

平成 17 年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究状況報告書

◆ 記入に当たっては、「平成 17 年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究状況報告書記入要領」を参照してください。

ふりがな（ローマ字）		Wakatsuki Toshiyuki					
①研究代表者氏名		若月 利之 印		②所属研究機関・部局・職 近畿大学・農学部・教授 (平成17年 月 日現在)			
③研究課題名	和文	西アフリカの食料増産と劣化環境修復のための集水域生態工学					
	英文	Watershed Ecological Engineering for Sustainable Increase of Food Production and Restoration of Degraded Environment in West Africa					
④研究経費		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
17年度以降は内約額 金額単位：千円		22700	17000	16200	15700	15700	87300
⑤研究組織（研究代表者及び研究分担者） *平成17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）				
若月利之	近畿大学・農学部・教授	生態工学	総括、集水域の劣化と修復、アップランドから低地への物質フローの測定				
奥村博司	近畿大学・農学部・助教授	水文水資源学	ベンチマーク集水域の水文水質評価				
(海外共同研究者) GodwinOlaniyan J.N.AsafuAgyei R.D.Asiamah W.E.I.Andah S.Luanmanee Hermansah	Watershed Initiative Nigeria 部長 ガーナ国立作物研究所所長 ガーナ国立土壌研究所所長 ガーナ国立水資源研究所副所長 タイ国農務省研究員 インドネシアアンダラス大学講師	農業システム学 作物学 土壌学 水文水資源学 土壌化学 熱帯土壌学	エコテクノロジー方式による谷地田開発（ナイジェリア） 畑作と水田稲作の持続性の評価 エコテクノロジー方式による谷地田開発（ガーナ） 水文水質評価 タイ国における腐植化技術の開発と応用 インドネシア集水域の劣化と修復				
⑥当初の研究目的（交付申請書に記載した研究目的を簡潔に記入してください。）							
<p>①過去 10-15 年間、オンファーム実証調査を継続している西アフリカの 2 つの集水域をベンチマークサイトとして、持続可能な食料増産と劣化した集水域を修復する生態工学技術（エコテクノロジー）として、アップランドにおける各種の混作技術とアグロフォレストリー技術、とりわけ低地における西アフリカ型の各種水田技術を 1,000 人規模の農民参加により試行し、ベンチマーク集水域の修復程度を下記②の物質フローの測定によりモニタリングが可能になるレベルまで土地利用を修復および改変する。土壌生成と侵食のバランス、アップランドから低地への表土と養分のフロー、低地での捕集とその持続的利用という観点から、これらの生態工学技術を評価/改良し、劣化集水域を修復する生態工学技術として完成させる。</p> <p>②「集約的持続性に関する低地水田仮説(1)」(即ち、低地における水田の単位面積当たりの持続的生産性は畑作地の 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。</p> <p>③熱帯圏集水域の修復は土壌への安定な有機物の蓄積（腐植物質）、団粒の発達による保水能の向上、望ましい水循環の回復と農業生産増と、それを背景とした森林植生の回復によって実現する。本研究では、上記①～②の水循環の修復による低地を中心としたマクロの生態工学技術に加え、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。</p>							
						課題番号	15101002

⑦これまでの研究経過（研究の進捗状況について、必要に応じて図表等を用いながら、具体的に記入してください。）

平成15年度

ガーナ国クマシ近郊の森林移行帯地域のベンチマーク集水域では4ケ村、5つの農民グループによる約5haの自主的な水田開発と水田稲作を、ガーナ国立土壌研究所と作物研究所グループによる最少のサポートで実施した。又、このような水田開発と水田稲作の実施をサポートするNGO組織の立ち上げを準備した。一方、ナイジェリア中部Bida市付近のギニヤサバンナ帯のベンチマーク集水域では、8ケ村、8ケの農民グループによる約10haの自主的な水田開発と水田稲作を、国際熱帯農業研究所（IITA）のHirose ProjectとNGO組織であるWIN2001による最少のサポートで実施した。

土壌生成速度及び岩石風化速度の測定法確立のために、必要な基礎データが整備されている米国ニューハンプシャー州のHubbard Brook集水域にて土壌と岩石試料を採取して必要な鉱物及び元素分析を行った。又、予備的にガーナ、ナイジェリア、インドネシア、のベンチマーク集水域の土壌生成速度及び岩石の風化速度を測定した。

各種有機物の腐植化技術の開発とアジア及び西アフリカ熱帯の畑地及び森林土壌への有機物蓄積技術の開発を目的に、中温加熱処理による腐植化の進行、窒素無機化速度の低下を確認した。生成した腐植化有機物の効果を確認するため、日本の赤色土壌での野菜栽培試験、タイとガーナでの稲とメイズのポット栽培試験を行い、生産性と肥沃度向上への効果を検討した。

3大熱帯における劣化集水域の修復生態工学技術の比較検討を行うため、インドネシアジャワ島では水田の多面的機能についての調査、ペルーとボリビアではケチュア人の棚田貯水と灌漑畑システムを調査し、両システムとも極めて持続性の高い、生態環境に調和したシステムであることを認めた。

平成16年度

ガーナ、クマシ近郊、森林移行帯のベンチマーク集水域の水田開発は7グループ、7haに拡大し、収量は前年の4t/haから5t/haに増大したので、全生産量は倍増した。これらの活動はガーナ国立土壌研究所、作物研究所の本研究グループによる最小のサポートにより、農民の自主的努力を中心として実施した。本プロジェクトの農民の自力開田コンセプトを利用する、アフリカ開発銀行による谷地田開発プロジェクトが2000万ドルの予算で5000haの新規開田を目標としてスタートした。2004年度には適地選定の基礎調査を行った。本ベンチマーク集水域はモデル地区に選定され60ha規模の水田開発がOn-the-job-trainingを兼ねて2005年より開始する。一方、農民を支援するNGOであるGRIWA, Green Revolution Initiative in West Africa、もスタートした。ナイジェリアのベンチマーク集水域では水田の均平化と灌漑水路整備を行い、10haのモデル水田とした。一方、農民はベンチマーク集水域で50ha以上の伝統的準水田稲作を行っている。この準水田稲作を標準的な水田稲作にレベルアップするためWIN2001, IITA,それにNCRI（ナイジェリア国立穀物研究所）のスタッフが共同してオンファーム研究と農民訓練を行った。2005年度にはJICAがWIN/IITA/NCRIと共同して、モデル水田農業の研修を本ベンチマークサイトで実施する予定。

本研究で提案する岩石風化、土壌生成、水質形成を統合する集水域方程式によれば、米国ニューハンプシャー州のHubbard Brook集水域の既報の岩石と土壌の分析値に大きな誤りが予想された。現地調査により、予想通り大きな誤差を確認でき、修正データから本集水域方程式の信頼性が高いことが検証できた。引き続きアフリカ集水域の土壌と水質の調査を継続し、予備的結果であるが、アフリカ集水域の土壌生成速度や養分供給速度はアジアに比べてかなり低いことを認めた。

有機物の中温加熱腐植化による機能性有機質肥料の製造とその応用については、基本コンセプトを以下のように整理した。即ち、（1）肥料効果と増産、（2）緩効化による環境保全、（3）生産物の高品質化、（4）地力の増進、（5）腐植蓄積による温暖化防止効果である。（1）－（3）については日本、タイ、ガーナ、ナイジェリアでポット試験を実施した。（4）と（5）については5－10年程度あるいはそれ以上にわたる長期の試験が必要であるが、日本、タイ、ガーナにて開始した。

⑧特記事項（これまでの研究において得られた、独創性・新規性を格段に発展させる結果あるいは可能性、新たな知見、学問的・学術的なインパクト等特記すべき事項があれば記入してください。）

（1）集水域の岩石風化、土壌生成、水質形成を統合する集水域方程式への展開

本研究で提案する集水域の土壌生成速度測定法の信頼性を検証するために、長期の水文と水質データが集積し、世界における集水域生態研究の発祥地の一つである米国 Hubbard Brook 集水域の土壌と岩質の調査を実施した。本研究開始以前の既報の Hubbard Brook 集水域の岩質と土壌及び水質水文のデータは本研究の仮説的理論と整合せず、大きな誤差を生じていた。本研究の理論が間違いであるか、あるいはこれまでの Hubbard Brook 集水域のデータの岩質と土壌について大きな誤差が存在しているかの、どちらかであった。2003 年度における調査と 2004 年度におけるデータ解析により、本理論が正しく、Hubbard Brook 集水域の土壌と岩質データにかなりの誤差がある可能性が高いことが判明した。本研究により得られた修正データを使うことにより、我々の提案する方法で精度の高い風化速度と土壌生成速度結果が得られ、集水域の岩石風化、土壌生成、水質形成を統合する集水域方程式として理論化できる可能性が高いことが分かった。このような集水域方程式の提案は世界で始めてであり、地球環境時代における集水域研究の基礎理論となる可能性が高い（現在未発表）。

（2）西アフリカとアジアや日本の集水域の岩石の風化速度、土壌生成速度、養分供給速度の比較

土壌生成速度は西アフリカ集水域で 0.1-0.5t/ha/y, 熱帯アジアで 0.5-10t/ha/y, 日本で 0.5-5t/ha/y, Hubbard Brook で 0.3t/ha/y, 地球平均が 0.7t/ha/y 程度であり、基本的には土壌侵食速度とバランスする速度であることが分かった。この結果、土壌生成速度のデータが得られない場合でも、これまで多数のデータの蓄積がある土壌侵食速度のデータを土壌生成速度のデータに読み替え可能であることが示めされた。この結果、西アフリカ集水域の土壌生成速度や養分供給速度は日本やアジアの 5 分の 1 から 10 分の 1 であることが分かった。このことは西アフリカにおける低地水田開発ポテンシャルは集水域の全面積当たりではアジア諸国の 5 分の 1 から 10 分の 1 であることを意味し、持続可能な水田開発においては特別な注意が必要であることを示す。我々はこれまでモンスーン降雨量等のマクロのデータ比較より、熱帯アフリカの水田ポテンシャルをアジアの 5 分の 1、約 2000 万ヘクタールと推定していたが、本研究によるベンチマーク集水域の土壌生成速度や養分フローの測定からは、2000-1000 万ヘクタールが水田開発ポテンシャルの範囲となる。但しこの推定はあくまでも現在の推定値で、今後より多数の集水域での測定が前提になる。アジアとの比較において、西アフリカ集水域の低地土壌生成作用の弱さに関連しては、集水域土壌のトポシーケンスを解析した結果、アジアと異なり、低地土壌の肥沃度、特に塩基類が、むしろ低いことが明らかになった。このことも西アフリカにおける持続可能な水田開発において特別に注意すべきこととなる。

（3）谷地田農法による水田の自立的拡大の進展

本研究で提案する農民の自主努力による水田開発方式（谷地田農法）はアフリカのベンチマーク集水域及びその周辺で順調に開田面積を拡大しつつある。特記すべきことは、ガーナで 2005 年度アフリカ開発銀行によるプロジェクトが 2000 万ドルの予算で 5000ha の新規開田を目標としてスタートしたことである。2004 年度の開発調査の結果を受けて、本ベンチマーク集水域はモデル地区に選定され 60ha 規模の水田開発が On-the-job-training を兼ねて 2005 年より開始する。ナイジェリアでも 2005 年度には JICA が WIN/IITA/NCRI と共同して、農民の自助努力によるモデル水田農業の開発のための研修を、本ベンチマークサイトで実施することになり、これまでの研究成果が実際のアフリカ農業開発の現場に着々と適用されつつあることである。

本年 2005 年のイギリスアフリカ開発サミットでも日本の国際貢献の一つとして本方式の水田開発が取り上げられる可能性がある。若月 5 月には中国杭州で開催予定の、ヨーロッパアジア水田システムの持続的管理に関する国際シンポ、本年 7 月の東京における国連大学における CG センターと J-FARD 共催による国際シンポ「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かができるか」、そして、11 月 FAO や CG センターが主催するタイ国コンケンにおける砂質貧栄養熱帯土壌の持続可能な農業利用に関する国際シンポジウムにて招待講演することになっている。

⑨研究成果の発表状況 (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

(Academic Papers and Books)

- 1 T. Wakatsuki, M.M. Buri and O.O.Fashola, Ecological Engineering for Sustainable Rice Production of Degraded Watersheds in West Africa, World Rice Research 2004, IRRI, 2005,印刷中
- 2 J.Offori, Bam, R., Sato, K., Masunaga, T., Kamidozono, A., and T. Wakatsuki, Rice Growth and Yield in Waste-amended West African Lowland Soils., J. Plant Nutri, 2005 印刷中
- 3 J.Offori, Kamidozono, A., Masunaga, T., and T. Wakatsuki, Organic Amendment and Soil Type Effects on Dry Matter Accumulation, Grain Yield and Nitrogen Use Efficiency of Rice, J.Plant Nutri, 2005 印刷中
- 4 Joseph Ofori and T. Wakatsuki et. al. Performance of Rice Cultivars in Various Sawahs Developed in Inland Valleys, Ashanti Region, Ghana Soil Sci. Plant Nutri 2005 印刷中
- 5 J. Ofori, Abban, E.K., Otoo, E., and T. Wakatsuki, Rice-fish culture: an option for smallholder Sawah rice farmers of the West African lowlands, Ecological Engineering, 235-241,2005
- 6 T. Wakatsuki and T. Msunaga, Ecological Engineering for Sustainable Food Production and the Restoration of Degraded Watersheds in Tropics of Low pH Soils: Focus on West Africa Soil Sci. Plant Nutri, 2005 印刷中
- 7 M.M.Buri, Issaka, R.N., and T. Wakatsuki, Extent and Management of Low pH Soils in Ghana Soil Sci. Plant Nutri, 2005 印刷中
- 8 若月利之,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, 4月号, 2-3, 2005
- 9 Sato,K., Masunaga, T., and T. Wakatsuki, Characterization of treatment process and mechanisms of COD, phosphorus and Nitrogen removal in the Multi-Soil-Layering systems, Soil Sci. Plant Nutri, 51(2):213-221, 2005
- 10 Sato,K. Masunaga, T., and T. Wakatsuki, Water Movement Characteristics in a Multi-Soil-Layering System, Soil Sci. Plant Nutri 51(1) :75-82,2005
- 11 Buri M.M., Issaka, R.N.,and T. Wakatsuki, 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
- 12 E.Annan-Afful, N. Iwashima, E. Otoo, K. O. Asubonteng, D. Kubota, A. Kamidouzono, T. Masunaga, and T. Wakatsuki, Land Use Dynamics and Nutrient Characteristics of Soils and Plants along Topo-Sequences in Inland Valley Watersheds of Ashanti Region, Ghana Soil Sci. Plant Nutri 50(5): 633-647,2004
- 13 E. Annan-Afful, N. Iwashima, E. Otoo, K. O. Asubonteng, D. Kubota, A. Kamidouzono, T. Masunaga, and T. Wakatsuki, 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 Nutri, 50(5):649-664, 2004
- 14 O. Fashola and T. Wakatsuki, Sawah system water management for sustainable rice production in Nigeria, The Nigeria Rice MEMORABILIA, 325-338, 2004
- 15 T. Wakatsuki, M.M. Buri, and O.O. Fashola, Rice green revolution and Restoration of Degraded Inland Valley Watersheds in West Africa through Participatory and Self-Support Swaha Developemnt, In Participatory Strategy for Soil and Water Conservation, ERECON, Institute of Environment Rehabilitation and Conservation, 241-246,2004
- 16 M.M. Ali, H. Ishiga and T. Wakatsuki, Distribution and Changes in Heavy Metal Contents of Paddy Soils in Different Physiographic Units of Bangladesh, Soil Sci. Plant Nutri, 49(4): 527-538,2003
- 17 E. Owusu-Sekyere, J. Cobbina, E. Otoo, E. annan-Afful, T. Masunaga, D. Kubota, T. Shinmura, and T. Wakatsuki, Nutrient Dynamics in Disturbed Primary forest in Dwinyama Watershed, Ashanti Region, Ghana, Ghana Journal of Forestry, 11:1-9, 2003
- 18 若月利之・謝順景、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) : 17-29,2003
- 19 若月利之、サブサハラ・ラアフリカの農業・農村開発と日本の役割、砂漠研究、13(2):83-100,2003

- ⑨研究成果の発表状況(続き) (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

- 20 若月利之・江本里子、西アフリカの米需給とネリカ米、農業と経済、6月号:53-62、2003
 21 P. Boonsook, S. Luanmanee, T. Attanandana, A. Kamidouzono, T. Masuanga and T. Wakatsuki, A Comparative Study of Permeable Layer Materials and Aeration Regime on Efficiency of Multi-Soil-Layering Systems for Domestic Wastewater Treatment in Thailand Soil Sci. Plant Nutri 49(6): 873-882, 2003

(International Conferences)

- 20, Restoration of Degraded Inland Valley Watersheds in West Africa: Eco-technology Approach.
 Wkatsuki, Otoo, E., and Olaniyan G. O., In the 17th World Congress of Soil Science, Symposium No. 14, Soil fertility as an ecosystem concept, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. II, p. 589, CDROM Transactions, Paper No. 1202:1-8, 2002
- 21, Environmental remediation using purification function of soil by multi-soil-layering system.
 Masunaga, T., Sato, K., and Wakatsuki, T., Idem, symposium No. 55, Improving knowledge about soils and their functions in urban, industrial and mining areas for a better life, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. V, p. 1667, CDROM Transactions, Paper No. 1108:1-9, 2002
- 22, Toposequence as influenced by land use in the inland valley watershed of Ashanti region, Ghana.
 Afful-Ebenezer Annan, and Wakatsuki, T., Idem, symposium No. 19, Soil system and land use, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. II, p. 752, CDROM Transactions, Paper No. 1146:1-9, 2002
- 23, Litterfall and nutrient flux in tropical rain forest, West Sumatra, Indonesia. Hermansah, Aflizar Z., Masunaga, T., and Wakatsuki, T., Idem, Symposium No. 14, Soil fertility as an ecosystem concept, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. II, p. 502, CDROM Transactions, Paper No. 1125:1-9, 2002
- 24, Soils, human activities and landscape relation in Anai river watershed, West Sumatra, Indonesia. Kamidohzono, A., Darmawan, Masunaga, T., and Wakatsuki, T., Idem, Symposium No. 18, Athropogenic factor of soil formation, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. II, p. 727, CDROM Transactions, Paper No. 1189:1-8, 2002
- 25, Long term on-site experiments and mass balances in waste water treatment by multi-soil-layering system. Sato, K., Iha, Y., Luanmanee, S., Masunaga, T., and Wakatsuki, T., Idem, Symposium No. 55, Improving knowledge about soils and their functions in urban, industrial and mining areas for a better life, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. V, p. 1673, CDROM Transactions, Paper No. 1261:1-10, 2002
- 26, Overview of environmental and natural resource degradation of agriculture in Bangladesh. Ali, M. M., and Wakatsuki, T., Idem Symposium No. 46, Land degradation and desertification: confronting the realities of the 21st Century, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. IV, p. 1411, CDROM Transactions, Paper No. 1184:1-10, 2002
- 27, A method for determination of rate of soil formation in various watersheds. Kimura, A., and Wakatsuki, T., Idem Symposium No. 2, Land scale research: methodology, concepts and consequences for soil and water quality, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. I, p. 60, CDROM Transactions, Paper No. 1227:1-9, 2002
- 28, Dispersion of soil fertility in a field where was consolidated 37 years ago and influence for rice yield. Hisatomi, Y., Ohnishi, M., and Wakatsuki, T., Idem Symposium No. 50, Sustainable paddy soil ecosystem: a global challenge, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. IV, p. 1528, CDROM Transactions, Paper No. 1222:1-7, 2002
- 29, Sustainable soil fertility management by indigenous and scientific knowledge in Sahel zone of Niger. Hayashi, K., and Wakatsuki, T., Idem Symposium No. 15, Perceptions of soil management: matching indigenous and scientific knowledge systems, the 17th World Congress of Soil Science, Bangkok, Abstracts Vol. II, p. 611, CDROM Transactions, Paper No. 1251:1-9, 2002

(1)2003年5月:メリーランド大学における米国生態工学会にて"Ecological Engineering for Restoration of Degraded Watershed in Tropical Asia and Africa" by T. Wakatsukiとして発表した

(2)2003年7-8月:ガーナ大学におけるガーナ土壌学会にて"Restoration of Degraded Inland Valley Watershed in West Africa by Sustainable Sawah Development" by T. Wakatsukiとして発表した。

(3)2003年12月:インドネシアボゴールにて国立土壌研究所主催のセミナーにて"Ecological Engineering

⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会等における発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

2005年11-12月：タイ国コンケン市にてFAO,IWMI等主催の国際シンポジウム”Management of tropical sandy soils for sustainable agriculture“にて招待講演の予定

（国内学会発表）

日本アフリカ学会、日本熱帯農業学会、日本熱帯生態学会、日本土壌肥料学会、日本ペドロジー学会、日本農業施設学会、日本廃棄物処理学会、日本有機資源協会、国際農林水産業研究センター特別シンポジウム等で発表した。

※ ⑩以降の記載内容については公表の対象外とします。

⑩研究遂行上の問題点等 (研究遂行上に生じた問題点及びその解決方法、見通し、要望等について記入してください。
また、交付申請書に記載した研究費の使用内訳について大きな変更があった場合は、主な変更点及びその理由等について記入してください。)

これまでの成果の項で記載したように、我々の提案する農民の自主努力による水田開発方式(谷地田農法)はアフリカのベンチマーク集水域及びその周辺で順調に開田面積を拡大している。しかし、当初ヘクタール当たりの開発コストを1000ドル(通常のODAでは2-3万ドルかかる)と見積もっていたが、2000-4000ドル程度のコストがかかっており、集水域低地における水田の効果を確認するために必要な面積、全集水域面積の2.5-5%程度として二つの集水域で合計200-500ha、の開発費用だけで40-200万ドル(5000万円から2億円)必要であり、基盤Sの予算に収まらないことが明らかになった。

しかしこの問題点は特記すべき成果の項でも記載したが、ガーナではアフリカ開発銀行支援による谷地田水田開発プロジェクトの本年度よりの本格的な開始、ナイジェリアではJICA等の谷地田開発訓練プロジェクト等の支援により解決可能である。但し、アフリカ開発銀行やJICA等の開発は研究ではなくて、業務としての開発行為であり、本研究によるアカデミックなデータ収集という点ではマイナスにもなり得る。しかし本研究の目指すところは研究のための研究ではなくて、本研究成果によりサブサハラのアフリカの食糧と環境問題を、持続可能な水田開発により、農村レベルで実際に解決するために寄与することであるので、上記のような研究と開発の協力と矛盾については、現場にて解決するしかない。幸いにも2つのベンチマークサイトで研究と開発の指導的役割を果たしているのは、いずれも本研究の現地協力者であるので、研究と開発行為の調整が適切に行われるものと期待している。この点に関しては今年度からの現地における研究と開発の進展を関係者と充分調整し、常にモニタリングする必要がある。

⑪平成17年度及びそれ以降の研究計画・方法 (研究目的を達成するための研究計画・方法を具体的に記入してください。また、当初計画からの変更点があればその旨記入してください。)

研究計画については基本的には変更はない。重要な変更点は⑩研究遂行上の問題点の項に記載したように、本谷地田水田開発費用が当初1ヘクタール当たり1000ドル程度の見積りが低すぎて、実際には2000-4000ドル程度になることである。しかしこの点はやはり⑩で記載したように、実際の開発プロジェクトとの連携により解決が可能である。

以上述べた水田開発の費用見積りがやや高くなった点を除けば、当初申請書に記載した平成17-19年度の計画と大きな変更点はない。

1. エコテクノロジー方式によりベンチマーク集水域の小低地に、一つの開田単位は5-10数ha程度、ナイジェリア、ガーナ各100ha、合計200ha程度の小規模開発を実施する。従来のODA方式では1ha当たり1万ドル程度の費用がかかるので本研究のような科学研究費で200haも開田することは不可能であるが、我々の提案するNGO組織WINと農民参加によるエコテクノロジー方式の谷地田農法では、農民の人件費を除けば1ha当たり1,000ドルで十分であるので、本研究のような科学研究費でも実施可能である。
2. 基礎調査と開発トライアルを継続し、水田仮説と地質学的施肥を確証する。即ち、
 - (1) 土壌生成速度の測定と測定法の確立
 - (2) 土壌と養分のフローの測定
 - (3) 集水域を多層スライスするトランセクトライン法による、土、水、土地利用の動態観測
3. 集水域の開発前後の土壌生成速度、土壌侵食速度、養分フローの測定を行い、上記のモデル的開発プログラムの実施前後の水文データの比較も行う。これにより、土壌生成速度、土壌侵食速度、養分フローから見て、集水域全体の持続性がどのように向上するかを判定する。
4. 現地の有機資材を利用し腐植物質の生産プロセスを確立して、熱帯畑土壌の修復を行う方法を確立する。
5. 以上の基礎的な生態工学データにこれまでに得られている生産性や経済性のデータを加味して、西アフリカの政府が主体となって実施できるような劣化集水域を修復するための開発方式を提案する。

平成17年度における本研究課題及び他の研究課題の実施状況並びに研究活動に割く労力の割合							
氏名 (所属研究機関 ・部局・職)	研究 期間	省庁等の名称	研究費の名称	研究課題名及び研究の趣旨	代表・ 分担等	研究費 の額 (千円)	割合 (%)
若月利之(近畿大学・農学部・教授)	2005-2007年度	日本学術振興会	基盤S	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	代表	16500	100%
奥村博司(近畿大学・農学部・助教授)	2005-2007年度	日本学術振興会	基盤S	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	分担	同上	100%

(注) 分担の場合は、研究課題名の下に()書きで当該研究課題の研究代表者の所属機関・職・氏名を記入すること。
研究代表者及び研究分担者ごとに点線を引いて分けること。