

国営事業による灌漑システムの省電力化とその計画実施に伴う CO₂ 排出のバランス Balance between power saving of irrigation system by national land improvement projects and CO₂ emission by implementing the plans

吉田修一郎、長瀬桃香

Shuichiro YOSHIDA, Momoka NAGASE

1. はじめに

電力価格の上昇により、土地改良区や農家の省電力化への関心が高まっている。また、温室効果ガスの排出削減の観点からも、灌漑システムにおけるエネルギー効率の向上は喫緊の課題である。灌漑排水システムの省エネルギー化については、既存のシステムの部分改良による対策と、土地改良事業による抜本的な改良の二つが考えられる。前者については、「農業水利施設の省エネルギー化対策手引き（農林水産省，2016）」などで紹介されているが、後者については、システム全体のエネルギー効率や付随する温室効果ガスの発生をどのように評価・比較して計画に反映させるべきかは定められていない。

本報告では、地区全体で管路システムが採用されている低平地の用水システムの改修計画案を対象として、事業全体での建設時の二酸化炭素排出量と建設後の機場の運転によるライフサイクルでの電力消費量を計画案ごとに推計することで、国営事業による電力料金の削減と低炭素化実現のバランスを検討した事例を紹介する。

2. 解析対象地の現状および更新案の背景

本地区は、水源となる河川の両岸に広がる低平水田地帯である。国営かんがい排水事業（前歴事業）が約 30 年前に行われている。国営の 3 つの揚水機場がこの事業で建設され、4 つの用水ブロックに送水されている。そのうち、左岸側の A ブロックと B ブロックは丘陵地に配水槽を設けて、その自然圧で送水している（A の一部は再加圧）。一方、右岸側の C と D ブロックは配水槽を用いず、一部の地域を除き、県営の用水機場による再加圧による送水を行っている。配水槽を有さない C 揚水機場、D 揚水機場は、灌漑期間中は 24 時間連続運転が行われており、その流量制御は、台数制御に加え、液体抵抗制御が導入されている。液体抵抗制御では、流量を抑制する際の電力的な損失が大きいため、送水量当たりの電力投入量は、左岸側の配水槽方式のブロック A、B より劣っている。また、国営機場の液体抵抗制御器や県営 2 段加圧機場の管理負担が大きく、配水槽を用いた国営直送方式への転換が、選択肢として計画されている。

揚水機場の実揚程や配水槽の高さは、水理的最遠点において最大用水需要時にも必要取り出し圧が確保されるように計画される。現況の末端のパイプラインは、旧来のものとなっているため、水頭損失が非常に大きくなっており、末端の低圧化が進めば、前述の機場の揚程や配水槽の高さを低く抑えることができる。

東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences,
University of Tokyo

キーワード：灌漑排水, 省エネルギー, 土地改良事業, LCA

3. 比較対象とした計画案と分析方法

末端パイプラインに関し、既設のものを利用するケースが計画案2、末端のパイプラインのうち国営機場からの水理的最近地区のみを低圧パイプライン化し、末端調整水槽を経由して直送し、残りの地区については県営2段加圧機場を残置するものが計画案3、完全に低圧パイプライン化して県営2段加圧機場を全て廃してそこに末端調整水槽を新設するものが計画案4である。対照として、現況の施設を単純更新する案を計画案1とする。

建設および運転に伴うCO₂排出を、「温室効果ガス排出・削減量算定シート2015年版(農林水産省, 2015)」に示されている排出原単位を用いて算定した。また、電力量は、隣接する配水槽方式地区のエネルギー効率と現況の年間送水量を用いて推定した。

4. 結果と考察

Fig. 2 は、各計画案において単純更新では行わない工種によるCO₂排出量と、そのシステムで

40年間現況と同じ年間水量を送水した場合の電力消費によるCO₂排出量を積み上げて比較した結果である。計画案2では、総電力消費は低減できるが、高架水槽の建設によるCO₂排出が大きくなり、全体では温暖化抑止に貢献できない。また、計画案4のような末端管路の完全低圧化は、電力消費の低減に大きな効果が期待される。その反面、末端水路の改修によるCO₂が無視しえないことが示されている。ただ、この工事は、面整備と一体的に実施されることが想定され、省エネのみが工事の目的とも言えないため、評価方法には課題が残る。

5. まとめ

本報告では、灌漑システムの省電力化と低炭素化が、必ずしも整合しないことを提起した。今後は、同種の解析事例の集積や、分析方法の標準化が必要である。

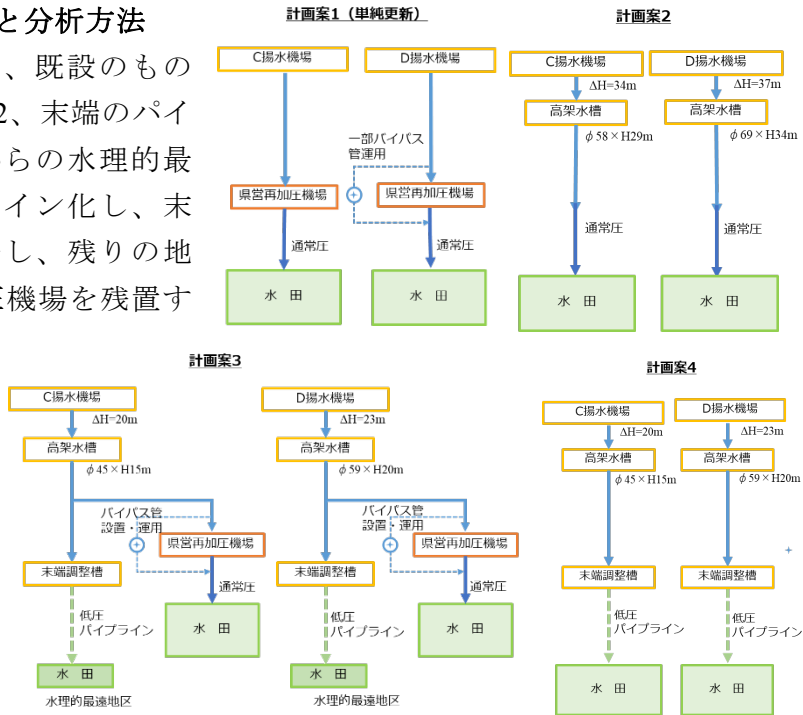


Fig.1 各計画案の概要

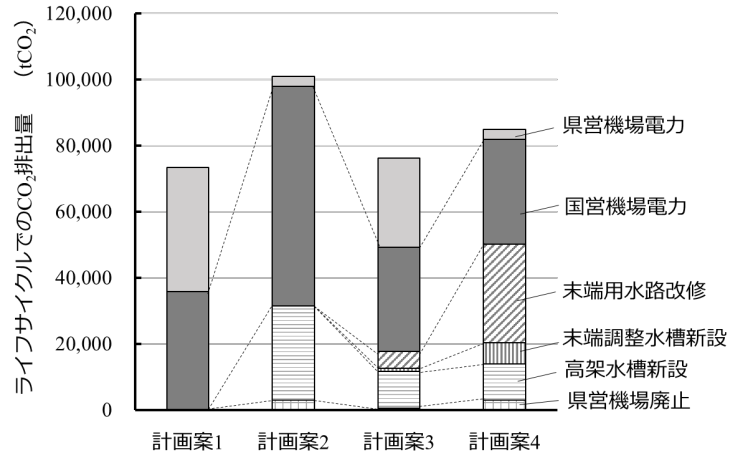


Fig.2 計画案によるライフサイクルでのCO₂排出