

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年3月31日現在

機関番号： 14101
 研究種目： 基盤研究（B）
 研究期間： 2009 ～ 2012
 課題番号： 21401003
 研究課題名（和文） 中部ミャンマーの巨大河川の自然環境動態と環境変動
 研究課題名（英文） Natural environmental dynamics and Environmental change of the large river in central Myanmar

研究代表者

春山 成子（HARUYAMA SHIGEKO）
 三重大学・大学院生物資源学研究科・教授
 研究者番号： 10267461

研究成果の概要（和文）：

中部ミャンマーにおいて中心となるイラワジ河流域の自然環境の変動を完新世に照準に合わせてオールコアボーリングによって得た試料、衛星画像を用いた地形解析を中心にして行った。その結果、完新世の初期には現在のデルタは扇状地として形成されていたものが完新世中期以降に自然堤防地帯からデルタ地域への変遷が認められるようになった。人間の世紀以降の流域の土地被覆変化は河川の流出土砂量に影響を与えことが河川流路変動から明らかになった。

研究成果の概要（英文）：

The central part of Myanmar is important zone of Monsoon Asia and in the view of Holocene natural environmental change, the large river basin-Irrawaddy river basin is selected a target area and we made to clarify the geomorphologic features of the river basin. We clarified that the important delta evolution period is the middle Holocene using sediment analysis of several all core borings.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	5,900,000	1,770,000	7,670,000
2010年度	4,300,000	1,290,000	5,590,000
2011年度	2,400,000	720,000	3,120,000
2012年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
総計	14,300,000	4,290,000	18,590,000

研究分野：自然地理学

科研費の分科・細目：地理学

キーワード：ミャンマー、巨大河川、完新世、地形、土地利用変化、リモートセンシング、オールコアボーリング

1. 研究開始当初の背景

東南アジアの巨大河川では、唯一、ミャンマーにおける河川の調査事例が少なく、英国領土下においてイギリス人による水道建設に必要なボーリングを行うなどの極めて実務的な作業の結果が記されているのみであった。これは当該国が長く鎖国政策の中であったために、いたし方のないことであった。し

かしながら、当該国の河川流域が東南アジアではモンスーンの吹き出し口となる重要な地域に位置しているために、完新世における自然環境がどのように変化し、人間の活動する時代にかけて大きく変容していく環境変動を明らかにすることは、広く東南アジア研究への意義もある。すなわち、河川がどのようにこれらの自然環境変動とのかかわりが

あるのかについて検討することは重要なことである。東京大学大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻に勤務していた時期、国費留学生として博士課程に入学してきたケイトエラインさんが博士取得後にヤンゴン大学に戻ったこともあり、ようやく現地調査が可能となったこと、ヤンゴン大学地理学教室とともに現地での分析も可能となったために、この研究に着手した。

2. 研究の目的

顕著なアジアモンスーン変動影響下のミャンマーの地溝帯を流下する巨大河川イラワジ川流域を研究対象領域として当該地域の自然災害の実態について河川地理学的に分析する。近年の自然災害のみならず、歴史時代の自然災害について水関係災害を中心として流域内にみられる地域偏差と時代偏差を検討する。自然災害を引き起こした引き金となる環境要因について完新世という長い時間を閑雅に入れて人文環境・自然環境の二側面から災害駆動力分析を行い、その解釈を行うことにしたい。ここでの人文環境とは土地被覆変化を指すことにしている。

従来の研究では不明であった中部ミャンマーの自然環境動態ならびに、自然環境変動を特に完新世後期に当たる 5000 年前以降の時間軸の中での変化様式を取り上げ、人間活動の影響を自然環境変動がどのように受けているのかを明らかにし変動しつつある自然環境の変動様式への新たな知見を追加する。この研究成果を用い自然環境の変動によって影響を受けた文明の基礎基盤についても影響を評価することを目的とした。

3. 研究の方法

ヤンゴン大学地理学部と連携してイラワジデルタの自然環境変動についての調査を行った。初年度はヤンドン地点、次年度目はパテイン地点、最終年次はヘンサダ地点にオールコアボーリングの試掘地点を定め、初年度にはイラワジデルタ、マンダレー盆地を中心として平野地形の構造を明らかにするために地形調査を行うことにし、次年度以降にはオールコアボーリングを行うため、事前準備をサンテックとを行い、試掘した。

この際、ヤンゴン大学においてコアを半裁し、サンプリングするとともに、一部の粒度分析を三重大学に持ち帰り、年代測定と堆積物のイオン分析などを行った。

さらに、イラワジデルタの深層地下水の分析を併用し、完新世の環境変動のシグナルを見ることにした。水質分析にあたり、一部をヤンゴン大学において行い、一部を三重大学において行うことにした。

イラワジ川下流平野を研究対象地域として、中流地域のマンダレー盆地では半乾燥地

域との比較を行いながら、下流平野における地形環境、水文気象環境について以下のような調査・探査を行った。1) ミャンマーの地理学研究、河川研究、水文気象研究にかかわる文献資料の探査と収集、2) イラワジデルタを示している古地図、古絵図などの空間資料について、異なる年次のもを収集し、データベースを構築した、3) イラワジデルタの下流部を対象として、ヘンサダ、パテイン、ミヤンドン、ヤンゴン近郊において地形調査・表層地質調査などの現地調査を行い、深井戸の分布を確認し図面に落とすととともに、水質分析を行うために、各レベルの深さの水を採取し、現地において簡易測定を行い、一部を日本に持ち帰り、分析を行いつつある

イラワジ川流域の河川地形の分析にあたり、室内作業に必要な衛星画像を購入し、外邦図を収集して、これらを基図として地形解析ならびに河道変遷についての検討を行うことにした。これらの作業に合わせて、水文気象関係の資料はヤンゴン大学図書館、気象水文局の資料検索を行い、これらも分析を行うことにした。ミャンマーでは本局の観測資料は少ないため現地の観測所で資料を収集し、洪水氾濫シュミレーションのための準備、長期気候変動分析を行うことにした。

4. 研究成果

衛星画像の地形分析を行うことで、ミャンマー中央部のイラワジデルタの地形分類図を作成し、下位デルタ、上位デルタ、自然堤防+後背湿地ゾーン、エスチュアリーゾーン、タイダルフラット、砂丘+砂帯列とスウェール、旧河道+三日月湖などを識別して。さらに、上流のパガン盆地とマンダレー盆地の地形分類図を作成し、この地域がいくつかの合流扇状地であることを明らかにした。また、断層地形によって河川の勾配が大きな変化を受けていることを示すことができた。

イラワジ河流域のプレミナリー調査を行い、イギリス・ロンドンでの公文書館、図書館で植民地時代の資料を収集して、外邦図から河川流路を抽出し、最近の衛星データと照合することでイラワジデルタにおけるイラワジ川の河道変遷を最近 100 年程度のスケールで図化し、河川勾配との関係を明確にすることができた。

ニヤンドン地点のオールコアボーリングによって得た土壌サンプルについてのコア切り、コア記載を現地で行い、粒度分析をヤンゴン大学において行い、年代測定試料を日本に持ち帰り、測定を行ったところ、イラワジデルタの洪水氾濫が終了する雨季末期と乾季での河川の流出状況が異なることをみいだすことができた。さらに 35 m のオールコアボーリングデータから深度 30 m が完新世の始まりであり、砂・礫を含む扇状地的

な堆積が開始するとともに、25mの深度で砂。シルトの互層がリズムカルに出現することがわかった。この地点はイラワジ川に近い、蛇行流路の放棄された旧河道であるために、堆積構造はイラワジ河の乾季・雨季の変動最近6000年間の流出プロセスを見出すことが可能であることがしめすことができた。

また、パテン地点での試掘試料を分析したところ、非常に浅い地点15mで更新世の対堆積物となることがわかり、イラワジ河の支流ではあるが、エスチュアリー河川であり、完新世の河川の堆積物が薄いことがわかった。

一方、自然堤防地帯のヘンサダ地点における試掘結果では砂層とシルト層が互層となっていることがわかり、本川河道が分岐する地点での自然堆積構造を明らかにすることが可能となった。

これらのオールコアボーリングの試掘結果を基に、完新世の後半には粒度が粗粒化していることが突き止め、上流地域での土地利用変化が大きくかかわっていると考え、イラワジ川流域の完新世の土地被覆変化のプレリミナリーの研究を行うことにした。すでに、マダレ盆地、パガン盆地でのイラワジ河道近くの露頭観察からも、同様な上方に堆積物の粗粒化がみられること、パガン王朝を通して、灌漑水利の完成ならびに王都の建設、パゴダの建設などに伴う表層改変に伴う環境変容がこれらの堆積物への反応として表れていることを確認した。

さらに水質分析の結果、試掘地点、ならびに表層の井戸水データ分析を行ったところ、基底の地下水流動の水質と表層部での地下水流動の水質に大きな違いが表れ、環境変動を明らかにすることができた。

中期完新世以降の環境変動の中で、デルタの前進過程をすることができた。また、当該地域の環境変動様式の評尺を作成しつつある。今後、多時期のETM画像を用いて土地被覆変化を明らかにし観測資料から洪水時期の河川動態を明らかにできた。

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8件)

1) Kay Thwe Hlaing, Shigeko Haruyama and Mung Mung Aye(2013Jan.27):The Effects of Tropical Cyclone Nargis in Myanmar, SLUAS 2013 Winter Workshop at Asahikawa "Towards sustainable land use in Asia", Hokkaido University of Education, Assahikawa campus. (E) 査読無

2) Kay Thwe Hlaing, Shigeko Haruyama, Muang Maung Aye (2012): An Assessment on the Hydrologic Flood Control Model of the Bago River Basin", Journal of Myanmar Academy of

Arts and Sciences, Ministry of Education, 1-20pp(E)(Best paper award of all universities in Myanmar, Ministry of education, Myanmar 2011) 査読有

3) Kay Thwe Hlaing, Shigeko Haruyama, Muang Maung Aye (2012): A Preliminary Assessment on the Surface Water and Groundwater in the Middle Part of Ayeyarwaddy Delta, Universities Journal of Myanmar, 1-16pp(E) (Best paper award of Myanmar Academy of Arts and sciences, Ministry of education, Myanmar, 2011) 査読有

4) Shigeko Haruyama and Kay Thwe Hlaing (2012) :Soil erosion under land Use change of the Bago River Basin Using E30 Model, *SLUAS Science Report 2012- Towards sustainable Land Use in Asia (III)*: edited by Himiyama Y., 2JSPS Science Fund Basic research (S) No.21222003,151-162pp.(E) 査読無

5) Mayumi Matsumoto and Shigeko Haruyama (2011): Recent meandering pattern of the Irrawaddy, Myamer, *Geomat 2011- Geotechnique, Construction materials & Environment* (Etited by Zakaria Hossain and Toshinori Sakai), GEOMATE International Society, Vol.1, 443-446pp.(E) 査読有

6) Shigeko Haruyama and Kay Thwe Hlaing (2011.9): Land cover change of the Bago River Basin in Myanmar, "edited by Yukio Himiyama, *SLUAS Science report 2011, Towards Sustainable land use in Asia(II), JSPA Science fund basic research(S) No.21222003*", Institute of geography, Hokkaido University of Education,145-162pp.(E) 査読無

7) KhinKhinWai, Kay Thwe Hlaing and Shigeko Haruyama (2011.9):Recent Land use change of Hmowbi Township in Myanmar,"edited by Yukio Himiyama, *SLUAS Science report 2011, Towards Sustainable land use in Asia(II), JSPA Science Fund Basic Research(S) No.21222003*", Institute of Geography, Hokkaido University of Education,131-144pp.(E) 査読無

8) 千田眞喜子・葛葉泰久・Kay Thwe Hlaing・宮岡邦任・春山成子 (2011年9月7日) ミヤンマーの水域環境の調査研究、2011年度土木学会年次学術講演会要旨集66、VII-020、PPVII39-40.査読有

[学会発表] (計14件)

1) 松本真弓・春山成子・ケイトエライン(2012年10月6日):ヘンサダ地点のボーリングデータからみたイラワジデルタ,日本地理学会発表要旨集,82,164p.

2) 千田眞喜子・葛葉泰久・Kay Thwe Hlaing・宮岡邦任・春山成子 (2012年9月5日):ミヤンマーの井戸水・水道水の調査研究、2012

年度土木学会年次講演会要旨集

3) 千田眞喜子・葛葉泰久・Kay Thwe Hlaing・宮岡邦任・春山成子 (2012年6月9日): ミャンマーの水環境解析、2012年度土木学会関西支部講演会要旨集

4) 春山成子・安藤和雄 (2012年3月23日): イラワジデルタの環境変動、東南アジア研究の国際研究拠点、京都大学東南アジア研究所
5) **Shigeko Haruyama** and KinKin Wai (2011年9月24日) Recent land use change of Hmawbi Town ship in Myanmar, *日本地理学会秋季学術大会*. 大分. *日本地理学会発表要旨集*. 80, 142 p, 日本地理学会

6) **Miyaoka Kunihide, Shigeko Haruyama** and Kay Thwe Hlaing (2011, May 26): Relationship between land surface condition and shallow groundwater in the Irrawaddy River delta, Myanmar, Global Land Project session, JpGU International Symposium 2011, Makuhari, Chiba

7) 松本真弓・春山成子・ケイトエライン (2011年3月28日): パテイン地点におけるイラワジデルタの堆積物、*日本地理学会秋季学術大会*. 東京. *日本地理学会発表要旨集*. 81. 238p, 日本地理学会

8) **Shigeko Haruyama** (2010 Oct. 18): The impact of Land Cover Change on a large river basin with regards to erosion vulnerability and flooding. *Global Land Project International Conference*, Arizona state university (GLP), USA. CD(E)

9) 松本真弓・春山成子 (2010年10月2日) イラワジデルタの最近 60年間の蛇行河道の変化、*日本地理学会秋季学術大会*. 名古屋. *日本地理学会発表要旨集*. 78. 日本地理学会

10) **Kunihide Miyaoka, Shigeko Haruyama, Kay Thwe Hlaing, Kuzuha Yasuhisa** (2010 July 13): Assessment physical and chemical characteristics of ground water in the Ayeyawady river delta, Myanmar. *IGU regional conference*, Israel, (Tel Aviv). 2010 CD.(E)

11) **Shigeko Haruyama** (2010 May 23): Land use change and erosion potential change in the lower Myanmar, Global land project session-*Japan Geoscience Union Meeting 2010*, Makuhari, Japan. Abstracts of Japan geoscience Union meeting 2010 CD. (E)

12) 松本真弓・春山成子 (2010年3月29日): 外邦図をもちいたミャンマー・イラワジ川における地形特性の研究. *日本地理学会発表要旨集*. 77. 249p. (東京)

13) **Shigeko Haruyama** (2010 Feb): Flood variation of the Mekong river Delta. *Climate change responses for Asian International River: opportunities and challenges*. United Nations University. (Beijing, China)(E)

14) **Shigeko Haruyama** (2010 Jan.): Impact of Land cover change on the river. *Towards*

Sustainable Land Use in Asia. SLUA 2010 winter workshop at Asahikawa. (Asahikawa, Japan)(E)

[図書] (計2件)

1) **Shigeko Haruyama** (2013 Feb.): "Morphometric Analysis of the Bago River Basin", TERRAPUB Publisher (Japan), 210p. (E)

J S P S 出版助成を得ている

2) 春山成子 (2011年10月): "災害軽減と土地利用", 古今書院、223p.

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

○取得状況 (計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

春山 成子 (HARUYAMA SHIGEKO)

三重大学・大学院生物資源学研究所・教授
研究者番号: 10267461

(2) 研究分担者

葛葉 泰久 (KUZUHA YASUHISA)

三重大学・大学院生物資源学研究所・教授
研究者番号: 50373220

宮岡 邦任 (MIYAOKA KUNIHIDE)

三重大学・教育学部・准教授

研究者番号: 70296234

佐藤 照子 (SATO TERUKO)

常盤大学・人間科学部・准教授

研究者番号: 20425507

(3) 研究協力者

ケイトエライン (KAY THWE HLIGNH)
ヤンゴン大学・地理学部・専任講師