

のり加工場における衛生管理について

吉田漁業協同組合のり研究会
会長 中島万三樹

1. 地域の概要

私たちの所属する吉田漁協は、三河湾の奥部に位置する吉良町にあり、西三河地区ののり養殖漁場では最も東寄りに位置している（図1）。

2. 漁業の概要

吉田漁協の正組合員数は71人、年間の水揚げ額は約4億6千万円で、主な漁業種類は、のり養殖業とアサリ採貝業である。

3. 研究グループの組織と運営

吉田漁協のり研究会は昭和26年に設立され、会員数は3名である。主な活動内容は、ノリ漁場栄養塩調査、育苗期や生産期のノリ芽病障害調査などの調査研究事業の他、潮位観測、のり糸状体の培養管理などの指導事業を行っている。

4. 研究・実践活動課題選定の動機

近年、「おにぎり」「巻きずし」など業務用の海苔の需要が伸びているが、これに伴い販売先であるコンビニエンスストアやスーパーから、海苔の異物混入や生菌数の問題が大きく取り上げられるようになった。大手食品会社による大規模な食中毒事件や狂牛病問題などにより、食品の安全性に対する消費者の関心は年々高まっている。このような状況の中、私たちののり養殖業者はノリ養殖に専念する漁業者としての立場だけでなく、食品の製造業者として、衛生的で安全な海苔を消費者に提供する重大な責任を痛感せざるを得ない。異物混入問題については、異物除去器の導入や検査の徹底により、既に一定の成果をあげているが、生菌数問題については、細菌という目に見えないものを相手にするだけに、なかなか有効な対策が取れないのが現状である。そこで、本研究では、加工場や製品の細菌分布状況の把握を目的に、のり加工場の環境測定と細菌検査を行った。

5. 研究・実践活動状況及び成果

①調査の方法

食品や環境中の生菌数を厳密に測定するには、一般には表面の「ふきとり法」が応用されている。しかし、この方法では特殊な調査器具が必要になる他、測定には専門の知識と熟練した技術も必要である。そこでもっと簡単な方法がないか検討した結果、専用の細菌培地による「スタンプ法」があることがわかった。この方法は一般の食品製造工場や店舗などでも広く用いられているもので、日頃の衛生管理の指標として、誰もがどこでも実施できる簡易な検査方法である。この方法の長所は、「器具器財、培地などの準備の必要がないこと」、「食品や器具などの検査材料に直接培地面を押しつけるだけなので、現場で誰でも簡単に実施できること」である。短所としては、「表面が平滑でなかったり、油脂成分が付着している検査材料には適用できないこと」、「結果が出るまでに1日から2日を要すること」、「正確な生菌数の測定には適さないこと」の3点である。以上のような特徴を踏まえ、細菌調査として、のりの製造工程を順に追いながら、各段階でのノリや器具類の

スタンプ調査を行った。また、これに合わせて、環境調査として、細菌の増殖に深い関係がある加工場内外の温度と湿度を測定した。

②のりの製造工程について（図2）

海上で摘み取られたノリは、一旦、加工場の外にある水槽に入れられ、一定の速さで攪拌される。次に木の葉、糸くずなど、大きめな異物を取り除くため、異物除去機に通す。つぎに細断・洗浄機により、淡水で洗浄された後、細かく切断する。細断・洗浄工程はそれぞれ専用の機械に分かれているところもあるが、今回調査した加工場では、1つの機械で行っている。次の調合工程でノリと抄き水を合わせる。次にサビ、エビ類、貝類など、小さな異物を除去するため、簡易型異物除去器に通す。ここまでの工程でノリは、攪拌水槽を含め、洗浄・細断機、調合機、2つの異物除去器の5種類の周辺機器類を通り、各機械類はビニールのパイプで繋がっているため、ノリはパイプ内を水流によって自動的に運ばれる。つぎにノリは全自動乾燥機と呼ばれる大型の機械に通される。この機械ではノリを抄く「抄き工程」、抄き水を除くための「脱水工程」、バーナーで暖められた空気によってノリを乾燥させる「乾燥工程」、簀から製品を剥がす「はぎ工程」の4工程が自動的に行われる。これらの一連の工程に要する時間は、抄きから脱水までで数秒、乾燥で約2時間半である。全自動乾燥機を出た製品はベルトコンベアーに乗り、選別機を通り、結束機に運ばれる。次の箱詰め、出荷は1つ1つ手作業である。海苔の製造は、昔はすべて手作業で行われてたが、今日では製造工程の大部分が機械化されていることから、製品に付着する細菌は、原材料に由来するものか、あるいは機械・器具類の洗浄不備による、加工中の2次汚染が中心であると予想される。

③調査結果

まず、環境調査は加工場内の温度と相対湿度を測定した（図3）。測定結果から絶対湿度を求めることにより、その空気1キログラムに含まれる水分量を推定する。測定は平成13年11月21日、翌年1月9日、3月15日の3回行った。調査した日の天候は11月、1月は晴れ、3月は雨であった。乾燥状態を把握するため、乾燥機への吸入空気と排出空気に含まれる水分量の差を求め、これを全自動乾燥機の乾燥能力と定義した。

測定結果を表1に示した。吸入空気は11月の時点では、26℃であったのに対し、1月では16.4℃、3月では16.8℃となっており、約10℃低い結果であった。排出空気は11月では平均で37.2℃、1月では33.2℃、3月では34.1℃であり、ほぼ同じ結果であった。乾燥能力については、11月では9.6グラム、1月では12.7グラム、3月では5.9グラムとなっていた。気温の低い1月はボイラーへの吸気温度も低く、排出空気の温度も低くなる傾向があるが、もともと空気が乾燥しているため、乾燥能力は11月を上回っていた。3月の乾燥能力が低かったのは、降雨の直後であったため、天候の回復した午後には9.8グラムとなり、季節による違いはみられなくなった。この加工場では、乾燥条件を一定に保つために、排出空気の温度や湿度を自動で測定するセンサーが設置されている。乾燥条件の改善は生菌数の問題とは別に、製品のクモリ防止に効果的であることから、この加工場でも排出空気の再利用などの工夫がなされている。季節によって乾燥能力に大きな違いが見られなかったのは、これらのことが原因であると考えられる。細菌試験ではスタンプ表面に器具やノリを直接押し付け、37℃で1日培養した後、繁殖した細菌コロニーの状態により、汚染状況を把握することができる。検査する前のスタンプ表面は平滑であるのに対し、培養後は斑点のようなコロニーが認められる

(図4)。このコロニーは細菌が大量に増殖してできたもので、コロニーの数が多ければ多いほど、もとの細菌が多かったことを意味している。調査は、このコロニーを数えることにより行った。細菌検査は環境調査と同じ日に行った。まず、乾燥機のどの部分で生菌数が多いのか調査した(図5)。「簀」、「抄きとい」(原料のノリが常時流れている乾燥機の内部部分)、脱水工程の「スポンジ」、の3箇所を比較してみた。結果は予想通りスポンジに最も多くの細菌がみられた。次に抄きとい、簀の順になっていた。これは、はぎ工程の後、簀に残ったノリのカスに細菌が付着していたことが原因であると考えられる。また、「抄きとい」からも細菌が検出されており、周辺機器やこれらを繋ぐパイプの内部でも同様の状況が予想される。また、「簀」、「抄きとい」のコロニー数は11月、1月、3月の順に多くなる傾向がみられ、汚染の蓄積が予想される。次に脱水の前後でコロニー数変化を調査した。図6のとおり、脱水の前後でコロニー数が増加する傾向がみられた。脱水工程でスポンジに付着していた細菌がノリに付着したためと考えられる。また、コロニー数は3月が最も多く、1月、11月の順になっていた。このことは乾燥機や周辺機器に付着した細菌が運転日数の増加にともなって増加した結果、原料のノリに付着する細菌も多くなった可能性を示している。次に使用後のスポンジについて処理方法の違いによる細菌状況を調査した。この調査は1月31日に行った。図7の一番上の結果は「使用後何も処理していないもの」、2番目は「水洗いだけしたもの」、一番下は「洗浄剤に1日浸けたあと水洗いしたもの」である。この結果では、洗浄剤を用いたものが圧倒的に生菌数が少なく、単に水洗いしたものでは、何も処理をしなかったものと大差なく、確認されたコロニー数から判断して、大量の細菌で汚染されていると考えられた。次に製品について調査した。図8はその日一番最初に乾燥機から出てきた製品を0分とし、その後30分後、2時間後の製品のコロニー数についてグラフ化したものである。グラフのとおり、最初の製品の生菌数が最も多く、時間が経つにつれて、生菌数は減少した。この原因は、前日に運転を中止してから、翌日の運転までの間に乾燥機や周辺機器の内部で増殖した細菌が運転を再開したときに、最初の製品に大量に付着したためと考えられる。しかし、30分後には急速に減少し、生菌数の多い製品はごく最初のものだけと考えられる。また、11月、1月、3月と生菌数が増加した原因は、累積運転日数の増大によって周辺機器や乾燥機内部に汚染が蓄積されたことにより、製品への付着生菌数が増加したためと考えられた。

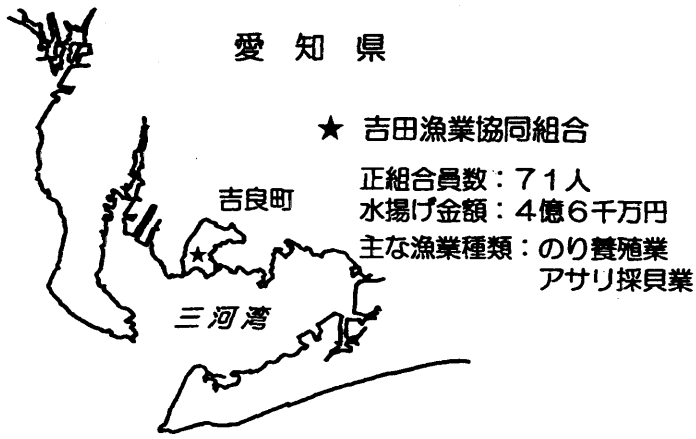
6. 波及効果

調査のまとめとして、以下の点がわかった。

- ①製造工程ではスポンジの生菌数が最も多い。
- ②スポンジの洗浄は、水洗いでは生菌数は減少しないため、洗浄剤の使用が効果的である。
- ③最初の製品は生菌数が多く、時間が経つにつれ減少する。
- ④運転日数の増大によって製品の生菌数も増加する。このため、周辺機器や乾燥機のこまめな清掃が大切である。

7. 今後の課題や計画と問題点

製品の生菌数をゼロにすることは事実上不可能であるため、製造工程のみならず、輸送や組合での集荷においても、手洗いの励行や温度管理など衛生的な取扱いに努める必要がある。製品の出荷は組合単位で行っているため、衛生管理については組合員全体で実行しなければ意味がない。この研究で得られた成果をなるべく多くの組合員に知ってもらい、衛生的な製品造りに役立てていきたいと思う。



愛知県

★ 吉田漁業協同組合

正組合員数：71人

水揚げ金額：4億6千万円

主な漁業種類：のり養殖業
アサリ採貝業

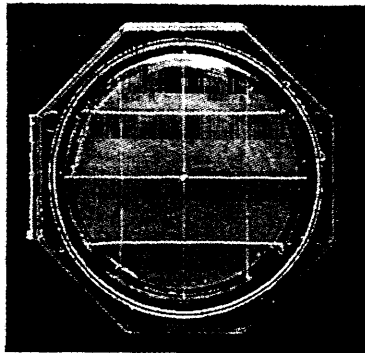
図1 吉田漁業協同組合の位置



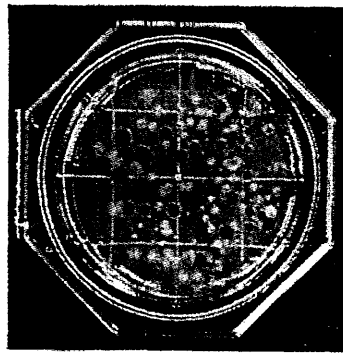
図3 ハンディタイプ温湿度計

図4 スタンプ培養後の比較写真

(培養条件：37℃、24時間)



培養前



培養後

図2 乾のりの製造工程

屋外作業	1. 摘採	手作業
	2. 沖洗い	
	3. かくはん	
屋内作業	4. 異物除去(ゴミ)	周辺機器 (パイプ)
	5. 細断・洗浄	
	6. 調合	
	7. 異物除去(エビ)	
	8. 抄き	全自動乾燥機
	9. 脱水	
	10. 乾燥	
	11. はぎ	周辺機器 (ベルトコンベア)
	12. 選別	
	13. 結束	
	14. 箱詰め	手作業
	15. 出荷	

図5 乾燥機各工程におけるコロニー数の状況

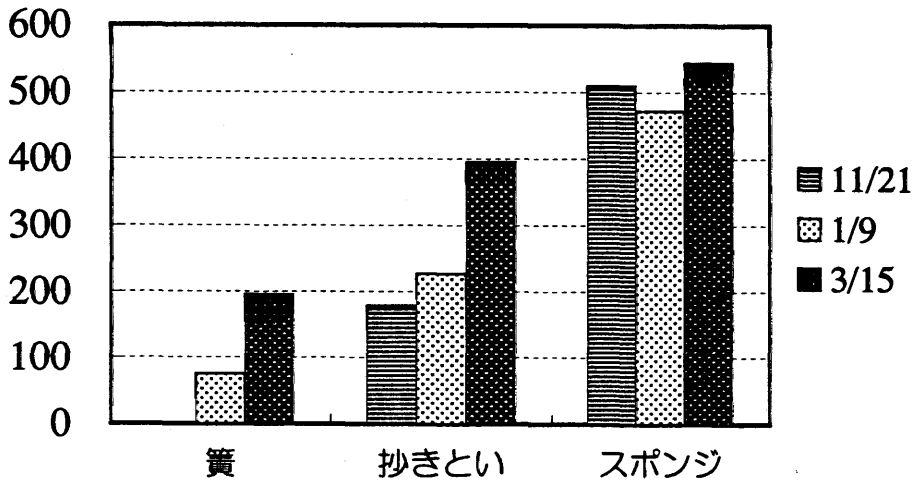


図6 ノリの加工課程におけるコロニー数

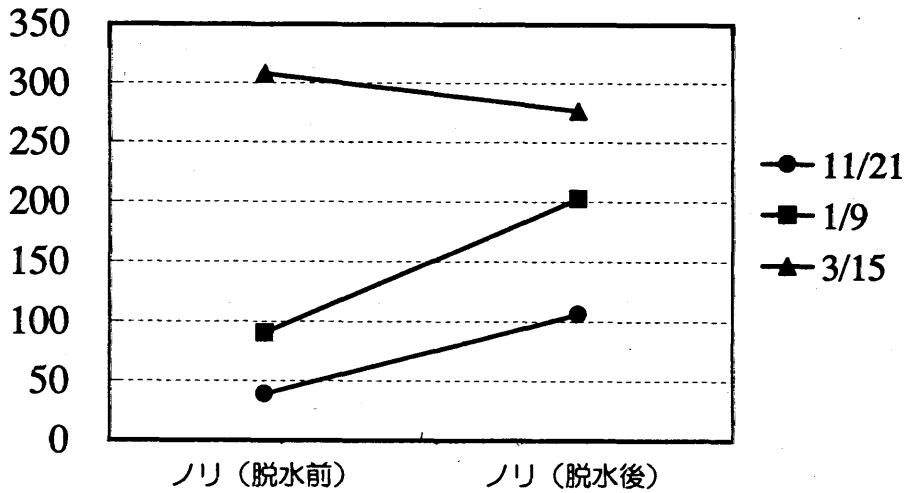


図7 使用済スポンジの洗浄剤の効果

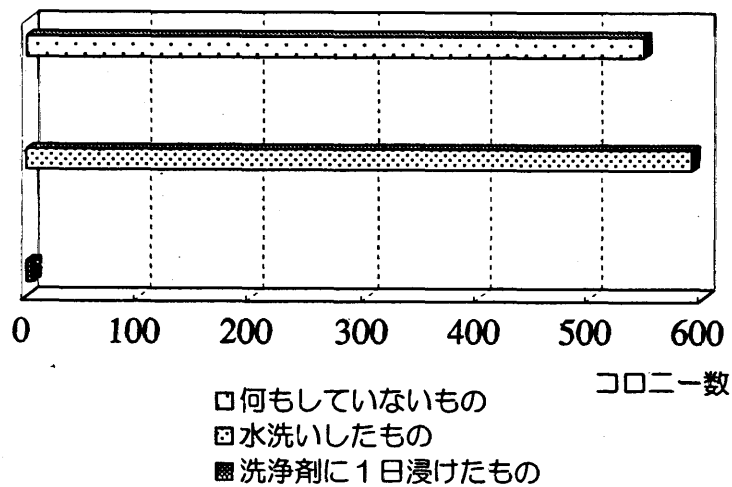


図8 製品の二氧化碳数変化

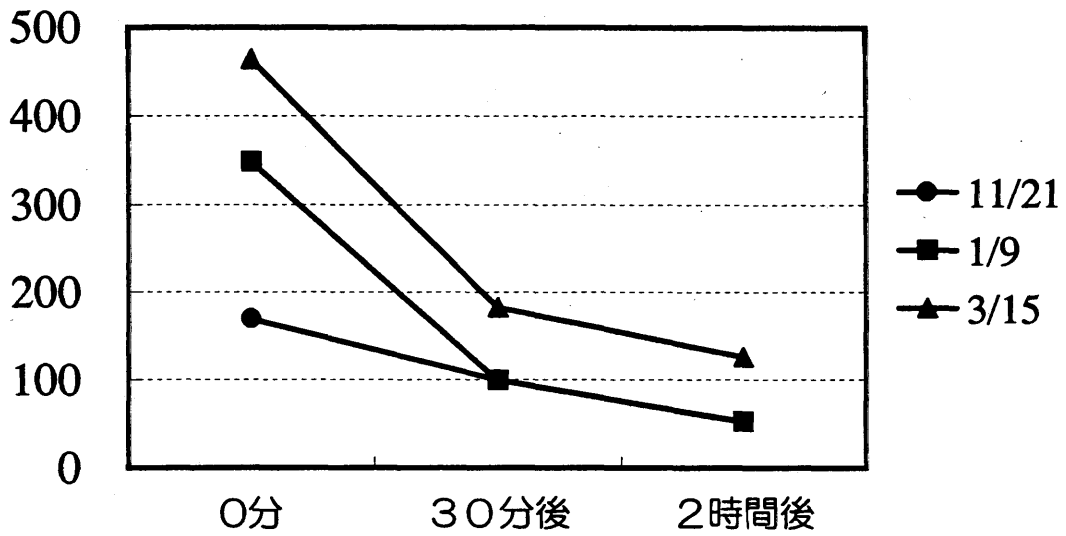


表1 加工場の環境測定結果

午前部

測定場所	乾球温度(°C)			絶対湿度(g/kg)		
	11/21	1/9	3/15	11/21	1/9	3/15
外	20.8	14	19.5	5.6	4.2	10.1
加工場内	20.9	13.7	19.4	9.1	6.3	10.2
結束場	31.2	22.7	26.2	8.5	6.2	10.1
脱水後工程	22.1	14.3	19	12.2	7.6	5.2
剥離工程	31.8	30.6	30.4	17.8	14.9	11.7
乾燥直後	35.6	28	31.8	17.8	12.7	12
吸入空気	26	16.4	16.8	8.6	6.2	9.5
排出空気(奥)	37.6	34.2	36.7	17	19.5	17.7
〃	36.8	32.1	31.4	19.3	18.3	13
			乾燥力	9.6	12.7	5.9

午後部

測定場所	乾球温度(°C)			絶対湿度(g/kg)		
	11/21	1/9	3/15	11/21	1/9	3/15
外	25.8	10	22.3	7.3	3.7	9.6
加工場内		12.6	22.6		6.7	11.1
結束場	26.7	26	25.7	8.8	6.9	10.5
脱水後工程	29.5	14.3	22.9	10.3	7.2	10.3
剥離工程	25.5	33	22.9	10.9	14.1	10.8
乾燥直後	29.8	31.2	30.8	14.4	14.5	17.8
吸入空気	27.7	21.7	24.8	7.3	6.7	8.3
排出空気(奥)	35.4	34.5	36.9	17.4	18.5	17.2
〃	33.3	30.4	34.9	16	18.1	19
			乾燥力	9.4	11.6	9.8