

苦 潮 発 生 状 況

宮本淳司・土屋晴彦

目的

苦潮の発生状況を把握し、水域浄化のための基礎資料とする。

方法

伊勢湾、知多湾、渥美湾における苦潮の発生や規模、水産被害等を水質監視員や県事務

所等からの連絡により、状況を把握した。

結果

本年度の苦潮発生状況を表2に記載した。また本年度の苦潮発生件数は昨年度よりも5件少なく、20件確認された(表1)。

表1 年度別苦潮発生状況(昭和56~61年)

年 度	56	57	58	59	60	61
件 数	13	10	16	17	25	20

表2 昭和61年度 苦潮発生状況

年月日	発生地域	水産被害等
61. 5. 7	蒲郡市三谷町地先	三谷漁港内および堤防の外側
5. 7	吉良町矢崎川河口	小規模
7. 6～7. 7	蒲郡市三谷町地先	水色 (d 6～p 12)
7.19～7.21	渥美郡田原町田原～馬草地先	水色 深黄色 (dp 8)
7.23	吉良町宮崎～蒲郡市西浦町 蒲郡市形原町～大塚町各地先	吉良町吉田地先で魚が鼻上げ 蒲郡市三谷漁港と温泉下でコチ・カニが鼻上げ 7.21 東幡豆町でマテ貝 (7. 8より少しずつ) とアサリが一部へい死 7.23 幡豆地先で魚が鼻上げ 7.24 東幡豆地先で魚が鼻上げ 7.24 西浦町東側の角建網の魚 (キス・カレイ) が大量死
8. 1～8. 5	渥美郡田原町地先	8. 3 田原町白谷, 片浜地先で弱い苦潮 田原町 水色 深赤黄色 (dp 7) 渥美町村境 水色 深橙色 (dp 5)
8. 5	蒲郡市三谷町地先	水色 (p 14), 北西風 8. 6 西浦東側の角建網の魚が一部へい死
8. 5	幡豆郡吉良町以東地先	幡豆から東幡豆地先でアサリ一部へい死
9. 1～9. 4	幡豆郡吉良町以東地先	9. 1～2 幡豆から東幡豆地先でアサリ一部へい死 9. 3 吉良 魚 (アイナメ, カレイ, ハゼ, メバル, ヒラメ) 浮く 寺部 エビ (種不明 2 cm位) 浮く 9. 4 東幡豆 アイナメのへい死
9. 3	蒲郡市西浦町～三谷町地先	西浦 水色 青緑色 (b 13～b 14) 明柄沖1.5kmくらいに 午後2時より5時くらいまで 角建網の魚へい死 三谷 水色 (b 14)
9. 8～9.14	渥美郡田原町地先	9.13 へい死魚少し出る 水色 深黄色 (dp 8)

年 月 日	発 生 地 域	水 産 被 害 等
9.11	蒲郡市形原町地先～大島北側 ～豊橋方向に	西浦 橋田鼻燈台より南東1kmくらい沖まで 水色 (p 13～p 14) 朝6時半より8時くらいの間 三谷 アサリへい死 水色 (p 14) 御馬 豊川河口より北西に苦潮。 (幅2km, 長さ3kmくらい)
9.11～9.12	幡豆郡吉良町以東地先	東幡豆 9.11 午後に中の浜, 州崎沖合に長さ1km幅 500mくらいの苦潮発生 水色 青白色 (lt 12) 9.12 魚が鼻上げ (モガニ, アイナメ, カレイ) アサリ稚貝へい死 (5mm以下)
9.12	宝飯郡御津町御馬地先	御馬漁港より南に1kmくらい 稚魚 (主にハゼ) 大量死 水色 深緑黄色 (dp 9)
9.13～9.15	蒲郡市三谷町地先	アサリ全滅 水色 (p 14)
9.15	幡豆郡吉良町以東地先	幡豆から東幡豆地先でアサリ一部へい死
9.16～9.19	渥美郡田原町地先	9.16 魚が鼻上げ 9.17 魚が大量にへい死
9.17	幡豆郡吉良町以東地先	幡豆から東幡豆地先でアサリ一部へい死
9.18～9.19	蒲郡市形原町地先～大島北側 ～豊橋方面	三谷 水色 (p 14) 9.17 竹島, 蒲郡市形原町, 豊橋市牟呂各地 地先でアサリが全滅
9.30	蒲郡市三谷町地先	水色 (p 14)

(2) 水産公害基礎研究

沿岸海域への農薬流出実態及び 水産生物に対する毒性試験―Ⅲ

平澤康弘・平野 稔
水質調査船「しらなみ」乗組員

目的

表1に示したとおり、愛知県下における水田用農薬の使用量は近年減少の傾向にあるが依然として多量に使用されており、水産生物への影響が心配される。そこで、1. 河川及び海域における農薬の流出調査を行うとともに、2. 県下で比較的多量に用いられているCNP、MEPのクロダイ稚魚に対する急性毒性試験並びに、3. クロダイ稚魚におけるCNPの生物濃縮性試験を行い、水産生物に対する農薬の影響について検討した。

1. 農薬流出実態調査

方法

試料の採取は、昭和60年5～9月及び61年5～9月にかけて、図1に示した調査地点で行なった。採水は、流出が最大になると思われる最干潮時を選び、分析は、試水をろ過後（TOYO GA 200）、JIS K 0102 に準じて行い、ガスクロマト分析まで冷蔵保存した。

結果

表2、3に60年度河川及び海域調査結果、

表1 水田で使用される主な農薬・県下使用量(t)

年	オキサジアゾン	CNP	クロトキシニル	モリネート	シメトリン	ベンチオカーブ	ダイアジノン	MEP	MPP	IBP
S.55*1)	15.8	25.2	26.3	21.4	10.9	24.7	14.5	14.2	35.4	60.2
S.59*2)	9.7	23.3	16.8	17.8	17.3	22.9	16.5	46.6	46.9	70.2
S.60*2)	9.4	20.4	14.4	16.9	17.6	20.2	24.6	38.3	50.2	68.0

*1) 愛知県農業水産部農業技術課「昭和55年度植物防疫事業実績書」より、原体に換算したもの。

*2) 「農業要覧1985」および「農業要覧1986」より原体に換算したもの。

表2 60年度農薬流出調査（河川）

調査年月日	地点	水温	オキサジアゾン (草)	CNP (草)	クロトキシニル (草)	モリネート (草)	シメトリン (草)	ベンチオカーブ (草)	ダイアジノン (虫)	MEP (虫)	MPP (虫)	IBP (菌)
S.60. 5.30	4	19.2	1.0			tr.		tr.	tr.		tr.	tr.
	5	22.5	1.7	tr.		tr.		tr.	tr.		tr.	tr.
	6	19.6	2.1	0.4	0.2	0.6	tr.	tr.	tr.		tr.	tr.
	7	21.4	2.3	0.4	0.5	0.5	tr.	tr.	tr.	0.2	tr.	tr.
S.60. 6.20	8	22.5	3.1	0.3	0.2	0.5		tr.	tr.		0.5	tr.
	4	21.8	0.5	tr.	tr.	0.6	tr.	2.4	0.2			3.2
S.60. 7. 3	4	25.0				0.2	tr.	tr.	tr.		tr.	tr.
S.60. 7.17	4	28.2				tr.		tr.	0.2		tr.	2.5
	6	25.1				tr.			0.8			0.7
	7	30.2				tr.			0.6			0.1
S.60. 7.25	8	30.5				tr.			0.5		0.2	5.5
	4	32.0							0.5			1.4
S.60. 8.12	4	25.6							18.9			23.4
	4	25.8							0.3			0.6
S.60. 8.16	5	32.3							0.6		0.2	3.4
	7	29.0							0.5	1.3	tr.	0.3
S.60. 9. 5	4	29.3						tr.				0.5

単位: ppb

tr.: < 0.1 ppb

(草): 除草剤 (虫): 殺虫剤 (菌): 殺菌剤

表3 60年度農薬流出調査(海域)

調査年月日	地点	塩分	水温	オキサジアゾン (草)	CNP (草)	クロトキシニル (草)	モリネート (草)	シメトリン (草)	ベンチオカーブ (草)	ダイアジノン (虫)	MEP (虫)	MPP (虫)	IBP (菌)
S.60. 5.30	1	12.32	22.2	0.7	tr.		tr.		tr.	tr.		tr.	0.1
	2	18.65	21.2	0.5	tr.		tr.		tr.	tr.		tr.	tr.
	3	18.47	22.2	0.9	tr.		tr.		tr.	tr.		tr.	tr.
S.60. 6.19	1	12.81	20.4	0.5	0.1		0.3	0.3	2.2	0.3			3.9
	2	23.81	20.6	0.4	tr.	tr.	0.2	0.1	0.9	0.3			0.4
	3	19.88	20.4	0.4			0.6	tr.	2.4	0.2			3.2
S.60. 7. 3~4	1	16.39	23.9				tr.			tr.			0.2
	2	20.81	22.4	tr.			tr.			tr.			0.2
	3	20.58	22.4				tr.			tr.			0.1
S.60. 7.17	1	20.00	28.0							tr.			1.1
	2	24.69	27.6							tr.			0.5
	3	25.31	27.0							tr.			0.1
S.60. 8. 2	1	21.82	30.6							0.3			1.2
	2	25.32	31.0							tr.			0.6
	3	23.70	30.9							0.7			2.5
S.60. 8.16	1	4.88	28.6							0.5			0.8
	2	25.84	28.0							tr.			tr.
	3	24.76	28.6							tr.			0.2
S.60. 9. 5	1	29.10	29.5							tr.			0.1
	2	29.79	29.5							tr.			0.2
	3	29.75	29.2										tr.

単位:ppb

tr.:<0.1 ppb

(草):除草剤 (虫):殺虫剤 (菌):殺菌剤

表4 61年度農薬流出調査(河川)

調査年月日	地点	水温	オキサジアゾン (草)	CNP (草)	クロトキニル (草)	モリネート (草)	シメトリン (草)	ベンチオカーブ (草)	ダイアジノン (虫)	MEP (虫)	MFP (虫)	IBP (菌)
S.61.5.8	9	18.4	tr.									
	4	20.0	0.3									
S.61.6.6	9	21.5	1.0			tr.					0.2	
	4	22.5	0.7			tr.			tr.		tr.	tr.
S.61.6.18	9	27.2	0.3			0.4	0.4	4.8	0.2			1.5
	10	27.0	0.3				0.3	4.2	1.6			0.3
	4	24.4	0.3			tr.	0.4	3.9	0.8			tr.
S.61.7.3	9	20.8	tr.			tr.	0.4	0.6	0.7	0.5		1.5
	10	21.4	tr.			tr.	0.5	2.3	1.0	0.2		5.2
	4	22.2				0.3	0.3	1.1	0.1	1.1		1.6
S.61.7.22	9	21.9	tr.						0.3			2.0
	10	22.0	tr.					0.3	0.7	0.4		3.8
	4	21.9	tr.						0.3			2.0
S.61.8.5	9	25.3					tr.	0.9	2.2			8.5
	10	23.8	tr.						5.2			15.4
	4	25.5							0.9			3.6
S.61.9.30	9	22.7							tr.			0.3
	10	24.5							tr.			0.4
	4	24.5							tr.			0.1
S.61.11.17	9	11.0										
	10	11.3										
	4	11.6										

単位:ppb tr.:<0.1 ppb

(草):除草剤 (虫):殺虫剤 (菌):殺菌剤

表5 61年度農薬流出調査(海域)

調査年月日	地点	塩分	水温	オキサジノン (草)	CNP (草)	クロムピコル (草)	モリネート (草)	シメトリン (草)	ベンチオカーブ (草)	ダイアジノン (虫)	MEP (虫)	MPP (虫)	IBP (菌)
S.61. 5. 8	1	24.36	18.5	tr.									
	2	27.57	16.5	tr.									
	3	30.09	16.7										
S.61. 6. 6	1	23.22	21.7	0.3			tr.					0.2	
	2	28.40	21.2	tr.									
	3	28.98	21.5										
S.61. 7. 3	1	19.93	23.5	tr.			tr.	tr.	0.9	tr.	0.7		0.7
	2	12.32	23.1	tr.			tr.	tr.	1.7	0.3	0.4		1.3
	3	22.52	23.1	tr.			tr.	tr.	0.5	0.2	0.2		0.8
S.61. 8. 6	1	26.62	22.5							0.6			2.1
	2	30.79	22.5							0.5			tr.
	3	30.78	23.1							tr.			0.4
S.61. 9. 2	1	28.93	29.0							tr.			0.3
	2	29.93	28.7							tr.			0.3
	3	28.64	28.1							tr.			0.4

単位:ppb

tr.:<0.1 ppb

(草):除草剤 (虫):殺虫剤 (菌):殺菌剤

表4, 5に61年度河川及び海域調査結果を示した。その結果, 水産生物をへい死に至らせるような高濃度には検出されなかったが, 一部の農薬については, 極めて低濃度で存在している期間も含めると, かなりの長期にわたり, 環境水中に存在していることが認められた。

60年8月及び61年8月の調査でそれぞれ5.2ppb及び18.9ppbのダイアジノン, 15.4ppb及び23.4ppbのIBPが比較的高濃度で検出されたが, ダイアジノンについては, 15ppbでのボラに

おける脊椎骨異常発生率が30%, また, ミジンコに対しては, 3hrLC₅₀が10~80ppbとの報告もあり, その影響が心配される。

農薬の種類別にみると, 除草剤は, 田植後の5~6月に集中し, 殺虫剤は, 害虫被害の出る7~8月に高く, 殺菌剤は, 調査期間を通じて検出された。

2. クロダイ稚魚に対するMEP及びCNPの急性毒性試験方法

表6 クロダイ稚魚に対するMEPおよびCNPの急性毒性試験条件

区 分	MEP	CNP
試 験 水 槽	40ℓガラス水槽	40ℓガラス水槽
試 験 水 量	20ℓ	20ℓ
各区供試尾数	10	10
試 験 水	通気、24時間毎で換水	通気、24時間毎で換水
水 温	25±1℃	25±1℃

表7 各MEPおよびCNP濃度に対するクロダイのへい死率

MEP			CNP		
濃 度 (ppm)	24 hr (%)	48 hr (%)	濃 度 (ppm)	24 hr (%)	48 hr (%)
0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	2.0	0	0
1.0	0	30	4.0	0	20
2.0	0	50	8.0	0	30
4.0	100	100	16.0	0	50
8.0	100	100	32.0	0	100

供試魚：愛知県栽培漁業センターより入手したクロダイ稚魚（平均魚体重 0.95 g）

試薬：残留農薬試験用 MEP, CNP 標準品をエタノールに溶解，試験当日蒸留水で希釈したもの。

飼育水：蒲郡市三谷町地先で採水し，ろ過貯蔵したもの（S=29.5%）。

試験条件：表 6 に示した。

結果

急性毒性試験の結果を表 7, LC₅₀ を表 8 に示した。これによると，CNP のクロダイ

表 8 クロダイ稚魚に対する MEP および CNP の LC₅₀

区 分	MEP (ppm)	CNP (ppm)
24 LC ₅₀	2.9	> 32
48 LC ₅₀	2.0	16

に対する毒性は比較的弱いですが，MEP については 24hrLC₅₀ が 2.9 ppm と強く，MEP に対するクロダイの感受性は他の海産魚種同様高いことがわかった。クロダイは河口域に生息す

る時期があり，MEP の県下使用量も多いことから，散布直後の降雨によっては，何らかの影響が及ぶ可能性が考えられた。

3. クロダイ稚魚における CNP の生物濃縮試験

生物濃縮試験は，CNP について吸収試験と排泄試験を行った。

方法

吸収試験は，先に求めた 48hrLC₅₀ の 1/1000 の濃度である 16ppb の CNP 中で飼育した場合の，全魚体中 CNP 濃度の経時的变化を測定し，排泄試験は，CNP の 48hrLC₅₀ である 16 ppm 中で 4 時間飼育後，CNP を含まない海水中で飼育し，全魚体中の CNP 濃度の経時的变化を測定した。以上の結果から，次の式により，CNP のクロダイ稚魚における濃縮係数（以後 BCF と記す）を求めた。

$$BCF = \frac{\text{全魚体中 CNP 濃度}}{\text{飼育水中 CNP 濃度}}$$

供試魚，試薬，飼育水は前述の急性毒性試験と同様で，試験条件は表 9 に示した通りであった。サンプリングは各時間毎 5 尾ずつ行

表 9 クロダイ稚魚に対する CNP の吸収および排泄試験条件

区 分	吸収試験	排泄試験
試験水槽	80 l ガラス水槽	100 l ガラス水槽
試験水量	40 l	80 l
各区供試尾数	50	50
試験水	通気、24時間毎で換水	通気、24時間毎で換水
水温	25 ± 1 °C	25 ± 1 °C

表10 クロダイによる CNP の吸収と排泄

区 分	経過時間 (hr)	全魚体中 CNP 濃度 (ppb)
吸 収 試 験	0	0
	2	1 4 1 1 0
	4	2 0 3 6 0
	8	2 7 3 4 0
	24	3 2 0 0 0
	48	6 9 7 9 0
	168	4 6 8 8 0
排 泄 試 験 16 ppm で 4 時間飼育後 0.0 ppm で飼育	-4	0
	0	1 1 3 4 0 0
	24	8 5 2 0 0
	48	7 8 5 0 0
	96	3 9 9 0 0
	168	6 6 3 0
	312	7 2 0
	528	2 5 0

い、分析まで凍結保存した。魚体分析は、金沢(1980)に従い、全個体(各5尾)をまとめて行った。

結果

分析結果を表10に示した。

吸収試験において、48時間と168時間後の全魚体中 CNP 濃度は、それぞれ69790ppb及び46880ppbであった。この時の飼育水中 CNP は16ppbであるから、BCFはそれぞれ4361及び2930となり、平均をとると3646であった。この値は、一般に報告されている CNP の淡水魚類における BCF 値 1000 ~ 2000 よりやや高い値といえる。濃縮試験後

半において、48hr後より168hr後の方が低い値が得られたがその理由としては、時間の経過に伴ない個体差が大きくなったことが考えられた。

排泄試験では、CNP を含まない海水へ戻した後、急激に魚体中 CNP 濃度の減少がみられ、50~60hrで濃度が半減することがわかった。この半減期は、金沢(1980)がモッコについて求めたダイアジノンの半減期18.6hrに較べかなり長いものと思われる。ことごとと、吸収試験において、16 μ gのCNPへ曝露後わずか4時間で全魚体中濃度が113.4 μ gになったことを考慮すると、CNPは、速やかに吸収されるが、排泄は遅い物質であると

思われる。

考察

以上、流出実態調査、急性毒性試験、濃縮試験から、CNPは、毒性は弱い、一方、非常に濃縮性が高いことと、本剤は、水田等で田植直後の短期に集中して使用されることから、降雨等の状態によっては、河口域に流出し、一時的ではあるが、魚体中に高濃度で蓄積される可能性があり、さらに食物連鎖における高次捕食生物への汚染も考えられる。しかし、流出実態調査では、CNPの環境水中濃度は0.4 ppb以下であり、このようなごく低濃度における魚体中へのCNPの毒性及び

蓄積等については、まだ不明確な点が多く、水産生物への影響については、さらに検討する必要があると思われる。

流出実態調査においては、殺菌剤のIBPと殺虫剤のダイアジノンが低濃度ではあるが、長期にわたり検出されたが、IBP及びダイアジノンは比較的毒性の強い農薬であることが認められていることから、それによる長期曝露が水産生物に及ぼす影響が心配される。そのため、今後これらの農薬について試験研究を重ね、検討していく必要がある。

参考文献

金沢(1980)生態化学Vol.2-No.4
225-230

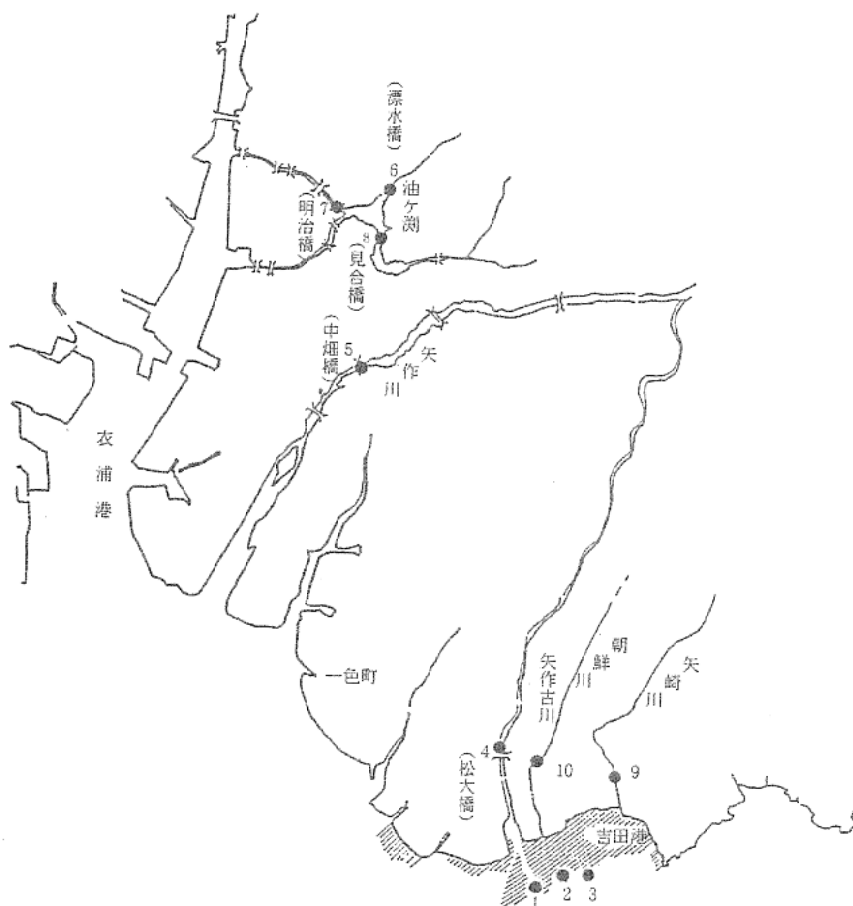


図1 農薬流出実態調査地点

(3) 干潟浄化機能調査

潮間帯周辺海域における浄化機能と 生物生産に関する研究

栄養塩類現存量の変動

(全湾ボックスモデルの溶存態燐 (DTP) 収支計算からの評価)

平澤康弘・木村仁美・平野 稔
水質調査船「しらなみ」乗組員

目的

前年度は、渥美湾および矢作川河口干潟が、全三河湾のN、DO収支の中でどのような役割を果たしているのかを明確にしたが、今回はP収支についても同様に考え、特に潮間帯海域が全湾の物質循環に与える影響を明らかにすることを目的とした。

方法

調査期間

昭和58年～59年の資料を昭和61年に解析

調査水域

愛知県幡豆郡一色町地先海域

調査方法

「潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究 昭和61年度研究報告書」に詳細に報告

結果

詳細は上記報告書に報告したが、その概要は次のとおりである。

- ① 三河湾全域で行った観測資料に基づき、2層BOX MODEL 法によってDTPの月平均収支を計算した。
- ② その結果、湾奥は湧昇と生産の場、湾口は沈降と分解の場という物質循環が認められ、昨年報告のN収支計算結果と同様な傾向がみられた。
- ③ 干潟域を含む潮間帯海域では、N、P重量組成比から考えて、光合成によるP消費以上の消失が起こっており、この海域では好氣的条件下におけるPの無機的吸着という三次処理的機能のあることが考えられた。

魚類再生産過程における 潮間帯周辺海域の機能

(干潟域への出現魚種と数種の魚類の食性について)

峯島史明・小山舜二・中村総之

目的

潮間帯海域は、魚類の再生産過程において重要な場として考えられているが、魚類が潮間帯海域へ来遊する機構を究明し、この海域の有用性を明らかにする。

方法

本年度は、前年度に引き続き調査対象海域である一色干潟に出現する仔稚魚を含む魚類の状況調査と、角建網、手曳網で採取された3種の魚種についての胃内容物調査を行った。また、胃内容物との関係を調べるためにヨコエビ類について出現状況調査を行った。

結果

詳細は、「潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究 昭和61年度研究成果報告書」で報告したが、その概要は次のとおりである。

1. 仔稚魚（手曳網採取魚）の出現状況

同定、分類が可能であった魚種数は、44種で、魚種数、採取尾数とも干潟中央の東西に走るミオ筋が多く、矢作古川河口で少ない傾向が見られた。これは前年度と同様であった。

2. 魚类等（角建網採取魚）の出現状況

出現魚種数は魚類52種、甲殻類10種、軟体動物2種であった。出現時期は過去4年間とほぼ同様な傾向であったが、トウゴロイワシのピークは前年より3か月遅い8月下旬であった。

3. 胃内容物調査

全魚種とも甲殻類の摂食割合が高く、種類数ではスズキが最も多くものを摂餌していた。次いでメバル、アイナメであった。

4. ヨコエビ類調査

11属のヨコエビが出現したが、胃内容物中に出現したヨコエビ類はすべて出現した。

(4) 貧酸素水塊発生予察技術開発試験

木村仁美・平澤康弘・平野 稔
水質調査船「しらなみ」乗組員

目的

底層水の無酸素化が水産資源に多大な影響を与え、また、栽培漁業、稚仔放流事業等水産振興の上で大きな障害となっているので、その実態把握、発生機構の解明、発生予察の実用化を図り、被害軽減、操業調整、放流や中間育成計画等の資料とする。

方法

- ① 三河湾の貧酸素水塊発生実態を、船舶観測等により把握。(水質、底質調査)
- ② 底層でのDO変動機構の解明を、自記式DO・塩分・水温測定装置により実施。
- ③ 貧酸素水塊形成期と非形成期(解消後)における底棲生物生息調査を実施。
- ④ 三次元流動モデルを組み入れた物質循環モデルを開発し、貧酸素水塊発生予察を実施。

結果

- ① 底層のDO上昇機構は、湾奥では上層水の下層への一時的なゆらぎ(混合)が生じた時、湾口では沖合下層水の侵入によるのが一般的であった。
- ② 底棲生物の生息分布は、底層のDO分布に強く依存し、他の底質(底泥中の総窒素総磷、総硫黄)との関連は認められなかった。
- ③ 貧酸素水塊発生予察のうち、数量化I類による長期予測、物質循環モデルによる短期予測の実用化を行った。

この試験は、水産庁委託事業として実施したもので、詳細は「昭和61年度赤潮対策技術開発試験報告書」に報告した。