

西アフリカ・サバンナの生態環境の修復と農村の再生

目次

はじめに	廣瀬 昌平 若月 利之
------------	----------------

第1章 西アフリカにおける地球環境問題と持続的農業の展望

.....	若月 利之	1
1. 西アフリカの人々と歴史		1
1-1 西アフリカの諸国と人々		1
1-2 西アフリカの苦難の歴史		4
2. 西アフリカにおける最近の農業生産の特徴		7
2-1 人口増加に太刀打ちできない農業生産		7
2-2 西アフリカにおける過去15年の土地利用の変遷		12
3. 地球とアフリカ大陸の人口扶養力と地質学的施肥の概念		14
4. 世界の熱帯圏と西アフリカにおける農地劣化、砂漠化の現状		20
4-1 農業生産と農地／土壌劣化		20
4-2 三大熱帯における人為的土壌劣化の現状比較		23
4-3 三大熱帯における実質的人口密度の推定		29
4-4 西アフリカにおける農地劣化、砂漠化の現状		35
(1) 気候の砂漠化：砂漠化前線の南下		35
(2) 森林減少		37
5. 西アフリカにおける劣化農地の修復と持続的農業システムの開発方向		41
5-1 西アフリカにおける伝統的農業システム		41
(1) 伝統的な焼畑と遊牧		41
(2) ブッシュ休閒システム		41
(3) 集約的複合自給農業		42
(4) 氾濫原農業		43
5-2 熱帯アフリカにおける持続的農業システムの研究開発の現状		47
(1) 焼畑移動休閒システムの改善		47
(2) アップランドにおける持続的な畑作農業技術の研究開発		48
(3) 低地における持続的な農業システムの開発と研究		52
6. 西アフリカの大地の再生戦略：水田農業の展開と森林の再生の道		54
6-1 内陸小低地の水田農業開発ポテンシャル		54
6-2 熱帯アフリカの土壌と農業の再生戦略：水田仮説		55

6-3 地球生態系の持続性の土壌学的基礎条件	57
6-4 集水域生態系の中における水田システム	59
6-5 熱帯アフリカの低地における水田農業の是非をめぐる議論	62
参考文献	68

第2章 西アフリカの生態環境

1. 気象環境の特性	北村 義信	74
1-1 気象特性		74
(1) 気候帯		74
(2) 降雨特性		76
1-2 気象と農業ポテンシャル		80
2. 西アフリカの地形, 地質, 植生および土壌	若月 利之	81
2-1 地形と地質		81
2-2 植生分布		85
2-3 土壌の分布と種類		89
3. 西アフリカにおける低地土壌の分布と種類	若月 利之	96
3-1 熱帯アフリカにおける低地の分布と種類		96
3-2 内陸盆地の Vertisol		98
3-3 内陸小低地の貧栄養土壌と肥沃度の比較的高い氾濫原土壌		101
(1) 内陸小低地とは		101
(2) 西アフリカの内陸小低地と氾濫原土壌の肥沃度		102
(3) 内陸小低地と氾濫原の土壌肥沃土の地理的分布		112
(4) 内陸小低地土壌のトポシーケンス		119
(5) 内陸小低地の形状, 地質, 気候と土壌肥沃土の関係		121
3-4 海岸低湿地帯の酸性硫酸塩土壌		122
3-5 粘土鉱物の特性	小崎 隆	123
4. 水文環境の特性	北村 義信	125
4-1 水文地理		125
4-2 水資源の概要		127
4-3 流出特性		129
(1) ニジェール川流域		129
(2) セネガル川流域		132
(3) その他の水系		132
5. 水利環境の特性	北村 義信	134
5-1 国際水利協定		134
5-2 主要河川の水利協定		138

(1) ニジェール川	138
(2) セネガル川	138
5-3 水利・灌漑開発の概要	139
5-4 水田開発の概要	142
5-5 各国の水利開発および灌漑開発の現状	146
(1) ギニア	146
(2) マリ	146
(3) ニジェール	147
(4) ナイジェリア	147
(5) セネガル	148
(6) ガーナ	148
(7) コートジボアール	149
(8) リベリア	151
(9) シエラレオネ	151
(10) ブルキナファソ	152
5-6 灌漑開発上の留意事項	152
6. 西アフリカ天然水の酸素同位体組成	溝田 智俊 154
6-1 はじめに	154
6-2 試料の採取と酸素同位体組成の測定	155
6-3 西アフリカ各地の天然水の酸素同位体組成	156
6-4 ナイジェリア中部、ビダ市周辺の天然水の酸素同位体組成	157
(1) 調査地域の概要	157
(2) 分析結果および考察	159
6-5 まとめ	161
参考文献	161

第3章 ギニアサバンナ帯における伝統的農業と作物生産 167

1. ヌペ集落における稲作と畑作	廣瀬 昌平 167
1-1 はじめに	167
1-2 内陸小低地の自然とその多様性	168
(1) 内陸小低地	168
(2) 水文環境の複雑さとその要因	169
(3) 土壌の理化学性とそれに関与する要因	169
1-3 内陸小低地の耕地区分とその生態	170
1-4 ナイジェリア中部・ビダ周辺の農耕環境と生業	171
1-5 調査地ガザ村の農耕環境	172

(1) ガザ村の概要	172
(2) ガザ村の農地環境	174
1-6 伝統農耕—稲作	174
(1) 地ごしらえ法	175
(2) 小低地および氾濫原での伝統的稲栽培法と品種	180
1-7 伝統農法—畑作	182
(1) 休閑地の耕起法	183
(2) 畑作物の種類	184
(3) 畑地の作付体系	184
(4) 栽培管理と収量	189
1-8 西アフリカ内陸小集水域の持続的農業の展開に向けて	190
2. ヌペの低地農業システム	石田 英子… 196
2-1 はじめに	196
2-2 ヌペの伝統的低地稲作システム	196
2-3 ヌペの低地稲作システムの意義	201
(1) 雑草対策	202
(2) 土壌養分対策	205
(3) 微地形と稲作形態	207
2-4 結 論	210
3. ヌペの民族土壌学的研究	石田 英子… 210
3-1 民族土壌学とは	210
3-2 水田システム導入失敗の教訓	213
3-3 調査地域および実験方法	214
3-4 結果と考察	214
(1) ヌペの地形認識と分類	214
(2) ヌペの土色, 土性分類	216
(3) ヌペの土性分類と粒径分析結果の比較	218
3-5 結 論	220
参考文献	220

第4章 ギニアサバンナの人と森林 224

1. ヌペランドにおける土地制度と森林資源	増田 美砂… 224
1-1 自然植生と人為植生	224
(1) ナイジェリアの植生区分	224
(2) 人為サバンナの拡大	226
(3) 調査地の概要	228

1-2	ヌペ社会における土地制度	231
(1)	伝統的統治機構と行政機構	231
(2)	植民地期における土地制度	237
(3)	フラニ支配層とヌペ農民	240
(4)	集落構成員間における土地の分配	245
1-3	樹木の分布と利用	251
(1)	ナイジェリアの林野行政制度	251
(2)	農民による樹木の利用	255
(3)	畑地における農法と樹木の配置	259
(4)	ギニアサバンナの森林	269
(5)	人口動態と森林	273
2.	サバンナの気候と樹木の成長	岡田 直紀… 275
2-1	樹木の生育環境と年輪情報	275
(1)	成長輪解析の方法	275
(2)	サバンナの気候と成長輪の形成	276
(3)	成長輪の構造	277
2-2	炭素同位体比からみた樹木の成長過程	279
(1)	樹木の成長と炭素同位体比	279
(2)	シアナットとアフリカマホガニーの炭素同位体比	280
(3)	シアナットとアフリカマホガニーの肥大成長速度	282
3.	バウチ州における樹木の多目的利用	林 幸博… 284
3-1	調査地の特徴	284
3-2	バウチ州における樹木の農民利用法	287
3-3	今後の展開	292
	参考文献	295

第5章 中部ナイジェリアにおける牧畜フルベの牧畜活動に関する

	生態人類学的研究	鹿野 一厚… 298
1.	はじめに	298
1-1	アフリカにおける牧畜	298
1-2	本稿の目的	299
2.	調査地および調査方法	301
2-1	調査地	301
2-2	調査期間および調査方法	303
3.	ビダ・フルベの社会	304
3-1	ビダ・フルベの政治組織	304

3-2	ビダ・フルベの親族集団体系	304
(1)	ビダ周辺の牧畜フルベについて	304
(2)	父系親族集団	306
(3)	調査対象とした家族	306
3-3	親族名称体系	307
3-4	性・年齢体系	308
(1)	男性の年齢クラス	309
(2)	女性の年齢クラス	310
4.	ビダ・フルベのセツルメント	310
4-1	セツルメントの構成要素, バーデとオンデ	311
4-2	セツルメントの空間的構造	311
(1)	家(フルゴールとスードゥ)	313
(2)	牛囲い(ホッゴ)	315
(3)	その他	316
4-3	セツルメントの社会的構造	316
(1)	調査対象としたセツルメントの事例	316
(2)	セツルメントの構成原理	318
5.	ビダ・フルベと牛との結びつき	319
5-1	ビダ・フルベが飼養する家畜	319
5-2	ビダ・フルベによる牛の認知体系	319
(1)	性と年齢による牛の分類	319
(2)	牛の色彩名称および角の形に関する語彙	322
5-3	家族(バーデ)の牛群	322
(1)	牛群の構造	322
(2)	牛の所有	326
(3)	牛群の動態	328
(4)	牛の贈与と世帯の独立	329
(5)	牛以外の家畜について	330
5-4	家畜の産物とその利用	330
(1)	牛乳とその利用	330
(2)	その他の畜産物の利用	335
6.	ビダ・フルベの放牧活動	336
6-1	ビダ・フルベによる放牧の概要	336
(1)	放牧活動の単位としてのバーデとセツルメント	336
(2)	日帰り放牧の概要	336
(3)	放牧に関連するフルベ語	338

(4) ビダ・フルベによる季節の分類	339
6-2 対象としたセツルメントにおける放牧活動の詳細	340
(1) 放牧の季節パターンを画するいくつかの契機	340
(2) 6つの放牧パターン	342
7. 結論と考察	354
7-1 牧畜フルベと農耕ヌペとの関係	354
(1) 貨幣経済につかりながら牛に依存して生きるビダ・フルベ	354
(2) ヌペの牧畜フルベに対する根強い反感	355
(3) 相互不可侵の原則に基づく共存	356
(4) ヌペと牧畜フルベとの協力関係	357
7-2 ビダ・フルベの放牧文化システム	358
(1) ビダ・フルベの放牧パターンを成立させる4つの要素	359
(2) 農耕のはざままで営むきめ細かな牧畜	363
7-3 そして牧畜フルベとヌペとの共存の行く末は	364
参考文献	371

第6章 生態環境の修復と農村の再生のためのオンファーム実証研究

1. 小低地におけるアフリカ適応型水田稲作	若月 利之...	373
1-1 ベンチマーク小低地集水域におけるオンファーム研究		373
(1) 内陸小低地の地形		373
(2) ベンチマーク内陸小低地の土地利用と水文の動態		375
(3) 内陸小低地における西アフリカの伝統的稲作地の状況		392
(4) ガザ村小低地における水田農業展開のためのオンファーム試験		395
(5) ガザ村小低地のトポシーケンスの肥沃度特性と各種品種の収量 との関係		397
(6) 水田の土壤保全効果：粘土（表土）の捕集蓄積と灌漑水による 地力維持		401
(7) 水田造成時の表土の損失対策		404
(8) 水田の地力維持のための現地適正技術		406
(9) 水田改良オンファーム研究の経済分析		407
1-2 ガザ村における農民参加型オンファーム実証研究		409
(1) IITAのオンファーム研究圃場のその後		409
(2) ガザ村での農民参加型の水田造成と灌漑施設の補修・整備		413
(3) 大規模開発と小規模開発の経済学と開発論理		416
(4) ガザ村でのアジア型水田稲作	廣瀬 昌平...	420
2. 養魚池造成と養魚	若月 利之...	429

3.	ヌペランドにおけるアグロフォレストリー適用の可能性 …増田 美砂…	431
3-1	アグロフォレストリーとは ………………	431
3-2	樹木作物の導入をめぐる問題点 ………………	433
3-3	PN-Fund によるアグロフォレストリーの試み ………………	435
	(1) MPT 導入に際しての予備調査 ………………	436
	(2) コミュニティ樹木園の経過 ………………	438
	(3) 農村における樹木アプローチ ………………	440
3-4	コミュニティ苗畑の造成 ………………	443
4.	農民参加型オンファーム実証試験に対する農民の反応と評価 ……………廣瀬 昌平・G.O.オラニヤン…	446
4-1	はじめに ………………	446
4-2	廣瀬プロジェクトの評価対象 ………………	446
4-3	調査方法 ………………	447
4-4	廣瀬プロジェクトに関する農民の評価結果 ………………	448
	(1) 開発活動のための基礎研究 ………………	448
	(2) 農村開発実験 ………………	448
	(3) 科学者と普及員に関する農民の印象 ………………	452
4-5	結 論 ………………	453
4-6	今後重点的に研究すべき項目 ………………	454
5.	総括と展望：NCRI による農民評価報告を踏まえて ……………若月 利之…	455
	参考文献 ………………	459

第7章 まとめ：サバンナ集水域の環境保全型総合農村開発に向けて

	……………廣瀬 昌平・若月 利之…	463
1.	西アフリカにおける非水田稲作の歴史的小および生態的背景 ………………	463
2.	稲作における農学的適応と工学的適応 ………………	465
3.	水田農業への道 ………………	467
4.	西アフリカの内陸小低地・氾濫原でのアフリカ型水田農業の展開戦略 ……	469
	4-1 水田農業による国際貢献 ………………	469
	4-2 アフリカ型の水田農業の展開戦略 ………………	471
5.	内陸小低地集水域の環境保全型総合開発に向けて ………………	472
	参考文献 ………………	474
索 引	……………	475

執筆者一覧（執筆純）

ひろせ しようへい
廣瀬 昌平

1932年 北海道生まれ

1954年 北海道大学農学部卒業 農学博士

現在 日本大学生物資源科学部教授

主な著者・論文

『フィリピン稲作の経済構造』（共著）農林統計協会（1993）

『農耕空間の多様と選択』（共著）大明堂（1995）

‘Physiological Studies on Postharvest Deterioration of Cassava’

“JARQ” Vol.9（1986）

「西アフリカ大平原の源流小集水域と農林生態系の再生に関する研究」『国際農
林業協力』Vol.17（1994）

わかつき としゆき
若月 利之

1947年 新潟県生まれ

1977年 京都大学大学院博士課程修了 農学博士

現在 島根大学生物資源科学部教授

主な著書・論文

『熱帯アフリカの土壌資源』（共著）国際農林業協力協会（1990）

『アフリカと熱帯圏の農耕文化』（共著）大明堂（1995）

「熱帯の土と人と持続的農業—熱帯アフリカの土と農業の再生と水田農業の可能性」『Tropics』Vol.3（1994）

きたむら よしのぶ
北村 義信

1949年 鳥取県生まれ

1971年 鳥取大学農学部農業工学科卒業 農学博士

現在 鳥取大学乾燥地研究センター助教授

主な著書

『砂漠緑化の最前線』（共著）新日本出版社（1993）

「農業水利計画のための数理モデルシミュレーション手法」（共著）土地改良技術
情報センター（1993）

『地球水環境と国際紛争の光と影』（共著）信山社（1995）

『Paddy fields in the world』（共著）農業土木学会（1995）

こさき たかし
小崎 隆

1952年 大阪府生まれ

1982年 京都大学大学院博士課程修了 農学博士

現在 京都大学大学院農学研究科教授

主な著書・論文

『土の世界』（共著）朝倉書店（1990）

『土壌の事典』（共著）朝倉書店（1993）

‘The Wetlands and Rice in Subsaharan Africa’, ed. by A.S.R. Juo and J.A. Lowe, IITA, Ibadan, Nigeria (1986)

みぞた ちとし
溝田 智俊

1946年 福岡県生まれ

1974年 九州大学大学院博士課程修了 農学博士

現在 岩手大学農学部助教授

主な著書・論文

‘Clay mineralogy and chemistry of soils formed in volcanic materials in diverse climatic regions. Soil Monograph 2,’ ISRIC, Wageningen, The Netherlands. (共著) (1989)

‘Pedogeochemistry of hydrogen and oxygen isotope ratios’ In. Mass Spectrometry of Soils. Marcel Dekker Inc., Eds. T.W. Boutton and S. Yamazaki (1996)

いした ふさこ
石田 英子

1965年 愛知県生まれ

1992年 筑波大学大学院修士課程修了

現在 日本学術振興会特別研究員

(鳥取大学連合大学院農学研究科博士課程在学中)

主な論文

「東アフリカ・タンザニア北部における農業的土地利用の生態学的考察」『アフリカ研究』33-46 (1990)

ますだ みさ
増田 美砂

1955年 大阪府生まれ

1986年 京都大学大学院博士課程修了 農学博士

現在 筑波大学農林学系助教授

主な著書・論文

『フィールドワーク最前線』（共著）弘文堂（1996）

『国際化時代の森林資源問題』（共著）日本林業調査会（1993）

‘Trees on farmland : sheanut distribution and production in the Niger state, Nigeria’ “Tropics” 2(3), 1993

おかだ なおき
岡田 直紀

1957年 島根県生まれ

1989年 京都大学大学院博士課程修了 農学博士

現在 農林水産省森林総合研究所主任研究官

主な著書・論文

『木の100不思議』（共著）日本林業技術協会（1995）

‘Characteristics of sulfur uptake by mangrove—an isotopic study—’ “Tropics” 4(213), 1995

‘Trace elements in the stem of tree (VI)’ “Mokuzai Gakkaishi” 39(10), 1993

はやし ゆきひろ
林 幸博

1951年 岡山県生まれ

1993年 京都大学大学院博士課程修了 農学博士

現在 日本大学生物資源科学部助教授

主な論文

「タイ国北部における焼畑から常畑への移行過程に関する耕地生態学的研究」（共著）『熱帯農学』Vol.37, 40（1993, 1996）

「土壌酸性障害に関する研究」（共著）『熱帯農業』Vol.33（1989）

「西アフリカのギニアサバンナ帯における固有樹種の農民利用について」（共著）『Nigerian J. of Forestry』Vol.26（1996）

しかの かずひろ
鹿野 一厚

1953年 広島県生まれ

1987年 京都大学大学院博士課程修了 理学博士

現在 島根県立島根女子短期大学助教授

主な著書・論文

‘A comparative study of the structure between the Ogasawara feral goats and the Samburu domestic goats’ “African Study Monographs, Supplementary Issue” 12（1990）

『ヒトの自然誌』（共著）平凡社（1991）

Godwin O. Olaniyan

1967年 英国 Reading University 卒業

1973年 オランダ Wageningen Agricultural University 大学院課程修了 Ph.D.

現在 ナイジェリア国立穀物研究所研究部長

主な著書・論文

‘Rice-based farming systems and general soil fertility status in Nigeria, T. Attanandana *et al.* (eds.)

『Maximizing Sustainable Rice Yields through Improved Soil and Environmental Management』 Vol.I, Funny Pub. Ltd., Bangkok (1996)