

タイ国におけるLand Consolidation について

昭和55年12月



農林水産省
熱帯農業研究センター

はじめに

わが国が海外で実施する農林畜産業開発事業が増加していることにかんがみ、当熱帯農業研究センターでは、昭和50年度に研究第二部を新設し、これらの事業の実施に役立つよう経営経済的視点を加味した「生産技術体系の組立研究」に着手した。

この組立研究は、農業開発を行う地域の農業の類型化を行った上、既存の知見の活用、現地実態調査、補完実験等によりそれぞれの類型に適合する技術体系モデルの組立でを行おうとするものであり、現在、熱帯アジアで水稲二期作化率をもっとも高い西マレーシアのムダ地区を対象に、一部機械化を組み入れた稲作技術体系の組立研究を実施中である。

技術体系モデルを組立てるに際し、既に完了しないし現在実施中の類似の開発事例を調査して、その成功要因または失敗要因を分析しその結果を技術体系の組立に際し活用することはきわめて有効であるので、前述の水稲二期作地域における稲作技術体系組立の参考とするため、タイ国の圃場整備についての開発事例調査を農業土木試験場江崎要技官にお願いし実施した。

この報告書は、この調査の結果をとりまとめたものであり、この結果は、当センターの組立研究に役立つばかりではなく、タイの農業水利の現況と問題を理解する上で広く活用いただけるものと考えここに印刷し関係者の参考に供するものである。

おわりに、本調査の実施および報告書の取りまとめにあたられた江崎技官に厚くお礼を申し上げますとともに、同技官の海外出張に御協力いただいた農業土木試験場に対し感謝の意を表する。

また、本調査の実施に際し、タイ国の農業局およびかんがい排水局の関係各位、わが国の国際協力事業団からの派遣専門家の方々、メクロン委員会におられる日本人専門家および日本工営ならびに三祐コンサルタントの関係者等多くの方々から有益な御助言、御協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表したい。

最後に、本調査実施に際し御指導、御協力をいただいた農林水産技術会議事務局、外務省経済協力局ならびに在タイ日本大使館の関係官各位に対し厚くお礼を申し上げる次第である。

昭和55年12月

熱帯農業研究センター所長

岡 部 四 郎

目 次

I 緒 言	1
II タイ国の基盤整備事業に至る歴史的背景とその将来予測	1
1. タイにおける米生産の歴史的推移	1
2. 米増産のための農業土木的対策	4
III タイ国におけるLand Consolidationの実際について	10
1. ダイクアンドディッチ法	10
2. タイ国におけるLand Consolidationの概要	14
1) 圃場整備法の制定と事業の実施概況について	14
2) Land Consolidationの具体的手法	17
3) Land Consolidationの評価と問題点	21
3. タイ国におけるLand Consolidation事業の実例	24
IV お わ り に	42

タイ国におけるLand Consolidationについて

江崎 要*

I 緒 言

タイ国は、東南アジアの各国の中では、数少ない米輸出国であるという事実が示すように、東南アジアにおける農業という観点からは、最も先進的な国と位置づけることが出来るであろう。

近年、このタイ国も、年率3%以上に及ぶ人口爆発と、農業生産の拡大の問題と、両者の接点に立って、農政上の大きな転換期を迎えているように思われる。

これを我々の専門分野の立場から大胆に分析してみると、米を増産しなければならないという至上命令と、更に収益性の高い農作物を追求して行きたい（水田の高度利用も含めて）という二つの側面があるように感じられる。

いずれにせよ、米の増産が、人口増加への対応および国家的経済からみた米輸出の必要性という二つの観点から、タイ国の重要な国策となっていることは言うまでもないことである。

このような米の増産という政策は、タイ国の、現時点における農業土木事業の中では、面的な拡がりをもった圃場整備事業——Land Consolidation——という形で具現化されつつあり、今後爆発的な勢いで伸びて行きそうな気配すら見せている。

筆者は、農業土木試験場に在籍するが、熱帯農業研究センターの併任職員の形で、昭和53年12月10日から30日まで、タイ国の東南アジアとしては先進的な農業事情の調査を行うという機会に恵まれ、タイ国におけるLand Consolidationの実施地区を中心に、その実情を詳細に調査することができた。

本報は、タイ国のLand Consolidationについて、実施に至るまでの歴史的背景とその意義、更にLand Consolidationの具体的な手法等に関して、東南アジアという共通の地域性を考慮し、極力一般論化するよう努めながら、論述するものである。

II タイ国の基盤整備事業に至る歴史的背景とその将来予測

1 タイにおける米生産の歴史的推移

周知のとおり、タイは農業立国であり、国民の約80%近くが農業人口、更に、東南アジアにおいては数少ない米の輸出国の一つである。

*えざき かなめ：農業土木試験場農地整備部農地整備第1研究室長
熱帯農業研究センター併任(昭和53年11月～54年1月)

ところが、1974年～75年に100万tもの輸出余力のあった米の生産が近い将来において、逆に米の輸入国に転落しそうだという深刻な試算結果が出されてきた。

これは、歴史的に見た場合の米生産高の停滞傾向と年率3.2%という人口爆発傾向が、そのまま続くと仮定しての試算結果である。

米生産高の停滞については、タイ国内における米価が他の物価に比し相対的に低いこと、米の国際価格の低迷、およびライス・プレミアム（一種の輸出税）等の要因も複雑にからんでおり、また人口増に対しては、これというきめ手がないまま、次第に深刻な問題になりつつある。

タイ政府としては、農民所得の全体的水準を引き上げるために、米の増産とともに、農作物の多角化経営（水田を含めた農地の高度利用）を目指しているが、その実情をより正確に把握するため、米生産に関する各種データを歴史的な観点からたどってみることにしよう。

表1は、1962年～72年までの10年間の稲生産概況を示したものであるが、この表から1968年以後の米生産高の停滞傾向が明瞭に読みとれるであろう。

表1 最近10年間の稲生産の概況（タイ全土）

年	水田面積 (万ha)	作付面積 (万ha)	収穫面積 (万ha)	生産量 (万t)	ha当り収量 (t)
1962/63	714	666	620	928	1.50
1963/64	729	660	635	1,003	1.58
1964/65	746	655	597	956	1.60
1965/66	755	648	593	922	1.55
1966/67	774	738	695	1,198	1.72
1967/68	785	641	560	960	1.71
1968/69			650F	1,241	1.91F
1969/70			694	1,341	1.93
1970/71			673	1,327	1.97
1971/72			673F	1,327	1.97F

ha当り収量は収穫面積にもとずいて算出

1962～67は Agricultural Statistics of Thailand (1967).

1968～71は Production Yearbook (1971) による。FはFAOの推定値

一方、人口の爆発的增加傾向は今に始まったものではなく、1900年代の初頭から恒常的に継続しているものである。

とすると、このような歴史的にみた場合の人口の爆発的增加を、どこで吸収してきたのであろうか。

それは、タイのあまり傾斜をもたない地形特性をフルに生かした新規開拓による水田面積増であり、特に第2次大戦前後からの主として東北部（ただし、土地は非常にやせている）の開田による面積増加によるところが大きかった。

この様子は、図1および表2に示されている。

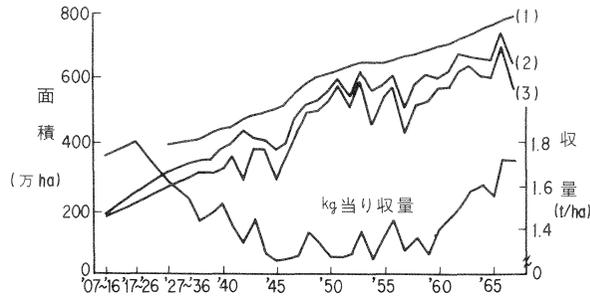


図1 水稲作面積とha当り収量の変遷

(1) 水田面積 (2) 作付面積 (3) 収穫面積

Agricultural Statistics of Thailand (1967)

より作成

表2 地域別の水稲作付面積とha当り収量

	北 部		東 北 部		中 央 平 原		南 部	
	面積	収量	面積	収量	面積	収量	面積	収量
	万ha	t/ha	万ha	t/ha	万ha	t/ha	万ha	t/ha
1963/64	41.8	2.17	271	1.12	296	1.81	52.6	1.63
1964/65	42.7	2.31	248	1.11	312	1.65	52.3	1.40
1965/66	42.9	2.46	243	0.91	310	1.64	51.8	1.69
1966/67	43.8	2.57	312	1.23	327	1.89	71.3	1.19
1967/68	43.9	2.93	226	0.96	317	1.71	55.2	1.32

出所: Agricultural Statistics of Thailand, 1967.

収量は作付面積にもとずいている。

図1によると、1900年代初めの水田作付面積は、現在の $\frac{1}{3}$ 程度であったが、ha当り収量は1.7t/ha(籾重量)前後あり、熱帯稲作としてはかなりの水準であったことが分かる。

ところが、第2次大戦直後から1960年頃まで、単位収量の低迷傾向が長期間続く。これは主に東北部の新規開拓による面積増があり、また表2のとおり、東北部の単位収量水準は他よりかなり低い(東北部は砂岩の風化した砂質土壌で、地味極めて瘠薄、各種の要素欠乏も多い地帯である。作付面積は200万haをはるかに越すが、ha当り収量は1t前後にすぎないので、これがタイ国全体の単位収量の平均値を押し下げるといって結果を招いた。しかし、1960年頃を境に単位収量は再び増加の傾向を示し、66、67年は1.7t余りとなって、今世紀初頭の水準に到達し、以後それを上廻るような傾向をみせている(表1参照)。

このような近年のha当り収量の増加傾向は、品種の改良、施肥の奨励や一般的な栽培技術の向上などによるものであろう。また、かんがい施設の発達も局地的には収量向上の要因となってい

よう。しかし、全国的にみると、水田面積に対する作付、収穫面積の割合は、30～40年前にくらべるとわずかながら向上しているものの、最近20年間はその割合はあまり変わっていない。このことは、稲作に対する種々の障害——特に干ばつと洪水——が、今なお改善されずに残っていることを示しており、毎年、水田面積の約20%が作付または収穫不能となるというような状況である。

以上、タイ国の米生産を、その歴史的推移から検討したが、表1のとなり、近年の米生産の停滞現象はかなり明確となってきているので、抜本的な対策を必要とする時期にさしかかってきていると見ても差し支えないであろう。

2 米増産のための農業土木的対策

前節で、東北タイの開拓によって人口の増加圧力を吸収してきたと述べたが、最近、このような新規開拓による耕地拡大には限界があることが指摘され、これが近年の米生産高停滞傾向の大きな原因の一つに挙げられている。すなわち、国土保全的観点（主に流出の抑制）から、今後の開拓可能面積は著しく狭小化しており、新規開拓による米生産高の拡大はほとんど期待し得ないという考え方である。

もしも、新規開拓によらずに米の生産高を上げなければならないとしたら、緑の革命で知られる高収量品種、IR系統の新品種導入がまず我々の頭に浮かんでこよう。

しかし、よく知られているように、IR系統の新品種は適切な肥培管理、およびこれと表裏の関係にある水管理を必要とするので、広大なフローティングライスで有名なタイの中央平原を始めとして基盤整備の不十分な水田面積の多い現段階で、IR系統の高収量品種を導入することはまず無理と考えられる。更に在来品種の方が土地条件に合い、生産者・消費者ともに在来品種を好むという背景もある。

このような事情のもとで、また味覚にもうるさいタイの国民性から、タイ政府はタイ独自の新品種RDを開発し、在来のLocal Varietyと混在させながら水稲栽培を行っているというのが実情である。

このように、高収量品種の導入にも限界があり、また新規開田も大きな期待がかけられないとしたら、既耕地水田の高度利用、すなわち米の2期作化又は米と高収益作物の組み合わせしか残された方法はない。

この水稲2期作の順調な実施のためには、末端水田圃場レベルにおける水利改良が前提条件となることは勿論である。

このようにタイ国において、末端水利改良の必要性、また可能であれば圃場整備——Land Consolidation——まで持つて行くことの重要性は、台湾チームによるサバヤ計画等の実施過程の中で次第に明瞭に認識されるようになってきたと考えられる。

サバヤ計画とは、1968年6月に台湾との間で技術協力協定が締結され、これにもとづく台湾の専門家チームによる国際技術協力である。

当初の彼等の最も重要な目的は、サバヤ郡（メナム川上流のチャイナート・ダム下流の右岸地

域に広がる幅(東西)5km,長さ(南北)12kmにわたる面積6,585haの地域)にタイではじめての多目的な総合農協を設立することであった。

しかし、現実のタイの農村の状況は、非常に大きな開発の潜在力を有しているとは言え、ストレートに総合農協を設立できる程よい状態ではないことも確かである。

したがって、台湾チームのサバヤ計画の原則は、(1)農民に必要なサービスを提供する総合農協の設立に第一の優先順位が置かれるが、(2)新しい栽培技術、作物体系の導入(農業技術の普及)、(3)水利施設の建設と水管理を含むかんがいの全体的な改善(末端水利の改良)、が密接な関係をもって進められることとなった。

このような経過を経ながらサバヤ計画は進められたが、土地基盤整備が先行してはじめて、農業技術の普及も、農民の組織作り、更には総合農協の設立も可能になるとの認識が広がり、結果的には末端の水利改良(圃場用排水路、農道、区画整備)を主な狙いとする耕地整理が最優先されることになった。

これが、タイ国におけるLand Consolidationの初めての試みである。

以上は、サバヤ計画を例に、むしろタイ国農村内部に視点を当てて、Land Consolidationへの道程を考察したものであるが、そこには最終的に到着すべきもの(Land Consolidation)への必然性が感じられる。

今度は別の観点から検討してみよう。

全世界的な規模で深刻化しつつある南北問題、これを少しでも解消の方向に持って行かんがため的发展途上国への国際協力、または援助のあり方、等が真剣に論議されている。

この国際協力または援助において、農業のしめる比重が非常に大きいことは論をまたないであろう。

この農業を中心とした協力事業において、世界銀行、アジア開発銀行、その他の国際機関では、効率的な投資をめぐる、各種の試算を行っており、少なくとも農業土木の分野においては、ある方向性が探り出され、またある程度の合意も得られつつあるように感じられる。

その一つは、かんがい施設の充実程度が米生産高の多寡と密接な関連性をもつという指摘である。

すなわち、図2に示すとおり、農業の発展段階と米の収量の関係を、日本の歴史的過程から考察すると、第1から第4段階(原始的農耕、かんがい農耕、技術革新、構造改革)までの4つに分割でき、発展途上国各国のそれぞれの収量水準から、各々の国がおよそどの段階の発展過程にあるか見当をつけ、今後の方向性なり対策なりをある程度予測することが可能であるという考え方である。また、これと類似の考え方であるが、日本の農業発展過程を、かんがい面積の拡大(高次段階に入ると、その質的向上も含まれるが)という観点から捉えると、かんがい率の進展と米の収量とは密接な関係があることは明白であり、このような観点から、世界の米作国のかんがい率と米の単位収量水準の両者の関係をプロットすると、図3に示すとおり、3つのグループに仕分けすることが出来る。日本のGroup I (98%, 6t/ha)、台湾・韓国のGroup II (80%, 4t/ha) に対し

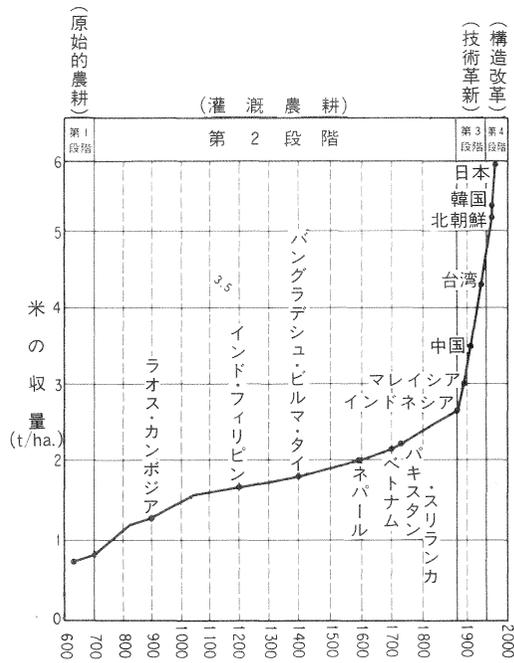


図2 農業の発展段階と米の収量の相関関係
(日本の軌跡との比較)

注) 収量はFAO統計1974年～76年の平均値

出典: *Asian Agricultural Survey*, Asian Development Bank, 1969, P. 520.

“Development Strategy on Irrigation and Drainage,” by K. Takase and T. Kano.

て、いわゆる発展途上国の大半はGroup III (35%, 2t/ha) に区分される、等である。

第2はプロジェクトを起す場合の投資効率の問題である。

図4に示すとおり、次の6つの手法について、標準的な増産に要する費用の比較を行い、どの方法が最も投資効率が高いか検討したものである。

方 法	年間1トンの収量増に対する投資額
(1) 非農地を完全かんがい農地に転換する。	\$ 500
(2) 降雨依存型農地を完全かんがい農地に転換する。	\$ 300
(3) 不完全かんがい農地を完全かんがい農地に転換する。	\$ 200
(4) 非農地を不完全かんがい農地に転換する。	\$ 650
(5) 降雨依存型農地を不完全かんがい農地に転換する。	\$ 367
(6) 非農地を降雨依存型農地に転換する。	\$ 1,500

(コストは1975年のドル価格)

以上6種の方法を比較した結果、(3)の方法、すなわち、「不完全かんがい農地を完全かんがい農地に転換する」ことが最も投資効率が良いことが判明する。

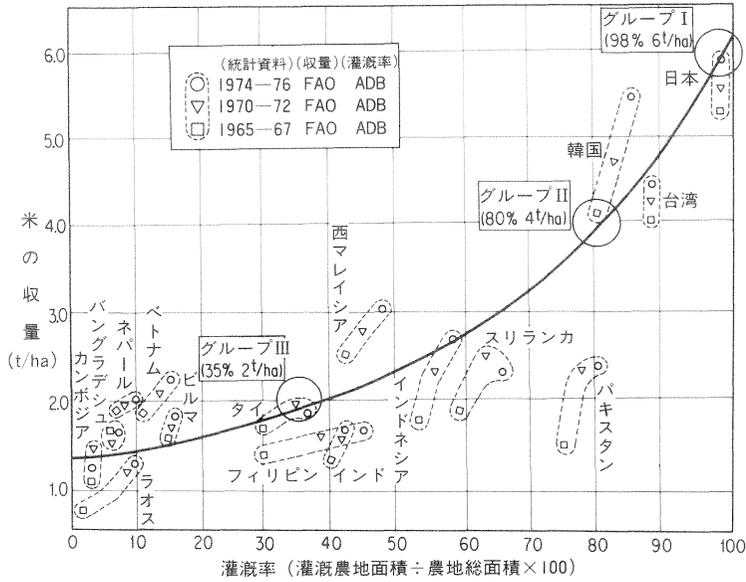


図3 かんがい率と米の収量の相関関係

出典: S. Okita & K. Takase, *Doubling Rice Production Program in Asia*, Overseas Economic Cooperation Fund, March, 1976

土地状態	未開拓	天然降雨依存	不完全灌漑	完全灌漑	優先順位
設備	未農耕	未灌漑	水路延長 1ヘクタール当り 50m以下	水路延長 1ヘクタール当り 50m以上	一トン当りのコスト 一ヘクタール当りの年間収量増 (トン)
米の収量 (t/ha)	雨期 0 乾期 0 年間合計 0	1.0 0 1.0	3.0 1.0** 4.0	2.5*** 6.0	
方法 (1)	→			\$ 3000 ÷ 6.0 = \$ 500 (4)	
方法 (2)	→			\$ 1500 ÷ 5.0 = \$ 300 (2)	
方法 (3)	→			\$ 400 ÷ 2.0 = \$ 200 (1)	
方法 (4)	→			\$ 2600 ÷ 4.0 = \$ 650 (5)	
方法 (5)	→			\$ 1100 ÷ 3.0 = \$ 367 (3)	
方法 (6)	→			\$ 1500 ÷ 1.0 = \$ 1500 (6)	

図4 米の収量を年間1ヘクタール当り1トン増加させるための6つの方法の費用比較*

註) *1968年～72年にアジア開発銀行が融資した10件のかんがい開発プロジェクトから算出。

***乾期には、雨期の1/2の面積でしか耕作出来ないと仮定して、乾期の収量は雨期の1/2になると算定。

***乾期には、雨期の2/3の面積での耕作が出来ないと仮定して、乾期の収量は雨期の2/3になると算定。

前節では、新規開田は著しく困難になってきたと述べたが、これは(1)の方法に相当し、年間1トンの収量に対して、\$500を必要とするということで、(3)の方法\$200の2.5倍のコストとなる。現実には、タイ国の稲田開発はむしろ(6)の範疇の型で面積が伸びたのでコスト的には更に不利となる。このような面からも、現状の既耕地水田（天水田に近い不完全水利状況）に末端水利施設を配備することの有利性が着目される理由が潜んでいる。

これらの検討からも分かるように、東南アジアを中心とする発展途上国への農業プロジェクトにおいて、末端農地レベルにおける水利改良が非常に重要であるという事実は、国際協力（あるいは援助）プロジェクトを推進する日本および国際機関の関係メンバーで、多少とも農業土木に関与する技術者の間では、かなり広く認識するところとなってきている。

日本の農業土木技術者が専門家として派遣されている国際協力プロジェクトの内容をみても、10年前のダム等を中心とした農業水利の大基幹施設を築造するという、いわば点の事業から、最近では、末端圃場レベルにおける水利改良をはかって、二期作化を狙うという、いわば面的な事業（水管理訓練センターのような教育機関も含めて）への移行傾向が、かなり明確にまた顕著に見られるようになってきた。

例えば、マレーシアにおいては、ムダ地区のTertiary計画、コタバルの水管理訓練センター、タイにおいてはJICAベースで最近始まったチャオピヤ・メクロンの協力事業、更にタイ各地で一斉に行われ始めたLand Consolidationなど、そのような動きを反映したプロジェクトであり、また代表的な事例とも言うことができよう。

前述の(3)の手法は、現状の農地（ダム等の水源はもっが、不完全かんがい農地）を、完全かんがい農地（Tertiary, field ditch等の水路を完備する、又はLand Consolidationを実施する）に転換して、安定した二期作化による米の大幅増産効果を狙ったもの、と考えることができる。

東南アジアにおいて、水路密度を上げることによって米の収量増をはかることができるという効果については、図5に示すフィリピン、アンガット・パイロット計画でも明らかである。

改良前の不完全かんがい農地の状態は、かんがい用の水路16m/ha、排水用の水路9m/haで不均一の水分配であり、米の収量は2.3t/haであった。

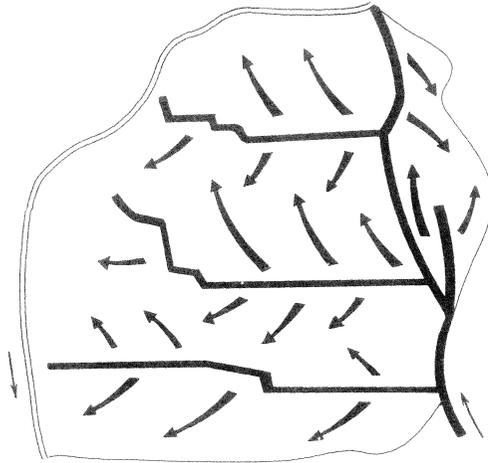
同一地区の改良後の完全かんがい農地は、かんがい用の水路62m/ha、排水用の水路23m/haに水路密度が上昇し、均一の水分配と変わり、米の収量は3.1t/haに増大している。

このように、末端の水田圃場レベルにおける水路配置の増強は、単位収量の増加に大きな役割を果す。

次章で詳述するが、タイにおけるLand Consolidationは、かんがい水の供給が不安定な圃場整備実施前に比較すると、実施後は2～3割の収量増が確実に期待でき（水供給が安定化し、肥培管理が可能となり、また在来種からRD等の新品種の導入をはかることができる、等の要因による）、しかも二期作化が可能であるから、農家にやる気さえあるならば、圃場整備実施前の3～4倍の収量をも、そう無理なく期待し得ることが判明した。

(A) 改良前 (1968年4月時点)

- [不完全灌漑農地]
- 灌漑用の水路
($2,240\text{m} \div 140\text{ha} = 16\text{m}/\text{ha}.$)
 - == 排水用の水路
($1,200\text{m} \div 140\text{ha} = 9\text{m}/\text{ha}.$)
 - 不均一水分配
- 米の収量 = 2.3ton/ha.



(B) 改良後 (1969年6月時点)

- [完全灌漑農地]
- 灌漑用の水路
($8,700\text{m} \div 140\text{ha} = 62\text{m}/\text{ha}.$)
 - == 排水用の水路
($3,200\text{m} \div 140\text{ha} = 23\text{m}/\text{ha}.$)
 - 均一水分配
- 米の収量 = 3.1ton/ha.

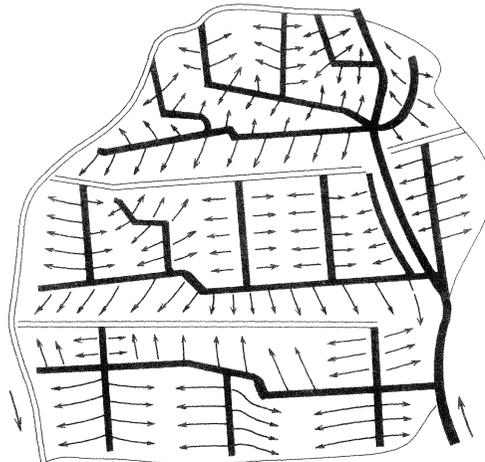


図5 フィリピン、アンガット・パイロット計画による140haのかんがい設備改良

出典: *Regional Workshop on Irrigation Water Management*,
Asian Development Bank, 1973, p. 65

事実、タイ各地のLand Consolidationの計画段階、例えばフィジビリティ・スタディの段階で事業効果の一つの目安として概算される内部収益率の算定過程等において、Land Consolidation後の米収量を現状の3~4倍として計算を行っている事例も珍しくないようである。

ただし、これらは雨期に湛水しない地帯であることが一つの条件であり、雨期に湛水しフローティングライスが栽培される広大な中央平原ではほとんど不可能で、既耕地水田の再開発方式については発想の転換が必要である。後述するが、チャオピヤの輪中方式はこのような湛水地帯に

おける再開発方式を探る試みの一つと云えよう。

以上検討してきたとおり、東南アジアの発展途上国における農業土木プロジェクトは、今後、二期作化を狙いとした末端農地レベルの水利改良という方向に大きく流れの向きを変えて行くことはほぼ間違いないように予想される。

中でも、タイの農業土木水準は、東南アジア各国の中では、歴史の古いRoyal Irrigation Departmentを中心に、高い技術水準を誇っており、Irrigation Canalの配備も主幹水路に限ってみればかなりの線まで行きわたって、むしろ一巡感が生じてきているのではないかという現状(例えば、これは必ずしもかんがい・排水だけを目的とした水路系ではないが、Bangkok空港周辺の上空から、タイCentral Plainを見降ろすと、碁盤目状に美しい水路網が見られる)を考慮すると、今後のタイの農業土木事業が、中・末端水路の開発、特に末端農地レベルの水利改良——具体的な手法としてはLand Consolidation——という方向に大きく流れを変えて行く可能性が非常に大きいと痛切に感じられる。

この場合、今後数年を待たずに、爆発的な勢いでLand Consolidationが激増して行くことも考えられる。

いずれにせよ、タイ国の農業土木に対する技術水準は東南アジアにおいては、最高位に属するとみなして良いし、Land Consolidationの手法に関しては、今後東南アジア諸国のパイオニア的役割りを果すものと期待される。特に地形条件の似たインド・ビルマ・バングラデシュ・カンボジア等においては、タイのLand Consolidation手法が参考になると思われる。

Ⅲ タイ国におけるLand Consolidationの実際について

前章ではタイにおいてLand Consolidationが実施されるに至るまでの背景、および農業土木事業の中における位置づけ等について、東南アジアの発展途上国全体に共通するような一般的問題として、若干の論議を行ったが、本章では、タイ国におけるLand Consolidationの実際の方法等を中心に論述することにした。

なお本章以後面積の単位としてライ(Rai)が出てくるが、1ライは0.16haである。

1 ダイクアンドディッチ法による水路配置

前章で末端圃場レベルにおける水利改良の重要性について詳述したが、現在のLand Consolidationに至る前に、一つの経過的段階がある。

すなわち、Dikes & Ditches Act (1962年、ダイクアンドディッチ法)がそれである。

このダイクアンドディッチ法が制定されるに至ったいきさつは次のとおりである。

チャイナート取水堰が完成し、これに伴う導水、配水のための幹・支線用水路(いわゆるSecondary Canalまで)が整備された。この目的はダムに水をため、雨期に降水量が不足する時に、

ダム→幹・支線用水路→かん水を行うことによって稲作を安定化しようという狙いである。しかし末端農地レベルにおける水利状況は、Secondary Canalの間隔が2～5kmと広がったため、従前のflooding irrigation（氾濫かんがい）方式を本質的に解消するには至らなかった。

そこで、タイ政府はダイクアンドディッチ法を制定し、Secondary Canalから400mの間隔で分派するDitch（延長は1～4km、容量は一率に1l/sec/ha、大型トレンチャーが往復すれば出来上りという程度の単純な土工）を、かんがい局の直轄事業として、1963年から造成し始め、1969年までの8年間に、重力かんがいが可能な地域約80万haで計画・実施された。

このDitchの構想は、水路の質的構造また設置間隔等に多少の違いはあるが、基本的には、現在調査・検討され、徐々に軌道に乗りつつある、マレーシア・ムダ地区第2次開発計画のTertiary Canalに相当すると考えて良い。

このような意義をもつダイクアンドディッチ法による事業に対して、農民の評価は必ずしも良くない。

中央平野部北部シンプリ近くでのNEDECO/RIDの現地調査では、約70%が何らかの欠点をもつとしている。約半分が水量が不足していることを、また、約3分の1が、土地が均平でないため、水がかりが悪いことを指摘している。

更に、技術的な側面からは以下の事が指摘されている。

- 水量調節装置がない場合が多い。
- 縦断勾配が適当でなく、縦断面上で、水の過不足の変動が大きい。
- ディッチのレイアウトは所有地境界を無視して決定されている。
- ディッチから分岐するべき末端かんがい小溝（Small farm channel）が十分につくられていない。

以上のとおり、1960年代に実施されたダイクアンドディッチ法による用水路は結局効果不十分という判定結果に終わったようである。

この理由に次の2つが挙げられよう。第1の理由は、400m間隔にDitchが配置されても、その先は現状のままであり、かけ流しの要素が依然として大きく残っているため、微地形的な高低に支配され、特に低い田面が大きな阻害要因となって（更にその先の高い水田に送水するためには、低い田面は深い湛水が必要とする）、末端圃場レベルの全面的な水利改良にはつながらないからである。

このようなかけ流しかんがいに見られる微地形（特に低い田面）の悪影響は、マレーシア・ムダ地区のTertiary計画を主題にした八島・土持らの諸研究にも明確に指摘され、これを解消するために、送水耕区・水系分離堤の設置等によって、全圃場への配水スピードを上昇させるという抜本的な対応策を含んだ新提案がなされている。

第2の理由は、用水の計画値そのものが非常に小さいため、用水の搬送過程で多少でも配水ロスが生ずると、全体の用水量が少ないだけに、水がかりの悪い水田が多数出現するという結果を招くことである。

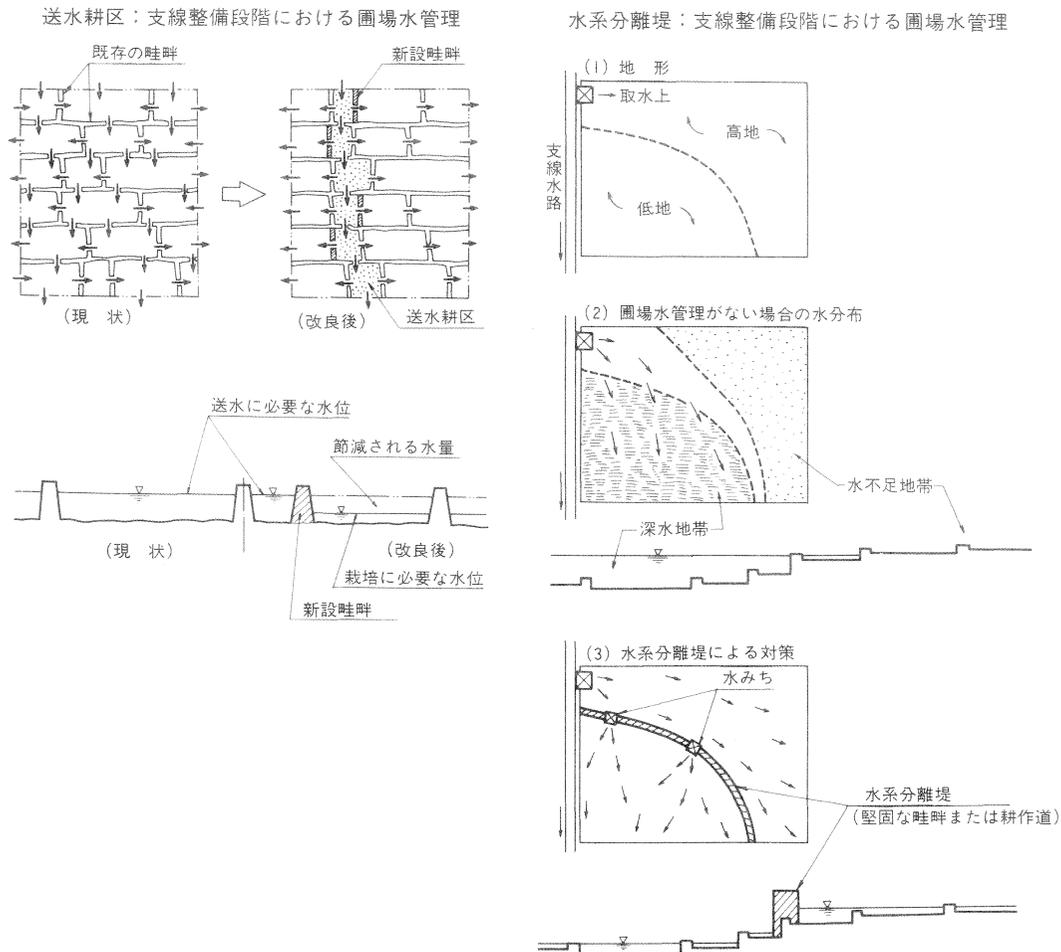


図6 送水耕区と水系分離堤（八島茂夫による）

タイにおける稲作用水量の計画事例を2, 3紹介してみよう。

用水路の流量（オランダのコンサルタント会社NEDECOによる）

- | | | |
|---|------|-------------------------------------------------------------------------|
| { | 幹線施設 | 7mm/日, 0.13l/sec/ライ (0.81l/sec/ha) |
| | 支線施設 | 幹線施設の場合と同じであるが、将来の変更等を考慮に入れて最大値として
9mm/日, 0.17l/sec/ライ (1.0l/sec/ha) |

チャナスルの圃場整備地区では、ディッチは0.17l/sec/ライで設計、施工されており、現場技術者、農民は容量が小さいという不満を持っているとされているが、NEDECOは、大容量の水路を建設する必要もなく、大規模の地区を少量の用水でかんがいを行う場合、小容量の水路で、より多くの地域をカバーするべきで、一部の地区を優先することは望ましくないと提言している。

Nong Wai地区では、単位粗用水量として1.23l/sec/ha (10.6mm/日)で計画されているが、以前の設計は1.0l/sec/ha (8.6mm/日)であった。

台湾チームの技術援助によるサバヤ計画では、将来、より正確な用水計画が樹立されることを前提とし、参考値としながらも以下の算式を示している。

$$Q = \left\{ \frac{10,000 \times A \cdot P_s}{N \cdot T_s} + \frac{10,000 \times \frac{N - (n + 1)}{N} A \cdot P_r}{T_r} \right\} \times \frac{1}{1 - L}$$

ここに Q : 流量 (m³/sec)
 A : かんがい面積 (ha)
 P_s : 代かき用水量 (200mm)
 N : 代かき期間 (30日)
 T_s : かんがい時間 (24hr=86,400sec)
 n : 代かき前日数 (2日)
 T_r : かんがい時間 (24hr=86,400sec)
 P_r : 乾期消費水量 (5.54mm)
 L : 導水ロス 20%

これより、 $Q=0.00169 \cdot A$ (m³/sec/ha)=1.69l/sec/haとなる。

以上3事例の中では、台湾チームによるサバヤ計画（用排分離型の圃場整備事業）の用水計画（1.69l/sec/ha）が最も大きいですが、これでも14.6mm/日にすぎない。

日本における水田用水計画値が、一般に20~30mm/日であることを考慮すると、タイ国の計画値は非常に小さいと言わねばならない。

しかし、水田用水の計画値が小さいことはタイに限ったことではなく、東南アジア各国に共通する事実であることも確かである。

例えば、マレーシア・ムダ地区の計画値は表3のとおり、雨季作7.4mm/日、乾期作8.0mm/日にすぎない。

表3 幹線整備計画における計画用水量（マレーシア・ムダ地区）

項 目	雨 季 作	乾 季 作	備 考
初期かん水量	351mm	353mm	30日間
補 給 水 量	724mm	764mm	95日間
{ 蒸発散浸透 圃場ロス 水路ロス	5.1mm/day	5.5mm/day	
	1.5mm/day	1.7mm/day	
	0.8mm/day	0.8mm/day	

また、インドネシアにおいては、一般に水田一期作に必要な全体用水量（損失量も含んだ粗用水量）は1,000mm~1,200mmで、ピーク用水量は約1.2~1.4l/sec/ha(10.4~12.1mm/日)といわれ

ている。

東南アジア各国の用水量計画の基本的考え方は蒸発散量が支配的要因であり、滲透はほとんどゼロと考え(水田地帯は軟弱な沖積粘土系の地盤であることが多い)、若干の搬送(配水も含めて)ロスを加えるというのが普通のものである。

このような用水計画値は、末端圃場レベルの水路をもたない段階(Secondary Canalまで)では、ある程度の斉合性を示すであろうが、Tertiary以下の水路配置を計画する場合は、用水量増加の可能性が大きく、きわめて危険だといわねばならない。

日本で10mm/日未満の水田用水量といえば、溜池掛りの何十枚もの段々状の未整備水田における反復利用というようなきわめて特殊な事例しか思い浮かんでこない。

特に、日本において用排分離型の圃場整備を実施するような場合には、用水量が著増することは常識化しており、対象地区が、たとえ不透水性の粘土地盤であっても、20mm/日以上計画を行うのが普通である。例えば、軟弱重粘土で有名な八郎潟干拓地の用水計画値は25mm/日である。

このように、水田用水量の計画については、東南アジア各国の場合、過少とも言える数値が採用されているが、これは、一般に水資源が非常に貴重視されているという事情の外に、従前のようなflooding irrigation時代の感覚から脱皮できず、末端圃場レベルの水利施設の改良という新段階を迎えても、先祖からうけついで農法にもとづく感覚が慣習的な既成概念となって、これが大きな阻害要因になっているように感じられる。

いずれにせよ、用水計画値そのものが過少とも言えるような状況にあるため、配水操作における時間的・空間的ロスはほとんど許容されないことになる。

結論的に言えば、ダイクアンドディッチ法による400m間隔のDitch配置だけでは、このような要求を満たすことは著しく困難であったということであろう。

このようなダイクアンドディッチ法による用水路の限界性(効果不十分)を打破するために、Land Consolidationの実施へと、次の新たな段階に進展して行くことになる。

2 タイ国におけるLand Consolidationの概要

1) 圃場整備法の制定と事業の実施概況について

Land ConsolidationはⅡ章で述べた台湾チームによる実施例(サバヤ計画)、および台湾チームに相前後して(実際は半年後位)タイに入国してきたオランダチーム(NEDECO、台湾と同じく技術援助の性格をもつ)による圃場整備試験事業例(中央平野のチャナスル地区)、等によって Land Consolidationの効果が十分に確認・認識されたため、タイ政府は、Land Consolidation事業について、パイロット的な、展示圃場的な性格をもった試験工事的な段階から、大々的に全国的な規模で実施する方針を固めた。

このために1974年に圃場整備法を、また1975年には農地改革法を制定した。またこの法的整備と相前後しながら、圃場整備事業をやりやすい体制作りとして、農業・協同組合省の直下に中央圃場整備事務所を設置する等、行政組織の再編を実施した。

この圃場整備法の施行は、農業・協同組合省と内務省が担当することになり、また圃場整備の実行機関は以下によることになった。

- (i) 農業・協同組合省大臣が議長となる中央圃場整備委員会
(Central Committee of Land Consolidation)
- (ii) 農業・協同組合省内の圃場整備中央事務所
(Central Office)
- (iii) 州知事が議長となる州圃場整備委員会
(Provincial Committee)
- (iv) Changwad (郡に相当) 事務所

中央圃場整備委員会は中央事務所、Changwad 事務所の活動を指示、監査し、圃場整備を実施する上で最高位の政策決定機関となる。

更に具体的に言うと、圃場整備の地域・範囲は、王令によって、または比較検討案に対する地域農民の多数決にもとづく中央圃場整備委員会の決定によって、指定することが出来る。

また、土地再配置計画、かんがい排水組織、その他インフラストラクチャーの建設計画等、圃場整備の実施内容の詳細を起案し中央委員会へ認可申請を行うのはChangwad 委員会の責任である。中央委員会が計画を認可したならば、中央委員会は圃場整備の実行に必要な手段を講じ、また Changwad 委員会は圃場整備プロジェクトのために農民の支持を得られる様に尽力しなければならない。

ここで、圃場整備委員会というと、いかにも民主的な組織のような印象をうけるが、この Land Consolidation の推進体制は、明確に官側主導型であると言える。これは、反面タイ政府の圃場整備側推進のための全力投球型の組織体制作りと見ることもできるようである。一例として、圃場整備法の第 6 条に規定された、中央圃場整備委員会の具体的な構成メンバーを見てみよう。

「圃場整備中央委員会 (the Central Committee of Land Consolidation) は、議長として農業・協同組合大臣、副議長として農業・協同組合省次官補、内務省次官補を任命し、王室かんがい局局長、農業普及局局長、土地開発局局長、農業局局長、協同組合振興局局長、地方行政局局長、公共事業局局長、土地局局長、農村開発局局長、高速道路局局長、予算局局長、国家経済社会開発機構事務総長、農業および農業協同組合銀行頭取、さらに大臣および圃場整備中央事務局の局長で構成される評議会で任命される最大限 5 名が委員会の委員および書記官になる。」(以上圃場整備法第 6 条)

この条文から、圃場整備中央委員会のメンバーは、全て Land Consolidation と多少とも関係のある各省庁の局長級以上から構成されており、官庁としては最高級の人選と体制をしいていることが分かる。

また、圃場整備中央委員会と圃場整備中央事務所とが、ポストの違いがあるとは言え、同質の行政官を主体に構成される (県以下の段階においても、委員会に地主層の中から地元代表が多少加わるが事情はほぼ同じである) ことにも大きな特徴を見い出すことができよう。この良し悪し

の論議は別にして、このように圃場整備に対して行政組織あげて、推進して行こうとする体制の中に、タイ国政府のLand Consolidation実施への情熱と、なみなみならぬ力の入れ方を感じることができであろう。

この成果は、早くも、Land Consolidationの実施面積に現われてきている。

表4 タイ国における水資源開発事業の概要(1975年末現在,完成および施工中のもの)

事業の種類	単位	完成	施工中
貯水	Mill. m ³	28,093.18	868.77
保水	Hectare	2,420,710 ¹⁾	792,000
かんがい			
排水			
洪水保護			
開拓			
ダイク・アンド・ディッチプロジェクト	Hectare	1,216,208	566,512
圃場整備プロジェクト	Hectare	8,496	326,576
1975年水稲作に対するポンプかんがい	Hectare	265,033	
河川改修	km	503	60
道路事業			
支線道路	km	1,474 ²⁾	357
維持管理道路	km	296	216
水力発電			
発電可能量	kw	1,079,400 ³⁾	
容量	kw	814,400 ⁴⁾	

- 1) このうち138,288haは他の公共機関に維持管理を委託
- 2) 道路局 (Dept. of Highway) に委託 455km
- 3) Bhumibol Dam 560,000kw., Sirikit Dam 500,000kw., Kaeng Krachan Dam 19,000kw., Kiu Lom Dam 400kw.
- 4) Bhumibol Dam 420,000kw., Sirikit Dam 375,000kw., Kaeng Krachan Dam 19,000kw., Kin Lom Dam 400kw.

表4は、タイ国で実施されている農業土木事業(王立かんがい局<RID>の水資源開発事業)の概要を示したものであるが、1975年末現在、圃場整備プロジェクトは、8,496haが完成し、施工中(数年間に亘るプロジェクトとして年次計画も決定し、既に走り出したプロジェクト面積と考えてよい)の面積は326,000haにも及ぶ。また1976年の1年間だけに限定した場合のLand Consolidationの実施面積は6,656haに及んでいる。

また、Land Consolidationの前段階で実施されたダイク・アンド・ディッチ・プロジェクトについては、1975年末現在既に120万haが完成している。これらは、ダム等の貯水資源、頭首工および基幹水路施設(Main, Secondary)等が比較的好くととのった中央タイ及び北部タイが中心である。

ポスト「ダイクアンドディッチ」は、当然Land Consolidationのプロジェクトに照準が合わされて行くであろうと想定されるので、タイ国における圃場整備の実施は、今後ますます隆盛をきわめて行きそうな気配、またそのような流れの方向への胎動が強く感じられる。

2) Land Consolidationの具体的手法

タイ国におけるLand Consolidationは、既述のとおり、1960年代の終り、技術協力として、相前後してタイに入国した台湾チームとオランダチーム (NEDECO) とによって、異なる地区において競演的な形で、両チーム独自の設計によるLand Consolidation地区が造成された。これらを通じて、タイ国でLand Consolidationを実施する場合の技術的問題点は徐々に解明され、タイ国の自然的条件・社会的条件によく合致したタイ独特の圃場整備の手法が確立されて行った。

その後、台湾チームは、サバヤ計画等Upper Chao Phya地区でLand Consolidation を中心にした末端水利技術指導に立派な業績を残しながら、政治的な理由 (タイの中国承認、中国との国交樹立) で退去したが、そのまま継続しているNEDECO、更に日本 (台湾チームの引き上げ後) の民間ベース (コンサルタント会社)、政府ベース (JICAのメクロン・チャオピアプロジェクト等が代表的な例) の技術協力によって、現在ではタイ国のLand Consolidationは約10年間の技術的な蓄積をもつ段階に至り、Land Consolidationに関する計画・設計手法は自国の実情によくマッチした独特の「タイ方式」としてほぼ確立されたとみてよいように感じられる。

このLand Consolidationのタイ方式を、日本のそれと比較してみると、多少異った目的・内容・意義をもっているように考えられる。

第一に、日本の圃場整備は、単位区画の拡大および耕作地の集団化をはかりながら農業経営基盤の内的充実を目指すという考え方なのに対して、タイのLand Consolidationは日本のそれと同様な効果はある程度認めながらも、むしろLand Consolidationを通して水利改良をはかる (用排水路の設置は勿論のこと、水がかりを良くするための一手段としてland levellingも行う) という目的意識が非常に鮮明に出ているように感じられることである。

従って、極端な表現かも知れないが、末端圃場レベルにおける水利改良、それに対してLand Consolidationが効果的であるならば、Land Consolidationを実施して水がかりを良くすると同時にLand Consolidationによる2次的な派生效果 (例えば、農業用機械の導入、より高度な営農技術の導入) も上げようではないかという考え方である。

第二に、コストに対するシビアな感覚である。

これは日本の農業土木事業が実質的には補助金 (国および県、場合によっては市町村が加わることがある) でまかなわれている (農民負担は2割前後で、しかも長期融資の特典がある)、また独特の米価保護政策がある等、かなりの優遇措置をうけているのに、東南アジア諸国の場合、純経済的原則がより強く働いて、投下資本 (事業費) に対する純益率 (年々の増産による収益増)、言い換えると妥当投資額的な制約を強く受けるために、工事費をなるべく安価に抑えざるを得ないという事情が存在する。

第三に、農村の意識構造の問題である。

日本と違って、農村の中からあるいは農民の仲間から、リーダーが現われてこない、組織作りが出来ない（農協等の組織、水路の水管理等、日本では当然農民間の自治領域に属すると考えられる問題が、当国では官側等、外部からの指導が入らないとなかなかうまく行かない）、えてして全体観に立てずに自己中心的である、等の問題があり、各種プロジェクトに対する農民の反応ぶりも、受身の姿勢を貫く場合が多いことも事実のようである。

従って、Land Consolidationを実施する場合に、日本のように所有地の大規模な、また全面的な交換分合を前提とするような大変革には、農民の意識構造がそれだけ宣揚されていないので、農民の方がついていけないことになる。このような観点からLand Consolidationのような事業を起す場合、所有地の交換分合等、農民自身に直接的な形でかかわり合う変革部分を極力最小限に抑えることが非常に重要な問題になってくる。

タイ国のLand Consolidationには、以上のような制約条件的な要因が存在し、実際のLand Consolidationプロジェクトの計画・実施に当っては、現地の諸条件を総合的に検討・考慮しながら、具体的なLand Consolidationの方法が決定され設計に移される。

このLand Consolidationの手法としては、大きく「Intensive」なLand Consolidationと、「Extensive」なLand Consolidationの2つに大別される。

「Intensive」は、Land Consolidationを構成するElement的な各工種、すなわち、用・排水路、農道、区画整備、Land Levelling（均平作業）等を全て含んだ「集約的」なLand Consolidationであり、外見的には日本式の圃場整備事業に非常に近いやりかたと言える。

これに対して、「Extensive」は、極力工事費を節約しながら最大限の効果を上げようとするもので、Land Consolidationの各工種のうち、いずれかの工種を省略してしまう、より「粗放的」な方法である。

これには2つの方法があって、その1つは傾斜が多少あるような地区の場合、Land Levellingは非常に工費がかかるのでこれを省略し、水がかりを良くするための水路配置に重点を置いたLand Consolidationを実施するというやり方であり、他の一つは水がかりに問題がないような場合で、従前の不整形の小区画を数枚まとめてLand Levellingを行いながら大区画水田に変更し、営農のし易い基盤条件を作るという方法である。この両者の比較では前者の方が多く、普通「Extensive」と言えば前者のDitch Improvement型のLand Consolidationを指すと考えてよいであろう。

本節で、タイ国のLand Consolidationに見られる三つの特徴については既に論述したが、「Intensive」はその中の第一の特徴に重点をおいたもの、また「Extensive」は第二の特徴に重点を置いたものと見ることができよう。

しかし、「Intensive」といっても第2の特徴であるコストを軽ろんじているわけではない。

Land Consolidationに要するコストとしては、現在タイ各地で実施されているLand Consolidationプロジェクトを総合的にみて「Intensive」の場合は1ライ（0.16ha）当り3,000パーツ（1パーツは

1ドル200円として約10円にあたる), また「Extensive」の場合は同1,000パーツを限度に, 実施に移されているようで, このコストは一つの目標値としてかなり厳格に守られているように感じられる。

また第3の特徴については, 交換分合等ができるだけ避けられる(または少なくなる)ようにLand Consolidationの具体的な手法の中で, うまく処理されている。

以上, タイ国のLand Consolidationについて総論的に述べたが, 今度は, 「Intensive」なLand Consolidationを中心に, PlanningあるいはDesignの具体的な手法として, 日本の圃場整備とどこが違うのかという問題を主題に, もう少し詳細に検討してみることにしよう。

(1) 単位区画の基本的形状は日本と同じ方式である。

日本と同じように, 長辺・短辺の矩形を単位区画の形状としており, 短辺方向に農道・小用水路(1つの短辺), および小排水路(その反対側の短辺)を沿わせるという基本型は日本の場合と全く同じである。

(2) 基本区画の長辺はある長さに統一的に固定し, 短辺の長さを変えて行く。

一つのLand Consolidationのproject areaにおいて, 長辺をある長さに固定して, その両側に農道・小用水路, および小排水路と規則正しい縦断的区画割りを行う。

Land Consolidationによるドラスチックな変化を避けるため, Land Consolidation実施前の各農家所有面積(実際には(3)で述べる減歩率を考慮した面積)を長辺の長さで割って, 短辺長を計算し, この長さで畦畔を入れて行く。従って, 短辺長が各耕区ごとに異なり, 不揃いの形になって, 一枚一枚の各耕区面積は全て異なることになるが, Land Consolidation前後の農民各自の所有面積に変更がない(実際には(3)による減歩率がある)という大きな利点がある。

また, 農家各自の所有農地の位置変更もあまり大きくならないように考慮し, 設計の中で細心の注意を払いながら区画割りの線引きを行う。

ここで「細心の注意」とはLand Consolidationの前後で所有地がオーバーラップするよう努めることであり, 具体的な区画割りの実施に当っては, Land Consolidationの前後で70%以上がオーバーラップすることを一つの目標とする。しかし実際には仲々むずかしく50%程度のオーバーラップ率の場合も多いようである。

このように短辺長を変えることによって所有面積の変化を抑え, また所有地の位置を大きく変えないことによって農民の抵抗を緩和する等, 日本には見られない漸新な, またより合理的な手法として高く評価することができよう。

なお, 長辺の長さについては, Yu氏(現在三祐コンサルタントに所属, 最初の台湾チームの技術者としてタイのLand Consolidationに参画した)によるとそれなりの試行錯誤があったようである。

		台湾チーム	オランダチーム
長辺の長さ	初年度	100m	400m
”	翌年	120m	300m
”	翌々年	150m	250m

当初台湾チームは長辺を小さく、オランダチームは反対に大きくとる傾向があった（現在もその傾向は続いている）。

このような差が生じた理由は、Yu氏によると、やはり台湾とオランダとの、技術の生れ育った風土的な環境の差異による影響と考えられる。

台湾チームは日本の濃密な圃場整備法をよく熟知していると同時に、東南アジア各国の発展途上にある社会の状態と気象条件をよく知っており（少なくとも日本の技術者よりも：これは台湾が日本と東南アジアの中間に位置するという理由と、台湾自体が発展途上国であるので、より本質的な面を正確に把握できるという意である）、日本の圃場整備の利点をタイ国の中で生かそうと努力した。したがって台湾チームのLand Consolidationが日本方式に近くなる（例えば長辺の長さが初年度100m）のは当然のことである。

これに対してオランダチームは、その干拓技術で知られているとおり、広大な平坦原野の開発が基本的技術のベースとなっており、また降雨量も少なく、また水田に対する技術蓄積は必ずしも豊富ではないという事情が働いていたようである。

しかし、タイの国土自体が、全体的に非常に平坦であり、特にタイ中央大平原の水田地帯（最初のLand Consolidationが実施されたUpper Chao Phrayaもこの中に入る）は長辺400mの長辺区画を考へることが許される位の平坦な地形でもあるという大きな特徴も持つ。

台湾チームとオランダチームとは、各々独立した形で各々独自の設計によるLand Consolidation地区を造成したが、これはまたお互いに視し合い、お互いの技術のよい面をとり入れ合うという結果にもつながって行ったようである。

長辺を100mにしたとしても、また400mであっても、両者それぞれの利点をもつことは確かである。例えば、400mと極端に区画が大きい場合、水管理操作に多少の問題はあっても、導水路の配置による減歩率（つぶれ地）の縮小、またLand Levellingの土工量が大きくならないような非常に平坦な地形においては工事費の大幅な縮小がはかれる等の利点がある。

このように試行錯誤的な試験的事業を経ながら、台湾チームとオランダチームの長辺の長さの差は年々次第に縮小する傾向を見せた。

但し完全に一致することはなく、現在でもオランダチームの設計による長辺の長さは大きい傾向が見られるが、これに対してYu氏は、長辺150m以上は用排水操作に問題が生ずるので、タイ国におけるLand Consolidationであっても150m以上は絶対不可との強い意見を持っている。

(3) 農道および用・排水路等の配置による減歩率を7%以下に抑える（これは至上命令に近い）。

これは圃場整備法（Land Consolidation for Agriculture Act）で、7%をこえるつぶれ地（プロジェクトに關与する農民の相互利益のために建設される用排水路、農道あるいは取り付け道路およびその他の公共施設を指す）が発生するが、このつぶれ地は7%以下に抑えるのが原則であり、もしも7%をこえる場合、そのこえた部分については政府が保障することが明文化されている（第37条、第39条）。実際にこのようなことになっては大変だから、Land Consolidationの設計の段階では、この7%の減歩率が用・排水路および農道等の基本計画を立てる上で大きな制約的条件

となっている。

(4) 現況の各農家の所有面積の確定は、おおむね次の方法による。

Land Consolidationの実施に当たり、現況（特に各農家の所有状況）を正確に把握することは非常に重要な作業である。また日本のように地積に関する基本台帳が整備されているとは限らないから、一般的には次の手順で各農家の所有面積を確定する。

- ④ 航空写真測量によって地区全体の図面を作成し、これから各農家の面積を各耕地ごとに図上計算する。
- ⑤ 農家は郡長の発行した土地所有証明書等をもっている（記載された面積は目測等による場合も多く、一概に正しいとは言えない）。
- ⑥ ④による図上計算面積が実際の正しい面積だとして、⑤の証明書面積と多少異っていても同意（具体的にはサインによる）を求める。
- ⑦ ⑥の過程で農民が納得しない時には、測量を専門にする官吏が来て実測を行う。
- ⑧ 更に問題がこぢれるような場合、中央のRoyal Irrigation Department の専門官吏が調停に入る。

おおむね農民はおおらかで、余りこまかなことは言わないとのことであるが、ごくまれに⑧の段階に進むことがある。ただこの場合も実際に中央からRIDの担当官が派遣されるとすぐに解決するとのことである。

(5) Land Consolidationの具体的なプランニングに当たり、コストが重要な制約条件となる。

日本と違ってコストに対する感覚が非常にシビアなことは既に述べたとおりである。

従ってコストをできるだけ安くするため、一般的に、表土扱いは実施しない。また、一つのProject Areaの中で「Intensive」と「Extensive」のLand Consolidationが地域ごとに仕分けされて併存するケースが多いが、この主な理由はLand Levellingは工費のかかる工種だから、傾斜の強い地形の部分はLand Levellingを行わず（土工量が大きい）、水がかりを良くするための用水路配置を主体にした「Extensive」のLand Consolidationを行うということである（例えばノン・ワイプロジェクトにおける例）。

3) Land Consolidationの評価と問題点

前節でタイ国におけるLand Consolidationの具体的な手法について概略述べたが、Land Consolidationそのものに対する農民の評判はすこぶる良好と言える。

この理由は、Land Consolidationを実施する以前の収量500kg/ライが、Land Consolidation実施後は700kg/ライに増加した（San BuriプロジェクトのChanashut地区におけるある農民からの聞きとり調査）という一例が示すとおり、顕著な増収効果を示すことにある。この増収をもたらす主な原因は、Irrigation waterの安定的供給と、これに伴って施肥等の高度技術の適用が可能となり、更にRD新品種等の導入もなされたということに集約できるようである。

更に、Irrigation waterの安定的供給は二期作をも可能にするので、農民の熱意とやり方次第

では、Land Consolidationの実施前に比較して、3～4倍の収量を得ることもそう困難とは思えないような基盤条件が、このLand Consolidation事業によって作り出されているように感じられる（世界銀行・アジア開発銀行等からの借款をする際、プロジェクトの事業効果を判定するために内部収益率が算定されるが、この数字の基本的なインプットデータとなるLand Consolidation実施後の収量が、3～4倍と見込まれている例も多い）。

但し、実際には、このような計算どおりには行かず、ノン・ワイプロジェクトにおいても、最初のデモンストレーションファームとして実施した圃場整備地区が、水稲二期作が可能なのに、一期作のまま放置されていた例にも見られるように、農村の内部、言い換えれば、農民自身の意識構造自体に問題が存在するようである。日本では水路施設が出来れば、それをバネとした新たな農業の展開が受益農民自身の手によってある程度は可能である。しかしタイにおいてこのような新しい展開を農民だけの手でなしとげることは無理のようである（東南アジアでは共通の課題と考えられる）。従って、事業の実施、すなわちEngineering（かんがい施設）とともに、Extension（普及）、Co-operative（農協組織）、の3者が一体となったプロジェクト活動になったときに、初めて3～4倍というような予測どおりの増収効果が生ずるものと考えられる。

また、このためには農村内部からのリーダーの出現は期待し難いので、外部からの刺激、具体的には、官側からの適切な指導又は誘導が是非とも必要と思われる。

以上のような問題があるにせよ、Land Consolidationの効果は顕著であり、当初農民の同意をとる（日本の農業土木事業と同じく申請事業の形式をとる。従って受益農民の同意が必要となる。ただ同意率は、圃場整備法第27条で総地主の $\frac{2}{3}$ 以上が賛成すれば実施できると明文化され、非常に低率であったとしても強行できるようになっており、この面からも官側主導型の強い姿勢が感じとれる）こと自体が大変であった（主に農民負担金の問題から）が、現在では農民自身がデモンストレーションファームを見てよく知っており、Land Consolidationのプロジェクトに対しては同意率100%は勿論のこと、自分の地域でもLand Consolidationプロジェクトを起こすようにとの陳情がかなり出てくるような状態のようである。

なお農民負担金の問題については、圃場整備法第45条に明文化され、建設費用に対して、「地主は分割払いで毎年10%以上支払い、最初の支払いは、圃場整備プロジェクト完成の年から遅くとも3年以内に行われねばならない。政府は10%以上の補助金を与える。」とある。

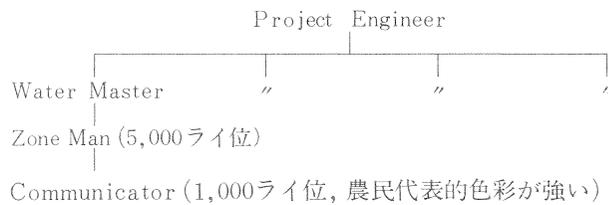
従って、政府補助金は公式には10%以上ということであるが、この詳細な運用となると、現在走っているLand Consolidationのプロジェクトが本格的な償還期を迎えていないこともあって現在のところ（1978年12月）必ずしも明快な答が出ない状況のようである。

Yu氏によると、「工事費の約50%をしめるLand Levelling又はClearingは全額農民負担。Ditch又は附帯構造物は90%が政府負担、残り10%が農民負担。また据置3年、15年で全額償還」という案が有力のようだとのことである。

またLand Consolidationの草分け、台湾チームによるサバヤ計画では、建設費がパイロット区でライ当たり1,220バーツ、他の一般区では1,000バーツで設計され、農民負担は65%で、2年据置

18年返済、利子率4%、年間の返済額は66バーツ/ライとなった。即ち35%の補助率ということである。なお、本地区の事業効果見通しは、在来の農法で年間1回米作をやった場合の利益がわずかに200バーツ/ライであるのに対して、耕地整理と改良技術の導入後は、66バーツ/ライの費用を分担しても、米一毛作で154バーツ/ライ、米、大豆の二毛作で404バーツ/ライ、米、大豆、緑豆の輪作を行なうと624バーツ/ライの増益となる計算であった。

次に、Land Consolidation実施後の維持管理上の問題として、水管理組織の問題が挙げられる。一般的には次の体制がとられる。



各プロジェクトは、各々プロジェクトエンジニアに統率され、これは数人のウォーターマスターにより補佐される。ウォーターマスターは一つの区分 (Main Canal 支配程度) の責任を持ち、数人のゾーンマン、ゲート操作人を監督する。ゾーンマンは小地域 (Laterals, 又は Sub-Laterals 支配程度) に責任を持ち、ゲート操作人は構造物の責任を持つ。

Project Engineer から Zone Man までが政府側スタッフである。

この下の Communicator はその地域をよく知っている、いわば地域のまとめ役であり、その部落の長になることが多いようである (投票で選ぶこともある)。

この Communicator の組織は、元来、農民の中からコミュニケーターを選出し、コミュニケーターが、各サービス単位のかんがい組織の維持管理に当るものであったが、この組織開発を振興させるため1966~1969年は大部分の彼らは政府により、賃金が支払われた。しかし、1970年、いくつかのプロジェクトで資金不足におちいり、この援助は打切られその後は、選出、賃金支払共に、すべて農民の責任となっている。

末端農地における具体的な水管理の方法は、Lateral Canal から分岐する Ditch 以下については、最大7日間の完全ローテーションかんがいを厳密に実施する。

各耕区について、30ライまでは1カ所の Inlet, 30ライ以上は2カ所の Inlet をとりつけ、更に耕区面積に応じた給水時間管理を行う。例えば1ライ=1時間の給水とすると、10ライの耕区は10時間のかんがいを行うという方法である。

このような厳格な考え方にもとづく水管理であるから、Main Canal—Lateral—Ditch と続く配水管理はすべて政府側の指揮下にあり、また責任でもある。

従って、通水期間中、各ゲートはロックされ、農民による勝手なゲート操作は許されない。ゲート操作は Zone Man (これと同格の権限を与えられたゲート操作人) が行う (Special problem

があるとき Communicator に依頼することがある) ことになるが、このクラスの人材となると、量、質ともに非常に貧弱なので、この国の水管理体制のレベルアップのために、Zone Man クラスの人材を育成するための教育・訓練が焦眉の急となっているようである。

このように、日本と違って、官側で水管理を実施する(水利費を徴収する例も多い)というシステムは、タイ国に限らず、東南アジア諸国に共通する方法でもある。

以上、Land Consolidation について、その評価と農民負担金、水管理システム等、Land Consolidation 事業と直截的なかわり合いをもつ諸問題について論述したが、Land Consolidation Project の進展と共に将来大きな問題となりそうな点を指摘しておきたい。

それは、Land Consolidation に伴う用水量増加である。現時点ではまだ Land Consolidation の実施面積が少ないので、明確な問題としてあまり意識されていないように思われるが、将来 Land Consolidation の実施面積が巨大化してくると、必要水量が増大することになり、場合によっては、用水不足に陥り、国土的水資源との斉合性が検討されねばならないというような事態に至ることも考えられる。

日本においても、用排分離型の圃場整備を実施すると、用水量が著増することは半ば常識化しており、タイ国の場合用水計画値が少ないだけに、深刻な問題に発展する可能性も大きく、何らかの方法で、Land Consolidation に伴う用水量変化を、早急に実測することが必要と考えられる。

3 タイ国における Land Consolidation 事業の実例

本節では、タイ国について、現在進行中の代表的な Land Consolidation Project をとり上げ、できるだけ簡潔に、その内容と特徴を紹介しよう。

1) チャオピヤ川西岸地区

日本からの技術援助の形で、JICA ベースで事業が進められている。

Bangkok の北部 70km の Chao Phraya 川西岸地区で、全体の事業計画面積は約 12,300ha であるが、そのうち試験工事的な形で約 500ha を、1982 年までの 5 年間の協力期間で造成しようというもので、1978 / 1979 の乾期から具体的な工事にとりかかった。

本地区は、タイ中央平原の中央部に位置する氾濫原地帯にある。地区の標高は El. 2.0m 程度で、地形勾配は、1/5,000 ~ 1/10,000 と極めて平坦である。年間の水位変動パターンは 1 月 ~ 6 月の乾期において水位はほぼ 1.0m に保たれ、7 月 ~ 10 月にかけて徐々に上昇し、10 月末から 11 月の初めに El. 2.6m に達し、11 月中旬から 12 月末にかけて El. 1.0m 迄急激に低下する。この水位変化パターンは年により ±0.1m から ±0.2m の幅の変化はあるが非常に安定している。このような地帯において水田高度利用(高収量品種 <HYV> の導入と二期作化、収益性の高い作物の導入)をはかるために、築堤とポンプ排水を主体にした輪中方式によって水制御をはかるという考え方である。

輪中堤の内部は日本の方式に近い Land Consolidation が計画されている。

耕区の形状は、耕地の交換分合、農業機械の作業効率、水管理等を総合的に検討して、長辺 160m、

短辺50mの画一サイズの矩形としている。

また水管理の面から用水溝の長さは最大600mとし、1圃区は図7に示すように24枚の耕区から構成されその面積は19.2haとなる。

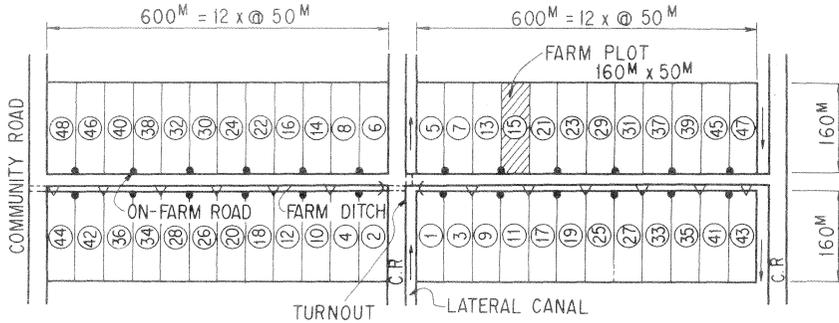


図7 Land Consolidationの基本区画計画(チャオピヤ地区)

本地区の計画概要は以上のとおりであるが、これに対して次のような問題を指摘する声も多い。すなわち、小規模の輪中の段階では問題ないが、輪中面積が巨大化すると、タイ中央平原が現在雨期の氾濫原としての機能をもっているだけに、国土的規模からみた水制御という観点から問題があり、このような方式はふさわしくないのではないかという議論(例えば、輪中面積が拡大することはそれだけ氾濫原が縮小し、それだけ洪水位が上昇することを意味する。従って、抜本的な治水対策なしにこのような輪中方式を進展させるべきでない)である。

筆者は、実際に本地区の現場視察を行った際に、本地区内(事業計画地域内)において、既に農民の一個人としての自主的な行動の中で、既に小規模な輪中を造成してオレンジを栽培し、ある程度成功している例を見た(写真1参照)。



写真1 小規模輪中内における作物栽培
(チャオピヤ西岸地区)

これは、幅約5mの畦として作物を栽培し、畦間については写真のように湛水させ、この水位管理を綿密に行っている。小規模ながら、輪中堤とポンプによって、堤外の水位とは関係なく、年間を通して一定の水位を維持することができる。

2) メクロン地区

チャオピヤ川西岸地区と同時施工の形で、本地区も日本からの技術援助の形で、JICAベースで事業が進められている。

本地区はBangkokから西へ約120kmの地点に位置し、メクロンNo.1パイロット地区(402ha)とメクロンNo.2パイロット地区(563ha)の二つに分れる。No.1はIntensive, No.2はExtensiveのOn-farm Development(内容はLand Consolidationである)とし、周辺地域に発展させていくためのDemonstration farm的性格が強い。

なお、本地区における基本的な区画割りはチャオピヤ地区と同様に、160m×50mの均一型単位区画である。

1)で述べたチャオピヤ地区とこのメクロン地区とは、日本政府ベースの協力事業であり、タイ国との政府間協定によると、協力期間の5ヵ年の中で、このプロジェクトに参画する日本技術者(現地長期滞在の専門家)が最大20名以内ということになっており、我が国の国際協力プロジェクト史の中でも質・量ともに最大級のものとする(1978年12月の時点で、古谷チームリーダー以下11名が参画)。この技術者の内訳は、農業土木が約半数を占め、他は栽培、経営、農業機械、普及等の専門家である。またこのプロジェクトに見られる大きな特徴の一つは、チャオピヤ・メクロンの受益地内に居住する現地農民に対して徹底した教育を施し、将来の地域の指導者層ともなるべき人材の育成を真剣に考慮していることで、このためにSuphan Buriの農業試験場内に教育・訓練の場を造成中である。

3) ノン・ワイ(Nong Wai)プロジェクト

1971年、アジア開発銀行(ADB)の技術援助により、ノン・ワイパイオニアプロジェクトの基が、オランダのコンサルタントILACO、西ドイツのコンサルタントAHTにより樹立された。1974年、ADBの特別基金より当プロジェクトに対する融資が決定し、実施にうつされており現在、三祐コンサルタントが技術指導に当たっている(1978年12月の時点では台湾国籍のYu氏が設計・工事を担当し、岡田氏が農民組織〈農協等の設立の方向〉等を担当し、現地の政府出先事務所にはりつけの形で入り指導に当たっていた)。

本地区は、タイ東北部の大都市Khon Kaenの近くで、ナンポン河の右側にあり、Land Consolidationの計画面積は12,000haである。なおこれに関連する水資源と導水基幹施設は既に完成しており、全体的な事業効果を上げるために、末端の圃場整備を実施する段階に入っている(ナンポン河の上流に発電を主とする貯水量25.5億トンのウボン・ラタナ多目的ダムとその下流にノン・ワイ頭首工が1964/65年に完成され、さらに頭首工の右岸側の幹線水路、ラテラル水路は1971年完

了した)。

本地区のLand Consolidationの内容は、IntensiveとExtensiveとほぼ半々位の比率である。IntensiveとExtensiveの仕分けはLand Levellingに伴う土工量に基準がおかれているようで、地形に多小の傾斜があって土工量が多くなるところは水路主体のExtensiveとし、地形勾配が緩かな平坦部は土工量が少ないのでIntensiveとしている。

ノン・ワイ パイオニアプロジェクトについて、Land Consolidation実施前後の一例を図8、9に示した。

これは全く同一の地区なので、両図を比較することによって、Land Consolidationの内容がある程度推測でき興味深い。



写真2 ノン・ワイ プロジェクト
(Intensive Land Consolidation)



写真3 ノン・ワイ プロジェクト
(Intensive Land Consolidation)

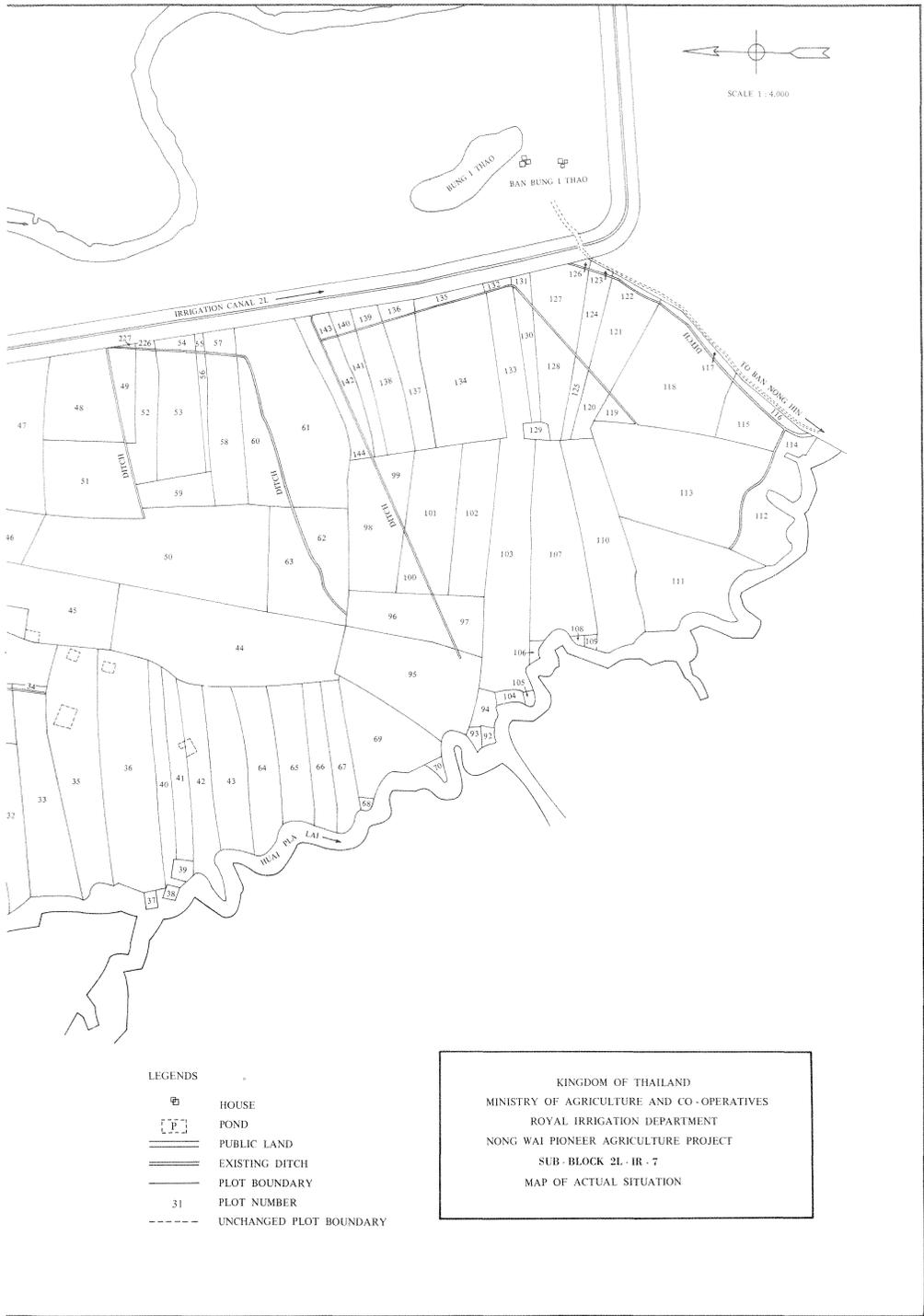
4) BAN TAM地区

Khon Kaenの東、約50マイルにKalasinがあり、Kalasinの試験場では、1年2作あるいは1年3作



- NOTES
1. PLOT SIZES & OWNERS ARE SHOWN IN SEPARATE LIST.
 2. COPIED FROM PHOTO NO. 246 M.7, 248 M.7.
 3. SURVEYED BY LAND DEPARTMENT

図 8 Land Consolidationの実施前



- LEGENDS
- HOUSE
 - POND
 - PUBLIC LAND
 - EXISTING DITCH
 - PLOT BOUNDARY
 - 31 PLOT NUMBER
 - UNCHANGED PLOT BOUNDARY

KINGDOM OF THAILAND
 MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
 ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
 NONG WAI PIONEER AGRICULTURE PROJECT
 SUB-BLOCK 2L-IR-7
 MAP OF ACTUAL SITUATION

(NONG WAI PROJECT)

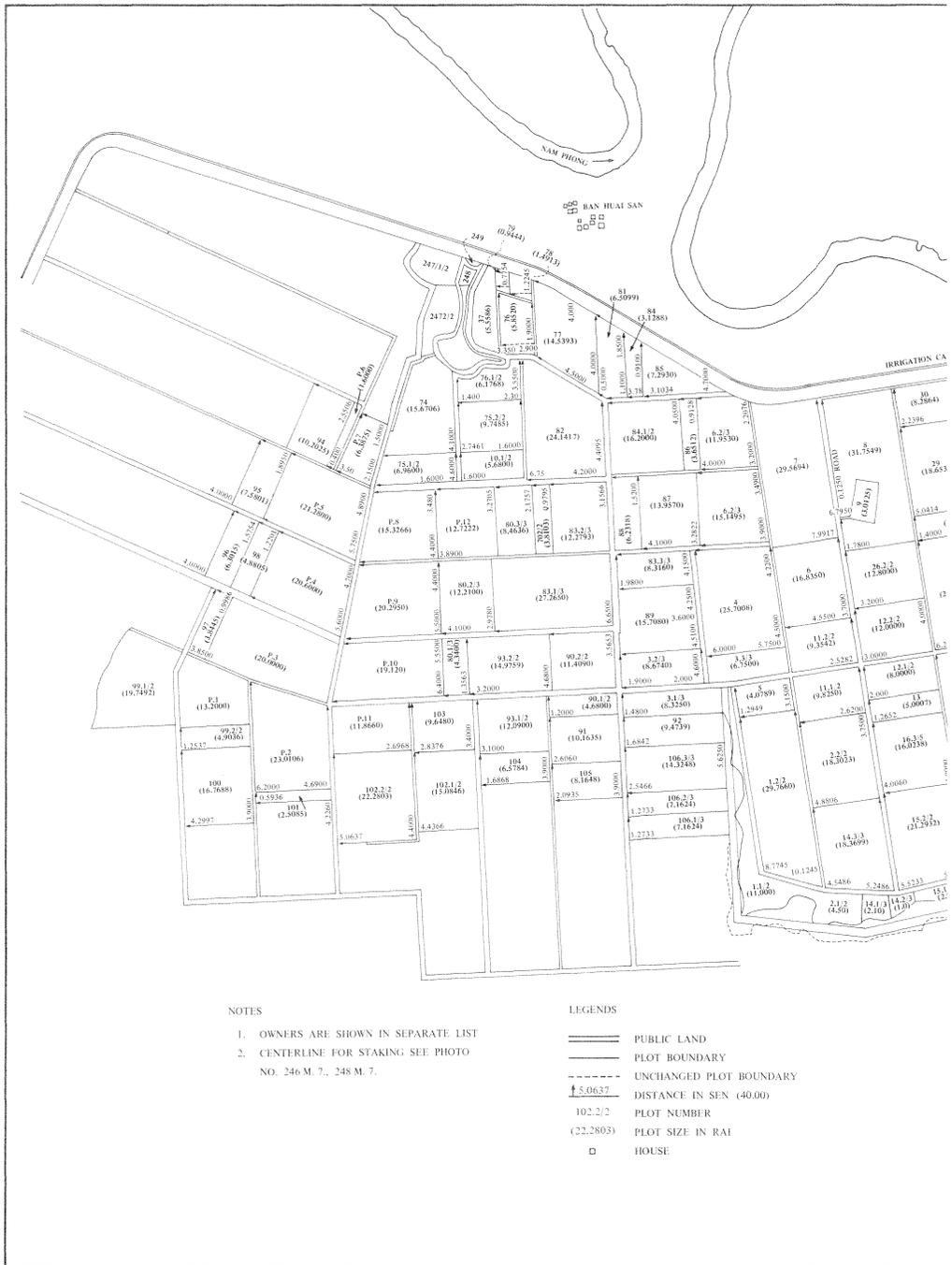
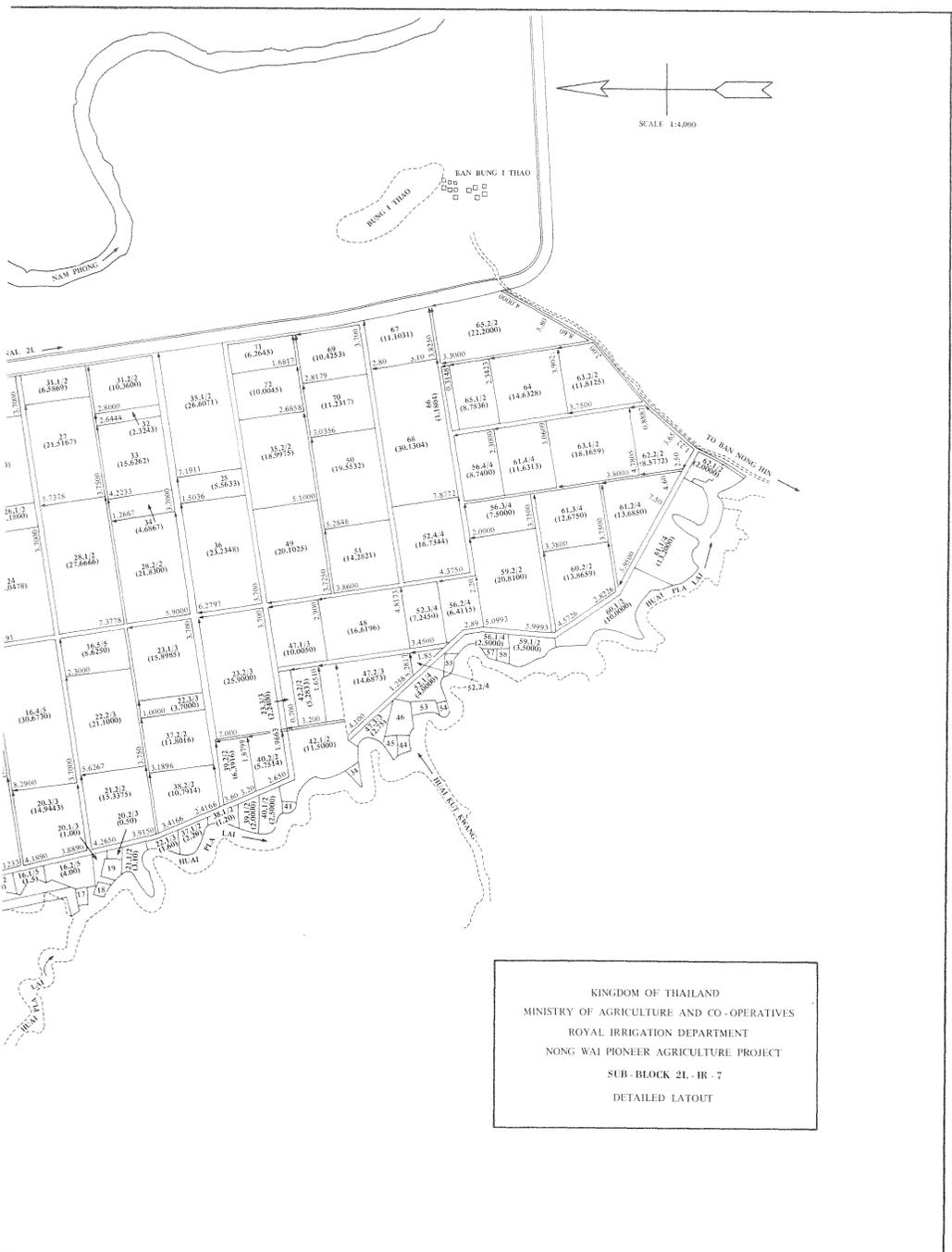
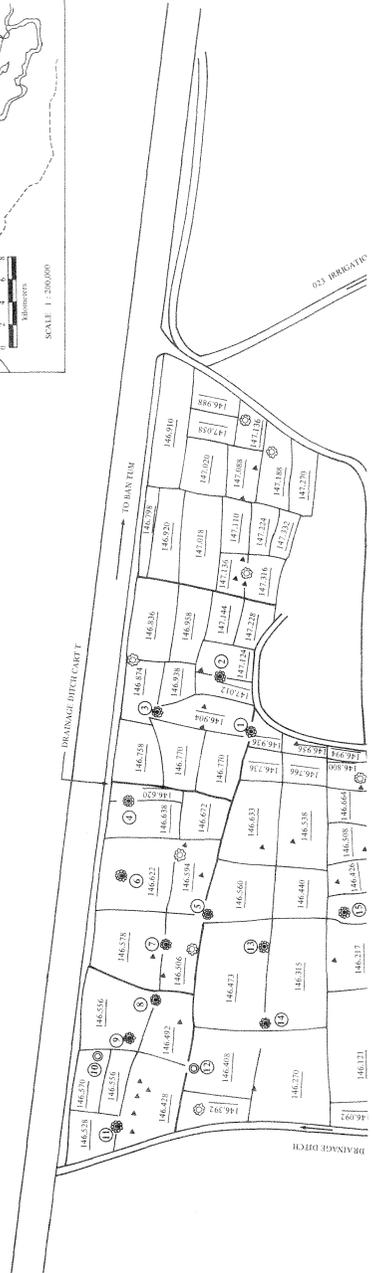
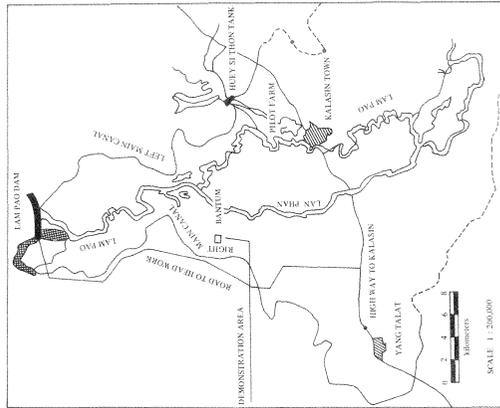


図 9 Land Consolidationの実施後



(NONG WAI PROJECT)

LAM PAO PROJECT





SCALE 1:1,000
 0 10 20 30 40 50
 METERS

STRENGTHENING OF THE PROGRAMME FOR THE IMPROVEMENT OF
 IRRIGATED AGRICULTURE IN NORTHEAST THAILAND
 FAO/UNDP PROJECT THE THA/74/015
 MAP SHOWING
 FARMERS' FIELD ELEVATION (M.S.L.)
 PLOT NO. 1776 AT BANTUM-LAMPAD IRRIGATION PROJECT

- LEGEND
- TERMITE HILL
 - ⊙ TERMITE HILL WITH TREES
 - ⊕ TREE
 - ⊗ STUMP
 - ⊠ FARM SHED
 - FARM BOUNDARY
 - ELEVATION (M.S.L.)

图10 Land Consolidation 实施前 (BAN TUM PROJECT)

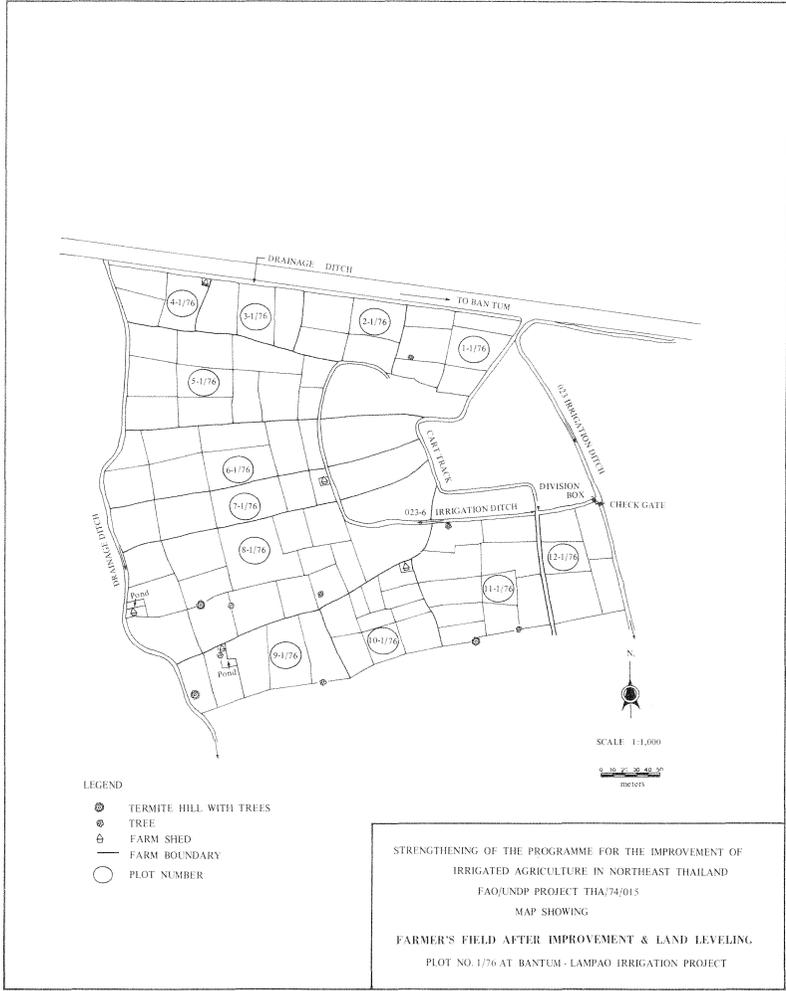


図11 Land Consolidation実施後 (BAN TUM PROJECT)



写真4 BAN TUM地区
 (Extensive Land Consolidation)
 (所有境界 畦畔はいじらない)

の水田高度利用の栽培試験を行い、周辺の地域農家への普及をはかっている。

このKalasinの試験場にはFAO職員の専門家が2名入っており、この中の1名はかんがいの専門家で、Land Consolidationを担当している。

3年前に Extensive の Land Consolidation として実施されたプロジェクトに BAN TUM 地区（面積90～100ライ）がある。

本地区は全体にゆるい傾斜をもつが、本地区の最大の特徴は、不整形の小区画（Land Consolidation前は1枚0.1～0.4ライ）を4～5枚ずつ land levelling だけ実施して大きな区画に変更する（0.5～1.0ライ）のが主な内容である。土地所有の境界の畦畔は基本的にはいじらずに多少くねくね曲ってはいるが、まっすぐに修正するようなことは全く行わない（従って交換分合の必要がない）。工事費は2年前で1ライ当り800バーツ、現単価では1,000バーツ位である。用水路（field ditch）の新増設は行わず、地区上流の取入れから地区下流側の排水路へplot to plotのかけ流しかんがい方式である。

このようなLand Consolidation方式とした理由は、所有区画の変更まで含めると時間がかかりすぎることで、また本格的なLand Consolidationは農民にとっては高価すぎるので、むしろこのようなland levellingだけの方が現地の各種条件からみてより適していると判断されたようである。

図10, 11に、本地区のLand Consolidation実施前後の比較を示した。

又、写真4はLand Consolidation後の状況（畦畔に留意されたい）である。

5) チャイナート (Chainat) 周辺

Chainat周辺はタイのLand Consolidation実施の草分け的な地域であり、台湾チーム、オランダチームによってタイ国で初めてLand Consolidationの試験的事業が実施されたところである。現在はボロマタート (Boromathat) プロジェクト、チャマシャット (Chamashut) プロジェクト等が走っておりこれらは4年前に開始されたが、一昨年あたりから施工スピードが急速に高まり、現在では年間

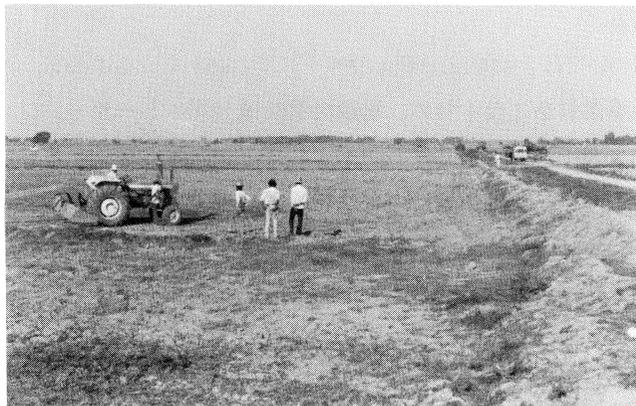


写真5 Chainat周辺のLand Consolidation
（ランドレベラーによる整地を実施中）

20,000~25,000ライにも及んでいる。今後4年間で更に63,000ライを実施する予定である。

この地域でのLand Consolidationの内容は、旧デルタ地帯で非常に平坦だという理由があるせいか、圧倒的にIntensive方式が多い。

また、タイ国における公共事業の実際のConstructionは、まだ民間の力が弱いという理由もあって、政府関係機関による直営方式が圧倒的に多いようであるが、この地域においては民間委託によるLand Consolidationの実施比率がかなり高い。例えば、10月/'77~9月/'78(会計年度は10月1日から翌年の9月30日まで)の1年間のLand Consolidationは政府直営が14,689ライ、民間請負(Contractor)が11,815ライであった。

6) ピサヌローク(Phitsanulok) プロジェクト

ナン河流域の総合的開発プロジェクトのStage IIにあたるもので、Stage Iのシリキット・ダム完成後に続く事業計画である。

このプロジェクト地区はナン河の下流の天水田又は洪水時湛水を生じる地域である(氾濫原であった)が、シリキット・ダムの建設後、湛水の割合が少なくなる部分であり、ダムによる用水確保と治水の両面から本格的なLand Consolidationに踏み切るもので、受益面積は約67.8万ライ(10.8万ha)、世界銀行の融資を得て、1973年着工1985年完成を目標に目下工事は進行中である。

施工管理には、日本工営、イタリアのコンサルタンツが当たっている。事業にはピサヌローク・ダム(頭首工)の建設および受益地内のかんがい排水システムの建設、整備が含まれるが、主体はあくまでも全体で10万haにも及ぶLand Consolidation事業にある。

Land Consolidation事業の実施詳細については、現在日本工営の大谷氏(Bangkok, RID)、および山内氏(現地、Phitsanulokに滞在)がタイ国の行政機関の中に入り込んで、タイ国技術者と同じレベルで共に仕事を推進しながら、技術指導に当たっている(1978年12月時点、両氏とも、タイ政府が雇う形になっている。この点はノン・ワイプロジェクトのYu氏・岡田氏も同じである)。

現地は、3年間に亘るDemonstration Farm的な試験工事の段階を終え、本年度(1979年)から本格的な工事に入る。

本年から数年間については、年間12,000haのペースでLand Consolidationの事業を行う計画になっている。この大事業量をこなすため、建設用重機械(ブルドーザー、ショベル、ダンプトラック等)120台が既に待機しており(写真7参照)、これらが同時に稼働するとのことである。更にこれを直営で実施するため、現地指導にあたる技術者の労苦は大変なものと思像される。

ピサヌロークのLand Consolidationの計画平面図の一例を図12に示した。

また、農道、用排水路、各種構造物等の詳細図を図13に示した。

更に、Demonstration farmの様子、またLand Consolidation後の実際の用水量を抑えるために現地で築造されている四角堰を写真8によって示した。



写真6 Phitsanulok Project
(Demonstration Farmの一部)

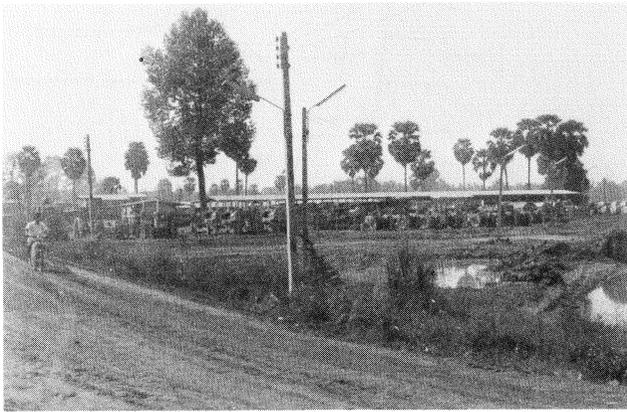


写真7 Phitsanulok Project
(待機する重建設機械)

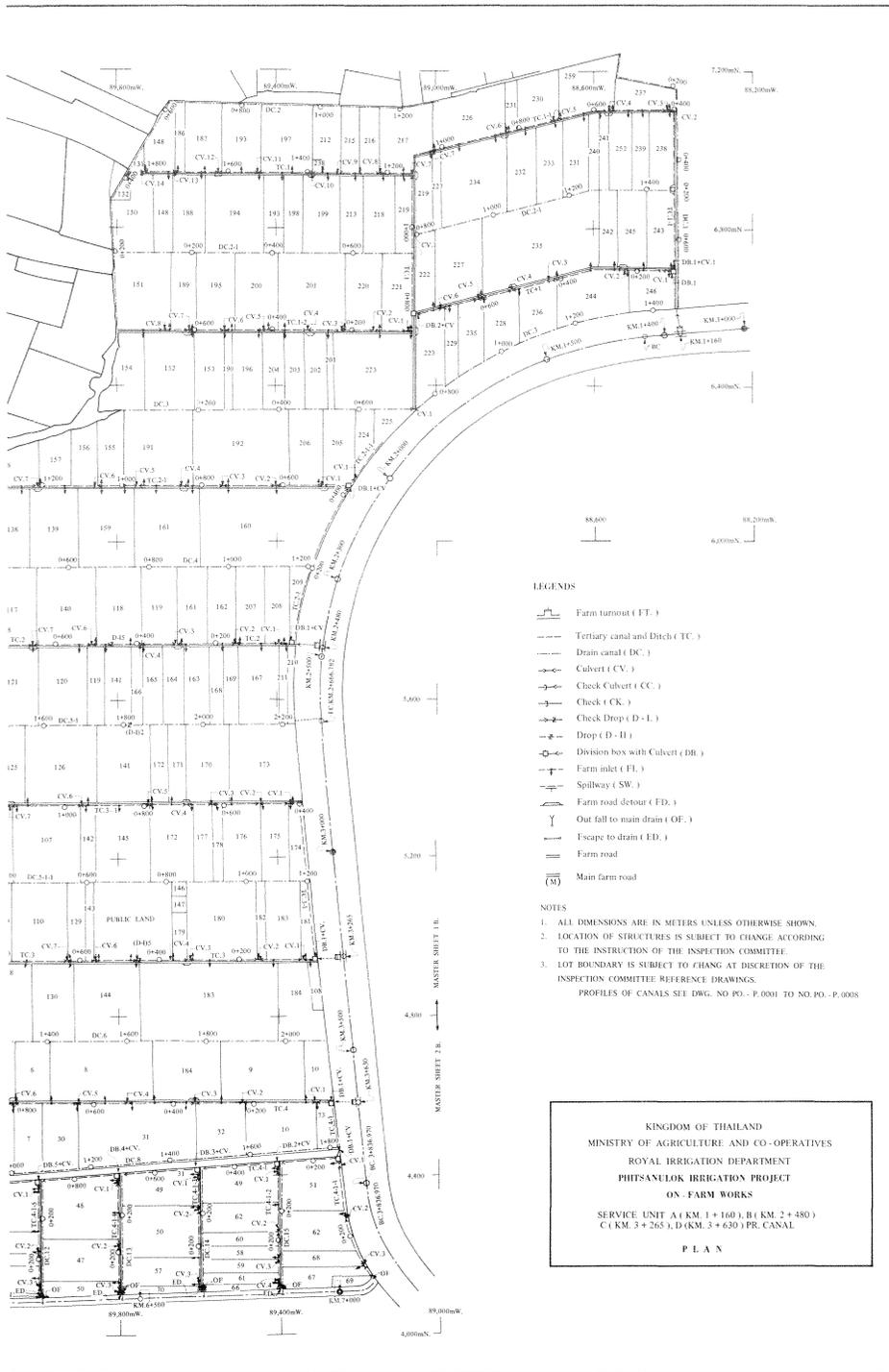


写真8 Phitsanulok Project
(用水量の観測堰)

NAME OF SERVICE UNIT	NAME OF DITCH	STRUCTURE				
		CULVERT (CV.)	DIVISION BOX (DB)	CHECK DROP (D-1)	OUTFALL TO MAIN DRAIN(OF)	ESCAPE TO DRAIN (ED)
1 + 160 R.	TC. 1	15	2			
	TC. 1-1	7				
	TC. 1-2	8				
	DK. 2-1	1				
2 + 480 R.	TC. 2	18	2			
	TC. 2-1	9				
	TC. 2-1-1	1				
	TC. 2-2	9				
	DK. 4	1				
3 + 265 R.	TC. 3	22	2			
	TC. 3-1	8				
	DK. 5-1-1	1				
3 + 630 R.	TC. 4	17	9	1	1	
	TC. 4-1	10				
	TC. 4-1-1	3			1	
	TC. 4-1-2	4			1	
	TC. 4-1-3	3			1	
	TC. 4-1-4	3			1	
	TC. 4-1-5	3			1	
	TC. 4-1-6	3			1	
	TC. 4-1-7	3			1	
	TC. 4-2	8			1	
	DK. 7	-			1	
	DK. 8	-			1	
	DK. 9	-			1	
	DK. 10	-			1	
	DK. 11	-			1	
DK. 12	-			1		
DK. 13	-			1		
DK. 14	-			1		
DK. 15	-			1		
TOTAL		160	15	2	12	8



図12 Land Consolidationの計画平面図



(PHITSANULOK PROJECT)

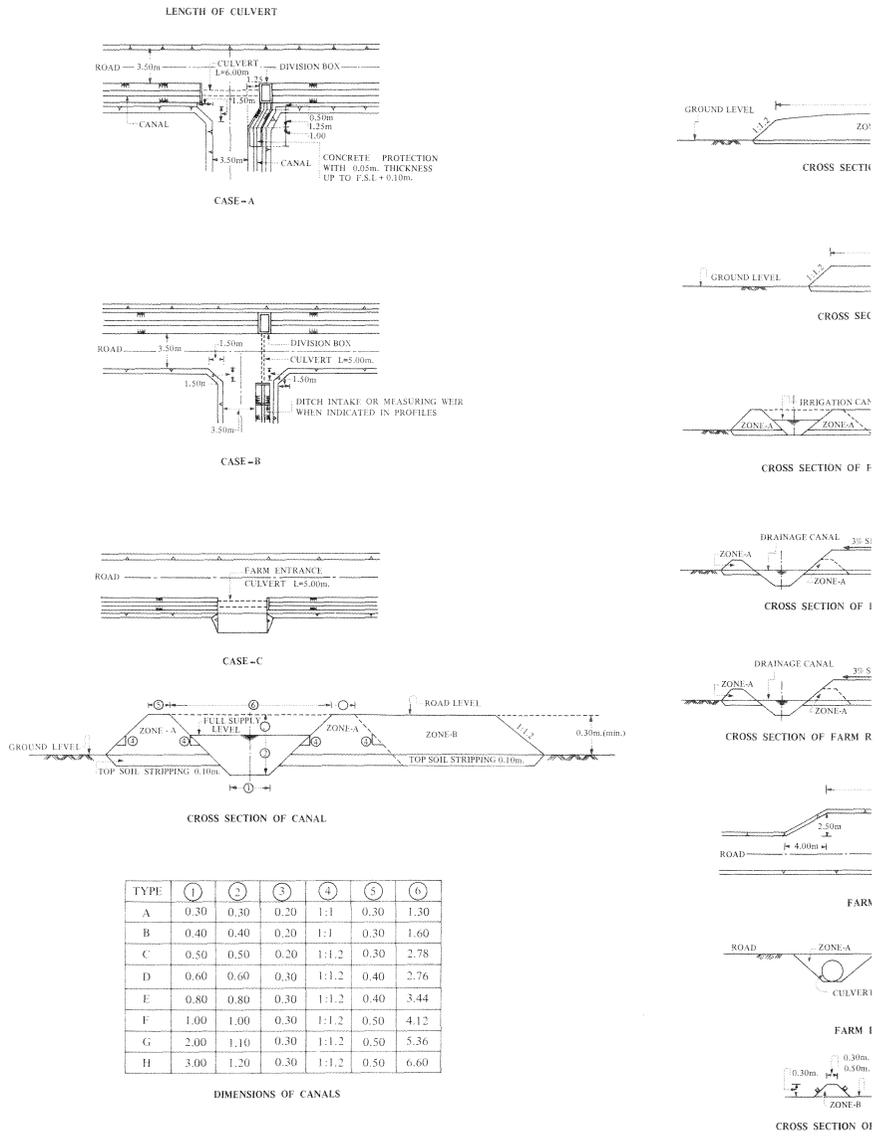
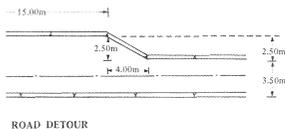
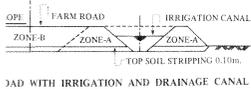
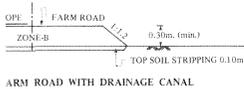
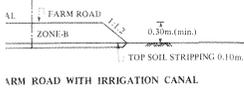
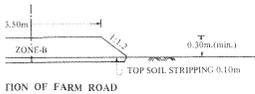
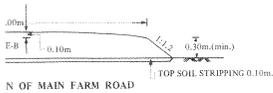


図13 農道, 用排水路, 各種構造物の詳細図



ENTRANCE
 FOR PLOT BOUNDARY
 FOR LOT BOUNDARY
 ROUND LEVEL
 FARM DIKE

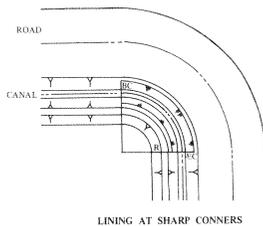
NOTES

1. Top soil within the right of way shall be stripped by 0.10m, unless otherwise instructed.
2. Zone - A shall be compacted not less than 95% proctor density.
3. Zone - B shall be compacted not less than 90% proctor density.
4. Minimum curve radius of road centerline shall be 10m. and 15m. for the farm road and the main farm road respectively.
5. Elevation of road surface shall be equal to the elevation of irrigation canal bank in principle.
6. Longitudinal slope of road shall not be steeper than 10%.
7. Cross section slope of road surface shall be about 3% downward in the direction of drainage canal.
8. Locations of detour are indicated in the plan.
9. All embankment shall provide extra embankment as follows.

Height of embankment	Extra embankment
0.00 - 1.00 m.	10% of height of embankment
1.00 - 2.00 m.	8% "
2.00 - 3.00 m.	7% "

10. All bending points of a canal or intersections of canals. Curvatures shall be provided with a minimum radius of three times the design water surface width. Sharp corners (90° or sharper) shall be lined in accordance with the inspection committee's instruction with concrete of 0.05m. thickness up to F.S.L. plus 0.10m. along the development of curves from B.C. to E.C. with the following curve radii.

Canal Type	Minimum Curve Radii, R. (m)
A	3.00
B	3.50
C	4.00
D	5.00
E	6.00
F	7.00
G	10.00
H	15.00



KINGDOM OF THAILAND
 MINISTRY OF AGRICULTURE AND CO-OPERATIVES
 ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
 PHITSANULOK IRRIGATION PROJECT
 ON - FARM WORKS
 TYPICAL
 CROSS SECTION OF FARM ROAD, CANAL, FARM ENTRANCE, FARM DIKE,
 LENGTH OF CULVERT, DIMENSIONS OF CANAL, FARM ROAD DETOUR
 AND LINING AT SHARP CORNERS

(PHITSANULOK PROJECT)

IV おわりに

タイ国において、Land Consolidationに至るまでの道程を分析し、米生産の歴史的推移から新規開田による増産が見込めない現在、末端圃場における水利改良をはかりながらの二期作化が、活路を切り拓く合理的な方法であり、またこれが事業投資効率の観点からも最善であることを論じ、Land Consolidationプロジェクトへの必然性と重要性を明確にした。

次に、本格的なLand Consolidation実施への過渡的手段として、ダイク・アンド・ディッチ法による水路配置（マレーシア・ムダ地区のTertiaryに相当する）を実施したが、効果不十分という結果に終わったこと、更に、Land Consolidationは今から約10年前の1960年代の終り、台湾およびオランダの技術協力の形で、試行錯誤的な試験工事を経ながら、東南アジアのタイ国という、独特の自然・社会的風土条件の中から、現地事情によくマッチしたLand Consolidationの具体的手法が徐々に確立して行き、その効果確認後は「圃場整備法」という法的根拠を基礎に強力に推進する空気が生れてきていること、等を詳述した。

また、タイ国におけるLand Consolidationの根底に流れる思想は、末端農地における水利改良効果にウェイトが置かれているという点に大きな特徴があり、更に、コスト面も重視され、地区の実情に応じて、Land Levellingも含めた「Intensive」、また末端のDitch Improvement型の「Extensive」と、2種類あることを明らかにした。

更に「Intensive」のLand Consolidationの具体的手法にふれ、長辺の長さを固定して、短辺を変え（計算長）ながらLand Consolidation前後の各農家の所有面積を変えないようにする、また所有地の位置もあまり変えない等、発展途上国の国民性を考慮した、ドラスチックな変化を避けた独特の手法を研究・開発した点に関しては、特に詳細に紹介した。

次に、Land Consolidationの評価にふれ、米の増産効果が顕著で、二期作を見込むと3～4倍の増収も夢ではないこと、反面Land Consolidationに伴う用水量の増加が懸念されることを述べた。

最後に、タイ国において、現在進行中のLand Consolidationプロジェクトにふれ、JICAベースで進行中のチャオピヤ・メクロンのプロジェクト、更にノン・ワイ、バン・ツーム、チャイナート周辺、ピサヌロークの各プロジェクトの概要および、各地区それぞれのLand Consolidationの内容と特徴について紹介した。

以上、タイ国におけるLand Consolidationについて、東南アジアという地域性を考慮し、その中における位置づけを明確にしようとする努力しながら、多角的な面から概観した。

いずれにせよ、ダイナミックに変化して行くタイ農業の中で、Land Consolidationはますます重要性を帯びてくるであろうし、近い将来、爆発的な勢いで進展する可能性を持つことも強く実感している。

また、従前の点的な事業（ダム等の基幹的水利施設）から、面的な事業（二期作化プロジェクト）への移行は東南アジア全体の共通性があるので、タイ国のLand Consolidationの具体的手法

は、非常に重要な範例としての役割りを果たすことになると考えられる。

なお本論の中において、下記参考文献から、特にお断りをせずに貴重な図・表等を多数引用させていただきました。御迷惑をおかけした点、深くお詫びします。

本論を終るに当り、熱帯農業研究センター川鍋部長の適切なアドバイスと御厚意、またタイ国の現地調査における五十嵐総合研究官、更に、JICAの古谷チームリーダーを始め宮本・木村専門家、メクロン委員会の川合・坂元専門家、日本工営大谷・山内専門家、三祐コンサルタイト・Yu・岡田専門家、タイ側のMiss Nitaya、その他現地滞在の熱研・JICAの諸氏の献身的な御援助があったが故に、詳細にわたる調査が出来たことを付記して、感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 八島茂夫(1979):ムダ地区における水田基盤整備方式—マレーシア・ムダ地区における水稻二期作に関する農業土木研究(Ⅲ)—。農業土木試験場報告18, 63—72.
- 2) 国際協力事業団(1977):タイかんがい農業開発技術協力計画実施設計調査報告書(農林52—44).
- 3) 国際協力事業団農林業計画調査部(1977):タイ国農地改革法・圃場整備法(部内参考資料)
- 4) 日米欧委員会日本委員会(1978):南アジア・東南アジアにおける米の生産倍増計画—開発途上国の食糧問題解決への提案—
- 5) 日本農業土木コンサルタント(1976):海外農業基盤整備実態調査報告書—インドネシア編—
- 6) 日本農業土木コンサルタント(1977):海外農業基盤整備実態調査報告書—タイ編—