

## 病院食の献立のアミノ酸構成の評価

秦 奈々子<sup>1)</sup> 北原 勉<sup>2)</sup> 吉村 嘉代<sup>3)</sup> 伊藤 智恵子<sup>3)</sup>  
 市津 順子<sup>4)</sup> 有馬 淑子<sup>4)</sup> 三木 好子<sup>5)</sup> 梶谷 富枝<sup>6)</sup>  
 安本 美由紀<sup>7)</sup> 越智 美保子<sup>7)</sup> 森山 耕成<sup>1) 8)</sup>

### Amino Acid Scores of Hospital Meals in the Munakata Area, Fukuoka, Japan

Nanako Hata<sup>1)</sup> Tsutomu Kitahara<sup>2)</sup> Kayo Yoshimura<sup>3)</sup> Chieko Itou<sup>3)</sup>  
 Junko Ichizu<sup>4)</sup> Toshiko Arima<sup>4)</sup> Yoshiko Miki<sup>5)</sup> Tomie Kajitani<sup>6)</sup>  
 Miyuki Yasumoto<sup>7)</sup> Mihoko Ochi<sup>7)</sup> Kosei Moriyama<sup>1) 8)</sup>

(2017年11月22日受理)

#### 【抄録】

福岡県内の6つの病院において提供された治療食の献立のたんぱく質及び構成アミノ酸量を評価した。実施された常食の21日間(病院ごとに21献立63食)及びA病院の腎臓食の7日間(7献立21食)を対象とした。不可欠アミノ酸の1日ごとの給与量及び21日間の平均量を日本人の食事摂取基準2015年版の18歳以上、体重50 kgの推定平均必要量及びアミノ酸評点パターンと比較した。その結果、常食21日間及び腎臓食7日間の不可欠アミノ酸の給与量の平均は、いずれの病院とも推定平均必要量及びアミノ酸評点パターンを上回っていた。全ての病院に共通してロイシンとバリンが少なく、芳香族アミノ酸が多い傾向があった。また、1日ごとの不可欠アミノ酸は、全病院において推定平均必要量を上回っていた。1日ごとの不可欠アミノ酸給与量の評点パターンとの比較では、常食の全126日分の献立のうち制限アミノ酸としてリシン(スコア94, 95)、バリン(95)、ロイシン(96)が認められ、腎臓食7日分のうち1日分においてロイシン(99)が認められた。腎臓食のたんぱく質給与量は、常食の57%に抑制されていたが、不可欠アミノ酸給与量はいずれも推定平均必要量に達していた。1つの病院の常食と腎臓食との間で、不可欠アミノ酸給与量のたんぱく質比が有意に異なるものはリシン、含硫アミノ酸、芳香族アミノ酸であった。以上より、今回解析した病院食は、いずれも概ね適切なアミノ酸給与がなされたと考えられる。

#### 【目的】

長期間在院している患者にとって、病院食による栄養は治療の大きな柱となっており、患者ごとの栄養状態と摂食状況に応じた食事の提供が求められる。この特定給食施設の栄養管理の基準は、健康増進法施行規則第9条において「1. 当該特定給食施設を利用して食事の供給を受ける者の身体の状況、栄養状態、生活習慣等を定期的に把握し、これらに基づき、適当な熱量及び栄養素の量を満たす食事の提供及びその品質管理を行うとともに、これらの評価を行うよう努めること。2. 食事の献立は、身体の状況等のほか、利用者の日常の食事の摂取量、嗜好等に配慮して作成するよう努めること。」とされている。

実際には、入手可能な食材やその品質は地方や地域、あるいは、季節ごとに違いがあり、人員や人件費などは病院ごとに、あるいは地域により違いがあるため、統一されたモデル献立はなく、一定の診療報酬に基づき、病院ごとに工夫、検討されているのが現状である。また、特定給食施設が提供した病院食の栄養価の所轄自治体への報告は、その項目数が限られておりアミノ酸構成は含まれていない。

栄養の計算方法や計算ソフトなどは、病院により異なり、また、加工食品の栄養価の情報は製造者に依存している。また、許容される栄養の過不足の値も対象者により異なる。そのため、複数の病院において実施された献立を持ち寄り、同一の方法により栄養価を検証することは意義あることと考えられる。

私たちは、これまでに、福岡県内において実施された

別刷請求先：森山耕成 中村学園大学栄養科学部栄養科学科，〒814-0198 福岡市城南区別府5-7-1

E-mail: [moriyama@nakamura-u.ac.jp](mailto:moriyama@nakamura-u.ac.jp)

1) 中村学園大学栄養科学部栄養科学科 2) 福岡病院栄養科 3) 津屋崎中央病院栄養管理科 4) 赤間病院栄養管理科  
 5) 摩利支病院栄養課 6) 蜂須賀病院栄養管理課 7) 回生病院給食課 8) 中村学園大学大学院栄養科学研究科

病院食の献立の栄養価を評価し、不足の危険のあるビタミンやミネラルを明らかにしてきた<sup>[1]</sup>。今回、提供された病院食のたんぱく質の給与量及び不可欠アミノ酸の構成を献立をもとに評価した。

### 【方法】

福岡県内のA、B、C、D、E、Fの6病院(70-500床)で平成23年8月に実施された21日間の常食、A病院で平成27年6月に実施された7日間の腎臓食の献立を対象とした。

給食の喫食者の大半が高齢者であるが、日本人の食事摂取基準2015年版(厚生労働省)<sup>[2]</sup>に示されたたんぱく質の推奨量は18歳以上の全年齢において同じであり、また、男性の推奨量を満たす量は女性の推奨量を下回ることはないため、たんぱく質給与量は18歳以上の男性の推奨量を比較対象とした。同様に不可欠アミノ酸の推定平均必要量も18歳以上の全年齢が同じ値であるため、この年齢を対象に示されているたんぱく質必要量(g/kg体重/日)に対するアミノ酸必要量(mg/kg体重/日)と比較した<sup>[3]</sup>。また、2007年にFAO/WHO/UNUから報告されたアミノ酸評点パターン<sup>[4]</sup>を使用し、1日ごと、及び常食は21日間、腎臓食は7日間の平均のアミノ酸スコアを算出した。

栄養価計算には、日本食品標準成分表2015<sup>[5]</sup>に準拠したエクセル栄養君 Ver 8.1(建帛社)を用いた。記載されていない調味料や加工食品などは、「会社別・製品別市販加工食品成分表」<sup>[6]</sup>を用いた。

不可欠アミノ酸給与量のたんぱく質比率の平均値の差の検定には、エクセル統計(SSRI社)を用いてt検定を行い、危険度0.05未満を有意とした。

### 【結果】

常食のエネルギー、たんぱく質エネルギー比率、脂肪エネルギー比率、炭水化物エネルギー比率は、A病院1,908 kcal、13.6%、19.8%、66.6%、B病院1,985 kcal、14.6%、19.7%、65.7%、C病院1,847 kcal、14.6%、20.0%、65.4%、D病院1,621 kcal、14.8%、18.6%、66.6

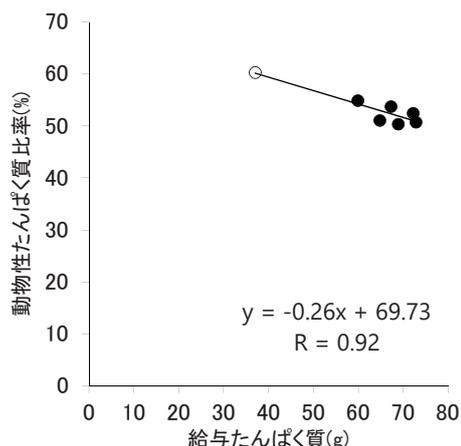


図1. 動物性たんぱく質比率と給与たんぱく質の関係。病院の各献立の平均値を示した。●:6つの病院の常食、○:A病院の腎臓食

%、E病院1,956 kcal、14.9%、22.0%、63.1%、F病院1,937 kcal、14.2%、17.7%、68.1%であった。A病院の腎臓食は、2,066 kcal、7.2%、20.1%、72.7%であった(表1)。いずれの病院とも常食は、21日間の平均たんぱく質給与量が推奨量(60 g/日)に達していた。また、たんぱく質給与量の相対的なばらつきを表す変動係数(CV値)(標準偏差 ÷ 平均値 × 100)は6つの病院の常食が4.8-9.6%、A病院の腎臓食が11.6%であった(表1)。

給与たんぱく質に占める動物性たんぱく質の割合(動物性たんぱく質比率)は、常食では50.4-54.9%であり、病院間で最大4.5%の開きがあった(表1)。A病院の腎臓食は、6病院の常食よりも動物性たんぱく質比率が高かった(表1)。

また、A病院の常食と腎臓食を比較すると、腎臓食のたんぱく質エネルギー比率(7.2%)は、常食での比率(13.6%)を下回った。一方、A病院の常食と腎臓食の動物性たんぱく質比率は、腎臓食が常食を9.2%上回った(表1)。

動物性たんぱく質比率の散布図では、常食に比べ腎臓食の動物性たんぱく質比率が10-20%程度高かった。(y = -0.26x + 69.73, R = 0.92)(図1)。

不可欠アミノ酸の常食21日間及び腎臓食7日間の平均

表1. 6つの病院の献立の栄養価。

| 病院  | 食種  | エネルギー(kcal) |     |            | たんぱく質(g) |             |       | 脂質(g)        |     |       | 炭水化物(g) |      |       | 動物性たんぱく質比率(%) | たんぱく質エネルギー比率(%) | 脂肪エネルギー比率(%) | 炭水化物エネルギー比率(%) |
|-----|-----|-------------|-----|------------|----------|-------------|-------|--------------|-----|-------|---------|------|-------|---------------|-----------------|--------------|----------------|
|     |     | 平均          | SD  | CV(%)      | 平均       | SD          | CV(%) | 平均           | SD  | CV(%) | 平均      | SD   | CV(%) |               |                 |              |                |
| A病院 | 常食  | 1,908 ± 44  | 2.3 | 64.8 ± 3.2 | 5.0      | 41.9 ± 4.6  | 10.9  | 308.2 ± 9.2  | 3.0 | 51.1  | 13.6    | 19.8 | 66.6  |               |                 |              |                |
| B病院 | 常食  | 1,985 ± 89  | 4.5 | 72.2 ± 6.3 | 8.8      | 43.4 ± 7.5  | 17.2  | 318.6 ± 19.3 | 6.1 | 52.5  | 14.6    | 19.7 | 65.7  |               |                 |              |                |
| C病院 | 常食  | 1,847 ± 80  | 4.3 | 67.3 ± 4.2 | 6.2      | 41.1 ± 8.0  | 19.4  | 294.4 ± 12.8 | 4.4 | 53.8  | 14.6    | 20.0 | 65.4  |               |                 |              |                |
| D病院 | 常食  | 1,621 ± 45  | 2.8 | 59.9 ± 2.9 | 4.8      | 33.5 ± 4.0  | 11.8  | 261.8 ± 9.3  | 3.5 | 54.9  | 14.8    | 18.6 | 66.6  |               |                 |              |                |
| E病院 | 常食  | 1,956 ± 115 | 5.9 | 72.9 ± 7.0 | 9.6      | 47.8 ± 10.7 | 22.3  | 301.0 ± 25.5 | 8.5 | 50.8  | 14.9    | 22.0 | 63.1  |               |                 |              |                |
| F病院 | 常食  | 1,937 ± 71  | 3.7 | 68.9 ± 3.6 | 5.2      | 38.1 ± 6.5  | 17.1  | 318.0 ± 10.5 | 3.3 | 50.4  | 14.2    | 17.7 | 68.1  |               |                 |              |                |
| A病院 | 腎臓食 | 2,066 ± 197 | 9.5 | 37.0 ± 4.3 | 11.6     | 46.2 ± 13.1 | 28.4  | 360.7 ± 30.3 | 8.4 | 60.3  | 7.2     | 20.1 | 72.7  |               |                 |              |                |

表中の値は、1日あたりの平均値である。常食はいずれも21日間、腎臓食は7日間の献立をもとに算出した。SD:標準偏差、CV:変動係数(相対的なばらつきを表す。変動係数(%)=標準偏差 ÷ 平均値 × 100)

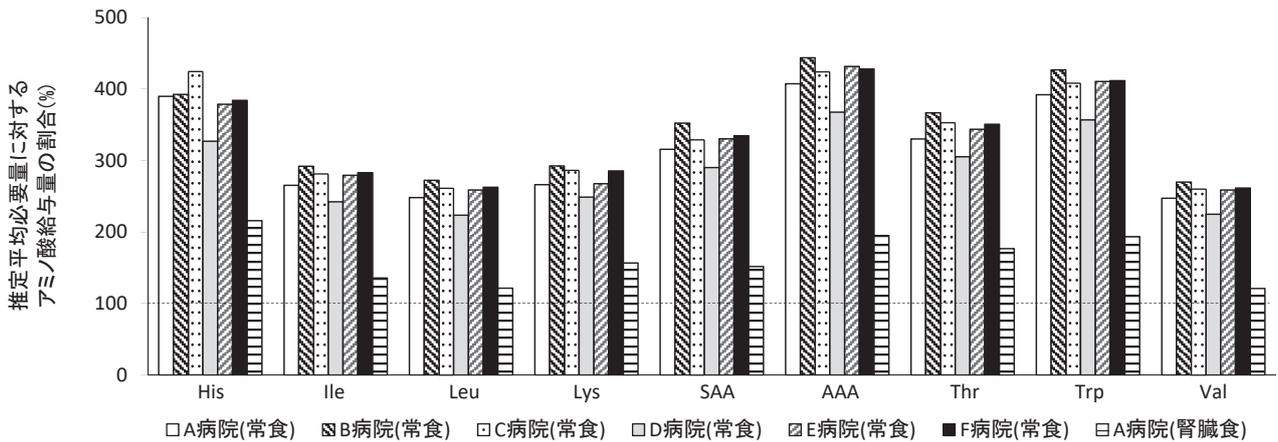


図2. アミノ酸給与量の推定平均必要量(18歳以上)に対する割合。常食は21日間、腎臓食は7日間の平均値から算出した。縦軸は体重50 kgの推定平均必要量を100%とし破線で示した。例えば、体重が60 kgであればグラフの120%が推定平均必要量との比較に相当する。His: histidine, Ile: isoleucine, Leu: leucine, Lys: lysine, SAA: sulfur-containing amino acids, AAA: aromatic amino acids, Thr: threonine, Trp: tryptophan, Val: valine.

値は、全て推定平均必要量を上回った(図2)。不可欠アミノ酸の1日ごとの給与量は、全て推定平均必要量を上回った(データは非表示)。

常食21日間あるいは腎臓食7日間の平均のアミノ酸給与量とアミノ酸評点パターンを比較(つまりアミノ酸スコアを算出)すると、すべての不可欠アミノ酸が評点パターンを上回り(アミノ酸スコア: 100)、制限アミノ酸は認められなかった(図3)。

1日ごとにアミノ酸スコアを算出した結果、E病院において21日中2日、制限アミノ酸としてリシン(スコア94, 95)、バリン(95)、ロイシン(96)が認められた。腎臓食のたんぱく質給与量(37 g/日)は、常食の57%に抑えられていたにもかかわらず、アミノ酸スコアは7日中1度だけ出現した制限アミノ酸であるロイシン(99)を除き、全てが評点パターンを上回った。

A病院において常食と腎臓食とで不可欠アミノ酸給与量のたんぱく質比に有意差が見られたものは、リシ

ン(p = 0.03)、含硫アミノ酸(p = 0.01)、トレオニン(p = 0.03)であった(図4)。

たんぱく質給与量における使用食材の割合を検討したところ、穀類、魚介類、肉類の割合が全ての病院で50%以上を占めていたが、その順位は病院間で異なっていた(図5)。A病院の腎臓食では穀類の割合が常食の半分以下であった。

【考察】

今回解析した病院食は、推定平均必要量を下回る不可欠アミノ酸がなく、いずれも適切なたんぱく質の給与がなされていた。A病院の腎臓食においても、アミノ酸構成は良好であったが、敢えて不足のリスクを挙げるとロイシンとバリンが、推定平均必要量の1.2倍であった(図3)。これらは、20%程度の残食により基準値を下回ることになる。また、メイラード反応に代表されるアミノ酸の調理損失は20-60%に及ぶことがある<sup>[7]</sup>ため不足が

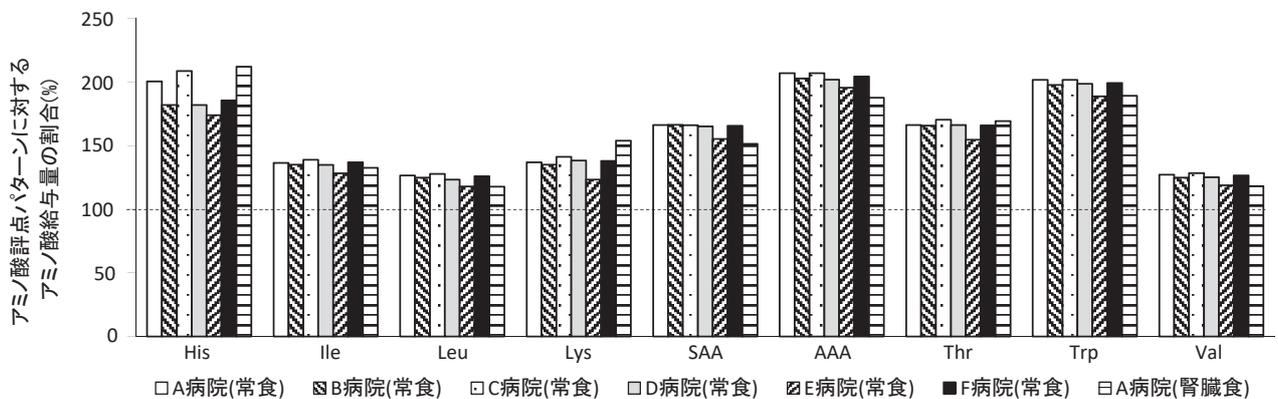


図3. 各献立の不可欠アミノ酸給与量(mg/gたんぱく質)のアミノ酸評点パターンに対する割合。常食は21日間、腎臓食は7日間の平均値から算出した。アミノ酸評点パターンを100(アミノ酸スコア: 100)とした。His: histidine, Ile: isoleucine, Leu: leucine, Lys: lysine, SAA: sulfur-containing amino acids, AAA: aromatic amino acids, Thr: threonine, Trp: tryptophan, Val: valine.

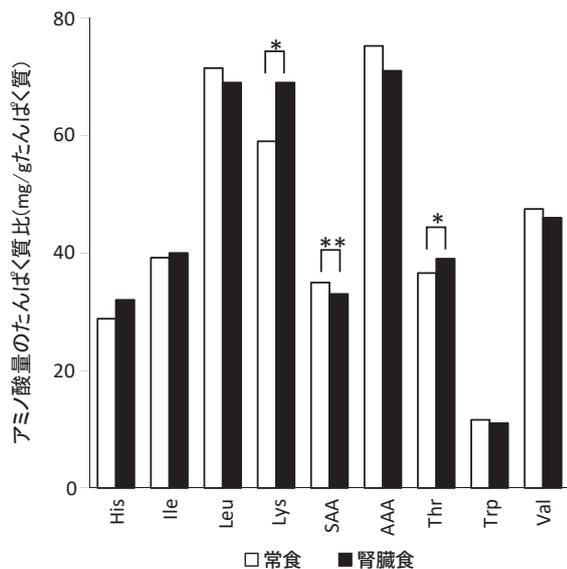


図4. A病院の常食と腎臓食の給与アミノ酸量のたんぱく質比(mg/gたんぱく質)の比較。His: histidine, Ile: isoleucine, Leu: leucine, Lys: lysine, SAA: sulfur-containing amino acids, AAA: aromatic amino acids, Thr: threonine, Trp: tryptophan, Val: valine. \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$

生じうる。この腎臓食は、牛乳と卵の使用頻度が少ないため、同院の常食に比べてロイシン、含硫アミノ酸、バリンが有意に低くなったと考えられる(図4)。

常食について強いて挙げると、ロイシンとバリンがアミノ酸評点パターンの1.2倍であったため、腎臓食と同様に残食や、調理法によっては不足のリスクが生じうる。

今回、たんぱく質の栄養価を評価する方法の1つとしてアミノ酸スコアを用いた。その結果、制限アミノ酸が出現したのは、常食126日分の献立中2日、腎臓食7日分の献立中1日のみであり、ほぼ全ての献立が優れたアミノ酸構成であったと考えられる。また、常食と腎臓食のいずれにも出現した制限アミノ酸(ロイシン)は、スコアが94であるためアミノ酸バランスの観点からの問題は生じないと推察される。

検討した献立のなかで、すべての不可欠アミノ酸の給与量に不足のリスクがなく、制限アミノ酸がない献立は、更に1食ごとの構成や食べ合わせの効果を確認したうえでモデル献立として活用できるのではないかと考えられる。

病院の常食あるいは一般食は、たんぱく質給与量の約4分の1が米飯や麺(穀類)由来であり、動物性たんぱく質比率は0.5(50%)程度である。今回の調査では、腎臓食(たんぱく質給与量37.0g)を6病院の常食(たんぱく質給与量59.9-72.9g)と比較すると、動物性たんぱく質比率は腎臓食が10-20%程度高かった。これは、行事食以外は主食に「低たんぱく質ごはん」が用いられたためと考えられる。

つまり、腎臓食では、通常の米飯180g中のたんぱく質が約4.5gであるのに対して、市販の「低たんぱく質ごはん」180g中のたんぱく質は0.9-0.13gに減じられているため、主菜由来の給与たんぱく質が相対的に10-15%増加することになる。麻婆豆腐や豆腐ハンバーグ等を除くと、大豆料理の代表である冷奴や納豆は、患者さんが満足できるメインディッシュ(主菜)となり難いため、1日40gのたんぱく質源としての主菜は食事量(かさ高)を減らしてでも肉、魚、卵などの動物性食品を選択せざるを得ないことによると考えられる。

神奈川県内の4病院の8つの腎疾患用献立の解析では、たんぱく質給与量が増すと動物性たんぱく質比率が増す傾向にあった<sup>18)</sup>。これは、主菜の動物性食品の使用頻度が多いにもかかわらず(食事量が少ないため)、献立作成上、食事量を確保するため植物性食品を選択する傾向があったと考察されている。これも、大豆食品が単独では主役となり難いことによると考えられる。

病院の献立やその栄養価が公表されることは少ない。病院食のたんぱく質の栄養評価に関する報告は、医中誌及びPubMedで検索した限りでは1報<sup>18)</sup>だけであった。

今回の研究結果が他の病院食の献立に活用されるとともに、他の地域の病院食の栄養構成が公開されることにより、わが国の医療サービスの質が更に向上することが期待される。

## 【謝辞】

調査にご協力いただきました福岡病院の管理栄養士の先生方に深謝いたします。研究の一部は、2014年度中村学園大学栄養科学部の卒業論文発表会で公表した<sup>19)</sup>。本研究は、平成25~26年度プロジェクト研究「食物摂取に起因する疾患群の公衆衛生学、分子生物学及び臨床栄養学的解析」及び平成27~28年度プロジェクト研究「食物摂取に起因する疾患の栄養学及び細胞生物学的解析」の補助を受けて行った。

## 【文献】

1. 志岐歩美, 北原勉, 小野由夏, 岩本昌子, 吉村嘉代, 伊藤智恵子, 市津順子, 有馬淑子, 三木好子, 梶谷富枝, 安本美由紀, 越智美保子, 大部正代, 森山耕成. 病院で実施された一般食献立の栄養価. 臨床と研究 90: 1379-1385, 2013.
2. 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準 2015年版. [http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/kenkou/eiyuu/syokuji\\_kijyun.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/eiyuu/syokuji_kijyun.html)
3. Pencharz PB, Ball RO. Different approaches to define individual amino acid requirements. Annual Review of Nutrition 23: 101-116, 2003.
4. World Health Organization, Food and Agriculture

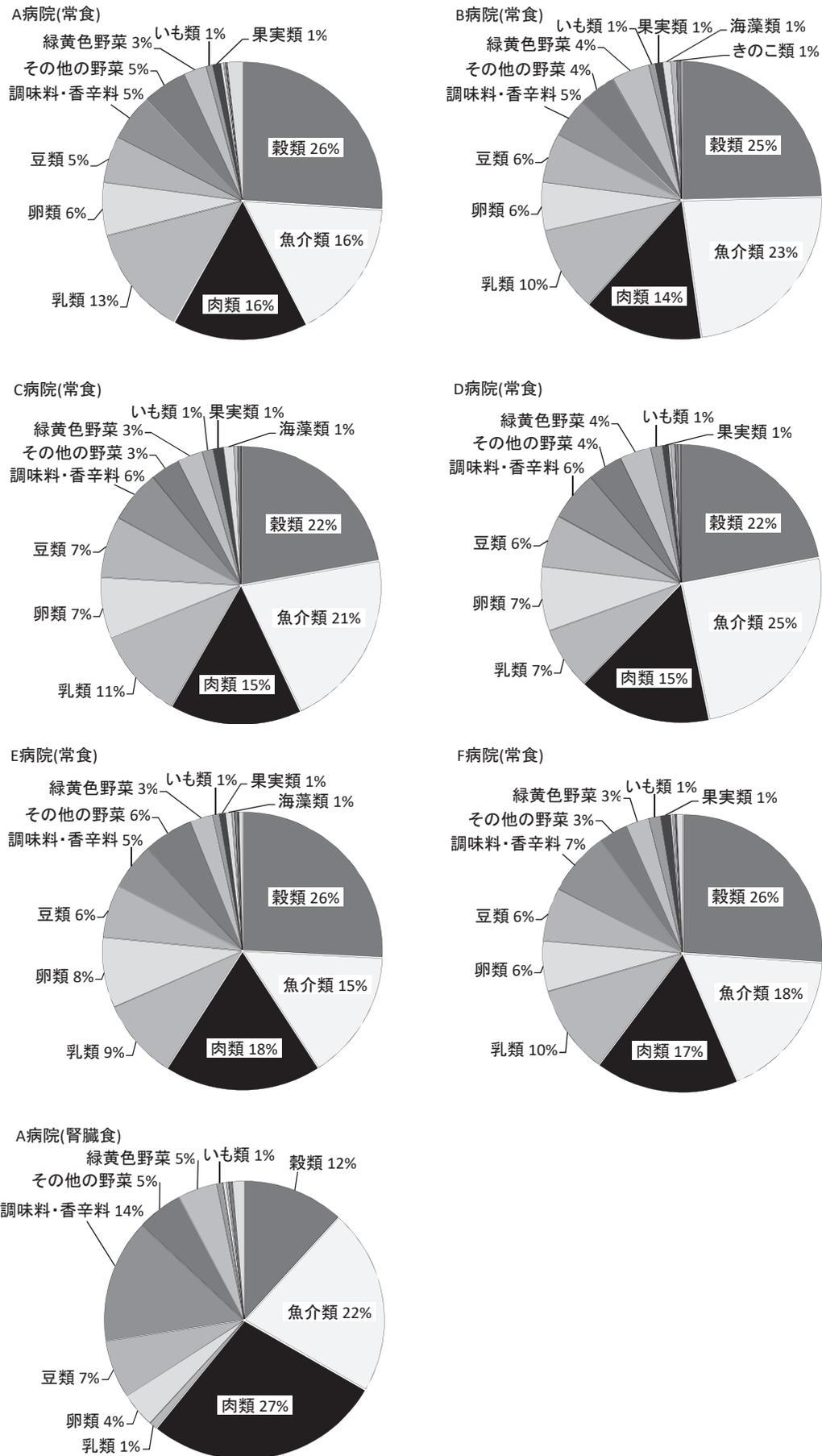


図5. 各献立のたんぱく質給与量における使用食材の割合。

- Organization of the United Nations, United Nations University. Protein and amino acid requirements in human nutrition. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. WHO Technical Report Series 935, WHO, Geneva, 2007.
5. 文部科学省: 日本食品標準成分表2015年版(七訂). [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/syokuhinseibun/1365295.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/1365295.htm)
6. 香川芳子監修: 会社別・製品別市販加工食品成分表. 女子栄養大学出版部, 東京, 2005.
7. 前田清一, 松野武夫, 高嶋百合子. 調理中のアミノ酸の変化 リジン及び他のアミノ酸の調理における加熱安定性. 栄養と食糧 23: 231-235, 1970.
8. 川上純子, 鈴木好夫. 腎疾患用献立のタンパク質栄養評価. 日本臨床栄養学会雑誌 26: 239-244, 2005.
9. 石原由理佳, 小森玲奈, 井上真里菜, 小林來美. 福岡県内の病院における病院食のアミノ酸スコアの評価(指導: 秦奈々子, 森山耕成). 中村学園大学栄養科学部栄養科学科卒業論文集. p16, 2016.