モンスーンアジアの環境変化と稲作社会

——研究の展望と問題の提起——

吉野正敏 (筑波大学名誉教授)

21 世紀には地球は温暖化し、種々の環境変化が起きるといわれている。その場合、モンスーンアジアの稲作社会はどのような影響を受けるかを気候学・農業気象学・農業地理学・地誌学・地域学（地域研究）などの立場から総合的に研究するために、従来の研究を展望し、問題点をまとめた。1920 年代から欧米の研究者によるモンスーンアジアの地誌、人口、農業経済などの研究が進み、稲作社会が高い人口密度を支えていることを明らかにした。しかし、この結論は 21 世紀にもあてはまるかどうか、検討を要する。また最近、世界の人口増加による食料安全保障が問題にされている。一方、各国レベルで自給率・需要・供給・輸出入などが検討されている。しかし、過去の文化・歴史、および最近の経済発展・都市化（工業化）などで類似性を持つモンスーンアジアの地域スケールで、食糧・人口問題を考察することも重要と考えられる。モンスーンアジアの稲作社会に関連する国際および日本国内の協同研究や諸機関の最近の活動をまとめ、モンスーンアジアの範囲の検討・その定義の後、諸問題を整理した。そうして、今後の課題の事例として、コメの消費・自給・需要、エル・ニーニョ年におけるコメ生産の特異性、作物（耕作）カレンダー、水田農業の時代的发展について述べた。結論として、最も緊急な研究テーマは、(1) モンスーンアジアにおける都市化（工業化）と稲作社会、(2) コメ生産ポテンシャルに及ぼす気候変動の影響評価、(3) 気候の数十年前から百年のスケールの乾燥化・湿潤化が稲作社会の盛衰に及ぼす影響、の 3 点にしばられる。

キーワード：アジア地誌、稲作社会、環境変化、モンスーンアジア、農業気候

I はじめに

人間活動による温室効果ガスの増加によって、21 世紀には地球は温暖化し、種々の環境変化が起ると予測されている。気候変動に関する政府間パネル Intergovernmental Panel for Climate Change, IPCC の最近の報告書 (Watson et al. 1996) や、東アジアおよび東南アジア・南アジアについての Regional Report (Watson et al. 1998) は、地球温暖化によって農林水産業ばかりでなく、人間社会の各分野に種々の形で影響が強く現れることを予測している。

20 世紀前半には主として、地理学者や人口学者によるフィールド調査から、モンスーンアジアは人口密度が高く、稲作社会がこれを支えていると指摘された。

また、最近の地球環境問題に関する多くの論調や、世界政治の場では、21 世紀には人口増加によって

食糧が不足することが指摘されている。とくに、モンスーンアジアにはインドと中国が含まれ、世界の 21 世紀における人口と食糧問題の要になる国がある。したがって、モンスーンアジアの環境変化と稲作社会の研究テーマは 21 世紀におけるわれわれの最も重要なものの一つといえよう。とくにコメ生産と食糧需要を中心として稲作社会の変貌がどのように関わるかの研究が重要と考えられる。本稿は、このテーマについて体系的に考察したものである。

II これまでの研究動向

1. 過去の研究の流れ

1920 年代末以来、地理学者・人口学者・農業経済学者などによるモンスーンアジアの稲作社会のフィールド調査に基づく研究が盛んとなった。地理学者の研究としては、とくに地誌学の成果が多い。たとえば、時代を追ってみると、Sion (1928), Cressey (1944), Dobby (1950), Gourou (1953,

1958), Spencer (1954), Stamp (1959, 1962), Fisher (1964) は、第二次世界大戦を挟んで総合的な地誌研究を行った。この中でモンスーンアジアの稲作地帯の特質がそれぞれ力点は異なるが記述された。また、Gourou は 1936 年から約 20 年にわたって、トンキンデルタ、インドシナ半島、熱帯アジアと研究地域を拡大しながら、稲作社会と人口密度の関連を考察した (Gourou 1936, 1940, 1947, 1953, 1958)。あるいは、土地利用と人口 (Pelzer 1945) を中心にした現地調査に基づいて、稲作社会の特徴が明らかにされた。UNESCO は 1950 年代に主として湿潤地域の植生問題を扱ったが、この中では人口増加と植生変化との関係が重視された (Janaki Ammal 1958)。また、気候と人口密度、生活水準、食糧需給との関係がインドを中心として分布地域の対応によって論じられた (Chatterjee 1959)。上記の著作の増補改訂版や、Robinson (1966), Delvert (1967), Fryer (1970) などが加わって、地誌学的研究は、1960 年代から 1970 年代にかけてさらに進展した。しかし、その後は、研究分野の細分化と小地域における個々のテーマについての専門化が進み (Yoshino 1971, 1984a; Domrös 1974; Renner and Pegler 1979; Brookfield and Byron 1993), 総合的・学際的、あるいは広域の地誌学的な研究は少なくなった。

多数の専門分野の日本人研究者からなる一つのテーマについての総合研究は、1950 年代に始まった。1960 年代から 1970 年代初めの現地調査に基づく代表的な成果は、タイの稲作社会の総合的地域研究 (石井 1975) である。ここではタイ稲作社会の成立と構造、タイ稲作の自然環境、タイ稲作社会の発展について詳しい研究が行われた。

また個人による研究としては、アジアの農業と食糧問題を人口・食糧需給・栄養水準・緑の革命、農業の多角化・国際化などを中心に解析した例がある (長谷山 1975)。ここでは、各国別、等質の小地域

別のほかに、小スケールの地域の例が扱われている。また、福田 (1976) はアジアの灌漑農業を農業水利と村落社会に焦点をあて、タイ・ビルマ・インド・パキスタン・イランを扱った。1960 年代にはなかった傾向である。Hill (1977) はマレー半島における近世のコメ生産地域を例にとって地域構造の変化を詳しく調べた。とくに 19 世紀から 20 世紀初頭にかけて、この時代の変貌を一つの地域に限定して深く研究した成果の代表である。

市村 (1974) は主として京都大学東南アジア研究センターの所員によるアジア研究の結果をまとめたが、ここでのテーマは民族と社会、稲と自然、開発と経済であった。稲栽培園、水田景観の類型化、水稲高単収種、雨季作水稲単収、水田土壌などが「稲と自然」の部門における研究対象で、個々の論文の水準は非常に高いが全体としてのテーマの収斂性がやや欠けていた。この点がこの時代の特徴でもある。以上をまとめると、1970 年代は、地域的にも、テーマとしても戦後の研究の発展において成果総括の一段階であった。

1980 年代になると、1970 年代の総括の結果を踏まえて、国際的なシンポジウムなどがより多く開催され、それぞれの分野の研究成果の検討、さらに国際協同研究の計画や実施が進んだ。たとえば渡部 (1997) はモンスーンアジアの広域にわたる農耕様式に関して研究を行い、西アジア半乾燥地帯のムギ作農耕、熱帯林地域の焼畑農耕、西アジアからモンゴルに広がる乾燥・遊牧地帯などを周縁の地帯から把握して問題提起を行った。さらに日本人による総合的で多年にわたる現地研究の結果が 1980 年代に発表されるようになった。その好例が東北タイのドンデン村の研究 (福井 1988) である。人口・土地・食糧の推移を 1900 年代以降のコメの収支から追った点に価値がある。内容とともに、1980 年代の新しいタイプの研究成果である。なお、1970 年代以降については、次章でテーマ別に再び触れたい。

表1 アジア・太平洋地域におけるコメの生産・在庫・輸入・輸出高の近年の変化(単位: 1,000 t)

Table 1 Recent changes in production, stock, import and export of rice in the Asia and Pacific regions (unit: 1,000 t)

年	生産高*	期末在庫高**	輸入量**	輸出量*
1991~1992	318,672	58,996	2,909	10,712
1992~1993	324,315	58,980	2,844	10,943
1993~1994	326,258	56,096	5,325	12,407
1994~1995	329,621	47,372	9,798	16,027
1995~1996	340,627	46,048	6,921	14,536
1996~1997***	347,293	45,721	6,083	13,991

* 示された最初の年の暦年

** 示された後の年の暦年

*** 推定値

(鶴見 (1997) の資料による)。

IRRI (International Rice Research Institute) は稲作と気候についてのシンポジウムを 1974 年と 1979 年に開催した。プロシーディングス (IRRI 1976; WMO and IRRI 1980; Yoshida and Parao 1976) に示されたトピックスは、(i) 稲作の環境、(ii) 気候に対するイネの諸品種の適応性、(iii) イネの物理環境、(iv) イネの生長と環境制御・気候ストレス・生産高、(v) 病虫害の気候影響、(vi) 気候とコメ生産高などである。論文の 5 分の 1 は生産性、5 分の 4 はイネの生理・生態に関する作物学的な研究であり、稲作社会と生産性・人口などの研究がまったくない。1976 年に筑波で開催された「気候変動と食糧に関する国際シンポジウム」(高橋 1977) でも、同様の傾向はうかがわれる。

食料安全保障は、1996 年 11 月 14 日、ローマで開かれた世界食料サミットで指摘された通り、将来の大きな課題である。また、各国の食料安全保障も重要であることはいうまでもない。前者は、国際機関がイニシアティブをとって研究すべき事柄であり、後者は各国政府が責任を持つ事柄である。EU や APEC, ASEAN などの地域的な括りにそれぞれ意義があるように、文化的、歴史的、また最近の工業化や経済発展の状況が比較的似ている点からも、モンスーンアジアとして括り、稲作を中心として考察することが、食料安全保障の面からも必要ではな

かろうか。かつて Reutlinger (1982) はアジア太平洋地域の食糧問題を論じ、1970 年代、ASEAN 経済と環太平洋諸国の中の食糧生産と貿易における相互独立性が弱まったこと、言い換えれば相互依存性が強まる傾向を指摘した。ある 1 地域のその年の天候のもとでの食糧過剰(不足)生産は、他の地域の不足(過剰)生産で補われる傾向が強くなる。アジア・太平洋地域の食料安全保障に関する FAO の報告 (鶴見 1997) については後で触れるが、たとえば表 1 の 1994/1995 年の輸出入高に、異常天候の強い影響がみられる。このような年によって生じる大きな食糧不足を輸入によってまかなう発展途上国は、食糧の備蓄を増やすより、外貨保有高を増やすほうが食料安全保障の観点からはよいと考えられている。

1950 年代から 1970 年代前半のインド・中国・バングラデシュの穀物生産と人口問題を研究した結果、1970 年代では異常気象より、人間的な要素 (たとえば、農業政策、農地改革など) に対して穀物生産はより脆弱性を持つようになったと Etienne (1977) は結論した。しかし、1990 年代になっても依然としてインドのコメ生産量に及ばず異常気象の影響がきわめて大きいことは、後で指摘する通りである。また、主として 1950・1960・1970 年代の状況について、世界の食料問題を農業地理学の立場から Grigg (1985) は、アジアの発展途上地域における土地所有、土地改革、土地利用、農業経営、化学肥料、灌漑、多毛作、収量、新品種などについて論じ、問題の複雑性を指摘した。

2. 国際機関・国際共同研究・政府の対応など

IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme, 地球圏-生物圏国際共同研究) のコアプロジェクトの一つに陸上生態系の地球変化 (GCTE) がある。そのフォーカス 3 は、農林業、土壌に関する研究分野で、農業の持続性と食料安全保障との関係、および、農業生態系の社会-経済的

な背景解明の重要性を指摘している。SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) は、第9回総会 (1995年5月29日～6月3日) でアジアのイネをテーマに国際シンポジウムを開催し (Oshima et al. 1997), 種々の自然条件下におけるコメをめぐる環境、歴史、文化、経済の諸面を議論した。

1993年9月以来 OECD は農業委員会と環境政策委員会の合同作業部会が「農業と環境」を検討し、1998年9月に農業環境指標に関するセミナーを開催したが、日本は「適切な農業生産活動が農地内外の環境保全に寄与している点について、政策的に評価されるべきである。」という主張をした。たとえば、アジアモンスーン気候下の水田農業は、洪水防止・水資源涵養・土壌侵食防止などの環境保全機能を持っていると理解されている。水田農業に対する農薬の環境影響・生物多様性・気候温暖化・農村景観(保健休養)までを視野にいれているが、まだこれらの農業環境指標の策定では、日本国内を主として対象としており、モンスーンアジア全域における種々の性格を持つ稲作地域については検討中である。一方、モンスーンアジアの水田農業について、社会学・経済学の立場から種々の概念に基づいて、新しい手法を開発し、環境変化をより良い方向へ導く方法を検討している¹⁾。

日本の農林水産省におけるアジア関係の国際農業プロジェクトは1996年度に14件、1997年度に13件あった。そのうちモンスーンアジアの稲作に関係するものは、メコンデルタにおける農林畜水産を複合した技術体系の研究、中国における食糧資源の持続的生産と高度利用技術を開発する研究などである。後者は、食糧需給構造の変化と生産流通システム、遺伝資源の評価と新品種素材の開発、水田地帯を含めた環境保全型農業の評価と開発などを主な内容としており、中国の今後の発展下でこれらの課題を日中で共同研究することになった。

FAO 第8回アジア太平洋地域食料安全保障委員会 (1997年5月6～9日、バンコク) に提出された FAO の資料によると、1994年はオーストラリア、中国、インドネシア、ヴェトナムにおける河川の氾濫または干ばつのため著しくコメの生産が落ちた。在庫高はその前の3年間と比較して著しく減少した。そのため、表1に示すように輸入量・輸出量はそれぞれ大きな値となった。とくに輸入量は2倍近くも増加した。モンスーンアジア内の国としてはバングラデシュ・インドネシア・北朝鮮・フィリピンが主要輸出国であった。モンスーンアジアのコメ生産は、最近でも異常気象が原因となって、年による大きな偏差が生じていることがここでも指摘されている。

また中期的にみると、東南アジアを含む東アジアの発展途上国における1人あたりの食事エネルギー供給量 (DES) は、1992年には、その前の20年間で1日あたり2,050カロリーから2,670カロリーに増加した。栄養不足人口の割合は41%から16%に減少し、絶対数では4億6,800万人から2億6,200万人に減少した。上記のDESは2010年までに1日あたり3,040カロリーになると推定されている。そして栄養不足人口は5%になるが、絶対数では1億5,000万人が栄養不足のままにとどまると推定されている。

日本の農林水産省が1996年にまとめた農林水産研究基本目標によると、次の通りである。「世界中長期的な食糧需給については、生産基盤が脆弱化することなどにより、今後不安定な局面が現れてくることが懸念されており、国際的視野に立った研究が重要である。そして現地の実態調査を十分に行之、生活様式、地下資源、生産環境などを踏まえて開発すべき生産体系を策定し、研究戦略を明確にして研究を行うべきことを指摘している。そして、地域別・国別の農林水産業情報・技術情報・研究水準を把握して総合的なデータベースを構築するとともに効率的に分析を行うシステムの開発の重要性を指摘

した」(農林水産省 1996)。

日本の環境庁が 1997 年にまとめた、今後重点的に取り組むべき地球環境に関する調査研究課題として、「アジア太平洋地域の関係国と共同して実施し、同地域の地球環境問題への取り組みのための能力向上を図るとともに同地域の具体的な地球環境問題の解決を積極的に支援する研究課題」がある。その達成目的型プロジェクトとして、関連する複数の研究課題を総合することが重要であり、国内外の実施機関間の連携を図る努力を行うべきである(環境庁 1997)。とくに、地域内の食糧生産に対するモンスーンおよび気候変化などの影響の詳細な把握、文化的・社会的背景と地球環境問題の発生との関係、などの把握に関するテーマをあげている。

気候変動・予測と農業生産・食料安全保障の研究テーマを、1997 年 2 月 19~22 日、インドネシアのボゴールで開催されたワークショップの結論からまとめると次の通りである。すなわち、(i) データ収集と分析、(ii) 気候-作物系の統計的関係、(iii) 作物モデル、(iv) 局地スケール(地域スケール)の気候予測、(v) 経済的影響評価、(vi) 農作業の分析と改良、である。ここで、コメ収量をどのような範囲(スケール)の地域でまとめるべきか、どの地域を何年間についてパイロット研究を行うべきかなど、空間・時間的な代表性の検討も必要である。

III モンスーンアジアの地域範囲と定義

1. モンスーンアジアの範囲

モンスーンアジアを扱った地誌はすでに述べた通り数多くある。その中で最も明確にその範囲を示したのは Cressey (1963) と Dobby (1970) である。気候を中心に地域区分を行ったのは Robinson (1966) と吉野 (1973) である。Cressey (1963) の図を下図として、そこへこれらの研究者による限界線を記入すると図 1 を得る。モンスーンアジアの西の限界がパキスタンであり、チベット高原の南縁

を通して、中国の東北部を含む範囲がおおよそ一致するところである。Dobby (1970) の示した限界は、中国東北部から樺太にかけた部分でやや南により過ぎるし、Robinson (1966) の限界線は 90°E 以東の部分でアジアの半乾燥地域をかなり含み、季節風が卓越する地域という観点からは広すぎるように思われる。最も意見の別れるところはチベット高原の東部とそれに接する地域である。四川盆地とその周辺山地を含むか、チベット高原の東半のどこまでを含むかは気候学的には観点によって意見が異なるであろう。稲作という点からみれば、山地の海拔高度の高い部分は耕作されていないので、この部分はマクロ的には点線で結ぶか、ローカルに閉曲線が多数連なる地域とするかであろう。筆者の考えでは、雲南省の北部・四川省・チベットの東端の部分・甘粛省の南東端の部分などをモンスーンアジアに含めてもよいと思う。川喜田・高山 (1968) は、30 年前、すでに農業とその生態気候環境を基礎において、アジアを地域的に統一した観点で、しかも文化の発展段階を考慮に入れながら把握することの重要性を主張した。川喜田・高山 (1968) は地域の範囲を図示しなかったが、高谷 (1985) は東南アジアの土地利用をとくに陸稲・雑穀・焼畑を重視して 8 地区に区分した。これは、モンスーンアジア内をさらに地域区分した例である。

2. モンスーンアジアの定義

モンスーンアジアとはアジアの中でモンスーンが卓越する地域で、その範囲は、図 1 に示したように研究者によって多少の差はあるが、マクロにみればほぼ一致する。しかし、その根拠、すなわちモンスーンアジアの定義は必ずしも明らかではない。モンスーンという気候現象だけで決定される地域、すなわち自然地域ではなく、人間の文化や社会・経済活動の類似性・等質性・歴史性などを考慮に入れた地域の呼称であることは、研究者間でも共通している。

図1 モンスーンアジアの範囲

Cressey (1963) の原図に, Robinson (1966), Dobby (1970), 吉野 (1973) による限界線を記入。
図中の斜線の部分は山地。

Fig. 1 Regions of Monsoon Asia delimited by Cressey (1963), Robinson (1966), Dobby (1970), and Yoshino (1973)

前述のように 1920 年代から古い文献があるが, 今日に至っても, モンスーンアジアの地誌におけるモンスーンアジアの定義には, 主として歴史・民族・文化の等質性が取り入れられている (Robinson 1966; Dobby 1970). すなわち, モンスーン活動に規定される同じような気候条件, それに地形・土壌などの自然条件がこの地域の農業形態を概観的には似たものにしている, このような地域呼称が生まれた (吉野 1959). また, この地域の特徴は島や半島が多く, 海岸線が長いので, 海上交通による経済活動が歴史的にも古代から発達していた. その海上交通もモンスーンに依存する面が強かった. インド・中国・マレーの民族が混在する点でも, 類似した地域である. また, モンスーンアジアにおける季

節風の長期変動は, 乾季・雨季の季節変化の局地差に影響を及ぼすので, 「文化」や「経済」の繁栄・衰退の地域的対応, 時代的並行性などが強い地域である.

かつて竹内 (1973) は, 極端な乾季があって灌漑農業を行う地域をモンスーンアジアの特徴としたが, これも定義の一つである.

IV コメ生産・食糧自給に関わる稲作社会の諸問題

1. 諸問題の整理

モンスーンアジアにおける稲作社会について一般的には次のような大きな五つの課題にまとめられる²⁾. すなわち,

(i) 持続的なコメ生産——水田の分布や地域的

表2 東南アジア・東アジア諸国における耕地と穀物・コメの生産
Table 2 Arable land area, cereal and rice production and rice yield in Southeast and East Asian countries

	耕地面積 1994 (1,000 ha)	耕地面積 比率 (%)	人口1人あたり 穀物生産量 (kg)	コメ生産量 1995 (粍 1,000 t)	コメ収量 1995 (kg/ha)
カンボジア	3,838	21.2	189	1,817	1,374
中国	95,782	10.0	341	187,192	4,664
インドネシア	30,171	15.8	300	49,860	3,840
日本	4,422	11.7	107	12,625	5,737
ラオス	900	3.8	305	1,409	2,664
マレーシア	7,604	23.1	105	2,126	3,077
ミャンマー	10,076	14.9	459	20,109	2,962
フィリピン	9,190	30.6	216	11,002	2,214
タイ	20,800	40.5	427	21,130	2,385
ヴェトナム	6,985	21.1	342	24,000	3,523
10 カ国合計	189,768			331,270	
10 カ国平均		19.3	318		3,884
世界 合計	1,450,838			550,193	
世界 平均		10.8	332		2,729

(藤本 (1998) より作成)。

な変化, 土地所有形態, 農業協同組合・銀行などを含む資本, 労働力・耕作習慣・耕作暦, 機械化・灌漑慣行などの変化。

(ii) コメ市場と食料自給の戦略——国内および国際的市場, コメ市場における仲買人, コメ生産国におけるコメ配分システム, 食糧自給政策。

(iii) 稲作地域共同体の社会構造——農業共同体とその社会組織, 稲作地域共同体の政治的基盤, 人びとの経済行動 (生活信条・宗教・習慣), 人口過剰と農村からの人口流出, 多様文化社会の人間関係。

(iv) モンスーンアジアの地域構造——20 世紀における土地所有の構造的変化, 人口の移動と都市化, 大都市の過剰人口, 工業化とその稲作地域への影響, 農村と都市との関係の変化, 稲作地域の土地利用変化, つねに増加する人口への影響。

(v) 持続的な稲作のモデル——農業世帯のモデル, 地域共同体のモデル, 農村—都市モデル, 国のモデル, モンスーンアジアのモデル。

以上の5本の柱で, ほぼモンスーンアジアの稲作

社会研究の課題はすべてであろう。表2に示すように, 現在耕地面積比率や人口1人あたりの穀物生産量は大きな差が10カ国間にみられる。コメ生産量や収量をみても差が大きい。そして問題点は, それぞれの項目相互間において各国の上記の(i)~(v)に関連した現状が異なるので, 単純な相互関係が認められない点である。

土地利用・土地被覆に重点を置いて稲作社会と環境変化に焦点ををせると, たとえば次の二つが考えられる。すなわち, (i) その分布と地域的な変化を統計分析および現地調査によって明らかにすること, (ii) その過程を国または地方地域スケール, あるいは市町村単位または集落単位で研究することである³⁾。

以下では, 上記の諸問題の中から2~3の例を取り上げ詳しく考察してみたい。

2. コメの消費・自給・需要

世界全体でみた食料の生産量・消費量と国別または地域別にみたそれとは非常な差があり, 年々の変

図2 アジア各国における1人あたり年間コメの消費量の推移
(農林水産省(1997)により作成)。

Fig. 2 Secular variations in annual per capita rice consumption in Asia

表3 主要国の穀物自給率の推移 (単位: %)
Table 3 Crop self-sufficiency in Japan, Korea, Germany, England, and Australia (unit: %)

	1961	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1992
日本	76	63	49	43	28	33	29	29
韓国	99	91	75	71	45	51	43	37
ドイツ	62	66	72	80	85	94	114	112
イギリス	53	62	59	65	98	111	116	120
オーストラリア	294	251	231	357	275	367	304	254

(農林水産省(1997)により作成)。

動が大きい。世界統計を平均的にみると、世界の食糧供給は需要を20%上回っているが、地域的な偏りがあるため、世界の人口の約15%は満足のゆく生活を送るための質・量ともに十分な食糧が入手できない (Parry 1990)。

また、年々変動をほぼ±10%とみると、ある年には需要にかろうじて見合うだけの供給しかない。モンスーンアジアはコメの主要生産地域であるが、国による差がある。

コメ消費量の長期傾向はモンスーンアジア内でも国によって変化傾向が異なる。図2は1961年から1992年までの日本・中国・韓国・タイ・インドネシアの国別の年間1人あたりのコメ消費量の推移を示している。日本は1962年以降、減少の一途をた

どるが、タイは1972年、韓国は1978年をピークとして減少に転じた。増加から減少に転じた理由は、経済成長に伴う食生活の変化が主として考えられる。それゆえ、農村人口と都市人口の比、工業化の時代的变化速度との関連などを分析して、将来予測をする必要がある。

最近30年間の穀物自給率を日本および韓国、さらに対比としてドイツ、イギリス、オーストラリアをみると、表3の通り、大きな差がある。すなわち、日本は1960年代は60~70%で、韓国は90%以上であったが、1990年代にはそれぞれ29%と40%前後となり、急激な自給率減少を示した。これは、日本や韓国では、生活スタイルの変化に伴い、コメから畜産物などへ食糧消費が変化する一方、国内に

表4 アジアにおける穀物需給予測
Table 4 Estimation of supply of and demand for crops in Asia

	GNP (ドル)	人口 (100 万人)	穀物 (1,000 t)	需要 (1,000 t)	生産 (1,000 t)
年	2025	2025	1993	2025	2025
バングラデシュ	820	182	29,250	80,037	55,401
カンボジア	820	12	2,560	4,847	5,595
中国	8,205	1,471	412,262	842,302	629,167
インド	1,519	1,392	201,479	659,930	552,757
インドネシア	4,495	265	54,398	154,561	97,398
日本	37,249	122	10,738	12,023	10,743
北朝鮮	820	28	5,210	7,578	5,213
韓国	32,431	54	7,099	18,542	8,862
ラオス	1,255	10	1,298	4,474	3,962
マレーシア	20,553	32	2,137	14,671	2,704
モンゴル	1,286	4	510	603	1,628
ミャンマー	820	76	17,945	33,384	23,221
ネパール	905	41	5,325	19,533	7,626
パキスタン	2,774	243	23,766	108,251	38,364
フィリピン	1,326	105	14,281	42,480	27,669
スリランカ	2,104	25	2,487	11,265	4,011
タイ	20,448	74	22,226	48,143	28,275
ヴェトナム	8,205	92	23,105	58,284	48,797
合計	146,035	4,228	836,076	2,120,908	1,551,393

(川島 (1996) から一部抜粋)。

における飼料穀物の増産がそれに追いつかず、外国からの輸入に頼らざるを得なかったためと考えられる。他方、ドイツやイギリスでは、1990年代には110～120%になっている。農地面積が広く、国民1人あたりの農地面積が日本を大きく上回っていること、穀物生産量を栽培技術的にも社会的にも増加させることができたことなどのためであろう。また、食生活の急激な変化がなかったこと、ECへの加盟による市場の拡大、EC域内の供給を優先するなどの共通農業政策の実施などの理由で穀物自給率が上昇したと考えられる。モンスーンアジアではAPEC、ASEANなどの機能がどうなるかに関わる問題であるが考慮に入れておかねばならないであろう。なお、最近の分析によると、穀物自給率が低い国では、1人あたりの穀物生産量が200 kg/人に達しておらず、しかも、年々自給率が低下する傾向にある(柳本・柳本 1998)。これは表3にみる通りで、日本・

韓国はその傾向が著しい。この指摘は穀物に関してであってコメに関してだけではないが、さらにコメについても詳しい分析が必要である。

川島 (1996) は、表4に示すように、2025年の穀物需要を予測した。GNPと動物蛋白質消費量の間にはよい相関があるので1人あたりのGNPがわかれば、2025年のGNPから後者を予測することができる。食肉生産には約4倍の植物蛋白質を必要とすると、1人あたりの穀物必要量が求められる。そこで、2025年における人口推定値を利用して、2025年の穀物需要量を予測した。その結果が、表4である。2025年にアジアの人口は42億人になる。2025年の穀物生産量の推定と需要量の推定に種々の課題があり、より確かな推定を行うことが必要であるが、需要が生産を大きく上回ることが確かである。これをどう解決するのか、モンスーンアジアでの大きな政治課題である。

世界のコメ・コムギの需給に及ぼす地球温暖化の影響の研究は重要である。1960年代以降の高収量品種の導入と灌漑開発の効果で、世界のコメ生産は1960年の2億2,100万tから1996年の5億6,500万tへと増加した。ただし、コメは主として灌漑地域で栽培されるため、気候変動の影響による作柄の変動はコムギより小さい。また、生産量に比較して限られた量しか貿易されないという市場構造を反映して、1973年のオイルショック後、すなわち1970年代の後半から1980年代前半にかけてのコメの国際価格は200ドル/tから550ドル/tの間を大きく変動した(中川ほか1997a)。

1990年代半ばに、インドは累増した在庫を国際市場に放出し、コメの輸出国になった。モンスーンアジアではタイ、ヴェトナム、ミャンマー、パキスタンなどコメの生産と輸出が増加しつつある国と、インドネシア、フィリピン、マレーシアのように輸入量が増加傾向にある国とがある。たとえば、ヴェトナムは1980年代までコメの純輸入国であったが、ドイモイ政策への移行以来、個人農の生産意欲の高まりと新しい品種の普及、化学肥料、農薬投入量の増加、灌漑面積の拡大、3期作の普及などによってコメ生産が年率約5%で増加を続け、1988年以降純輸出国となった。1990～1995年間の平均で、コメ需要量は人口増と1人あたりのコメ消費量の増加により、それぞれ毎年29万tと30万tの割合で増加したのに対し、コメ供給量は単収増と収穫面積増では39万tと26万tの割合で増加したので、全体として毎年6万t供給量が需要量を上回ったので、これがヴェトナムのコメの輸出拡大の背景となった(中川ほか1997b)。このような状況を踏まえ、地球温暖化の影響を考慮に入れて2020年における状態を推定した(中川ほか1997a)。ベースライン(温暖化の影響を考慮しない場合)に比較して、単収上昇率の伸びを最も低くした場合には、中国では地球温暖化の影響で国内生産が減少し、コメの輸入量が、

1,500万tから2,800万tへ増加する。一方、インドでは単収上昇率は少し低下するが、国際需給が逼迫化して国際価格が上昇し、収穫面積が拡大し、国内需要が抑制されるために純輸出量は1,600万tから2,100万tへ増加するという結果が得られた。とくに、国際価格が、ベースラインに比較して、地球温暖化の影響でコメは+16.4～-9.9%の幅で変化する可能性がある。ちなみに、コムギは+17.0～-15.0%の幅である。

世界の食糧需給の見通しは、FAO、世界銀行、OECD、アメリカ農務省、アイオワ大学で行われており、日本の農林水産省は大賀らの国際シミュレーションモデルを用いて予測している。この中で大賀(1996)は、モンスーンアジア諸国における将来の畜産物消費のための飼料の生産をどのように計画するのか、その重大性を指摘した。すなわち、コメを飼料用に使うのか、水田を飼料作物生産に転換するのか、それとも域外からの輸入に依存するのかが大問題であり、とくに中国は人口が多いので影響は大きいと指摘している。

3. コメ生産とエル・ニーニョ

1978年から1989年の12年分の東南アジアにおけるコメの収穫面積の年々変動における1982年と1987年のきわめて大きな落ち込みは、エル・ニーニョに関連した干ばつによると指摘されている(Brookfield 1993)。また、自然災害については、日本を例にとってエル・ニーニョ年とラ・ニーニャ年の差が地域的に認められることを示した(吉野1996, 1997)。コメの生産についても差があることが当然考えられるので若干調べた結果を以下に記述する。

モンスーンアジアを、統計資料の理由から、南アジア諸国(アフガニスタン・バングラデシュ・インド・ネパール・パキスタン・スリランカ)と、東南アジア諸国(ブルネイ・ミャンマー・インドネシ

ア・ラオス・マレーシア・フィリピン・シンガポール・ヴェトナム・タイ)に分け、それぞれの地域について、伊東(1996)が整理した値を使って、筆者はエル・ニーニョ年とラ・ニーニャ年のコメ生産がどのように異なるかを調べた。コメの生産面積・単収・生産量のいずれも、前年差(当年値-前年値)を求めた。また、在庫量と消費量の比率(いわゆる在消比率)も当年値と、前年から当年への変化、当年から次年への変化も求めた。その結果は表5の通りである。この表からわかることは次の通りである。

(i) エル・ニーニョ年には生産面積も単収も生産量も低下し、ラ・ニーニャ年には増加する。したがって在消比率はエル・ニーニョ年には前年より低下し、次年には増加する。ラ・ニーニャ年には反対に前年より増加し、次年には低下する。ただし、生産面積・単収・生産量に比較して在消比率の方は例外が多い。

(ii) 上記の特徴は南アジアの方が東南アジアより明瞭である。また、東アジアについては上述の傾向は認められるが、東南アジアより例外の年が多いので、表は省略した。すなわち、モンスーンアジアの中でも南アジア・東南アジア・東アジアでエル・ニーニョの影響の時期(遅れや作期のずれなど)や、強さ・局地性などが異なる。インドの西ガーツ山脈の西側と東側地域におけるエル・ニーニョと降水量の関係は密接である(Takahashi 1995)。南アジア・東南アジア全体について、今後、このような解析が必要である。

(iii) 在庫量や消費量に関して、前述の通り1人あたりのコメ消費量がタイやミャンマーで減少しているが、最近のインドネシア・ヴェトナム・インドなどで増加するというように、長期傾向が異なる。したがって、南アジア合計、および、東南アジア合計の値では、このような長期傾向の上に短期(当年±1年)の傾向が加わり、さらに、国(地域)による影響の遅れ(たとえば2毛作か3毛作かで時間的な

遅れの差がある)、またはモンスーンの地域による差などのため、ある1地方が正でも他の地方が負であると、国全体または地域全体として正負が相殺される。これらの場合には、明確な傾向がでないと考えられる。なお、エル・ニーニョ年の場合よりラ・ニーニャ年の方が、この正負の傾向がはっきりしないのは興味深い。これらの分析は世界の市場価格、各国の輸出入量などを考えて、行う必要があろう。

将来、地球が温暖化した場合、エル・ニーニョまたはラ・ニーニャの出現がどう変化するのは、現在、不明確である(Watson et al. 1996)。しかし、地球規模の環境変化が起こった場合のモンスーンアジアでのコメ生産と在庫・消費などの対応・影響の推定は、現状分析の結果を根拠にして行う必要があり、そのために、より詳しい分析とモデルの構築が必要である。

稲作社会に及ぼす異常気象の影響は大きい。その場合、被害推定が一つの課題である。分布範囲に関して、リモートセンシングによる調査は、モンスーンアジアではとくに有効な方法である。地上での調査が種々の理由で困難な場合、リモートセンシングに頼らざるを得ない。その好例が北朝鮮の1995年の洪水によるコメ生産の被害推定の研究(Okamoto et al. 1998)である。その結果、北朝鮮の総水田面積の42%に相当する西部北朝鮮の水田2.75×10⁵ haが洪水の被害を受けたことがわかった。これから、平年作であった1987年より53万t少ない21万100tのコメ収穫量と推定できた。東部北朝鮮では洪水被害はなかったので、1995年の北朝鮮のコメの総生産量は124万tと推定された。

モンスーンの変動は、ある場合には上記のように洪水をもたらすが、同時に、地域的には干ばつをもたらす。降水量の変動に及ぼすモンスーンの変動の影響は大きい(倉嶋1972; 安成1996a, b)。そうして、とくにインドでは降水量の年々変動とコメの収量変動とは図3に示す通り、非常によく相関がある。

表5 南アジア諸国・東南アジア諸国におけるコメ生産のエル・ニーニョ年とラ・ニーニャ年の差

Table 5 Differences of rice production between the El Niño and La Niña years in South Asia and Southeast Asia

	生産面積 (当年-前年) 1,000 ha	単収 (当年-前年) t/ha	生産量 (当年-前年) 1,000 t	在庫量／消費量 (在消比率)			
				当年値 %	(当年-前年) %	(次年-当年) %	
南 ア ジ ア	エル・ニーニョ年						
	1965	-932	-0.16	-8,953	15.4*	+1.8	-4.5
	1972	-924	-0.06	-4,113	8.3	-2.7	+4.1
	1976	-1,316	-0.12	-7,787	8.9	-3.0	+4.4
	1982	-2,419	-0.05	-6,019	6.5	-1.4	+2.2
	1987	-2,458	-0.01	-4,079	10.5	-2.1	+5.3
	平均	-1,610	-0.08	-6,190	8.6**	-2.3**	+4.0**
	ラ・ニーニャ年						
	1968	+552	+0.05	+3,037	11.2	-0.4	-1.7
	1971	-544	+0.01	-253	11.0	-0.7	-2.7
東 南 ア ジ ア	1975	+2,213	+0.16	+10,760	11.9	+8.9	-3.0
	1985	+98	+0.11	+5,744	12.2	+0.7	+0.4
	1989	+607	+0.08	+5,178	17.4	+1.6	-0.3
	平均	+585	+0.08	+4,893	12.7	+2.0	-1.5
	エル・ニーニョ年						
	1965	-107	+0.00	-31	5.2	+0.0	+0.3
	1972	-1,314	-0.03	-3,515	4.5	-0.9	+2.6
	1976	+358	+0.05	+1,961	5.7	-1.3	+2.0
	1982	-840	+0.08	+1,511	7.9	-2.4	+1.5
	1987	-763	+0.03	-96	5.4	-3.6	+2.0
平均	-533	+0.03***	-34	5.7	-1.6	+1.7	
東 南 ア ジ ア	ラ・ニーニャ年						
	1968	+1,290	+0.02	+2,193	7.3	+0.1	+0.3
	1971	+191	+0.00	+74	5.4	-1.2	-0.9
	1975	+1,298	+0.01	+2,022	7.0	-1.2	-1.3
	1985	+1,114	-0.01	+1,899	10.4	+0.6	-1.4
	1989	+1,013	+0.02	+2,707	9.1	+1.7	-0.7
	平均	+981	+0.01	+1,779	7.8 (8.9)*	0.0 (+0.8)*	-0.8 (-0.6)*

* 1960年代の最大値。在庫量は極大値、消費量は極小値。

** 上記の*の理由で、1965年を除いた4年分の平均値。

*** 東南アジアでは急激な上昇傾向を示していたので、エル・ニーニョ年の特徴を補って+の傾向になったと考えられる。

() * 1971年と1975年を除いた3年分の平均値。ラ・ニーニャ年の特徴がより明瞭。

(伊東 (1996) のデータを使って計算)。

しかし、表5でエル・ニーニョの影響について示したように、東南アジアでは南アジアよりこの相関はやや弱くなり、東アジアではさらに相関が弱くなる。おそらく、東アジアでは台風の影響が強くなり、また異常気象との関係が強い寒帯前線帯に沿う降水活動や、オホーツク気団からの北東気流のもたらす低

温も関係する。夏の季節風の変動だけがコメの生産に強く影響するのではないためであると思われる。この点の地域差を詳しく調査することが課題の一つであろう。

日本を例にとって、気候条件とコメ収量の経年変化、とくに異常低温との関係を論じた文献は多い

図3 インドにおける夏の季節風による降水量（全インドの平均）の年々変動と、コメの生産量の変動

(注4に示した Abrol, P. and Sharwa, A. の資料および、その他の資料より作成)。

Fig. 3 Year-to-year variations in rainfall and fluctuations in rice production in India

(谷 1982). また Uchijima (1981), 内嶋 (1997) は日本における人口増加・食糧生産と環境劣化・耕地不足, エネルギー資源の不足などを解析し, 気象条件との関連を説明しながら, 大陸別, 南アジア・東アジアなどの地域別に各因子の重要性の度合いを示した. また, 東アジアの気候変動と農業との関係 (Yoshino 1991) および日本における経年変化と気候要素との関係は, 時代的な農業の発展段階によって異なることが明らかにされている (Yoshino 1993). またスリランカの県別にみたコメの収量変動と降水量変動との関係には四つの型がある. すなわち, (i) 正の直線関係, (ii) 負の直線関係, (iii) ある量までは正, その後, 関係なしに負の関係, (iv) 両者の間に関係なし, の四つの型である (Suppiah and Yoshino 1987). 国全体または大地域スケ-

ルでみた場合と, 小スケールでみた場合とで両者の関係が異なる一例である. さらに狭い地域 (たとえば, 中部ジャワの石灰岩地域のグヌングセブー, 1,485 km²) ではエル・ニーニョ年には乾季が異常に長く, 無降水となり水不足で干ばつとなる. さらに, 農業生産高ばかりではなく農村人口まで減少する (Yoshino 1996; Yoshino et al. 1997). そして, 約1年後にはまたもとに戻る. このような例はほかにも多いと思われるが, 他に研究例がない.

4. 作物 (耕作) カレンダー

モンスーンアジア諸国におけるコメの生産高について体系的な研究は, Yamada (1975a, b) が行った. ここでは灌漑, 排水, 耕作カレンダーと生育期間, 新品種の導入, 肥料, 生産因子, 植物保護な

どが主として論じられていた。また、モンスーンアジアの稲作における耕作カレンダーやコメの作季は図4にみる通り地域によって非常に異なる (Tanaka 1976; Hardjwinata 1980)。

モンスーンに対する風上斜面・風下斜面の差、海拔高度の差というような局地スケールで耕作カレンダーがかなり異なることが、スリランカ (Yoshino 1984b)、海南島 (許 1997)、雲南と西双版纳 (市川ほか 1997) などの例で示されている。また、さらに微地形などの微細な条件によっても差があることは、次に紹介する高谷 (1982) の研究例にみる通りである。すなわち、タイのチャオプラヤデルタのノイ・ロプブリ Noi・Lopburi 氾濫原では微地形によって農耕カレンダーが異なる。(i) 後背湿地では4月から12月末までが直播稲、(ii) 自然堤防 (非灌漑区) の上では11月末～2月から4月中旬ごろまで緑豆、5月初から12月中旬まで直播稲、(iii) 自然堤防 (灌漑区) の上では12月中旬から5月まで直播稲、の3型式である。ただし、第3の型は5月初旬から6月中旬ごろまで2期作 (雨季作) の苗代、6月中旬から12月下旬まで移植稲である。この3型式は1960年にはなかったが1980年代になって普及した。このような微地形に対応した農業景観も、開拓時代以来、社会・経済の発展に応じて変化し、また文化史的な影響も大きいことはいうまでもない。その詳しい解明が将来の変化予想の基礎になる。作物 (耕作) カレンダーにおいても大地的な変化に加えて、このような小スケールの分析が重要である。これは地域研究・現地研究が必要であることの好例である。図4は1970年代の状況であり、新しい現状について国際協力による調査の結果をもとに、上述のような研究を行う必要がある。

耕作カレンダーまたは作物カレンダーは、当然のことながら、温度による季節変化が明瞭な温帯 (および亜熱帯) か、降水量による雨季と乾季が明瞭な亜熱帯および熱帯かによって異なる。応地 (1997)

は、マルトンヌの乾燥指数 (横軸) と水の人工的な供給量 (縦軸) の図上で、(i) 乾燥地で必須灌漑、(ii) 乾燥地で追加灌漑、(iii) 湿潤地で追加灌漑の3農耕様式の地域を定義し、それぞれの具体的な内容を説明した。とくに南アジアの高温帯のインド亜大陸東部から東南アジア大陸部では雨季が長くなり、作季を雨季のどの時期にするかの分化がみられるという。インドの場合、ガンジス中流域以西では夏作物にあたるカリフという名の中に一括されていたイネが、ガンガー・デルタでは秋稲 (アウス)、冬稲 (アマン)、さらに春稲 (ボロ) に分化する。それについて、イネの在来品種も激増する。温帯の土地利用方式は、いわば駅伝方式で、単播・単作である。一方、熱帯はいわばマラソン方式で混播混作で、この結果が土地利用形態として現れると結論した。混作の場合は、播種期・収穫期が同時ではないので、カレンダーの面からいえば、さらに複雑になる。しかし、モンスーンアジアの場合、これをめきにしては充分な考察はできない。

たとえば、タイの東北部ウドン・タニ Udon Thani の水田における、養殖水産生物の生態系の乾季と雨季の変動について、詳しい研究がなされた (Heckman 1979)。ここでは、乾季と雨季に応じて極端な物理的・化学的変動が生じるが、これに応じて生物生態系に組み込まれ、水産養殖業を含めた農業を成立させている。つまり耕作カレンダーは、乾季と雨季のサイクルを考慮して、水田の養殖業も組み込んで成り立っている。またコメの2期作も地域差がある。この差は、新品種の導入、機械化、直播と直接関連があるし、組み合わせる農作物の需給、市場価格などの時代的变化で生じられると思われる。

コメの栽培時期 (季節)、すなわち耕作カレンダーは、水利用の季節的配分においても重要であり、「東南アジアの農業と水」と題するシンポジウムで東南アジア全域 (広瀬 1989)、およびバングラデシュ (伊東 1989) について論じられた。

図4 モンスーンアジアの各国

破線は苗

(Tanaka (1976),

Fig. 4 Paddy rice cultivation

Broken line denotes planting preparation period.

における水稻の耕作カレンダー
代の期間。

Hardhjawinata (1980) より作成).
schedule in Monsoon Asia

Compiled from Tanaka (1976) and Hardhjawinata (1980).

耕作カレンダー・作物季節の地域性は、農業生態系全体としての適応、労働力配分計画、気候の年々変動の影響のリスク分散などの面から、総合的に構築された結果でもある。これを別の面からいえば、将来の環境変化に対する稲作社会システムとしての形態を示すものであるから、この研究は今後重要性が増すであろう (Yoshino 1998)。

5. 水田農業の時代的发展

日本における稲作技術の歴史的な発展は4段階に区分される (Takase and Kano 1969)。すなわち第1段階は「天水農業」の時代で、単収は1 t/ha以下で、日本ではA. D. 800年ころまでである。第2段階は「灌漑農業」の時代で堆肥、人糞尿などを使い、単収1~2.5 t/haであった。第3段階は「技術革新」の時代で、日本の「緑の革命」は1877年に始まった。1950年ころまでに約4 t/haとなった。第4段階は「農地改革」・「構造改革」の時代で、単収6 t/haを越す。モンスーンアジアの湿潤な諸地域が日本と同じような各段階の時代的变化をたどるとすれば、それぞれ現在は低い段階にある単収が何年ごろにどうなるか、を推定することが可能である (高瀬 1997)。シミュレーションでは、このような「農業が時代的に質的に変化すること」を取り入れるのが難しい。しかし、より詳しい将来の推定には、このような視点が重要である。

東南アジアの諸地域において、過去の歴史時代に、人口・経済・政治・文化の核心域が、それぞれの狭い地域で半乾燥地域から相対的に湿潤地域へ遷移した例が少なくない⁵⁾。たとえば、上ビルマ古代王朝の場合、経済的基盤・井堰灌漑の変遷・植民地政策と人口移動・開発の地域間格差などがこの人口・経済・政治・文化の核心域の遷移に関連していると考えられる。中・東ジャワの場合、コメ生産地としての農業立地、すなわち自然環境・灌漑・人口圧と農業の発展と衰退がこの遷移に関連している。このほ

か、カンボジア・インド・スリランカなどにも例がある。これらは歴史時代という数百年~数千年の時間スケールで、最近の社会・経済システムの数年~数十年という時間スケールとは異なる。しかし、モンスーンアジアに共通した視点で問題を歴史時代の時間スケールでとらえ、分析を行えば、世界の中におけるモンスーンアジアの特質を把握することにつながる。こうした試みは、稲作社会の性格を明らかにする点できわめて重要であると考えられる。

先に、1990年代においても異常気象の影響はまだ大きいことを指摘した。水田農業が発展するためには、このインパクトを最小限にとどめることが望ましい。このスケールでの問題をまとめると、次の通りである。すなわち、(i) コメ生産に及ぼす気候の変化・変動の影響を、水田・陸田・焼畑のそれぞれについて量的に把握する、(ii) 気候が原因となって生じる収量変動と地域経済・社会・生産の持続性との関連を明らかにする、(iii) 地域的なコメ生産、持続性、環境に及ぼす土地利用変化の影響を解明する、(iv) 各国と、モンスーンアジア全体の食糧自給率や安全保障に及ぼす環境の変動・変化の影響を明らかにする、ことである。

V 今後の研究の課題・視点・方法

以上、コメ生産・食糧自給に関わる稲作社会の研究のこれまでの流れと現在における諸問題を展望し、整理した。ここで、これらの諸問題の中から、国際的な協同研究を計画するため、日本が中心になって緊急に実施すべき課題・視点・方法をまとめた。

(i) コメ生産に関わる自然条件を単独にとらえ分析するのではなく、コメ生産をめぐる環境・歴史・文化・経済の背景を考慮に入れて分析と考察をしなければならない。このためには多くの学問分野にまたがる多数の研究者による総合的な研究が必要である。たとえば、自然科学的なイネの生理・生態の解明、他方では社会科学的な稲作農村社会の解明だけ

ではなく、その両面から一つの地域に対して研究を行うことが重要である。1970年代以降、この研究の方向が成果をあげ始めたが、さらに推進すべきであらう。

(ii) 食料安全保障の面から、地球全体または国ごとの議論、あるいは局地的な小地域の議論のほかに、「モンスーンアジア」と呼ばれる南アジア・東南アジア・東アジアのほとんどを含む地域スケールで、コメの生産・食糧需給・市場（輸出入）などの体系を考察する必要がある。アジアの食糧自給率を中国と日本を例にとり、あるいはアジア全体をまとめた分析が最近行われた（Chern 1998; Koyama 1998）が、各国の差を考慮に入れたモンスーンアジアの地域スケールの考察が今後重要と思われる。

(iii) モンスーンアジアの地域構造に関しては、今世紀に入ってから土地所有、人口移動と都市化、工業化による周縁稲作地域への影響、土地利用変化と人口変化との関係などが重要である。扱う地域スケールは、とくに一つのデルタ、沖積平野、山地流域などのスケールの研究が重要である。これは1920年代以来実施された「地誌学的研究」、戦後の「地域研究」などのさらに延長でもある。

(iv) 社会・経済条件を取り入れた気候－作物生産系のモデルの構築は、モンスーンアジアについて近年試みられるようになったが、まだきわめて不十分で今後の発展が望まれる。地球温暖化の影響・異常気象の影響解明を行い、このモデルの構築へ貢献することが期待されている。たとえば、モンスーンアジア内における最近の作物カレンダーの作成はその一つである。また、この影響が農業の発展段階によってどのように異なるかという点について解明し、コメの生産ポテンシャルを評価することが必要であらう。

(v) 本特集号は中国を対象としている。本稿は中国を含むモンスーンアジア全体を視野に入れて述べたものである。中国のみを対象とすれば、たとえば、

「これまでの研究の動向」、「国際機関・国際協同研究」、「政府の対応」などの内容は当然、違ってくる。しかし、「コメ生産・食糧自給に関わる稲作社会の諸問題」では、対象とする地域スケールを狭くとして「中国内」としても、論旨に大きな変更は生じないと思う。研究者名や文献などは異なるが、今後の研究の課題・視点・方法については、まったく同じ論旨で中国についてもあてはまるとされる。今後の中国研究に対しても、筆者はこの諸点を強く指摘したい。

VI 結 論

モンスーンアジアにおける環境変化と稲作社会について、現在考えられる諸問題を以上に総括した。その中でも最も緊急なテーマは、(i) モンスーンアジアにおける都市化・工業化と稲作社会、(ii) コメ生産ポテンシャルに及ぼす気候変動の影響評価、(iii) 気候の数十年から百年のスケールの乾燥化・湿潤化が稲作社会の盛衰に及ぼす影響、の3点にしばらくしよう。

それぞれが相互に関連し、また各論に細分化されることはいうまでもない。さらに、同様のテーマであっても地域によって重点の置きどころが異なることも、もちろんである。

本稿は、1997年10月12日、日本地理学会秋季学術大会シンポジウムで話題提供した内容をまとめたものであり、平成10年度の環境庁地球環境研究総合推進費による課題検討調査研究FS-8「アジアモンスーン地域における地球環境変化と食糧需給構造の相互影響に関する予備的研究」のサブテーマの一つ「モンスーンアジアにおける環境変化と稲作社会」に関する成果の一部である。

（投稿 1998年10月19日）

（受理 1999年6月26日）

注

- 1) 1996年11月6日、京都で開催された The BAHC-International Workshop on "Rice in Monsoon

- Asia”で配布された以下の発表の資料による. Tsutobota, K. 1996. Paddy farming and the environment in Asian monsoon mold: A socio-economic approach.
- 2) 1996年11月6日, 京都で開催された The BAHC-International Workshop on “Rice in Monsoon Asia”で配布された以下の発表の資料による. Sasaki, H. 1996. Rice culture in Monsoon Asia.
- 3) 1996年11月6日, 京都で開催された The BAHC-International Workshop on “Rice in Monsoon Asia”で配布された以下の発表の資料による. Ehlers, E. 1996. Future IHDP research in Monsoon Asia. Morimoto, T. 1996. Geography of rice production in Monsoon Asia: Its pattern and processes.
- 4) 1997年1月20~23日, インドのデリーで開催された APN/SASCOM/GCTE Workshop on “Human Dimensions Issues”で配布された以下の発表の資料による. Abrol, P. and Sharma, A. 1997. Climate variability and Indian agriculture.
- 5) 1996年11月6日, 京都で開催された The BAHC-International Workshop on “Rice in Monsoon Asia”で配布された以下の発表の資料による. Fukui, H. 1996. A comparative study of the dry areas in Southeast Asia: Harsh on benign environment?

文 献

- 石井米雄 1975. 『タイ国——ひとつの稲作社会』(東南アジア研究叢書 8) 創文社.
- 市川健夫・白坂 著・許 衛東 1997. 雲南・西双版纳州の熱帯農業. 吉野正敏編『熱帯中国』87-99. 古今書院.
- 市村真一 1974. 『東南アジアの自然・社会・経済』(東南アジア研究叢書 7) 創文社.
- 伊東正一 1996. 『世界のコメ統計——USDA 資料』(食料振興叢書 45) 全国食糧振興会.
- 伊東正夫 1989. バングラデシュにおける農業と水. 日本大学農獣医学部国際地域研究所編『東南アジア・農業と水』(日本大学農獣医学部国際地域研究所叢書 3) 5-15. 日本大学農獣医学部国際地域研究所.
- 内嶋善兵衛 1997. 環境劣化・異常気象と農業. 日本大学農獣医学部国際地域研究所編『アジアの農業・食料資源を考える』(日本大学生物資源科学部国際地域研究所叢書 11) 43-65. 日本大学農獣医学部国際地域研究所.
- 大賀圭治 1996. 世界食糧需給の長期展望. 学術の動向 2(4): 20-27.
- 応地利明 1997. アジア南縁高温帯における土地利用編成. 日本農業気象学会『日本農業気象学会・日本生物環境調節学会・日本植物工場学会合同大会 (1997年6月6・7・8日) 講演要旨集』518-528.
- 川喜田二郎・高山龍三 1968. 『アジアを見直す』日本経済新聞社.
- 川島博之 1996. 食糧と安全保障. 農業技術 5(6): 247-250.
- 環境庁 1997. 『平成9年度地域環境研究計画』環境庁.
- 許 衛東 1997. 海南島の農業. 吉野正敏編『熱帯中国』185-230. 古今書院.
- 倉嶋 厚 1972. 『モンスーン』河出書房新社.
- 高瀬国雄 1997. 環境・貧困と地球的農業革命. 日本大学生物資源科学部国際地域研究所編『アジアの農業・食料資源を考える』(日本大学生物資源科学部国際地域研究所叢書 11) 163-176. 日本大学生物資源科学部国際地域研究所.
- 高橋浩一郎 1977. 『気候変動と食糧』大明堂.
- 高谷好一 1982. 『熱帯デルタの農業発展』(東南アジア研究叢書 18) 創文社.
- 高谷好一 1985. 『東南アジアの自然と土地利用』(東南アジア学選書 1) 勁草書房.
- 竹内常行 1973. 灌漑地域. 日本地誌研究所編『地理学辞典』118-119. 二宮書店.
- 谷 信輝 1982. 主要国における収量の動向と作柄指数の変動. 東南アジア. 久保祐雄・谷 信輝編『世界の食糧と異常気象』203-209. 農林統計協会.
- 鶴見宗之介 1997. アジア・太平洋地域における食料安全保障. 世界の農林水産 9: 17-29.
- 中川光弘・長澤 淳・井上荘太郎 1997a. 世界米小麦需給モデルによる地球温暖化の影響予測. 農業総合研究所季報 36: 37-50.
- 中川光弘, Dang, K. S. and Nguyen, X. L. 1997b. ベトナムの米需給の展望. 国際農業研究成果情報(1996年度) 4: 1-2.
- 農林水産省 1996. 『農林水産研究基本目標』農林水産省・農林水産技術会議事務局.
- 農林水産省 1997. 『平成8年度農業の動向に関する年次報告 (農業白書)』農林水産省.
- 長谷山崇彦 1975. 『アジアの農業と食糧問題』東洋経済新報社.
- 広瀬昌平 1989. 東南アジアの水と農法. 日本大学農獣医学部国際地域研究所編『東南アジア・農業と水』(日本大学農獣医学部国際地域研究所叢書 3) 37-52. 日本大学農獣医学部国際地域研究所.
- 福井捷朗 1988. 『ドンデーン村』(東南アジア研究叢書 22) 創文社.
- 福田仁志 1976. 『アジアの灌漑農業——その歴史と論理』アジア経済研究所.
- 藤本彰三 1998. 東南アジアにおける食糧生産の課題と可能性. 日本農学会編『アジアにおける環境と生物生産の

- 現状と将来』1-11. 日本農学会.
- 安成哲三 1996a. アジアモンスーン/ENSO 研究をめぐる世界の動向. 地球環境 1(1): 41-48.
- 安成哲三 1996b. 気候システムの年々変動におけるモンスーンの役割. 海と空 72(1): 31-40.
- 柳本正勝・柳本武美 1998. 1人当たり穀物生産量減少の時代. 世界の農林水産 705: 26-32.
- 吉野正敏 1959. アジア季節風地帯の人間社会. 根本順吉・倉嶋 厚・吉野正敏・沼田 眞編『季節風』161-200. 地人書館.
- 吉野正敏 1973. 『モンスーンアジアの水資源』古今書院.
- 吉野正敏 1996. エル・ニーニョと日本の自然災害. 災害の研究 27: 1-6.
- 吉野正敏 1997. エル・ニーニョと日本の自然災害の地域性. 災害の研究 28: 27-43.
- 渡部忠世 1997. 『アジアの農耕様式——農耕の世界, その技術と文化 (IV)』大明堂.
- Brookfield, H. 1993. Dimensions of environmental change and management in the South-East Asian region. In *Southeast Asia's environmental future*, ed. H. Brookfield and Y. Byron, 5-32. Tokyo: United Nations Univ. Press.
- Brookfield, H. and Byron, Y. 1993. *Southeast Asia's environmental future: the search for sustainability*. Tokyo: United Nations Univ. Press, and Kuala Lumpur: Oxford Univ. Press.
- Chern, W. S. 1998. Food security in Asia: A demand side analysis. *JIRCAS Intern. Symp. Ser. 6* (The 4th JIRCAS International Symposium, Sustainable Agricultural Development Compatible with Environment Conservation in Asia): 1-11.
- Chatterjee, S. B. 1959. Monsoon and its influence on Southeast Asia peoples. In *Proceedings of IGU regional conference in Japan 1959*, ed. Organizing Committee of IGU Regional Conference in Japan and Science Council of Japan, 582-589. Tokyo: Organizing Committee of IGU Regional Conference in Japan and Science Council of Japan.
- Cressey, G. B. 1944, 1963. *Asia's land and peoples*. New York: McGraw-Hill.
- Delvert, J. 1967. *Géographie de L'Asie du sud-est*. Collection Que Sais-je? No. 1242. デルヴェール, J. 著, 菊地一雅訳 1969『東南アジアの地理』白水社.
- Dobby, E. H. G. 1950. *Southeast Asia*. London: University of London Press.
- Dobby, E. H. G. 1970. *Monsoon Asia*. 3rd ed. London: University of London Press.
- Domrös, M. 1974. The agroclimate of Ceylon. *Geological Research* No. 2. Wiesbaden: Franz Steiner Verl.
- Etienne, G. 1977. Food grain production and population in Asia: China, India and Bangladesh. *World Development* 5 (5/7): 425-440. Reprinted in *The world food problem*, ed. R. Sinha, 425-440. Oxford: Pergamon Press.
- Fisher, C. A. 1964. *South-east Asia: A social, economic and political geography*. London: Methuen.
- Fryer, D. W. 1970. *Emerging Southeast Asia*. London: George Philip and Son.
- Gourou, P. 1936. *Les paysans du delta Tonkinois*. *Les Editions d'Art et d'Histoire*. Paris et d'Hanoi: Ecole Française d'Extrême-Orient.
- Gourou, P. 1940. *L'utilisation du sol Indochine Française*. Paris: Centre d'Etudes de Politique Etrangère.
- Gourou, P. 1947. *Les pays tropicaux: principes d'une géographie humaine et économique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Gourou, P. 1953. *L'Asie*. Paris: Hachette.
- Gourou, P. 1958. *The tropical world*. Translated by Laborde, E. D., 2nd ed. London: Longmans.
- Grigg, D. 1985. *The world food problem*. Oxford: Basil Blackwell Ltd. グリッグ, D. 著, 山本正三・村山祐司訳 1991『第三世界の食料問題』農林統計協会.
- Hardjwinata, S. 1980. Macroclimatic aspects of rice production in Southeast Asia. In *Agrometeorology of the rice crop*, ed. WMO and IRRI, 57-68. Geneva and Los Banos: WMO and IRRI.
- Heckman, C. W. 1979. *Rice field ecology in northern Thailand*. The Hague: W. Junk bv Publ.
- Hill, R. D. 1977. *Rice in Malay: A study in historical geography*. Kuala Lumpur: Oxford University Press.
- IRRI 1976. *Climate and rice*. Los Banos: IRRI.
- Janaki Ammal, E. K. 1958. Report on the humid regions of South Asia. In *Problems of humid tropical regions*, ed. UNESCO, 43-53. Paris: UNESCO.
- Koyama, O. 1998. Asian food supply-demand situation from a global perspective. *JIRCUS Intern. Symp. Ser. 6* (The 4th JIRCUS International Symposium, Sustainable Agricultural Development Compatible with Environmental Conservation in Asia): 13-30.
- Okamoto, K., Yamakawa, S. and Kawashima, H. 1998. Estimation of flood damage to rice produc-

- tion in North Korea in 1995. *Int. Jour. Remote Sensing* 19: 365-371.
- Oshima, Y., Spratt, E. and Stewart, J. W. B. 1997. *Asian paddy fields*. Canada: College of Agriculture, Univ. of Saskatchewan.
- Parry, M. L. 1990. *Climate change and world agriculture*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Pelzer, K. J. 1945. *Pioneer settlement in the Asian tropics: Studies in land utilization and agricultural colonization*. Special Publication Vol. 29. New York: American Geographical Society.
- Renner, J. and Pegler, B. 1979. *Source look on South East Asian geography*. Auckland: Methuen Publications.
- Reutlinger, S. 1982. Policies for food security in food-importing developing countries. In *Food security: theory, policy and perspectives from Asia and the Pacific Rim*, ed. A. H. Chisholm and R. Tyers, Lexington: Lexington Books.
- Robinson, H. 1966. *Monsoon Asia*. London: MacDonald Evans.
- Sion, J. 1928. *Asie des moussons*. Paris: Libr. Armand Colin.
- Spencer, J. E. 1954. *Asia, east by south*. New York: John Wiley and Sons.
- Stamp, L. D. 1959. *Asia*. 11th ed. London: Methuen.
- Stamp, L. D. 1962. *Asia: A regional and economic geography*. New York: Dutton.
- Suppiah, R. and Yoshino, M. 1987. Some agroclimatic aspects of rice production in Sri Lanka. *Geogr. Review of Japan* 59B: 137-153.
- Takahashi, A. 1995. Secular variation in rainfall distribution and monsoon circulation over tropical Asia. In *Proceedings of the International symposium on paleoenvironmental change in tropical and subtropical Monsoon Asia*, ed. Research Center for Regional Geography, Hiroshima Univ., 5-20. Hiroshima: Research Center for Regional Geography, Hiroshima Univ.
- Takase, K. and Kano, T. 1969. Development strategy on irrigation and drainage. In *Asian agricultural survey*, ed. Asian Development Bank, 141-208. Tokyo: University of Tokyo Press.
- Tanaka, A. 1976. Comparisons of rice growth in different environments. In *Climate and rice*, ed. IRRI, 429-448. Los Banos: IRRI.
- Uchijima, Z. 1981. Yield variability of crops in Japan. *GeoJournal* 5 (2): 151-163.
- Watson, R. T., Zinyowera, M. C. and Moss, R. H. 1996. *Climate change 1995. Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific technical analyses*. Contribution of WG II to the 2nd Assessment Rep. of IPCC. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Watson, R. T., Zinyowera, M. C. and Moss, R. H. 1998. *The regional impacts of climate change. An assessment of vulnerability*. A Special Report of IPCC-WG II. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- World Meteorological Organization (WMO) and the International Rice Research Institute (IRRI) 1980. *Proceedings of a symposium on the agrometeorology of the rice crop*. Los Banos: IRRI.
- Yamada, N. 1975a. Rice production in South-east Asia and some nearby countries. In *Rice in Asia*, ed. Assoc. Japanese Agricul. Sci. Soc., 36-156. Tokyo: Univ. Tokyo Press.
- Yamada, N. 1975b. Technical problems of rice production in Tropical Asia. In *Rice in Asia*, ed. Assoc. Japanese Agricul. Sci. Soc., 170-201. Tokyo: Univ. Tokyo Press.
- Yoshida, S. and Parao, F. T. 1976. Climatic influence on yield and yield components of lowland rice in the tropics. In *Climate and rice*, ed. IRRI, 471-454. Los Banos: IRRI.
- Yoshino, M. 1971. *Water balance of Monsoon Asia*. Tokyo: Univ. Tokyo Press, and Honolulu: Univ. of Hawaii Press.
- Yoshino, M. 1984a. *Climate and agricultural land use in Monsoon Asia*. Tokyo: Univ. Tokyo Press.
- Yoshino, M. 1984b. Ecoclimatic systems and agricultural land use in monsoon Asia. In *Climate and agricultural land use in Monsoon Asia*, ed. M. Yoshino, 81-108. Tokyo: Univ. Tokyo Press.
- Yoshino, M. 1991. Impact of climatic change on agriculture from viewpoint of East Asia. In *The global environment*, ed. K. Takeuchi and M. Yoshino, 16-41. Berlin: Springer-Verlag.
- Yoshino, M. 1993. Climatic change and rice yield and production in Japan during the last 100 years. *Geographical Review of Japan* 66B: 70-88.
- Yoshino, M. 1996. Impacts of ENSO on agricultural production, meteorological disasters and phenology in Asia: Some examples. *Jour. Agricul. Meteorol.* 52: 163-170.
- Yoshino, M. 1998. Climate and food security—A

view from Monsoon Asia. *Global Environ. Res.* 1 (1 & 2): 49-58.
Yoshino, M., Urushibara-Yoshino, K. and Suratman, W. 1997. ENSO and its impacts on agricul-

tural production and population: An Indonesian example. In *Climate and life in the Asia-Pacific*, ed. K. U. Sirinanda, 251-264. Darussalam: Universiti Brunei.

Geographical Review of Japan 72A-9 566-588 1999

Environmental Change and Rice-producing Societies in Monsoon Asia:

A Review of Studies and Elucidation of Problems

Masatoshi YOSHINO (Professor Emeritus, University of Tsukuba)

To assess the environmental changes caused by global warming in the 21st century and their impact on rice-producing societies in Monsoon Asia, previous research and recent international and Japanese activities are reviewed and the problems to be studied are summarized.

Since the 1920s, many studies have been conducted on regional geography in Monsoon Asia, mainly by European and American geographers, demographers, agricultural economists, and sociologists. They concluded that only rice-producing societies can sustain high-density populations in Monsoon Asia. In other words, high population density is a result of rice cultivation. Is this conclusion still valid in the 21st century?

Since World War II, synthetic studies on special topics by scientists from many fields have been carried out. Examples include rice-cultivating societies in Thailand, agricultural cultivation forms in Monsoon Asia, etc. From the 1970s, international meetings have been convened on the topic of rice and climate, and from the 1980s on the relation of rice cultivation with global change. In the 1990s, global and national food security problems have become a main topic. It is believed that these problems should be discussed from the viewpoint of relatively homogeneous regions with similar cultures, history, and recent experience in industrialization/urbanization, as in the regional scale of Monsoon Asia.

International programs like the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) and Human Dimension Programme (HDP), and the international organizations such as SCOPE, OECD, FAO, and WMO have studied topics related to rice cultivation and the influence of global change, but the human dimensions were not the main focus in those studies.

After discussing the range and definition of Monsoon Asia, further issues to be studied are summarized. They include: 1) consumption, self-sufficiency, and demand for rice; 2) rice production and El Niño; 3) the rice cropping calendar; and 4) the historical development of paddy cultivation. In conclusion, the following three topics are the most urgent subjects: 1) urbanization/industrialization and rice-producing societies in Monsoon Asia; 2) assessment of the impact of climatic fluctuations / changes on paddy production potential; and 3) influence of arid or humid climate tendencies on regional/cultural development.

Key words : agroclimatology, environmental change, Monsoon Asia, regional geography of Asia, rice-producing society