

別府湾の水質に及ぼす河川流入水の影響

日本文理大学工学部 正会員 ○原 喜則 正会員 樋田 操  
 九州大学大学院総合理工学研究院 正会員 松永 信博  
 九州大学大学院総合理工学研究科 学生員 児玉 真史 学生員 徳永 貴久

**1.はじめに** 九州東部に位置する別府湾は、瀬戸内海奥部の比較的大きな湾である。図-1に示す様に、別府湾の中央部には東西に延びる凹地形が形成されている。また、湾口部が約40~50mと比較的浅いのに対して、湾奥部の別府市近傍が20m以上も深く(70m)、特異な盆状地形を成している。表層及び中層にかけては、春に反時計回り、秋に時計回りの恒流が比較的安定して存在するとされている。別府湾沿岸陸地には、人口43.2万人の県都大分市、年間1000万人以上の観光客が訪れる温泉都市別府市、杵築市及び日出町などが点在している。別府湾内には大分川や大野川の2大河川、八坂川及び高山川等からの河川水が流入している。別府市内の河川からは温泉水も流入している。堀口ら<sup>1)</sup>によれば、別府湾の水質は年間を通じて変動は少なく、水平的には均質であるとともに、塩分の鉛直差が小さく比較的均質であることから、鉛直混合しやすい湾であるとしている。また、別府湾では年間を通じて栄養塩が比較的少なく、特に夏季には表層の栄養塩が枯渇するため、栄養塩を巡って多様な植物プランクトンが競合している海域となっている。このため、別府湾内への雨による河川流入水の急激な増加は、植物プランクトンの急増をもたらし、赤潮等の弊害につながるとしている。一方、瀬戸内海では昭和45年頃より赤潮や油による海洋汚染の発生件数が急増したことから、大分県は環境保全対策の目的で、昭和54年度より毎年、「公共用水域における水質測定結果」を報告している。海域での調査地点は56地点にも及ぶ。図-1には別府湾内の調査地点とその番号を示す。調査項目は健康項目25項目、生活環境項目8項目、要監視項目22項目等を含む合計68項目に及び、環境評価を行う上で、ほとんど全てのデータを網羅している。しかしながら、約20年間にわたり蓄積された、これらの膨大な調査データが有機的に解析され、環境評価に生かされた実績はほとんどない。本研究は、大分県に蓄積された膨大な調査データを分析し解析することにより、別府湾内の河川流入水が湾内の水質分布にどの様に影響を及ぼすかを検討したものである。

**2. データ解析** 別府湾内へ流入する栄養塩は、特に夏季に枯渇する。そのため、別府湾は、プランクトンの現存量が急激な河川からの流入による栄養塩の増加に対して、敏感に応答する海域となっている<sup>1)</sup>。そこで、本研究では、大分県による「公共用水域における水質測定結果」の調査データのうち、夏季で、水温が安定している8月の水質データを用いることにした。別府湾内へ流入する河

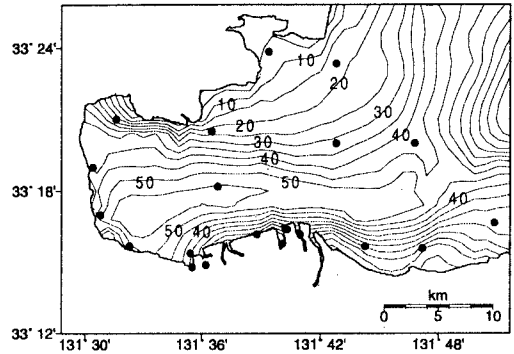


図-1 別府湾の等深線図および水質調査地点

表-1 水質データ採水日、平均水温およびその前月の日平均河川流量

	H6	H9
採水日	8/1, 8/2	8/4
平均水温(°C)	25.9	25.5
前月流量(m <sup>3</sup> /s)	27	224

川流量が、水質にどの様に影響を及ぼすかについては、データの採水日が8月初めであることから、むしろ、その前月(7月)の流量の影響が大きいと考えられる。したがって、本研究では、「流量年表」から得られる大分川と大野川の、前月(7月)における日平均流量の合計を調べて、河川流量が少ない場合として、平成6年8月の水質データを、また、河川流量が多い場合として、平成9年8月の2データを採用し、比較・検討した。表-1は、水質データの採水日、水深2mでの平均水温及び前月(7月)の河川流量を示す。同じ7月にもかかわらず、平成9年の河川流量は、平成6年の河川流量の8.3倍と、極めて多いことがわかる。別府湾内への河川流入水の影響を比較するために用いた水質評価項目には、塩素量Cl、クロロフィル-a量Chl.a及び化学的酸素要求量CODを用いた。平成6年8月及び平成9年8月の水質調査データを、コンピューターソフトを用いて、図-1に示す調査地点毎に入力することにより、等値線図を求めた。水質データは水表面(水深h=0m)、h=2m及びh=10mで得られているが、本研究では、水表面のデータについて比較・検討した。

**3. 解析結果及び考察** 図-2(a)、(b)、(c)及び図-3(a)、(b)、(c)は、別府湾内へ流入する河川流量が少ない場合(平成6年8月)及び河川流量が多い場合(平成9年

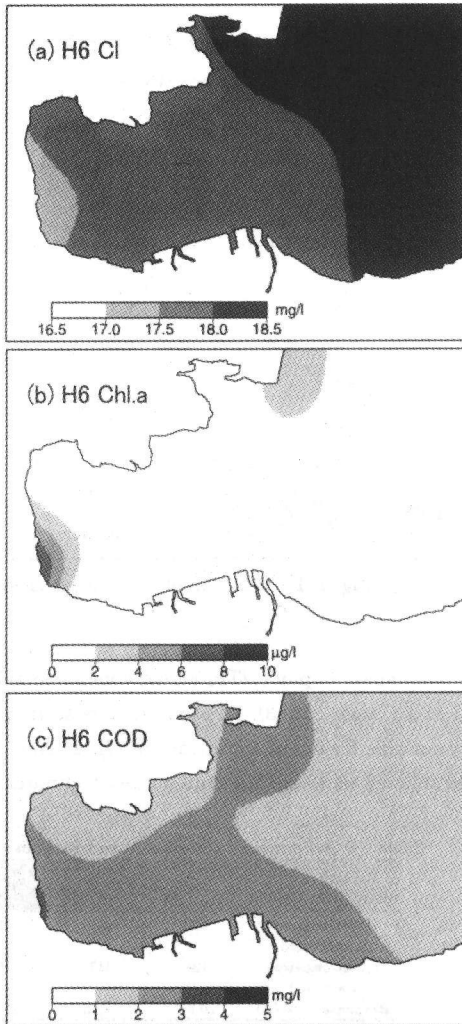


図-2 水表面における別府湾の水質分布 (平成6年8月)

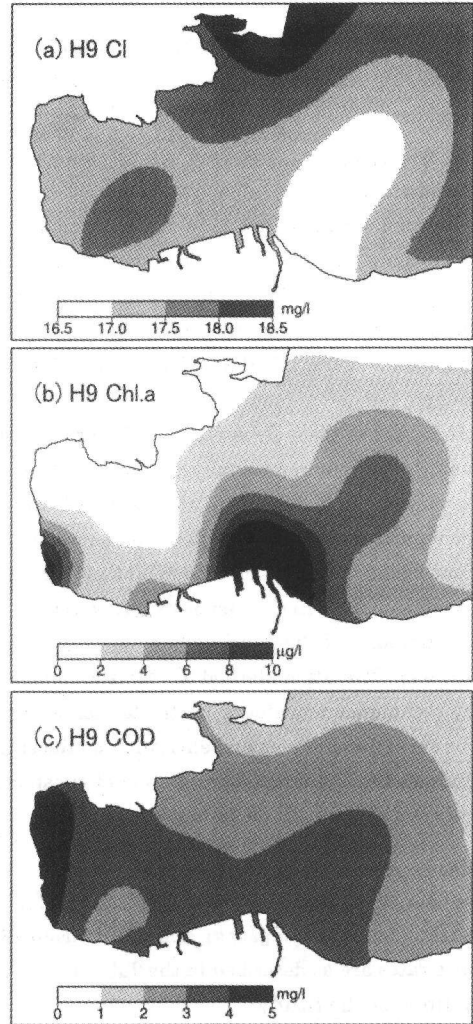


図-3 水表面における別府湾の水質分布 (平成9年8月)

8月)において、それぞれ、別府湾の水表面における水質分布を示したものである。(a)、(b)及び(c)は、それぞれCl、Chl.a及びCODの等値線図を示す。別府湾に流入する河川流量が少ない場合、Cl量は湾奥ほど徐々に希薄になるが、湾の広い範囲ではほぼ均質である。水中における藻類の存在量の指標となるChl.a量は別府港近傍に分布するのみである。有機質の汚染物質質量、すなわち水質汚濁の指標となるCOD量は、湾の広い範囲で比較的均質である。これに対して、河川流量が急増した場合、Cl量は、特に大野川河口部から湾口部にかけての広い範囲で希薄となることがわかる。Chl.a量の分布もCl量の分布と良く類似しており、大野川河口部から湾後部の広い範囲及び別府港近傍でChl.a量が多い。またCOD量は、湾奥の別府市沿岸域で最も多く、湾奥から大分港

沖合いの広い範囲においても、かなり多く分布していることがわかる。以上の考察から、別府湾内での水質に及ぼす河川流入水量の影響は、湾の全域にわたり極めて大きいことが明らかとなった。

**謝辞** 本研究は、文部科学省研究費補助金(基盤研究B(1)九州沿岸の環境破壊脆弱性の総合評価に関する研究)(代表 入江 功 九州大学 教授)の助成により行われたものである。ここに、記して謝意を表します。

**参考文献** 1)堀口文男、寺澤知彦：低次生態系モデルによる別府湾の水質解析、資源と環境、第9巻、第2号、pp155-168, 2000。