

	シドゥー ハヤト
<b>氏 名</b>	<b>進藤 勇人</b>
本籍（国籍）	秋田県
学 位 の 種 類	博士（農学）
学 位 記 番 号	連論第 181 号
学位授与年月日	平成 30 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当論文博士
研究科及び専攻	連合農学研究科
<b>学 位 論 文 題 目</b>	<b>水田の田畑輪換利用における生産性および作業性向上に関する研究 (Study on improving workability and productivity in the paddy fields with irrigated paddy rice and upland crop rotation)</b>
学位審査委員	主査 片平 光彦（山形） 副査 藤井 弘志(山形 教授),武田 純一(岩手 教授),冠 秀昭(岩手 客員教員)

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は秋田県の基幹作目である水稻を中心に、水田に直播と園芸作目を導入した高度利用による生産者の規模拡大と新たな担い手の育成を実現することを目的に、水稻無代かき湛水直播とチゼル付き施肥溝切り機を用いたネギ栽培を検討し、これらの技術の水田の田畑輪換利用における生産性および作業性向上に関する意義を作業機械、土壌肥料、栽培技術など観点から総合的かつ包括的に明らかにするものである。

水稻湛水直播栽培における耕うん・整地作業を効率化については、スタブルカルチと縦軸駆動ハローで播種床を造成し、湛水後落水したほ場での播種を乗用高精度湛水直播機で行う無代かき湛水直播栽培を検討した。試験は 4 年間実施し、播種床造成での作業能率と燃料消費量、水稻の生育と収量、玄米品質を調査した。播種床造成作業ではスタブルカルチによる耕起と縦軸駆動ハローによる碎土・整地で 63.4～73.5%の碎土率が確保できた。造成された播種床は 3～4 日間浅水の湛水管理を行い、土壌を軟らかくすることで乗用高精度湛水条播機を用いて過酸化カルシウム粉粒剤粉衣種子を播種できた。無代かき区の播種床造成では、同一トラクタで行った代かき区と比較して作業時間で平均 41%，燃料消費量が平均 26%減少した。無代かき区の苗立ち率は平均 71.7%で代かき区よりやや高く、十分な苗立ち本数が得られた。無代かき区は中干し時の土壌水分の低下が速く、無効分げつの発生が少ないことで有効茎歩合が高くなり、代かき区と同等以上の穂数が確保された。無代かき区の精玄米収量は代かき区と同等であったが、玄米タンパク質含有率はやや低かった。以上のことから、無代かき湛水直播栽培は、水稻の生育、収量を低下されることなく、春作業を省力化できる技術として効率的な大規模営農への貢献が期待できることが明らかになった。

田畑輪換でのほ場状態については、無代かき湛水直播栽培を実施した復元田での水稻の倒伏軽減、跡地土壌の碎土性や土壌の変化を調査し、その効果を代かき栽培と比較・検討した。その結果、復元田における無代かき湛水直播は苗立ち率の低下が認められず、幼形期までの生育量を抑制した。また、無代かき湛水直播は稈長が短くなり、倒伏が軽減されて登熟が良好にな

り、玄米の外観品質が向上した。さらに跡地土壌は碎土性が向上し、作土が酸化的であることを明らかにした。以上のことから、無代かき湛水直播は特に粘質で排水不良の水田における田畑輪換に導入することで、技術的問題点の解決に寄与できることが明らかになった。

収益性の高い露地野菜であるネギ栽培では高能率な農業機械導入による作業能率の向上や作業工程の統合による省力化を目的に、施肥溝切り機を用いて作溝チゼルと施肥オープンナを組み合わせた側条施肥の試験区を設定し、植え溝底土壌の膨軟化と側条施肥位置がネギの生育と収量に与える影響について検討した。植え溝切りは作業能率が 1.31~1.76h/10a、溝幅 50~52cm、溝深さ 16~19cm、溝底幅 19~20cm、側条施肥を溝底中央から水平に 6cm、深さ 2~3cm、作溝チゼンを深さ 11cm で施工した。植え溝底中央部の矩形板沈下量は作溝チゼル施工区と無施工区との間に有意差を示した。定植作業は各試験区間に作業能率の差がなく、正常植えの割合が作溝チゼル・両側施肥区で 86%と最も多くなった。植え付け姿勢は、作溝チゼルと簡易移植器による側条施肥の攪乱が溝底浅層の土壌膨軟化を誘引して改善した。以上のことから、施肥溝切り機は作溝チゼルと施肥オープンナにより溝切り、側条施肥、溝底面の膨軟化の作業工程を統合して実施可能で、ネギの初期生育に影響を与える定植精度を向上できる技術であることが明らかになった。

ネギ栽培では、溝切りおよび施肥作業を同時に行える作溝チゼル付き施肥溝切り機による植え溝底土壌の膨軟化や側条施肥位置がネギの生育・収量に与える影響を 4 年間 2 作型で検証した。生育初期の草丈、分岐長、一本重、窒素吸収量は、両側側条施肥区が他区より良好であった。片側側条施肥区は作溝チゼルや施肥オープンナが植え溝底を膨軟化するため、生育量を減少する傾向にあった。作溝チゼル付き両側側条施肥区は生育が良好に推移し、他区と比較して商品収量が 3.2~15.3 %増加し、軟白長が 1.2~3.8 %，L サイズ以上が 3.9~12.7 ポイント高くなるなど良品出荷量が増加した。ネギ栽培に作溝チゼル付き施肥溝切り機による作業技術を用いるには、植え溝底の土壌を広範に膨軟化させ、かつ苗の両側に肥料を側条施肥して根を肥料充填部位に早期に到達させる割合を高めることで、初期生育量が確保できる可能性を高めることが明らかになった。

水稻無代かき湛水直播とチゼル付き施肥溝切り機を用いたネギ栽培は、秋田県の水田の田畑輪換利用に必要な特徴を有しているため、基幹作目である水稻を基に水田に直播と園芸作目を導入した高度利用による生産者の規模拡大と新たな担い手の育成の資となるといえる。

## 論文審査の結果の要旨

本研究は、水田に直播と園芸作目を導入した高度利用による生産者の規模拡大と新たな担い手の育成を実現することを目的に、水稻無代かき湛水直播とチゼル付き施肥溝切り機を用いたネギ栽培を検討し、これらの技術の水田の田畑輪換利用における生産性および作業性向上に関する意義を作業機械、土壌肥料、栽培技術など観点から総合的に検討した。

1. 水稻湛水直播栽培では乗用高精度湛水直播機を用いた無代かき湛水直播栽培を検討した。破碎耕と縦軸ハローによる碎土・整地造成した播種床には、市販の乗用湛水条播機で播種できた。無代かき区の苗立ち率は代かき区よりやや高く、十分な苗立ち本数が得られた。無代かき区は有効茎歩合が高くなり、代かき区と同等以上の穂数が確保された。無代かき区の精玄米収

量は代かき区と同等であったが、玄米タンパク質含有率はやや低かった。以上から、無代かき湛水直播栽培は、水稻の生育、収量を低下することなく、大規模営農への貢献が期待できる。

2. 田畑輪換でのは場状態に関し、復元田での無代かき湛水直播は苗立ち率の低下が認められず、幼形期までの生育量を抑制した。無代かき湛水直播は稈長が短くなり、倒伏が軽減されて登熟が良好になり、玄米の外観品質が向上した。以上から、無代かき湛水直播は特に粘質で排水不良の水田における田畑輪換に導入することで、技術的問題点の解決に寄与できる。

3. ネギ栽培では、施肥溝切り機に付属した作溝チゼルと施肥オープナを組み合わせた新型作業技術と側条施肥がネギの生育と収量に与える影響を検討した。植え溝切りは作業能率が 1.3～1.8 h/10a、側条施肥を溝底中央から水平に 6 cm、深さ 2～3 cm、作溝チゼルを深さ 11 cm で施工した。定植作業では、正常植えの割合が作溝チゼル・両側施肥区で 86%と最も多くなった。以上から、施肥溝切り機は溝切り、側条施肥、溝底面の膨軟化の作業工程を統合して施工可能で、ネギの初期生育に影響を与える定植精度を向上できる。

4. 栽培面では新型作業技術が生育・収量に与える影響を 4 年間 2 作型で検証した。生育初期の草丈、分岐長、一本重、窒素吸収量は、両側側条施肥区が他区より良好であった。両側側条施肥区は生育が良好に推移したため他区と比較して商品収量が増加し、軟白長や L サイズ以上の割合が高くなるなど良品出荷量も増加した。ネギ栽培に作溝チゼル付き施肥溝切り機による作業技術を用いるには、植え溝底の土壌を広範に膨軟化させ、かつ苗の両側に肥料を側条施肥して根を肥料充填部位に早期に到達させる割合を高めることで、初期生育量が確保できる。

以上の研究は水田の高度利用時での水稻やネギの生産性および作業性向上に関する意義を作業機械、土壌肥料、栽培技術など観点から総合的に検討したもので、今後の作業技術研究を推進する上での基礎資料として極めて価値が高いといえる。

よって、本審査委員会では、「岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文審査基準」に則り審査した結果、本論文を博士（農学）の学位論文として十分価値のあるものと認めた。

#### ○学位論文の基礎となる学術論文

##### 主論文

1. 進藤勇人, 大竹智美, 片平光彦, 本庄求, 齋藤雅憲, 夏賀元康 (2014)  
施肥溝切り機を用いたネギ栽培における生産性改善に関する研究 (第 1 報)  
農業食料工学会誌 76(6) : 533-540

2. 進藤勇人, 齋藤雅憲, 佐々木景司, 佐藤雄幸, 片平光彦 (2017)  
スタブルカルチと縦軸駆動ハローを用いた播種床造成による水稻無代かき湛水直播栽培の特徴と水稻生育  
農作業研究 52(3) : 121-131

##### 参考論文

1. 進藤勇人, 片平光彦, 齋藤雅憲, 中川進平, 松波寿典, 佐々木景司, 佐藤雄幸 (2015)  
田畑輪換における水稻無代かき湛水直播栽培の効果  
農業食料工学会東北支部報 62 : 13-16

2. 大竹智美,進藤勇人,齋藤雅憲,本庄求,片平光彦,夏賀元康 (2016)

施肥溝切り機を用いたネギ栽培における生産性改善に関する研究 (第2報)

農業食料工学会誌 78(4) : 317-325

3. Shinsuke Konno, Hayato Shindo, Mitsuhiko Katahira and Motoyasu Natsuga (2017)

Effects of Agricultural Machine Fuel Consumption on Paddy Fields

Journal of Agricultural Science and Technology B 7(3) : 170-178