

# 十勝港周辺海域の水質

角田 富男

## はじめに

広尾町の十勝港は一九七〇（昭和四五）年に重要港湾に指定されて以来、港域が拡大し整備されてきた。一方、同じく七〇年に環境庁は水質汚濁防止法に基づき「人の健康の保護および生活環境の保全」を目的に、全国に「公共用水域」を設定して水質基準を設けた。その公共用水域のなかに十勝港周辺の海域も同年に指定された。その後水質基準に基づく水質監視を釧路水産試験場が担当し、当海域の調査を実施してきた。防波堤の延長をはじめ、大幅な港湾整備が始まった一九七八年以降、九七年までの二〇年間に港内外の水質がどのように変化して来たかを述べる。

当調査にあたり長年ご協力を頂いてきた広尾漁業協同組合ならびに同漁協の久保田芳信氏に厚くお礼申し上げます。

## 調査方法

図1に示すように港内外に設定された五カ所の調査定点の表層（海面下〇・五m）について、毎年五月から十一月まで各月一回（た

だし八月を除く）計六回の海洋観測と水質調査を実施した。調査定点のうち、地点の3は七八年当時は図1に見るとおり港外に位置していた。しかしながら図2のように、防波堤が年々延長されるにつれて港内に取り込まれ、さらに埠頭の新設により今では港内の中央地点に位置するようになった。また楽古川の河口沖の地点1は、以前は周辺に地形的に障害のない開放された水域にあったが、北外防波堤が三〇〇mの近距離に長く設置された。地点4および5は以前から港内にあったが、南北両防波堤や埠頭の完成により、さらに港奥地点となった。地点2は南防波堤の延長はあったものの、二〇年間に周囲の地形的変化は小さかった。

海洋観測および水質調査項目には透明度、水温、塩分、pH、溶存酸素、COD（化学的酸素要求量）、臭気、色相で、さらに一部の地点については油分、大腸菌群なども含まれている。ただし今回はこれらのうち主項目である透明度、塩分、溶存酸素およびCODについて港外の地点1、港外から港内になっ

た地点3、さらに港奥の地点5の結果を中心に考察する。

## 結果と考察

### 一、透明度

地点1、3および5における七八年から九七年までの透明度の年平均値の変移は図3に示すとおりである。

当海域を含む道東沿岸海域の透明度は親潮の影響で全般的に低い傾向にある。融雪・融氷にともなう河川の増水影響の強い春先や、ブルーミング（植物プランクトンの大増殖）期の春季には透明度は年間で最も低く一〜二m台のことが多い。その後は秋季に向けて徐々に高くなり四m台まで上昇する。さらに宗谷暖流水が一部混入する晩秋〜初冬季には最も高くなり、海上静穏が続いた時などには一時的に六〜八m台の透明度が観測されることもある。

当調査の地点はいずれも極く沿岸で、図3に見るとおり年平均透明度も低く、ほぼ一・五〜二・五mで推移している状況にある。このなかで地点1は八七年までは比較的年変動が大きく、三地点のなかで最も高い年や低い年が認められる。しかし八八年以降は三地点のなかでは最も低い状況で推移し、年変動も小さくなっている。図2に見るとおり、八八年が南北両防波堤のほぼ完成した年に当たる。

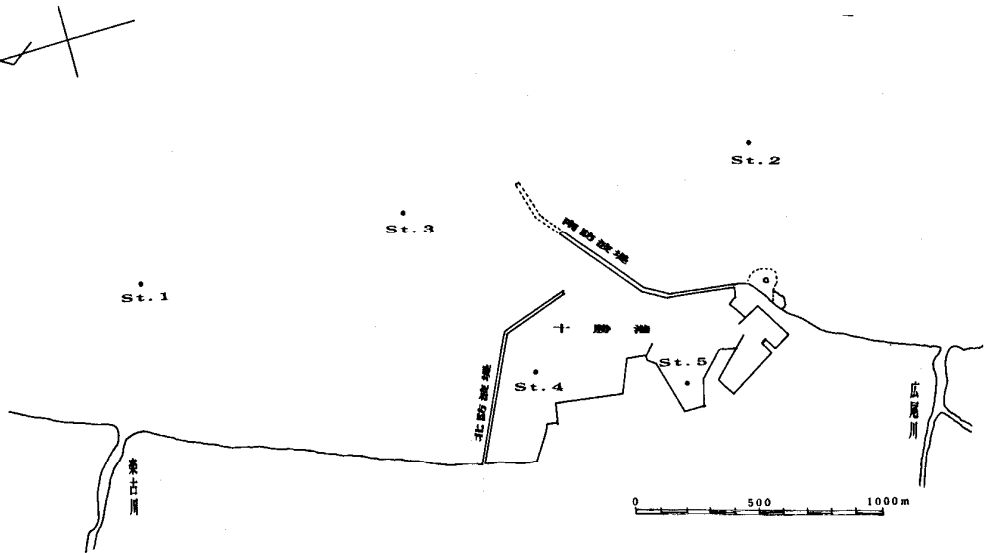


図1 1978年の十勝港周辺 (St. 1～5は調査地点)

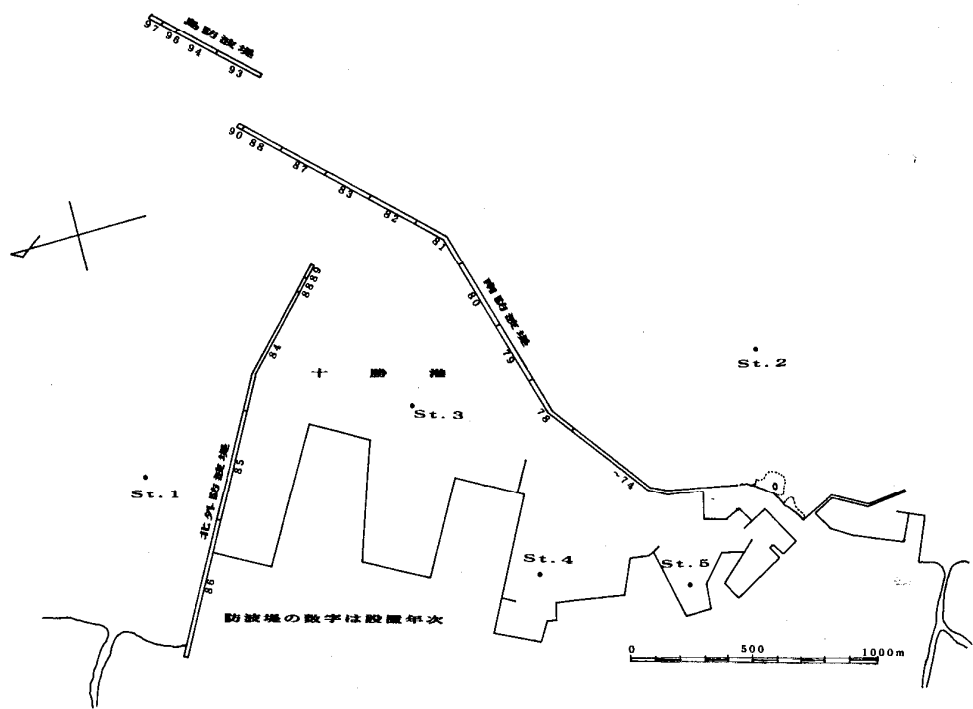


図2 1997年の十勝港周辺 (St. 1～5は調査地点)

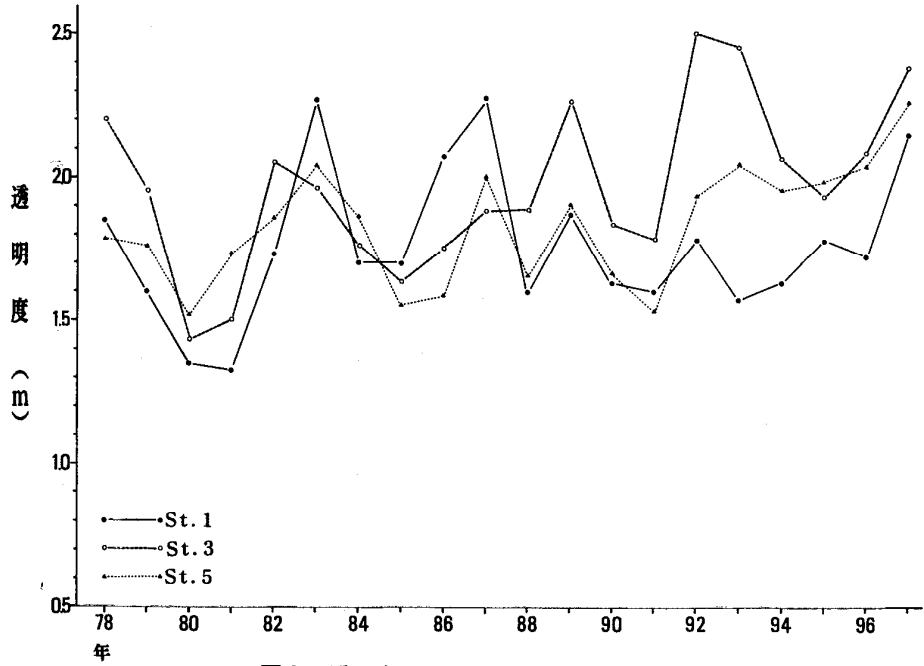


図3 透明度の経年変移 (5~11月平均)

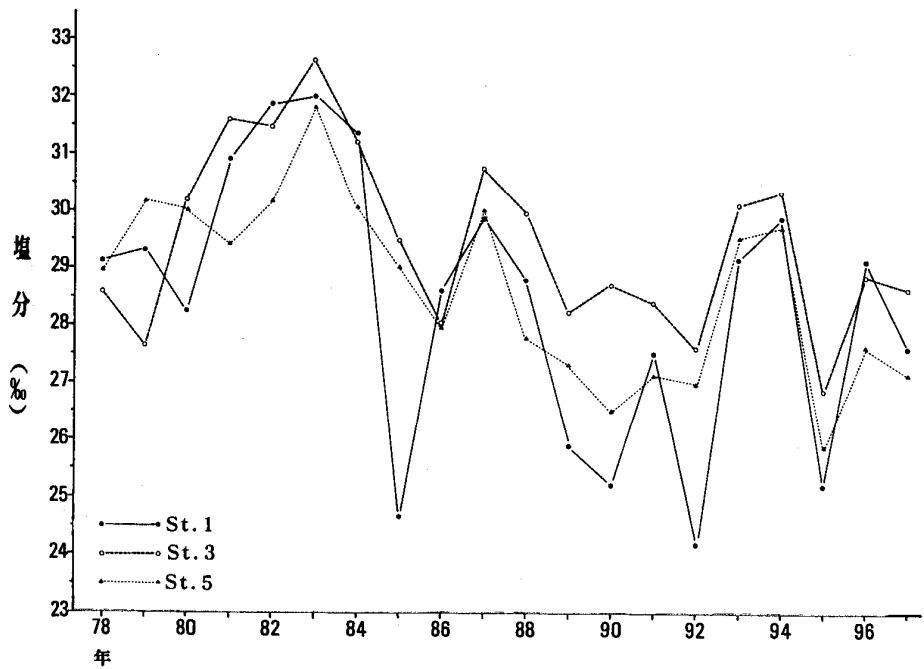


図4 塩分の経年変移 (5~11月の表層値平均)

このことから次のように推察される。防波堤が延長される以前の楽古川の河口は開放的な外海に位置していたため、河川からの流出水の拡散域は広く、潮汐流や風の影響で流出・

拡散の方向が変動しやすかった。地点1がその拡散域内にある時は泥濁影響で著しく透明度は低下するが、域外にある時は透明度が比較的高かった。しかし防波堤の完成により、

楽古川の流出水の拡散方向範囲は狭まり（河口から南岸に沿っては流出できない）、この地点1付近に滞留しやすくなり、透明度が常時低い状況を呈するようになった。また流出水の泥濁影響ばかりでなく、流出水が極く表層に滞留することで、海上静穏時には密度差に因るいわゆる「うるみ」が生じ、透明度の観測時に透視しにくくなる状況も発生している。また風向きによっては防波堤からの「返し波」や「三角波」も生じやすく、海水の擾乱作用で透明度がより低下している現象も認められる。

地点3は八十七年以前とその後とで透明度の年変動に大きな差異は認められないが、ただし八八年以降は三地点のなかでは最も高いことが多くなった。これは防波堤の完成により地点3が港内になって静穏度が増し、また河川水の影響も外海に面していた時より小さくなったためと考えられる。

港奥の地点5は年変動は小さいが、地点1

の低下に伴い、近年は地点1より高いことが多くなり、さらに上昇して地点3の透明度に近づいた傾向を示している。

## 二、塩 分

調査地点が表層水のため、図4に見るとおり楽古川沖の地点1は河川の増水影響を受けやすく、年変動も大きくなる（年六回のみ観測の平均値のため、一度の著しい低塩分値などが大きく影響する）。ただし八十六年以前は地点3より高塩分を示すことも少なくなかったが、これは開放的な海岸地形に因り、流出河川水が地点3方向にも拡散する状況にあったためとみられる。しかし八十七年以降は変動は大きい（ほぼ同濃度の九六年を除く）。これとは逆に地点3では八十七年以降最も高塩分となり、しかも年変動も比較的小さくなった。これは前述のとおり、防波堤の完成で河川水の影響を受けることがより少なくなったためと推察される。地点5は南防波堤の延長が短くて比較的の外海とも近かった八〇年頃までは外海水が入りやすく、また防波堤によって楽古川から拡散する低塩分の表層水の影響は他の2地点より小さかった。そのため港奥には船舶や陸地から種々の流入水（諸排水や湧水など）があるものの、塩分濃度はほぼ他

地点と同程度で、港奥が最も高塩分の年もあった。しかし八十七年以降は港奥の地点3に

比較して一〜二%ほど低塩分で推移することが多くなった。これは防波堤の完成により港奥では外海水の流入影響が以前より小さくなったことに因るものと推察される。ただし各地点とも八三年をピークに塩分濃度は幾分ながら低下の傾向が認められるが、この要因については明確ではない。

## 三、溶存酸素 (DO)

溶存酸素の経年推移を図5に示すが、地点1は各年ともほぼ九mg/l台で推移し、防波堤の完成前後の変動は小さい。地点3は八十七年頃までは地点1とほぼ同値で、年変動も相似の傾向を示していた。しかし八八年以降は変動が若干大きくなり、また変動傾向も地点1との相似性は弱くなった。これは防波堤の完成により外海水の流入は狭い港口を通してのみとなり、地点1との海水交流が少なくなったためとみられる。

港奥の地点5では港湾拡張以前からはDOは他地点より低く、八mg/l台が多かった。それが八〇年頃から下降を始め、八四年には七・五mg/lからまで低下した。その後もほぼ七・五mg/lから八・五mg/lの範囲で増減を繰り返しながら下降を続け、八八年には七・〇mg/lまで低下した。さらに九一年までは七mg/l台が多かったが、九二年に上昇に転じ、九三年以降は他の二地点よりは若干低いもののほぼ同値の九mg/l台で推移して

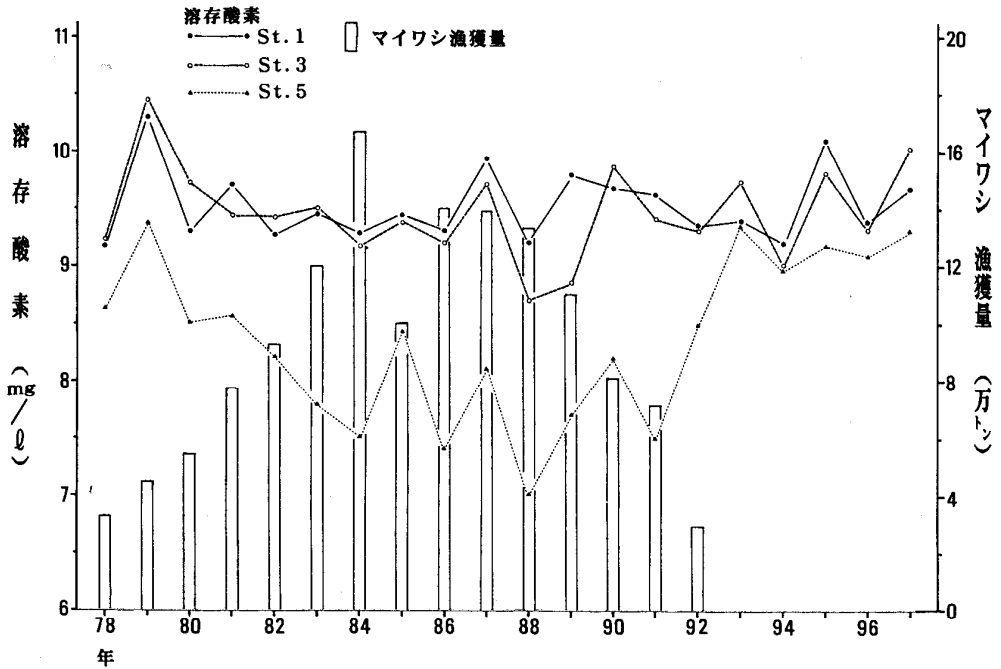


図5 溶存酸素（5～11月の表層値平均）とマイワシ漁獲量の経年変移

いる。この八〇年代のDOの低下現象の要因については、地点5周辺の漁港区域に水揚げされるマイワシの漁獲量との関連が推測された。八〇年代に入ってマイワシの漁獲量は急増し、夏～秋季には港内奥がその水揚げ時に魚槽水の流出等で汚濁されることが多くなった。図5に広尾におけるマイワシの漁獲量を示すが、漁獲量の上昇に反比例するようにDOは下降を始めた。漁獲量は八四年に最大の一七万トン弱に達し、その後は減少に向かったが、八八年までは一三万トン（八三年を除く）台の水揚げが続いた。しかしながら八九年以降は急減し、九二年の三万トン弱を最後に水揚げは途絶えた。その水揚げ減少とは逆にDOは急速に回復に向かった。この七八年から九二年までの一五年間におけるDOとマイワシ漁獲量の相関はやや強い負相関（ $r = -0.70$ ）を示した。

環境庁が設定している水質基準の海域のDOは、水産一級（マダイ、ブリ、ワカメなどに適用）が含まれるA類型では七・五mg/l以上、水産二級（ボラ、ノリなどに適用）が含まれるB類型では五mg/l以上となっている。当海域では港外の地点1および2がA類型（水産一級）、港内の地点3はB類型（水産二級）に指定されている。ただし港奥の地点4および5は基準の緩いC類型（環境保全が目的で、水産生物は含まれない）指定で、

そのDOは二mg/l以上であれば良いとされている。また(財)水産資源保護協会が設定した「水産用水基準」による海域のDOは、六mg/lとされている。

これらの基準値から考察すると、地点5の八〇年代の低酸素状態は環境基準には適合していたが、きれいな水を好む魚類等の基準には達しなかった。前述のとおり観測値は年平均値であり、マイワシ漁の最盛期である初秋には六mg/l未満の著しい低溶存もしばしば測定された。なお当調査は表層のみであるが、初秋季の中層底層では表層よりさらに低溶存であったものと推察される。

四、COD

地点1および3とも有機性は低く、過去二〇年間CODはほぼ一mg/l台で推移してきて、港湾拡張の影響は認められない。これに対し、地点5では八〇年代に入って上昇して二mg/l台が多くなり、三mg/lを超える有機性の比較的高い水質を示した年もある。その後九二年以降は再び一mg/l台が多くなり、他地点の低有機性水に近づいた。地点5の八〇年代の高有機性水は、DOの低下と同様にマイワシの水揚げによる影響が多かったものと推察される。

環境庁設定の環境基準では、地点1および2のA類型指定で二mg/l以下、地点3のB類型指定で三mg/l以下、地点4および5の

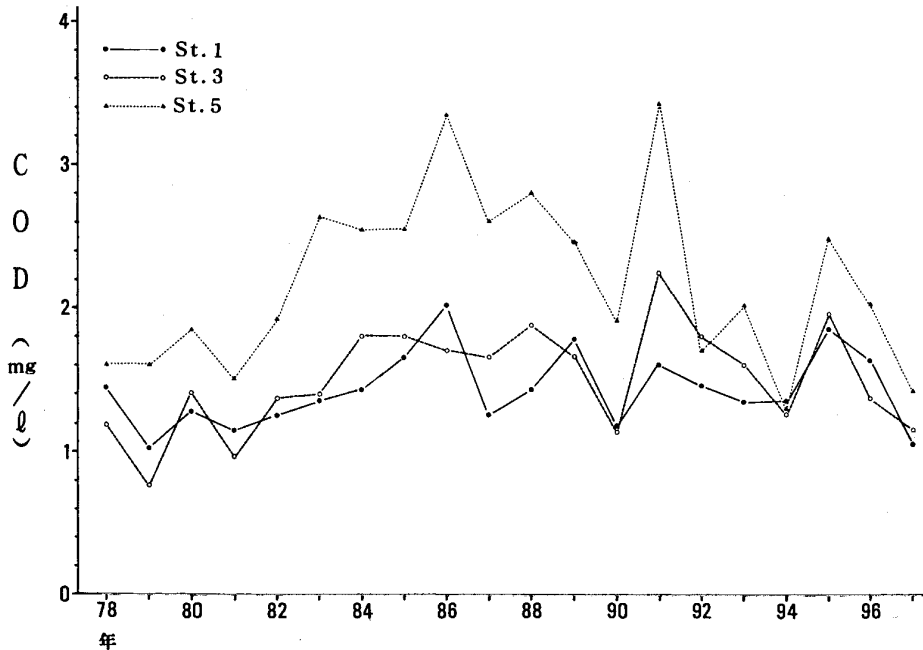


図6 CODの経年変移 (5~11月の表層値平均)

C類型指定で8mg/l以下となっている。これを当てはめると、いずれの地点も基準値内にある。ただし前述の「水産用水基準」における「閉鎖性内湾の沿岸域」の基準値三・五mg/l以下(アルカリ法分析から換算。※印刷)を当てはめると地点5ではこれを超えた年もあり、特に初秋季には5mg/lを超える高有機性も観測されている。

※ 環境庁設定の水質基準のCODは「酸性法」による分析値で、一方水産資源保護協会設定の「水産用水基準」のCODは「アルカリ法」による分析値である。酸性法の分析値はアルカリ法の一・七五倍に相当する。

おわりに

以上の結果と考察のとおり、港湾拡張の防波堤延長の完成に伴い、港外の葉古川沖の表層では以前に比較して流出河川水が滞留しやすくなり、塩分濃度や透明度がやや低下の傾向を示すようになってきた。その一方で、防波堤の延長で港内に取り込まれた地点では海上の静穏度が増し、水質的にはむしろ幾分ながら向上の傾向を示している。また港奥ではマイワシの水揚げの増加と反比例して低下した水質が、水揚げ減少につれて回復をみせた。しかしながら重要港湾の十勝港は、港湾の拡張・整備に伴って出入船舶が大型化し、隻数も年々増加しており、今後とも水質基準を満

たす清澄な水質が保持されるものか懸念され、継続的な水質監視が望まれる。

(かくだともお・資源増殖部)

参考資料

広尾町産業港湾部港湾課 十勝港港湾図

(一九九八年)

井上宣時・他 公害辞典 帝国地方行政学会

(一九七五)

㈱日本水産資源保護協会 水産用水基準

(一九九五)

北海道水産部・水産林務部 北海道水産現勢

(一九七八～一九九七)