

カンボジア王国第2次グリーンテクノロジー研修実施報告

(社)日本技術士会カンボジア王国技術協力フォーラム

1. 第2次研修までの経過

(社)日本技術士会は、経済産業省および海外技術者研修協会(AOTS)の支援を得て、2004年1月26日から30日の5日間、プノンペンにおいて、カンボジア王国の42名の中堅技術者を対象に「グリーンテクノロジー」の第1次研修を実施した。

この第1次研修には、カンボジア王国政府鉱工業・エネルギー省(MIME)、王立プノンペン大学(RUPP)、カンボジアエンジニア協会(EIC)の全面的な協力があり、研修の主題であったグリーンテクノロジーは、幸いカンボジア王国の技術者に、カンボジア王国の豊かな資源を利用する持続可能な開発に貢献する技術であるとして受け入れられ、さらに研修を継続するよう強い要望があった。

これらの要望を受けて、2004年8月ごろから、第2次研修の実施について、経済産業省に支援を要請していたところ、第1次と同じくAOTSを通じて、支援を受けることが可能となった。そこで、第2次研修では、グリーンテクノロジーの実際的な技術を中心とするカリキュラムとして、次の2つのコースを設定することにした。

- ・食品加工技術コース(研修生20名)
- ・環境保全技術コース(研修生20名)

カンボジア王国側でも、第1次と同じく、MIME、RUPP および EIC の協力体制が整い、2004年12月13日から17日までの5日間、第2次研修を実施できることになった。

2. 第2次研修コースの特長と実施体制

第2次研修では、それぞれのコースに、カンボジア王国の技術者のティーチングアシスタント(TA)1名と通訳1名を配置することで、研修のよりよいコミュニケーションを図ることにした。TAには、今後の研修を担ってもらうという狙いもある。また、現地施設の視察を組み入れ、より実践的な研修とすることに配慮した。

講師は、PJ チーム「カンボジア技術支援フォーラム(CTCF)」のメンバーを軸に、佐藤正忠(農業)、安東和彦(農業)、高城重厚(環境・化学)、藤井健史(化学)の4

名が担当し、フォーラムの吉武進也(金属)会長も団長として参加された。

また、研修の事前準備に、神戸良雄(金属)が出張してカンボジア王国側との詳細な調整を行い、事務局として企画部秋山誠次長が、研修全般の設営および運営を担当した。なお、秋山次長は、日本の技術士制度およびAPEC エンジニア資格の相互承認についての講義も担当した。研修の場所は、前回と同じくプノンペン市のインターコンチネンタルホテルに決まり、現地の運営には、ジェイエイチシー株式会社プノンペン営業所の全面的な支援を得た。

3. 研修コース・カリキュラム

3.1 食品加工技術コース

食品技術加工コースは、カンボジア王国の主要農産物を対象として加工技術を解説し、さらに食品関連の法規制を日本の法規制と対比して説明した。また、農産物生産に必須の農薬使用についての解説した。この研修で食品加工の実践的なスキルが学べるように配慮した(表1)。

表1 食品加工技術コース・カリキュラム

日	午前(08:30-11:30)	午後(13:30-16:30)
12/13 (月)	開講式 カンボジアの主要農産物の加工技術(佐藤)	農薬と作物保護(安東) 技術士法と技術士の役割(秋山)
12/14 (火)	食品加工に係る法規制 JAS、食品衛生法、食品添加物使用基準(佐藤)	農薬取締りの法規(安藤) APEC エンジニアと相互承認(秋山)
12/15 (水)	食品産業廃棄物の処理、廃棄物の有効利用、廃水処理、バイオマス(佐藤)	農薬の毒性と安全性 日本の農薬登録制度(1)(安東)
12/16 (木)	食品表示、遺伝子組み替え食品(佐藤)	工場訪問(Hagar Soya Co., Ltd.)豆乳製造を視察(研修生、佐藤、安東)
12/17 (金)	日本の農薬登録制度(2) 環境と農薬(安東)	農産加工、農業の環境問題等に関する総合討論(研修生、佐藤、安東) 閉講式

3.2 環境保全技術コース

環境保全技術コースは、カンボジア王国の現在の環境の質を前提として、カンボジア王国の環境法規制の体系を日本の法規制と対比して解説し、質の改善を目的とする環境保全技術を説明した。さらに、これらの保全技術を基礎として全体的な改善を目的とする環境マネジメントシステムの概要について解説した。そして、これらの技術やシステムが、カンボジア王国において適用可能であることをよく理解させるように平易に説明することに注力した(表2)。

表2 環境保全技術コース・カリキュラム

日	午前(08:30-11:30)	午後(13:30-16:30)
12/13 (月)	開講式 環境保全の全般紹介、 環境の質(藤井)	環境保全を目的とした環境 マネジメントシステム(高城)
12/14 (火)	カンボジアの環境法規 制と日本の法規制の対 比(藤井)	環境マネジメントシステム・ ISO14001:2004、地球温暖 化防止(高城)
12/15 (水)	環境保全技術、大気汚 染防止、水質汚濁防止 (藤井)	EMS の構築と運用(高城) 技術士法と技術士の役割 (秋山)
12/16 (木)	産業廃棄物処理(藤井) APEC エンジニアと相互 承認(秋山)	EMS の点検、見直し、継続 的改善ならびに監査 (高城)
12/17 (金)	施設訪問(プノンペン市 廃棄物処理場) (研修生、高城、藤井)	環境保全と EMS に関する 総合討論((研修生、高城、 藤井)、閉講式)

講義のテキストは、それぞれのコースについて、英文で50頁の冊子を日本で作成し持参した。また、それぞれの担当のテーマについて、各講師がパワーポイントあるいはOHP用の資料を作成し、講義時に配布して、研修生の理解を助けた。なお、関連のビデオも活用した。

講義は、日本語あるいは英語で行い、これをカンボジア語に通訳する形式をとった。TAは、講義の主要なポイントを適切にカンボジア王国の状況に照らして説明するなど、講義の効率的な進行に協力した。

4. 研修の実施状況

4.1 開講式

12月13日の開講式には、カンボジア王国政府のMIME イット・ブラン副大臣をはじめとして、RUPP 学長代行ラブ・シーブ・イーブ教授、EIC 会長メアス・ソコム教授、そして日本側から吉武団長、日本国大使館高久一等書記官、JICA カンボジア事務所専門家海老原氏(商業省担当)、原氏(鉱工業・エネルギー省担当)、AOTS 多賀課長が参加された。また、地元のテレビ局

が取材に入り、開講式の様子は、水曜日の夜のゴールデンアワーに放映された。

MIME のイット・ブラン副大臣は、日本の技術援助のカンボジア王国への貢献と、グリーンテクノロジーの概念について非常によく理解されており、つぎのような挨拶を述べて、研修生を励まされていた。

「グリーンテクノロジーは、すべての開発が持続的で、自然資源や社会の安全や健康に害を及ぼさないという技術でなければならない。市場と消費者の需要に応えるための研究開発は、社会の安全と公共の健全という精神に結びついていなければならない。

エネルギー分野のグリーンテクノロジーは、日本政府の援助を得て再生可能エネルギー分野で、推進している。コンボンチャム州の太陽光発電・小水力発電プラントとシアヌークビル市の太陽光発電・バイオマス(メタン発酵)発電プラントは、すでに地域住民に電力を供給している。その他にも地方電力供給計画が進行中であり、さらに京都メカニズムに沿った CDM の活用によって、カンボジア王国の電力事情を改善することに力を貸していただきたい。そして、このような計画の推進について、カンボジア王国と日本の技術者が常に協力関係を高めることが重要であり、そのために、今回の研修の意義は非常に大きい。」

4.2 研修生、ティーチングアシスタントと通訳

今回は、専門性をもたせた研修コースを設定したこともあり、研修生は実務に詳しい30代前半の技術者が多かった。食品加工技術コースは、合計21名で、最高齢が50歳、最若年が19歳、このうち女性が2名、政府(MI&M、農林水産省)、大学、商工会議所、民間企業の技術者である。環境保全技術コースは、合計21名、最高齢が40歳、最若年が22歳、このうち女性が3名、政府(環境省)、大学、商工会議所などの技術者である。

TA は、前回の研修で通訳を務めた王立農業大学(RUA)講師のロル・リテュアさん(食品加工)、およびRUPP 講師のメイ・ソプティさん(環境保全)の2人であり、技術能力があり研修の効率を高めてくれた。通訳は、日本の大学に留学経験のあるエム・チャムナップさん(東京農工大卒)とセン・ユーロンさんで、2人とも、十分に期待に応えてくれた。

4.3 講義での応答

講義での質疑応答は、2つのコースとも非常に活発であった。これは、カンボジア王国の実情に適合するグリーンテクノロジーを具体化したカリキュラムが、研修

生の関心を高め、さらに、これらの技術をカンボジア王国で実現していこうとする研修生の熱意を反映したものであると受け取りたい。これらの応答の主なものとは次のようである。

食品加工技術コース：

- ・落花生油製造の脱色法は、活性炭で脱色し、白土でろ過する。
- ・GMO 大豆はなぜ消費者に恐れられているか。政府研究機関が生物的同等性を説明してもGMO製品の影響は現時点では予想ができないため。なお、日本では、食の安心と安全について、きわめて関心が高い。
- ・日本は世界唯一の原爆被爆国であるが、人体への影響は、日本は、広島や長崎ばかりでなく、南太平洋でも漁船が水爆実験の大きな放射能に曝露された経験がある。血液(白血球)異常、皮膚がんなどが現在も続いている。
- ・日本の食品衛生法の関連法規や、農薬取締法の解説は非常に有益である。JAS の英文版を配布するなど、さらに説明を充実させる。
- ・食品加工プロセスにおける異物混入の対策は、金属探知機や目視検査による。異物混入があった際は保健所に届け、消費者への広報を迅速に行う。トレーサビリティや、HACCP、GMP などの記録保管が重要である。また、常に、工場内の工程管理の徹底が必要である。
- ・食品の安全に係る事件は発生しているか。日本ではグリコ事件、米国ではタイレノールなどの大きな事件があった。
- ・カンボジア王国では、日本ではもう使用されていない毒性の極めて強い殺虫剤が使用されている。農薬の使用を判別出来る簡単な方法はなく、化学分析によるしかない。農薬を取り締る法規の整備や適正な農薬の使用の指導・普及が必要である。消費者は、事前に良く洗うなど、食物に残留している農薬の量を減らすよう心掛けるのが良い。

環境保全技術コース：

- ・カンボジアでは、水質汚濁と廃棄物処理が重要である。農村地帯での水質汚濁は深刻であり、そこ以外に住むところがない。地下水も汚染されてきている。これらへの対策は、カンボジア王国の環境法規制は、日本の法規制と対比しても良く整備されており、一部には、優れた部分もある。これらの法規制を着実に実施し、住民の意識を徐々に高めていくことが

重要である。

- ・廃棄物処理が効率的な方法として、分別処理などを新聞や TV 等を通じて広報している。また、小学校の生徒への広報や分別等への参加を求めているが、これで十分か。これらは適切な方法である。日本では、市町村が一般廃棄物の収集と処理に責任をもっており、その適切な実施にいろいろの工夫をこらしている。例えば、藤沢市では、毎年、「資源とごみの分け方・出し方」という冊子を作成して住民に配布し、分別の徹底を図っている。(この冊子を全員に配布した。)
- ・一般廃棄物処理はどのような方法が多いか。日本では、ダイオキシン対策もあり、高性能の焼却炉を使用することが多い。(武蔵野市の焼却炉の冊子を配布した。)
- ・産業廃棄物の処理の考え方は、プラスチックの廃棄物の例をとれば、まず、主製品として規格を満たさないが、副次製品として規格を満たすものであれば、それに利用する。これらの規格以外のものは、他の製品として利用するように、カスケード型の利用を考慮して、まず、排出を少なくすることを考える。
- ・カンボジア王国政府環境省で ISO14001 の認証取得を計画したいが、カンボジア王国には認証機関がなく、どのようにしたらよいか。隣国のタイやマレーシアに認証機関は多数あり、これらに依頼すれば認証取得は可能である。また、EMS を運用して自己宣言を行う方法もある。さらに、日本の環境省が推進している「エコアクション 21」のような中小規模の組織向けの EMS を採用する方法もある。

4.4 施設見学

今回の研修では、それぞれのコースに関連する施設の見学を取り入れた。研修会場から、全員バスで移動し、実際に施設の責任者に面談して知見を深めた。

HAGER SOYA Co., Ltd.:

食品加工技術コースは、12月16日に、豆乳を製造している Hager Soya 社を訪問した。今回の研修生の一人であるソエウン・ナリンさんが同社の唯一の技術者で製造部長である。同社には、製造・品質管理部門と販売部門があり、従業員は48名である。

原料の大豆は国産(コンボンチャム州産)を使用し、製品の充填ラインは、テトラパック(スイス製)である。製品の豆乳は、国内のみでなく米国、オーストラリア、ASEAN 諸国に輸出している。製品は、研修会場のホ

テルの食堂にも置いてあり、味もなかなかのものであった。

見学後、ソエウン・ナリンさんに、工程の改善点や廃水の処理法等について助言した。カンボジア王国でも、このような国産農産物利用の工場が円滑に運営されていることに感銘を受けた。

プノンペン市廃棄物処理場:

環境保全技術コースの見学先は、PPWM(Phnom Penh Waste Management)である。12月17日に訪問した。場所は、プノンペン市中心部から約20Kmの郊外に位置する。

PPWM 事業所長のサオ・クンチョンさんが懇切に施設運用の状況を説明してくれた。

- ・埋立地面積は、6ヘクタールで最近3ヘクタールを買収した。施設要員は20名、その中、8名が市の職員で、他は請負業者である。
- ・搬入は、民間委託の収集トラック(2トン~10トン積み)で行う。一日の搬入量は、入り口の台秤で計量し、平均日量730トン。祭の日などは1000トンになることもある。トラックは、1日あたり約270台入る。なお、200トン程度の廃棄物が、プノンペン市内で行方不明となっている模様。
- ・廃棄物を埋め立て、覆土している。敷地の約半分は既に埋め立てが終了している。メタン抜き出しのパイプが敷設してある。
- ・埋め立て最中の場所は、まさにスモークマウンテンで、自然発火の煙がたなびいている。この中で、約10家族数十人が、ゴミの分別や廃品回収(缶、プラスチック、モーターバイクのバッテリーなど)に従事している。
- ・回収した缶など金属類は、ベトナムの製鉄所に送られる。プラスチックも再利用される。
- ・PPWM は、これら家族の健康状態には留意しており、月2回の健康チェックを行っている。
- ・最近、JICAの援助によって、埋立地拡大の計画を立案中である。
埋立地は、廃棄されたプラスチックのゴミが舞い、臭気もかなりのものだが、予想外によく管理されているとの印象をもった。大部分の研修生は、埋立地見学は初めてこのようで、知識と実際を一致させるのにいい経験になったと思われる。

4.5 閉講式

最終日17日の午後4時から、AOTSバンコック事務所小川和久所長の出席の下に閉講式が行われた。

AOTS および日本技術士会、そして RUPP および EIC の協力により開催された第2次グリーンテクノロジー研修コースを修了したと記された修了証が、担当講師から、研修生ひとりひとりに授与された。授与式の後、一同で記念撮影をして、無事、研修コースは終了となった。

5. 今後の課題

1) 今回の第2次研修は、カンボジア王国の産業構造に適合したグリーンテクノロジーという構想を基に実施した第1次研修がカンボジア王国側の要望に合致し、継続の要請が寄せられ、さらに、この要望を経済産業省がカンボジア王国への技術支援という政策のなかで取り上げていただいたことによって実現した。

2) 今回の研修では、カンボジア王国側の日本に対する要請が、具体的になってきている。例えば、

・EIC のソコム会長は、今後、この研修をシエムリアップやシアヌークビルのような地方主要都市で開催できるように研修の拡大を要請している。

・環境省環境影響評価部のチョウ・ソクハニー部長は、2005年2月にシエムリアップ州で計画している環境省職員およびシエムリアップ州の事業者を対象とする環境研修に、講師派遣と事業費支援を要請している。

・環境省情報教育部のクン・セアクリー課長は、環境省におけるEMSの構築に助力を要請している。

日本技術士会としては、このような要請に応え、継続的に研修が実施できるように、研修実施の体制を整えて、日本側支援の形態についても確立しておくことが重要である。

経済産業省は、カンボジア王国への技術支援の一環として技術系人材育成支援を重要な政策目標とされており、この目標に沿って更なる体制を整えることが必要である。

6. おわりに

今回の第2次研修実施にあたり、経済産業省技術協力課、アジア大洋州課の各位に、第1次研修に引き続き、大変ご支援とお世話をいただいたことに、フォーラムとして、深く感謝の意を表す。あわせて、日本技術士会事務局の支援と協力に感謝したい。

以上