

# 真空調理によるジャガイモの食味向上について

大出 京子\*・佐藤 玲子\*・今野 暁子\*

Sensory Attributes by Vacuum Cooking of Potatoes

Kyoko Ohide Reiko Sato Akiko Konno

## 要 旨

ジャガイモの真空調理における性状の変化および食味特性について、物性測定ならびに官能検査を行い、普通調理と比較し、真空調理の利用性について検討した。加熱中の試料中心部の温度上昇は普通調理に比べ真空調理のほうが遅く、100℃に達するのに16分を要した。下茹でをしてから真空調理をすると、温度上昇はさらに遅くなった。また、調味液を使用すると温度上昇は遅くなった。硬さについては、普通調理に比べ真空調理の下茹でなしの軟化が遅かった。ジャガイモの食塩濃度から浸透拡散の進み具合を比較すると、普通調理に比べ真空調理のほうが早かった。下茹でをしてから真空調理をしたものはさらに食塩濃度が高くなった。20分加熱時の官能検査では光沢、風味に有意差があり、下茹でなしの真空調理が高値を示した。また、香り、総合評価においても評価が高かった。

以上のことから、ジャガイモを下茹でなしで真空調理することにより、煮くずれせずに、香り、風味を活かした調理ができ、真空調理利用の有効性が確認された。

キーワード：真空調理 ジャガイモ 硬さ 官能検査

## 1. 緒言

新調理システムは1996年院外調理の承認とともに許可された調理法であり、クックチル、クックフリーズ、クックサーブ、真空調理の4調理法がある。この院外調理の法律が施行されたことにより管理栄養士・栄養士養成施設においても、新調理システムに対応するための機器導入がなされつつある。そのなかでも真空調理は、新しい方法であるため養成施設および供食施設ではその活用に必要な対応ができていない状況であることが、先の調査<sup>1)</sup> でわかった。

真空調理は食品素材をそのままあるいは調味料などとともに特殊フィルムで真空包装

し、通常の加熱温度よりも低い温度で一定時間湯煎やスチームコンベクションオーブン等で加熱する方法である。

真空調理をしたものは、通常の調理品と比べ、各種成分の損失が少なく、調味料なども少量で均一に浸潤し、美味である。また、保水性が高く軟らかく仕上がり、しかも煮くずれが少ないなどの利点が多い。さらに、冷蔵もしくは冷凍保存をすることにより随時必要なときに再加熱して使用することも可能であり、衛生的で保存性もよく計画的生産に適した調理法<sup>2)</sup> とされている。また、特有のテクスチャーと風味を生じることから、従来の調理法とは異なった食感の料理を提供することができ、その調理法が注目されている。

---

\* 総合人間科学部 健康栄養学科

多くの大量調理施設や供食施設での活用が急速に拡大している。しかし、各食品の調理条件や食味特性などの検討は少なく、過去の経験を頼りに試行錯誤の状態が実情である。

真空調理の先行研究では、肉類の調理、米の調理、イモ類の調理等<sup>3)~10)</sup>について報告されている。なかでも、煮物調理によく用いられるジャガイモについて田村ら<sup>10)</sup>は真空調理を行うことによる調味料の添加量と破断応力の関係、調味料の浸透拡散方向等について、煮くずれ防止の観点から考察している。しかし、報告例が少ないことから理論的な裏づけがまだなされていない。

筆者らはこれまで真空調理の活用状況の調査、煮くずれしやすい金時豆<sup>11)</sup>等についての検討をしてきた。

本研究では、日常の献立に使用される頻度が高く、しかも煮くずれしやすいジャガイモを取り上げ、真空調理における性状の変化および食味特性について、物性測定ならびに官能検査を行い、普通調理品と比較し、真空調理の利用性について検討した。

## 2. 実験方法

### (1) 実験材料

ジャガイモは千葉県産の男爵イモを一括購入し、実験試料とした。

ジャガイモの部位差を少なくするため、中心部を直径30mmのコルクボーラーで抜き取り、さらに中心部より15mmの厚さに切り、円柱形に成型した。上記試料を10個、重さ150gを1包装分として真空包装し、これを試料とした。

### (2) 真空調理

真空包装用フィルム（ダイアミロン301・T-4 三菱樹脂製）に未加熱ジャガイモ（以下真空調理・下茹でなしとする）および5分下茹でジャガイモ（以下真空調理・下茹であ

りとする）を10個並べいれ、ジャガイモ重量の20%相当（文献および資料等をもとに予備実験を行い本実験では20%を設定した）の水または食塩水（0.5%、1.0%）を加え、卓上型自動真空包装機（TOSPACK V-306G-II型 東静電気株式会社製）で真空包装した後、恒温水槽（ティルティングパン KB-70 中西製作所製）を用いて湯煎温度100℃にて加熱した。

加熱時間は5分、10分、15分、20分とし、各時間ごとにフィルム包装を取り出し、実験試料とした。

### (3) 普通調理

電磁調理器（KZ-PG3 ナショナル製）を用い、ジャガイモ重量の5倍量の水または食塩水（0.5%、1.0%）100℃で加熱した。加熱時間は真空調理に同じである。各加熱時間ごとにジャガイモを10個ずつ取り出し、実験試料とした。なお、加熱による水分の蒸発量については、加熱5分毎に蒸発重量を測定し、常時一定量を保つように水分量を調整した。

### (4) 測定項目および方法

#### 1) 試料の中心温度

試料の中心温度は、試料の厚みおよび径の中心に位置するように、デジタルサーモメーター（イウチ製）のセンサーを挿入し、1分ごとに中心温度を測定した。真空調理は真空状態を保つために、真空包装用フィルムの上に真空保持テープ（ニチワ電気製）を貼り、そのテープを介してセンサーを挿入し、試料の中心温度を測定した。

#### 2) 試料の食塩濃度

試料の食塩濃度はソルトメーター（アタゴ製）で測定した。いずれの試料も試料調製後1時間放冷してから測定した。試料の部位により調味料の浸透拡散の量に差がある<sup>12)</sup>ので、測定部位は試料の半径部を5mm幅にイモの厚み分を採取し、充分磨砕して測定試

料とした。

### 3) 硬さ

硬さについては、レオロメーターマックス (RX-1600 アイテクノ製) を用い、ディスク型プランジャーφ8 mm、クリアランス2 mm の条件で測定した。

### 4) 官能検査

識別可能のパネル11名による5段階評点法で行い、各食味特性について一元配置の分散分析による試料間の有意差検討をおこなった。検査項目は色 (外観を含む)、光沢、香り、水っぽさ、ほくほく感、風味、総合評価の7項目である。

## 3. 結果および考察

### (1) ジャガイモの中心温度の変化

水および食塩添加における加熱中のジャガイモ中心温度履歴を図1に示した。

普通調理ではいずれの食塩濃度においても、加熱開始から6分まで急な温度上昇カー

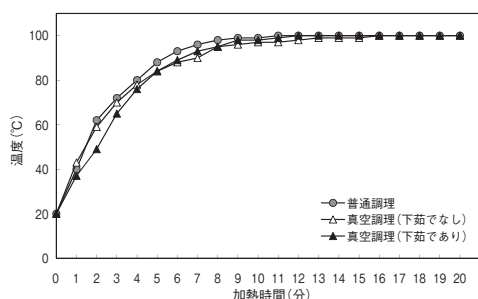


図1-1 ジャガイモの中心温度の変化 (水茹で)

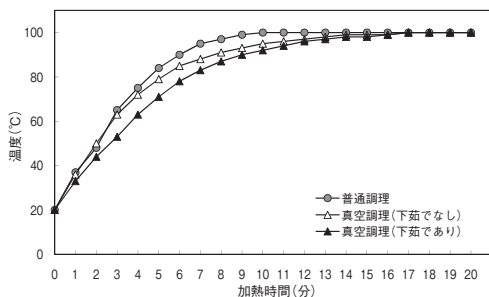


図1-2 ジャガイモの中心温度の変化 (0.5%食塩水茹で)

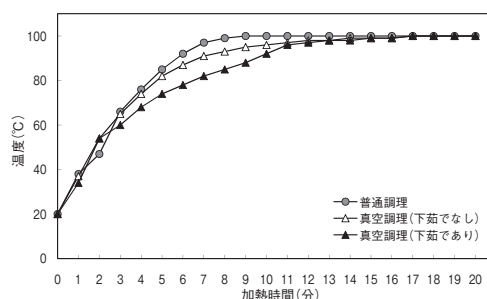


図1-3 ジャガイモの中心温度の変化 (1.0%食塩水茹で)

ブを描き、90℃に達した。その後緩慢な上昇をつづけ、10 ± 1分で100℃に達した。これに対し真空調理では、いずれの食塩濃度においても普通調理の温度上昇履歴より緩慢であった。水茹ですなわち0%食塩水では約7分で90℃に達し、その後緩慢な上昇をつづけ16分で100℃に達した (図1-1)。調味料を使用することにより温度上昇はさらに緩慢になり、中でも真空調理・下茹でありの温度上昇がより緩慢であった。1%食塩水使用・下茹でありでは90℃に達するのに約10分を要した (図1-3)。5分下茹で処理をしたことにより、ジャガイモの表面に近い部分が一部糊化し、加熱温度の伝達が緩慢になったものとする。

このことから使用調味料の濃度や種類によって温度上昇や煮熟の進み方に差があることが推測されるので、今後さらに検討する必要があると考えている。

### (2) ジャガイモの硬さ

レオロメーターによる硬さの測定結果を図2に示した。

いずれの試料も加熱10分までは急激な軟化を示した。10分以降の軟化の度合いは低く、10分～15分ではほぼ可食状態となり20分加熱で全ての試料が同じ軟らかさとなった。また、下茹でなしで真空調理をしたものはいずれも普通調理より硬かった。フィルム包装することにより、熱の伝わり方が抑制された

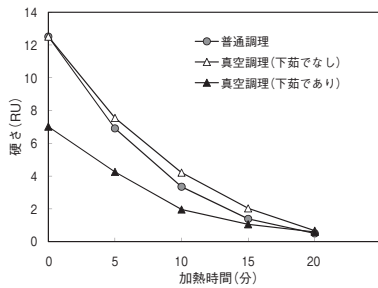


図 2-1 ジャガイモの硬さ (水茹で)

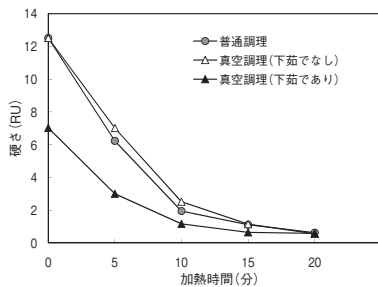


図 2-2 ジャガイモの硬さ (1.0%食塩水茹で)

ため幾分硬くなったものと思われる。このことは、先のジャガイモの中心温度履歴からも推察することができる。下茹でである真空調理では、包装前に5分間加熱処理をしていることからいずれの時間においても普通調理より値は低く、軟らかかった。特に1%食塩水茹で(図2-2)においては、5分加熱で可食状態の硬さになった。

食塩添加の有無で硬さを比較すると、1%食塩水で加熱したほうが10分までの軟化が速く、水茹でのものよりやわらかいジャガイモとなった。田村らは食塩濃度が高くなる程(食塩濃度5%)イモは硬くなると報告しているが、食味上の嗜好性を考慮し0.5~1%の食塩濃度範囲においては、むしろ軟化が促進されることが明らかになった。食塩を加えて加熱することにより植物細胞の細胞壁間に含まれるペクチン質の分解と可溶化が進行し、2%の食塩濃度まではペクチンの溶出がより促進されとの報告<sup>10)</sup>もあることから、低濃度における食塩水での加熱では、下茹で処理をしてから真空調理をすることによるイ

モの軟化への有効性が示唆された。

### (3) ジャガイモの食塩濃度

0.5%、1%の食塩水で加熱したジャガイモの食塩濃度を図3に示した。食塩の浸透拡散の度合いを知るため、食味上の嗜好性を考慮し、食塩濃度0.5%、1%の溶液で加熱調理した。

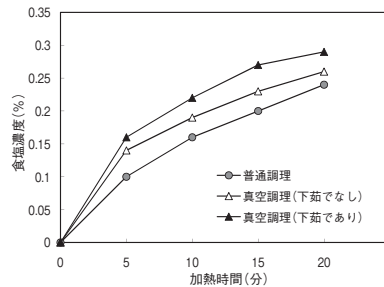


図 3-1 ジャガイモの食塩濃度 (0.5%食塩水茹で)

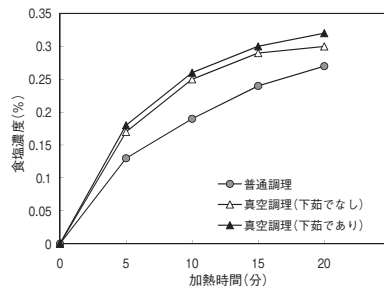


図 3-2 ジャガイモの食塩濃度 (1.0%食塩水茹で)

0.5%食塩水使用(図3-1)では、加熱時間が長くなるに従い食塩濃度は高くなった。そして、真空調理の方が食塩の浸透拡散が早かった。なかでも、下茹でである真空調理は最も高くなった。前処理として調味料を加える前に加熱することにより調味料の拡散が早くしかも均一にすすむことが確認された。

1%食塩水使用(図3-2)では、真空調理において、下茹でなしと下茹でである試料間差は0.5%食塩水使用より小さくなった。

いずれの試料も加熱開始後の5分間に20分加熱時の約1/2量の食塩が浸透拡散した。真空調理では、下茹でであり・下茹でなしのい



ずれにおいても 20 分以降の拡散はほぼ平衡になることが推測される。

試料調整後 1 時間放置してから測定開始したが、試料数が多いため測定開始時の試料と測定終了時の試料との間に時間差があり、後時処理の試料が若干高くなった可能性がある。また、真空調理はフィルム包装のまま測定時まで放置したため、食塩の拡散が進行したことも考えられる。このことについては今後さらに検討する必要があると考える。

#### (4) ジャガイモの官能検査

水茹での場合の加熱ジャガイモの官能検査結果を図 4 に示した。

10 分加熱時（図 4-1）では、ほくほく感、水っぽさ（+2 を水っぽいとした）を除いて他の全ての項目において、普通調理より真空調理の評価が高かった。特に真空調理は色の白さが保たれ、光沢もよく、ジャガイモ特有

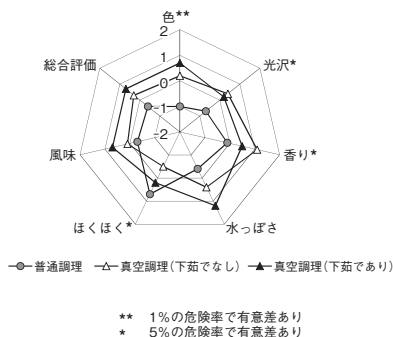


図 4-1 10 分加熱ジャガイモの官能検査結果（水茹で）

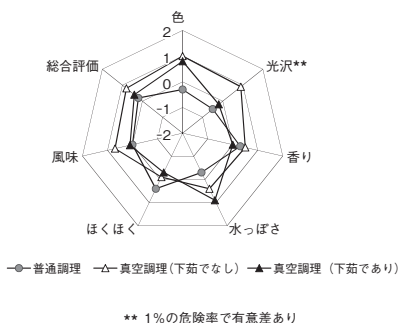


図 4-2 15 分加熱ジャガイモの官能検査結果（水茹で）

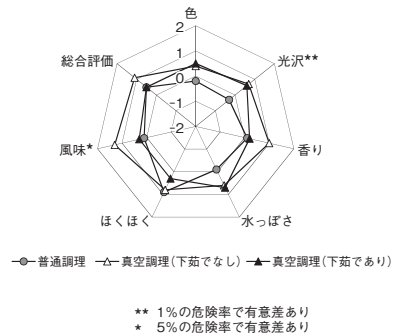


図 4-3 20 分加熱ジャガイモの官能検査結果（水茹で）

の良い香りがあり、有意に評価が高かった。真空調理は水分のある状態で加熱調理をし、加熱最終段階で水分を飛ばすことができないため、どうしても水っぽくなってしまふのは避けることができず、ほくほく感は有意差で評価が低かった。

15 分加熱（図 4-2）になると、普通調理と真空調理の成績がより近くなり、有意の差を示す項目が少なくなった。唯一下茹でなしの真空調理の光沢において、有意に評価が高かった。総合評価、風味の項目でも下茹でなしが高値を示した。

20 分加熱（図 4-3）では、光沢と風味の項目に有意の差が認められ、いずれも真空調理の評価が高かった。さらに、香り、風味、総合評価においては下茹でなしの真空調理の評価が高かった。下茹で処理をしないで真空包装することにより、揮発性成分がフィルム内に閉じ込められてジャガイモの香りが保たれ、また成分溶出も少なく、風味、総合評価の成績が高くなったものと思われる。

以上のことから、ジャガイモを真空調理することにより、煮くずれせずに、香り、風味を活かした調理ができることを確認した。

特に下茹でなしで真空調理をしたほうがより顕著にその特徴が現れた。ほくほく感を必要とする調理の場合は、使用時に水分蒸発のための加熱処理を加えてほくほく感を引き出し、イモの香りや風味を活かした粉ふきいも

やマッシュポテトに調製したほうがよい。煮物調理の場合は調味液に浸漬したまま調理・保存することになるので、味の浸透拡散が早い真空調理では使用調味料の濃度に留意する必要がある。

いずれの調理においても、真空調理利用の有効性が確認された。

#### 4. 要約

ジャガイモの真空調理における性状の変化および食味特性について、物性測定ならびに官能検査を行い、普通調理と比較し、真空調理の利用性について検討した。

- 1) 試料中心部の温度上昇は普通調理に比べ真空調理のほうが遅く、100℃に達するのに17分を要した。下茹でをしてから真空調理をしたものは下茹でなしのものより温度上昇が遅かった。また、調味液を使用するとさらに温度上昇は遅くなった。
- 2) 硬さについては、普通調理に比べ真空調理の下茹でなしの軟化が遅かった。
- 3) ジャガイモの食塩濃度から浸透拡散の進み具合を比較すると、普通調理に比べ真空調理のほうが早かった。下茹でをしてから真空調理をしたものはさらに食塩濃度が高くなった。
- 4) 10分加熱時の官能検査では、真空調理の色（外観を含む）、光沢、香りの評価が有意に高く、水っぽさ、ほくほく感は有意に低かった。20分加熱時では、光沢、風味に有意差があり下茹でなしの真空調理が高値を示した。また、香り、総合評価の値も高かった。

本研究の一部は第54回日本栄養改善学会学術総会（長崎市）において発表したものである。

なお、本研究は2006年度・2007年度尚綱学

院大学共同研究助成「新調理システム－真空調理－の特定給食施設への活用に向けて」（代表 佐藤玲子）の一部をまとめたものである。

#### 謝辞

本研究にご協力いただきました実験助手の方々および学生諸氏に感謝いたします。

#### 文献

- 1) 佐藤玲子, 大出京子, 今野暁子: 真空調理の特定給食施設への活用に向けて (第1報) 真空調理についてのアンケート調査結果, 第54回日本栄養改善学会学術総会要旨集 (2007)
- 2) 谷孝之, 金谷節子, 長田鉄司, 川平秀一 (2002) 真空調理ってなに?, 柴田書店, 東京, 7-13, 64
- 3) 高橋節子, 内藤文子, 佐藤之紀, 内藤博, 田中直義, 野口駿: 真空調理法が鶏ささみ肉の物性および食味特性に及ぼす影響, 日本家政学会誌, 45 (2), 123-130 (1994)
- 4) 金娟廷, 河野亜紀, 高橋智子, 大越ひろ: 豚肉の物性及び嗜好性に及ぼす高圧処理の影響, 日本調理科学会誌, 39, (1), 10-15 (2006)
- 5) 内藤文子, 高橋節子, 佐藤之紀, 野口駿, 田中義直: 真空調理がスルメイカの物性および食味特性に及ぼす影響, 日本家政学会誌, 47 (2), 153-159 (1996)
- 6) 西念幸江, 柴田圭子, 安原安代: 鶏肉の真空調理に関する研究 (第1報) 真空調理と茹で加熱した鶏肉の物性及び食味, 日本家政学会誌, 54, 7, 591-600 (2003)
- 7) 松永直子, 高橋節子, 田中義直, 佐藤之紀, 内藤博, 野口駿: 新形質米の調理・加工適性に関する研究 (第5報): 真空調理法がピラフの物性ならびに食味特性に及ぼす影響, 共立女子大学総合文化研究所年報第5報, 67-75 (1999)
- 8) 貝沼やす子: 真空調理による粥調製方法の検討, 日本家政学会誌, 59, 10, 825-835 (2008)
- 9) 吉村美紀, 生野世方子, 山内直樹: サツマイモの真空調理に伴う品質変化, 姫路短期大学研究報告, 40, 1, 95-99 (1995)
- 10) 田村朝子, 佐々木舞, 木下伊規子, 鈴木一憲: 真空包装がジャガイモの煮くずれに及ぼす影響, 日本調理科学会誌, 39, 5, 296-301 (2006)
- 11) 今野暁子, 佐藤玲子, 大出京子: 真空調理による金時豆の食味特性について, 尚綱学院大学紀要, 56, 1-6 (2008)
- 12) 金谷昭子編集 (2004) 食べ物と健康 調理学, 医歯薬出版, 東京, 56-62