マラヤ稲作概観とその技術援助の大要

農林省農業技術研究所　松　島　省　三

(1960・4～1961・12)*

Ⅰ　国策上からみた稲作の重要性
Ⅱ　マラヤ農業における稲作の重要度
Ⅲ　マラヤ稲作の自然環境
　1.　気　　温
　2.　日　　長
　3.　降　水　量
　4.　地質および土壌
Ⅳ　マラヤにおける主要稲作地帯，州別作付面積および生産高
Ⅴ　マラヤ稲作の単位面積当り収量の推移
Ⅵ　稲作上の問題点と収量構成上の制限要素
Ⅶ　技術援助の概要

Ⅰ　国策上からみた稲作の重要性

マラヤの総人口は 725万（1962年現在，1963年統計局統計月報）であり，この人種別構成は第１表のように，マレー人50%，支那人37%，インド人およびパキスタン人11%，その他２%である。この中にシンガポールが入ると，マレー人の人口は数において過半に達しない上に，支那人との差もあまり大きくない。そして，マレー人の90%は稲作を主体とした小さな農業を営んでおり，主要な都市には支那人，インド人等が発展している。そこで，マラヤ政府としては，マレー人の政治的優位を保つためには人口比率の優位を保たねばならず，そのためにはマレー人の経済水準と生活水準をあげねばならない。この結果，マラヤ本来のマレー人の優位性を維持するために，マレー人の主産業としての稲作を振興する点に，マラヤ政府は他国にみられない特殊な熱意をもっているとみられるのである。

第 1 表　マラヤ連邦人口の人種別構成（単位 1,000人）

マレー人		支那人		インドおよびパキスタン人		その他		合計	
人口	比率%	人口	比率%	人口	比率%	人口	比率%	人口	比率%
3,629	50.1	2,678	37.0	806	11.1	134	1.9	7,250	100

*（　）内はマラヤ滞在期間を示す。以下同じ。

また，他面この国の経済をささえる２本の柱はゴムとスズであることは周知のとおりである。とくに，ゴムは輸出額において全体の半ばを占める。しかるに，天然ゴムやスズの世界市場の将来が楽観を許さぬ現状においては，次に述べるように，最も将来性に富んだ作物である水稲を増産し，現在の輸入総額の 10〜12% を占めている米を自給することの必要は誰しも気づく点であろう。ここにも国策上から，稲作を重視せざるを得ない一面があるものとみられよう。

さらに，米の自給状況についてみれば，マラヤ住民の99%までが米を常食としているのにかかわらず，その自給割合は 65 %に過ぎない（第２表参照)。このため，政府は米の自給を農業上の大きな国策として強力に推進しており，単位面積当り収量の増加と栽培面積の増加（とくに灌漑施設の拡充による off season 稲の増面積）に力を入れている。第２表にみられるように，生産量は明らかに増加の傾向にありながら，輸入量がその割に減少しないのは，人口増加が著しく（1955 年には 1000人に対して 31.5人，日本人は 11.6人)，年間消費量が年々増加するからである。年間消費量92万トンに対して，約30〜35万トンの米を輸入しているのであって，これは金額にしてマラヤ全体の輸入の実に10〜12%に相当する。この点からみても，米の増産はマラヤ農業上の最大の問題の一つであることが理解されよう。

第 2 表　マラヤ連邦における米の生産・輸入・自給割合

	年間消費 ton	生産 ton	輸入 ton	自給割合 %
1953	793,085	441,000	352,085	55.6
1954	606,102	408,170	197,932	67.3
1955	756,077	410,590	345,487	54.3
1956	782,700	420,070	367,630	53.7
1957	838,096	497,580	340,516	59.4
1958	841,604	495,450	346,154	58.9
1959	802,546	442,950	359,596	55.2
1960	917,116	560,150	356,966	61.1
1961	920,679	604,970	315,709	65.7

出所：Monthly Statistical Bulletin, Federation of Malaya, 1962

II　マラヤ農業における稲作の重要度

マラヤ農業における稲作の位置を主要作物の栽培面積から探ってみよう。

1963年のマラヤ政府統計局統計月報によれば，第３表のように，最大作付面積を示すものはゴムであり，断然他の作物を圧し，第２位の稲の４倍に近い面積を占めている。稲に次いで，ココナッツ・果樹・アブラヤシ・稲以外の食用作物・香辛作物・チャの順位である。また第３表からみられる重要な点は，ゴム・ココナッツ・果樹・香辛作物・チャ・その他作物がすでにその栽培面積の増加が停滞または停止し，アブラヤシと稲以外の食用作物とにわずかに増加の傾向がみられる中で，稲のみが年々着実に栽培面積が明瞭に増加している点である。要する

第 3 表　マラヤ連邦における主要作物栽培面積（1000 エーカー）

年度＼作物	ゴム	稲	ココナッツ	果樹	アブラヤシ	食用作物	香辛作物	チャ	その他
1956	3,694	876	517	212	115	102	54	9	61
1957	3,721	897	517	214	116	107	51	10	63
1958	3,747	909	518	219	122	117	52	10	62
1959	3,783	924	520	210	126	116	47	9	60
1960	3,840	941	520	213	135	118	48	9	63
1961	3,923	954	520	214	141	129	46	9	64

出所：Monthly Statistical Bulletin, Federation of Malaya, 1963.
注：食用作物中にはタピオカ，サツマイモ，サゴヤシ，サトウキビ等を含む。その他の中にはココア，デリス，ラミー等を含む。

に，栽培面積からみれば，マラヤでは稲は第2位の重要作物であるばかりでなく，将来性の豊かな作物ということができよう。

Ⅲ　マラヤ稲作の自然環境

1.　気　温　　マラヤは赤道に近接した狭小な半島であることと，アジア季節風帯にあるため，気温の年較差はほとんどなく，その平均気温は平坦部では地域による差もほとんどなく，東京の真夏よりむしろわずかに低い程度で1年中を経過する（第4表参照）。日中の最高気温は 34°C を越すことはまれで，夜間は 22～25°C となり，稲作環境としては，気温は支配的要因ではないとみてよかろう。ただし，登熟期間には夜間の温度はなお高過ぎるのではなかろうか。

第4表　マラヤ各地の気温

	最高気温（平均）	最低気温（平均）
Alor Star	30 ～ 33.5°C	22 ～ 24.5°C
Kota Bahru	29 ～ 32.5	22 ～ 24
Butter worth	30.5 ～ 32	23 ～ 24
Kuala Lumpur	31.5 ～ 33.5	22 ～ 23
Malacca	29.5 ～ 32	23 ～ 24
Kluang	29.5 ～ 32.5	21.5 ～ 23
Singapore	29.5 ～ 32	23.5 ～ 25.5

出所：マラヤ農林省資料

2.　日　長　　日長の年変化もきわめて少ない。第5表にほぼ最南・中央・最北の3地点の最長日長と最短日長とを示した。浦和市の年較差4時間51分と比べると，Singapore では10分，Kuala Lumpur では20分，最も長い Alor Star でさえ38分に過ぎず，きわめて短いことがわかる。このように，日長の年較差はきわめて少ないのにかかわらず，マラヤで用いられて

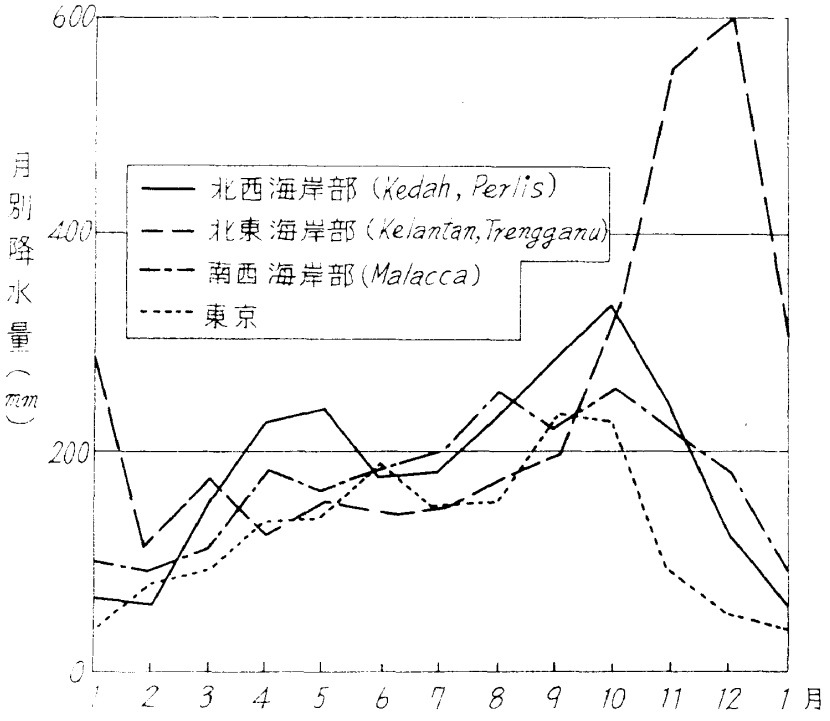
第5表　マラヤ各地の日長

		Singapore (N.1°18′)	Kuala Lumpur (N.3°08′)	Alor Star (N.6°09′)
最長日長期 (6月下旬)	日出	前 6時30分	前 6時36分	前 6時37分
	日没	後 6時39分	後 6時50分	後 7時00分
	日長時間	12時間 9分	12時間14分	12時間23分
最短日長期 (12月下旬)	日出	前 6時30分	前 6時41分	前 6時51分
	日没	後 6時29分	後 6時35分	後 6時36分
	日長時間	11時間59分	11時間54分	11時間45分

出所：マラヤ農林省資料

いる水稲品種はわずか数分の差にも敏感に反応する感光性をもっており，日本人技術者にとっては一つの驚きである。したがって，日長の年変化はきわめて少ないのにかかわらず，日長は稲作期間の設定と品種選定に看過しえない要因となっている。

3.　降水量　　マラヤにおいて稲作を直接規制する最大の気象要素は降水量である。マラヤは降水量および降水日数とも多く，年間 2500～3000 ミリ，降水日数 200 日以上である。しかし，雨の型はスコール型で霖雨性のものは少ない。第1図にみるように，東海岸には乾季と雨季とがほぼ明瞭に分けられる地方もあるが，判然と区分しがたい地方も多い。一般的に9月～12月に雨が多く，日長条件とも関連して，この付近が稲の最盛期となる。また，場所によっては春秋二期に降水量の山のみられるところもある。このように，かなり偏った降水分布を年間にならし，稲作に有効化する灌がい施設がほとんど整備されていない過去においては，稲の作季や作況が降水量に大きく支配されてきたのは当然であろう。しかし，近年マラヤ政府は灌がい施設の拡充整備に強い熱意を示してきている



第1図　マラヤ各地の降水量と東京の降水量の比較
出所：マラヤ農林省資料に理科年表を加えて作成。

ので，1～3％に過ぎなかった二期作（off season crop）面積もしだいに増加し始めるに至った。過去においては，降水量が多ければ水害となり，少なければ旱害となり，いずれかの被害が毎年どこかにみられるのが普通であった。

4. 地質および土壌　マラヤ半島は地質的には第三紀の花こう岩および安山岩が主であり，マラヤの土壌の大部分はこれに由来するといわれている。

マラヤの土壌はおおよそ次のように分類されるという。

a 花こう岩土壌：排水良好で，砂と粘土の割合はほとんど等しい。

b 石英岩（珪岩）土壌：細砂・シルト・粘土からなり，三者の割合は種々である。

c Raub Series Soil：鉄土層があり，土壌は濃い赤色であり，よい粘土を含む。

d Coastal Alluvium：海岸の粘土とシルトと有機質からなっている土壌で，マラヤでは最も肥沃な土壌とされている。しかし，排水不良地が多い。

e Pahang Volcanic と Dolorite：主に Pahang にあり，前者はカリに，後者はリン酸に富んでいるといわれるが面積は非常に小さい。

f Highland Soils：一般に花こう岩が多く，類似の岩石から形成された Low land soil より未熟で，無機物に富むとともに，その表面は有機質にも富んでいるといわれる。

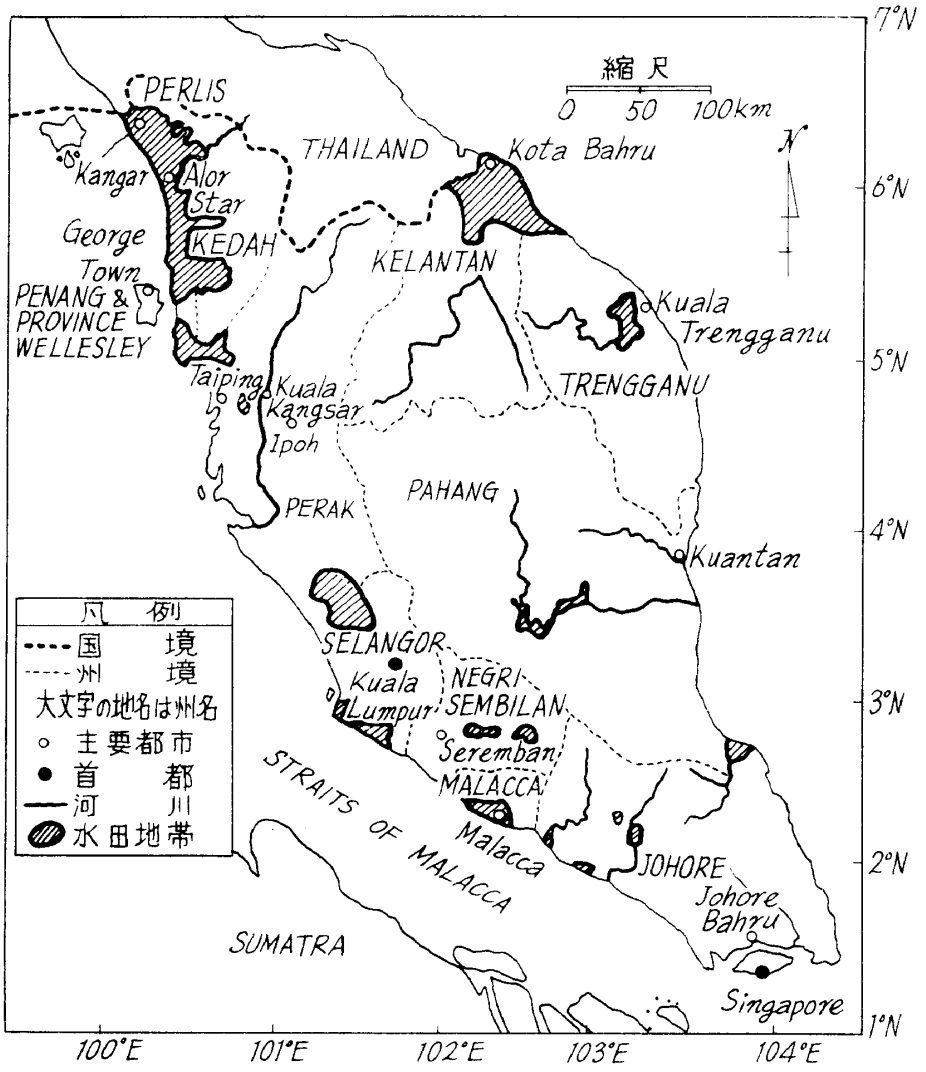
マラヤの土壌の pH は 4.5～5.5 のところが多い。

水田の大部分は海岸または河川流域の冲積地帯にひらけており，土壌は多く典型的ラテライドで，粘土含量は高いが，概して腐植に乏しい。

Ⅳ マラヤにおける主要稲作地帯，州別作付面積および生産高

マラヤにおける主要稲作地帯は第2図に示すとおりである。1961～'62 年における作付面積は39万ha でありその中で main season の水稲は90％，陸稲は6％，off season の水稲は4％弱に過ぎない。したがって，生産量も93％が main season の水稲であり，off season の水稲は4％弱である。稲作地帯は主として河川流域や海岸に近い低地にひらけており，主要稲作地帯としては，西北海岸の4州に全水田の約50％，東北海岸の2州に約40％が偏在し，北緯5.0～6.5度にほとんど集中している。この分布はゴム園が主に南部に分布密度が高いのとほぼ対照的である。

作付面積および生産高を州別にみると，第3図のとおりで，作付面積の最も多いのは Kedah の31％で，次いで Kelantan の20％，Perak の13％，Perlis と Trengganuの7％，Selangor と Pahangの5％，Penang と Province Welleseley の4％，Negri Sembilan と Malacca の3％，Johore は1％にも足らない。また，生産高は第3図にみるように，Kedah が最も多く，Kelantan がこれに次ぎ，それぞれ37％および17％を生産し，その他の州はほぼその作付面積に比例している。（陸稲の平均収量は水稲の約50％であるが，off season の水稲は平均

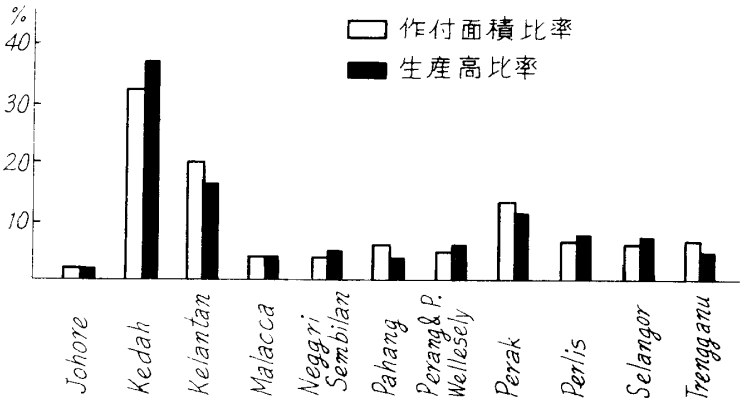


第2図　マラヤにおける稲作地帯

して，main season の97%で，場所によっては main season より多い年もある)。

V　マラヤ稲作の単位面積当り収量の推移

マラヤの単位面積当り収量は概していえば，日本の約3分の1である。しかし，第6表にみるように，年々明らかに増加の傾向をたどっている。これは灌



第3図　州別稲作付面積比率および生産高

出所：Monthly Statistical Bulletin, Federation of Malaya, 1962, より作図せるものを，農事試験場技術連絡室研究資料15より引用。

第 6 表　マラヤにおける水稲の単位面積当り収量の増加傾向

年　度	Gantang/acre	年　度	Gantang/acre
1954 ～ '55	309	1958 ～ '59	326
1955 ～ '56	319	1959 ～ '60	392
1956 ～ '57	358	1960 ～ '61	416
1957 ～ '58	358	1961 ～ '62	391

出所：Monthly Statistical Bulletin of the Federation of Malaya, 1963.
注：300 gantang/acre はほぼ玄米反当1石にあたる。

排水施設の拡充改善，優良品種の普及，栽培方法の改善等が進行しつつある結果であろう。なお，この単位面積当り収量は東南アジア諸国の中では最高であるとともに単位面積当り収量増加率（1945～'50年対1950～'55年）も25%に達し，最高を示している点は注目に値する。

Ⅵ　稲作上の問題点と収量構成上の制限要素

まず，稲作上の最大の問題は灌排水施設の整備拡充の問題であろう。前述のように，水害または旱ばつの被害は例年どこかにみられるばかりでなく，稲の二期作化が国策として推進されるに及んで，off season における灌がい施設の拡充がとくに大きくクローズアップされてきているからである。各種の土壌における要水量，水の最も経済的な利用方法等の研究が焦眉の問題として取り上げられ，数年前より国立の Soil-Water Research Station が Tanjong Karang（タンヂョンカラン）に設立された。

品種改良による増産の問題は早くから取り上げられてきた。とくに，稲の二期作化に伴う off season 用の適品種の育成には最も力を注いできたとみられるが，この点には全く成果が得られていなかった。しかるに，日本のコロンボプランによる技術援助によって，別稿のように立派な品種が育成されたのは慶賀にたえない。多収・耐肥・耐倒伏性・耐病性・良質の品種の育成が主な目標であることには他の国の場合と異ならない。

栽培方法の改善の問題には，育苗・本田整地法・田植の時期および方法（密度・深さ等）・施肥方法・本田管理（灌排水方法・中耕等）・前後作等があり，日本のコロンボプランの援助があるまでは，いずれも未解決の問題として残されていたが，日本の技術援助の結果，これらの問題が科学的基礎の上に，次々と解決されてきている。

虫害としてはメイ虫害が最も大きかったが，これも日本の技術援助によって解決の曙光がみられた。病害としては Penyakit Merah（赤病）と称する病気が最大であり，日本の技術援助の始まる前に4か年間カナダ技術者がコロンボプランの下でもっぱらこの問題と取組んだが，全く解決されていないといってよい実情である。その後この問題はこのままに放置されていたが，線虫がこの病気の発生に関連があると推定され，日本のコロンボプランによる技術援助によって，目下この面から再検討されつつある。

この他に，稲に被害を与える最大のものは野ネズミであり，筆者らがこの被害の大きさを指摘するまでは，この問題はほとんど全く放任されていたことは不思議といわねばならない。筆者の勧告がマラヤ政府に入れられて，コロンボプランによって日本から専門の技術者が招かれ，初めて科学的に野ネズミの研究が開始され，ようやくこの問題も解決の緒についた観がある。

なお，筆者はマラヤ全州にわたり，農林本省および各州の職員の助力によって，水稲の収量診断を行ない，収量構成上の特徴と欠点を調べた。この結果，全国平均として第7表のような値が得られたとともに，次の諸事項が明らかにされた。

1. 収量は各収量構成要素とは必ずしも高い相関を示さなかったが，単位面積当り穂数と一穂籾数との相乗積（単位面積当り籾数）とはきわめて高い相関を示した。

2. 登熟歩合の高いことがマラヤ稲作の一般的特長であろうとみられた。そして，この登熟歩合は日本では主に屑米歩合によって左右されるのに対し，マラヤでは不受精籾歩合に支配されるとみられた。

3. マラヤの稲の収量は主として単位面積当り籾数によって決定されるので，単位面積当りの籾数の増加に増産の鍵があると思われた。

4. 以上の観点から，当面の耕種改善方法としては，次の諸事項が有効であろうと考えられた。

a 基肥特に窒素質肥料の施用または増施

b 田植後14日目頃の追肥

c 健苗と若苗の使用

d 密　植

e 浅　植

f 浅水灌水

g 穎花の退化防止（減数分裂期直前の窒素追肥，減数分裂期の土壌還元の防止，冠水または旱ばつ防止，高水温対策，病虫害防除等）。

第 7 表　収量診断からみたマラヤの水稲収量および収量構成要素

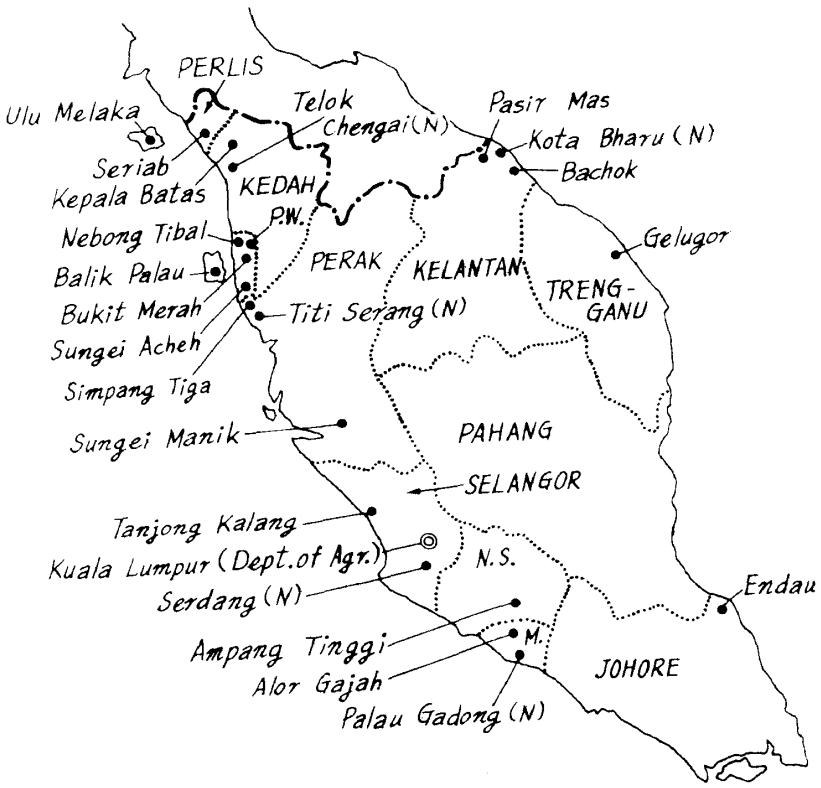
項　目	最大値	最小値	平均値
収　量 (Gantang/acre)	999	170	585
穂　数 (m^2 当り)	199	65	109
もみ数（1穂平均）	226	39	162
登熟歩合 (%)	93.1	77.6	84.7
千粒重 (g)	28.1	19.8	24.3
退化もみ数歩合 (%)	45.5	32.1	37.6
不受精歩合 (%)	13.9	5.5	10.6

注：登熟歩合は 1.06 以上の比重の籾を登熟粒とみた。

Ⅶ　技術援助の概要

昭和33年5月に白石代吉氏（作物，当時関東々山農事試験場長）を団長として，石倉秀次（害虫），川田則雄（土壌肥料）の両氏らの調査団がマラヤに渡り，約一か月間稲作事情をマラヤ全地域にわたって視察するとともに，マラヤ農林省当局と討議を重ねた。この結果，水稲の品種改良，栽培改善，施肥法改善およびメイ虫防除の4点に重心をおいて援助することに決まり昭和33年8月よりコロンボプランによる技術援助が開始された。

第1回の派遣者として，山川寛（育種），湖山利篤（害虫），森谷睦夫（栽培），佐藤静夫（土壌肥料）の4氏が選ばれ，それぞれその専門分野に開拓者としての苦難の途を歩みながら，技術援助の基礎をきづいた。第1回の派遣者は佐藤氏が2か年滞在したほか，他の3氏はいずれもほぼ1か年の滞在でマラヤを去り，第2回派遣者と交替した。第2回派遣者は木村登（害虫），高橋保夫（栽培），藤井啓史（育種）の3氏であった。これら3氏は残留していた佐藤氏の指導でマラヤの生活様式にも比較的早く慣れることができ，互に協力して，それぞれの専門分野の仕事を献身的に推進した。これら第2回の派遣者3氏もほぼ1か年の滞在で帰国し，同時に第1回派遣者の佐藤氏も帰国し，第3回の派遣者と交替した。この頃より，マラヤ農林省内で，「日本人専門技術者の1か年滞在は余りに短かすぎ，マラヤの環境に慣れて，やっと仕事が軌道に乗り始めると帰ってしまうので，最短限2か年を希望する」との声が高まり，マラヤ政府より日本政府に正式に最短限2か年の滞在を要請した。この結果，第3回の派遣者からほぼ2か年の滞在が多くなった。第3回派遣者として，永井政雄（土壌肥料），佐藤隆（栽培），川瀬英爾（害虫）の3氏が昭和35年7月に，ややおくれて川上潤一郎氏（育種）が11月にマラヤに渡った。第3回派遣者は前任者とそれぞれ約3～5週間生活を



第4図　マラヤにおける主要稲試験場（地）
（N）は国立，他は州立

ともにしえたので，公私両面に好都合であった。4氏それぞれ各分野で各自のベストを尽して働き，しだいにその専門の業績が集積されるに至った。第3回派遣者の中で，佐藤氏と川上氏が1年3か月で帰国したほか，永井・川瀬の両氏は満2か年滞在した。第4回派遣者として，まず昭和37年1月に佐本四郎氏（育種）が，同年3月に杉本勝男氏（栽培）が，さらに11月に三宅正紀氏（土壌肥料）がそれぞれ出発した。第4回派遣者は前任者3代の業績を吟味検討するとともに，それぞれ新たに貴重な業績を加えた。特に，佐本氏は3代の前任者から引継いだ交配系統の中から，新品種 Malinja（マリンジャ）の育成に成功し，杉本氏は前任者3代の業績とともに新たに加えた自らの業績を取りまとめ，栽培上の主要問題に結論を与え，日本人技術者の実力をマラヤ国内のみならず国外にまでも如実に示した。三宅氏は前任者らが圃場試験を主としたのに対し，農事試験所本場の実験室を本拠として，マラヤ土壌の窒素の研究を行ない，また化学分析方法の確立およびその指導についても努力し，高く評価されつつある由である。第4回派遣者から川瀬氏（害虫）の後任が打ち切られたのは，3代にわたる専門技術者の努力により，マラヤ政府としてメイ虫防除方針をほぼ確立しうるに至ったとみた結果であった。そして，マラヤ政府はメイ虫問題にかえて，筆者らが提案した野ネズミと水田線虫（主に Penyakit Merah 病を対象）の問題をとりあげ，日本政府にこの専門家の派遣を要請した。この結果，望月正己氏が野ネズミの専門家として昭和37年11月に，線虫専門家として国井喜章氏が昭和38年5月にそれぞれ派遣された。望月氏はすでにマラヤの野ネズミの分類を終り，目下その防除の研究に専念している様子である。国井氏は1か年の滞在で帰国したが，この間にマラヤ各地で稲のみでなく，各種作物についても線虫の被害を調査し，マラヤの稲の低収量の原因は水田線虫が一因をなすこと，ココアの病害も線虫に起因すること等を指摘した。

以上諸氏の技術援助の具体的成果については，それぞれ別稿に詳細に述べられるはずであるから，ここでは割愛する。

コロンボプランによる技術援助とは別途に，FAO（国連食糧農業機構）による技術援助がマラヤ政府に与えられており，日本からは農業センサス実施計画立案のために築林昭明氏（統計）が昭和34年から，また Soil-Water Research Station の設立に関連して試験計画の立案・実施およびマラヤ稲作技術者の訓練等のために筆者（稲生理）が昭和35年から，それぞれ約1年半ほどマラヤに駐在した。これらの成果も別稿にみられるので省略する。

以上を要するに，マラヤ稲作には日本の技術援助が最も濃厚に加わった国の一つであって，その成果もまた東南アジア諸国の中では最も大きいものの一つと考えられるので，今後の技術援助のあり方を吟味する上に，一つの好事例であろうと思われる。

〔付記〕森谷睦夫著「マラヤの稲作」（戸苅編アジアの稲作・アジア経済研究所）および農試技術連絡室著「マラヤの農業と稲作」から教示を得た点も少なくない。記して感謝の意を表する。