葱頭の貯蔵に関する研究 (第7報)

ソーダ石灰などによる密封処理が貯蔵葱頭の発芽生理に及ぼす影響*

緒方 邦安・井上 隆

(大阪府立大学農学部)

K. OGATA and T. INOUE: Studies on the storage of onions. (7).
Physiological change of onion bulbs during the storage in enclosed vessels
with special reference to the use of soda-lime

緒 言

筆者らの一人緒方 (1956) は、さきに関係湿度 40~50% の乾燥条件は葱頭の休眠を延長し貯蔵性を増進する上に、かなり重要な因子となることを報告したが、この場合は正常空気組成下での実験であつたので、ガス条件に対しては全然ふれる所がなかつた。

今回は萌芽期以降、温度は自然の気温の変化にまかせ、空気の遮断を計るため、一定容器内に葱頭を納め、乾湿条件を附与した各種の密封処理を行い、ガス組成と湿度条件が葱頭鱗茎の発芽生理に如何なる影響を及ぼすかについて観察した結果を報告する。

この実験は 1952~3 年に行つたものであるが、就中ソーダ石灰密封処理で興味ある成果を得たので、引きつづき 1953~4 年に同処理実験の追試を行つた。本報告ではそれらの結果も併せて記すこととする。

本報告にあたり御指導と御校閲を頂いた恩師松本博士に深甚なる謝意を表する。

実験材料及び方法

実験材料は 1952 年 6 月 12 日収穫された形状中等大の萌芽期に至つた香川産泉州黄葱頭を使用し、10 月 1 日次のような 4 区を設けて実験を開始した。

(1) 対照区 密封処理に対し無処理のまま常温常湿下の実験室内に引きつづき貯蔵。

(2) 単なる密封区 鱗茎を 8 個宛夫々デシケーターに納め、そのまま密封。

(3) 塩化カルシウム密封区 (2) と同様処理するがデシケーターの下部には乾燥用塩化カルシウムを入れて湿度 40~50% に保つた。処理当初は 60% 程度の湿度を示すが時を経ずして 40~50% を持続するに至つた。

(4) ソーダ石灰密封区 塩化カルシウムに代るにソーダ石灰を入れて密封し、湿度 40~50% に保持すると同時に、デシケーターに蓄積する CO₂ を吸着させるよ

うにした。

上記密封の各区にはデシケーター内に毛髪湿度計を挿入し、且つ頂部のゴム栓部に硝子細孔管を取付け、ガス採取に便ならしめ、デシケーターの空間容積はほぼ同容積となるように夫々デシケーター 1 個当り 11 l に調節した。

デシケーター内のガス組成はオルザートのガス分析装置で測定を行い、鱗茎の糖及びアスコルビン酸含量は鱗茎体を 4 等分し底盤部をのぞき、その断面を一定量採取し、常法によつて分析した。

なお、ソーダ石灰密封処理の追試に用いた実験材料は 1953 年 6 月 8 日収穫された大阪府立大学農学部産泉州黄葱頭で 10 月 5 日に処理された。

参考迄に、処理期間中の気温及び湿度状態を第 1 表にかかげる (湿度は正午の測定値の平均)。

第 1 表 処理期間中の気温及び湿度

		1953 年			1954 年		
		10 月	11	12	1 月	2	3
気 温	最 高	23.6	16.3	12.8	9.9	11.5	13.5
	最 低	13.3	7.8	4.8	3.6	2.3	3.7
	平 均	18.5	12.1	8.8	6.8	6.9	8.6
湿 度		54%	61	64	70	57	56

実験結果並びに考察

A. 萌芽期における各種密封処理が発芽生理に及ぼす影響

本実験結果は第 2 表、第 1 図及び第 3、第 4 表に示される通りである。

以上各実験区別を通じ、萌芽期にのぞんでの種々な密封処理は、明らかに鱗茎の生理作用に大なる影響を与えるもので、密封処理によつてもたらされるガス組成と湿度条件との各種環境要因は鱗茎の内部成分の変化並びに体内組成の物理的变化にも影響して発芽阻害、休眠延長ひいては機能病的症状を招来するなど、種々の生理的変

* 1953 年及び 1954 年の春季園芸学会において発表
1956 年 6 月 1 日受理

第2表 各実験区における葱頭鱗茎の状態 (1952~1953)

観察月日 処理後 の実験区	11月20日		1月20日		3月20日	
	50日		110日		170日	
対 照 区	発芽球 87%	健全球 13%	発芽球 100% 発芽伸長著しく鱗茎 枯凋老化		—	
単なる密封区	発芽球 0% 健全球 50 機能病球 50	発根 発微 {重症19 軽症31	発芽球 5% 健全球 0 機能病球 *100	{重症87 軽症13	—	
塩化カルシウム 密 封 区	発芽球 5% 健全球 54 機能病球 41	{重症6 軽症35	発芽球 5% 健全球 0 機能病球 100	{芽部 枯凋 {重症38 軽症62	—	
ソーダ石灰 密 封 区	発芽球 5% 健全球 95 機能病球 0		発芽球 5% 健全球 95 機能病球 0		発芽球 5% 健全球 20 機能病球 75	{重症13 軽症62

* 発芽, 機能病球を含む

第1図 各区における葱頭鱗茎の状態比較

上: 対照区 発芽伸長の著しい状態を示す

下: 密封区 向つて左より2個 ソーダ石灰密封区 (健全), 2個 塩化カルシウム密封区 (機能障害軽微), 1個 単なる密封区 (障害重症)

第3表 各密封処理区におけるガス組成

実験区	50日		110日		170日	
組成	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂	CO ₂	O ₂
単なる密封区	52.4	0.4	—	—	—	—
塩化カルシウム 密 封 区	45.3	0.5	58.3	0.3	—	—
ソーダ石灰密封区	0.0	0.8	0.0	0.6	0.0	0.5

化を惹起することが判る。

(1) 対照区 本区の葱頭は実験開始後, 時を経ずして発芽を始め 30 日後の 10 月 20 日には 33% の発芽を, 50 日後の 11 月 20 日には 87% の発芽をみ, 12 月中旬には既に 100% の発芽に達している。萌芽期にある葱頭を引きつづき常温常湿の自然状態下におくときは, このような発芽状況をみることは既に周知の事実であり, 筆者らも屢々報告した所である。

(2) 単なる密封区 萌芽期以降, これを単に密封貯蔵すれば第2日目には

湿度は 100% に達し全球一斉に発根を始め, 底盤部には急速に黴が発生し, 鱗茎皮膜には黒黴のような斑点が現われた。50 日後には根は 4~5 ㎝に伸長し, その先端部は黄変腐敗したが発芽

第4表 ソーダ石灰密封処理区の葱頭鱗茎の糖及びビタミンC含有量の変化状態

測定月日 処理後 の実験区	成分	10月1日	1月20日	2月10日	3月20日
		処理直前	110日	130日	170日
糖	還元糖	3.2	3.0	3.6	2.4
	非還元糖	2.2	2.3	1.9	0.4
	全糖	5.4	5.3	5.5	2.8
ビタミンC	還元型	4.1	4.5	4.3	4.2
	酸化型	1.9	1.4	1.2	1.2
	総 V.C.	6.0	5.9	5.5	5.4

は全く阻止され, 対照区の 87% に対し皆無であつた。所がこれを切断してみると, 全球やや醗酵臭を帯びその半数は完全に腐敗していた。

即ち内部的腐敗が認められその症状の軽度のものは底盤部が軟化崩壊するに止まつていたが, 鱗茎中心部更には球全体にわたつて透明な汚黄色を呈し, 黄色の斑点が点在するなどの重症を呈するものも認められた。これは一定密封容器内で逐次遊離酸素を消費し, CO₂ 濃度を増加して分子間呼吸を営みつつ遂に窒息死の状態に至つたものと推測される。第3表の CO₂ 含量をみると, 52.4% の高率を示し, O₂ は僅かに 0.4% となつている。処理

後110日即ち翌1月20日には外觀は依然として変化はないが、臭気甚だしくこれを切断すれば過剰の水分が溢出し全球悉く機能病的症状を呈し、その程度は50日後の状態より更に顕著に現われた。尤もCO₂濃度を適当に人工的に調節することにより機能障害を惹起させずに発芽を阻止し得ることは、既に清水（1932）によつて報告されているが、上記の場合は明らかにCO₂過剰となつている。

（3）塩化カルシウム密封区 一方密封器内に塩化カルシウムを封入して乾燥状態に保つと、処理後50日目でも外觀は全く変化なく僅かに5%が発芽したのみで、しかもその後伸長することなくそのまま枯凋した。また鱗茎を切断すると頂部或いは中心部がやや透明汚黄色を呈するものもあつたが、概して同時期の単なる密封区に対し、その被害は軽度であつた。しかし処理後110日には全球多少とも異常をきたし特異な臭気をも有し個体によつては全体が透明となり、軟化崩壊状態にあるものも認められた。従つて本区における鱗茎内部の変化は、単なる密封区のものとは本質的に異なる所はなく、ただその変化の速度が、やや遅延されるに過ぎないものと思われる。この両区における差異はおそらく湿度の相違によるものと考えられる。即ち本区の40～50%の乾燥状態は前報で述べたように鱗茎の代謝作用をかなり抑制するものであるから、CO₂の蓄積も緩慢となり、その結果CO₂の蓄積による機能障害の現われるのも遅延されるのではないかと判断される。

ガス分析の結果が処理後50日の単なる密封区のCO₂含量52.4%に対し本区は45.3%であり、110日後で58.3%を示していることは、よくこの間の消息を物語っているものといえる。なおO₂含量はいずれも0.4%程度で殆どその差を認めないが、両区共極度に酸素が消費され、過剰のCO₂が蓄積することは事実である。

高濃度のCO₂が各種果実、蔬菜に醗酵による臭気を附与し、また機能病的症状を現わすことは既に広く認められている所であり、上記のような高濃度のCO₂下にあつては生理作用に異常をきたし、発芽が阻止され遂には機能障害が生ずる事も容易に想像される。

（4）ソーダ石灰密封区 前区同様40～50%の乾燥状態を保ち同時にCO₂の蓄積を除去する条件を与えた本区においては、上記密封の2区と異なり、処理後50日、110日及び130日のいずれの開封時における場合も、外觀、内容共に健全に保存され、葱頭特有の芳香と新鮮状態とを保持し得た。また130日間を通じ発芽したものは僅かに5%であり、対照区の12月中旬既に100%の発芽をみたのに対し2月中旬に至つても、なおかつ

殆ど健全であつたことは特に注目すべきである。

一方ガス分析の結果はCO₂はソーダ石灰によく吸着され、無CO₂の状態にあり、O₂はまた著しく消費されているがなお0.6～0.8%の残存を示している。このことは他の密封区と異なり本区の葱頭はCO₂の蓄積による機能病をまぬがれると共に、残存する僅少のO₂供給によつて発芽には至らずとも、かろうじて生命を維持したことを裏書するに足るもので、誠に興味深いものがある。更にエネルギー源の大部を占める含糖量の変化からみると、第4表の通り、処理130日間を通じて殆ど消費されていないことが判り、ビタミンCもなおかなり高率に保有されている。

所が、本実験処理の最長期間である170日後、即ち3月20日における成績は、本実験区にあつても鱗茎は外觀、色沢には何らの変化も認められないが、全球極めて軽微であるがCO₂過剰時における類似の機能障害を示すに至り、遂に新鮮状態を保持することができなかつた。また糖の損耗もこの頃になると顕著であることが認められこのような鱗茎の機能障害はMH処理によつて生ずる機能症状と極めて類似していることは既に報告（1955）した通りである。

ここに注意すべきは、デシケーター内におけるCO₂はこの時期に至つても完全にソーダ石灰に吸着され、無CO₂状態にあるに拘らず上記のような結果をみるに至つたことは、たとえ無CO₂状態下でもある一定限界以下のO₂濃度となる時は、CO₂過剰の時と同様に酸素不足による障害を惹起するに至るものである。この時は当然残存する僅少のO₂濃度の如何が生死の限界を決定する重要な因子となるであろう、と同時に最低のO₂濃度下におかれる期間の如何が問題となるであらうことが考えられる。

いずれにせよ、ソーダ石灰密封処理によつてもたらされるガス組成と乾燥条件は、明らかに葱頭鱗茎の発芽を抑制し相当長期にわたり強制的に休眠を延長させるものであることが窺われる。

B. ソーダ石灰密封処理の葱頭鱗茎の発芽抑制に対する効果とその機作

更に上記の点について追試する目的を以つて、1953～4年にわたり、ソーダ石灰密封処理を行い、大略次のような結果を得た。

即ちデシケーター内のガス組成は第2図に示される通り、O₂濃度は処理後急激に低下し、15日後で既に5.5%40日後で0.8%まで低下した。以後は殆ど変化なく5ヵ月後の3月中旬に至つても0.6%まで低下したのみであつた。一方CO₂濃度は前回同様処理期間を通じ常に0%

第2図 ソーダ石灰密封区における酸素濃度の変化状態

を示した。

さてこのような条件下での葱頭鱗茎の状態を観察するに、処理後40日で15%の発芽をみたのみで終始萌芽の状態とどまり、3ヵ月後(1月15日)は勿論、4ヵ月後(2月15日)でも充分品質は保全された。然るに5ヶ月後(3月20日)にはやはり鱗茎の約半数は軽度の機能障害をまぬがれなかつた。ただ今回、発芽%に若干の相違を生じたことは、葱頭自体の性状、処理前の取扱、時期などから一応考慮されるべき点であるが、処理による発芽球の出現はいずれも O_2 濃度が低下する初期にみられるのであつて、 O_2 濃度がある一定の限界まで低下すれば発芽の状態には変化をきたさないことが窺われる。

第5表 ソーダ石灰密封処理中断後における葱頭の呼吸及び発芽状態

処 理 期 間	開封後の呼吸 (1時間1kg排 出, CO_2 量)		開封後の発芽率		
	開封当時	30日	10日	30日	60日
1ヵ月	6.8	13.3	25.0	87.5	87.5
2 "	5.1	19.0	75.0	87.5	87.5
3 "	4.8	17.5	12.5	37.5	50.0
4 "	7.2	—	0	0	0

また処理中断後における鱗茎の状態をみるのに、第5表にかかげる通り、1～4ヵ月処理の範囲内ではいずれの中断区も鱗茎は異常をきたさず、開封直後は大略1時間1kg当り5mg前後の CO_2 を排出しているが、4ヵ月処理をのぞいては、或期間後には発芽を認め CO_2 排出量も発芽に伴い漸次多くなることが認められる。このことは、ともかく上記処理によつて代謝機能は著しく弱められながらも、なお生命を失うに至らず最低の生活を営んでいたものが、中断されるに及んで漸次正常な過程に復帰されるものであり、またある限界期までは簡易な操作によつて人工的に萌芽期を適宜に調節することの可能性を意味するものである。

以上のような事柄から、ある一定の低酸素濃度となる時は鱗茎の生理作用は極度に抑制され、しかも鱗茎の生理に異常をきたす O_2 濃度の限界については処理期間とも密接な関係にあるもので、大凡40～50%の乾燥条件下における1%程度の酸素状態は、葱頭の休眠延長に重要な役割をなすものであり、それ以下になれば酸素不足による障害をきたすものであることが判断される。

尤もこの酸素濃度の限界は温度によつて変化するものであることは見のがせない。因みに全く同様な処理条件で、これを全期間にわたり20℃の、冬季温度に比し比較的高温下を保つて実験してみた所、処理後4ヵ月日(2月15日)において O_2 濃度は常温下のそれに比べて遙かに高く3.7～4.2%を示していたに拘らず鱗茎は悉く機能症状を呈し未発芽のまま腐敗した。これは葱頭のように休眠状態にあつて呼吸量の少ないものでも20℃下では漸次代謝機能が促進され酸素要求量が高まり、既に O_2 3～4%で酸素不足の状態となり、常温下では正常に生命を保持し得ると考えられる酸素濃度であつても、遂には死滅するに至るものと考えられる。

今本処理区において、鱗茎の発芽が抑制されなおよく新鮮状態を維持し得た原因について、常態と異なる点に関し考察してみたい。

(1) 気圧 最初含有せられた21%の O_2 が消費され、生じた CO_2 はソーダ石灰に吸着される結果、当然容器内は減圧となるが、その程度は600mmHg前後であり、これを以つて植物の生理作用に著しい影響があるとは思われない。

(2) 湿度条件 湿度に関しては既報の通りで、発芽抑制に対する決定的な要因となるとは考えられないが40～50%の乾燥状態は鱗茎の代謝機能を抑制するのにかなり重要な因子となることは明かであり、防黴、防腐に対しては重要な役割を果すものである。

(3) ガス条件 分析の結果は既述のように処理期間を通じ CO_2 は完全に吸着され、 O_2 はまた著しく消費されるがなお僅かに0.6～0.8%の残存を示している。酸素含量の低下と一般高等植物の生理作用との関係についてはSTICH(1891)によれば、かなり低濃度においても正常な呼吸を営むが或限度を過ぎると急激に呼吸度が低下し、呼吸率も大となるもので普通5～8%がこの限界であると述べている。しかしWILSONは酸素含量を1%にしても植物の呼吸量は減退せず、JOHANSENもまた呼吸率の増加は1～2%以下の時にのみ認められると報じている。またTROUT(1930～1932)は洋梨について O_2 が21%と2%とでは果実内のアルコール及びアセトアルデヒドの含量に差はないが、0.2%では呼吸によ

る化学変化に異常をきたし、果実内にアルコールが著しく増加してくるが、果実の外観には異常がなかったことを報告している。更に PLATENIUS (1943) は数種の蔬菜について酸素不足による害を受ける限界について実験し、その限界は収穫後の日数、貯蔵温度によつても変化するが、20°C では菠薐草と莢菜豆では O_2 約 1%，アスパラガスでは 2.5%，豌豆と人参では約 4% であることを認めている。

一方、葱頭鱗茎のような貯蔵器官においては清水 (1932) や緒方、今雪 (1952) の実験に照しても明らかなように、呼吸量の極めて少ないものにあつては、空気中の酸素含量がかなり低い場合であつても、なおかつ生存に必要な最低程度の呼吸が行われるのではないかと想像される。

これらのことから推して、ソーダ石灰密封区の O_2 濃度 1% 前後において鱗茎が機能病的症状をまねがれ、新鮮状態を保持し得ることも敢て異とするに足らないようである。しかしながら、単に生命を維持するのみでなく、積極的に発芽せんとするならば当然呼吸作用も旺盛となるべきであるが、そのためには酸素含有量が少な過ぎ遂に発芽するに至らなかったものと思われる。

これを要するに、ソーダ石灰による密封処理で鱗茎がよく貯蔵された原因は、容器内に蓄積する過剰の CO_2 が吸着されると共に酸素含量の低下によつて極度に生理作用が抑制されたことが主たるものであり、これに 40~50% の乾燥湿度条件が協同し更にその効果をあげ、発根、発蘖、ひいては腐敗などもまた防止されたものと考ええる。

なお、このような方法を以つて直ちに貯蔵上実用化し得るものとは考えられない。しかしこのような方法によつてもたらされる環境要素の発芽抑制に対する効果は葱頭のみならず、他の根茎類蔬菜の休眠延長への応用に対しても、またある種の暗示を与えるものがあると思われる。

摘 要

(1) 本実験は 1952 年より 1954 年にわたり、萌芽期にある葱頭鱗茎（泉州黄）に、各種密封処理を行つてガス組成、温度条件などが鱗茎の発芽生理に如何なる変化を及ぼすかについて観察したものである。

(2) 単に密封した場合は、蓄積する CO_2 のために未発芽のまま機能病的症状を呈し、処理後 50 日で半数、4 カ月では全球が腐敗した。

(3) 塩化カルシウムを封入した関係湿度 40~50% の乾燥条件では、幾分代謝機能が抑制され、 CO_2 の増加、機能病的発生も多少遅延される。

(4) ソーダ石灰と共に封入した乾燥、無 CO_2 条件では、処理当初のみ若干の発芽がみられたが、約 4 カ月後の 2 月中旬に至つても内容外観共に異常なく、よく新鮮度を維持し得た。

(a) 本区における酸素濃度は、処理後急速に低下し 15 日後で 5.5%，40 日後で 0.8% となりその後の変化は僅少であつた。

(b) 本区における葱頭鱗茎の糖及びアスコルビン酸含量は、処理期間中殆ど変化なく、生理機能が極度に抑制されたことを裏書する。

(c) 処理を中断すると直ちに発芽を始め、同時に呼吸量も増大してくるが 4 カ月間連続処理したものでは発芽がみられなかつた。

(d) 本処理区においても、4 カ月以上経過すれば、高 CO_2 濃度の場合と同様の機能病的症状を呈する。また 20°C の比較的高温下に貯蔵すると、更に高濃度の O_2 が存在しても同様の腐敗を生ずる。

(5) 上記結果から、自然気温状態で湿度 40~50%，酸素濃度 1% 前後の環境条件は温暖地帯における貯蔵葱頭の発芽を約 4 カ月間延引するのに重要な因子となることが窺われる。

文 献

- 1) 緒方邦安：湿度処理がタマネギの休眠と貯蔵性に及ぼす影響，農及園 31(1)，1956.
- 2) ——・井上 隆・邨田卓夫：葱頭の貯蔵に関する研究（第 3 報）MH 処理による貯蔵葱頭の発芽抑制効果と腐敗現象について，園芸学研究集録 7，1955.
- 3) ——・——：タマネギ鱗茎の休眠現象について，春季園芸学会講演要旨，1954.
- 4) ——：タマネギ鱗茎の抑芽に対する密封及び湿度処理の効果について，春季園芸学会講演要旨，1953.
- 5) ——：生鮮農産品の貯蔵に関する研究（第 5 報）数種蔬菜の採取後に於ける呼吸作用について，香川農大術報告 3 (3)，1952.
- 6) 清水正雄：人工空気による植物性食品の貯蔵に関する研究（第 8 報）蔬菜の呼吸と貯蔵について，農化誌 8 (3)，1932.
- 7) 松本熊市：果実及蔬菜貯蔵の研究，養賢堂 24~26，1949.
- 8) PLATENIUS, H: Effect of oxygen concentrations on the respiration of some vegetables. Plant Physiol. 18 (4), 671~684, 1943.
- 9) TROUT, S. A: Experiments on the storage of pears in artificial atmosphere. Jour. Pom. Hort. Sci. 8, 78~91, 1930.
- 10) ——：——II. Subnormal oxygen atmosphere with and without the addition of carbon dioxide. Jour. Pom. Hort. Sci. 10. 27~34, 1932.

Summary

1. In this study, the authors observed the physiological changes in onion bulbs when stored under different gaseous conditions and different humidities for 4 months after the sprouting period. The experiments were carried on from 1952 to 1954 at room temperature in the laboratory of the University of Osaka Pref.

2. The storage conditions were as follows ;

(a) Onion bulbs were enclosed simply in desiccators : In this case, both percentage of CO_2 and humidity in the vessel were rapidly increased, a rapid decrease of O_2 concentration also being found at the same time.

(b) Enclosed with CaCl_2 in desiccators : CO_2 accumulation in the vessel was somewhat less than (a) and the relative humidity was measured as low as 40~50%.

(c) Enclosed with soda-lime in desiccators : CO_2 given off by respiration was completely absorbed in soda-lime, the relative humidity being as low as (b) and O_2 concentration finally decreased to 0.9% after the storage for 4 months.

3. It was found that onions stored under the condition (a) brought about the functional disorder, a half of samples showing internal break down at 50 days after they were enclosed, and all bulbs disintegrated after 4 months. Under the condition (b), the percentage of disintegrated bulb was less

than (a). It seems that the dry condition caused the inhibition of metabolic activities of onion bulbs to some extent.

4. Under the condition (c), a few onions sprouted at early period, but most onions were kept in good condition for 4 months storage period (Oct.~Feb.). There was a very little decrease of total sugar and ascorbic acid content in bulbs during the storage, showing that the metabolism of onion bulbs was extremely suppressed under such environment.

When onions were removed from the condition (c) to normal air at early period, sprouting commenced in a short time, but the sprouting ability was not kept after the storage for 4 months.

After the storage period exceeded 4 months, it was also found that even under the condition (c), the functional disorder like (a) and (b) occurred. Further, all onions which kept at 20°C throughout the storage period showed the functional disorder at 4 months after they were enclosed, notwithstanding O_2 concentration remaining 3.7~4.2%.

5. Judging from the result given above, it seems that such environmental condition as 40~50% relative humidity and about 1% O_2 concentration result in prolonging the storage period of onion as long as 4 months over ordinary storage period, at natural temperature condition prevailing in temperate zone.

抄 録

苺のランナー形成に及ぼす温度と日長の影響

第1報では Deutsch Evern という品種を用い 17°C , 23°C のファイトトロンに、9月初、10月初の2期に苗を搬入し、各区短日（自然日長）、長日（16時間、補助光 200 Lux）区を設けて、ランナー形成に及ぼす温度と日長の影響をみている。

その結果、 17°C では短、長日何れもランナー形成は見られなかったが、 23°C 9月搬入長日区でランナー形成が一番多く見られた。10月搬入区でははるかに少かった。 23°C 区の短日ではランナー形成は見られなかった。即ち早期に高温長日状態においたものがランナー形成に好結果を与えている。

第2報では補助光の強さを変えて、温度との相互影響をみている。品種は同じく Deutsch Evern で、温度は 17°C , 20°C , 23°C のファイトトロンを用い各々に次のような光度区を設けた。(1)自然日射+補助光 200 Lux, (2)自然日射+補助光 500 Lux, (3)（自然日射+水銀燈 6000 Lux）+補助光 200 Lux, (4)（自然日射+水

銀燈 6000 Lux）+補助光 500 Lux。各区とも日長は 16 時間とした。これによると 17°C 区では (4)区に23個体当たり2本のランナー形成が見られただけで他区には全然見られなかった。しかし 20° , 23°C では何れもランナー形成が見られ、温度及び光度が増すほど多く、 23°C の (4) 区では、22 個体当たり 237 本のランナー形成が見られた。また 10 月から翌年 3 月まで各月のランナー発生数をみた処、(4)区では各月何れもあまり変らぬ発生数を示したが、屋間の光が弱い場合 (1), (2) では、1 月、2 月に急に発生数が減少している。要するに高温で光度の強いことがランナー形成に必要であることが分る。

(1) SMEETS, L. and H.G. KRONENBERG : Runner formation on strawberry plants in autumn and winter. Euphytica 4 : 53~57. 1955.

(2) SMEETS, L. : II. Influence of the light intensity on the photoperiodical behavior. Euphytica 4 : 240~244. 1955. (上野善和)