

浜名湖の潮汐応答特性の変化とその影響について

金沢工業大学	正会員	○有田 守
東洋建設(株)	非会員	木山 智裕
大阪大学大学院	正会員	青木 伸一

1. はじめに

浜名湖はインレット(今切口)を通して太平洋とつながる塩水湖であり、潮汐の影響を強く受けている。今切口では、1950年代半ばから1970年頃にかけて導流堤の建設が行われ、現在では幅200mの水路に固定化されている。有田ら(2004, 2005)は、舞阪験潮所での長期観測記録の解析および2003年に湖内全域で実施した潮位の連続観測データの解析により、湖口の固定化工事が湖の潮汐応答に及ぼす影響について検討した。その結果、今切口固定化工事により、湖中央部から湖奥部の潮汐振幅は固定化前に比べて2.5倍程度増大して外洋潮汐の50%程度にまで達し、位相遅れも約1時間短縮して2.5時間程度となっていることが分かった。ただし、この変化は1980年ごろには収束して近年ではほぼ安定しているものと思われていた。

ところが、2006年ごろから湖心浅水部のCOD濃度が増大し、特に夏期には環境基準(2mg/L)を大きく上回るようになった。これと時期を合わせて、湖口部の潮流が速くなっているのではないかと報告が地元漁業者等から聞かれるようになっていた。これらより、湖中央部から湖奥部での潮汐応答が大きくなり、その結果、湖口部の潮流が増大するとともに、湖中央部では夏期に貧酸素化した底層水が潮汐の影響により湖心浅水部へ湧昇しやすくなって水質悪化を招いているのではないかと考えられている。

本研究では、上記の仮説を検証するために、まず湖内全域で潮位の連続観測を実施して著者ら(2004)および松田(1983)による研究結果と比較することにより、近年の潮汐応答の変化を明らかにした。さらに、湖心浅水部底層で水温・塩分を一昼夜連続観測し、それらと潮位変化との関連について考察を行った。

2. 現地調査

潮位観測については、2012年9月19日から10月30日の期間、浜名湖全域をカバーする12地点(図-1の○で示す地点)において、水圧計を用いて水位の連続観測を行った。サンプリング間隔は1分である。得られたデータを8分潮の潮汐成分に調和分解して成分ごとの振幅を求めた。水温・塩分の連続観測については、2012年9月3日から4日にかけて、図-1中に★で示す地点で実施した(サンプリング間隔1秒)。この地点は水深が大きく変化する境界付近に位置しており、湖奥部の底層水の湧昇が発生しうる場所である。観測当日の潮汐は舞阪で干満差90cm程度と比較的大きかった。風は、3日の午後は南東の強風が吹いていたが、次第に収まり4日の朝までは穏やかで、昼頃から再び西風が強くなった。

3. 考察

図-2は、各観測点でのM2分潮成分の振幅比を示したものである。ただし、横軸には舞阪験潮所から各観測点までの南北距離を、縦軸には舞阪験潮所でのM2分潮の振幅との比をとって示している。図中には松田が整理した1949, 1965,

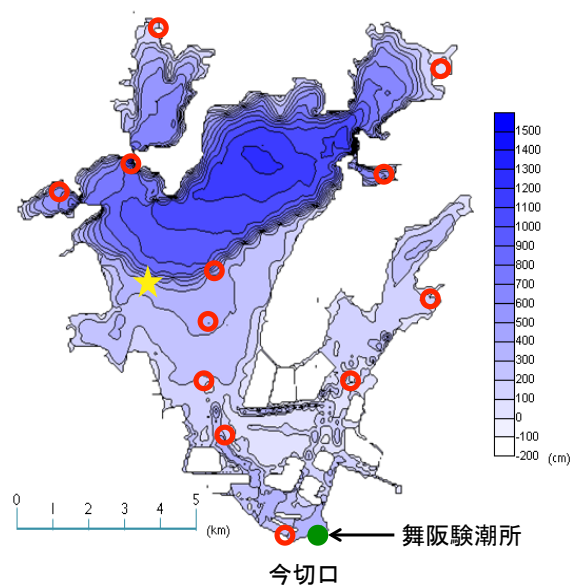


図-1 浜名湖の地形および観測地点

キーワード： 浜名湖, 潮汐, 応答, 水温, 塩分, 湧昇

連絡先： 〒565-0871 吹田市山田丘2-1 大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻 TEL 06-6879-7613

1980 年のデータとともに、著者らの 2003 年（9 月から 10 月にかけての観測）のデータも示してある。これより、湖内での M2 分潮の振幅は、2003 年に比べても、振幅比で 0.5 から 0.6 程度に増大していることが分かる。図-3 は、図-2 と同様のグラフであるが、M2 分潮の舞阪験潮所との位相遅れをプロットしたものである。2003 年では 2.5 時間程度であった位相遅れが、2 時間程度まで減少していることがわかる。これらより、2003 年から 2012 年までの間に湖内への潮汐の侵入の程度が増大したことが確認できた。

図-4 は、湖心浅水部底層で観測した水温・塩分の時間変化を示したものである。また図-5 は同期間の観測点での水深（潮位）変化および浜松での風速の変化である。これらより、観測点には、潮位が上昇する 3 日 6:00PM ごろに低塩分・高水温の水塊が侵入しており、潮位が低くなる 4 日 0:00AM 前後には振動を伴いながら高塩分・低水温の水塊に入れ替わっていることが分かる。この期間が風速の小さな期間であることを考えると、潮位変動により密度界面が上下し、干潮期に底層水が浅水域に湧昇してくる可能性を示すものである。

4. おわりに

本研究では、浜名湖の潮汐応答がここ 10 年の間に増大していることを示した。さらに、増大した潮汐の影響によって湖心浅水部への底層水の湧昇が大きくなる可能性を示した。潮汐の増大については、湖内の地形変化が考えられるが、明確な原因は明らかにできていない。

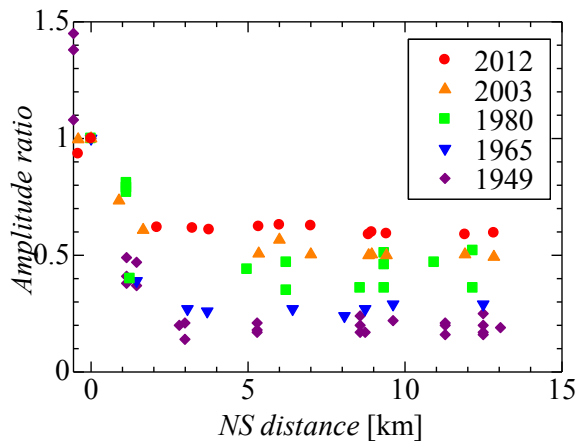


図-2 M2 分潮の舞阪との振幅比

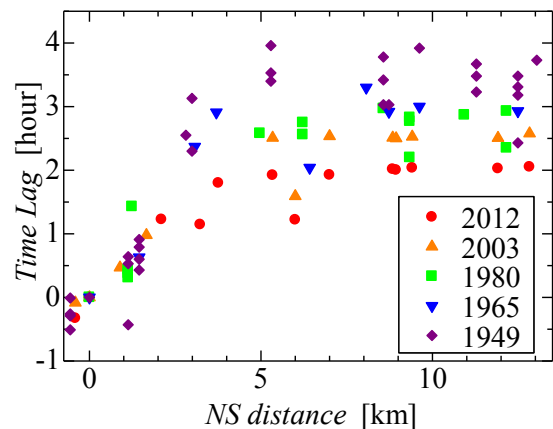


図-3 M2 分潮の舞阪との時間遅れ

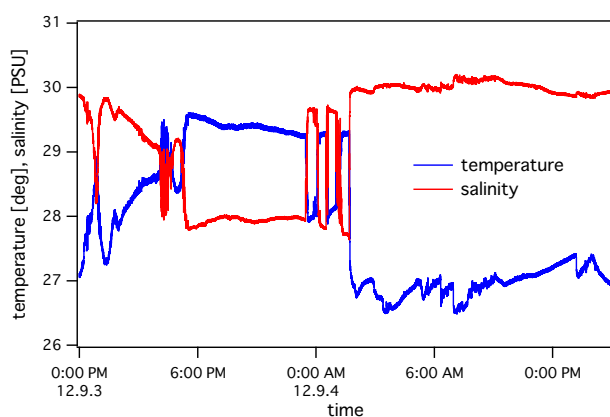


図-4 湖心浅水部底層での水温と塩分の変化

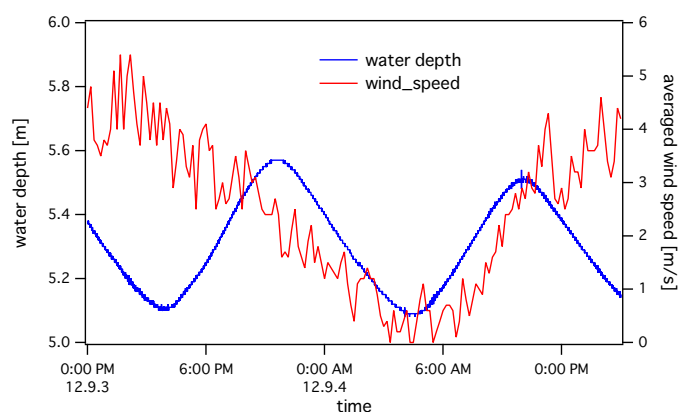


図-5 観測点での水深（潮位）と平均風速（浜松）

参考文献

- 有田・青木 (2004): 浜名湖における潮汐特性の経年変化に関する研究, 海洋開発論文集, vol. 20, pp. 1073-1078.
 有田・青木・片岡 (2005): 浜名湖今切口の固定化による湖内の潮汐と海水交換特性の変化, 海岸工学論文集, 53 巻, pp. 201-205.
 松田 (1983): 浜名湖の海洋環境 - 湖口地形変化による湖内潮汐の経年変化 -, 沿岸海洋研究ノート, 20 巻, 2 号 pp. 178-188.