

今金北地区における スマート農業実施状況調査

函館開発建設部 函館農業事務所 ○冷川 侑哉
川岸 佳史
高野 雅弘

農地再編整備事業では、ほ場の大区画化、用排水路等の改修が行われることにより、営農状況の改善が図られる。特に、ほ場の形質変更によって、農作業効率の向上や農作物生産費の節減が見込まれ、GPSを利用した自動走行ロボットトラクターやドローンなどスマート農業機械の導入が可能となり、更なる農作業効率の向上が期待されているところである。本報では、事業実施箇所において取り組みが行われているスマート農業について、GPS機器を搭載した作業機械と従来の作業機械の作業時間及び作業人員を対比し、それぞれの節減状況について調査したので、その結果を報告する。

キーワード：ICT、食

1. はじめに

国営緊急農地再編整備事業「今金北地区」は、北海道瀬棚郡今金町に位置し（図-1）、一級河川後志利別川流域に広がる農業地帯である。本地区の農業は、水稻を主体にばれいしょ、大豆、小麦、野菜類等からなる農業経営が行われている。しかしながら、基盤整備の遅れにより、ほ場が小区画であるとともに、泥炭土壌に起因する排水不良などで農作業の効率化が図れず農業経営改善の妨げになっているとともに、離農などで継承されない農地が増加し、耕作放棄地の発生が危惧されていた。

このため、本地区では、区画整理と農業用排水を一体的に施工し、農地の土地利用の計画的な再編、さらに担い手の経営規模の拡大を進め、緊急的に生産性の向上と耕作放棄地の解消・発生防止により優良農地を確保し地域農業の振興を図ることを目的に、H27年度に事業着手した。



図-1 今金北地区の位置

2. 農業分野における課題

全国の傾向と同様、今金町においても農業従事者の高齢化や減少が進行している。農家戸数はS45と現在を比較すると約7割、近年10カ年でも約70戸が減少している。農家戸数の減少に伴い、戸当たり経営面積は過去10カ年で16.6ha/戸から23.7ha/戸に拡大（図-2）し、20ha以上の農家数は約4割となっている。（図-3）

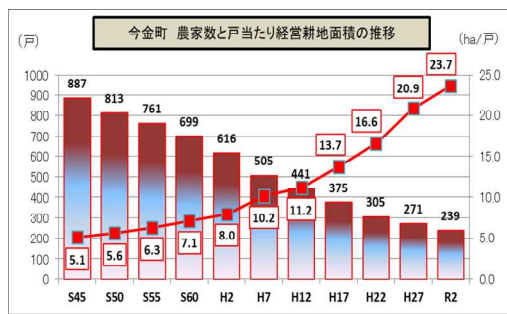


図-2 農家数と戸当たり経営耕地

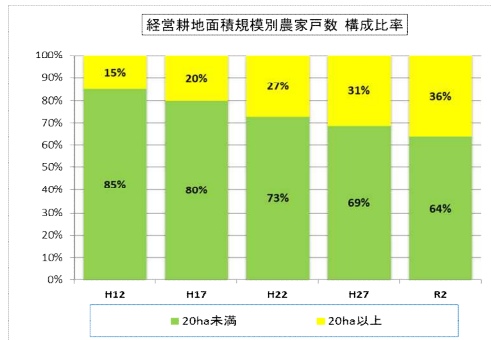


図-3 経営耕地面積規模別農家戸数

しかし、営農を行っていくためには依然として人手に頼る作業や熟練者でなければできない作業が多く、省力化、人手の確保や負担の軽減が重要な課題となっている。

本報では、事業実施に併せて、トラクター作業の自動走行システムを利用している農家での作業時間及び作業人員の変化や、今金町内におけるスマート農業の取り組みについて紹介する。



写真-1 従来の田植え状況（地区内）

3. スマート農業とは

スマート農業とは、ロボット、AI、IoTなど先端技術を活用する農業のことである。

(1) 作業の自動化

ロボットトラクター、スマホで操作する水田の水管理システムなどの活用により、作業を自動化し人手を省くことが可能になる。

(2) 情報共有の簡易化

位置情報と連動した経営管理アプリの活用により位置の記録をデジタル化・自動化し、熟練者でなくても生産活動の主体になることが可能になる。

(3) データの活用

ドローン・衛星によるセンシングデータや気象データのAI解析により、農作物の生育や病虫害を予測し、高度な農業経営が可能になる。

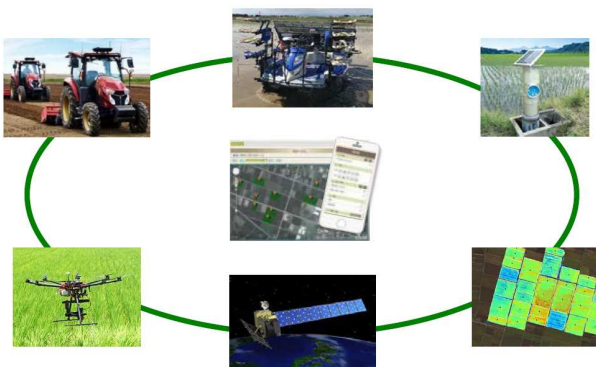


図-4 スマート農業の実践イメージ

4. 自動走行システムの効果

隣接ほ場の水稲移植作業を対象に、GPS機器を搭載した作業機械（自動操舵）と従来の作業機械の作業時間及び作業人員を対比し、それぞれの節減状況について調査を行った。

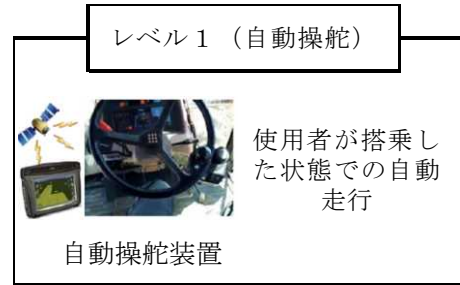


図-5 自動操舵（レベル1）

(1) 調査ほ場

H29年度の調査ほ場は1.39ha、R元年度の調査ほ場はH29年度ほ場の東隣の1.63haであり、どちらも整備後のほ場である。（図-6）

R元年度調査では、作業の一部のデータ取得のため、作業軌跡よりGISを用いて作業面積を求めた。（作業面積0.91ha）

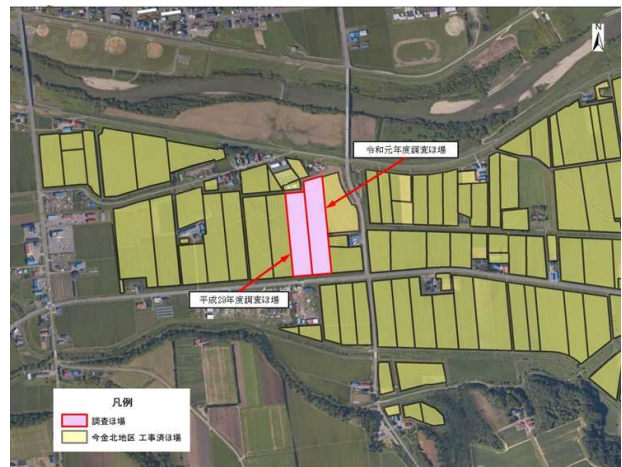


図-6 調査ほ場位置図

(2) H29年度調査結果の概要（GPS未搭載）

移植・施肥作業は、田植機（8条：マット苗）に、田植え機運転者1名と苗を補給する補助員1名が同乗し計2名で実施した。

田植えの作業時間を ha 当たりで換算すると、5.36hr/ha であり、ほ場内移動 0.04hr/ha、ほ場内停止 0.53hr/ha、苗積み込み 0.56hr/ha を除く、移植・施肥作業に要した時間は 4.23hr/ha であった。（表-1）

表-1 H29年度 田植え作業調査結果

ほ場No.	作業名	ほ場面積	作業人員 (オペレーター、補助員)	作業機械
整備後③	田植え	1.39ha	2人	8条田植機 (側条施肥機付き)

作業項目	作業時間 (hr)	作業距離 (m)	平均時速 (km/hr)	ha当たり作業時間 (hr/ha)	備考
田植え ①=②+③	5.88	6,005	1.02	4.23	
直線 ②	4.49	5,613	1.25	3.23	
旋回 ③	1.39	392	0.28	1.00	
ほ場内移動 ④	0.05	24	0.48	0.04	
ほ場内停止 ⑤	0.74	102	0.14	0.53	機械調整等
苗積み込み ⑥	0.78	112	0.14	0.56	側条肥料の補充を含む
合計 ⑦=①+④+⑤+⑥	7.45	6,243	0.84	5.36	

以上のように、GPS 自動操舵搭載により作業速度の向上と補助員が不要となり、作業時間及び作業人員の節減が可能となり、生産コストの低減に繋がる。

表-3 GPS自動操舵装置の有無の比較

項目	ほ場面積 (ha)	作業人員	作業区分	作業距離 (m)	作業時間 (hr)	平均時速 (km/hr)	ha当たり作業時間 (hr/ha)
H29調査 (GPS未搭載)	1.39	運転者 1人	直線	5,613	4.49	1.25	3.23
		苗補給者 (同乗) 1人	旋回	392	1.39	0.28	1.00
		計 2人	合計	6,005	5.88	1.02	4.23
R1調査 (GPS搭載)	0.91	運転者は苗補給を兼務する 1人	直線	3,752	1.70	2.21	1.87
			旋回	130	0.13	1.00	0.14
		計 1人	合計	3,882	1.83	2.12	2.01

※平均時速の合計は平均値

(3) R元年度調査結果の概要 (GPS搭載)

田植えの作業時間を ha 当たりに換算すると、2.09hr/ha であり、ほ場内移動 0.08hr/ha を除く、移植・施肥作業に要した時間は 2.01hr/ha であった。(表-2)

表-2 R元年度 田植え作業調査結果

ほ場No.	作業名	ほ場面積	作業人員 (オペレーター)	作業機械
整備後⑧	田植え	0.91ha	1人	8条田植機 (側条施肥機付き)

作業項目	作業時間 (hr)	作業距離 (m)	平均時速 (km/hr)	ha当たり作業時間 (hr/ha)	備考
田植え ①=②+③	1.83	3,882	2.12	2.01	
直線 ②	1.70	3,752	2.21	1.87	
旋回 ③	0.13	130	1.00	0.14	
ほ場内移動 ④	0.07	90	1.29	0.08	
ほ場内停止 ⑤	1.98	-	-	-	
苗積み込み ⑥	-	-	-	-	
合計 ⑦=①+④+⑤+⑥	3.88	3,972	1.02	2.09	



写真-2 GPS機器有無の作業状況 (上:なし, 下:あり)

(4) 作業時間の比較

GPS 自動操舵搭載作業機と未搭載の作業機の直線及び旋回作業時間及び作業人数について比較した。ただし、R 元年度調査の作業機は、直線のみ自動操舵が可能な仕様である。

ha 当たり作業時間で比較すると、GPS 未搭載作業機は 4.23hr/ha、GPS 自動操舵搭載作業機では、2.01hr/ha と約半分以下の時間に節減された。

(表-3)

また、作業者は、GPS 未搭載作業機は、1 名が作業機を運転し補助員 1 名が苗補給する 2 名で行った。これに対し、GPS 自動操舵搭載機は直線作業が自動であり、直進中に運転者が苗補給をすることができ、補助員が不要となり、1 人員のみで作業が可能となり人員の節減につながった。

さらに、補助員が乗車した場合には、苗補給時や旋回時の転倒防止等のため作業速度を落とすが、GPS 自動操舵搭載作業機の場合は、それらを考慮することがほぼなく、直線・旋回とも作業速度が向上している。

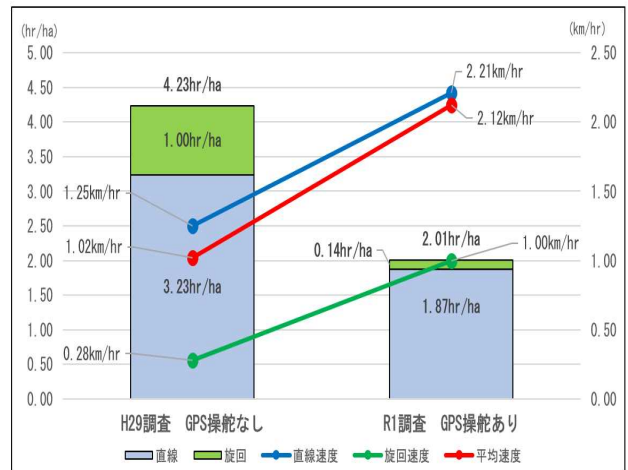


図-7 作業時間、作業速度の比較

5. その他実施しているスマート農業の紹介

(1) 可変施肥

作物の生育状況に応じて、品質や収穫量の向上を図るため、的確な施肥投入が重要である。必要以上に施肥を投入すると、本地区で作付されているばれいしょのホクホク感と関係するデンプン含有量が低下し、てんさいでは水分やアミノ酸含有量が高まり糖度が低下し、水稻では食味の低下要因につながる玄米タンパク質含有率が高まる。また、ほ場全体に対して均一に施肥すると、余分に施肥されるため経費が増加し、所得確保に悪影響を与える。

R元年度調査において、可変施肥の精度を確認するため、ドローンに搭載したセンサーで水稻の生育状況をセンシング調査（植物の健康状態と各波長の反射率の一般的な関係）を行い、NDVI（植生状態分布）図を作成した。NDVI図から施肥マップを作成し施肥設計に基づき可変施肥を実施した。可変施肥を実施したほ場は、通常施肥のほ場と比較しても明らかに生育ムラが少なくなり、収量ムラの改善にもつながっている。



写真-3 機体及びセンサー写真



写真-4 現地調査状況

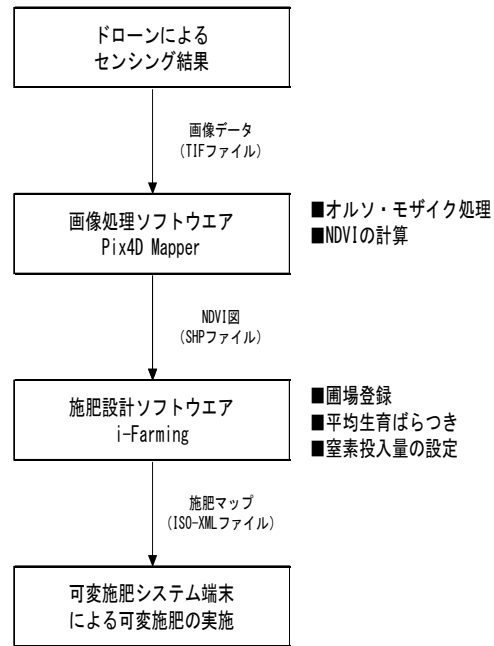


図-8 可変施肥解析手順



図-9 水稻の生育ばらつき (NDVI図)

6. 今金町 スマート農業機械の導入状況

第8次今金町農業振興計画（R2～R7）では、国営事業で整備した農地の効率的な活用として、積極的にスマート農業の地域普及を進め、農作業の省力化対策に取り組むため町負担によりホクレン RTK 基地局を設置しR2年4月より稼働を開始した。本基地局は、農作業機のガイダンスシステムと自動操舵補助装置に必要な位置情報を取得・補正するための基地局であり、測位誤差は±2.5～3cmである。また、使用可能範囲は今金町の農地ほぼ全域で利用可能となっている。

スマート農業機械の購入手段は、R2年度までは自己資金によるものであったが、産地生産パワーアップ事業の活用により機械台数はR4年度から大幅な増加が予定されている。これにより、その利用者の経営面積は今金町耕地面積5,664haの約4割である2,127haを占めることとなる。

表-4 利用台数の推移

(単位：台)

	H29	H30	R1	R2	R3	R4
ホクレンRTK基地局使用	0	0	0	7	15	42
他社GPS使用	2	2	5	6	6	6
自動操舵トラクター	3	3	6	14	19	63
ロボットトラクター	0	0	0	0	0	4
直線アシスト田植機	3	3	4	8	8	13
自動操舵田植機	0	0	0	2	2	2
ドローン	1	1	1	2	4	9
遠隔操作自動給水栓	2	2	2	2	2	4

注) 数値は累計

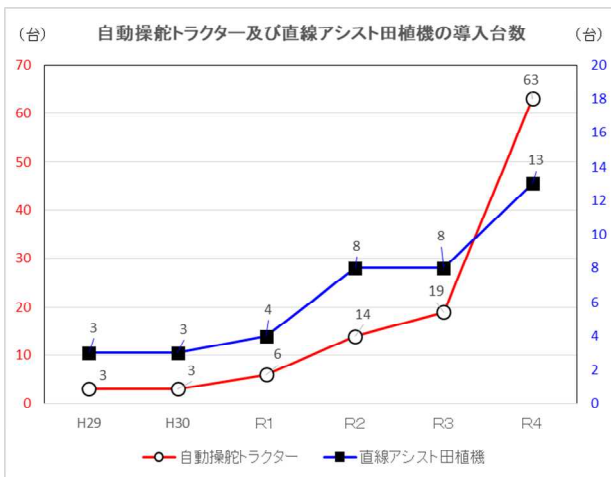


図-10 自動操舵トラクター及び直線アシスト田植機の導入台数

7. おわりに

R3 年度末時点の今金北地区における面整備率は 67%、一級河川後志利別川の左岸地域で実施している今金南地区の面整備率は 78%まで進捗し、大区画化されたほ場が年々増えている。本事業により整備されたほ場において更なる営農作業の効率化を図るため、今金町は第 8 次今金町農業振興計画に基づいたスマート農業の普及を進めているところである。

農業者の高齢化が進み担い手への農地集積が加速する中、将来に向けて継続的に営農を行うためには、大型化した条件の良いほ場の整備を本事業により迅速に進めることが、スマート農業を効果的に実践できる基盤の拡大にむけて肝要である。

現在、今金町ではGI認定（地理的表示保護制度）を受けた「今金男しゃく」や、「ミニトマト」、「ブロッコリー」といった高収益作物への取組・栽培がされており、土地利用型作物に係る営農作業の更なる省力化・効率化が重要となっている。そのため、スマート農業の導入及び拡大は地域農業の諸問題に対する対処として有効な手段の一つである。また、先進技術の活用は若手の担い手からとても魅力的であるといった声も聞こえており、新規就農数の増加にもつながっていくと期待されている。

今後も函館農業事務所は、今金町、JA 今金町、狩場利別土地改良区、檜山振興局等と連携・協力し事業の推進・営農効果発現を図っていくとともに、本地域が道南地域の営農先進のモデルとして益々発展していくことを願うものである。