

ショットガン直播栽培技術の <ポイント>



2008年2月



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

九州沖縄農業研究センター

National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

目 次

ショットガン直播機は酸素発生剤被覆種子(カルパーコーティング種子)を代かきと同時に土中に点播する播種機です。点播状に播種された5～7粒の種子は生育中～後期には株を形成するため、その姿は移植水稻とほぼ同じになり、根張りが強固で倒伏に強い稲を作ることができます。平成17年度の普及面積は約2700haで全国の水稲湛水直播面積(約1万ha)の約1/4となっています。

- 表紙
- 目次
- ショットガン播種機の構造とトラクタへの取り付け方法
- 種子の準備
- カルパー粉衣作業の実際
- ショットガン播種作業
- 播種直後から除草剤散布までの管理
- ショットガンの施肥方法
- ショットガン栽培の特徴
- ジャンボタニシ(スクミリンゴガイ)対策
- 九州でのショットガン直播現地紹介
- 直播適性品種「ふくいずみ」の特徴
- ショットガンによる「にこまる」の栽培事例



ショットガン播種機の構造とトラクタへの取り付け方法

1. 播種機の構造

ショットガン直播機は、下図に示すように、代かきロータリ、ブラケット、種子ホッパ、播種ロール、打込みディスクなどの部品から構成されています。播種機をトラクタに取り付ける際には、次の3つの点を確認して下さい。

2. 取り付け方法

ポイント1

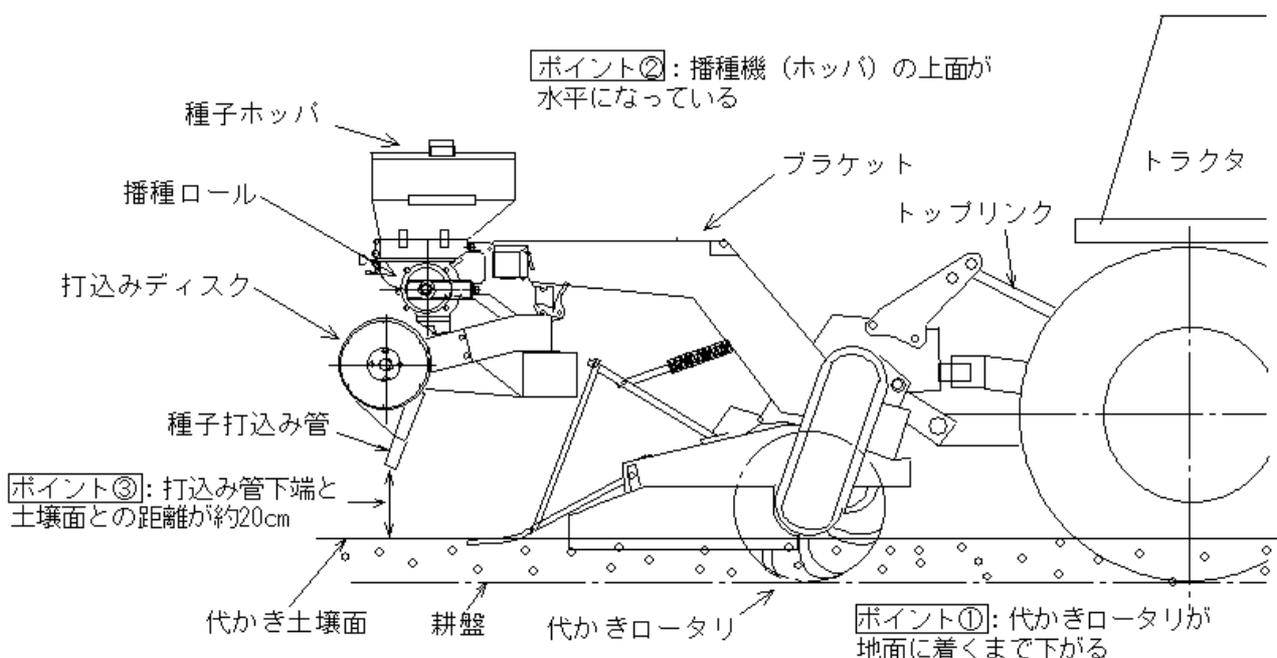
トラクタを水平な地面の上に置いて、代かきロータリが地面に着くかどうか確認します。着かない場合はローアリンクのピンの位置を変更して調整します。

ポイント2

播種機(ホッパ)の上面が水平になっていることを確認します。水平になっていないと播種量が設定通りに出なかったり、ホッパ内に種子が多量に残ったりします。

ポイント3

打込み管下端と土壌面との距離が約20cmになっていることを確認します。距離が長いと点播形状が崩れることがあります。また、短いと泥が付いて種子が出なくなったり、畦畔に当たって破損することになります。



種子の準備

1. 種子準備

脱芒、塩水選、種子消毒を行った出芽率の高い種子を準備する。

2. 浸種・吸水

13 以下の水温で積算温度100 が目安。10 なら1週間程度吸水させる。

3. 催芽

催芽器を用い、30 の水温で鳩胸状態になるまで催芽する。催芽時間は品種により異なるが、10時間程度かかる。ここまでは移植栽培と同じです。芽が長すぎると酸素発生剤(カルパー)被覆時に芽が損傷するので注意する。

4. 酸素発生剤被覆

カルパーコーティング機を用い、乾燥初重に対し、等倍または2倍量のカルパー粉粒剤16で催芽種子を被覆する。等倍でも出芽率は低下しないが、ショットガン直播では種子が軽いと播種深度が浅くなるため、砂質土、黒ボク土など播種深度が浅くなりやすい土では2倍量にするのが無難。

5. 乾燥・貯蔵

被覆後はむしろの上などに2~3cm程度の厚さに薄く広げる。表面の種子が白く変色したら(全体の重量で2~3%減)ビニル袋などに入れて乾燥しないようにして13 以下の冷暗所で貯蔵する。過乾燥では播種時の剥離が増加するので注意する。

農薬のカルパーへの混和について

カルパーにアドマイヤー水和剤などの登録農薬を図1のように混和することができますが、混和後、無乾燥のまま放置すると、表1のように出芽率が低下することがあるので注意が必要です。

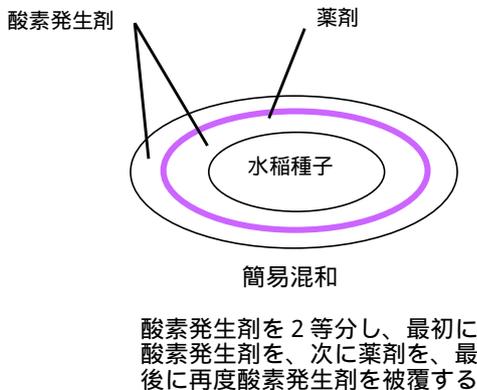


表1 薬剤混和種子の出芽率(%)
(被覆3日後播種の場合)

	無乾燥	97%まで乾燥
アドマイヤー水和剤被覆	54.0	79.3
カルパーのみ	74.7	86.0

図1 薬剤混和方法

カルパー粉衣作業の実際



1. 鳩胸状態の種子を準備する



2. ドラムを回して種子を入れる



3. カルパーを入れながら水を噴霧する



4. 最後に5分ほど回転させて終了



5. 広げて2~3%水分を飛ばす



6. できあがりの重さは乾粒重の約3.5~3.6倍。ビニル袋に入れて冷蔵庫(13以下)で貯蔵するのがベストです。

ショットガン播種作業

麦収穫

麦わらを切断・散布して圃場に鋤き込む場合は、15cm程度の長目に切断して散布する。切断長が短いと浮遊量が多くなる。

1. 耕うん・施肥

麦わらを鋤き込む場合はやや深めに耕うんすると代かき時の浮遊わらが少なくなる。耕深は10～15cmが目安。

2. 荒代かき

圃場を湛水し、ロータリ・代かきハローを用いて荒代かきを行う。水の量が多すぎると浮遊わらが多くなるので注意する。荒代かきは当日でも前日でも良いが、「いつきやすい」土壌では、当日に荒代かきをしないと播種時に車輪跡が残り、その部分の出芽率が低下する場所があるので注意する。漏水が多い圃場では荒代かきは丁寧に、水持ちの良い圃場では縦方向1回程度で済ませるか、荒代かきを省略する。代かきしすぎると出芽率が低下するので注意する。

3. 代かき同時播種

ショットガン直播機を用いて代かき同時播種を行う。作業速度は株間20cm以下では0.7m/s以下とする。0.7m/s以上の速度では株間が20cm以上となる。打込み速度は1000～1200rpm(制御器のメモリで7～8)程度を目安とする。1500rpm(メモリ10)ではカルパーの剥離が増加し、種子が軽くなって結果的に播種深度が浅くなるので注意する。

播種時の圃場の水量について



代かき同時播種作業では圃場の水量が重要です。水量が多すぎると、浮遊わらが多くなるだけでなく、代かきハロー後部から濁流が発生して点播形状が崩れたり、マーカの跡(播種した部分)が見えなくなり播種作業が難しくなります。また、水量が少ないと図のように種子が上から見えるようになり、鳥の食害を受けたり、浮き苗になり易くなります。水の量は何度か経験を積みわかれるのですが、重要なのは圃場が均平であることで、凸凹の多い圃場では播種作業が難しいばかりでなく、出芽不良や雑草が多発し失敗の原因となります。

図 代かき土壌が「やや硬い」ためクレーター状の穴から播種が見える状態

播種直後から除草剤散布までの管理

A: ジャンボタニシがいない圃場 (落水出芽法)

1. 落水

播種後は1週間程度を目安に自然落水する。稲が出芽したら湛水する。2~3日して漏水が少なくなったら除草剤(リボルバー1kg粒剤など)を散布する。

2. 湛水・除草剤散布

3. 一般の管理

除草剤散布後は除草剤の効果を高めるため数日間湛水を維持する。その後の管理は移植栽培に準じる。

B: シャンボタニシがいる圃場

1. 湛水

播種後に湛水し、「サンバード粒剤」を散布する。除草剤の効果を高めるため最低3日間は湛水を維持する。出芽が始まったらスクミリンゴガイの被害を回避するため落水する。

2. 落水

3. 一般の管理

稲がスクミリンゴガイの被害を受けなくなるのは出芽2~3週間後以降なので、それまでは落水~浅水管理とする。雑草が残った場合は2回目の除草剤(中期茎葉処理剤)を散布する。ヒエだけならクリンチャーEW、広葉雑草が混じっていればクリンチャーバスメが有効。

直播技術の成否の鍵を握る播種後の水管理

湛水直播栽培では、水稻の出芽を向上するためにはAの方法が良いのですが、九州などのジャンボタニシがいる圃場では、タニシの食害を防ぐためにBの方法を採用するのが一般的です。しかしこの方法は、サンバード施用後に3日間程度湛水し、水稻出芽後に速やかに落水することが前提ですから、除草剤の施用が遅れて、除草剤施用後に十分な湛水期間がなく水稻の出芽が始まった場合は、早めに落水する 除草剤が効かなくて雑草が発生する
湛水を続ける 水稻がジャンボタニシの被害を受ける
というように、どちらの方法をとるにせよ問題が出てくる可能性があります。九州北部地域の麦跡播種では播種後4~5日で出芽が始まるので、上記については十分検討する必要があります。

ショットガンの施肥方法

- ショットガン直播では肥効調節型肥料を用いると省力的施肥ができます。
- 暖地における水稻「ヒノヒカリ」のショットガン直播にシグモイド型100日タイプの肥効調節肥料あるいはリニア型50日タイプとシグモイド型100日タイプとを1:2に配合したものを全量基肥施肥すると、リニア型100日タイプに比べ、最高分げつ期の茎数は少ないが、有効茎歩合が高く、速効性肥料の分施に比べても籾数が多いため高収となります(図1、表1)。さらに、玄米窒素含有率や検査等級も速効性肥料の分施に比べ遜色ありません(表1)。
- シグモイド型肥料の施肥位置は全層、すじ状、点状のいずれでも施肥窒素利用率、窒素吸収量に差がなく、ほぼ同等の収量が得られます。
- 水稻直播用肥料として中生種用にLPコート入り複合022-BD90号(速効性N:10%、LP50:30%、LPSS100:60%で現物40kg~50kg/10a施用)、晩生種用にLPコート入り複合022-ABE90号(速効性N:10%、LP40:30%、LPS60:20%、LP140:40%で50kg~70kg/10a施用)がそれぞれ、市販されています。

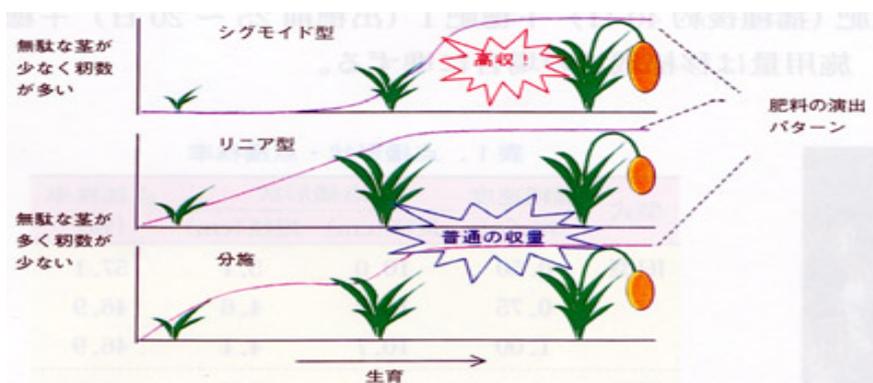


図1 ショットガン直播に適する肥料溶出と水稻の生育パターン

表1 ショットガン水稻の収量等に及ぼす
肥効調節型肥料の影響

肥料の種類	玄米重 kg/10a	収量 指数	玄米窒素 含有率(%)	検査 等級
LP100	598 bc	105	1.20	1等下
LPS100	627 ab	110	1.24	1等下
LPSS100	647 a	114	1.29	1等下
LP50+LPSS100	636 ab	112	1.26	1等下
硫安分施	569 c	100	1.24	1等中

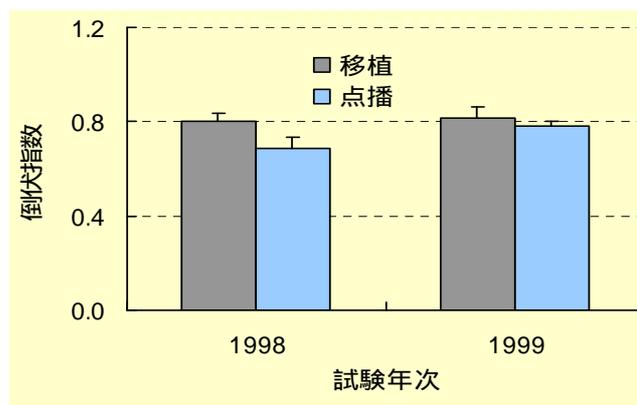
注) 1996~1998年の平均値、検査等級は1998年。

玄米重は異符号間で有意差あり(5%)。

ショットガン栽培の特徴

1. 土中点播であるため倒伏に強い

土中に点播するため、播種深度が1cm前後とやや深く、かつ5～7本の個体が支え合うことで、移植に匹敵する耐倒伏性を示します。



(吉永ら 2000)

2. 土中播種であるため出芽・苗立ちしにくい場合がある 播種後落水管理でカバーできる

土中播種のため、湛水したままだと、高温時などには種子が腐るなどして出芽・苗立ちが不良になる場合があります。しかし、播種後約1週間の落水管理を行うことで、出芽苗立ち率が向上します。

表3 苗立ち率、浮き苗率、出芽深度、生育量に及ぼす水管理の影響 (平成10年 総研1チーム成績)

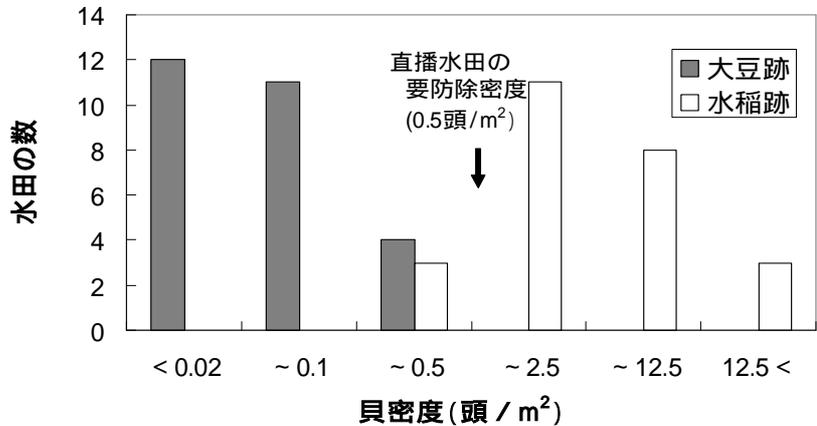
水管理	苗立ち率 (%)			浮き苗率 (%)		苗乾物重 (mg/本)		出芽深度 (mm)	
	平8	平9	平10	平9	平10	平9	平10	平9	平10
湛水	54.1	67.6	58.6	7.0	5.9	22.9	26.4	9.7	7.6
落水	71.6	83.5	63.3	0	0.5	27.2	28.0	11.2	7.6

【試験方法】1) 品種: ヒノヒカリ、2) 播種日: 6月中旬、3) 播種様式: 条間30cm、株間20cm、4) 細粒灰色低地土、5) 調査肥: 播種後14日目

【結果及び考察】1) 播種後の落水で苗立ち率が向上した。浮き苗率はほとんど発生しなかった。2) 苗の初期生育は落水処理で工場した。3) 播種後排水不良で滞水域が圃場でき、気温が高い場合は苗立ち率が阻害されるため、落水効果が高い。暖地における晩播栽培では落水処理の徹底が苗立ち率確保に大切な技術である。

ジャンボタニシ(スクミリンゴガイ)対策

1. 田畑輪換による貝密度減少



スクミリンゴガイの寿命は日本の水田内では2シーズンを越えることはほとんどないため、稲のかわりに大豆などの畑作物を作付けると乾田期間が1年半以上になり、この間に貝密度が大きく減少します。右図は稲跡と大豆跡の水田の貝密度の違いですが、大豆作導入後の水田では貝がほとんどいなくなっていることがわかります。「スクミリンゴガイがいる水田で直播をするなら大豆跡がよい」ということです。

2. 石灰窒素散布によるスクミリンゴガイの防除

石灰窒素の水溶液中にあるシアナミド態窒素はスクミリンゴガイに対して強力な殺貝効果があります。この場合の殺貝は、耕起 湛水 代かき 3~4日湛水 石灰窒素散布 3~4日湛水 播種 落水となります。石灰窒素の施用量は20~30kg/10aです。

この殺貝方法は、最初の耕起・湛水・代かきで冬眠している貝の目を覚まして活動を開始させることがポイントです。また、シアナミド態窒素は土壌に吸着すると殺貝効果がなくなるため、石灰窒素を散布した後は代かきなどをせずそのままの状態です。3~4日待つことが重要です。なお、20~30kgの石灰窒素は窒素成分で4~6kgあるので、この分を差し引いた施肥設計を行う必要があります。



九州のショットガン直播現地紹介

福岡県筑前町のショットガン直播

JA筑前あさくら曾根田機械利用組合は平成6年に設立。平成10年よりショットガン直播機を導入し、それ以来毎年10～15haの水稲直播栽培に取り組んでいる。砂壌土のためカルパーは2倍量に設定。代かき専用機2台とショットガン播種機1台の3台一組で、荒代かきと代かき同時播種を実施。基本的には大豆作後のスクミリングガイが少ない圃場で直播を行う。播種後1週間程度の落水を行い、出芽後に湛水して除草剤散布を行う「落水出芽法」を採用している。平成18年度は約12haの水稲直播栽培が行われている。



佐賀県上峰町のショットガン直播

JAさが東部上峰直播研究会は平成12年に結成。乾田直播やばら播き等の直播技術を導入しながら直播面積の規模拡大を図ってきたが、平成15年からショットガン直播機を導入し、現在ではショットガン直播機3台体制で20～30haの水稲直播栽培に取り組んでいる。水持ちの良い壤土のため荒代かきを省略する場合もあり、カルパーは1倍量に設定。スクミリングガイがいることを前提に、播種直後に除草剤(サンバード)を散布して3日間湛水、その後2週間程度浅水管理で貝の被害を抑制する方式を採用している。平成18年度は約22haの水稲直播栽培が行われている。平成19年度は当研究センターが育成した直播適性品種「ふくいずみ」、良食味多収品種「にこまる」を栽培し、役場近くの販売所で販売する予定。



直播適性品種「ふくいずみ」の特徴

•「ふくいずみ」は稈が強く倒れにくく、苗立ちも良好な直播栽培に適した水稻です。直播栽培での収量は「ヒノヒカリ」よりやや多収で、食味、外観品質も良好です。いもち病、白葉枯病にも中程度以上の抵抗性を備えています。ショットガン直播での成績も良好で、九州地域の直播栽培の普及に貢献できる品種として期待されます。



「ふくいずみ」は、直播適性、病害抵抗性が「日本晴」、「ヒノヒカリ」より優れ、良質、良食味の水稻です。

「ふくいずみ」の直播での収量は、「日本晴」「ヒノヒカリ」より多収です。

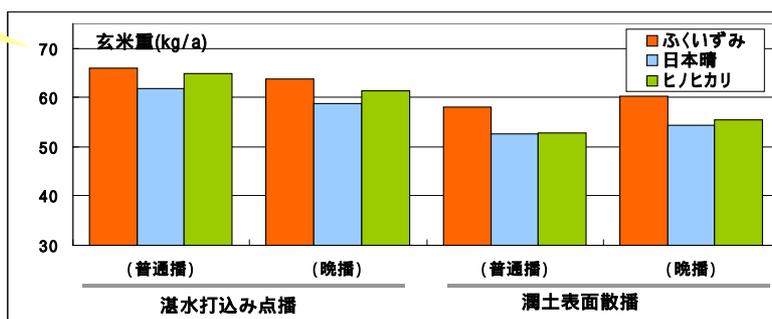
ショットガン直播では、より多収になります。

・「ふくいずみ」の試作は福岡県筑前町、佐賀県上峰町などで行われており、平成19年から上峰町で産地品種銘柄に指定されました。

表. 「ふくいずみ」の特性

品種名	出穂期 (月.日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	直播適性		病害抵抗性		玄米 千粒重 (g)	玄米 品質 (1-9)	食味 (総合)
					耐倒 伏性	苗立 性	穂い もち	白葉 枯病			
ふくいずみ	8.27	76	17.7	426	強	良	やや強	中	21.5	4.0	-0.08
日本晴	8.25	78	17.9	434	やや弱	良	中	中	22.1	5.3	-0.75
ヒノヒカリ	8.31	82	17.4	479	やや弱	良	やや弱	やや弱	21.3	4.6	-0.04

注) 潤土直播, 1999,2000,2002,2003年の平均
食味(総合)はコシヒカリを基準とする移植栽培区産米の数値



ショットガンによる「にこまるの」栽培事例

良質・良食味新品種「にこまる」をショットガン直播技術で栽培しました。

・平成17年度は所内圃場で栽培しましたが、倒伏もなく収量も580kg/10aと移植の「ヒノヒカリ」より多収で、品質も良好でした。

・平成18年度は前年に大豆を栽培した当研究センターの隣接農家圃場(約15a)で行いました。大豆跡はスクミリンゴガイの密度が低く直播栽培に適しています。6月上旬に耕起と施肥、6月19日に代かきと専用播種機による播種(カルパーコーティング種子)作業を行い、播種後は自然落水としました。6月22～26日まで連日降雨(合計345mm)がありましたが苗立ちは良好でした。

・湛水直播栽培の水管理と除草方法は、一般に、播種後一週間程度落水し、出芽後に湛水して除草剤散布を行います。この圃場では播種後に近隣の圃場からスクミリンゴガイの侵入が確認されたため、播種後は落水～浅水管理とし、播種後18日目に除草剤(クリンチャーバス)をブームスプレーヤで散布する除草体系としました。左の写真は7月28日の生育の様子です。雑草の発生もほとんどありませんでした。

・出穂は9月4日で、9月17日に台風13号が九州北部を襲い、九州北部では水稻、大豆などの作物に倒伏、塩害等の大きな被害が出ました。当研究センターがある南筑後の水稻の作況指数は「56」と平年のほぼ半作となりましたが、「にこまる」の倒伏はなく、収量も移植の「ヒノヒカリ」を上回る479kg/10aとなりました。

・以上のように、「にこまる」はショットガン直播でも安定多収性を示します。また、高温登熟における品質特性も優れており、直播による出穂の晩期化と相まって、高温回避技術としても期待出来ます。



作業データ： 耕起：6月上旬、施肥：LPコート入り複合022-BD90号(水稻直播用肥料、N成分で8kg/10a)、カルパーコーティング6/13、湛水・代かき・点播：6/18～19(播種量は乾粒で3kg/10a)、除草剤散布：7/6(クリンチャーバスME)、防除2回、出穂：9月4日、収穫：10月中旬。

「にこまる」の詳細情報は<http://konarc.naro.affrc.go.jp/padi/rice/> をご覧ください。