

圃場面の緩傾斜化による排水性改善効果 The effect of sloping field on drainage improvement

凌祥之* , 東理裕* , 廣瀬裕一* , 井上兼人**

Yoshiyuki SHINOGI* , Yutaka KANRI* , Yuichi HIROSE* , Kento INOUE**

1. 背景および目的

転換畑においては降雨による機械作業の遅延や過湿による発芽率・品質・収量の低下が問題になるため十分な排水性の確保が求められる。排水性の改善対策として圃場に 0.1% 程度の緩傾斜をつけることが提案され、一部で実用化されている。圃場の緩傾斜化による表面排水量の改善を報告した事例はいくつかあるものの^{1, 2)}、排水性の改善を面的に検討した事例は少ない。ここでは踏査およびデジタルカメラにより撮影した画像を用いて、不耕起栽培を実施している圃場における緩傾斜化による排水性の改善効果を面的に定量化した。

2. 研究方法

不耕起栽培で大豆・小麦・大豆と連続 3 作を行った平坦圃場と 0.1% 傾斜圃場（農業工学研究所内大区画水田，関東ローム土，各 120m × 40m）に，8m 間隔で散水チューブを設置し，灌漑を行った（図 1）。一昼夜灌漑し，圃場が十分湛水されたところで灌漑を停止した。2 時間おきに長辺方向 5m，短辺方向 1m の間隔で踏査による土壌表面飽和状態の観測を行った。また圃場の一部に 20m × 10m の区画を設け，地上高約 3m の地点からデジタルカメラで 2 時間おきに撮影した。

この一連の実験を 3 回繰り返した。このうち 1, 2 回目は暗渠の水閘を閉じ，3 回目は開放して行った。また，事前に 5m 間隔で水準測量を行い，傾斜の程度を把握した。

データの解析は次の手順で行った。（1）踏査結果から飽和域の推移を図化し，時間毎の飽和面積の変化を調べた。（2）水準測量の結果を図化し，踏査により得られた飽和域の推移と比較した。（3）デジタルカメラの画像を遠近補正後，教師無し分類で湛水域を抽出し，湛水域の推移を調べた。

3. 結果および考察

3-1. 踏査による飽和域の推移の把握

図 2 に飽和域の推移（2 回目）を示した。傾斜圃場では傾斜方向に向かって飽和域が減少している様子が確認された。この図をもとに飽和面積を算出したところ（図 3），傾斜圃

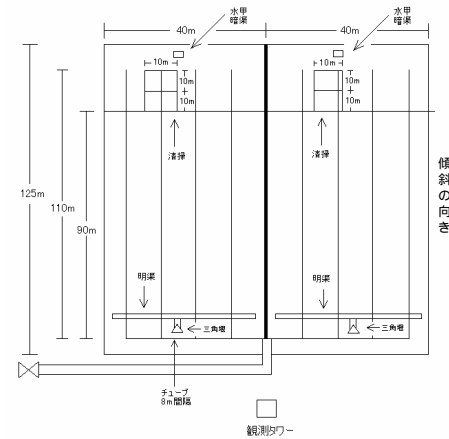


図 1. 実験圃場の概観

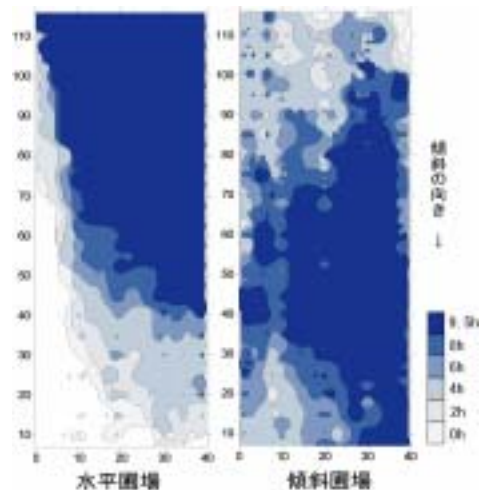


図 2. 飽和域の推移（2 回目）

*独立行政法人農業工学研究所，National Institute for Rural Engineering **筑波大学大学院生命環境科学研究科，University of Tsukuba，キーワード：圃場傾斜化，地表排水，画像解析

場では灌漑停止から 9 時 30 分後に飽和面積が 14～42%まで減少していた。一方，水平圃場では 48～69%が飽和したままで，水平圃場に比べ傾斜圃場における排水性が高いことが確認された。また，傾斜圃場では開始後 4 時間は飽和面積の減少が小さく，4 時間後から減少割合が大きくなった。これは開始後 4 時間までは排水が湛水深の低下に寄与しており，飽和面積を減少させるまでに至っていなかったからと推察される。なお 3 回目の測定では飽和面積の減少割合が大きい。これは暗渠の水閘を開放していたことが原因と考えられる。

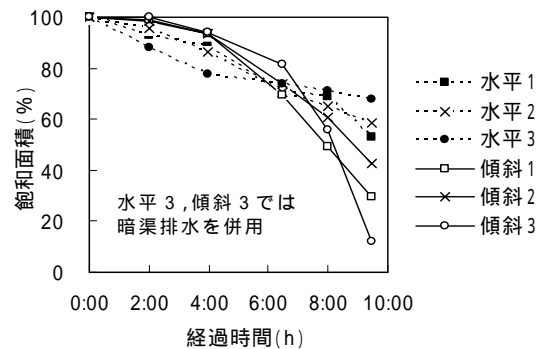


図 3. 飽和面積の変化

3-2. 水準測量結果と飽和域との関係

水準測量の結果を図化し，飽和域の推移と重ねあわせたところ，圃場の微小な傾斜と飽和域の推移との関係が確認された(図 4)。圃場の微小な傾斜が飽和域の変化に影響するため，不耕起栽培では作業に伴い傾斜が不均一になることに留意する必要がある。

3-3. デジタル画像の解析結果

画像解析による湛水域の抽出結果を経過時間により重ね合わせて，20m x 10mの区画における湛水域の推移を可視化した(図 5)。湛水はパッチ状に解消していくことがわかった。これはそれまでの 3 作によって生成した微かな凹凸によると考えられた。

4. まとめ

圃場面の緩傾斜化による排水性の改善効果を踏査とデジタルカメラの画像から定量化した。主な結果は以下の通り。(1)緩傾斜化により飽和状態から早く回復することができ，排水性の改善効果が定量化された。(2)水準測量により把握された圃場の微小な傾斜と飽和域の推移との関係が確認された。(3)デジタルカメラの画像から，前作において生成された微かな凹凸によって湛水がパッチ状に解消していくことが確認された。

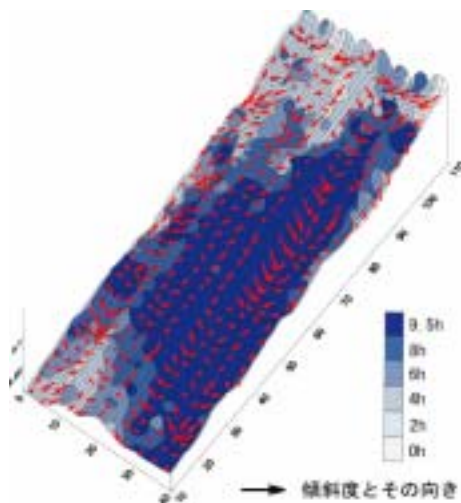


図 4. 飽和域の推移と傾斜の関係

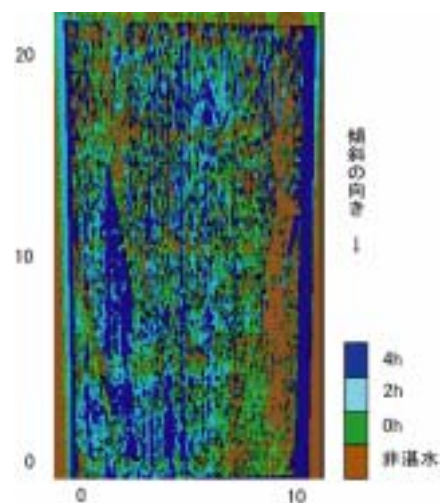


図 5. 画像解析による湛水域の抽出結果

参考文献

- 1) 若杉晃介ほか：田面の緩傾斜化による排水及び灌水の迅速化技術，平成 14 年度農土学会講要(2002)
- 2) 千葉克己ほか：傾斜化させた水田における農地工学的検討，平成 14 年度農土学会講要(2002)