

泥炭草地圃場における排水改良効果の定量評価

Quantitative Evaluation of Improvement of Drainage for Grass Field on peat

植屋 賢祐
(UEYA Kensuke)

松中 慧太
(MATSUNAKA Keita)

I. はじめに

泥炭は、未分解の植物遺体を多く含む特殊土であり、わが国では、その大部分が北海道に分布する。

泥炭農地では、泥炭地の形成過程とその工学的特性から、経年により不陸や地盤の低下を生じ、過湿障害など農用地としての機能低下が生じている事例が見られる。北海道内各地の泥炭農地では、そのような農用地の機能回復を目的として、国営総合農地防災事業が展開されている。

10 本報告は、国営総合農地防災事業が実施された泥炭地の草地圃場を対象に、排水改良工事の効果を工学的な側面から定量評価することを試みた。すなわち、泥炭地の代表的な水文環境指標とされる地下水位に着目し、地下水位変動タンクモデルによる定量化
15 手法を適用して、事業の有効性を考察した事例を紹介する。

II. 定量評価の必要性と課題

対象地区では、泥炭に起因した過湿被害の防止などを目的として、排水路整備を行う農地防災工、およ
20 び暗渠排水・整地等の農地保全工による排水改良が進められている。事業の実施によって、事業目的に見合った効果が発現されることが期待されるが、そのことを明確にするには、排水改良の効果を定量的に評価することが必要となる。

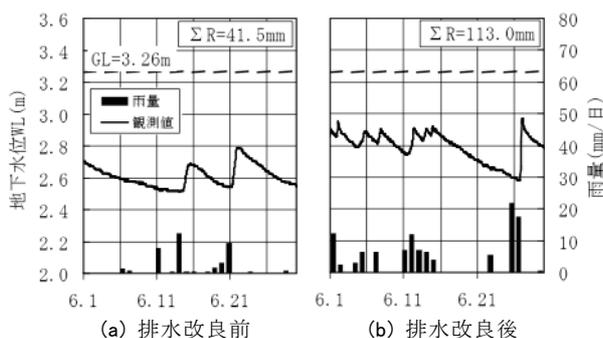


図-1 地下水位経時変化図

25 図-1は、暗渠排水と周辺排水路の整備が行われた圃場における地下水位の観測事例である。図-1(a)は改良前、図-1(b)は改良後であり、改良前に比べて改良後は雨量が多く、地下水位は全般に高く推移した。

このケースのように、時系列データを単純に比較し
30 だけでは排水改良の効果が判然としない。事業期間中に事業効果の発現を確認したい場合など、限られた期間の調査から改善効果を定量評価する必要がある場合には、期間によってばらつきのある降雨の影響をどう排除するかが課題となる。

III. 排水改良効果の定量評価手法

1. 調査圃場の概要

調査対象の圃場は、河川下流部に位置した標高3m、面積6ha程度の低平な泥炭地に位置する牧草地であり、暗渠排水の整備と付帯排水路の改修が行われた。

2. 排水改良の定量評価

(1) 定量化の方法

排水改良を定量評価する手法として、地下水位変動を係数化して表現した既往の研究¹⁾に倣い、地下水位変動タンクモデル(以下、タンクモデル)を用いた。

(2) タンクモデルの設定

対象の牧草地は、前歴の国営農地開発事業により排水系が整備された。このため周辺流入はないと考え、地下水の供給源は降雨のみを想定した²⁾。流出孔は、比較的早い地下水位変化に係わる上段孔と、それ以外
50 外の比較的緩やかで定常的な通減に係わる下段孔の2孔を想定し、図-2に示す1段タンクを設定した。

$$h_n = h_{(n-1)} - A_1 \times (h_{(n-1)} - H_{A1}) - A_2 \times (h_{(n-1)} - H_{A2}) + C \times R - E_p$$

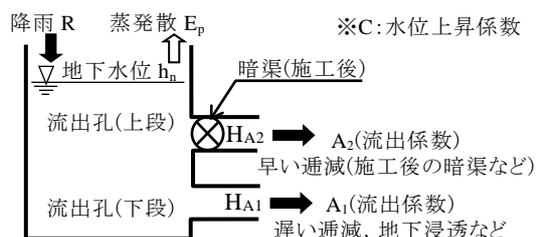


図-2 タンクモデルの概念図

(3) 排水改良の検証

排水改良前の地下水位観測値と、当該観測値より最適化したタンクモデルを用いて降雨をもとに計算した地下水位の計算値との比較を図-3(a)に示す。モデル精度は相対誤差で表現すると10.0%と良好である。

図-3(b)は、図-3(a)のタンクモデルを用いて多雨年の降雨条件で計算した地下水位、すなわち改良前の地下水位をタンクモデルで推定した結果を、排水改良後の観測地下水位と比較した図である。この場合、相対誤差は33.3%となり、モデルの適合性は当然ながら低下した。しかし、同図に斜線で示した観測値と計算値との乖離は、農作物の生産性に影響を及ぼす過湿状態の改善を定量的に示している。

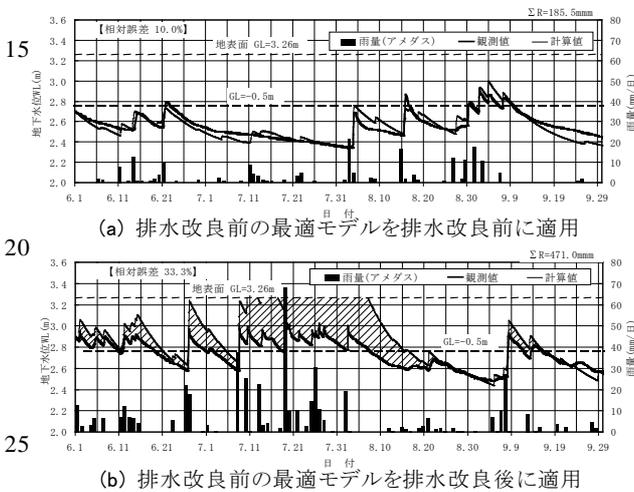


図-3 排水改良前の最適モデルの検証

次に、排水改良後の地下水位観測値と、当該観測値より最適化したタンクモデルを用いて降雨をもとに算出した地下水位計算値との比較を図-4に示す。相対誤差は8.0%であり、図-3(a)と同等の精度が得られた。

以上から、排水改良前後の最適モデルはそれぞれ異なっている。各モデル係数を表-1に示す。

図-5 は、排水改良前・後の両最適モデルに暗渠の計画排水量に相当する30mm/日の一雨降雨を与

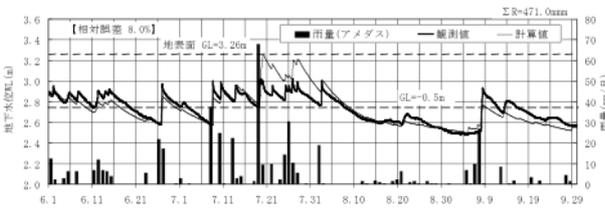
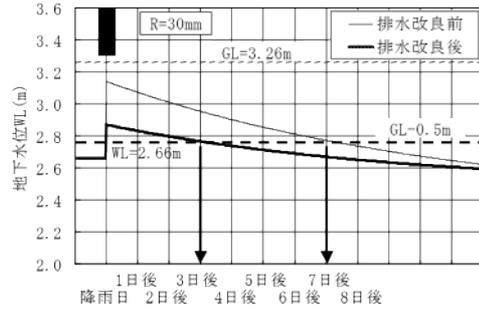


図-4 排水改良後の最適モデルの検証

表-1 最適モデル係数の比較

係数	排水改良前	排水改良後
H_{A1} EL(m)	0.00	0.00
H_{A2} EL(m)	2.50	2.32
A_1	0.0001	0.0001
A_2	0.0037	0.0043
C	14.5	7.0



※GL-0.5m以上が3日以上:一時過湿, 7日以上:常時過湿
図-5 一雨を対象とした排水改良の定量評価

えた地下水位変動のシミュレーションである。地下水位の上昇後、GL-0.5mまでの低下に要する時間は、改良前の7日に対して、改良後は3日に短縮した。この結果は、地下水の早期低下による農作業効率の40回復の可能性を示唆している。

IV. おわりに

地下水位変動は降雨の多寡に影響を受けるため、排水改良前後の単純な比較による排水改良効果の定量把握は困難である。そこで、泥炭地における地下水45位変動を地下水位タンクモデルで表現することにより、異なる係数設定や任意の降雨を入力とした排水改良前後の最適モデルによる地下水位変動のシミュレーションを試みた。泥炭農地において排水改良による圃場の機能回復を定量的に評価する一手法として、有効な50手法であることが確認できた。

またこの手法により、継続的にモニタリングされた地下水位変動を係数化することで、経年による排水機能の低下を定量評価することも可能である。排水性能の照査および排水設備の更新適期の判断指標など、スト55ックマネジメントの視点からの適用も視野に入る。

参考文献

- 1) 梅田安治: 泥炭地の水文特性に関する研究 昭和 58・59 年度科学研究費助成金(一般研究 B)研究成果報告書, pp.12~24, (1985)
- 60) 井上 京: 泥炭地の地下水変動による水文環境評価に関する研究, pp.42~44, (1996)

植屋 賢祐



1969年 北海道に生まれる
1992年 弘前大学農学部農業工学科卒業
1992年 (株)アルファ技研入社
現在に至る

65

松中 慧太



1984年 広島県に生まれる
2007年 帯広畜産大学畜産学部畜産科学科卒業
2007年 (株)アルファ技研入社
現在に至る

70