

長崎県のバレイショ生産の現状と課題

—種いも予措技術および育種技術開発の視点から—

長崎県立農業大学校 講師

小村 国則

はじめに

昭和24年1月に「馬鈴薯渡来350年記念事業」として講演会が諫早市、島原市、口之津町（現、南島原市）の3か所で開催され、記念誌が発行されている。その中に、バレイショは慶長3年（1598年）にオランダ商船によりジャワ（現、インドネシア）から長崎港に輸入され、長崎県で初めて栽培されたことが記述されている。

バレイショの栽培は明治に入ってから徐々に広がり、明治30年代後半より在来種の「長崎赤」や「長崎黄」がフィリピンや香港等東南アジア方面へ輸出され、昭和20年代半ばまで栽培されていた。

昭和20年代後半には、疫病や青枯病等に罹病しにくい「農林1号」が在来種に替わって栽培されるようになり、栽培面積が増加した。

そのような中、昭和25年に暖地二期作用品種の育成を目的として農林省佐賀農事改良実験所長崎試験地（現、長崎県総合農林



図1 バレイショ畑に隣接する愛野馬鈴薯支場

試験場愛野馬鈴薯支場）が愛野町に設置され、今日までに12品種が育成された（図1）。

本稿では、愛野馬鈴薯支場で育成された品種の変遷や種いもの予措技術および育種選抜技術の開発等について紹介するとともに、今後の課題を提起したい。

1. 作型と育成品種の変遷

昭和30年に日本で初めての二期作用品種が愛野馬鈴薯支場で育成された（表1）。「ウンゼン」は春作で草姿が良く、早期肥大性に優れ、「タチバナ」は秋作で多収、青枯

表1 愛野馬鈴薯支場での育成品種

ウンゼン（昭和30年）	タチバナ（昭和30年）	シマバラ（昭和35年）
チヂワ（昭和37年）	デジマ（昭和46年）	セトユタカ（昭和52年）
ニシユタカ（昭和53年）	メイホウ（昭和61年）	アイノアカ（平成6年）
普賢丸（平成9年）	春あかり（平成14年）	アイユタカ（平成15年）

病に強いという特長を持っていた。昭和35年には、黄肉で食味が良く、そうか病にも強い「シマバラ」が育成され、黒ボク土地域の春作に適していた。昭和30年代後半からは新品種の普及とともに、ムギやカンショ、ナタネに替わってバレイショの栽培面積が増加した。特に「タチバナ」の普及によって秋作が増加し、昭和37年には春作と秋作の面積が同程度となった。「タチバナ」は暖地バレイショの代名詞として名を馳せたが、価格の低迷により昭和42年をピークに減少していった。

ポリエチレンフィルムの農業利用が進んだ昭和40年代半ばより長野産や北海道産の「男爵薯」、「農林1号」、「メイクイン」等を用いた冬作マルチ栽培が島原半島南部地域で普及し始め、価格が高い5月上中旬の収穫が可能となった。その後、関西地方で煮くずれしにくい「メイクイン」の需要が増加した。特に、昭和45年に開催された大阪万博の影響でバレイショの需要が急増し、価格が非常に高かったため、農家の栽培意欲がかき立てられ、栽培面積の増加に繋がった。高度経済成長により国民の生活水準が向上した昭和50年代から島原半島北部地域に春作マルチ栽培が普及し、でん粉価が低く食味が劣る「ウンゼン」、「タチバナ」に替わり、やや粉質で食味の良い「デジマ」の栽培面積が伸びた。昭和54年には春・秋合わせた栽培面積が8,570haに達し、春作は「デジマ」と「メイクイン」、秋作は「デジマ」の時代となった。

その後、栽培しやすく春作で多収の「ニシユタカ」が「デジマ」に替わって次第に普及していった。「ニシユタカ」は春作収穫後の休眠期間がやや長かったが、春作の

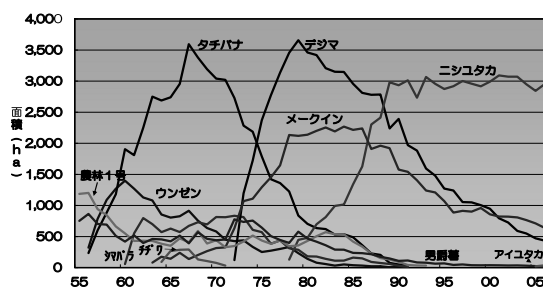


図2 長崎県におけるばれいしょ品種の変遷

種いも栽培においてもマルチ栽培が定着し、収穫時期が3週間程早くなったことから、秋作でも出芽時期の遅れがなくなり、昭和60年代以降は「ニシユタカ」が春・秋作とも栽培されるようになった（図2）。

2. 秋作産種いもの温蔵処理による休眠期間短縮

暖地の春作は3月上旬に植え付け、収穫時期が6月中下旬の梅雨期となるため疫病や軟腐病等による収穫時及び貯蔵中のいもの腐敗が長年の問題であった。また、晩霜被害を受けやすい島原半島北部地域において、冬作マルチ栽培は大いも収量が上がらないために普及していなかった。そこで、価格が高く、腐敗いもの発生が少ない5月収穫が可能な春作マルチ栽培を検討した。秋作産種いもの萌芽を早めるため、ガラス室内で浴光催芽処理を行うとともに、さらに効率的な催芽技術として貯蔵温度と休眠明け期との関係を調査した。

12月初めに収穫した秋作産種いもの休眠明け期は通常3月中旬で、休眠期間は約3.5か月となる。貯蔵温度を17℃、22℃として、12月中旬から種いもを貯蔵して休眠明け期を調査した結果、22℃では貯蔵開始1か月後の1月中旬に休眠明け期となった。17℃では22℃に比べ9日遅れた。また、12月下

表2 貯蔵温度と休眠明け期との関係（秋作産種いも）

試験 年次	品種名	貯蔵開始日 (年月日)	貯蔵温度			常温貯蔵 (月日)
			27℃	22℃	17℃	
1982	デジマ	1981.12.16	—	1.12	1.22	3.10
	農林1号		—	1.14	1.22	3.11
1986	タチバナ	1985.12.24	1.15	1.19	1.25	3.13
	シマバラ		1.22	1.13	1.8	3.03
	デジマ		1.18	1.14	1.19	3.14
	ニシユタカ		1.18	1.15	1.20	3.10
	農林1号		1.20	1.18	1.24	3.18

注：収穫日は1981年、1985年ともに12月2日

旬から17℃、22℃、27℃で貯蔵した場合、22℃では貯蔵開始後3週間で休眠明け期となり、「タチバナ」は27℃で、「シマバラ」は17℃で休眠明け期が早まり、貯蔵温度に対する品種間差異もみられた(表2)。なお、貯蔵中の湿度の低下は種いもが減耗し、休眠明け期は遅れた。一方、休眠明け後の芽の伸長は17℃が良好で、22℃以上では貯蔵庫内の乾燥により芽の伸びが抑制された。休眠明け後は低温で浴光しながら育芽する

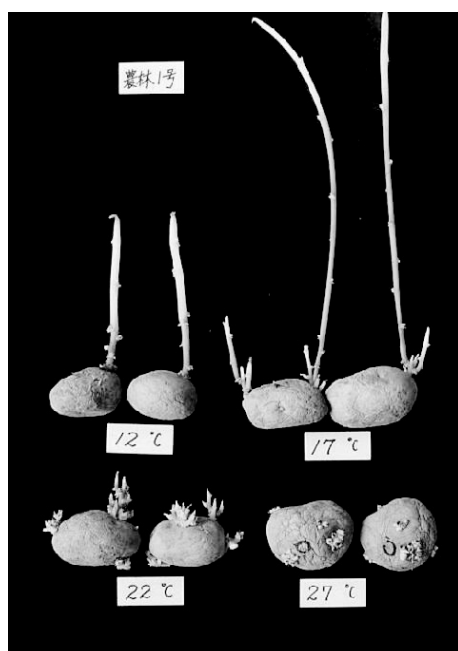


図3 貯蔵温度と芽の伸長

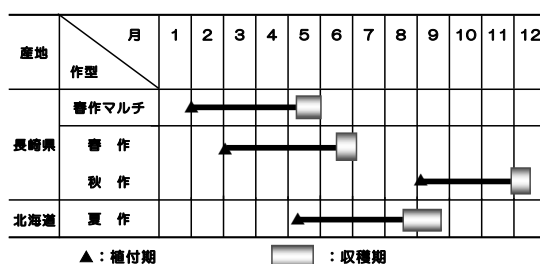


図4 バレイシヨの植付期および収穫期

ことが重要となる（図3）。

春作マルチ栽培は1月中下旬に植え付けし、2月初めにポリフィルム被覆、3月中旬出芽、5月上中旬に収穫される（図4）。農家は12月上中旬は収穫やその後の圃場管理に忙しいため、ハウス内での秋作産種いもの温蔵浴光処理は12月末から始める場合が多い。22℃恒温処理技術を現場に利用するため、12月下旬にハウス内に稲ワラを敷き、その上に、種いもを入れたトロ箱やコンテナを並べて置き、温度と湿度を保ちながらビニールや青いシートで覆い、温蔵浴光処理した。その結果、貯蔵中の昼夜の温度差や湿度の影響も加わり、22℃恒温処理よりもさらに早く、貯蔵開始後2週間で休眠明け期に達することがわかり、現在も生産現場の技術として定着している（図5）。



図5 ハウス内での温蔵浴光処理

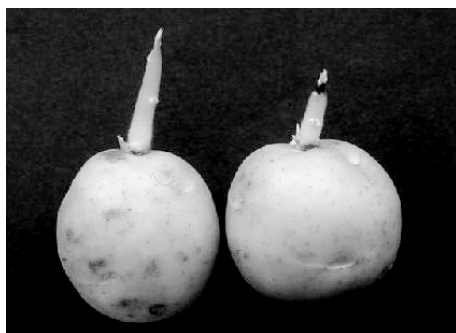


図6 石灰欠乏による萌芽先端の壊死（右）

3. 健全な無病種いも生産の重要性

筆者は30数年にわたってバレイショの育種およびバイオテクノロジーを用いた育種選抜技術の開発に携わる中で、「育成中の優良系統の種いもを上手に作れないと育種は難しい」との思いを強くした。種いもの休眠明け後の萌芽揃いや植え付け後の出芽揃いの良否が収量や品質に大きく影響することを知り、出芽揃いを良くするために生理的に健全な無病種いもの生産と土壤環境の改善に努めた。各々の試験で得られた種いもの休眠期間や萌芽後の芽の伸長を土壤pHとの関係に注目して調査した。

愛野馬鈴薯支場には黄色土壤と淡色黒ボク土壤があり、各試験を行っているが、黄色土壤で収穫したいもは淡色黒ボク土壤に比べて休眠明け後の芽の伸びが良かった。また、土壤pHが比較的高く肥沃な水田裏作で試験栽培した種いもは休眠明け後の萌芽揃いが良好であった。

夏秋のトマト栽培は石灰欠乏症が発生しやすいが、とくにクロールピクリン等で土壤消毒した圃場では石灰の吸収量が劣ることが報告されている。秋作バレイショは青枯病やそうか病が発生しやすいため土壤消毒を行い、石灰資材を控えて栽培する場合が多い。このため、収穫したいもは石灰欠

乏によって休眠明け期が遅れ、芽の先端部が壊死して4月になっても芽が伸びない場合が見られる（図6）。一方、春作の5月中旬から6月中下旬収穫のいもは夏季の高温でも芽の先端が壊死して伸長できない。芽の壊死の原因が石灰欠乏か高温乾燥によるものかを判別する技術として、芽の伸長に適した17℃の恒温室で伸長させることで、種いもの生理的な健全性を評価できることを明らかにした。また、同じ春作マルチ栽培でも、水田裏作で生産された種いもはバレイショ連作畑に比べて収穫後の萌芽揃いが良く、秋作での出芽揃いが良好で多収になることを報告した。さらに、pH4.9の圃場に試験的に大量の石灰を投入してpH6.3にすると、種いもの休眠明け後の芽の伸長が著しく良くなることを明らかにした（図7）。



図7 石灰施用による芽の伸長の違い

硫酸安や硫酸加里の入った肥料を施用すると、土壌中の石灰は硫酸カルシウムとなり降雨により地下に流れやすくなるため、施肥量が多くなるほど根が吸収できる石灰は少なくなる。石灰の施用はpH上昇に伴うそうか病の多発を招くため、種いもの石灰含量を高めるには減肥が必要となる。手作業の時代の施肥は、種いものを植え溝に並べた後覆土した上に肥料を条施していたが、歩行型植付機の普及によって植え付け前に全面散布されるようになり施肥量が多くなった。少しでも施肥量を減らせるように、安価な植え付け同時施肥機や肥効調節型肥料などの開発・普及が望まれる。

4. 育種技術の開発

暖地は北海道に比べて日長が短いためにバレイショの開花数が少なく、開花期間も短い。昭和50年代半ばまで交配は防風垣を設置した圃場で行われてきたが、生育期間が短いため早生品種と晩生品種の組み合わせが困難で、得られた種子は未熟で発芽率も劣っていた。このため、交配母本はガラス室で温蔵浴光処理した種いものを植え付け、電照と着生いもの除去により開花期間の延長を図った。その結果、開花時期が早まり、生育期間が1か月以上長くなったことから交配種子は充実し、種子の発芽率が向上した。また、交配母本として植えた品種・系統は、電照によって生育後期まで茎が伸長する系統と伸長が少ない春作向きの系統の判別が可能となり、交配母本としての重要な特性を知ることができるようになった(図8)。一方、ガラス室に植え付け可能な材料には限りがあるため、貯蔵花粉の利用技術について検討した。貯蔵温度



図8 ガラス室での交配母本の育成

や有機溶媒等を用いた貯蔵方法により、長期貯蔵した花粉の発芽培地における発芽率調査から花粉の長期貯蔵技術を確立し、交配組み合わせ数を増やすことができた。

昭和59年に島原半島のタバコでジャガイモYウイルス黄斑えそ系統(PVY-N)の初発生が確認され、ウイルスに感染したバレイショが汚染源となり、アブラムシで媒介されてタバコに被害を与えていることが判明した。また、ジャガイモXウイルスとの混合感染等でバレイショの品質や収量の低下も見られた。さらに、平成4年にはジャガイモシストセンチュウの発生が確認され、生産現場より早急な対策が求められた。

従来、バレイショ育種における病虫害抵抗性検定は、汚染地域の拡大を防ぐため国の専門研究機関等で実施していたが、3ヶ月以上の期間と特殊な施設、多くの労力を要するため検定数が制限され、効率的な手法が求められていた。

平成8年度から国庫補助事業で神戸大学農学部との共同研究によって「バレイショ病虫害抵抗性遺伝子に連鎖するDNAマーカー開発」を進めた。育種素材として極めて利用価値の高い一遺伝子支配の真性抵抗性品種を探索した。その結果、ジャガイモシストセンチュウ(PCN)およびジャガイモXウイルス(PVX)については、品

種「アトランチック」が真性抵抗性を有していたが(図9)、ジャガイモYウイルス(PVY-N)抵抗性として収集した品種はすべて圃場抵抗性であった。その後、ジャガイモYウイルス(PVY-N)真性抵抗性品種「コナフブキ」が共同研究先の神戸大学農学部で探索された。これらの3つの病虫害抵抗性遺伝子に連鎖するDNAマーカーを開発し、マーカー選抜により抵抗性四倍体品種の雑種後代から前述した3つの病虫害に複合抵抗性を持つ交配母本を育成した。また、開発した技術を育種現場で効率良く利用するため、「一分間DNA簡易抽出法によるDNAマーカー選抜技術」を確立し、育種の早期世代で複合抵抗性を示す個体を2日程度の短期間で選抜できるようにした。これらの技術確立によって抵抗性品種の効率的な育種が可能となった(図10、図11)。

5. 今後の課題

育種事業では、選抜した育成系統を長年

維持する必要があることから、周辺の圃場環境が最も重要である。愛野馬鈴薯支場周辺の一般栽培圃場では、過去に発生が見られていた輪腐病が昭和49年春作で再度確認され問題となった。

輪腐病対策として県農林部をはじめ、関係機関が一体となって数年間にわたり圃場全筆調査が行われ、我々も検鏡に追われた日々であった。とくに原・採種圃場は防疫補助員と一緒に調査して回り、徹底した病株の抜き取りを行った。数年後には原・採種圃だけでなく、一般圃場でも病虫害の発生が少なくなり、収穫後の野良いもは除去されて圃場環境が良くなった。併せて高品質の「デジマ」の普及に伴い昭和54年には栽培面積が最高となり、圃場環境の浄化による無病種いもがバレイショ生産に及ぼす多大な効果を知ることができた。

疫病、ウイルス病、青枯病、そうか病、ジャガイモシストセンチュウ等の病虫害は種いもから持ち込まれる場合がある。また、疫病は前作に腐敗いも等を捨てた場所からも

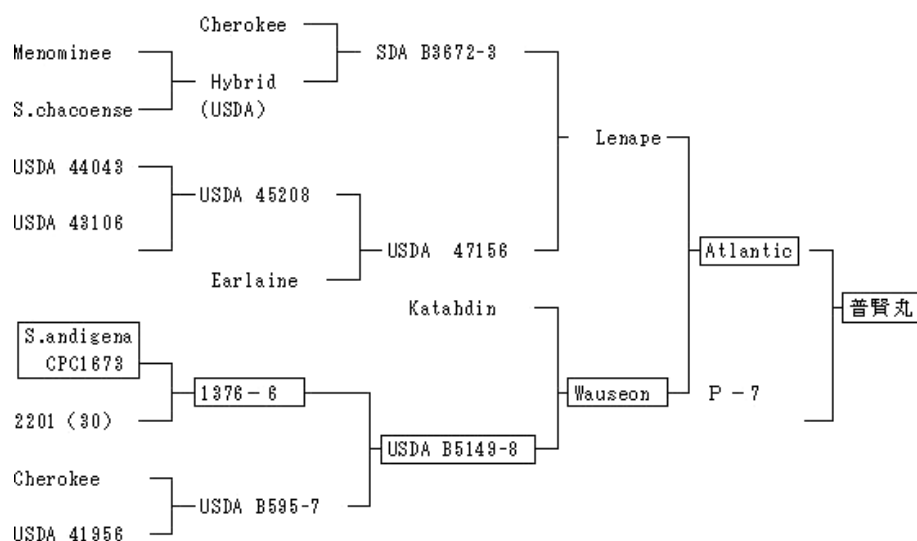


図9 普賢丸の系譜
(ソラナム、アンディゲナCPC1673由来ジャガイモシストセンチュウ抵抗性)

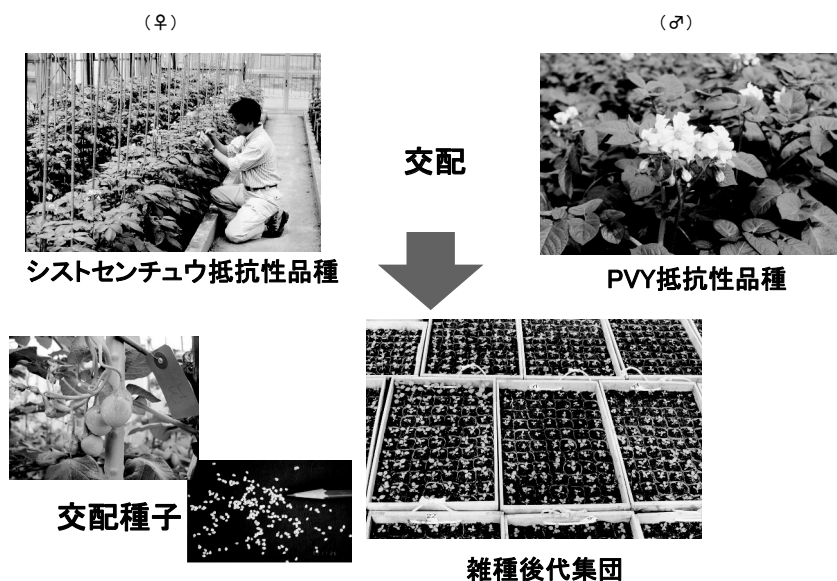


図10 交配による雑種後代の育成

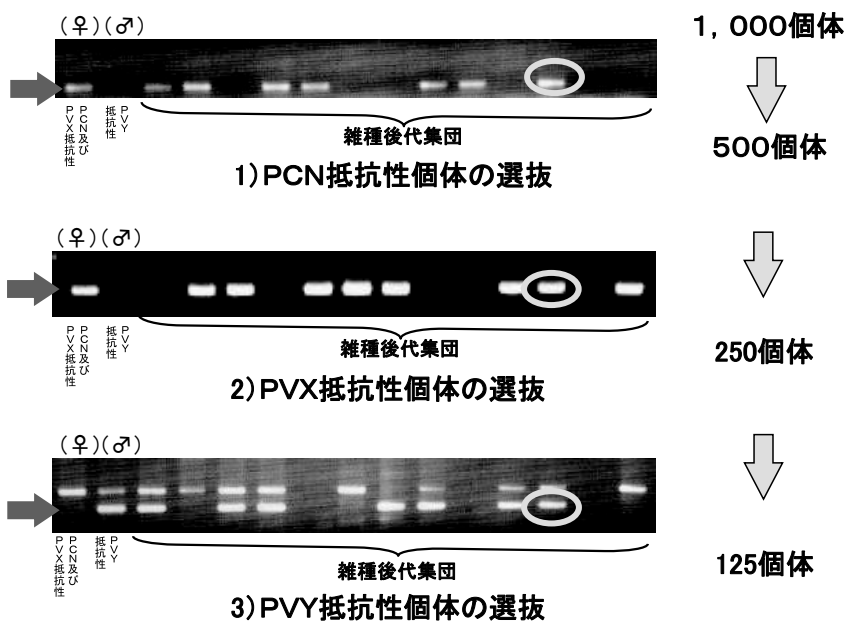


図11 DNAマーカーによる複合抵抗性個体の育成

発生し、収穫後の野良いもは、そうか病や青枯病菌の増殖の汚染源となっている。さらに、6月末からの梅雨期の大雨により土壌流出とともに病原菌も一緒に流されて拡散し、被害が大きくなる。病虫害の発生を防ぐためには種いもからの持ち込みを防止

するとともに、腐敗いもや野良いも等を焼却処分するなど十分な管理が大切である。

(1) 現在、県内のバレイショ産地では新たにジャガイモYウイルス塊茎えそ系統(PVY-NTN)の発生が確認され、一般栽培圃場での感染率が高く、収量への影



図12 ジャガイモYウイルス塊茎えそ系統による被害

響とともに貯蔵中のいもの被害が大きな問題となっている（図12）。また、アブラムシによる伝搬力も高いため、種いも生産が一層難しくなっている。一方、ジャガイモシストセンチュウも徐々に拡がっており、種いもの新たな生産システムの開発が急務と思われる。

- (2) 育種においては、いもの貯蔵性が良く食味の優れた品種が望まれている。今まで、「チヂワ」、「メイホウ」、「普賢丸」等とくに食味の優れた品種が育成されてきたが、貯蔵中の腐敗が多いために栽培面積が伸びなかったことが残念でならない。暖地での春作収穫後のいもの貯蔵性は最も重要な課題である。原因は疫病や青枯病、乾腐病等による腐敗に加えて生理的な要因もあり、貯蔵性の優れた品種の育成が望まれる。

DNAマーカーを用いた病虫害抵抗性個体の選抜技術の開発によって、ジャガイモシストセンチュウやジャガイモYウイルス（PVY-N）およびジャガイモXウイルス抵抗性を併せ持つ複合抵抗性個体の選抜が容易にできるようになった。今後はさらに、疫病や青枯病、そうか病、乾腐病等の重要病害についての抵抗性検定法の確立と選抜マーカーの開発

が期待される。今までそうか病は菌の分類ができなかったため、精度の高い抵抗性検定が困難であったが、最近PCRマーカーを用いた菌の分類が可能となった。また、青枯病も実生個体への病原菌懸濁液接種による抵抗性個体の選抜技術が適用されている。新たに発生したジャガイモYウイルス（PVY-NTN）についても抵抗性品種の探索とDNAマーカーの開発による効率的な選抜技術確立が期待される。

- (3) 最近、温暖化による世界的な気象変動が問題となっているが、対策として耐霜性、耐暑性を持つ良食味品種の育成が必要となる。秋作向きの品種「タチバナ」は高温下での生育が良く、32℃高温貯蔵下で一定期間貯蔵した後も黒色心腐れ病の発生が少ない。一方、耐霜性については、降霜による品種間差異が多少見られるが、野生種のような耐霜性を持つ品種は育成されていない。耐霜性検定は生育段階の違いや低温による前処理の有無等で反応が異なるため、評価が難しいが、春作での晩霜による被害を防ぐためにも耐霜性品種の育成が期待されるところであり、さらには耐暑性を併せ持つ品種の育成が望まれる。