ラ･フランスの収穫期判定について

誌名	山形県立園芸試験場研究報告 = Bulletin of the Yamagata Prefectural Horticultural Experiment Station
ISSN	02871017
著者	佐藤, 康一 松田, 省吾 木戸, 啓二 佐竹, 正行 工藤, 郁也
巻/号	8号
掲載ページ	p. 11-23
発行年月	1989年3月

山形園試研報　Bull. Yamagata Hortic. Exp. Stn. 8号　11—23 (1989)

ラ・フランスの収穫期判定について

佐藤　康一*・松田　省吾**・木戸　啓二***
佐竹　正行・工藤　郁也****

Determining of Harvesting Stage in "La France" Pear

Yasukazu SATO, Syogo MATSUDA, Keiji KIDO,
Masayuki SATAKE and Ikuya KUDO

セイヨウナシは，収穫後直ちに食用に供することができず追熟を必要とする。そのため，収穫期の判定が他の果樹と比べ難しいので，収穫適期を判断するための指標について検討した。

1．収穫適期は満開日からの日数で165日前後であった。
2．日本ナシカラーチャート（地色）利用による方法は収穫適期の判定方法として有効であり，その時の指数は果皮色2.5～3.0であった。
3．ヨード・ヨードカリ反応による方法は，収穫適期の判定方法として有効であり，その時の指数は1.5前後であった。
4．満開日の翌日から収穫日までの平均気温の積算は，3,300°C前後であった。

目　次

I　緒　　言

近年，セイヨウナシは，独特の食味が多様化した消費者の嗜好と一致して需要が伸びてきており，今後もこの傾向が続くものと予想される。

しかし，セイヨウナシはリンゴ・ブドウ等の果実と異なり収穫してすぐ食べることができない。最もおいしく食べるには，まだ果肉の硬い時期に収穫し，収穫後一定期間の追熟が必要である。そのため，食用時の果実品質は収穫時期に大きく左右され，収穫時期が早いと食味が劣り，果実が萎凋して外観を損ねる。また，収穫が遅すぎると味が淡泊となるばかりか，果実の内

＊現砂丘地農業試験場
＊＊現農業技術課
＊＊＊現神町農協
＊＊＊＊現尾花沢農改

部が褐変しやすくなり，その場合食用に適さない状態になる。

セイヨウナシ本来のまろやかな肉質と独特の香味をもった優れた品質の果実を消費者に供給するには，収穫を適期に行うことが重要である。従来の収穫適期の判定は満開後の日数や果実表面の果点の発達状態・果梗と果台との離層形成状態など栽培者の勘に頼るところが多かった。そのため，これまでの方法では産地によっては必ずしも適期に収穫した果実だけでなかったため，果実品質の変異が多く，このことがセイヨウナシの消費が伸びない一因となっていた。

完熟・適熟といった果実を求める消費者が多くなってきているなか，セイヨウナシでもリンゴ・ニホンナシなどで行われている適期収穫が市場を開拓するうえで重要な要素となっている。セイヨウナシのなかでは，バートレットの収穫時期と果実品質及び収穫適期の判定方法について比較的多く報告されている[7,8,10,14,15]。しかし，その他の品種についてはあまり例がない。

本報告では，近年栽培面積が増加しているラ・フランスについて，収穫時期と果実品質の関係を明らかにするとともに，可食時の果実品質が最も良好となる収穫時期を判定するための方法について検討し，2，3の成果が得られたので報告する。

謝辞：本研究を行うにあたり，元山形県立園芸試験場長鈴木正八氏から懇切なご指導ご助言をいただいた。また，本研究の実施に際しては，山形県立園芸試験場果樹部研究員及び当時普及所から特技研修生として来ていた藤島農業改良普及所渡辺伸氏，鶴岡農業改良普及所鈴木勇三氏に多大なご協力をいただいた。また，本研究の取りまとめに際しては，山形県立園芸試験場長，井澤弘一博士及び育種部長高瀬紘一から懇切なご指導ご助言をいただいた。ここに記して，深く感謝の意を表する。

II　収穫時期と果実品質

1984年から1987年までの4年間，10月上旬から下旬までの間，経時的に果実を採取し，収穫時期と果実品質の関係について調査した。

1．試験方法

山形県立園芸試験場内に植栽されたヤマナシ台19年生（1984年）のラ・フランスを用い，4年間同一樹を用いた。供試果実は，果実の個体差をできるだけ少なくするために，あらかじめ中程度の大きさの果実に必要量のラベルを付し，試験に供試した。収穫時期については，第1表のとおりである。

収穫時の調査は，果実の熟度を示す指標を検討するために，果皮色，果実断面のヨード・ヨードカリ反応，果実硬度，屈折計示度，滴定酸度，呼吸量，エチレン排出量について調査を行った。また，追熟時には，果皮色，屈折計示度，滴定酸度，食味（香り，甘味，酸味，肉質，果汁），呼吸量，エチレン排出量について調査した。

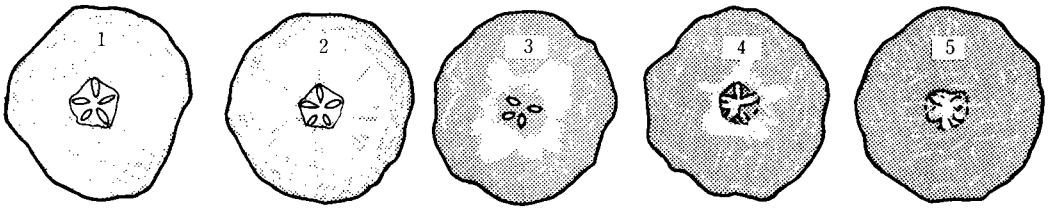
果皮色は，農林水産省果樹試験場で開発した日本ナシカラーチャート（地色用）を使用し，果実のがくあ部でサビのない部分を測定した。程度は次の指標で表した。

指数　1．(5.0GY5.0/5.8)
　　2．(3.6GY6.0/6.3)
　　3．(2.2GY6.6/6.1)
　　4．(9.2Y7.0/2.8)

ヨード・ヨードカリ反応は，水100mℓ中にヨーソ1g

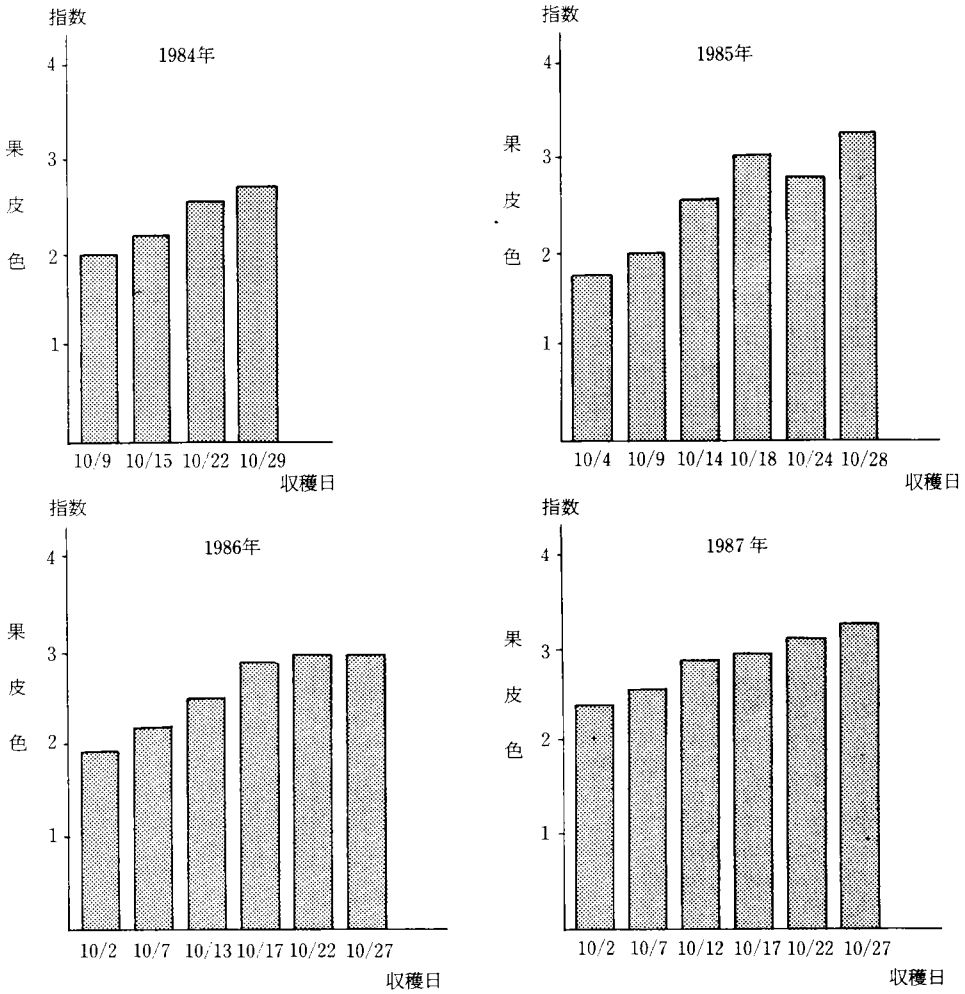
第1表　1984年から1987年までの収穫時期

回数＼年	1984年		1985年		1986年		1987年	
	収穫日	満開後日数	収穫日	満開後日数	収穫後	満開後日数	収穫後	満開後日数
1	10月4日	141	10月4日	155	10月2日	150	10月2日	155
2	9	146	9	160	7	155	7	160
3	15	152	14	165	13	161	12	165
4	22	159	18	169	17	165	17	170
5	29	166	24	175	22	170	22	175
6	—		28	180	27	175	27	180
満開後	5月16日		5月2日		5月5日		4月30日	



(10%以下染色)　(30%程度染色)　(50%程度染色)　(80%程度染色)　(完全染色)

第1図　セイヨウナシのヨード・ヨードカリ液による染色度合と指数



第2図　収穫期別の果皮色の推移

ヨードカリ5gを溶かし，同溶液を果実の横断面に塗布し，15分後に染色度合を調査した。測定による判定は，第1図の指標に基づいて行った。

果実硬度は，果実の赤道付近を剝皮してからマグネス・テーラー型果実硬度計（針頭・5/16インチ・円筒形）を使用し，3カ所測定した。

屈折計示度は，果実の赤道部付近から2カ所果肉を採取し，搾汁し供試した。

滴定酸度は，屈折計示度と同様に採取した果汁を2mℓ供試し，0.1N—NaOH溶液で滴定し，クエン酸として算出した。

呼吸量およびエチレン排出量は，1986年と1987年に経時的に行った。測定方法は，果実約1kgを9ℓのデシケーターの中に入れ，2時間密封した後，上部からガスを採取し，ガスクロマトグラフィー（柳本製作所G—180）で測定した。

食味については，5～7名により3段階評価で実施した。

追熟は収穫後直ちに室温（13℃±2.5℃）で行った。

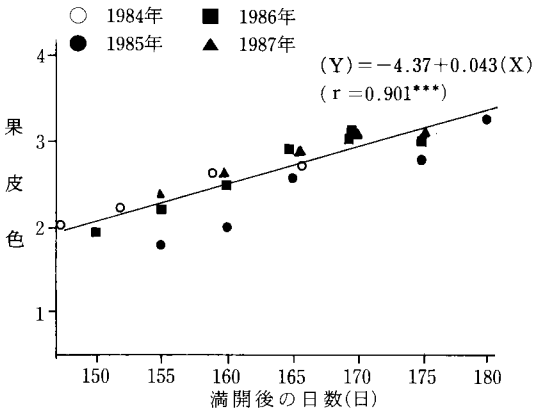
2．試験結果

(1) 収穫時期と果皮色

果皮色は，10月上旬から収穫時期が進むにつれ徐々にカラーチャートの指数2前後の緑色から指数3前後の緑黄色へと変化した（第2図）。また，満開後の日数と果皮色の間には，各年とも高い正の相関が見られ，4カ年の結果から有意な関係が得られた（第3図）。

(2) 収穫時期と果実硬度

果実硬病は，年次による差が見られ1984年，1986年，1987年では収穫時期が早いほど硬く，収穫時期等が遅くなるに従い徐々に軟らかくなった。しかし，1985年は収穫時期と果実硬度との関係は明らかでなかった（第4図）。



第3図　満開後の日数と果皮色

また，満開後の日数（X）と果実硬度（Y）との相関では，1984年（r＝−0.989），1986年（r＝−0.688），1987年（r＝−0.776）と相関が高かったが，しかし，1985年（r＝−0.359）は逆に低かった。また，4カ年では$Y=20.47-0.066X$，$r=-0.582$（n＝22）の関係式が得られた（第5図）。

(3) 収穫時期とヨード・ヨードカリ反応

ヨード・ヨードカリ反応は，収穫時期が早いほど指数が高く，遅くなるにしたがい減少し，10月下旬の収穫期後半ではほとんど染色しない状態であった（第6図）。

また，満開後の日数（x）とヨード・ヨードカリ反応（Y）との間には，各4カ年とも高い負の相関がみられ，1984年が$Y=18.43-0.108X$，（r＝−0.970），1985年が$Y=13.10-0.068X$，（r＝−0.761），1986年が$Y=25.05-0.136X$，（r＝−0.941），1987年が$Y=21.18-0.118X$，（r＝−0.975）であった。同様に4カ年からも高い相関（r＝−0.839）が得られた（第7図）。

(4) 収穫時期と屈折計示度

屈折計示度は，収穫時期が遅くなるにしたがい徐々に増加する傾向が見られた。しかし1984年，1987年のように全体に屈折計示度が高く推移する年と，1986年のように全体に低く経過する年があり，年次差が見られた（第2表）。

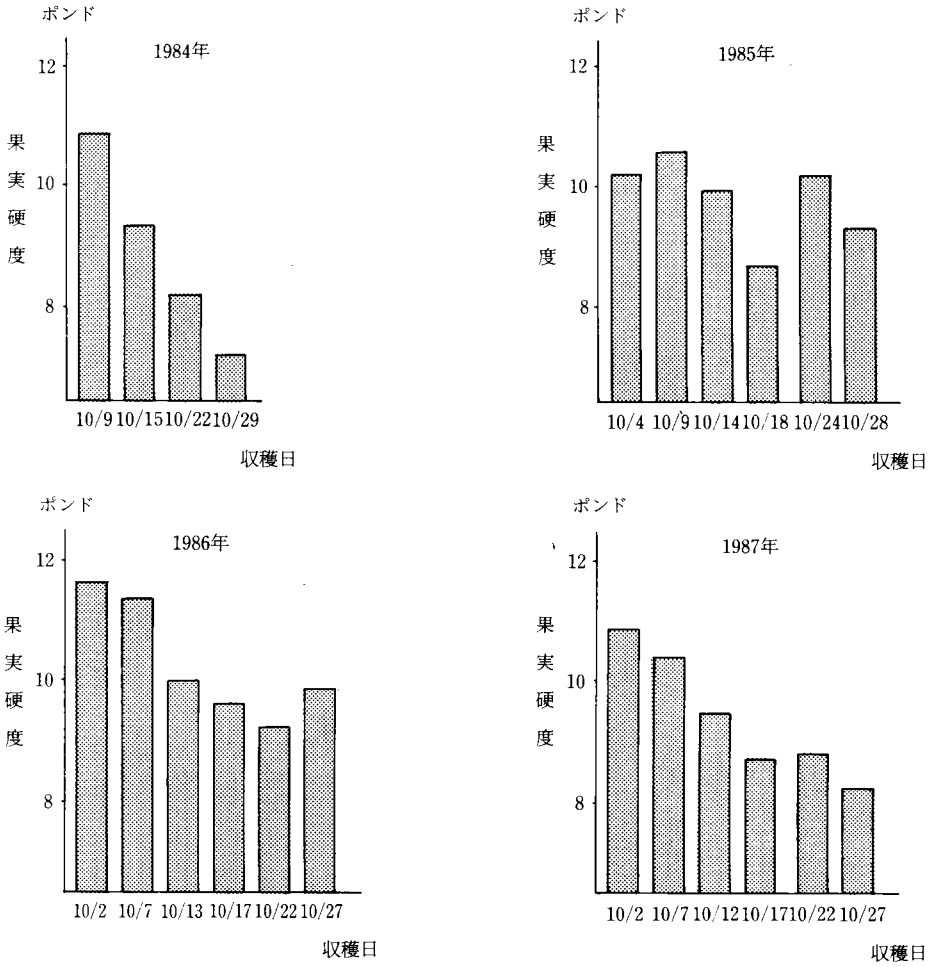
また，満開後の日数（X）と屈折計示度（Y）との相関は，1985年（r＝0.829），1986年（r＝0.891），1987年（r＝0.953）のように高い正の相関が見られる年と，1984年（r＝0.330）のように推移する年がみられた。

追熟時の屈折計示度は，1985年，1986年では収穫時期が早いほど高く，収穫が遅れるほど低くなった。しかし1985年，1987年では，収穫時期に関係なくほぼ一定に推移した。

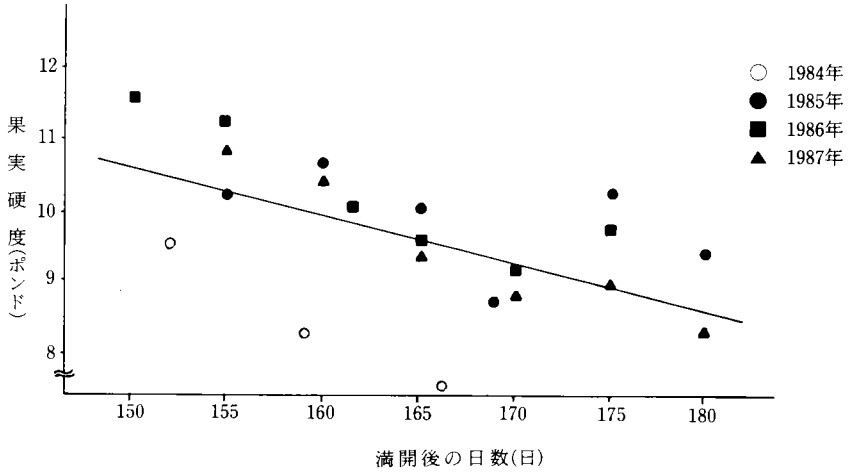
収穫時の屈折計示度と追熟時の屈折計示度の関係では満開後165日前後までは追熟時に屈折計示度の増加が大きく，収穫時期の遅い満開後175日以降では追熟時の屈折計示度は収穫時とほとんど差がなかった。

(5) 収穫時期と滴定酸度

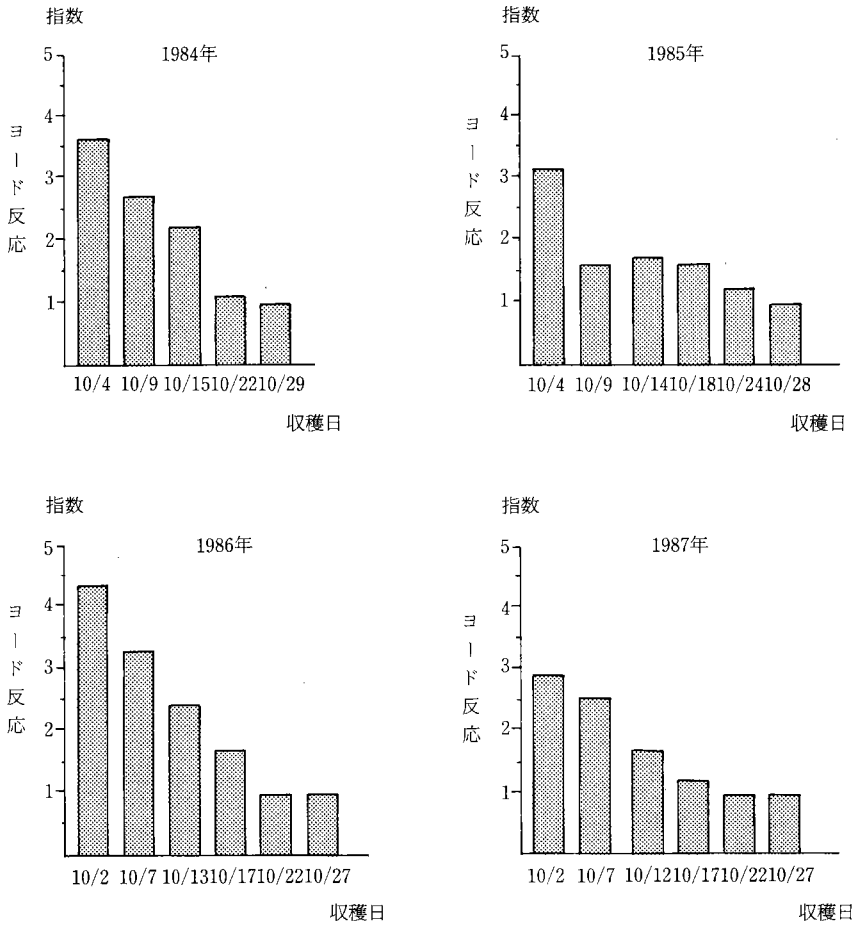
収穫時の滴定酸度は，年次による差が大きく，1984年1986年のように収穫時期が遅くなるにしたがい低く



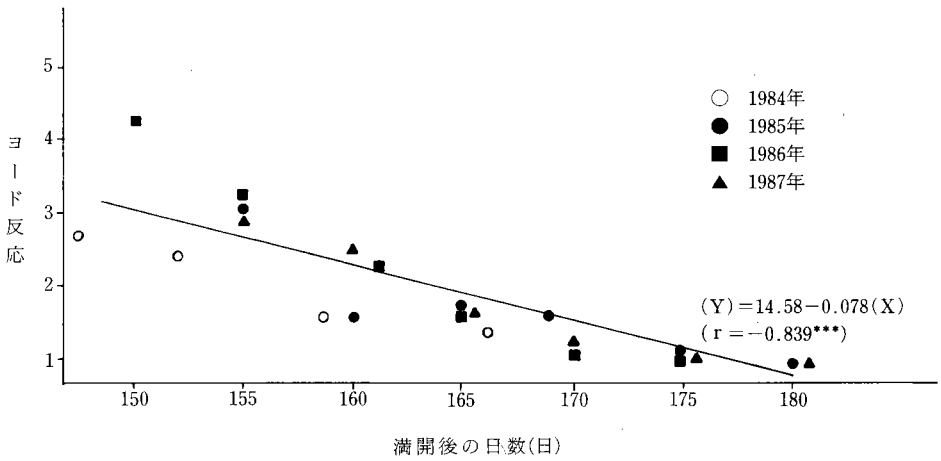
第４図　収穫期別の果実硬度の推移



第５図　満開後の日数と果実硬度



第6図　収穫期別のヨード反応の推移



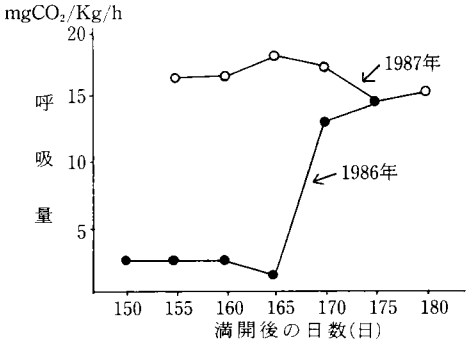
第7図　満開後の日数とヨード反応

第2表　収穫時期と屈折計示度　　単位：Bx

年 / 収穫回数	1984年 収穫日	1984年 屈折計示度 収穫時	1984年 屈折計示度 追熟時	1985年 収穫日	1985年 屈折計示度 収穫時	1985年 屈折計示度 追熟時	1986年 収穫日	1986年 屈折計示度 収穫時	1986年 屈折計示度 追熟時	1987年 収穫日	1987年 屈折計示度 収穫時	1987年 屈折計示度 追熟時
1	10／4	12.3	—	10／4	12.0	14.3	10／2	11.8	14.1	10／2	12.3	13.8
2	9	13.5	14.7	9	12.8	14.3	7	11.6	14.0	7	13.0	13.8
3	15	13.1	15.3	14	13.0	14.0	13	12.0	13.6	12	13.0	13.8
4	22	13.9	14.5	18	13.6	13.6	17	12.4	14.0	17	13.1	14.2
5	29	13.5	14.9	24	13.0	13.4	22	12.2	13.6	22	13.6	13.8
6	—			28	13.6	13.0	27	12.8	13.0	27	14.1	13.9

第3表　収穫時期と滴定酸度　　単位：%

年 / 収穫回数	1984年 収穫日	1984年 滴定酸度 収穫時	1984年 滴定酸度 追熟時	1985年 収穫日	1985年 滴定酸度 収穫時	1985年 滴定酸度 追熟時	1986年 収穫日	1986年 滴定酸度 収穫時	1986年 滴定酸度 追熟時	1987年 収穫日	1987年 滴定酸度 収穫時	1987年 滴定酸度 追熟時
1	10／4	0.28	—	10／4	0.30	0.29	10／2	0.27	0.21	10／2	0.25	0.18
2	9	0.26	0.22	9	0.28	0.23	7	0.31	0.23	7	0.24	0.19
3	15	0.24	0.20	14	0.28	0.24	13	0.25	0.17	12	0.23	0.17
4	22	0.24	0.17	18	0.28	0.23	17	0.24	0.18	17	0.21	0.21
5	29	0.22	0.16	24	0.27	0.22	22	0.23	0.18	22	0.23	0.17
6	—			28	0.28	0.22	27	0.23	0.14	27	0.25	0.18



第8図　収穫時の呼吸量

成る年と，1985年，1987年のように収穫時期に関係なくほぼ一定に経過する年があった（第3表）。

追熟時の滴定酸度は，1984年，1985年，1986年では収穫時期が早いほど高く，1987年では収穫時期による差は認められなかった。

(6)　呼吸量

収穫時の呼吸量は，1986年では満開後150日から満開後160日までほぼ一定に推移し，満開後165日にやや減少しその後クライマクテリック・ライズ (climacteric rise) が始まり満開後175日まで増加した（第8図）。また，1987年では全体的に1986年より呼吸量が多い状態で推移し，満開後165日でやや多く発生した後徐々に減少した。

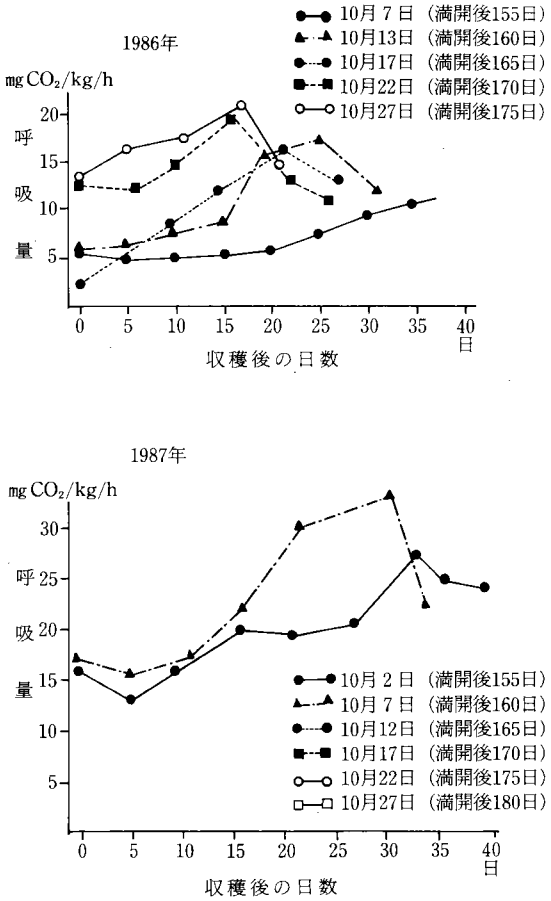
また，追熟中の呼吸量は収穫時期が遅くなるほどクライマクテリック・ピーク (climacteric peak) の発現が早く，1987年の満開後の180日ではクライマクテリック・ライズが急激に始まりピークに達しないうちに果実は追熟状態になった（第9図）。

収穫からクライマクテリック・ピークまでの日数（X）と追熟所用日数（Y）との間には，高い正の相関がみられ，1986年が$Y=16.2+0.69X$（$r=0.952$），1987年が$Y=9.22+0.79X$（$r=0.978$）の関係式が得えられた（第10図）。

(7)　エチレンの排出量

収穫時のエチレン排出量は，1986年は満開後150日から170日までごくわずかに推移し，満開後175日に急激に増加した。1987年は1986年と満開後165日までは同じ傾向であったが，満開後170日からやや多く発生し，その後減少した。2カ年ともエチレンのクライマクテリック・ライズは呼吸量のライズよりやや遅れてあらわれる傾向を示した（第11図）。

追熟中のエチレンの発生は，呼吸量と同じ傾向が見



第9図　追熟期間中の呼吸量の推移

られ，収穫が遅くなるにしたがいクライマクテリック・ピークの発現が早かった。また，ピーク時の排出量は，19861年では収穫が遅れるほど多く発生したが，1987年ではほぼ一定に推移した（第12図）。

(8)　収穫時期と追熟所要日数

追熟所要日数は，各年とも収穫時期が早いほど多くの追熟日数を要し，収穫時期が遅いほど短く，満開後の日数（x）と追熟所要日数（y）との間には，3カ年とも負の高い相関が認められた（第4表）。

(9)　収穫時期と食味

収穫時期の早い満開後155日前の果実では，香り，果汁ともに少なく，肉質にはセイヨウナシ独特のまろやかさが少なく感じられた。また，酸味が強いため甘さが少なく感じられた（第5表）。

収穫の遅い満開後175日以降の果実では，香りが強く果汁があり，肉質も良かったが，酸味が少なく味は淡泊であった。

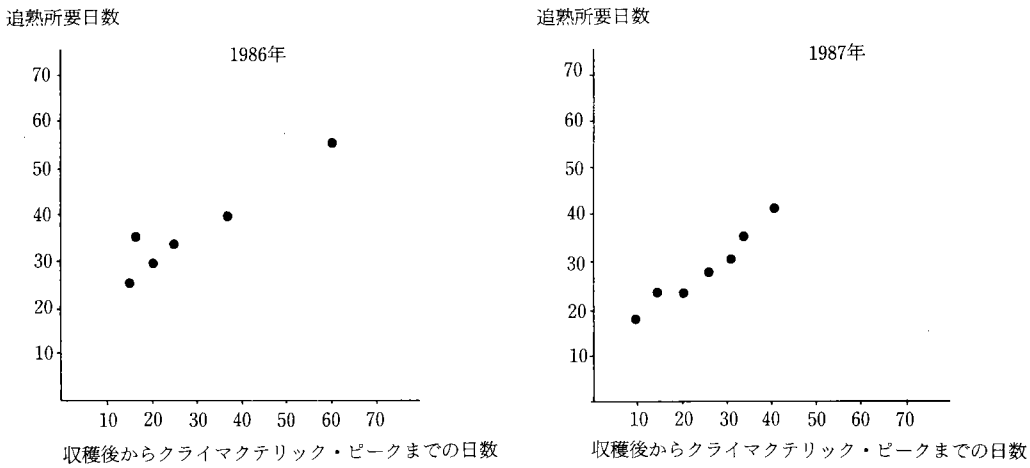
満開後160日から170日に収穫した果実では，香りが豊富で果汁が多く，肉質は特有のまろやかさがあり甘酸適和で食味は最も優れた。

(10)　収穫時期と追熟完了時の果重目減り率

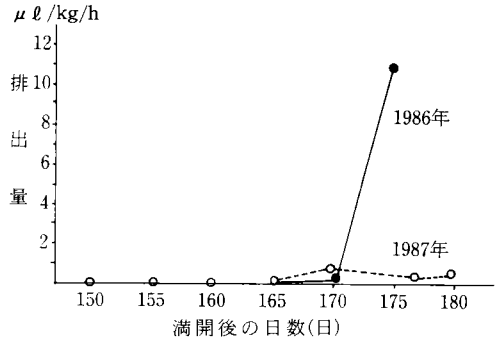
果重の目減り率は，収穫時期が早いほど高く収穫時期が遅いほど低かった（第6表）。また，収穫時期（X）と目減り率（Y）との間には，4カ年ともに高い負の相関が認められた。

(11)　積算温度と収穫日

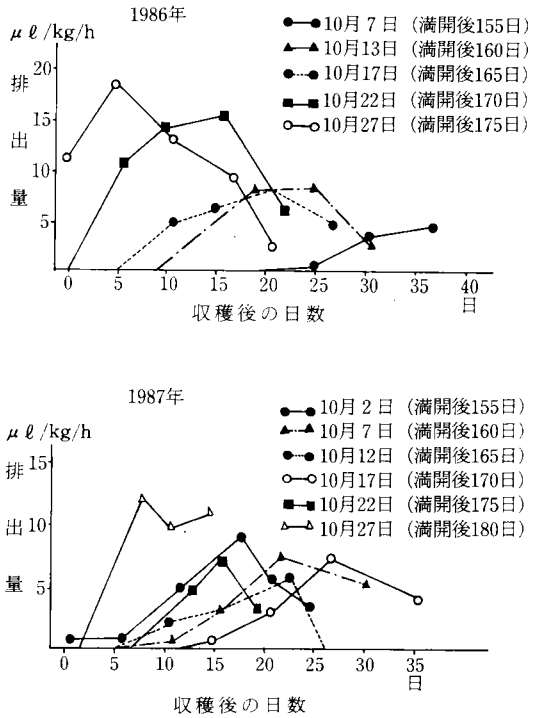
場内の1978年から1987年までの生態調査をもとに，



第10図　収穫後からクライマクテリック・ピークまでの日数と追熟所要日数との関係



第11図　収穫時のエチレン排出量



第12図　追熟期間中のエチレン排出量の推移

満開日から収穫日までの日数及び平均気温の積算（山形地方気象台）について調査した。その結果，ラ・フランスの満開日は，早い年（1983年）の4月27日から遅い年（1984年）の5月16日まで19日間と幅が広く，10年間の平均は5月5日であった。また，収穫日は，早い年（1987年）で10月14日，遅い年（1981）で10月26日であった。

満開日から収穫日までの日数は，短かった年が1984年の160日で満開日が遅かった年であり，長かった年は1981年の176日で満開日が早かった年であった。また，満開日から収穫日までの10年間の平均は，167.5日であった（第7表）。

満開日の翌日から収穫日までの平均気温の積算では，積算温度の多い年で3,470°C（1978年）であり，少ない年で3,209°Cであった。過去十年間3,200°Cから3,500°Cの間で収穫されており，平均積算温度では3,326°Cであった。

III 考　察

収穫時期と果実特性

セイヨウナシの収穫時期と果実品質については，バートレットに関した報告が多く[7,8,10,14,15]，近年増加しているラ・フランスについては数例しかない[4,6]。本試験では，4年間同一樹を用い，経時的に果実を採取し，収穫時と追熟完了時に果実品質を調査した。その結果，収穫時期により追熟中の呼吸量及びエチレン排出量，可食時の外観・香り・甘味・酸味・果肉・果汁に差が認められた。

収穫時期を異にした果実呼吸量の変化については，リンゴ・キウイフルーツなどで報告が多い。中島ら[13]はリンゴで早期採取の果実ではクライマクテリックミニマム・ライズ・マキシマムが明らかに認められ，適熟果ではライズ・マキシマムが認められるがミニマムはなく，過熟果ではマキシマムのみであったとしている。

第4表　収穫時期と追熟所要日数

回数＼年	1984年		1985年		1986年		1987年	
	収穫日	追熟所要日数	収穫日	追熟所要日数	収穫後	追熟所要日数	収穫後	追熟所要日数
1	10月4日	—日	10月4日	40日	10月2日	60日	10月2日	42日
2	9	35	9	40	7	39	7	36
3	15	29	14	37	13	33	12	31
4	22	22	18	33	17	29	17	28
5	29	15	24	27	22	24	22	23
6	—		28	23	27	(35)	27	23

注）（　）で示した1986年の10月27日収穫の追熟日数は、室温が急激に低下したため長くなった。

第5表　収穫時期と追熟時の食味評価

年度 / 満開後の日数	香り				甘味				酸味				肉質				果汁			
	84	85	86	87	84	85	86	87	84	85	86	87	84	85	86	87	84	85	86	87
145日	−				+				−				−				−			
150日	+		−		+		+		−		⧺		+		−		+		−	
155日		−	+	+		−	+	−		−	⧺	⧺		−	−	+		−	−	+
160日	⧺	+	+	+	⧺	+	+	+	+	+	+	+	⧺	+	+	+	⧺	+	⧺	⧺
165日	⧺	⧺	⧺	⧺	+	+	⧺	+	+	+	+	+	+	⧺	⧺	⧺	+	⧺	⧺	⧺
170日		⧺	⧺	⧺		⧺	⧺	⧺		+	−	+		⧺	⧺	⧺		⧺	⧺	
175日		⧺	⧺	⧺		+	−	⧺		+	+	−		⧺	⧺	+		⧺	⧺	⧺
180日		⧺		⧺		+		⧺		+		−		+		+		⧺		⧺

− 小または不良　　＋ 中または良　　⧺ 多または最良

第6表　収穫時期と果重目減り率

年 / 回数	1984年		1985年		1986年		1987年	
	収穫日	目減り率	収穫日	目減り率	収穫後	目減り率	収穫後	目減り率
1	10月4日	—	10月4日	12.6	10月2日	13.9	10月2日	9.4
2	9	13.1	9	9.4	7	9.7	7	7.8
3	15	8.8	14	7.3	13	8.0	12	6.3
4	22	10.0	18	6.0	17	7.7	17	6.4
5	29	8.5	24	4.2	22	6.9	22	5.1
6	—		28	3.4	27	(9.8)	27	4.3

第7表　収穫時期と積算温度

項目 / 年	満開日	収穫日	満開から収穫までの日数	平均期温の積算温度
1978	5月5日	10月20日	168日	3470°C
1979	4	18	167	3376
1980	10	24	171	3230
1981	6	26	173	3214
1982	2	21	165	3315
1983	4月27日	20	176	3386
1984	5月16日	23	160	3293
1985	2	14	165	3405
1986	5	17	165	3209
1987	4月30日	12	165	3361
平　均	5月5日	10月20日	167.5	3325.9

本試験ではラ・フランスの場合，収穫の早い満開後155日収穫の果実は，クライマクテリック・ピークの発現が遅い（収穫後33日，1987）かまたは認められず（1986），満開後165日前後の果実では，ピークの発現が1986年では収穫後21日，1987年では収穫後26日であった。収穫の遅い果実では，ピークの発現が収穫後15日前後と早く，ピークの発現については，リンゴと類似したパターンと考えられた。収穫適期の指標とはならないが，このような追熟時のクライマクテリック・ピークの発現を調査することにより，セイヨウナシの収穫時期を推定することが可能と考えられる。

エチレンの排出量は，呼吸量と同様収穫時期の差によりピークの発現に差が見られた。また追熟所用日数は，収穫時期が遅くなると短くなり，ピークの発現と関係があると推定された。Wang ら[19]は，d'Anjou Pear では追熟中の果肉の軟果は果実内エチレンの増大と密接に関係していると報告している。また，Wang と Worthington[18]はバートレットについて収穫時及び追熟期間中に波長 690nm と 740nm の間の△ OD を測定し，△ OD が内部褐変，果実の軟果，クライマクテリック・ピークの時期，エチレン生成などと関係が深いことを報告している。本試験でも，収穫期後半の果実については追熟時に内部褐変の発生が認められた。北村ら[3]は果実に蓄積されるエチレン濃度と果実から排出されるエチレン量との関係について，果実の種類また熟度により果皮のガス透過性，果実体積に対する表面積の割合，果実内外のエチレンガスの濃度勾配などの差異によって大きく変わる可能性を示唆している。

セイヨウナシの食味についての報告は比較的少ない

が本試験では収穫適期を判断するうえで最も重要である。ラ・フランスの食べたときのあふれでるような果汁，独特の香りと滑らかな肉質は収穫時期により差が見られ，満開後165日前後に収穫した果実で最も優れていた。丸山[11]は，バートレットで晩期収穫が硬度16ポンド以下になると香りは絶無に近いが，肉質には大差なかったと述べている。香気成分については，バートレットで数例の報告[5]はあるが，ラ・フランスではまだ不明な点が多く主要成分や追熟中の発生パターン等について今後の研究がまたれる。肉質については，町田[12]はバートレットを用いポリフェノール性成分を内容物として含有している細胞の膜には，追熟後においてもエステル価の低いペクチン質が多量に含まれていることが多いことを報告している。

収穫適期判定方法

冒頭で述べたように，セイヨウナシでは収穫時期を判断するのが難しい。しかし，今後栽培面積が拡大しさまざまな地域で生産されるようになると，収穫適期を判断することが品質を確保するうえで強く要求される。

本試験では，ラ・フランスを10月上旬から経時的に果実を採取し，果皮色，硬度，ヨード・ヨードカリ反応屈折計示度，滴定酸度を調査した。

米国では[17]，果皮色について熟度を標準色調であらわしライトグリーンに変わってから収穫する方法を取っている。我が国では，カラーチャートによる判定方法[16]がリンゴ，ニホンナシ，ブドウ，カキなどで使用されているが，セイヨウナシでは果皮色の変化が貧しいことからあまり使われていない。本試験では，ニホンナシ地色用のカラーチャートを使用することにより，収穫適期の判定が可能と考えられ，収穫適期の指標を2.5～3.0と定めた。

ヨード・ヨードカリ反応は，リンゴの収穫適期判定に使われており，澱粉含量との関係が高いと報告されている。小曽戸ら[7,8]は，バートレットで果実中の澱粉含量を調査し，生育の環境による違いの他に収穫時の条件，時間，または収穫してから分析するまでの条件などにより一定しないため，収穫適期の判定としてただちに使用するのは難しいとしている。本試験では，ヨード・ヨードカリ液による染色度合の調査を行った結果，指数1.5前後で収穫適期に達することが確認できた。この方法を他の品種で行った結果では，収穫の早いバートレットでは染色度合いが高く，収穫時期が遅いパス・クラサンではほとんど染色しなかった。また，収穫時期が同じ果実でも果実の大きさで染色度合いに差が見られ果実が大きいものほど染色度合いが高く，小さいものとど低い傾向が見られるので，調査するときには果実の大きさを250～300グラム程度にすることが重要である。果実硬度による収穫適期の判定は，米国で[20]マクネス・テーラー型果実硬度計（針頭5/16インチ）の使用が有効な指標とされている。本試験でも，同硬度計を用いた結果，各年も明らかに徐々に軟果が始まり，収穫時期と果実度とは高い負の相関が得られた。北村ら[6]はラ・フランスにおいては13ポンドの時を収穫始めの目標値となることを報告している。しかし，本試験では，10ポンド前後で収穫適期に達するようであったが，年次による差も大きかったので，更に試験年次を重ねる必要があると考えられた。また丸山[11]は，バートレッドで硬度のみからの熟度判定だけでは収穫の適期を把握し，良質の果実を得ることは不可能なので，硬度と可溶成分（糖度）の両者を究めて決定することが望ましいとしている。

滴定酸度と屈折計示度は，年次変動が大きく収穫適期を判定するための指標は得られなかった。

セイヨウナシの呼吸量については，古くから報告[2]が多くクライマクテリックパターンを示すことが明らかになっている。北村ら[4]は，セイヨウナシではclimacteric minimumからriseの初期の段階に収穫された果実がその後の追熟を経て最も美味となり，日持ちが優れているとしている。本試験では，1986年には同報告と一致したが1987年は明らかではなかった。呼吸量による収穫適期の判定方法は，経時的に調査が必要なことと調査に多大な時間がかかることから実用的な面で難しいと考えられる。

積算温度については，Lambardら[9]がバートレットで満開後の積算温度と成熟が高い相関関係にあることを報告している。本試験では，山形園試内での10年間の満開から収穫までの平均気温の積算が3,300℃前後に集中していることから判断し，積算気温が目安になると考えられた。

以上，ラ・フランスの収穫適期判定方法について述べたが，いずれも一つだけの指標では絶対的な方法ではないので，精度を高めるには，これらを総合して判定する必要があると考えられる。

VI 摘　要

セイヨウナシ，ラ・フランスを10月上旬より経時的に果実調査し，収穫期が果実品質に及ぼす影響と収穫適期の指標について検討し，次のような結果を得た。

1．ラ・フランスの収穫適期は満開日からの日数で165日前後であった。
2．カラーチャート利用による果皮色の測定が収穫適期の判定方法として有効である。その場合の指標は果皮色2.5～3.0であった。
3．ヨード・ヨードカリ反応による方法は，収穫適期の判定方法として有効であり，その場合の指数は1.5前後であった。
4．満開後から収穫までの平均気温の積算は，3,300°C前後であった。

引用文献

1) 青森りんご試験場（1981）第2編研究業績収穫と貯蔵，青森県りんご試験場五十年史，青森県：279—341
2) Chen. P.M. and W.M.Mellenthin (1981) Effects of Harvest Date on Ripening Capacity and Postharvest Life of 'd' Anjou' Pears. J. Amer.Soc. Hort. Sci106(1) : 38—42
3) 北村利夫・岩田　隆・福島忠昭・古川良茂・石黒運弥（1981a）果実・野菜の成熟生理と貯蔵に関する研究（第2報）ナシ果実の呼吸量及びエチレン生成量と種間及び品種差異，園学雑・49(4)：608—616
4) 北村利夫・坂村裕之・福島忠昭（1981b）果実・野菜の成熟生理と貯蔵に関する研究（第10報）セイヨウナシ果実の収穫適期について，園学要旨，昭59春：418—419
5) 北村利夫（1985）西洋ナシの収穫と追熟農及園，60(9)：1153—1156
6) 北村利夫（1987）セイヨウナシ'ラ・フランス'の追熟生及び品質における収穫日，追熟温度及びエチレン処理の影響，園学雑．56(2)：229—235
7) 小曽戸和夫・荒木忠治・部花雄（1962）洋梨の追熟に関する生化学的研究（第1報）洋梨デンプンについて，日本農芸化学会誌・36(5)：447—452
8) 小曽戸和夫（1966）：食糧—その化学と技術・9，58—70
9) Lambard, P,B.,C,B,Cordy and E, Hansen (1971) Relation of post—bloom temperatures to Bartlett Pear Maturation, J.Amer.Soc. Hort. Sci 96(6) : 799—801
10) Looney. N.E (1972) Interaction of Harvest Maturity, Cold Storage, and Two Growth Regulators on Ripenning of 'Bartlett' Pears. J. Amer. Soc. Hort Sci 97(1) : 81—83
11) 丸山和雄（1963）洋梨バートレッドの時期別硬度とその収穫適期，果実日本，18(7)：42—45
12) 町田裕（1965）ナシの肉質に関する研究Ⅰバートレッドかん詰製品における肉質の産地間差異（第2報）柔細胞膜成分，園芸試験場報告A第4号，107—124
13) 中島武彦・田村勉（1970）リンゴ果実の熟度に関する研究，（第1報）果実(旭)の呼吸クライマクテリックと熟度との関係，園学雑39(3)：283—289
14) 杉山直儀・岩田正利・高橋和彦・崎山亮三（1963）洋ナシバートレッドの追熟について（第1報）追熟温度と冷蔵処理の影響，園学雑．32(4)：247—255
15) 杉山直儀・岩田正利・高橋利彦・崎山亮三・高田峰雄（1964）洋ナシバートレッドの追熟について（第2報）冷蔵および追熟中の成熟過程ならびに呼吸量園学雑．34(1)：19—25
16) 鈴木勝征・山崎利彦・村瀬昭治・宮川久義・野方俊秀・水戸部満・森田彰（1981）果実の成熟度判定のためのカラーチャートの作成とその利用に関する研究（第3報）成熟と果皮色との関係，果樹試報A，8：85—100
17) Wang, C,Y,.W,M, Mellenthin. (1972) Internal etylene levels during rippening and climacteric in Anjou Pears. Plant Physiol 50 : 311—312
18) Wang, C,Y, and J,T,Worthington (1979) A Nondestructive Method for Measuring Ripeness and Detecting Core Breakdown in 'Bartlett' Pear J. Amer Soc.Hort.Sci 104(5) 629—631
19) Wang,C,Y (1982) Pear Fruit Maturity Harvesting, Storage, and Ripening : THE PEAR. SECTION VIII : 431—434
20) Westwood,M,N, (1978) Temperate—Zone pomology, 11 Crop Maturity : 231—233

山形園試研報 Bull. Yamagata Hortic. Exp. Stn. 8号 11—23 (1989)

Determining the Harvesting Stage of the "La France" Pear

Yasukazu SATO*, Syogo MATSUDA**, Keiji KIDO***,
Masayuki SATAKE, and Ikuya KUDO****.

SUMMARY

In the growing of the pear, determining the Corect harvest stage is very important to oftain high quality fruits. The early-picked pears are more susceptifle to shrivelling, and fractional discoloration, while late -picked pears usually tend to have higher incidence of core freak dows. To determine the correct harvest stage of the "La France" pear, fruits were sampled 5~6 times at 5 day intervals during the maturity period, then once for again tested guality after storege.

1. Optimum harvest period was about 165 days after full bloom.

2. The ground color index of the Japanese pear was useful for determinig the harvest stage. Optimum maturity of the "La France" pear is judged to be when ground color in between 3.0 and 2.5 index.

3. The iodostarch reaction is useful for judging the correct harvest stage. The optimum maturity of the "La France" pear is judged to be when the index is about 1.5.

4. The sum of the air temperatures calculated daily from full bloom to harvest is agout 3,300°C.

* Present address : Yamagata Prefectural Sand Dune Agricultural Experiment Station.

** Present address : Yamagata Prefectural Goverment.

*** Present address : Jinmachi Agricultural Cooperotion.

**** Present address : Obanazawa Agricultural Extention Service Station.