

# 地下水位管理の相違と作物の生育環境に関する研究

Research on the Difference of Groundwater Level Effects on Growth Environment of Crops

井上昌洋\* 石川重雄\*\* 長坂貞郎\*\* 磯部勝孝\*\*

INOUE Masahiro\*, ISHIKAWA Shigeo\*\*, NAGASAKA Sadao\*\*, ISOBE Katunori\*\*

**1. はじめに** 現在，耕地の有効活用のため水田の汎用化が進められている．平成 12 年までに全水田の約 46%が汎用化され，ダイズにおいては作付面積の 8 割が水田である．Shimada et al.(1995)によれば，地下水位の変動はダイズの収量の減収を招き，地下水位を一定に維持することが重要であると述べている．すなわち，このことは汎用化された圃場においては，暗渠を利用した適切な地下水管理を行うことの必要性を示している．本研究では，地下水位の相違がダイズに及ぼす影響の基礎的知見を得るために，様々な地下水位を設定したポット試験により，蒸散量，根粒着生状態，生育調査，土壌の物理性，収量などを総合的に調査・検討し，考察を行った．

**2. 方法** 実験装置(ポット)の概略図を Fig.1 に示す．ポットは塩ビ管(25cm)で製作し，これに 2mm 篩いにかけた日本大学生物資源科学部附属農場(藤沢市)の関東火山灰(武蔵野ローム層以上)を母材とする黒ボク土を，ほぼ露地表面層土壌の乾燥密度( $0.6\text{g}/\text{cm}^3$ )と同程度になるように均一に充填し，その後元肥として硫安，過燐酸石灰，塩化カリウムを施した．供試作物にダイズの品種「エンレイ」を用い，上面は降雨や土壌面蒸発を防ぐために覆った．試験区は地下水位 100cm(W.L.100 区)，70cm(W.L.70 区)，50cm(W.L.50 区)，30cm(W.L.30 区)，10cm(W.L.10 区)の計 5 区であり，1 試験区当たり 10 ポット 20 個体用意した．播種は 2003 年 6 月 28 日に行い，地下水は 8 月 2 日に設定した．8 月 20 日に生育状況を調査するため各試験区から 10 個体ずつ刈り取り，10 月 9 日に残りを収穫した．その後，各試験区の深度ごとに含水比を測定し，pF - 水分特性曲線より pF 値を求めた．

**3. 結果と考察** 地下水位の違いによる深度ごとの pF 値を Fig.2 に示す．W.L.100 区，W.L.70 区，W.L.50 区の各土層の pF 値は地下水面付近を除けば 1.5 以上であり，作物生育に良好な土壌水分状態であった．W.L.30 区，W.L.10 区は高い位置に地下水面があるため pF 値は低く，過湿状態であったことがわかる．

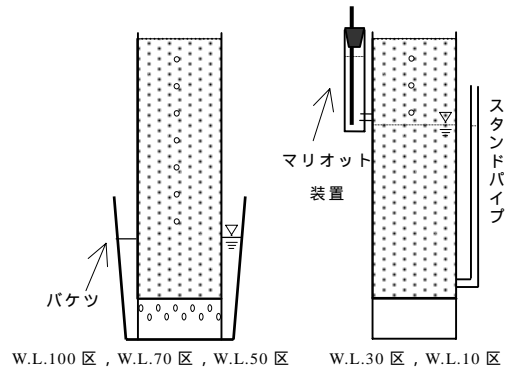


Fig.1 実験装置(ポット)概略図  
Experimental apparatus

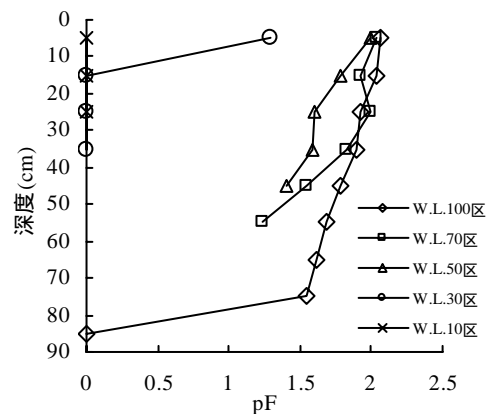


Fig.2 各土層の pF 値  
pF value of each soil layer

\* 日本大学大学院生物資源科学研究科

Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon University

\*\*日本大学生物資源科学部

College of Bioresource Sciences, Nihon University

キーワード：地下水位，根粒，収量，作物生育

Table 1 日蒸散量と生育状況  
Transpiration per day and growth state

試験区	日蒸散量 (mm/1個体)	地上部乾物重 (g/1個体)	分枝数	根重 (g/1個体)	根粒数	根粒重 (g/1個体)	葉身の窒素 含有率(%)	SPAD (8/20)							
W.L.100	1.6	20.5	ab	6.4	a	3.3	a	246.4	abc	0.2	b	4.4	a	39.9	a
W.L.70	2.3	22.6	a	6.1	a	3.9	a	367.4	a	0.4	a	3.7	b	40.5	a
W.L.50	3.2	21.7	a	5.4	ab	3.7	a	302.0	ab	0.4	a	3.6	b	39.6	ab
W.L.30	3.9	15.4	bc	5.2	ab	3.1	a	229.5	bc	0.5	a	3.2	c	37.3	b
W.L.10	1.8	11.1	c	4.1	b	1.9	b	102.3	c	0.2	b	2.2	d	31.9	c

Table 1 に日蒸散量および生育状況を示す。日蒸散量の計測期間は開花期から莢黄変期である。特に W.L.100 区および W.L.10 区の日蒸散量が少ない。W.L.100 区の場合、地下水水面付近まで長く伸びた根が通導抵抗となり、また W.L.10 区は土壤水分が高く、湿害によってそれぞれ蒸散能が低下したものと考えられる。地上部乾物重は W.L.70 区、W.L.50 区が W.L.30 区、W.L.10 区に比べて高く、有意差がみられた。また、W.L.70 区、W.L.50 区は葉身の窒素含有率や SPAD 値も高い値を示しており、日蒸散量も多いことから、光合成によって乾物生産が促進されたものと考えられる。根粒数は W.L.70 区が最も多く、W.L.10 区に対して有意差がみられた。根粒重では W.L.70 区、W.L.50 区、W.L.30 区が、W.L.100 区、W.L.10 区に対して有意差が認められた。さらに、W.L.10 区においては過剰な土壤水分のために分枝や根重の発達も抑制されていた。

Table 2 に子実収量と収量構成要素を示す。莢数および粒数は W.L.70 区が最も多く、莢数においては W.L.10 区との有意差は全ての区において認められた。百粒重では差がみられず、地下水水位の違いによる影響は受けなかった。子実収量は全ての区が W.L.10 区に対して有意差があり、W.L.30 区以下なら収量は変わらないという結果となった。子実のタンパク質含有率においても同様に W.L.10 区に対し有意差がみられた。

4.まとめ 地下水水位の相違が作物の生育環境に及ぼす影響を考察するためポット試験で行った。蒸散作用は、水分域が低い位置にある W.L.100 区や過湿な条件下にあった W.L.10 区において抑制されていた。W.L.100 区のような乾燥条件下であっても子実収量は多く、地下水水位の違いによる影響はみられなかった。W.L.70 区、W.L.50 区において蒸散量や地上部乾物重、SPAD 値、根粒数の各項目は高い傾向にあり、土壤水分状態も pF1.5 以上で良好であった。W.L.30 区の土壤水分状態は過湿であり、若干ではあるが地上部乾物重や SPAD 値で低い傾向を示した。W.L.10 区ではほとんどの項目が低い傾向にあり、湿害の影響を受けていた。生育状況や収量などから総合的に判断すると W.L.70 区、W.L.50 区がダイズ栽培に最適な地下水水位であると判断できる。また、W.L.10 区では湿害の影響を受け、蒸散や根の発達や根粒の着生が抑制され、乾物重および収量を構成する全ての要素で低い値を示し、有意差がみられた。

生育に及ぼす土壤水分環境は、乾燥よりも過湿条件下で顕著にみられ、本実験では地下水水位を 50cm 以下にすることが生育環境に良く、多収に繋がると推測された。今後は各種土壤や土壤水分環境に降雨を考慮しての生育や深度別根粒着生状況等を調査し、最適生育環境を探ることは意義あると考えられる。

参考文献: Shinji Shimada, Makie Kokubun, Shigeo Matsui (1995): Effects of water table on physiological traits yield of soybean, *Jpn.J.Crop Sci.*, 64(2), 294-303.

Table 2 子実収量と収量構成要素  
Seed yield and yield components

試験区	莢数	粒数	100粒重 (g/1個体)	子実収量 (g/1個体)	子実のタンパク 質含有率(%)					
W.L.100	55.1	a	105.7	ab	26.8	a	28.6	a	41.2	a
W.L.70	61.4	a	121.0	a	25.2	a	29.6	a	42.1	a
W.L.50	51.5	a	103.4	ab	25.7	a	26.4	a	41.7	a
W.L.30	50.7	a	90.5	b	25.6	a	23.2	a	42.4	a
W.L.10	21.8	b	42.0	c	24.5	a	10.1	b	39.6	b

危険率5%でTukey検定を行い、表中の異なる英小文字の符号は有意差があることを示す。