

コバヤシ ミナツ
小林 実夏

共同研究者

堀口美恵子

(大妻女子短期大学・准教授・栄養学)

略 歴

- 1999年 3月 東邦大学 大学院医学研究科
(社会医学専攻)単位取得満期退学
- 1999年 4月 財団法人がん研究振興財団
リサーチレジデント
(派遣施設：国立がんセンター研究所支所
臨床疫学研究部)
- 2002年 4月 国立がんセンター研究所支所
臨床疫学研究部 外来研究員
- 2003年 4月 昭和学院短期大学 ヘルスケア栄養学科
助教授
- 2006年 4月 大妻女子大学 家政学部食物学科
准教授(～現在に至る)

魚介類摂取の多様性が脂肪酸摂取量評価に与える影響

The effects of various fish intake in the evaluation of fatty acid intake

It has been reported that long-chain n-3 polyunsaturated fatty acid (Ln-3PUFA) which is included a lot in a fish oil, reduces the risk of ischemic heart disease, colorectal cancer, breast cancer, and prostate cancer. It has also been reported that fish intake in Japan is higher in comparison with other developed countries. However, recently there has been a decrease. The goals of n-3PUFA and eicosapentaenoic acid (EPA)+ docosahexaenoic acid (DHA) intake were established in the "Dietary Reference Intakes for Japanese, 2010". However, not many people understand the goals of n-3PUFA and EPA+DHA intake.

In this study, we investigated the characteristics of local areas and their seasons of fish intake. We also considered a possibility of fish intake assessment about how often fish is taken per day as well as how much fish is taken per day.

The results for middle age subjects revealed a difference in DHA, EPA intake, serum DHA, EPA level and intake frequency of fish in each area. In addition, it revealed a difference in DHA, EPA intake and intake frequency of fish by season. Therefore, it is important to give nutritional education in each area with seasonal information in order to increase fish intake and Ln-3PUFA. Ln-3PUFA intake had a tendency to increase significantly when the intake frequency was high. So, it was clear that fish intake with both young adult subjects and middle age subjects that intake frequency was useful in fatty acid intake evaluation.

1.はじめに

魚油には長鎖のn-3系多価不飽和脂肪酸(Ln-3PUFA)が多く含まれており、その代表的な脂肪酸としてエイコサペンタエン酸(EPA)、ドコサヘキサエン酸(DHA)などが挙げられる。このEPA、DHAには、血小板凝集能の阻害、血液の粘稠度の低下作用などがあるため、虚血性心疾患のリスクを低下させるという報告がある¹⁻³。また、アポトーシスを亢進する作用や、細胞の増殖を抑制する効果があるため、大腸がん、乳がんのリスクを低下させるという報告もある⁴⁻⁵。さらにLn-3PUFAには精神的なストレスを減弱させる作用も報告されている⁶⁻⁷。

日本人は、他の先進諸国に比べて魚介類の摂取量が多いと報告されているが、近年減少傾向であり⁸、特に若い世代の食生活の変化により、n-3PUFA摂取量が減少するのみではなく、n-6PUFA摂取量の増加による脂肪酸摂取のアンバランスが生じる可能性が懸念される。

「日本人の食事摂取基準2010年版」では、n-3PUFAの目標量およびEPA+DHAの目標量が設定されている⁹。しかしながら、目標量が国民に浸透しているとは言えず、また目標量を摂取するためにはどんな魚をどのぐらい摂取したらいいのかを具体的に示した報告はない。地域や季節によって出回る魚介類の種類には差がみられるはずであるが、地域特性や季節特性まで考慮した魚介類摂取による脂肪酸の評価に関する報告もない。

本研究では、魚介類摂取量増加に寄与する効果的な食教育法開発のための基礎資料とすることを目的として、魚介類摂取量の地域特性や季節特性について検討し、魚介類摂取の評価を摂取量のみではなく、1日に食べる魚介類の摂取頻度でおこなう方法の可能性について検討する。さらに、魚介類摂取の評価を摂取頻度でおこなうことが可能ならば、1週間に何回魚介類を摂取すれば、n-3PUFAの目標量(EPA+DHA; 1g以上)を摂取できるのかを検討する。調査研究は、壮年期と青年期の対象者でおこなわれた。

2.壮年期を対象とした調査

調査方法

対象者は住民ベースの大規模コホート研究(JPHC study)で用いた食物摂取頻度調査の妥当性を研究するための対象者である¹⁰。JPHC studyとは、全国11保健所と国立がん研究センター、国立循環器病センター、大学、研究機関、医療機関などとの共同研究として行われている¹¹。日本各地に居住する約14万人から、その生活習慣についての情報を集め、10年以上の長期にわたって疾病の発症に関する追跡を行うことによって、どの様な生活習慣が疾病の発症に関連しているのかを明らかにすることを目的として、研究が行われている。研究は、1990年に開始したコホートIと1993年に開始したコホートIIからなっている。今回使用したデータは、コホートIの対象地域(岩手県二戸市、秋田県横手市、長野県佐久市、沖縄県石川市)に居住する対象者の中から協力を得られた一部の対象者215名(男性102名、女性113名)である。

調査は、1994年に7日間の秤量式の食事記録調査を4季節行い、食物摂取頻度調査を食事記録調査の前後に2回と、血液採取を2回おこなっている。なお、沖縄県石川市では1995年に調査をおこなっているが、亜熱帯地域に属するため本州ほど季節による食習慣の変化がないと考え、食事記

録調査は2回のみおこなわれている。調査のスケジュールを図1に示す。

本研究では、食事記録調査の結果から魚介類・Ln-3PUFA摂取量を推定し、血清のリン脂質分画中の脂肪酸をガスクロマトグラフィで測定した結果を用いた。統計解析には、SAS (Ver.9.2)を用いた。

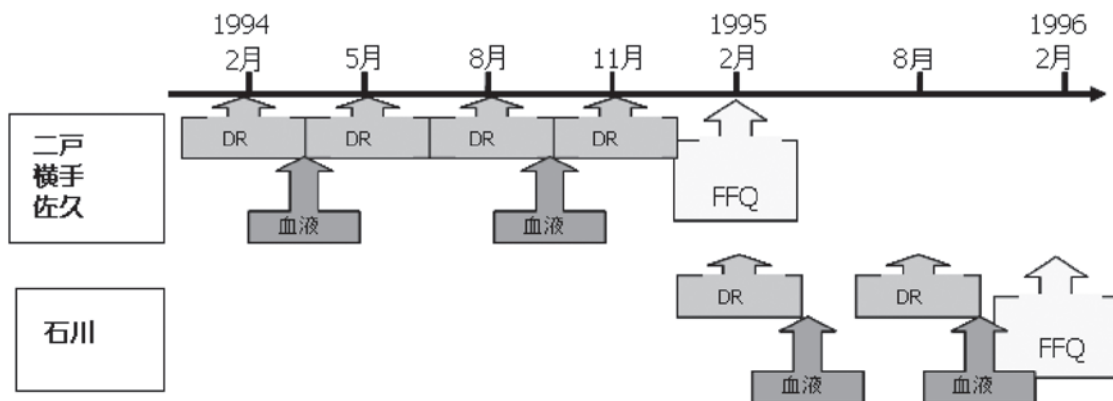


図1 壮年期対象者 調査スケジュール

結果

研究対象者の特徴を表1に示す。男性の平均年齢は55.6歳、身長は164.5cm、体重は65.8kg、BMIは24.3、女性の平均年齢は53.3歳、身長は151.1cm、体重は54.6kg、BMIは23.9で、H21年度国民健康栄養調査結果⁸⁾の同世代の体格と違いはみられない。沖縄県石川市の対象者のBMIは他の地域の対象者のBMIよりも高い。

表1 壮年期対象者の特徴

	二戸		横手		佐久		石川		4地域	
	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD
男性	n=24		n=28		n=23		n=27		n=102	
年齢	55.2	± 5.2	55.9	± 4.9	58.1	± 5.1	53.4	± 4.7	55.6	± 5.2
身長 (cm)	162.9	± 6.0	164.6	± 4.8	165.4	± 4.6	165.0	± 4.1	164.5	± 4.9
体重 (kg)	65.3	± 9.7	64.3	± 9.3	63.9	± 9.1	69.4	± 8.7	65.8	± 9.3
BMI	24.5	± 2.8	23.7	± 3.2	23.3	± 2.9	25.5	± 2.8	24.3	± 3.0
女性	n=27		n=30		n=28		n=28		n=113	
年齢	54.4	± 6.0	52.8	± 5.2	55.8	± 4.7	50.2	± 3.9	53.3	± 5.3
身長 (cm)	150.6	± 6.3	153.1	± 5.6	150.6	± 5.4	150.0	± 4.2	151.1	± 5.5
体重 (kg)	54.7	± 8.3	55.3	± 7.6	51.9	± 7.1	56.2	± 8.7	54.6	± 8.0
BMI	24.0	± 2.6	23.6	± 2.9	22.9	± 2.8	25.0	± 3.8	23.9	± 3.1

地域別に魚介類・脂肪酸摂取量を比較した結果、男女とも沖縄県石川市の対象者の魚介類摂取量が低く、DHA・EPA摂取量を比較しても沖縄県石川市の対象者の摂取量が低く、n-6/n-3比は高かった。魚介類摂取頻度（1週間に魚介類を食べる頻度）を比較しても沖縄県石川市の対象者の摂取頻度が低かった(表2)。男性対象者について地域別に血清リン脂質中のDHA・EPAのレベルを比較した結果、DHA・EPA摂取量と同様に、沖縄県石川市の対象者のDHA・EPAレベルが低値を示し、n-6PUFA、n-6/n-3比は高値を示した(表3)。

表2 28日間の食事記録調査(石川:14日間)による地域別魚介類・脂肪酸摂取量(g/日)および魚介類摂取頻度(回/週)

		二戸			横手			佐久			石川			ANOVA ² P-value
		Mean	± SD	Median	Mean	± SD	Median	Mean	± SD	Median	Mean	± SD	Median	
男性		n=24			n=28			n=23			n=27			
魚介類	g	151	± 44.2	146	153	± 43.7	155	137	± 36.3	135	102	± 41.2	88	<0.001
n-3 PUFA ¹	g	3.9	± 1.3	3.8	3.5	± 0.7	3.4	3.6	± 0.6	3.7	2.9	± 0.8	2.8	0.002
αリノレン酸 (18:3n-3)	g	1.9	± 0.4	1.9	1.7	± 0.3	1.7	1.8	± 0.3	1.8	2.0	± 0.5	2.0	0.140
EPA ¹ (20:5n-3)	g	0.7	± 0.4	0.7	0.6	± 0.2	0.6	0.6	± 0.2	0.6	0.3	± 0.2	0.3	<0.001
DHA ¹ (22:6n-3)	g	1.0	± 0.5	1.0	1.0	± 0.3	1.0	1.0	± 0.3	1.0	0.6	± 0.3	0.5	<0.001
n-6 PUFA ¹	g	12.5	± 2.5	12.4	11.1	± 1.8	10.8	12.2	± 2	12.2	13.5	± 3	14.2	0.004
n-6/n-3 比	g	3.4	± 0.7	3.4	3.2	± 0.6	3.1	3.5	± 0.8	3.5	4.7	± 0.8	4.8	<0.001
魚介類	回	22.1	± 8.2	21.0	23.5	± 8.5	22.0	25.0	± 10	23.0	15.8	± 6.2	15.0	<0.001
女性		n=27			n=30			n=28			n=28			
魚介類	g	116	± 31	117	127	± 27.3	128	104	± 27	99	78	± 26.7	77	<0.001
n-3 PUFA	g	3.2	± 0.8	3.0	3.2	± 0.6	3.1	3.0	± 0.6	3.0	2.5	± 0.7	2.3	<0.001
αリノレン酸 (18:3n-3)	g	1.6	± 0.4	1.7	1.6	± 0.3	1.6	1.7	± 0.3	1.7	1.7	± 0.4	1.7	0.961
EPA (20:5n-3)	g	0.6	± 0.2	0.5	0.6	± 0.2	0.5	0.4	± 0.1	0.4	0.3	± 0.1	0.2	<0.001
DHA (22:6n-3)	g	0.8	± 0.3	0.7	0.8	± 0.2	0.8	0.7	± 0.2	0.8	0.5	± 0.2	0.4	<0.001
n-6 PUFA	g	10.8	± 2.1	10.7	10.5	± 1.8	10.5	10.6	± 1.6	10.3	11.5	± 2.8	11.2	0.300
n-6/n-3 比	g	3.4	± 0.7	3.5	3.3	± 0.5	3.2	3.6	± 0.5	3.5	4.8	± 0.8	4.9	<0.001
魚介類	回	18.9	± 6.7	18.0	20.8	± 7.2	20.0	22.0	± 8.5	21.0	15.2	± 6.8	14.0	<0.001

¹n-3 PUFA, n-3系多価不飽和脂肪酸; n-6 PUFA, n-6系多価不飽和脂肪酸; EPA, エイコサペンタエン酸; DHA, ドコサヘキサエン酸

²ANOVA, 一元配置分散分析

表3 男性対象者の地域別血清リン脂質中脂肪酸値(% of TFA¹)

	二戸		横手		佐久		石川		ANOVA ² P-value				
	Mean	± SD	Median	Mean	± SD	Median	Mean	± SD		Median			
	n=22		n=25		n=19		n=22						
n-3 PUFA ¹	14.4	± 3.2	14.5	13.4	± 2.8	13.8	12.5	± 2.7	12.4	9.0	± 1.4	8.7	<0.001
αリノレン酸 (18:3n-3)	0.3	± 0.1	0.2	0.2	± 0.2	0.2	0.2	± 0.1	0.3	0.2	± 0.2	0.2	0.950
EPA ¹ (20:5n-3)	4.5	± 1.5	4.6	4.5	± 1.5	4.4	3.3	± 1.1	3.2	2.1	± 0.8	2.0	<0.001
DHA ¹ (22:6n-3)	1.5	± 0.3	1.5	1.2	± 0.3	1.1	1.3	± 0.3	1.4	0.8	± 0.1	0.8	<0.001
n-6 PUFA ¹	26.5	± 3.0	26.7	23.8	± 3.8	23.7	27.0	± 2.6	27.4	29.3	± 2.3	29.3	<0.001
n-6/n-3 比	2.0	± 0.5	2.0	1.9	± 0.7	1.7	2.3	± 0.6	2.2	3.4	± 0.7	3.4	<0.001

¹n-3 PUFA, n-3系多価不飽和脂肪酸; n-6 PUFA, n-6系多価不飽和脂肪酸; EPA, エイコサペンタエン酸; DHA, ドコサヘキサエン酸

²ANOVA, 一元配置分散分析

季節別に魚介類・脂肪酸摂取量を比較した結果、男女とも秋の摂取量が高い傾向を示したが魚介類摂取量は統計的に有意な差ではなかった。DHA・EPA摂取量を比較しても秋の摂取量が高い傾向を示し、秋のDHA・EPA摂取量は統計的に有意に高いことが示された。魚介類摂取頻度（1週間に魚介類を食べる頻度）を比較した結果では、秋と冬の摂取量が高い傾向を示した(表4)。

魚介類摂取頻度による、脂肪酸摂取量の評価の可能性を検討するため、対象者を摂取頻度によって4分位にグループ分けし、それぞれそれぞれのグループでの脂肪酸摂取量について比較した。もっとも摂取頻度の低いグループの魚介類摂取頻度平均値は、男性では1週間に11.8回、女性では1週間に9.9回であり、もっとも摂取頻度の高いグループでの魚介類摂取頻度平均値は、男性では1週間に

34.4回、女性では1週間に29.4回であった。男性も女性も摂取頻度が高いグループほどEPA,DHAおよびn-3PUFA摂取量が高かった。摂取頻度の最も低いグループでも、EPA+DHA摂取量は男性では1.04g、女性では0.97gであり、日本人の食事摂取基準の目標値⁹である1gの摂取をしている人が多かった(表5)。

表4 28日間の食事記録調査(石川:14日間)による季節別魚介類・脂肪酸摂取量(g/日)および魚介類摂取頻度(回/週)

		春		夏		秋		冬		ANOVA ² P-value
		Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median	Mean ± SD	Median	
男性		n=24		n=28		n=23		n=27		
魚介類	g	143.0 ± 51.7	142.7	142.7 ± 49.5	132.3	153.9 ± 48.4	143.6	150.6 ± 59.5	140.5	0.190
n-3 PUFA ¹	g	3.5 ± 1.1	3.4	3.6 ± 0.8	3.4	3.8 ± 1.2	3.7	3.7 ± 1.4	3.5	0.375
αリノレン酸(18:3n-3)	g	1.8 ± 0.6	1.7	1.9 ± 0.4	1.8	1.7 ± 0.5	1.6	1.8 ± 0.5	1.9	0.372
EPA ¹ (20:5n-3)	g	0.6 ± 0.3	0.5	0.6 ± 0.3	0.6	0.7 ± 0.4	0.6	0.7 ± 0.4	0.6	0.042
DHA ¹ (22:6n-3)	g	0.9 ± 0.4	0.8	1.0 ± 0.3	0.9	1.1 ± 0.6	1.0	1.0 ± 0.5	0.9	0.027
n-6 PUFA ¹	g	11.9 ± 3.1	11.4	12.0 ± 2.5	11.8	11.5 ± 3.2	11.2	12.1 ± 3.1	12.1	0.667
n-6/n-3 比	g	4.0 ± 1.0	4.1	4.0 ± 0.8	4.0	3.7 ± 1.1	3.6	4.1 ± 1.0	4.0	0.045
魚介類	回	21.7 ± 8.8	21.0	19.6 ± 7.3	20.0	22.5 ± 9.6	22.0	22.7 ± 9.8	21.0	0.0353
女性		n=27		n=30		n=28		n=28		
魚介類	g	110.9 ± 41.2	106.3	112.7 ± 40.3	107.0	123.3 ± 40.6	122.2	115.5 ± 41.1	107.6	0.068
n-3 PUFA ¹	g	3.1 ± 0.1	2.9	3.2 ± 0.9	3.1	3.3 ± 0.9	3.1	3.1 ± 1.0	2.9	0.547
αリノレン酸(18:3n-3)	g	1.7 ± 0.5	1.6	1.7 ± 0.5	1.6	1.6 ± 0.4	1.5	1.7 ± 0.5	1.7	0.102
EPA ¹ (20:5n-3)	g	0.5 ± 0.3	0.5	0.5 ± 0.2	0.5	0.6 ± 0.3	0.5	0.5 ± 0.3	0.4	0.053
DHA ¹ (22:6n-3)	g	0.8 ± 0.4	0.7	0.8 ± 0.3	0.8	0.9 ± 0.4	0.9	0.7 ± 0.3	0.7	0.008
n-6 PUFA ¹	g	10.6 ± 2.6	10.5	10.7 ± 2.7	10.6	10.1 ± 2.4	9.8	11.0 ± 2.6	10.6	0.150
n-6/n-3 比	g	4.2 ± 1.0	4.1	4.1 ± 0.9	4.1	3.9 ± 0.9	3.7	4.2 ± 0.8	4.2	0.156
魚介類	回	18.5 ± 7.0	18.0	18.1 ± 7.0	18.0	20.4 ± 8.7	20.0	20.1 ± 8.0	19.0	0.0459

¹n-3 PUFA, n-3系多価不飽和脂肪酸; n-6 PUFA, n-6系多価不飽和脂肪酸; EPA, エイコサペンタエン酸; DHA, ドコサヘキサエン酸

²ANOVA, 一元配置分散分析

表5 魚介類摂取頻度(回/週)の4分位による脂肪酸摂取量(g/日)

	1(低)		2		3		4(高)		ANOVA ² P-value
	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	
男性	n=22		n=24		n=22		n=21		
魚の摂取頻度(回/週)	11.8 ± 2.3		17.9 ± 1.2		23.0 ± 1.6		34.4 ± 6.7		
n-3 PUFA ¹	2.95 ± 1.68		3.50 ± 1.90		3.86 ± 2.34		3.92 ± 2.08		<0.0001
EPA ¹ (20:5n-3)	0.39 ± 0.46		0.55 ± 0.57		0.71 ± 0.74		0.73 ± 0.68		<0.0001
DHA ¹ (22:6n-3)	0.65 ± 0.64		0.88 ± 0.81		1.07 ± 0.96		1.11 ± 0.91		<0.0001
n-6 PUFA ¹	11.79 ± 5.71		12.58 ± 5.35		12.00 ± 5.47		12.03 ± 5.24		0.0557
n-6/n-3 比	4.74 ± 2.16		4.37 ± 2.19		3.81 ± 1.98		3.73 ± 2.03		<0.0001
女性	n=27		n=24		n=22		n=26		
魚の摂取頻度(回/週)	9.9 ± 2.3		16.1 ± 1.5		21.1 ± 1.4		29.4 ± 5.3		
n-3 PUFA ¹	2.61 ± 1.69		3.05 ± 1.83		3.16 ± 1.65		3.41 ± 1.78		<0.0001
EPA ¹ (20:5n-3)	0.37 ± 0.51		0.47 ± 0.53		0.53 ± 0.50		0.55 ± 0.55		<0.0001
DHA ¹ (22:6n-3)	0.60 ± 0.73		0.73 ± 0.70		0.82 ± 0.66		0.87 ± 0.75		<0.0001
n-6 PUFA ¹	10.15 ± 5.16		10.72 ± 4.91		10.58 ± 4.85		11.40 ± 4.96		<0.0001
n-6/n-3 比	4.80 ± 2.41		4.33 ± 2.14		3.97 ± 1.96		3.95 ± 1.89		<0.0001

¹n-3 PUFA, n-3系多価不飽和脂肪酸; n-6 PUFA, n-6系多価不飽和脂肪酸; EPA, エイコサペンタエン酸; DHA, ドコサヘキサエン酸

²ANOVA, 一元配置分散分析

男性対象者について、魚介類摂取頻度4分位のグループによる血清リン脂質中DHA,EPAレベルについて比較をおこなった。摂取頻度が高いグループほど血清リン脂質中EPA,DHA値およびn-3PUFA値は高くなる傾向を示し、n-6PUFA値およびn-6/n-3比は低くなる傾向を示した(表6)。

表6 男性対象者の魚介類摂取頻度(回/週)の4分位による血清リン脂質中脂肪酸値(% of TFA)¹

	1(低)		2		3		4(高)		ANOVA ² P-value
	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	
	n=24		n=29		n=22		n=23		
n-3 PUFA ¹	10.72	± 2.84	11.99	± 3.04	13.54	± 3.08	14.25	± 3.24	<0.0001
EPA ¹ (20:5n-3)	2.86	± 1.23	3.46	± 1.40	4.14	± 1.43	4.66	± 1.77	<0.0001
DHA ¹ (22:6n-3)	6.59	± 1.47	7.14	± 1.60	7.79	± 1.74	8.01	± 1.72	<0.0001
n-6 PUFA ¹	28.27	± 2.96	27.01	± 3.30	25.39	± 3.03	24.89	± 3.89	<0.0001
n-6/n-3 比	2.92	± 0.94	2.48	± 0.84	2.02	± 0.62	1.93	± 0.76	<0.0001

¹TFA, 総脂肪酸; n-3 PUFA, n-3系多価不飽和脂肪酸; n-6 PUFA, n-6系多価不飽和脂肪酸; EPA, エイコサペンタエン酸; DHA, ドコサヘキサエン酸

²ANOVA, 一元配置分散分析

3.青年期を対象とした調査

調査方法

対象者は大妻女子大学家政学部食物学科の4年生103名である。対象者に3日間の秤量食事記録調査をおこなった。調査の期間は2009年4月と、2010年4月の平日2日間と休日1日である。食事記録調査の結果から魚介類・Ln-3PUFA摂取量を推定した。統計解析には、SAS(Ver.9.2)を用いた。

結果

研究対象者の特徴を表7に示す。平均年齢は21.9歳、身長は158.3cm、体重は51.8kg、BMIは20.7で、H21年度国民健康栄養調査結果⁸の同世代の体格と違いはみられない。

表7 青年期女性対象者の特徴

	平均値	±	標準偏差	最小値	最大値
	n=103				
年齢	21.9	±	1.3	21.0	34.0
身長 (cm)	158.3	±	5.4	140.0	171.0
体重 (kg)	51.8	±	6.5	39.0	85.0
BMI	20.7	±	2.7	16.5	34.5

3日間の食事記録調査の結果、魚介類摂取頻度が2回以下、3-4回、5-6回、7回以上にグループ分けし、それぞれそれぞれのグループでの魚介類摂取量、脂肪酸摂取量について比較した。魚介類摂取頻度が2回以下のグループの魚介類摂取頻度平均値は0.56回であり、魚介類摂取頻度が7回以上のグループの魚介類摂取頻度平均値は7.65回であった。摂取頻度が高いグループほど魚介類摂取量、EPA、DHA および n-3PUFA 摂取量が高かった。しかし、摂取頻度が7回以上のグループでも、EPA+DHA 摂取量は0.74gであり、日本人の食事摂取基準の目標値⁹である1gの

摂取をしている人は少なかった(表8)。

表8 魚介類摂取頻度(回/3日間)による魚介類・脂肪酸摂取量(g/日)

		2回以下		2-3回		4-5回		6回以上		ANOVA ² P-value
		mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	mean	± SD	
		n=25		n=31		n=30		n=20		
魚介類	回	0.56	± 0.51	2.35	± 0.49	4.43	± 0.50	7.65	± 2.13	
魚介類	g	28.8	± 34.1	79.8	± 90.9	96.7	± 42.2	110.3	± 38.9	0.001
n-3 PUFA ¹	g	1.05	± 0.46	1.51	± 1.10	1.76	± 1.10	1.89	± 0.89	0.0143
EPA ¹ (20:5n-3)	g	0.02	± 0.04	0.12	± 0.12	0.24	± 0.26	0.27	± 0.19	<0.0001
DHA ¹ (22:6n-3)	g	0.10	± 0.06	0.28	± 0.27	0.45	± 0.38	0.47	± 0.30	<0.0001
n-6 PUFA ¹	g	7.86	± 2.73	10.07	± 8.80	8.77	± 3.74	8.92	± 3.42	0.5197
n-6/n-3 比	g	0.16	± 0.06	0.18	± 0.07	0.23	± 0.10	0.25	± 0.08	0.0003

¹n-3 PUFA, n-3系多価不飽和脂肪酸; n-6 PUFA, n-6系多価不飽和脂肪酸; EPA, エイコサペンタエン酸; DHA, ドコサヘキサエン酸

²ANOVA, 一元配置分散分析

4.まとめ

壮年期を対象とした調査により、地域によって魚介類 DHA・EPA摂取量・血中DHA・EPAレベルおよび魚介類の摂取頻度に差がみられたこと、また、季節によって魚介類 DHA・EPA摂取量および魚介類の摂取頻度に差がみられたことから、魚介類およびLn-3PUFA摂取量を増やすためには、地域・季節にあった食育が必要であることが示唆された。

壮年期・青年期の両対象者で、摂取頻度が高いほどLn-3PUFA摂取量が有意に高くなる傾向を示したことから、魚介類摂取について摂取量のみならず摂取頻度が脂肪酸摂取量評価に有用であることが明らかになった。

壮年期対象者は、JPHC studyで用いた食物摂取頻度調査の妥当性を研究するための対象者であり、7日間を4季節、計28日間の秤量式食事記録調査に協力を得ている。このような対象者の特徴としては、日本人の同世代に比べ健康志向の高い対象者である可能性が高い。H21年度国民健康栄養調査の結果⁸では50歳代男性の魚介類摂取量は96.6g、女性の魚介類摂取量は76.1gであるが、本研究の対象者では、男性の魚介類摂取量平均値は135.6g、女性の魚介類摂取量平均値は106.2gである。したがって、本研究では、摂取頻度の最も低いグループでもEPA+DHA摂取量平均値はほぼ目標量を摂取できていた。

青年期対象者は、食物学科の学生であることから食に関する教育を受けているため、日本人の同世代に比べ食習慣に気を使っている対象者である可能性が高い。H21年度国民健康栄養調査の結果⁸では20歳代女性の魚介類摂取量は57.0gであるが、本研究の対象者では83.8gである。しかし、3日間で6回以上魚介類を摂取していてもEPA+DHA摂取量平均値は目標量を摂取できていなかった。壮年期対象者と青年期対象者について摂取頻度の多い魚介類の種類を比較すると、青年期ではツナ油漬缶詰、しらす干し、たらこ、アサリ等EPAやDHA含量が少なく、1回当たりの摂取量が少ない魚介類の摂取頻度が高いからであると考えられる。なお、本研究ではかつお節、煮干はだしとして使用する頻度が高いと考え、魚介類摂取頻度の計算には含まれていない。

栄養疫学の発展により、国際的にも大規模疫学研究で食物や栄養素を定量的に解析することが

可能になり、食物摂取頻度調査票から推定されたn-3PUFA摂取量の妥当性も報告されるようになった¹²。その結果、Ln-3PUFA摂取量と循環器疾患、大腸がん・乳がん・前立腺がんとの関連についての報告もされるようになった^{15,13}。また近年では、Ln-3PUFA摂取量と自殺との関連についての報告もされている¹⁴。

一方、疫学研究の結果を食育に活用するためには、一般に受け入れられやすい指標を作る必要がある。そこで、魚介類摂取量を効果的に増加させるために摂取量のみならず摂取頻度での指標が必要になってくると思われる。1週間に何回魚介類を摂取すれば、生活習慣病を予防できるかということを示唆するためには、大規模なコホート研究からの結果が必要ではある。本研究では、その基礎資料となるデータを提供することができた。

5.謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金、厚生労働科学研究費補助金、およびアサヒビール学術振興財団研究助成金を受けて実施されました。ここに記して感謝の意を表します。

6.参考文献

- 1: Lemaitre RN, King IB, Mozaffarian D, Kuller LH, Tracy RP, Siscovick DS. n-3 Polyunsaturated fatty acids, fatal ischemic heart disease, and nonfatal myocardial infarction in older adults: the Cardiovascular Health Study. *Am J Clin Nutr.* 2003 Feb;77(2):319-25.
- 2: Yamagishi K, Iso H, Date C, Fukui M, Wakai K, Kikuchi S, Inaba Y, Tanabe N, Tamakoshi A; Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risk Study Group. Fish, omega-3 polyunsaturated fatty acids, and mortality from cardiovascular diseases in a nationwide community-based cohort of Japanese men and women the JACC (Japan Collaborative Cohort Study for Evaluation of Cancer Risk) Study. *J Am Coll Cardiol.* 2008 Sep 16;52(12):988-96.
- 3: Iso H, Kobayashi M, Ishihara J, Sasaki S, Okada K, Kita Y, Kokubo Y, Tsugane S; JPHC Study Group. Intake of fish and n3 fatty acids and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based (JPHC) Study Cohort I. *Circulation.* 2006 Jan 17;113(2):195-202. Epub 2006 Jan 9.
- 4: Bartsch H, Nair J, Owen RW. Dietary polyunsaturated fatty acids and cancers of the breast and colorectum: emerging evidence for their role as risk modifiers. *Carcinogenesis.* 1999 Dec;20(12):2209-18.

- 5: MacLean CH, Newberry SJ, Mojica WA, Khanna P, Issa AM, Suttorp MJ, Lim YW, Traina SB, Hilton L, Garland R, Morton SC. Effects of omega-3 fatty acids on cancer risk: a systematic review. *JAMA*. 2006 Jan 25;295(4):403-15. Review. Erratum in: *JAMA*. 2006 Apr 26;295(16):1900.
- 6: van de Rest O, Geleijnse JM, Kok FJ, van Staveren WA, Hoefnagels WH, Beekman AT, de Groot LC. Effect of fish-oil supplementation on mental well-being in older subjects: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2008 Sep;88(3):706-13.
- 7: Lucas M, Asselin G, Mérette C, Poulin MJ, Dodin S. Ethyl-eicosapentaenoic acid for the treatment of psychological distress and depressive symptoms in middle-aged women: a double-blind, placebo-controlled, randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr*. 2009 Feb;89(2):641-51. Epub 2008 Dec 30.
8. 健康局総務課生活習慣病対策室栄養調査係. 平成21年国民健康・栄養調査結果 2010.12.7.
9. 健康局総務課生活習慣病対策室. 日本人の食事摂取基準(2010年版). 21.5.29.
10. Tsugane S, Sasaki S, Kobayashi M, Tsubono Y, Akabane M; JPHC. Validity and reproducibility of the self-administered food frequency questionnaire in the JPHC Study Cohort I: study design, conduct and participant profiles. *J Epidemiol*. 2003 Jan;13(1 Suppl):S2-12.
- 11: Watanabe S, Tsugane S, Sobue T, Konishi M, Baba S. Study design and organization of the JPHC study. Japan Public Health Center-based Prospective Study on Cancer and Cardiovascular Diseases. *J Epidemiol*. 2001 Oct;11(6 Suppl):S3-7.
- 12: Øverby NC, Serra-Majem L, Andersen LF. Dietary assessment methods on n-3 fatty acid intake: a systematic review. *Br J Nutr*. 2009 Dec;102 Suppl 1:S56-63.
- 13: Szymanski KM, Wheeler DC, Mucci LA. Fish consumption and prostate cancer risk: a review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2010 Nov;92(5):1223-33. Epub 2010 Sep 15.

14: Poudel-Tandukar K, Nanri A, Iwasaki M, Mizoue T, Matsushita Y, Takahashi Y, Noda M, Inoue M, Tsugane S; for the Japan Public Health Center-based Prospective Study Group. Long chain n-3 fatty acids intake, fish consumption and suicide in a cohort of Japanese men and women - The Japan Public Health Center-based (JPHC) Prospective Study. *J Affect Disord.* 2010 Aug 5.