

## 日長効果を利用しての作物生育過程の生理化学的解析 (第1報)

燕麦の形態的観察

石塚喜明\*・尾形昭逸\*

Biochemical Studies on Characteristics of Growth Phases of Crops,  
Induced Artificially by Photoperiodic Treatment (Part 1)

Morphological Observations on Oat Plant

Yoshiaki ISHIZUKA and Shōitsu OGATA

(Faculty of Agriculture, Hokkaido University)

## 1. 緒言

近年作物の養分の吸収利用等の栄養生理的問題が作物の個体発生との関連性に於て考究される様になり<sup>14,12</sup> 13) 著者の一人は水稻<sup>1</sup>小麦<sup>2</sup>に就き此の見地より研究を行い、又木村<sup>3</sup>及び千葉更に木内<sup>4,5</sup>等は窒素加里燐酸について部分生産能率なる概念の下に生育各時期に吸収された養分は作物の収量を挙げるという目的の為に同一の意義を持つて居ない事を述べている。

他方 GARNER 及び ALLARD は光週期性<sup>8,9</sup>を発見し又 LYSENKO 等により vernalization の現象が明らかにせられてより、植物の生育段階に対する認識が深まり、作物の生育過程は栄養生長と生殖生長の2つの段階より成立するものと考えられる様になった。<sup>12,13,6,7</sup>

然しながら栄養生長並びに生殖生長に対する明確な概念が確立されて居らず、一般に幼穂形成期以前を栄養生長以後を生殖生長と呼んで居る様である。それは単なる現象的の説明であり、其の基本となるべき両時期に於ける作物の栄養生理的特徴が明確にされて居らない事によると思う。そこで著者等は栄養生長と生殖生長とを特徴付ける生理的特性は何かという点を明瞭ならしめんとしてこの研究を企図した。

此の目的の為に燕麦の感光性の強い点を利用する事が甚だ有利な手段である。故に燕麦を供試作物として採用し、その幼穂形成以前の生育過程と幼穂形成以後のそ

れと比較研究せんとした。もとより幼穂形成以前の生育段階はそれ以後の生育の前駆段階であり、両段階は無関係に存在するとは考えられない。そこで両生育段階に対する明瞭な概念の確立と共に両段階は如何なる相互関係にあるかという点をも考慮に入れたと思う。本報告に於ては今後論議を進めるに必要な形態的特性を明らかにして置きたいと思う。

## 2. 実験計画

栽培法 燕麦(品種栄進)を1951年5月1日に加圧滅菌せる発芽床に播種し、5月15日これを水耕に移し生育せしめた。水耕に当り内容4lの磁製ポットに4本植えとした。使用培養液組成は第1表の如くである。

日長処理方式 供試作物である燕麦は感光性強く、長日植物である、依つて栄養生長期間の長いものと、短かいものを作るため、燕麦5組を用意し、主稈葉第2葉、第4、第6、第8、第10迄各々短日処理となし、後長日処理に移し、出穂登熟せしめた。

即ち発芽期より幼穂形成期迄の期間が主稈葉第2葉迄以下第4、第6、第8、第10葉迄となる。かゝる処理区に対し S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>6</sub>, S<sub>8</sub>, S<sub>10</sub> と名付け、自然日長下に生育せるものを N と名付け、又短日下に継続生育せしめたものを S<sub>f</sub> と名付ける事とする。なお日長処理方式を表示すると第2表の如くである。

Table 1 Composition of curtural medium

	N	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO
Concentration (ppm)	40	30	30	25	25
Salts used	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O

\* 北大農学部 昭和29年10月15日受理

Table 2 Formula of photoperiodic treatments

Treatments	N	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>f</sub>
The time when the 2nd leaf on the main stem are completed	Under natural day period	Under short day period					
4th		Under long day period					
6th		Under short day period					
8th		Under long day period					
10th		Under short day period					

3. 実験結果並びに考察

草丈及び分蘖 第1図及び第3表に草丈の変化を示す。総括的に見て短日処理期間の短かかつた区の燕麦程草丈の変化は連続したS字形曲線を示すが、短日処理期間が長くなると不連続な2つの曲線を取るに至る。かかる現象が見られる理由は短日処理期間は幼穂の形成も節間の伸長も見られず専ら植物体の増加は葉部と分蘖子の増加によつて行われるが、長日処理に移す事に依つて

急激に幼穂の形成、茎稈の伸長が見られる様になる為である。この事より次の事柄が考えられる。即ち燕麦の生長曲線は幼穂形成前の葉長の伸長と、それ以後の茎稈の伸長を主体とする2つの異質的成長の合成されたものである。かくてS<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>6</sub>, S<sub>8</sub>……S<sub>f</sub> と短日処理期間が長くなるにつれて、この異質的成長が明瞭に分離されて来るものと考えられる。

又自然日長下に生育した燕麦NはS<sub>4</sub>区と類似した生長曲線を示めて居り、明らかに短日処理に対応した草丈の伸長と長日処理に対応した草丈の伸長の合成されたものと見做される。

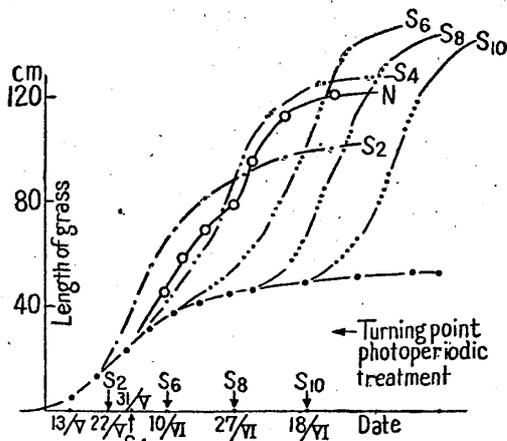


Fig. 1 Length of grasses

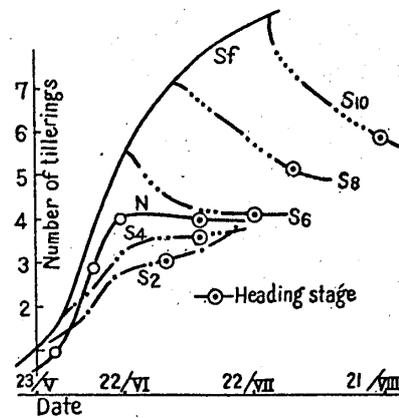


Fig. 2 Number of tillerings

分蘖数について見るに第4表及び第2図に示した如くである。即ち短日処理期間が短い区程長日処理下に於ても分蘖

Table 3 Length of grasses

Date	13/V	21/V	28/V	5/VI	11/VI	18/VI	25/VI	3/VII	9/VII	16/VII	23/VII	1/VIII	6/VIII	21/VIII
Treatments														
N	7.0	12.5	22.0	38.0	47.5	65.0	75.0	94.0	109.0	116.0				
S <sub>2</sub>	7.0	12.5	26.5	42.0	58.5	76.8	88.6	95.5	99.2	99.0				
S <sub>4</sub>	7.0	12.5	25.0	33.5	45.3	58.0	77.8	96.4	110.0	116.0				
S <sub>6</sub>	7.0	12.5	25.0	33.3	36.0	44.5	60.0	65.7	89.5	113.0	134.0			
S <sub>8</sub>	7.0	12.5	25.0	33.2	33.6	36.3	43.5	46.5	54.8	67.0	108.0	119.0		
S <sub>10</sub>	7.0	12.5	25.0	33.5	33.6	36.3	43.5	45.5	46.5	48.0	53.5	71.0	88.0	116.0
S <sub>f</sub>	7.0	12.5	25.0	33.5	33.6	36.3	43.5	45.5	46.5	48.0	48.0	48.4	49.3	50.0

Table 4 Number of tillerings

Date Treatments	Date										
	28/V	5/VI	11/VI	18/VI	25/VI	3/VII	9/VII	16/VII	23/VII	1/VIII	6/VIII
N	1.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0					
S <sub>2</sub>	1.0	2.0	3.0	4.0	4.3	—					
S <sub>4</sub>	1.5	3.3	3.3	3.5	3.8	3.8					
S <sub>6</sub>	1.5	3.5	5.0	5.0	4.0	4.0					
S <sub>8</sub>	1.5	3.5	5.0	6.3	6.7	6.0	5.0	5.0	5.0		
S <sub>10</sub>	1.5	3.8	5.7	6.3	7.8	8.3	8.5	8.5	7.0	6.0	5.5
S <sub>f</sub>	1.5	3.8	5.7	6.3	7.8	8.3	8.5	8.5	9.0	9.5	9.5

数の増加が見られる。又各区とも長日処理開始後5~7日にて幼穂の形成が見られる事より考えて、短日処理期間が短い区程最高分蘗期は幼穂形成期の後に来るが、漸次長くなるにつれて幼穂形成の前に最高分蘗期が来る様になる。草丈の変化と考へ合わせる時幼穂形成期を境として、その前後の生長は異質的の生長と見做されるが、短日処理期間の長短により、2つの異質的の生長の分離が明瞭になるものと、これが重なり合ふ場合とが起り得るものである。

主稈葉数 稻、麦の分蘗、出葉の理論に関する片山氏の研究<sup>10)</sup>によると、出葉転換期を境として2つの異なった出葉速度を持つて現われる葉の2群があり、この出葉転換期は幼穂形成期と同時期にある事になる。著者等は主稈葉数に就いて測定を試みた所第5表に示す如き結果を得た。

即ち短日処理期間の長い区程全主稈葉数が大となつて居るが、長日処理下に見られた葉数は各区共6葉出現したと見做せる。然も長日処理下に於て見られた葉の所属の節が主として伸長して居る。(第6表、第4図参照)

更に第4図に出葉数と生育日数の関係を図示する。これによつて明らかなる様に短日処理下に於ける出葉速度と長日処理下に於ける出葉速度とは異つて居る。即ち草丈、分蘗の項に於て述べた如く燕麦の生育は2つの異質

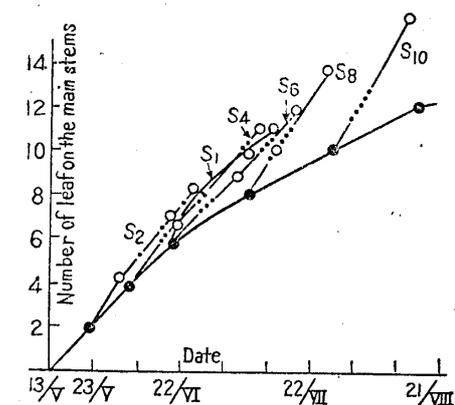


Fig. 3 Relationship between number of leaves on the main stem and growing date

的の生長の結合せるものであり主稈葉数測定の結果より明らかなる如く、短日処理の長短によつてその出葉数に変化を受ける如き葉によつて表現される生育と長日処理下に現われる一定数の葉によつて表現される生長との2段階より成立して居り、前者を栄養生長、後者を生殖生長の行われて居る時期と考えられる。かくして栄養生長の進行に対応する生理状態と生殖生長の進行に対応する生理状態とが考えられ、両生理状態が同一の植物の中で並行して生起し得る可能性も予想されるのである。

更に第4図より明らかなる如く栄養生長期間が長くな

Table 5 Number of leaves on the main stem

Date Treatments	Date													
	21/V	28/V	5/VI	11/VI	18/VI	25/VI	3/VII	9/VII	16/VII	23/VII	1/VIII	8/VIII	15/VIII	22/VIII
N	2	3	6	7	9	10	11	11	11	11	11			
S <sub>2</sub>	2	4	7	8	8	8	8	8	8	8	8			
S <sub>4</sub>	2	3	5	5	7	9	10	11	11	11	11			
S <sub>6</sub>	2	3	5	6	8	11	12	12	12	12	12			
S <sub>8</sub>	2	3	5	6	7	8	10	13	14	14	14	14		
S <sub>10</sub>	2	3	5	6	6	7	8	9	10	13	15	15	16	16
S <sub>f</sub>	2	3	5	6	7	8	9	10	11	11	11	12	12	12

Table 6 Length of ear, sprig of ear and every internodes of the main stem (cm)

Treatments	Ear	Sprig of ear	1st node	2nd node	3rd node	4th node	5th node	6th node	7th node	8th node	9th node
N	19.0	39.3	21.0	11.8	9.1	9.0	5.3	1.3			
S <sub>2</sub>	15.7	32.0	25.3	12.3	6.4	2.0	2.1	—			
S <sub>4</sub>	15.8	41.5	25.5	20.5	8.4	9.2	2.0	1.0			
S <sub>6</sub>	18.0	46.0	26.7	22.0	10.7	5.5	4.2	1.5			
S <sub>8</sub>	17.0	36.2	20.0	17.5	12.0	10.5	9.3	2.0	2.0		
S <sub>10</sub>	16.2	26.4	17.5	12.5	12.6	10.5	10.6	7.8	4.1	1.5	—

るとその出葉速度が低下するが、然し長日処理下の生殖生長に於て出現する葉の速度は栄養生長期間長いもの程早くなって居る。

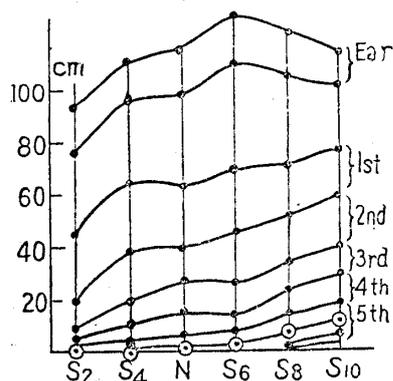


Fig. 4 Length of internode of the main stem

な影響をもたらすかを更に考察する事とする。

先ず植物体重の増加状況を見るに第7表及び第5図の如くである。尙了解に便の為 N, S<sub>2</sub>, S<sub>6</sub>, S<sub>10</sub> 及び Sf に就いて考察を進める事とする。

即ち各区通覧するに栄養生長期間は葉部重量の増加のみであり、長日処理により幼穂が形成されてより以後も引続き葉部重量の増加が見られるが、やがて急激に茎部重量の増加が見られる様になり、出穂以後は穂部重量の増加が見られる様になり茎部重量の増加は見られない。而して前述の如く生殖生長期に於て一定数の葉が出現して居る事並びにその所属節間が主に伸長して居る事等を考え合せると、或る生育相に於ての生長は或る特定の葉

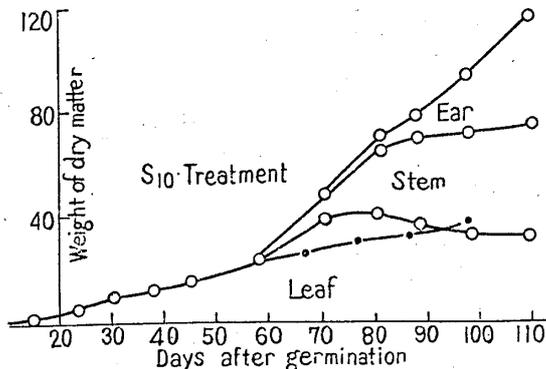
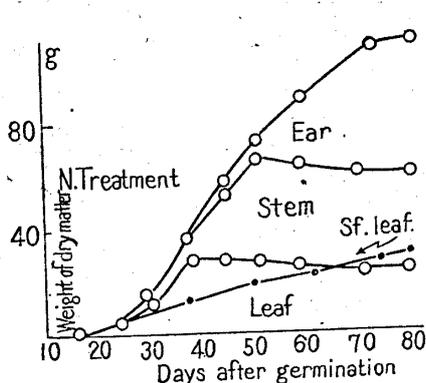
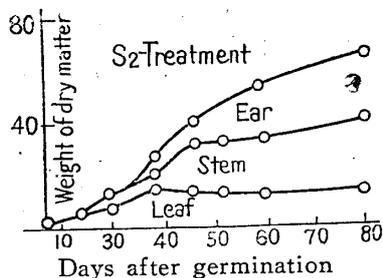


Fig. 5 Weight of dry matter of N treatment's and S treatment's oat plant



が主としてこれを支配して居る事が予想せられる。

短日処理期間が短かければ第8表及び第6図に示めした様に幼穂形成以前の葉部重量は低いが、幼穂形成以後に出現した葉の重量は S<sub>2</sub> < S<sub>4</sub> < N となり、更に S<sub>8</sub>, S<sub>10</sub> と栄養生長期間が長くなるとかえつて低下の傾向にある。又茎部穂部に於ても

S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, N と順次個体重量が大となり、N, S<sub>6</sub> 両区が最大となり、更に S<sub>8</sub>, S<sub>10</sub> と低下して居る。即ち栄養生長期間が短かくして生殖生長に入った燕麦程、生育の前期に比して生育の後期の成長量が大であり、栄養生長期間の長かつたもの程生育の後期の生長量は少なくなつて居る。換言すれば前者は生育後期生長優勢の傾向を持つて居り、後者は生育後期生長凋落の傾向を持つて居る。即ちこの事は第9表に示した如く、栄養生長時に形成された葉部重量に対する生殖生長時に形成された葉部、茎部、穂部の比率よりしても明白である。

4. 議 論

形態的に見た燕麦の生育過程は前述の如くである。扱 S<sub>2</sub>~S<sub>10</sub> 区と漸次短日処理期間が長くなるにつれて、所謂栄養生長と生殖生長の分離が明瞭となつて来るが、この栄養生長期間の長短は幼穂形成期以後の生長にどの様

Table 7 Weight of dry matter (g per 10 plants)  
N-treatment

Parts	Date	N-treatment								
		30/V	6/VI	12/VI	20/VI	27/VI	3/VII	11/VII	23/VII	2/VIII
Leaves		1.2	5.9	12.2	30.8	29.6	28.6	28.3	25.9	25.7
Stems				2.6	9.8	33.7	37.0	37.0	37.7	36.0
Ears					0.4	2.1	10.0	25.9	49.0	52.0

S<sub>2</sub>-treatment

Parts	Date	S <sub>2</sub> -treatment							
		30/V	6/VI	12/VI	20/VI	27/VI	21/VII	2/VIII	
Leaves		1.0	4.6	6.8	17.7	15.7	14.6	13.7	
Stems			0.4	1.8	7.0	17.4	21.2	25.2	
Ears				0.1	2.3	3.5	19.7	30.7	

S<sub>6</sub>-treatment

Parts	Date	S <sub>6</sub> -treatment								
		30/V	6/VI	12/VI	20/VI	27/VI	10/VII	18/VII	23/VII	14/VIII
Leaves		1.0	3.7	10.6	28.4	31.4	24.8	27.5	22.7	21.8
Stems					2.4	13.1	35.5	42.8	40.8	42.5
Ears							10.0	26.1	44.7	56.2

S<sub>10</sub>-treatment

Parts	Date	S <sub>10</sub> -treatment										
		30/V	6/VI	12/VI	20/VI	27/VI	11/VII	23/VII	2/VIII	9/VIII	15/VIII	2/IX
Leaves		1.0	3.7	10.6	11.8	16.3	24.5	41.7	41.0	36.6	34.2	31.5
Stems								9.8	25.1	33.7	31.7	33.2
Ears								0.7	4.6	20.4	40.0	

S<sub>r</sub>-treatment

Leaves	Date	S <sub>r</sub> -treatment								
		30/V	6/VI	12/VI	20/VI	27/VI	11/VII	23/VII	9/VIII	22/VIII
Leaves		1.0	3.7	10.6	11.8	16.2	24.4	28.1	29.7	32.0

Table 8 Weight of dry matter (g per 10 plants)

Parts	Treatments	S <sub>2</sub> S <sub>4</sub> N S <sub>6</sub> S <sub>8</sub> S <sub>10</sub>					
		Leaves at the turning period	1.0	1.5	5.9	10.0	16.2
Leaves which grew during reproductive growth	16.7	23.8	24.9	21.4	18.5	15.5	
Leaves at the maturing	13.7	18.7	25.7	21.8	25.3	31.5	
Stems at the maturing	25.2	37.7	36.0	42.5	42.0	33.2	
Ears at the maturing	30.7	47.6	52.0	56.2	48.2	40.0	

更に栄養生長期間が長くなる事によつて生長した葉がその後の生殖生長期間に生長した植物体重の変遷と如何なる関係にあるかを示すと第10表の如くなる。即ち栄養生長期間に発達した葉部の生殖生長時に発達した葉

部及び穂部形成の生産能率を示したものが第11表である。栄養生長期間の短い燕麦に於てその期間に発達した葉の生産能率は高いが、栄養生長期間が長くなるにつれて順次その能率が低下し負の値を示す。

Table 9 Ratio of weight of leaves, stem, and ears which grew during reproductive phase, to that of leaves which grew during vegetative phase

Treatments	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	N	S <sub>6</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>10</sub>
Leaves grown in reproductive time/ leaves grown in vegetative phase	13.7	15.1	4.2	2.1	1.1	0.6
Stems/leaves grown in vegetative phase	25.2	25.0	6.0	4.3	2.3	1.3
Ears/leaves grown in vegetative phase	30.7	31.5	8.5	5.6	2.4	1.6

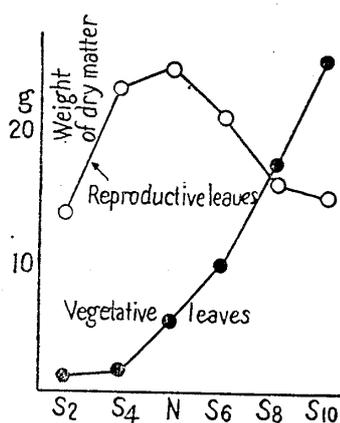


Fig. 6 Weight of leaves which grew during vegetative phase and leaves during reproductive phase

ものに比して少であり、この事は、S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>区の如き燕麦

然しながら第11表に示した如くに生殖生長時に出現した葉部重量に対しての穂部重量の比率ははS<sub>2</sub>は1.8, S<sub>4</sub>, 2.0, Nは2.1 S<sub>6</sub>~S<sub>10</sub>では2.6を示して居る。即ち栄養生長期間短かくして生殖生長に入つた燕麦の生殖生長期間に出現した葉の穂部の生産能率は栄養生長期間の長かつた

他方栄養生長期間が長くなり、順次生殖生長に入つてからの生長量の低下が見られた S<sub>8</sub>, S<sub>10</sub> 区に於てはその比率は2.6と同一の値を示して居る。即ち栄養生長期間が長く幼穂形成期以後分蘖数の増加の見られなかつた燕麦の生殖生長期間に出現した葉の穂部の生産能率は同じである事を示して居るものであり、以上の事情に基いて完熟期に於ける全植物体重量中に占める穂部重量比率の最大は栄養生長と生殖生長の併立もせず分離しすぎもしない S<sub>6</sub> 区及び N 区に於て見られる。(第 12 表参照)

Table 12 Percentage of weight of every part of plant at maturing time

Treatments	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	N	S <sub>6</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>10</sub>
Leaves	22	20	20	18	22	30
Stems	38	36	32	35	36	32
Ears	40	44	48	47	42	38

Table 10 Efficiency of leaves which grew during vegetative phase to the formation of ears and leaves in reproductive phase

	S <sub>4</sub> - S <sub>2</sub>	S <sub>8</sub> - S <sub>4</sub>	S <sub>8</sub> - S <sub>6</sub>	S <sub>10</sub> - S <sub>8</sub>
Ears	+13.8*	+1.0	-1.2	-1.0
Leaves	+14.2	-0.3	-0.5	-0.4

\* S<sub>x+2</sub>-S<sub>x</sub> (Weight of ears or leaves which appeared in reproductive phase)  
S<sub>x+2</sub>-S<sub>x</sub> (Weight of leaves which appeared in vegetative phase)  
x shows the position of leaf on the main stem.

は幼穂形成以後に於てもより後期迄栄養分を吸収し葉部の栄養体を形成しつゝ穂の充実を計る傾向が強い事を示して居る。

Table 11 Ratio of weight of ears to that of leaves which grew during reproductive phase

Treatments	S <sub>2</sub>	S <sub>4</sub>	N	S <sub>6</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>10</sub>
Ratio	1.8	2.0	2.1	2.6	2.6	2.6

### 5. 結 語

燕麦の感光性の強い性質を利用し、燕麦の生育相の解析を行いその生育相の栄養生理的特質を明らかにするため本研究を企図した。

第1報に於ては先ず燕麦の生育に伴う形態的变化の観察の結果を示す。

1) 燕麦の生育相は2つの生育の相に分ける事が出来る。即ち分蘖及び葉数の増加を主体とする生長、この生長は短日照光下に於て行われるものであり、次には節間伸長穂の伸長を主体とする生長で長日照光下に於て行われる。従つて前生育相に於ける草丈伸長の主因子は葉身の伸長であり、後生育相の草丈の伸長の主因子は茎及び穂であり、前者が栄養生長、後者が生殖生長である。

2) 幼穂形成以前の主稈葉出葉速度は栄養生長期間が長びくと漸次低下するが、生殖生長に於ける出葉速度は栄養生長期間の長いもの程速い。又生殖生長期間に出現する主稈葉数は栄養生長期間の長短にかかわらず6枚であり、これ等葉の所属節間が主に伸長して居る。

3) 燕麦の生育に伴う各器官の重量の変化については

次の事柄が明らかとなつた。即ち栄養生長期間の生育量増加の主因子は葉部重量の増加であるが、生殖生長に於ては茎稈重量の増加、次いで穂部重量の増加が主体となる。かかる生育の進行に伴う植物体重量の増加の主体となる器官が異なる事は葉部の生理的機能も又変化する事を暗示して居る。

4) 栄養生長は生殖生長の前提となる生育であり、従つて生殖生長の生育状況は栄養生長の生育状況と密接な関係にある。即ち栄養生長期間が短かくして生殖生長に入つた燕麦は草丈、分蘖数、植物各器官の發育状況より見て、幼穂形成以後に於ても栄養生長的生長が生殖生長と並立して居るが、栄養生長期間の長かつた燕麦に於ては両生育相の分離が明瞭であつた。

5) 穂部重量の最大は自然日照下並びに第6葉期より生殖生長に入つた燕麦に於て得られた。又全植物重量中穂部重量の占める割合の最大も亦両区に於て得られた。即ち両区燕麦は栄養生長と生殖生長とが分離し過ぎもしないし又重なり合いもしない生長を示して居た。

#### 文 献

- 1) 石塚喜明：農化，8 (1933)
- 2) 石塚喜明：寒地農学，1 (1947)
- 3) 木村次郎，千葉春雄：土肥誌，17 (1943)
- 4) 木内知美：土肥誌，22 (1951)
- 5) 林武，小川陽司，古宇田弘：土肥誌，22 (1951)
- 6) 田口亮平：九大農学芸誌，10 (1943)
- 7) 田口亮平：愛媛農専学術報告，4 (1950)
- 8) GARNER, W.W. and ALLARD, H.A.: *J. Agr. Res.*, 18 (1920)
- 9) GARNER, W.W. and ALLARD, H.A.; *J. Agr. Res.*, 23 (1923)
- 10) 片山 佃：稻・麦の分蘖研究 (1952)
- 11) 石塚喜明，尾形昭逸：未発表
- 12) LOEWING, W.F.: *Mineral nutrition of plants*, 333 (1953)
- 13) LOEWING, W.F.: *Science*, 107 (1948)
- 14) SMIRNOV, A.T.: *Planta*, 6 (1928)

#### Summary

The authors have elucidated the biochemical characteristics of each stage of the life cycle of oat plants which were treated under different photoperiodic conditions.

As the 1st report of the series the result of observations of morphological changes will be discussed.

1) During the vegetative period, the speed of leaf sprouting was caused to become lower in accord with duration of vegetative period under short day treatment, and when the plant was put under long day treatment from under short day treatment, the speed of leaf sprouting became quicker in accord with passage of time under short day treatment.

2) Number of leaves on the main stem which sprouted during reproductive phase was six, in spite of the length of vegetative period, but number of leaves on the main stem sprouted during vegetative phase increased in response to the length of vegetative period.

3) The internodes which belonged to the six leaves during reproductive phase, mainly elongated during reproductive period.

These facts suggest that each different sort of leaves of two phases has its own characteristic physiological function relative to growth of oat plant.

4) a) Number of tillerings increased even in reproductive phase when preceding vegetative period was shorter than  $S_4$ -treatment.

b) The ratio, weight of ears to that of leaves which sprouted during reproductive phase, was smaller as vegetative period was shorter.

These above facts show that there occurred an overlapping of the reproductive phase on the vegetative phase.

5) Both of the weight of ears and percentage of weight of ears to that of whole plant, were maximum in two plants of which one was grown under the natural photoperiodic conditions and other was put under long day treatment from the six leaf stage.

Vegetative and reproductive phases in these plants did not overlap or separate from each other.

(Received October 15, 1954)