

総説（循環器病予防総説シリーズ12：要因編4）

栄養・食生活と循環器疾患・危険因子「野菜・果物」

中村美詠子*¹

I. はじめに

野菜・果物と循環器疾患・危険因子との関連について、多くの疫学研究が実施されてきた。疫学的エビデンスに基づいた野菜・果物の適切な摂取は、現在、各種疾患ガイドラインにも取り入れられ、例えば「高血圧治療ガイドライン2014」¹⁾では生活習慣の修正として、減塩に加え、「野菜・果物、魚（魚油）を積極的に摂取し、コレステロールや飽和脂肪酸の摂取を控える」という食事パターンを推奨している。

野菜・果物は、ビタミン、ミネラル等の栄養素の他に、食物繊維や多様なファイトケミカル（phytochemical）を含む²⁾。ファイトケミカルは植物に含まれる化学成分の総称であり、ポリフェノール類（フラボノイド系、非フラボノイド系）、カロテノイド類（ α -カロテン、 β -カロテン、 β -クリプトキサンチン、リコペン、ルテイン、アスタキサンチン等。このうち α -カロテン、 β -カロテン、 β -クリプトキサンチンはプロビタミンAであり、ビタミンに分類される。）、含硫化合物（イソチオシアネート等）等に分類される²⁾。植物は紫外線や害虫等から自らを守るための色素や香りとしてこれらの化学成分を作り出している²⁾。

ビタミンやミネラルとは異なり、プロビタミンAに分類されない多くのファイトケミカルは栄養素（欠乏すると生命を維持できない物質）に分類されない「非栄養素」であるが、遺伝子・細胞・動物レベルの実験的研究で多様な生物・生理活性が明らかにされてきた^{2,3)}。ファイトケミカルの生体調節機能

としては、抗酸化作用、細胞シグナル伝達系のモデュレーター、遺伝子発現のエピジェネティクス調節等が注目されている^{2,3)}。しかし、ファイトケミカルの人レベルでの研究知見は未だ十分ではなく、今後有用性や安全性等に関する人レベルでの研究知見の蓄積が期待される。

本稿では疫学研究からみた野菜・果物と循環器疾患・危険因子との関連について解説する。

II. 野菜・果物と高血圧

野菜・果物の摂取と高血圧に関するコホート研究の結果を表1に示した。OHASAMA studyでは、岩手県花巻市大迫町の35歳以上の住民で家庭高血圧でない男女を対象として平均4.1年間追跡し、家庭血圧 135/85 mmHg または降圧薬服用をアウトカムとして、野菜・果物の摂取と高血圧発症との関連を検討した⁴⁾。野菜・果物の摂取量は食物摂取頻度調査票（Food frequency questionnaire: FFQ）を用いて推定した。高血圧発症に関する多変量調整オッズ比（95% Confidence interval: CI）は、最低位を基準とした時、野菜摂取量最高位で0.75（0.40, 1.38）、果物摂取量最高位で0.40（0.21, 0.74）であり、果物摂取は高血圧発症リスク低下と有意に関連していた⁴⁾。

BorgiらはNurses' Health Study、Nurses' Health Study II、Health Professionals Follow-up Studyの3つの大規模コホートデータをプールして、野菜・果物の摂取と高血圧との関連を検討した⁵⁾。野菜・果物の摂取量はFFQを用いて評価した。4サービング/週以下を基準とした時、野菜摂取の多変量調整ハザード比（95% CI）は、1サービング/日0.93（0.85, 1.02）、4サービング/日0.95（0.86, 1.04）であり、有意な関連は見られなかった⁵⁾。一方、果

*¹ 浜松医科大学 健康社会医学講座

(〒431-3192 浜松市東区半田山1-20-1)

受付日 2018年8月15日・受理日 2018年10月10日

表1 野菜・果物と高血圧発症に関するコホート研究

筆頭著者	出版年	対象数		野菜		果物	
		発症数		RR	(95% CI)	RR	(95% CI)
Tsubota-Utsugi ⁴⁾	2011	745	Q1*	1.00		1.00	
		222	Q2*	0.96	(0.52-1.75)	0.64	(0.36-1.15)
			Q3*	1.11	(0.60-2.05)	0.70	(0.39-1.26)
			Q4*	0.75	(0.40-1.38)	0.40	(0.21-0.74)
Borgi ⁵⁾	2016	187,453	≤4/週**	1.00		1.00	
		77,373	5-6/週**	0.98	(0.88-1.09)	0.99	(0.96-1.01)
			1/日**	0.93	(0.85-1.02)	0.95	(0.93-0.97)
			2-3/日**	0.94	(0.86-1.03)	0.93	(0.90-0.95)
			≥4/日**	0.95	(0.86-1.04)	0.92	(0.87-0.97)

RR: Relative risk (相対リスク: オッズ比, ハザード比), CI: Confidence interval (信頼区間)

* 4分位

** 単位: サービング

物摂取では1サービング/日0.95 (0.93, 0.97)、4サービング/日0.92 (0.87, 0.97) であり、果物摂取は高血圧発症リスク低下と有意に関連していた⁵⁾。野菜・果物の種類別の検討では、野菜ではブロッコリー、人参で、果物ではりんご・梨、ぶどう・レーズンで、有意な高血圧発症リスクの低下を観察した⁵⁾。

以上より、果物及び一部の緑黄色野菜の摂取は高血圧の発症予防のために重要であることが推定される。日本では野菜と健康の関連は比較的注目されてきたが、果物と健康の関連は野菜ほど注目されていない。果物は一般に水分含有量が多く、脂質含有量が少ないため、100 g 当たりのエネルギー量はみかん (1個) 45 kcal、りんご (小1/2個) 54 kcal 等比較的低い (バナナ (小~中1本) 86 kcal、アボガド (小1個) 187 kcal は例外的に高い⁶⁾)。果物のエネルギー量はさほど高くないにも関わらず、嗜好品的な認識が強いためか、果糖の持つ甘味のためか、果物は太りやすいという認識も根強いように感じられる。海外の研究⁵⁾ のみならず、日本人を対象とした研究⁴⁾ から、果物摂取と高血圧発症リスク低下との関連が報告されており、果物の健康有用性について改めて認識していく必要がある。これらのコホート研究^{4,5)} の結果は、豊富な果物、野菜、ナッツ・豆類、全粒穀類、低脂肪乳製品と控えめなナトリウム、赤肉・加工肉、甘い飲料の摂取で定義される DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) 食の降圧効果に関する介入研究の結果⁷⁾ と一致している。

しかし、いくらエネルギー量が比較的低いとはいえ、食事指導として、何か別の食品を減らすことを指導せずに、野菜・果物の摂取を増やすことのみを指導した場合、理論的には総エネルギー摂取量や体重の増加につながるのではないかという点が危惧される。一方で、野菜を積極的に食事に取り入れることにより食事全体としてのボリューム感が増し、その他のエネルギーが高い食品の摂取が抑制される、あるいは甘味のある果物を積極的に食事に取り入れることにより食事の満足感が高まり、他の高カロリーの甘味食品の摂取が抑制される等の影響も考えられ、特に他の食品を減らす指導をしなくても、野菜・果物摂取の増加が総エネルギー摂取の増加にはつながらない可能性もある。

Mytton らによる RCT (Randomized controlled trial) のメタアナリシスでは、野菜・果物摂取を勧める食事指導が体重増加につながることはなく、むしろやや体重減少につながる事が報告されている⁸⁾。野菜・果物の摂取を勧める食事指導を行う際に、他の食品との置き換えについて積極的な指導が必要か否かについてはさらに研究知見の蓄積が必要であり、例えば高度肥満等の対象者によってはその必要性は否定できないが、一般的には積極的な置き換え指導がなくとも、野菜・果物の摂取量の増加に関する食事指導が体重増加につながるリスクは大きくないと推定される。

Ⅲ. 野菜・果物と循環器疾患

野菜・果物摂取と循環器疾患の関連について、2014年にHuらが脳卒中⁹⁾、Wangらが循環器疾患等¹⁰⁾、2015年にGanらが冠動脈疾患¹¹⁾、2017年にZhanらが循環器疾患¹²⁾をアウトカムとしたコホート研究のメタアナリシスを報告している(表2)。

摂取量の最下位を基準とした最上位の相対リスク(Relative risk: RR)を求めたHuら⁹⁾、Ganら¹¹⁾、Zhanら¹²⁾の研究を見ると、全体として野菜・果物の摂取は循環器疾患のリスクを低下させている(RR 0.79~0.84)。野菜と果物を比較すると、野菜のRRは0.86~0.91、果物のRRは0.77~0.88であり、やや果物で低い傾向が見られる。

また1サービング/日当たりのRRをみたWang

らの研究¹⁰⁾では、循環器疾患死亡に関する野菜のRRは0.96、果物のRRは0.95でいずれも有意なリスク低下を示した。またWangらの研究¹⁰⁾では、全死亡に対しても有意なリスク低下が観察された(RR野菜0.95、果物0.94)が、がんについては野菜・果物ともに有意な関連は観察されなかった(RR野菜0.99、果物0.99)。

また、Duらの大規模コホート研究(表3)では、果物(fresh fruit)の摂取について、食べないまたは稀に食べるを基準とした時の習慣的摂取(1週間に4日以上)のRRは、全死亡0.73、循環器疾患死亡0.66、がん死亡0.83、COPD(Chronic obstructive pulmonary disease)死亡0.58であり、果物の習慣的摂取によりそれぞれ20~40%程度の有意なリスク低下が観察された¹³⁾。循環器疾患の種類別にみ

表2 野菜・果物と循環器疾患等に関するコホート研究のメタアナリシス

筆頭著者	出版年	対象疾患	n	野菜と果物		野菜			果物		
				RR	(95% CI)	n	RR	(95% CI)	n	RR	(95% CI)
Hu ⁹⁾	2014	脳卒中*	24	0.79	(0.75-0.84)	16	0.86	(0.79-0.93)	19	0.77	(0.71-0.84)
Wang ¹⁰⁾	2014	全死亡**	7	0.95	(0.92-0.98)	7	0.95	(0.92-0.99)	7	0.94	(0.90-0.98)
		循環器疾患死亡**	4	0.96	(0.92-0.99)	6	0.96	(0.93-0.99)	6	0.95	(0.91-1.00)
		がん死亡**	2	0.97	(0.90-1.03)	8	0.99	(0.97-1.01)	7	0.99	(0.97-1.00)
Gan ¹¹⁾	2015	冠動脈疾患*	16	0.84	(0.79-0.90)	22	0.87	(0.81-0.93)	26	0.86	(0.82-0.91)
Zhan ¹²⁾	2017	循環器疾患*	34	0.83	(0.79-0.86)	45	0.87	(0.83-0.91)	41	0.84	(0.79-0.88)
		一冠動脈疾患*	8	0.81	(0.75-0.88)	10	0.91	(0.86-0.97)	8	0.88	(0.78-0.99)
		一脳卒中*	8	0.82	(0.75-0.90)	10	0.87	(0.82-0.93)	10	0.77	(0.68-0.88)

RR: Relative risk (相対リスク:ハザード比), CI: Confidence interval (信頼区間)

* 最下位を基準とした最上位について

** サービング/日について

表3 果物と循環器疾患等に関する大規模コホート研究

筆頭著者	出版年	対象疾患	イベント数	果物 (fresh fruit)	
				RR	(95% CI)
Du	2017 ¹³⁾	全死亡	17,894	0.73	(0.70-0.76)
		循環器疾患死亡	6,166	0.66	(0.61-0.71)
		一冠動脈疾患死亡	2,038	0.54	(0.43-0.69)
		一脳卒中死亡(虚血性)	585	0.68	(0.43-1.07)
		一脳卒中死亡(出血性)	2,351	0.62	(0.49-0.79)
		がん死亡	6,796	0.83	(0.78-0.89)
		一消化管がん死亡	2,265	0.72	(0.64-0.81)
		COPD死亡	1,119	0.58	(0.47-0.71)

RR: Relative risk (相対リスク:ハザード比), CI: Confidence interval (信頼区間)

COPD: Chronic obstructive pulmonary disease (慢性閉塞性肺疾患)

食べない・稀に食べるを基準とした習慣的摂取(≧4日/週)について

ると、イベント数が少なかった虚血性脳卒中については有意ではなかったものの、冠動脈疾患、出血性脳卒中については40%前後の有意なリスク低下が観察された¹³⁾。

この研究¹³⁾では、食事の評価に包括的なFFQ(多くの食物の摂取頻度を尋ね、栄養素摂取量を推定できるFFQ)は用いられておらず、過去12か月における主要な12食品の標準的な摂取量における摂取頻度を5段階で尋ねるといったシンプルな評価法を用いている。また、研究対象者のほとんどが野菜(fresh vegetables)を毎日摂取していたため、野菜に関する結果は報告されていない。果物の種類別の検討は行われていないが、中国で食べられている主な果物はりんご、かんきつ類、梨であった¹³⁾。

野菜に含まれる成分のうち、循環器疾患予防に係る栄養素としてカリウムやビタミン類の関与が推定されるが、ファイトケミカルとして近年イソチオシアネートが注目されている²⁾。イソチオシアネートは、ブロッコリー、キャベツ、白菜、大根等のアブラナ科野菜に多く含まれる²⁾。45~74歳の男女88,184人を16.9年(中央値)追跡し、15,349人の死亡を観察したJapan Public Health Center-based prospective (JPHC) studyでは、アブラナ科野菜に着目した検討を行なっている¹⁴⁾。アブラナ科野菜の摂取量はFFQ(138項目)のうち該当する11項目で評価され、5分位最低位を基準としてハザード比が算出された。アブラナ科野菜の最高位摂取のHR(95% CI)は全死亡について男女ともに有意なリスク低下を示したが(男性0.86(0.80, 0.93)、女性0.89(0.81, 0.98))、循環器疾患については女性の心疾患死亡でのみ有意な関連を示した(0.73(0.57, 0.95))。イソチオシアネートは強い抗酸化作用とともに抗腫瘍作用も注目されているが、がん死亡については男性でのみ有意なリスク低下(0.84(0.75, 0.96))を示した¹⁴⁾。

今後、野菜・果物の種類や個々のファイトケミカルに着目した疫学研究が実施されることにより、さらに野菜・果物と循環器疾患予防に関する知見が広がることが期待される。

IV. かんきつ類(みかん)とβ-クリプトキサンチン

Jichi Medical School (JMS) Cohort Studyでは、果物のうち、かんきつ類の摂取量と循環器疾患に着目した研究が実施された¹⁵⁾。10,623人の男女を平均10.7年間追跡し、488人の循環器疾患罹患を観察した。かんきつ類(みかん等)の摂取頻度は、FFQを用いて5段階で把握した。かんきつ類の月1回未満の摂取を基準とした時、循環器疾患罹患に対するほぼ毎日摂取のHR(95% CI)は、男性0.57(0.33, 1.01)、女性0.51(0.29, 0.88)と40~50%のリスク低下を観察した¹⁵⁾。また、かんきつ類摂取と循環器疾患の予防的関連は、特に脳卒中で顕著であった¹⁵⁾。

しかし、日本ではほぼ秋~冬にしか食べられていないみかんに循環器疾患予防効果はあるのであろうか。日本で一般にみかんと呼ばれるうんしゅうみかん(Citrus unshiu)は、果物の中でも特徴的に多くβ-クリプトキサンチンを含んでいる(図1)⁶⁾。β-クリプトキサンチンは生体内に取り込まれ、血液等に移行する。国内外で実施されたβ-クリプトキサンチンを含む飲料を投与した4つのRCTの結果を見ると、β-クリプトキサンチンの総投与量が増えるほ

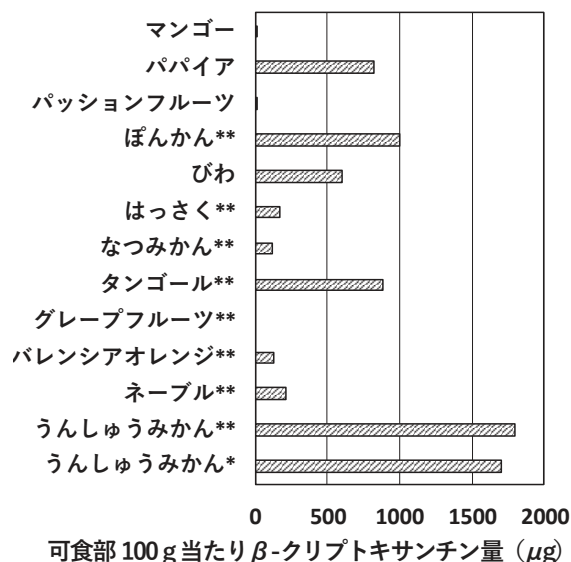


図1 可食部 100g 当たりに含まれるβ-クリプトキサンチン量(文献6のデータから作図)

* じょうのう(皮をむくと出てくる小袋。じょうのうを包む膜がじょうのう膜。みかんではじょうのう膜ごと食べられることが多い)

** 砂じょう(じょうのう膜を除いたもの。小袋の中身)

ど血中β-クリプトキサンチン値が高くなることがわかる(図2)¹⁶⁾。また、観察研究では出回り期のみかん摂取量と血中β-クリプトキサンチン濃度との関連が報告されている(図3)¹⁷⁾。出回り期の終り頃となる1月(出回り期のみかンを摂取した後)に測定したところ、みかんの摂取量が多いほど血中β-クリプトキサンチン濃度は高かった。さらに、この傾向は9月の測定時にも観察された。以上より、(1) 摂取したβ-クリプトキサンチンは血中濃度に量反的に反映される、(2) 日本人ではみかんの摂取量が血中β-クリプトキサンチン濃度に強く関連している、(3) みかんの出回り期に摂取されたβ-クリプトキサンチンは、出回り期後も長く体内に存在していると言える。季節性食品であっても長期的な健康影響を持つ可能性がある。

著者らは国内で有数のみかんの生産地である浜松市三ヶ日町で、β-クリプトキサンチンに着目した疫学研究を実施している。Mikkabi Cohort Studyでは、ベースライン時の血中β-クリプトキサンチン濃度及び出回り期のみかん摂取量と、脈波伝播速度(Pulse wave velocity: PWV) 高値(≥18.3 m/s)出現の関連について検討した¹⁸⁾。635人の男女について57,921人年追跡したところ、99人がPWV 高値を示した。PWV 高値出現のHR (95% CI) は、ベースラインの血清β-クリプトキサンチン3分位高位で0.57 (0.33, 0.997)、血清β-カロテン3分位高位で0.48 (0.26, 0.88)であった(3分位低位を基

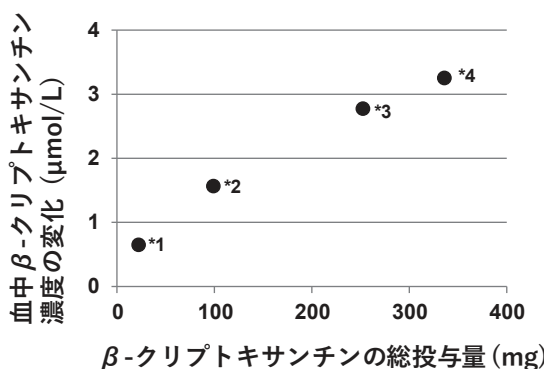


図2 4つのRCTにおけるβ-クリプトキサンチン総摂取量と血中β-クリプトキサンチン濃度の変化(文献16から改変引用)

*1 0.75 mg/日×4週間投与 (Granado-Lorencio, F. et al., 2014)
 *2 4.7 mg/日×3週間投与 (Iwamoto, M. et al., 2012)
 *3 4.5 mg/日×8週間投与 (Ohshima, M. et al., 2010)
 *4 4 mg/日×12週間投与 (Nakamura, M. et al., 2017)

準)¹⁸⁾。出回り期のみかん摂取量でみると、1個/週末未満を基準とした時、3~4個/日摂取のHR (95% CI) は0.56 (0.31, 0.99)であり、みかん3~4個/日の摂取がPWV 高値出現に予防的であることが示唆された(図4)¹⁸⁾。みかんにはβ-クリプトキサンチンとともにβ-カロテンも多く含まれている⁶⁾。出回り期のみかん摂取量と血清β-クリプトキサンチン・β-カロテン濃度を比較すると、みかんの摂取量

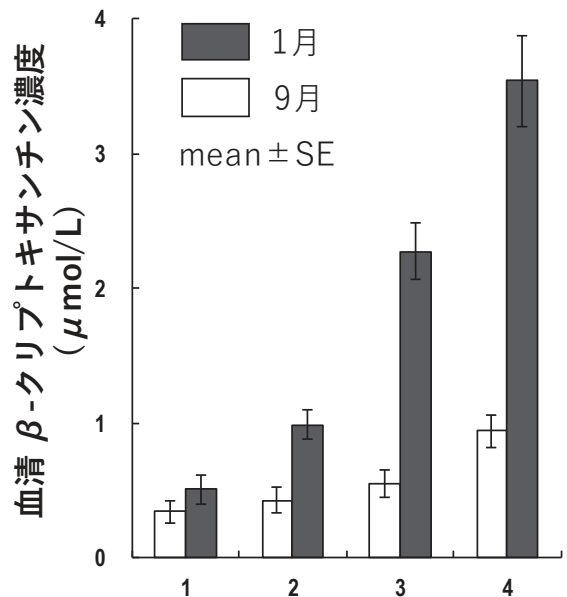
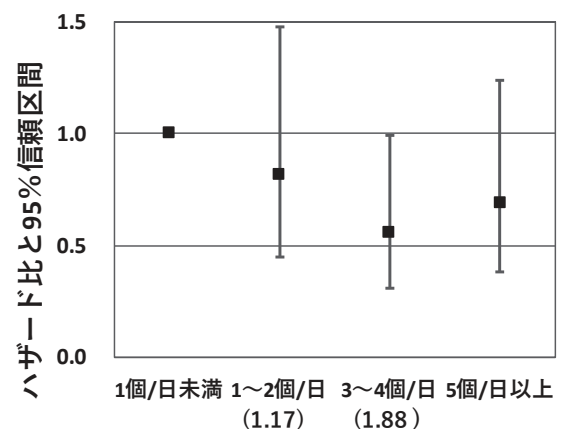


図3 出回り期のみかん摂取量と血清β-クリプトキサンチン濃度の関連(文献17から改変引用)

- 1 ほとんど食べない (n=5)
- 2 3個/週末未満 (n=11)
- 3 1~3個/日 (n=52)
- 4 4個/日以上 (n=26)



出回り期のみかん摂取量
 (4月測定・血清β-クリプトキサンチン濃度μmol/L)

図4 出回り期のみかん摂取量とPWV 高値出現リスク(文献18のデータから作図)

が多いほどともに血清濃度が高くなる傾向が見られ、この傾向は β -クリプトキサンチンでより顕著であった¹⁸⁾。なおこの研究では血液検査はみかんの出回り期終了後の4月に行われた。

また、著者らは β -クリプトキサンチンとPWVとの関連についてRCTを実施した¹⁹⁾。118人の男女を対象として、 β -クリプトキサンチン4mgを強化したみかんジュースと除去したみかんジュースを12週間飲用して頂き、PWVや酸化LDL等の変化を検討した。12週間のジュース飲用後、両群ともに酸化LDL、PWVは有意に減少したものの、両群間で有意な差は見られなかった¹⁹⁾。このRCTではジュースを用いた介入の課題も明らかになった。研究対象者はジュースを飲むこと以外に食事を含めた生活習慣を変えないよう指導された。ジュース1本はどちらも約55kcal/日であったため、12週間で4,620kcalのエネルギー付加になり、両群ともにBMIが有意に増加した。前述のように野菜・果物の積極的摂取に関する食事指導は、食品の置き換えを特に指示しなくても、体重増加につながらない可能性が指摘されている⁸⁾。しかし、本研究では介入以外の生活習慣を変えないという指示が対象者に順守されたため、ジュースによるエネルギー付加が体重増加につながった可能性がある。一方で、そのような指示がなくても、ジュースは食事としてのボリューム感や満足感に影響しにくいため他の食品の無意識的な摂取抑制にはつながらず、体重増加につながった可能性もある。食事に関する介入研究はもとより、実

践現場での食事指導においても、食事全体の観点からの介入、指導が必要不可欠であろう。

V. 日本における野菜・果物摂取の現状

国民健康・栄養調査²⁰⁾によると、2015年の日本人の野菜摂取量は282gであり、うち94.4gが緑黄色野菜から摂取されていた(表4)。1975年の野菜摂取量は238.1g、緑黄色野菜摂取量は48.2gであるので、この40年間における変化をみると、野菜は約44g増、緑黄色野菜は約46g増、淡色野菜はほぼ横ばいで、緑黄色野菜摂取の増加分が野菜摂取の増加分につながったと言える。一方で近年の果物摂取の低下傾向は顕著であり、1975年の193.5gから2015年の107.6gとほぼ半減している。また野菜・果物摂取と関連するビタミン摂取については、緑黄色野菜摂取の増加傾向が見られる1975~1995年頃はビタミンA摂取も増加傾向が見られている。一方、ビタミンC摂取は1995年以降減少傾向にある。

ビタミンAやビタミンCがどのような食品から摂取されているかについて、その構成割合を図5²⁰⁾に示した。ビタミンAの半分弱は緑黄色野菜から、ビタミンCの約2/3は野菜(緑黄色野菜、その他の野菜)と果物から摂取されている。ちなみに日本における緑黄色野菜は厚生労働省により「原則として可食部100g当たりカロテン含量が600 μ g以上の野菜」と定義されており、トマト(可食部100gのカロテン量540 μ g)・ピーマン(同400 μ g)等は実際には可食部100g中のカロテン含有量は600 μ g

表4 野菜・果物、ビタミンA・C摂取量(1人1日当たり)の推移(国民健康・栄養調査²⁰⁾)

調査年	野菜 (g)			果物 (g)	ビタミンA		ビタミンC (mg)
	合計	緑黄色野菜	その他の野菜		(IU)	(μ gRE)	
1975	238.1	48.2	189.9	193.5	1,602	117	
1980	243.3	51.0	192.3	155.2	1,576	107	
1985	252.0	73.9	178.1	140.6	2,188	128	
1990	240.0	77.2	162.8	124.8	2,567	120	
1995	278.4	94.0	184.4	133.0	2,840	135	
2000	276.0	95.9	180.1	117.4	2,654	128	
2005	279.7	94.4	185.3	125.7	604	106	
2010	267.9	87.9	180.0	101.7	529	90	
2015	282.0	94.4	187.6	107.6	534	98	

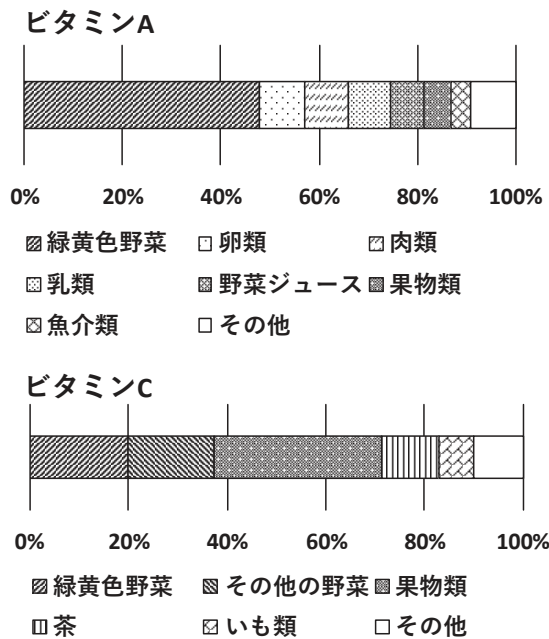


図5 ビタミンA・C供給食品の構成割合 (2015年国民健康・栄養調査20のデータから作図)

未満であるものの、食べる頻度や量が多いため緑黄色野菜に分類されている²¹⁾。この基準から考えると、果物の中でもみかん (可食部 100 g のβ-カロテン量 1,100 μg)、すいか (同 830 μg)、びわ (同 810 μg) 等は緑黄色野菜相当と言える。

VI. 野菜・果物摂取と社会経済的要因

NIPPON DATA (National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged) 2010では、国民健康・栄養調査及び国民生活基礎調査とリンケージして得られたデータ (20歳以上の男女2,891人) について、1日記録法による野菜・果物摂取量と教育歴、一か月間の等価世帯支出との関連を横断的に検討した²²⁾。野菜・果物摂取量と教育歴の間には有意な関連は見られなかったものの、女性において野菜摂取量と等価世帯支出の間に有意な正の関連が観察された²²⁾。

日本老年学的評価研究 (Japan Gerontological Evaluation Study: JAGES) 2010では、65歳以上男女102,869人について横断的に分析し、野菜・果物の低頻度摂取 (1回/日未満) と教育歴の長さ、年間等価収入の少なさと有意な関連を観察した²³⁾。

小学生719人を対象とした研究では、母親の教育歴が15年より長い群では、13年未満の群に比べ、

子供の野菜摂取量が 22.3 g/1,000 kcal (95% CI 12.5, 32.2)、果物摂取量が 7.5 g/1,000 kcal (95% CI-2.4, 17.3) 多かった²⁴⁾。

健康増進・疾患予防の食事指導をすすめる際にも、対象者の社会経済的側面を考慮していくことが必要である。

VII. おわりに

野菜・果物摂取と循環器疾患・危険因子に関する疫学研究を中心に、日本における野菜・果物摂取と現状と野菜・果物摂取に係る社会経済要因について解説した。野菜・果物は多くのビタミン、ミネラル、食物繊維、ファイトケミカル等を含む総合体として健康に寄与していると推定される。今後、野菜・果物に含まれるファイトケミカルに関する疫学研究が進むことにより、循環器疾患・危険因子との関連もより明らかになっていくことが期待される。また疫学的エビデンスを人々の生活に応用していくための方策についてもさらなる知見の積み重ねと実践が必要であろう。

文 献

- 1) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会. 高血圧治療ガイドライン2014. 東京: 特定非営利活動法人日本高血圧学会, 2014; 39-44.
- 2) 野津義則, 平光美津子, 山津広之. 野菜・果物の健康有用性—ファイトケミカルの多様な機能とその仕組み—. 東海学院大学紀要 2015; 9: 67-79.
- 3) Lampe JW. Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. *Am J Clin Nutr* 1999; 70: 475S-490S.
- 4) Tsubota-Utsugi M, Ohkubo T, Kikuya M, et al. High fruit intake is associated with a lower risk of future hypertension determined by home blood pressure measurement: the OHASAMA study. *J Hum Hypertens* 2011; 25: 164-171.
- 5) Borgi L, Muraki I, Satija A, et al. Fruit and vegetable consumption and the incidence of hypertension in three prospective cohort studies. *Hypertension* 2016; 67: 288-293.
- 6) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査会報告. 五訂増補日本食品標準成分表. 東京: 独立行政法人

- 国立印刷局, 2005.
- 7) Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, et al. A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 1997; 336: 1117-1124.
 - 8) Mytton OT, Nnoaham K, Eyles H, et al. Systematic review and meta-analysis of the effect of increased vegetable and fruit consumption on body weight and energy intake. *BMC Public Health* 2014; 14: 886. doi: 10.1186/1471-2458-14-886.
 - 9) Hu D, Huang J, Wang Y, et al. Fruits and vegetables consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Stroke* 2014; 45: 1613-1619.
 - 10) Wang X, Ouyang Y, Liu J, et al. Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 2014; 349: g4490. doi: 10.1136/bmj.g4490.
 - 11) Gan Y, Tong X, Li L, et al. Consumption of fruit and vegetable and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Int J Cardiol* 2015; 183: 129-137.
 - 12) Zhan J, Liu YJ, Cai LB, et al. Fruit and vegetable consumption and risk of cardiovascular disease: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017; 57: 1650-1663.
 - 13) Du H, Li L, Bennett D, et al. Fresh fruit consumption and all-cause and cause-specific mortality: findings from the China Kadoorie Biobank. *Int J Epidemiol* 2017; 46: 1444-1455.
 - 14) Mori N, Shimazu T, Charvat H, et al. Cruciferous vegetable intake and mortality in middle-aged adults: A prospective cohort study. *Clin Nutr* (in press). doi: 10.1016/j.clnu.2018.04.012.
 - 15) Yamada T, Hayasaka S, Shibata Y, et al. Frequency of citrus fruit intake is associated with the incidence of cardiovascular disease: the Jichi Medical School cohort study. *J Epidemiol* 2011; 21: 169-175.
 - 16) Nakamura M, Sugiura M. Health effects of β -cryptoxanthin and β -cryptoxanthin-enriched Satsuma mandarin juice. *Nutrients in beverages, The science of beverages, Volume 12*. Amsterdam: Elsevier Inc. (in press).
 - 17) Sugiura M, Kato M, Matsumoto H, et al. Serum concentration of β -Cryptoxanthin in Japan reflects the frequency of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) consumption. *J Health Science* 2002; 48: 350-353.
 - 18) Nakamura M, Sugiura M, Ogawa K, et al. Serum β -cryptoxanthin and β -carotene derived from Satsuma mandarin and brachial-ankle pulse wave velocity: The Mikkabi cohort study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2016; 26: 808-814.
 - 19) Nakamura M, Sugiura M, Shibata Y, et al. Effect of β -cryptoxanthin-rich Satsuma mandarin juice supplementation on pulse wave velocity: A randomized controlled trial. *J Nutr Intermediary Metabolism* 2017; 8: 8-13.
 - 20) 厚生労働省. 平成27年国民健康・栄養調査報告. <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/h27-houkoku.html> (2018年10月1日アクセス可能)
 - 21) 厚生労働省. e-ヘルスネット 緑黄色野菜. <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/food/ye-037.html> (2018年10月1日アクセス可能)
 - 22) Nagahata T, Nakamura M, Ojima T, et al. Relationships among food group intakes, household expenditure, and education attainment in a general Japanese population: NIPPON DATA2010. *J Epidemiol* 2018; 28: S23-S28.
 - 23) Nakamura H, Nakamura M, Okada E, et al. Association of food access and neighbor relationships with diet and underweight among community-dwelling older Japanese. *J Epidemiol* 2017; 27: 546-551.
 - 24) Yamaguchi M, Kondo N, Hashimoto H. Universal school lunch programme closes a socioeconomic gap in fruit and vegetable intakes among school children in Japan. *Eur J Public Health* 2018; 28: 636-641.