

GNSS自動操舵田植機を活用して 八郎湖の水質改善へ

秋田県立大学生物資源科学部付属
フィールド教育研究センター

客員教授 矢治幸夫

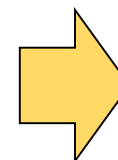
秋田県八郎湖対策室撮影



八郎潟を干拓して 大潟村が誕生



干拓前



干拓後



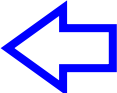
八郎湖の誕生と環境対策

- S39年 干陸・大潟村発足
- S53年 全域でアオコ発生
- H19年 干拓地残存湖(八郎湖) 富栄養化により指定湖沼に(12月)
- H20年 第1期水質保全計画が策定(3月)
- 大潟村が流出水対策地区(湖沼法)に指定**
- H26年 開村50周年

八郎湖の水循環経路



凡例

-  河川流入
-  干拓地用水
-  干拓地排水
-  海への放流
-  湖内の流れ
(一様ではない)

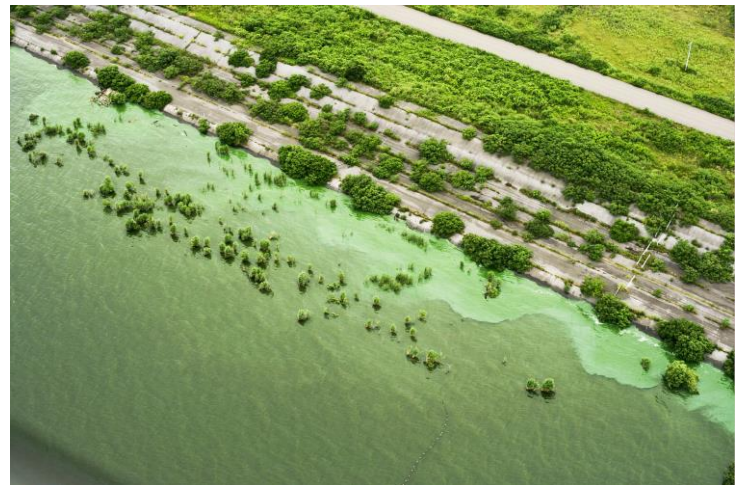
八郎湖は日本海に開かれているが、防潮水門で海水の浸入を防ぐ半閉鎖系湖沼

八郎湖の水質汚濁の現状

上空から見たアオコ



09年8月27日 八郎湖から日本海へ流出



大潟村水源地付近に寄せるアオコ 09年8月27日

富栄養化物質の年間排出状況

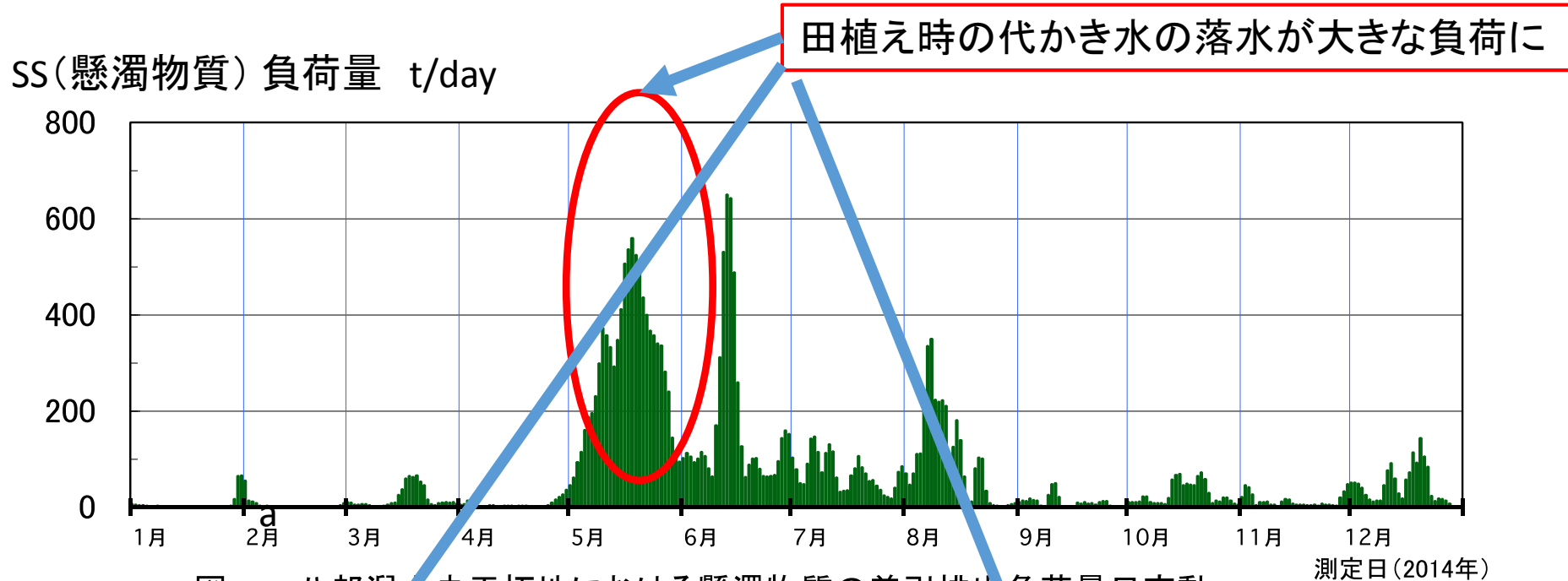
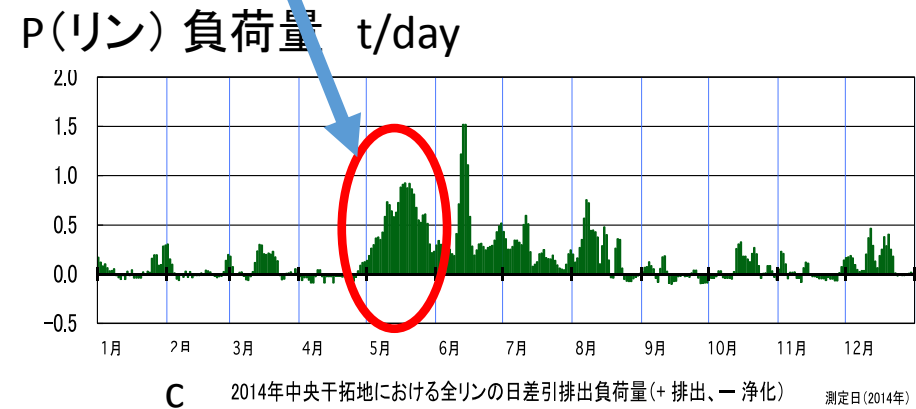
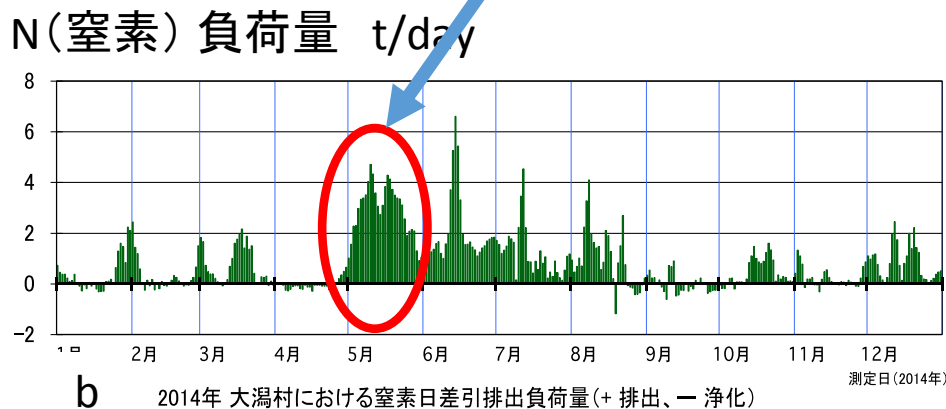
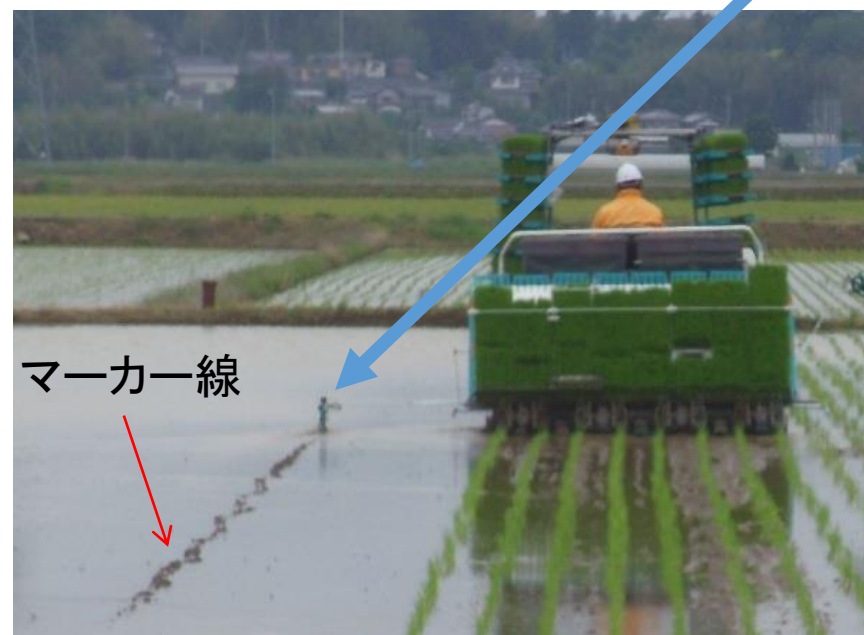


図 八郎潟中央干拓地における懸濁物質の差引排出負荷量日変動

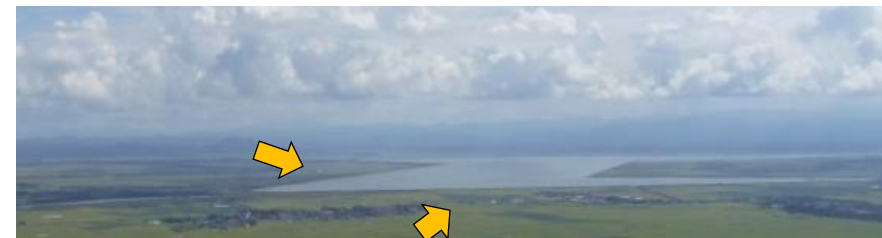


慣行の田植作業では**マーカ線**が必要のため 代かき水のひたひた水までの落水が必須

高精度移植のためにはマーカ線が見えるよう、代かき後の落水が不可欠



代かき後の落水により、もとの1/5と小さい
八郎湖(残存湖)に汚濁物質が流入

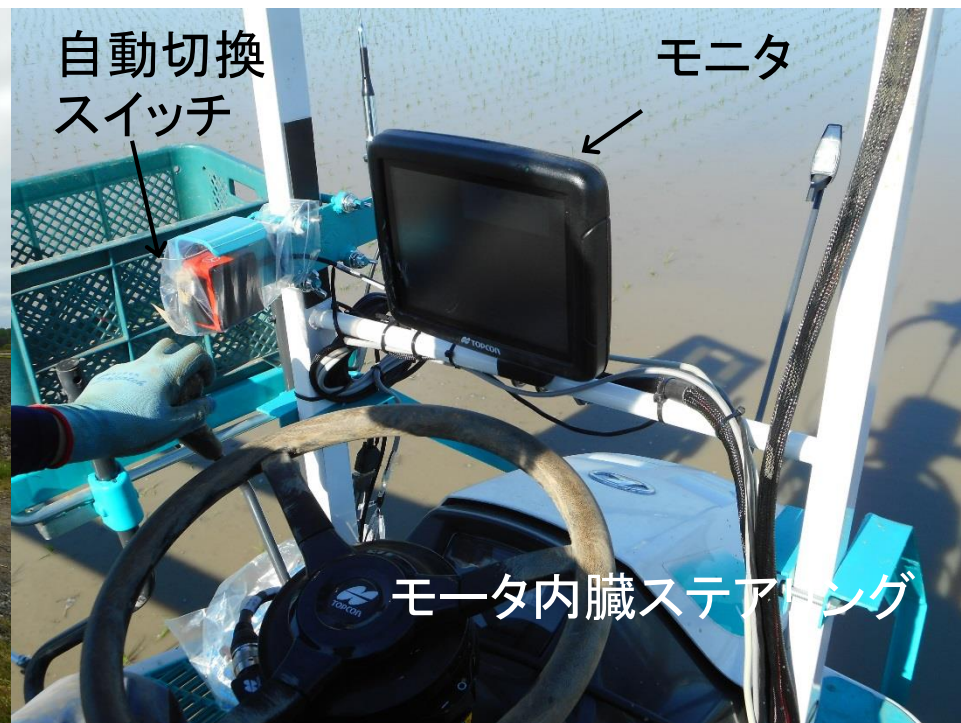


RTKGNSSを使った田植機の自動操舵システム

現在大潟村で実証を進めているシステムがこれです。



K社8条用田植機



モータ内臓ステアリングは、既存のステアリングと置き換え(スプライン加工した金具を介して取り付け)

GNSS自動操舵田植機による移植作業



実施場所

設置した3基準局
(南と北は大潟土
地改良区が設置)



GNSS自動操舵田植機を使うと:

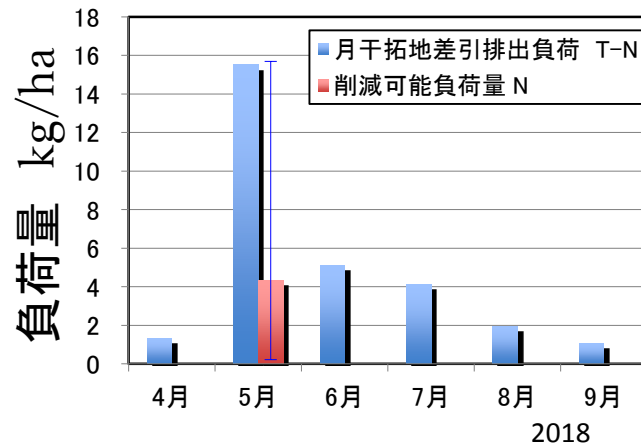
マーカ線が不要: 自動操舵のため、オペレータがマーカ線を見ながらハンドル操作する必要がない。⇒オペレータは移植した苗の確認などに専念できる⇒オペレータの負担軽減

代かき水の事前落水が不要: 田植前に代かき水を落水し、田植時にひたひた水の状態にする必要がない。⇒前日の落水と当日朝の2度の調整落水をする必要が1度ですむ⇒**6cm程度の水深**で良いので落水に気を使わないでよい

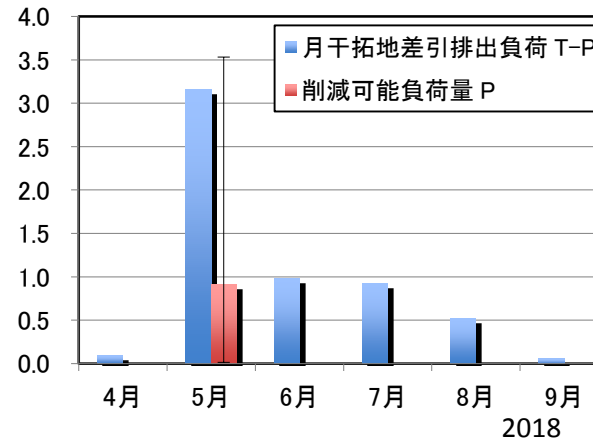
6cm程度の代かき水を溜めたまま田植えを行える⇒富栄養化物質(N、P、SS)を排出しない⇒**八郎湖の水質改善**

2018年灌漑期の大潟村月別差引排出負荷量(青)と 2018年ほ場実測汚濁負荷削減可能量(赤)の比較

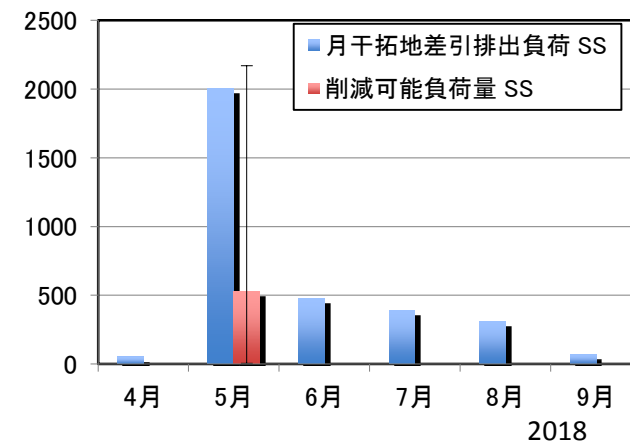
窒素 (T-N)



リン (T-P)



懸濁物質(SS)



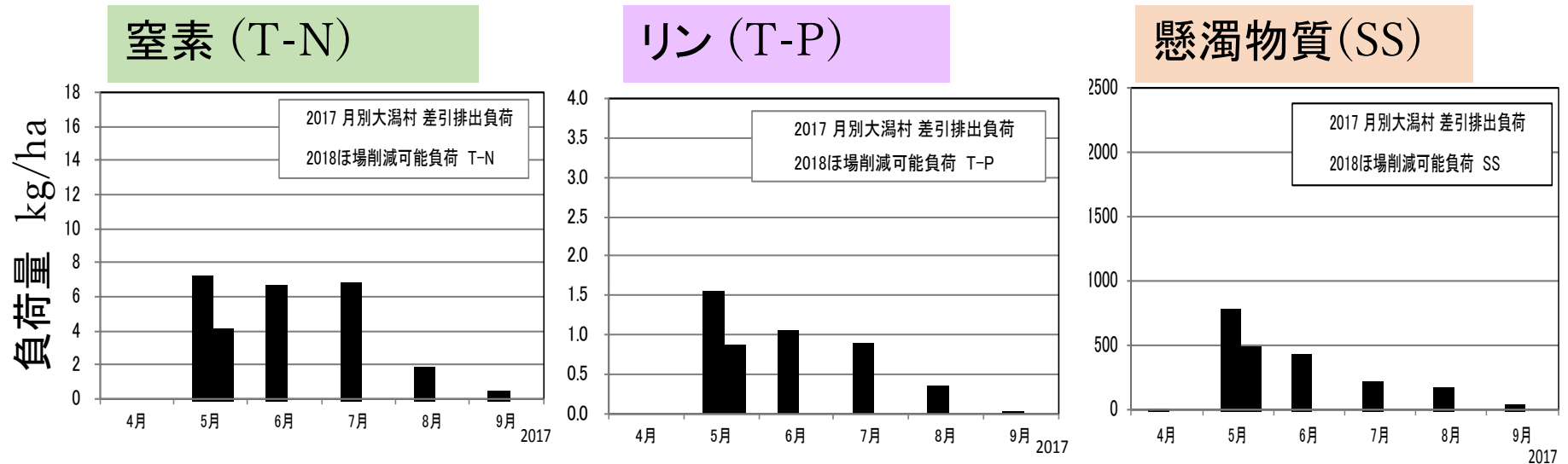
② 平成30年5月の差引排出負荷量は窒素(N)155 t、リン(P)31.6t、懸濁物質(SS)20,020 t

(例年の年間値の約50%、例年の5月値の約2倍)

1ha当たりの負荷量(比負荷量)でみた無落水移植の負荷削減効果は、5月の大潟村差引排出負荷量
(窒素(N) 15.5 kg/ha/月、リン(P) 3.16 kg/ha/月、懸濁物質(SS) 2002 kg/ha/月)に対して
負荷削減可能量、窒素(N) 4.3 kg/ha、リン(P) 0.91 kg/ha、懸濁物質(SS) 530 kg/ha は、

窒素(N) 28%、リン(P) 29%、懸濁物質(SS) 26% に相当

2017年灌漑期の大潟村月別差引排出負荷量(青)と 2018年ほ場実測汚濁負荷削減可能量(赤)の比較



- ③ ほ場単位での汚濁負荷削減量を前年(H29年)の5月の差引排出負荷量
(窒素(N)7.4 kg/ha/月、 リン(P)1.62 kg/ha/月、 懸濁物質(SS)810 kg/ha/月)
と、今年の削減量とを比較すると N:58%、 P:56%、 SS:65% の削減に相当

少なくとも例年5月の 大潟村差引排出負荷量の50%の削減 は見込める。

GNSS自動操舵田植機による無落水での負荷削減

- ① 無落水による排水の削減量はA区で28mm、B区で36mm（**植付け水深は約50mm**）であった。
汚濁負荷の削減量は、**窒素(N) 4.3 kg/ha、リン(P) 0.91 kg/ha、懸濁物質(SS) 530 kg/ha**であった。
- ② 平成30年5月の差引排出負荷量は窒素(N)155 t、リン(P)31.6t、懸濁物質(SS)20,020 tであった。
（例年の年間値の約50%、例年5月値の約2倍）
1ha当たりの負荷量(比負荷量)でみた無落水移植の負荷削減効果は、5月の大潟村差引排出負荷量(窒素(N)15.5 kg/ha/月、リン(P)3.16 kg/ha/月、懸濁物質(SS)2002 kg/ha/月)に対して
窒素(N)では28%に、リン(P)29%、懸濁物質(SS)26%であった。
- ③ ①の、ほ場単位での汚濁負荷削減量を前年(H29年)の5月の差引排出負荷量(窒素(N)7.4 kg/ha/月、リン(P)1.62 kg/ha/月、懸濁物質(SS)810 kg/ha/月)と比較するとN:58%、P:56%、SS:65%に相当し、
少なくとも例年5月の**大潟村差引排出負荷量の50%の削減**は見込める。

ただし

この効果実現のための**条件**は

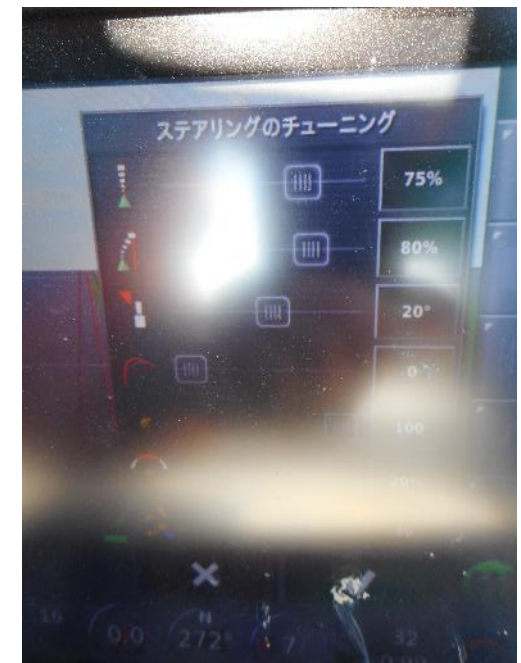
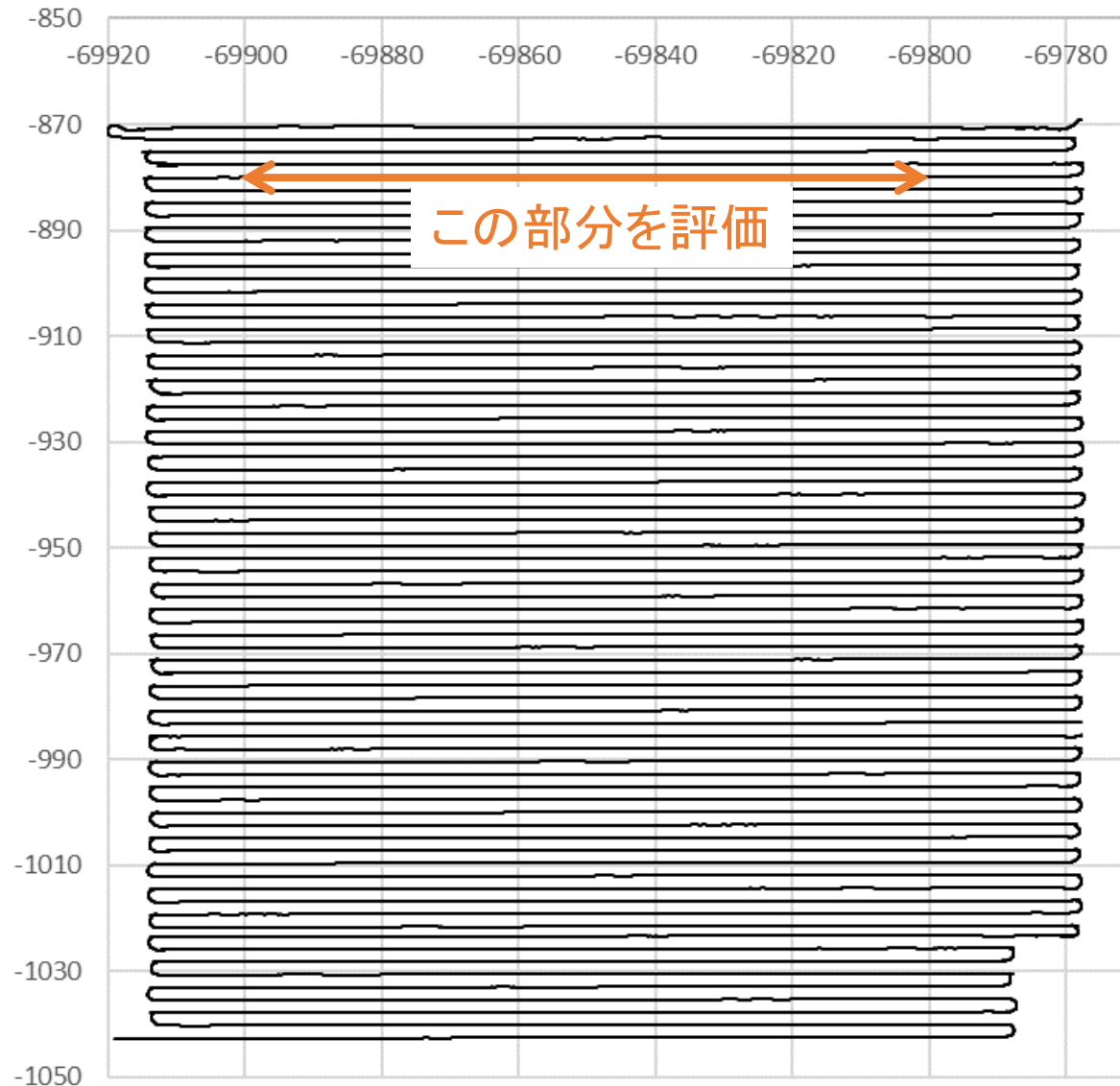
大潟村にほ場を持つ**全農家がGNSS田植機を導入し、
無落水(6cm程度の湛水状態)**で移植を実施

劇的な八郎湖の水質改善を実現し、
モデル農村**大潟村の誠意と心意気を世界と未来に**

無落水移植作業でのGNSS自動操舵 田植機の軌跡(2.5ha)



秋田県立大学



GNSS自動操舵田植機の無落水での直進精度評価

140mの直進部分のうち中央の100m分の精度

行程数	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最大値(m)	0.04	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.02	0.06	0.03	0.04
最小値(m)	-0.05	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.02	-0.03
平均(m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RMS(m)	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
5cm以内 の割合(%)	99	100	100	100	100	100	100	97	100	100

行程数	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
最大値(m)	0.02	0.04	0.03	0.00	0.02	0.05	0.03	0.04	0.03	0.03
最小値(m)	-0.03	-0.05	-0.03	0.00	-0.02	-0.04	-0.03	-0.04	-0.03	-0.03
平均(m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RMS(m)	0.01	0.02	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.01
5cm以内 の割合(%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

GNSS自動操舵田植機移植時の苗と植え付け精度 (2018年)

現地A（あきたこまち）

	移植時の苗			移植時水深		植込本数		植え付け深		欠株率	
	苗丈 cm	葉齢 葉	充実度 mg/cm	cm	SD	本/株	SD	cm	SD	%	SD
無落水	11.8	3.4	1.52	2.4	(0.81)	5.7	(1.30)	4.4	(0.44)	0.3	(0.16)
落水(慣行)				0.9	(0.44)	5.3	(0.82)	4.3	(0.57)	0.2	(0.12)

1) 移植時の植込本数・植え付け深、移植時水深は6地点の平均値。欠株率は1000株×6地点の平均値。

2) SDは標準偏差を示す。

現地B（ときめきもち）

	移植時の苗			移植時水深		植込本数	
	苗丈 cm	葉齢 葉	充実度 mg/cm	cm	SD	本/株	SD
無落水	16.1	3.0	1.64	3.8	(1.27)	5.0	(0.45)
落水(慣行)				1.0	(0.66)	5.6	(0.52)

1) 無落水：植込本数、移植時水深は6地点の平均値。落水：植込本数は6地点、移植時水深は4地点の平均値。

2) SDは標準偏差を示す

・現地A：無落水の欠株率、植え付け深は慣行と同等

GNSS自動操舵田植機を使った無落水移植栽培稲の 収量・品質(2018年)

現地A(あきたこまち)、現地B(ときめきもち)

		坪刈					全刈		
		収量		くず米重		玄米外観品質	玄米タンパク質含有率	収量	等級
		kg/a	SD	kg/a	SD	1-9	%	kg/a	等
現地A	無落水	55.8	(1.42)	13.0	(0.81)	3.0	7.0	55.7	2
	落水(慣行)	57.3	(3.51)	12.3	(2.10)	3.8	7.0	55.1	2
現地B	無落水	58.4	(1.33)	7.7	(0.75)	5.3	6.5	—	—
	落水(慣行)	62.0	(1.99)	7.8	(0.49)	6.3	6.7	—	—

1)坪刈収量、千粒重および玄米タンパク質は水分15%換算値。坪刈り収量はふるい目1.9mm、全刈収量はふるい目1.85mm。

2)玄米外観品質は、1(1等上)、2(1等中)、3(1等下)、4(2等上)、5(2等中)、6(2等下)、7(3等上)、8(3等中)、9(3等下)で分類。

- ・収量: 現地Aは無落水と慣行は同等、現地Bは無落水が慣行に比べ少なかった
- ・品質: 無落水と慣行の外観品質、玄米タンパク質含有率は同等

普及の現状と今後2年・5年後までの普及見込み

GNSS自動操舵田植機を利用した水稻無落水移植栽培は、秋田県八郎湖対策室で八郎湖に係る湖沼水質保全計画(第3期)の面発生源対策に採用される予定

現在の普及状況

- ・GNSS自動操舵田植機10台(コンソ1台、農家1、土地改良区8)
- ・GNSS自動操舵田植機による水稻無落水移植栽培普及面積221ha
- ・GNSS自動操舵装置の汎用利用は3農家
- ・大潟RTKGNSS利用協議会設立予定

2年後までの普及見込み

- ・大潟RTKGNSS利用協議会の活動
- ・GNSS自動操舵田植機40台普及
- ・直進アシスト田植機20台による水稻無落水移植栽培
- ・水稻無落水移植栽培800ha

5年後までの普及見込み

- ・大潟RTKGNSS利用協議会の活動
- ・GNSS自動操舵田植機100台普及
- ・水稻無落水移植栽培2,000ha普及

実証研究：農林水産省・革新的技術開発・緊急展開事業・うち地域戦略プロジェクト「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」(2016.10～2019.9)

実施主体：大潟村GNSS利用コンソーシアム(秋田県立大学、秋田県農業試験場、農研機構・東北農業研究センター、協力機関(JA大潟村、秋田地域振興局、(株)トプコン、スガノ農機(株)))

協力：大潟村実証農家、大潟土地改良区、(株)TTK、秋田県生活環境部八郎湖対策室

本研究は生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けて実施しました。

ご協力いただいた各機関、実証農家の皆様にお礼申し上げます。