原著 1

食品中プリン体含量および塩基別含有率の比較

金子希代子¹⁾ 福内 友子¹⁾ 稲沢 克紀¹⁾
山岡 法子¹⁾ 藤森 新²⁾

要 約

筆者らは以前から食品中のプリン体含量を測定してガイドライン附表などで報告しているが、本論文では新たに測定した品目を加えた292種の食品中プリン体含量を示すとともに量に従って分類し、それらの塩基別（アデニン、グアニン、ヒポキサンチン、キサンチン）含有率を比較した。卵類、果物、乳製品、芋類、穀類、野菜類、きのこ類、大豆製品は、どれも概ね50mg/100gの非常に少ない食品（ランク1）に分類され、主にアデニンとグアニンを含んでいた。肉類、魚類は100mg以上/100gの中程度以上の食品（ランク3）で、ヒポキサンチンを総プリン体の50%以上含むものも多かった。レバー、白子は300mg以上/100gの非常に多い食品（ランク5）であった。光沢のある魚の表面はグアニン結晶でできているが、これらの魚類はグアニンの比率が高かった。ヒポキサンチンは血清尿酸値を上昇させる作用が強く、グアニンはその作用が殆どないことから、総プリン体含量も多めでヒポキサンチンの比率の高い肉類、魚類の摂取は少なめにし、光沢のある魚は食べ過ぎずある程度摂取するのが望ましいと考えられる。卵類、果物、乳製品、芋類、穀類、野菜類、きのこ類、大豆製品はプリン体量も少なく勧められる食材である。

緒 言

プリン体は、プリン骨格を持つ核酸、ヌクレオシド、ヌクレオチド、塩基の総称であり、生きている細胞では主に核酸やATP等として、食品中では核酸や旨味成分（鰹節に含まれるイノシン酸（IMP）、しいたけに含まれるグアニル酸（GMP）、酵母RNA分解物から発見されたキサンチル酸（XMP））として含まれている。これらのプリン体は腸管で吸収されて体内を循環する過程でプリン代謝経路によって最終的に尿酸となり、尿中と便中に排泄される。尿酸は高尿酸血症・痛風を引き起こす原因であり、その患者数は年々増加傾向にある¹⁾。

高尿酸血症・痛風は生活習慣病のひとつである。そのため、「高尿酸血症・痛風の治療ガイドライン第2版」では、生活指導として、食事療法、アルコールの摂取制限、適度な運動、が示されている²⁾。また食事療法の項目にはプリン体の摂取制限（1日400mg程度）があげられている。

筆者らは以前から食品中のプリン体含量を測定しており、ガイドライン附表に220品目の食材のプリン体含量を報告している。また、本誌総説³⁾と英文総説⁴⁾には、各々220、270品目について、プリン体含量に加えて各プリン塩基含量を報告している。

受付：2014年9月24日，受理：2014年10月27日

1) 帝京大学薬学部臨床分析学研究室 Kiyoko Kaneko, Tomoko Fukuuchi, Katsunori Inazawa, Noriko Yamaoka

2) 帝京大学医学部内科学講座 Shin Fujimori

Key Words：プリン体含量，プリン塩基，痛風・高尿酸血症，食事療法

連絡先：金子希代子 〒173-8605 東京都板橋区加賀2-11-1

帝京大学薬学部医薬化学講座 臨床分析学研究室

表1 穀類、豆類、大豆製品および海藻類中のプリン体含量

						(mg/100g)		
食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
穀類								
大麦		21.6	22.7	0.0	0.0	44.3	52.1	1
玄米		16.2	21.2	0.0	0.0	37.4	43.7	1
小麦粉	薄力粉	8.1	7.6	0.0	0.0	15.7	18.5	1
小麦粉	中力粉	12.2	13.6	0.0	0.0	25.8	30.3	1
小麦粉	強力粉	12.2	13.6	0.0	0.0	25.8	30.3	1
蕎麦粉		35.1	40.8	0.0	0.0	75.9	89.1	2
胚芽米		14.9	19.6	0.0	0.0	34.5	40.3	1
白米		10.8	15.1	0.0	0.0	25.9	30.3	1
豆類								
アーモンド		13.6	13.8	2.3	1.7	31.4	37.0	1
小豆(乾燥)		33.8	43.8	0.0	0.0	77.6	90.8	2*
グリーンピース(缶詰)		6.8	12.1	0.0	ND	18.8	21.9	1
そら豆		14.1	19.9	1.3	0.2	35.5	41.5	1
ピーナッツ		18.9	28.6	0.0	1.6	49.1	57.1	1
大豆製品								
油揚げ		20.3	32.4	0.5	1.2	54.4	63.2	2
枝豆		20.8	27.2	0.0	0.0	47.9	56.1	1
おから		15.0	24.0	4.5	5.0	48.6	56.6	1
高野豆腐(乾燥)		120.4	168.3	0.6	3.7	293.1	342.0	4*
大豆(乾燥)		74.3	98.2	0.0	0.0	172.5	201.7	3*
豆乳		7.7	11.7	2.5	0.0	22.0	25.8	1
豆腐(絹)		7.6	11.2	0.5	0.7	20.0	23.3	1
豆腐(木綿)	冷奴	14.0	16.7	0.4	0.0	31.1	36.5	1
豆腐(木綿)	湯豆腐(3分)	13.1	8.8	0.0	0.0	21.9	26.0	1
納豆		40.5	51.4	6.8	15.2	113.9	132.8	3
海藻類(乾燥)								
昆布		18.0	21.8	4.7	1.9	46.4	54.5	1*
ひじき		31.1	76.5	25.1	0.0	132.8	154.9	3*
もずく		5.6	9.4	0.5	0.0	15.4	18.0	1*
海苔		216.0	299.2	73.3	3.2	591.7	695.6	5*
わかめ		67.7	148.1	46.6	0.0	262.4	306.5	4*

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、

4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

*: 乾燥品(水にもどすなどの調理をしてから食べる)には * を付けて示す

ND: not detected

本論文では、それ以降に測定した、献立によく使われる食品および痛風患者から依頼されて測定した食品^{5,6)}を加えた292品目のプリン体含量をまとめるとともに、全食品における塩基別含有率を比較したので報告する。

方 法

総プリン体およびプリン塩基は、従来から使用している高速液体クロマトグラフィー (HPLC) を用いた方法で定量した^{7,8)}。濃度の低い飲料の測定には、これらの方法を改良した測定方法を用いた⁹⁾。各種食品を食材ごとに処理した可食部を

表2 卵、乳製品、きのこ類および果物中のプリン体含量

(mg/100g)

食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
卵								
うずら卵		0.0	ND	0.0	ND	0.0	0.0	1
鶏卵		0.0	ND	0.0	0.0	0.0	0.0	1
乳製品								
牛乳		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1
粉チーズ		8.2	4.2	ND	0.6	12.9	15.4	1
チーズ		2.7	3.0	0.0	0.0	5.7	6.7	1
ヨーグルト		1.4	2.1	1.5	0.2	5.2	6.2	1
キノコ類								
うすひらたけ		16.8	15.7	1.9	3.5	37.9	44.6	1
えのきだけ		29.7	19.6	0.0	0.0	49.4	58.8	1
エリンギ		5.0	5.3	0.7	2.4	13.4	15.7	1
きくらげ(乾燥)		54.8	93.0	7.9	0.0	155.7	181.4	3*
しいたけ115(菌種)		8.3	10.0	1.6	0.9	20.8	24.4	1
しいたけ115(菌種)		5.5	7.6	0.5	2.1	15.6	18.2	1
しいたけ240(菌種)		10.6	11.0	4.5	0.0	26.1	31.0	1
しいたけ697(菌種)		9.9	12.5	6.1	1.0	29.5	34.9	1
干しいたけ(乾燥)		202.7	167.7	0.0	9.1	379.5	448.8	5*
出汁用しいたけ(乾燥)		132.5	97.8	11.5	0.5	242.3	288.4	4*
つくりたけ(マッシュルーム)		28.4	21.2	0.0	0.0	49.5	58.8	1
なめこ		14.9	13.6	ND	0.0	28.5	33.6	1
なめこ(大)		3.8	2.9	1.4	1.3	9.5	11.2	1
白色あらげきくらげ		2.3	4.1	0.4	0.1	6.9	8.0	1
白色ひらたけ		27.0	32.8	2.6	4.3	66.7	78.1	2
はたけしめじ		9.1	5.7	0.7	0.5	16.0	19.1	1
ひらたけ		74.3	68.0	0.0	0.0	142.3	168.1	3
ブナシメジ		9.4	8.0	1.1	2.3	20.8	24.6	1
ブナピー		12.2	12.3	3.2	3.0	30.8	36.2	1
舞茸		47.4	38.9	7.9	4.4	98.5	116.7	2
やなぎまつたけ		6.1	11.9	4.9	3.3	26.2	30.5	1
やまぶしたけ		12.1	20.7	0.7	0.0	33.5	38.9	1
果物								
いちご		0.5	1.2	0.5	0.0	2.1	2.4	1
バナナ		1.2	1.7	0.1	0.0	3.0	3.5	1

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、

4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

*: 乾燥品(水にもどすなどの調理をしてから食べる)には * を付けて示す

ND: not detected

5-15g ずつに小分けして試料とした。凍結乾燥後、70%過塩素酸で100℃、60分間加水分解した。その後、加水分解液をKOHを用いて中和し、HPLCの試料とした。HPLC測定では、キサンチンオキシダーゼとグアナーゼを用いた酵素処理によるピークシフト法¹⁰⁾を利用して、アデニン、グアニ

ン、ヒポキサンチン、キサンチンのピークの同定を行い、同時に作成した検量線を用いて定量した。

アデニン、グアニン、ヒポキサンチン、キサンチンならびに総プリン体含量(4種のプリン塩基の合計)はmg/100gの単位で表した。また各々の塩基量をモル換算し、実際にはこれらのプリン体

が体内ですべて尿酸に変化する訳ではないが、これらが完全に尿酸に代謝されると仮定した時に生成する尿酸量を、尿酸換算として示した。塩基別含有率の比較は、モル換算した4種の塩基量を総プリン体量 (モル) で割る事により求めた。

結 果

総プリン体含量および各塩基量を、今までのデータと合わせて、表1から表8に示した。また、ガイドラインにおけるプリン体含量の分類に従って、食品を5つ (1: 非常に少ない 50mg 以下/100g, 2: 少ない 50-100mg/100g, 3: 中程度 100-200mg/100g, 4: 多い 200-300mg/100g, 5: 非常に多い 300mg 以上/100g) のカテゴリーに分類して、数字で表した。乾燥品 (水にもどすなどの調理をしてから摂取する食品) は、乾燥前の生の状態と比べて水分が蒸発しているためプリン体含量が多くなる。従ってこのような乾燥品にはアスタリスクをつけて示した。

表1に、穀類8種、豆および大豆製品15種、海藻類5種のプリン体含量を示した。ガイドライン第2版刊行後に追加した海苔、高野豆腐は591.7, 293.1mg/100gと高値であるが、乾燥品であるため5*, 4*と示した。表2には、卵2種、乳製品4種、きのこ22種、果物2種を、表3には野菜類47種について示した。今回追加したヨーグルト、粉チーズ、果物2種、レタス、キャベツ、タマネギ、人参、大根、じゃがいも、さつまいものプリン体含量は1.7-33.6/100gと50mg以下/100gのプリン体で、非常に少ない食品に分類される。また塩基別の比較では、これら穀類、野菜類、豆および大豆製品、果物、芋類、きのこ類、海藻類は、すべて、アデニン、グアニンが主なプリン塩基であり、アデニンとグアニンが総プリン体の66-100%を占めていた。

表4に肉類およびその加工品54種の数値を示した。追加した鶏胸肉、馬肉は、各々141.2, 113.1mg/100gのプリン体含量で中程度のランク3に分類される。フォアグラは肝臓にも関わらず81.9mg/100gとプリン体の少ない食品であった。フォアグラは元の肝臓の4倍近くに肥大している

ことを考えると、プリン体含量が鶏レバー312.2mg/100gの約4分の1と理論的に合致する結果であった。塩基別含有率の比較のため、ヒポキサンチンを総プリン体の50%以上含む値に灰色を付けたところ、筋肉組織を多く含む品目ではヒポキサンチンを半分以上含むという結果であった。

表5に魚類 (生) 38種の値を示した。今回追加したタラ、銀ダラ (身)、ムツ (身)、太刀魚は、各々、98.0, 123.3, 150.8, 385.4mg/100g、銀ダラ (皮)、ムツ (皮) は、66.9, 382.3mg/100gのプリン体であった。肉類と同様にヒポキサンチンを50%以上含む値に灰色を付けて示した。また表5では、グアニンを20%以上含む値にも灰色を付けて表した。魚類も肉類と同様、筋肉組織を多く含む食材はヒポキサンチンの割合が最も多かった。また、光沢のある魚類の体表面にはグアニン結晶が存在し光沢を維持していることが報告されている^{11,12)}。実際、魚の皮にはプリン体の約80%をグアニンとして含む食材もあった (ムツの皮: グアニン比率77.6%)。光沢を持つマイワシ、サンマなどもグアニンを47.6, 31.8%含有していた。

表6に、魚卵または白子11種、貝、エビ、タコ類24種のプリン体量を示す。今回追加したふぐ白子、タラ白子は375.4, 559.8mg/100gと、生の食材としては非常に高いプリン体を含み、5のランクに分類される。表7に、魚類干物・加工品等20種、スナック類8種の値を示した。乾燥品はプリン体量が多くなるため、乾物として示した。追加した子持ちシシャモ、へしこは149.6, 207.0 (へしこサバ)、116.3 (へしこイワシ)mg/100gのプリン体量であった。干物4種とへしこはどれもヒポキサンチンとグアニンを主に含み (HX:42.2-52.0%, G:37.9-55.5%)、アデニンは総プリン体の8.5%未満であった。特に発酵品であるへしこのアデニンは約1%しか含まれていなかった。生の魚のアデニン類は8.8-25.8%であることと比較すると、干物は干す過程で、へしこは糠の中で発酵する過程で、アデニン類 (DNA, RNA, ATP, ADP, AMPやアデノシン) が分解されてうま味成分であるヒポキサンチン類に変化したのではないかと考

表3 野菜類および芋類中のプリン体含量

		(mg/100g)						
食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
野菜								
アスパラガス	(上部)	20.7	30.5	3.8	0.3	55.3	64.7	2
アスパラガス	(下部)	3.6	4.8	1.7	0.1	10.2	12.0	1
アボカド		10.6	7.5	0.3	0.0	18.4	21.9	1
おくら		17.2	21.3	0.3	0.7	39.5	46.3	1
貝割れ大根		33.9	29.4	6.4	3.5	73.2	86.6	2
カリフラワー		27.0	30.2	ND	0.0	57.2	67.2	2
キャベツ		1.3	1.7	0.2	0.0	3.2	3.8	1
きゅうり		4.2	5.0	0.1	0.1	9.4	11.1	1
ゴーヤ(にがうり)		3.5	4.3	1.1	1.0	9.9	11.6	1
小松菜	(葉)	4.2	6.3	0.0	0.0	10.6	12.3	1
小松菜	(芽)	13.0	24.7	0.0	1.4	39.0	45.1	1
さやいんげん		2.2	4.6	0.1	0.6	7.4	8.5	1
さやえんどう		2.4	7.5	0.0	0.5	10.4	11.9	1
ズッキーニ		5.0	6.3	1.0	0.8	13.1	15.3	1
タマネギ		1.0	1.1	0.1	0.0	2.3	2.7	1
トマト		3.2	1.2	2.1	0.1	6.5	7.9	1
長ねぎ		12.0	26.8	2.6	0.0	41.4	48.0	1
なす		11.0	31.6	6.6	1.6	50.7	58.7	2
菜の花		9.8	16.1	0.5	0.5	26.9	31.3	1
にら		9.4	8.5	1.4	0.1	19.4	23.0	1
白菜		2.6	2.9	1.2	0.3	7.0	8.2	1
ピーマン		15.9	35.5	7.0	10.7	69.2	79.8	2
ブチトマト		1.6	1.5	0.0	0.0	3.1	3.7	1
ブロッコリー		25.1	33.9	5.7	5.3	70.0	81.8	2
ブロッコリースプラウト		59.5	57.2	8.1	4.8	129.6	153.0	3
ほうれん草	(葉)	29.8	13.8	0.0	7.7	51.4	61.0	2
ほうれん草	(芽)	83.5	88.3	0.0	0.0	171.8	202.1	3
豆もやし		28.1	28.2	0.0	1.1	57.3	67.4	2
もやし		14.1	14.2	3.2	3.5	35.0	41.2	1
レタス		1.2	3.2	0.3	0.0	4.6	5.3	1
大葉(シソ葉)		19.1	19.1	3.1	0.2	41.4	49.0	1
生姜		0.4	1.4	0.0	0.5	2.3	2.5	1
にんにく		6.0	6.9	3.4	0.7	17.0	20.1	1
パセリ		121.5	135.1	32.3	0.0	288.9	341.3	4
ミョウガ		3.1	3.5	0.7	0.4	7.8	9.2	1
かぶ		1.4	2.3	0.2	0.0	3.9	4.5	1
大根	(根)	0.8	0.9	0.0	0.0	1.7	2.0	1
大根	(葉)	14.4	18.9	0.3	0.0	33.6	39.3	1
たけのこ	(上部)	24.8	35.2	2.8	0.6	63.3	74.0	2
たけのこ	(下部)	12.8	17.0	0.7	0.4	30.8	36.1	1
人参		0.7	1.4	0.0	0.0	2.2	2.5	1
とうもろこし		4.7	6.9	0.1	0.1	11.7	13.7	1
芋類								
かぼちゃ		23.2	29.1	1.9	2.5	56.6	66.3	
さつまいも		6.7	7.3	2.4	0.6	17.0	20.1	1
さといも		0.6	1.0	0.2	0.0	1.9	2.2	1
じゃがいも		2.1	4.2	0.2	0.0	6.5	7.5	1
やまといも		1.7	2.1	0.2	0.0	4.1	4.8	1

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、

4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

ND: not detected

表4 肉類および肉類加工品中のプリン体含量

						(mg/100g)		
食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
牛肉	カタバラ	14.9	9.1	36.7	16.7	77.4	92.5	2
	カタローズ	16.2	9.1	55.8	9.1	90.2	109.3	2
	クビ	18.9	13.6	54.4	13.7	100.6	121.0	3
	スネ	17.6	13.6	58.5	16.7	106.4	127.8	3
	ヒレ	16.2	9.1	64.0	9.1	98.4	119.4	2
	ブリスケ	13.5	7.6	49.0	9.1	79.2	95.8	2
	ミスジ	18.9	9.1	65.3	10.6	104.0	126.1	3
	モモ	18.9	10.6	72.1	9.1	110.8	134.5	3
	モモ(加熱)	27.1	15.8	87.2	13.3	143.5	173.8	3
	モモ(生)	20.3	15.1	77.3	22.5	135.2	162.4	3
	リブロース	13.5	7.6	39.5	13.7	74.2	89.1	2
	タン	24.3	12.1	44.9	9.1	90.4	109.3	2
	第1胃	28.4	21.2	17.7	16.7	83.9	99.2	2
	心臓	45.9	27.2	96.6	15.2	185.0	223.6	3
	腎臓	67.6	63.5	8.2	35.0	174.2	203.4	3
	ホルモン(腸)	27.1	38.6	15.2	7.3	88.0	103.3	2
	レバー	86.5	83.1	ND	50.2	219.8	255.5	4
鶏肉	ササミ	27.0	16.6	110.2	0.0	153.9	188.3	3
	手羽	28.4	16.6	92.5	0.0	137.5	168.1	3
	ムネ	20.5	21.4	98.4	1.0	141.2	171.8	3
	モモ	27.0	19.6	76.2	0.0	122.9	149.6	3
	皮	48.6	43.8	27.2	ND	119.7	142.9	3
	ぼんじり	17.0	21.9	23.2	6.7	68.8	81.6	2
	砂囊	45.9	51.4	39.5	6.1	142.9	169.8	3
	心臓	31.3	36.1	52.6	5.4	125.4	150.0	3
	レバー	121.6	151.1	ND	39.5	312.2	363.1	5
ブタ肉	カタ	16.2	12.1	53.1	0.0	81.4	99.2	2
	カタスネ	21.6	16.6	69.4	0.0	107.6	131.1	3
	カタバラ	16.2	10.6	64.0	0.0	90.8	110.9	2
	カタローズ	18.9	13.6	62.6	0.0	95.1	116.0	2
	クビ	14.9	12.1	43.6	0.0	70.5	85.7	2
	バラ	13.5	10.6	51.7	0.0	75.8	92.5	2
	ヒレ	23.0	15.1	81.7	0.0	119.7	146.2	3
	ランプ	20.3	15.1	77.6	0.0	113.0	137.8	3
	ロース	17.6	12.1	61.2	0.0	90.9	110.9	2
	タン	24.3	21.2	58.5	0.0	104.0	126.1	3
	心臓	39.2	24.2	55.8	0.0	119.2	144.6	3
	腎臓	64.8	77.1	53.1	0.0	195.0	232.0	3
	レバー	81.1	102.7	34.0	66.9	284.8	331.2	4
羊肉	マトン	17.6	10.6	68.1	ND	96.2	117.7	2
	ラム	17.6	10.6	65.3	ND	93.5	114.3	2
馬肉		10.0	10.0	77.8	15.2	113.1	136.5	3
鴨肉	フォアグラ	20.9	36.2	1.8	23.0	81.9	94.0	2
鯨肉	アカミ	18.9	12.1	80.3	ND	111.3	136.2	3
	tail meat	13.5	6.0	68.1	ND	87.6	107.6	2
加工食品								
ウィンナーソーセージ		6.8	6.0	32.7	ND	45.5	55.5	1
コンビーフ		8.1	6.0	31.3	1.5	47.0	57.2	1
サラミ		16.2	13.6	83.0	7.6	120.4	146.2	3
生ハム		23.4	22.8	92.1	0.0	138.3	168.2	3
フランクフルトソーセージ		8.1	7.6	32.7	1.5	49.8	60.5	1
プレスハム		8.1	4.5	51.7	0.0	64.4	79.0	2
ベーコン		12.2	6.0	43.6	ND	61.8	75.6	2
ボンレスハム		10.8	7.6	55.8	0.0	74.2	90.8	2
レバーペースト		25.7	30.2	15.0	9.1	80.0	94.1	2

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、
4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

ND: not detected

えられる。

表8に示した調味料17種、健康食品（サプリメント）15種のプリン体含量では、一部に非常に多いものがあり、ランク5に分類された。塩基別の比較では、調味料にはヒポキサンチンを50%以上含む物が多く、うま味成分であるイノシン酸に由来すると考えられた¹³⁾。一方、サプリメントはアデニンとグアニンを主に含むものが殆どであった。

考 察

本論文では、ガイドライン第2版刊行後に測定した最新のプリン体含量を追加して一覧表としてまとめ、含量に従って5つのグループに分類して示した。またそれらの塩基別含有率を比較した。

総プリン体含量では、卵、果物、乳製品、芋類、穀類（蕎麦粉を除く）は、すべて、50mg以下/100gの非常に少ないランク1に分類された。豆類、大豆製品、海草類、きのこ類には、アスタリスクをつけて示した乾燥した食材があり、それらは見かけ上プリン体含量が高いが、食事として摂取する重量も少ないので、さほど問題はないと考えられる。野菜類も、50mg以下/100gの非常に少ないランク1に分類される品目が殆どであった。一部に、ランク3（中程度）：納豆、ひらたけ、ブロッコリースプラウト、ほうれん草の芽、ランク4（多い）：パセリ、がある。

野菜類で50mg/100g以上のプリン体を含むものをプリンリッチ野菜と呼ぶので、ブロッコリースプラウト、ほうれん草の芽、パセリに加えてアスパラガス（上部）、カリフラワー、ブロッコリーなどもプリンリッチ野菜に該当する。これらは花芽や成長段階にある野菜であり細胞分裂が盛んなため、プリン体が他の野菜類より多いと考えられる。しかし、プリンリッチ野菜の摂取は痛風のリスクとは関連がないと報告されている¹⁴⁾。血清尿酸値への影響が少ない理由として、プリンリッチ野菜と呼ばれるものの、100g当りに含まれるプリン体量は肉類や魚類に比べて半分から3分の1と少ないことがあげられる。パセリやブロッコ

リースプラウトはランク3と4に分類されるが1回で摂取する量が少ないため、影響も少ないと考えられる。また野菜類、きのこ類、海草類、豆類は、肉類や魚類と異なり、血清尿酸値を下げる作用を持つ食物繊維を多く含む。このことも、血清尿酸値への影響が少ない理由として上げられる。

さらに塩基別で比較すると、アデニンとグアニンが総プリン体の66-100%を占める。カリフラワーのプリン体プロファイリングの結果¹⁵⁾、カリフラワーではプリン体の88%を核酸として含んでいたことから、塩基別に定量したアデニンとグアニンはDNAやRNAなどの核酸に由来すると考えられる。従って、アデニン類、グアニン類を多く含むプリンリッチ野菜は、尿酸への代謝が速やかなヒポキサンチン類を多く含む肉類や魚類より、尿酸値を上げる作用が弱いのではないかと考えられる。

果物、芋類、穀類も、アデニンとグアニンを主な塩基として含有していた（75.9-100%）。さつまいものプリン体プロファイリング¹⁶⁾でも、プリン体の86%を核酸として含有していたことから、このアデニンとグアニンは主に核酸に由来すると考えられる。

肉類（生）、魚類（生）の大半は、ランク3以上の合計100mg以上/100gのプリン体を含み、塩基別含有率ではヒポキサンチンの割合が50%以上と多かった。プリン体の種別に血清尿酸値への影響を調べた論文で、ヒポキサンチン、IMP、アデニン、AMP、およびGMPの負荷は健常人と高尿酸血症の患者において血清尿酸値を上昇させ¹⁷⁾、ヒポキサンチンにその作用が強い¹⁸⁾と報告されている。肉類や魚類の過剰摂取により痛風リスクが上昇し¹⁴⁾、プリン体を食べ過ぎると痛風発作が再発する¹⁹⁾ことが疫学調査で調べられている。プリン体量も多めで特にヒポキサンチンの割合の多い食材の摂り過ぎには注意が必要である。

本測定法で得られるヒポキサンチンはイノシンやIMPに由来する。以前、牛肉に含まれるプリン体を、ヌクレオチド、ヌクレオシド、塩基別に測定し、残りを核酸（DNA、RNAなど測定した塩基・

表5 魚類(生)中のプリン体含量

						(mg/100g)		
食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
アイナメ		20.3	13.6	95.3	ND	129.1	158.0	3
赤アマダイ		9.5	10.6	99.4	0.0	119.4	146.2	3
赤カマス		13.5	24.2	110.2	ND	147.9	179.9	3
アユ		17.6	25.7	89.8	0.0	133.1	161.4	3
アンコウ	(身)	17.5	19.5	32.6	0.5	70.0	84.2	2
アンコウ肝	(なま)	38.2	55.6	6.0	4.4	104.3	121.8	3
アンコウ肝	(酒蒸し)	158.2	211.4	26.6	3.1	399.2	468.2	5
イサキ		13.5	10.6	125.2	ND	149.3	183.2	3
ウナギ		13.5	24.2	54.4	ND	92.1	110.9	2
カンオ		21.6	19.6	170.1	0.0	211.4	258.9	4
キス		13.5	10.6	119.8	ND	143.9	176.5	3
銀ダラ	(身)	27.4	11.9	83.9	0.2	123.3	151.1	3
銀ダラ	(皮)	12.1	14.0	39.2	1.6	66.9	80.8	2
コイ		16.2	12.1	74.9	ND	103.2	126.1	3
サケ		17.6	10.6	91.2	0.0	119.3	146.2	3
サワラ		12.2	6.0	121.1	ND	139.3	171.5	3
サンマ		14.9	52.9	87.1	0.0	154.9	184.9	3
スズキ		13.5	12.1	93.9	0.0	119.5	146.2	3
太刀魚		11.9	276.2	94.6	2.8	385.4	441.8	5
タラ		13.4	21.1	61.9	1.5	98.0	118.4	2
ドジョウ		28.4	49.9	51.7	6.1	136.0	161.4	3
トビウオ		13.5	22.7	118.4	0.0	154.6	188.3	3
ニジマス		25.7	55.9	99.4	ND	180.9	216.8	3
ニシン		13.5	22.7	103.4	ND	139.6	169.8	3
ハタハタ		16.2	30.2	49.0	3.0	98.5	117.7	2
ヒラメ		17.6	15.1	100.7	0.0	133.4	163.1	3
ブリ		18.9	12.1	89.8	0.0	120.8	147.9	3
ホッケ		18.9	34.0	94.7	2.4	150.0	181.0	3
マアジ		17.6	48.4	99.4	0.0	165.3	198.4	3
マイワシ		17.6	105.8	87.1	ND	210.4	247.1	4
マガレイ		14.9	28.7	69.4	0.0	113.0	136.2	3
マグロ		17.6	10.6	129.3	0.0	157.4	193.3	3
マサバ		13.5	10.6	98.0	0.0	122.1	149.6	3
マダイ		13.5	10.6	104.8	0.0	128.9	158.0	3
ムツ	(身)	14.6	15.3	120.1	0.8	150.8	184.4	3
ムツ	(皮)	9.6	296.7	73.5	2.5	382.3	435.5	5
メバル		13.5	18.1	92.5	0.0	124.2	151.3	3
ワカサギ		13.5	24.2	57.2	0.0	94.8	114.3	2

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、

4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

ND: not detected

切身以外の魚は三枚におろし、小骨を取り除き、できるだけ魚皮を除いたものを細かく砕いて試料とした。

表6 魚卵、魚白子、貝、エビ、タコ類のプリン体含量

(mg/100g)

食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
魚卵								
イクラ		0.0	0.0	2.5	1.1	3.7	4.4	1
カズノコ		6.8	15.1	0.0	0.0	21.9	25.2	1
キャビア		7.5	46.1	39.4	1.7	94.7	111.1	2
スジコ		4.1	7.6	4.1	ND	15.7	18.5	1
タラコ		35.1	66.5	19.1	ND	120.7	141.2	3
とびこ		9.9	14.5	41.4	2.1	67.8	81.8	2
とびこ(醤油漬け)		21.3	47.7	20.4	2.2	91.5	107.1	2
明太子		32.9	81.0	36.9	8.6	159.3	186.0	3
魚白子								
イサキ白子		67.0	211.5	19.4	7.7	305.5	351.1	5
タラ白子		359.8	149.5	47.6	3.0	559.8	676.0	5
ふぐ白子		218.8	99.5	54.3	2.8	375.4	453.1	5
貝、エビ、タコ類								
イカワタ		0.0	17.1	22.1	20.4	59.6	68.8	2
さきいか(乾燥)		24.9	20.6	47.9	1.0	94.4	114.2	2*
スルメイカ		47.3	21.2	80.3	38.0	186.8	223.6	3
ホタルイカ		51.4	57.6	15.6	3.4	128.1	151.2	3
ヤリイカ		58.1	15.1	34.0	53.2	160.5	190.0	3
タコ		21.6	18.1	36.7	60.8	137.3	159.7	3
タコワタ		29.1	42.0	4.8	4.0	79.8	93.1	2
伊勢エビ		31.1	9.8	61.2	0.1	102.1	125.2	3
クルマエビ		58.1	15.1	87.1	35.0	195.3	235.3	3
シバエビ		43.2	16.6	84.4	ND	144.2	176.5	3
大正エビ		40.5	12.1	103.4	117.1	273.2	321.1	4
ボタンエビ	(身)	8.3	16.4	28.7	0.0	53.4	64.0	2
ボタンエビ(卵)	(卵)	75.0	53.0	34.5	0.0	162.5	194.9	3
桜エビ(乾燥)		83.9	124.0	512.2	29.0	749.1	907.0	5*
オキアミ		108.1	74.0	17.7	25.9	225.7	267.3	4
ズワイガニ		75.7	13.6	0.0	47.2	136.4	161.4	3
タラバガニ		56.7	19.6	9.5	13.7	99.6	119.4	2
カニミソ		42.5	105.8	3.9	0.0	152.2	175.4	3
なまこ		3.2	2.1	0.2	0.0	5.5	6.6	1
アサリ		63.5	39.3	12.2	30.4	145.5	171.5	3
カキ		55.4	34.8	12.2	82.1	184.5	213.5	3
ハマグリ		45.9	24.2	5.4	28.9	104.5	122.7	3
ホタテ		63.6	6.6	5.3	1.0	76.5	94.2	2
ウニ		40.0	65.7	22.5	9.1	137.3	160.7	3

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、

4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

ND: not detected

表7 魚類干物、加工品、およびスナック類中のプリン体含量

						(mg/100g)		
食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
干物								
子持ちシシャモ		12.1	60.4	74.5	2.6	149.6	177.1	3
サンマ		12.2	102.7	93.9	ND	208.8	245.4	4
マアジ		14.9	119.4	111.6	ND	245.8	289.1	4
マイワシ		20.3	157.1	125.2	3.0	305.7	358.1	5
乾物								
カツオブシ		51.3	78.6	363.4	0.0	493.3	600.1	5*
しらす干し		159.0	235.4	69.6	7.5	471.5	554.0	5*
ちりめんじゃこ		258.3	464.6	381.8	4.0	1108.6	1314.2	5*
ニボシ		133.7	355.1	257.2	0.0	746.1	879.2	5*
発酵品								
へしこ(サバ)		1.2	109.3	96.1	0.4	207.0	242.2	4
へしこ(イワシ)		1.0	67.5	46.2	1.6	116.3	135.2	3
缶詰								
サーモン		24.3	37.8	70.8	0.0	132.9	159.7	3
ツナ		14.9	13.6	88.5	0.0	116.9	142.9	3
加工品								
板かまぼこ		9.5	6.0	10.9	0.0	26.4	31.9	1
笹かまぼこ		14.9	16.6	16.3	0.0	47.8	57.2	1
さつま揚げ		6.8	10.6	4.1	0.0	21.4	25.2	1
魚肉ソーセージ		6.8	9.1	6.8	0.0	22.6	26.9	1
ツミレ		12.2	24.2	31.3	0.0	67.6	80.7	2
鳴門巻き		8.1	12.1	12.2	0.0	32.4	38.7	1
はんぺん		1.6	3.3	7.4	0.2	12.5	15.0	1
焼きちくわ		14.9	15.1	17.7	0.0	47.7	57.2	1
スナックなど								
柿の種		0.0	4.3	4.2	5.7	14.1	16.2	1
カップ麺(しょうゆ)	(具、麺、スープ)	7.5	28.5	32.8	2.3	71.0	84.0	2*
カップ麺(豚骨)	(具、麺、スープ)	20.3	41.3	26.3	0.0	87.9	103.7	2*
ラーメン(豚骨)	(スープ)	4.7	9.9	16.5	1.5	32.7	39.0	1
ラーメン(豚骨)	(麺)	7.5	6.8	0.0	7.3	21.6	25.0	1
甘酒		3.1	2.1	1.1	0.0	6.2	7.4	1
フルーツジュース		0.5	0.4	0.1	0.0	1.1	1.3	1
野菜ジュース		8.8	4.4	0.5	0.0	13.7	16.5	1

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、
 4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

*: 乾燥品(水にもどすなどの調理をしてから食べる)には * を付けて示す

ND: not detected

表8 調味料、サプリメント中のプリン体含量

(mg/100g)

食品	(部分)	adenine	guanine	hypoxanthine	xanthine	総プリン体	尿酸換算	分類#
調味料								
オイスターソース		12.9	23.1	87.1	11.3	134.4	161.8	3
唐揚げ粉		10.6	21.8	31.9	4.4	68.7	81.8	2
醤油		0.0	2.5	33.7	9.0	45.2	54.3	1
薄口醤油		0.7	5.0	28.5	21.0	55.3	64.9	2
だしの素		6.8	19.5	657.0	1.5	684.8	843.3	5*
ナンプラー(魚醤)		0.0	0.8	82.0	10.3	93.1	113.6	2
はちみつ		0.7	0.1	0.0	0.0	0.9	1.1	1
赤味噌		3.6	18.0	36.5	5.4	63.5	75.6	2
白味噌		0.0	16.4	29.3	3.0	48.8	57.8	1
みりん		0.0	0.2	0.5	0.5	1.2	1.4	1
焼肉のたれ		0.1	0.0	14.6	0.2	14.9	18.4	1
粉末お吸もの		5.7	112.8	113.7	1.2	233.4	274.4	4*
粉末スープ(クラムチャウダー)		5.6	12.5	28.4	0.6	47.1	56.6	1*
粉末スープ(コンソメ)		18.3	82.9	72.8	5.8	179.8	211.3	3*
粉末スープ(中華スープ)		15.4	17.3	141.1	12.2	185.9	226.1	3*
粉末スープ(ポタージュ)		8.1	6.6	21.1	1.8	37.6	45.5	1*
米ぬか		36.1	57.2	6.0	0.9	100.2	116.9	3
サプリメント								
青汁粉末(大麦若葉)		30.7	57.1	0.0	0.7	88.5	102.5	2
青汁粉末(ケール)		12.9	27.3	0.0	0.0	40.2	46.4	1
核酸ジュース		2.8	4.3	0.1	1.1	8.3	9.6	1
キチン,キトサン		0.3	0.3	0.0	0.0	0.6	0.7	1
グルコサミン		7.9	1.3	2.6	0.0	11.8	14.4	1
クロレラ		1528.0	1612.0	42.7	0.0	3182.7	3747.3	5
コラーゲン		0.4	1.2	1.3	0.0	2.9	3.4	1
コンドロイチン/ビール酵母		54.5	60.2	65.0	6.3	186.1	222.1	3
スピルリナ		515.8	536.2	20.9	3.9	1076.8	1268.5	5
大豆イソフラボン		1.9	4.9	0.0	0.0	6.9	7.9	1
多糖類		6.7	15.1	26.8	9.5	58.1	68.7	2
DNA/RNA		12706.9	8247.7	452.1	86.9	21493.6	25640.8	5
ビール酵母		1646.0	1203.9	100.1	45.7	2995.7	3561.5	5
ビール酵母製品		601.4	539.0	44.4	21.4	1206.2	1426.4	5
ローヤルゼリー		322.2	50.9	25.1	5.3	403.4	494.3	5

#: プリン体含量(総プリン体)による分類

1: 非常に少ない(50mg以下/100g)、2: 少ない(50-100mg/100g)、3: 中程度(100-200mg/100g)、

4: 多い(200-300mg/100g)、5: 非常に多い(300mg以上/100g)

*: 乾燥品(水にもどすなどの調理をしてから食べる)には * を付けて示す

ND: not detected

ヌクレオシド・ヌクレオチド以外)として求めて、プリン体のプロファイリングを行った結果、牛肉からは、イノシン、ヒポキサンチン、IMPが主に検出され、65-70%をDNA、RNAなど測定した塩基・ヌクレオシド・ヌクレオチド以外として含んでいた¹⁶⁾。細胞を対象としたヌクレオチド・ヌクレオシド測定では、IMPやイノシンは測らずATPやADPを中心に測定している²⁰⁻²²⁾。しかし、筋肉(鶏肉)中²³⁾や健康人の運動前後の血液²⁴⁾、動物モデルの肺組織²⁵⁾においてIMP濃度を測定した報告では、AMPデアミナーゼを介するIMP生成系の重要性が示されている。本論文で示した肉類や魚類でヒポキサンチンがプリン体の50%以上を占める食材が多い理由として、食材となった筋肉組織ではプリン分解が起こりやすく、ATPをはじめ、他のヌクレオチド、ヌクレオシド、あるいはRNAが分解されて、AMPデアミナーゼまたはアデノシンデアミナーゼによりIMPやイノシンが生じているのではないかと考えられる。

一方、プリン体の種別に血清尿酸値への影響を調べた論文で、グアニンの負荷は血清尿酸値を上昇させなかった¹⁷⁾。理由は明らかではないが、グアニンは溶解度が低いことと関連するのではないかと予想している。光沢のある魚の皮にはグアニン結晶があると報告されているが^{11,12)}、魚は水の中で生活するのでグアニン結晶が溶けにくいことは重要である。結晶になり、消化管で溶けずに吸収されなければ、血清尿酸値を上げる作用も少ないのではないかと考えられる。表5で、グアニンを灰色で示した魚には光沢のある魚が多く、グアニンを総プリン体の20%以上含むグアニン比率が高い品目である。これらの魚は、尿酸値をあげにくいグアニンが多く含まれていることに加えて、不飽和脂肪酸を多く含有している。不飽和脂肪酸を多く含む魚の摂取は、心筋梗塞のリスクを下げる事が報告されている²⁶⁾。

肉類・魚類は、良質なタンパク質を含むので適度な量を摂取することを心がけ、光沢のある魚はあまり制限せず、ある程度摂取するのが良いと考えられた。しかし、これらの魚類もヒポキサンチ

ンを多く含むので、過剰な摂取は血清尿酸値の上昇や痛風発作の再発を予防するために避けるべきである。

内臓類ではレバーの総プリン体量が多く(ランク4~5)、摂り過ぎないことが勧められるが、アデニン・グアニンの占める割合が高いため、血清尿酸値への影響は、同じ負荷量で比較した場合、肉類ほど大きくない可能性が示唆される。

痛風・高尿酸血症の食事療法のために、以上をまとめると、次の7項目に要約される。(1)穀類、豆類、大豆製品、海藻類、きのこ類、果物、野菜類、芋類、は、概してプリン体含量が少なく、勧められる食材である。プリンリッチ野菜も含め、これらの食品の塩基別含有率は、DNAやRNAに由来するアデニン類、グアニン類が主であり、血清尿酸値を上げる作用は弱い。一部に乾燥品でプリン体量が多めと分類されるものがあるが、1回の使用量が少ないので、あまり問題とはならないと思われる。(2)乳製品、卵、は、プリン体を殆ど含まないかわずかに含む食材なので、脂肪比率に注意しながら上手に取り入れるのが望ましい。(3)肉類、魚類は良質なたんぱく質を含むが過剰摂取は血清尿酸値を上げるため、一食に80g程度を目安とし、摂り過ぎに注意する。肉類、魚類はプリン体を中程度(100-200mg/100g)以上含むものが殆どで、塩基別含有率ではヒポキサンチンを50%以上含むものが8割を占める。(4)光沢のある魚類は、血清尿酸値に影響を与えないグアニン比率が高い。不飽和脂肪酸を多く含む食材であることから、適度な摂取を心がける。(5)魚の干物も(3,4)に準じて、小ぶりな一尾程度の摂取が適量であると思われる。(6)魚卵は、プリン体量は少ないが脂肪比率が高い。魚白子はプリン体が非常に多い。貝、エビ、タコ類中のプリン体量の多い食品にも注意が必要である。これらの食材は、少量摂取するのが良いと考えられる。(7)加工品やスナック類は、プリン体量は少なめであるが積極的に勧められる食材ではない。調味料やサプリメントにはプリン体量の多いものがあるので、塩分など他に含有される成分も考慮しながら必要な

分だけを摂取するよう心がける。

【COIの開示】

本論文に関連して、開示すべきCOI関係にある企業などはありません。

【謝 辞】

本研究の一部は公益財団法人痛風財団からの助成（平成25年度田辺賞）により遂行されたものである。

【文 献】

- 1) 高尿酸血症・痛風の最近の動向. 高尿酸血症・痛風の治療ガイドライン第2版. 日本痛風尿酸代謝学会, ガイドライン改訂委員会編. メディカルレビュー, pp 32-36, 2010.
- 2) 高尿酸血症・痛風の生活指導. 高尿酸血症・痛風の治療ガイドライン第2版. 日本痛風尿酸代謝学会, ガイドライン改訂委員会編. メディカルレビュー, pp 110-112, 2010.
- 3) 金子希代子: 食品に含まれるプリン体について—血清尿酸値に影響を与える食品と食品中のプリン体含量—. 痛風と核酸代謝 31: 119-131, 2007.
- 4) Kaneko K, Aoyagi Y, Inazawa K et al : Total Purine and Purine Base Content of Common Foodstuffs for Facilitating Nutritional Therapy for Gout and Hyperuricemia. Biol Pharm Bull 37 : 709-721, 2014.
- 5) 岡田英里香, 福内友子, 稲沢克紀 他: 液体試料（発泡酒, ビールテイスト飲料, ジュース類）中のプリン体含量の測定. 日本薬学会第133年会. 講演要旨集, 2: 287 (28amB-027S), 2013.
- 6) 鈴木温子, 野中陽平, 加納貴則 他: 食品（緑黄色野菜, 珍味）中に含まれるプリン体の測定. 第27回バイオメディカル分析科学シンポジウム. BMAS2014 講演要旨集 pp 244-247, 2014.
- 7) Kaneko K, Yamanobe T, Fujimori S : Determination of purine contents of alcoholic beverages using High Performance Liquid Chromatography. Biomed Chromatogr 23 : 858-864, 2009.
- 8) Kaneko K, Kudo Y, Yamanobe T et al : Purine contents of soybean-derived foods, and selected Japanese vegetables and mushrooms. Nucleos Nucleot Nucl Acids 27 : 628-630, 2008.
- 9) Fukuuchi T, Yasuda M, Inazawa K et al : A simple HPLC method for determining the purine content of beer and beer-like alcoholic beverages. Anal Sci 29 : 511-517, 2013.
- 10) Fukuuchi T, Morimura A, Kawatani M et al : Characterizing substrate properties of purine-related compounds with purine metabolism enzymes for enzymatic peak-shift HPLC method. Nucleos Nucleot Nucl Acids 33 : 445-453, 2014.
- 11) Levy-Lior A, Pokroy B, Levavi-Sivan B et al : Biogenic guanine crystals from the skin of fish may be designed to enhance light reflectance. Cryst Grow Design 8 : 507-511, 2008.
- 12) Gur D, Politi Y, Sivan B et al : Guanine-based photonic crystals in fish scales form from an amorphous precursor. Angew Chem Int 52 : 388-391, 2013.
- 13) Yamaoka N, Kudo Y, Inazawa K et al : Simultaneous determination of nucleosides and nucleotides in dietary foods and beverages using ion-pairing liquid chromatography-electrospray ionization-mass spectrometry. J Chromatogr B 878 : 2054-2060, 2010.
- 14) Choi HK, Atkinson K, Karlson EW et al : Purine-rich foods, dairy and protein intake, and the risk of gout in men. N Eng J Med 350 : 1093-1103, 2004.
- 15) Yamaoka N, Kaneko K, Kudo Y et al : Analysis of purine in purine-rich cauliflower. Nucleos Nucleot Nucl Acids, 29 : 518-521, 2010.
- 16) Inazawa K, Sato A, Kato Y et al : Determination and profiling of purines in foods by using HPLC

- and LC-MS. *Nucleos Nucleot Nucl Acids*, 33 : 439-444, 2014.
- 17) Clifford AJ, Riumallo JA, Young VR et al : Effect of oral purines on serum and urinary uric acid of normal, hyperuricemic and gouty humans. *J Nutr* 106 : 428-434, 1976.
- 18) Brule D, Sarwar G, Savoie L : Changes in serum and urinary uric acid levels in normal human subjects fed purine-rich foods containing different amounts of adenine and hypoxanthine. *J Am College Nutr* 11 : 353-358, 1992.
- 19) Zhang Y, Chen C, Choi H et al : Purine-rich foods intake and recurrent gout attacks. *Ann Rheum Dis* 71 : 1448-1453, 2012.
- 20) Cordell RL, Hill SJ, Otori CA et al : Quantitative profiling of nucleotides and related phosphate-containing metabolites in cultured mammalian cells by liquid chromatography tandem electrospray mass spectrometry. *J Chromatogr B* 871 : 115-124, 2008.
- 21) Cai Z, Song F and Yang MS : Capillary liquid chromatographic-high-resolution mass spectrometric analysis of ribonucleotides. *J Chromatogr A* 976 : 135-143-, 2002.
- 22) Qian T, Cai Z, and Yang MS : Determination of adenosine nucleotides in cultured cells by ion-pairing liquid chromatography-electrospray ionization mass spectrometry. *Anal Biochem* 325 : 77-84, 2004
- 23) Jung S, Bae YS, Kim HJ et al : Carnosine, anserine, creatine, and inosine 5'-monophosphate contents in breast and thigh meats from 5 lines of Korean native chicken. *Poultry Science* 92 : 3275-3282, 2013.
- 24) Dudzinska W, Lubkowska A, Dolegowska B et al : Adenine, guanine and pyridine nucleotides in blood during physical exercise and restitution in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol* 110 : 1155-1162, 2010.
- 25) Li P, Ogino K, Hoshikawa Y et al : AMP deaminase 3 plays a critical role in remote reperfusion lung injury. *Biochem Biophys Res Commun* 434 : 131-136, 2013.
- 26) Kris-Etherton PM, Harris WS, Apple LI : Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and cardiovascular disease. *Circulation* 106 : 2747-2757, 2002.

Total purine content and comparison of the ratio of purine bases in common foodstuffs

Kiyoko Kaneko¹⁾, Tomoko Fukuuchi¹⁾,
Katsunori Inazawa¹⁾, Noriko Yamaoka¹⁾,
Shin Fujimori²⁾

In this report, we summarize the purine content of a total of 292 foodstuffs, determined with an established HPLC method for purine analysis. These foodstuffs were classified into 5 groups according to their purine content. The ratio of the four purine bases (adenine, guanine, hypoxanthine, and xanthine) was compared. Eggs, fruits, dairy foods, cereals, vegetables, mushrooms, and soybean products contained small amounts of purines and mainly adenine and guanine. These foods are considered to be beneficial for hyperuricemic patients and those with gout. Many types of meat and fish contained >100mg of purines /100 g. Most meat and fish contained hypoxanthine at a high rate relative to the total amount of purines (>50%). Some of the oily fish with a metallic color contained a large amount of guanine. Guanine has not been reported to change the serum uric acid level. Because the effect of hypoxanthine on the serum level of uric acid seemed to be stronger than that of other purines, a high-level intake of meat and fish should be avoided, and a moredate intake of oily fish can be recommended in nutritional therapy for gout and hyperuricemia.

1) Laboratory of Biomedical and Analytical Sciences, Department of Medicinal Chemistry, Faculty of Pharma Sciences, Teikyo University

2) Department of Internal Medicine, Teikyo University School of Medicine, Teikyo University

Key Words : total purine content, purine bases, gout and hyperuricemia, nutritional therapy