

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1報)

早期促成アイリスに対する栽培システムの実証について

吉野 蕃人・青木 宣明・沢田 謙・井上 威久雄

Shigeto YOSHINO, Noriaki AOKI, Ken SAWADA and Ikuo INOUE

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

(1) The Application of Computer Control System to Early Forcing of Iris cv. 'Ideal'

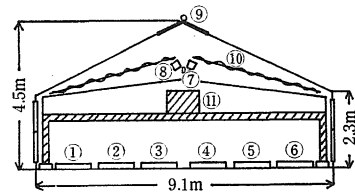
緒 言

労働生産性向上を目指した環境制御装置によって、施設園芸の大規模化、高度化が実現した。しかし単一制御では複雑な作物の生体システムに対応できない。そこで環境制御技術に複合制御の必要性が叫ばれてきた。時々刻々と変化する自然条件の中で、開放型温室の複雑な環境を制御するには、従来のアナログ機器では不十分で、コンピュータ導入が必要となってきた。コンピュータ応用技術には色々な手法が考えられ、山登り法や行動モデル法²⁾などがあるが、筆者らは、換気、しゃ光、屋上噴射流水、暖房、かん水、細霧冷房などの各サブシステムを有機的に結合し、コンピュータで複合制御する実用的栽培モデル法を用いた。1974年当時まだこの方式による実験はなく、ましてや大型温室に応用した例を見なかった。1974年、開放型 800m² の温室を用い、球根切花の栽培モデルをプログラミングしてコンピュータに記憶させ実験栽培を試みた。その結果、計画どおりの栽培ができ、筆者らの作成した栽培モデルが適正であることを実証できた。ここでは早期アイリスの促成について行なった制御の内容と環境および生育の推移について報告する。

材料および方法

島根県で生産されたダッチアイリス (Ideal) 球周 7 cm の球根を用い、1974年7月26日から6日間くん煙処理によって休眠打破を行ない、8月2日から9月16日ま

※ 附属農場



①～⑥ Row number, ⑦ Sensor of room temperature, ⑧ Unit heater, ⑨ Water sprayed pipe, ⑩ Shading ⑪ Automatic crane

Fig. 1. Structure of the greenhouse.

での46日間 8°C で冷蔵した。9月17日にコンピュータ制御機能を有した間口 9.1m、奥行 87.5m (796.25m²) の東西とう温室に、うね幅 1.3m の6うねとし、1うねの植床に9条、4.5cm 間隔でアイリス球根11万球を植付けて供試した (第1図)。

環境制御は第2図の設定に基づいたプログラムをコンピュータに記憶させて自動制御を行なった。自動制御は、換気、保温については天窓、側窓の開閉、光環境はしゃ光幕の開閉、気化熱による冷房は屋上噴射流水や無人クレーンによるミストクーリングによった。植付球根は生産者ごとに区分し、生育調査は栽培位置を異にした同一生産者による球根のうち第1図の①③⑥のうね60株について毎週草丈の伸長を調査した。温度の測定は電子式自動平衡記録計によって地上部、地下部および葉温など17測点を記録し、栽培全期間1時間ごとに抽出整理した。薬剤や液肥散布は、コンピュータに記憶させた上で、当日のメッセージによって無人クレーンで処理を行なった。採花および市場出荷率は全株を対象とし、採花時期は花市場出荷に適合した、花らしい先端が花包より露出

開始時、球根付着のまま抜取りを行なった。

実験結果

1. 生育経過

温室の各うねのうち①③⑥（第1図）の植付から採花までの草丈の伸長結果は第3図のとおりであった。いずれの区も9月24日から10月29日まで急速な伸長を示しているが、北側の①が常に草丈高く、③、⑥の順位が続いた。平均採花日は草丈と反対に南側のうねの株ほど早く、⑥が到花日数47日、③が49日、①が51日であった。

2. 採花期と出荷状況

アイリスの採花は10月30日より本格的に始まり、11月11日をもって終了した。全採花株の時期別採花率は第4図に示すとおり、11月2～8日がピークとなり、5～7日の採花率は著しく高かった。採花したアイリスは球根付着のまま4°Cの冷蔵室に入れ、出荷調整を行ないながら花市場に出荷した。出荷状況は第4図のとおりである。出荷数の平均化を図ったが、11月2、8、9日に出荷率が低いのは、3、4、10日の市場休日前であったのと、11、12日の出荷率が急激に高くなっているのは、国鉄ストによる延着防止と鮮度維持のため、農場のトラックで2日間京都、大阪の花市場に直接運搬したためである。

3. コンピュータ制御下の温室室内温度

コンピュータに記憶させたプログラムによって、10秒ごとに直接制御した結果、全期間

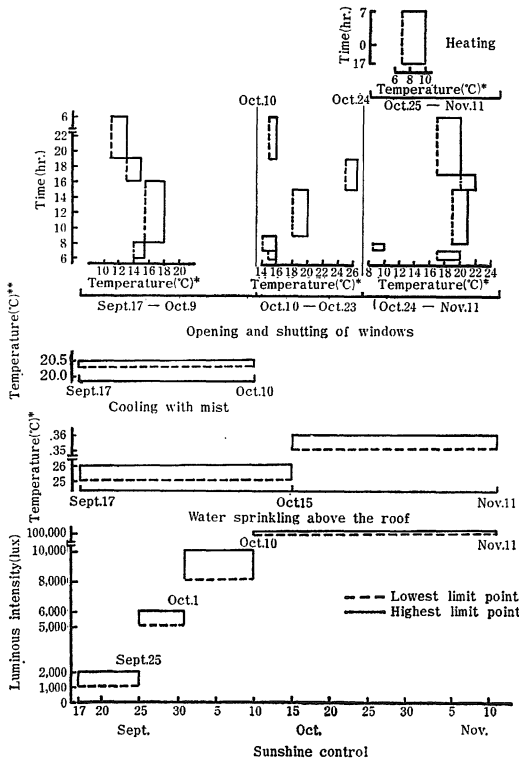


Fig. 2. The time schedule for controlling several environmental condition in early forcing of iris under computer control system.

* Room temperature (at 3m height)
** Soil temperature (1cm underground)

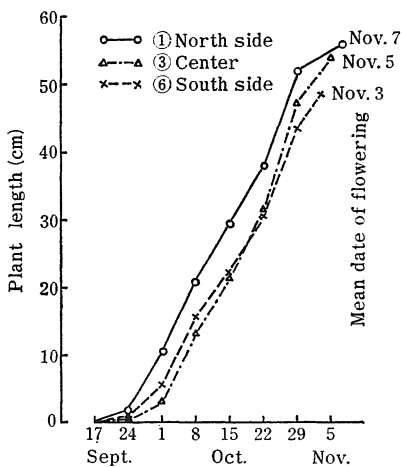


Fig. 3. Iris growth in early forcing under computer control system.

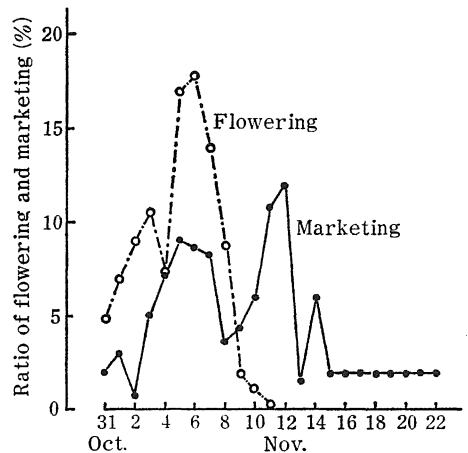


Fig. 4. The date of flowering and marketing of iris in early forcing under computer control system.

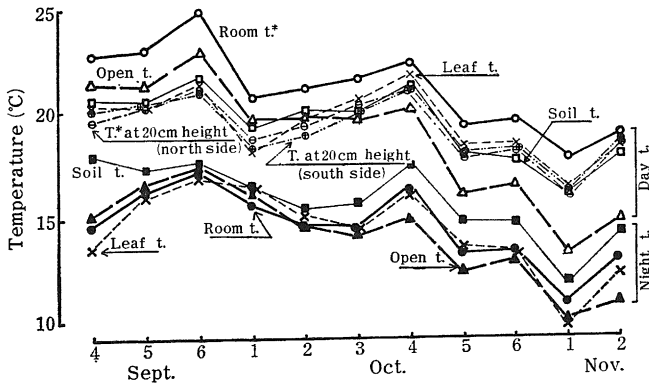


Fig. 5. The change of day and night temperature during early forcing of iris under computer control system. * T, t: temperature

の制御下温室室内温度および葉温の半旬ごと平均昼温（7～18時）と夜温（19～6時）の推移は第5図のとおりであった。植付後から10月5日までの昼温は、窓開放、しゃ光、屋上噴射流水、無人クレーンによる細霧冷房と、すべてが温度上昇を抑制するために機能したため、アイリス周辺温度および葉温は、外気温より約1°C低く抑制された。10月6日～15日の間は外気温なみに保持され、10月16日～20日と外気温の低下が著しくなった10月20日以降は、窓閉閉制御によって1.5～3.0°C高く維持された。1cmの地温は昼間おおむねアイリス周辺の温度と同程度に制御され、夜間は植付後から9月30日までアイリス周辺より高めであったが、アイリスが伸長するにつれ外気温と類似した。10月5日以降は夜間地中温

度は、いずれの箇所より高く保持された。

考 察

人間やアナログ機器によって行っていた温室環境制御を、コンピュータによって解決せんとする考え方が生じてきて既に数年になる。しかし実用的コンピュータ制御による実験はなされず、論議だけが先行していた。こんな中で、1971年球根花きの切花に対する栽培モデル化によるプログラムの作成を終り、以後修正を加え、1974年コンピュータ制御温室を建設してこの実験栽培に入った。栽培モデル法によるコンピュータ制御は、制御論的には工学的問題より、栽培上の詳細なプログラムの作成の良否にシステム全体が左右される。ここでは筆者らの頭脳中にある環境管理、作業手順など栽培上の諸問題を定量化してプログラミングした。この栽培モデル法による栽培実験の結果、筆者らの予定どおりの計画生産が行なわれた。しかしながら800m²のような大型温室では栽植位置によって温度むらを生じ、生育差が起きることがわかったので、プログラム設定値の基準をどこに置くかは今後の問題である。プログラムでは第2図のとおり、10月25日以降アイリスにとって低温になれば暖房するように組んでいたが、設定限界値7°Cにしか室温低下をみなかったため、プログラムの修正をして暖房を行なわなかった。このような修正は気象条件と生育度を的確に把握して、

栽培上の詳細なプログラムの作成の良否にシステム全体が左右される。ここでは筆者らの頭脳中にある環境管理、作業手順など栽培上の諸問題を定量化してプログラミングした。この栽培モデル法による栽培実験の結果、筆者らの予定どおりの計画生産が行なわれた。しかしながら800m²のような大型温室では栽植位置によって温度むらを生じ、生育差が起きることがわかったので、プログラム設定値の基準をどこに置くかは今後の問題である。プログラムでは第2図のとおり、10月25日以降アイリスにとって低温になれば暖房するように組んでいたが、設定限界値7°Cにしか室温低下をみなかったため、プログラムの修正をして暖房を行なわなかった。このような修正は気象条件と生育度を的確に把握して、

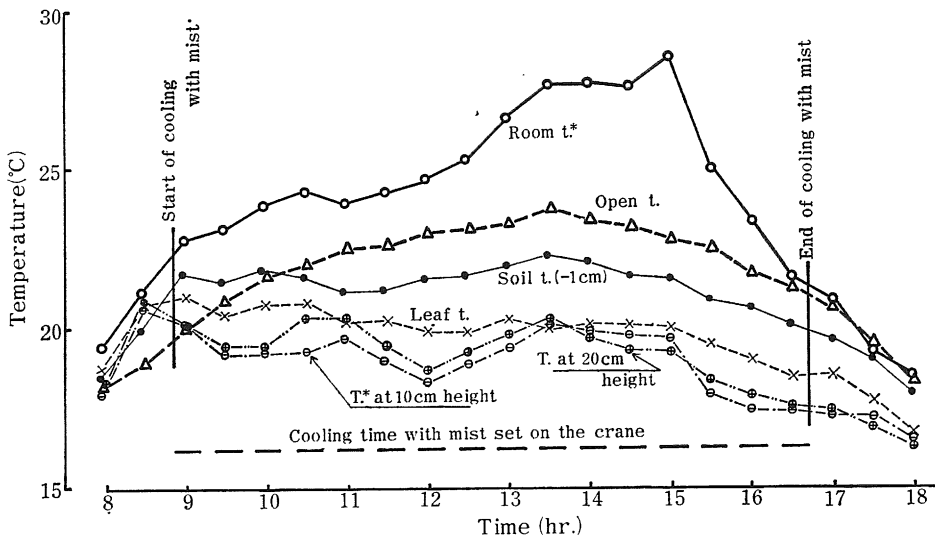


Fig. 6. The change of day temperature around the plants on early forcing under computer control system (Sown on Sep. 30, 1974). * T, t: temperature

経済性からくるプログラムの一時的変更を要求されるのに対しての対応である。このようにいつでも栽培者の意志をコンピュータに伝達できるのがこのシステムの特徴でもある。アイリスの促成にとって生育初期の15日～20日間、植物体周辺が 22°C以上になるのを抑制することが栽培の一つのポイントとなる。初期生育期の高温はデバーナリゼーションを誘発し、花芽座止の現象を起こさせる。この高温時にシステムすべてが機能し、アイリス生育上限温度の 22°C以下に保持できた。初期生育時の好天日9月30日の日中温度の制御状況は第6図のとおりであった。8時にはすでに窓が全開し、シャ光幕は機能している。-1cmの地温が設定値 20.5°Cに達した9時直前から無人クレーンはコンピュータの指令をうけて細霧冷房を開始し、その結果アイリス周辺温度と葉温の上昇はただちに抑制された。その後アイリス周辺温度は常に外気温以下に制御され、昼間 20°C程度の生育適温下に維持され、外気温とは最大約 4°Cの温度較差を有した。-1cmの地温はクレーンの3往復目の途中から外気温より低く抑制できた。このような日々の制御によってアイリスは生育適温下に保持され、植付後採花まで約50日前後の生育を遂げた。

以上の結果から栽培モデルのプログラムをコンピュー

タに記憶させて情報処理することにより、人間が直接環境条件を管理する以上の確実さをもって早期アイリスの促成栽培が可能であることを実証したわけである。

摘 要

1. 早期促成アイリスの栽培システムを定量化してプログラムを作成し、コンピュータに記憶させて温室環境を制御し、その中で11万球のアイリスを 800m²の温室で栽培した。
2. 温室内のアイリスは、第2図の設定値によって制御され、それぞれの生育時期に応じた環境条件に保持された。
3. 促成アイリスは9月17日に植付けられ、計画どおり生長し、11月11日採花を終り、11月22日まで花市場に出荷した。
4. 以上の結果からコンピュータ制御によるアイリス切花生産が可能であることを実証した。

引用文献

1. 関山哲雄：農及園 49 (9) : 63~66, 1974
2. 棟方 研：農及園 49 (1) : 107~112, 1974

Summary

Cut flower production of iris was carried out in greenhouse with computer control system, which was set to give some environmental conditions in response to the plant growth.

Bulbs of iris were planted on September 17 in the greenhouse. The temperature and the soil moisture were controlled following the schedule showed in Fig. 2. The plants grew normally and most of flowers were cut for sale until November 11. Some of the flowers were stored in refrigerator for several days and sent to market till November 22.

Thus, cut flower production of iris under computer control system were successfully conducted.