

# CKD患者の食事療法にむけた市販弁当の栄養価の検討について

石田淳子<sup>1)</sup>、寺島健彦<sup>2)</sup>、山田貴史<sup>3)</sup>、岡田純佳<sup>1)</sup>、葛山朋香<sup>1)</sup>、森下愛子<sup>1)</sup>、加藤明彦<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 金城学院大学 生活環境学部 食環境栄養学科

<sup>2)</sup> 常葉大学 健康プロデュース学部 健康栄養学科

<sup>3)</sup> 中部大学 応用生物学部 食品栄養科学科

<sup>4)</sup> 浜松医科大学医学部附属病院 血液浄化療法部

## Estimation of nutrients in convenience store box lunches for the dietary therapy in CKD patients

Junko ISHIDA<sup>1)</sup>, Takehiko TERASHIMA<sup>2)</sup>, Takashi YAMADA<sup>3)</sup>, Ayaka OKADA<sup>1)</sup>,  
Tomoka KATSURAYAMA<sup>1)</sup>, Aiko MORISHITA<sup>1)</sup>, Akihiko KATO<sup>4)</sup>

1) Department of Food and Nutritional Environment, College of Human Life and Environment, Kinjo Gakuin University

2) Department of Health and Nutritional Sciences, Faculty of Health Promotional Sciences, Tokoha University

3) Department of Health and Nutritional Science, Faculty of Human life and Sciences, Nagoya University of Economics

4) Blood Purification Unit, Hamamatsu University Hospital

### Abstract

In dialysis patients, it is essence to take nutrient amounts approximately such as energy, protein, salt, water, phosphorus, and potassium. However, since many dialysis patients are elderly and difficult to cook at home every day, they often utilize a commercially available lunch box. So, we aimed this study to estimate nutritional value from the nutritional label, and to measure total phosphorus content in 5 types of lunch box. We found that these lunch boxes contained almost within the recommended amount of potassium and phosphorous, while they contained excess energy, protein and salt amounts. So, when dialysis patients utilize commercially available lunch boxes, they should pay attention especially to a risk of excess dietary salt intake.

## はじめに

慢性腎臓病（Chronic Kidney Disease：CKD）の栄養に関わる合併症のひとつに高リン血症がある。高リン血症はCKD患者にとって腎機能低下、心血管疾患、生命予後の独立した危険因子であることから<sup>1) 2)</sup>、すべてのCKDステージにおいて血清リン濃度を基準値内に保つことが推奨されている<sup>3)</sup>。ガイドライン<sup>4)</sup>では薬と栄養療法を用いてCKD患者の血清リン濃度を3.5～6.0 mg/dlに保つように指示されているが、特にステージ5dの透析患者では腎臓の保存期（ステージ1～4）とは治療法も食事療法も大きく異なることから高リン血症を合併する頻度が高く、約30%の患者が透析前血清リン濃度6.0 mg/dlを超えている<sup>5)</sup>。

このため、近年、透析患者の食事とリン摂取量の関係が注目されており、市販食品による食品添加物由来のリン摂取過多の懸念<sup>6)</sup>、有機リンと無機リン<sup>6)</sup> または動物性食品と植物性食品のリン吸収率の違い<sup>7)</sup> など透析患者のリン摂取源に関する報告のほか、食品中のリン含有量軽減の試み<sup>8)</sup> などが検討されている。

一方で透析患者では、低栄養による栄養障害であるサルコペニアやフレイルなどの合併症も引き起こす可能性があるため、その予防や治療のためにはたんぱく質の摂取量にも配慮しなければならない。リンはさまざまな食品に含まれているが、特にたんぱく質源となる食品にリンが多く含まれているため、適切な量のたんぱく質を摂取しつつリン摂取量を控えることが大きな課題となっている<sup>9)</sup>。

透析患者の食事療法は、リンやたんぱく質のほかに、エネルギー、カリウム、水分についての調整も必要であるが、家庭で適切な調理が行える場合にはこれらの調整はそう難しくなく、主食、主菜、副菜が揃うように調理し、バランスのよい食事を心がけていれば基準値<sup>10)</sup>から大幅に外れることはない。しかし、透析患者の平均年齢は67.86歳（男性67.07歳、女性69.28歳）<sup>5)</sup>と高齢であり、週3回の透析終了後に倦怠感を訴える患者も多いことから、毎日家庭で調理することが難しい場合も多々見受けられる。さらに、食事は暮らしの中の楽しみのひとつという側面も持ち合わせているため、薬のように有用な成分のみ摂取すればよいという訳にはいかず、患者のQOLのためにも多彩な食事選択が必要である。

私たちは家庭で毎日の調理が難しい透析患者にも無理なく適切な食事療法が行えるように、市販食品を利用した食事療法についてリン-たんぱく質の摂取量を中心に検討している。市販食品には栄養成分表示としてエネルギー、たんぱく質、炭水化物、脂質、食塩の値は表示されているがリン含有量の表示はない。そこで今回、リン含有量の定量分析を行い、併せて、原材料と栄養成分表示を元に栄養価を試算することにより、市販弁当が透析患者の食事療法にどの程度見合うか検討を行った。

## 方法

### 1. 試料

全国規模で展開している大手コンビニエンスストアA社で販売されている弁当5種類を2個

ずつ購入し実験材料とした。弁当は食事バランスや購入しやすさを考慮し、ご飯とおかずがセットになっており、販売されている商品の中からよりオーソドックスな商品を中心に選択した。

## 2. 方法

### 2-1 総リン含有量の測定

弁当を凍結乾燥させたものをミルサー（IWATANI 製）で全量を均質化させた。さらに日本食品成分表の分析マニュアルに基づき<sup>11)</sup>、乾式灰化法にて測定試料を調整し、バナドモリブデン酸吸光光度法にて測定した。

### 2-2 栄養価計算による栄養価の推定

弁当の具材別重量を凍結乾燥前に測定し、商品パッケージに貼付表示されている原材料および栄養表示成分（エネルギー、たんぱく質、炭水化物、脂質、塩分）の値を元に、栄養価計算ソフトエクセル栄養君（建帛社）を用いて栄養価計算を行った。

### 2-3 統計処理

統計ソフト EZR 32bit ver.1.34 を用いて各種相関（スピアマンの相関係数）を求めた。

## 結果

### 1. 各種の測定値について

表1は商品パッケージに記載されていた栄養成分表示の値である。食塩についてはナトリウム表記であったため、食品表示法に則り2.54を乗じて食塩相当量を算出して併記した。表2は栄養価計算により求めた値から、栄養成分表示および透析患者の食事療法に必要な成分の値を抜粋したものである。表3は栄養成分表示と栄養価計算の平均値および相関を見た結果である。たんぱく質以外は有意な正の相関 ( $p<0.05$ ) がみられ、たんぱく質も相関傾向 ( $p=0.06$ ) が見られた。表4は定量したリンの値と栄養価計算によるリンの値の比較である。こちらも正の相関傾向が見られた ( $p=0.05$ )。

表1 栄養成分表示および食塩相当量

	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	炭水化物 (g)	脂質 (g)	ナトリウム (商品パッケージの とおりに記載)	食塩相当量 (g)
和風おろしソースのハンバーグ弁当	739	26.7	108.7	21.9	1.5 g	3.8
幕の内弁当	628	24.7	99.7	14.5	990mg	2.5
明太のりべん	860	25.1	127.9	27.6	1.8g	4.6
ガーリックチキン弁当	712	29.9	112.8	15.8	1.5 g	3.8
甘辛チキン&鶏そぼろ弁当	924	34.4	121.4	33.5	1.9g	4.8

食塩相当量：弁当の記載がナトリウム表示であったため、食品表示法に則り2.54を乗じて食塩相当量を算出した。

表2 栄養価計算値

	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	炭水化物 (g)	脂質 (g)	食塩相当量 (g)	カリウム (mg)	リン (mg)
和風おろしソースのハンバーグ弁当	861	36.5	96.1	32.8	2.8	719	387
幕の内弁当	636	21.7	92.5	17.9	2.0	420	257
明太のりべん	836	22.7	122.7	26.3	3.6	495	280
ガーリックチキン弁当	770	35.6	105.2	19.0	3.1	559	363
甘辛チキン&鶏そぼろ弁当	915	33.6	97.2	39.5	4.5	514	358

栄養成分表示義務のある成分：エネルギー、たんぱく質、炭水化物、脂質、食塩相当量  
 食事療法基準に必要な成分：エネルギー、たんぱく質、食塩相当量、カリウム、リン

表3 平均栄養成分表示値と平均栄養価計算値、および相関

	平均栄養成分表示値	平均栄養価計算値	p
エネルギー (kcal)	773	804	*
たんぱく質 (g)	28.2	30.0	p=0.06
炭水化物 (g)	114.1	102.7	*
脂質 (g)	22.7	27.1	*
食塩相当量 (g)	3.9	3.2	*

\*p<0.05

表4 定量リン値と栄養価計算リン値の比較

	定量したリン値 (mg/個)	栄養価計算によるリン値 (mg/個)
和風おろしハンバーグ	305	387
幕の内弁当	277	257
明太のりべん	297	280
ガーリックチキン弁当	387	363
甘辛チキンそぼろ弁当	341	358
平均	321	329*

\*定量値との相関 p=0.05

## 2. 食事療法基準値との比較について

表5は慢性透析患者の食事療法基準<sup>10)</sup>であり、表6は基準値を元に身長160cm(標準体重56.3kg)の患者の1日あたり、1食あたりの目安量を試算した値である。また、表7は基準値(1食あたり)と今回の試料の値を載せたものである。栄養成分表示があるものはその値を引用し、リンは定量分析の値を載せた。またカリウムは今回定量分析を行っていないため、栄養価計算の値を掲載した。その結果、エネルギー、たんぱく質、食塩相当量は基準値より高めの値を示したが、カリウム、リンの平均は基準値内に収まっていた。

表5 CKDステージによる食事療法基準<sup>10)</sup>

ステージ5d 血液透析(週3回)	エネルギー <sup>注1)注2)</sup> (kcal/kgBW/日)	たんぱく質 <sup>注1)</sup> (g/kgBW/日)	食塩 <sup>注3)</sup> (g/日)	水分	カリウム (mg/日)	リン (mg/日)
基準値	30~35	0.9~1.2	<6	できるだけ少なく	≤2000	≤たんぱく質(g)×15

注1) 体重は基本的に標準体重(BMI=22)を用いる。

注2) 性別、年齢、合併症、身体活動度により異なる。

注3) 尿量、身体活動度、体格、栄養状態、透析間体重増加を考慮して適宜調整する。

表6 基準値を元に身長 160 cm (標準体重 56.3 kg) の患者の値を算出した場合

ステージ 5d 血液透析 (週 3 回)	エネルギー (kcal/kgBW/日)	たんぱく質 (g/kgBW/日)	食塩 (g/日)	水分	カリウム (mg/日)	リン (mg/日)
1 日あたりの値	1690~1971	50.7~67.6	<6	できるだけ少なく	≤2000	760~1014
1 食あたりの値	563~657	16.9~22.5	<2	できるだけ少なく	≤666	253~338

1 食あたりの値は、1 日あたりの値を 3 (朝・昼・夕) で除して求めた。

表7 食事療法基準値と試料の栄養価の比較

	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	食塩相当量 (g)	カリウム (mg)	リン (mg)
基準値 (1 食あたり)	563 ~ 657	16.9 ~ 22.5	<2	<666	253 ~ 338
和風おろしソースのハンバーグ弁当	739	26.7	3.8	719	305
幕の内弁当	628	24.7	2.5	420	277
明太のりべん	860	25.1	4.6	495	297
ガーリックチキン弁当	712	29.9	3.8	559	387
甘辛チキン&鶏そぼろ弁当	924	34.4	4.8	514	341
平均	773	28.2	3.9	541	321

エネルギー、たんぱく質、食塩相当量は栄養成分表示、カリウムは栄養価計算、リンは定量値

### 3. リンとたんぱく質の関係について

定量したリンの値と栄養成分表示のたんぱく質量との関係を図 1 に示す。弁当の種類によりばらつきは見られるが、優位な正の相関 ( $p<0.01$ ) がみられた。

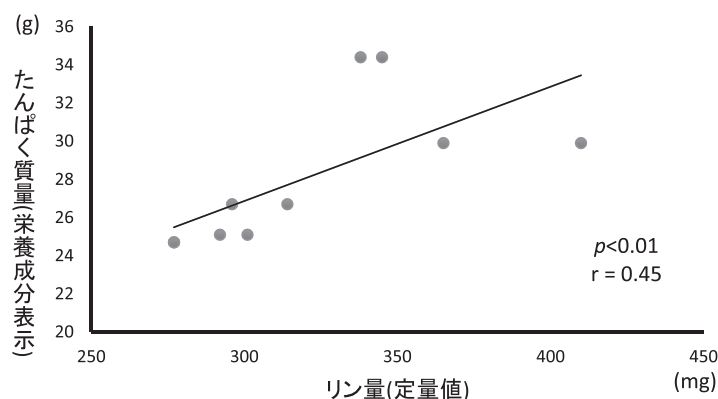


図 1 定量リン値と栄養成分表示のたんぱく質値との相関

### 考察

今回購入した市販弁当では、エネルギー、たんぱく質、食塩相当量が高めであるがリン、カリウムは基準値に近い値を示した (表 7)。

リンについては市販食品の食品添加物によるリン摂取量過多が懸念されている<sup>6)</sup>。確かに食品添加物由来のリンは無機リンであるため吸収率が高いことや<sup>6)</sup>、食品由来のリンと食品添加物由来のリンを正確に分けて測定することは難しいため不明瞭な部分も多い。しかし、我々の調査では 1 日のリン摂取量のうち、食品添加物由来のリンよりも食品から摂取するリン量の方

がはるかに多かったことから<sup>12)</sup>、食品添加物からのリン摂取量に気をつけることも必要ではあるが、食事全量のリン摂取量を見て検討する方が重要であると考えている。今回は総リン含有量の定量をおこなったため、食品由来のリンと食品添加物由来のリンの総量となるが、弁当を1個食べた場合でもおおかたの弁当でリンは基準値内に収まった。市販食品はリン含有量が高いというイメージがあるが、今回試料に使用したA社は保存料、合成着色料を使用しない方針を進めていることもあり、弁当のような賞味期限が短い商品では食品添加物による過剰なリン摂取の影響は少ない可能性が示唆された。今後、他社の類似商品や弁当以外の商品の分析を行い、さらに比較検討していきたい。

適切な透析療法を行うためにその他の栄養素について見ていくと、今回の結果からは、カリウムは基準値に収まったが、エネルギー、たんぱく質、食塩摂取量が食事療法の基準値を上回った(表7)。カリウムは通常野菜類に多く含まれており、弁当の具材には野菜類が少ないことから良くも悪くも基準値内に収まったものと考えられる。エネルギー、たんぱく質の過多については、冒頭で述べた通り、透析患者は高齢者が多く、低栄養に陥らない配慮が必要であるため、エネルギー量や体構成成分の確保の観点から、多少の過剰は大きな問題には繋がらないと考えている。しかし、塩分については、食塩摂取量と心血管疾患や死亡のリスクとの関係にはJカーブ現象があり<sup>3)</sup>、透析患者には高血圧の合併症が多いことから、現状では6g/日未満が推奨されている<sup>10)</sup>。水分出納との関係から9g/日未満が適切である可能性も併せて記載されているが<sup>10)</sup>、今回の結果では平均3.9g/1個あたりであったため、1日当たりの摂取量で考えるとそれをも上回る可能性が高い。さらに弁当には醤油やマヨネーズなどの小袋調味料がついているものもあるほか、栄養成分表示が食塩相当量でなくナトリウム表示であるものや、値がg表示とmg表示のものがあり、現在は塩分量がわかりづらい形で販売されている。2015年に食品表示法が施行され、塩分は食塩相当量としてg表記することとなったが、現在は5年間の移行措置期間である。今後、法整備が進み、患者がわかりやすく塩分を控えることができる環境が求められる。

今回、私たちはリンの摂取量過多を重視して市販食品の分析を始めたが、市販弁当を検討した結果からは塩分の方に問題があることがわかった。高血圧の患者が塩分制限で苦勞をしていることからみても、市販食品から塩分摂取量を控えることはなかなか難しい課題である。今後、患者がより簡便に食事療法が行える方法について検討していきたい。

## 謝辞

本研究は「金城学院大学特別研究助成費」「常葉大学学長研究奨励費」の助成をいただき遂行いたしました。また、分析技術に関しまして助言いただきました、国立医薬品食品衛生研究所 佐藤恭子先生、日本食品分析センター 伊藤誉志男先生(学術顧問)および木村慎太郎様、凍結乾燥機の取り扱いについてご指導いただきました、元、本学薬学部 國枝英子先生、さらに分析に関わっていただきました石田研究室のゼミ生に心から感謝いたします。

## 参考文献

- 1) Voormolen N, et al: High plasma phosphate as a risk factor for decline in renal function and mortality in pre-dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2007; 22: 2909-2016.
- 2) Palmer SC, et al: Serum levels of phosphorus, parathyroid hormone, and calcium and risks of death and cardiovascular disease in individuals with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2011; 305: 1119-1127.
- 3) 日本腎臓学会編：慢性腎臓病に対する食事療法基準2014年版. 東京医学社
- 4) 日本透析医学会編：慢性腎臓病に伴う骨・ミネラル代謝異常の診療ガイドライン. 透析会誌 2012 ; 45 : 301-356
- 5) 日本透析医学会: わが国の慢性透析療法の現況 2015年12月31日現在.  
<http://docs.jsdt.or.jp/overview/>
- 6) Kalantar-Zadeh K, et al: Understanding sources of dietary phosphorus in the treatment of patients with chronic kidney disease. *Clin. J. Am. Soc Nephrol* 2010; 5: 519-530.
- 7) Noori N, et al: Organic and inorganic dietary phosphorus and its management in chronic kidney disease. *Iran. J. Kidney. Dis* 2010; 4: 89-100.
- 8) Sakiko Ando, et al. The effect of various boiling conditions on reduction of phosphorus and protein in meat. *Journal of renal nutrition* 2015; 25: 504-509.
- 9) Shinaberger, C. S, et al: Is controlling phosphorus by decreasing dietary protein intake beneficial or harmful in persons with chronic kidney disease?. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 1511-1518.
- 10) 中尾俊之ほか：慢性透析患者の食事療法基準. 透析会誌 2014 ; 47 : 287-291
- 11) 文部科学省科学技術・学術政策局政策課資源室監修：日本食品標準成分表2015年版（七訂）分析マニュアル・解説. 建帛社
- 12) 石田淳子ほか：日本人の食事によるリン摂取量. 日本透析医会雑誌 2015 ; 30 : 512-518.