

沖縄県における腸炎ビブリオの生態学的調査研究 III. (沖縄本島沿岸海域における大腸菌群数と腸炎ビブリオの分離状況)

仲宗根民男 徳村 勝昌
下地 邦輝 岩永 正明¹⁾

Ecological Study of *Vibrio parahemolyticus* in Okinawa Prefecture III. (Isolation of *Vibrio parahemolyticus* and measurement of coliforms from the coastal sea water in Okinawa main island)

Tamio NAKASONE, Katsumasa TOKUMURA,
Kuniki SHIMOJI and Masaaki IWANAGA¹⁾

I. はじめに

沖縄県における細菌性食中毒の発生件数の中で腸炎ビブリオ（以下、腸ビと略する）の占める割合が他の都道府県に比較して著しく少なく、食中毒発生形態が極めて特徴的であること、及び散発例として腸ビに因る急性下痢性の患者が少ないことは前報で既に報告した¹⁾が、その事がいかなる理由に因るものなのか、公衆衛生関係者が注目するところであり、また、食品衛生上からも懸念されているところである。腸ビ菌は海の環境に常在する菌で海水温度の高い夏季には世界の多くの地域の沿岸海水、感潮河川域、魚介類等から高頻度に検出されている^{2,3,4)}。ヒトへの感染は、本菌で汚染された魚介類の直接生食、あるいはそれを介して二次的に汚染された食品の喫食によるが、本県の位置する南西諸島の島々ではその発生頻度は極めて少ない。前報でも指摘したように、本県は日本本土とは異なる亜熱帯気候下にあり、年間を通して海水温度が15°Cを下ることがなく腸ビ菌の育成にとって好条件下にある。また、河口付近では腸ビ菌が比較的良く分離されているにも拘らず、その他の海岸付近では分離されがたいことから、沖縄近海の場合は海水の汚染状況と腸ビ菌生息の間には密接な関連性のあることが示唆された。

今回著者らは、公害対策課の調査船『こんぺき』の協力を得て本島沿岸海水における腸ビ菌の生息状況と pH および水質汚濁の指標である大腸菌群

数(Coli Form)などについて調査を行ったので報告する。

II. 材料および方法

1. 検査材料

昭和61年6月から7月の時期において、沖縄本島沿岸海域の東シナ海側に39箇所(W1~39)と太平洋側に56箇所(E1~56)の陸地から約500m離れた位置と、また、中城湾から東南東に向け約500m間隔に15箇所(TR1~15)、合計110箇所の海域にそれぞれ調査箇所を設定した(図1)。

公害対策課の調査船『こんぺき』の水深計で調査現場海域の水深を測定した後に、海水の温度とpHをそれぞれ測定し、海面下約0.5m程度の海水を船から「吸い上げポンプ」によりサンプリングしてそれらを検体とした。

2. 検査方法

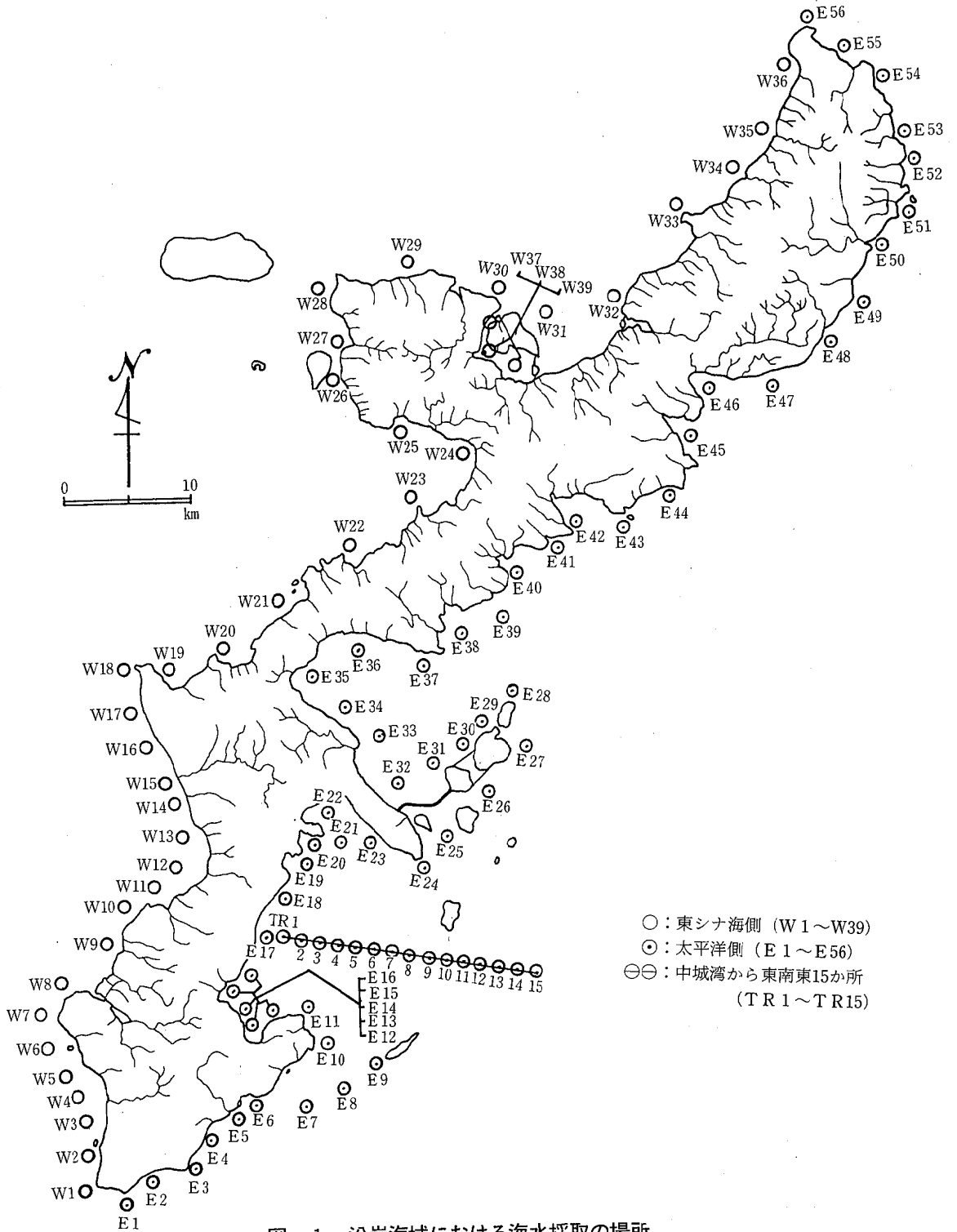
1) 腸炎ビブリオの検査方法

検体は滅菌採水ビンに約200mlを採取した後、冷蔵することなく検査室に持ち帰った。各検体はTCBS寒天培地(栄研)によって直接定量培養を行うと同時に、2倍濃度の2%コリスチンピオン(栄研)に等量の海水検体を加えて増菌培養を行った(図2)。

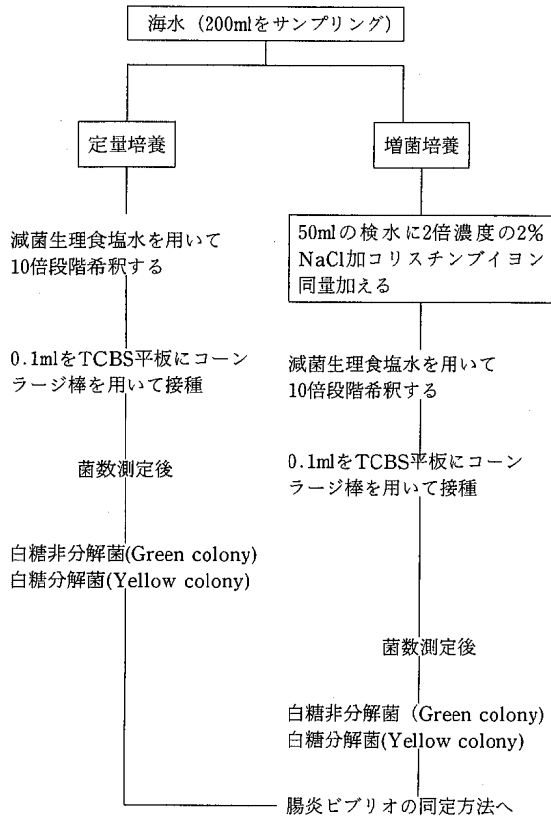
2) 腸炎ビブリオの同定

TCBS培地上の白糖非分解菌(緑色集落)を各培地より10~12個程度釣菌し、それぞれ1.5% NaCl加普通寒天培地(栄研)に移植して純培養し、その後、一般に行われている細菌学的検査法に基

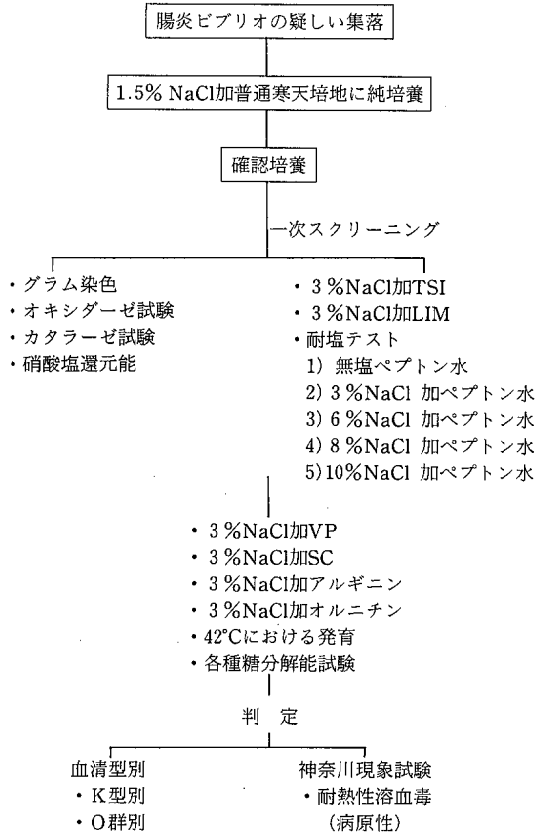
1) 琉球大学医学部細菌学教室



図一1 沿岸海域における海水採取の場所



図一 2 海水における腸炎ビブリオの検査方法



図一 3 腸炎ビブリオの同定方法

づいて同定を実施した。最終的に生物学的諸性状が腸ビ菌と一致した菌株は腸ビ診断用免疫血清(デンカ生研)を用いてK型別およびO群別を決定した(図3)。

3) 大腸菌群数の測定

検体は腸ビ菌検査用検体とは別の減菌採水ビンに約100mlを採取し、冷蔵して検査室に持ち帰った。各検体をそれぞれ50mlの検水に分け、直径47mm・孔径0.45 μ mの境界入りメンブランフィルターでろ過した後、デソオキシコレート寒天培地(栄研、以下デソ培地)と糞便性大腸菌群の検査用培地としてのM-FC寒天培地(Difco)の両者を併用し、ろ過した二枚のフィルターをそれぞれの寒天平板上に密着させ培養した。18~24時間後、フィルター上に発生した光沢のある集落(デソ培地の場合は紅色、M-FC培地は青色)を大腸菌群数として測定した。なお、デソ培地の培養温度は37°C、M-FC培地の場合は44.5 \pm 0.2°Cで行った。

III. 調査結果

沖縄本島沿岸の東シナ海側における39箇所(W1~39)の採水場所名、水深、水温、pH、大腸菌群数及び腸ビ菌の分離状況の結果を表1に示した。

各検体共に腸ビ菌の定量培養に関してはTCBS培地上に緑色集落(1mlにつき)が観察されず、増菌培養によってわずかにW~3、9、14、37、38、39の6箇所の海域で緑色集落が認められたにすぎなかったが、同定の結果、腸ビ菌ではないことが確認された。また、定量培養で分離された白糖分解菌(黄色集落)はそのほとんどがVibrio alginolyticusであり、その他のVibrio属菌は分離されなかった。大腸菌群に関しても、各海域共にデソ培地(紅色集落)やM-FC培地(青色集落)上に大腸菌様集落(50mlにつき)を観察することが出来なかった。その他、海域によって両培地上に白色集落は認められたが、これらの集落がいかなる

表一 1 沖縄本島沿岸海域における大腸菌群数と腸炎ビブリオの分離状況 (昭和61年6月～7月) 公害対策課の調査船『こんべき』による海水採取 沖縄本島東シナ海側

検体番号	採水場所名	水深	水温	pH	デ	ソ	培地法	M-FC	培地法	腸炎ビブリオ*
					紅色集落	白色集落	青色集落	白色集落		
W-1	糸満市喜屋武岬沖	33m	25.2°C	8.23	0	6.0×10	0	0	0	—
W-2	糸満市喜屋武沖	28m	25.1°C	8.24	0	5.0×10	0	2.2×10	0	—
W-3	糸満市名城沖	25m	25.2°C	8.24	0	3	0	0	0	—
W-4	糸満市岡波島沖	19m	25.3°C	8.23	0	3.2×10	0	1.0×10	0	—
W-5	豊見城村与根沖	24m	25.0°C	8.25	0	0	0	5	0	—
W-6	豊見城村瀬長島	25m	24.6°C	8.21	0	7.1×10	0	6.0×10 ²	0	—
W-7	那覇空港	20m	24.6°C	8.25	0	2.4×10 ²	0	3	0	—
W-8	那覇港	25m	25.7°C	8.25	0	1.6×10 ²	0	3.3×10 ²	0	—
W-9	浦添市勢理客	17m	25.5°C	8.27	0	2.4×10 ²	0	0	0	—
W-10	浦添市牧港	19m	25.4°C	8.26	0	8.0×10 ³	0	2.4×10 ³	0	—
W-11	宜野湾市大山	20m	26.6°C	8.26	0	2.4×10 ³	0	2.4×10	0	—
W-12	宜野湾市伊佐浜	14m	26.4°C	8.27	0	2.8×10 ³	0	3.0×10 ²	0	—
W-13	北谷町浜川	34m	26.0°C	8.23	0	8.0×10 ²	0	0	0	—
W-14	嘉手納飛行場	25m	26.3°C	8.24	0	1.6×10	0	6	0	—
W-15	比謝川河口	12m	26.6°C	8.24	0	1.7×10 ³	0	3.4×10	0	—
W-16	読谷村都屋	15m	26.4°C	8.25	0	1.1×10 ³	0	1.2×10 ³	0	—
W-17	読谷村高志保	24m	25.8°C	8.24	0	8.0×10 ²	0	2.4×10 ³	0	—
W-18	読谷村残波岬	30m	25.8°C	8.20	0	3.2×10 ³	0	6.0×10 ²	0	—
W-19	読谷村長浜	20m	29.8°C	8.22	0	4	0	0	0	—
W-20	恩納村真栄田	22m	29.7°C	8.23	0	7	0	1.0×10	0	—
W-21	恩納村谷茶	56m	29.2°C	8.23	0	1.8×10	0	1.0×10	0	—
W-22	恩納村安富祖	29m	29.3°C	8.22	0	6.4×10 ³	0	1.0×10	0	—
W-23	名護市部瀬名岬	21m	29.1°C	8.22	0	1.3×10	0	1	0	—
W-24	名護市名護湾内	18m	29.5°C	8.24	0	4	0	6.0×10	0	—
W-25	名護市名護安和	27m	29.6°C	8.23	0	0	0	0	0	—
W-26	本部町崎本部	12m	29.1°C	8.24	0	3	0	0	0	—
W-27	本部町渡久地港	17m	29.6°C	8.22	0	0	0	1	0	—
W-28	本部町備瀬	38m	29.1°C	8.24	0	3	0	1.1×10	0	—
W-29	今帰仁村今泊	32m	29.1°C	8.22	0	6	0	0	0	—
W-30	今帰仁村運天港	42m	28.9°C	8.24	0	0	0	1	0	—
W-31	今帰仁村古宇利島	33m	29.3°C	8.23	0	1	0	0	0	—
W-32	大宜味村大宜味	28m	29.9°C	8.24	0	1	0	0	0	—
W-33	国頭村赤丸岬	25m	29.6°C	8.24	0	1	0	1	0	—
W-34	国頭村与根	19m	29.5°C	8.23	0	0	0	0	0	—
W-35	国頭村辺野喜	24m	28.6°C	8.24	0	4.0×10 ²	0	0	0	—
W-36	国頭村宜名真	25m	28.5°C	8.23	0	4.0×10	0	0	0	—
W-37	運天港口	24m	29.0°C	8.25	0	4.4×10	0	6	0	—
W-38	羽地内海	25m	30.0°C	8.29	0	1.2×10	0	0	0	—
W-39	羽地内海中央点	25m	30.1°C	8.29	0	1	0	3	0	—

* 検出はコリスチンピオン(栄研)による増菌法及び TCBS 培地での直接培養を併用した。 c f u /50ml

細菌かは同定を実施しなかった。

次に太平洋側における56個所(E1～56)の採水場所名、水深、水温、pH、大腸菌群数及び腸ビ菌の分離状況を表2に示した。

この海域でも東シナ海側と同様に腸ビ菌の定量培養に関しては、TCBS培地上に緑色集落を観察することが出来なかった。増菌培養を実施したところE～14、34、35、42の4個所の海域で緑色集落を認めたが同定の結果、腸ビ菌ではなかった。大腸菌群についても、デソ培地やM-FC培地上に大腸菌様集落は全く観察されなかったが、白色集落の出現は東シナ海側に比べて少なかった。

最後に太平洋側の定点E17(中城湾内)の海域より東南東に向け約500m置きに調査した採水場所の水深、水温、pH、大腸菌群数及び腸ビ菌の分離状況を表3に示した。

中城湾を望むこの海域の水深は30mから100m以上あり、現在、漁協などでは漁場として使用されている海域でもある。腸ビ菌に関しては、定量培養、増菌培養共にTCBS培地上に緑色集落が全く観察されず、また、黄色集落も認められなかった。大腸菌群についてもデソ培地やM-FC培地上に大腸菌様集落は認められず、陸上からの海水汚染の影響がない海域であることが分かった。

IV. 考 察

沖縄県の食中毒は過去の食中毒統計によると、特に細菌性食中毒の場合は、腸ビ菌による食中毒発生件数が全国の様相とは著しく異にしており、また、下痢患者の糞便からの本菌の分離率も極めて低い。何故この様な現象が本県にだけ起きているのか、その理由は良く分かっていない。

表一 2 沖縄本島沿岸海域における大腸菌群数と腸炎ビブリオの分離状況
(昭和61年 6月~7月) 公害対策課の調査船『こんべき』による海水採取 沖縄本島太平洋側

検体番号	採水場所名	水深	水温	pH	デ ソ		M-FC		腸炎ビブリオ*
					紅色集落	白色集落	青色集落	白色集落	
E-1	糸満市荒崎	35m	25.7°C	8.16	☆	☆	0	5	—
E-2	糸満市米須	14m	25.6°C	8.18	☆	☆	0	8	—
E-3	糸満市摩文仁	41m	25.5°C	8.20	☆	☆	0	7	—
E-4	具志頭村仲座	34m	25.1°C	8.22	☆	☆	0	8	—
E-5	具志頭村港川	13m	26.8°C	8.25	☆	☆	0	7	—
E-6	玉城村奥武島	10m	26.6°C	8.30	☆	☆	0	5	—
E-7	玉城村百名	13m	25.8°C	8.28	☆	☆	0	0	—
E-8	知念村知念	15m	25.6°C	8.24	☆	☆	0	2	—
E-9	知念村久高	24m	26.2°C	8.18	☆	☆	0	0	—
E-10	知念村知念岬	17m	25.9°C	8.19	☆	☆	0	1.0×10	—
E-11	知念村海野	20m	25.8°C	8.18	☆	☆	0	1.3×10	—
E-12	佐敷町仲伊保	16m	25.7°C	8.16	☆	☆	0	2	—
E-13	佐敷町兼久	3.5m	25.7°C	8.18	☆	☆	0	1.1×10	—
E-14	佐敷町馬天港	4.5m	25.6°C	8.17	☆	☆	0	6	—
E-15	与那原町与那原	5.5m	25.7°C	8.16	☆	☆	0	0	—
E-16	西原町小那覇	16m	25.6°C	8.20	☆	☆	0	2	—
E-17	中城村浜	21m	26.0°C	8.19	☆	☆	0	2.2×10	—
E-18	中城村添石	17m	26.8°C	8.19	☆	☆	0	7	—
E-19	北中城村久場崎	10m	26.5°C	8.20	☆	☆	0	1	—
E-20	北中城村渡口	12m	27.0°C	8.20	☆	☆	0	4	—
E-21	沖繩市泡瀬	11m	26.9°C	8.15	☆	☆	0	5.1×10	—
E-22	沖繩市泡瀬	8m	27.1°C	8.13	☆	☆	0	1.3×10	—
E-23	勝連町平安名	14m	26.9°C	8.13	☆	☆	0	5	—
E-24	勝連町勝連崎	15m	26.9°C	8.13	☆	☆	0	6.2×10	—
E-25	勝連町浜比嘉島	15m	27.5°C	8.20	0	1	0	7	—
E-26	与那城村平安座島	18m	27.9°C	8.18	0	0	0	0	—
E-27	与那城村宮城島	15m	26.1°C	8.19	0	1	0	0	—
E-28	与那城伊計島	43m	27.9°C	8.19	0	0	0	1.8×10	—
E-29	金武湾伊計島	34m	27.9°C	☆	0	0	0	0	—
E-30	金武湾宮城島	16m	29.1°C	☆	0	0	0	0	—
E-31	金武町平安座島	20m	27.8°C	☆	0	0	0	0	—
E-32	具志川市照間	5m	27.5°C	☆	0	0	0	0	—
E-33	具志川市宇堅	10m	27.4°C	☆	0	9	0	1.2×10 ⁸	—
E-34	具志川市天願	15m	26.6°C	☆	0	6	0	0	—
E-35	石川市石川	14m	26.4°C	☆	0	2.1×10	0	0	—
E-36	金武町伊芸	16m	26.7°C	☆	0	3	0	0	—
E-37	金武町金武	16m	27.4°C	☆	0	2.5×10	0	0	—
E-38	宜野座村漢那	9m	28.5°C	8.22	0	9	0	0	—
E-39	宜野座村宜野座	19m	28.5°C	8.22	0	2.2×10	0	4	—
E-40	名護市久志	20m	28.3°C	8.21	0	5	0	1	—
E-41	名護市辺野古	15m	28.4°C	8.22	0	1.3×10	0	4	—
E-42	名護市大浦湾口	40m	28.4°C	8.21	0	9	0	0	—
E-43	名護市安部	35m	27.7°C	8.23	0	1	0	0	—
E-44	名護市天仁屋	40m	28.3°C	8.23	0	1.9×10	0	0	—
E-45	東村有銘湾口	20m	28.6°C	8.23	0	1.2×10	0	0	—
E-46	東村平良湾口	24m	28.2°C	8.23	0	1	0	0	—
E-47	東村魚泊	15m	28.5°C	8.23	0	2	0	1	—
E-48	東村新川	15m	28.5°C	8.23	0	1.4×10	0	3	—
E-49	国頭村大崎	28m	28.3°C	8.23	0	6	0	0	—
E-50	国頭村安波	26m	28.1°C	8.23	0	8	0	0	—
E-51	国頭村安田	20m	28.5°C	8.23	0	4	0	0	—
E-52	国頭村伊部	21m	28.7°C	8.23	0	5	0	0	—
E-53	国頭村楚州	10m	29.6°C	8.23	0	0	0	0	—
E-54	国頭村赤崎	30m	28.3°C	8.25	0	1	0	0	—
E-55	国頭村奥	34m	28.3°C	8.24	0	5	0	0	—
E-56	国頭村辺戸岬	15m	28.0°C	8.24	0	1	0	0	—

* 検出はコリステンプイオン(柴研)による増菌法及び TCBS 培地での直接培地を併用した。 c f u/50ml
☆ 検査を実施せず。

表一 3 沖縄本島沿岸海域における大腸菌群数と腸炎ビブリオの分離状況
(昭和61年6月17日) 公害対策課の調査船「こんぺき」による海水採取 中城湾から東南東に向け500m
間隔の海域

検体番号	採水場所名	水深	水温	pH	デ	ソ	培地法	M-FC	培地法	腸炎ビブリオ*
					紅色集落	白色集落	青色集落	白色集落		
TR-1	中城湾	22m	26.3°C	8.20	0	0	0	9	—	
TR-2		24m	25.5°C	8.20	0	0	0	6	—	
TR-3		29m	26.1°C	8.21	0	0	0	8	—	
TR-4		31m	26.2°C	8.20	0	0	0	6	—	
TR-5		34m	26.5°C	8.20	0	0	0	4	—	
TR-6		37m	26.6°C	8.20	0	0	0	10	—	
TR-7		40m	26.6°C	8.19	0	0	0	0	—	
TR-8		46m	26.4°C	8.20	0	0	0	0	—	
TR-9		55m	26.3°C	8.19	0	0	0	0	—	
TR-10		60m	26.7°C	8.19	0	0	0	2	—	
TR-11		61m	26.8°C	8.19	0	0	0	0	—	
TR-12		64m	26.6°C	8.20	0	0	0	3	—	
TR-13		>100m	26.4°C	8.21	0	0	0	0	—	
TR-14		>100m	26.8°C	8.20	0	0	0	0	—	
TR-15	外海	>100m	26.7°C	8.20	0	0	0	4	—	

* 検出はコロスチブイオン(栄研)による増菌及びTCBS培地での直接培養を併用した。

c f u / 50ml

我が国における腸ビ食中毒の現状について工藤ら⁵⁾は、腸ビ菌の生態学的側面と考え合わせて、1) 本菌のレザヴァーが海のため水温の高い夏の時期には魚介類の本菌汚染が避けられないこと、2) 本菌は他の細菌に比して世代時間が短く、気温の高い夏季には食品中で急速に増殖、短時間の内に容易に感染菌量に達すること、3) わが国ではサシミ、スシ、タタキなど魚介類を生食する習慣のあることなどのため、本菌食中毒を未然に防ぐことは至難なことであると指摘しているし、また、坂崎⁶⁾らは、腸ビ菌による食中毒は本菌の生態と極めて深い関係があることを指摘し、特に沿岸水温の上昇で検出されるようになり、サカナに付着して陸揚げされ高気温のもとで増殖し、濃厚な環境汚染を引き起こし、食品汚染の原因となると述べている。

今回著者らは、前回の調査に引き続き公害対策課の調査船で沖縄本島近海の海水を調査することにより、環境中の腸ビ菌の生息状況を調査した。即ち、沖縄近海の海水温度は腸ビ菌が生息するための生息域値である15°C以上を年間を通して維持していることが分かったが、果して栄養素(有機物質)がそれに十分だけ存在するかどうか、海水中の大腸菌群をそれらの指標として、その関連性を検討した。

東シナ海側39個所・太平洋側56個所の陸地から500m程度離れた海域と中城湾から東南東に向け500m間隔に15個所、合計110個所の海域において

大腸菌群数の測定および腸ビ菌の直接定量培養や増菌培養を実施したが、その内一個所の海域からも腸ビ菌は分離されず、また水質汚染の指標である大腸菌群も一個所の海域からも検出されなかった事は、沖縄近海では腸ビ菌が生息するだけの十分な栄養素がないということを示唆するものであると思われる。特に、全海域において大腸菌群が検出されなかったことは陸上からの汚染の影響がないことを示すものであり、沖縄近海は水質汚染指標で見ると、海水の汚染が進んでいないことを物語るものであると思われる。工藤らの指摘によると、腸ビ菌のレザヴァーが海のため水温の高い夏季には高頻度に腸ビ菌が海水中に存在し、それが魚介類の汚染を促しているとしているが、沖縄本島沿岸海域及びその近海を含めた南西諸島の海水中では、水質汚染も余り進んでなく実際のところ、海水中の腸ビ菌の存在が日本本土に比較して低頻度であり、従って、魚介類に及ぼす影響が少ないのではないかと思慮される。

著者ら⁷⁾の行った河川の河口海域付近では、腸ビ菌が良く分離されているにも拘らず、陸地から僅か500mぐらいの沿岸海域及びその近海で分離されないということは、大腸菌群を指標とする栄養素(有機物質)を多く含んだ河口海域に生息している腸ビ菌が、海流に乗って近海に拡散していかず、このような沿岸海域にまで影響を与えていないのではないかということが考えられる。即ち、海水の汚れと腸ビ菌の生息には関連性が在り、結論的

には沖縄の海域は腸ビ菌が生息出来ないほど海水が澄みきっているのではないかとということが伺える。調査船を利用した今回の調査によれば、腸ビ菌が生息するための海水温度・pHは腸ビ菌にとっては好条件であるにも拘らず、ただ、有機物質の存在が不十分なため腸ビ菌が生息できないという状況が、示唆されたものと思われる。

本県は四方を海に囲まれて亜熱帯の気候条件下にあり、各地の漁業従事者たちは沿岸海域ばかりでなく遠くは南方方面まで頻繁にまで出漁することもあり、また、県漁船の主要漁場として沖縄近海に約120個所の漁場が存在している。特に、沖縄近海の漁場から捕獲された魚介類は県漁連などを通して広く県民の食生活に供されているにも拘らず、腸ビ菌による食中毒が全国に比較して少ないことは、魚介類の流通機構もさることながら、現時点においては、これら沿岸海域及び近海で捕獲された魚介類には腸ビ菌が付着して陸揚げされる頻度が低いのではないかとということが伺われる。

V. まとめ

沖縄本島東シナ海側に39個所、太平洋側56個所、また、中城湾から東南東に向け15個所、合計110個所の海域に定点を設定し、調査海域の水深、水温を測定した後、腸ビ菌の分離状況と大腸菌群数との関連性を検討した。

1. 沖縄本島沿岸海域の合計110個所の海域に観測定点を設定し、船上から採取した海水について、腸ビ菌の分離を試みたところ1株も分離されなかった。
2. 水質汚染の指標である大腸菌群数についてデソ培地やM-FC培地を使用して検査をしたところ、これらの海域から大腸菌群集落は観察されず、海水汚染の少ない事が分った。
3. 各調査海域における海水温度($28.5 \pm 0.7^{\circ}\text{C}$)

及びpH (8.15 ± 0.05) は腸ビ菌の生息にとって好条件であるにも拘らず今回分離されなかったことは、腸ビ菌が生息出来るだけの十分な栄養素(有機物質)が存在しないのではないかと伺わせた。

4. 沖縄近海で捕獲された魚介類には腸ビ菌が付着して陸揚げされる頻度が全国のそれと比較して低頻度ではないかと伺わせた。

本稿を終わるにあたり、海水のサンプリングを実施して戴いた公害対策課の調査船『こんべき』の船長とその乗組員、ならびに公害対策課の方々に感謝致します。

VI. 参考文献

- 1) 仲宗根民男他, “沖縄県における腸炎ビブリオの生態学的調査研究 I”. 沖縄県公害衛生研究所報. 第20号. P 44~55. 1987.
- 2) T. FUTINO, G. SAKAGUCHI, R. SAKAZAKI and Y. TAKEDA, “INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VIBRIO PARAHAEOLYTICUS”. SAIKON PUBLISHING Co., 1974.
- 3) 竹田義文, 三輪谷俊夫, “ビブリオ感染症”. 医歯薬出版. P 25~36. 1982.
- 4) 坂崎利一編, “食中毒 I”. 中央法規出版, P 85~87. 1984.
- 5) 工藤泰雄他, “腸炎ビブリオ”. 公衆衛生. Vol. 49. No. 12. 1985.
- 6) 坂崎利一他, “腸炎ビブリオ食中毒予防に関する基本的条件とその応用”. 食品衛生研究. 28: 527. 1977.
- 7) 仲宗根民男他, “沖縄県における腸炎ビブリオの生態学的調査研究 II”. 沖縄県公害衛生研究所報. 第20号. P 56~61. 1987.