

## 柿を用いたプリン様ゲルの調製における柿の品種の影響

久木野 睦子・藤 希望

## Effect of Persimmon Cultivars on the Preparation of Pudding-like Gels

Mutsuko KUGINO · Nozomi TO

## Abstracts

The effect of persimmon cultivars on the preparation of pudding-like gels using persimmons was investigated. Four cultivars of persimmons were examined for formation of a pudding-like gel when milk was added and blended. As a result, A pudding-like gel was formed with Fuyu sweet persimmon and astringent persimmon. It was suggested that the persimmon cultivar did not affect the formation of pudding-like gel.

**Keywords:** persimmon, gelation

## 1. はじめに

秋を代表する果物のひとつである柿は柿色と呼ばれる鮮やかな色が特徴で、豊富なビタミンCやβ-カロテンなどを含む果物<sup>1)</sup>である。柿は菓子類に使用されることやジュースやジャムに加工されることはあまりなく、そのまま食されることが多い。しかし近年、「柿プリン」というものを SNS 等で目にするようになった。一般にプリンと呼ばれるのはプディング（カスタードプディング）のことで、卵と牛乳、砂糖で作った軟らかい蒸し菓子<sup>2)</sup>であり、卵の熱凝固性によってゲル化している。しかし、「柿プリン」と呼ばれているものはプディングのように柔らかく凝固しているものの、卵は使用せず柿と牛乳だけを材料とし、ゼラチンや寒天といった凝固剤も使用せず、加熱もしないでプリン様のゲルを調製したものである。ただし、良好なゲルを調製する方法に関して SNS 上ではさまざまな情報があり、方法は明らかではないようである。卵やゲル化剤を用いず柿と牛乳だけでプリン様ゲルが調製できることに関する文献は見当たらないが、柿と牛乳だけでプリン様ゲルが調製できているのであれば、柿と牛乳の成分が何らかの反応を起こしてゲル化したものと考えられる。果実や野菜類には多糖類のペクチンが含まれ、ペクチンは成熟にともないプロトペクチンからペクチニン酸、ペクチン酸へと変化する。適度に熟した果実に砂糖や酸を加えてジャムができるのは果実に含まれるペクチニン酸（広義のペクチン）によるもので、このペクチンはメトキシル基を多く含んだ高メトキシルペクチン<sup>3)</sup>である。またペクチンには必ずしも酸や糖を必要とせずカルシウムなど二価以上の金属イオンの添加でゲル化する低メトキシルペクチンがあり、低カロリーゲルとして利用されている<sup>3, 4)</sup>。「柿プリン」が二価以上の金属イオンであるカルシウムイオンを含む牛乳の添加でゲル化するのであれば柿に低メトキシルペクチンが含まれ、そのペクチンが牛乳中のカルシウムと反応しているのではないかと推察されるが、柿に低メトキシルペクチンが含まれることを示す文献はみあたらない。

筆者らは柿と牛乳でプリン様ゲルが形成される現象を確認するために富有柿を用いて実際にゲルの調製を試みた結果、プリン様ゲルが形成されることを確認し、さらにゲルは牛乳ではなく蒸留水の添加でも形成される場合があることを明らかにした<sup>5)</sup>。

そこで本研究ではゲル形成のメカニズム解明の一助とするため、前報で用いた甘柿の富有柿に加え、渋柿や不完全渋柿などの品種の異なる柿を用いてゲルを調製し、柿の品種がゲルの形成におよ

ばす影響について調べた。

## 2. 方法

### 1) 試料

用いた柿は和歌山県の農園で収穫された果皮に青みが残る未熟な富有柿 (A)、(A) よりやや熟度が進んでいるが通常の収穫時期より早めに収穫された富有柿 (B)、富有柿 (B) を冷蔵保存し通常の流通状態に近い状態になった富有柿 (C)、さらに福岡県内で購入した福岡県産太秋柿 (甘柿) および愛媛県産富士柿 (不完全渋柿)、長崎市内で購入した干柿用柿 (完全渋柿、品種不明) である。

### 2) ゲルの調製法

柿は 7mm 程度に刻んで柿重量の 50%の成分無調整牛乳を合わせ、なめらかになるまでミキサー (クイックジェットブレンダー) で攪拌した。これをプリン型に 60g ずつ流し入れて冷蔵庫中で 2 時間または 4 時間冷却した。また、柿重量の 50%の蒸留水 (和光純薬) を添加して牛乳添加の場合と同様にゲルの調製を行った。

### 3) 離しよ率の測定

調製されたゲルに離しよが見られた場合は離しよ率を算出した。離しよ率 (%) = 離しよ重量 (g) / 離しよを含むゲルの重量 (g) × 100

## 3. 結果

図 1 に富有柿 (A) (B) (C) に牛乳を添加してゲルの調製を試みた結果を示した。富有柿 (B) では離しよが多く見られた (離しよ率 12.5%) もの、(A) (B) (C) いずれの富有柿でも 2 時間の冷却でプリン様ゲルが形成された。

図 2 には太秋柿、富士柿、渋柿に牛乳を添加してゲルの調製を試みた結果を示した。渋柿は型から出すとたわむような非常に柔らかいゲルであったが、富有柿と同様に 2 時間の冷却でプリン様ゲルを形成した。また太秋柿は 4 時間の冷却でゲル状にはなったが崩れやすいゲルで、富士柿は 4 時間冷却しても形のあるゲルを形成しなかった。

図 3 には富有柿 (A) (C) に蒸留水を添加してゲルの調製を試みた結果を示した。富有柿 (C) では非常に柔らかいゲルを形成したがプリン様ではなかった。富有柿 (A) と写真にはないが富有柿 (B) も同様にゲルは形成されなかった。

図 4 には太秋柿、富士柿、渋柿に蒸留水を添加してゲルの調製を試みた結果を示した。渋柿では離しよが多かった (離しよ率 16.3%) がプリン様ゲルを形成した。太秋柿、富士柿ではゲルは形成されなかった。

## 4. 考察

柿は日本で最も古くから栽培されてきた果樹<sup>6)</sup>で、初めて文献に現れる平安時代には渋柿であったのが鎌倉時代に甘柿が生まれた<sup>7)</sup>といわれている。長い栽培歴史の中で多くの栽培品種が生まれ明治時代末期の報告には約千品種が記載されている<sup>8)</sup>。現在、国内で最も多く栽培されているのは富有で次いで渋柿の平核無、平核無の早生枝変わりの刀根早生、甲州百目<sup>9)</sup>である。平核無、刀根早生、甲州百目は干し柿としても利用される不完全渋柿で渋抜きされたものが生食向けとして出荷されている。果実類に含まれる渋味はタンニンで、水溶性である場合には渋味が感じられ、タンニンが不溶性になると渋味が感じられなくなる<sup>10)</sup>。一般に果実は未熟な段階では渋味が強く、成熟にともなって渋味成分が減少する<sup>11)</sup>が熟しても強い渋味を持つのが渋柿である。



富有柿(A), 2時間冷却



富有柿(B), 2時間冷却



富有柿(C), 2時間冷却

図1. 牛乳を添加した富有柿 (A), (B), (C)



太秋柿, 4時間冷却



富士柿, 4時間冷却



渋柿, 2時間冷却

図2. 牛乳を添加した太秋柿, 富士柿, 渋柿



富有柿(A), 2時間冷却



富有柿(C), 2時間冷却

図3. 蒸留水を添加した富有柿 (A), (C)



太秋柿, 4時間冷却



富士柿, 4時間冷却



渋柿, 2時間冷却

図4. 蒸留水を添加した太秋柿, 富士柿, 渋柿

本研究では柿と牛乳だけでプリン様ゲルを調製する際に柿の品種がおよぼす影響を調べるために、甘柿である富有と富有を品種改良して生まれた太秋、不完全渋柿である富士（甲州百目の異名）<sup>7)</sup>、さらに干し柿用渋柿を使用してプリン様ゲルの調製を試みた。その結果、プリン様ゲルを形成したのは甘柿の富有と渋柿を用いた場合であった。柿の品種を大別すると甘柿と渋柿に分けられるが、この2品種でプリン様ゲルが形成されたことからゲルの形成に柿の品種は影響しないものと考えられた。しかし、富有と同じ甘柿の太秋では富有のようなプリン様ゲルは形成されず、不完全渋柿の富士では甘柿とも渋柿とも異なる結果となったことから、個々の品種によって異なる影響をおよぼすことも考えられた。柿と牛乳を攪拌するだけでゲル化剤の添加や加熱の必要もなくプリン様ゲルが形成される現象は低メトキシルペクチとカルシウムの反応と考えるのが妥当であるが、通常、植物組織内でペクチンは高メトキシルペクチンの状態で存在しており<sup>12)</sup>、柿に含まれるペクチン量もそれほど多くはない<sup>13)</sup>。しかし果実は熟すにつれて重合度やメチルエステル化率が低くなる<sup>14)</sup>ことや本研究の結果から柿に低メトキシルペクチンが含まれていることも考えられた。また、プリン様ゲルはカルシウムなど金属イオンを含まない蒸留水でも形成されることを既に報告している<sup>5)</sup>が、本研究で渋柿と蒸留水でもプリン様ゲルを形成したことから、ペクチン以外の要因によるゲル化においても柿の品種の影響はないものと考えられた。

#### 引用文献

- 1) 池上文雄, 加藤光敏, 河野博, 三浦理代, 山本謙治(2018), NHK 出版からだのための食材大全, NHK 出版, 東京, 153
- 2) 河野友美(2008), コツと科学の調理事典(第3版), 医歯薬出版株式会社, 東京, 374-375
- 3) 川端晶子(1972), 果実ペクチンの性状とそのゼリー特性について, 調理科学, 5(2), 70-79
- 4) 中山勉, 和泉秀彦(2017), 食品学 I 食品の化学・物性と機能性(改訂版第3版), 南江堂, 東京, 38-39
- 5) 久木野睦子, 藤希望(2022), 柿ピューレのゲル化現象, 日本調理科学会 2022 大会研究発表要旨集, 58
- 6) 朝日新聞社(1984), 朝日百科 世界の食べもの 日本Ⅲ 材料と食品新聞社世界の食べもの, 109-110
- 7) 旬の食材 四季の果物(2004), 講談社編, 東京, 78-83
- 8) 神崎真哉(2016), 柿の起源と品種分化, 日本食品科学工学会誌, 63(7), 328-330
- 9) 農研機構(2018), 柿品種別栽面積,  
<https://www.naro.go.jp/laboratory/nifts/kih/area/persimmon/index.html>
- 10) 荒井綜一, 倉田忠男, 田島真(2012), 新櫻井総合食品事典, 同文書院, 東京, 150-151
- 11) 日本味と匂学会(2012), 味のなんでも小事典第5刷, 講談社, 東京, 80-81
- 12) 坂井二千佳(2021), 食品用ゲル化剤, 日本調理科学会誌, 54(3), 162-165
- 13) 川端晶子, 澤山茂, 瓜生恵子(1974), 果実・果菜類および種実のペクチン含有量について, 栄養学雑誌, 32(1), 9-18
- 14) 辻英明, 海老原清, 渡邊浩幸, 竹内弘幸(2016), 食べ物と健康 食品と衛生 食品学総論(第3版), 講談社, 東京, 57-58