

コンケン大学での居候生活 (9)

伊藤信孝

コンケン大学客員教授・工学部

本報では再び「タイの稲作」を取り上げる。この「コンケン大学での居候生活」シリーズの(7)でもコンケンからカラシン(地名)に少し入ったところでの知人の所有地(農地)を訪れた時の様子を記載したが、このときの訪問を機に、タイの稲作について見直すべく、いろいろ資料や文献をあたっていたが、1年前に、チェンマイ大学で出会ったリサーチ・アシスタント(Research Assistant)の一人に依頼して知り得た資料を見直しているうちに、自分が大事なことを見落としていたことを見いだした。もっぱら自分のあたまの中の全ての領域を既成概念が占有し、その他の考えや見方を受け付けられない程に老化(?)して居たことに気付いた。それでもその裏を取るために、問いただしてやっと確証を得るに至った。しかるべく関係の学会やシンポジウムであらためて発表するのが、適当な対応と考えるが、情報の命は「その速さと、精確さ」にあるので、このシリーズの紙面を割いて敢えて報告する。その誤った認識とは次のようである。間違いは直ぐに訂正し、精確な情報を迅速に提供することは専門家としての義務と責任であり、常に謙虚さと誠実な対応が筆者の信条でもある。

その前に日本の稲作におけるあらかたの状況、背景について復習しておく。日本では稲作に於ける植え付けは田植え(移植)が殆どであり、直播は極めて少なく、その比率は田植えの約1%程度である。またその方法も大きく分けて3種類あり、乾田直播、湛水直播、折衷法である。また種籾を圃場の表面に播くか、土中に播くかで表面直播と土中直播に分かれる。表面直播は、特に圃場表面に種を播くため、鳥の目に付きやすく、せつかく播いた種籾が鳥により食べられる、1)鳥害、また表面に播き付けられた種籾が発芽して根を張る前の湛水の動きにより移動し、播種(栽植)密度が一定にならず、偏ることや種籾が土により覆土されていないので発芽して生育しても、倒れやすい、2)倒伏、の問題が残る。台風襲来下では強風と豪雨により、直播稲の殆どが倒伏するのに比して、移植稲は殆ど倒伏しない状況を見ても、如何に直播稲が倒伏に弱いかがわかる(筆者の水田での実証栽培での経験から)。また土中直播でも圃場の状態、特に湛水下では倒伏は問題の一つである。最後は、3)除草、の問題である。今では直播用の除草剤も開発されて、状況はかなり良くなっていると思われるが播き付けから発芽、苗立ちにおける初期生育の段階での雑草駆除がその後の収量を左右する。米国などで行われている小型航空機(セスナ)を用いた直播では、播種量がわが国の約3~4倍(日本ではヘクタール当たり30kgであるが、米国では90~120kg)である。これは鳥害などによる損失分を見越しての設定と考えられる。また除草の問題については、かなり寛大で、雑草の伸びるに任せるが如き対応である。日本のコンバインのように収穫時に稲の株元から刈り取るのではなく、穂刈り式で穂の部分

を刈り取ることで雑草の脱穀部への進入を回避、防いでいる。土中直播は表面直播で遭遇する問題解決策の一つとして、考案された方法であるが、土中直播であるから、発芽に必要な酸素供給が十分でないと種籾が発芽しない。そのため酸素補給剤としての粉衣剤（コーティング剤）としての過酸化石灰（商品名：カルパー、主成分： CaO_2 ）をコーティングして、湛水と反応させて酸素補給を助成する。これにより発芽率を高く保つ。また発芽しても土中播種深度が 1 センチを超えると発芽しても出芽率が下がる。土中で発芽しても、表土を突き破って出芽しないと、それらは枯死する。その播種深度の目安が 1 センチというわけである。播種深度が浅いと、倒伏の問題が、深すぎると出芽率が落ちるから、その中間で適当な深度が 1 センチと言う事である。同じようにコーティングをして土中直播をする方法に鉄コーティングを施す方法がある。フェライト(Fe_2O_3)をコーティングするもので、播種する種籾の重量を増して、土中への貫入を増すのが目的と言われるが、それだけにとどまらず、播種時に種籾がホッパーから種子導管を通して土の上に落下（通過）する過程で、最も落下部に近い箇所に磁気センサーなどを設置しておけば導管を通過する種子の数をカウントすることができる。播種機の進行距離（播種機の進行速度と時間の積で算定される）と播種幅から単位播種面積当たりの播種量が計算されるから、この値を 10 アール当たり、またはヘクタール当たりで換算すれば、モニターすれば、種子箱の種子の消費量と播種量が刻々わかる。直播栽培に於ける難点の一つは、作業者がどのくらいの種子を播種しているか、を確認しにくいことである。これはとりもなおさず、どの程度の種子が既に播種され、種子ホッパーにはどの程度の種子が残っているか、また播種された種子がどの程度の密度で播種されたかを作業者が播種作業をしながらモニターでき、精密播種を行う事が出来る利点がある。フェライト・コーティングを施した種籾は、直播に限らず移植栽培の為の播種作業においても、苗箱に規則正しく配置した電磁石を励磁することによって一定量の種子を吸着し、消磁することでその量を規則正しく苗箱に用意した土の上に播種することができる。いわゆる精密播種が可能となる。一定量の種子量とは 1 個の電磁石で把持吸着するフェライト・コーティングされた種子量（粒数）で、これは電磁石とするコイルに印加する電流または電圧の調整により調整できる。フェライト・コーティングを用いた播種機構に電磁加速播種がある。環状のコイルを一定間隔で配置し、その真ん中に種子導管を貫通した構造を有し、フェライト・コーティング種子の供給側のコイルから放出側のコイルに向けて、順次供給する電流の間隔を短く制御しつつ、スイッチをオン、オフをさせることでフェライト・コーティングした種子を加速し、放出播種する。いわゆるレールガンに似た加速機構である。この方式の目的はフェライト・コーティング種子の電磁加速で、種子を土中に貫入させること、遠距離から種子を放出播種することで、直接圃場に入ることなく播種を行う事が出来るなどの利点を機能させることである。最近直播（撒播、**Broadcasting**)はドローン (**Drone**)などにより行われる例も見られるが、要点は種子の直播における、作業時間の短縮、省力化、播種密度の制御、などを迅速、精密に行う事を目指したものである。

ところで、以上は直播栽培におけるこれまでの背景であるが、筆者が訪れた地域（コンケン）での稲作は、聞くとところによると「超低コスト稲作」と言うべきカテゴリになると想われる。俗な言葉で言うと「荒し作り」に近い感覚とでも言おうか。筆者は湛水直播栽培を自身の農場を実験圃場代わりに20年ほど継続、栽培実施してきた。小区画の水田を中古建設機械（ブルドーザ）を購入して、自身で区画整備して、乗用型農機の導入、自身一人で稲作経営を可能とするべく、河川からの灌漑用水ポンプの設置などインフラも含めて整備した。しかしながら、この栽培実証試験から多くの知見を得たものの、成功には至らなかった。成功とは、最終的には普及のレベルまで到達することを意味する。直播栽培は省力化の切り札であると今でも考えているし、その考えに変わりはないが、成功につながらないと、つい溜息も出てくる。自分を取り巻く社会も自身の熱も冷めてくる。省力化、低コスト農業を目指す直播栽培が、除草に余分の労働を割き、収量も移植に比してそれほど多いわけでもない、むしろ手間がかかると言う事で、きれいな言葉で言えば栽培は一時休止という形で従来の移植（田植え）栽培に戻った。換言すれば問題に対し「対応を考え中」であった。この移植（田植え）栽培への切り替えにおいて、実施した稲作が「超低コスト栽培」と言えば聞こえは良いが、最低限の投資と手抜きで稲作をすると言う方式である。いわば生産調整策のもとでの保全管理（ただし保全管理では稲作は禁止、もしくは栽培はしても収穫はすると言う対応）に沿った対応が呼称としては適切かと想われる。ここではその一端を紹介し、タイでの現行稲作との対比を見てみる。

移植に供する苗は農協や大学から購入し、田植機で移植。時間にして一日弱、4~5時間で作業を終える。冠水状態をみて必要なら灌水し、圃場表面が湛水状態になるよう維持する。植え付け後1週間以内に湛水下の圃場に、除草剤トップ・ガン(Top Gun)を圃場外から投げ入れて撒布する。この除草剤は10アールを基準に1袋で販売され、その1袋に小さな小袋の薬剤（大きめの粒剤を入れた）が10袋あり、これを圃場に均等に投げ入れる。直接圃場に入り作業をしても良いが、圃場外から投入しても構わない。投入された小袋は投入直後から水と反応し、外側のフィルムが溶けて中の粒剤が拡散して圃場の表面全体を覆う。水は稲の生育に必要であるが、特に除草においても重要な役割を果たす。圃場の表面が冠水されていないとその部分は水面から露出し、雑草が生える。冠水されているかどうか重要な結果を生む。この確認ができていれば、除草はほぼ100%OK。あまり問題にはならないが、時には害虫防除の必要性が出てくる。イネミズゾウムシである。小さく、よく見るとゾウによく似た面持ちである。この防除、駆除に効果があるのは2-4-D乳剤である。2,4-Dは、除草剤の一種である。植物ホルモンであるオーキシン様の作用を持つため、植物ホルモン剤としても使用されることがある(Wikipedia)。しかし筆者の経験からこの2-4-Dは多少きつい臭気があるが、イネミズゾウムシに効果靨面である。したがって除草剤にはトップ・ガン、稲水ゾウムシには2-4-Dで対応、肥料は使わない。それでも飯米を生産するには十分である。それ以上を生産して金を儲ける必要はない、ましてや生産調整策で米の生産が抑制されているのではないか、と言うのが当時の農家の意

識ではなかったろうか。よく農業機械化の推進の目的の一つに農家の高齢化、後継者不足を上げる研究者がいるが、これは政策が作った人災であり、農業が悪いのではない。農業が魅力ある職業で、やりがいがあれば後継者不足には至らない。農家の高齢化はいつかは訪れるが、後継者が育っていれば問題は無い。しかし農業が、趣味や環境保全という観点のみの職業ではなく、種々の生物資源生産（食料、エネルギー、環境に資する有用な資源、材料など）で収入を上げて生計を立てるビジネス産業である以上、生産がなければ衰退し、休耕地や耕作放棄地が増えるのは当然である。それを補うために農業機械化を進めるなどと言う論点はおかしいと言うのが筆者の持論である。

2種類の化学薬品、すなわちトップ・ガン除草剤と2-4-D剤を散布した圃場は湛水、冠水状態で少なくとも1ヶ月もしくは1ヶ月半以上維持し、落水はしない。落水による環境への影響、せっかくエネルギーを使って河川からの揚水が無駄にしない、と言うのが主たる理由である。収穫前1ヶ月に落水し、コンバインがはまり込んだり、沈下したりせず円滑な収穫作業を可能とする対応を行う。収穫した稲は乾燥機に運び、所定の水分まで乾燥し、長期保存する。必要に応じて粳すり、精米をし、食する。ここで効果を発揮するのが、粳すり精米機である。極めて少量の粳でも脱ぶが可能で、また精米もいくつかの白度設定で可能である。この脱婦機能を備えた粳すり機は、広く普及しているゴムロール式に比較して、脱ぶが衝撃により行われるために、粳すりされた玄米の外観品質（表面の小さな傷、クラック）が懸念される。これらは食味に全く関係しないが、外観品質として消費者から好まれない）が良くないと言うことで、大きな普及に至っていない。しかし農家が収穫を終えた粳の荷受けを行う農協などでは、水分測定と玄米品質評定検査などのために少量をサンプリングし、脱ぶした試料から米（粳）の買入れ価格を決めている。したがって昨今の農家（主として兼業農家）の営農は、収穫した米（粳）のうち、自家用飯米を除く殆どを農協に運搬して終了となる。その後の乾燥、脱ぶ（もみする）、袋詰め、最終製品としての出荷は農協が行っている。米の価格を高く維持するが為に半世紀以上も実施された生産調整策がもたらしたものは、稲作農業の衰退と農業という産業に対するイメージダウン、次世代若者に魅力がなく後継者のない産業、と言う結果である。せっかくある農地も荒廃農地（再生利用が困難な農地）が14.4万ヘクタール（平成26年）、再生利用が可能な荒廃農地が13.2万ヘクタールである。したがって、27.6万ヘクタールが荒廃農地の総面積は（平成26年）となっている。また、耕作放棄地が42.3万ヘクタール（平成27年）となっている。精神的にも、肉体的にも、また物理的にも日本の稲作は壊滅状態を維持している。米の生産調整策は農家のみならず稲作関連の産業である農業機械産業にも多大の障碍となって立ちはだかった。それにもかかわらず、この産業分野が生き続け、次世代機械化農業時代をリードしている様は、ひとえに企業の自助努力以外のなにものでもない。こうした状況の下で、筆者が試みたのは田植えから始まる「超低コスト稲作機械化農業」であった。言うまでもなく直播栽培は途中で一時停止（休止）したから、これは、直播から田植えに戻り、ひとりで植え付けから収穫、乾燥、貯蔵、粳すり精米までをこな

すシステムであった。多収量である必要はなく、自己消費のための飯米生産で十分である。コンバイン収穫した粃をすばやく乾燥機に入れ、所定の水分まで乾燥して、そのまま貯蔵。必要に応じて所要の量を粃すり・精米し食に供するというものである。米の過剰生産から生じる値崩れを防止し、農家を守る為の生産調整は上記の様に稲作推進に大きな悪影響を残した。本来取るべき対応は、生産調整ではなく、受容と消費の拡大、新市場の開拓が採るべき選択肢であった。安くても加工により付加価値を高めて利益収入増を図るのが定石である。過ぎたことは致し方ないとして、そうした策を繰り返さない為にも、次の手を用意しておく必要がある。その一つが「超低コスト稲作機械化農業 (Hyper Low Cost Rice Mechanization)」である。これはまた、かつて強調された LISA (Low Input Sustainable Agriculture) にも通ずる概念と位置づけることは少々無理があるかも知れないが、向かう先は類似している。

ところで本報におけるメインの話題に戻ろう。筆者は稲の直播栽培が圧倒的に移植栽培に比してマイノリティ (Minority) と認識していた。日本では移植栽培のわずか 1% が直播栽培と言われるからである。この認識が潜在的に頭にあり、いずこでも直播栽培は移植栽培に比し圧倒的に普及が低いと考えていた。しかしこの理解、認識は、示されたデータの見直しで根本から覆された。ここでは得られた生のデータのみを示すことで、その誤った認識を正し、実際は直播がタイでは主流である事をあらためて報告する。以下に示すのはタイに於ける稲作で、特に移植 (田植え) と直播の変遷を年度別に、また地域別に比較表示したものである。

Thailand's total rice area during 2010-18 categorized by planting method								
Region	North		North Eastern		Central plain		Southern	
Year	Direct sowing	Transplanting	Direct sowing	Transplanting	Direct sowing	Transplanting	Direct sowing	Transplanting
2010	8,286,500	44,538,222	13,703,251	2,041,843	8,718,834	673,817	772,296	470,485
2011	9,677,680	4,654,314	16,308,745	23,532,675	8,429,691	783,368	751,249	436,349
2012	10,337,556	4,816,775	10,337,556	4,816,775	8,761,666	782,921	607,532	431,869
2013	10,131,556	4,795,843	17,420,409	22,066,811	8,783,242	770,023	590,953	391,571
2014	9,927,568	4,746,130	16,463,852	20,602,777	8,634,285	761,081	580,089	80,665

Unit: rai Source: Office of Agricultural Economics

Thailand's total rice area during 2015-18 categorized by planting method								
Region	North		North Eastern		Central plain		Southern	
Year	Direct sowing	Transplanting	Direct sowing	Transplanting	Direct sowing	Transplanting	Direct sowing	Transplanting
2015	9,515,051	4,200,672	18,283,442	18,746,893	8,394,469	762,077	533,279	354,716
2016	9,677,680	4,654,314	16,308,745	23,532,675	8,429,691	783,368	751,249	436,349
2017	10,337,556	4,816,775	10,337,556	4,816,775	8,761,666	782,921	607,532	431,869
2018	10,131,556	4,795,843	17,420,409	22,066,811	8,783,242	770,023	590,953	391,571

Unit: rai Source: Office of Agricultural Economics

図1 タイに於ける稲作面積の植え付け法別比較表

2010年から2014年(左)、また同様に2015年から2018年(右)について示す。

この詳細な数値データをもとに、主として田植え(移植)と直播がタイの各地域別にどの様な変遷をしつつあるかをグラフにしたのが以下の図2から図5である。各図について、簡単な注釈、説明をつけた。詳細な分析はこれからである。

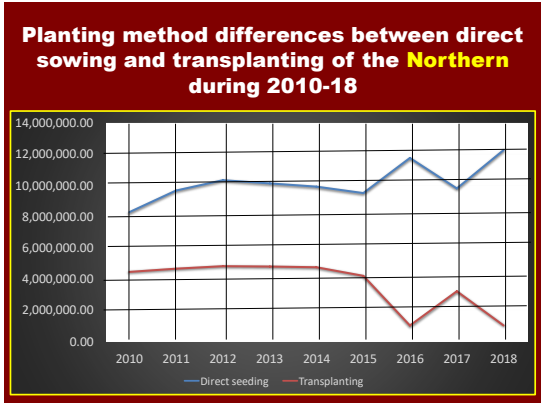


図2 タイ北部での直播と移植の変遷
移植が直播に移行している様子
が見て取れる

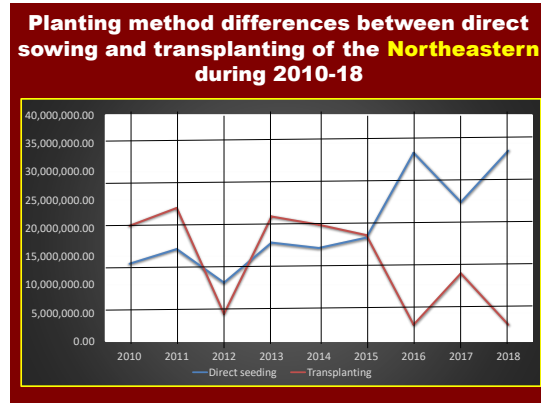


図3 タイ東北部での直播と移植の変遷
2015年を境に移植から直播への急激
な移行が見られる

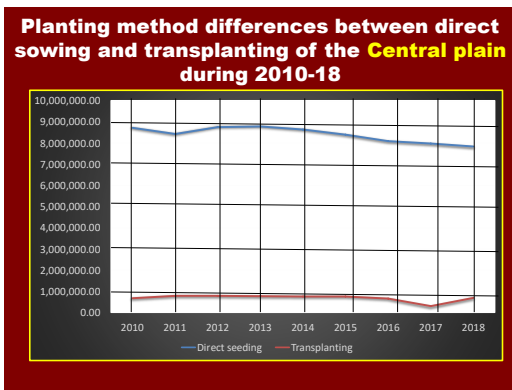


図4 タイ中央部での直播と移植の変遷
圧倒的に直播栽培が多い。

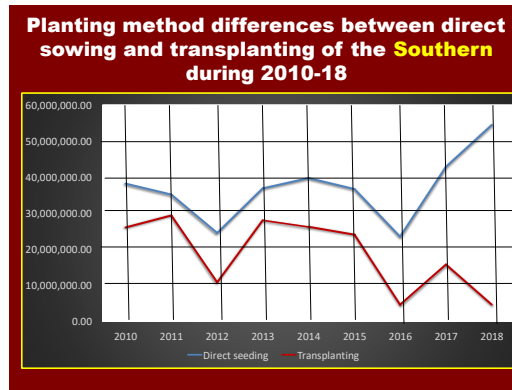


図5 タイ南部での直播と移植の変遷
直播栽培が移植より多く、今後も
増加の動きを見せている。

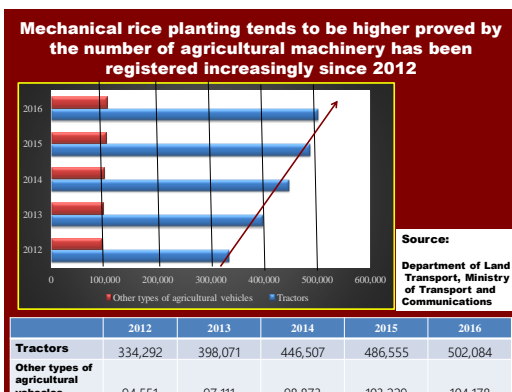


図6 トラクタと他の農業機械（車両）
の増加傾向
トラクタは2012年から2016年の5年間

The average production cost of 1 rai rice planting compared amongst manual direct sowing (DS), mechanical direct sowing (MDS) and mechanical transplanting (MT)

	DS	MDS	MT
2 times of land preparation	400	400	400
Seeds	160	240	600
Planting	1,140	150	40
Weeds controlling	-	160	160
1 st chemical fertilizing	425	300	425
2 nd chemical fertilizing	375	300	375
3 rd chemical fertilizing	170	-	170
Insects controlling	600	500	600
Harvesting	450	450	450
Transporting to mill houses	140	140	140
Total cost	3,970	2,800	3,520

Unit: baht

Source: Pirote (2013)

図7 直播、機械直播、田植機別1ライ
当たりの平均的生産コスト
1ライ当たりの生産コストでは、人力

で約 30 万台、年間 6 万台の割で増加しているが他の機械の増加率は極めて少ない。

直播が最も高価で、次いで田植機による機械移植、最も経費が安価なのは機械直播と言う結果である。人力直播における生産コストは播種作業に於ける人件費（労働費）が主因と想われる。最も経費の少ない機械直播を 1.0 とした場合の比経費を以下に示す。

機械直播：機械移植：人力直播 =
1.00：1.25：1.42 となり
生産コスト的には機械直播が優位である。
ただし得られる収量が、それぞれの播種法により如何ほどか検討されなければ成らない。（* 1ha = 6 rai）

Motivations and Constraints influenced decision to the utilization of agricultural machinery				
No	PROs	%	CONs	%
1	Work effectiveness	84.2	Limitation of financial asset	23.6
2	Labor shortage solving	65.7	Limitation of social asset	9.2
3	Physical deterioration	59.4	-	-
4	Age and health limitations	52.9	-	-

Based on the surveying of 217 smallholder farmers in Nam-Oam Sub-district, Kanuan District, Khon Kaen
Source: Athasat and Suchint (2013)

図 8 農家に機械化への影響を与えた動機と制約条件



図 9 除草剤（商品名：トップガン）小袋粒剤（左）10 袋が大袋（右）に入っている。（10a 当たり）1 シーズンに 1 回冠水下で撒布。

図 8 において、農家が機械化に踏み切った動機は、順位別に、1) 作業効率の向上、2) 労働力不足の解消、3) 肉体的老化への対応、4) 年齢と健康条件の限界、となっている。また、制約条件としては、1) 作業効率を上げるための予算的限界、2) 社会的資産の限界の 2 つが上げられている。

<要約と展望>

上記の報告のまとめを要約し、向かうべき方向への展望を示す。

- 1) 稲の直播栽培は日本では移植栽培に比し、圧倒的にマイノリティで移植のわずか 1% の割合であるが、タイではその逆で、直播が主流で移植栽培は少ない。

- 2) 人力直播、機械直播、機械移植（田植機による植え付け）のうち生産コストが最も安価なのは機械直播である。
- 3) 人力直播は、未だに労働経費が大きな負担となっており、早晚機械化に向かうべきと思われるが、小規模稲作では大きな機械の導入は機械経費を考えると勘定に合わない。
- 4) 大規模農業機械化は専業農家が生き残る上で必然であるが、専用播種機またはアタッチメントとしての播種機を用いた機械に「乗る農業」から、将来的には機械に「乗らない」ドローンなどの導入・利用へと向かうと思われる。個人の農家での利用、所有は経営規模と稼働率を向上の観点から、小グループ、集団、共同利用、ハイヤリング・センターなどの利用も視野に入れておかねばならない。
- 5) 農家収入増のみを目指すのであれば、兼業化も選択肢の一つであるが、農業の振興を踏まえた対応、すなわち専業農家の育成を考えるのであれば、大規模化がその目指す方向である。
- 6) 本報での議論を踏まえると機械化直播がその向かうべき方向となるが、単位面積当たりの収量が、それぞれの播種法によって大きく異なるのであれば、更に一考を要する。
- 7) 超低コスト稲作（**Hyper Low Cost Rice Mechanization**）の実現には、直播、高水分粳の脱ぶ（例えば、粳すりコンバイン）、玄米乾燥などの技術を組み合わせた、トータルなコスト低減で、かつ収入増を図る必要がある。
- 8) 現状の小規模農業から、果たしてどの方向に向かうのかを見極める対応、あるいは行政指導による政策展望の提示、個々の農家の自由意思の尊重と共に国家としての方向付けが明示される必要がある。
- 9) 小規模農家があくまでも、兼業のもとで自家飯米のみの生産で良いとするのか、専業農家として大規模を望むのか、選択肢のある自由度のもとでの政策立案がなされるべきである。
- 10) 機械化の推進により、米の過剰生産が生じても生産調整は絶対にしないのが原則である。米の消費の拡大、加工して高付加価値産物を開発、新たな市場の開発で対応することを忘れてはならない。「超低コスト稲作」はその可能性を視野に入れたものでもある。
- 11) 解決すべき残された問題は、直播した種粳が発芽・出芽するまでの間の鳥害からの回避、雑草繁茂防止である。できれば早期に発芽・出芽をさせる工夫が極めて重要である。出芽して草丈が移植苗程度（8～10cm）になれば一挙にトップ・ガン除草剤、2-4-D剤（本来は除草剤であるがイネミズゾウムシの駆除に利用）を撒布することで雑草、害虫の駆除に資すれば大きな効果（完全雑草駆除、イネミズゾウムシ駆除）を得る事が出来る。これは筆者が実施してきた「超低コスト稲作」である。残念ながら直播では成功には至っていないが、移植後の管理は上記のようである。施肥は一切していない。施肥しなくても収量はそこそこあり、自家飯米に供するぐらいは可能である。一般に稲作における収量を10アール当たり800kgとすると、

上記の対応でもその半量（400 kg）は獲れる。圃場の地力と収穫後の稲の残渣（稲わら、収穫後に生えてきた雑草、冬期の耕起後の乾土効果など）の鋤込みによる肥料としての利用でまかなう。生産調整下では飯米の確保ができれば十分で、それ以上多収量上げる必要はない。このように想っている農家も多かったと思われる。しかし農業をビジネスと捉える専業農家にとっては収量増、もしくは高品質米の生産増は言うまでもなく不可欠である。

<謝辞>

2019年から2020年にかけて、短期間ではあったが、**Research Assistant**としてチェンマイ大学で時を過ごしたチャイテーラ氏には本報の殆ど全ての資料収集に協力を頂いた。ここに記して厚く深謝の意を表する。

Dr. Chaiteera Panpakdee, Lecturer.

Department of Agricultural Extension and System Approaches

Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand

<参考文献>

以下は平成4年度（1992）科学研究費補助金「高水分粳の加工・調製システムの開発研究（課題番号 02452262）」研究成果報告書をまとめるにあたり引用、利用したものである。植え付け（播種、移植）、収穫、加工に関わる機械、車両、及びその機能と形態について記載した資料である。

1. 直播関連 報・論文

伊藤信孝（1984）明日の農業を開く機械化先端技術、日本農業機械化特別情報研究会講演資料 pp. 11-49.

伊藤信孝（1984）稲作機械化の先端技術について、農機ジャーナル、5号 pp. 14 ~ 19

伊藤信孝（1983）湛直を含む稲作機械化についての展望、農機関西支部報、第53号 pp. 35~39.

Nobutaka Ito (1983) Direct Seeding of The Coated Rice and Its Mechanization in Asia,
科学研究費刊行物

Nobutaka Ito (1987) Direct Seeding of Coated Rice Under Submerged Paddy, Lecture Text
No.12, Japan International Cooperation Agency (JICA)

伊藤信孝（1985）播種機の自動化に関する基礎的研究、Vehicle Automation, pp. 19-20

2. 稲の脱ぶ処理関連 報・論文

伊藤信孝他（1985）脱ぶ処理機能を有するコンバインの開発研究、農機関西支部報 No. 58, pp. 105-106

伊藤信孝（1986）脱ぶ方式の相違が玄米の品質、貯蔵性に与える影響について、トラクタ総合試験室報告、pp. 153-205.

Nobutaka Ito (1989) Development of Combine Hasker, Proceedings of International Conference of Agricultural Engineering, Beijing, China

3. コンバイン・車両関連 報・論文

伊藤信孝（1984）上部旋回式コンバインの開発研究、Vehicle Automation, pp. 33-34

伊藤信孝（1983）装軌式車両の旋回時の運動に関する考察、三重大農学報、No. 57, pp. 129-144.

伊藤信孝他（1987）上部旋回式機構の農業車両への適用、テラメカニクス7号、pp/40-44

伊藤信孝（1986）コンバインの機能と形態に関する研究、三重大学農学部学術報告、No. 73-145.

伊藤信孝、宇津野敦士（1988）上部旋回式機能の農業機械への適用とその評価、農機誌、Vol. 50, No. 6, pp. 53-60

伊藤信孝（1988）トラクタの旋回方式の相違による作業能率の比較、農業および園芸、Vol. 63, No. 4, pp. 546-550

Nobutaka Ito (1988) Development of the Turntable Combine Harvester, Proceedings of the 2nd Asia Pacific ISTVS Conference, pp. 551-562