

## ツクネイモの小分割種芋生産法に関する研究

種芋重と株間の組み合わせが枝葉と新芋の発育ならびに受光態勢に及ぼす影響

吉田康徳<sup>1</sup>, 永瀬大樹<sup>1</sup>, 神田啓臣<sup>1</sup>, 富樫英悦<sup>2</sup>, 高橋春實<sup>1</sup><sup>1</sup> 秋田県立大学生物資源学部アグリビジネス学科<sup>2</sup> JA あきた北 山の芋部会

秋田県の JA あきた北は日本有数のツクネイモの産地であるが、単収の減少や作業従事者の高齢化などの課題も存在する。そのため、JA あきた北と連携してツクネイモの増収を目指し小分割種芋生産法の確立に取り組んでいる。本研究では、種芋重と株間の組み合わせが枝葉、と新芋の発育ならびに受光態勢に及ぼす影響を検討した。その結果、葉と枝の新鮮重は、有意差は認められなかったが、株間が大きいほど、または大きい種芋からの個体ほど大きい傾向が認められた。新芋の新鮮重は、明瞭な傾向は認められなかったが、種芋重 5~15g からの個体では、いずれの株間でも、目標とする 150~200g 以上に達した。新芋重/種芋重比で示した肥大率は、小さい種芋からの個体で大きかったが、その理由は、高さ別の相対日射量を比較すると、小さい種芋からの個体で受光態勢が優れたためであること明らかとなった。枝葉と新芋の発育の関係を比較したところ、地上部の発育に対する回帰式は高い決定係数であったが、新芋重の発育に対して高い決定係数を得られなかった。

**キーワード：**相対日射量，収量，葉面積，回帰式

ヤマノイモ科ヤマノイモ属 (*Dioscorea*) には世界で約 600 種の植物があり、そのうち日本ではジネンジョ (*D. japonica*.) とヤマイモ (*D. oppositifolia*.) が主に栽培され、さらにヤマイモは形状によってナガイモ群 (長形種)、イチウイモ群 (扁形種)、ツクネイモ群 (塊形種) に分けられる (藤村, 1989)。ツクネイモは、さらに白皮種と黒皮種に分けられる。日本におけるツクネイモの栽培面積は 440ha 程度、生産量は 4~5 千 t と推定される。主産地は兵庫県、秋田県、愛媛県、三重県、石川県であり (岡本, 2001)、秋田県は栽培面積では全国 2 位と日本有数の産地である。その一方で、秋田県のツクネイモ栽培は温暖地の産地で 1,100 kg / 10a 程度であることと比較して、600 kg / 10a 程度と低いことや作業従事者の高齢化などによる作業の軽労化の必要性など、いくつかの課題を抱えおり、産地の維持・発展が危ぶまれている。そのようなこともあり、著者らは、JA あきた北

の山の芋部会と連携したツクネイモの増収に向けた取り組みとして、小分割種芋生産法 (佐藤ら, 2013) に取り組んでいる。また、ツクネイモの成長を解析した報告は少なく、生産現場からも枝葉の発育が優れても、新芋の発育が劣る場合があるとされ、詳細な検討が必要となった。

そこで、本研究では、小分割種芋生産法が目指す 150~200g 程度の新芋を得るために有効な種芋重と株間を明らかにするとともに、枝葉の発育と新芋の発育の関係を検討した。

## 材料および方法

## 材料

石川県の能美農協から購入したツクネイモを '石川' と呼び供試した。'石川' を 3 月上旬に小分割種芋生産法用の種芋として 5g, 10g,

15g および慣行栽培用の種芋として 50g の各重さに切り分け、ベルコート水和剤で消毒した後、ベンレート T 水和剤 20 を加えた消石灰を粉衣し、25℃の温床で催芽させた。主枝が約 10～20cm 程度伸長した種芋を試験に使用した。

## 方法

試験は、秋田県立大学生物資源科学部付属フィールド教育研究センターの圃場で実施した。栽培管理は慣行の方法の従い、5月下旬に施肥および耕起した圃場に 5, 10 および 15g は 10, 15 および 20 cm 株間で、慣行の種芋重 50g は 40 cm の株間で 2 条植えした。供試数は、9 月上旬の掘り取り区を 12～18 個体、11 月の月上旬の最終掘り取り区 11～17 個体定植した。圃場には基肥として、1 畦（畦長 25m, 畦幅 1m）当たりエコロング 413 (14:11:13) 1.5kg, スーパーエコロング 413 (14:11:13) 1.5kg とマルイ有機 (3.1 : 4.4 : 3.2) 2.0kg, 千代田化成 472 (14 : 17 : 12) 1.0kg 施肥し、追肥は 6 月中旬と 8 月中旬の計 2 回、1 株当たり 2g の千代田化成 472 (14 : 17 : 12) を株元に施肥した。出芽した主枝は 200 cm のキュウリネットに誘引した。掘り取り調査は、9 月と枝の枯れ上がり後の 11 月に計 2 回行った。ただし、11 月の掘り取り調査はネズミの被害により解析に必要なサンプル数が確保できなかった。受光態勢の調査は、最大繁茂期である 8 月上旬に 30, 60, 90, 120, 150cm の高さに簡易積算日射量測定フィルム（オプトリフ：(株)大成ファインケミカル製）を約 7 日間設置し、その積算日射量と別途に遮光が無い積算日射量計測し、その日射量の値を 100 とし、相対日射量 (%) を算出した。また、回帰分析は、すべての種芋重からの数値を基に算出した。

## 結果

最大繁茂期に達した 9 月の掘り取り調査

の結果、葉の新鮮重は、有意差は認められなかったが、同じ種芋重で比較した場合、5g 区では、株間 20 cm で 106g 程度と最も大きく、次いで株間 15 cm で 98g 程度と大きかったが、株間 10 cm では 75g 程度と小さい傾向が認められた（図 1）。10g 区では、株間 20 cm で 152g 程度と最も大きく、次いで株間 15 cm で 125g 程度と大きかったが、株間 10 cm では 117g 程度と小さい傾向が認められた。15g 区では、株間 20 と 10 cm で 132～137g 程度と大きかったが、株間 15 cm では 101g 程度と小さい傾向が認められた。一方、同じ株間で比較した場合、一部例外はあるが、種芋重 15g 区で最も大きく、次いで種芋重 10g 区で大きかったが、種芋重 5g 区では小さい傾向が認められた。慣行栽培の種芋重 50g 区の葉の新鮮重は 202g 程度であったので、5g 区で 37～52% 程度、10g 区で 58～75% 程度および 15g 区では 52～68% 程度であった。

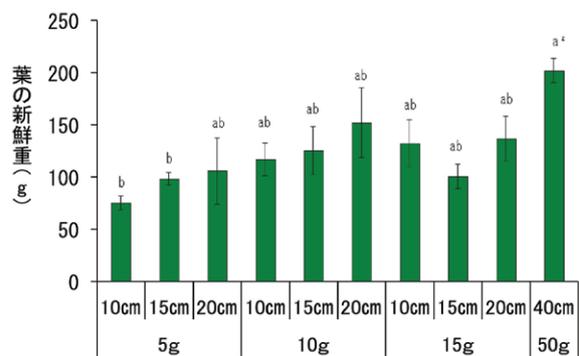


図1 種芋重と株間がツクネイモの葉重に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差を指す

\*Tukeyの多重検定により、異なる英文字間には5%水準で有意差あり

枝の新鮮重および葉面積でも葉の新鮮重と同様の傾向を示し、枝重は 5g 区では 40～57g 程度、10g 区では 74～105g 程度、15g 区では 61～89g 程度および 50g 区では 205g 程度であった（図 2）。葉面積は 5g 区では 0.43～0.61 m<sup>2</sup> 程度、10g 区では 0.60～0.77 m<sup>2</sup> 程度、15g 区では 0.55～0.72 m<sup>2</sup> 程度、50g 区では 1.06 m<sup>2</sup> 程度であった（データ省略）。

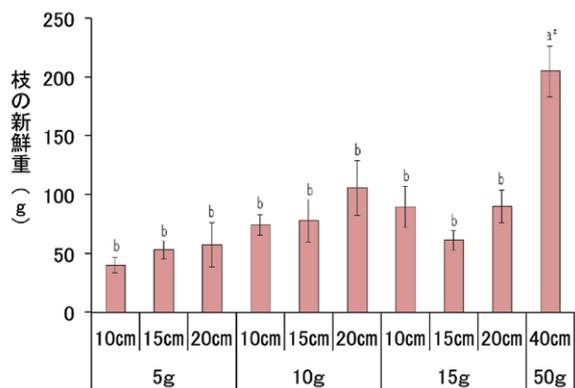


図2 種芋重と株間がツクネイモの枝重に及ぼす影響  
 図中の縦線は標準誤差を指す  
<sup>2</sup>Tukeyの多重検定により、異なる英文字間には5%水準で有意差あり

新芋の新鮮重は、同じ種芋重で比較した場合、上記と同様に明瞭な傾向は認められなかったが、慣行栽培の50g区が502g程度には劣るものの、15g区で182~274g程度、10g区で194~229g程度、5g区でも162~185g程度と目標とする150~200gに達した(図3)。

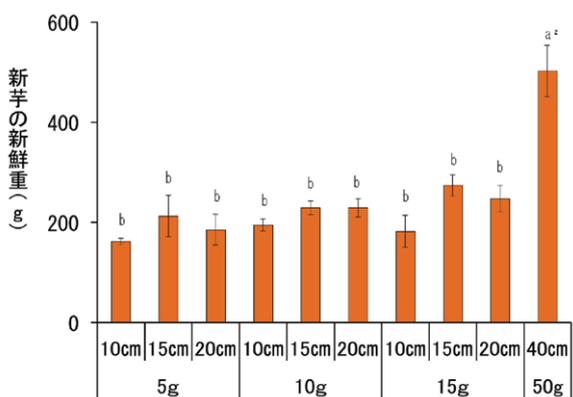


図3 種芋重と株間がツクネイモの新芋重に及ぼす影響  
 図中の縦線は標準誤差を指す  
<sup>2</sup>Tukeyの多重検定により、異なる英文字間には5%水準で有意差あり

10a当たりの換算収量では、同じ種芋重で比較した場合、一部で例外があるものの、株間が小さいほど大きい傾向が認められ、種芋重5g区では、株間10cmで2,721kg程度と大きく、次いで株間15cmで2,375kg程度と大きかったが、株間20cmでは、1,513kg程度と小さかった(図4)。種芋重10g区では、株間10cmで3,260kg程度と大きく、次いで

株間15cmで2,563kg程度と大きかったが、株間20cmでは、1,878kg程度と小さかった。種芋重20g区では、株間10と15cmで、3,059~3,67kg程度と大きかったが、株間20cmでは、2,026kg程度と小さかった。一方、種芋重50g区では2,100kgであった。

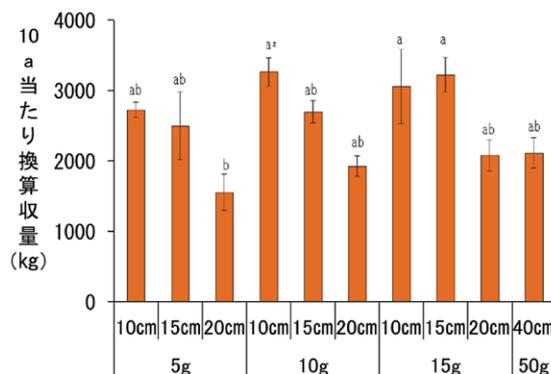


図4 種芋重と株間がツクネイモの10a当たり換算収量に及ぼす影響  
 図中の縦線は標準誤差を指す  
<sup>2</sup>Tukeyの多重検定により、異なる英文字間には5%水準で有意差あり

また、新芋重/種芋重比で示した肥大率では、株間が広い程大きくなる傾向を示し、種芋重が小さい程、大きくなる傾向が認められ、肥大率は、種芋重5g区で32~42倍程度、種芋重10g区で19~23倍程度、種芋重15g区では12~18倍程度であったのに対して、種芋重50g区では10倍程度と小さかった(図5)。

葉、枝および新芋の乾物重は、新鮮重と同様の傾向であった(データ省略)。新芋の乾物率も、いずれの処理区でも22~26%と同程度の結果であった(データ省略)。

別途算出した葉の乾物重(乾物重)と葉面積の回帰式  $Y=11.1+231.4x(R^2=0.9616, P<0.001)$  から葉面積を部位別に算出した結果、種芋重5, 10および15g区のいずれの処理区でも、基部(0cm)から90cm前後をピークに増加し、それ以後上部に行くほど減少する三角形を示す草姿であった。種芋重50g区では、基部(0cm)から180cmまで増加する、逆三角形の草姿であった(図6)。相対日射量は、種芋重5, 10および15g区の

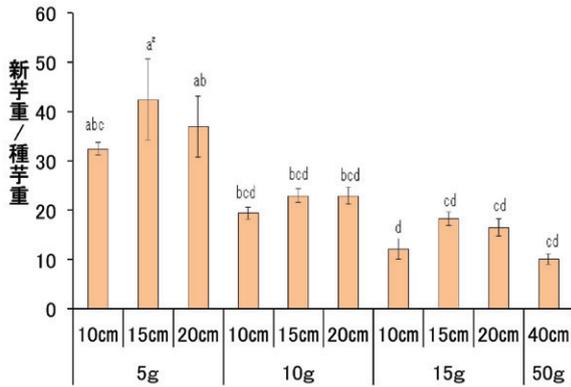


図5 種芋重と株間がツクネイモの新芋重/種芋重比に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差を指す

<sup>2</sup>Tukeyの多重検定により、異なる英文字間には5%水

いずれの処理区でも、150cmの50~70%前後をピークに、30cmの30%前後まで減少したが、種芋重50g区では、30cm以外では20から30%前後であった。葉面積と相対日射量との関係から受光態勢を比較すると、いずれの処理区でも葉面積が大きいと相対日射量は低く、葉面積が小さいと相対日射量は高くなり、種芋重5、10および15g区の三角形の草姿は受光態勢が優れ、50g区の逆三角形の草姿は受光態勢が悪かった。

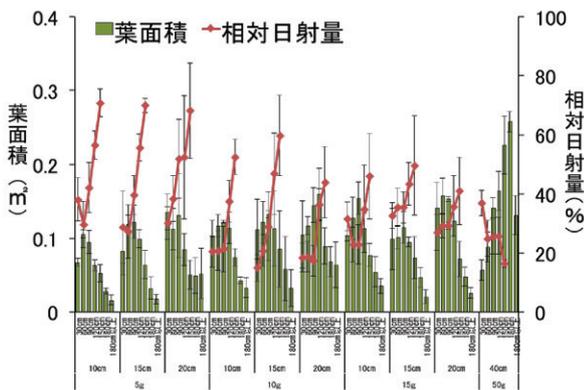


図6 種芋重と株間がツクネイモの高さ別の葉面積と相対日射量に及ぼす影響

図中の縦線は標準誤差を指す

<sup>2</sup>Tukeyの多重検定により、異なる英文字間には5%水準で有意差あり

また、枝葉と新芋の関係を比較するため種々の回帰分析を行った結果、決定係数は、地上部の発育に関して、葉重と枝重の関係

で0.888、地上部重と葉重で0.950と高かった(表1)。しかし、新芋の発育に関して、葉重と新芋重の関係では0.415、葉面積と新芋重の関係では0.436と低かった。

表1 種々の要因から算出した枝葉と新芋の発育に関する回帰式

回帰式との関係	回帰式	決定係数(R <sup>2</sup> )	危険率(P)
葉重(X)から枝重(Y)	Y = 0.797 X + 57.67	0.888	<0.0001
地上部重(X)から葉重(Y)	Y = 0.481 X + 22.91	0.950	<0.0001
地上部重(X)から新芋重(Y)	Y = 0.65 X + 85.6	0.610	<0.0001
葉面積(X)から新芋重(Y)	Y = 1.28 X + 63.3	0.518	<0.0001
相対日射量(X)から新芋重(Y)	Y = 0.588/100 X + 15.55	0.447	<0.0001

## 考察

著者らはツクネイモの日本有数の産地であるJAあきた北の山の芋部会と連携して、近年の単収減少の改善を目指して、小分割種芋生産法に取り組んでいる。本手法では、種芋に起因したリスクを軽減できる優位性を持つ効率的な種芋生産法として取り組んでいる(佐藤ら, 2013)。この種芋生産法は1年目に5~10g程度の大きさに小分割した種芋を密植で栽培し、150~200g程度の種芋用の新芋を生産し、次年度の2年目に、その新芋から慣行栽培で用いられる50gの大きさに切り分けて300g以上の出荷用の新芋を生産するものである。1年目に500g程度の大きい新芋を選抜し使用することで、遺伝的に肥大性の悪い素質を有しているまたは強度にウイルスに罹病しているリスクを軽減することにある。本来ならば肥大性の高い新芋を選抜してウイルスフリーの種芋を生産することが望まれるが、ウイルスフリー種芋は高価であるとともに、2~3年程度で再罹病すること、ウイルスフリー種芋からの新芋は形状が乱れやすことから実用性に課題があることから、実用性の高い種芋生産法として開発に取り組んでいる。小片の種芋から種芋を生産する手法は報告されているが(玉置・安藤, 2001; 後藤ら, 2010)、これらが想定している種芋は定芽付きの切り分けない10g程度の種芋であり、JAあきた北で導入されている移植機(片平

ら, 2010) には利用できないため, 本移植でも導入できる種芋生産を想定している. 本研究では, ネズミの被害により, 9月の掘り取り結果しかないが, いずれの処理区でも 150~200g に達していたので, 最終の掘り取り時でも目標の大きさに達していたと考えられた. しかし, 岡本ら (2000) は, 同じツクネイモで, 種芋重と栽植密度がヤマノイモの収量に及ぼす影響について検討した結果, 株間が小さい程 10a あたり収量は高いが, 商品価値の高い 250g 以上の商品収量で示すと株間が小さい程低下したことで, 10a あたりの換算収量を加味すると, 種芋重 10g の株間 10cm (以下は 10g/10 cm と表記) 区の 3,260 kg, 次いで 15g/15 cm 区の 3,221 kg, 15g/10 cm 区の 3,059 kg で 3,000kg を超えており, 有利であると考えられた. 実際には, 収量を多くしたい生産者は 10a 当たりの換算収量が最も高い 10g/10 cm, 安定した換算収量に加えて, 大きい新芋を収穫したい生産者は 10g/20 cm と 15g/15 cm および 20 cm で栽培することが望ましいと考えられた.

著者ら (2016) で, 小さい種芋からの個体ほど受光態勢が優れ, 肥大率を意味する新芋重/種芋重比の値が高いことを報告した. そこで, 本年度さらに詳細に種芋重と株間の関係および肥大に及ぼす要因について検討した結果, 同様の結果が得られるとともに, 小さい種芋からの個体では, 基部から上部に向かって受光態勢が優れていることを示した. 逆に, 慣行栽培で用いられている種芋重 50g からの個体では, 葉面積は, 1.06m<sup>2</sup> 程度と種芋重 5~15g からの個体の 1.5~2.5 倍程度と高かったが, 10 倍程度と小さいことから, 受光態勢を改善することで収量向上が期待できた.

回帰分析を行った結果, 地上部の発育に対する回帰式は高い決定係数であったが, 新芋重の発育に対して高い決定係数を得られなかった. その理由として, 本試験では, 最大繁茂期の 9 月のみの調査であったこと

が影響している可能性もあるので, 今後は定期的に調査を行い, 芋の肥大はいつ始まったか, 最大繁茂期はいつだったのかなど詳細に調査項目を検討していく必要がある.

## 引用文献

- 藤村 良 (1989). 「ヤマノイモ類」『園芸植物大事典』 p.152-155. 小学館. 東京.
- 片平光彦・上田賢悦・進藤勇人・阿部 浩・小林由喜也 (2010). 『農機学会誌』 72 : 169-176.
- 岡本 毅 (2001). 「水田転作物ツクネイモ栽培の実態と生産性向上のための技術的方策」『日作紀』 70 (2) : 383-386.
- 佐藤旭浩・吉田康徳・加賀谷涼平・富樫英悦・高橋剛郎・神田啓臣・津田 渉・高橋春實 (2013) 「ツクネイモの効率的な種芋生産法に関する研究」『園学研』 12 別 1 : 404.
- 玉置 学・安藤禎子 (2001) 「ツクネイモを小分割し, 育成した小芋を種芋に用いる効率的な生産法」『愛媛県農試報』 36 : 10-16.
- Yoshida, Y., S. Kikuchi, H. Kanda, H. Takahashi, K. Hosogoe, R. Kagaya, E. Togashi, T. Takahashi and K. Kanahama (2016). 「Effects of seed tuber weight and intrarow spacing on the development of shoots and new tubers in Chinese yam (*Dioscorea oppositifolia* ‘Tsukuneimo’)」『Acta Hort.』 118 : 73-78.

〔平成 28 年 7 月 20 日受付〕  
〔平成 28 年 7 月 31 日受理〕

## Study on a new propagation method using a small-division seed tuber in Chinese yam (*Dioscorea oppositifolia* ‘Tsukuneimo’)

The combination effects of seed tuber weights and intrarow spacing on the growth of shoots and new tubers and light-interception characteristics

Yasunori Yoshida<sup>1</sup>, Daiki Nagase<sup>1</sup>, Hiroomi Kanda<sup>1</sup>, Eietsu Togashi<sup>2</sup>, Harumi Takahashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Bioresource Science, Faculty of Agribusiness, Akita Prefectural University

<sup>2</sup> Japan Agricultural Cooperatives Akitakita

Japan Agricultural Cooperatives Akita-kita in Akita Prefecture, Japan, is famous as a ‘Tsukuneimo’ (*Dioscorea oppositifolia*) production district. However, various production problems have developed, including decreasing yields and aging producers. Thus, we examined the combination effects of seed tuber weight and intrarow spacing on the growth of shoots to establish a new seed tuber propagation method using a small-division seed tuber. There were no significant differences between the fresh weight of leaves or stems and the intrarow spacing and seed tuber weight. However, we observed the tendency that increased intrarow spacing or seed tuber weight led to increased fresh weights of leaves and stems. The fresh weight of new tubers did not show a clear correlation with the fresh weight of leaves or stems. However, plants from seed tuber weights between 5 and 15 g produced a new tuber between 150 and 200 g, which is the target yield. The ratio of new tuber weight to seed tuber weight is bigger in plants from small seed tuber versus a big seed tuber. The finding can be explained by the excellent light-interception characteristics, which features a high intensity of relative light interception. The regression formulas for shoot growth showed high determination coefficients, whereas new tubers showed low determination coefficients.

**Keywords:** Intrarow spacing, Relative light interception, Yield, Regression formula, Leaf area