

エチレンの使用状況について

エチレンは植物自身が作り出す植物ホルモンとして、その多様な生理活性作用が古くから知られていた。その作用を利用した植物生育調節剤としてエテホン液剤（商品名：エスレル 10 など）が果樹、トマト、キク、カボチャなどの多くの作物を対象として利用されている。エテホン液剤の成分は 2-クロロエチルホスホン酸であり、水溶液として作物に散布される。植物体内において散布後 1~2 日以内にほとんどが分解してエチレン（ガス）を発生し、効果を発現する機作となっている。このため、この農薬の人畜などへの安全性はエチレンではなく、エテホン（2-クロロエチルホスホン酸）の安全性が検討され、農薬登録がされている。

コーデックス委員会は、エチレンをバナナとキウイフルーツを追熟させるために有機農産物生産への使用が可能な資材として認定している。それを受けて国内でも同様の措置がとられており（有機農産物の農林規格 資料 6）、バナナとキウイフルーツの追熟用に一般農業資材として利用されている。一方、エチレンがばれいしょの萌芽抑制に効果があることも広く知られており、既にカナダやイギリスでは農薬として登録、利用されている（資料 7、8）。

エチレンによる貯蔵ばれいしょの萌芽抑制効果に関する諸外国の情報や研究報告をもとに、国内でもその実用化をめざして北海道馬鈴しょ協議会は、萌芽抑制効果などの確認のための試験を研究機関に委託し、また酪農学園大学を中心として平成 21 年から農林水産省の外部委託研究として「エチレンを用いた加工用馬鈴しょの萌芽抑制による高品質貯蔵技術の開発」が実施されてきた。さらに北海道内の農業協同組合やばれいしょ加工会社は、技術の早急な確立を目指して平成 21 年秋から貯蔵倉庫の一部にエチレンガスを利用した発芽抑制効果の実証試験を開始している。

実証試験に使用されているエチレンガス制御装置を図 1 に示したが、既存の貯蔵倉庫に付置するだけの簡単なものである。ばれいしょの貯蔵倉庫は低温・定温となるように、外気が高温時には冷房機が稼働し、外気が低温時には外気が導入されて、庫内の空気が常時攪拌され定温が保たれている。エチレンの分子量は 28 と空気の平均分子量と近似するため、庫内におけるガスの均一化は容易である。したがって庫内の一カ所からエチレンガスを噴霧し、他の 1 ないし 2 カ所で空気をサンプリングしてガス濃度を測定し、噴霧量を調節することにより庫内を一定のエチレン濃度に保つことができる。

実際、萌芽抑制の効果は明瞭で、貯蔵庫内の場所による偏りもなかった。このような実態からばれいしょの萌芽抑制手法の決め手として、今後は貯蔵庫におけるエチレンの利用が進むものと推察される。

これまでに得られた多くの知見から、エチレンは明確な萌芽抑制効果を有し、明らかに人畜および環境などへの有害な作用を及ぼすことがないと考えられる。

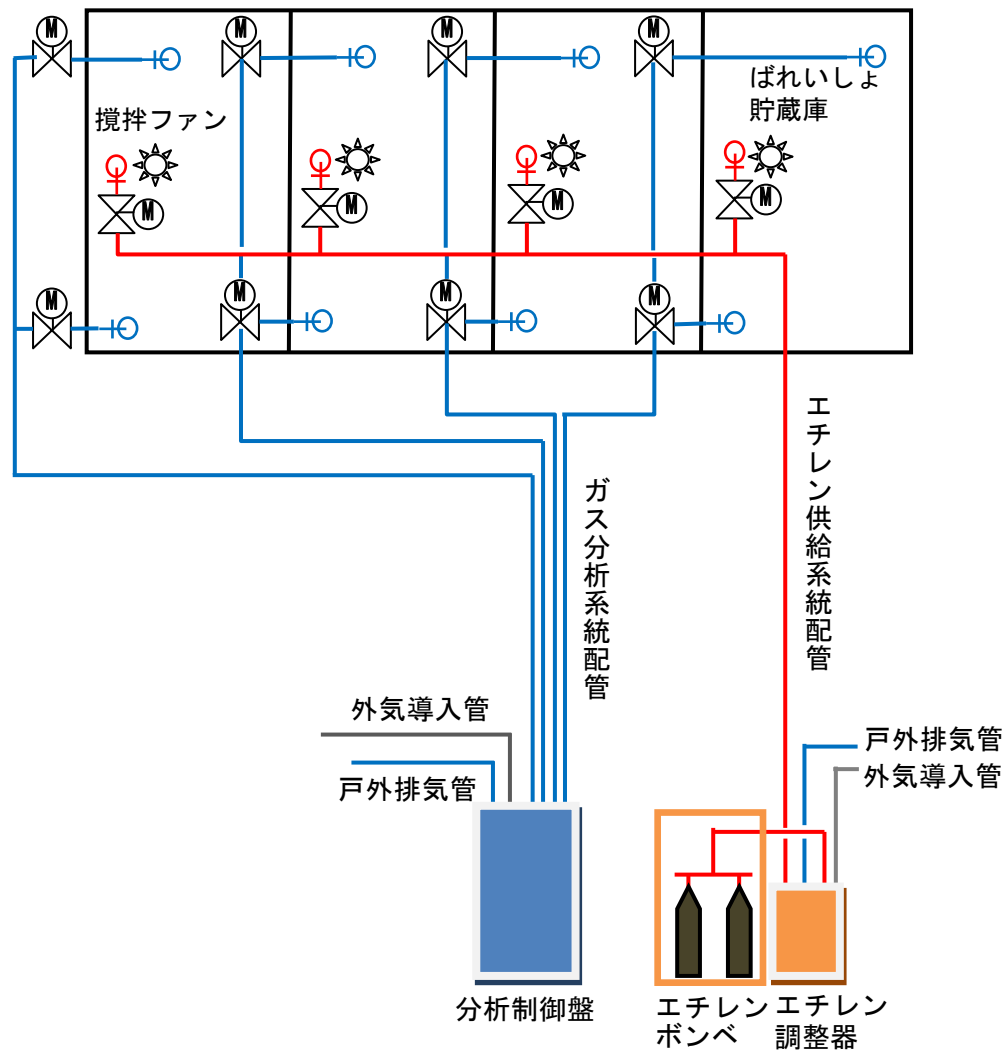


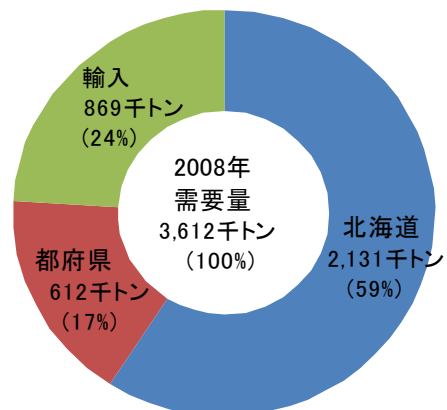
図1. エチレンガス制御装置の概要図 (J A士幌で試用中)

- ◆エチレンポンベ：100%液化エチレン 10kg
- ◆エチレン調整器：エチレンを空気で1:200に希釈し圧力を調整して供給する。
- ◆分析制御盤：各貯蔵庫内の空気を吸引してエチレンガス濃度を測定し、設定されたエチレン濃度の下限を下回ると自動的にエチレンガスを供給、上限値で停止し、貯蔵庫内のエチレン濃度を自動制御する。全ての監視および操作は分析制御盤で行う。
- ◆各貯蔵庫内には鉄製コンテナに収納されたばれいしょ7トンがおおむね10月頃から搬入され、エチレンを使用した発芽抑制貯蔵が開始される。
- ◆貯蔵庫内の温度は約8℃、湿度は90%以上に制御され、また二酸化炭素濃度も測定、記録されている。

(参考)

1. ばれいしょ生産の現状

国内におけるばれいしょの年間需要量は約360万tであり、そのうち国内で生産・供給されるのは274万tと約8割の自給率である。また北海道では約213万tが生産され、国産ばれいしょの8割弱、年間需要量の約6割を供給する一大産地となっており、かつ畑作にお



資料：農林水産省 食料需給表(2008)J

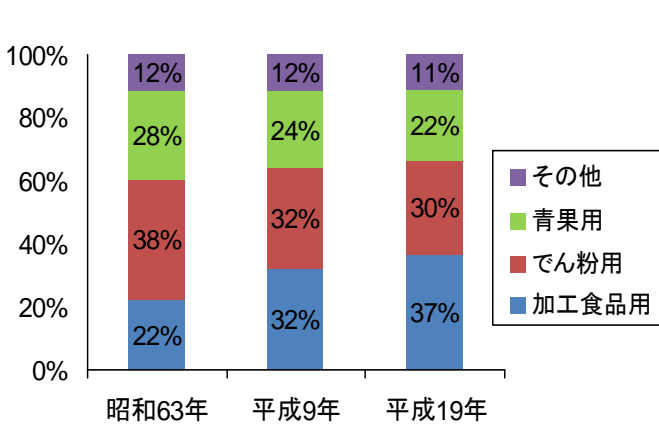
図2. ばれいしょの供給状況

ける重要な基幹作物のひとつである（図2、数字はいずれも2008年）。

ばれいしょは寒冷な気候に適した作物であることから、北海道では春に植え付けし秋に収穫されるが、都府県では秋冬に植え付けし、春～初夏に収穫される。国産ばれいしょは、生いもで流通する「青果（生食）用」のほか、ポテトチップス等に加工される「加工食品用」、でん粉に加工され片栗粉や清涼飲料用の異性化糖等に利用される「でん粉原料用」などに供給されている。都府県産のバレイショは主として生食用および加工食品用として収穫後に速やかに消費されるが、年間需要の4分の1の期間に対応しているに過ぎない。一方、北海道産は生産量の約50%はでん粉原料用として収穫後直ちに加工処理されるが、生食用および加工食品用は収穫後の秋から次年の夏まで貯蔵され、需要に応じて通年で利用されている。

2. ばれいしょ需要の動向

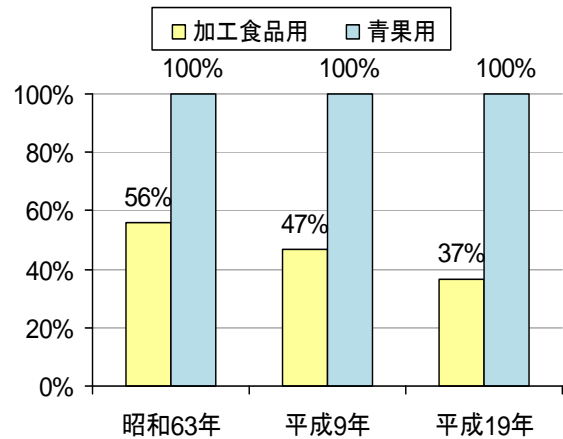
近年、食生活の多様化や外部化等が進む中で、総じて青果（生食）用としての需要量が減少し、フライドポテト等の加工食品用が増加する傾向にある。そのため、冷凍品等の形で輸入される加工食品用ばれいしょが増加し、国産のシェアが減少する傾向にある（図3、図4、図5）。



資料：農林水産省「いも類の用途別消費実績調査」

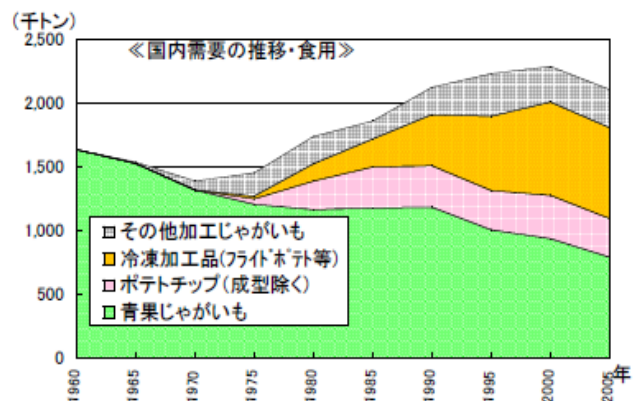
図3. ばれいしょの用途別需要の推移

加工食品用ばれいしょ（約135万t）のうち、ポテトチップス用（約29万トン）はほぼ全量が国産で供給されており、大半が北海道産となっている。しかしながら後述するように、ばれいしょは低温で長期貯蔵した場合でん粉が糖類に変化して、ポテトチップス加工時に「焦げ」の原因となることから、通常、10℃前後で貯蔵される。しかし、この温度帯で貯蔵した場合には、春先までにいもが休眠から覚め、萌芽による品質低下や減耗が大きな問題となっている。このため、ポテトチップス製造業者においては、新しい道産ばれいしょが収穫されるまでは、原料調達先を九州、関東、東北等の産地に切り替えているが、その品質と供給は必ずしも安定していない。



資料：農林水産省「いも類の用途別消費実績調査」

図4. ばれいしょの加工食品用・青果用の国産シェアの推移



資料：農林水産省「いも類の用途別消費実績調査」

図5. ばれいしょの用途別需要の推移

3. ばれいしょの貯蔵に関する問題

ばれいしょは水分含量が75～80%であるため、穀物のように長期貯蔵には元来適していないものの、需要に応えるため低温（5～10℃程度）条件下で長期の保存をおこなっている。しかし品種によって早晚はあるものの、低温下でも数ヶ月を超えると萌芽（発芽）が始まる。萌芽はばれいしょの外観上の商品価値を損なうのみならず、急激なでん粉含量の低下と還元糖の増加をもたらす、販売に適さない品質となる。とりわけ還元糖の増加は油で揚げた際に焦げ色を濃くし、商品価値を低下させると共に、発がん性が疑われているアクリルアミドの含量が高まるため、健康に悪影響をもたらす可能性のあることが懸念されている。

このため、低温条件に加えて萌芽を抑制する方策が従来から講じられてきた。一つは放射線照射（コバルト 60 によるガンマー線照射）による生理活性の失活である。しかし、この方法は設備の保守・維持管理が容易でないこと、さらには消費者から必ずしも理解が得られないことから広く普及するには至っていない。他方、従来から化学合成した植物生育調節剤による萌芽抑制処理が一般には用いられてきた。しかし萌芽抑制剤として使用されてきた「マレイン酸ヒドラジド」は、不純物として含有するヒドラジンの発がん性などから2002年に販売が中止された。

以上のことから、ばれいしょの長期貯蔵に伴う萌芽抑制に有効な手立ての開発と実用化が、ばれいしょの生産者および実需者にとって緊急かつ重要な問題となっている。