

1 章 島原沖漁場の水質変動

高山 久明
西ノ首 英之
吉田 範秋

はじめに

雲仙普賢岳火山活動が活発化し、火砕流による火山性物質の火山灰、火山岩の堆積と梅雨時期などの多量の降雨による土石流および泥流が有明海に流入し、水産業への影響が懸念されるに至り、本研究プロジェクトが組織された。このプロジェクトの一環として島原沖漁場における水質環境調査を実施している。海洋観測を実施するに当たり多成分水質計を導入し自動計測体制を整え、定期観測および土石流発生時などの臨時観測とを行っている。

海洋観測における島原沖漁場の水質環境調査の目的は、第一に同海域の周年における水質の性状、すなわち周年の傾向を把握することにある。この調査結果をベースにして、短期的には火山活動に伴って災害等が発生した場合、海洋観測をすることで水質の汚染過程と回復状況を含む現状をチェックすることが出来、水産業へ影響をおよぼす海洋環境を総合的に検討するための基礎データを与えることができる。また、これらの観測を継続して行うことにより経年変化傾向から水質環境の中・長期的変動予測も可能と考える。

本章では、以上の観測を通して水温、塩分、濁度に代表される水質の周年変動を把握するとともに主として土石流災害発生に伴う沿岸海域の水質への影響と災害発生要因である自然環境の背景を合わせて検討した。これら周年にわたる調査結果は島原沖漁場で今後とも継続して漁業生産を行う上で、また、火山活動による水塊への影響を考える上で、水質環境を知る最も基礎的なデータを提供するものとする。

1 節 観測の方法と実施状況

海洋観測は、1992年7月における定期観測から多成分水質計（A社製、

ADR-1000)を導入し、これにより任意の深さの水温、塩分、濁度、pHおよびDO(溶存酸素)等の自動計測が可能となった。各データは表示部からRS-232Cのインターフェースを介し、パソコンに自動収録される。

表1 島原沖漁場における水質環境調査の実施状況(1992. 6~1993. 10)

項 目	月 日	(旧暦)	調査船等	備考
6月定期	6月1~2	(1~2)	鶴丸(水産試験場)	测温, 採水, CTD
7(〃)	7月1~2	(2~3)	鶴丸(〃)	ADR-1000使用
臨時観測	7月16	(17)	小型漁船(漁協)	(土石流後)(〃)
(〃)	7月21	(22)	鶴水(水産学部)	(梅雨明け)(〃)
8月定期	7月29	(30)	鶴丸(水産試験場)	(〃)
9月定期	8月24~26	(26-28)	鶴水(水産学部)	(〃)
	10月(欠測)			
11月定期	11月4~6	(10-12)	鶴水(水産学部)	(〃)
12(〃)	12月2~3	(9-10)	鶴水(〃)	(〃)
1(〃)	1月7~8	(15-16)	鶴水(〃)	(〃) 2(〃)
2(〃)	2月3~4	(12-13)	鶴水(〃)	(〃) 3(〃)
3(〃)	3月3~4	(11-12)	鶴水(〃)	(〃) 4(〃)
4(〃)	3月30~31	(8~9)	鶴水(〃)	(〃) 5(〃)
5(〃)	4月28~29	(7~8)	鶴水(〃)	28土石流発生(〃)
6(〃)	6月8	(19)	鶴丸(水産試験場)	(〃)
臨時観測	6月29	(10)	鶴水(水産学部)	(土石流後)(〃)
7月定期	7月5	(16)	鶴丸(水産試験場)	長雨後(〃)
8(〃)	8月4	(17)	鶴丸(〃)	(〃)
9(〃)	9月1	(15)	鶴丸(〃)	(〃)
10(〃)	9月30~1	(15-16)	鶴水(水産学部)	(〃)

調査の実施状況は、表1に示す通り、1992年6月に開始し、これ以降1993年10月まで実施済みであり、現在なお継続中である。

定期観測は、月1回大潮時前後を設定し、調査点は、図1に示す水無川河口域を中心に北方の中尾川、湯江川河口沖の浅海域まで計19点を設定した。¹⁾定期観測においては、調査船の運航日程の調整もあり、調査日に旧暦を示したように必ずしも大潮時前後とは限らなかった。調査船は長崎県水産試験場の「鶴丸」(108トン)、および水産学部の小型実習船「鶴水」(27トン)を使用して行った。

1 章 島原沖漁場の水質変動

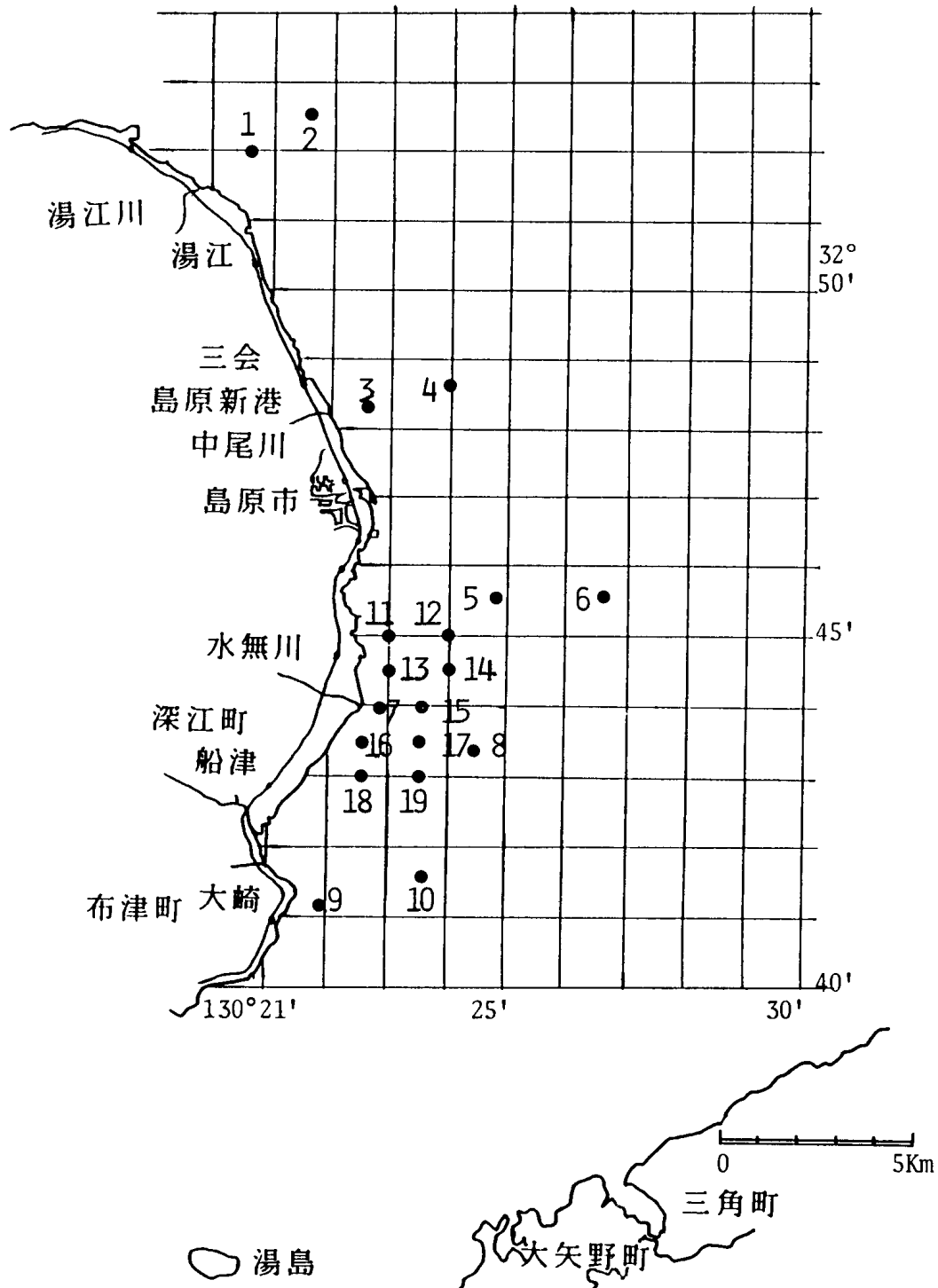


図1 島原沖漁場における水質調査の調査定点

臨時観測は1992年7月16日および同21日にそれぞれ土石流発生と梅雨明け直後に実施している。臨時観測時は、主に小型漁船等を傭船して行っている。また、1993年6月29日に長雨による土石流発生直後に実施した。1993年4月28日～29日にかけて定期観測を実施したが、28日は島原の気象観測所において1日あ

たり202mm, 同14時の1時間あたり降雨量25mmという大降雨を記録し, 水無川流域では過去最大の102万立方mの土石流が流出したと発表されている。この時の定期観測は土石流発生時の臨時調査をも兼ねる結果となった。この災害において, 中尾川の決壊と水無川流域の土石流では全半壊家屋324棟を含め建物被害408戸という大災害が起きたことが報道されている。^{*1)}なお, 1992年10月の定期観測の欠測は, 多成分水質計のDOセンサーの故障により実施出来なかったものである。

2 節 水温, 塩分, 濁度の周年変化

水温, 塩分, 濁度の周年にわたる変動の傾向について, 定期観測における全地点の観測値の範囲を表層と下層に分けて, それぞれ表2～4に示すとともに観測時の全体の特徴をコメントとして示した。また, 図2に1992年7月から翌1993年6月に至る周年変化を水無川河口沖のNo.15(約0.8マイル東方)地点を代表させて5, 20および40mの各層毎に示した。これらから, それぞれ3項目の周年変化について特徴を見ることとする。

「水温」の年変化は, 2～3月にかけて, 表層において最低水温約10℃を記録し, また8～9月にかけて, 表層において最高水温約27度を示した。この水温の変動はこの最低と最高の間をなだらかなカーブを描いて変化する。通常11月から4月までは底部の水温が高いが, 7月～10月頃にかけては表層の水温が高く, 8～9月ではその差が顕著である。また, 冬季には沿岸域の水温が全体的に低くなる傾向である。

「塩分」は, 通常, 年変動が小さく, 20m以深では概ね32～33パーミルの範囲にある。年間の高濃度の出現は冬季に見られ, 2～3月頃が最も高く表層でも33.4パーミル, 低濃度は梅雨の開始時期にもよるが8～9月頃顕著となり, 表層で29.0パーミルであった(なお, 1993年7月, No.2で15.4パーミルを記録)。周年にわたり表層で塩分濃度が低く高低差も大きい。沿岸・沖合域は同様な傾向で下層ほど高濃度となる。12月～2月頃までは上下層の塩分変化は小さい傾向である。

1 章 島原沖漁場の水質変動

表 2 観測海域の水温の変動傾向と特徴(1992年 7 月～1993年10月)

	表層 (1—5 m) (°C)	下層 (20—40m) (°C)	備考
'92. 07	20.7—21.1	20.4—20.6	上下変化少ない, 沿岸域表層低い
08	23.3—26.4	22.8—24.3	表層水温高い, 沿岸域表層高い
09	23.9—26.9	22.7—24.0	表層水温高い
10	-----	-----	
11	19.3—20.4	20.9—21.2	表層水温低い
12	15.4—17.1	16.0—18.0	表層水温低い, 沿岸域全体に低い
'93. 01	12.5—13.9	13.7—14.3	表層水温低い, 沿岸域全体に低い
02	10.3—11.5	11.1—12.4	表層水温低い, 沿岸域全体に低い
03	9.5—11.5	11.3—12.2	表層水温低い, 1—4) の浅海域は沿岸で低い
04	12.1—13.0	12.6—13.4	表層水温低い, 沿岸域がやや低い
05	15.2—16.0	15.0—15.7	上下ほぼかわらず
06	19.6—20.1	19.2—19.8	上下変化少ないが, 下層やや低い
07	21.0—22.0	20.0—20.7	表層高い (10m以浅), 下層変化少なく低い
08	21.3—24.2	22.2—22.8	〃
09	24.1—26.0	23.7—24.0	表層高い, 下層変化少ない
10	22.2—23.2	23.0—23.5	表層水温やや低い, 上下変化少ない

表 3 観測海域の塩分の変動傾向と特徴(1992年 7 月～1993年10月)

	表層 (1—5 m) ‰	下層 (20—40m) ‰	備考
'92. 07	30.9—32.1	32.2—32.8	表層は塩分低い, 沿岸・沖合域同様な傾向
08	29.9—31.8	31.5—32.7	表層は塩分低い, 沿岸・沖合域同様な傾向
09	28.7—31.6	31.3—32.6	表層は塩分低い
10	-----	-----	
11	31.2—32.4	32.3—33.2	表層は塩分低い
12	31.5—32.8	32.5—33.2	表層は塩分低いが上下変化少ない
'93. 01	31.8—32.9	32.7—33.1	表層は塩分低いが上下変化少なくほぼ同じ
02	32.3—33.4	32.4—33.5	上下変化少ないが下層高塩分の所多い
03	31.5—33.1	32.6—33.8	表層は塩分低く, 特に 1—4) の浅海域は顕著
04	30.6—32.7	31.7—33.4	表層は塩分低い, 岸・沖域上下同様な傾向
05	30.0—32.8	32.6—33.6	表層低塩分, 雨の影響あり
06	31.4—32.6	32.3—33.4	〃
07	15.4—29.2	29.5—31.4	長雨 (表層低塩分顕著) 下層32‰割る
08	22.3—27.4	29.2—31.1	(〃12m以浅 〃) 〃 31 〃
09	25.1—29.6	28.8—30.4	(表層低塩分 〃) 〃 30.5 〃
10	28.9—30.7	30.0—31.3	表層は塩分低い

表4 観測海域の濁度の変動傾向と特徴(1992年7月～1993年10月)

	浅海域 (No. 1—4)		水無川河口周辺域		備考
	表層 (1—5 m) (ppm)	下層 (20—40m) (ppm)	表層 (1—5 m) (ppm)	下層 (20—40m) (ppm)	
'92.07	3.4—8.2	3.5—16.	1.7—3.2	2.0—20.	沖側低い, 下層に高い箇所
08	1.3—3.3	1.4—13.	1.2—2.6	1.0—6.8	全体低い, 下層に高い箇所
09	1.4—20.	0.9—64.	0.9—1.9	0.8—2.7	沖側低い
10	-----				
11	1.9—4.6	1.4—5.5	1.6—4.0	1.7—4.2	沖側低い, 中間に低い層
12	1.9—2.5	1.7—8.7	1.6—2.5	1.7—2.3	沖側低い
'93.01	2.0—9.8	2.5—3.6	1.8—2.9	1.9—3.5	沖側低い, 中間に低い層
02	1.7—3.7	1.8—5.9	1.7—2.2	1.6—2.1	沖側低い
03	3.0—5.1	2.5—4.5	2.5—4.0	2.5—3.1	沖側低い, 底層相対的に低い
04	3.5—9.6	3.0—6.1	2.5—4.2	2.3—4.4	
05	2.2—5.0 (26.9)	2.1—3.9	4.0—15.3 (100)	2.4—18.0 (170)	土石流発生 No. 4 及び No. 7 地点濁度
06	1.9—5.7	2.1—8.2	2.0—3.6	1.7—3.1	
07	1.8—16.5	1.1—5.8	3.2—6.4	1.4—5.7	土石流, 表層高い 浅海域 (中尾川) 高濁度層
08	1.9—3.3	0.8—18.8	1.6—3.5	1.0—3.9	全体低い, 沖側低い No. 1 下層変化大
09	0.5—5.3	0.4—21.7	1.0—2.9	0.4—6.2	全体低い, 沖側低い No. 2 下層変化大
10	1.5—12.8	3.1—6.2	1.0—2.4	1.0—7.0	No. 1 上下層高濁度 No. 11, 16, 18 底層高濁度

1 章 島原沖漁場の水質変動

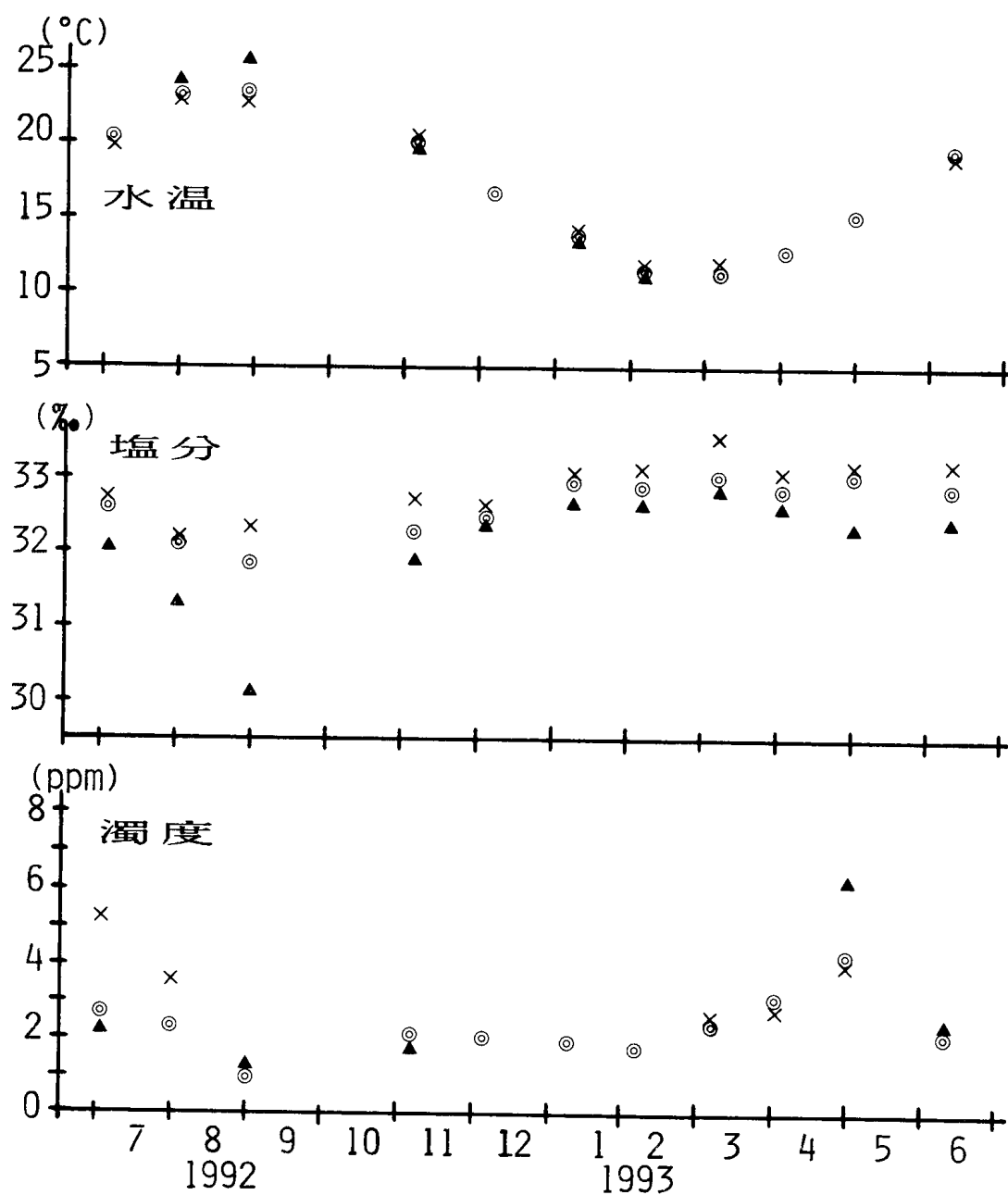


図2 調査点No.15の水温、塩分、濁度の周年変動

調査期間：1992年7月～1993年6月

記号：▲…5m, ◎…20m, ×…40m(水深)

「濁度」は年間を通してNo. 1～4の浅海定線の新港・三会沖が高濁度を示した。特に夏季の7～8月にかけては顕著である。これら、浅海域で高濁度を示す原因の一つとして、周年にわたり島原新港沖での砂利採集があり、底土を海水とともにポンプで吸い上げ、砂をこしとる作業を行っているため濁り水が流れ出している事が考えられる。この他、西方沿岸の浅海域では特に、有明海

における流況が反時計廻りであることによる湾奥からの陸水と泥流の流入も周年高濁度を呈する原因と考えられる。

一方、水無川河口域周辺は、前者同様7～8月に高濁度を示すが、早崎瀬戸に近いこともあって、この時期を除くと周年比較的低い濁度に留まっている。特に12～3月初にかけては濁度は低く透明度も高い。更に中間層は上下層と比較して濁度の低い時期（11月～1月）も見られる。また、沿岸域に比べて沖合域の方が濁度は低い傾向にある。しかし、年間を通して見ると、図2より概ね2～3 ppmの範囲で推移しているものと考えられ、梅雨の時期や大降雨による泥流の影響があると通常の2～3倍の6 ppmを超える変動も認められる。

以上、島原沖漁場水質環境の水温、塩分、濁度に関する年間の変動と一般的傾向は、有明海について従前から行われていた調査結果²⁾とほぼ同様である。

3 節 水質環境に影響を及ぼす背景となる自然環境

周年の海洋観測から、水質環境に影響を及ぼす主な自然環境としては次の項目が考えられる。すなわち水温は、気温、日照量（日照時間）、大降雨による陸水の流入、潮汐流による湾奥、湾口部からの内湾水、外洋水の流入等の影響による水温変化が考えられる。次に塩分濃度の低下は、主として降雨とこれによる陸水の流入が考えられ、また、海水の濁りについては、塩分と同じく大規模降雨等による泥流の発生と流入とが考えられる。その他、人為的ともみられる海底の砂、砂利採集のための汚泥水の発生も新港沖に見られているが、この点についてはここでは除外して考えることとする。

(1) 気温の年変動と水温変動との関係

図3－1に長崎海洋気象台の気象月報³⁾から島原の気象測候所における1990年1月から1993年10月迄、10日を単位とする旬毎の平均気温の年変動を示した。また、図3－2に観測開始時の1992年7月から1993年10月迄の旬毎の平均気温とこれに定期観測のNo.15地点の20m層の水温を観測期に合わせて示した。

これら平均気温は各年とも旬毎に多少変動しているが、周年を通してみるとほぼ同じ傾向で、それぞれ7～8月にかけては最高気温を、1～2月にかけては最低気温を示す。水温の年変動はこの気温の年変動によるところが大きいと

1 章 島原沖漁場の水質変動

考えられ、気温の温度変化に追随するように、ほぼ1ヵ月程度遅れて出現し最高および最低温度を記録している。ただし、水温は、冬期では、気温より2～3℃高めであり、逆に夏季においては、2～3℃低めで推移している。

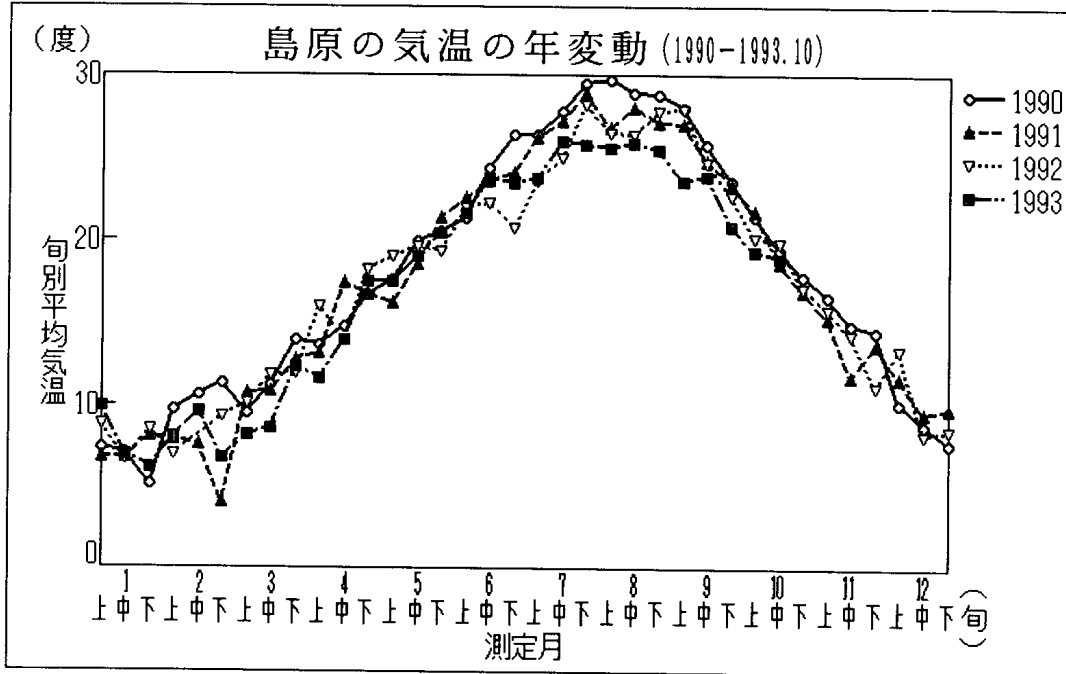


図3-1 島原の気象測候所の平均気温の年変動

気象月報：長崎海洋気象台，1990年1月～1993年10月中旬

単位：10日(旬)毎の平均気温

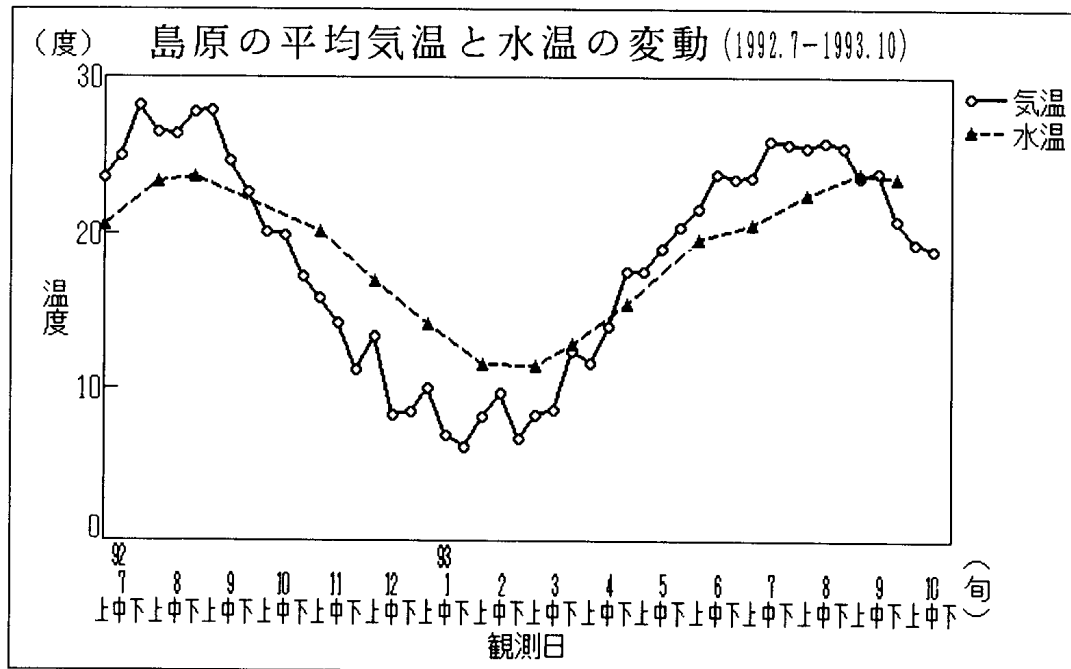


図3-2 島原の気象測候所の平均気温の変動と観測時水温との比較

気象月報：気温の緒元は図3-1と同じ

水温：No.15地点20m層の定期観測値

(2) 降水量及び日照時間の変動と塩分並びに濁度の変動

図4-1～2に図3-1と同様、1990年1月から1993年10月迄の島原測候所における旬別積算降水量の年変化を1年毎と年積み上げ積算降水量で示し、図4-3に1992年7月から1993年10月迄の降水量の変動を同じく旬毎の積算で示した。また、同様の日照時間を図5-1～2に旬積算日照時間で示し、また図5-3に日平均日照時間で示している。これらは年毎にそれぞれ変動はあるが、年積み上げ積算量の図を見ると降雨月、日照時間の多い月などがほぼ明瞭に示される。これらから梅雨時期の6月から7月にかけて、日照時間の短いことは降雨による曇天の影響が大きいようで、両者はほぼ反比例の関係にある。また、11月から2月の冬季において日照時間の短いことは、冬季日本海によく見られる時雨を伴った空模様を示しているものと思われるが、必ずしも降雨量が多いことを意味するものではない。春季および秋季では、降雨量が多いと日照時間が少なくなる傾向が伺える。

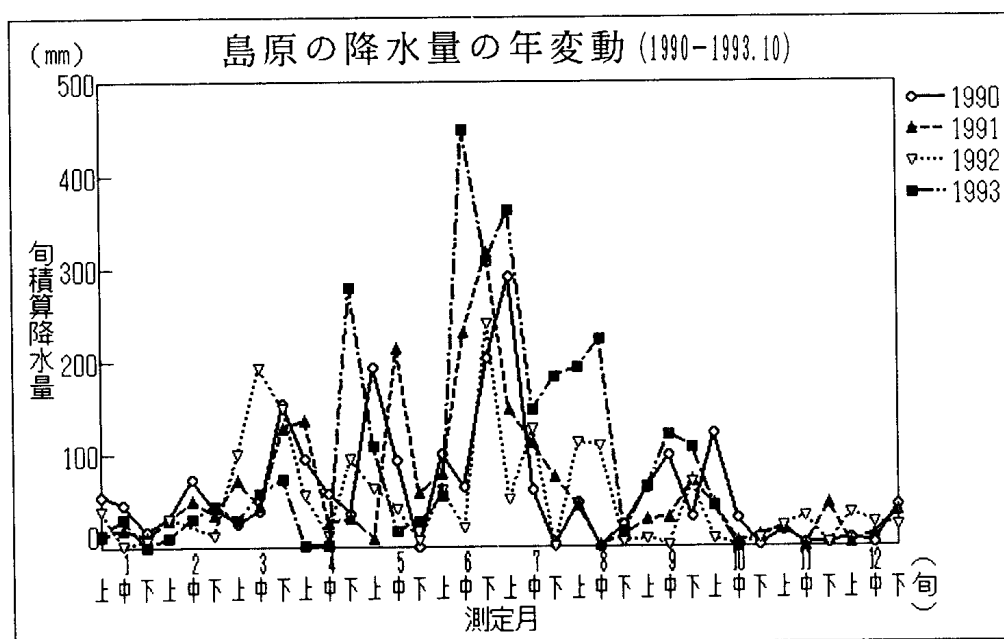


図4-1 島原の気象測候所における旬積算降水量の年変動
気象月報：長崎海洋気象台，1990年1月～1993年10月中旬

1 章 島原沖漁場の水質変動

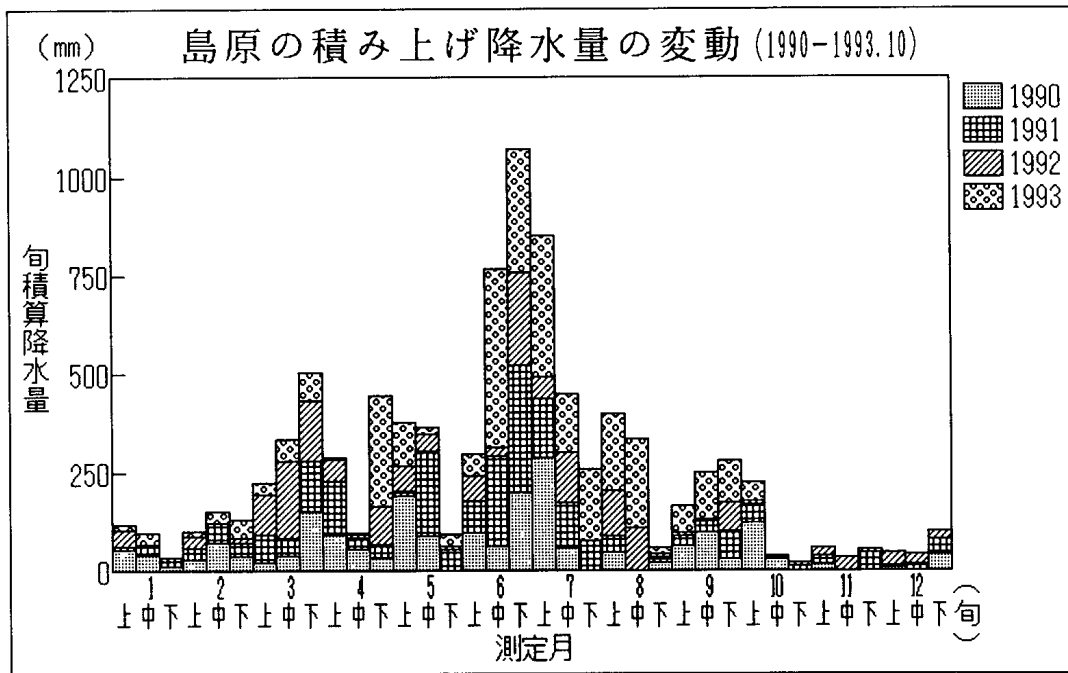


図 4 - 2 島原の気象測候所における旬積算積上げ降水量の変動
気象月報：長崎海洋気象台，1990年1月～1993年10月中旬

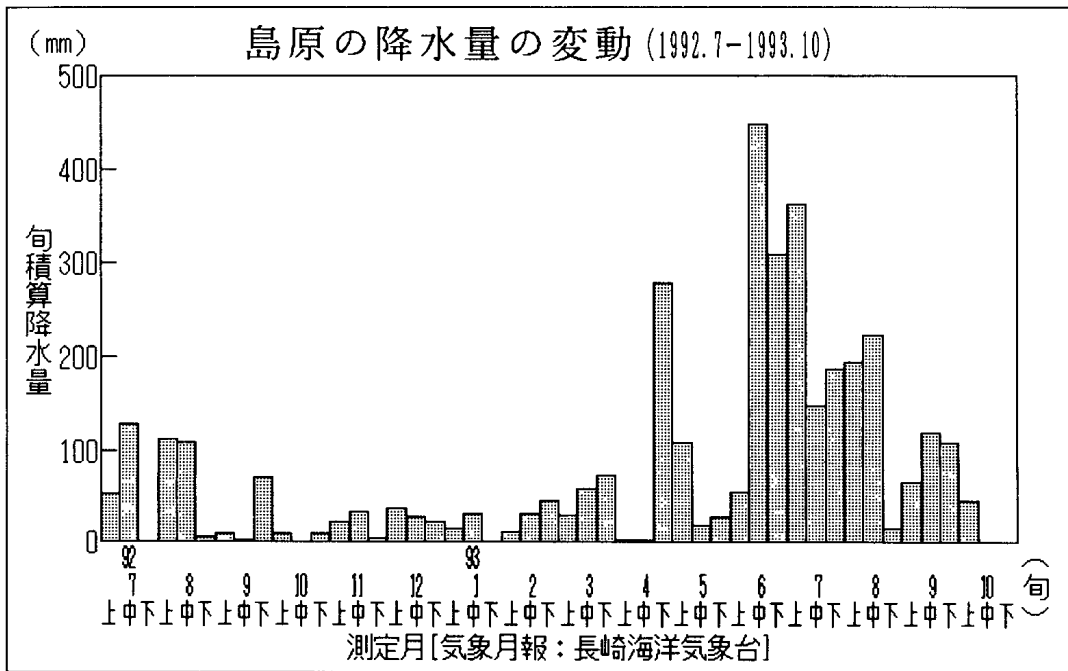


図 4 - 3 島原の気象測候所における旬積算降水量の変動
気象月報：長崎海洋気象台，1992年7月～1993年10月中旬

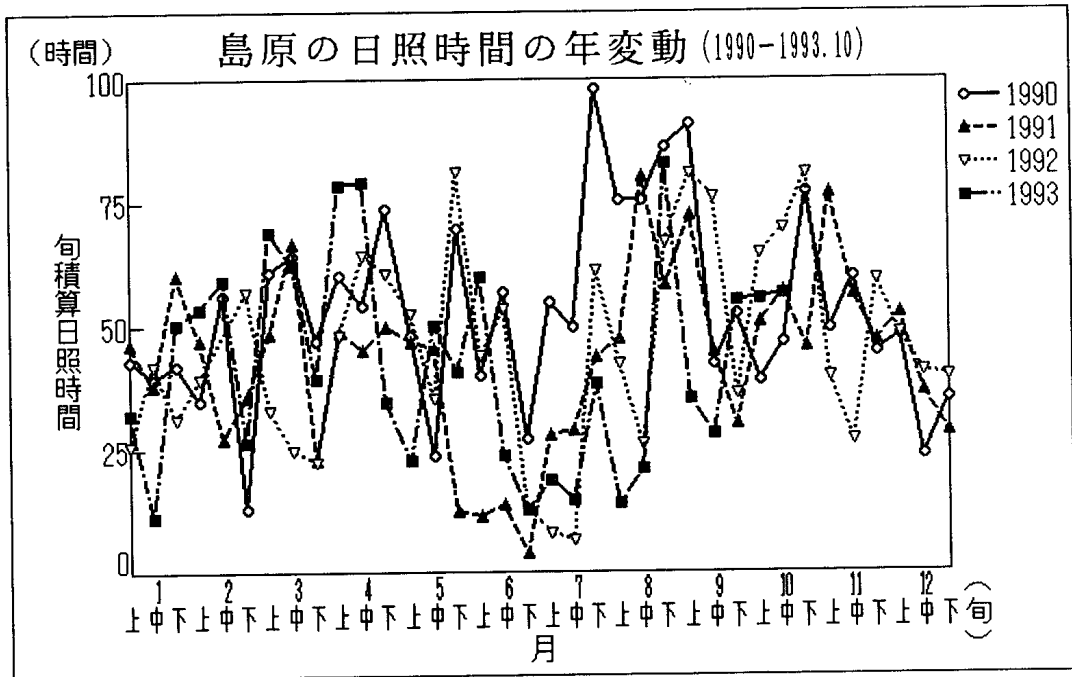


図 5 - 1 島原の気象測候所における旬積算日照時間の年変動
気象月報：長崎海洋気象台，1990年1月～1993年10月中旬

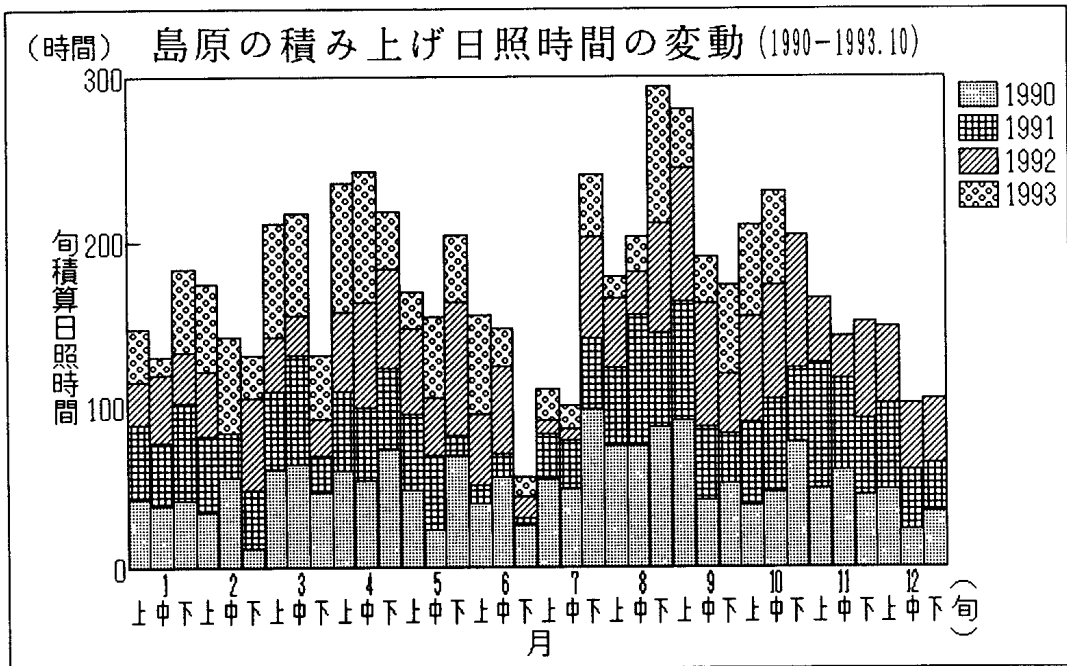


図 5 - 2 島原の気象測候所における旬積算積み上げ日照時間の変動
気象月報：長崎海洋気象台，1990年1月～1993年10月中旬

1 章 島原沖漁場の水質変動

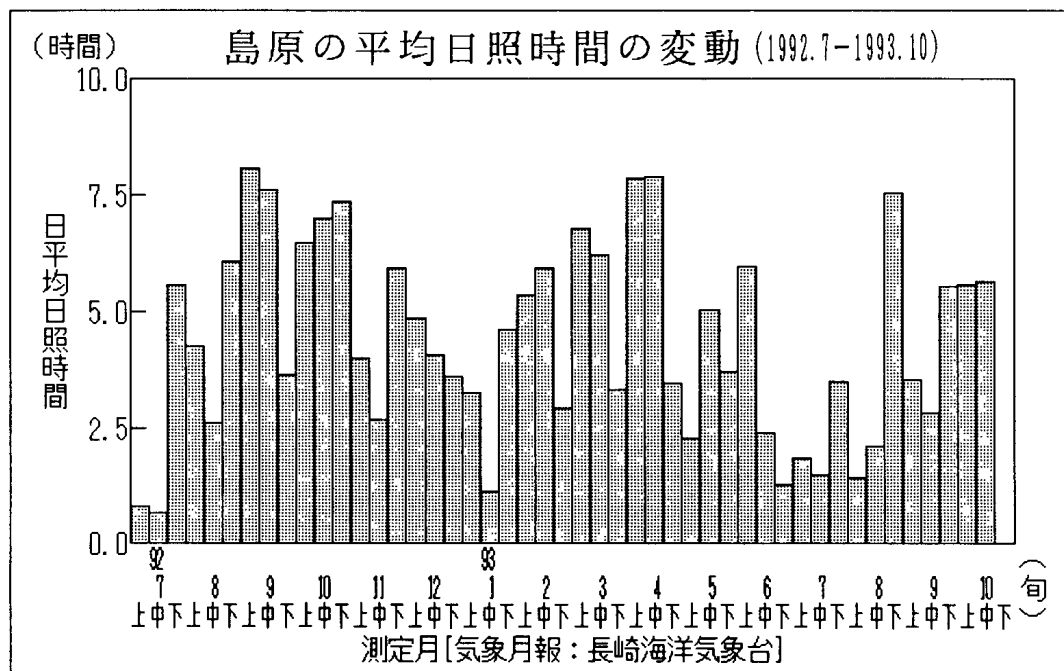


図 5 — 3 島原の気象測候所における日平均日照時間の変動
気象月報：長崎海洋気象台，1990年7月～1993年10月中旬

続いて水温と塩分の周年変動を中尾川沖の調査地点No. 4 と水無川沖の調査地点No.15とを比較して図 6 に示した。この図には深度 5 m (▲) の表層と深度 20m (◎) の下層とを実線で結んで示しているが、観測月の11月から翌年の梅雨前の 6 月迄は概ね水温変動に伴う変化のみで塩分については表層，下層とも変化が小さく前述したように 32～33パーミルの範囲で収束していることが判る。ところが，1993年の 6 月の中旬から 8 月の中旬にかけては，異常とも思われる梅雨の長雨が続き，近年にない降雨量を記録した。この事が原因で水無川，中尾川流域において土石流も頻発したが，この影響は表層 5 m の塩分濃度において最も顕著に示されている。1992年の観測においても塩分濃度は表層，下層ともこの梅雨の時期には低くなる傾向にあったが，1993年は 5 m の表層では特に顕著で，図に示した両観測点とも 28パーミルを切るような値が観測されており，表層，下層の塩分濃度の差は，No.15地点では 7 月に 9 パーミルを超える観測結果が得られた。この上下層の濃度較差はその後の降雨量の減少とともに徐々に縮小され，10月の観測においてはほぼ平年の塩分濃度に近づいた。漁場においては，この塩分濃度によって棲息域を変える魚種も多く，一例として島原沖ではないが，湾奥部の筑後川河口部のマダコ为例が示された。湾奥で

は、1993年は海水が特に薄まって比重も極端に小さく、これにより潮の甘さを特別嫌うマダコが全くの不漁だったとの報告があった。これに対し、島原湾口部の天草、大矢野町近辺では、外洋水の入替えもあり塩分濃度の変化が比較的小さく高濃度が保たれていて、1992年の2倍近い豊漁となったとのことである。これはおそらくマダコが、海水の塩甘さを嫌って早崎瀬戸の湾口方面に移動したものであろう、との水産研究センター技師の調査見解が報道されている。^{*2)}

次に、多量の降雨と深く関わる土石流発生に伴う濁度変化について、1992年7月の臨時観測（図7）と1993年4月の定期観測（図8～9）について示した。これらの図は調査地点の位置関係を相対的に示しており、濁度は土石流発生時のものと通常値を示す基準となる観測、もしくは数日を経過した基準に準ずる観測値とを併記している。図中には他に土石流発生時の水温と塩分をも示している。

図7は、1992年定期観測開始直後の7月13日に小規模ではあるが、水無川で土石流発生をみて、16日直ちに臨時観測を行ったものと、引き続き同21日に臨時観測を行ったものとを示している。19日以降は梅雨明けを思わせるような晴

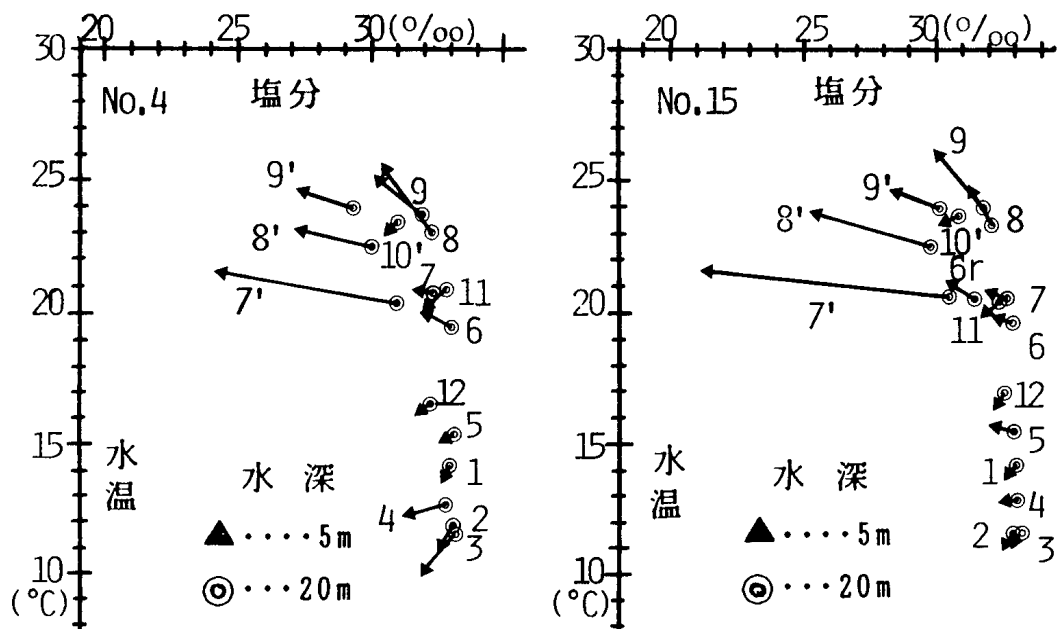


図6 水温と塩分に関する5m層と20m層の月別年平均
観測期間：1992年7月～1993年10月(7', 8', 9', 10'は1993年)
調査地点：No. 4, No. 15, 記号：▲…5m, ◎…20m(水深)

1 章 島原沖漁場の水質変動

天が続き、土石流の新たな加入はない。これによると土石流発生から2日程経過しているが、水無川により近い観測点であるNo. 3, No. 4においては、上下層とも10ppmを超えているが、やや沖側のNo. 6, No. 7地点では、10ppm

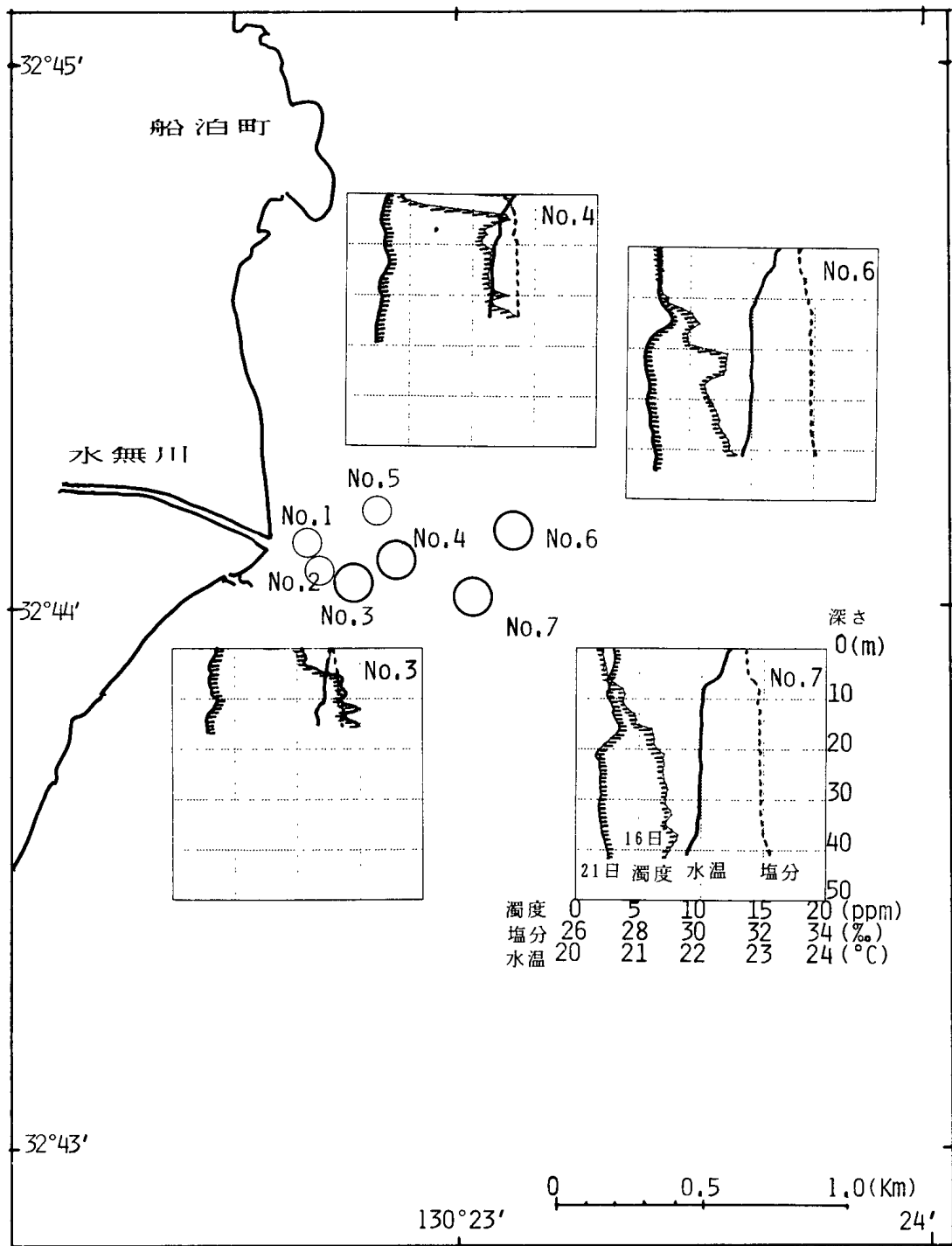


図7 土石流発生直後の臨時観測結果
1992年7月16日, 21日
調査場所：水無川河口沖

未満であり、下層の方で濁度が高く土石流の影響がまだ続いている様相を呈していた。また5日後の21日における観測では、前述の各観測点とも2～3 ppmの範囲となり、通常の濁度範囲まで回復したものと考えられた。以上の観測により、土石流による濁度の消長は、その後新たな土石流の加入がない場合、この観測に見られるように通常の潮汐流により濁りは徐々に海水と混合しながら拡散と沈下を継続させて、最大1週間程で通常の値まで回復するものと考察された。

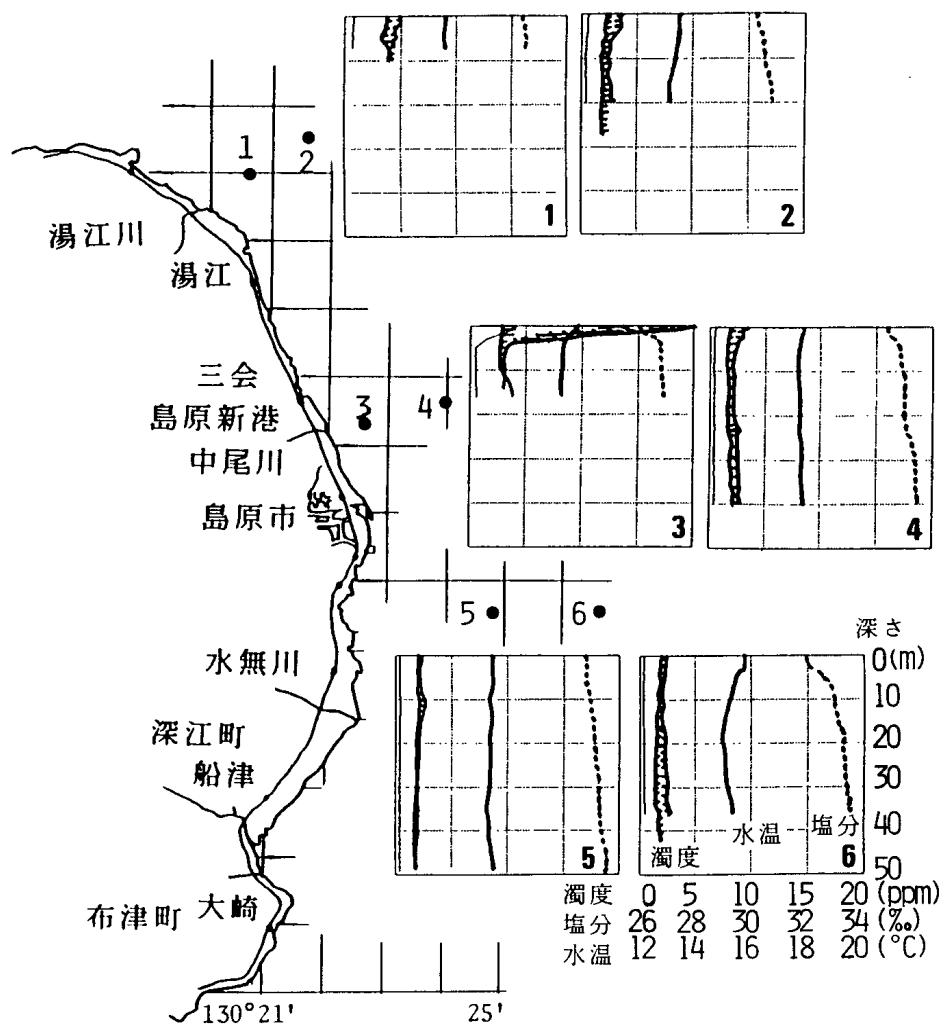


図8 大規模土石流発生中における中尾川，三会沖海域の観測結果
 観測日：1993年4月28日，観測期間，12時～15時
 観測項目：水温，塩分，濁度
 濁度比較月：1993年2月の観測値

1 章 島原沖漁場の水質変動

図 8 は、同様の濁度変化を示したもので、1993年 4 月28日の土石流発生時における定期観測のものである。濁度の基準として同年 2 月のものを示している。当日は、観測実施中かなりの降雨に見舞われ、前述したように長崎海洋気象台の気象月報による島原測候所の観測によれば、同14時に日最大雨量25mmを記録し、28日の積算雨量は202mmに達している。同16時には水無川、中尾川が相次いで氾濫し国道251号線は寸断された。図に示す計 6 地点の観測は、12時～15時にかけての観測で、No. 3 地点の中尾川河口付近（河口から約 0.5 哩、900m 沖）のものは13時頃の観測である。この時点ですでに水面は泥流入の影響と思われる黄褐色を呈していたが、観測結果は、水面で27ppmを記録したが、表層の 2～3 m 程度しかその影響が見られず、このように土石流の発生初期では流入した泥流は比重の異なる海水と混合することなく、あたかも海水の上に降り注いだ雨の層を滑るように、その流入量に応じて、また、潮汐の流れに沿って河口周辺に広がっていくものと推定された。

図 9 は、図 8 と同様に示された翌29日の水無川河口域を中心とする観測結果である。観測は午前 8 時30分～11時30分までに行われた。前図と同様、濁度基準月は同年 2 月のものを並記している。28日16時に発生した土石流は同深夜まで頻発した模様である。水無川河口域の定点No. 7 は29日10時30分頃の観測である。観測中の潮は 7 時45分が干潮であり、13時30分の満潮に至るまで上げ潮（北流）であった。

No. 7 における水無川河口部の黄色く濁った混濁海水の濁度を計測したが、これらは上下層とも50ppmを越えており、最大値100ppmを示した。この図に示す水無川河口北部のNo.13, No.11地点では、折からの上げ潮によると思われる高濁度層を示し、上下層とも10ppmを越えていて、土石流の濁りが上げ潮に乗って北方に分散していく傾向が伺われた。定点No. 7 を取り巻く、No.16, No.17, No. 8, No.15, No.14の各点は表層から12～13m層まですべて 5 ppmを越えており、それ以深の層と区別が付けられるようである。また、陸岸に近いNo.16, No.18の地点では中層で低濁度層を形成するが、上・下層が 5 ppmを越えており、特に下層の海底付近において、影響が永続していることが伺える。更に、沿岸・沖合という観点からNo. 7, No.15, No. 8 の各点についてみると12～13mの表層部の濁度は沖の方まで拡まっている様子が

伺われ、沖側のNo. 8 地点は河口から約 3 km 離れた所にあり、15m 以深において濁度が 3 ppm 未満と低かった。このことは、この調査点がかなり沖合いにあり、土石流の侵入が前述したように比重の異なる海水面上にあって未だ中・下層とは混合せず、また、昨夜からの潮汐の動きが 1 周期半しか経過していないこともあって、表層のみの混合に留まり、土石流の濁りが下層まで及んでない事が考えられる。

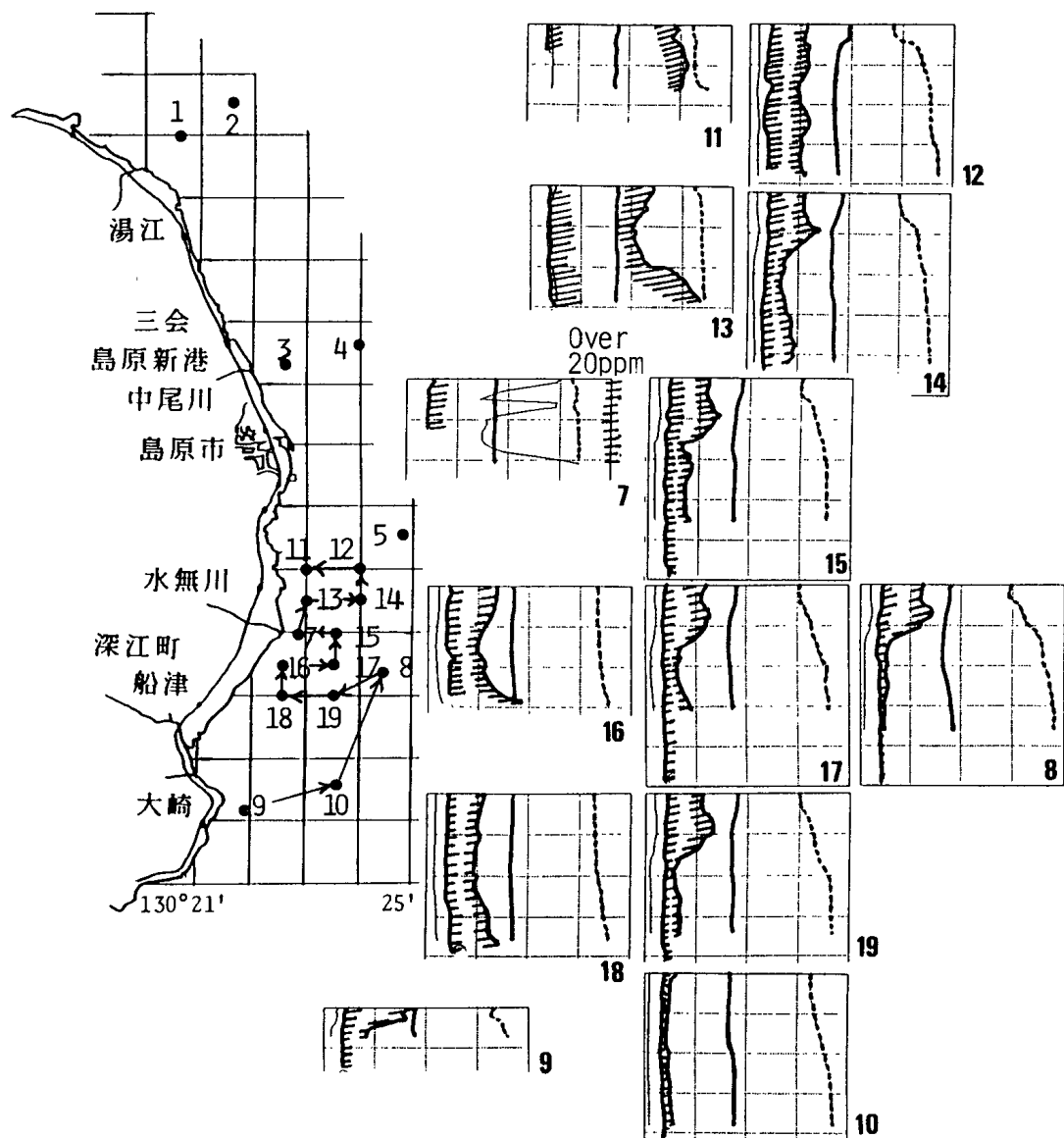


図 9 大規模土石流発生翌日における水無川河口周辺海域の観測結果
 観測日：1993年4月29日、観測時間：8時30分～11時30
 観測項目：水温、塩分、濁度(諸元は図8と同じ)
 濁度比較月：1993年2月の観測値

4 節 まとめと二・三の提言

周年の観測を実施して、特に降雨量が塩分、濁度と深く関わっており、また災害を起こす引き金になっていることに注目し、雲仙普賢岳が活動を開始した1990年11月から今日までの顕著な降雨量³⁾と災害発生記録^{*3~*4)}をまとめ表5に示した。

表5 火山活動開始後の顕著な降水量と災害の記録

年月日	日降水量(mm) (時間最大mm)	土石流発生(○) 同 顕著(◎)	年月日	日降水量(mm) (時間最大mm)	土石流発生(○) 同 顕著(◎)
'90. 12. 31	35 18h(10)		'93. 2. 07	10 06h(10)	○
'91. 2. 15	30 13h(16)		3. 06	18 24h(16)	
3. 08	35 16h(11)		15	57	○
22	69		24	41	
4. 07	81 21h(13)		4. 28	202 14h(25)	◎
5. 15	108 06h(23)	○	5. 02	65 12h(21)	○
19	67		6. 18	190 05h(43)	◎
6. 10	66		19	86	○
15	85		22	106	○
30	226 19h(78)	○	23	40	
7. 02	50		30	72	
16	50 11h(22)		7. 02	107	○
29	42	○土砂	04	131	○
8. 05	28 02h(12)		05	61	○
9. 27	40 16h(12)	○湯江川	07	41	○
10. 01	47 03h(14)		17	106 02h(41)	○
'92. 3. 01	46	○	27	73	○
15	104 10h(29)	○	31	67	○
18	18	○	8. 01	48	○
20	37	○	02	84	○
23	12	○	10	46	○
4. 01	25	○	17	40	○
4. 22	41 02h(13)	○泥	19	90	○
5. 08	61		20	50	○
15	27 12h(19)	○	9. 13	76	
6. 07	49	○	22	43	
23	16 06h(34)	○			

年月日	日降水量(mm) (時間最大mm)	土石流発生(○) 顕著(◎)	年月日	日降水量(mm) (時間最大mm)	土石流発生(○) 顕著(◎)
92. 7. 13	52	◎水無川			
14	42				
8. 08	63	◎			
12	40	◎			
13	47 06 h (23)				
15	22	○			
9. 29	43 02 h (11)	○			
11. 20	33 02 h (12)				
12. 27	18 22 h (10)	○			

島原気象観測所集計(日積算雨量40mm以上, 時間最大10mm以上)

降水量: 気象月報, 長崎海洋気象台, 1990年11月~1993年9月

災害の記録: 広報「しまばら」*³, 広報「ふかえ」*⁴

この表は、顕著な降雨量として日積算降雨量40mm以上, 1時間最大降雨量10mm以上のものを長崎海洋気象台の月報から, また災害記録は, 広報「しまばら」および広報「ふかえ」から抜粋したものである。この表において特に顕著な災害には(◎)印を付けて示した。この表から, 土石流を引き起こす災害は, その日以前の降雨量とも関係するが, 概ね1時間最大20mm以上, 1日積算降雨量50mm以上に発生する確率が高い。このような土石流災害を未然に防ぎ, 漁場汚染を軽減させるには, 汚染の元凶である陸上に堆積している噴火によって生じた火山灰や火山岩を除去する必要がある。現在, 火山灰の有効利用ということで, 窯業的試みも種々なされているところであるが十分でない。そこで, 現在のところは導流堤を築いたり人的被害を回避する意味で気象衛星ひまわりや雨量レーダなどを用い, いち早く降雨量を予測して, 危険区域に立ち入らないよう早目に避難勧告を出す程度の事となってしまう。ところで, 島原沖漁場水質環境は, 現在までの観測では, 火山灰・泥流汚染に対して十分な自己回復力を所有していると考えられる。しかし, 引き続き土石流の流入が重なると, 後の章で考察されるように, 各種魚介・海藻類の養殖場となる河口水域付近では, 沈澱した堆積物によって海底の貝類及び餌生物層の被害が更に重なることが予見される。

以上の周年にわたる観測結果から島原沖漁場水質の年変動を概ね把握できたものと考えているが, これらをまとめると次の通りとなる。

1 章 島原沖漁場の水質変動

- 1) 水温の年変動は、主に気温変化に伴って変動し、そのずれは約1ヶ月遅れで出現し、その温度差は平均気温と比較して2～3℃夏季では低く、冬季では高い傾向である。
- 2) 塩分の年変動は降雨量と深く関わっており、例年、梅雨時期には塩分濃度は低くなり、特に表層においては顕著である。下層においてはその変化は小さく、梅雨の降雨時期を除いて年変動をみると濃度は33パーミル前後で推移するものと考えられる。
- 3) 濁度の年変動は、多量の降雨量と泥流の根源である火山性物質の陸上堆積量と深く関わっているが、堆積量が今後とも変わらないものと仮定すると、梅雨前線が停滞し、多量の降雨がもたらされる降雨期には必ず土石流が発生し、周年2～3ppm前後で推移する海水の濁りが、しばらくの間その2～3倍の濁りまで汚染される可能性が高い。しかし、昨年 of 観測結果から、現在のところほぼ一週間程度で回復すると思われる。

このように漁場に流入した土石流は、潮汐流とともに拡散し、海底の餌生物の棲息場を覆うようにして沈澱・堆積し、餌生物を斃死させる主要原因となる。また、アサリあるいはワカメ養殖場を荒廃させるなど漁場環境を悪化させる原因ともなる。これら土石流による砂泥の堆積や低塩分に加え、更に梅雨時期から夏季にかけては高水温となり、大村湾や有明海湾奥の報告⁴⁾には、貝類においては活力が低下し斃死を加速させることも示されていて、水質環境が回復してもなお、火山灰の影響は色濃く残されることとなる。

最後に、今後の観測においては多成分水質計における他の項目である、pHおよびDO観測結果なども順次取り込み、火山活動の水産業に及ぼす影響調査としての漁場環境評価を一層強力に推し進め、これらを通して魚介類にとって良好な生育環境を保持あるいは汚染防止対策に生かしていく必要がある。

脚 注

- * 1) 西日本新聞、1993年（平成5年）4月30日1面
- * 2) 西日本新聞、1993年（平成5年）9月25日31面
- * 3) 広報「しまばら」：平成4年7月—平成5年9月
- * 4) 広報「ふかえ」：平成4年6月—平成5年9月

参 考 文 献

- 1) 国土地理院(1982): 沿岸海域土地条件図(1:25000), 島原
- 2) 日本海洋学会沿岸海洋研究会編(1985): 日本全国沿岸海洋誌, 第21章, 有明海, II 物理, pp. 831—845.
- 3) 長崎海洋气象台編: 気象月報, 1990年11月—1993年10月
- 4) 山口一登・上田和夫(1991): 集中豪雨が増養殖対象二枚貝に与える影響, 増養研ニュース, No.22, pp. 34—45.