リンゴ‘王林'の普通冷蔵における貯蔵性及びやけ病の抑制

誌名	青森県りんご試験場報告 = Bulletin of the Aomori Apple Experiment Station
ISSN	03885046
著者名	工藤,亜義 小原,信実 工藤,仁郎
発行元	青森県りんご試験場
巻/号	27号
巻号補足	
掲載ページ	p. 125-152
発行年月	1991年8月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

青森りんご試報(Bull. Aomori Apple Exp. Stn.)

リンゴ'王林'の普通冷蔵における貯蔵性及びやけ病の抑制

工藤亜義・小原信実・工藤仁郎
(青森県りんご試験場)

'Orin' Apples in Cold Storage and the Incidence of Scald

Tsuguyoshi KUDO, Nobumi OBARA and Niro KUDO

Aomori Apple Experiment Station
Kuroishi, Aomori, 036-03, Japan

平成3年3月15日受理

目　　次

Ⅰ 緒　　言 …… 127
Ⅱ 普通冷蔵における貯蔵性 …… 127
1. 材料及び方法 …… 127
(1) 産地及び供試樹 …… 127
ア 貯蔵中の経時変化 …… 128
イ 収穫時期の影響 …… 128
ウ 満開日の年次変動の影響 …… 128
(2) 貯 蔵 方 法 …… 128
(3) 調 査 方 法 …… 128
ア 果 実 品 質 …… 128
イ 貯 蔵 障 害 …… 129
2. 調 査 結 果 …… 129
(1) 貯蔵中の経時変化 …… 129
ア 果 実 品 質 …… 129
イ 貯 蔵 障 害 …… 131
(2) 収穫時期の影響 …… 132
ア 果 実 品 質 …… 133
イ 貯 蔵 障 害 …… 135
(3) 満開日の年次変動の影響 …… 138
ア 果 実 品 質 …… 138
イ 貯 蔵 障 害 …… 138
3. 考　　察 …… 138
Ⅲ ボルドー液散布の有無と貯蔵性 …… 141
1. 材料及び方法 …… 141
2. 調 査 結 果 …… 141
(1) 果 実 品 質 …… 141
(2) 貯 蔵 障 害 …… 142
3. 考　　察 …… 143
Ⅳ やけ病発生に及ぼす袋かけの影響並びにエトキシン及び温湯処理の抑制効果 …… 143
1. 材料及び方法 …… 143
(1) 袋かけの影響 …… 143
(2) エトキシン及び温湯処理 …… 144
2. 調 査 結 果 …… 144
(1) 袋かけの影響 …… 144
(2) エトキシン及び温湯処理 …… 144
3. 考　　察 …… 146
Ⅴ 摘　　要 …… 146
Ⅵ 引 用 文 献 …… 149

I 緒 言

青森県のリンゴは，寒冷地リンゴの持つ高い貯蔵性を活用し販売期間を拡大，特に，果物端境期の販売による利益の追求により発展してきた。近年は施設園芸，輸入果物の増加などで，端境期が薄れてはきているが，貯蔵リンゴ主体の販売体制は今後も継続するものと考えられる。したがって，これまでは貯蔵性の高い品種が基本となってきたが，今後，貯蔵性の低い品種については貯蔵管理技術の確立が要求される。本県の品種の変遷をみると大きく3時代に区分される。つまり第1期は明治後期から昭和30年代の終わり頃の‘国光’及び‘紅玉’の時代，第2期は昭和43年の‘国光’の大暴落による品種再編後のデリシャス系品種及び‘ふじ’の時代，そして第3期は現在進行中の品種多様化時代である。この多品種編成の新展開期において主力をなしている品種の一つが‘王林’である。青森県のリンゴ販売において早生の‘つがる’から‘ふじ’へとつなぐ中継ぎの品種として，‘王林’は重要な位置を占めている。‘王林’の果実は甘味が強く，多汁でしかも特有の芳香があり従来の品種に見られない独特な風味がある。このため消費者の嗜好性が高く，需要が順調に伸びている。生産面においても黄色品種のため，着色管理にかかわる生産費が軽減され，また豊産性であるため増殖が急速に進みつつある。

生産増加に伴い貯蔵リンゴの販売期間が延長されるにつれ貯蔵，流通中の軟質，酸味抜けによる食味低下，やけ病の発生など品質の劣悪化の問題が表面化し，しばしば販売上に支障をきたすようになった。‘王林’が基本品種としての地位を今後とも維持し，発展するためには貯蔵性を的確に把握し，適正な貯蔵管理で高品質，高鮮度の果実を供給することが必要であるが，‘王林’の貯蔵管理技術に関してはまだ若干の報告しかない(9)。

そこで筆者らは1982から1986年において‘王林’の普通冷蔵における貯蔵性並びにやけ病の抑制について検討したのでその結果を報告する。

本報を取りまとめるにあたって，青森県りんご試験場一木茂場長，山田雅輝次長，研究管理員石山正行氏及び研究管理員関田徳雄氏の御協力を得た。また，英文のsummaryはCATHY PETERS氏に校閲して載いた。これら各位に対し謝意を表する。

II 普通冷蔵における貯蔵性

‘王林’の貯蔵性を制限する要因を知るため，無袋の果実を供試して，普通冷蔵中の外観，果肉硬度，果実成分，食味の変化及び貯蔵障害の発生を経時的に調査し，また，産地，収穫時期及び満開日の年次変動と貯蔵性の関係を検討した。

1. 材料及び方法

(1) 産地及び供試樹

津軽地方3地域に開花日の早，晩を考慮して，次の供試園を設定した。

平賀町広船：供試園のうち最も開花が早く，火山性残積土壌の傾斜地である。供試樹は台木がマルバカイドウ，中間台が‘ゴールデンデリシャス’の高接ぎ樹で，樹齢は試験開始時約25年生である。供試樹は1樹とした。

黒石市出石田：青森県りんご試験場圃場に近接した開花が中位（広船より1～2日遅い）の園地で，火山性土壌の平坦地である。供試樹は台木がマルバカイドウで樹齢は試験開始時約10年生である。供試樹は隣接した5樹とした。

大鰐町駒木：開花の最も遅い（広船より5～7日遅い）園地で，火山性土壌の緩傾斜地である。供試樹は台木がマルバカイドウで樹齢は試験開始時約10年生である。供試樹は隣接した5樹とした。

各試験年における満開日（青森県りんご試験場圃場）および収穫日をTable1に示した。

ア　貯蔵中の経時変化

出石田産は1982，1983及び1985年の3か年について，駒木産は1982，1983年の2か年について調査した。

供試果数は年次によって異なるが，1調査時期当たり出石田産は75～109個，駒木産は91～127個であり，Table 1に示した各収穫期の果実を合わせて集計した。

イ　収穫時期及び産地の影響

収穫時期及び産地間差を比較するため果実品質の調査は，収穫時期の共通した1985及び1986年産果実について検討した。収穫日は各園地とも暦日で揃え，5日間隔で3回に分けて行った。

貯蔵障害発生の年次差をみるために，調査年数を増やし，広船は1984～1986年，出石田は1982～1986年，駒木は1982～1986年（ただし1984年は除く）産について検討した。各年度の収穫日はTable 1に示した。

Table 1. Picking dates of 'Orin' apples from three orchards used for the present storage experiments.

Year	Full bloom date[z]	Location of orchards[y]		
		Izushita	Komagi	Hirofune
1982	May 10	Oct.21, 28, Nov. 4	Oct.21, 28. Nov.4	.....
1983	May 3	Oct.18, 25, Nov. 1, 8	Oct.18, 25. Nov.1, 8	.....
1984	May 24	Oct.26, 31, Nov. 5	....	Oct.26, 31, Nov.5
1985	May 11	Oct.26, 31, Nov. 5	Oct.26, 31. Nov.5	Oct.26, 31, Nov.5
1986	May 13	Oct.27, Nov.1, 6	Oct.27, Nov.1, 6	Oct.27, Nov.1, 6

z ; Date when 70～80% of the apical buds came into bloom at Aomori Apple Experiment Station.

y ; Compared to Aomori Apple Experiment Station, the dates of full bloom were almost the same day at Izushita, 5-6 days later at Komagi, 1-2 days earlier at Hirofune.

ウ　満開日の年次変動の影響

満開日の年による早，晩が果実におよぼす影響を知るため，1982～1986年の出石田産果実について検討した。満開日は青森県りんご試験場圃場における調査結果で代用した。満開日は1983年は5月3日と記録的に早く，翌1984年は5月24日と一転して記録的に遅かった。

(2) 貯　蔵　方　法

貯蔵はりんご試験場冷蔵庫で行い，貯蔵条件は温度0℃，湿度90～95%とした。貯蔵期間は年次により異なるが，経時変化は収穫時から4～5か月後までほぼ1か月毎，収穫時期及び開花の年次変動の果実調査は4～5か月貯蔵後に行った。貯蔵後の果実の調査は出庫当時と流通上での障害発生を推定するため出庫後13～20℃の温度範囲で7日間放置後に行った。

(3) 調　査　方　法

ア　果　実　品　質

地色はていあ部の緑色度合を指数化した。1：濃緑色，2：緑色，3：黄緑色，4：緑黄色，5：黄色，6：橙黄色とした。

果肉硬度は赤道部の相対する二か所を薄く剥皮して，マグネス・テイラー型硬度計（7／16インチプランジャー）により測定した。単位はポンド（lbs）で表示した。

可溶性固形物含量及びリンゴ酸含量の測定は，各々果実の相対する2面から半円形に果肉切片をとり，剥皮後家庭用ジューサーで搾汁し残査を除

いた果汁を用いた。

可溶性固形物含量は屈折糖度計を用い，リンゴ酸含量は一定量の果汁を1／10N−NaOHで滴定し，果汁100ml中のリンゴ酸含量に換算した。

ヨウ素デンプン反応は果実横断面に5％ヨウ素・ヨウ素カリ液を塗布し，染色反応を指数化した。1：染色なし，2：果皮直下がわずかに染色〜10％程度染色，3：10〜20％程度染色，4：維管束外部染色，5：果心線外部染色，6：全面染色とした。

蜜入りは発生部位がほとんど果心部に集中していたので，程度の大小にかかわりなく発生率のみを調査した。

食味は官能調査で歯ざわり，甘味，酸味，多汁性に基づき総合的に判断して指数化した。1：劣る，2：やや劣る，3：やや良好，4：良好，5：最も良好とした。

イ　貯　蔵　障　害

ビターピット，果肉褐変及び果心内褐変は発生率のみを調査した。果肉褐変は褐変部位と健全部位の境界が不明瞭な淡い褐変症状のものである。老化による変質と考えられるので，Senescent breakdownとした。また，果心内褐変は果心線内部の褐変症状であるが，老化によるものと蜜に起因する褐変と考えられた。これらは合わせてCore browningとした。

やけ病は発生率と被害程度を併せ調査した。この障害は果実表面の褐変症状であり，Storage scaldとした。被害程度は果実表面積に対するり病面積の割合により，1：発生なし，2：10％以下，3：10〜20％，4：20〜30％，5：30％以上のように指数化し，指数4以上をSevereとした。

2. 調　査　結　果

(1) 貯蔵中の経時変化

ア　果　実　品　質

出石田産及び駒木産の貯蔵中の経時的変化をそれぞれTable3及びTable4に示した。

Table 2. Scales for rating sensory characteristics of fruits in the present study.

Characteristic	Rating scale
Groud color	1 to 6 ; 1 as deep green and 6 as yellow-orange.
Starch	1 to 6 ; 1 as the lowest and 6 as the highest iodine starch reactions.
Flavour	1 to 5 ; 1 as poor and 5 as excellent taste.
Greasiness of skin	1 to 4 ; 1 as absent and 4 as storong.

i　地　色　の　変　化

地色は貯蔵後緑色が薄れ黄色化（地色の上がり）する。出石田産果実では収穫時に黄緑色のものが1段階進んで緑黄色となる期間は，1983と1985年産が貯蔵開始から約100日後ころ，1982年産が約140日後ころと，年による早，晩があった。また，地色の変化は収穫時の地色の状態によって異なり，緑黄色のものは橙黄色を帯びるようになるが，反面，濃緑色果は貯蔵後の変化が極めて小さく，100日後ころから果皮の萎凋が目だつようになった。駒木の1982年産は，貯蔵130日後も緑色が強く残り，地色の上がりはほとんど見られなかった。出石田産に比べて駒木産は収穫時の緑色が強かったため貯蔵中の変化も小さかった。

ii　果　肉　硬　度

果肉硬度は貯蔵後の日数の経過とともに，ほぼ直線的に低下した。出石田産の収穫時の硬度は14.3〜15.5ポンド，平均14.9ポンドであり，冷蔵中の1日当たりの軟化度は0.010〜0.014ポンド，平均0.013ポンドであった。年によって収穫時の硬度の高低があったが，収穫時の硬度の低い年は軟化速度も早まるということはなかった。

駒木産は収穫時13.8〜15.3ポンド，平均14.6ポンドであったが，出石田産に比べやや年次差が大

Table 3. Condition of 'Orin' apples from Izushita at harvest and subsequent changes in various aspects of fruit quality during storage at 0 ℃.

Crop Year	Examination date	Days in store	Apple weight (g)	Ground color	Firmness (lbs)	Soluble solids (%)	Acidity[U]	Starch	Flavor	Water core (%)
1982	Oct.21-Nov.4[X]	4− 8	310	2.9	14.3	13.5	300	2.8	3.6	26.0
	Dec. 6	33− 46	311	2.9	13.6	13.9	265	1.6	−	20.4
	Jan.24	82− 95	307	3.2	13.1	14.1	233	1.7	3.7	4.6
	Feb.16	105−118	307	3.1	12.9	14.0	197	1.0	3.2	0
	Mar.17	133−147	307	4.0	12.3	13.9	167	1.0	−	0
	α^{W}				0.014		0.965			
1983	Oct.18-Nov.1	0− 4	300	2.8(0.178)[V]	14.8	13.6	313	3.4	3.1	46.7
	Feb.24	115−129	296	3.7	13.7	13.8	212	1.0	3.5	4.0
	Mar.23	143−157	302	4.7(0.111)	13.2	14.2	187	1.0	3.7	1.3
	α				0.010		0.848			
1985	Oct.26-Nov.5	0	257	2.4	15.5	13.8	342	3.4	3.0	18.3
	Feb.25	112−121	253	4.3	14.1	14.3	227	1.0	-	0
	Mar.26	141−151	252	4.6	13.4	14.3	183	1.0	3.2	0
	Apr.22	168−178	247	4.5	13.0	14.4	176	1.0	2.4	0
	α				0.014		1.002			

X ; at harvest.

W ; regression coefficients against time in days.

V ; peel chlorophyll(relative absorbant value measuered with a spectorometer).

U ; acidity in mg malate per 100 ml juice.

Table 4. Condition of 'Orin' apples from Komagi at harvest and subsequent changes in various aspects of fruit quality during storage at 0 ℃.

Crop Year	Examination date	Days in store	Apple weight (g)	Ground color	Firmness (lbs)	Soluble Solids (%)	Acidity[U]	Starch	Flavor	Water core (%)
1982	Oct.21-Nov.4[X]	4− 8	286	2.2	13.8	12.8	334	2.8	3.0	12.6
	Dec. 6	33− 46	286	2.3	13.6	13.4	299	1.7	-	5.7
	Jan.24	82− 95	285	2.4	13.3	13.4	269	1.5	3.5	0.8
	Feb.16	105−118	284	2.6	13.1	13.2	230	1.0	3.1	0
	Mar.17	133−147	280	2.7	12.4	13.4	189	1.0	3.0	0
	α^{W}				0.009		1.030			
1983	Oct.18-Nov.1	0− 4	242	2.2(0.184)[V]	15.3	13.3	347	3.3	2.7	0
	Feb.24	115−129	237	3.2	15.0	14.0	233	-	3.5	0
	Mar.23	143−157	236	3.5(0.155)	14.5	14.0	213	-	4.1	0
	α				0.005		0.919			

X, W, V and U ; see Table 3.

きかった。1日当たりの軟化度は 0.010 ～ 0.006 ポンド，平均 0.008 ポンドで出石田産よりやや軟化速度が遅かった。

iii　リンゴ酸含量

リンゴ酸含量は硬度と同様に貯蔵後の日数の経過とともにほぼ直線的な減少を示した。出石田産の収穫時のリンゴ酸含量は300～342mg／100ml，平均318mg／100ml，冷蔵中の1日当たり減酸量は0.772～1.002mg／100ml，平均0.914mg／100mlであった。駒木産は収穫時平均336mg／100ml，貯蔵後1日当たりの減酸量は0.937～1.014mg／100ml，平均0.976mg／100mlであり，出石田産より若干大きかった。

iv　可溶性固形物含量

収穫時の可溶性固形物含量は，出石田産は13.5～13.8％，平均13.6％，駒木産は12.8～13.3％，平均13.1％であり，出石田産が若干高かった。しかし，貯蔵中に両産地とも0.6％程度の上昇しか示さず，貯蔵後の変化は小さかった。

v　ヨウ素デンプン反応

デンプンは収穫時までにかなり消滅しており，デンプン反応値は両産地とも収穫時点で2.8～3.4と小さく，貯蔵100日後では，ほとんどデンプン反応を示さなかった

vi　食　味

食味は貯蔵後に収穫時の渋みが抜けるため若干上昇することもあったが，貯蔵約140日後ころからは低下が目だった。これは酸味抜けによる味の淡白化の影響による。貯蔵約150日位が食味保持の期間であった。

vii　蜜

蜜の発生は果心線内部に集中しており，果肉部まで拡大するものは少なかった。出石田産は18.3～46.7％，平均30.3％とかなり高い発生率を示した。一方，駒木産は0～12.6％，平均6.3％と発生率は少なかった。蜜は貯蔵100日後位でほとんど消滅した。稀に蜜褐変を起こすこともあった。

イ　貯蔵障害

Table 5に出石田産，Table 6に駒木産についての調査結果を示した。寄生菌による貯蔵障害は極めて少なかった。生理的障害としてはビターピット，やけ病，果肉褐変及び果心内褐変が発生した。

i　ビターピット

貯蔵後のビターピットの発生は出石田産の1982年に10％程度の発生があったが，貯蔵日数が長引いても増加がみられなかった。また，他年次及び他産地での発生は極めて少なかった。

ii　やけ病

やけ病の発生は貯蔵日数と密接な関係にあった。出石田産でみると，貯蔵中の発生は5か年とも貯蔵120日ころまでは全く発生しなかった。貯蔵後140日ころになると1985年及び1986年は発生の兆しを示し，170日を越すと多発した。‘王林’のやけ病発生の特徴的なことは，出庫後，暖かい温度条件下に放置すると，例外なく急速に発生し，しかも発生率が極めて高いことであった。1986年においては，貯蔵約110日（2月20日）目の出庫時には全く発生が見られなかったにもかかわらず，14℃下に放置した結果約50％の発生率となった。一方，駒木産も，ほぼ出石田産同様の発生傾向を示したが，ただ1986年産は貯蔵140日目の出庫時にすでに多発しており，発生が早かった。

iii　果肉褐変

1986年の出石田産果実は貯蔵173～183日後に約20％の発生率があったが，その他の年の貯蔵中の発生は殆ど問題とならなかった。ただし，貯蔵100日以降で，出庫後暖かい温度条件下に置かれると，1983年の駒木産及び1984年の出石田産ように，やや発生が多くなることがあった。

iv　果心内褐変

貯蔵中の果心内褐変は稀に蜜に起因するものがみられたが，量的にはほとんど問題とならなかった。

Table 5. Mean incidence of storage disorders in 'Orin' apples from Izushita during storage at 0 ℃ in five seasons.

Crop Year	Examination date	Days in store	Bitter pit(%)	Storage scald(%)		Senescent breakdown(%)		Core browning(%)	
				On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days[T]	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days
1982	Dec. 6	33～ 46	0	0	–	0	–	0	–
	Jan. 24	82～ 95	12	0	–	0	–	0	–
	Feb. 16	105～118	8	0	–	0	–	0	–
	Mar. 17	133～147	5	0	76	0	2	0	2
1983	Feb. 24	115～129	1	0	84	4	3	1	11
	Mar. 23	143～157	4	0	95	0	18	0	0
1984	Dec. 10	35～ 45	0	0	–	0	–	0	–
	Feb. 25	112～122	2	0	89	1	15	1	26
	Mar. 25	140～150	0	0	96	0	33	16	23
1985	Feb. 25	112～121	0	0	93	0	0	0	0
	Mar. 26	141～151	0	14	98	0	0	2	9
	Apr. 22	168～178	0	49	100	0	3	3	18
1986	Dec. 12	36～ 46	0	0	–	0	–	0	–
	Feb. 20	106～116	0	0	55	0	7	0	1
	Mar. 25	139～149	0	8	77	0	1	0	2
	Apr. 28	173～183	0	74	96	19	9	1	9

T : Fruits were warmed to 18 ℃ in 1982, 20 ℃ in 1983 and 1984, 17 ℃ in 1985 and 14 ℃ in 1986.

Table 6. Mean incidence of storage disorders in 'Orin' apples from Komagi during storage at 0 ℃ in four seasons.

Crop Year	Examination date	Days in store	Storage scald(%)		Senescent breakdown (%)		Core browning (%)	
			On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days[T]	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days
1982	Dec. 6	33～ 46	0	–	0	–	0	–
	Jan. 24	82～ 95	0	–	0	–	0	–
	Feb. 16	105～118	0	–	0	–	0	–
	Mar. 17	133～147	1	80	0	7	0	0
1983	Feb. 24	115～129	0	85	1	17	0	0
	Mar. 23	143～157	5	81	0	41	2	3
1985	Feb. 25	112～121	0	78	0	0	0	0
	Mar. 26	141～151	6	97	0	0	0	1
	Apr. 22	168～178	59	98	0	1	2	1
1986	Dec. 12	36～ 46	0	–	0	–	0	–
	Feb. 20	106～116	0	69	0	0	0	1
	Mar. 25	139～149	44	65	0	9	0	8
	Apr. 28	173～183	63	99	0	14	7	13

T ; See Table 5.

(2) 収穫時期及び産地の影響

ア 果実品質

i 果肉硬度

収穫時期と果肉硬度間には有意な相関があり，収穫時期の早い方が遅いものより硬度が高く，貯蔵中の低下が少ない傾向を示した。早期収穫果と中期収穫果との間の差は比較的小さかったが，晩期収穫果との差は大きく，貯蔵性に約1か月の差を生じることもあった。また，硬度は年次及び産地により差があった。出荷時の果肉硬度の最低維持目標値をおよそ13.0ポンドにおくと，1985年の広船及び出石田産における10月26日及び31日収穫果は4月末，11月5日収穫果は3月末，駒木産の10月26日収穫果は4月末，10月30日及び11月1日の収穫果は2月末までこの水準を保持した。1986年産のリンゴは硬度が低く，広船産は各収穫時期とも3月末，出石田産の10月26日及び11月1日収穫果は4月末，11月6日収穫果は3月末，駒木産は10月26日及び11月1日収穫果は3月末，11月6日収穫果は2月末が限界であった(Table 7)。

ii リンゴ酸含量

貯蔵後のリンゴ酸含量は，出石田及び駒木産において晩期収穫果が若干低い傾向を示したものの，全体的にみて収穫時期間による差は少なかった。また，産地間差では1985年は有意差がなかったが，1986年産では有意差が認められ，広船産が最も高かった。出石田産は収穫時から低かったが，貯蔵中の1日あたりの減少係数はもっとも小さかった。出荷時の最低維持目標値を180～200 mg／100 mlとみなすと，各産地とも3月末までこの水準を保持できた（Table 8）。

Table 7. Firmness(lbs.pressure) of 'Orin' apples from three orchards picked on various dates and stored at 0 ℃.

Orchard	1985 Picking date	1985 Apple weight (g)	1985 Examination date Feb.25	1985 Mar.26	1985 Apr.22	1986 Picking date	1986 Apple weight (g)	1986 Examination date Dec.12	1986 Feb.25	1986 Mar.25	1986 Apr.22
Hirofune	Oct.26	264	14.6a[S]	13.8a	13.2a	Oct.27	292	15.1	13.7a	13.0a	11.8a
	Oct.31	271	14.5a	13.5b	12.9b	Nov. 1	288	15.1	13.7a	13.0a	11.6a
	Nov. 5	284	13.5b	13.2c	12.6b	Nov. 6	284	14.8	13.3b	12.8b	10.8b
Izushita	Oct.26	239	14.6a	13.9a	13.6a	Oct.27	254	15.4	14.3a	13.6a	13.0a
	Oct.31	258	13.9b	13.2b	12.8b	Nov. 1	250	15.2	14.1a	13.4a	12.7a
	Nov. 5	261	13.7b	13.0b	12.6c	Nov. 6	252	15.4	13.9a	13.1b	12.0b
Komagi	Oct.26	264	13.8a	13.3a	12.6a	Oct.27	281	14.6	13.5a	13.3a	12.2a
	Oct.31	262	13.2b	12.6b	12.1b	Nov. 1	286	14.9	13.6a	13.2a	12.2a
	Nov. 5	266	12.8c	12.7b	12.1b	Nov. 6	280	15.0	13.0b	12.5b	11.3b
Difference between[R]:											
Orchards		n.s	**	**	**		**	n.s	**	*	**
Picking dates		*	**	**	**		n.s	n.s	**	*	**

S ; Means followed by the same lettr do not differ significantly at a 5% level.

R ; Significance according to the F-test ; ns = not sinificant at a 5% level, while * and ** significant at 5 and 1% levels, respectively.

Table 8. Acidity (mg malate per 100 ml juice) of 'Orin' apples from three orchards picked on various dates and stored at 0 ℃.

Orchard	1985 Picking date	1985 Examination date Feb.25	Mar.26	Apr.22	1986 picking date	1986 Examination date Dec.12	Feb.25	Mar.25	Apr.28	α^W
Hirofune	Oct.26	232	189	154	Oct.27	303	238	193	148	1.123
	Oct.31	222	204	160	Nov. 1	305	229	211	151	1.075
	Nov. 5	243	194	151	Nov. 6	311	222	200	145	1.180
Izushita	Oct.26	234	187	185	Oct.27	263	203	172	126	0.977
	Oct.31	223	180	173	Nov. 1	263	204	170	125	0.988
	Nov. 5	223	181	169	Nov. 6	259	186	159	124	0.982
Komagi	Oct.26	212	196	172	Oct.27	302	220	180	129	1.248
	Oct.31	199	176	151	Nov. 1	289	214	190	130	1.116
	Nov. 5	206	165	149	Nov. 6	291	206	172	119	1.234
Difference between^R:										
Orchards		n.s	n.s	n.s		**	**	**	**	**
Picking dates		n.s	n.s	n.s		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

R and W; See Table 3 and 7, respectively.

T able 9. Soluble solids (%) of 'Orin' apples from three orchards picked on various dates and stored at 0 ℃.

Orchard	1985 Picking date	1985 Examination date Feb.25	Mar.26	Apr.22	1986 Picking date	1986 Examination date Dec.12	Feb.25	Mar.25	Apr.28
Hirofune	Oct.26	14.3	14.2	14.3	Oct.27	13.7	13.8	13.9	14.1
	Oct.31	14.2	14.3	14.4	Nov. 1	13.6	13.7	13.5	14.1
	Nov. 5	14.5	14.4	14.6	Nov. 6	13.7	13.9	13.8	14.0
Izushita	Oct.26	14.3	14.1	14.2	Oct.27	13.4	13.7	13.8	13.7
	Oct.31	14.2	14.2	14.3	Nov. 1	13.7	14.1	14.0	14.0
	Nov. 5	14.3	14.4	14.6	Nov. 6	14.0	14.0	14.0	13.7
Komagi	Oct.26	13.4	13.2	13.1	Oct.27	13.2	13.5	13.4	13.9
	Oct.31	13.7	13.9	13.3	Nov. 1	13.4	13.5	13.6	13.8
	Nov. 5	13.8	13.9	13.8	Nov. 6	13.4	13.7	13.6	13.9
Difference between^R:									
Orchards		**	**	**		n.s	n.s	n.s	n.s
Picking dates		n.s	n.s	n.s		n.s	n.s	n.s	n.s

R ; See Table 7.

ⅲ．可溶性固形物含量

可溶性固形物含量の各収穫時期の果実とも貯蔵中の変化は極めて小さかった。収穫時期による違いをみると，1985年の駒木産及び1986年の出石田においては早期収穫果がやや低くかった。また，産地間差では駒木産が他産地産よりやや低かった（Table 9）。

ⅳ．食　　味

収穫時期の早，晩による差は各産地とも明らかでなかった。また，産地間では，1985年の広船産の食味低下がやや早かったものの，各産地とも，3月末までが限界であった（Table 10）。

イ．貯蔵障害

ⅰ．ビターピット

出石田の1982～1984年産に若干発生がみられ，収穫時期の早い果実で多かった（Table 8）。他産地ではあまりみられず，全般に貯蔵後のビターピットの発生は量的には問題にならなかった。

Table 10. Flavour of ‘Orin’ apples from three orchards picked on various dates and stored at 0℃.

Orchard	1985			1986				
	Picking date	Examination date		Picking date	Examination date			
		Mar. 26	Apr. 26		Dec. 12	Feb. 20	Mar. 25	Apr. 28
Hirofune	Oct. 26	2.7	2.5	Oct. 27	3.7	3.7	3.3	2.6
	Oct. 31	2.8	2.5	Nov. 1	3.7	3.7	3.3	2.5
	Nov. 5	2.4	2.3	Nov. 6	3.8	3.8	3.4	2.3
Izuishita	Oct. 26	3.3	2.4	Oct. 27	3.8	3.8	3.5	2.6
	Oct. 31	3.2	2.4	Nov. 1	3.9	3.9	3.4	2.5
	Nov. 5	3.0	2.3	Nov. 6	3.9	3.9	3.3	2.3
Komagi	Oct. 26	3.1	2.5	Oct. 27	3.7	3.7	3.4	2.9
	Oct. 31	3.1	2.6	Nov. 1	3.7	3.8	3.4	2.8
	Nov. 5	3.1	2.3	Nov. 6	3.8	3.9	3.5	2.9
Difference between[R]:								
Orchards		**	**		ns	ns	ns	ns
Picking dates		ns	ns		ns	ns	ns	ns

R ; See Table 7.

ⅱ．や　け　病

やけ病発生は収穫時期と密接な関係があった。出石田産の果実について冷蔵約5か月間の発生率を見ると，貯蔵中に発生が見られたのは1985年及び1986年の2か年だけであった。しかし，出庫後暖かい温度下に放置すると5か年とも多発状態となった。各収穫時期の果実とも発生が多かったが，収穫時期が早い程発生が多い傾向を示した（Table 11）。駒木産では，各年とも貯蔵中に発生が見られたが，1986年を除けば発生率は極めて少なかった。しかし，出石田産と同じく，出庫後暖かい温度下に放置すると発生が多くなり，収穫時期の早い果実ほど多発状態となった（Table 12）。広船産でも，ほぼ同様の結果を示し，収穫時期の早いものほど発生が多かった（Table 13）。

1985年産および1986年産について，各産地の収穫時期を揃えて比較したが，各産地とも，収穫時期の早い果実で発生率が高く，発生症状も激しかった。11月5日収穫果でも発生率は高かったが，販売上支障をきたすような激しい症状のものは少なかった。産地間による有意差はなかった（Table 14）。

Table 11. Effects of time of picking on the development of storage disorders in 'Orin' apples from Izuishita. The fruits were stored at 0 ℃.

Crop year	Picking date	Days in store	Bitter pit (%)	Storage scald (%)		Senescent breakdawn (%)		Core browning (%)	
				On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days[T]	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days
1982	Oct. 21	118 − 147	20	0	95 a[S]	0	0	0	0
	Oct. 28	111 − 140	0	0	85 b	0	3	0	1
	Nov. 5	105 − 133	0	0	40 c	0	0	0	1
1983	Oct. 18	129 − 157	6	0	100 a	0	2 a	0	0 a
	Oct. 25	122 − 150	2	0	100 a	0	2 a	2	10 ab
	Nov. 1	115 − 143	0	0	96 a	0	6 a	1	167 b
	Nov. 8	108 − 136	0	0	61 b	0	28 b	3	30 b
1984	Oct. 26	122 − 150	11	0	100 a	0	6 a	9	19 a
	Oct. 31	117 − 145	0	0	94 b	0	23 b	10	34 b
	Nov. 5	112 − 140	0	0	80 c	0	52 c	5	23 ab
1985	Oct. 26	121 − 151	0	18 a	100	0	0	0	2
	Oct. 31	116 − 146	0	2 b	93	0	0	0	10
	Nov. 5	111 − 141	0	2 b	93	0	0	4	2
1986	Oct. 27	116 − 149	0	6 ab	88 a	0	0	6	0
	Nov. 1	111 − 144	0	9 a	96 a	0	0	0	1
	Nov. 6	106 − 139	0	0 b	33 b	0	10	2	1

S and T ; See Table 5 and 7, respectively.

Table 12. Effects of the time of picking on the development of storage disorders in 'Orin' apples from Komagi. The fruits were stored at 0 ℃.

Crop Year	Picking date	Days in store	Storage scald (%)		Senescent breakdown (%)		Core browning (%)	
			On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days[T]	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days
1982	Oct. 21	118 − 147	1	100 a[S]	0	0	0	0
	Oct. 28	117 − 140	0	95 a	0	0	0	0
	Nov. 4	105 − 133	0	28 b	0	0	0	0
1983	Oct. 18	129 − 157	3	93 a	0	0a	0	2
	Oct. 25	122 − 150	7	92 ab	0	20 b	2	0
	Nov. 1	115 − 143	0	88 b	0	43 c	1	0
	Nov. 8	108 − 136	1	60 c	3	45 c	3	8
1985	Oct. 26	121 − 151	9	100 a	0	0	0	0
	Oct. 31	116 − 146	0	98 a	0	0	0	2
	Nov. 5	111 − 141	0	62 b	0	0	0	0
1986	Oct. 27	116 − 149	22 a	68 a	0	0	0	3
	Nov. 1	111 − 144	17 a	74 a	0	0	0	1
	Nov. 6	106 − 139	13 a	29 b	0	10	2	7

S and T ; See Table 5 and 7, respectively.

Table 13. Effects of the time of picking on the development of storage disorders in ‘Orin’ apples from Hirofune. The fruits were stored at 0 ℃.

Crop Year	Picking date	Days in store	Storage scald(%)		Senescent breakdawn (%)		Core brownig (%)	
			On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days[T]	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days	On removal from 0 ℃	After warmed for 7 days
1984	Oct. 26	122 − 150	0	57a[S]	1	5a	6	16
	Oct. 31	117 − 145	0	44a	3	17b	8	8
	Nov. 5	112 − 140	0	23b	0	53c	7	8
1985	Oct. 26	121 − 151	21	98a	0	0	3	14
	Oct. 31	116 − 146	0	85a	0	0	1	11
	Nov. 5	111 − 141	0	49b	0	0	3	5
1986	Oct. 27	116 − 149	3	98a	0	0	0	5
	Nov. 1	111 − 144	0	85b	0	0	0	9
	Nov. 6	106 − 139	0	49c	0	0	0	16

S and T ; See Table 5 and 7, respectively.

Table 14. Effects of time of picking and those of fruits sources on the development of storage scald in ‘Orin’ apples. Percentages of the scald development on the fruits which were warmed at 18 ℃ for 7 days after removing from 0 ℃ were presented.

Orchard	Picking date	1985				1986			
		Feb. 25[Q]		Mar. 26		Feb. 25		Mar. 26	
		All[P]	Severe	All	Severe	All	Severe	All	Severe
Hirofune	Oct. 26	100a[S]	78a	96a	79a	95a	0	100a	90a
	Oct. 31	77b	18b	91a	50b	69b	0	100a	59b
	Nov. 5	61c	6c	55b	0c	26c	0	72b	0c
Izushita	Oct. 26	100a	93a	100a	93a	82a	4	93a	26a
	Oct. 31	97a	20b	100a	70b	82a	0	100a	15b
	Nov. 5	92a	16b	93a	52c	9b	0	53b	5b
Komagi	Oct. 26	100a	76a	100a	83a	88a	23a	100a	50a
	Oct. 31	97a	27b	97a	47b	79a	7b	100a	38b
	Nov. 5	41b	9c	93a	33b	43b	0c	13b	8c
Difference between[R]:									
Orchards		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Picking dates		n.s	**	n.s	**	**	**	**	**

Q ; Date of observation. Date removing fruits from the storage at 0 ℃.

P ; Inclusive of slight to severe scalds.

S and R; See Table 5 and 7, respectively.

ⅲ．果肉褐変

冷蔵中における果肉褐変は出石田産では全く発生せず，駒木及び広船産も極めて少なかった。暖かい温度下に放置した場合は，出石田産は1983年及び1984年（Table 11），駒木産は1983年産（Table 12），広船産は1984年（Table 13）に発生が見られ，収穫時期の遅い果実に発生する傾向があった。

ⅳ．果心内褐変

果心内褐変は各産地とも貯蔵中に若干発生，稀に蜜が褐変することもあった。果肉褐変同様に，出庫後暖かい温度下放置で発生が多くなることがあったが，収穫時期との関係は明かでなかった（Table 11～13）。

(3) 満開日の年次変動の影響

ア．果実品質

収穫日を満開後の生育日数を基に165～168日に揃えた場合，開花の早い年は果肉硬度が高く，貯蔵中の軟化速度も遅かった。また，可溶性固形物含量は低く，地色及びリンゴ酸含量には一定の傾向が見られなかった。

一方，収穫日を暦日を基に10月25～26日，10月31～11月1日に揃えた場合，開花の遅い年はリンゴ酸含量が高く減少速度も遅かった。果肉硬度及び可溶性固形物含量には差がなかった。

開花の早い年には，収穫を生育日数及び暦日のいずれに基づいて収穫しても果実が大きい傾向にあった（Table 15）。

イ．貯蔵障害

やけ病は満開後の生育日数を基に収穫すると，開花の早晩の差は明らかでないが，暦日を基に収穫すると開花の遅い方で発生が多くなる傾向を示した。また，いずれの年も収穫時期の早い方で発生が多かった（Table 16）。

3. 考　　察

‘王林’の貯蔵中の地色の上がりは果皮の葉緑素が分解にすることによって，緑色が薄れ黄色化することによる。地色の変化の度合は収穫時の地色に左右された。即ち，収穫時に濃緑色の果実では，貯蔵後の変化は極めて小さく，100日前後から果皮の萎凋が目立つようになった。収穫時に黄緑色より黄色の強い果実は100～140日ころに指数で1程度黄色化が進んだ。このことから収穫時の地色の指標としては，黄緑色～緑黄色が適当であると考えられる。

果肉硬度は産地および年次によりややふれがあ

Table 15. Influence of bloom date on weight, ground color, firmness, soluble solid and acidity in ‘Orin’apples from Izushita after storage at 0℃.

Year	Full bloom date	Picking date	Days after full bloom	Days in store	Apple weight (g)	Ground color	Firmness		Soluble solids (%)	Acidity	
							lbs	α^{w}		mg／100ml	α
1983	May 3	Oct.18	168	157	289	4.1	14.3	0.012	13.7	206	0.954
1985	May 11	Oct.26	168	151	245	4.5	13.9	0.018	14.1	187	1.031
1984	May 24	Nov.5	165	140	245	4.2	12.6	0.024	14.5	203	0.853
1983	May 3	Oct.25	175	150	294	5.2	13.6	0.014	14.1	176	0.888
		Nov.1	182	143	315	4.9	13.1	0.009	14.7	180	0.844
1985	May 11	Oct.26	168	151	245	4.5	13.9	0.018	14.1	187	1.031
		Oct.31	173	146	260	4.6	13.2	0.014	14.2	180	0.991
1984	May 24	Oct.26	155	150	252	4.2	13.5	0.013	14.3	231	0.747
		Oct.31	160	145	257	4.2	13.3	0.009	14.5	223	0.713

w；See Table 3.

Table 16. Influences of the full bloom date and those of pikcing dates on the development of storage scald in ‘Orin’ apples from Izuishita after storage at 0 ℃.

Crop Year	Full bloom date	Picking date	Days after full bloom	Days in store	On removal from 0℃		After warmed for 7 days[T]	
					All[P]	Severe	All	Severe
1983	May 3	Oct. 25	175	150	0	0	100	40
		Nov. 1	182	143	0	0	92	0
		Nov. 7	188	137	0	0	84	4
1982	May 10	Oct. 21	164	147	0	0	95	10
		Oct. 28	171	140	0	0	85	10
		Nov. 4	178	133	0	0	40	0
1986	May 13	Oct. 27	167	149	11	0	93	26
		Nov. 1	172	144	18	0	100	15
		Nov. 6	177	139	0	0	49	5
1984	May 24	Oct. 26	155	150	0	0	100	62
		Oct. 31	160	145	0	0	97	23
		Nov. 5	165	140	0	0	86	18
Difference between[R]：								
Full bloom dates							ns	*
Picking dates							*	*

P, R and T; See Tables 5, 14 and 7, respectively.

り，収穫時では14～15ポンドであった。食味の歯ざわりを維持する上での果肉硬度の最下限値は12ポンド前後と考えられ，流通期間を考慮すると，出庫時の果肉硬度は少なくとも13ポンド以上が必要であると考えられる。そこで，貯蔵中の最低維持目標値を13ポンドと設定して維持期間をみると，一般的には10月最下旬～11月最上旬収穫で約150～180日とみなされる。しかし，産地によってはこの収穫時期では約120日しか維持できない所もあることに留意する必要がある。

果肉硬度は貯蔵日数の経過とともにほぼ直線的な低下を示した。出石田産について求めた貯蔵日数（X）と果肉硬度（Y）の各年度の回帰線と相関係数（r）は

1982年産： $Y=-0.0137X+14.22$ $(r=-0.988)$

1983年産： $Y=-0.0103X+14.82$ $(r=-0.991)$

1985年産： $Y=-0.0140X+15.53$ $(r=-0.994)$

であった。

出石田産の‘王林’の1日当りの軟化速度は3か年平均で0.0127ポンドと推定，貯蔵後の硬度の変化をある程度予測することができる。しかし，産地間差や同じ場所でも，収穫時期間の年次間差があるので精度を高めるためには予め数年間のデータの蓄積が必要である。1986年産の3産地の収穫時期別の軟化速度の比較では，早，中期収穫果間にはほとんど差がなかったが，晩期のものは若干早かった。収穫時において貯蔵後の硬度予測法に関し，MORRIS（7）はリンゴ‘ローム’について，0℃及び20℃における軟化速度を測定し，収

穫時の果肉硬度から貯蔵後の硬度を予測する方法を報告している。品種‘ローム’では軟化速度は冷蔵では収穫時期に影響された。‘王林’についても収穫時における加温処理果の軟化速度と冷蔵中の軟化速度との関係を明らかにする必要がある。リンゴ酸の収穫時含量は300～350㎎／100㎖であり，比較的酸含量の少ない品種と言える。このため，貯蔵中の酸含量の減少が食味に及ぼす影響が大きく，食味を維持する上での含量はほぼ180㎎／100㎖位と考えられる。そこで，出庫時の最下限値を180～200㎎／100㎖とみなすと，普通冷蔵での貯蔵性は約150日であった。

リンゴ酸含量も硬度同様に貯蔵日数の経過とともにほぼ直線的に低下した。貯蔵日数（X）とリンゴ酸含量（Y）の回帰線と相関係数（r）は，出石田産については

1982年産：　Y＝－0.965 X＋301.2
（r＝－0.991）

1983年産：　Y＝－0.848 X＋313.1
（r＝－1.000）

1985年産：　Y＝－1.000 X＋341.1
（r＝－0.994）

駒木産については

1982年産：　Y＝－1.030 X＋337.7
（r＝－0.983）

1983年産：　Y＝－0.919 X＋346.8
（r＝－1.000）

であった。出石田産の1日当たりの減酸量は平均0.938㎎／100㎖，駒木産は0.975㎎／100㎖であった。

可溶性固形物含量は平均13.0～14.0％の範囲にあり，収穫時期の遅い方で若干高い傾向がみられたが，収穫時期の早，晩の間には有意差がなかった。また，貯蔵中に若干上昇したが，デリシャス系品種に比べて少なく，‘ふじ’とほぼ同程度であった(1)。貯蔵中の可溶性固形物含量の増加がデリシャス系品種よりも‘王林’や‘ふじ’で少ないのは，収穫時のデンプン含量がデリシャス系品種より少ないことから，貯蔵中にでんぷんの糖化による増加量が少ないためと考えられる。

蜜入りは，年によっては50％の発生率を示すこともあったが，比較的少なかった。収穫時期間に発生率の差はなかった。発生症状はデリシャス系品種，‘ふじ’とやや異なり果心部に限定して発生した。また，貯蔵中の消滅が早く，発生の多い果実でも貯蔵100日後ころまでにほとんど消滅した。

貯蔵障害では，特に，やけ病の発生が多かった。やけ病は，最も多くの品種がり病するので世界各国から報告が出されている。発生要因が品種，栽培条件，貯蔵条件によって異なり，要因の影響の混乱があることからいくつかの型に分類されていた(3)。しかし，最近では未熟型と老化型に分けられ，後者は例外的型とされている(13)。我が国でも‘ふじ’，‘北斗’などの陽光面に発生する型，‘ゴールデンデリシャス’の過熟果に発生する型が認められている。‘王林’のやけ病はFidlerら(3)及びPORRITT (13)の解説書に照合すると，未熟果型のStrage scald（Commnon scald またはSuperficial scaldとも呼ぶ）が該当するものと考えられる。Storage scaldはα－farnesenが原因物質と考えられているが，‘王林’のやけ病にも同一物質が関与しているかはまだ明らかにされていない。

‘王林’のやけ病は，通常貯蔵後約140日ころ軽微な兆候が見え始め，170日ころになると症状も進展し，発生率も非常に高くなる。更に貯蔵日数が経過すると症状は激しさを増し，発生率は高くなる。年によっては収穫時期が早いものでは貯蔵140日ころでも多発することがある。一般にやけ病は出庫後，暖かい温度下に放置すると増加するが，‘王林’では急速に発生する。冷蔵中に全く発生が見られない場合でも，15～20℃の条件下に置くと，2～3日後には発生することがある。加温条件下に置いた場合100日以前の時期の検討が不充分であるので貯蔵開始後何日後目から発生

するのかは明らかでない。貯蔵前期に温度処理でやけ病を発生させることにより，後期発生予測の可能性を検討する必要がある。また，やけ病発生は産地間差は見られないが，収穫時期と密接な関係があり，各産地とも収穫時期の早い方で発生が多く，症状も激しくなる傾向がある。したがって，11月上旬まで収穫を遅らせることでかなり発生を少なくすることができる。

開花の早，晩の年変動が，やけ病発生に及ぼす影響は，満開後の日数を基に収穫すると開花の早い年，暦日を基に収穫すると生育期間の短かい遅咲き年の方がやや多くなる傾向があった。しかし，開花の早晩よりも収穫時期が強く影響していた。同一年における開花日の早，晩とやけ病発生の関係をみた，OLSENら(8)の結果では，開花を早めた区で発生が多かった。しかし，生育期間の長さより，収穫直前の夜間温度の暖かさに強く関与しているとしている。気象条件に関しては，収穫前6週間が暖かく乾燥した気象条件の年で多い報告(3)もあり，‘王林’のやけ病の発生は開花の早，晩の影響より，収穫時期及び気象条件が大きく影響していると考えられた。

収穫時期の判定には，BLANPIED (2)は，いくつかの品種の収穫の指標は暦日が最も確実であるとしているが，LUTON(11)は，‘コックスオレンジ’について，満開の早，晩の年次変動が33日あったが，72%の年は収穫時期の幅は7日以内に収まっていた。満開日の早い年は生育期間が長くなることを見いだし，また満開日が4日遅れると収穫時期が1日遅れた。さらに，収穫時期は夏の気象の影響が強く，一般に暖かく日照の多い日が続く年次は収穫が早まった。‘王林’の収穫時期も開花の早，晩があっても，暦日に基づいた方が取扱い安く，熟度調査で補正するのが適当と考えられた。

ビターピットの発生は，収穫時に発生果を取り除くと貯蔵中の新たな発生は少なく，また，果心内褐変もほとんど問題にならなかった。

果肉褐変は冷蔵中はほとんど発生しなかったが，貯蔵100日後ころから15～20℃の温度条件下に置かれると発生することがあった。発生は概して少ないが，年によっては収穫の遅い果実に発生がやや多くなることがあった。これは老化型の障害で，Senescent breakdownに該当するものと考えられる。

III. ボルドー液散布の有無と貯蔵性

従来，リンゴの病害防除において，ボルドー液散布体系は有機殺菌剤散布体系に比べて，果実品質（特に外観）及び貯蔵性が高いと言われ使用されてきた。しかし，ボルドー液散布との関係を実験的に明らかにした調査報告は極めて少ない。そこで，ボルドー液散布の有無と‘王林’の貯蔵性について検討した。

1. 材料及び方法

1984年及び1986年において，6月下旬，7月中旬及び7月下旬に，4－12式ボルドー液3回散布区（以下BM区と略す）と有機殺菌剤散布区（以下OF区と略す）を設け比較検討した。OF区は6月上旬は有機銅に炭酸カルシュウム剤100倍加用，7月上旬はジラム・チウラム剤及び7月中旬はプロピネーブ剤を使用した。殺虫剤と殺ダニ剤は両区に同じものを適宜加用した。

供試樹は青森県りんご試験場圃場のM．26台の樹で，各区5樹供試した。収穫は1984年は10月31日，1986年は11月4日に行った。

貯蔵は，1984年産は翌年4月10日までの161日間，1986年産は翌年6月15までの223日間とした。

果実品質及び貯蔵障害の調査方法はIIの(3)に準じた。

2. 調査結果

(1) 果実品質

調査結果はTable 17に示した。

Table 17. Comparison of fruit qualities of 'Orin' apples between foliar applications of Bordeaux mixture (BM) and organic fungicides (OF). The fruits were stored at 0℃.

Crop year	Weeks in store	Examination date	Foliar spray	Apple weight (g)	Ground color	Firmness (lbs)	Soluble solids (%)	Acidity[U]	Flavor	Water core (%)	Greasiness
1984	6	Dec. 12	BM	235a[S]	3.5a	15.2a	14.5a	320a	5.0a	32.4a	1.0
			OF	248b	3.5a	14.8b	14.6a	310a	5.0a	31.7a	1.0
	19	Mar. 13 (On removal)	BM	226a	3.6a	14.0a	14.3a	210a	3.3a	0	1.4a
			OF	246b	3.5a	13.4b	14.5b	210a	2.9b	0	2.2b
		Mar. 20 (After warmed for 7 days at 20℃)	BM	229a	5.0a	10.9a	14.5a	190a	—	0	—
			OF	231b	5.5a	10.6b	14.3b	180a	—	0	—
	22	Apr. 10	BM	234a	4.0a	13.7a	14.2a	170a	3.3a	0	1.4a
			OF	240b	3.7a	13.4b	14.4b	170a	3.2a	0	2.7b
1986	8	Dec. 23	BM	296a	3.6a	14.7a	14.7a	264a	4.3a	—	—
			OF	303a	3.8a	14.4b	14.7a	249a	4.4a	—	—
	32	Jun. 15	BM	285a	4.4a	11.0a	14.3a	134a	—	—	—
			OF	286a	4.8b	10.9a	14.4a	114b	—	—	—

S and U ; See Table 3 and 7.

地色の上がりは1984年産では両区間に差がなかったが，1986年産ではＢＭ区がＯＦ区より若干少なかった。

果皮のあぶら上がりはＢＭ区がＯＦ区より少なかった。

果肉硬度は1984年産ではＢＭ区がＯＦ区より高く，1986年産では有意差はなかったものの，ＢＯ区の方が若干高い傾向にあった。

可溶性固形物含量は両区間に有意差はなかった。

リンゴ酸含量は，1984年産では両区間に有意差がなかったが，1986年産ではＢＭ区がＯＦ区より高かった。

食味は，両年とも両区間に差は認められなかった。

蜜の発生は，貯蔵初期に果心線内部にみられたが，両区間の差はなかった。

(2) 貯蔵障害

調査結果は **Table 18** に示した。

やけ病についてみると，1984年産は冷蔵出庫時では両区共全く発生が見られなかったが，20℃で７日間放置後に発生し，発生率はＢＭ区に比べＯＦ区で高かった。1986年産は普通冷蔵で223日の長期間貯蔵したが，両区とも貯蔵中に発生が認められ，発生率はＢＭ区は約10%程度に対し，ＯＦ区は70%と多発生した。

果肉褐変は，1984年産ではやけ病同様に冷蔵出庫時に両区とも発生がみられなかった。しかし，20℃に７日間放置後に発生し，発生率はＢＭ区に

Table 18. Mean incidence of storage disorders in 'Orin' apples treated with Bordeaux mixture (BM) or organic fungicides (OF) as foliar sprays and stored at 0℃.

Crop year	Examination date	Foliar spray	Strage scald(%)		Senescent breakdown(%)		Core browning(%)	
			On removal from 0℃	Warmed for 7 days at 20℃	On removal from 0℃	Warmed for 7 days at 20℃	On removal from 0℃	Warmed for 7 days at 20℃
1984	Mar.	BM	0	6a[S]	0	9a	6a	3a
	13－20	OF	0	29b	0	24b	10a	8b
	Apr.	BM	0	6a	0	0	0	0
	4 － 8	OF	0	22b	0	0	0	0
1986	June	BM	11a	—	23a	—	23a	—
	14－18	OF	70b	—	19a	—	9b	—

S ; See Table 7.

比べＯＦ区で高かった。1986年産においては冷蔵出庫時に発生がみられたが，両区間に有意差はなかった。

果心内褐変は，1984年産は普通冷蔵出庫時及び20℃で７日間放置後とも両区に若干発生がみられたが，両区間に有意差はなかった。1986年産では，出庫時に両区とも発生し，ＯＦ区に比べＢＭ区の発生率がやや高かった。

3. 考　　察

ＢＭ区はＯＦ区に比べ地色の上がり及び果皮のあぶら上がりがやや遅く，リンゴ酸含量が高かった。また，果肉硬度も若干高い傾向を示し，貯蔵性が高いと考えられる。また，やけ病の発生率も低かったが，これは‘陸奥’及び‘ふじ’で得られた結果と同じである(10)。また，‘スターキングデリシャス’及び‘国光’でも，ＢＭ区がＯＦ区よりやけ病が少なかった(1)。この違いが何に起因しているのかを探るため，果皮および果肉中の無機成分特にCaに注目して検討したが，両区間に有意差が見られなかった(10)。

総合的に判断して，‘王林’においてはボルドー液を散布した果実は有機殺菌剤を散布した果実より貯蔵性は高いと考えられる。しかし，その差は長期貯蔵後に生じるもので，適期に収穫し適期に販売する限り，品質差はほとんど問題にならないと考えられる。ボルドー液に含まれる銅の土壌中への蓄積による土壌悪化とリンゴ樹の生育阻害(12)，混用出来る殺虫剤及び殺ダニ剤の制約，果面の汚染など生産面での不利を考慮すると，通常の期間より更に長期貯蔵を目的とするような場合を除いて，ボルドー液散布体系が必ずしも有利とは考えられない。

Ⅳ．やけ病発生に及ぼす袋かけの影響並びにエトキシン及び温湯処理の効果

‘王林’の貯蔵性を制限する大きな要因の一つとしてやけ病発生がある。その発生要因解明の手がかりとして袋かけの影響を検討し，さらに収穫後のエトキシン処理及び温湯処理による抑制効果を検討した。

1. 材料及び方法

(1) 袋かけの影響

1984年に，駒木の樹齢約15年生王林を６樹供試した。また，品種間差をみるため，りんご試験場圃場の陸奥１樹を供試し対比した。使用した袋は市販の果実用袋Table 19に示した。‘王林’では１樹に１処理区，‘陸奥’では１樹に３処理区を設けた。１処理当りの果数は100果とした。

‘王林’は６月24日に被袋し，除袋せずに10月30日に収穫しそのまま貯蔵した。‘陸奥’は６月10日に小袋をかけ，７月６日に大袋にかけ替え，９

Tabla 19. Paper bags used for wrapping apple fruits on the tree and their shading effects.

Code number	Reference name	Kind of paper used	Shading effect (%)
1	Control	No bagging	0
2	One fold A	Paraffin translucent	28
3	One fold B	Orange yellow	62
4	One fold C	Outer surface light brown with inner surface black	99
5	Two fold	Outer bag ; outer surface blue with inner surface black Inner bag ; red paraffin	99
6	Three fold	Outer bag ; outer surface blue with inner surface black Intermediate bag ; both surfaces black Inner bag ; red paraffin	100

月27日に除袋した。収穫は10月27日に行なった。

貯蔵は温度0℃，湿度90～95%で約5か月行ない，調査は出庫時及び15℃に，‘王林’は5日，‘陸奥’は7日間放置後に調査した。

やけ病及び果実品質の調査は試験Ⅱ．に準じた，なお，クロロフイル含量は径8mmのコルクボーラで切り取った果皮20切片をメタノール10mlで抽出して，分光光度計630nmの吸光度で示した。

(2)　エトキシン及び温湯処理

1984年に青森県りんご試験場圃場の‘王林’と陸奥’の無袋果を供試した。収穫は‘王林’は10月30日，‘陸奥’は11月5日に行い，収穫後直ちに冷蔵保管して12月2日に次の処理を行った。

第1区：55℃の温湯に30秒間浸漬。

第2区：エトキシン(商品名ストップスコールド)2,700 ppmに約30秒間浸漬。

第3区：水道水に約30秒間浸漬。

貯蔵は普通冷蔵庫で温度0℃，湿度90～95%とし，‘王林’は3月14日，‘陸奥’は4月12日まで貯蔵し，‘王林’は出庫後20℃に8日間放置後，‘陸奥’は出庫時及び15℃に6日間放置後に調査した。

2. 調査結果

(1)　袋かけの影響

‘王林’のやけ病は各区とも出庫時は全く発生が見られなかったが，15℃放置後では多発した。販売に支障をきたすような重症の発生率をみると無袋及び遮光率の比較的低い一重袋区で多かったが，遮光率の高い袋，特に二，三重袋区で発生が少なかった(Table 20)。一方，‘陸奥’の無袋区は出庫時から発生が多く，15℃放置で更に増加したが，有袋区は出庫時では全く発生せず，15℃放置後も症状の軽微なものが若干発生したに過ぎなかった(Table 21)。‘王林’に比較して袋掛けによるやけ病発生率の低下が顕著であった。

Table 20. Effects of various kinds of paper bags on subsequent storage scald development in ‘Orin’apples. The fruits were bagged during growing season and the scald recoded at the 5 th day to 15 ℃ after 5 months storage at 0 ℃.

Code no. of bag^{o}	Strorage scald (%)			
	Slight	Medium	Severe	Total
1	36.8	39.5	2.6	78.9a
2	28.2	51.2	10.3	89.7a
3	27.0	45.9	13.5	86.4a
4	47.4	5.3	0.0	52.7b
5	27.0	2.7	2.7	32.4c
6	33.3	7.7	0.0	41.0c

o ; See Table 19.

Table 21. Effects of various kinds of paper bags on subsequent storage scald development in ‘Mutsu’ apples. The fruits were bagged during growing season and the scald recoded at the 5 th day to 15 ℃ after 5 months storage at 0 ℃.

Time of exmination	Code no. of bag^{o}	Storage scald (%)			
		Slight	Medium	Severe	Total
On remval from 0 ℃	1	28.9	5.3	0.0	34.2
	2	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0
Warmed at 15 ℃ 7 days	1	20.9	23.3	16.3	60.4
	2	2.5	0.0	0.0	2.5
	3	0.0	0.0	0.0	0.0

o ; See Table 19.

‘王林’の果実品質は，果皮のクロロフィル含量が遮光率の高い袋で少なく，無袋及び半透明一重袋区に比べ半分以下であった。硬度，リンゴ酸及びヨウ素デンプン反応は，無袋に比べ有袋果，特に遮光率の高い区で高く，可溶性固形物含量及び食味は逆の傾向を示した（Table22）。これは，‘陸奥’の果実品質でも同様の傾向がみられ，無袋に比べ有袋果はリンゴ酸含量が高く可溶性固形物含量及び食味が劣った。

(2) エトキシン及び温湯処理

‘王林’では，やけ病の発生がエトキシンの処理区で最も少なく，発生症状も軽微であった。温湯処理区も対照区の半分以下の発生率で抑制効果が認められた（Table23）。また，‘陸奥’においてもエトキシンの処理効果は顕著であり，温湯処理の効果も認められた（Table24）。

Table 22. Effects of various kinds of bags on fruit parameters of ‘Orin’ apples. The parameters were measured before and after storage at 0 ℃.

Examination	Code no. of bag[O]	Apple weight (g)	Firmness (lbs)	Soluble solids (%)	Acidity[U]	Flavor
Nov. 30	1	300 a[S]	14.3 c	14.0 a	322 c	3.6 a
1987	2	276 b	14.8 ab	14.0 a	345 a	3.4 a
(before	3	311 a	14.3 c	13.8 a	324 bc	3.3 a
storage)	4	273 b	15.1 a	13.6 bc	335 abc	2.9 b
	5	296 ab	15.0 a	13.4 cd	334 abc	2.7 b
	6	290 ab	14.7 b	13.2 d	343 ab	2.2 c
Mar. 14	1	305	11.8 b	14.1 a	186 b	3.6 a
1987	2	299	11.6 b	13.8 ab	186 b	3.4 a
(after	3	305	11.7 b	13.5 bc	185 bc	3.3 a
storage)	4	296	12.4 a	13.9 b	208 ab	2.9 b
	5	302	12.5 a	13.2 c	226 a	2.7 b
	6	306	12.6 a	13.2 d	227 a	2.2 c

O,S and U : See Tables 3,7 and 20, respectively.

Table 23. Effect of pre-storage dip treatment with a chemical or hot water on subsequent development of storage scald in ‘Orin’ apples. The scald was recorded at the 5 th day to 15 ℃ after 5 months storage at 0 ℃.

Dip treatment[N]	Strorage scald (%)			
	Slight	Medium	Sever	Total
Hot water (55 ℃)	20.5	5.1	0.0	25.6 b[S]
2700 ppm ethoxyquin	0.0	2.6	0.0	2.6 c
Control	61.5	28.2	2.6	92.3 a

N ; Fruits were dipped for 30 sec.

S ; See Table 7.

Table 24. Effect of pre-storage dip treatment with a chemical or hot water on subsequent development of storage scald in 'Mutsu' apples.

Time of exmination	Treatment[N]	Storage scald (%)			
		Slight	Medium	Severe	Total
On remval from 0℃	Hot water (55℃)	18.8	0.0	0.0	18.8b[S]
	2700 ppm ethoxyquin	6.3	0.0	0.0	6.3c
	Control	44.1	17.6	2.9	64.7a
After 6 days at 15℃	Hot water (55℃)	20.0	23.3	5.0	32.4b
	2700 ppm ethoxyquin	10.0	5.0	0.0	15.0c
	Control	57.1	5.0	0.0	61.9a

N ; Fruits were dipped for 30 sec.

S ; See Table 7.

処理が収穫約1か月と遅れたにもかかわらず効果がみられるので，処理時期が早ければ更に効果が高まると考えられる。

3. 考　　察

未熟型やけ病に抑制効果が認められているエトキシン及び温湯処理を試みたところ処理時期が遅れたにもかかわらず，いずれも抑制効果が認められたことから'王林'のやけ病はStorage scald あるいはSupureficial Scald と記載されている(3，13)障害と同じものと判断される。

袋かけによりやけ病の発生が抑制され，その効果は'王林'より'陸奥'の方で顕著であった。'王林'は除袋せずに収穫し，'陸奥'は収穫約3週間前に除袋したことが関係したかも知れない。袋掛けがやけ病発生を少なくする理由はまだ明らかでない。熟度の点では袋掛けのリンゴの方が未熟であるが，遮光度の高い袋ほど発生が少なかった。特に'陸奥'は無袋果より10日位早く収穫しても非常に少なかった。袋かけに関してSHUTAK (14)は，'グライムス・ゴールデン'と'コートランド'に対するモスリンの袋かけ処理によって，無袋果より発生が多くなり，特に白袋より黒袋で発生が多いと報告しており，本報の結果とは相反する。この点に関してα-farnesenの含量で説明できるのか，あるいは他の成分が関与しているのか検討する必要がある。なお，やけ病防止剤のエトキシンは我が国では農薬登録の関係で使用出来ないが，HARDENBURG (4，5)の温湯処理の利用法は検討する必要があると考える。

V　摘　　要

'王林'の普通冷蔵（0℃）における貯蔵性を知るため，1982～1986年における青森県津軽地方の広船，出石田及び駒木の3園地産の果実を供試して貯蔵中の品質変化及び貯蔵障害発生を調査した。

また，ボルドー液散布果の貯蔵性を1984年及び1986年の青森県りんご試験場産果実，やけ病発生に及ぼす袋かけの影響を1984年の駒木産，やけ病抑制効果を1984年のりんご試験場産果実を供試して調査した。

なお，各産地の満開日は青森県りんご試験場圃場に比較して，出石田園は同じ，広船園は2～3日早く，駒木園は5～6日遅かった。

1. 貯蔵中の経時変化

(1) 果実品質

品質要因の中で変化の大きかったのは，果肉硬度とリンゴ酸含量の減少であった。果肉硬度は貯蔵日数の経過に従ってほぼ直線的に低下し，1日当りの平均的な軟化速度は1日当たり出石田産が0.013ポンド，駒木産が0.008ポンドであった。出庫時の果肉硬度の最低目標値を13ポンドに設定すると，産地及び収穫時期により差を生じたが，約5か月間が貯蔵可能とみなされた。

リンゴ酸も硬度と同様に直線的な減少を示し，1日当たりの減酸速度は出石田産が0.914mg／100ml，駒木産が0.976 mg／100mlであった。リンゴ酸の出庫時の目標値を180～200 mg／100mlに設定すると，約5か月間が貯蔵可能とみなされた。

地色の上がりは，収穫果の地色で異なり，緑色の強いものはほとんど変化せず，黄緑色及び緑黄色のものは貯蔵約140日ころまでに黄色～橙黄色まで変化した。

ヨウ素デンプン反応はデンプンが収穫時にすでに糖化されて少ないため貯蔵後の消滅も早く，100日ころまでにほとんど消滅した。

可溶性固形物含量の変化は極めて小さかった。

蜜は果心部に集中して発生したが，貯蔵後の消滅は早く，約2か月ころまでにほとんどなくなった。激しくでたものは稀に果心内褐変を引き起こすものもあった。

(2) 貯蔵障害

生理的貯蔵障害として，ビターピット，やけ病，果肉褐変及び果心内褐変があったが，特にやけ病が多かった。やけ病は貯蔵140日後ころからみられ，170日後ころから多発し，症状も激しくなった。また，‘王林’のやけ病の特徴は，貯蔵中にはほとんど発生がなくても，出庫後暖かい温度下に置くと2～3日で急速に発生することであり，貯蔵110日後のかなり早い時期でも発生した。

ビターピット，果肉褐変及び果心内褐変の貯蔵中の発生は少なかった。果肉褐変は老化によるもので出庫後暖かい温度下に置かれると発生した。

2. 収穫時期及び産地間差と貯蔵性

(1) 果実品質

果肉硬度は収穫時期の早いほど高く，リンゴ酸含量も若干高い傾向にあった。可溶性固形物含量及び食味には有意差がなかった。果肉硬度及びリンゴ酸含量は各産地とも収穫時期の最も遅いものが低く，減少速度が早まった。

産地間差による違いは果肉硬度の差がやや大きく，リンゴ酸含量，可溶性固形物含量及び食味は年によって差を生じたが，その差は小さかった。

(2) 貯蔵障害

収穫時期が早いとビターピット及びやけ病，遅いと果肉褐変がみられた。果心内褐変には差がなかった。やけ病は特に収穫時期と密接な関係にあり，収穫時期の早いものは発生率だけでなく，症状も重かった。

産地間による違いはビターピットで若干の差がみられたが，やけ病は若干発生時期に差があったものの，最終的には有意差がなかった。

(3) 収穫時期と貯蔵性

各産地とも収穫時期は10月31～11月6日，貯蔵期間は産地や年次により異なるが，2～3月までが適当と判断された。

3. 満開日の年次変動と貯蔵性

収穫を満開後の生育日数を基に行った場合，開花の早い年は果肉硬度及び可溶性固形物含量が高く，リンゴ酸含量には差がなかった。一方，収穫を暦日を基に行った場合，開花の早い年はリンゴ酸含量がやや低かったが，可溶性固形物含量及び硬度には有意差がなかった。やけ病は開花の早，晩より収穫時期の差の方が大きかった。開花の早い年は生育日数及び暦日で収穫しても果実が大きい傾向にあった。

4. ボルドー液散布と貯蔵性

有機殺菌剤に比較して，ボルドー散布区の果実

の貯蔵性がやや高かった。しかし，この差は通常の販売期間以上の長期間貯蔵した場合に生じたものである。

5. やけ病発生に及ぼす袋かけの影響及びエトキシン及び温湯処理の抑制効果

(1) 袋かけの影響

やけ病の発生は無袋及び遮光率の低い一重袋の区で発生率が高く，症状も激しかったが，遮光率の高い袋，特に二，三重袋区では発生が少なかった。この傾向は‘王林’より‘陸奥’において顕著であった。無袋区に比較して有袋区では硬度，リンゴ酸含量及びヨウ素デンプン反応が高かったが，クロロフィル含量，可溶性固形物含量及び食味は低かった。特に遮光率の高い区でこの傾向が強かった。

(2) エトキシン及び温湯処理によるやけ防止効果

‘王林’及び‘陸奥’ともエトキシン処理によるやけ病抑制効果が高く，また発生果の症状も軽微であった。温湯処理による熱障害はなく，抑制効果が認められたが，エトキシン処理よりは劣った。

VI 引　用　文　献

1. 青森県りんご試験場（1981）青森県りんご試験場50年史．289－296，780．
2. BLANPIED, G.D.(1964) The rerationship between growing season temperatures, bloom detes and the length of the growing season of Red Delcious apples in North. America. Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci. **40**：193－200.
3. FIDLER, J.C., B.G.WILKINSON., K. L. EDNEY and R. O. SHRPLES (1973) The biology of apple and pear storage. Commonw. Bur. Hortic. Plant. Crops, East Malling, Kent. Res. Rev. **3**：67－78.
4. HARDENBURG, R.E (1967) Hot-water and chemical treatments to control scald ‘Stayman’ apples. Proc. Amer. Soc. Hort. **90**：484－490.
5. HARDENBURG, R.E. and R.E. ANDERSON (1965) Postharvest chemical, hot water, and packing treatments to control apple scald. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **87**：93－99.
6. HARDENBURG, R.E., R.E. ANDERSON and E.E. FINNEY.(1977) Quality and condition of ‘Delicious’ apples after storage at 0℃ and display at warmer temperatures. J.Amer. Soc. Hort. Sci. **102**：30－214.
7. MORRIS, I. and J.C. MORRIS.(1989) Predicting firmness changes of ‘Rome’ apples in refrigerated storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. **114**(1)：90－94.
8. OLSEN, K.L. and G.C. MARTIN (1980) Influence of apple bloom date on maturity and storage quality of ‘Staking dericious’ apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. **105**(2)：183－186.
9. 工藤亜義（1984）収穫と貯蔵．リンゴ栽培技術（津川力編）：201－239．養賢堂．
10. 工藤仁郎・工藤亜義・鎌倉二郎（1987）ボルドー液及び有機殺菌剤散布体系果実の貯蔵性．寒冷地果樹試験研究成績概要集（土壌肥料・流通利用）：83－84．
11. LUTON. M. T. and P. J. HAMER (1983) Predicting the optimum dates for apples using temperature and full-bloom records. J. Hort. Sci. **58**(1)：37－44.
12. 成田春蔵・相馬盛雄・加藤正・櫻田哲・今智之・岩谷斉（1987）リンゴ園における重金属塩類の蓄積とその影響．青森りんご試報　**24**：49－82．
13. PORRITT, S.W., M. MEHERIUK and P. D. LIDSTER (1982) Posharvest disorders of apples and pears. Agr. Canada Pub. 1737／E.
14. SHUTAK, V.G and J.T. KITCHIN (1966) Effect of time of harvest and apple color on storage scald. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **88**：89－93.

'Orin' Apples in Cold Storage and the Incidence of Scald

Tsuguyoshi KUDO, Nobumi OBARA and Niro KUDO
Aomori Apple Experiment Station
Kuroishi, Aomori, 036－03, Japan

Summary

This paper described quality changes in 'Orin' apples during and after storage at 0℃. Same countermeasures for arising problems was also discussed. Tests were conducted between 1982 and 1986 under regular cold storage condition unless otherwise noted. The fruit was obtaind from the Aomori Apple Experiment Station and Izushita, Hirofune and Komagi areas. The average bloom date was the same at the Experiment Station and Izushita. It was 2－3 days earlier at Hirofune and 5－6 days later at Komagi.

Initially the fruit tested for various paramenters of quality. It was the stored for periods of 140 to 180 days. Later changes in fruit quality were measured at one month intervals.

1. Storage ability

(1) Changes in fruit quality

Of the factors measured during storage, those which followed a basic pattern of change were firmness and acidity. The firmness decreased linearly. The average rate was 0.013 per day with frutis from Izushita and Komagi at a rate of 0.008. Although other factors must also considered in determining storage ability, firmness should be higher than 13 pounds to ensure the essential nature of 'Orin' apples. When only this factor is taken into account, fruit can be stored as long as five months.

The acidity also decreased linearly. The rates were 0.914 mg／100 ml for fruits from Izusita and 0.976 mg／100 ml for those from Komagi. With acidity levels in a range from 180 to 200 mg／100 ml, apples were safely stored for 150 days storage.

Changes in ground color differed according to the color when picked at harvest. No changes were found in the fruit that was picked with deep green color. Those

picked at green-yellow changed into yellow by the 140th day of storage. While those picked at yellow-green turned into yellow-orange.

Since transformation from starch to sugar had almost complete at the time of harvest, an iodine-starch reaction that measures the starch level did not change significantly. It was almost constant after day 100 of storage. Accordingly, soluble solids increased only slightly during the storage period.

Water core occurred only in the core part of the fruit but it usually vanished by the second month of storage. Even in cases of severe water coring, it rarely developed into core browning.

(2) Storage disorders

Physiological disorders recorded during the storage period were bitter pit, scald, senescent breakdown and core browning. Of these the storage scald was particularly important. The symptom of diffused browning on the fruit skin first appeared on day 140 of storage. The intensity as well as the proportion of fruit effected became severe by day 170. The development of this disorder was accelrated by exposing the fruit to high temperature condition for a few days. Scald was induced by this procedure after day 110. Bitter pit, senescent breakdown and core browning rarely occurred during storage. Senescent breakdown being a phisiological phenomenon that is associated with aging, increased with fruit exposure to longer periods of high temperature became longer.

2. Effects of picking date and orchard location

(1) Quality in storage

Firmness and acidity levels decreased as fruit picking was delayed. Rates of decrease became larger per with delay in harvest. Neither soluble solids or flavor was affected by picking date. Firmness differed due to orchrds. Acidity, soluble solids and flavor also differed between orchards depending on the year, but their differences were insignificant.

(2) Storage disorders

Incidence of bitter pit and storage scald decreased as fruit picking was delayed. The reverse trend was found in the incidence of core browning. Senescent breakdown was not affected by picking date.

Incidence of bitter pit differed due to orchrds. No differences were found in the others between orchards.

(3) Picking date and storage ability

The appropriate picking time for 'Orin' apples was determined to be October 31 to November 6, regardless of the orchard location. Although the storage ability changed according to orchards and the year, the fruit was safely stored through January and March.

3. Influence of bloom date

Apples harvested at 170 days after full bloom each year were compared with other time frames. Fruit size, firmness and soluble solids decreased as the bloom time was delayed. Acdity and storage scald were not influenced by this factor.

Next, a comparison of fruit that was harvested on the same calendar date was made. Fruit size, acidity and storage scald decreased as the bloom date was delayed. Firmness and soluble solids were not influenced by date of bloom.

4. Effects of Bordeaux mixture and organic fungicides

Fruit harvested from trees which had been treated either with a Bordeaux mixture or organic fungicides as a foliar spray were placed in cold storage. When all parameters were taken into account, the bordeaux mixture had no advantage over the use of organic fungicides. There was only a small difference appearing after unusually long storage periods.

5. Effect of paper bagging

Paper bag were put on 'Orin' fruit during the growing season. With this practice intensity and proportion of fruits affected by storage scald was reduced.(The effect was even more remarkable with 'Mutsu' fruit. No fruits suffered during storage and then only slightly after exposure to warmer conditions. The reduction was proportional to the shading effect of the paper bag).

The bagging of fruit, however, exerted other bad influences on aspects of fruit quality. With the increase of shading, quality decreased.

6. Effects of ethoxquin and hot water on storage scald

Dipping fruit into 2700 ppm ethxyquin for 30 seconds gave a notable control of storage scald in both 'Orin' and 'Mutsu' apples. A hot water treatment of dipping for 30 seconds at 55℃ inhibited scald without causing any side effects. The result were not as satisfactory as with the ethoxquin treatment, however.