

回収、中和、封じ込め 及び浄化の方法・機材	:漏洩したこのガスは換気を良くし、速やかに大気中に拡散、希釈させる。この物質は蒸発させてもよい。
二次災害の防止策	:漏出源を遮断し、漏れを止める。
人体に対する注意事項、 保護具及び緊急時措置	:着火を防ぐため、全ての着火源を速やかに取り除くこと。 :排水溝、下水溝、地下室あるいは閉鎖場所への流入を防ぐ。 :漏洩物または漏洩源に直接水をかけない。 :風下の人を退避させ、漏出場所周辺は立入禁止とするとともに、火災爆発の危険性を警告する。 :高濃度では、窒息性のガスであるため、漏洩したガスが滞留しないように注意すること。 :適切な保護具(送気マスクまたは空気呼吸器、ゴーグル型保護眼鏡または防災面、耐薬品性手袋など)を着用し、風上から作業を行う。

## 7. 取扱い及び保管上の注意

### 取扱い上の注意 技術的対策

- :低温で使用すると供給ガス組成が変化する可能性があり、低温での使用は注意すること。
- :容器には、転落、転倒等を防止する措置を講じ、かつ粗暴な扱いをしないこと。倒れたとき、容器弁の損傷等により、高圧のガスが噴出すると、容器がロケットのように飛ぶことがある。
- :容器の使用前に、容器の刻印、塗装(容器の表面積の1/2以上ねずみ色)、表示等によりガス名を確かめ、内容物が目的のものとは異なるときには使用せずに、販売元に返却すること。
- :容器弁の開閉に使用するハンドルは所定の物を使用し、容器弁はゆっくり開閉すること。
- :開閉に際し、ハンマー等でたたいてはならない。手で開閉ができないときは、その旨明示して、販売者に返却すること。
- :容器から直接使用しないで、必ず圧力調整器を使用すること。
- :圧力調整器の取り付けにあたっては、容器弁のネジ方向を確かめてネジにあったものを使用すること。
- :圧力調整器を正しい要領にて取り付けした後、容器弁を開ける前に、圧力調整器の圧力調整ハンドルを反時計方向に回してゆるめ、その後、ゆっくりと容器弁を開く。この作業中は、圧力調整器の側面に立ち、正面や背面に立たないこと。
- :継手部、ホース、配管および機器に漏れがないか調べること。漏洩箇所の検査には、石けん水等の発泡液による方法が簡単、安全で確実である。
- :作業の中断あるいは終了後、作業場所を離れるときは、容器弁を閉じる。その後、圧力調整器内のガスを出し、圧力調整ハンドルをゆるめておくこと。
- :容器を電気回路の一部に使用しないこと。特に、アーク溶接時のアークストライクを発生させたりして損傷を与えないこと。
- :容器弁等が氷結したときは、4.℃以下の温水で温め、バーナー等で直接加熱しないこと。

局所排気	<p>:このガスを多量に使用する場合には、使用量によって集合装置等の供給設備が特別に設計、製作されることがある。使用者は、これらの設備・機器の正しい操作方法や使用方法について、製造者または販売者から指導を受け、取り扱い説明書および指示事項に従うこと。</p> <p>:このガスを使用するにあたっては、麻酔作用とともに空気中の酸素濃度が全体換気低くなる危険性がある。また、強い引火性があることから、密閉された所や換気の悪い所で取り扱わないこと。</p>
注意事項	<p>:このガスを使用する設備の安全弁の放出口は、排出されたガスが滞留しないように、安全な場所に放出口を設置すること。</p> <p>:このガスを使用するタンク類の内部での作業は、十分な換気を行い、労働安全衛生法に従い行うこと。</p> <p>:脱着式の保護キャップは、使用前に取り外すこと</p> <p>:容器を使用しないときは、脱着式の保護キャップを確実に取り付けること。</p> <p>:容器には、充てん許可を受けた者以外はガスの充てんを行ってはならない。</p> <p>:容器の修理、再塗装、容器弁および安全装置の取り外しや交換等は、容器検査所以外では行わないこと。</p> <p>:容器の刻印、表示等を改変したり、消したり、剥したりしないこと。</p> <p>:容器をローラーや型代わり等の容器本来の目的以外に使用しないこと。</p> <p>:容器の授受に際しては、あらかじめ容器を管理する者を定め、容器を管理すること。</p> <p>:契約に示す期間を経過した容器および使用済みの容器は速やかに販売者に返却すること。</p>
安全取扱い	<p>:このガスを、圧縮空気や空気の代わりに使用しないこと。</p> <p>:高圧ガス保安法の定めるところにより取り扱うこと。</p> <p>:容器弁の口金内部に付着した塵埃類を除去する目的でガスを放出する場合には、口金を人のいない方向に向けて、ガス出口弁を短時間微開して行うこと。</p>
注意事項	<p>:高圧のガスが直接人体に吹きつけられると、損傷を起こすことがあるので・高圧で噴出するガスに触れないこと。</p> <p>:容器の圧力は0.1MPa以上残し、使用後は確実に容器弁を閉めた後、保護キャップを付けて、速やかに残ガス容器置場に返すこと。</p> <p>:容器にこのガス以外のガスが入った可能性があるときは、容器記号番号等の詳細を販売者に連絡すること。</p> <p>:可燃性ガスであるので、火気の近くで使用しないこと。</p> <p>:このガスは、可燃性であり、空気や酸素と混合すると燃焼・爆発の危険性がある。</p>
保管上の注意 適切な	<p>:熱、火花、裸火のような着火源から離して保管すること。 一禁煙。</p>
保管条件	<p>:換気の良い場所で保管すること。</p> <p>:酸化剤、酸素、爆発物、ハロゲン、圧縮空気、酸、塩基、</p>

安全な容器	食品化学品等から離して保管する。
包装材料	: 容器置場の周囲2m以内には、必要な障壁を設けた場合を除き、火気または引火性もしくは発火性の物を置かないこと。
	: 容器置場には、消火設備を設けること。
	: 火炎やスパークから遠ざけ、火の粉等がかからないようにすること。
	: 電気配線やアース線の近くに保管しないこと。
	: 水はけの良い、換気の良い乾燥した場所に置くこと。
	: 腐食性の雰囲気や、連続した振動にさらされないようにすること。
	: 直射日光を受けないようにし、温度40℃以下に保つこと。
	: 高压ガス容器として製作された容器であること。

## 8. 暴露防止及び保護措置

設備対策	: 防爆仕様の局所排気を設置する。
許容濃度	: 日本産業衛生学会 (2008年版) : 設定されていない。 ACGIH (2008年版) TLV-TWA : 200ppmA4
保護具	
呼吸器の保護具	: 必要により空気呼吸器、酸素呼吸器、送気マスク
手の保護具	: 革手袋
目の保護具	: 保護面、保護眼鏡
皮膚及び身体の保護具	: 誘電性安全靴・作業衣を着用すること。

## 9. 物理的及び化学的性質

外観	: 無色で気体または液体
臭い	: 特殊な甘い臭い
pH	: 該当しない
融点・凝固点	: -169.2℃ (融点)
沸点、初留点 及び沸騰範囲	: -103.7℃ (沸点)
引火点	: -136℃
自然発火温度	: 543℃
燃焼又は爆発範囲 の上限/下限	: 2.7~36.0vol%
蒸気圧	: 8100kPa (15℃)
蒸気密度	: 0.98
比重 (相対密度)	: 0.00126 (0℃)
溶解度	: 131mg/L (25℃水) アセトン、ベンゼンに可溶
オクタノール/水 分配係数	: log Pow=1.13 (測定値)
分解温度	: データなし

## 10. 安定性及び反応性

安定性・危険有害	: 高温の物体との接触面、火花または裸火により発火する。比較的弱い
----------	-----------------------------------

反応可能性	エネルギーの静電気火花で発火が起こりうる。 :600℃以上の温度下で重合し、芳香族化合物を生成することがある。 :強力な酸化剤と反応し、火災や爆発の危険をもたらす。
避けるべき条件	:高温の物体、火花、裸火、静電気火花。
混触危険物質	:強酸化剤。
危険有害な分解生成物	:燃焼したとき、一酸化炭素、二酸化炭素の有害ガスが発生する。

## 11. 有害性情報

急性毒性(吸入)	:ヒト LCL。(5分) =950,000ppm(酸素との混合ガス) マウス LC5。 =950,000ppm(95%) マウス麻酔作用の現れる時間 800 mg/l(75%) 5分 920 mg/l(80%) 3分 1,050 mg/l(80%) 1分
慢性毒性・ 長期毒性(吸入)	:ラット(F-344) 濃度0, 300, 1,000, 3,000ppm各群120匹 6時間/日、5日/週、24ヶ月被毒の兆候等現れず。 :ラット(アルピノ) 濃度0, 300, 1,000, 3,000ppm各群120匹 6時間/日、5日/週、24ヶ月被毒の兆候等現れず。
がん原生	:ラット(F-344) 濃度最高3,000ppm6時間/日、5日/週、24ヶ月 発がんは認められず。IARCモノグラフによれば、グループ3〔がん 原生の分類ができない〕に分類する。
変異原性 その他(吸入)	:大腸菌および数種の枯草菌で、変異原性はみられない。 :犬;血中エチレン量は、吸入ガス濃度に関係し、66~ 77.5%(=760~89. g/m <sup>3</sup> )の濃度で、血中100mlに8~10mlのエ チレンガスが含まれる。血中からの排泄は2分以内に現れ、 回復はかなり早い。

## 12. 環境影響情報

生態毒性	:情報なし
魚毒性	:水棲生物、急性毒性TL <sub>100</sub> (96時間) 100~1,000ppm
その他	:植物への影響;植物に対する生理作用は極めて広く、気相 中濃度0.01~0.1ppmで影響が現れ、通常1~5ppmで最大の効果 を示す場合が多い。生理作用としては伸長、生長の促進 または阻害、開花の促進または阻害、花色の退色、落葉の 促進、果実の成熟促進、たんぱく質・核酸の合成促進、そ の他報告されている。

## 13. 廃棄上の注意

- :使用済み容器はそのまま容器所有者に返却すること。
- :容器に残ったガスは、みだりに放出せず、圧力を残したまま容器弁を閉じ、製造者または販売者に返却すること。
- :容器の廃棄は、容器所有者が行い、使用者が勝手に行わないこと。

## 14. 輸送上の注意

- 危険物輸送に関する国連分類及び国連番号  
国連分類 :クラス2.1(引火性高压ガス)

国連番号	: 1962 (圧縮) 1038 (液化)
国内規制	
高压ガス保安法	: 法第2条 (可燃性ガス、圧縮ガス、液化ガス)
海上輸送	
船舶安全法	: 危規則第3条危険物告示別表1高压ガス (引火性)
航空輸送	
航空法	: 施行規則第194条告示別第1高压ガス (D一旅禁)
道路法	: 施行令第19条の13車両の通行の制限
追加の規制/その他	: 応急措置指針番号; 115 (液化されている物) : 応急措置指針番号; 川 (圧縮されている物)
特別の安全対策	: 高压ガス保安法における規定に基づき安全な輸送を行う。 : 移動時の容器温度は40℃以下に保つ。特に夏場はシートを かけ温度上昇の防止に努める。 : 容器に衝撃が加わらないように、注意深く取り扱う。 : 移動中の容器の転倒、バルブの損傷等を防ぐための必要な 措置を施すこと。 : 車両等により運搬する場合は、イエローカード、消火設備 および応急措置に必要な資材、工具を携行する。 : 酸素ガスと混載するときは、容器弁の方向を反対に向ける か、間隔を十分にとること。

#### 15. 適用法令

高压ガス保安法	: 法第2条 (可燃性ガス、圧縮ガス、液化ガス)
労働安全衛生法	: 施行令別表第1危険物 (可燃性のガス)
航空法	: 施行規則第194条告示別表第1高压ガス (D一旅禁)
港則法	: 施行規則第12条危険物高压ガス
船舶安全法	: 第3条危険物告示別表第1高压ガス (引火性)
道路法	: 施行令第19条の13車両の通行の制限別表2-2

#### 16. その他の情報

適用範囲 : この化学物質等安全データシートは、エチレン (可燃性) に限り適用するものである。

引用文献 : 1) ILO: Occupational Exposure Limits for Airborne Toxic, Substances. 2nd. Ed. (1980),  
2) 後藤稠他編: 産業中毒便覧 医歯薬出版 P510 (1980),  
3) NIOSH: Registry of Toxic Effect of Chemical Substances Feb. 2001,  
4) 堀口博著: 公害と毒・危険物 有機編 三共出版 P448 (1973),  
5) T. E. hamm et al. : Fundamental and Applied Toxicology 4 473-478,  
6) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of,  
7) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to,  
8) Patty, Industrial Hygiene and Toxicology, Vol. 2B. 4th. Ed (1994),  
9) J. E. Filser et al. : Mutation Research 120 57-60 (1983),  
10) 太田 保夫 著: 植物の一生とエチレン 東海大学出版会 (1987)

Chemicals

その他 : 記載内容は現時点で入手できた資料や情報に基づいて作成しておりますが、記載のデータや評価については、情報の完全さ、正確さを保証するも

ではありません。また、記載事項は通常の手扱いを対象としたもので、特別な手扱いをする場合には新たに用途・用法に適した安全対策を実施の上、お手扱い願います。

## エチレンによる馬鈴しょの萌芽抑制効果に関する試験

(平成19年秋～20年夏、酪農学園大学)

### 1. 目的

ポテトチップス加工用馬鈴しょは低温貯蔵を行うと糖が増加し、油加工時の外観品質の低下を招くため、10℃前後の高温で貯蔵されている。そのため、貯蔵中に萌芽し、芽が著しく伸長し、加工時の芽の除去、除去した芽の処理、製品歩留の低下、品質の劣化など様々な問題がある。

本試験は、植物ホルモンであるエチレンを用いることにより馬鈴しょの萌芽および芽の伸長を抑制する長期貯蔵技術を確立し、国内産加工用馬鈴しょ原料を高品質で周年供給できる体制を構築する。

### 2. 試験方法

#### 1) 供試材料

平成19年、帯広市川西産「きたひめ」、「スノーデン」を用いた。

#### 2) エチレンの供給と貯蔵方法

##### (1) エチレンの供給装置

内寸560mm×483mm×986mmの亚克力製ガス置換デシケータを貯蔵容器として用いた。

デシケータの下部からエチレン混合空気を供給し、上部から排出することによりエチレン供給および馬鈴しょの呼吸による二酸化炭素除去を行った。

エチレン混合空気は、コンプレッサーによる圧縮空気とボンベ入りエチレン1%含有窒素ガスをそれぞれロータメータにより流量調節後に混合してデシケータに供給した。

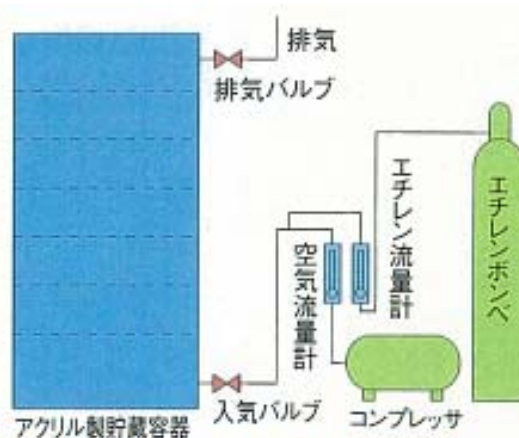


図-1 エチレン供給貯蔵実験装置



写真1：恒温室内に  
デシケータを設置



写真2：デシケータ内の  
「きたひめ」



写真3：デシケーター内の「スノーデン」



写真4：エチレンと空気の流量計



写真5：コンプレッサー



写真6：エチレンガスボンベ

## (2) 貯蔵方法

各品種120個の試料（平均約150g）をデシケーター内にランダムに置いて貯蔵を行った。貯蔵容器を8℃に設定した恒温室内に設置した。無処理区はダンボールに20個ずつ試料を入れて貯蔵庫に置いた。

## 3) 測定項目

貯蔵環境の温湿度およびエチレン濃度については、貯蔵期間中継続して測定した。試料の品質については、貯蔵開始2ヵ月後から1ヶ月間隔で測定した。

### (1) 恒温室および貯蔵庫内の温湿度

恒温室および貯蔵庫内の温湿度は、データロガーを用いて測定した。

### (2) デシケーター容器内のエチレン濃度

ガスタイトシリンジによりデシケーター容器の上下2箇所から容器内ガスを採取し、ガスクロマトグラフを用いてエチレン濃度を測定した。

### (3) 試料質量、水分含量

電子天秤を用いて試料質量を測定し、質量減少率を求めた。水分含量は70℃24時間恒温乾燥法により求めた。

### (4) 芽の長さ

5mm以下、5mm以上の芽の塊茎当たりの個数、塊茎毎の最長芽の長さ、塊茎当たりの芽の



質量を測定した。

(5)糖含量

HPLCを用いてショ糖、ブドウ糖、果糖含量を測定した。

(6)硬度

レオメータを用い、直径2mmの円筒状プランジヤを50mm/sの速度で貫入させて荷重を測定した。

(7)ポテトチップカラー

試料を約1mmの厚さにスライスし、180℃のサラダオイルで約120秒間フライし、その色をアグトロメーター（数値は、小さいほどポテトチップカラーは淡くなる、以下、同様）を用いて測定した。

3. 結果および考察

図1に、デシケータ容器内のエチレン濃度の推移を示す。エチレン濃度の計算上の設定値を5ppmとして貯蔵開始したが、貯蔵開始から約40日間は約2ppmで推移した。

その後エチレン濃度の設定を上げて4ppmとなるように調節を行った。これにより濃度は上昇し、多少の変動はあるものの4~6ppmで推移した。

このエチレン供給装置は、試料ガス採取、測定、濃度調節はいずれも手動によるため、精密な制御はできなかったが、ほぼ想定した濃度を得ることが可能であった。

貯蔵環境の温度・湿度は、エチレン処理区で平均 8.2℃、95%、無処理区で 7.4℃、84%であった。

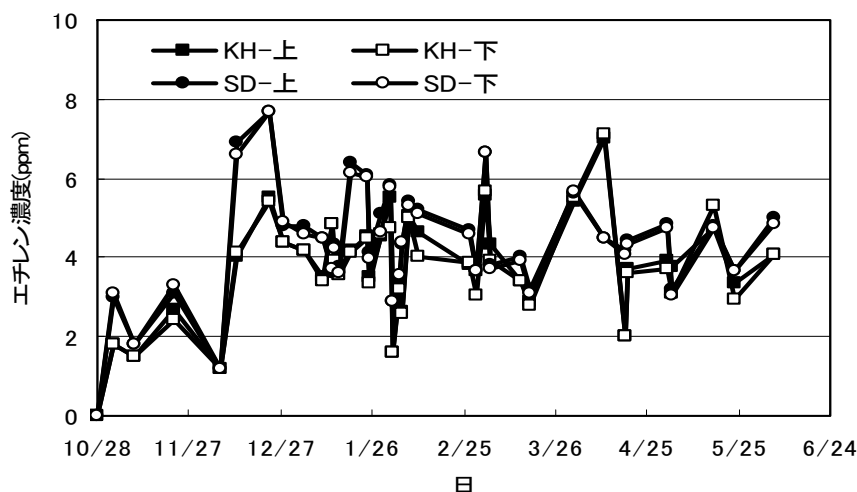


図1 エチレン濃度の推移

図2に、最長芽の長さの平均値の推移を示す。

いずれの品種も12月28日までは萌芽が見られなかったが、その後萌芽が開始した。

7月4日のエチレン処理区では、「きたひめ」の最長芽は23mm、「スノーデン」では14mm、無処理区では、それぞれ約200mm、250mmであった。

エチレン処理区は無処理区より平均温度が約0.8℃高く推移したにもかかわらず、エチレンによる芽の生長抑制効果は明らかであった。

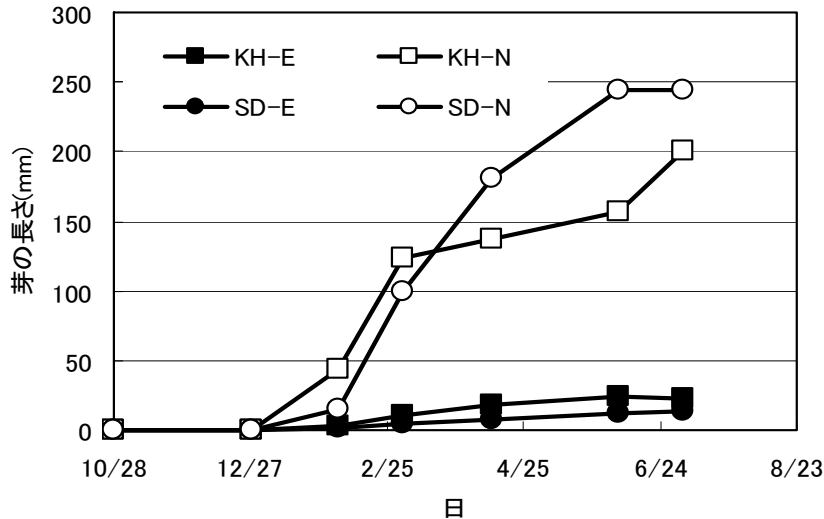


図2 最長芽の長さの平均値

図3に、塊茎の損失率の推移を示す。

損失率は芽を含む塊茎の質量減少率に初期塊茎の質量に対する芽の質量百分率を加えた値で示した。

温湿度環境が異なるため単純な比較はできないが、芽が大きく生長することによって損失も増大し、「スノーデン」の無処理区では35%にまで達し、萌芽抑制によって損失も低く抑えられた。

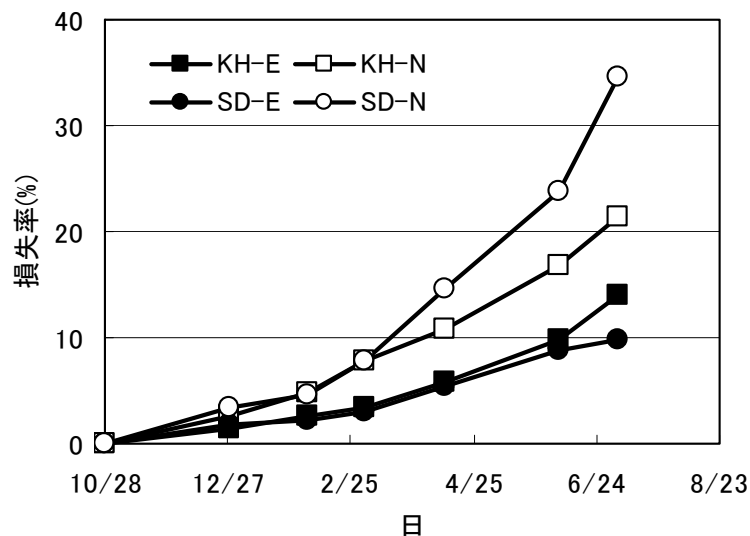


図3 塊茎の損失率

図4に、還元糖含量の推移を示す。

「きたひめ」は貯蔵開始後、無処理区で大きく増加し、その後徐々に低下して4月初旬以降、エチレン区とほぼ同等になった。

その後はいずれも変化が小さく、0.1g/100gFW程度となった。「スノーデン」では貯蔵開始後エチレン処理区での増加が顕著であったが、その後低下し3月初旬には無処理区と同等になった。

4月初旬以降両区とも急激に増加したが、エチレン処理区は無処理区と同等あるいはやや少なくて推移した。

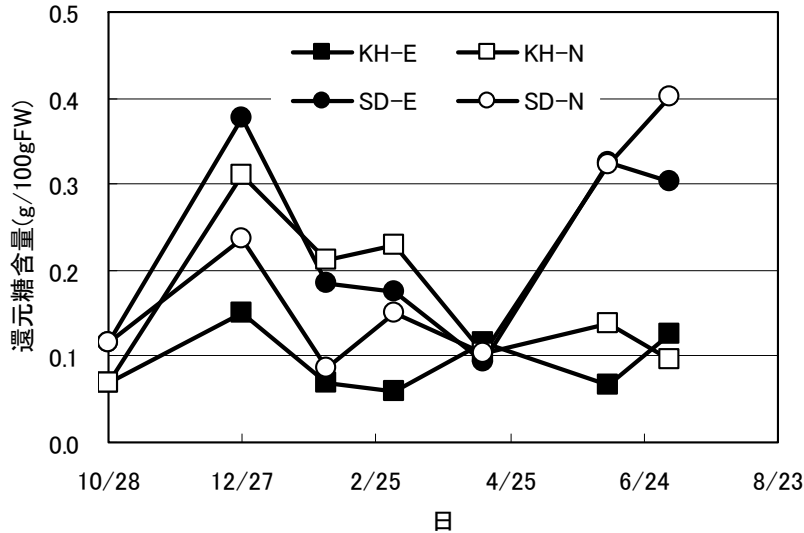


図4 還元糖含量の推移

図5に、ポテトチップカラーの推移を示す。

還元糖の増加が大きかった「きたひめ」の無処理区は、ポテトチップカラーの値が低く推移した。

無処理区でポテトチップカラーが低下したのは、貯蔵温度が低かったことが原因と考えられる。

「スノーデン」は、貯蔵初期においてエチレン処理区が無処理区と比較してやや低い値を示したが、2月初旬以降無処理区と逆転した。

「スノーデン」の無処理区では、萌芽による塊茎の萎縮が顕著であり、貯蔵後期には塊茎周辺部分に黒変が見られ、ポテトチップカラーにも影響した。

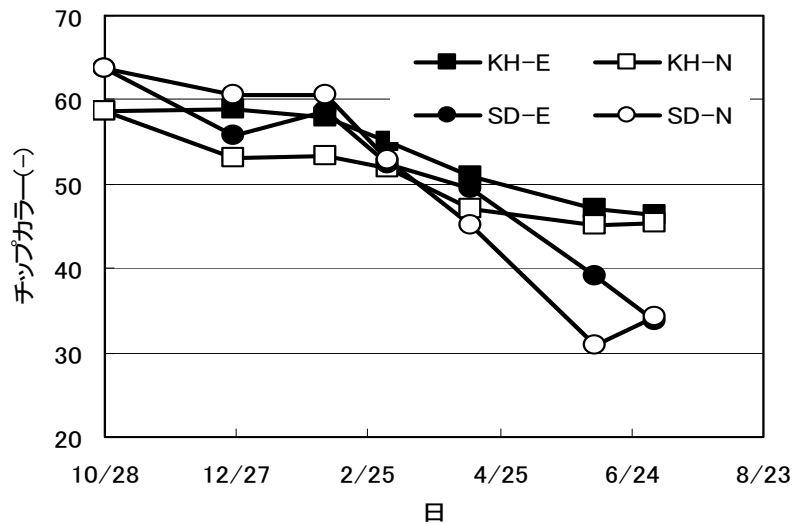


図5 チップカラーの推移

#### 4. まとめ

定濃度エチレン環境下で貯蔵することにより、顕著に馬鈴しょの萌芽および芽の伸長を抑制することが可能であった。

還元糖含量は低レベルに抑制でき、ポテトチップカラーも無処理区と同等以上であった。