

## 花き球根類の窒素栄養に関する研究 (第2報)

砂耕したテッポウユリの生育時期別窒素供給の有無が生育及び球根の収量・品質に及ぼす影響

山根幹世\*

昭和58年7月30日受付

### Nitrogen Nutritional Studies with Flower-bulb Crops (II)

Growth, Bulb-yield and Quality of *Lilium longiflorum* THUMB. as Influenced by the Time of Nitrogen Supply in Sand Culture.

Mikiyo YAMANE\*

The effect of nitrogen on growth during the growing stages of Easter lily was low at stage I and stage II, the greatest at stage III, and in between at stage IV. The effect of nitrogen at stage III had a tendency to increase the yield of the main bulb and at stage IV had a tendency to increase the yield of the stem bulblet.

The effect of nitrogen at stage III was demonstrated satisfactorily by the nitrogen supply to stage I or stage II. It appears that the efficiency of the nitrogen at stage III forms the large top and keeps chlorophyll concentration high, increasing the yield of the bulb on the basis of these factors.

The supplement of nitrogen at stage IV increased the water content (%) of the bulb and made repletion inferior. It is desirable that nitrogen be supplied sufficiently at stage III, and a little nitrogen, which maintains the photosynthetic ability of leaves, is supplied at stage IV. As a result of this experiment, seed bulbs should be planted in a mature field with a little basal fertilizer, and then it is necessary to give a bit of top dressing that will be absorbed before the flowering in early spring.

#### I 結 言

ユリ類は重要な花きであるにもかかわらず、その球根養成に関する栄養や施肥の研究に乏しい。テッポウユリの球根養成において、窒素は最も影響の大きい肥料要素であり、その多い目の施用は見かけの球根収量を増すので、

実際栽培において多用される傾向にある。しかし、花き球根にとっては、見かけの球根収量の大きさが、そのまま次代の生育や開花に並行するかどうか疑問があると共に、窒素の多用や不適切な時期の施用が球根の品質を低下することはチューリップ<sup>3)</sup>、グッチ・アイリス<sup>2)</sup>、グラジオラス<sup>1)</sup>などで認められている。テッポウユリ球根におい

\* 鳥取大学農学部附属農場

University Farm, Faculty of Agriculture, Tottori University

でも、その品質が問題となる場合は多く、球根生産者は窒素の量や種類及び施用時期などが生育中の病害の発生、生産球根の収量や品質に影響することを認めている。

本報は、テッポウユリ球根生産における窒素施用にかかわる問題を明らかにするため、砂耕法により生育時期別の窒素処理の効果をみたものである。

II 材料及び方法

1. 供試材料及栽培管理

種球根の養成について、球根肥大率の変異を小さくするために<sup>9)</sup>鳥取県八頭郡船岡町のれき質壤土畑で栽培した青軸テッポウユリから木子を得、これを同地の同質の畑で1作した。この球根を1968年8月10日に掘り上げ、閉め切って通風を止めた暗い納屋の多湿な土間に1層に並べて10日間置いた後、その上に半乾燥のおがくずを5~6cmの厚さに覆い、さらにイネわら1束づつを密に覆って、植え付け期まで貯蔵した。

貯蔵した球根を9月20日に取り出し、根と枯死したりん葉を除いて5±0.2gの重さのものをそろえて種球根とし、当日中に9号温室鉢に鉢当り5球を千代川砂を用いて前報<sup>9)</sup>の方法により植え付けた。植え付けに先だち、種

球根は消毒として有機水銀剤メル3000倍液に浸漬し、減圧下に30分間保ち、後水洗した。

栽培管理は、12月16日から7月10日までは加温しない栽培室に、その他の時期は野外に置いて、所要の管理及び培養液の施用を行った。

2. 培養液

予備試験の結果により、植え付け直後に、過りん酸石

Table 1. Composition of the nutrient solution.

| Chemicals used  | Element | Conc. of element (ppm) |
|---|---------|------------------------|
| NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>   | N       | 1 0 0                  |
| NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O<br>+ Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ·12H <sub>2</sub> O | P       | 1 0 0                  |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | K       | 1 0 0                  |
| CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O  | Ca      | 1 0 0                  |
| MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O  | Mg      | 1 0 0                  |
| H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>  | B       | 0.5                    |
| MnCl <sub>2</sub>   | Mn      | 0.5                    |
| ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O  | Zn      | 0.1                    |
| CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O  | Cu      | 0.002                  |
| (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> MO <sub>7</sub> O <sub>24</sub> ·4H <sub>2</sub> O                            | Mo      | 0.01                   |
| C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> Fe·XH <sub>2</sub> O   | Fe      | 1.0                    |

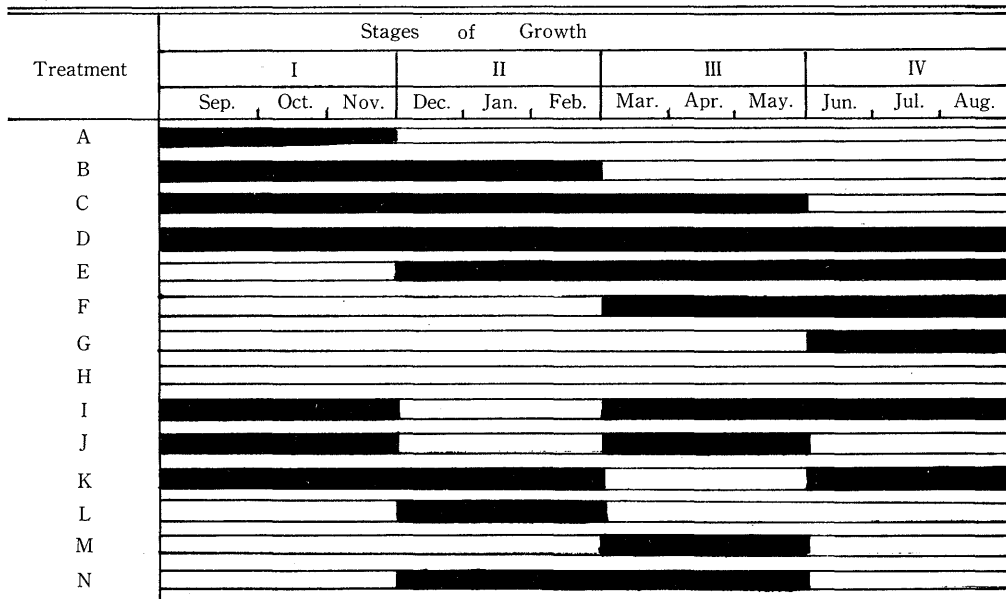


Fig. 1 Design of treatments

■ : N Supply □ : N Omission

Dates of the growth { Beginning of the stem root growth and the bulb thickness : Beginnig Mar.  
Beginning of the anthesis : 5th Jun.

灰によるりん酸1000ppmの溶液を鉢当り1ℓ灌注した後、Table 1の組成の培養液を鉢当り1ℓ施用することとした。培養液の施用間隔は、鉢表面の砂が乾燥した時に鉢底から排水水が始まるまで水道水を灌水することとし、培地の最大容水量に相当する排水水の窒素濃度が半減(50 ppm)した時に培養液を施用するのを原則として行った。

3. 窒素処理の方法

12か月にわたる生育期間を、特徴的な生育段階によって、それぞれ3か月間づつの4期に分け、それぞれの時期に窒素を与えたり欠いたりする処理を組み合わせるFig. 1のような区を設けた。培養液として窒素を供給した後に続いてそれを欠如する処理の場合には、鉢底からの排水水に硝酸の反応が無くなる迄多量の水で洗い、更に3日後にそれを繰り返しながら、窒素施用区と同様の間隔でTable 1に示したのから窒素分を除いた培養液を施用した。

4. 試料の採取及び測定

3か月毎に区切った各生育期の終りに、生育中は各処理2鉢(10株)づつ、最終期には6鉢(30株)づつを掘り上げて生育量を測定し、乾燥して化学分析の試料とした。しかし、Stage IVの茎葉と根については、その枯死期が個体ごとに多様であり、処理による一定の傾向がみられず、化学分析の結果も個体による変異が大きいとみられたのでこれらについての分析は行わなかった。

生育量についての測定値は、すべてSMIRNOVの方法によって5%水準の棄却を行った後、統計的に処理した。

体内成分の分析は、窒素をSemimicro-KJELDAHL法、リンをTRUOG-MEYER法、カリをFlamephotometry、カルシウムとマグネシウムをキレート滴定法によって行った。

III 結果及び考察

1. 生育経過

茎葉・根及び球根の生体重の推移をFig. 2に示した。これによると、窒素施用を続けた区では、茎葉重の増加は2月までは緩やかで、3月以降開花期(開花始6月5日)まで急激である。窒素処理の影響は、この生育の時期的なすう勢に合致して、生育量の小さい時期には小さく、生育量の大きい時期には顕著であった。すなわち、窒素施用の有無による生長量の違いは、Stage IやStage IIでは小さく、Stage IIIで著しい。これを詳細にみると、Stage Iによる違いは、11月末において1g程度であるし、2月末においても4g程度と小さい。むしろ、E区の6月末の結果にみられるように、Stage IIとStage IIIに窒素が施用されるならば、Stage Iには窒素を欠如することが生長を増大するのに好都合であるようにさえみられる。また、Stage IIの処理の影響については、2月末には1~4gで小さいが、この時期の窒素の効果は、

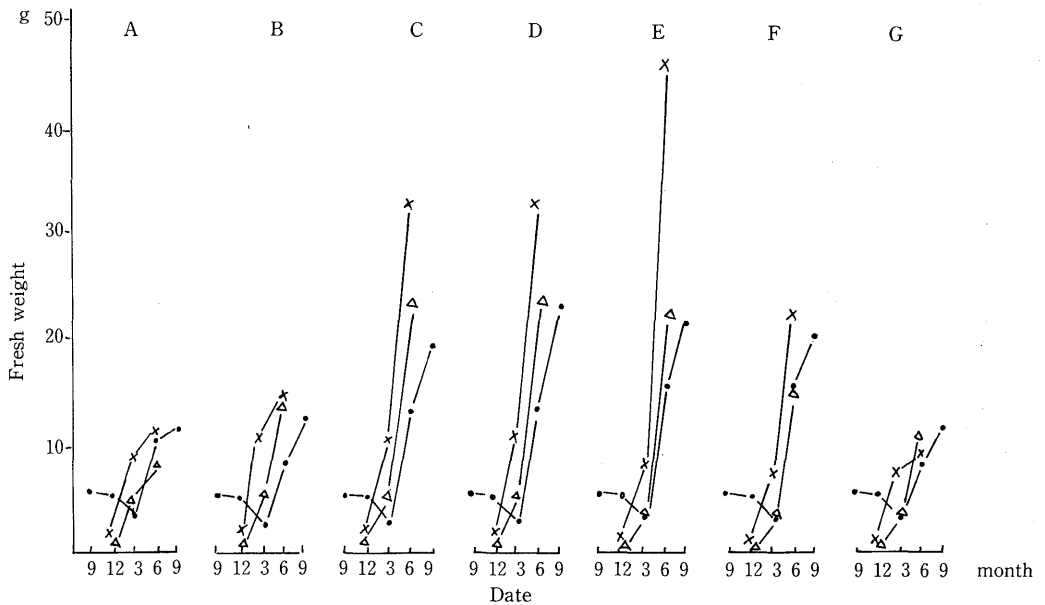


Fig. 2-1 Effect of the time of nitrogen supply or omission on the growth.

—●—: Bulb weight. —△—: Root weight. —×—: Stem and foliage weight.

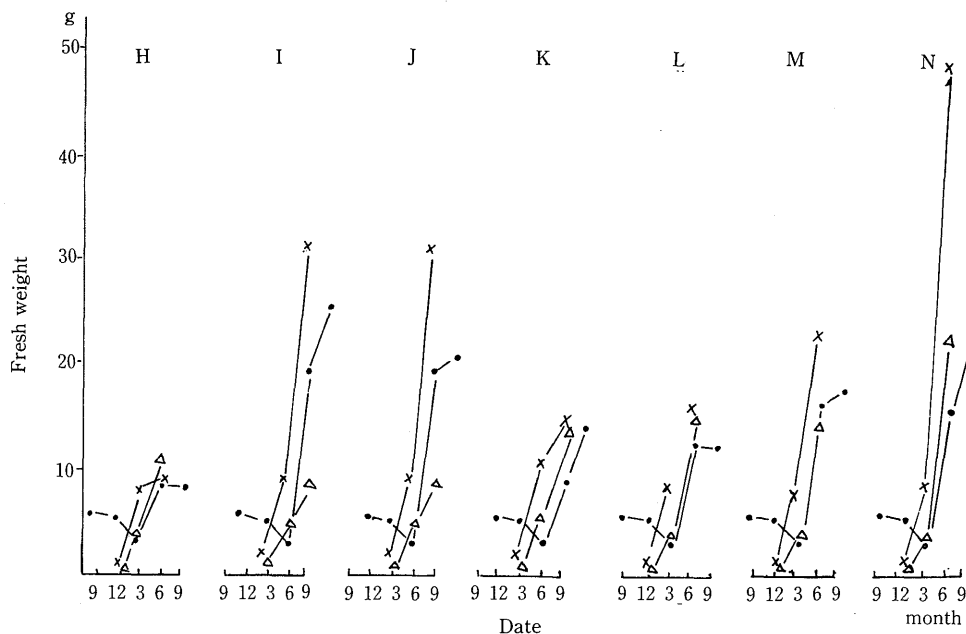


Fig. 2-2 Effect of the time of nitrogen supply or omission on the growth.

—●— : Bulb weight. —△— : Root weight. —×— : Stem and foliage weight.

Table 2. Effect of nitrogen supply or omission at various stages of growth on top and root growth at blooming time<sup>2</sup>

| Treatment | Top length (cm)     | Number of leaves | Fresh weight of top (g) | Dry weight of top (g) | Dry weight rate of top (%) | Fresh weight of root (g) |
|-----------|---------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
| A         | 30.7 e <sup>2</sup> | 24.7             | 10.1 de                 | 1.44                  | 14.3                       | 10.6                     |
| B . K     | 34.3 de             | 20.8             | 13.5 de                 | 2.07                  | 15.3                       | 8.8                      |
| C . D     | 53.3 b              | 28.8             | 30.7 b                  | 2.52                  | 8.2                        | 13.9                     |
| E . N     | 67.0 a              | 30.3             | 43.9 a                  | 3.82                  | 8.7                        | 17.0                     |
| F . M     | 45.8 c              | 27.7             | 21.1 c                  | 2.98                  | 14.1                       | 16.3                     |
| G . H     | 23.0 f              | 22.1             | 7.6 e                   | 1.12                  | 14.7                       | 8.7                      |
| I . J     | 52.4 b              | 27.5             | 27.7 b                  | 4.73                  | 17.1                       | 21.1                     |
| L         | 37.4 d              | 20.3             | 14.4 d                  | 1.95                  | 13.5                       | 12.6                     |
|           |                     | N.S.             |                         |                       |                            |                          |

<sup>2</sup>Means separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

<sup>3</sup>Blooming time : Beginning June.

次のStage IIIの窒素施用と組み合わせて影響するところが大きく、それはE区とF区、C区とF区の間のようにStage IIの窒素処理が異なり、Stage IIIに窒素施用した区間の違いにみられる。また、以前の窒素施用の効果が5月末の

茎葉の生長量に影響するということでは、Stage Iに窒素処理が異なり、Stage IIに窒素欠如、Stage IIIに窒素施用したI区とF区の間差にもみられる。窒素処理が茎葉の生長量に最も大きく影響する時期は、地上部の伸

長が盛んになってから開花期に至るStage IIIである。しかし、この時期だけの窒素の施用では十分に大きな生育量を得ることができず、それ以前のStage IかStage IIに窒素の施用されていることが必要である。この点では、Stage IとStage IIの窒素施用は、ある程度は相互に代替性があるようにみられる。

各区の根の生長量のすう勢は、茎葉の生長量にほぼ比例的であるが、窒素処理に影響される量の変化は小さい。

球根重量は、Stage IIの期間まで減少を続け、Stage IIIに至って肥大に移るのが標準的な経過であり、植え付けからStage IIまでの量の変化に各区間の差はみられなかった。球根重量に窒素処理の影響が現われるのはStage III以降であり、その傾向はある程度は茎葉生長量に比例的である。

球根の生産にとって、その基盤である茎葉や根の生長

に及ぼす窒素処理の影響について、これらの生長がほぼ終るStage IIIの終期について生長量の有意差を検定して

Table 3. Effect of nitrogen supply or omission at various stages of growth on chlorophyll concentration of the leaves.

| Treatment | End of stage II |               |                   | End of stage III |               |                                 |
|-----------|-----------------|---------------|-------------------|------------------|---------------|---------------------------------|
|           | Chl. a (mg/g)   | Chl. b (mg/g) | Total chl. (mg/g) | Chl. a (mg/g)    | Chl. b (mg/g) | Total chl. (mg/g <sup>2</sup> ) |
| A         | 0.17            | 0.09          | 0.26              | 0.04             | 0.02          | 0.06                            |
| B · K     | 0.26            | 0.11          | 0.37              | 0.07             | 0.04          | 0.12                            |
| C · D     |                 |               |                   | 0.15             | 0.07          | 0.22                            |
| E · N     | 0.14            | 0.06          | 0.20              | 0.10             | 0.04          | 0.14                            |
| F · M     |                 |               |                   | 0.12             | 0.11          | 0.23                            |
| G · H     | 0.10            | 0.04          | 0.14              | 0.05             | 0.05          | 0.10                            |
| I · J     |                 |               |                   | 0.09             | 0.06          | 0.15                            |
| L         |                 |               |                   | 0.05             | 0.05          | 0.10                            |

<sup>2</sup>Fresh weight.

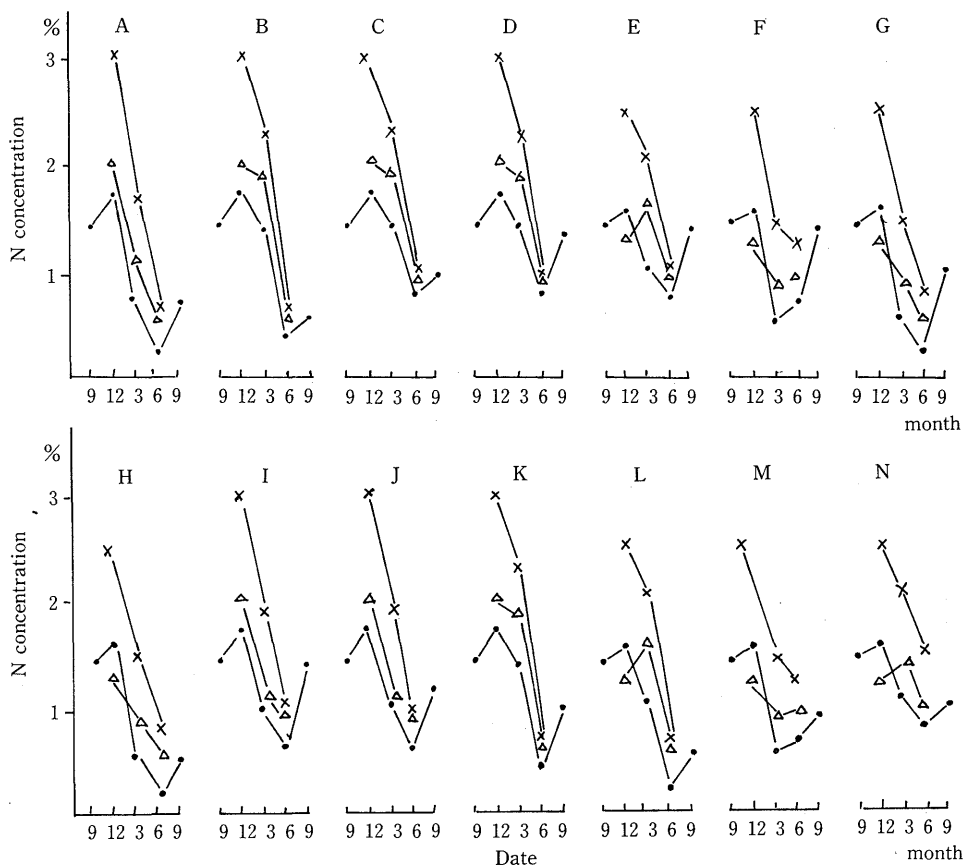


Fig. 3 Effect of the time of nitrogen supply on the nitrogen concentrations (% on dry base) in the plant. —●—: Bulb. —△—: Root. —×—: Stem and foliage.

Table 2を得た。この時期の茎葉の生長量は、根や球根の生長量と並行しているようにみられたので、それら相互の相関係数をみると以下のものであった。

茎葉生体重↔根生体重： $r = 0.90^{**}$

茎葉乾物重↔根乾物重： $r = 0.91^{**}$

茎葉生体重↔球根生体重： $r = 0.76^{**}$

茎葉乾物重↔球根乾物重： $r = 0.76^{**}$

注，\*\*：1%水準で有意。

## 2. 生育中の体内成分の変化

(1) 葉緑素濃度 処理により葉色に明らかな違いがみられたので、光合成能に関係する要因をみるために、Stage IIとStage IIIの終期に中位葉0.5gを採ってCOMAR<sup>4)</sup>の方法によりその葉緑素濃度を測定しTable 3の結果を得た。これによると、全般にStage II末期の葉緑素濃度

はStage III末期に比べて高い。これを窒素施用が継続された場合の全葉緑素濃度でみると、Stage II末期の3.72 mg/ℓ (B区) に対してStage III末期は2.12mg/ℓ (C区) である。

全般に葉緑素の濃度は、窒素処理に敏感に反応し、それぞれの区に与えられた窒素処理の履歴を反映している。これは葉の窒素濃度にほぼ比例し (Stage III末期の窒素濃度→全葉緑素濃度： $r = 0.82^{**}$ )、Stage III末期の観察では葉位による違いはみられなかった。

## (2) 窒素・リン・カリの消長

球根・根・茎葉に区分して、その3要素を分析してFig. 3-5を得た。各器官の3要素濃度をみると、根と茎葉では生育期間を通じて低下を続けるのが一般的傾向であり、Stage Iに窒素施用した区ではその期末の3要素濃度が

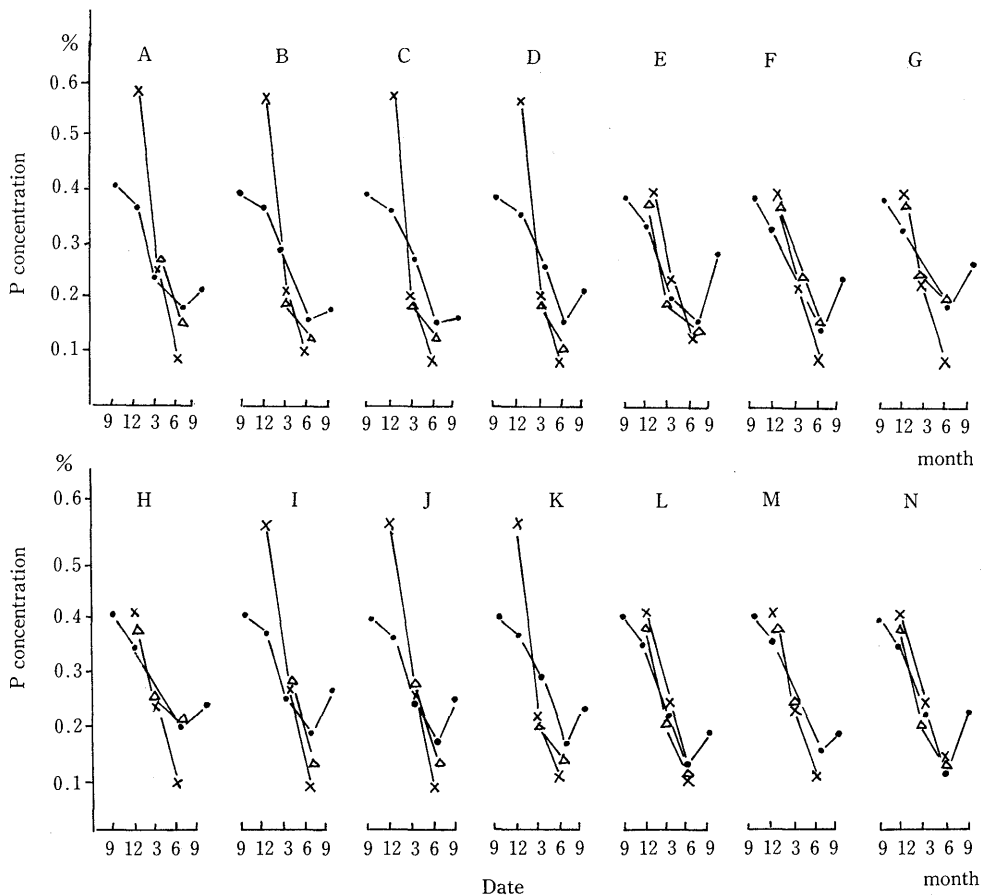


Fig. 4 Effect of the time of nitrogen supply on the phosphorus concentrations (% on dry base) in the plant.  
—●—: Bulb. —△—: Root. —×—: Stem and foliage.

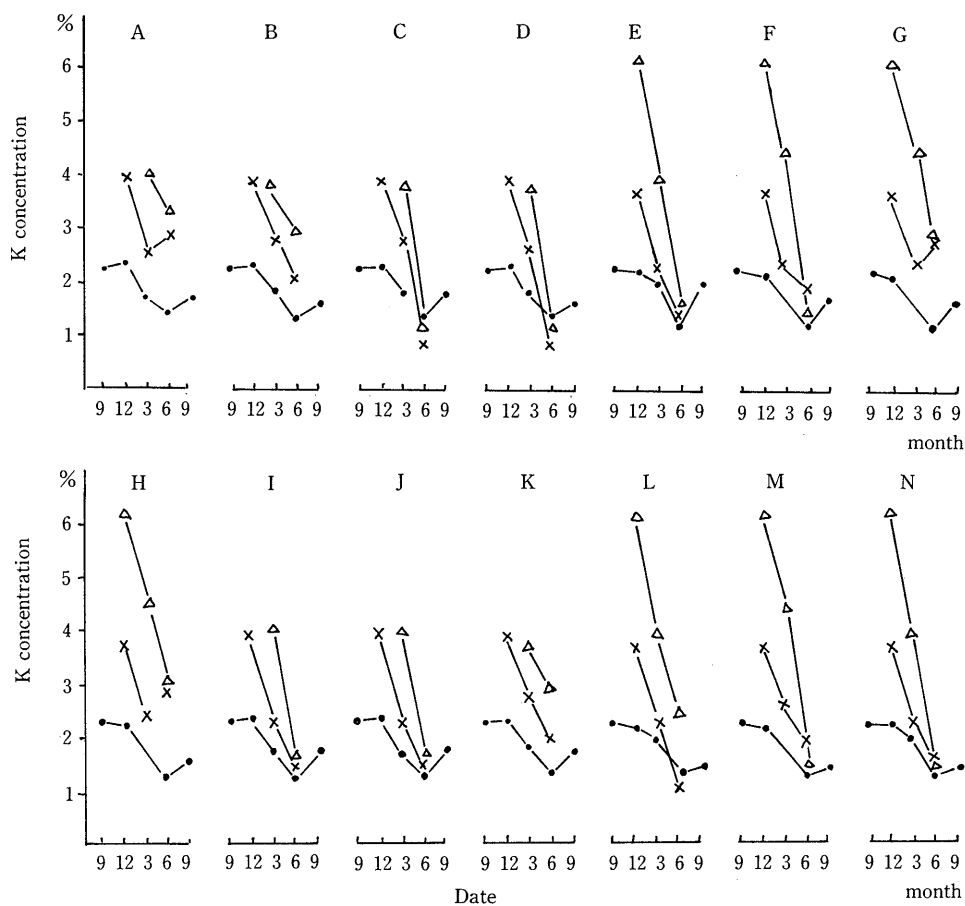


Fig. 5 Effect of the time of nitrogen supply on the potassium concentrations (% on dry base) in the plant.  
 —●—: Bulb. —△—: Root. —×—: Stem and foliage.

高くなっている。この実験では掘り上げ期の根と茎葉についての測定を中止したが、3要素成分の上記の傾向が生育の終りまで続くことは塚本ら<sup>8)</sup>の報告による地上部の窒素の消長における6月以後の減少傾向に照らして間違いないところであろう。球根においても、開花期までの3要素濃度の消長は他の器官の傾向と同じであるが、開花期以後は3要素とも急激に上昇しており、窒素についてのこの上昇の程度は開花期以後に窒素施用した区において特に顕著である。

3. 生産球根

(1) 収量 収量をTable 4に示し、これをもとにして各Stageにおける窒素処理の影響をTable 5に示した。主球根については、I区及びD・N・E・F・J・C区など

の生体収量が高く、これらに共通している窒素処理はStage IIIに窒素が施用されていることである。しかし、処理によって球根の含水率に違いがあるから、乾物収量で大きいのはN区及びI・D区などである。主球根乾物率について、その大小を窒素処理との関係についてみると、J区及びK区を例外として、Stage IVの処理が関係しているようにみられる。すなわち、乾物率30%を境として、Stage IVに窒素施用した各区で小さく、窒素欠如した区で大きくなっている。

木子収量についてみると、全般的に主球根収量に対する比率が小さいが、傾向としては主球根収量に比例的であり、その相関係数は、

$$\text{主球根生体重} \leftrightarrow \text{木子生体重} : r = 0.80^{**}$$

Table 4. Yield of bulbs grown under nitrogen supply or omission at various stages of growth.

| Treatment | Main bulb           |                |                     |                        | Stem bulblets    |                |         | Dry weight of total bulbs (g) |
|-----------|---------------------|----------------|---------------------|------------------------|------------------|----------------|---------|-------------------------------|
|           | Fresh weight (g)    | Dry weight (g) | Dry weight rate (%) | Number of scale leaves | Fresh weight (g) | Dry weight (g) | Number  |                               |
| A         | 11.5 g <sup>z</sup> | 3.57 e         | 31.1                | 26.3                   | 0.2 g            | 0.05 g         | 0.8 fg  | 3.62 e                        |
| B         | 12.8 fg             | 4.22 d         | 32.9                | 27.2                   | 0.6 fg           | 0.19 g         | 0.5 g   | 4.41 d                        |
| C         | 19.8 cd             | 6.02 b         | 30.4                | 31.4                   | 1.8 ef           | 0.56 ef        | 1.3 efg | 6.58 bc                       |
| D         | 23.1 ab             | 6.54 a         | 28.4                | 29.1                   | 6.3 a            | 1.79 a         | 2.9 ab  | 8.33 a                        |
| E         | 21.6 bcd            | 5.74 bc        | 26.5                | 34.5                   | 3.4 cd           | 0.90 cd        | 2.4 bc  | 6.64 bc                       |
| F         | 20.7 cd             | 6.00 b         | 29.0                | 26.1                   | 1.9 ef           | 0.55 ef        | 1.9 cde | 6.55 bc                       |
| G         | 12.2 fg             | 3.68 e         | 28.8                | 23.1                   | 1.0 fg           | 0.29 fg        | 1.5 de  | 3.97 e                        |
| H         | 8.1 h               | 2.47 f         | 30.4                | 24.0                   | 1.0 fg           | 0.30 fg        | 0.5 g   | 2.77 f                        |
| I         | 25.0 a              | 6.88 a         | 27.5                | 27.5                   | 4.7 b            | 1.28 b         | 3.1 a   | 8.16 a                        |
| J         | 20.6 cd             | 6.09 b         | 29.5                | 31.5                   | 3.7 bc           | 1.10 bc        | 2.1 cd  | 7.19 b                        |
| K         | 14.1 f              | 4.34 d         | 30.8                | 28.5                   | 0.9 fg           | 0.27 fg        | 1.9 cd  | 4.61 d                        |
| L         | 12.5 fg             | 3.98 de        | 31.9                | 29.3                   | 0.4 g            | 0.11 g         | 0.6 g   | 4.09 de                       |
| M         | 17.5 e              | 5.53 c         | 31.7                | 33.1                   | 0.8 fg           | 0.25 g         | 0.7 g   | 5.78 c                        |
| N         | 22.5 bc             | 6.91 a         | 30.7                | 36.2                   | 2.4 de           | 0.72 de        | 1.3 efg | 7.63 b                        |

<sup>z</sup>Means separation in columns by Duncan's Multiple Range Test, 5% level.

Table 5. Effect of nitrogen supply or omission for the bulb production at various stages of growth.

| Stage | Basis of Calculation | Difference of dry weight |               |             | Difference of stem bulblets number |
|-------|----------------------|--------------------------|---------------|-------------|------------------------------------|
|       |                      | Main bulb                | Stem bulblets | Total bulbs |                                    |
| I     | A - H                | 1.10                     | -0.25         | 0.85        | 0.3                                |
|       | D - E                | 0.80                     | 0.89          | 1.69        | -                                  |
|       | C - N                | -0.89                    | -             | -           | -                                  |
|       | J - M                | 0.56                     | 0.85          | 1.41        | 1.4                                |
| II    | B - A                | 0.65                     | -             | -           | -                                  |
|       | E - F                | -                        | 0.35          | -           | -                                  |
|       | C - J                | -                        | 0.54          | -           | -0.8                               |
|       | E - F                | -                        | 0.35          | -           | -                                  |
|       | D - I                | -                        | 0.51          | -           | -                                  |
|       | L - H                | 1.51                     | -0.19         | 1.32        | -                                  |
| III   | N - M                | 1.38                     | 0.47          | 1.85        | -                                  |
|       | C - B                | 1.82                     | 0.37          | 2.19        | -                                  |
|       | F - G                | 2.32                     | -             | -           | -                                  |
|       | M - H                | 3.06                     | -             | -           | -                                  |
|       | F - G                | 2.32                     | -             | -           | -                                  |
|       | D - K                | 2.20                     | 1.52          | 3.72        | 1.0                                |
| IV    | N - L                | 2.93                     | 0.61          | 3.54        | -                                  |
|       | D - C                | 0.52                     | 1.23          | 1.75        | 1.6                                |
|       | G - H                | 1.21                     | -             | -           | 1.0                                |
|       | I - J                | 0.79                     | -             | -           | 1.0                                |
|       | E - N                | -1.17                    | -             | -           | 1.1                                |
|       | F - M                | 0.47                     | 0.30          | 0.77        | 1.2                                |

注, \* : 1%水準で有意。

である。木子収量の高いのは、D区及びI・J・E区な

どであり、J区を別にしてStage IVに窒素施用された区が高い傾向にある。

全球根収量については、それに占める主球根の比率が高いから全般に主球根収量の高い区が大となって、D区・I区・N区・J区の順となっている。

球根収量と他の生育量との関係についてみると、生長をほぼ終ったStage III終期の地上部生育量との関係が最も深く、その相関係数は、

地上部生体重 ↔ 主球根生体重 :  $r = 0.85^{**}$

地上部生体重 ↔ 木子生体重 :  $r = 0.64^*$

地上部生体重 ↔ 全球根乾物重 :  $r = 0.83^{**}$

注, \* : 5%水準で有意, \*\* : 1%水準で有意。

である。

Table 5によって、処理区間の球根収量の差の大きさにより各Stageの窒素施用の球根収量に及ぼす効果をみると、設定した計算基礎によって変動はあるが、これらをおしなべて、主球根及び全球根収量に効果の高いのはStage III、木子収量に効果の高いのはStage III・IV、木子数を多くするのはStage IVなどとみることができよう。

#### (2) 無機成分5要素の含有率

窒素をFig. 6のようにして酸可溶性のものと酸不溶性のものに分別し、肥料成分5要素についてその含有率を示したのがTable 6である。

窒素についてみると、全窒素についてE区及びF・D・I区などの値が高い。窒素処理でこれらの区に共通して



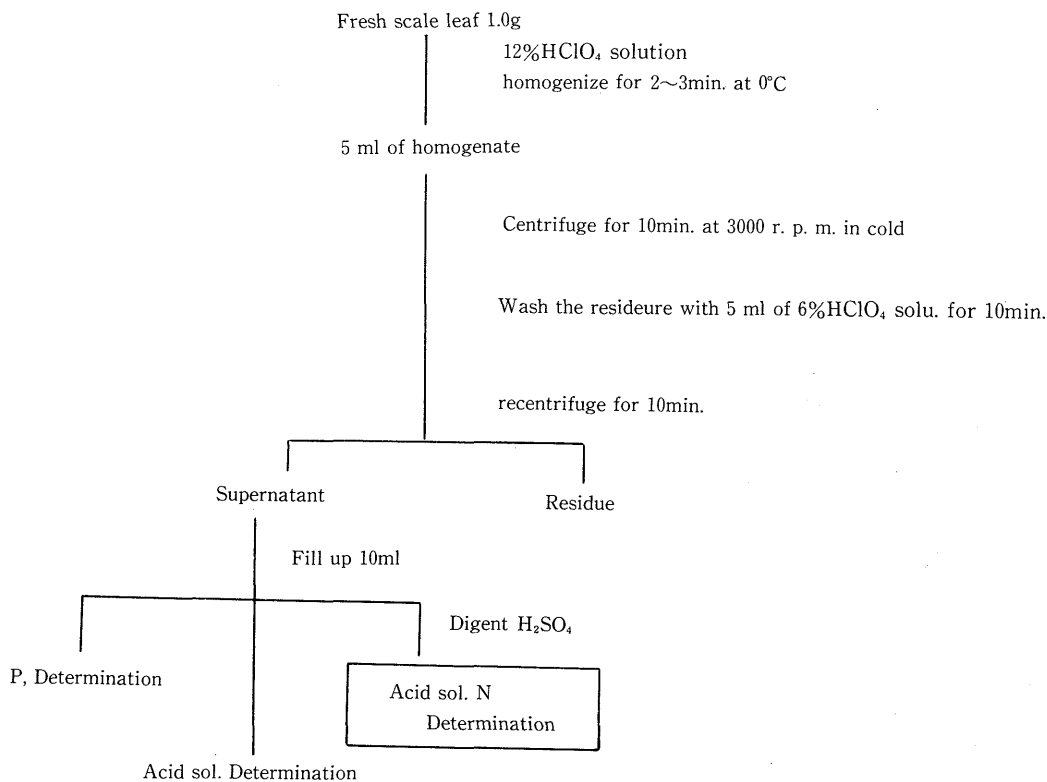


Fig. 6 Fractional determination of acid soluble nitrogen in the scale leaf of Easter lily.

Table 6 Effect of the time of nitrogen supply or omission on the five elements concentrations (on dry base) in the main bulb at the harvest time.

| Treatment | N             |                 |           | P (%) | K (%) | Ca (%) | Mg (%) |
|-----------|---------------|-----------------|-----------|-------|-------|--------|--------|
|           | Acid sol. (%) | Acid insol. (%) | Total (%) |       |       |        |        |
| A         | 0.81          | 0.56            | 0.74      | 0.22  | 1.69  | 0.014  | 0.007  |
| B         | 0.16          | 0.47            | 0.63      | 0.18  | 1.60  | 0.013  | 0.007  |
| C         | 0.33          | 0.83            | 1.16      | 0.17  | 1.76  | 0.009  | 0.008  |
| D         | 0.30          | 1.10            | 1.40      | 0.22  | 1.64  | 0.011  | 0.007  |
| E         | 0.40          | 1.04            | 1.44      | 0.30  | 1.98  | 0.011  | 0.009  |
| F         | 0.42          | 1.02            | 1.44      | 0.26  | 1.75  | 0.011  | 0.009  |
| G         | 0.34          | 0.71            | 1.05      | 0.27  | 1.72  | 0.009  | 0.007  |
| H         | 0.14          | 0.39            | 0.53      | 0.23  | 1.52  | 0.011  | 0.007  |
| I         | 0.42          | 0.98            | 1.40      | 0.27  | 1.75  | 0.013  | 0.010  |
| J         | 0.31          | 0.88            | 1.19      | 0.25  | 1.78  | 0.008  | 0.010  |
| K         | 0.33          | 0.72            | 1.05      | 0.23  | 1.69  | 0.010  | 0.010  |
| L         | 0.14          | 0.42            | 0.56      | 0.19  | 1.45  | 0.011  | 0.009  |
| M         | 0.18          | 0.73            | 0.91      | 0.19  | 1.48  | 0.010  | 0.009  |
| N         | 0.24          | 0.78            | 1.02      | 0.23  | 1.39  | 0.009  | 0.010  |

いるのは、Stage IVに窒素が施用されていることである。Stage IVに窒素が施用されているにもかかわらず球根の窒素含有率が高くないK区及びG区については、地上部の老化が早期に進んだことにより (Table 3), 根の機能低下も早く、Stage IVの窒素吸収能が弱かったものと推察される。窒素の内容を、過塩素酸に対する可溶のものと不溶のものに分別し、全窒素濃度との関係でみるとFig. 7のような比例的関係がみられる。

窒素以外の他の4要素については、リンが0.17~0.30%, カリが1.39~1.98%, カルシウムが0.008~0.014%, マグネシウムが0.007~0.009%の範囲で、リンを除いて比較的変異が小さい。これら4要素の濃度と窒素濃度との関係は、相関係数で

$$N \rightarrow P : r = 0.59^*$$

$$N \rightarrow K : r = 0.66^{**}$$

$$N \rightarrow Ca : r = 0.21$$

$$N \rightarrow Mg : r = 0.38$$

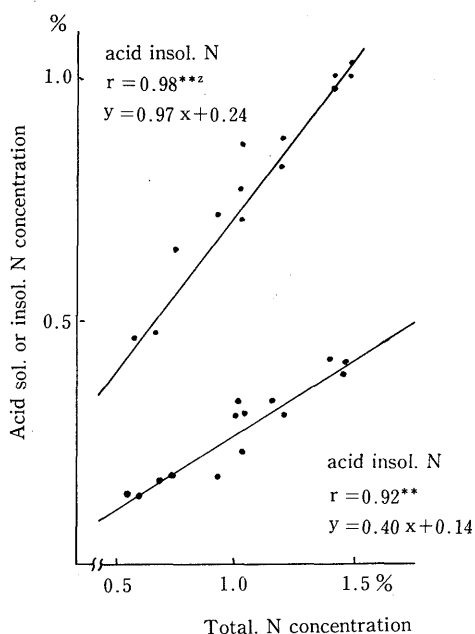


Fig. 7 Relation between total nitrogen concentrations (% on dry base) and acid soluble or insoluble nitrogen concentrations (% on dry base) in bulbs grown under conditions of nitrogen supply at various stages of growth.  
<sup>\*</sup>Significant at 1% level.

となり、養分吸収における窒素のカリ及びリンとの相助作用がみられる。

(3) 含水率 Table 4に示す主球根の乾物率についてみると、処理によって26.5%から32.9%までの変異がある。これらの内、乾物率の高いB区及びL・M区などはStage IVに窒素が欠如され、乾物率の低いE区及びI・D区などはStage IVに窒素が施用された区であり、Stage IVの窒素処理と球根の乾物率との間に一定の関係があるようにみられる。また、このような窒素処理と乾物率との関係は、球根収量の大小とは無関係である。そこで、各区の球根の窒素濃度と含水率との関係を見ると、Fig. 8のようになり両者の間に比例的関係がみられる。この場合、処理は窒素施用の有無であるから、上記の結果は、Stage IVにおける窒素吸収の結果が含水率を高めたものと考察される。

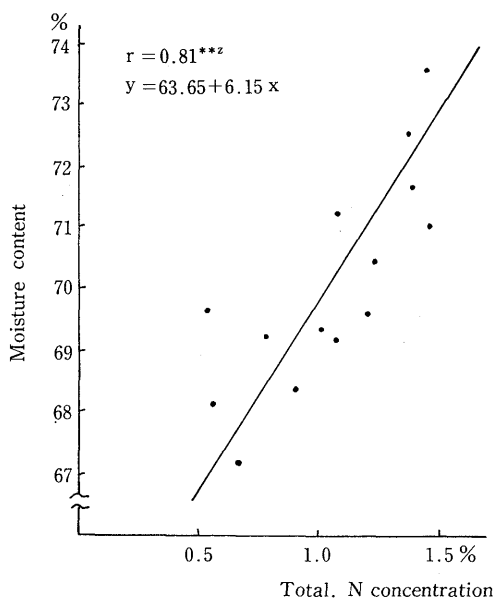


Fig. 8 Relation between moisture content (%) and nitrogen concentrations (% on dry base) in bulbs grown under conditions of nitrogen supply at various stages of growth.

<sup>\*</sup>Significant at 1% level.

#### 4. 総合考察

以上の結果により、テッポウユリの球根養成における生育時期別の効果は、Stage I—IIの間にある程度の窒素が供給された上で、Stage IIIに供給された窒素が主導的役割りを果して、大きい地上部を形成し、これを光合成の基盤として球根収量に貢献したものとみることができる。また、Stage IVの効果については、球根の乾物収量を多少高めるが、乾物率を低下して充実の悪い球根を生産することになるものとみられた。

このような生育時期別の窒素の効果は、ダッチ・アイリスについての前報<sup>9)</sup>とほぼ一致しており、テッポウユリのStage I—IIはダッチ・アイリスのStage Iに、テッポウユリのStage IIIはダッチ・アイリスのStage IIに、テッポウユリのStage IVはダッチ・アイリスのStage III—IVに相当するものとみることができる。

テッポウユリ球根の分化や発育について、清水<sup>7)</sup>やBLANEYら<sup>2)</sup>はりん葉数の増加は開花期迄でそれ以後の球根の肥大は形成されたりん葉の肥大によるとしている。また、安井<sup>12)</sup>は種々の時期に球根を掘り上げ、その茎頂に

ついて組織化学的観察を行い、この部分の細胞分裂は開花期以後急速に減少したことをみている。このようなことを本実験の結果に照らして推察すると、窒素処理によるりん葉数の差に有意性が無いので、Stage IIIを主にする開花期までの窒素が球根収量を大きくした効果は、球根においてはその肥大期にsinkとなるりん葉を構成する細胞数の増加に貢献したものとみることができよう。

生育時期別の窒素の効果をもとにして、実際栽培における窒素施肥を考察すると以下ようになる。すなわち、基肥の施用については、作物の吸収量が少なく、長期にわたるStage I~IIの間の流亡も多い<sup>10)</sup>ことから、作物に吸収されたり微生物的に地力化する程度の少量にとどめ、施肥の主体を3月から開花期までのStage IIIの間に吸収される量とし、Stage IVの葉の同化機能を保つ窒素については地力的窒素に依存するのが適当であろうと考えられる。

#### IV 摘 要

テッポウユリ球根の生産に及ぼす窒素の生育時期別効果をみるために、 $5.5 \pm 0.2$ gの種球根を用い、砂耕法により実験を行った。

1. 茎葉の生育はStage IIIの窒素処理によって著しい影響を受け、窒素欠如により生長量が極端に小さく、葉色は黄緑色となる。
2. 球根収量についても、Stage IVの窒素の効果が最も高い。
3. 木子収量については、Stage III~IVの効果が高い。
4. 球根の窒素含有率は、Stage IVの窒素施用により著しく増加した。
5. 球根の乾物率は、Stage IVの窒素処理に影響され、窒素施用した区は低く、窒素欠如区は高い。
6. 球根の含水率と窒素含有率の間には、高い負の相関がみられた。
7. 実際栽培に当て望ましいと考えられる窒素の施肥は、少量の基肥を施用し、春先の追肥に主体をおくのが適当と考えられる。

#### 文 献

- 1) 赤沢 堯・瓜谷郁三：黒斑病甘藷の病理化学的研究 (第20報). 農化, 29 381-386 (1955)
- 2) Blaney, L. T. and Roberts, A. N. : Growth and development of the Easter lily bulb, *Lilium longiflorum* Thunb. 'Croft'. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 89 643-650 (1966)
- 3) 西井謙治・筒井 澄：チューリップの窒素栄養に関する研究 (第1報) 窒素供給時期が3要素の吸収と生育収量に及ぼす影響. 園学雑, 32 65-73 (1963)
- 4) 西村光雄：生化学領域における光電比色法 各論2. 南江堂, 東京 (1958) pp. 135-141
- 5) 岡田正順：テッポウユリの繁殖分球に関する研究 1 球根の肥大率と木子の着生率について. 園学雑, 20 125-128 (1951)
- 6) Roberts, A. N. Blaney, L. T. and Compton, O. C. : Seasonal changes of certain nutrient elements in the leaves and bulbs of Croft lily, *Lilium longiflorum*, and their relation of bulb yield. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 85 611-630 (1964)
- 7) 清水基夫：ユリ栽培講座 1. ユリの球根の形成とその肥り方. 農耕と園芸, 9 (6) 30-32 (1954)
- 8) 塚本洋太郎・鈴木基夫：花卉の肥料に関する研究 (第2報) テッポウユリの肥料について. 園芸学研究集録, 8 151-156 (1957)
- 9) 山根幹世：花き球根類の窒素栄養に関する研究 (第1報) 窒素供給時期が砂耕したダッチ・アイリスの球根収量と3要素の吸収におよぼす影響. 園学雑, 39 63-72 (1970)
- 10) 山根幹世・中沢 肇・斎藤 哲：テッポウユリ球根の養成における元肥に関する研究. 鳥大農研報, 27 142-153 (1975)
- 11) 山根幹世：グラジオラス栽培における窒素施肥(1). 農および園, 51 441-444 (1976)
- 12) 安井公一：温度処理に伴うテッポウユリ球根茎頂部の組織化学的变化に関する研究. 園学雑, 42 271-279 (1973)