

# おでんからみた慢性腎臓病食の食事療法に対する一考察

## A diet remedy for patients with chronic kidney disease

横山しつよ・北林 佳織・有光 菜摘・佐古 結希  
津川 史・法地 奈織・平田 健

Shituyo YOKOYAMA, Kaori KITABAYASHI, Natsumi ARIMITU,  
Yuuki SAKO, Aya TUGAWA, Nao HOUTI and Takeshi HIRATA

Patients with chronic kidney disease require diets that supply sufficient energy while restricting protein, salt, and potassium intake. However, some patients find food with low salt content bland and difficult to eat. In this study, dark and light soups were prepared, and a Japanese oden comprising white radish, hiraten (a kind of fish paste product), konjac, and boiled egg were cooked using soups. The association between the sensory test of odens and their components was assessed. The salt content of dark and light odens were the same as that of their respective soups, i.e., the salt content of dark odens were 300mg/100g and that of light odens were 100mg/100g. The results demonstrated that light odens were a delicious food option for patients with chronic kidney disease.

### 1. 緒言

慢性腎臓病 (Chronic Kidney Disease以下CKDと略す) は腎臓の構造または機能の異常が3か月を超える場合と定義され, 腎障害の指標, GFR低下の指標が国際腎臓病ガイドラインとしてCKD診断基準が示されている。これらの項目では腎機能低下とたんぱく尿が重要とされ<sup>2)</sup>, 末期腎不全 (End Stage Kidney Disease以下ESKDと略す) への進行と同時に心臓血管病発症と重症化のリスク因子として知られている<sup>3)</sup>。

CKDは進行度に応じた適切な治療と療養を行えば, 進行を抑制または遅延し, 生命予後やQOLを改善できるとされている<sup>4)</sup>。一方, ステージが進行したCKDの場合, 現時点では単一の治療法で完全に進行を阻止する方法は存在せず, 有効とされる様々な薬物療法を組み合わせ, 生活食事指導を含めた多因子治療を実施しているのが現状である<sup>5)</sup>。

CKDの進行因子としてされているたんぱく尿症, 高血圧, 糖尿病, 肥満, 脂質異常症および喫煙を集約的に治療することでESKDへの遅延あるいは阻止が可能となる<sup>6)</sup>。また, 電解質異常においては高カリウム血症の積極的是正は生命予後改善に有用であり, 高リン血症是正も血管石灰化抑制による心血管リスク軽減, 腎保護効果が明らかになっている<sup>7)</sup>。リン含量はたんぱく質含量に規定されている<sup>8)</sup> ことから, リン制限はたんぱく質を制限する以外にない。しかし, 食品中にはたんぱく質当たりのリン含有量が非常に高いものと低いものがあり, このことも考慮する必要がある。また, 食品中のリンは無機リンあるいは有機リンの形態で存在する。無機リンは吸収が非常に良い。特に, 食品添加物中のリンは大部分無機リンであり, これらが大量に吸収されると非常に問題になる<sup>9)</sup>。CKDの食事療法基準は食塩, たんぱく質およびカリウム制限である。さらに, CKD病期ステージG3a

からは、リン制限も加わる。食塩摂取量の基本は一日当たり3g以上6g未満とされている<sup>10)</sup>。

管理栄養士にとって「CKDの食事療法を遵守しつつ美味しい食事を提供する事」は永遠の課題である。このことは、CKDの患者さんの望みでもある。今回、食塩摂取量を軽減した食事療法、すなわち、薄味でも美味しい食事の可能性について検討した。食事としては多くの日本人が好むおでんを一例として取り上げた。おでんは日本料理のうち、煮物の一種である。鍋料理にも分類される。おでんは通常、鰹節とこんぶでとった出汁に味を付け、牛すじ、こんにゃく、大根、がんもどき、ちくわ、ゆで卵、厚揚げ、はんぺん、つみれなど色々な種を入れて、長時間煮込む。おでん種、つけだれの種類は地域や家庭によって異なる。今回、おでんは市販の固形スープの素を基本に醤油で味付けた物と市販のおでんの素を使用した2種類の薄味、濃味の出汁を調製した。おでん種としては市販品の大根、ひら天、こんにゃくおよび鶏卵を使っておでんを作り、おでんの品質評価をするため、化学成分と美味しさとの関係を検討し、慢性腎臓病の食事療法について一考察をしたので報告する。

## 2. 実験方法

### (1) おでんの調製

おでんの材料は市販品の大根、ひら天、こんにゃくおよび鶏卵の4種類であった。試料の詳細は表1に示した。つゆは市販の固形スープおよび市販のおでんの素を使用した。スープ、醤油の食塩量および最終出汁液量を考慮し、粉末スープ、醤油の添加量を算出し、薄味つゆおよび濃味つゆを調製した。つゆの配合量は表2に示した。薄味つゆおよび濃味つゆの食塩相当量はそれぞれ18.1%および31.7%であった。大根は皮を剥ぎ、2cmの厚さに切り、10分間下茹でした。こんにゃくは1/4切り後下茹で、ひら天はそのままの大きさを湯通しした。鶏卵は茹でて、脱殻した。おでんの材料はいずれも9個ずつ薄味つゆおよび濃味つゆに入れ、8時間煮熟後、冷却した。

表1 試料

食品	大根	ひら天	生芋板こんにゃく	鶏卵
名称	大根	魚肉練製品	こんにゃく	鶏卵
原材料名		魚肉、植物油、卵白、食塩、魚介エキス、pH調整剤、調味料など	こんにゃく芋（広島県神石高原町）、こんにゃく芋（国産）/水酸化カルシウム	
原産地	広島県			
内容量		4枚	300g	L、10個
製造者	広島県産	有限会社川上食品	新内農園	株式会社パルエッグセンター
食塩相当量		3.7g/100g		

表2 つゆの配合

	水 (mL)	食塩相当量 (g)
濃味	2000	31.7
薄味	2800	18.1

### (2) 化学成分

おでんの性状を把握するため、濃味つゆおよび薄味つゆのおでんの水分含量、ナトリウム含量、カリウム含量、リン含量などの化学成分を測定し、さらにナトリウム含量から食塩相当量を算出した。

濃味つゆおよび薄味つゆの化学成分の含量も測定した。対照としておでんの原材料の化学成分の含量も測定した。

#### ① 水分含量の測定

常圧乾燥助剤法で測定した<sup>11)</sup>。すなわち、秤量容器に海砂20gを入れた。ガラス棒を入れ、次にミキサーで磨砕したおでんを入れ、よく混和した。105℃、5時間の条件で乾燥し、デシケーター中で冷却後秤量した。水分含量は常法に準拠して算出した<sup>11)</sup>。

#### ② ナトリウム含量およびカリウム含量の測定

BWB製の炎光光度計で測定した<sup>12)</sup>。試料の調製は次のとおり行った。すなわち、おでんをステンレス製包丁で裁断し、ミキサーで磨砕後、ポリエチレン製袋に1%塩酸溶液とともに入れ、一夜室温で放置した。この塩酸懸濁液をポリエチレン製メスフラスコで100mLに定容した。次に、ポリエチレン製ロートでろ過し炎光光度計測定用の試料とした。炎光分光計測定は常法に準拠して行った<sup>12)</sup>。

#### ③ リン含量の測定

モリブデン青比色法で測定した<sup>13)</sup>。すなわち、おでんをミキサーで磨砕後、約2g坩堝に入れ秤量した。炭化後、550℃、20時間の燃焼条件で灰化した。次に、6mol/Lの塩酸を10mL加え、湯浴上で蒸発乾固した。坩堝に1%塩酸溶液を注入し、乾固物を溶解した後、メスフラスコで100mLに定容し、リン測定用の試料とした。試料液およびリン標準液5mLをメスフラスコに取った。両方のメスフラスコにモリブデン酸アンモニウム溶液4mLを加えて混合した。次に、ヒドロキノン溶液4mLおよび亜硫酸ナトリウム溶液4mLを加え、30分間後650m $\mu$ の吸光度を測定した。検量線から試料中のリン含量を算出した。

#### ④ 食塩相当量の測定

炎光分析法で求めたナトリウム量に2.54を乗じて求めた。

### (3) 官能検査

濃味および薄味の4種類のおでん種を常温まで冷却し其々半分に分断し、官能検査用の試料とした。官能検査のパネリストは横山および平田研究室の大学生14名とした。官能検査のパラメータとしては外観、色、香り、硬さ、塩味、甘味、嗜好を用い、評点法で官能検査をした。薄味おでんを基準試料とした。すなわち、パネリストは基準試料と他の試料を比較して、基準試料を0点とし、+2~-2点の5段階で評価した。計画は一元配置法、結果は分散分析法を用いF検定により有意差検定をした。統計的有意水準は5%未満とした。

## 3. 実験結果および考察

### (1) 化学成分

濃味および薄味のおでん、濃味つゆ、薄味つゆおよび原材料の化学成分を表3に示した。原材料は生として表示した。

#### ① つゆ

おでんの材料を8時間煮込み、24時間静置すると、濃味および薄味の4種類のおでんの食塩相当量は濃味つゆおよび薄味つゆのそれらとほぼ同値であった。

薄味つゆの食塩相当量は160mg/100gで、濃味つゆのそれは約2倍の300mg/100gであった。カリウム含量およびリン含量は薄味、濃い味共にそれぞれ500mg/100g および20mg/100g程度であった。

#### ② 大根

大根の生も薄味、濃味おでんでも水分量は95%程度でいずれも同量であったことからそのまま生大根

表3 おでんの化学成分

		水分(g/100g)	Na(mg/100g)	NaCl(mg/100g)	K(mg/100g)	リン(mg/100g)
つゆ	薄味	97.1	65	164	487	30
	濃味	97.1	119	302	566	20
大根	茹	95.1	9	22	886	30
	薄味	96.2	65	165	518	40
	濃味	96.2	134	340	659	100
ひら天	湯とおし	70.6	383	975	193	130
	薄味	87.2	62	158	504	50
	濃味	87.2	136	345	685	50
こんにゃく	茹	96.7	4	11	353	10
	薄味	94.8	60	152	490	100
	濃味	94.8	122	310	602	110
鶏卵	茹	78.3	49	124	594	360
	薄味	76.0	56	141	455	360
	濃味	76.0	106	270	545	380

とおでんとの化学成分を比較することができると考えられる。生大根の食塩相当量は22mg/100g、カリウム含量は900mg/100g、リン含量は30mg/100gであった。おでんにすると薄味の食塩相当量は160mg/100gで生の7倍に増加し、薄味つゆの食塩量とほぼ同値であった。カリウム含量は520mg/100gで生の約4割減少した。リン含量は40mg/100gで僅かに増加した。濃味の食塩相当量は340mg/100gで約15倍に増加し、濃味つゆのそれとほぼ同値であった。カリウム含量は660mg/100gで約3割減少した。リン含量は100mg/100gで約3倍増加した。

### ③ ひら天

ひら天の薄味、濃味おでんの水分量は加熱前のひら天に比べ25%程度増大した。食塩相当量、リン含量、カリウム含量の増減を算出する場合水分量の増減分を考慮しなければならないが、増減傾向は水分の増大分を無視しても大きな差はないのでそのまま算出した。加熱前のひら天の食塩相当量は980mg/100g、カリウム含量は200mg/100g、リン含量は130mg/100gであった。ひら天をおでんとして煮込むと薄味の食塩相当量は生の約85%減少し、薄味つゆの食塩相当量とほぼ同値であった。一方、カリウム含量は500mg/100gで約2.5倍増加した。リン含量は50mg/100gで生の約6割に減少した。濃味の食塩相当量は約65%減少し、濃味つゆのそれとほぼ同値であった。カリウム含量は680mg/100gで生の約3.5倍に増加した。リン含量は50mg/100gで約6割に減少した。

### ④ こんにゃく

こんにゃくの水分量は薄味、濃味のおでんのそれも95%程度でいずれも同量であったことからそのままこんにゃくとおでんとの化学成分を比較することができると考えられる。加熱前のこんにゃくの食塩相当量は11mg/100g、カリウム含量は350mg/100g、リン含量は10mg/100gであった。おでんにすると薄味の食塩相当量は約15倍増加し、薄味つゆの食塩相当量とほぼ同値であった。カリウム含量は490mg/100gで約4割増加した。リン含量は100mg/100gで10倍増加した。濃味の食塩相当量は約30倍増加し、濃味つゆのそれとほぼ同値であった。カリウム含量は600mg/100gで約2倍に増加した。リン含量は100mg/100gで約10倍に増加した。

⑤ 鶏卵

鶏卵の水分量は薄味、濃味のおでんのそれも77%程度でいずれも同量であったことからそのまま鶏卵とおでんとの化学成分を比較することができると考えられる。鶏卵の食塩相当量は120mg/100g、カリウム含量は600mg/100g、リン含量は360mg/100gであった。おでんにすると薄味の食塩相当量は約10%増加し、薄味つゆの食塩相当量とほぼ同値であった。カリウム含量は450mg/100gで約75%減少した。リン含量は360mg/100gで同値であった、濃味の食塩相当量は約2倍増加し、濃味つゆのそれとほぼ同値であった。カリウム含量は550mg/100gでほぼ同値であった。リン含量も360mg/100gで同値であった。

以上、大根と卵のカリウム含有量は600~800mg/100gで、おでんにするとこれらから30~40%つゆに溶出し、ひら天、こんにゃくが吸収し、2~5倍に増加した。カリウム含量も食塩相当量同様、つゆの含量とほぼ同値になったと考えられる。ひら天に含まれる食塩およびリンがつゆに溶出しそれを大根、卵、こんにゃくが吸収することによってそれらの食塩相当量が3~30倍にリン含量が3~10倍に増加したことが考えられる。

(2) 官能検査

おでんの官能検査の結果を図1に示した。

濃味の大根、ひら天、こんにゃくおよび鶏卵のおでんの嗜好はいずれも95%の信頼度で薄味のそれらより有意に好まれた。その理由は、濃味の大根、ひら天および鶏卵は95%の信頼度で薄味のそれらより塩味が強く、色が黒かったことが考えられる。一方、濃味のおでんは薄味のそれより95%の信頼度で有意に好まれたが、外観、硬さおよび甘味などのパラメータには95%の信頼度で有意差は認められなかったと考えられる。

以上、官能検査の結果、95%の信頼度で有意に濃味のおでんが好まれた。その理由は塩味が強く、色が黒いことが考えられる。今回試作した濃味の場合でも通常のおでんの食塩濃度の1/3程度に抑えており、薄味の場合には更に8割減で、当然の結果であると考えられる。しかし、薄味のおでんがま

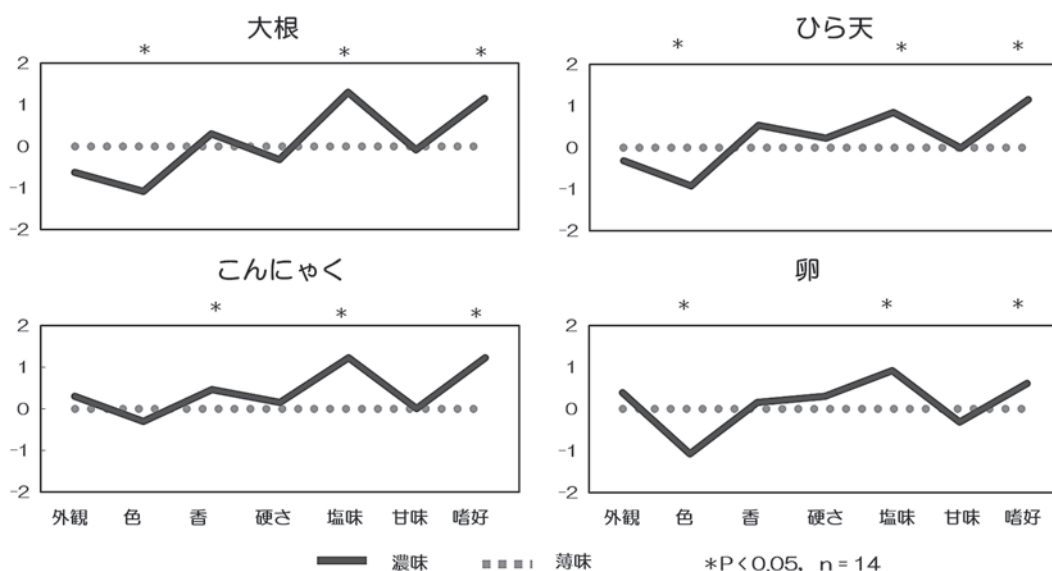


図1 おでんの官能検査

ずいという意見は出なかったことから、薄い塩分濃度でも美味しいおでんを作ることができると考えている。ひら天に含まれる食塩およびリンがゆに溶出し、それを大根、鶏卵およびこんにゃくが吸収することによって、それらの食塩量が3-30倍にリン含量が3-10倍に増加したことが考えられる。

したがって、慢性腎臓病患者用のおでんを作る場合には、食塩相当量が多く、溶出しやすいひら天などの練り製品ものを入れないことが重要であることが示唆される。また、慢性腎臓病患者用のおでんを作る場合には、カリウムを多く含む野菜類は別途カリウムを多量煮出す必要があると考えられる。

慢性腎臓病食事療法基準<sup>1)</sup>を考慮し、今回調理した「おでん」の慢性腎臓病患者に対する可能摂取量を検討した。食塩摂取量は全ステージ3g以上5g未満/日である。1食あたりでは1g以上2g未満である。本研究では、おでん中に含まれる塩分 (NaCl), Kは、夫々濃い味群340mg/100g, 600mg/100g, 薄い味群では150mg/100g, 500mg/100gであった。

平天1枚 (50g), 卵1ヶ (50g), 大根1切れ (100g), こんにゃく1切れ (約70g) を1セットとすると1セットの塩分, Kの数量は濃い味群では約900mg (0.9g), Kは約1700mg, 薄い味群では約450mg (0.45g), Kは約1400mgとなる。食塩だけを考慮すると大量のおでん摂取が可能に思える。しかしK制限が加わるステージの患者にあっては、上記1セットを完食すると1日分のカリウムを摂取することになる。加えて1セット当たりのエネルギーは200kcalにも満たない。CKDにおけるエネルギー摂取量とたんぱく質必要量の間には密接な関連があり、窒素平衡試験により、0.6g/kg実測体重/日以下のたんぱく質制限を行う場合には、35kcal/kg実測体重/日以上エネルギー摂取量を確保しなければ負の窒素バランス (異化亢進) となると示されている。<sup>14)</sup> この度の「おでん」献立は CKD食事療法の課題である塩分制限は解決できる。また、ステージが進んだCKDでは、「おでん」を摂取するにはK量やエネルギー量確保等を考慮し揚げ物等と組み合わせた献立により摂取可能であることが示唆される。

#### 4. 要 約

- 1) 慢性腎臓病患者の食事は十分なエネルギーの補給, たんぱく質の制限, 食塩の摂取量およびカリウムの制限などである。慢性腎臓病患者の食事療法を実施すると美味しい食事は困難になる。しかし、慢性腎臓病患者の中には療養中、美味しい食事を楽しみにしている人は多い。
- 2) 今回、食塩摂取量を軽減した食事療法でも、すなわち、薄味でも美味しい食事の可能性について検討した。
- 3) 薄味つゆおよび濃味つゆを調製し、大根、ひら天、こんにゃくおよび鶏卵のおでんをつくり、美味しさと化学成分との関係を検討し、慢性腎臓病の食事療法について考察した。
- 4) 濃味おでんおよび薄味おでんの食塩相当量は濃味つゆおよび薄味つゆのそれらとほぼ同値になった。すなわち、濃味おでんの食塩相当量は濃味つゆのそれとほぼ同値で300mg/100g, 薄味のおでんは160mg/100gであった。
- 5) 薄い塩分濃度でも慢性腎臓病患者用の美味しいおでんを作ることができると考えられる。

#### 文 献

- 1) エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2018東京医学社 2018 6月日本腎臓学会2-5。
- 2) 玉垣圭一, 森泰清 慢性腎臓病 (CKD: その現状と今後の方向性 京府医大誌 122(2), 65-73, 2013。
- 3) 山縣邦弘他: 我が国のESKDの現況 透析会誌45(11): 1067-1076, 2012。

- 4) 山縣邦弘他：CKDステージG3b～5診療ガイドライン2017（2015追補版）日腎会誌 2017：59(8)：1103-1104。
- 5) 山縣邦弘他：CKDステージG3b～5診療ガイドライン2017（2015追補版）日腎会誌 2017：59(8)：1103-1104.2017。
- 6) 鎌田貢壽：CKDの進行阻止に対する集約的治療 臨床栄養. Vol.115 No.4, 医歯薬出版, 2009, 390-394。
- 7) 守山敏樹：進行したCKDに対する治療アプローチ：特に心血管疾患予防・治療を中心に循環制御 第38巻 第3号 2017 200-202。
- 8) 管野丈夫他：たんぱく質コントロールの実際 臨床栄養. Vol.115 No.4, 医歯薬出版, 2009 447-452。
- 9) 深川雅文：腎・尿路疾患診療の最新情報（IV）CKD-MBD, 腎臓病と骨代謝異常 ドクターサロン60巻11月号850-854（10, 2016）。
- 10) 日本腎臓病学会, 編. CKD診療ガイドライン2012：東京医学社：2012, 52-56。
- 11) 財団法人日本食品分析センター編, 五訂日本食品標準表分析マニュアルの解説. 中央法規, 東京, 2001, 12-14。
- 12) 永原太郎, 岩男裕之, 久保彰治編, 全訂食品分析法（柴田書店, 東京）, 1978, 171-178。
- 13) 永原太郎, 岩男裕之, 久保彰治編, 全訂食品分析法（柴田書店, 東京）, 1978, 159-163。
- 14) 長井美穂, 菅野義彦：慢性腎臓病に対する食事療法基準2014年版－成人, 臨床栄養. Vol.126 No.4, 医歯薬出版, 2015. 399-406。

〈キーワード〉

慢性腎臓病患者, おでん, 食塩相当量, 官能検査, 化学成分

横山しつよ（健康栄養学部管理栄養学科）  
 北林 佳織（健康栄養学部管理栄養学科）  
 有光 菜摘（健康栄養学部管理栄養学科）  
 佐古 結希（健康栄養学部管理栄養学科）  
 津川 史（健康栄養学部管理栄養学科）  
 法地 奈織（健康栄養学部管理栄養学科）  
 平田 健（健康栄養学部管理栄養学科）

（2018. 10. 31 受理）

