

## チェンマイ大学での貢献 (70)

伊藤信孝

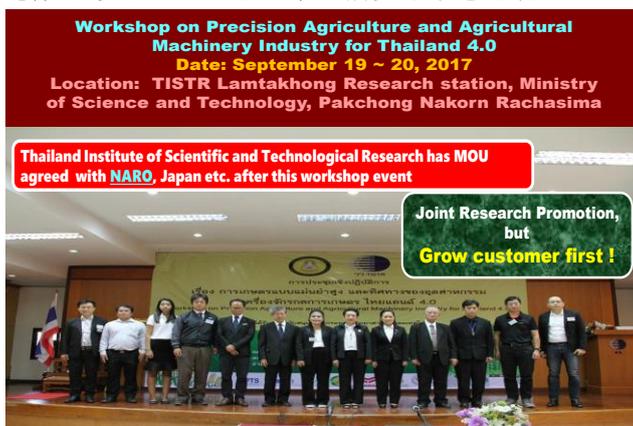
チェンマイ大学客員教授・工学部

古い話であるが、筆者が在職時代に始めた（あるいは立ち上げた）プロジェクト、特に国際交流事業に関してあげるなら、1つは3大学国際ジョイント・セミナー・シンポジウム(Tri-University International Joint Seminar & Symposium)であり、もう一つは国際インターン・シップ (International Internship Program) である。今ではそれほど目新しいプログラムではないと思う人が多いかも知れないが、何処に事業のオリジナリティ (Originality) があるかと言えば、前者のプログラムでは26年も昔に始めたことであるが、現時点でもそれほど見劣りしないテーマ (Theme) であり今でもその時掲げた話題のテーマで通用するところであろう。地球温暖化に疑問を呈する意見もみられるが、現時点でも議論の中心は「持続可能な発展 (開発) (Sustainable Development) であり、いつまで経てばこのテーマを最終ゴールにできるのかとさえ考えている。

ここで、あらためて本事業 (3大学国際ジョイント・セミナー・シンポジウム) についてその概念 (concept) (あるいは理念(philosophy)、あるいは精神 (spirit)) について記す。いくつかのキーワード (keywords) を挙げると、人口 (Population)・食料(Food)・エネルギー (Energy)・環境 (Environment)、副テーマ (Sub theme) は「世界におけるアジアの役割」 (Role of Asia in the world) である。さらに広い眼からキーワードを加えるとエコロジー (Ecology)、経済社会 (Economic society)、グローバル (Global)、国際交流 (International exchange)、アセアン経済共同体 (ASEAN Economic Community) 特に大学間交流 (Inter-university Exchange program)、アジアの人材開発・育成 (Human Resources Development in Asia) となろう。世界が1970年初頭に経験したエネルギー危機 (Energy crisis)、あるいはオイル・ショック (Oil shock) はまさに世界の人々にとってショックであった。メルビン・カルビン博士 (Dr. Melvin Calvin) の石油の成るバイオマスのエネルギー資源としての提案に始まり、一挙にバイオマスのエネルギー資源としての利用が脚光を浴びた。筆者の上司であり恩師でもあった竹田策三先生 (元三重大学教授) が目をつけられたユーカリ油、ミカンの皮から搾取したミカン油が代替燃料として利用可能と言うニュースが話題になり、広く社会のブームに乗り、企業との共同研究も広まった。いわゆる地球温暖化の原因が大量の炭酸ガス排出にあるとの前提で高炭素社会 (High Carbon Society) から低炭素社会 (Low Carbon Society) へのシフト (Shift) が試みられてきた。何故バイオマスかという基本はカーボン・ニュートラル (Carbon Neutral) で、バイオマスの成長過程で吸収するCO<sub>2</sub>はバイオマスが収穫された後で排出するCO<sub>2</sub>の量より常に多いと言うものである。したがってバイオマスを栽培生産し、エネルギー資源とする限り炭酸ガスの排出量は増えない。このことから種々のバイオマスがエネルギー資源開発研究の対象になった。しかし地域性や栽培の難易度、そこに住む人々の嗜好、換金作物としての生産コストと販売価格などから食料資源とエネルギー資源とのバッティング (Batting) なども配慮し、成功している例の一つがサトウキビからのバイオエタノール生産である。藻類がエネルギーのみならず多目的利用に適することからミドリムシ (Euglena) の栽培生産も脚光を浴びビジネス化している。

いずれにしても地球温暖化の究極の原因は人類の急激な人口増加であり、この事が食料増産の必要を引き起こし、人力では到底まかなえない労働力 (エネルギー) をオイルを燃焼してエネルギーに変換する機械力での食料生産を促し、結果として大量の炭酸ガス排出をきたし、この事が温暖化問題を引き起こしたという構造が描かれる。皮肉なことにこのエコ

ロジー・チェーン (Ecology chain) はそれぞれの問題が相互に絡み合っているので、個々に解決しても全体としての生態系はバランス良く構成・維持できない。如何に調和の取れた形でこの生態系を構成・維持するかが持続可能な発展 (もしくは開発) となる。筆者はこの連鎖をグローバル・テトラレンマ (Global tetralemma, 地球規模の四重苦) と名付けた。極端に言えば諸悪の根源は人類の存在とその身勝手な金儲けを最優先した経済活動優先に有る。したがって持続可能な発展・開発は如何に環境に負荷を掛けずに経済を振興推進するかという事に集約される。あちらを立てればこちらが立たずで、あたかもモグラたたきゲームを連想させる。頭を持ち上げるモグラの一つを叩くと一時的に首を引っ込めるが、別のモグラが頭をもたげる。同時にいくつかを叩かなければ問題は解決しない。その中で参加学生・院生・若手研究者が、単に一同に会してて論じあっても迅速 (Speedy) な解決案 (Solution) が出てくる事は少ない。集まって議論する、アイデアを出し主張する、相互に同じレベルで知識と情報をシェア (Share) するだけでは国際交流事業としては不十分である。いずれかの時点で議論したアイデア (Idea) が具現化し社会に提案、受容され普及できるものでなければならない。大学の学生・院生・若手研究者を対象とした学術論文発表 (Academic Paper presentation) のみであってはならない。その対局にあるのが社会貢献 (Social Contribution / Responsibility) である。どれだけ多くの解決策が提案され、その効果が具体的に実証できるかは未知であるが、最後まで議論の場で終わっては成らない。某かの具体的な提案が出て初めて事業の成果と言える。四半世紀に及ぶ本事業の成果の一つとして、ここでは筆者が提案した「アジア食料 (生産) 計画 (Asia Food Project)」を紹介する。いたずらに事業の継続をするだけでなく、事業をベースにした議論 (Program based discussion) から成果を上げる (Final goal achievement) というゴール設定も極めて重要であり必要である。26年目にして初めて筆者が提案出来るプロジェクトである。ただ実施に基づく検証が成されていないのは残念ではあるが……。これについては2017年にタイの科学技術省の依頼も受けて精密農業に関するワークショップ開催の協力をさせて頂いた。午前中招待講演者3名 (筆者を含む) から基調講演があり、午後は日本企業3社を中心に各社から事業紹介が行われた。翌日はデモンストレーションが行われた。あいにく天候が急変し、大雨になり午前の1社によるデモで終わった。その後本イベントを基本にしたR&Dが推進されると聞いていたが、以後コンタクトが無く動向は分からない。噂で聞くぐらいで実際の所は明確な情報は得ていない。イベント開催以来かれこれ3年にも成ろうとしているが未だ活発な動きを聴いていない。



当日の主要参加者 (主催者側、企業、政府関係者、学会など) からなる集合写真

## アジアと世界の農業関係資料

Table 1 World Cultivated Farming area

World Region	Cultivated Farming area (%)
Asia	31 %
N. America	16 %
Africa	14 %
Europe	10 %
L. America	8 %
Ocwanian	4 %
Others	17 %
Total	100 (%)

### 世界の耕地面積の割合

Table 3 Farming scale (ha) / Farmer

COUNTRY	Farmland / one farmer (Average, (ha))	SPECIFIC FARMING SCALE
Japan	2.3 ha	1
South Korea	1.5 ha	0.6
Thailand	3.7 ha	1.6
USA	170.0 ha	73.3
Australia	3024.8 ha	1303.8
Canada	315.0 ha	135.8
France	53.8 ha	23.2
England	84.0 ha	36.2
EU	14.3 ha	6.2

Table 2 World cereal production (100 mil. Ton)

Nation / Region	Cereal Production
USA	3.50
EU	2.70
RPC (China)	4.50
India	2.40
Thailand	0.30
Total	13.40

### 世界の穀物生産量（単位：億トン）

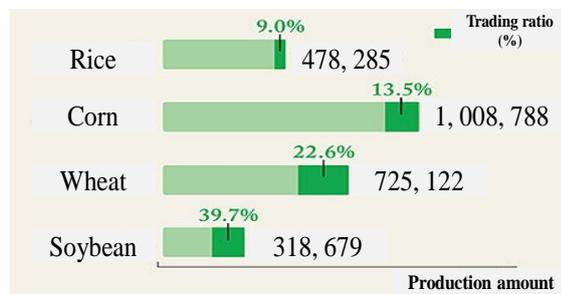


Fig. 1 Trading ratio of major agricultural products (1,000 t)

農家1戸当たりの経営規模（単位：ha） 主要穀物の輸出入貿易量（単位：1000トン）  
（\*上記の資料は以後の議論展開に必要なので適宜参照されたし）

## アジア食料プロジェクト (Asia Food Project)

アジアは世界の耕地の3割（30%）の面積を有し（Table 1）、世界でもよく知られた農業圏である。特に米は世界全体の9割以上を生産し、その他の穀類、果実、野菜の生産も豊富である。個々の農家は小規模零細（Small scale Farming）で家族労働（Family labor）が中心で、絶えず低収入（Low income）にあえぎ、ワーキング・プア（Working poor）からの脱出は極めて絶望的（Hopeless）である。如何にアジア農業を振興し経済活動を活性化・維持するかは個々の農家を対象に対応しても解決にならない。アセアン経済共同体（ASEAN Economic Community）を構成する10ヶ国は多かれ少なかれ農業が経済の多くを支えている。工業団地を作り海外企業を招聘し、税制的優遇措置を施しての工業化推進策も経済力向上に効果は上げているが、農業は依然として取り残されている。家族労働、低収入の改善策としては日本のように兼業化を図ることで多くは解決するが、農業振興は置き去りである。農業高度革新技術（Agricultural Advanced High Technology）が世界をリードする一方で、耕作放棄地が増加しつつある現状の解決には成らない。やはり農業を専業とする専業農家の開発育成が、しかもアセアン経済共同体（ASEAN Economic Community）というコミュニティをベース（Community based）として推進されることに解決策が見いだされる。それには農業就業人口（農家人口）を削減し、農家1戸当たりの経営規模を増やす大規模化しか選択肢はない。あるいは従来の土地生産型農業から完全に離れて、土地を必ずしも必要としない植物工場のような農業のどちらかである。しかし後者の農法では現在

と同等量の穀物生産が可能かどうかは未知数である。言うまでも無く土地生産型農業であるなしに関わらず、近未来に向けて緊急にハイテクの利用は必然である。アジア農業の問題点は上記したが、農業で経済振興をするには農業生産物が世界市場において競争力 (Competitive) を持っていなければならない。競争力とは、安心・安全で高品質 (Reliable, Safe & High quality managed)、しかも誰もが入手できる低価格 (Reasonable cheaper price) であること、と言う条件に集約される。アジア農業がそれを可能にするだけのレベルにあるかと言うと現状では余りにもかけ離れた所に位置するのではないかと、との疑問を挟まざるを得ない。ハイテク (High Technology) を導入し高度な機器や機械を揃えてもそれらを受け入れる農家がどれだけ居るかと言う事になる。ハイテク機器や機械の供給量は十分でもそれらを受け入れる顧客 (Customer) がいない。かといって何時までも機械の紹介や説明、デモと言う手段では一向に進まない。さすれば顧客を新たに創る (Customer creation) しかない。すなわち新しい高度技術を織り込んだ機械を理解し、利用および次世代にその技術を移転できる能力を有する顧客 (農家) の創造・開発の努力が必要である。

### プロジェクトの概要

アジア農業に注意深く目をやると、農産物の生産量は非常に多く、中国、インド、タイの3国だけでも世界の穀物の半数以上の53%を生産している (Table 2)。米国が26%、ヨーロッパは20%である。このようにアジアの食料生産は極めて大量であり、農業圏の地位を不動にして居る。しかし品質については十分とは言えない。既述したように農業をビジネスとするには「安心、安全、高品質で安価」という条件を満たす必要がある。アジアでは第一次生産で収穫された農産物に加工を施す収穫後加工処理技術 (Post Harvest Technology) 分野が、播種、耕うんから収穫に至る迄の第一次生産 (Primary production) 技術分野よりも華やかであることもこうした背景に由来すると思われる。しかし、それでも市場に溢れる農産物を見るとき品質管理は一部大手企業の代表的有名製品を除き、まだまだ地域市場を世界市場まで拡大できるほどの製品レベルにはない。労働賃金が安価なうちは対象農産物の熟度、大きさ、色、形状、重量などの選別工程は低賃金労働者の雇用でまかなえるが、いずれは賃金増に加え大量の処理を正確に、しかも短時間に加工処理し、需要に応じた供給を満たす必要が生じる。早晚ハイテク機器の導入・応用は必然と成る。また年間8,000万人ずつ急増する世界人口を考えれば、第一次生産においても総全体量を増す必要がある。現状では平均して人間一人当たりが食する事の出来る食物の量は約400kg/capitaであり、平均的にこのレベルを保持することが人口増に対する生産量の指標となろう。それでもこの数値は平均であり、世界の特別な地域 (例えばアフリカ) によっては毎日の食料を手にする事さえ困難な地域もある。その原因は貧困である。貧困は地政学的地域性、気候、その地域に特有の自然環境、農業技術など複雑な要素が絡むが、農業を安心して営む事が出来るインフラ整備、低経済社会構造・活動などに起因する。タイは国の経済振興を含め農業国から工業国化への道を開いた。工業団地を作り外資企業を招聘導入し、国民に農業外の雇用機会を提供した。その結果、コンピュータ、電気・電子産業、自動車、医療、食品加工、観光の5つの産業分野が育った。しかし、いつまでもそれに依存するのではなく、タイ・オリジナル (Thai original) の製品が欲しい。さもなければいつまでも海外企業への依存を強いられる。大学の講義では常にこのこと (タイ・オリジナル) を学生に強調している。この政策で国の経済は振興し所得も増した。一日の最低賃金も政策も手伝い150THBから倍の300THBになった。(ただし THB: Thai Baht, 1 THB = 約 3.5 JPY、2019年現在)。

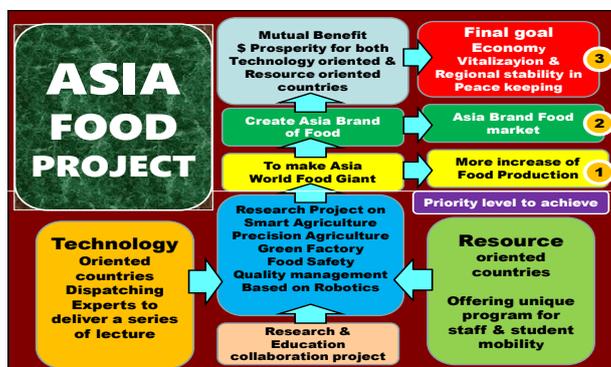
それでもなおタイの農業就業人口は40%である。大量の農産物の生産は、殆どが小規模農家によりなされているから農家は常に低収入でワーキング・プア (Working poor) で

ある。そうした中で「アジア農業の発展振興は如何にして達成できるか」と言うのが筆者の提案である。

アジア全域を注視して見ると農産物の大量生産が可能な資源立国と技術に強い技術立国に分けられる。端的に言えばアセアンのメンバー国の多くは資源立国であり、アセアン・プラス・スリー (ASEAN PLUS 3) である中国、日本、韓国は技術立国となる。アジア農業の発展振興はこの資源を持たない技術立国が技術を、技術を有しないが資源を豊富に生産するアジアが資源を持ち寄り、足りない物を相互補完することで協力 (Collaboration) し、地域発展には加盟メンバー国間の競争原理 (Competition) で相互に切磋琢磨する。共同体に属しているから他のメンバー国に多くを依存し、努力を怠り、安心していていると言うのでは共同体の発展はない。EUのいくつかのメンバー国の失敗例がそれを示している。プロジェクトの構成概要とターゲットとゴール達成へのプロセスを後掲の図で示す。

- 1) まずは世界人口の増加をカバーするに十分な食料生産増をめざし、名実ともにアジアを世界の食料庫 (World Food Pantry) とする
- 2) そうして生産された農産物が世界市場で、安心・安全・高品質で安価と言う条件を満たすに十分な高付加価値食料品を開発、信頼できるアジア・ブランド (Asian Food Brand) の食品を創る。
- 3) 新しいアジア・ブランドの食料 (品) の販売・供給でコミュニティの経済振興を図る
- 4) 持続可能な経済振興により資源立国と技術立国がウイン・ウインの関係構築できる。
- 5) 持続可能な経済振興 (Sustainable Development of Economy) は地域の平和とその維持安定 (Regional Peace Keeping) に寄与する

以上がアジア食料プロジェクトの概要である。次回はこの構想を如何に実施・実現につなげるかと言う具体的内容について記す。 (次回に続く.....)



アジア食料プロジェクトのコンセプト