

## 平成20年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究終了報告書

◆記入に当たっては、「平成20年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究終了報告書等記入要領」を参照してください。

ローマ字		WAKATSUKI Toshiyuki		②所属研究機関・ 部局・職		近畿大学・農学部・教授 (平成20年3月31日現在)	
①研究代表者 氏名		若月 利之 印					
③研究 課題 名	和文	西アフリカの食糧増産と劣化環境修復のための集水域生態工学					
	英文	Watersheds Ecological Engineering for Sustainable Increase of Food Production and Restoration of Degraded Environment in West Africa					
④研究経費 金額単位：千円		平成15年度	平成16年度	平成17年度	平成18年度	平成19年度	総合計
		22,700	17,000	16,200	15,700	6,072	77,672
⑤研究組織（研究代表者及び研究分担者） *平成20年3月31日現在							
氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門		役割分担（研究実施計画に対する分担事項）			
奥村 博司	近畿大学・農学部・准教授	水文水資源学		ベンチマーク集水域の水文水質の研究			
⑥当初の背景と研究目的（研究計画調書に記載した研究目的(何をどこまで明らかにするのか等)を簡潔に記入してください。）							
（背景と戦略的目的）							
サブサハラアフリカの中核部、西アフリカでは食糧危機と環境悪化が進行し、慢性的な社会・政治不安の背景になっており、21世紀の地球社会の大きな不安定要因になりつつある。本研究では、「水田仮説」と「地質学的施肥理論」の検証により、アフリカ適応型の水田システムの持続性を確認する。これにより、アカデミックな基礎データの裏付のもと、今後50-100年で、アフリカにおける2000万haの水田開発とそれによる食料増産を背景に、2億haの森林再生プログラムの実施を提案したい。我が国はTICAD（東京アフリカ開発会議）を主催している。本提案は、地球環境保全と南北格差を是正する日本の中核的国際貢献の一つとなり得る。							
（戦術的目的）							
①ナイジェリアとガーナの2つの集水域をベンチマークサイトとして、低地における西アフリカ適応型の各種水田技術を1,000人規模の農民参加により10haという十分な規模で試行し、試行錯誤のアクションを繰り返しながら、劣化集水域を修復する生態工学技術として完成させる。							
②「集約的持続性に関する低地水田仮説」（即ち、低地における水田の単位面積当たりの持続可能な生産性は畑作地の10倍以上である）を、「地質学的施肥プロセス」（即ち、集水域における岩石の風化と土壌生成、アップランドから低地への肥沃な表土と養分のフローを意味する）の定量的測定等を通じて証明する。							
③有機物の腐植化技術の開発、腐植物質の施用による熱帯の畑土壌への有機物の蓄積技術を開発する。							

課題番号

15101002

## ⑦ 研究組織、研究方法、役割分担

・ 研究代表者と研究分担者の役割分担と研究の進捗状況、本研究課題への貢献等について、必要に応じて組織図や図表等を用いながら、具体的かつ明確に記述してください。

### 研究組織・研究方法・役割分担

#### 研究組織

2003 年度(研究開始当初)

研究代表者:若月利之(島根大学生物資源科学部教授):生態工学:総括、土壌生成速度及び侵食速度の測定

研究分担者:増永二之(島根大学生物資源科学部講師):植物栄養学:アップランドからの低地への物質フローの測定、アグロフォレストリーの評価

武田 育郎(島根大学生物資源科学部助教授):水資源学:ベンチマーク集水域の水文水質評価

松本 真悟(島根大学生物資源科学部助教授):作物学:畑作と水田稲作の持続性評価

2004 年度—2007 年度

研究代表者:若月利之(近畿大学農学部教授):生態工学:総括、土壌生成速度及び侵食速度の測定

研究分担者:奥村博司(近畿大学農学部助教授):水資源学:ベンチマーク集水域の水文水質評価

2003—2007 年度

海外研究協力者

(I) ガーナ:(1)国立土壌研究所 Dr.Fening 所長下の灌漑排水、水田開発、水田稲作分野の研究者。(2)国立作物学研究所 Dr.Asafu-Adjei 所長下の育種、作物、農村社会経済分野の研究者。(3)ガーナ国立林業研究所の Mr. Owusu-Sekyere(アグロフォレストリー)。(4)水資源研究所の Dr.E.I.Andah(水文学)。

(II) ナイジェリア:(1)国立穀物研究所 Dr.Ochigb 所長下の農業生態学、水田開発、農業機械、稲作物学、農村社会経済学分野の研究者。(2) ナイジェリア国立林業研究所 Prof. Owonubi 下の造林とアグロフォレストリー分野の研究者。(3)ニジェール州農業開発公社 Mr.Danyaya 総裁の下での灌漑排水、アグロフォレストリー、農業機械の専門家。(4)NGO-WIN の Dr.O.O.Fashol 以下の水田開発、農業機械、灌漑排水、アグロフォレストリーの技術者

#### 研究体制

サブサハラのアフリカで長期の野外研究継続するため、国際機関である IITA と WARDA と密接な研究協力体制を作っている。IITA には 1993 年以来研究事務所を維持している。実質的には 1986 年以来であるので、20 年間、西アフリカでの研究を継続している。このような国際機関のバックアップの下で、ナイジェリアでは稲作の中心地であるニジェール州農業省と農業開発公社(NSADP)と連邦政府管轄の国立穀物研究所(NCRI)や林業研究所(FRIN)等、ガーナでは国立作物研究所(CRI)、土壌研究所(SRI)、水資源研究所(WRI)、林業研究所(FORIG)等と MOU を締結して共同研究を継続している。

この過程で若月はガーナ人 6 名、ナイジェリア人 4 名を日本あるいは IITA,WARDA に留学させ、博士研究を指導した。ポストドクや修士課程の指導も含めると 15 名を超える。従い、本研究のベンチマークサイトに博士課程学生やポストドクとして指導した研究者が多数おり、彼らが本研究の実質的な実施者となった。本研究は日本人としては少数であるが、生態工学から土地制度までをカバーできる多様な専門分野の海外共同研究者とともに研究が実施できた。この種の研究は複数の日本人研究者の学際的な研究として実施すべきとの考えがあったが、基礎調査を中心とする学際的な研究は、過去に実施済みであり、本研究では学際レベルを超えて、現地に根ざした実践的な研究を実施した。

## ⑧ 研究成果

○当初の研究目的に照らしながら、以下の点を含めて具体的かつ明確に記述してください。必要に応じて図表等を用いてください。

- ・本研究において得られた新たな知見、方法、結果、学術的なインパクト、または独創性・新規性において格段の発展をもたらした成果。
- ・当初の研究目的・計画を変更した場合（研究計画の大幅な変更等により研究計画調書(継続)を提出した場合も含む）は、その理由。（線を引いて区別した上で、最後にまとめて記述してください。）

1. 最大の成果はアフリカ緑の革命水田村構想(African Green Revolution Sawah Village Project, 図1, 熱帯農業学会で発表)が、TICAD-VIでの日本の国際貢献策として、WARDA(アフリカ稲作センター)、農林水産省、JICAの共同プロジェクトとして提案されるところまでできたことである。この提案の根拠となる本研究で得られた事実を以下に示す。

- 1) ヒマラヤとモンスーンの産物たるアジアの水田農業は、サブサハラアフリカの準平原とギニア湾岸モンスーンをベースにしても持続可能であることを実証した。ただし、アジアの場合、低地面積の広がり(約1億ha)が水田面積の上限となっていることは異なり、サブサハラアフリカの全低地面積(2.5億ha)の10%以下(約2000万ha)で水田開発は可能であると推定された。
- 2) 集水域生態工学の基本プロセスとなる「岩石の風化速度、土壌の生成速度、そして水文と水質形成の三因子を統合する地球化学的マスバランス方程式」の信頼性を検証した。この方程式はさらに拡張して集水域方程式として一般化した。これは生態工学技術による環境変化の効果の評価に有用である。
- 3) サブサハラアフリカ全体の水田開発ポテンシャル(約2000万ha)のうち、西アフリカが8割を占めるが、その数%が予備的に開発された段階にすぎない。低地の集約的食料増産をベースとした集水域のアップランドの森林再生ポテンシャルは約2億haで以上ある。このポテンシャルを今後50-100年で実現させるためには、西アフリカ適応型の水田開発システムを農民参加と研究開発普及を一体化させた息の長い取り組みとして実施する体制が必要である。
- 4) 例えば、日本の農林水産省は国連傘下のWorld Food Programと組んで、これまで若月のグループの成果を利用しながら、コートジボワールでFood for Work方式で1万人の農民を組織化して約2,000haの水田を約10億円の費用(1999-2002年)で開田することに成功し、2006年からはブルキナファソ、マリ国へも同方式を適用している。

この構想により、西アフリカ10ヶ国で、1000-2000の水田稲作農民グループを訓練して、1-2万haの水田システムが農民の自助努力により開発され、持続可能な水田稲作が今後10年で実施されることになる。今後十年程度でこのプログラムが成功すれば、今後50-100年で2000万ヘクタールのアフリカ諸国の自力による適地適田開発が行われ、持続可能な水田稲作の実施プログラムが行われることに繋がる。

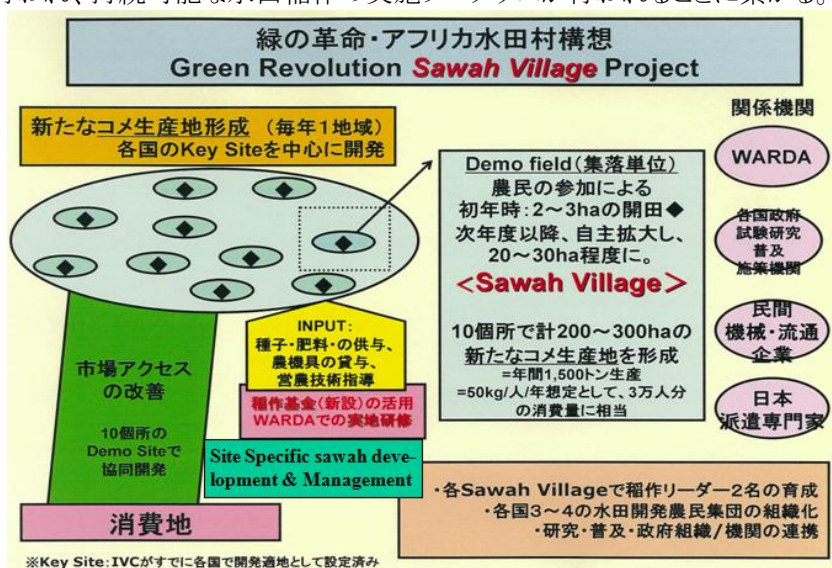


図1. 緑の革命・アフリカ水田村構想 (長田・若月, 2008)

⑧研究成果（続き）

2. 第2の成果は、本研究で実施してきた科研基盤Sの最終年度の研究を繰上げて終了し、特別推進研究「水田エコテクノロジーによる緑の革命実現とアフリカ型里山集水域の創造」が、5年計画でスタートしたことである。このプロジェクトコンセプトは図2. に示した。

研究成果1. に述べたAfrican Green Revolution Sawah Village Projectの本格的な水田開発の実施には、しかしながら、低地における生態環境に基づく水田適地の区分が必要である。また、水田開発者（現地農民、国づくりの担い手）への長期の水田所有権の保証によって水田開発が促進される。共有的土地所有が優先するサブサハラのアフリカで、どのような社会経済学的施策によって持続可能になるかを知るためには、土地制度研究と水田生態工学という文理融合のアカデミックな研究が必要である。その基盤の上に、低地水田開発と森林再生を農民参加と研究開発普及を一体化させた息の長い取り組みが必要である。学際レベルを超えて、現地に根ざした実践的な研究として実施する段階にある。

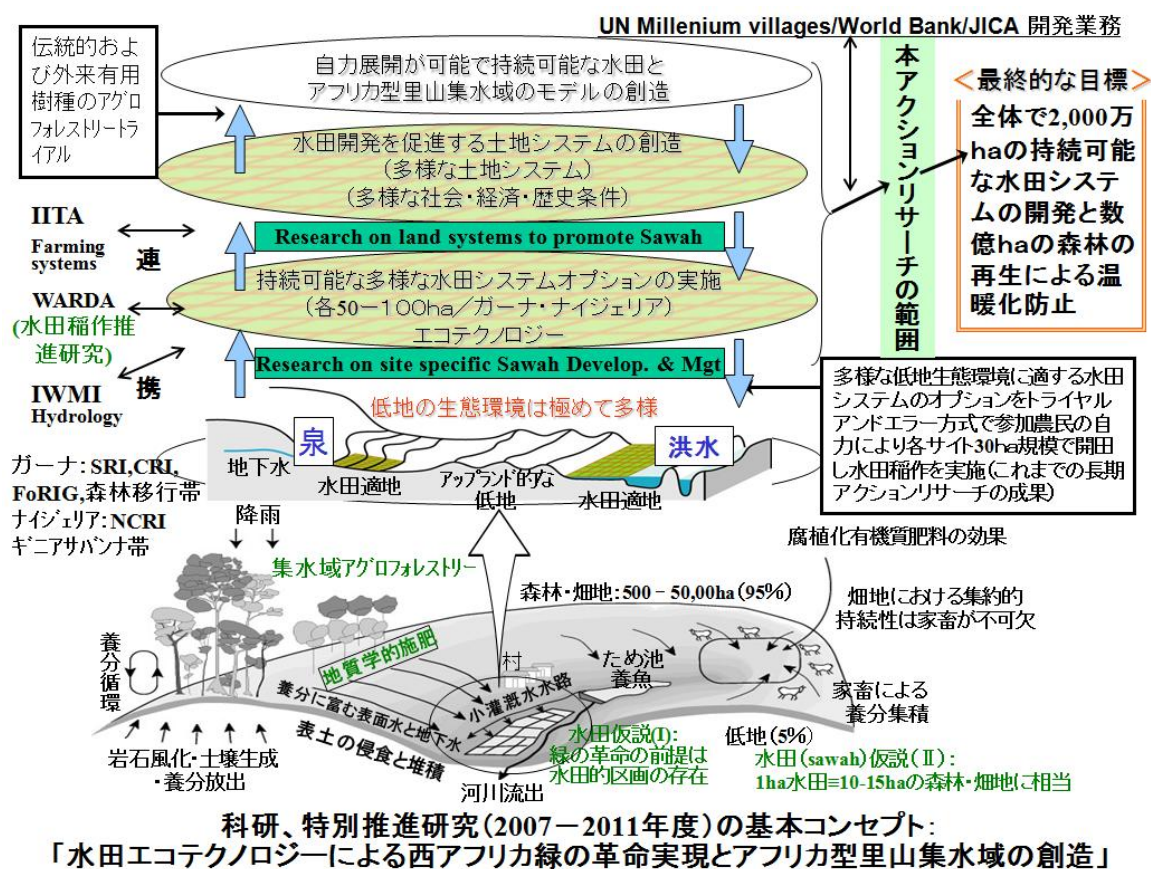


図2. コンセプト図(長田・若月, 2008)

**⑨中間評価結果で指摘を受けた事項への対応状況**

・指摘事項を記載するとともに、それへの対応状況を具体的かつ明確に記述してください。

○水田開発自体はすでにNGOや開発銀行で施行されているため、西アフリカの特殊性とその対応の方策など科学技術的な面での研究成果を期待。

成果の項目に述べたように、本研究をベースとするエコテクノロジー研究と既存のバイオテクノロジー研究とのバランスにより、緑の革命が西アフリカを初めとするサブサハラのアフリカの地にも実現する可能性がみえてきた。このようなアフリカ型の緑の革命の実現を促進するためにも、実施している基盤研究Sのレベルを上げて、特別推進研究として実施し、多機能性の水田生態工学技術の持続性を確固としたアカデミックなデータで裏付けるとともに、アフリカ型里山集水域を創造して、実際にアフリカ農村の現場で機能するモデルとして、実践的にも裏付けるよう研究を進行させている。

○研究分担者の業績がアンバランスで当初計画に比べ半分となっている点について、研究組織が弱体化しない方策を考えるべき。

本研究の2つのベンチマークサイトはガーナのクマシ近郊の森林移行帯の集水域とナイジェリア中部のビダ市付近のギニアサバナ帯集水域である。本研究は雨季の始る4 - 5月から稲の収穫の終わる1月末、さらに現地の参加農民へのアンケート調査等は農閑期の2 - 3月がベストであり、1年を通じて調査研究の必要がある。日本人の研究分担者が半分に減ったが、以下に記すように現地での研究実施体制は、全く弱体化していない。

サブサハラのアフリカで長期の野外研究継続するため、国際機関である IITA と WARDA と密接な研究協力体制を作っている。IITA には 1993 年以來研究事務所を維持している。実質的には 1986 年以來であるので、20 年間、西アフリカでの研究を継続している。このような国際機関のバックアップの下で、ナイジェリアでは稲作の中心地であるニジェール州農業省と農業開発公社(NSADP)と連邦政府管轄の国立穀物研究所(NCRI)や林業研究所(FRIN)等、ガーナでは国立作物研究所(CRI)、土壌研究所(SRI)、水資源研究所(WRI)、林業研究所(FORIG)等と MOU を締結して共同研究を継続している。

この過程で若月はガーナ人6名、ナイジェリア人4名を日本あるいはIITA,WARDAに留学させ、博士研究を指導した。ポストドクや修士課程の指導も含めると15名を超える。従い、本研究のベンチマークサイトに博士課程学生やポストドクとして指導した研究者が多数おり、彼らが本研究の実質的な実施者となった。本研究は日本人としては少数であるが、生態工学から土地制度までをカバーできる多様な専門分野の海外共同研究者とともに研究が実施できた。

本研究業績リストから分かるように、80%以上は海外からの留学生や帰国留学生との共同研究となった。

## ⑩研究成果の発表状況

○本研究費による成果発表に限って、これまでに発表した代表的な論文、著書（教科書、学会抄録、講演要旨は除く。）、産業財産権等、招待講演、国際会議、学会等における発表状況について、現在から順に発表年次をさかのぼり記入してください。なお、学術誌へ投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。

・例えば論文の場合、論文名、全著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）を記入してください。

○特に重要な論文5件以内に○を付してコピーを添付してください。

○著者が多数に渡る場合は、主な著者を数名記入し以下を省略（省略する場合は、その員数と、掲載されている順番を○番目と記入）しても可。また、研究代表者は太字とし、研究分担者には下線を付してください。

○本研究費による成果との謝辞があるものには☆を付けてください。

## &lt;論文&gt;

1. Wakatsuki, T., Buri, M.M., and Oladele, O.I., (2008), Materialization of African Green Revolution by Sawah Ecotechnology, African Crop Science (査読有), (印刷中)
2. Darmawan (2008), The change of available phosphorus during the period of 1970-2003 in Sawah soil: A case study in Java, Indonesia, Wetland Ecology and Management (査読有), (印刷中)
3. K. Nakashima (2008), Determinants of farmers participation in Sawah project in Ashanti region, Ghana, China Agricultural Economic Review (査読有), (印刷中)
4. M. M. Buri (2008), Determining Optimum Rates of Mineral Fertilizers For Economic Rice Grain Yields under "Sawah" System in Ghana (査読有), (印刷中)
5. Abe SS, Oyediran GO, Yamamoto S, Masunaga T, Honna T, **Wakatsuki T** (2007) Soil development and fertility characteristics of inland valleys in the rain forest zone of Nigeria: Physicochemical properties and morphological features, Soil Sci. Plant Nutr. 53 (2): 141-149
6. Abe, SS., Oyediran GO, Masunaga T., Yamamoto S., Honna T., and **Wakatsuki T.** (2007) Primary Mineral Characteristics of Tropical Samples from Lowlands in Seven West African Countries, Japanese J. Tropical Agriculture, Vol. 51(1): 35-39
7. Fashola, OO, Oladele O, and **Wakatsuki,T.**, (2007) Socio-economic factors influencing the adoption of Sawah Rice production technology in Nigeria, J. Food, Agriculture & Environment-JFAE, Vol. 5(1): 239-242
8. 中島邦公・若月利之・モロMブリ (2006) ガーナの持続的自立的な水田開発に向けて、サワ(水田)実証研究プロジェクトに対する農民の反応、アフリカ研究 69:59-73
9. Darmawan, Kyuma K, Saleh A, Subagjo H, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2006) Effect of long-term intensive rice cultivation on the available silica content of sawah soils: Java Island, Indonesia, Soil Sci. Plant Nutr. 52 (6): 745-753
10. Abe SS, Hashi I, Masunaga T, Yamamoto S, Honna T, **Wakatsuki T** (2006) Soil profile alteration in a brown forest soil under high-input tea cultivation, PLANT PRODUCTION SCIENCE 9 (4): 457-461
11. Owusu-Sekyere, J. Cobbina, and **Wakatsuki, T.** (2006) Nutrient cycling in primary, secondary and cocoapalnation in Ashanti region, Ghana, West African J. Applied Ecology, 9:131-140
12. Darmawan, Kyuma K, Saleh A, Subagjo H, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2006) Effect of green revolution technology from 1970 to 2003 on sawah soil properties in Java, Indonesia: I. Carbon and nitrogen distribution under different land management and soil types, Soil Sci. Plant Nutr. 52 (5): 634-644
13. Darmawan, Kyuma K, Saleh A, Subagjo H, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2006) Effect of green revolution technology during the period 1970-2003 on sawah soil properties in Java, Indonesia: II. Changes in the chemical properties of soils, Soil Sci. Plant Nutr. 52 (5): 645-653
14. Abe SS, Masunaga T, Yamamoto S, Honna T, **Wakatsuki T** (2006) Comprehensive assessment of the clay mineralogical composition of lowland soils in West Africa, Soil Sci. Plant Nutr. 52 (4): 479-488
15. Matsuoka K, Moritsuka N, Masunaga T, Matsui K, **Wakatsuki T** (2006) Effect of heating treatments on nitrogen mineralization from sewage sludge, Soil Sci. Plant Nutr. 52 (4): 519-527
16. Moritsuka N, Matsuoka K, Matsumoto S, Masunaga T, Matsui K, **Wakatsuki T** (2006) Effects of the application of heated sewage sludge on soil nutrient supply to plants Soil Sci. Plant Nutr. 52 (4): 528-539
17. Owusu-Sekyere, E., J. Cobbina and **T. Wakatsuki.** (2006) Nutrient cycling in Primary, secondary and Cocoa Plantations in Ashanti Region, Ghana. West African Journal of Applied Ecology. Vol. 9 2006. Pp131-140.
18. Owusu-Sekyere, E., J. Cobbina and **T. Wakatsuki.** (2006) Distribution characteristics of mineral elements in tree species from two contrasting secondary forests in Ghana. West African Journal of Applied Ecology. Vol. 10 (12):1-12
19. Ofori J, Hisatomi Y, Kamidouzono A, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2005) Performance of rice cultivars in various sawah ecosystems developed in inland valleys, Ashanti region, Ghana, SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION 51 (4): 469-476
20. 若月利之 (2005) サブサハラのアフリカに緑の革命のきざし(農林統計調査,p2-3), 4月号

## 研究成果の発表状況 ( 続き )

21. **Wakatsuki T**, Masunaga T (2005) Ecological engineering for sustainable food production and the restoration of degraded watersheds in tropics of low pH soils: Focus on West Africa, SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION 51 (5): 629-636
22. Buri MM, Issaka RN, **Wakatsuki T** (2005) Extent and management of low pH soils in Ghana, SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION 51 (5): 755-759
23. Ofori J, Kamidouzono A, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2005) Organic amendment and soil type effects on dry matter accumulation, grain yield, and nitrogen use efficiency of rice, JOURNAL OF PLANT NUTRITION 28 (8): 1311-1322
24. Ofori J, Bam R, Sato K, Masunaga T, Kamidouzono A, **Wakatsuki T** (2005) Rice growth and yield in waste-amended West African lowland soils, JOURNAL OF PLANT NUTRITION 28 (7): 1201-1214
25. Ofori J, Abban EK, Otoo E, **Wakatsuki T** (2005) Rice-fish culture: an option for smallholder Sawah rice farmers of the West African lowlands, ECOLOGICAL ENGINEERING 24 (3): 235-241 FEB 20 2005
26. Sato K, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2005) Characterization of treatment processes and mechanisms of COD, phosphorus and nitrogen removal in a multi-soil-layering system, SOIL SCIENCE AND PLANT NUTRITION 51 (2): 213-221 APR 2005
27. Annan-Afful E, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2005) Soil properties along the toposequence of an inland valley watershed under different land uses in the Ashanti region of Ghana, JOURNAL OF PLANT NUTRITION 28 (1): 141-150 2005
28. Annan-Afful E, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2005) Nutrient distribution in the profile of valley bottom soils cultivated to rice in Ghana, JOURNAL OF PLANT NUTRITION 28 (1): 151-160 2005
29. **T. Wakatsuki** Buri M., Fashola, O O, Ecological Engineering for Sustainable rice production and the restoration of degraded watersheds in West Africa, In Toriyama, Heong and Hardy eds, "Rice is life: scientific perspectives for the 21st century", Proceedings of the World Rice Research Conference, Tokyo, IRRI and JIRCAs, pp363-366, 2005
30. Fashola, O.O., Olaniyan, G.O., Aliyu, J. and **Wakatsuki, T.**, Water Management Practices for Sustainable Rice Production in Nigeria. Nigeria Rice Memorabilia, pp303-318, 2004
31. Buri MM, Issaka RN, **Wakatsuki T**, and Otoo E. (2004) Soil Organic Amendments and Mineral Fertilizers: Options for Sustainable Lowland Rice Production in The Forest Agro-Ecology of Ghana, Agricultural and Food Science Journal of Ghana, Vol.3: 237-248, 2004
32. Annan-Afful E, Iwashima N, Otoo E, Owusu-Sekyere E, Asubonteng KO, Kamidohzono A, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2004) Land use dynamics and nutrient characteristics of soils and plants along topo-sequences in inland valley watersheds of Ashanti region, Ghana, Soil Sci. Plant Nutr. 50 (5): 633-647 OCT 2004
33. Annan-Afful E, Iwashima N, Otoo E, Asubonteng KO, Kubota D, Kamidohzono A, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2004) Nutrient and bulk density characteristics of soil profiles in six land use systems along topo-sequences in inland valley watersheds of Ashanti region, Ghana, Soil Sci. Plant Nutr. 50 (5): 649-664 OCT 2004
34. **Toshiyuki Wakatsuki** and Tsugiyuki Masunaga (2005), Ecological Engineering for Sustainable Food Production and the Restoration of Degraded Watershed in Tropics of Low pH Soils: Forcus on West Africa, Soil Sci. Plant Nutr., 51(5), 629-636
35. Owusu-Sekyere, E., J. Cobbina and **T. Wakatsuki**, Decomposition, Nutrient Release Patterns and Nutrient fluxes from Leaf Litters of Secondary Forest in Ghana. Ghana Journal of Science. Vol. 44. 2004. Pp 59-72.
36. Owusu-Sekyere, E., J. Cobbina, E. Otoo, E. Annan-Afful, T. Masunaga, D. Kubota, T. Shimura and **T. Wakatsuki**. 2003. Nutrient Dynamics in Disturbed Primary Forest in Dwinyama Watershed, Ashanti Region, Ghana. Ghana Journal of Forestry, Vol. 11. 2003. Pp. 1-9.
37. Boonsook P, Luanmanee S, Attanandana T, Kamidouzono A, Masunaga T, **Wakatsuki T** (2003) A comparative study of permeable layer materials and aeration regime on efficiency of multi-soil-layering system for domestic wastewater treatment in Thailand, Soil Sci. Plant Nutr. 49 (6): 873-882 DEC 2003
38. **若月利之**(2003)サブサハラアフリカの農業・農村開発と日本の役割、砂漠研究、13(2) : 83-100
39. **若月利之・謝順景**(2003)アフリカ稲作開発協力史 その1、台湾、国際農林業協力、26(3) : 17-29
40. **若月利之・江本里子**(2003)西アフリカの米需給とネリカ米、農業と経済、2003(6) : 53-62
41. Masunaga, T. and **Wakatsuki, T.** (2003) Direct treatment of polluted river water by the multi-soil-layering method, J. Water and Environmental Technology, On-line Electronic J., Vol. 1(1):97-104, 2003 ( 査読有 )
42. Ali, M. M., Ishiga, H. and **Wakatsuki, T.** (2003) Distribution and changes in heavy metal contents of paddy soils in different physiographic units of Bangladesh, Soil Sci. Plant Nutr. 49(4): 527-538, AUG 2003
43. Ali, M. M., Ishiga, H., and **Wakatsuki, T.** (2003) Influence of soil type and properties on distribution and changes in Arsenic contents of different paddy soils in Bangladesh, Soil Sci. Plant Nutri. 49(1): 111-123, FEB 2003
44. Hermeneah Masunaga T, Aflizar and **Wakatsuki T** (2003) Dynamics of litter production and its quality in

## 研究成果の発表状況 ( 続き )

nutrient flux in relation to soil chemical properties in a super wet tropical rain forest plot, West Sumatra, Indonesia, *Tropics* 12(2): 131-146

## &lt;著書&gt;

1. 若月利之 (2008), 松園・縄田・石田編「アフリカの間人開発: 実践と文化人類学」、第4章 西アフリカにおける水田エコテクノロジーによる緑の革命を目指して ナイジェリア・ヌペ、ガーナ・アシャンティにおける経験から (47/352ページ), 明石書店

## &lt;国際学会発表&gt;

1. 2007年10月22日 ~ 23日 : 8<sup>th</sup> Conf. East and Southeast Asian Federation of Soil Sci., ESAFS8, Tsukuba, Japan  
**T. Wakatsuki**: Possible ESAFS Contribution for West African Green Revolution based on Sawah Ecotechnology in African Satoyama Watersheds  
**H. Okumura**: Near Infrared Analyses of the Changes of Lowland Sawah Soils in Java, Indonesia and Bangladesh during the Green Revolution Period 1967-2003: pH & Exchangeable Bases  
 (他6報)
2. 2007年11月18 ~ 23日 : 9<sup>th</sup> Conference of the International Society for Plant Anaerobiosis, Matsushima, Japan  
 Nakashima K., Improvement of farmer-level lowland utilization in Ghana –The case of three phased Sawah rice field development in inland valley in Ashanti region
3. 2006年10月20日 : 7th ICCAE open forum, Nagoya University  
**T. Wakatsuki**: Why was the green revolution not successful in the Sub Saharan Africa?: Sawah (SYIUDEN) hypothesis (1)
4. 2006年7月31日 ~ 8月4日 : First Africa Rice Congress, Dar es Salaam, Tanzania  
**T. Wakatsuki**: Keynote lecture "Sustainable Intensification and Diversification Strategies for African Rice-Based Cropping Systems"
5. 2006年7月9日 ~ 15日 : 18th World congress of soil science, Philadelphia, USA.  
 Darmawan and **T. Wakatsuki**: The effect of green revolution technology during the period of 1970-2003 on sawah soil properties in Java, Indonesia
6. 2006年1月 ~ 2月 : WARDA, Africa Rice Center, Panel Member of Center Commissioned External Review on Integrated Genetic and Natural Resource Management, Cotonou, Togo, Accra, Qugadogou, 20 Jan. to 10 Feb, 2006, by G.S. Khush, **T. Wakatsuki**, and I.A. Glitho
7. 2005年7月 : シンポジウム「アフリカ農林水産業の生産性向上を支える研究開発の展開方向 我が国の研究開発陣営は何ができるか」, 東京国連大学  
**T. Wakatsuki**(招待講演): Research and development of lowland sawah systems in West Africa
8. 2005年5月 : First Asia-Europe Workshop on Sustainable Resource Management and Policy Options for Rice Ecosystems, 中国杭州市  
**T. Wakatsuki**(招待講演): Comparative studies on rice farming systems in Japan, Bangladesh, Indonesia, Thailand, and West African Countries
9. 2004年11月 : World Rice Research Conference 2004, つくば市  
**T. Wakatsuki**, O. Fashola, and M. Buri(招待講演): Ecological engineering for sustainable production and the restoration of degraded watersheds in West Africa
10. 2004年11月 : International symposium on participatory strategy for soil and water conservation, 東京農業大学  
**T. Wakatsuki**, O. Fashola, and M. Buri(招待講演): Rice green revolution and restoration of degraded inland valley watersheds in West Africa through participatory and self-support sawah development
11. 2004年10月 : 有機資源利用国際シンポジウム, 秋田市  
 K. Matsuoka, N. Morituka, T. Masunaga, K. Matsui, and **T. Wakatsuki** (ポスター発表)  
 Heating enables to regulate the rate of nitrogen mineralization from sewage sludge  
 N. Morituka, S. Matsumoto, T. Masunaga, K. Matsui, and **T. Wakatsuki** (ポスター発表)  
 Application effects of heated sludge materials on the nutrient supply from soil to plants
12. 2004年7 ~ 8月 : 6th International Symposium on Plant-Soil Interaction at Low pH, 仙台市  
**T. Wakatsuki** and T. Masunaga (Keynote講演)  
 Ecological engineering for sustainable food production and the restoration of degraded watersheds in tropics of low pH soils

## 研究成果の発表状況（続き）

13. 2003年12月：国立土壌研究所主催のセミナー，インドネシアボゴール  
**T. Wakatsuki** Ecological Engineering for Sustainable Food Production and the Restoration of Degraded Watershed in Tropical Asia and Africa
14. 2003年10月：ASIAN WATERQUAL2003: IWA Asia-Pacific Regional Conference, Bangkok, THAILAND  
**T. Masunaga**, K. Sato, T. Tanaka, K. Inata, T. Arai, Y. Tainaka and **T. Wakatsuki**  
 Development of high speed and high quality treatment system of polluted river water by Multi-Soil-Layering method  
 K. Sato, **T. Masunaga** and **T. Wakatsuki** Quantitative characterization of the processes of wastewater treatment of soil layers in Multi-Soil-Layering System
15. 2003年7月：International Conference on Managing Soils for Food Security, Human Health and the Environment: Emerging Strategies for Poverty Alleviation, Accra, Ghana  
**T. Wakatsuki**: Restoration of degraded inland valley watersheds in West Africa by sustainable Sawah development
16. 2003年5月：American Society of Ecological Engineering, Maryland University, College Park, USA  
 P. Boonsook, S. Luanmanee, T. Attanandana, P. Itsara, **T. Masunaga**, and **T. Wakatsuki**  
 Multi-soil-layering systems for upgrading the septic tank leach fields systems  
**T. Wakatsuki**  
 Ecological engineering for the restoration of degraded watersheds in tropical Asia and Africa

## ⑪ 本研究費による研究成果の社会・国民への発信

- ・ Web、マスメディア、「ひらめき☆ときめきサイエンス」等の公開行事による情報発信について記入してください。
- ・ Webを利用したものはURL、新聞掲載では新聞名、掲載年月日等（切抜き等を添付してください。）、パンフレットの場合は題名、発行年月、発行数等、行事では、行事名、実施日、テーマ、参加者数等。

WEBページ：<http://www.kinki-ecotech.jp/>

## 新聞掲載一覧

1. 平成17年（2005）12月25日、THE GUARDIAN紙（ナイジェリア）  
 “Japanese Govt Visits NGO’s Rice Farm In Niger State”
2. 平成18年（2006）6月16日、THE GUARDIAN紙（ナイジェリア）  
 “NGO, Japanese Govt, Support Rice Farming”
3. 平成19年（2007）5月16日、読売新聞（本邦）  
 『連載紙面「顔」ロティミ・ファッションさん 米は農村を豊かにできる』
4. 平成20年（2008）1月9日、Nigerian Tribute紙（ナイジェリア）  
 “Technology offers solution to rice production constraints”
5. 平成20年（2008）3月2日、Nigerian Tribute紙（ナイジェリア）  
 “Researchers Say Appropriate Technology Will Boost Rice Production”

## ⑫当初の研究目的の達成度を自己評価してください。

・該当する□を塗りつぶすとともに、理由を記述してください。

- 予定以上に進展した
- 予定どおり進展した
- 一部不十分であるが、一応の進展があった
- 十分な進展がなかった

(理由)

- (1) 基盤Sによる本研究の最終年度の繰上げ終了、基盤Sの構想をスケールアップした特別推進研究「水田エコテクノロジーによる緑の革命実現とアフリカ型里山集水域の創造」が5年計画で開始したため。
- (2) 2008年5月のTICAD-IVにおける日本のアフリカ国際貢献プログラムとしてWARDA(アフリカ稲作センター)、農水省、JICAの連携によるアフリカ緑の革命水田村構想(African Green Revolution Sawah Village Project)の大枠が完成し、早ければ2009年度中にアフリカ10ヶ国、1,000-2,000人の自立的水田稲作農民グループの育成、および10,000-20,000ヘクタールの水田耕作の実施プログラムをスタートする準備が進んでいる。

## ⑬本研究で得られた研究成果の学術的価値、関連分野への波及性について自己評価してください。

・世界・日本における位置づけ、インパクトなどを記述してください。

地球社会の格差問題、従って最大の不安定要因の焦点はサブサハラアフリカであるが、本研究はアジアに遅れること50年にして緑の革命を実現する手法の提示ができた。また、バイオテクノロジーと先端技術偏重の現在の科学研究を是正して、環境と生物研究、文理融合型の伝統的里山技術（ローテクノロジー）の再評価という、バランスの取れた研究方向に導く可能性が得られた。

本研究で提案した水田生態工学や集水域生態工学、アフリカ型里山集水域の創造概念は、欧米産の科学技術に存在しないもので、アフリカのみならず地球環境問題解決の基本コンセプトになり得るアジア起源の概念であり、欧米産の科学技術が地球環境を破壊している現状を正す契機になる。

欧米追随型の科学技術のみを重視し、欧米産のノーベル賞を最終目標とするような科学技術政策のみでは、中東やアフリカ危機等の地球社会の問題解決にはあまり寄与できない。欧米諸国の発展のために奴隷として新大陸に移送され、奴隷狩り戦争で犠牲になったアフリカ人の数は1500-1900年の間に2000万人程度と推定されている。数百年にわたって毎年全人口の1%程度の若者が失われた。このインパクトの大きさは第二次世界大戦における日本人の戦死者が毎年全人口の1%程度であったに過ぎないことから想像される。その後さらに150年間、欧米諸国による植民地支配が続いた。

サブサハラアフリカの環境と南北問題にはこのような背景があると思われる。明治維新期の脱亜入欧以来、欧米中心主義の虜になり、アフリカとは別の意味の危機の中にある日本こそ、このアフリカの危機を解決するための国際貢献が求められている。本研究課題は日本からのオリジナルな貢献が可能で世界をリードできる分野である。

**⑭研究費の使用状況**

○以下の点について記入してください。

- ・当初の研究計画調書に記載した研究費の使用内訳について変更があった場合は、主な変更点及びその理由（変更により当初の研究目的の達成に支障が生じないのかを含めて）。
- ・高額の出費がある場合は、品名（用途）、価格、研究上必要な理由等（物品費については、「⑮物品費の支出明細」欄に記入して下さい）。
- ・交付申請書に記載した分担金の配分の予定について変更があった場合は、その理由。

研究費の使用内訳について、以下に記すように謝金の額が多くなり消耗品の額が少なくなったが、特に変更はなかった。これは本研究が日本の大学の実験室で実施されるような研究ではなくて、ガーナとナイジェリアの現地において、ほぼ年間を通じて実施されるアクションリサーチであったことによる。

アフリカでの現地研究協力者と日本人研究者の移動に用いる車両の借上、水田開発と水田稲作に参加する農民の訓練のための耕耘機使用料の借料が比較的高額となった。初年度の平成15年ではナイジェリアの車両賃料が3ヶ月フル使用で一台6,000ドル(当時のレートで邦貨換算、約700千円)で、ガーナとナイジェリアの両国で年間3-4台借用し、耕耘機賃料が一台三ヶ月で1,500-2,000ドル(当時のレートで邦貨換算、約180-230千円)で、同じく両国で合計年間4-5台借用した。平成19年6月6日までで打ち切りとなった平成19年度を除き、同様の支出額(なお、その年度のガーナでの車両借上は3600ドル(439千円相当)で稼働日数、為替レートによって異なる)であった。両国合計で車両の借料は年間200-300万円、耕運機は100-200万円であった。

また、研究協力者への謝金は年間6-10人、一人あたり40-100万円程度であった。乾季から雨季と、年間を通じた調査と雨季の6-8ヶ月に及ぶ長期の現地アクションが必要であり、短期訪問になりがちな日本人研究者の不十分性を補うために、現地研究協力者は不可欠であった。このための経費は両国合計で年間300-400万円であった。日本人のポスドクを一人一年間雇用する場合は400-500万円程度必要があるが、元日本留学生であるアフリカ人の協力者への謝金はその五分の一程度であった。一年間を通じて現場でのアクションリサーチを行うことが可能になり、又、アフリカの現地での研究活動も活性化できて、大変コストエフェクティブネスは良かったと思う。

ガーナとナイジェリアが実際の研究サイトであり、毎年日本人をのべ5-6名、1-6ヶ月派遣、現地から日本へ2名程度招へいし、その費用が各50-150万円で、年間300-400万円であった。

物品について、高額の出費は水質土質分析、地形等の測量用機器で次項に記載した。

<b>⑮ 物品費の支出明細</b> 以下の物品について記入してください。						
<b>(1) 単価50万円以上の物品</b>						
年度	品名	仕様・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置(使用) 研究機関

16	水質分析計	HACH・DR/4000	1	1,500,000	1,500,000	近畿大学
17	迅速水質土質分析計	HACH・DR/4000U	1	1,150,000	1,150,000	近畿大学
18	測量機器	Impulse+Mapstar IM200	一式	669,000	669,000	近畿大学

(2) 単価50万円未満であっても、同じ物品を多数・多量に購入した場合の物品及びその理由

年度	品名	仕様・性能等	数量	単価(円)	金額(円)	設置(使用)研究機関

【理由】

(3) 上記(1)及び(2)の物品の活用状況

分析機器については現地より持ち帰った試料、主に水の分析に活用している。