

アサマ
NEWS

パート

2019-7 No.191

食品の微生物変敗と 防止技術

(30) 漬物の微生物変敗と制御

1 漬物の変敗現象と変敗微生物

1.1 漬物の変敗現象

漬物は一般に漬味液や漬床に使用される副材料により分類されている。さらに野菜の種類や刻み方、形状等でさらに分類されそれぞれその地方により特産的なものが多い。

刻み漬けである福神漬は小袋に入れて加熱殺菌をしているがヘテロ発酵型乳酸菌により膨張変敗をする。

酢漬や粕漬は漬床の成分により微生物の生育を制御し、すぎき漬やしば漬は乳酸発酵によるpHの低下で微生物を制御している。食塩濃度が2.0%前後の浅漬類は乳酸菌と酵母の増殖により変敗する。漬物に関与する微生物は乳酸菌と酵母であることが多い。しかし製造工程あるいは保存中には *Bacillus*、*Flavobacterium*、*Micrococcus*、*Pseudomonas* 等の細菌が検出される。漬物に対して微生物は、乳酸、酢酸を主体とする有機酸の生成や微量成分の生成による味、香り、保存性を付与する等の有用な面がある。一方、膨張、異臭、酸敗、着色、変色、軟化等の変敗の原因となる。原料素材に多い乳酸菌はほとんどの漬物においては、乳酸を生成するとともに独特の風味を醸し出す重要な微生物であるが、浅漬においては、濁り、酸敗の原因菌の一つになっている。酵母は香気の生成に関与しており、乳酸菌による味と酵母の香りによって、独特の風味が醸し出される。しかし、酵母はほとんどの漬物の表面に生育して白色の斑点を生成する原因や袋を膨張する原因となっている。原料野菜に由来する微生物は細菌が優勢であり、*Pseudomonas*、*Micrococcus*、*Flavobacterium*、*Bacillus* や大腸菌群が多い。乳酸菌は原料野菜への汚染が見られるが、製造中及び保存中に急激に増殖して、乳酸や酢酸等の有機酸を大量に生産してpH低下の原因となり、調味液の白濁化、野菜の退色、酸度の上昇の原因となる。酸敗は浅漬、粕漬の代表的な変敗現象である。粕漬のアルコールを酢酸菌が資化して酢酸が生成して酸敗して変敗することもある。漬物類の軟化現象は多く、その原因は付着するカビの増殖によるペクチナーゼやセルラーゼ生産による組織の軟化である。キュウリの醤油漬や茄子の醤油漬に多い。

浅漬で洗浄不十分な場合カビが増殖してペクチナーゼやセルラーゼ生産による組織の軟化現象がある。多くの漬物に酢酸エチル臭(セメダイン臭、シンナー臭)が生成するのは製造工程中に二次汚染された酵母、*Wickerhamomyces anomalus* に起因する。漬物の袋が膨張するのは、酵母と乳酸菌が原因である。酵母は *Zygosaccharomyces rouxiit* と *Wickerhamomyces anomalus* に起因する。乳酸菌はヘテロ発酵型乳酸菌である *Lactobacillus breis* と *Leuconostoc mesenteroides* である。

1.2 漬物の変敗乳酸菌

漬物中の変敗乳酸菌は、*Leuconostoc*、*Enterococcus*、*Pediococcus* の球菌と *Lactobacillus* の桿菌が存在する。球菌である *Leuconostoc mesenteroides* は低温乳酸菌で生育の最適温度は21~25℃である。食塩や酸に対する抵抗性は弱く、食塩濃度が3.0%以上になると急激に増殖が抑制される。pHが低下すると生育が抑制され、死滅する。

Leuconostoc mesenteroides はヘテロ発酵型の乳酸菌であり、乳酸、酢酸の他に炭酸ガス、エタノールを産生する。

Enterococcus faecalis と *Enterococcus faecium* はホモ発酵型乳酸菌で乳酸のみを生産するが、幅広い温度で生育し、最適生育温度は35℃である。これらの球状乳酸菌は食塩に対する抵抗性が弱い。*Pediococcus* はホモ発酵型の乳酸菌で食塩に対する抵抗性が強く、10%食塩濃度で生育し、酸敗の原因となる。*Pediococcus halophilus* は20%食塩濃度で生育するが、pH5.0以下での生育は困難である。ホモ発酵型乳酸菌であっても一部の菌は条件によりヘテロ発酵型乳酸菌の生産物を生産する。

Pediococcus pentosaceus、*Pediococcus acidilactici* はpH4.0で生育して、漬物の酸敗の原因となる。

Lactobacillus plantarum はホモ発酵型乳酸菌で乳酸のみを生産するが、発酵漬物中で製造に重要な役割を果たす乳酸菌である。しかし多量に乳酸を生産するので変敗の原因となりうる。低pHで生育が可能であるため、発酵漬物の全製造期間中出現する。極めて増殖速度の速い、*Lactobacillus brevis* は製造期間の後期に出現して漬物を酸敗させることもある。

1.3 漬物の変敗酵母

酵母には漬物の膨張の原因となり変敗の原因となる菌株もあるが、漬物の風味や味に関与する有用酵母もある。漬物の表面に白色斑点を生成する産膜酵母は漬物変敗酵母である。野菜漬けた液面上に盛り上がるように生育するので「白カビ」と言われ、外観を損ねる。糠漬の場合は糠の表面に生育し、エタノールや乳酸を分解して風味を低下させて不快臭を発生する。漬物中の有機酸が消費されてpHが上昇するため雑菌が増殖して漬物の変敗する。漬物の代表的な変敗酵母は *Wickerhamomyces anomalus* と *Debaryomyces* である。

ラッキョ甘酢漬ポリエチレン小袋詰の混濁及び膨張した製品を分析すると生菌数は $1.2 \times 10^6 \sim 2.5 \times 10^8$ /g であり、酵母菌と乳酸菌が圧倒的に多い。なお正常なポリエチレン小袋詰製品からは、微生物は検出されない。ラッキョ甘酢漬小袋詰の膨張製品より分離した酵母は *Debaryomyces* 属及び *Saccharomyces* 属であった。酵母の生育には、明らかにpHとソルビン酸とが影響が及ぼす。特にpH3.5~4.0のような低pH、500~700ppnのような高濃度ソルビン酸の場合は相乗的に作用して酵母の生育を顕著に抑制する。*Saccharomyces* 属では、pH4.0以下でソルビン酸添加量500ppmまでは生育できるが、それ以上では生育できない。

pH5.0以上になるとソルビン酸の効果はさらに弱まる。*Debaryomyces* 属は、pH5.0以下でソルビン酸添加量700ppmにより完全に発育が阻止される。ソルビン酸の場合は食品の種類により効果が大きく異なり、たんぱく質や脂質の多い食品においてはpHの如何にかかわらずその効果は小さい。一般的には食品に添加する場合には100~300ppmではその効果は少ない。ソルビン酸の漬物の酵母に対する生育阻止効果は漬物の塩分や酸度によって著しく差があるが、調味液のpHが低いほど効果があり、pH4.42以下、塩分7.26%でソルビン酸添加量200ppmで酵母菌の生育を阻止できる。通常、ソルビン酸添加量500ppmでは塩分、酸度に関係なく生育を阻止できる場合が多い。

1.4 漬物の変敗細菌（乳酸菌以外）

漬物の変敗に関与する細菌は、原料野菜や土壌に由来するもので *Micrococcus*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, 大腸菌群等がある。通常細菌は、発酵漬物では製造の初期に出現するが、乳酸菌の生育によるpHの低下により減少し、死滅する。しかし、糖含量の少ない原料野菜を使用した場合や食塩濃度が低い場合には細菌の低下が遅延する。また *Pseudomonas* や大腸菌群等硝酸塩還元菌が多く付着し、硝酸塩の濃度が高い野菜原料を使用した場合などは亜硝酸の生成によって、乳酸菌の増殖が抑制され、pHが低下しないために細菌により変敗する。加熱不良及びpH調整不良の漬物の *Bacillus* による混濁、浅漬の場合の野菜由来の *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, 大腸菌群等による混濁、風味低下による変敗がある。

小袋詰千枚漬が青白色に変色し、さらに粘り物質が生成した原因を検討した結果、この変敗品には優先乳酸菌である *Enterococcus faecalis* と *Lactobacillus plantarum* が死滅して存在せずpHが上昇し (pH4.9)、淡ピンク色をした *Flavobacterium peregrinum* が増殖し、さらに *Bacillus* 属細菌が増殖して増加して変敗現象を生成させた。千枚漬の製造には乳酸の原料ともいえる糖を十分漬液の中に浸出させる必要がある。そのため下漬後、本漬けを行なっているが、発酵管理、特に温度、食塩濃度、pHの調整を誤ると乳酸生成量が少なくなり *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Saccharomyces* 属が増殖して変敗の原因となる。

1.5 漬物の変敗カビ

漬物の軟化変敗の主原因菌は *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Fusarium* のカビである。これらのカビが生産するセルラーゼ、ペクチナーゼ酵素によるセルロースやペクチン等の野菜の組織を分解する軟化変敗である。製造中の漬物の表面やタンクの縁に生育する緑色、白色及び黒色のカビは *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* であることが多い。

2 塩漬漬の微生物変敗と制御

ナスとキュウリは共に塩漬野菜の代表で、塩漬のままでも食べられ、塩の濃いものは塩抜きした料理に使用される。原料は収穫後長く置くと色沢が悪くなるので、なるべく早く塩漬にする。ナスやキュウリに塩を散布しながら漬け込む。少量の塩水の差水をするが、できるだけ早く漬液を揚げると色が良い。押蓋と重石をし、2~3日後に本漬にする。この段階での変敗は、表面に生育する産膜酵母による。漬物はその発酵の過程で、変色を起こして変敗する。漬物の変色として多く見られるのは黒変と赤変である。この漬物の変色現象は、微生物の混入による変敗と、生化学的変色による場合がある。塩漬大根の金属塩類の影響及び微生物の汚染による変色を検討した。塩漬漬物の微生物汚染による変色現象は、黒変は主として *Bacillus mesentericus*

nigrificans 及び *Rhizopus nigrificans* に由来する。赤変は主として *Rhodotorula* により、黄変は *Monilia* によるものであった。

古くから野菜を塩漬にすると液中に亜硝酸塩が生成し、この現象は漬物中の細菌が硝酸を還元して亜硝酸にすることが認識されていた。漬物原料中の硝酸が多いほど、原料野菜の微生物により還元されて多量の亜硝酸が生成する。漬物中に亜硝酸が多いと他の化合物と反応して着色変敗が生成する。

食塩、乳酸が亜硝酸生成に及ぼす影響は、*Pseudomonas* は *Enterococcus* よりも強く影響を受け増殖、亜硝酸生成共に低濃度で停止する。従って漬物において亜硝酸生成の主要菌は初期は *Pseudomonas* や大腸菌群に属する細菌であるが、乳酸菌の増殖に伴う乳酸濃度の上昇により次第に *Pseudomonas* の活動は停止し、*Enterococcus* などの大腸菌群が主要な菌種となる。塩漬漬物の変敗現象と変敗微生物を表1に示した。

表1 塩漬漬物の微生物変敗

漬物の種類	変敗現象	変敗原因菌
ラッキョ塩漬	変色、袋膨張	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida krusei</i> , <i>Pseudomonas</i>
野沢菜漬	袋膨張	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Micrococcus</i>
広島菜漬	変色、袋膨張	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida</i> , <i>Torulopsis</i>
高菜漬	変色、袋膨張	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida Hansenula</i>
白菜漬	変色、袋膨張	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida</i> , <i>Pichia</i>
菜の花漬	変色	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hansenula</i> , <i>Pichia</i>
梅干	白色斑点	<i>Saccharomyces</i> , <i>Hansenula</i> , <i>Candida</i>
梅漬	白色斑点	<i>Saccharomyces</i> , <i>Pichia</i> , <i>Candida</i>
小梅漬	変色	<i>Saccharomyces</i> , <i>Pichia</i> , <i>Torulopsis</i>
白菜一夜漬	変色	<i>Saccharomyces</i> , <i>Pichia</i> , <i>Candida</i>
つぼ漬	変色	<i>Saccharomyces</i> , <i>Pichia</i> , <i>Candida</i>
発酵ピクルス	変色	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida krusei</i>
サワークラウト	変色	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida krusei</i>

3 糠漬漬物の微生物変敗と制御

糠床は、米糠、塩、甘味料を配合し、甘塩と辛塩とで米糠と塩の配合が異なり、塩が多くなれば糠は少なくなる。ナスの葉や、牡柿の葉の干したものを、トウガラシを細切したものを入れる場合がある。糠、塩、甘味料、色素を混合して糠床とだいを交互にして漬け込むのが本漬たくあんである。漬込んだら、すぐに重石を載せずにそのまま一夜放置しだいが糠床になじんだところに重石を載せる。漬け込み後は、いつも漬液が押蓋の上まで漬かっていることを確認する。表面が乾燥していると産膜酵母、特に *Wickerhamomyces anomalus* が生育して白色斑点及び酢酸エチル臭が生成する。たくあんの小袋物は、酵母により膨張(湧き)が生成するので、ソルビン酸の添加により防止する。漬液の少ない時は、加熱殺菌が有効であり、原因菌は酵母であるので65~70℃、10~15分間処理で殺菌でき、湧きが防止できる。

糠漬漬物の微生物変敗と変敗微生物を表2に示した。

表2 糠漬漬物の微生物変敗と変敗微生物

漬物の種類	変敗現象	変敗原因菌
本漬たくあん	酸敗 異臭、膨張	<i>Debaryomyces</i> , <i>L.brevis</i> , <i>L.plantarum</i> <i>Wickerhamomyces anomalus</i>
早漬たくあん	酸敗 異臭、膨張	<i>Debaryomyces</i> , <i>L.brevis</i> , <i>L.plantarum</i> <i>Wickerhamomyces anomalus</i>
その他のたくあん	袋膨張 異臭、膨張	<i>Saccharomyces</i> , <i>Lactobacillus</i> <i>Wickerhamomyces anomalus</i>
緋の菜ぬか漬	酸敗	<i>Debaryomyces</i> , <i>L.brevis</i> , <i>L.plantarum</i>

4 醤油漬漬物の微生物変敗と制御

原料は大根、ナス、キュウリ、シロウリ、レンコン等が用いられる。大根、ナス、キュウリはたくあん漬や粕漬等の原料として不適当な原料でも利用することができる。

大根は、割干か、塩漬等はたくあんのくず物が使用される。ナス、キュウリ、シロウリ、はいずれも塩蔵のもの原料となる。塩漬原料は、水さらしをして脱塩する。これは塩分を抜くとともに、下漬汚染や下漬付けの際に付着している漬物変敗微生物を除去するためである。醤油に砂糖

と水あめを溶解して用いるが、変色があるので淡口アミノ酸液や醤油等の化合物が併用される場合もある。

調味液を混合加熱後に冷却したら圧搾した野菜をその中に漬け込み、冬季で1週間、夏季で3～4日で野菜が調味液を吸収して漬け上がる。原料野菜の圧搾が悪いと変敗して湧きやカビが発生する。福神漬は、砂糖、水あめ、ソルビット等の多くに糖を用いるので、小袋に詰めた時に乳酸菌 (*Lactobacillus fructivorans*) による膨張が生成し、変敗する場合がある。出来るだけ糖濃度を減少させる。

醤油漬漬物の微生物変敗と変敗微生物を表3に示した。

表3 醤油漬漬物の微生物変敗と変敗微生物

漬物の種類	変敗現象	変敗原因菌
福神漬	袋膨張	<i>Lactobacillus fructivorans</i> , <i>Saccharomyces</i>
割干漬	袋膨張	<i>Zymonas</i> , <i>Saccharomyces</i>
味付しば漬	変色、袋膨張	<i>Zygosaccharomyces</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Candida</i>
大根醤油漬	袋膨張	<i>Zygosaccharomyces</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Wikerhamomyces</i>
茄子醤油漬	白色斑点	<i>Zygosaccharomyces</i> , <i>Candida</i> , <i>Torulopsis</i>
キュウリ醤油漬	白色斑点	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> , <i>Torulopsis</i>
生姜醤油漬	袋膨張	<i>Saccharomyces</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Candida</i>
シンの実漬	白色斑点	<i>Saccharomyces</i> , <i>Candida</i>
印籠醤油漬	袋膨張	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> , <i>Candida</i>
朝鮮漬	シンナー臭	<i>Wikerhamomyces anomalus</i>

文献

- 1) 石川健一：漬物の微生物変敗と制御、防菌防霉、41、685-690 (2013)
- 2) 宮尾茂雄：漬物、食品の腐敗・変敗防止対策ハンドブック、サイエンスフォーラム (1996)
- 3) 宮尾茂雄、小川敏男：カブ発酵漬物における亜硝酸生成と細菌の増殖に及ぼす亜硝酸の影響、日食工誌、37、589-593 (1990)
- 4) 香坂斉子：漬物の変色に関する生化学的研究、家政学雑誌、13、14-18 (1962)
- 5) 内藤茂三：小袋詰め千枚漬の微生物変敗について、愛知食品工試年報90-103 (1985)
- 6) 内藤茂三：『再改訂増補食品の変敗微生物』、幸書房 (2018)

(内藤茂三 食品・微生物研究所)

酢酸ナトリウムの抗菌作用特性 (1)

有機酸の抗菌メカニズム

有機酸の一つである酢酸は、食品の変敗を防止し保存性を高める効果を有することから古来よりピクルスや酢の物などの日持ち向上に利用されてきた。酢酸、乳酸、クエン酸などの有機酸が有する抗菌性は、pHの低下によるだけでなく、非解離型分子の割合や有機酸自体が有する抗菌特性などの相乗効果によって発揮される。抗菌性がpH低下によるのみに基づくものではないことは、表1¹⁾をみるとよく理解できる。サルモネラ菌が生育できる最低pHは一律ではなく、無機酸の塩酸や有機酸のクエン酸ではpH4.05でも生育することが可能であるが、乳酸ではpH4.40、酢酸ではpH5.40が生育最低pHである。このことは、サルモネラ菌の生育阻害は、単にpHによるものではなく、酢酸や乳酸自体の抗菌特性によることを意味している。

表1. サルモネラ菌の生育最低pH

酸	min. pH
塩酸	4.05
クエン酸	4.05
酒石酸	4.10
グルコン酸	4.20
フマル酸	4.30
リンゴ酸	4.30
乳酸	4.40
コハク酸	4.60
アジピン酸	5.10
酢酸	5.40
プロピオン酸	5.50

S. anatum *S. tennessee* *S. senftenberg*

Chung, K.C. et al. : *J.Food Sci.*, 35,326(1970)

有機酸は水溶液中では親水性のある解離型分子と疎水性の非解離型分子の状態で存在している。有機酸の抗菌力は、非解離型の有機酸分子が細胞内に侵入し、細胞内で解離することによりpHが低下することによって発揮される。図1²⁾は、良く知られている有機酸の微生物菌体への侵入モデルである。酢酸ナトリウムの場合、細胞外では解離型分子と非解離型分子が混在する状態で存在している。微生物の細胞膜は脂質2重層で形成されていることから疎水性となっている。したがって、親水性の解離型分子は細胞膜を通過して細胞内に侵入することができない。一方、疎水性の非解離型分子は細胞膜を通過し、細胞内に侵入することができる。細胞内に侵入した非解離型分子は、細胞内で解離することによってH⁺が増加でpHが低下(酸性化)する。その結果、核たんぱく質が変性を起こすだけでなく、H⁺を排出するためのエネルギーが消費することになり微生物の生育が阻害される。このように、有機酸は細胞外の非解離型分子の割合が多いほど、抗菌力が発揮されることがわかる。非解離型分子の割合はpHによって異なる。表2は酢酸の各pHにおける非解離型分子の割合を示したものである。pH5.5では非解離型分子の割合は10%であるが、pH4.0では80%、pH3.5では90%となりpHが低いほど非解離型分子の割合が高くなることから抗菌力も上昇する。各有機酸のpHを同一にして、細菌に対する抗菌力を比較すると一般的に、酢酸>乳酸>コハク酸>リンゴ酸>酒石酸・クエン酸>塩酸の順に強いことが知られており、各有機酸の非解離型分子の割合の大小とはほぼ一致することからも理解できる。

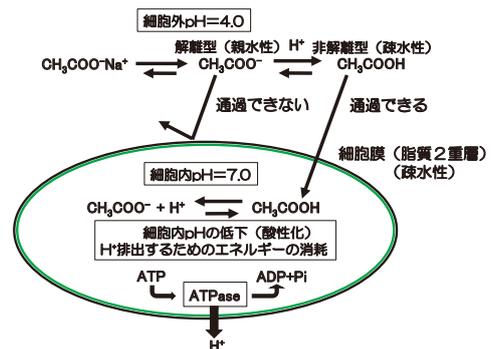


図1. 有機酸の微生物菌体への侵入モデル
Davidson, P.M.: *Chemical Preservatives and Natural Antimicrobial Compounds in Food Microbiology Fundamentals and Frontiers* (1997)

表2. 各pHにおける酢酸の非解離分子の割合

pH	非解離分子酢酸の割合 (%)
3.5	90
4.0	80
5.0	35
5.5	10

このように有機酸の抗菌力は解離度と相関関係にあるが、それだけでは説明できない例も多い。図2³⁾は*Lactobacillus casei*に対する酢酸、乳酸、クエン酸の各pHにおけるMIC(最小生育阻止濃度)を調べたものである。pH4.0では解離度の高い酢酸や乳酸のMICが低く、抗菌力が高いことを示している。しかし、pH6.0では乳酸やクエン酸のMICが酢酸のMICよりも低くなっており、さらにpH7.0では、乳酸のMICが最も低くなっていることからわかるとおり、pH7.0の場合、乳酸が酢酸やクエン酸よりも抗菌力が高いことを示している。クエン酸はキレート作用を有していることが

ら *Bacillus* 属菌のD値を低下させることが報告されている⁴⁾。このようにpHによって各有機酸の抗菌力の順位が変わることや対象となる微生物によってはクエン酸のように抗菌特性を有する有機酸があるなど、各有機酸が有する特性についても知っておく必要があろう。

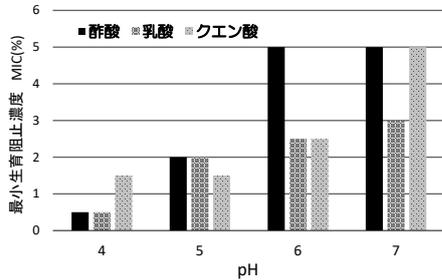


図2. *Lactobacillus casei* に対する有機酸の抗菌性

松田敏生：食品微生物制御の化学 p.104-132(1998)

酢酸ナトリウムの抗菌特性

酢酸ナトリウムの各種細菌に対する増殖阻害率について示したのが図3で、20時間培養後における増殖阻害率である⁵⁾。グラム陰性菌の *Pseudomonas diminuta*、*Ps.fluorescens*、*Escherichia coli*、*Enterobacter aerogenes* は50~200mMで増殖がほとんど阻害され、特に *Ps.diminuta* は50mMで増殖が阻害されている。一方、グラム陽性菌の *Bacillus cereus*、*Staphylococcus aureus* では100mMで約40%、400mMでも約80%の阻害率で菌種間においてかなり阻害率に差が認められている。つぎに、*B.subtilis*、*E.coli*、*Ps.fluorescens*、*Ps.aureofaciens* を供試菌株とし、酢酸ナトリウム存在下における増殖を経時的に調べたものが図4である⁵⁾。*B.subtilis* の場合、酢酸ナトリウム濃度が高くなるにしたがい、増殖は抑制される傾向があるものの100mMにおいてもかなり増殖がみられたが、*Ps.fluorescens* の場合、25mMで低濃度で増殖阻害がみられ、50、100mMでは培養開始後50時間経過してもほとんど増殖がみられていない。

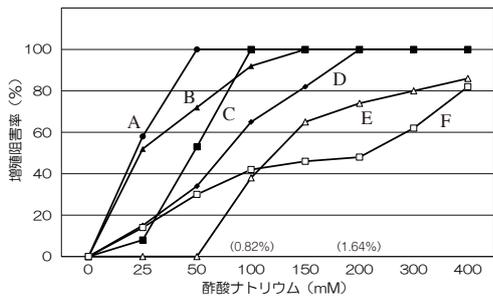
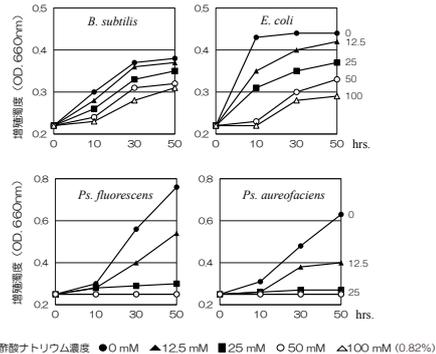


図3. 酢酸ナトリウムの各種細菌に及ぼす生育阻害効果
A: *Ps. diminuta* B: *Ps. fluorescens* C: *E. coli* D: *Ent. aerogenes* E: *B. cereus* F: *S. aureus*
Peptone1.0%, glucose0.5%, NaCl0.5%, pH6.0, 30°C

また、同属の *Ps.aureofaciens* ほぼ同様の傾向が認められた。なお、*E.coli* の場合は、それらの中間的な傾向を示した。このような結果から菌種間、特に *Pseudomonas* 属菌と *Bacillus* 属菌の間に抗菌性の差異がみられたので、7種類の *Pseudomonas* 属菌と5種類の *Bacillus* 属菌に対する酢酸ナ



酢酸ナトリウム濃度 ●0 mM ▲12.5 mM ■25 mM ○50 mM △100 mM (0.82%)
Peptone1.0%, glucose0.5%, NaCl0.5%, pH6.0, 30°C

図4. 各種細菌の増殖に及ぼす酢酸ナトリウムの影響

リウムの抗菌性について検討を加えた。その結果は、図5、6に示すとおりで、*Pseudomonas* 属に属する7種類の菌株は、いずれも強い増殖阻害を受けている一方で、*Bacillus* 属に属する5種類の菌株に対する酢酸ナトリウムによる増殖阻害は弱い傾向がみられる⁵⁾。これらの結果は、酢酸ナトリウムがグラム陽性菌よりもグラム陰性菌に対して強い抗菌性を有することを示唆している。

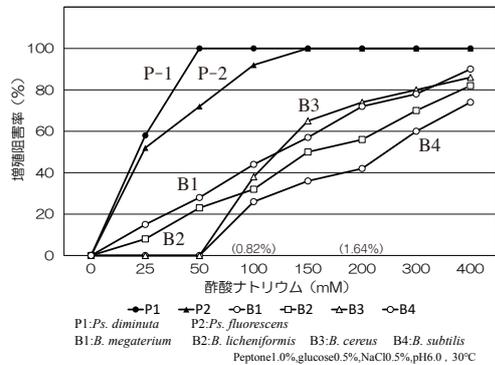


図5. 酢酸ナトリウムのPseudomonas属およびBacillus属に及ぼす生育阻害効果 (1)

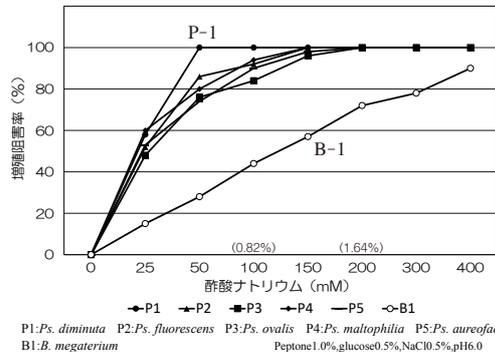


図6. 酢酸ナトリウムのPseudomonas属およびBacillus属に及ぼす生育阻害効果 (2)

参考文献

- 1) Chung K.C. et al.: *J. Food Sci.*, 35, 326 (1970)
- 2) Davidson P.M.: *Chemical Preservation and Natural Antimicrobial Compounds in Food Microbiology Fundamentals and Frontiers* (1997)
- 3) 松田敏生：食品微生物制御の化学、p.104-132 (1998)
- 4) 久寿米木一裕ら：食科工誌、43, 740 (1996)
- 5) 宮尾茂雄：東京都農業試験場研究報告、14, 57 (1981)

(東京家政大学教授 宮尾茂雄)

アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp
http://www.asama-chemical.co.jp

●本社 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-6 TEL (03)3661-6282 FAX (03)3661-6285
●大阪営業所 / 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06)6305-2854 FAX (06)6305-2889
●東京アサマ化成 / 〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-20 TEL (03)3666-5841 FAX (03)3667-6854
●中部アサマ化成 / 〒453-0063 名古屋市市中村区東宿町2-28-1 TEL (052)413-4020 FAX (052)419-2830
●九州アサマ化成販売 / 〒815-0031 福岡県福岡市南区清水1-16-11 TEL (092)408-4114 FAX (092)408-4350
●桜陽化成 / 〒006-0815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011)683-5052 FAX (011)694-3061