

令和4年度厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)  
分担研究報告書

日本人成人における食事摂取量の季節間変動についてのレビュー

研究協力者 足立里穂(東京大学大学院 医学系研究科 社会予防疫学分野)

研究協力者 大野富美(東京大学大学院 医学系研究科 社会予防疫学分野)

研究分担者 松本麻衣(国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所  
栄養疫学・食育研究部)

研究協力者 苑暁藝(国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所  
栄養疫学・食育研究部)

研究分担者 村上健太郎(東京大学大学院 医学系研究科 社会予防疫学分野)

研究分担者 佐々木敏(東京大学大学院 医学系研究科 社会予防疫学分野)

研究代表者 瀧本秀美(国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所  
栄養疫学・食育研究部)

#### 研究要旨

日本人成人における食事摂取量の季節間変動を明らかにすることを目的にシステマティックレビューを実施した。

データベースはPubMed および医中誌を用いて、春、夏、秋、冬の4季節ごとに、食事記録法または24時間思い出し法によって評価された、少なくとも1つの栄養素または食品群の摂取量を報告している研究を検索した。バイアスリスクは、Appraisal tool for Cross-Sectional Studies で評価した。本研究のプロトコルはPROSPEROに登録している(CRD42022356084)。

最終的に9つの文献が抽出され、うち8文献が栄養素について報告し、3文献が食品群について報告していた(重複あり)。5文献は男女を対象とし、4文献は女性のみを対象としていた。各文献の対象者数は25~459人、各季節の食事調査日数は1~14日であった。ビタミンC、いも類、野菜類、果物類で、研究間で一貫して有意な季節間差が報告されていた。

一部の食品や栄養素を除き、季節変動が日本人の集団レベルでの習慣的な食事摂取の推定に影響を与える可能性は小さいことが示唆された。ただし、抽出された文献数が少ないため、本結果は慎重に解釈される必要があるとともに、抽出された文献における日本人の集団代表性についても慎重に評価される必要がある。

#### A. 研究目的

日本における四季(春、夏、秋、冬)は、異なる気温や降水量によって特徴づけられてお

り<sup>(1)</sup>、気候の違いは、食料生産に影響を与える可能性があることから、個人の食料選択に影響する可能性がある。これまで、異なる季節ごとの食事摂取量に関して、いくつか報告されているが、結果は一貫していない<sup>(2-11)</sup>。21カ国から得られたデータを整理したシステムティックレビュー・メタアナリシスでは、地域差を考慮せずに食事データが統合されていた<sup>(12)</sup>。季節だけでなく、食文化も地域や国によって異なることが報告されていることから<sup>(13)</sup>、食事摂取量における季節間変動については、国や地域ごとに議論する必要があると考えられる。

日本では、季節の食材は一年を通して最も栄養価が高く、季節の移り変わりを感じられることから、旬の食材を摂取することが農林水産省によって推奨されている<sup>(14)</sup>。その一方で、米国などの先進国では、保存設備や交通機関の整備により、季節による食事摂取量の変動は無視できると考えられている<sup>(6, 15)</sup>。日本でも、食料安全保障は十分であり、年間を通じて輸入により多様な食料の入手が可能である<sup>(16)</sup>。したがって、日本人の食事摂取量の季節間変動は、食文化と食環境が相反する可能性もある。

食事摂取に関する疫学研究において季節間変動を注意深く扱うことが推奨されているが<sup>(7-10, 13)</sup>、特に国民を代表する集団において、習慣的な食事摂取量を評価するために食事調査を繰り返し実施することは、金銭面的にも労働面的にも現実的ではない。そのため、現在、国民健康・栄養調査は、11月の1日分の食事記録のみで栄養素及び食品群摂取量を算出しており<sup>(17, 18)</sup>、日本人の栄養素や食品群の摂取量に季節的な変動があるかを検討することは、国民の代表値を把握していく観点からも非常に重要である。仮に摂取量に季節変動がある場合には、食事摂取量の季節差の程度

や調査時期について検討する必要があるか、ともかもしれない。

そこで本研究は、(i)日本人の食品群および栄養素の摂取量に季節間変動があるか、(ii)季節間変動がある場合、食品群または栄養素の摂取量の季節ごとの差はどの程度か、(iii)日本人の代表的な食事摂取量のデータを収集するための食事調査に適切な季節があるか、について、検討することとした。

## B. 研究方法

本システムティックレビューのプロトコルは、International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO: CRD42022356084)に登録した。本レビューは、Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses ガイドライン<sup>(19)</sup>に則り、実施した。

日本人の食品群および栄養素の摂取量の季節間変動を報告した文献を抽出するために、1990年1月から2022年9月28日の期間に報告された文献をPubMed および医中誌を用いて、原著論文を検索した。例として、PubMed ならびに医中誌で用いた検索式を示すは:PubMed「(periodicity OR season OR seasonal OR seasonality OR (spring AND summer AND (fall OR autumn) AND winter)) AND (diet OR dietary OR consum\* OR intake\* OR eating) AND (Japan OR Japanese) AND (“dietary record” OR “dietary records” OR “diet record” OR “diet records” OR “food diary” OR “food diaries” OR “food record” OR “food records”)) OR (recall OR recalls)」、医中誌「(季節 OR (春 AND 夏 AND 秋 AND 冬)) AND 摂取量」。

包含基準は、下記の6つを設定した：1) 日本人の栄養素もしくは食品群摂取量の平均値または中央値が、4つの季節、すなわち、春、夏、秋、冬のそれぞれについて報告している、2) 90%以上の参加者について4季節の栄養素もしくは食品群摂取量データが報告している、3) 食事調査方法として、食事記録法または24時間食事思い出し法を用いている、4) 調査期間中、同じ食事調査方法を用いて調査している、5) 国民健康・栄養調査で調査している栄養素または食品群のうち1つ以上について報告している<sup>(20)</sup>、6) 自由摂取状況下で食事調査が実施されている。なお、除外基準は以下の通りである：1) 疾病を有している者、妊婦・授乳婦、乳幼児および小児のみを対象とした研究である、2) 実験的条件下で食事調査が実施されている、3) 英語と日本語以外の言語で書かれた文献である。

各データベースで抽出された文献のタイトルと抄録を確認し、包含基準に合致する文献の全文精読を行った。

研究の質は、the Appraisal tool for Cross-Sectional Studies (AXIS)<sup>(21)</sup>を本研究に適合する形に修正したバージョンで評価した。AXISに含まれる20項目のうち、緒言、方法、結果に関する16項目を用いた。さらに、調査日数に参加者数をかけた値が150以上の場合、検出力0.8、有意水準0.05のもとで標準偏差の約30%の差を検出できることから、バイアスリスクが低い研究と判断し、バイアスリスクの低い研究は1点、バイアスリスクの高い研究は0点を付与した。最終的に、各文献は0~17点のスコアがつけられた。これらは2人の研究者が独立して評価し、不一致は議論を経て、整理した。

各文献から、筆頭著者、雑誌、出版年、調査が行われた地域、調査年、年齢、人数等に関する参加者の特徴、食事調査方法、食事調査日数、季節の定義、調査が開始された季節を抽出した。さらに、エネルギー、栄養素、食品群の摂取量の平均値または中央値、エネルギー調整の有無に関するデータを抽出した。その後、季節によって栄養素や食品群の摂取量に有意差がある場合は、そのデータを抽出した。飲料と菓子の摂取量は、研究によって定義が異なり<sup>(2, 22, 23)</sup>、データの統合が困難なことから本研究では対象から外すこととした。粗摂取量と密度法によるエネルギー調整摂取量の両方の値が報告されている場合は、粗摂取量を抽出した。なお、季節間に一貫した有意差が観察された場合、各研究において、栄養素および食品群の年間平均摂取量から各季節の平均摂取量の割合の差を算出した。

## C. 研究結果

PubMedから184件、医中誌から119件の文献が抽出された。重複する文献(n = 10)およびタイトルと抄録から包含基準を満たさない文献(n = 245)を除外した後、48文献を全文精読の対象とした。精読の結果、最終的に、9文献が包含基準を満たす文献として抽出された<sup>(2-4, 22-27)</sup>。なお、抽出された文献の質のスコアは8~13点であった。

レビューで抽出された各文献の主な特徴を表1に示した。最も古い文献は1996年に出版され、1992年から1993年の間に収集したデータを分析したものであった<sup>(4)</sup>。4文献では2000年以前に食事調査が実施され、最も新しく発表された文献は2013年から2014年の間に取得したデータを使用して報告されていた<sup>(27)</sup>。研究対象地域は北海道<sup>(23)</sup>から沖縄<sup>(22)</sup>ま

で、47 都道府県のうち 21 都道府県を含んでいた。5 文献は、男女からなる一般集団を対象としていた<sup>(2, 4, 22, 25, 27)</sup>一方、4 文献が女性のみを対象としており、一般集団<sup>(23)</sup>、女性栄養士<sup>(3)</sup>、女子大生<sup>(24)</sup>、主婦<sup>(26)</sup>で構成されていた。なお、各文献の対象者数は 25 名<sup>(23)</sup>から 459 名<sup>(25)</sup>であった。抽出された文献のうち 8 件は、各季節 2 日間<sup>(23)</sup>から 14 日間<sup>(26)</sup>の食事記録法を実施し、1 件のみが各季節に 1 日間の 24 時間思い出し法を実施していた<sup>(4)</sup>。9 文献のうち 6 件が、下記に示す季節の定義を使用していた：4 月から 6 月を春、7 月から 9 月を夏、10 月から 12 月を秋、12 月から 3 月を冬<sup>(3, 4, 22-24)</sup>。4 文献<sup>(3, 4, 26, 27)</sup>は、研究開始季節を秋または冬と報告しているが、残りの研究は不明であった。

表 2 に、レビューで抽出された各文献が報告する 4 季節間のエネルギー及び栄養素摂取量を示す。対象となった 9 文献のうち 8 件<sup>(2-4, 23-27)</sup>は、国民健康・栄養調査で報告されている栄養素(1~30 種類)を調査していた。なお、7 文献で、エネルギー<sup>(2-4, 23, 25-27)</sup>、たんぱく質<sup>(2-4, 24-27)</sup>、脂質<sup>(2-4, 24-27)</sup>の摂取量が評価されていた。動物性たんぱく質<sup>(4)</sup>、n-6 系脂肪酸<sup>(3)</sup>、n-3 系脂肪酸<sup>(3)</sup>、ビタミン B<sub>6</sub><sup>(24)</sup>、ビタミン B<sub>12</sub><sup>(24)</sup>、パントテン酸<sup>(24)</sup> の摂取量を報告した研究は各 1 件のみであった。評価した栄養素のうち、季節間に有意差があった栄養素の割合は文献によって異なり、2 文献では評価した栄養素の 80%以上で有意な差がみられることを報告していたが<sup>(3, 26)</sup>、残りの文献は 0~40% で有意な差がみられたことを報告していた<sup>(2, 4, 23-25, 27)</sup>。ビタミン C の摂取量は、6 文献<sup>(2, 4, 24-26)</sup>で評価され、そのすべてで季節によって摂取量が異なることが報告されていた。コレステロールの摂取量については 5 文献<sup>(2-4, 24, 27)</sup>

で、ビタミン D の摂取量については 3 文献<sup>(3, 4, 24)</sup>で有意ではないものの一貫して差がみられることが報告されていた。その他の栄養素及びエネルギーの摂取量については、季節間の有意差に一貫した報告はみられなかった。

表 3 に、レビューで抽出された各文献が報告する 4 季節間の食品群摂取量を示す。9 文献のうち、3 件<sup>(2, 22, 23)</sup>で、国民健康・栄養調査で報告されている食品群(2~15 種類)が評価されていた。穀類<sup>(2, 23)</sup>、いも類<sup>(2, 22)</sup>、豆類<sup>(2, 22)</sup>、野菜類<sup>(2, 22)</sup>、果物類<sup>(2, 22)</sup>、油脂類<sup>(2, 23)</sup>の摂取量は 2 件の研究で評価されており、いも類、野菜類、果物類<sup>(2, 22)</sup>は、有意な季節間差があることを報告していた。また、きのこ類の摂取量は男女両者で、海藻類は男性のみ、乳類は女性のみで有意な差がみられることが報告されていた<sup>(2)</sup>。

表 4 に、一貫して有意な季節間差がみられたビタミン C、いも類、野菜類、果物類の年間平均摂取量と各季節における摂取量の差の割合を示した。ビタミン C は夏場に摂取量が少なくなる傾向があった。また、いも類の年間平均摂取量との差の割合は春と夏で低く、秋で高い傾向があり、野菜類の年間平均摂取量との差の割合は夏で高い傾向があった。さらに、果物類の年間平均摂取量との差の割合は、春に低く、夏と秋に高い傾向がみられた。ビタミン C の摂取量を調査した 6 文献のうち 4 件<sup>(2-4, 25)</sup>は、各研究の冬場の平均摂取量が年間平均値の 10%以内であることを報告していた。また、野菜類の摂取量を調査した 2 文献<sup>(2, 22)</sup>は、春と冬の平均摂取量は年間平均の 10%以内であると報告していた。いも類と果物類の摂取量を調査した 2 文献では、冬場の平均摂取量は各研究で年間平均値の 15%以内であることを報告していた<sup>(2, 22)</sup>。なお、秋の男性のい

も類摂取量は、年間平均値から最も大きな差が確認され、年間平均摂取量より30%多かった<sup>(2)</sup>。

#### D. 考察

本研究は、日本における食事摂取量の季節変動を系統的に示した初めての研究である。抽出された研究数は少ないものの、ビタミンC、いも類、野菜類、果物類を除くほぼすべての栄養素および食品群の摂取量に、四季を通じて一貫した季節間差はみられないことが明らかになった。年間平均値と比較したときの各季節の摂取量に関しては、ビタミンCの摂取量が夏に少なく、いも類摂取量は秋に、野菜類摂取量は夏に、果物類摂取量は夏と秋に多い傾向があった。全体的に、冬の摂取量が、各研究の年間平均摂取量に近い傾向にあった。また、すべての食品、栄養素において、どの季節においても、年間平均摂取量との差の割合は30%以内であり、その多くは20%以内であった。

日本の最北端から最南端を含む地域の研究が本レビューでは抽出されたが、都道府県数は47都道府県の約半分のみであった。9つの研究のうち6つ<sup>(3, 4, 22-25)</sup>は季節を、12か月を用いて定義しており、その定義は類似していたものの、調査地域が異なると、同じ月でも気温や降水量が異なる場合がある。そのため、本レビューで抽出された研究は、日本人の摂取量の季節差を把握しきれない可能性には注意が必要である。今後は、季節を定義し、気温や降水量などの季節を記述することで、日本国内だけでなく、海外で行われた研究との比較可能性にもつながると考えられる。

本レビューで抽出された文献は、1992年から2014年に収集した食事データを基に報告

されていた。いこの期間に日本人集団の食事摂取パターンが変化したことをいくつかの研究が示している。例えば、1995年から2016年にかけて、総エネルギー摂取量は減少したが、脂肪からのエネルギー摂取量の割合は増加した<sup>(28)</sup>。また、2003年から2015年にかけて日本人の食事パターンは、野菜や魚が多い食事パターンが減少傾向を示し、赤身肉や加工肉、油が多い食事パターンが増加傾向であることが報告されている<sup>(29)</sup>。これらの結果を踏まえると、日本人の食事パターンの変化に伴い、季節間の摂取量の差異も変化している可能性があるため、今後も食事摂取量をモニタリングし続けていくことが必要であると考えられる。

本研究では、ビタミンC、いも類、野菜類、果物類以外の食品群および栄養素の摂取量には一貫性のある季節間変動が見られないことが示された。ビタミンC、いも類、野菜類、果物類では季節による一貫した差が観察されたが、各研究における年間平均摂取量との差は30%以内であった。ただし、いくつかの研究では、季節間変動以外の個人内変動がより大きく食事摂取量に関連することが示唆されている<sup>(30-32)</sup>。したがって、習慣的な食事摂取量を正確に評価するためには、季節間変動以外の食事摂取量の変動要因となり得る潜在的な要因も考慮することが推奨される。

本研究にはいくつかの限界点がある。第一に、2つのデータベースしか検索に使用していない点である。英語と日本語で書かれた、可能な限り多くの文献を含めることを目的として包括的な検索語を作成したが、抽出できなかった文献がある可能性がある。第二に、設定した包含基準により、対象となる研究数が限られた可能性がある。食事摂取量の絶対値を収集するために、食事記録法または24時間思い

出し法を用いて食事調査を実施した文献に限定し、調査票に含める食品が予め定義されているために、食事摂取量の季節間変動が正確に調べられない可能性が考えられる食物摂取頻度調査法など他の食事調査方法を用いた文献は除外した。また、可能な限り同じ条件下で文献を比較するために、4季節で食事調査を実施した文献に限定した。しかし、この包含基準を用いたことにより、比較可能性を向上させることができたことは、本研究の強みとなると考えられる。第三に、ほぼすべての文献において、栄養素摂取量を算出する際に日本標準食品成分表<sup>(33)</sup>を使用している点である。現在、日本標準食品成分表では、ほうれん草とかつおのみ、2季節の栄養素含有量が掲載されている。例えば、ほうれん草(生)のビタミンCの収載値は、夏採れが20mg/100g、冬採れは60mg/100gと大きく異なる。しかし、ほうれん草やかつお以外の日本標準食品成分表に収載されている食品は、栄養成分の季節差が考慮されていない。つまり、栄養素摂取量の季節間差が過小に見積もられる可能性がある。第四に、対象となった文献、特に食品群を調査した文献の数が少ないため、メタアナリシスおよび性・年齢別のサブグループ解析が実施できなかった点である。

## E. 結論

日本人において、ビタミンC、いも類、野菜類、果物類を除き、ほぼすべての食品群および栄養素の摂取量において、季節間変動に差が見られないことが明らかになった。一方で、研究数は少ないものの摂取量については、一貫した有意な季節差がみられた。つまり、日本人の習慣的な食事摂取量を集団レベルで調査する際には、ほとんどの栄養素と食

品群について、季節による影響を考慮する必要性が少ない可能性を示唆している。しかし、本システムティックレビューに含まれた文献数が少ないこと、抽出された文献の参加者は日本人を完全に代表していない可能性があること、食事調査データ取得から時間を経ていることなどを考慮し、結果は慎重に解釈されるべきである。今後は、日本人の食事摂取量の季節間変動を評価するために、日本全国から選ばれた代表的な参加者を対象としたさらなる研究が必要である。

## F. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

3. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

## H. 引用文献

1. 気象庁 日本の天候の概説 .  
[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/kinow/kisetsu\\_riyou/tenkou/gaisetu.html](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/kinow/kisetsu_riyou/tenkou/gaisetu.html)
2. Sasaki S, Takahashi T, Itoi Y *et al.* (2003) Food and nutrient intakes assessed with dietary records for the validation study of a self-administered

- food frequency questionnaire in JPHC Study Cohort I. *Journal of epidemiology / Japan Epidemiological Association* 13, S23-50.
3. Tokudome Y, Imaeda N, Nagaya T *et al.* (2002) Daily, weekly, seasonal, within- and between-individual variation in nutrient intake according to four season consecutive 7 day weighed diet records in Japanese female dietitians. *Journal of epidemiology / Japan Epidemiological Association* 12, 85-92.
  4. 大脇 淳, 高塚 直, 川上 憲 *et al.* (1996) 24時間思い出し法による各種栄養素摂取量の季節変動. *栄養学雑誌* 54, 11-18.
  5. Marti-Soler H, Guessous I, Gaspoz JM *et al.* (2017) Seasonality of nutrient intake - An analysis including over 44,000 participants in 4 countries. *Clinical nutrition ESPEN* 21, 66-71.
  6. Bernstein S, Zambell K, Amar MJ *et al.* (2016) Dietary Intake Patterns Are Consistent Across Seasons in a Cohort of Healthy Adults in a Metropolitan Population. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 116, 38-45.
  7. Zhu Z, Wu C, Luo B *et al.* (2019) The Dietary Intake and Its Features across Four Seasons in the Metropolis of China. *Journal of nutritional science and vitaminology* 65, 52-59.
  8. Rossato SL, Olinto MT, Henn RL *et al.* (2010) Seasonal effect on nutrient intake in adults living in Southern Brazil. *Cadernos de saude publica* 26, 2177-2187.
  9. van der Toorn JE, Cepeda M, Kieftede Jong JC *et al.* (2020) Seasonal variation of diet quality in a large middle-aged and elderly Dutch population-based cohort. *European journal of nutrition* 59, 493-504.
  10. Capita R & Alonso-Calleja C (2005) Differences in reported winter and summer dietary intakes in young adults in Spain. *International journal of food sciences and nutrition* 56, 431-443.
  11. Ersoy N, Taşçi İ, Özgürtaş T *et al.* (2018) Effect of seasonal changes on nutritional status and biochemical parameters in Turkish older adults. *Nutrition research and practice* 12, 315-323.
  12. Stelmach-Mardas M, Kleiser C, Uzhova I *et al.* (2016) Seasonality of food groups and total energy intake: a systematic review and meta-analysis. *European journal of clinical nutrition* 70, 700-708.
  13. Micha R, Khatibzadeh S, Shi P *et al.* (2015) Global, regional and national consumption of major food groups in 1990 and 2010: a systematic analysis including 266 country-specific nutrition surveys worldwide. *BMJ open* 5, e008705.
  14. 農林水産省 食べ物と日本の四季. [https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/kodomo\\_navi/learn/seasons1.html](https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/kodomo_navi/learn/seasons1.html)

15. Willett W (2013) *Nutritional Epidemiology, 3rd ed.* New York: Oxford University Press.
16. Matsumura Y (2001) Nutrition trends in Japan. *Asia Pac J Clin Nutr* 10 Suppl, S40-47.
17. Okada C & Takimoto H (2020) The National Health and Nutrition Survey in Japan: 75 Years of History subtitle\_in\_Japanese. *The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics* 78, S5-S15.
18. Ikeda N, Takimoto H, Imai S *et al.* (2015) Data Resource Profile: The Japan National Health and Nutrition Survey (NHNS). *International journal of epidemiology* 44, 1842-1849.
19. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM *et al.* (2021) The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed)* 372, n71.
20. 厚生労働省 国民健康・栄養調査：調査の概要 . [https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/gaiyo/k-eisei\\_2.html#mokuteki](https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/gaiyo/k-eisei_2.html#mokuteki)
21. Downes MJ, Brennan ML, Williams HC *et al.* (2016) Development of a critical appraisal tool to assess the quality of cross-sectional studies (AXIS). *BMJ open* 6, e011458.
22. Tatsumi Y, Ishihara J, Morimoto A *et al.* (2014) Seasonal differences in total antioxidant capacity intake from foods consumed by a Japanese population. *European journal of clinical nutrition* 68, 799-803.
23. 宮井 理, 石川 み, 三輪 孝 *et al.* (2011) 北海道農村地域における肥満女性の間食摂取の季節変動. *栄養学雑誌* 69, 165-174.
24. 天野 信 (2007) 食事調査の精度向上に関する疫学研究 : 3 日間食事記録法と写真および面接を併用する修正法との比較. *奈良県立医科大学紀要* 58, 5-6.
25. Ishiwaki A, Yokoyama T, Fujii H *et al.* (2007) A statistical approach for estimating the distribution of usual dietary intake to assess nutritionally at-risk populations based on the new Japanese Dietary Reference Intakes (DRIs). *Journal of nutritional science and vitaminology* 53, 337-344.
26. 三成 由, 濱田 綾, 北原 詩 *et al.* (2016) 長期食生活調査における食事パターンの構造とその栄養素等摂取状況. *中村学園大学薬膳科学研究所研究紀要 = Proceeding of PAMD Institute of Nakamura Gakuen University* 8, 43-66.
27. Akimoto S, Goto C, Kuriki K (2019) Relationship between ethanol consumption and TBL2 rs17145738 on LDL-C concentration in Japanese adults: a four season 3-day weighed diet record study. *BMC nutrition* 5, 61.
28. Saito A, Imai S, Htun NC *et al.* (2018) The trends in total energy, macronutrients and sodium intake among Japanese: findings from the 1995-2016 National Health and Nutrition Survey. *The British journal*

- of nutrition* 120, 424-434.
29. Murakami K, Livingstone MBE Sasaki S (2018) Thirteen-Year Trends in Dietary Patterns among Japanese Adults in the National Health and Nutrition Survey 2003(-)2015: Continuous Westernization of the Japanese Diet. *Nutrients* 10.
30. Kim DW, Kyung Park M, Kim J *et al.* (2013) Sources of variation in nutrient intake and the number of days to assess usual intake among men and women in the Seoul metropolitan area, Korea. *The British journal of nutrition* 110, 2098-2107.
31. Cai H, Shu XO, Hebert JR *et al.* (2004) Variation in nutrient intakes among women in Shanghai, China. *European journal of clinical nutrition* 58, 1604-1611.
32. Cai H, Yang G, Xiang YB *et al.* (2005) Sources of variation in nutrient intakes among men in Shanghai, China. *Public health nutrition* 8, 1293-1299.
33. 文部科学省 (2020) 八訂日本食品標準成分表. 東京: 文部科学省.

表 1 4 季節での食事摂取量を示した各文献の特徴

第一著者	出版年	参考文献番号	食事調査実施年	研究実施都道府県	市区町村	参加者	年齢(歳)	参加者数(完遂者数)(人)	食事調査方法	各季節の食事調査日数	季節の定義			
											春	夏	秋	冬
Owaki	1996	4	1992-1993	岐阜	N/A	研究地域在住男女	35 以上	143	24 時間思い出し法	1	4	7	10	1
Tokudome	2002	3	1996-1997	愛知	N/A	女性栄養士	32-66	80	食事記録	7	4	7-8	10-	1
Sasaki	2003	2	N/A	岩手、秋田、長野	二戸、横手、佐久	研究地域在住男女	N/A	160	食事記録	7	N/A	N/A	N/A	N/A
Amano	2007	24	2001-2003	近畿地方	N/A	女子大生	平均 19.2	85	写真併用食事記録法	3	4	7	10	1
Ishiwaki	2007	25	2004-2005	青森、秋田、岩手、山形、長野、群馬、千葉、岡山、徳島、高知、福岡、宮崎	N/A	研究地域在住男女	50-69	459	食事記録	3	5-6	8-9	11-	2-3
Miyai	2011	23	2007-2009	北海道	美深町	研究地域在住女性	30 以上	25	食事記録	2	4-6	7-9	10-	12-3
Tatsumi	2014	22	1996-1998	新潟、茨城、大阪、高知、長崎、沖縄	柏崎、水戸、吹田、中	研究地域在住男女	39-77	390	食事記録	7	5	8	11	2
Minari	2016	26	1999-2000	福岡	志免町	主婦	55-65	28 (27)	食事記録	14	N/A	N/A	N/A	N/A
Akimoto	2019	27	2013-2014	静岡	静岡市	研究地域在住男女	平均 43.5	78 (51)	食事記録	3	N/A	N/A	N/A	N/A

表2 各季節における、エネルギー・栄養素摂取量の違い

第一著者	参考文献 献番号	エネルギー調整有 無	エネルギー 一	たん ぱく 質	動物 性たん ぱく 質	脂質	飽和 脂肪 酸	一価 不飽 和脂 肪酸	多価 不飽 和脂 肪酸	n-6 系脂 肪酸	n-3 系脂 肪酸	コレ ステ ロール	炭水 化物	総食 物繊維	水溶 性食 物繊維	不溶 性食 物繊維
男女	Akimoto	27	エネルギー調整後	n.s.	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	-	-
男性	Sasaki	2	粗摂取量	n.s.	-	n.s.	-	-	-	-	-	n.s.	n.s.	-	-	-
	Owaki	4	粗摂取量	n.s.	n.s.	*	n.s.	**	**	-	-	n.s.	n.s.	**	n.s.	**
	Ishiwaki	25	粗摂取量	n.s.	**	n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
女性	Sasaki	2	粗摂取量	n.s.	-	n.s.	-	-	-	-	-	n.s.	*	-	-	-
	Tokudome	3	粗摂取量	**	-	***	**	*	**	**	***	n.s.	n.s.	***	***	***
	Owaki	4	粗摂取量	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	**	-	-	n.s.	n.s.	*	*	*
	Amano	24	エネルギー調整後	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	-	-	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.
	Ishiwaki	25	粗摂取量	n.s.	-	n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Miyai (BMI25 未満)	23	粗摂取量	n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Miyai (BMI25 以上)	23	粗摂取量	n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Minari	26	粗摂取量	*	-	*	-	-	-	-	-	-	*	*	-	-

(表 2 続き)

第一著者	参考文献 献番号	エネルギー 調整有無	ビタミン A	ビタミン D	ビタミン E	ビタミン K	ビタミン B1	ビタミン B2	ナイア シン	ビタミン B6	ビタミン B12	葉酸	パント テン酸	ビタミ ンC
男女														
	Akimoto	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
男性														
	Sasaki	2	-	-	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	-	-	-	-	***
	Owaki	4	n.s.	n.s.	**	-	n.s.	n.s.	-	-	-	-	-	**
	Ishiwaki	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.s.	-	***
女性														
	Sasaki	2	-	-	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	-	-	-	-	***
	Tokudome	3	**	n.s.	***	-	-	-	-	-	-	-	-	***
	Owaki	4	n.s.	n.s.	*	-	n.s.	n.s.	-	-	-	-	-	**
	Amano	24	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	**
	Ishiwaki	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.s.	-	***
	Miyai (BMI25 未 満)	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Miyai (BMI25 以 上)	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Minari	26	*	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	*

(表 2 続き)

第一著者	参考文献 番号	エネルギー 調整有無	ナトリウ ム	カリウム	カルシウ ム	マグネシ ウム	リン	鉄	亜鉛	銅
男女										
Akimoto	27	エネルギー 調整後	-	-	-	-	-	-	-	-
男性										
Sasaki	2	粗摂取量	n.s.	n.s.	n.s.	-	n.s.	**	-	-
Owaki	4	粗摂取量	**	**	n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.
Ishiwaki	25	粗摂取量	**	-	n.s.	-	-	n.s.	-	-
女性										
Sasaki	2	粗摂取量	**	n.s.	*	-	n.s.	***	-	-
Tokudome	3	粗摂取量	-	***	***	***	n.s.	***	***	***
Owaki	4	粗摂取量	*	**	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Amano	24	エネルギー 調整後	n.s.	*	**	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.
Ishiwaki	25	粗摂取量	*	-	n.s.	-	-	n.s.	-	-
Miyai (BMI25 未満)	23	粗摂取量	-	-	-	-	-	-	-	-
Miyai (BMI25)	23	粗摂取量	-	-	-	-	-	-	-	-
Minari	26	粗摂取量	*	-	*	-	-	*	-	-

\*p&lt;0.05, \*\*p&lt;0.01, \*\*\*p&lt;0.001

"- " 調査されていないかかった栄養素

n.s. 季節間に有意差なし

表 3 各季節における、食品群摂取量の違い

第一著者	参考文献番号	エネルギー調整有 無	穀類	いも類	砂糖 類・甘味 料類	豆類	種実類	野菜類	果物類	きのこ類	海藻類	魚介類	肉類	卵類	乳類	油脂類	調味 料・香辛 料類
男女	Tatsumi	22	粗摂取量	***	-	***	-	***	***	-	-	-	-	-	-	-	-
男性	Sasaki	2	粗摂取量	***	n.s.	***	n.s.	***	***	***	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.
女性	Sasaki	2	粗摂取量	***	n.s.	*	n.s.	***	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***	**	n.s.
	Miyai (BMI25 未満)	23	エネルギー調整後	-	n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.s.	-
	Miyai (BMI25 以上)	23	エネルギー調整後	-	n.s.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.s.	-

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001

"\_" 調査されていないかった栄養素

n.s. 季節間に有意差なし

表 4 年間平均摂取量と比較した各季節における摂取量(%)

第一著者	参考文献番号	単位	性別	春	夏	秋	冬
ビタミン C							
Sasaki	2	mg/day	男性	86	97	118	99
Sasaki	2	mg/day	女性	86	94	117	104
Tokudome	3	mg/day	女性	94	89	111	107
Owaki	4	mg/day	男性	126	95	82	97
Owaki	4	mg/day	女性	128	93	85	94
Amano	24	mg/1000 kcal	女性	109	92	114	85
Ishiwaki	25	mg/day	男性	94	97	113	98
Ishiwaki	25	mg/day	女性	96	89	114	99
Minari	26	mg/day	女性	91	83	92	134
いも類							
Sasaki	2	g/day	男性	76	80	130	113
Sasaki	2	g/day	女性	75	82	128	115
Tatsumi	22	g/day	男女	89	81	117	113
野菜類							
Sasaki	2	g/day	男性	95	119	92	93
Sasaki	2	g/day	女性	95	124	88	93
Tatsumi	22	g/day	男女	98	105	92	104
果物類							
Sasaki	2	g/day	男性	78	118	119	85
Sasaki	2	g/day	女性	80	110	119	91
Tatsumi	22	g/day	男女	81	109	123	86

計算式: 各季節の平均摂取量 / 年間平均摂取量