

コンピュータ制御システムによる球根切花に 関する研究（第2報）

栽植位置による温度条件が促成チューリップの
生育・開花に及ぼす影響

青木宣明[※]・吉野蕃人[※]・沢田 謙[※]・井上威久雄[※]

Noriaki AOKI, Shigeto YOSHINO, Ken SAWADA and Ikuo INOUE

Studies on the Flower Production of Bulbous Plants under
Computer Control System

(2) The Effect of Small Difference in Temperature on the Growth and
Flowering of Tulip cv. 'Cassini' under Computer Control System

緒 言

コンピュータ制御温室における球根切花栽培の成否は、温室環境と肥培管理技術の定量化の良し悪しによって決定される。そこでプログラミングというソフトウェアが重要な問題点となる。第1報に報告したとおり筆者¹⁾らはアイリスの環境管理、作業手順をプログラム化して、コンピュータに記憶させ、800m²のコンピュータ制御温室で栽培を試みた。プログラム自体が適正であったことから栽培は初期の目的を達し、その間コンピュータ制御システムの威力を遺憾なく発揮した。

コンピュータ制御温室のプログラムは、生育生理に適した、より精度の高いものへと年々更新していかねばならない。そのためには微細な生育温度差で変化を生ずる球根植物にとって、栽培温度が、生育、品質に与える影響を明らかにしていく必要がある。本報はその目的を果すため、暖房加温期間のチューリップについて栽培位置による微細温度差の影響を調査した結果である。

材料および方法

鳥根県産チューリップ (Cassini) の球周 11cm 球を用い、1975年8月29日から21日間 15°C で予備冷蔵し、9月19日から68日間 4°C で本冷蔵を行なった。11月26日この球根9万球をコンピュータ制御温室に植付け、以後コンピュータに格納した設定値第1表に基づき自動制

※ 附属農場

御を行なった。設定値は、生育期間分割と時間分割の組合せによる窓開閉および暖房制御とした。暖房は頭上放射式のユニットヒーターを用い、温湯を温風に強制熱交換させる方式をとった。ユニットヒーターは 5m 間隔の高さ 3m に設置し、屋根にそって均等に送風できるようにした。ユニットヒーターから吹き出す風速は、ユニットヒーターの位置とヒーターとヒーターの間 2.5m、さらにその中間 1.25m の位置それぞれ60箇所を熱線風速計で測定した。5m 間隔のユニットヒーターと東西とうによって温度むらの生ずることに着目し、調査区としてユニットヒーターの真下からヒーターとヒーターの間 2.5m の間6うねに、同一条件で生産された球根3,300球を植付けた。温度測定のため、この区画内に YODAC-R50 の測温体30個を地上 20cm の高さで等間隔に設置した。生育調査は出芽後毎週行ない、採花時に草丈、第1葉長と葉幅、花こう長、花長を測定した。

実 験 結 果

1) 温室内の風速と温度分布

5m 間隔、高さ 3m の位置に設置したユニットヒーターから吹き出す風速を測定した温室内風速分布図は第1図のとおりであった。地上 50cm 以下のチューリップが生育する区域の風速は、ユニットヒーターの位置では秒速 0.5~1.0m の場所もあったが、1.25m、2.5m の位置では秒速 0.3m 以下であった。

温室暖房はコンピュータの指令により、温湯パイプの

Table 1. The schedule of temperature control in forcing of tulip under computer control system.

| Heating** | | | | | | Window*** | | | | | | | |
|-----------|----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------|
| | | Nov.26 -Dec.8 | Dec.9 -Dec.22 | Dec.23 -Jan.4 | Jan.5 -Jan.14 | Jan.15 -Feb.1 | | Nov.26 -Dec.8 | Dec.9 -Dec.22 | Dec.23 -Jan.4 | Jan.5 -Jan.14 | Jan.15 -Feb.1 | |
| 1 | | h ^h 6-9 | h ^h 8-9 | h ^h 8-9 | h ^h 9-10 | h ^h 8-9 | 1 | h ^h 6-9 | h ^h 8-9 | h ^h 8-9 | h ^h 9-10 | h ^h 8-9 | |
| 2 | | 9-15 | 9-16 | 9-16 | 10-17 | 9-17 | 2 | 9-15 | 9-16 | 9-16 | 10-17 | 9-17 | |
| 3 | | 15-19 | 16-20 | 16-20 | 17-22 | 17-22 | 3 | 15-19 | 16-20 | 16-20 | 17-22 | 17-22 | |
| 4 | | 19-6 | 20-8 | 20-8 | 22-9 | 22-8 | 4 | 19-6 | 20-8 | 20-8 | 22-9 | 22-8 | |
| 1 | | °C | °C | °C | °C | °C | 1 | °C | °C | °C | °C | °C | |
| | L+ | 10.5 | 11.5 | 6.5 | 7.0 | 9.0 | 1 | L | 11.0 | 12.0 | 7.5 | 9.0 | 12.0 |
| | H+ | 12.0 | 12.5 | 8.0 | 9.0 | 11.5 | | H | 13.0 | 15.0 | 8.5 | 10.0 | 14.0 |
| 2 | L | 12.0 | 18.5 | 13.5 | 15.0 | 15.5 | 2 | L | 13.0 | 20.0 | 17.0 | 20.0 | 20.5 |
| | H | 13.5 | 20.0 | 15.0 | 16.5 | 17.0 | | H | 15.0 | 22.0 | 18.5 | 21.5 | 22.0 |
| 3 | L | 11.0 | 15.5 | 9.0 | 13.0 | 13.0 | 3 | L | 15.0 | 18.0 | 18.5 | 18.5 | 17.5 |
| | H | 12.5 | 17.0 | 10.5 | 14.5 | 14.5 | | H | 17.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 19.0 |
| 4 | L | 9.0 | 12.5 | 8.5 | 10.0 | 14.5 | 4 | L | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 16.0 |
| | H | 10.5 | 14.0 | 9.5 | 11.5 | 16.0 | | H | 18.0 | 18.0 | 18.0 | 18.5 | 17.5 |

※ Temperature of heating

※※ Temperature, at which windows are opened or shutted

+ L : lowest limit point, ++ H : highest limit point

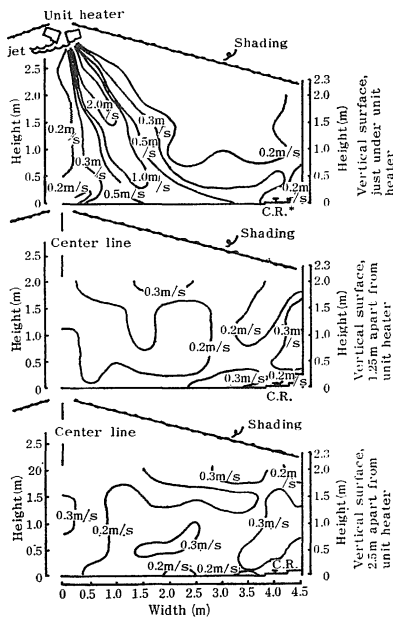


Fig. 1. Velocity distribution of the wind in the greenhouse heated with unit heater under computer control system.

* C. R. : crane rail

三方弁開閉とユニットヒーターのファン ON, OFF によって制御される。そこで暖房中の温風送風時と、適

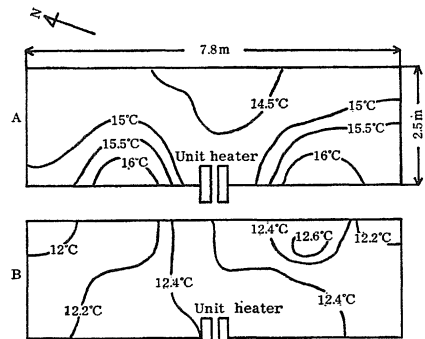


Fig. 2. Temperature distribution in the greenhouse under computer control system.

(A : at heating, B : at no heating)

温下において送風停止下の平均温度は異なり、それぞれ10回を平均した分布図は第2図のとおりであった。温風送風時は、温度分布もユニットヒーターを中心に左右ほとんど均等になったが、停止時には外乱によって温度分布が異なり、側窓部を除き南側が高く、北側が低くなった。

2) 栽植位置と到花日数

栽植位置の違いによる到花日数は第3図のとおり、ユニットヒーターの温風が直接加わるほど早く、最も早い場所で植付後51日で採花に到達した。その温風効果は温風が直接加わる場所から外部に波及していった。

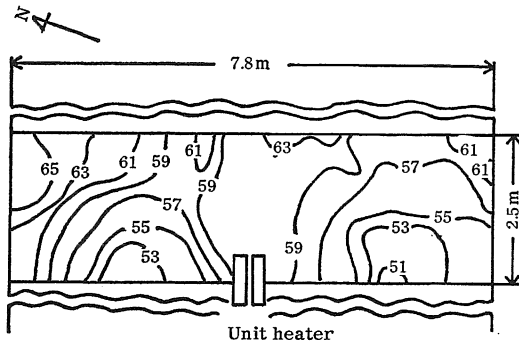


Fig. 3. Number of days from planting to flowering effected by the temperature changed in a small degree in the greenhouse under computer control system.

ユニットヒーターの真下の区域は温風の谷間となって遅れ、ユニットヒーターから最も離れた北側の側窓付近で採花日が最も遅れた。到花日数と、植付後から採花までの積算温度との関係は、第4図のとおり高い相関を示した。採花日が遅れるほど温度積算値は高くなったが、各区の全期間1時間ごとに測定した平均温度は、到花日数51日で12.7°C、65日で11.1°Cと最も大きな区間差で1.6°Cであった。

3) チューリップの生育と品質

到花日数の異なった位置の草丈伸長状況は第5図のとおりであった。到花日数が短いほど生育中期から伸長が著しく進んだが、いずれも到花日には最終の草丈の差

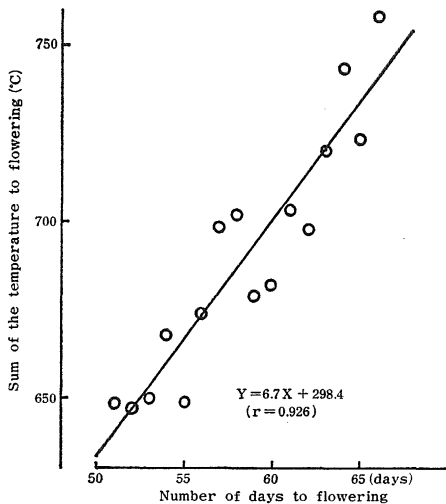


Fig. 4. Number of days from planting to flowering, effected the sum of the temperature of the period, in forcing of tulip under computer control system.

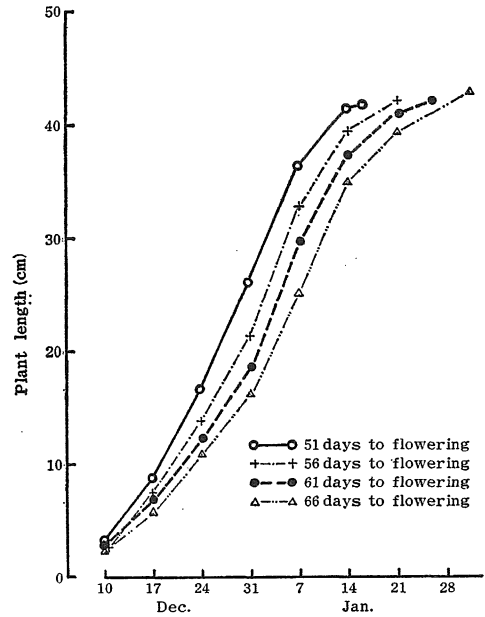


Fig. 5. Growth of tulip in forcing under computer control system.

はほとんど現われず、到花日数が長びくほど伸長速度が低下したに過ぎなかった。到花日数を異にする区の4期に分けた各時期ごとの地上20cmの温度と伸長との関係は第6図のとおりであった。第1期は、到花日数51日(以後51日区とする)がわずかに進み、66日区がわずかに遅れたに過ぎなかった。しかし第2期は温度差による生育差は著しく現われ、51日区が最も伸長早く、56日区、61日区と続き66日区の伸長量は最も少なく、第3期

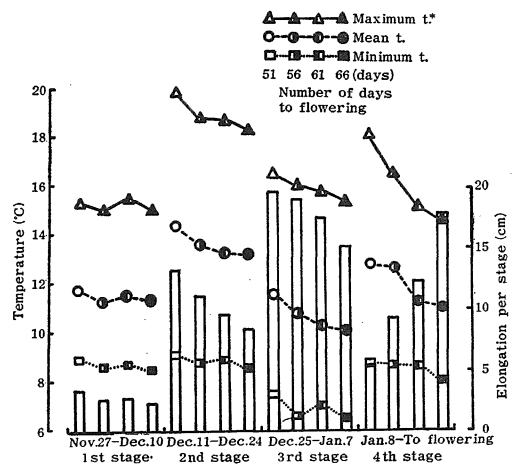


Fig. 6. Temperature of the greenhouse and growth of tulip in forcing under computer control system, showed difference with the point planted.
* t: temperature

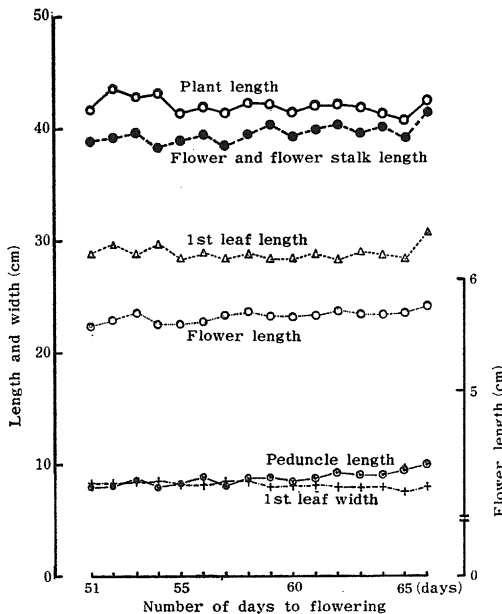


Fig. 7. Quality of flowers effected the number of days from planting to flowering under computer control system.

にも同様な傾向の区間伸長差を生じた。しかし第4期は到花日数が長いほど伸長量が多かった。このため最終伸長量にほとんど差が無く、各到花日数区間の品質差は生じなかった(第7図)。草丈、花らしい先端までの高さ、花長、花こう長、第1葉の葉長、葉幅について到花日数との相関値は、それぞれ -0.370 , 0.662 , 0.755 , 0.914 , 0.073 , -0.016 であり、草丈と第1葉の葉長、葉幅については相関がなかった。しかし花らしい先端までの高さとは少なからず相関を示し、花こう長については高い相関を示した。

考 察

いままで球根花き切花の生育適温を研究するため、ファイトロンなどを用い、区間生育温度差 5°C 位で実験が行われてきた。しかし筆者らが実証したごとく、コンピュータ制御により計画どおり切花を行なえるソフトウェアを保持している現状で、目指すものはさらに精細なプログラムへの更新が目標である。そのためには大型温室内に生ずる栽植位置による温度条件とチューリップの生育との関係を解析することによって、その端緒は開かれてくる。

5m間隔、高さ3mの位置から吹き降ろされる温風は温室内のそれぞれの位置に異なった影響を与える。到花日数はユニットヒーターの温風が直接加わるところほど

短く、そこから外部に波及しているが、温室の中央通路より南側と北側とでは平均採花日で約2日間の差が生じている。この原因は温風を送風している時には南北対称の温度分布となるが、暖房停止時にはこれが外乱によってかく乱されてくるためである。北側は北西風の多い寒風によって冷却が早まり、反対に日射のある日には南側が一日の中で北側より高温になり易い。この結果が南北で2日間程度の生育差を起こす原因となってきたと思われる。この結果温室内にでも到花日数の最も短かかったのが51日、最も長かったのが66日となったものである。しかし到花日数の長短が草丈に差を生じさせなかったのは、植付から採花日まで1時間ごとに測温した平均温度の極差が51日到花と65日到花で 1.6°C の差しかなく、他の14区はこの間に散在しており、草姿まで大きく変える温度条件でなかったためと考えられる。しかし球根植物はわずかの温度差が、その生育速度に大きな影響を与えることはこの結果からしてもよく理解でき、精度の高いプログラムを追求するにはこの程度の差を検討の上活用することが必要と思われる。生育期間を4期区分し、それぞれの到花日数区の生育を解析してみると、第1期の2週間はチューリップの発根伸長を促がすように室温(地上3m)を平均値 11°C 程度にプログラムを作成しているため、暖房指令の発せられる回数も少なく、各区間差は生じてきていない。しかし第2期には栽培温度の設定値が高く、暖房回数が高まり温度差が起り易く、区間差が生じてきている。第3期はチューリップ自体の生長が著しい時期であり、強健な株とするため第2期より設定値を下けているが、寒気の激しい時期のため、暖房回数も多く、その結果区間差を生じ、2期、3期ともに温度の高い位置のチューリップほど伸長量が勝っていた。最終段階に入った第4期は、到花日までの違いから、それまで伸長量の少なかったものほど伸長量が多く、その結果総伸長量としてはほとんど変わらなくなった。この時期に栽培温度の設定が高ければ、徒長的な生育を遂げたであろうが、平均 12°C 前後で制御された結果、草姿の整った生育を示し、最終草丈に区間差を生じなかったもので、そのことは総括的にプログラム自体が適切であったことを示唆するものである。

到花日数と品質の面で、区間に花らしい先端までの高さとは少なからず相関を示し、花こう長に高い相関を示したのに草丈に相関が生じなかったのは、花らしい先端までの高さが止葉の先端までに納まっていたためである。このことは切花の草姿として、最も好ましいことであり市場商品性に区間差を生じさせなかった原因でもある。

このような結果から 現在組んでいる 積算値 700°C 、
到花日数58～60日を目標としたプログラムを生育時期に
応じた積算温度の配分によって、草姿の整った商品に仕
上げることができるものと考えられる。

摘 要

1. 11月下旬植付，1月採花の促成チューリップの温室
環境条件をコンピュータに記憶させて栽培を行なっ
た。
2. 頭上放射式暖房によりチューリップは栽植位置によ
って到花日数に差が有り，最も早いものが51日，最

も遅いものが66日を要した。しかしながらこの区間
の平均温度の極差は 1.6°C であった。

3. 到花日数の長短にかかわらず，チューリップの品質
には差を生じなかった。
4. この時期の促成チューリップ (Cassini) のプログ
ラムは，積算値 700°C ，到花日数 58～60日を目標
とすることが好適である。

引 用 文 献

1. 吉野蕃人・青木宣明・沢田 謙・井上威久雄：島根
大農研報10：5～8，1976。

Summary

Tulip cv. 'Cassini' were forced under computer control system. The temperature was controlled using overhead unit heater, and it showed small difference, within 1.6°C at average from point to point in the system. Consequently, the number of days from planting to flowering changed from 51 to 66.

In spite of these differences in growth duration, flowers were almost equal in quality.

For the production of desirable flowers in quality, it seemed that, 58 or 60 days of growth period during which the sum of temperature reached to about 700°C were necessary.