



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                     |                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title               | The microbial dynamics in natural farming rice paddy [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review] |
| Author(s)           | 林, 金鋒                                                                                                                   |
| Degree Grantor      | 北海道大学                                                                                                                   |
| Degree Name         | 博士(農学)                                                                                                                  |
| Dissertation Number | 甲第14375号                                                                                                                |
| Issue Date          | 2021-03-25                                                                                                              |
| Doc URL             | <a href="https://hdl.handle.net/2115/81348">https://hdl.handle.net/2115/81348</a>                                       |
| Rights(URL)         | <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>                 |
| Type                | doctoral thesis                                                                                                         |
| File Information    | Lin_Jin_Feng_review.pdf, 審査の要旨                                                                                          |



## 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      Lin Jin-Feng

|       |    |     |               |
|-------|----|-----|---------------|
| 審査担当者 | 主査 | 准教授 | 内田義崇（国際食資源学院） |
|       | 副査 | 教授  | 石黒宗秀          |
|       | 副査 | 教授  | 秋元信一          |
|       | 副査 | 講師  | 柏木淳一（国際食資源学院） |

## 学位論文題名

### **The microbial dynamics in natural farming rice paddy**

（自然農法水田における土壌微生物ダイナミクス）

本論文は英文 113 頁，図 24，表 5，7 章からなり，参考論文 1 編が付されている．本研究は自然農法水田を慣行農法の代替と位置づけ，自然農法水田が化学肥料ではなく微生物機能に大きく依存することから，その機能に着目しようとしているものであり，目的は十分に妥当である．微生物機能のうち窒素固定能は窒素化学肥料の代わりに窒素を水稻に供給する方法として研究を進める必要があり，窒素固定能を持つ微生物を含む土壌微生物叢やその活性を解析しようとした点も評価できる．解析・考察の評価として，行われた三つの実験について下記に示す．

#### **1) 自然農法水田と慣行栽培水田における土壌微生物叢の比較評価**

窒素固定能を持つ二つの微生物科が自然農法水田で相対的存在比が高いことを実証した．これらは，*Rhizobiales* と *Rhodospirillales* である．また，土壌の  $^{15}\text{N}$  安定同位体比に関しては実験圃場内で水門から出口にかけて  $\delta^{15}\text{N}$  値が減少していく傾向があることを明らかにした．圃場内での水温・地温の不均一性データと照らし合わせた結果，春先に冷えた地下水を水田に放出した場合，水の入り口では窒素固定能が低い，水の出口では窒素固定能が高くなる可能性が示唆された．これは水田において水が張られている間に日光などによって温まり微生物活性の不均一性を引き起こしている可能性があることを示唆している．このような結果から，今後の自然農法確立へ大きな貢献が期待される．

#### **2) 中耕除草が微生物量やその多様性に及ぼす影響**

この部分の研究では、自然農法で用いられる中耕除草が土壤微生物にどのような影響を与えているのかを明らかにした。特に耕起に関しては、除草による土壌かく乱が有機物分解を促し植物に栄養素を提供しているという報告がある一方で、耕起することで土壌劣化を助長するという研究もあり、自然農法栽培下での学術的研究はほとんどなかった。本研究は水稻生育期に五回の中耕除草を行う区と全く除草を行わなかった区を比較し、さらに除草の影響を最も強く受ける株間の表層土、植物への影響が強いと考えられる根圏、また未利用の窒素が保持されている可能性がある株間の 10 cm 下の土などミクロな視点で土壤微生物叢を比較しており、除草によって特に土壌表面に棲む微生物数が減少したということを初めて明らかにしている点が評価できる。

### 3) 土壤微生物による稲わら分解と雑草残渣投入の影響について

最後の研究として、雑草と稲わらを同時に分解させることによって稲わら分解をより促進できるという仮説に基づいて実験を行った。分解速度にははっきりとした違いはなかったが、稲わらの分解に関わる微生物の構成が変化したことや、分解せずに残った稲わらの栄養素量・比が変化することを定量的に明らかにできており、今後、窒素化学肥料などを用いずとも稲わらを養分として有効利用するための研究として進展させられることが期待される。

以上、本研究では主として土壤微生物叢を解析することにより、自然農法水田で物質循環を担う可能性のある微生物に関する新たな知見を得ることができた。以上の成果は、化学肥料や農薬に依存しない農業であり、人類の持続的発展に貢献する自然農法水田の成功の鍵となるメカニズム探索研究に大きく寄与するものである。研究手法に関する評価であるが、 $^{15}\text{N}$  安定同位体比を用い窒素固定能を評価している。また、台湾と北海道において水田土壌を採取し微生物性の解析を行っている。さらに、自然農法水田において雑草を除去する方法として広く用いられている中耕除草が土壤微生物にどのような影響を与えるかにも着目している。さらに、自然農法水田において問題となっている稲わらの未分解を背景とし、雑草と稲わらを同時に分解させることで稲わら分解を促進するための研究を分解過程における炭素収支を計測することで行っており、得られた結果を種々の統計解析法で解析しており妥当である。

よって審査員一同は、Lin Jin-Feng 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。