

高品質な水稲生産のための地下灌漑システムの開発

Development of the subsurface irrigation system of paddy fields to improve rice quality

粟生田忠雄

AODA Tadao

1. はじめに

近年、気候変化のため8月上旬の水稲登熟期は暑く、コメ品質の低下の原因となっている。このため、施肥・水管理や品種改良等の対策が講じられてきた。しかし、明確な対応策は確立されているとは言い難い。ここでは、登熟期の地下灌漑が地温制御に寄与し高温登熟対策として有効であることを検証する。ここでは、水稲の地下灌漑が高温登熟対策として有効であるとの成果を得たので、報告する。

2. 材料と方法

(1) 供試圃場

供試圃場は、新潟県阿賀野市の営農水田とした。この供試圃場のある地域は、河川の末端部に位置した低標高で、相対的に地下水位が高い。供試圃場の土質は、細粒強グライ土¹⁾で排水を課題としてきた。

(2) 圃場条件

地形、土質、水系、作付け品種、耕作者の等しい2筆の営農水田(20a;長辺72.5m,短辺27.6m)を供試区,対照区をした。試験区は、複合暗渠を施工し、埋め戻し部には、籾殻を充填した(本暗渠施工;1990年代,補助暗渠施工;2014年10月)。本暗渠は、素焼き陶管で、内径70mm,平均埋設深度65cm,敷設勾配1/500,9.0m毎に1本の間隔で、計3本埋設されている。補助暗渠は4m間隔で、耕盤を突き抜けるように30~35cm深さに2015年10月に施工した。なお、本暗渠の水口と水尻には立ち上がり管を設け、地下灌漑を可能とした(Fig.1)。

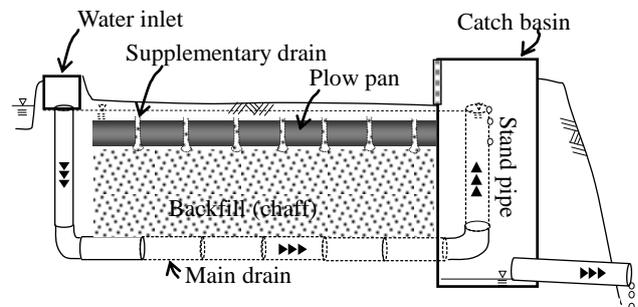


Fig.1 Vertical plan of the test paddy field with subsurface irrigation system. The upper and lower ends of main drain has stand pipe, v.v.

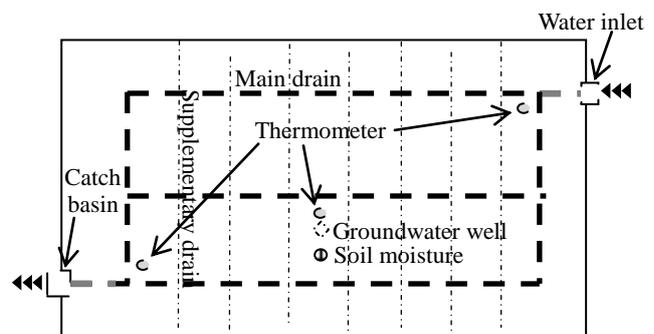


Fig.2 Horizontal plan of the test paddy field with subsurface irrigation system consisted of combination drain.

対照区は、従来型の暗渠とした。このため灌漑は、地下ではなく地表のみである。なお、対照区と供試区の距離は約100mだった。

(3) 土壌の物理性測定

土壌温度(地表面からの深さ10cm, T&D, TR-71U), 地下水位(光進電気, DLN70), 土壌水分の鉛直分布(デルタ T, PR-2), 湛水深さ(メジャーによる)をそれぞれ測定した。設置場所は Fig.2 に示した。

3. 結果と考察

(1) 地下水位変動

地表面を基準とした地下水位標高の変動を Fig.3 に示した。降雨、湛水深を示していないが、供試区の地下水位は水管理、降雨に鋭敏に反応していた。一方、対照区のそれは、試験区と比べ緩慢であった。試験区では、陶管暗渠の埋め戻し部、補助暗渠に粗砂が充填されており、地下からの灌漑水を合理的に浸透させたためと考える。この浸透は、7月10日からの中干しによる亀裂の発達も奏功していると考ええる。

(2) 土壌温度

供試区と対照区における作土層の土壌温度変動を Fig.4 に示した。それぞれ実線は試験区、一点鎖線は対照区、また○はそれぞれの温度差である。供試区の土壌温度は、すべての測定期間で対照区の土壌温度よりも低かった。特に、7月末と出穂期（8月8日前後）における温度差は1℃以上であった。

試験区では、灌漑水が上向きに移動し、地表付近で蒸発するため、気化熱を奪い土壌温度を低下させたと考ええる。

(3) 水稲収量と等級

Table-1 に試験区と対照区の水稲収量とその等級を示した。地下灌漑の試験区では、全量刈り取り後の反収は 8.06 俵、いっぽう対照区のそれは 6.75 俵（水分は 14.4%で共通）であった。また、それぞれの等級は試験区が 2 等、対照区が 3 等であった。

4. まとめ

供試圃場のある地区は、8月24日～25日に熱風を伴う無降雨台風を受けた。供試圃場周辺では白穂となり、1等米比率が3%に満たない被害を受けた。試験区も対照区も止め葉は白くなったが、根の活性が収量と等級の違いとして現れたと考える。

以上から水稲の陶管暗渠を援用した地下灌漑システムは、高温登熟対策として有効であると考えられる。今後、他の地区でも検証する必

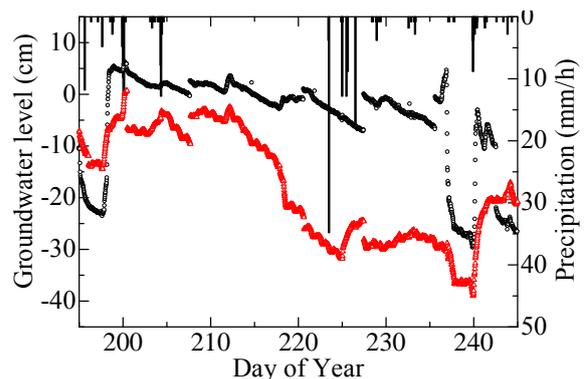


Fig.3 Change of groundwater elevation from 12.00 in 10 July to 10.00 in 15 September 2015. ○: Test field, △: Control field.

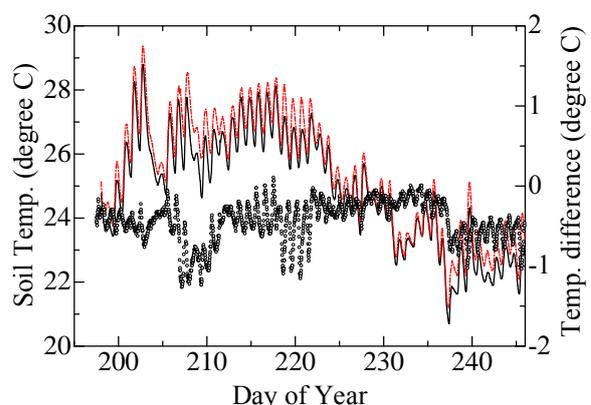


Fig.4 Change of soil temperature at 10cm depth of cultivated layer. Solid line showed test field and dot line showed control one. Circles showed the temperature difference.

Table 1 Rice yields and grades under surface and sub-surface irrigation procedures

Irrigation procedure	Yield (Kg/10a)	Grade	Water conter (%)
Sub-surface	484	2nd	14.4
Surface	405	3rd	14.4

要がある。

謝辞

本研究の実施には、(有)小田製陶所、およびNPO法人食農ネットささかみから研究費の支援頂いた。新潟県阿賀野市の青木等氏には試験水田を提供頂くとともに収量測定値を頂いた。JA ささかみの高山和彦氏には、水稲生育データを提供頂いた。ここに記して深謝の意を表す。

参考文献

粟生田忠雄, 河合隆之 (2014) : 複合暗渠施工水田における電気比抵抗値を用いた地下灌漑効果の可視化, 土壌水分ワークショップ論文集, pp.29-32.
 農業環境技術研究所 (2009) : 土壌情報閲覧システム, http://agrimesh.dc.affrc.go.jp/soil_db/explain_14A.phtml, (2014年11月4日参照) .