

船内氷蔵の効果向上に関する基礎試験—I*

魚艙の細菌汚染の実態と市販殺菌灯の
使用効果について

鮫島宗雄・斎藤 要

Improvement in Efficiency of Icing of the Catch in a Fishing Boat — I

The Bacterial Contamination in a Fish Hold and the
Sterilizing Effect of a germicidal Lamp

Muneo SAMESHIMA and Kaname SAITŌ

Abstract

Some fundamental researches upon bacterial contamination of wooden fishing boats (less than 100 tons) were carried out and the effect of a germicidal lamp upon the sterilization of bacteria was studied.

1) The bacterial densities were examined in several parts of the fishing boats, which had been thoroughly washed after unloading of the catch. And, in the fish hold, which has been most frequently in contact with the catch, the density was counted more than 10^6 per cm^2 .

2) The bacterial density calculation shows the existence of a close relationship between the efficiency of washing and the wall materials or wall paints of the fish hold. The material which shows the best effect is a galvanized iron, the second best is the one coated with vinyl chloride paint or coal tar, while, in case of plain wooden wall, the effect could be barely observed.

3) The installation of a germicidal lamp in the fish hold was proved to be very effective in sterilizing the bacteria on the wall. This result probably be attributable to the fact that most of the bacteria in the fish hold consist of non-spore species which have weak resisting capacity to the ultra violet ray.

緒 言

冷凍設備を有しない小型漁船は漁獲物の保蔵手段として氷蔵法を用いている。その保蔵効果の向上は業界の要望であり、薬剤氷例えば次亜塩素酸ソーダ¹⁾、フラスキン (5-nitro-2-furfuralsemicarbazone)²⁾、Z フラン (5-nitro-2-furylacrylamide)³⁾ 或いはオーレオマイシン (chlortetracycline)^{2,3,4,5,6)} 含有氷についてはかなり研究されている。しかし、保蔵効果をさらに向上するには、基礎試験として漁船特に魚艙の細菌汚染の実態を調査する必要がある。しかしこれに関する研究は少なく Castell 氏等^{7,8)} のトロール漁船の魚艙内の細菌汚染調査の報文を見る程度である。著者等はこの目的をもつて魚艙並びに漁獲物保蔵用の氷について細菌の分布を検討したが、その結果、魚艙及び保蔵用の氷の細菌数の消長より見た魚艙の洗滌効果は、壁面の材質と密接な関係のあることを認め、さらに魚艙内での市販殺菌灯の使用は、細菌汚染の防除手段として極めて有効であることを知った。

* 本報告は 1958 年 4 月日本水産学会年次大会 (東京) で発表した。

実験の部

1. 調査の対象と期間

鹿児島市中央市場に水揚げを行う 100 t 以下の冷凍設備を有しない木造漁船を対象とし、昭和 32 年 5 月から翌年 3 月に至るまで調査を行った。これらの漁船は、主としてサバ一本釣、瀬物延縄船である。また氷については漁船に積込まれる直前のものと、使用後のものを試料とした。

2. 細菌数の算定と表示法

細菌数の算定は壁面についてはふきとり法^{10,11)}により採菌し、1 cm² 当りの細菌数を以て表した。氷については溶解後常法により 1 ml 中の細菌数を求めた。

実験結果及び考察

1. 船体各部の細菌汚染状況

漁獲物を貯蔵する魚艙について詳細な調査を行う先立つて、その他の二三の船体部位との細菌汚染状況の比較を行った。その他の部位としては漁獲操作の行われる前甲板の舷側及びブリッジ側壁を選んだが、細菌数は Table 1 の如く、cm² 当りブリッジでは大略 10⁴、舷側では 10⁵ 台であるのに対し、魚艙は各船とも 10⁶ 以上であつた。予想通り漁獲物と直接接する機会が多く汚れやすい部位ほど細菌数の多いことが諒解される。

Table 1. Bacterial number of the various parts of the fishing boat.

Ship's name	Bacterial number (10 ³ /cm. ²)		
	Wall of the fish hold	Side of the quarter deck	Outside wall of the bridge
Nichinan Maru	6,200	—	40
No. 5 Nissho Maru	5,800	—	6
Koei Maru	6,600	—	3
No. 3 Kyowa Maru	7,100	—	6
No. 2 Koei Maru	2,000	—	10
Fukuei Maru	1,900	—	8
No. 6 Nanshin Maru	5,700	530	9
Kyoshin Maru	3,400	560	6
Hoyo Maru	5,300	320	18
Ryuhō Maru	3,800	750	7
No. 2 Taisho Maru	5,300	580	5

Inspection was carried out after washing of the deck and the hold.

2. 魚艙壁の塗装状況と細菌汚染の関係

魚艙の構造と配置は各船とも、ほぼ同様であるが、内壁の塗装には若干の種類が見受けられた。塗料としてはミツイライト（塩化ビニール系塗料）、コールタール、ペンキが用いられており、トタン張りも数隻あつたが大多数は無塗装のままであつた。市場に水揚げをすませた漁船は直ちに魚艙及び甲板等の洗滌を行うが、Table 2 は魚艙内壁の塗装、或は材質が洗滌効果に及ぼす影響を細菌数の消長よりしらべたものである。即ち、水揚直後の洗滌前に魚艙の内壁の所定位置より、洗滌後その隣接位置よりそれぞれ採菌し、両者の細菌数を比較したものである。勿論この結果には魚艙への漁獲物の収納量或は収納期間の影響も考慮しなければならない。本表は塗装別に数例ずつあげたがそれぞれの間に判然とした細菌数の差異が表われている。先ず、洗滌前の細菌数を比較すると無塗装とコールタール塗装の壁面の多くは 5,000 万個/cm² 以上であつたのに対し、塩化ビニール塗装とトタン

Table 2. Decrease in number of bacteria on the wall of the fish hold through washing, classified according to types of the wall.

Plain wooden wall				
Ship's name	Part in the hold	Bacterial number ($10^3/\text{cm}^2$)		Survival rate of bacteria (%)
		Before washing	After washing	
No. 2 Kyoei Maru	Upper	36,000	20,000	56
	Middle	18,000	11,000	61
	Lower	84,000	71,000	85
No. 3 Kyowa Maru Hoyo Maru	Middle	10,000	7,100	71
	Middle	6,200	5,300	85
Coated with coal tar				
Sen'ei Maru	Upper	1,600	600	38
	Middle	56,000	3,700	7
	Lower	22,000	2,800	13
Chidori Maru	Upper	70,000	4,500	6
	Middle	6,300	2,700	43
	Lower	7,600	2,100	28
Chidori Maru	Upper	4,800	1,200	25
	Middle	5,700	1,500	27
	Lower	2,600	1,200	46
No. 2 Kowa Maru Fukuei Maru	Middle	7,600	2,000	26
	Middle	8,300	1,900	23
Coated with vinyl chloride				
Gyoho Maru	Upper	3,400	480	14
	Lower	3,600	700	19
Suzu Maru	Upper	5,100	380	8
	Middle	2,900	770	24
	Lower	10,000	800	8
Galvanized iron wall				
No. 1 Masa Maru	Middle	13,000	30	0.2
No. 8 Taga Maru	Upper	2,600	70	3
	Lower	4,900	180	4

Washing was done immediately after unloading of the catch.

張り壁面からは 5,000 万個/cm² 以下の検出例が多かった。洗滌後の細菌残存数より見ると最も洗滌効果のあがつたものはトタン張り魚艙で、洗滌前 1,000 万個以上あつたものが簡単な洗滌操作で 3 万個まで減少した例もあつた。細菌の残存率は数字的にばらつきが多いが一応比較の資料とすると、これについては、塩化ビニール塗装とコールタール塗装が細菌数の減少からは同じ程度に良好であつたが、細菌の附着数からみれば前者の方が良い材質と言える。しかし無塗装の壁面では、元来細菌附着数も多い上、洗滌効果も少くなく大半は洗い去ることが出来ない有様である。

この結果は単に細菌数の問題に止まらず一般的な魚艙不潔の度合として比較し得る数字と言えるであろう。これと別の面から、魚艙内の位置による細菌数の差異を上部、中部及び下部について数例しらべたが、確然たる結果は得られなかつた。すでに Castell 氏等⁹⁾もトロール漁船の木製魚艙においては、多少の洗滌を行つても細菌数を減少させるには効果のないことを報告している。

小型漁船の細菌汚染を少なくするためには種々の対策を考えなければならないが、現実には無塗装の魚艙を持つものが過半数であり漁獲物は水氷の中で運ばれる場合が多いため、細菌は魚艙のすみずみまで広がり容易に細菌数を減少させることはできない。また市場からの廃水が混った海水を洗滌に使用している事実をしばしば見受けたが、これでは逆効果となる恐れがある。細菌汚染度を低下させるためには、先ず魚艙の壁面に撥水性の塗装或は資材を使用し洗滌方法を改善する必要がある。

3. 操業前後における魚艙の細菌数

操業によつて変化する魚艙の細菌数を、鹿児島県水産試験場の調査船ちどり丸を使用して調査した。本船は約1カ月の休漁の後8日間の瀬物延縄を行つたが、出漁前と帰港後の魚艙壁の細菌数を算定した結果は Table 3 に示す通りである。2個の魚艙について調査したが、それぞれ壁面の上・中・下部の3部について操業前後、同じ場所から採菌したものである。

Table 3. Bacterial number on the wall of a fish hold before and after fishing operation.

Part in the hold	Bacterial number (10 ³ /cm. ²)						
	Hold A			Hold B			
	Upper	Middle	Lower	Upper	Middle	Lower	
Before fishing	3,300	4,000	3,800	400	1,400	1,800	
After unloading	before washing	70,000	6,300	7,600	4,800	5,700	2,600
	after washing	4,500	2,700	2,100	1,200	1,500	1,200

In this boat, the Chidori Maru, the hold, which is coated with coal tar, had not been used for about a month before the fishing operation.

これより1回の操業によつて魚艙の細菌が著しく増加すること、洗滌直後の残存細菌数は1カ月余りの休漁期間ではあまり変化しないことが考えられる。

以上の諸実験と併行して、保蔵のために使用され且つ魚艙内で最も魚と接触する氷についてもその細菌数を算定した。

Table 4 は操業前の漁船に積込まれる直前の氷と、水揚げ時の使用済み氷に附着する細菌数である。

Table 4. Bacterial number in surface layer of ice for storage during the use (per 1 cc.).

Before the use	Immediately after the unloading of the catch
1,200~3,600	(No. 2 Taisho Maru) 3,400,000~7,200,000
	(No. 2 Kyoei Maru) 4,100,000~6,000,000
	(Sen'ei Maru) 670,000~4,100,000

この結果は、氷は使用中に著しく細菌汚染を受けることを示しており、氷或いは小型漁船でよく用いられる水氷は細菌の担体となり易く、使用済み氷の再使用などは避けなければならないことが諒解される。

4. 魚艙内における殺菌灯の使用効果

以上の諸実験により魚艙の細菌汚染は非常に高いことを知つた。このような魚艙内での氷蔵は、薬剤氷等の使用により保蔵効果の向上をはかるとともに、魚艙内壁の細菌汚染防除にも留意すべきである。前述の如く壁面の細菌数は簡単な洗滌のみによつては容易に減

少させることはできないが、われわれは一つの試みとして魚艙内に殺菌灯をとりつけ、その照射による壁面の殺菌効果を検討した。

照射実験は鹿児島県水産試験場の調査船照南丸の2個の魚艙で行った。この2個の魚艙はほぼ同形で、おのおのの中央部に15W殺菌灯(ナショナルGL-15)1灯をとりつけたが、艙内及びとりつけ使置はFig. 1の通りである。照射距離は60cmと120cmの2種を選んだが、壁面の殺菌効果はFig. 2に示す如くである。なお両魚艙とも塩化ビニール塗料で

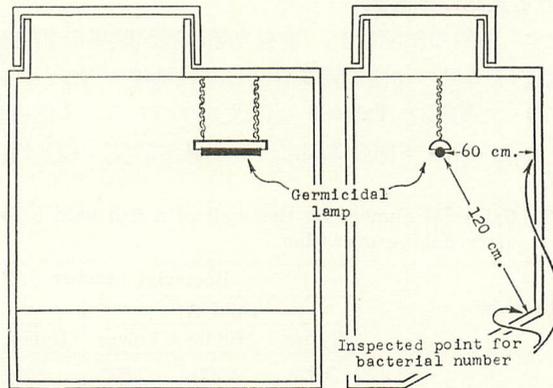


Fig. 1. Inside sketch of the fish hold in the Shonan Maru and situation of a germicidal lamp.

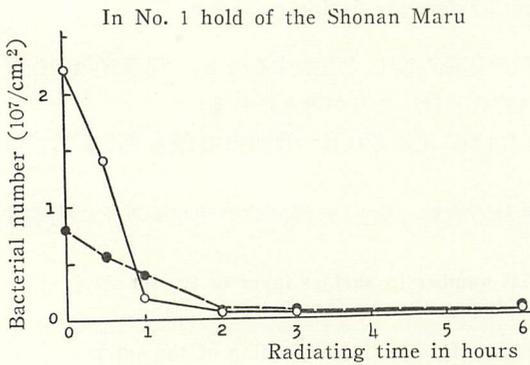
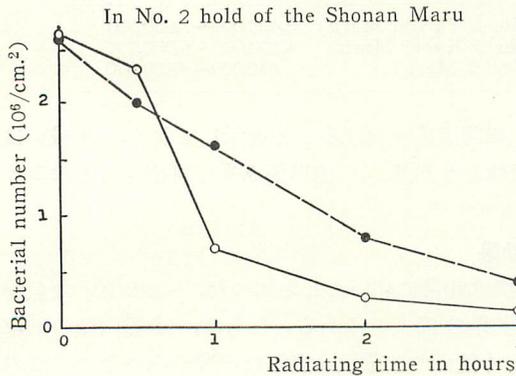


Fig. 2.

Sterilizing effect of ultra violet ray on the wall of the fish hold



Ultra violet ray was radiated from a 15 W. germicidal lamp situated 60 or 120 cm. (shown by ○ and ● in the figures respectively) apart from the fishhold wall.

塗装されていたが、第1の魚艙には塗料のない個所が数カ所あり、上図の照射距離 60 cm の位置もその一部である。

紫外線の殺菌効果は近來各方面で認められ応用されているが¹²⁾、本実験においても、壁面塗料の有無にかかわらずかなり表われた。無塗装の個所は最初の細菌数は多かつたが、照射 1～2 時間後には急激に減少し塗装した個所と殆んど同程度になつた。照射距離の影響は 60 cm, 120 cm の間には大差なく、効果はさらに遠くに及ぶことが想像されるが、本実験の条件下では約 3 時間が最も経済的な照射時間と考えられる。

このような殺菌灯の効果は、魚艙に附着する細菌の殆んどが紫外線に抵抗力の弱い無芽胞菌であることも原因の一つと考えられ、また空気中の細菌に対しては壁面に対する以上の効果を挙げ得るはずである。各種薬剤を使用する化学的な殺菌法に較べても操作は簡単且つ経済的であることより、使用方法に一層の工夫を加えると漁獲物の鮮度保持、食品衛生の見地からも実用性のあるものと思われる。この研究にあたり種々御助力を賜つた上田忠男氏等鹿児島県水産試験場の皆様に深謝する。

要 約

100 t 以下の小型木造船の魚艙内壁における細菌分布状況を調査するとともに、殺菌灯を魚艙内の細菌を減少させる目的で使用し、次の結果を得た。

1) 漁獲物の水揚げ、魚艙及び甲板の洗滌をすませた漁船の各部位における細菌の分布をしらべたところ、漁獲物に接触する機会の少ないブリッジ側壁では cm^2 当り大約 10^4 個、漁獲と水揚げ操作の行われる前甲板部の舷は 10^5 個位の細菌数を示したのに対し、魚艙内壁からは各船とも 10^6 個以上が検出された。

2) 魚艙内壁に用いられた資材または塗料の種類により、水揚げ直後に行われる洗滌の効果にかなりの差があることを知つた。細菌数の減少度から見ればトタン張りの魚艙が最も良く、次いで塩化ビニール塗装、コールタール塗装の順であり、無塗装の木製魚艙では洗滌の効果が殆んど表われなかつた。

3) 魚艙内において殺菌灯を使用することは、魚艙壁面の細菌数を減少させる上に極めて効果的であり、15 W 管で 60～120 cm の照射距離では約 3 時間が最も経済的な照射時間であることを知つた。このような効果には魚艙内に見出される細菌の殆んどすべてが、紫外線に対して抵抗力の弱い無芽胞菌であることも一因をなしていると考えられる。

文 献

- 1) 太田冬雄・中村辰郎：本誌，2，61～65 (1952)。
- 2) 篠山茂行・浜田七郎・江平重男・山田紀作：西海区水研報告，No. 12，21～31 (1957)。
- 3) 富山哲夫・野村 稔・黒木俊一：日水誌，21，262～266，958 (1955)。
- 4) 米 康夫・富山哲夫・浜田七郎：同上，25，156～162 (1959)。
- 5) 富山哲夫・米 康夫：同上，25，290～293 (1959)。
- 6) 土屋靖彦・野村 正・村瀬昌彦：同上，25，569～572 (1959)。
- 7) Castell, C. H. and G.K. Gunnarson: *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 13, 207～218 (1956)。
- 8) Castell, C. H. and Maxine F. Greenough: *ibid.*, 13, 291～296 (1956)。
- 9) Castell, C.H., W. A. Maccallum and H. E. Power: *ibid.*, 13, 21～39 (1956)。
- 10) 厚生省編：“食品衛生検査指針” III, 協同医書出版，東京 (1951) p. 235。
- 11) 遠山祐三：“食品衛生ハンドブック”，朝倉，東京 (1957) p. 90, p. 165。
- 12) 原田常雄・富樫 実・芋谷曉史郎：“電気殺菌とその応用”，南江堂，東京 (1951) p. 3。