

## RTKGNSS 自動操舵田植機による水稻無落水移植栽培の環境保全効果

試験研究計画名：GNSS 汎用利用による近未来型環境保全水田営農技術の実証研究

地域戦略名：GNSS の汎用利用による水稻の高能率生産と環境保全

研究代表機関名：秋田県立大学

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい：

近年農業分野でも GNSS<sup>1)</sup>、とくに計測精度 2cm と高精度な RTKGNSS<sup>2)</sup> を利用する技術が北海道などの大規模畑作経営で普及しつつありますが、水田地帯では進んでいません。RTKGNSS を使った高精度自動操舵装置を装着した田植機 (RTK 田植機) は、慣行の田植作業で必要となるマーカラインが不要となり、代かき水を落水せず 6 cm 程度の湛水状態での田植作業が可能です。これにより、下流への窒素 (N)、リン (P)、懸濁物質 (SS)<sup>3)</sup> などの富栄養化物質の削減による環境保全効果を明らかにしました。

1) GNSS : Global Navigation Satellite System 全地球的航法衛星システム

2) RTKGNSS : real-time kinematic GNSS 動的干渉測位 GNSS

3) 懸濁物質：水中に浮遊し粒子径 1 μm~1mm の不溶性物質で SS (suspended substance) と略される

開発技術の特性と効果：

慣行田植機を使った作業では、代かき時に 10 cm 程度入水して作業した水を、田植作業開始時にひたひた水となるように落水します。これは、作業時に次の行程が条間 30 cm の間隔を取るためのマーカラインを田表面に作成する必要があるためです。この落水が夏季のアオコ発生による水質汚濁の大きな原因となっています (図 1)。RTK 田植機は、GNSS 位置情報をガイドに自動直進走行するためマーカが不要となり、代かき水を落水せずに 6 cm 程度湛水したままで田植えを行います (写真 1)。このため、慣行作業で排水する 6 cm 程度の田面水に含まれる富栄養化物質 (N (図 1)、P、SS) を水田内に留めて環境保全に貢献できます。

単位水田における環境保全効果は、富栄養化物質の「排出負荷削減量 = 落水区で実測した平均排水濃度 × 無落水区による削減水量」として算出しました。

実証 3 カ年の 5 月の干拓地の N 差引排出負荷量は、2017 年は 7.4 kg/ha と例年並み、2018 年は大雨による大流出で 15 kg/ha と例年の約 2 倍、2019 年は灌漑初期に降水量が少なく蒸発散が大きく N 流出が減り、かつ用水量が多くなったことで流入負荷が増え、例年より少ない 6.3 kg/ha でした (表 1)。



写真 1 RTKGNSS 自動操舵田植機

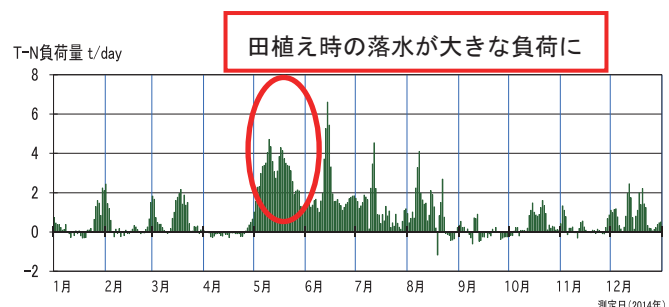


図 1 2014年 大潟村における窒素日差引排出負荷量 (+ 排出、- 浄化)

表 1 大潟村5月のN差引排出負荷量

年度	排出負荷量 (干拓地排水)	流入負荷量 (降雨、用水、堤防浸透)	差引排出負荷量	備考
2017	14.3	6.9	7.4	平年並みの降雨条件であった。
2018	23.3	8.3	15.0	5月18日の100mmの大雨により排出量が増大し、排出負荷量が例年の約2倍となった。
2019	14.3	8.0	6.3	灌漑初期に降水量が少なく、蒸発散が多く排出量が例年より減少した。

排出負荷量：干拓地排水による排出  
差引排出負荷量 = 排出負荷量 - 流入負荷量

流入負荷量：降雨、農業用水などによる流入

単位：kg/ha

一方、RTK 田植機利用の無落水移植による N 削減可能量もまた各年の気象条件や水田の水持ちなどのほ場特性、農家の水管理（特に無落水移植時の湛水深）などによって異なり、2017 年 1.6kg/ha、2018 年 4.3kg/ha、2019 年 2.1 kg /ha でした（表 2）。

この N 削減可能量の最大値 4.3 kg /ha を「干拓地の無落水移植による負荷削減可能量」とすると、各年の大潟村の 5 月差引排出負荷量に対する「負荷削減可能量」の比率は、2017 年 58.2%、2019 年 68.7% となり、50% 以上の削減効果が期待できました（図 2）。

#### 開発技術の経済性：

SS 処理には 258 万円 /t 程度が必要（平成 22 年度版 下水道統計より試算）とされており、5 年後に水稻無落水移植栽培が 2,000ha 普及するとその削減効果は約 20 億円 / 年と算出できます。また、大潟村では排水にポンプを使用しており、代かき水を落水しないと排水ポンプの稼働が減少し、大潟村のポンプ電気代 334 万円 / 年程度が、田植え時の無落水効果だけで削減されます。

#### こんな経営、こんな地域におすすめ：

N や P など富栄養化物質の水質改善が求められている指定湖沼周辺で水稻移植栽培を行っている地域や、田植作業時のひたひた水管理労力や田植作業オペレータの労働負荷軽減必要な経営におすすめします。

#### 技術導入にあたっての留意点：

自動操舵での高い直進精度を維持するためには、耕うん作業で耕盤を平らに仕上げるのが重要です。また、無代かき移植栽培に無落水を併用する場合には、代かき移植と比較して土塊が大きくなり、欠株の発生がやや多くなる傾向がありますので、耕うん、碎土を行うときに土塊を細かくすることが必要です。

研究担当機関名：秋田県立大学、(研) 農研機構・東北農業研究センター、秋田県農業試験場

お問い合わせは：秋田県立大学生物資源科学部アグリビジネス学科 近藤 正 准教授

電話 0185-45-3918 E-mail t\_kondo@akita-pu.ac.jp

執筆分担（秋田県立大学 矢治幸夫、近藤 正、岡田直樹、赤堀弘和、秋田県農業試験場 佐山 玲、高橋裕則、加藤雅也、秋田県 進藤勇人、(研) 農研機構東北農業研究センター 長坂善禎）

表2 無落水移植によるN削減可能量

年度	無落水区の平均湛水深 (cm) *1	N削減可能量 *2 (kg/ha)	備 考
2017	3.2	1.6	無落水初年目で湛水深が目標より浅めであった。
2018	4.2	4.3	湛水深をほぼ目標通りに維持できた。
2019	4.9	2.1	実証農家の無落水移植への理解が進み、湛水深が深めに維持された。

\*1：無落水区での移植作業前に6点測定した平均値。

\*2：N削減可能量=落水区(対照区)の平均N濃度(落水中のN濃度を一定時間間隔に測定)×排水量

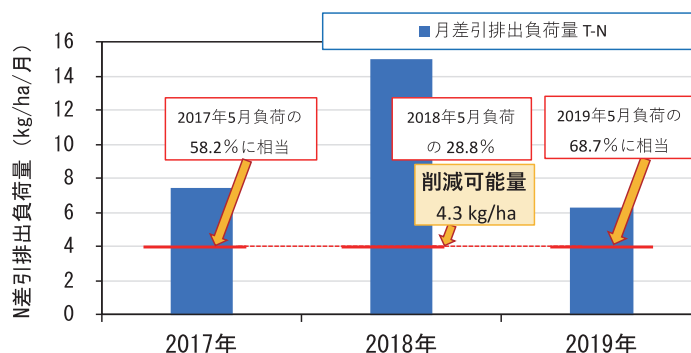


図 2 RTK 田植機による大潟村 5 月の N 削減可能比率