

## 4<sup>th</sup> International Symposium on Radiation Education

### 概要

第4回放射線教育に関する国際シンポジウム（ISRE08）への参加、諸外国における放射線教育の現状把握と教育における工夫点の意見交換、および放射性原石採掘地である北投温泉・北投石博物館の見学を目的とした。

1. 会議：第4回放射線教育に関する国際シンポジウム（ISRE08）

主催者：国立精華大学 原子科学院（Professor and Dean: Chin Pan）

支援団体（共催）：NPO 放射線教育フォーラム（会長：有馬朗人）

期間：2008年12月18-19日（2日間）

場所：台湾 新竹 国立精華大学

2. 施設訪問；北投温泉 北投石博物館

3. 出張期間；2008年12月17-22日（6日間）

### はじめに

本教育シンポジウムの支援団体である NPO 法人 放射線教育フォーラムは、エネルギー・環境及び放射線・原子力の正しい知識を普及させることを目的として国際的活動を行ってきている。直近の国際会議である第3回 ISRE04 は 2004 年 8 月に長崎において開催された。欧米、アジアなど諸外国の教育関係者が多数参加し、盛況であったと聞く。また、日本国内の各地に支部を作り、有馬朗人会長（元文部大臣兼科学技術庁長官）、長谷川圀彦副会長（静岡大学名誉教授）、松浦辰男理事（立教大学名誉教授）を中心として実践的教育シンポジウムを開催している。この活動は、小・中・高校の学校教育、特に理科教育を改善し、放射線・放射能の正しい知識やエネルギー・環境問題の教育の充実を図り、原子力の平和利用を推進することにある。

古田は、このフォーラムの会員ではない。個人的には、原子力の平和利用の推進以前にエネルギー開発を行うべきであると考えており、また原子力発電を完全に安全であるとは考えていない。しかし、原子力発電なくしては電力の安定供給ができないことも事実であり、現在の生活を支えるためには必要なものであると考えている。すなわち、原子力を含めた放射線教育は「生活の安全を守る」という意味で重要であると考えている。今回各国の放射線教育のあり方、原子力政策に対する一般人の考え方を知る機会であると考え、ISRE08 に参加した。

### 目的

当初、以下の研究計画を練り、参加を希望した。

1. コア科目「安全管理概論」を担当しているが、原子力・放射線に対する理解が全くな

- いことを危惧しており、放射線教育の諸外国の現状を知り、より良い教育法を学ぶ。
2. ISRE08に参加し、国立清華大学原子科学院における実践教育を視察する。学生から直接話を聞く機会が持てた場合、教育を受ける側が感じている問題点を聞く。
  3. 低線量放射線の人体への影響等、最先端の教育・研究に係わる意見交換を諸外国の教育研究者と行う。
  4. 台北市の北部に位置する放射線泉である北投にある「北投石博物館」を訪問し周囲の放射能を測定するとともに、教材となりうる若干の試料を購入する。

尚、ISRE08 実行委員会に参加を申請したところ、発表申し込みは既に締め切られていたが、是非ポスター発表を行うようにとお勧めを頂き、急遽レジュメとポスター（添付）を作製した。ポスター発表の題名は“Presentation of NORM: problems of their being”であり、この発表申込により、ポスター内容である NORM（Naturally Occurring Radioactive Materials）に関するディスカッションを行うことも新たな目的となった。

## 印象記

1. 会議(12月18-19日)(写真1～5)：今回は、前回の ISRE04 とは違い、欧米からの参加者がなく（空港ストライキがあったとのこと）、国際シンポジウムというよりは、アジアシンポジウムといえる小規模なものとなったことは、大変残念なことであった。
  - 1 日目：7：50～8：20 受付、8：20 より、急遽不参加となった有馬朗人会長からのメッセージを立教大学名誉教授松浦氏が代読し、会議はスタートした。プレゼンターは9名であり、放射線教育の必要性、中高等学校における放射線教育、原子力の利用・推進および問題点、放射線の利用、自然放射線に係る教育などについて講演があった。全ての講演は、5分間の自国語による要旨説明の後、英語により行われた。参加者は、150名弱であり、学生からは、放射線の利用などについて活発な質問が寄せられた。（ただし、中国語による質問がほとんどであり、通訳の方の翻訳を待たなければ理解できなかった。）

17時30分より、約1時間ポスタープレゼンテーションの時間があり、46点のポスターの前で活発な議論が行われた。

古田のポスターは、日用品に含まれる放射性物質の例を示し、問題点を指摘したものであり、この内容は放射線教育フォーラムの方々とは、考え方が相反するものである。しかし、何を問題視しているのか等を説明することにより、日本からの参加者も含め多くの方と NORM に関してディスカッションできた。このため、自分のポスター前での説明に追われ、他の方々のポスターを拝見する時間が少なかったことは残念であった。
  - 2 日目：8：30～、午前中に5件のプレゼンテーションが行われた。2 日目は主に原子力の教育の現状と、各国(施設)で工夫している教育材料に関する講演であった。講演終了後、前日のポスター発表時の優秀ポスター賞が発表され、古田が頂戴

した。

午後には、ボロンを用いた重粒子線治療施設の見学が行われた（写真6～11）。といっても、病院のような治療施設見学ではなく、いわゆる原子炉の見学であった。日本の原子炉は現在、非常に厳しい(セキュリティーチェック)管理下に置かれている。例えば原研などでは敷地内に入る時点で身分証明書が必要であり、原子炉建屋に入るにもIDカードが必用である。一方このボロン原子炉は、セキュリティーといえるものはないに等しく、誰でも簡単に入ることが出来るところに、まず驚いた。制御室は、通常は施錠されているのかもしれないが、ここも自由に入室できた。設備のメンテナンスも特段行っていないということであり、事故が起きないことが不思議な気さえしてくる施設であった。（日本が、オーバーリアクションだとする意見もあった。）

2. 施設訪問(12月21日)(写真12～25)(日本からの参加者の一部は台湾原子力発電所(建設中)の見学に行った。)

世界的に有名な「北投石」の発見場所である、北投温泉を訪問した。この北投石は、日本統治下に放射線が出ていることが発見され、日本人によりその成分が詳しく調査され、他にはない鉱石と認定された。後に、日本の秋田県玉川温泉にも同じ北投石が存在することが判明している。現在はどちらも乱採掘されてしまい、少量が残るのみと聞いている。また、主泉源が移動しており、ラドン濃度の高い地域も変化しているとの情報があり実態を確かめるために訪問した。また、日台どちらの北投石も天然記念物に指定されているとのことで、すでに川原にはないのか調べるため、サーベーターを持参した。湯煙が立ち、硫黄の香りのする普通の温泉街、むしろ日本の影響が色濃く残る温泉街であった。北投石博物館は、昔の湯治場であり、富士山のステンドグラスがはめ込まれた浴場があった。下部のタイル目地部分は、自然放射線による計数率より若干高めの数値を示した。しかし、展示してある北投石は、サーベーターが振り切れるだけの放射線を放出していた。

川原に降りて、石に腰掛けながら周囲のサーベーターを行ったところ、腰掛けていた石が一番高い値を示した。今でも全く普通に北投石が川原に転がっているところが意外であった。川沿いに黄色く浮き出ているものはサーベーターに反応しないことから、ウラン系列のスラグではなくただのイオウと考えられる。

### 新たな知見および考察

今回のシンポジウムへの参加により、以下の点が判明した。

1. 各国共に、放射線に係る初等教育が殆どなされていない。大学で専攻して初めて、習う場合が多いことが分かった。ただし、台湾では、原子力を専攻する学生への奨学金が多く、人気が高いことが分かった。奨学金は、入学後の成績で決まるのではなく、入学時の成績で4年間安心して受けられるようで、経済的問題を抱えた学生であっても、大学

の卒業資格が得られるため、すばらしい制度であると感じた。ただし、日本のように、入ってしまえば、のほほんとしていても進級できるような制度で卒業した学生の質が良いとは限らない。台湾では、4年間に必ず卒業に必要な単位の習得のために勉学に励むため、むしろ質の高い学生が集まるようであった。

2. 日本における放射線の利用および放射線業務従事者への対応（教育訓練や健康診断）が相当に厳しいと聞いていたが、アジア諸国では、更に厳しい教育体制がとられていることがわかった。例えば再教育訓練は、日本では内容や時間数の法規程がないが、タイでは時間数も決められていた。しかも、実習が義務である場合が多く、法規ではないものの、予算のバックアップがある状態で必修として行われているようである。
3. **NORM** に関しては、アジア系の各国では知られていず、むしろ先進国の悩みであるらしい。しかし、放射線の専門家であるためか、**NORM** の存在を知っても驚くことはなく、むしろポスターに記載した「放射線教育の際の放射線源として使用可能である」ことに興味をもたれた方が多かった。一部の方には、**NORM** に係わる論文の別刷りを帰国後に送った。
4. 共通して、放射線教育の実習材料に苦勞していることがわかった。チェックングソースの説明もあったが、これを数多く用意することが出来るのは、予算措置があるところだけであり、やはり初等教育現場では難しいようであった。そのためか、**NORM** の存在(ポスター発表内容)には、期せずして、別の意味で興味を持たれた。
5. インド、台湾では原子力発電所に対する反対は建築予定地の住民のみが反対するようであり、多くの国民が反対ということはない様であった。なぜか疑問である。
6. 原子炉に係るセキュリティーは、万が一の事故の場合他国への危機になることから、教育研究用原子炉であっても世界に共通したセキュリティー対策が必要であると感じた。上記5. の事実と合わせて考えると、原子力発電等が危険であるという認識が低いようである。日本だけが「原爆投下」のために極端な反応をしているだけなのか、欧米のケースを調査したいと思った。
7. 北投温泉は、出合った台湾の人々にとっては、ただの温泉に過ぎず、サーベイメータによる測定は怪訝な表情で見られた。放射能泉としての認識が低いようであった。
8. 放射性の岩石として、微細な物をお土産用に売っているのではと期待したが、北投温泉では販売されていなかった。しかし、会議後南部地域に出かけた人からは「北投石のみやげ」を売っていたと、聞いた。

## まとめ

今回の出張により、アジア圏の放射線教育関係者と意見交換ができた。アジア諸国では、厳しいといわれている日本以上に、放射線業務従事者に対する教育は厳しいことがわかった。また、奨学金の豊富さから、原子力学科に人気があることがわかった。

日本においては、2009年度より中学校等での放射線教育が再開される。これを機に、一

部大学において「原子力」の学科が再開される動きがある。一旦事故が起きた場合、広域に影響を及ぼす「原子力政策」が採られている以上、生活の安全と安心のため、放射線教育の重要性を再確認した。

.....

古田 ポスター概要

日用品であって放射性物質を含むものを放射性コンシューマプロダクト (RCP) と呼ぶ。RCP の放射線源は種々あるが、特に天然放射性物質を含むものを NORM と呼ぶ。NORM の種類として、EU では食料品、飲料水、飼料、装身具、玩具、化粧品の製造、輸出入を禁止している。日本では禁止品目はなく、化粧品を始め、種々の品が NORM である。これらの例を、被ばく線量評価結果と共に示した。また、一部の日用品が、放射線教育の際の放射線源として使用可能であることを示した。

.....



写真 1：会場案内板



写真 3：受け付けに置かれたプログラム案内板

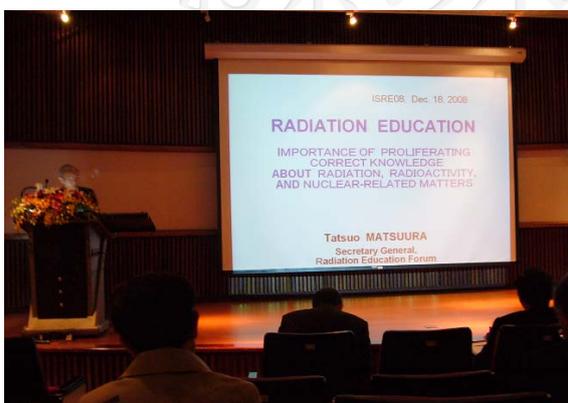


写真 2：開会宣言の様 (NPO 放射線教育フォーラム理事、松浦立教大学名誉教授)



写真 4：会議における中日通訳の様様

写真 5(左)：会議中に質問者への回答をする元 ICRP 委員佐々木康人アイソトープ教会理事



写真 6：2 日目に訪問したボロン原子炉建屋



写真 7：原子炉見取り図(1階入り口脇)

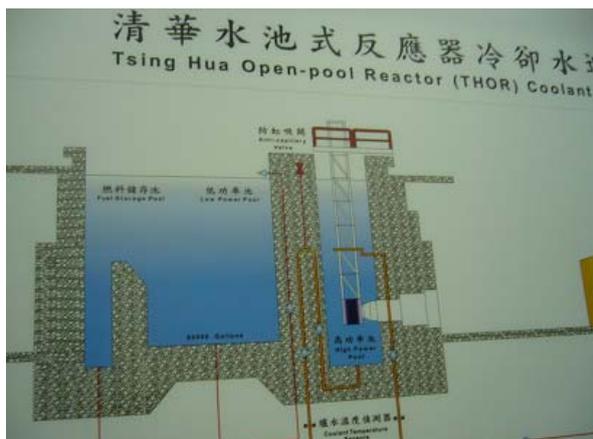


写真 8：原子炉の構造図



写真 9：原子炉床面に描かれたボロン反応図



写真10：原子炉本体

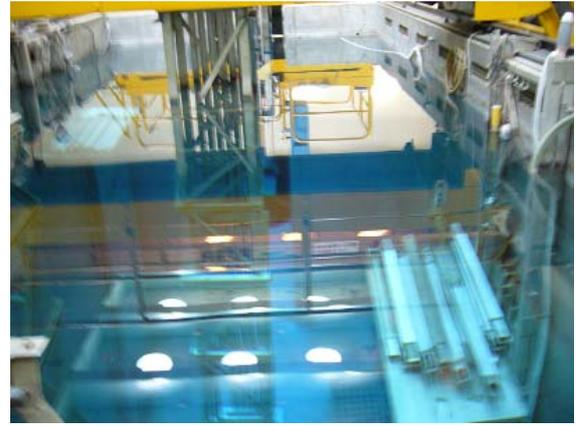
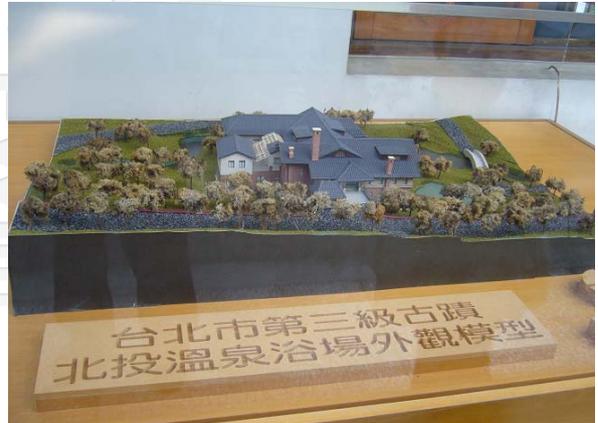


写真11：原子炉本体(真上から)



.....



# お茶の水女子大学 Ochanomizu University

写真12：北投温泉街を流れる温泉水

写真13：北投温泉博物館模型

### 北投石的化學性質 The chemical properties of Hokutolite

北投石是具有放射性，以「硫酸鉛礦」為主要成分的稀有礦物，因此其周圍常有霧氣。除了北投溫泉外，日本玉川溫泉、智利等地也有微量的「北投石」。

成分	1	2	3	4	5	6
FeO	21.90	19.98	20.24	21.25	17.96	22.62
R2O	50.04	52.27	50.79	53.11	57.20	52.13
SO3	20.83	21.07	21.20	21.05	21.00	21.21
Al2O3	0.99	0.68	0.19	0.13	0.51	0.00
PbO	5.93	6.83	5.17	5.04	6.51	0.00
CaO	0.51	0.17	0.40	0.00	0.00	0.00
MgO	1.04	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00
SiO2	0.92	0.00	1.10	1.00	0.00	0.00
Li2O	-	-	0.76	0.00	-	-
Na2O	0.59	1.19	0.30	0.53	0.00	0.00
K2O	1.27	0.37	0.30	-	0.00	-
PbO2	0.31	-	-	0.31	0.33	-
H2O	2.53	-	1.10	0.10	-	0.00
總量	99.43	97.23	100.00	99.03	99.70	99.10
PSM (100%)	97.88	94.76	99.13	99.10	97.73	99.13

北投石の放射線特性  
北投石は放射線特性（PSM）が極めて高く、その放射線特性は、水中で溶解した硫酸鉛（PbSO4）の放射線特性の約2.5倍、硫酸鉛の放射線特性の約1.5倍に達する。

北投石の放射線特性（PSM）  
北投石の放射線特性（PSM）は、硫酸鉛（PbSO4）の放射線特性の約2.5倍、硫酸鉛の放射線特性の約1.5倍に達する。

北投石の放射線特性（PSM）  
北投石の放射線特性（PSM）は、硫酸鉛（PbSO4）の放射線特性の約2.5倍、硫酸鉛の放射線特性の約1.5倍に達する。

写真14：北投石成分表

### 北投石の生成環境 The Occurrence environment of Hokutolite

北投石は、温泉の熱水によって形成される。温泉の熱水は、地中の岩石を溶解し、硫酸鉛を運搬する。温泉の熱水が冷めると、硫酸鉛が析出する。北投石は、温泉の熱水によって形成される。温泉の熱水は、地中の岩石を溶解し、硫酸鉛を運搬する。温泉の熱水が冷めると、硫酸鉛が析出する。

写真15：博物館内最大の展示北投石と説明文



写真16：放射能測定(距離が離れているため測定値は低い)



写真17：北投石によるラジウム温泉浴槽



写真18：壁面の放射能はBGの1.5倍程度



写真19：川原での放射能測定



写真 20 : 川原の石の放射能  
(測定器が振り切れた)



写真 21 : 川原のイオウ



写真 22 : 源泉湧き出し地点



写真 23 : 川原の放射能調査



写真 24、25 : 温泉街の風景 (水着の貸し出しを行っている)

