的側面>

①高いリスクを持つ原発・原子力施設の運転停止、廃止

- 耐震安全性については、地震学及び耐震設計の立場から関連学会の推薦を経た学者などを入れて、全面的に安全審査のやり直しを行う。リスクが非常に高い場合は運転停止。
- 老朽化原発の廃止
例として、BWRは格納容器MARK-I型、PWRは脆性遷移温度が高いもの。

②使用済み燃料の保管・処置

原子力・エネルギー政策論争のめどが立つまでの間の処置についてのコンセンサスを作っておく。

<システム・人の側面>

①規制行政の透明化、公正化、簡素化

特に「推進と規制の分離」は、早急にかつ形骸化されないように実施。これまでの規制行政の中心にいた学者・専門家は責任を取って引退する。

エネルギー問題に関するコンセンサスの形成

事故の収束のめどが立ち、上記当面の措置が行われた時点で、エネルギー問題コンセンサス形成のための国民投票的なものを実施する。コンセンサスの原点として、日本の原子力開発の最初に日本学術会議が提唱し、原子力基本法にも明記されている「自主・民主・公開」の平和利用三原則の再確認を大きな前提とすべきである。また、コンセンサス形成に当たっては、損得両面で密接なかかわりを持つ立地周辺住民と、無関心層の多い都市住民とのギャップをどう埋めるかが、大変重要な検討課題となる。

今後、当面原子力利用を継続する場合の中長期的課題

- 軽水炉技術の全面的再検討を行うための、研究機関の設置(旧原研などを活用)。
 - 設計思想(単一故障指針、設計基準事故など)とデザインの見直し
 - 材料の見直し・特にジルコニウム合金の使用禁止、応力腐食割れの根絶
 - 新型安全炉の検討
- 研究機関を持つ独立性の高い規制機関の設置など安全規制行政の抜本的見直し。
- 原子力関連企業からの自治体、大学への寄付の全面禁止。電源特別会計の見直し。
 - 安全審査基準(例立地審査指針など)・体制の抜本見直し。安全審査委員、関連委員の資格審査の導入。
 - 国際的安全規制機関の設立(IAEA強化?)
 - 再処理、高レベル廃棄物、プルトニウム利用の再検討。超ウラン元素など超長寿命核種を分離して(群分離)高速炉での燃焼などの技術開発。

エネルギー政策として

- 電力の、原子力部門、発電、送電部門の分離。特に原子力部門を全国的に統合して、技術力の向上を図るとともに、第三者機関によるチェック。
- 安全のコストの法制化。非常用電源など安全施設の充実と安全教育の目的で、一定以上の費用を支出することを義務付ける。
- エネルギー教育の充実、転換。特に都市住民の

- エネルギー問題への無関心を改善するための教育の充実。「原発は危険なものであるが、やむを得ず使う」ことを教育する必要(原子力部門でも若い世代の、危機感の希薄さ)。
- ・ 地熱発電など、自然エネルギーの開発の具体化。
 - ・ エネルギー政策全体に国民合意形成の重要性。(フランスの例)

<参考 原子力開発史>

- 1952年10月 日本学術会議で茅・伏見提案「日本でも原子力研究の開始を」
- 1953年12月 アイゼンハワー国連演説で原子力平和利用提案
- 1954年3月 米ビキニ水爆実験、第五福竜丸被爆
- 1954年3月 日本学術会議「自主・民主・公開」の平和利用三原則決議
- 1954年6月 オッペンハイマー原子力計画から追放
- 1955年6月 濃縮ウラン受け入れに関する日米原子力研究協定調印
- 1955年8月 第1回原子力平和利用国際会議(ジュネーブ)開催
- 1955年11月 財団法人日本原子力研究所発足
- 1956年1月 原子力委員会発足、委員長正力松太郎。その後開発方針の違いから湯川委員辞任 **<技術導入路線→米国型軽水炉大量導入>**
- 1957年3月 原子力委員会、発電用原子炉(コルダールホル炉)早期導入決定
- 1957年7月 国際原子力機関(IAEA)発足
- 1963年10月 日本原子力研究所で JPDR(動力試験炉)の GE ストップ事件
- 1966年7月 わが国最初の商用発電炉(コルダールホル炉)運転開始
- 1967年 動燃団体制(「ナショナルプロジェクト」)による高速増殖炉開発)発足
- 1970年3月 **わが国最初の軽水型発電炉(敦賀1号炉)運転開始**
- 1971年 このころ原発安全性(ECCS)論争。JPDR 圧力容器の応力腐食割れ問題となる
- 1973年2月 日本原子力研究所、所員である中島氏(日本学術会議会員)の論文に対して嚴重注意処分。このころ所員に対する抑圧事件続く。
- <原発絶対安全論=安全神話>**
- 1974年 分析科学研究所データ捏造事件発生×
- 1974年9月 原子力船「むつ」放射線漏れ漂流事件
- 1975年 **原子力行政懇談会答申(三木首相諮問機関)**
- 1977年 米カーター大統領東海再処理工場運転開始ストップ
- 1979年3月 **米スリーマイル島原発事故発生**
- 1981年3月 日本原電敦賀1号機排水口からの放射能汚染×
- 1983年11月 日本学術会議法改正(公選制→任命制)

- 1986年4月 **ソ連チェルノブイリ原発事故発生**
- 1989年1月 福島第二3号機再循環ポンプ破損事故、東電社長非を認める×
- 1991年2月 関電美浜2号機で蒸気発生器破損冷却材喪失事故
- 1995年1月 兵庫県南部**地震**
- 1995年4月 電気事業法改正、**部分的電力自由化**
- 1995年12月 動燃高速増殖炉「もんじゅ」ナトリウム漏れ火災事故×
- 1997年3月 動燃東海再処理工場放射性廃棄物固化施設火災・爆発事故
- 1999年9月 **JCO 臨界事故発生→事故調査委員会「リスクを基準とした安全評価」**
- 2002年9月 東電損傷隠し発覚。以降プルサーマル実施困難に×
- 2004年1月 総合資源エネルギー調査会「核燃サイクル費用18兆8000億円」と算定
- 2004年5月 経済産業省、原発新設計画下方修正「30年度までに10基
- 2004年8月 関電美浜3号機2次系配管破断、5名死亡。
- 2006年9月 原子力安全委員会、耐震設計審査指針改訂
- 2007年7月 **中越沖地震で東電柏崎刈羽原発被災(最大2058ガル)**
- 2011年3月 **東北地方太平洋沖地震により福島第一原発で炉心溶融事故**

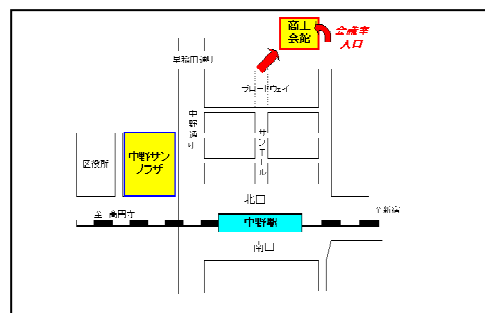
技術的問題については日本科学者会議のホームページの「科学者の眼-福島原発問題」のコーナーも御参照ください。

以下 次の予定をしています・・・・・・・・

(第3回は日にちが変更になっています)

第3回 9月17日<土>18:00~

福島原発事故の放射能問題 — 原爆・原発・放射能— 野口邦和 (日本大学専任講師)



場所：中野商工会館会議室
中野区新井1-19-1 電話3389-1181

第2部 日本の原子力の流れ

第4回 10月1日<土>18:00~

戦中の日本の核開発と広島長崎の衝撃
山崎正勝 (東工大名誉教授)

第5回 11月5日<土>18:00～
戦後の原子力の議論(1952年～1955年) 学術
会議・茅・伏見提案から原子力基本法へ
山崎正勝(東工大名誉教授)

第6回 12月3日<土>18:00～
アイゼンハワー「アトムズ・フォー・ピース」
演説から日米原子力協定
山崎正勝(東工大名誉教授)

第7回 1月14日<土>18:00～
英国製コールドターボエンジンから米国製原子炉
の導入、原子力発電の本格化(奥田謙造+)

第3部 日本の原子力とエネルギーの将来の歴史

第8回 2月4日<土>18:00～
原子力発電をめぐる制度と産業の流れ—
原子力委員会からの制度的変遷と、原子力産業、
原子力をめぐる科学者たち

第9回 3月3日<土>18:00～
エネルギー・環境から見た原子力—
高橋智子(山梨大学准教授)

第10回 3月24日<土>18:00～
総括的議論: 今後どうすればいいのか

.....
配付資料代若干をいただくこともあります。第4回目以降は、若干変更があるかもしれません。
予定変更は、ホームページでお知らせします。

以後の会場は、ホームページに掲載します。

問合せ連絡: メール: ihst@ihst.jp
電話 080-5901-0730

研究所蔵書より

中村清二『田中館愛橋先生』中央公論社
昭和19年4月 281頁

田中館愛橋についての紹介は、今更必要は無かるうが、一般的な説明として次のようなWikipediaを紹介しておこう。慶應義塾、官立東京開成学校予科を経て、明治11年(1878年)に前年に発足したばかりの東京大学理学部(のち帝国大学理科大学)に入学。菊池大麓、山川健次郎、J.A・ユーイング、T・メンデンホールらに学ぶ。明治15年(1882年)に東京大学理科物理学科を第1期生として卒業し準助教授。明治16年(1883年)に助教授。明治21年(1888年)、グラスゴー大学のケルビン卿のもとに留学し、ベルリン大学、アメリカを経て1891年に帰国、東京帝国大学理科大学教授に就任。明治24年10月の濃尾地震では震源地の岐阜・根尾谷の断層を発見・調査し、明治25年(1892年)に設立された日本初の地震研究組織である文部省震災予防調査会に委員となった。

このほか、岩手県水沢に緯度観測所(現在の国立天文台水沢観測センター)を設立、明治26年(1893年)から明治29年(1896年)に掛けて日本全国の地磁気を調査測量した。明治37年(1904年)には日露戦争の影響で気球の軍事利用研究から、航空研究に入り東京帝国大学航空研究所の設立に尽力した。明治42年(1909年)には、日本で最初の動力のない近代的航空機となったフランス人海軍士官ル・ブリューールによるグライダー製作に協力。大正7年(1918年)、東京帝国大学航空研究所顧問。明治40年(1907年)にメートル条約によって設立された理事機関・国際度量衡委員会の委員となる(日本人初)。ローマ字論者でもあった。以上Wikipediaより。

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%94%B0%E4%B8%AD%E8%88%98%E6%84%9B%E6%A9%98>

出身の二戸市に田中館愛橋記念科学館があり、田中館の関係した実験にふれることができる。

本書は、光弾性実験、色消しプリズムの最小偏角研究など光学や火山学などの地球物理学で知られる東京帝国大学教授中村清二の手になるものである。中村は、在学中に田中館に学んだ。

すなわち、弟子から見た「尊敬してやまない」「学徳兼備の大儒」の師の伝記である。

科学史的批判の眼の入っていない偉人伝の典型的な伝記としてあげられよう。

以下に、目次を掲げておくだけにしておく。

.....

序

概説

第一篇 先生に聞く

第1節 先生の名前 第2節 祖先 第3節 少年時代 第4節 盛岡時代 第5節 慶応技術英語学校 第6節 開成学校大学予科

第二篇 大学入学から留学帰朝まで

第1節 学生時代 第2節 重力測定と地磁気測定 第3節 助教授時代

第三篇 教授時代

第1節 大学の寄宿舎と物理学教室 第2節 震災予防調査会 第3節 地磁気観測 第4節 緯度変化 第5節 地球物理学関係の国際会議 第6節 教授時代末期 第7節 在職25年祝賀会

第四篇 名誉教授時代

第1節 国際学術研究会議 第2節 測地学、地球物理学国際会議 第3節 英国度量衡会議 第4節 航空のこと 第5節 臨時軍用気球研究会 第6節 帝国大学航空券研究所 第7節 航空条約 第8節 専門額以外の国際会議 第9節 ローマ字

第五編 先生を語る

第1節 教室に於ける先生 第2節 通俗講演 第3節 先生の詞藻 第4節 先生の放膽 + + + +

第5節 先生の細心
付録 年譜・論文目録