

## 放射線防護会議とワークショップ2018

広島大学自然科学研究支援開発センター

中島 覚\*

マレー半島のマレーシアとタイの国境付近の西側にランカウイ島がある。日本からはクアラルンプールで飛行機を乗り換えて行くのが便利である。このランカウイ島のメリタスペランギビーチリゾート&スパで2018年11月27日から30日、標記の放射線防護会議とワークショップ2018(Radiation Protection Conference & Workshop 2018)が開催された。私はこの会議で話をする機会があった。日本以外の国で放射線管理や放射線防護の会議がどのように開かれているかを知ることが、日本での会議について再考するためにも意義があると考え、この会議とワークショップについて報告する。

放射線防護会議とワークショップ2018はマレーシア放射線防護協会(MARPA)の主催による。MARPAは国際放射線防護協会(International Radiation Protection Association, IRPA)のマレーシア版という位置づけと思う。メリタスペランギビーチリゾート&スパはリゾートホテルである。コテージ風の部屋で過ごし、敷地内の会議場で会議とワークショップが開催され、日常から離れて放射線管理や放射線防護について考える時間を持つことができた。

前半の二日間は会議で、後半の二日間はワークショップであった。国外の招待講演者はIAEAと日本からであった。国内からは、日本でいえば経済産業省、厚生労働省、原子力規制委員会、放医研、警察庁、放射線関連会社、国土交通省の災害対策の部署でそれぞれ放射線管理や放射線事故に関係する方からの講演があった。

以下、具体的なプログラム、講演内容などについて記していく。

1日目は、参加者が登録手続きを進めている間、別室でコーヒーを飲みながらお菓子をいただいて待機した。参加者が待つ中、私たちが入って行き、まず、国歌「Negaraku」が歌われた。その後、マレーシアの原子力規制委員会の方が歓迎の言葉を述べ、主催者がオープニングスピーチを行った。このオープニングセッション後、コーヒーブレイクと写真撮影があったが、ドローンを使った写真撮影が行われ、マレーシアでも最新の手法を取り入れていることに驚いた。さらに感動したのは、この会議の初めに、リゾート&スパの方から、火事の際



写真1 メリタスペランギビーチリゾート&スパのコテージ。



写真2 座長席から見た会場風景。

はビーチに逃げ、津波の際は部屋に居るようにとの説明があった。このリゾート&スパでの災害の際の心構えを伺ったのは新鮮であった。のっけから勉強になった。なお、コテージの窓を開けたままにしておくと虫が入ってくるのと説明もあった。

最初のセッションに入る前に短時間であったが特別な基調演説「規制対応：責任あるいは重荷」があった。マ

\*〒739-8526 広島県東広島市鏡山 1-4-2  
広島大学自然科学研究支援開発センター アイソトープ総合部門

電話番号 082-424-6291 FAX 082-424-0700  
メールアドレス snaka@hiroshima-u.ac.jp

レーシアでは2018年8月に $\gamma$ 線源 Ir-192が運送中に紛失したことの説明があった。このような事故や様々な規制要求を管理等に関わる者が責任と考えるか重荷と考えるのかというような演説であった。その後、IAEAのPeter Johnston 博士から基調講演「安全文化と市民のリスクコミュニケーション」が行われた。組織の文化には、公式の理念のようなはっきりと見えるものがあり、その下に疑問視されることもある価値がある。これらは見ることができるが、その下に当初は議論されていた価値であったが、成功体験などにより、もはや見ることができなくなった当たり前と受け取られている基本的仮定があるというエドガーシャインのモデルなどの説明があった。さらに、福島第一原子力発電所事故後の認知されるリスクなどの話があった。次に、論文「職場における労働衛生と保健活動」の発表があり、産業革命以降、蒸気機関の時代、電気の時代、コンピュータの時代、さらには情報の時代と移り変わってきたが、それぞれの時代での労働衛生と保健活動の話であった。3つのSはSafety, Security, Safeguardsであるが、午前の最後に論文「3Sのための規制コントロールの典型」という発表があった。

1日目の午後には、中島が基調講演「放射線源移動事故の際の緊急時対応」を行った。IAEAのSafety Standards Seriesを概説し、その後日本での例なども含めて報告した。次に、論文「放射性核種製造のために使われるサイクロトロン施設における放射線安全面」では加速器の原理が説明された後、レッドゾーン、イエローゾーン、グリーンゾーンに分けて管理することなどの説明があった。最後に、論文「核および放射線緊急時の技術的サポート組織としてのマレーシア原子力規制庁の役割」の発表があった。

1日目の夜はアセアニアリゾートまで移動してコンファレンスディナーをいただいた。ショーがあり、マレーシアに加えてインドや中国からの移民が多いマレーシアの文化を知る良い機会であった。ショーの中で手品が披露され、その中で舞台上がらされたのはご愛嬌であった。

2日目も会議で、一日中講演を聞いた。午前中はまず、基調講演「緊急時被ばく下での労働者の被ばく」が行われた。ICRPの防護の三原則や作業者の緊急時被ばくなど、基礎的なことを丁寧に説明された。そのあと引き続き、論文「医療機関における核の安全文化：マレーシアでの自己評価の経験」が報告された。この中でCEOは“talk the talk” & “walk the walk”が重要であるとの説明を受けた。次に論文「NORM 残留物のマネージメント —低い危害、高い非道な行為」の報告があった。マレーシアは錫鉱業が盛んであるが、そこから出るNORM 残留物の管理の話であった。最後に論文「カテゴリー1の放射線源を取り扱うためのモバイルホットセル」が報告された。放射線治療のための移動可能なホッ



写真3 受講者のグループ分け。

トセルの作成とその安全取扱のための条件設定の話であった。

2日目の午後はまず、基調講演「核放射線の防護とセキュリティ」が行われた。マレーシアは放射線源の輸送が世界の中でもかなり多いようである。その際に事故が起きることがあり、警察も出てくる。警察庁の方の話であり、多くの省庁が共同して対応することの重要性を指摘された。引き続き論文「災害と緊急時の準備、対応、復興のためのプランニング」の発表があった。ほとんど全ての講演は英語でなされたが本講演はマレーシア語であった。発表が大変上手な印象を持った。次に論文「産業照射事故のマネージング」の発表が行われた。照射事故を起こした会社の方の発表であり、多くの方が興味をもたれた。そして、論文「ラジオグラフィ産業における放射線防護と安全の強化へのチャレンジ」の発表が行われた。最後に、次の日のワークショップの説明があった。

3日目はワークショップであった。受講者のグループ分けがなされ、会場の外にそれぞれのチームのメンバーが貼りだされ、チームごとに分かれて会場内のテーブルに座った。まず、ワークショップIとしてケーススタディが行われた。具体的には、ケーススタディ1「マレーシアにおける核セキュリティ事故：喚起」とケーススタディ2「法的なケースの編集：カーテンの向こうに」であった。講師が会場を移動しながら説明を行った。

ワークショップII(卓上演習)では課題が与えられ、グループ内で演習が行われた。それぞれチーム内で相談しながら問題を解いた。適宜指名されて発表を行い、指導者がコメントを加えていった。その資料を手に入れたので、日本での講習会でも役に立つと考え、以下に記す。

#### シナリオ1：輸送事故

貨物トラックが高速道路で事故にあった。この事故で車道にたくさんの箱が散乱した。消防署の化学機動中隊

が箱の上の第2類黄標識に気が付き、すぐに100 mの位置に境界線を設けた。運転手は少しだけ負傷しているが、歩いて境界線の外に出ることができた。

質問1：トラックの積荷目録を見るとその車は低レベル放射能で汚染した病院の廃棄物の箱を積んでいたことが分かった。積荷目録に記載されている放射性同位元素はTc-99m, I-131, Tl-201である。第2類黄標識の場合の1 mの位置での線量率の限度は0.01 mSv/hである。消防署の化学機動中隊は原子力規制庁に援助を依頼した。

1. まず、この状況をどのように評価しますか？
2. これらの放射性同位元素について知っていることは何ですか？
3. この事故から汚染を疑いますか？

質問2：化学機動中隊は境界線の中に入って車のダメージを評価し、その場を片付けるための計画を練りたいと考えている。彼らは、潜在的な燃料ガス漏れを心配している。化学機動中隊は原子力規制庁に放射線安全に関する情報提供を依頼した。

1. 事故現場へ引き返すための制限として何を推奨しますか？
2. 個人用防護具として何を推奨しますか？
3. 汚染サーベイを行うためにどんな放射線検出器を推奨しますか？

質問3：地元当局が化学機動中隊にその道路をできるだけ早く使用できるように催促してきた。燃料ガス漏れはなく、化学機動中隊は放射線レベルが上昇した箱がどれかを同定してそれを別の場所に移動した。

1. 事故現場と境界を最小限にするために化学機動中隊は何を行いますか？
2. 汚染なしと考えられる計数率はどのくらいですか？
3. トラックを移動させるためにさらにどのようなことを警戒すべきですか？

質問4：化学機動中隊は放射性物質を処分し、トラックと容器を除染する任務がある。Tc-99mの半減期は6時間、Tl-201の半減期は73時間、そしてI-131の半減期は8日間である。

1. Tc-99mの汚染だけがある荷物を処理するにはどのような方法がありますか？
2. I-131の汚染だけがある荷物を処理するにはどのような方法がありますか？
3. もし、放射性セシウム(Cs-137)があるような場合は、処理の状況は異なってきますか？

シナリオ2：小さな汚染事故

工業用地内を配送している間、運転手は積載ドックで

Medical Radiopharmaceuticals		
Radioisotope	Use	Dosage
Technicium-99m (mCi) / test	Heart stress test	370 MBq (10)
Thalium-201 (mCi) / test	Diagnostic test	370 MBq (10)
Iodine-131 (mCi) / test	Thyroid treatment	740 MBq (20)

Typically shipped in packages of 10 units

写真4 シナリオ1の積荷の説明。



写真5 ワークショップの様子。

ダメージを受けていそうな木枠に気が付いた。近づいて調べてみるとRI標識に気が付いた。その運転手はその容器について心配し、このことを原子力規制庁に報告した。原子力規制庁は調査のため原子力緊急チームを派遣した。

質問1：原子力緊急チームがその場に到着し、最初の評価を進めた。そのチームはその木枠がフォークリフトによりダメージを受けており、側面に大きな傷があることを見つけた。RI標識は輸送指数2のRa-226であることを示していたが、その放射能は記載されていなかった。

1. まず、この状況をどのように評価しますか？
2. 輸送指数に基づいて、この木枠の周りで作業するのは安全ですか？
3. ダメージを受けた箇所からの汚染を疑いますか？
4. Ra-226について何を知っていますか？何のために使用されますか？

質問2：原子力緊急チームは木枠とその周辺をサーベイ

する計画を立てている。その計画はチームの安全を確保するためであり、ALARA(線量を合理的に達成できる限り低く保つ)の原則を支持するためである。原子力緊急チームは、その木枠がその場所でダメージを受けたのか、あるいは他の場所でダメージを受けた後そこに運ばれてきたのか知らない。

1. 個人用防護具として何を推奨しますか？
2. もし汚染があるなら、飛散して吸入又は摂取の危険を疑いますか？
3. 除染可能な汚染のためのサーベイに関してどのようなアプローチを行いますか？

質問3：サーベイによって木枠の傷の部分と木枠の側面の下の方で除去可能な $\alpha$ 汚染があることが分かった。また、内側のシリンダーにクラックが入っているようであった。近くの貯蔵室への道に沿って0.5 m 幅で汚染があった。色あせた標識からその木枠は1970年代のものであり、ラジウムペイントを入れていることが示唆された。ラジウムペイントは、夜間文字盤を光らすために腕時計や置時計で使用されていた。

1. ラジウムは内部被ばくによる危険と外部被ばくによる危険のどちらが大きいですか？
2. この汚染についてあなたの関心事は何ですか？
3. 汚染の広がりをどのように阻止しますか？

質問4：どのような汚染かが分かり、安全境界線がロープで示され、原子力緊急チームは修復のための計画を考えた。修復計画は飛散したダストがその過程において発生しうることを示した。

1. その場所を修復し、汚染をきれいにするためにあなたは何をすることができますか？
2. 修復要員はどのようなタイプの個人用防護具を使うべきですか？
3. 吸入と摂取をモニターするためにどのようなタイプの線量測定が良いですか？

このワークショップではシナリオ3もあった。しかしながら、このシナリオでの設問は CEP ポイント(講習会ごとにポイント数が定められており、獲得したポイントで放射線取扱主任者の再任が決まるようである)のような日本のシステムとは異なるものを質問しているため、この場では割愛する。

4日目の午前中は、フォーラムであった。このフォーラムでは私も発言しなければならず、その前日に頑張って準備を行った。トピックは「放射線源の移動：デニアルシンドローム」であった。デニアルシンドロームとは何かを考えずにマレーシアに行ったが、話す内容を考えて始めて、やっとその難しさに気が付いた。デニアルとは、調べてみると心の防衛機制の一つで、外的世界の現



写真6 夕景とビール。

実を拒絶して不愉快な経験を認めないことにより精神衛生を保とうとする心の働きのようなものである。安全文化を踏まえながら発言した。そのような発言が適切であったかどうかは心もとない。

午後は、見学会であった。ランカウイ島にはラファージュセメントがあり、そのセメント工場を見学した。バスで移動したが、途中でゴムの木を見ることができた。現地では最初セメント工場の紹介があった。その際、お茶と飲み物をいただいた。そして、施設における放射線防護の話もあり、皆真剣に話を聞いていた。お土産として、成分ごとに分けたサンプルをいただいた。見学を終えて帰る際には、会議の主催者が工場関係者に小さなプレゼントを渡して感謝の意を表した。

マレーシアはイスラム教の国なのでお酒は飲まない。私もお酒は我慢していたが、最終日の夜はすべての仕事が終わったので少しだけビールをいただいた。

以上、マレーシアで開催された放射線防護会議とワークショップ2018を紹介した。日本ではここ数年法令改正が大きな話題であったが、法令改正の際に議論したことがマレーシアでも大きな関心事であったと感じた。特に輸送時の事故は、実際にその年の8月に起こったので、ホットな話題であった。様々な関係者の講演があったのは印象深かった。事故が起きた際には様々な省庁が共同してこれにあたらなければならないからである。日本での放射線防護の会議は無意識のうちに素晴らしいものであると思い込んでいたが、マレーシアではもっと大掛かりに素晴らしく行っており、感銘を受けた。会議で配布されたのはプログラムのみで、抄録はなかった。そのため私が勘違いしているところも多々あると思う。その点はお容赦いただきたい。最後に、招待いただいた YBhg. Dato' Dr. Zulkifli bin Mohamed Hashim と様々な心配りをいただいた Ms. Nur'adila bt Mohd Akhir に記して感謝する。