

水稻鉄コーティング直播栽培の現状と今後の方向

(株)クボタ

(元新潟県農林水産部参事・経営普及課長) 宮越 彊

1. はじめに

平成22年の猛暑は、農作物に大きな影響を及ぼした。特に、わが国農業の根幹をなす水稻の収量、品質とも低下し「作況指数 98, 1等米比率61.9%」で、品質は近年にない不良となり、前年対比 23.2 ポイントも低下した。

このため、米価が大幅に下落し、農家の生産意欲の低下や稲作経営に危機感を与えている。

これらに対応するため、「省力、軽労化、低コスト稲作技術」の導入を図るとともに、気象変動に強い「収量、品質の安定向上」の栽培技術の再構築が喫緊の課題となっている。

2. 今、なぜ水稻鉄コーティング直播栽培「以下、鉄コーティングという。」が注目されるのか？

水稻経営担い手の高齢化及び減少や歯止めのかからない米の消費量の減退で需給調整強化など米の生産環境が厳しい中、次の要因で鉄コーティングが倍増拡大していると考えられる。

- (1) 育苗の苗購入農家が急増大し、JAなどの共同育苗生産施設が満杯であり、生産組織・集団などを含め施設整備から30年以上経過し、老朽化が進んでいるが新設、増設が難しい状況にある。
- (2) 生産組織などの法人も個人からの水田受託による規模拡大で、JAからの育苗受託作業が、困難な状況となっている。

(3) 米の市場競争が厳しいので、各県で売れるブランド品種作付けに集中し、乾燥調製施設稼働上、収穫適期の分散が必要である。

(4) 米の産地間競争激化や市場のグローバル化に対応するため、生産コスト20～30%削減が道府県農政の最重要課題となっている。

(5) 10a当りの全国の平均稲作労働時間は、27時間と年々減少しているが、育苗、田植え労働力が3割以上占める、春の労働ピーク解消が必要となっている。

(6) 高能率、効果的な直播の一連機械開発が進んできた。

3. 鉄コーティングの普及の歩み

- (1) 近畿中国四国農研センターの山内稔氏が開発され、平成17年から新潟県の1農家が30aの2圃場で実証され、これを機に(株)クボタと近畿中国四国農研センターが連携して、各県で講演会、研修会、検討会などを開催するとともに実演、実証活動を進めてきた。
- (2) 特に、筆者の長年の稲作指導経験から、稲作の新技术の普及拡大を図るには、稲作の主要(メジャー)県から、実演実証を図る必要があり、新潟県、秋田県、宮城県を中心に普及実証に取り組んできた。
- (3) 特に、新潟県の普及展示圃(新潟県農林公社)に依頼し、県下3か所の普及指導センター

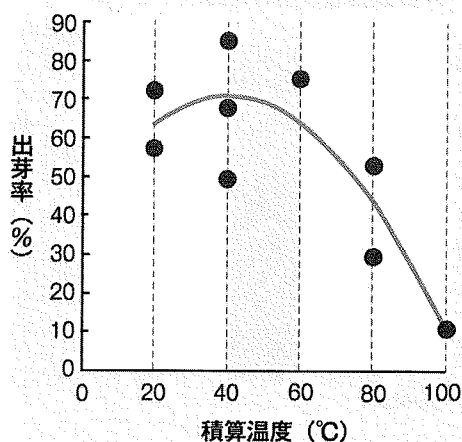
で、2 か年間実証展示を行い栽培技術の確立を図った。

(4) さらに乾籾の鉄コーティングでは、出芽日数が長くなることから、種子の浸種日数と出芽の関係について、新潟県農林水産部と相談し、県農林水産業総合振興事業の緊急研究開発により、農業総合研究所作物研究センターで、2 か年研究して頂き、浸種積算温度「40～60℃」の研究結果（日作紀発表 2009）を得て、今日に至っている。

(5) その後、米作主要県の多い、東北、北陸、山陰地域に拡大し、24 県で取り組み、平成 22 年には、36 県まで拡大し、栽培面積も年々倍増し、1137ha(クボタグループ実証面積)となっている。

(6) 特に、注目されるのは、水稻湛水直播栽培が普及している北陸 3 県（新潟県を除く）で、

■浸種温度と鉄コーティング種子の出芽率



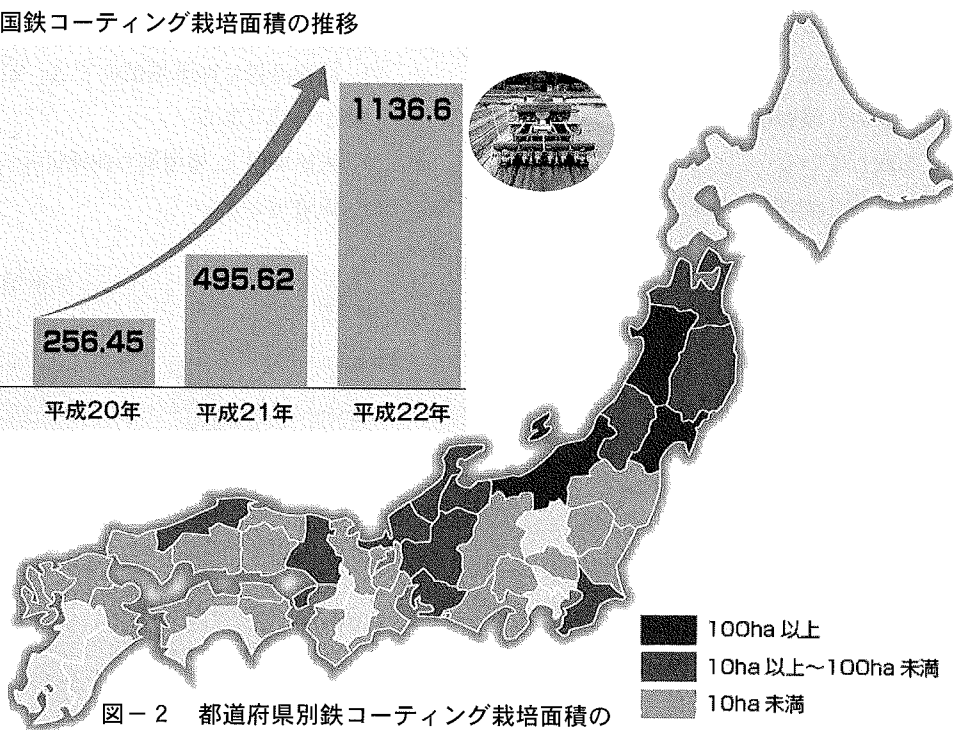
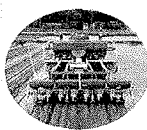
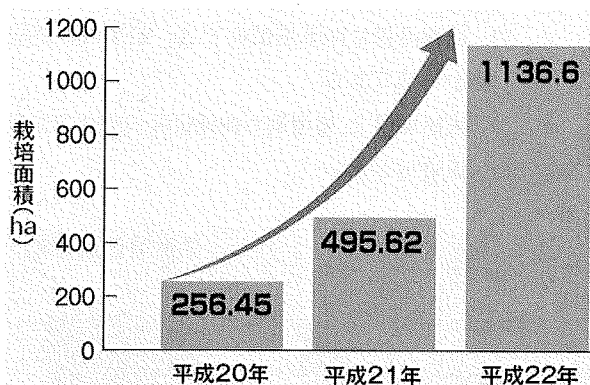
出典：新潟県作物研究センター

平成 22 年に急速に導入された。

4. 鉄コーティングを導入希望する農家

日本の直播栽培は、省力、低コスト技術として研究開発されてきたが、育苗機械移植が中心で、全国の水稲作付面積の約 1% と、普及拡大せ

図－1 全国鉄コーティング栽培面積の推移

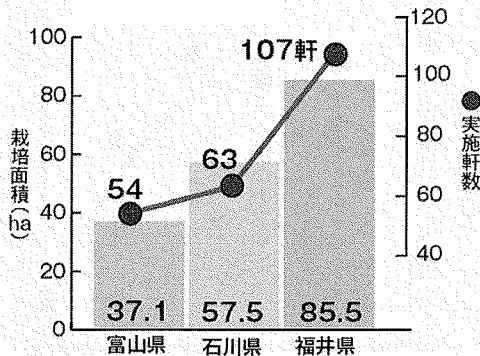


図－2 都道府県別鉄コーティング栽培面積の状況（平成 22 年度・36 県）

■ 100ha 以上
■ 10ha 以上～100ha 未満
■ 10ha 未満

出典：クボタ調査

図-3 平成22年度北陸3県の鉄コーティング
直播栽培の実施状況



出典：クボタ調査

ずここ30数年間一進一退してきた。

しかし、ここにきて導入する農家は、次のようなニーズに基づくことが考えられる。

- (1) 水稻規模拡大農家で、労働ピーク解消と作期分散を図る
- (2) 通年労働を目指し、園芸などの複合営農を導入する
- (3) 集落や地域で、担い手、後継者がなく直播栽培導入なくして稲作栽培が困難である
- (4) 省力、軽労化、低コストの新技术の導入を志向している
- (5) 高齢で自給飯米農家が移植栽培が重労働で負

担となってきた

- (6) 苗購入農家が多く、JAなどの共同育苗センターの育苗能力オーバーで、苗供給が困難であり直播導入が必要である。

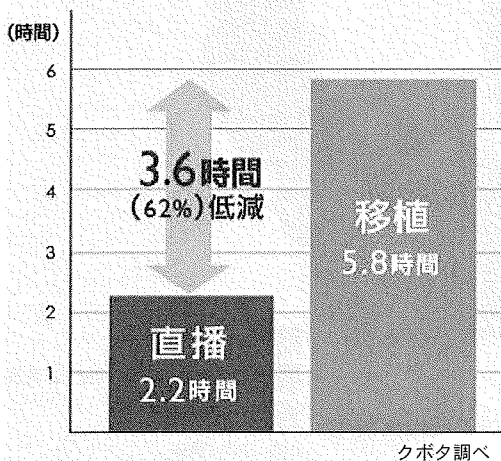
などが積極的に導入する要因と考えられる。

5. 鉄コーティングのメリット

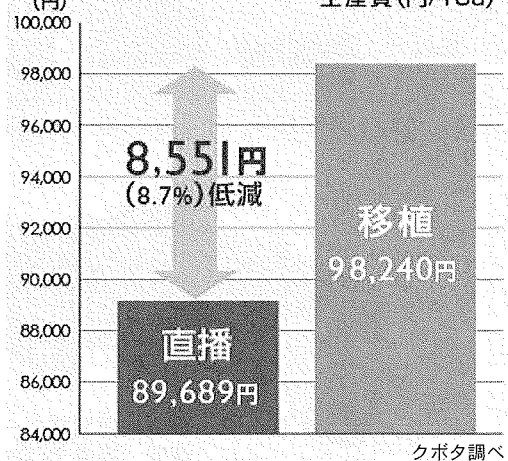
直播栽培が普及するか否かの課題は「発芽苗立の安定」「雑草防除対策」であり、この課題をクリアしたのが、鉄コーティングである。

- (1) 鳥害が軽減される（山内氏研究報告）
- (2) 鉄コーティング作業が農閑期でもできる
- (3) 種子消毒をしなくとも支障が少ない（近畿中国四国農研セ、井上氏ら日本植物病理学会研究報告2009）
- (4) 代かき濁水を自然落水で、用排水を汚染することが少ない
- (5) 曇雨天でも播種が可能で、播種適期を逃すことが少ない
- (6) 播種直後に除草剤散布でき、初期の雑草防除が可能である
- (7) 表面播種で、播種量や播種状況が確認できる
- (8) 鉄資材が安い

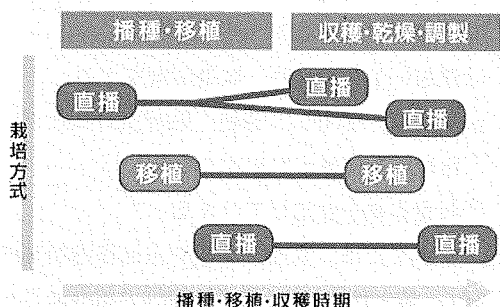
播種から田植えまでの労働時間(時間/10a)



生産費(円/10a)



作期分散と機械・施設の効率的利用



- (9) 鉄コーティング後の酸化種子の長期保存や翌年利用が可能である
- (10) 鉄コーティング後酸化種子の広域長距離輸送ができる（県内外）
- (11) 生産コスト低減ができる
- (12) 省力，軽労化ができる
- (13) 機械施設の効率的利用ができる
- (14) 作期分散でき高温登熟回避で高品質米生産が図られる

6. 鉄コーティングの発芽苗立の安定要因

- (1) 湛水直播栽培が発芽苗立の不安定から導入普及が進まなかったが，その要因は「土中播種」する方式であった。

その点，鉄コーティングは「表面播種」が可能になった。

稲は，豆類（大豆，小豆など）ウリ類（かぼちゃ，きゅうりなど）十字花科類（だいこん，きゃべつなど）は種子を土中に播種しても地表に持ち上げて出芽するため，土中酸素不足でも発芽障害の発生が少ない。

- (2) イネ科の稲，麦は，土中に播種しても種子を，地表面に持ち上げずに出芽する。

従って，土中深く播種すれば発芽苗立が不安定となる。

なぜ，表面播種しなかったか，その要因は

①鳥害発生②種子が水で播種位置の移動や③倒伏に弱いなどからであった。

これらを鉄コーティングは解消できた。

稲は，表面播種では，強く圃場での落穂や機械収穫ロス粉でも発芽する。

古くから「水苗代」「保温折衷苗代」でも表面播種が行われてきた。

7. 鉄コーティングの播種適期

直播と移植を組み合わせることが，稲作経営上重要である。特に，大規模農家ではそのメリットが大きい。

このため，道府県や各地域での播種適期の検討を重ねてきた。その結果一般的には，新潟以北では「移植前播種」を奨めている。

東北では，移植作業が5月中旬以降であるため，その後の直播栽培では，出穂期及び登熟期が移植栽培より1～2週間遅れるので，登熟限界温度の「出穂後40日の平均気温が20℃又は最低気温10℃以下」を避けるためである。

直播では，移植気温（15℃）に比較して低温（12.5℃）に強く，東北，北陸地域では，移植前の4月下旬から5月上旬に播種し成果を上げている。

そのほか，関東，西日本でも，多目的田植機の利用から移植作業で育苗苗の徒長・老化など移植適期幅が直播に比べ短いため，移植前の播種が多い。

また，千葉県のように早場米で市場確保している所では，移植前に行われている。

8. 進む機械化一貫体系の確立

- (1) 現在，稲作のコスト低減技術は，70%田植機に付与装備されていると考えられる。

直播，疎植に播種・田植え作業と「側条施肥」「病虫害防除の箱処理機械散布」「除草剤機械

散布」「溝切」「枕地ならし」などが装備されている。

- (2) 鉄コーティングでは、初中期除草剤を「本葉1葉頃」に散布する必要がある、フロアブル剤又はジャンボ剤の投入または動力散布機・散布機で粒剤散布が必要である。

早急に、播種同時散布ができる薬剤の開発が望まれる。

- (3) 鉄コーティングでは、本田の病害虫防除がペースト肥料では、混入登録剤があるが粒状施肥では、発生により追加防除が必要である。

9. 高速高性能播種機の開発進む

直播栽培では、播種方法の検討が重要である。日本の稲作は、点播で、移植の様に株間、条間が一定の栽培様式を求め、旧来からアグリカルチャー（文化）的稲づくりでアジアや欧米のようにアグリビジネス（商業）的な考えを持っている農家が少ない。

- (1) 鉄コーティング種子では、散播、条播、点播が可能であるが、わが国の稲作中間管理技術は移植栽培で組み立てられており、散播では、発芽苗立のフレが大きく、中間管理作業、収穫作業の安定化が難しい。
- (2) 鉄コーティングは、当初から条播で実演実証を推進してきたが、稲作農家から、限りなく移植同等が求められ、平成22年から点播播種機を開発して「モニター機」として6条、8条点播機の実演実証に取り組んできた。
- (3) その結果、点播は条播と比較して、次のような利点がある
- ①株が開張し、倒伏に強くなる（耐倒伏性）
 - ②茎が太くなり良茎質が確保される
 - ③日光や風通しが良くなり、病害虫の発生が

少なくなる

- ④根張りが良くなる
 - ⑤穂揃いが良くなり、収量が安定する
 - ⑥溝切り、中干し、穂肥、病害虫防除などの中間管理作業がしやすくなる
 - ⑦収穫作業が安定して行える
- (4) クボタでは、高速、高能率点播播種機を開発し、最大秒速1.8mで移植同等の播種能力が実現した（1日4ha播種可能）

このことから、稲作農家のニーズに十分応えられるものと期待されている。

10. 鉄コーティングの全体的な展開

鉄コーティング直播を普及して、平成23年で7年目となる。今、わが国での展開状況は、次に述べるとおりである。

- (1) 近畿中国四国農研センターが道府県試験研究機関と連携して、場内、現地試験、実証を中国四国地方を中心に展開している。
- (2) クボタ及びクボタグループでは、東日本が先行し、西日本でも実演、実証が始まり22年では36県で導入されている。

この間、各県のクボタ販売会社を中心に各県の米の農政推進課、普及指導センター及び試験研究機関と連携して、ソフトの営農提案、栽培ガイドを作成し、ハードでは、コーティングマシン、播種機を提供して実演実証している。

また、各県毎に、成績検討会を普及指導機関と連携して開催し、成果を検証している。

- (3) JA全農では、3年前から各県JAを通じて、多くの実証圃を設置して、現地でクボタ及び各機械メーカーと連携協力して、コーティング作業や播種を行っている。
- (4) 新たに始める県や実施県の実証成績検討会に、クボタでは、近畿中国四国農研センター

山内稔氏からも参加して頂き、新たに発生する課題を試験研究にフィードバックして、課題解決を図りながら推進展開している。

稲作新技術の普及に産（民間）が中心となり「産官学」が連携したモデルケースであろう。

11. 平成 22 年の成績

22年の稲作は前述のとおり例年にない厳しい気象条件の中、取り組んできた。総合的な検討は、これからであるが中間成績としてまとめたものは、次のとおりである。

(1) 10a 当り収量（実収）

①移植栽培に比較して、同等～30 kg / 10a 少なくなっている。

②点播播種では、条播に比較して、同等～30kg / 10a 多くなった。

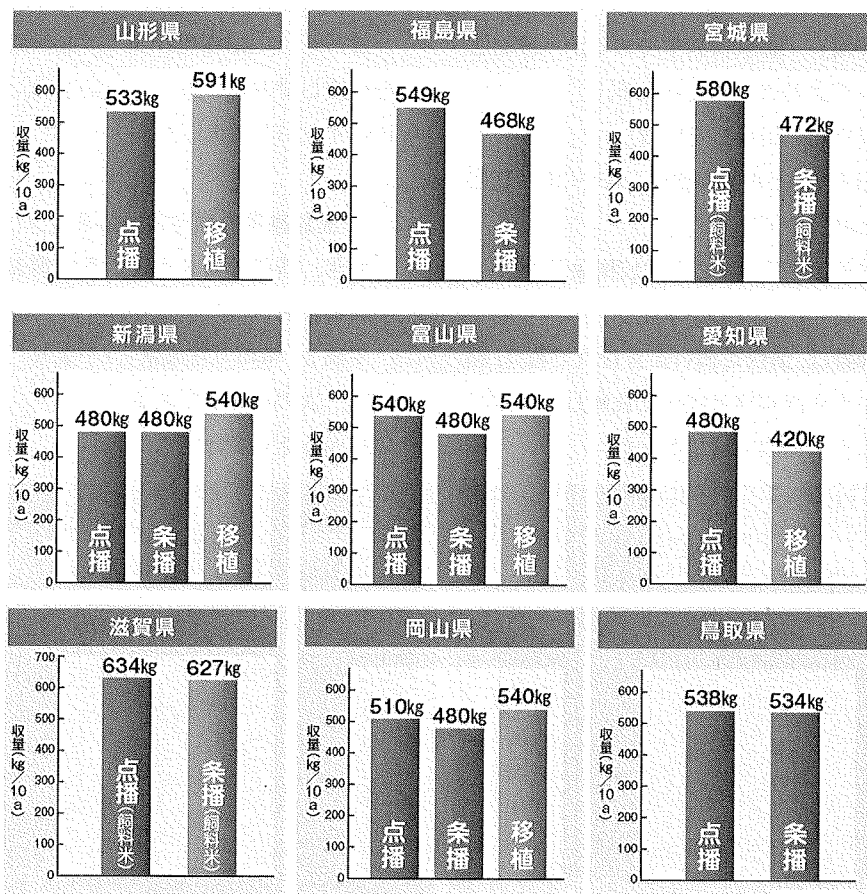
③下図は、主要県の成績で、品種は、コシヒカリ、あきたこまち、ひとめぼれ、はえぬき、等で、移植と同一品種の実収比較である。

(2) 品質

①品質では、平成 20 年、21 年は全て 1 等米であったが、平成 22 年は移植より、1 等米比率が高かったが、2 等米も多く発生した。

(3) 食味

①過去 3 か年見てきたが、玄米窒素濃度（たんぱく）でコシヒカリ 6%，あきたこまち、ひとめぼれ、はえぬき 7%程度で、移植栽培に比べ 0.5% 低く食味が向上している。



出典：クボタ調査

■平成22年度 全体の実績比較

(庄内クボタの食味計で計測)

栽培方法	平均収量 (kg/10a)	1等米 比率(%)	食味測定値				
			アランク比率	食味値	水分量(%)	タンパク(%)	アミロース(%)
鉄コーティング直播栽培 n=13	529	50.0	92.3	82.4	13.9	7.5	16.0
慣行移植栽培 n=17	588	42.9	86.7	82.6	13.8	7.5	16.1

■平成21年度 全体の実績比較

(庄内クボタの食味計で計測)

栽培方法	平均収量 (kg/10a)	1等米 比率	食味測定値				
			アランク比率	食味値	水分量(%)	タンパク(%)	アミロース(%)
鉄コーティング直播栽培 n=3	627	100.0	33.3	79.7	14.8	7.2	18.4
慣行移植栽培 n=25	650	100.0	40.0	78.3	15.0	7.7	18.4

■平成20年度 全体の実績比較

(庄内クボタの食味計で計測)

栽培方法	平均収量 (kg/10a)	1等米 比率	食味測定値				
			アランク比率	食味値	水分量(%)	タンパク(%)	アミロース(%)
鉄コーティング直播栽培 n=3	616	100.0	50.0	79.5	14.4	7.1	18.0
慣行移植栽培 n=14	660	100.0	21.4	78.4	14.3	7.6	17.7

注) 3か年とも品種: はえぬき

②この要因を、調査検討中であるが、移植と比較して次の点が考えられる。

- ・高温登熟を回避している
- ・播種同時側条施肥のため、10～20%施肥量を減らしている
- ・移植栽培に比べて、2次枝梗数が少ない

(4) 耐倒伏性

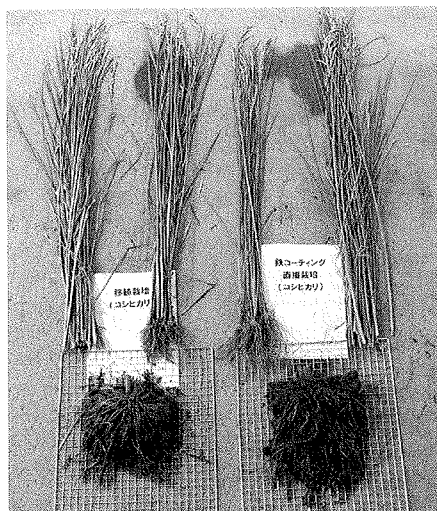
表面播種は、倒伏に弱いと言われており、調査を続けてきたが移植栽培と比較して必ずしもそのような結果ではなかった。

このため、22年富山県で、成熟期間近の根を調査して確認した。その結果は、次の写真に示すとおりであった。

12. 実証農家の意向調査結果

- (1) 毎年、各県で実証農家の意向調査を実施している。
- (2) 平成22年の「宮城県」「千葉県」の調査結果は、次のとおりである。
 - ①良かった点では





■平成22年度 実証成績
(富山県射水市大島地区/コシヒカリ)

	鉄コーティング 直播栽培	移植栽培
草丈	91.4cm	92.4cm
穂数	22本	20.2本
一穂粒数	150粒	152粒

(クボタ調査)

- ・鳥害を回避できた
- ・省力ができた
- ・コスト低減ができた
- ・作期分散ができた

などである。

②問題、課題では

- ・除草体系がわからない
- ・苗立ち時の入水時期がわからない
- ・コーティング後の種粒管理

などであり、この技術の重点ポイントが指摘されている。

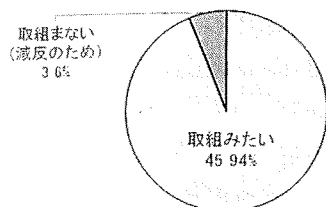
③今後の取組では

- ・圧倒的に継続して取組みたい
- ・面積を拡大したい

となっている

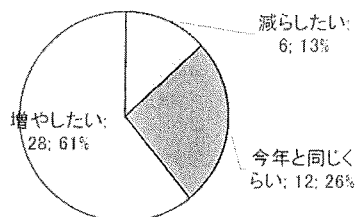
宮城県「平成22年(株)五十嵐商会調査」

来年も取り組みますか？

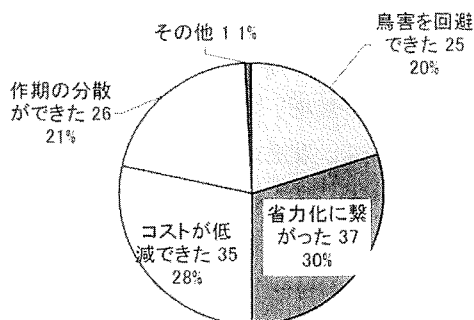


来年の取組み面積は？

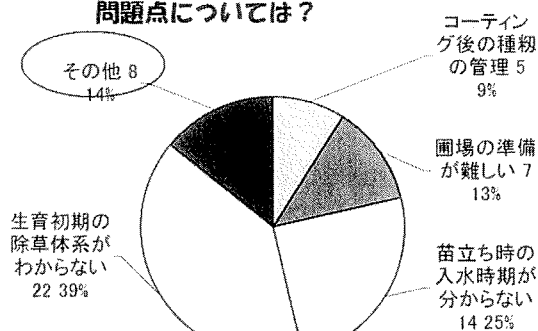
予定面積計 約110ha



良かったことは？



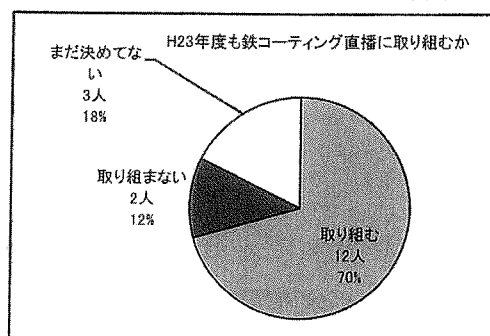
問題点については？



n=91

n=56

千葉県「平成 22 年（株）南関東クボタ調査」



取り組みの感想と今後の意向

		複数回答有	
		人数	%
良かった事	鳥害の回避	1	5.3%
	省力化	10	52.6%
	コストの低減	5	26.3%
	作期の分散	2	10.5%
	その他	1	5.3%
問題	コーティング後の種粒管理	3	17.6%
	圃場準備	3	17.6%
	苗立ち時の入水時期	2	11.8%
	生育初期の除草体系	4	23.5%
	その他	5	29.4%

13. 今後の方向

わが国の稲作は、世界的な異常気象が続く中で、30年間を見ても作況指数は100±2と安定しており、世界最強を誇っている。

しかし、価格競争力は極めて弱く、グローバル経済及び市場競争を勝ち抜くため、低コスト米づくりは、最重要かつ喫緊の課題であると考えられる。

このため、次のような点は考えられ、期待されている。

- (1) 鉄コーティングは環境にやさしい、省力、軽労化、低コストのイノベーションテクノロジーとして、倍増拡大するものと考えている。
- (2) 都市近郊、中山間地を問わず、農地の流動化（政策流動、自然流動）が加速しており、生産組織、個人とも規模拡大が進み、移植栽培だけでは限界にきている。

稲作経営上、育苗や適期移植、適期収穫と乾燥調製などで、移植と直播栽培を組合せる必要がある。

- (3) 米価が下落し、今後、高米価が期待できず生産コスト低減しなければ経営が成り立たない状況が考えられる。
- (4) 鉄コーティング研修会など開催要望があり、極めて多くの人が参加し盛況である。

- (5) 鉄コーティング大量製造装置、製造方法や播種委託、鉄粉衣種子購入の要望が多い。

- (6) 低コスト生産を求められる「米粉」「飼料米」「飼料稲（WCS）」の作付けに鉄コーティングが増加している。

このことから、各県の「水稻鉄コーティング直播栽培指針」の作成をお願いしたい。

（新潟県では、平成22年3月全国で最初に作成した）

普及拡大に伴い、早急に対応が必要な課題としては

- (1) 直播は、雑草と同時スタートするため、除草剤の散布適期幅が狭く、特にヒエの防除を踏まえて除草剤散布適期を、周知徹底する。
- (2) 播種同時初中期除草剤の早期開発が要望されている。
- (3) 発芽苗立ちの安定させるため、圃場づくりと枕地播種の工夫をする。
- (4) 鉄コーティング種子に病害虫薬剤の処理ができる薬剤登録をしてほしい。
- (5) 側条施肥で、基肥一発が増加しており、安定施肥量を検討する。
- (6) 高速高能率点播播種の利用技術向上及び定着と地域別、品種別播種量の検討など。

これらを踏まえながら、目指しているのは「播種→水管理のみ→コンバイン収穫」で10a当り

労働時間を10時間、米1kg当りの生産費100～120円を目指している。

豊かな稔りに...



確かな技術で、ニッポンの米作りを応援します。



高果糖のノビエにすぐれた効き目！
フルセトスルフロン



石原の新規水稻除草剤

スケダチ® 1キロ粒剤

フルチャージ® 1キロ粒剤
ジャンボ

フルフォース® 1キロ粒剤

フルニンガ® 1キロ粒剤

ナイスエドル® 1キロ粒剤

アンカーマン® DF

ハードパンチ® DF

ラベル裏面に「安全上の注意」が記載されています。
使用時、農薬（殺虫剤）の
使用時間、使用回数を守りましょう
石原は「食の安全」を大切にします



石原産業株式会社
石原バイオサイエンス株式会社

〒112-0004 東京都文京区後楽1丁目4番14号
ホームページ <http://www.iskweb.co.jp/jb/j/>