

# 栽培および環境条件が二条大麦の品質におよぼす影響

第7報 生育各時期の土壌の含湿状態と品質・収量<sup>※</sup>

原田哲夫・鳥生久嘉・伊藤夫仁

The Influence of the Method of Cultivation and Environmental Factors  
on the Quality of Two-Rowed Barley.

VII. Relationship of Soil Moisture-Content at the Respective Plant  
Growth Stages to the Quality and Yield of Two-Rowed Barley.

By

Tetsuo HARADA, Hisayoshi TORIYU and Otohito ITO.

結 言

耐湿性の弱い麦の土壤水分と生育収量との関係については、古くから多くの研究が行なわれている。しかし、それらの研究は小麦および稈麦を供試材料に用いたものが多い。そして、品質をやかましくいわれる醸造用二条大麦についての研究は、野々村ら<sup>28)</sup>が登熟期間中の過湿との関係について、若干の研究をしている程度で殆んど行なわれていない。なお、中山ら<sup>18)</sup>および滝島ら<sup>19)</sup>は、畑作麦より水田裏作麦の方が良質の麦が生産されると報告している。しかし、土壤水分との関係については明らかにしていない。

著者らは、これらの関係を明らかにするために、1963年度に試験を行なった。ここにその概要を報告して、大方のご批判をえたい。

試験1 全期間土壤水分を一定にした場合

試験材料および方法

二条大麦「関東2条2号」を、1963年11月16日に5000分の1アールのポットには種し、間引いてポット当り3株(1株1本立)ずつ生育させた。

施肥量(g/ポット)は、基肥にN:0.3, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:0.6, K<sub>2</sub>O:0.6, 追肥として2月5日にN:0.3を施した。

土壤は前報(6報)に供試した、沖積砂壤土(農試畑)を、風乾碎土篩別したものを1ポット当り6kg充填した。供試土壤の含水量は35.9%(ほ場含水量)であった。

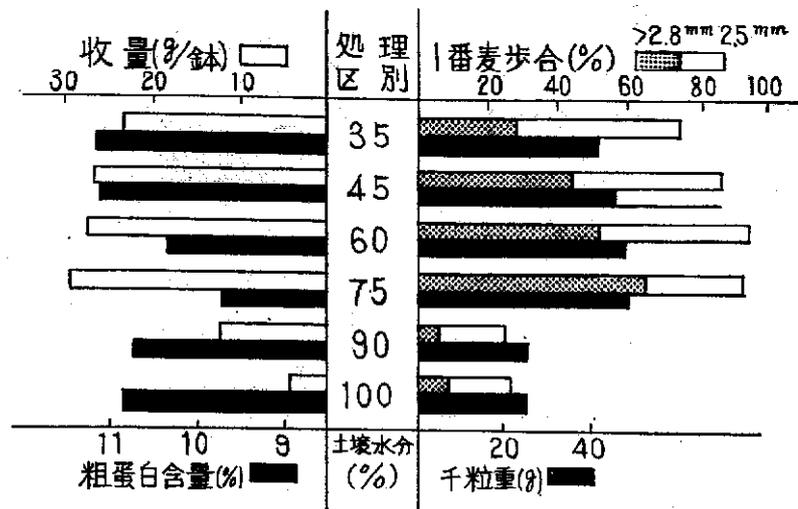
処理は1月21日より成熟期まで、含水量の35%, 45%, 60%, 75%, 90%および100%の6処理とし、1処理5ポットを用いた。

試験はガラス室内で行ない、土壤水分の保持は重量法によった。また、各調査はそれぞれ常法によった。

なお、麦の生育は各処理区によりそれぞれ異なるが、大体において出穂期は4月19日~28日、成熟期は5月21~25日であった。

結果および考察

試験結果の概要を図示したのが第1図である。



第1図 全期間土壤水分を一定にした場合の品質収量

収量 収量は土壤水分の増加するにしたがって増収し、75%区を最高として、それより土壤水分が多くなると著減した。90%区以上で明らかに過湿障害が現われたが、35%区はそれ程過乾障害が現われなかった。

なお、地上部重もほぼ子実収量と同じ傾向を示した。

<sup>1)</sup> 趙は小麦において収量が最大となる土壤水分は80(北農11号)~100%(埼玉27号)であり、60%以下では著しく減収した。これは、供試品種の特性によるものであろうと報告している。また、滝口<sup>2)</sup>は小麦で乾土%で13.5%区が最もよいといっている。さらに、植田<sup>3)</sup>は大麦および小麦では70%区が最も多収であったと報告している。その他、大<sup>23)</sup>麦における好適土壤水分は、HELLRIGEL:60%, SCHROEDER:40~60%, MAYER:75%および川井:70%などの報告がある。

なお、時政<sup>24)</sup>は品種間に耐湿性のあることを報告しているが、著者らの結果から関東2条2号では70~75%が最適土壤水分と考えられる。

**千粒重と選粒歩合** 千粒量と1番麦歩合とはほぼ同じ傾向を示した。

千粒重は最も多収であった75%区が最大で、それよりも土壤水分が少なくても、多くても軽くなる。そして、土壤水分の多い場合はその傾向が特に顕著で、少ない場合には軽くなる度合が小さい。

すなわち、75%区の100に対し、35%区:85.9, 45%区:93.3, 60%区:98.9, 90%区:51.9, 100%区:51.3であった。

1番麦歩合は60%区と75%区が94.5%, 93.8%で高く、千粒重と同様な傾向を示した。すなわち、90%区と100%区は25~28%と著減し、35%区は75.1%であった。

また、2.8mm以上の大粒歩合は75%区が64.3%, 60%区が52.5%で粒の肥大が極めて良好であった。そして、大粒歩合と1番麦歩合とは同じ傾向であった。

このように、60%区および75%区は、千粒重および1番麦歩合を高め粒の肥大をよくした。

**穀皮重歩合と粗蛋白含量** 穀皮重歩合は概して土壤水分の多い程大となる傾向を示した。土壤水分の多い90%区(8.40%)および100%区(8.54%)はやや多いが、他の各区は6.97%(45%区)~7.81%(60%区)と少なかった。

粗蛋白含量は、75%区(9.7%)が最も低く、土壤水分の増減にともなって増加した。すなわち、土壤水分の少ない35%区および45%区が、それぞれ11.15%および11.12%で、多湿の90%および100%区は10.8%程度であった。

このように、75%区および60%区は粗蛋白含量は低くて良質である。なお、佐々木<sup>14)</sup>らは小麦で、蛋白含量が乾燥で高く、灌水で低いと報告していることと一致している。

**澱粉価** 澱粉価は全般的に低く、最高は60%区の72.0%で、最低は100%区の71.3%で、各処理区の間には殆んど差がなかった。

## 要 約

各調査項目の60%区に対する比率を求めたのが第1表である。

第1表 土壤水分を全期間一定にした場合の百分比(%)

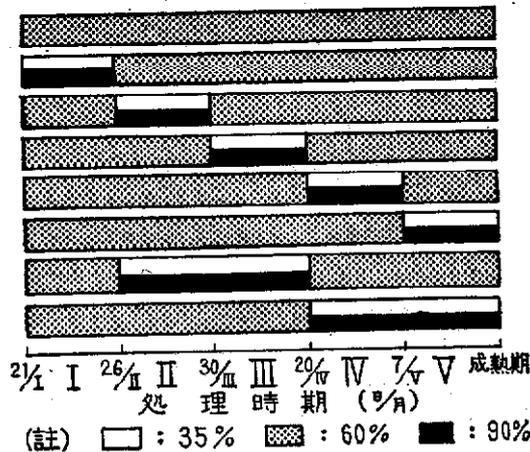
項目	土壤水分(%)	35	45	60	75	90	100	備考 (標準区実数)
収量		79.1	90.2	93.9	100	41.4	15.5	29.7g/鉢
千粒重		85.9	93.3	98.9	100	51.9	51.3	47.6g
1番麦歩合		80.1	91.5	100.7	100	26.5	29.6	93.8%
> 2.8mm		44.6	68.0	81.5	100	8.9	13.1	64.3%
穀皮重歩合		102.4	92.1	103.2	100	111.0	112.8	75.7%
粗蛋白含量		114.9	114.6	106.7	100	110.5	111.8	9.7%
澱粉価		99.3	100.4	100.4	100	99.9	99.5	71.7%
収量		84.2	96.1	100	106.5	44.1	16.5	27.9g/鉢
千粒重		86.8	94.3	100	101.1	52.4	51.8	47.1g
1番麦歩合		79.5	90.8	100	99.3	26.3	29.4	6.45%
> 2.8mm		54.9	83.6	100	122.9	10.9	16.1	52.4%
穀皮重歩合		99.2	89.2	100	96.9	107.6	109.3	7.8%
粗蛋白含量		107.7	107.4	100	93.7	103.6	104.7	10.35%
澱粉価		98.9	100.0	100	99.6	99.5	99.1	71.97%

第1表のように75%~60%が多収・良質で、好適土壤水分といえる。そして、90%区は明らかに過湿で、品質および収量ともに極めて劣る。また、35%区は品質および収量ともに顕著な低下はみられないが、過乾の傾向がみとめられた。

## 試験2 生育の各時期に土壤水分をかえた場合

### 試験材料および方法

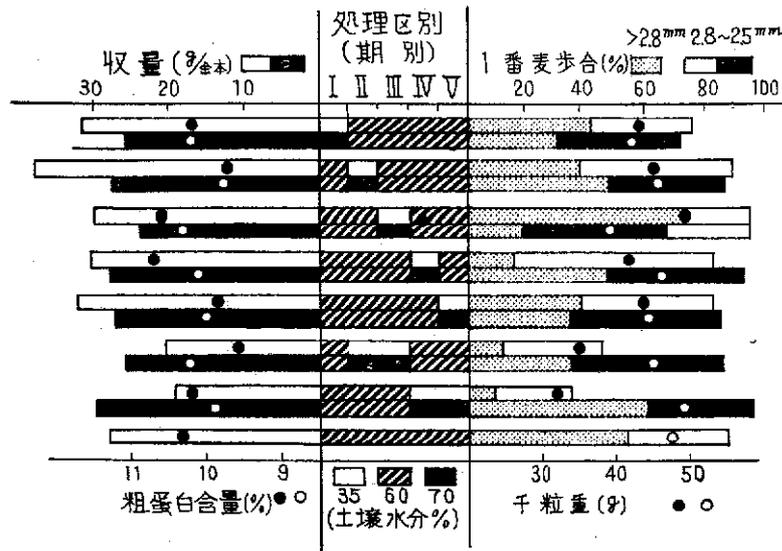
試験方法は試験Iと同じである。処理は1月21日から成熟期まで、土壤水分60%に保持し、生育の各時期に過乾(35%)および過湿(90%)の処理を行なった。処理は次の5期に分けて、第2図に示す処理区を設けた。第I期：分けつ期(21/Ⅰ~26/Ⅱ)、第II期：幼穂形成期(26/Ⅱ~30/Ⅲ)、第III期：穂孕期(30/Ⅲ~20/Ⅳ)、第IV期：登熟前期(20/Ⅳ~7/Ⅴ)および第V期：登熟後期(7/Ⅴ~成熟期)



なお、2月26日における麦の生育は、幼穂長が約1mmで幼穂の発育程度はⅥ期の前期であった。出穂期は4月18~21日、成熟期は5月21~23日であった。

## 結果および考察

試験結果の概要を図示したのが第3図である。



第3図 生育各期の土壌の含湿状態と品質・収量

収量<sup>5)</sup> 滝口は稈麦の生育のある期間に、土壌水分を過乾または過湿にした場合には、常に中庸状態に保持したもよりも不良であったと報告している。また、時政は生育の各期に過乾<sup>24)</sup>(35%)の状態を与えると2~4葉(本試験のI期およびそれ以前)を除いて、過乾の害が現われると報告している。しかし、本試験においては、I~V期までの各期の過乾はむしろ増収の傾向であった。特に、II期の過乾は35%も増収している。

しかし、I+III期およびIV+V期の過乾は、明らかに標準より減収(25~30%)した。このことについては、松島らおよび滝口などの報告と一致している。

次に、生育の各時期に過湿にした場合には、III期では15%減収し、I期およびII+III期では7%減収した。I、IVおよびVの各期の処理では標準区とほぼ同じで、湿害の影響はみられなかった。しかし、IV+V期の登熟期の過湿では6%増収した。

これらの結果は、時政の結果(小麦を供試)と必ずしも似た傾向を示していない。それは、大麦と小麦および処理期間の長短の差によるものであろう。

すなわち、過乾による障害はII+III期およびIV+V期に強く現われた。そして、I~V期の各期の過乾は多収であるが、II+III期およびIV+V期の過湿は多収であった。

このことについては、古川らの報告と一致しているが、大谷およびBERTRAMらの報告と異なっている。それは、標準区(60%)に対し、過乾区(35%)は15.8%、過湿区(90%)は55.8%の減収で、過乾および過湿の程度がちがったためであろう。

地上部重も子実重とほぼ同じような傾向を示した。

千粒重、選粒歩合 千粒重は標準区に対して、過乾転換区ではIII期(103%)を除き他の各時期は劣った。しかし、I~Vの各期の処理では12~5.5%軽くなったが、II+III期およびIV+V期ではそれぞれ26%および32%とその程度が大きかった。

次に過湿転換区では、III期の過湿が最も大きく軽減(30.5%)し、過乾区で軽減度の最も大きかったIV+V期の過湿は逆に最も重(102.5%)かった。また、過乾区で軽減度の大きかった(22%)IV期の過湿区は標準区とほぼ(98%)同じ程度であった。その他の各区では4~11%軽減しただけで、過湿区の方が過乾区より、概して千粒重の軽減度は少ないようである。

そして、変湿が千粒重に最も強く影響する時期はⅣ+Ⅴ期で、次いでⅢ期、Ⅱ+Ⅲ期の順であった。

1番麦歩合は、ほぼ千粒重と似た傾向を示した。標準区の94.5%に対して、過乾転換の各区はⅢ期は94%で標準区とかわらなかつた。しかし、大粒歩合(>2.8mm)は、標準区(52.4%)よりも著しく高(72.5%)かつた。他の各区は標準区より劣り、特に、大粒歩合の低下が目立つた。

次に過湿転換区では、Ⅳ+Ⅴ期がほぼ標準区(95.0%)と同じであるが、大粒歩合が61.1%で標準区よりもまさつた。最もわるかつたのはⅢ期で、特に大粒歩合(18.7%)が劣つた。

各時期の変湿が選粒歩合に強く影響する時期は、千粒重の場合と同じようであつた。

以上のように粒の肥大に最も強く影響する時期はⅣ+Ⅴ期(登熟期)、Ⅱ+Ⅲ期(幼穂形成期~出穂期)およびⅢ期(穂孕期)である。そして、過湿は被害程度が少なく、過乾は被害程度が大きく現われた。なお、過乾と過湿とでは、各時期における影響の現われ方が逆の傾向を示した。

この点については、滝口、松島らおよび大谷<sup>5)</sup>などの結果と一致している。ただ、出穂期前後の変湿は悪い<sup>5)24)</sup>といわれているが、本試験では試験区の構成上その点を明らかにすることはできなかつた。

穀皮重歩合、穀蛋白含量 穀皮重歩合は、標準区の7.81%に対して、乾燥転換の各区では、Ⅳ+Ⅴ期の8.48%が最高で、次いでⅡ+Ⅲ期の8.26%で、この両区が比較的に高かつた。他の各区は8%かそれ以下で、特にⅢ期は7.21%で最低であつた。しかし、全般的に品質的に問題となる程ではなかつた。

次に過湿転換の各区では、過乾転換で収量および千粒重が最低であつたⅢ期が最高で8.18%、次いでⅠ期の8.12%が比較的に高く、他の各区は8%以下であつた。特に過乾転換で高い値を示した、Ⅳ+Ⅴ期とⅡ+Ⅲ期が、それぞれ7.72%および7.45%と最低であつた。

このように、Ⅱ+Ⅲ期、Ⅳ+Ⅴ期およびⅢ期は、土壌水分の変湿による影響を強くうける。そして、前者は過湿により、後者は過乾により穀皮重歩合が低下する傾向を示した。しかし、品質的には問題となる程ではなかつた。なお、Ⅱ期およびⅤ期は過乾、過湿ともに殆んど差がなかつた。

粗蛋白含量は標準区の10.35%に対し、過乾転換区では10.74%(Ⅳ期)~9.59%(Ⅱ+Ⅲ期)で、過湿転換区では10.36%(Ⅲ期)~9.88%(Ⅳ+Ⅴ期)であつた。すなわち、過湿転換区は標準区と同じ(Ⅳ+Ⅴ期)か低いが、過乾転換区ではⅢ期(10.62%)およびⅣ期(10.74%)が標準区よりやや高い傾向を示した。なお、Ⅱ期およびⅤ期の変湿の過乾、過湿はそれぞれの区間において殆んど差がなかつた。

澱粉価 澱粉価は比較的に低く、71.3~72.8%で各処理間の差は極めて僅少であつた。傾向的にはⅠ~Ⅴ期の各期では、乾燥転換区が過湿転換区より高い傾向を示した。しかし、Ⅱ+Ⅲ期およびⅣ+Ⅴ期は逆の傾向を示した。

なお、標準区の71.92%に対し、過乾転換区のⅠ~Ⅳの各期および過湿転換区のⅡ期は、標準区より僅かに高い傾向を示した。また、過乾転換区のⅡ+Ⅲ期および過湿転換区のⅤ期は標準区よりも低かつた。

## 要 約

標準区(全期間60%に保持)に対する、各処理区の収量および品質の各項目別の百分比を求めたのが第2表である。

第2表 生育の各時期に土壤水分をかえた場合の百分比(%)

項目	土壤水分	処 理 期							備 考 (標準区) の実数
		I	II	III	IV	V	II+III	IV+V	
収 量	過乾	112.9	133.3	106.1	109.7	115.1	74.9	70.3	27.9g/鉢
	過湿	92.8	99.3	84.6	100.0	97.1	92.8	105.7	
千粒重	過乾	90.2	94.5	103.6	88.1	92.1	74.1	68.4	47.1g
	過湿	88.7	96.2	82.2	97.9	93.4	93.8	102.5	
一番歩合	過乾	82.1	93.4	99.5	87.4	87.1	47.6	36.9	94.5%
	過湿	76.1	90.6	69.4	98.0	89.5	89.9	100.5	
>2.8 mm	過乾	79.2	71.2	138.4	29.6	72.7	20.2	16.7	52.4%
	過湿	59.0	91.6	35.7	92.9	70.8	81.5	116.6	
穀皮重歩合	過乾	100.1	100.5	92.3	102.9	100.4	105.8	108.6	7.81%
	過湿	104.0	100.0	104.7	99.4	102.0	95.4	98.9	
粗蛋白含量	過乾	98.8	94.1	102.6	103.8	95.3	92.7	98.8	10.35%
	過湿	98.6	94.6	100.1	97.9	96.9	99.1	95.5	
澱粉価	過乾	100.5	101.1	100.5	100.8	100.0	99.1	99.7	71.97%
	過湿	99.7	100.2	99.7	100.0	99.4	100.1	100.1	

(注) 標準(100)は全期間60%区とした。過乾:35%, 過湿:90%

I期の変湿では穀皮重歩合、粗蛋白含量および澱粉価などは、変湿による影響は殆んどなかった。しかし、1番歩合、千粒重は低下し、明らかに粒の肥大を抑制し、過湿では減収したが乾燥では増収した。

II, III期の変湿では、II期の収量は乾燥区が全処理区を通じて最も多収であった。しかし、過湿区は標準区と変らなかった。ただ、両区とも粒の肥大抑制がみられ、その程度は僅かに過湿区が大であった。そして、乾燥区では穀皮重歩合を、過湿区では粗蛋白含量の低下がみられた。

III期においては、乾燥区はやや、増収の傾向を示し、粒の肥大、粗蛋白含量および澱粉価などは標準区とかわらなかったが、穀皮重歩合は低下した。すなわち、標準区より良質・多収で、この時期の乾燥は好結果をえた。

過湿区は逆に全処理区中最も低収で、粒の肥大抑制が大きかった。しかし、穀皮重歩合は僅かに高くなったが、粗蛋白含量および澱粉価は標準区と殆んどかわらなかった。すなわち、この時期の過湿は化学的品質には殆んど影響しないが、収量および物理的品質に大きく悪影響をおよぼした。

このように、II, IIIの両期のそれぞれの変湿は、過湿の影響を大きくうけた。

なお、この両期を通じて(II+III期)変湿処理した場合には、乾燥の悪影響が大きく現われ、過湿処理による障害は各期別処理の場合よりかなり軽減された。これは、麦が耐湿性をおびてくことと、水分の需要・供給のバランスを保つためであろう。

IV, V期の登熟期の変湿処理では、IV期では乾燥により増収の傾向を示したが、過湿では標準区と殆んどかわらなかった。そして、穀皮重歩合、粗蛋白含量および澱粉価については、両区とも標準区と殆んど差がなかった。V期においては、収量はIV期とほぼ同じ傾向を示した。しかし、粒の肥大はIV期にくらべて抑制度が乾燥区は比較的少なく、過湿区は逆に大きくなった。ただ、粗蛋白含量は両区とも標準区より少くなる傾向を示した。

しかし、登熟全期間(IV+V)の変湿では、II+III期の場合と同じように乾燥により著しく減収(全処理区中最低)し、粒の肥大抑制、特に1番歩合が著しく低減し、且つ穀皮重歩合も高くなった。ただ、化学的品質は標準とかわらなかった。すなわち、低収にして品質は不良となり、全処理区を通じて最もわるかつ

た。一方、過処理は標準区にくらべて、収量ならびに粒の肥大はまさり、粗蛋白質含量および穀皮重歩合は低くなる傾向を示した。すなわち、良質にして多収となった。

以上のように登熟期の乾燥は低収にして、品質は不良となるに反し、過湿区は多収にして良質となった。なお、Ⅰ～Ⅴ期の各時期の変湿では、Ⅱ期の乾燥は最も多収にして、比較的良質となるが、他の各時期の乾燥は多収の傾向を示したが、粒の肥大を抑制してよくなかった。また、Ⅲ期の過湿は低収にして、粒の肥大を著しく抑制してよくなかった。なお、他の各時期の過湿は、収量は標準とかわらないかやや減収の傾向を示す程度であるが、粒の肥大を抑制した。

### 試験3 地下水位をかえた場合の品質・収量

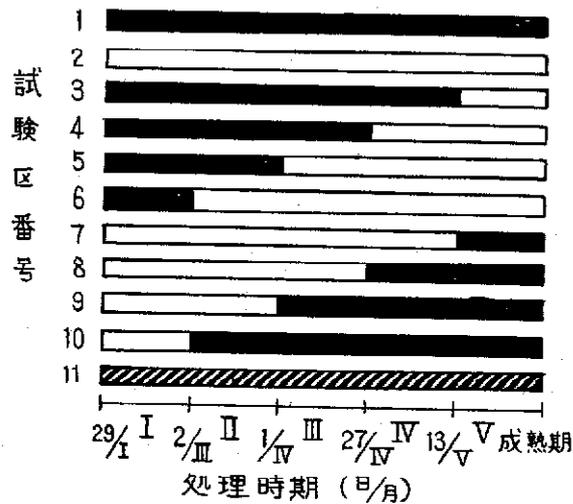
#### 試験材料および方法

二条大麦「関東2条2号」を、1963年11月15日に1/2000アールのポットには種した。麦は間引いてポット当り6株(1株1本立)ずつ生育させた。

施肥量(g/ポット)は基肥にN:0.5, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:1.0, K<sub>2</sub>O:1.0を施し、2月5日にN:0.5を追肥した。

土壌は前記試験に用いたものを、ポット当り20kg 充填した。供試ポット数は1処理5ポットとした。

処理は湿潤区(地下水位7cm)と乾燥区(地下水位22cm)とし、参考として中湿区(地下水位17cm)を設けた。なお、1月29日～成熟期までを、次の区分により5期に分けて、乾燥と湿潤とを第4図のように組合わせて試験した。第Ⅰ期:分けつ期(29/Ⅰ～2/Ⅲ)、Ⅱ期:幼穂形成期(2/Ⅲ～1/Ⅳ)、Ⅲ期:穂孕期(1/Ⅳ～27/Ⅳ)、Ⅳ期:登熟前期(27/Ⅳ～13/Ⅴ)およびⅤ期:登熟後期:(13/Ⅴ～成熟期)。



(註) ■:湿潤 ▨:中湿 □:乾燥

第4図 処理区別

地下水位の保持は深さ5cm(乾燥区),10cm(中湿区)および20cm(湿潤区)のトタン製の水槽にポットをいれて、水槽に常に満水した。なお、水槽内の水は時々いれかえた。

また、試験は網室で行なったが、降雨による土壌水分の乱れを防ぐために、網室の屋根にビニールを張った。

なお、4月2日における幼穂長は、1および11区は4mm、2区は21mmであった。また、出穂期および成熟期は、1区が4月27日と5月31日、2区・11区が4月26日と5月29日であった。

#### 結果および考察

地下水位を全期間一定に保持(1・2・11区)した場合の試験結果の概要は第3表のとおりであった。

第3表 地下水位を全期間一定にした場合の調査結果

項目 処理区	地上部 風乾重 (g/鉢)	子実重 (g/鉢)	千粒重 (g)	1番麦 歩合 (%)	大粒歩 合(%) (>2.8mm)	穀皮重 歩合 (%)	粗蛋白 (%) (dry)	澱粉価 (%) (dry)
湿潤区	78.8	36.3	41.7	75.0	8.7	8.75	8.76	72.18
中湿区	94.0	45.6	46.8	94.3	37.6	8.07	8.23	71.67
乾燥区	97.9	47.4	45.1	89.2	34.1	8.04	10.11	71.93

すなわち、収量は地下水位が高く湿潤の程度が大きくなる程減収した。その程度は乾燥区：100、中湿区：96、湿潤区：76.3であった。品質は処理間に一定の傾向はみられなかった。すなわち、粗蛋白および澱粉価（差は僅少）は湿潤区が乾燥区よりまさり、千粒重、穀皮重歩合（差は僅少）および1番麦歩合などは逆の傾向を示した。

これらの結果は、前記の試験Iと同じ傾向であった。そして、乾燥区と中湿区とでは1番麦歩合を除いては、品質的には殆んど差がなかった。このように、比較的差の大きかった乾燥区と湿潤区とを組合せ（第4図）で試験した結果について述べれば次のようである。

なお、5月13日に土層別の土壤水分を調査した結果（第4表）によれば、水面付近はやや過飽和状態であった。水面上5~10cm付近は約75~60%程度で、試験Iの結果からみれば、麦の生育に対しては好適土壤水分であった。

第4表 土層別の土壤水分(%)

処 理 区		乾 燥 区				中 湿 区			湿 潤 区	
調査部位 (cm)	地表下	0~2	7	12	17	0~2	7	12	0~2	7
	水面上	20~22	15	10	5	17~15	10	5	7~5	0
土 壤 水 分(%)		10.3	18.1	57.6	63.7	10.3	67.1	74.9	17.2	107.8

(注) 5月13日調 土壤水分は対ほ場容水量(35.9%)である。

また、同時に Eh を調査した結果（第5表）によれば、中湿区の水面上5cm（地表下7cm）では、かなり還元が進んでいて、山崎によれば還元により根部障害が現われるようである。しかし、これらについては調査しなかった。なお、乾燥区では水面上10cm（地表下12cm）では酸化的であった。Eh が比較的に低かったのは、平年にくらべて低温であったためであろう。それに有門<sup>12)13)</sup>は湛水により麦類の根は基部3~5cmのところから、また、時政<sup>25)</sup>もこのような場合には多数の側根を出すと、それぞれ報告している。したがって、本試験では、湿潤区でも畑部が水面上7cmもあったために、第1表に示す程度の減収にとどまったものと考えられる。

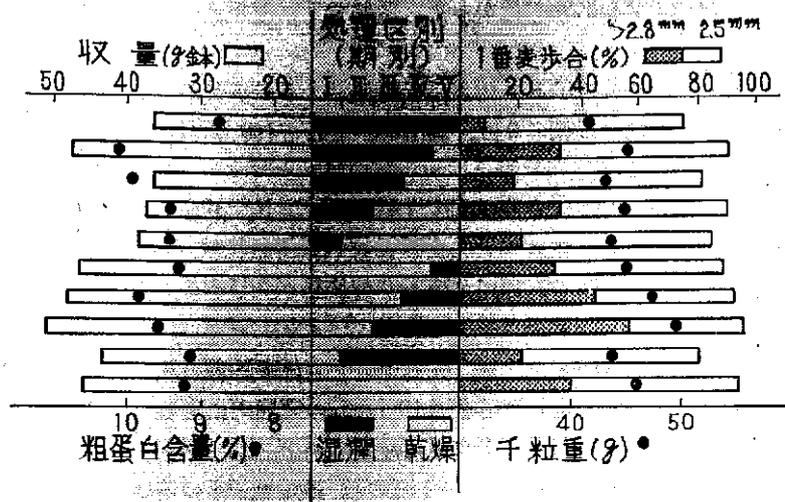
第5表 土層別の Eh

処 理 区	調 査 部 位 (cm)		PH	Eh (mv)	Eh <sub>0</sub> (mv)
	地 表 下	水 面 上			
湿 潤 区	2	5	6.00	413	413
中 湿 区	7	5	6.65	264	288
乾 燥 区	12	10	5.70	428	386

(注) 5月13日調 (平均気温13.7°C)

掘場 PH メーター M-3型調

試験の結果の概要を図示したのが第5図である。



第5図 生育各期における土壌含湿度の転換と品質・収量  
(註) 地下水位は湿潤：7 cm，乾燥：22 cm

**収量** 麦の生育の各時期に湿潤→乾燥，または，乾燥→湿潤に転換した場合には，生育の時期によって収量におよぼす影響は異なる。しかし，湿潤→乾燥より，乾燥→湿潤の方が増収の傾向を示した。そして，湿潤→乾燥では湿潤期間の長い程低収であった。これについて考察すると，湿潤区では3月末頃から特に地下部の生育が抑制されることと，さらに，野田ら<sup>2)</sup>が報告しているように，麦の生育の促進につれて蒸散の旺盛による水分平衡のアンバランスによる一方，土壌の還元が高まることなどが，その理由であると考えられる。なお，全期間湿潤区にくらべて6区の分けつ期の湿潤区は，それ程湿潤の影響をうけていないことから，このことが確認される。

次に，乾燥→湿潤区では，乾田期間の長い程減収の程度が少なかった。これは，2区の全期乾燥区が多収であったことから当然のことである。ただ，登熟期間の湿潤区は全期乾燥区より増収(7.2%)したが，V期の登熟後期の湿潤は1.3%の増収にとどまった。すなわち，登熟後期の高湿時(処理期間中の気温は，最高気温：32.3~26.1°Cで平均29.2°C，平均気温：14.8~20.3°Cで平均17.6°C)になって急に湿潤状態を与えることは，還元による根部の障害<sup>9)</sup>も考えられる。しかし，その期間は短かく，しかも，それまでに根が旺盛なる活力をもっていたために影響が少なく，僅かながら増収したものと考えられる。

**千粒重，選粒歩合** 千粒重は全期湿潤より全期乾燥の方が重かった。そして，出穂期までと登熟期間との変湿転換では，湿潤→乾燥(4区)と乾燥→湿潤(8区)とでは明らかに後者の方が重かった。そして，全期乾燥区にくらべて，湿潤→乾燥の3区(95.3%)は最も軽く，他の各区は殆んどかわらないか，わずかに軽く(97.1~99.7%)なる程度であった。乾燥→湿潤の7，8区はそれぞれ104.7%，110.2%で，特に8区は最も重かった。なお，5，6区と9，10区とでは，5区と9区(97.1~97.3%)，6区(99.7%)とでは，それぞれ殆んど差がなかった。

1番麦歩合も千粒重と同じく，全期湿潤区より全期乾燥区が高かった。全期乾燥区(89.2%)に対し，8区の登熟期の湿潤区が最も高く95.6%で，次いで7区の登熟後期湿潤の92.9%および4区の登熟期乾燥の90.5%などが高かった。全期湿潤(75.0%)を除く，他の各区は89.2~81.2%であった。なお，大粒歩合(>2.8mm)は，全期乾燥区(34.1%)に対し，7区(46.5%)，8区(57.0%)では特に高かった。1番麦歩合は全期湿潤区に対し，他の処理区は8.4~27.5%高かった。

すなわち，登熟期間の湿潤は粒の肥大を著しく促進して増収に役立ち，反面，湿潤期間の長いものは粒の肥大を抑制する。

**穀皮重歩合・粗蛋白含量** 穀皮重は全期湿潤(8.75%)が，全期乾燥(8.04%)より高く，特に前者は全処理区を通じて最高であった。他の各処理区では3区の8.34%~4区の7.76%で，各処理間の差は僅少で，ほぼ許容量の範囲内であった。そして，多収で千粒重および1番麦歩合の高かった，登熟期の湿潤である7

区, 8区がそれぞれ7.78%および7.86%で低かった。低収で千粒重および1番麦歩合の低かった, 3区は8.34%で高い傾向を示した。

なお, 全期乾燥区にくらべて低収ではあったが, 千粒重, 1番麦歩合および大粒歩合の差のなかった4区が7.76%で低かった。反面, 乾燥→湿潤の9区, 10区は, それぞれ8.33%および8.28%で, 7区, 8区にくらべて比較的の高い傾向を示した。

粗蛋白含量は, 今までの結果とは逆に全期湿潤区(8.76%)より, 全期乾燥区(10.11%)が高く, 全処理区中前者は最低で後者は最高であった。

他の処理区では, 3区の9.92~9区の9.17%で殆んど差がなく, しかも, 全処理区とも許容量の範囲内であった。

すなわち, 穀皮重歩合では全期湿潤区を除き, 各処理区ともほぼ許容の範囲内にあり, 粗蛋白含量は, 全期乾燥区がやや高い傾向で示したが, 全処理区を通じて許容の範囲内であった。そして, 転換の各区では穀皮重歩合および粗蛋白含量ともにその差は僅少であった。

澱粉価 澱粉価は最低が10区の71.24%で最高が1区の72.18%で, その差は僅少で各処理間に殆んど差がみられなかった。

## 要 約

以上の試験の結果の百分比を求めたのが第6表である。

第6表 生育の各時期に地下水位をかえた場合の百分比(%)

処理区 項目	全期一定		湿潤→乾燥				乾燥→湿潤				備考 (標準区 実数)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
収量	100	130.6	101.4	103.0	106.6	127.5	132.2	139.9	120.9	108.0	36.3g/鉢
千粒重	100	108.2	103.1	107.0	105.0	107.9	113.2	119.2	105.2	106.5	41.7g
一番麦歩合	100	119.0	108.4	120.7	113.7	118.4	123.9	127.5	108.3	114.8	75.0%
> 2.8mm	100	392.0	210.3	395.4	24.8	378.2	534.5	655.2	274.7	304.6	8.7%
穀皮重歩合	100	91.9	95.3	88.7	92.6	93.7	88.9	89.8	95.2	94.6	8.75%
粗蛋白含量	100	115.4	113.2	107.4	107.5	106.4	112.2	109.5	104.7	105.3	8.76%
澱粉価	100	99.7	99.8	99.2	99.8	99.6	99.1	99.1	98.7	99.3	72.67%
収量	76.6	100	76.6	78.9	81.6	97.7	101.3	107.2	92.6	82.7	47.4g/鉢
千粒重	92.5	100	95.3	99.3	97.1	99.7	104.7	110.2	97.3	98.4	45.1g
一番麦歩合	84.1	100	91.1	101.5	95.6	99.6	104.1	107.2	91.0	96.5	89.2%
> 2.8mm	25.5	100	53.7	100.9	63.3	96.5	136.4	167.2	70.1	77.7	34.1%
穀皮重歩合	108.8	100	103.7	96.5	100.7	102.0	96.8	97.8	103.6	103.0	8.04%
粗蛋白含量	86.6	100	98.1	93.1	93.2	92.2	97.2	94.9	90.7	91.2	10.11%
澱粉価	100.3	100	100.1	99.6	100.2	99.9	99.5	99.5	99.0	99.6	71.93%

すなわち, 全期湿潤区は, 全期乾燥区にくらべて品質・収量が低下する。

なお, 湿潤では粒の肥大さをさまたげて低収となり, 穀皮重歩合および澱粉価を高める傾向がある。乾燥では, 粒の肥大をよくして収量を高める。しかも, 穀皮重歩合および澱粉価を低下し, 粗蛋白含量は高くなる傾向があるが許容の範囲内であった。

生育の各時期に湿潤と乾燥とを転換した場合には, 総じて湿潤→乾燥より, 乾燥→湿潤の方が多収・良質の傾向を示した。そして, 湿潤→乾燥のときには湿潤期間の長い程, 乾燥→湿潤のときには乾燥期間の長いもの程, それぞれ多収・良質の傾向を示した。なお, 登熟期間の湿潤は許容の範囲内であるが, 粗蛋白含量を増す傾向があるが, 良質・多収をあげることができる。

括

二条大麦「國産」の生育期間中の土壌水分の含湿状態を重量法および地下水位の調節により、土壌水分と品質との関係について、試験した。

1. 全生育期間中、土壌水分を一定に保った場合には、多収・良質の麦を生産するための好適土壌水分は、90%であった。90%では、顕著な湿害の現象をあらわし、極めて低収にして品質は不良であった。顕著な乾燥の害はみられなかったが、低収にして品質は不良となった。

2. 穂揃期まで土壌水分を一定に保持して、登熟期に変湿した場合には、登熟全期間の乾燥(35%)は低収にして品質は不良であった。湿潤(90%)は多収・良質となった。

次に登熟期を前期と後期に分けて変湿処理した場合には、前期および後期の各期とも乾燥により増収となるが、その程度は後期の方が大きい。なお、湿潤にしたときには、収量は前期湿潤では標準区と殆んどかわらなかったが、後期湿潤はやや減収した。ただ、粒の肥大は前期乾燥により抑制されたが、湿潤の場合には逆に後期湿潤により回復された。その程度は前期の場合が大きく、特に大粒歩合の低下が大きかった。

なお、穂揃期までと登熟期および登熟前期までと登熟後期までとを、地下水位をかえて過乾→過湿および過湿→過乾処理した場合も前記試験結果とほぼ同じ傾向であった。

3. 適湿に保持して、分けつ期・幼穂形成期および穂孕期の各期ごとに変湿処理した場合には、概して乾燥の方が湿潤より多収であった。乾燥の場合には、幼穂形成期では多収・良質(1番麦歩合は穂孕期に少し劣った)であった。しかし、他の各期では分けつ期には粒の肥大を若干抑制する傾向を示したが、その他の形質への影響は少なかった。

次に湿潤の場合には、穂孕期で最も低収で粒の肥大を著しく抑制した。次いで分けつ期、幼穂形成期と湿潤の害は軽減された。そして、湿潤の各区は概して標準より劣った。

このように、幼穂形成期および穂孕期は変湿の影響を大きくうける。しかし、幼穂形成期および穂孕期の両期を通じて変湿した場合には、乾燥の被害が大きく現われて、湿潤の害はかなり軽減される。

4. 強度の過乾と過湿とを生育の各時期に転換した場合には、総じて過湿→過乾よりも過乾→過湿の方が良質・多収の傾向を示した。そして、前者は過湿期間の長い程、後者は過乾期間の長い程、それぞれ良質・多収の傾向を示した。

5. 成績は省略したが、全処理区を通じて、発芽歩合および発芽勢は極めて良好で、各処理間に差がなかった。

おわりに、當場長中野善雄博士にご校閲の労をたまわった。記して深謝する。

引用文献

- 1) 趙 国珍 1941, 小麦の生育収量に及ぼす土壌水分の影響について, 日作紀, 13: 267~270.
- 2) 滝口義資 1935, 生育各期における土壌の含湿状態と小麦, 稗麦の生育, 日作紀, 7: 39~48.
- 3) 植田宰輔 1933, 土壌水分が秋蒔大麦及び小麦の生育並びに収穫物に及ぼす影響(予報), 日作紀, 5: 3~30.
- 4) 戸苅義次・長谷川新一編 1963, ビール麦の栽培法, 地球出版社.
- 5) 滝口義資 1936, 生育各期における土壌の含水状態と稗麦の生育, 日作紀, 8: 409~418.
- 6) 狩野徳太郎・西山昇 1935, 生育収量に及ぼす地下水位の影響について, 農及園, 10: 1395~1404, 1632~1640.
- 7) 大谷義雄 1948, 麦の湿害について, 農及園, 23: 115~118.
- 8) 松島省三・原田次正 1949, 生育時期別土壌の過乾・過湿が稗麦の収量に及ぼす影響, 農及園, 24: 119~121.
- 9) 山崎伝 1952, 畑作物の湿害に関する土壌化学並びに生理学的研究, 農技研報, B: No.1.
- 10) —— 1949, 麦の湿害と土壌肥料, 農及園, 25: 105~108.

- 11) 久保佐土美・吉田勉 1937, 鳥取県における灌漑麦作, 農及園, 12: 1393~1397.
- 12) 有門博樹 1955, 通気系の発達と耐湿性との関係, 第6報, 麦類及び数種牧草類の湛水処理に対する生態学的並びに解剖学的反応, 日作紀, 24: 53~58.
- 13) ——— 1964, ——— 第13報イタリアン・ライグラスとエン麦の耐湿性の差異, 日作紀, 32: 353~357.
- 14) 長内俊一・佐々木宏 1965, 遺伝相関の栽培条件による変化—多窒素, 湛水処理による小麦の収量と蛋白, 育学誌, 15: 215.
- 15) 野田健児・熊本司・上野義人・江口数馬, 1953, 暖地麦類の生育相に関する研究, 第2報, 小麦の生育に伴う内容物の変化, 九農試彙報, 1: 425~440.
- 16) 古川太一・石井徹治・平岡憲昭, 1950, 生育各時期の過湿処理が稈麦の生育に及ぼす影響, 広農試特別報告, No.3: 36~41.
- 17) HARRIS F. S. 1914. Effects of Variations in Moisture on Certain Properties of a Soil and on the Growth of Wheat. Cornell Agr Exp. Sta. Bul. No. 352.
- 18) 中山保・藤平利夫 1961, 栃木県における醸造二条大麦の品質の実態調査, 栃木農試研報, No.4: 79~100.
- 19) 滝島英策・松平梯著 1952, ビール麦の増収栽培法・朝倉書店, 47~48.
- 20) BERTRAM M.G. : Der Kulturechniker 1931, 農及園, 10: 1856~1858, 摘録.
- 21) 野田健児・木村俊彦・熊本司 1956, 麦類の吸水, 蒸散作用についての2~3の観察, 九農試研報, 18: 53~54.
- 22) 農林省農業改良局研究部 1955, 麦類の幼穂分化過程の調査基準, 農業改良技術資料, No.62.
- 23) 小田桂三郎著, 1963, 作物大系第2編麦類Ⅱ麦の生理・生態, 養賢堂 69.
- 24) 時政文雄, 1952, 麦類の旱害に関する研究第1報生育時期別土壌の過乾が麦類の生育並びに収量に及ぼす影響, 日作紀, 21: 33~34.
- 25) 時政文雄, 1953, 麦類の湿害に関する研究第3報過湿地における根部の生育に関する1, 2の観察, 日作紀, 21: 258~259.
- 26) ——— 1952 ——— 第2報湿害に対する種類並びに品種間差異, ———, 20: 266~267.
- 27) ———, 1951, ——— 第1報小麦の生育時期別にみた湿害, ———, 20: 171~173.
- 28) 野々村利男・中村久郎, 1966, 二条大麦子実蛋白含量の栽培学的研究, 第4報, 登熟期間中の日照, 降雨, 温度と品質, 滋賀県立短期大学学術誌, No.7: 49~55.

The Influence of the Method Cultivation and Environmental Factors on the Quality of Two-Rowed Barley.

VII. Relationship of Soil Moisture-Content at the Respective Plant Growth Stages to the Quality and Yield of Two-Rowed Barley.

By

Tetsuo HARADA, Hisayoshi TORIYU and Otohito ITO.

Summary

Pot tests were made as to the relationship of soil moisture—content at the respective plant growth stages to the quality and yield of two-rowed barley "KANTO Two-Rowed No. 2". In making the tests, the soil moisture-content at the respective plant growth stages was subjected to the weighing test and controlled by the regulation of groundwater level.

(1) In case where soil moisture—content was kept constant throughout the entire plant growth period (except young seedling stage), 75% was the optimum soil moisture-content (water capacity for barley field soil) in order to obtain high yield of superior quality grains. When moisture was contained as high as 90%, severe moisture—damage was caused, showing very poor in yield and inferior in quality.

At the low moisture rate of 35%, it resulted in poor yield and inferior quality, though any marked dry-damage was not caused.

(2) In case where soil moisture-content was kept at optimum rate of 60% up to the peak earing stage and then changed at the ripening stage, when changed so as to be kept at low moisture rate of 35% throughout the entire ripening period, it showed a poor yield of inferior quality, whereas when kept at high moisture rate of 90%, yield was high and quality was superior.

Next, moisture-content was changed by subdividing the ripening period into the earlier and later stages. When kept in dry state, it showed yield increases at both stages, and the increasing rate of yield was higher when it was kept in dry state at the later stage, whereas when kept in moist state at the earlier stage, little or no increase or decrease in yield was found, as compared with the yield in the standard plot (in which soil moisture was kept at optimum rate throughout the entire ripening period), but in the case of moist state at the later stage, it showed somewhat decrease in yield. The plumpness of grains was restrained due to the dry state at the earlier stage, but was restrained due to the moist state at the later stage. The extent of its restraint was greater in the case of dry state at the earlier stage, particularly higher in decreasing rate of large grains (2.8mm or more in diameter).

Moreover, when the barley field was shifted from over-dry state to over-moist state, or from over-moist state to over-dry state by changing the groundwater level ranging over the period from the stage up to the peak earing stage to the ripening stage and ranging over the period from the stage up to the earlier ripening stage to the later ripening stage, almost the same tendency with the aforesaid results was observed.

When soil moisture-content at optimum rate first and then changed according to stages: (tillering stage, young spike formation stage and booting stage), yields were generally higher in the case of dry state than in the case of moist state. In the case of dry state at the young spike formation period, high

yield of superior quality grains were obtained (though the yielding rate of No.1 grains 2.5mm or more in diameter was slightly lower than that in the booting stage plot). But in the cases of other stages, no effect on the characters of grains was found, except the case of tillering stage where the tendency to restraining the plumpness of grains was observed to some extent.

Next, in the case of moist state at booting stage, the yield was lowest and the plumpness of grains was restrained markedly. Moist-damage was lessened by the moist state in tillering stage and young spike formation stage. Every moist plot generally fell below the standard level both in the yield and quality.

As stated above, the barley crop was affected greatly by the changes in the moisture-content in young spike formation stage and booting stage. In both cases great dry damage was caused and moist damage was reduced fairly much.

(4) In case where excessive over-dry state was shifted to excessive over-moist state at the respective plant growth stages, when the state was shifted from over-dry state to over-moist state, it showed generally a tendency to better quality and higher yield than in case where it was shifted from over-moist state to over-dry state. The tendency was observed that the longer the duration of over-dry state in the latter the better in quality and higher in yield.

(5) Though the test results were omitted here, it was proved that seed germination rate and vitality were very satisfactory in every test plot and that no difference among the respective test plots was recognized in the seed germination rate and vitality.