



GPS ガイダンスシステムなど先進農業機械 活用事例集

< 26年度調査版 >

北 海 道

農政部生産振興局技術普及課

はじめに

道では、本道農業における農家戸数や担い手が減少する中、経営規模拡大及び生産コスト低減や省力化等の様々な課題への対応の一つとして、GPS、GIS等を活用した先進農業機械・技術の普及推進に取り組んでいるところです。

近年、本道においては、これまでのGPSガイダンスシステム加えて、ガイダンスに連動する自動操舵装置や測位精度の高いRTK-GPS、生育状況に応じた可変施肥システムも急速に増加しつつあり、農業経営の効率化や生産性向上のためには、こうした機器の特性を理解した上、効果的に活用することも重要となります。

本事例集は、農業者における機器導入や活用、関係機関における営農指導の参考に、また、研究機関、農業機械メーカー等における機器開発などの一助になればと考え、昨年度に引き続き、農業改良普及センターを通じて、先進農業機械の活用事例について調査を行い取りまとめました。

最後に、本調査にご理解、ご協力いただいた農業者の方々及び関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

平成27年 4月

北海道農政部生産振興局技術普及課

目 次

先進農業機械活用事例

- 1 GPSガイダンスシステム導入により省力化を実現 . . . 1
＜恵庭市 水稲畑作園芸の複合経営＞ 石狩農業改良普及センター
- 2 GPSガイダンスシステム導入により省力化とロス減少を実現 . . . 4
＜当別町 水稲・畑作経営＞ 石狩農業改良普及センター石狩北部支所
- 3 南後志地区におけるGPSガイダンス・自動操舵補助システムの活用事例 . . . 9
＜黒松内町 畑作経営＞ 後志農業改良普及センター南後志支所
- 4 GPSガイダンスシステム導入による飼料作物ほ場管理作業の適正化 . . . 11
＜豊浦町 酪農機械利用組合＞ 胆振農業改良普及センター
- 5 GPSガイダンスシステムを活用した草地管理効果 . . . 14
＜日高管内 酪農経営＞ 日高農業改良普及センター日高西部支所
- 6 水稲及び畑作複合経営における作業精度向上による効率化 . . . 16
＜今金町 水稲畑作複合経営＞ 檜山農業改良普及センター檜山北部支所
- 7 基盤整備事業の展開と国営農地再編整備事業・IT農業推進事業の展開方向 . . . 18
＜士別市 水稲経営＞ 上川農業改良普及センター士別支所
- 8 畑作経営におけるGPSガイダンスなどの活用 . . . 24
＜北見市 畑作園芸経営＞ 網走農業改良普及センター
- 9 酪農経営におけるGPSガイダンスシステムの活用 . . . 26
＜鶴居村 酪農経営＞ 釧路農業改良普及センター釧路中西部支所

先進農業機械活用事例

1 GPSガイドシステム導入により省力化を実現

＜恵庭市 水稲畑作園芸の複合経営＞

1 概要

水稲畑作園芸の複合経営において、平成25年度にGPSガイドシステムを導入し、畑作物や露地野菜の土壌改良資材散布、防除作業及び小麦の追肥作業に活用し、作業の省力化に繋げている。

2 経営体及び経営の状況（平成26年）

(1) 家族構成

続柄	年齢	年間農業従事日数（日）
経営主	60	200
妻	57	250
本人	32	250

(2) 作物別作付面積

作物名	面積
	a
水稲	410
秋まき小麦	500
大豆	300
てんさい	350
ばれいしょ(種)	270
キャベツ	270
かぼちゃ	250
ミニトマト(ハウス)	20
レタス(ハウス)	6
合計	2,376

(3) ほ場の形状

- ・ほとんどのほ場で、傾斜はない。
- ・ほ場の形は、四角がほとんどだが、台形やカーブになっているほ場も一部ある。

3 トラクタ、作業機械、GPSガイドシステム等及び関連機械の整備状況

(1) 主たる作業機械

機械	規模	台数
トラクタ	75馬力	1
スプレーヤ	1300L	1
ワイドプレッダ	1t	1

(2) GPSガイドシステム導入の動機、経過

① システム導入の動機

- ・作業の効率化を図りたいと思っており、以前から興味があった。地域に導入事例はなかったが、メーカーの勧めもあり導入した。

② 導入システム

- ・平成25年にニコン トリンブルCFX750を導入した。

4 GPSガイドシステム等の活用状況

(1) 誘導パターン AB直線方式を選択している

(2) オーバーラップ設定値 20～30cm（防除スプレーヤのブーム幅21m）

5 GPSガイダンス等の活用状況

(1) 農作業への利用

- ①防除：秋まき小麦、大豆、てんさい、ばれいしょ、キャベツ、かぼちゃ。
- ②追肥：秋まき小麦。
- ③整地前の土壌改良資材等の散布：秋まき小麦、大豆、てんさい、ばれいしょ、キャベツ、かぼちゃ。

(2) 習熟の必要性や作業上の失敗

- ・ほ場の形状に合わせた設定技術等のシステム機能を全部使いこなしていないので、今後習熟が必要である。
- ・システムによる作業上の失敗はほとんどない。位置情報の設定忘れが時々ある。

6 GPSガイダンス等活用の効果

(1) 作業の仕上がり、生育状況

①誘導精度や直進性の状況

- ・モニター画面が大きいので、窓に設置すると視野が狭くなる。そのため、トラクタのハンドルの後ろにモニター画面を設置しているが、画面の1/3がハンドルに隠れて見づらい。ガイダンスはしてくれるが、ハンドル操作はオペレータのセンスとなる。

GPS自動操舵補助システムを導入すると、誰が作業しても仕上がりに差はないと思う。

②ずれ等の状況・原因

- ・作業中に、1時間位作業を中断すると設定位置がずれる等の誤差が発生する時もある。
- ・天候はあまり関係ないが、木や建物の影に入った場合に精度が低下する。
- ・常に誤差は20cmぐらいある。
- ・プランタを牽引するトラクタにはGPSが付いていないため、その後GPS付きのトラクタを使い施肥や防除作業を行うとずれが生じる。

③生育むらや倒伏などの発生と作業との関係

- ・極端な生育むらは無くなった。肥料が重複する部分がどうしても出来てしまう。オーバーラップして重複した部分の倒伏は無いが、枕地で小麦が倒伏することがある(収穫に影響が無い程度)。重複する面積は少なくなったと思う。

(2) 導入効果

①経済的効果

- ・導入して、収量性が上がったという実感はまだ無いが、悪くはない。
- ・農薬、肥料、土壌改良資材の使用量は変わらないが、散布や施肥むらがなくなったと思う。

②作物防除用マーカー設置作業の省力化

- ・導入前は、ほ場の長さを測りながら防除用目印のポールを挿し、収穫前にポールを回収していた。マーカー設置作業が不要となり、20haで7時間の削減に繋がった。

③土壌改良資材の散布及び防除作業の省力化

- ・ほ場における自分の位置が把握できるため、作業がしやすい。特に防除作業では、途中で薬液が無くなると、その場所の目印が必要だったが、この作業が不要となった。

④作業の安全化や適期作業の確保

- ・ほ場における自分の位置を的確に把握できるため、作業のロスが減り、夜間の作業もかなり安全かつ効率的に実施できる。降雨前等の差し迫った状況では、夜間に作業する事も可能となり作業適期を逃すことが減少した。

⑤気持ち的余裕が出来た

- ・作業時間や経済的効果では表せないが、気持ちの余裕に繋がっている。

7 GPSガイダンス等活用上の問題点

(1) システムの導入価格が高い

- ・価格を抑えてもらえば、さらに現地への導入は進むと考える。
GPS自動操舵補助システムやアンテナ契約をしたいが、価格が高いため直ぐには導入できない。

(2) 具体的な使用方法を習得したい

- ・まだシステムを使いこなせていないので、効果的な使用方法を習得したい。

8 今後の課題など（可能性、展望、期待など）

(1) GPS衛星数の拡充

- ・防風林や建物の影に入った場合、位置情報の精度が低下する。また、防除作業の途中で作業を中断すると設定位置がずれる等の誤差が発生する。

＜石狩農業改良普及センター＞

2 GPSガイダンスシステム導入により省力化とロス減少を実現

＜当別町 水稲・畑作経営＞

1 概要

将来の経営内の労働力減少に対処するため、現在までにGPSガイダンスシステムを5台装備（内1台は共同購入）して、水稲や畑作物のは種、防除、追肥作業等に活用している。また、システムの位置情報等を他の作業機と共有したり、パソコンに情報を蓄積しデータベース化して管理している。

2 経営体及び経営の状況（平成26年）

(1) 家族構成

続柄	年齢	年間農業従事日数（日）
本人	40	230
妻	38	200
弟	33	230
父	67	230
母	60	200

(2) 作物別作付面積

作物名	面積
	a
水稲	485
秋まき小麦	5,630
大豆	1,780
小豆	611
花き	40
アスパラガス	7
かぼちゃ	12
合計	8,565

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

(1) 主たる作業機械

機械	規模	台数	機械	規模	台数
トラクタ	200ps	1	スプレーヤ	3,000 ^{リットル}	1
	180ps	1		1,500 ^{リットル}	1
	150ps	1	ロータリ	3m	2
	100ps	1	プラウ	20インチ 4連	1
ビークル		1	ビーンハーベスタ	2m	1

(2) GPSガイダンスシステム導入の動機、経過

① システム導入の動機

将来、経営内の労働力が不足することが懸念され、農作業効率化が急務となっていたため、その打開策としてGPSガイダンスシステムの導入に踏み切った。現在、RTK基地局は当別町内に2カ所あり、活用できる条件である（蕨岱地区、獅子内地区）。

数年間の使用で、大きな作業時間の短縮効果、高い作業精度、効果的なほ場データの活用方法等に大きな将来性を見だし、現在まで5台装備して活用している（内共同購入1台）。

作業受託のほ場も、当別町全域にわたっており、移動にかなりの時間を要する状況である。ほ場の枚数は100枚を超えると思う。この点からも、GPSシステムの必要性は高いと考える。

② システム導入の経過

年度	機種等	導入動機等
平成21年	Tee Jet	秋まき小麦防除時間短縮のため
平成22年	ニコン EZ-Guide250	は種作業(秋まき小麦、小豆)への利用のため
平成23年	ニコン EZ-Guide250	水稻の代かきと防除作業への利用のため
平成24年	ニコン EZ-Guide750	追肥作業(秋まき小麦、大豆)への利用のため
平成25年	TOPCON	秋まき小麦は種(普通栽培、間作栽培)、追肥(可変施肥機)への利用のため、共同で購入。

1台のガイダンスを他のトラクタへ移設して利用する事は可能であるが、移設に手間がかかるため作業ごとの専用トラクタに張り付けるため増設した。

年々ガイダンス本体の操作性が向上した事も、複数台数購入の理由になっている。

4 ガイダンスの設定等

- (1) 誘導パターン AB直線方式を選択している
- (2) オーバーラップ設定値 50cm (防除スプレーヤのブーム幅30m)
- (3) 位置の誤差補正
補正ボタンで現在位置を補正することで、現在行っている農作業の大半は対応できる。
グロナスは活用していない。
- (4) 使用衛星の設定等
モニターに情報受信衛星数が表示される等情報の信頼程度が示されるため、使用衛星設定の必要性は低い。
- (5) 感度の設定
ほ場の条件に合わせて受信感度を設定し、受信電波の変動による誤差が低くなるように留意している。
- (6) 自動操舵
転作畑中心で畦が残っている場合も多いため(四角い1枚畑は少ない)、自動操舵に頼る場面は多くはない。

5 GPSガイダンス等の活用状況

- (1) 農作業への利用
 - ①は種 秋まき小麦(ドリル活用。普通栽培、大豆間作栽培)。大豆、小豆(は種機活用)。
 - ②整地 水稻(代かき機活用)。
 - ③追肥 秋まき小麦(可変施肥機活用)。大豆、小豆(プロキヤス活用)
 - ④防除 水稻(ビークル活用)。秋まき小麦、大豆、小豆(スプレーヤ活用)。
- (2) ガイダンスのデータの幅広い活用
 - ① ほ場データの共有
A点・B点の設定データやほ場の外周データのみを本体のメモリーに残しておくことができるため、一度設定したほ場データは次年度以降も使用できる。
また、トラクタとビークルで同じガイダンスを使用できるため、圃場データが共有でき再入力の手間が省ける。
 - ② ほ場データの蓄積

ガイダンスのメモリーにはほ場ごとの作業が約1年分保存できたため、仕事が一段落付いた頃にUSBでデータをパソコンに移動し保存している。ほ場番号の他に、判別しやすいように作業名を付け直すことで、いつ・どこで・どんな作業を行ったかを知ることができる。

(3) 習熟の必要性や作業上の失敗

①基本的に高い習熟度は要求されない。

ガイダンスへの初期設定が正しく行われ、途中で発生した位置情報の誤差を再設定で修復することで、不慣れな農作業でも十分にこなすことができる。

現在、父母は使用していない。理由は、本人がなじまないため。使用可否は年齢は無関係で、本人の受け入れる度量の問題である。スマートフォン等の購入可否と同じ。ガイダンス機能は、高齢者にとっても使い勝手は良いと考えている。

②システムによる作業上の失敗はほとんど無い。

作業位置がずれた、追肥量が不均一である等のミスは、位置情報の再設定忘れや不合理な設定感度等のオペレーターの不注意によるものが大半である。

③データ取り込み上の注意点など

ニコン製とトプコン製は、ワードやExcelに取り込むことができる。

TeeJet製は導入年が早いため型式が古いので、データ取り込む機能がない。

データ取り込みの注意点として、データ保存時のファイル名に工夫が必要である。パソコンにデータを取組む時にファイル名を手入力することになるため、ほ場名、作業名等は、なるべく少ない文字数で判別できるようにした方が良い。

6 GPSガイダンス等活用の効果

(1) 可変施肥による秋まき小麦増収効果

<生産者の印象>

ガイダンスと可変施肥機（クローズスペック）による追肥作業により、1割の増収効果が得られた。生育や葉色も均一となった。追肥窒素量が葉色度合いに合わせて決定され、追肥作業も散布ムラ等がほとんど無く、作業時間も短縮された。

追肥作業は、弟が今年初めて行ったが、スムーズに作業を行うことができ自信を持たせることができた。

年産	可変施肥機	粗麦収量 俵/10a	製品収量 俵/10a	秋まき小麦の印象
平成25年	未	10	9	部分的な生育ムラが確認された。葉色は薄めであった。
平成26年	使用	11	10	ほ場全体に均一な生育であった。葉色も濃く均一であった。

(2) 作物全般の生育や品質のばらつきの減少

大豆・小豆のは種、追肥、防除、水稻の代かき等にも活用しているが、作業ムラがほとんど無くなった。システム導入以前に発生していた、は種畦の湾曲、薬剤の二重散布、追肥窒素や薬剤の無散布カ所の発生がなくなった。その結果、作物の生育が均一化し、収量・品質が向上するようになった。

(3) 作業の仕方などの変化

①作物防除目印用のポール立てと回収作業の省力化

GPS導入前は、数百本ものポールの先端に蛍光テープを巻き付ける作業を事前に行い、妻と二人で1週間ほどかけて全ほ場の四隅や作業機が旋回する畝にそのポール立を立てていた。そして収穫前になったら再びポールを回収していたが、この作業が不要となり省力効果は非常に大きかった。

②防除用給水時間の削減

ほ場における作業機の位置把握が正確になるため、防除時の薬剤掛け合わせの幅を縮小でき、その分防除効率が向上し総体の散布水量が減少するため、防除タンクへの給水時間が短縮できる。

③排水対策への応用

所有農地の大半は泥炭地であるため全般的に排水性が不良で、くぼ地に耐水する場合も多いため、その排水性改善に有効に活用している。以前はほ場で地点ごとに測量して高低差を地図に落とした後、レーザーレベラーを併用してほ場全体に緩い傾斜を付けていた。

システム導入後、ガイダンスにより精度の高い高低差マップが作成できるようになり、従来の測量作業が省略できマップを見ながら自分で傾斜を付ける事が可能となった。施工後にガイダンスで再走行することで、傾斜修正部分を簡単に確認できるようになった。

④暗きょ工事への活用

業者へ暗きょ工事を依頼する場合、予め工事予定ほ場を走行してガイダンスで高低差の位置関係のデータ集積を行い、そのデータを活用し、地図に落として業者に集水口の設置希望位置等を具体的に指示できるようになった。

(4) 作業の安全化や適期作業の確保

ほ場における自分の位置を的確に把握できるため、作業のロスが減り、夜間の作業もかなり安全に効率的に実施できる。

降雨前等の差し迫った状況では、夜間に作業する事も可能となり作業適期をはずすことが減少した。また、ほ場の外周境界線が把握できるため、以前のように電柱やゴミステーションに作業機が接触するようなトラブルも減少した。

水張り後の大型水田でも、同じ場所を代かきする等の作業の無駄もなくなった。

(5) 気持ち的余裕と周囲の関心の高まり

システムの使用が始まってから、朝作業を遅い時間帯で開始しても以前より早く作業を終えることができるようになり、家族団らんの時間が増えた。

また、周囲の生産者もガイダンスシステムに興味を抱くようになり、今後町内で面積の大きい経営を中心に導入が進むと思われる。同時に自分もさらに情報収集を行うようになった。

7 GPSガイダンス等活用上の問題点

(1) システム導入コストが高い

可変施肥機とガイダンスシステムの同時購入の場合、約700万円と高価となる。いま少しの価格低下により、さらに現地への導入は進むと考える。

8 今後の課題など（可能性、展望、期待など）

(1) GPS衛星数の拡充

厚い雲、防風林、高圧電線等の影響を受けた場合、位置情報の精度が低下する。特に、防風林が隣接するほ場での誤差が大きくなる。また、トラクタでは受信機が3 m程度の高さで設置できるが、ビークルでは設置位置が低いため誤差が大きくなる。さらに、防除作業の途中でタンクの水補給等で作業を中断すると設定位置がズレる等の誤差が発生する。

RTK基地局の増設で情報の一部は補完されるが、やはり抜本的解決策として衛星数の増加が期待される。

＜石狩農業改良普及センター 石狩北部支所＞

3 南後志地区におけるGPSガイダンス・自動操舵補助システムの活用事例 <黒松内町 畑作経営>

1 概要

- ・GPSガイダンス及びハンドル自動操舵補助システムを用いて畑作物の耕起、施肥、防除を実施している。
- ・耕起、心土破碎の作業において労働の軽労化、作業の高度化を感じている。
- ・DGPSの測位精度の向上、RTK-GPSの設置を希望している。

2 経営体及び経営の状況

- ・作付構成

経営面積	秋まき小麦	春まき小麦	馬鈴しょ	豆類	その他	
	47ha	6ha	12ha	6ha	20ha	1ha

- ・経営主：43歳
- ・家族労働：4人（本人、妻、父母）
- ・パート：季節雇用1人
- ・中山間地帯で1ha未満の小規模なほ場が多い

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

・GPSガイダンス： ニコン・トリンプルCFX-750	関連機器
・測位：DGPS（MSAS）	トラクタ計5台(140PS、105PS、95PS、75PS、42PS)
・ハンドル自動操舵補助システム： EZ-Steer	サブソイラ
・導入の動機：耕起・整地作業の効率化のため、平成26年に1台購入。	スタブルカルチ
・機器脱着：2台のトラクタ（140PS、105PS）に着脱して使用。	アッパーロータリ
	パワーハロー
	ブロードキャスト
	スプレーヤ

4 作業習熟、機器整備・改良、作業法改善等の経過

- ・機器整備：初期設定は購入メーカー。
- ・作業習熟：慣れるのに1年近く要した。操作がわかりづらい。

5 GPSガイダンス等の活用状況

- ・耕起・破碎・整地・施肥・追肥・防除・葉面散布に使用。
- ・AB直線を主に使用し、枕地はガイダンスを使用していない。
- ・GPS出力データは活用していない。

作業別誘導設定

パターン	AB直線、A+線
オーバーラップ	15cm
スキップ設定値	なし
衛星配置状況	オート
位置情報の品質	精度優先

6 GPSガイダンス等活用の効果

- ・労力削減：GPSガイダンスによって防除の際のマーカー設置作業が不要になり、家族労力が軽減。
- ・軽労化：耕起、心土破碎が自動操舵によって軽労化した。特に夜間走行時の疲労が軽減。
- ・作業の高度化：自動操舵によって管理作業に集中できる。夜間は走行軌跡が確認できるので、走行の重複が回避。
- ・多様化：測位精度によるが、未習熟者でも播種、培土、防除まで可能ではないか。
- ・経済的効果、作物・品質の変化は感じていない。

7 GPSガイダンス等活用上の問題点

- ・精度誤差：1時間ほど経過すると誤差は1m程度に拡大。誤差の原因は衛星配置、時間経過による測位差と思われる。
- ・直進性状況および経路の隙間：走行速度が6～7km/hの耕起や心土破碎では精度高いが、2.5～3km/hの碎土・整地作業では隙間が生じやすい。原因は上記と同様と思われる。
- ・習熟不足で使っていない機能が多い。

8 今後の課題など

- ・新たな活用法：小麦のは種、馬鈴しょの培土
- ・メーカーや研究機関への要望：DGPSの精度向上、RTK-GPS基地局の設置
- ・その他：地域への波及には、測位精度の向上が必要

＜後志農業改良普及センター 南後志支所＞

4 GPSガイダンスシステム導入による飼料作物ほ場管理作業の適正化

＜豊浦町 酪農機械利用組合＞

1 概要

豊浦町酪農機械利用組合では、地域酪農家5戸で組織的な飼料作物の肥培管理、収穫調製に係る機械の共同利用、共同作業を行っている。豊浦地区は中山間地で、傾斜地や不規則な形状のほ場が多い。そのようなほ場条件における効率的な圃場作業のため、GPSガイダンスシステムを活用している。

2 経営体及び経営の状況（H26年度）

豊浦町内酪農家5戸

経産牛飼養頭数253頭 年間出荷乳量2,428t

サイレージ用とうもろこし111ha、牧草（のべ面積）299ha

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

自走式ハーベスタ1台、テッピングワゴン1台、コーン播種機1台

ブームスプレーヤ(共立)1台、コンビラップ（細断型ロールベアラ）1台、

ロールベアラ2台、モア2台、グラスシーダ1台、パワーハロー1台、ツインレーキ1台

GPSガイダンスシステム2台（サトコンシステムファームナビゲーター）平成24年1台購入、平成26年1台追加。

GPSガイダンスシステム導入の経過…H24年度にデモ機として導入。感触が良好だったため、H26年度にもう1台導入した。

※ブロードキャストは個人装備(今回の紹介事例はビコン)

4 作業習熟、機器整備・改良、作業法改善等の経過

マニュアルは英語であったが、操作盤はタッチパネル式で日本語表記となっているため、作業機走行中でも簡単に設定できた。

5 GPSガイダンス等の活用状況

・GPSガイダンスシステム活用場面

牧草施肥作業（早春、2番草、土改材（炭カル））

サイレージ用とうもろこし除草剤散布作業

牧草反転作業

牧草収穫作業

・機器の操作はタッチパネル式の画面で比較的簡単にできるが、不整地での作業中には、振動により誤操作する時があった。

【例】ガイドラインの「表示」と「非表示」のボタンが隣り合っており、作業中の操作では振動により誤ったボタンを押してしまうことがある。ボタンの大型化等、改善を望む。

6 GPSガイダンス等活用の効果

【草地追肥・土改材施用作業】

- ・牧草地の施肥作業（ブロードキャスト）時は、作業幅が最大42mと広いため、目視による確認は困難である。そのため、GPSガイダンスシステムによる作業軌跡の確認は、施用ムラを避ける上で有効であり、効率的な作業とコストダウンにつながっている。
- ・草地早春追肥作業に際し、GPS導入前は、作業幅の目安として作業機の走行跡を目印にしていたため、萌芽期（作業適期）後、ある程度牧草が再生して作業機の走行跡が確認できる時期になってから、約1ヶ月かかっていた。結果的に作業適期を逸していた。
- ・GPS導入後は、作業幅を画面で確認できるため、融雪後、圃場が乾き次第、すぐに入れるようになり、作業の遅れが大幅に（1～3週間程度）改善され、ほぼ適期作業（萌芽期）が可能となった。
- ・ブロードキャストによる草地の追肥や土改材（炭カル）の施用に際し、GPS導入前は圃場内での均一な散布作業は困難であり、重複する面積を勘案し、1割程度の余裕を見て肥料を購入していたが、実際の作業においては重複散布や播きムラなど、非効率的な作業となっていた。
- ・GPS導入後、肥料等の施用ムラが解消したことにより、牧草の生育ムラ、倒伏の減少、良質粗飼料確保につながった。
- ・GPS導入前は目視による作業幅確認のため1tのブロキャスト使用が限界だったため、トラックで肥料（フレコンバッグ）を圃場まで運搬し、ブロキャストに投入する作業が必要であり、2人がかりの作業が必要であった。
- ・GPS導入により大型のブロードキャスト（4t）の導入が可能となり、倉庫で肥料を積載して圃場まで自走できるため、1人での作業が可能となりった。また、1回の走行で規定量散布できるため、作業能率が大幅に向上し、所用日数も半分になった。
- ・また、重複散布がなくなり、肥料等を余分に購入する必要がなくなり、肥料費は約1割削減された（表1）。
- ・夜間の作業も可能となり、作業面積の拡大、作業受託が可能となった。

表1 O牧場におけるGPSガイダンスシステム導入効果 (単位:金額 千円)

	単位	GPS導入前	GPS導入後	差	10a当たり差額
面積	ha	33	33	0	
施肥量	フレコン袋数 (@500kg) (年間)	55	50	5	△7.5kg
	金額 (@¥1,600/20kg)	2,200	2,000	200	△606円
土改材 (炭カル)	フレコン袋数 (@500kg) (年間)	35	33	2	△3.0kg
	金額 (@¥700/20kg)	613	578	35	△106円
人件費	人区	4	1	3	△0.01人
	金額 (@¥10,000/人)	40	10	30	△91円
計		2,853	2,588	265	△803円

【除草剤散布作業】

- ・サイレージ用とうもろこし除草剤散布作業においては、GPSガイダンスシステムの導入前には作業幅（30.6m）ごとにマーカーを立てる必要があり、一人作業の場合はそのつどトラクタから降りての作業が必要となる。またはもう一人、マーカーを立てるための作業が必要となる。
- ・また、GPSガイダンスシステム導入により大型のスプレーヤ（5t）の導入が可能となり、ブロードキャスタでの作業と同様に、薬剤、防除タンクを搭載してのトラックによる圃場での補助作業が不要となり、倉庫からスプレーヤで自走できることにより、作業能率の大幅な向上と合わせ、労働時間は約1/2に短縮された（使用者の実感覚）。
- ・ほ場作業を行う際は、作業の状況を確認するために、トラクタを操縦しながら（前を向きながら上体をひねって）後方を目視確認する動作が必要となるが、この動作が多くの作業者を腰痛のリスクで悩ます要因となっている。
GPSガイダンスシステムの導入により、作業幅等の情報は画面で確認できるため、この動作が軽減され、リスク軽減につながっている。
- ・共同作業のため、他者のほ場での作業が多いが、前回作業時にはほ場の危険箇所（凹み、ぬかるみ、石等）を情報として記録できるため、農作業の安全性及び作業効率が上がり、精神的負担が軽減される。将来的に、ほ場の状況を把握していない作業員（雇用等）が作業するときには効果的に活用できる。GPSガイダンスシステムなしでは受託できないし、人にも頼めない（使用者談）。

7 GPSガイダンス等活用上の問題点

- ・傾斜地が多いため、GPS上の実施面積と、実際の斜面積との誤差が出る。
- ・計算上では10%の傾斜で0.5%程度の誤差となるが、作業員の感覚としてはさらに大きな差があると感じている。今後組合として作業受託等の生産の場面で、利用料金等の計算に影響する可能性がある。

8 今後の課題など（可能性、展望、期待など）

- ・さらに装置のコストダウンが図られれば導入も進む。

＜胆振農業改良普及センター＞

5 GPSガイダンスシステムを活用した草地管理効果

＜日高管内 酪農経営＞

1 概要

大型酪農法人を営むA牧場は、平成24年に「ニコン・トリンブルCFX-750」を導入し、草地の肥培管理に活用している。A牧場では牧草地への追肥、除草剤散布にGPSガイダンスを活用している。効果として肥料の散布ムラ、除草剤の未散布部分が減少し、より精度の高い作業が可能になった。また、未習熟者であっても、半日程度で作業精度を下げずに適正作業が行えた。

2 経営体及び経営の状況（平成26年）

A牧場は平成15年に3戸で協業法人を設立した。

400頭の経産牛を飼養し、牧草やサイレージ用とうもろこしなどの作付面積は約300haである（表1）。草地ほ場は約800筆あり平均ほ場面積は3haであるが、1ha未満から10ha程度の大規模ほ場が混在している。

表1 A牧場の経営概要

法人設立	構成員数	作付面積（借用地・委託栽培含む）	経産牛頭数	出荷乳量
平成15年	3名	草地160ha、コーン110ha	400頭	4,050t

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

粗飼料の収穫はJA門別機械利用組合のコントラクタを活用、サイレージ用とうもろこしのは種作業は共同利用など、農業機械は必要最小限度の導入に努めている（表2）。

平成26年より、JA門別機械利用組合で新たに大型のマニアスプレッダとプラウが導入され、それらを積極的に活用することにより、作業効率を向上させている。

大規模かつ点在する農地を管理するため、作業をより効率的に行う事により、適期作業の実施やコスト低減及び作業未熟者に対する牧草の施肥や草地更新時の除草剤均一処理などの高精度作業が課題であり、GPSガイダンスを導入した。

表2 主な農業機械等（粗飼料生産部門のみ）

作業名	作業機名	台数	備 考
耕起、整地	プラウ	1	H26入れ替え、タンク容量を大きくした。
	ツースハロー	1	
施肥 (堆肥含む)	◎ブロードキャスタ	2	
	スカベンジャ	1	
	尿散布機	1	
	◎ブームスプレーヤ	1	
収穫	モアーコンディショナ	1	
	ホイルローダ	1	
	トラクタ	3	
運搬	トラック	2	
作業効率化機器	GPSガイダンス	2	

◎GPSガイダンスを活用する作業機

4 作業習熟、機器整備・改良、作業法改善等の経過

ほ場管理部門は2.5名で担当し、作業機械の操作及び作業機の整備は習熟者が指導の役割を担ってきた。しかし現状では人員が不足しており、作業の継続性を考慮すると、オペレータの養成が急務となっている。

特に牧場周辺は傾斜地が多く不整形のほ場が多いことから、作業の安全性確保と肥料や除草剤の適正処理など作業の精度向上に努めてきた。

5 GPSガイダンス等の活用状況

GPSガイダンスは「草地の施肥管理」と「草地更新時の除草剤散布」に活用している。ほ場機器設定や調整は農機具メーカーの支援を受け、担当者が整備している。

機器の操作や作動は慣れが必要だが、作業ミスは少ない。

他の作業では作業跡が見えるため、GPSガイダンスは使わず、ほ場を見ながらの作業が可能である。また、0.5ha以下の小規模圃場では1往復程度で作業が完了するため、使っていない。

6 GPSガイダンス等活用の効果

実際に活用するA牧場から次のような活用効果を確認した。

(1) 経済的効果

- ・使用前に比べ肥料費及び肥料散布時間は2/3に減少し、生産コストは大きく低減した。

(2) 経済的に現れない効果

- ・肥料の散布ムラ、除草剤の未散布部分が減少し、牧草の生育が均一化した。
- ・未習熟者がGPSガイダンスを使いこなすまで半日を要するが、その後はGPSガイダンスを使うことで、精度を下げずに適正作業を行える効果がある。
- ・夜間作業も可能になり作業を適期に実施できた。
- ・GPSガイダンス導入前は作業途中で肥料、農薬を補給する場合、マーキングが必要であった。GPSガイダンス導入後はマーキングが不要となり、作業がスムーズに開始出来るようになった。作業時間のロスがなくなり、作業効率が大きく向上した。

【農家聞き取り】

- ・肥料の一発散布が可能となり肥料散布日数が短縮された
(5日かかるところ3日で終了した)
- ・肥料代が削減された
(20~30万円程度)

7 GPSガイダンス等活用上の問題点

- ・山陰は衛星データが受信できずガイダンス不能になる。
- ・傾斜地ほ場への肥料散布は、作業速度と肥料の散布幅が変化することから散布ムラが生じる。

8 今後の課題など（可能性、展望、期待など）

- ・機器のほ場データ保存容量が少ないため、1年間のデータを収納できる容量を望む。
- ・高低差を修正できるシステムの開発。
- ・GPSガイダンスで測定したデータをほ場管理（管理台帳、作業計画の作成など）に生かせるような簡便なシステムの開発、導入。特に圃場数や面積が多い大規模法人やTMRセンターなどでは有効で要望が強いと思われる。

＜日高農業改良普及センター日高西部支所＞

6 水稲及び畑作複合経営における作業精度向上による効率化

<今金町 水稲畑作複合経営>

1 概要

水稲及び畑作の複合経営における作業精度向上で作業時間の無駄をなくす。

2 経営体及び経営の状況

(1) 経営概要

ア 経営体の概要

(ア) 経営形態 1戸法人 (有) S農場

(イ) 構成員 男性1名(経営主)、女性2名(妻、母親)

(ウ) 経営規模

a 作付面積

作物名	面積(ha)	作物名	面積(ha)
水稲	13.0	小豆	4.0
小麦	18.0	馬鈴しょ	9.0
大豆	2.5	エン麦	6.0
合計			52.5

イ 経営の状況

水稲及び畑作の複合経営で、畑作は、小麦、豆類、ばれいしょと休閒緑肥を含めた輪作を行っている。

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

トラクタ 5台(53~112PS)、ロータリハロー 3台、パワーハロー 1台、カルチベータ 1台、ブロードキャスタ 1台、田植機 1台、コンバイン 2台(稲・麦各1)
GPSガイダンスシステム(ニコントリンブル CFX-750、自動操舵装置)

4 GPSガイダンス等の活用状況

GPSガイダンスシステムを本年導入したが、機器が届いたのが7月であったことから、実際の利用はしていない。

最も効果を期待している活用場面としては、水田の代かき作業で、現在実施している国営事業で1ほ場の面積が大きくなるため、ガイダンスシステムを活用し、正確な作業が実施できることを期待している。

また、小麦の防除や追肥作業、ロータリ作業などでの活用を考えている。

GPSの作業精度が向上すれば、田植え作業やは種planterでの利用も行いたい。

5 GPSガイドンス等活用の効果

代かき作業においては、2回目以降の作業では、作業を行った部分と未実施の部分の目印が無い場合、正確な作業ができず時間の無駄があるため、ガイドンスシステムを利用した正確な作業を行うことで作業時間の無駄が解消される。

小麦の防除や追肥作業、ロータリ作業においても、作業幅の重複を少なくし、農薬や肥料の無駄をなくすとともに、生育ムラや薬害などの低減が図られる。

6 GPSガイドンス等活用上の問題点

より精度の高い作業を行うためには補助的な基地局の設置が必要で、その整備については個人では難しいため、行政や関係機関の協力をお願いしたい。また、現状ではGPS機器のメーカーが異なると基地局を共有できないなどの問題があることから、それらも含め基地局の整備環境を統一するなどの取り組みが必要と考える。

7 今後の課題など(可能性、展望、期待など)

国産トラクタにおいても、GPS機器を標準装備もしくはオプション装備できるスペースを確保して欲しい。後付けの場合、操作の邪魔になる場合がある。

＜檜山農業改良普及センター 檜山北部支所＞

7 基盤整備事業の展開と国営農地再編整備事業・IT農業推進事業の展開方向 〈士別市 水稲経営〉

はじめに

今回のレポートは士別地区における農業発展方向とGPSの役割についての報告であり、レポートで触れている上士別エリアでのGPS機器導入については、現在、DGPSが先行投資として2台、また平成24年度から3カ年間、北海道大学の野口教授と国のモデル事業としてGPSを利用したロボットトラクタによる無人作業のデモンストレーションの実演を年間3回実施。平成26年度末に市の単独事業によるRTK-GPSの固定基地局と、RTK-GPSの機器一式及びトラクタの4セットを導入した。従ってレポートは3種類のGPS導入の内容となっている。

1 背景（高齢化と手の不足の現状）

士別市は耕地面積は14,500ha（H24年）で農家戸数697戸、平均耕作面積は20.8ha、農家戸数の減少で規模拡大が進み、20ha以上農家の割合が高まっており、平成22年には31.2%と平成12年と比べ約倍増している。同様に50ha以上の農家の割合も平成12年の2.2%から平成22年の6.8%と約3倍に増加している（農林業センサス）。一方、経営主の高齢化が進み60歳以上の割合は、平成12年全体の41.5%に対して平成22年には51.8%と着実に増加してきている。（士別市農業委員会調べ）

2 国営農地再編整備事業によるほ場の整備と大区画化の進展

上士別地区では、平成21年度から小区画の不整形ほ場を大区画のほ場に再編する目的で国営農地再編事業が実施された。事業規模は8カ年で延べ面積825ha、事業予算は159億円で平成25年度末までに427haが施工、平成26年度には130haが施工予定である。集落営農・法人化を基点とする作り手への農地の集積やほ場の大区画による省力化の推進、低コスト化・収益性向上といったねらいがある。現在ほ場の大型化は着実に進み、標準で3.4haの大型水田も見られるようになった。基盤整備事業に伴って農地の大型化と作り手への集積は国の方針に沿って一層早まった。現在大きく4集団が801haの規模の水田経営を担う形となっている。

(1) 基盤整備による担い手である経営体への集積状況

① 事業開始とともに国営農地再編整備事業では4つの集団組織を核に地域の作り手である担い手に集積する目的で水稲育苗の共同化を中心に組織化を進められた。

② 共同化・法人化の動き

上士別の国営農地再編整備事業関係で新たに4地区に分けて、集落営農組織が4つ出来た。

しかし、現在法人化しているのは2つであり、残り2つも将来的に法人に移行する計画である。

(2) 基盤整備・大型化にともなう技術的諸課題（ロボット実証農家）

当農業者は23年度にDGPS機器を135psのトラクタ2台に導入した経過がある。

基盤整備後水田での水稲栽培で次のような課題が解決しなければならない課題が見られ

た。

- ① 施肥レベルとして、基盤整備後1年目の復元田は、暗渠が未施工（二年目秋施工）のため、1年目の透水性及び初期生育が悪く、後優りの生育となりやすい。通常の復元田以上に施肥の水準を厳密に行なう必要がある。倒伏やいもち病の危険性があり、実際に倒伏も見られた。
- ② 水田の一枚あたりの面積が大きいいため田面の高低差が生じやすいのではないか。
- ③ 水稲の直播栽培の可能性

(3) 技術対策

①の課題について

平成24年度基盤整備後1年目の復元田における施肥法の確立のための実証試験をロボット実証農家と協議した。土壌診断結果から培養窒素14mg/100gで地力を中庸と判断し、基肥の全層施肥をやめ、側条施肥のみ窒素成分5.6kgで良好な生育を示したことから、基盤整備後1年目の施肥水準を従来 of 施肥方法・量から変更した。2年目以降については8割程度と施肥改善を実施した。

②の課題について

均平は泥炭地ではレーザーレベラーで毎年行うのが一般的だが、当地帯の土壌は粘質土壌が多く、妹背牛町と比べると高低差が生じづらいため、事業で導入する計画にも入っていないが将来的には7～8年に一度はGPSによる均平作業が必要になってくるのではないかと思われる。

（国営農地再編対策室の意見）

③水稲の直播栽培の関係

5月～9月までの積算気温が上川中央部より80℃程度低く、大地の星やほしまるの専用品種でも直播栽培は不安定地帯である。省力化の面では有効だが、平成21年のような年では成熟期に達せず不作になる可能性がある。ほしまるより早い熟期の品種が期待されるが、現在は安全性の面で直播栽培は積極的に推進せず、現況における省力化のための技術としては中苗マット、稚苗マット移植の無代かき栽培を検討すべきであると思われる。過去の作柄では平成14年が不作となっており、平成21年が成熟期に達していない状況であり通常年でも移植に比べて平均反収は2俵弱少ない状況であり現在、収量面では不安定である。

(4) 上士別IT農業研究会の動き

① 経過

平成23年冬に設立され、24年は先進事例調査を実施した。衛星GPSガイダンスの精度を高めるためRTK-GPS固定基地局の設置を検討した。

平成25年～26年は北海道大学と連携し、国のモデル事業としてGPSを利用したロボットトラクタによる無人機械作業のデモンストレーションの実演（耕起・代かき・収穫各作業と秋にメーカーによる耕起、平成25年度平成26年度各3回）を行った。

② 国営農地再編対策室と上士別地区IT農業研究会が協議

この地域でのロボットトラクタ導入必要と判断、士別市牧野市長の政策にもIT農業推進事業が組み込まれ、平成26年度、秋以降にRTK固定基地局の設置工事実施、及びオートステアリング・受信機・GPSガイダンスの大型4セットが、平成26年度の士別市の予算として事業決定に至った。また、平成27年度予算として新たに4台の上記セットが導入される予定である事から、平成27年度は8台のRTK-GPS機器のついた大型トラクタが稼働予定である。

固定基地局はRTK-GPS方式で1基は上士別地区の市街地の中心部、もう一基は兼内地区に設置される計画(今期)、上士別の中央部を網羅できる様になった。(半径10km、面積825ha)

3 GPSガイダンス導入に関する今後の方向性

士別市(国営農地再編対策室)と上士別地区IT農業研究会との協議が25年秋に実施され、GPSコントローラーに関する一連のGPS関連機器・設備(GPS・受信機・固定基地局・その他)導入について、国営農地再編整備「上士別地区」をモデル地区に位置づけ、平成26～27年度実施段階に入った。この事業は上士別地区の国営農地再編事業実施地区にある4集団を対象に固定基地局の整備と、これに伴う機器(GPSガイダンス、オートステアリング、受信機など)導入に対して助成するものとなっている。

4 本年度のロボット農作業実演農家の概要(北海道大学野口教授との連携事業)

(1) ロボット農作業実演農家の作業体系

本年度も北大との連携によるロボット実演を実施、耕起・施肥・代かき・収穫の各機械作業の内、GPSガイダンス付き作業機で実施しているのは、耕起と代かきであり、代かきでは2台のクローラ型トラクタ(GPSガイダンス装備)で実施。施肥は成苗ポット8条の田植機2台の側条施肥でGPSガイダンスは使用していない。収穫は今回GPSガイダンスでの汎用コンバインロボットの実演機で実施した。



写真1 5月22日ロボットトラクタ実演風景

(2) 労働時間の概要

図1の労働時間は無人トラクタの実演を行った6.8haの水田一枚に要した10a当たりの労働時間であり、主要な機械作業(耕起・施肥・代かき・移植・収穫)は北海道営農ナビで10a当たり合計3.0時間であるが、実証農家では、合計1.9時間と、標準3分の2程度であった。機械作業では大幅な省力化につながっていると思われる。



図1 実証農家と営農ナビの労働時間比較

5 ロボット農作業実施農家からの意見

(1) GPSガイダンスに対する意見

① 昨年同様、GPSガイダンスで最も省力化・コスト低減の効果が高いのは代かきである。

- ② 耕起は夜間に実施する場合、GPSの自動操舵機能が発揮される。
- ③ 耕起・代かきは2台で連続して行うため、夜間でも作業が可能なGPSガイダンスでは効率が良く、省力化につながる。
- ④ 操作時の安心感があり、疲労度が少ない。夜間では更に効果が高い。

(2) ロボット化に関する今年の状況

- ① ロボットトラクタの実演時の問題点としては、GPSガイダンスでも同様であるが、衛星4基以上出ていない時間帯は操作不能になり、これが解決されないと省力化にはならない。本年度は衛星の関係でGPSが働かなかった時間帯はなかった。次年度固定基地局の設置と受信方法がグロナス衛星も受信できる方式が採用になることで、衛星の不在で作業がストップする可能性は少なくなると考えられる。
- ② ロボットによるメリットは主に直線の自動操舵の快適さ、疲労度の軽減にあると思われる。しかし、疲労度の測定に関して労働時間だけで計れない要素がある。
- ③ 田植機の場合、苗の供給や植え付け深度、植え付け精度は人間が観察で時々、確認する必要があるため、植え付け部の苗の繰り出しにカメラやセンサを付ける必要があるのではないと思われる。GPSオートステアリングに関してメーカーに聞き取りに伺ったが、ハンドルの軸がトラクタと田植機で異なり、受信機とオートステアリング一式が専用となるため、田植機のオートステアリングシステム導入で今後、大幅な支出増となるため検討を要するのですぐには実施は無理であるが、GPSガイダンスの企業への調査では、水稻の大型経営においてある程度の精度による代かきと更に精度を求めた中でのGPSロボットでの移植作業が2番目の展開方法との意見を頂いたことから、将来的には移植のロボット化も検討する可能性がある。

6 士別市（国営農地再編推進室）・上士別地区IT農業研究会の考え方

国営農地再編推進室及び上士別地区IT農業研究会の担当者によると、国営農地再編整備事業で今後、基盤整備で大型水田が作られ、作業効率が高まるとともに、大型トラクタに対応したGPSガイダンスが必要であり、一歩進めてロボットトラクタの導入を計画して行くことも必要という考え方を持っていた。ロボットトラクタ導入は一昨年度から上士別地区IT農業研究会と北大との連携が始まり、新たに導入の検討がなされた。士別市としても今後、GPSガイダンスの普及と併せて、国営農地再編整備事業の関係4集団を対象に将来的に必要であると考えている。

(1) 当初の計画

人工衛星から直接信号を受けるタイプのGPSの検討を行っていたが、精度面や防風林が多く設置されていることなどから、RTK-GPSの固定基地局の設置と、これに対応した受信機とオートステアリングのシステムの導入事業が、今後の主流になると判断した。

(2) GPSの固定基地局と受信装置について

GPS機器の検討の中で補正情報の配信方法としてRTK-GNSS測位（RTK-GPS）を採用し、無線配信方式によって補正信号を配信する方式を採用した。理由は初期投資はかかるが、ランニングコストが安いからである。また、受信機やオートステアリング一式がGPS機器主要メーカーのいずれも対応可能である事があげられる。

(3) 固定基地局の必要性

平成26年7月に受信電波の状態を調査、基盤整備地域が東西に長く東側が小高い丘になっていることから、上土別の市街地に1カ所、朝日町側の山側に1カ所の2カ所の設置の必要性が認められたため、今冬期に設置を予定している。

7 地域での今後の発展方向

- (1) ロボットトラクタは国営農地再編整事業の中核的な組織からモデル的に導入される事が予想される。水田作業では耕起から仕上げ代までが中心であるが、ロボット化が今後の技術であり、1台を人間が操作（有人）、他1台をロボットで操作（無人）し、2台で伴走する形（有人監視による協調作業）が望ましい。
- (2) 固定基地局から半径10km圏内を網羅するRTK-GPSの補助信号が同時に4台のロボットに電波が送信されて障害なく円滑に作業が進められるかどうかの確認
- (3) レーザー均平機もロボットで動かさないかどうかの検討の可能性。

8 残された問題

- (1) 実証農家の場合、後継者と他一人オペレーターの2人が中心に作業を実施しているため、育苗管理を経営主と妻の2人で行っている。現在、100mハウス（間口6.3m）が二十数棟あるため、細かな温度管理や高温時の迅速な対応などに無理があり、健苗育成が課題。（育苗管理担当者の増員が必要かと思われる。）
- (2) 水田の大区画化と大型機械の導入・GPSガイダンスにより大幅な労働時間の短縮につながると考えられるが、これまで行った投資や今後の規模拡大のための投資を考えると固定基地局やDGPSガイダンスやRTK-GPSオートステアリング装置一式は先行投資としては高価である。また、既に基盤整備にともなって、かなりな先行投資を行っているので経営的にはこれ以上の個々の投資は危険であると思われる。また、これらの投資を回収するための高水準収量を確保するため均平や生育の斉一性を確保する必要性がある。また、オートステアリングの操舵形式は本機のハンドルに対してダイレクトに軸をモーター接続する方式（トプコンなど）と本機のハンドルに間接的にギアを噛ませるタイプ（ステアリングアシスト方式）（ニコントリブル・ジオサーフなど）がある。①GPSレーザー均平機や②GISを利用して生育を平均化する方法を今後、検討する必要性があると考えられる。
- (3) 事業実施になった際に、枕地でのターン方法がターン農道で作業幅の数条を飛ばして緩い円を描いて連続作業する方法と切り返して一畦ずつ実施する方法があるが、このどちらが良い方法かを検討する必要がある。
- (4) 市のRTKGPS機器導入事業の導入予定の人に意見を伺う機会があったが、ステアリングアシスト方式の機器を導入する予定となっており、そうならば田植機に装着したいという要望が有るので協力して検討する。
- (5) 水稲直播についても是非実施したい要望が出てきており、気象的には不安定地帯であるがレーザー均平、厳密な播種時期と地下灌漑を利用した出芽、初期茎数の確保など小面積で試験をする可能性はあると思われる。
- (6) RTK-GPSの活用場面としては耕起・施肥・代かき・移植が主な作業となるが、今後、新人のオペレーターを養成する際に活用される場面が想定される。

9 まとめ

今回、士別で実施されている国営農地再編整備事業において、未だに一般的普及段階ではないGPSガイダンス、更にRTK-GPSオートステアリング、そして今後の技術の最先端である開発段階のGPSロボットと各段階の技術の政策的な導入を軸にして、今後の地域の発展性をイメージとして描くとき、費用対効果の面から労働時間や直接費の実態を十分検証する必要があるのと同時に、ロボット導入後の現地での普及展開までの技術的改良、労働安全的なルールを確立すべきであると考えられる。

農業者と関係機関が協力してデータの収集（稼働時間・経費）や試験を実施し、より安全で経営に役立つ機器の改良やルール作りが実現できるよう体系だった活動展開をする事が重要であると思われる。また、人間が操作した方が望ましい作業とGPS作業が望ましいものとの作業面でのはっきりした棲み分けが必要になると思われる。経営的には移植水稻だけではなく、水稻直播や飼料稲、大豆等の転作作物へ作付拡大・多角化が想定されることから各作物の管理作業に導入する可能性を検討してゆく必要がある。

10 参考にした文献

『平成25年度北海道国営農地再編整備事業推進事業連絡協議会現地説明資料』

北海道開発局 水産部 農業調査課 農業整備課

『士別市農業・農村活性化計画』第2期計画：平成25年度～29年度 平成25年4月 士別市

11 最後に

今回のレポート作成に当たって、聞き取り取材に対して、協力いただいた国営農地再編整備室の方々に大変お世話になりました。どうもありがとうございました。また、情報収集でご親切にご協力いただきました(株)トプコンの皆様にお礼申し上げます。

<上川農業改良普及センター 士別支所>

8 畑作経営におけるGPSガイダンスなどの活用 <北見市 畑作園芸経営>

1 概要

畑作経営において、平成21年度から地域に先駆けてGPSガイダンスを導入し、耕起・整地作業や土壌改良材の散布等に活用し、たまねぎを含めた輪作体系等の基本技術に加え、GPSガイダンス等を導入し経営効率の向上を図っている。

2 経営体及び経営の状況

(1) 家族構成

○本人
○妻
○父
○母
未成年3名

※農作業従事者は○印、GPSガイダンスなどの機器は、専ら本人が使用し、熟練している。

(2) 作物別作付面積

作目名	面積 (h a)
秋まき小麦	3.3
春まき小麦	2.1
てんさい	3.4
白花豆	1.5
たまねぎ	9.8
休閒緑肥	1.0
合 計	21.1

(3) ほ場の概要

平坦なほ場が多い。

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

(1) 導入機器

ニコン・トリンブル社

① EZ-Guide 500 (GPSガイダンスシステム)	1台
② AgGPS EZ-Steer (GPS自動操舵補助システム)	1台
③ EZ-Steerコントローラ	1台
④ 高性能アンテナ	2台
⑤ EZ-Remote	1台



写真 AgGPS EZ-Steer

(2) 導入の動機

平成21年6月、オホーツク管内の友人にガイダンスシステムと自動操舵装置を借り、自分のトラクタに装着し、留辺蘂町内の有志と実演会を実施した。

4 GPSガイダンス等活用状況

誘導精度の誤差が約20cmなので、耕起・整地作業、心土破碎（サブソイラ）、植付け前の土壌改良材の散布作業、秋まき小麦の除草剤散布作業、融雪材散布に活用している。気象条件による、ずれは発生していない。

5 GPSガイダンス等活用の効果

(農業者が感じている効果)

- ①重複散布が少なくなり、肥料費・農薬費の低減につながった。生育むらや倒伏は発生していない。
- ②夜間作業も可能となり適期作業期間が広がった。
- ③運転手の疲労軽減につながった。特に精神的な疲労軽減効果が大きい。
- ④畑の作業完了範囲を色塗りして表示されるので、どこまで作業できたか簡単に確認できる。従来、行っていた作業前の目印用ポール立ての手間が省ける。
- ⑤熟練を要する作業が、慣れればアルバイトでもすぐにできる(例えば、まっすぐ畦を切るなど)。

6 GPSガイダンス等活用上の問題点

- ①精度の高いRTK-GPS等を導入する場合、新たな投資になるため導入コストが高い。
- ②導入後、トラブル発生時の対応に不安がある。機械メンテナンスや活用等、GPS導入後のケアを担う人材育成が必要である。

7 今後の課題など

- ①今後の可能性として労働力が不足した場合、だれでもトラクタに乗れるようになり、作業分担できる幅が広がる。
- ②初期投資額が大きいので、基地局設置等への行政の支援が求められている。基地局は農業だけでなく、除雪等様々な分野で活用できる。
- ③輪作の実施など基本技術に加えたGPSガイダンスの活用で、より効果が高まると考えている。
- ④より効率的な利用を図るため、GPSガイダンスと様々な作業機を連動させることで、はじめて大きなメリットを生むと考える。今後、検討が必要である。
- ⑤地域でGPS研究会が設立され、RTK-GPSの効果実証や活用について検証していく予定である。

＜網走農業改良普及センター＞

9 酪農経営におけるGPSガイダンスシステムの活用

＜鶴居村 酪農経営＞

1 概要

調査対象農場は牧草地の施肥、収穫、除草剤散布の各ほ場作業にGPSガイダンスシステムを利用し、作業の効率化を図っている。

GPSガイダンスシステムの導入により、施肥量および肥料代がどのように変化したか調査を行った。

2 経営体及び経営の状況

- ・ 家族構成：経営主、妻、父、母
- ・ 経営規模：牧草 126.7ha（採草 94ha）サイレージ用とうもろこし 11ha
- ・ 飼養頭数：152頭（経産牛83頭）
- ・ 出荷乳量：706トﾝ

表1 機械所有状況

種類	台数	種類	台数	種類	台数
トラクタ	3	ロールベアラ	1	ダンプ	1
モアコン	1	ラッピングマシン	1	TMRミキサー	1
テッダ	1	ブロードキャスト	2	ホイローダ	1
レーキ	1	マニユアスプレッダ	1	ミニホイローダ	1

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

・ 導入機器

ニコントリンブル EZ-Guide250 1台
（平成25年4月導入 購入価格約38万円）

・ GPSガイダンス等の導入の動機

不整形ほ場の作業においても蛇行することなく、真っ直ぐに走行することにより、作業の効率化及び肥料代をはじめとする経費削減を目的に導入。



GPSガイダンスシステム
ニコントリンブル EZ-Guide250

4 GPSガイダンス等の活用状況

- ・ 配線が本機キャブ内に固定されているため、本機1台をほ場作業専用と決めている。
- ・ GPSガイダンスシステム導入目的が、「どんなほ場でも真っ直ぐ走行すること」であったので、ガイダンスおよびマッピング機能のみ利用。機器整備・改良およびほ場データ等の管理は行っていない。
- ・ 購入時にメーカー（日本ニューホランド 標茶営業所）より操作説明を受けている。導入した、ニコントリンブル EZ-Guide250はエントリーモデルであり、初心



本機キャブ内における設置の様子
矢印で示す枠内に配線

者でも直ぐに使いこなせるほど、操作は容易である。

- ・施肥（ブロードキャスタ）、牧草収穫（モアコン、テッダ）、雑草防除（スプレーヤ）等に利用。

5 GPSガイダンス等活用の効果

- ・本機の走行経路が画面に色塗りで表示されるため、不整形ほ場においても図1のように蛇行したりせず、図2のように真っ直ぐ走行することが出来た。

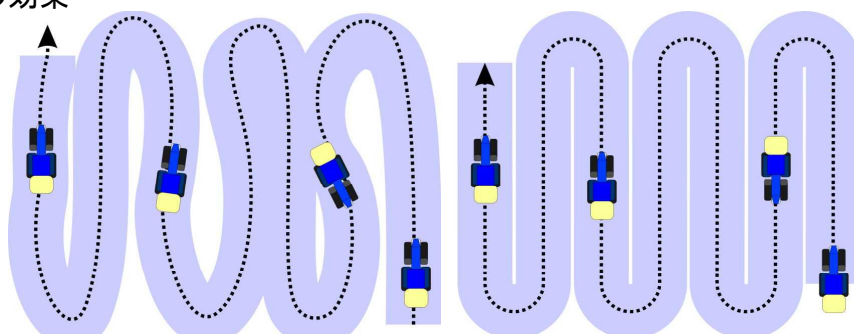
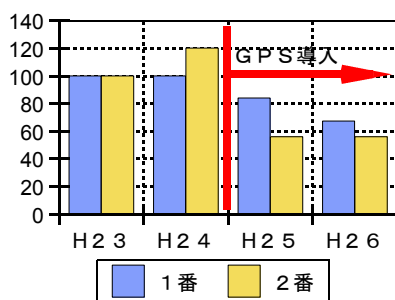


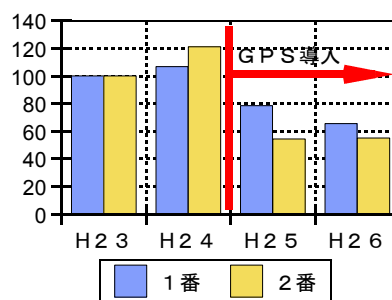
図1 GPSガイダンス導入前
不整形ほ場での蛇行が多い

図2 GPSガイダンス導入後
不整形ほ場でも、真っ直ぐ走行

- ・GPSガイダンスシステム導入後、施肥ムラが減ったため、GPSガイダンスシステム導入前とくらべ、施肥量および肥料代が1番草で2～3割、2番草においては5割近く節約することができた（図3・4 JA資材およびクミカン調べ）



H23を100とした（JA資材調べ）
図3 10a当たりの施肥量の変化



H23を100とした（クミカン調べ）
図4 10a当たりの肥料代の変化

- ・サイレージ調製は大型機械利用組合（コントラ組織）によって行われており、毎年収穫順番が変わるため、GPSガイダンスシステム導入による粗飼料栄養価の変化は、判然としなかった。

<経営主より聞き取り調査>

- ・不整形ほ場においても蛇行したりせず、真っ直ぐ走行することが出来たが、労働時間は短縮されなかった。
- ・施肥量が減少しても、生育、収量には変化はなかった。

6 GPSガイダンス等活用上の問題点

生産者より聞き取りを行った

- ・レポート作成機能などの、ほ場で記録されたデータの保存・活用方法がわからないなど、GPSガイダンスシステムの性能を十分に生かされていない。
- ・ガイダンスに気を取られすぎるため、ほ場内の落下物（鹿の角など）を見逃しやすい。

7 今後の課題など（調査農場の意見）

導入に際して、生産者へ直接補助金を出すのではなく、国や道はメーカーへの支援を行うべきと考える。より高性能の機器が開発されることが、結果的に末端ユーザーである農家の利益に繋がると思われる。

【 普及センターによるGPSガイダンスシステムセミナー及び実証の概要 】

○ GPSガイダンスシステムセミナー

＜幌呂大型機械利用組合 38戸（鶴居村幌呂地区）＞

1 概要

鶴居村幌呂地区38戸におけるGPSガイダンスシステムの普及率は1割程度と低いため、今後のさらなる普及が期待される。幌呂大型機械利用組合（コントラ組織 組合員数38戸 組合長 大碓晋二）を対象に、GPSガイダンスシステムシミュレーターおよびGPSガイダンスシステムを搭載したトラクタの試乗を行い（講師協力 日本ニューホランド株式会社 標茶営業所）、GPSガイダンスシステムの普及を図った。

2 経営体及び経営の状況

- (1) 経営体の状況（鶴居村幌呂地区 大型機械利用組合）
組合員数 38戸（酪農32戸うち大型協業法人3戸）
- (2) 経営の状況（鶴居村幌呂地区 大型機械利用組合 平成25年）
一戸あたり飼養頭数 167頭 一戸あたり出荷乳量 834トﾝ
一戸あたり牧草面積 84ha 一戸あたりサイレージ用とうもろこし面積 20.4ha※1
※1 幌呂地区サイレージ用とうもろこし面積／サイレージ用とうもろこし栽培農家

3 トラクタ、作業機械、GPSガイダンス等及び関連機械の整備状況

幌呂大型機械利用組合の組合員には平成24年よりGPSガイダンスが導入され始め、平成26年9月現在では4戸に導入されている。導入されたメーカーは全て、ニコントリンブルである。

導入の動機は、メーカーからの勧めが多く、次いで近隣生産者の口コミがきっかけとなっている。

4 セミナー

開催日時 平成26年10月15日

場 所 鶴居村幌呂高台地区 ○農場

出席者 24名（うち生産者7名、JA1名、役場1名）

- (1) GPSガイダンスシステムシミュレーター
日本ニューホランド株式会社 標茶営業所職員を講師として、シミュレータ

表1 鶴居村幌呂 大型機械利用組合におけるGPSガイダンスシステム等の導入状況

	導入台数	メーカー	所有者	導入の動機
H24	2	ニコントリンブル	個人	メーカーに勧められて
H25	2	ニコントリンブル	個人	メーカーに勧められて 近隣生産者の口コミ
H26	1	ニコントリンブル	個人	メーカーに勧められて 近隣生産者の口コミ



GPSガイダンスシステム
ニコントリンブル EZ-Guide 250

ーを使い、GPSガイダンスシステム導入に当たっての設置方法、活用方法および事例、導入費用等についてセミナーを行った。

(2) GPSガイダンスシステム搭載トラクタ試乗

GPSガイダンスシステムをより深く理解するため、シミュレーターによるセミナー後、実際にGPSガイダンスシステムを搭載したトラクタへの試乗を行った。



GPSガイダンスシステムシミュレーター（日本ニューホランド）



日本ニューホランド職員によるGPSガイダンスシステムの説明



GPSガイダンスシステム搭載トラクタ試乗

5 セミナー参加者の反応等

セミナー終了後、参加者から、「GPSガイダンスシステムの導入により、経営メリット（肥料代の削減、施肥作業時間の短縮、牧草収穫の効率化、農薬の散布ムラ低減）が得られることがわかった」等の声が聞かれた。

また、GPSガイダンスシステムを既に導入した生産者から、実体験を交えたほ場作業上の留意点や、肥料代の削減や作業時間の短縮などの経営的メリットを聞くことが出来たので、より深い理解が得られたと思われる。



セミナー終了後の検討会

6 今後の課題など

今後より一層の拡大を図るためには、以下に示す、先行導入した農場の事例をもとに、啓発活動が必要と思われる。

- (1) 施肥ムラ減少による肥料代の節減
- (2) 牧草収穫の効率化（不整形ほ場の中割、テッダのかけムラ減少）
- (3) 除草剤散布ムラの減少による、雑草防除の徹底

○ GPSガイドシステム実証 ＜鶴居村幌呂地区＞

1 概要

GPSガイドシステムによる効果の一つに、肥料の削減があげられている。しかし、当釧路中西部地区では、実際に施肥がムラなく散布出来ているか不明な部分もあった。そこで、GPSガイドシステムを搭載したトラクタによる施肥作業精度を実証した。

2 実証

(1)実証日 平成26年10月15日

(2)場所 鶴居村幌呂高台地区 ○農場

(3)実証方法

①ブルーシートを設置した放牧地において、GPSガイドシステムを搭載したトラクタ本機およびブロードキャストにより、防散タンカルを散布。

②本機 ニューホランド TM155 145馬力
ブロードキャスト KUHN MDS732M

③散布後、ブルーシート上の防散タンカルを計測。



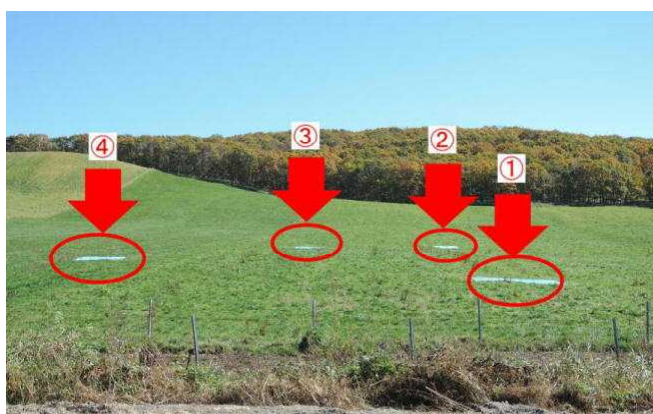
放牧地に設置されたブルーシート

ブロードキャストによる防散タンカル散布

ブルーシート上の防散タンカル

3 結果

表1に示すように、ブルーシート番号①～④の防散タンカルは、①と④が同量で、10a換算にすると27.4kg、②と③がほぼ同じで、10a換算にすると21.5～21.8kgに相当することが分かった。



ブルーシート番号

表1 GPSガイドシステム 施肥実証
ブルーシート上の防散タンカル量

ブルーシート番号	実測値 (g)	10a換算値 (kg/10a)
①	485	27.4
②	385	21.8
③	380	21.5
④	485	27.4

※ブルーシート設置条件

①④：平地～緩斜面 ②③：傾斜地

4 考察

- (1) 斜度の異なる位置図2斜度と、肥料散布量（上からみた図）（①④は平地～緩斜面に設置、②③は傾斜地に設置）の防散タンカルの散布量が異なったのは、傾斜がきつくなる②③付近でトラクタのエンジン回転数が低下したことで、ブロードキャスタのローター回転数も低下し、その結果、散布ムラが発生したためである（図1、2）。
- (2) GPSガイダンスシステムのマッピング機能により、重複作業を防ぐとが出来たため、平地～緩斜面①④では防散タンカルの量は同じであった。
- (3) GPSガイダンスシステムの性能を生かすためには、センサやGPS機器からの信号に連動して、設定した散布量を正確に行う、車速連動式ブロードキャスタが必要と思われる。

5 今後の課題など

今後、当釧路中西部地区において、更なる作業の効率化のためには、GPSガイダンスシステムと合わせて、センサやGPS機器の信号により、設定どおりに作業を行う高性能な付属機の導入が必要と思われる。

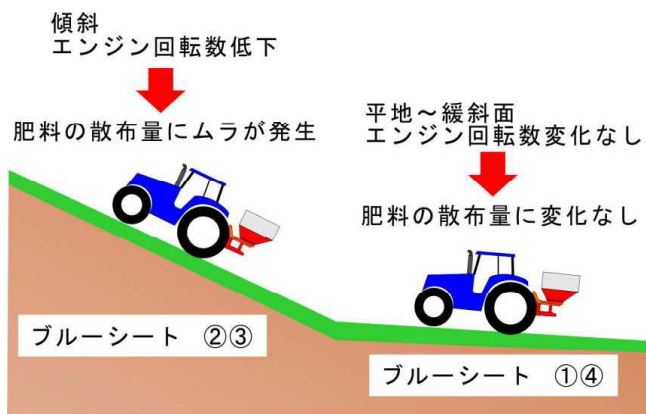


図1 斜度と、肥料散布量（横からみた図）

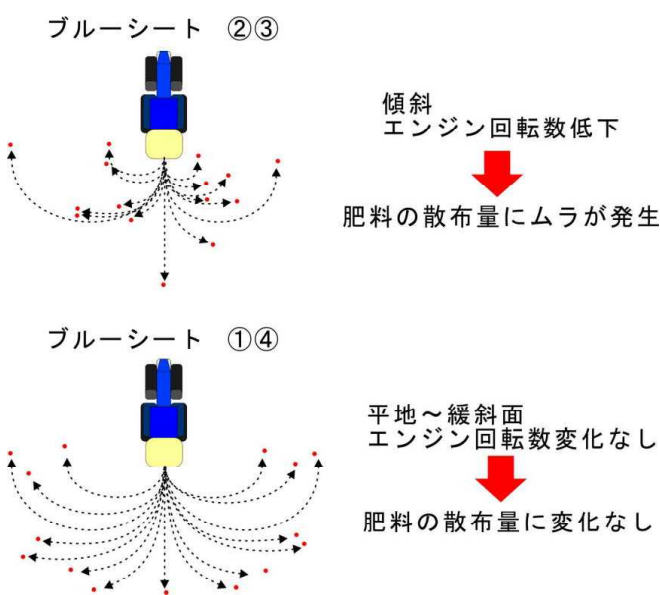


図2 斜度と、肥料散布量（上からみた図）

<釧路農業改良普及センター 釧路中西部支所>