

# 地球規模課題対応国際科学技術協力

(環境・エネルギー研究分野「地球規模の環境課題の解決に資する研究」領域)

## ナイル流域における食糧・燃料の持続的生産

(エジプト)

平成 23 年度実施報告書

代表者：佐藤 政良

筑波大学 大学院生命環境科学研究科・教授

<平成 20 年度採択>

## 1. プロジェクト全体の実施の概要

アスワンハイダム(AHD)の建設によって、年1回エジプトの耕地を洗うとともに肥沃な土壌を供給することによってエジプト農業の持続性を保障してきた洪水は完全に抑止され、すでに45年が経過した。その間、AHDによってできたナセル湖は1988年、それまでの数年間連続で洪水流入量が少なかったことから危機的な水不足状態になり、人口増大と新規農地開発による水需要の増大によって、すでにエジプトの水需給が逼迫状態になっていることが露呈した。しかし、人口増大に対応する必要から、さらなる沙漠開発(農地の拡大)が計画されており、そのための水は、ナイルデルタを中心とする既存の灌漑農地から節水によって絞り出さなければならない。そのような水資源環境の下で、本プロジェクトは、エジプトの持続的発展に向けて、ナイルデルタの効率的かつ持続的な灌漑用水・農地利用の将来像を検討、提言することである。(2010年9月30日)

2009年度は、RD締結後、初年、計画実施の細部を詰める段階で、費用負担問題等について、エジプト側の十分な理解、共通認識を形成するためある程度の時間を消費したが、エジプトと日本での2回のキックオフミーティングおよびエジプトにおけるCPワークショップの実施を経て、本格的な活動への体制が整備された。また、基本的な作業はCPの理解の下に進められ、一部の栽培実験、現地における観測適地の決定などが行われ、現地調査および実験が開始された。(2010年9月30日)

2010年度は、夏作(メイズ)と冬作(シュガービート)を3つの借り上げ圃場において実施し、異なる灌漑方法の下で作物、土壌、気象の3分野の連携した観測が実施された。現地観測、調査に関しては、地元農家との十分な連携を確保するため農民説明会を開催し、本プロジェクトに対する理解を深め、諸計測器の設置と観測が実施できた。ここでは新技術による観測が行われ、機材の供与とその操作方法に関するエジプト側への現地トレーニングが行われ、効果を発揮している。(2011年3月31日)

2011年度は、試験圃場で夏作にトウモロコシ、冬作にエジプシヤンクローバーを作付けし、伝統灌漑法とエジプト研究者から提案のあった細溝灌漑の比較試験を実施した。また燃料作物の収穫が可能になった。用水管理の現地観測はデータの収集、農民からの聞き取りが進み、当初予定した現状分析がほぼ終了した。

なお、2011年1月25日に始まった民主革命による混乱で、1月以後の日本人研究者の渡航が禁止になり、2月に予定されていたエジプトCPの日本でのトレーニングが次年度に延期になった。エジプトへの渡航は3月はじめに許可になったものの、3月11日の東日本大震災により筑波大学が被災し、春休み期間の研究が停止され、メンバーの現地訪問は7月までできなかった。その後も、エジプト社会が不安定な状況にあることから、研究活動への制約、観測機器の盗難などの困難が生じている(2012年1月)。

本プロジェクトはこれまで5グループ体制で実施してきたが、第5グループを解消し、その活動の一部を第2および第4グループに移動し、第5Gを廃止することにした(2011年11月のJSCで了承)(2012年1月)。

## 2. 研究グループ別の実施内容

### [1] 水・塩収支グループ

#### ①研究のねらい

- (1) 作物の消費水量を、慣行栽培と節水栽培の条件下で正確に測定する。
- (2) 防風林が地域の蒸発散量に与える影響を測定する。
- (3) 流域レベルでの水と塩の動きを解明する。
- (4) メスカの下流部など排水を灌漑水に用いている圃場における塩類集積を評価しその対策を提示する。

## ②研究実施方法

- (1) 気象学的蒸発散量観測システムに必要な 4ha の農地を 3ヶ所借り上げ、主要作物について i)灌漑間隔の増加、ii)藁マルチ、iii)点滴灌漑の 3つの土壌面蒸発抑制策の効果を慣行栽培と比較することで検証する。
- (2) 樹液流センサーなどを用いて防風林からの蒸散量を測定するとともに、防風林で囲われている農地とそうでない農地からの蒸発散量を測定する。
- (3) 地中海への主な排水路に水位計、塩分(EC) 計を設置することにより、デルタ全体からの排水量ならびに塩の排出量を測定する。また、水路流域レベルでも水位、塩分観測を行い、水管理の改善が水路下流部の用水再利用に及ぼす影響を調べる。また、観測結果に基づきパラメータを設定した数値モデルを用いて、灌漑方法および作物が変化した場合の将来予測を行う。
- (4) 排水を灌漑水に用いている圃場への灌水量ならびに EC を測定するとともに、暗渠からの排水量ならびに EC を測定する。排水を用いている圃場と用いていない圃場、水田作付けを行っている圃場とそうでない圃場で土壌調査を行い、排水利用と水田作付けの影響を評価する。

## ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

- (1) Sakha および Zankalon 圃場でこれまでにトウモロコシとテンサイ栽培の蒸発散量の観測を行い、現在解析中である。トウモロコシの生育中盤の地表灌漑における蒸発の寄与率が 6 割程度であること、マルチの効果が見られなかったなどの結果が得られた。現在、小麦およびクローバー甜菜栽培ならびに観測を行っている。
- (2) Kanatel 地区の Tomita Farm において、カジュアリーナを使用した樹液流量測定を実施し、その結果をもとに風速の減衰効果の文献値を可能蒸散量推定式に代入して試算したところ、間隙率 10-50%の防風林の場合、(防風林の蒸散量を考慮に入れても)蒸発散量をほぼ半減できる可能性が明らかとなった。
- (3) 中規模排水路流域レベルの水・塩収支観測対象地として選んだ 4 号排水路流域について、流入用水路の確認と主要な用水路への水位計設置を終え、観測を開始した。また、中央デルタ全体の水塩収支観測についても、水位計の設置が 9 割方完了し、水位、EC の測定を開始した。
- (4) 2010 年秋に土壌の採取を行い、水分移動特性の測定を行った。

## ④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

渦相関法の原理や測定法に関する資料を紹介するとともに、カウンターパート(Dr. Rushdi)とともに観測システムの設置を行い、データ回収に関する技術移転を OJT で行っている。蒸発と蒸散の分離評価のための同位体分析や土壌水分センサーの校正手法についても本邦トレーニングの際行った。

- ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)特になし。

## [2] 用水管理グループ

## ①研究のねらい

- (1) 上下流農民および農民グループ間の水配分の実態とそれが農地利用・農法に及ぼす影響を明らかにする。

- (2) 水利施設、組織や農民の行動などの水配分に及ぼす要因を分析する。
- (3) 揚水ポンプのエネルギー問題および効率の検討を行う。
- (4) 現在の施設・組織の下で配分水量が減少した場合の水配分と作物選択に及ぼす影響と諸問題を明らかにする。
- (5) 所在が明らかにされた問題への対処法や灌漑の効率性と持続性を確保するための方策を提示する。

## ②研究実施方法

- (1) 流量観測を行い、近代的な用水灌漑地区と伝統的な用水灌漑地区での水管理の違いを明らかにする。
- (2) 農民の水管理行動の実態分析に基づく規程要因分析と水路係りの受益農家への聞き取り調査。
- (3) 種々の揚水設備の特徴とその効率、また太陽光などのエネルギー利用の可能性を評価する。
- (4) 配水量の減少に関するシナリオを複数設定し、(2)に基づく分析とつきあわせる。
- (5) 必要に応じて、水路の水理モデル、デルタの水・塩移動モデルを用いて流域レベルの適切な水配分・反復利用の計画を検討し提示する。

## ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

- (1) 1) 二つの対象支線用水路 Bahr El Nour 地区ならびに Abshan 地区で、用水取水量と水路内の用水配分状況把握のために水位計を設置した。また、可能な箇所については観測を開始した。(2010年9月30日)
  - 2) 機器を設置した箇所については観測データを順調に回収している。現在のところ、流量観測が十分に実施できていないことから、水位から流量への変換ができていないが、観測された水位の変化だけからでも、用水配分の上流優位の現状が裏付けられた。また、伝統的な個人ポンプが1日のうちの時間帯に稼働されているかが分かった。今後水路形態ごとの分析が進められる。また、夜間におけるポンプの停止により、支線水路内の水位が上昇していることが確認され、水配分の水理的機構がほぼ明らかになった(2011年3月31日)
  - 3) 伝統的個別ポンプによる灌漑が行われている Abshan 支線用水路および灌漑改善プロジェクト実施地区で共同ポンプ方式の灌漑が行われている Bahr El Nour 支線用水路において、水位計と温度センサーを用いた計測と農民インタビューを行い、水田灌漑地区における水管理状況をほぼ解明できた。ただし、超音波流量計などの機材投入の遅れから、流量による解析ができていない。しかし、個別、共同のポンプ、水田と畑地によって農民の取水行動、取水量が異なる事を把握した。水田灌漑目的であっても、平均取水量が10mm/d程度と極めて小さいところから、常時取水可能な伝統地区では30mm/d近くに達した。
- (2) 上の分析から、水配分に関わる要素として一般的な上下流関係以外に、マルワの通水能力と受益面積の相対的關係があることが抽出された。これによって、通水期間中に昼間だけ灌漑する農家と昼夜灌漑せざるを得ない農家が生じている。しかし、一部の農家グループは共同でマルワの改良に着手し、作業が進行中であり、2台のポンプを同時に稼働できるようにしている。
  - (3) ポンプ灌漑における燃料効率の状況を、G2の対象地区でG2の活動のなかで農家からの聞き取りと、揚水流量の観測を行った。これによって、共同ポンプの効率が個別ポンプの効率を上回ること、また大型サキヤの効率が高いことを把握した。大型サキヤは、通常、大農場あるいは少数の地主が持つ土地に限って使用されていることから、水配分、経費配分との関わりを持っている事が大略分かった。今後具体的な燃料消費量

の精密測定を実施し、効率の比較をおこなう(2012年1月)。

- (4) 節水の実施方法として考えられる2つのシナリオ(配水流量の減少と止水日数の増加)について、(1)(2)の条件によって農家への影響の出方が異なる事が分かった。
- (5) 農民が夜間にも取水しなくてはならないことの解消を水管理改善の目標とすると、日中だけの取水による幹支線水路における大きな流量変動への対処が課題になる。しかし、それは現在採用しているポンプ能力の削減という技術政策と矛盾、対立する。この問題への回答が最終結論になる。

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

最新技術(エジプトへのはじめての導入)である流量観測装置 ADCP を購入し、その操作方法、通水断面流速の把握の仕方について、トレーニングを行うとともに、エジプト側がこれまで行ってきた方法との比較検証を行い、良好な結果を得た。(2010年9月30日)

サーモメーターによる温度記録から、灌漑ポンプの運転時間を把握する技法を移転した。(2011年3月31日)  
2011年10月には WMRI から2人の研究者 Dr. Waleed と Dr. Meleha を研修員として引き受け、流量観測手法の移転、日本の行政システムにおける流量記録の取り扱い、日本の農業用水管理システム、水不足地帯における水管理手法の理解などを移転した。(2012年1月)

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

Abshan 支線水路の最下流部 Ashleya 地区で予定していた流量観測は、現地農民の強い反対により、実施が困難になった。そのため、そこでの農民の説得に当たるとともに、その他の地区の可能性を探っている。

政府の灌漑政策に疑念を持つ一部現地農民の強い反対があった(夜間に水位計パイプが損傷を受けた)地区の上流側の地区に観測地区を移すこととし、そこでは協力が得られることになった。

また、現地は地中海に近く、冬期が雨期になるため、道路の舗装が進んでいない現地では、自動車が入り込むことができないのでアンケート調査の実施が困難であることから、カイロ大学が作業を中断した(2011年3月31日)。

1) 当初 Abshan 支線水路の最下流部 Ashleya 地区で予定していた流量観測は、現地農民の強い反対により、実施が困難になった。政府の灌漑政策に疑念を持つ一部現地農民の強い反対があり、夜間に水位計パイプが損傷を受けた。(2011年3月31日)。結局、十分に下流部の特徴を持つ地区を対象とすることができなかつた。しかし、代わりに採用した少し上流の Hassan Selman メスカは少し条件は変わるが、良い対象地区であった。

2) 圃場における取水量の測定から、各農家の取水量に大きなばらつきがあることが分かり、共通の蒸発散量以外の水の行方が、反復利用の強化策と結びつくことになる、そこで圃場レベルの水収支を把握することとし、反復利用手法としてエジプト側ですでに提案されている基本的アイデア(農地排水を排水路への合流前に集めて用水路へ戻すこと)の合理性を検証することとする。

3) 新展開として、水資源研究所からは、将来の節水環境の下で、連続一斉通水が望ましいか、番水が望ましいかという現在の水政策上の重要な行政課題に適切な解答を提出することが要請された。本プロジェクトの研究成果が直接的に政策に反映される機会になる。このため、非水田地帯における複数の水環境の下における農民水管理行動の把握も行う必要が出て来た。そこで、新しく Monofiya 地区を対象地として採用し2012年度から新たな観測を開始することとした。〔2012年1月〕

4) 将来のポンプ運転のエネルギー源として、太陽エネルギーの検討をしようという提案がエジプト側(WMRI)からあり、その具体的な実施可能性について検討を行う必要が出て来た。当初はバイオエネルギーだけを考えていたが、エネルギーという観点で太陽光の利用は検討に値すると思われる。ただし、灌漑における大量の揚水という特殊な条件をどう取り扱うかが問題になる。

### [3] 土壌の肥沃性グループ

#### ①研究のねらい

- (1) デルタの土壌における塩類集積と肥沃度の現状と灌漑方法・灌漑水質・地下水位との関連を明らかにする。
- (2) 暗渠排水の現行の設計指針と管理の問題点を明らかにし、塩類集積を防ぐための地下水位制御のあり方を提示する。
- (3) 土壌中の塩分や汚染物質の挙動を測定・予測し、それらの蓄積を防ぐ方法を示す。
- (4) 水田稲作の除塩効果を明らかにする。
- (5) 排水を再利用した灌漑農地の土壌の質を維持する方法を示す。

#### ②研究実施方法

- (1) 作付体系、灌漑水・排水利用の現状などを考慮して、土壌断面調査とともに層位別の土壌試料について理化学的な性質について分析を行い、土壌分類、土壌塩類化の現状と影響する作付体系や灌漑水水質等の要因、および土壌の透水性に関与する土壌要因について明らかにする。
- (2) 暗渠からの距離に応じたインテークレートの測定を行い、適用効率を高める灌漑方法の効果を検証する。
- (3) 排水を再利用して灌漑された土壌において塩類や汚染物質の断面分布分析を行うとともに、水分塩分センサーを設置して自動観測を行う。土壌の水分溶質移動特性を測定した上、数値解析を行う。
- (4) 3年間、徐々に耐塩性作物に切り替える畑作を行い、その間は除塩のための大量の灌水(リーチング)を控え、4年目に水田作付けを行って、前後の塩分量を比較する。

#### ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

- (1) 1) 用水水質の異なる農地で採土を行い、分析の結果、用水中の塩濃度と土壌塩分量に高い相関があることを明らかにした(2010年度学士卒業論文)。また、透水性に及ぼす土壌粒子表面の吸着イオン組成、特にNaおよびCaイオンの量と相対比の重要性について明らかにした。
- 2) デルタ北部において現地調査を行い、調査地の選定をした(2010年7月)。流域別の土壌の採取を行った(2010年12月)。
- (2) 2010年10月に調査地の選定作業を行った。Sakha 圃場を調査地の一つとして決定し、暗渠の位置、集水渠の位置と標高の測量をおこなった。2011年6月に追加の水分計の埋設、水分プロファイルプローブのアクセスチューブの設置、地下水位観測井の設置を行い、観測を開始した。また、同年12月に暗渠流量およびECの観測を開始した(2012年1月)。
- (3) 排水灌漑を行っている燃料作物圃場において、土壌水分塩分センサーを埋設し、観測を開始した。また、土壌を採取して、土壌水分溶質移動特性を測定した。

- (4) 1) デルタ北部 Kafr El-Sheikh の ARC 試験圃場およびその周辺において採土を行い(2010 年 5 月・10 月)、現在分析中である。これは水田の除塩効果を検証する際の初期条件となる。
- 2) デルタ東縁部の点滴灌漑農地において、表面剥離法による除塩効果を測定した。Sakha 圃場の周辺 5km 以内の圃場 15 か所について、地表から 20cm 深さまでの表土を採取して、稲作の履歴による除塩効果を検討した結果、必ずしも水田として利用された圃場で塩類濃度が低い傾向には無い結果を得た。この研究については、現在、Soil & Tillage Research に投稿審査中(2012 年 1 月)。
- 3) 燃料作物圃場において、排水を用いた灌漑をする前の土壌の採取を行った(2010 年 10 月)。
- ④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)
- 本邦トレーニングにおいて、Dr.Said と Dr. Howaida に対して ICP-Mass を用いた化学成分分析、とくに重金属の分析講習を行った。また、Dr.Said, Dr.Howaida, Dr. Rushdi に対して水分センサーの校正手法と根長密度の画像解析手法の講習を行った(2012 年 1 月)。
- ⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)特になし。

#### [4] 食料・燃料生産グループ

##### ①研究のねらい

- (1) 現在の作付体系を調査し、将来の水資源の制約に対応した作付体系を提案する。
- (2) 現在の灌水量を定量的に調査し、節水灌漑手法を検証する。
- (3) 作物品種・系統の耐塩性評価を行い、農地の塩分濃度に適した作目を提案する。
- (4) 家畜利用の現状を明らかにし、効率的な飼料生産ならびに飼養システムを設計する。
- (5) 農業排水を利用した燃料作物の栽培法を開発する。

##### ②研究実施方法

- (1) 灌漑条件の異なる数地域を選び、農家からの聞き取りにより経営規模、作物の種類と作付面積、家畜の種類と頭数など基本的な情報を調べる。これらの情報をもとに作物選択の要因分析を行う。
- (2) 現地試験における作物の収量と水利用効率に及ぼす節水灌漑の効果を評価する。
- (3) 土壌の塩分濃度を変えて栽培試験を行い、各作物の生産量および品質を比較検討する。
- (4) 作物および作物残渣を含む未利用資源の飼料価を調査する。
- (5) 燃料作物の栽培実験を行い、収量や品質を評価するとともにそれらを持続的に高める方法を検討する。

##### ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

- (1) 1) 農家からの聞き取り調査の項目について検討し、調査用紙を作成した。
- 2) カイロ大学および水管理研究所が所有する資料から農業生産や農家経営に関する情報を収集した。
- (2) 1) 現地圃場で点滴灌漑および表面灌漑にマルチ処理を行ってトウモロコシを栽培し、生育および収量を慣行栽培の表面灌漑と比較した(2011 年 3 月)。引き続き点滴灌漑と植え付け溝のみ灌漑する細溝灌漑に

よってトウモロコシを栽培し、生育、光合成・蒸散速度および収量を比較した(2012年1月)。

- 2) 現地圃場でトウモロコシ品種と窒素施肥量を変えて点滴灌漑で栽培し、慣行栽培の表面灌漑と比較した(2011年1月)。
  - 3) 現地圃場で表面灌漑、点滴灌漑およびマルチ処理によるテンサイの栽培実験を実施している(2011年3月)。テンサイの生育および収量に及ぼす灌漑法とマルチ処理の影響を比較した(2012年1月)。
  - 4) 現地圃場で表面灌漑、長期間断灌漑によりコムギの栽培実験を実施している。また、エジプシャンクローバー(ベルシーム)の表面灌漑の栽培実験を実施している(2012年1月)。
- (3) コムギ品種の耐塩性比較、ならびに、栽培管理による耐塩性の向上に関する試験を実施している。
- (4) 表面灌漑および点滴灌漑で栽培したトウモロコシ収穫物の飼料価の分析を実施している(2010年3月)。表面灌漑および点滴灌漑で栽培したトウモロコシ収穫物の飼料価の分析を実施した(2011年3月)。トウモロコシ収穫物の飼料価の栽培地域による差異を解析するため、生育温度と土壤水分を変えたモデル実験を実施した(2012年1月)。
- (5) ナイルデルタにおける作物栽培と研究・技術協力について情報交換するため、講師を招いたセミナーを日本で実施した。(2011年3月)

④カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

- 1) エジプト側と節水灌漑に適した品種特性や栽培条件が検討された。
- 2) エジプト側に新たな飼料分析法が説明された。
- 3) エジプト側の作物栽培と家畜飼養を専門とする研究者 Dr. Alaa を日本に招き、プロジェクトの担当研究課題に関連した研究手法の研修を行った(2012年1月)。
- 4) 本邦講習において、**Dr.Safaa** に対し、バイオ燃料の生化学分析、バイオ燃料利用ならびに根長密度の画像解析手法について技術移転を行った(2012年1月)。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

- 1) 現地試験でトウモロコシの収穫物データの欠落により、トウモロコシの節水灌漑試験を継続して実施した。その際、マルチ処理による蒸発抑制効果が想定より小さかったため、マルチ処理に代えてエジプト側研究者が開発した細溝灌漑を加えた。また、冬作に予定していたテンサイは生育期間が長く、次の夏作に予定しているワタの作付けが困難なことが判明したため、エジプシャンクローバーを作付けることにした(2012年1月)。
- 2) Ismailia では点滴灌漑で栽培を実施しているが、現地圃場における地下水位が予想より高く、消費水量の制御および蒸散量の推定が困難であることが分かった。そこで、2011年6月に暗渠排水を敷設したものの、依然高地下水位が高いため、蒸散量を実測するため、8月にジャトロファ、12月にヒマに蒸散流センサーを設置し、現在観測中である。

### 3. 成果発表等

#### (1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数(国内 1件、国際 0件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 1件、海外 2件)

## ③ 論文詳細情報

- (1) Abou El-Hassan W.H., Mostafa, M.M., Fujimaki, H. and Inoue, M.: Irrigation improvement assessment from the water quality and human health perspective in the Nile delta. Journal of Food, Agriculture & Environment, 7: 815-822, 2009
- (2) Fujimaki, H. and Kikuchi, N.: Drought and Salinity Tolerances of Young Jatropha, International Agrophysics, International Agrophysics, 24: 121-127 (2011)
- (3) 石井敦: 水田灌漑における異常渇水時の臨時的番水の実態分析, 農業農村工学会論文集(投稿中)

## (2) 特許出願

- ① 本年度特許出願内訳(国内 0 件、海外 0 件、特許出願した発明数 0 件)
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 1 件、海外 0 件)

発明の名称: 灌漑装置, 灌漑システムおよび灌漑方法

特許番号 : 特願 2010-237855

出願日 : 2010 年 10 月 22 日

発明者 : 井上光弘, 山下道洋

出願人 : 鳥取大学, (株)鳥取再資源化研究所

備考: 現在, PCT 出願の準備中

## 4. プロジェクト実施体制

## (1) 「水・塩収支」グループ

① 研究者グループリーダー名: 藤巻 晴行 (鳥取大学・准教授)

## ② 研究項目

- ・ 作物の消費水量を、慣行栽培と節水栽培の条件下で正確に測定する。
- ・ 防風林が地域の蒸発散量に与える影響を測定する。
- ・ 流域レベルでの水と塩の動きを解明する。
- ・ メスカの下流部など排水を灌漑水に用いている圃場における塩類集積を評価しその対策を提示する。

## (2) 「用水管理・農民水利組織」グループ

① 研究者グループリーダー名: 佐藤 政良 (筑波大学・教授)

## ② 研究項目

- ・ 上下流農民および農民水利組織間の水配分の実態とそれが農地利用と農法に及ぼす影響を明らかにする。
- ・ 水利施設、組織や農民の行動などの水配分に及ぼす要因を分析する。
- ・ 揚水機にかかるエネルギーとエネルギー効率の評価を行う。
- ・ 現在の組織と施設の下で流域への水の配分が減少した場合の水配分と作物選択に及ぼす影響と諸問題を明らかにする。
- ・ 特定された諸問題への対処法や灌漑の効率性と持続性を確保するための方策を提示する。

(3) 「「土壌の肥沃性」グループ

①研究者グループリーダー名： 東 照雄（筑波大学・教授）

②研究項目

- ・デルタの土壌における現在の塩類集積、肥沃度の状況を、灌漑水質や地下水位との関連を含め明らかにする。
- ・暗渠排水の現行の設計指針と管理の問題点を明らかにし、塩類集積対策を防ぐための地下水位制御のあり方を提示する。
- ・土壌中の塩分や汚染物質の挙動を測定・予測し、それらの蓄積を防ぐ方法を示す。
- ・水田の除塩効果を明らかにする。
- ・排水を再利用して栽培された実験圃場において土壌の質を維持する方法を示す。

(4) 「食料・燃料作物生産」グループ

①研究者グループリーダー名： 丸山 幸夫（筑波大学・教授）

②研究項目

- ・現在の作付け体系を調査し、今後予測される水資源の制約に適した作付け体系を提案する。
- ・現在の灌漑水量を定量的に調査し、節水灌漑の効果を評価する。
- ・遺作物の栽培試験（遺伝子組み換え作物を含む）を行い、耐乾性、耐塩性を考慮した適切な作物選択を提案する。
- ・家畜利用の現状を明らかにし、効率的な飼料生産ならびに飼養システムを設計する。

以上