

水産公害調査並びに試験

水産被害調査

石井吉夫・鈴木 裕・戸倉正人・所 納・木村仁美

目的	水域における魚類等へい死および水質汚濁の原因究明を行ない、汚濁防止対策の資料を得る。																																																																																																							
方法	魚類等のへい死事件の発生にともない、警察署等からの試料搬入のもとに、魚体検査、水質検査、魚毒性試験を実施した。																																																																																																							
結果	今年度を実施した魚類へい死事件とその調査結果の主なものは表のとおりである。																																																																																																							
考察	<p>今年度は、大規模な斃死事件はなく、大部分は河川支流における事故と思われるものが多かった。しかし、次亜塩素酸ソーダによるもの、強酸、強アルカリによるものの他、シアン、銅などの疑いのあるものもあり、海面での流油も1件発生し、広範囲な水産公害となっている。</p> <p style="text-align: center;">表1 主な被害状況と調査結果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>発生年月日</th> <th>発生水域</th> <th>被害状況</th> <th>発生原因と調査内容</th> <th>検体分析結果・処置等</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>54. 6. 20</td> <td>当貝津川 (豊川支流)</td> <td>アユのへい死 数量等不明</td> <td>次亜塩素酸ソーダによるものと疑いがもたれた。 設楽警察署からの鑑定依頼 検体数 アユ15尾</td> <td>試料の腐敗等により観察不能であった。へい死原因と思われる残留塩素は発散により、経時的に減少したり、あるいは、冷蔵、冷凍後の解凍時に粘液がおちりやすいため検出されない場合がある。 今回のオルトトリジン3法による体表の残留塩素の検査は(-)であった。</td> </tr> <tr> <td>7. 25</td> <td>諏訪川の佐奈川 への合流点から 佐奈川下流 (豊川市)</td> <td>フナ 50尾位</td> <td>銅を含む毒物の疑いが濃厚しかし、他の劇毒物による相乗作用などの可能性もある。 豊川警察署からの鑑定依頼 検体数 フナ10尾 (1.3kg) 水 0.5ℓ</td> <td> <p>へい死魚の外観は、体表、鰓に退色がみられ、粘液、白濁、胸ビレ基部に出血のものがみられた。 へい死魚の銅イオンの定性 (ジエチルジチオカルバミン酸ソーダ1%液滴下による)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試料</th> <th>部位</th> <th>体表</th> <th>鰓</th> <th>鰓</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>へい死魚</td> <td></td> <td>+</td> <td>++</td> <td>+++</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水試飼育フナ</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>試水のPHおよび銅濃度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>検出値</th> <th>方法</th> <th>使用機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>6.05</td> <td>JIS・K0102-8</td> <td>HG-3 デジタルPHメーター</td> </tr> <tr> <td>銅濃度ppm</td> <td>6.0</td> <td>原子吸光法</td> <td>日立508型</td> </tr> </tbody> </table> <p>銅の魚類に与える影響、(CuSO₄ 使用) 54. 8. 15 Ca 濃度 24 ppm 1時間後へい死 供試魚 コイ 12 ppm 1.5時間後 " W. T 28℃ 6 ppm 2時間後 " 3 ppm 3.5時間後 "</p> </td> </tr> <tr> <td>7. 27</td> <td>田原町 清谷川</td> <td>フナ、コイ 500～1,000尾</td> <td>強酸によるものと思われる 田原警察署からの鑑定依頼 検体数 フナ3尾 水 0.5ℓ</td> <td> <p>へい死魚の状況は、塩酸、硫酸等の強酸の高度によるへい死と酷似している。即ち体表は白化、各鰓の鰓膜は溶解していた。 購入された試水のPHは、下記のとおりである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>測定項目</th> <th>測定値</th> <th>測定方法</th> <th>測定器具</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資料1. PH</td> <td>2.51</td> <td>JIS. K0102・8 による</td> <td>デンキカグケイキイ HG-3 デジタルPHメーター</td> </tr> <tr> <td>" 2. "</td> <td>2.27</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> <tr> <td>8. 15</td> <td>御船川 (豊田市)</td> <td>フナ、オイカワ など約3,000尾</td> <td>水酸化ナトリウムなどの強塩基性物質の疑いがもたれた。 豊田警察署からの鑑定依頼 検体数 へい死魚9尾 (約100g) 試水₁: 250ml 試水₂: "</td> <td> <p>へい死魚の外観は、鰓の基部に出血しているものがあり、鰓は退色、溶解しているのがみられた。内臓は異常はみられなかった。 鑑定資料の試水に対する魚の毒性試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試料</th> <th>時間</th> <th>直後</th> <th>2.5分後</th> <th>5分後</th> <th>10分後</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試水 1</td> <td></td> <td></td> <td>横転</td> <td></td> <td></td> <td>へい死 W. T 28℃</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td></td> <td></td> <td>横転</td> <td></td> <td></td> <td>へい死 供試魚</td> </tr> <tr> <td>対象</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>正常 せい 35.5.0cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>PH 試水 1 11.98 JIS. K0102-8により " 2 13.48 デジタルPHメーター (HG-3) にて測定</p> </td> </tr> <tr> <td>8. 30</td> <td>岡崎市附近</td> <td>不明</td> <td>岡崎保健所からシアンの検出依頼 検体数 フナ4尾</td> <td>グアヤク法により体表、鰓の定性検査を実施したが、いずれも陰性</td> </tr> </tbody> </table>				発生年月日	発生水域	被害状況	発生原因と調査内容	検体分析結果・処置等	54. 6. 20	当貝津川 (豊川支流)	アユのへい死 数量等不明	次亜塩素酸ソーダによるものと疑いがもたれた。 設楽警察署からの鑑定依頼 検体数 アユ15尾	試料の腐敗等により観察不能であった。へい死原因と思われる残留塩素は発散により、経時的に減少したり、あるいは、冷蔵、冷凍後の解凍時に粘液がおちりやすいため検出されない場合がある。 今回のオルトトリジン3法による体表の残留塩素の検査は(-)であった。	7. 25	諏訪川の佐奈川 への合流点から 佐奈川下流 (豊川市)	フナ 50尾位	銅を含む毒物の疑いが濃厚しかし、他の劇毒物による相乗作用などの可能性もある。 豊川警察署からの鑑定依頼 検体数 フナ10尾 (1.3kg) 水 0.5ℓ	<p>へい死魚の外観は、体表、鰓に退色がみられ、粘液、白濁、胸ビレ基部に出血のものがみられた。 へい死魚の銅イオンの定性 (ジエチルジチオカルバミン酸ソーダ1%液滴下による)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試料</th> <th>部位</th> <th>体表</th> <th>鰓</th> <th>鰓</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>へい死魚</td> <td></td> <td>+</td> <td>++</td> <td>+++</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水試飼育フナ</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>試水のPHおよび銅濃度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>検出値</th> <th>方法</th> <th>使用機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>6.05</td> <td>JIS・K0102-8</td> <td>HG-3 デジタルPHメーター</td> </tr> <tr> <td>銅濃度ppm</td> <td>6.0</td> <td>原子吸光法</td> <td>日立508型</td> </tr> </tbody> </table> <p>銅の魚類に与える影響、(CuSO₄ 使用) 54. 8. 15 Ca 濃度 24 ppm 1時間後へい死 供試魚 コイ 12 ppm 1.5時間後 " W. T 28℃ 6 ppm 2時間後 " 3 ppm 3.5時間後 "</p>	試料	部位	体表	鰓	鰓	備考	へい死魚		+	++	+++		水試飼育フナ		-	-	-		項目	検出値	方法	使用機器	PH	6.05	JIS・K0102-8	HG-3 デジタルPHメーター	銅濃度ppm	6.0	原子吸光法	日立508型	7. 27	田原町 清谷川	フナ、コイ 500～1,000尾	強酸によるものと思われる 田原警察署からの鑑定依頼 検体数 フナ3尾 水 0.5ℓ	<p>へい死魚の状況は、塩酸、硫酸等の強酸の高度によるへい死と酷似している。即ち体表は白化、各鰓の鰓膜は溶解していた。 購入された試水のPHは、下記のとおりである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>測定項目</th> <th>測定値</th> <th>測定方法</th> <th>測定器具</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資料1. PH</td> <td>2.51</td> <td>JIS. K0102・8 による</td> <td>デンキカグケイキイ HG-3 デジタルPHメーター</td> </tr> <tr> <td>" 2. "</td> <td>2.27</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	測定項目	測定値	測定方法	測定器具	資料1. PH	2.51	JIS. K0102・8 による	デンキカグケイキイ HG-3 デジタルPHメーター	" 2. "	2.27			8. 15	御船川 (豊田市)	フナ、オイカワ など約3,000尾	水酸化ナトリウムなどの強塩基性物質の疑いがもたれた。 豊田警察署からの鑑定依頼 検体数 へい死魚9尾 (約100g) 試水 ₁ : 250ml 試水 ₂ : "	<p>へい死魚の外観は、鰓の基部に出血しているものがあり、鰓は退色、溶解しているのがみられた。内臓は異常はみられなかった。 鑑定資料の試水に対する魚の毒性試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試料</th> <th>時間</th> <th>直後</th> <th>2.5分後</th> <th>5分後</th> <th>10分後</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試水 1</td> <td></td> <td></td> <td>横転</td> <td></td> <td></td> <td>へい死 W. T 28℃</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td></td> <td></td> <td>横転</td> <td></td> <td></td> <td>へい死 供試魚</td> </tr> <tr> <td>対象</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>正常 せい 35.5.0cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>PH 試水 1 11.98 JIS. K0102-8により " 2 13.48 デジタルPHメーター (HG-3) にて測定</p>	試料	時間	直後	2.5分後	5分後	10分後	備考	試水 1			横転			へい死 W. T 28℃	" 2			横転			へい死 供試魚	対象						正常 せい 35.5.0cm	8. 30	岡崎市附近	不明	岡崎保健所からシアンの検出依頼 検体数 フナ4尾	グアヤク法により体表、鰓の定性検査を実施したが、いずれも陰性
発生年月日	発生水域	被害状況	発生原因と調査内容	検体分析結果・処置等																																																																																																				
54. 6. 20	当貝津川 (豊川支流)	アユのへい死 数量等不明	次亜塩素酸ソーダによるものと疑いがもたれた。 設楽警察署からの鑑定依頼 検体数 アユ15尾	試料の腐敗等により観察不能であった。へい死原因と思われる残留塩素は発散により、経時的に減少したり、あるいは、冷蔵、冷凍後の解凍時に粘液がおちりやすいため検出されない場合がある。 今回のオルトトリジン3法による体表の残留塩素の検査は(-)であった。																																																																																																				
7. 25	諏訪川の佐奈川 への合流点から 佐奈川下流 (豊川市)	フナ 50尾位	銅を含む毒物の疑いが濃厚しかし、他の劇毒物による相乗作用などの可能性もある。 豊川警察署からの鑑定依頼 検体数 フナ10尾 (1.3kg) 水 0.5ℓ	<p>へい死魚の外観は、体表、鰓に退色がみられ、粘液、白濁、胸ビレ基部に出血のものがみられた。 へい死魚の銅イオンの定性 (ジエチルジチオカルバミン酸ソーダ1%液滴下による)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試料</th> <th>部位</th> <th>体表</th> <th>鰓</th> <th>鰓</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>へい死魚</td> <td></td> <td>+</td> <td>++</td> <td>+++</td> <td></td> </tr> <tr> <td>水試飼育フナ</td> <td></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>試水のPHおよび銅濃度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>検出値</th> <th>方法</th> <th>使用機器</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PH</td> <td>6.05</td> <td>JIS・K0102-8</td> <td>HG-3 デジタルPHメーター</td> </tr> <tr> <td>銅濃度ppm</td> <td>6.0</td> <td>原子吸光法</td> <td>日立508型</td> </tr> </tbody> </table> <p>銅の魚類に与える影響、(CuSO₄ 使用) 54. 8. 15 Ca 濃度 24 ppm 1時間後へい死 供試魚 コイ 12 ppm 1.5時間後 " W. T 28℃ 6 ppm 2時間後 " 3 ppm 3.5時間後 "</p>	試料	部位	体表	鰓	鰓	備考	へい死魚		+	++	+++		水試飼育フナ		-	-	-		項目	検出値	方法	使用機器	PH	6.05	JIS・K0102-8	HG-3 デジタルPHメーター	銅濃度ppm	6.0	原子吸光法	日立508型																																																																						
試料	部位	体表	鰓	鰓	備考																																																																																																			
へい死魚		+	++	+++																																																																																																				
水試飼育フナ		-	-	-																																																																																																				
項目	検出値	方法	使用機器																																																																																																					
PH	6.05	JIS・K0102-8	HG-3 デジタルPHメーター																																																																																																					
銅濃度ppm	6.0	原子吸光法	日立508型																																																																																																					
7. 27	田原町 清谷川	フナ、コイ 500～1,000尾	強酸によるものと思われる 田原警察署からの鑑定依頼 検体数 フナ3尾 水 0.5ℓ	<p>へい死魚の状況は、塩酸、硫酸等の強酸の高度によるへい死と酷似している。即ち体表は白化、各鰓の鰓膜は溶解していた。 購入された試水のPHは、下記のとおりである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>測定項目</th> <th>測定値</th> <th>測定方法</th> <th>測定器具</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資料1. PH</td> <td>2.51</td> <td>JIS. K0102・8 による</td> <td>デンキカグケイキイ HG-3 デジタルPHメーター</td> </tr> <tr> <td>" 2. "</td> <td>2.27</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	測定項目	測定値	測定方法	測定器具	資料1. PH	2.51	JIS. K0102・8 による	デンキカグケイキイ HG-3 デジタルPHメーター	" 2. "	2.27																																																																																										
測定項目	測定値	測定方法	測定器具																																																																																																					
資料1. PH	2.51	JIS. K0102・8 による	デンキカグケイキイ HG-3 デジタルPHメーター																																																																																																					
" 2. "	2.27																																																																																																							
8. 15	御船川 (豊田市)	フナ、オイカワ など約3,000尾	水酸化ナトリウムなどの強塩基性物質の疑いがもたれた。 豊田警察署からの鑑定依頼 検体数 へい死魚9尾 (約100g) 試水 ₁ : 250ml 試水 ₂ : "	<p>へい死魚の外観は、鰓の基部に出血しているものがあり、鰓は退色、溶解しているのがみられた。内臓は異常はみられなかった。 鑑定資料の試水に対する魚の毒性試験</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試料</th> <th>時間</th> <th>直後</th> <th>2.5分後</th> <th>5分後</th> <th>10分後</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試水 1</td> <td></td> <td></td> <td>横転</td> <td></td> <td></td> <td>へい死 W. T 28℃</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td></td> <td></td> <td>横転</td> <td></td> <td></td> <td>へい死 供試魚</td> </tr> <tr> <td>対象</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>正常 せい 35.5.0cm</td> </tr> </tbody> </table> <p>PH 試水 1 11.98 JIS. K0102-8により " 2 13.48 デジタルPHメーター (HG-3) にて測定</p>	試料	時間	直後	2.5分後	5分後	10分後	備考	試水 1			横転			へい死 W. T 28℃	" 2			横転			へい死 供試魚	対象						正常 せい 35.5.0cm																																																																								
試料	時間	直後	2.5分後	5分後	10分後	備考																																																																																																		
試水 1			横転			へい死 W. T 28℃																																																																																																		
" 2			横転			へい死 供試魚																																																																																																		
対象						正常 せい 35.5.0cm																																																																																																		
8. 30	岡崎市附近	不明	岡崎保健所からシアンの検出依頼 検体数 フナ4尾	グアヤク法により体表、鰓の定性検査を実施したが、いずれも陰性																																																																																																				

発生年月日	発生水域	被害状況	発生原因と調査内容	検体分析結果・処置等																
54.10.8	岡崎市古部川 (下水道流入口)	不明	シアンによるへい死の疑い もたれた。 岡崎警察署から鑑定依頼 検体数 へい死魚 フナ2尾 試水 1ℓ " 2ℓ	へい死魚の外観は、1尾のみに体表の出血がみられたが、その他は内、外 ともに異常は認められなかった。 へい死魚体からのシアンの定性反応は認められなかった。 鑑定試水のシアン定性および魚に対する毒性試験 <table border="1"> <thead> <tr> <th>試水</th> <th>白</th> <th>シアン定性反応</th> <th>毒性試験</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>試水 1</td> <td></td> <td>++</td> <td>10分後横転 30分以内へい死</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td></td> <td>+</td> <td>2時間後横転 4~5時間後へい死</td> </tr> <tr> <td>対 照</td> <td></td> <td>-</td> <td>異常なし</td> </tr> </tbody> </table> <p>水中のシアンは得水後直ちにNaOH等で固定しないと経時的に変化する ため定性のみとした。 毒性試験は、こい(体長4~5cm)を使用、W、T20~23.5℃</p>	試水	白	シアン定性反応	毒性試験	試水 1		++	10分後横転 30分以内へい死	" 2		+	2時間後横転 4~5時間後へい死	対 照		-	異常なし
試水	白	シアン定性反応	毒性試験																	
試水 1		++	10分後横転 30分以内へい死																	
" 2		+	2時間後横転 4~5時間後へい死																	
対 照		-	異常なし																	
10.17	蒲州市鹿島町 (養魚池)	ボラ	工事振動による脊椎骨の異常 が問われたが、不明。 11月22日にも同様の事例があ った。 豊橋土木事務所から鑑定依頼 検体数 2尾 " 5尾	外観からも脊椎骨の異常はみとめられ、脊椎骨の異常は、第12、13椎骨 にみられ、骨折と強度の脱臼が複合し、脊椎骨がN字型に変形、その患 部から出血が認められた。これは、急性的に生じたもので、障害後、あ まり時間は経過していないと思われ、患部が一致しており、遊泳運動時 の支点となるため、けいれん等、筋肉の異常収縮による物理作用により 障害が発生したものと思われる。																
12.5	吉良町地先 梶島周辺	ノリ網に重油付 着	陸上から流出	事件発生後の処置がおくれたため梶島周辺のノリ漁場に流出した。																
			次亜塩素酸ソーダによるへい 死の疑いもたれたが不明。 豊川警察署から鑑定依頼 検体数 へい死魚8尾 (フナ4、カワムツ2 オイカワ2)	フナ1尾に体表およびヒレの一部に出血がみられた。その他は、外部、内 部ともに異常は認められなかった。 死因との因果関係は不明。 オルトトリジン3経法による体表、鰓の残留塩素の検査は陰性																

目的	水産公害研究の一環として、有毒物質の水産生物に対する毒性の試験を行って来たが、本年も昨年と同様、アカガイとアワビ発生初期段階における、市販洗剤の有害性を試験した。
方法	<p>期間 アカガイ受精卵は、昭和54年6月19日から21日まで、アワビ受精卵は、昭和54年10月16日から18日まで、54年11月5日から7日までの2回実施した。</p> <p>供試洗剤 昨年と同様</p> <p>供試生物 アカガイ受精卵は、愛知県水産試験場尾張分場で受精させたものを、受精後8時間30分から試験に供した。アワビ受精卵は、2回共愛知県栽培センターで受精させたものを、8時間30分後および6時間30分後に供した。</p> <p>試験区設定 栽培センター地先海岸の海水を目合5μでろ過し、対照および希釈水として使用した。その他は昨年と同様である。なお、異常率は、50個体中の奇形、発生の遅れ、へい死の合計を百分率で求めた。試験区の水温は、アカガイが26.4～27.4℃、アワビ1回目が22.9～24.4℃、2回目が20.0～24.3℃であった。</p>
結果	<p>アカガイ受精卵 3種類の合成洗剤では、ほぼ同様に異常があらわれ、5μ区は1時間でいずれも70%以上の異常率を示した。9時間後には、3μ区、5μ区共、異常率が100%になった。36時間後には、1μ区の異常率が90%以上となり、0.5μ区も、対照区より異常率が高かった。異常の形態は、高濃度区では細胞の突出および崩壊、へい死など、低濃度区では発生の遅れ、殻形成不全、へい死などがみられた。一方、天然油脂系の洗剤は、S洗剤の場合、36時間後に5μ区、3μ区でへい死がみられた以外は、対照区との差は認められなかった。N洗剤では、5μ区、3μ区で発生の遅れが多くみられ、9時間後には異常率が100%になった。1μ区、0.5μ区では、36時間後にへい死する個体が多くみられた。</p> <p>アワビ受精卵 2回共ほぼ同様な結果が得られ、合成洗剤は3種いずれも、5μ区で約10時間、3μ区で36時間以内で、異常率が100%になった。1μ区では、18～36時間後に異常率が高くなる傾向がみられた。0.5μ区では、対照区と顕著な差はみられなかった。異常の形態は、アカガイと似ており、細胞の突出や殻の形成不全が主であった。天然油脂系では、S洗剤は全区いずれも異常は認められなかった。N洗剤は、5μ区と3μ区で発生の遅れと殻の形成不全がみられ、共に36時間以内で100%の異常率になった。1μ区、0.5μ区では、対照区との差は顕著でなかった。</p>
考察	<p>52年度より、市販洗剤のアカガイおよびアワビ受精卵に対する毒性について、試験を実施してきたが、本年度も同様な結果を得た。すなわち、アカガイ、アワビ共に毒性は、合成洗剤3種、N洗剤、S洗剤の順で強く、アカガイの場合、合成洗剤の36時間における安全濃度は、0.5μ以下、アワビでは、1μ以下であると考えられる。また毒性が、洗剤中の界面活性剤によるとすれば、市販合成洗剤中のその含有率は、約25%であるので、界面活性剤としての安全濃度は、上述した値の四分の一になる。</p> <p>なお、いままで行ってきた試験では、各洗剤の海水に対する溶解度、試験中における毒性成分の分解、水質の悪化等、考慮すべき問題も多くある。しかし、水生生物の発生初期段階については、合成洗剤が比較的低濃度でも、影響を受けやすいと考えられる。</p>

表1 洗剤溶液中のアカガイ幼生異常率 (%)

経過時間 濃度 (ppm)	S、(天然油脂系)			N、(天然油脂系)			M、(合成)			P、(合成)			L、(合成)				
	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0		
	対照	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
1時間	2	2	2	0	0	0	82	48	2	0	72	2	0	72	14	2	
3時間	0	0	0	0	0	0	92	60	0	0	82	6	2	84	20	0	
5時間	0	0	0	0	0	0	94	56	0	0	90	10	0	100	42	6	
9時間	0	0	0	0	0	0	100	100	2	0	100	100	80	4	100	10	4
36時間	2	30	14	8	4	3.6	1.4	100	5.8	100	12	90	24				

表2 洗剤溶液中のアワビ幼生異常率 (%) 1回目

経過時間 濃度 (ppm)	S、(天然油脂系)			N、(天然油脂系)			M、(合成)			P、(合成)			L、(合成)			
	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	
	対照	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
1時間	8	8	10	12	6	4	10	8	6	8	6	12	6	8	6	6
2時間30分	12	8	18	16	32	36	32	22	100	78	28	18	14	44	30	20
6時間	12	20	18	16	20	28	32	18	64	30	26	30	18	20	100	46
10時間	10	16	14	24	8	32	32	14	12	66	18	10	100	26	20	26
18時間	6	8	16	10	6	100	100	10	10	100	16	26	100	14	14	100

表3 洗剤溶液中のアワビ幼生異常率 (%) 2回目

経過時間 濃度 (ppm)	S、(天然油脂系)			N、(天然油脂系)			M、(合成)			P、(合成)			L、(合成)			
	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	5.0	3.0	1.0	
	対照	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
1時間	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
3時間	0	4	0	0	14	6	8	6	0	4	0	2	0	10	12	2
5時間	4	4	0	6	2	8	12	10	6	10	4	8	4	48	14	4
9時間	4	6	6	0	4	16	12	4	4	100	40	2	0	78	12	6
38時間	4	2	10	4	4	100	100	16	0	2	100	98	2	100	100	80

目的	<p>合成洗剤による河川の汚染実態を知るため豊川を選定し、夏期2回、冬期2回と定点で通日観測を行い、季節変化をみる。また合成洗剤の主成分であるLASの毒性試験を、ノリ、プランクトンについて行う。</p>
要約	<p>1) 豊川のMBASは<0.01~0.66ppmの範囲で、最高値は支流の朝倉川で観測した。本流部では0.1ppm以下であった。</p> <p>2) MBASは、下流部ほど高い傾向がみられた。季節変化は顕著ではないが、冬期が比較的高かった。</p> <p>3) 通日観測によるMBASの変化は、ほとんど差がないようである。</p> <p>4) MBASと栄養塩類(P、NO₂-N)の間に相関がみられた。</p> <p>5) 豊川のような清浄な河川においては、JIS法によるMBASが、陰イオン界面活性剤を代表し得ると考えられる。</p> <p>6) ノリ幼芽の48時間半数生残値は、12~22℃で、1.3~0.9ppmであった。伸長は、水温が高い程よく、同温度ではLAS濃度が高い程劣った。</p> <p>7) ノリ葉体の光合成量は、高濃度、長時間浸漬したもので減少した。</p> <p>8) プランクトンの増殖率50%値は、Skelelonema では0.37~0.56ppm、Prorocentrum では0.61~0.89ppmであった。</p>
備考	<p>詳細は、全国総点検調査(水銀等)報告書(合成洗剤による汚染調査)のとおり。</p>

水産物汚染調査

石井吉夫・所 納

目的	<p>環境汚染に対処するため、県内各海域から採取した魚類の、重金属およびPCBの測定を行った。今年度は、海域別のマコガレイを中心に6魚種の調査を実施した。</p>
結果と考察	<p>調査は、昭和54年4月から昭和55年3月にかけて行い(試料入手は昭和54年4月から12月、前処理と分析は昭和54年4月から昭和55年3月)、調査海域は、図1に示した5海域である。測定項目と検体数は、総水銀、カドミウム、鉛、PCBの各40検体で、分析は、アマダイ6検体が尾部筋肉部のみ、その他は総筋肉を、前年度と同様の方法で行った。なお、PCB測定のエCDガスクロマトグラフの線源を今年度から、⁶³Niに変更した。</p> <p>分析結果は、表1に示すとおりである。各項目の最大値は、総水銀がA海域採取アマダイの0.112ppm、カドミウムがC海域のマコガレイの0.021ppm、鉛がボラの0.37ppm、PCBがボラの0.143ppmと、いずれも比較的低い値であった。マコガレイの分析結果を海域別にみると、湾奥部にあたるC海域とD海域採取魚は、湾口部(B、E)より総水銀は低く、カドミウム、鉛、PCBは高い傾向がみられた。魚種別では、アマダイとスズキの総水銀が高く、カドミウムの低いのが特徴的であった。</p> <p>魚体の大きさや海域等を考えると、比較し得る検体数が少ないので、詳細な検討はできないが、本県における過去のデータと比較すると、魚種や海域間の特徴、傾向はほぼ同様であった。測定項目</p>

別にみると、総水銀では、昨年高濃度に検出された外海産大型魚は測定しなかったが、他の魚種では、過去のデータとほぼ同様な数値を示した。カドミウムは、昨年渥美湾のイシガレイで高濃度の個体がみられたが、本年度はみられなかった。鉛とPCBについては、いずれの魚種および海域でも年々低濃度になる傾向がみられた。



図1 採取海域

表1 魚種別海域別汚染度分析結果

魚種	海域	検体数	体重 (g)	体長 (cm)	総水銀 (ppm)	カドミウム (ppm)	鉛 (ppm)	PCB (ppm)
マコガレイ	D	5	67~164 (122)	139~193 (172)	0.005~0.013 (0.009)	N. D ~ 0.013 (0.005)	0.06~0.09 (0.08)	0.014~0.032 (0.021)
	C	6	122~164 (141)	167~188 (175)	0.009~0.020 (0.015)	N. D ~ 0.021 (0.009)	0.06~0.33 (0.18)	0.009~0.022 (0.014)
	B	3	81~158 (128)	155~195 (180)	0.014~0.022 (0.017)	N. D ~ 0.005 (0.002)	0.02~0.05 (0.03)	0.006~0.009 (0.007)
	E	5	105~226 (154)	167~215 (186)	0.013~0.028 (0.021)	0.003~0.007 (0.005)	N. D ~ 0.15 (0.07)	0.005~0.025 (0.013)
イシガレイ	C	3	139~220 (174)	175~199 (190)	0.011~0.031 (0.019)	N. D.	0.06~0.22 (0.13)	0.005~0.017 (0.010)
メイタガレイ	B	2	70~79 (75)	126~133 (130)	0.017~0.020 (0.019)	N. D ~ 0.002	0.04~0.13 (0.09)	0.003~0.009 (0.006)
ボラ	C	8	302~910 (520)	25.7~37.5 (31.1)	0.006~0.020 (0.010)	N. D ~ 0.018 (0.011)	0.03~0.37 (0.13)	0.017~0.143 (0.054)
スズキ	C	2	143~382 (263)	21.3~30.6 (26.0)	0.037~0.058 (0.048)	N. D.	0.02~0.05 (0.04)	0.028~0.067 (0.048)
アマダイ	A	6	296~645 (392)	23.0~31.0 (25.9)	0.045~0.112 (0.067)	N. D.	0.04~0.14 (0.07)	0.005~0.017 (0.009)

結
果
と
考
察

目的	<p>富栄養化の進行する三河湾の潜在的赤潮発生能力を、指標プランクトンの増殖量で測定するための、測定方法を究明する。</p>
方法	<p>調査項目 指標プランクトン増殖量、PH、COD、$\text{NH}_4\text{-N}$、$\text{NO}_2\text{-N}$、$\text{NO}_3\text{-N}$、溶存態有機窒素、$\text{PO}_4\text{-P}$、溶存態有機リン、全クロロフィル (T-chl) プランクトン組成。</p> <p>方 法 プランクトン培養は、対照培地 (表1) および調査定点 (St. M) の表・底層より採水した、栄養塩類無添加、0.45 μメンブランフィルターろ過海水50 mlを100 ml三角フラスコに採り、指標プランクトン (<i>Skeletonema costatum</i>, <i>Prorocentrum micans</i>)を約500 cells/ml植種し、22°C、3~4 K lux、18時間照射、4日間静置培養とした。水質分析方法は、水質監視事業と同じ、T-chl および蛍光光度計直接読取値 ($\text{FR}^{\times 30}$: スリット×30での値)は、ターナー111型蛍光光度計で測定した。プランクトン増殖量は、細胞数 (cells/ml)、T-chl および$\text{FR}^{\times 30}$ の3方法で測定した。プランクトン増殖率は、ろ過海水での増殖量÷対照培地での増殖量で求めた。</p> <p>調査時期 昭和54年4月~10月</p> <p>調査場所 調査定点 (st. M) : 愛知県水産試験場地先海面、水深2~3 m</p>
結果と考察	<p>昭和53年に行った予備試験による、3測定方法間の相関係数を表2に示す。相関係数は、いずれも高いが、とくに、$\text{FR}^{\times 30}$に関する係数は0.9以上を示し、強い直線的関係にあることを示している。3測定方法のうち、プランクトン増殖量の数値化に最適な方法を検討すると、測定時に簡便に直接数値化出来る方法は、$\text{FR}^{\times 30}$である。細胞数を計算する方法は、普遍的方法であるが、計数に多大の労力と、かなりの時間を必要とする。しかも、<i>Skeletonema</i>の場合は、多くの細胞が連鎖しているため、血球計算板上での計数には誤差が生じやすく、また、細胞自体の大きさにも変異が著しい。<i>Prorocentrum</i>は、細胞の大きさに変異は少ないが、細胞の厚さに変異が大きい。T-chlは、数値化までの時間は長い、労力は、細胞数計数より少なく、植物プランクトンの生産の基礎物質である、クロロフィル-aと、その変成部分のフェオピグメントの合計である。以上の検討結果より、プランクトン増殖量の数値化は、測定時には、相対的目安として$\text{FR}^{\times 30}$を、絶対的数値としてT-chlを採用した。T-chlの値に対する$\text{FR}^{\times 30}$の値を共分散分析すると、<i>Skeletonema</i>、<i>Prorocentrum</i>ともに、全体としては、かなり高い回帰性は認められるが、測定回ごとには、勾配の異なるものも認められ、$\text{FR}^{\times 30}$からT-chlを推定するまでには至らない。昭和54年度の測定法間の相関係数を表3に示す。昭和53年度に比べ、<i>Prorocentrum</i>での相関係数は低い値を示すが、標本数の増加、培養日数の短縮および測定器機の修理による感度の変更等の原因が考えられるが、昭和55年度に再検討が望ましい。指標プランクトンの増殖率とろ過海水中の栄養塩類の間の相関係数を表4に、指標プランクトンの増殖率とろ過海水中の無機態N、Pの変動経過を図1に示す。表4より、<i>Prorocentrum</i>増殖率は、無機の3態窒素(DIN)と$\text{PO}_4\text{-P}$にかなり高い相関が認められるが、<i>Skeletonema</i>増殖率は栄養塩類とはっきりした相関は認められない。図1より、<i>Prorocentrum</i>の増殖率の変動は、DIN、$\text{PO}_4\text{-P}$の変動とほぼ同じ傾向が認められる。<i>Skeletonema</i>の増殖率の変動は、DIN、$\text{PO}_4\text{-P}$の変動の山と増殖率の山とが、ほぼ一致するが、7月23日、9月17日等増殖率の急激な低下が見られ、<i>Prorocentrum</i>より変動がはげしい。表</p>

3、図1の結果より、*Prorocentrum micans* 培養試験においては、増殖量は無機の栄養塩類の支配を受けている可能性が強いが、*Skeletonema* 培養試験においては、増殖量の決定に無機の栄養塩は当然関与しているが、それ以外の、例えば成長阻害物質の関与している可能性が見られる。

要
約

水試地先に St. Mを設定し、表、底層水の0.45 μろ過海水に、指標プランクトン (*Skeletonema costatum*、*Prorocentrum micans*) を植種し、その増殖量を求めた。増殖量の数値化は、細胞数計数方法よりも、測定時においては、相対的な値であるが、蛍光光度計直接読取方法が便利であり、絶対的数値としては、後日、T-chl を測定する方法が有効であった。指標プランクトンの増殖量に関与している物質として、無機のN、Pが認められたが、*Skeletonema* の増殖量には、その他の物質、例えば成長阻害物質の関与している可能性が見られた。

表1 対照培地組成

	(Amount / l)	
NaCl	18.0	g
KCl	0.5	g
MgSO ₄ · 7 H ₂ O	4.5	g
MgCl ₂ · 6 H ₂ O	3.0	g
CaCl ₂ · 2 H ₂ O	1.06	g
NaHCO ₃	70	mg
H ₃ BO ₃	25	mg
NaBr	50	mg
SrCl ₂ · 6 H ₂ O	15	mg
Na ₂ SiO ₃ · 9 H ₂ O	100	mg
KNO ₃	59.5	mg
β-グリセロリン酸ナトリウム	10	mg
P ₂ metals	2	ml
Na ₂ MoO ₄	1.92	mg
TRIS	1	g
NTA	15	mg
Thiamin	200	μg
Vitamin B ₁₂	0.5	μg
Biotin	0.5	μg
pH	8.0	

P₂ metals 2 ml中に、Na₂EDTA 2 mg.
Fe 20 μg, B 400 μg, Mn 80 μg, Zn 10 μg.
Co 2 μg が含まれる。

表2 測定法間の相関係数 (S53年度)

プランクトン	測定法	T-chl	FR × 30
S N=42	FR × 30	0.956	—
	cells/ml	0.627	0.941
P N=30	FR × 30	0.912	—
	cells/ml	0.851	0.956

S : *Skeletonema costatum* 4日間培養
P : *Prorocentrum micans* 14日間培養

表3 測定法間の相関係数 (S54年度)

プランクトン	測定法	T-chl	FR × 30
N _S 90	FR × 30	0.951	—
	cells/ml	0.667	0.848
P N=48	FR × 30	0.754	—
	cells/ml	0.667	0.848

S : *Skeletonema costatum* 4日間培養
P : *Prorocentrum micans* "

表4 指標プランクトン増殖率と栄養塩類との相関係数

プランクトン	栄養塩 増殖率	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	DON	PO ₄ -P	DOP
		S	表層水/対照	0.343	0.400	0.367	-0.301
N=19	底層水/対照	0.371	0.395	0.363	-0.052	0.327	0.410
	P	表層水/対照	0.608	0.507	0.602	-0.422	0.663
N=12	底層水/対照	0.677	0.413	0.402	-0.196	0.782	0.180

S : *Skeletonema costatum* P : *Prorocentrum micans* S、Pとも4日目の増殖率を使用

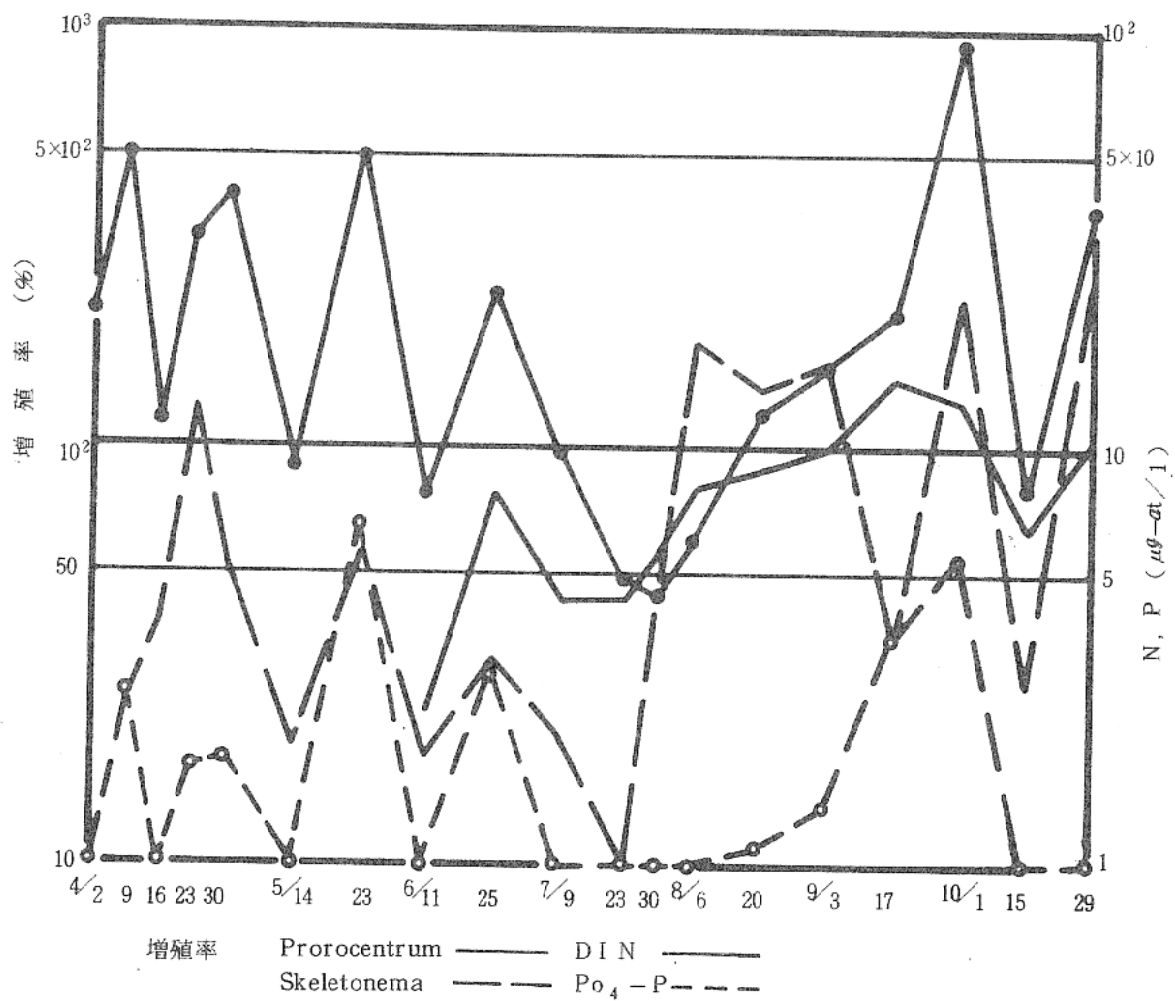


図1 指標プランクトン増殖率と St. M における無機態 N、P の変動経過 (表層)

増養殖技術開発試験

ノリ品質向上試験

高尾允英・伏屋 満・日比野 光

目的	<p>ノリの品質向上をはかる目的で、51年度からアミノ酸はじめ種々の物質について、ノリの退色回復効果の検討をおこなってきた。その結果、これまでの試験でアミノ酸の中はかなり有効なものがあることが認められているので、今回の試験は、アミノ酸について更にくわしくその効果を検討するためにおこなったものである。</p> <p>なお、この試験は三重大学野田宏行助教授と共同でおこなったものである。</p>
方法	<p>試験期日</p> <p>第1回試験 昭和54年9月10日～9月14日</p> <p>第2回試験 昭和55年1月12日～1月16日</p> <p>試験場所 水産試験場 恒温室(16～18℃)</p> <p>供試ノリ</p> <p>第1回試験 恒温室内で培養し退色させた葉長4.5～5.5mmのノリ葉体を使用した。</p> <p>第2回試験 昭和54年12月18日に蒲郡地先大島ノリ養殖漁場で採取し、冷蔵してあった退色ノリを試験前日、汙過海水にもどし、当日コルクボーラーで直径1.5mmに打ち抜き使用した。</p> <p>培養液 前年度と同じ処方的人工海水に表1の通り各アミノ酸を添加して培養液とした。</p> <p>培養 各試験区とも供試ノリ6葉体を1ℓ容通気フラスコを使用して、所定の培養液1ℓ中で4日間通気培養した。照明はフラスコの側面に白色蛍光灯を2本設置し、9時間30分連続照射した。照度はフラスコ表面で約7,000 Lux. であった。</p> <p>効果の判定</p> <p>第1回試験 培養4日後各試験区のノリ葉体を取りあげて、オパールグラス法で可視域の吸収スペクトルを測定した。ここではその中の565nm(フィコエリスリン部)を取りあげ、対照(100)に対する各比率を求めて比較検討をおこなった。</p> <p>第2回試験 培養4日後各試験区のノリ葉体を取りあげて色調を対象と比較し、次の5階級に分けて目視判定した。(51年度試験と同方法)</p> <ul style="list-style-type: none"> — 対照より悪い。 ± 対照と区別出来ない。 + 対照よりやや良い。 ++ 対照と明白な差がある。 +++ 対照より著しく良い。
結果と考察	<p>表2に今回の試験結果を示した。表3は51年度に今回と同条件で実施した試験結果である。この両表を比較検討してみると、Lys.を除くアミノ酸については効果の判定結果がほぼ一致している。Lys.の結果が異なったのは添加量の違いが原因となっているかも知れない。今後、有効な種類のアミノ酸については、その最適な添加量を求める必要がある。今回の試験における添加量は表1に示したとおりであるが、分子中のNの作用を等しくするために各種類のNの数を統一した。</p>

今回の試験結果を一応次のようにまとめた。

表1 アミノ酸の種類と添加量

<かなり効果が認められたもの>

Arg. Pro. His. Gly. Asp.

<やや効果が認められたもの>

Glu. Ala. β -Ala. Thr. Met. Orn.

Ser. Cys. Trp. Lys.

<ほとんど効果が認められなかったもの>

Leu. Phe. Ile. Val.

アミノ酸種類	添加量 mg/l	アミノ酸種類	添加量 mg/l
Arg.	6 2.8	Orn.	1 2 0.4
Pro.	1 6 4.4	Ser.	1 5 0.0
His.	7 4.0	Cys.	1 7 3.2
Gly.	1 0 7.2	Leu.	1 8 7.6
Asp.	2 4 7.2	Trp.	1 4 6.0
Glu.	2 4 1.6	Phe.	2 3 6.0
Ala.	1 2 7.2	Lys.	1 0 4.4
β -Ala.	1 2 7.2	Ile.	1 8 7.6
Thr.	1 7 0.0	Val.	1 6 7.2
Met.	2 1 3.2	対 照	0

表2 アミノ酸添加試験結果

アミノ酸種類	第1回試験	第2回試験	アミノ酸種類	第1回試験	第2回試験
Arg.	3 5 3.1	++	Orn.	2 1 4.6	+
Pro.	3 2 2.9	+	Ser.	2 0 9.4	+
His.	3 1 9.8	++	Cys.	1 9 1.7	+
Gly.	3 1 1.5	+	Leu.	1 8 2.3	±
Asp.	3 1 0.4	+	Trp.	1 7 2.9	+
Glu.	2 9 9.0	+	Phe.	1 5 7.3	±
Ala.	2 9 6.9	+	Lys.	1 5 0.0	+
β -Ala.	2 7 5.0	++	Ile.	1 0 8.3	±
Thr.	2 6 0.4	+	Val.	1 0 0.0	±
Met.	2 2 4.0	+	対 照	1 0 0.0	

表3 51年度試験結果

濃度 添加物	2 0 0 ppm	3 0 0 ppm
Arg.	++	++
Asp.	+	++
Lys.	++	++
His.	+	++
Orn.	+	+
Thr.	+	+

結

果

と

考

察