

# 野菜の貯蔵中におけるアミノ酸

## および糖の変化について

齊藤 芳枝・細田 裕子・畑山 富子

The Changes of Amino Acids and Sugars of Vegetables during Storage

Yoshie SAITO, Hiroko HOSODA, Tomiko HATAYAMA

The changes of free amino acids and sugars of vegetables during storage in the refrigerator (5-10°C) or at room temperature (25-28°C) were investigated.

Amino-N in vegetables increased after 2 days' storage both at room temperature and in cold, and decreased after 5 days at room temperature and after 7 days in cold. Paperchromatographic analyses showed the decrease of amount of free amino acids during storage.

Total reducing sugars of *Allium tuberosum* greens, Japanese honeywort, parsley and tomato increased after 2 days and turned to decrease after 5 days. Sugars of carrot increased after 5 days. The increase of amount of sugars were larger when vegetables were stored at room temperature. By paperchromatography, glucose, fructos vegetables were stored at room temperature. By paperchromatography, glucose, fructose and sucrose were detected. Sucrose in *Allium tuberosum* greens, spinach, *Brassica Chinensis* var. *Komatsuna* and *Perilla frutescus* var. *crispa* disappeared after 7 days' storage. No sugars were present in Japanese radish greens after 7 days' storage.

## 結 論

野菜（葉菜類）は収穫時形態を整えているが、時間がたち、また日光の照射によって形態がくずれるが、打水すると一応元の形態近くにもどる場合もある。この形態の変化とともに含有成分の糖および遊離アミノ酸にも変化があることが考えられる。前回<sup>1)</sup>天然果汁の貯蔵中の糖およびアミノ酸について変化を調べたが、今回は10種類の野菜の貯蔵中の形態変化とともに糖および遊離アミノ酸の変化を室温（25°C～28°C）と冷蔵庫（5°C～10°C）に3～5日間貯蔵し、貯蔵中の糖およびアミノ酸の変化について調べ、その結果を得たので報告する。

## 実 験 方 法

### 1. 試料

ニラ、ほうれん草、小松菜、かぶの葉、大根の葉、青しそ、パセリ、ミツバ、ニンジン、トマト

## 2. 貯蔵

一定量秤取しサランラップに包み、室温（25℃～28℃）と冷蔵庫（5℃～10℃）に貯蔵した。

## 3. 実験方法

## 1) 試料調製

試料を海砂と共に乳鉢で磨砕し10倍浸出液をつくり、遠心分離（3000 rpm, 5分）後上澄液を実験試料とした。

2) アミノ態窒素、糖の定量およびペーパークロマトグラフィーの実験方法<sup>2)～5)</sup>は前回と同様である。

## 実験結果および考察

## 1. 野菜の室温（25℃～28℃）および冷蔵庫（5℃～10℃）2～7日間貯蔵後のアミノ態窒素および糖の変化

試料野菜をなるべく同じ様な部分をえらび一定量秤取し、サランラップに包み室温、冷蔵庫にそれぞれ貯蔵し、貯蔵後2日～7日後についてアミノ態窒素、糖を定量した。その結果を表1、2に示した。

表1のアミノ態窒素の変化をみると、室温で2日貯蔵では全体に対照より増加傾向がみられた。5日貯蔵後では、更に増加がみられたのはニラ、ほうれん草、かぶ、トマト、ミツバ、パセリで他は減少している。冷蔵庫貯蔵2日後では小松菜を除き他は室温同様増加の傾向がみられたが、5日貯蔵後ではニラ、ほうれん草を除き他は2日後より減少してきている。7日後では、全体に更に減少している。なお、室温と冷蔵庫の差では、増加の量は室温貯蔵の方が大きい。これらは固体差、部分差も考慮に入れなければならないが、一応収穫後1～2日位まで増加するものと考えられる。

外観は、室温貯蔵のものはしなびて色も変りニラ等は形態を保っていない。冷蔵庫貯蔵のものはニラを除き2日後は特に変化がないが、5日後、7日後では鮮度落の感があった。

芳香のあるしそは2～7日の室温、冷蔵庫貯蔵後でも芳香があったが、収穫後の新鮮な芳香は感じられない。

表2の糖の変化をみると、室温貯蔵2日後のニラ、ミツバ、パセリ、トマトでわずかに増加がみ

表 1. 野菜の室温（25℃～28℃）および冷蔵庫（5℃～10℃）に2日  
5日、7日貯蔵後のアミノ態窒素の変化

試 料	対 照	2 日 後		5 日 後		7 日 後	
		室 温	冷 蔵 庫	室 温	冷 蔵 庫	室 温	冷 蔵 庫
ニ        ラ	17.85	33.85	33.42	34.28	33.64	—	16.00
ほ う れ ん 草	14.80	31.80	25.03	34.50	27.57	—	18.00
小        松    菜	31.43	33.11	23.20	14.39	22.58	—	20.44
か    ぶ    の    葉	17.01	28.62	22.90	34.38	22.87	—	22.84
大 根    の    葉	10.08	33.24	37.47	11.02	24.79	—	12.78
し    そ    (青)	16.92	30.12	28.99	16.28	14.33	9.73	2.22
パ    セ    リ	13.04	34.03	35.70	34.18	31.13	22.11	27.57
ミ        ツ    パ	19.14	11.71	28.17	22.00	21.20	12.01	7.64
ニ    ソ    ジ    ソ	4.59	23.69	13.93	4.72	8.04	3.05	5.40
ト        マ    ト	10.81	20.90	11.93	30.52	4.99	—	4.25

斉藤・細田・畑山：野菜の貯蔵中におけるアミノ酸および糖の変化について

表 2. 野菜の室温 (25℃～28℃) および冷蔵庫 (5℃～10℃) に 2 日  
5 日, 7 日貯蔵後の糖の変化

試 料	対 照	2 日 後		5 日 後		7 日 後	
		室 温	冷蔵庫	室 温	冷蔵庫	室 温	冷蔵庫
ニ ラ	1.276	1.792	1.516	1.011	1.120	—	1.000
ほうれん草	1.160	0.703	0.892	0.670	0.667	—	0.550
小 松 菜	0.645	0.630	0.456	0.201	0.420	—	0.300
かぶの葉	2.037	1.384	1.696	1.645	1.294	—	1.011
大根の葉	0.645	0.413	0.580	0.319	0.601	—	0.435
しそ(青)	1.885	1.566	1.880	1.477	1.761	1.776	1.750
パセリ	1.174	1.232	1.029	1.392	1.160	0.855	1.595
ミツバ	1.406	2.595	1.457	0.870	1.080	0.942	1.063
ニンジン	1.609	1.540	1.740	1.848	2.008	1.790	2.095
トマト	2.160	2.740	2.414	2.109	2.312	2.465	2.146

られたが、他は減少している。5日後ではかぶ、パセリ、ニンジンを除き他は減少している。冷蔵庫貯蔵2日後ではニラ、ミツバ、トマト、ニンジンはわずかに増加の傾向がみられたが他は減少し、5日後ではパセリ、ニンジンを除き他は減少している。7日後でもパセリ、ニンジンを除き他は5日後より更に減少している。室温と冷蔵庫の差は、2日後の増加は室温の方が多い傾向である。なお、ニラ、ほうれん草、小松菜、かぶ、大根は室温貯蔵7日後には色が変わり、形態がくずれ悪臭が感じられたので5日後までとした。

## 2. 野菜の室温 (25℃～28℃) および冷蔵庫 (5℃～10℃) に貯蔵 5 日～7 日後の アミノ酸および糖のペーパークロマトグラム

野菜を室温 (25℃～28℃) および冷蔵庫 (5℃～10℃) に貯蔵し、室温貯蔵のものは5日後、冷蔵庫貯蔵のものは7日後の試料について10倍浸出液をつくり濾紙上にスポットし、アミノ酸は二次元、糖は一次元展開した。結果を図1～図20に示した。

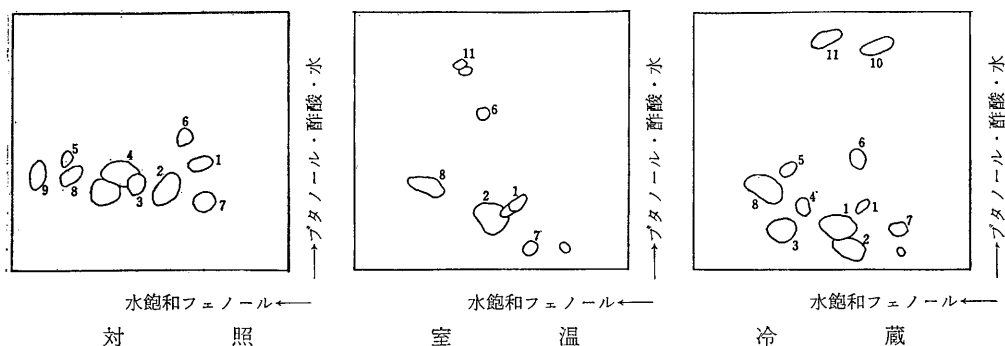


図 1. ニラの室温 (5 日), 冷蔵庫 (7 日) 貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム  
検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. グルタミン, 4. アスパラギン, 5. パリン  
6. セリン (?), 7. (?), 8. アラニン, 9. ロイシン, 10. (?), 11. (?)

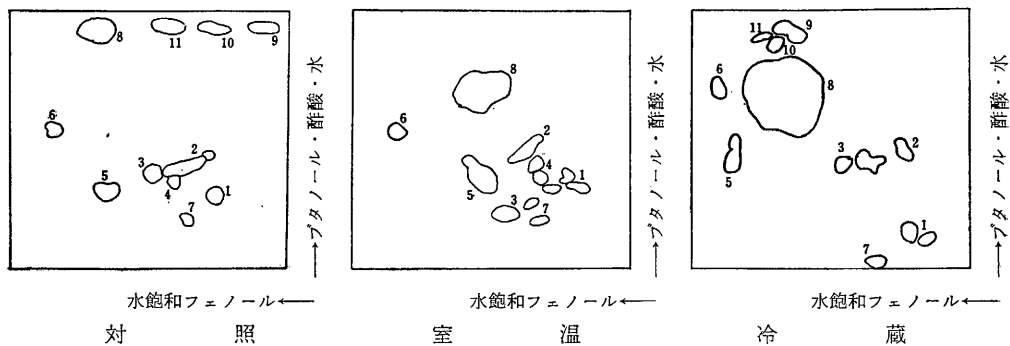


図 2. ほうれん草の室温 (5 日), 冷蔵庫 (7 日) 貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム  
 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. グルタミン, 4. アスパラギン, 5. アラニン, 6. ロイシン, 7. リジン, 8. プロリン, 9. (?), 10. (?), 11. (?)

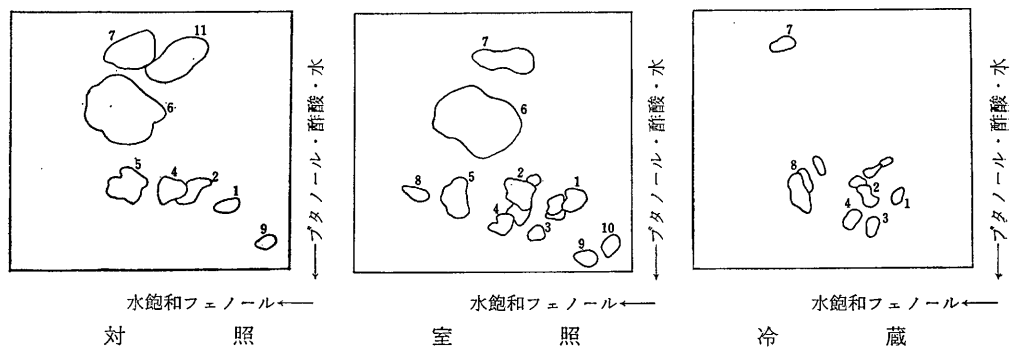


図 3. 小松菜の室温 (5 日), 冷蔵庫 (7 日) 貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム  
 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. リジン(?), 4. グルタミン, 5. アラニン, 6. プロリン, 7. ロイシン(?), 8. バリン(?), 9. (?), 10. (?), 11. (?)

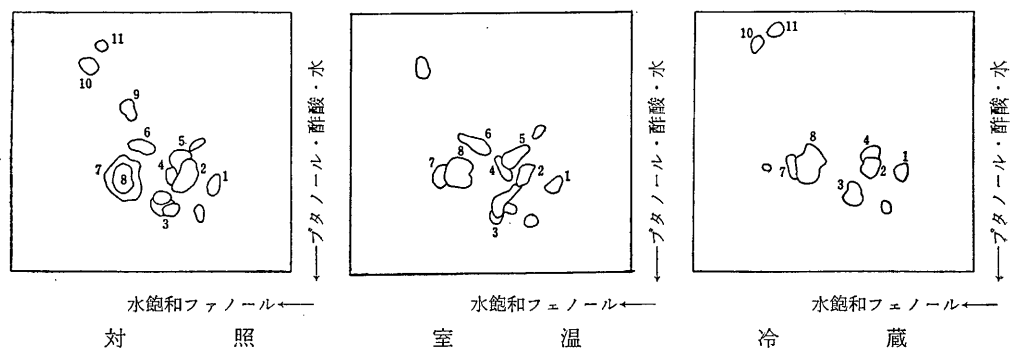


図 4. かぶの葉の室温 (5 日), 冷蔵庫 (7 日) 貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム  
 検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. アスパラギン, 4. グリシン, 5. (?), 6. スレオニン, 7. アラニン, 8. バリン(?), 9. ロイシン, 10. (?), 11. (?)

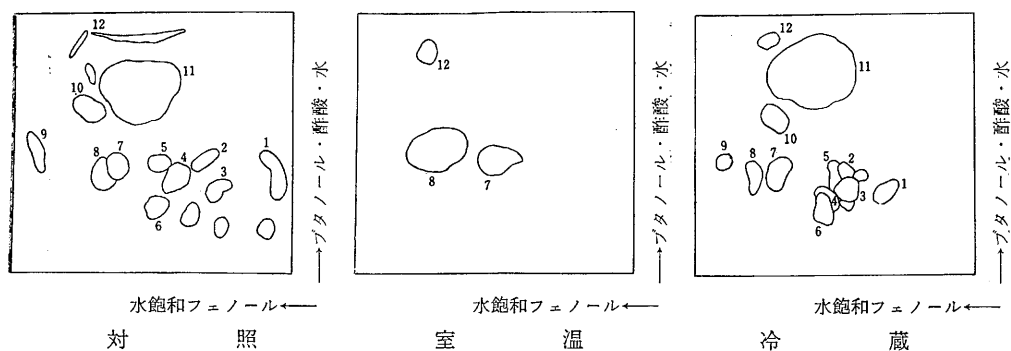


図 5. 大根の葉の室温 (5 日), 冷蔵庫 (7 日) 貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム

検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. アスパラギン, 4. グルタミン, 5. スレオニン (?), 6. ヒステジン, 7. バリン, 8. アラニン, 9. トリプトファン (?), 10. プロリン, 11. (?)

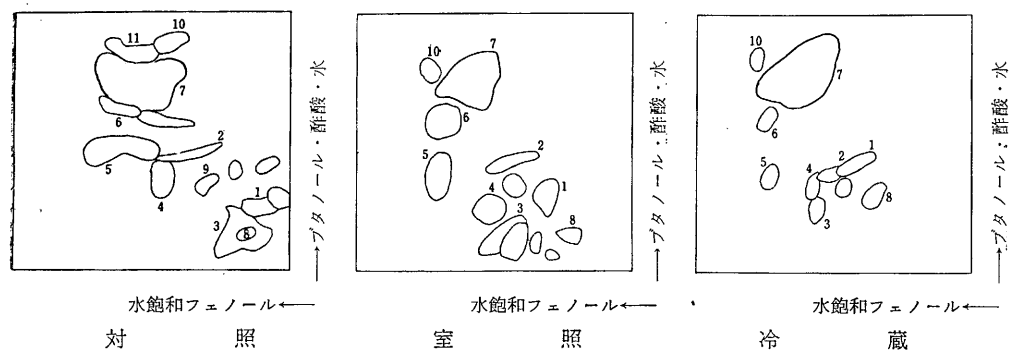


図 6. 青しその室温 (5 日), 冷蔵庫 (7 日) 貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム

検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. アスパラギン, 4. グルタミン, 5. アラニン, 6. ロイシン, 7. プロリン, 8. リジン (?), 9. グリシン (?), 10. (?), 11. (?)

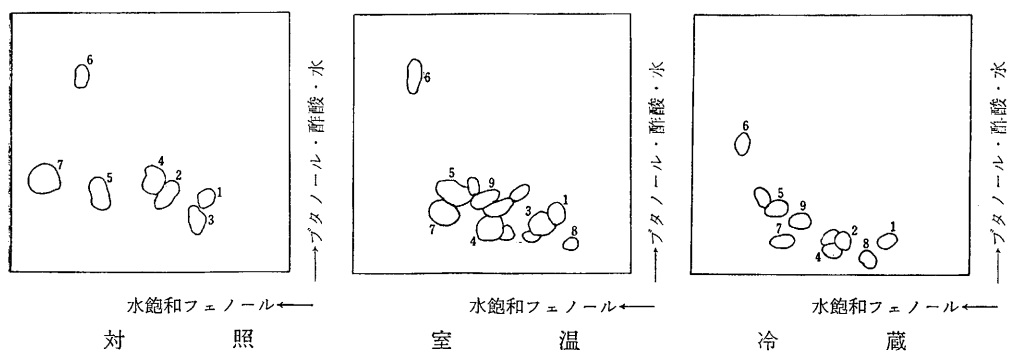


図 7. パセリの室温 (5 日), 冷蔵庫 (7 日) 貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム

検出アミノ酸: 1. アスパラギン酸, 2. グルタミン酸, 3. アスパラギン, 4. グルタミン, 5. アラニン, 6. ロイシン, 7. バリン, 8. リジン (?), 9. スレオニン

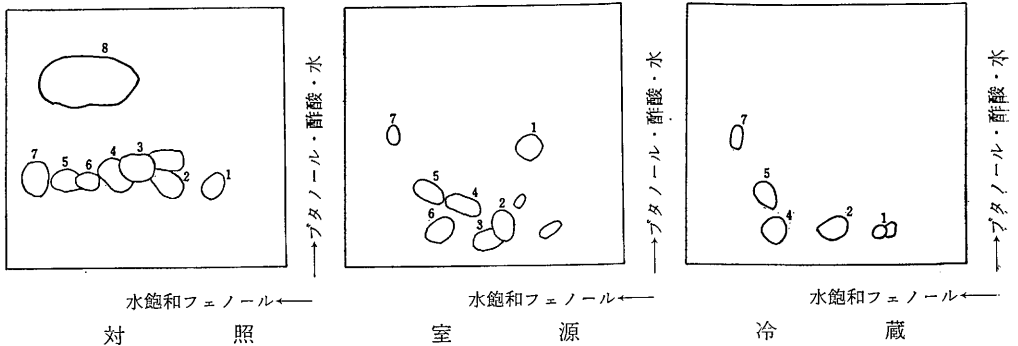


図 8. ミツバの室温（5日）、冷蔵庫（7日）貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム

検出アミノ酸：1. アスパラギン酸，2. グルタミン酸，3. グルタミン，4. グリシン，5. アラニン  
6. バリン，7. ロイシン，8. プロリン，9. アルギニン（？），10. リジン（？），11. （？），12. （？）  
13. （？）

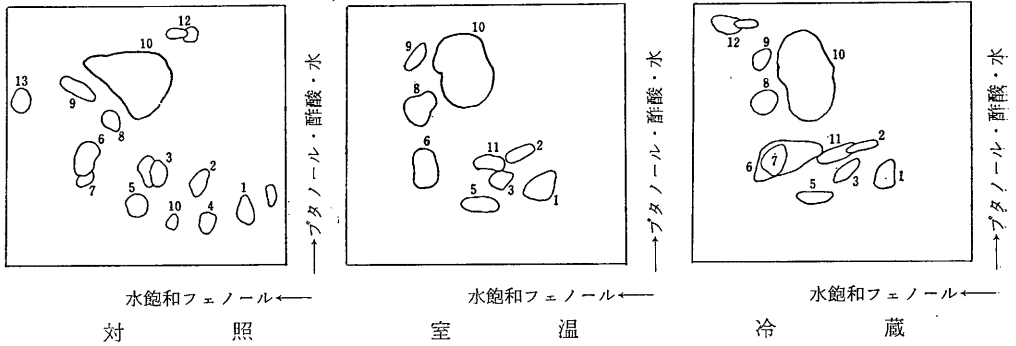


図 9. ニンジンの室温（5日）、冷蔵庫（7日）貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム

検出アミノ酸：1. アスパラギン酸，2. グルタミン酸，3. グルタミン，4. アルギニン，5. アスパラギン，6. アラニン，7. バリン（？），8. セリン（？），9. ロイシン（？），10. プロリン，11. スレオニン，12. （？），13. （？）

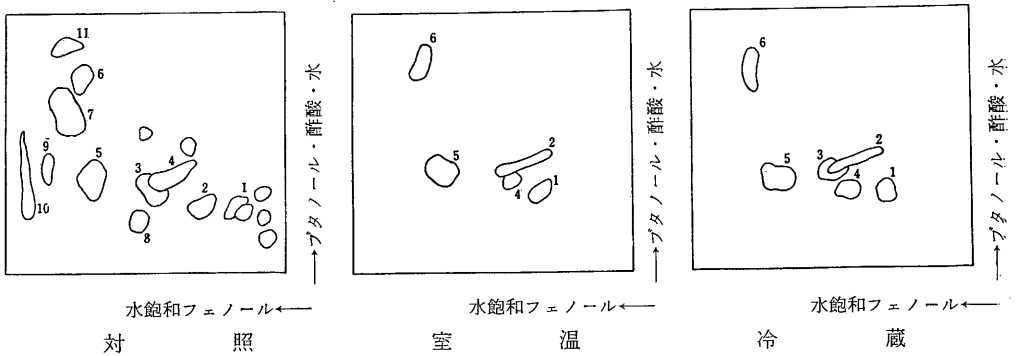


図10. トマトの室温（5日）、冷蔵庫（7日）貯蔵後のアミノ酸のクロマトグラム

検出アミノ酸：1. アスパラギン酸，2. グルタミン酸，3. アスパラギン，4. グルタミン，5. アラニン，6. ロイシン，7. プロリン，8. （？），9. バリン（？），10. （？），11. （？）

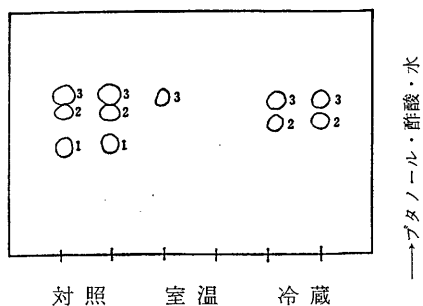


図11. ニラの室温(5日),冷蔵庫(7日)  
貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. フドウ糖, 3. 果糖

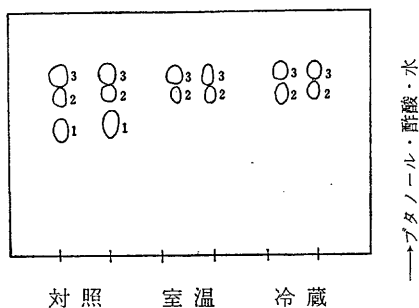


図12. ほうれん草の室温(5日),冷蔵庫(7日)貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. フドウ糖, 3. 果糖

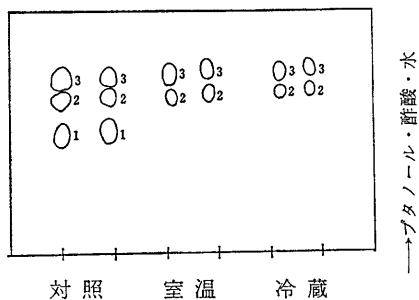


図13. 小松菜の室温(5日),冷蔵庫(7日)  
貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. フドウ糖, 3. 果糖

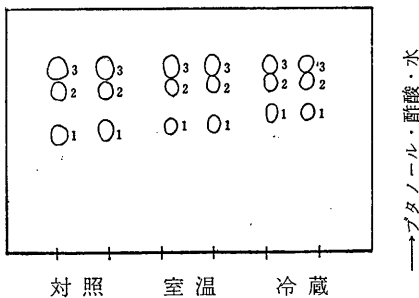


図14. かぶの葉の室温(5日),冷蔵庫(7日)貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. フドウ糖, 3. 果糖

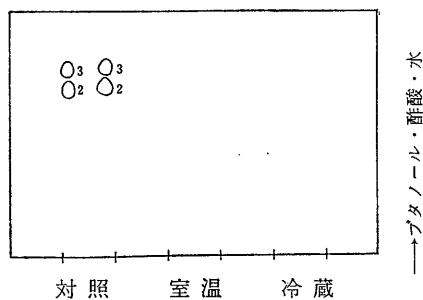


図15. 大根の葉の室温(5日),冷蔵庫(7日)貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 無, 2. フドウ糖, 3. 果糖

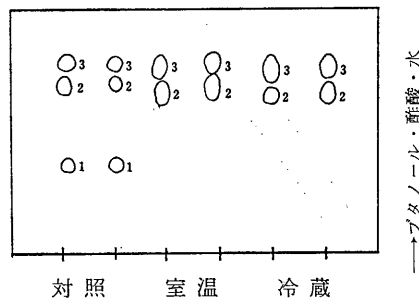


図16. 青しその室温(5日),冷蔵庫(7日)貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. ガラクトース(?), ラヒノース, 2. フドウ糖, 3. 果糖

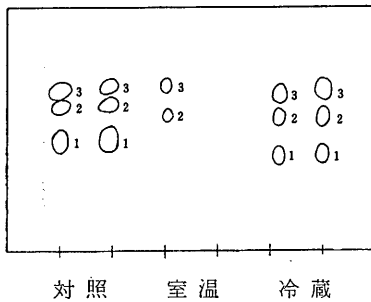


図17. パセリの室温(5日), 冷蔵庫(7日)  
貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

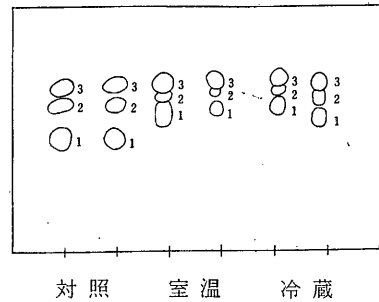


図18. ミツバの室温(5日), 冷蔵庫(7日)  
貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

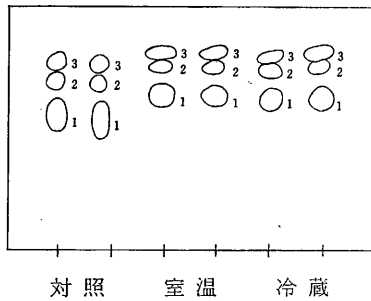


図19. ニンジンの室温(5日), 冷蔵庫(7日)  
貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

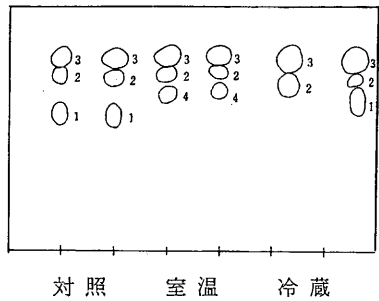


図20. トマトの室温(5日), 冷蔵庫(7日)  
貯蔵後の糖のクロマトグラム  
検出糖: 1. 蔗糖, 2. ブドウ糖, 3. 果糖

アミノ酸のクロマトグラムによると、アスパラギン酸、グルタミン酸、グルタミン、アスパラギン、バリン、アラニン、セリン、ロイシンがほとんどの野菜にみられた。室温、冷蔵庫貯蔵後は対照と比べてアミノ酸の数においては大差がないようであるが、発色濃度が淡い点からみて量が減少していると考えられた。

糖のクロマトグラムにおいては対照の野菜のいずれにも蔗糖、ブドウ糖、果糖が含有していることがわかる。貯蔵後においては室温、冷蔵庫貯蔵とも変化がないのはかぶの葉、ミツバ、トマト、ニンジンであり、蔗糖が消失したのはニラ、ほうれん草、小松菜、しそであった。大根は室温、冷蔵庫貯蔵後いずれも検出されなかった。消失したのと考えられる。

## 要 約

1. 野菜を室温(25℃～28℃)および冷蔵庫(5℃～10℃)に貯蔵し、2日後～7日後にニラ、ほうれん草、小松菜、かぶ、大根、しそ、パセリ、ミツバ、ニンジン、トマトのアミノ酸窒素および糖の変化について調べた。



2. 実験方法は、アミノ態窒素はバンスライク法、糖はソモギー変法によって定量した。検出はペーパークロマトグラフィーによった。
3. 実験結果  
室温、冷蔵庫貯蔵2日後は、全体的にアミノ態窒素は増加の傾向がみられた。5日後はいずれも減少した。冷蔵庫貯蔵7日後も減少した。  
糖は2日後室温、冷蔵庫貯蔵ではニラ、ミツバ、パセリ、トマトが増加し、5日後ニラ、トマト、ニンジンが増加している。他は減少した。冷蔵庫貯蔵7日後も減少した。
4. 室温と冷蔵庫貯蔵では室温貯蔵の方が増加の量が多かった。
5. アミノ酸のペーパークロマトグラムでは7日貯蔵後でもアミノ酸の数においては変化がないようであるが、発色濃度が淡い点をみると量は減少していると考えられた。
6. 糖のペーパークロマトグラムではトマト、ニンジン、ミツバ、かぶの葉が変化なく、蔗糖が消失したのはニラ、ほうれん草、小松菜、しそであり、大根は貯蔵後はいずれの糖も検出されない。

本研究は、当大学津郷友吉教授の御指導により行ないましたもので、ここに記して先生に深く感謝いたします。

また、食品学第2研究室吉野梅夫助教授に実験に御指導いただきましたことを終りに記して感謝いたします。

#### 引用文献

- 1) 斎藤芳枝，細田裕子，畑山富子，上野英子・東京家政大学研究紀要 14, 119 (1974)
- 2) 実験化学講座23 生物化学1 丸善株式会社, 23, (1970)
- 3) 小原哲二郎，鈴木隆雄，岩尾裕之：食品分析ハンドブック，建帛社，212 (1969)
- 4) 小原哲二郎，鈴木隆雄，岩尾裕之：食品分析ハンドブック，建帛社，189 (1969)
- 5) 原 昭二，田中 治，滝谷昭司：薄層クロマトグラフィー第1集，化学の領域 増刊59，南江堂，129 (1968)