

## 乾田直播圃場における土壌の酸化還元電位の特性

Characteristics of soil oxidation-reduction potential in dry direct-seeded paddy fields

○千葉克己\*, 伊勢良太\*\*, 郷古雅春\*, 冠秀昭\*\*\*, 加藤幸\*\*\*\*

CHIBA Katsumi, ISE Ryota, GOKO Masaharu, KANMURI Hideaki, KATO Koh

### I. 背景と目的

近年、温室効果ガスの増大による地球温暖化、大雨、台風等の異常気象や気象災害の増加が問題となっている。わが国においても 2050 年までに温室効果ガスの排出をゼロにする「カーボンニュートラル」が宣言されている。

農林水産分野における温室効果ガスの排出量 (CO<sub>2</sub> 換算) は 4,747 万 t であり、稲作から発生するメタンは 1200 万 t (CO<sub>2</sub> 換算) で約 25% を占める。湛水時の水田土壌は、大気と遮断されるため、酸素が不足し、嫌気性の微生物の働きが活発になり、還元状態に移行する。還元状態では、メタン生成菌の働きが活発となり、メタンが発生する。メタンは、稲の根に吸収され、葉から大気へ放出される。

水田土壌のメタンの発生を抑制するには、土壌に酸素を供給して強還元化を抑えることが有効である。中干しの期間延長などが発生の抑制に効果があると知られている<sup>1)</sup>。

他方、近年は乾田直播が注目されている。育苗、代かき、移植作業が不要になる低コストな農法である。水田土壌を乾いた状態で耕起して田面の 3cm 下ほどに播種し、その後地表面を転圧し、稲が発芽してから湛水する。乾田直播は移植より 1 カ月ほど湛水期間が短いため、土壌の強還元化が抑制できる可能性がある。本研究ではメタンの発生抑制を目的とし、乾田直播圃場における土壌の酸化還元電位の特性を検討した。

### II. 調査方法

調査圃場は、宮城県美里町青生地区の 2 筆の水田 (移植圃場、乾田直播圃場) である。移植圃場は主食米 (つや姫)、乾田直播圃場は飼料米 (もえみのり) である。調査圃場の用水側に HYDROS-21 センサ、5TE センサ (METER 社) を設置し、湛水深と地温の動態を測定した。また、簡易土壌 Eh 計 FV-702 (藤原製作所) を用水路側と排水路側、それぞれ深さ -5cm、-10cm に設置し、土壌の酸化還元電位の動態を測定した。

### III. 調査結果

湛水深の動態を図 1 に示す。移植圃場は 5/14~8/31 のうち、7/2~11 の中干し期間以外の約 100 日が湛水状態であった。乾田直播圃場は 6/12 に湛水、その後間断灌漑が行われていた。6/20~22, 7/8~12, 7/26~8/5 は湛水がなかった。耕作者に確認すると、当地区は 7 月中旬以降降水不足となることが多く、飼料米より主食米の圃場を優先に灌漑することである。8/13 以降乾田直播圃場の湛水深データは取れなかったが、移植圃場に比べ無湛水になる頻度が多いことが認められる。

土壌 (排水路側-10cm) の酸化還元電位の動態を図 2 に示す。移植圃場は 5/14~7/1 までメタンが発生する -200mV 付近の強還元状態である<sup>2)</sup>。中干し期間は還元状態から酸化状態に移行している。湛水がなくなったことによって土壌に酸素が供給されたためと考えられ

\*宮城大学 Miyagi University,\*\*宮城県 Miyagi Prefectural Office, \*\*\*東北農業研究センター Tohoku Agricultural Research Center, NARO, \*\*\*\*弘前大学 Hirosaki University, キーワード: 酸化還元電位, 乾田直播, メタン

る。7/12 以降に再び湛水されると強い還元状態に戻り、8 月以降はさらに還元が強まる  
ことが認められる。

乾田直播圃場は 5/14～6/11 まで酸化状態である。6/12 の湛水によりやや還元化が進むが、  
強い還元状態にはならなかった。湛水深が減少している影響と考えられる。湛水深が大きい  
6/27～6/30 は-200mV 以下の強還元状態である。7 月以降も湛水時に強い還元状態となり、  
湛水がなくなると還元状態が緩和される傾向が認められる。

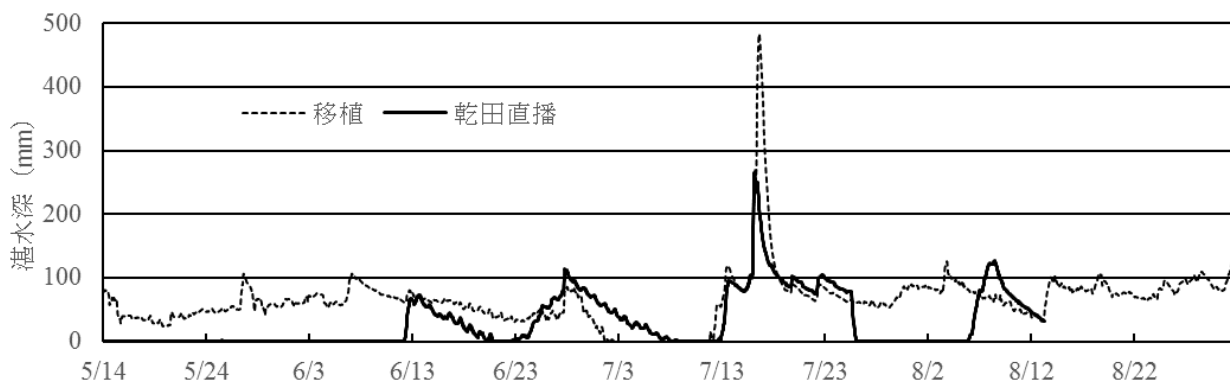


図 1 湛水深の動態 (2022.5.14-8.31)

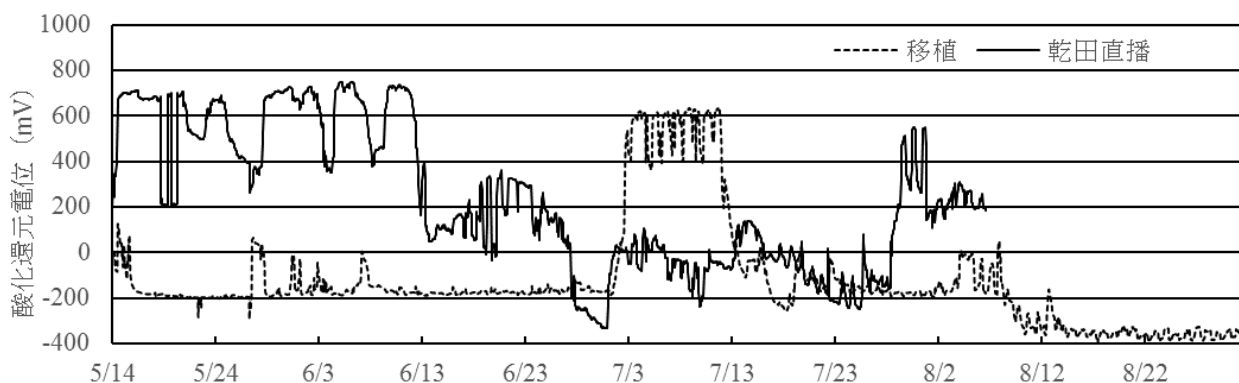


図 2 酸化還元電位の動態 (排水路側-10cm)

#### IV. まとめ

移植圃場の土壌は 5 月時点からメタンが発生する-200mV 程度の強還元状態であった。  
中干しにより、強還元状態から酸化状態なることが認められたが、再湛水後はすぐ強還元  
状態に戻っていた。したがって、中干し期間の延長がメタン発生抑制に有効であると考え  
られる。乾田直播圃場でも湛水中は還元が進むことが確認された。乾田直播では中干しは  
行われませんが、湛水開始が 1 カ月以上遅くなること、地域の用水特性（夏季に水不足が生  
じ、用水を主食米圃場に優先する）によって、無湛水となる機会があった。これにより、  
土壌が強還元状態となる期間が移植圃場よりかなり短いことが認められた。この結果、メ  
タンの発生も抑制されていたと考えられる。

#### 参考文献

- 1) 須藤：SDGs の視点からみた日本の水田農業の未来，農業と経済 2021 年夏号，pp.228-235 (2021)
- 2) 木村ら：土壌サイエンス入門第 2 版，pp.67-69 (2018)