

4 味噌の文化と機能性

渡邊 敦光

広島大学名誉教授

歴史的にみても日本人と長年のつきあいのある味噌であるが、原爆症を予防したとされる長崎原爆投下時のエピソードをはじめ、近年ではその疫学的ならびに実験的効能が科学的にも解明されつつある。その一方で、食生活の欧米化にともない、日本人の味噌消費量は減少し、がんの増加との因果関係も懸念される。なにより、「ご飯に味噌汁」という伝統的な日本食の基本は、必須アミノ酸をバランスよく摂取できる、栄養学的にみても非常に相性が良い組み合わせである。今こそ、日々の食生活を見直し、味噌を生かした日本食に立ち返るべきであると考えます。

キーワード

麹菌、多目的コホート研究、イソフラボン、ご飯と味噌汁、必須アミノ酸

はじめに

味噌は麹菌を使用して作られている。この麹菌はアスペルギルス オリゼ (*Aspergillus oryzae*, 和名: ニホンコウジカビ) というカビの一種で、2006年に日本醸造学会によって国菌として認定された。和食にとって欠かせない醤油、味噌、日本酒、みりん、米酢などの製造は、すべてこの「麹」から始まる。味噌は味礎(味のもと)、身礎(体のもと)、美礎(美しさのもと)として知

られてきた。日本人に長く愛されてきた味噌は、現代の西欧食中心の食事において摂取量が著しく減り、その結果、がんが増加するなどの疾病構造が変化する要因にもなっていると思われる。戦後、消費量が増えた西欧食の代表格とも言える米国産の小麦にはグルテンが多く含まれ、その過剰摂取がさまざまな病気の原因になることも知られている¹⁾。本稿では味噌の良さを紹介するとともに、日本人の食生活の改善について述べたい。

1 味噌の歴史

日本の伝統食である味噌は、縄文時代にドングリで作られたものがその始まりではないかという。記録に残されているところでは、『大宝律令』(701年)に醬院の制度、および醤油や味噌のようなものについての記述がある。『日本三代実録』(901年)に味噌の文字が初めて登場するが、『延喜式』(927年)には味噌ではなく未醬、未曾、味醬などが使われていた。日本語の「みそ」は「未醬」の音読みである。しかし、「味噌」の語源については確定的な論証はなく、論争は現在も続いている。日本最古の漢和辞典『倭名類聚抄』(937年)に未醬の説明があるが、この当時の学者ですら「味噌の起源はまだ詳らかでない」と述べていることからすると、その由来は相当古いものであると考えられる²⁾。

『広辞苑』では、「味噌汁の丁寧な言い方」が「御御付」であるとされるが、これは味噌が体に良いことが昔から知られていた証拠でもあると考える。というのも、「御付」が「御御付」となり、さらに「御御御付」と「御」が重ねられていったに違いなく、「御」が3個連なるような言葉はほかにないからである。一方、味噌と同じように朝鮮半島からもたらされ、『大宝律令』にも記載されている「醍醐」(ヨーグルトの一種)は、言葉だけは残っているものの今日まで伝えられることはなかった。その理由は不明だが、少なくとも約1300年も廃れることなく続いている味噌は、日本の風土に合い、体にも良いものであると思われる。

2 疫学的な効能

1) 原爆症

味噌については、長崎への原爆投下時、爆心地から約1.4kmのところにあった浦上第一病院(現 聖フランシスコ病院)に勤務していた、秋月辰一郎医師による興味深い証言がある。当時、病院に味噌が備蓄しており、被爆直後もワカメの味噌汁とおにぎりを食していたおかげで、彼自身もほかの同僚たちも原爆症にならなかったというのである³⁾。しかも、その著書の登場人物20人中、2015年現在、9人がご存命だったという。これは学問ではないという意見もあるだろうが、二度とあってはならない貴重な症例報告であることは確かだろう。同じことは広島でも知られていて、味噌を食べて原爆症にならなかったという話があると聞く。

2) がん

胃がんはヘリコバクターピロリ感染や、食塩の摂取過多が原因だと考えられてきた。Hirayama⁴⁾は、味噌汁を多く摂る人では胃がんの発生が減少することや、喫煙者でも味噌汁を食べると胃がんが減ることを報告している。近年、喫煙は胃がんを促進することが知られてきていることから推察すると、喫煙による肺がんに対しても味噌がなんらかのがん抑制効果を示す可能性もある。しかし、国立がん研究センターによる多目的コホート研究(JPHC Study)⁵⁾では、男女ともにイソフラボン摂取と胃がんとの関連は見られなかったとある。喫煙習慣別の検討では、喫煙経験のない集団において、イソフラボン摂取により肺がんリスクが低下した。イソフラボン摂取量が一番少ないグループと比べると、一番多いグループでは、肺がんの発生率が57%低くなっていた。女

性では統計学的に有意差はないが、全体でも喫煙経験のない集団に限っていても、肺がんリスクの推定値はイソフラボン摂取量が増えるにしたがい低下している傾向がみられた。しかし、沖縄の住民を対象とした研究では、味噌は喫煙によるがんリスクを増やすという結果も出ている⁶⁾。

さらにJPHC Studyでは、味噌汁を1日あたり3杯以上食べる人は乳がんが少ないことや、閉経後ではイソフラボンの摂取が多いと乳がんが減少することが報告されている。その一方で、大豆製品・イソフラボン摂取と大腸がんとの関連はないことがわかっている。ただし、結腸をさらに近位部と遠位部に分けた場合、男性では、大豆製品・イソフラボン摂取最大群において、近位部の結腸がんにかかるリスクが低下する傾向がみられたとある。

女性でイソフラボン摂取量の最も多いグループで調べた肝がんリスクは、ゲニステインで約3倍、ダイゼインで約4倍、統計学的有意差はなかったが大豆製品でも約2倍にリスクが上昇した。男性でイソフラボンの摂取量が多いグループでは、限局性前立腺がんのリスクだけは低くなったが、進行性前立腺がんのリスクは味噌汁の摂取量が多いグループで高くなった。その一方で、男性ではイソフラボン・大豆摂取量と肝がんの発生リスクに関連はみられなかった。

このように、味噌を含めた大豆製品やイソフラボンなどの大豆由来食品因子のがんに対する効果については、全体としてはcontroversialと言わざるを得ない状況である。

3) 循環器疾患・糖尿病

がん以外の疾患に関しては、JPHC Studyにおいて、女性は大豆を週に5日以上摂取するグループで、週に0~2日摂取するグループに比べて脳梗塞のリスクが0.64倍、心筋梗塞のリスクが0.55倍、循環器疾患による

死亡リスクが0.31倍と低いことが判明した。味噌汁・インゲンなどその他の豆類の摂取量と循環器疾患による死亡リスクとの間にも、同様の弱い傾向が見られた。男女ともに大豆製品・イソフラボン摂取と糖尿病発症との有意な関連はみられないが、女性において、これらの摂取が最も少ない群に比べ、多い群で糖尿病発症のリスクが若干低くなった。

4) 味噌のその他の効能

みそ健康づくり委員会⁷⁾によると、味噌にはがん以外にも脳卒中、認知症、心臓疾患など、さまざまな疾患の予防効果があるとされている。

3 動物実験の場合⁸⁻¹¹⁾

筆者らによる、動物による実験の結果を紹介する。胃がん発がん物質のN-methyl-N-nitro-N'-nitrosoguanidine (MNNG) を与えたCD雄ラットを、10%の味噌を与える群(味噌群)と、10%味噌に含まれるのと同量の食塩餌(食塩2.2%)を与える群(食塩単独群)に分け、いずれもMNNGを0.1%にした飲料水を16週間与えた後、普通餌に変えて8カ月間飼育した。組織学的検索で、食塩単独群と比較して、味噌群では有意に胃腫瘍の発生率や大きさが縮小した。さらに味噌の熟成度を変えると、発酵初期の味噌に比べて180日間熟成した味噌では、食塩単独群に比べて有意に腫瘍の大きさが縮小した。

大腸がんについては雄F344ラットに15mg/kgのazoxymethane (AOM) を皮下に週1回、1週間ごと3回投与し、発がん物質投与1週間前から実験終了までさまざまな餌を与えた。天日塩を与えた群は、NaCl投与群に比べて前がん病変の数が減少した。25週間後、発酵初期の味噌投与群と比較して180日間

性では統計学的に有意差はないが、全体でも喫煙経験のない集団に限ってみても、肺がんリスクの推定値はイソフラボン摂取量が増えるにしたがい低下している傾向がみられた。しかし、沖縄の住民を対象とした研究では、味噌は喫煙によるがんリスクを増やすという結果も出ている⁶⁾。

さらにJPHC Studyでは、味噌汁を1日あたり3杯以上食べる人は乳がんが少ないことや、閉経後ではイソフラボンの摂取が多いと乳がんが減少することが報告されている。その一方で、大豆製品・イソフラボン摂取と大腸がんとの関連はないことがわかっている。ただし、結腸をさらに近位部と遠位部に分けた場合、男性では、大豆製品・イソフラボン摂取最大群において、近位部の結腸がんに罹るリスクが低下する傾向がみられたとある。

女性でイソフラボン摂取量の最も多いグループで調べた肝がんリスクは、ゲニステインで約3倍、ダイゼインで約4倍、統計学的有意差はなかったが大豆製品でも約2倍にリスクが上昇した。男性でイソフラボンの摂取量が多いグループでは、限局性前立腺がんのリスクだけは低くなったが、進行性前立腺がんのリスクは味噌汁の摂取量が多いグループで高くなった。その一方で、男性ではイソフラボン・大豆摂取量と肝がんの発生リスクに関連はみられなかった。

このように、味噌を含めた大豆製品やイソフラボンなどの大豆由来食品因子のがんに対する効果については、全体としてはcontroversialと言わざるを得ない状況である。

3) 循環器疾患・糖尿病

がん以外の疾患に関しては、JPHC Studyにおいて、女性は大豆を週に5日以上摂取するグループで、週に0~2日摂取するグループに比べて脳梗塞のリスクが0.64倍、心筋梗塞のリスクが0.55倍、循環器疾患による

死亡リスクが0.31倍と低いことが判明した。味噌汁・インゲンなど他の豆類の摂取量と循環器疾患による死亡リスクとの間にも、同様の弱い傾向が見られた。男女ともに大豆製品・イソフラボン摂取と糖尿病発症との有意な関連はみられないが、女性において、これらの摂取が最も少ない群に比べ、多い群で糖尿病発症のリスクが若干低くなった。

4) 味噌のその他の効能

みそ健康づくり委員会⁷⁾によると、味噌にはがん以外にも脳卒中、認知症、心臓疾患など、さまざまな疾患の予防効能があるとされている。

3 動物実験の場合⁸⁻¹¹⁾

筆者らによる、動物による実験の結果を紹介する。胃がん発がん物質のN-methyl-N-nitro-N'-nitrosoguanidine (MNNG) を与えたCD雄ラットを、10%の味噌を与える群(味噌群)と、10%味噌に含まれるのと同量の食塩餌(食塩2.2%)を与える群(食塩単独群)に分け、いずれもMNNGを0.1%にした飲料水を16週間与えた後、普通餌に変えて8カ月間飼育した。組織学的検索で、食塩単独群と比較して、味噌群では有意に胃腫瘍の発生率や大きさが縮小した。さらに味噌の熟成度を変えると、発酵初期の味噌に比べて180日間熟成した味噌では、食塩単独群に比べて有意に腫瘍の大きさが縮小した。

大腸がんについては雄F344ラットに15mg/kgのazoxymethane (AOM) を皮下に週1回、1週間ごと3回投与し、発がん物質投与1週間前から実験終了までさまざまな餌を与えた。天日塩を与えた群は、NaCl投与群に比べて前がん病変の数が減少した。25週間後、発酵初期の味噌投与群と比較して180日間

4 有効成分の分析¹¹⁾

味噌の放射線防御作用についてさらに調べるために、筆者らは液体クロマトグラム質量分析計を用いて、味噌に含まれる有効成分の解析を行った。熟成度の異なった辛口米味噌を分離ならびにマススペクトル分析し、61化合物を同定した。そのうち、血圧を下降させる作用を有する4物質は、医薬品のトラゾリン、エプレレノン、ピロカルピン、スタキドリンと、血糖を下げる作用を有する1物質は医薬品のミグリトールと、それぞれフラグメントが一致することが確認された。これ以外に血圧下降物質が1種類、血糖下降物質が3種類、抗酸化作用物質が7種類見いだされ、そのほか合計25種類の有効成分が熟成した味噌から見つかった。

さらに熟成の異なる別の味噌を用いて腺窩再生を検討すると、放射線単独群では小腸輪切りあたり66.5個で、1カ月熟成味噌投与群では66.7個、6カ月熟成味噌投与群では75.8個、11カ月熟成味噌投与群は84.3個、23カ月熟成味噌投与群では93.0個に増加し、味噌の熟成期間が長くなると放射線防御作用が増強した。そこで上記の5種類の物質を測定すると、放射線防御作用とエプレレノンの量は $y = 1.19x + 67.6$ ($r^2 = 0.9596$ $p < 0.05$) と、よい相関を示した。このことから、味噌に含まれるエプレレノン様物質が放射線防御作用を有するのではないかと推察している。

5 日本人が忘れていた食事

このように素晴らしい効能のある味噌であるが、その消費量は減少傾向にあり、総務省「家計調査」によると、1990年に約9.5kg

だった「2人以上世帯」の年間購入量は、2012年には約5.8kgにまで減ったとされる。国立がん研究センターのホームページでは「味噌汁をたくさん飲むと塩分を多く取ることにはなりますが、塩分の取りすぎは胃がんや高血圧などの他の生活習慣病の危険因子だといわれています」¹³⁾とあり、味噌汁の多量摂取が生活習慣病の引き金ともとれる表現がなされている。しかし、味噌汁1杯の食塩量は1.2gで、沢庵漬け2切れ分であり、即席ラーメンは6.4gと、味噌汁の食塩量はそれほど多くない。味噌さえ悪者にすればいいので、「塩分が多いのは味噌汁だ」となったのかもしれないが、現在の結果の多くは化学薬品であるNaCl（塩化ナトリウム）の摂取によって導かれたもので、発酵食品に含まれる塩分では異なる結果が出るはずだと考えている。

戦後、食糧事情が悪かった日本は、米国の余剰農産物を円建てで購入し、利益の一部を日本の復興に充てるという協定を米国と結んだ。学校給食もパンになり、結果的に子どもが大人になってからもパンを食べるよという策略にはまった感がある。米は貧乏人の貧しい食事であるといった宣伝が官民間わずなされ、多くの人が小麦（パン）を食べるようになり、それにともなって脂質や肉類の摂取量も増えた。そして、この小麦の大量輸入が始まって以降のがん発生率の推移をみると、それが小麦侵略とっていいほどの変化をもたらしたことがわかる。たとえば、1956年のがん発生率を0として日本人におけるがん発生率の推移をみると、20年後には大腸がんが2.6倍、前立腺がんは2.3倍、乳がんは1.6倍に過ぎなかったが、56年後の2012年には結腸がんが12.1倍、前立腺がんは18.2倍、乳がんは5.4倍に急増した。これほど急激に食生活の変化があった国は世界的にも稀であり、

食物とがん発生の関係についての人体実験を思わせるほどである。一方、米国では1980年にヘルシーピープルプロジェクトが開始され、1960年代の日本食が推奨されるなど食生活改革を行った結果、20年後にはがんが減少し始めた。現在では、肺がんの死亡率はピーク時に比べると20%減少している。日本ではパンを中心とした食生活への移行が現在も続き、依然としてがんをはじめとする疾病が増え続けている。日本的な食事が導入されてきた米国で、2000年頃からがんが減少しているとはなんとも皮肉な話であるが、貧しいとされた米を中心とする食事はがんを減らし、文化的と思われたパンを中心とする食事はがんを引き起こしやすかったわけである。パンではなく、「ご飯と味噌汁」を中心とする食事の良さを見直すべきであると考え理由はそこにある。伝統的な日本食の基本であるご飯と味噌汁を一緒にとれば、味噌に少ないメチオニン

は米には多く、一方、米に少ないリジンは味噌に多く含まれているため、必須アミノ酸がバランスよく摂取でき、栄養学的にも非常に相性が良い。日本人はご飯と味噌汁の良さを今こそ再認識し、食生活を換える時期にきていると感じている。

味噌の機能性を歴史的、疫学的ならびに実験的に述べた。西欧食の普及にともない日本人の大腸がん、前立腺がんや乳がんが増加している。日本人の健康を保つためには、すみやかに「ご飯と味噌汁」に戻るべきである。

筆者プロフィール

渡邊 敦光 (わたなべ ひろみつ)

1940年福岡県生まれ。熊本大学理学部生物学科卒業後、九州大学大学院理学研究科発生生物専攻。広島大学原爆放射線医学研究所に奉職、2014年退官後名誉教授。4月より43年住み慣れた広島大学原爆放射線医学研究所より広島大学大学院医歯薬保健学研究院心臓血管生理医学、客員教授。学位は理学博士、医学博士。専門は発生生物学、放射線生物学、実験病理学。

文献

- 1) ウィリアム・デイビス (白澤卓二訳). 小麦は食べるな! . 東京, 日本文芸社, 2013
- 2) みそ健康づくり委員会編. 味噌の文化誌. 東京, 全国味噌工業協同組合連合会, 2001
- 3) 秋月辰一郎: 死の同心円—長崎被爆医師の記録 (長崎文献社名著復刻シリーズ 2). 長崎, 長崎文献社, 2010
- 4) Hirayama T: Relationship of soybean paste soup intake to gastric cancer risk. *Nutr Cancer* 3(4): 223-233, 1982
- 5) 多目的コホート研究 (JPHC Study) <http://epi.ncc.go.jp/jphc/index.html>
- 6) Wakai K et al: Risk modification in lung cancer by a dietary intake of preserved foods and soyfoods: findings from a case-control study in Okinawa, Japan. *Lung Cancer* 25(3): 147-59, 1999
- 7) みそ健康づくり委員会ホームページ <http://miso.or.jp/>
- 8) 渡邊敦光: 味噌力. 東京, かんき出版, 2012
- 9) Watanabe H: Beneficial biological effects of miso with reference to radiation injury, cancer and hypertension. *J Toxicol Pathol* 26(2): 91-103, 2013
- 10) 渡邊敦光: 日本食の素晴らしさ. 醬研 42(2): 123-133, 2016
- 11) 渡邊敦光: 味噌. 日本食およびその素材の健康機能性開発. 東京, シーエムシー出版, 2016, pp48-55
- 12) Gotoh T et al: Chemoprevention of N-nitroso-N-methylurea-induced rat mammary carcinogenesis by soy foods or biochanin A. *Jpn J Cancer Res* 89(2): 137-142, 1998
- 13) 国立がん研究センターホームページ <http://epi.ncc.go.jp/jphc/outcome/258.html>