

## 久美浜湾における河川水の流入 拡散について

田中俊次・中西雅幸・泉 正明

On the Effluent Diffusion of Fluvial Water  
in Kumihama Bay

Shunji TANAKA<sup>\*1</sup>, Masayuki NAKANISHI<sup>\*1</sup>,  
and Masaaki IZUMI<sup>\*2</sup>

久美浜湾は周囲22Km、面積7Km<sup>2</sup>で小天橋と呼ばれる砂嘴によって外海から遮断され、これまで僅かに狭い水道によって外海と通じていたが、この水道(幅30m、長さ300m、平均水深3m)が狭隘で、浅いうえに干満差の小さいことで海水の交流が悪く、湾の中央部付近に無酸素層ができ、漁場の悪化が目立った。そこで、これら悪条件を解消し、湾内の海水交流流量を増加し、漁業生産を増大させる目的で、昭和47年から浅海漁場開発事業として、既設水道の拡幅しゆんせつ工(幅40m、長さ300m、平均水深5m)、導流堤工、防波堤工など改善工事を実施し、昭和50年にほぼ完了した。そこで、これら事業後の湾内水の流動、漁場生産力に大きな意味を持つものと考えられる河川水(佐濃谷川)の湾への流入混合の機構を知るため本調査を実施し、若干の知見が得られたので報告する。

本稿を取りまとめるに当たり、有益な御教示と御校閲をいただいた海洋センター調査部栗田実部長、御校閲をいただいた同センター畑中正吉所長に厚くお礼申し上げる。観測にご協力下さった水産課分室岡本慶式普及員並びに調査船みさき丸の方々にお礼申し上げます。

### 調 査 方 法

湾の東部に位置している佐濃谷川河口沖を中心に、1975年8月25日から26日までの間の2回にわたって、図1に示すように、500m間隔で方眼状に16定点を選び、1定点(0m、1m、3m、5m、8m、10m)の各層毎にそれぞれ水温、塩分について調べた。さらに透明度、風向風速も調べた。採水は北原式中層採水器を使用し、水温は2分の1℃目盛の棒状水温計を採水器にそり入して測定し、塩分は鶴見精機製、Ts-E2 SALINOMETER を使用して測定した。風向風速の調査は太田式ハンド型風向風速計を使用した。透明度はセッキ板を用いて測定した。

---

\*1 Kyoto Institute of Oceanic and Fishery Science,  
Miyazu City, Kyoto Prefecture

\*2 京都府土木建築部河港課

なお、同一潮時期内に水平分布を得るため、2隻の船外機を使用し同時に観測をした。25日の全観測定点を1時間40分以内に観測し、すべて漲潮期に、26日の全観測定点を1時間

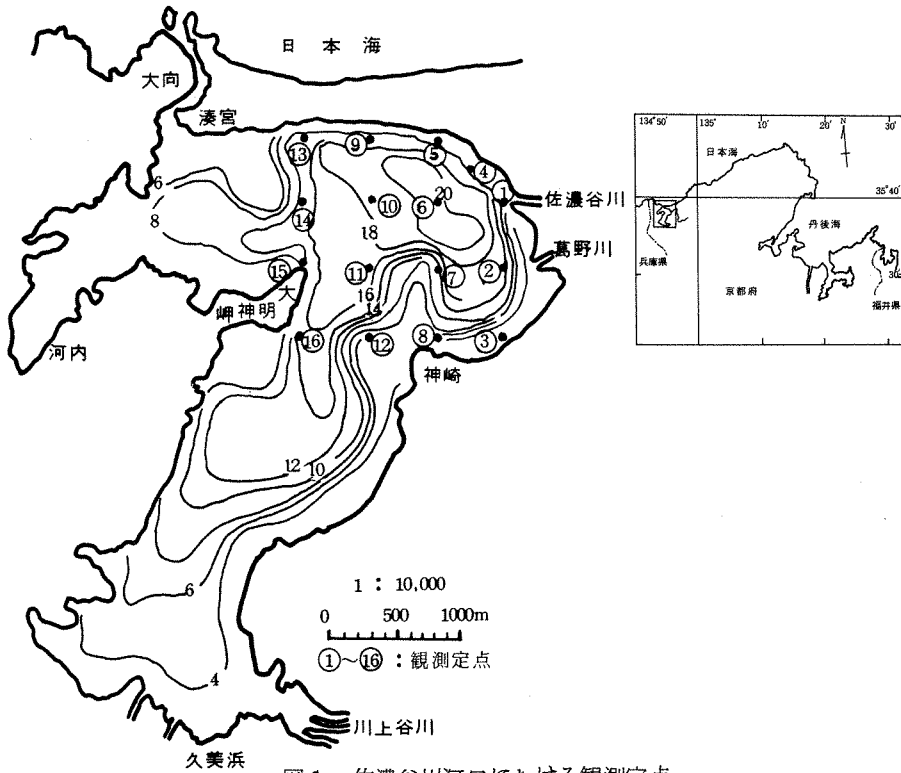


図1 佐濃谷川河口における観測定点

38分以内に観測し、すべて落潮期に、それぞれ実施した。(図2に示すとおり)。

**調査結果および考察**

気象状況は台風6号の影響で8月23日から24日までの間に約100mmの降雨量があり、湾全体は濁っており、透明度も25日の漲潮期に平均透明度2.68m、26

日の落潮期に平均透明度2.00mを示した。また、25日は風速4.7m/sec、風向は東南東の風が吹き、26日は風速1.5m/sec、3.5m/secで風向はそれぞれ南、南南東の風が吹いていた。

河川流量は今回測定していないが、濁水時より少々多い程度であった。(濁水時：通常の流量900m<sup>3</sup>/h)。1975年8月25日および26日に水温、塩分の観測した結果はそれぞれ付表1

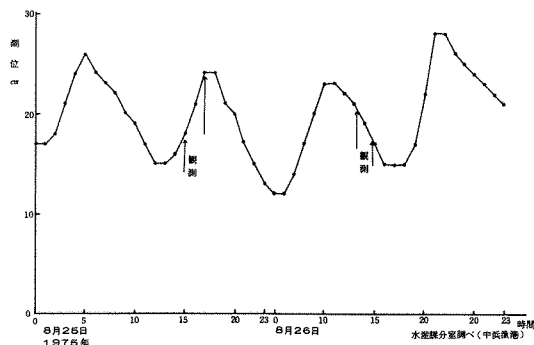


図2 観測期間中の潮位変化

付表2に示すとおりである。

### 水温および塩分

8月25日(漲潮期)に観測した水温、塩分の水平および鉛直分布を図3、図4、図5に示したが、水温の水平分布は、表層0m層、1m層は神崎付近を中心に僅かに低温な水が同心円状に拡がりを見せているが、1m層はさらに佐濃谷川の西側からも拡がりを見せ、複雑な様相を呈している。3m層は逆に湊宮の東側付近を中心に佐濃谷川へかけてかなりまとまった拡が

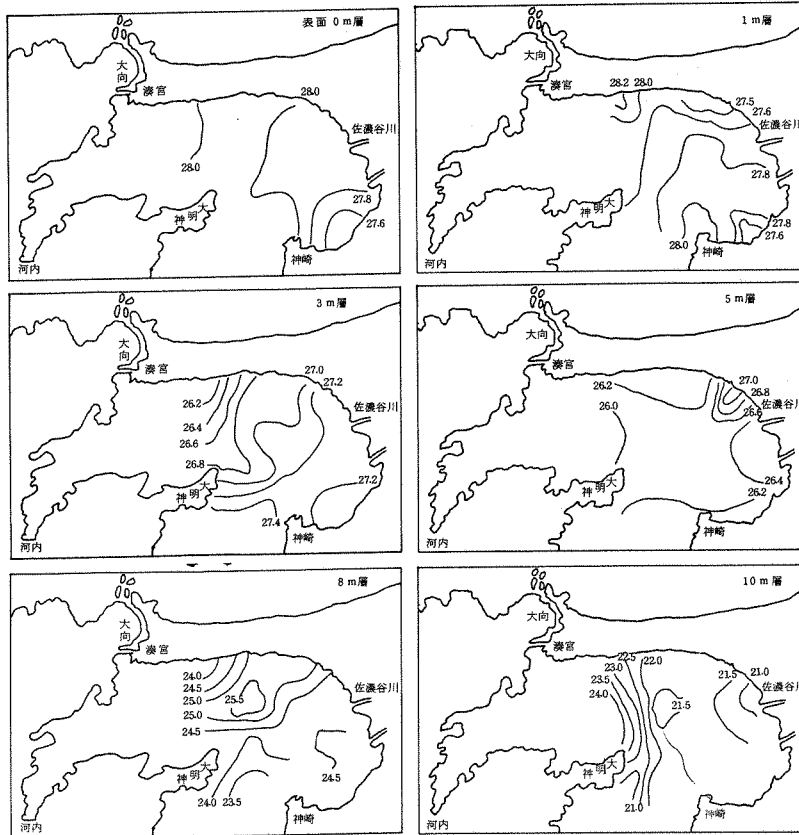


図3 佐濃谷川河口沖の各層の等水温分布図(°C)(1875.8.25)

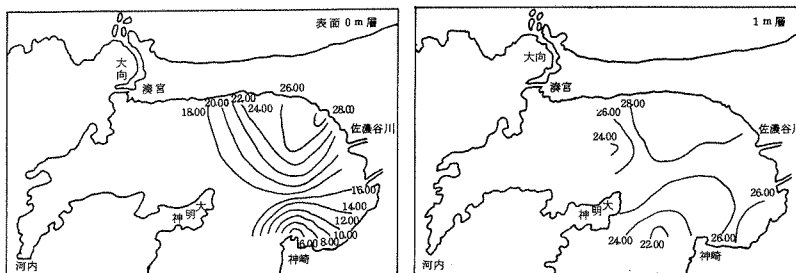


図4 佐濃谷川河口沖の各層の等塩分分布図(‰)(1975.8.25)

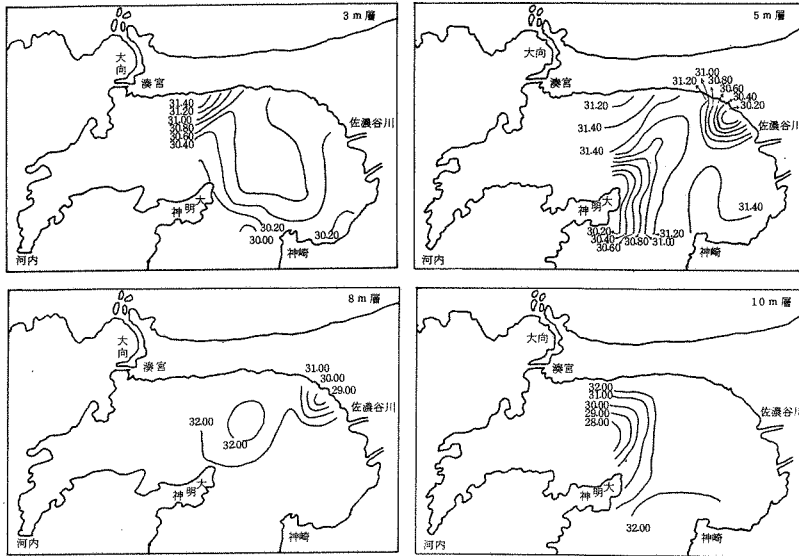


図4 つづき 佐濃谷川河口沖の各層の等塩分分布図(‰)(1975.8.25)

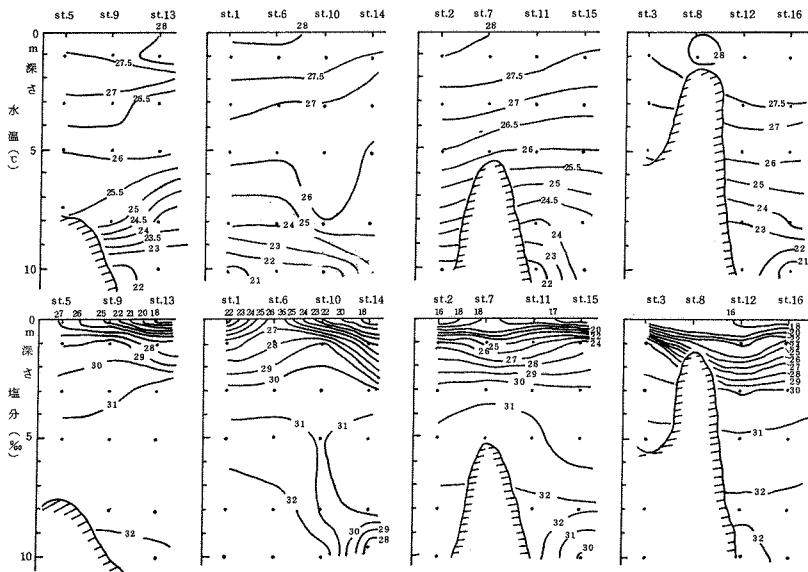


図5 久美浜湾縦断面の水温・塩分の分布図(1975.8.25)

りを示している。8 m、10 mの各層は佐濃谷川を中心に湾口部へかけて低温水が水平的な拡がりを見せている。5 m以浅の水温の鉛直傾度は概して大きくみられるが、1968年同時期の観測<sup>1)</sup>ほど大きくはなく、また、その折3 m層付近に躍層がみられたが、今回はそれがみられない。塩分の水平分布は表面0 m層は水温の分布と同じように低塩分水が神崎付近を中心

に同心円状にかなり特徴的な拡がりをみせているが、これは、当日、東南東の風速  $4.7 \text{ m/sec}$  の風が常時吹いていたことや潮流の影響などがあったのではないかと考えられる。その他の各層の水平分布はあまり著しい特徴はみられない。鉛直分布は河口周辺の表層では低く、1968年の同時期の観測のように鉛直傾度も大きくなく、河口付近の潮流が弱く、河水の拡がりが乱されることなく、このような分布をなしたものと考えられる。

8月26日(落潮期)に観測した水温、塩分の水平および鉛直分布を図6、図7、図8に示したが、水温の水平分布は、表面0m層・1m層は僅かに低温な水域が河口付近を中心に湾口部へ拡がりを示し、湊宮の東側付近に高水温の拡がりがみられる。3m層、5m層は低温水が大明神を中心に東側の佐濃谷川に向かって拡がりがみられる。水温の鉛直傾度は3m以浅が大きく、1968年の同時期の観測時<sup>1)</sup>と同じように3m層付近に躍層がみられる。塩分の水平分布は、表面0m層、1m層は低塩分水が河口付近を中心に同心円状に拡がりを水温の分布より、よりはっきりと示しているのがみられる。それ以外の層ははっきりとした特徴はみられない。鉛直傾度は1m以浅が大きく、表面0m層が低くなっている。

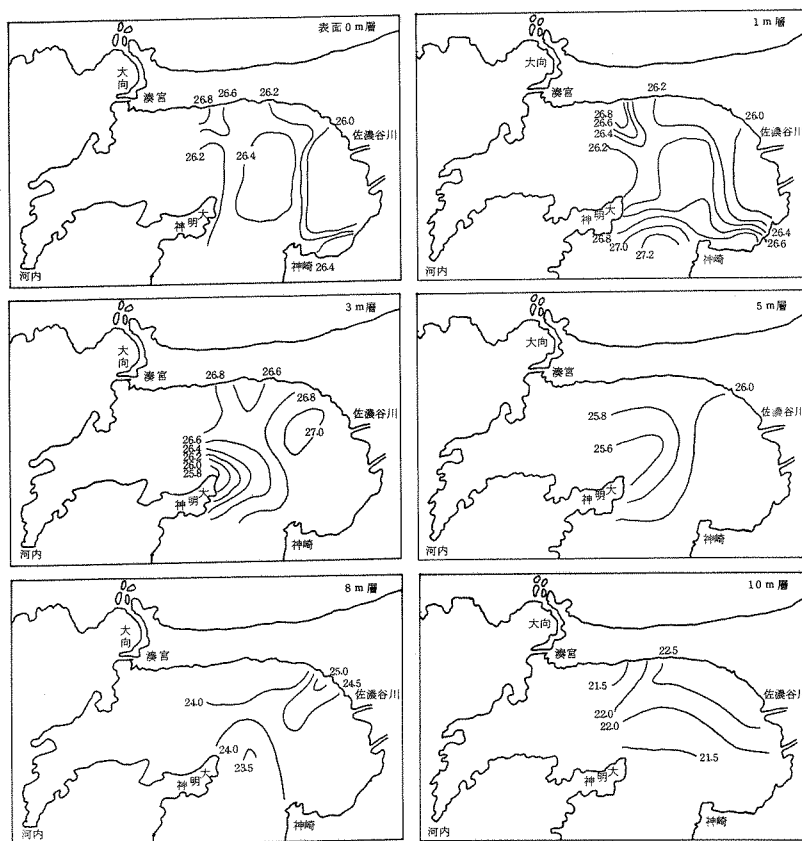


図6 佐濃谷川河口沖の各層の等水温分布図(°C)(1975.8.26)

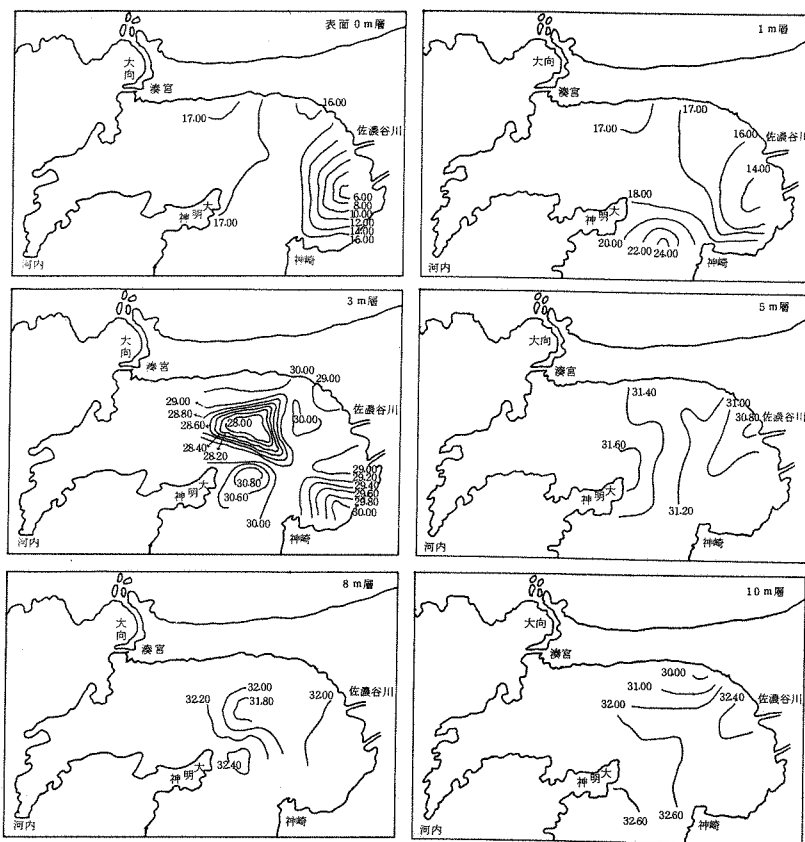


図7 佐濃谷川河口沖の各層の等塩分分布図(‰)(1975.8.26)

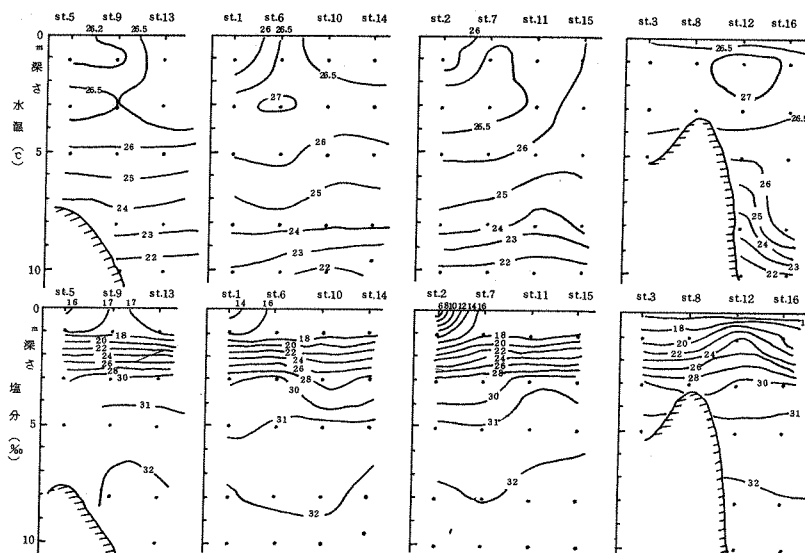


図8 久美浜湾縦断面の水温・塩分の分布図(1975.8.26)

河水の影響範囲を知るため、森安の法<sup>2)</sup>(1952年)に習って、河口から等距離にある2点について各層の塩素量の平均を求め、河口からの距離による塩素量の変化を図9に示したが、表面0m層、1m層では500m付近まで増加が大きく、500m以上ではその変化は少ない。しかし、表面0m層の漲潮期ではむしろ減少している様子をはっきりと伺われる。このことは前述した如く、当日、観測の間、東南東、風速4.7m/secの風が吹いていたことなど影響があったものと推定される。

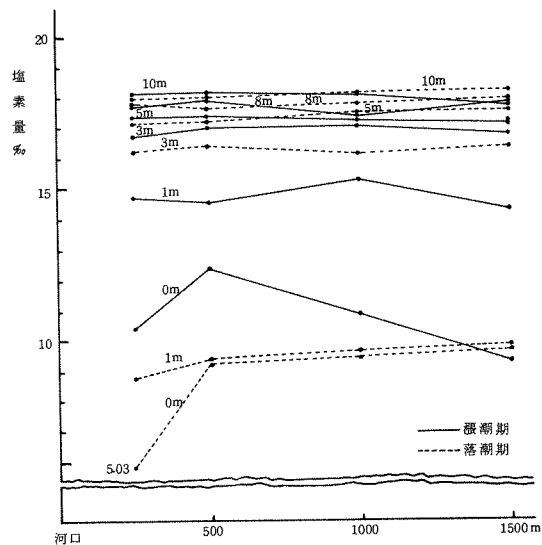


図9 河口からの距離と塩素量との関係

また、ほかの3m層、5m層、10m層では変化は著しくない。そこでいままでを総合すると、500m以内3m以浅においてのみ河水の影響の

大きいことが判明した。とくに落潮期の塩分の水平、鉛直分布からも河水の影響範囲がわかった。1968年の同時期の観測<sup>1)</sup>では河水の影響範囲は漲潮期で700m以内、落潮期1,200mのそれぞれ3m以浅であることがわかり、この時は風も穏やかで気象条件が異なっている点など、1970年の6月の観測<sup>3)</sup>では、落潮期で、3,000mの3m以浅で河水の影響があることを示している。以上のように気象条件(降雨量、風向、風速など)などの微妙な影響を受けたり、時々刻々変化する海況のもとで、水温、塩分、透明度のみの観測で河水の拡がり、分布実態をはっきりつかむことはかなり難しいことと思われる。

## 要 約

久美浜における佐濃谷川河水の流入混合の機構を知るため、1975年8月25日(漲潮期)～26日(落潮期)に水温、塩分分布の変化を調べた。

1. 水温分布は、水平、鉛直とも著しい点は認められなかったが、ただ、鉛直分布から落潮期のみ3m層付近に躍層が存在すると推定される。
2. 塩分分布は水平的には低塩分水が表面0m層、1m層に同心円状の拡がりを示し鉛直分布から、傾度は1m以浅が大きい。
3. 河水の影響は漲潮期、落潮期とも、河口からの距離500m以内の3m以浅において大きいことがわかった。
4. 観測中における風向、風速は、漲潮期に東南東4.7m/sec、落潮期に南、南南東それぞれ1.5m/sec、3.5m/secで平均透明度は漲潮期2.68m、落潮期2.0mであった。

5. 今回の調査から、同一潮時内に観測をし、水温、塩分、透明度の測定で河水の拡がり、潮時期による分布の変化を十分把握することは困難と思われた。

### 参 考 文 献

- 1) 田中俊次・松岡祐輔・大橋 徹：京水試業績，36，1-14（1970）。
- 2) 市栄 誉・森安茂雄・北村弘行：中央気象台海洋報告，2（4），35-75（1952）。
- 3) 京都府：昭和45年度浅海漁場開発調査事業報告書（久美浜湾），12-24（1971）。
- 4) 京都府：昭和42年度浅海漁場開発調査事業報告書（久美浜湾），85-90（1968）。
- 5) 木村知博：水産増殖，22（3.4），110-119（1974）。
- 6) 杉浦健三：東海区水研業績〇，さかな，17，42-50（1976）。
- 7) 水野恵介・平野敏行：東北水研報告，36，41-56（1976）。
- 8) 平野敏行・杉浦健三・上原 進・村上彰男：農林水産技術会議事務局，研究成果，17  
13-33（1964）。
- 9) 福岡県：福岡県有明水試研報，全国漁場環境保全基礎調査報告，3，37-78  
（1970）。



付表1 久美浜湾の海洋観測結果

1975.8.25 漲潮期 15:05~16:45

観測定点	採水層 m	時間 h m	水深 m	透明度 m	水温 ℃	塩分 ‰	塩素量 ‰
st.1	0	15:15	14.5		28.2	21.56	11.93
	1	}			27.7	26.39	14.61
	3				27.3	30.35	16.80
	5				26.4	31.31	17.33
	8				24.1	32.28	17.87
	10	15:30			20.8	32.68	18.07
st.2	0	15:35	16.1		27.8	16.05	8.88
	1	}			28.0	26.73	14.79
	3				27.3	30.26	16.75
	5				26.5	31.30	17.34
	8				24.7	32.32	17.89
	10	15:48			21.5	32.69	18.10
st.3	0	15:53	6.2		27.4	11.85	6.55
	1	}			27.5	29.64	16.41
	3				27.0	30.16	16.69
	5	15:59			26.1	31.44	17.40
st.4	0	16:40	19.0		28.0	28.64	15.85
	1	}			27.9	29.28	16.21
	3				27.4	30.57	16.92
	5				27.1	30.00	16.61
	8				24.4	28.63	15.85
	10	16:45			21.6	32.70	18.10
st.5	0	16:20	8.0	4.2	28.0	26.40	14.61
	1	}			27.4	28.92	16.00
	3				26.9	30.52	16.89
	5				26.0	31.35	17.35
	7.5				25.6	31.49	17.43
st.6	0	16:26	20.0		28.1	26.55	14.69
	1	}			27.9	27.81	15.39
	3				27.0	30.61	16.94
	5				26.3	31.29	17.32
	8				24.2	32.37	17.91
	10	16:34			21.6	32.74	18.12
st.7 風向 東南東 風速 4.7m/sec	0	16:14	6.9		28.0	18.19	10.06
	1	}			27.9	24.64	13.63
	3				27.2	30.80	17.05
	5	16:0			26.0	31.47	17.42
st.8	0	16:08			28.0	4.99	2.75

観測地点	採水層 m	時間 h m	水深 m	透明度 m	水温 ℃	塩分 ‰	塩素量 ‰
st.8	1	16:10			28.2	24.59	13.61
st.9	0	16:15	20.0	3.2	27.9	24.71	13.67
	1				27.6	29.61	16.39
	3				26.8	30.70	16.99
	5				26.1	31.45	17.41
	8				25.2	31.38	17.37
st.10	10	16:05	18.0	2.2	21.8	32.64	18.07
	0				27.9	21.79	12.06
	1				27.7	29.11	16.11
	3				27.0	30.70	16.99
	5				26.4	30.96	17.14
st.11	8	15:55	15.0	1.8	26.0	30.40	16.83
	10				21.4	32.68	18.09
	0				28.0	17.26	9.55
	1				27.8	25.98	14.38
	3				26.8	30.71	17.00
st.12	5	15:45	14.0	1.8	26.0	31.16	17.25
	8				23.9	32.20	17.83
	10				21.6	32.62	18.06
	0				27.8	16.95	9.37
	1				27.8	21.50	11.89
st.13	3	15:05	15.0	4.5	27.5	29.99	16.60
	5				26.3	31.24	17.29
	8				23.0	32.24	17.85
	10				23.0	31.02	17.17
	0				28.0	17.46	9.66
st.14	1	15:10	10.0	2.5	28.4	27.08	14.99
	3				26.0	31.58	17.48
	5				26.2	31.12	17.23
	8				23.6	31.88	17.65
	10				22.4	32.25	17.85
	0	15:25			28.0	16.76	9.27
	1				27.4	23.98	13.27
	3				26.4	30.30	16.77
	5				25.9	31.55	17.46
	8				25.2	31.97	17.70
	10				24.6	27.08	18.66
	0				27.8	16.51	9.13
	1				27.4	27.44	15.19

観測定点	採水層 m	時間 h m	水深 m	透明度 m	水温 ℃	塩分 ‰	塩素量 ‰
st.15	3		16.0	2.0	26.8	30.06	16.64
	5				26.0	30.07	16.65
	8				24.3	32.21	17.83
	10				24.7	29.98	16.59
st.16	0	15:35	16.0	2.0	27.9	16.69	9.23
	1				27.8	24.87	13.76
	3				27.5	30.08	17.05
	5				26.2	31.28	17.31
	8				24.1	32.35	17.91
	10				20.2	32.64	18.07

\* 塩素量は塩分より換算したもの

付表2 久美浜湾の海洋観測結果

1975.8.26 落潮期 8:07~9:45

観測定点	採水層 m	時間 h m	水深 m	透明度 m	水温 ℃	塩分 ‰	塩素量 ‰
st.1 風向 南 風速 1.5m/sec	0	08:12	14.0		25.0	13.23	7.31
	1				25.6	15.11	8.35
	3				26.9	29.86	11.53
	5	08:23			26.1	30.77	17.05
	8				24.2	32.03	17.73
	10				22.9	32.28	17.87
st.2	0	08:31	16.5		25.0	5.00 <sup>以下</sup>	2.75 <sup>以下</sup>
	1	}			25.7	12.98	7.17
	3				27.0	28.67	15.87
	5				26.2	31.33	17.34
	8	08:38			24.7	32.19	17.82
	10				21.8	32.58	18.03
st.3	0	08:42	6.5		26.5	16.86	9.32
	1	}			27.0	18.48	10.22
	3				26.9	30.22	16.73
	5	08:47			26.1	31.40	17.40
st.4 風向 南南東 風速 3.5m/sec	0	09:38	19.0		26.2	16.05	8.88
	1				26.1	16.53	9.14
	3				27.0	28.95	16.03
	5	09:45			26.1	31.00	17.16
	8				25.1	30.72	17.00
	10				22.9	32.50	17.99
	0	09:40			26.1	15.93	8.81

観測定点	採水層 m	時間 h m	水深 m	透明度 m	水温 ℃	塩分 ‰	塩素量 ‰
st.5	1		14.0	1.8	26.0	16.89	9.34
	3				26.8	29.85	16.52
	5				25.9	—	—
	8				23.5	—	—
st.6	0	09:27	21.6		26.6	16.58	9.17
	1	}			26.6	16.71	9.24
	3				27.1	30.23	16.73
	5				26.2	31.12	17.23
	8				24.6	31.80	17.60
	10	09:36			22.1	32.51	17.99
st.7	0	09:02	11.1		26.4	16.69	9.23
	1	}			26.6	17.10	9.46
	3				26.9	29.09	16.10
	5				26.1	31.01	17.16
	8				24.4	31.91	17.66
	10	09:13			21.5	32.52	18.00
st.8	0	08:54	4.0		26.3	16.82	9.30
	1	}			26.8	18.57	10.27
	3				08:58	27.0	29.15
st.9	0	09:25	19.0	1.8	26.3	17.04	9.42
	1				26.1	17.05	9.43
	3				26.5	30.66	16.97
	5				25.9	31.26	17.30
	8				23.5	32.40	17.94
	10				21.6	—	—
st.10	0	09:17	18.0	1.9	26.4	17.16	9.49
	1				26.4	17.16	9.49
	3				26.7	27.19	15.05
	5				25.6	31.44	17.40
	8				24.1	31.63	17.51
	10				21.8	32.48	17.98
st.11	0	09:05	17.0	2.0	26.5	16.63	9.20
	1				26.4	17.51	9.69
	3				26.4	30.93	17.12
	5				25.8	31.33	17.34
	8				23.4	32.45	17.96
	10				21.4	32.72	18.11
	0	08:57			26.2	16.30	9.01
	1				27.4	24.12	13.35

観測地点	採水層 m	時 間 h m	水 深 m	透明度 m	水 温 ℃	塩 分 ‰	塩 素 量 ‰
st.12	3		15.0	2.1	26.9	30.38	16.81
	5				26.0	31.33	17.34
	8				23.4	32.34	17.90
	10				21.2	32.64	18.07
st.13	0	08:07	14.0	2.0	26.9	16.93	9.36
	1				27.0	16.87	9.33
	3				26.9	30.25	16.74
	5				25.9	31.46	17.41
	8				23.4	—	—
10	21.4	—	—				
st.14	0	08:20	10.0	2.0	26.0	17.24	9.53
	1				26.1	17.22	9.52
	3				26.8	28.68	15.87
	5				25.7	31.43	17.40
	8				24.2	32.31	17.89
	9.5				22.1	32.67	18.08
st.15	0	08:30	16.0	2.1	26.0	17.45	9.65
	1				26.0	17.69	9.79
	3				25.5	30.12	16.67
	5				25.4	31.79	17.60
	8				24.2	32.32	17.89
	10				21.4	32.76	18.13
st.16	0	08:45	16.0	2.3	26.2	16.70	9.24
	1				26.9	19.81	10.96
	3				26.6	30.52	16.89
	5				26.0	31.38	17.37
	8				27.0	—	—
	10				21.5	32.52	18.00

\* 塩素量は塩分より換算したもの