

浜名湖内に伝播する潮汐特性の月齢による違いに関する考察

金沢工業大学 正会員 ○有田 守

1. はじめに

浜名湖の水深は湖奥ほど深く、湖の南半分の平均水深は2.5 m、以北は7.2 mである。外洋と接続する今切口は1953年の台風13号により湖口が決壊し浸水被害を受けたことにより、200 mに固定化工事が行われた。今切口断面積は工事前には400 m²であったが工事後は2400 m²と約6倍に増加した。湖内の塩分濃度は1953年では23 psuであったが2000年には30 psuに増加し外洋化した。潮汐伝播特性と遅延時間の変化において、松田(1983)は工事前の1949年は振幅比が約2割減衰し遅延時間は約4時間であり、工事後の1965年においては振幅が約3割減衰し遅延時間は約3時間、1980年にも同様の調査を行ったが1965年と同様の結果であり固定化工事による影響が収束したと考えられた。しかし、地元漁業者から潮汐伝播特性の変化の指摘を受け、有田ら(2005)は潮汐調査を行い、振幅比は約5割減衰し、遅延時間においては約2.5時間、その後木山(2014)は、振幅は約6割に減衰し遅延時間は約2時間であることを示し、2003年と比較すると振幅の減衰は約1割増加し、遅延時間は0.5時間減少したことを示した。1983年から2012年の調査結果より振幅減衰比は2割増加しているが2013年から2016年では増加と減少を繰り返し変化している。遅延時間も1983年から2012年は0.5時間短いのに比べ、2012年から2016年は遅延と短縮を繰り返して変化している。この原因に関して、松田(1985)と2003年以降に行った研究方法は異なり、松田(1983)の研究では満潮差と干潮差の平均の値で振幅の減衰や遅延時間を求める波別解析手法を用いており、2003年以降の調査ではM2分潮に対する振幅の減衰や遅延時間を求める調和解析手法を用いた。本研究では2003年から2012年の潮汐観測データを松田(1983)が行った解析と同様の解析手法で解析を行っていき浜名湖内に伝播する潮汐特性の解析手法と月齢による影響について考察する。

2. 研究方法

2003年と2012年に現地で行った圧力式水位計(一部波高計)による潮汐データを松田(1983)が行った波別解析手法を用いて、振幅減衰比の解析を行った。圧力式水位計が観測期間中に計測器の引き上げにより計測位置が移動したことによるデータのずれを補正し、Matlabによって水位計のデータに含まれる波浪によるノイズ成分は移動平均法により除去し、Fig.2に示すように潮汐の満干時と干潮時の頂部の時刻をピーク検出手法により解析を行った。

振幅減衰比の算定においてはすべての潮汐波に番号を割り当て各波形の潮位差を解析した。潮位差は干潮時から満潮時の波形が増加する上潮の場合と満干時から干潮時のように波が減少する下げ潮の2つの場合にわけて算定し、各地点を湖口の今切口との潮位差に対する比を算定した。

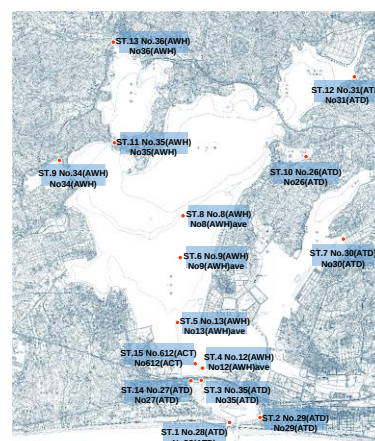


Fig. 1 浜名湖潮汐観測地点

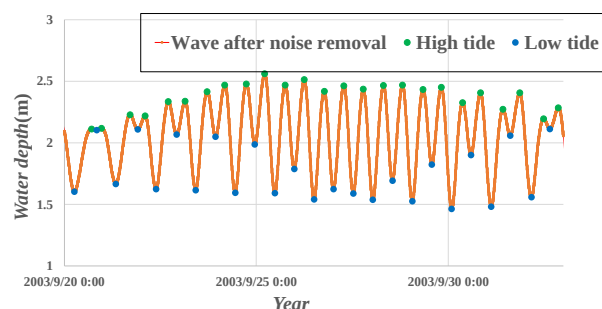


Fig. 2 潮汐時系列と満潮と干潮のピーク検出結果

キーワード 浜名湖, 調和解析, 朝夕伝播

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八束穂3-1

金沢工業大学工学部環境土木工学科 TEL076-274-7802

3. 結果および考察

潮汐伝播による各計測地点の振幅の減衰比は潮汐の月齢、上げ潮時と下げ潮時の特使の違いを検討するために波別解析した潮汐を月齢のちがいに整理した。Fig.3,4 は横軸に浜名湖今切口から観測地点までの距離を示し、今切口で観測された潮汐の振幅に対する各地点で観測された潮汐の振幅の比を縦軸に示す。Fig.3 は上げ潮時、Fig.4 は下げ潮時の結果である。

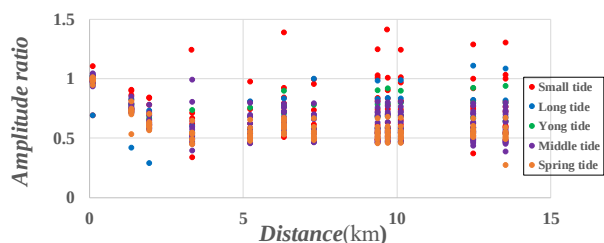


Fig. 3 上げ潮時の潮汐月齢ごとの振幅減衰比

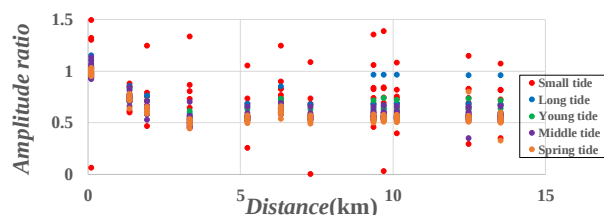


Fig. 4 下げ潮時の潮汐月齢ごとの振幅減衰比

上げ潮と下げ潮ともに小潮の振幅減衰比が大きく、大潮の振幅減衰比は小さく、上潮での小潮の最大値の振幅減衰比は1.3であり下げ潮では1.5であり上げ潮での大潮の振幅減衰比の最大値は0.6であり下げ潮では0.8となっており、月齢によって振幅減衰比が異なっている。これは潮位差(月齢)が関係しており、小潮の潮位差は1cm、大潮の潮位差は4.5cmであるため振幅減衰比は潮位差が小さいほど、振幅減衰比は大きくなり、潮位差が大きいほど小さくなる。また、本研究での、波別解析手法を用いた2003年と2012年の上潮と下げ潮と平均の振幅減衰比の結果をFig. 5に示す。

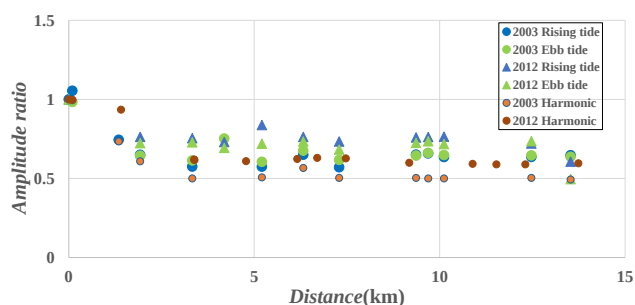


Fig. 5 下げ潮時の潮汐月齢ごとの振幅減衰比

Fig.5 より、2003年と2012年の上げ潮を比較すると今切口から10 km 地点までの振幅減衰比は約0.1程度増加しているが、10 km 地点以降ではほとんど変化していない。また、下げ潮は今切口から5 km 地点まで下げ潮の振幅減衰比は変化しておらず、約0.7程度である。8 km 地点以降は上潮と同様に増加はしているものの大きく変化はしていない。2003年の上げ潮と下げ潮について比較すると上げ潮の平均の振幅減衰比は0.65であり下げ潮は0.64であり下げ潮のほうが振幅減衰比は小さい。また、2012年での上げ潮の振幅減衰比は0.77であり下げ潮は0.72であり下げ潮のほうが上潮よりも振幅減衰比は小さい。筆者ら(2003)が行った調和解析手法の結果は振幅減衰比が約0.5であったことから手法の違いによって、0.15の振幅減衰比の違いがあることがわかる。

調和解析による潮汐振幅の解析は潮汐を正弦波と仮定してその振幅を解析するため上げ潮と下げ潮による潮汐の伝播特性の違いをみることは出来ないが波別解析を行うことにより上げ潮と下げ潮による潮汐伝播の違いを確認することができ、若干ではあるが上げ潮と下げ潮を比較すると下げ潮時が潮汐の減衰比は小さい、これは湖口の潮汐変化量に対して湖奥の変化が大きいことを示しており、浜名湖の潮汐応答は上げ潮時と下げ潮時で潮汐の伝播特性が異なっている可能性があり、上げ潮は潮汐が浸入しやすく、下げ潮は潮汐が排出しにくい特性があることを示していると考えられる。

4. おわりに

2003年と2012年の上潮と下げ潮の平均の振幅減衰比は0.65と0.77でありその差は、下げ潮は0.64と0.75であり、2003年の上げ潮と下げ潮の差は0.01、2012年での差は0.02とわずかな差であるが下げ潮の振幅減衰比が低く、そのことから浜名湖の潮汐は浸入しやすく排出しづらい特性を有している。

参考文献

- [1] 松田義弘: 浜名湖の海洋環境-湖内の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, 第20巻, 第2号, pp.178-180, 1983.
- [2] 有田守, 青木伸一, 片岡三枝子: 浜名湖今切口の固定化による湖内の潮汐と海水交換, 海岸工学論文集, 第52巻, 土木学会, pp.201-204, 2005.