

# 即席中華めんに含まれるリン、カルシウム、リン/カルシウム比率の定量による リン、カルシウムの適正摂取についての検討

Examination of proper intake of phosphorus and calcium contained in instant  
Chinese noodles by quantifying the phosphorus / calcium ratio

石川 和江<sup>1)</sup>、塩谷 亜希子<sup>1)</sup>、山本 國夫<sup>2)</sup>

1) 大手前栄養学院専門学校、 2) 大手前大学

## 要 旨

現在、市販の即席中華めんは、即席中華めん非油揚げ、即席中華めん油揚げ、中華スタイルカップめん油揚げ焼きそば、和風スタイル即席カップめん、中華スタイル即席カップめん油揚げ、の5種類について食品成分表に成分値が記載されているが、かんすいや炭酸カルシウムの添加量は記載されていない。

食品添加物のかんすいには、中華めんの食感のコシを良くする働きがあり、必要な添加物である。しかし、かんすいにはリン酸塩が含まれており、リンの過剰摂取やリン/カルシウム比の増加につながる可能性がある。今回、リン、カルシウム量を定量し成分値との整合性を確認し、5種類の即席中華めんのリン、カルシウム、リン/カルシウム比を比較した。

結果、即席中華めん非油揚げは、他の4種類に比べてリン/カルシウム比が有意に高かった。リンの過剰摂取は、たんぱく質摂取が必要な、小児や高齢者、腎機能の低下したCKD患者にとっては、注意する必要がある。

比較的簡便に摂取できる即席中華めんのうち、非油揚げを摂取する場合にはカルシウムを添加することで、リン/カルシウム比率を改善することが出来ると考えられる。

## キーワード

即席中華めん、リン/カルシウム比率の定量、かんすい、骨粗鬆症、高齢化

## 1. 緒 言

カルシウムやリンは、体内に一定量存在し、健康維持には重要な役割を持つ。カルシウムは、体内に最も多く存在するミネラルで、人体を構成する元素の約2%を占

めているとされる。その99%は骨と歯に存在し、残りは、機能カルシウムとして筋肉や血液などに含まれ、血液の凝固、筋肉の収縮、神経興奮の抑制など調節因子として働く<sup>1)</sup>。

カルシウムの欠乏症は、骨粗鬆症である。骨粗鬆症は、閉経後の女性や高齢者に多発し、骨中の骨塩量と類骨量ともに減少し骨が脆弱化し、骨折の原因となる。また、リンも80%以上がカルシウムとともに骨と歯に含まれ、残りは筋肉や各組織に分布している。リンは、たんぱく質、脂質、核酸に含まれ、ATPの高エネルギー結合を形成し、補酵素として各所で利用される。魚介類、肉類、穀類などに含まれているため、通常では不足することはないが<sup>1)</sup>、リンを過剰に長期間摂取すると、カルシウムの腸管吸収阻害による低カルシウム血症となり、甲状腺機能亢進症を惹起し、骨からのカルシウムの溶出が起るため、骨粗鬆症となる可能性がある<sup>2)</sup>。

このようなことから、骨粗鬆症の予防として、カルシウムとリンの比率が1:0.5~2.0の範囲になるようにすることが示されている<sup>2)</sup>。リンは、加工食品に用いられるリン含有食品添加物や栄養補助食品などからの供給もあり、近年リンの摂取が増加している<sup>3)</sup>。食品中の有機リンは40~60%の吸収に対し、無機リンは90%以上が吸収される<sup>7)</sup>。

特に、加工食品に使用される食品添加物として利用される無機リンは、過剰摂取の可能性が懸念される。市販のコンビニエンスストア弁当に含まれるリン量を食品成分表と化学分析に基づく実測値との差異を評価した研究では、実測値が計算値を上回っていたとの報告がある<sup>8)</sup>。我が国の高齢化は喫緊の課題であり、骨粗鬆症の予防は重要である。

また、腎不全患者に対するリン、カルシウムの管理<sup>9)</sup>

---

投 稿 2020年12月1日 連絡先 山本 國夫 kunio@otemae.ac.jp  
改 訂 2021年2月21日  
受 理 2021年2月22日

# 即席中華めんに含まれるリン、カルシウム、リン/カルシウム比率の定量による リン、カルシウムの適正摂取についての検討

Examination of proper intake of phosphorus and calcium contained in instant Chinese noodles by quantifying the phosphorus / calcium ratio

石川 和江<sup>1)</sup>、塩谷 亜希子<sup>1)</sup>、山本 國夫<sup>2)</sup>

1) 大手前栄養学院専門学校、 2) 大手前大学

## 要 旨

現在、市販の即席中華めんは、即席中華めん非油揚げ、即席中華めん油揚げ、中華スタイルカップめん油揚げ焼きそば、和風スタイル即席カップめん、中華スタイル即席カップめん油揚げ、の5種類について食品成分表に成分値が記載されているが、かんすいや炭酸カルシウムの添加量は記載されていない。

食品添加物のかんすいには、中華めんの食感のコシを良くする働きがあり、必要な添加物である。しかし、かんすいにはリン酸塩が含まれており、リンの過剰摂取やリン/カルシウム比の増加につながる可能性がある。今回、リン、カルシウム量を定量し成分値との整合性を確認し、5種類の即席中華めんのリン、カルシウム、リン/カルシウム比を比較した。

結果、即席中華めん非油揚げは、他の4種類に比べてリン/カルシウム比が有意に高かった。リンの過剰摂取は、たんぱく質摂取が必要な、小児や高齢者、腎機能の低下したCKD患者にとっては、注意する必要がある。

比較的簡便に摂取できる即席中華めんのうち、非油揚げを摂取する場合にはカルシウムを添加することで、リン/カルシウム比率を改善することが出来ると考えられる。

## キーワード

即席中華めん、リン/カルシウム比率の定量、かんすい、骨粗鬆症、高齢化

## 1. 緒 言

カルシウムやリンは、体内に一定量存在し、健康維持には重要な役割を持つ。カルシウムは、体内に最も多く存在するミネラルで、人体を構成する元素の約2%を占

めているとされる。その99%は骨と歯に存在し、残りは、機能カルシウムとして筋肉や血液などに含まれ、血液の凝固、筋肉の収縮、神経興奮の抑制など調節因子として働く<sup>1)</sup>。

カルシウムの欠乏症は、骨粗鬆症である。骨粗鬆症は、閉経後の女性や高齢者に多発し、骨中の骨塩量と類骨量ともに減少し骨が脆弱化し、骨折の原因となる。また、リンも80%以上がカルシウムとともに骨と歯に含まれ、残りは筋肉や各組織に分布している。リンは、たんぱく質、脂質、核酸に含まれ、ATPの高エネルギー結合を形成し、補酵素として各所で利用される。魚介類、肉類、穀類などに含まれているため、通常では不足することはないが<sup>1)</sup>、リンを過剰に長期間摂取すると、カルシウムの腸管吸収阻害による低カルシウム血症となり、甲状腺機能亢進症を惹起し、骨からのカルシウムの溶出が起るため、骨粗鬆症となる可能性がある<sup>2)</sup>。

このようなことから、骨粗鬆症の予防として、カルシウムとリンの比率が1:0.5~2.0の範囲になるようにすることが示されている<sup>2)</sup>。リンは、加工食品に用いられるリン含有食品添加物や栄養補助食品などからの供給もあり、近年リンの摂取が増加している<sup>3)</sup>。食品中の有機リンは40~60%の吸収に対し、無機リンは90%以上が吸収される<sup>7)</sup>。

特に、加工食品に使用される食品添加物として利用される無機リンは、過剰摂取の可能性が懸念される。市販のコンビニエンスストア弁当に含まれるリン量を食品成分表と化学分析に基づく実測値との差異を評価した研究では、実測値が計算値を上回っていたとの報告がある<sup>8)</sup>。我が国の高齢化は喫緊の課題であり、骨粗鬆症の予防は重要である。

また、腎不全患者に対するリン、カルシウムの管理<sup>9)</sup>

投 稿 2020年12月1日 連絡先 山本 國夫 kunio@otemae.ac.jp  
改 訂 2021年2月21日  
受 理 2021年2月22日

では、リン制限食による血清リン低下効果が実証されている。リン制限は、たんぱく質制限により達成可能であるが、高齢者に対する栄養障害を助長する可能性も考えられる<sup>10)</sup>。以上のことから加工食品のカルシウムとリンの成分表示は重要であると考えられる。

そこで、現在市販されている即席中華めんのリン添加物は食品ラベルに記載されていないことに着目し、手軽に調理、喫食することが可能な即席中華めんのリン、カルシウム量を定量し、カルシウムとリンの比率の評価とリン含有食品の適正摂取について提案することとした。

## 2. 方法

現在、スーパーマーケットやコンビニエンスストアで市販されている代表的な即席中華めんの内で購入可能な即席中華めん5種類（即席中華めん非油揚げ、即席中華めん油揚げ、中華スタイルカップめん油揚げ焼きそば、和風スタイル即席カップめん、中華スタイル即席カップめん油揚げ）合計22試料を被検試料とした。なお、被検試料の即席中華めんは、販売個数にばらつきがあり、本研究の開始時期に購入可能な個数での分析とした。

試料は、2重にしたポリエチレンの袋に入れ粉碎し、乾式灰化法<sup>11)</sup>（500～600℃）にて灰化した。灰化した試料には1%塩酸を加えて溶解し、ろ紙でろ過したものを測定に供した。

リンの定量はバナドモリブデン酸吸光法、カルシウムの定量はキレート滴定法および原子吸光法<sup>12)</sup>の二法に

より測定を行った。

得られた測定値から、即席中華めん全22種類のカルシウム量と容器に記載された表示値の比較を、マンホイットニーU検定を用いて行った。その後、各即席中華めんに含まれるカルシウム量とリン量との関連を検討するために、スピアマンの順位相関係数を求めた。更に即席中華めん5種類のカルシウム（mg%）、リン（mg%）、リン/カルシウム比を比較するために、クラシカルウォリス（Kruskal-Wallis）検定を行った。なお、5種類の多重比較検定には、シャーリーウィリアムス（Shirley-Williams）法を用いた。

## 3. 結果

### (1) 測定値と表記値との差異について

即席中華めん全22試料のカルシウム量の測定値と、袋・容器に表示された成分値を表1に、即席中華めん5種類のカルシウム、リン、リン/カルシウム比を表2にそれぞれ示した。

表1. 即席中華めん全22種類のカルシウム量

	実測値	表記値
平均	199.38	187.59
S E	21.14	15.01

P=0.0744 Mann-Whitney U test

表2. 即席中華めん5種類のカルシウム（mg%）、リン（mg%）、リン/カルシウム比、測定値と成分表値との比較

	即席中華めん非油揚げ i	即席中華めん油揚げ ii	中華スタイル即席カップめん油揚げ焼きそば iii	和風スタイル即席カップめん iv	中華スタイル即席カップめん油揚げ v	
	n=6	n=5	n=2	n=3	n=6	
Ca(mg%)	測定値	84.1 ± 21.3	223.3 ± 46.3	184.0 ± 20.3	249.9 ± 102.6	168.9 ± 32.0
	成分表値	110	230	190	180	190
P(mg%)	測定値	122.7 ± 18.8	81.0 ± 8.5	100.4 ± 14.3	160.2 ± 17.8	136.6 ± 37.6
	成分表値	111	110	74	230	120
P/Ca	測定値	1.9 ± 0.4	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.0	0.9 ± 0.3	0.8 ± 0.2
	成分表値	1	0.48	0.39	1.3	0.63

i. 即席中華めん非油揚げ：めんを油で揚げないもの、袋入り

ii. 即席中華めん油揚げ：めんを油で揚げたもの、袋入り

iii. 中華スタイル即席カップめん油揚げ焼きそば：めんを油で揚げたもの、カップ入り

iv. 和風スタイル即席カップめん：めんを油で揚げたもの、カップ入り、うどん・そば

v. 中華スタイル即席カップめん油揚げ：めんを油で揚げたもの、カップ入り

即席中華めんのカルシウム量は、容器包装に記載された表記値と実測値には違いがみられなかった。また、5種類の即席中華めん、即席めんの測定値（平均値±標準誤差）と食品成分表値<sup>13)</sup>と比較したところ、食品成分表値は測定値（平均値±標準誤差）の近似値だった。

(2) 測定したカルシウム量とリン量との関連

今回測定した即席中華めんのカルシウム量とリン量の分布図を、図1に示す。

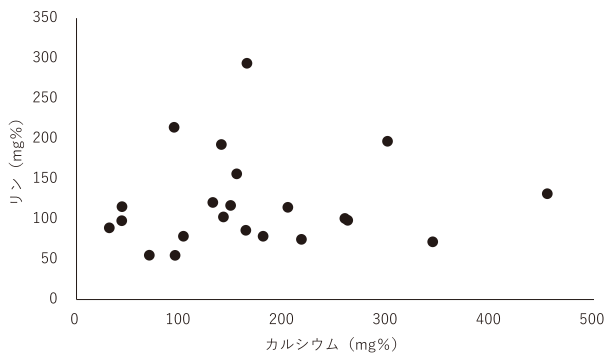


図1. 即席中華めんのカルシウム量とリン量 (mg%)

各即席中華めんに含まれるカルシウム量とリン量には、相関関係はみられず、スピアマンの相関係数は  $r_s = 0.106$  ( $P = 0.6364$ ) だった。

(3) 即席中華めん5種類のカルシウム(mg%)、リン(mg%)、リン/カルシウム比、測定値の比較

即席中華めん5種類のカルシウム、リン、リン/カルシウム比を比較したものを図2に示す。5種類の測定値は、カルシウム、リンについては有意な違いがみられなかったが、リン/カルシウム比は、他の4種類に比べて有意に高かった。

4. 考察

日本人の食事摂取基準2020年版において<sup>4)</sup>、カルシウムの1日の推奨量は、男性では、18~29歳800mg、30~74歳750mg、75歳以上700mg、女性では、18~74歳650mg、75歳以上600mg、耐容上限量は2500mgであり、リンの1日の推奨量は、男性で18歳以上1000mg、女性18歳以上800mg、耐容上限量は3000mgとされ、耐容上限量に配慮した摂取が求められている。

国民健康・栄養調査H30年の結果によると、栄養素摂取状況は、75歳以上でカルシウムが549mg、リンが1006mgであり、カルシウムは推奨量より少なく、リンは多く摂取している。また、このカルシウムとリンの値

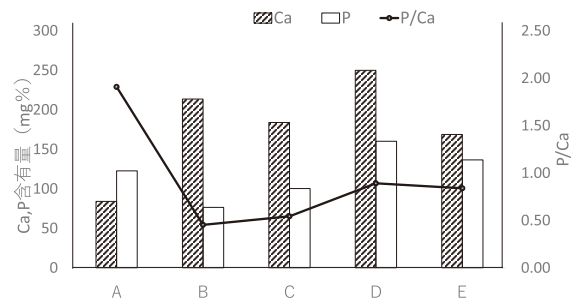


図2. 5種類の即席中華めんのカルシウム、リン、リン/カルシウム比

\*Kruskal-Wallis test  $P = 0.0351$

多重比較: Shirley-Williams

$A \geq B$   $P < 0.025$ ,  $A \geq C$   $P < 0.05$

$A \geq D$   $P < 0.05$ ,  $A \geq E$   $P < 0.025$

A: 即席中華めん非油揚げ

B: 即席中華めん油揚げ

C: 中華スタイル即席カップめん油揚げ焼きそば

D: 和風スタイル即席カップめん

E: 中華スタイル即席カップめん油揚げ

から得られたカルシウムとリンの比率は1.8で、骨粗鬆症の予防の範囲内に収まっているが、カルシウムやリンの摂取量の変化に注意する必要があると考えられる。

20~28歳の健康な女性を対象とした研究では、リン摂取により血清副甲状腺ホルモン濃度 (S-PTH) が用量依存的に増加し、骨形成を減少させ骨吸収を増加させることにより骨代謝に悪影響を及ぼすことが示された<sup>5)</sup>。また、異なる食品源からの同じ量のリン摂取がリン代謝に及ぼす影響を調べた研究では、リン酸サプリメントのみが、S-PTHを増加させ、肉は骨マーカによる骨形成、骨吸収とも増加させ、チーズは、S-PTHと骨吸収を減少させたことが報告されている<sup>6)</sup>。

(1) 測定値と表記値との差異

即席中華めんには、カルシウム量が表記されているものと、表記されていないものがある。

炭酸カルシウムを添加した即席中華めんは、カルシウム量が表記されていた。食品表示法<sup>14)</sup>では、食品成分表示が義務付けられているが、カルシウムについては任意とされている。

今回、カルシウム量が測定値と差異があるかを検証したところ、2.5%以上の差異は認められず、試料の即席中華めんには、正確に表示がされていることがわかった。即席中華めんの表示は炭酸カルシウムが添加されているもののみへの表示であることから、強調表示のための表記でもあるといえる。また、即席中華めんは、食品成分表に成分値が記載されている。食品成

分表は、現在一般的に食べられているものの数値であり、今回、測定した5種類の試料を比較したところ、2.5%以上の差異はなく整合性が認められた。

## (2) 測定したカルシウム量とリン量との関連

22試料の即席中華めんのカルシウム量とリン量には、相関がみられなかった。含まれるカルシウムとリンの量は、即席中華めんごとに異なり一様ではなかった。めんに添加されているかんすいにはめんのコシを与える効果がある。コシはめんの性質を特徴づけるものであり、製品の種類によりかんすいの量も多少の違いがあることが考えられる。

かんすいにはリン酸塩が含まれている。また、かんすいの代わりにリン酸ナトリウムを添加している即席中華めんもあった。以上より、種類により添加されたカルシウム、リンの量が異なることが考えられる。

## (3) 即席中華めん5種類のカルシウム (mg%)、リン (mg%)、リン/カルシウム比、測定値の比較

A. 即席中華めん非油揚げは、6試料のうち5試料には含まれる炭酸カルシウムが添加されていなかった。そのため、カルシウムよりリンの測定値の方が高く、リン/カルシウム比が他の種類の即席中華めんより有意に高かった ( $P < 0.05$ )。

なお、本研究で分析した被検試料は、近隣のスーパーマーケットで購入したため種類や個数に限りがあった。今後は、多くのスーパーマーケット及びコンビニエンスストアでの購入を行い、被検試料の種類・数量を増やして分析精度の向上を図る予定である。

リンは乳製品、肉、魚類などタンパク質の多い食品に多く含まれている<sup>15)</sup>。食品成分に結合した有機リンは、生体内で分解され40~60%が吸収される<sup>16)</sup>。健常人では、腎臓でのリン再吸収の増減による制御によって、血清リン濃度が一定に維持されているが、リンを多く含む食事の場合には、血清カルシウムの低下をもたらす<sup>17)</sup>。

若年女性を対象にした研究では、高リン食（最大3000mg/day）での食物中のカルシウム摂取量が約2000mg/dayに維持されている限り、骨関連ホルモンや骨吸収に影響を及ぼさないと報告されている<sup>18)</sup>。

一方、無機リンは、加工食品に含まれる食品添加物の主成分である。発色剤や水分保持、食味の改善など、様々な理由で利用されている<sup>19)</sup>。無機リンの90%は速やかに腸管より吸収され<sup>20)</sup> 血清カルシウムや尿中カルシウム濃度を低下させる可能性が指摘されてい

る<sup>21)</sup>。

従って、加工食品である即席ラーメンは、通常の食品よりも多くのリンを含むだけでなく、無機の形態のリンであるためにより容易に吸収される。そのため血清カルシウム濃度に影響を及ぼすと考えられる。

食品中のミネラルは、過熱や水浸、茹でこぼしなどによって含有量が変化することが知られている。特にリンは、カリウムと同様に変化するものと思われる。リン量を減少させるためにCKD患者に有用な方法としては、たんぱく質食品をスライスし、軟水にて圧力なべで煮沸するとたんぱく質を減らさずリン量を減らすことが出来ると報告されている<sup>23)</sup>。この方法ではたんぱく質食品について言及されているのみであり、即席中華めんのリン除去法について明確な方法が見当たらない。このことは本研究での限界点として、今後の研究に委ねたい。

健常人でも高齢者や発育期の小児ではたんぱく質の摂取が必要であり、高たんぱく質となる可能性は高い。また、健常人のみならずCKD患者ではたんぱく質摂取が治療の重要な要素となる。高タンパク質含有食品は有機リンの供給も多いため、カルシウムの摂取を多くする必要があると考えられる。

今回、測定した即席中華めんは、炭酸カルシウムが添加されておりリンとカルシウムの比率を概ね満たしており、バランスが適当であるものが多かった。しかし、即席中華めんのうち、非油揚げは、リンとカルシウムの比率の上限値に近接しており、カルシウムの追加を検討すべきであると考えられる。

その工夫として、リンをほとんど含まない「わかめ」や「ゴマ」などの植物性食品を添加して供し、リンとカルシウムの比率を下げる方法を提案する。具体的な添加量としては、A（非油揚げ）に1食あたりゴマ（炒りごま）を5g、わかめ（水戻し）を20g添加することで、Caは84mgから70mg増加の154mgとなり、Pが123mg含まれていることから、P/Caは0.80~1.19となる。このように、P/Ca比率の改善につなげることが大切である。

## 5. まとめ

1. 市販即席中華めんのカルシウム量は、表記と近似値であった。
2. 市販即席中華めんのカルシウム、リン量は、成分表値と近似値であった。
3. 市販即席中華めんのカルシウム、リン量には、相関がみられなかった。

4. 即席中華めん非油揚げは、リン/カルシウム比が他の種類に比べ有意に高かった。
5. 即席中華めん非油揚げタイプのリン/カルシウム比を適正にするためには、植物性のわかめやゴマを添加して食べることを推奨する。

## 参考文献

- 1) 小林修平：健康づくりの栄養学〔第2版〕建帛社、東京、2014,9
- 2) 独立行政法人 国立健康・栄養研究所：健康・栄養科学シリーズ 基礎栄養学、南江堂、東京、2004
- 3) H30年「国民健康・栄養調査」の結果、厚生労働省
- 4) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2020年版）
- 5) Kemi VE, Ka ¨ rkkä ¨ inen MUM, Lamberg-Allardt CJE : High phosphorus intakes acutely and negatively affect calcium and bone metabolism in a dose-dependent manner in healthy young females. *Br J Nutr* 96: 545-552,2006
- 6) Christel Lamberg-Allardt: Acute Effects of Different Phosphorus Sources on Calcium and Bone Metabolism in Young Women: A Whole-Foods Approach, *Calcified Tissue International* 80 (4): 251-8,2007
- 7) 鈴木真紀子、山下鳴海：加工食品中の無機物および総リン含有量の測定, *日本栄養食品学会誌*72(3) : 115-120, 2019
- 8) 谷崎俊文、山田紗百合、細見亮太、福永健治、吉田宗弘：コンビニエンスストア弁当に含まれるリンの計算値と実測値の比較, *Trace Nutrients research*34,33-36,2017
- 9) 小岩文彦、水上礼、丸田雄一：リン・カルシウムの管理, *日腎会誌*, 60(2), 113-119,2018
- 10) Fukuma S, Ikenoue T, Akizawa T, Fukuhara S : Impact of nutritional index on the association between phosphorus concentrations and mortality in haemodialysis patients : a cohort study from dialysis outcomes and practice pattern study in Japan. *BMJ Open* ; 7 (8)2017
- 11) 永原太郎, 岩尾裕之:食品分析法, 131~, 柴田書店, 1960
- 12) 菅原龍幸他：新食品分析ハンドブック, 建帛社, 2000
- 13) 香川明夫：七訂食品成分表2020,女子栄養大学出版部,2020
- 14) 食品表示法（法令および一元化情報）,消費者庁
- 15) Kamyar Kalantar-Zadeh, Lisa Gutekunst, Rajnish Mehrotra, Csaba P. Kovesdy, Rachelle Bross, Christian S. Shinaberger, Nazanin Noori, Raimund Hirschberg, Debbie Benner, Allen R. Nissenson and Joel D. Kopple : Understanding Sources of Dietary Phosphorus in the Treatment of Patients with Chronic Kidney Disease, *Clin J Am Soc Nephrol* 5: 519 -530, 2010
- 16) Uribarri J: Phosphorus homeostasis in normal health and in chronic kidney disease patients with special emphasis on dietary phosphorus intake. *Semin Dial* 20: 295-301, 2007
- 17) Jean G, Terrat JC, Vanel T, Hurot JM, Lorriaux C, Mayor B, Chazot C: Evidence for persistent vitamin D 1-alpha-hydroxylation in hemodialysis patients: Evolution of serum 1, 25-dihydroxycholecalciferol after 6 months of 25-hydroxycholecalciferol treatment. *Nephron Clin Pract* 110: c58 - c65, 2008
- 18) Grimm M, Muller A, Hein G, Funfstuck R, Jahreis G: High phosphorus intake only slightly affects serum minerals,urinary pyridinium crosslinks and renal function in young women. *Eur J Clin Nutr* 55: 153-161, 2001
- 19) Sullivan C, Sayre SS, Leon JB, Machekano R, Love TE, Porter D, Marbury M, Sehgal AR: Effect of food additives on hyperphosphatemia among patients with end-stage renal disease: A randomized controlled trial. *JAMA* 301: 629-635, 2009
- 20) Sullivan CM, Leon JB, Sehgal AR: Phosphorus-containing food additives and the accuracy of nutrient databases:Implications for renal patients. *J Ren Nutr* 17: 350 -354, 2007
- 21) Bell RR, Draper HH, Tzeng DY, Shin HK, Schmidt GR:Physiological responses of human adults to foods containing phosphate additives. *J Nutr* 107: 42-50, 1977
- 22) 本田佳子、麻見直美：新臨床栄養学栄養ケアマネジメント第4版, 骨粗鬆症, 医歯薬出版, 209-216, 2020
- 23) Ando S, Sakuma M, Morimoto Y, Arai H : The effect of various boiling conditions on reduction of phosphorus and protein in meat. *J Ren Nutr* 25, 504-509, 2015