

不耕起 V 溝直播栽培における冬季代かき用供給水量

谷本 岳* 進藤惣治* 鬼丸竜治* 大和田辰明*

*農地基盤工学研究領域用水管理ユニット

要 旨

全国的に直播栽培の普及が図られている中で、愛知県を中心に普及が進んでいる直播栽培方式の一種に不耕起 V 溝直播栽培がある。今後の普及に際して必要となる冬季の用水需要について検討するため、この栽培方法が普及している支線用水地区の現地圃場調査と分土工の水量データから冬季代かきの実態と冬季代かき用供給水量を把握した。その結果、調査地区の冬季代かき作業の実施筆数は、地区全体の 10.1%、実施面積は受益面積の 15.3%にあたり、また、冬季代かき用供給水量の合計は約 150mm と考えられた。

キーワード：不耕起 V 溝直播栽培，冬季代かき，分土工，支線用水，送配水量

1 緒 言

稲作の大規模化・省力化・低コスト化実現のキーとなる栽培技術として、全国的に直播栽培の普及が図られている。その中で不耕起 V 溝乾田直播栽培（以下「V 溝直播」という。）は、愛知県を中心に普及が進んでいる直播栽培方法の一種である。この栽培方法では、愛知県農業総合試験場（2007）において、播種時は不耕起であるが、整地作業として冬季代かきが推奨されているため、今後、各地での V 溝直播導入の際には、冬季に新たな用水需要の発生が予想される。

これまで、V 溝直播の用水量に関する先行研究としては、圃場レベルでは、中村ら（2009）が実施した田面の水位変動の調査において、灌漑期の減水深は 6~12mm/day、冬季代かき後の減水深について 5~7mm/day であったこと、渡部ら（2008）が年間使用水量について、V 溝直播における給水量と有効雨量の合計が 937~1,159mm であり、冬季の代かきにより給水期間が延長されるものの、栽培期間を通じて移植栽培と同程度であったことの報告がある。一方、支線用水では、伊藤ら（2008）が分土工送配水量データにおいて、2 月~3 月に冬季代かきによる分水量のピークの発生を確認したことの報告があるが、冬季代かき実施状況と分水量との関連性については明らかではない。

そこで、V 溝直播の導入が進んでいる支線用水の受益地区における現地圃場調査と分土工の水量データから、冬季代かきの実態と冬季代かき用供給水量を把握する。

2 調査地区の概要

2.1 対象地区

愛知県西三河地方に灌漑地域を持つ土地改良区の支線用水路の受益水田を対象とした（Fig. 1）。

対象とした地区は、A 用水の灌漑地域の南東部に位置する平坦な地域であり、水田は地区の北西部に多く存在している。用水はパイプライン化されており、幹線用水路から分土工で分岐し、3 本の支線用水路で地区に配水をしている。

配水される圃場は、水路別面積調書（2017 年 4 月 1 日現在）によれば筆数 1,927 筆、面積 264.3ha であり、一筆あたりの平均面積は 13.7a となる。

2.2 調査地区の水管理パターン

地区内の主要な水稻品種は「コシヒカリ」、「あいちのかおり」である。その移植栽培と V 溝直播の水管理パターンから、コシヒカリの移植栽培では 4 月中下旬~8 月下旬、V 溝直播では 5 月中下旬~9 月上旬と冬季、あいちのかおりの移植栽培では 5 月下旬~9 月下旬の期間に用水需要が発生する（Fig. 2）。

2.3 V 溝直播の概要

V 溝直播は、乾田直播栽培技術の一種であり、冬季に耕起・代かきを実施し、整地後乾燥させた水田に対し、春に専用の播種機によって、耕起をせず乾田状態で田面に V 字型の溝をつけながら、種子と緩効性の被覆肥料とを同時に播くものである。愛知県では、1990 年代半ばから普及が始まり、2013 年には 1,970ha と水稻作付面積全体の 7%となっているほか、新潟県でも 2014 年に 139ha と他県にも普及しつつある。

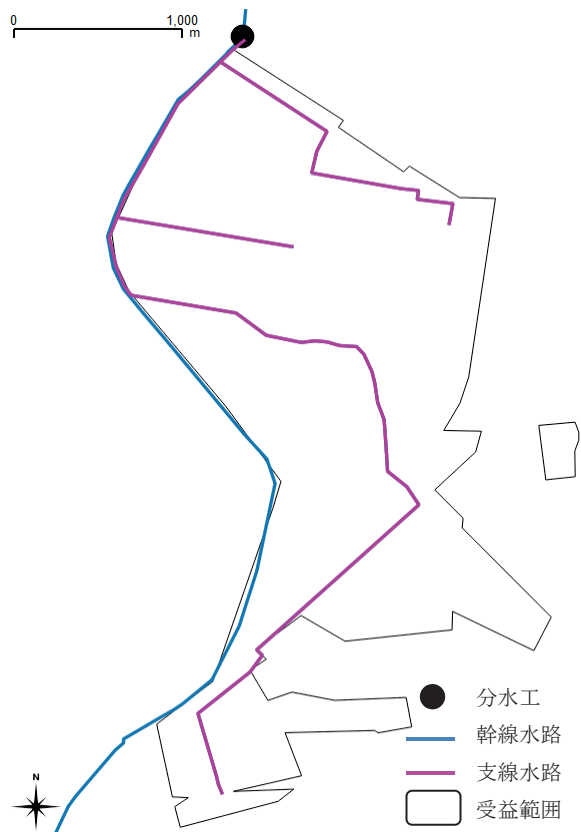
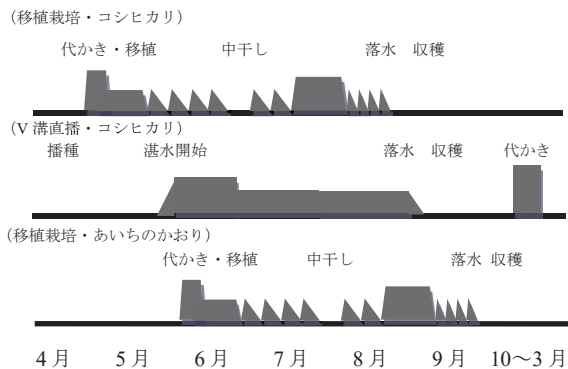


Fig. 1 調査地区の概要
Outline of study area



※V溝直播は愛知県(2007)より著者作成,
その他は井関農機HPより引用
Fig. 2 調査地区の水管理パターン
Seasonal pattern of water management in study area

2.4 冬季代かきの手順

冬季代かきの手順は、愛知県農業総合試験場(2007)によれば、(1) 土壌改良資材投入→(2) 耕起→(3) 畦畔整備→(4) 塩化カリ投入(代かき前もしくは後)→(5) 入水→(6) 代かき→(7) 排水溝の設置→(8) 播種直前の圃場準備の順である。その時期については、冬季代かきは農閑期に行えることが最大の利点であり、ほ場乾燥を考慮すると2月中には代かきを終わりたいとしている。そして、用

水を供給する必要があるのは(5) 入水から(6) 代かきの前までとなる。

3 方法

地区内の圃場の状況について、2017年1月25日~27日、2月1日~3日、2月9日~11日、2月15日~17日、2月22日~24日、3月1日~3日の計6期間、延べ18日間に悉皆調査を実施し、目視により、入水もしくは湛水が確認されない場合に「なし」、入水もしくは濁っていない水が湛水している場合に「湛水」、濁った水が湛水している場合に「代かき済」、排水溝が設置されていることが確認できた場合に「溝切済」と判断した(Fig. 3)。

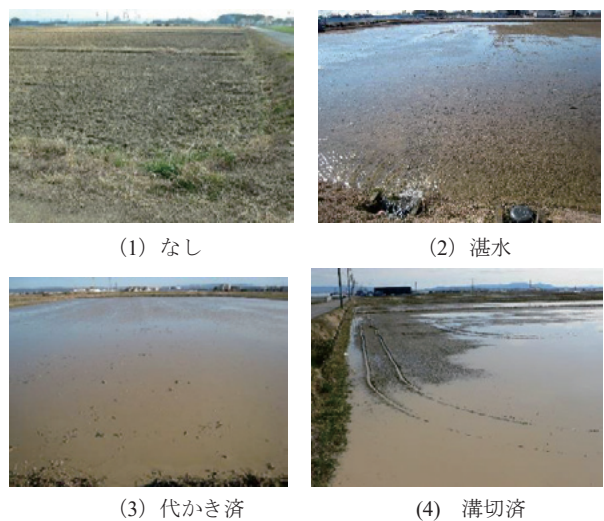


Fig. 3 冬季代かき状況の写真
Photographs of field preparation

次に、Google Earth Pro (v7.1.5.1557) を用いて、冬季代かきに伴う作業を実施した圃場について、圃場1筆ごとにポリゴンを作成し、測定の機能を用いて面積を求めた。

そして、圃場状況調査をもとに冬季代かき作業の実施状況ごとの筆数と面積、分布を明らかにし、受益面積全体に占める筆数と面積の割合を算出した。

水量については、幹線水路から対象支線用水地区へのA分水工における、調査期間(2017年1月~3月)の送配水量データを用いた。調査地区の過去の送配水量データから、冬季代かき時期の前後ではほぼ一定の水量となっていること、また、土地利用作物が多く、その他は露地野菜や果樹が中心で施設栽培は少ない地区の特徴から、その水量は維持管理用水がほとんどと考えられた。そのため、分水送配水量から、維持管理用水等と考えられる一定水量を引き、冬季代かき用送配水量とした。

そして、取水していると考えられる「湛水」の状態である圃場面積で冬季代かき用送配水量を除いて冬季代かき用供給水量を算出した。

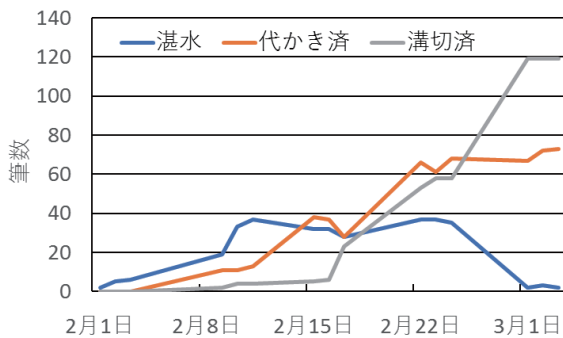
4 結果と考察

4.1 地区内の圃場の状況

4.1.1 作業を実施した筆数

湛水の状態にある圃場は、2月1日より確認され、2月11日には37筆に達した。その後も30筆台が続き、3月には数筆程度となった。代かき済の圃場は、2月9日に確認された後に徐々に増加し、2月24日には68筆となり、その後に筆数はほぼ横ばいになった。溝切済の圃場は2月9日より確認されたが、その後の筆数は少なく推移し、2月17日より3月1日にかけて急増した (Fig. 4)。

このように、湛水は2月9日～24日に多くなり、代かき済は2月11日～24日、溝切済は2月17日～3月1日に増加する傾向を示した。このことから、多くの圃場が湛水から数日の間に代かきを実施し、その後1週間程度後に溝切を実施していると考えられた。なお、3月3日時点の湛水、代かき済、溝切済の合計筆数は194筆であり、地区全体の筆数1,927筆の10.1%に当たる。



※筆数は圃場の状態別の筆数をカウントしたものである。

Fig. 4 作業を実施した筆数
Lots of field preparation

4.1.2 作業を実施した面積

湛水の状態にある圃場は、2月1日より増加し、2月11日には8.0haに達した。その後6ha台が続いた後、3月には1ha以下に減少した。代かき済の圃場は、2月9日に確認された後も徐々に増加し、2月24日には13.5haとなり、その後ほぼ横ばいになった。溝切済の圃場は2月9日より確認されたが、その後の増加面積は少なく推移し、2月17日より3月1日にかけて急増し26.8haとなった (Fig. 5)。

3月3日時点の湛水、代かき済、溝切済の合計面積は40.5haであり、これは地区全体の受益面積264.3haの15.3%にあたる。前述の合計筆数194筆から、1筆あたりの作業実施圃場の平均面積は20.9aとなり、地区全体の1筆あたりの平均面積13.7aに比べて大きく、冬季代かきを実施し、V溝直播栽培を行う圃場は地区内で比較的大きな圃場の割合が高いと考えられる。

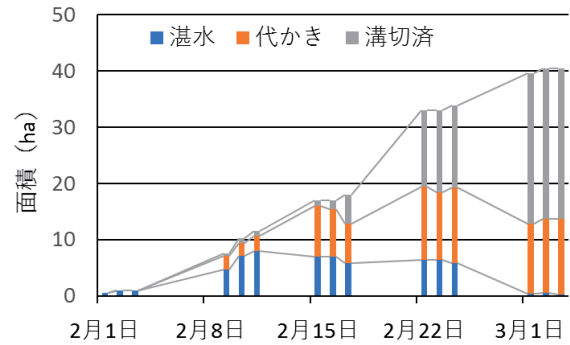


Fig. 5 作業を実施した面積
Area of field preparation

4.1.3 作業実施圃場の分布

2月10日は地区の北西部と北東部の一部圃場と南部の1圃場で湛水と代かき済が存在し、次週の17日にはそれらの場所で代かき済や溝切済へと作業が進行した。さらに、次の週の24日には作業を実施している場所が拡大し、北西部の全域と北東部、南部の圃場も代かき済、溝切済が増

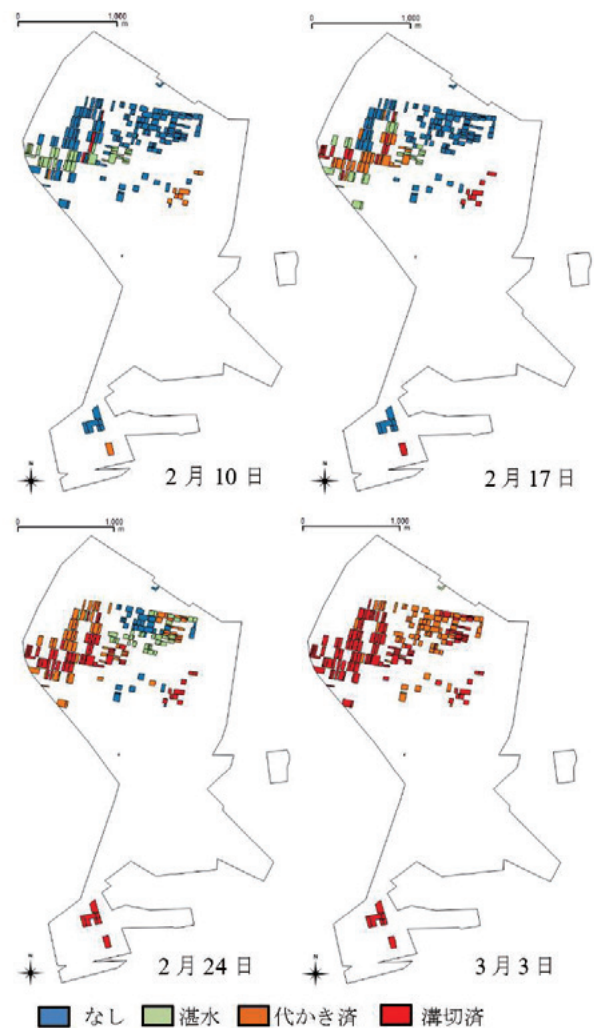


Fig. 6 作業実施圃場の分布
Distribution map of field preparation

加し、3月3日にはほぼ全域で代かき済と溝切済の圃場となった (Fig. 6)。

このように、全域で一斉に作業を実施するのではなく、ある程度のブロック内で作業を実施した後、他のブロックで作業を開始した様子が見える。これについては、対象地区は集落営農の先進地で、集落ごとに営農組合を作り大規模経営を実現していることや、稲-麦-大豆の輪作体系にV溝直播を組み込んでおり、団地化が進んでいるためと考えられる。

4.2 調査地区の供給水量

4.2.1 調査期間の分水送配水量

圃場調査を行った期間の分水送配水量については、1月中旬に6,000~7,000m³/dayであったが、2月19日に10,978m³/dayとなるピークが見られ、その後徐々に減少していく傾向が見られた (Fig. 7)。データが存在し、圃場調査と比較可能な2月22日以降では、取水していると考えられる「湛水」の状況である筆数と面積の増減の傾向と一致しており、冬季代かきの実施により分水量が増減していることがうかがわれる。

なお、計器不良による欠測のため、2月1日~16日の間は不明である。



Fig. 7 調査期間の分水送配水量
Water distribution flow in study period

4.2.2 冬季代かき用供給水量

調査期間中に欠測があるため、湛水の面積がある程度存在し、なおかつ分水送配水量の値が存在する2月22日~24日のデータを用いた。確実に冬季代かき用と考えられる水量を求めるため、取水や湛水が確認されなかった調査日のうち、分水送配水量が最大値である1月27日の6,167m³を各日の分水送配水量から引き、冬季代かき用送配水量とした。その結果、冬季代かき用送配水量は2,415~3,338m³となった。そして、各日の湛水の面積で除した結果、冬季代かき用供給水量は37.9~52.4mm/dayとなった (Table 1)。この値については、湛水の状態で入水が行われていない面積分についても計算に含まれているため、より大きくなる可能性がある。

ここで、2月22日~24日の間に、最寄りのアメダス観測値 (愛知県岡崎) では、22日に1.5mm、23日に14mmの

降水量が観測されている。作物体による遮断がないことから、直接田面に22日は1.5mm、23日は14mm降水により供給されたことになり、実質の供給水量 (用水+降水) は22日53.9mm、23日に51.9mmとなる。この値と24日47.8mmの3日の平均値は51.2mm/dayとなることから、冬季代かきに必要の供給水量は約50mm/dayと考えられた。

そして、圃場調査によれば、湛水から代かきまで期間は3日程度であることから、冬季代かき用供給水量の合計は約150mmと考えられた。

Table 1 分水送配水量、冬季代かき用送配水量、湛水面積と冬季代かき用供給水量

Water distribution flow, water distribution flow for field preparation in winter season, irrigation area and water supply for field preparation in winter season.

日付	分水送配水量 (m ³ /day)	冬季代かき用送配水量 (m ³ /day)	湛水面積 (ha)	冬季代かき用供給水量 (mm/day)
2月22日	9,505	3,338	6.37	52.4
2月23日	8,582	2,415	6.37	37.9
2月24日	8,963	2,796	5.85	47.8

5 結言

V溝直播の導入が進んでいる支線用水の受益地区における現地圃場調査と分水工の水量データから、冬季代かきの実態と冬季代かき用供給水量を把握し、以下の結果を得た。

- 1) 湛水から数日の間に代かきを実施し、その後1週間程度後に溝切を実施していると考えられた。
- 2) 3月3日時点の湛水、代かき済、溝切済の合計筆数は194筆、合計面積は40.5haであり、これは地区全体の筆数1,927筆の10.1%、受益面積264.3haの15.3%にあたる。1筆あたりの作業実施圃場の平均面積は20.9aとなり、地区全体の1筆あたりの平均面積13.7aに比べて大きい。
- 3) データが存在し、圃場調査と比較可能な2月22日以降では、分水送配水量の増減が、取水していると考えられる「湛水」の状況である筆数と面積の増減の傾向と一致していた。
- 4) 冬季代かきに必要の供給水量は約50mm/dayと考えられた。そして、圃場調査によれば、湛水から代かきまで期間は3日程度であることから、冬季代かき用供給水量の合計は約150mmと考えられた。

今後、V溝直播栽培導入に伴う用水需要時期の変化や総用水量の増減への影響等について、検討を進めていく予定である。

謝辞：土地改良区より各種データの提供を受けた。ここに記して感謝の意を表す。

引用文献

- 愛知県農業総合試験場 (2007): 不耕起 V 溝直播栽培の手引き (改定第 4 版), 農業の新技术 **74**, 11-14
- 井関農機株式会社: キセキの営農情報・日本各地の栽培暦, <http://www.iseki.co.jp/farmiland/soshoku/koyomi.html> (閲覧日: 2017 年 10 月 13 日)
- 伊藤英里, 小西敏郎, 木本凱夫 (2008): 愛知県式不耕起 V 溝直播栽培の水管理—とくに冬季代掻きについて—, 平成 20 年度農業農村工学会大会講演要旨集, 210—211
- 気象庁: 過去の気象データ検索・愛知県岡崎 (2017 年 2 月) http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/daily_a1.php?prec_no=51&block_no=0467&year=2017&month=2&day=&view= (閲覧日: 2017 年 10 月 13 日)
- 中村好男, 駒村正治, 中村貴彦 (2009): 冬季代掻き乾田直播栽培水田における深水無落水灌漑と圃場環境, 平成 21 年度農業農村工学会大会講演要旨集, 438—439
- 渡部 勉, 鈴木博之, 宮本 晃 (2008): 冬季代かきを導入した不耕起 V 溝直播栽培の使用水量, 平成 20 年度農業農村工学会大会講演要旨集, 212—213

原稿受理 平成 29 年 10 月 26 日

The Water Supply for Field Preparations in the Winter Season of V-furrow Direct Seeding of Rice

TANIMOTO Takeshi*, SHINDO Soji*, ONIMARU Tatsuji* and OWADA Tatsuaki*

*Water Management Unit, Division of Agricultural Environment Engineering

Abstract

In Japan, direct seeding of rice is becoming popular. Especially, V-furrow direct seeding has started to be adopted mainly in Aichi prefecture. To promote this adaptation, knowledge of water demands in winter are needed, because V-furrow direct seeding require field preparations in the winter season. Therefore, this study analyzed the actual conditions of the water supply for field preparations.

The following results were obtained: (1) the lots for field preparation in the winter season equivalent to 10.1% of the total lots of the study area, (2) the area for field preparation in the winter season equivalent to 15.3% of the total area of the study area, and (3) the total amount of water supplied for field preparations was approximately 150 mm, including the effective rainfall.

Key words: *V-furrow direct seeding of rice, Field preparations in winter season, Division works, Branch canal, Water distribution flow*