

# 日本そばの微生物的変敗

宮尾茂雄・佐藤 匡

Studies on Microbiological Putrefaction of  
“Nihon-soba” (Japanese buckwheat noodles)

Shigeo MIYAO and Tadashi SATOH

## Summary

Generally speaking, it is difficult to preserve “Nihon-soba” (Japanese buckwheat noodles) because of their rapid putrefaction compared with other Japanese noodles “Udon”, “Chukamen”.

Therefore, it is required to make clear the cause of their rapid putrefaction in order to prolong their preservation time.

In this work, the cause of rapid putrefaction of “Nihon-soba” were studied.

Results obtained were as follows:

1. In our search for microbiological contamination of the commercial noodles “Nihon-soba” were more contaminated with microorganisms compared with other specimens. Especially, “Nama Nihon-soba” (Raw buckwheat noodles) were appreciably contaminated with coliforms.
2. As a results of the preservation test of “Nihon-soba” were carried out, it is noted that the initial cells number of “Nama Nihon-soba” was more than that of “Yude Nihon-soba” (Boiled buckwheat noodles), but the preservation time of “Yude Nihon-soba” was shorter than “Nama Nihon-soba”.
3. Investigating the microbial contamination of the buckwheat and wheat flour, it is noted that the buckwheat flour was contaminated with  $10^5 - 10^6$ /g of microorganisms and the wheat flour was  $0 - 10^3$ /g.
4. Similarly, the buckwheat grain were contaminated with  $10^6$ /g of microorganisms and the wheat grain were  $10^3 - 10^5$  /g.
5. Investigating the changes of the microbial numbers of buckwheat and wheat flour before and after milling, in the case of wheat, the microbial numbers was reduced to 1/1000 of the initial numbers by milling but those of buckwheat was not appreciably changed. It is considered that significance of these are based on the difference of the milling technique.
6. When the bacteria were incubated in the media containing the substances extracted with water from buckwheat or wheat flour, the bacterial growth was remarkable in the case of buckwheat flour.

Therefore, investigating the water soluble protein affecting the bacterial growth, it is noted that the water soluble protein of buckwheat flour was about 4.6 times as much as that of wheat flour.

## I. 緒 言

めん類は食品のなかでも変敗しやすいものの一つであるが、特に、日本そばは他のめん類と比較して、変敗が早い傾向がみられ、夏季においては、製造当日に食用不可となることも多い。谷沢ら<sup>1)</sup>は、各めん類の保存温度と保存期間の関係について検討を加え、初発菌数が同程度の場合では、生めんに関しては、生日本そば>生うどん>生中華めん、ゆでめんに関しては、ゆで日本そば>ゆでうどん>ゆで中華めんの順に変敗が早く、また、生、ゆで共に、日本そばにおいて、カビ、酵母の増殖による外観または臭気に異常現象の現れることが多いことを報告している。

近年においては、めん類の保存性を向上させる目的から、エタノールの利用<sup>2)</sup>、有機酸によるpH調整<sup>3)</sup>、ガス置換包装<sup>4)~5)</sup>などが実施されているが、日本そばは通常、他のめん類よりも生菌数が多く、また、そば特有の風味を損わないような保存手段を講ずる必要性があることなどから、低温保存を除くとあまり有効な方法は見出されてはいない。また、うどん、中華めんよりも、日本そばに大腸菌群やカビ、酵母の汚染が多く見られるなど、衛生的な観点からみても問題は多い。

そこで、著者らは、日本そばの保存方法を検討するに先立ち、日本そばの変敗が早い理由を明らかにする目的から、うどん、中華めんの原料粉である小麦粉と日本そばの原料粉であるソバ粉の微生物汚染の状況について調べるとともに、微生物の増殖に関与している水溶性蛋白について調べ、若干の知見を得たので報告する。

## II. 実験材料および方法

### 1. 市販めん類の実態調査

日本そばの微生物付着状況を調査する目的から、1984年に、東京都内全域から、121検体を購入し、一般細菌数および大腸菌群の付着状況を調べ、他のめん類との比較を行った。

### 2. 試 料

#### 1) ソバ粉および玄ソバ

試料として用いたソバ粉および玄ソバは、都内の製粉工場より入手したもので、生産国は、国内(宮崎県)、

カナダ、中国であった。ソバ粉は、製粉直後、ただちに滅菌処理したプラスチック袋に採取し、当日のうちに、微生物に関する調査を行った。また、玄ソバについては、保管中のものから採取し、ソバ粉と同様に、調査を行った。ソバ種子収穫時における微生物的調査は、当試験場圃場において栽培したソバより採取した種子を試料として行った。

#### 2) 小麦粉および小麦玄麦

試料として用いた小麦粉および小麦玄麦は都内の製粉工場より入手したもので、生産国は、国内、アメリカ、カナダ、オーストラリアであった。小麦粉および小麦玄麦に関する微生物的調査は、ソバ粉の場合と同様にして行った。

### 3. 日本そばの調製

日本そばは、都内の製めん工場において、日本そば用小麦粉およびソバ粉がそれぞれ、60%、40%含有する粉100に対し、水道水が32となるよう添加し、常法に従い、混捏、圧延、切断し、生めんを製造した後、沸騰水に投入し、ゆで日本そばを調製した。

### 4. 日本そばの保存試験

製造した生およびゆで日本そばをポリエチレン製フィルム包装袋内に、約150gずつ入れ、ヒートシールにより密閉した後、5、10、20、30℃の定温器に保存し、経時的に、検体を取り出し、以後の試験に供した。

### 5. 原料粉の総蛋白および水溶性蛋白の定量

ソバ粉および小麦粉の総蛋白の定量は、常法に従い、ケルダール法により行った。

水溶性蛋白の定量は、ソバ粉および小麦粉各10gを500ml容三角フラスコにとり、生理的食塩水200mlを加え、往復振とう機を用いて、室温で約2時間、水浸出を行った後、この水浸出液を遠心分離し(12000rpm, 20分)、その上澄液を試料とし、総蛋白質の場合と同様、ケルダール法により求めた。なお、算出の際、窒素係数として、小麦粉は5.70、ソバ粉は6.31を用いた。

## 6. ソバ粉および小麦粉水浸出液の微生物の増殖におよぼす影響

水溶性蛋白の定量の際に用いた水浸出液の上澄液をろ過後、滅菌し、生理的食塩水に、1, 5, 10%になるよう添加した。つぎに、あらかじめ、未滅菌の水浸出液を、通常の液体培地へ接種し、培養することによって得られた原料粉中の細菌培養液を、水浸出液を含有する生理的食塩水に接種し、30℃で培養した。増殖の変化は、経時的に菌濁度を光電比色計により 660 nm における吸光度を測定することによって調べた。

## 7. 生菌数および各微生物群の測定

市販めんおよび保存試験に供しためんからの微生物検査に用いる試料原液の調製は、各々の試料から 10g を採取し、滅菌生理的食塩水 90 ml の入ったホモジナイザーカップに投入し、ホモジナイズすることによって得た。また、ソバ粉および小麦粉からの試料原液の調製は、各々の試料から 10g を採取し、滅菌生理的食塩水 90 ml の入った耐熱滅菌ビン (200 ml 容) に投入後、往復振とう機で 5 分間振とうすることによって得た。

生菌数は、各々の試料原液の段階希釈を行った後、標準寒天を用い、混釈平板法により、30℃、48時間培養後、出現コロニーを計数し、生菌数とした。大腸菌群数はデソキシコレート培地を用い、混釈平板法により、30℃、20～24時間後、典型的な赤変コロニー数を計数し、本菌数とした。グラム陽性菌数は、選択培地として、0.25

%になるようβ-フェニルエチルアルコールを添加した標準寒天を用い、30℃、4日間培養後出現したコロニーを計数し、本菌数とした。グラム陰性細菌数は、CVT寒天を用い、30℃、48時間培養後、出現した赤変コロニーを計数し本菌数とした。真菌数は、細菌の増殖を阻止するために、培地 1 ℓ に対し、100 mg のクロラムフェニコールを添加したポテトデキストロース寒天培地を用い、25℃、5日間培養後出現した特徴あるコロニーを計数し、本菌数とした。

## III. 実験結果

### 1. 市販めん類の微生物汚染の状況

市販日本そばの微生物汚染の状況を調べる目的から、他のめん類との比較を考慮し、生・ゆで日本そば、生・ゆでうどん、生・蒸し中華めんの一般細菌数および大腸菌群数のめんの種類による分布の状況をみたところ、Table 1. に示す結果を得た。

一般細菌数は  $0 \sim 10^2/g$  のものから  $10^6 \sim 10^7/g$  のものまで幅広く分布していたが、概して、生めんの方が菌数は多く、菌数分布をみると比較的集中する傾向がみられた。ゆでめんは菌数の少ないものが多く、なかでも、蒸し中華めんに菌数の少ないものが多くみられた。また、菌数分布は生めんよりも幅広い傾向がみられた。

めんの種類による微生物汚染状況をみると、生めんでは、 $10^6 \sim 10^7/g$  に達するものが、うどんでは 1 検体もなく、生中華めんでは 1 検体であったが、日本そばに関

Table 1. Distribution of number of general bacteria and coliforms in commercial noodles.

Bacterial counts(/ml)	General bacteria						Coliforms					
	NU	YU	NC	MC	NS	YS	NU	YU	NC	MC	NS	YS
$10^6 \sim 10^7$	0	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0
$10^5 \sim 10^6$	7	1	5	1	5	0	0	0	0	0	0	0
$10^4 \sim 10^5$	10	5	8	4	10	10	0	0	0	0	1	0
$10^3 \sim 10^4$	3	5	5	3	0	4	2	1	1	1	5	0
$10^2 \sim 10^3$	0	4	0	3	0	2	0	0	0	0	6	1
$0 \sim 10^2$	0	3	3	8	0	4	2	1	0	1	1	4
Number of samples	20	19	22	20	20	20	4	2	1	2	13	5

NU : Raw Japanese noodles (" Nama-Udon ")

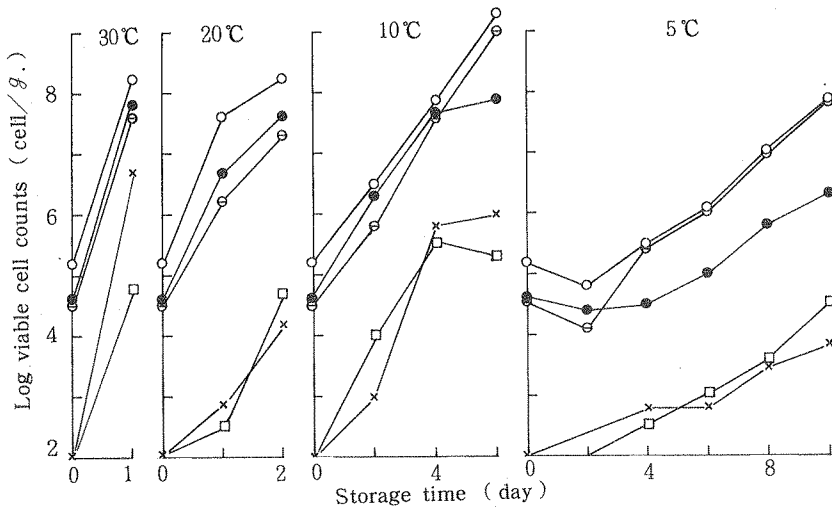
YU : Boiled Japanese noodles (" Yude-Udon ")

NC : Raw Chinese noodles (" Nama-Chuka ")

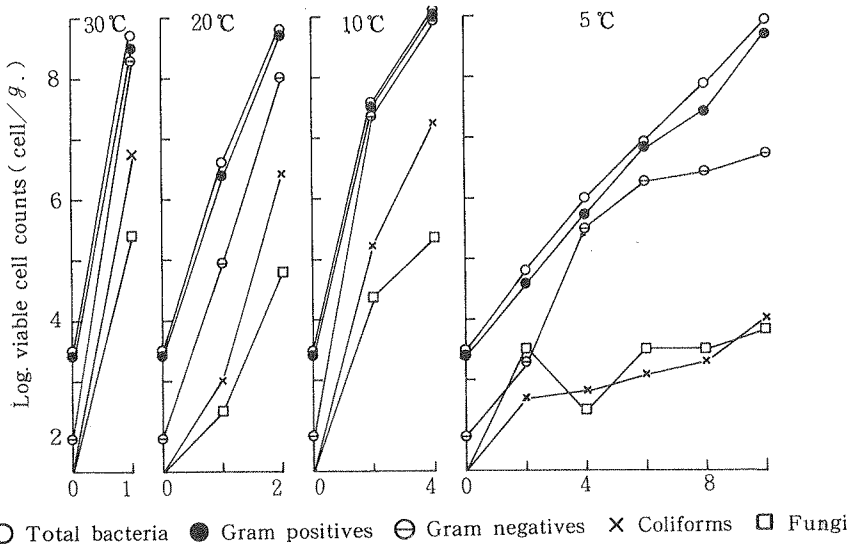
MC : Steamed Chinese noodles (" Mushi-Chuka ")

NS : Raw Japanese buckwheat noodles (" Nama-Soba ") YS : Boiled Japanese buckwheat noodles (" Yude-Soba ")

(Samples of 121 commercial noodles were obtained from each shops in Tokyo in 1984)



○ Total bacteria ● Gram positives ⊖ Gram negatives × Coliforms □ Fungi  
 Fig. 1. Changes of viable bacterial number obtained from raw buckwheat noodles (Nama-soba) stored at various temperature.



○ Total bacteria ● Gram positives ⊖ Gram negatives × Coliforms □ Fungi  
 Fig. 2. Changes of viable bacterial number obtained from boiled buckwheat noodles (Yude-soba) stored at various temperature.

しては5検体もあり、全体的にみても、日本そばが他のめん類より微生物に汚染されていることが明らかとなった。ゆでめんは、菌数分布が巾広く、めんの種類による違いもあまり顕著ではなかった。

大腸菌群数の汚染状況をみると、日本そばが他のめん類よりも汚染されており、なかでも日本そばは、20検体中13検体が大腸菌群により汚染されていた。

## 2. 日本そばの保存中における微生物数の変化

生日本そばの保存中における各微生物群の菌数変化を保存温度別に調べたものが Fig. 1. である。めん類が初期変敗の徴候を現してくるのは通常、生菌数が  $1.0 \sim 5.0 \times 10^7/g$  に達する頃であるので、 $1.0 \times 10^7/g$  に達する

までの時間を保存期間とすると、30、20℃保存で1日、10℃保存で3日、5℃保存で8日間の保存期間であった。

構成微生物群の変化をみると、生日本そばでは、保存開始時においては、グラム陽性菌とグラム陰性菌はほぼ同数であるが、20℃以上の保存温度ではグラム陽性菌が、10℃以下の保存温度ではグラム陰性菌の方が量的に優位を示す傾向がみられ、特に、5℃保存の場合は、グラム陰性菌の占める割合が多くなった。また、大腸菌群の菌数変化をみると、いずれの保存温度においても増殖がみられ、30℃の場合には、保存開始時には菌数は $10^2$ であったが、1日後には $10^6$ レベルに達した。

ゆで日本そばの場合を Fig. 2. に示したが、生日本そばと同様、生菌数が $10^7$ に達するまでの期間を保存期間とすると、30℃保存では1日、20、10℃保存では2日、5℃保存では6日間の保存期間であった。

各微生物の菌数変化をみると、生日本そばの場合には、10℃以下で保存したときにはグラム陰性菌が多くを占めたが、ゆで日本そばの場合には、いずれの保存温度においても、グラム陽性菌がやや優勢である傾向がみられた。また、大腸菌群や真菌の増殖傾向は生日本そばとほぼ同様であった。

### 3. ソバ粉および小麦粉の微生物汚染

実態調査の結果、生日本そばがかなり微生物により汚染されていることがわかったが、その一因として、日本そばの原料粉であるソバ粉の微生物汚染が考えられる。そこで、都内の製粉工場において、製粉直後のソバ粉を採取し、等級別にその生菌数、グラム陽性菌数、グラム陰性菌数、大腸菌群数および真菌数について調べ、まとめたものが Table 2. である。また、ソバ粉と比較する目的から、小麦粉についてもソバ粉と同様の調査を行い、その結果を Table 3. に示した。

ソバ粉の生菌数を等級別にみると、上級のものがやや生菌数は少ない傾向はみられるが、それほど大きな差ではなく $10^5 \sim 10^6/g$ の範囲にあった。微生物の種類では、グラム陰性菌がグラム陽性菌よりやや多い傾向がみられ、大腸菌群も等級にかかわらず、 $10^3 \sim 10^5/g$ 存在していた。また、真菌も $10^2 \sim 10^3/g$ 存在しており、ソバ粉には多種類の微生物が、多数存在していることが知られた。

これに対し、小麦粉の生菌数は300以下から $10^3/g$ で、ソバ粉の生菌数の $1/10000 \sim 1/100$ で、かなり低い値であった。また、微生物の種類としては、ソバ粉の場合と異なり、グラム陰性菌よりもグラム陽性菌の方がやや多い傾向がみられた。大腸菌群は、検体の全てが $10^3$ 以下で、真菌にいたっては、全てが300以下であった。

Table 2. Number of various microorganisms in buckwheat flour.

Grade	Total bacteria	Gram positives	Gram negatives	Coliforms	Fungi
Special high	$5.0 \times 10^5$	$4.7 \times 10^4$	$3.6 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5$	$1.4 \times 10^4$
Special high	$1.9 \times 10^5$	$1.2 \times 10^4$	$1.4 \times 10^5$	$4.6 \times 10^3$	$1.0 \times 10^3$
High	$5.3 \times 10^5$	$2.7 \times 10^4$	$3.6 \times 10^5$	$4.6 \times 10^4$	$1.5 \times 10^4$
High	$7.3 \times 10^5$	$1.3 \times 10^5$	$6.3 \times 10^5$	$1.6 \times 10^4$	$1.3 \times 10^3$
Standard	$1.0 \times 10^6$	$4.3 \times 10^4$	$7.0 \times 10^5$	$1.4 \times 10^5$	$3.4 \times 10^4$
Standard	$6.3 \times 10^5$	$2.8 \times 10^4$	$5.3 \times 10^5$	$1.4 \times 10^5$	$8.0 \times 10^2$
Standard	$1.3 \times 10^6$	$3.3 \times 10^4$	$1.1 \times 10^6$	$3.6 \times 10^4$	$1.7 \times 10^4$
Standard	$1.4 \times 10^6$	$2.6 \times 10^4$	$8.6 \times 10^5$	$3.0 \times 10^4$	$3.6 \times 10^4$

Table 3. Number of various microorganisms in flour.

Grade	Total bacteria	Gram positives	Gram negatives	Coliforms	Fungi
Special high	<300	<300	<300	<300	<300
Special high	<300	<300	<300	<300	<300
High	<300	<300	<300	<300	<300
Standard	$2.2 \times 10^3$	$4.3 \times 10^2$	<300	<300	<300
Standard	$6.6 \times 10^2$	$3.2 \times 10^2$	<300	<300	<300
Standard	$2.4 \times 10^3$	$7.6 \times 10^2$	<300	<300	<300

#### 4. 玄ソバおよび小麦玄麦の微生物汚染

ソバ粉が小麦粉よりもかなり微生物によって汚染されていることが明らかとなったので、その違いがどの過程で生じるのかを明らかにする目的から、製粉前の玄ソバおよび小麦玄麦の微生物汚染の状況について検討を加えた。

原料粉の採取を行ったのと同じ製粉工場において入手した玄ソバおよび小麦玄麦を産出国別に、その生菌数、グラム陽性菌数、グラム陰性菌数、大腸菌群数および真菌数について調べた。玄ソバに関しては Table 4. に、小麦玄麦については Table 5. に示した。

玄ソバの生菌数は5検体の全てが  $10^6/g$  に達しており、玄ソバにおいて、かなり汚染されていることがわかったが、産出国による差異には特徴的なものはなかった。ソバ粉の生菌数が  $10^5 \sim 10^6/g$  であることを考慮すると、ソバ粉の場合には、製粉工程において、ほとんど生菌数は減少しないことが明らかとなった。また、微生物の種類および菌数をみると、その傾向はソバ粉の場合とほぼ同様の傾向を示しており、特に大腸菌群においては、 $10^6$  に達しているものがみられた。

一方、小麦玄麦の生菌数は、 $10^3 \sim 10^5/g$  の範囲にあり、 $10^5$  レベルのものが多かったが、玄ソバと比較すると低い傾向がみられた。小麦粉の生菌数が300以下から  $10^3/g$  であることを考えると、小麦の場合には、ソバの場合と異なり、製粉工程において生菌数がかなり減少することがわかった。また、微生物の種類および菌数

をみると、小麦玄麦においては小麦粉の場合と異なり、グラム陽性菌はグラム陰性菌よりも少ない傾向がみられた。なお、大腸菌群に関しては、いずれの検体も300以下で、玄ソバに比較すると著しく低い値であった。

以上のことから、ソバ粉と小麦粉の生菌数に差がある原因の一つとして、製粉方法の違いが考えられた。

#### 5. 収穫直後の玄ソバにおける微生物汚染

ソバ粉、玄ソバのいずれもが小麦粉、小麦玄麦よりも生菌数が多く、特に、大腸菌群の汚染に差異がみられたので、これらの汚染が流通過程に生じるのか、それとも栽培中に汚染されるのかを明らかにするために、当試験場において、ソバを実際に栽培し、収穫直後の玄ソバにおける微生物汚染の状況について調査し、その結果を Table 6. にまとめた。

収穫直後の玄ソバの生菌数は  $10^7/g$  に達しており、収穫時において、すでにかなり汚染されていることがわかった。また、微生物の種類は、製粉工場で採取した玄ソバ同様、グラム陰性菌がグラム陽性菌よりも多く、また、大腸菌群も  $10^6/g$  に達し、また真菌も  $10^4/g$  検出されるなど、多種類の微生物によって汚染されていることが明らかとなった。

#### 6. ソバ粉および小麦粉の水溶性蛋白と細菌の増殖

めんの種類にかかわらず、ゆでめんの製造直後の生菌

Table 4. Number of various microorganisms in buckwheat grain.

Place of origin	Total bacteria	Gram positives	Gram negatives	Coliforms	Fungi
China	$8.0 \times 10^6$	$9.7 \times 10^5$	$1.9 \times 10^6$	$1.0 \times 10^6$	$1.7 \times 10^5$
China	$5.6 \times 10^6$	$4.2 \times 10^5$	$4.1 \times 10^6$	$3.2 \times 10^5$	$1.7 \times 10^4$
Canada	$5.7 \times 10^6$	$3.3 \times 10^5$	$3.7 \times 10^6$	$1.2 \times 10^6$	$5.4 \times 10^4$
Canada	$4.1 \times 10^6$	$3.8 \times 10^5$	$1.8 \times 10^6$	$4.0 \times 10^4$	$2.3 \times 10^3$
Miyazaki	$4.3 \times 10^6$	$4.0 \times 10^5$	$1.2 \times 10^6$	$7.6 \times 10^5$	$6.0 \times 10^4$

Table 5. Number of various microorganisms in wheat grain.

Place of origin	Total bacteria	Gram positives	Gram negatives	Coliforms	Fungi
Japan	$1.1 \times 10^4$	$3.3 \times 10^2$	$8.6 \times 10^3$	<300	<300
America	$2.3 \times 10^5$	$3.7 \times 10^3$	$4.3 \times 10^4$	<300	$1.1 \times 10^3$
Canada	$1.5 \times 10^5$	$2.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^5$	<300	$5.1 \times 10^2$
America	$4.3 \times 10^3$	<300	$3.9 \times 10^3$	<300	—
Australia	$4.3 \times 10^5$	$1.3 \times 10^3$	$4.2 \times 10^5$	<300	$1.2 \times 10^3$

Table 6. Number of various microorganisms in buckwheat grain just after the harvesting.

Microorganisms	Viable cell counts (/g)
Total bacteria	$1.7 \times 10^7$
Gram positives	$1.3 \times 10^5$
Gram negatives	$9.0 \times 10^6$
Coliforms	$5.8 \times 10^6$
Fungi	$2.2 \times 10^4$

Table 7. Total and water soluble protein contents of buckwheat and wheat flour.

Component	Flour	
	Buckwheat	Wheat
Total protein (T)	12.1 %	9.50 %
Water soluble protein (W)	6.58	1.42
$W/T \times 100$	54.4	14.9
Moisture	13.8	13.0

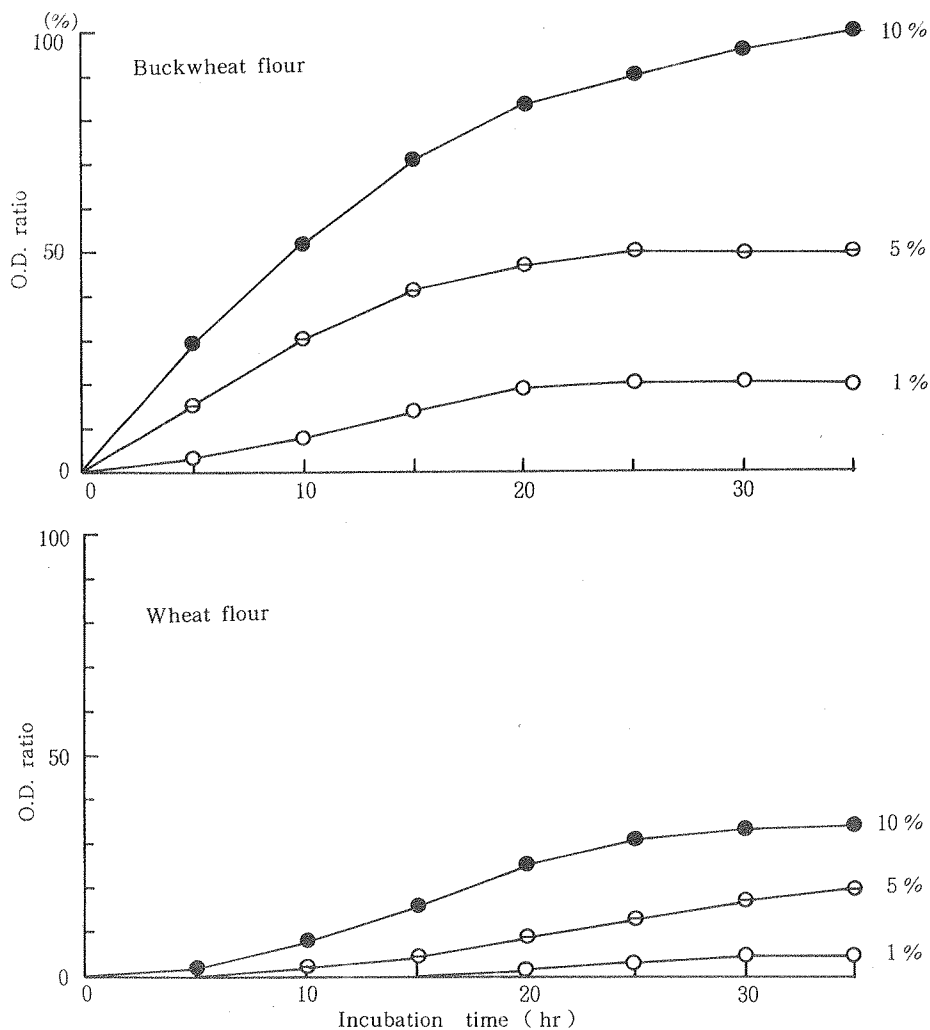


Fig. 3. Effects of water soluble extracts of buckwheat or wheat flour on the growth of bacteria at 30 °C.

Note : 
$$\text{O.D. ratio} = \frac{E(t)}{B(10)} \times 100 (\%)$$

Where  $E(t)$  = O.D. at 660 nm of culture containing  $t\%$  of buckwheat or wheat flour extracts and  $B(10)$  = O.D. at 660 nm of culture containing 10% of buckwheat extracts at 35 hrs at 30°C.

数は、通常  $10^3$  前後であるが、これは、ゆでめんの製造過程にゆで工程があるためで、この際の加熱によって大部分の微生物は死滅する。しかし、初発菌数が同じ場合においても、一般的に、ゆで日本そばの方が、蒸し中華、ゆでうどんよりも変敗が早い傾向がみられる。その要因の一つとして、微生物の増殖に影響をおよぼす水溶性蛋白の存在が考えられるので、ソバ粉および小麦粉の水浸出液を含有する生理的食塩水溶液に細菌を接種し、30℃培養における増殖の変化を調べたものが Fig. 3. である。

ソバ粉水浸出液を 10% 含有する生理的食塩水溶液における 30℃、35 時間培養後の増殖度を 1.00 として比較したものであるが、ソバ粉、小麦粉いずれの場合においても、浸出液の含有濃度が増加するにつれ、微生物の増殖度も上昇した。しかし、増殖の程度をソバ粉と小麦粉で比較すると、10% 含有液では 35 時間培養後において、小麦粉の場合はソバ粉の増殖度の 35% にとどまっております。また、5、1% 含有液でも小麦粉の方が低い増殖度を示した。以上のことから、ソバ粉の方が小麦粉よりも微生物の増殖を支持する水溶性成分が多く含有していることが推定された。

そこで、それらの増殖に関連が深いと思われる水溶性蛋白含量について、ソバ粉と小麦粉を比較したところ Table 7. に示す結果を得た。総蛋白量はソバ粉は 12.1% で、小麦粉の約 1.27 倍であったが、水溶性蛋白量はソバ粉が 6.58%、小麦粉が 1.42% で、ソバ粉は小麦粉の 4.63 倍の水溶性蛋白を有していることがわかった。また、総蛋白量に占める水溶性蛋白の割合をみると、ソバ粉は 54.4%、小麦粉は 14.9% となり、ソバ粉の蛋白のうちの約半分は水溶性蛋白であった。

#### IV. 考 察

一般的に日本そばは、他のめん類に比較して変敗が早いとされているので、その理由を明らかにする目的から、一連の調査および試験を行った。市販めんの実態調査を行ったところ、菌数分布の中は生めんが比較的狭く、ゆでめんは広い傾向が見られたが、これは、生めんの汚染微生物の多くが、原料粉に由来しているのに対し、ゆでめんは、製造工程にゆで工程、冷却工程など、多くのステップが入るためである。すなわち、一旦、ゆで工程において、菌数は減少しても、二次汚染によって微生物が付着するためで、しかも、この二次汚染の程度は、製造工場の微生物的環境に左右されることが多いからである。

また、ゆでめんは、生めんと異なり、加熱殺菌を行う場合も多いからで、本調査で菌数が  $0 \sim 10^2/g$  のめんのほとんどは、加熱殺菌を行ったゆでめんと思われる。また、生日本そばが他の生めん類と比較して、かなり微生物により汚染されていることが明らかとなったが、うどん、中華めんの主原料は小麦粉で、日本そばは小麦粉とソバ粉であることを考慮すると、ソバ粉における微生物汚染が、日本そばの生菌数を高める要因の一つであることが予想された。さらに、大腸菌群の汚染状況をもみても、他のめん類に較べるとかなり高く、ソバ粉の微生物汚染が量的なものだけでなく、質的にも、多種類の微生物により汚染されていることが予想された。つぎに、実際に日本そばを製造し、保存温度別のシェルフライフについて調べたところ、生日本そばの初発菌数は、 $1.5 \times 10^5/g$  で、ゆで日本そばの  $3.0 \times 10^3/g$  より多いにもかかわらず、変敗の時期は、ゆで日本そばよりも遅い傾向がみられた。この理由としては、ゆで日本そばの方が、生日本そばよりも水分が多いことと、ゆで工程を経ることによって、水溶性成分が増加し、そのことによって、微生物の増殖が、生日本そばよりも活発になったことに基づくものと思われる。

以上のことから、日本そばの変敗が他のめん類より早いことの原因として、ソバ粉の微生物汚染が小麦粉よりも高いことと水溶性成分が汚染微生物の増殖を促進することが考えられるので、つぎに、ソバ粉と小麦粉における微生物汚染状況について調べてみた。その結果、ソバ粉および小麦粉とも、産出国別あるいは等級別には、それほど生菌数の差は、みとめられなかったが、ソバ粉には、 $10^5 \sim 10^6/g$  の微生物が存在しており、また、小麦粉には、300 以下から  $10^3/g$  の微生物が存在していた。このように、生菌数をみるとソバ粉と小麦粉における汚染微生物には著しい差がみられた。また、製粉を行う前の段階である玄ソバおよび小麦玄麦における微生物汚染の状況についても調べたところ、玄ソバは  $10^6/g$ 、小麦玄麦は、 $10^3 \sim 10^5/g$  であった。このことは、ソバ粉の場合は、玄ソバからソバ粉に至る製粉工程においてほとんど菌数に変化がみられず、小麦粉の場合には、1/1000 程度に減少していることを意味しており、これは、玄ソバと小麦玄麦の形状の差異に基づく製粉方法の違いが、このような結果をもたらしているものと考えられる。

なお、玄ソバにおいても、小麦玄麦と比較すると、 $10 \sim 1000$  倍程度菌数は多いが、この理由としては、小麦玄



麦は、収穫後、いわゆるモミガラが除去された状態で製粉工場に運ばれるが、玄ソバの場合には、種子そのものが露出した状態で収穫されることや、栽培時においては、茎長が小麦よりも低く、また軟弱であることから、土壤汚染を受け易い状態にあることによる可能性が考えられる。そこで、当試験場において栽培したソバの収穫直後の玄ソバにおける微生物汚染の状況について調べたところ、生菌数として  $10^7/g$  に達しただけでなく、大腸菌群も  $10^6/g$  レベルにあるなど、微生物による汚染が大きいことが実証された。

ソバ粉の微生物の内容をみるとグラム陰性菌の方が、グラム陽性菌よりも多数付着していたが、そのような傾向は、製粉工場および収穫直後の玄ソバにおいても共通していたが、これは、グラム陰性菌が、水性環境を好むことを考慮すれば、ソバの場合、湿性の土壤汚染が、比較的生きやすい環境にあることが考えられる。

つぎに、水溶性成分の微生物の増殖におよぼす影響について検討を加えた結果、ソバ粉の水浸出液を含有する培養液の方が、小麦粉の水浸出液を含有するものより、接種微生物の増殖は活発で、ソバ粉の方が、小麦粉よりも微生物の増殖を支持する成分を多く含有しているものと考えられる。そこで、増殖に比較的大きな影響をおよぼすものと考えられる水溶性蛋白について調べたが、ソバ粉には、小麦粉の約 4.6 倍の水溶性蛋白を有していることがわかった。したがって、このことがソバ粉の水浸出液を含有する培養液での増殖が、小麦粉のものより、活発であったことの一因と考えられる。

## V. 摘 要

一般的に、日本そばは他のめん類と比較して、変敗が早い傾向にあるため、保存が困難であることが指摘されている。したがって、日本そばの保存性の向上をはかるには、その変敗が早い理由を明らかにする必要がある。そこで、一連の試験を行い、下記の知見を得た。

- 1) 市販めん類の微生物の調査を実施したところ、生日本そばが他のめん類と比較してかなり微生物により汚染されており、また、大腸菌群による汚染も高かった。
- 2) 日本そばを製造し、保存試験を行ったところ、生日本そばは初発菌数が多いにもかかわらず、変敗までの時間はむしろゆで日本そばより、長い傾向がみられた。
- 3) ソバ粉と小麦粉の微生物汚染の状況について調べた

ところ、ソバ粉は  $10^5 \sim 10^6/g$ 、小麦粉は、300以下から  $10^3/g$  の微生物に汚染されており、ソバ粉は小麦粉にくらべると、多くの微生物により汚染されていることがわかった。

- 4) 玄ソバと小麦玄麦の微生物汚染の状況をみたところ、玄ソバは  $10^6/g$ 、小麦玄麦は  $10^3 \sim 10^5/g$  で、玄ソバの方が汚染されていた。
- 5) 製粉前と製粉後の菌数変化をみると、小麦の場合は、製粉により約 1/1000 に減少していたが、ソバの場合には、あまり変化はみられなかった。このことは、それぞれの製粉方法の差異に基づくものと考えられる。
- 6) ソバおよび小麦粉の水浸出液を含む培養液で、細菌を培養したところ、ソバ粉の方が微生物の増殖は活発であった。そこで、微生物の増殖に影響をおよぼす水溶性蛋白について調べたところ、ソバ粉は小麦粉の約 4.6 倍の水溶性蛋白を有していることがわかった。

## 謝 辞

本実験を行うにあたり、原料粉の入手に御協力いただいた三多製麺協同組合、日本そばの製造に御便宜をいただきました谷津製麺有限会社、並びに、ソバの栽培に全面的に協力をいただいた当試験場の柳田主任研究員と関係職員の方々に対し謝意を表します。

## 引用文献

- 1) 谷沢 茂・高橋正弘・野口謹一・斉藤武夫・金子精一：獣医畜産新報，No 693，212（1979）
- 2) 愛知食品工試：アルコール利用開発に関する研究（その2），P52（1973）
- 3) 棚田益夫・内田晴彦：日食工誌，21，345（1974）
- 4) 宮尾茂雄・佐藤 匡・谷津富高：日食工誌，31，192（1984）
- 5) 宮尾茂雄・佐藤 匡・谷津富高：都農試研究報告，17，32（1984）