

## 冬期間の白寒冷しゃの被覆処理がイチゴ“ダナー” の株の生長と収量に及ぼす影響

新美芳二・野本知男・瀬古龍雄  
(新潟大学農学部) (新潟県園芸試験場)

### Influence of Flat White-Cheesecloth Covering on Growth and Fruit Yields of “Donner” Strawberry

Yoshiji NIIMI

Faculty of Agriculture, Niigata University, Niigata

Tomoo NOMOTO and Tatsuo SEKO

Niigata Horticultural Experiment Station, Niitsu, Niigata

#### Summary

The results of trials with strawberry cv. Donner that was given a flat cover of a white cheesecloth of about 85% permeability for the winter season after being planted in the open in October, indicated that the covering particularly improved leaf production rate and leaf area and this consequently increased the fresh and dry weights of covered plants. The relative differences of plant growth between flat covered plot and exposed one were reflected in their carbohydrate contents and fruit yields thereafter. 36.1 fruits per plant were obtained in the flat covered plot and 28.1 in the exposed one, respectively. However, the average weight per fruit in the former was less as compared to that in the latter.

#### 緒言

新潟県のイチゴの栽培面積は1965年248ha、1971年347haで着実に増加しているが、冬期間低日照、積雪という気象条件のため施設栽培より露地栽培が多く、イチゴ栽培面積の95%を占めている。しかし露地栽培のイチゴの収量は1965年10aあたり0.6トン、1971年0.9トンで必ずしも多くない(7)。

露地栽培イチゴの果数は前年にくわ片形成期まで発達した花芽数、すなわち有効花芽数によってほぼ決まると言われており(4)、イチゴの収量を増すには休眠に入る前までに多くの花芽を分化させ、それらを有効花芽まで発達させることが必要である。当地方では10月上旬にイチゴを定植するが、その年の気候条件によってはすでに10月下旬にしばしば強風やあられなどによる葉の損傷が起こる。この時期の葉の損傷は株全体の生長や花芽の分化および発達に影響し、翌春のイチゴの収量を左右することが十分予想される。事実冬期間白寒冷しゃを株に直接被覆したり(9)、風上に防風網を設けてイチゴの株を保護すると収量が増大することが報告されている(11)。しかしこのような処置がなぜイチゴ収量によい結果をも

たらすかは必ずしも明らかではなく、この効果の要因を明らかにすることは露地栽培イチゴの収量構成要因の一部を明らかにすることになる。

本実験は被覆処理が、(i)株の生長に影響しているかどうか、影響している場合どの器官の生長に影響するか、(ii)花芽の発達に影響する炭水化物の消長に変化を及ぼすかどうか、(iii)収量に影響する場合、大果率はどのようになるかを明らかにするため行なわれた。

#### 材料および方法

実験は1974年10月から1975年6月にかけて行なわれた。供試品種としてダナーを使用した。親株から発生したランナープラントの発根定着した本葉3枚から4枚のものを苗床に仮植して、これらの個体を養成し実験材料として供試した。使用したランナープラントは第2、第3番目のものだけに限定し、4番目以下のものは発生のもを都度除去した。このように育成した後、本葉6枚となった苗を1974年10月5日に新潟県園芸試験場の砂壤土のは場に定植した。栽培密度は120×30cm、2条植えとした。施肥はAM化成40号を元肥えとし、10aあたりN成分として24kg施用し、追肥として消雪後の3月上旬、尿素をN成分として10aあたり2kg施用した。4

1976年8月23日 受理

月4日に白寒冷しゃ(以後寒冷しゃと記す)を除去し、それと同時に寒冷しゃを被覆した区(以後被覆区と記す)と寒冷しゃを被覆しなかった区(対照区と記す)にそれぞれ黒マルチを敷いた。その他の栽培管理は慣行に従った。

寒冷しゃは10月25日に一畝ごとにイチゴの株上に直接被覆し翌年の4月4日に除去した。調査試料は10月25日から4月30日まで約30日ごとに被覆区と対照区からおのおの5株ずつ採集した。試料は20×20×20cmの範囲の土とともに採集し、植物体に付着している土は水道水で洗い落した。

両区から採集された試料は次のように調整した：葉は小葉身ごとに分離し、葉柄は除いた。そして緑色を保っており、破損が小葉身の面積の1/3以下のものを健全な小葉身とみなし、実験試料として供試した。そして小葉身3枚で1枚の葉とした；クラウン部分から葉柄の基部をできる限りとり除き、残部を試料として用いた；根は白色または茶色のもののみを試料とし、黒褐色に変色して明らかに枯死したと思われるものは試料から除いた。以上の調整を行なった後、各部位の生体重を測定し、小葉身はさらにその面積を自動面積計(林電工, AAM-4 B型)で測定した後、常法に従い乾燥させた。

炭水化物の分析試料は乾物重を測定した後、粉碎機にかけて粗粉にし、その後ボールミルでおおよそ12時間粉碎して100メッシュのふるいを通して微粉にした。

試料からの炭水化物の分別定量は村山ら(5)の方法に従った。還元糖の定量はSomogi-Nelson法(10)によって発色させ、全糖および粗でん粉をグルコースとして分光光度計(平間, SP 6型)で定量した。

実験結果

1. 葉数と葉面積

寒冷しゃの被覆を開始した10月25日の株あたりの葉数は5枚で葉面積は365 cm<sup>2</sup>であった(第1図)。1カ月後には両区の葉数は増加し、被覆区で8.8枚、対照区で8枚となった。しかし葉面積は両区で大きな差が生じ、被覆区では葉数の増加とともに葉面積もふえ約640 cm<sup>2</sup>となったが、対照区では420 cm<sup>2</sup>にとどまった。

12月以後、株あたりの葉数および葉面積は両区でともに減少し、被覆区では1月、対照区では2月にそれぞれ最低となった。しかしその後葉数は増加し、4月には前者で10.9枚、その面積は630 cm<sup>2</sup>となった。一方後者の葉数は6.1枚、その面積は約290 cm<sup>2</sup>で、葉面積は10月に比べ減少していた(第1図)。

2. 各器官の生体重と乾物重

株を葉、クラウンおよび根に分割し、それらの生体重および乾物重の変化を調べたが、いつれの時期も被覆区

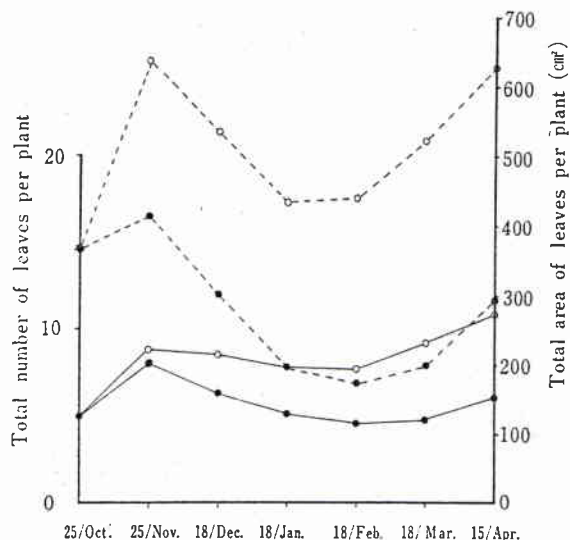


Fig. 1 Changes with time in leaf number and its area in 1974-1975. Leaf number: ○—○ flat cover plot; ●—● exposed plot. Leaf area: ○·····○ flat cover plot; ●·····● exposed plot.

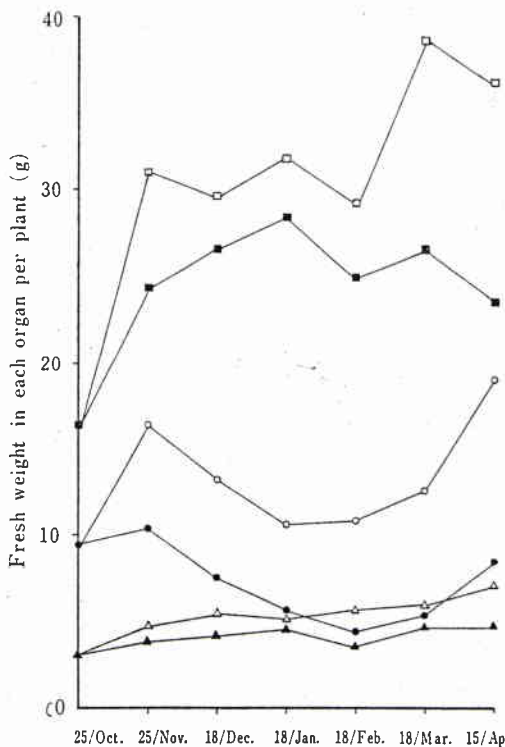


Fig. 2 Changes in fresh weight in leaves, crowns and roots. Leaf: ○—○ flat cover plot; ●—● exposed plot. Crown: △—△ flat cover plot; ▲—▲ exposed plot. Root: □—□ flat cover plot; ■—■ exposed plot.

の各器官の生体重および乾物重が対照区と比べ多かった。

(i) 生体重 被覆開始時の葉の生体重は株あたり約9gであった。1カ月後には被覆区で16.5g、対照区で10.4gとなり、両区で約6gの差が生じた。11月以後

両区の葉の生体重は2月まで減少したが、それ以後再び増加した。2月から4月の間に被覆区で約7g、対照区で約4g増加し、とくに被覆区の葉の生体重の増加は顕著であった(第2図)。

クラウンの生体重は葉の場合と比べその増加量はわずかであった。10月25日のクラウンの生体重は約3gであった。被覆区の生体重の増加は12月まで続き、約5.5gとなったが、1月に一時的に減少した。そして2月以後再び増加し、4月には約7gとなった。一方対照区のクラウンは1月まで漸増した後、2月に減少した。3月に再び増加したが、それ以後は横ばい状態となり、4月の生体重は約4.3gであった(第2図)。

根も葉やクラウンと同様、10月から11月にかけて生長が最もよく進み、1カ月間に被覆区で約14g、対照区で8gそれぞれ増加した。その後被覆区では4月まで増減をくり返したが、とくに2月から3月にかけて大幅に増加した。そして地上部の生長が急に盛んとなる4月には減少した。一方対照区では11月以後も漸増し、1月に最大となった。そして2月に減少した後3月に再び増加したが、被覆区と同様に4月には減少した(第2図)。

(ii) 乾物重 各器官の乾物重の変化は第3図に示した。10月から4月の間に葉と根の乾物重は大きな変化を示したが、クラウンではほとんど増減が認められなかった。

両区の葉の乾物重の変化は葉数の変化と類似し、10月から11月の1カ月間に最も増加し、被覆区で2.4g、対照区で1gそれぞれ増加した。その後両区の乾物重は2月まで減少したが、3月には被覆区で約1g、対照区で0.5g増加した。

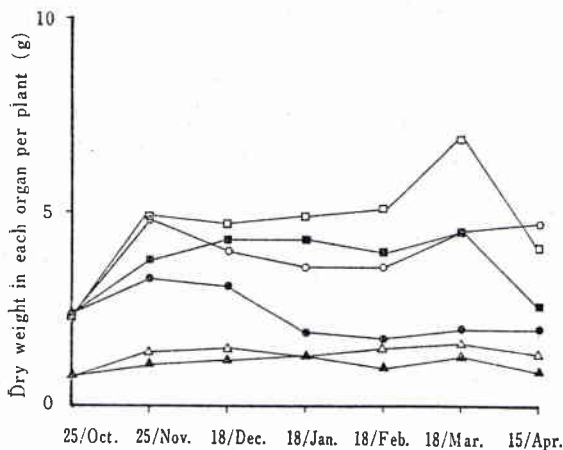


Fig. 3 Changes in dry weight in leaves, crowns and roots. Leaf: ○—○ flat cover plot; ●—● exposed plot. Crown: △—△ flat cover plot; ▲—▲ exposed plot. Root: □—□ flat cover plot; ■—■ exposed plot.

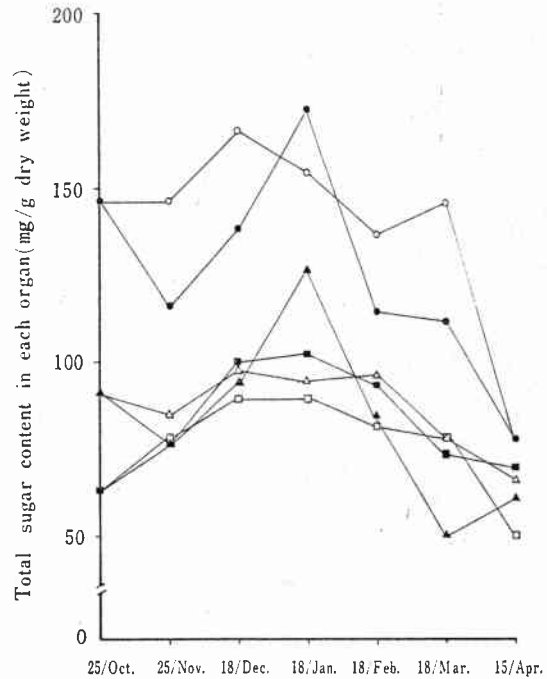


Fig. 4 Changes in total sugar in each organ. Leaf: ○—○ flat cover plot; ●—● exposed plot. Crown: △—△ flat cover plot; ▲—▲ exposed plot. Root: □—□ flat cover plot; ■—■ exposed plot.

根の乾物重も10月から11月の1カ月間に大幅に増加し、被覆区で2.4gから4.9g、対照区で3.8gとなった。そして被覆区では12月に一時的に減少した後、3月まで漸増した。一方対照区は12月まで増加し、その後ほぼ横ばい状態となり3月に再び増加した。しかし両区の乾物重は4月に大幅に減り、3月から4月の1カ月間に被覆区で1.8g、対照区で1.9gそれぞれ減少した。

以上の結果、第3図からも明らかなように10月と4月の各器官の乾物重を比較すると、被覆区の葉および根では増加したが、被覆区のクラウンおよび対照区の各器官は増加しないかやや減少する結果となった。

### 3. 炭水化物

全糖は葉に最も多く含有され、クラウンや根では少なかった。しかしでん粉はその逆であった。また両区の各器官の乾物1g中の全糖およびでん粉の含量は時期によって大きな差が認められた。

(i) 全糖 10月の葉の乾物1g中に含まれる全糖は146mgであった。被覆区の葉では11月も10月とほぼ同量で、12月に最大となった後2月まで減少し、日射量の多くなる3月には再び増加した。しかし花芽の発達が盛んとなる4月には大幅に減り、約80mgの減少が認められた。

一方対照区の葉の全糖の消長は被覆区とやや異なり、10月から11月にかけて減少した後1月まで急速に増加

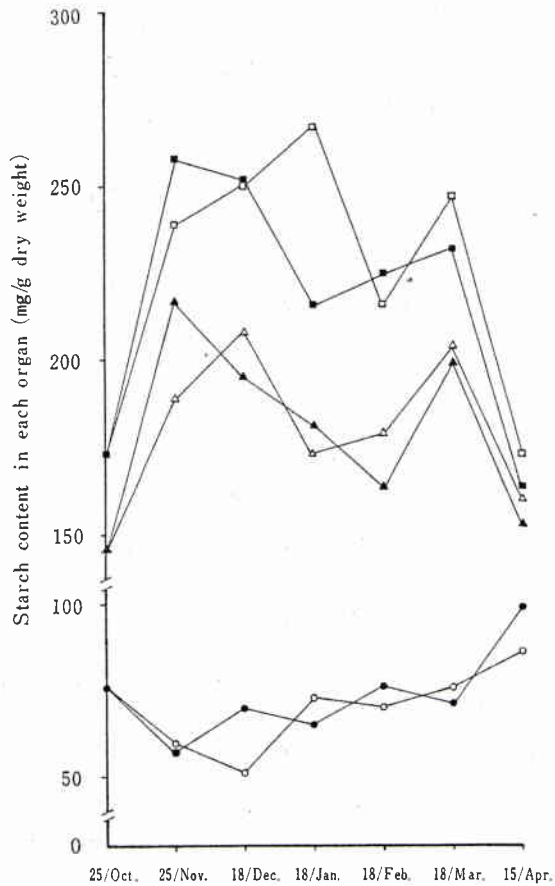


Fig. 5 Changes in starch in each organ. Leaf: ○—○ flat cover plot; ●—● exposed plot. Crown: △—△ flat cover plot; ▲—▲ exposed plot. Root: □—□ flat cover plot; ■—■ exposed plot.

して乾物 1g 中 172 mg となったが、その後は 4 月まで減少し続けた。

両区のクラウンの全糖は 11 月まで減少した後増加した。被覆区では 12 月から 2 月までほぼ横ばい状態となり、2 月以後減少した。対照区では 1 月まで増加して乾物 1g 中 125 mg となった後、3 月まで急に減少してその含量は約 50 mg となった。しかし 4 月には若干の増加が認められた。

根の乾物 1g 中の全糖はクラウンとほぼ等しかった。両区の根の全糖の消長は類似し、1 月まで増加した後 4 月まで減少した。

以上のことから各器官の乾物 1g 中に含まれる全糖は被覆区で 12 月、対照区で 1 月に最大となり、対照区のクラウンの場合を除いて 3 月から 4 月にかけて大幅に減少した。

(ii) でん粉 葉のでん粉含量はクラウンや根のその約 1/2 であった。葉のでん粉は 10 月から減少して被覆区は 12 月、対照区は 11 月に最低となり、その後は増減をくり返しながらか 4 月まで増加した。そして 4 月の

でん粉含量は対照区で若干多かった (第 5 図)。

クラウンのでん粉は 10 月から 11 月または 12 月にかけて急に増加して被覆区では 12 月、対照区では 11 月に最大となった後減少した。被覆区では 1 月に一時的に減少した後再び増加し始め、3 月には 12 月とほぼ等しくなった。一方対照区では 11 月に最大となった後 2 月まで減少し続け、3 月には被覆区と同様に再び増加した。そして両区でのでん粉は葉や花芽の発達が盛んとなる 3 月から 4 月にかけて大幅に減少し、1 カ月間に乾物 1g 中約 50 mg の減少が認められた。

根のでん粉もクラウンの場合と同様 10 月から 11 月に大幅に増加し、1 カ月間に被覆区で乾物 1g 中約 65 mg、対照区で約 80 mg の増加が認められた。しかしその後の両区でのでん粉含量の消長に差が生じた: 被覆区では 1 月まで増加し、2 月に一時的に減少した後 3 月には再び増加したが、4 月にはクラウンの場合と同様、1g 乾物中のでん粉含量は急速に減少した; 対照区の根の 1g 乾物中のでん粉含量は 12 月から 1 月にかけて減少した後 3 月まで漸増し、4 月にその含量は急速に減り、1 カ月間に乾物 1g 中約 80 mg のでん粉が減少した。

#### 4. 果実収量

果実収量の調査には、両区それぞれ 60 株を供試した。

5 月 29 日から 6 月 20 日までの全収量は被覆区で約 22.7 kg、対照区で 19.2 kg であった。株あたりの総果実数は被覆区で 36.1 個、対照区で 28.1 個であったが、1 個あたりの果実重量は前者で 10.5 g、後者で 11.4 g であった。また 6g 以上の商品価値のある果実についても同様な傾向を示し、被覆区では株あたり 31 個、対照区で 24.9 個、また果実 1 個あたりの重量は前者で 11.5 g、後者で 12.8 g であった。

以上の結果、被覆区は果実数およびその重量では対照区にまさったが、10g 以下の果実数が全体の半分以上を占めたため、大果率では対照区に劣る結果となった (第 1 表)。

#### 考 察

本実験では冬期間イチゴの株に直接寒冷シャを被覆することにより起こる微気象的变化を明らかにすることではなく、この処理により生ずる植物の生長や植物体内の炭水化物の消長および果実収量への影響を明らかにすることを目的とした。

従来行なわれてきた露地栽培の早春ビニール被覆によるトンネル栽培は主に温度の確保を目的としている。しかし本実験に用いた寒冷シャ被覆は保温ではなく、植物を強風から保護することを目的としたものであり、この被覆処理を行なった場合、被覆区と対照区との間の葉の



Table 1 Influence of flat cover on fruit products in strawberry cv. Donner. Sixty plants were used in flat covered plot and exposed one respectively. Fruit harvest was carried out from May 29 to June 20, 1975.

Treatment	Number of fruits at various weight (g)				Total (g)	Per plant	Average weight per fruit (g)	
	Below 6	6~10	10~17	Above 17				
Flat cover plot	Number of fruits	305(14)	911(42)	732(34)	217(10)	2,165(100)	36.1	—
	Fruit weight (g)	1,256(6)	7,089(31)	9,700(43)	4,678(20)	22,723(100)	378.7	10.5
Exposed plot	Number of fruits	157(11)	640(38)	670(40)	186(11)	1,683(100)	28.1	—
	Fruit weight (g)	844(4)	5,931(31)	8,464(44)	3,989(21)	19,228(100)	320.5	11.4

( ) : Index

形成数およびその面積に差が認められ、とくに葉面積の増加で被覆区の株が対照区のそれにまさった。このような葉の生長の差がいかなる原因で生じたか明らかではないが、直接被覆した穴あきポリエチレンシートはレタスの初期生育を促進し(1, 2)、イチゴ栽培では風上に防風網を設置して風速を減ずることにより葉の損傷も少なくなり、株の生長が促進されることが報告されている(11)。また振動刺激がエチレンの発生を促し、植物の生長を抑制するという報告(3, 8)もあることから、本実験に用いた被覆処理は恐らく風による葉の振動を減少させ、さらにその物理的損傷を少なくして生長を促進したと推察される。このことはこの被覆処理が10月から11月のまだ十分な降雪がないときに最も効果を発揮し、植物が積雪下に入る12月から2月には両区の葉面積は同程度の割合で低下していることから十分推定できる(第1図)。

被覆処理による葉の生長の促進はクラウンや根の生長にもよい影響を及ぼした。葉の場合と同様、両区のクラウンおよび根の生長の差は10月から12月の間に生じた。そしてこの期間の生長の差は消雪後の3月から4月のクラウンおよび根の生長に影響している。被覆区では2月から4月にかけて株あたりの葉数の増加とともに葉面積も増加し、クラウンや根の生長も進んでいる(第1図, 第3図, 第4図)。一方対照区の葉の形成は3月から4月にかけて進み、葉面積も被覆区と比べ少なく、クラウンや根の生長についても同様であった。これらのことから被覆処理は10月から12月の間の葉の生長を促進するとともにクラウンや根の生長にも影響を及ぼし、結果的に翌春の株の生長に大きく影響することが明らかとなった。

イチゴの株の生長の差は1月以後の炭水化物の消長と関連して果実の収量に影響していることがわかった。本実験が実施された実験ほ場の1月と2月の積雪日数はそれぞれ29日および25日間であり(6)、イチゴの株は積雪下にあり、光合成はほとんど行なわれていないと思わ

れ、この期間に必要な炭水化物は12月までに貯蔵された炭水化物が利用されよう。そして日射量の多くなる3月以後はおもに光合成で得られた炭水化物が株の生長や花芽の発達に使われると思われる。従って被覆区の株は貯蔵炭水化物が多く、葉数や葉面積の確保が対照区と比べた場合十分であることから、花芽の発達と株の栄養生長との間の養分の競合は比較的少ないと思われる。一方対照区の株では12月までの生長が不十分なため炭水化物含量も少なく、消雪後の3月頃の葉数および葉面積も少ないため光合成も被覆区と比べ劣ると思われる。その結果、花芽の発達と栄養生長との間に養分の競合が生じ、比較的小さな花芽は座止する可能性が大きい。この点に関して大竹ら(9)は寒冷しゃ被覆した株と無処理の株の総花芽数および雄ずい形成期以上の花芽数を12月と翌春の3月に調べ、12月では対照区の株でそれらの数が被覆区の株より多く認められたが、冬期間に被覆区の花芽数が若干増加し、逆に対照区で減少したため、3月には両区の株の総花芽数および雄ずい形成期以上の花芽数の優劣は逆転したと述べている。従って被覆区の株では栄養生長と生殖生長との間に炭水化物の養分競合が少ないため比較的多数の花芽が発達して果実となり、10g以下の果実が総果実数の半分以上をしめたにもかかわらず、10g以上の果実数およびその重量は対照区と比べ多く得られた(第1表)。

本実験の結果からも寒冷積雪地方の露地栽培イチゴの収量は冬期間寒冷しゃをイチゴの株に直接被覆すると増加することが明らかとなったが、大果率は必ずしもよくない。従って被覆処理によって収量を大幅に増すためには大果率を上げることが必要であり、この点を今後検討する必要がある。

### 摘 要

露地栽培のイチゴ“ダナー”の株に10月下旬から4月上旬まで白寒冷しゃを直接被覆して株の生長および果実収量へ及ぼす影響を調べた。

1. 被覆処理は葉の生長に最も大きな影響を与え、被覆1カ月後に被覆区と無被覆区(対照区)の間の葉面積の差は約220 cm<sup>2</sup>となった。この期間の葉の生長の差は翌春の3月から4月の両区の葉形成数および葉の生長にも大きな影響を及ぼした。

2. 全期間を通じて被覆区の葉、クラウンおよび根の生体重と乾物重が対照区のものよりすぐれていた。とくに葉と根で大きな差が生じ、全般的には10月下旬から11月下旬の1月間に生じた差が4月中旬までそのまま続いた。

3. 乾物1g中に含まれる全糖は葉、クラウンおよび根のうち葉で最大であった、両区の各器官の乾物1g中に含まれる全糖は被覆区で12月、対照区で1月に最大となり、花芽の発育が盛んとなる4月には対照区のクラウンの場合を除いて大幅に低下した。

4. でん粉はクラウンと根に多く含有されていた。被覆区の株のクラウンや根の1g乾物中に含まれるでん粉はそれぞれ12月および1月に最大となったが、対照区では11月であった。そして3月には両区の各器官の乾物1g中のでん粉含量は再び増加したが、4月には全糖と同様に急激に減少した。

5. 株あたりの総果実数は被覆区で36.1個、対照区で28.1個であったが、果実1個あたりの重量は前者で10.5g、後方で11.4gであった。また6g以上の商品価値のある果実についても株あたり被覆区で31個、対照区で24.9個、また果実1個あたりの重量は前者で11.5g、後方で12.8gであった。

謝辞 本実験を遂行するにあたり、新潟大学農学

部、黒井伊作助教ならびに新潟県園芸試験場そ菜課の各位にご協力を得た。記して深謝の意を表する。

#### 引用文献

1. BENOIT, F. and H. D. HARTMANN. 1974. The effect of flat plastic film covering on the development of lettuce in two places with different ecological conditions. *Scientia Hort.* 2: 123—135.
2. ————. 1975. Effects of flat plastic film covering and tunnel protection on the development of early lettuce. *Ibid.* 3: 405—415.
3. HIRAKI, Y. and Y. OTA. 1975. The relationship between growth inhibition and ethylene production by mechanical stimulation in *Lilium longiflorum*. *Plant and Cell Physiol.* 16: 185—189.
4. 香川 彰. 1956. イチゴの収量構成と穂肥の時期. *農及園.* 31: 1671—1674.
5. 村山登ら. 1955. 水稻の生育に伴う炭水化物の集積過程に関する研究. *農技研報.* B 4: 123—129.
6. 日本気象協会新潟支部. 1975. 新潟県農業気象月報. 1月, 2月.
7. 新潟県農林部蚕糸園芸課. 1973. 新潟県野菜生産振興対策.
8. 太田保夫. 1975. 植物に対する接触刺激と生長抑制. *植物の化学調節.* 10: 90—94.
9. 大竹 智, 田中徳司. 1975. イチゴの寒冷しゃ、割布の被覆効果. *農及園.* 50: 1378—1383.
10. 宇井理生. 1964. 光電比色法 各論2: 還元糖(Somogi-Nelson法). *化学の領域増刊* 34: 27—30.
11. WAISTER, P. D. 1972. Wind as a limitation on the growth and yield of strawberries. *J. Hort. Sci.* 47: 411—418.