

ナガイモに対するスーパーNKロングの 施用効果 (2)

北見農業試験場 畑作園芸科

科 長 西 田 忠 志

1. はじめに

ナガイモに対するスーパーNKロングの施用効果については、平成13年発行の農業と科学8月号に「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」という題名で平成11年及び12年の2ヶ年の成果を掲載させていただいた。今回はこれに平成13年の結果を加えた研究成果を紹介する。この成績は平成13年度の北海道農業試験会議において、課題名「被覆窒素肥料を用いたナガイモマルチ栽培の安定生産技術」として普及推進事項となった。

その成果の主な内容は、北海道の十勝地域においては、スーパーNKロング203 (type70) の全量を基肥に施肥することによりナガイモの高品質安定生産が可能であり、その時の施肥量は窒素成分として15kg/10aが望ましいという結果であった。しかし、上記の試験成績はすべてマルチ資材を使用した条件下であったため、平成14年度

は無マルチ栽培区も設定し、もう一年間試験を継続した。したがって、今回は平成14年度の無マルチ栽培下における試験結果も含め、ナガイモに対するスーパーNKロングの施用効果について考察する。

2. 試験方法

- 1) 試験場所：十勝農試圃場（褐色火山性土，土性：壤土）
- 2) 前作：11・12年＝マリーゴールド（開花後鋤き込み），13・14年＝ヘイオーツ（出穂後鋤き込み）
- 3) 供試品種：十勝選抜系ナガイモ
- 4) 供試資材名：スーパーNKロング203 (type100)
スーパーNKロング203 (type70)
- 5) 供試緩効性肥料の特性

| 資 材 名 | 溶出タイプ | 溶出パターン | 成分含量 (%) | | | 供試年次 |
|--------------|-------|--------|----------|-----------|----|---------------|
| | | | 窒素 AN | リン酸 NN | カリ | |
| スーパーNKロング100 | 100日 | シグモイド型 | 10 | 10 | 0 | 13, 11,12,13年 |
| スーパーNKロング 70 | 70日 | シグモイド型 | 10 | 10 | 0 | 13, 12,13,14年 |

注1) 「溶出タイプ」の日数は、25℃・水中条件下で80%の窒素成分が溶出するのに要する日数。

本 号 の 内 容

| | |
|----------------------------------|---|
| § ナガイモに対するスーパーNKロングの 施用効果 (2) | 1 |
|----------------------------------|---|

北見農業試験場 畑作園芸科

科 長 西 田 忠 志

| | |
|------------|---|
| § 水生作物：(2) | 7 |
|------------|---|

ジザニア・水生植物研究会

会 長 三 枝 正 彦

| | |
|----------------|----|
| § 2003年本誌既刊総目次 | 11 |
|----------------|----|

6) 試験処理

- (1) 速効性肥料：硫安, S121→N施肥量4水準 (12.5, 15, 17.5, 20kgN/10a) <分施なし>
- (2) 緩効性肥料：スーパーNKロング→N施肥量4水準 (12.5, 15, 17.5, 20kgN/10a) <分施なし>

7) マルチの種類：グリーンマルチ

8) 耕種概要

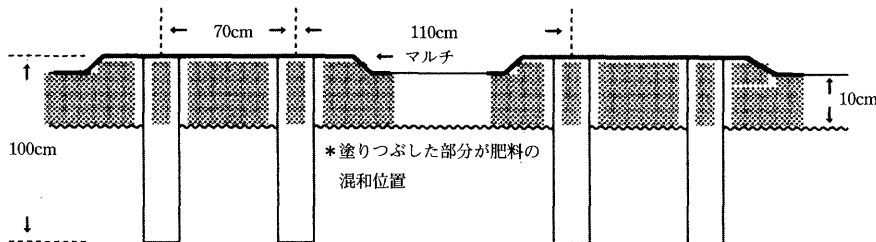
10) 十勝農試圃場の理化学性 (跡地)

| 年次 | pH (H ₂ O) | NO ₃ -N (mg/100g) | 熱抽-N (mg/100g) | 有効態リン酸 (mg/100g) | CEC (mg/100g) | リン酸吸収係数 |
|----|-----------------------|------------------------------|----------------|------------------|---------------|---------|
| 11 | 6.04 | 0.6 | 2.5 | 3.4 | 15.1 | 1190 |
| 12 | 5.62 | 0.3 | 3.1 | 3.8 | 14.2 | 1290 |
| 13 | 5.85 | 0.1 | 1.4 | 2.1 | — | 1340 |
| 14 | 6.00 | 0.2 | 0.9 | 6.4 | — | 1280 |

| 年次 | 植付日 (月日) | 収穫日 (月日) | 栽植密度 (cm) | | 栽植株数 (株/10a) | 堆肥の施用量 (t/10a) | 施肥量 (kg/10a) | | | 試験規模 (m ²) | 反復数 |
|-----|----------|----------|-----------|----|--------------|----------------|--------------|-------------------------------|------------------|------------------------|-----|
| | | | 畦幅 | 株間 | | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | |
| 11年 | 5.18 | 10.20 | 90 | 21 | 5290 | なし | 12.5~20 | 40 | 20 | 10.1 | 2 |
| 12年 | 5.17 | 10.31 | 90 | 21 | 5290 | なし | 12.5~20 | 40 | 20 | 10.1 | 2 |
| 13年 | 5.17 | 10.21 | 90 | 21 | 5290 | なし | 12.5~20 | 40 | 20 | 10.1 | 2 |
| 14年 | 5.15 | 10.16 | 90 | 21 | 5290 | なし | 12.5~20 | 40 | 20 | 10.1 | 2 |

注1) 各試験区ともに、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。

9) 施肥法：全試験区ともに、トレンチャ施工後に通路を除いた幅およそ90cmの畦間に表面施用し、レーキで混和した。したがって、肥料はマルチ内の深さ10cmまでの範囲にしか混和されていない。



3. 試験結果

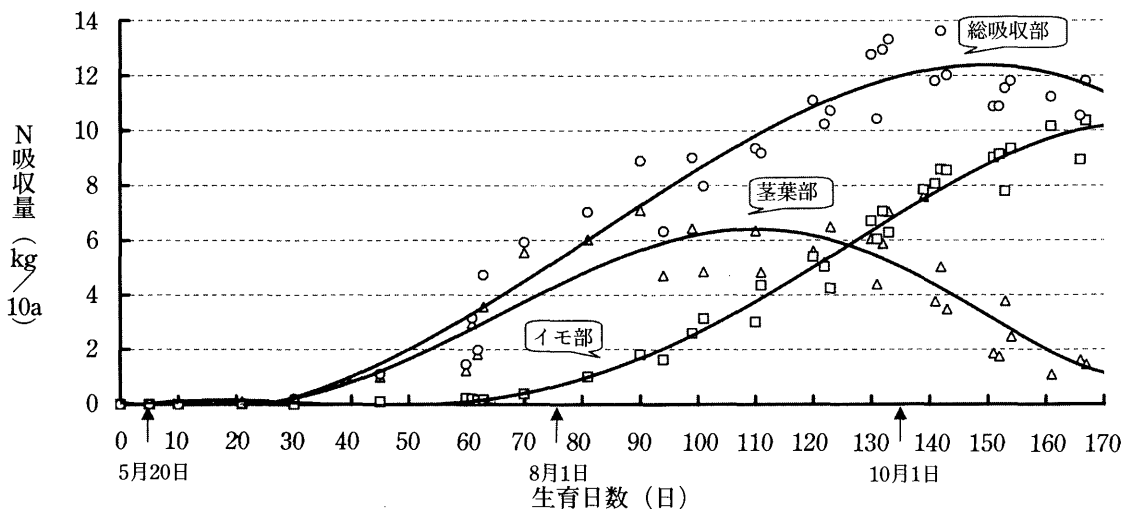
1) ナガイモの生育および窒素吸収特性

十勝農試では、ナガイモの窒素吸収特性を明らかにするために、経時的な抜き取り調査を行って窒素吸収量の推移を調査している。

図1は平成10年からの調査結果をまとめたものであり、硫安を用いた窒素施肥量20kg/10aでのマルチ栽培区における吸収量の推移である。

窒素を20kg/10a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の窒素が含まれており、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

図1. ナガイモにおける部位別のN吸収量の推移 (平成10~13年)



注1) 十勝農試圃場、窒素施肥量：20kg/10a、栽植株数：5290株/10a。

注2) 平成10~13年の4ヶ年における総収量の平均値：4978株/10a。

されていない。その後生育は旺盛となり、十勝地域では9月下旬頃に茎葉最大繁茂期となる。9月下旬の茎葉最大繁茂期以降はイモの充実期であり、イモの新鮮重はあまり増加しないのに対して乾物率は急激に上昇していく。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月中旬にはほぼ全体が黄変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、施肥した肥料分をほとんど利用しない。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160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日目以降はイモの肥大はほぼ完成しており、茎葉の枯凋にともなうイモへの養分の転流が盛んになる。④150日目以降が収穫期となり、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。

本試験の結果では、5000kg/10aを越える高収量であってもナガイモの窒素吸収量は最大で15kg/10a程度であったことから、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、速効性肥料による基肥重点型の施肥法ではマルチ栽培であっても肥料の利用率が低下する可能性がある。さらに、マルチを使用した場合では現実には効率的に分施を行うことは困

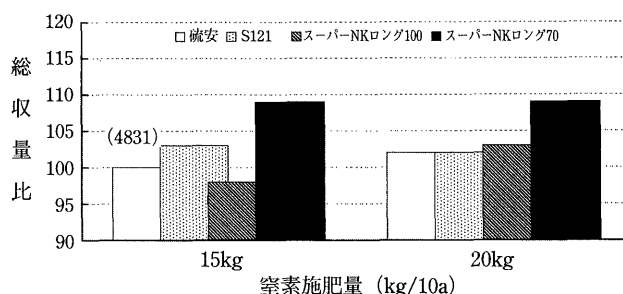
難であることから、緩効性肥料による全量基肥栽培はナガイモ栽培にとって合理的な施肥管理法であるといえる。

2) マルチ栽培下におけるスーパーNKロングの実用性の検討

表2. 「窒素施肥量：15kg/10a区」での総窒素吸収量 (kg/10a)

| 試験区 | 12年 | | 13年 | |
|--------------|------|-------|------|-------|
| | 61日目 | 132日目 | 60日目 | 131日目 |
| 無-N | 1.0 | 3.3 | 1.2 | 1.4 |
| 硫安 | 3.1 | 12.0 | 3.0 | 6.8 |
| S121 | 3.2 | 11.5 | 2.6 | 7.9 |
| スーパーNKロング100 | 2.5 | 15.6 | 2.0 | 10.2 |
| スーパーNKロング70 | 2.8 | 13.3 | 3.3 | 12.3 |

図2. 各資材の総収量比 (平成12・13年の平均)



注1) 総収量比は、「硫安-15kg/10a」区に対する相対値。
注2) カッコ内の数字は実際の総収量 (kg/10a)。

表1に示した中で、S121とスーパーNKロング70については、平成12年には「12.5kg/10a」区および「17.5kg/10a」区を設定しなかったために平成13年の試験結果のみをカッコ内に示してある。

したがって、試験処理間の比較には図2, 3に示した「15kg/10a区」及び「20kg/10a区」の結果を用いる。

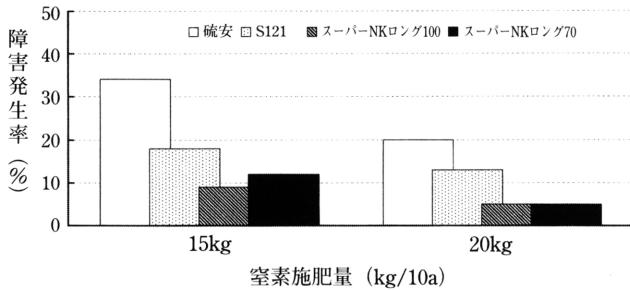
試験を行った平成12年は高温年であったのに対し、平成13年は7月以降の気温が常に平年を下回る低温年であった。したがって、平成13年は茎葉の生育がやや抑制気味であり、平成12年

表1. 各試験区の収量比と障害イモ発生率 (平成12～13年の平均)

| N施用量 | 総 収 量 比 | | | | 障 害 イ モ 発 生 率 (%) | | | |
|--------|---------|-------|------------------|-----------------|-------------------|------|------------------|-----------------|
| | 硫安 | S121 | スーパーNK ロング100 | スーパーNK ロング70 | 硫安 | S121 | スーパーNK ロング100 | スーパーNK ロング70 |
| 12.5kg | 90 | (97) | 93 | (106) | 39 | (24) | 15 | (5) |
| 15kg | 100 | 103 | 98 | 109 | 34 | 18 | 9 | 12 |
| 17.5kg | 98 | (100) | 100 | (112) | 32 | (4) | 8 | (0) |
| 20kg | 102 | 102 | 103 | 109 | 20 | 13 | 5 | 5 |

注1) 総収量比は「硫安15kg区」の総収量(4831kg/10a)に対する相対値。
注2) 'S121区'および'スーパーNKロング70区'のカッコで示した数字は平成13年のみの値。
注3) おもな障害は、イモの先端に発生する「コブ」・「尻割れ」・「リング」。

図3. 各資材の障害発生率 (平成12・13年の平均)



注1) おもな障害は、先端の「コブ」・「尻割れ」症状。

に比べると「硫安区」・「スーパーNKロング100区」での総窒素吸収量は約5 kg/10aも低い値となった(表2)。スーパーNKロング区は、「硫安区」に対して「スーパーNKロング100区」はほぼ同等、「スーパーNKロング70区」は約10%の増収となり、「スーパーNKロング70」の15kg/10a区は2ヶ年平均でも約5300kg/10aという高収量を記録した(図2)。

規格外品となる障害イモは、各肥料ともに窒素施肥量が少ないほど発生が多くなる傾向があった。特に「硫安区」での発生が多く、「12.5kg区」では総収量は4350kg/10aであるが、障害発生率が39%となったために規格内収量は2650kg/10aにすぎなかった(表1)。

「スーパーNKロング100」は、植付け後の萌芽が早く初期生育が旺盛であった平成12・13年には、7月中旬からのナガイモに対する窒素の供給がやや遅れた可能性があり、特に低温年であった平成13年にはこの傾向がめだった(表2)。「スーパーNKロング70」は溶出期間が70日タイプであり、北海道のナガイモ栽培においては、初期生育が旺盛な圃場の場合も考慮すると70日タイプが最も適していると思われる。さらに窒素施肥量が15kg/10aであっても、障害イモの発生率が12%と少なく、ナガイモのマルチ栽培において安定した肥効が期待できる。

写真1に示したように、特にナガイモの生育が旺盛な高温年には、下層の排水性が劣る圃場ではイモの先端に障害が多く発生することが分かっている。しかし十勝農試圃場では、低温年あるいは排水の良好な場所であっても、窒素施肥量が

写真1. 排水不良な圃場での「コブ」・「リング」症状

上の写真は、下層の排水不良で発生した奇形イモ。



写真2. 無窒素区での「コブ症状」

地力の低い圃場では、「無N区」はすべて奇形になる。

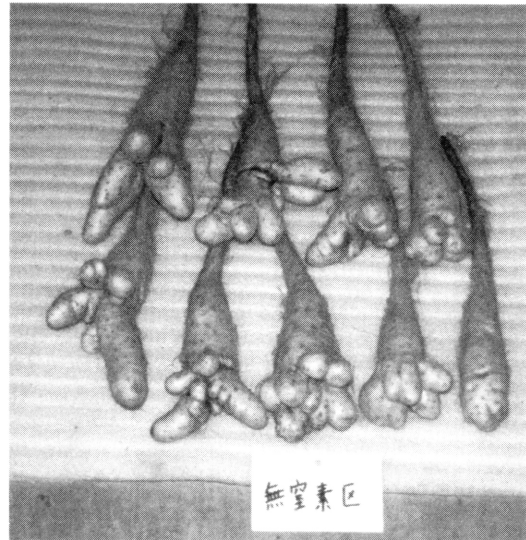
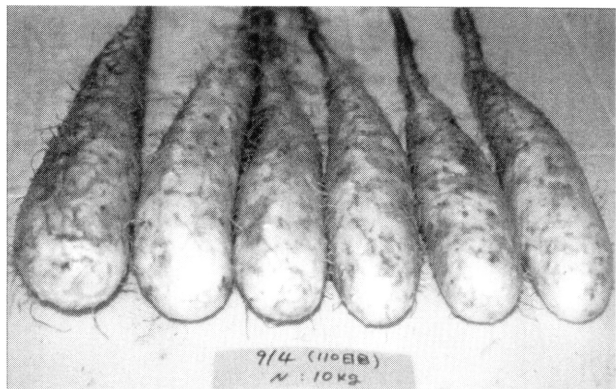
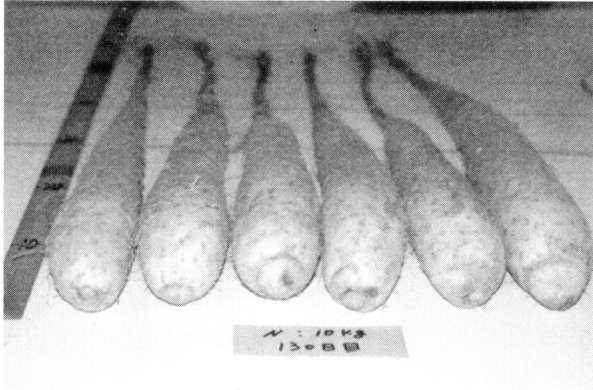


写真3. 110日目のイモ (平成13年, 10kgN/10a)



10kg/10a以下の試験区では毎年多くの先端奇形が発生する。その症状は植付け後90日目頃(8月中旬)から徴候が認められ、110日目を過ぎると写

写真4. 130日目のイモ (平成13年, 10kgN/10a)



真3のように容易に判別できるようになる。8月の1ヶ月間はナガイモの生育がもっとも旺盛な時期であるが、特にイモ長の増加が著しい「イモ伸長期」にあたり、一日で1cm近くイモが生育する場合もある。したがって、イモ先端部が盛んに細胞分裂を繰り返す、土壌深くイモが伸長していく時期に窒素不足がおきることが、写真3, 4に示した先端奇形の原因であると考えられる。

以上の結果をまとめると、イモ部の窒素吸収が旺盛となる植付け後70~80日目まで施肥窒素が無駄に溶出することなく、生育中期以降はナガイモの生育に対応した効率的な窒素供給が可能であるという点では、スーパーNKロング70のナガイモマルチ栽培に対する全量基肥栽培の実用性は高いといえる。

3) 無マルチ栽培下におけるスーパーNKロングの実用性の検討

平成11~13年の試験結果により、ナガイモのマ

ルチ栽培におけるスーパーNKロングの全量基肥栽培では、窒素肥沃度の低い十勝農試圃場であっても、15kg/10aの窒素施肥量で安定した高収量を上げることが可能であった。しかし、スーパーNKロング100の場合は、初期生育の旺盛な年にはナガイモに対する窒素の供給がやや遅れたことから、北海道におけるナガイモ栽培には、溶出の早いスーパーNKロング70が適しているといえる。

現在、十勝地域でのナガイモ栽培におけるマルチの利用率は60%程度であると思われるが、産地によってはマルチを使用しない場合も多い。したがって、平成14年には無マルチ栽培下でのスーパーNKロング70に対するナガイモの施肥反応を検討した。

平成14年は、ナガイモ植付け期の5月中旬~下旬は気温は高めに推移したが、その後、萌芽期以降の6月中旬からは平年を下回ることが多く、やや低温年であったといえる。そのため、マルチによる生育促進効果が認められ、無マルチ区に比べてやや増収となった。

植付け後62日目の調査では、平成12年及び13年に比べて茎葉の生育量は60%程度であり、初期生育が不良であった。スーパーNKロング70はマルチ区でもやや生育及び窒素吸収量が劣ったが、無マルチ処理での肥効が明らかに遅れていた。

「スーパーNKロング：マルチ区」では速効性肥料に比べるとやや窒素の肥効が遅れたものの(表3)、その後の生育は順調であり、窒素施肥量12.5kg/10a区でも高い収量を示した(表4)。「ス

表3. 生育調査結果 (平成14年, 7月16日, 植付け後62日目)

| 試験区 | 茎葉重 (g/株) | イモ長 (cm) | 新イモ重 (g/株) | 乾燥物 (%) | | N含有率 (%) | | N吸収量 (kg/10a) | | |
|-------------------|-----------|----------|------------|---------|-----|----------|------|---------------|------|------|
| | | | | 茎葉 | イモ | 茎葉 | イモ | 茎葉 | イモ | 合計 |
| 無-N | 47 | 22 | 15.4 | 17.4 | 8.4 | 1.85 | 1.37 | 0.80 | 0.09 | 0.89 |
| 硫安-15kg (無マルチ) | 59 | 20 | 15.7 | 17.4 | 8.4 | 2.76 | 1.98 | 1.48 | 0.14 | 1.62 |
| 硫安-15kg (マルチ) | 67 | 21 | 12.1 | 15.7 | 7.5 | 3.06 | 2.12 | 1.69 | 0.10 | 1.79 |
| SI21-15kg (マルチ) | 69 | 24 | 14.3 | 15.5 | 7.4 | 3.19 | 2.03 | 1.79 | 0.11 | 1.90 |
| ロング70-15kg (無マルチ) | 45 | 21 | 15.1 | 16.9 | 8.1 | 2.79 | 1.77 | 1.10 | 0.12 | 1.22 |
| ロング70-15kg (マルチ) | 59 | 23 | 15.8 | 16.7 | 7.8 | 2.78 | 1.82 | 1.45 | 0.12 | 1.57 |

注1) 植付けた種イモ (90g/個) に含まれる窒素量: 1.0kgN/10a。

注2) 平成12年の同時期の生育量: 7月17日の「硫安-15kg」区では、茎葉重が110g/株、新イモ重が17.0g/株。

注3) 平成13年の同時期の生育量: 7月16日の「硫安-15kg」区では、茎葉重が112g/株、新イモ重が21.0g/株。

表4. 各試験区の収量比と障害イモ発生率の一覧

| 窒素 施肥量 | 総 収 量 比 | | | | | 障害イモ発生率 (%) | | | | |
|-----------|---------|-------|------|-----|--------|-------------|-------|------|-----|--------|
| | 硫安 | 硫安(露) | S121 | ロング | ロング(露) | 硫安 | 硫安(露) | S121 | ロング | ロング(露) |
| 12.5kg | 89 | 94 | — | 99 | 82 | 5 | 4 | — | 4 | 4 |
| 15kg | 100 | 94 | 99 | 100 | 91 | 2 | 3 | 6 | 5 | 2 |
| 17.5kg | 97 | 98 | — | 102 | 93 | 2 | 4 | — | 4 | 2 |
| 20kg | 100 | 104 | 102 | 98 | 93 | 8 | 5 | 6 | 4 | 13 |

注1) 収量比は、標準区(硫安:15kg/10a)に対する相対指数で示した。

注2) おもな障害は、イモの先端に発生する「コブ」・「リング」・「尻割れ」。

表5. ナガイモ栽培期間中における平均地温の推移

| 資材の種類 | 平均地温 (°C) | | | | | | |
|-------|-----------|------|------|------|------|-----|------|
| | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 平均 |
| 無マルチ | — | 16.3 | 19.5 | 18.0 | 15.9 | — | 17.4 |
| グリーン | — | 20.3 | 21.9 | 19.5 | 17.0 | — | 19.7 |

注1) 測定深度は10cm。

「スーパーNKロング70:無マルチ区」ではやや収量が劣っているが、本年度はマルチ資材によって10%前後の増収効果が認められていることから、無マルチ区の減収は地温による影響が大きいと思われる。

収量調査の結果、標準窒素施肥量である15kg/10a区の比較では、対照区である「硫安:マルチ区」に対して、収量指数は「S121:マルチ区」で99、「スーパーNKロング70:マルチ区」で100、「硫安:無マルチ区」で94、「スーパーNKロング70:無マルチ区」で91となった(表4)。

イモ先端部の障害は、「無N-区」では100%であったが、それ以外では全般的に発生が少なく5%前後の値であった。先端部の奇形以外の障害発生もほとんどなく、規格内率がきわめて高い年であった(表4)。スーパーNKロング70の施用効果は、マルチ栽培では速効性肥料区と同等であったが、無マルチ栽培ではやや劣る結果となった。本年度は低温であったうえに、施肥窒素吸収期である9月までの降水量が平年をかなり下回る乾燥年であったことも無マルチ区でのスーパーNKロング70の肥効および生育が劣った要因と考えられる。

4. まとめ

平成11~14におけるナガイモに対するスーパーNKロングの施用効果を検討した結果を以下にまとめる。

1) シグモイド型の溶出パターンを示す「スーパーNKロング100」および「スーパーNKロング70」は、安定した収量を示したうえに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、ナガイモマルチ栽培における全量基肥用の資材として、その実用性はきわめて高いといえる。

2) しかし、「スーパーNKロング100」では、初期生育がきわめて旺盛となった平成12年と13年にはナガイモに対する窒素の供給がやや遅れたことから、北海道におけるナガイモ栽培には溶出の早い「スーパーNKロング70」が適していると思われる。

3) 平成14年にはマルチ資材の有無とスーパーNKロングの施用効果の関係を検討した。その結果、マルチ栽培におけるスーパーNKロング70区の収量は速効性肥料区と同等であったが、無マルチ栽培の場合は速効性肥料区に対してやや劣る結果となった。本年度は低温であったうえに、施肥窒素吸収期である9月までの降水量が平年をかなり下回る乾燥年であったことも無マルチ栽培での「スーパーNKロング70」の肥効およびナガイモの生育が劣った要因と考えられる。

4) 「スーパーNKロング70」の無マルチ栽培は単年度のみ結果ではあるが、マルチを使用した場合に比べると初期生育時における窒素供給がやや遅れる傾向が認められた。したがって、「スーパーNKロング70」を用いたナガイモの全量基肥栽培においては、年次による気象変動や圃場間差も考慮すると、速効性肥料を窒素成分で三分の一程度混合することで、マルチの有無に関わらずより安定した肥効が期待できるであろう。