

平成28年度
海外技術調査報告

平成29年3月

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農業技術革新工学研究センター

ま え が き

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農業技術革新工学研究センター (略称 農研機構 革新工学センター)では、異分野との連携を重視し、農作業と ICT 技術の連携による重点化研究センターとして設置された。

その使命は、農業労働力の減少や高齢化に伴い、我が国の農業構造が大きく変化する中で、スマート農業の実現に向けたロボット技術・ICT 等の異分野の技術を活用した先進的・革新的な農業機械の開発に係る中核的な役割を担うことである。また、野菜作や果樹などの機械化、水田作・畑作における高速化・低コスト化・汎用化、さらに畜産・酪農における精密飼養管理など、生産現場が直面している課題への対応も言うまでもない。このほか、農業機械・装置の省エネルギー化など環境負荷への低減、効果的な農作業安全対策への貢献といったことも含まれる。さらに、農業機械等の国際標準化を推進するため、関係国や国際機関等と連携している。これら革新的技術の開発に当たり、先進的な農業技術情報を広く収集する目的で職員を海外に派遣している。

本報告は、平成 28 年度に実施した海外技術調査等の結果を取りまとめたものである。

関係各位の参考になることを願っている。

平成 29 年 3 月

農業技術革新工学研究センター

目 次

I. CSAM と UN-ESCAP の表敬訪問および ANTAM 年次会合参加…………… 1

所長 藤村博志
企画部 連携推進室 室長 藤井桃子
国際専門役 川瀬芳順
評価試験部 安全試験管理役 藤盛隆志
原動機試験室 室長 清水一史
安全試験室 研究員 皆川啓子

II. 日韓共同研究協定に基づく 2016 年度日韓共同研究セミナー…………… 7

所長 藤村博志
企画部 連携推進室 室長 藤井桃子
労働・環境工学研究領域安全人間工学ユニット ユニット長 菊池 豊
労働・環境工学研究領域労働環境技術評価ユニット ユニット長 富田宗樹
労働・環境工学研究領域資源エネルギー工学ユニット 主任研究員 白井善彦
高度作業支援システム研究領域高度情報化システムユニット 上級研究員 菅原幸治

III. SIMA ASEAN およびカセサート大学でのアジアにおける農業機械・ANTAM 等の調査と UN-ESCAP の表敬訪問……………15

企画部 連携推進室 室長 藤井桃子
国際専門役 川瀬芳順
労働・環境工学研究領域 安全人間工学ユニット 皆川啓子

IV. ベトナム農業機械化促進のためのコンサルティング、中古農機流通に関する調査、及びコンバイン収穫作業・耐久性等の実態調査…………… 20

労働・環境工学研究領域 領域長 藤井 幸人
労働・環境工学研究領域 資源エネルギー工学ユニット 特別研究員 Phan Dang To
土地利用型システム研究領域 収穫・乾燥調製システムユニット ユニット長 日高 靖之

I . CSAM と UN-ESCAP の表敬訪問および ANTAM 年次会合参加

所長 藤村博志
 企画部 連携推進室 室長 藤井桃子
 国際専門役 川瀬芳順
 評価試験部 安全試験管理役 藤盛隆志
 原動機試験室 室長 清水一史
 安全試験室 研究員 皆川啓子

1. 目的

アジア太平洋経済社会委員会 United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UN-ESCAP) の傘下にある持続的農業機械化中央局 Centre for Sustainable Agricultural Mechanization (CSAM) が行っているプロジェクトである農業機械事情やアジア太平洋地域農業機械試験ネットワーク Asian and Pacific Network for Testing of Agricultural Machinery (ANTAM) に日本のフォーカルポイントとして参加し、アジア太平洋地域の農業機械のテストコード作成を行う。

2. 調査日程

1) 平成 28 年 5 月 22 日 (月) ～ 5 月 24 日 (金)

日数	日付	都市名	摘要
1	5 / 22 (日)	東京 (羽田) → 北京 (北京国際空港)	移動
2	5 / 23 (月)	ホテル → 在北京日本大使館 → CSAM 事務局 → ホテル	在北京日本大使館表敬訪問、事前打ち合わせ、ANTAM 加盟打合せ
3	5 / 24 (火)	北京 (北京国際空港) → 東京 (羽田)	移動

2) 平成 28 年 9 月 5 日 (月) ～ 9 月 10 日 (金)

日数	日付	都市名	摘要
1	9 / 5 (月)	東京 (羽田) → バンコク (スワンナプーム)	移動
2	9 / 6 (火)	バンコク → カセサート大学 Kamphaeng Saen Campus → バンコク在タイ日本大使館	カセサート大学 Prof. Isara との情報収集・意見交換、大学見学 在タイ日本大使館表敬訪問

3	9 / 7 (水)	バンコク	UN-ESCAP 内 CSAM 表敬訪問 ANTAM 関連業務打合せ
4	9 / 8 (木)	バンコク	SIMA ASEAN 調査 TSAE 国際学会参加 (川瀬のみ)
5	9 / 9 (金)	バンコク (スワンナプーム) →	SIMA ASEAN 調査 移動
6	9 / 10 (土)	→東京 (羽田)	移動日

3) 平成 28 年 12 月 6 日～12 月 11 日

日数	日付	都市名	摘要
1	12 / 6 (火)	東京 (羽田) →バンコク (スワンナプーム) →	移動
2	12 / 7 (水)	→カトゥナーヤカ (バンダラナイケ) →パラダイスビーチホテル (ニゴンボ)	移動 打合せ
3	12 / 8 (木)	パラダイスビーチホテル (ニゴンボ)	ANTAM 年次会合
4	12 / 9 (金)	パラダイスビーチホテル (ニゴンボ)	ANTAM 年次会合
5	12 / 10 (土)	パラダイスビーチホテル (ニゴンボ) →マカンデュラ (スリランカ) →カトゥナーヤカ (バンダラナイケ) →バンコク (スワンナプーム) →	スリランカ Makandura 現地見学 移動
6	12 / 11 (日)	→東京 (成田)	移動日

3. 主な訪問先と対応者

1) 中国 北京 在北京日本大使館、CSAM 表敬訪問

日付	訪問先	対応者	住所
5 / 23	在北京日本大使館 CSAM	伊藤参事 山本秘書 Ms. Ai Yuxin Dr. Katinka Weinberger	北京市朝陽区亮馬橋東街 1 号 A-7 /F, No.12, Yumin Road, Chaoyang District

2) タイ バンコク 在タイ日本大使館、UN-ESCAP 表敬訪問

日付	訪問先	対応者	住所
9 / 6	カセサート大学 在タイ日本大使館	Prof. Surin Prof. Isara 足立書記官	ナコーンパトム県、カムペーン セーン郡 バンコク、パトゥムワン区
9 / 7	UN-ESCAP	Dr. Katinka Weinberger	The United Nations Building Rajadamnern Nok Avenue, Bangkok

3) スリランカ ニゴンボ ANTAM 年次会合

日付	訪問先	対応者	住所
12 / 8	ニゴンボ	Ms. Li Yutong, Ms. Camilla Stelitano, Mr. Wei Zhen	289 Lewis Place, Negombo 11500 Sri Lanaka
12 / 9	ニゴンボ	Ms. Li Yutong, Ms. Camilla Stelitano, Mr. Wei Zhen	289 Lewis Place, Negombo 11500 Sri Lanaka
12 / 10	マカンドュラ	Ms. Li Yutong, Ms. Camilla Stelitano, Mr. Wei Zhen	Makandura, Sri Lanaka

4. 調査結果の概要

1) ANTAM について

ANTAM はアジアにおける農業機械の性能及び安全性の向上や円滑な輸出入の促進等を目的として 2013 年に設置された、アジア太平洋の加盟国間で農業機械のテストコードを策定するための協議体であり、CSAM が事務局としてプロジェクトは推進されている。2016 年 12 月時点での加盟国は 18 ヶ国（アルメニア、バングラデシュ、カンボジア、中国、フランス、香港、インド、インドネシア、日本、マレーシア、ネパール、パキスタン、フィリピン、ロシア、韓国、スリランカ、タイ、トルコ、ベトナム）であり、これまでにパワーティラー（耕うん機）と背負式動噴の 2 つのテストコードを発表している。畑作中心のヨーロッパ発祥の OECD トラクタテストコードに対し、ANTAM は水田稲作を中心とした作業機などの農業機械のテストコードの作成を行っている。日本も 2016 年 11 月より ANTAM に加盟し、当センターがフォーカルポイントとして指名されている。今後、田植機や自脱型コンバインなどのテストコードの作成が計画されている。これらの農業機械の研究開発をリードし、農業機械の検査鑑定を 55 年間行って来た当センターには各国の期待が寄せられている。

2) 在北京日本大使館と CSAM での ANTAM 加盟打ち合わせ

(1) 在北京日本大使館での打合せ

在北京日本大使館を表敬訪問し、日本農業機械メーカー中国工場の現状や ANTAM に係わる情勢の聞き取り調査を行った。在北京日本大使館は、アジアにおける農業機械の動向、特に中国での農業機械生産を注視しており、農水省と当センターが積極的にこのプロジェクトに参加することを歓迎した。

(2) CSAM との打合せ

日本の ANTAM 加盟とその手続き、さらに加盟後のフォーカルポイントとして当センターの役割、貢献等の打合せを行った。加盟後の協力プロジェクト案として、当センターからの CSAM への専門家の派遣が検討された。



図1 CSAM 事務局と打合



図2 CSAM 事務局と記念撮影

3) バンコクにおける ANTAM 加盟に関する打合せ

(1) 在タイ日本大使館での打合せ

在タイ日本大使館を表敬訪問し、タイの農業機械業界の現状や ANTAM に係わる情勢の聞き取り調査を行った。タイには日本の農業機械メーカーが工場を置き、アジア地域輸出用の農業機械を生産しており、在タイ日本大使館は ANTAM の動向は重要視していた。また、CSAM の上位団体である UN-ESCAP 本部がバンコクにあることから、在タイ日本大使館には今後も UN-ESCAP との交渉に協力して頂けることを確認した。

(2) UN-ESCAP との打合せ

UN-ESCAP の表敬訪問を行い、ANTAM 加盟の進捗状況や、日本の ANTAM 加盟後の協力体制などの打合せを行った。当センター職員の CSAM への専門家としての派遣方法、期間を検討した。また、派遣する専門員の従事するプロジェクト内容も検討を行った。



図3 UN-ESCAP 本部

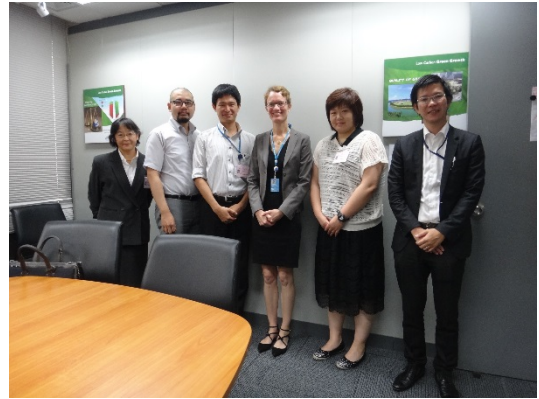


図4 Dr. Katinka と記念撮影

4) ニゴンボ、スリランカでの ANTAM 年次会合

ANTAM 年次会合に出席し、スリランカの農業事情やパワーティラーと背負式動噴のテクニカルワーキンググループ (TWG) の報告を受けた。さらに、テクニカルレファレンスユニットの Italian Agency for Agricultural Mechanization (ENAMA) からテストコードの概要に関する発表や OECD、Food and Agriculture Organization (FAO) における検査基準やその運用方法等の発表が行われた。質疑応答では、ANTAM テストコードに耐久性に関するコードを盛り込むことを希望する国が多かった。これは、安価な農業機械は初年度は問題無く稼働するが、購入の次年度にはエンジンが掛からなくなるなど、耐久性が低い農業機械がアジア市場で売られている現状を表している。また、「識字率の低い国でのテストコードの結果を農家にはどう周知させるのか?」、「テスト受験機と販売機が異なる場合はどのように対処するのか?」などコードの内容だけでなく、その運用方法等の質問も多かった。受験機と販売機の問題は ENAMA から「各国の国内法に基づいて取り締まる」と回答され、識字率に関する回答はロゴの活用や図解、普及員の活用などの方法が紹介された。また、補足として日本から、型式検査の合格証票を機体に貼付することによる周知方法を紹介した (図6)。



図5 ANTAM 年次会合



図6 日本から検査合格証票の紹介

ANTAM 加盟国では農業機械の検査機関を保有する国は少なく、検査鑑定を行う機関の認定も、どの様に行うか ANTAM 全体としての具体的な計画が示されなかった。今後どの様な手続きで検査鑑定を行う機関の認定を行うかなどの議論が必要と思われた。さらに、年次会合で採択されたパワーティラーと背負式動噴のテストコードには安全性確認に関する項目が無く、今後はこれに関するコードの追加が必要である。

会議の合間には複数の国から、日本の加盟の歓迎をされた。過去に当センターにて農業機械研修を JICA プログラムにて受けた方も数名出席されており、当時の研修に関して感謝された。さらに、農業機械の検査鑑定機関の設立を目指す加盟国が数カ国あり、日本の技術的な支援（検査員の教育等）を各国が期待しているのが明らかとなった。

5. 収集資料等

- 1) ANTAM パワーティラーテスト、背負式動噴コード等

Ⅱ. 日韓共同研究協定に基づく 2016 年度日韓共同研究セミナー

所長 藤村博志
 企画部 連携推進室 室長 藤井桃子
 労働・環境工学研究領域安全人間工学ユニット ユニット長 菊池 豊
 労働・環境工学研究領域労働環境技術評価ユニット ユニット長 富田宗樹
 労働・環境工学研究領域資源エネルギー工学ユニット 主任研究員 臼井善彦
 高度作業支援システム研究領域高度情報化システムユニット 上級研究員 菅原幸治

1. 目的

農作業安全や農業機械自動化の評価方法、環境保全技術に関する研究の情報交換やディスカッションを行い研究に資する。

韓国内の現地農家、農業機械、施設の技術動向に関する情報収集を行う。

2. 調査日程

平成 28 年 7 月 24 日（日）～ 7 月 29 日（金）

日数	日付	都市名	摘要
1	7 / 24 (日)	東京(羽田) → ソウル(金浦) → 全州	移動
2	7 / 25 (月)	全州	研究交流・意見交換、 農村振興庁表敬訪問、研究所調査
3	7 / 26 (火)	全州	2016 年度日韓共同研究セミナー
4	7 / 27 (水)	全州、益山	スマートファーム、農業機械メーカー調査
5	7 / 28 (木)	全州 → ソウル	ブルーベリー農家調査、移動
6	7 / 29 (金)	ソウル(金浦) → 東京(羽田)	移動日

3. 主な訪問先と対応者

日付	訪問先	対応者	住所
7 / 25	農村振興庁 農業工学部	Kim, Seong Min	National Institute of Agricultural Sciences 54875 310, Nongsaengmyeong- ro, Wansan-gu, Jeonju- si, Jeollabuk-do, Rep. of Korea
7 / 27	スマートファーム LSM トロン 韓国ヤンマー	Chae Tae Wung Son Myeongho Baek	不明 LS Mtron 889, Gwahak-Ro, Bongdong- Eup, Wanju-Gun, Jeollabuk- Do, 55322, Korea Yanmmar Korea 38, Wanggungnonggongdanji- gil, Wanggung-myeon, Iksan- si, Jeollabuk-do, KOREA
7 / 28	ブルーベリー農家	Minyoung Kim	National Institute of Agricultural Sciences Rural Development Administration 310Nongsaengmyeong-ro, Wansan- go, Jeonju-si, Jeollabuk-do, 560- 500, Republic of Korea

4. 調査結果の概要

2016年に再締結された日韓共同研究協定に基づいて、2016年度日韓共同研究セミナー開催するとともに、農村振興庁と所管の研究機関を調査した。韓国内の農業機械メーカー、スマートファーム等農業施設の技術動向の情報収集を行った。

1) 日韓研究交流

交流に先立って、2016～2019年の締結された協定書を確認した（図1）。日本側は、農業機械の安全性・取扱性向上に関する研究、農業機械及び自動化・ロボット化技術の評価試験方法に関する研究、農業機械の環境保全技術に関する研究。韓国側は、農業機械の安全性の向上技術に関する研究、スマート農業に関する研究、農業エネルギー削減及び新・再生可能エネルギー利用に関する研究について、互いの研究に協力し、情報共有することとした。さらに、韓国側からは協定以外のことについても交流したい。研究員を派遣したいとの要望が寄せられた。

なお、農村振興庁とその所属機関は、国の施策によって、2014年から全北イノベーションシティへの移転に伴い、全州市に施設が新しく建設されていた（図2～6）。作業技術関係では、研究部門の農業工学部（韓国では研究所を部と呼ぶ。）とFACT（韓国

農業技術実用化財団、農業機械の検査部門は革新工学センターの評価試験部に相当、FACTは2017年中に移転)である。また、近隣の大学教授と研究所所長の交換人事なども行われていた。

農業工学部の職員は77名で、スマートファーム開発科(科は農研機構での部又は研究領域に相当)、エネルギー環境工学科、収穫後管理工学科、災害予防工学科、畑農業機械化研究科で構成されている。研究施設は、モーションキャプチャ、トレッドミルなどの最新の機器で農作業の動作解析、身体負担の軽減、農具改良などの研究や、事故シミュレータなど農作業安全、大型風洞で、農業施設や作物周囲の風の流れ解析などの研究、保護具や東南アジアなどからの出稼ぎ者に対するハングル以外での安全パンフレットの開発などを行っていた。さらに、保護具や安全管理の研究成果の農家実証も予定しているとのことであった。トレーニングルームやショールームもかなり充実していた(図7~12)。



図1 協定書確認



図2 農村振興庁表敬訪問



図3 研究団地風景



図4 研究団地風景



図5 繭からの糸取り体験（藤井室長）



図6 トレッドミル、呼気分析器



図7 モーションキャプチャ



図8 展示(保護具、パンフレット)



図9 低速車マーク



図10 事故シミュレータ



図 11 大型風洞



図 12 風洞での作物、施設内流れ解析

2) 日韓共同研究セミナー

農業工学部会議室で、日韓共同研究セミナーを日韓合計 8 課題の講演が行われた（表 1、図 13、14）。参加者は約 60 名であった。各講演に対し、以下の質疑が行われた。①農作業リスクアセスメントについて、農場マネジメントの研究は災害に関する研究が少ない。事故データと改善効果を合わせた研究必要ではないか。そのとおりであるが、日本の事故データが少ない。②安全標識について、日本では文字表記が多いが韓国ではどのような状況か。輸入機などでマークに慣れているので図記号優先である。③ロボットの安全について、直進作業のみアシストする半自動で十分ではないか。なぜ全自動か。日本では圃場区画が狭く旋回回数が多いため全自動を研究している。④スマートファームについて、日本では ICT 機器はメーカー毎に囲い込み(純正品のみ使用させること)が多い。韓国ではいかがか。政府の取組に消極的な企業は政府からの支援に参加させないようにしている。⑤小型水力発電について、発電に必要な落差はどれくらいか。落水期はどうするか。中山間地域を想定しているか。活用できる場所の割合はどれくらいか。50cm 程度の落差でも可能である。小水路は 40 万 km あるといわれているがほとんど活用されていない。⑥豚肉に対する解凍について、日本で同様な研究しているところはあるか。国の研究機関ではないと思われる。⑦産業廃熱利活用について、韓国内で廃熱を利用できるのはどれくらいか。地熱、工場の廃熱がかなりあり、政府は CO₂ 排出排出権に利用を考えている。総合討論では、以下の意見交換が行われた。①ロボット研究のメリット、デメリットはなにか。若い人を農村に導くきっかけにもなりうる。②日本のロボット事故はあるか。ロボット安全の試験方法あるか。試験法は現在検討中である。③小水路、ヒートポンプ、地熱利用の他の研究はあるか現在は少ない。④日本で搾乳ロボットは使われているか。200~300 台使われている、世界に 4 社のみで、すべて輸入機である。TPP で畜産農家をもっとも被害を受けるといわれている対策はあるか。高付加価値や大規模省力化ではないか。⑤安全表示は国際・国内規格か。ISO を準用し他は国家基準を使用している。

表1 セミナープログラム

演題	講演者
開会式 両所長あいさつ	Kim Seong Min (韓国) Hiroshi Fujimura (日本)
GAP 推進のための農作業リスクアセスメントに関する研究	Sugahara Koji (日本)
農業機械の安全標識と操作表示の国家標準規格の改善	Kim Yu Yong (韓国)
車両系農作業ロボットの安全性に関する研究	Kikuchi Yutaka (日本)
韓国のスマートファーム ICT 機器、標準化	Hong Young Gi (韓国)
畜産におけるロボット技術の経営上の効果評価	Tomita Muneki (日本)
円柱型豚肉ロースに対する RF 解凍研究	Kim Jin Se (韓国)
小型水力発電利活用システムの研究	Usui Yoshihiko (日本)
産業廃熱の農業的活用	Kang youn koo (韓国)
総合討論	



図13 藤村所長あいさつ



図14 セミナー風景

3) 農業機械メーカ調査

LS エムトロン社と、韓国ヤンマー株式会社を調査した(図15~17)。LS エムトロン社は、年間2万台のトラクタを製造販売している。現在日本からは撤退しているが、中国、ブラジル等への輸出が50%を超えている。同LSグループでは、戦車や自動車部品も生産している。乗用トラクタは、小型25~50PS、中型43~97PS、大型95~225PS(大型はCNHのOEM)を生産販売している。韓国内では、35~50PSが多く、65~100PSが畜産用、100PS以上が牧草用、41~56PSが施設用など販売の特徴もある。

韓国ヤンマーでは、自脱コンバイン4~7条、田植機4~6条を中心に韓国内でシェアを拡大している。韓国政府はそのことを懸念し日本メーカの多い大型機械の補助金を削減した。日本よりも高価であるが、耐久性、作業精度で評価高い。それに伴い、サービスセンターを増設している。日本から輸入のみであったが、最近はキャビンの生産も行っている。韓国内でもスマートアシストシステムを運用している。また、日韓で安全基準が異なり、日本では乗トラに三角形の低速車マーク装着を規定し

ているのに対し、韓国では橙色の点滅灯であった。安全標識は、図記号中心で文字の説明は最小限になっていた（図 18）。



図 15 LSM トロン製乗用トラクター



図 16 ヤンマー製乗用トラクター



図 17 ヤンマー製自脱コンバイン



図 18 図記号中心のラベル

4) スマートファーム、ブルーベリー農家

ICT 機器を装備したハウスを、韓国内では「スマートファーム」といわれている。見学したハウスでは、パプリカなどを栽培しながら最新の環境制御機器の使用方法を農家へ研修するとともに、企業の展示試験を行っていた。スマートファームでは、従来の環境制御機器を、施設内の本体の他にスマホやタブレットで、監視、操作でき、画像撮影、営農日誌の作成も可能である。政府の補助金を受けた施設は制御ログなどを政府のデータセンターに提供することになっており、気象条件と作物の生育状況、作物の外観と病害虫の発生状況の判定などをビッグデータの解析研究により行うとのことであった（図 19～22）。

ブルーベリー農家では、降雨、気温、土壌水分、蒸散量など気象条件と熟練者の灌水作業の状況を解析して、自動灌水システムを開発した。収量、エネルギー消費、果実質量、糖分、節水に効果があるとのことであった（図 23～24）。



図 19 スマートファーム外観



図 20 制御器本体



図 21 制御機器の標準化

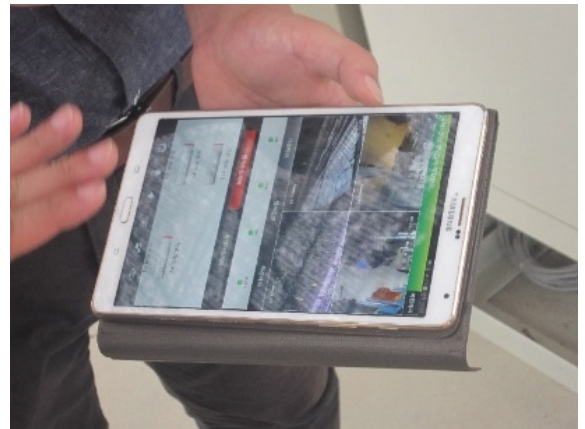


図 22 制御タブレット



図 23 実証圃場



図 24 灌水状況

5. 収集資料等

1) 日韓セミナー講演要旨

Ⅲ. SIMA ASEAN およびカセサート大学でのアジアにおける

農業機械・ANTAM等の調査とUN-ESCAPの表敬訪問

企画部 連携推進室 室長 藤井桃子

国際専門役 川瀬芳順

労働・環境工学研究領域 安全人間工学ユニット 研究員 皆川啓子

1. 目的

アジア最大級の国際農業機械見本市であるSIMA ASEANに参加しアジアにおける農業機械の動向を調査する。合わせて、カセサート大学内農業機械化研究所 National Agricultural Machinery Center (NAMC) を訪問し、タイ王国の農業機械事情やアジア太平洋地域農業機械試験ネットワーク Asian and Pacific Network for Testing of Agricultural Machinery (ANTAM) との関連を調査する。さらに、アジア太平洋経済社会委員会 United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UN-ESCAP) の本部内にあり ANTAM を運営する持続的農業機械化中央局 Centre for Sustainable Agricultural Mechanization (CSAM) に表敬訪問する。

2. 調査日程

平成28年8月5日(月)～8月10日(金)

日数	日付	都市名	摘要
1	8/5 (月)	東京(羽田)→バンコク(スワンナプーム)	移動
2	8/6 (火)	バンコク→カセサート大学 Kamphaeng Saen Campus→バン コク在タイ日本大使館	カセサート大学 Prof. Surin との情 報収集・意見交換、大学見学 在タイ日本大使館表敬訪問
3	8/7 (水)	バンコク	UN-ESCAP 内 CSAM 表敬訪問
4	9/8 (木)	バンコク	SIMA ASEAN 見学 TSAE 国際学会参加(川瀬のみ)
5	9/9 (金)	バンコク(スワンナプーム) →	SIMA ASEAN 見学 タイ出国
6	9/10 (土)	→東京(羽田)	移動日

3. 主な訪問先と対応者

日付	訪問先	対応者	住所
8 / 6	カセサート大学 在タイ日本大使館	Prof. Surin Prof. Isara 足立書記官	ナコーンパトム県、カムペーンセン郡 バンコク、パトゥムワン区
8 / 7	UN-ESCAP	Dr. Katinka Weinberger	The United Nations Building Rajadamnern Nok Avenue, Bangkok
8 / 8 - 9	SIMA ASEAN TSAE		IMPACT Exhibition Center, Bangkok

4. 調査結果の概要

本調査では3箇所で行った。カセサート大学内の National Agricultural Machinery Center (NAMC) ではタイ国内の農業機械事情を収集し、UN-ESCAP では ANTAM 関連の業務打合せを行い、SIMA-ASEAN ではアジアで販売されている農業機械の最新情報とアジアの農業機械の動向を調査した。



図1 National Agricultural Machinery



図2 UN-ESCAP

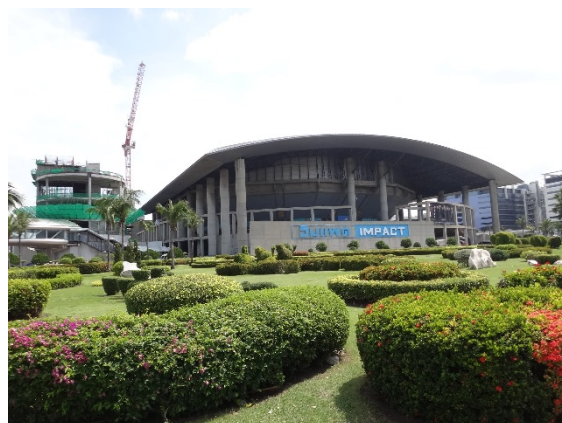


図3 SIMA-ASEAN 会場

1) NAMC での打合せ情報交換 (カセサート大学内)

(1) NAMC の歩み

NAMC は 1979 年にカセサート大学と日本政府の協力で設立した。その後、5 年間 JICA の技術指導を受け、タイでの農業機械化研究所として TISI (タイの JIS) などに専門家として助言してきた。2006 年にはカセサート大学カムペンセンキャンパスの研究開発所となり、23 名の人員で、農業機械の開発研究のほか、タイにおける農業機械の鑑定や規格作成も行っている。また、国際協力として ANTAM 会議の見学などの受け入れや、海外からの研修生を受け入れている。さらに、カセサート大学の学生にも実習・講義を行っている。

(2) NAMC での研究開発

過去の研究では、コンバイン、コーン乾燥機、ココナツ殻剥き機を開発した。新しい課題ではサトウキビの移植機そしてバナナ収穫機がある。しかし、ここ数年は人員の確保が困難であり、計測機器等は設立当初のものも多く、アップデートが必要であった。



図 4 歩行トラクタテスト



図 5 農用トラック TISI テスト



図 6 ココナツ剥き機



図 7 サトウキビ移植機

(3) タイにおける農業機械業界について

タイ独自の農業機械メーカーは有るものの、少数であり、近年では、海外農業機械メーカーがタイ国内で製造し、国内販売と海外輸出を行っている。タイ国内では特に農業機械の輸入が減少、輸出が増加しており、海外農業機械メーカーがタイ国内での

生産を増加させていた。また、これらの海外農業機械メーカーの ANTAM への関心が高まっているとのことだった。

(4) NAMC の施設視察

NAMC には 23ha の土地面積があり、様々なテストが敷地内で行われている。測定器等は古いものもあり、修理が必要なものもあった。



図 8 ダイナモメータ



図 9 歩トラテスト

2) ANTAM 加盟に関する打合せ

(1) 在タイ日本大使館での打合せ

在タイ日本大使館を表敬訪問し、タイの農業機械業界の現状や ANTAM に係わる情勢の聞き取り調査を行った。

(2) UN-ESCAP との打合せ

UN-ESCAP の表敬訪問を行い、ANTAM の進捗状況や、今後の動向の聞き取り調査を行った。

(3) SIMA-ASEAN



図 10 SIMA-ASEAN 会場前
(同行した農水打田氏と)



図 11 自転車の変速機を用いた
播種機



図 12 タイ国内メーカーの展示



図 13 会場外でのデモンストレーション

SIMA-ASEAN は約 1 ha の室内に 215 のブースがあり、大学、農業機械メーカー、大使館、肥料メーカーなどが展示を行っていた。また、会場外では米、サトウキビ、キャッサバ畑にて収穫のデモンストレーションが行われた。

ブースの数では中国のメーカーが多かった。展示されている農業機械は最新のものから自転車の変速ギアを用いた播種機まで様々な機械が展示されていた。また、大型のトラクタも見られるが、歩行型トラクタも数多く展示されていた。また、大型のコンバインやトラクタでも日本市場に出回る機械とは異なり、シンプルな設計が多かった。しかしながら、ベルトやチェーン等が剥き出しのものが多く、ステップの最低位高さが 80cm 以上（当センターで実施している安全鑑定基準においては 55cm 以下であること）のもの等も存在し、作業への安全面での配慮については今後の課題になってくると考えられた。

刈払機においては、スロットルレバーが固定式ものは展示されておらず、全てトリガー式になっていた。刈刃については、日本では地域によっては危険なので使用が条例で規制されている 2 枚刃の需要が多いとのことであった。近年、タイでも富裕層が郊外に保有している別荘の草刈り作業などに使用するとのことだ、農業者以外の使用者が増えてきているとのことだった。

(4) Thai Society of Agricultural Engineering (TSAE) International Conference

SIMA-ASEAN と同日同じ IMPAC ホールにて開催しており、UN-ESCAP の Dr. Katinka Weinberger のキーノートレクチャーを拝聴した。主にアジアの農業の機械化による低所得農家の経済的安定化、農家から食卓までの間に食料の 25~50% の損失について、近年のインドや中国の農業機械の輸出状況、そしてアジア全体の急速な機械化を背景とする、ANTAM の様なテストコードが有用性に関して発表していた。その他のレクチャーではドローンなどのハイテク技術を用いた農業の進化や、農業と企業に係わる研究開発について発表されていた。

5. 収集資料等

- 1) 海外農業機械メーカーカタログ等
- 2) TSAE 国際学会講演要旨集

IV. ベトナム農業機械化促進のためのコンサルティング、中古農機流通に関する調査、及びコンバイン収穫作業・耐久性等の実態調査

労働・環境工学研究領域 領域長 藤井 幸人

労働・環境工学研究領域 資源エネルギー工学ユニット 特別研究員 Phan Dang To

土地利用型システム研究領域 収穫・乾燥調製システムユニット ユニット長 日高 靖之

1. 目的

ベトナムの農業機械化促進のための検査制度導入に向けた意見交換、中古トラクタ等の流通に関する調査、及びコンバインや乾燥調製施設の耐久性・経済性に関する調査を行い、今後の日越研究協力の資とする。

2. 調査日程

平成 28 年 10 月 30 日（日）～11 月 6 日（日）（8 日間）

日数	日付	都市名・行先	交通	摘要（丸数字は凶中調査先No.）
1	30(日)	成田 (Narita) → ハノイ (Ha Noi)	VN311	出国（藤井、Phan Dang To） ハノイ (Ha Noi City) 泊
2	31(月)	ハノイ (Ha Noi)	Car	農業工学・収穫後技術研究所本部 (VIAEP ①) ハノイ (Ha Noi City) 泊
3	1(火)	ハノイ (Ha Noi) →バクニン省 (Bac Ninh) →ハノイ (Ha Noi)	Car	北部中古農機店、紅河デルタコンバイン 収穫作業調査、ベトナム国家農業大 学表敬 農業機械販売店 (VIET THANH 社 ②、 HOANG CONG TAM 社 ④) 米作農家 (③) ベトナム国家農業大学 (⑤) ハノイ (Ha Noi City) 泊
4	2(水)	成田 (Narita) → ホーチミン (Ho Chi Minh) ハノイ (Ha Noi) → ホーチミン (Ho Chi Minh) ホーチミン (Ho Chi Minh) 特別区内	VN0301 VN0227 Car	出国（日高） 国内移動（藤井、Phan Dang To） 南部中古農機店調査 (DAI PHAT 社 ⑥、 HOA THANG 社 ⑦、Nong Ngu co DUC THANH 社 ⑧、Dai Nong 社 ⑨) ホーチミン (HCM City) 泊
5	3(木)	ホーチミン (Ho Chi Minh) →ティエンザン省 (Tien Giang)	Car	南部中古農機店、メコンデルタ米収穫 後作業調査 水稻・果樹農家 (⑩) 農業機械販売店 (TNHH MTV TAM NONG TG 社 ⑪) 穀乾燥業者 (DUC THINH 社 ⑫)

5	3 (木)	ティエンザン省 (Tien Giang) → ビンロン省 (Vinh Long) → カントー省 (Can Tho)	Car	農業機械販売店 (KUBOTA DAI LOI 社 ⑬、DAI PHUOC VINH 社 ⑭) カントー (Can Tho) 泊
6	4 (金)	カントー省 (Can Tho) → ビンロン省 (Vinh Long) → ベンチュエ省 (Ben Tre) → ロンアン省 (Long An) → ホーチミン (Ho Chi Minh)	Car	メコンデルタコンバイン収穫作業調査 賃刈り農家 (⑮、⑯) 米作農家 (⑰) ホーチミン (HCM City) 泊
7	5 (土)	ホーチミン (Ho Chi Minh) → 成田 (Narita)	VN30	資料整理 機内 泊
8	6 (日)		VN30	帰国

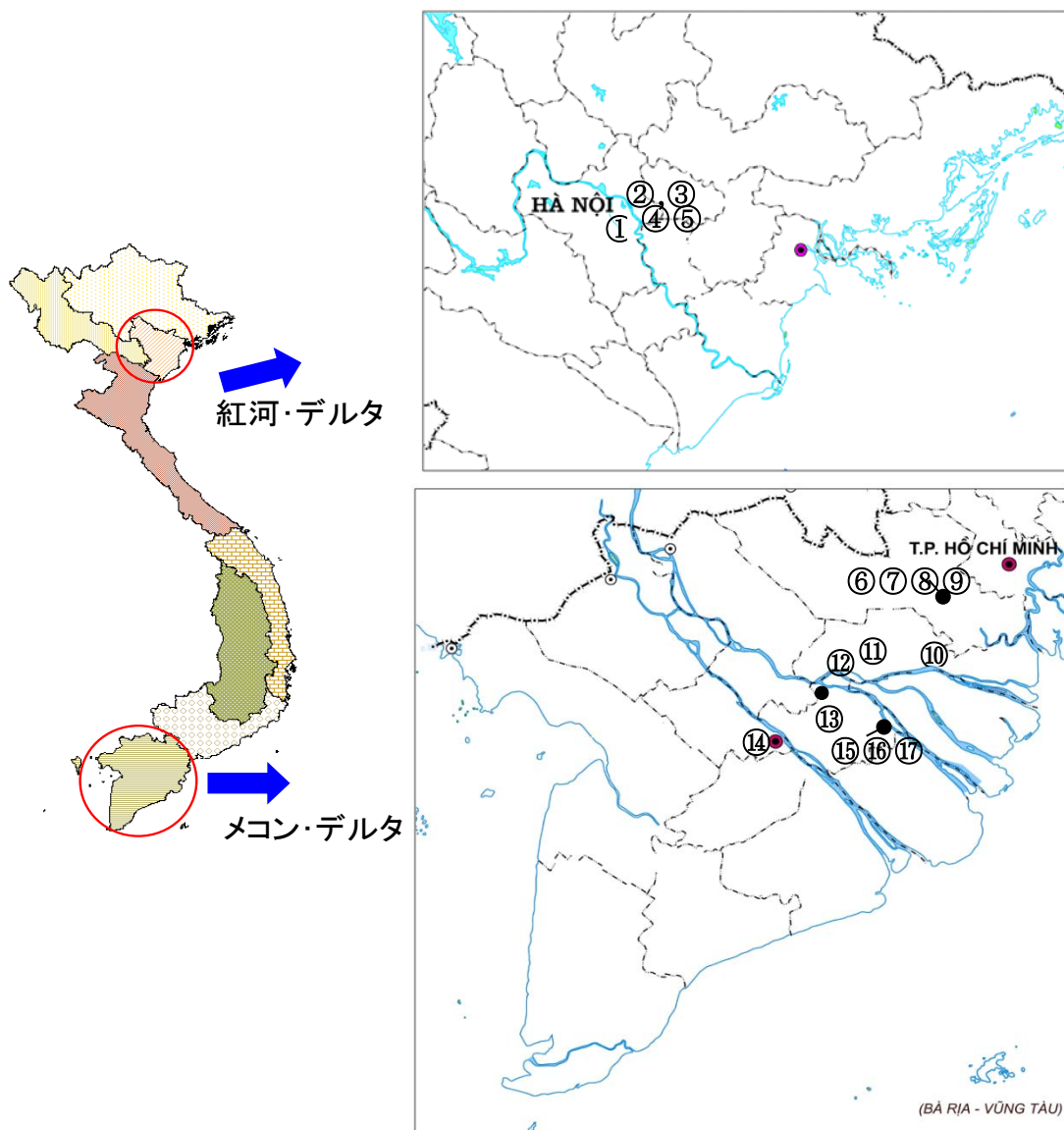


図1 ベトナムの主な訪問先

3. 主な訪問先と対応者

訪問先	対応者	住所・連絡先等
<p>農業工学・収穫後技術研究所 Vietnam Institute of Agricultural Engineering and Post-Harvest Technology (VIAEP)</p>	<p>Dr. Pham Anh Tuan (Director General of VIAEP)</p>	<p>126 Trung Kinh Street, Trung Hoa Townlet, Cau Giay District Ha Noi City Tel: +84 4 3782 3027 E-mail phamtuanvcd@yahoo.com</p>
	<p>Associate Prof.Dr. Chu Van Thien (Project Manager:The Research on mechanism an policies of developing industrial manufacturing of machinery and equipment for production, storage and processing of agriculture and forestry-fishery products to push up the modernization, industrialization in agriculture and rural areas, to improve production efficiency and increase income for farmers)</p>	<p>E-mail chuthienvcd@yahoo.com</p>
	<p>Dr.Nguyen Nang Nhuong (Vice Director General of VIAEP)</p>	<p>Tel: +84 4 3629 0191 E-mail: nhuongnn@yahoo.com</p>
	<p>Mr.Nguyen Duc Long (Director of Center for Technology Transfer and Consultancy on Investment)</p>	<p>Tel: +84 4 3868 7884</p>
	<p>Mr.Nguyen Thai Duong (Vice Director of Center for Technology Transfer and Consultancy on Investment)</p>	<p>Tel: +84 4 3868 7884 E-mail: duongngthai@yahoo.com</p>
	<p>Mr.Tran Duc Tuan Deputy Director</p>	<p>E-mail: ductuanvcd@yahoo.com</p>
	<p>Mr.Nguyen Dang Bac Equipment Manager</p>	<p>Tel: +84 4 3869 5641 E-mail dangbac20680@yahoo.com</p>
	<p>Mr.Le Ha Hai (Vice Director of Center for food processing agricultural products)</p>	<p>Tel: +84 4 3869 5641 E-mail: ttchebien@gmail.com</p>
	<p>Mr. Vu Van Long</p>	<p>56 Ngo Xuan Quang Str.,</p>

	<p>(Director of Center for Testing and Evaluation of Machinery and Equipment)</p> <p>Mr. Ha Duc Ho (Vice secretary General of Vietnam Society of Agricultural Engineering(VSAGE))</p> <p>Mr. Doan Xuan Hoa (Vice secretary General of VSAGE)</p>	<p>Trau Quy Townlet Gia Lam District Ha Noi City Tel: +84 9 1305 1990 +84 4 3876 5090 E-mail longttgd@gmail.com Camt@vnn.vn</p> <p>54, Alley 102 Truong Chinh St., Ha Noi City. Tel: +84 4 8688 620 E-mail hohaduc@yahoo.com</p> <p>Tel: +84 4 6852 57</p>
VIET THANH Commercial & Manufacturer JSC	Mr. Vu Hoang Thanh (Director)	Number 18- group 12 Pho Tram, Long Bien District Ha Noi City Tel: +84 1696895606 E-mail: vuthanhvcd@gmail.com
Thuong mai va XNK TAN DAT Co.Ltd	Hoang Cong Tam (director)	Tel: +84 913096884 E-mail: vuthuylinh74@hn.vnn.vn
Vietnam National University of Agriculture (VNUA) Faculty of Engineering	Ph.D Le Minh Lu (Dean, Faculty of Engineering) <p>Dr. Nguyen Thanh Hai (Deputy Dean, Faculty of Engineering)</p>	<p>Trau quy, Gia lam, Ha Noi Tel: +84 62617563 Mobile: +84 912751736 E-mail: lmlu@vnua.edu.vn</p> <p>Tel: +84 462617688 Mobile: +84 978938874 E-mail: nthai@vnua.edu.vn</p>
TM-DV XNK Hoa Thang. Co.Ltd	Mr. Nguyen Thien Khiem (Director)	7 J. Phu Lam D. P10. Quan 6 TPHCM Tel: +84 903720112 Email: hoathang1304@yahoo.com
Thuong mai Dai Nong	Le Ba Thuan (Director)	B9/31 Q11A, Ap 2, Binh Chanh TPHCM Tel: +84 900902349 Email: dung23479@gmail.com
MTV. Tam Nong TG	Nguyen Hong Danh (Vice Director)	My An, Nhi My, Cai Lay, Tien Gian Tel: +84 73 39195445

		danhnh@tamnongtg.com.vn
NM Xay Xat DUC THINH	Nguyen Duc Thinh	An Hiep, Dong Hoa Hiep, Cai Be Tien Giang Tel: +84 73 3824725
Kubota Dai Loi	Le Tan Dai (Director)	Tan Quoi tay, Truong An, Vinh Long Tel: +84 673854909 +84 673777977 +84 703915999
Dai Phuoc Vinh	Mr. Phuc	Nguyen Van Linh, Binh Thuy, Can Tho Tel: +84 939 455 959

4. 調査結果の概要

1) ベトナム農業工学・収穫後技術研究所 (VIAEP)

VIAEP は、農業・農村開発省所管の農業分野における先導的科学技术を推進する国立研究機関である。2013年12月以来の3年振りとなる今回の訪越は、ベトナム政府が策定した「農業生産性の向上と農家所得の増大、および農村地域の近代化・工業化の推進のための、農林水産物の生産・貯蔵・加工用機械装置の開発に関するメカニズムと方針に関する研究プロジェクト」に対する助言・指導の要請を受けて実現したもので、日本の農業機械化促進法、農業機械製造業の現状、農業機械製造業に対する政府支援策、及びベトナムの農業機械産業の創生と育成等に関する情報提供と意見交換が主な目的である。

2014年8月にベトナム政府は首相名で、「2020年までの越日協力の枠組みにおけるベトナム工業化戦略及び2030年に向けた農業機械産業発展行動計画」を發布しており、内容は農家に対する品質要件を満たした農業機械の導入支援、農業機械メーカーに対する農家ニーズに即した農業機械の供給要請、及び市場に対する健全な農業機械ビジネス環境を創出するためのルール作りなどがその主な柱となっている。農家の8割以上が稲作に従事している状況から、稲作用機械の普及と稲作用機械産業の発展は、越国にとって大きなインパクトをもたらすものと考えている。

そこで、2020年に向けた政府目標としては、農業生産額を430億USD、一人当たり労働生産性を2,000USDにすることを掲げ、農業機械化達成率で言えば整地段階で95%、栽培段階と収穫段階でともに70%、加工段階で80%とそれぞれ高い数値に設定している。工業化が進展するベトナム経済において、農林水産業の位置づけはGDPで見ると2020年には全体に占める割合が15%へ大きく減少するものとみている。全就業人口に占める農林水産業従事者の割合も30~35%になるとの予測が、上述の行動計画を加速させる背景にある。食料の安定供給に向けて、農林水産業における労働生産性の向上に対し、機械化促進政策は喫緊の課題となっている。

「日越の今後の協力関係に向けて」と題して行ったセミナーは、VIAEPの幹部の他、行動計画プロジェクトの事務局責任者、及び農業機械工業会のメンバーも加わって行われた。プレゼン内容としては、日本の農業機械の発達史と農業機械の果たす役割に触れた後、日本の

抱える農業構造問題、アジアを含めた農業機械に関するマーケティングの動向、農業機械化促進法のほか産業競争力強化法や中小企業等経営強化法などの法制度と近代化資金等の融資制度の仕組みや税制支援措置など多岐にわたり紹介した（図1）。



図1 農業機械化に関するセミナー



図2 MOU締結に向けての意見交換

ベトナムは農業機械化における政治経済の両面で「遅参国」との認識から、日本の農業機械化に対して、農業機械化促進法（1953年）や農業基本法（1961年）を通じた適正かつ高品質な農業機械の国内製造とその普及により労働時間の短縮を着実に遂行させてきたこと、また、一般的に農業機械は個々の農家によって保有され共同で利用されることがほとんどないことに驚きをもってみている。アジア太平洋地域において、ベトナムは近接諸国と似たような気候、伝統文化、耕作習慣などがあることから、近年、多くの日本の農業機械（トラクタ、耕耘機、コンバイン、田植機等）がベトナム農家に好まれ利用され始めてきている。日本製の農業機械は中国製を含む他のそれらと比較してベトナムのほ場に適合し、より高性能で耐久性や安全性に優れていると評価されており、ベトナムの重要な戦略的パートナーの位置づけとなっていることを改めて感じた。日本の農業機械と同等の性能・耐久性・安全性を有する機械の開発を行うことによってベトナム農業の近代化・産業化を図り、地域開発に貢献し、ひいては農家の収入増にもつなげること、また、ベトナムの農業機械化を成功させるための農業政策を推進するにあたり、日本の農業機械化促進法の素案作成段階から施行にいたるまでの様々な経験に習うべきであること、そして日本の農業政策の成功例に学びベトナムの政府予算や補助金の有効利用において政府の管理を集中させて有益なものにすること、さらに市場から質の低い農業機械を排除していくために農家は先進技術、高性能農業機械、安全性、環境保護といった概念に慣れ、実際にそうした考え方の基に製作された機械の利用を通じてレベルアップを図るべきであること等々、ベトナム政府は今回のプロジェクトを通じて農家に効率的な農業機械化のプロセスを示しベトナムの製造業の成長に大いに貢献させていくことを目論んでいる。一方で、これまで市場を席卷してきた中国製農業機械に対する「安かろう悪かろう」の評価は近年、より一層強まりつつあり、CSAM-UNESCAP傘下のANTAM（農業機械の試験のためのアジア・太平洋ネットワーク）が押し進めようとしている“格差のない平等主義的なアジア地域統合”を御題目と捉え、その背後に垣間見える中国への利益誘導の考え方に少なからず警戒感を抱いているようであり、ベトナム側の日越二国間協力に対する期待と要望の大きさを改めて強く感じたところである。今後の具体的なIAM-NAROと

VIAEP との連携においては、試験方法・基準の策定支援等の農業機械の評価試験における協力や人的交流及び技術者研修などのほか、ベトナム農業の情報提供、日本製品の現地適合性評価などが必要との共通の認識に立った。2011 年 5 月に生研センター当時の行本農業機械化担当理事が VIAEP を初めて公式訪問して以来、両国間の研究協定は懸案事項となっており、その早期締結に向け、双方とも積極的に基本合意書（MOU）の起草を進めて行くことを再確認した。ベトナム側からは、今回の討議を通じて国内農業機械製造の起業と育成に向けた必要不可欠なステップや海外資本を招き入れるために政府が採るべき今後の施策に関する有益な示唆が得られたとの謝意を頂いて会議を締めくくった（図 2）。

2) ベトナム国家農業大学（VNUA）

VNUA は、その前身のハノイ農業大学（HUA: Ha Noi University of Agriculture）が 2014 年 7 月にそれまでの所管であった教育訓練省から農業・農村開発省に移管した機にあたり、その名称を変更したもので農学教育と農業基礎研究の役割を担っている。農業、獣医学、農村開発、食品科学、情報技術、バイオテクノロジー、教育、等々を含む 14 の農業関連学部と農業生物学、稲作研究、経済開発、工学研究訓練の 4 つの研究機関等で組織され、学生数は 3 万 8 千名、敷地面積は 200ha を超える。農業系大学としてはベトナムで最も古い大学であり、2016 年は建学 60 周年にあたる。

同大学とのこれまでの関係を振り返ると、当時のハノイ農業大学と農研機構生研センターとの間で交わされた国際連携協定（2011 年 3 月）に端を発している。研究協定には、共同研究プロジェクトの実現、技術・情報の交換、スタッフの交流と学生のインターンシッププログラム、研究施設の共同利用、講習と教育（セミナー、教育的な共同研究、研究及び検査鑑定講習）などが大綱として盛り込まれているが、ベトナム側の対抗予算など幾つかの障碍で確たる成果は今日まで得られていない。



図 3 研究協定継続に関する意見交換

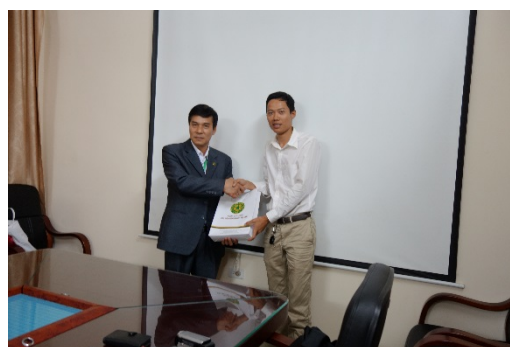


図 4 日越友好協力関係の再確認
（左は来所した Le Minh Lu 農業工学部長）

日越双方とも旧機関名で発効した研究協定書は、署名から既に 5 年の有効期間が経過し、自動継続の扱いとなっている。2015 年 12 月に Dr. Le Minh Lu 農業工学部長と Dr. Nguyen Thanh Hai 同副学部長が来所された際、播種機の開発といったこれまでの共同研究テーマの枠組みに留まらず農業機械の評価試験、特に安全性評価に強い関心があることが示され、学

内に安全鑑定センターを将来構築していきたいとの意向が表明されたことから、双方の関係継続、再連携の機運となった。今回の訪問では、これまでの経緯と前回来日時に示された計画について大学側の進展・準備状況について意見交換を行った（図3）。しかしながら、先に報告したとおり、現在、VIAEPも農業機械の検査・鑑定に関して同様の構想をもっており、ベトナム政府側の国内調整を待つこととし、VNUAとの連携協定の扱いは継続協議となった（図4）。

3) 中古農業機械の状況

財務省の通関統計に拠れば、2016年の日本から海外へ輸出された中古農業機械の数は57,697台であり、このうちベトナム向けの全体に占める割合は46%（26,246台）と約半数となっている。ベトナムへの中古農機の輸出実績の推移をみると、2001年が5,809台（全体の31%）、2006年が14,800台（全体の31%）であったものが、ここ約10年間で台数と全体に占める割合において共に急増してきていることがわかる。こうした実情を踏まえ、北部の紅河デルタ地域と南部のメコンデルタ地域の中古農機を扱う販売店で見聞した概要を以下に紹介する。

(1) 紅河デルタ地域（ベトナム北部地域）

HOANG CONG TAM社は、大阪を拠点とする（株）トーシンを通じて中古トラクタを主に輸入しており、年間約1,500台販売している規模の大きい販売店である（図5）。主に日本製の中古トラクタを扱っており、同規模の会社は北部地域には数社程度あるという。近年では、北部地域の機械化が進み需要に追いつかず品薄状態のようである。価格は、型式の購買人気度と製造年によってほぼ決めているということで、アワーメータの稼働時間数は評価対象となっていない。エンジンの音色や機器作動の応答具合など南部メコンデルタ地域の販売店で行われる品評の視点とは異なり、北部紅河デルタ地域の販売店の多くは外観やタイヤの摩耗程度も査定ポイントにする慣習があるとの説明であった。価格帯の高いモデルでは、クボタ製のLシリーズの偶数型式に人気が出ており、電子化装置の付いた壊れ易いモデルは敬遠されている。陳腐化の程度が著しい機械は、部品取りとして活用されており、また、純正部品が入手できなくとも国内で7割程度は模造して対処できているという。再販前の整備内容としては、フィルタ、オイルシール、オイル等の交換を挙げていた。耕うん作業機としては、ロータリよりもけん引式のディスクハローが専らのようである。



図5 店のヤードに所狭しと並ぶ中古トラクタ
(右：80年代前半の二駆（アワーメータ1400時間程度）も散見される)

(2) メコンデルタ地域（ベトナム南部地域）

ベトナム南部の商都ホーチミン市から南西へ延びる国道1号線沿いには、中古農機販売店が十数kmにわたり集中して見られる中古市場ともいえる地帯がある。最初に立ち寄ったDAI PHAT 社によれば、この沿道には大小合わせて約4,000店は点在しているという。また、実際の流通量は通関統計の2割増しとの説明であったが、流通台数の詳細は把握できなかった（図6）。



図6 ホーチミン近郊の中古トラクタ販売店
(20～30PS 級を中心とした日本製が多い)

次に訪れた HOA THANG 社は4つの支店をもつ比較的大きな販売店で、ベトナム中部地域からの顧客も多いという。80年代後半に日本で活躍した20PSのクボタ製トラクタが、42.5万円(85,000,000VND)で売られていた。販売台数は20～30台/月とのことで、機械化の波が全土に広がってきている状況が伺える。また、ロータリ作業機の需要はなく、トラクタから外されて積み重ねて置かれた状態であった（図7）。



図7 積み置かれたロータリ作業機

さらに、Nong Ngu co DUC THANH 社のヤードにはグレンタンク仕様の自脱型コンバインが多数展示してあった（図8）。4条刈り自脱型コンバインの価格帯は、約55～90万円(110,000,000～170,000,000VND)であった。これまで、特にベトナム南部はアジア仕様の汎用型の新車販売が好調という情報を得ていたため事情を尋ねてみると、自脱型は南部の汎用型の新車販売が好調という情報を得ていたため事情を尋ねてみると、自脱型は南部の湿田、冠水田には不向きであるがベトナム北部やダナンなど中部の比較的乾田の地域では需要があり年間300台くらい販売しているという。現行の汎用型は多くがホッパー（袋取り）方式であり、藁を再利用したい作業委託農家や袋詰め作業を省力化したい農家の中

には、中古機であってもグレンタンク仕様の自脱型コンバインを選好する者もいるとのことであった。アフターサービスの内容としては、エンジンとミッション関係のみで他の部品は保証対象外とのことであった。ヤード内には中古トラクタも展示されており、クボタのアジア向け海外製 34PS トラクタの再販価格が 50 万円（11,000,000VND）であった。



図 8 日本製自脱型コンバインの展示ヤード

4) コンバイン及び乾燥調製施設の耐久性、経済性等についての調査

ベトナムの稲作は、南部のメコンデルタ地帯では三期作、北部の紅河デルタ地帯では二期作が一般に行われている。1980 年からドイモイ政策（改革開放政策）により米の生産量が増えてきたが、特に南部ではメコンデルタ地帯の積極的堤防建設により三期作が実現した。また非感光性品種の導入も年間作付けの後押しをしている。そのため、ベトナムは 2012 年には米の輸出量が世界第一位となっている。急速な機械化が進み、作業請負が大半である。農機の使用頻度は非常に高く、耐久性の高い日本製の機械が重宝されている。農家における米の売買は籾状態で、価格は 5,000～6,000 VND/kg（25～30 円/kg）である。なお、ベトナムでは米の栽培暦は太陰歴（旧暦）を参考に作業している。太陽暦と比べると 4 年周期で 1 ヶ月の違いが生じるため、ベトナムの稲作調査にあたっては事前の現地情報の取得を要する。

（1）紅河デルタ地域バクニン省のコンバイン農家調査

北部のバクニン省で収穫作業中のほ場を訪れた（図 9）。ここでは、賃刈り作業を請け負った業者がクボタのアジア向けの海外製コンバイン（69PS 刈り幅 2 m）を 2 台所有しており、稼働時間は 551 時間/年（2.5 年で 1376.4 時間）であった。日本製コンバインを選んだ理由を質すと、「以前は中国製のコンバインを使っていたが、作業中に故障する回数が多く、何度も修理を要した。また、操作性は各段に日本製が良い。」との回答であった。日本製コンバインで今までに故障した部位は、クローラ、脱穀部分、消耗品の V ベルトということであった。



図 9 収穫作業風景

収穫作業にはオペレータの他に籾袋を付け替える二名の補助者が機体後部に乗車し、籾袋が満量になるとほ場外に抱えて運び出す方式が、一般的である。観察では、刈り高さは30cm程度の穂刈りで、作業速度は2m/s程度的高速で機敏に縦横走り回る熟練した作業であった。コンバインの作業能率はオペレータの感覚で、5～6分/360m²（13～16分/10a）という。しかしながら、ヘッドロスや扱き残しとおぼしき状況が少なからず散見され、請負業者にとっては精度よりも能率を重視している考え方が窺い知れた。また、選別精度も日本で普及している自脱型コンバインに比べ夾雑物の割合が若干多いと感じられた（図10）。

ほ場脇には収穫作業を委託した農家が作業の状況を見守り、籾袋の引き渡しと同時に現金で代金を精算する（図11）。収穫請負作業料金は、170,000 VND/360m²（2,300円/10a）であった。委託農家からは、機械収穫で軽労化になったが収穫ロスが多いことや米の売価に比べ委託料金が高すぎることを不満が語られた。なお、オペレータの日当は、2,500円（500,000VND）、籾袋を運ぶ補助者は二名の組作業で、2,000円（400,000 VND）／人である。その他の料金は、田植作業で300,000 VND/360m²（約4,200円/10a）で、苗作りがあるため若干高く、そのほとんどが人件費のようである。また、耕耘作業は、150,000 VND/360m²（約2,000円/10a）ということであった。



図10 収穫作業精度の状況
（左：扱き残された穂、右：籾袋内の夾雑物）



図11 収穫籾の引き渡し
（精算が終わり次第、次の受託先を探しほ場を移動する）

（2）メコンデルタ地域ティエンザン省のコンバイン農家調査

訪問した農家は果樹（ドラゴンフルーツ）栽培と水稻収穫請負の複合経営で、周辺には

水田があまり残っていないものの、汎用コンバインを所有し収穫作業の請負作業を行っていた。ホッパー式のコンバインは、クボタの中国蘇州工場生産された2012年製の58PSであった。購入価格は、560,000,000 VND (280万円)であり、補助金無しの現金一回払いだそうである(図12)。同社のアジア向けモデルのDC60よりも、作業速度が速くロスも少ない評価であったが、走行部ギアボックス内のベアリングの耐久性向上に要望が出された(図13)。

1 ha 当たりの収穫作業料金は、1,800,000 VND/ha (9,000円/ha)で、収入は700,000～800,000 VND/ha (3,500～4,000円/ha)。1期作当たり作業面積は60～70 haで、年3期作で5年間使用しているため、延べ900～1,050haは稼働したことになる。今再販するのであれば、90万円(180,000,000VND)以上の希望価格であった。今迄に整備は500時間毎、オイル交換は250時間毎に行い、大きな破損は無く、ベアリングが壊れたぐらいという。クローラについては、概ね70～100haで交換しており、クローラの値段は7,000,000 VND (35,000円)/2本であり、脱穀部の修理費は、ベアリングとオイル交換を含めて2,000,000 VND (10,000円)であった。また、2期作ごとに脱穀軸(回転軸でなく、扱歯のついた軸)を交換しており、このコンバインは6軸あることから1回の交換時に3軸を交換していた(図14)。



図12 所有するコンバイン



図13 故障の多い走行部

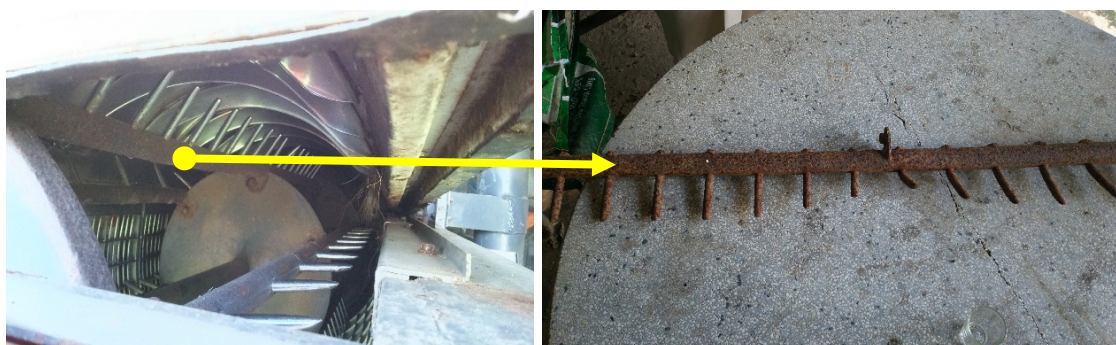


図14 脱穀部の交換部品

(3) メコンデルタ地域ビンロン省のコンバイン農家調査

自らも3 haを経営しているが、2004年から請負作業を始め、現在では作業面積700ha、年3期作で、年間延べ2,100haの大規模作業を行っている農家を訪問した(図15)。自宅

から最も遠いほ場は 80km 先にあり、船で移動するという。中古農機を購入する時もあるが、購入する目安は、外観、摩耗量、アワーメータで判断している。現在、トラクタ 6 台、コンバイン 6 台を所有しており、すべてクボタ製であった。この他、トラクタけん引式の小型ベアラも所有している（図 16）。クボタ製を使っている理由は、「故障が少ない、部品がすぐ手に入る、販売員が知人なので支払いの相談ができる。」であった。50ha 毎に自宅で点検し、2,000 時間で整備に出している。最近購入したというコンバインは、1.5 ヶ月で 368 時間稼働していた（図 17）。これまで破損した箇所は、脱穀軸と刈刃である。作業請負の料金は、収穫作業で 280,000 VND/10a (1,400 円/10a)、耕耘作業で 90,000 VND/10a (450 円/10a)である。



図 15 雨天直後での作業風景
(右：湿田、冠水田の中で使うクローラ式の籾運搬機)



図 16 日本製の中古ベアラ

図 17 最近購入したコンバイン



図 18 天日干し作業中の機械収穫委託農家

一方、上記の賃借り農家の近郊で収穫作業を委託をしている農家の意見を伺ったところ、コンバインでの機械収穫はロスが多く性能を改善して欲しいとの意見であった（図 18）。

これまで手収穫では収穫料金は高くとも 150,000 VND/10a（750 円）、脱穀料金はプラス 100,000 VND（500 円）で、運搬料金を含めても合計 300,000 VND/10a（1,500 円/10a）であった。コンバインの委託料と比べると手収穫の委託料は少し高いが、手収穫の方が収穫ロスが少なかったため、手収穫の方が良かったと考えている。収穫ロスは、オペレータの技量、天候、作物条件に大きく左右されるが、作業を委託している側から見ると、収穫ロスの少ないコンバインを要望していた。その他、後継の若者が農村から都市へ流出しており、日本と同様に残された担い手の高齢化が進み、農業を続けられない農家が増えてきている。そのため農地を貸付する農家もあり、借地料は 1 年で 3,000,000 VND/10a（15,000 円/10a）とのことであった。

（4）日本企業のアジア向け海外製農業機械を扱う販売代理店

北部紅河デルタのバクニン省にある VIET THANH 社は、クボタの販売代理店として 2010 年から創業を開始し、アジア向けのクボタ製のトラクタ、コンバイン、田植機が店頭で並び、年間全機種で 400～500 台を販売している（図 19）。このうち歩行型田植機は、数台しか売れておらず全てが政府関係機関への販売で一般農家向けは未だとのこと。苗の大型育苗施設を建設中であった。機械の価格は、4 段変速 34PS の乗用トラクタが約 132.5 万円（265,000,000 VND）、69PS 刈り幅 2 m の汎用コンバインが約 290 万円（580,000,000 VND）、6 条植え乗用田植機が約 165 万円（330,000,000 VND）、歩行型田植機が約 37.5 万円（75,000,000 VND）であった。



図 19 日本企業のアジア向け海外製品を扱う販売代理店
（右下：トラクタはフロアシフトで 4 段変速のシンプル仕様）

南部メコンデルタのティエンザン省にあるクボタの販売代理店は、2009年から販売を開始し、修理等の技術者は5名であった（図20）。汎用コンバインについては、価格525,000,000 VND（263万円）の機械が、年間100台ぐらい売れているようで、トラクタは5～10台である。しかしながら、ここ1～2年は農機市場が飽和状態で、売り上げは伸び悩んでいるとの観測であった。顧客は80～90%は昔からの農家であり、また、中古農機の販売を行っていないので、買替時に古い機械の下取りはしていない。

コンバインについて、エンジンとトランスミッションに関する顧客からのクレームはないとのことで、水田が深くかなり走行負荷がかかるため、ギアボックスのベアリングは交換頻度が高いそうである。最近のモデルは脱穀軸が壊れやすく、100h～200hで交換しなければならない。また、コーンケーブが早く摩耗したり、走行ギアが壊れる現象も増えているそうである。クローラは1,500～2,000時間を交換の目安にしていた。この販売店の感覚では、農家はコンバインを4～5年間所有し、稼働時間は5,000～6,000時間ぐらいである。日本の他社の動向については、ヤンマーが10%くらい伸びてきているとの見方であった。



図20 店内に置かれたコンバイン補修用部品
（右：刈り倒し式リーパ）

ビンロン省にあるクボタの販売代理店は、2009年から営業しており、省内では一店舗だけのことである（図21）。周辺の水田は、全て汎用コンバインによる機械収穫であった。コンバインは毎月7～10台、トラクタは5～10台売れているそうである。この店では、3ヶ月で10台以上の販売ノルマがある。コンバインに関する問題点としてはティエンザン省の販売店と同様であり、旧モデルと比べて故障頻度が高くなったそうである。



図21 売れ筋コンバインを前に聞き取り調査
（右：耐久性に問題の出たコンケーブ）

修理の目安は、エンジンとトランスミッションが 1,000 時間又は 1 年後、クローラが 1,500～2,000 時間、他の部品が 500 時間か 1 年後または破損したときに行うとのことであった。修理はまず電話でアドバイスし、顧客が対応出来なければ技術者が現場へ出向いて修理するとのことであった。農家でのコンバイン使用年数は平均 4～5 年であった。現在大きいクラスも販売しているが、価格が高いのとベトナムの水田が深くて農道や水田面積が狭いのでなかなか売れないという。コンバインの運搬手段は、県外の遠方はトラックで、村内は船で運んでいる。

顧客から一番の要望は、本体価格よりも耐久性と認識していた。作業中に壊れないことや補修部品がすぐ入手できることが重要視されていた。また、米価変動による収入低下にも拘わらず、農家の購買意欲は高いそうである。この他、この地域では移植はほとんど行われていないので、今まで 6 条田植機が 2 台しか売れなかったそうである。田植機に興味がある農家も多いが、多収になる等の移植効果を実感されていないことや苗作りの手間があるため、なかなか普及していない。

カントー省にあるヤンマーの販売代理店は、2015 年から営業を開始し、この省では 1 店舗だけである。エンジンとトランスミッションは日本製で、組立は中国工場で行っているそうである。コンバイン (AW82V) の販売価格は 66,500,000 VND (330 万円) で、今年の販売台数は 20 台であった。技術者が 2 人しかいないため、技術者を募集していた。ヤンマーの売り上げ目標は平均 2 台/月で、最高 10 台/月を販売したことがあるとのことであった。トラクタ (49PS) は、379,000,000 VND (約 190 万円) で、毎月 2 台程度の売り上げとのことであった (図 22)。



図 22 販売拡大の勢いが感じられた店内

(5) 乾燥調製施設の調査

南部ティエンザン省にある、DUC THINH 社の乾燥施設と収摺施設を訪問し、聞き取り調査を行った。ベトナムにおける主要な乾燥調製施設は、メコン川流域に建設され、河川流通により物資の搬入・搬出が行われている (図 23)。ベトナム国内の発展と人口増加に伴い、取引量が年々増加しているため、隣国からの越境搬入も多いことで知られているが、最近では中国からも米を買い取っている



図 23 河川からの米搬出の様子

るということである。

乾燥施設では、乾燥機容量が 40t と 45t の 2 台の循環式乾燥機を使用していた(図 24)。乾燥時間は 18~24 時間で、平均すると 20 時間ということで、熱風温度は 60~70℃(乾燥機内の温度計表示値)であった。仕上げ水分は 16%w. b. ということで、持参した水分計で測定したところ 15.6%w. b. であった。また、荷受時の水分については、「正確に測っていないが 30%w. b. ぐらいではないか」という回答であった。これは、前日に筆者らがほ場で測定した水分に近い値であり、業者による流通過程での水分管理はある程度できているものと考えられた。乾燥燃料は籾殻を使用しており、燃焼炉からの燃焼ガスを熱交換器で外気と熱交換し、熱交換後の温められた外気を乾燥機に送風する構造である(図 25)。乾燥手数料は 140,000 VND/t (700 円/t) であった。作業員は 8 名で対応している。籾殻ガス化装置も中古で購入したらしく、来年はこのガス化装置を稼働したいと話していた。最近倒産する会社が多く(20 社ぐらい)、その分の荷受量が多くなってきたため、倉庫を増築中であった。なお、乾燥施設の利用料が払えない農家では、庭先での天日乾燥(図 26)が行われており、水分チェックは奥歯で噛んだときの感覚で確認しているそうである。



図 24 乾燥機



図 25 籾殻燃焼炉



図 26 天日乾操作業

籾摺施設は、2015 年に国から 30%補助を受け新築し、残額 8,000 万円を 20 年で返済する計画で建設したそうである(図 27)。ドイツのビューラー社製籾摺機が 6 台、同社製選

別機が6台あり、従業員10名で稼働させていた(図28)。施設の処理量は100~300t/日で350日稼働しているそうである。粃摺料金は30,000 VND/t (150円/t)であるが、粃殻は乾燥施設で燃料として利用できるため50,000 VND/t (250円/t)で引き取っているそうである。そのため粃摺の顧客には、20,000 VND/t (100円)を払い戻しているということであった。施設の消費電力量は200kWhで毎月の電量料金は90万円である。粃摺機のロールは100t処理する毎に交換するため、在庫と廃棄の粃摺ロールが山のように積まれていた。精米工場では日本製の色彩選別機を導入しており、色選を用いた精米は160,000 VND/t (800円/t)で行っているそうである。

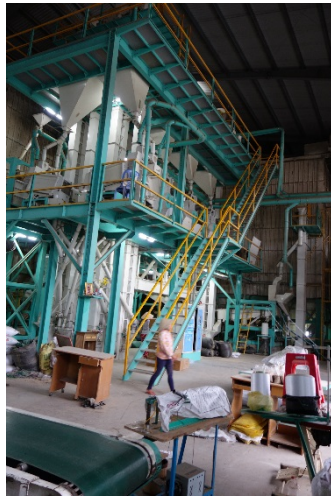


図 27 粃摺施設内部



図 28 粃摺機

5. 収集資料等

- 1) トラクタ、コンバインの現地カタログ

本報告の取扱いについて

本報告の全部又は一部を無断で転載・複製
(コピー)することを禁じます。
転載・複製に当たっては必ず当センターの
許諾を得て下さい。

(お問合せ先：企画部 連携推進室)

平成 28 年度 海外技術調査報告

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
農業技術革新工学研究センター

〒331-8537 埼玉県さいたま市北区日進町 1-40-2
Tel. 048-654-7000 (代)

印刷・発行 平成 29 年 3 月 31 日