お味噌の効能

誌名	日本醸造協会誌 = Journal of the Brewing Society of Japan
ISSN	09147314
著者名	渡邊,敦光
発行元	日本醸造協会
巻/号	105巻11号
巻号補足	
掲載ページ	p. 714-723
発行年月	2010年11月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

お味噌の効能

わが国の代表的発酵食品の一つである味噌について，健康や長寿に良いことが伝承されてきたが，食塩の過剰摂取による弊害のおそれも指摘されてきた。これまで味噌等の発酵食品の健康・栄養に関する知見については伝承的な説明が広く知られていたが科学的な研究の発展が遅れていた。近年，動物を用いた臨床研究，分子生物学，分子栄養学の研究が進展し，味噌を含む発酵食品の健康機能性が急速に明らかにされつつある。本解説では，味噌の抗癌効果を長年に亘って研究し味噌の生理機能研究を牽引してきた研究者の一人である著者に，これまでのご自身の研究成果と国内外の研究成果を紹介していただき，味噌の健康機能について幅広くわかりやすく解説していただいた。

渡　邊　敦　光

はじめに

味噌には食品としての良さがある。不思議なことに毎日食べても飽きがこない。次に食欲をそそる旨さがあり，更に栄養のバランスが良く取れ栄養性がある。そのため日本人の食生活の要である。「御御御付（おみおつけ）」という「御」を三つ重ねた文字は味噌汁にのみに使われている。これは古くから存在する味噌汁の良さと，味噌に対する敬虔の念のように思われる。味噌汁で育ってきた日本人は，立ち上る湯気からの味噌汁の香りが食欲をそそり，元気の源となり一日が始まる。男性が母や妻に一番にして欲しいと願うのは，毎日作ってもらう心を込めた手料理で，特に美味しい味噌汁である。食べて美味しく，しかも健康によい食品，それが味噌である。本稿では特に我々の動物実験結果を中心に，疫学的結果を含めた「お味噌」の効能について述べる。

歴史[1)]

味噌は何時の時代から作られたかは明白ではない。古い時代から味噌の原型は有ったと思われるが古事記や日本書紀にはその記載は見つからない。いろいろな偶然が重なって日本の風土に適した，麹菌だけを取り出し，酒，味噌，醤油が出来たと考えられている。

味噌の最古の記録は701年の天武天皇の大宝律令の醤院と考えられている。日本最古の漢和辞典である「日本三代実録」（901年）に初めて「味噌」の文字が登場する。味噌の語源は確定的な論拠はなく10世紀に成立した「倭名類聚抄」に未醤の説明があるが，本当の意味や何時の時代からあるかについては分からないと記されている。

一汁一菜の食習慣は，味噌汁によって確立された。「一汁」は常に味噌汁であった。武士に味噌汁は粗食にみえても，栄養バランスの優れた味噌のおかげで，むしろ健康的で，鎌倉武士時代には食卓の基本が確立し，現代に至るまで長く受継がれてきた。戦乱の世になると，味噌はますます貴重に，基本の食材になってきた。名だたる武将は味噌を大事にし 味噌はいつ戦いに行くかもしれない武士にとっては，携帯に便利な栄養食であった。

江戸時代には丹岳が民の日常生活に用いる食物の好悪に弁別し，庶民の日常食品として食膳に上るもの，よく食べられているものを医学的見地から好悪を解説した「本朝食鑑」（1695年）があり，学問的な検証はないが，長年の経験，伝承で味噌は万能であることが記載されていて，そのことから味噌汁は医者殺しと考えられていた。

健康食品では食経験情報と言う項がある。即ち既存食品は危害の発生がなく，長期間摂取していたという経験的な知見により安全性等の人に対する影響が確かめられている。味噌は約1300年以上の歴史があり，現在は別にして酪農は仏教伝来以降に廃れたが，味噌は廃れることなく今まで残存してきた。日本の風土に

Biological efficacies of Miso
Hiromitsu WATANABE (*Emeritus Professor of Hiroshima University*)

合う，且つ身体にとって良いものだったので今でも愛用されていると考えている。

効能[1)]

味噌は原材料の麹の種類により，米麹の場合は米味噌，麦麹の場合は麦味噌，豆麹の場合には豆味噌となる。そして二種類以上の麹を用いた合わせ味噌などに分けられる。それぞれに大豆と米，麦，および食塩の配合割合が違うため，一般成分値も大きく異なり，栄養価も変わってくる。

味噌には成分から胃潰瘍予防効果，消化促進，整腸作用，コレステロールの抑制，脳卒中の予防，疲労回復，脳の新陳代謝の促進，老化の防止，骨粗鬆症への効果や美肌効果があると「みそ健康づくり委員会」のHPには記載されている。

放射線防御効果

長崎の被爆医師秋月は原爆症が発症しなかった原因として「わかめの味噌汁」であったと述べている[2)]。この話が翻訳されチェルノブイリの原発事故後に多くの西欧人は放射線防御の目的で，競って味噌を食べたという。

我々は10%の凍結乾燥辛口赤米味噌をマウスに与えX線照射を行った。照射1週間前から味噌を与えると小腸腺窩再生が増加した[3)]が，普通餌や食塩餌では小腸腺窩再生は増加しなかった。又，照射直後や，1日，2日後に味噌を投与しても小腸腺窩再生は増加しなかった。放射線に対する防御効果，特に消化管死を免れる力を発揮するためには充分な味噌の量と長期間の味噌の投与による一定量の有効成分の血中濃度があることが必須条件であろう。

次に味噌の発酵の差による放射線防御作用を検討した。餌は仕込み直後2～3日の赤辛口米味噌，仕込みから約4ヶ月の仕込み120日熟成味噌，並びに仕込みから約6ヶ月経過した180日熟成味噌を用いた。8Gy照射で味噌の熟成が進む事により生存日数は有意増加した[4)]。小腸腺窩再生も熟成期間が長くなると増加した。（第1表）又，生産地が異なっても熟成期間が一致すれば同じ効果を示した[5)]（第2表）。このことは味噌の放射線防御作用はその一部を原材大豆に負うと共に発酵や熟成と密接に関わっていると考えている。

肺腫瘍

最近わが国は肺癌が胃癌を抜いて男性での癌発生率の第一位を占め，その原因は喫煙にあると考えられている。

Swansonら[6)]は中国の雲南地方で豆腐が男性の肺癌を減少させ，豆腐は男女ともに上海の肺癌を減少させると言う。Kooら[7)]は香港での非喫煙者に豆腐や大豆摂取と肺癌との間に逆相間がある事を報告している。最近シンガポールの非喫煙者の肺腺癌リスクと大豆摂取と逆相関があることをSeowら[8)]が述べている。Shimazuら[9)]は日本人に於いても非喫煙者ではイソフラボン摂取と肺癌の発生は逆相関があると報告した。しかしWakaiら[10)]は沖縄の肺癌の発生率を調べ，味噌汁を1日に3杯以上取る人に男女とも肺癌が増加し，男性では扁平上皮癌が，又男女いずれも腺癌が増加したことは喫煙者では味噌汁と肺癌との関係がなかったと述べている。

我々は6週齢のSlc:Wistar雄ラットにBHP（diisopropanolnitrosamine）2,000ppmを10週間飲料水として与え後仕込み3-4日味噌（発酵初期味噌）並びに180日熟成味噌を12週間与えた[11)]。動物はすべてBHP投与開始後22週目で屠殺した。180日熟成味噌群では他の群に較べて結節数は減少したが，大きさについては群間で統計的有意差は認められなかった。病理学的検索ではすべての動物は過形成，腺腫並びに腺癌が認められた。扁平上皮腫瘍がBHP，BHP＋発酵初期味噌並びにBHP＋180日熟成味噌群で出現し，各々13%，27%並びに29%の発生率で群間での差は認められなかった。BHP＋180日熟成味噌群では腺腫の数には差は認められなかったが，肺腺癌並びにPCNA強陽性腫瘍の数はBHP群に較べて有意に減少した（第3表）。又，大きさはBHP＋180日熟成味噌群で減少する傾向を示した。このことは180日熟成味噌に肺腺癌を抑制する効果がある事を示唆している。

乳癌

乳癌は女性にとって最も多い癌で，欧米で多く，アジアでは少ない。国立がんセンターを中心に行われている多目的コホート研究（JPHC）で，日本人で1日3杯以上味噌汁を飲む人達で乳癌の発生率が減少した[12)]と述べられている。しかし「大豆，豆腐，油揚，

第1表　味噌の熟成度の違いによるX線照射後の小腸腺窩再生[4]

	0 Gy	7 Gy	8 Gy	10 Gy	12 Gy
MF(対照)	123.7 ± 13.1	97.6 ± 10.8	80.8 ± 8.9	48.7 ± 7.1	30.3 ± 5.8
仕込み2～3日後		112.5 ± 14.0**	97.3 ± 13.7**	53.0 ± 6.4*,a	41.0 ± 6.5**,a
120日熟成味噌		108.4 ± 13.9**	84.4 ± 11.7	55.1 ± 5.4**,a	43.9 ± 5.1**,a
180日熟成味噌	125.2 ± 12.7	103.0 ± 11.6	87.4 ± 9.1**	68.5 ± 9.3**	50.0 ± 5.2**

味噌：(社)中央味噌研究所提供
(平均値± SD)
**: MFに対し有意差あり($p<0.01$)
[a]：180日熟成味噌に対し有意差あり($p<0.01$)

第2表　生産地の違いによる味噌による照射後の小腸腺窩再生[5a,]

中央味噌研究所 赤辛口米味噌		広島県食品工業センター 淡色辛口米味噌	
MF(対照)	30.3 ± 5.8	31.4 ± 7.2	MF(対照)
仕込み2～3日	41.0 ± 6.5	36.4 ± 8.7	非熟成(仕込み後10日)
		32.4 ± 8.7	熟成初期(仕込み後60日)
120日熟成味噌	43.9 ± 5.1	40.1 ± 8.7	熟成後期(仕込み後90日)
180日熟成味噌	50.0 ± 5.2	54.1 ± 9.4	過熟成仕(込み後180日)

a)：成熟度により腺窩再生は異なるが，同じ熟成度では生産地が異なっても有意差は認められない

第3表　味噌による肺新生物並びに細胞増殖(PCNA)の盛んな腫瘍の数への影響[11]

群	匹数	腺腫	腺癌	PCNA 強陽性腫瘍
BHP	8	62.6 ± 13.9	6.5 ± 3.5	21.0 ± 7.5
BHP＋発酵初期	15	61.6 ± 19.0	6.3 ± 2.7	15.4 ± 6.6*
BHP＋180日熟成味噌	14	57.8 ± 24.9	2.9 ± 1.7**	11.7 ± 4.7**

*：BHPに比べて有意差有り($P<0.05$)
**: BHPに比べて有意差有り($P<0.01$)

納豆」では，明確な関連が見られなかった。閉経後ではイソフラボンを多く摂取すると乳癌になりにくい傾向がより顕著に見られた。血中ゲニスティン濃度の最も高いグループの乳癌リスクは，最も低いグループの約1/3であった。この研究でイソフラボンの血中濃度の高い女性は乳癌のリスクが低いという可能性が示唆されている。

イソフラボンはエストロゲン受容体に結合するため，乳癌のリスクを上げるのではないか考えられているが，大豆やイソフラボンを食事（<100mg/日）から取っても乳癌の促進効果はないという[13]。食事から摂取する範囲ならば，少なくともイソフラボンを良く摂る人で乳癌のリスクが高まることはないが，サプリメントとして摂取することは身体に悪いので，食事からの

取ることが勧められている。

実験的にはBaggottら[14]はSDラットを用いたdimethylbenz［a］anthracene（DABA）誘発乳癌で味噌を与えると乳癌の発生期間が伸び，動物当たりの数並びに悪性腫瘍の成長速度が減少した。しかし全腫瘍数には差はなかったと述べている。Gotohら[15]はCD/Crj雌ラットにN-nitro-N-methylurea（MNU）を投与し，2％並びに10％の大豆，10％味噌並びに10mg/kg，50mg/kgのバイオカニンAを18週間投与した。誘発乳癌数は10%大豆並びに味噌群で有意に減少した。バイオカニンAを50mg/kg投与群では発生率が有意に減少した。更に10%の味噌，普通の餌＋タモキシフェン，10%の味噌＋タモキシフェンを18週与えたMNU誘発乳癌は味噌並びにタモキシフェン投与群並びに両者を併用したものは発生率並びに数は単独群に比べて有意に減少した。更に腫瘍が10～25mmになったときに上記の餌を与えると，タモキシフェン投与群では腫瘍は増加したが，味噌＋タモキシフェン投与群では85%に減少した。この結果は味噌が乳癌を予防することを示唆している[16]。

胃癌

わが国では長らく男女ともに癌死亡率の多くを胃癌が占めてきた。その原因の一つは，胃癌を促進させる食塩の摂取量が非常に多い食生活にあったと考えられている。日本食の代表格ともいえる味噌汁は，食塩を多く含むと考えられているため，癌予防においては低く評価されてきた。医師，栄養士などが味噌汁を勧める際には，胃癌と高血圧（後述），この二つが大きなネックになっている。しかし味噌汁の食塩量はお椀1杯が約1.2gと比較的少ないが，大部分の日本食には多くの塩分が含まれているため，味噌汁が悪の代表格となっている（第4表）。

Segiは味噌を食べる人に胃癌が減少することを報告した[17]。更にHirayamaは味噌汁を時々または毎日飲む人は飲まない人にくらべ，胃癌が少ないと述べている[18]。Khanらによる北海道の調査で味噌を食べる人に胃癌が少ないと報告した[19]。

そこで我々は雄のラットにN-methyl-N-nitro-N'-nitrosoguanidine（MMNG）を0.1%にして飲料水として16週間与えると，胃癌が誘発される。その発癌物質と同時に10%と5%の味噌を含む飼，味噌と同じ濃度の2.2%と1.1%の食塩を含む飼，0.3%食塩を含む普通飼MFを与え，その後更に普通飼に換え8ヶ月食べさせた。発癌物質とともに食塩餌を与えると胃癌が多く発生するが，同量の塩分を含むにもかかわらず味噌餌を食べさせると発生率が低く，発生した場合でも癌が小さかった[20]（第5表）。即ち味噌の中に含まれる食塩は食塩単独とは異なり胃癌を抑制していることが示唆された。次に食塩を含む餌，同量の食塩を含む発酵初期（仕込み2～3日）味噌，120日熟成味噌，180日熟成味噌を与えると，熟成が進んだ味噌ほど胃癌の抑制効果が高まった。特に180日熟成味噌では，胃癌の大きさが有意に減少した[21]（第6表）。1%の食塩を含むいわゆる減塩味噌で実験を行ったが2.2%の食塩を含む普通の味噌と比較しても胃腫瘍の発生率には差がなかった[22]。即ち味噌の中の食塩量が2%でも1%でも胃腫瘍を抑える力は変わらないので，食塩の量とは関係なく胃癌を抑えていた（第7表）。このことは味噌には食塩量とは無関係で胃癌を抑制する効能があることを示唆している。

第4表　主な食品1回にとる目安量と含まれる食塩量

食品	目安量	食塩量
味噌汁	汁椀1杯	1.2g
塩サンマ	中1尾	13.1g
ちくわ	焼きちくわ1本	1.6g
梅干し	中1個	1.0g
たくわん	2切れ	1.4g
のり佃煮	大さじ1杯	1.6g
イカ塩辛	小皿1杯	3.4g
醤油(淡口)	小さじ1杯	1.0g
うどん・そば(汁を含む)	1杯分	6.5g
即席ラーメン	1袋	6.4g
食パン	6枚切り	0.8g
ポテトチップ	1袋	1.0g
ロースハム	薄切り2枚	0.8g

日本食品標準成分表より

大腸癌

疫学的に大豆製品やイソフラボンの摂取は結腸癌の死亡率と負の相関がある事が示されている。しかし，JPHC研究[23]で大豆製品・イソフラボン摂取と大腸癌罹患との関連で近位部の結腸癌リスクの低下が見ら

第5表 味噌や食塩による胃腫瘍発生率，数並びに大きさへの影響[20]

群	全腫瘍発生率	胃腫瘍		
		発生率	大きさ	数
MNNG + 10%味噌	17/20(85.0%)[a] (1.15 ± 0.75*)[a]	9/20(45%)	2.3 ± 3.5	0.6 ± 0.7
MNNG + 2.2% 食塩	17/19(89.5%)[a] (1.32 ± 0.67*)[a]	13/19(68%)[a]	4.1 ± 5.1[a]	0.8 ± 0.8
MNNG + 5%味噌	10/19 (52.6%) (0.63 ± 0.68*)	7/19(37%)	2.0 ± 2.9	0.5 ± 0.7
MNNG + 1.1%食塩	15/20(75.0%)[a] (0.9 ± 0.64*)	12/20(60%)	4.5 ± 4.4[c]	0.7 ± 0.7
MNNG + MF	10/19(53.0%) (0.65 ± 0.67*)	6/19(32%)	1.2 ± 2.3	0.7 ± 1.1

(*) ラット当たりの腫瘍の数
[a]: MNNG + MF に対し有意差あり (P<0.05)
[b]: MNNG + 10%味噌に対し有意差あり (P<0.05)
[c]: MNNG + MF に対し有意差あり (P<0.01)

第6表 熟成度の違う味噌投与における胃部新生物の大きさ (mm)への影響[21]

群	胃腫瘍[1]	腺癌[2]
MF	5.17 ± 4.45 (0.29)	8.0 ± 2.9 (0.45)
発酵初期	3.62 ± 6.79 (0.19)	11.5 ± 7.6(0.59)
120 日熟成味噌	2.42 ± 2.68 (0.13)	4.3 ± 3.6[a](0.23)
180 日熟成味噌	1.78 ± 3.34*(0.09)	2.9 ± 4.6*[,b](0.15)
食塩	3.23 ± 4.08 (0.16)	5.1 ± 4.1[a](0.27)

*: MF 値に比べて有意差有り (P<0.05)
[a]: 発酵初期の味噌に比べて有意差有り (P<0.05)
[b]: 発酵初期の味噌に比べて有意差有り (P<0.01)
( ) 大きさ /MNNG 摂取量 / 日

第7表 減塩味噌投与での胃新生物への影響[22]

群	前癌病変	胃癌	全胃腫瘍	大きさ(mm)
減塩味噌[a] + MNNG	3(15.8%)	5(26.3%)*	8(42.1%)	2.37 ± 3.47
1%食塩 + MNNG	1(5.3%)	10(52.6%)	10(52.6%)	3.92 ± 10.25
MF + MNNG	2(10.5%)	12(63.2%)	13(68.4%)	2.26 ± 2.26

[a] 1% 食塩を含む
*: MF + MNNG に比べて有意差有り (P<0.05)

れたが，全般的には，大豆製品・イソフラボン摂取が大腸癌の予防に大きな影響を与えているとはいえないと報告している。Kono ら[24]は味噌汁がS字結腸の腺腫を減少させることや，Khan ら[19]は北海道の40歳以上の男女で大腸癌は味噌摂取と逆相関があると述べている。

Nakayama ら[25]は ICR マウスを用い乳酸菌や酵母で発酵させた大豆蛋白の1,2-dimethylhydrazine (DMH) 誘発 ACF (aberrant crypt foci，大腸前癌病変) は濃度依存性に減少したことから，発酵させた大

豆蛋白に発癌抑制物質が入っていることを示唆した。我々は5%，10%並びに20%乾燥赤味噌餌，2.2%並びに4.4%純食塩餌，4.4%の磯塩，荒塩，岩塩，並びに家庭塩餌をラットに投与した。azoxymethane（AOM）を投与するとACFは磯塩，岩塩，家庭塩，荒塩，20%味噌が対照群に比して，又10%味噌群では有意に減少した。大腸あたりのAC（aberrant crypt）の数は磯塩，岩塩，家庭塩，荒塩，並びに20%味噌が有意に減少した[26]（第8表）。味噌餌投与でACFは濃度依存性に減少した。試薬特級の純食塩の4.4%並びに2.2%の食塩餌を投与したがその効果は無かったが4.4%の粗塩群ではACFが減少した。粗塩に含まれているカルシウムやマグネシウムやその他微量元素等がACFの発生を抑制すると考えられる。

次に味噌の仕込み3-4日の初期群，仕込み120日熟成群，並びに180日熟成味噌群と味噌と同じ食塩濃度の2.2%食塩群を設けた。雄F344ラットにAOMを投与すると，動物当たりのACFの数は180日熟成群ではMF群，初期群並びに120日熟成群に比べて有意に減少した[27]（第9表）。更にAOMを皮下に3回投与し1週間前より実験終了まで，MF餌，MF餌に10%の発酵が終了して2年間放置していた2年味噌，180日熟成味噌並びに3-4日熟成味噌を与え，25週後に動物を屠殺した。2年味噌，180日，3-4日熟成味噌並びにMFの全腫瘍の発生率はそれぞれ35，45，85，75並びに60%であった。大腸腫瘍はそれぞれ20，55，60並びに55%であった。腫瘍の数も2年味噌で減少したが，大きさは逆に増加した。腫瘍の並びに腺癌の大きさは180日熟成味噌が他の群に比べて有意に減少した[28]（第10表）。以上の結果から180日熟成味噌が大腸発癌の抑制を行うことが示唆された。

肝腫瘍

Kurozawaら[29]はがん特定領域大規模コホート研究（JACC）研究で肝臓の病気を持たない女性で味噌は肝細胞癌の死亡率を減少すると述べている。更にSharpら[30]は広島・長崎の被爆者で味噌汁や豆腐を1週間に5回以上食べる人は1回以下の人に比べて約50%の肝細胞癌のリスクを有意に減少させ，更に豆腐より味噌汁の方がより効果があると報告した。しかし国立がんセンターの研究では，男性ではイソフラボン・大豆摂取量と肝癌の発生リスクに関連はみられなかったが，女性ではイソフラボン摂取量の最も多いグループの肝癌リスクはゲニスチンで約3倍，ダイジンで約4倍だった。統計学的有意差はなかったが大豆製品も，約2倍にリスクがあがったと報告されている[31]。

オートクレーブした大豆が動物の肝腫瘍を減少させることが知られている[32,33]。Beckerら[34]は分離した大豆蛋白は摂餌量依存性に腫瘍を減少させると述べている。我々はC3H/HeNマウスは自然発生腫瘍が89%に生じるが10%の味噌を食べさせると32%に減少した。^{252}Cf中性子を照射したB6C3F1マウス雄で肝腫瘍が62%に生じるが，10%の味噌を投与すると13%に減少することを報告した[35]。Ogundigieら[36]はB6C3F1マウスにDENを投与して^{252}Cf照射した後，味噌並びにバイオカイニンAを投与すると肝腫瘍の数を減少させることが出来た。又，Suzukiらは焼けこげの一種であるTrp-P-2をマウスに与えて味噌を食べさせると肝障害を抑制すると述べている[37]。即ち味噌には肝腫瘍抑制効果があると考えられる。

血圧

疫学的に，大豆タンパク質の摂取量増加が高血圧の防止と治療で重要な役割を果していることが示唆されている[38-41]。

Nakamuraら[42]が食品の塩摂取量の10%の減少が中年か，もっと高齢者の拡張期血圧を減少させ，且つ味噌より醤油で食塩の減少が拡張期血圧の減少に有用であることを述べている。Kandaら[43]が正常血圧の人に未来に高血圧になる危険性のある生活習慣要因の研究を行い，1日に2杯以上の味噌汁摂取量が追跡調査の間に高血圧を有意に抑制したことを明らかにした。これらの結果は食物の性質と量が高齢者で高血圧の防止に重要であることを示し，疫学的には味噌は血圧を上げないのではないかと思われる。

そこで食塩を与えると血圧が上昇する食塩感受性の6週齢のDahlラットおよび非食塩感受性のSDラットの雌雄に，食塩として2.3%が含まれている180日熟成味噌を含む飼料，2.3%の食塩のみを含む飼料，1.9%の食塩を含む飼料，普通飼MFを対照として与え，12週間飼育した。その間，2，4，8，12週目に体重や血圧を測定した[44]。2.3%の食塩を含む飼料を食べさせた食塩非感受性のSDラットは12週目でも血

第8表 大腸前癌病変のまとめ[26]

群	ACF/大腸	AC数/大腸	AC数/1カ所
MF(対照)	136.4 ± 41.3	221.4 ± 61.9	1.63 ± 0.10
4.4% 磯塩	39.8 ± 22.0**	62.9 ± 38.1**	1.69 ± 0.48
4.4% 岩塩	57.6 ± 26.8**	98.3 ± 48.1**	1.70 ± 0.17
4.4% 家庭塩	35.5 ± 11.6**	61.2 ± 21.5**	1.71 ± 0.10
4.4% 荒塩	74.1 ± 33.5**	123.9 ± 54.1**	1.70 ± 0.14
4.4% 食塩	100.4 ± 62.9	159.8 ± 95.6*	1.61 ± 0.23
2.2% 食塩	115.9 ± 65.2	199.5 ± 92.6	1.82 ± 0.32
20% 味噌	66.3 ± 41.1**	124.4 ± 78.0**	1.88 ± 0.18
10% 味噌	85.6 ± 70.5*	163.0 ± 130.8	1.94 ± 0.15
5% 味噌	134.1 ± 52.2	240.9 ± 92.9	1.83 ± 0.17
3.0%コウジ酸	97.5 ± 46.6*	169.9 ± 72.6	1.79 ± 0.20
1.5%コウジ酸	91.6 ± 31.3*	167.2 ± 53.4*	1.84 ± 0.20
5ppm Biochanin A	131.0 ± 63.0	226.6 ± 90.0	1.81 ± 0.27

*: 対照群に比して有意差あり($P<0.05$)
**: 対照群に比して有意差あり($P<0.01$)

第9表 成熟度の違いによる味噌による大腸前癌病変への影響[27]

群	匹数	発生率	ACF/大腸	AC数/大腸	AC数/1カ所
180日 熟成味噌+ AOM	10	10	65.1 ± 18.4	138.2 ± 37.1	2.01 ± 0.13
160日熟成味噌+ AOM	10	10	90.9 ± 30.9*	200.3 ± 73.6*	2.13 ± 0.23
3-4日熟成味噌+ AOM	10	10	85.5 ± 19.4*	158.2 ± 27.9	1.85 ± 0.13
食塩+ AOM	7	7	84.9 ± 52.1	143.7 ± 83.0	1.73 ± 0.22
MF + AOM	13	13	83.7 ± 21.3*	147.7 ± 58.4	1.70 ± 0.24

*: 180日味噌に比べて有意差あり($P<0.05$)
[a]: MFに比べて有意差あり($P<0.01$)

第10表 熟成度の異なった味噌による大腸腺種並びに大腸癌の数と大きさの変動[28]

群	大腸腫瘍の数	腫瘍の大きさ	分化型腺癌	全腺癌の大きさ
2年味噌+ AOM	0.50 ± 0.83	5.77 ± 5.56	9.72 ± 5.43	11.40 ± 6.37
180日熟成味噌+ AOM	0.85 ± 1.04	2.72 ± 1.77[a]	3.56 ± 2.56[b]	3.56 ± 2.56[a]
発酵初期味噌+ AOM	0.95 ± 1.05	1.79 ± 2.83	3.66 ± 2.45[b]	7.97 ± 9.24
MF + AOM	1.10 ± 1.30	3.76 ± 3.46	6.86 ± 3.38	7.26 ± 3.51

[a]: 2年味噌+ AOMに比べて有意差有り($P<0.05$)
[b]: 2年味噌+ AOMに比べて有意差有り($P<0.01$)

圧は上昇しないが，食塩感受性の雄のDahlラットの場合，何れの食塩濃度でも8週，12週と血圧が上昇した。ところが，味噌餌と普通餌間では，血圧の上昇に差がなかった（第11表）。即ち味噌には2.3%の食塩が含まれているにもかかわらず，0.3%の食塩しか含まれていない普通餌と同程度で，拡張期や収縮期血圧上昇にはほとんど影響しなかった。雌のDahlの場合も同様で2.3%食塩のみでは血圧が上昇するが，食塩が含まれているにもかかわらず味噌として与えると血圧は上昇しなかった（第12表）。

河村[45]は味噌から塩分を除き無塩状態とし，自然発生高血圧発症ラット（SHR）に1.5gを強制経口投与し，時間経過で血圧を測定した。味噌を投与した群では6時間目より血圧降下が始まり，24時間目で25mmHg，2日後で20mmHg低下したが7日目で元のレベルに戻った。半分量にすると血圧低下は半減した。次に牛乳カゼイン，大豆蛋白，グルコース並びに卵白アルブミン＋グルコースを与えると大豆蛋白に血圧低下が見られ，これ以外の群では血圧低下効果を認めなかった。そこで味噌抽出物並びに大豆蛋白を与えたときにのみ血圧降下が認められるため味噌の中に血圧を下げるように働く物質があることを示唆している。又，Nevalaらは大豆ベース餌がSHRラットで雌では収縮期血圧は対照とかわらないが，雄では対照に比べ

第11表　味噌並びに食塩投与を行った食塩高感受性Dahl並びに食塩非感受性SD雄ラットの収縮期血圧[44]

群	0週	2週	4週	8週	12週
Dahl 味噌(2.3%)		124.2 ± 10.3	144.0 ± 13.0	158.8 ± 20.8	158.8 ± 19.4
Dahl 食塩(2.3%)		131.4 ± 11.4	147.8 ± 9.6	181.0 ± 15.0**,b	191.6 ± 13.4**,b
Dahl 食塩(1.9%)		134.2 ± 10.1	151.6 ± 9.6	181.2 ± 19.2**,b	189.8 ± 30.2**,b
Dahl MF(0.3%)	102.9 ± 11.3	140.1 ± 15.9	145.3 ± 14.2	154.3 ± 7.6	154.6 ± 7.9
SD 味噌(2.3%)		117.6 ± 15.8	130.0 ± 8.7	135.5 ± 16.1	132.5 ± 15.0
SD 食塩(2.3%)		127.4 ± 14.2	141.0 ± 17.7	142.8 ± 12.0*	136.6 ± 7.2
SD 食塩(1.9%)		117.0 ± 13.8	144.6 ± 12.5*	132.0 ± 16.6	129.4 ± 6.5
SD MF(0.3%)	95.4 ± 11.5	127.5 ± 7.5	129.3 ± 13.4	130.1 ± 11.8	137.1 ± 18.3

（　　）餌に含まれる食塩濃度
*：MFに比べて有意差有り（P<0.05）
**：MFに比べて有意差有り（P<0.01）
[a]：味噌に比べて有意差有り（P<0.05）
[b]：味噌に比べて有意差有り（P<0.01）

第12表　味噌並びに食塩投与を行った食塩高感受性Dahl並びに食塩非感受性SD雌ラットの収縮期血圧[44]

群	0週	2週	4週	8週	12週
Dahl 味噌(2.3%)		121.9 ± 10.8	134.4 ± 11.4	145.0 ± 12.9	143.1 ± 16.0
Dahl 食塩(2.3%)		118.4 ± 8.4	153.0 ± 5.6**,b	161.4 ± 7.6**,b	173.6 ± 15.8**,b
Dahl 食塩(1.9%)		114.0 ± 10.0	141.4 ± 14.5	142.8 ± 19.2	146.6 ± 8.0
Dahl MF(0.3%)	108.3 ± 12.2	119.5 ± 10.0	137.4 ± 12.2	140.6 ± 10.5	143.8 ± 11.6
SD 味噌(2.3%)		114.9 ± 11.7	133.5 ± 7.0	131.7 ± 12.9	132.2 ± 12.1
SD 食塩(2.3%)		116.0 ± 14.4	139.4 ± 9.1*	136.8 ± 10.9*	142.4 ± 7.9[a]
SD 食塩(1.9%)		115.8 ± 12.4	130.4 ± 3.0	126.8 ± 15.3	133.8 ± 8.8
SD MF(0.3%)	95.9 ± 11.5	115.7 ± 8.6	124.8 ± 12.2	124.2 ± 10.9	132.0 ± 16.8

（　　）餌に含まれる食塩濃度
*：MF群に比べて有意差あり（P<0.05）
**：MF群に比べて有意差あり（P<0.01）
[a]：味噌群に比べて有意差あり（P<0.05）
[b]：味噌群に比べて有意差あり（P<0.01）

て血圧を有意に減少していたがカゼインでは血圧を僅かに上昇する[46]と報告している。

おわりに

大豆に含まれるイソフラボンは細胞増殖を抑え，アポトーシスを誘発することから，癌の増殖を抑えるのではないかと考えられている。味噌が大豆と異なる点は発酵であろう。特に熟成した味噌にはイソフラボンの配糖体が消えアグリコン型になることでイソフラボンに比べて作用が高まるのではないかと考えられている。又，発酵や熟成により大豆や米に含まれるアレルゲンが減少し，抗酸化作用が増加し，遺伝子組み換えの影響も消失する。更に熟成が進むと生理活性効果が増大する事を我々は実験的に確かめてきた。しかし発酵が終了し，単に長期間保存した味噌は反対に癌が大きくなることから，発酵し熟成が進行している元気な味噌には癌予防を含めた生理活性物質が産生されるのではないかと考えている。

今まで問題視されていた味噌に含まれる食塩は食塩単独とは異なった働きをすることから味噌は健康の維持のためには欠かせない食材の一つではないかと思われる。食生活が洋風化し，味噌汁がどんどん食卓から姿を消している現在，「ご飯と味噌汁」という日本の伝統の食の基本が失われてきている。でもスープの代わりに「パンと味噌汁」でもなかなかないける味である。「お袋の味」ではなくインスタントの「袋の味」でも味噌汁ならば一日一杯と言わず，毎食でも積極的に取り入れたい食材である。

最近研究室の女の子が結婚した。美味しい味噌汁を作ってあげたので彼のハートを射止めたと話してくれた。まさに味噌汁万歳である。

〈広島大学名誉教授〉

参考文献

1. みそ健康づくり委員会編：　みそ文化誌，中央味噌研究所　(2001)
2. 秋月辰一郎：　体質と食物　健康への道，　クリエー出版　(1980)
3. 渡辺敦光ら:味噌の科学と技術，**39** 29-32 (1991)
4. Ohara M, *et al.*: *Hiroshima J. Med. Sci.*, **50** 83-86 (2001)
5. 小原正之ら：味噌の科学と技術，**50**　21-27 (2002)
6. Swanson CA, *et al.*: *Int. J. Cancer*, **50** 876-880 (1992)
7. Koo LC, *et al.*: *Am. Re. Respir. Dis.*, **138** 290-295 (1988)
8. Seow A, *et al.*: *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, **18** 821-827 (2009)
9. Shimazu T, *et al.*: *Am. J. Clin. Nut.*, **91** 722-728 (2010)
10. Wakai K, *et al.*: *Lung Cancer*, **25** 147-159 (1999)
11. Shiraki K, *et al.*: *Hiroshima J. Med. Sci.*, **52** 9-13 (2003)
12. Yamamoto S, *et al.*: *J. Natl. Cancer Inst.*, **95** 906-913 (2003)
13. Messina MJ and Wood CE: *Nutr. J.*, 7 1-11 (2008)
14. Baggott JE, *et al.*: *Nut. Cancer*, **14** 103-109 (1990)
15. Gotoh T, *et al.*: *Jpn. J. Cancer Res.*, **89** 137-142 (1998)
16. Gotoh T, *et al.*: *Jpn. J. Cancer Res.*, **89** 487-495 (1998)
17. Segi M, et al: *Gan*, **48** 219-225 (1957)
18. Hiramaya T: *Preventive oncology; new development. MediScience Co* (*Tokyo*) (1987)
19. Khan MMK, *et al.*: *Asian Pacific J. Cancer Prev.*, **5** 58-65 (2004)
20. Watanabe H, *et al.*: *Oncol. Rep.*, **6** 989-993 (1999)
21. Ohara M, *et al.*: *Oncol. Rep.*, **9** 613-616 (2002)
22. 渡辺敦光ら：味噌の科学と技術，**48**, 22-26 (2000)
23. Akhter M, *et al.*: *Eur. J. Cancer Prev.*, **17** 515-524 (2008)
24. Kono S, *et al.*: *J. Clin. Epidemiol.*, **44** 1255-1261 (1991)
25. Nakayama M, *et al.*: *Biosci. Microflo.*, **21** 163-170 (2002)
26. 正岡良之ら：味噌の科学と技術，**48** 393-398 (2000)
27. Ohara, M, *et al.*: *Oncol. Rep.*, **9** 69-73 (2002)
28. 大内佳恵ら：味噌の技術と科学，**54** 139-148 (2006)
29. Kurozawa Y, *et al.*: *Kurume Med. J.*, **51** 141-149 (2004)
30. Sharp GB, et al: *Int. J. Cancer*, **115** 290-295 (2005)

31. Kurahashi N, *et al.*: *Int. J. Cancer.* **124** 1644-1649 (2009)
32. Fitzsimons JT, *et al.*: *Comp. Biochem. Physiol. A*, **93** 285-290 (1989)
33. Mokhtar NM, *et al.*: *Eur. J. Cancer Clin. Oncol.*, **24** 403-4011 (1988)
34. Becker FF: *Carcinogenesis*, **2** 1213-1214 (1981)
35. Ito A, *et al.*: *Inter. J. Oncol.*, **2** 773-776 (1993)
36. Ogundigie PO, *et al.*: *Oncol. Rep.*, **2** 271-275 (1995)
37. Suzuki H, *et al.*: Biosci. Biotechnol. Biochem., **72** 2236-2238 (2008)
38. Hecker KD: Curr. *Atheroscler. Rep.*, **3** 471-478 (2001)
39. Teede HJ, *et al.*: *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, **86** 3053-3060 (2001)
40. Nagata C, *et al.*: *Prev. Med.*, **36** 692-697 (2003)
41. Yang G, *et al.*: *Am. J. Clin. Nutr.*, **81** 1012-1017 (2005)
42. Nakamura M, *et al.*: *Circ. J.*, **67** 530-534 (2003)
43. Kanda A, *et al.*: *Asia Pac. J. Public Health*, **11** 77-81 (1999)
44. Watanabe H, *et al.*: *Hypertens. Res.*, **29** 731-738 (2006)
45. 河村幸雄：みそサイエンス最前線 *Miso News Letter*, 11-16 (1995)
46. Nevala R, *et al.*: *Life Sci.*, **66** 115-124 (2000)

執筆者紹介（順不同・敬称略）

渡邊　敦光＜ Hiromitsu WATANABE ＞
昭和15年9月22日生まれ＜勤務先とその所在地＞正式には無職（共同研究のため毎日研究室へ通っている），広島大学原爆放射線医科学研究所分子発がん研究分野　非常勤講師，〒734-8553　広島市南区霞1-2-3　昭和49年理学博士　昭和54年医学博士　日本毒性病理学会毒性病理専門家＜略歴＞昭和39年熊本大学理学部生物学科卒，昭和41年大塚製薬工場技術部退職，昭和48年九州大学大学院理学研究科博士課程単位取得後退学，昭和48年広島大学助手原爆放射能医学研究所，平成8年教授，平成16年広島大学退官，平成16年広島大学名誉教授，現在国立大学法人広島大学非常勤講師＜抱負＞幹細胞の本体を明らかにしたい。＜趣味＞読書，写真撮影

大森　俊郎＜ Toshiro OMORI ＞
昭和37年2月6日生まれ＜勤務先とその所在地＞三和酒類株式会社，〒879-0495　大分県宇佐市山本2231-1 ＜略歴＞昭和60年3月九州大学農学部農芸化学科卒，同年4月三和酒類入社，平成7年2月農学博士（九州大学），同年9月日本醸造協会・技術賞，平成8年11月－同10年4月カリフォルニア大学デイビス校客員研究員，平成13年1月大麦発酵研究所社長，平成15年三和酒類取締役研究所長，平成22年三和酒類取締役技術戦略担当，現在に至る＜抱負＞いいちこを世界の酒に！＜趣味＞街角散歩

福田　満＜ Mitsuru FUKUDA ＞
昭和21年12月12日生まれ＜勤務先とその所在地＞武庫川女子大学生活環境学部食物栄養学科，〒663-8558　兵庫県西宮市池開町6-46 ＜略歴＞昭和44年大阪府立大学農学部農芸化学科卒，昭和49年京都大学大学院農学研究科農芸化学専攻博士課程修了，昭和50年武庫川女子大学家政学部食物学科講師，平成2年同大学家政学部食物学科（現在生活環境学部食物栄養学科）教授，現在に至る＜抱負＞健康寿命を延ばすためには和食が最適である。和食の中でも大豆に注目している。大豆を素材とした新規機能性食品について生活習慣病予防効果の解明に微力ながらも貢献したい。＜趣味＞ガーデニングと里山散策を楽しんでいる。

松谷　峰之介＜ Minenosuke MATSUTANI ＞
昭和51年1月6日生まれ＜勤務先とその所在地＞山口大学農学部生物機能化学科，〒753-8515　山口市吉田1677-1 ＜略歴＞平成16年九州大学大学院・生物資源環境科学府・博士課程修了，平成17年山口大学大学院医学系研究科非常勤研究員，平成21年山口大学農学部非常勤研究員，現在に至る＜抱負＞酢酸菌のゲノム情報を通して酢酸菌の特異な進化の解明につとめたい。＜趣味＞音楽鑑賞，飲酒，美味しいものを食べること

薬師　寿治＜ Toshiharu YAKUSHI ＞
昭和46年3月26日生まれ＜勤務先とその所在地＞山口大学農学部，〒753-8515　山口市吉田1677-1 ＜略歴＞平成5年山口大学農学部農芸化学科卒業，平成10年東京大学大学院農学生命科学研究科終了，平成12年名古屋大学大学院理学研究科助手，平成17年信州大学農学部助教授，平成20年山口大学大学院医学系研究科（農学系）准教授＜抱負＞酢酸菌の「看護師」としてがんばります。＜趣味＞家事手伝い