

北海道における 水稲疎植栽培 自動操舵田植機利用の 手引き



NARO

農研機構

目次

1. 疎植栽培導入の利点と注意点 1
2. 疎植栽培時の生育と収量 2
3. 疎植栽培時の玄米タンパク 4
4. 疎植栽培時の整粒歩合 5
5. 疎植栽培のリスク 6
6. 自動操舵田植機の概要 8
7. 自動操舵田植機の直進性 9
8. 疎植栽培、自動操舵田植機の経済性 . . . 10
9. 疎植栽培、自動操舵田植機Q & A 11

本マニュアルは、農研機構生研支援センター委託プロジェクト研究「革新的技術緊急展開事業(うち経営体強化プロジェクト)」(平成29~31年度)などで得られた成果や既存の研究成果、知見をもとに具体的なデータを紹介しながら、特に地域の農業普及指導者、生産者、実需者を対象として、水稻疎植栽培や自動操舵田植機の導入に役立つことを目的として作成しています。

掲載されているデータは、各種講習会などでご自由にお使いください。その際、出典として「農研機構 北海道における水稻疎植栽培、自動操舵田植機利用の手引き」を明記くださいますようお願いいたします。

■免責事項

農研機構は、利用者が本マニュアルに記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。

本マニュアルに記載されたデータは北海道石狩管内、空知管内、上川管内におけるものであり、生育や収量は土壌や気候条件などによって、田植機の直進性はGNSS受信状況によって、米生産費は作付面積などによって変動することにご留意ください。



1

疎植栽培導入の利点と注意点

利点

- ・ 同じ育苗ハウスでより大面積に対応可能
株間を14cmから16cmに広げると、約1.14倍の面積に対応可能です。18cmでは約1.29倍、20cmでは約1.43倍まで対応できます。
- ・ 播種、育苗、本田への苗運び、田植機の苗補給の省力化
株間を14cmから16cmに広げると、これらの作業に必要な時間を約13%削減可能です。18cmでは約22%、20cmでは約30%の省力化を図ることができます。同様に、育苗に必要な資材も削減できます。

収量、品質面での注意点

- ・ 初期生育が悪い条件では、減収の危険性あり 
- ・ 玄米タンパクの増加 
- ・ 整粒歩合の低下 

株間と育苗箱数の関係(ポット苗の場合)

	株間(cm)								
	12	13	14	15	16	17	18	19	20
育苗箱数 (枚/10a)	56.4	52.0	48.3	45.1	42.3	39.8	37.6	35.6	33.8

条間33cm、448穴ポット

※20cmなど、広めの株間に設定するためにはオプションの購入、部品の交換などが必要になる場合があります。



2

疎植栽培時の生育と収量

- ・ 出穂期

疎植栽培によって、出穂期は1~2日遅くなります。



超疎植区	疎植区	やや疎植区	標準植区
株間25~28cm	株間18~20cm	株間15~17cm	株間12~14cm
約11~12株/m ²	約15~17株/m ²	約18~20株/m ²	約22~25株/m ²

疎植栽培における出穂期の様子(北農研所内)

疎植栽培時の収量(kg/10a)

	北農研 所内	北農研 美唄試験地	上川管内 現地
標準植	686	690	591
やや疎植	693	675	-
疎植	720	633	633
超疎植	705	648	-

北農研所内は2013~16年、北農研美唄試験地は2015~16年の平均値。
上川管内現地は2016年の値、やや疎植区、超疎植区は設定なし。



・ 収量

初期生育が確保できないと、減収する場合があります(美唄試験地の疎植区、超疎植区)。疎植栽培に取り組む際には、健苗育成、適期移植、浅水管理など、基本技術を励行し、初期生育の確保に努めましょう。



標準植区

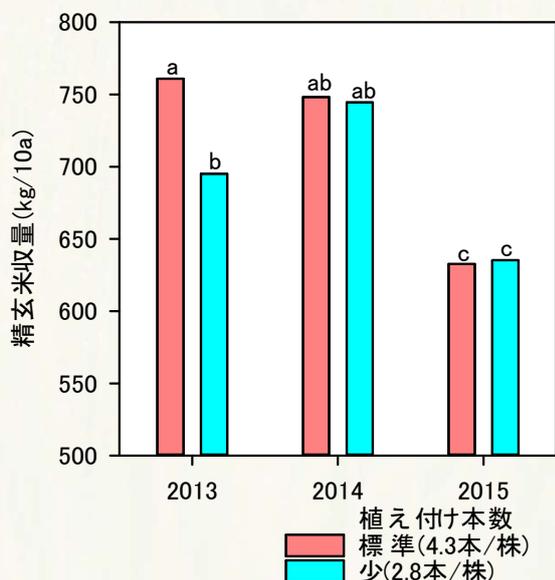
疎植区



標準植区

疎植区

初期生育が確保できず、茎数不足となった疎植栽培の様子
(北農研美唄試験地、幼穂形成期後数日)



マット苗の疎植では、株あたりの植え付け本数(苗のかきとり量)を減らすこともできますが、減収する場合があります(左図の2013年)、株間を広げる疎植よりリスクが高いと考えられます。

図. 植え付け本数を変えた場合の収量
同一のアルファベット間には5%水準で有意差なし

3

疎植栽培時の玄米タンパク

・株間15～17cmのやや疎植、18～20cmの疎植では、玄米タンパク増加のリスクは高くありませんが、株間25～28cmの超疎植では、玄米タンパクが増加する場合があります。

疎植栽培時の玄米タンパク(%)

	北農研 所内	北農研 美唄試験地	上川管内 現地
標準植	6.7	7.5	7.7
やや疎植	6.8	7.4	-
疎植	6.7	7.6	7.4
超疎植	6.9	7.8	-

北農研所内は2013～16年、北農研美唄試験地は2015～16年の平均値。上川管内現地は2016年の値、やや疎植区、超疎植区は設定なし。



4

疎植栽培時の整粒歩合

・やや疎植、疎植では、標準植と比較すると、整粒歩合がわずかに低下する傾向があります。超疎植を設定した2カ所ではいずれも整粒歩合が低下しており、超疎植はリスクが高くなってしまいます。整粒歩合低下の要因としては、疎植化によって出穂が遅れること、穂数が減る代わりに一穂粒数が多くなる(穂が大きくなる)ことが考えられます。

疎植栽培時の整粒歩合(%)

	北農研 所内	北農研 美唄試験地	上川管内 現地
標準植	80.5	80.6	70.8
やや疎植	75.2	81.9	-
疎植	78.0	78.0	71.8
超疎植	73.4	75.4	-

北農研所内は2013～16年、北農研美唄試験地は2015～16年の平均値。上川管内現地は2016年の値、やや疎植区、超疎植区は設定なし。



標準植(左)と超疎植(右)における登熟初期の様子(北農研所内圃場)
 標準植：穂数が多く穂が小さい 超疎植：穂数が少なく穂が大きい



5

疎植栽培のリスク

やや疎植(株間15~17cm、約18~20株/m²)においては、減収や高タンパク化リスクは小さかったですが、整粒歩合がわずかに低下する場合があります。

疎植(株間18~20cm、約15~17株/m²)においては、玄米タンパク含有率増加のリスクは大きくありませんでしたが、整粒歩合がわずかに低下する、初期生育が確保できない条件では減収するといったリスクがありました。

超疎植(株間25~28cm、約11~12株/m²)においては、初期生育が確保できない条件での減収のリスクに加えて、玄米タンパク含有率の増加、整粒歩合の低下が見られ、リスクが高いと考えられました。

これらのリスクを踏まえ、一等米の基準である整粒歩合70%を安定的に確保するという観点からは、これまでに標準植(株間12~14cm、約22~25株/m²)でどの程度の整粒歩合が得られていたかが、疎植栽培導入の可否の目安となると考えられます。具体的には・・・

これまでの標準植で70~75%程度の整粒歩合が得られていたという場合には、やや疎植程度の栽植密度であっても、疎植栽培導入のリスクは高いと考えられます。

これまでの標準植において得られていた整粒歩合が75~80%程度という場合には、やや疎植程度の疎植栽培であれば比較的风险は低いですが、やや疎植よりも栽植密度の低い(株間を広げた)疎植の場合にはリスクは高くなると考えられます。

これまでに標準植で80%以上の整粒歩合が安定的に確保されていたような良好な条件においては、やや疎植のような疎植栽培のリスクは低く、疎植程度の栽植密度についても比較的风险は低いと考えられますが、超疎植のような極端な疎植栽培ではリスクは高まると考えられます。



疎植栽培時のリスク(標準植との比較)

	減収	玄米タンパク 増加	整粒歩合 低下
やや疎植	低	低	中 ³
疎植	中 ¹	低	中 ³
超疎植	中 ¹	中 ²	高 ⁴

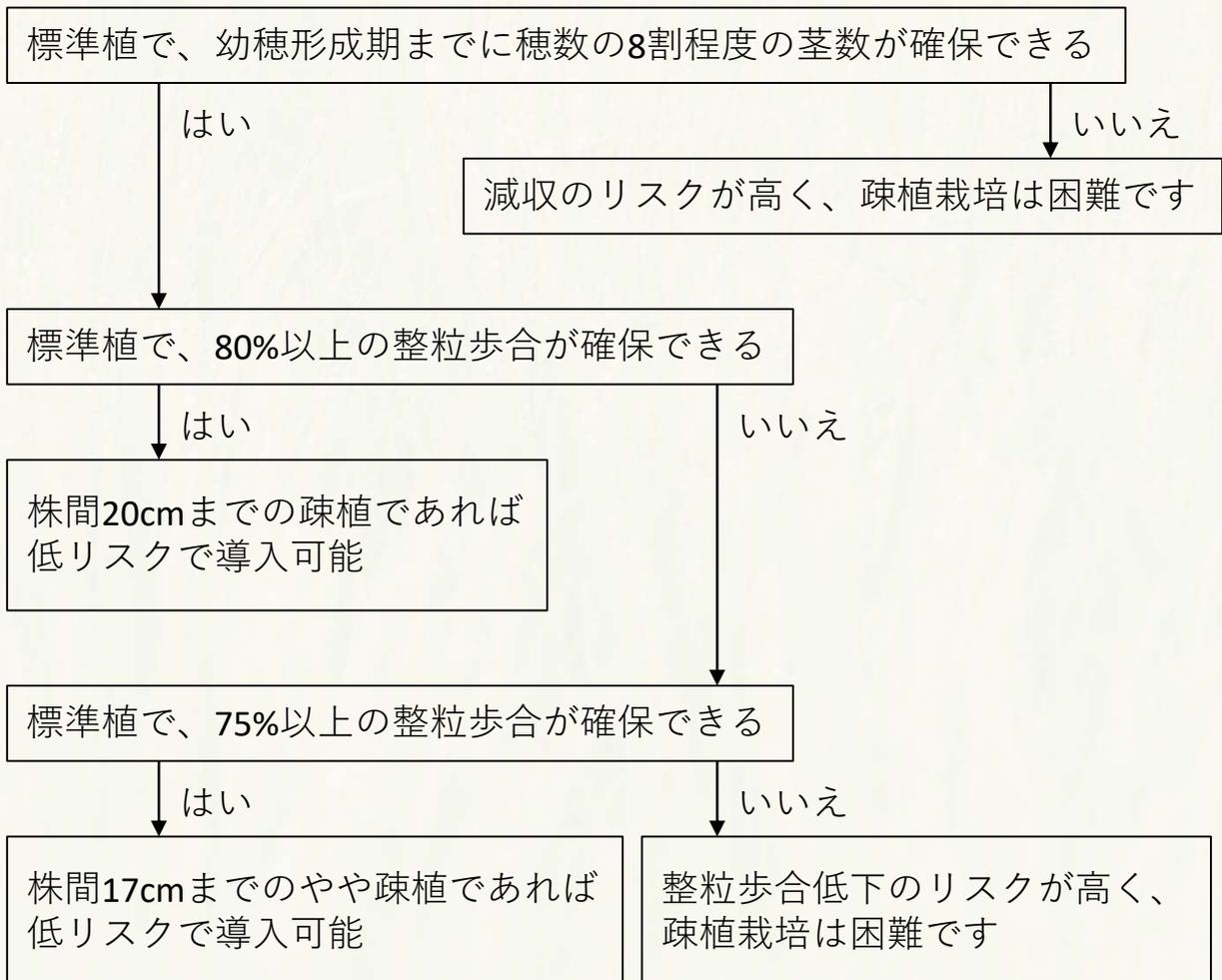
1初期生育が悪く、十分な茎数穂確保できなかった場合には、減収のリスクがあります。

2玄米タンパクが0.2~0.3ポイント程度増加するリスクがあります。

3整粒歩合が2~5ポイント程度低下するリスクがあります。

4整粒歩合が5~7ポイント程度低下するリスクがあります。

疎植栽培が導入できるかの目安



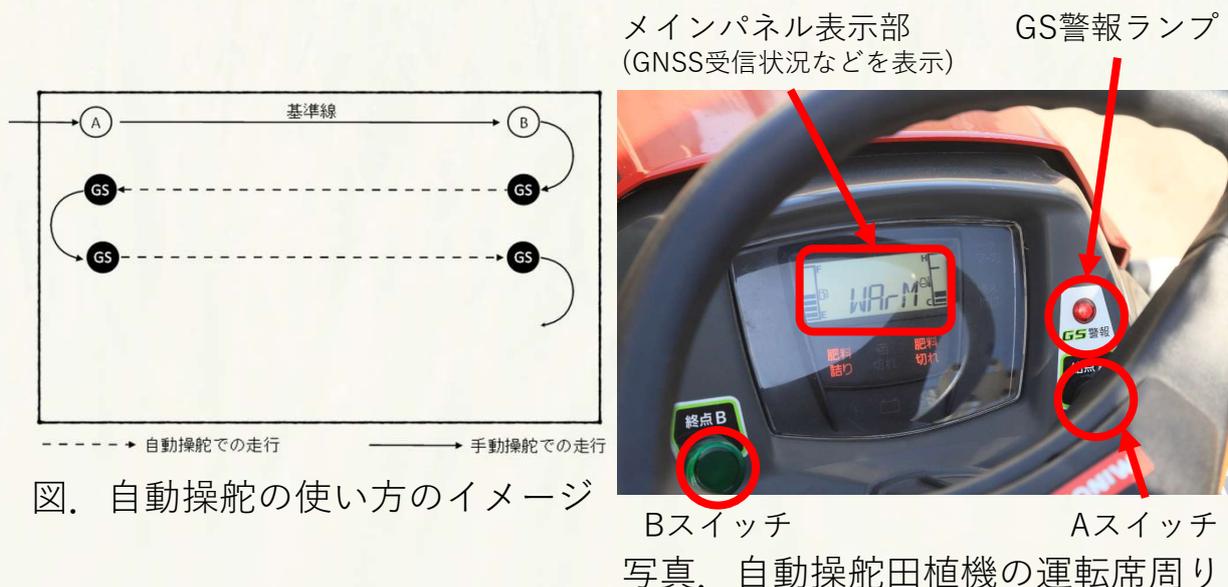
6

自動操舵田植機の概要

近年、高精度なRTK-GNSSよりも精度は劣るものの安価なDifferential-GNSSとIMU(慣性計測装置)を組み合わせた自動操舵装置を備えた田植機の普及が進んでいます。自動操舵を活用することで、楽に、真っすぐ、きれいな田植が可能です。

植え始めの1行程目の始点でAスイッチを、終点でBスイッチを押すことで、直進走行の基準線を登録できます。次行程以降は、旋回して手動で直進状態とした後に変速レバー上のGSスイッチを押すと自動操舵で直進でき、GSスイッチを再度押すと手動操舵に切り替わります。直進走行に必要なGNSS信号の受信状態が低下すると直進精度が低下するため、メインパネル表示部に受信状況がG-5(最も良好)からNo-G(最も不良)の6段階で表示されます(受信状況が悪化するとGS警報ランプとブザーで警告)。

自動操舵機能利用時の安全性を確保するため、自動操舵機能使用時も手動ハンドル操作が優先される仕様となっています。また、あぜへの衝突を防止するために、あぜの手前でGS警報ランプを点滅させるとともにブザーを鳴らし、さらにあぜ際に接近した場合にはエンジンを停止させる機能が付加されています。さらに、圃場外への逸脱を防止するために、あぜに乗り上げるなどで機体が前後左右に傾くとエンジンを停止させる仕様となっています。



7

自動操舵田植機の直進性

自動操舵機能使用時は、車体方位の認識精度を安定させるため、**中速(3km/h程度)**が推奨されています。

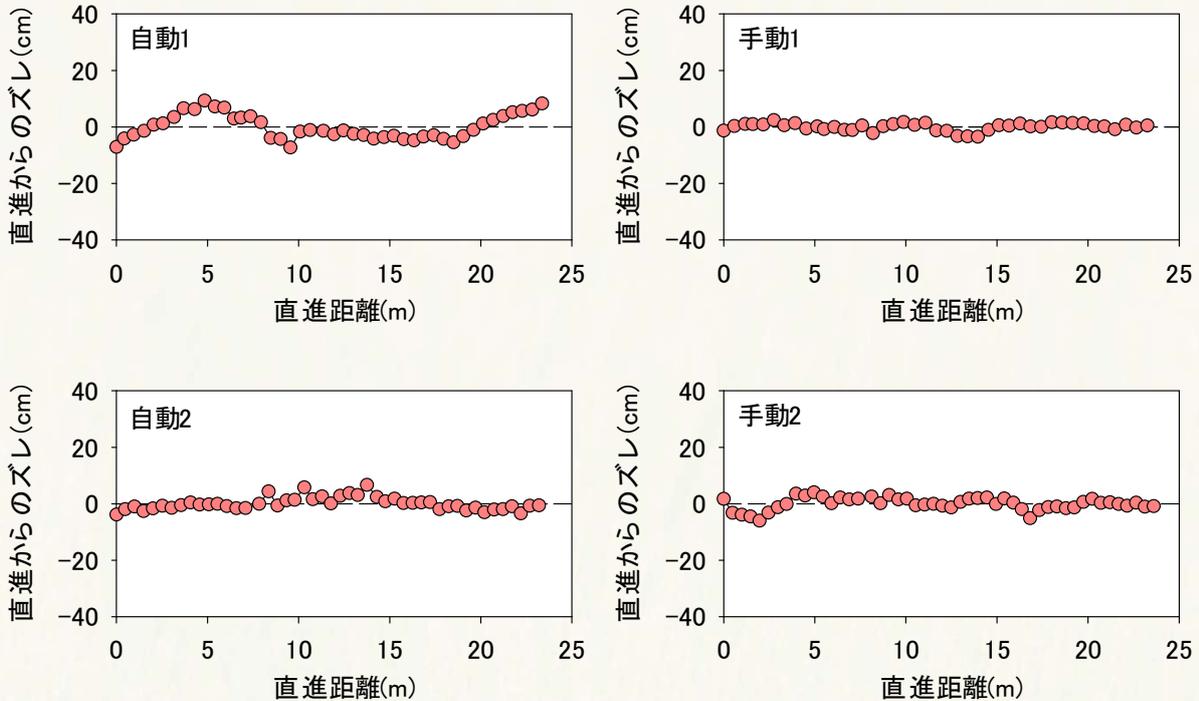


図. 自動操舵時の直進からのズレ(代かき圃場)

自動操舵は手動操舵と同等の直進性を示し、直進からのズレは最大でも約9cm、平均では約3cmでした。自動操舵機能により、後方の植え付け状態を確認する余裕ができ、非熟練者でも真っすぐ、きれいな田植ができます。

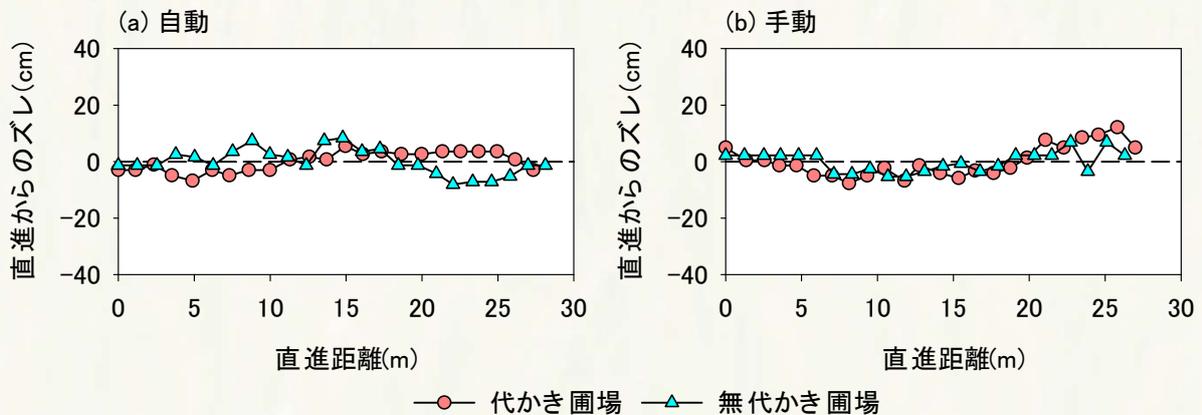
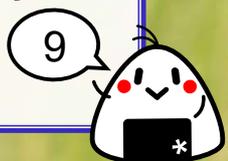


図. 自動操舵時の直進からのズレ(代かきと無代かきの比較)

また、無代かき条件においても、自動操舵は手動操舵と同等の直進性を示しました。



8

疎植栽培、自動操舵田植機の経済性

自動操舵田植機は、自動操舵機能のない同型機と比較すると、マット苗用で約40万円(2018年12月調べ)、ポット苗用で約57万円(2019年12月調べ)の価格増となります。大規模な経営体では、自動操舵機能の付加によるコスト増は大きくありませんが、疎植栽培と組み合わせることで、さらにコスト増を抑えつつ自動操舵機能の導入が可能です(疎植による減収を抑えるため、ここでは多肥疎植を実施)。

自動操舵田植機(ポット苗用)と従来機の米生産費

		従来機 慣行栽培 ¹	自動操舵 慣行栽培 ¹	自動操舵 多肥疎植 ¹	参考 ² 生産費調査 平均値 (30ha以上)
機上での苗補給回数 ³	回/10a	1.50		1.17	-
機上での苗補給時間 ⁴	h/10a	0.05		0.04	-
移植時間 ⁵	h/10a	1.34		1.32	-
種苗費	円/10a	936	936	734	1,624
肥料費	円/10a	9,291	9,291	10,725	10,227
その他の諸材料費	円/10a	4,620	4,620	3,647	3,361
農機具費	円/10a	30,444	30,760	30,201	25,190
その他物財費	円/10a	31,265	31,281	30,866	36,027
労働費	円/10a	11,175	11,175	10,470	23,240
費用合計	円/10a	87,731	88,063	86,643	99,669
その他 ⁶	円/10a	13,285	13,330	13,308	15,498
全算入生産費	円/10a	101,016	101,393	99,951	115,167
作付面積	a	5,157	5,157	5,157	3,567

1慣行栽培は窒素施肥量11.0kg/10a、株間17cm、多肥疎植は窒素施肥量13.1kg/10a、株間21cm

2農林水産省生産費調査(H29)

3必要苗箱数を田植機の苗自動供給枚数で除して求めた。

4タイムスタディにより計測した1回の苗供給時間に苗補給回数を乗じて求めた。

5現地慣行は実証経営の移植水稻51.6haの平均値。多肥疎植は現地慣行の値から機上での苗補給時間を差し引いて求めた。

6その他は副産物価額(控除)と地代・資本利子の合計ラウンドの関係で一致しない項目がある。



9

疎植栽培、自動操舵田植機Q & A

Q1. 疎植栽培に適した圃場は？

A1. 初期生育が悪いと減収する場合があるため、風が当たりにくい、浅水管理がやりやすいなど、生育初期から茎数が増えやすい圃場を選びましょう。

Q2. 疎植栽培にはどんな品種が向いている？

A2. 業務用米として販売される「ななつぼし」、「きらら397」、「雪ごぜん」などが適しています。「おぼろづき」や「ゆめぴりか」などの良食味品種は避けましょう。

Q3. 疎植栽培の移植時の注意点は？

A3. 出穂が1~2日遅くなるため、早期移植を心がけましょう。

Q4. 疎植栽培の施肥量はどのようにすればいい？

A4. 北海道施肥ガイドに準じて施肥量を決定しますが、初期生育に不安がある場合は側条施肥を窒素で2~3kg/10a程度増肥しましょう。

Q5. 疎植栽培のリスクは？

A5. 初期生育が悪いと減収のリスクがあります。また、極端な疎植にすると、玄米タンパクの増加、整粒歩合の低下が起こります(6~7ページ参照)。

Q6. 自動操舵が使えない条件は？

A6. 建物や防風林の近くなど、GNSSの受信状況が悪い条件では、自動操舵が使えない場合があります。また、上空に十分な数の衛星がない時間帯があると、その間は自動操舵が使えない可能性があります。

Q7. 疎植栽培や自動操舵のコストは？

A7. 大規模な経営体では、自動操舵機能の導入によるコスト増は大きくありません(数百円/10aの生産費増)。疎植栽培のコスト低減効果は約1,500円/10aであり、疎植栽培と組み合わせることで、コストの増加を抑えつつ自動操舵機能の導入が可能です(10ページ参照)。



お問い合わせ先



【研究に関するお問い合わせ】

https://prd.form.naro.go.jp/form/pub/naro01/harc_research



【マニュアルに関するお問い合わせ】

北海道農業研究センター ☎011-851-9141(代表)

水稻疎植栽培、自動操舵田植機利用の手引き作成者

農研機構 北海道農業研究センター

林 怜史・吉田晋一・房安功太郎・八木岡敦・長南友也・君和田健二・澁谷幸憲





北海道における水稲疎植栽培、自動操舵田植機利用の手引き
2020年10月30日版

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
北海道農業研究センター
〒062-8555 北海道札幌市豊平区羊ヶ丘1



農研機構

NARO

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構