

食糧・エネルギー・水資源の安全保障評価 Security assessment of Food, Energy and Water resources

吉川 沙耶花^{1*}, 萩原健介¹, 石田裕之¹, 鼎信次郎¹

Sayaka YOSHIKAWA^{1*}, Kensuke Hagiwara¹, Hiroyuki Ishida¹, Shinjiro Kanae¹

¹ 東京工業大学

¹Tokyo Institute of Technology

我々人間は食糧なしでは生きていくことができない。しかしながら世界には約9億2500万人もの人々が十分な食糧にアクセスできず、慢性的な飢餓に苦しんでいる。さらにこの現状に加えて、将来は世界人口の増加や各国の経済成長に伴い食糧需要量の増加が見込まれる。将来の食糧安全保障問題は我々が直面している今世紀の深刻な課題である。食糧とともに考えなければならないのがバイオエネルギーである。バイオエネルギーには (i) 再生可能エネルギー、(ii) 二酸化炭素排出削減効果、(iii) 地球規模で原料が広く分布することによる「地政学的リスク」を回避、などのメリットがある。2050年の世界の一次消費エネルギーの需要は2007年比で約2.4倍増加すると予想され、加えて将来的な化石燃料の枯渇への懸念や温室効果ガスの排出削減といった関心から、これらのメリットを持つバイオエネルギーには期待がかけられている。一方で、将来、それらの食糧・バイオ燃料増産に伴う水要求量の増加と地球温暖化などによる気候変動に伴う水資源量の変化により水資源逼迫に陥る人口が現在の20億人から2100年までに40~90億人になると示唆されている。現在の世界水消費量の70%を占める農業水利用量は、今後も増加すると考えられる。限りある土地と水を巡る食糧とバイオエネルギーの競合が水資源の枯渇といった事態を引き起こす懸念から、持続可能な水利用の実現のため食糧・水・エネルギーとが三位一体となった過去から将来におけるその影響評価が求められている。

そこで、本研究では第1に農業水利用量のうち約90%を占める灌漑地農業に着目し、気候変化は考慮せず、灌漑地変化のみを考慮した20世紀の全球スケールにおける水資源変化量への影響評価を行った。まずは、灌漑地面積の歴史的变化を全球空間データベース化した。その後、この作成された灌漑地データと統合型全球水資源モデル:H08を用いて20世紀後半半世紀にわたる水循環再現シミュレーションを行った。モデル実験では、自然・人為起源の水循環に区分し、このうち河川・貯水地に加え、どこからでも無尽蔵に取水可能である概念的な水資源であるNNBW (Non-local Non renewable Blue Water) の3つを取水として扱う実験を行った。結果として、過去50年のNNBWからの農業用水供給変化量が観測された地下水抽出量とよく一致した結果を得た。また、NNBW変化の全球空間分布は、パキスタン北東部・中国北東部・アメリカオガララ帯水層付近・スペイン南東部などの地下水の枯渇量が大きい地域と類似した結果を示した。以上より、本研究では地下水からの取水量の全球シミュレーションに成功した。また、地下水枯渇の多くの原因が灌漑地の増加によるものであると言える。

第2に、農作物の栽培を想定したバイオ燃料ポテンシャルの推定を行った。バイオ燃料の原料となるバイオ燃料作物の栽培地としては以下の3つの土地を想定した (i) 休耕地、(ii) 草地、(iii) 生態系保護のため原生林や保護区を除いた森林の10%。その結果、現在のバイオ燃料ポテンシャルを1120EJ (休耕地が274EJ、草地が770EJ、森林の10%が76EJ) と推定した。これは現在の一次消費エネルギーの2.4倍、2050年の一次消費エネルギーと同等のエネルギー量である。

最後に、食糧安全保障問題の解決のために、食糧を水や土地、エネルギーなど様々な資源の視点から評価していく必要がある。その評価のための土台作りとして、本研究では世界の2050年までの食糧需要量を複数の将来社会シナリオ (現在の一人当たり食糧需要量が将来まで維持される場合、世界の飢餓が根絶される場合など) に基づいて推定した。その結果、2050年までに畜産物飼料を含めた穀物需要量は25~70%増加する見込みであることがわかった。

以上の結果より、農作物の増産が水需給にどのように影響してくるのかを評価するため、今後は21世紀の水需給シミュレーションを行う予定である。

キーワード: 食糧需要, バイオ燃料, 水資源, 全球水資源モデル: H08

Keywords: Food demand, Bioenergy, Water resources, Integrated global water resources model: H08