

# 食料嗜好の変化を通じて評価した国連ミレニアム開発目標の達成の可能性に関する分析

Research on possibility to achieve the UN Millennium Developmental Goals in consideration of food preference change

03M43270 宗 健太郎

指導教員 増井 利彦

日引 聡

Kentaro Mune

Adviser Toshihiko Masui, Akira Hibiki

## SYNOPSIS

This study treats Millennium Development Goals (MDG) adopted by United Nations in 2000. MDG contains 15 guide points about poverty, starvation, education and etc in developing countries. In order to evaluate future food demands more precisely, the change of preference of food consumption is involved in economic model. The simulation results show that although the population of poverty and starvation is decreasing by economic growth, it is very difficult to achieve the MDGs in SRES B2 scenario in 2015. Even if developed countries assist developing countries by the development assistance whose level is discussed in Johannesburg summit, MDGs will not be achieved completely. Effect of development assistance for reduction of starvation diminishes gradually if it is beyond 210 billion dollars, so the MDGs will not be achieved rapidly.

### 1.1. 研究の背景と目的

国連は2000年に飢餓・貧困・健康・教育など主に途上国において解決されなければならない18つの分野の課題としてミレニアム開発目標 (Millennium Development Goal : MDG) を採択した。その具体的な目標の数は15にのぼる(表1-1)。現在、2015年を目標に、先進国と途上国が協力して、MDGの達成に向けた取り組みが始まっている。MDGの中の課題の1つである飢餓問題は、20世紀後半においてかなりの改善を見せたが、未だに8億人程度の栄養不良人口が地球上に存在している。飢餓の克服は安定な国際社会を構築する上で不可欠な要素であり、かつ緊急性が高い課題の1つである。一方、経済発展による所得の増加は食料需要の変化をもたらし、飢餓問題の解決を困難なものにする可能性もある。

そこで、本研究では、経済発展による食料需要の変化を組み込んだモデルを開発し、飢餓問題や貧困などMDGを対象に、基準シナリオでのMDGの達成可能性、将来の発展経路の違いによるMDGの変化、MDG達成にむけた援助あり方の三点について議論する。

### 2.1 国連環境計画 人間開発報告書 2003

#### 2.1.1 飢餓人口

報告書によれば、1990年代に飢餓状態にある人々の数は全体で2000万人近く減少した。しかし、中国を除くと飢餓人口は増加している。飢餓人口が最も集中している地域は南アジアと中央アフリカである。南アジアの課題は食料分配を改善することであるが、中央アフリカの課題は農業生産性の向上をも含んでいる。また、両地域における人口増加による圧力も食料問題の基幹をなしている。

#### 2.1.2 貧困人口

地球上の五人に一人に相当する12億人を超える人口が一日一ドル以下で生活している。1990年代に極度の所得貧困に苦しむ人々の割合は30%から23%へと低下した。貧困人口減少の理由として、中国を含むアジア圏の経済成長が上げられる。しかし、人口の増加に伴い、その数はわずかに1億2千万人程度の減少に留まっている。

### 2.2 食料需給予測に関する既存研究

#### 2.2.1 Rosegrantら(2000)のIMPACTモデル

Rosegrantらは食料を対象とした部分均衡モデルであるIMPACTモデルを用いて、21世紀における世界各国の食料需給の関係や安全な水へのアクセスを分析している。そこでは、「飢餓人口は改善が見られる地域と逆に悪化していく地域に別れる可能性がある。東アジア地域に関しては飢餓人口の減少が予測されるが、アフリカにおいて増大する可能性がある。」と結論づけられている。

#### 2.2.2 Parryら(1998)の研究

Parryらは世界を36の国・地域に分け、それぞれの食料需給関係から飢餓に曝される可能性がある人口を推測している。対象年は2070年、対象作物はコメ、小麦、トウモロコシ、大豆としている。結論として、「2070年において、気候変動について中位シナリオであるHadCM2シ

表1-1: ミレニアム開発目標とその評価項目

分野	具体的目標
貧困と飢餓の撲滅	1990年から2015年の間に、一日の所得が1\$以下である人口を半分に減らす。 1990年から2015年の間に、飢餓に苦しむ危険性のある人口を半分に減らす。
一般的な初等教育の達成	2015年までに世界の全ての児童が完全な初等教育を受けることができる。
ジェンダーの平等を達成し、女性の権利を保障	できれば2005年までに初等教育と中等教育におけるジェンダーの不平等を解消する。全ての段階においては2015年までには行う。
子供の健康の改善	1995年から2015年の間に、5歳以下の子供の死亡率を3分の2に減少させる。
妊婦の健康の改善	1995年から2015年の間に、妊婦の死亡率を4分の3に減少させる。
HIV/AIDS、マラリア、その他の病気の撲滅	HIV/AIDSの蔓延に歯止めをかけ、減少させる。 マラリアとその他の主要な疾病の発病に歯止めをかけ、減少させる。
持続可能な環境の確保	持続可能な開発の原則を国家政策及び国家計画に取り入れ、喪失した環境資源を回復させ、持続可能で安全な飲料水を利用できない人々の割合を半減する。 2020年までに1億人以上のスラム居住者の生活を大幅に改善する。
開発のための国際的な協力関係の発展	開かれた、予測可能な非差別的な貿易と金融のシステムを発展させる。(国内・国際におけるガバナンスと開発、そして貧困の削減に合意する) 途上国と協理し、若者のための高潔で生産的な対策を開発・実施する。 製薬会社と協力し、途上国において非常に重要な薬品へのアクセスを可能にする。 民間部門と協力し、新技術の利便性を誰もが享受できるようにする。特に情報と意思疎通の技術についてである。

### 2. 既存研究の整理と本研究の意義

ナリオでは5500万から6500万の人口が、気温上昇の大きいシナリオであるHadCM3シナリオでは7000万以上が追加的に飢餓のリスクに直面すると予測している。」と記されている。

### 2.3 本研究の意義

既存研究と比較して、本研究は以下のような特徴をもつ。

#### 食料嗜好の導入

Rosegrant らの IMPACT モデルでは食料嗜好の変化は取り上げられていない。食料嗜好が変化することで間接的に穀物の消費に影響を与える可能性があるが、未だに各国別の詳細な食料嗜好を加味した世界経済モデルはそれほど研究されていない。本研究では各国の食料嗜好の変化をモデルに取り入れ、MDG の一つである飢餓人口の推移を分析する。このことは将来の食料需給関係をより詳細に分析するという点で重要であるといえる。

#### 途上国への支援を枠組みに入れたシナリオを評価

IMPACT モデルは食料部門のみを扱ったモデルであり、開発援助

などの援助の枠

組みは考慮に入れられていない。本研究では食料以外の財も取り扱う一般均衡モデルを用いることによって、2002 年のヨハネスブルグサミットで議論された開発援助の水準が MDG の達成に有効かを評価する。

### 3. モデルの概要

本研究で使用するモデルは、土田(2003)に使用された応用一般均衡モデルを改良したものである。以下にその概要を示す。

#### 3.1 データセット

本研究では、国際貿易やその他の経済状況を分析するために、米国 Perdue 大学を中心に分析、公表されている GTAP データを用いている。本研究では、地域と部門を表 3-1 と表 3-2 に示すように統合した。地域の統合は食料嗜好と所得、人口を基準に 17 地域に統合した。また、対象部門は 20 部門に集約した。

#### 3.2 モデル中で扱うミレニアム開発目標

MDG は国連のホームページにおいて、その目標を評価するための指標が公開されている。本分析では作業の第一段階として15 のMDGのうち本モデルで表現できる目標、もしくはその代替変数の表現を検討する。

##### 3.2.1 ミレニアム開発目標の具体的評価方法

今回のモデルで評価する項目は、貧困・栄養不良・通信技術の3つの項目である。以下に、GTAPの変数を用いた貧困率と栄養不良人口の割合について示す。

#### 貧困率

絶対貧困人口は主にアジア・アフリカの国々において多く、その中でも中国は全体の約20%、インドは40%を占めている。この人口が大きい両国だけで全体の貧困人口の過半数を超えてしまうことから、地域ごとに一人当たり GDP と貧困率との回帰分析を行う必要がある。分析は中国、インド、中国・インドを除くアジア、アフリカ・南米その他の4地域を対象に行う。中国、インドについては1990年から2000年までの時系列データを用い、その他の地域については含まれる国を対象に1997年のデータで回帰分析を行った。

例として、世界銀行(2003年)によると中国における1人当たりGDPと、一日の所得が1ドル以下の人口の比率について図3-1のような関係が示されている。表3-3は各地域における推計結果である。

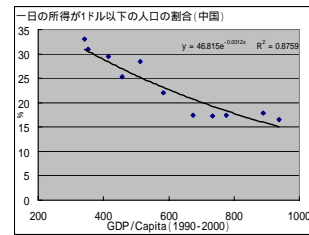


図3-1：中国における絶対貧困率と一人あたりGDPの推移

表3-3 各国の貧困率の回帰式と統計量

地域	回帰式	サンプル数		
中国	貧困率 = 62.514 * exp(-0.0012*(一人あたりGDP))	10		
インド	貧困率 = 46.815 * exp(-0.0012*(一人あたりGDP))	10		
アジア	貧困率 = 27.787 * exp(-0.0008*(一人あたりGDP))	14		
アフリカ・南米その他	貧困率 = 38205 * (一人あたりGDP)**-1.2223	48		
地域	P値(一人あたりGDP)	P値(切片)	t値(一人あたりGDP)	t値(切片)
中国	3.83E-05	4.23E-08	-7.47	16.8
インド	5.29E-05	2.44E-09	-7.16	23.2
アジア	2.E-04	6.E-03	-3.31	5.2
アフリカ・南米その他	5.E-06	2.E-11	-5.17	8.82

#### 栄養不良人口率

各国・各地域の栄養状況については、FAOが1996年以降公表し実際の推計に採用している推計方法に従った。これは一人当たりの食料供給カロリー(Dietary Energy Supply: DES)の国別の平均値から栄養不良人口率を計測するものである。FAOは食料分配の公平性を変動係数(Current variables: CV)という係数を用いて表している。CVは経験的に0.2~0.35の間にあることが明らかになっている(FAO, 1996)。CVが大きい場合は食料が公平に分配されない社会、CVが小さい場合には食料が公平に分配される社会がそれぞれ想定されている。このため、栄養不良人口比率は、図3-2に示されるように公平性の程度により異なって評価される。

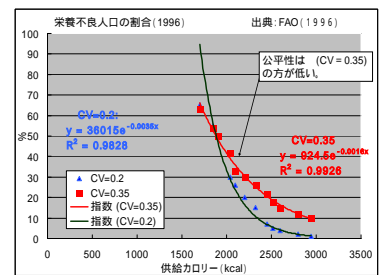


図3-2：一人あたりDESと栄養不足人口の割合

#### 3.3 モデルの概要

モデルは1997年から2015年まで1年おきに計算されている。各地域の活動は、生産、家計、政府の各主体からなる。生産部門は資本、労働、中間財を投入要素として財を産出し、家計部門は消費活動を行う。家計の食料需要変化は図3-4のように示される。t年の推計にあたって、一人あたりGDPの期待値から食料の所得弾力性を推計し、それによって各国の食料需要を算出する。食料以外の財については、食料費を除いた所得を制約として、コブダグラス型の需要関数のもとで効用を最大化するように財を消費する。

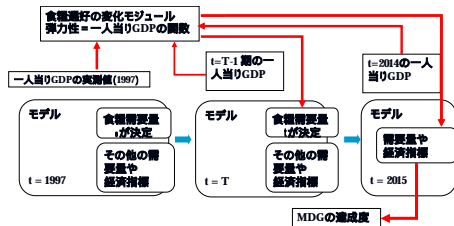


図3-4：食料嗜好を組み込んだモデルのフロー：基準シナリオにおけるMDG達成度を評価する場合

### 3.3 食料嗜好の変化

Saele(2002)は、所得と8種類の食品群の需要について分析している。114カ国を対象としたクロスセクション分析を行い、各食品群の所得弾力性を示している。図3-3は一人当たりGDPとパン・穀類における所得弾力性の関係を示したものである。表3-4は各食品を対象とした推計結果をまとめたものである。

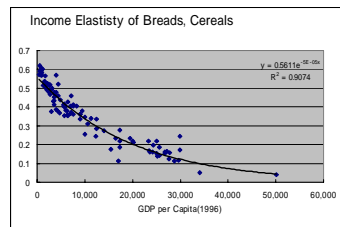


図3-3：一人当たりGDPとパン・穀類における所得弾力性の関係

図3-3は一人当たりGDPとパン・穀類における所得弾力性の関係を示したものである。表3-4は各食品を対象とした推計結果をまとめたものである。

表3-4：各食品の所得弾力性と一人当たりGDPの回帰曲線の推定

	統計量(E:所得弾力性)	決定係数	P-値(一人当たりGDP)	P-値(切片)
Beverage	$E = 1.2542 \cdot \exp(-4E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.861	5.85821E-33	9.625E-73
Bread, Cereals	$E = 0.5611 \cdot \exp(-5E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.920	8.00E-45	2.10E-85
Meat	$E = 0.8378 \cdot \exp(-4E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.955	7.63155E-58	2.9E-109
Fish	$E = 0.967 \cdot \exp(-4E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.947	6.11689E-54	3.27E-103
Fats, oils	$E = 0.5804 \cdot \exp(-5E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.931	3.49872E-48	1.414E-91
Dairy	$E = 0.9189 \cdot \exp(-4E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.951	5.36299E-56	2.88E-106
Vegetables, fruits	$E = 0.6812 \cdot \exp(-4E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.953	1.03877E-56	5.7E-107
Other food	$E = 0.8348 \cdot \exp(-4E-05 \cdot \text{一人当たりGDP})$	0.955	8.00937E-58	2.93E-109

### 3.4 シナリオの設定

本研究ではIPCCで用いられているSRESシナリオのうち、中位水準のB1シナリオを基準シナリオと設定し、それよりも人口増加が大きく経済発展が小さいA2シナリオを対照させるシナリオとして用意した。図3-4と図3-5にMDGの対象となる途上国の人口とGDPのシナリオ別の推移を示す。

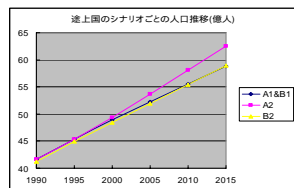


図3-4：途上国の人口の推移

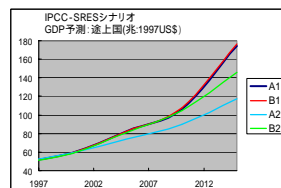


図3-5：途上国のGDPの推移

## 4. MDGの達成度

### 4.1 飢餓目標

#### 4.1.1 飢餓人口率

図4-1と図4-2に基準シナリオ、図4-3と図4-4にA2シナリオ(人口増加ケース)における飢餓人口率の推移を示す。基準シナリオはアジアの飢餓人口率が減少することを示しているのに対して、A2シナリオでは逆に増加する傾向にある。また、南米については基準シナリオが2010年以降減少に転ずるのに対して、A2シナリオでは2015年まで増加傾向にある。両シナリオとも中国やインドは減少傾向に、中央アフリカは増加傾向にある。A2シナリオのほうが基準シナリオよりも減少が遅れる可能性がある。次に、各シナリオの総飢餓人口を図4-5に示す。A2シナリオでは食料が公平に分配された場合でも基準シナリオに比べて約5千万人多くの飢餓人口が予測され

ており、仮に食料分配が不公平であった場合は約8千万人多くの飢餓人口が予測される。両シナリオでは「飢餓人口を半減する」と言うMDGを達成することはかなり困難であり、むしろA2シナリオでは飢餓人口が現状よりも増加する可能性を示唆している結果となった。

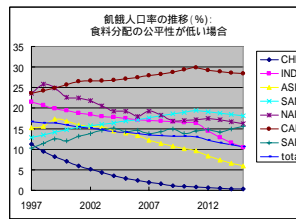


図4-1 基準シナリオ：公平性(低)

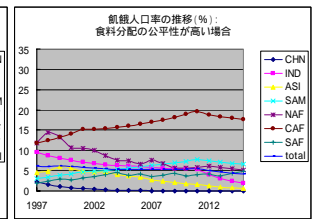


図4-2 基準シナリオ：公平性(高)

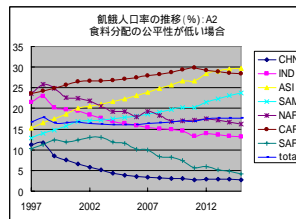


図4-3 A2シナリオ：公平性(低)

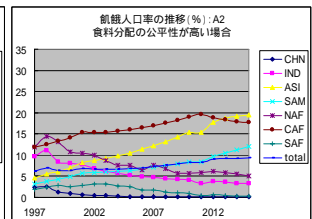


図4-4 A2シナリオ：公平性(高)

### 4.2.2 貧困人口の推移

両シナリオの地域ごとの貧困人口の推移を下図に示す。基準シナリオではアジア地域の貧困人口が減少していくのに対して、A2シナリオでは大幅な改善はみられない。

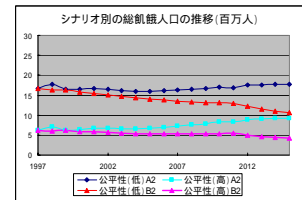


図4-5 各シナリオの総飢餓人口

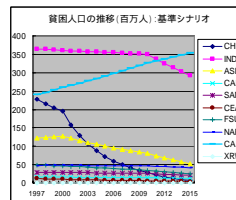


図4-6:基準シナリオ

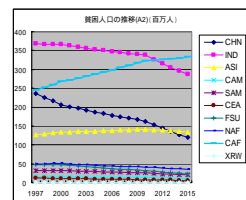


図4-7:A2シナリオ

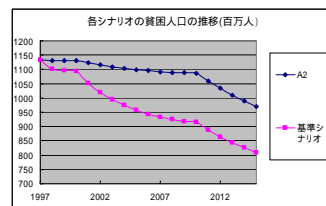


図4-8 世界全体の貧困人口の推移

両シナリオの世界全体の貧困人口の推移を図4-8に示す。両シナリオともに貧困人口は減少傾向にあるが、2015年にはA2シナリオの貧困人口は基準シナリオのそれと比較して約1億5千万人も多くなっている。基準シナリオにおいても貧困人口の半減というMDGの達成はより困難であるという結果となった。

## 5. 経済援助とMDGの達成

### 5.1 経済援助のモデル化

モデル中では、経済援助を先進国から途上国への直接的な食料支援ではなく、経済発展を支援するための資金援助(工場建設等を想定)として表現した。経済援助の設定にあたって、ヨハネスブルグ

で議論された「ODA（政府開発援助）を先進国の GDP の 0.7% を目標とする」をシナリオとして定めた。各途上国への援助の配分は図 5-1 のように一人当たり GDP が低い中央アフリカとインドに多く配分されるように想定した。なお、援助の開始は 2005 年としている。

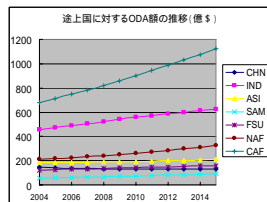


図 5-1 各国の経済援助の推移

## 5.2 飢餓人口の推移

経済援助を行った場合の各国・各地域の飢餓人口を図 5-2 にまとめた。経済援助により、途上国の経済発展が加速することから、基準シナリオと比較してインド・中央アフリカの飢餓人口は減少している。基準シナリオでは中央アフリカの飢餓人口は増加する傾向にあったため、経済援助の効果が強く表れている。ただし、南米における飢餓人口は、援助額が低いために依然増加の傾向にある。アジアに関しては経済援助の効果は観察でき、経済援助によって約 3 千万人の飢餓人口の削減が達成されている。また、経済援助によって追加的に減少した飢餓人口は、食料分配の公平性が低い場合で 44%、公平性が高い場合で 70% となった。

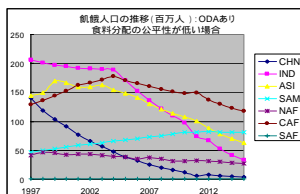


図 5-2 経済援助がある場合の飢餓人口（公平性：低）

次に、2015 年の経済援助の額を変化させ、それによる基準シナリオからの飢餓人口の減少を、図 5-3 と図 5-4 に示す。援助額の増加に伴って飢餓人口は減少していく。しかし、2100 億ドルを超えたあたりから飢餓人口減少幅に大きな差が見られなくなっている。このことから、単純に援助額を増加させるだけでは飢餓問題を急速には解決できないと分析される。

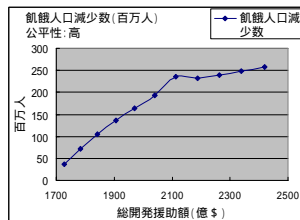


図 5-3 飢餓人口削減の推移（公平性：低）

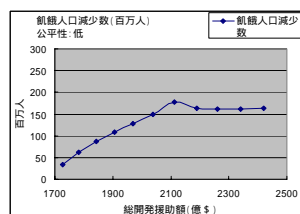


図 5-4 飢餓人口削減の推移（公平性：高）

最後に、各シナリオの総飢餓人口を図 5-5 に示す。経済援助がある場合、援助が開始される 2005 年から飢餓人口率は下降し、初期年の飢餓人口の半減を達成している。今回想定した水準で経済援助を行う場合、「飢餓人口を半減する」という MDG を達成は可能であるといえる。

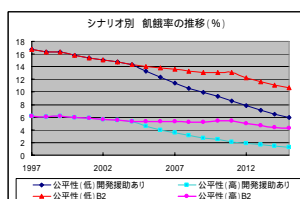


図 5-5 各シナリオの総飢餓人口率

## 5.2 貧困率

### 5.2.1 貧困人口

図 5-6 に経済援助を行った場合の各国の貧困人口の推移を示す。経済援助がある場合、援助受入額が多いインドでは、早い段階で貧困人口が減少していくことがわかる。また中央アフリカは 2010 年まで貧困人口が増加するが、それ以降漸減する。

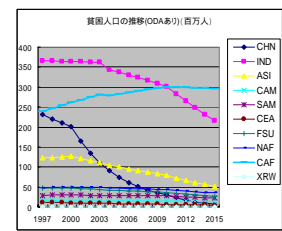
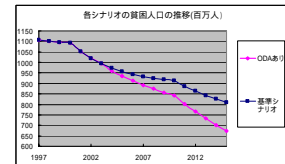


図 5-6 経済援助がある場合の各国の貧困人口

### 5.2.2 総貧困人口の推移

図 5-7 に基準シナリオと経済援助がある場合の総貧困人口の推移を示す。貧困人口の絶対数は 1997 年において約 11 億人であった。基準シナリオで減少した飢餓人口が 3 億人であったのに対して、経済援助を行った場合には 4.5 億人の飢餓人口が減少した。しかし、この値は 1997 年の半分以下には及ばない。このため、本研究で定めた経済援助の水準（先進国が GDP の 0.7% を援助する）では、貧困解消にある程度の効果はあるものの、MDG で定められた「貧困人口の半減」を達成することは困難であると予測される。

図 5-7 経済援助がある場合と基準シナリオの貧困人口（世界全体）



## 6. 結論

本論文の結論として以下のことが挙げられる。

### MDG の達成度

今回の基準シナリオでは 2015 年に飢餓人口と貧困人口を半減するという目標を達成するのは困難であると予測された。多くの国々において飢餓・貧困人口は減少していく傾向にあるが、中央アフリカでは 2015 年の段階で初期年よりも多くなるという結果になった。

### シナリオの評価

本研究では基準シナリオと比較させる人口・経済のシナリオとして A2 シナリオを用いた。結果は飢餓人口では 5 億人、貧困人口では 1 億人、基準シナリオよりも大きくなるという結果になった。

### 経済援助の評価

本研究では経済援助の水準として、先進国が自国の GDP の 0.7% を援助するというヨハネスブルグサミットでの取り決めに従った。飢餓人口はこの水準で半減が可能であるが、貧困人口については半減するという目標には及ばないという結果になった。経済援助のみで貧困人口を半減するには、援助のあり方が問われるといえる。

## 7. 今後の課題

今回の分析では全世界の合計値を取ったため、経済成長の著しい中国が全体の MDG 達成度を底上げしてしまった。地域ごとの MDG の達成について考察する必要がある。

各地域の食料需要を満たすような開発援助水準を提案する。

## 参考文献

UNDP, 人間開発報告書 2003, UNDP

J. Saele, 2003, International evidence on food consumption patterns, Technical Bulletin Number 1904, USDA <http://www.ers.usda.gov/publications/tb1904/>

M. Rosegrant, M. Painsner and S. Meijer, 2001, Global food projections to 2020; Emerging trends and alternative future, International Food Policy Institute

土田, 2003, 温暖化影響を考慮した発展途上国の温暖化対策参加に関する分析, 東京工業大学大学院社会学専攻修士論文

M. Parry and G. Fischer, 1999, "Climate change and world food security: a new assessment", Global environmental change, 1999, S51-S67