

## [短 報]

でん原用ばれいしょ品種「コナフブキ」に対する窒素追肥\*<sup>1</sup>東田 修司\*<sup>2</sup> 佐々木利夫\*<sup>3</sup>

でん原用ばれいしょ品種「コナフブキ」に対して開花期に4 kg/10 a程度の窒素追肥を行うことにより、適期掘り条件ででん粉収量を5-15%高めることができた。早掘では増収が得られなかった。窒素追肥により茎長が伸び、生育中期から盛期の地上部乾物重が増大して、枯凋期は1週間程度遅れた。追肥窒素の見かけの吸収率は50%を越える程度であった。培土期の追肥は増収率が幾分劣る傾向であり、基肥の増肥では効果がなかった。また、緩効性窒素IB(イソブチリデン2尿素)を追肥と同量基肥に上積みして施用することにより開花期追肥に匹敵する増収が得られた。

## 緒 言

網走地方でもばれいしょ栽培面積の多い斜網地方の農家圃場では、でん原用のばれいしょ「コナフブキ」に対し慣行的に窒素追肥を行う場合が多くみられる。追肥の目的は黄変期を遅らせることによる収量の向上にある。

しかし、ばれいしょに対して過剰の窒素施肥を行うとでん粉価が低下したり<sup>1,3,6)</sup>、茎葉が繁茂して疫病の発生を助長するなど<sup>4)</sup>、マイナス面が強いことが指摘されている。ばれいしょに対する窒素施肥量は上いも収量とでん粉価の低下など負の側面を勘案して決められる。しかし、でん原用ばれいしょに対するこれまでの窒素施用量試験は、「紅丸」を対象としたものが多く、「コナフブキ」では検討がなされていない。窒素を多く施用する手段の1つとして基肥窒素を増加させることがあるが、生育初期の降雨によって肥料が流亡する恐れがあり、この点からは窒素追肥の方がより施肥効率がよく、よりクリーンな手法であると思われる。

このような背景から、斜網地帯ではより高い収量を求めて「コナフブキ」に対する窒素追肥が模索されたと考えられる。しかし、これまでばれいしょに対する窒素追肥技術が検討されたことがなく、これに対応する技術指針はない。このため、現地より指針の作成が強く求められている。そこで、「コナフブキ」に対する窒素追肥によってでん粉収量を向上させる可能性を検討するとともに、

追肥に替わる緩効性窒素の基肥施用について検討した。

## 方 法

1996年から1998年にわたり、清里(淡色黒ボク土)、北見農試(表層腐植質多湿黒ボク土)において、ばれいしょ品種「コナフブキ」を用い窒素追肥及び緩効性窒素肥料IB(イソブチリデン2尿素)の基肥施用試験を実施した。処理の詳細と試験地土壌の化学性をそれぞれ表1と表2に示した。収穫は早掘り(9月上旬)と普通掘り(10月上旬)の2時期に実施した。また、数カ所の農家慣行栽培の圃場(斜里AB, 美幌)に追肥を行い、収量を調査した。

## 結果および考察

1. 生育の傾向: 処理間差は各年ともほぼ同じ傾向だったので、1998年の結果を中心に論議を進める。萌芽は増肥8 kg区を除いてはほぼ斉一であったが、増肥8 kgでは少数ではあるが、萌芽と初期生育が遅れる株があった。そのことは茎長にも反映し、増肥8 kg区では標肥区に比べて短かった(表3)。7月中旬までは増肥8 kg区と緩効6 kg区で他の区よりも生育が僅かに劣る傾向が認められた。その後、窒素供給を増した区の生育は旺盛になり、8月後半の最大生育期までには、いずれの区も標肥区に比べ茎長でほぼ10 cm以上大きくなった。

生育盛期の乾物量も窒素供給を増した区で大きくなる傾向であり(表4)、窒素吸収量も増加することが多かった。それに伴ってカリの吸収量も増えることが認められた。ただし、初期生育の遅れた緩効6 kg区ではその傾向がはっきりしない年度があった。でん粉価は窒素供給量を増すことによって低下した。低下の幅は後に示す収穫期よりも大きく、窒素吸収量増による栄養生長の旺盛化が塊茎のでん粉蓄積を遅らせたと推察される。

1999年5月20日受理

\*<sup>1</sup> 本報告の1部は1998年度日本土壌肥料学会北海道支部会で発表した。

\*<sup>2</sup> 北海道立北見農業試験場、(現北海道立十勝農業試験場, 082-0071 芽室町)

\*<sup>3</sup> 清里地区農業改良普及センター, 099-4405 清里町

表1 試験圃場の化学性

| 試験地   | 年度   | pH<br>(H <sub>2</sub> O) | 熱水抽出性N<br>(mg/100g) | トルオーグ<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>(mg/100g) | 交換性<br>K <sub>2</sub> O<br>(mg/100g) |
|-------|------|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 北見農試  | 1997 | 5.6                      | 9.4                 | 8.5                                                 | 20.3                                 |
|       | 1998 | 5.9                      | 8.5                 | 15.1                                                | 23.6                                 |
| 清里町   | 1996 | 5.5                      | 5.7                 | 14.6                                                | 42.3                                 |
|       | 1997 | 5.5                      | 5.7                 | 14.6                                                | 42.3                                 |
|       | 1998 | 5.9                      | 8.4                 | 14.9                                                | 33.4                                 |
| 斜里町 A | 1997 | 6.2                      | 8.9                 | 23.0                                                | 63.8                                 |
| 斜里町 B | 1997 | 6.2                      | 6.7                 | 24.4                                                | 43.0                                 |
| 美幌町   | 1998 | 5.7                      | 8.2                 | 29.2                                                | 119                                  |

表2 試験処理

| 処理名     | 基肥窒素<br>(N・kg/10a) | 追肥窒素<br>(N・kg/10a) | 追肥時期 |
|---------|--------------------|--------------------|------|
| 標肥      | 10                 | 0                  | —    |
| 追肥培土    | 10                 | 4                  | 培土期  |
| 追肥開花    | 10                 | 4                  | 開花期  |
| 緩効 4 kg | 10+4 (IB)          | 0                  | —    |
| 緩効 6 kg | 8+6 (IB)           | 0                  | —    |
| 増肥 4 kg | 14                 | 0                  | —    |
| 増肥 8 kg | 18                 | 0                  | —    |

注) IB: 緩効性窒素肥料として用いられる化合物。イソブチリデン 2 尿素。加水分解により尿素を生成する。これを基肥に上積みして施用した。

表3 生育調査の結果 (農試, 1998 年)

| 処 理     | 茎長 (cm) |      |      | 乾物重 (kg/10a) |       | 枯凋期<br>の遅れ<br>(日)* |
|---------|---------|------|------|--------------|-------|--------------------|
|         | 月/日     |      |      | 月/日          |       |                    |
|         | 7/1     | 7/14 | 8/27 | 7/14         | 8/27  |                    |
| 標肥      | 42      | 67   | 80   | 292          | 976   | 0                  |
| 追肥培土    | 39      | 69   | 92   | 276          | 1,076 | 3                  |
| 追肥開花    | 43      | 70   | 91   | 316          | 1,222 | 7                  |
| 緩効 4 kg | 37      | 67   | 99   | 306          | 1,036 | 12                 |
| 緩効 6 kg | 36      | 62   | 89   | 250          | 955   | 12                 |
| 増肥 4 kg | 38      | 68   | 86   | 286          | 1,009 | 3                  |
| 増肥 8 kg | 36      | 61   | 90   | 274          | 1,034 | 12                 |

注) \* 標肥区からの遅れた日数を示す。

表4 生育盛期の調査結果

| 試験地 | 処理      | 1997年 (8月22日) |            |           |           | 1998年 (8月27日) |            |           |           |
|-----|---------|---------------|------------|-----------|-----------|---------------|------------|-----------|-----------|
|     |         | 乾物量<br>kg/10a | でん粉<br>価・% | 窒素<br>集積量 | カリ<br>集積量 | 乾物量<br>kg/10a | でん粉<br>価・% | 窒素<br>集積量 | カリ<br>集積量 |
| 農試  | 標肥      | 668           | 21.6       | 10.1      | 15.2      | 976           | 18.8       | 14.4      | 25.0      |
|     | 追肥培土    | 686           | 19.9       | 11.5      | 15.8      | 1,076         | 18.3       | 16.1      | 30.6      |
|     | 追肥開花    | 643           | 18.7       | 9.9       | 16.4      | 1,222         | 18.3       | 20.5      | 31.8      |
|     | 緩効 4 kg | 682           | 20.3       | 12.0      | 15.1      | 1,036         | 17.5       | 18.6      | 32.5      |
|     | 緩効 6 kg | 703           | 18.9       | 12.7      | 17.3      | 955           | 18.0       | 14.7      | 28.3      |
|     | 増肥 4 kg | 639           | 20.5       | 11.0      | 12.8      | 1,009         | 17.4       | 16.8      | 31.0      |
|     | 増肥 8 kg | 728           | 20.1       | 12.6      | 18.9      | 1,034         | 18.0       | 18.6      | 25.4      |
| 清里  | 標肥      | 674           | 16.7       | 13.2      | 38.0      | 1,102         | 15.9       | 18.3      | 64.0      |
|     | 追肥培土    | 703           | 16.3       | 14.4      | 44.3      | 1,223         | 15.0       | 20.1      | 74.0      |
|     | 追肥開花    | 667           | 16.4       | 14.0      | 39.9      | 1,110         | 16.1       | 20.6      | 67.2      |
|     | 緩効 4 kg | 682           | 16.3       | 14.6      | 42.5      | 1,158         | 14.9       | 21.3      | 71.9      |
|     | 緩効 6 kg | 635           | 17.2       | 13.1      | 39.1      | 1,080         | 14.7       | 20.5      | 66.7      |
|     | 増肥 4 kg | 634           | 17.0       | 13.7      | 41.9      | 1,170         | 15.4       | 19.7      | 63.6      |
| 斜里  | 標肥      | 900           | 17.2       | 16.7      | 50.4      | —             | —          | —         | —         |
|     | 追肥培土    | 824           | 16.3       | 16.8      | 47.8      | —             | —          | —         | —         |
| 斜里  | 標肥      | 757           | 15.1       | 15.9      | 46.9      | —             | —          | —         | —         |
|     | 追肥培土    | 800           | 15.4       | 18.6      | 49.5      | —             | —          | —         | —         |
| 美幌  | 標肥      | —             | —          | —         | —         | 871           | 16.2       | 15.2      | 52.4      |
|     | 追肥培土    | —             | —          | —         | —         | 879           | 15.3       | 16.5      | 57.2      |
|     | 追肥開花    | —             | —          | —         | —         | 920           | 15.3       | 16.5      | 57.6      |

注) でん粉集積量, 窒素, カリ集積量は kg/10 a で表示

カリの集積量には試験地間で大きな差が認められ、農試に比べて清里など現地ではカリ集積量が大幅に高かった。これは、現地土壌の交換性カリが高いことに加えて、てん菜作付け跡地であるために、茎葉由来のカリの供給があったことに起因する。また、窒素集積量も農試に比べて現地の方が大きい傾向にあり、これも土壌本来の供給力にてん菜茎葉が加わった結果と思われる。カリや窒素の過剰吸収はでん粉の蓄積を阻害することが知られており<sup>2)</sup>、本試験の場合でも現地のでん粉価は収穫期（表7、8）も含め農試に比べて低かった（表4）。

生育盛期における施肥窒素の見かけの利用率は、開花期追肥及び緩効4 kg 区で50%を越えたが、培土期追肥、緩効6 kg および増肥4 kg 区では30%台であり、前者に比べて低かった（表5）。生育経過から培土期追肥、増肥4 kg 区は窒素の肥効が早すぎて効率が低下し、緩効6 kg は遅すぎて利用しきれなかったものと推察される。

黄熟期、枯凋期は窒素施用量を増すことによって、標肥区に比べて遅れた。遅れの程度は増肥4 kg 区と培土期追肥区が同程度で最も小さく、開花期追肥区がこれに続いた。緩効4 kg、緩効6 kg と増肥8 kg では遅れが最も大きく10日以上になった。

2. 早掘り収量調査の傾向：9月上旬に実施した早掘りの収量調査は農試では1998年のみ、清里では3カ年間実施した（表6）。早掘りではいずれの処理区でも標肥区

と同等のでん粉収量にとどまり、追肥など窒素供給量を増したことによる生育量の増大はこの時点では塊茎重などには反映しなかった。清里試験地の1998年度のみは窒素追肥区、緩効性窒素施用した処理で増収が得られた。この要因として、6月上旬に霜害を受け、その後の生育が窒素の増肥によって促進されたことなどが関与した可能性が指摘できる。

3. 農試の普通掘り収穫調査の結果：普通掘りは10月上旬に実施した。農試の2カ年分を平均すると、普通掘りの上いも収量は、標肥区に比べて追肥区、緩効4 kg 区、増肥8 kg 区で10%以上増加した（表7）。早掘りでは上いも収量の増加がほとんどみられなかったので、窒素供給増によってもたらされる生育量の増大が収量に結びつくためには、十分な登熟期間が欠かせないと理解される。

でん粉価は窒素供給増によって僅かではあるが低下する傾向にあったが、その程度は早掘り条件（表4）よりも縮小した。窒素を増肥した区では登熟期間中にでん粉の蓄積が進み、枯凋期には標肥区との差が緩和されることが示された。その結果、でん粉収量は、追肥区と緩効4 kg 区、増肥8 kg 区で5～8%増加した。増収の程度は培土期追肥に比べて開花期追肥で僅かに大きい傾向だった。

表7 農試での普通掘り収穫調査の結果  
(1997, 1998 年の平均値)

| 処理区    | 上いも<br>収量<br>kg/10a | 左比<br>(%) | 屑いも<br>重<br>kg/10a | 上いも<br>数<br>千ヶ/10a | でん粉<br>価<br>% | でん粉<br>収量<br>kg/10a | 左比<br>(%) |
|--------|---------------------|-----------|--------------------|--------------------|---------------|---------------------|-----------|
| 標肥     | 4,118               | 100       | 9                  | 30.8               | 22.2          | 873                 | 100       |
| 追肥培土   | 4,439               | 108       | 9                  | 30.1               | 21.5          | 910                 | 105       |
| 追肥開花   | 4,560               | 111       | 12                 | 32.6               | 21.6          | 938                 | 108       |
| 緩効4 kg | 4,412               | 107       | 13                 | 30.8               | 21.9          | 924                 | 106       |
| 緩効6 kg | 4,189               | 102       | 8                  | 28.8               | 21.4          | 857                 | 98        |
| 増肥4 kg | 4,230               | 103       | 10                 | 29.3               | 21.7          | 874                 | 100       |
| 増肥8 kg | 4,730               | 115       | 13                 | 30.6               | 20.9          | 941                 | 108       |

表5 上積みした窒素の見かけの吸収量 (kg/10 a) と効率

| 処理     | 試験地<br>年次 | 農試<br>1997 | 農試<br>1998 | 清里<br>1997 | 清里<br>1998 | 平均  | 効率<br>(%) |
|--------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----|-----------|
| 追肥培土   |           | 1.4        | 1.7        | 1.2        | 1.8        | 1.5 | 38        |
| 追肥開花   |           | -0.2       | 6.1        | 0.8        | 2.3        | 2.3 | 56        |
| 緩効4 kg |           | 1.9        | 4.2        | 1.4        | 3.0        | 2.6 | 66        |
| 緩効6 kg |           | 2.6        | 0.3        | -0.1       | 2.2        | 1.3 | 31        |
| 増肥4 kg |           | 0.9        | 2.4        | 0.5        | 1.4        | 1.3 | 33        |
| 増肥8 kg |           | 2.5        | 4.2        | —          | —          | 3.4 | 42        |

注) 吸収量 = (各処理の窒素吸収量 - 標肥区の窒素吸収量)  
効率 = (吸収量) / (上積みした窒素量) × 100

表6 早掘り収穫調査の結果

| 試験地<br>年次<br>処理区 | でんぷん収量比 (%) |            |            |            | でん粉価 (%)   |            |            |            |
|------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                  | 農試<br>1998  | 清里<br>1996 | 清里<br>1997 | 清里<br>1998 | 農試<br>1998 | 清里<br>1996 | 清里<br>1997 | 清里<br>1998 |
| 標肥               | (708)       | (942)      | (855)      | (532)      | 19.1       | 19.5       | 18.0       | 15.2       |
| 追肥培土             | 103         | 102        | 94         | 125        | 18.8       | 20.1       | 18.4       | 15.6       |
| 追肥開花             | 99          | 101        | 90         | 139        | 18.4       | 19.4       | 18.1       | 15.8       |
| 緩効4 kg           | 96          | 102        | 92         | 127        | 18.7       | 19.1       | 17.1       | 15.3       |
| 緩効6 kg           | 94          | 99         | 77         | 122        | 18.5       | 19.3       | 17.4       | 15.9       |
| 増肥4 kg           | 95          | 99         | 97         | 121        | 18.5       | 19.5       | 17.6       | 16.0       |
| 増肥8 kg           | 100         | —          | —          | —          | 19.1       | —          | —          | —          |

注) 早掘り収穫は9月上旬に実施した。

表8 追肥, 緩効性窒素がでん粉収量及びでん粉価に及ぼす影響成績・累年成績 (%)

| 項 目               | 処理 試験地<br>年次 | 斜里A<br>1997 | 斜里B<br>1997 | 美幌<br>1998 | 清里<br>1996 | 清里<br>1997 | 清里<br>1998 | 全平均 |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| でん粉<br>収量比<br>(%) | 標肥           | (1,119)     | (834)       | (644)      | (1,005)    | (1,090)    | (939)      | —   |
|                   | 追肥培土         | 99          | 107         | 114        | 132        | 104        | 90         | 107 |
|                   | 追肥開花         | —           | —           | 106        | 118        | 126        | 107        | 112 |
|                   | 緩効 4 kg      | —           | —           | —          | 125        | 111        | 106        | 111 |
|                   | 緩効 6 kg      | —           | —           | —          | 113        | 91         | 94         | 99  |
|                   | 増肥 4 kg      | —           | —           | —          | 109        | 94         | 91         | 99  |
|                   | 増肥 8 kg      | —           | —           | —          | —          | —          | —          | 108 |
| でん粉価<br>(%)       | 標肥           | 19.3        | 17.5        | 15.8       | 20.9       | 18.3       | 18.9       | —   |
|                   | 追肥培土         | 18.6        | 17.5        | 16.6       | 21.4       | 19.1       | 17.1       | —   |
|                   | 追肥開花         | —           | —           | 16.2       | 21.0       | 19.3       | 18.8       | —   |
|                   | 緩効 4 kg      | —           | —           | —          | 20.9       | 19.5       | 17.7       | —   |
|                   | 緩効 6 kg      | —           | —           | —          | 20.2       | 18.0       | 17.0       | —   |
|                   | 増肥 4 kg      | —           | —           | —          | 20.4       | 18.1       | 17.5       | —   |

注) でん粉収量の標肥は実数 (k/10 a)  
全平均は農試 (表7) を含めた全平均

緩効 4 kg 区は, 追肥区に比べて熟期が遅かったので, 開花期追肥よりも肥効の中心が後にあると推定される。緩効 6 kg 区は 7～8 月まで生育の遅れが認められ, でん粉価が低く, 枯凋期も遅かったことから, 窒素が必要以上に後効きしたことが示唆される。それに対し, 増肥 4 kg では登熟期間の延長効果が最も小さかったことから, 肥効の発現が早すぎることと, 硝酸態での流亡が起こったために施肥効率が低下した (表5) が伺われる。

増肥 8 kg では多少流亡してもなお熟期を遅らせる効果が得られたが, 増収率は追肥区なみであり, 8 kg 上積みした窒素の効率は低かった (表5)。培土期追肥は, 開花期と増肥 4 kg の中間的な効果があったと位置づけられる。

以上から, 開花期追肥を中心とする窒素供給が有効であり, 培土期では多少早過ぎること, 及び緩効 4 kg では開花期よりも僅かに肥効が遅れるがほぼ同等の効果が得られることが示された。

4. 他の試験地の普通掘り収穫調査の結果: 清里など他の試験地でも斜里を除き収量傾向は農試と同一であったが, でん粉収量の増収程度は農試よりも大きかった (表8)。秋の気温低下は網走管内では内陸地帯よりも沿海部にあたる斜網地方の方が急激でなく, 霜も遅い傾向にある。このように清里試験地の方がばれいしょの登熟にとって良好な気象条件にあると思われ, そのことが追肥効果を大きくした要因である可能性が指摘できる。追肥によって登熟期間が延長された場合に, その延長された期間が光合成やでん粉蓄積にとって好条件であるほど, 高い追肥効果が得られると考えられる。農試に比べて清里の方が窒素増によるでん粉価の低下程度が小さかったことも, 良好な登熟条件のためにでん粉蓄積が進んだた

めと理解される。本試験の結果のみで結論づけることはできないが, 「コナフブキ」に対する追肥技術は, 斜網地方でより有効性が高い可能性が指摘できる。

また, 最大生育期の要素吸収量や茎長などの生育の傾向から, 清里試験地の窒素供給量は土壌とてん菜茎葉由来を合わせると農試よりも大きいと判断される。一般に, 窒素の増肥効果は土壌の窒素供給量が多いほど小さくなる。しかし, 清里試験地でより高い追肥効果が得られたことは, 「コナフブキ」に対する窒素増肥は, 土壌窒素の供給レベルがある程度高い場合にも有効であることを示す。ただし, 熱水抽出性窒素レベルが最も高かった斜里 A では, 収量増が得られておらず, これは土壌の窒素供給量があるレベル以上の圃場では追肥効果が得られないことを示す。

「コナフブキ」は「紅丸」に比べて茎長が低く, 倒伏しにくいことから追肥による増収が得られたものと思われる<sup>9)</sup>。本試験の結果から, 窒素供給力が極端な圃場を除いて追肥の効果が得られること, 秋の霜が遅く登熟条件が良好な地域で有効であることが示唆される。

## 引用文献

- 1) 岡 啓. “十勝地方におけるばれいしょの生産性向上に関する研究, 第2報 磷酸多施条件下における N 用量とばれいしょの生育反応”. 北海道農試集報. 95, 53-64 (1969).
- 2) 北海道立十勝農業試験場土壌肥料科. “加工用馬鈴しょの栽培管理改善による品質向上”. 昭和 63 年度北海道農業試験会議資料. 1988. p.12-22.
- 3) 北海道立十勝農業試験場土壌肥料科, 同中央農業試験場土壌肥料科. 同北見農業試験場土壌肥料科, ホ

クレン農業総合研究所, 同精糖所中斜里工場. “熱水抽出性窒素によるてん菜及び馬鈴しょ畑の土壤窒素診断”. 1990. p.15.

- 4) 北海道における農作物及び観葉植物の病害誌刊行委員会, 第3項 イモ類 I ジャガイモ 1. 疫病 防除法: 北海道における農作物及び観葉植物の病害誌. 北海道立中央農業試験場. 1998. p.140.
- 5) 北海道立北見農業試験場土壌肥料科. “でん原用ばれいしょ「コナフブキ」に対する窒素追肥”. 平成10年度北海道農業試験会議資料. 1999. p.9-10.
- 6) 谷口建雄. “加工用ばれいしょの肥培管理改善による品質向上”. 農業技術. 45(4), 150-115 (1990).

### **The effect of top dressing of nitrogen fertilizer on an starch material potato variaty “Konafubuki”**

Shuji HIGASHIDA\*<sup>1</sup> and Toshio SASAKI\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> Hokkaido Prefect. Tokachi Agric. Exp. Stn.,  
Memuro, Hokkaido, 082-0071 Japan

\*<sup>2</sup> Kiyosato Extent. Serv. Cent., Kiyosato, Hokkaido,  
099-4405 Japan.