

富山湾神通川沖での沿岸海象調査と人工衛星画像

小田 卷 実・菊 地 真 一
沿岸調査課

Coastal Oceanographic Survey and Satellite Remote Sensing Image,
in off Zintuugawa, Toyama bay.

Minoru Odamaki, Shinichi Kikuchi
Coastal Survey and Cartography Division

1. 富山湾奥における沿岸海象調査

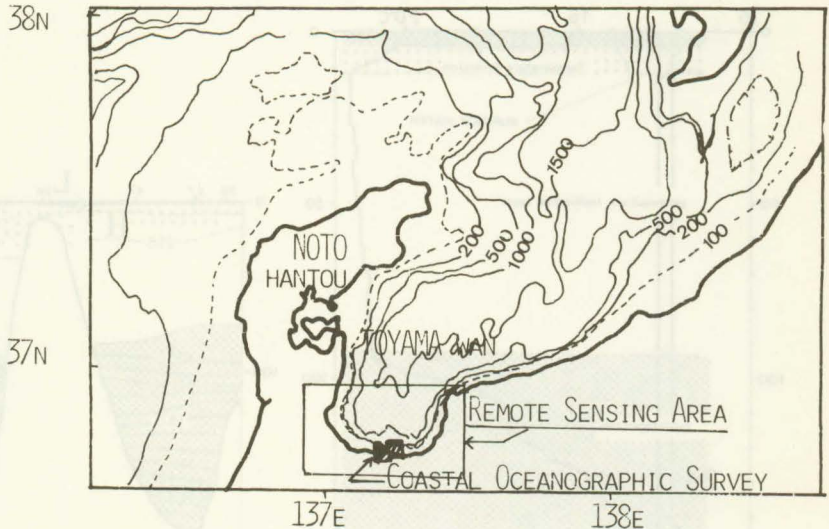
富山湾は、水深 1000 m 以上にもなる深海底が湾奥の岸近くまで到達し、岸深な湾の一つである(第 1 図)。湾奥には、小矢部川・庄川・常願寺川・神通川など多くの河川が流入し、また前述の深海から海岸近くまでの斜面域には、急峻な海底谷が発達している(第 2 図)。このような海域では、流入した河川水と外洋性海水の間にある密度の違いのために、特異な流れが生じたり、海底地形が流れに重要な影響を及ぼしていると考えられる。

水路部では、科学技術庁研究振興調整費の「海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究」の一環として、この海域において海底地形・底質調査を行うと同時に沿岸海象調査を実施した(第 2 図)。本報告では、この調査結果を紹介し、人工衛星画像に見られる海水分布と合わせて、この海域の水利構造を探る。

2. 水温・塩分分布と

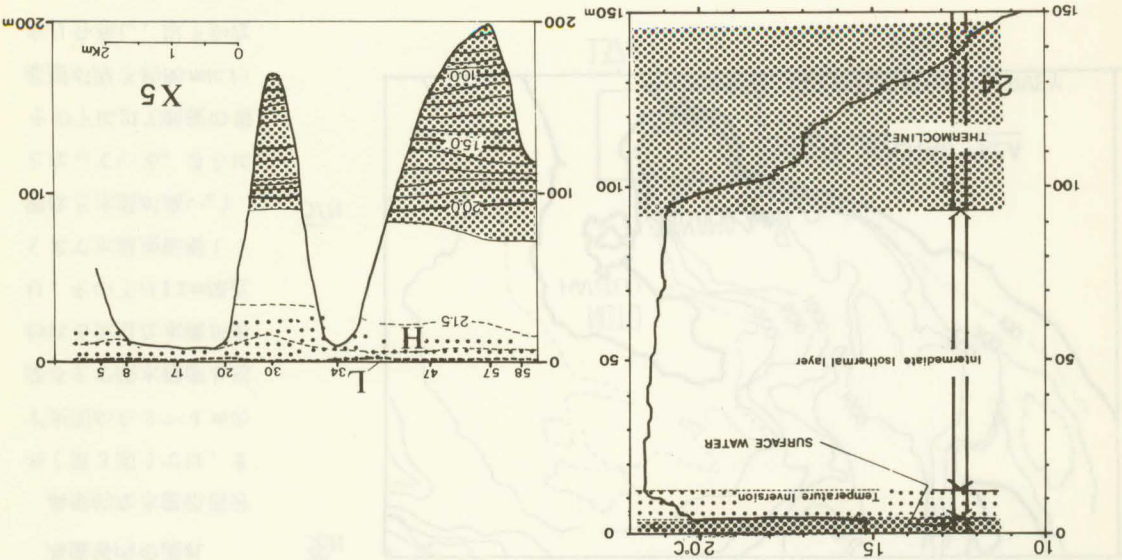
海底谷内の流れ

典型的な水温鉛直分布(第 3 図)では、まず表面から 3~4 m の深さまで陸水起源と思われる低温な水塊があり、その下は 12m 深近くまで水温逆転層(下層ほど水温が高い)となっている。さらに、その下に 21°C 前後の等温層が厚さ約 80 m にわたり分布し、以下かなりステップ状の温度傾度をした水温躍層が続

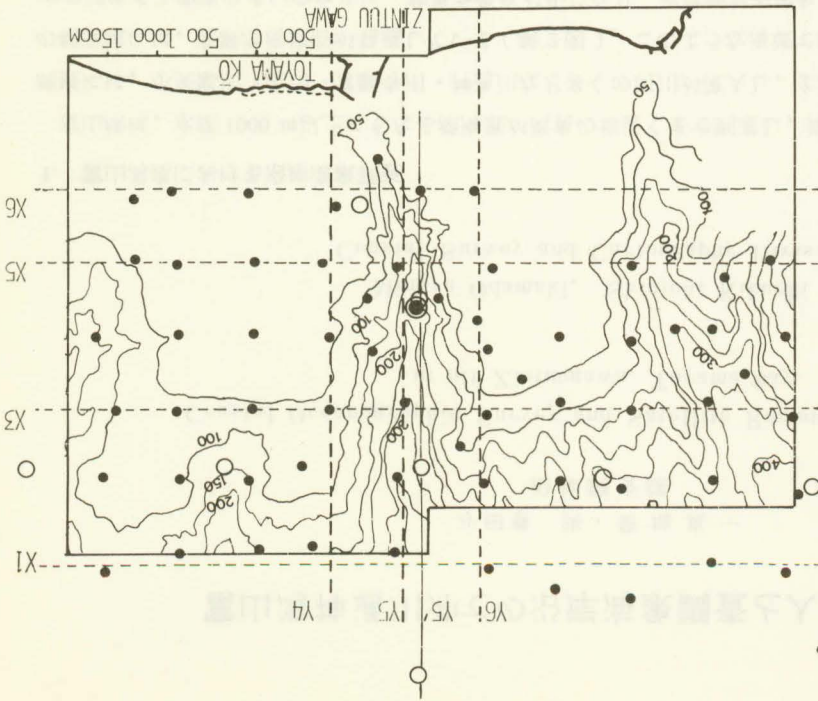


第 1 図 海底地形と調査海域

第3図 a 水温鉛直分布



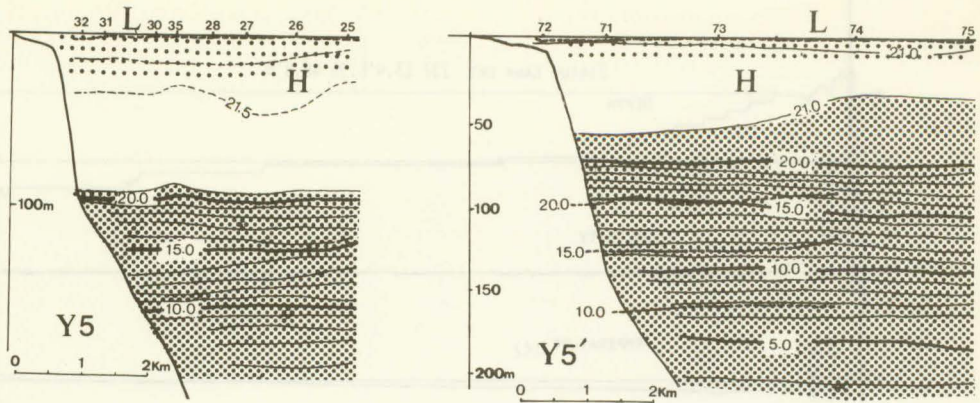
第2図 測点図



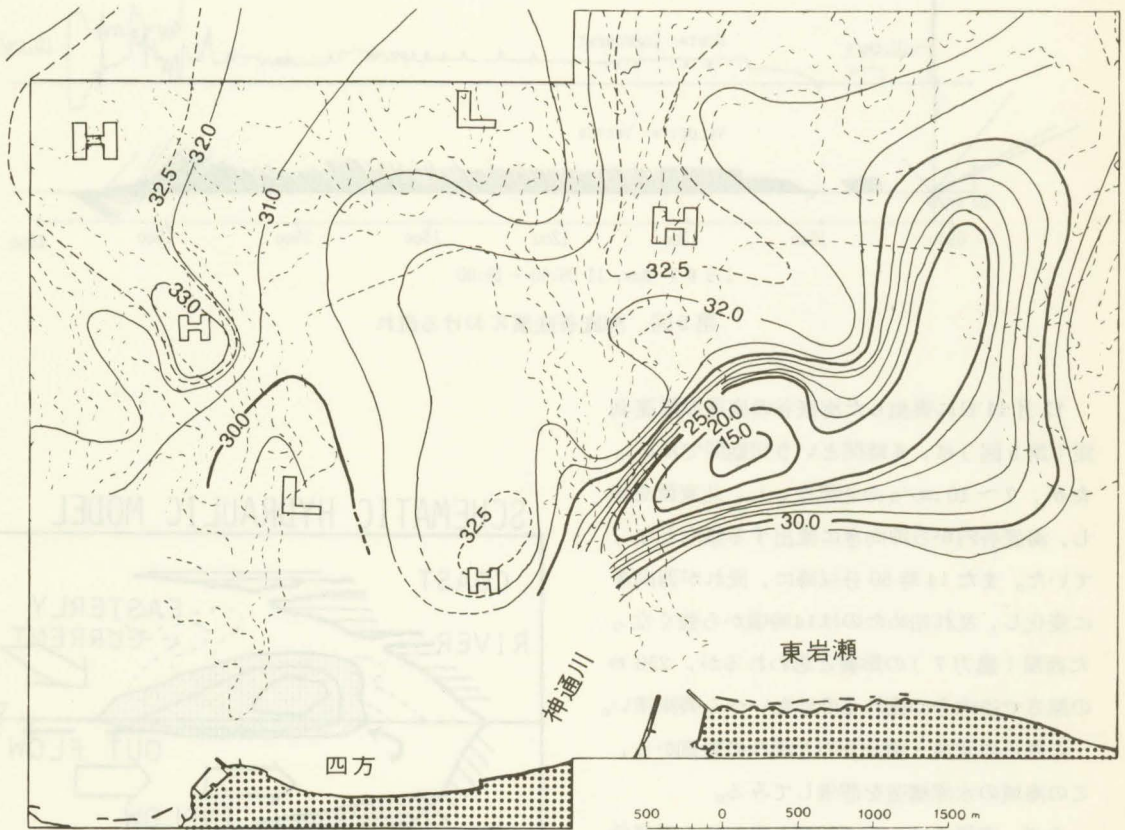
- R/V KAIYŌ DBT 11/03 - 11/06 56 STATIONS
- R/V TAKUYO LBT OBSERVATION 11/11 9 STATIONS
- CURRENT METER MOORING SITE 11/11 09:00 - 16:00 (TAKUYO)

海岸に対し平行な測線 (X5) および直角な測線 (Y5) における鉛直水温分布を見て、水温躍層の水平的な傾きは見られず、卓越的な海流はないようである。

ちなみに Y5 測線について一週間経過後に観測した水温分布 (Y5) では、等温層が薄くなり、躍層内の水温も同一深度で約 5°C ほど降温していた。このことは、冬に向かうに従って水温の降下が下層から進んでいることを示し、小田巻ほか (1983) で述べたように、この海域の海況の年変化を考えるうえでたいへん



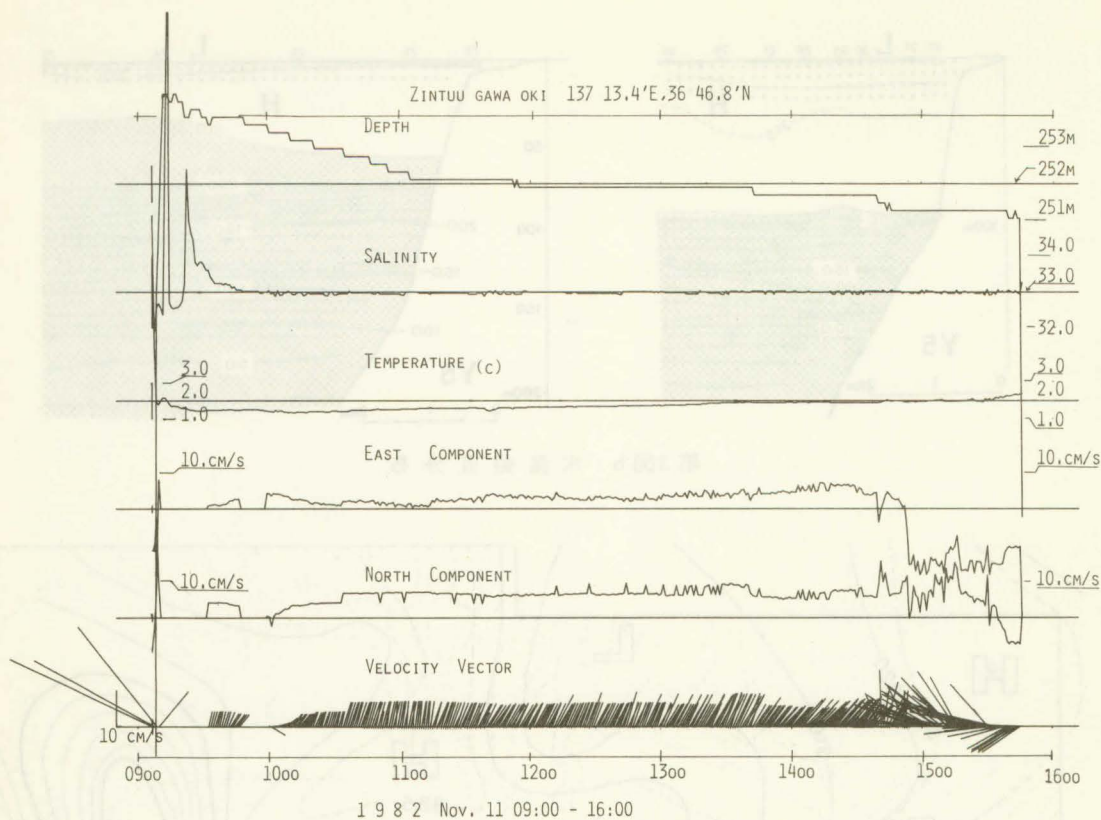
第3図b 水温鉛直分布



第4図 表層塩分分布

興味深い。

表層塩分分布(第4図)では、低温の表層水に対応して低塩分の水塊がパッチ状に拡がっていた。この水塊は、東方に引き延ばされて、中心位置は、海底谷の東側の浅所にある。またこの水塊と河川は、分布上直接的には結びついていなかった。

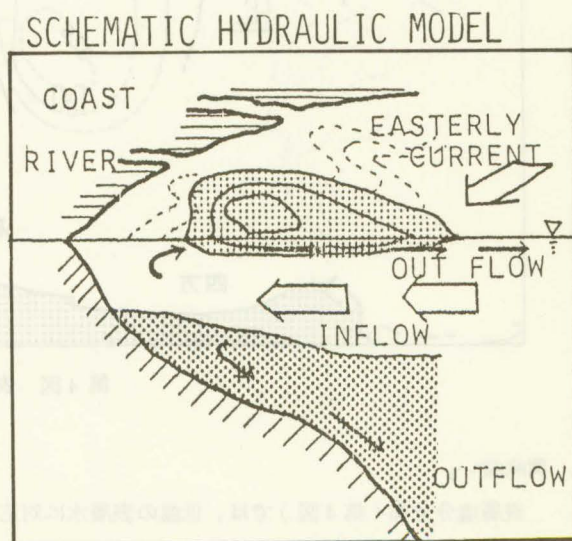


第5図 海底谷底層における流れ

11月11日に実施した海底谷の底層の流速測定(第5図)は、6時間という短期間ではあったが、7~10 cm/sの北流ないし、北東流を示し、海底谷内から沖向きに流出する傾向となっていた。また14時50分以降に、流れが西向きに変化し、乱れ始めたのは14時頃から強くなった西風(風力7)の影響と思われるが、250 mの深さで逆向きに流れるのはたいへん興味深い。

これらの水温・塩分分布と流れの観測から、この海域の水理構造を想像してみる。

まず、表層では、陸水起源と思われる低温低塩分水が東向きに移流しながら沖向きに拡がる。また海底谷の底層では、谷底にそって沖向きに流れている。表層と底層の両方から海水が流出しているので、それを補う意味で中間の等温層や水温躍層の上部にかけて沖から流入があると思われる。ただし、この流れは、沖から直接



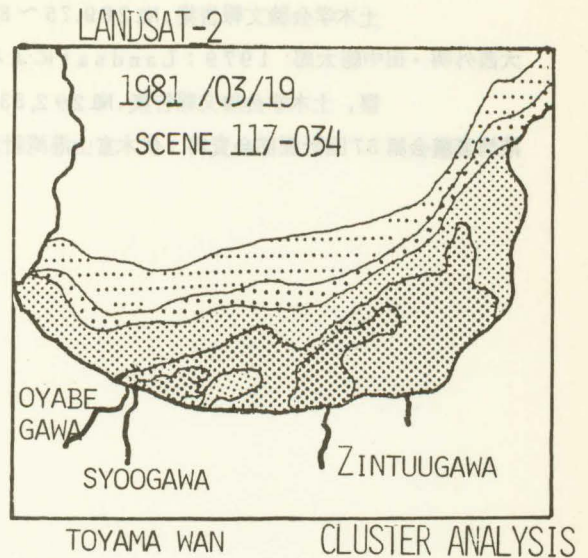
第6図 流れのモデル

的に流入するのではなく、富山湾奥部によく見られる東向流に乗って、西側から反時計まわりに流れ込んでいるものと思われる（第6図）。

3. 人工衛星画像に見られる富山湾奥の水塊分布

ランドサットなどの人工衛星画像を用いて、沿岸部の水塊分布を解析する試みは、既に多くの方面で為され、富山湾奥においても河口域を中心に、密度流やフロントの分布が衛星画像により解析されている（大西ほか1979）。

今回の調査にあたって、ランドサットの画像を調べたところ、当該時期には適当な画像が見当らなかったため、1981年3月の画像を解析した。第7図は、各チャンネルのデータによりク



第7図 ランドサット画像による水塊分布

ラスター分類を行い、水塊を見やすくしたものである。まず、小矢部川・庄川から出た水は東に流されながら拡がっている。また神通川からの水も東に流される傾向にある。そして、全体的なパターンとして、それぞれの水塊が東に流され、東側の沿岸に押しつけられている印象を受ける。このことは、3月のこの時期にも、前述の東向流が存在することを示唆している。またこの分布を図1・2の海底地形と対応させて見ると、沿岸水の拡がり、陸棚から斜面域にとどまり、沖の深海域にまで到達していないことがわかる。

4. まとめ

富山湾の湾奥での沿岸海象調査と、ランドサットの画像解析から、ほぼ次のような水理構造が明らかとなった。まず、河川から流出した低塩分水は、表層を沖向きに流れるが、ほぼ常に見られる東向流によって東に曲げられながら拡がる。この拡がり、富山湾の中心域の深海域に、直接的には及ばない。

海底谷の底層の流れは、沖向きに数cm/s程度であった。表層も沖向きの流れと考えられることから、中層において沖からの補流が示唆され、おそらく、この流れも東向流に乗って西から来ているものと思われる。

この沿岸域の流れに関するほかの資料（港湾審議会第57回計画部会（1978））を見ると、斜面域から浅所にかけて水平的な循環流が示され、また前報（小田巻ほか1983）の時の観測でも沖合から沿岸に近くなると、等温・等塩分線に湧昇の傾向が見えることから、図6に示したような鉛直的な流れについても斜面域から浅所にかけて閉じた形の循環流が形成されているのではないと思われる。

以上の調査は、特定の時期の不十分な観測であり、はなはだ不確実な推定が多い。特に流れについては、1点で短時間の観測であるため不確実性が高いので、今後、観測の機会を待って裏付けたいと考えている。

参考文献

小田巻実・新田清・高橋徹・須藤幹男1983：北陸沿岸域における海流変動と沿岸流の調査（序報），
水路部技報 No. 1, 71～75 ページ

大西外明・西村 司 1979：リモートセンシングを用いた河口部拡散調査と密度流論的検討，

大西外明・田中総太郎 1979: Landsatによる急傾斜湾内密度流フロントの観測と安全性に関する考察, 土木学会論文報告集, No. 292, 53~63 ページ

港湾審議会第 57 回計画部会資料: 伏木富山港湾計画資料一改訂一 1978 年 8 月



TOYAMA BAY CLUSTER ANALYSIS

図 1 伏木富山湾内密度流フロントの観測結果

急傾斜湾内には、湾奥から湾口へ向かって密度流フロントが形成され、湾口付近で湾外へ流出する。このフロントは、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。このフロントの移動は、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。このフロントの移動は、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。

急傾斜湾内には、湾奥から湾口へ向かって密度流フロントが形成され、湾口付近で湾外へ流出する。このフロントは、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。このフロントの移動は、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。このフロントの移動は、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。

急傾斜湾内には、湾奥から湾口へ向かって密度流フロントが形成され、湾口付近で湾外へ流出する。このフロントは、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。このフロントの移動は、湾奥では湾底に沿って移動し、湾口付近では湾口を越えて湾外へ流出する。