

機関番号：15101

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007 ～ 2009

課題番号：19405037

研究課題名（和文） ナイル川流域における効率的な水利用に関する調査研究

研究課題名（英文） A Surveillance Study about Efficient Use of Water in Nile River Basin

研究代表者

服部 九二雄 (HATTORI KUNIO)

鳥取大学・農学部・教授

研究者番号：00032300

研究成果の概要（和文）：ナイル川は、エジプトの文化、農業、工業など多方面で重要な存在である。ナイル川からもたらされる水資源には限りがあり、その効率的利用を目指すことが求められている。本研究では、国立水研究センター（National Water Research Center；NWRC）のスタッフと共同で、ナイル川および流域農地が抱える諸問題を現地調査により明らかにし、その解決方法を国際シンポジウムの中で提案した。

研究成果の概要（英文）：The Nile river is important existence in the culture, agriculture and industry etc of Egypt. There is a limitation in the water resources of the Nile River, and the efficient use aims. In this research, many problems which the Nile River and the valley farmland in the river have were clarified by the field survey in collaboration with the staff of NWRC. And the solution was proposed by international symposium.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	6,000,000	1,800,000	7,800,000
2008年度	3,400,000	1,020,000	4,420,000
2009年度	3,000,000	900,000	3,900,000
年度	0	0	0
年度	0	0	0
総計	12,400,000	3,720,000	16,120,000

研究分野：水利施設工学

科研費の分科・細目：農業工学，農業土木学・農村計画学

キーワード：エジプト，ナイル川，水資源，水利システム，水利施設，水環境，塩集積，農業生産体系

## 1. 研究開始当初の背景

平成 15 年 3 月 16 日から 23 日にかけて京都、滋賀、大阪で開催された第 3 回世界水フォーラムには、世界各国から 24,000 人以上が参加し、33 のテーマ及び世界 5 地域に関して 351 の分科会が開かれた。そして、フォーラム声明文では、「協調、パートナーシップ、ネットワーク作り、参加、そして対話」、「自然及び生態系」、「資金調達及び投資」、「政策及び戦略的計画立案」、「組織制度及び法律」、「データの収集及び共有」、「現在の国際情勢を

ふまえた特別な配慮」に関する提言がなされた。「21 世紀は水の世紀」と言われており、20 世紀から 21 世紀への架け橋を為す現代の研究者は、フォーラムで提言された内容を踏まえ、国際的な水問題の解決に力を注ぐことが必要となっている。

鳥取大学は、乾燥地・半乾燥地における水資源の開発とその利用及び環境評価についてわが国最先端の研究成果を有しているとともに、これまで長期にわたり、アフリカ、中近東、中南米及び中国に対して、専門家派遣、研修員受入等の技術

協力を実施してきた実績がある。この実績と世界水フォーラム声明文を踏まえ鳥取大学では、平成16年6月1日にエジプト・アラブ共和国国立水研究センター(National Water Research Center ; NWRC)と学術交流協定を結び、国際的な水問題の解決に向けた共同研究の実施を具体的に進めることになった。

エジプト・アラブ共和国の水資源は、677.7億 $m^3$ であるが、その82%にあたる555億 $m^3$ は国際河川ナイル川によるものである。降雨からは10億 $m^3$ 、地下水からは53.7億 $m^3$ しか得られていない。需要は、農業用水が552億 $m^3$ /年、工業用水が76億 $m^3$ /年、生活用水等が45億 $m^3$ /年であり、農業用水が全体の81%を占めている。人口は、2000年に7,100万人であったものが、2025年には約9,000万人まで増え、農業・工業・生活用水等の多用途における水需要の増加が予想されることから、限りある水の効率的利用方法を早急に検討しなければならない状況にある。

## 2. 研究の目的

エジプト・アラブ共和国では、主の水資源であるナイル川が抱える諸問題(堆砂・排砂、水質、流域及び河口部の侵食等)の解決を進め、ナイル川からもたらされる水資源の効率的利用を進めることが求められている。また、降雨や地下水等による水資源の効率的利用及び開発についても更に検討しなければならない。一方、人口の増加に伴う食糧増産の面からは、流域農地における地力、塩害、灌漑・排水施設等に関する諸問題の解決を進め、効率的な水利用を踏まえた農業生産体系や水利システムの整備を進めることが求められている。

## 3. 研究の方法

本研究は、エジプト・アラブ共和国が有する「水」及び農業水利施設の有効利用に関する諸問題の解決を図ることを目的として、研究分担者とNWRCのスタッフが共同で、ナイル川及び流域農地の現状をそれぞれの専門分野の立場から多角的に調査し、問題解決に向けた方針までを策定することを目的として実施する。NWRCには12のセンターがあり、その内の8センターが当研究組織とともに研究課題に取り組む。具体的には、次の4つの項目に関する研究を実施する。

- (1) ナイル川流域における水環境の実態把握に関する研究
- (2) ナイル川流域農地における水利用及び水利システムの実態把握に関する研究
- (3) ナイル川流域農地における塩集積及び

熱移動の実態把握に関する研究

- (4) ナイル川流域農地における栽培技術体系の経営的評価に関する研究

## 4. 研究成果

### (1) 現地調査に実態把握

エジプト国内の諸問題の実態把握を行うために、NWRCのスタッフの同行の下、本研究組織のメンバーによる現地調査を実施した。エジプト渡航期間は平成20年1月6日～1月21日であり、現地調査はナイルデルタ、シナイ半島北部、上エジプトの3地域である。

現地調査の内容は、「ナイル川流域における水環境の実態把握」、「ナイル川流域農地における水利用及び水利システムの実態把握」、「ナイル川流域農地における塩集積及び熱移動の実態把握」、「ナイル川流域農地における栽培技術体系の実態把握」であり、調査結果の意見交換および平成20年度以降の研究の実施方針についての協議を平成20年1月20日にNWRCで行った。詳細を以下に示す。

- ① 1月8日：NWRCにおいて所長・副所長らと共同研究の取り組み方針及び21日までの視察内容について意見交換を行う。
- ② 1月10日～12日：西デルタ灌漑プロジェクトの視察を行い、灌漑プロジェクトの内容の説明を受け質疑応答を行う。
- ③ 1月13日～14日：北シナイ開発プロジェクト・湿潤地開発プロジェクトの視察を行い、開発プロジェクトの内容の説明を受け質疑応答を行う。
- ④ 1月15日～18日：アスワンハイダム及び発電所を視察し、大規模灌漑プロジェクトであるToshkaプロジェクトの視察を行う。また、アスワンダム及びヌビア地方の開発の変遷について現地視察を行う。
- ⑤ 1月20日：NWRCにおいて副所長らと現地視察の内容及びエジプトで進めているプロジェクトについて意見交換を行う。また共同研究の取り組み方について意見交換を行い、本研究組織のメンバーにNWRCのスタッフのカウンターパートをセットすることを決める。

### (2) NWRCカウンターパートとの共同研究

平成20年1月の現地調査で収集した資料を基にカウンターパートと以下に示す研究を実施した。また、本研究組織のメンバーが平成20年11月2日～11月11日の期間にエジプトに渡航し、カウンターパートと共同研究の内容について協議するとともに、追加資料の収集を行った。

- エジプトの水利施設の現状にあった維持管理を行うために、水利施設の

機能診断で用いる状態評価票の作成を水路維持研究所 (CMRI) と共同で実施した。

- 圃場における水利用の効率, 衛星画像を用いて実蒸発散量を広域で推定する方法の開発, 灌漑改善プロジェクト(IIP)のモニタリングとその評価に関する研究を水管理研究所 (WMRI) と共同で実施した。
- エジプト全土の1901-2002年にわたる月別降水量の解析より得られた降水量特性から, 地中海沿岸西部・地中海沿岸東部・シナイ山周辺, 紅海沿岸およびUweinat山周辺の5つの地域に分類して海水面温度との相関を求めた結果, 一部には雨期月別降水量が大西洋域と高相関を示すものがあることを明らかにした。
- 極乾燥地域に属するトシュカ地区の畑作の効率的な水利用対策に資するべく, 入手したトシュカ地区の気象データと衛星データを併用した作物係数推定アルゴリズムの開発に着手した。

### (3) 共同研究成果報告会

最終年である平成21年度には, 本研究課題の成果発表会をNWRCで開催する予定であったがNWRC側の都合により実施できず, 平成22年度に繰り越して実施することになった。本研究組織のメンバーは, 平成23年1月7日~1月15日の期間にエジプトに渡航し, カウンターパートと実施した共同研究の成果を「Effective Utilization of Water and Land Resources in Arid Regions」と題する国際シンポジウム (期間: 1月9日~11日, 会場: Nile Valley Conference Hall, Delta Barrage) で報告した。報告内容は, 以下のとおりである。

- Improvement of Irrigation Performance in Arid Region-Case Study of Irrigation Improvement Project in Nile Delta, Egypt-
- Material and Technique Development for the Management of Water Environment
- Periodical Property of Precipitation Time Series in Egypt
- Desalination of soil in the Nile Delta using Surface Suction Leaching Method
- A Mapping of Suitable Groundwater Use for Irrigation in Luohui Irrigation Scheme
- Feasibility Study on the Control of Groundwater Table in the Nile Delta Field Using a Simple Drain System

### 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5件)

- ① P. Cleopatra, H. Ogata, K. Hattori and A.M. Anwar : Effectiveness of ECC in curtailing re-emergence of weeds on an earth embankment surface, *Construction & Building Materials*, Vol. 24(4), p545-561, 2010, 査読有
- ② Kato, h., Iwasaki, E., Nagasawa, E., Anyoji, H., Matsuoka, N. and Kimura, R.: Rashda, System of irrigation and cultivation in a village in Dakhla oasis. *Mediterranean world*, 20, p1-45, 2010, 査読有
- ③ 安田 裕, 齊藤忠臣, K. Dhavu, 河合隆行, 安養寺久男, M. A. Elbasit Mohamed : 極乾地エジプトの降水量時系列について, *沙漠研究*, 20-1, p35-40, 2010, 査読有
- ④ M. Anwar, K. Hattori, H. Ogata and A. Goyal : Crack Detection in Concrete Structures Using UPV Test Incorporated Ellipse Properties, *Cement Science and Concrete Technology*, No.62, p565-572, 2009, 査読有
- ⑤ K. Inosako, S. Kozaki, M. Inoue and K. Takuma : Analysis of Water Movement in a Wick Sampler Using HYDRUS-2D Code. *Proceedings of the Third HYDRUS Workshop*, p.91-96, 2008, 査読無

[学会発表] (計5件)

- ① 橋本和幸, 周藤将司, 森田匡隆, 緒方英彦, 服部九二雄: 骨材露出を生じたコンクリート構造物の非破壊試験に接触媒質が及ぼす影響, 第65回農業農村工学会中国四国支部講演会, p83-84, 2010年10月
- ② 達増康隆, 坂本康文, 緒方英彦, 長束勇, 服部九二雄: HPRCCを表面遮水壁および下流法面保護層に用いたため池更新技術の開発, 平成22年度農業農村工学会大会講演会, p456-457, 2010年9月
- ③ P. Cleopatra, H. Ogata, K. Hattori and M. Suto : Effect of Plate Thickness on the Width and Distribution of Cracks on Engineered Cementitious Composites (ECC), *Proceedings of the 20th International Offshore (Ocean) and Polar Engineering*, p372-375, 2010年6月, Beijing, China
- ④ 山部詩穂, 緒方英彦, 服部九二雄: 造粒した籾殻炭の吸水・空隙特性, 平成21年度農業農村工学会大会講演会, p546-547, 2009年8月
- ⑤ A. M. Anwar, Mandula, K. Hattori, H. Ogata : Utilizing ECC for Better Flexural

Performance of Beams Strengthened with CFRP, 第 63 回農業農村工学会中国四国支部講演会, p91-93, 2008 年 10 月

[図書] (計 0 件)

[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

服部 九二雄 (HATTORI KUNIO)  
鳥取大学・農学・教授  
研究者番号：00032300

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

緒方 英彦 (OGATA HIDEHIKO)  
鳥取大学・農学部・准教授  
研究者番号：90304203

北村 義信 (KITAMURA YOSHINOBU)  
鳥取大学・農学・教授  
研究者番号：80284008

猪迫 耕二 (INOSAKO KOJI)  
鳥取大学・農学部・准教授  
研究者番号：60243383

山本 定博 (YAMAMOTO SADAHIRO)  
鳥取大学・農学・教授  
研究者番号：30200801

松村 一善 (MATSUMURA ICHIZEN)  
鳥取大学・農学部・准教授  
研究者番号：80283977

清水 克之 (SHIMIZU KATSUYUKI)  
鳥取大学・農学部・講師  
研究者番号：10414476

安養寺 久男 (ANYOJI HISAO)  
鳥取大学・乾燥地研究センター・教授  
研究者番号：50379658

安田 裕 (YASUDA HIROSHI)  
鳥取大学・乾燥地研究センター・准教授  
研究者番号：60136538

木村 玲二 (KIMURA Reiji)  
鳥取大学・乾燥地研究センター・准教授  
研究者番号：80315457

岩下 博通 (IWASHITA HIROMICHI)  
鳥取大学・農学部・技術職員  
研究者番号：00505969