

1. 開発プロジェクト名称

Project for Advanced and Sustainable Methods on Water Utilization Associated with Greening Potential Evaluation in Djibouti

ジブチにおける広域緑化ポテンシャル評価に基づいた発展的・持続可能水資源管理技術確立に関する研究

2. 事業期間

2019 年 4 月～2024 年 3 月(事業期間終了後フォローアップ)

3. 対象国と地域

ジブチ共和国

4. 連携組織

国内: 東京農業大学 (<https://www.nodai.ac.jp/>)

長崎大学 (<https://www.nagasaki-u.ac.jp/>)

京都大学 (<https://www.kyoto-u.ac.jp/ja>)

島根県立大学 (<https://www.u-shimane.ac.jp/>)

(株)地圏環境テクノロジー (<https://www.getc.co.jp/ja/>)

(株)オリエンタルコンサルタンツグローバル (<https://ocglobal.jp/ja/>)

国外: ジブチ大学 (<https://www.univ.edu.dj/>)

ジブチ農業水産牧畜海洋資源省 (<http://www.maepe-rh.dj/>)

ジブチ調査研究所 (<http://www.cerd.dj/>)

5. 東京農大と連携組織の役割

	東京農業大学	長崎大学／ 京都大学／ 島根県立大学	地圏環境テク ノロジー／ オリコン Global	ジブチ大学／ ジブチ農業省	ジブチ調 査研究所
①調査・立案	◎	○	○	◎	△
②事業実施	◎	◎	◎	◎	△
③事業運営・ 管理	◎	○	○	◎	△
④技術提供・ アドバイス	◎	◎	◎	◎	○
⑤事業評価	JST/JICA				

◎: 中心的な関与、○: 関与、△: 補佐的な関与

6. 事業に至る背景

アフリカ大陸東北部の「アフリカの角」に位置する国々は、頻発する大干ばつにより貧困や飢餓の危機に常にさらされている。中でもジブチ共和国は、地溝帯の陸部北端に位置する立地条件の影響で国土の大部分を玄武岩で覆われた土漠の地表面環境であることに加え、年間降水量が 150 mm 程度、夏季の最高気温が 40℃を上回る最も自然環境の過酷な国である。雨季が終了すると河川は涸れ、しばらくは堆積層中の地下水の利用が可能であるが、乾季の後半になると浅層地下水資源が減少し、地表の乾燥化が進む。このような環境下のジブチにおいては降雨に依存した作物栽培は成立せず、涸れ川(ワジ)周辺において得られる浅層地下水のみが農業・牧畜・生活用水として利用可能となってきた。ジブチにおける農業従事者は人口の 1%未満、遊牧を含む牧畜業従事者は 25%程度とされている。牧畜は伝統的かつ非商業的なものにすぎず、農業生産の割合は GDP の 5%にも満たないこともあり、食料自給率は生産額ベースでわずか 13%程度となっている。

ジブチにおける農業の例として、浅層地下水を利用した野菜・果樹栽培と畜産の複合営農で成功している篤農家の存在があげられる。良好な水質の浅層地下水を取得できれば、このような成功例を増やすことにつなげることができる。本研究でのアウトプットである緑化ポテンシャル図を農地開発評価に利用できれば、極めて低い農産物自給率の向上に寄与できると考えている(島田ら 2019)。

7. プロジェクト目標

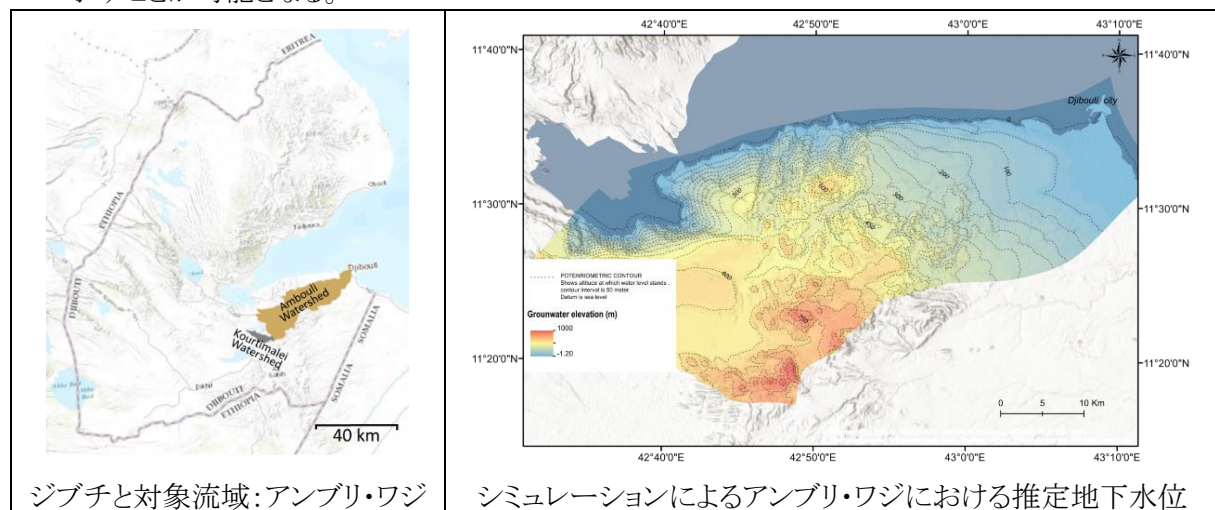
本研究では、より効率的かつ持続可能な水資源利用・管理手法を確立するため、ジブチにおける全水循環系を明らかにし、その結果得られた緑化ポテンシャル・レベルごとに対応したパイロットファームを設置し実証試験を通してアグロパストラルの確立を行う。

8. 実施方法と達成内容

①水循環シミュレーションによる水資源ポテンシャル評価

ジブチシティを貫流するアンブリ・ワジ流域を対象に、統合型水循環シミュレータ(GETFLOWS)を用い水循環の再現性検証を行った。この解析実行のためジブチ全土における気象・地形・地質および調査ボーリングデータを収集し、初期化・最適化・再現シミュレーションを行い、この流域における高い精度での地下水位の推定ができることを明らかにした。

- 地下水位の高い推定精度からシミュレーションの信頼性が明らかにされた。
- 本シミュレーションから推定された地下水位および地下水流量から持続可能な設立農園適地を示すことが可能となる。



②荒廃地緑化と節水型農業によるアグロパストラル型営農地の拡大

ジブチにおいて、荒廃地緑化や持続可能な農園の設営を進めるにあたり、節水型農業の確立、豊富に存在する太陽光エネルギーを用いた地下水揚水、有用植物の選定、家畜飼料としての改良、都市廃棄物の有効活用、家畜糞の堆肥化の試験を行っており、以下のような成果の展開を計画している。

- 寒冷紗(遮熱カーテン)によるネットハウス内において、片側点滴灌漑により、植物ホルモンの一つであるアブシジン酸(ABA)を蓄積し乾燥耐性を備えた野菜の栽培を行う計画である。
- ジブチには多様な藻類が発生することが明らかとなったことから、飼料としての藻類、特にタンパク質源として利用価値の高いスピルリナの培養を行う予定である。
- 試験農場において、植栽穴の底・側面に廃棄物の中から古着を選出敷設し農地の保湿性を高め、ペットボトルを縦向きに埋設し、植物根深に水が行き届くよう工夫をし、より効果的なデーツ栽培を行える圃場を設営している。

9. SDGs 目標別の達成アプローチ

2番： 飢餓をゼロに	水資源の限られたジブチにおいて、可能水利用量を明らかにし、効率的な水利用、日射を和らげるためのアグロフォレストリーを用い、持続可能な農業を目指す
 畝間灌漑で作物を育てる農家	 篤農家でプロジェクト協力者のパパイヤ・アグロフォレストリー畑
6番： すべての人々に水と衛生へのアクセスを確保	ジブチの遊牧および農業に不可欠である水資源を調達・提供するための賢明で持続可能な方法を模索・開発する
 井戸に設置した地下水位モニタリング用データ自動転送システム	 貯水タンクに繁茂した藻類サンプリング，農園には必ず地下水を貯留するタンクを設置する
15番： 砂漠化への対処、土地劣化の阻止および逆転	荒廃地の緑化，防風林，アグロフォレストリーに適した樹種，それらの有用性，適正を正確に評価して，最も効果的な緑化手法の確立する



パイロットファームにおける、都市廃棄物を土壌改良に利用したデーツ栽培試験



防風林や荒廃地緑化材として食用や薬用にも有用な樹種を複数リスト化 (写真: *Cordia sinensis*)

10. PM(プロジェクトマネジャー)からの一言

東京農業大学とジブチとの関係は 30 年に亘る共同研究で培ってきました。その過程で得られた研究成果が評価され、本 JST・JICA 共同実施の地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) への課題プロジェクトとして採択されました。ジブチにおいて水資源管理および緑化・農地化の効率的展開を確立することができれば、食料自給率の向上、失業率の回復、遊牧民の教育・福利厚生の上につなげることが可能となります。さらに同乾燥地帯気候である「アフリカの角」地域全体における各国への普及が見込まれ、政情の安定化へ貢献できます。大きな理想を持って、現在ジブチにとって有用な基本データ・研究結果を蓄積し、ジブチの農牧業(アグロパストラル)の発展、社会実装に向けて活動を続けています。

島田 沢彦

北海道大学 博士(地球環境科学)

現 在: 東京農業大学地域環境科学部教授・大学院地域環境科学研究科 指導教授



11. 今後の展開

COVID-19 の影響により、2020 年度および 2021 年度の現地活動は限られたものになったが、2021 年 12 月からは本格的な現地調査が再スタートされた。ジブチの地下水循環システムをより正確にシミュレートする目的で、地質の調査活動を衛星画像や現地探査により行っているところである。また、家畜の肥育ポテンシャル、糞尿の肥沃ポテンシャル、牧養力を明らかにするための現地調査、衛星画像を用いた広域解析を行っており、土地の緑化ポテンシャル評価を行う。アグロパストラル農地の実装のため、3 地域に分布するパイロットファームにおいて、節水技術の実証試験を行っていく予定である。

以上