

マレーシア・サバ州高地における 野菜栽培の技術と経営

—クンダサン地域での農家調査結果—

藤本彰三*・宮浦理恵*

(平成 14 年 2 月 26 日受付/平成 14 年 6 月 12 日受理)

要約: 東マレーシア・サバ州のクンダサン地域は新興の高地野菜産地である。1980 年代以降, キャメロンハイランドから移住した華人農民によって集約的栽培技術が確立された。本稿は, 1999/2000 年にクンダサン地域において 34 戸の農家を対象に実施した質問票調査の結果に基づいて, 野菜栽培の技術と経営の実態と問題点を検討したものである。

調査農家は合計 18 種類の野菜を栽培していたが, キャベツ, ナガネギ, トマト, レタスおよびニンジンの 5 種類が作付面積の 77% を占めた。これら主要野菜の連作が一般化しており, 輪作体系の確立が望まれる。また, 当地の野菜栽培は化学合成資材の多用を特徴とし, 農薬残留のためにブルネイから輸入拒否されることも多く, 低投入型栽培技術の開発が課題となっている。

経営規模の零細性と低収量のため, 野菜作所得は低水準に留まっている。低収量は, 高温湿潤条件下の病虫害によるものと考えられた。雨よけ栽培が奨励されており, 1 事例に基づく考察であるが, その有用性が確認できた。所得関数分析の結果, 作付面積の拡大と収量の向上 (施肥量の増加) が所得増加に有益であること, および農薬は過剰使用であることが確認できた。したがって, 輪作体系の確立, 雨よけ栽培の導入, 施肥改善, および農薬節減など栽培技術体系の改良が所得向上の課題と考察した。

キーワード: 高地野菜, 農業経営, 栽培技術, 所得関数, 作付体系

第 1 節 課題および方法

マレーシアの野菜作付面積は 42,000 ha, 総生産量は 718,100 トンで (1995 年時点), 国内需要を満たしていない。最大の産地はバハン州のキャメロンハイランドで (FAMA 1994), 生産物はクアラルンプール, ペナン, イポーなどの大都市のみならずシンガポールへも供給される。東マレーシアにおいてはサバ州のクンダサン地域が温帯野菜の大産地で, 生産物は東マレーシアの地方都市のみならずブルネイへも出荷されている。1998 年に制定された第 3 次国家農業政策大綱では, 野菜部門に関して, 高品質で安全な野菜の安定供給と輸出促進という 2 つの政策目標を掲げている。そのため, プランテーション会社の野菜部門への参入促進, 環境制御技術の応用, 産地形成, 流通経費の削減, 生産物の差別化・銘柄化, 総合防除の導入, 有機野菜認証制度の導入, および研究開発の推進などの施策が講じられている (Malaysia, 1998 : 105, 藤本・宮浦 2000)。

とくに野菜の安全性の強調には次のような背景がある。温帯野菜産地であるキャメロンハイランドおよびクンダサンは標高 1,000 m 以上の高地に位置し, 高地野菜栽培では

テラス畑からの土壌流亡に加え, 化学合成農薬への過度の依存や農薬残留などの問題がある。たとえばシンガポールやブルネイへ輸出された野菜の農薬残留が FAO 基準値を上回り, 輸入が頻りに拒否されたり, 労働費, 肥料代, 農薬代, 輸送費などが高いため, 野菜栽培は必ずしも魅力的な投資対象ではないとの指摘もある (Tungku Ariff AHMAD, *et al.* 1992 ; Nik Faud KAMIL 1993 ; 藤本・宮浦 1996)。

一方, シンガポールなどで輸入拒否された野菜は国内市場にまわされるため, 危険な野菜を食べさせられているとの意識が一般市民の間で増大し, 有機野菜・低農薬野菜など安全性の高い野菜への需要が急速に拡大してきた。第 3 次国家農業政策大綱ではこのような新しいタイプの需要をニッチ市場の台頭として位置付け, 農業省が農薬の安全使用基準の徹底を図るためモニター制度や検査制度の導入を進めているが, 一般農家の健康・環境保全意識は未だに低い (藤本・宮浦 2000)。マレーシアにおける野菜作経営の過去の調査研究はキャメロンハイランドに限定され, また安全性視点からの調査結果はほとんど見られない (ADB 1988 ; 花田 1998 ; 藤本 1998)。したがって, 野菜栽培技術の実態を解明し, 安全な野菜生産を推進する方策を検討す

* 東京農業大学国際食料情報学部生物企業情報学科

ることが重要である。

本稿は、継続実施中の東南アジア高地野菜に関する調査研究の成果の一部である。この長期研究は、生態系と調和し経済的に自立可能なエコエコ農業の確立を推進するため、野菜栽培の経営と技術に関する実態と問題点の解明および対策の検討を目的としている。とくに自然生態系や社会経済条件の異なるいくつかの地域での調査研究が蓄積されつつある（藤本 1997；FUJIMOTO and ABDULLAH 2001）。われわれは 1999 年の後半に、これまでの調査報告がない野菜栽培の実態が不明なクダサン地域において、34 戸の農家を無作為に選出して質問票調査を実施した¹⁾。必ずしも無農薬栽培など安全な野菜栽培技術の確立の課題に絞ったものではないが、そのような研究展開に不可欠な栽培技術と経営の実態と問題点の解明に努めた。

本稿は、質問票調査データに基づいて、野菜栽培技術体系の整理と所得分析を中心に行うことを目的とし、以下の構成とする。次節でクダサン地域と調査農家の概要を論述してから、第 3 節で調査農家の野菜作付体系を整理する。第 4 節の経営分析では、高収益作物と称される温帯野菜を栽培している農家においても所得水準はそれほど高くないことを明らかにした上で、所得決定メカニズムの計量分析を行う。第 5 節は本稿の結論である。

第 2 節 調査地と調査農家の概要

クダサンは、サバ州都コタキナバルからサンダカンへ抜ける幹線道路を約 50 km 南下した地点、すなわちキナバル山（標高 4,660 m）の山麓 1,250 m 付近に位置し、登山客の拠点および避暑地となっている。行政的にはサバ州ラナウ郡（Ranau District, Sabah State）に属し、冷涼な気候条件に恵まれ、東マレーシア最大の野菜産地である。表 1 に示した月別降雨量から明らかなように、クダサンでは年間 1,800 mm を越える降雨量があるが、2~4 月は厳しい乾燥の期間である。年平均気温は 14~32℃ で、11~2 月が低温期である。一般的に、低地で行われる稲作は 9~11 月に作付けし、3~4 月に収穫する。野菜は周年栽培が可能であるが、年 2 回のピークがある。第 1 は 1~4 月の作付け、4~7 月の収穫であり、第 2 の集中は 10~12 月の作付け、2~4 月の収穫である²⁾。

Table 1 Average monthly rainfall in Sandakan and Kundasan, 1978-1987

	Unit: mm	
	Sandakan	Kundasang
January	456	133
February	286	54
March	172	53
April	117	95
May	149	164
June	196	170
July	183	139
August	227	266
September	235	181
October	246	250
November	354	143
December	466	215
Overall	3,087	1,863

Note: Average figures for 1961 to 1990 in the case of Sandakan.
Source: Department of Agriculture, Ranau, Sabah (20 Sep. 1999)

ラナウ郡は、西はキナバル山、東は他の山脈に囲まれたラナウ盆地（標高 590 m）を中心に展開している。総面積は約 30 万 ha、総人口は約 55,000 人（1999 年現在）である。総面積の 21% に当たる 6 万 ha が農業開発適地と見なされているが、現在のところ開墾・作付けされている農地面積は約 1 万 ha に過ぎない（表 2）。主要作物は天然ゴムとカカオで、全体の約 50% を占める。野菜畑は全体の 16% に達している。

クダサンにおける野菜栽培の歴史は比較的新しい。マレーシアとして独立した直後に、農業局が当地に農業試験場（Highland Agricultural Experiment Station, Kundasang, Department of Agriculture, Sabah）を設置し、冷涼な気候に適した農業の確立を目指した試験研究を開始した。それまで当地では野菜栽培は皆無で、一般的には陸稲やトウモロコシが点播方式で栽培されていた。1960 年代に入ってから、農業局は温帯野菜栽培の導入を目指した指導を開始し、徐々に普及した。しかし、導入当初はそれまでの点播方式（point system）をそのまま継承して野菜栽培を行っていた。

1980 年代に入ると、キャメロンハイランドから華人農民が移入し、野菜畑を借入し、当地にとっては全く新しい農法によって野菜栽培を開始した。すなわち、耕起、移植、およびテラス畑による野菜栽培であり、地元農民もこの方式を真似し始めた。同時に、インドネシア（ティモール地域）からの移民労働者を分益契約で雇用する農民が出現し始めた。1985 年には村落開発組合（Koperasi Pembangunan Desa : Rural Development Cooperative）によって灌漑計画が実施され、各圃場に用水パイプが設置されたので、乾季における野菜栽培が容易になった³⁾。

当地の野菜栽培は今日では一応の安定生産を見せているが、ラナウ郡農業局によって、次のような 3 つの問題点が指摘された。第 1 は化学合成農薬への過度の依存である。ブルネイやサラワク州へ輸出される野菜は、抜打ちの農薬残留検査を受けるが、その結果、頻りに搬入が拒否される。とくにブルネイ政府は野菜ケースに生産者氏名などを記載したレッテルを貼らせ、問題のある農家には支払わないという厳しい姿勢をとっている（Tagging system と呼ばれる）。このような農薬残留問題はインドネシア人労働者を管理することが難しいからといわれていたが、労働者が雇用主の意向を無視して過度の農薬散布を行うとは考えにくく、真偽の程は定かではない。いずれにしても、農薬散布

Table 2 Farm land area by Land Use in Ranau, Sabah (1999)

Land use	Area (ha)	Proportions (%)
Wet paddy	1,183	11.3
Dry paddy	755	7.2
Fruits	1,060	10.2
Cacao	1,424	13.6
Rubber	3,719	35.6
Vegetables	1,623	15.6
Others	675	6.5
Total	10,437	100.0

Source: Department of Agriculture, Ranau, Sabah (20 Sep. 1999)

Table 3 Frequency distribution of farmers by size of owned vegetable land area

Area (acres)	1999		1989	
	No	%	No	%
~0.9	2	5.9	1	2.9
1.0-1.9	18	52.9	14	41.2
2.0-2.9	8	23.5	5	14.7
3.0-3.9	1	2.9	1	2.9
4.0~	5	14.7	5	14.7
Total	34	100.0	26	76
Total area	66.50		47.75	
Average area/HH	1.96		1.84	

Source: Questionnaire survey

量を節減するために、農業局としては総合防除、ネット栽培、有機栽培などを奨励していた。なお、肥料に関しては、鶏糞堆肥を主に利用し、追加的に化学肥料を投入するのが一般的であった。

第2は土壌流亡である。当地で1970年代まで行われていた点播方式は不耕起栽培であると同時に、1~2作後には圃場を変える移動耕作であった。その後、テラス圃場の耕起を伴う周年栽培へと変化し、土壌流亡が深刻な問題となってきた。この対策として、1990年代以降、雨よけ栽培が奨励されていた。

第3は輪作体系の欠如である。収益性の高い野菜を交互に作付けるのが一般的で、その結果、トマト、エンドウ、ピーマンおよびキャベツの4種類が主たる野菜になっていた。これらを1年に3回栽培する農家が多かった。

以上、クダサン地域における野菜栽培の概要を述べた。当地で34戸の農家調査を実施したので、最初に表3に経営規模別に見た調査農家の分布を示した。全体の平均規模は2エーカー弱(約78a, 1エーカーは約40a)で、調査農家の59%は2エーカー未満の零細規模であった。調査農家は全て自作農であり、農業局が指摘したようなインドネシアからの移民農民は含まれていなかった⁴⁾。1989年時点での農家数が少ないのは、当時は農業に従事していなかった若い農民が調査対象に多く含まれていたためである。

これら農家の調査結果を踏まえて平均的農家のプロフィールを表4に示した。すなわち、調査農家には次のような特徴があるといえる。まず、家族規模は6.7人で、うち2.6人が農業従事者であった。世帯主は44歳で、彼自身に加えて妻および1人の子供が野菜栽培に従事していたといえる。農民は小学校を卒業した程度の学歴しか有しなかったが、10年を上回る農業経験を持っていた。しかし、経営畑面積は約0.8haで、決して大きくはなかった。平均的には3枚の圃場を有し、家から圃場までは遠く、平均で1.5kmも離れていた。これは、集落が道路沿いに密居村形態で存在し、圃場は周辺の傾斜地に展開していることを反映している。その結果、通作時間がかかり集約的な土地利用には不向きと考えられる。経営面積が小さく労働力が豊富にもかかわらず、土地利用率は137%に留まっていたことが首肯できよう⁵⁾。

当地の野菜作農家は野菜栽培に特化していた。僅かな鶏や魚を庭先で飼育するが、肉牛、山羊などの中大動物をほ

Table 4 Profile of average farm household in Ranau, Malaysia

	Average	SD
Family size (persons)	6.7	1.9
Farm worker (persons)	2.6	1.3
Age of HHH (years old)	43.8	11.9
Education of HHH (years)	6.1	4.3
Farming experience (years)	11.5	8.4
Farm size (ha)		
owned vegetable field	0.8	0.8
planted vegetable field	0.7	0.9
No of plots	2.8	1.9
Distance to the field from house (m)	1,455	4,251
No of animals raised		
Hen	6.5	11.4
Cattle	0.1	0.4
Buffalo	0.1	0.3
Goat	0.2	1.2
Pig	0.1	0.3
Fish	5.9	34.3
Duck	0.1	0.7
No of machinery/tools		
Hand sprayer	2.5	4.5
Underground well	0.1	0.2
Reservoir	0.1	0.7
Rain shelter	0.1	0.7
Irrigation pump	0.0	0.2
Frequency of planting/year (times)	1.5	0.7
Cropping Intensity (%)	137	

Source: Questionnaire survey

とんど保有しないので、堆肥は全て購入していた。また、手動式噴霧器は2~3台保有するが、それ以外の機械類はほとんど所持していなかった。雨よけ栽培が指導されているが、実際には露地栽培が支配的であった。

それでは、次節以降で調査結果に基づいて、野菜作経営の実態と問題点を明らかにする。

第3節 野菜栽培の体系と技術

(1) 作付体系

最初に、調査農家による野菜作付体系を検討しよう。1998年9月から1999年8月までの1年間における月別の野菜作付農家数を表5に、作付面積を表6に示した。これら2つの表は、収穫時期を無視し、どんな野菜をいつ作付けたかに限定したデータであり、各圃場の作付体系を示すものではないが、調査農家による全体的な野菜作付傾向を検討するためには支障がない。これらの表から次の諸点が読み取れる。第1に、作付けが確認できた圃場58.67エーカーにおける1年間の野菜作付面積は延べ80.38エーカーに達し、土地利用率は137%となる。総作付面積の26%がキャベツ、19%がナガネギ、17%がトマトであった。これら3品目が全体の61%を占め、調査農家の主要産品になっていた。また、農家数で検討すると、全体の38%がキャベツ、44%がナガネギ、53%がトマトを栽培したことが確認できる。

第2に、新規作付けのピークは9~11月であるが、2~6月にも小さめのピークがあることが分かる。前者は雨季に入った直後から作付けが集中することを示すものであるが、後者は乾季の最中においても野菜栽培が継続されてい

ることを表している。前述のように、当地では1980年代の半ばに灌漑計画が実施され、乾季にも水が入手可能になったことによるが、しかし作付面積が全体として9~11月時期より少ないのは、灌漑水の供給量が不十分であることを示している。農家インタビューによっても乾季における水不足が確認できた。また、12~1月および7~8月に作付面積が極端に減少するのは、この時期は大雨になる傾向が強いからである。雨よけ栽培が奨励されているが、現実には露地栽培が支配的であるため、農家は大雨の時期に作付けを回避する傾向があるといえる。

第3に、調査期間中に合計18種類の野菜が栽培された。キャベツ、ナガネギ、トマトが3大野菜であったことは前述した。次いで多いのが、レタスおよびニンジンであった。これら5品目で作付面積全体の77%を占めた。他に、リー

ク、エンドウ、ブロッコリーなど多種類の温帯野菜が栽培されていたが、面積は小さく、かつ1~3戸の農家が栽培するだけであった。したがって、調査農家の野菜栽培の特徴は5品目、とくにキャベツ、ナガネギ、トマトの3大品目に集中していたことである。このような数種類の野菜栽培への特化は、日本にあるような産地指定制度とは無関係である。明確な理由を確定できないが、農家のインタビュー調査によれば、市場動向を踏まえた作物選択行動が明らかであったことを指摘しておく。つまり比較的高い価格で販売できる野菜に集中して栽培する傾向が強かったのである。その結果、作付体系は地力維持に配慮した輪作体系が欠如することになっても不思議ではない。

次いで、表7にこれら5品目の同一圃場における連作状況を示した。表5および表6との関連では、次のようにい

Table 5 No. of farmers planting vegetables by month, Sep 98-Aug 99

Kind of Vegetables	1998				1999								Total	Actual numbers
	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug		
Cabbage	8	2	2	0	2	2	0	1	4	1	0	0	22	13
Spring onion	8	4	2	0	1	4	3	3	0	2	1	0	28	15
Tomato	9	4	3	0	1	4	1	4	1	0	0	1	28	18
Lettuce	5	2	0	3	0	1	3	0	0	2	0	0	16	8
Carrot	2	3	2	0	0	0	0	1	1	4	0	0	13	9
Leek	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	2
Snow pea	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	6	6
Broccoli	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1
Sweet pepper	1	1	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	7	3
French bean	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	3
Chinese cabbage	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	2
Sweet potato	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5	2
Cauliflower	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2
Beet root	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Mustard	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1
Radish	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Coriander	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Sawi Taiwan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Total	37	22	16	6	6	13	9	12	12	10	1	2	146	34

Source: Questionnaire survey

Table 6 Monthly planted area of vegetables by farmers studied, Sep 98-Aug 99

Kind of Vegetables	1998				1999								Unit: Acres	
	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Total (acres)	(%)
Cabbage	16.25	0.75	0.50	0.00	0.50	0.75	0.00	0.25	1.00	0.00	0.50	0.00	20.50	25.5
Spring onion	3.60	2.75	0.35	0.00	0.10	3.25	1.50	1.00	0.00	2.25	0.10	0.00	14.90	18.5
Tomato	6.65	0.87	1.25	0.00	0.25	2.30	0.25	1.62	0.50	0.00	0.00	0.25	13.94	17.3
Lettuce	1.50	1.50	0.00	1.50	0.00	0.25	0.75	0.00	0.00	1.25	0.00	0.00	6.75	8.4
Carrot	1.25	1.75	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.25	2.35	0.00	0.00	6.35	7.9
Leek	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	2.00	0.00	0.00	4.50	5.6
Snow pea	0.25	0.25	0.00	1.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	3.1
Broccoli	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.5
Sweet pepper	0.50	0.50	0.15	0.00	0.05	0.00	0.00	0.27	0.50	0.00	0.00	0.00	1.97	2.5
French bean	1.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.50	1.9
Chinese cabbage	0.00	0.25	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.50	1.9
Sweet potato	0.25	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.25	1.6
Cauliflower	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	1.00	1.2
Beet root	0.00	0.25	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.80	1.0
Mustard	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.6
Radish	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.3
Coriander	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.1
Sawi Taiwan	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.1
Total	31.25	11.37	6.37	2.75	1.40	8.05	3.00	3.64	3.75	7.85	0.60	0.35	80.38	100.0

Source: Questionnaire survey

Table 7 Frequency of cultivation on the same plot by commodity, Sep 98-Aug 99

	Once		Twice		Thrice or more	
	No. of farmers	Total planted area (acres)	No. of farmers	Total planted area (acres)	No. of farmers	Total planted area (acres)
Cabbage	7	16.00	3	1.50	3	3.00
Spring onion	6	4.50	8	10.00	1	0.40
Tomato	11	7.94	7	6.00	0	0.00
Lettuce	3	2.00	3	3.00	2	1.75
Carrot	5	1.35	4	5.00	0	0.00

Source: Questionnaire survey

える。たとえば、13戸の農家（表6）がキャベツを栽培した訳だが、月別の新規作付でカウントすると、22戸の農家（表6）が20.50エーカー（表5）でキャベツを栽培したことになる。表7に示したように、13戸のうち7戸は調査対象の1年間に1回（総作付面積は16.0エーカー）しか作付けしなかったが、3戸は2回（総作付面積は1.5エーカー）、また別の3戸は3回（総作付面積は3.0エーカー）連作していた。したがって、13戸中6戸は2回以上キャベツを連作したことになる。同様に、ナガネギの場合は15戸中9戸が連作した。トマトに関しては18戸中7戸、レタスは8戸中5戸、またニンジンも9戸中4戸が連作していた。

以上のように、農家の約半数は主要野菜の1つを繰返し栽培し、残りの半数は主要野菜のうち2つを順次栽培したと考えられる。同一野菜の連作は土壌病害の主要な要因と指摘されているが、調査地では土壌消毒技術は導入されていない。たとえ連作障害は今のところ深刻でないとしても、それは時間の問題で、当地の野菜栽培にとっては土壌病害を回避する輪作体系の確立が緊急課題といえよう。

(2) 栽培技術の問題点

第2節で述べたように、農業局は調査地の野菜栽培に関して3つの主要問題を認識していた。表8は調査農家が指摘した野菜栽培上の諸問題を示したもので、より多くの問題点が明らかになった。とくに、病虫害（68%の農家が指摘した）、生産物価格変動（62%）、資材価格高騰（50%）、降雨過多（47%）、地力低下（35%）、水不足（32%）などの問題点が多く、多くの農家によって指摘された。このうち病虫害や地力低下は連作と関連がある可能性が高く、輪作体系の確立が望まれる。残念ながら、質問票では病虫害をタイプ別に区分しなかったため、病虫害のうち土壌病害の比率を確定できなかったことを付記しておく。

このような病虫害に対しては化学的防除が主要対策として実施されていた。カリフラワー、ブロッコリー、レタス、ニンジンの4種類を3エーカーの畑で連作している某農家との直接インタビューによれば、ニンジンは90日の作期中に3回、レタスは30日中で2回しか農薬を散布しないが、カリフラワーとブロッコリーは概ね3日に1回の頻度で90日間に27回も散布していた。毎回、2種類の殺虫剤と1種類の殺菌剤を混ぜていた。このように、収穫の直前まで散布を繰り返すので、農薬残留が深刻になりやすい。ただし、農薬散布時の安全性確保のため、長そでシャツと長ズボン着用に加えて、長靴、手袋、帽子などの使用は一般

Table 8 Major problems and pest control practice in Ranau, Malaysia

No of farms reporting	Major problems	Main pests & diseases	Control measures	Equipment used	Safety equipment
	Water shortage	11			
	Price fluctuation	21			
	Yield variation	7			
	Pest and disease	23			
	Soil erosion	3			
	Soil fertility	12			
	Technology	7			
	Too much rain	16			
	Weeds	7			
	Input price	17			
	Insect	27			
	Fungi	18			
	Bacteria	4			
	Weeds	11			
	Bird	1			
	Chemical		29		
	Integrated		1		
	Hand sprayer			16	
	Power sprayer			1	
	Boots				31
	Gloves				31
	Long sleeved shirt				33
	Long pants				33
	Mask				22
	Cap				31

Source: Questionnaire survey

化しているようだった（表8）。マスク着用率はやや低く、一層の改善が必要であると思えた。

ところで、クダサン地域で農業局が積極的に指導している雨よけ栽培プロジェクトを調査する機会があった。1998年に州政府の予算で3棟のハウスが建設され、以来、ピーマンとトマトを中心に栽培していた。屋根はビニール、壁はネットのハウスで、雨の侵入を防いでいた。カリフラワーとハクサイを加えた輪作体系が確立されていた。ここで注目したいことは、雨よけ栽培のため病虫害の発生が少なく、農薬（殺虫剤と殺菌剤）散布は月1回の頻度で済んでいたことである。コスト削減効果が大きいだけでなく、収穫期間が長くなり総収量の改善が顕著であった。たとえば露地で栽培するトマトは1作で4回程しか収穫できなかったが、ハウス内では15回以上の収穫が可能になっていた。さらに生産物の品質が良いので、販売価格も露地栽培野菜より30%以上高いことが確認された。以上のことは農業局が奨励するように、雨よけ栽培の利点を示したものである。しかし、約50m²の小さいハウスでも約10万マレーシア・リングギ（以下、MRと略す）の施設投資が必要で、後述するような低所得の農家にとっては経済的困難が伴う。

第4節 野菜作経営の所得

(1) 所得水準

表9は主要5品目の野菜について、調査対象期間中の栽培面積、生産量、販売額などを示したものである。回答のあった農家のみを整理したので、表5に示した品目別栽培農家数とは一致しない。まず、生産と販売に関するデータの信憑性を吟味するために、平均販売価格を検討した。平均価格は1年間の総販売額を総生産量で除して求めたので、必ずしも毎日の価格変動を踏まえた平均価格ではない

Table 9 Production and sale of major crops in Ranau, Malaysia, Sept 98-Aug 99

Kind of Vegetables	No. of farmers	Area (acres)	Total Production (kg)	Total Sale (MR)	Average Production		Average price (MR/kg)
					(kg/acre)	(MR/acre)	
Cabbage	12	17.5	36,650	40,343	2,094	2,305	1.10
Spring Onion	15	9.6	15,100	24,655	1,573	2,568	1.63
Tomato	15	7.8	20,710	26,889	2,645	3,434	1.30
Lettuce	8	4.0	6,500	11,769	1,625	2,942	1.81
Carrot	8	3.6	5,800	8,943	1,611	2,484	1.54

Source: Questionnaire survey

Table 10 Average cost and income per acre of vegetable cultivation, Sep '98-Aug '99

Farm size (acres)	No of farmers	Ave. material cost (MR/acre)				Ave. sale (MR/acre)	Ave. income (MR/acre)
		Fertilizer	Pesticide	Others	Total		
~0.9	7	819	441	343	1,603	6,435	4,832
1.0~1.9	9	856	323	352	1,531	6,077	4,546
2.0~	4	692	174	294	1,160	2,423	1,265
Overall	20	810	335	337	1,482	5,472	3,990
S.D.		635	347	264	1,011	5,532	5,010

が、目安としては有効であろう。つまり、調査農家の実績を踏まえて1 kg当たりの平均販売価格を算出すると、キャベツがMR 1.10、ナガネギがMR 1.63、トマトがMR 1.30、レタスがMR 1.81、およびニンジンがMR 1.54となった。一方、1999年9月20日時点の集荷業者の買入価格（農家の販売価格）は、キャベツがMR 0.60、ナガネギがMR 1.20、トマトがMR 1.00、レタスがMR 2.00、またニンジンがMR 1.50であった⁶⁾。キャベツについては両者間の差が大きいが、その他4品目については大きな差がないことから、質問票調査による農家データは信頼性がかなり高いと思われる。

そこで、改めて表9に示したデータを検討すると、1エーカー当たりの平均収量はトマトが2.6トンであるが、キャベツは2トン程度、またナガネギ、レタスおよびニンジンはいずれも1.6トン前後にすぎない。日本での1ha当たり収量は、トマトが56トン、キャベツが38トン、ナガネギが21トン、レタスが24トン、またニンジンが29トンであることに比べて⁷⁾、全体として調査地の収量が著しく低いことが明らかである。野菜収量には、栽培技術に加えて品種や市場が求める規格の相違などが影響すると考えられるが、それにしてもクダサン地域の収量は極端に低く、この要因の解明と収量向上技術の構築が必要である。

表10に経営規模別にみた野菜作経営収支を示した。残念ながら労働投入については信頼できるデータが収集できなかったため、物財費に限定して費用計算を行った。物財費には、種苗費、肥料費（有機質肥料と化学肥料）、農薬費（除草剤、殺虫剤、殺菌剤、生長促進剤の費用）および燃料費を含んでいる。当地の小規模家族経営ではほとんどの作業を家族労働で実施することを踏まえれば、物財費は経営費の実態にかなり近い数値とみなすことができる。これでは大雑把過ぎるとの批判を覚悟の上で計算結果を検討すると、1エーカー当たりの物財費はMR 1,482（うち肥料費がMR 810、農薬費がMR 335）で、平均所得はMR 3,990になった。平均規模が1.96エーカーであるから、野菜作経営

の年間の平均所得は1戸当たりMR 7,820（約234,600円）以下に過ぎないといえる。いうまでもなく、より正確に経営費を算出すれば、ここに示した物財費より高額になり、その相当額だけ所得が低くなる。

なお、経営規模別に検討すると、大規模層の単位面積当たり物財費、総販売額、平均所得はいずれも小規模層より低いことがわかる。経営規模が大きい農家は、圃場が急斜面や家から遠い地点に分布し、かつ大雨や水不足の影響を受け易いため、集約度が低くなりがちである。そのため、1エーカー当たり収量が低下し、販売額も小さくなると考えられる。しかし、大規模層でデータが確定できたのが4戸に過ぎず、詳細な経営規模別の議論は今後の課題とした。

マレーシアでは稲作に比べて高収益作物とみなされる野菜を栽培する農家の所得は、本当に稲作農家の所得より高いのだろうか。同じ1999年に半島マレーシア・グアトツサイド村で実施した調査結果によれば、稲作所得は1エーカー当たりMR 1,268/作であった。平均水田経営面積は1戸当たり3エーカーで、しかも水稲二期作が可能なこの村では、年間の稲作所得は1戸当たり約MR 7,600となった（藤本・宮浦2000）。つまり、稲作農家と野菜作農家の平均所得はほとんど差がなかったことになる。たしかに、マレーシアでは手厚い保護対象となっている稲作の、しかも優良地帯における事例とキャメロンハイランドに比べて劣るとみなされているクダサン地域における野菜作農家の事例を比較した結果であり、普遍性に疑問があるかも知れない。しかし、少なくともクダサン地域では野菜作経営の所得は、一般的に考えられているほど高くはない。

(2) 所得関数の計測

野菜作経営の所得向上が重要課題であることが明らかになったので、本項ではコブダグラス型の所得関数の計測を通じて所得決定メカニズムを定量的に解析し、今後の改善

方向を検討する。調査戸数は34戸であったが、所得関数の計測には調査が比較的正確であった20戸のデータを用いた。まず、計測に用いた変数を説明する。

従属変数(Y)としては、調査対象期間(1年間)における総販売額(MR)を用いた。この粗収益の説明要因として合計7つの独立変数を用いた。X₁は1年間の野菜作付面積(エーカー)で、X₂は畑面積(エーカー)である。X₃は前項で示した物財費(MR)、X₄は農薬費(MR)、X₅は肥料費(MR)である。以上の物的投入財は全て粗収益に対し正の影響を有する決定要因と考えられる。本来なら労働変数も必要であるが、すでに述べたように労働投入に関しては信頼できるデータが収集できなかった。

本分析では、さらに2つのダミー変数を用いて定性的要因の影響を検討した。X₆は非農業経験ダミー(有=1, 無=0)で、市場対応型の野菜作経営には農業以外の職業に従事した経験が効果的であるという仮説を前提としている。X₇は水問題ダミー(有=1, 無=0)である。これは、当地では灌漑設備が整っているとはいえ供給水量が不十分である可能性が高いこと、および雨季の一時期には大雨のため作付けを控える傾向があることを反映して、各農家が直面する水問題の深刻度が野菜の所得決定に及ぼす影響を定量的に吟味することを狙った変数である。

以上のような変数を用いて、3つのモデルで計測した結果を表11に示した。モデルIでは作付面積、物財費、非農業経験、モデルIIでは農薬費、肥料費、畑面積(経営規模)、またモデルIIIでは作付面積、物財費、水問題のそれぞれ3変数を用いた。計測結果に関して、次の諸点に注目したい。

第1に、3つのモデルとも自由度調整済み決定係数は50%台で、統計的にそれ程優れた計測結果とはいえないが、サンプル数が20戸と小さく、労働変数が使用できず、また第3者の手によってデータが収集され信憑性に疑問がないとはいえないことなどを考慮すれば、検討に値する結果を示すものと考えられる。決定係数を踏まえれば、粗収益のパラツキの少なくとも半分以上を3変数で説明できる。

第2に、作付面積(b₁)と物財費(b₃)の回帰係数がいず

れも有意で、これら2変数が野菜作経営の所得決定において重要な貢献をしていることが確認できた。生産弾性値は作付面積が0.43、物財費が0.35前後で、両者の合計は0.78となる。つまり、両者を10%増投すれば、7.8%の粗収益増加が期待できる。作付面積の拡大は経営面積の拡大および土地利用率の向上から達成可能であるが、野菜栽培適地が限定されているので後者の方が実現の可能性が高い。そのためには灌漑システムの改良や雨よけハウス栽培の導入などが課題となる。

第3に、モデルIIにおいて畑面積の回帰係数(b₂)が負の符号を冠している。この変数は経営面積と同義であるから、この結果は経営規模は粗収益の増大に正の貢献をしていないことを示唆している。一方、他の2つのモデルでは作付面積拡大の重要性が示され、計測結果が矛盾するように見える。たしかに畑面積係数は10%水準でも有意でないで、無視しても構わないと思われるが、ここで1つの重要な可能性を検討しておく。すなわち、当地では、前述のような圃場面積にかかわらず一定量の灌漑水しか供給されないこと、および新規の畑造成は急斜面や灌漑設備から遠い地点でのみ可能なことなどのため、経営面積の拡大は必ずしも集約度を維持した生産量の増大になっていないと考えられる。モデルIIIの水問題係数(b₇)が負の符号を冠し、農家の認識において水問題がある場合、作付けが制限されたり収量が低下したりして粗収益が低くなる傾向があることも関連して理解できる。ちなみに、表10では小規模農家に比べて大規模層の集約度と平均所得が低いことが示されたが、この傾向も畑条件と土地利用水準との関連の下で理解すべき現象と考えられる。つまり、当地の野菜作経営の改善には、単なる経営面積の拡大ではなく、灌漑改良や降雨対策を踏まえた土地利用率の向上による作付面積の拡大と収量の向上が重要であることが再確認できる。

第4に、物財費は主として肥料と農薬費からなり、これらの投入増加が収量と品質の向上を通じて粗収益の増大に繋がること示された。そこで、モデルIIにおいて、肥料と農薬投入を別々の変数として同様な計測を試みた結果、興味深いことが明らかになった。すなわち、農薬の回帰係

Table 11 Estimates of income function

Variables	I		II		III	
	Regression coefficients	T-values	Regression coefficients	T-values	Regression coefficients	T-values
a	5.290	4.538	4.499	4.315	5.453	4.090
Planted area, b ₁	0.428***	2.553			0.427**	2.493
Vegetable land area, b ₂			-0.196	-0.852		
Material cost, b ₃	0.343*	1.634			0.366*	1.661
Pesticide cost, b ₄			-0.427**	-2.042		
Fertilizer cost, b ₅			0.919***	3.627		
Non-farming experience (dummy), b ₆	0.138	0.459				
Water problem (dummy), b ₇					-0.124	-0.433
R ²	0.610		0.650		0.610	
Adjusted R ²	0.537		0.584		0.536	
F	8.348		9.889		8.328	
N	20		20		20	

Notes: ***Significant at the 1% probability level.

**Significant at the 5% probability level.

*Significant at the 10% probability level.

数 (b_5) は 5% 水準で有意、かつ負の符号がついている。一方、肥料 (b_6) は正の数値で、かつ 1% 水準で有意である。これらを総合すると、他 2 つのモデルでは物財費の回帰係数が正の数値を示していたが、内実は肥料投入が収量の向上と粗収益の拡大に貢献していたわけで、農業については過剰投入であったことが分かる⁸⁾。この結果は、頻繁に農業を散布する実態を反映したもので、調査地の野菜栽培の技術問題を定量的に確認したことになる。前述のように、野菜の種類によっては 3 日おきに散布するのが一般的であることを踏まえれば、過度の防除がなされていることを意味し、適正防除技術の確立が緊急の課題といえる。

第 5 に、非農業経験の回帰係数 (b_6) は 10% 水準で有意ではないが、正の符号を冠している。つまり、過去に出稼ぎなどで非農業部門に従事したことがある農民は、一貫して農業に従事してきた農民に比べて、より市場対応型であることを示唆している。

以上、所得関数の計測によって、野菜作経営の所得向上には作付面積の拡大および肥料の増投による生産量の増大が基本課題であることが確認できた。病虫害防除については、現在の農業散布レベルでは過剰であり、節減しても収量に影響がないと考えられた。農業の節減は環境や健康に有益であるので、無駄をなくした明確な防除基準の策定が必要である。

第 5 節 結 論

クダサン地域では、1980 年代に半島マレーシアの野菜先進地キャメロンハイランドから移入してきた華人農民によって今日の集約的な野菜栽培方式が確立された。当地はサバ州全域だけでなくブルネイへの野菜供給基地であるが、農業残留のため度々輸入拒否されるなど、野菜栽培の問題が顕在化してきた。第 3 次国家農業政策大綱には野菜の安全性の確保が明記されているように、全般的に野菜栽培における農業使用が問題とみなされている。

本稿では、過去の調査結果が見当たらないクダサン地域の野菜栽培の技術と経営の実態について、34 戸の農家調査結果を踏まえて論述した。とくに野菜の作付体系、経営収支および所得決定メカニズムを解析した。調査地ではキャベツ、ナガネギ、トマトの 3 品目が総作付面積の 61% を占めるなど、特定の野菜栽培に特化しており、地力維持・土壌病害回避を目指した輪作体系が確立していなかった。また、大雨対策として雨よけ栽培が奨励されているが、実際には露地栽培が支配的であった。一般的に病虫害の被害が大きく、収量水準が著しく低い。その結果、平均的な野菜農家の所得は予想した水準より低く、この向上が重要な課題であることが判明した。

所得関数の計測によって、所得向上には作付面積の増大と肥料の増投が有効であることが明らかになった。物理的な畑面積の拡大ではなく、灌漑改良や降雨対策に立脚した土地利用の向上を通じた作付面積の拡大が所得の向上にとって重要である。農業については過剰使用であることも統計的に確認できた。すなわち、より高品質で高い収量を生み出す栽培技術が必要であるが、それは農業への依存度

を高めるのではなく、雨よけ栽培や輪作体系の確立にこそ求められるべきと結論できる。

注

- 1) われわれは、平成 11 年度日本学術振興会特定国派遣研究者として、1999 年 9 月にクダサン地域を訪問した。日程的制約のため、筆者らの現地調査は概況把握や質問票調査の準備に留まったが、幸いにもラナウ郡農業局の協力の下で、普及員 2 名が 1999 年 10 月～2000 年 1 月の期間に 34 戸の農家を対象に質問票調査を実施した。この質問票調査は平成 11 年度東京農業大学国際食料情報研究所プロジェクト研究の一環として実施した。サバ州政府農業局、マレーシア農業開発研究所 (MARDI) およびマレーシア・ブトラ大学 (UPM) の調査協力で謝意を表す。なお、データ集計では 2 人の学生 (Siti JAHROH と碓井竹美) から協力を得たことに対し、合わせて感謝する。
- 2) ラナウ郡農業局から入手した情報 (1999 年 9 月 20 日)。
- 3) 圃場は 1～5 エーカーの規模であるが、面積に関係なく一定量の灌漑水が供給される。したがって、水利費も圃場 1 枚当たり MR100/月である。
- 4) 前述のように、農家質問票調査はラナウ郡農業局に委託して実施した。無作為調査を依頼したが、農業局調査員が共通言語を話し人的関係を有する地元農民に限定してサンプルを選出したため、インドネシア人の分益小作農が除外された可能性が高い。
- 5) たとえばインドネシア・バリ島高地の温帯野菜栽培村における平均土地利用率が 260% に達している (FUJIMOTO and KAMARUDDIN 2001) ことに比較すれば、温帯野菜の周年栽培が可能な村落において 130% 台の土地利用率は低いといわざるを得ない。
- 6) クダサンにはラナウ郡が管理する公設集荷市場 (Pasar Kundasang) があり、約 100 店舗、300 人の集荷業者が野菜流通に従事している。毎朝、彼らは農民から野菜を買付けて店舗に保管しておき、コタキナバルなど州内の主要都市からトラックで仕入れに来る卸売業者へ販売する。買入れ価格は数人の集荷業者に筆者がインタビューで直接入手したものである。なお、調査時点では MR 1 は約 30 円であった。
- 7) 日本における品目別収量は、ポケット農林水産統計 (平成 12 年版) に示された、平成 10 年度の収穫量を作付面積で除して求めた数値。
- 8) 同時期に実施したフィリピン・ミンダナオ島の高地野菜調査の結果では、肥料と農業の両変数についての回帰係数は正の符号を有した。すなわち、ミンダナオでは農業の過剰投入問題はないと判断できた (藤本・宮浦 2001)。

参考文献

- ADB (Asian Development Bank), 1988. *Agricultural Marketing Project : Case Study of Vegetable Production and Marketing in the Cameron Highlands*, ADB Report, TA No. 757-MAL.
- Tungku Ariff. AHMAD, *et al.*, 1992. "Economics of Erosion Control in Vegetable Production Systems in the Cameron Highlands of Malaysia : The Economic Outlook for Vegetables in Malaysia," Background Paper No. 3, AVRDC-MARDI-AIDAB-LTU Project, Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Tainan.
- Federal Agricultural Marketing Authority (FAMA), 1993. *Laporan Kajian Sayur-Sayur Tanah Tinggi, Sabah*, Sabah Office, FAMA, Kota Kinabalu.
- Federal Agricultural Marketing Authority (FAMA), 1994. "The Vegetable Industry in Malaysia : Current Status, Issues and Strategies," Paper Prepared for the MARDI-

- DOA Technical Committee Meeting, 24 July 1994, Malacca.
- 藤本彰三, 1997. 東南アジア高地農業の課題: エコエコ農業の確立に向けて. 国際農林業協力, 30 (7).
- 藤本彰三, 1998. マレーシアにおける新農業政策と集約的農業の展開. アジア経済, 39 (3).
- 藤本彰三・宮浦理恵, 1996. 東南アジア高地における野菜栽培—生態的経済的視点からの予備的考察. 東京農業大学農学集報, 40 (4).
- 藤本彰三・宮浦理恵, 2000. マレーシアにおける第3次国家農業政策大綱と食料生産の課題—稲作と野菜を中心に—. 農村研究, 61.
- 藤本彰三・宮浦理恵, 2001. フィリピン・ミンダナオ島の高地開拓村における野菜栽培の経営と技術. 東京農業大学総合研究所紀要, 11.
- FUJIMOTO, A. and ABDULLAH, K., 2001. *Highland Vegetable Cultivation in Indonesia*. World Planning, Tokyo.
- 花田俊雄, 1998. 熱帯アジアにおける野菜生産—マレーシアを中心として—. 国際農林業協力, 21 (8).
- Hawa Jaafar, Embi Yusoff and Rezuwan Kamarudin, 1992. "Vegetable Cultivation under Rainshelters in Malaysia," *Extension Bulletin* No. 350, Food and Fertilizer Technology Center, Taipei., 16-29.
- Malaysia, 1998. *Third National Agricultural Policy 1998-2010*, Kuala Lumpur.
- NikFuad KAMIL, 1993. "Diversification and Commercialization of Upland Agriculture: The Malaysian Experience," *Palawija News*, 10 (3).
- Yeoh Kiat CHOON, 1992. "Design and Construction of Rainshelters," *Extension Bulletin* No. 350, Food and Fertilizer Technology Center, Taipei., 1-14.

Farm Management Study of Highland Vegetable Cultivation in Sabah, Malaysia : Farm Questionnaire Survey in Kundasang Area

By

Akimi FUJIMOTO* and Rie MIYAURA*

(Received February 26, 2002 / Accepted June 12, 2002)

Summary : The largest vegetable production area in Malaysia is Cameron Highlands on the Malay Peninsular, where intensive farming has been conducted for many decades. Kundasang area, located on the slope of Mt. Kinabalu in the State of Sabah, has recently grown to another major highland vegetable producer in the country. We conducted a questionnaire survey of 34 vegetable growers in the area in 1999/2000 in order to clarify the current conditions of vegetable farming.

This paper presents findings of the study in relation to the following four subjects : vegetable cropping patterns, cultivation technology issues, vegetable farm income, and income function analysis. A total of 18 kinds of vegetable were grown during the period under study, but there was a heavy concentration on five kinds, cabbage, spring onion, tomato, lettuce and carrot, which constituted 77% of the total planted area. There were many cases of continued cultivation of the same species of vegetables, pointing to the need of establishing proper crop rotation systems. Vegetable cultivation also depended heavily on the use of chemical synthetic pesticide.

Due to small farm size and low yield of vegetables, vegetable farm income was relatively low. It appeared that low yield was mainly caused by pests and diseases under severely wet conditions. Introduction of rain shelter was considered essential for the improvement of vegetable farming in the area. Income function analysis also confirmed that an increase in vegetable income could be expected from a larger planted area and a higher dosage of fertilizer. However, importantly, pesticide appeared to be applied beyond the optimum level.

Key Words : highland vegetable, cultivation technique, cropping pattern, farm management, income function

* Department of Bio-Business Management and Information, Faculty of International Agriculture and Food Studies, Tokyo University of Agriculture