

間断灌漑を取り入れた水管理の温室効果ガス抑制, 水稲収量増収
および節水に対する有効性

The efficacy of water management incorporating intermittent irrigation for greenhouse gas suppression, rice yield increase and water saving

○常重 友佑*・梶原 明日香**・小関 詩穂**・登尾 浩助**

○Yusuke Tsuneshige・Asuka Kajiwara・Shiho Koseki・Kosuke Noborio

1. はじめに

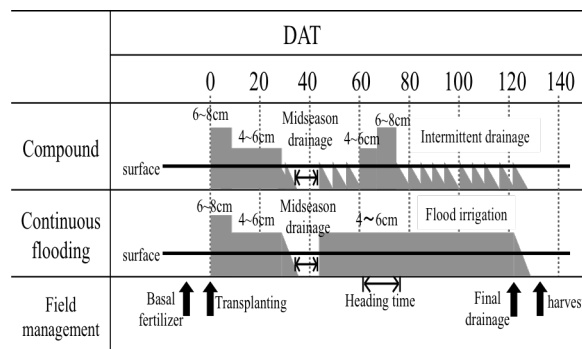
メタン (CH₄), 亜酸化窒素 (N₂O) は農業分野から放出される主な温室効果ガスであり, 持続可能な農業を行うためには, 放出量の抑制が求められる. 水田の水管理は CH₄, N₂O の放出量を左右する重要な要素であり, 間断灌漑は CH₄ 放出量削減に有効である一方で, 間断灌漑時には N₂O の放出が促進されることが報告されている (Yan et al., 2000).

間断灌漑, 疎植乳苗一本植えで特徴付けられるマダガスカル発祥の SRI (System of Rice Intensification) 農法は, 熱帯地域において従来農法と比較して収量が 1.5~2 倍に増加したことが報告されており (CEDAC, 2008), 水管理はイネの収量にも影響を及ぼすと考えられる. そこで本研究では, 間断灌漑を取り入れた水管理が CH₄, N₂O 放出量及びイネの収量に与える影響を湛水処理区と比較することを目的とした. さらに, 間断灌漑を取り入れた水管理と湛水処理の水管理で, 栽培期間中の積算地温及び積算入水量の値にどのような違いが生じるかについても調査した.

2. 実験方法

実験は明治大学生田キャンパス内のライシメータ (2×2×2m) 6 基を用いて行った. ライシメータ内の土壌は地表面から深さ 35 cm までは淡色黒ボク土, 35 cm 以深は関東ロームである. 水管理は中干しを除き常時湛水する湛水区, 移植後 31 日までと出穂期における湛水期間と中干しを除いた期間は 2 日間落水を行う間断灌漑を取り入れた複合区の 2 処理をそれぞれ 3 反復ずつとした. また, 収穫の 10 日前に全区画最終落水を

表 1 湛水区と複合区の水管理
Water management schedule for continuous flooding and compound



DAT, Days after transplanting

表 2 湛水区と複合区における
CH₄, N₂O 積算ガスフラックス
Cumulative gas emission of CH₄ and N₂O

	CH ₄ (mgCH ₄ m ⁻²)		N ₂ O (mgN ₂ O m ⁻²)		CH ₄ +N ₂ O (g CO ₂ -eq m ⁻²)	
	湛水区	複合区	湛水区	複合区	湛水区	複合区
2012	1257.6	396.9	68.4	58.8	49.2	26.5
2014	1038.1	874.8	-46.0	188.9	12.2	78.2
2015	240.5	75.2	34.4	18.4	16.3	7.4

*明治大学大学院農学研究科・**明治大学農学部 School of Agriculture, Meiji University

キーワード 水田灌漑

行った (表 1). 減水深は 20 mm/day に設定した. 栽培品種は, 2012 年はキヌヒリ, 2014 年は IR40, 2015 年は IR40 を用い, 播種後 8-16 日の乳苗を 25cm×25cm の株間で一本植えた. ガスフラックスの測定は 30×60×106cm の透明アクリル製チャンバーを用いた. 採取したガスはガスクロマトグラフを用いて濃度を分析した. 収量は各処理区から代表株 (5 株) を選定し調査した. 積算地温は 10 分毎の深さ 10cm 地温をライシメータ 1 基ごとに 1 日で平均したものを栽培期間積算し算出した.

3. 結果と考察

表 2 に示した各水処理区における積算ガスフラックス量をみると, どの年においても CH₄ は湛水区で, N₂O は複合区でより多く放出されていることがわかる. CO₂ 換算し合計した CH₄ と N₂O 値は, 年によってばらつきがみられる.

どの年においても複合区で湛水区よりも 6-10% 増収した (表 3). 間断灌漑により根の発生と伸長が促され, イネの生育も促進されたためだと考えられる. ここには示していないが, 収穫期の単位面積当たり穂数が複合区において増加していることも確認された. また, 表 4 に示した栽培期間中の積算地温をみると, 2014 年は複合区の値の方が 20°C 低くなっているが, 2012, 2015 年においては, 複合区で湛水区よりもそれぞれ 30°C, 104°C 高くなっている. このことから, 積算地温は間断灌漑を取り入れた複合区の方が高くなる傾向を持ち, この傾向が増収に影響したことも考えられる.

表 5 の栽培期間中の入水量をみると, すべての年で複合区において節水に成功している. 湛水区は地表面から 4-6cm の水位を保つのにに対し, 複合区では 2 日に 1 度地表面に水位が達する程度の入水を行うため, 土の容積の分入水量を削減できたと考えられる. 複合区が湛水区よりも優れた水管理法であるといえる. ただし温室効果ガス放出量に対しては, 今後 CH₄ と N₂O 放出量が増えるタイミングをより詳細に調査する必要がある.

参考文献

Yan, X. et al. (2000) : *Biol. Fertil. Soils.*, **32**, 60-66. CEDAC (2008) : High Harvest, the System of Rice Intensification, A success Story from Cambodia : CEDAC&CEED, August 2008.

表 3 湛水区と複合区における収量
Rice yield in each treatment

	収量(g m ⁻²)	
	湛水区	複合区
2012	432.1	469.0
2014	351.5	366.4
2015	116.6	128.2

表 4 湛水区と複合区における積算地温
Integrated soil temperature

	積算地温(°Cd)	
	湛水区	複合区
2012	3390	3420
2014	3258	3238
2015	3123	3227

表 5 湛水区と複合区における入水量
The amount of irrigation water

	入水量(L)		複合区 /湛水区
	湛水区	複合区	
2012	8353	7453	0.89
2014	10330	9360	0.91
2015	8388	6277	0.75