

H-3 サヘル農家の脆弱性と土壌劣化の関係解明および政策支援の考察

(2) 農家の土壌保全技術採用の規定要因の解明とその評価

京都大学 大学院地球環境学堂

田中 樹

大学院農学研究科

真常 仁志

平成15～17年度合計予算額（予定）	6, 4 4 1 千円
（うち、平成17年度予算額	1, 6 3 8 千円）

〔要旨〕コートジボワール危機（「危機」）以降、ブルキナファソへの出稼ぎ者の帰村による一時的な人口の急増や送金停止による家計の圧迫が起こり、それに伴う資源環境の劣化などの影響が懸念された。本サブテーマでは、スーダン・サバナ地帯南部に位置するKolbila村に対象地域を絞り込み、在来農法を含む土地利用の状況、土壌特性および「危機」以降の農民による土地利用レベルでの対応方法と実態を明らかにし、その土壌保全上の意味を考察した。調査村では、「危機」に伴う帰村者による一時的な人口増加に対して、休閑地を耕地化することにより「ショック」を吸収するという対処行動が確認された。その結果、世帯が所有する土地のうち休閑地の割合が0～20％程度となり、また、既存の農耕地でも連続耕作が長期化する傾向が顕著であった。土壌調査および土壌分析から休閑地の地上部バイオマス量と休閑年数の関係を見ると、地上部バイオマス量が最大レベルに達するのに7～10年間、その半分のレベルに達するのに少なくとも4年間の休閑年数が必要であった。草本休閑により土壌の肥沃度は若干の回復をみせるものの、作物の収穫により持ち出される養分量を補うには程遠いことが明らかになった。このことは、今後も予想される「ショック」に対する緩衝力や復元力が非常に脆弱な状態になっていることを意味する。一方で、農民は収量の減少傾向から農耕地の肥沃度低下を経験的に認識しながらも、土壌保全や肥沃度維持に向けた対処行動は鈍く、自給肥料を生産するための家畜頭数の増加や土壌保全対策としての石列や草列の設置は、「危機」の有無とは一見すると無関係であった。休閑地が担っていた緩衝機能や土壌の肥沃度が潜在的に失われつつあることの深刻さや地域住民による対処行動が必ずしも土地や土壌の保全に向かわないことを考えると、すでに破綻している休閑システムにかわる土地利用システム（肥料など外部資材の獲得への便宜、家畜飼養や乾季の手汲みかんがい耕作への支援、土壌保全対策への支援）への転換を外部からサポートすることが必要である。

〔キーワード〕土地利用、土壌劣化、農民の対処行動、土壌保全、肥沃度維持

1. はじめに

サヘル地域では、1980年代中盤の大干ばつ、病虫害の発生、作物生産の低迷、所有家畜の喪失など様々な形の危機に見舞われてきた。また、人口増加や人間活動の拡大に伴い、緩慢ながら植生や土地資源の劣化が進みつつある。世帯レベルでは、様々な理由や背景（例えば、死亡や疾病、出奔）による働き手の喪失や労働力の低下などが、自給自足的な農耕や出稼ぎ者からの仕送りに依存する世帯経済の脆弱化につながっている。追い討ちをかけるように、2002年9月に勃発したコートジボワール危機（以下、「危機」と表記）では、ブルキナファソへの出稼ぎ者の帰村による

一時的な人口の急増や送金停止による家計の圧迫が起こり、それを補うために土地利用圧が増大し、農家の「危機」への対処行動のあり方によっては、さらなる土壌劣化を招くことが危惧された。一方で、このような「危機」は、日常では見られない地域社会や世帯レベルでの対処行動の深層が現われる機会でもある。これに着目することにより、土地利用レベルでの複層的な対処行動の実態を明らかにし、その土壌保全上の意味を考察することができる。

2. 研究目的

本サブテーマでの研究目的は、サヘル地域における農家の脆弱性と土壌劣化の関係を、土壌保全技術採用の規定要因に焦点をあてて解明し評価することにある。これを達成するために、さらに以下に要約するようなサブ目標を設定した。

- ・対象地域の土地利用状況・農耕技術体系・土壌資源の特性を明確にする
 - ・「危機」に伴う農民の対処行動が土地利用や資源管理に及ぼす影響を明らかにする
 - ・現行の土地資源管理システムが機能しているか否かを明らかにする
 - ・農民の対処行動のうち土壌保全技術採用の状況とその規定要因を明らかにする

3. 研究方法

サブテーマ1における詳細調査村（ブルキナファソの代表的な4つの農業生態区分から各2村）のうち、スーダン・サバンナ帯北部よりSilghey村（年降水量約550mm）、スーダン・サバンナ帯南部よりKolbila村（同約700mm）、ギニア・サバンナ帯北部よりKoho村（同約950mm）、ギニア・サバンナ帯南部よりToumousseni村（同約1150mm）を選び、「危機」の影響、農耕地の耕作履歴、土壌保全技術の適用、堆肥・化学肥料の施用、耕起方法について聞き取りをおこなった。

上記の調査において「危機」に伴い人口や農耕地面積などに顕著な影響が認められたブルキナファソ中部のKolbila村を集中的なフィールド調査の対象地として選定し、6世帯を対象に「危機前後」を含む過去数年の世帯構成員の変化、土地利用履歴（耕作状況、土壌保全技術の適用、堆肥・化学肥料の施用の有無、家畜牽引による耕起の有無、労働の担い手など）、今後の土地利用の見通しの聞き取り、耕作地および休耕地面積のGPS測量をおこなった。

土壌特性と肥沃度レベルを把握するため、土壌断面調査（断面形態の記載、土壌名の決定、有効土壌深さの計測）および試料分析（pH、電気伝導度、陽イオン交換容量、土性、窒素量、炭素量、りん、カルシウム、カリウムなど）を行なった。また、農耕地での作物バイオマス量や休耕地年数の異なる土地での地上部植生バイオマス量とそれらの養分含量を測定した。これらのデータを用いて、休耕地による肥沃度回復が作物生産にどの程度寄与するかを試算した。

4. 結果・考察

（1）広域調査から－調査村の特徴と「危機」の影響－

①スーダン・サバンナ帯北部（Silghey村）

調査村中もっとも降雨量の少ない当村では、牧畜と耕種農業の混交が見られる。当村は、牧畜民であるフルベ系であるが、正確にはフルベ人に隷属していた農耕民であるリマイベ人から成っている。人口は1000人であり、塊村の形態をとっていた。調査した耕地で栽培されていた作物は、トウジンビエとソルガムのみであった。

主な肥沃度維持の手段は、休閒と家畜特にウシによる糞の投入である。家畜による糞の投入は、パルカージュ（parcage、家畜囲い）として知られ、収穫の終わった耕地に家畜を野営させ、糞を投下させる。対象農家4世帯のうち、他のフルベ人のパルカージュと農家自身のパルカージュがともに存在したのが2世帯、農家自身が所有するウシによるパルカージュのみが存在したのが1世帯、パルカージュが存在しなかったのが1世帯であった。パルカージュが設置された耕地はいずれも連作されていた。ウシを所有しない世帯の耕地においては、休閒が唯一の肥沃度維持手段であり、いずれの耕地においても概ね3年の休閒、3～5年の耕作が繰り返されていた。

耕地の地ごしらえや除草にラクダやウシによる畜耕が用いられる場合と、すべて手作業で行われる場合が混在していたが、村でのインタビューによると畜耕の割合は非常に小さかった。手作業による耕起を例にその手順を記せば、当該年の雨季を告げる顕著な降雨を受けての播種、短柄鋤による除草（2回）、間引きと補植、そして収穫作業と極めてシンプルである。播種から除草に至る一連の作業は、耕作域を拡大しつつ雨季の中頃まで続けられる。手作業による耕起では土壌表面を浅く掻く程度で土壌の攪乱度合いは小さい。畜耕の場合は畝が立つが、等高線状に畝を設けることなどは意識されないようである。

「危機」のインパクトの有無に関しては、コートジボワールへの出稼ぎ者がもともと皆無であったため、出稼ぎ者の帰村や送金停止による影響はなかった。しかし、これまでコートジボワールへ輸出されていた家畜が、国境閉鎖やその後の輸送コストの増加に伴い、輸出できなくなったため、価格が5割程度に下落した。そのため、作物生産の不足分を補うなどのために重要な現金収入の手段であった家畜をより多く売却する農家が増えたとのことであった。したがって、当村における危機の直接的インパクトは、主に家畜価格の低下とそれに伴う売却家畜頭数の増加であると考えられた。売却家畜頭数の増加つまり飼養頭数の減少を土壌保全の面から考察すると、パルカージュによる家畜糞の耕地への還元が減少し肥沃度回復が滞るという負の面と同時に放牧圧の低下という正の面を併せ持ち、土壌の劣化を加速させるのかどうか疑問である。そもそも家畜の飼養は、降水量の変動の大きい乾燥地におけるリスク分散の手段としてその有効性が確かめられたものであり、危機という人為的変動に対しても十分対応できていると思われる。

②スーダン・サバンナ帯南部（Kolbila村）

当村は、人口2500人のモシ人の村である。耕種農業を主体としており、トウジンビエ、ソルガム、ラッカセイ、ヤムイモ、サツマイモを栽培している。散村の形態をとっている。

Kolbila村では異なる土地利用システムが同心円状に分布しており、それらは居住地から村境に向かって、堆厩肥や化成肥料が施用され連続耕作が行なわれる土地（Kankango）、数年～十数年間の草本休閒により肥沃度の回復がはかれる土地（Weoguen）、数十年間利用されず叢林休閒の状態に置かれている土地（Kangale）に分けられる。

「危機」に伴い村全体で570名の帰村者を迎えた。帰村者は、世帯主の息子とその家族、兄弟とその家族であった。彼らのコートジボワールでの仕事は、カカオなどのプランテーションでの労働者あるいは経営者であった。中には、危機前の世帯人数を凌駕する帰村者を受け入れた世帯もあり、いずれの世帯においても耕地は拡大された。拡大した耕地が既存耕地の周辺の休閒地に付加される場合と既存耕地とは無関係に耕地を拡大する場合の両者が存在した。どの休閒地を新規に耕地とするかは、各世帯が所有するすべての土地の状況を鑑みて決定しているようであった。

このように拡大した耕地は、休閑明け1年目の作付けであるため、概して収量は良好であったようだ。しかし、帰村者による耕作によって土壌肥沃度の回復が途絶されたわけであるから、将来の生産性を損なう危険性が懸念された。

③ギニア・サバンナ帯北部（Koho村）

当村は、プアバ人とダンガリ・ジュラ人が街道を挟んで向かい合う形で住居を構えている。綿花が主要な作物であり、その他にはソルガム、トウモロコシ、トウジンビエ、ラッカセイが栽培される。乾季に干上がる川沿いでは、雨季の女性によるイネ栽培のほか、乾季には掘りぬき井戸を用いた野菜栽培が行われている。綿花の収穫には労働の雇用が一般的であり、村内で調達する場合でも現金が支払われる。

調査対象世帯の総耕地面積に占める綿花の割合は約50～70%であった。綿花には、肥料として尿素や堆厩肥が施用される。綿花以外でも、トウモロコシには、化学肥料の施用が一般的で、綿花公社から綿花用に融資された肥料が流用されることがままある。あるいは肥料の残効を期待し、綿花作の次作にトウモロコシを栽培することもある。綿花の収穫残渣は、家に持ち帰り家畜の餌となったり、灰にして調味料や石鹼の製造に利用されており、肥料として投入される以上の養分が土壌から持ち出されている可能性が高いと考えられた。かつては、人口が希薄で村の境界が曖昧であったため、開墾した者がその土地の使用権を獲得する不文律があったようであるが、現在では未開墾地はなくなっており、叢林の様相を呈していても一度は開墾されたことがある休閑地である。世帯によっては、他村の土地を借りてトウジンビエを栽培しているが、借りている土地に対しては化学肥料や堆厩肥の施用をしないという。いつ返却を迫られるかわからないという先行きの不透明性が、肥沃度維持のインセンティブを低下させている。綿花栽培には、畜耕による畝立て・除草がなされるので、いずれの世帯も少なくとも少数頭の畜耕用ウシを所有していた。同様に、他の作物に対しても畜耕が行われていた。畝は、前年の畝に直交する形をとり、斜面の向きなど侵食防止を考慮したものではない。

当村からもコートジボワールに多くの出稼ぎ者を出しているが、帰村者が非常に少なかったため（村の人口約1,000人に対し、約50名の帰村者）、「危機」のインパクトは送金停止の影響がもっとも顕著であると考えられた。綿花栽培に必須である肥料・農業は、綿花公社による融資と出稼ぎ者による送金によって賄われてきた。送金停止によって、割高な融資により多く依存する形となり、綿花の収益性が減じ、農家家計を圧迫しているようであった。

④ギニア・サバンナ帯南部（Toumousseni村）

当村は、人口3200人を数え、主要な民族はチュルカ人であるが、フルベ人も数世帯居住している。Kolbila村同様に散村の形態をとっている。主要な作物は、トウモロコシ、ソルガム、ラッカセイ、カウピー、ゴマ、綿花である。また、オウギヤシが至る所に生育しており、樹液から酒を製造している。ここでもKoho村同様、低地の氾濫原においては、イネの栽培（雨季）が盛んである。乾季にも涸れない小河川沿いでは、手汲み灌漑によるトマト・トウモロコシ・レタスの栽培が行われている。調査世帯のうちの一つは、15年前に移住してきた牧畜民のフルベ人であり、作物栽培にモシ人、家畜飼養にフルベ人を雇用していた。また、他の世帯においても除草・耕起のための労働雇用は常態であった。

元来、家畜疾病の影響で家畜が少なかった地域であるので、住居周辺の耕地では家庭ゴミを主体としたコンポストの投入、住居から離れた耕地では休閑が主な肥沃度維持の手段である。現在当地域においては綿花の作付けが広がりつつあり、森林の開墾が進められると、降雨量が多いため侵食が加速する危険性は他の地域より高いと考えられる。また、自然植生が森林である当地域における家畜の飼料確保のために、草本植生を維持しようと森林に火が放たれており、休閑による肥沃度回復が阻害されている可能性がある。耕起方法は、伝統的に手作業による耕起が一般的であると言ってよいが、ウシの導入に伴い畜耕も存在する。

「危機」に伴い、約1,000人の帰村者を迎えた。帰村者を迎えた世帯では、Kolbila村と同様に、耕地を拡大させた。逆に出稼ぎ者の帰村がなかった世帯においては、送金停止により雇用労働を減じたため、作付面積の減少が生じた。もっとも、送金停止の最大の影響として冠婚葬祭の減少が挙げられたこと、賃労働を可能にする現金収入が存在することから、食料は自給レベルに達していると考えられた。

(2) 「危機」の影響と土壌資源管理をめぐる農民の対処行動－Kolbila村を事例として－

広域調査を通じて、「危機」による農家家計・農業生産への影響は、①出稼ぎ者の帰村、②出稼ぎ者による送金の停止、③家畜価格の暴落に分けられたが、農業形態の変化の様相は、各農業生態区分によって一様ではなく、次年度の調査ではそれぞれに対応した手法が必要であることが示唆された。ここでは、異なる農業生態区分にまたがる広域調査において、「危機」に伴う顕著な影響が見られたブルキナファソ中部・Yako地域に位置するKolbila村を対象地域を絞り込み、「危機」以降の農民による土地利用レベルでの対応方法と実態を明らかにし、その土壌保全上の意味を考察する。

①Kolbila村での農耕と土壌の特性

ア．農耕技術体系の概要

天水畑でのトウジンピエ作における土壌管理を中心に管理作業の順序と内容を整理する。なお、作業行程は土地の初期状態、すなわち、i) ブッシュ休閑明け、ii) 草地休閑明け、iii) 耕作継続の場合に応じて若干異なるが、ここではケース「ii」を用いて説明する。また、耕起には手鋤か畜力牽引犁が用いられるが、ここではより伝統的な手鋤による作業を例に取る。

主たる穀物生産の場合は、常畑的に利用される居住地近くの耕地と村境の叢林との間にあり、草地休閑システムにより維持されている耕地である。耕作期間は土地の生産力（穀作物の収量減少を目安とする）に応じて数年～十数年、休閑期間は最低4年を目途とし最長で10～15年に及ぶ。耕作と休閑の期間を固定せず、しかも規則的なローテーションを持たない休閑システムである。

乾季の終わりに整地作業が始まり、休閑草本は、肉厚の刃を持つ短柄鋤で地際から刈られ小さなパッチ状に集められ土壌表層にある雑草種子の駆除を目的に燃やされる。次いで、短柄鋤で条（浅い溝）を切るか一定間隔で穴を穿つ。場合によっては、条や穴に堆厩肥を入れる。この作業は近年援助関係者の間で評判のザイ(Zai; 固結した荒廃地に穴を掘り、堆厩肥とともに埋め戻し、そこに樹木苗や作物を植栽する技術)と関連があるかも知れない。この状態で1回目の顕著な雨を待ち、土壌が柔らかくなったところで、短柄鋤で播種穴を穿ちつつ播種する。立毛が悪ければ再播種するかあるいは間引きの際に補植する。1回目の除草は、薄刃の短柄鋤で土壌表面を削ぐ

ように雑草を除く。株元の雑草は手で抜く。2回目の除草も同様のやり方で行なわれる。いずれの場合も削った土壌は片手で均され土面の凹凸を残さない(畜力犁耕が耕起畝を残すのと好対照)。調査村の管理作業は、ここに挙げた以外にも土地の状況や堆肥の入手の難易、労力の確保などを反映して様々な種類と組み合わせがある。なお、除草作業を現地語(モシ語)でKooboと呼ぶが、これは農作業一般の呼称でもあり、作季を通じて除草に追われる農民の状況をよく言い表している。収穫は手鎌で穂刈りするが、草丈が高ければ厚刃の短柄鋤で株を刈り倒してから穂刈りする。翌年の播種に用いるミレットは、穂の太さや長短よりも穀粒が大きいものが選ばれ、穂刈りせず稈ごと居住地近くの樹木の上に保存する。収穫後の作物残渣は適宜畑から持ち去られ、家畜の飼料やマット、燃料として利用される。かつてはフルベ系民族が刈り跡放牧に訪れたが最近は見かけなくなったという。

イ. 土壌の特性

Kolbila村の農耕地の土壌の代表的な断面形態を表1にまとめた。土壌は、「Udic Haplustepts¹⁾」に分類された。表2は、同村4地点の土壌の性質を表層土と下層土にわけて整理したものである。電気伝導度(EC)、全炭素および砂含量を除けば、表層土と下層土で大きな違いは見られない。土壌はpH6前後の弱酸性を呈し、砂含量が60~80%と砂質の土性を持ち、養分保持能力の目安であるCEC(陽イオン交換容量)や窒素含量および炭素含量は低いレベルにある。カリウムやカルシウムなどの栄養塩類、あるいは可溶性有機物などの目安である電気伝導度(EC)が低いこととpHが弱酸性でかつ砂質土性であることを考え合わせると、この土壌は雨季の降雨によって土壌養分が溶脱されやすい環境に置かれていることがわかる。一方で、土壌の詰まり具合の目安である仮比重が高めであることから、作物根の伸長が制限される条件にあると考えられる。

更に、同村の土壌で特筆すべきは、農業生産の基盤をなす基礎資源とみなすことができる土壌自体が非常に薄いことである。図1に示す約800mの水平距離の範囲の土壌深(Petroferric層が出現する深さ)の分布をみると、大部分で土壌深が50cm内外であり、土壌断面調査地点(4ヶ所)での平均は44.5cmであった。土壌深が小さいと、土壌水の貯留量や作物が利用できる養分の賦存量が少ないとみなすことができ、同村の農耕が土地圧力による土壌劣化に脆弱な生産基盤のうえに成り立っていることを意味している。

年降雨が700mm前後で植生が繁茂しているため、一見すると土壌肥沃度が高そうな錯覚にとらわれるが、実際には、この土壌は養分レベルや養分を保持する能力、土壌資源自体の量に乏しい。いわば緩衝力のない(自動車などブレーキに例えれば「遊び」のない状態)土壌資源の上に作物生産や人々の暮らしが成り立っているといえる。

ウ. 肥沃度維持および土壌保全技術

調査村では居住地周辺の耕地は、現在の世帯主の世代以前から連続耕作されており、家庭から出るゴミ、作物残渣、小型家畜糞を原料としたコンポストが散布される。穀作物生産の主役を担う居住地から離れた耕地では、基本的には草地休閑およびブッシュ休閑により、農耕地の肥沃度回復と維持を図っている。耕作と休閑の期間を固定せず、しかも規則的なローテーションを持たない休閑システムである。草本休閑地では、耕作期間は土地の生産力(穀作物の収量減少を目安とする)に応じて数年~十数年、休閑期間は最低4年を目途とし最長で10~15年に及ぶとされる

表1. Kolbila村の農耕地の土壌断面の形態と性質

Location: Kolbila village, Yako		
GPS reading: N 12-51-11.4, W 02-21-19.1		
Land form and relief: flat terrain (level to sloping <3%)		
Parent material: unconsolidated colluvial material derived from granitic gneiss		
Drainage: poorly drained (slow surface runoff, permeability and internal drainage)		
Surface condition: stoniness <0.001% and rockiness <2%		
Erosion type: sheet erosion (during rainy season)		
Land use: cultivated rain-fed upland field with grass fallow system		
Udic Haplustepts (Soil Taxonomy, 1998)		
AP	0 - 14 cm	brown (7.5YR4/3, moist); sandy loam, few gravel (plinthite nodules); weak fine crumb; moist; very friable when moist; hard when dry; slightly stick and slightly plastic when wet; shallow finger penetrable; many fine crop roots; common very fine pores; abrupt and smooth boundary to
Bcw	14 - 32 cm	dull brown (7.5YR5/6, moist); loam; common gravel (plinthite nodules); weak fine crumb; moist; very friable when moist; hard when dry; slightly stick and slightly plastic when moist; shallow finger penetrable; common fine crop roots; common very fine pores; diffuse and smooth boundary to
Bcm	32 - 50 cm	yellowish brown (10YR5/6, moist); loam; abundant pebble (plinthite nodules); massive structure: moist; very friable when moist; hard when dry; slightly stick and slightly plastic when wet; no finger penetrable; few fine crop roots; few very fine pores; abrupt and smooth boundary to petroferic contact

表2. Kolbila村の土壌の性質(4地点の要約)

	表層(0cm~15cm)	下層(15cm~)
EC (μ S/cm)	9.4 $\pm$ 4.0	6.5 $\pm$ 2.4
pH(H ₂ O)	6.0 $\pm$ 0.2	6.1 $\pm$ 0.2
CEC(cmol(+)/kg)	5.3 $\pm$ 1.4	5.6 $\pm$ 1.3
全窒素(%)	0.098 $\pm$ 0.01	0.089 $\pm$ 0.01
全炭素(%)	0.9 $\pm$ 0.2	0.6 $\pm$ 0.1
土性	SL、SCL	SCL、SC
砂含量	78 $\pm$ 4.16	67.3 $\pm$ 7.47
仮比重(g/cm ³)	1.43 $\pm$ 0.05	1.44 $\pm$ 0.05
土層の厚さ(cm)		44.5

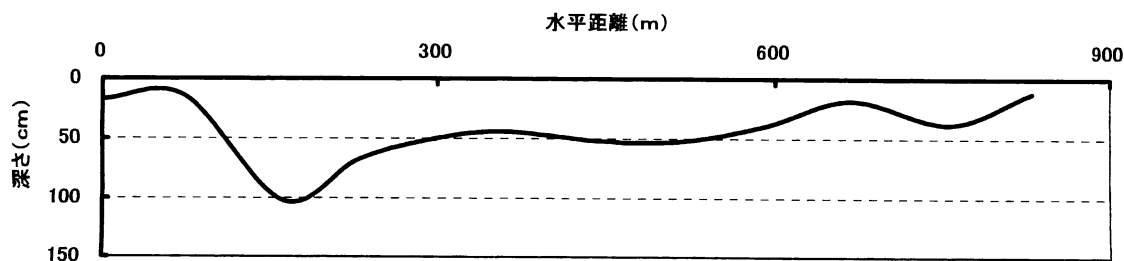


図1. Kolbila村の土壌深(Petroferic層が出現する深さ)の分布

が、近年、休閑期間が著しく短縮される傾向にあるという。休閑による肥沃度維持の実態に関しては、別項で説明する。

土壌保全技術に関しては、石列 (Koukokse) と草列 (Pidmkoaka) が採用されている。なお、地形改変を伴うテラス化や土堤による土壌保全対策は行なわれていない。石列は、水食防止や養水分の捕捉をねらい農耕地に岩石 (固結したラテライト塊) を並べたものである。調査村に限らず、スーダン・サバンナ帯 (特にモシ台地) では、車窓から石列を持つ耕地を見かけることがよくある。農民は土壌侵食防止と表面流去水の獲得に効果があると説明する。ところが実際にはNGOなどの外部団体が年に何度か運搬車両を提供し石材を耕地内に搬入してくれるので設置するものの、数km離れた採石場へロバ荷車を引いてまでして自力でこの作業をする気はないという。このことは、調査村においては、石列が広く受け入れられ普及している土壌保全技術とみなせる段階ではないことを意味している。今しばらくは、政府やNGOなどの外部者による支援を続ける必要がありそうである。

石列とは別に非常に興味深いのは、多年生草本であるアンドロポゴン (Mondo) を耕地内に配置する草本列 (Pidmkoaka) である。これは、適宜刈りとして屋根やマットの材料にし、あるいは販売し世帯収入の助けにすることもできる。「列」とはとっても等高線沿いに切れ目なく配される他、数mから十数mの比較的短い草本列を耕圃に設ける場合がある。

石列や草本列の効果に対する農民の認識を注意深く聞き取ると、従来信じられているような土壌自体の流出防止よりは粗大有機物片の捕捉による養分資源の蓄積に意義を認めている。これらは侵食抑制や肥沃度維持を含む多面的機能を有すると見られ、現地適応技術オプションとしての適否を検討してみる価値がありそうである。

エ. 休閑による肥沃度回復の程度

図2は、調査村 (コルピラ村) の休閑地における休閑年数と地上部バイオマス (植生+リター) の関係である。図中右側のデータは休閑16年目のものであるが、他の土地と異なり緩斜面上部のところどころに固結したラテライト層が見られる場所であるため、ここでの比較では除外する。休閑地の地上部バイオマス量は、休閑4~6年目頃に10t/haに達し、休閑8~10年目頃に15t/haあたりで頭打ちとなる。8~10年休閑の地上部バイオマス量を同村で望みうる生産ポテンシャルの最大レベルとみなすと、休閑1年目 (すなわち連続耕作が終了した時期) の生産ポテンシャルは約1/3のレベルに低下しているということになる。図2から、休閑が地上部バイオマス量の増加に影響を及ぼしていることは明らかであるが、耕作を中断してから (休閑を開始してから) 地上部バイオマス量が、最大レベルに達するのに8~10年間、その半分のレベルに達するのにおよそ4年間の休閑年数が必要であることがわかる。

作物にとって必須養分であり、肥料や堆肥の形で系外から持ち込まなければならないリンに注目して、図3に年数の異なる休閑植生 (植生+リター) 中の全リン量をプロットした。図2にみる地上部バイオマス量の増加傾向と一致することを期待したが、逆に休閑年数が増すとともに全リンは減少する傾向を示した。これは、調査村では、生活資材 (壁材、ごさなど) や家畜飼料として休閑地から植物が持ち去られ、また、野火により休閑植生が焼き払われることで、養分が休閑地の地上部バイオマスにストックされにくいためと考えられる。

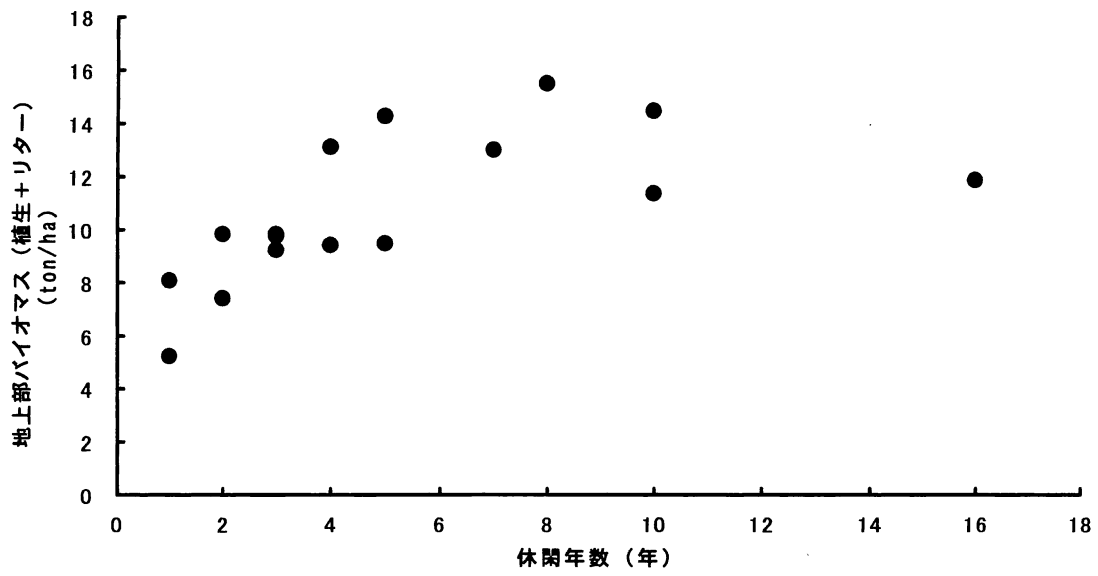


図2. 地上部バイオマス量と休閑年数との関係

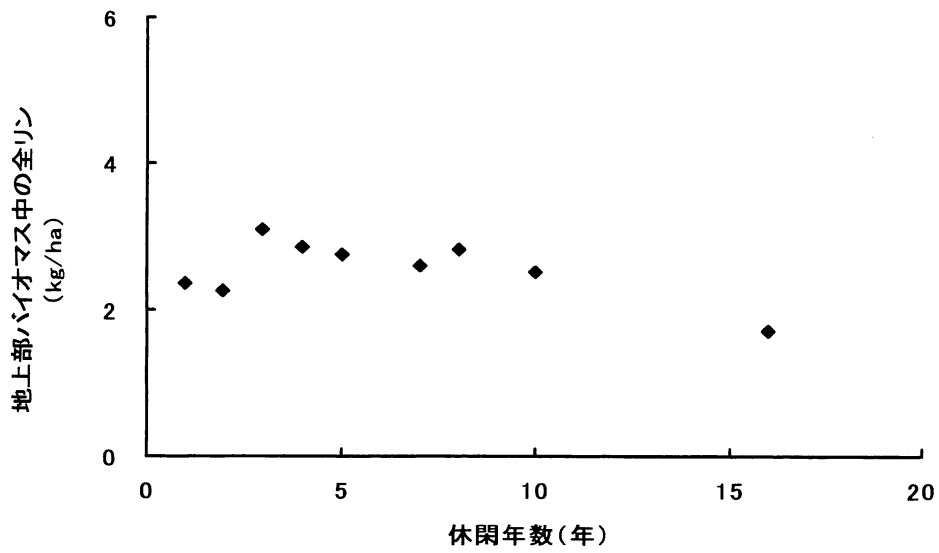


図3. 休閑年数と地上部バイオマスの全リン存在量との関係

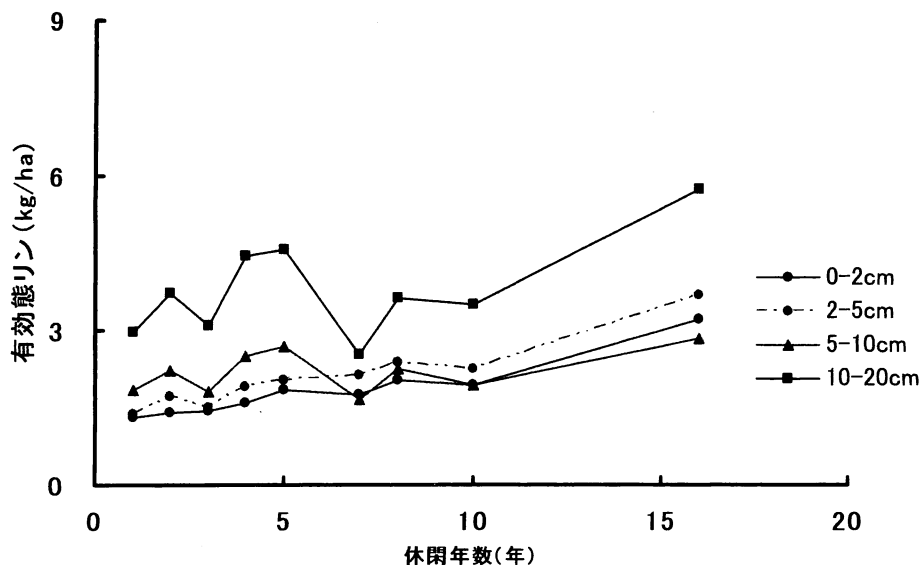


図4. 休閑年数と土壌深さ別の有効態リン存在量との関係

表3. 収穫により休閑あけの農耕地から持ち出される養分の程度(試算)

ある休閑地を耕作したと仮定したときの作物収穫による土壌養分(有効態リン)持ち出しの程度							
収量調査 プロット	作物収量 (地上部) (kg/ha)	作物中の 全リン (kg/ha)	1年休閑地 (%)	3年休閑地 (%)	5年休閑地 (%)	7年休閑地 (%)	10年休閑地 (%)
A	1679	1.45	32.1	30.7	22.2	26.2	23.7
B	2254	1.54	33.9	32.4	23.4	27.7	25.1
C	963	0.84	18.5	17.7	12.8	15.1	13.7
D	1369	1.06	23.5	22.4	16.2	19.2	17.4
ある休閑地を耕作したと仮定したときの作物収穫による地上部バイオマス養分(全リン)持ち出しの程度							
収量調査 プロット	作物収量 (地上部) (kg/ha)	作物中の 全リン (kg/ha)	1年休閑地 (%)	3年休閑地 (%)	5年休閑地 (%)	7年休閑地 (%)	10年休閑地 (%)
A	1679	1.45	61.9	47.1	52.7	56.1	57.7
B	2254	1.54	65.4	49.7	55.7	59.2	61.0
C	963	0.84	35.6	27.1	30.3	32.3	33.2
D	1369	1.06	45.3	34.4	38.5	41.0	42.2

更に、休閑が土壌養分の存在量に及ぼす影響を見るため、休閑年数と土壌深さ別の有効態リンをプロットしたのが図4である。休閑によって深さ10 - 20cmの養分状態まで影響が及ぶとは考えにくいので、ここでは0 - 10cmに注目するが、土壌中の有効態リン量は、休閑10年目まで徐々に増加することがわかる。地上部バイオマス量の増加(図2)あるいは全リンの減少(図3)と比べて土壌表層の有効態リンの増加量が少ないことは、植物の刈り取りなど何らかの理由により休閑地から養分が持ち出されることを示唆している。休閑により土壌養分量が幾分でも回復してい

ることが分析結果から確認できるものの、広域調査や後述する土地利用状況の調査の結果が示すように、休閑畑における休閑期間が短縮し連続耕作が長期化する傾向の中で、多くの農耕地が低い生産ポテンシャルの状態に置かれ続けることを意味する。

オ．収穫により持ち出される養分

休閑により土壌中の養分レベルが若干ではあっても回復することは確認できたが、休閑明けからどの程度作物生産を支えることができるかを知るために表3のような試算を行なった。表3上段は、表層10cmに存在する有効態リン量に対する作物体（地上部）に含まれる全リン量の割合を4地点の収量調査データを用いて試算したものである。調査村では、作物（トウジンビエやソルガム）は、穀実だけではなく茎葉を含む地上部すべてを耕地から持ち去ることが知られている。作物収量のレベルにより土壌から持ち出される養分量は異なるが、表層10cmには4～6年分のストックがあることがわかる。

表3下段は、休閑地の地上部バイオマス（植生＋リター）に含まれる全リン量に対する作物体の全リン量の割合である。これをみると、地上部バイオマスにストックされているリンは、2～4年程度であることがわかる。なお、本報告書では記載を割愛するが、調査村の農耕地の土壌には作物根が届く30～40cmの深さには20～30年分に相当する有効態リンが存在する。しかしながら、図4を作成するのに用いたデータを細かく読むと、例えば5年間の休閑で増加する有効態リンは0.5～1.0kg/ha程度であり、1回の収穫により持ち出される分にも満たない。

休閑システムによる肥沃度管理は、「危機」以前にすでに機能しなくなっていたと思われるが、当面はなけなしの養分資源が徐々に減少する傾向が続くであろう。

②「危機」の影響と土壌資源管理をめぐる農民の対処行動

ア．「危機」後の世帯人口の動向

2002年の「危機」により、2003年には出稼ぎ者の帰村による世帯人口の増加が認められたが、2004年になると情勢が落ち着くにつれコートジボワールに戻る者が始めてきた（表4左）。農民の間では、一連の「危機」を短期的なものに見なす一方で、当面の間、コートジボワールへの再帰還は成人男性のみか配偶者（複数の配偶者を持つ者は一名）とし、子供らや配偶者らをKolbila村に残すという慎重な行動がみられた。このため、世帯人口に占める労働力人口（成人男女＋働き手とみなされる子供）の割合が低下した（表4中央）。

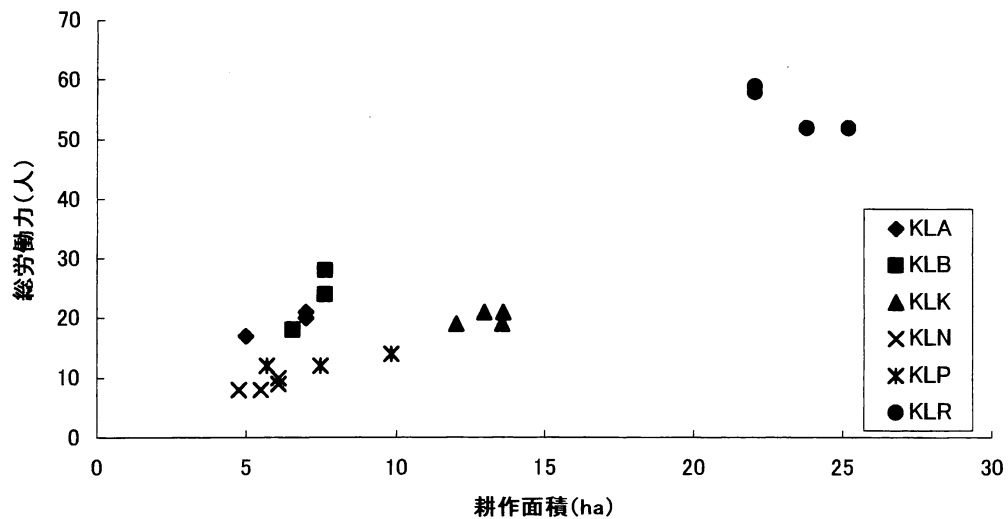
イ．「危機」後の土地利用状況の動向

一般的傾向として、図5のように、世帯人口あるいは総労働力と耕作面積の増加に対応関係がみられ、耕地面積が労働力に規定されていることが明らかとなった。耕地面積の増加は、休閑地を新規に開畑したことによる。農民からの聞き取りによると、「危機」以前でも収量が自給できるレベルになく、出稼ぎ者の送金による食料の購入に依存していたという。したがって、帰村者による耕地拡大も従前通りの労働生産性であれば、自給レベルの上昇には寄与せず、せいぜい現状維持にとどまることになる。表4右の「耕地／労働力」の数値に大きな変化がなく、一方で表4中の「労働力人口の割合」が低下していることを考えると、自給レベルは現状維持というよりはむしろ悪化している可能性があるといえる。

表4. 世帯人口、労働力、および利用土地面積とその変化

	年	世帯人口の構成				労働力とその変化			利用土地面積			
		男 (人)	女 (人)	子供 (人)	合計 (人)	労働力 (人)	前年と の比較	割合 (%)	農耕地 (ha)	休閑地 (ha)	耕作率 (%)	耕地／労働 力(ha/人)
P氏	2004	5	5	17	27	14	—	51.9	9.8	1.1	90.0	0.7
	2003	5	5	17	27	14	↑	51.9	9.8	1.1	90.0	0.7
	2002	4	4	14	22	12	—	54.5	7.5	3.4	68.4	0.6
	2001	4	4	8	16	12	—	75.0	5.7	5.2	52.0	0.5
K氏	2004	3	5	25	33	21	—	63.6	13.6	1.5	90.4	0.6
	2003	3	5	25	33	21	↑	63.6	12.9	2.1	86.0	0.6
	2002	2	4	24	30	19	—	63.3	13.6	1.5	90.1	0.7
	2001	2	4	24	30	19	—	63.3	12.0	3.1	79.7	0.6
A氏	2004	4	7	26	37	20	↓	54.1	7.0	0.0	100.0	0.3
	2003	5	7	26	38	21	↑	55.3	7.0	0.0	100.0	0.3
	2002	4	6	20	30	17	—	56.7	5.0	2.0	71.4	0.3
	2001	4	6	20	30	17	—	56.7	5.0	2.0	71.4	0.3
R氏	2004	8	19	70	97	58	↓	59.8	22.0	4.8	82.3	0.4
	2003	10	18	68	96	59	↑	61.5	22.0	4.8	82.3	0.4
	2002	7	14	60	81	52	—	64.2	25.2	1.6	94.0	0.5
	2001	7	14	60	81	52	—	64.2	23.8	3.0	88.7	0.5
N氏	2004	2	5	16	23	9	↓	39.1	6.1	0.0	100.0	0.7
	2003	3	5	16	24	10	↑	41.7	6.1	0.0	100.0	0.6
	2002	2	4	14	20	8	—	40.0	5.5	0.6	90.4	0.7
	2001	2	4	14	20	8	—	40.0	4.8	1.3	78.4	0.6
B氏	2004	1	8	24	33	24	↓	72.7	7.6	0.4	94.7	0.3
	2003	4	9	27	40	28	↑	70.0	7.6	0.4	94.7	0.3
	2002	1	4	16	21	18	—	85.7	6.5	1.5	81.4	0.4
	2001	1	4	16	21	18	—	85.7	6.5	1.5	81.4	0.4

世帯人口：同一のコンパートメントに住まう人数、労働力(人)：成人男女＋働き手とみなされる子供
割合(%)：世帯人口に対する総労働力(人)の割合、耕作率(%)：農耕地／(農耕地＋休閑地)×100



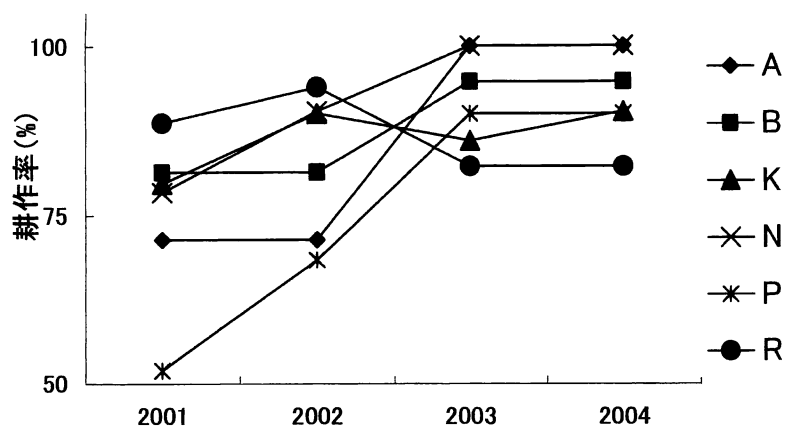


図6. 各世帯の耕作率の経年変化

先述の表4右の休閑地面積を見ると、R氏の世帯を除いて、休閑地が減少しているのがわかる。「危機」が土地利用圧の増加を引き起こしていることは、「農耕地／（農耕地＋休閑地）×100」であらわされる耕作率の経年変化（図6）からも明らかである。A氏、B氏、K氏、N氏、P氏の世帯で耕地率が高くなったが、特にP氏において顕著である。なお、R氏の世帯で「危機」後にも休閑地が拡大しているのは、他世帯よりも人数や耕地面積が大きいため、集約的な耕作を行なえるかあるいは比較的生産性の高い土地が含まれているため休閑しても困らない程度の収量レベルを確保している可能性が考えられる。とはいえ、いずれの世帯でも、休閑にまわす土地がほとんどなくなり、連続耕作が常態化していることがわかる。

「危機」に伴い耕地を拡大した世帯では、帰村者の一部がコートジボワールへの再帰還し世帯人口が減少した場合でも耕作面積を減少させることはなかった（表4）。これは、一度休閑地から農耕地が開かれると現状の世帯構成員でも維持できるため、世帯人口の増減に敏感に対応するものではないためとみられる。

ウ. 土地利用および土壌保全技術の採用状況

表5～9を参照しながら、調査村における土地利用の状況と土壌保全技術の採用状況を整理する。農耕地の利用形態は、居住地に近く常畑的に利用されている耕地（現地語で家畑と呼ばれている）、女性たち（一夫多妻制のもとでの妻たち）各々が耕作する耕地（女畑と呼ばれ、収穫物やその販売収入は各自が所有することができる）、そして休閑システムのもとにある耕地（現地では、休閑畑あるいは遠い畑と呼ぶ）がある。家畑では、家畜糞や家庭ごみなどが投入されるため、わざわざ施肥をすることは少ないようである。女畑では、施肥されることは稀で、また多くの場合、手鋤による人力耕作が行なわれる。休閑畑は、すでに述べたように、調査対象となった6世帯のいずれもが連続耕作を行なっている。耕起の手段は、ウシかロバを用いる畜耕によるものが多く、これが家畜所有の動機の一つとなっている。農作業の担い手は、休閑畑では多くの場合、世帯メンバーによる。休閑畑の幾つかでは、他世帯との労働交換（無償での労働力の相互提供）と雇用労働が行なわれる。女畑では女性が、家畑では家長が担う。

土地利用の今後を見通すため、休閑を行なう意向を聞いたところ、ほとんどが休閑せずに耕作

を継続すると答えた。居住地からの距離にもよるが、休閑畑の一部では、化成肥料（購入したもの）や堆厩肥の施用が行なわれている。このことは、調査村の農耕が肥沃度の尾回復や維持において従来の休閑システムに依存するではなく、外部からの資材投入に依存する施肥農業に移行しつつあることを示している。一方で、農耕地全体に投入できるほどの化成肥料を購入する資金力もなければ、後述のように家畜飼養頭数の限界から堆厩肥の量を増やすことも困難な状況にあるため、施肥される場所は休閑畑の全体ではなく一部に過ぎない。

土壌保全技術の採用状況（表5～9右）を見ると、石列と草列の設置がすべてである。テラスや土堤などの保全工は見られない。また、石列の多くは、1990年代の後半から取り入れられたケースが多い。草列は、世帯により20年前から取り入れられたようであるが、多くの世帯では採用していないようであった。「危機」後に肥沃度維持への意識が高まり、土壌保全技術の採用へと向かうことが期待されたが、今のところそのような対処行動は低調であった。

表5. 2004年度の土地利用状況と土壌保全技術の採用状況(1)

----- 2004年度の土地利用状況 -----										土壌保全(設置年)	
世帯	土地記号	利用形態	耕作/休閑 期間(年)	作目	施肥の有無	耕起手段	労働の担い手	以前の利用と今後	備考	ディゲット (石列)	クコクセ (草列)
A氏	KLA1	休閑畑	耕作:20年	M, A, G	厩肥+化成	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族+雇用	以前:休閑(期間不明) 今後:耕作を継続		2001	なし
	KLA2	女畑	耕作:2年	M, A	なし	1回目:ロバ 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:休閑(不明) 今後:耕作を継続	耕作再開 (2003年~)	なし	なし
	KLA3	休閑畑	耕作:2年	W, A, H	厩肥+化成	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族+労働交換 2回目:家族+雇用	以前:休閑(20年間) 今後:耕作を継続	耕作再開 (2003年~)	2004	なし
	KLA4	女畑	耕作:2年	W, A, B	なし	1回目:ロバ 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人+雇用	以前:休閑(20年間) 今後:耕作を継続	婦村者が耕作 (2003年~)	2004	なし
	KLA5	休閑畑	耕作:連続	W, A	厩肥+化成	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族+雇用	以前:連続耕作 今後:耕作を継続		1997	あり (時期不明)
	KLA5+α	女畑	耕作:連続	M, A	厩肥+化成	1回目:ウシ 2回目:人力	1回目:婦人+夫 2回目:婦人+夫	以前:連続耕作 今後:耕作を継続	婦村者が耕作 (2003年~)	1997	あり (時期不明)
	KLA6	家畑	耕作:40年	W, A, H	なし	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家長 2回目:家長+家族	以前:連続耕作 今後:耕作を継続		なし	なし
	KLA7	女畑	耕作:連続	M, H, O	なし	1回目:ウシ 2回目:人力	1回目:婦人+夫 2回目:婦人+夫+労働交換	以前:連続耕作 今後:耕作を継続		なし	なし
	KLA8	女畑/家畑	耕作:連続	M, O	なし	1回目:ウシ 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:連続耕作 今後:耕作を継続	婦村者が耕作 (2003年~)	なし	なし
	KLA9	女畑/家畑	耕作:連続	M, H, G, O	なし	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:婦人 2回目:婦人+雇用	以前:連続耕作(40年) 今後:耕作を継続		なし	なし

土地記号(太字):「危機」後に何らかの変化が見られた土地

利用形態:休閑畑(Weogo)、女畑(Beologo)、家畑(Kankaogo)、休閑地(Pou Weogo)

作目:M(トウジンビエ)、A(アリコ/ササゲ・インゲン)、G(落花生)、W(白ソルガム)、R(赤ソルガム)、H(ハイビスカス)、S(ゴマ)、B(バンバラ豆)、O(オクラ)

耕起手段:おもに除草作業における畜力(ウシ、ロバ)や人力の利用

労働の担い手:労働交換(RabainseあるいはSong Song Taaba)は労働力の相互提供で無償、雇用は賃金が物品の供与を伴う

ディゲット(石列):水食防止や養水分の捕捉をねらい農耕地に岩石(固結したラテライト塊)を並べたもの

クコクセ(草列):石列と同様の効果、と屋根葺きや穀物倉の材料、販売などを目的に、アンドロポゴンなどの草本を農耕地に列状に植栽したもの

表6. 2004年度の土地利用状況と土壌保全技術の採用状況(2)

2004年度の土地利用状況										土壌保全(設置年)	
世帯	土地記号	利用形態	耕作/休閑 期間(年)	作目	施肥の有無	耕起手段	労働の担い手	以前の利用と今後	備考	ディゲット (石列)	クコクセ (草列)
B氏	KLB1	休閑畑	耕作:7年	M, A, G	厩肥	1回目:ロバ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(期間不明) 今後:継続、いずれ休閑		2002	2004
	KLB2	休閑畑	耕作:7年	W, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(期間不明) 今後:5年耕作+休閑10年		2003	なし
	KLB3	休閑地	休閑:8年	—	—	—	—	以前:耕作(22年) 今後:2005年耕作予定		なし	なし
	KLB4	女畑	耕作:2年	M, W, A, G, H	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:休閑(7年) 今後:継続、いずれ休閑	耕作再開 (2003年~)	なし	なし
	KLB5	家畑	耕作:45年	W, M, G	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:連続耕作(期間不明) 今後:耕作を継続		なし	なし
世帯	土地記号	利用形態	耕作/休閑 期間(年)	作目	施肥の有無	耕起手段	労働の担い手	以前の利用と今後	備考	ディゲット (石列)	クコクセ (草列)
K氏	KLK1	休閑畑	耕作:25年	M, W, A, G	厩肥+化成	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族+雇用 2回目:家族+雇用	以前:休閑(50年) 今後:未定		2001	2001
	KLK2	休閑地	休閑:15年	—	—	—	—	以前:耕作(18年)、その前 は休閑(20年)、今後:未定		なし	なし
	KLK3	休閑畑	耕作:7年	W	なし	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族+雇用 2回目:家族+雇用	以前:休閑(5年)、その前 は耕作(15年) 今後:継続 (5年)		2000	なし
	KLK4	休閑畑	耕作:3年	M, A, G	厩肥	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(12年)、その前 は耕作(25年) 今後:継続 (6年)		2005(予定)	2003
	KLK4+α	休閑畑	耕作:1年	M, A, G	厩肥	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(14年)、その前 は耕作(25年) 今後:継続 (10年)		なし	2003
	KLK5	休閑地	休閑:2年	—	—	—	—	以前:耕作(25年) 今後:2005耕作予定		なし	なし
	KLK6	休閑畑	耕作:連続	M	厩肥	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(70年) 今後:継続(10年)		なし	20年前
	KLK7	休閑畑	耕作:連続	W, G	なし	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:夫+婦人 2回目:夫+婦人	以前:耕作(50年) 今後:継続		20年前(?)	20年前
	KLK8	女畑	耕作:15年	M, A	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:連続耕作(75年) 今後:継続		なし	15年前
	KLK9	女畑	耕作:20年	M	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:連続耕作(70年) 今後:継続		なし	15年前
	KLK10	女畑	耕作:12年	W, M, G	なし	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:婦人+子供 2回目:婦人+子供	以前:連続耕作(60年) 今後:継続		なし	なし
	KLK11	家畑	耕作:80年	M	厩肥	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:不明 今後:継続		なし	なし

表7. 2004年度の土地利用状況と土壌保全技術の採用状況(3)

2004年度の土地利用状況										土壌保全(設置年)	
世帯	土地記号	利用形態	耕作/休閑 期間(年)	作目	施肥の有無	耕起手段	労働の担い手	以前の利用と今後	備考	ディゲット (石列)	クコクセ (草列)
R氏	KLTR1	家畑	耕作:30年	W, M, A	厩肥	1回目:ロバ 2回目:人力	1回目:家族 2回目:家族+労働交換	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		15年前	なし
	KLTR2	休閑畑	耕作:20年	M, A, S, G	厩肥	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族+雇用	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		1997	なし
	KLTR3	休閑畑	耕作:連続	W, A, B	厩肥	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		1997	なし
	KLTR4	女畑	耕作:連続	R, M, A, B	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		1999	なし
	KLTR5	女畑	耕作:13年	R, A, B	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		1999	なし
	KLTR6	女畑	耕作:10年	M, W, A, B	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		なし	なし
	KLTR7	休閑畑	耕作:15年	M, A, B	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(期間不明) 今後:継続		なし	なし
	KLTR8	休閑畑	耕作:10年	M, A	なし	1回目:ロバ 2回目:人力	1回目:婦人+夫 2回目:婦人+夫	以前:休閑(期間不明) 今後:継続		2000	なし
	KLTR9	休閑畑	耕作:10年	M, A, S, H	厩肥+化成	1回目:ロバ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(期間不明) 今後:継続		2002	なし
	KLTR10	休閑畑	耕作:2年	M, A, S, H	なし	1回目:ウシ 2回目:ロバ	1回目:婦人+夫 2回目:婦人+夫	以前:休閑(期間不明) 今後:継続	帰村者が耕作 (2003年~)	なし	なし
	KLTR11	休閑畑	耕作:12年	M, A, S, H	厩肥	1回目:ロバ 2回目:ウシ	1回目:婦人+夫 2回目:婦人+夫	以前:休閑(期間不明) 今後:継続		2002	なし
	KLTR12	休閑畑	耕作:7年	W, A, S, H	厩肥+化成	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:婦人+夫 2回目:婦人+夫+労働交換	以前:休閑(期間不明) 今後:継続		2002	2002
	KLTR13	休閑地	休閑:2年	—	—	—	—	以前:耕作(20年) 今後:休閑を継続(3年)		なし	なし
	KLTR14	休閑畑	耕作:3年	W, A, S, H	厩肥+化成	1回目:ロバ 2回目:ウシ	1回目:婦人+夫 2回目:婦人+夫	以前:休閑(期間不明) 今後:継続		2003	なし

表8. 2004年度の土地利用状況と土壌保全技術の採用状況(4)

2004年度の土地利用状況										土壌保全(設置年)	
世帯	土地記号	利用形態	耕作/休閑 期間(年)	作目	施肥の有無	耕起手段	労働の担い手	以前の利用と今後	備考	ディゲット (石列)	クコクセ (草列)
P氏	KLP1+ α	休閑畑	耕作:2年	M, A, G, S	厩肥	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(30年) 今後:継続	婦村者が耕作 (2003年~)	1995	2004
	KLP1+ β	休閑畑	耕作:30年	M, A, G	厩肥	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(30年) 今後:継続	婦村者が耕作 (2003年~)	1995	2004
	KLP2	休閑地	休閑:2年	—	—	—	—	以前:耕作(9年) 今後:休閑を継続(3年)		なし	なし
	KLP3	休閑畑	耕作:3年	W	なし	1回目:ウシ 2回目:ウシ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(20年) 今後:耕作(2年)、その後 休閑(5年)		なし	なし
	KLP4	休閑畑	耕作:9年	M, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族+労働交換 2回目:家族	以前:耕作(10年) 今後:耕作(6年)、その後 休閑		2003	なし
	KLP5	休閑畑	耕作:30年	R, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		なし	1994
	KLP6	女畑	耕作:7年	M, A	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		なし	なし
	KLP7	女畑	耕作:7年	W, M	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		なし	なし
	KLP8	家畑	耕作:15年	W	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(期間不明) 今後:継続		なし	なし

表9. 2004年度の土地利用状況と土壌保全技術の採用状況(5)

2004年度の土地利用状況										土壌保全(設置年)	
世帯	土地記号	利用形態	耕作/休閑 期間(年)	作目	施肥の有無	耕起手段	労働の担い手	以前の利用と今後	備考	ディゲット (石列)	クコクセ (草列)
N氏	KLN1	休閑畑	耕作:3年	M, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(12年) 今後:耕作継続(10年)		なし	2003
	KLN1+α	休閑畑	耕作:2年	M, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(13年) 今後:耕作継続(10年)	婦村者が耕作 (2003年~)	なし	2003
	KLN2	女畑	耕作:2年	M, A	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:休閑(12年) 今後:継続		なし	なし
	KLN3	休閑畑	耕作:9年	W, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(20年) 今後:耕作継続(5年)		なし	1996
	KLN4	女畑	耕作:9年	W, A	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:休閑(20年) 今後:継続、いずれ休閑		なし	なし
	KLN5	女畑	耕作:9年	W, A	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:休閑(20年) 今後:継続、いずれ休閑		なし	なし
	KLN6	女畑	耕作:9年	W, A	なし	1回目:人力 2回目:人力	1回目:婦人 2回目:婦人	以前:休閑(20年) 今後:継続、いずれ休閑		なし	なし
	KLN7	休閑畑	耕作:35年	W, A, G	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(期間不明) 今後:継続、休閑しない		なし	1996
	KLN8	休閑畑	耕作:9年	W, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:休閑(20年) 今後:継続、いずれ休閑		なし	1996
	KLN9	休閑地	休閑:5年	—	—	—	—	以前:耕作(6年)、休閑(10年)、今後:休閑継続(10年)		なし	なし
	KLN10	家畑	耕作:5年	M, A	なし	1回目:ロバ 2回目:ロバ	1回目:家族 2回目:家族	以前:耕作(期間不明) 今後:耕作継続		なし	なし

エ. 家畜飼養の状況

「危機」に伴い一時的に増加した世帯人口を支えるために、休閑地を農耕地に転換する行動が明らかになった。もう一つの対処行動として、穀物収量を増加させるため堆厩肥などの自給肥料の生産を増やすことが想定された。厩肥などの自家肥料の生産量を実測するのは難しいため、家畜数の増減からその動向の把握を試みた。

表10は、調査対象世帯が飼養する家畜頭数とその経年変化である。家畜頭数の変化を調べた結果、ヤギやヒツジなどの小型家畜で若干の変化（売却）が見られたもののウシやロバなどの頭数が顕著に増加した例はなかった。農民はまかなえる範囲で厩肥や化成肥料を投入していることから、施肥の効果を十分に認識しているのであるが、「危機」後に家畜頭数を増やし、厩肥の生産量とその施用面積を拡大するという行動は見られなかった。その理由を説明するのには、表3右の「耕地／労働力」が参考になるだろう。どの世帯においても「危機」の前後でほぼ同様のレベルにある（世帯ごとの数値が異なるのは、年齢構成や性別などの違いを反映しているためである）。このことは、耕作以外の活動に労働力を配分しにくい状況にあることを示している。自給肥料の確保を目的に家畜頭数を増やすという行動をとらないのは、家畜飼養には労力や飼料の確保などが制限要因となるためと考えられた。余談ではあるが、家畜の盗難による飼養頭数の減少が数例確認でき、これは「危機」による経済的困窮と無関係ではなさそうである。

表10. 家畜飼養頭数とその経年変化

世帯	年	ウシ	ロバ	ヒツジ	ヤギ	ブタ	備考
P氏	2004	3	0 ↓	0	0 ↓	4	盗難による減少
	2003	3 ↑	1	0	11	4	繁殖による増加
	2002	1	1	0	11	4	
	2001	1	1	0	11	4	
K氏	2004	4 ↓	2 ↓	15 ↓	15 ↓	6	盗難による減少
	2003	6 ↓	5 ↑	30	30	6	ウシは盗難、ロバは繁殖
	2002	7	1	30	30	6	
	2001	7	1	30	30	6	
A氏	2004	1	2	10	6	10	
	2003	1	2	10	6	10	
	2002	1	2	10 ↓	6 ↓	10	販売による減少
	2001	1	2	25	25	10	
R氏	2004	5 ↓	6	20 ↓	40 ↓	10	病気による減少
	2003	10	6	30	50 ↓	10	販売による減少
	2002	10	6	30	60	10	
	2001	10	6	30	60	10	
N氏	2004	0	1	0	2 ↓	5	盗難による減少
	2003	0	1	10	10	5	
	2002	0	1	10	10	5	
	2001	0	1	10	10	5	
B氏	2004	1	1	0	10	5	
	2003	1	1	0	10	5	
	2002	1	1	0	10	5	
	2001	1	1	0	10	5	

↑ ↓ : 前年との比較(増減)

（３）土壤保全技術採用の規定要因をめぐる総合考察

「危機」をめぐる農民の対処行動は、帰村者による一時的な人口増加を休閒地の耕地化により吸収するというものであった。その結果、調査世帯が所有する土地に占める休閒地の割合が０～２０％となり、ショックを面的拡大により吸収するメカニズムがほぼ失われかけていると結論付けられた。かろうじて残っている草本休閒地においても、休閒により土壤の肥沃度は若干の回復をみせるものの、作物の収穫に伴い持ち出される養分量を補うには程遠いことが明らかになった。在来の休閒システムがすでに破綻し、植生および土壤資源の劣化が進んでいることは明らかである。このことは、今後も予想される「ショック」に対する緩衝力や復元力が非常に脆弱な状態になっていることを意味する。

このように潜在的に危機的な状況に置かれているにも関わらず、肥沃度維持や土壤保全技術に向けた対処行動は顕著ではなかった。その理由としては、「危機」を農民が一過性のものと認識しているらしいことが挙げられる。また、聞き取りでは、農民は収量の減少傾向から農耕地の肥沃度低下を経験的に知っているようである。これに対して、厩肥となる家畜糞を得るために家畜頭数を増やすか、あるいは、雨季の表面流去水による土壤や有機物の流失を食い止めるような土壤保全策を急いで講じる様子は見られない。休閒地が消失し、肥沃度回復のための休閒システムが破綻するという深刻な状況にあるにも関わらず、地域住民がそれを危急の問題として意識していないかあるいは対応したくとも農耕以外の作業に労働力を配分する余裕がない状況にあることを示している。

調査村における土壤保全技術採用の規定要因の一つとして考えられるのは、土壤保全意識とそれに基づく技術体系が根付いていないことである。これは、調査村の土地利用や農耕が、在来の休閒システムからそれ以外のものに移行する過程にあるためと考えられる。調査村では、かつて土地に余裕のあった時代には、農耕地と休閒地がモザイク状に入り組み、その配置や休閒植生自体が土壤侵食にともなう土壤の流失を抑えていたため、特別に土壤保全策を取り入れる必要がなかった。もう一つの要因は、土壤保全技術が内発的なものではなく外部者によりもたらされたことである。石列などの土壤保全技術が入り込むのは１９９０年代後半に入ってからであり、それはNGOなどの外部者が材料の運搬を担ったことによる。内発的に派生しなかった技術が、農民の意識に浸透し日常的な生業活動の中に組み込まれるのには、まだかなりの時間を要すると考えられる。

休閒地が担っていた緩衝機能や土壤の肥沃度が潜在的に失われつつあることの深刻さや地域住民による対処行動が必ずしも土地や土壤の保全に向かわないこと（他の選択肢に重みを与えているようであること）を考えると、すでに破綻している休閒システムにかわる土地利用システム（肥料など外部資材の獲得への便宜、家畜飼養や乾季の手汲みかんがい耕作への支援、土壤保全対策への支援）への転換を、今しばらくは外部からサポートすることの必要性を強調しておきたい。

５．本研究により得られた成果

対象地域での一連の調査研究を通じて得られた成果は、以下のように要約される。

- ・対象地域の土地利用状況・農耕技術体系・土壤資源の特性の詳細が明らかになった。
- ・「危機」に伴う農民の対処行動：休閒地を農耕地に転換し面的拡大することで「ショック」を吸収した。これは、在来の休閒システムを基調とする対処行動である。
- ・現行システムの破綻：休閒地の割合が０～２０％となり、今後予想される「ショック」への

緩衝力や復元力が脆弱化したことがわかった。

- ・ 土壌保全技術採用の状況とその規定要因：内発的な技術ではないため、その普及と定着にはなお時間を要する。現行の休閑システムの転換には、外部からの支援が必要であろう。

6. 引用文献

- ¹⁾ Soil Survey Staff (1998) : Keys to soil taxonomy. 8th ed., pp. 326, USDA/NRCS, Washington

7. 国際共同研究等の状況

特になし

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

〈論文（査読あり）〉

なし

〈査読付論文に準ずる成果発表〉

なし

〈その他誌上発表（査読なし）〉

- ① 田中樹, 国際農林業協力, 27, 2, 1-6 (2004)

「アフリカの土壌肥沃度管理－私たちの肥沃度認識を再考する試みの例として－」

- ② 田中樹, エコソフィア, 17, 78 (2006)

「国際最前線：砂漠化への認識や取り組みをめぐって」

(2) 口頭発表（学会）

- ①伊ヶ崎健大, 真常仁志, 小崎隆 (2004) : アフリカ・サヘル地域における衛星画像を用いた村落レベルでの砂漠化評価手法の開発. 日本土壌肥料学会2004年度大会, 9月14日～16日, 福岡市 (九州大学)

- ②真常仁志, 田中樹 (2005) : コートジボワール危機はサヘルの土壌劣化を引き起こすか?. 第6回レジリアンス研究会セミナー, 2月14日, 総合地球環境学研究所 (京都市)

- ③田中樹 (2005) : 土と人の関わり－アフリカの風に吹かれて考えたこと－. 第2回はんなり京都島臺塾 (市民公開講座), 3月12日, 島臺本陣ギャラリー (京都市)

- ④Ueru Tanaka, Seto, S., Shinjo, H. and Miyazaki, H. (2005): Realities and problems of external commitment as viewed from desertification study at a life-size scale. *In* Abstract of J-FARD & JIRCAS International Symposium: Perspectives of R&D for improving agricultural productivity in Africa - what and how can Japan contribute to Africa? -, 38-41, July 14 -15, United Nations University, Tokyo

- ⑤瀬戸進一, 宮寄英寿, 石本雄大, 田中樹 (2006) : 西アフリカ・サヘル地域における複数民族の生業動態の交錯状況－ブルキナファソ北東部農村での事例－, 日本国際地域開発学会2006年度春季大会講演要旨集, 61-62 (藤沢市, 日本大学)

- ⑥宮寄英寿, 瀬戸進一, 石本雄大, 真常仁志, 田中樹 (2006) : 西アフリカ・サヘル地域にお

ける牧畜民フルベの生業活動と農耕民とのかかわりーブルキナファソ北東部農村での事例ー，
日本国際地域開発学会2006年度春季大会講演要旨集，63－64（藤沢市，日本大学）

⑦田中樹，宮寄英寿，瀬戸進一，真常仁志（2006）：西アフリカ・サヘル地域でみられる外部
者による農耕技術オプションに関する批判的解釈，日本国際地域開発学会2006年度春季大会
講演要旨集，65－66（藤沢市，日本大学）

⑧田中樹，真常仁志，内田諭，平野聡，櫻井武司（2006）：サヘル地域の農民の外部性ショッ
クへの対処行動にみる土壌への働きかけ，日本土壌肥料学会2006年度大会，9月発表予定（秋
田県立大学）

（3）出願特許

なし

（4）シンポジウム，セミナーの開催（主催のもの）

なし

（5）マスコミ等への公表・報道等

なし

9．成果の政策的な寄与・貢献について

今後，学会発表や学術誌へ投稿を通じ，成果の広報・普及に努める。