

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。

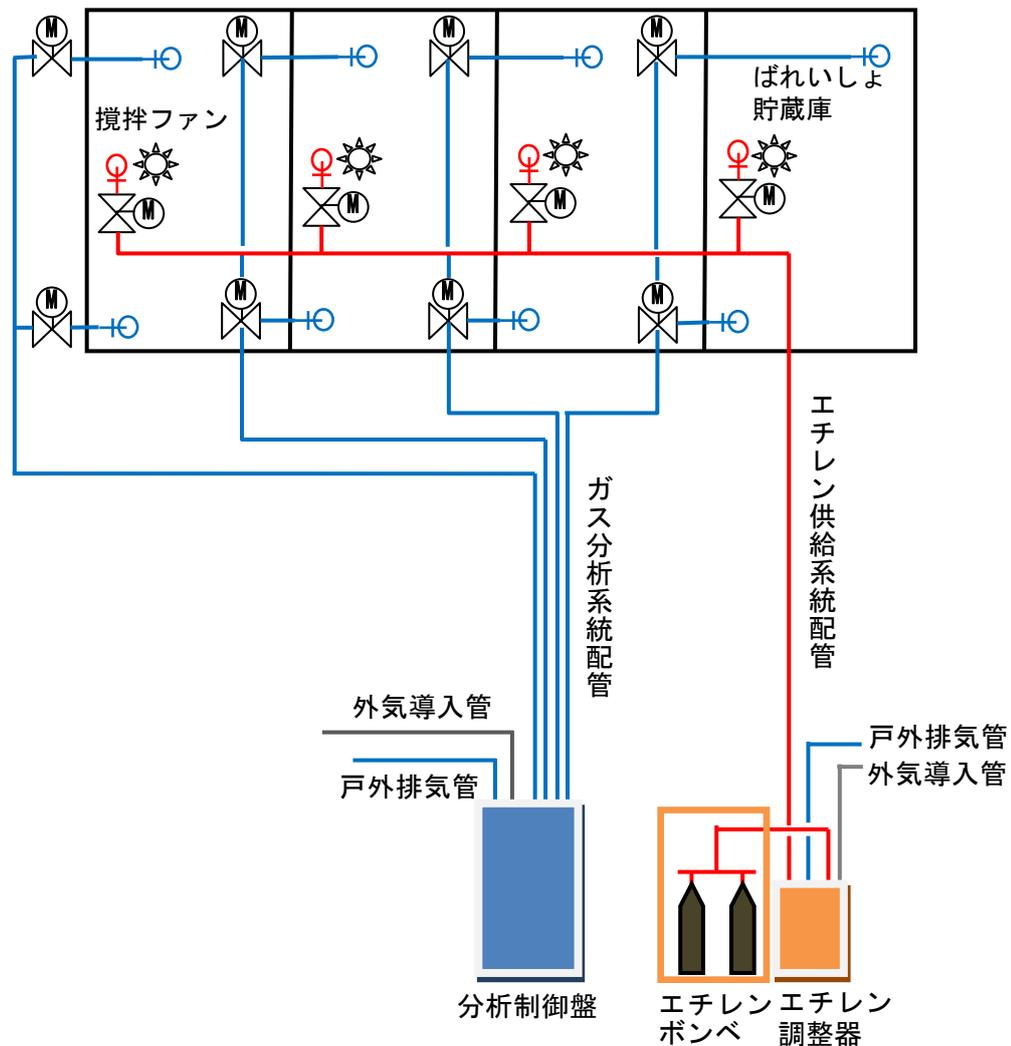


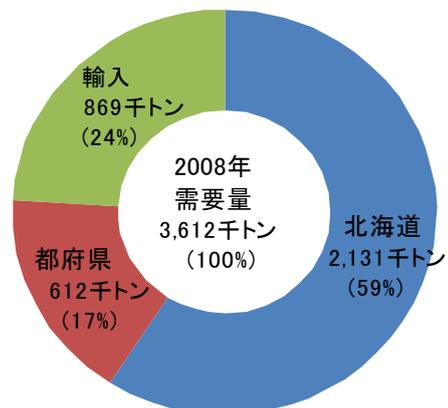
図 1. エチレンガス制御装置の概要図 (J A士幌で試用中)

- ◆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

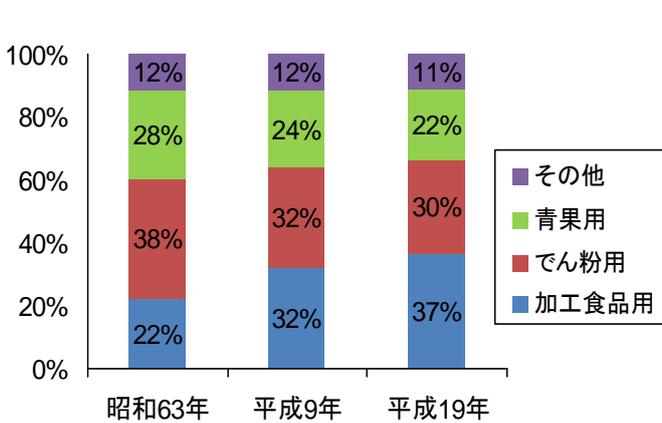
図 2. ばれいしょの供給状況

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

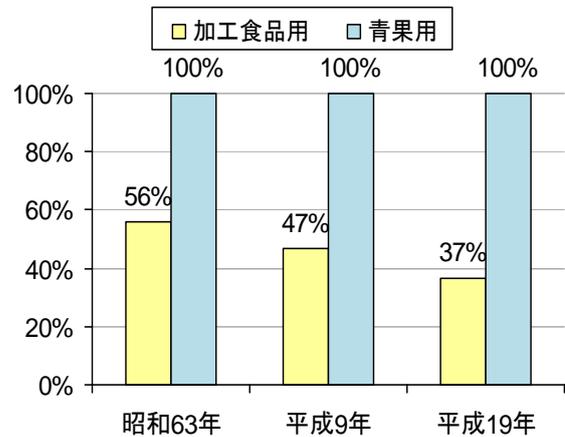
近年、食生活の多様化や外部化等が進む中で、総じて青果（生食）用としての需要量が減少し、フライドポテト等の加工食品用が増加する傾向にある。そのため、冷凍品等の形で輸入される加工食品用ばれいしょが増加し、国産のシェアが減少する傾向にある（図3、図4、図5）。



資料：農林水産省「いも類の用途別消費実績調査」

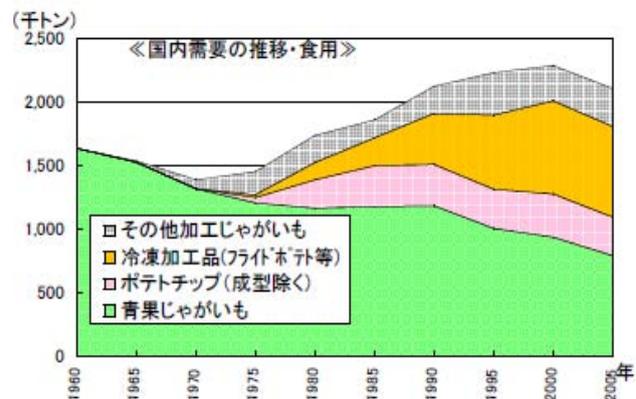
図3. ばれいしょの用途別需要の推移

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。

化学物質等安全データシート

整理番号 エチレン(可燃性)

作成 平成 5年 3月31日
改訂 平成 8年 5月31日
改訂 平成16年 2月23日
改訂 平成16年12月 1日
改訂 平成20年12月 1日

【製品名】 ダイチレン(液化エチレン)

化学物質等安全データシート

1. 化学物質等及び会社情報

化学物質等の名称:エチレン(可燃性)

製品コード :

会社名 :

住所 :

担当部門 :

連絡先: Tel ;FAX;

E-mail;

整理番号 : エチレン(可燃性)

緊急連絡先 :

2. 危険有害性の要約

重要危険有害性及び影響 : 空気中での爆発限界が低く、又、引火性も極めて高いので爆発火災に対する危険性が大きい。
: 高温、高圧下では分解爆発を起こす。
: 移送時の流動や噴霧、漏れなどの際に静電気を発生しやすく、わずかな放電火花で爆発する危険性がある。
: 高圧ガス容器からガスが噴出し、目に入れば、目の損傷、あるいは失明のおそれがある。
: 高濃度のこのガスを吸入すると、麻酔作用があり、また窒息により死亡することがある。
: 超低温のため、直接または超低温状態の配管等に接触すると凍傷を起こすことがある。
: 超低温容器または貯槽が高温にさらされると、容器内の圧力が異常上昇して破裂のおそれがある。

GHS分類

物理化学的危険性	可燃性・引火性ガス 高圧ガス	区分1 圧縮ガスまたは深冷液化ガス
健康に対する有害性	特定標的臓器/全身毒性(単回暴露)	区分3(麻酔作用)
環境に対する有害性	水生環境有害性(急性) 水生環境有害性(慢性)	区分3 区分3

記載がないものは分類対象外または分類できない

GHSラベル要素

絵表示



注意喚起語	: 危険
危険有害性情報	: 極めて可燃性/引火性の高いガス
高圧ガス	: 熱すると爆発のおそれ
深冷液化ガス	: 凍傷または負傷するおそれ : 眠気やめまいのおそれ : 水生生物に有害 : 長期的影響により水生生物質に有害

- 注意書き [安全対策] :屋外または換気の良い場所でのみ使用すること。
 :熱/火花/裸火/高温のもののような着火源から遠ざけること。
 :粉じん/煙/ガス/ミスト/蒸気/スプレーを吸入しないこと。
 :使用前に取り扱い説明書を入手すること。
 :すべての安全注意を読み、理解するまで取り扱わないこと。
 :指定された個人用保護具を使用すること。
 :この製品を使用するときは、飲食または喫煙をしないこと。
 :取り扱い後はよく手を洗うこと。
- [応急措置] :漏洩ガス火災の場合には、漏洩が安全に停止されない限り消火しないこと。安全に対処できるならば着火源を除去すること。
 :吸入した場合、空気の新鮮な場所へ移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
 :暴露した場合、医師に連絡すること。
 :気分が悪い時は、医師の診断/手当てを受けること。
- [保管] :施錠して保管すること。
 :日光から遮断し、換気の良い場所で保管すること。
- [廃棄] :内容物や容器を都道府県知事の許可を受けた専門の廃棄物処理業者に業務委託すること。

3. 組成及び成分情報

単一製品・混合物の区別 :単一製品
 化学名又は一般名(化学式):エチレン(C₂H₄)

成分及び含有量:

化学物質	CASNo	分子量	官報公示番号		成分濃度
			化審法	安衛法	
エチレン	74-85-1	28.00	適用外	適用外	99.9%以上

4. 応急措置

- 吸入した場合 :新鮮な空気の場所へ移し、安静、保温に努め、医師に連絡する。
 :呼吸が弱っている場合、加湿した純酸素を吸入させる。
 :呼吸が停止している場合には人工呼吸を行う。
- 皮膚に付着した場合 :直ちに汚染された衣服や靴を脱ぎ、多量の水で十分に洗う。
- 目に入った場合 :多量の流水で注意深く洗眼し、直ちに医師の診断を受ける。
- 飲み込んだ場合 :口を大量の水ですすぐこと。直ちに医師の診断を受ける。
- 応急措置をする者の保護:漏出ガスが空気または酸素と混合し、燃焼、爆発を起こす危険を防ぐため、換気を行い拡散させること。
 :このガスが漏洩または噴出している場所は、空気中の酸素濃度が低下している可能性があるため、換気を行い、必要に応じ陽圧自給式呼吸器を着用する。

5. 火災時の措置

- 消火剤 :自己火災の場合には、速やかにガスの供給を停止すること。
 供給を停止できない場合は、噴霧散水しながら、このガス

がなくなるまで燃焼させるとともに、火災の拡大および類焼の防止に努める。

:周辺火災に合わせた消火剤を使用する。

:容器の昇温を防ぐため、水で容器を冷却する。

使ってはならない消火剤:棒状注水

災時の特有の有害危険性:容器が火炎にさらされると内圧が上昇し、安全装置が作動し、このガスが噴出する。

:火災によって刺激性、または毒性のガスが発生するおそれがある。

:内圧の上昇が激しいときは、容器の破裂に至ることもある。容器弁が壊れたときなどは、容器はロケットのように飛ぶことがある。

:容器を安全な場所に搬出すること。搬出できない場合には、できるだけ風上から水を噴霧して容器を冷却すること。

:火が消えた後も漏洩が続く場合には、そのガスにより爆発を起こしたり、中毒により被害を拡大させる恐れがある。

:移動可能な容器は速やかに安全な場所に移すこと。

特有の消火方法

:火災を発見したら、まず部外者を安全な場所へ避難させる。

:漏洩が安全に停止されない限り、消火しないこと。

:安全に対処できるのならば、着火源を除去すること。

:危険でなければ火災区域から容器を移動する。

:ガスの滞留しない場所で風上より消火し、漏洩防止処置を施す。

:移動不可能な場合、容器及び周囲に散水して冷却する。

:消火後も、大量の水を用いて十分に容器を冷却する。

:漏洩部や安全装置に直接水をかけてはいけない。凍る恐れがある。

:消火活動は、有効に行える十分な距離から行う。

:周辺設備等の輻射熱による温度上昇を防止するため、水スプレーにより周辺を冷却する。

:周辺及び漏洩状況から判断して消火すると危険が増すと考えられるときは火災の拡大延焼を防止するため周辺に噴霧散水しながら容器内のガスが無くなるまで燃焼させる。

消火を行う者の保護

:適切な空気呼吸器、耐火手袋、耐火服等の保護具を着用し、火炎からできるだけ離れた風上から消火にあたる。

6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項、
保護具及び緊急時措置

:窒息の危険を防ぐため、窓や扉を開けて換気を良くすること。換気設備があれば、速やかに起動し換気する。

:大量の漏洩が続く状況であれば、漏洩区域をロープ等で囲み部外者が立ち入らないよう周囲を監視する。

:漏洩区域に入る者は、陽圧自給式呼吸器を着用すること。

:空気中の酸素濃度を測定管理すること。

環境に対する注意事項

:漏れた液には土、砂をかけるなど、周辺への流出を防ぎ、換気を充分にして蒸発させる。または散水し蒸発を促しても良い。この際、液体が下水、側溝、低所に入り込まないように注意すること。