日本農業研究所研究報告『農業研究』第38号（2025年）p.1～32

アジア諸国との比較に見る日本の農業生産性

坪　田　邦　夫

目　次

１．はじめに
２．農業部門の生産性計測とその国際比較
３．国際機関等の統計に見るアジア農業の生産性動向（単一要素生産性）
４．USDAの世界農業生産性データベースを用いた生産性の比較分析
５．結びに代えて

１．はじめに

近年の日本経済は低迷が続き、国際的地位の低下が著しい。1990年代半ばにはGDP総額が世界第２位となり、米国の７割まで迫っていた日本経済は、その後長期停滞に陥り、2010年ごろには中国に抜かれ、2022年にはドイツを下回って４位に落ちた。2023年時点の総額は米国の７分の１、中国の４分の１しかない。１人当たりではその凋落ぶりはもっと顕著で、GDPはOECD中20位台半ばまで落ち込み、勤労者の平均賃金は韓国や台湾など一部のアジア新興国をも下回るようになった。賃金や１人当たり所得の統計数値を見る限り、いまや日本は先進国グループから脱落しそうな状況にある[1)]。

様々な説明はあろうが、それは基本的には日本経済が所得を生み出す力、すなわち、資本や労働といった生産財の投入とそれらの生産性（効率）の伸びが、他国と比べ十分でなかったことの反映といってよい。労働に関しては、もともと日本人の所得の高さは円高と長時間労働に支えられてきた面があった。そこへ、経済の低迷と人口減少、高齢化やさらに円安という要因が重なって、USドルや購買力平価で測った所得や賃金の相対的低さが際立つようになったということであろう。資本の投入に関しても、IT投資の遅れや、インフラを含めた既

存設備の老朽化、工場の海外移転等が指摘されている。

同様のことが農業でも起きていることは想像に難くない。前世紀末まで、日本農業の生産性はアジア諸国の中では突出して高かった。コメの単収は３～５倍、ドルで測った農業就業者当たりの所得はそれ以上の開きがあった。ただ、その後は経済成長の続くアジア諸国で農業技術の普及、機械化、灌漑などのインフラ整備が進む一方、日本では農業就業者の高齢化と減少、耕作放棄地の増加、農産物価格の低迷などが続いた。近年はその傾向に拍車がかかる。農業の生産性や所得も格差が縮小し、場合によっては逆転してもおかしくはない。

しかし、日本の農業生産総額は生産財の減少ほど落ち込んではいない。これは生産性が全体としてはプラスとなっていることを示唆する。本研究では日本と主要アジア諸国について農業部門の単一要素生産性の動向とその比較を行って格差の縮小を確認するとともに、成長会計分析手法を応用して日本農業の総要素生産性がプラスであること、すなわち投入財の減少を跳ね返す力がまだ健在であることを示すこととする。

本稿の構成は以下のとおりである。次の第２節は、農業部門全体の生産性の推定と国際比較における基本的な方法や問題点等を概観する。第３節では、主要国際機関等が公表する農業生産性関係の統計や報告をもとに、アジア主要国と日本の農業生産性の比較を試みる。第４節では、USDAの総要素生産性（TFP）国際データを用いて総要素生産性と労働、土地、資本などの投入要素の寄与を分析する。第５節はまとめと政策的含意の考察である。

２．農業部門の生産性計測とその国際比較

産業や企業の「生産性」は、一定期間に生産のために投入された財・サービス（投入財）の量と、それにより生産された財・サービス（生産物）の量の比で表される。農業であれば、投入財は農業従事者の労働や農用地、農業用の施設・機器・肥料（資本）等であり、生産物は食料や非食料農産物である[2)]。

もし生産物も投入財もそれぞれ１種類に限られていれば、産業の生産性の計測は簡単で、各生産者の生産物の合計量を投入財の合計量で割ればよい。数式形式で示せば、

生産性＝$\Sigma Oi/\Sigma Ij$（Oiは生産物、Ijは投入財）

分子と分母の単位は同じに越したことはないが、違っても構わない。コメを例にとると、労働生産性は総生産量（または総生産額）をコメ生産従事者の総数（ないしその総労働時間）で割って、また土地生産性は総収穫面積で割って、それぞれ求めることができる。

（集計の課題）

しかし、現実の各国の農業部門は、分子の生産物も分母の投入財も、共に多種多様なものから成る。部門全体の生産性を計算するためには、少なくとも分子、分母それぞれを何らかの共通単位で加算集計する必要がある。いま生産物mの生産量合計をOm、mの１単位が持つ共通単位（例えば価格或いはカロリー）をKmとし、投入財nの投入量合計をIn、その共通単位をK‘nとおくと、部門の生産性は次の式で計算される。

生産性＝$\Sigma Km \cdot Om/\Sigma K'n \cdot In$(m=１，２，・・)(n =１，２，・・)

分子となる生産物については、重量単位での加算は経済的に意味をなさないものの、自家消費を除いてほとんどが農産物市場で取引されるので、金銭（価格）という経済的な共通単位を用いて加算集計し総生産額を計算することができる。総生産額が得られれば、労働や土地といった単一の投入財の総投入量（労働であれば労働人口や総労働時間、土地であれば総面積）で割って、大まかな労働生産性や土地生産性を求めうる[3)]。

他方で、分母の投入財のほうは労働や資本といった異種の財やサービスから成るから、共通する単位や統一市場がないため加算集計は簡単にはいかない。

最初の関門は、同種の投入財であっても、質や性格の違うものをどう加算するかという問題が生じることである。例えば、労働には、性別や年齢、スキル、家族労働と雇用労働の違いがあり、土地には、田・畑・草地の区分や土壌肥沃度の差、灌漑の有無などの違いがある。資本にも、土地改良投資から肥料・農薬まで性質と耐用年数の異なるものがある。それらを技術的・経済的根拠と

データ、及び様々な仮定によって[4)]、共通単位で換算・加算していかなければならない。

（金銭換算の課題）

それが何とかクリアできても、次に、労働と土地といった全く異種の財の加算という、より本質的な難問が待っている。唯一考えられる解決手段は、生産物の場合と同じく、金銭での評価・換算であろう。しかし、その合計額を総投入量として農業部門全体の生産性の計算と比較に用いることができるためには、経済学的には多くの非常に強い仮定が必要となる。

主なものを挙げれば、①各投入財が金銭を介して相互に代替可能であること、②投入額が同じであれば、投入財の種類が違っても同一の増産効果を持つ（＝限界生産性や弾力性が等しい）こと、③規模の利益や相乗・補完効果は働かないこと、④それらの性質は国や比較時点が違っても同一であることなどである。しかし、農地への100ドルの投資と農業労働の100ドルの投入が代替可能で同じ生産効果を持ち、かつ異なった国と異なった時期で同じ生産額の増加をもたらすという保証は全くない。

さらに、金銭換算の国際比較にはまた別種の問題がある。それは、各国の推定金額が、為替レート、国内外の物価水準、経済政策といった、生産性に直接関係がない外部要因の影響を受けることである。円安が進むとドル表示の日本の農業生産額が減り見かけの生産性が落ちる、インフレや都市化の影響で農地価格や労賃が高騰すると見かけ上の生産性は落ちる、といったことが起きる。

したがって、農業に限らず、絶対値での経済部門全体の総合的な生産性、すなわち総要素生産性の計測と国際比較は、異なった生産要素間の加算という大変厄介な問題を抱えることになる。

（総要素生産性計測の試み）

しかし、そうした問題があるにもかかわらず、なんとかそれを回避して総要素生産性の動向を推定しようとする試みが古くからソローやジョルゲンソンといった経済学者たちによってなされてきた。一国の経済や産業の発展とその要因を定量的に分析しようとすれば、その発展の原動力になった労働や資本といった生産資源の寄与度とその効率、あるいは技術進歩などをマクロ的・総合

的観点から検証することが不可欠だからである。

その試みの代表的なものが、生産関数と成長会計という２つのアプローチによる推計である[5)]。ともに80年以上の長い歴史を持ち、理論、実証両面で多くの報告がある（C.Halten、2001)。詳細に立ち入るのは本稿の目的ではないので割愛するが、第４節で成長会計の考え方を応用して農業生産性の変化とその要因の比較分析を試みるので、ごく基本的な考え方だけ示しておく。

【生産関数アプローチ】

一国の農業部門の投入財（生産要素）は労働Lと資本Kだけと考えると[6)]、総生産Yと投入の関係は、Y＝f（L,K）と書ける。

そこで、計量経済学的手法を用いてこの関係を具体的な関数式、例えば、コブ・ダグラス関数やトランスログ関数で近似的に推計できれば、生産要素間の直接の加算性を前提にしなくても、一定の仮定を置くことで総要素生産性の動向や各生産要素の寄与を考察することができる。

理論的にはより精緻で関数の型や生産要素の数（変数）を増やすことも可能なので、学術的な研究では目にすることも少なくない。ただ多数の国の生産関数の推計や比較検討を行なうのはデータの問題もあり、筆者の能力を超える。本稿では主に次の成長会計アプローチにより分析を進める。

【成長会計アプローチ】

総要素生産性の伸び率は総生産の伸び率と生産要素の加重平均伸び率の差に等しい、と仮定してその計測と分析を試みるもので、シンプルだが論理はしっかりしている。

いま、総要素生産性の伸び率を△A、生産物の総生産額の増加率を△Y、労働と資本の増加率を△L及びΔK、総投入のコストに占める両者のシェアをα、βと置くと、その仮定は、次のように書ける[7)]。

$\triangle A = \triangle Y - (\alpha \triangle L + \beta \triangle K)$、$(\alpha + \beta = 1)$

各種統計から右辺のそれぞれの変数の一定期間の伸び率（集合指数）と生産要素のコストシェアが得られれば、左辺の総要素生産性の伸び率（ΔA）が計算できることになる。

この式は移項すると、

$\triangle Y = \triangle A + \alpha \triangle L + \beta \triangle K$

これは、総生産の伸び率が、総要素生産性の伸び率と、各生産要素の増加率の和に分解できる、つまりそれぞれの寄与が足し算の形で分離できることを意味する。生産関数の場合と同じく新たな生産要素（例えば土地）が加わっても議論は変わらない。

もちろん、成長会計アプローチもいくつもの仮定が必要で、かつ総要素生産性の絶対値も求めることはできない。適切な加算を必要とする各生産要素の集合指数の作成そのものが難しいのと、基準年とウェイトのとり方次第で推定値が変わるという指数計算特有の問題もある[8)]。また、こうして残差の形で求められる△Aを総要素生産性の伸び率あるいは技術進歩率と解釈することについても少なからぬ異論や議論がある[9)]。

（生産性比較の現実的対応）

このように農業部門全体の生産性の計測や国際比較には理論的、技術的な多くの問題が伴うため、国際機関等は、いくつかの現実的な対応を行ってきている。

一つは、異種の投入要素間の加算可能性問題を避けて、単一の投入要素、例えば労働や土地の生産性に着目することである。FAOや世銀などの国際機関等は、国連統計局（UNSD）や各国の国民経済計算報告から得られる農業部門の付加価値総額をILO統計から得られる農業就業者数で割ったものを「value-added per worker」として公表している[10)]。これは分子の付加価値が労働以外の生産要素や技術進歩の貢献の結果も含むので、厳密な意味でのネットの労働生産性ではないが、そうした効果を含めた近似指標とみることができる。

土地生産性については、部門全体ではないが、FAOSTATから各国の主要農産物や穀物の平均単収が個別に利用可能である。資本の生産性はその定義や測定の困難さから、国際機関等では統一的な指標として公表されたものは見あたらない[11)]。

もう一つの現実的対応は、理論的にいくつかの問題があるのは理解したうえで、シンプルな成長会計アプローチによって大まかな総要素生産性の増減と各生産要素の寄与度を推定しようとするものである。計量経済モデルによる生産

関数の測定と違って計算自体は比較的簡単で結果の解釈もわかりすいことなどから、我が国の経済財政白書などで経済全体の分析に使われている。

農業についても近年は各国政府担当者や研究者の国際協力が進み、OECDには専門家の国際ネットワークもできた（OECD 2022)。FAOは各国政府や専門家に向けて、このアプローチによる農業生産性計測の詳細な手引きを作成している(FAO 2018)。データベースも充実してきている。米国農務省は、世界のほとんどの国・地域について、この方法でTFP指標を推計しデータとともに公表している（ERS USDA,2025、以下「USDA報告」)。本稿の分析の多くはこのFAOの手引きとUSDAのデータに負う。

３．国際機関等の統計に見るアジア農業の生産性動向（単一要素生産性）

前置きが長くなったが、国際機関等が公表する統計等からアジア諸国を中心とした農業生産性指標をざっと見ておこう。まずは単一要素（労働、土地、資本）でみた生産性の大まかな比較である。

（１）労働生産性（就業者当り付加価値）

図１aおよび図１bは、FAOSTATが公表する「就業者当り農林水産業[12]の付加価値額（2015年固定USドル)」から、アジアと先進国の代表的な国の数値を抜き出して、過去30年間の動き（３か年移動平均）をグラフに落としたものである。就業者数はILOのモデル推計に使われた各国の農林水産業のemploymentの人数[13]が使われている[14]。これらの統計からは農業のみの就業者数は十分な情報が得られないので、以下の農業部門の労働生産性の数値は断りのない限り農林水産業のものである。

図１aからは次のことが確認できる。①日本、台湾、韓国の３カ国の就業者当たり付加価値額は東南アジアや南アジア諸国と比べてなお10～20倍高く、近年は２万ドル前後である、②最近20年間横ばいか低下傾向の日本に対し、台湾、韓国の伸びが大きく最近では逆転ないし同水準となっている、③低かった中国の生産性が確実に高まり、前３者との差が２倍強まで縮まった、④東南アジアや南アジアも、まだ水準は低いものの少しずつ伸びている、ことなどである。

図１bからは、日本の就業者当りの付加価値額は、欧米諸国の２分の１から３分の１とかなり低い水準にあること、かつ、過去20年間は横ばいか低下傾向にあったため、伸びが続いた欧米諸国との間で格差が広がってきたことが分かる。

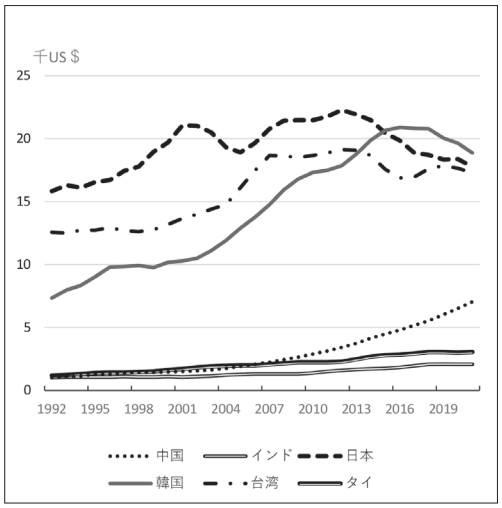

図１a　農業の労働生産性（アジア諸国）

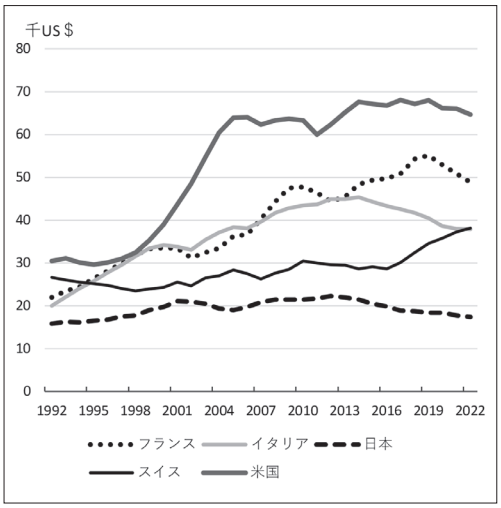

図１b　農業の労働生産性（先進国）

労働生産性は、就業者の所得や賃金を決める最も基本的な要因である。以上２つの図から、経済全体で起きていることが農業部門でも起きていることが推測できる。すなわち、先進国も他のアジア諸国も労働生産性が伸びる中で、日本のそれは殆ど停滞し、最近10年はやや低下する傾向にあること、その結果、韓国や台湾と同じか下回るようになり、中国や東南アジアとの差も縮まる、欧米との格差も広がる、ということである。日本の農業者が貧しくなったわけではないが、他国が伸びたため、固定USドルで測ると欧米やアジア諸国に対する相対的な優位性が失われつつあることを物語っている。

（２）土地生産性

一般的な経済発展や工業・サービス業の生産性の議論では、主要投入要素として注目されるのは主に労働と資本である。しかし、農業、特に耕種農業において土地は不可欠な投入財でありその生産性向上が発展に重要な意味を持つ。特に狭い国土に多くの人口を抱える日本やアジア諸国では、昔から限られた農地からいかに多くの食料を生産するか（＝土地生産性）が最大の課題であった。

各国農業の土地生産性は、気候、地形、土壌などの自然条件とそこで生産される品目の種類に大きく左右されることや、土地への依存が小さい畜産部門を同列の扱いができないことから、その国際比較は、農業部門全体としてではなく、耕種部門、特に主食といった単一の作物又は類似作物グループの「単収」で代表されることが多い。また、耕種部門に限れば、農地の回転率ともいうべき「耕地利用率」（作物の延べ作付面積を耕地面積で割ったもの）も有効な土地生産性指標となる。二毛作、多毛作や二期作をすれば土地の効率は格段に高くなるからである。

１） 単収：コメとコムギ

始めに最もわかりやすい主食穀物の単収を見ていこう。図２aと図２bは、FAOSTATの統計をもとにアジアを中心とした主要国のコメと小麦の過去30年の収穫面積当たり単収の動向を示したものである。

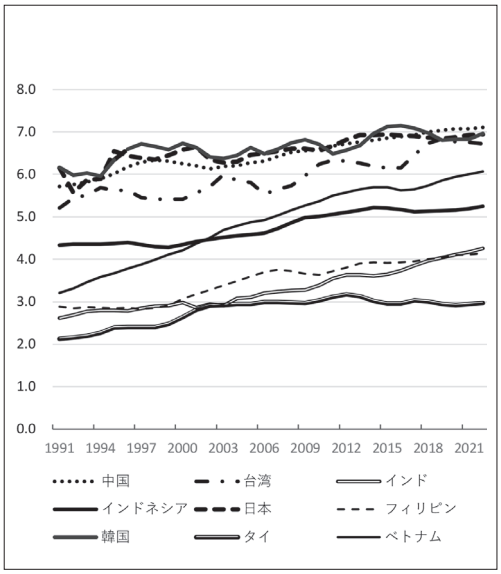

図２a　コメの単収（ton/ha）

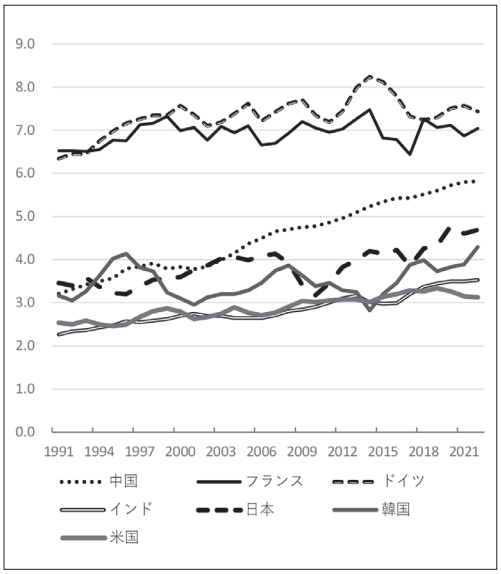

図２b　小麦の単収（ton/ha）

コメの単収はどの国も増加しているが、①日本、韓国、中国、台湾が６～７トン/haと東南アジアや南アジアの国と比べて1.5～2.5倍高い、②ベトナムの単収が急速に伸び、その４カ国に追いつく勢い、③インドネシア、フィリピン、インドは３～４トンとまだ絶対水準は低いが確実に単収が伸びている、④輸出国

のタイの単収が2000年代以降３トン前後で伸び悩んでいる、ことなどがわかる。なお、この単収は収穫面積当たりであり、２期作が可能な東南アジア・南アジアでは、農地実面積当たりではこれよりかなり大きくなる。

小麦の単収は、①気候に適したフランスやドイツで７トン/ha前後と高い水準で横ばいを続けている、②中国が急速に単収を伸ばし、近年は６トンに迫っている、③日本や韓国は多少増加傾向が見られるが４トン前後でやや足踏みし、かつ変動が大きい、④インドが３トン台とまだ水準は低いものの、着実に収量をあげている、ことなどが見て取れる。

このように、単収でみたアジア諸国のコメの単収は緑の革命後も依然増加が続いており、タイを除くと日本との格差が縮小しつつある。小麦は高温多湿を嫌うため東・東南アジア地域では生産が少なく単収の伸びも低いが、中国はこの30年間に単収を倍増させ、日本との差を広げている。

２） 耕地利用率

表１はFAOの作物生産統計から多年性・永年性作物と思われる46品目[15]を除いた102品目を取り出し、その収穫面積を合計して、「耕作地（arable land）[16]」の面積で割り、アジア諸国の大まかな耕地利用率の動向を推計してみたものである[17]。

時期により多少変動はあるが、大きく見るとマレーシアを除く南・東南アジアの諸国及び中国ではこの30年の間に耕地利用率が上がり、土地の生産性がそれだけ高くなってきている。灌漑や土地改良が進み、コメを含め乾季の作物栽培やコメの裏作が増えたことと、所得の増加や貿易の拡大等により、多様な野菜・果菜、飼料作物、輸出作物の需要が増え、全体として栽培面積が増加したことなどが背景にある。その典型が中国で、野菜類や果実類の収穫面積は30年間に実に３倍、トウモロコシも２倍にもなっている。

表１　耕地利用率（推計）

	1990-92	2000-02	2010-12	2020-22
バングラデシュ	1.49	1.68	1.86	1.99
台湾	1.34	1.07	0.85	0.85
中国	1.15	1.24	1.32	1.50
インド	1.04	1.03	1.17	1.28
インドネシア	1.07	1.15	1.25	1.02
日本	0.75	0.66	0.65	0.65
マレーシア	1.34	1.08	1.09	1.01
ミャンマー	0.87	1.33	1.55	1.44
パキスタン	0.61	0.61	0.68	0.69
フィリピン	1.56	1.65	1.64	1.66
韓国	1.09	1.09	0.96	0.93
タイ	0.85	0.84	0.95	1.01
ベトナム	1.61	1.66	1.77	1.58
（参考）				
フランス	0.78	0.74	0.75	0.80
イタリア	1.02	1.01	1.02	0.89
米国	0.54	0.56	0.64	0.65

出典：FAOSTATより計算
注　「耕地」は樹園地、放牧地を除いた農用地を指す

一方で、日本の耕地利用率は既に1970年代後半から１を割りこんでおり、この表に示すように1990年代で0.75、その後20年は0.65前後で推移している。台湾、韓国も低下が続き１を下回るようになった。主な原因は二毛作の衰退とコメの生産調整にある。日本では1960年代から裏作麦の生産が急速に減少するなかで、1971年にコメの生産調整が始まり、農作物全体の作付面積が減少の一途を辿った。転作奨励政策により小麦・大豆・蕎麦などの面積は多少回復したものの、180万ヘクタールにも及ぶコメ作付面積の減少[18]を補うことはできなかった。それどころか、野菜と果実の収穫面積も1991年から2021年までの30年間に81万haから55万ha（いずれも３年平均）へと26万haも減少している。

台湾でも1984年からコメの生産調整が始まり、WTO加盟を控えた2000年代初めにはそれが拡大された。補助対象が転作から休耕へと切り替わった（蔦谷）

ことも耕地利用率の低下をもたらしている。韓国もウルグアイラウンドでミニマムアクセスの拡大に合意した結果、コメの輸入が1995年以降年々増加し、2014年には40万トンを超えた。このため天候次第で国内生産は過剰となり、2003～05年と2010～13年には生産調整を実施している（樋口「韓国におけるコメ政策の動向」2018）。

このように、日本、台湾、韓国は、程度の差はあれ、コメの収穫面積の減少と裏作の減少が耕地利用率低下の主要因となっており、とりわけ日本の減少の大きさが目立つ[19]。

４．USDA の世界農業生産性データベースを用いた生産性の比較分析

既に見たように農業のTFPの推計には多くの理論的・実際的な問題があり、FAOやOECDといった国際機関はその推計と公表は行っていない。ただ、米国農務省が、2013年から、成長会計の手法を用いて1961年以降の世界179カ国の農業のTFPの伸び率（指数）を推計し、毎年公表している。主な元データはFAOの農業生産統計と投入財の統計及びILOの労働統計などであるが、欠落した部分やコストシェアなどは独自に各国統計や研究情報等で補い、また各投入財の集合指数の作成に工夫を凝らしている[20]。現時点では、世界各国を網羅する農業のTFP推計としては最も体系的なものといってよい。以下それを利用して日本やアジアの生産性の動向とその要因を少し詳しく見ていこう。

（１）単一要素生産性の確認と補充

このUSDA報告は、指数の数値のほかに計算に使った各投入要素の原単位、例えば、農産物粗生産額（庭先価格2015国際ドルPPP）、天水耕地換算（rainfed-cropland equivalent）面積、農業就業者数、農業資本ストック量なども併せて公表している。それらを用いると、総生産額を各投入要素の投入量で割って、資本生産性を含む単一要素生産性も計算・比較できる。

総要素生産性の具体的な分析に入る前に、前節でみたFAOのデータによる単一要素生産性の動向を確認（労働生産性）、追加（土地生産性、資本生産性）しておこう。

１）労働生産性

データの性質[21]の違いもあってFAOの数値との直接比較は注意が必要だが、実際に図に落とすと（図３aと図３b)、生産性の変化と各国との相対関係は図１a,図１bとさほど変わらない。

すなわち、①日本、韓国、台湾３か国の就業者当り国際ドル農業粗生産額は１万ドルを超え、他のアジア諸国と比べ2.5～３倍高い水準、②2010年代半ばまではその伸びも大きかったがその後停滞ないし低下、③中国が追いあげ他のアジア諸国も少しずつだが伸びる。④欧米諸国と比べると日本の水準はその３分の１～10分の１しかなく、どちらかと言えば差が開く傾向。

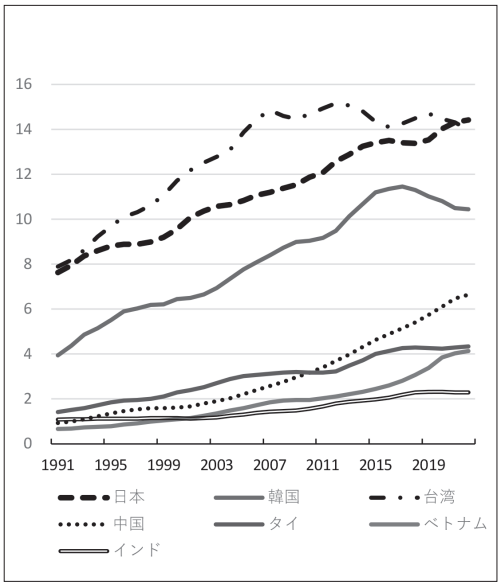

図３a　就業者当り粗生産額：
アジア（2015固定千国際＄）

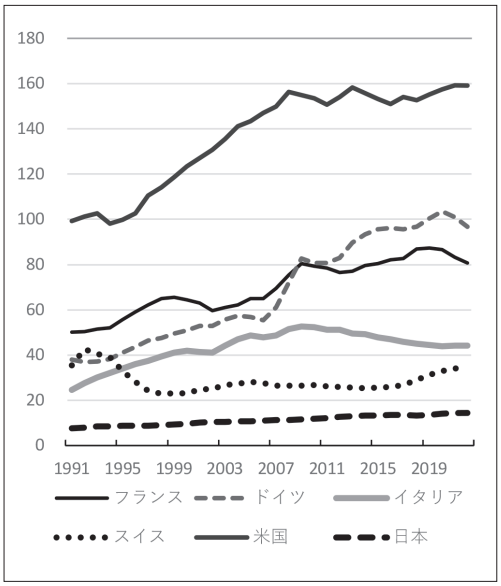

図３b　就業者当り粗生産額：
先進国（2015固定千国際＄）

FAOの労働生産性（図１a）と傾向が異なる点があるとすれば、国際ドル粗生産額で見ると日本の数値がこの30年間ほぼ一貫して増加していることである。そのため、日本と他のアジア諸国との間の格差が縮まる傾向が見られない。ただこれは、コスト比率の上昇（付加価値生産性は増えないが粗生産額生産性は増える）と、農産物の内外価格差縮小による国際ドル換算率の低下（USドルベースでは増えないが国際ドル生産額は増える）という２つの特殊要因によるところが大きい[22]。

２）土地生産性

畜産物を除く農作物の粗生産額を天水耕地換算面積で割れば、各国の作物部門全体の平均的土地生産性が計算できる。図４aはこうして得られたアジア主要国の国際ドル粗生産額ベースの土地生産性を示したものである。

この図から、日本農業の土地生産性の停滞が見て取れる。最近は韓国や台湾だけでなく中国をも下回るようになった。台湾も停滞がみられるが、その水準はha当たり７千ドルを超え、日本より５～６割高い。韓国は一貫して伸び、日本の２倍に達する勢いである。インドや東南アジア諸国との差も徐々に縮まりつつある。いまやコメの単収だけでなく、粗生産額でみても日本農業の土地生産性がアジアの中で突出して高い時代ではなくなってきている[23)]。単収の差が縮まるだけでなく日本の耕地利用率が低下したことも影響していよう。

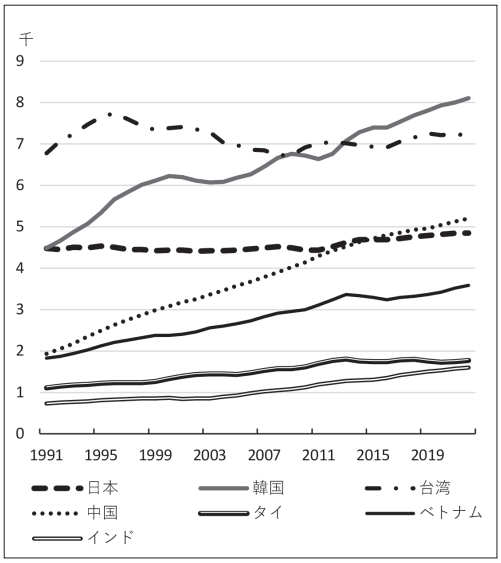

図４a　農作物土地生産性：
アジア（国際$粗生産額/ha）

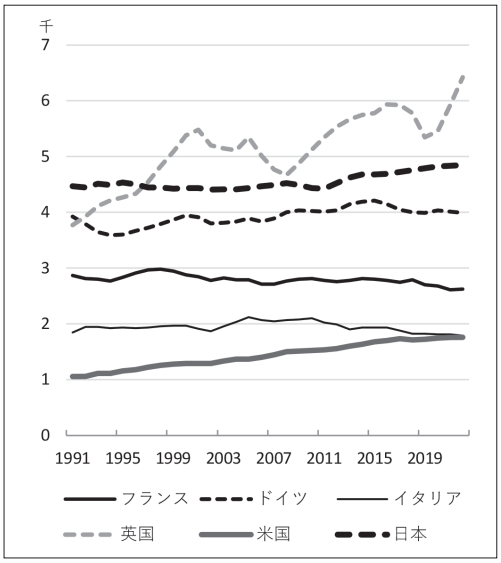

図４b　農作物土地生産性：
欧米（国際$粗生産額/ha）

ただし、これはアジア諸国との対比であって、土地資源に余裕がある欧米諸国では、英国やスイスを除くと土地生産性の水準は日本よりかなり低く[24)]、かつ横ばいである（図４b）。欧米の水準が低く出るのは、単価の低い畑作物等の面積比率が大きいことによるものであり、横ばいとなっているのはEUや米国で過剰防止や環境対策の観点から、農産物の生産制限等が実施されてきていることの反映であろう[25)]。

３）資本生産性

資本は一般のマクロ経済分析では労働と並ぶ重要な生産要素である。にもかかわらず、農業分野でマクロレベルの資本生産性が議論されることはまずない。最大の理由は農業部門全体の資本投入量の把握が大変難しいことにある[26)]。2010年代になっても世界各国の比較可能な農業資本の統計はごくわずかであった（Daidone & Anriquez,2011)。

例外はFAOで、古くから世界各国の肥料や農業機械の数量を公表しており、また不定期に行われる長期見通し（たとえばWorld Agriculture Towards 2030）作業の際には、将来の食料需要を満たすのに必要な投資金額を試算することがあった。FAOは、2019年にはFAOSTATの農業資本関係統計を推定方法も含めて全面的な見直しと拡充を行い、世界206カ国をカバーする「農林水産業の物的投資と資本ストックに関する新しいデータベース」として公表するようになった[27)]（Marie V. Donckt and Philip Chan、2019)。

TFPの推定を試みているUSDAは、その農業資本の推定にこのFAOのネットの資本ストックの数値（ただし1995から直近年まで。それ以前は農業機械と肥料の統計から推定）を使用している[28)]。

ここでは農業資本ストック当りの付加価値（2015固定USドル）を資本生産性の近似値とみなしてその動向だけを示した（国際＄粗生産額でみても傾向や相対関係はほぼ同じ)。

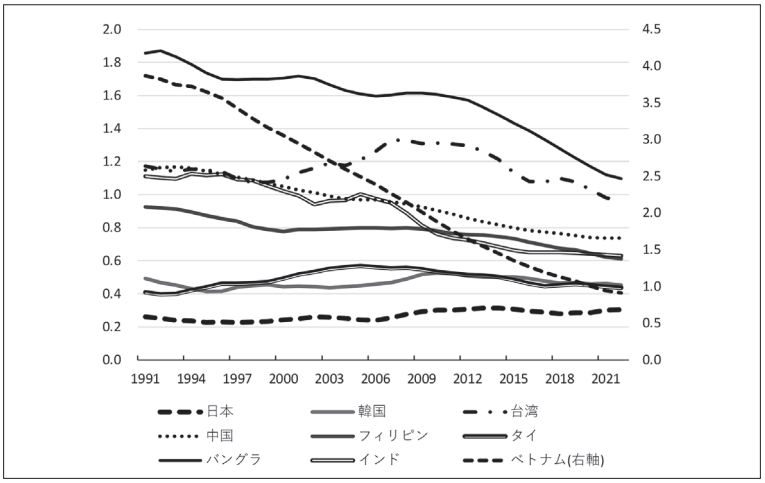

図５　資本生産性
農業付加価値/資本ストック（2015固定千US$）

この図から興味深い現象が２つ観察される。一つは、台湾を例外として、所得の高い国が下方に、所得の低い国が上方に来ること、二つ目は多くのアジア途上国で資本生産性が低下する一方、日本、韓国、台湾３カ国は低い水準で横ばいとなっていることである。

これは低所得国では初期には資本投入が少ないため資本１単位当たりでは生産性が相対的に大きく、それが経済発展につれて低下すること、逆に高所得国では農業資本がすでに高い水準にあり、資本１単位当たりの生産性が相対的に小さくかつ横ばいになっていくことを示唆している。日本農業の資本生産性が最も低くかつほとんど伸びない理由の一つはそのためだと考えられる。

（２）総要素生産性指数による成長要因分析

まずは発表されたUSDAの報告からTFP指数の動きを見よう。次の表は、1991年以降10年毎のアジア諸国と欧米の主要国TFP指数の動向（３年平均）である。

表２　農業の総要素生産性指数（2015=100）

	1991	2001	2011	2021	1991との差	年変化率%
日本	69	78	89	105	**36**	1.4
韓国	63	84	91	104	42	1.7
台湾	85	100	102	101	16	0.6
中国	47	69	90	111	64	2.9
インドネシア	62	64	91	107	45	1.8
マレーシア	74	85	101	96	22	0.9
フィリピン	79	85	98	97	19	0.7
タイ	61	82	98	104	43	1.8
ベトナム	60	74	97	122	62	2.4
バングラデシュ	77	83	98	90	14	0.6
インド	69	70	92	112	43	1.6
パキスタン	72	79	95	110	37	1.4
（平均）	68	80	95	105	**37**	1.5
イタリア	72	90	102	94	22	0.9
フランス	87	89	101	103	16	0.6
ドイツ	87	93	99	109	22	0.8
スイス	98	102	104	111	12	0.4
英国	102	99	94	99	-3	-0.1
豪州	82	92	91	94	11	0.4
米国	84	95	103	102	18	0.7
（平均）	88	94	99	102	**14**	0.5

出典：USDA　International Agricultural Productivity 2024.10

国や期間により、多少ばらつきがあるが、1991年以降のアジア12カ国の農業の総要素生産性は、2021年までに年率にして平均1.5%（単純平均）と高い伸びを示した。これはここに挙げた欧米先進国８カ国の平均値0.6%の２倍以上である。なかでも中国は年率2.9%、ベトナムは2.4%と非常に高い伸びを示しており、インドやインドネシア、タイも1.6～1.8%とまずまずの伸びである。TFPを技術進歩の指標と考えれば、アジア地域の農業の技術進歩は近年も確実に進みつつあると見ることができる。

意外なのは、日本と韓国の伸び率がそれぞれ1.4%、1.7%と、他国並或いはそれ以上に健闘していることである。日本の場合特に最近の伸びが大きい。ここからは前節で見た２カ国の労働や土地の単一要素生産性が示すような停滞の姿は見えてこない。

理由はいくつか考えられる。一つは、前節で計算した単一要素生産性は農業の付加価値総額を一つの生産要素の投入量（たとえば農業労働人口）で割っただけなので、その数値の変化には、他の要素（たとえば、農地や資本）の投入変化の貢献もすべて含まれる。これに対し、成長会計による総要素生産性は、生産要素の投入「量」変化の貢献を除いた技術進歩等の貢献を残差として推計したものなので、異なった動きをしても不思議ではない。

もう一つは用いられたデータの違いである。前節で引用したFAOの農業生産性は、国連統計局（UNSD）が公表する各国の国民経済計算の農林水産業「付加価値」を固定USドル換算したものがベースである。これに対し、USDAがTFP計算に用いた総生産額は、FAOが推計する「国際ドル価格」[29]で集計した「農業粗生産額」（水産養殖業生産額を含む）がベースとなっている。両者は農産物価格や生産額の捉え方に違いがあり、したがって推定値や生産性の解釈にも多少違いが出る。

理論的には付加価値ベース生産性の方がより正味の生産性（＝「稼ぐ力」）を反映するものであるが、すべての投入財のコストを正しく推計する必要があり、多くの国について信頼できる数値を得るのは容易ではない。また世界共通の国際ドル価格と違って、USドル価格は、対象国の為替レートや、インフレ率、貿易政策等に左右される。日本の場合、付加価値ベースの伸びが小さいのは、

1990年代以降の円安や資材価格の高騰が強く影響した可能性が高く、また、USドルベースの労働生産性の方が高くなるのは、国内農産物の価格が品質や国境措置等を反映して国際ドル価格より高いことが一因と思われる。

（総生産の伸びに対する各投入要素の寄与）

USDAの国際農業生産性データは、TFP指数のほかに、各国の農業粗生産額、各投入要素（労働、土地、資本、資材）の投入量についてそれぞれ2015年を100とした各年指数と、TFP計算に使った各投入要素の10年毎の平均コストシェアを公開している。これらから、日本やアジア諸国の任意の期間における粗生産額の伸び率に対する各投入要素およびTFPの伸び率の大まかな寄与度合いを求めることができる。

そこで、1991年以降の５年毎の粗生産額と各投入要素の指数の伸び率及びその期間に対応するコストシェアを用いてTFPの伸び率を計算し、その寄与の程度を分析する。計算式は、

$\triangle TFP = \triangle Y - (\alpha \triangle L + \beta \triangle T + \gamma \triangle K + \delta \triangle I)$

（Ｙ＝粗生産額、Ｌ＝労働、Ｔ＝土地、Ｋ＝資本、Ｉ＝資材、α、β、γ、δはコストシェア。△は変数の伸び率を表す。）

具体的な計算過程は省略するが、実際の手順だけ示しておく。

① USDAの生産性指数暦年データ（生産総額、労働、土地、資本、資材）をもとに

② ５年毎の粗生産額指数と各要素の指数を３年平均に変換し、

③ その５年毎の期間の年平均伸び率を計算し、

④ それにUSDAが推定した10年毎の各投入要素のコストシェア数値を乗じ

⑤ 総生産額の伸び率からその合計を引いてTFPの寄与分を残差として求める。

１）日本・韓国・中国

次の表はそうして求めた日本、韓国、中国の５年ごとの計算結果を、各投入要素の寄与が分かりやすいように10年ごとにまとめ年平均変化率に換算して表示したものである。2010年代の日本を例にとると、この表は、農業粗生産額が

年率で0.37％増加したのに対し、労働、土地、資本、資材がそれぞれ0.18％、0.09％、0.14％、0.03％、併せて0.45％減少したので、結果としてTFPが0.82％増えたことを示す。

表３　農業粗生産額増減率に対する投入要素の寄与（日韓中）

	日本			韓国			中国		
	1990年代	2000年代	2010年代	1990年代	2000年代	2010年代	1990年代	2000年代	2010年代
総額	▲ 0.53	▲ 0.51	0.37	0.64	0.04	0.53	0.80	0.74	0.64
労働	▲ 0.22	▲ 0.21	▲ 0.18	▲ 0.13	▲ 0.11	▲ 0.00	▲ 0.00	▲ 0.01	▲ 0.24
土地	▲ 0.10	▲ 0.10	▲ 0.09	▲ 0.27	▲ 0.26	▲ 0.28	0.09	0.11	▲ 0.01
資本	▲ 0.12	▲ 0.13	▲ 0.14	0.02	▲ 0.05	0.07	0.19	0.21	0.23
資材	▲ 0.16	▲ 0.15	▲ 0.03	0.01	▲ 0.12	▲ 0.09	0.11	0.10	▲ 0.00
TFP	0.08	0.08	0.82	1.02	0.58	0.83	0.40	0.33	0.66

出典：USDA ERS「International Agricultural Productivity 2022」より計算
単位：年平均増減率（%）

ここから、大まかだが、1991年以降30年間の各年代でどの投入要素がこの３か国の農業生産額の伸びをどの程度左右してきたかを読み取ることができる。

まず共通するのは、３カ国とも労働の寄与が下がり続けていること。これは３カ国とも農業就業人口の減少が一貫して続いていることを反映している。土地（天水耕地換算）の寄与も日本と韓国は一貫して減少し、特に韓国の減り方が大きい。中国も2010年代になると減少に転じている。資本（農業機械や大家畜などの年々のストック量を恒久棚卸法で計算したもの）や資材（肥料単位とTDN換算の飼料で代表）の寄与も中国を除くとマイナスか小さくなっている。

反対に、TFPの寄与は常にプラスで、それが投入要素の寄与の減少を補う形になっている。粗生産額の伸び率が常にプラス（韓国と中国）、2010年代にプラス（日本）となるのは大部分このTFPの寄与のおかげである。

３か国で違うのは、日本と韓国が各投入要素の寄与がほとんどマイナスかゼロに近いのに対し、中国では労働を除くと2000年代まではプラスであったことである。ただ、その中国も2010年代に入ると労働の寄与のマイナスが拡大し、土地や資材の寄与もマイナスに転じている。

積み上げ棒グラフで見ると違いが分かりやすい。日本と中国は次の図のようになる。

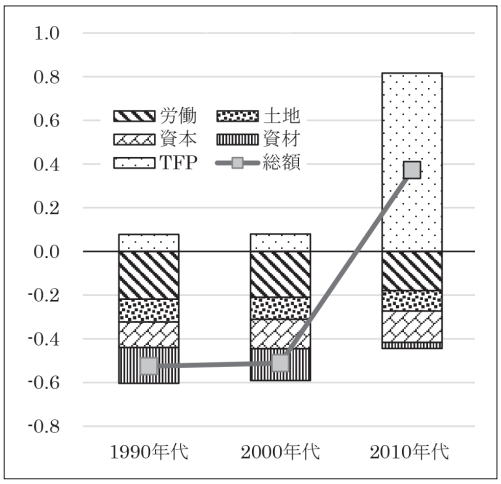

図６　投入要素の寄与：日本
（%/年）

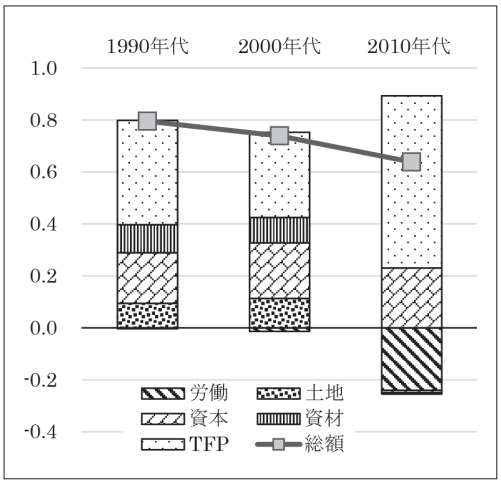

図７　投入要素の寄与：中国

日本では、1990年代、2000年代は農業粗生産額の伸びがマイナス、各投入要素の寄与もすべて一貫してマイナスで、TFPの寄与だけがわずかなプラスであった。2010年代も各投入要素の寄与はマイナスが続いたが、TFPの寄与が急に高まり、粗生産額を押し上げる形となっている。TFPの寄与の急増の理由はここからはわからないが、高齢化等による零細農家の退出増加や、ITなどの普及による技術革新が影響している可能性がある。成長会計によるTFPの推定値は投入財の量の増減では説明できない生産物や投入財の質と構成の変化を残差としてすべて拾うことになるからである。

他方、中国はいずれの年代も粗生産額の伸びがプラスで、かつ2010年代になるまでは、投入要素の資本、資材、土地のいずれもプラスである。これは資本などの投入増加が生産の伸びを支えるというオーソドックスな経済発展の形である。初期の段階からTFPの寄与が大きいのは1970年代末に始まった改革開放政策の影響やその後の市場経済化の進行と関係があろう。ただ、2010年代になると、資本ストックの寄与は変わらないものの、労働の寄与が大幅なマイナスとなり、土地と資材の寄与もほとんどゼロになった。代わってTFPの寄与が大きく伸びた。資本の寄与がなお大きいことを除くと日本型に近づき始めたといえるかもしれない。

韓国のグラフは日本と中国の中間的な特徴を示す。紙面の関係で割愛するが、３か国の数値を全体としてながめると、韓国農業は日本農業の変化の後を追い、さらに時間をおいて中国農業が後を追うという形となっている。

２）東南アジア、南アジア

同様の方法で、この地域を代表するタイ、ベトナム、インド３か国の粗生産額の伸びと投入要素およびTFPの寄与を表にしたのが次の表である。インドネシアやフィリピンもASEANの中心国であるが、特徴がタイ、ベトナムの中間的なものになったので省略した。

表４　農業粗生産額増減率に対する投入要素の寄与〈タイ・ベトナム・インド〉

	タイ			ベトナム			インド		
	1990年代	2000年代	2010年代	1990年代	2000年代	2010年代	1990年代	2000年代	2010年代
総額	0.70	0.70	0.03	0.81	0.82	0.71	0.65	0.66	0.71
労働	▲0.24	▲0.23	▲0.20	0.18	▲0.03	▲0.26	0.35	0.04	0.02
土地	0.15	0.16	0.11	0.21	0.22	0.17	0.09	0.11	0.12
資本	0.09	0.08	0.09	0.14	0.13	0.12	0.12	0.10	0.09
資材	0.11	0.09	0.09	0.13	0.13	0.11	0.07	0.07	0.08
TFP	0.59	0.59	▲0.06	0.14	0.37	0.57	0.02	0.34	0.40

この３か国は工業化の進展の度合いと時期が異なっており、それが労働の寄与の違いに表れている。工業化が早かったタイは1990年代からすでに労働の寄与がマイナスであり、工業化がやや遅れたベトナムは2000年代からマイナスに転じて、2010年代にそれが拡大している。インドも労働の寄与の大きさが年代とともに小さくなる傾向はあるが、まだ若干のプラスである。

これらの国が日本や韓国と異なるのは、全期間を通じて土地や資本・資材の寄与がプラスであることで、生産財の投入増大が農業の成長を支えるという中国の2000年代までのパターンと共通するものがある。また、タイを別とすればTFPも年代を経るにつれ大きくなっており、技術革新や制度の改革が農業生産を後押ししていることが伺われる。それまでTFPの寄与が0.6と非常に大きかったタイが2010年代に突然ゼロ以下になったのは驚きであるが、粗生産額の伸びも大きく減速しており、国内政治の混乱と農政の混迷[30]が影響しているのではと思われる。

積み上げ棒グラフにすると、この３カ国の違いが一層鮮明になる。タイについては、安定したパターンが2010年代のTFPの急減で崩れ、総額の伸びがほぼゼロになっている。ベトナムのグラフは、経済成長とともに労働の寄与が減少

してマイナスになり、代ってTFPの寄与が拡大するという、順調な発展経路をたどっていることが見て取れる。

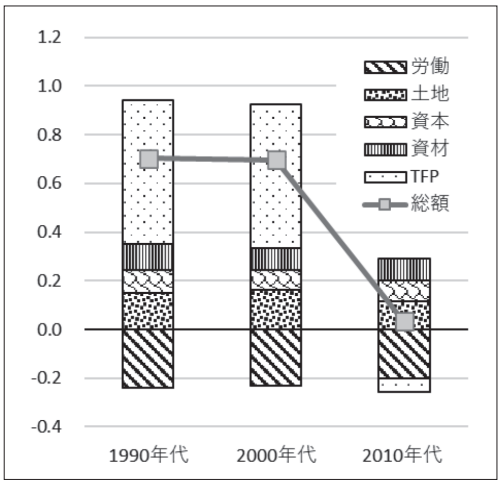

図８　投入要素の寄与：タイ

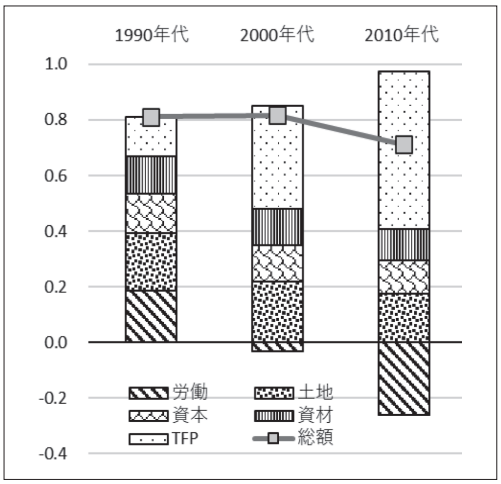

図９　投入要素の寄与：ベトナム

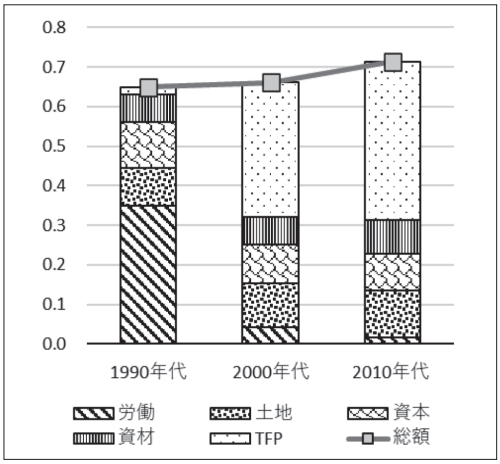

図10　投入要素の寄与：インド

インドのグラフは、1990年代と2000年代の間に大きな質的転換が起きたことを示している。すなわち、労働投入の寄与が激減し、代ってTFPが最大の寄与要因になった。人口増加率の着実な低下に加えて、1990年代後半から始まった経済開放政策が成長を加速させ、過剰だった農村の労働力を非農業部門が大量に吸収し始めたことの影響と思われる。TFPの寄与が2000年代以降急に大きくなった理由ははっきりしないが、急速に進んだITや情報の普及、輸送・流通手段の発達、酪農の「白の革命」などが総合的に貢献したものとみられる。

３）フランスと米国

念のため欧米の変化もグラフで見ておく。代表してフランスと米国をとった。

フランスは2000年代に粗生産額と資材投入量の寄与が大きく落ち込んだのが目につく。TFPの寄与もマイナスである。これは、WTOドーハラウンド（2001～）をにらんで本格化したCAP改革により、価格の引き下げや所得補償の生産との切り離し、支払いのグリーン化等が進められたことで、農家が生産と資材購入を控えた影響とみられる。

米国はEUのCAP改革のような大きな農業政策の変更がなかったので各投入要素の粗生産額への寄与が極端にぶれることはない。ただ、2000年代以降資本の寄与が大きくなった。規模の大きい穀物農家などで自動運転のトラクター、酪農家でロボットミルカーなど最新の機器の導入が進んだことが報告されている（K.Thipsse,2020）。

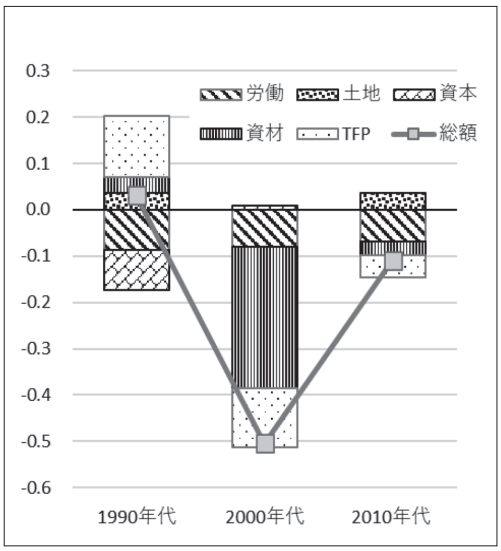

図11　投入要素の寄与：フランス

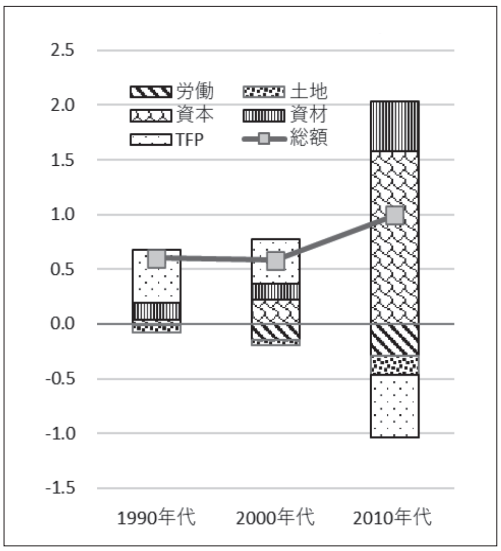

図12　投入要素の寄与：米国

（３）小括

以上、FAOなどの国際機関やUSDAが公表する統計や情報から、日本と主要アジア諸国を中心に、農業部門の単一要素生産性、総要素生産性の動向、各生産要素やTFPの寄与を見てきた。そこから判明した主な点だけまとめておく。

＜労働生産性＞

・　日本、韓国、台湾の農業労働生産性は、依然として東南アジアや南ア

ジア諸国の３～５倍も高く、中国が急速に追い上げ。

・　固定USドル換算の付加価値で見ると日本農業の労働生産性は近年停滞ないし低下傾向にあり、台湾が追い付き、韓国は逆転。

・　ただし国際ドル粗生産額で見ると上昇が続く。

・　日本の労働生産性は、欧米諸国の１/２から１/３で、かつ、その差が広がる傾向。

＜土地生産性＞

・　日本、韓国、中国、台湾のコメの単収は東南アジアや南アジアの国と比べて依然1.5～2.5倍高い。

・　収穫面積当り農作物粗生産額（国際ドル）はこの30年間にアジア主要国で軒並み増加した。ただ、日本と台湾は横ばい（これは欧米も同じ傾向）。

・　日本、韓国、台湾では耕地利用率が1.0を切り、減少傾向。主な理由は、コメの生産調整と裏作の減少。特に日本は30年前から0.8以下で低下が続く。

＜資本生産性＞

・　アジアの主要国の資本生産性は、低所得国でははじめは高く、次第に低下。一方、日本など高所得国では低い水準で横ばい。

＜総要素生産性（TFP）＞

・　1991年以降のアジア12カ国の総要素生産性は、2021年までに年率にして平均1.5%（単純平均）と高い伸び。これは欧米先進国８カ国の平均0.6%の２倍以上。中国は年率2.9%、ベトナムは2.4%と非常に高く、インドやインドネシア、タイも1.6～1.8%とまずまずの伸び。

・　単一要素生産性では低迷が見られる日本や韓国だが、TFPの伸び率はそれぞれ1.4%、1.7%と、他国並或いはそれ以上に健闘。

・　粗生産額の伸びに対する労働の寄与は、農業労働人口の減少を反映していずれの国も減少かマイナス。

・　日本と韓国を除くアジア主要国では、土地、資本、資材の寄与が全期間を通じてプラスで、これら投入量の増加が農業部門の成長を支える。

・　2010年代のタイを除けば、アジア主要国のTFPの寄与は常にプラス、かつその比率が大きくなる傾向。

５．結びに代えて

前節のFAOやUSDAの指標による農業生産性の比較検証は、ほとんどの場合、「日本農業の停滞と発展するアジア諸国との格差の縮小」という当初の想定を裏打ちするものであった。USドルで見た農業就業者当りの付加価値や、農地面積当たり生産額、耕地利用率など、多くの指標で日本農業はこの20年横ばいか低下傾向を示しており、発展を続けてきた他のアジア諸国の農業とは対照をなす。それどころか、規模が大きい欧米の農業との間でも生産性の格差がさらに開く傾向が観察された。日本農業も日本経済全般について観察されたと同じように相対的な地位の低下が進みつつあると見ることもできる。その理由は次の表からも明らかである。

一般経済と同じく、農業も労働や土地、資本といった生産財が増えること及びその効率（=生産性）が向上することで発展する。しかし、この30年ほどの間日本農業は生産も各投入財の投入の指数もいずれも低下する傾向にあった。

表５　日本の農業生産・投入指数（３年平均 2015＝100）

		1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
生産	生産計	111	108	102	100	96	100	100
	作物	126	122	113	108	101	99	96
	畜産物	99	95	92	92	92	101	105
投入	投入計	160	145	132	121	108	99	95
	農地	116	111	107	104	102	99	97
	労働	194	162	135	120	106	98	93
	資本	176	169	161	138	112	98	87
	資材	152	138	126	123	112	101	103

出典：USDA International Agricultural Total Productivity Indices 2022
注：生産計の指数にはウェイトで１割程度の水産養殖が含まれる

投入財の中で最も減少が大きいのは労働、つまり農業就業者数である。農業就業者は高齢化や新規参入者数の低迷により30年間で半減した。農業就業者が減れば残った就業者がその分をカバーしない限り、耕作されない農地が増え、農業機械や設備への投資も減る。残念ながら、この表はそのことを示す結果と

なっている。農地はまだ２割程度の減少にとどまっているが、資材投入は３割減少し、資本ストックは半分以下になった。農業就業者の半減と農業の社会インフラを含めた資本ストックの半減は、日本農業の生産基盤や生産力の劣化が加速しつつあることを物語る。

しかし、想定と違ったこともあった。その代表的なものが総要素生産性（TFP）の動きである。日本農業のTFPは過去30年間の間に年平均1.4％で伸びた。これは中国を含む アジア主要国平均とほぼ同じで、欧米をはるかに上回る。このTFPの上昇は、主要投入財の投入が軒並み減少を続ける中で起きており、しかも2010年代で上昇率が最も大きい。また、US固定ドルで測った付加価値生産性は低迷するが、国際ドルで測った粗生産額生産性は一貫して上昇している。

これらは、生産財の投入の減少が続く中でも日本農業は十分健闘しており、将来が暗いばかりではないことを意味する。それはこの表の生産指数からもうかがえる。生産指数の減少が小幅にとどまっており、2001年以降はほぼ横ばいで、2011年から2016年にかけては上昇すら起きている。高齢化や農業就業者の減少が続く中で、日本農業はしたたかで的確な反応を示しているように見える。労働生産性や土地生産性といった単一要素でみると停滞する日本農業だが、そうした前向きな面があることをこの10年のTFPの上昇が物語っているのではないか。

TFPが大きく上昇したということは、生産財の投入以外の要因が働いて生産を支えたということである。その要因が具体的に何であるかは本稿の成長会計分析からはわからないが、広義の技術進歩があったことは間違いない。その技術進歩をもたらしたもの、それはほかでもない農業者を中心とした日本の農業に携わる人たちである。人口減少や高齢化が進む中でも、それらの人たちの創意工夫や努力が衰えず続いているのは素晴らしいことである。

最後に、当初の課題であった日本の農業者の所得についても触れておこう。本稿の労働生産性の分析では、農業就業者当りの付加価値（＝所得）が低迷ないし減少し、アジアの他の国の農業者に追越され或いは追いつかれつつあることが明らかになった。だがこれは次の３つの理由から私はそれほど心配することではないと考えている。

一つは、それが2015年固定USドル（１ドル121円）で測ったものであること。

日本の農家の所得は円での所得でありこのドルレートとは直接関係しない。実際の対外的購買力（例えば外国に行った時の円の購買力）はこのレートではなくその時々の為替レートで決まる。今後円安が是正されれば、その購買力は今より高くなりうる。

二つ目は、付加価値が自家労賃を含まないこと。自家労賃は所得の一部であるから、付加価値の減少がそのまま所得の減少というわけではない。その点が都市勤労所の労賃と違うところである。本稿の分析でも労働生産性を農業粗生産額で測ると日本の生産性が一貫して上昇しているのはそれを反映している。

三つ目は、付加価値が伸び悩んでいる理由の一つが物財費や燃料費の高騰にあり、その原因が輸入物価の高騰や、国際的なエネルギー価格上昇にあること。これも円安とエネルギー価格の高騰が落ち着けば、事態は改善しよう。

本稿から明らかになったのは、日本農業の柔軟な対応力、意外な抵抗力（resilience）であった。確かに日本農業は高齢化の進行や経済全体の低迷といった逆風の中で苦戦しており、単一要素の生産性で測るとアジアなど他国と比べてもその生産性と農業所得の停滞が際立つ。しかし、TFPに見るように全体としての生産性は十分伸びており、農業者の所得もその低迷は円安といった特殊な事情によるもので、円で測った所得が低下しているわけではない。そのような対応力や抵抗力がどこからきてどう具体的に発揮されているのかは本稿のようなマクロ的生産性分析では明らかにならない。この解明は著者を含め国内の関係者や研究者に与えられた今後の課題である。

注

1）この原因については、新規投資の少なさ、少子高齢化、デジタル化の遅れなど諸説がある。例えば、2010年度の経済財政白書は、1990年代後半以降総要素生産性（TFP）の伸びが他国より低かったことや、労働時間の減少と生産年齢人口比率の低下を指摘する。また2022年度の同白書は、日本の賃金が伸びなかった理由として、デフレの長期化で企業が投資に慎重になり、稼ぐ力が十分に高まらなかったこと、賃金がコストと捉えられた結果、十分な分配が行われなかったこと、女性や高齢者の労働参加が進む中で賃金が低い非正規雇用者比率が高まってきたこと、などを挙げる。日本は、分母となる労働者数や労働時間の減少で、計算上の労働生産性はプラスを保ったものの、

投資やGDP全体の伸びは力強さを欠き、１人当たり所得や賃金を押し上げることができなかった。

２）広義には、「投入財」の中に教育や技術などを、「生産物」の中に緑の環境など正の外部性を含む（OECD）こともあるが、その定義や範囲が広くあいまいで客観的な計測は難しい。議論も拡散するので、本稿では割愛する。

３）ここで「大まかな」というのは、こうして計算された労働生産性や土地生産性といった単一要素生産性は、分子の生産物量が当該要素以外の要素の寄与分を含んでおり、厳密なネットの生産性ではないことによる。国別の比較や異時点の比較には注意が必要である。

４）例えば、女性労働は男性の0.8倍とみなす、畑や草地の面積は田の面積のそれぞれ0.6倍、0.1倍、灌漑農地は1.5倍とみなす、といった仮定である。これらの数値は、農村賃金や農地取引の実際の調査から推定されうるが、当然ながら国や地域、調査年により異なり、かつ変動する。

５）この２つのアプローチは推計の方法は異なるが、理論的には相互に関係する部分も多い。例えば、指数関数型の生産関数は対数変換して微分すれば成長会計と同じような１次式に還元できる。

６）生産要素の数が増えても（例えば土地）、全要素生産性と部分要素生産性の議論は成立する。

７）詳しい説明は省くが、完全競争と規模に関する収穫一定の下では、成長会計の各説明変数（生産要素）の係数はそのコストシェアに等しくなる。

８）こうした総合指数は基準年の取り方の違いによってラスパイレス指数、パーシェ指数、フィッシャー指数、連鎖指数などがあり、期間が長いと、特に最初の２つの指数の間で大きな差が出る。

９）数式上、△Aは「残差」であり、労働や資本以外の生産要素や制度や政策の影響、観測誤差等を含むので、「我々の無知（our ignorance)」の指標に過ぎないというきびしい指摘がある。この点は生産関数アプローチの推計でも多かれ少なかれ該当する問題で、総要素生産性という概念にまでさかのぼる問題である。

10）この場合のagricultureは、林業や水産業を含む広義のものである。

11）ただ、FAOは現在、農林水産業に関係する資本ストック（Capital stock）を国民経済計算等から推定しマクロ指標としてFAOSTATで公表している。

12）世界の農業の大部分は家族経営で、様々な経済活動が一体となって営まれることが多く、国際機関による「農業」の労働生産性関係数値の多くは林業・水産業を含めたものになっている。

13）18歳以上の生産年齢人口のうち特定の調査対象期間の間に雇用され、または自家労働に従事した人数で、失業を含む。

14）ILOの国際労働統計ILOSTATでは、農業・林業・水産業活動に従事する人数が一括して農業部門の従事者（employment）として扱われており、農業部門だけに絞った就業人口は公表されていない。

15）果樹、コーヒー、ココア、茶、ココナツ、油やし、ゴムなど長期にわたって収穫が可

能な木本性の作物。サトウキビやパイナップル、木イチゴ類など、複数年にわたって収穫が可能なものもあるが、通常１～２年で更新されるので、一時的作物と見なした。

16) ５年以内のローテーションで、一時的作物地（temporary crops）、一時的草地（temporary meadows and pastures）、一時的休耕地（fallow）となっている農地の合計。果樹やココナツ、ゴムなど永年性作物（permanent crops）の栽培地、永年牧草地（permanent meadows and pastures）、及び５年以上の休耕地は含まれない。耕作放棄地はarable landにカウントされないことになっているが、一時的休耕地との仕分けは難しく、途上国の統計では過大推計になっている可能性がある。

17) 作物生産統計の収穫面積には粗飼料として使われる禾本科牧草やマメ科牧草、及び青刈り飼料作物の面積は含まれていないので、厳密な意味での耕地利用率とは言い難いが、アジアでは耕地での栽培は僅かなので、近似値としては十分と思われる。

18) 生産調整が始まる前の1960年代にはコメの収穫面積は330万ヘクタール前後あったが、2023年には150万ヘクタールを切った。

19) なおFAOの作物統計では、転作対象となった飼料用米や青刈りのトウモロコシ、緑肥作物等の面積はカウントされないので、この推定方法では日本の耕地利用率は実際より低めになる。

20) 例えば、農地については、国や地域ごとに、耕地（灌漑）、耕地（天水）草地それぞれについて、質を考慮した係数を乗じて「天水耕地相当面積」に換算して集計している。農業機械についても馬力に換算、大家畜も牛相当数に換算している。

21) USDAがTFP推計に用いた総生産額は「国際ドル」の購買力平価で計った「粗生産額」であり、林業や養殖以外の水産業を含まない。また労働投入量もILOのモデル推計値を独自で補正したものである。このため前に見たFAOの労働生産性（農林水産業就業者当り付加価値額）とは少し異なる。

22) 日本は農業粗生産額と付加価値額の比率からコスト比率を計算すると、1994-96年と2019-21年の15年間に45％から55%まで10ポイント上昇している。また、国際ドルのUSドルに対する比率も3.72から3.32まで低下している。

23) ただ、この金額は国際ドルで計った世界平均価格で評価したものなので、高品質を反映した日本の農産物価格が考慮されていない可能性がある。

24) 例えば、2021年でみると、ドイツは日本の８割、フランス、イタリア、米国は５割である。

25) EUでは、1980年代半ばから農畜産物の過剰が深刻となり、1992年のマクシャリー改革以降農産物過剰防止と財政負担軽、さらに環境対策を目的として、数次にわたる共通農業政策（CAP）改革が実行されてきている（OECD 2012)。具体的手段は生産制限、支持価格の引き下げ、直接支払いなど様々だが、要は生産の抑制と引き換えに何らかの価格・所得支持を行うものであり、結果的に土地利用率や土地生産性の抑制要因として働いた。米国でも、1980年代から過剰防止と環境対策を兼ねた様々な生産抑制計画が実施されている（Johnathen Coppes and others, 2020)。

26) 例えば、家畜（livestock）や果樹を「資本」ストックとみなすか、教育・研究や技術普及の人件費支出を「投資」と見なすか、土地改良施設、農道、建物・機械の耐用年数や現在価値はどう評価するかなど判断が付きかねることも多い。農地の扱いは特に

難しい。土地は農業生産に不可欠な財であるが、肥料などのように年々新たに投入される資本財（reproductive goods）でもなく、時間経過や使用によって価値が減る（減価償却）ものでもない。またその評価額は農業とは関係のない都市化や土地税制といった要因によって大きく変動する。土地改良による農地価格の上昇分が、土地改良投資金額との２重計算となる問題も起きる。このため、FAOのAgriculture Capital Stock databaseでは土地や水資源は農業の資本ストックとしてはカウントされていない。カウントされるのは土地改良投資などにより作り出された部分だけである。

27）資本ストック量の推定は、近年充実してきた各国の国民経済計算における分野別の固定資本形成統計をもとに、恒久的在庫法（Perpetual Inventory Method）で推定されており一層信頼性が増した。

28）もっとも、農業に投入される「資本」はストックだけではない。農家が購入して使用する肥料・農薬・飼料、資材も立派な流動「資本」であり、その投入は農業生産の拡大に直接寄与する。しかしFAOもUSDAも、流動資本については肥料、農薬、堆肥の投入量とその指数だけで、金額は示していない。それらは流動資本ということもあり、その生産性は投入量当り作物収量といった形で測ることができるのでそれで十分ということかもしれない。ただ、USDAはその成長会計によるTFP推定で、肥料と飼料を資本ストックとは別の投入財として独立して取り扱っており、その農業生産への寄与は推定できる。

29）国際ドルは、FAOが農業生産額の国際比較や総合生産指数の作成に使用する一種の理論的購買力平価である。各国の庭先価格と数量のデータをもとにGeary-Khamis 法と呼ばれる手法により連立方程式を繰り返し解いて求められる。その際、国際ドル価格換算の各商品の世界平均価格（国際ドル価格）が得られる。国際ドル価格は商品が同一であればすべての国で同じとみなされ、各国の価格支持政策や貿易制限など特殊な事情に影響されることがないので、歪みの少ないものとして国際比較に使われる。

30）この事情は井上（2022）に詳しい。

参考文献

Alexandratos & FAO (1995), *World Agriculture: Towards 2010*

Charles R. Hulten (2001), “Total Factor Productivity A Short Biography”, *New Developments in Productivity Analysis*

Diewert,W.E.(1976)”Exact and Superlative Index Numbers”, *Journal of Econometrics* , Vol.4 pp115-145.

ERS USDA (2025), International Agricultural Productivity - Documentation and Methods,https://www.ers.usda.gov/data-products/

FAO (1996), “Investment in agriculture: evolution and prospects.” Technical Background Document No. 10 for the World Food Summit.

— (2006), *World agriculture: towards 2030/2050* - interim report,www.fao.org/es/

esd/at2050web.pdf.
— (2013), *Promoting Investment in Agriculture for Increased Production and Productivity*
— (2018), Guidelines for the Measuring of Productivity and Efficiency in Agriculture
Global Agriculture Productivity Organization (2024) "Powering Productivity", *GAR 2024 report*
Josef Schmidhuber and Jelle Bruinsma Gerold Boedeker (2019), "Capital requirements for agriculture in developing countries to 2050", Looking ahead in world food and agriculture, Working Paper Series, ESS / 19-16, FAO
Johnathen Coppes and others(2020),"Production Controls & Set Aside Acres", *Part 1: Reviewing History, 2020*
Keith O. Fuglie (2010), "Total Factor Productivity in the Global Agricultural Economy: Evidence from FAO Data", *The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity*
— (2015). "Accounting for Growth in Global Agriculture," *Bio-based and Applied Economics* 4(3): 221-54,
— (2025), *Sources and procedures for estimating international agricultural total factor productivity (TFP) indices*, 1961-2022, ERS USDA
Kent Thiesse (2020), "Reflecting on the 2010's, What changed in agriculture from 2010 to 2019?", https://www.farmprogress.com/farm-life/reflecting-on-the-2010s,
Marie Vander Donckt and Philip Chan (2019), "The New FAO Global Database on Agricultural Investment and Capital Stock", FAO Statistics Working Paper 19-16.
OECD (2001), *Measuring Productivity OECD Manual*
OECD (2012), *Evaluation of CAP Reform*
OECD (2022), *Agricultural Total Factor Productivity and the Environment A guide to Emerging Best Practices in Measurement,* OECD
Philip G. Pardey and Julian M. Alston (2021), The Drivers of U.S. Agricultural Productivity Growth, https://www.kansascityfed.org/documents/7107
Robert Solow (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, pp. 312-320.
Tim J. Colelli and Prasada Rao (2003), "Total Factor Productivity Growth in Agriculture: a Mulmquist Index Analysis of 93 countries,1980-2000", Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economics
Yujiro Hayami and V.W. Ruttan (1971), "Agricultural Productivity Difference among Countries", Background Paper for discussion at the International Seminar on Comparative experience of agricultural Development in Developing Countries since World War II

経済財政白書（平成22年度）第３章 286-313頁
日本生産性本部（2024）労働生産性の国際比較2024
赤石光一郎（1989）「農業生産性の国際比較分析」－資源賦存が農業技術選択に及ぼす影響を中心にして－、『農業総合研究』第43巻第３号
井上荘太朗「タイの農業と農業政策」『農業研究』26 105-128
川越俊彦（1984）「世界農業の生産構造と効率性」『農業総合研究』第38巻２号
蔦谷栄一（2009），「台湾の米生産調整の経過と実情」『農業金融』2009・８
中川雅嗣（2018）「ASEAN 諸国と東アジア（ASEAN+３）の農業における全要素生産性の測定とその収束－ Window Malmquist Index による分析」、『政策科学』25-3
樋口倫生（2018），「韓国におけるコメ政策の動向」農林水産政策研究所「主要国農業戦略横断」総合プロ研資料第６号
若林剛志（2008），「農協の総合生産性変化とその要因―1989～2005年―」，『農林金融』2008・５