

## 海水のサルモネラ汚染ならびに汚染指標菌に関する研究

### II. 無菌海水中におけるサルモネラの消長

川上英之・橋本秀夫・沢井良子

広島大学水畜産学部食品工業化学科  
1978年4月28日 受理

## On the Contamination of Sea Water with *Salmonella* and Fecal Indicator Organisms II. Changes of *Salmonella* in Natural and Aseptic Sea Water

Hideyuki KAWAKAMI, Hideo HASHIMOTO and Yoshiko SAWAI

Department of Food Chemistry and Technology, Faculty of Fisheries  
and Animal Husbandry, Hiroshima University, Fukuyama

(Figs. 1-5, Tables 1-5)

サルモネラによる自然環境の汚染は、今や世界的に拡がりつつあり、欧米諸国<sup>1-5)</sup>と同様に我国においても河川、沿岸海域などの環境汚染<sup>6-18)</sup>まで注目されるようになった。

我々はこれまで、福山市内を流れる中小河川<sup>14)</sup>およびこれらの流入する福山市沿岸海域<sup>15)</sup>のサルモネラによる汚染の状況を調査報告して来た。すなわち1966年～1967年の河川調査の結果、サルモネラ陽性率は河川水が23.6%、下水22.2%、と場汚水36.8%の成績であった。また、陽性例から分離された血清型は11種で、この中には、それまで広島県下では検出されていなかった、*S. westerstede* も含まれていたことから、当地方のサルモネラによる環境汚染の進みつつあることが推定された。

一方、1973年～1974年の福山市沿岸海域における調査の結果<sup>15)</sup>、サルモネラの平均陽性率は11.6%で、海水温が上昇する5月～10月に陽性率が高まった。分離されたサルモネラの菌型は以前、橋本らが当地方の飼料工場<sup>18)</sup>や河川から分離した菌型とほぼ一致していたことから、陸上環境を汚染しているサルモネラが最終的には海水まで汚染している事実を指摘した。これを水温との関係からみると、19°C以上にほとんどの陽性例が集中していた。また、汚染指標菌の出現状況との関係をみると、大腸菌の場合、海水100 mlあたり $10^3$ 以上、腸球菌は $10^2$ 以上検出された海水で、サルモネラ陽性例が多かった。

今回は、このような海水に流入したサルモネラの動態を追究するための基礎実験として、(1) 自然海水に本菌を接種した場合、(2) 濾過除菌した海水に接種した場合、(3) 滅菌海水に少量の菌(1 mlあたり10個以下)を接種した場合のサルモネラの生残性について検討した。

## 実験材料および方法

### 1. 供試海水

供試海水はいずれも、比較的汚染が少く、魚貝類の生育に支障がない程度の海水ということ considering して、福山市田尻町沿岸海水あるいは、広大附属水産実験所でガザミの飼育試験に使用している海水を採水して用いた。この中、自然海水はサルモネラ陰性を確認し、大腸菌群数、腸球菌数および一般生菌数を調べたものを使用した。無菌海水は採水した海水をミリポアフィルター（HA-type）で濾過除菌したものを使用した。また、滅菌海水は高圧蒸気滅菌したものを用いた。

### 2. 供試菌株

実験に用いた菌株はいずれも橋本ら<sup>15)</sup>が報告した沿岸海域における調査の際、海水から分離した *S. thompson*、*S. anatum* および *E. coli* I 型菌である。

実験は各種海水を 2 l 容の三角フラスコに 1 l ずつ分注し、35℃、16～18 時間の前培養を 2 回くり返した各試験菌をサルモネラのみ単独に、あるいは大腸菌と混合接種し、10℃、20℃、30℃に保持して、その後におけるサルモネラの生残性および大腸菌群、腸球菌、一般生菌数の変化を常法<sup>15)</sup>に従って検査した。

## 実験成績

### 1. 自然海水中におけるサルモネラの生残性

実験に使用した海水の諸性状は Table 1 に示すとおりである。この海水 1 l に、1 ml あたり  $10^5$  になる

Table 1. Character of sea water

Samples Character	1	2	3
pH	8.1	8.0	8.1
Salinity (%)	29.1	17.3	29.7
Coliforms (MPN)	$2 \times 10^4$	$2 \times 10^2$	$8 \times 10^2$
Enterococci (MPN)	$2 \times 10^3$	$2 \times 10^2$	$8 \times 10^2$
Total Colonies (n/ml)	$2 \times 10^3$	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^3$
<i>Salmonella</i>	Negative	Negative	Negative

Table 2. Survivability of *Salmonella* in natural sea water (Sample No.1,  $10^5$  cells/ml)

Species Time(days)	<i>S. thompson</i>			Coliforms (MPN)			Enterococci (MPN)			Total colonies (n/ml)		
	10C	20C	30C	10C	20C	30C	10C	20C	30C	10C	20C	30C
Sea water	Negative			$2 \times 10^4$			$2 \times 10^3$			$2 \times 10^3$		
1	+	+	+									
5	+	+	+									
10	+	+	+									
15	+	+	+									
20	+	+	+									
25	+	+	+									
30	+	+	-	$7 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	0	$2 \times 10^2$	$2 \times 10^2$	0	< 300	< 300	< 300
35	+	+	-	$1 \times 10^2$	$8 \times 10$	0	$8 \times 10$	$2 \times 10$	0	74	69	< 30
40	+	-	-	$2 \times 10$	0	0	$2 \times 10$	0	0	< 30	< 30	< 30



次に塩分濃度の低い海水に *S. anatum* を接種した場合の成績を Table 4 に示す。これから判明するように、同じように *S. anatum* を接種したにもかかわらず、本例ではサルモネラの生残性は高かった。

以上の結果から、サルモネラの生残性は温度によって大きく影響され、より低い温度で生残性の高いことが判明した。また、両汚染指標菌の菌数および一般生菌数もサルモネラの生残性に比較的良好に対応して減少することが判明した。さらに同じサルモネラでも、菌種によって、その生残性に差がみとめられ、*S. thompson* の方が *S. anatum* よりも生残性は高かった。しかし、同じ *S. anatum* を用いた試験でも、Table 1 および 4 に示すように海水中の塩分濃度が 17.3% と低い場合は、生残性が高くなる傾向にあることがみとめられた。

## 2. 無菌海水中におけるサルモネラの生残性

ミリポアフィルターで濾過除菌した海水中に、自然海水の場合と同様に、海水 1 l に 1 ml あたり  $10^5$  になるように希釈調製した *S. thompson* と *S. anatum* を接種し、所定の温度に保持して、その生残性を調べた。その結果は Table 5 に示すように、*S. thompson*、*S. anatum* いずれの場合も 20°C に保持した場合が最も生残性が高く、それぞれ、20 日および 15 日後まで生残した。また 10°C で 10 日、30°C で 7~8 日後まで生残し、20°C > 10°C > 30°C の順であった。なお、両接種菌の間では *S. thompson* の方がやはり *S. anatum* よりも生残性が高かった。

Table 5. Survivability of *Salmonella* in aseptic sea water ( $10^5$  cells/ml)

Species Time(days)	<i>S. anatum</i>			<i>S. thompson</i>		
	10C	20C	30C	10C	20C	30C
1	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+* <sup>3</sup>	+	+	+* <sup>4</sup>
15	-* <sup>1</sup>	+		-	+	
20		-* <sup>2</sup>			+	
25					-	

\*1: 11 days, \*2: 16 days, \*3: 8 days, \*4: 9 days

## 3. 滅菌海水中に少量のサルモネラを接種した場合の挙動

これまでは自然海水およびミリポアフィルターで濾過除菌した海水中に比較的高濃度のサルモネラ ( $10^5$  / ml) を接種して、その生残性を調べて来た。その結果、温度によって差はあるが、自然海水中においても、無菌海水中においても次第に死滅する状況がみられた。

しかし、実際に海域に流入したサルモネラの菌量は、このような高濃度で存在するのではなく、希釈、拡散などにより、より低い濃度で存在するものと推定される。さらに、海水中に流入した場合、これまでの実験結果のように、次第に生残性を失って死滅するだけなのかどうか、この間の動態をもう少し詳しく知る必要があるように考えられる。そこで次に、1 ml あたり 10 個以下と可能な限り菌量を少くした場合の海水中におけるサルモネラの変化を知るために以下の実験を試みた。

実験には広田附属水産実験所でガザミの飼育試験に用いている海水を採水し、これを高圧蒸気滅菌して用いた。これらの供試海水はいずれも、塩分濃度が 24.9~27.7%，pH 8.1~8.7 のものであった。

使用菌株は前記の *S. thompson* および *E. coli* 1 型菌である。接種菌量は *S. thompson* の  $5 \sim 8 \times 10^3$  / l を基準にして、(1) *S. thompson* 単独、(2) *S. thompson*:*E. coli* (1:1)、(3) *S. thompson*:*E. coli* (1:10) の割合で接種した。

生残菌数の測定には一般生菌数検査用標準寒天培地 (栄研) を用いて混釈培養法によって行い、混合接種例の *S. thompson* と *E. coli* の生残割合は本培地上の集落を無作為に 10 個ずつ釣菌し、性状試験を行ってから、判定した。

サルモネラの性状試験は TSI および SIM 培地に移植して生化学的性状を調べると共に、サルモネラの性状を示した菌については C<sub>1</sub> 群血清によるスライド凝集反応によっても確認した。

1) 30°Cにおける成績

30°Cに保持した時の成績は Fig. 1~2 に示すように、サルモネラ単独の場合は接種後1日目には大体、半数近くまで菌数は減少するが、その後は次第に増加し、7日目には1mlあたり $10^5$ レベルまで増加した。

これに対して、*S. thompson* と *E. coli* を1:1の割合で混合接種すると、*E. coli* は急激に減少し、1日後には *S. thompson* : *E. coli* の比は10:1となり、その後検出されるのは *S. thompson* のみとなった。

実験23日目に、*E. coli* の生残を知る目的で、試料100mlに等量の濃厚ブイオンを加え、44.5°Cで24時間増菌培養後、ドリガルスキー改良培地に表在培養して調べた結果、1mlあたり1個以下のレベルながら生残していることが確認された。

次に、*S. thompson* 1に対して10倍量の *E. coli* を混合接種すると、*E. coli* はやはり急激に減少し、3日後には1:1の割合となった。その後、次第に増加したが、3日目以降は1:1の場合とは逆に *E. coli* のみが検出され、実験23日目に、やはり試料100mlをとり等量の濃厚ブイオンを加え、43°C、18~20時間増菌培養したのち、サルモネラの定性試験を行ったところサルモネラは検出できなかった。

なお、混合接種した場合には、サルモネラ単独の場合に比べて菌数の増加がおそくなる傾向がみられた。

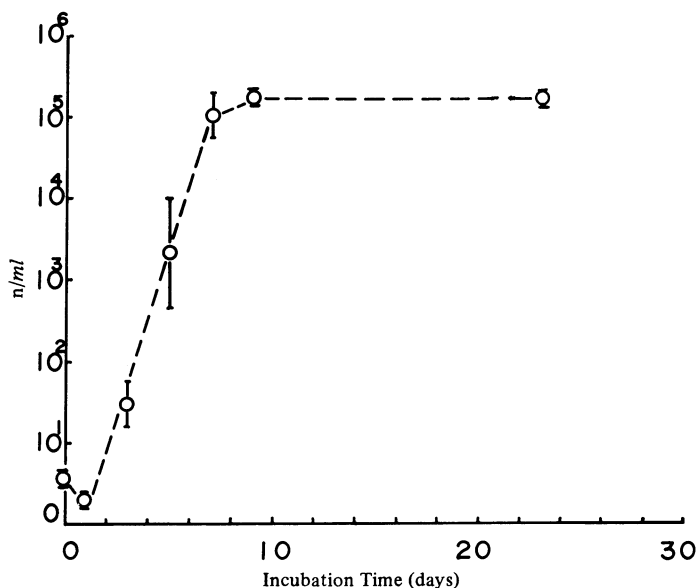


Fig. 1. Changes of *Salmonella* when inoculated *S. thompson* alone in autoclaved sea water. Temp.: 30C, Inoculated *S. thompson* :  $5.5 \times 10^3$ /Q, Salinity : 27.7‰, pH 8.7

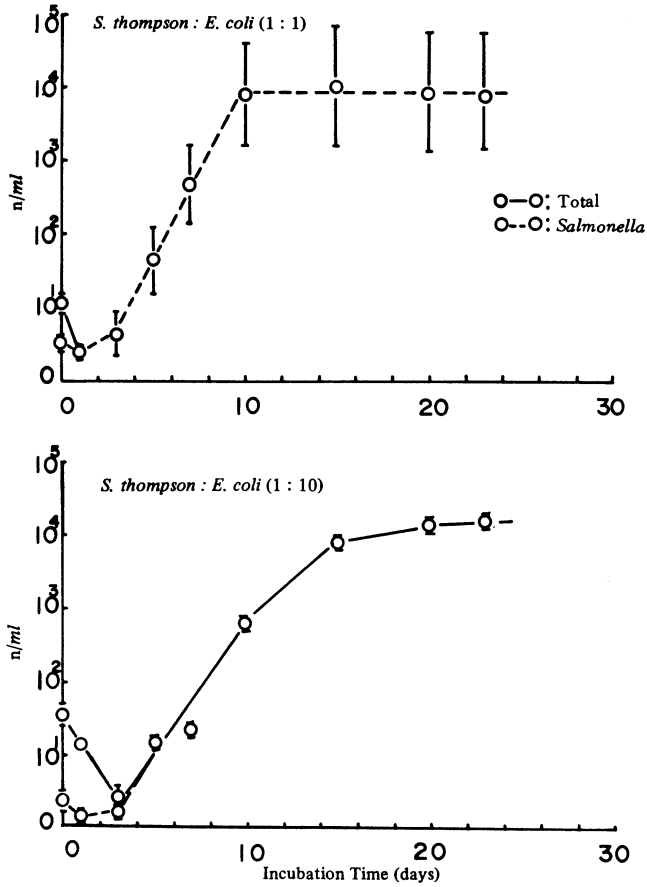


Fig. 2. Changes of *Salmonella* when inoculated *S. thompson* and *E. coli* in autoclaved sea water. Temp : 30C, Inoculated *S. thompson* :  $6.5 \times 10^3 / \ell$ , *E. coli* :  $5.0 \times 10^4 / \ell$ , Salinity : 24.9‰, pH 8.1

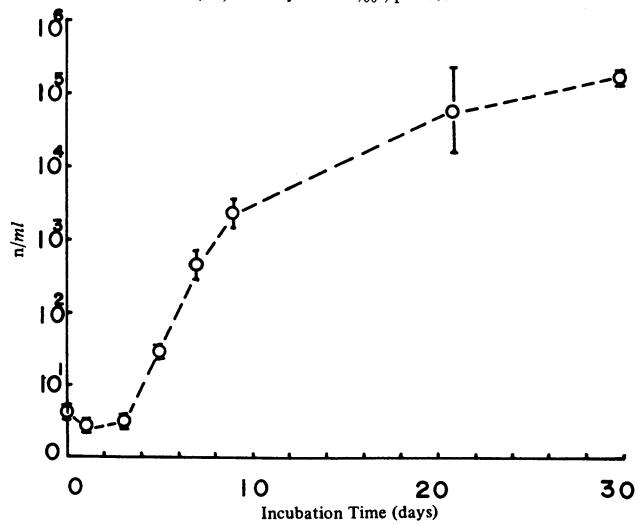


Fig. 3. Changes of *Salmonella* when inoculated *S. thompson* alone in autoclaved sea water. Temp : 20C, Inoculated *S. thompson* :  $6.5 \times 10^3 / \ell$ , Salinity : 27.7‰, pH 8.7

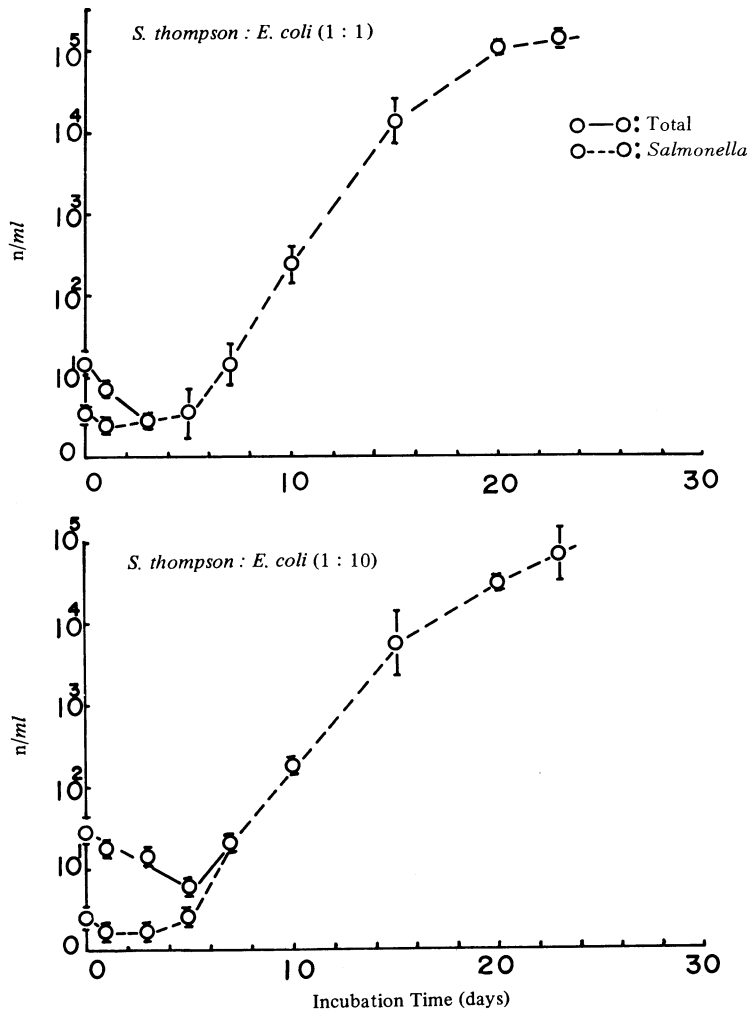


Fig. 4. Changes of *Salmonella* when inoculated *S. thompson* :  $4.0 \times 10^3 / \text{L}$ , *E. coli* :  $4.2 \times 10^3 / \text{L}$ , Salinity : 24.9‰, pH 8.1

## 2) 20°Cにおける成績

20°Cに保持した場合の成績は Fig. 3~4 に示すように、サルモネラ単独の場合、接種後はじめの3日目までは減少したが、その後は次第に増加を示した。しかし30°Cの場合に比べて増加の速度は低い傾向にあった。

これに対して、*E. coli* を1:1の割合で混合接種すると、30°Cの場合と同様に、はじめ減少し、3日目には *S. thompson* : *E. coli* の比は10:1となり、その後次第に増加がみられ、その割合はサルモネラ単独の場合よりもおそく、はじめの接種菌量まで回復するのに5日を要した。実験23日目に、30°Cの場合と同様に増菌して *E. coli* の有無を調べた結果、*E. coli* は1mlあたり1個以下という少量ながら生残しているのがみとめられた。

次に、*S. thompson* 1に対して、*E. coli* 10の割合で接種すると、5日目に1:1となり、7日目には

10 : 1 となり、その後さらに菌数は増加したがサルモネラのみ検出された。ただし、実験終了時に増菌して *E. coli* の有無を調べたところ、少量ながら生残していることが確認され、菌数が増加する傾向は 1 : 1 の場合とほぼ同じであった。

### 3) 15°Cにおける成績

15°Cに保持した時の成績は Fig. 5 に示すように、30°C、20°Cの場合とは異なり、増殖はきわめて少なかった。*S. thompson* 単独、*E. coli* との比が 1 : 1 および 1 : 10 のいずれの場合においても、およそ 15

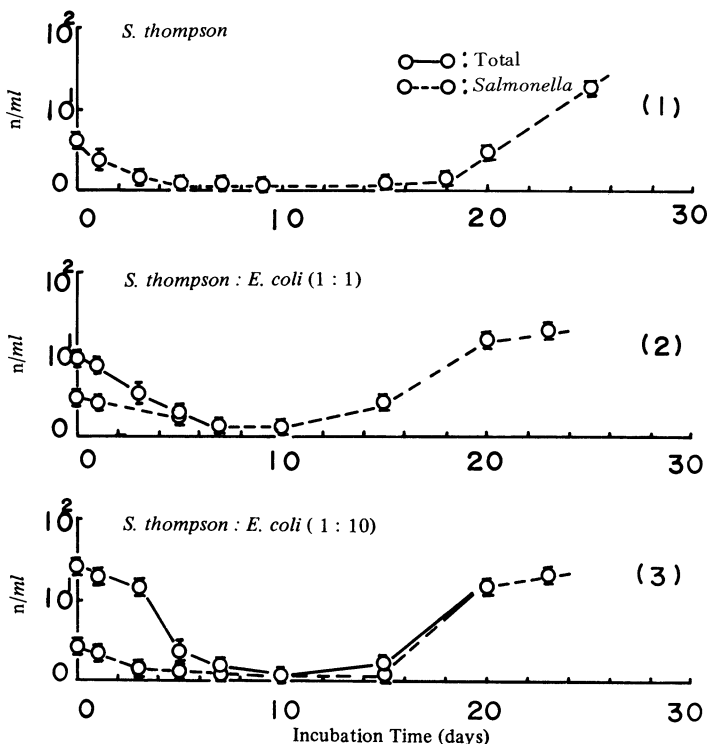


Fig. 5. Changes of *Salmonella* when inoculated *S. thompson* alone and mixed with *E. coli* in autoclaved sea water. Temp : 15C, Inoculated *S. thompson* :  $4.0 \sim 6.0 \times 10^3 / \ell$ , *E. coli* :  $4.5 \times 10^3 / \ell$ , and  $3.6 \times 10^4 / \ell$ , Salinity : 27.7‰, pH 8.7 (1) and 8.1(2,3)

日目までは、1 ml あたり 1 個以下となり、その後わずかに増える傾向を示したが、20日目にやっとはじめの接種菌量まで増加したにすぎなかった。この時点で検出されたのはサルモネラのみであったが、実験 23 日目に増菌して調べた結果、*E. coli* も生残していた。

## 考 察

海水中に流入したサルモネラの動態を追究するための基礎実験として、(1) 自然海水に接種した場合、(2) 無菌海水に接種した場合、(3) 滅菌海水に少量 (1 ml あたり 10 個以下) のサルモネラを接種した場合のサルモネラの生残性について検討した。

その結果、自然海水中では接種したサルモネラは次第にその生残性を失い検出できなくなり、またその場合、低温における方が生残性が高く、高い温度では早く死滅する傾向を示した (Table 2~4)。

これらの点について、後藤ら<sup>17)</sup>は河川水中における *S. typhimurium* の生残性についてモデル実験を行い、培養温度が 15°C 以下では投入した菌量に近い菌数が測定されているが、25~40°C とサルモネラが増殖する



ような温度域では急速にサルモネラの生残菌数が減少すると報告している。

西尾ら<sup>16)</sup>は河川水中での腸管系病原菌の消長についてモデル実験を行った結果、試験期間中（7日間）は温度、COD濃度などの水質にはほとんど影響されなかったと報告している。

さらに西尾ら<sup>20)</sup>は*S. typhi*, *S. paratyphi B*の下水、河川水、河口水、海水での生残試験を行い、いずれの検水においても、水温15℃以下では生存日数2.3～7.8日、25℃以上では0.4～2.4日と、より一層低い水温下で、より一層長く生残したと報告している。

これらの報告と今回の実験結果から、海水中に流入したサルモネラは次第に死滅してゆくが、その場合、水温が低い程、生残性が高くなり、より長く生存するものと考えられる。

また、今回の実験の結果、*S. anatum*を用いた実験で、塩分濃度が低い海水中では、塩分濃度の高い海水中よりも、より長く生残した（Table 1,4）。この点について、来住<sup>7)</sup>は大阪港海水中のサルモネラの分布を調べた結果、サルモネラの陽性率は塩素イオン濃度と関係があり、10,000～12,000 ppmで陽性率が最も高く、これより高くても、低くても陽性率は低くなると報告している。従ってサルモネラの生残性は塩素イオン濃度によってもかなり影響を受けるのではないかと考えられる。

さらに今回の実験結果で、*S. anatum*と*S. thompson*の間の生存期間に差がみとめられた。この点、西尾ら<sup>20)</sup>も*S. typhi*, *S. paratyphi B*, *Shig. sonnei*の間における生残性については有意差はみとめられなかったが、供試菌の生存期間としては*S. paratyphi B*, *S. typhi*, *Shig. sonnei*の順に長かったと報告している。従って、この菌種間、菌株間の生残性に対する差についてはさらに詳しく検討する必要がある。

次に、濾過除菌した海水での実験の結果、自然海水におけるよりも生残性が短く、また生残性に対するはっきりとした温度依存性もみられなかった。

これらの点について、河川水における実験で、西尾ら<sup>16)</sup>は水質の若干異なる加古川と新湊川の河川水を用いた実験の結果、前者ではほとんど変化はみられなかったが、後者の場合20℃と30℃の両温度区で24時間後に明瞭な増殖がみられ、7日後には接種菌量をはるかに上回る菌量が検出された。また、実験を通じて濾過除菌した河川水には強い発育支持力のあることが確認されたと報告している。

後藤ら<sup>17)</sup>も濾過除菌した河川水では、かなりの増菌がみられ、さらにCODの高いもの程、サルモネラの増菌が高いように思われると報告している。

HENDRICKS<sup>19)</sup>は河川水について調査し、表流水よりも、河川底沈澱物から、はるかに高率にサルモネラが検出された。そして分離されたサルモネラ10菌株の中、8菌株は24℃以上の水温の時に分離されており、河川底沈澱物中での増殖の可能性も推測されると報告している。さらに西尾ら<sup>20)</sup>は濾過水では原水に比べて生存期間の大巾な延長がみられ、25℃では濾過下水や濾過河口水で増殖がみとめられたとしている。ただ、濾過海水については25℃における供試菌の生存期間は他の3種の濾過水の場合よりも短かく、10℃の場合よりもかなり短縮されたと報告している。

今回の実験結果では、濾過海水における生残性が自然海水より、低い成績が得られ、これらの報告とは相反する結果が得られたが、この点については後藤ら<sup>17)</sup>、西尾ら<sup>16), 20)</sup>の指摘している水温以外のさまざまな要因があると考えられ、これらの点を考慮して、さらに検討を加える必要がある。

さて、これまでは一度に比較的大量のサルモネラを接種（ $10^5/ml$ ）した場合について検討したものであるが実際に海水中では、河川などを通じて流入したサルモネラは、拡散、希釈、沈着、他の生物による捕食あるいは他の微生物との拮抗作用などによって、かなり濃度の低い状態に置かれるものと想像される。また、HENDRICKS<sup>19)</sup>が河川底沈澱物のような有機物の多い条件下ではサルモネラの増殖の可能性を推測していることなども考えて、少量のサルモネラを接種した場合について、その挙動を検討した。その結果はFig. 1-5に示すように、いずれの場合も試験菌は一度、接種菌量の半数以下まで減少したのち増加した。西尾ら<sup>16), 20)</sup>も濾過除菌した河川水中では強い発育支持力があり、濾過海水中でも自然海水中よりも生残性ははるかに高いことを観察している。従って HENDRICKS<sup>19)</sup>や後藤ら<sup>17)</sup>の報告とも合わせて考えると、加熱殺菌した海水>濾過除菌した海水>自然海水の順に増殖しやすい状態にあると考えられる。すなわち、加熱殺菌

した海水では、海水の持つ自浄作用がなくなり、サルモネラの増殖に必要な栄養源の存在する一種の培地となっていると考えられる。さらに、サルモネラは大腸菌、ブドウ球菌、赤痢菌などよりもはるかに生残性が高いことを西尾ら<sup>20)</sup>も観察している。

次に、サルモネラ単独の場合よりも、大腸菌が存在すると、増殖する割合が低くなる傾向がみられた (Fig. 1~4)。これは共存する大腸菌の代謝産物による発育阻害、あるいは大腸菌とサルモネラの拮抗作用あるいは何か別の理由によるものと考えられるが現在の段階では不明である。拮抗作用とするには検出される大腸菌数が少なすぎるように思える。しかし *S. thompson* と *E. coli* を 1 : 10 の割合で混合接種して、30℃に保持するとサルモネラの増殖が抑制されたことから、大腸菌がサルモネラの 10 倍以上共存すると何らかの抑制作用が生じるのではないかと考えられる。

ところが、同じ割合で混合接種しても、20℃に保持した場合はこの抑制作用がみられなかったことから、温度の影響が大きいものと考えられる。

今回の実験で、20℃では *S. thompson* と *E. coli* を 1 : 10 の割合で混合接種しても、サルモネラが優勢に増殖したこと、および前回の橋本ら<sup>15)</sup> の沿岸海域におけるサルモネラの分布調査の結果、水温が 19℃以上の時に陽性例が集中していたことなどから、サルモネラの生残および増殖に水温、特に 19℃以上の温度の影響が大であると推察される。

以上のように、一度海水中に流入したサルモネラは、かなり長い期間生存し続けることが出来、水温が 10℃以下になる冬期ではその生存期間がより長くなることが推測される。また、19℃以上になる夏期には、COD 濃度の高い、すなわち汚濁の進んだ海域や底泥中では、ある程度増殖することも可能であろうと考えられる。

しかし、いずれにしても、今回の実験は限られた条件下でのモデル実験であり、供試海水も濾過除菌あるいは、高圧蒸気滅菌されていたことなど、自然海水とは異なることから、実際の海域でのサルモネラの動態と結びつけるには、今後さらに詳しい試験が必要である。

## 要 約

海域に流入したサルモネラが、どのような挙動を示すか、その動態を追究する目的で自然海水および無菌海水中でのモデル実験を行なった。

- 1 : 自然海水中では接種したサルモネラは 10℃ > 20℃ > 30℃ の順に生残性を示した。
- 2 : 無菌海水中ではサルモネラの生残性は自然海水中におけるよりも低く、しかもはっきりとした温度依存性を示さなかった。
- 3 : 少量 (< 10/ml) のサルモネラを接種した場合には、菌接種後、一度菌数が減少し、その後次第に増加した。
- 4 : その場合、20℃および 30℃に保持すると *S. thompson* 単独例よりも *E. coli* との混合例の方が *S. thompson* の増殖する割合は低かった。
- 5 : 海水中でのサルモネラの生残性は水温にかなり影響されることが示唆された。

最後に、海水の採取にあたって、終始御協力頂きました、広島大学附属鞆水産実験所、遠部卓助教授、実習船豊潮丸、神吉勝夫技官に深謝致します。

また、本研究の一部は昭和 50 ~ 51 年度文部省科学研究費 (特定研究 1 「瀬戸内海の汚染と指標生物の動態に関する研究 - 代表者、藤山虎也教授」) によったことを附記し謝意を表します。

## 引 用 文 献

- 1) ANDREWS, W. H., DIGGS, C. D., PRESNELL, M. W., MIESCIER, J. J., WILSON, C. R., GOODWIN, C. P., ADAMS, W. N., FURFARI, S. A., and MUSSELMAN, J. F. : *J. Milk Food Technol.*, **38**, 453-456.

(1975)

- 2) PATTERSON, J. T.: *J. Appl. Bacteriol.*, **32**, 329-337 (1969)
- 3) CLAUDON, D. G., THOMPSON, D. I., CHRISTENSON, E. H., LAWTON, G. W., and DICK, E. C. : *Appl. Microbiol.* **21**, 875-877 (1971)
- 4) GRUNNET, K., and NIELSEN, B.B. : *Appl. Bacteriol.*, **18**, 985-990 (1969)
- 5) CHERRY, W. B., HANKS, J. B., THOMASON, B. M., MURLIN, A. M., BIDDLE, J. W., and CROOM, J. M. : *Appl. Microbiol.*, **24**, 334-340 (1972)
- 6) 善養寺浩：メヂヤサークル, **12**, 437-446 (1967)
- 7) 来住輝彦：第26回日本公衆衛生学会講演集, No 2, 80 (1968)
- 8) 秋山昭一：メヂヤサークル, **14**, 339-345 (1969)
- 9) 村松紘一：日本公衛誌, **16**, 665-668 (1969)
- 10) 村松紘一：同上誌, **18**, 741-745 (1971)
- 11) 西尾隆昌, 中森純三：同上誌, **22**, 313-323 (1975)
- 12) 中森純三, 宮崎佳都夫, 西尾隆昌：同上誌, **23**, 737-742 (1976)
- 13) 後藤喜一, 松野久生, 所光男：岐衛研所報, No 17, 1-6 (1972)
- 14) 橋本秀夫, 平田泰治, 原田慧, 清水健：広大水畜産学部紀要, **10**, 153-160 (1971)
- 15) 橋本秀夫, 川上英之, 村田昌芳, 牛島治義, 中尾典隆, 柳加起, 河野光貴：同上誌, **15**, 207-218 (1976)
- 16) 西尾隆昌, 貴田正義, 下内啓万：日本公衛誌, **18**, 717-723 (1971)
- 17) 後藤喜一, 所光男：岐衛研所報, No 21, 26-29 (1976)
- 18) 橋本秀夫, 広森旭, 曾我部誠, 波岡茂郎：食衛誌, **7**, 428-432 (1966)
- 19) HENDRICKS, C. W. : *Appl. Microbiol.*, **21**, 379-380 (1966)
- 20) 西尾隆昌, 中森純三：感染症学雑誌, **48**, 426-434 (1974)

### SUMMARY

For the observation of behavior of *Salmonella* in sea water, the survivability of *Salmonella* inoculated in natural or aseptic sea water was examined.

1. In natural sea water, both *S. anatum* and *S. thompson* survived at the rate of 10C, 20C and 30C.
2. In sea water filtrated by a millipore filter, the temperature dependences of *Salmonella* were indefinite, and their survival periods were shorter than in natural sea water.
3. When some *S. thompson* (less 10 cells per *ml.*) has been inoculated into autoclaved sea water, their number decreased first and then increased gradually.
4. At this time, when the sea water was kept at 20C and 30C, the rate of multiplication of *S. thompson* mixed with *E. coli* was lower than that in the case of *S. thompson* alone.
5. The survivability of *Salmonella* in sea water depended considerably on the temperature.