

## 気候変動対策プロジェクトの適応効果に関する経済評価 ケニア・ムエア灌漑開発プロジェクト評価の事例

○成田 大樹(東京大学・JICA 緒方研究所)、佐藤 一郎(国際協力機構)、小川田 大吉(日本工営)、松村 明子(日本工営)

灌漑開発事業などのインフラ投資は、気候変動下での人々の経済状況に恩恵をもたらす可能性があり、それゆえに国際的な開発金融の分野において気候変動適応の有力な手段として理解されている。しかし、現在の政策議論においては、「適応」の概念が曖昧に扱われていることが多く、プロジェクト実施による将来の気候変動影響の軽減効果を一般的なプロジェクトの利益から分離して示す形の適応効果の厳密な評価が行われた事例はあまりない。このような問題意識から、本研究では、開発プロジェクトにおける気候変動適応効果を厳密に評価するための方法論の検証を目的として、ケニアのムエア灌漑開発事業をケースとし、気候データ、河川流量に関するシミュレーション、収量予測、及び地域の社会経済予測を組み合わせ、気候変動適応に特化した介入の効果、つまり灌漑開発が将来の気候変動の悪影響をどの程度軽減できるかについて定量的に評価を行なった。

ムエア灌漑開発プロジェクト(Mwea Irrigation Development Project)はケニアのムエア地域に灌漑ダム等の農業インフラを建設する事業であり、国際協力機構(JICA)による借款をもとにケニア国政府により現在実施されているものである。事業の事前評価は既に行われているものの、将来の気候変動も考慮した事業効果については評価が行われたことはなかった。今回の研究では気候変動下における将来の農家の平均所得水準と米生産量を評価しており、これらは気候、水文、作物収量のシミュレーションモデルを組み合わせ、計算を行なっている。将来の気候変動や社会経済状況については確実な予測が困難であるため、主要なパラメータの不確実性を反映した多数のシナリオ(24,000シナリオ)を設定して計算を行なっている。将来の気候、水文、社会経済状況については、2030年と2050年を考慮し、2021-2040年と2041-2060年の平均値として計算した。

シミュレーションは、CMIP5(Coupled Model Intercomparison Project Phase 5)による全球気候モデル(GCMモデル)データとWFEDI(WATCH-Forcing-Data-ERA-Interim)再解析気象データを基に計算した現地気候の推定、並びにケニアの水資源計画の策定にも使用された水文モデルであるSHERモデルと世界的に広く用いられている収量評価モデルであるDSSATモデルを組み合わせ、使用することにより行なった。空間解像度の粗い全球モデルのデータを調整してムエアの現地気候を推定する手法(ダウンスケーリング)については、デルタ・チェンジ法を用いて、気候モデルからベースラインと将来の気候条件の差を抽出し、観測データ(正確には再解析気象データ)に基づくベースラインの気候条件に追加する形で行なった。推定された気象のデータはSHERモデルの入力条件となる。SHERモデルは、地域の地質情報を取り入れた水文モデルであり、灌漑用水の供給源である地域の河川流量を計算する。対象地域内の水の分配は、モデルの計算結果として得られたされた河川の流量と、既存のフィールド調査で特定された灌漑地域内における実際の水利権の分配を考慮して計算した。収穫量の推定には、利用可能な水量と気候条件のデータを使用した。

評価結果としては、将来の降水パターンの影響については不確実性があるものの、気候変動による気温上昇は一般的に米の収量を低下させる傾向があるものの、灌漑開発によってこの収量低下による所得への影響が緩和されることがわかった。例えば、中央値シナリオでは、灌漑開発を行わない場合、気候変動によって2050年に6%の世帯所得が減少するところを、プロジェクトによって増加に反転させることができる(図1参照)。これは、気候変動適応策として灌漑開発が有効である可能性が高いことを意味している。

今回のケーススタディは、特定の地域やプロジェクトを対象としたものであるが、農業灌漑が気候変動適応上のベネフィットをもたらす可能性を定量的に示したことで、灌漑インフラ投資の気候変動適応方策としての意義について一般的な示唆を与えるものである。

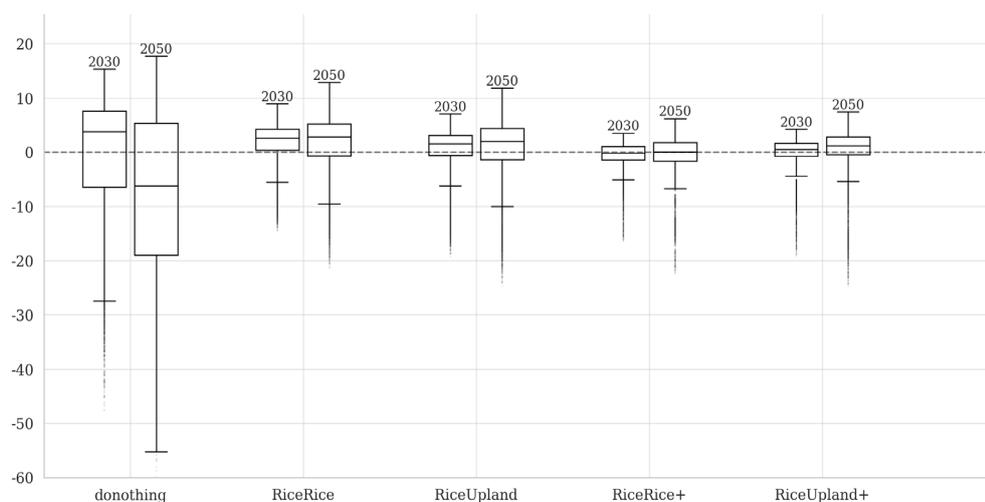


図1:ムエアにおける2030年と2050年における気候変動の農家平均所得への影響に関するボックスプロット(縦軸は気候変動なしのケースからのパーセント変化を示す)。「donothing」が灌漑開発事業が無かった場合の結果であり、他の4つはいずれも事業ありの条件下で異なる耕作パターンと栽培技術が適用された場合の結果。

#### <参考文献>

Narita D, Sato I, Ogawada D, Matsumura A (2020) Integrating economic measures of adaptation effectiveness into climate change interventions: A case study of irrigation development in Mwea, Kenya. *PLoS ONE* 15(12): e0243779. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243779>

(ワーキングペーパー版: Integrative Economic Evaluation of an Infrastructure Project as a Measure for Climate Change Adaptation: A Case Study of Irrigation Development in Kenya, JICA-RI Working Paper No.206, March 2020)