

令和元年6月14日現在

機関番号：33111

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26350132

研究課題名(和文)慢性腎不全患者の栄養管理を目的とした食品に含まれるリンの形態に関する研究

研究課題名(英文) Research on the form of phosphorus containing in the food for the nutritional management of chronic kidney disease patients

研究代表者

伊藤 直子 (Ito, Naoko)

新潟医療福祉大学・健康科学部・教授

研究者番号：20158158

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：慢性腎臓病(CKD)患者の血清リン値の管理を目的として加工食品や調理によるリン量とその変動を調べ、生体利用率を推定した。加工食品のリン量を、リンを含む可能性のある食品添加物の一括名(用途のみの表示)有無で比較したところ、一括名はリン酸塩が多く含まれているかどうかの指標にはならなかった。調理方法では、茹で調理で減少が大きく、リンの減少率はたんぱく質の減少率より大きく、表面積に比例した。経腸栄養剤に含まれるリン化合物の分子量は、窒素源の分子量が低いほど低い傾向を示した。大豆製品のリンとフィチン酸を測定した結果から納豆のリンの生体利用率はきな粉や木綿豆腐に比べて高いが46%以下であると推定された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は主に加工食品や調理前後のリンの含有量及び生体利用率について検討したものである。食品添加物表示からリン酸塩を含む可能性のある加工食品と無添加食品のリン量を比較し、添加物の一括名はリン酸塩添加の指標とはならなかったことより、慢性腎臓病患者の食品選択のために添加物の物質名を表示すべきであることを提言した。また茹での条件を厳密に設定してリンやたんぱく質の低減の程度を明らかにしたこと、経腸栄養剤の分子量の分画から窒素源が低分子のものはリン化合物も低分子の傾向があること、大豆製品のリンとフィチン酸量から大豆製品の生体利用率は比較的低いことを明らかにしたことは患者の食事管理をする上で意義がある。

研究成果の概要(英文)：In order to managing serum phosphorus(P) level in chronic kidney disease (CKD) patients, we investigated the P content in foods, the fluctuation due to cooking, and estimated the bioavailability of P. The P content in processed foods was compared based on the presence or absence of a collective name for food additives that may contain P. The collective name did not indicate whether the P content was a large amount or not in the foods. The P content in the foods was reduced by boiling and the reduction rate was proportional to the surface area, and it was larger than that of protein. The molecular weight of the P compounds in the enteral nutrient tended to be lower as that of the nitrogen source was lower. From the measurement of the P and phytic acid in the soybean products, the bioavailability of P contained in natto was estimated to be higher than that of soy powder and tofu, but 46% or less.

研究分野：調理科学

キーワード：慢性腎臓病 無機態リン 有機態リン 調理 加工食品 茹で フィチン酸

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

慢性腎臓病(CKD)患者は増加の一途をたどっており、高齢化、透析日数の長期化が進んでいる。腎機能が低下すると血清中のミネラル恒常性が障害され、カルシウム、リン、副甲状腺ホルモン、ビタミン D、線維芽細胞増殖因子 23 などに異常が生じ、骨粗鬆症、異所性石灰化を引き起こす要因となる。中でも血清中のリン濃度の上昇は、生命予後と密接な関連があるため、日本透析医学会の「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」<sup>1)</sup>では透析患者の血清リン濃度の管理を最優先とすることを推奨している。高リン血症を悪化させないための一つの手段として、食事からのリン摂取を抑えることが挙げられる。近年、加工食品やファストフードの利用が増加しており、これらには食品添加物としてリン酸塩を用いているものも多く、リンの過剰摂取が懸念されている。しかし食品表示法上、リン化合物の大部分は物質名を記載する必要がない一括名(イーストフード、かんすい、酸味料など)として表示されることが多く、一括名がリンを多く含むことと関連付けられるか不明である。また、管理栄養士は日本食品標準成分表(成分表)に基づいて献立を作成するが、成分表には調理後の食品の成分は、一部の食品の一定調理条件を除き収載されていないため、調理によって、リン量などの程度変動するか不明である。また、CKD 患者は腎機能を保護するために透析に至るまではたんぱく質が制限されるが、透析が導入されると低栄養状態を防ぐために必要十分量のたんぱく質を確保する必要がある。このような患者にとって食品のリンたんぱく質比は重要である。食品中のたんぱく質とリンの含有量は一般に相関関係にあるが、調理の工夫によりリン/たんぱく質比を下げることであればリンの摂取を減らしつつたんぱく質を摂取することができる。さらに、消化吸收の面からみると、リンの生体利用性はおおよそ 60-70%とされるが、リン化合物の種類によって異なり、一般に無機態のリンのほうが生体利用性は高い。個々の食品でリン化合物の種類やその含有量、また調理による変動を把握し、食品によるリンの生体利用性が推定できれば、CKD 患者のための献立作成や食品選択の一助になると考えられる。

### 2. 研究の目的

加工食品や病院食に含まれるリンの量と様態、および調理におけるリン量の変化について調べることにより、高リン血症を有する CKD 患者に対するリンコントロール食の献立作成や患者の食品選択、栄養教育を行うための基礎データを得ることを目的とする。

### 3. 研究の方法

試料は、市販の加工食品、病院で提供されている食事をそれぞれの目的に応じて使用した。リンは、試料を均一に粉碎後、日本食品標準分析法分析マニュアル<sup>2)</sup>に従って灰化し、塩酸抽出後、バナドモリブデン酸吸光光度法に従って比色定量した。フィチン酸は、Latta ら<sup>3)</sup>の方法に準じ、試料を塩酸抽出後、Wade 試薬にて比色定量した。たんぱく質はケルダール法<sup>2)</sup>に準じて試料を乾燥後、酸分解、蒸留により変換されたアンモニアを滴定し、たんぱく質量に換算して求めた。統計解析にはエクセル統計 2012 を用い、目的に応じた方法にて解析を行い、危険率 5%未満を有意差ありとした。

### 4. 研究成果

#### (1) 加工食品のリン含有量

加工食品には多くのリン化合物が食品添加物として使用されている。リン添加物が使用されている食品は使用されていない食品に比べてリンの含有量が多いという報告は欧米では複数あったが、食品添加物に関する規制が異なっている日本においても適用できるかは不明であった。このため、市販加工食品のハム、ソーセージ、ベーコン、鮭フレークについて、「リン酸塩」またはリン酸塩を含む可能性のある食品添加物の一つである「pH 調整剤」の表示がある製品と、これらの表示がない製品それぞれ 3 種類のリン量を比較した。ハム、ベーコンではこれらが使用されているものはリン量が多かったが、ソーセージと鮭フレークは有意差がなかった(表 1)。ソーセージで差がなかった理由として、無添加ソーセージに加えられている大豆たんぱく質および酵母エキスがリンを増加させている可能性が考えられた。これらは食品添加物ではなく、食品に分類され、ひき肉のつなぎとして、また製品の味・食感をよくするために加えられ、リン含有量は比較的高い。また、鮭フレークで差が見られなかった理由として、使用されていた pH 調整剤がリン化合物でなかった可能性がある。

次に主食食品である食パン、包装米飯、茹でうどん、蒸し中華麺について、リン酸塩を含む可能性のある食品添加物である「イーストフード」、「酸味料」、「pH 調整剤」の有無でリン量を比較した。これらの食品添加物の中にはリン酸塩を含むものと含まないものがあるが、食品表示法では、これらの食品添加物は一括名と呼ばれる一群であり、物質名を記載する必要がない。調査した製品は、いずれもリン含有量に有意差は見られず、リン酸塩を含むものは使われていなかった、あるいは一部の製品にのみ使われていたために差が得られなかった可能性が高い。これらの結果から一括名は、リンが添加されているかどうかの目安にはできないことが示

表 1 食品添加物有無によるリン含有量

食品添加物	リン含有量 (mg/100g)		
	有(n=3)	無(n=3)	
リン含有量	ハム	432 ± 102*	2391 ± 19 *
	ソーセージ	224 ± 62	170 ± 41
	ベーコン	444 ± 41	176 ± 14 **
	鮭フレーク	351 ± 39	327 ± 58

\*:  $p < 0.05$ , \*\*:  $p < 0.001$

された。国民健康・栄養調査<sup>4)</sup>によるリンの摂取量 970mg/日とマーケットバスケット調査<sup>5)</sup>によるリン実測値 1399mg/日には 429mg もの乖離がある。その差は国民健康・栄養調査では食事記録をもとに食品成分表を使用して摂取量を算出しており、成分表にない食品は原材料に分けて計算するが、その際、食品添加物は加算されないためであることと、調査には強化食品・補助食品が含まれないことにより生じる。欧米では食品添加物は E 番号で示され、その番号から物質名がわかるため、リン酸塩が使われているかどうかを知ることができる。リンの過剰摂取は、腎臓病患者のみならず健康な人であっても心血管障害を起こす危険性が高くなることが報告されている<sup>6)</sup>。そのためにも、リン添加物の有無や含有量を表示することが望ましいことを提言した。

食品添加物が添加された/されていないなかったソーセージで有意差がなかった理由の一つとして、酵母エキスが考えられたことから、風味調味料に着目した。近年、料理の味付けとして、風味調味料が多く使用されるようになってきている。風味調味料の中には化学調味料が無添加であると銘打ち、自然なイメージを演出しているものが多い。化学調味料といわれているものは食品衛生法では「調味料」という食品添加物の一つである。これに対し、無添加と銘打っているものはうま味を付加するために、様々なエキスが使われている。エキスは食品から抽出したものであり、食品添加物ではなく食品に分類され、昆布エキスはグルタミン酸、カツオエキスはイノシン酸、シタケエキスはグアニル酸が主成分である。酵母エキスは、酵母の核酸を酵素により分解、脱アミノ化してイノシン酸やグアニル酸を生成させたものであり、様々な食品に利用されている。成分表にはそれぞれ 1 種類ずつの記載しかないが、多くの製品が市販されているため、それらのリン含有量を調べた。図 1 に示すように調べたすべての風味調味料で、化学調味料無添加の製品のほうが、リン量は多かった。これらにはすべて酵母エキスが使用されており、リン量が多い要因となっていると考えられた。国民 1 日当たりの風味調味料摂取量は 2.02g との報告から、リン摂取量は成分表の値から計算すると 5mg 程度であるが、本研究で最もリン量の多かった無添加の煮干し風味の風味調味料を使用すれば 38mg と 8 倍近い差となる。一般に CKD 患者にリンの摂取を控えさせるために、食品添加物を避けるように指導をすることが多く、実際に加工食品をなるべく避けた食生活をすると血清リン値が低下したという報告<sup>7)</sup>もあるが、「無添加」を食品選択のキーワードとすると、かえってリンの多い食品を選択してしまう可能性のある場合があることが示唆された。

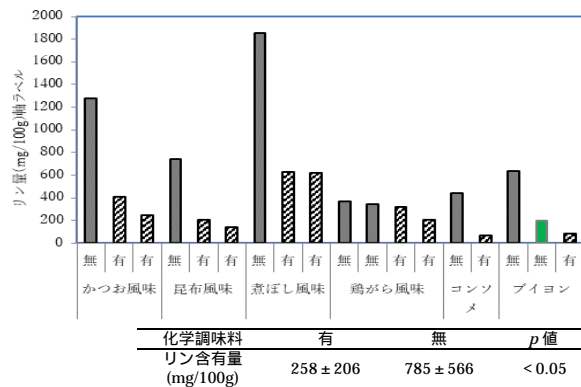


図 1 化学調味料有無によるリン含有量の違い

## (2) 調理によるリン量の変動

CKD 患者は年々高齢化しており、病院では咀嚼・嚥下障害を持つ透析患者のために、透析嚥下調整食としてソフト食とミキサー食を提供している。これらの食事は、食べやすくするために通常食に比べて調理工程が多かったり、加熱時間が長かったりする。病院では成分表の値に基づき、必要な栄養素量を計算して献立を立てるが、実際に用いられた材料及び調理後の料理との間には差があると考えられる。成分表から計算された値と実際の食材、調理後のカリウム、リン、亜鉛量の違いを知るため、病院で提供される 1 週間分のソフト食、ミキサー食の調理前の個々の食材 112 試料と、調理後の料理を 1 日ずつまとめたもの 14 試料についてこれらのミネラル量を調べ、成分表から計算された値と比較した。調理前の食材のこれら 3 種のミネラルの量を成分表の値と比較すると、近い値もかなり離れた値もあり、調味料や加工済食品では差のあるものが多かった。また成分表値より低いものの中には、冷凍や水煮の食品が多く含まれていた。調理前の食品のミネラル量を献立に使われた分量から計算すると、リンは 1 週間の合計ではほぼ成分表と近い値となったが、カリウム、亜鉛は成分表より低いものが多かった。また、これらのミネラルは調理により減少しており、日差はあったが、1 週間の平均でリンはソフト食では 17%、ミキサー食では 21%の減少が見られた。ミキサー食のほうが、減少率が大きかった理由として、ミキサー食に使う主菜の肉や魚は、調理の前に茹でてしているためであると考えられた。また、各料理の調理法と減少割合の関係を見ても、茹で調理がかかわったものが多かった日はミネラルの減少が大きく、3 つのミネラルの中ではカリウムの減少が最も大きかった。透析患者にとってリンやカリウムの低減は望ましいが、亜鉛の低減は望ましくないため、リンの減少のみを目的とするのではなく、調理により不足するミネラルを補う工夫も必要である。

リンが特に茹で調理により減少することは、先行研究

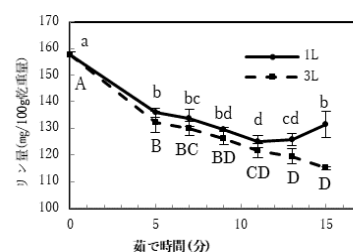


図 2 茹で時間によるスパゲッティのリン残存量異なるアルファベットは有意差 ( $p < 0.05$ ) を示す。



はいくつかあるが、どのような条件でどの程度減少するか詳しく調べた報告がなかった。そこで、主食食品であるスパゲッティを用いて、茹で条件を変えてリン量の変動を調べた。茹で水に食塩を加えて茹でると、食塩濃度が高くなるほど麵からのリンの溶出が少なくなり、茹で水の pH の違いではリンの溶出に変化がなかった。また、茹で時間が長いほど麵からリンが溶出し、麵中のリンは少なくなったが、推奨量の水量(麵 100g に対し 1L)で長時間茹でると、いったん減少した麵中のリンは増加した(図 2)。茹で水に溶出したリン量の測定から、リンは茹で水が蒸発するにつれて麵に戻ったことが確認された。このことから、食塩を加えずに推奨量より多くの湯で長めの時間茹でるとリンを少なくできることが認められた。

また、魚 4 種類(サケ、アカウオ、ブリ、カレイ)を用いて、茹で調理によるリンの変動を調べた。いずれも茹でることでリン量が減少し、減少割合は、ブリで最も少なく、カレイでは大きかった。その理由として、茹でている間の身崩れが関係しており、カレイは茹でている間に身崩れを起こすが、ブリは崩れなかったことが考えられた。また茹でる前に切り方を小さくするとリンの減少量が大きいことが確認された。そこで、身崩れを起こさなかったブリを用いて切り方と表面積との関係について調べることとした。また、前述したように、血液透析が導入された CKD 患者ではリンの摂取を控える一方で、低栄養状態を防ぐ、あるいは改善するために必要十分なたんぱく質を摂取する必要がある。このため、茹でによりリンとともにたんぱく質の減少についても調べた。ブリを一定の大きさから、2,3,4,6,8,12 等分し、10 分間茹でた後、残存したリン、たんぱく質を測定した。両者とも表面積が大きくなるにしたがって直線的に減少し、12 等分ではリンは生の 36%の残存であったが、たんぱく質は 83%残存し、リンの減少に比べ、たんぱく質の減少割合は少なかった(図 3)。茹で水との接触面積が大きくなるほど食品中のリン/たんぱく質比は小さくなることが確認された。

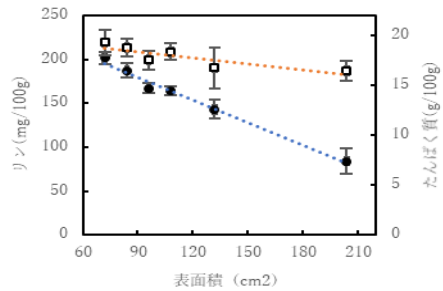


図 3 茹でたブリの切断表面積と残存リン、たんぱく質の関係  
○：リン、●：たんぱく質

### (3) リンの生体利用能の推定

透析期を含む CKD 患者では低栄養状態のものも多く、生命予後を悪化させる一因となっている。食欲のない患者の低栄養状態を改善するために、経腸栄養剤を用いることがある。経腸栄養剤における窒素源は主に牛乳または大豆由来のたんぱく質、ペプチド、アミノ酸であり、腸からの吸収をよくするために成分栄養剤にはアミノ酸、消化態栄養剤・流動食にはペプチドが使用されている。しかし、腎臓病患者のために低リンにした経腸栄養剤は少なく、消化させることにより分子量が小さくなったリンは生体利用能が高くなることが考えられる。そこで、各種の経腸栄養剤に含まれるリンの生体利用性を推定するために、分画分子量 1000 の透析膜を用いてリン化合物を分子量により分画し、その割合を調べた。透析膜を通過したリンは経腸栄養剤によって 22-98%と幅広く、成分栄養剤、消化態栄養剤・流動食、半消化態栄養剤・流動食の順に高かった(図 4)。分子量 1000 以下のリンの含有割合が高い試料は、窒素源にアミノ酸、ペプチドを用いている傾向が見られ、リンの分子量と窒素源の形態は関連があり、窒素源の形態が小さいものほどリンの生体利用性が高くなると考えられた。一方、植物性食品のリンの生体利用性は動物性食品に比べて低いとされるが、その理由の一つは、植物、特に穀類、豆類、種実類に多く含まれている有機態リンの一つであるフィチン酸である。フィチン酸は人を含めた非反芻動物はフィチン酸分解酵素を持たないため、ほとんど消化されない。分画分子量 1000 の透析膜を使用したのは、無機態のリン化合物である分子量 745 のピロリン酸第 2 鉄を基準としたためであったが、分子量 660 の有機態リンであるフィチン酸は透析膜を通過した可能性がある。

そこで、フィチン酸を含む植物性食品の中でもたんぱく質源として有用な大豆に注目し、きな粉、糸引き納豆、木綿豆腐を用いて、リン量

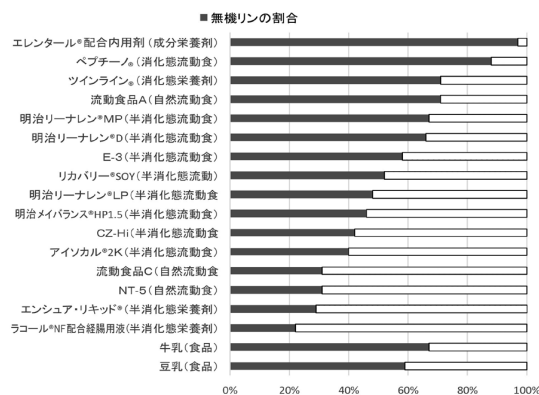


図 4 全リン量に対する分子量1000以下のリン化合物の割合

表 2 各大豆製品の平均のリン及びフィチン酸量とその割合

	きな粉	納豆	木綿豆腐
全リン (mg/100g)	629.2 ± 50.2	266.6 ± 29.0	111.1 ± 20.7
酸溶性リン (mg/100g)	495.0 ± 45.4	228.2 ± 26.5	91.1 ± 16.5
酸不溶性リン (mg/100g)	122.1 ± 17.5	41.9 ± 8.6	17.9 ± 5.0
酸溶性リン/全リン (%)	78.7 ± 2.2	85.6 ± 1.2	82.0 ± 16.5
酸不溶性リン/全リン (%)	19.4 ± 3.2	15.7 ± 3.7	16.1 ± 5.0
フィチン酸 (mg/100g)	1613.3 ± 174.2	507.1 ± 83.7	301.6 ± 69.3
フィチン酸態リン/全リン (%)	72.2 ± 3.4	53.5 ± 4.4	76.4 ± 3.6
(フィチン酸態リン+酸不溶性リン)/全リン (%)	91.6 ± 2.2	68.9 ± 5.0	92.1 ± 4.0

数値は平均 ± S D

とフィチン酸の測定を行い、生体利用能を推定することとした。全リンに対するフィチン酸の割合はきな粉、木綿豆腐に比べ、糸引き納豆のほうが多く、これら 3 種類の加工品の中では、糸引き納豆のリンの生体利用性が高いことが推定されたが、推定生体利用性は最大でも 46%であった。納豆が他の大豆製品よりフィチン酸が少なかった理由として、納豆菌に含まれるフィチン酸分解酵素が発酵中に働き、フィチン酸を分解するためであることが考えられた。フィチン酸のみ消化されないと仮定すると、最もフィチン酸の割合の低い糸引き納豆の生体利用性は 46%、酸不溶性リンも胃酸で分解されないリンと仮定すると 31%となり、きな粉、豆腐ではさらに低いことが推定された。CKD 患者の食品摂取頻度を調べた研究では、豆類、穀類、種実類の摂取頻度の高い群のほうが尿中フィチン酸量の排泄が多く、腹部大動脈の石灰化が軽度であったという報告<sup>8)</sup>がある。消化吸収には、カルシウムやカリウム等、他のミネラルやその他の栄養素との相互作用についても考慮が必要ではあるが、フィチン酸の効果も期待でき、血液透析患者のたんぱく質の摂取源として大豆加工品は優れた食品であると考えられた。

- 1) 日本透析医学会: 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, 日本透析医学会雑誌 45, 2012, 301-356
- 2) 安井明美ら(編): 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, 東京, 2015, 66-68, 84-86
- 3) Latta M et al: A simple and rapid colorimetric method for phytate determination. *J Agric Food Chem* 28: 1980, 1313-1315
- 4) 厚生労働省 国民健康・栄養調査 [http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou\\_eiyoubu\\_chousa.html](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyoubu_chousa.html)
- 5) 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会 添加物部会報告: 平成 25 年度マーケットバスケット方式による酸化防止剤、防かび剤等の摂取量調査の結果について [http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzendu/0000052442\\_1.pdf](http://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzendu/0000052442_1.pdf)
- 6) Uribarri J et al: Dietary phosphorus excess: a risk factor in chronic bone, kidney, and cardiovascular disease? *Adv Nutr* 4: 2013, 542-544
- 7) Sullivan C et al: Effect of food additives on hyperphosphatemia among patients with end-stage renal disease: a randomized controlled trial. *JAMA*. 301: 2009, 629-635
- 8) Sanchis P et al.: Protective effect of myo-inositol hexaphosphate (phytate) on abdominal aortic calcification in patients with chronic kidney disease. *J Ren Nutr* 26: 2016, 226-236

## 5 . 主な発表論文等

[雑誌論文](計 7 件)

- Ito N, Kitabayashi K, Yamazaki T, Nagai T, Dietary phosphorus and phosphorus management in chronic kidney disease, *Niigata Journal of Health and Welfare*, 査読無、18(1), 2019, 83-99  
[http://nirr.lib.niigata-u.ac.jp/citation-item-list?citationvolno\\_id=196182](http://nirr.lib.niigata-u.ac.jp/citation-item-list?citationvolno_id=196182)
- 伊藤直子、黒田晴菜、山崎貴子、岩森大、渡邊榮吉、スパゲッティのゆで条件によるリン残存量の違いについて、*日本病態栄養学雑誌*、査読有、21(2)、2018、339-345  
<https://mol.medicalonline.jp/archive/search?jo=cw3eiyou&ye=2018&vo=21&issue=2>
- 山川純子、山崎貴子、伊藤直子、透析嚥下調整食の調理前後におけるカリウム、リン、亜鉛の比較、*日本病態栄養学会誌*、査読有、20(1)、2017、133-148  
<https://mol.medicalonline.jp/archive/search?jo=cw3eiyou&ye=2017&vo=20&issue=1>
- 北林紘、伊藤直子、高橋睦美、経腸栄養剤における無機リン含有量の検討、*日本経腸栄養学会雑誌*、査読有、31(2)、2016、725-730  
 DOI <https://doi.org/10.11244/jspen.31.725>
- 北林紘、伊藤直子、高橋睦美: 風味調味料のリン含有量、*日本栄養士会誌* 査読有、58(8)、2015、31-37、[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjda/58/8/58\\_585/\\_pdf-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjda/58/8/58_585/_pdf-char/ja)
- 北林紘、伊藤直子、高橋睦美、主食加工食品のリン含有量と食品表示の問題点、*日本病態栄養学会誌*、査読有、2015、18(4)、527-533
- 北林 紘、伊藤直子、山崎貴子、山川純子、江端 唯、立川晶菜、渡邊彩伽、高橋睦美、山田 修: 加工食品のリン添加物有無によるリン含有量の違い、*日本病態栄養学会誌*、査読有、2014 17(4)、465-472

[学会発表](計 9 件)

伊藤直子、竹内瑞希、山崎貴子 きな粉及び納豆に含まれるリン・フィチン酸 第 21 回日

本病態栄養学会年次学術集会 2018

伊藤直子、伊庭結花、内山弘将、酒井葵子、本間彩友美、山崎貴子、岩森大 魚に含まれるリン量の茹で調理による変化 .日本調理科学会平成 29 年度大会(東京),2017.8.31~9.1. 竹内瑞希, 山川純子, 山崎貴子, 伊藤直子 . 冷凍野菜におけるカリウム・リン含有量について 第 20 回日本病態栄養学会年次学術集会, 2017

伊藤直子, 今井優菜, 黒田晴菜, 藤野友綾, 山崎貴子, 岩森大, 渡邊榮吉 . スパゲッティのゆで条件におけるリン含有量の変化 . 日本調理科学会平成 28 年度大会, 2016

北林紘, 高橋睦美, 石井雄士, 伊藤直子 . 経腸栄養剤による無機リン摂取量の増加は血液透析患者の血清リン値を上昇させるか? 第 19 回日本病態栄養学会年次学術集会, 2016

小俣翔子, 川上陽子, 下鳥春奈, 北林紘, 山崎貴子, 岩森大, 伊藤直子 . 食パンに含まれるリンと原材料との関連 . 日本調理科学会 平成 27 年度大会, 2015

北林 紘, 伊藤直子, 高橋睦美 . 食品添加物における一括名表記と加工食品のリン含有量 . 第 18 回日本病態栄養学会年次学術集会, 2015

山川純子, 伊藤直子 . 透析嚙下調整食の基礎研究—透析嚙下調整食の栄養量の測定と当院の高齢透析患者の実態— . 第 18 回日本病態栄養学会年次学術集会, 2015

北林 紘, 伊藤直子 . 加工食品における食品添加物の有無によるリン含有量と価格の比較 . 第 14 回新潟医療福祉学会学術集会, 2014

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年:  
国内外の別:

○取得状況(計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年:  
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名: 渡邊 榮吉、山崎 貴子、岩森 大

ローマ字氏名: (WATANABE, eikichi) (YAMAZAKI, Takako) (IWAMORI, hajime)

所属研究機関名: 新潟医療福祉大学

部局名: 健康科学部健康栄養学科

職名: 准教授、講師、講師

研究者番号(8桁): 10418923、60318574、90339691

### (2)研究協力者

研究協力者氏名: 北林 紘、山川純子、竹内瑞希

ローマ字氏名: (KITABAYASHI, kou) (YAMAKAWA junko) (TAKEUCHI, mizuki)

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。