

## ナガイモのマルチ栽培における スーパーNKロングの施用効果

十勝農業試験場 てん菜畑作園芸科

研究員 西 田 忠 志

### 1. はじめに

北海道のナガイモ栽培におけるマルチ資材の使用は、5～6月の低温時における地温の確保をおもな目的としており、特に北海道の東部及び北部地域においては、高収量を上げるための栽培技術として不可欠なものである。しかし、使用するマルチの種類やマルチ栽培下での適正な栽植密度・施肥量・施肥法といった栽培技術についてはまだ十分な研究成果が確立されていない。特に施肥に関しては十勝管内のナガイモ産地における火山性圃場での平均的な窒素施肥量は約27kg/10aであるが、収穫時の吸収量は10kg/10aにも満たないことが多く、施肥窒素利用率は40%を下回っている。

現在、十勝農業試験場のてん菜畑作園芸科ではナガイモのマルチ栽培に対する総合的な施肥改善試験に取り組んでおり、その中の一環として行った緩効性肥料の全量基肥栽培について検討した結果を報告する。

### 2. 試験方法

ナガイモのマルチ栽培における緩効性肥料の施

用効果を平成11年と12年の2ヶ年にわたり検討した。供試資材には、ナガイモは初期生育が緩慢なうえに栽培期間が150～160日と長い作物であることを考慮して、シグモイド型の溶出パターンを示すスーパーNKロング203-100を選定した。

試験場所は十勝農試圃場（淡色黒ボク土、土性：壤土）であり、供試品種は「十勝選抜系ナガイモ」、窒素施肥量は12.5, 15, 17.5, 20kg/10aの4水準を設定した。リン酸とカリの施肥量はそれぞれ40kg/10aと20kg/10aで各区共通とした。本試験のマルチ栽培では、ナガイモの吸収根が存在する部分はほとんどマルチで覆われるため効率的な分施が困難である。したがって、対照とする速効性肥料（硫安）区でも緩効性肥料肥料区と同様に全量基肥栽培とした。施肥法は全試験区ともに、トレンチャの施工後に通路を除いた幅90cmの畦間に表面施用しており、マルチ内の深さ10cmまでの範囲にしか肥料は混和されていない。耕種概要は表1に、試験圃場の分析結果は表2, 3に示した。

## 本 号 の 内 容

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| § ナガイモのマルチ栽培における<br>スーパーNKロングの施用効果 | 1  |
|                                    | 十勝農業試験場 てん菜畑作園芸科<br>研究員 西 田 忠 志  |
| § 我国の稲作施肥の返遷（4）<br>—昭和初期—          | 6  |
|                                    | ホクレン農業協同組合連合会（JAグループ）<br>管理本部 役員室<br>農学博士 関 矢 信 一 郎  |
| § 8月咲き小ギクの開花期予測                    | 9  |
|                                    | 石川県農業総合研究センター 育種栽培部<br>花き科長 西 山 哲<br>石川県農林水産部 農産課 普及研究係<br>主任技師 吉 住 隆 司<br>(前 石川県農業総合研究センター 育種栽培部 花き科) |

表 1. ナガイモ栽培の耕種概要

| 年次  | 植付日<br>(月日) | 収穫日<br>(月日) | 栽植密度 (cm) |    | 栽植株数<br>(株/10a) | 施肥量 (kg/10a) |                               |                  | 試験<br>規模<br>(m <sup>2</sup> ) | 反復<br>数 | 前 作     |
|-----|-------------|-------------|-----------|----|-----------------|--------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|---------|---------|
|     |             |             | 畦幅×株間     |    |                 | N            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |                               |         |         |
| 11年 | 5.18        | 10.20       | 90        | 21 | 5290            | 12.5~20      | 40                            | 20               | 10.1                          | 2       | マリーゴールド |
| 12年 | 5.17        | 10.31       | 90        | 21 | 5290            | 12.5~20      | 40                            | 20               | 10.1                          | 2       | マリーゴールド |

注 各試験区ともリン酸は重焼リン、カリは硫加を用いて施肥量を調整した。

表 2. 平成11年の跡地土壌分析結果

| pH   | 熱抽-N<br>(H <sub>2</sub> O) (mg/100g) | 有効態<br>リン酸<br>(mg/100g) | CEC<br>(me/100g) | リン酸<br>吸収係数 |
|------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| 6.04 | 2.5                                  | 4.4                     | 15.1             | 1190        |

表 3. 平成12年の跡地土壌分析結果

| pH   | 熱抽-N<br>(H <sub>2</sub> O) (mg/100g) | 有効態<br>リン酸<br>(mg/100g) | CEC<br>(me/100g) | リン酸<br>吸収係数 |
|------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------|
| 5.62 | 3.1                                  | 4.8                     | 14.2             | 1290        |

### 3. 試験結果

#### 1) 萌芽・蔓伸長期の生育 (植付け後60日頃)

平成11年は植付け後の天候が良好であり、萌芽期は平成10年に比べて約1週間早い6月14日となった。萌芽期以降も、気温および日照時間は平年を大きく上回り、ナガイモの初期生育は順調に経過した。植付け後62日目の生育調査では、硫安を窒素成分で20kg/10a施用した区でもナガイモの総窒素吸収量は1.99kg/10aにすぎなかった。植付けた種イモ中にも約1.1kg/10aの窒素が含まれていたことから、植付け後2ヶ月が経過しても、施肥した窒素はナガイモにほとんど利用されていないことがわかる (表4)。

平成12年も11年と同様に植付け後の天候が良好であり、5月下旬~6月上旬の平均気温は平年を大きく上回った。萌芽期は全試験区ともに6月12日となり、植付け後から萌芽期までに要した日数は平成11年よりも3日、平年と比較すると約10日も

早まった。植付け後61日目となる7月17日の生育調査結果では、平均の総収量が5000kg/10aを越える記録的な高収年となった平成11年の同時期と比較しても、それよりも高い生育量を示した (表4)。

#### 2) 茎葉最大繁茂期の生育 (植付け後120日頃)

十勝地域における茎葉最大繁茂期及び窒素最大吸収期となる9月下旬の調査結果を表5に示した。北海道におけるナガイモの窒素標準施肥量である15kg/10aと比較すると、「スーパーNKロング区」の茎葉重及びイモ重は2ヶ年ともには対照とした「硫安区」を上回った。さらに、窒素吸収量についても「スーパーNKロング区」の値は「硫安区」を大きく上回っており、スーパーNKロング203-100は茎葉を極端に繁茂させることもなく、さらに、吸収された窒素は効率よくイモ部に転流していることがわかる。

#### 3) 収穫期の生育 (植付け後160日頃)

表6に示した平成11年の結果では、ほとんどの

表 4. 初期生育時の生育調査結果

| 年次  | 試験区            | 茎葉重<br>(g/株) | イモ長<br>(cm) | 新根重<br>(g/株) | 種根重<br>(g/株) | 乾物率 (%) |      | N含有率 (%) |      | 総N吸収量<br>(kg/10a) |
|-----|----------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------|------|----------|------|-------------------|
|     |                |              |             |              |              | 茎葉      | イモ   | 茎葉       | イモ   |                   |
| 11年 | 無-N            | 48           | 23          | 26           | 63           | 15.6    | 7.4  | 2.43     | 1.76 | 1.14              |
|     | 硫安-20kg        | 67           | 17          | 12           | 59           | 15.4    | 8.2  | 3.35     | 3.05 | 1.99              |
| 12年 | 無-N            | 61           | 23          | 17           | 49           | 21.9    | 12.2 | 1.33     | 0.89 | 1.04              |
|     | 硫安-15kg        | 110          | 26          | 17           | 43           | 21.5    | 12.0 | 2.34     | 1.54 | 3.10              |
| 年   | スーパーNKロング-15kg | 96           | 27          | 20           | 38           | 22.9    | 11.3 | 1.99     | 1.59 | 2.50              |

注 平成11年は7月19日の植付け後62日目、平成12年は7月17日の植付け後61日目。

表 5. 茎葉最大繁茂期頃の生育量及び養分吸収量

| 年次       | 試験区            | 茎葉重<br>(g/株) | イモ重<br>(g/株) | N (kg/10a) |     |      | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/10a) |     |     | K <sub>2</sub> O (kg/10a) |      |      |
|----------|----------------|--------------|--------------|------------|-----|------|--|-----|-----|---------------------------|------|------|
|          |                |              |              | 茎葉         | イモ  | 合計   | 茎葉                                     | イモ  | 合計  | 茎葉                        | イモ   | 合計   |
| 1 1<br>年 | 無-N            | 96           | 306          | 1.6        | 0.8 | 2.4  | 0.4                                    | 0.6 | 1.0 | 2.5                       | 3.3  | 5.8  |
|          | 硫安-15kg        | 258          | 716          | 5.3        | 3.4 | 8.7  | 0.8                                    | 1.8 | 2.6 | 5.7                       | 8.1  | 13.8 |
|          | スーパーNKロング-15kg | 301          | 813          | 6.8        | 5.4 | 12.2 | 1.2                                    | 2.1 | 3.3 | 7.9                       | 9.9  | 17.8 |
| 1 2<br>年 | 無-N            | 109          | 358          | 1.8        | 1.5 | 3.3  | 0.6                                    | 1.1 | 1.7 | 2.0                       | 5.1  | 7.1  |
|          | 硫安-15kg        | 315          | 875          | 5.6        | 6.4 | 12.0 | 1.1                                    | 3.0 | 4.1 | 4.8                       | 11.5 | 16.4 |
|          | スーパーNKロング-15kg | 347          | 889          | 5.8        | 9.8 | 15.6 | 1.1                                    | 2.5 | 3.6 | 6.2                       | 9.3  | 15.6 |

注 平成11年は9月17日の植付け後123日目、平成12年は9月26日の植付け後131日目。

表 6. 平成11年の収量調査結果 (10月20日、植付け後155日目)

| 試験区                                       | イモ長<br>(cm) | イモ重<br>(g/株) | 総収量<br>(kg/10a) | 同左比  | 規格内            | 規格        | 障害イモの      |
|---|-------------|--------------|-----------------|------|----------------|-----------|------------|
|   |             |              |                 |      | 収量<br>(kg/10a) | 内率<br>(%) | 発生率<br>(%) |
| 無 - N                                     | 45          | 516          | 2730            | 55   | 601            | 22        | 78         |
| 硫<br>安                                    | 12.5kg      | 62           | 888             | 4698 | 94             | 1127      | 76         |
|   | 15kg        | 61           | 943             | 4988 | 100            | 3392      | 32         |
|   | 17.5kg      | 61           | 968             | 5121 | 103            | 3533      | 31         |
|   | 20kg        | 61           | 975             | 5158 | 103            | 3868      | 25         |
| ス<br>ー<br>パ<br>ー<br>N<br>K<br>ロ<br>ン<br>グ | 12.5kg      | 60           | 957             | 5063 | 102            | 4404      | 13         |
|   | 15kg        | 65           | 1080            | 5713 | 115            | 5085      | 11         |
|   | 17.5kg      | 68           | 1119            | 5920 | 119            | 5328      | 10         |
|   | 20kg        | 67           | 1112            | 5882 | 118            | 5177      | 12         |

注 おもな障害イモの発生は「コブ」・「リング」・「尻割れ」等の生理的な要因によるものであり、土壌病害ではない。

表 7. 平成12年の収量調査結果 (10月31日、植付け後167日目)

| 試験区                                       | イモ長<br>(cm) | イモ重<br>(g/株) | 総収量<br>(kg/10a) | 同左比  | 規格内            | 規格        | 障害イモの      |
|---|-------------|--------------|-----------------|------|----------------|-----------|------------|
|   |             |              |                 |      | 収量<br>(kg/10a) | 内率<br>(%) | 発生率<br>(%) |
| 無 - N                                     | 41          | 383          | 2026            | 42   | 284            | 14        | 86         |
| 硫<br>安                                    | 12.5kg      | 59           | 811             | 4290 | 90             | 1502      | 65         |
|   | 15kg        | 64           | 905             | 4787 | 100            | 2106      | 56         |
|   | 17.5kg      | 61           | 911             | 4814 | 101            | 2214      | 54         |
|   | 20kg        | 67           | 950             | 5026 | 105            | 4322      | 14         |
| ス<br>ー<br>パ<br>ー<br>N<br>K<br>ロ<br>ン<br>グ | 12.5kg      | 67           | 888             | 4698 | 98             | 3711      | 21         |
|   | 15kg        | 69           | 910             | 4814 | 101            | 4236      | 12         |
|   | 17.5kg      | 71           | 914             | 4835 | 101            | 4545      | 6          |
|   | 20kg        | 73           | 953             | 5041 | 105            | 4890      | 3          |

注 おもな障害イモの発生は「コブ」・「リング」・「尻割れ」等の生理的な要因によるものであり、土壌病害ではない。

試験区で5000kg/10aを上回っており、十勝管内の平均的な収量である3500kg/10aを大きく上回る収量水準の高い結果となった。「硫安区」及び「スーパーNKロング区」とともに12.5kg/10aではやや窒素が不足する傾向は認められるが、15kg/10a以上での増収効果が低いことを考慮すると、窒素肥沃度の低い十勝農試圃場においてもナガイモに対する窒素施肥量は15~20kg/10aの範囲が適正であるといえる。特に、「スーパーNKロング区」では総収量が高いうえに障害イモの発生も「硫安区」に比べて明らかに少なかったことから、規格内収量でも5000kg/10aを越えており、目標収量である3500kg/10aを大幅に上回った。

表7に示した平成12年の結果でも、各試験区の総収量はおおよそ4500~5000kg/10aの範囲となり、収量水準は高かった。両資材ともに12.5kg/10aではやや窒素量が不足したためか、総収量は対照区(硫安15kg区)に対してやや劣った。しかし、「スーパーNKロング

区」では窒素施肥量が15kg/10a以上になれば、イモの肥大は良好で障害発生率も少なかった。

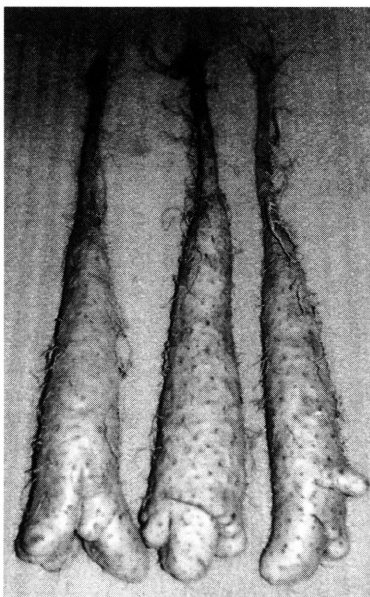
#### 4. 考察

マルチ栽培での全量基肥栽培における速効性肥料と緩効性肥料のナガイモの生育に対する効果を比較した。平成11年は、「硫安区」に対して「スーパーNKロング区」ではイモの肥大が旺盛であり、障害イモの発生率も少なかった(表6)。施肥量は17.5kg/10aが収量性の点で適当と思われるが、十勝農試圃場の熱抽-N含量が3mg/100g程度であり窒素肥沃度の低い土壤であることを考慮すると、現地農家圃場では15kg/10aでも充分であると思われる。

平成12年の「スーパーNKロング区」は「硫安区」とほぼ同等の収量であるが、「硫安区」では11年と同様に12年にもきわめて障害イモの発生が多かったのに対し、「スーパーNKロング区」の15kg/10a以上の施肥区では10%前後の発生にとどまった(表7)。

平成11年と12年の試験結果を総括したものが図1である。窒素質肥料としてスーパーNKロング203-100を使用することにより、イモの肥大が旺盛になっただけではなく、イモ先端部の障害の発生が減少することにより、規格内率も高まっていることがわかる。イモ先端部の生理障害は「無N区」での発生が極端に多く、窒素施肥量が増加するにともなって減少することがこれまでの十勝農試における窒素用量試験で確認されている。本試

写真1. イモ先端部の障害



験においても窒素施肥量が増加すると発生が減少していることと、生育中期以降の肥効が安定しているスーパーNKロング203-100での発生が少ないことは、イモの肥大が旺盛になる植付け後60日目以降の窒素の不足が障害(写真1)の発生要因である可能性は高い。しかし、イモ先端部

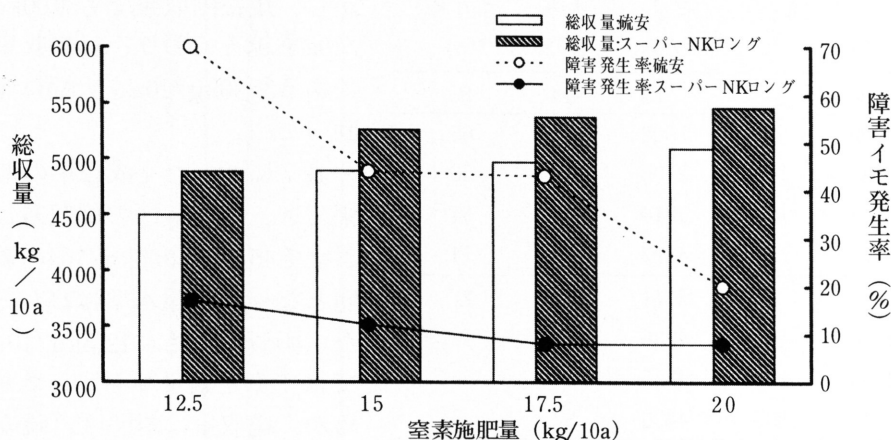
の障害の発生には、圃場の排水性や物理性も影響することから、本試験での障害イモの発生が単純に資材の種類や施肥量の影響による栄養生理的なものであると断定することはできない。この課題に関しては、今後も継続するナガイモに対する施肥改善試験の中で検討する予定である。

平成11年と12年の2ヶ年のみの結果ではあるが、十勝農試で行った緩効性肥料試験でのナガイモの生育及び窒素吸収パターンを図2に示した。しかし、両年の総収量の平均は約5000kg/10aという高収量であるため、これまでの十勝管内での平均的な総収量である3500~4000kg/10aを想定すると、

図中に示した値は20~30%低く見積もる必要がある。

表4に示したように、窒素を15kg/10a以上施用した場合でも、植付け後60日を経過した時点ではナガイモの総窒素吸収量は2~3kg/10aにすぎなかった。植付けた種イモ中にも約1kg/10aの窒素が含まれていることから、植付け後2ヶ月が経過しても、施肥した窒素はほとんどナガイモに利用されていないことになる。生育はその後旺盛となり、十

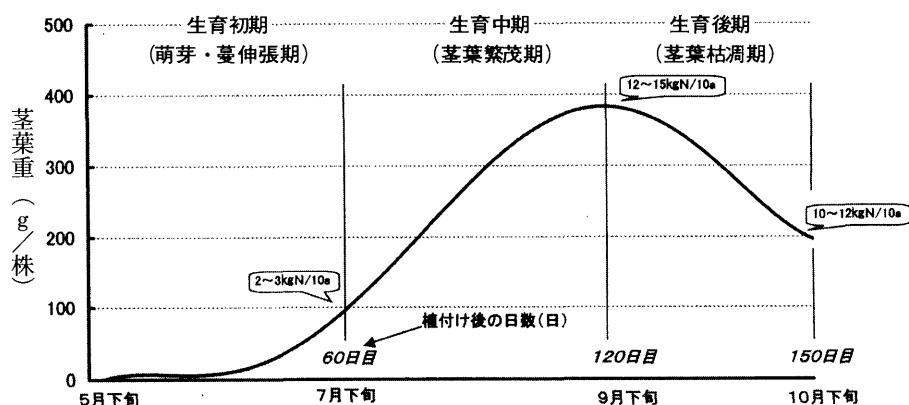
図1. ナガイモの収量及び障害発生に及ぼす窒素施肥量の影響



注1) 十勝農試圃場, 平成11年と12年の平均値。

注2) おもな障害イモは, 「コブ」・「リング」・「尻割れ」。

図 2. ナガイモの茎葉重の推移 (11年と12年の平均)



注 図中の数字は、各時期の総窒素吸収量を示す。

勝地域では9月下旬頃に茎葉最大繁茂期及び窒素最大吸収期となる。9月下旬の茎葉最大繁茂期以降はイモの充実期であり、イモ重はほとんど増加しないのに対して乾物率は急激に上昇する。この時期は茎葉部とイモ部での養分の競合を避ける必要があり、茎葉部は気温の低下とともに徐々に黄変して、10月下旬にはほぼ全体が枯凋するというのが理想的な生育パターンである。

以上をまとめると十勝地域におけるナガイモの生育及び養分吸収特性は次のようになる。①植付け後60日目までは種イモの栄養で生長し、ほとんど施肥した肥料分を利用しない。②60日目~120日目頃の生育はきわめて旺盛であり、ナガイモの平均的な栽培日数である150日間のうち、この60日間(7月下旬~9月下旬頃)でほとんどの生育と養分吸収が行われる。③120日目以降になるとイモの肥大はほぼ停止するが、茎葉の枯凋とともにイモへの養分の転流・蓄積が盛んになってイモの乾物率が増加する。④150日目頃が収穫適期となり、この時の総窒素吸収量は収量にも左右されるが、およそ10~12kg/10aである。

ナガイモでは5000kg/10aを越える高収量であっても窒素吸収量は最大で15kg/10a程度であることから、土壌からの窒素供給量を考慮すると、現在の窒素標準施肥量である15kg/10aは適正な量であるといえる。しかし、栽培期間が長いうえに初期の窒素吸収が緩慢なナガイモの場合は、速効性肥料を用いた基肥重点型の施肥法ではマルチ栽培であっても肥料の溶脱がおこる危険性がある。さらに、マルチを使用した場合は現実には効率的に分

施を行うことは困難であることから、緩効性肥料による全量基肥栽培はナガイモ栽培にとって重要な技術であるといえる。

本試験で供試したスーパーNKロング203-100はシグモイド型の窒素溶出パターンを示すことから、ナガイモの生育及び養分吸収特性に適応した資材である。本試験では肥効期間の長い

100日タイプを供試したが、平成12年に行った予備試験の結果では70日タイプの収量性が高かったことから、平成13年度には両タイプの資材を供試して、その成果を来年度の北海道農業試験会議に提出する予定である。

## 5. 要約

- 1) 試験を行った平成11年及び12年はともに高温年であったため、ナガイモの生育は旺盛となり2ヶ年の総収量の平均はほとんどの試験区で5000kg/10aを上回った。
- 2) マルチの使用を前提としたときの緩効性肥料の全量基肥栽培における窒素施肥量は、北海道の窒素施肥標準量である15kg/10aで安定した高収量を上げることが可能であった。
- 3) スーパーNKロング203-100は、2ヶ年ともに安定した収量を示し、障害イモの発生も少なかった。このことから、同資材はナガイモの生育及び養分吸収特性に適合した緩効性肥料であり、その実用性はきわめて高いといえる。しかし、初期生育がきわめて旺盛となった平成12年にはやや窒素の肥効が遅れた可能性があり、今後はやや溶出の早いタイプも検討する必要があると思われる。
- 4) イモ先端部の「コブ」や「リング」等の障害の発生には、圃場下層土の排水性や物理性も影響することから、「硫酸区」で障害イモが多発した要因については、今後も施肥試験を重ねる中で解明していく予定である。