

家計の脆弱性と回復力

— ザンビアの事例 —

櫻井武司・那須田晃子・木附晃実・三浦憲・山内太郎・菅野洋光

本論文は、既存研究ではほとんど扱われてこなかったショック後の消費水準の回復に焦点をあて、回復の有無・速度や回復を促す要因を分析した。ザンビアの南部州で2007年11月から2009年12月まで実施した家計調査に基づく月次のパネルデータを利用し、消費成長関数を推計し、2007年12月に発生した大雨の影響を、家計固有のショックによる部分と村落レベルのショックによる部分とに分けて計測した。調査対象農家を牛や山羊などの家畜保有の多寡で富裕層と貧困層に分割した結果、富裕層では大雨ショックによる消費水準の低下が貧困層よりも顕著であるが、富裕層の方がその後の長期的(ショック後1年半程度)な回復速度が速いことがわかった。つまり富裕層の方が貧困層より回復力が強い、他方、貧困層でも消費水準の低下が確認できるが、消費水準の有意な回復が見られないため、貧困の罠に捕らわれたと考えられる。

JEL Classification Codes: Q12, Q54, D12

1. はじめに

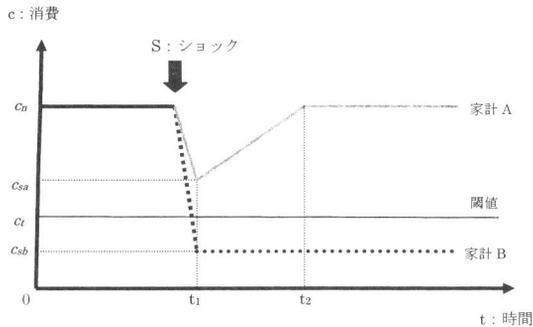
発展途上国の農村部は日常的に様々なリスクにさらされている。リスクを緩和する市場や制度が未発達のアフリカにおいてはとりわけ、リスクの存在が直接的に人々の生活を脅かしている。そのような環境にあって、農家家計は栽培する農作物の作目や品種を多様化する、あるいは作付けを空間的・時間的に分散化するなどの方法によって気象の変化や病虫害・鳥獣害に由来する収穫変動リスクを事前に緩和している(櫻井1997; Dercon 2005)。また、多くの農家家計は、自然環境の影響を比較的受けにくい非農業部門へも所得源を多様化し、家計の総所得を安定化させていることが知られている(Reardon *et al.* 1992; Ellis 2000)。しかし、こうしたリスクに備えた努力は費用がかかり、しかも完全ではないため、所得の変動を解消することはできない。そこで予期せぬ所得の減少を被った農家家計は、貯蓄や資産の切り崩し、地元や遠隔地における臨時の農業外就労、贈与の受け取りなど様々な手段を通じて所得を確保し、消費水準を一定に維持しようとする(Dercon 2002)。したがって、リスクにあふれた環境にある農家家計であっても、発生したショックに対処する能力を備えている限り、ショックの影響は緩和され、消費は平準化される。サブサハラ・アフリカの農家家計の持つリスクへの対処能力と消費平準化については、当該地域の貧困削減という国際的に重要な政策課題と直接的な関連を持つため、今

までにたくさんの実証的な研究が行われてきた。その結果、病気や事故など特定の農家家計に発生したショックについては概ね消費が平準化されていること、旱魃や戦乱のように地域の農家家計が同時に被るショックの場合でも個々の農家家計はその能力に応じてある程度ショックを緩和し、部分的に消費が平準化されていることが明らかにされている(例えば Hoddinott and Harrower 2005; Dercon, Hoddinott, and Woldehanna 2005)。

しかし、消費平準化に関する既存の研究は、ショックにより消費水準が低下してからもとの水準に回復するまでに要する時間について十分な注意を払っていない。その背景には、そうした分析を可能とするようなデータがなかったという理由が大きく、関心自体がないというわけではない。家計レベルで消費平準化をテストするには、ショックの前後少なくとも2時点にわたるパネルデータが必要であるが、多くの研究は調査間隔が1年かそれ以上の間隔を置いたデータを使っている。しかも、年に1回の調査であっても、消費に関しては回答者の記憶に頼るため、調査時の直前1週間あるいは1ヶ月という短期間に限ることが多い。このようなデータでは、たとえ2時点の間に消費の低下があっても、2回目の調査時点ですでに回復していればショックが観察されない可能性が高い。したがって、ショックが家計の経済厚生に及ぼす負のインパクトを過小に評価してしまうことになる。

1年よりも短い期間の消費の変動を分析した先行

図1. 脆弱性と回復力の模式的定義



研究が皆無なわけではない。Paxson(1993)はタイの広域で数回にわたって実施された家計調査データの実施月が1年にわたって分散していることを利用して、家計の1ヶ月当たりの消費の季節変動が所得の季節変動の影響をほとんど受けていないことを示した。しかし、これは同一家計の消費を追いかけたものではなく、消費の季節変動はショックに反応した消費の落ち込みと回復を意味しない。他方、Dercon(2000)はエチオピアで半年ごとに3回採取されたパネルデータを使っている。同論文は、調査期ごとに異なる価格や農作業負担をコントロールした上で、当該期に発生したショックが家計の1ヶ月当たりの消費を低下させていることを示した。ショックのタイプ(村落レベルか家計レベルかなど)により消費減少の程度に違いがあることは論じられているが、それらのショックが次の期の消費に及ぼす影響は分析の対象外である。そのため、もっとも大きな消費減少を引き起こしたとされる地域レベルの少雨の影響が次の期に及んだのかどうか、また分析では有意な消費減少が見いだされなかった家計構成員の病気が半年以内の短い期間でみると影響を持ったのかどうかなどはわからない。

そこで本稿は、消費平準化に関して先行研究では取り上げられてこなかった短期間の消費の落ち込みと回復を分析の対象とする。その目的で、アフリカ南部にあるザンビアでおおよそ2年間にわたり継続的に実施した家計調査に基づく月次のパネルデータを利用する。

2. 定義

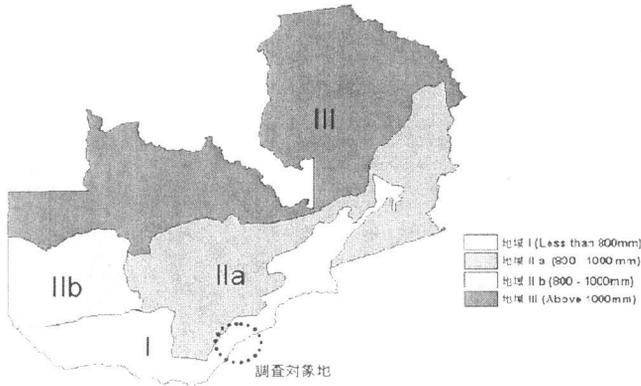
まず、本稿が扱う家計消費の脆弱性と回復力について定義しよう。これはGunderson *et al.* (2002)が提示した生態学における回復力の概念を消費平準化に適用したものである(Sakurai *et al.* (2010)). Gun-

derson *et al.* (2002)によれば生態学における回復力は、「工学的回復力(engineering resilience)」と「生態学的回復力(ecological resilience)」に区別できる。工学的回復力の定義は、均衡状態にある生態系が攪乱を受けた後、元の均衡状態に戻るのに要する時間である。ここでは、問題の生態系は特定の安定的な均衡状態の近傍にあると想定している。他方、生態学的回復力は、複数の安定的均衡が存在することを前提として、生態系への攪乱が、ある均衡から別の均衡へレジームシフトを引き起こす可能性を想定する。そこで生態学的回復力は、均衡状態にある生態系がレジームシフトを引き起こさずにとどまれる攪乱の最大値として定義できる。工学的回復力と生態学的回復力は、ちょうど経済学における単数均衡と複数均衡に対応しており、容易に経済学に適用できよう。

本稿が分析対象とする家計消費の変動を例にとり、以上の定義を図1により模式的に説明する。図1で縦軸は消費水準、横軸は時間である。時間0からショックの発生まで、消費水準は c_n の均衡状態にあるとする。そしてショックの発生により、家計消費は c_n から低下する。この点に関して、図では2つのケースを示した。家計Aはショック後に消費水準が c_{sa} まで落ち込むが、この水準はレジームシフトを引き起こす閾値である c_l を上回っている。したがって、家計Aの消費水準は時間 t_1 より回復を始め、時間 t_2 でショック前の均衡水準に達する。図1に示したようにショック後すぐに回復が始まるとは限らず、消費水準の低下した状態がある程度続くこともあるであろう。しかし重要な点は、家計Aは一定の期間($t_2 - t_1$)で消費が元の水準にまで回復するという点である。他方、家計Bはショックの後、消費水準が閾値を下回る c_{sb} にまで下落する。この場合、家計Bは消費水準を回復することができず、長く c_{sb} に留まることになる。閾値は貧困線とは別物であるが、家計Aと家計Bの対比は、貧困分析における一時的貧困と慢性的貧困の違いにちょうど当てはまる。仮に貧困線が c_n と c_{sa} の間にあるとすると、家計Aはショックにより一時的に貧困になりその後貧困から脱したケースであり、家計Bはショックにより慢性的貧困に陥ったケースである。

図1に基づく、感受性(sensitivity)、脆弱性(vulnerability)、工学的回復力、生態学的回復力は次のように定義できる。まず、感受性は1単位の外

図2. ザンビアの農業生態区分と調査対象地



注) 1961年から1990年の降水量データに基づきザンビア気象部が2004年に作成した。

生的ショックに対して消費がどれだけ低下するかである。図1でショックの大きさが家計Aと家計Bで同じであると仮定すると、同じショックに対して家計Bの消費の下落幅($c_{sb}-c_n$)の方が家計Aの消費の下落幅($c_{sa}-c_n$)よりも大きいので、家計Bの方がショックへの感受性が高いといえる。ただし、感受性が低いほど望ましいというわけではない。例えば、すでに消費水準が閾値を下回る慢性的貧困にある家計では、新たな外生的ショックが起こっても追加的な消費水準の低下幅はあまり大きくないと考えられる。上の定義にしたがえば、このような家計の感受性は低い、望ましい状態にあるとは言えない。次に脆弱性であるが、感受性と異なり脆弱性という単語にはすでに価値判断が含まれており、一般に脆弱であることは脆弱でないことと比べて良くないと見なされる。本特集号の他論文や黒崎(2009)に見られるように、発展途上国の経済分析における脆弱性の定義・指標は多種にわたるが、本稿では、一定の大きさのショックに対してある家計の消費水準が閾値を下回る事前の確率を脆弱性と定義することにする。ショック以前の消費水準がすでに閾値を下回っている家計についてはこの脆弱性の定義をあてはめることはできないが、仮にその家計が閾値の上に移行する可能性が無視できるほど小さいならば、脆弱性100%であると見なすことにしてもよい。図1の家計Aと家計Bでは、家計Aの消費水準は常に閾値を上回り、家計Bの消費水準はショックの後ではずっと閾値を下回っている。しかしショックを受けた場合に、家計Aは常に閾値より上の消費水準が保証され、家計Bは常に閾値を下回ってしまうとは、図1だけでは結論できない。本稿

の定義の下では、定性的に家計Bの方が家計Aより脆弱であるということは可能であるが、脆弱性を定量化するにはそれぞれのショックに対する感受性および閾値をデータに基づいて実証的に推計しなければならない。

感受性や脆弱性がショック自体の影響を問題とするのに対して、回復力はショックからの回復に関する指標である。もし単数均衡のシステムを想定するならば、工学的回復力の概念が適応され、回復力とはショック後の消費水準の回復速度として定義できよう。図1に即すると、回復速度は時間 t_1 と t_2 の間のグラフの傾

きであり、家計Aなら $(c_a-c_{sa})/(t_2-t_1)$ と書くことができる。家計Bは消費が回復していないので速度は0である。これより、回復力は家計Aの方が家計Bより大きいと言える。回復力のこの定義は単純であり、消費水準の時間的変化のデータがあれば簡単に計算できる。しかし、実際には回復速度の比較のためにはショックの大きさをコントロールする必要がある。そうでないと、受けたショックの小さい家計は消費の落ち込みが小さい分だけ回復する幅も小さく、回復力が小さいことになってしまう。

最後に、複数均衡のシステムを考えるならば、家計Bはショックにより「高消費」から「低消費」にレジームシフトを起こした例であると見なせる。ここでいう「低消費」レジームとは、いわゆる貧困の罫のことである。同じショックに対して家計Bだけがレジームシフトを起こしたことから、定性的に家計Aの方が家計Bよりも回復力が大きいといえる。定量的に求めるには、生態学的回復力とは元の均衡に回復可能なショックの最大値であるから、消費水準をちょうど閾値にまで低下させるのに必要なショックの大きさを推計する必要がある。

3. データ

3.1 調査

本稿で用いるデータは、総合地球環境学研究所が2007年より実施している「社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス」(略称:レジリエンス・プロジェクト)の一環として実施中の家計調査により得られたものである。レジリエンス・プロジェクトは、降水量変動に対する農家家計の脆弱性と回復力(=

レジリアンス)を実証するための家計調査の対象地として南部アフリカにある内陸国ザンビアの南部州を選んだ。南部州は図2に示す同国の4つの農業生態区分のうちもっとも降水量の少ない地域I(年間降水量800mm未満)に位置する。地域Iは年間降水量が少なくだけでなく、年ごとの降水量の変動が大きく、同国の中でも早魃常襲地帯として知られている。しかも、調査地を選定した2006年の時点では早魃の傾向が強まっていることが指摘されていた。例えば、1970年から2000年までの30年間の平均降水量を基準にすると、1990年から2003年の14年間のうち平均降水量を下回った年は11回あり、そのうち4回は平均値からの乖離が1標準偏差以上であった(Jain(2006))。他方、平均降水量を上回った年の乖離幅は3回とも1標準偏差以下である。

ザンビアは国全体が標高1000~1500mの高原上にあるが、ザンビア高原は南部州でザンベジ川にある人造のカリバ湖まで一気に標高を下げる。ザンビア高原の南端(標高およそ1200m)とカリバ湖岸(標高およそ500m)では、直線距離にして40kmほどの区間で標高差が700mある。このカリバ湖岸の斜面上でレジリアンス・プロジェクトが実施した広域予備調査では、標高が高いほど年間降水量が多く、標高の一番低いカリバ湖岸の平地で早魃のリスクが最も高いことが、村人からの聞き取りや植生、農作物の観察により確認できた(櫻井(2008a))。広域予備調査の情報に基づき、こうした農業生態系の多様性を狭い地域内でカバーするよう、斜面上で標高の異なる3つのサイトをプロジェクトの調査対象地として選定した。3つのサイトは、サイトA(カリバ湖岸の平地:標高およそ500m)、サイトB(斜面上の土地:標高およそ900m)、サイトC(斜面上部の比較的なだらかな土地:標高およそ1050m)である。この3つのサイトは、半径15km程度の比較的狭い地理的範囲の中に分布しているが、標高差により年間降水量が異なり、栽培される作物や自然植生にも違いが観察される。しかし、市場アクセスや民族文化などにはほとんど違いはない。3サイトの特徴と比較については、レジリアンス・プロジェクトが実施した予備調査およびセンサスの結果を参照(櫻井(2008b))。

家計調査は、センサスで得た情報に基づき、調査対象家計が耕作する耕地がサイト内で広域に分散するよう考慮しながら、各サイトから無作為に選んだ16家計を対象に行った。したがって、サンプル数

は3サイト合計で48である。

家計調査は次の3つの項目からなる。(1)対象家計の聞き取り調査、(2)対象家計構成員の身体計測、(3)対象家計の圃場における降水量記録。第一の聞き取り調査は、事前に用意した調査票に基づき、調査員が対象家計を毎週訪問して実施するものである。質問項目により、年に1回(家計構成員の特性、家計の保有する資産など)、月に1回(家計構成員の出入り、資産の売買など)、週に1回(農業生産の投入と産出、消費、収入、聞き取り対象1週間の毎日の時間配分、健康状態など)に分かれている。第二の身体計測は、専用の器具を使用して実際に測定するものであり、毎週の聞き取り時に同じ調査員が体重、上腕周囲長、皮下脂肪厚を、さらに毎月の聞き取り時には身長を計測した。最後の降水量については、調査対象となった各世帯の圃場に自動雨量計を設置した。自動雨量計は各圃場に降った雨量を30分ごとに電子記録媒体に記録する装置である。各サイトで16個の雨量計は高々半径5kmの範囲内に分布しているに過ぎないが、サブサハラ・アフリカの半乾燥熱帯の特徴として局所的な降雨の多寡が大きいという点がある。すでにマリにおいてSakurai(2006)が圃場レベルで降水量を計測し、降水量の多寡が農家家計の対処行動に有意な影響を与えていることを示している。今回のザンビアの家計調査では、マリで実施したアイディアを踏襲している。

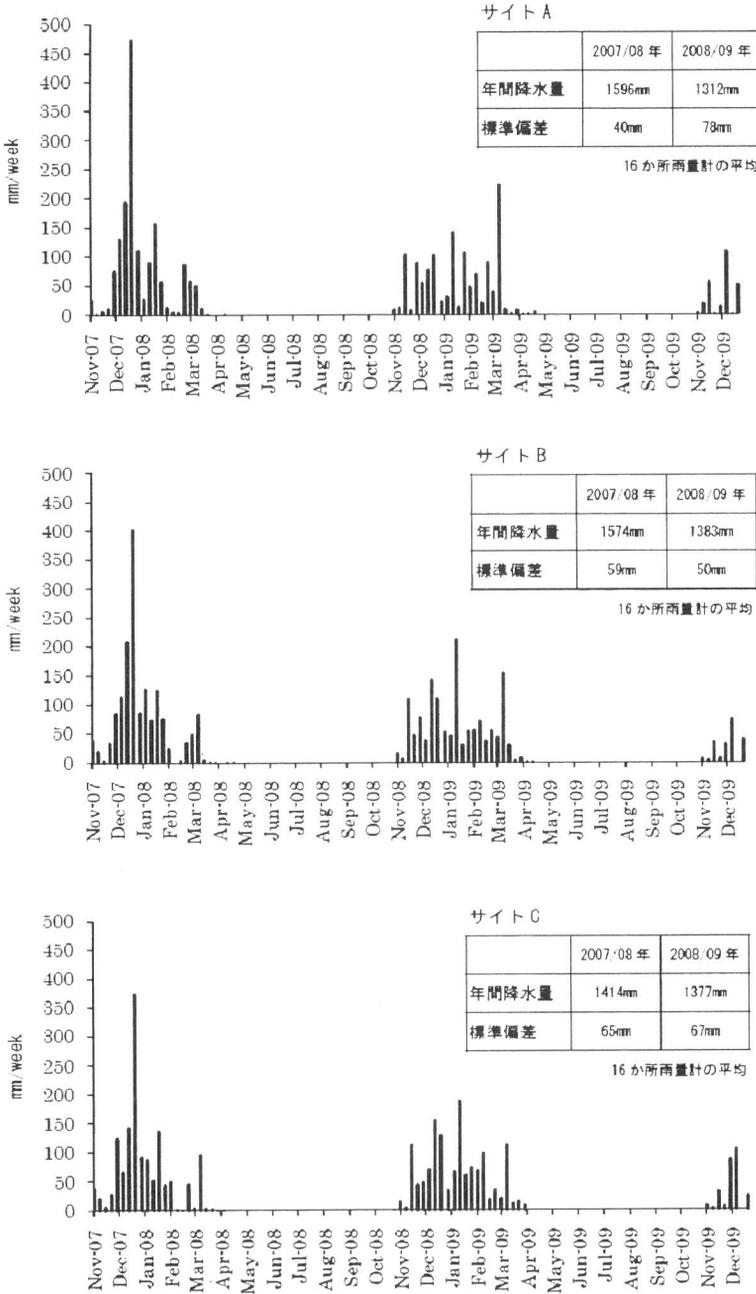
以上の3項目の家計調査は2007/08年雨期の始まる2007年11月に開始した。本稿を執筆している2011年1月の時点で家計調査は継続中であり、2011年11月で終了する計画である。本稿では、分析可能なデータが得られる2007年11月から2009年12月までの2年2ヶ月間を分析の対象とする。

3.2 降水量

調査対象地は早魃常襲地帯として知られるザンビアの南部州の中でもとりわけ降水量が少ない地域であると考えられているが、降水量の記録がないため確かなことはわかっていない。調査対象地から最も近い測候所は、30~50kmほど離れたザンビア高原の上の都市チョマ(標高1350m)にあり、年間降水量の長期平均はおよそ800mmである。サイトA~Cは標高500mから1050mに位置するため、もっとも標高の低いカリバ湖岸のサイトAの長期平均は600mm程度なのではないかと推定される。

図3は設置した雨量計により実際に計測した結果

図 3. 調査地各サイトの週間降水量変化



よる推計では南部州の調査対象地を含む地域で 2007 年 10 月から 2008 年 1 月までの積算降水量が長期平均値の 200% を超えているとしており、レジリアンス・プロジェクトの実測値を裏付けている。②どのサイトでも、2007/08 年の年間降水量は 2008/09 年の年間降水量を上回っており、長期平均値との比較において 2007/08 年がとりわけ多雨の年であったと言える。2007/08 年が多雨年であったことは、調査対象地を含む南部州の広い範囲に当てはまる (USAID(2008))。

③ 2007/08 年の年間降水量は、標高の最も高いサイト C が標高の低い他のサイトより有意に低い。サイトごとの通常年に関する降水量のデータはないが、村人の一般的な認識ではサイト C が最も降水量が多いとしており、このことは作物の選択や自然植生からも確認できる。したがって、多雨年であった 2007/08 年には標高と年間降水量の関係に逆転があったと考えられる。

④ 2008/09 年の年間降水量は、標高の最も低いサイト A が標高の高い他のサイトより有意に低い。上の議論にしたがえば、2008/09 年には標高と年間降水量の関係は通常だった。

⑤ 2007/08 多雨年における標高と年間降水量の逆転の結果、サイト A において 2007/08 年と 2008/09 年の年間降水量のギャップは 300 mm 近くに達しており、サイト C のギャップ 40 mm と比べるとサイト A の年間降水量の変動は極めて大きい。⑥以上のようにサイト間で年間降水量に違いがあるものの、図 3 の週間降水量を見ると降水量の時間的な分布は非常に似ている。すなわち、調査対象地のサイト

である。サイトごとに 16 か所の雨量計が記録した値を週単位に集計し、平均値を求めた。次の 7 点が指摘できる。①サイト A～C の年間降水量の長期平均はわからないが、多めに見積もって仮にチョマと同じ 800 mm であるとしても、2007/08 年と 2008/09 年の年間降水量は長期平均値を大きく上回るものであった。USAID(2008)によると、気象衛星に

図4. 2007年12月の月間降水量の分布(サイトA)

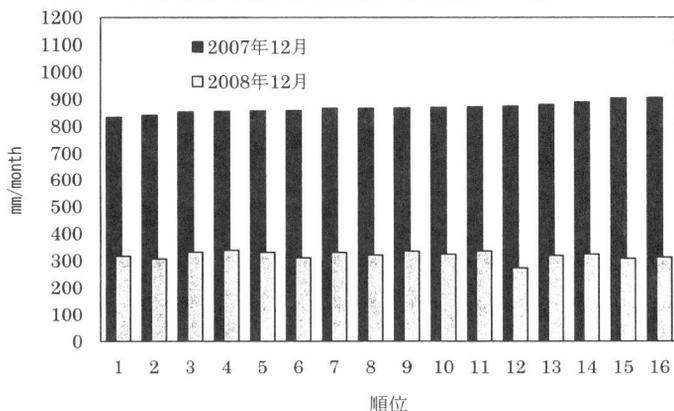
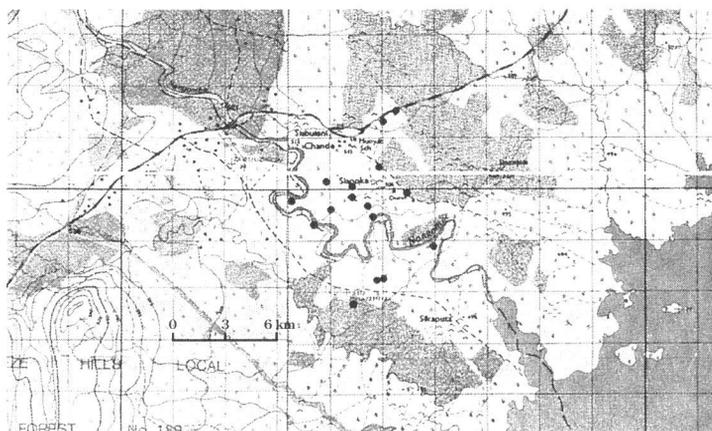


図5. サイトA内の雨量計の設置場所(=●)



A~Cの降雨は、共通の気象的要因によりもたらされていると考えられる。⑦2007/08年の多雨をもたらしたのは、2007年12月に記録された大雨である。この大雨はサイトA~Cに共通して見られるが、週間降水量はサイトA(472mm)、サイトB(402mm)、サイトC(374mm)の順であり、サイト間の年間降水量の順位と一致する。同様の大雨は2008年12月や2009年12月には起こらなかった。

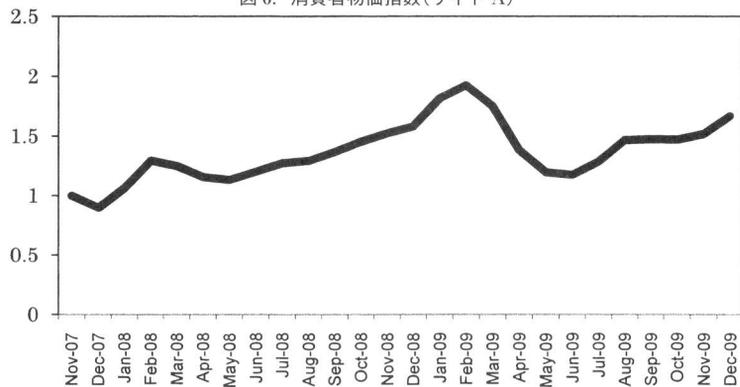
ここまでの降水量に関する分析は、本来であれば最も降水量が少ないと考えられるサイトAで2007/08年に予想外の大雨になったことを示唆する。実際、サイトAにおける聞き取りでは、村人は2007年12月の雨を「数十年に一度の大雨」と評価していた。サイトAでは、この大雨で生育途上だったメイズの大半が失われただけでなく、河川沿いの畑は土壌ごと流失してしまった。また、サイトAと都市を結ぶ道路は洪水で橋が流されて不通となった。他方、サイトBやCでは、2007年12月に大雨があったことは確認できるものの、サイト

Aのような顕著な被害は報告されていない。なお、大雨や洪水の被害はサイトAに限ったものでなく、南部州を中心に局所的に各所で発生している(USAID(2008))。このように、地域全体が多雨であっても、被害の発生は局所的である。そこで本稿は、実際に被害の発生が報告されたサイトAに焦点をあて、サイトAの2007年12月の大雨に対する農家家計の脆弱性と回復力を解明することにする。

サイトAにおける2007年12月の大雨の特徴を示すのが図4である。サイトAの16家計を2007年12月の月間降水量の少ない順に並べた。最小は834mm、最大は889mmである。平均値869mm、標準偏差19.6mm、変動係数0.022という分布からは、家計間の違いはあまり大きくないことがわかる。図5の地図にはサイトAの雨量計の設置場所を示してある。雨量計はカリバ湖岸の平坦地の狭い領域に分布しており、降水量の空間的変動が少ないこともうなずける。なお2007/08年の年間降水量では

変動係数が0.025であり、大雨の降った2007年12月の月間降水量に限定すると年間降水量よりもさらに家計間の差が小さい。一方、2008年12月の月間降水量は平均値320mm、標準偏差16.2mm、変動係数0.051である。降水量は前年の半分以下になっていて、家計間の差は拡大している。2008/09年の年間降水量では変動係数が0.060になる。以上は、大雨の被害は同じサイト内で共通の「同時発生(covariate)ショック」である可能性を示唆するが、変動係数0.022という数字に現れた「家計に固有な(idiosyncratic)ショック」が有意な影響を持つか否かはデータに基づき確認しなければならない。もう1つ確認すべき重要な点は、サイト内で多雨傾向のある場所とそうでない場所が予測可能なかどうかである。2008年12月の降水量が少ない順に並んでいないことから予測がつかないが、2007年12月の降水量との相関係数は-0.18であり、統計的にゼロと有意に異なる。したがって、少なくとも2年間の観測に基づく限り、それぞれのサイトの降水量の

図 6. 消費者物価指数(サイト A)



多寡は予測が困難であるといえそうである。

3.3 食料消費

本稿では家計の経済厚生生の指標として大人1人当りに換算した1週間当たりの食料消費を用いる。家計調査では毎週、直前の1週間に消費した品目(食料と非食料を含む)の量と金額を尋ねているが、ここでは分析を食料消費に限定する。この食料には、購入したものだけでなく、自家生産分と野外で採取した食料、食料援助により配給を受けたもの、親類や知人から贈られたものなどすべて含む。食料消費額については、購入した食料の場合は実際に支払った金額で評価し、それ以外の食料は市場価格に基づいて回答者が主観的に金額を評価した。また、消費熱量は、消費した食料のうち熱量の比較的多い穀類と豆類、イモ類に限定し、ザンビアの食品成分表を参照して摂取した食料の総カロリーを計算した(National Food and Nutrition Commission(2009))。消費頻度は多いがほとんど熱量のない野菜類や野外採取食料、および熱量はあるものの消費量が非常に少ない畜産物や魚類は、摂取熱量計算から除いてある。

次に、このようにして週ごとに計算した大人換算1人当たり食料消費額および大人換算1人当たり摂取熱量を月のレベルで平均してその月の食料消費とした。したがって、本稿の食料消費は週当たりの数値であるが、データ頻度は月次である。食料消費額については、さらにサイトAの月次の物価指数で除して実質化した。物価指数については、レジリアンス・プロジェクトの調査データにより以下の方法で作成した。まず、サイトA、B、Cに共通の消費バスケット(食料と非食料を含む)を2年間の消費データに基づいて作成した。消費の季節性を排除する

目的で、特定の月の消費バスケットではなく2年間の平均的なバスケットとした。次に実際にサイトAで観察された毎月の物価を使ってサイトAの物価指数とした。主食のメイズが消費バスケットのおよそ半分を占めるため、物価指数の動きはメイズの名目価格の動きと非常に似たものになっている。物価指数を図6に示した。通常であれば雨期の間には上昇した物価は、

収穫の始まる3月ころから下降を始める。物価の下落の幅と下落が続く期間はその年の収穫により決まると考えられるが、2008年には下落幅はごくわずかであり、5月には再上昇を始めているのに対して、2009年では収穫後に大きく下落し7月くらいまでは低い水準を維持した。このことから、2007/08年の大雨がサイトAやその周辺地域の農作物に被害を与え物価の上昇を招いたことが推察できる。USAID(2009)によるとサイトAに近いチョマのメイズの名目価格は2008年5月から2009年1月の間に約1.7倍に上昇しており、図5の結果と整合的である。なお、サイトAのメイズ価格の上昇は同じ期間にほぼ2倍になっており、チョマよりも上昇率が高い。

このようにして作成した大人換算1人当たり実質食料消費額(単位は現地通貨のクワチャ(ZMK))と消費した食料の大人換算1人当たりの熱量(単位はキロカロリー(kcal))の毎月の推移を図7に示した。なお、2007年11月時点のZMKと米国ドルの交換率は、1USDが約4000ZMKである。それぞれの全期間を通じた平均値は表1である。まず、平均値でみると1週間当たりの金額が8561ZMK、熱量が12461kcalである。標準偏差が非常に大きいことには留意が必要である。食料消費を1日当たりになると、それぞれ1223ZMKと1780kcalとなる。調査開始時の2007年11月のサイトAにおけるメイズ価格は1kg当たり974ZMKであったから、1日当たりの実質食料消費額の1223ZMKをメイズに換算すると1日当たり1.26kgであり、その熱量は4612kcalになる。一般に大人が1日に必要な熱量は2250kcalとされていることから、調査地の人々は調査対象の26ヶ月を平均して、メイズに換算すれば必要熱量の2倍の食料を摂取することが可能で

図7. 大雨ショック後の消費変動

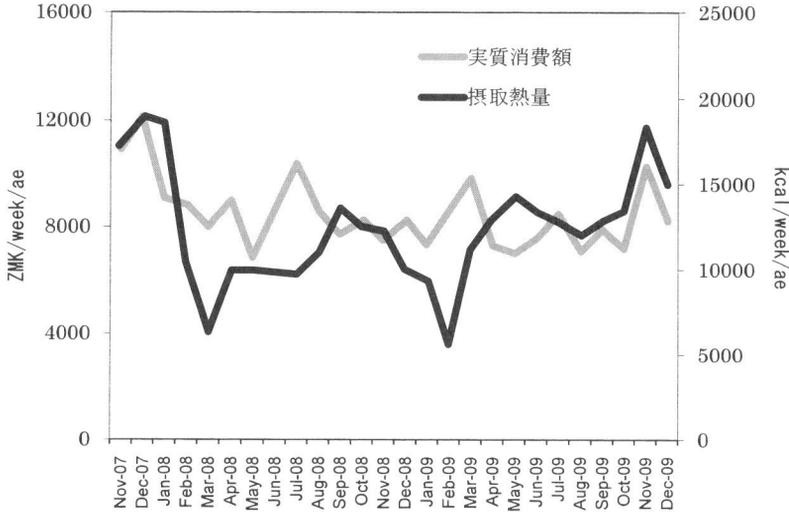


表1. 調査対象世帯の平均食料消費¹⁾

	平均値	標準偏差	最大値	最小値	観察数
全期間の平均 ²⁾					
実質食料消費額	8561	3990	27999	656	347
摂取熱量	12461	7545	61026	106	346
基準月の平均 ³⁾					
実質食料消費額	10440	5145	27999	3410	59
摂取熱量	17477	6568	35305	2537	59

注 1) 各家計の各月の大人換算1人当たり1週間当たりの食料消費(実質額 ZMK および熱量 kcal)を平均した。

2) 2007年11月から2009年12月の26ヶ月。

3) 2007年11-12月および2009年11-12月の4ヶ月。

あることを意味する。ただし、上で述べたようにメイズ価格は2007年12月以降に高騰し2007年11月の2倍になった。それでも、1日に必要な熱量は確保できる計算である。しかし、実際の調査データから求めた摂取熱量の平均は1日当たり1780 kcalしかない。メイズよりも熱量の低いイモ類や葉菜類も食べているのでメイズに換算した熱量を下回るのは当然として、大人が1日に必要な熱量である2250 kcalをも下回っている。このことは、調査対象家計の成人の男女のBMIの70%が正常であり、調査地の人々の栄養状態は十分によいとするYamauchi and Kon. (2010)とは矛盾する結果である。消費頻度が少ないことから熱量計算には入れていない畜産物や魚類、自然採取した食料の熱量が無視できないほど大きいとも考えられるが、この点は今後の課題とさせていただく。

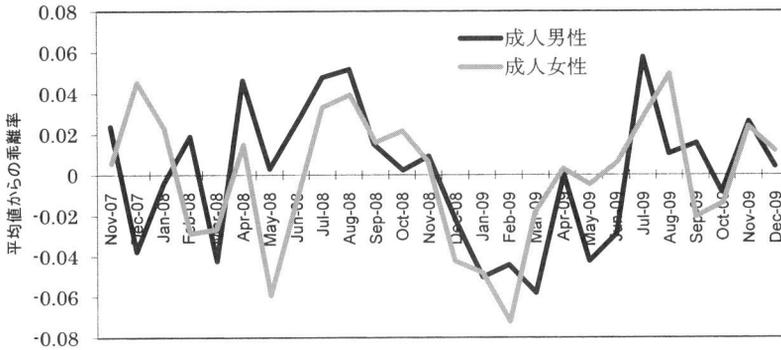
次に図7に基づいて、消費の変動を確認してみよう。食料消費額は、大雨のあった2007年12月のあとに大幅に減少している。ただし、雨期の後半の収

穫前の時期は大雨がなくとも食料消費が減少するのが通例なので、これだけでは大雨のショックであるということとはできない。消費額の減少は3月まで続き、その後は増加する月もあるが全体としては低い水準で上下を繰り返している。2008/09年の雨期前後にも、収穫後に一時的に上昇が見られるが、全体としては消費水準が回復する傾向はあまり強くない。それでも2009/10年の雨期が始まる2009年11月、12月ころま

では大雨ショック前の水準にだいぶ近づいている。他方、摂取熱量の方は、2007/08年雨期と2008/09年雨期に明確に低下しており、農業カレンダーにしたがった季節変動が明らかである。しかし、2007/08年の収穫後の摂取熱量の回復は十分ではなく、2007/08年雨期の直前の水準にまで回復していない。2007/08年雨期の直前の水準にまで回復するのは、2008/09年の収穫後、2009/10年雨期が始まる前である。以上の観察に基づき、本稿では大雨ショックによる消費の低下と回復の基準となる基準月を大雨ショック前の2007年11月と12月および2009/10年雨期の始めにあたる2009年11月と12月の4ヶ月とする。基準月の消費水準については表1の下半分に示した。食料消費額、摂取熱量いずれも基準月の平均値は全期間の平均値を有意に上回っている。

2007/08年の収穫後の消費の回復が十分でなかったのは、2007年12月の大雨ショックにより収穫が大幅に減少したためであることは、生産量データは示していないものの確かであろう。その結果、図6に示したように、消費者物価の水準は2007/08年の収穫後にわずかに低下しただけでその後は上昇を続けた。この食料価格の上昇が摂取熱量の回復をさらに妨げたと考えられる。その間、実質食料消費額はほぼ一定に保たれていたが、主食であるメイズの価格上昇が物価指数を上回るため、メイズの購入を減らして価格当たりの熱量の低い別の食料の割合を増やしたためである。実際に市場で主食のメイズを購入するだけの現金を十分に持っているわけではない

図 8. 大雨ショック後の体重変動

表 2. 調査対象家計の人口構成¹⁾

	平均値	標準偏差	最大値	最小値	観察数
家計構成員数	6.75	2.67	12	3	16
大人男性数(12歳以上)	1.75	1.34	5	0	16
大人女性数(12歳以上)	1.63	0.62	3	1	16
子供数(12歳未満)	3.38	2.03	7	1	16
大人換算家計サイズ ²⁾	4.50	1.59	8	2.33	16
大人男性比率 ³⁾	0.24	0.16	0.60	0.00	16
家長の年齢	45.3	14.8	67	25	16
家長の教育年数	5.44	3.39	10	0	16

注 1) 調査開始時点(2007年11月)。

2) 子供(12歳未満)は大人の3分の1のウェイトで加算した。

3) 世帯員数に対する比率である。

表 3. 調査対象家計の保有資産¹⁾

	平均値	標準偏差	変動係数	最大値	最小値	観察数
耕作面積(ha)	0.50	0.32	0.64	1.29	0.03	16
家畜資産価値(10 ⁴ ZMK)	33.8	30.9	0.91	85.9	0	16
牛(10 ⁴ ZMK)	19.1	26.3	1.38	85.7	0	16
山羊・豚(10 ⁴ ZMK)	14.7	27.5	1.87	85.9	0	16
その他資産価値(10 ⁴ ZMK)	7.42	8.61	1.16	25.8	0.04	16
耐久消費財(10 ⁴ ZMK)	4.02	6.47	1.61	18.0	0	16
生産財(10 ⁴ ZMK)	3.40	5.12	1.51	19.9	0.04	16
世帯資産総額(10 ⁴ ZMK) ²⁾	41.3	35.5	0.86	106	0.60	16

注 1) 調査開始時点(2007年11月)。数値はすべて調査開始時点の大人換算1人当たり。

2) 家畜資産とその他資産の合計。土地と家屋は含まない。

ため、メイズの消費は減少し、代わりに野外で採取した食料の比率が高くなっている(Kitsuki and Sakurai(2011))。野外で採取した食料は木の根のようにデンプン質を含むものもあるが、多くは葉っぱの類で熱量はほとんどない。そのため市場価格で評価すると実質食料消費額は一定であるにもかかわらず、摂取熱量が低下したのである。

ただし、この摂取熱量は、あくまで聞き取りに基づくものであり、各人が実際に摂取した食料の種類と重量から計算したものではない。そこで、この熱量が実際に摂取したものを反映していることを確認

する目的で、調査対象となった家計の成人(16歳以上)の毎月の平均体重を男女別に確認した。図8では、男女それぞれの調査期間中の平均体重から、当該月の平均体重の乖離率を示してある。もちろん、体重の変化は食料摂取量だけでなく、農作業などの労働強度の影響も受ける。また、家計内

で食料配分が食料の必要量に応じたものでなければ、平均値でみた摂取熱量と各個人の体重の変化には乖離が生じることになる。そうした点に留意して図8を見ると、まず2007/08年と2008/09年の2回の雨期に男女ともに体重が減少しており、図7の摂取熱量の低下と一致していることがわかる。2回の雨期を比べると、2008/09年雨期の方が体重の減少が顕著である。これは、2007年12月の大雨の影響で2008/09年雨期にメイズ価格が高かったことだけでなく、2008年乾期に十分に食料を摂取して体重を蓄えることができなかったためであると考えられる。また、2007/08年雨期後の体重の増加の開始が、2008/09年雨期後と比べて遅くなっている。これは、一部の農家が2007年12月の大雨でメイズを失った後に再播種をしたため、通常年よりもメイズの収穫時期が遅くなったことに対応している。なお2007/08年雨期の後半に農業従事の時間が大幅に増えていることは家計構成員の時間配分データからも確認

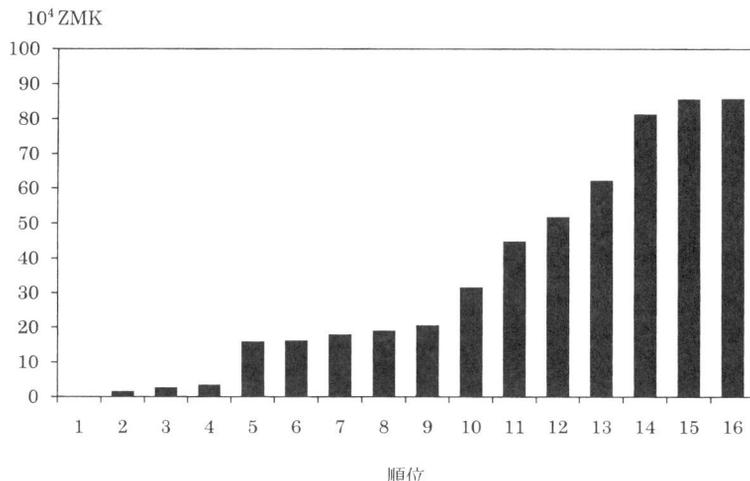
されている(Nasuda et al. (2011))。以上、成人男女の体重変化から、食料消費の変動が確認できた。

ここまでの食料消費変動の分析をまとめると、2007年12月の大雨が食料消費に影響を及ぼした可能性が強いといえる。しかし、食料消費の回復については季節変動との区別を図から読み取ることが困難である。そこで、以降の節で両者を区別するために回帰分析を行う。

3.4 家計の特性

回帰分析を行う前に、説明変数の候補となる家計

図9. 大人換算1人当たり家畜資産額の分布



の特性について記述統計を元に説明しておく。まず、表2は家計の人口構成についてである。調査地では核家族が基本であり、家計のサイズは小さい。ただし、表2からは読み取れないが、核家族といっても複数の妻を同居させているケースがいくつかある。しかし今回の分析では妻の数については特別な取り扱いはしなかった。

次の表3は家計の保有する物的資産である。まず耕作面積は平均値が大人換算1人当たり0.50 haである。サイトAのメイズの標準的な単収を1t/haとすると(Shimono *et al.* (2011)), 1人当たり年間500 kgのメイズを得られる計算になり、控えめに見ても1日当たり1 kgのメイズ(熱量換算で3660 kcal)を確保することは困難ではないであろう。ただし、耕作面積の広い農家は換金作物の棉花を栽培しており、すべての土地が食料生産に使われているわけではない。なお、1人当たりの面積の最小値は0.03 haであり極端に小さいが、この家計は牛を8頭所有しており(調査対象家計の中で最高)、農業生産よりも家畜生産に特化していると考えられる。調査地においては土地の売買はほとんどなく、貸し借りも基本は無償であることから、土地には換金可能な資産としての価値はほとんどない。

他方、家畜や家財は売却可能であり、換金可能な資産である。平均値でみると大人換算1人当たりの資産の総額は約40万ZMKで、そのおよそ8割を家畜が占める。すでに論じたように2007年11月ころのメイズ価格はkg当たり約1000 ZMKだったから、家畜の資産価値は340 kgのメイズに相当する。1日当たりほぼ1 kgになるので、家畜は平均して

メイズ1年分の価値があるといえる。しかし旱魃等で食料生産が壊滅した時は、メイズ価格も上昇するので、平均値の家畜資産水準では資産の切り売りだけで次の収穫まで生き延びることは難しい。しかも、牛も小家畜(山羊・豚)も資産保有の家計間の格差は大きく、家畜保有額の非常に少ない家計が存在する。変動係数も1を超えており、耕作面積の分布とは対照的である。なお、牛と小家畜の資産価値の合計である家畜資産価値の

標準偏差は、それぞれの家畜種の標準偏差よりも小さいが、牛に特化した家計、山羊に特化した家計がそれぞれあるためである。その他の資産のうち、耐久消費財にはテレビやラジオ、携帯電話などを含み、生産財には牛耕の鋤、手鋸、荷車などを含む。それぞれ変動係数は1を大幅に超えており、その他の資産についても家計間の格差の大きいことがうかがわれる。耐久消費財を何も所有せず、生産財として手鋸しか持たない家計は、その他の資産保有のもっとも乏しい家計である。調査対象16家計中、2家計がそれに該当する。

このように調査対象家計の資産格差はかなり大きい。とりわけ全資産に占める家畜の比率が非常に高いことから、家畜資産の分布を図9に示した。図は大人換算1人当たりの家畜資産額の少ない家計から順に並べたものであり、横軸の番号は順位である。一瞥すると、16家計は家畜資産保有で3つに分かれる印象である。第一のグループは少ない順に1位から4位までで、ほとんど家畜を所有していない。次のグループは5位から9位までで家畜を所有しているものの、資産価値は2007年11月のメイズ価格でも1年分に満たない。9位の家計と10位の家計には見かけ上のギャップだけでなく、10位以上の家計はメイズに換算して1年以上の資産を持つという違いがある。そこで本稿では、家畜資産の少ない順にならべて9番目までを貧困層、10番目以降を富裕層と名づけ、両者の比較を試みる。表4は、表2と表3で示した家計の特性と資産について、富裕層と貧困層の平均値を比較したものである。これによると、家計特性では富裕層では大人の男性の数

表 4. 富裕層と貧困層の比較¹⁾

	富裕層(n=7) ²⁾	貧困層(n=9) ²⁾	差の検定 ³⁾
人的資本			
家計構成員数	7.86(3.02)	5.89(2.15)	1.53
大人男性数(12歳以上)	2.57(1.40)	1.11(0.93)	2.51**
大人女性数(12歳以上)	1.43(0.79)	1.78(0.44)	1.13
子供数(12歳未満)	3.86(2.54)	3.00(1.58)	0.78
大人換算家計サイズ	5.29(1.78)	3.89(1.18)	1.89*
大人男性比率	0.34(0.16)	0.16(0.11)	2.71**
家長の年齢	47.8(15.0)	43.2(15.1)	0.61
家長の教育年数	5.00(3.61)	5.78(3.38)	0.30
物的資本			
耕作面積(ha)	0.59(0.42)	0.44(0.23)	0.93
家畜資産価値(10 ⁴ ZMK)	63.4(21.6)	10.9(8.61)	6.69***
牛(10 ⁴ ZMK)	37.0(31.4)	5.16(7.89)	2.62**
山羊・豚(10 ⁴ ZMK)	26.4(39.4)	5.70(6.83)	1.38
その他資産価値(10 ⁴ ZMK)	10.6(7.89)	4.94(8.74)	1.34
耐久消費財(10 ⁴ ZMK)	4.34(6.81)	3.77(6.60)	0.17
生産財(10 ⁴ ZMK)	6.28(6.34)	1.67(2.48)	2.23**
世帯資産総額(10 ⁴ ZMK)	74.0(24.9)	15.8(14.9)	5.82***
圃場における降水量			
2007年12月(mm)	866(23.3)	871(17.2)	0.57
2007/08年雨期(mm)	1571(42.4)	1580(29.4)	0.65
2008年12月(mm)	323(11.9)	318(14.4)	0.47

注 1) 数値は各家計グループの平均値、括弧内は標準偏差。降水量を除きすべて調査開始時点(2007年11月)のものである。変数の作り方に関しては表2と表3の注を参照。

2) 富裕層は大人換算1人当たりの家畜資産価値が30万ZMK以上、貧困層は同未満。

3) 差の検定の列の数値はt値で、有意水準はそれぞれ***が1%、**が5%、*が10%である。

が有意に多く、家計構成員数に占める大人男性の比率も有意に高い。資産の方は、家畜資産が富裕層で有意に高いのは当然であるとして、それが主として牛の資産保有額の違いによることがわかる。平均値でみると山羊・豚についても富裕層の方がずっと保有額が大きいが、統計的には有意な違いではない。家畜以外の物的資産では、生産財保有額が富裕世帯で有意に大きい。しかし、耐久消費財については統計的に有意な違いがないだけでなく、平均値もかなり接近している。富裕層は牛を多く持つ家計であり、牛耕のための鋤や牛に引かせる荷車を所有していることから生産財の保有額も高くなっていると理解できる。

では、この家畜資産に関する富裕層と貧困層では、大雨ショックとその後の消費の回復に違いがあるのだろうか。まず、両者の間で大雨ショック自体には差がないことを確認する。表4の下部に示したように平均値で見ると2007年12月の月間降水量に両者間の有意差はない。同雨期の年間降水量についても、さらに翌年2008年12月の月間降水量にも平均値に

有意差はない。以上から、富裕層と貧困層の間に生じる違いは降水量の差に由来するものではないと考えられる。

大雨ショック後の消費水準の変動を、富裕層と貧困層それぞれについて示したのが図10と図11である。2007年12月の大雨ショック後と2008/09年の農繁期にそれぞれ消費の落ち込みがあり、その後、ある程度回復しているパターンは、両図に共通であり、概ね図7とよく似た傾向を示しているといえるだろう。しかし、子細に見るなら次のような違いを指摘できる。まず、富裕層の消費の方が変動が大きい。次に、富裕層の消費は2009年末までには大雨ショック前の水準に回復しているようだが、貧困層は大雨ショック後に消費が落ち込んだままである。このことを数値から確認するため表5を作成した。上段は分析対象とした26ヶ月全期間の消費の平均値を富裕層と貧困層で比較したものである。呼び名からくる予測に全く反して、平均値で比較すると貧困層の消費が富裕層の消費を有意に上回っていることがわかる。

また、図10と図11の比較からも予測できるように、富裕層の消費の方が変動が大きくなっている。したがって、この部分からは、貧困層(あくまで家畜資産については、富裕層に比べて消費平準化の傾向が強いことが示唆される。両者の違いは、富裕層が消費を平準化するよりも家畜資産を平準化する行動を選択しているのに対して、貧困層は消費を平準化しているという説明が可能かも知れない(Zimmerman and Carter(2003); Miura *et al.* (2011))。表5の下段は、表1の下段と同様に、食料消費の回復の基準とする月の平均値である。基準月の4ヶ月に限ると、富裕層と貧困層の消費水準の平均値には有意な差はない。大雨ショック以前の2007年11月時点で、富裕層と貧困層の家畜資産の保有額は図9や表4から分かるように非常に大きな開きがあった。にもかかわらずその時点で両者の消費水準に違いがないことは、家畜資産の乏しい貧困層でも、それ自体が消費の制約にはなっていないことを示している。以上、図10と図11および表5から仮説として考えられることは、①家畜保有の多い富裕層の方が家畜

図 10. 大雨ショック後の消費変動(富裕層)

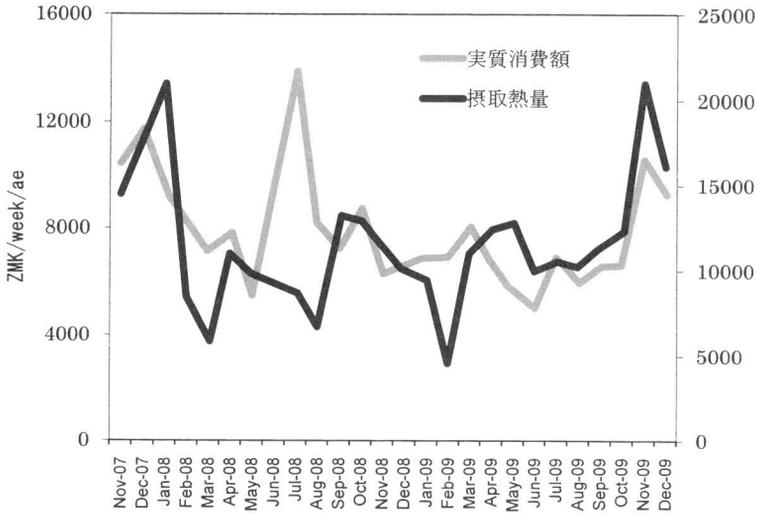
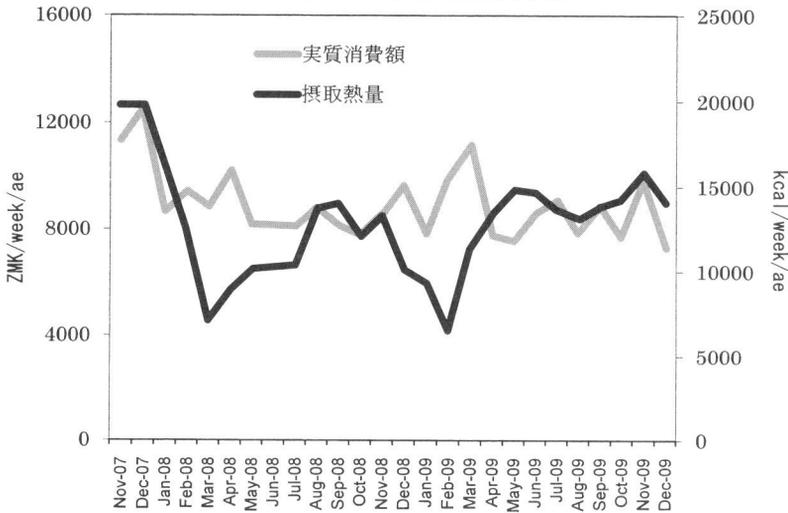


図 11. 大雨ショック後の消費変動(貧困層)



間の回復速度を計測するの
かという点は後で論ずると
して、消費変化の速度(す
なわち消費成長率)は、以
下のように表せる。

$$R_{it}^c = \log(C_{it}) - \log(C_{it-1}) \quad (1)$$

$$R_{it}^k = \log(K_{it}) - \log(K_{it-1}) \quad (2)$$

ここで C_{it} は家計 i の月
 t における大人換算 1 人当
たり 1 週間当たりの実質食
料消費額であり、 K_{it} は家
計 i の月 t における大人換
算 1 人当たり 1 週間当たりの
摂取熱量である。式(1)
の R_{it}^c は実質食料消費額の
月 t における成長率であり、
実質食料消費額の自然対数
値の前月 ($t-1$) から当該
月 (t) の 1 月間に变化した
量である。他方、式(2)の
 R_{it}^k は摂取熱量の月 t に
おける成長率であり、摂取
量の自然対数値の前月
($t-1$) から当該月 (t) の 1
月間に变化した量である。
ショック後の回復期に成長
率の計測期間を設定すれば、
 R_{it}^c は実質食料消費額の回
復速度、 R_{it}^k は摂取熱量の
回復速度であり、それぞ

保有の少ない貧困層よりも大雨ショックによる消費の減少が著しい(感受性が高い)、②家畜保有の多い富裕層の方が家畜保有の少ない貧困層よりも大雨ショック後の消費の回復速度が速い(回復力が強い)。そこで次の節では、回帰分析により、この仮説を検証する。

4. 計量分析

4.1 消費成長関数

まず食料消費に関してレジームシフトは起こらなかったと仮定して、工学的回復力を考える。前節で定義したように、工学的回復力はショック後の消費の回復速度により計測できる。ショック後のどの期

が工学的回復力の指標となる。

この消費の成長速度を被説明変数とする消費成長関数を、表 6 にまとめた説明変数に回帰する。推計の基本的な考えは、消費の成長速度を、2007 年 12 月の大雨のうち各家計に固有なショックで説明できる部分、消費者物価の変動で説明できる部分、大雨も含む全家計に共通なショックや物価以外の季節的な要因などで説明できる時間ダミーの部分に分けて、2007 年 12 月の大雨のうち各家計に固有なショックで説明できる部分を回復速度のひとつの指標とするというものである。家計固有の大雨の影響を捕捉するための変数として、2007 年 12 月の各世帯の圃場における降水量 ($SHOCK_i$) と 2007 年 12 月以降の

表 5. 富裕層と貧困層の消費¹⁾

	富裕世帯(n=7) ²⁾	貧困世帯(n=9) ²⁾	差の検定 ³⁾
全期間(26ヶ月)			
実質食料消費額(ZMK)	7987(4760)	8968(3292)	2.14**
摂取熱量(kcal)	11465(8253)	13163(6939)	2.07**
基準月(4ヶ月)			
実質食料消費額(ZMK)	10219(5597)	10591(4889)	0.27
摂取熱量(kcal)	16036(7129)	18465(6061)	1.41

注 1) 各家計の各月の大人換算1人当たり1週間当たりの食料消費(実質額 ZMK および熱量 kcal)を富裕層と貧困層ごとに平均した。括弧内は標準偏差。

2) 富裕層は大人換算1人当たりの家畜資産価値が30万 ZMK 以上、貧困層は同未満。

3) 差の検定の列の数値は t 値で、有意水準は**が5%を意味する。

表 6. 回帰分析に用いる説明変数

変数略号	説 明
M_t	時間ダミー変数。 t は月の番号で、 $t=1$ が 2007 年 11 月、 $t=26$ が 2009 年 12 月である。大雨以前の 2007 年 11 月 (M_1) と 2007 年 12 月 (M_2)、および十分に回復したように見える 2009 年 11 月 (M_{25}) と 2009 年 12 月 (M_{26}) は基準月として実際の回帰分析の際は除いた。
$SHOCK_i$	家計 i の圃場で観測した 2007 年 12 月の月間降水量(図 4 を参照)。調査対象家計全体の平均値からの乖離率を計算して説明変数として使用した。分析の際には、上の月ダミーと $SHOCK_i$ の交差項を作り、2007 年 12 月の大雨ショックの月ごとの影響を見た。
$LCPI_t$	サイト A の月次の消費者物価指数(図 5 参照)。自然対数をとった。
$LAND_{it}$	家計 i の農業年 y における大人換算1人当たりの耕作面積。農業年は 2007/08 年、2008/09 年、2009/10 年の3年を含む。2007/08 年時点での調査対象家計全体の平均値からの乖離率を使用。
$CATL_{it}$	家計 i の農業年 y の開始時における大人換算1人当たりの牛の資産価値。農業年は 2007/08 年、2008/09 年、2009/10 年の3年を含む。資産価値は月次の消費者物価指数により実質化しているため、毎月、異なる値をとる。2007/08 年の開始時点のサンプル全体の平均値からの乖離率を使用。
$SMLV_{it}$	小家畜(山羊と豚)の資産価値。作成方法は牛と同じ。
$ASSET_{it}$	家計 i のもつ家畜と土地以外のその他の物的資産(生産資本とそれ以外の耐久消費財を含み、家屋を除く)の資産価値。作成方法は牛と同じ。
AE_{iy}	家計 i の農業年 y の開始時における大人に換算した世帯員数。12 歳以上を大人として単純に加算し、12 歳未満は年齢によらず3分の1とした。
EDU_{iy}	家計 i の家長の農業年 y の開始時における教育年数。
$MALE_n$	家計 i の農業年 y の開始時における家計構成員数に占める大人男性の比率。

時間ダミー変数 (M_t) との交差項を用いる。この他に消費者物価指数と時間ダミー変数が説明変数に加えてあるため、この交差項は消費の成長速度のうち 2007 年 12 月の大雨ショックの家計固有部分で説明できるものを捉えることが期待される。上で説明したように被説明変数となる食料消費は月次データである。分析対象期間は 2007 年 11 月から 2009 年 12 月まで 26ヶ月、調査対象家計の数は 16 なので、16 × 26 のパネルデータとなる。ただし、一部に欠損があり完全にバランスのとれたパネルデータではない。推計は固定効果モデルとランダム効果モデルの両方を行った。

調査対象全家計を用いた推計の結果は表 7 である。

説明変数には時間ダミーを 22 個 ($M_3 \sim M_{24}$) さらに家計固有の大雨ショックと時間ダミーの交差項を 22 個 ($SHOCK_i \cdot M_3 \sim SHOCK_i \cdot M_{24}$) 含むが、すべての結果を示すには数が多すぎるのでショック発生期(2008 年 1 月～3 月)に限定した。その代わり、ショック発生期以降の区間を消費の特徴から 3 つに分け、それぞれの区間について F 検定を行った結果を表の下段に示す。3 つの区間は、短期的回復期(2008 年 4 月～10 月)、次年度雨期(2008 年 11 月～2009 年 3 月)、長期的回復期(2009 年 4 月～10 月)である。なお、食料消費額、摂取熱量、いずれについてもハウスマン検定の結果は固定効果モデルを支持しない。そこでランダム効果モデルの結果を中心に論ずる。

まず家計固有の大雨ショックと時間ダミーの交差項の係数を見ると、有意な影響は食料消費額については 2008 年 3 月になってから、摂取熱量では 2008 年 1 月に現れている。他方、時間ダミーの係数は、食料消費額、摂取熱量とも 1 月から 3 月まで負であるが、食料消費額は 1 月のみが有意で

あるのに対して、摂取熱量はどの月も有意である。以上から、ショック発生期における食料消費の減少に関して、全家計に共通な要因による減少に加えて、2007 年 12 月の家計固有の降水量ショックに応じた減少があることを確認できた。すなわち、雨の多かった家計ほど、食料消費を減少させている。有意な影響の現れる月の違いについては、ショックを受けた家計はまず熱量の低い食品への代替を行い、次に支出自体を切り詰めると解釈できる。

次に、回復期の消費成長率については後節で論ずることにして、ここでは下段の F 検定の結果について触れておく。 F 検定によると家計固有の大雨ショックと時間ダミーの交差項は短期的回復期と長

表 7. 消費成長速度関数の推計結果¹⁾

モデル	ランダム効果	固定効果	ランダム効果	固定効果
被説明変数	実質食料消費額成長率 (R_{it}^c)	実質食料消費額成長率 (R_{it}^c)	摂取熱量成長率 (R_{it}^h)	摂取熱量成長率 (R_{it}^h)
説明変数				
家計固有の大雨ショックと時間ダミーの交差項				
: $SHOCK_{it} \cdot M_3$ (2008年1月)	-1.87 (4.13)	-4.60 (5.42)	-6.25 (3.22)*	-1.33 (5.19)
: $SHOCK_{it} \cdot M_4$ (2008年2月)	6.20 (6.26)	3.56 (6.73)	9.57 (9.37)	14.5 (8.55)
: $SHOCK_{it} \cdot M_5$ (2008年3月)	-8.69 (4.53)*	-11.3 (5.79)*	-21.4 (18.7)	-16.4 (21.8)
: $SHOCK_{it} \cdot M_6 - M_{24}$	含む	含む	含む	含む
時間ダミー : M_3 (2008年1月)	-0.47 (0.15)***	-0.44 (0.16)**	-0.34 (0.17)**	-0.37 (0.18)*
: M_4 (2008年2月)	-0.11 (0.16)	-0.06 (0.17)	-0.80 (0.28)***	-0.86 (0.29)**
: M_5 (2008年3月)	-0.13 (0.19)	-0.08 (0.19)	-0.81 (0.44)*	-0.87 (0.47)*
: $M_6 - M_{24}$	含む	含む	含む	含む
消費者物価指数 : $LCPI_{it}$	-0.41 (0.20)**	-0.57 (0.22)**	-0.35 (0.46)	-0.23 (0.44)
物的資本				
: $LAND_{it}$	0.05 (0.05)	0.03 (0.08)	0.14 (0.12)	0.00 (0.19)
: $CATL_{it}$	-0.02 (0.02)	-0.03 (0.05)	0.08 (0.07)	0.11 (0.19)
: $SMLV_{it}$	-0.00 (0.01)	-0.03 (0.02)	0.03 (0.03)	0.02 (0.05)
: $ASSET_{it}$	-0.02 (0.02)	0.00 (0.04)	-0.17 (0.10)*	-0.24 (0.14)
人的資本				
: AE_{it}	-0.00 (0.01)	-0.08 (0.04)*	0.00 (0.03)	-0.02 (0.09)
: EDU_{it}	0.00 (0.00)	0.11 (0.12)	0.01 (0.01)	-0.27 (0.39)
: $MALE_{it}$	0.23 (0.12)*	0.05 (0.53)	0.31 (0.27)	0.00 (1.41)
定数項	0.10 (0.15)	-0.09 (0.55)	0.08 (0.29)	1.84 (1.51)
<i>F</i> 検定 (H_0 : すべての係数がゼロ)				
$SHOCK_{it} \cdot M_6 - M_{12}$ (短期回復)	30.8***	5.26**	10.0*	0.63
$SHOCK_{it} \cdot M_{13} - M_{17}$ (次期雨期)	7.85	1.53	5.53	0.89
$SHOCK_{it} \cdot M_{18} - M_{24}$ (長期回復)	82.7***	7.87***	45.3***	4.29***
$M_6 - M_{12}$ (短期回復)	15.0**	2.93**	13.1**	1.91
$M_{13} - M_{17}$ (次期雨期)	8.84	2.17	13.5**	4.22**
$M_{18} - M_{24}$ (長期回復)	48.0***	10.4***	10.9	1.83
4つの物的資本変数	8.09*	1.91	10.3**	1.64
3つの人的資本変数	4.58	1.61	1.60	0.80
ハウスマン検定		5.18		2.61
系列相関の検定 (Wooldridge)		3.43		13.5 ²⁾
観察数	300	300	299	299
R^2	0.21	0.22	0.22	0.21

注 1) 括弧内は分散不均一性に頑強な標準誤差。***, **, *はそれぞれ有意水準 1%, 5%, 10% を表す。
 2) 系列相関がないことを棄却できるが、他のモデルと比較可能となるよう、誤差項の修正は行わなかった。

期的回復期の両方で、食料消費額と摂取熱量に有意な影響を示している。しかし、次年度雨期の期間にはどちらについても有意な影響がない。これは、食料消費額については価格の影響が、摂取熱量については時間ダミーで捕捉される影響が優越しているためと思われる。

物的資産変数と人的資本変数にはほとんど有意なものがない。しかし、下段に示すように物的資産変数については、食料消費額、摂取熱量ともに *F* 検定で有意な結果となっていることから、何らかの有意な影響を持つものと推定される。おそらく、多重共線性のために個々の変数の係数が有意とならないのであろう。また、物的資産の影響は、消費が低下

する局面と回復する局面で異なる可能性があるが、この推計モデルではそれを区別するような特定化をしていない。したがって、物的資産変数が有意とならないのは無理からぬことである。この点についても後節で論ずる。その代わりに、物的資産が消費成長速度に影響を持つ可能性があることから、すでに論じたように調査対象家計を家畜資産により富裕層と貧困層に分け、それぞれについて同様の推計を行うことにより、物的資産が消費成長率に及ぼす影響を考察することにする。

4.2 富裕層と貧困層

家畜資産により富裕層と貧困層に分けて推計した

表 8. 消費成長速度関数の推計結果：富裕層と貧困層の比較¹⁾

説明変数	被説明変数	富裕世帯	貧困世帯	富裕世帯	貧困世帯
		実質食料消費額成長率 (R_{it}^f)	実質食料消費額成長率 (R_{it}^p)	摂取熱量成長率 (R_{it}^f)	摂取熱量成長率 (R_{it}^p)
家計固有の大雨ショックと時間ダミーの交差項					
	: $SHOCK_t \cdot M_3$ (2008年1月)	2.64(2.15)	-10.1(5.32)*	-0.09(5.34)	-11.6(6.10)*
	: $SHOCK_t \cdot M_4$ (2008年2月)	0.46(5.98)	10.1(4.93)**	18.8(15.9)	-3.73(7.06)
	: $SHOCK_t \cdot M_5$ (2008年3月)	-9.04(6.03)	-11.5(7.62)	-43.0(23.7)*	7.61(10.4)
	: $SHOCK_t \cdot M_6 - M_{24}$	含む	含む	含む	含む
時間ダミー: M_3 (2008年1月)					
	: M_3 (2008年1月)	-0.63(0.18)***	-0.33(0.21)	-0.57(0.48)	-0.15(0.14)
	: M_4 (2008年2月)	-0.43(0.19)**	0.12(0.21)	-1.36(0.44)***	-0.29(0.20)
	: M_5 (2008年3月)	-0.40(0.31)	0.08(0.24)	-1.24(1.02)	-0.56(0.34)
	: $M_6 - M_{24}$	含む	含む	含む	含む
消費者物価指数: $LCPI_t$					
	: $LCPI_t$	-0.55(0.38)	-0.48(0.32)	-0.52(0.94)	-0.52(0.70)
物的資本					
	: $LAND_{it}$	0.00(0.10)	0.70(0.06)	0.23(0.24)	0.23(0.18)
	: $CATL_{it}$	-0.01(0.04)	-0.16(0.11)	0.06(0.12)	-0.11(0.30)
	: $SMLV_{it}$	0.01(0.03)	-0.33(0.10)***	0.05(0.08)	-0.55(0.37)
	: $ASSET_{it}$	-0.03(0.03)	0.05(0.04)	-0.00(0.05)	-0.15(0.09)
人的資本					
	: AE_{it}	-0.03(0.03)	0.03(0.03)	0.04(0.09)	0.00(0.03)
	: EDU_{it}	0.02(0.01)***	0.02(0.01)	0.02(0.02)	0.01(0.01)
	: $MALE_{it}$	0.40(0.19)**	-0.16(0.28)	0.30(0.43)	0.31(0.27)
定数項					
		0.34(0.26)	-0.48(0.32)	0.06(0.62)	0.83(0.54)
F検定 (H_0 : すべての係数がゼロ)					
	$SHOCK_t \cdot M_6 - M_{12}$ (短期回復)	1503***	1015***	79.89***	31.64***
	$SHOCK_t \cdot M_{13} - M_{17}$ (次期雨期)	39.06	23.46***	24.19***	20.40***
	$SHOCK_t \cdot M_{18} - M_{24}$ (長期回復)	212***	11.34***	817***	204***
	$M_6 - M_{12}$ (短期回復)	783***	416***	125***	80.14***
	$M_{13} - M_{17}$ (次期雨期)	2.66	21.48***	37.20***	40.63***
	$M_{18} - M_{24}$ (長期回復)	$4.1 \cdot 10^{9***}$	11.48**	$9.6 \cdot 10^{9***}$	48.46***
	4つの物的資本変数	13.24**	10.73**	23.21***	16.01***
	3つの人的資本変数	67.67***	7.64*	5.62	3.06
	ハウスマン検定	1.30	7.39	1.55	2.50
	系列相関の検定 (Wooldridge)	1.40	3.70	2.71	0.02
観察数					
		123	177	122	177
R^2					
		0.40	0.29	0.48	0.20

注 1) すべてランダム効果モデルの推計結果を示す。括弧内は分散不均一性に頑強な標準誤差。***, **, * はそれぞれ有意水準 1%, 5%, 10% を表す。

結果が表 8 である。ハウスマン検定の結果、すべてランダム効果モデルが支持されたため、表にはランダム効果モデルだけを掲載した。まず食料消費額は、富裕層には家計固有の大雨ショックの影響が明確には見えないのに対して、貧困層はショック直後の 2008 年 1 月に有意に消費が減少している。それに対して、2008 年 1 月と 2 月の時間ダミーは富裕層で有意に負になっているのが、貧困層ではどの係数も有意ではない。すなわち、どちらの家計も 2008 年の 1 月から 3 月に食料消費額を減らしているが、富裕層の場合、減少率は家計固有の降水量ショックに関係ないが、貧困家計は少なくとも 1 月については降水量が多いほど減少率が高い。摂取熱量についても同様の関係が確認できる。すなわち、富裕層の

消費は 2007 年 12 月の家計固有の降水量ショックに関係なく減少しているのに対して、貧困層の消費は 2007 年 12 月の降水量が多いほど減少している。ただし例外は富裕層の 2008 年 3 月の家計固有大雨ショック交差項である。これが有意に負であることから、富裕層では貧困層と比べて大雨ショックの影響が消費に現れるのが遅いとも考えられる。しかし、図 10 と図 11 を見れば分かるように月ごとにみた消費は非常に上下の変動が激しいため、そのような単純な推測は正しくない可能性がある。したがって、消費の回復については各月の速度でなく平均速度に基づいて論ずることにするが、それは次節で扱う。富裕層において家計固有の大雨ショック交差項が有意でなく、時間ダミーが有意であることは、(1)富

表9. 消費成長の平均速度の推計¹⁾

	全体 (n=16)		富裕層 (n=7)		貧困層 (n=9)	
	時間ダ ミー	大雨シ ョック 交差項	時間ダ ミー	大雨シ ョック 交差項	時間ダ ミー	大雨シ ョック 交差項
食料消費額の平均成長速度						
短期 (2008年5月～)						
2008年8月まで	-0.24*	-0.05	-0.56***	-0.90	-0.05	0.07**
	(3.63)	(1.40)	(6.84)	(1.47)	(0.09)	(4.70)
2008年9月まで	-0.19*	-0.50	-0.45***	-0.02	-0.02	-2.49**
	(2.91)	(0.22)	(7.45)	(0.37)	(0.02)	(4.19)
2008年10月まで	-0.15	0.84	-0.37***	0.08	-0.01	0.04**
	(2.21)	(2.44)	(7.63)	(1.51)	(0.01)	(4.87)
長期 (2008年5月～)						
2009年8月まで	0.05	-0.72	-0.38***	-1.21**	0.07	-3.32**
	(0.06)	(0.14)	(10.2)	(5.41)	(0.24)	(4.94)
2009年9月まで	0.09	-0.69	-0.35***	-1.05**	0.07	-3.44**
	(0.37)	(0.01)	(7.93)	(4.82)	(0.31)	(4.86)
2009年10月まで	-0.03	-0.91	-0.34***	-1.66**	0.07	-3.32**
	(0.03)	(0.30)	(7.33)	(4.93)	(0.23)	(5.63)
摂取熱量の平均成長速度						
短期 (2008年5月～)						
2008年8月まで	-0.04	-0.10	0.15	-0.81***	0.14	0.04**
	(0.25)	(0.50)	(0.19)	(21.5)	(0.25)	(5.53)
2008年9月まで	-0.04	-1.64	0.18	-0.58***	0.16	-2.87**
	(0.24)	(0.93)	(0.52)	(19.1)	(1.30)	(10.2)
2008年10月まで	-0.04	0.60	0.05	3.30***	0.04	-3.04*
	(0.22)	(0.99)	(0.03)	(33.3)	(0.03)	(3.74)
長期 (2008年5月～)						
2009年8月まで	-0.04	-3.07	-0.23	2.77	0.08	-6.92**
	(0.25)	(1.21)	(2.66)	(0.44)	(1.04)	(3.92)
2009年9月まで	-0.04	-2.79	-0.20	2.49	0.08	-6.29*
	(0.37)	(0.46)	(1.94)	(0.28)	(1.01)	(3.07)
2009年10月まで	-0.04	-2.83	-0.19	1.65	0.08	-5.85*
	(0.22)	(0.73)	(1.69)	(0.27)	(0.95)	(3.34)

注 1) 全体は表7に示したランダム効果の推計結果より、富裕層と貧困層は表8に示した推計結果より計算し、Wald検定を行った。括弧内は χ^2 統計量、***, **, * はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%を表す。

裕層には大雨の影響はなく、消費変動は季節変動であった、(2)富裕層には大雨の影響はなく、消費変動は価格の変動など大雨以外のマクロ要因に応じたものであった、(3)富裕層にとって大雨は同時発生ショックであり、個別家計に発生したショックではなかった、いずれかの解釈が成り立つ。しかし、個別の時間ダミーの係数を含味した結果からは、富裕層にとって大雨は同時発生ショックであったという解釈(3)が最も妥当であるとの示唆が得られた。

他の変数の推計結果を見ておく。まず、ショック発生期以降の大雨ショック交差項と時間ダミーについては表8の下段に示してある。富裕層の食料消費額の次年度雨期を除いて、すべての期間で少なくとも一つの係数がゼロと有意に異なることが分かる。

次に物的資産変数は、対象家計を分割しない場合と同様に、有意な変数はほとんどない。しかし下段のF検定の結果は、4つの推計式のいずれでも物的資産変数の少なくとも一つがゼロとは異なることを示している。人的資本変数については、富裕層の消費額について教育と男性比率がいずれも有意となった。家長の教育年数が長いほど消費成長率が高く、家計構成員の大人男性比率が高いほどやはり消費成長率が高い。貧困層では人的資本変数について同様の結果は得られないが、下段のF検定の結果から、少なくとも一つの変数はゼロでない係数を持つことがわかる。しかし摂取熱量では富裕層、貧困層ともに人的資本の影響は見られない。富裕層でとりわけ、家計構成員の所得獲得能力が消費支出額に影響していると考えられる。

4.3 消費成長速度

前節までの定性的な議論により、2007年12月の大雨ショックのうち家計に固有の部分が食料消費の減少をもたらししたこと、その傾向は家畜資産の多寡により異なることを示した。また、ショック発生期以降を3期に分けて行った大雨ショック交差項群のF検定から、2007年12月

の大雨ショックは発生からほぼ2年後の2009年10月まで持続している可能性があることもわかった。そこでこの節では、次の方法で消費成長速度の平均値を求め、富裕層と貧困層で違いがあるのかを検討する。

まず平均速度を求めるためには、どの区間の平均をとるかを決めなければならない。そこでショック発生期以降の3期にしたがって、短期的な回復の平均速度は2008年4月から2008年10月までの7ヶ月間を対象に計測する。しかし、月々の変動が大きいことから、回復の始点は2008年4月で固定するものの、終点は2008年8月から10月までの3ヶ月の幅を持たせ、それぞれについて平均速度を求め安定した値が得られるかどうか検討した。他方、長期

的回復期は2009年4月から2009年10月と定めたので、平均速度を計測する区間として2008年4月から2009年10月までの17ヶ月とし、短期の場合と同様に終点については2009年8月から10月までの3ヶ月の幅を持たせる。なお平均速度の計測には、表7と表8で示した消費成長関数の推計結果をそのまま用いるが、推計式の左辺が対数の差分であることから、推計で得られた各月の係数を単純平均したものがその区間の平均速度となる。この値が有意に正であれば、家計はショックから回復しつつあると解釈できる。

以上の方法で区間ごとに求めた消費成長の平均速度を表9に一覧にした。有意水準は単純平均により求めた平均速度がゼロと有意に異なるかどうかをWald検定した結果であり、括弧内は χ^2 統計量である。まず対象家計全体を使った推計結果(表7に対応)を使って速度を計測した場合、時間ダミーの一部に有意に負なものがあるが、全体としてほとんど有意な結果は得られず、平均速度はゼロ、すなわちショックからの回復が検出できないということになった。これは、平均速度の異なる多様な家計が含まれているためであると考えられる。

次に家計を富裕層と貧困層に分けた推計結果(表8に対応)を使って速度を計測した。まず、食料消費額の短期的な成長速度からは、富裕層では時間ダミーで捕捉できる食料消費額は有意に減少しているのに対して、貧困層では時間ダミーで捕捉できる食料消費額の変動はない。食料消費額の長期の平均速度も短期と同様であり、時間ダミーで捕捉できる平均速度は富裕層でのみ有意に負となっている。このことは富裕層に属する家計が共通して短期的にも長期的にも、食料消費額を減らしており、集計的なショックから回復できない傾向があることを意味する。次に、家計固有の大雨ショックと時間ダミーの交差項に応じた成長速度については、短期では富裕層の成長速度は有意でない。貧困層の成長速度は有意に計測されたが、終点の取り方により符号が異なっており安定的な傾向は見いだせない。長期の方は、短期の傾向と明らかに異なっている。富裕層、貧困層ともに、終点の取り方によらず2008年4月からの平均速度は有意に負であるが、絶対値で見ると富裕層の方が貧困層よりも常に小さい。これは家畜資産を多く持つ富裕層の方が貧困層よりも長期的に見た食品消費額の低下が緩やかであることを意味しており、消費でみた富裕層の回復力が貧困層よりも相対

的に強いということができる。

表9の下半分は摂取熱量についてである。食料消費額の場合と違って、富裕層の時間ダミーによる平均速度が短期、長期ともまったく有意ではない。また大雨ショックに基づく短期平均速度は、富裕層と貧困層ともに有意に計測されている。しかし、終点の取り方により正の影響と負の影響が混在しており、一定の傾向は見いだせない。他方、家計固有の大雨ショックに基づく長期平均速度については、富裕層では係数はどれも正であるが有意ではないのに対して、貧困層では負で有意にゼロと異なる。このことは、摂取熱量でみるとより明確に、富裕層の食料消費の長期的な成長速度は貧困層の成長速度より速いことを意味しており、富裕層の回復力が大きいといえる。

なお、表9の数値の解釈は以下のようなものである。調査地の2007年12月の降水量の平均が約870mm、標準偏差が約20mmであることから、1標準偏差分の大雨は0.023の偏差にあたる。貧困層の摂取熱量の例では表9より計測された長期平均速度が-6.92と-7に近いので、仮に-7とすると、実際の成長率は $\text{Exp}(-7 \times 0.023) = 0.85$ となる。つまり摂取熱量は85%に減少する。

4.4 物的資産

前節までは家畜資産に焦点をあて、資産保有水準により調査対象家計を分割し、富裕層と貧困層のそれぞれについて消費成長関数を推計することで比較をした。しかし説明変数に含まれる資産変数自体は多重共線性のためかほとんどが有意ではなかった。しかし資産変数の直接的な影響を知ることも重要である。そこで、この節では、資産が消費成長速度に及ぼす影響はショック後の時期により異なることが予測されることから、それぞれの期間に対応するダミー変数を作成し、資産の影響を期間ごとに確認する。新しく加えた変数は、4つの期間に対応するダミー変数(月ごとの時間ダミーでなく期間ダミーを新たに作成した)と $SHOCK_t$ の積に各物的資産変数を交差して作成した。これを前節で推計した消費成長関数の説明変数に加え、調査対象の全家計を対象に再推計を行う。これにより、家計のそれぞれの物的資産の水準が、当該期間の消費成長速度のうち家計固有の大雨ショックで説明できる部分に及ぼす影響を推計する。

推計結果のうち資産変数に関するものだけを表

表 10. 物的資産が消費成長速度に及ぼす影響¹⁾

説明変数	被説明変数	食料消費額成長速度	摂取熱量成長速度
ショック発生期			
$LAND_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_3 - M_5) \cdot SHOCK_t$		6.67(3.21)**	12.0 (8.51)
$CATL_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_3 - M_5) \cdot SHOCK_t$		0.54(2.81)	-4.00(6.62)
$SMLV_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_3 - M_5) \cdot SHOCK_t$		2.82(1.38)**	0.08(3.07)
$ASSET_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_3 - M_5) \cdot SHOCK_t$		-6.92(4.02)*	-1.48(10.3)
短期的回復期			
$LAND_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_6 - M_{12}) \cdot SHOCK_t$		-0.24(3.25)	9.80(10.3)
$CATL_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_6 - M_{12}) \cdot SHOCK_t$		4.90(2.99)	24.5 (7.47)***
$SMLV_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_6 - M_{12}) \cdot SHOCK_t$		1.67(1.15)	13.1 (3.37)***
$ASSET_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_6 - M_{12}) \cdot SHOCK_t$		-4.56(3.90)	-39.0 (13.8)***
次期雨期			
$LAND_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{13} - M_{17}) \cdot SHOCK_t$		1.63(3.18)	40.1 (15.2)***
$CATL_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{13} - M_{17}) \cdot SHOCK_t$		-0.77(3.30)	-17.7 (9.37)*
$SMLV_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{13} - M_{17}) \cdot SHOCK_t$		4.23(6.71)	-39.5 (25.4)
$ASSET_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{13} - M_{17}) \cdot SHOCK_t$		-4.33(7.44)	20.0 (23.3)
長期的回復期			
$LAND_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{18} - M_{24}) \cdot SHOCK_t$		2.20(2.77)	-15.3 (3.67)***
$CATL_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{18} - M_{24}) \cdot SHOCK_t$		-3.77(2.80)	13.4 (7.20)*
$SMLV_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{18} - M_{24}) \cdot SHOCK_t$		4.58(6.56)	-6.78(13.4)
$ASSET_{it} \cdot Dummy \text{ for } (M_{18} - M_{24}) \cdot SHOCK_t$		7.19(5.88)	-0.96(9.74)
観察数		300	299
R ²		0.405	0.611

注 1) 用いた説明変数は、上に示した物的資産とショックの交差項以外はすべて表7と同じであるが、推計結果の表示は省略する。調査対象家計全体を対象にランダム効果モデルにより推計した。括弧内は分散不均一性に頑強な標準誤差。***, **, *はそれぞれ有意水準1%, 5%, 10%を表す。

10に示す。まず、食料消費額については、資産保有の影響があるのはショック発生期に限られている。土地を多く持つ家計は有意にショックを緩和している。これは、事前に耕地を分散化していたために大雨被害の発生を軽減できた可能性があり、また事後的にメイズを再播種する土地を十分に持っていたという可能性もある。小家畜も有意にショックを緩和しているが、これは家畜の売却により対処したためであろう。その他の資産については、ショック発生期に有意に負となっているが、その理由は今のところ不明である。それ以外の期間では有意に推計された係数はない。しかし、期間ごとに4つの変数についてF検定を行った結果、次期雨期については有意水準1%で少なくとも一つの係数はゼロと有意に異ならないという結果となった。おそらく多重共線性の問題が残っているのであろう。しかし、短期、長期的回復期においてはF検定でも有意でないことから、雨期にのみ資産が有意な効果を持つことがわかる。したがって、資産は食料消費額の低下を緩和すると言えるであろう。

摂取熱量については、ショック発生期にはどの資

産も有意な影響を持たなかったが、その後の短期的回復期では牛と小家畜の資産が有意に消費の成長を速めている。しかし、ここでも理由は不明であるが、その他資産は消費の成長速度に有意に負の影響を示す。次の雨期には土地は正で有意、牛は負で有意の影響、その後の長期的回復期には逆転して土地が有意に負、牛が有意に正という結果となった。長期的回復期に家畜資産が摂取熱量の成長速度を高める効果は表9の結果と一致している。

資産が摂取熱量に関してショックの緩和に役立たないこと、その後の短期的回復には家畜が重要な役割を果たすことは確認できた。しかし、次の雨期と長期的回復期での土地と牛の符号の逆転については解釈が難しいが、牛につい

ては雨期には牛耕のための生産財として重要な価値を持つので売ることができず、逆に消費が低下するということが起こっているのではないか(資産平準化)。乾期には生産財としての資産価値が低下し、換金可能な(あるいは消費可能な)資産となるものと考えられる。この可能性については、Miura(2011)が論じている。

4.5 回復力、感受性、脆弱性

最後に冒頭に与えた定義にしたがって、分析の結果を回復力、感受性、脆弱性という観点から解釈する。まず回復力はショック後の消費の成長速度であるから、結果は表9にまとめた通りである。まず、大雨ショックの発生から1年以内の短期では、消費の上下変動が大きく、「回復」と呼べるような安定した状態にはなかった。しかも、次の雨期を超えて1年以上の長期でみると、消費成長の平均速度は比較的安定して負であって、調査対象家計が回復できていないことが示されている。ただし、相対的には、食料消費額と摂取熱量ともに富裕層の回復力が貧困層の回復力を有意に上回ることがわかった。富裕層

と貧困層の回復力の差は、食料消費額よりも摂取熱量の方でより顕著である。富裕層は家畜資産の多い家計であり、家畜の売却が消費減少速度の緩和に貢献しているものと思われる。計測された摂取熱量の消費成長速度は貧困層では有意に負であるが、富裕層の推計値はプラスではあるものの統計的にはゼロと有意に異ならない。したがって、2009年10月までに少しでも回復した家計は限られていると思われる。なお、長期的回復期には家畜の中でも牛が摂取熱量の成長速度を有意に高めている。このことは表10からも確認できた。

次に感受性は、同じ大きさのショックに対して、消費がどのくらい反応(減少)するかである。減少速度については明示的には考慮していない。まず調査対象家計全体を対象にした表7をみると、家計固有の大雨ショックの影響は2008年1月に摂取熱量に現れ、2008年3月になって食料消費額に現れた。計算すると、12月の降水量が1標準偏差(約20mm)上昇すると摂取熱量は約87%に減少、食料消費額は約82%に減少となる。これが全体の平均的な感受性である。では、感受性は富裕層と貧困層で異なるのか。まず表4に示したように富裕層と貧困層で2007年12月の降水量に違いはない。つまり平均的には同じショックを受けたと見なされる。しかし、表5からわかるように、富裕層と貧困層では基準月の食料消費額や摂取熱量に違いがないのに、26ヶ月の平均値を比べるといずれも貧困層の方が有意に高い。このことは、富裕層においてショック後の消費の落ち込みが大きかったことを意味するので、定義により富裕層の感受性が高いといえる。しかし表5では消費の低下が大雨ショックに起因するのかどうかは問題としていない。そこで、表8に基づいて家計固有の大雨ショックのみに焦点を当てた比較を行う。

表8を見ると、摂取熱量については明らかに富裕層の消費の低下の方が貧困層よりも大きく、富裕層の感受性が高いことがわかる。ただし、貧困層が1月に反応し、富裕層が3月に反応するという点は、感受性に「反応するまでの時間」という観点も加えるなら、貧困層の方が速く反応しているので、その意味では感受性が高い。一方、食料消費額については、富裕層では有意な推計がなく、貧困層でも1月が負、2月が正という具合に安定していない。したがって、食料消費額について感受性の比較は明らかではない。しかし、表8の富裕層の時間ダミーはそ

の期間、有意に負の係数をとっている。このことは、すでに前節で論じたように、富裕層にとって大雨ショックは、少なくとも消費低下の局面では同時発生ショックであったことを意味する。表5の平均値は大雨ショックのうち全家計に共通する部分の影響も含んでいることに留意すべきである。

ではなぜ富裕層の方が家計固有のショックに対する感受性が高いのだろうか？ 富裕層の特徴は表4からわかるように牛を相対的に多く所有していることである。しかし、牛は雨期においては重要な生産財であり、また1頭当たりの価格が高いため換金性は小家畜と比べて低い。そのため、ショック発生後の短期的な消費の低下には有効な資産ではない。むしろ長期的な消費回復に有効な資産である。この点は表10に基づく議論で触れている。牛という資産のこのような特性のため、富裕層の方が貧困層よりも感受性が高いことになるのである。

最後に脆弱性について考える。定義にしたがうと、レジームシフトを起こすか否かを定める消費水準の閾値を求める必要がある。ここでレジームシフトとは、消費水準が回復せずに慢性的貧困に陥ることである。表9の結果から、調査対象家計全体としては短期的にも長期的にもショック後に有意な消費の成長が起こっていない。このことは、平均的にはショックにより消費が低下したまま慢性的貧困に陥ったと見なすことができよう(高々2年間ではあるが)。したがって、閾値はショック前の消費水準とショック後の消費水準の間にあるはずである。では個別にみるとどのような家計が脆弱だったのだろうか。表9によると、貧困層の消費成長の長期的な平均速度はマイナスであり、富裕層の方は摂取熱量に関して成長速度はゼロか有意ではないが正の値をとっている。したがって、富裕層において消費の低下が閾値に達していない確率が高いと想像できる。しかし、感受性のところで論じたように、少なくとも平均値で見ると、富裕層の方が消費を低下させている。富裕層が貧困層以上に大雨ショックに反応して消費を減らしたにもかかわらず、富裕層の方が消費を回復させ、貧困層は消費の回復がないとするならば、閾値となる消費水準を設定することは困難であり、定義にしたがって脆弱性を評価することもできない。本稿の富裕層と貧困層の比較からは、富裕層が消費を回復する傾向にあるのは、富裕層が牛を多く所有するためであることが示唆されている(表9および表10)。したがって、脆弱性(ショックの後に慢性

的貧困に陥る確率)を決めるのは、ショック後に消費がどれだけ低下するのではなく、ショック以前に消費回復の手段をどれだけ持っているかであろう。本稿で採用した家畜資産による富裕層と貧困層の区分は、まさに脆弱性の低い層と高い層に対応していたことがわかる。脆弱性は慢性的貧困に陥る「確率」であるという本稿の定義に基づけば、定性的な議論でなく、確率を計算すべきであるが、それについては今後の課題とさせていただきます。

5. 結論

本論文は、従来の消費平準化に関する研究ではほとんど扱われてこなかった消費水準の回復に焦点をあて、回復の有無・速度や回復を促す要因を実際のデータに基づいて計測した。その目的で、まず消費の回復力について新たな実証可能な定義を提示し、関連する概念である感受性や脆弱性との関係を整理した。

実証に用いたデータは南部アフリカのザンビアの旱魃常襲地帯の南部州で2007年11月から2009年12月までの26ヶ月にわたり48家計を対象に実施した家計調査による。回復力を計測する上でこのデータの特長といえる点は、(1)週次調査に基づき、26ヶ月にわたる月次の消費パネルデータを作成した、(2)各家計の主たる圃場に設置した雨量計により30分ごとの降水量が記録されており、それを月次データに集計した、(3)調査を開始した直後の2007年12月末に住民にとって全く予期せぬ大雨が降り、調査地では農業生産に被害が発生した、の3点である。本論文では、中でも平年と比べて大雨の程度が最も高く、農業生産やインフラに被害が発生したカリバ湖岸の平地にあるサイトAの16家計を対象に分析を行った。この16家計は半径5km程度の範囲に分布しており、農業生産条件、市場アクセス、民族・文化等はほぼ同一である。この16家計は同時にこの大雨を被ったが、各家計の圃場に設置した雨量計により家計ごとの降雨量を知ることができる。そこで各圃場における雨量データをもとに、家計固有の大雨ショックを計算し、そのようなショックによる消費の低下とその後の回復を、16家計に共通な大雨ショックや季節変動による消費の低下・回復から区別する。

2007年12月の大雨ショックに対する消費の反応を捉える目的で、本論文では、大人換算1人当たりの実質食料消費額および摂取熱量の成長率を被説明

変数とする消費成長関数を推計した。推計結果に基づいて消費の回復力を測定した結果、大雨ショックにより消費が低下した2008年3月以降5~7ヶ月間の短期でも、17~19ヶ月間の長期でも、16家計全体については消費が回復している証拠は得られなかった。しかし、16家計を家畜保有額(牛と山羊・豚の小家畜の合計)の大きい富裕層と小さい貧困層に分割して同様の回復力を計測したところ、長期については食料消費額および摂取熱量のいずれも富裕層の回復速度が相対的に速かった。他方、短期については回復に関して一定の傾向は見いだせない。以上から、家畜資産が消費の回復力の要因となっていることが明らかとなった。さらに物的資産ごとの消費成長速度に及ぼす影響を分析した結果、牛の保有額が有意に長期の回復力を高めていることがわかった。

ショックに対する消費の感受性も、消費成長関数の推計から知ることができる。その結果、摂取熱量については富裕層の方が貧困層よりも感受性が高いことが示された。しかし、食料消費額については、どちらの層についても明確な傾向は見いだせなかった。その理由として、富裕層にとって大雨は同時発生ショックだったということが考えられる。

富裕層と貧困層と比べると、富裕層は貧困層より同時発生ショックと家計固有のショック両方に対する感受性が強いが、その後の回復力も大きい。富裕層の特徴は牛を相対的に多く所有していることである。牛は雨期においては重要な生産財であり、また換金性は小家畜と比べて低いので短期的な消費回復の手段としては使われないが、長期的には換金され消費回復に効果を発揮する。そのため、富裕層の方が貧困層よりも感受性が高く、回復力も高いことになるのである。

本研究では脆弱性については、ショックにより消費水準が閾値を下回り、そのまま消費水準が回復せずに慢性的貧困に陥る確率として定義した。富裕層と貧困層を比較すると、貧困層は消費が回復していないため慢性的貧困に陥ったと見なされる。しかし、ショック前には両者の消費水準に違いがなく、しかもショックに対する感受性は富裕層の方が高いため、富裕層は貧困層よりも消費水準が低くなった。この条件では消費水準に閾値を設定することはできないため、本論文で定義した脆弱性は計測することができなかった。逆に、本論文の分析が明らかにしたのは、ショック後に慢性的貧困に陥るか否かは、ショック以前の家畜資産水準により決まっている可能性

が強いことである。本論文では資産水準の閾値を求めたり、慢性的貧困に陥る確率を計算したりはしなかったが、今後の課題とする。

本論文は、調査対象の家計が大雨ショックに反応して長期的に消費を減らしたことを明らかにした。しかし、体重の変化を見ても了解できるように、破滅的な被害を被ったというほどではない。消費の破滅的な低下を食い止めるために各家計がどのような対処をしたのかについては本論文では直接的には扱わなかった。しかし、現地での観察からは、家畜の売却、非農業労働の増加、野生動植物の採取および消費の増加、援助物資の受け取りなどがわかっており、それぞれ別の論文で扱っている。消費成長における家畜の役割は本論文でも明らかにしたが、Miura *et al.* (2011)は大雨ショックに対応した家畜資産の変動や売買に関して詳細な分析をした。Nasuda *et al.* (2011)は、家計構成員の時間配分について2007/08年雨期・乾期のおよび2008/09年雨期・乾期について比較し、2007/08年雨期・乾期に農業労働時間、非農業労働時間、野生動植物の採取時間の時間が顕著に多く、その結果、総労働時間が増えていることを示した。大雨ショックの影響には、消費の減少だけでなく、労働時間の増加による不効用があることがわかる。さらに、Kitsuki and Sakurai (2011)は大雨ショック後に消費に占める野生動植物や援助食料の比率が増えていることを明らかにしている。このように、家畜資産の利用の他に、労働力に依存した様々な対処をしていることがわかる。この点は、消費成長関数の推計の結果、家計構成員数に占める大人男性の比率が有意になっていることとも整合性がある。また、野生動植物の採取と消費がショック後の消費に一定の役割を持っていることから、そうした野生動植物を供給できるような自然環境の維持も回復力にとって必要なことであろう。本論文では、回復力と感受性を計測する手法を示し、データに基づき実測するにとどめた。家計の様々な対処行動や家計を取り巻く自然生態系と回復力や感受性の関係を解明するのは今後の研究の課題としたい。

(一橋大学経済研究所・一橋大学大学院経済学研究科大学院生・一橋大学大学院経済学研究科大学院生・一橋大学大学院経済学研究科大学院生・北海道大学大学院保健科学研究科・東北農業研究センター)

注

本論文で使用したデータは、総合地球環境学研究所の「社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス」プロジェクト(リーダー：梅津千恵子、期間：2007年～2011年)の一環で実施した家計調査によるものである。謝辞 本稿を作成するにあたっては、総合地球環境学研究所の梅津千恵子氏、政策研究大学院大学の山野峰氏、一橋大学経済研究所の黒崎卓氏から非常に有益なコメントを得た。また、草稿の段階で発表した環境・開発経済学研究会(神戸大学2009年10月29日)、国際開発学会企画セッション「社会生態システムのレジリエンスと貧困削減」(早稲田大学2010年12月4日)、一橋大学定例研究会兼PRIMCED研究会「家計の脆弱性と復元力」(一橋大学2010年12月22日)の参加者および総合地球環境学研究所「社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス」プロジェクトのメンバーからもたくさんの貴重なコメントを得た。ここに記して、感謝する。

引用文献

- 黒崎卓(2009)『貧困と脆弱性の経済分析』勁草書房。
 櫻井武司(1997)「サヘルの草地資源と旱魃保険の可能性——ブルキナ・ファソの農家家計調査より——」『農業総合研究』第51巻第3号, pp.1-63。
 櫻井武司(2008a)「ザンビア南部州における農家家計の資産保有状況——調査対象村落の2007年度センサス結果から——」pp.185-200『社会・生態システムの脆弱性とレジリエンス』(平成19年度FR研究プロジェクト報告 総合地球環境学研究所)所収。
 櫻井武司(2008b)「サブサハラ・アフリカの農民の気候変動への適応可能性——ザンビアの農家家計調査に基づく予備的考察——」『和光経済』第41巻第1号, pp.43-65。
 Dercon, S. (2002) "Income Risk, Coping Strategies, and Safety Nets," *World Bank Research Observer*, Vol. 17, No. 2, pp. 141-166.
 Dercon, S. (ed.) (2005) *Insurance against Poverty*, Oxford University Press, Oxford.
 Dercon, S., J. Hoddinott, and T. Woldehanna (2005) "Shocks and Consumption in 15 Ethiopian Villages, 1999-2004," *Journal of African Economies*, Vol. 14, No. 4, pp. 559-585.
 Ellis, F. (2000) *Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries*, Oxford University Press, Oxford.
 Gunderson, L. H., C. S. Holling, L. Pritchard Jr., and G. D. Peterson (2002) "Understanding Resilience: Theory, Metaphors, and Frameworks," in: L. H. Gunderson and L. Pritchard Jr. (eds.) *Resilience and the Behavior of Large-Scale Systems*, Island Press, Washington DC, pp. 3-18.
 Hoddinott, J. and S. Harrower (2005) "Consumption Smoothing in the Zone Lacustre, Mali," *Journal of African Economies*, Vol. 14, No. 4, pp. 489-519.
 Jain, S. (2006) "An Empirical Economic Assessment of Impact of Climate Change on Agriculture in

- Zambia," CEEPA Discussion Paper No. 27, Center for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA), University of Pretoria, Pretoria.
- Kitsuki, A. and T. Sakurai (2011) "Seasonal Consumption Smoothing in Rural Zambia," in *Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FY2010 FR4 Project Report*, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, pp. 79-88.
- Miura, K., H. Kanno, and T. Sakurai (2011) "Effect of Heavy Rainfall Shock on Asset Dynamics in Rural Zambia: An Examination of Fluctuations in Cattle Numbers," in *Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FY2010 FR4 Project Report*, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, pp. 63-78.
- Miura, K. (2011) *Asset Dynamics after Weather Shocks in Rural Zambia*, Master Thesis, Graduate School of Economics, Hitotsubashi University, Kunitachi.
- Nasuda, A., H. Kanno, and T. Sakurai (2011) "Analysis of Impact of Heavy Rainfall Shocks on Time Allocation Changes in Rural Zambia" in *Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FY2010 FR4 Project Report*, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, pp. 89-103.
- National Food and Nutrition Commission (2009) *Zambia Food Composition Tables 4th Edition*, National Food and Nutrition Commission, Lusaka.
- Paxson, C. (1993) "Consumption and Income Seasonality in Thailand," *Journal of Political Economy*, Vol. 101, No. 1, pp. 39-72.
- Reardon, T., C. Delgado, and P. Matlon (1992) "Determinants and Effects of Income Diversification amongst Farm Households in Burkina Faso," *Journal of Development Studies*, Vol. 28, No. 2, pp. 264-296.
- Sakurai, T. (2006) "Rainfall as an Idiosyncratic Shock: Evidence from West Africa Semi-Arid Tropics," in: J. S. Caldwell *et al.* (eds.), *Supporting Farmer Decisions in Response to Climatic Risk*, JIRCAS Working Report 49, Tsukuba: Japan International Research Center for Agricultural Sciences, pp. 60-74.
- Sakurai, T., H. Kanno, and T. Yamauchi (2010) "Empirical Evidence of Resilience at Household and Individual Levels—The Case of Heavy Rain in Drought-Prone Zone of Zambia," in *Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FY2009 FR3 Project Report*, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, pp. 34-44.
- Shimono, H., H. Miyazaki, H. Shinjo, H. Kanno, and T. Sakurai (2011) "Effects of planting timing on maize productivity in Zambia," in *Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FY2010 FR4 Project Report*, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, pp. 136-145.
- USAID (2008) *Zambia Food Security Outlook, January 2008*.
- USAID (2009) *Zambia Food Security Outlook, January 2009*.
- Yamauchi, T. and S. Kon (2010) "Variation in the Nutritional Status of Adults Living in Contrasting Ecological Zones in the Southern Province of Zambia," in *Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FY2009 FR3 Project Report*, Research Institute for Humanity and Nature, Kyoto, pp. 45-52.
- Zimmerman, F. J. and M. R. Carter (2003) "Asset Smoothing, Consumption Smoothing and the Reproduction of Inequality under Risk and Subsistence Constraints," *Journal of Development Economics*, Vol. 71, No. 2, pp. 233-260.

農業経済研究 第82巻第4号 (発売中)

フィリピン・ピコール地方サンミゲル島の海洋保護区(MPA)の経済評価
 新保輝幸・Cheryll Casiwan Launio・諸岡慶昇
 — 労働意欲量(WTW)と支払意思額(WTP)の比較 —

食品由来リスクの認知要因の再検討
 新山陽子・細野ひろみ・河村律子・清原昭子・工藤春代・鬼頭弥生・田中敬子
 — ラダリング法による国際研究 —

ミニシンポジウム
 座長解題..... 飯國芳明
 国民合意に基づく制度設計のための論点整理..... 飯國芳明
 麦・大豆等直接支払制度の評価と改革の論点..... 松木 靖
 中山間地域等直接支払制度の評価と展望..... 橋口卓也
 直接支払制度に対する消費者の認知と評価
 アメリカ2008年農業法の貿易歪曲効果..... 榑田みどり
 EUからみた直接支払制度のあり方..... 石井圭一

《書評》
 梅本 雅編著『青果物購買行動の特徴と店頭マーケティング』..... 清原昭子
 木南莉莉著『国際フードシステム論』..... 下波敏治
 磯島昭代著『農産物購買における消費者ニーズ：マーケティング・リサーチによる』..... 廣政幸生
 田代洋一著『混迷する農政 協同する地域』..... 岩崎 徹
 神山安雄著『「農政改革」下の農業・農村』..... 津田 渉
 斎藤 潔著『アメリカ農業を読む』..... 立岩寿一
 数納 朗・范 作冰・小野直達編著『絹織物産地の存立と展望』..... 土井時久

《会報》
 編集委員会だより

B5判・78頁・定価1280円(本体1219円) 日本農業経済学会編集・発行/岩波書店発売