

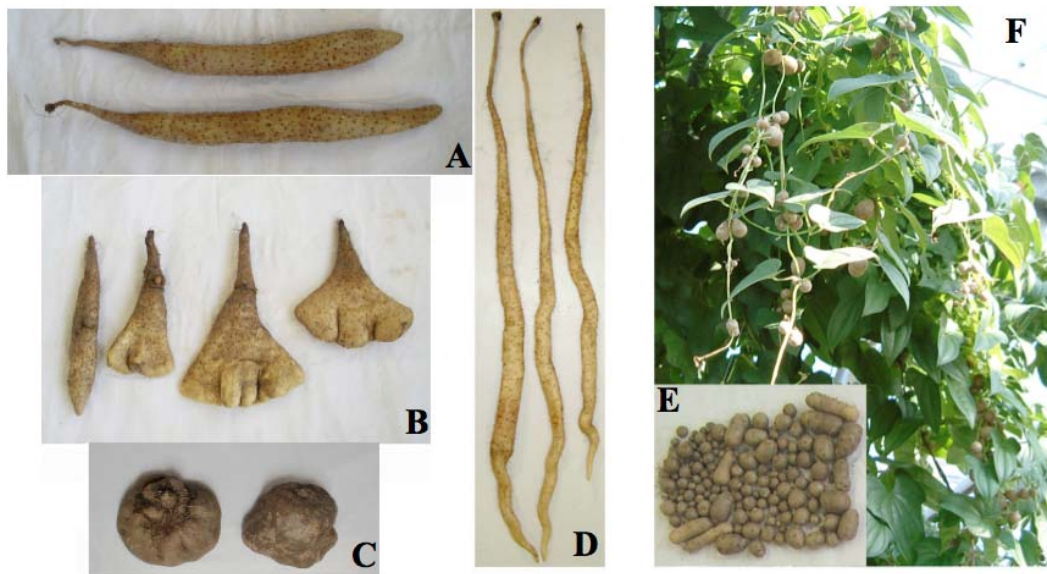
ヤマイモ類の生態特性と栽培技術等について

秋田県立大学 生物資源科学部 准教授 吉田康徳

1. ヤマイモ類の原産と来歴

ヤマノイモ科ヤマノイモ属 (*Dioscorea* L.)は世界に約600種が知られ、その大部分が熱帯および亜熱帯に分布しているほかに、一部が温帯にも分布しています。ヤマノイモ属の植物はヤム(yam)またはヤムイモと称され、芋を地下部に形成し、それが食用に供されています。栽培されているのは約60種で、広義のヤマイモ類といえばこれらを指します。ヤマノイモ属の植物の中で世界的に重要なのは*D. alata* L.で、次いで*D. esculenta* Burk., *D. bulbifera* L., *D. pentaphylla* L.があげられ、いずれも東南アジアの熱帯降雨林を原産とする植物です。このほかに、中国を原産とする*D. oppositifolia* L.も重要な栽培植物です(藤村, 1989)。

日本で栽培されているヤマイモ類(狭義)はヤマイモ(ナガイモとも呼ばれる; *D. oppositifolia* L.)が主ですが、ダイジョ(*D. alata* L.)も暖地の一部で栽培されています。このほかにも、日本原産で各地に広く自生している細長い形状のヤマノイモ(ジネンジョとも呼ばれる; *D. japonica* Thunb.)が、近年、各地でパイプを用いての栽培が試みられるようになっていきます(政田, 1993)。和名でヤマイモというと*D. oppositifolia* L.を指していますが、ヤマイモは芋の形状によって、ながいも群、いちょういも群およびつくねいも群(実際には、黒皮種と白皮種が存在します、写真は黒皮種)の3群に大別されています(第1図)。ヤマイモは原産地の中国では雲南地方で紀元前3世紀頃の夏・周の時代から栽培されていて、その後、台湾、朝鮮半島を経て、日本へ伝えられたといわれています。渡来の時期は明らかではありませんが、17世紀には日本の各地で栽培され、地域独特の品種分化が進んだものと思われる。



第1図. ヤマノイモの芋の形状とむかごの着生状況

A: ながいも群 B: いちょういも群 C: つくねいも群 D: ジネンジョ

E: むかご, F: ながいも群のむかごの着生状況

ヤマイモの祖先は明らかではありませんが、ヤマノイモから生じたのではないかとする考えが古くからあります。しかし、染色体数はヤマノイモが $2n=40$ であるのに対し、ヤマイモは $2n=140$ と大きく異なることから、ヤマノイモがヤマイモの祖先とは考えにくいです。ただし、ヤマノイとヤマイモそれぞれ染色体数の変異が認められるため、それらの関係を複雑にしています。

2. ヤマイモ類の形態的および生理生態的特徴

ヤマイモの葉は対生し、心臓状卵形です。ヤマイモの地上部はヤマノイモとよく似ているが、茎は葉柄とともに紫色を帯びていることでヤマノイモと区別できる（藤村，1989）とされていますが、実際には、栽培している光環境が異なると同時に、ヤマイモの3群によっても異なり、ヤマイモのながいも群では葉は対生するのに対して、いちょういも群とつくねいも群およびジネンジョでは互生します。花は単性花の総状花序で、雌雄異株で雄花と雌花が別々の株に着生します（第2図）。ヤマイモでは3群により一方の性に極端な偏りが認められ、ながいも群はほとんど雄株ですが、いちょういも群とつくねいも群は雌株のみです。ジネンジョには、雌株と雄株が混在しています（第1表）。



ながいも群（雄花）



いちょういも群（雌花）
つくねいも群

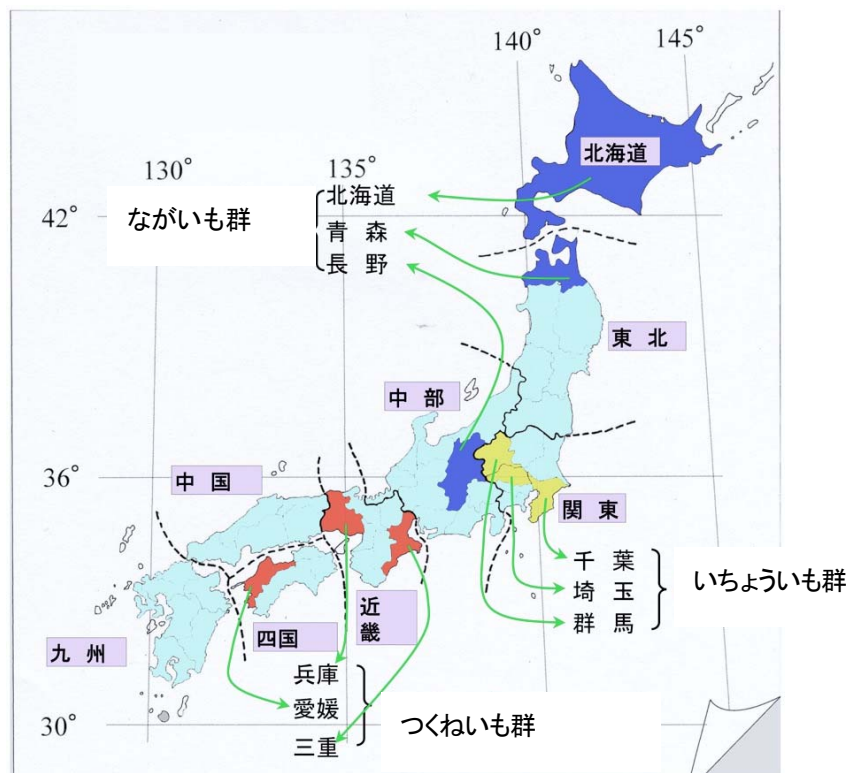
第2図. ヤマイモの花の形状と着生状態

第1表. ヤマノイモの生理・生態的特徴

園芸学会の名称	ヤマイモ			ジネンジョ
	ながいも群	いちょういも群	つくねいも群	
品種群	ながいも群	いちょういも群	つくねいも群	—
地方での呼称	長芋, 徳利芋	銀杏芋, 仏掌芋	大和芋, 山の芋	自然薯, やまのいも
雌雄性	ほとんど雄株	雌株	雌株	雄株と雌株
むかごの着生量	最も多い	中程度	最も少ない	中程度
芋の収量性	最も高い	中程度	最も低い	低い
芋の粘り	弱い	強い	非常に強い	最も強い
芋の早晩性	早生	中晩生	晩生	晩生

ヤマイモ類で「いも」と呼ばれているのは、茎と根との中間的な性質を有する坦根体であり、茎の最下部で根から茎への移行部分が肥大したものと考えられています。葉腋に形成されるむかご（零余子）は腋芽の変形したものです（第1図）。ながいも群といちょういも群では葉腋にむかごが着生しますが、つくねいも群ではほとんど着生しません。ジネンジョは比較的多く着生します（第1表）。芋が萌芽して枝が伸長すると、枝の基部の節に新芋が形成されます。すなわち、新芋は枝の最下部の腋芽に着生したむかごが肥大したものと解釈できます。芋を分割すると、芋の皮層の下に分裂細胞層が形成され、表皮が割れて多くの小さな不定芽ができます。この不定芽のうちで優勢なものが1～2本萌芽します。萌芽後、主枝となって急速に伸長しますが、吸収根および主枝の伸長は種芋が大きいほど大きくなります。その後は新しい根による養水分の吸収と葉の光合成によって成長を続けることとなります。種芋の養分は新しい植物体の成長に消費し尽くされて、発育途中で種芋は消失します。したがって、芋は毎年更新されます（藤村，1989）。

ヤマイモは日本各地の気温と土壌条件に適応しており、ながいも群は全国的に栽培され、いちょういも群は関東地方、つくねいも群は近畿地方を中心として栽培されています。ながいも群の芋は長形で、長大なものでは長さ1mを越えます。発育が早く、低温に耐えるので、寒冷地でも栽培が多く、平成27年度の作付面積は、青森県と北海道で、それぞれ2,250haと1,880ha程度と大きく、長野県が310haでこれに続きます。耕土が深く、排水のよい、沖積砂壤土や火山灰土壌あるいは砂丘地帯で栽培されています。いちょういも群の芋は扇形で、イチョウの葉の形に似ていますが、その他にも棒状、バチ状の芋もいちょういも群に含まれます。栽培は群馬県などの関東地方の畑作地帯が中心です。つくねいも群の芋は塊形で、主に兵庫県や三重県などの近畿地方で多く栽培されていますが（第3図）、秋田県も57ha程度の作付け面積を示し有数の産地となっています。



第3図. ヤマイモの主要な産地

ヤマイモのうち関東地方で栽培されているいちょういも群は、晩霜後の4月中旬頃に催芽した種芋を定植すると5月上旬頃に出芽します。その後、枝は旺盛に発育し、7月下旬頃に新芋の形成が始まります。8月上旬頃から葉腋に花穂の発育が認められるようになり、8月下旬頃には枝の伸長が停止します。9月上旬頃より新芋の肥大が盛んとなり、10月中旬頃に枝が黄化し、11月上旬頃に枯れ上がるまで新芋の肥大が続きます。収穫（芋の掘り取り）は枝が黄化し始めた10月上旬から翌年の4月下旬の間に行われています。

3. ヤマノイモの類縁関係

ヤマイモは上記した通り、古くから栽培されているにもかかわらず、来歴や品種群分化の過程およびジネンジョとの類縁関係については不明な点が多いのが現状です。特に、ヤマイモでは、花序の極端な性の偏りがあり、同じ種でありながら、異なる群間で人工交配しても発芽能力のある種子が得られにくい特徴があります。また、呼称が地方により異なることも分類を曖昧にしている要因の一つです。

そこで、筆者らは、ジネンジョで個体識別用に開発した8種類のSSRマーカーを用いて、本各地の産地および山野から採集したヤマイモ（ナガイモ22種類、イチョウイモ10種類、およびつくねイモ19種類）とジネンジョ21種類を供試して解析した結果、第2表に示す1個体当たりのピーク数が認められました。さらに、DIJ0443に着目すると、営利栽培されているジネンジョでは1~2個のピークを示すことが明らかになりました（第4図A）。

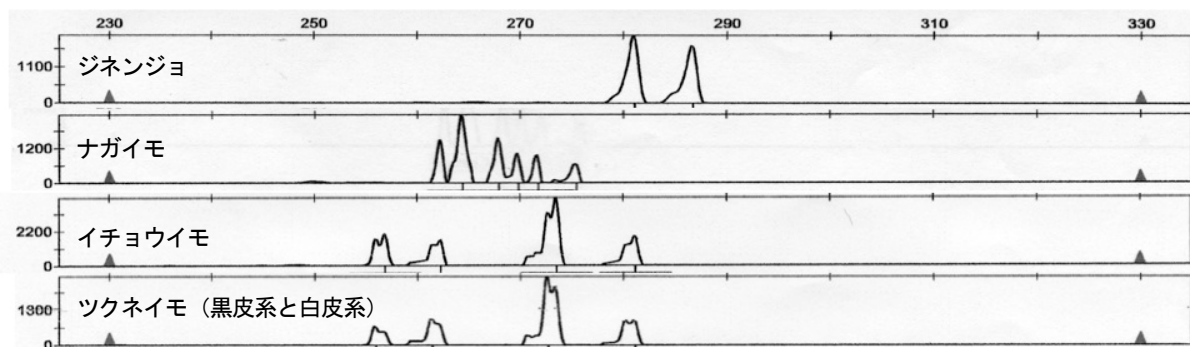
しかし、ピークサイズに違いが認められたことから、これらはジネンジョの多様性と判断しています。しかし、山野から採集したジネンジョでは、営利栽培されているジネンジョとは異なるピーク数およびサイズを示すという特徴がありました。

第2表. SSRプライマーによる1個体当たりの対立遺伝子数（ピーク数）

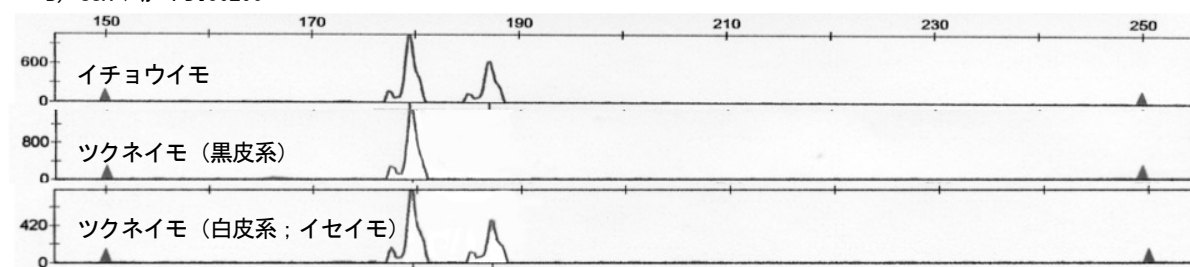
プライマー	ジネンジョ	ながいも群	いちょういも群	つくねいも群
DIJ0443	1 ~ 5	2 ~ 6	4	4
DIJ0142	1 ~ 4	2 ~ 4	1	1
DIJ0461	1 ~ 3	1 ~ 4	4	4
DIJ1045	1 ~ 4	3 ~ 6	2	2
DIJ0011	1 ~ 2	1 ~ 4	3	3
DIJ0206	1 ~ 2	1 ~ 3	2	1 ~ 2
DIJ0222	1 ~ 3	2 ~ 3	3	3
DIJ0012	1 ~ 5	3 ~ 5	3	3

注) イチョウイモの中に1個体だけ、ナガイモと思われるものが混入していたので、そのピーク数を除外した。

A) SSR マーカー : DIJ0443



B) SSR マーカー : DIJ0206



第4図. SSR マーカーに基づくヤマイモとジネンジョにおける対立遺伝子の解析例

ヤマイモで解析した場合、ジネンジョとは異なり、ほとんどの SSR マーカーで 2 個以上のピークが認められ、ピークサイズも異なりました。しかし、DIJ0443 に着目すると、ジネンジョとヤマイモの識別が可能となり、かつヤマイモの 3 群のうち、ながいも群といちょういも群およびつくねいも群の識別も可能となりました。ただし、いちょういも群とつくねいも群では一部の例外を除き対立遺伝子は同一でした。しかし、DIJ0206 に着目すると、いちょういも群、つくねいも群 (黒皮系) の識別が可能です(第4図 B)。さらに、このマーカーでいちょういも群とつくねいも群 (白皮系) が同じピーク数とピークサイズであることも明らかとなりました。実際に、つくねいも群を栽培していると、黒皮から白皮の芋や、いちょういも群のような新芋が発生することが知られています (第5, 6 図)。

このことから、いちょういも群は、つくねいも群の黒皮種から発生したと考えられます。



第5図. つくねいも群の黒皮から白皮の芋が発生 (囲まれた部分)

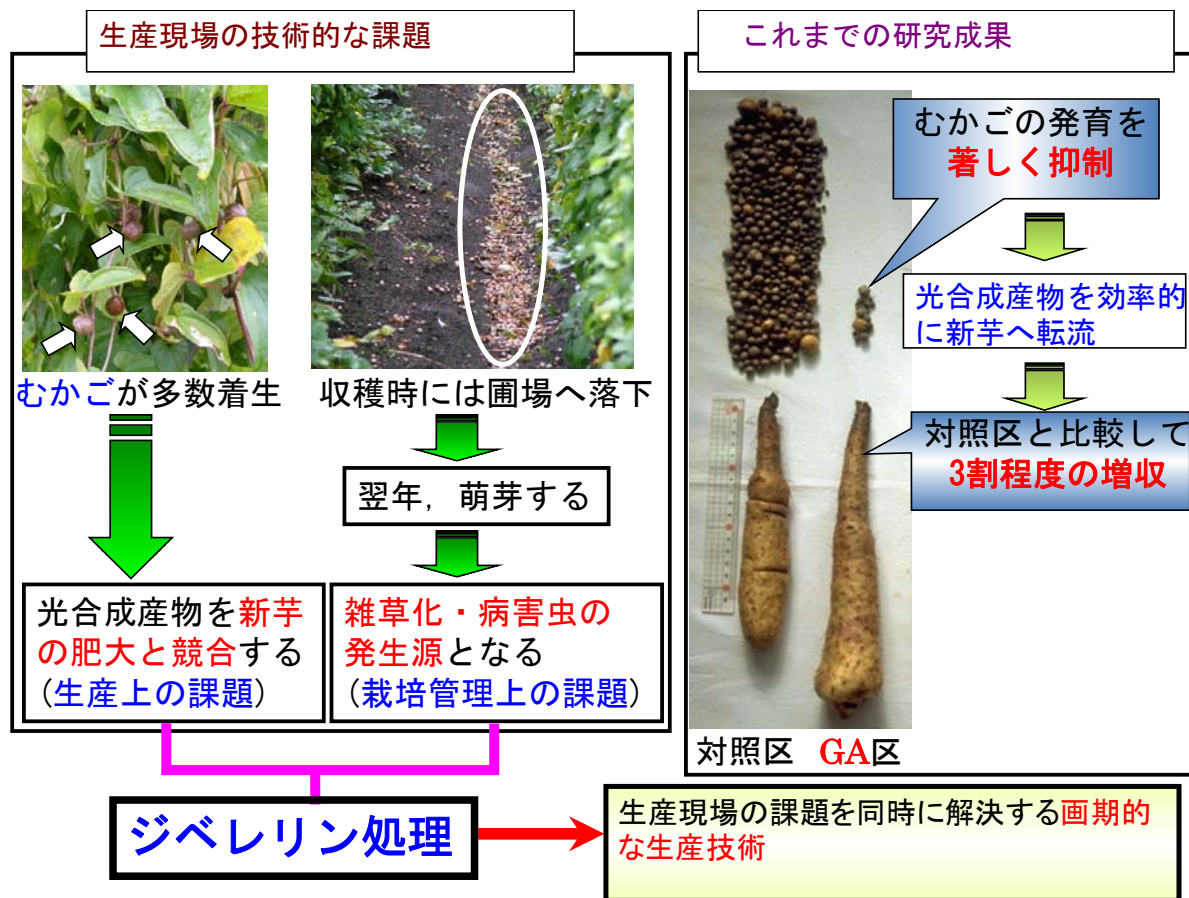


第6図. つくねいも群 (上段) から発生したいちょういも群 (下段)

4. ヤマイモの栽培技術の開発

1) ジベレリン処理を活用したヤマノイモの栽培技術の開発

著者らは、植物成長調整物質の中でジベレリンがむかごの発育を抑制する作用が特異的であることから（第7図）、ジベレリン処理を活用した新規栽培技術に取り組んでいます。ヤマイモおよびジネンジョはともに、上述したむかごを葉腋に着生しますが、形態的には新芋と同じ担根体であるため、光合成産物を新芋の肥大と競合すること、むかごそのものは、一般的に新芋生産上は必要ないばかりか、秋の収穫時に圃場に散乱すると翌年萌芽し、雑草化して病害虫の発生源となるため、生産および栽培管理上大きな課題となっています。しかし、ジベレリン処理すると、むかごの発育を抑制することを通して、光合成産物を効率的に新芋へ転流させるため、新芋の肥大を促進することが可能です。



第7図. ジベレリン処理を活用したヤマノイモの新規栽培技術の開発のイメージ

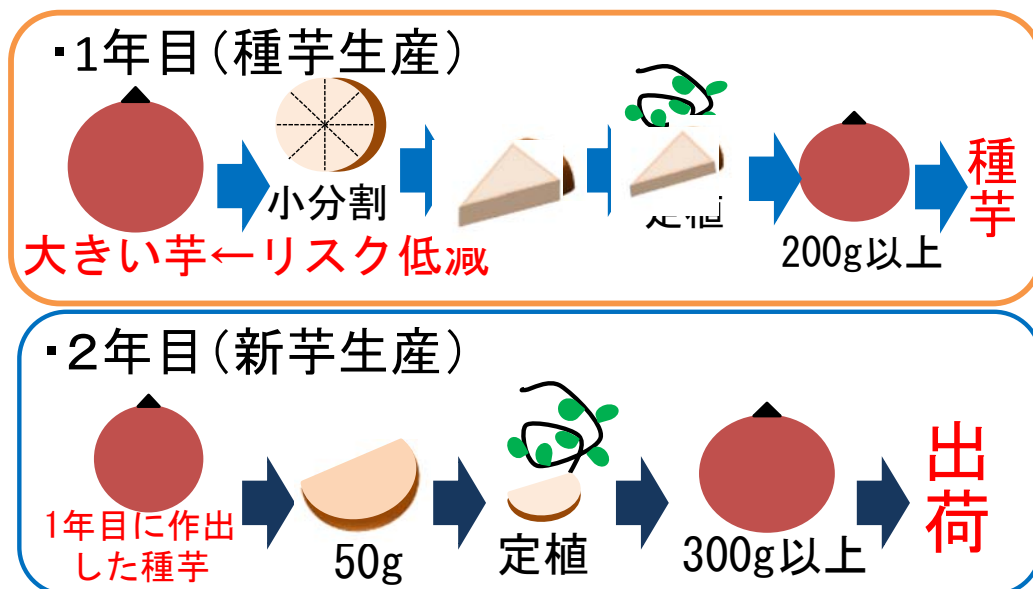
そこで、2009～2011年にかけて秋田県、青森県および愛知県の試験場と秋田県立大学と東北大学と共同で農水省の実用技術開発事業を活用して、実用的な処理方法の開発に取り組みました。現状としては、植調協会主催の成績検討会で、「実用性有り」の判定を受けており、今後のメーカーによる登録が待たれる状況です。

2) 小分割種芋生産法による効率的な種芋生産法の開発

秋田県には、ツクネイモの有数な産地があります。しかし、収量は兵庫県と三重県で1,100kg/10a程度であるのに対して、秋田県では750kg/10aと単収が低い

ことが大きな問題で、秋田県でのツクネイモ産地の維持・発展の妨げとなっています。収量が低い要因には様々なことが考えられますが、産地と共同で効率的な種芋生産によって増収することを目指しています。なぜなら、現状では生産した新芋の3割程度を翌年の種芋として残さなければなりません。新芋生産とは別に種芋生産を行うことができれば、出荷できる新芋が増えることにより増収が期待できるからです。また、ヤマイモは栄養繁殖性（種芋利用）であるため、慣行ではほぼ100%ウイルスに罹病していますので、この課題解決も含めて、小分割種芋生産法に取り組みました。小分割種芋生産は、他県でもいろいろ実施されており、ツクネイモでも同様の取り組みが愛媛県でも実施されています（玉置・安藤，2001）。秋田県の場合、定植機を用いた栽培のため（片平ら，2010）、種芋の形状は、愛媛県のような丸芋ではなく切り芋を使用する必要があるため改めて実施しました。本栽培法では、1年目に大きい種芋から10～15g程度の重さに切り分けた小分割種芋を10～20cm程度の密植で栽培することで200g以上の種芋を生産し、2年目にそれらを50g程度に切り分けた種芋として、300g以上の大きさを目指して出荷用の新芋を栽培します。この栽培法のメリットは、1年目の大きい芋から小分割することで、ウイルスに強度に罹病して肥大性が悪い遺伝的素質を回避できるため、リスクが低減できること、種芋生産と出荷用の圃場を分けることで、圃場で効率的な生産が可能となることなどがあります。デメリットとして、種芋の養成に2年かかることです。

現状の生産現場では、徐々にこの栽培法のメリットを理解して取り組む生産者が増える傾向にあります。



第8図. 小分割種芋生産法を活用した種芋生産から新芋生産までのイメージ

5. おわりに

ヤマノイモは古くから栽培され、身近な野菜ですが、重量野菜であることもあり、取り扱いしにくいため研究例は少ないのが現状です。さらに、産地の高齢化や後継者不足により、生産量も減少傾向にあります。しかし近年、ヤマノイモの新しい機能性が認められていることから、地域野菜としての価値は高く、地域活性化に魅力的な野菜であると確信しています。是非、今後も皆さんと協力しながらヤマノイモの普及や発展に貢献していきたいと考えています。

【引用文献】

1. 藤村 良. 1989. ヤマイモ類. 園芸植物大事典. p. 152-155. 小学館. 東京.
2. 片平光彦・上田賢悦, 進藤勇人, 阿部 浩, 小林由喜也. 2010. 種芋移植機を用いたツクネイモ定植作業の省力化技術 (第1報). 農業機械誌. 72 : 169-176.
3. 政田敏雄. 1993. ジネンジョ. p. 9-132. 農文協. 東京.
4. 農林水産省統計情報部. 2015. 平成 27 年度野菜生産出荷統計. 農林統計協会. 東京.
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001164543>
5. 玉置 学, 安藤禎子. 2001 ツクネイモを小分割し, 作出した子芋を種芋に用いる効率的な生産方法. 愛媛県農試報告. 36 : 10-16.

【プロフィール】

吉田 康德 (よしだ やすのり) 博士 (農学)

【学歴】

1993年 3月	宇都宮大学農学部 農学科	卒業
1993年 4月	宇都宮大学大学院農学研究科 修士課程	入学
1995年 3月	宇都宮大学大学院農学研究科 修士課程	修了 (農学修士)
1995年 4月	東北大学大学院農学研究科 博士課程 (後期)	入学
1996年10月	東北大学大学院農学研究科 博士課程 (後期)	退学

【職歴】

1996年11月	秋田県立農業短期大学	助手
1999年 4月	秋田県立大学短期大学部	助手
2001年 4月	秋田県立大学短期大学部	講師
2006年 4月	秋田県立大学生物資源科学部	准教授
	現在に至る	

2001年 4月 博士 (農学, 東北大学) の学位を取得
論文名「ヤマイモの花穂と新芋の発育に関する研究」

2005年 4月 園芸学会賞 奨励賞受賞
受賞タイトル「ヤマイモの花穂と新芋の発育制御に関する研究」