

堀川の水上交通等の活性化のための潮位変動の把握

名古屋工業大学 秀島栄三, 萱場祐一 愛知工業大学 川口暢子,
ナゴヤ SUP 推進協議会 藤井 修, 水辺とまちの入口 ACT 株式会社 井村美里

1. はじめに

名古屋市内の堀川は感潮河川であり、潮汐の影響を強く受けて水位が変動する。名古屋市は水上交通の活性化を図っているが、橋梁下および浅瀬での座礁を回避するための水深確保が舟運航行上不可欠である。現在、運航の判断には気象庁が公表する名古屋港の潮汐表（推算潮位）が流用されている。しかし港湾部と河川内部では地形的要因や流下特性により潮位の位相や平均水位に乖離がある。現状では経験則に依拠して水位の判断がなされている。

本研究は、公開されている名古屋港の潮位データを入力とし、堀川の水位を高精度に推算する潮位予測モデルを構築する。具体的には潮位伝播特性（タイムラグ、振幅減衰）および構造的な水位差（バイアス）を考慮した予測式を提案する。さらに構築したモデルを用いて将来の水位変動をシミュレーションし、運航リスクの評価を行う。

2. 解析方法

まず尾頭橋と五条橋にビデオカメラを設置し、タイムラプス撮影を行ったが夜間の明るさが十分でなく、このデータを用いることを断念した。



図1 ビデオカメラの設置

そこで海上保安庁の名古屋港毎時潮位データを入力データ、名古屋市緑政土木局が管理する大瀬子橋下流部、景雲橋上流部の10分毎の計測データを出力データとした。入力データ（1時間間隔）と出力データ（10分間隔）のサンプリング周期が異なるため、両者には不整合が生じる。そこで潮位変動が滑らかな連続曲線であることを考慮し、3次スプライン補間を用いて入力データを10分間隔に

詳細化した。全ての水位データは東京湾平均海面（T.P.）基準に統一した。

港湾から河川への潮位伝播メカニズムを解明するため、以下の手法を用いた。第一に位相差の特定に相互相関分析を用いた。入力信号と出力信号の時間ズレを変化させながら相互相関係数を算出し、相関が最大となる時間を伝播所要時間 τ （タイムラグ）として定義した。第二に、水位偏差の要因分解を行った。実測値と推算値の差分には、基準面の定義上の差だけでなく、河川の物理的要因が含まれる。これを構造的バイアスと定義し、統計的にその値を同定した。最終的に構造的バイアスから決定されるモデル補正項を β として伝播所要時間 τ を含んだ予測式に組み込む。式(1)に示す。

$$H_{pred}(t) = H_{port}(t - \tau) + \beta \quad (1)$$

ここで、 $H_{pred}(t)$ は堀川の予測水位（T.P.m）、 $H_{port}(t)$ は名古屋港の推算潮位（T.P.m）である。得られたパラメータを用いて予測モデルを構築し、モデルの適合率を評価した。

3. 解析結果と予測モデルの構築

相互相関分析の結果、名古屋港と景雲橋の間のタイムラグは平均して約10分であることが特定された。また、振幅比率は約1.008であり、この区間における潮汐波の減衰はほとんど見られず、ほぼ等倍で伝播していることが明らかとなった。解析結果を表1に示す。タイムラグ補正を行った後の残差分析により、景雲橋の実測水位は、名古屋港の推算潮位（T.P.換算値）に対して、平均して約0.75m高い位置で推移していることが判明した。この0.75mの偏差の内訳は、潮汐表基準面と名古屋港基準面の換算定義に含まれる約0.11mの計算上の差分と、それを除いても残存する約0.64mの物理的な水位差に分けられる。後者は、河川流下に伴う水面勾配や地形的狭窄による水位のかさ上げに起因する構造的バイアスと結論づけた。庄内川からの導水の影響も検証したが、その影響は約2cm（変動幅の1%未満）と微小であり、本モデルでは定数項に含めて処理することとした。

表 1 解析結果

観測地点	河口からの距離	タイムラグ	Fit 率	振幅比
大瀬子	3.6km	1min	89.5%	1.001
景雲橋	10.4km	10min	89.8%	1.008

以上の解析結果より、本研究では景雲橋地点における潮位予測モデルを式(2)のように定義した。

$$H_{pred}(t) = H_{port}(t - 10) + 0.75 \quad (2)$$

実測値に対するモデルの再現性を表す適合率を算出した結果、約 90%という高い値が得られた。これは、景雲橋における水位変動の 9 割が、本モデルによって説明可能であることを示している。

4. 運航リスク評価への応用

構築した予測モデルの実用性を検証するため、2026 年の名古屋港推算潮位を入力とし、通年の運航可否シミュレーションを行った。判定基準は、水位が T.P. +1.0m 以上を桁下クリアランス不足、T.P. -1.0m 以下を水深不足とした。図 2 に月ごとの運航不可時間を合算したグラフを示す。

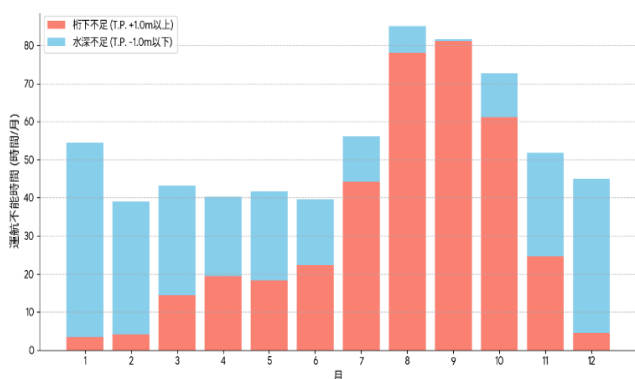


図 2 運航リスク予測 (2026 年)

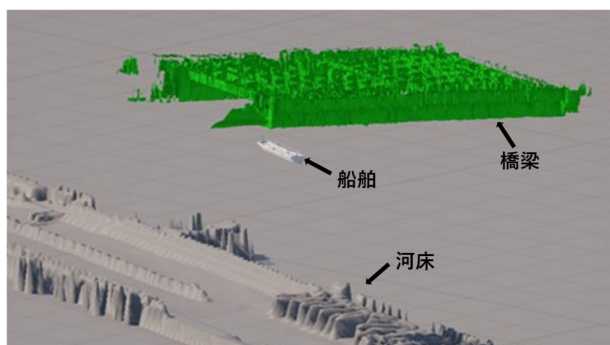


図 3 3次元モデルによる通航検証

夏季は平均潮位が上昇するため、満潮時において橋梁の桁下クリアランスが不足するリスクが高まる。本モデルを用いることで、物理的に通過不能となる時間帯を事前に特定し、接触事故を未然に防ぐことが可能となる。一方、冬季は平均潮位が低下するため、干潮時に水深不足により船舶が座礁するリスクが生じる。これについても運航可能な最低水位を割り込む日時を予測することで、欠航判断の支援が可能となる。このようにして定量的な根拠に基づいた安全管理が可能となることを示した。利用者等との議論に活用できるよう図 3 のような 3次元モデルで結果を表現した。

5. おわりに

本研究では、名古屋港の潮位データから堀川の水位を予測する実用モデルの構築を行った。港湾から河川への伝播においてタイムラグが存在することを特定し、特に名古屋港から景雲橋において約 10 分の潮位伝播時間を特定した。また、河川の水面勾配等に起因する約 0.75m の構造的バイアスを把握した。これらを考慮した予測モデルを構築し、適合率は約 90%という高い結果となった。本手法は、公開データのみを用いて簡便に導入可能であり、都市河川の水上交通、水上活動の活性化に向けた基礎的なツールとなることを期待する。

参考文献

- 1) 気象庁: 潮位観測情報(名古屋), 気象庁ウェブサイト, (参照 2026 年 1 月 20 日, <https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/suisan/suisan.php?stn=NG>)
- 2) 海上保安庁海洋情報部/潮汐表の計算について/伊能康平, 土屋主税 (2022)
- 3) 港湾空港技術研究所/最小自乗法による潮汐・潮流の調和分解とその精度(村上和男(1981))
- 4) 日本海洋データセンター/潮汐データ/参照 2026 年 1 月 20 日 https://www.jodc.go.jp/vpage/tide_j.html
- 5) 気象庁/潮汐表解説 (参照 2026 年 2 月 6 日 <https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/suisan/explanation.html#hourly>)
- 6) わかりやすい土木講座 17 海岸・港湾/土木学会編, 合田 良實(1998)

謝辞 本研究は公益社団法人土木学会中部支部の支援を得て行った。名古屋工業大学 北野利一先生には有益なアドバイスを頂いた。また観測、解析に携わった名古屋工業大学大学院博士前期課程 安藤大毅氏の貢献が大きい。ここに記して謝意を表する。