

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2008～2013

課題番号：20255009

研究課題名(和文) ケニア西部の土地荒廃地域における地域環境の保全と地域文化に関する学際的研究

研究課題名(英文) Environment conservation and local culture in the region suffering from soil erosion in Western Kenya

研究代表者

浅沼 修一 (Asanuma, Shuichi)

名古屋大学・農学国際教育協力研究センター・教授

研究者番号：60159374

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 34,300,000円、(間接経費) 10,290,000円

研究成果の概要(和文)：ケニア西部ビクトリア湖岸では1930年頃以降土壌侵食が起こっている。最近はガリーが深く、畑の端が突然崩れるなど住民の生活を脅かすまでに拡大してきている。この土壌はNa含量が高く、水を含むと分散しやすい性質である上に、放牧を生業としてきた住民ルオ族の人々が家畜の過放牧を行って裸地となり、強い降雨が発生すると、水が表面流去水となって一気に流れ込むことが侵食の原因と推測された。住民は農学的、農業土木的対策を試行しているが、個人レベルでの試みに限られていて面的な広がりになりにくい問題があるので、住民の組織化による対策が必要であることがわかった。

研究成果の概要(英文)：Soil degradation began around 1930s in the east basin of the Lake Victoria in Western Kenya. Nowadays, farmers are often exposed to the danger of sudden erosion even in the edge of the lands around their houses and gullies are becoming long, wide and deep. Soil contains high amounts of Na, making the soil very easily disperse when wet. Furthermore, the soil surface easily turns bare through overgrazing by livestock because the Luo people of this area raise animals. It was observed the soil erosion occurred when surface flow of water in the catchment reached the gully head after heavy rains. People are trying several countermeasures against soil erosion such as trenching, stone mulching, tree planting and so on but these countermeasures are tried individually or with small scale resulting in less effective. So, it is recommended to organize people as groups and take these countermeasures together over rather wider and larger area although the organization of people may not be easy.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：植物栄養学・土壌学

キーワード：人間生活環境 保全農業 地域環境管理 地域文化 ガリー侵食 ルオ族

1. 研究開始当初の背景

ケニア西部、ケンド層崖とビクトリア湖に挟まれ、ニヤンド川やソンド川など複数河川流域で形成された広大な地域は、キプシギス人とルオ人の定着が始まった1800年代初期には草地であった(Hoshino, M., 2006)。キプシギス人が上流地域に追いやられ定着して農耕を始めた1930年代以降、斜面下部で土地崩壊が起こり、1961年の大洪水によってガリー侵食が顕著となり、以後次第に広がってきて、今では周辺住民の生活を脅かす大きな環境破壊になっている。

土地荒廃は脆弱な土壌条件や気象条件に加え、人間活動などヒューマンインパクトの影響によって起こる。自然環境や社会的に脆弱な地域の住民が生活のために営んでいる生業は自給自足的とはいえ収奪的であり、現実には環境に対して大きな負のインパクトを与えている。従って、ヒューマンインパクトの影響を解明しなければ、土地荒廃メカニズムの真の解明には至らず、また現地に即した実際の対処方策の策定ができない。

この地域の土壌侵食の問題の重要性と緊急性を深く認識し、地域資源を有効に活用した保全農業方式を確立して、地域住民の側に立った住民の生活維持・改善と文化保全ができるような地域環境管理方策が必要である。そこで、名古屋大学内の文化人類学および農学研究者からなる学際的研究チームを作り、自然的要因と人為的要因について実証的な調査研究を行うことを発意した。

2. 研究の目的

土壌侵食メカニズムを、地質構造や堆積物の鉱物組成、土壌構造と組成、土性、降雨に伴う集水域内の水の動き、特に地下浸透、表流水と地下水の流れ等との関係を定量的に把握することによって実証し、併せてその抑止策を検討する。その水の動きをもたらずこれまでの人口の推移、入植・開墾の状況、土地利用や植生被覆、作付体系や農業技術等の

現状と過去の変遷を調べ、それぞれの因果関係を明らかにする。比較対象のため類似条件下にあって土壌侵食が起こっていない地域についても同様の調査を実施する。そして、調査結果から抽出される技術の組合せや技術の改善を行って**保全農業方式**を試験的に実施し、その効果を検証する。さらに地域住民の生活環境、社会構造、精神生活、文化的装置などを調査し、**土壌侵食と人間の生業との関連**を明らかにする。以上のことから、土壌侵食の問題に警鐘を鳴らし、地域住民の理解と合意を得た上で、住民とともに実施できる**地域環境管理方策を提案**する。

3. 研究の方法

1. 土壌侵食メカニズムの解明と対策技術の検討(地質学、土壌学)

1) 地質学的アプローチ(星野) 2) 土壌・水文学的アプローチ(木村)

2. 土地利用および植生被覆の現状と過去の変遷の解明(環境情報学、土壌肥料学)

1) 衛星データや画像解析等の活用による解析(桂田) 2) 現地調査および既存データによる解析(浅沼)

3. 作付体系や農業技術等の現状と過去の変遷の解明と改善方策の検討(農業経済学、作物学、地域研究)

1) 農家生計調査に基づく社会経済的側面からの解明と方策の検討(竹谷・榎原・山根) 2) 農家生計調査および現地調査に基づく農業技術的側面からの解明と方策の検討(山内・榎原・山根)

4. 地域住民の社会組織・精神生活に関する調査(文化人類学・地域研究)(佐々木・山根)

4. 研究成果

現地滞在調査を行うため、ケニア側と相談して、対象地域のルオ族 Katok-Kodeyo 村からホストファミリーを選んだ。地域研究研究

者の現地滞在期間は全研究期間5年間のうち12ヶ月に亘った。

1. 土壌侵食メカニズムの解明と対策技術の検討

1) 地質学的アプローチ(星野)

ビクトリア湖岸地域のニヤンド川流域の北部周辺に範囲を広げた調査の結果、土壌侵食のガリーの形態に、これまでに明らかにされた Sondu タイプと Awach タイプに加え、新たなタイプがあることを確認した。ガリー侵食が起こり、時間の経過とともに地表に近いその上部で植生の回復が見られるタイプである。ガリーの深さや土壌の地質との関係はまだ明らかにされておらず、タイプ名もまだ付けていない。(未発表)

2) 土壌・水文学的アプローチ(木村)

ガリー侵食断面の深さ約10m、幅約20mの Awach タイプガリー壁面の土壌を採取し、分析した。土性は土層によって異なるが、粘土16~32%、砂47~67%、シルト10~24%で埴壤土または砂質埴壤土であった。ガリー底に近い土層の土壌はNa含量が高く、陽イオン(Ca+Mg+K+Na)に占めるその割合は20%以上で、侵食に対してもろい性格であることを示唆した。実際に、乾燥状態では固くても水分を与えると崩壊しやすかった。

2. 土地利用および植生被覆の現状と過去の変遷の解明

1) 衛星データや画像解析等の活用による解析(桂田、山根)

1967年の航空写真を精査した結果、ガリー侵食が規模は小さいもののすでに起こっていることが確認できた。ガリー侵食を引き起こす営力の大部分は降水時の表面流去水によるものであるため、地形による表面流去のパターンを標高データから求めたところ集水域にほぼ一致していた。また、そのパターンは QuickBird衛星写真から求めた緩斜面の斜面下部の流水経路とほぼ一致した。

QuickBird衛星画像の解析から、2004年から2009年の5年間でガリー侵食集水域内の人工建造物が約1.6倍に増加し、この地域で人口増加が起こっていることが推測された。また、等高線に沿った線状の裸地がより顕著になっていることが分かった。この裸地は地上での観察から牛道(フットパス)であることが確認され、強度の降雨の場合にはこの牛道に沿って表面流去が起こっていたので、この水の流れを変えることによってガリー侵食を軽減できるのではないかと思われた。

平坦部の土地利用状況を衛星データから判読したところ、民家の敷地の境界や耕作地の分布のほか、草本類の植生被覆の濃淡が認められ、家畜の放牧と関係が深く関係することが示唆された。

2) 現地調査および既存データによる解析(土壌肥料学:浅沼、地域研究:山根)

ケニア国立農業研究所キボス試験場から1952年~2008年まで過去57年間の降水量データを入手し解析した結果、年間降水量には大きな変動があり、2002年1年間の日降水量では一日30mmを超し、時には100mmに達する激しい降雨があることが分かった。実際、2009年4月~2010年3月まで降水量を観測したが、降水量が少ないドライスペルの期間が長い、時に激しい降雨があったので、土壌の乾燥、それに伴う草の減少、それに時に起こる激しい降雨が土壌侵食の起因になっていることが推測された。そこで、草の減少に対する家畜放牧の影響を調査した。

ガリー侵食が起こる集水域で放牧家畜の往来によって作られるフットパスが降雨時に表面流去水の流水経路となることが観察されたので、表面流去の方向と集水域内にある圃場毎の傾斜度および土地被覆の状況から降雨時の土壌侵食予測マップ作成の可能性が考えられた。マップが出来れば地域住民に対する危険予報として提示できたのだが、研究期間中にそこまでの実現には達しなかった。

また、ケニア国内で土壌侵食対策（等高線に沿った土盛り・土堤（現地語でファナジュ）の構築や段々畑栽培）の先進地と言われているマチャコス地方の調査を行い、そこでの実践例を調査対象地域ニヤンド地方の調査村の住民に対してワークショップを開催して報告した。住民から調査に留まらないで、どうすれば良いのかもっと具体的な対策を目前で示してほしい旨の強い声があった。マップの場合と同様、対策を示すところまでは至らなかった。

3. 作付体系や農業技術等の現状と過去の変遷の解明と改善方策の検討

1) 農家生計調査に基づく社会経済的側面からの解明と方策の検討(竹谷、榎原、山根)

農家調査では、社会経済学的調査のためのクエスチョネアを作成し、Sondu タイプとAwach タイプの2つの異なるガリー侵食が起こっているやや広域の村落の農民718名を対象に構造型アンケート調査による予備調査を行い、自然的条件と社会的条件の両面に係わる今後の重点調査項目を明らかにしたとともに、詳細調査(インタビュー調査)の対象農家を絞り込んだ。

インタビュー調査の結果、この地域には多くのドナーやNGOが土壌侵食防止に向けた技術研修等の活動をしており、それに参加した農民は農学的防止対策手法として、トレンチ掘り、雨水の貯留、石置き等の農業土木的手法のほか、苗木育成・植林などの林学的手法、深根性・被覆性植物、等高線栽培、不耕起栽培などの農学的手法、囲い飼育、フェンス設置などの畜産学的手法の組み合わせを様々な工夫して実施している実態が明らかとなった。しかし、その活動は個人のレベルに限られており、地域コミュニティが組織されても継続性が弱いなど、面的な広がりが必要とされる土壌侵食対策には繋がっていないことが分かった。この地域に住んでいるのはルオ族で、もともと遊牧を生業としていたグル

ープであることも関係しているのではないかと考えられた。

なお、ケニアは1963年の独立以来、1969年から10年毎に国勢調査を実施している。2009年までの5回の調査データから調査地域（ニヤンド地方）は隣接のケリチョー地方に比べて貧困率が高く、またセンサス開始以降ずっと各年齢層において女性の比率が男性より高い特徴があった。ケリチョーは反対に男性の比率が高い。この社会条件の違いが、これ個人レベルで採っている土壌侵食対策が面的に広がっていかない原因の一つではないかと推察された。

2) 農家生計調査および現地調査に基づく農業技術的側面からの解明と方策の検討(山内・榎原、山根)

土壌侵食防止に効果的な保全農業技術の開発を目指して現地でトライアルを行うことを当初計画していたが、地域住民（農民）意識やそのニーズに合う技術でなければ受け入れられないことが、これまでの多くの技術協力事例で分かっているので、まず地域研究手法による住民理解に優先的に取り組んだ。

土壌侵食は表面流去水が直接的な侵食原因であることが観察によって確認されたが、家畜の放牧による土壌表面の裸地化がその遠因となっていることが推察された。そのため、カバークロープによる土壌表面被覆の効果を確認したいと計画し、まずクズ、ヒアシンスマメ等のマメ類および牧草としても使えるアルファルファやネピアグラス等現地でも利用可能と思われる作物の種子増殖を試みたが、種子発芽力の低活性や土壌の乾燥のため生育が悪く、種子が得られない結果となった。

そこで、次に、傾斜地での水の急速な流下を低減するため、ケニアの共同研究機関であるマセノ大学植物園内の傾斜圃場で、表面流去水を畝のある水田(天水田)に貯留して土

壤侵食を抑制し、同時に貯留水を有効に利用してイネを栽培する圃場試験を試みた。初回は天候不順のため降雨不足となり実験が完了できなかった。そのため、その翌年、栽培管理の違いによる水バランスとイネの生育を調査する圃場試験を再度実施し、結果を得た。地面を平にして稲わらマルチをすることによって流去水が軽減され、表層土の水分含量が高くなり生育が良くなる傾向であることを観察した。マセノ大学からの実験データの回収が遅れている。土壌侵食対策は住民自身（農民）の自発性を呼び起こし地域的な取り組みに広げることが重要である。しかし、本調査研究では、現地において保全農業を試験する計画であったが、共同研究相手のマセノ大学構内における試験に留まり、そこまでは至らなかった。

4. 地域住民の社会組織・精神生活に関する調査(佐々木、山根)

この地域では国際機関、国立機関やNGOなどによる土壌侵食防止の活動が長い間実施されてきたが、いずれも農民グループを介した間接的な実施であり、その持続性に問題があることが認められた。また農民グループの援助に対する対応の仕方も多様で、いわゆる援助ハンターが農民グループを組織して自ら先頭に立ってグループ員とともに活動する場合もみられたが、それはむしろ希なケースで、多くの場合は援助ハンター一人がプロジェクトの恩恵にあずかり、組織化された農民はなにも得られないことが多いことが分かった。農民の側からみても、活動に持続性がみられず、プロジェクトの終了とともに活動が消えてしまうこともあった。

社会経済的な調査の結果、住民ルオの社会には、現代のケニア社会が抱える問題の縮図が影を落としていることが観察された。すなわち、住民はコミュニティ意識や敬老の意識を失いつつあり、住民を一つにまとめることが難しい状況にあることが分かった。住民独

自のルオ語と若者が教育を受ける英語というコミュニケーションツールの違い、その地に残る者と都会に働きに出る者の違いなどによって意識の違いが出てきているように思われた。そこで、本研究の結果を住民に報告し、土壌侵食対策をとる場合、住民のどの構成層を対象にすることが適切かと言えば、若者を対象とするのがよく、ジェンダーについては今後の検討として残された。また、調査対象地の集水域の中下流域にはルオ族が住んでいるが、上流域にはキブシギスがいるので、キブシギス地域から流去水が発生することを考えれば、両種族の関係を改善し、問題意識を共有させることが現実的には最も重要であるのではないかと推察された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計3件)

1. Sigunga, D.O., M. Kimura, M. Hoshino, S. Asanuma, J. C. Onyango 2013 Root-fusion characteristic of *Eucalyptus* trees block gully development, *Journal of Environmental Protection*, 査読有, 4, 877-880 (10.4236/jep.2013.49102)
2. 山根裕子 2012 ケニアビクトリア湖岸地域の人々の暮らしにおける水資源環境と農耕および牧畜の形態と役割, 査読無, *Trade/飼料輸出協議会*, 48, 22-42
3. Sigunga, D.O., M. Hoshino, J.C. Onyango, S. Asanuma and M. Kimura 2011 Pedological perspective of gully erosion sites within Kendu escarpment-Sondu Miriu region, West Kenya, 査読有, *African Journal of Environmental Science and Technology*, 5, 1050-1059

[学会発表](計16件)

1. 山根裕子・一條洋子・浅沼修一：ケニアビクトリア湖岸地域に広がる稲作地域における稲作農家の稲作経営に関する生計戦略、日本熱帯農業学会第115回講演会、2014.3.28, 東京大学農学部
2. 山根裕子・浅沼修一：土地荒廃地域における環境修復目的の農民参加型プロジェクトと参加農民グループの実態とのギャップ—ケニア西部ビクトリア湖岸地域ルオの村での事例研究—、日本アフリカ学会第50回学術大会、2013.5.25, 東京大学駒場キャンパス
3. 竹谷裕之・榎原大悟：ケニア西部ニヤカチ地域におけるガリー侵食の進行と農民の

意識及び対処行動、日本国際地域開発学会
2012 年度秋季大会 2012.12.8, 新潟大学
4. 山根裕子: 住民目線で見えた技術普及対応の
態様、日本熱帯農業学会第 112 回講演会公開
シンポジウム、2012.10.6, 名古屋大学
5. 山根裕子・一條洋子・浅沼修一: ケニア
ビクトリア湖岸地域に広がる稲作地域での
稲作の実態と農家経営、日本熱帯農業学会第
112 回講演会公開シンポジウム、2012.10.6,
名古屋大学
6. 山根裕子・浅沼修一: ケニア西部ビクト
リア湖岸土地荒廃振興地域での生計維持か
ら見た家畜の役割、日本熱帯農業学会第 112
回講演会公開シンポジウム、2012.10.6, 名
古屋大学
7. 山根裕子: ケニア西部ビクトリア湖岸地
域のルオの人々の水資源環境と農業、名古屋
大学若手女性研究者サイエンスフォーラム、
2012.8.8, 名古屋大学
8. Sigunga D.O., Hoshino M., Onyango J.C.,
Asanuma S. and Kimura M.: Pedological
perspective of gully erosion sites in
Kisumu region, West Kenya, 10th African
Crop Science Society Conference,
2011.10.12, Maputo, Mozambique
9. 山根裕子・浅沼修一・梅村和弘: ケニア
西部ビクトリア湖岸土地荒廃が進行する地
域における家畜飼養の実態と植生への影響
への評価 Jimo-East Sublocation の事例 -、
日本熱帯農業学会第 110 回講演会、2011.9.17,
信州大学農学部 (長野県)
10. 桂田祐介・山根裕子・浅沼修一: ケニア
西部における家畜の放牧と侵食との関係、日
本アフリカ学会第 48 回学術大会、2011.5.21、
弘前大学
11. 桂田祐介・山根裕子: 家畜の放牧は下流
の侵食に影響するか~ケニア西部の事例、日
本アフリカ学会第 47 回学術大会、2010.5.29、
奈良文化会館
12. 榎原大悟・竹谷裕之・佐々木重洋・オモ
ンディ・アハオ・ジョン・オニャンゴ, 浅沼
修一: ケニア西部におけるガリー侵食に対す
る農村住民の意識と対処行動、日本熱帯農業
学会第 108 回講演会、2010.10.9、沖縄コハ
ンショセンター
13. 山根裕子・浅沼修一: ケニア西部ビクト
リア湖岸地域におけるエロージョン防止を
目的とした開発プロジェクトの実態とその
問題点 Jimo-East Sublocation の事例、日
本熱帯農業学会第 108 回講演会、2010.10.9、
沖縄コハンショセンター
14. 浅沼修一・木村真人・星野光雄・竹谷裕
之・山内章・佐々木重洋・榎原大悟・桂田祐
介・山根裕子: ケニア西部の土地荒廃地域に
おける地域環境の保全と地域文化に関する
調査、日本熱帯農業学会第 106 回講演会、
2009.10.17, 三重大学
15. 山根裕子・浅沼修一・梅村和弘: ケニア
・ビクトリア湖東岸部の土壌流亡進行地域に
おける人々の暮らしと土地利用の現状

Jimo-East Sub location の事例、日本熱帯
農業学会第 106 回講演会、2009.10.17, 三重
大学

16. 星野光雄: アフリカ地質調査研究の重要
性、名古屋大学博物館特別講演会、2009.5.22,
名古屋大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浅沼 修一 (ASANUMA, Shuichi)

名古屋大学・農学国際教育協力研究センタ

ー・教授

研究者番号: 60159374

(2) 研究分担者

木村 真人 (KIMURA, Makoto)

名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授

研究者番号: 20092190

星野 光雄 (HOSHINO, Mitsuo)

名古屋大学・大学院環境学研究科・教授

研究者番号: 40023626

竹谷 裕之 (TAKEYA, Hiroyuki)

名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授

研究者番号: 10023491

山内 章 (YAMAUCHI, Akira)

名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授

研究者番号: 30230303

佐々木 重洋 (SASAKI, Shigehiro)

名古屋大学・大学院文学研究科・准教授

研究者番号: 00293275

榎原 大悟 (MAKIHARA, Daigo)

名古屋大学・農学国際教育協力研究センタ

ー・准教授

研究者番号: 70452183

桂田 祐介 (KATSURADA, Yusuke)

名古屋大学・学生相談総合センター・研究

員

研究者番号: 40456710

(3) 連携研究者

山根 裕子 (YAMANE, Yuko)

名古屋大学・農学国際教育協力研究センタ

ー)・研究機関研究員

研究者番号: 70528992