

半乾燥熱帯地域の農村世帯のレジリアンス—社会生態システムの連関

梅津千恵子

総合地球環境学研究所

はじめに

レジリアンスとはあるシステムがショックを受けた際に、同じ機能、構造、フィードバック、及び同一性を保持できるシステムの能力として定義される(Walker 2004)。レジリアンスは生態学的、社会経済的な意味で定義されてきたが、その実践的な評価はこれからの課題である。近年、国際開発分野での新たな展開として注目されるのは、レジリアンスの概念を生態資源に生活を依存する途上国地域の開発問題へ応用する取り組みが始まったことである(Perrings, 2006; Mäler, 2008; UNDP, UNEP, WB, WRI, 2008; ICRISAT, 2010)。またアカデミックコミュニティにおいてもレジリアンスは持続可能性を達成するための重要な要素のひとつとして考えられている(ICSU, 2010)。

特にサブサハラ・アフリカの半乾燥熱帯地域では、伝統的な農村コミュニティは生態資源に強く依存して生業を営んでおり、貧困と資源荒廃が問題となっている。植生や土壌などの生態資源は人間活動に対して脆弱であるため、天水農業に依存する人々の生活は環境変動に対して脆弱であり、人間社会および生態系が環境変動の影響から速やかに回復すること（レジリアンス）が発展の鍵となる。レジリアンスの概念に関する議論は過去 10 年間に盛んに行われたものの、途上国の農村世帯のレジリアンスに関する実証研究は非常に少なかった。

「社会生態システムの脆弱性とレジリアンス」（レジリアンスプロジェクト）ではザンビアの農村地域における定性的・定量的レジリアンス実証研究のアプローチを提案した（梅津他、2010）。レジリアンスの構築を実践的にするために、半乾燥熱帯地域の農村世帯の人間の安全保障という文脈でレジリアンスを考えることが、重要と考える。本プロジェクトでは、早ばつ、洪水、そして社会変動などの環境変動に対するレジリアンスを考える。また食料供給、食料消費、健康状態、農業生産、生業のレジリアンスを考える。最後に、人間の安全保障—すなわち生存、生業、尊厳（人間の安全保障委員会事務局 2003）のためのレジリアンスを考える。

本稿の目的はプロジェクトで実践するレジリアンス実証研究のアプローチを概観し、社会生態システムの連関に注目して研究の成果を要約するものである。

レジリアンス実証へのアプローチ

早ばつや洪水が起こった緊急時には、生存を維持するための食料確保が世帯とコミュニティにとっての最重要課題となることから、半乾燥熱帯地域の自給的農村世帯にとっての社会・生態システムのレジリアンスとは、環境変動に対する、農村世帯の生存を維持する食料消費と、食料生産と生業のレジリアンスを考えることに他ならない。研究対象とする環境変動は主に早ばつ・洪水などの災害などによって地域やコミュニティが一樣に被る共通のショック(covariate shock)である。

レジリアンスプロジェクトでは、4つのテーマが相互に協力しながら、さまざまなアプローチでレジリアンスを研究している。レジリアンス解明への実証的なアプローチとしては、農村世帯の食料消費と生業が早ばつや洪水等のショックから回復するメカニズムや速度を中心としてレジリアンスを研究する(図1)。具体的にはテーマ1ではメイズ収量から落ち込みの程度を把握する。テーマ2では食料消費・体重・皮下脂肪の回復からその速度を見る。テーマ3ではどう落ちたか、落ちないか、またどう回復したか、どのくらいの回復手段を持つかを定性的に解析し世帯間の違いを比較する。テーマ4では時空間的に見た農村世帯の土地などの資源利用や土地被覆の可視化を行なう。加えて、レジリアンスの時空間的相違と、歴史的な変動に注目した調査も行われている(Evans et al., 2010)。また、インド洋津波などの大規模な災害においては、社会生態システム(Social-Ecological System: SES)は別の状態へ移行する可能性もあり得る。

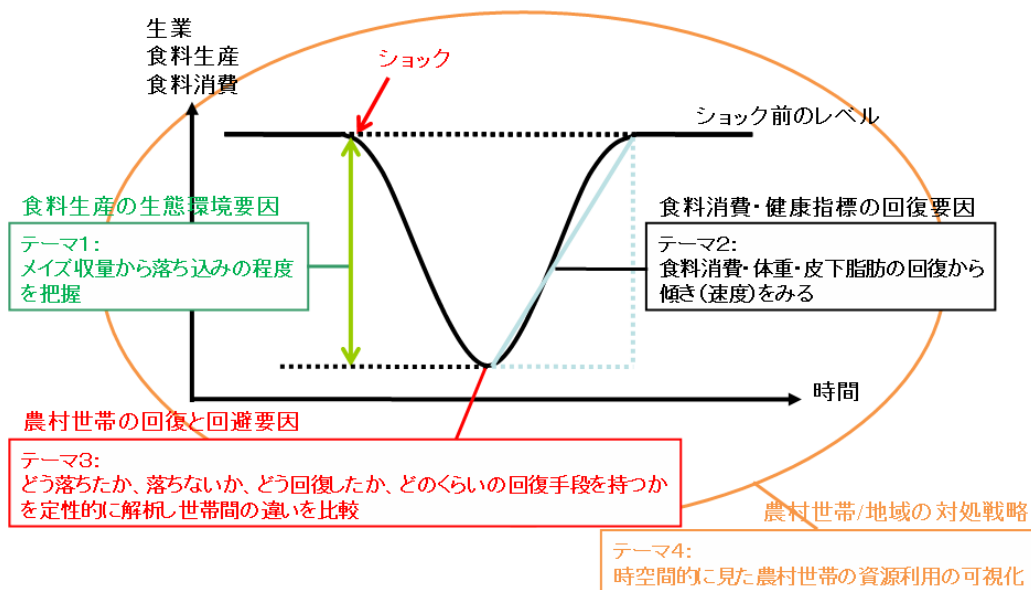


図1. レジリアンス実証へのアプローチ

社会生態システムの連関とレジリアンス

図2はレジリアンスプロジェクトの調査項目とレジリアンスのインディケータと要素を示している。またこの図は早ばつや洪水の常襲地帯での降雨、食料供給、食料消費、健康、生態系サービスの連関を示している。ここで考える社会生態システムとは、人間活動と密着した農業生態システムである。雨量や社会変動などの環境変動(何に対するレジリアンスかを示す)は青で示されている。レジリアンスのインディケータである食料供給、食料消費、食料生産、健康状態(何のレジリアンスかを示す)はオレンジで示されている。要素をつなぐ矢印はプロジェクトの作業仮説を示している。プロジェクトの目的は、レジリアンスのインディケータを検証することのみならず、この矢印の有無や強弱を明らかにすること、そして何がレジリアンスの要素や条件になっているのかを解明することにある。

調査地はザンビア南部州・シナゾンゲ県とチョマ県の3サイトである。調査地の住民である低地トンガ(Valley Tonga)人は1959年のカリバダムの建設に伴う強制移住という大きな社会的政治的変動にさらされた(Colson, 1960; Scudder, 1962, 2010)。サイトAはカリバ湖岸で平地

であり、カリバダム建設以前からの旧村と移住村が隣接する。サイトBは斜面が多い丘陵地であり、1980年代以降の移住村である。サイトCは3地区の中でも最も標高が高い高地平原の端に位置し、旧村である。

雨量変動から穀物生産へ

雨量の変動などによる環境変動によって、農地からの収穫量が変動し、直接的に農民世帯の食料供給可能性と消費（生存）に影響を与える（図2）。ザンビア南部州における過去の降雨量データによれば、1991/1992, 1994/1995, 2001/2002, 2004/2005年農作期に大きな早ばつが発生している(Zambia Meteorological Department)。少雨の年はエルニーニョ年と、多雨の年はラニーニャ年と重なる傾向にある（Yatagai 本報告書）。降雨量はザンビアの主な主食であるトウモロコシ生産高と農村世帯へ、直接的に影響を与えてきており、南部州の貧困層の割合は、1991/1992年雨期の厳しい早ばつ直後に1991年の79%から1993年の86%にまで上昇した。その後、貧困層の絶対数は2002年までは減少したものの、近年の早ばつにより増加傾向が見られる(Thamana 本報告書)。この地域では早ばつが主な気候ショックであるものの、過去3度の農作期2007/2008, 2008/2009, 2009/2010は調査地で年平均よりも多い降雨量を記録した。降雨量の季節変動は3雨期とも異なっていた(Kanno et al. 本報告書)。トウモロコシの播種時期を人為的に遅くする実験では、収量の低下が認められ、世帯は最適な播種の時期を選択していることが分かった(Shimono et al., 本報告書)。トウモロコシ収量は南部州では地形や温度によって影響を受け(Miyazaki et al., 2010)、東部州では火入れによるバイオマス量によって影響を受けていた(Shinjo et al., Miura et al., Sokotela et al., 本報告書)。

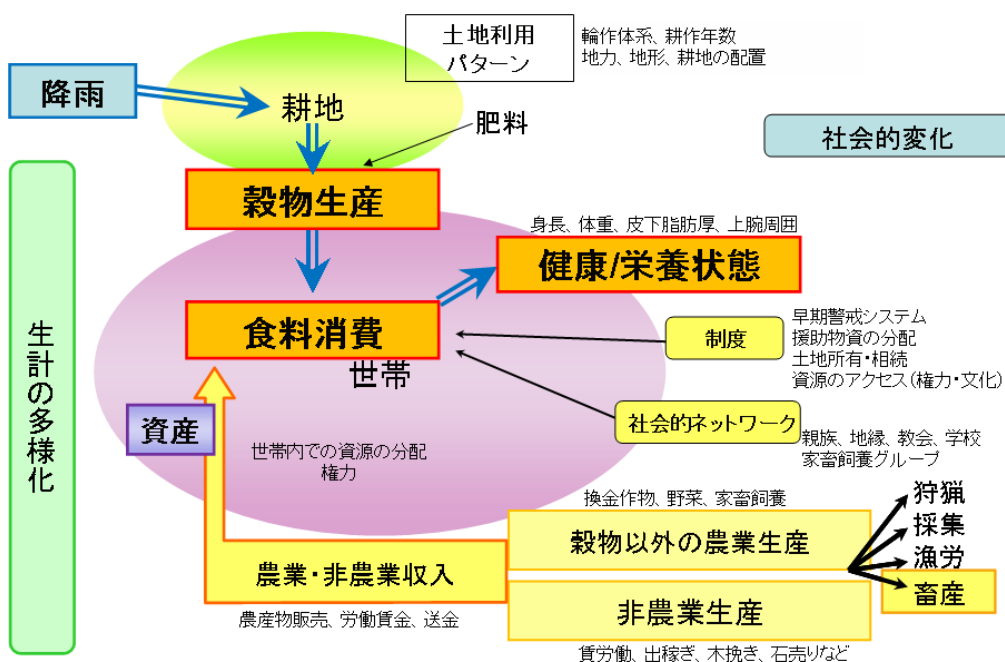


図2. ザンビア農村世帯の食料消費水準の回復に影響を与える要因(仮説)

記録的豪雨による世帯の農業生産・食料消費・健康指標への影響

2007年12月29日に激しい雨が南部州シナゾングエ郡を襲った。シナゾングエ郡の平均降雨量は694.9mm (Saeki et al., 2008)であるが、サイトA, B, Cの中でサイトAの週降雨量は雨量計平均で473 mmを記録し、この地域のトウモロコシ畑に大きな被害を与えた。被害は3ヶ所の調査地の中ではサイトAで最も大きく、この豪雨のあと、被害を受けた畑のうち30%の畑は放棄され、54%の畑ではトウモロコシの再播種が行われた。サイトCではトウモロコシからサツマイモへの作付け転換が行われた。起伏の大きいサイトCでは農地の位置が雨量の変動をある程度緩和していることが示された(Miyazaki; Yamashita; 本報告書)。豪雨は結果として2008年の収量低下となって、農家世帯構成員の食料消費、健康指標の低下をもたらした。調査地住民のエネルギー摂取量の8割は主にトウモロコシなどの穀物に依存していることが食料調査の結果明らかとなった (Kon et al., 本報告書)。調査世帯の児童は、年齢に対して低身長ではあるが、栄養状態はアメリカ標準値と比較すると良好であった (Yamauchi et al. 本報告書)。週単位の長期聞き取り調査によって、カロリー摂取量が豪雨の直後に減少し、その後ゆっくり回復していたことが示された。体重も食料消費の低下とともに低下した。この軌跡が食料消費の回復速度によるレジリアンスの定量分析の基となった。ほとんどの世帯は雨量ショック後の食料消費の回復に1年以上を要しており、特に貧困層の消費は雨量のショックに影響を受けやすいことが示された。2008年のトウモロコシの収量低下は翌年収穫期直前の食料価格の高騰として現れ、貧困層を直撃した (Sakurai et al. 本報告書)。

豪雨ショック後の食料消費と生業回復のための対処行動

世帯の農地からの食料供給が減少すると、世帯主はあらゆる手段を駆使して世帯の食料を確保しようとする。この場合、所有する現金が特に主食の消費平準化にとって非常に重要な役割を果たしていた(Kitsuki and Sakurai 本報告書)。豪雨のあとにいくつかの世帯が野菜、家畜、家禽の販売等全く新規の現金獲得活動に着手していたことから現金の重要性は示される(Miyazaki 本報告書)。資産としての農家世帯の牛保有数の分析から、貧困農民は牛を売らずに消費を低下させる傾向にある一方、富裕農民は牛を売って消費を平準化していることが分かった (Miura et al. 本報告書)。サイトAとBにおいて豪雨の後、消費を低下させるのみならず、再播種などのために農業労働が長時間に及んでいることも確認された。またこの時期には児童の労働時間も多くなっており、教育への影響が懸念される(Nasuda et al., 本報告書)。農業生産が世帯の食料供給に不足する場合は、世帯構成員は賃労働などの非農業活動に従事して食料を世帯に供給し生活を維持する。早ばつや洪水による被害が生じた場合、援助機関による食料配給システムや資源へのアクセスを確保する地域の組織や制度は世帯の生存と維持にとって重要である。しかし、援助機関による食料配布の時期は必ずしも必要性に合っていない場合も見うけられた(Matsumura 本報告)。食料援助のような組織化されたシステムに加え、親戚や友人等の社会ネットワークが重要な役割を果たしている。近年、現金や物品などを親元や親戚へリクエストする際に携帯電話が活用されるケースが観察されている (Ishimoto 本報告書)。

早ばつ年に食料生産が低下したとしても、農村世帯はさまざまな対処戦略や代替の経済活動を駆使してショックから回復しようとする。加えて、地域レベルでの資源や生業の動態が生存と生業を維持するためにレジリアンスの源となる。生態系サービスはさまざまな資源を地域のコミュニティに供給する。例えば、農業生態システムは食料を供給し、湖沼生態システムは

漁業資源を供給し、森林生態システムは救荒作物、エネルギーとしての薪、生活用水、建設資材などを供給する。

事前および事後のリスク対処戦略として、資源アクセスへの選択肢が多様であることがレジリアンスの重要な要素のひとつとなっている(島田, 2009; Thamana 2007)。本報告書の中で石本は、レジリアンスを能力、資産、外的ショックの3要素で説明し、さらに能力を事前的適応能力と事後的対処能力に分けている。資源へのアクセスは農業から牧畜、農業から非農業などさまざまな生業形態間の生業の代替を通して行われる。また市場、社会的組織・制度などを介したり、社会的ネットワークも資源のアクセスには重要である。アフリカの農村世帯は、自然災害のリスクのみならず、社会経済リスクにもさらされている。グローバルイゼーションによる換金作物の国際価格の変動、政治的な変遷、補助金や税金、土地所有制度や農業政策の変化など社会経済リスクへも対処しなければならない。伝統的資源アクセスのシステムから新しいシステムへの移行にはいくつかのチャンネルの衰退と簇生(そうせい)が見られた(島田, 本報告書)。

地域を一様に襲うショックとしてのインド洋津波

インド洋津波などの災害は、地域やコミュニティが一様に被る共通のショックである。2004年12月26日に発生した津波はインド洋沿岸に多大な被害をもたらした。津波という激しい自然災害(ショック)に対して社会生態システムはどのように回復したのであろうか。インド洋沿岸で最も被害が大きかったインド・タミルナド州・ナガパッティナム郡では、津波の翌年のモンスーンによる降雨によって津波によってもたらされた塩類が農地から流されたため、農地の回復は1年から1年半程度であったが、人間活動としての農業システムへの介入も重要であった(Kume et al., 2009; Kume 本報告書)。農地の回復は迅速であったものの、社会システムの回復には3年を要したことが長期の世帯調査から明らかになっている。その回復には労働市場の存在が重要な役割を果たしていた(Umetsu et al., 本報告書)。

レジリアンスを包括的に考える

本報告では、プロジェクトにおけるレジリアンス解明への実証的アプローチの研究成果を概観した。半乾燥熱帯域の農村世帯の生業という文脈でレジリアンスを考える。対象となるのはザンビア南部の早ばつ常襲地帯の農村世帯であり、彼らの生存と生業である。特に注目するのは、早ばつや洪水など環境のショックを受けた後の食料消費、食料供給、そして生業の回復である。その時に明らかなことは、人々の生活の営みの中で社会生態システムのレジリアンスを包括的に捉えることの重要性である。すなわち、レジリアンスは回復すること(速度・レベル)であり、回復の軌跡(どのように戻るのか)であり、回復するメカニズム(何がドライバーなのか)であり、その他にも回復するための能力・学習による自己組織力やそれらを発揮することの出来る組織・制度などの総体として考えるべきである。

レジリアンスは自然資源管理に対する異なるアプローチへの扉を開く可能性を持つ概念である(Resilience Alliance 2007)。農村社会の持続性を考える際には、個々の世帯のレジリアンスはその地域コミュニティ全体のレジリアンスの基盤となる。レジリアンスとはさまざまなレベルでの持続的な社会を構築するために社会が獲得すべき基本的な能力の一つであろう。

引用文献

- 島田周平 (2009) 「アフリカ農村社会の脆弱性分析序説」 *E-journal GEO*, vol.3(2): 1-16.
- 島田周平(2011) 「ザンビアの1農村における最近の脆弱性の変化」社会生態システムの脆弱性とレジリエンス」平成22年度FR4研究プロジェクト報告(本報告書)
- Colson, Elizabeth. (1960) *The Social Organization of the Gwembe Tonga*. Manchester: Manchester University Press.
- Commission on Human Security. (2003) *Human Security Now*, New York.
- Evans, Tom, and Kelly Caylor (2010) *Spatial Resilience in Social-Ecological Systems: Household-level Distribution of Risk Exposure and Coping Strategies in Southern Province (Zambia), Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR3 Project Report.
- ICRISAT (2010) *Strategic Plan to 2020: Inclusive Market-Oriented Development for Smallholder Farmers in the Tropical Drylands*, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Hyderabad, India.
- ICSU (2010) *Earth System Science for Global Sustainability: The Grand Challenges*, International Council for Science, Paris.
- Ishimoto, Y. (2011) *Resilience of Rural Farmers and Approaches for Clarifying Capacity: The Level of Household Livelihood, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Ishimoto, Y. (2011) *A Preliminary Report on Support and Requests for Gifts via Mobile Phones: A Case Study of Rural Tonga People in the Southern Province of Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Kanno, H., H. Shimono, T. Sakurai, and T. Yamauchi (2011) *Analysis of Meteorological Measurements Made over the 2008/2009 Rainy Season in Sinazongwe District, Zambia, Vulnerability and Resilience of Social- Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Kitsuki, A. and T. Sakurai (2011) *Seasonal Consumption Smoothing in Rural Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Kon, S., T. Lekprichakul, T. Yamauchi (2011) *Nutrient Intake, Physical Activity, and Behavioral Patterns of Adults Living in Three Contrasting Ecological Zones in Rural Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Kume, T. (2011) *Recovery of agricultural livelihoods after the 2004 tsunami in the Andaman Islands, India by interventions by agricultural technologies, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Kume T., C. Umetsu, K. Palanisami (2009) *Impact of the December 2004 tsunami on soil, groundwater and vegetation in the Nagapattinam district, India, Journal of Environmental Management. 90 (2009): 3147-3154.*
- Lekprichakul, Thamana (2011) *Zambia's Poverty and Food Security: Measurements, Trends and Decompositions, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Mäler, Karl-Göran (2008) *Sustainable Development and Resilience in Ecosystems, Environment and Resource Economics, 39:17-24.*
- Matsumura, K. (2011) *Social Institutions and Resilience for Food Shortage Risk: Food Relief Activities in Southern Province, Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- 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-, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Miura R., H. Kuramitsu, S. Takenaka and E. Tembo (2011) *A Field Guide to Common Plants of the Petauke District (Partial Presentation), Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR4 Project Report (in this issue).
- Miyazaki, H., M. Miyashita and U. Tanaka, *Fluctuation and Controlling Factors of Maize Production under a Variety of Agroecosystems in Southern Province, Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems*, FR3 Project Report, pp.166-172.
- Miyazaki, H. (2011) *Adaptation and Coping Behavior of Farmers during Pre- and Post-Shock Periods,*

- Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Nasuda, A., H. Kanno and T. Sakurai (2011) Analysis of Impacts of Heavy Rainfall Shocks on Time Allocation Changes in Rural Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Perrings, Charles (2006) Resilience and sustainable development, *Environment and Development Economics* 11:417-427.
- Saeki, Tazu, Hiromitsu Kanno, Hidetoshi Miyazaki, Hitoshi Shinjo (2008), Meteorological Observation in Southern Province, Zambia, Proceedings of the Meteorological Society of Japan 2008 Fall meeting, Sendai, 19-21 November, 2008. p. 473. (in Japanese)
- Sakurai, T., A. Nasuda, A. Kitsuki, K. Miura (2011) Vulnerability and Resilience of Household Consumption and Their Determinants-The Case of the Southern Province of Zambia-, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Scudder, Thayer (2010) *Global Threats, Global Futures: Living with declining living standards (2010)*. Edward Elgar Publishing, UK.
- Scudder, Thayer (1962) *The Ecology of the Gwembe Tonga*, Manchester: Manchester University Press.
- Sesele B. Sokotela, M. Mwale and P. Munen (2010) Preliminary Report: Evaluation of Agro-Forestry Plants for Soil Fertility Restoration and Enhancement of Sustainable Agriculture in the Petauke District, Eastern Zambia (10th May 2010), Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Shimada, S. (2009) Introductory analysis of social vulnerability in rural Africa, *E-Journal GEO*, vol.3(2): 1-16, (in Japanese with English summary)
- Shimada S. (2011) Notes on Recent Changes in Vulnerability in a Village in Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Shimono, H., H. Miyazaki, H. Shinjo, H. Kanno and T. Sakurai (2011) Effects of planting timing on maize productivity in Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Shinjo, H., K. Ando, H. Kuramitsu and R. Miura (2011) Effects of Clearing and Burning on Soil Nutrients and Maize Growth in a Miombo Woodland in Eastern Zambia, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- UNDP, UNEP, WB, WRI (2008), *World Resources 2008: Roots of Resilience-Growing the Wealth of the Poor*. Washington, D.C.: World Resources Institute.
- Umetsu, C., H. Shinjo, T. Sakurai, S. Shimada, M. Yoshimura (2010) Resilience of Rural Households in Africa: An Introduction, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR3 Project Report, pp.8-15.
- Umetsu, C., T. Lekprichakul, K. Palnisami, M. Shanthasheela and T. Kume (2011) Resilience of farming households to the Indian Ocean's Tsunami Disaster in Tamil Nadu of India, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Walker, Brian, Lance Guderson, Ann Kinzig, Carl Folke, Steve Carpenter, Lisen Schultz. (2006) A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 11(1):13.
- Yamauchi T., Kubo H, Kon S, Thamana L, Sakurai T, Kanno H (2011) Growth and Nutritional Status of Tonga Children in Rural Zambia-Longitudinal Growth Monitoring over 26 Months-, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Yoshimura, M., M. Yamashita, K. Matsumura, H. Miyazaki (2011) Understanding Agricultural Vulnerability, Human Behavior and Relief in Southern Province: Thinking of Rural Farmer's Resilience, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Yoshimura, M. (2011) Conclusion of Understanding Agricultural Vulnerability, Human Behavior and Relief, Vulnerability and Resilience of Social-Ecological Systems, FR4 Project Report (in this issue).
- Zambia Meteorological Department, Monthly rainfall, various years.