



Title	水田の高生産畑作化に向けた土壌・水環境制御技術に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	塚本, 康貴
Citation	北海道大学. 博士(農学) 乙第7138号
Issue Date	2021-09-24
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/83291
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	tsukamoto_yasutaka_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士（農学） 氏名 塚本 康 貴

審査担当者 主 査 教 授 石黒 宗秀
副 査 教 授 鮫島 良次
副 査 講 師 山本 忠男
副 査 名 誉 教 授 長谷川 周一
副 査 講 師 柏木 淳一（本学大学院国際食資源学院）

学位論文題名

水田の高生産畑作化に向けた土壌・水環境制御技術に関する研究

本学位論文は、和文 110 頁、図 22、表 24、写真 7、5 章からなり、参考論文 4 編が付されている。

我が国では、水田への畑作物や園芸作物導入による高収益な農業を推進することが急務である。しかしながら、依然として排水不良による湿害の発生など土壌物理性に起因するダイズやコムギの低収や、野菜導入の困難性を打破できずにいる。そのため水田の抜本的な土壌・水環境の改善とその制御技術の確立が望まれている。

そこで本研究では北海道を事例に、水田土壌環境下において畑作物の生産性を高めるための土壌物理性改善指標を設定するとともに、干湿害の生じやすい土壌や気象条件下において、高生産な畑作栽培を実現する灌漑排水技術を開発することを目的とした。

1. 水田の高生産畑作化に向けた土壌物理性改善指標の設定並びに評価法

ダイズの出芽、苗立ちに影響を与える土壌物理性の要因として、土壌クラストに着目した。細粒質褐色低地土を用いた実験により、ダイズの良好な出芽、苗立ちを得るための土壌物理性の改善指標値は、クラスト硬度計値で 10 mm 未満であることを明らかにした。また、土壌クラストにより出芽抑制を受ける可能性の高い土壌条件は、砂含量が $0.50 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 未満でかつ強熱減量が $0.13 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 未満、全炭素含量 $0.06 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 未満であるのと同時に、粗大有機物を含めた土壌中の有機物含量を高めることで、土壌クラストの影響が軽減されることを示した。

ダイズの苗立ち以降の生育を制限する土壌物理性の要因として土壌の浸透能に着目し、シリンダーインテークレート法による基準浸入能 I_b とダイズの生育収量、ならびに土壌物理性や土壌断面の状態との関係を解析した。その結果、 I_b が $100 \text{ mm} \cdot \text{h}^{-1}$ 以上が改善指標値として適切であることを示した。また、転換畑でのダイズの良好な生育には、十分な作土厚の確保以上に地表下 40 cm 深程度まで亀裂や孔隙を形成させ、土壌構造を発達させることが必要であることを確認した。

2. 水田の高生産性畑作化に向けた水環境制御技術の開発

水田の高生産な畑作栽培に向けた水環境制御技術に関して、農家が営農管理で使用

する溝掘機を用いて、圃場内に排水と灌漑を兼ねた溝（ハイブリッド水路）を造成する灌漑排水技術，ならびに道内に普及しはじめている暗渠管清掃用の施設「集中管理孔」を利用した地下灌漑技術を検討した。

秋まきコムギに対するハイブリッド水路の施工時期，施工間隔を検討した結果，播種直後に圃場内の畦畔沿い，ならびに長辺方向に幅，深さともに 30 cm 程度の溝を 15 m 以内の等間隔で造成することが適していた。ハイブリッド水路により秋から春にかけての湿潤な時期に排水が促進され，地温が高まり初期生育が良好になった。また秋まきコムギの吸水量が多く寡雨傾向にある 6 月に，地表下 40 cm 位置のマトリックポテンシャルが -31 kPa 以下になった時点で，水田用水からハイブリッド水路に通水して灌漑を行った。灌漑期間に降雨を遮断した試験，ならびに現地実証試験において，ハイブリッド水路による灌漑排水により子実重が増加し，その有効性を実証した。

集中管理孔を利用した地下灌漑に関しては，ダイズ，秋まきコムギの吸水量が多い時期にダイズは地表下 30 cm，秋まきコムギは 40 cm 位置のマトリックポテンシャルが -31 kPa 以下になった時点で，設定水位を地表下 30 cm にし，設定水位到達から 1 日後に排水する方法で地下灌漑を行った。灌漑期間に降雨を遮断した試験や現地実証試験では，ダイズ，秋まきコムギともに地下灌漑により子実重が増加する結果となり，両作物ともに集中管理孔を利用した地下灌漑を行うことの有効性が認められた。またマトリックポテンシャルの観測データを用いて，降雨後や地下灌漑後に再び各作物のマトリックポテンシャルが -31 kPa 以下の乾燥状態に至るまでの日数を算出した。その結果を用いて，ダイズでは 10 日，秋まきコムギでは 15 日以上，日単位で継続した期間に生じた総降水量が 20 mm 以上となる降雨がない場合に地下灌漑を実施するという，降雨条件のみで灌漑の要否を判断する方法を開発した。

本研究は、水田転換畑における明瞭な土壌物理性の改善指標値を提案し、農家が利用可能な水管理制御技術を確立したものであり、転換畑の営農に寄与する成果である。よって、審査員一同は、塚本康貴が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。