

水田の一筆減水深の制御による水稻の収量と酸化還元電位の変化

Change of Oxidation-reduction potential and Yield of Rice with Controlled Measurement of Lot water requirement for Paddy Field

○兼子健男* 木村憲行* 坂田良一**

Takeo Kaneko, Noriyuki, Kimura, Ryoichi Sakata

1. はじめに

現在、水稻の水管理において深水管理、浅水管理そして間断灌漑等は一般的に行われているが、適正用水量を管理する技術はまだ確立されていない。そこで筆者達は一定用水量を管理する定水位用水位調節器と用水の縦浸透を促す暗渠排水量を制御できる傾斜水閘を開発し、用水量と暗渠排水量をデジタル的に管理して最適な水稻の収量を目指す水管理を行った。また、用水の縦浸透は水田から地球温暖化の原因の一つであるメタンの発生を抑制する効果が認められている¹⁾。これの指標である酸化還元電位(Eh)の変化も確認した。

2. 調査方法

調査地は約 50a 区画の 2 区であり、土壌は灰色低地土である。問題点として畦畔がコンクリートブロックで作られており、施工後 50 年程度経過しているため、隣接水田との水密が保たれていない。1 区と 2 区の高低差は 2 区が 1 区よりも 3cm 程度低い。1 区、2 区とも弾丸暗渠(2 連 1.2m 幅)を深さ 30cm 程度、間隔 3m で施工し、2 区の暗渠を清掃²⁾した。用水位調節器は三角堰を装着しバルブの開閉で調節する手動タイプを 1 区に 2 カ所、2 区に手動 1 カ所とフロートで操作する自動を 1 カ所設置して用水位を調節し流量を確認した。2 区で用水の縦浸透量を促すため暗渠末端に設置した傾斜水閘を利用し、水位は目視と 2 区の最末端に設置した水位センサーとデータロガーで記録した。酸化還元電位は両区の暗渠直上部の位置にセンサーを 5cm の深さの設置し、データロガーで記録した。2 区の暗渠排水量は前年度調査³⁾の一筆減水深 12mm/day 結果を踏まえて暗渠排水目標 10mm/day に設定。また、水田から無駄に排水されている用水量も確認した。

3. 調査結果

1) 一筆減水深と暗渠排水量

田植えは 2023 年 6 月 28 日で調査は 7 月 11 日から始めた。調査時において多くのトラブルが生じた。それは①用水に含まれる藻やタニシが用水位調節器のバルブに昨年同様に詰まった。バルブをキャップ式から円錐形状に改良したが詰まる量は減ったが藻とタニシは詰まった。②畦畔にはカニが生息しており、穴を掘り漏水の原因となった。③暗渠からの排水時に、傾斜水閘の先端部にスライム(暗渠目詰まりを起こす酸化鉄で粘着物)が付着し排水量が短時間に低減した。これらのトラブルは調査時毎に取り除いた。結果を図-1 に示す。1 区の一筆減水深の中干し以降の平均は 24.1mm/day、2 区は 30.9mm/day であったが老朽化した畦畔とカニ穴等からの漏水を含む状態での値であった。

*株式会社創輝建設(SOUKI Construction Co.Ltd) **合資会社坂田機械産業(Limited Partnership Sakatakikaisangyou) キーワード: 水田灌漑、用水管理、一筆減水深、メタン、暗渠排水管理

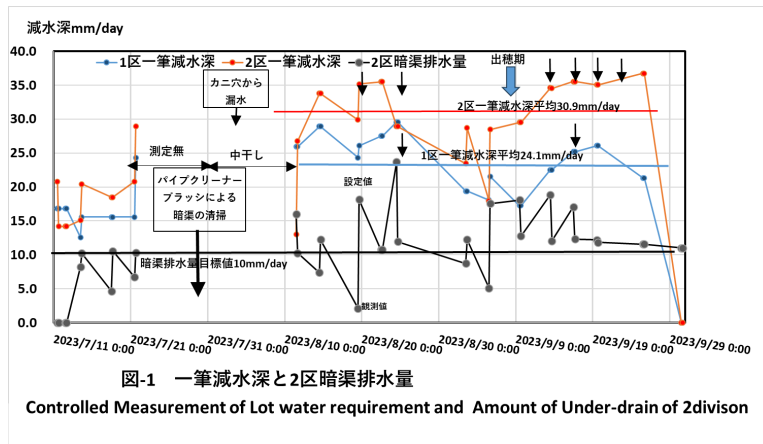


図-1 一筆減水深と2区暗渠排水量

Controlled Measurement of Lot water requirement and Amount of Under-drain of 2division

設置した2区の末端では降雨時以外に一筆排水口の堰板高(8cm)を超えることは無かった。

3) 水稻の収量

水稻の収量を表-1に示す。収量は暗渠直上部が暗渠中間部より多く、1区より2区の方が多かった。また、排水路側が暗渠中間部より大きな値を示したのは、土壌の透水性の違いと推定した。

表-1 水稻の収量 品種：あきまさり (水稻農林410号)
Yield of paddy rice : Akimasari

調査区	調査場所	穂数	1穂粒数	登熟歩合	千粒重g	収量g/m ²
1区 弾丸暗渠	暗渠直上部	433	99	0.62	22.0	579
	暗渠中間部	436	107	0.54	22.1	557
	排水路側	432	110	0.72	21.9	751
	収穫時初全体					897
2区 弾丸暗渠+ 暗渠排水	暗渠直上部	459	111	0.67	22.9	777
	暗渠中間部	398	110	0.63	22.6	617
	排水路側	493	107	0.58	22.5	679
	収穫時初全体					926

3) 酸化還元電位 (Eh) の変化

図-2にEhの変化を示す。調査は中干し期以降での調査である。調査値は1区より2区の方が全体を通して高い値を示した。2区は-50mV, 1区は-150mV以上で推移し、メタン発生指標である-200mV以上であった。

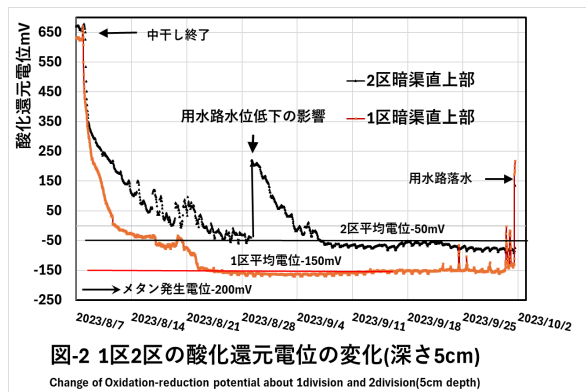


図-2 1区2区の酸化還元電位の変化(深さ5cm)

Change of Oxidation-reduction potential about 1division and 2division(5cm depth)

4) 近傍水田の水管理状況

近傍水田の水管理状況は一筆排水口から越流させた状況が多かった。水田15筆4.0haで調査した結果、測定不能な漏水量を含まない平均で29.5mm/dayの越流があった。

4. まとめ

今回の調査では一筆減水深を制御することで、水稻の収量増やメタン対策に効果があることは確認できたが、問題点として①用水位調節器の利用に対し用水に含まれる藻やタニシ対策、②傾斜水閘の末端に付着するスライム対策③土壌の透水性の均一化④畦畔の補強などである。これら改良を続けて調査を継続する予定である。

参考文献

- 1) 井出宏樹、飯田俊彰、岡島賢治、乃田啓吾、木村匡臣：浸透速度が水田土壌カラムからメタン放出へ及ぼす影響、農業農村工学会論文集 292, 31~39, 2014. 8
- 2) 兼子健男、木村憲行、坂田良一：水田の暗渠清掃にパイプクリーナーブラッシュを利用した技術の開発、令和3年度農業農村工学会大会講演集要旨集、(2021)
- 3) 兼子健男、木村憲行、坂田良一：三角堰を備えた水田の用水位調節器の開発と一筆減水定、令和5年度農業農村工学会大会講演集要旨集、(2023)