

アジア開発途上国灌漑部門における 建設局面の終焉と今後の展開方向

—スリランカの灌漑投資の動向分析から—

菊 池 眞 夫

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. 序 | (2) 灌漑新規建設の将来展望 |
| 2. 分析枠組み | 6. 灌漑管理局面 |
| 3. スリランカにおける水稲生産と灌漑発展 | (1) 総合的修復投資と管理改善投資の
費用便益分析 |
| 4. 灌漑投資の動向 | (2) 新しい灌漑投資のポテンシャル |
| 5. 灌漑建設局面 | 7. 結論と含意 |
| (1) 灌漑新規建設投資の費用便益分析 | |

1. 序⁽¹⁾

米を主穀とするモンスーン・アジアの開発途上国における農業発展にとって灌漑開発が戦略的重要性を持つことは論を待たない(Kikuchi and Hayami [31], Barker and Herdt [7])。政策レベルでは、その重要性は農業部門における公共投資の配分に典型的に顕示されており、第二次世界大戦後これら開発途上国においてその圧倒的シェアは灌漑施設の建設に向けられてきている(Levine *et al.* [35])。戦後数十年間になされた莫大な灌漑建設投資は、これら諸国における農業発展、特に稲作農業発展の基盤を形成し、その基盤の上で展開された種子—肥料技術の普及と相俟って⁽²⁾、この地域における米生産量の飛躍的増大をもたらした。その成果は、1980年代の初めまでにアジアの主要な伝統的米輸入国の多くで米の国内自給がほぼ達成されるに至ったという事実、また国際米市場における米価水準が1980年代半に歴史的に見てこれまでにない低い水準へ落ち込み、それ以降低迷を続けているという事実に端的に示されている。

これらの事実は、かかる発展段階に到達したモンスーン・アジアの農業部門の今後の発展方向如何という問題を提起せずにはおかない。特に議論を灌漑部門に局限すれば、問題は、従来同様水資源の大規模開発を継続し新しい灌漑地の創出を続けるのか、あるいは既存の灌漑地の利用高度化・生産性の向上を追求するのか、という二者択一的なものとして立ち現れる。これは、灌漑プロジェクトに即していえば、「建設重視」か「管理重視」かということに帰着する。本稿の結論を先取りすれば、アジア開発途上諸国の灌漑部門は1970年代後半から1980年代半ばにかけて「建設」局面から「管理」局面への移行を逆転不可能な形で経験したと考えられる。現実の問題として、これら諸国における灌漑開発は、1970年代半以降、少なくとも政策当局者あるいは国際的援助機関の関係者の思考の上で、「緑の革命(Green Revolution)」に対して「青の革命(Blue Revolution)⁽³⁾」とでも称すべき大きな変革を経験しつつあり、そこでは開発の重点が、新規灌漑建設(system construction)から既存灌漑システムの修復(system rehabilitation)および改良(system modernization)へ、さらに既存灌漑システムの維持管理(system operation and maintenance)の改善へと決定的に移行している⁽⁴⁾。現在も灌漑開発は農業発展において戦略的重要性を保持しているが、その重心は以前とは全く異なっているのである。

かかる灌漑部門の発展における重心の移行はいかなる経済的要因によってもたらされたのであろうか。この設問に対する答は、既に過去十数年間同部門内部において現実に進行中の投資対象の変化によって十分明瞭であろう。即ち、灌漑新規建設投資に対して、灌漑修復ないし管理改善のための投資の相対的有利性が高まったということである。しかし、やや驚くべきことには、これら開発途上国の農業発展政策の再編に占める灌漑部門における投資政策の重要性にもかかわらず、同部門内部における投資のポートフォリオがいかなるものであるかについての実証的研究はほとんど皆無に等しい。

本稿の課題は、スリランカを事例として取り上げ、独立以降の40年間について主要なタイプ別に灌漑投資の時系列データを作成し、灌漑部門における発展重心の移行を分析することにより、この研究上のギャップを埋めることにあ

る。それは同時に、アジア開発途上国の灌漑部門の現在における発展段階を明確にし、今後の発展方向を明示することになるであろう。

以下、まず次章で分析の概念的枠組みを提示し、第3章でスリランカにおける独立以降の灌漑開発の歴史を、稲作発展過程を概観することにより明らかにする。次いで第4章で、作成された時系列データによりスリランカの灌漑部門における投資動向を確認した上で、第5章で灌漑新規建設投資の、第6章で総合的灌漑修復投資および灌漑管理改善投資の費用便益分析を行ない、それらの結果を比較することにより灌漑部門の「建設」局面から「管理」局面への移行を検証する。第7章では本稿から得られる結論とその政策上の含意が論じられる。

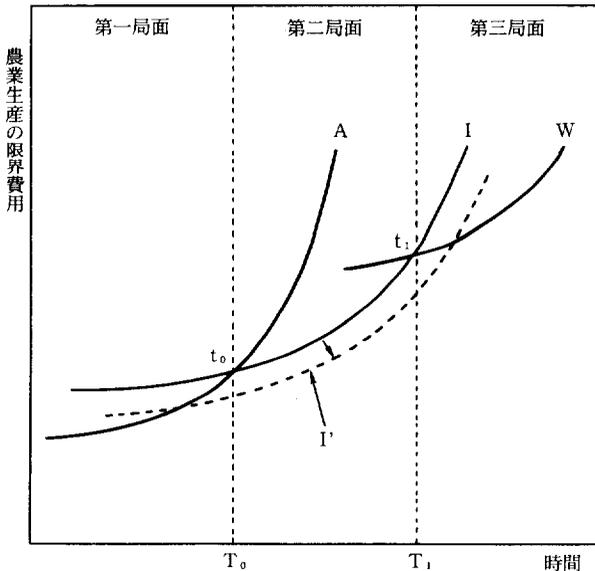
注(1) 本稿は国際灌漑管理研究所(International Irrigation Management Institute; IIMI)で実施された研究プロジェクト“*Irrigation Investment Trends in Sri Lanka*”の研究結果 Aluwihare and Kikuchi〔3〕に基づく。この研究プロジェクトに対して国際協力事業団より研究費の支援を受けた。また、共にこの研究を実施した P.B. Aluwihare 氏をはじめ IIMI の関係者は、研究成果の一部をこのような形で報告することを快く了解された。さらに、IIMI の D. Merrey, C.R. Panabokke, F.E. Schulze, 日本工営スリランカ事務所長佐野幸規、本研究所研究員藤田幸一の各氏からは、研究途上で多くの建設的コメントを頂いた。これら総てについてここに記して感謝の意を表したい。いうまでもなく、本稿に未だ残されているであろう誤り等についての責任は筆者に帰属する。

- (2) 灌漑が種子—肥料技術の普及に対して持つ補完性については、例えば、Kikuchi and Hayami〔31〕参照。
- (3) このタームは灌漑水の青色からきたもので、Chambers〔10〕等によって言われた。
- (4) この点についての文献は枚挙にいとまがないが、国際援助機関ならびにその関係者のこの側面における考え方の変化を示す代表的なものとして Bottral〔9〕, Okita and Takase〔43〕, USAID〔57〕, 途上国政策当局者のそれを示す例として Abeywickrema〔1〕, また、研究者の考え方の変遷を示す例として Uphoff〔56〕, さらにこれらの共同的努力の表れの事例として Wickham and Takase〔61〕をあげておく。

2. 分析枠組み

本稿の課題は、アジア開発途上国の灌漑部門における発展重心の移行を定量的に明らかにすることにある。この課題に接近するにあたって用いられている概念的枠組みを第1図を用いて模式的に明らかにしておこう。

図において、縦軸は農業生産一単位を増産するのに要する限界費用を、横軸は時間を表している。Kikuchi and Hayami [31] は、土地に対する人口圧力の増大に伴い、農業発展の重心が耕地の外延的拡大から内包的拡大へと移行するとし、灌漑開発をモンスーン・アジアの農業における耕地の内包的拡大の主要な手段として位置づけた。即ち、人口圧力が耕境を限界地に移行させるに従い、耕地拡大により農業生産を増大させる限界費用は、土地利用集約化により生産を増大させる限界費用と比較して、相対的に急速に騰貴するであろう。図



第1図 灌漑農業発展の仮説的経路

の曲線Aは耕地を開拓することにより農業産出あるいは農業所得を増大させる限界費用、曲線Iは同様に灌漑施設を建設することによる限界費用を示している。未墾地が豊富に存在する限り、農業成長は耕地の外延的拡大によってなされるのが相対的に有利であり、その局面ではAはIより下に位置するであろう。しかし未墾地が減少し、耕境が劣等地へと移動するにつれ、曲線Aの勾配は急になり、ついには曲線Iを下から切って上昇するであろう。経済がこの交点 t_0 に到達すれば、内包的土地増大は農業成長を達成する手段として外延的土地増大より有利な手段となる⁽⁵⁾。

曲線Aと同様、曲線Iも、灌漑建設適地の枯渇とともに傾斜を急にし、やがて、既存の灌漑システムの修復・改良により農業産出ないし農業所得を増大させる限界費用を示す曲線Wを下から切って上昇するであろう。この転換点の右側の領域では、既存の灌漑システムの効率を向上させることを通して農業生産を増大させる径路が灌漑建設による径路より相対的に有利なものとなる。モンスーン・アジアの開発途上国の灌漑部門の多くは、1980年代にはこの第二の転換点を通過し、図における第3局面に入ったというのが、本稿の基本的な仮説である。

モンスーン・アジアの灌漑農業にとって最も重要な技術進歩である種子—肥料技術の導入・普及はこれらの農業発展径路にどのような影響を与えるであろうか。灌漑改善による水供給の安定化は種子—肥料技術の導入を可能にし促進するであろう。かかる灌漑改善と種子—肥料技術の強い補完性により、後者の導入は追加的産出—単位を生み出すのに要する灌漑建設費用を低減させる効果を持つであろう。即ち、種子—肥料技術の導入は、曲線Iの費用逦増傾向を打ち消し、IをI'へと下方にシフトさせる。曲線Aもこの技術革新により同様の影響を受けるであろうが、灌漑と種子—肥料技術との間に存在する強い補完性は、曲線Iへの影響をはるかに大きなものとするであろう。相殺された結果として、種子—肥料技術の導入は、第1局面から第2局面への移行を早める効果を持ったであろう。

では、曲線IのI'へのシフトは第2局面から第3局面への移行にいかなる

効果を持つであろうか。第1図では、このシフトが第二の転換点を遅らせるように描かれている。しかし、農業技術革新は曲線Wの下方シフトも同時に引き起こすのであって、その程度は曲線Iと同程度かあるいはそれ以上であるかもしれない。本稿においてより重要な意味を持つこの第二の転換点の性格を論ずるためには、第1図における諸費用曲線、特に曲線IおよびWの性格についてより詳細に明らかにしておく必要がある。

まず第一に、図で示されている関係は、理論的に演繹されたものではなく、農業発展の動因が変化する過程で典型的に生じるであろう事実を模式的に示したものであることに留意する必要がある。最適資源配分は代替的投資機会の間で限界報酬率を均等化させると期待される。しかし、現実の動態的發展過程においては、調整の時間的遅れが常に存在する。耕境拡大の余地が存在する経済において、新しい土地への入植は典型的には個人によってなされ、入植者は自己の労働と資本を用いて開拓を行なうであろう。しかし、モンスーン・アジアにおける重力灌漑は、不可分割性・外部性によって特徴づけられ、その建設には農民の集团的行動なり政府による公共投資なりが必要とされる。社会的共通資本建設への農民の集团的行動は、集団を組織する指導力とそれに応える農民の資質無しには成立しない。かかる農民の組織力は必要とされる時に直ちに得られるものではなく、その獲得には数世代という時間が必要とされるかもしれない。

政府がこのギャップを埋めることは可能であり、事実これら諸国の第二次大戦後の大規模な灌漑開発は、ほぼ例外なく政府の公共投資事業としてなされてきている。しかし、生産的基盤投資への公共投資の支出は財政収入等の多くの要因に依存しており、また、政府予算の配分は多くの利益集団の間における妥協を含む政治的な過程である。その一つの帰結として既存の予算、例えば灌漑建設投資は、強い惰性を持つことになる⁽⁶⁾。さらに、灌漑事業の調査・設計等の準備およびその実施には多大の時間を必要とし、設計から完工までの期間が10年を超えるものは数多く、30年以上の年月を要するものも稀ではない。事情は大規模システムの総合的灌漑修復・改良事業の場合も同様であって、計画

から完工までの期間が5年以下であることはむしろ稀である。このような調整過程における時間的遅れをもたらす多くの要因を考慮すれば、第1図における各費用曲線間の乖離が現実に観察される可能性は、特に転換点の近傍において高いであろう。

第二に、灌漑建設の費用曲線Iは投資の平均的成果(performance)を前提として描かれている。換言すれば、投資が産出の増大を生み出す関係において、投資の事後的な成果は、最大限可能な産出、即ち生産可能性曲線(フロンティア)上ではなく、その内側で実現している、と考えている。既述のように、主要な灌漑開発、およびそれらのシステムの維持管理は、ほぼ例外なく公共部門に担当されてきており、それら公共的制度における適切な誘引機構の欠如は、不可避的にそこでなされる公共投資の成果を最適水準以下のものとする⁽⁷⁾。灌漑管理過程への公共的主体の関与は、それと双対的な関係として、受益農民を受け身の立場におくことになり、それによって一層補強される灌漑の外部性は、受益農民サイドにおける適切な共同の行動(collective action)の欠如をもたらし、投資の成果をさらにサブオプティマルなものとする。同様な議論は、程度の多少はあるが⁽⁸⁾、既存システムの総合的修復・改良事業にも適用され、従って、曲線Wも、その国の制度的条件の下での平均的成果を前提としている。この点において、公共的主体が関与する灌漑開発と、農民個人ないしその集団が自生的に行なう入植あるいは小規模灌漑開発とは本質的に異なる。

第三に、上述の公共主体の開発管理過程への介在が、農民サイドにおける組織的共同行動の不在とあいまって、投資の事後的な成果を最適水準よりはるかに低いものにしてしているという事実は、そこに実現されるべき潜在的発展余力が存在していることを意味している。灌漑事業の施工(implementation)および灌漑システムの維持管理に係わる制度的不備不完全性に起因するかかる乖離は、それらの欠陥の解消を目的とする広い意味での灌漑管理⁽⁹⁾の改善により埋められるべきものである。即ち、広義の灌漑管理改善は、第1図の曲線IおよびWを下方にシフトさせ、最適成果水準に近づける作用を持つものとして位置づけられよう。しかし、第2局面から第3局面への移行は時間的継起関係の中で

生ずるため、灌漑管理改善によるこれらの費用曲線へのシフト効果は、現実的には曲線Wについて相対的に特に強く現れるであろう⁽¹⁰⁾。従って、「灌漑建設局面」である第2局面に対し、第3局面は「灌漑修復・改良局面」であると同時に「灌漑管理局面」としての性格を持つことになる。

以上の考察は、第二の転換点には技術的要因のみならず、広義の灌漑改善を含む多くの制度的要因によっても規定されていることを明らかにする。現実の発展過程においては、第2局面から第3局面への移行は、その過程で多くの試行錯誤がなされる一定の時間的な経過の中で生じるであろう。しかし、その移行過程の前後を見れば、発展動因の局面的変化は明瞭に観察されるであろう。

灌漑農業における農業技術との関係で第1図についてさらに指摘されるべき点は、図の第3局面がアジア灌漑農業発展の最終局面であろうということである。将来において、この局面に変わる新たな局面が来ると予想することは難しい。現在、アジアにおける「緑の革命」を担い、曲線IをI'へとシフトさせた種子-肥料技術の導入は既にほぼ一巡し、それに替わって費用曲線の下方シフトをもたらすような新たな土地節約的農業技術革新は未だに出現していない。そのような段階において、米の自給あるいはそれに近い水準が多くの国で達成され、同時に、これら開発途上国の農村における貧困問題は依然として解決されるべき深刻な問題として残されているのである。それに対処するに当たって、灌漑農業部門は、その部門内においては、灌漑農業の多様化を含めて、既存の灌漑システムの効率を向上させ生産性を高めていく以外に道は無い。

それに加えて、この局面における農業問題の解決、例えば農村における貧困の解消は、一国経済における他部門との関係を抜きにしては論じられない。もとよりこれは第1あるいは第2局面においても当てはまることであるが、相対的に農業発展を農業内部の問題として取り扱える度合いの強かったこれらの局面に対して、第3局面においては、他部門との関係の重要性が決定的なものとなるという意味で、本質的に異なった発展段階と言つてよいであろう。即ち、第3局面は、産業調整問題としての「農業構造問題」によって特徴づけられることになる。もしモンスーン・アジアの開発途上国の灌漑部門が既にこの局面

へ移行しているとすれば、それはこれらの諸国の農業部門が早くも産業調整問題に直面していることを示唆していよう。

最後に、本稿の課題を第1図に即して具体的に述べれば、スリランカのデータを用いつつ、費用曲線IとWを定量的に計測することにより、その相対的位置関係を同定し、同国の灌漑部門が、第2局面 (construction phase) から第3局面 (management phase) へ移行していることを確認することにある。

注(5) Kikuchi and Hayami (31) の実証分析によれば、日本は明治維新以前、台湾、朝鮮は両大戦間期、フィリピンは1950年代に、この転換点を通過した、とされる。

(6) この予算配分上の惰性は、前年度実績主義等の予算配分上の原則によっても加重される。かかる惰性は、特に第2局面から第3局面への移行に際して典型的に作用し、それはしばしば“Construction Bias”と呼ばれ、灌漑部門におけるあらゆる変化に対する強い障害となる。

(7) 事実、開発途上国の灌漑開発、特に新規建設後の成果が事前的な期待を大きく下回るものであることは周知のところで、その原因の多くは、灌漑事業とシステムの維持管理に当たる公共的管理主体と受益農民両サイドにおける適切な制度の欠如に起因している。この点についての文献は数多いが、例えば、Repetto [45]、Chambers [11]、Moore [39] 等を参照。

(8) 注10参照。

(9) 灌漑管理 (irrigation management) あるいは水管理 (water management) は、狭義には灌漑システムが建設されて以降の維持管理 (operation and maintenance; O&M) に係わる水利的、制度的、組織的、経営的な管理上の諸問題と定義されよう。ここで広い意味の灌漑管理とは、それらに加えて灌漑インフラストラクチャの新規建設および修復・改良事業に係わる諸問題をも含むという意味である。灌漑管理改善が灌漑システムのパフォーマンスの向上ないし最適化を課題とするのであれば、それを広義に定義しておくことが不可欠であろう。

110) 事実、既存の灌漑システムの修復・改良が卓越する第3局面は、灌漑新規建設が卓越する第2局面に一定の時間をおいて生じるため、その間の制度的問題の激化によって得られた教訓が第3局面において生かされ、この局面での投資の平均的成果が、然らざる場合よりも最適水準に近づけられるという傾向が存在する。

3. スリランカにおける水稲生産と灌漑発展

スリランカの独立以降40年間における稲作生産の劇的な発展を示すには、

第1表 スリランカの米生産、米輸入、米自給率の推移

	米生産量 (1) (1000mt)	米輸入量 (2) (1000mt)	米自給率(%) (1)/((1)+(2))
1951	428	633	40
1955	613	661	48
1960	864	739	54
1965	989	710	58
1970	1,409	523	73
1975	1,400	602	70
1980	2,062	271	88
1985	2,455	220	92

資料：Aluwihare and Kikuchi [3].

注. 生産量は粳米ターム、輸入量は白米より粳米タームに換算。
表示年を中心とする5カ年平均値。

この間における同国の米自給率の変遷を見るのが最も適切であろう（第1表）。独立直後の1949～53年には、国内における米生産量はスリランカの米需要の40%を満たすに過ぎず、残りの60%は国外からの輸入に頼っていた。それが、1980年代の半ばには自給率90%を超すに至る⁽¹¹⁾。1960年代には74万トンにまで増大した米輸入量は、その後着実に低下し、1980年代半には独立直後の30%、ピーク時の20%の水準にまで縮小した。この間、国内生産量は6倍以上、平均年率5%で増加している。同国の人口は、1951年の760万人から1985年の1,580万人へと年率2.2%で増加したから、国民1人当たり米生産量も年率3%という高率で増加したことになる。かくて、スリランカは国内稲作の急速な発展により、独立後40年を経ずして米の自給をほぼ達成するに至った⁽¹²⁾。

スリランカにおけるかかる急速な米生産の増大はいかにして達成されたのであろうか。この間に答えることは、同国における灌漑発展過程を説明することとほとんど同義である。

米生産量の増加は、恒等式により、水稲作付面積の増加と単位面積当たり水稲収量に分割される（第2表）。1949～53年から1983～87年にかけての米生産量の年平均成長率5%は、年率2%での作付面積の増加（寄与率40%）と年率

第2表 スリランカにおける米生産量、水稻作付面積、単位面積
当たり収量の増加率

(単位：%/年)

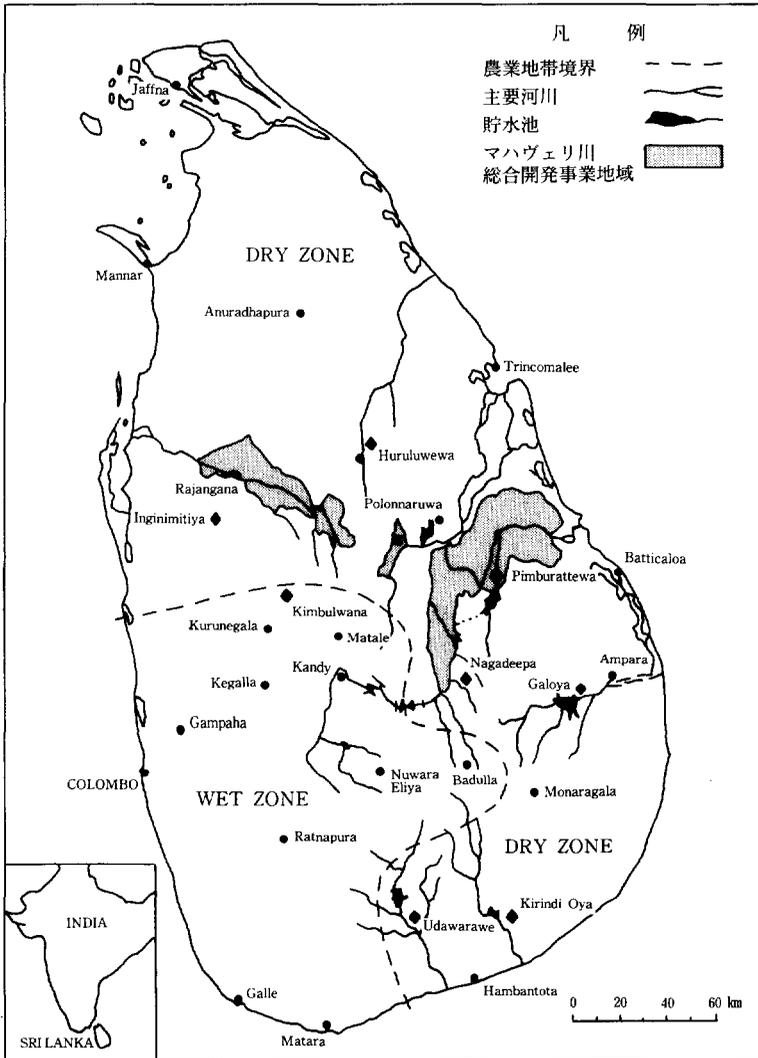
	米生産量	水稻作付面積	単位面積当たり収量
1952～1960	7.0 (100)	3.1 (43)	3.9 (56)
1960～1970	5.0 (100)	2.2 (44)	2.8 (56)
1970～1980	3.9 (100)	1.7 (44)	2.2 (56)
1980～1985	3.6 (100)	0.4 (11)	3.2 (89)
1952～1985	5.0 (100)	2.0 (40)	3.0 (60)

資料：Aluwihare and Kikuchi〔3〕。

注．増加率（複利年率）は表示年を中心とする5カ年平均値間で求められている。カッコ内の数字は構成比。

3%での単収の増加（寄与率60%）によってもたらされている。成長率を期間別にみると、作付面積は1950年代の3.2%から1980年代の0.4%へと一貫して低下傾向を示すが、単収は1950年代の4.0%から1970年代の2.3%へ低下し、1980年代に再び3.6%へと増大した。しかし、表に示されている総ての期間について単収の寄与率は作付面積のそれを上回っており、さらに、1980年代を除いて、総ての期間で前者の寄与率が約55%、後者のそれが約45%とほぼ一定していたことが注意を引く。単収の寄与率が90%と作付面積の寄与率を大きく上回るのは1980年代に入ってからなのである。

第1図の概念枠組みで論じられたように、我々はKikuchi and Hayami〔31〕に従い、モンスーン・アジアの農業発展の重心は、土地に対する人口圧力の増大に伴い、耕地の外延的拡大が卓越する第1局面から耕地の内包的拡大が卓越する第2局面へと移行する、そして第2局面における耕地の内包的拡大、即ち土地生産性の増大は主として灌漑開発によってもたらされる、と考えている。かかる図式は、最近までその発展が作付面積の増大と単位面積あたり収量の増大によりほぼ等分に担われてきたスリランカの稲作農業に適用可能であろうか。



第2図 スリランカの農業地帯と主要な灌漑システム

答は然りであるが、そのためにはスリランカ稲作農業の地域的および歴史的特性を考慮する必要がある。

よく知られているように、スリランカはウエット・ゾーン、ドライ・ゾーンという二つの気候的地域に截然と区分される⁽¹³⁾ (第2図)。面積的にはほぼ全島の三分の二を占めるドライ・ゾーンは、溜池灌漑による水田農業をベースとする古代文明の栄えた地として有名であり、その起源は紀元前10世紀にまで遡ると言われているが、なんらかの理由により⁽¹⁴⁾ 12～13世紀以降これらの灌漑システムの多くは放棄され、人口重心は完全にウエット・ゾーンへ移動し、ジャフナ、トリンコマリー等の限られた都市部を除き、ドライ・ゾーンはほぼ無人の地と化した。この地域への組織的再入植はイギリス統治下の19世紀後半より始められたが、それからさらに数十年経った時点においてさえ「かかる新しい植民にもかかわらず、今日のドライ・ゾーンは、南アジアにおいては稀な現象、即ち、一国の三分の二を占める土地が、ほんの僅かの人口しか存在しない地域として留まっている (Farmer [15; p.18])」という状態であった。

これとは逆にウエット・ゾーンは、限られた土地の上に人口が集中し、ドライ・ゾーンとは対照的に極めて人口稠密な地域であり、前世紀前半にイギリスの植民地となって以降に発展したプランテーション農業と小農的農業が混在し、ブーケ的な意味で典型的な二重経済を形成してきた地域である (Boeke [8])。ファーマーが詳細に分析しているように、この地域における土地に対する人口圧力の増大が19世紀後半に開始されたドライ・ゾーンへの再入植を誘発した要因なのである (Farmer [15; pp.79-98])。この植民地政府下で採られた政策は、独立後も継承され、かつて放棄された溜池灌漑システムの修復 (restoration) という形態による灌漑開発を伴うドライ・ゾーンへの再入植は政府の最も緊要な経済政策として推進された⁽¹⁵⁾。

このドライ・ゾーンの農業地帯としての顕著な特徴は、そこにおける土地は、水を追加的に供給されない限り生産的な資源ではない、ということである。換言すれば、この地域における最も希少な資源は水なのである。灌漑水の供給を前提としない場合、そこで可能な農業生産形態は、chena ないし hena と称さ

れる、極めて粗放的な焼畑農業に限定されてしまうのである⁽¹⁶⁾。これに対してウェット・ゾーンでは、比較的豊富な雨量と年間を通して平均的な降雨パターンにより⁽¹⁷⁾、天水田稲作をはじめとする、より土地利用集約的な農耕が可能である⁽¹⁸⁾。このことが、ドライ・ゾーンの再植民事業 (colonization projects) が常に灌漑開発と農民の入植とをセットにしたものとして実施されることになる理由である。

以上の地域的・歴史的諸条件の下で、スリランカの水稲生産の発展は、主としてドライ・ゾーンの灌漑開発を通して実現したのである。ドライ・ゾーンにおける焼畑農業の存在を考慮に入れれば、この地域の灌漑開発の過程はまさに土地に対する人口圧力の増大に伴う耕地の内包的拡大の過程として進んだので

第3表 スリランカにおけるゾーン別、灌漑タイプ別水稲作付面積の推移

	総計	ド ラ イ ゾ ー ン					ウェット ゾーン	
		大規模灌漑			小規模 灌漑	天水田		計
		マハ作	ヤラ作	計				
1952	458.2 (100)	47.9 (11)	46.8 (10)	94.6 (21)	54.3 (12)	71.1 (16)	220.0 (48)	238.3 (52)
1960	584.5 (100)	86.3 (15)	66.8 (11)	153.1 (26)	84.6 (15)	102.7 (18)	340.1 (58)	244.1 (42)
1970	727.8 (100)	132.7 (18)	82.7 (11)	215.4 (30)	103.0 (14)	125.7 (17)	444.1 (61)	283.6 (39)
1980	857.8 (100)	188.7 (22)	107.5 (13)	295.7 (35)	114.3 (13)	154.1 (18)	564.1 (66)	293.7 (34)
1985	874.4 (100)	207.0 (24)	136.7 (16)	343.8 (39)	102.6 (12)	123.0 (14)	569.5 (65)	304.9 (35)
増加率								
1952~60	3.1	7.6	4.5	6.2	5.7	4.7	5.6	0.3
1960~70	2.2	4.4	2.2	3.5	2.0	2.0	2.7	1.5
1970~80	1.6	3.6	2.7	3.2	1.0	2.1	2.4	0.4
1980~85	0.4	1.9	5.0	3.1	-2.1	-4.4	0.2	0.8
1952~85	2.0	4.5	3.3	4.0	1.9	1.7	2.9	0.7

資料：Aluwihare and Kikuchi [3].

注. 表示年を中心とする5カ年平均値。カッコ内の数字は構成比。

ある⁽¹⁹⁾。しかし、稲作農業だけに焦点を当てれば、ドライ・ゾーンの灌漑発展の帰結は、作付面積と土地生産性双方の増大として観察されるであろう。このことが、第2表における米生産量増加に対する作付面積増大の貢献が最近に至るまで高かったという事実に反映しているのである。

灌漑が米生産の発展に果たした役割は、国レベルでの集計データを地域別、作期別に見ることにより、一層明確に観察し得る。第3表は、スリランカの中で水稲作付面積が増加したのかを示している。1980～85年にかけてドライ・ゾーンの小規模灌漑システム⁽²⁰⁾と天水田⁽²¹⁾で作付面積の減少を見たほかは、ゾーン、灌漑タイプにかかわらず、表記の総ての期間につき水稲作付面積は増加している。しかし、最も大きな増加はドライ・ゾーンで生じており、特にその中でも大規模灌漑システムにおいて生じているのである。大規模灌漑システムにおけるマハ作の作付面積増加率は1952年から1985年の間で年率4.5%、ヤラ作のそれは3.3%と、他に抜きん出て高い。結果として、ドライ・ゾーン大規模灌漑が水稲総作付面積に占める比率は1952年の2割から1985年の4割

第4表 スリランカにおける灌漑タイプ別水田面積、灌漑比率、作付比率¹⁾

	水田面積 (1000ha)				灌漑比率 (%)		作付比率 ²⁾ (%)				
	灌漑田										
	大規模 灌漑 (1)	小規模 灌漑 (2)	リフト 灌漑 (3)	計 (4)	天水田 (5)	総計 (6)	(1) (4)	(1) (6)	(4) (6)	全	大規模 灌漑
1950	90	163	-	253	157	411	36	22	62	107	118
1955	119	168	-	287	162	449	41	27	64	112	117
1960	136	171	-	308	171	479	44	28	64	125	132
1965	161	174	0	336	184	520	48	31	65	125	133
1970	193	187	2	382	201	583	51	33	66	124	129
1975	232	182	3	417	215	630	56	37	66	124	113
1980	272	184	4	460	221	682	59	40	67	126	126
1985	305	186	4	495	220	715	62	43	69	121	130

資料：Aluwihare and Kikuchi [3].

注. 1) 表示年を中心とする5カ年平均値。

2) 年当たり水稲作付率 (延べ水稲作付面積/水田面積)。

へと倍増したのである。

さらに灌漑田⁽²²⁾面積の変化を第4表で見れば、それは全体で1952年の25万haから1985年の約50万haへと倍増しているが、その増加の90%までは、そのほとんどがドライ・ゾーンに位置する大規模灌漑システムにおいて生じている⁽²³⁾。その結果、大規模灌漑システムの灌漑面積が全灌漑面積あるいは全水田面積に占める比率はこの間にほぼ倍増した(第4表の第7および8欄)。ドライ・ゾーンにおける大規模灌漑システムのかかる急速な発展が、この地域のマハ作およびヤラ作の水稲作付面積の急速な増大をもたらした主因なのである。

灌漑と種子—肥料技術の補完性はスリランカではどのように作用したであろうか。第5表に示されているように、稲作へのヘクタール当たり肥料投下量は、旧改良品種が導入され、その作付面積が増加し始める1950年代後半より急増する。それ以前の、在来品種のみの時代には、稲作への肥料(金肥)投入は事実上皆無であったといってよい。新改良品種が出現する1960年代半ばまでには、旧改良品種作付率は50%を超え、さらに1980年代半ばまでには、わずかの例外を除き、ほとんどの水田に新改良品種が普及した⁽²⁴⁾。かかる水稲新品种の急速な普及と平行して肥料集約度は驚くべき速度で急増し、1980年代半ばには養分換算で三要素合計ヘクタール当たり100kgを超える水準に達した。

第5表 スリランカ稲作における種子—肥料技術の発展

	稲作への肥料投下量 (kg/ha)		品種別作付率(%)			作付面積 に対する 灌漑比率 (%)
	三要素合計 (N+P+K)	窒素 (N)	在来種	旧改良種	新改良種	
1952	2.6	1.7	100	-	-	48
1960	13.8	8.3	87	13	-	57
1970	53.2	32.9	32	59	9	60
1980	85.2	57.2	13	15	72	62
1985	111.8	75.5	2	6	92	66

資料: Aluwihare and Kikuchi [3].

注. 5カ年平均値。

このスリランカにおける「種子—肥料革命」は、熱帯アジアの他の開発途上国におけるそれにはるかに先行している点を強調しておく必要がある。最初の旧改良品種H-4がリリースされたのは1957年であり、これはアジアの稲作における「緑の革命」の先駆的品種IR-8の普及が始まる1968年に十年以上先立っている。

そして、新旧水稲改良品種はどちらもスリランカ独自の研究努力により、国の農業試験場で開発されているのである⁽²⁵⁾。新改良品種の第1号品種であるBG 11-11はIR-8と同年の1968年に導入が始まっており、以後この系統の新品種は、一時スリランカへの導入が試みられたIRRI系統の改良品種を完全に駆逐してしまう。このような熱帯アジアの戦後の稲作発展の中でスリランカが占める特殊な地位は、この国が独立後発展を開始するに当たって賦与されていた灌漑インフラストラクチャが、他の諸国のそれと比較して恵まれたものであったことによって説明されるであろう。スリランカの1950年における灌漑比率は、水田面積灌漑率にして62%（第4表の第9欄）、水稲作付面積灌漑率にして48%（第5表の第6欄）と、他の多くの諸国のそれが20%にも満たないのに比較して極めて高いのである⁽²⁶⁾。

灌漑に関するこのような恵まれた初期条件は、一方で、国内の農業研究機関に水稲改良品種を育成させるより強い誘引として作用したであろう。そしてそれは結果として、スリランカの稲作農民に種子—肥料技術を、熱帯アジアの他の諸国の農民に先駆けて導入することを可能とさせたのである。他方、稲作における種子—肥料技術開発の早期の成功は、灌漑投資の収益性を高め、結果として、灌漑開発をさらに進める強い誘引を政府に与えたであろう。独立以降の急速な稲作発展のベースとなった大規模なドライ・ゾーン灌漑開発の動きの後には、灌漑と種子—肥料技術のかかるダイナミックな相互関係が作用していたと考えられる。

以上、スリランカの独立以降、灌漑が、作付面積と土地生産性の増大を通して、米生産の増大に果たした基幹的役割について見てきた。この灌漑発展の過程は、農業生産にとって最も希少な資源である水の開発を通して土地に対する

人口圧力の増大に対抗するという、スリランカに特殊的な発展過程であった。しかし、水稲作付面積の増加率は過去40年間継続的に低下してきたこと、また、土地生産性の稲作生産への寄与率が、1980年代には90%と圧倒的に高まった、という事実に留意しなければならない。これらの事実は、主としてドライ・ゾーンの再植民に基づいてなされてきたスリランカの小農部門の発展パターンが一つの転換点に到達したことを示唆しているのである。

注(11) 単年度では1984年の98%がこれまでに記録された最も高い自給率である。

(12) ただし、スリランカの米生産は、作付面積、単収の両面で、1980年代半ばから停滞に転じており、1989年の米自給率は80%台に再び低下している点に注意を喚起しておく必要がある。

(13) 厳密にはウエット・ゾーンとドライ・ゾーンの間に帯状に中間的な地域（文字通り Intermediate Zone と呼ばれる）が存在するが、面積的に狭小な地域であり、ここではウエットあるいはドライのどちらかに含めて取り扱う。

(14) インド南部からのタミール人侵入に伴う人種抗争、マラリア等の熱地伝染病の蔓延等の理由が挙げられるが、未だに定説は無いようである。中村〔41； pp. 58-63〕は、この原因として灌漑システムの過剰開発によるとする仮説を提示している。なお、同書第一部には、古代シンハラ諸王国時代から現代までの2000年に渡るスリランカの灌漑発展が簡潔にまとめられており、これは英文文献を含めて、スリランカの灌漑発展通史として最も優れた業績の一つであると考えられる。不覚にも同書の存在を知ったのが第一稿脱稿後であったため、この業績を小稿に十分に生かせなかったことは我々の最も遺憾とするところである。

(15) 独立直後の時点で、灌漑建設への公共投資は、平均して政府の全公共投資の約4割を占め（後出第6表参照）、単年度では5割を超える年もあった。いかにドライ・ゾーンの灌漑開発が重点的になされたかが分かる。

(16) スリランカのドライ・ゾーンを旅行する者は、そこでの人口密度が希薄なこと、農耕可能な平坦地の多くがブッシュないしジャングルに覆われ、また農耕がなされているところでも、その土地利用度が低いことに一驚するであろう。モンスーン・アジアの他の地域、例えばインドネシアのジャワ、あるいはフィリピンのルソン島と比較すれば、この地域の人口一土地比率は相対的に低く、土地資源は豊富であるという印象を受けるのである。

(17) 二つのゾーンの農業形態を規定する上でより重要なのは年間を通じての降雨パターンの違いである。スリランカの気候は北東モンスーンが卓越する11月から3月にかけてのマハ (maha) 期と南西モンスーンが卓越する5月から9月にかけてのヤラ (yala) 期に分けられる。平均年間降雨量は、ドライ・ゾーンで約1,100 mm、ウエット・ゾー

- ンで約1,900 mmであるが、前者の場合、年間降雨量の8割はマハ期に降り、ヤラ期の降雨量は200 mm前後であるのに対し、後者の場合、年間降雨量は二つのシーズンでほぼ等分される。水稲作には一作当たり最低1,500 mmの水が必要であるから、ドライ・ゾーンにおいては、なんらかの追加的水供給がなければ、天水田状態で稲を育成するのは、相対的に降雨量の多いマハ期においても難しく、ヤラ期では全く不可能である。
- 118) ウェット・ゾーンにおける水田は、典型的には谷地田であり、天水田といっても、自然の小河川、伏流水あるいは上部水田よりの浸出水等より灌漑水を得ているのが普通で、圃場において降水を受け、それのみを貯留するという形態の天水田は少ない。上記注より明らかのように、ウェット・ゾーンといっても、その降水量は、後者のようなタイプの天水田で水稲作をおこなうに十分なものではない。
- 119) ドライ・ゾーンの焼畑(chena)耕作についての情報は、Leach [34]等のモノグラフから断片的に得られるものを除けば、皆無に等しい。従って、その耕作密度ないし頻度の歴史的变化に関する利用可能なデータは見あたらない。南部ドライ・ゾーンにおけるある灌漑建設プロジェクトの事前調査報告書は、建設予定地域における焼畑耕作密度を20%としているが(ADB [5 ; p.73])、その歴史の変遷については不明である。我々がアスラダプーラ(北西部ドライ・ゾーン)の元焼畑農から1988年に聞き取ったところによれば、過去数十年間に焼畑耕作密度は急速に高まったという。
- 120) スリランカの灌漑システムは、200 エーカー(約80 ha)以下の小規模灌漑システムと、それ以上の大規模灌漑システムに分類されている。灌漑のタイプとしては、規模の大小に関係なく、圧倒的多数のシステムが溜池灌漑システム(tank irrigation system)であり、その他に、堰堤(anicut)を用いて河川より取水する河川灌漑システム(anicut system)がわずかに存在する。灌漑システムの分類はこれらのシステムを管理管轄する官庁と対応しているのであるが、これらは共に過去何回かの変遷を経てきており、またこれからも変更される予定がある。現在は、前者は農村サービス局(Department of Agrarian Services)に、後者は灌漑局(Irrigation Department)によって管轄されている。但し、小規模灌漑システムのほとんどは、受益農民自身によって管理されるものであり、農村サービス局が直接管理しているわけではない。また、大規模灌漑システムのうち、マハベリ・プロジェクトに含まれるシステムはマハベリ経済庁(Mahaweli Economic Agency)によって管理されており、さらに、その他の35の主要大規模灌漑システムが、1984年に設立された灌漑管理部(Irrigation Management Division)によって管理されている。スリランカの灌漑システムの分類、管理体制等について詳しくは、HIMI ([20], [22])等を参照。
- 121) ドライ・ゾーンの天水田についても、注118)におけるウェット・ゾーンのそれについてと同様の限定が、自然の小河川よりの引水を除いて、より強く適用される。
- 122) スリランカでは水田のことを asweddumized land と称する。これは畦に囲まれた耕地を意味するもので、第4表の水田とはこれを指す。
- 123) 大規模灌漑システムの受益面積の内、ウェット・ゾーン(中間地帯を除いた狭義の)

- に含まれるものは全体の5%にすぎない。他は総てドライ・ゾーンに位置する。
- 24) スリランカの水稲旧改良品種は、1952年に発足した稲品種交配計画(Rice Hybridization Programme)の成果として生み出されたもので、別名Hシリーズとも呼ばれ、高い肥料反応性、高い草丈、高収量の特徴とする。新改良品種(別名BG品種)は、旧改良品種の倒伏しやすい性格を克服することを主たる課題として育成されたシリーズで、従って短稈ないし準短稈の品種である。これら水稲品種について詳しくは、Senadhira *et al.* [50].
- 25) ただ、我々としては、初期のコロンボ計画下で、わが国の多くの育種・植物生理研究者がスリランカの新旧改良品種育成計画に参加していることを忘れるべきではないであろう。この貢献、特に1950年代から60年代初めまでの貢献が大きかったことは、多くの現地農学研究者が認めるところである(元農業局長C.R. Panabokke等との私的会話による)。
- 26) ここで水田面積灌漑率の方が水稲作付面積灌漑率より高くなっている。アジアの開発途上国においては、灌漑された水田で二期作が行なわれる確率が高いため、この関係が逆に出るのがふつうである。スリランカの場合、ドライ・ゾーンの灌漑田の作付率は伝統的にかなり低く、1を下回るものであったのに対し、ウェット・ゾーンの天水田は、先の注でも触れられたような条件から、二期作されるものが多く、そのために水稲作付面積灌漑率の方が水田面積灌漑率より低くなるのである。従って、この逆転の格差は、ドライ・ゾーンの灌漑開発が進む以前、未だウェット・ゾーンの水稲作付面積の比率が高かった1950年代により高くなっている。

4. 灌漑投資の動向

スリランカの灌漑発展の特徴は、それが専ら政府の公共投資によってなされてきたことである。本章では、我々が多くの政府資料を用いて作成した灌漑投資の時系列データを用いつつ、独立以降の灌漑投資の趨勢を確認しよう⁽²⁷⁾。灌漑投資の推移が第3図に示されている。投資額は1986年不変価格表示で、長期的趨勢を見るため5カ年移動平均値で示されている。第6表はその水準を要約したものである。

灌漑投資の系列は、新規建設、修復、維持管理の三つのタイプに分けて作成されている。新規建設とは、「新しい」灌漑システムを建設することを目的としたプロジェクトへの投資を指す。ここで新しいという言葉が括弧つきになる

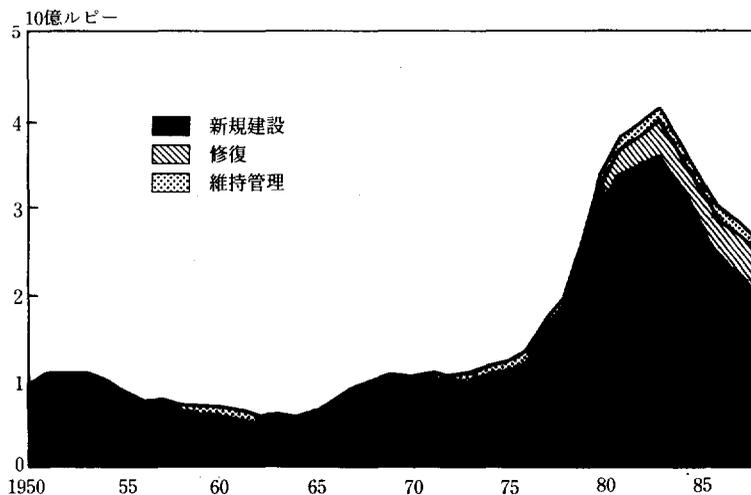
のは、それが純粋の新規建設だけでなく、過去に放棄された灌漑システムの修復プロジェクト⁽²⁸⁾を含むからである。既述のように、スリランカのドライ・ゾーンには、古くシンハリ諸王国時代に建設され、その後放棄されたままになっている灌漑システムが多数存在し、近代における灌漑建設事業の多くはこれらの放棄された古代灌漑システムの修復という形を取るものなのである。このようなタイプの建設プロジェクトは、放棄されたシステムと同一の収水地域、溜池サイトを利用しつつ、堤防、場合によっては水路に至るまで元のシステムの遺構を修復することによって「新しい」システムが建設される。もちろん、貯水池あるいはダム、水路網、水田等を含めて、全く新しい灌漑システムを建設するというかたちでの新規建設事業も存在する⁽²⁹⁾。しかしこの場合でも、新しい灌漑受益面積の中に、農民によって維持管理されてきた既存の小規模な溜池灌漑システムが含まれていることが多く、純粋に「新規」といえる灌漑建設事業をドライ・ゾーンの中で見いだすのは難しい⁽³⁰⁾。ここでは、これら総てのケースを含めて新規建設とし、現に運用されている既存システムの能力を設計値に戻すこと、ないしそれ以上のものに改良することを目的とする灌漑修復事業 (rehabilitation/modernization) と区別する。

さらに、ここで灌漑建設投資は、ダム、貯水池、水路、水田、灌漑用道路等の灌漑施設の建設とそれに直接関わる事業に対する支出として定義されていることに注意する必要がある。既にふれたように、ドライ・ゾーンの灌漑建設事業は、受益地への農民の入植を伴う植民事業としてなされてきており、灌漑施設の建設費に加えて、入植農家のための住宅や村落施設、飲用水施設等の建設費や入植直後の農民の生活維持費等の支出が必要とされる。これら入植関連の費用は、原則として灌漑建設投資に含めていない。また、修復、維持管理を含めて、灌漑建設および管理に関わる官庁の中央事務所職員俸給等の管理的・間接的費用は、原則としてここでの灌漑投資系列に含まれていない⁽³¹⁾。

また、維持管理費は灌漑システムの operation と maintenance (O & M) に係わる費用で、年々経常的 (recurrent) に支出される経費である。その点で灌漑インフラストラクチャの建設や修復に係わるプロジェクトに対する支出、

いわゆる「投資」と若干性格が異なっている。投資を耐久財の購入・建設に対する支出と定義すれば、operationへの支出は確かに投資とは言えないであろう。しかし、maintenanceの場合、灌漑修復(rehabilitation)のことを時として「deferred maintenance」と称することがあるように、投資的要素を含んでいる。いずれにしても、ここでは、灌漑部門に対する政府公共支出の一環として、維持管理費を投資の中に入れて取り扱っている。

第3図、第6表から幾つかの興味深い観察がなされる。まず第一に、灌漑投資一般、その中で特に新規建設は、公共投資機会の中で最も重要な投資機会であった。経済発展のための政府の主要な努力は農業発展、その中でも特に灌漑システムの開発に向けられてきたのである。特に1950年代における灌漑投資重視は著しく、その前半には全公共投資の4割近く、後半においても約3割が灌漑投資に振り向けられたのである。灌漑開発への驚くべき「傾斜」投資といえるであろう。経済が発展するに伴い、この比率は1970年代半ばにかけて低下するが、スリランカ最大のプロジェクトであるマハベリ川総合開発計画が着工され、加速化される1970年代後半から1980年代初めにかけて再び2割を超



第3図 灌漑投資の動向 (1986年不変価格表示；5カ年移動平均)

第6表 スリランカにおけるタイプ別灌漑投資の推移 (1986年不変価格表示)¹⁾

	灌 漑 投 資 (百万ルピー)				灌漑投資の比率 ⁵⁾ (%)	
	新規建設 ²⁾	修 復 ³⁾	維持管理 ⁴⁾	総 計	対政府総予算	対総公共投資
1950	907 (96)	-	34 (4)	941 (100)	8	37
1955	859 (96)	-	38 (4)	897 (100)	6	29
1960	601 (83)	-	121 (17)	723 (100)	3	19
1965	619 (91)	-	61 (9)	681 (100)	3	15
1970	994 (93)	-	78 (7)	1,071 (100)	3	16
1975	1,116 (89)	5 (1)	127 (10)	1,248 (100)	2	13
1980	3,023 (89)	225 (7)	137 (4)	3,385 (100)	6	21
1985	2,770 (82)	451 (13)	154 (5)	3,375 (100)	6	18
1988	1,676 (80)	308 (15)	102 (5)	2,086 (100)	3	10

資料：Aluwihare and Kikuchi [3].

- 注. 1) 1988年を除いて、表示年を中心とする5カ年平均値。カッコ内の数字は構成比。
 2) 放棄されていた溜池灌漑システムの修復事業(renovation)を含む。入植に関わる投資は含まない。
 3) すでに操業中の灌漑システムの修復・改善(rehabilitation/modernization)。
 4) 灌漑管理関係官庁の職員俸給等の間接費を含まない。
 5) 比率は名目価格表示の系列より算出されている。

える水準までジャンプする⁽³²⁾。

第二に、三つの灌漑投資のタイプの内、新規建設投資が圧倒的な比重を占め、しかもその投資額は長期的に大きく増加した。かかる傾向は、独立以後農業政策のみならず経済政策全体の中での重点が、灌漑面積の拡大を通して米の自給を図ることにおかれてきたことを明確に示している。前章で観察したように、この背後には、限られた土地資源に対する人口圧力の増大が耕地の質を向上させることによりその内包的拡大を図ることを必然化するというメカニズムが作用していたであろう。この広い枠組みの中で、灌漑新規建設投資の持つ高い経

済的収益性が、このような多額の投資を惹起した主要な要因であると仮説化することが出来よう。稲作における種子—肥料技術の継続的な導入は、灌漑新規建設投資のかかる収益性を維持し、高める効果を持ったと考えられる。

第三に、灌漑新規建設投資は長期的に増大する傾向の中で、短期的変動を経験してきている。三つの建設投資についてのピークあるいはスパートが観察される。第一のそれは1950年代前半、第二は1960年代後半、第三は1970年代後半から80年代の前半にかけてである。これらのピークの間では建設投資の停滞ないし減少が観察される。Thorbecke and Svejnar [54] は、1960年から1984年までの期間についてスリランカの稲作生産の発展を検討し、政治体制と稲作生産発展の間に強い相関を見いだしている。即ち、社会主義的傾向の強いスリランカ自由党(Sri Lanka Freedom Party)が政権を取っている期間は稲作生産が停滞し、自由経済指向の強い連合国民党(United National Party)が政権についている期間にその発展が顕著に見られるのである⁽³³⁾。かかる相関関係は、稲作生産にとって最も重要なインフラストラクチュアである灌漑に対する投資の動向についても現れており、新規建設投資の三つのピークは国民党が政権を取っていた時期とピタリと合致するのである。これは、経済政策上の重点が政権によって異なっていたことを示唆するものと考えることが出来よう。

しかし、新規建設投資の短期的変動を注意深く観察するならば、そのピークが、国際米市場における米価の高騰期と重なっていることが明らかとなる。第1のピークは朝鮮戦争に際して見られた米価高騰期と、第2のピークは1965～66年のインド亜大陸における飢饉に端を発する米価高騰期と、第3のそれは1973～74年の世界的食糧不作と二回にわたるオイル・ショックによる米価高騰期と、それぞれ合致するのである。Hayami and Kikuchi [18] はフィリピンの灌漑投資についてこれと全く相似的な関係を見だし、政府の灌漑投資に対する意思決定が、国際米価水準に基づく灌漑投資の経済的収益率に規定されていることを検証した。ここで観察されているスリランカにおける灌漑投資の短期的変動も、同様な経済的要因によってもたらされていると考えられるのである⁽³⁴⁾。

第四に、新規建設投資は1980年代前半に第3のピークに達し、それ以降急速に低下し始める。それに先立ち、1970年代後半以降、既存システムの修復に対する投資が出現し、急速に増大してきている。第6表に示されているように、修復事業に対する投資の灌漑投資全体に占める比重は、1980年代半ばまでに、15%に上昇した。このトレンドは、スリランカの灌漑発展の重心の移動を集約的に示しているのである。

スリランカの総合的灌漑修復事業は1976年に開始された Tank Irrigation Modernization Project (TIMP) をもって嚆矢とし、それ以降幾つものプロジェクトが実施されてきている。これらの修復・改良事業、特にスリランカ第二の総合的修復・改良事業であるガルオヤ・システム改良事業 (Gal Oya Water Management Project) 以降のそれについて特徴的なことは、灌漑システムに関わる制度的・組織的な側面を重視することである⁽³⁵⁾。そこには、灌漑プロジェクトの設計と実施についての考え方に、明確な変化が認められる。さらに、これらの総合的灌漑修復事業に加えて、同じ時期的タイミングで、既存灌漑システムの維持管理の改善を目的とするプロジェクトが出現した。この種のプロジェクトの最初のもは、1978~1980年に実施されたミニペ水管理改善プロジェクト (Minipe Water Management Project) であるが (de Silva [14])、それ以降同種のもが簇生した。その延長線上に生じた大きな制度的変化の一つとして、これらのパイオニア的プロジェクトの経験を生かした新しい維持管理アプローチを35の主要大規模灌漑システムに導入することを目途として灌漑管理部 (Irrigation Management Division) が1984年に設立される⁽³⁶⁾。

かかる灌漑修復および灌漑管理改善プロジェクトの1970年代後半以降における簇生とそれと平行して生じている新規灌漑建設投資の減少傾向は、スリランカの灌漑部門が、第1図における第二の転換点を、この時期に通過したことを示唆しているであろう。即ち、灌漑建設により農業生産を増大させる発展径路の限界費用が、この時期に灌漑修復による径路のそれを上回って上昇したと考えられる。事実、スリランカの灌漑新規建設は、初期の放棄された灌漑システムの「修復 (restoration)」による段階を終え、1970年代までには、水資源の

開発まで含む工学的により困難な「新規」建設段階に移行しているのである。一つの河川流域を越えて開発された水資源を利用する trans-basin タイプの灌漑事業であるマハベリ川総合開発計画はその動きを代表するものなのである。

第3図および第6表で観察されるべき最後の点は、灌漑投資全体の中に占める灌漑システムの維持管理に対する投資の比重が極めて低いことである。この比率は、1960年前後を除いて⁽³⁷⁾、10%を超えず、40年間に渡る建設投資の結果多くの新しいシステムが蓄積された1980年代に至っても5%という低い比率に留まっているのである。この事実は、既存の灌漑システムの維持管理が不適切なレベルにあり、結果としてそれらシステムのパフォーマンスが低い水準にあることを示唆している。事実、その一端は前出第4表の最後のコラムに示された大規模灌漑システムの作付率が一貫して低い水準にあり、なんらシステムティックな向上傾向を見せていないことに現れている。また、1970年代後半以降多くのシステムが修復(rehabilitation)事業の対象になってきているが、これらの多くは建設後20年ないし30年未満のもので、適切な維持管理がなされていれば修復事業の必要は未だ生じないはずのシステムなのである⁽³⁸⁾。

注27 データソース、その作成方法等について、詳細は Aluwihare and Kikuchi [3] を参照されたい。

28 このような修復を restoration あるいは renovation と称し、現実にはオペレーションがなされてきた既存システムの修復、即ち rehabilitation と区別する。

29 「修復」タイプの新規建設の例は数多いが、その一例はポロンナルワ地区にあるパラクラマ・サムドラシステムである。このシステムは12世紀に建設されたものを溜池等をほぼそのままの形で利用しつつ修復したシステムで、約7,000 haの受益面積を持つ。本文で述べられたように、純粹に新規建設といえるシステムを見いだすのは難しいのであるが、フルルエワ、インジニミティヤ、およびマハベリ川総合開発計画の下で建設された幾つかのマハベリシステムが例として挙げられよう。スリランカにおける灌漑事業の性格については、例えば Arumugam [4] 参照。

30 いずれの場合も既存の天水田に水を引くという形での灌漑新規建設ではないことに留意されたい。田面を取水域(catchment area)とするような天水田はスリランカの典型的ドライ・ゾーンには存在せず、新規灌漑開発は常に放棄されていた水田の修復ないし新規水田造成を伴う。この点でスリランカの灌漑開発は、モンスーン・アジアの雨量の絶対量が多い地域でのそれと異なる。

- 31) 灌漑開発だけでなく、電力開発を含む多目的事業もなされてきた。ガルオヤ、ウダワラウエ、マハベリ等のプロジェクトがそのような例として挙げられる。このような事業については、ダム、貯水池等のそれぞれの目的に共通する費用を、事業の事前計画書で予想されているこれら目的からの便益に比例して配分することにより灌漑に関わる費用を分離した。詳細は Aluwihare and Kikuchi [3] 参照。
- 32) マハベリ川総合開発計画 (Mahaweli Project) は、同川流域に四つの大きなダム、貯水池を建設し、最終的には 30 万 ha の灌漑水田と 800 MW の水力発電の開発を目指す、国家的規模での大規模水源開発計画で、1970 年代初めに 30 年計画で着工し、同年代後半に完工期を早めるべく加速化 (Accelerated Mahaweli Project) された。このプロジェクトの下でこれまでに開発された灌漑田はシステム H, C, B, L の約 6 万 ha である。
- 33) 独立以後現在まで、スリランカの政権はこれらの二党により次のように交代に担当されてきている。国民党：1947～54 年，1965～70 年，1977 年～現在。自由党：1955～65 年，1970～77 年。この間、1960 年の選挙で国民党が第 1 党になったが、その年のうちにもたれた第二の総選挙で再び自由党が政権に復帰している。
- 34) 本稿は灌漑投資の長期的動向の分析を課題としており、この短期的変動の要因分析は他の機会に報告する。
- 35) 例えば、ガルオヤ・プロジェクトについて、ARTI and Cornell University [2] を見よ。
- 36) これらの灌漑管理改善プロジェクトに対する投資は、少額であり、ここでの投資系列に明示されていない。また、灌漑管理部の設立の経緯とその期待されている役割については IIMI [20]、Gunasekera and Ranatunga [17] 等を参照。
- 37) この時期に維持管理費が急増したのは、1957～58 年に生じた大水害により多くのシステムが破壊され、その修復費が含まれているためである。
- 38) 本稿では灌漑システムの維持管理の問題は明示的な形では取り扱わない。この問題についてより詳しくは IIMI [22]、IMPISA [26] 等を参照されたい。

5. 灌漑建設局面

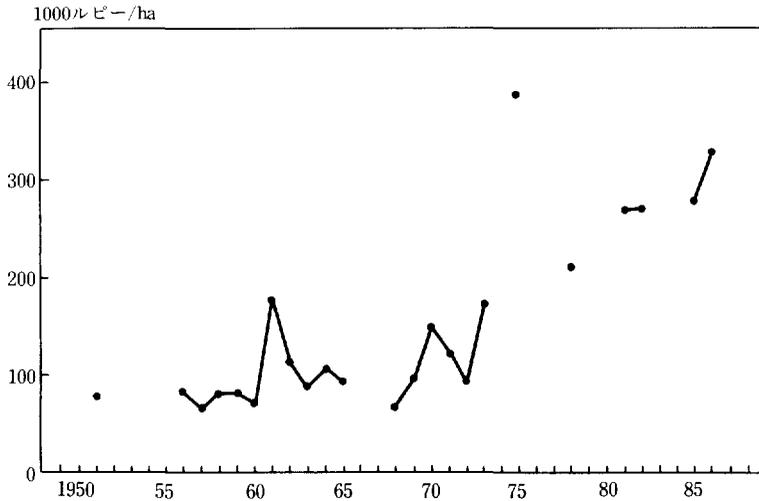
前章で明らかにされたように、スリランカの灌漑部門は、独立以降今日まで莫大な額にのぼる新規建設投資を吸収した。何故か。

この間に対する答は、灌漑新規建設投資の経済的収益率が高かったということに求められよう。独立後農業発展を開始するに当たって、一方において、ウェット・ゾーンにおける人口密度の増大は、そこにおける耕境の拡大をほとん

ど不可能なものとしており、他方において、ドライ・ゾーンにおける多数の放棄された灌漑システムの存在は、それらを修復 (restoration) することにより、新しい灌漑システムを建設することを極めて容易なものとしていた。かかる条件の存在は、そこでの灌漑新規建設投資の経済的収益率が極めて高いものであったであろうということを示唆している。灌漑建設が、比較的容易に工事可能な建設適地から相対的に困難なサイトへと移行するに伴い、灌漑建設により農業産出を増大させる限界費用は急速に増大したと考えられる。しかし、灌漑と補完的な種子—肥料技術の導入は、灌漑新規建設投資による農業発展の費用逓増傾向を打ち消す方向に作用したであろうと仮説化された。本章では、独立以後40年間について、灌漑新規建設により農業産出を増大させるために要する限界費用を推定することにより、これらの仮説を検証しよう。

(1) 灌漑新規建設投資の費用便益分析

まずはじめに、灌漑耕地一単位を創出するのに必要とされる資本費用（灌漑建設事業費）のトレンドを確認しよう。独立後実施された49の主要灌漑新規



第4図 灌漑新規建設の単位資本費用の動向 (1986年不変価格表示)

建設プロジェクトについての資本費用データから得られた、灌漑受益面積 1 ha あたり平均建設事業費の経年変化が第 4 図にプロットされている。ここで単位費用を求めるに当たって、第 6 表の集計的灌漑新規建設投資のシリーズを用いず、特定の建設プロジェクトのデータを利用するのは、このシリーズの個別プロジェクトへの分割・再集計が一部のプロジェクトについて出来ないこと、また、多くのプロジェクトについて灌漑受益面積、建設期間およびその期間内における資本投下の時間的パターン等、必要なデータが得られないためである。しかし、ここでの資本費用は、前者と同様、灌漑施設の建設とそれに関わる事業費として定義され、入植に関わる費用を含まない⁽³⁹⁾。図の資本費用の系列は建設部門の GDP インプリシット・デフレータにより実質化された 1986 年不変価格表示であり、利率 10% で評価された建設期間中の投資の資本利子が加算されている⁽⁴⁰⁾。

図の単位資本費用の系列は、データを欠く年があるため連続していないが、明瞭な建設費用逓増傾向が観察される。特に、単位資本費用は、1970 年代初頭以降、灌漑建設が大規模な「新規」建設事業に移行するのに伴って、急激に騰貴しており、それ以前の、放棄されたシステムの「修復 (restoration)」に基づく灌漑建設が支配的であった段階では低い水準で推移していた。即ち、この図に示されたトレンドは、独立以後のスリランカの灌漑開発が、比較的工事が容易な建設適地から始まり、それらの適地が枯渇するに従い、より工事が困難なサイトに移行していったという事実を、単位費用の面から明確に示しているのである⁽⁴¹⁾。結果として、1980 年代末のヘクタール当たり灌漑建設費用は、1950 年代初めと比較して、実質費用で、5 倍以上の水準へ騰貴したのである。

この灌漑建設単位資本費用の系列に、対数線形のトレンドカーブをあてはめることにより、次式が得られる。

$$\ln K = 1.637 + 0.047 t, \quad R^2 = 0.685$$

(3.411) (6.763)

ここで、K = ヘクタール当たり灌漑建設資本費用 (Rs 1000/ha)

t = 時間 (48, 49, …, 89)

R^2 = 決定係数

() 内の数字は t -値

曲線のフィットは良好であり、時間の係数は高度に有意である。即ち、この期間において、灌漑建設単位資本費用は年率 4.7% という高率で増大したのである。本章では、このトレンド・カーブより計測される水準を、1 ha 当たり灌漑建設資本費用として用いよう。

次に、灌漑建設投資の結果増大する便益は、造成された灌漑田に水稻が作付けられるものと仮定して推定する。灌漑と種子—肥料技術の補完的関係を考慮するため、水稻品種と肥料投入水準について三つの異なった技術水準を仮定しよう。即ち、在来品種 (TV) を窒素投入ゼロで作付ける水準、旧改良品種 (OIV) をヘクタール当たり 60 kg の窒素投入で作付ける水準、新改良品種 (NIV) を同じく 120 kg の窒素投入で作付ける水準の三つである。個々の技術水準での水稻生産量は Kikuchi and Aluwihare [32] により計測されたスリランカの平均的肥料反応関数より推定する。

年々の便益の流れは、農業所得 (粗付加価値) の増加として測定しよう。それは、新しく造成された灌漑田からの生産価額から、種子、肥料、農薬、燃料等の経常財費を差し引くことにより得られる⁽⁴²⁾。水稻生産量は国内市場価格 (1985~87 年平均; 農家受取籾価格) で評価する⁽⁴³⁾。稲作生産における経常財費は、窒素肥料投入費に総経常財費—窒素肥料投入費比率 2.5 を乗ずることによって算出される⁽⁴⁴⁾。建設された灌漑システムの作付率としては、大規模灌漑システムの分析期間についての平均 1.3 を仮定する⁽⁴⁵⁾。さらに、建設された灌漑システムの受益地は、総て新規に造成された水田から成り、その中に既存の水田を含まないと仮定する⁽⁴⁶⁾。また、灌漑システムのヘクタール当たり維持管理費は年間 740 ルピーとし⁽⁴⁷⁾、この維持管理費で灌漑システムは、通常この種のプロジェクトで仮定されるように、50 年間オペレーション可能であるとしよう。

追加的農業所得一単位を生み出すのに必要とされる限界費用を、次式の費用

一便益比率 (C/B) で測定しよう。

$$\begin{aligned}
 (C/B) &= [(1+i)^m K] / \left\{ \sum_{k=0}^{p-1} (1+i)^k (p-k) [(R-c)/p] \right. \\
 &\quad \left. + \sum_{j=1}^n [(R-c)/(1+i)^j] \right\} \\
 &= [K/(R-c)] [pi^2 (1+i)^{n+m}] / [(1+i)^{n+p+1} \\
 &\quad - (1+i)^{n+1} - pi]^{(48)}
 \end{aligned}$$

ここで、R = 投資による年々のヘクタール当たり所得増加

c = 年・ヘクタール当たり維持管理費 (Rs 740/ha)

K = ヘクタール当たり資本費用

n = 灌漑システムの耐用年数 (50 年)

p = 部分的に便益が生み出され始めてから完工するまでの年数

m = 資本投資の平均懐妊期間 (年)

i = 利子率 (10%)

上式右辺の分母第一項は、建設プロジェクトの完工以前に便益が部分的に生じ始める点を考慮に入れるために導入されたもので、 $p \geq 2$ について定義される。灌漑新規建設プロジェクトはほぼ例外なく植民プロジェクトとして実施されており、そこでは工事は段階的に進められ、システムの完工以前の段階で入植が始まり、オペレーションが部分的に開始されるのが普通である。ここでは、入植が開始される年をシステムのオペレーションが部分的に開始される時点とし、それ以降事業が完工し、100%の便益が生じるに至るまで、直線的にそれが増加していくと仮定している。

また、p (部分的に便益が生み出され始めてから完工するまでの年数) および m (資本投資の平均懐妊期間)⁽⁴⁹⁾ は、サンプルプロジェクトの受益面積をウェイトとする期間別の加重平均値を用いよう⁽⁵⁰⁾。

費用一便益比率に加えて、投資の内部収益率も計測しておこう。それは次式を満たす r として推定される。

第7表 追加的農業所得1単位を生み出すのに必要とされる
新規灌漑建設費用の推移¹⁾

	推計建設費用ベース ²⁾			現実建設費用ベース ³⁾		
	技術水準 ⁴⁾			技術水準 ⁴⁾		
	在来種 N=0kg	旧改良種 N=60kg	新改良種 N=120kg	在来種 N=0kg	旧改良種 N=60kg	新改良種 N=120kg
1948~49	0.43(20)			na		
1950~59	0.59(15)			0.64(15)		
1960~69	0.99(10)	0.63(15)		1.02(10)	0.65(14)	
1970~74	1.44(7)	0.92(11)	0.63(15)	1.11(9)	0.71(14)	0.48(20)
1975~79	1.86(6)	1.18(9)	0.81(12)	1.99(5)	1.27(8)	0.87(11)
1980~84	2.40(4)	1.53(7)	1.04(10)	2.92(3)	1.86(5)	1.27(8)
1985~89	3.11(3)	1.98(5)	1.35(8)	3.19(3)	2.03(5)	1.39(7)

注. 1) 費用便益共1986年不変価格評価。カッコ内の数字は内部収益率。

2) 費用を次式より推定： $\ln K = 1.637 + 0.047 t$

ここで、K=ヘクタール当たり灌漑建設費（資本費用を含む；利率=10%）およびt=時間（48, 49, …… , 89）。

3) 費用として、表示期間内に完工した新規灌漑建設プロジェクトの建設費用の受益面積をウェイトとする加重平均を用いる。

4) 新規灌漑地より生じる便益を推定するに当たって仮定された種子・肥料技術の水準。以下の窒素反応関数に基づく：

$$\text{在来種} : Y = 1500 + 10N - 0.09N^2$$

$$\text{旧改良種} : Y = 1900 + 14N - 0.06N^2$$

$$\text{新改良種} : Y = 2400 + 21N - 0.08N^2$$

ここで、Y=水稲収量 (kg/ha)、N=窒素投入 (kg/ha)。経常財費用は窒素費用の2.5倍として推定。

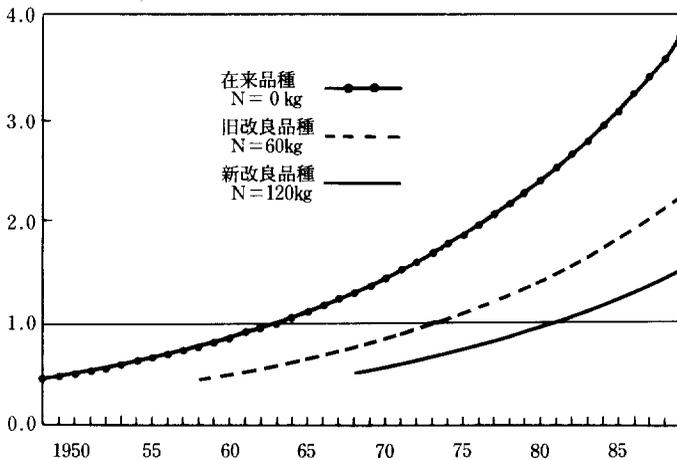
$$[(1+r)^m K] = \left\{ \sum_{k=0}^{p-1} (1+r)^k (p-k) [(R-c)/p] + \sum_{j=1}^n [(R-c)/(1+r)^j] \right\}$$

計測結果は第7表にまとめられており、また、費用—便益比率についてそのトレンドが第5図に示されている。第7表には、灌漑建設費について、費用トレンド式により推定されたものを用いた結果をチェックするために、現実の資本費用をコストとして用いた結果も併せて表示してあるが、これら二つの系列は、水準・トレンド共に実質的に同一の結果を示しており、以下の議論は、推

定資本費用の系列による計測結果に基づいて進める。

予想されたように、独立直後の段階において灌漑新規建設は農業所得を増大させるための手段として経済的に有効な手段であった。在来水稻品種を用い、肥料をほとんど施用しないという農業技術（“在来品種 $N = 0 \text{ kg}$ ”）の下で、灌漑新規建設投資の費用—便益比率は0.4ないし0.6という低い水準にあったのである。しかし、灌漑建設の単位費用の上昇を反映して、一定の在来的稲作技術の下で農業所得を増大させるための限界費用は急速に増加し、1960年代初めにはその費用—便益比率曲線は1を超えてしまうのである。もし農業技術が在来的水準からなんらの進歩を示さなかったとすれば、スリランカにおける灌漑新規建設の経済的潜在力は独立後わずか15年前後で消尽してしまったであろう。

しかし、現実において生じた継起的な種子—肥料技術の発展は、建設費用の逡増傾向を相殺し、費用曲線を下方にシフトさせることにより、灌漑新規建設投資の経済性を維持したのであった。即ち、第5図における費用曲線のシフトは、第1図における種子—肥料技術の導入による曲線IのI'へのシフトを、



第5図 灌漑新規建設により農業所得を1単位増加させるのに必要とされる限界費用

スリランカのデータによって描いたものとなっている。図から明らかなように、横軸の単位で測って、在来的農業技術水準から旧改良品種水準へ移行することにより約10年、さらに新改良品種の導入により約10年、費用曲線は右方にシフトしたのである。ここで興味深いのは、古い技術水準の下で費用—便益比率が逡増し、まさに1を超えて上昇する以前に、あたかもそれを相殺するかのよう、新しい技術が導入されていることである。旧改良品種は、在来技術の下での費用—便益比率が1に近づいた1958年に導入が開始され、そのレベルを0.6、即ち、独立後灌漑発展を開始したときの水準に回復させており、全く同じプロセスが1968年に新改良品種が導入された際にも繰り返された。

これらの分析結果は、独立以降灌漑新規建設のために多大な投資がなされてきたのは、それが高い経済的収益性を持っていたからであり、また、灌漑と種子—肥料技術の補完的關係は、相互にダイナミックに作用しあいつつ、灌漑建設投資の経済的収益性の高さを維持した、という仮説を支持するものである⁽⁵¹⁾。

しかし、灌漑新規建設により農業所得を増大させる限界費用は、最も高い農業技術水準（新改良品種 N=120kg）についても逡増を続け、1980年代初めには1を超えて上昇していることに注意しなければならない。この水準を超える新しい土地節約的農業技術は未だに我々の視野の中に入ってきていないのである。即ち、本節の分析結果は、現状の農業技術ならびに水資源開発に関わる工学的技術と、1980年代央の相対価格構造を所与とすれば、スリランカの灌漑部門は、そこでの新規建設投資が投資コスト以上の便益を生み出し得ないという意味で、絶対的に経済的に正当化され得ない段階に入った、ということを示唆しているのである。固定的技術の下で、灌漑新規建設には典型的な収穫逡減が作用しており、将来において飛躍的な農学的あるいは工学的技術革新が生じない限り、その「建設局面」は、灌漑部門における他の投資機会と比較するまでもなく、1980年代初めに、あるいは多少の時間的余裕を含めるとしても1980年代の終わりまでには、終わったといえるのである。

(2) 灌漑新規建設の将来展望

もとより、「スリランカの灌漑部門の建設局面は終了した」と結論するには、幾つかの留保がなされる必要がある。本節では、それらについて検討し、この結論を補完しておこう。

まず第一に、灌漑新規建設投資の収益率は米価水準に強く依存している。前節でそれを評価するに当たって用いられた米価は、1980年代半ばのものであり、その時期の国際米市場における米価は歴史的な低水準にあったのである。その10年以前の1970年代半ばに、世界食糧危機と石油ショックにより、国際市場における米価が高騰した事実は、未だに我々の記憶に新しいところである。もし、米価が、なんらかの理由により再びこのような高水準に騰貴した場合、灌漑新規建設投資の経済的収益率は、その投資を正当化するレベルに上昇するのではないであろうか。

この疑問に答えるために、1970年代の食糧危機当時に国際米市場で経験された米価水準を仮定しつつ、1990年代について灌漑新規建設投資の費用—便益比

第8表 新規灌漑建設投資の収益性：代替的仮定¹⁾

	追加的農業所得1単位を生み出すのに必要とされる新規灌漑建設費用 ²⁾		
	1990	1995	2000
米 価			
米輸入価格（コロンボc.i.f.価格）が1974～79年平均の水準へ高まった場合 ³⁾	0.70 (13)	0.88 (11)	1.12 (9)
作物多様化			
ヤラ作灌漑面積（作付率0.5）の総てに高収益の非水稲作物が作付可能な場合 ⁴⁾	0.68 (14)	0.90 (11)	1.14 (9)

注. 1) 総てのケースについて技術水準「新改良種 N=120kg」を仮定、費用は新規灌漑建設費用曲線より推定。

2) カッコ内の数字は内部収益率。

3) 建設部門GDPインプリシット・デフレーターで実質化された米価タームで、仮定された水準は1985～87年平均米価の3.3倍である。

4) 仮定された非水稲作物の農業所得水準は水稲の場合の7.4倍である。マハ作（作付率0.8）の水稲については、世界銀行より予測された国際米価指数を米輸入価格（コロンボc.i.f.）にリンクさせて評価。

率を計測した結果が第8表にまとめられている。仮定された米価水準は1974～79年平均で、これは、建設部門GDPインプリシット・デフレータで実質化されたタームで、1985～87年平均の3.3倍という高い水準にある。灌漑建設の単位費用は、先に説明されたそのトレンド曲線より推定されたものを用い、その他のパラメータは前節と同様とする。かかる高米価水準で、灌漑新規建設投資の費用一便益比率は、1990年には、0.7と1をやや下回る水準（内部収益率で13%）にまで下がるが、1990年代半ばにかけて急速に上昇し、その後半には1を上回ってしまう。1970年代の食糧危機における米価水準は、歴史的にみてこれまでの最高水準であったが、そのような高水準の米価をもってしても、灌漑新規建設投資は経済的に正当化し得ないのである⁽⁵²⁾。

第二の留保点は、灌漑農業の多様化の可能性が灌漑新規建設投資に与える影響についてである。他のアジア諸国と同様、スリランカにおいても、米自給がほぼ達成された1980年代半ば以降、政府および国際援助機関の灌漑農業多様化についての関心が急激に高まっている⁽⁵³⁾。かかる多様化を可能とする条件についてはこれからの研究に負うところが多いのであるが、しかし、これまでの限られた研究の中からも、灌漑農業において技術的に水稲と代替的に作付可能で、しかもそれよりはるかに収益性の高い、高付加価値作物の存在が指摘されている⁽⁵⁴⁾。もしこのような高収益作物をもって灌漑農業の多様化を成功的になし得るとしたら、灌漑新規建設投資の経済的収益率は飛躍的に向上するのではないであろうか。

この疑問に答えるために、米価の場合と同様にセンシティブリティ分析を行なった。水稲から畑作物への多様化はヤラ作（第2期作）の全作付面積（作付率50%）についてなされ⁽⁵⁵⁾、転換作物はチリ（とうがらし）、たまねぎ、アスパラガス、ガルキン等の高収益作物で、それら作物の粗付加価値は1986年価格で稲作のそれを740%上回るものと仮定しよう⁽⁵⁶⁾。雨期作の水稲については、世界銀行の国際米価予測指数をコロンボc.i.f. 価格にリンクさせて評価しよう。その他の仮定は前節の分析と同様とする。結果は第8表に示されている。当然、ヤラ作の高収益作物への多様化により灌漑新規建設投資の費用一便益比

率は改善される。しかし、その改善の度合いは大きいものではなく、1990年の単位建設費用について、費用—便益比率は0.7(内部収益率14%)に低下するが、1990年代の後半には1を超えてしまう。現状の単位建設資本費用の動向を所与とする限り、灌漑農業多様化が灌漑新規建設投資の収益率に与える影響は、高収益畑作物によるヤラ作の100%多様化という実現の極めて困難な水準が達成されたとしても、小さなものであり、前節で得られた結論を変更するようなものではないのである⁽⁵⁷⁾。

以上でなされた二つのセンシティブティ分析を含めて、本章の総ての分析は、灌漑新規建設投資が将来性を持ち得ない主要な原因が、単位建設費用の急激な騰貴傾向にあることを明らかにしている⁽⁵⁸⁾。既に繰り返し説明されたように、かかる騰貴傾向は、灌漑建設が比較的工事が容易な建設適地から始められ、それら適地の消尽に伴い、次第に高度な建設技術を要する大規模な水資源開発型の事業に移行していったことにより生じたものである。このことは第三の留保を導く。即ち、本章で得られた結論は、高度な建設努力を必要とする大規模な灌漑建設について適用されるべきものである。現在においても、十分に低コストで開発可能な灌漑適地がスポット的に残されている可能性はある。本章の結論は、この可能性を排除するものではない。恐らくは小規模なものであろうそれら潜在灌漑適地の開発可能性は、積極的に追求されねばならない。

第四の留保は、灌漑建設の雇用創出力に関するものである。スリランカにおける灌漑建設に関わってきた人々の間で根強く信じられている見解に、「灌漑建設の第一義的目的は雇用機会を創出することであり、その便益は狭義の経済計算によっては計測し得ない」というものがある。この見解は、しばしば彼らをして「内部収益率等の経済的収益率の計算には灌漑建設のこの重要な目的が適切な形で考慮されていない」と主張させることになる⁽⁵⁹⁾。スリランカの灌漑開発が、総人口の8~9割を占める農村部における人口圧力の増加、言い換えれば、そこでの潜在失業の深刻化に対処するための植民事業としてなされてきたことを考えれば、多くの人がかかる見解を持つことは理解出来るし⁽⁶⁰⁾、また、農業部門に限れば、灌漑農業の雇用吸収力が相対的に高いのも事実であ

る。しかし、この見解の根強さからして、本章における費用便益分析において、灌漑新規建設投資の便益は、労働の機会費用をゼロと仮定した上で、農業生産における粗付加価値の増加として測られているということを再度強調しておく意味があるかもしれない。言うまでもなく、灌漑開発の結果増大した労働投入に対する報酬は、この粗付加価値増加の重要な構成要素の一つであり、農業において創出される雇用に関する限り、その価値は便益に含まれているのである。従って、灌漑新規建設投資の経済的収益率が低いということは、それが雇用創出の手段として効率的なものでないということを意味しているのである。

説明が冗長になることを願わず、このことを以下の単純化された計算により例証しておこう。もし、新しく灌漑される耕地に水稻が作付けられるとすると、そこで創出される労働雇用は一作ヘクタール当たり高々150人日である。ドライ・ゾーンにおける水稻作の雇用吸収力がこの水準を超えることは稀である⁽⁶¹⁾。作付率1.3であれば、灌漑新規建設によって創出される雇用量は年・ヘクタール当たり約200人日となる。この水準の雇用創出をなすために要する建設資本費用は1980年代後半でヘクタール当たり約350,000ルピー（1986年価格；資本利子込み）であった。ここで、政府はこの資金を中央銀行を通して運用し年10%の利子を稼得するオプションを持つとすれば⁽⁶²⁾、その利子収入は年当たり35,000ルピーとなる。非熟練労働の最低賃金は1986年価格で高々1日当たり50ルピーであるから、政府はこの利子を失対事業に回すことにより、年当たり700人日の雇用を創出することが出来る。灌漑建設により創出される雇用量は、このオプションの30%に満たないのである⁽⁶³⁾。

この結論は、灌漑建設工事によって生み出された雇用を考慮に入れても変更されないであろう。建設資本費用（ヘクタール当たり200,000ルピー；1986年価格；資本利子を含まない）に占める非熟練建設労働者の雇用費の比率を、最大限に見積もって30%とすれば、先の賃金率より、建設工事期間中に生み出された雇用総量は約1,200人日と推定される。これを10%の利率により“annualize”し、先の農業内で創出された雇用量に加えれば、灌漑新規建設によって生み出される全雇用量は年・ヘクタール当たり320人日となる。これは

もう一つのオプションにより創出可能な雇用量 700 人日の半分以下である。以上より、灌漑建設は、現在の条件下では、雇用創出という観点からも全く正当化され得ないということが明白でなければならない⁽⁶⁴⁾。

注³⁹ データの利用可能性から、マハベリ・システムの中でこのコスト・データに含まれているのはシステムCのみであり、その資本費用はミニベ堰堤 (anicut) とそれ以降についての建設費のみを含めている。それより上流のダム、貯水池等の建設費は含まれていない点に留意する必要がある。即ち、本章で用いられる新規建設費用の系列は、これらマハベリ・システムの水源開発に要した資本費用を含まない点で、大幅な過小推定となっているのである。また、ここで含まれているプロジェクトの内、システムCとキリンディオヤの二つはまだ完工していないプロジェクトである。データ収集の時点で、システムCの場合、90%完工の段階、キリンディオヤの場合、二つの建設フェーズの内、第1フェーズが完了した段階であった。前者については、資本費用として、1989年までに投下された現実の事業費と1990年以降完工予定の1992年までの計画資本費用の和をとり、また、受益面積は計画通りに実現すると仮定した。キリンディオヤについては、貯水池、ダム、主幹線水路等、二つのフェーズに共通する資本費用を、それぞれのフェーズの受益面積に比例して配分した上、第1フェーズの事業費を資本費用として計上してある。ここで用いられたコスト・データにつき詳しくは、Aluwihare and Kikuchi [3] 参照。

40 第4図のデータは以下の手順でプロットされている：i) それぞれの建設プロジェクトについて1ha当たり資本費用を得る（1986年不変価格表示）、ii) $(1+i)^m K$ 、ここでKはヘクタール当たり資本費用、iは利率（10%と仮定）、mは資本の平均懐妊期間、として資本利子を加算する、iii) 単位資本費用をプロジェクトが事業費タームで90%完工した年に計上する、iv) 各年につき、受益面積をウエイトとする単位費用加重平均を算出する。

41 第4図で1961年と1975年の二カ年は明らかにトレンドより大きく上方に乖離している。前者は、この国における初めての大規模多目的プロジェクトであるガルオヤ建設プロジェクトによるものである。後者は、ウダワラウエ建設プロジェクトによるもので、これは建設当時ガルオヤに次ぐ第二の大規模なものであり、完工まで実に17年という長い工期を必要とした。なお、マハベリ・システムCは1989年のドットによって示されており、その単位資本費用の水準（注³⁹で説明されたように過小評価となっている）は、ヘクタール当たり36万ルピーである。この水準は、上流の水源開発に要した費用を含めていないにもかかわらず、1950年代の7万ルピーの5倍を超えている。

42 ここで、灌漑による作物生産のために要した労働投入の増加は差し引かれていない。

これは労働の機会費用がゼロであると仮定することと等しい。既述のように、スリランカにおける灌漑新規建設事業は、ウェット・ゾーンあるいはドライ・ゾーンの他の地域からの農民の入植を伴う植民事業として実施されてきた。これら入植者は、入植以前に生産的雇用機会を見いだすのが困難であった人々であり、従って、彼らの労働の機会費用は、ゼロではないにしても、極めて低いものであったと考えてよいであろう。灌漑建設に伴う植民事業における入植者の選択、入植過程における問題等については、Stanbury [52] 参照。

- 443 1985～87年の穀国内市場価格はキログラム当たり4.10ルピーであり、これはこの時期の米輸入価格（粳米換算キログラム当たり3.90ルピー；コロンボc.i.f.ベース）とほぼ同水準である。なお、スリランカの国内産米の農家にとっての販路は政府の保証価格による買い上げと自由市場への販売という二つの径路があるが、1970年代まで比重の大きかった前者は、1980年代に入って急速にその重要性を減じ、その前半で全生産量の5%以下、現在では1～2%にまで低下している。灌漑プロジェクトの費用便益分析における価格評価はshadow priceによってなされるべきであり、米輸入価格を用いる方がより適切であるかもしれない。本稿では、米のshadow priceの上限として国内市場価格を用いている。
- 444 この比率は、スリランカ農業局の米生産費調査（Department of Agriculture [13]）より得られた、灌漑田水稻作の平均値である。なお、窒素価格は、1985～87年平均農家支払価格、Rs 6.7/kgを用いている。これについても、前注末尾の点が同様に適用される。
- 445 この年当たり作付率は、マハ作の0.8、ヤラ作の0.5に分割される。言うまでもなく、灌漑システムの作付率は、年々、またシステムにより異なる。しかし、ほとんどのシステムは、設計上この水準よりはるかに高い作付率を予定されているにもかかわらず、長期的に見ると、その実現作付率はこの近傍になってしまうものが多いのである。この事実は、水資源利用可能総量、貯水池や水路の容量、浸出蒸散量（seepage and percolation）、作物の水必要量といった技術的パラメータ、および、維持管理運営に関わる経営的パラメータについて、設計値と現実の間にシステムティックな乖離が存在していることを示唆している。かかる乖離は灌漑管理の改善によって埋められるべきものであるが、本章の分析では、灌漑新規建設投資の過去における平均的成果を見る必要上、この乖離を埋めるような特定の経営的努力はなされないものと仮定する。この仮定を解除した場合の結果については本章後半〈注57〉で検討される。
- 446 既述のように、ドライ・ゾーンにおける灌漑建設は、それ以前になされていた焼畑農業（chena）を駆逐するかたちでなされている場合があり、また、新しい受益地の中に、既存の小規模システムを含むケースが多い。前者については、もし存在したとしても、その農産物生産額は、新しく造成された水田における稲作のそれと比較して、極めて少額であるとみなし得よう。後者のケースの方が便益の二重計算のソースとしてはより深刻であるが、資料的制約から、これを総てのケースについて調整すること

は不可能である。ただ、資料が利用可能なシステムについて見ると、新旧受益面積のダブリは10%を超えることは稀で、多くの場合5%以下である。従って、これを調整しないことによる便益の過大推定の程度はそれほど大きなものではないと期待できる。いずれにしても、費用曲線Wを推定する次章においては、便益の推定に当たって、出来得る限りその下限を推定することを原則とするのに対し、本章における費用曲線Iの推定に当たっては、その原則をそれほど厳格に当てはめていないことに留意する必要がある。

47) これは、灌漑局が、国内の16の主要灌漑システムにおける調査に基づいて算出した維持管理費（1986年価格換算）であり、その結果は最近の研究によっても支持されている。詳しくはIIMI [21]、IMPSA [26]を参照。

48) 同様の結果は、部分的に便益が生じている期間について、その便益の平均懐妊期間、即ち、

$$p^* = \left\{ \sum_{k=0}^{p-1} k(p-k)[(R-c)/p] \right\} / \left\{ \sum_{k=1}^p k[(R-c)/p] \right\} \\ = (p-1)/3$$

を用い、

$$C/B = [K/(R-c)] [i(1+i)^{n+m}] / \{ i[(p+1)/2](1+i)^{n-(p-1)/3} \\ + (1+i)^n - 1 \}$$

としても、精度二桁で同一の結果が得られる。

49) 投資の平均懐妊期間は、上記注と同様、以下のように定義されている。

$$m = \left[\sum_{j=1}^M k_j (M-j+1) \right] / \sum_{j=1}^M k_j$$

ここで、 $k_j = j$ 年における投資額 ($\sum k_j = K$)、 $M =$ 工期。この時、

$$\sum_{j=1}^M (1+i)^{M-j+1} k_j = (1+i)^m K$$

であることに留意されたい。

50) 全観察期間の平均で、 p は約7年、 m は約6年である。

51) ここで「独立以後1970年代までの灌漑新規建設プロジェクトは高い経済的収益性を持っていた」ということは、この間に実施された多くの新規建設プロジェクトについて平均的にいえることであって、総てのプロジェクトが経済的に健全なものであったということではない。事実、独立後早い段階から経済的収益性の面からする灌漑新規建設プロジェクトに対する批判は数多く存在した。例えば、スリランカの経済計画立案のために招請されたイギリスの経済学者N.カルドアは、1959年に「大規模な灌漑事業は浪費的であり、雇用機会の創出も相対的に乏しい」と批判したという(中村[41, p. 149])。Gal Oya Project Evaluation Committeeに招請されたオックスフォードの経済学者B.H.ファーナーも、全く同様な批判をしている(Richards and Goo-

neratne [46, p.124])。これらは共に、この当時最大の灌漑新規建設プロジェクトであったガルオヤを念頭においた批判である。ここで、先に第4図について注41)で述べられたように、ガルオヤ・プロジェクトの単位資本費用がトレンド曲線からとび抜けて高かったという事実を想起されたい。また、Richards and Gooneratne [46, p. 124] は、このガルオヤ・プロジェクト (90%完工 1961年) をはじめマハカンダラワ (同 1963年)、ラジャンガナ (同 1970年) の新規建設プロジェクトの便益—費用比率が、それぞれ 0.5, 0.6, 0.7 という低い水準にあったと指摘している。我々のデータは既述のように入植に関わる事業費を含めていないため、単純な比較は出来ないが、これらのプロジェクトについて、“在来品種 $N = 0 \text{ kg}$ ” という技術水準を用いて、個別的に費用便益分析を行えば、それぞれ 0.8, 1.1, 0.9 と推定され、マハカンダラワを除いて、プロジェクトの便益はそのコストを下回り、入植事業費込みの結果と整合的である。しかし、これらのプロジェクトは他の多くの灌漑新規建設プロジェクトの一部なのであって、成功的なプロジェクトをも考慮に入れ、受益面積をウエイトとした加重平均により総体的に見れば、そしてさらに種子—肥料技術の発展を考慮すれば、灌漑新規建設投資の収益率は決して低いものではなかったのである。

52) 食糧価格の将来予測を行なうことは常に困難が伴うが、世界銀行は、次のように、国際市場における米価の長期的低落傾向を予想している (1990年1月の予測値)。1989 = 100.0, 1990 = 84.5, 1995 = 72.1, 2000 = 71.2。この西暦 2000年の予測米価水準が、ここで仮定された米価水準より低いだけでなく、前節の分析で仮定された史上最低の水準、1985~87年平均よりも低いものであることに留意する必要がある。

53) 例えば、国際灌漑管理研究所が設立されて以降 5年間について、最も重要なドナーの一つはアジア開発銀行 (ADB) であり、そこで実施された研究プロジェクトの半数以上が ADB によりファイナンスされたものであったが、そのほとんどが灌漑農業多様化のための灌漑管理に関する研究であった。これらの研究プロジェクトは ADB の Technical Assistances として実施されており (ドナーからの援助資金は各国政府に与えられ、必要に応じてその中から研究に資金が回される形になっており、研究費の捻出は他の用途との間でトレード・オフの関係にある)、従って、上記の事実は、それらの Technical Assistances が与えられた個々の国の政府も、この研究主題に強い関心を持っていることを意味している。

54) スリランカを含むアジア開発途上国の灌漑農業多様化については、Miranda [38]、Panabokke [44]、Valera [58]、IIMI [23, Vol. 2]、Kikuchi [33]、Shand, *et al.* [51] 等参照。この中で最後の三つの文献は、特に、高収益作物の導入による多様化の必要性を強調している。在来的作物 (地域によって異なるが、例えば、豆類、メイズ等) は、その収益が水稲と同程度かあるいはそれより低く、農家にとって導入する経済的インセンティブを欠いているものが多いのである。いずれにしても、灌漑農業の多様化には、多くの困難と制約が伴うことに留意する必要がある (Kikuchi [33] および、IIMI [23, Vol. 2, pp.168-178])。例えば、技術的・経済的に水稲に代替し得

る作物を見いだすのは容易でないこと、収益的に水稲に代替し得る作物は、通常、水稲と比べてはるかに高い投入（肥料、農薬、種子、労働、資本等について）集約度を必要とし、水管理を含めてより高度な肥培管理を要求すること、灌漑耕地の土壤の中には重粘でこれら畑作物栽培に不適なものが多いこと、農産物および投入財（労働、土地を含む）、特に前者、についての市場の発展段階が、多様化が要求するレベルに達していない場合が多いこと、等々。

- 55 現在スリランカをはじめとして多くの国で考えられている灌漑農業の多様化は、雨期作は水稲を作付け、乾期作あるいは第3作目に畑作物を作付けるといった形の多様化である。このような形での多様化においても、上記注で述べられているように、灌漑農業の多様化は、より高度な水管理を含めて、多くの前提条件を必要とする。畑作物の要水量は一般的に水稲のそれより少なく、前者による後者の代替は、単位面積当たり灌漑水必要量を減少させ、一定の水資源の下で作付可能な面積を増加させることにより、作付率を向上させる可能性を持つ。しかしながら、これが達成されるためには、効率的な水配分等灌漑管理の改善にたいする努力が平行してなされる必要がある。かかる努力を欠くとき、多様化が必ずしも作付率の向上に結びつかないのは、これまでのスリランカをはじめとする多くの国における経験から明かである。ここで、多様化前後で同一の作付率を仮定しているのは、この理由による。
- 56 この付加価値比率はIIMI〔23, Vol. 2〕による。米価の場合を含め、ここで仮定されている基幹的パラメータの変化の幅に留意されたい。ここでなされているものと類似のセンシティブリティ分析は、総ての灌漑プロジェクトの事前評価報告書においてなされている。しかし、そこで仮定される産出物価格、建設コスト等のパラメータに関する変化の幅は通常10%から20%、高々50%である。
- 57 ここまでなされてきた灌漑新規建設投資の費用便益分析における基本的仮定の一つは、建設された灌漑システムの作付率が1.3であるということである。その仮定の下で得られた結論は、仮にこの仮定が変更されても変わらないであろう。例えば、この作付率が2.0であるとすれば（ドライ・ゾーン的环境下でこの水準を達成することは容易ではないが、良好な水資源に恵まれたシステムでは必ずしも不可能ではなく、現にバラクラマ・サムドラ、マハベリシステムC等、その水準を達成しているシステムも存在する）、新規建設投資の便益は、作付率1.3のケースに対して、50%ほど増加するであろう。この程度の便益の増加は、米価と多様化についてセンシティブリティ分析で仮定された便益の増加幅よりはるかに少ないのである。
- 58 本稿では、灌漑建設に用いられる水利工学・農業土木的技術についての検討はなされておらず、新規建設の単位資本費用の騰貴傾向を所与として取り扱っている。しかし、そこで用いられている技術が、資本集約的な偏りを持ち、それが単位費用を必要以上に高めている可能性が存在する。総合的修復事業も含めて、灌漑事業で用いられている工学的技術の「適正性」の検討がなされる必要がある。
- 59 この見解、ないし「教義」は実に根強く、灌漑局やマハベリ総合開発局の中堅灌漑

建設技師のみならず、高級官僚、あるいは農業経済学のバックグラウンドを持つ職員の間にも広く信じられているのに驚かされる。本研究の過程で、これら数多くの人々に本章で報告されている結果を示し、コメントを求めたが、その際はほぼ例外なく異口同音に指摘されるのがこの見解であった。

- 60) 農村における潜在失業の解消ということがいかに重要な政策的課題となり得るかは、昭和初期の農業恐慌期から、旧満州国への農業移民を経て、第二次大戦後の外地からの復員者を大量に抱えた昭和20年代初期にかけての我が国における農村問題を想起すれば想像がつかう。この時期における農業経済学、農業政策関係の文献を見れば分かるとおり、農村潜在失業の問題は、今から考えれば奇妙に思われるほど、小作問題と表裏をなす最大の農業問題だったのである。ドライ・ゾーンの灌漑開発に基づく内国植民を、この問題に対する唯一最大の対処政策としてきたスリランカにおいては、非農業部門の発展が相対的に遅れたこともあり、その農業関係者の多くはかかる問題意識を現在まで根強く維持しているのである。
- 61) スリランカにおける灌漑田水稲作の労働集約度には、ウエット・ゾーンで高く、ドライ・ゾーンで低いという、明確な地域差があり、これは両地域における農業賃金率における差異を反映している (IIMI [23, Vol. 2, pp. 185-188])。ウエット・ゾーンの労働集約度の高い地域のそれは200~250人日/haに達するが、ドライ・ゾーンのそれは100人日/ha前後である。
- 62) 現実のこの期間の中央銀行の市中銀行への貸出金利は10~14%、また、政府債券の利率は11~19%であった (World Bank [62, p. 183])。
- 63) Jayantha [29] はこれと類似した発想で、マハベリ総合開発で生み出される雇用総量は、資本事業費ではマハベリ開発の20~30%しか要しないFree Trade Zone 事業によって生み出される雇用量とほぼ同程度でしかないと主張している。
- 64) 将来においても大規模な灌漑建設が必要であると主張する論者の多くは、灌漑事業が生み出す波及効果がこれらの事業の経済的評価において考慮に入れられない点を指摘し、もしそれを考慮するならばそれら事業の経済的収益率はそれへの投資を正当化する水準に上がるであろうと主張する。確かに、灌漑事業の波及効果、即ち乗数効果あるいは前方・後方連関効果によって生み出された所得が、本稿でなされている投資の経済的評価に際して考慮されていないのは事実である。この主張に十全に答えるためには、産業連関分析等の方法を用いて、一般均衡分析的枠組みの下で灌漑建設投資の効果を評価する必要があるが、本稿ではなしえなかった。ここではただ、他の公共投資機会、例えば労働集約的な軽工業のための工業団地造成といった事業と比較して、灌漑建設事業の波及効果が特に際立って高いと考える根拠は乏しい、ということ指摘するにとどめる (Hershman [19])。

6. 灌漑管理局面

第4章で観察されたように、1970年代後半以降灌漑投資に新しい傾向が生じた。既存の灌漑システムの総合的修復のための投資が現れ、その比重を急速に高めたのである。また、それにわずかの時間的遅れを持ちつつ、灌漑システムの管理改善を目的とするプロジェクトが簇生した。かかる灌漑投資における新しい傾向は、スリランカの灌漑発展がその第三局面へ移行した結果生じていると仮説化された。即ち、過去になされた膨大な灌漑新規建設投資は、一方で、灌漑建設について典型的な収穫逡減を招来するとともに、他方で、多くの新しい灌漑地を創出することにより、それら既存の灌漑システムの質を改善し、向上させることにより農業発展を達成する発展径路を準備し、それを新規建設による径路に対して相対的に有利なものとしたと考えられる。本章では、スリランカで実施された幾つかの総合的灌漑修復プロジェクトおよび灌漑管理改善プロジェクトの費用便益分析をなすことにより、この仮説の検証を試みよう。ただ、遺憾ながら、灌漑新規建設と比較してこれらのプロジェクトの歴史は浅く、利用可能な資料が限定されるため、その分析は相対的に限られたものとならざるを得ない。

(1) 総合的修復投資と管理改善投資の費用便益分析

これまでスリランカでは四つの総合的灌漑修復プロジェクトが実施されており、その内二つは完了し、他の二つは現在も工事が進行中のものである。ここでは既に完了した二つのプロジェクト、Tank Irrigation Modernization Project (TIMP) および Gal Oya Water Management Project (ガルオヤ) を分析対象として取り上げよう⁽⁶⁵⁾。また、数多くの灌漑管理改善プロジェクトの中から、資本費用(事業費)および事業の事後的な成果についてのデータが得られる、Kimbulwana (キンブルワナ)、Pimburettawa (ピンブレッタワ)、Nagadeepa (ナガディーパ) の三つを取り上げよう⁽⁶⁶⁾。これらのプロジェクト

第9表 分析に用いられた総合的灌漑修復および管理改善プロジェクト

	工事期間		便益 ¹⁾ 発生年	投資の 平均懐 任期間 (年)	資 本 費用 ²⁾ (Rs/ha)	プロジェクトによる変化 ³⁾			
	着工	完工				受 益 面 積 (ha)	作付 比率	収 量 (mt/ha)	収量格差 減少による ゲイン (kg/ha)
総合的灌漑修復 プロジェクト									
TIMP ⁴⁾	1976	1984	1982	4.0	51,080	12,753	1.02	na	
						12,753	1.56	3.8	na
ガ ル オ ヤ	1980	1988	1985	3.1	23,321	25,000	1.21	2.8	
						25,000	1.65	3.2	377
灌漑管理改善プ ロジェクト									
キンブルワナ ⁵⁾	1979	1980	1980	1.5	4,332	560	1.26	2.3	
						666	1.95	3.2	448
ピンブレッタワ	1986	1989	1988	0.5	5,636	2,153	1.25	—	
						2,153	1.88	3.1	—
ナガディーバ	1986	1989	1989	1.0	1,217	2,640	1.16	—	
						2,640	1.20	2.7	—

注. 1) プロジェクトの便益が部分的に発生し始めた年.

2) 1986年価格表示, 資本利子を含まない.

3) 上段: プロジェクト前, 下段: プロジェクト後. naはデータなし, —は前後でシステムティックな変化なし, を意味する. 収量は水稲収量. 但し, 便益推定に当たってはプロジェクト後の水準を用い, 一般的な収量増はそれに含めていない. 収量格差減少によるゲインとは, プロジェクトによりシステム内部での水配分の公平性が改善された結果, 水源に遠い地域の収量が近い地域のそれに近づくことによって増加したシステム平均収量の増加量を示す.

4) Tank Irrigation Modernization Project. ドライ・ゾーン北部の5つの溜池灌漑システムをカバーする修復事業で, 受益面積はこれらのシステムの合計である. 作付比率の変化は現実のデータではなく, 事業事前計画書で期待されたもの, また, プロジェクト後の水稲収量も前章で利用された肥料反応関数の技術水準, "NIV; N=120kg"を仮定している.

5) このシステムのプロジェクト前後の作付率の変化は, プロジェクト後の受益面積に基づいている.

トの細目については第9表に, またその地理的な位置については第2図(前出)に示されている⁽⁶⁷⁾.

これらサンプル・プロジェクトについて, 灌漑新規建設投資と同様の枠組みで費用便益分析を行なった. 資本投資費用および便益は共に1986年不変価格

で評価し、便益はプロジェクトの結果増大した農業所得（粗付加価値）の増加分で測られている。

総合的灌漑修復プロジェクトあるいは灌漑管理改善プロジェクトの便益の源泉としては多くのものが考えられる。多くの場合、最も大きな源泉は、プロジェクトの結果、受益面積 (command or irrigable area) 自体が増加するケースを含めて、作付面積が増大することである。次に大きい源泉は、灌漑水の利用可能総量の増加およびその配分の適期性・安定性が改善されることによる水稲収量の増加である。特に、灌漑管理改善の場合には、システム内における水配分の地域的公平性の改善により、多くのシステムにおける慢性的な問題である、水源に対して上流に位置する耕地と下流に位置する耕地との間に存在する収量格差が減少し、それがシステム全体の平均収量を押し上げる効果が期待される。これらの直接的効果に加えて、多くの間接的源泉が存在する。例えば、施設の修復なり管理の改善は、プロジェクト実施以前と比較して、システム維持管理に要する費用の節約を可能とするであろう。また、受益農民の間で水利組合を結成することおよびシステム管理に責任を持つ灌漑官庁における制度的革新は、灌漑管理改善に当たって最も重要なキーコンポーネントを構成するが、これらの制度的変化は、施設の維持管理の質的向上、農民による施設破壊の減少、適切な水配分、灌漑水の無駄使いの減少と作付率の向上、旱魃に際しての危機管理の改善等々、灌漑管理過程の全域においてプラスの効果をもたらすことが期待されるのである。

本稿では、プロジェクトからあがる便益の過大推定を極力避けるため、これら多くの源泉のうち、作付比率の向上（受益面積の増加を含む）と、システム内部における水配分が改善されることにより水源から遠い地域の収量が水源から近い地域のそれに近づくことによるシステム全体の平均収量の増加の二つに限定し、一般的な収量増加を含めて、他の源泉は総て無視する⁽⁶⁸⁾。

作付けられる作物としては前章と同様水稲を仮定し、その単位面積当たり収量は、総合的修復プロジェクトについては前章で用いられた肥料反応関数に基づく技術水準「新改良品種 N=120 kg」、管理改善プロジェクトについてはそ

れぞれのシステムの事業実施後の水準を仮定する⁽⁶⁹⁾。稲作生産の粗付加価値率については、農業省の米生産費調査に基づき、その分布の下限値である80%を仮定しよう。また、労働の機会費用は、前章と同様ゼロを基本ケースとして仮定し、同時に、もう一つの極限的なケースとして、それを農業市場賃金率で評価することにより、基本ケースの結果をチェックすることとする⁽⁷⁰⁾。プロジェクトの「維持管理費」としては、新規建設の場合と同様、年ヘクタール当たり740ルピーとし、これによってプロジェクトの成果を、総合的修復プロジェクトの場合20年間、管理改善プロジェクトの場合15年間、維持し得るものと仮定する⁽⁷¹⁾。但し、管理改善プロジェクトについては、その「ソフトウェア」に関する成果の定着が極めて困難であり、「揮発性」が高いことに鑑み、プロジェクトの「耐用年数」としてより短い期間を仮定することにより、結果をチェックしよう。

さらに、総合的修復および管理改善プロジェクトは、それに先立つ新規建設プロジェクトとは独立したものとして取り扱われていることに留意する必要がある。その資本費用は、灌漑修復なり管理改善に要したものののみを含み、既に

第10表 1980年代におけるタイプ別灌漑投資パフォーマンスの比較

	追加的農業所得1単位を生み出すのに必要とされる費用 ¹⁾
I. 新規建設プロジェクト	
1980年代平均 ²⁾	1.20 (9)
II. 総合的修復プロジェクト	
TIMP ³⁾	0.91 (11)
ガルオヤ・プロジェクト	0.43 (24)
III. 灌漑管理改善プロジェクト	
キンブルワナ・プロジェクト	0.07 (83)
ピンブレッタワ・プロジェクト	0.14 (77)
ナガディーバ・プロジェクト	2.50 (6)

注. 1) カッコ内の数字は内部収益率(%)。

2) 技術水準「新改良種 N=120kg」について、第7表より。

3) このプロジェクトの便益は、事後的に評価されたものでなく、プロジェクト事前評価報告書において期待されたものである。

第 11 表 代替的仮定の下での総合的灌漑修復及び灌漑管理改善プロジェクトの費用－便益比率と内部収益率の推計

	仮 定					費用－便益比率	内 部 収益率 (%)
	労働の代替費用 ¹⁾	収 量 ²⁾	収量格差減少 ³⁾	耐 用 年数 ⁴⁾ (年)	O & M コスト ⁵⁾ (Re/ha)		
総合的灌漑修復プロジェクト							
TIMP	off	NIV	on	20	740	0.94	11
	on	NIV	on	20	740	1.27	8
ガ ル オ ヤ	off	NIV	on	20	740	0.43	24
	off	3.2t	on	20	740	0.51	20
	off	3.2t	off	20	740	0.76	14
	on	NIV	on	20	740	0.56	18
	on	3.2t	on	20	740	0.70	15
灌漑管理改善プロジェクト							
キンブルワナ	off	3.2t	on	15	740	0.07	83
	off	3.2t	off	9	740	0.10	69
	off	3.2t	off	9	740	0.13	68
	on	3.2t	on	15	740	0.09	72
	on	3.2t	off	9	160	0.16	60
ピンブレッタワ	off	3.1t	off	15	740	0.14	77
	off	3.1t	off	2	0	0.53	53
	on	3.1t	off	15	740	0.19	58
	on	3.1t	off	2	0	0.71	32
ナガディーパ	off	2.7t	off	2	0	2.50	6

- 注. 1) 労働の代替費用：off＝ゼロ，on＝農業賃金率で評価。
 2) 水稲ヘクタール当たり収量。NIV は新改良品種肥料反応関数。N＝120kg 水準の収量 3.8 t。
 3) 水配分の改善による上・下間の収量格差減少を仮定する場合：on，しからざる場合：off。
 4) プロジェクトの便益が継続する年数。総合的灌漑修復の場合 20 年，灌漑管理改善プロジェクトの場合最長 15 年と仮定。
 5) プロジェクトの効果を維持するために必要とされる維持管理費，ヘクタール当たり 740 ルピーと仮定。但し，上記耐用年数以内に便益が消滅すると仮定するケースでは，キンブルワナについては現実のシステム O & M コストを，ピンブレッタワとナガディーパについてはゼロと仮定。

「沈下」されているそのシステムの建設に要した資本費用を含めていない。それに対応して，プロジェクトの便益は，これらのプロジェクトにより，システム建設によって生み出されていた便益に追加された部分として定義されている。もちろん，目的によっては，あるシステムについて，「沈下」された資本費用

をも含めて費用便益分析を行なうことが適切である場合があることは言うまでもないが、灌漑修復・管理改善プロジェクトの投資の経済的パフォーマンスを、新規建設プロジェクトのそれと比較することを目的とする本稿の場合、それらを明確に分離して取り扱う必要がある。

分析結果は第10表に要約されており、1980年代の灌漑新規建設プロジェクトの投資パフォーマンスと比較されている。また、第11表には、総合的修復プロジェクトと管理改善プロジェクトの経済的収益率が取り得る範囲を明らかにするため、幾つかの代替的仮定の下でなされた費用便益分析の結果が示されている。第10表に要約された結果は、第11表の結果の中から、推定上用いられた仮定が新規建設プロジェクトのそれと最も近似したものが選択されている。

総合的灌漑修復プロジェクト

予想されたように、取り上げられた二つの総合的灌漑修復プロジェクトの追加的農業所得一単位を生み出すのに必要とされる費用は、灌漑新規建設によるものよりも低い。特に、ガルオヤ・プロジェクトの経済的パフォーマンスは高く、新規建設投資をはるかに上回っている⁽⁷²⁾。この比較は、便益の推定により厳しい仮定をおいても変更されない。ここで興味ある事実は、この修復プロジェクトの経済的パフォーマンスの水準が、40年以前に新規建設投資が経験し、以後新しい種子・肥料技術が導入される都度回復された水準とほぼ等しいことである（前出第7表参照）。即ち、灌漑投資全体としてとらえれば、総合的修復という新しい投資機会の出現により、灌漑投資の投資効率は灌漑発展の初期段階に経験された高い水準に再び復帰しているのである。このガルオヤ修復プロジェクトのケースは、スリランカの灌漑部門の現在の発展段階においては、第1図の曲線Wは曲線Iより下方に位置している、即ち、総合的灌漑修復は灌漑新規建設より経済的に有利な投資機会となっているという仮説を支持するものである⁽⁷³⁾。

しかしながら、総合的灌漑修復事業の総てが、ガルオヤ・プロジェクトのような成功例であるとは限らないことに注意しなければならない。TIMPのケー

スはそれを例証している。第10表に示されているTIMPの費用—便益比率は灌漑新規建設投資のそれをわずかに上回るにすぎず、第11表を参照すれば、両者は同様に低い水準にあると結論せざるを得ないであろう。本章で分析対象にされている他のプロジェクトと異なり、このプロジェクトの便益を推定するに当たって仮定された作付比率の向上は、事後的成果を示す現実のデータによるものではなく、事前評価報告書で期待されている水準を用いており、従って、推定された費用—便益比率は過大評価となっている可能性が強いことが留意されねばならない⁽⁷⁴⁾。

事実、このTIMPプロジェクトは、スリランカにおける最初の総合的灌漑修復事業として、その施工過程で多くの困難に直面した。中でも深刻な問題は、このプロジェクトが工学的な側面にのみ注意を集中し、また資本集約的な活動への強い偏りを持ったことである。それは、その反面として、修復事業の設計・実施過程およびプロジェクト後の維持管理過程において、受益農民のニーズや彼らが果たすべき役割等の制度的な側面にほとんど注意が払われなかったことと対になっているのである(Murray-Rust and Rao [40])。そして、TIMPプロジェクトの「貢献」としてしばしば言われることは、プロジェクト自体の成果についてではなく、このプロジェクトが、それ以降に実施された修復プロジェクトに対して多くの貴重な教訓を与えたということについてなのである。それら後続の修復プロジェクトの中でも、最も多くの有益な教訓をTIMPプロジェクトから得たといわれるガルオヤ修復プロジェクトが、先行者よりはるかに高い経済的パフォーマンスを示したという事実は、灌漑修復プロジェクトの経済的ポテンシャルを実現するためには、その制度的側面に十分な注意が払われなければならないということを明らかにする上で、極めて示唆的である(Merrey and Murray-Rust [37])。

灌漑管理改善プロジェクト

灌漑管理改善プロジェクトの経済的パフォーマンスは、新規建設プロジェクトのみならず、総合的修復プロジェクトと比較しても驚異的に高い(第10表)。

その便益の評価に当たって控え目な仮定を適用しているにもかかわらず、キンブルワナおよびピンブレッタワの両プロジェクトの内部収益率は70%ないし80%という高い水準を記録している。第11表で見られるように、より厳しい仮定を導入しても、その水準は、前者の場合で60%、後者の場合で30%を下らないのである⁽⁷⁵⁾。かかる結果は、この種のプロジェクトに対する投資が著しく過少になっていることを意味している。

このような分析結果が得られることは、スリランカの主要灌漑システムの多くが維持管理されている現状を子細に観察すれば、なんら驚くにはあたらない。そこでは、不十分かつ不適切な維持管理が、システム内における灌漑水の不均等な配分、水源に近い農家による水の浪費、ヤラ作の水不足を結果するマハ作における劣悪な水管理等々、多くの問題を生じさせており、さらに灌漑施設の維持管理が不十分であることは、それら施設の急速な劣化をもたらし、それがさらにシステムのパフォーマンスを悪化させるという悪循環に陥っているのである。これらの問題に適切に対処することを目的とするプロジェクトは、一方で、システムのパフォーマンスの大きな改善、即ち、大きな便益を結果し、他方で、比較的少額の財政的投資しか要しないのである。

しかし、灌漑管理改善プロジェクトについても、必ずしもその総てが成功的なものではないことが指摘されねばならない。分析対象として取り上げられた三つのプロジェクトのうち、ナガディーパ・プロジェクトについては、なんらシステムティックなプロジェクトの効果を見だし得ないのである。維持管理費をゼロと仮定しても、このプロジェクトの経済的パフォーマンスは、内部収益率にして高々6%にしかならない。

なぜこのような結果が生じるのであろうか。ここでこの間に対する十全な答を与える準備はないが、ただ、このナガディーパ・プロジェクトと他の二つのプロジェクトの間に存在する一つの重要な差異を指摘することは出来る。それは、これらの灌漑管理改善プロジェクトの構成要素の一つである灌漑施設の修復に関するものである。キンブルワナとピンブレッタワにおける灌漑管理改善プロジェクトは、水利組合の結成という制度的変化と厳格な水配分ローテーシ

ョンの導入を基幹とするソフト・ウェアの改善が、幹支線水路の修復・増設を中心とするハード・ウェアの改善とセットとして実施されているのに対し、ナガディーパのそれは、ソフト・ウェアのみに偏り、ハード・ウェアの改善をほとんど伴っていないのである。このことは、以下のように、第9表に示されているこれらのプロジェクトの資本費用を灌漑施設の改善と制度的な改善に分割して見ることにより明らかとなる（1986年価格表示）。

	キンブルワナ	ピンブレッタワ	ナガディーパ
	……………ルピー/ha……………		
灌漑施設の改善	4,332	4,734	596
制度的改善	0	902	621

ナガディーパ・プロジェクトで灌漑施設改善のために投下された金額は、他の二つのプロジェクトと較べて少額であり、本稿の分析で仮定されているヘクタール当たり維持管理費にも満たないのである⁽⁷⁶⁾。

これらの経験は、受益農家の参加と協力を通してシステムの維持管理を改善するためには、その前提条件として、それまでの不適切な維持管理の結果劣悪な状態におかれている灌漑施設の一定の修復・改善が必要とされていることを示唆しているであろう。二つの成功的な事例は、灌漑管理改善のベースとなるかかる物的施設の修復に必要とされる投資額がそれほど大きいものではないであろうということを示している。

（2）新しい灌漑投資のポテンシャル

以上、総合的灌漑修復プロジェクトと灌漑管理改善プロジェクトについて費用便益分析を行なった。これら新しいタイプの灌漑投資に関する資料的制約は、分析対象とし得るサンプル・プロジェクトの数を限られたものとしている。しかし、それらの分析から得られた結果は、プロジェクトの設計と実施 (implementation) が適切になされる限り、総合的修復ないし管理改善を主眼とする灌漑修復投資の経済的パフォーマンスが、灌漑新規建設投資のそれよりはるかに

高いものであることを明らかにしており、1970年代後半以降の総合的修復プロジェクトの急増と管理改善プロジェクトの簇生は、この時期に、それらに対する投資により農業発展を達成する発展径路が、新規建設投資によるものよりも相対的に有利となったことにより誘発された、とする仮説と整合的であった。

しかし、これらの新しいタイプの灌漑投資は、その経済的収益率は高いとしても、それが生み出す経済的収益の絶対額において、新規建設投資にはるかに及ばないであろうという疑問が出されるかもしれない。もし、生み出される経済的収益が極めて小さいものであれば、灌漑修復や灌漑管理改善の機会を追求する価値はないかもしれない。なぜなら、これらのプロジェクトの規模は、灌漑新規建設と比較してはるかに小さいのがふつうであり、従って、実施されるべきプロジェクトの数ははるかに多くなる。それは、プロジェクトを実施するに当たって必要とされる間接費やその他の取引費用 (transaction costs) が相対的に高くなるであろうということの意味する。本稿の費用便益分析では考慮に入られていないこれらのコストは、総合的修復プロジェクトや管理改善プロジェクトが生み出す収益を相殺してしまうかもしれないのである。

この疑問に直接的に答えるためには、プロジェクトの実施に関わる取引費用を定量化する必要があるが、ここではそれをなす準備がないため、間接的な方法として、総合的修復プロジェクトと管理改善プロジェクトの純現在価値 (net present value) を計測し、同一のシステムについて、それに先立つ新規建設プロジェクトの純現在価値と比較してみよう。

プロジェクトの純現在価値は、プロジェクトの便益総額の現在価値からプロジェクトの資本費用の現在価値を控除したものとして定義され⁽⁷⁷⁾、割引利子率としては、これまでの分析と同様10%を仮定する。それぞれのシステムの新規建設プロジェクトの純現在価値の推定に当たっては、その後生じた修復ないし管理改善プロジェクトを考慮せず、前章における費用便益分析と同様、50年の耐用年数を仮定し、農業技術水準としては、中間的な「旧改良品種 N = 60 kg」を適用している。三つのサンプル・プロジェクトについて試みられた計測結果は第12表にまとめられている。

第12表 新規建設投資と総合的修復・管理改善投資についての純現在価値の比較¹⁾

	新規建設 (1)	修復／管理改善 (2)	(2)/(1)
ガルオヤ・システム			
工事期間	1949-61	1979-87	
受益面積 (ha)	38,000	25,000 ²⁾	
総投資額 (百万ルピー)	2,190	450	0.21
内部収益率 (%)	12	24	2.00
投資の純現在価値 (百万ルピー)	1,459 (960) ²⁾	1,055	0.72 (1.10)
キンブルワナ・システム			
工事期間	1953-62	1979-80	
受益面積 (ha)	560	666 ³⁾	
総投資額 (百万ルピー)	21.8	2.9	0.13
内部収益率 (%)	16	83	4.88
投資の純現在価値 (百万ルピー)	53.3	41.3	0.77
ピンブレッタワ・システム			
工事期間	1969-75	1986-89	
受益面積 (ha)	1,619	2,153 ³⁾	
総投資額 (百万ルピー)	89.0	12.1	0.14
内部収益率 (%)	25	77	3.08
投資の純現在価値 (百万ルピー)	168.2	81.3	0.48

注. 1) 新規建設プロジェクトについては、総投資額の90%がなされた時点をもって完工年としている。価値額は1986年不変価格表示、総投資額は資本利子を含まない。投資の純現在価値＝資本還元された総便益(維持管理費控除)－総投資。利子率は10%を仮定。

2) 修復プロジェクトが実施された左岸(Left Bank)地域のみについて。

3) プロジェクト実施後の受益面積。

ガルオヤ・システムの場合、その新規建設プロジェクトの純現在価値は、1986年不変価格表示で、1.46億ルピーであるのに対して、その修復プロジェクトのそれは1.06億ルピーと推定されている。新規建設プロジェクトの便益を、受益面積に従って比例配分することにより、修復プロジェクトが実施された左岸地域(Left Bank)からのものだけに限定すれば、修復プロジェクトは、新規建設プロジェクトより大きな純便益を生み出したと推定される。灌漑管理改善

プロジェクトの場合についても同様の結果が得られており、その純現在価値が新規建設プロジェクトのそれに対して占める比率は、キンブルワナ・システムで約80%、新規建設プロジェクトのパフォーマンスがここで取り上げられた三つのプロジェクトの中で最も高かったピンブレックワ・システムの場合でも約50%に達するのである。

これらの結果は、総合的灌漑修復および灌漑管理改善が、灌漑新規建設との比較において、より高い経済的収益率によって特徴づけられるだけでなく、それが生み出す便益の絶対額においても遜色のない、大きな経済的ポテンシャルを持つ投資機会であることを示唆している。

注⁶⁵⁾ 既述のようにTIMPは、スリランカにおける最初の総合的灌漑修復プロジェクトであり、ドライ・ゾーン北部に位置するMahawilachchiya (1,053ha), Mahakandarawa (2,429ha), Padaviya (5,061ha), Pavatukulam (1,781ha), および, Vavunikulam (2, 430 ha) の5つの主要灌漑システムの修復を目的とするプロジェクト、また、ガルオヤは、5万haの受益面積のうち、約半分を占めるその左岸(Left Bank)地域の修復を目的としたスリランカ第二の総合的灌漑修復プロジェクトである。なお、現在進行中の二つは、Major Irrigation Rehabilitation Project (MIRP) と Irrigation Systems Management Project (ISMP) で、TIMPと同様に幾つかの大規模灌漑システムを同時にカバーしつつ、それらの修復(rehabilitation)と改良(modernization)を目的とするプロジェクトである。この他に、数多くの小規模灌漑システムの修復・改良を目的とするものとして、1980年代初めよりVillage Irrigation Rehabilitation Project (VIRP)が実施されている。また、同時期より実施中のIntegrated Rural Development Project (IRDP)も灌漑修復・改良のコンポーネントを持っており、多くの小規模灌漑システムをカバーしている(少数の大規模システムの修復を含む)。さらに、千以上の小規模灌漑システムと数十の中・大規模灌漑システムの修復を目的とする大規模なプロジェクト、National Irrigation Rehabilitation Project (NIRP)が、1992年より実施される予定となっている。

66) ここで、灌漑管理改善プロジェクトは、灌漑管理(ソフトウェア)の改善を主目的とするプロジェクトで、大規模な灌漑システムの施設(ハードウェア)の修復・改良を主目的とする総合的灌漑修復プロジェクトと区別されている。しかし、ここで分析対象にする二つの総合的灌漑修復プロジェクトのうち、ガルオヤ・プロジェクトは、その正式のタイトルからも分かるように、灌漑管理改善も意図しており、また、取り上げられる三つの灌漑管理改善プロジェクトは施設修復投資を含んでおり、この区別は、概念的にはやや曖昧である。しかし、すぐに見るように、これら二種類のプロジ

エクトは単位資本費用の水準に大きな差があり、性格の異なったものとして取り扱うのが妥当であろう。なお、灌漑管理改善プロジェクトは、灌漑システムの維持管理（O&M）の改善を主眼とするものであり、当然のこととして厳格なローテーションの導入、メンテナンス実施方法の改変等の改善を伴うが、ルーチンとしてなされる維持管理とは独立したものであり、従って、ここで取り上げられる管理改善プロジェクトに対する投資は、第4章で示された「維持管理費」の系列とは別個のものである点に留意されたい。

- 67) これらのプロジェクトについてさらに詳しくは、Aluwihare and Kikuchi (3, Appendix II) を参照されたい。
- 68) これらのプロジェクトの結果として灌漑水供給量の増加あるいはその安定的供給もたらされ、そのことが、システム内の水源に近い地域も含めて、全般的な水稲収量の増加をもたらしている可能性は高い。しかし、この種の収量向上において、プロジェクトに起因する部分を、それ以外の外生的な要因に起因する“autonomous”な部分から分離することは難しい。なんらかの合理的な方法によりこの両者を分離出来ない限り、かかる一般的な収量増加の総てをプロジェクトによる便益として考慮することは、便益の過大推定の原因となるものであり、避けなければならない。しかるに、我々が目を通した灌漑新規建設および総合的修復プロジェクトの事前評価報告書においてなされる費用便益分析では、例外なく、この種の“autonomous”な収量増加を、なんらプロジェクトとの因果関係を検証することなく、プロジェクトによる便益として算入している。なんとか便益の推定額をふくらませ、これらのプロジェクトの経済的評価を採算点水準以上へ持ち上げたいということ以外に、このような取り扱いをなす理由を見いだすことは難しいように思われる。
- 69) ガルオヤ・プロジェクトについては、プロジェクト実施地域でなされた調査結果より得られる事後的な収量水準も用いられる。前章で用いられた肥料反応関数の代表性は良好であり、作付品種の分布を考慮すれば、灌漑管理改善プロジェクトが実施されたシステムを含めて、その収量をこれらの関数に基づいて推定しても、分析結果に大きな差異は生じない。ここでは、便益の下限を推定するという原則から、管理改善プロジェクトについては現実の収量水準を利用している。
- 70) 労働の機会費用の市場農業賃金率による評価は、農業局による米生産費調査のドライ・ゾーン灌漑田稲作生産における労働の分配率の平均値25%を用いて行なう。現実のドライ・ゾーンの大規模灌漑システムの場合、プロジェクト以前には灌漑水欠乏により耕作不能であったヤラ作における労働の機会費用は、ゼロではないとしても、極めて低いものであると考えられる。
- 71) これらのプロジェクト、特に灌漑管理改善プロジェクトの「維持管理費」については、利用可能な情報は皆無である。後述されるように、これらのプロジェクトの成果をいかに「維持」するかが不明なだけでなく、その成果をいかにして生じさせるかということ自体、即ち、この種のプロジェクトを成功させる条件自体がよく分かってい

ないのが現状なのである。ここで比較的高い「維持管理費」を想定しているのは、もしそれが必要だととして、十分にこの水準以下のコストで、プロジェクトの「維持管理」をなし得るということを期待しているのである。プロジェクトの「耐用年数」についても同様であり、総合的修復プロジェクトについては、この種の事業について通常仮定される水準であるが、管理改善プロジェクトについてのそれは参考以上の意味を持たない点に留意しておく必要がある。

- 72) ガルオヤ修復プロジェクトはこれまで最も良く研究されたプロジェクトの一つで、その投資の内部収益率についても、少なくとも三つの既存の推計が存在する。第一はプロジェクトの事前評価報告書、第二は International Science and Technology Institute (ISTI) [24] によるプロジェクト最終評価報告書、第三は Agrarian Research and Training Institute (ARTI [2]) によるプロジェクト最終効果報告書であり、それぞれ、23.3%、47.4%、17%と推定されている (ARTI [2, p. 157])。この他に Tilakaradne [55] もこのプロジェクトの内部収益率を報告しているが、それは ARTI によるものと同一である。事後的内部収益率の推定値の中では、ARTI によるものが我々の推定値に最も近似している。しかしながら、これら二つの推定値は、計測過程でなされた仮定において大きく異なっていることに注意する必要がある。まず第一に、我々の用いた投資費用についてのデータは、プロジェクトが1988年に完全に終了した後後に収集されたものであり、より正確である。第二に、ARTIの推定(他の二つの推定についても同様であるが)と異なり、我々の推定は、資本費用を含めて1986年不変価格評価でなされている。第三に、プロジェクト後の収量増大に関して、我々は、“autonomous”な増加を仮定していないのに対して、ARTIのそれは、なんらその根拠を示すことなく、3.1 t/ha から 4.9 t/ha への増加を仮定しているのである。他の二つの推計も、正当化し得ない類似の仮定を設けており、特に、ISTIの推計においてなされた、収量増加(3.8 t/ha から 4.5 t/ha)と作付率増加(1.29 から 2.20; 受益面積の増加を含む)についての仮定は、現実と大きく乖離しており、結果としてその内部収益率は恐るべき過大推定となっている。このISTIによる推計は、その仮定のルースさからして、かなり悪質であり、この種のプロジェクト評価報告書でなされる費用便益分析の悪しきサンプルとなっている。
- 73) 既に1976年の段階において、Okita and Takase [43] は、「稲作生産を増加させるために最も低廉な方法は……(総合的灌漑修復であり)……一般的に言って、新しい耕地の開発を伴する総ての(灌漑開発)手法は……推奨出来ないものである。なぜなら、それらは他の方法と比較してより多くのコストがかかり、またより長い期間を必要とし、それはさらにこれらの方法の経済的収益率を悪化させるからである。[43, pp. 7-8; 括弧内は我々による補完]と述べている。これ以後、この命題を支持するシステムティックな経験的検証はなされてこなかったが、本稿の以上の分析は、スリランカのコンテキストの中で、その正当性に経験的根拠を与えるものである。
- 74) Vithanage [59] は、TIMPによってカバーされたシステムの一つについて費用便

益分析をなし、5～10%という低い内部収益率の推定値を得ている。

- (75) 灌漑部門の伝統的プロジェクトである新規建設や総合的修復事業の場合、事業の経済的採算点は内部収益率で10%（例えばADBの場合）ないし15%（例えば世銀の場合）であり、これらのプロジェクトを成立させようと努力している人々は、彼らのプロジェクトの内部収益率をこの水準以上に上げるべく格闘しているのが現状である。従って、灌漑部門の投資に関わる人々にとっては、ここで灌漑管理改善プロジェクトが示しているような高い内部収益率の水準には馴染みがなく、一見、直ちには信じ難いという感想を持つようである。しかし、公共投資の分野においては、「市場の失敗」により、過少投資が生じ易く、その結果大きな経済的ポテンシャルが開発されずに残されている場合が多いため、異常に高い内部収益率を見ることは稀ではない。代表的な例は小農作物についての農業研究投資であり、そこではしばしば50～100%という内部収益率が検出されているのである（例えば、Ruttan〔48〕を参照）。
- (76) IRDP〔注65参照〕の灌漑修復事業の一環として実施されたキンブルワナ・プロジェクトの場合、制度的改善はこのシステムに配属された灌漑局の職員（Technical Assistant）によって遂行されており、そのためのコストは資本投資の中に含まれていない。他の二つの灌漑管理改善プロジェクトの場合、制度的改善のための投資は、主として、水利組合結成を推進するために雇用されるオーガナイザー（Institutional OrganizerあるいはCatalystと呼ばれる）の雇用費として使用されている。なお、ここで、キンブルワナとピンブレッタワで灌漑施設の修復のために投下された金額がほぼ同じ水準にあることが注目される。1986年の米ドル換算率\$1.00=Rs 28.0により換算すれば、この水準はヘクタール当たり約160ドルである。
- (77) 第5章で示された費用-便益比率計測式でいえば、その右辺の、分母から分子を差し引いたものとして定義される。

7. 結論と含意

独立以降のスリランカの灌漑部門の投資動向に関する本稿の分析から得られる最も重要かつ一般的な結論は、灌漑部門における発展重心が、新しい灌漑システムの建設から、灌漑管理の制度的改善（institutional improvements in irrigation and water management）に裏付けられた既存のシステムの修復・改良（rehabilitation and modernization）へと、明確に移行したということである。

灌漑部門の現発展段階と現在の灌漑農業および水利工学・農業土木における

技術を所与とすれば、灌漑新規建設の経済的ポテンシャルは開発されつくし、ほとんど残されていないことは、我々の分析から十分に明らかであろう。このことは、中小規模の灌漑開発の余地が国内に残されている可能性を否定するものではない。しかし、一般的にいて、スリランカの大規模灌漑開発の時代は1980年代までに終わったのである。

過去数十年間引き続いた大規模灌漑開発の時代は、今後の灌漑農業の発展にとって十分な土地基盤を結果しており、灌漑部門における投資は、今後、既存の灌漑システムの修復・改良と灌漑管理の改善に集中的に振り向けられるべきである。これらの投資を通して農業生産と農業所得の成長を維持することの経済的ポテンシャルは高い⁽⁷⁸⁾。特に、灌漑管理改善への過少投資は著しく、今後開発されるべき莫大なポテンシャルが残されている。

灌漑農業をとりまく経済的環境、例えば食料危機による国際米市場における米価の高騰あるいは所得弾力性の高い高収益畑作物の導入による灌漑農業の多様化の可能性等は灌漑新規建設投資に好意的な方向で変化し得る。しかし、これらの変化の可能性を考慮に入れても、灌漑新規建設投資の低効率性は払拭され得ず、新しい方向の経済的優越性は不変である⁽⁷⁹⁾。スリランカの灌漑部門は、その「建設局面」を終了し、「管理局面」へと移行したのである。過去40年間の「建設局面」は、建設への強い偏向性、建設メンタリティーとでも呼ばれるべきものを灌漑部門の中に定着させてきている。それを乗り越えて「管理局面」へ移行することは必ずしも容易なことではない。しかし、それへの移行は避け難い方向性なのである。

スリランカの経済成長にとって農業部門の円滑な発展は不可欠である。独立以降政府の主要な発展努力は農業部門に、特にその中でも灌漑部門に、注がれてきた。農業部門の発展を無視した多くの開発途上国が、結果として国民経済全体の発展の遅滞という高いコストを負担することになったことは周知のところである⁽⁸⁰⁾。灌漑部門への「傾斜」投資により農業部門の発展を優先してきたスリランカの場合、このような「罫」に陥ることは避けられたように思われる。灌漑発展はスリランカの農業発展にとって基幹的重要性を持ってきたので

ある。今後とも、灌漑部門の発展は、国民経済の発展にとって重要であり続けるであろう。しかし、それがおかれた位相は従来とは大きく異なる。灌漑部門の「管理局面」は灌漑農業発展の最終局面であり、それへの移行は、「食糧問題」から「農業問題」への移行を伴う。かかる局面において、既存の灌漑システムのパフォーマンスを最も効率的な方法により維持・改善するという灌漑部門の新しい展開方向は、経済全体のより高いパフォーマンスを達成するために必要とされるマクロの経済発展政策とも整合性を持つであろう⁽⁸¹⁾。

今後の灌漑農業が多様化を必要としているのと同様、国民経済全体がその発展のために多様化を必要としている。経済発展に農業が果たす重要な役割の一つは非農業部門への資源の移転である(Nurkse [42], Ishikawa [28])。これまでスリランカにおいてこの役割は、茶、ゴム、ココナツから成るプランテーション部門によって担われてきた。これらのプランテーション部門から得られた農業余剰は、食糧農業部門が主として灌漑投資という形で吸収してきた資源と米に対する消費者補助に用いられた資源の和にほぼ等しかったのである⁽⁸²⁾。

灌漑部門における発展重心の「建設局面」から「管理局面」への移行は、これまで灌漑建設に向けられてきた大量の資源をこの部門から解放し、他の経済部門へ振り向けることを可能にする⁽⁸³⁾。これに加えて、高収益畑作物の導入による灌漑農業多様化の可能性は、輸入代替あるいは輸出促進を通して、国の外貨ポジションの改善に貢献すると期待される⁽⁸⁴⁾。即ち、灌漑部門は、資源需要部門から資源供給部門へと転化することにより、国民経済の発展へ貢献することになるのである。そして、経済一般の発展なしには、産業調整としての「農業問題」を抱える灌漑農業部門の発展も期待し得ないのである。本稿の分析結果が持つマクロ経済的な含意は、これらの点に凝集されている。

独立後30年以上にわたって続いた灌漑建設局面において、灌漑新規建設投資の経済的収益性は高いものであった。灌漑と補完的な種子-肥料技術の継起的導入は、建設投資の費用逡増傾向を打ち消し、その収益性の高さを維持した。この局面において多大な新規建設投資が公共部門によってなされたという事実は、政府および国際的援助機関が、その経済的機会に的確に対応したというこ

とを意味している。根強い「建設メンタリティー」の存在にもかかわらず、灌漑部門の灌漑管理局面への移行においても、これら公共部門の的確な対応を期待してよいであろう。事実、経済的条件の変化に対して一定の時間的遅れを持ちつつも、多くの活動が新しい展開方向に向けてなされてきている。多くの灌漑修復・改良事業、灌漑管理改善事業の実施を含めて、新しい局面に対応する政府および国際援助機関の灌漑部門に対する政策の変化が明瞭に観察される (IIMI [20], [22] 等)。とりわけ、新しい灌漑政策の策定を目的として、USA ID の財政的支援をうけて 1990 年に発足したスリランカ政府の政策形成プロジェクト、Irrigation Management Policy Support Activity は、この面における公共部門の合理的な対応を典型的に示すものとして特筆されよう (IMPSA [25])。

灌漑部門の新しい展開方向が持つ経済的ポテンシャルは大きく、幾つかの成功的项目によって明らかにされたように、ポテンシャルを実現させることは可能なのである。しかしながら、それを実現させる必要十分条件の多くは未だ未知のまま残されている。一例をあげれば、本稿で成功例として分析されたキンブルワナ灌漑管理改善プロジェクトの場合、このシステムに配属された灌漑局の技師 (Technical Assistant) がプロジェクトの企画および実施に重要な役割を演じた (Gunadasa [16])。もし彼がいなかったら、この管理改善プロジェクトは成功しなかっただけでなく、そもそも初めから存在しなかったであろう。なぜこのシステムで起こったことが他のシステムで起こらないのだろうか。

このプロジェクトについてさえ、そのあり方と継続性に関する批判が存在するのである (Weeramunda [60])。Athukorala and Athukorala [6] は、灌漑管理プロジェクトのもう一つの成功例であるピンブレッタワ・プロジェクトの継続性について同様の問題点を指摘している。いかなる要因が、あるプロジェクトを成功に導き、他のものを失敗させるのであろうか。いかにしたら灌漑管理改善プロジェクトの成功を永続的なものとするのが可能であるのか。これらの基本的な問題について、組織的な解答は得られていない。そして、それ

らが明らかにされない限り、灌漑修復・改良および管理改善プロジェクトにおける成功的事例の再現性は保証されないのである。この分野における一層の研究が必要とされている。

最後に、本稿で分析されたスリランカの灌漑部門の経験は、土地が希少資源である他のモンスーン・アジアの多くの諸国にとって、典型的なものであろうということを描き出す必要がある。スリランカは一つの島から成る小さな国であり、そこでは、灌漑部門における発展重心の変化が、あたかも実験室で観察がなされるように明瞭にとらえられた。国内に発展段階の異なる多くの地域が並存している大きな国においては、一国の集計レベルのデータにより、その変化を本稿におけるように明確に抽出することは難しいかもしれない。しかし、これらの諸国の灌漑部門は、第二次大戦後の40年間、スリランカにおけるそれと相似的な灌漑建設局面を経験してきており、その結果1980年代までには同様の発展段階に到達したと考えられる⁽⁸⁵⁾。本稿で明らかにされたスリランカの経験は、そのような発展段階において灌漑部門の建設局面から管理局面への移行は避け難く、また管理局面において開発されるべく残された経済的ポテンシャルは極めて大きなものであることを例証しているのである。

注 78) この灌漑部門の新しい発展方向を持つポテンシャルは、現存する灌漑耕地のストックによって上限を画されることは言うまでもない。この上限がどのくらいのものであるかについての見当は、以下のラフな計算により与えられよう。既存の灌漑面積は約52万haであり、その作付比率は平均1.3である。もしこれを、灌漑修復・改良あるいは管理改善により2.0に向上させることが出来るとすると、作付面積の36.4万haの追加的増加が見込まれる。これは、現在の1.3という作付比率を前提とすれば、28万haの受益面積を持つ灌漑システムを新たに建設することと等価である。この受益面積は、マハベリ総合開発で企図されている全灌漑面積にほぼ等しく、また既存の灌漑面積の50%以上にあたる。

79) 灌漑修復および管理改善投資の費用便益分析を行なった第6章では、灌漑新規建設投資についてなされたようなセンシティブティ分析はなされなかった。これは、新規建設について仮定された代替的シナリオは、灌漑修復および管理改善投資にも同一方向で、より強い影響を与え、従って、本稿の結論になんら変更を加えるものでないことが明らかだからである。例えば、ガルオヤ修復プロジェクトの内部収益率は、高米価に関するシナリオについては24%から53%に、多様化に関するシナリオについて

は63%に向上し、新規建設投資に対する優越性は、標準ケースの場合よりさらに明瞭になるのである。

(80) 例えば、Johnston and Kilby [30]、Lipton [36]。

(81) 灌漑と種子—肥料技術を基軸とするいわゆる「緑の革命」に対し、それが灌漑開発が行なわれた地域としからざる農業地域、典型的には天水田・畑作地域との間の地域間所得格差の拡大を結果したとする批判がしばしばなされる。荒蕪地ないし極めて粗放的な焼畑農業がわずかになされていたドライ・ゾーンにおいて、そこでの灌漑開発＝入植プロジェクトによって「緑の革命」過程が推進されたスリランカの場合、灌漑開発は、ウェット・ゾーンの人口圧力を直接低減させることを通して、その地域における所得向上をもたらす方向で作用したであろうから、この発展過程が地域間所得格差の拡大をもたらした可能性は、他のアジア途上国におけるよりはるかに低いであろう。なお、この点について、IRRI でなされた最近の研究 (David and Otsuka [12]) が、スリランカ以外の諸国においても、技術進歩の地域的偏りに起因する生産性格差拡大を誘引とする地域間労働移動が、この格差を縮小する方向で機能していることを実証的に明らかにしていることを指摘しておく。いうまでもなく、このような調整機能を労働市場が果たしているとすれば、「緑の革命」に対する冒頭のような批判は、その直接的帰結のみを見た近視眼的なものとなる。

(82) Thorbecke and Svejnar [54] は、1960～82年について、プランテーション部門から得られた純輸出税 (net tax and levies) と米に対する消費者および生産者補助金 (灌漑公共投資を除く) を推定し、これらがほぼ等しいことを見いだした。彼らの推計に、我々が推計した灌漑公共投資を加えれば、以下ようになる。

プランテーション部門からの輸出税純収入と米・稲作部門への補助金総額の比較

	茶・ゴム・ココナツからの 輸出税純収入	米・稲作部門への 消費・生産補助金		(2)/(1)	(3)/(2)
		計	内灌漑投資		
	(1)	(2)	(3)		
	(当年価格表示 百万ルピー)				
1960	386	308	43	0.80	0.14
1965	493	383	52	0.78	0.14
1970	499	623	97	1.25	0.16
1975	806	811	173	1.01	0.21
1980	4428	1118 ¹⁾	1118	0.25	na ¹⁾
1982	3357	3342 ¹⁾	3342	1.00	na ¹⁾

注. 1) これらの年については灌漑投資以外の補助金不明のため、灌漑投資のみで代替している。

輸出税収入が交易条件の良化により急増した1980年を除き、米・稲作部門が吸収した資源は、プランテーション部門から得られた純輸出税収入とほぼ等しい。

- (83) 「管理局面」における灌漑部門の投資必要量は、1989年価格表示で、年当たり約10億ルピーであると概算される(IMPSA〔27〕)。これに対し、灌漑部門の投資がピークにあった1980年代初頭に同部門が吸収していた資源は、1989年価格で、約70億ルピーであった。従って、「建設局面」から「管理局面」への移行は、その85%、60億ルピーを灌漑部門から他の経済部門の発展のために振り向けることを可能とする。
- (84) 既述のように多くの困難を伴うとしても、灌漑農業の多様化が必要であることについては大きな異論はない。しかし、多様化を推進する上で明確にしておかなければならないことは、米自給政策との関連である。スリランカにおける1980年代初頭以降の多様化政策は、この点についての議論を詰めないまま進められてきており、米自給に関する問題は、小麦等の食糧との関連を含めて、今後検討されるべき政策課題として残されている。必ずしも100%自給を目標とする必要はないが、参考のために、今後国内灌漑面積の増大がないという前提の下で、西暦2000年において米自給を達成する条件について概算してみよう。人口増加率1.3%、国民1人年当たり米消費量110kg(食糧需給表ベース、過去10年間100kg前後で安定的に推移している)、現在の平均収量3.5t/ha、籾から米への換算率を0.67として、自給を達成するためには、平均収量が現在の水準から1.0t/ha増加するか、あるいは水稲作付面積が26万ha増加する必要がある。現在の水田面積は約52万haであるから、後者は、その作付率を現在の1.2(第4表)から1.7に増加させる必要があることを意味している。もし収量増と作付面積増で米の需要増加を等分するとすれば、0.5t/haの収量増加と13万haの作付面積増加が同時に達成されればよい。この作付面積増は、作付率が1.2から1.45へ向上すれば達成される。以上要すれば、2000年における米の100%自給を「管理局面」で達成することは、容易ではないとしても、不可能ではない。もし、自給率の目標が100%以下に設定されるなら、その達成はより容易となろう。
- (85) この所説を支持するデータは、少なくともフィリピンについては存在する。Hayami and Kikuchi〔18〕は、フィリピンについて1970年代半ばまでのデータを使い、スリランカのそれと驚くほど類似した灌漑建設投資の時間的パターンを見いだした。Svendsen and Ramirez〔53〕は、Hayami and Kikuchiのデータを1980年代半ばまで延長し、そのパターンのスリランカとの相似性を完成させるとともに、新規建設投資の費用—便益比率が1980年代に1を超えたことを確認している。また、インドネシアおよびタイの灌漑投資の動向も、この所説と整合的である(Rosegrant and Pasantaran〔47〕、Rosegrant and Mongkolsmai〔48〕)。ただ、タイ、ビルマ、ベトナム、バングラデシュ等の大河川デルタ地帯を抱える諸国の場合、灌漑比率で測られた灌漑発展の段階は未だ低く、発展のポテンシャルが残されているかも知れない。この点について検討の余地はあるが、しかし、このような国においても、大規模な新規建設タイプの灌漑開発の経済的可能性は、建設事業費と主作物である水稲の価格の水準によ

って規定されるのであり、後者の趨勢を所与とすれば、前者がかなり低い水準にあることが、その条件となろう。この点については、以下の付録が参考になろう。

付録 新規建設と修復投資のガイドライン

本稿でなされた灌漑投資の費用便益分析にあたって、プロジェクトのパフォーマンスを規定する各種パラメータが取り得る範囲が検討されており、その知識を用いて、新たに計画される灌漑プロジェクトが満たすべき単位投資費用について、大雑把なガイドラインを示すことが出来る。今後のプロジェクト設計にあたっての参考に供するため、以下、新規建設と総合的修復プロジェクトについてそれを例示しておこう。

灌漑投資の経済的収益率の水準を大きく左右する要因は、労働の機会費用をゼロとみなし、資本費用を別にすれば、1)米価、2)水稲単位面積あたり収量、3)作付比率、4)多様化の程度、5)投資の懐妊期間である。通常、その他の要因、例えば農業投入財の価格やプロジェクトの耐用年数（数年といった短い場合を除いて）は、第二義的な重要性しかもたない。これらのうち、米価については世界銀行による国際市場米価の2000年の予測値をコロンボ c.i.f. 価格にリンクさせたものを用いることとし、その他の要因については、過去の経験に基づき、それらが取り得る範囲で幾つかの水準を仮定しよう。

ガイドラインの推定結果は付表にまとめられている。単位投資費用は、1990年価格表示で、内部収益率10%と20%について求められている。例えば、新規建設プロジェクトで、期待されるパフォーマンス水準についての仮定がI-1に示されるものであり、投資の平均懐妊期間が4年であるとすれば、内部収益率10%を保証する単位投資費用は3,700ドル/haである。もしこれらの条件下で内部収益率20%を達成しなければならないとしたら、単位投資費用を1,300ドル/haまで下げなければならない。内部収益率10%は、この種のプロジェクトの選択基準として最も低いものである。内部収益率20%は、本稿ガルオヤ修復プロジェクトのケースに見られるように、現在の「管理局面」における灌漑プロジェクトは低くともこの水準の経済的パフォーマンスを満たして

いるのであり、従って、灌漑部門における資本の機会費用水準を示すものとして選択されている。

付表において、システム・パフォーマンスを規定する三つのパラメータについての仮定水準は、「現実水準」「実現可能水準」「実現不可能水準」の三つに分類されている。これらはそれぞれ、「従来のプロジェクト実施方法によって達成され得る水準」、「プロジェクト期間およびそれ以後に、経営的制制的努力を払うことにより達成可能である水準」、「現状ではこれら三つの要因を同時に満足させることが不可能な水準」である。第三の「実現不可能水準」は、個々の要因について見れば、それらを満たすことは不可能ではないと思われるかもしれない。事実、例えば新規建設について、平均水稲収量が6 t/haを超えているシステムは、わずかではあるが存在するし、作付比率が1.8を超えているシステムも、少数ではあるが見い出される。しかし、これら三つの要因を同時に満たしたケースは、少なくともスリランカにおいては、これまで存在しないのである。そして、経済的に正当化することが困難であるような高い投資費用を持つ灌漑プロジェクトの事前評価報告書の費用便益分析にしばしば登場するのがこの種の仮定なのである。

表から明らかなように、内部収益率10%の基準について見れば、新規建設の場合約6,000ドル/ha、総合的修復の場合約3,000ドル/haが単位投資費用の上限となっている。これらの水準を超える単位投資費用を持つプロジェクトが、経済的に正当化されるチャンスはほとんどないといってよいであろう。プロジェクト選択基準としてより適切な内部収益率20%をとれば、上限は、それぞれおおよそ、2,500ドル/haと1,500ドル/haに下がる。計画されている灌漑プロジェクトの単位投資費用がこれらの水準を超える場合、他により良い投資パフォーマンスを持つプロジェクトが存在すると考えた方がよいであろう。現在スリランカで実施が考慮されている幾つかの灌漑新規建設プロジェクトは単位投資費用6,000ドルを超えるものであり、中には10,000ドルを超えるものもある。この面からも、スリランカにおける大規模灌漑建設の時代が終わっていることは明瞭なのである。

付表 灌漑新規建設及び総合的修復プロジェクトの投資内部収益率を10%および20%とする単位投資費用(1990年価格表示)の推計¹⁾

	パフォーマンス仮定水準			単位投資費用 (US \$/ha) ⁵⁾			
	水稻 収量 ²⁾	作付率 ³⁾	作物 多様化 ⁴⁾	内部収益率=10%		内部収益率=20%	
				m=4	m=6	m=4	m=6
新規建設プロジェクト							
I. 現実水準 ⁶⁾							
1.	4mt	1.3	0%	3,700	3,000	1,300	900
II. 実現可能水準 ⁷⁾							
2.	5mt	1.5	0%	5,300	4,400	1,900	1,300
3.	5mt	1.5	30%	6,600	5,400	2,300	1,600
III. 実現不可能水準 ⁸⁾							
4.	6mt	1.8	30%	9,500	7,900	3,400	2,400
総合的灌漑修復プロジェクト							
				m=3	m=5	m=3	m=5
I. 現実水準 ⁶⁾							
1.	4mt	+0.3	0%	1,200	1,000	500	400
II. 実現不可能水準 ⁷⁾							
2.	5mt	+0.5	0%	2,200	1,800	1,000	700
3.	5mt	+0.5	30%	3,400	2,800	1,500	1,100
III. 実現不可能水準 ⁸⁾							
4.	6mt	+0.7	30%	5,000	4,200	2,200	1,500

注. 1) 基本仮定: 労働の機会費用ゼロ, 米価(粳)=Rs 5.20/kg (2000年における世界銀行予測米価指数を表示年を中心とするコロンボ c.i.f. にリンク), 農業所得率=80%, 通貨換算率 US \$ 1.00=Rs 40.00.

2) 完工後期待されるヘクタール当たり水稻収量(粳米).

3) 完工後期待される作付率(新規建設), その増加(総合的修復).

4) 完工後期待されるヤラ作における高収入非水稻作物作付率. これら作物の付加価値は Rs 72,000/ha と仮定.

5) m=投資の平均懐妊期間(年).

6) 従来プロジェクトが達成してきたパフォーマンス水準.

7) プロジェクト実施中および完工後の維持管理に努力を払うことにより実現可能な水準.

8) 現在の状況では達成することが極めて困難な水準.

以上のガイドラインはスリランカについてのものであるが、モンスーン・アジアにおける灌漑農業の共通性は高く、この地域の他の多くの国におけるガイドラインも、ここで示されたものと大きく乖離するものではないであろう。

〔引用文献〕

- [1] Abeywickrema, N. *Resource Development, 1978-1982: Administration Report*. Colombo: Ministry of Lands and Land Development, 1983.
- [2] Agrarian Research and Training Institute (ARTI) and Cornell University. *The Gal Oya Water Management Project: End-of-Project Impact Assessment*. A draft report submitted to the Government of Sri Lanka and USAID. Colombo: ARTI, undated (1986).
- [3] Aluwihare, P.B., and Kikuchi, M. *Irrigation Investment Trends in Sri Lanka: New Construction and Beyond*. IIMI Research Paper. Colombo: IIMI, 1991.
- [4] Arumugam, S. *Water Resources of Ceylon: Its Utilization and Development*. Colombo: Water Resource Board, 1969.
- [5] Asian Development Bank (ADB). *Appraisal of Kirindi Oya Project (Phase II) in Sri Lanka*. Manila: ADB, 1986.
- [6] Athukorala, K., and Athukorala, K. *A Study of Participatory Water Management Projects at Nagadeepa-Mahawewa and Pimburettawa*. Colombo: IIMI, 1991.
- [7] Barker, R., and Herdt, R.W., with B. Rose. *The Rice Economy of Asia*. Washington D.C.: Resources for the Future, 1985.
- [8] Boeke, J.S. *Economics and Economic Policy of Dual Societies As Exemplified by Indonesia*. New York: Institute of Pacific Relations, 1958.
- [9] Bottrall, A. "Comparative Study of the Management and Organization of Irrigation Projects." *World Bank Staff Working Paper* No. 458. Washington, D.C.: World Bank, 1981.
- [10] Chambers, R. "In Search of a Water Revolution: Questions for Canal Irrigation Management in the 1980s." *Water Supply and Management* 5 (1981): 5-18.
- [11] Chambers, R. *Managing Canal Irrigation*. New Delhi: Oxford & IBH

Publishing Co, 1988.

- [12] David, C.C., and Otsuka, K. *Modern Rice Technology and Income Distribution in Asia*. Los Banos: Social Science Division, IRRI, 1991.
- [13] Department of Agriculture. *Cost of Cultivation of Agricultural Crops: Paddy*. Peradeniya, Sri Lanka: Division of Agricultural Economics, various issues.
- [14] de Silva, N.G.R. "Involvement of Farmers in Water Management: Alternative Approach at Minipe." In *Participatory Experiences in Irrigation Water Management*. Proceedings of the Expert Consultation on Irrigation Water Management held in Jogyakarta and Bali, Indonesia, 16-22 July 1984. Rome: FAO, 1985, pp. 130-148.
- [15] Farmer, B.H. *Pioneer Peasant Colonization in Ceylon*. London: Oxford University Press, 1957 (Reprinted in 1976 by Greenwood Press, Westport, Connecticut).
- [16] Gunadasa, A.M.S.S. *The Kimbulwana Oya Irrigation Scheme: An Approach to Improved System Management*. IIMI Case Study No. 2. Colombo: IIMI, 1989.
- [17] Gunasekera, A., and Ranatunga, S.S. "Experience of the Irrigation Management Division in Resource Mobilization for System O&M." In *Resource Mobilization for Sustainable Management: Proceedings of a Workshop on Major Irrigation Schemes in Sri Lanka*. Colombo: IIMI, 1990, pp. 29-46.
- [18] Hayami, Y., and Kikuchi, M. "Investment Inducements to Public Infrastructure: Irrigation in the Philippines." *Review of Economics and Statistics* 55 (1978): 70-77.
- [19] Hershman, A.O. *Development Projects Observed*. Washington D.C.: The Brookings Institute, 1967.
- [20] International Irrigation Management Institute (IIMI). *Proceedings of the Workshop on Participatory Management in Sri Lanka's Irrigation Schemes*. Colombo: IIMI, 1986.
- [21] IIMI. *Study on Irrigation Systems Rehabilitation and Improved Operations and Management, Vol. 3, Activity C: Financing the Costs of Irrigation*. Final Report submitted to the Asian Development Bank. Colombo: IIMI, 1989.
- [22] IIMI. *Resource Mobilization for Sustainable Management: Proceedings of a Workshop on Major Irrigation Schemes in Sri Lanka*. Colombo: IIMI, 1990.

- [23] IIMI. *Irrigation Management and Crop Diversification: Sri Lanka*. Three volumes. Final Report submitted to the Asian Development Bank. Colombo: IIMI, 1990.
- [24] International Science and Technology Institute (ISTI). *Final Evaluation of Sri Lanka: Water Management*. Washington D.C.: ISTI for USAID, undated.
- [25] Irrigation Management Policy Support Activity (IMPSA). *Report of the First IMPAC Policy Workshop*. Colombo: IMPSA, 1990.
- [26] IMPSA. "Strategy for Accomplishing Future O&M Needs." *IMPSA Staff Working Paper* No. 3. 1, Colombo: IMPSA, 1991.
- [27] IMPSA. "Investment Needs of the Irrigation Sector in the 1990s and Beyond." *IMPSA Staff Working Paper* No. 9. 3, Colombo: IMPSA, 1991.
- [28] Ishikawa, S. *Economic Development in Asian Perspective*. Tokyo: Kinokuniya, 1967.
- [29] Jayantha, D. "An Assessment of the Accelerated Mahaweli Development Programme (AMDP)." *Sri Lanka Economic Journal* 3 (1988): 59-81.
- [30] Johnston, B.F., and Kilby, P. *Agriculture and Structural Transformation*. New York: Oxford University Press, 1975.
- [31] Kikuchi, M., and Hayami, Y. "Agricultural Growth against a Land Resource Constraint: A Comparative History of Japan, Taiwan, Korea, and the Philippines," *Journal of Economic History* 38 (1978): 839-864.
- [32] Kikuchi, M., and Aluwihare, P.B. "Rice-Fertilizer Response Functions: Estimation and Applications." *Sri Lanka Journal of Agricultural Science* 27 (1990).
- [33] Kikuchi, M. "Policy and Research Issues in Irrigation Management for Crop Diversification: With Special Reference to Sri Lanka." A paper presented at the First Progress Review and Coordination Workshop of the Research Network on Irrigation Management for Rice-based Farming Systems held at NIA, Manila, 10-14 December 1990.
- [34] Leach, E.R. *Pul Eliya, a Village in Ceylon. A Study of Land Tenure and Kinship*. Cambridge: Cambridge University Press, 1961.
- [35] Levine, G.; Barker, R.; Rosegrant, M.; and Svendsen, M. "Irrigation in Asia and the Near East in the 1990s: Problems and Prospects." A paper written

- for the Irrigation Support Project for Asia and the Near East (ISPAN) at the request of the Asia/Near East Bureau, USAID, August 1988.
- [36] Lipton, M. *Why Poor Stays Poor: Urban Bias in World Development*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1977.
- [37] Merrey, D.J., and Murray-Rust, D.H. "Peoples' Participation in the Gal Oya Rehabilitation Project As Viewed by Agency Personnel." A paper presented at the Workshop on Peoples' Participation in Irrigation Management, the Administrative Staff College of India, Hyderabad, India, 28 June to 3 July, 1987.
- [38] Miranda, S.M. *Irrigation Management for Crop Diversification in Indonesia, the Philippines and Sri Lanka*. IIMI Technical Paper No.1. Colombo: IIMI, 1989.
- [39] Moore, M. "The Fruits and Fallacies of Neoliberalism: The Case of Irrigation Policy." *World Development* 17 (November 1989): 1733-1750.
- [40] Murray-Rust, D.H., and Rao, P.S. "The Tank Irrigation Modernization Project in Sri Lanka: Case Study 1." In D.A. Fowler ed. *International Conference on Irrigation Rehabilitation and Betterment*. Vol. 2. Fort Collins, Colorado: Water Management Synthesis Project, 1987, pp. 16-65.
- [41] 中村尚司『スリランカ水利研究序説——灌漑農業の史的考察——』（東京，論創社，1988年）。
- [42] Nurkse, R. *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*. Oxford: Basil Blackwell and Mott, 1953.
- [43] Okita, S., and Takase, K. "Doubling Rice Production in Asia." A mimeographed paper dated March 31, 1976.
- [44] Panabokke, C.R. *Irrigation Management for Crop Diversification in Sri Lanka*. IIMI Country Paper: Sri Lanka No. 3. Colombo: IIMI, 1989.
- [45] Repetto, R. *Skimming the Water: Rent-seeking and the Performance of Public Irrigation Systems*. Research Report # 4. Washington D.C.: World Resources Institute, 1986.
- [46] Richards, P., and Gooneratne, W. *Basic Needs, Poverty and Government Policies in Sri Lanka*. Geneva: ILO, 1980.
- [47] Rosegrant, M., and Pasandaran, E. "Irrigation Investment in Indonesia:

- Trends and Determinants.” Washington D.C.: IFPRI, 1990 (mimeo).
- [48] Rosegrant, M., and Mongkolsmai, D. “Trends and Determinants of Irrigation Investment in Thailand.” Washington D.C.: IFPRI, 1990 (mimeo).
- [49] Ruttan, V.W. *Agricultural Research Policy*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1982.
- [50] Senadhira, D.; Dhanapala, M.P.; and Sansanayaka, C.A. “Progress of Rice Varietal Improvement in the Dry and Intermediate Zones of Sri Lanka.” In *Rice Symposium 80*. Peradeniya, Sri Lanka: Department of Agriculture, 1980, pp.15-31.
- [51] Shand, R.T., *et al.* *Future Directions for Irrigation Investment in Sri Lanka*. A study commissioned for the Public Sector Restructuring Project. Colombo: Irrigation Sub-Sector Office, 1990.
- [52] Stanbury, P. *Land Settlement Planning for Improved Irrigation Management: A Case Study of the Kirindi Oya Irrigation and Settlement Project*. IIMI Country Paper: Sri Lanka No.4. Colombo: IIMI, 1989.
- [53] Svendsen, M., and Ramirez, J. “Determinants of Irrigation Investment in the Philippines.” Washington D.C.: IFPRI, 1990 (mimeo).
- [54] Thorbecke, E., and Svejnar, J. *Economic Policies and Agricultural Performance in Sri Lanka, 1960-1984*. Paris: OECD, 1987.
- [55] Tilakaratne, W.M. “Costs and Benefits of Irrigation Rehabilitation and Modernization: A Case Study of the Galoya Water Management Project in Sri Lanka.” In *Asian Regional Symposium on the Modernization and Rehabilitation of Irrigation and Drainage Schemes*. Walingford, U.K.: Hydraulics Research, 1989, pp. 243-254.
- [56] Uphoff, N. *Improving International Irrigation Management with Farmer Participation: Getting the Process Right*. Boulder: Westview Press, 1986.
- [57] USAID. *Irrigation Development Options and Investment Strategies for the 1980s: Sri Lanka*. Ithaca: Water Management Synthesis Project, WMS Report 11, prepared by G. Levine *et al.*, 1982.
- [58] Valera, A. ed. *Crop Diversification in Irrigated Agriculture in the Philippines*. Colombo: IIMI, 1989.
- [59] Vithanage, N. *Analytical Techniques in Agricultural Development Planning:*

A Critical Appraisal of a Project for the Modernization of an Irrigation Scheme in Sri Lanka. A Ph. D. dissertation submitted to the University of Leeds. Leeds, U.K., 1982.

- [60] Weeramunda, A.J. "Water Management Project at Kimbulwana Oya Scheme." Colombo: ARTI, 1985 (mimeo).
- [61] Wickham, T., and Takase, K. "Some Management Issues in Irrigation Development." A paper presented at CPDS-UPLB-NWRC-NIA Workshop on Water Resources, Los Banos, Laguna, Philippines, 9-10 December, 1976.
- [62] World Bank. *Sri Lanka: Sustaining the Adjustment Process.* Report No. 8951 CE. Washington D.C.: Asia Country Department I, World Bank, 1990.

(研 究 員)

〔要旨〕

アジア開発途上国灌漑部門における建設局面の終焉と 今後の展開方向

—スリランカの灌漑投資の動向分析から—

菊池 眞 夫

灌漑が、米を主穀とするモンスーン・アジアの開発途上国における農業発展にとって、戦略的重要性を持つことに異論はない。過去におけるその重要性は農業部門における公共投資の配分に典型的に顕示されており、第二次世界大戦以降、これら開発途上国においてその圧倒的シェアは灌漑施設の建設に向けられてきた。これらの灌漑建設投資は、種子—肥料技術の普及と相俟って、これら諸国における着実な米の生産増加をもたらし、多くの国で米の自給がほぼ達成されるに至った。そのような発展段階に到達した熱帯アジアの灌漑部門は今後いかなる方向へ発展するべきであろうか。

本稿の課題は、スリランカを事例として、その灌漑投資の動向を分析することを通して、この間に答えることにある。そのために、独立以降の40年間について灌漑投資の時系列データを作成し、灌漑新規建設、灌漑修復、灌漑管理改善という三つの異なったタイプの灌漑投資について費用便益分析を行なった。

分析結果は以下のことを明らかにする。1) 新規建設の経済的潜在力は1980年代までに消尽し、大規模灌漑建設は経済的に正当化され得ない段階に入った。2) その主因は、灌漑適地が枯渇し工事単価が急激に上昇したことにある。3) この建設費高騰傾向を打ち消すような土木技術における飛躍的革新が生じない限り、灌漑建設投資は、1970年代に経験されたような米価の高騰、あるいは水稲以上に高収益な畑作物の導入による灌漑農業の多様化というような事態が将来生じるとしても、経済的に正当化される投資とはなり得ず、灌漑部門の「建設局面」は完全に終了した。4) 他方、既存の灌漑システムの修復あるいは灌漑管理改善を目的とする投資の経済的収益率は極めて高く、灌漑部門の発展重心はこれら既存のシステムのパフォーマンスの向上を図る「管理局面」へ移行した。5) 過去の「建設局面」は莫大灌漑既耕地を創出しており、今後「管理局面」で開発されるべく残された経済的潜在力は大きい。

かかる灌漑部門の「建設局面」から「管理局面」への移行は、a) 灌漑部門の経済発展における役割が「資源需要部門」から「資源供給部門」へと変化するであろう、b) 灌漑部門の発展が経済の他の部門の発展とより強い相互連関を持つようになるであろう、という重要なマクロ経済への含意を持っている。