

高圧蒸気利用による青果物の大量剥皮装置の試作

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 秋元, 浩一, 黒田, 佐俊, 桜井, 広樹 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5721

高圧蒸気利用による青果物の大量剥皮装置の試作

秋元浩一・黒田佐俊・桜井広樹

農産物流通科学研究室

(1984年7月31日受理)

Trial Equipment to Peel Vegetables and Fruits in Bulk Utilizing High Pressure Steam

Kouichi AKIMOTO, Suketoshi KURODA and Hiroki SAKURAI

Laboratory of Physical Distribution of Agricultural Products

(Received July 31, 1984)

SUMMARY

A device to pare vegetables and fruits in bulk utilizing high pressure steam was developed on an experimental basis, and a study focussing on persimmon (*Diospyros Kaki* L. cv. Fuyu) was undertaken.

The trial peeler could pare about 100 persimmons at one time.

The direction of the fruit insertion had an influence on peeling. It seemed desirable to orient fruit with the hilum turned up.

Japanese chestnuts, taro, potatoes, sweet potatoes, grapes, carrots, apples, and tomatoes were pared easily too.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (49) : 81-87, 1984.

要 約

高圧水蒸気を利用して青果物を大量剥皮するための装置を試作し、カキ果実を中心に検討したところ次のような結果を得た。

1. カキ果実100個程度を1度に剥皮することができた。本研究室で用いたボイラーと装置の組み合わせでは、加圧時間3分が最も良い剥皮条件であり、その時の到達圧力は3.6kg/cm²であったが、さらに高い圧力とすることが望まれた。

2. カキ果実の置かれる向きによって剥皮に差が生じ、果頂部を上にして置く必要が認められた。

3. クリ、サトイモ、サツマイモ、バレイショ、ブドウ、ニンジン、リンゴ、トマト等の一般青果物の皮も容易に剥離することができた。

諸 言

既に、小型の実験装置を試作して高圧水蒸気を利用した青果物の剥皮実験を行ない、カキ果実（富有）とキウイフルーツを供試して基礎資料を得た。その結果をもとに、今回、カキ果実にして100個程度を一度に剥皮できる実用規模の装置を試作検討した。この装置を我々はII号機、最初の小型装置をI号機と呼ん

* 1983年 園芸学会東海支部会（9月）及び、同年園芸学会秋季大会（10月）にそれぞれ一部発表
** 現在、大蔵省税局

で区別している。I号機の製作費は約70万円、II号機は約100万円であった。II号機によって得られた成果は、装置の構造を一部改善すれば、十分実用に耐える装置となることが明らかとなった。

装置の製作

製作にあたって留意した事項は次の通りである。

1. 一度にカキ果実にして100個程度の剥皮が可能であること。
2. $20\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力に耐えられる強度をもつこと。
3. 圧力容器内で水蒸気のむらを生じないこと。

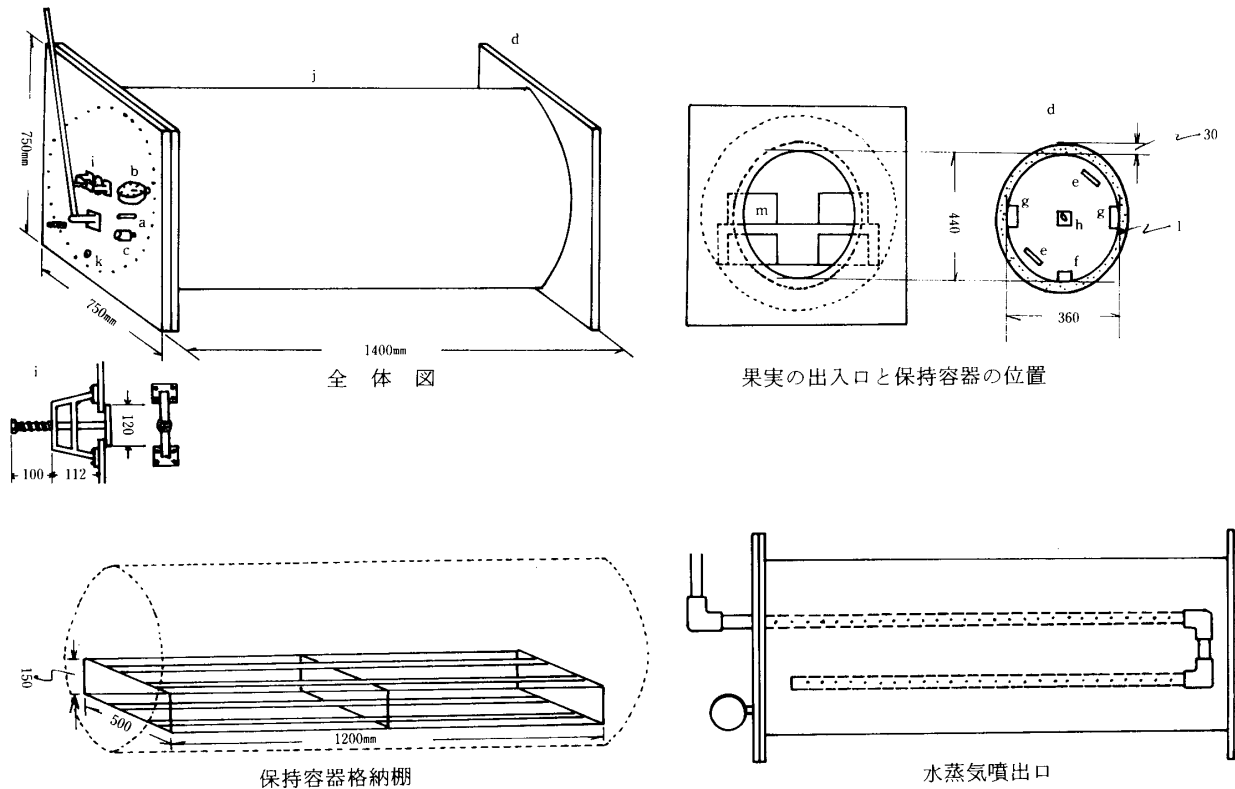


図1 剥皮装置の概略図

a : 温度計, $5\text{kg}/\text{cm}^2$ では水蒸気温度が 150°C にも達するため最高 300°C で耐圧性を使用; b : 圧力計, 最高 $20\text{kg}/\text{cm}^2$ で水蒸気用; c : 安全弁, 作動圧力は $10\text{kg}/\text{cm}^2$; d : 果実の出入口, 楕円形で斜めにして内側に入れ, 90° 回転して固定; e : ハンドル; f : ストッパー; g : 固定用金具; h : フック; i : 減圧弁と減圧レバー, 水蒸気による内圧で密閉されるが, テコになった減圧レバーで弁は開放される; j : 断熱材, グラスウールで本体を保温し, 圧力低下を防止; k : ドレン; l : シリコンパッキン; m : 金網製保持容器, ステンレス製。

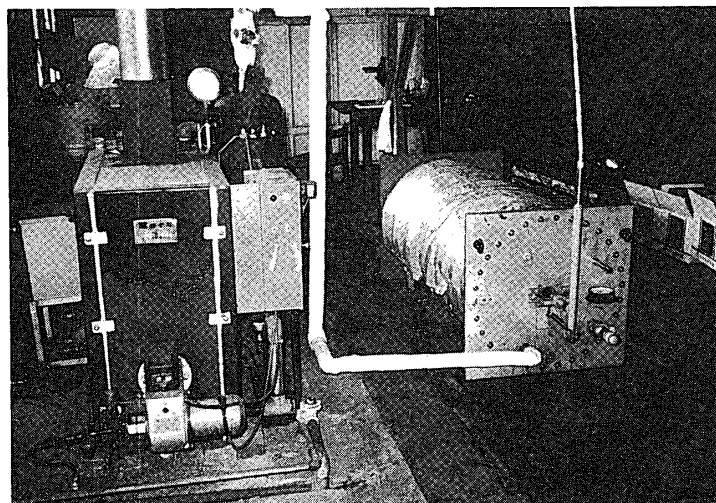


写真1 剥皮装置(右)とボイラ(左)

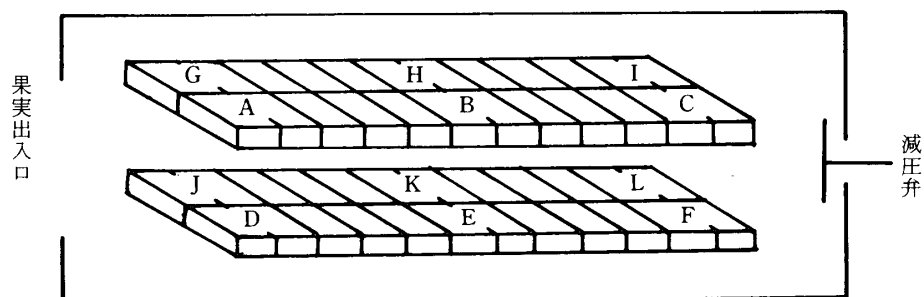


図2 保持容器内の試料の位置

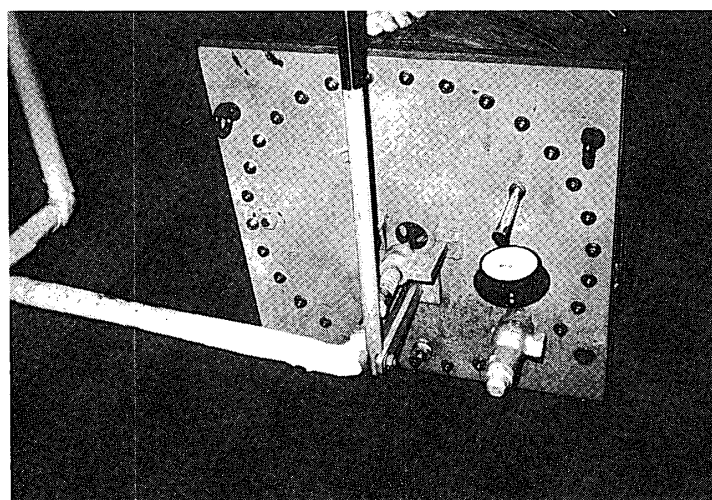


写真2 剥皮装置の水蒸気噴出口付近

4. 試料同志の衝突を防止し、かつ試料の装填が容易なこと。
5. 簡便な構造で農家でも容易に扱えること。
6. 水蒸気による以外、特別な動力を要しないこと。
7. 製作費が安価であること。

以上にもとづいて製作されたII号機の概略図を図1に示した。

材料及び方法

1. 材料

1983年11月岐阜市農協黒野果実共選所に集荷されたカキ果実(富有)の中から抽出した750kgを供試した。また、一般青果物の剥皮の可否をみるため市販の青果物8種類(クリ, サトイモ, サツマイモ, バレイショ, ブドウ, ニンジン, リンゴ, トマト)も供試した。

2. 方法

水蒸気発生用に用いたボイラーは三浦製作所製のZボイラーTF-100である、このボイラーの能力が、II号機の容積0.792m³にくらべて小さいため、水蒸気を入れ始めてから設定圧力に達するまで数分を要した。そこで、実験では加圧時間を2分45秒、3分、3分15秒、3分30秒の4段階に設定し、圧力は加圧時間で決まる到達圧力を圧力計から読みとった。このときのそれぞれの圧力は、ほぼ3.5、3.6、3.7、3.8kg/cm²であった。

図2に圧力容器内に置かれる位置の影響をみるための実験における試料の配置位置を示した。これは、ステンレス製の金網で作った保持容器に果実を入れ、この保持容器を圧力容器内に装着したステンレス製の二段の棚に乗せてある。

また果実の大きさ、配置の方向による影響をみるために、果実の大きさは重量が200g以上(大果とする)と160g以下(小果とする)の2種類にわけ、それぞれ図2に示した位置(A~L)に果頂部を上あるいは下にして配置した。したがって、各位置には2方向に配置する大小果で4種類の果実が配置されることになる。

剥皮後の測定項目は次の通りである。

剥皮率：剥皮後の果実を高圧にした水道水中を通して剥皮残渣等を洗い流し(以後「水洗処理」という)た後、目視によって全表面積のうち剥皮された面積%を測定した。

評価：水洗処理後の果実の外観について商品価値の点から総合的にパネラー4名で次の5段階に評価した。A(非常に良い)5点、B(良い)4点、C(どちらともいえない)3点、D(やや悪い)2点、E(悪い)1点。

水蒸気の果肉に浸透した厚さ：水洗処理後果実を基部から果頂部にかけて切断した面の最も深く水蒸気が浸透した深さを測定した。

また、一般青果物8種類を供試した剥皮の確認実験では個々の青果物を圧力容器に1個ずつ入れて加圧時間をかえて剥皮した。

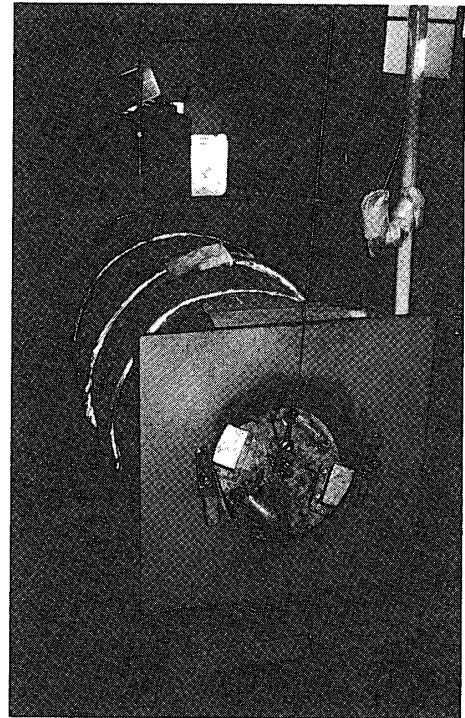


写真3 剥皮装置の果実出入口付近

結果及び考察

1. カキ果実に対する加圧時間

評価がCを下まわる果実を不良品とすると、4段階の加圧時間において、48個の供試果実中不良品の発生するのは2分45秒区で8個、3分区で3個、3分15秒区で6個、3分30秒区で7個であった。2分45秒

表1 剥皮率に関する分散分析表

要 因	S	f	V	F
圧力容器内の位置(A)	468.22	11	42.56	15.23*
果実重量(B)	0.52	1	0.52	0.18
果実の向き(C)	63.02	1	63.02	22.55**
A×B	30.72	11	2.79	1.00
B×C	0.52	1	0.52	0.18
C×A	468.22	11	42.56	15.23**
誤差	30.72	11	2.79	
計	1,061.97	47		

表2 評価に関する分散分析表

要 因	S	f	V	F
圧力容器内の位置(A)	15.72	11	1.42	3.71*
果実重量(B)	1.68	1	1.68	4.38
果実の向き(C)	4.68	1	4.68	12.19**
A×B	1.06	11	0.09	0.25
B×C	0.52	1	0.52	1.35
C×A	18.06	11	1.64	4.27*
誤差	4.22	11	0.38	
計	45.97	47		

では剥皮が不十分で、逆に3分15秒以上では、果肉までえぐれるなどの障害が発生したためである。この評価を平均点数±95%信頼率で表わすと、2分45秒から順に、 3.95 ± 0.42 , 4.52 ± 0.28 , 4.20 ± 0.33 , 3.91 ± 0.36 であった。いずれも3分の加圧時間が最良である。これを上まわる時間では水蒸気の熱による変成が大きいためである。ちなみに、水蒸気の浸透深さを平均深さ±95%信頼率で表わすとそれぞれ $6.79 \pm 0.20\text{mm}$, 7.29 ± 0.23 , 7.50 ± 0.18 , 9.08 ± 0.24 であった。これはダンカンの範囲検定によると3分と3分15秒の間に5%の危険率で有意差はないが他の加圧時間の間には有意差が認められた。この浸透深さを小さくするには容量の大きいボイラーを使用するか、圧力容器を小さくすれば良いが、取扱いの点からいえば圧力容器を小さくする方が実際的と思われる。

以上の結果より本装置による剥皮実験ではボイラー能力の限界のため3分の加圧時間が最良の結果を与えるものと判断された。

2. カキ果実において、容器内の位置、果実重量、果実の向きが剥皮率、評価に及ぼす影響

表1と表2に加圧時間3分における剥皮率及び評価に関する分散分析表を示した。その結果はいずれも圧力容器内の位置が5%の危険率で、また果実の向きでは1%の危険率で有意差が認められる。圧力容器

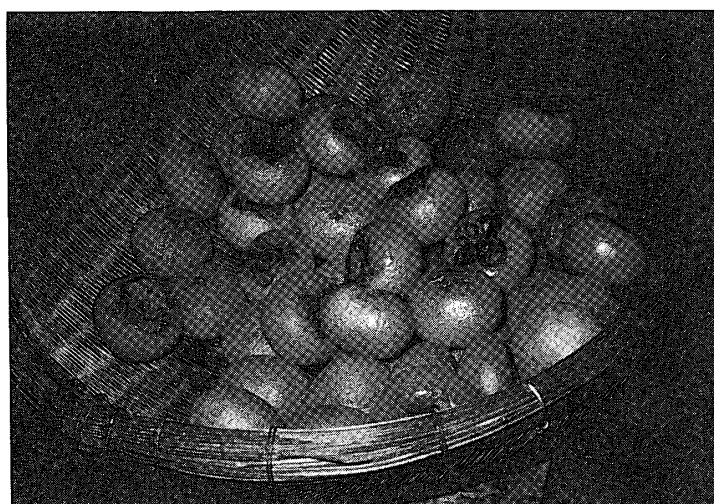


写真4 剥皮されたカキ果実(富有)

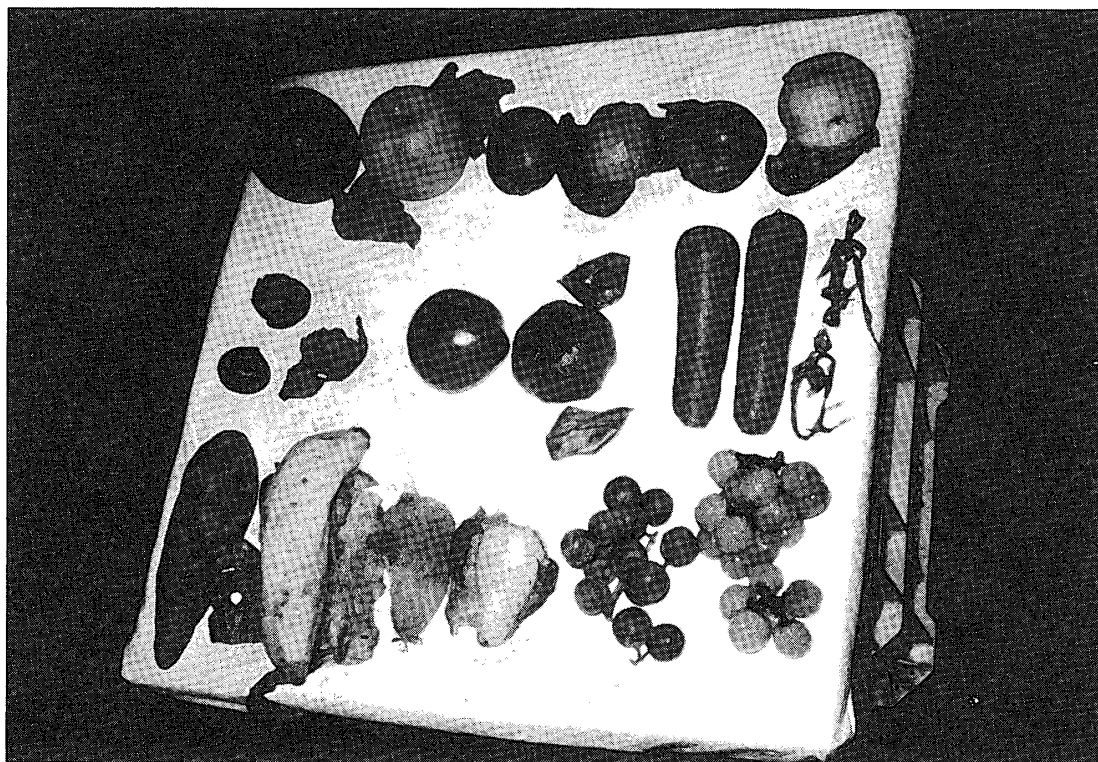


写真5 剥皮装置による青果物の剥皮状況

各段とも左から右へ

上段：リンゴ，キウイフルーツ，パレイショ；中段：クリ，トマト，ニンジン；下段：サツマイモ，サトイモ，ブドウ。

各々左は剥皮前，右は剥皮後の状態を示す。

内の位置でいえば，果実の出入口付近がやや剥皮しにくい傾向が認められた。すなわち，図2の圧力容器内の位置で出入口から減圧弁までをX，Y，Zとし，XがADGJ，YがBEKH，ZがCFLIをまとめて表わすとき，出入口に近いX位置が剥皮率97.5%であったのに対し，他は100.0%であったことである。また評価はX，Y，Zがそれぞれ4.31，4.75，4.50でダンカンの範囲検定ではXとYZの間に5%の危険率で有意差があった。これらの差は實際上問題になる程ではないが，その理由としては圧力容器内の水蒸気むらの他に，次式で表わされる減圧速度が剥皮に深く関連しているためとも考えられる。すなわち，とくに出入口近くのX位置は，水蒸気吐出しの減圧弁まで最も遠く，式中 Δt で表わされる大気圧までの減圧に要する時間が大きくなって剥皮に悪影響がある減圧速度まで遅くなったためとも思われる。

$$\text{減圧速度} = \frac{P_1 - P_0}{\Delta t}$$

P_1 ： 加圧された圧力 P_0 ： 大気圧

Δt ： 大気圧まで減圧するのに要した時間

次に果実の向きについては，果頂部が上にある場合の剥皮率は100.0%であるが，下になった場合98.33%で果頂部を上に向けることが好ましいと結論された。これは果頂部を上にした場合，網容器に触れるのは基部側のヘタであるから，剥皮されるべき果実表面には水蒸気がまんべんなく行き渡るが，逆方向の場合，容器に接触している果実表面部分の剥皮が困難となるためと考えられる。

この他に，C×Aの交互作用に有意差が認められるが，これは，出入口Xの位置における剥皮が，他の位置と比べると逆転していることを示している。

3. 他の青果物の剥皮

写真5にカキ果実以外の青果物を本装置で剥皮した時の状態を示した。いずれも剥皮されていないもの

が左側に、剥皮されたものが右側に置いてある。これから明らかなように青果物一般を剥皮できることがわかるであろう。ブドウは房のままで皮のみがふき飛んで剥皮され、クリは鬼皮、渋皮を破って中身が出てきている。剥皮するための加圧時間の短い順に列挙すると、トマト、ニンジン、ブドウ、リンゴ、キウイ、サツマイモ、カキ、サトイモ、ジャガイモ、クリであった。

以上の結果より、本研究で製作したII号機は、カキ果実では一度に約100個の果実の剥皮が可能であり、また、他の多くの青果物の剥皮についても適用できることが明らかとなり実用化へ大きく近づくことができた。しかし、実際に剥皮処理に従事した体験からいえば、果実の出し入れの際に高温の水蒸気に接するため、この工程を極力簡略化する必要がある、出入口の蓋の構造の改善を要する。さらに安価なボイラーで十分稼働させるためには、圧力容器の円筒部分の直径を600mmから300~200mmに小さくするなどして容積の縮小をはかるべきであろう。

謝 辞

本研究遂行にあたっての多くの経費は岐阜農産冷蔵株式会社からの奨学寄附金によった。記して深謝します。また、実験の遂行にあたって、ボイラーの使用と本学部附属農場農産加工室の利用を快諾いただいた、前岐阜大学附属農場長 重野嘉吉博士及び同農場農産加工部主任の五島義昭教官ならびに実験実施にあたって種々ご配慮いただいた同農場事務長 津田力氏及び会計係長 田立祥夫氏に深く感謝します。また、装置の一部改善及び蒸気管取付けを積極的に行なっていただいた同農場機械部の田中乃木一技官ならびにボイラーと農産加工室の利用にあたって種々便宜を計っていただいた同農場農産加工部の神原正昭技官に感謝します。実験にあたっては、材料のカキ果実を快く提供いただいた岐阜市農協及び、種々ご配慮いただいた大野道男部長、溝口敏正選果場長、藤井光雄技術員、ならびに数種類の青果物を提供いただいた中京テレビの沢田正春ディレクターに感謝します。

文 献

- 1) 秋元浩一・河野宏和・黒田佐俊：高圧蒸気利用によるカキ果実の剥皮装置の開発。岐阜大農研報(48)：59-68, 1983.
- 2) 秋元浩一・黒田佐俊・桜井広樹：高圧蒸気利用によるキウイフルーツの剥皮について。岐阜大農研報(49)：75-80, 1984.
- 3) 秋元浩一：“農学・生物学の統計分析大要”東京：養賢堂 110-165, 1984.