

高知大学大学院 学生員 ○加納未知

高知大学農学部 正会員 大年邦雄・藤原拓

1. はじめに

近年、沿岸海域は過密化する都市域の新たな利用空間として注目され、港湾やレクリエーション施設などの多様な開発が進んでいる。これらの事業は埋め立てをともなうことも多く、海象に変化をもたらすことも予測される。とくに内湾域での事業はその影響が顕著に現れると考えられるため、種々の観点から見た環境アセスメントが必要とされている。内湾の1つである高知市南東部に位置する浦戸湾では、現在湾口部に“高知新港”を建設中である。そこで本研究では、浦戸湾内外の埋め立てによる地形変化が潮流に及ぼす影響を数値計算により検討する。

2. 計算条件

解析には、ADI法による潮流の数値計算法を適用し数値モデルは2次元単層とした。地形条件は①新港建設完成予定地形、②湾内に大規模な埋め立てがされる前の1945年頃の地形、③現地調査が行われた1985年頃の地形、以上の3種を対象とした。また潮汐条件は大潮、平均潮、小潮の3種、潮汐周期は M_2 分潮の12時間25分である。潮位および位相差は、高知港の潮汐調和定数より計算し線形補完したものを開境界域に一律に与えた。

計算対象領域は図-1に示すように、南北に約14.6km、東西に約13.3kmの範囲とし、計算格子間隔は100mである。

なお、河川流量は考慮していない。

3. 解析結果

現地観測データと数値計算結果を、代表点での潮流楕円と潮流パターン、2つの観点から照合してみたところ比較的良い一致が見られ、本計算結果が浦戸湾における潮流を十分再現しているとみなし3種の地形条件のもと、流況の変化について検討を行った。

その結果、潮位・位相ともに図-2に示すように場所による差はほとんどないこと、また地形変化によってもほとんど差異は見られず地形変化が潮位に与える影響はないと考えられる。

また3地形それぞれを、1周期を8位相に分け流速ベクトルで比較したところ、どの地形においても上げ潮最盛時に種崎半島南岸沿いに流入する外海水は、湾曲・縮幅した湾口部で流速を増した後北上し、流水断面が急拡する中州沿岸部で急激に減速して分流する。また下げ潮最盛期には湾奥部からの主流と、東西からの支流が中州沿岸部で合流し、湾口部を通過した後に湾口外部の地形や防波堤に沿う流れとなった後、南東へと向きを変え南流となり土佐湾へ流出している。沿岸地形変化は湾全体の潮流の基本的パターンには大きな変化を与えていないことがわかった。しかし、地形変更のあった付近では局所的に流向が変化している。

代表点での潮流楕円によって局所的な流れを比較してみても、埋め立て場所から離れた外海部ではほとんど変化していないが、湾奥部・湾東部・湾口外部の地形変更のあった周辺の地点では流向に差異が見られる。

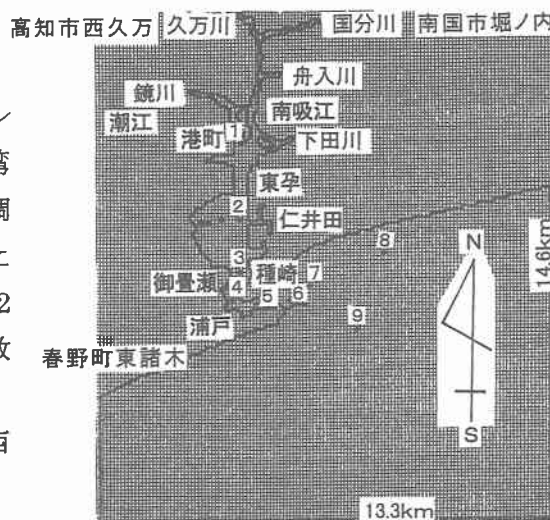


図-1 計算対象領域

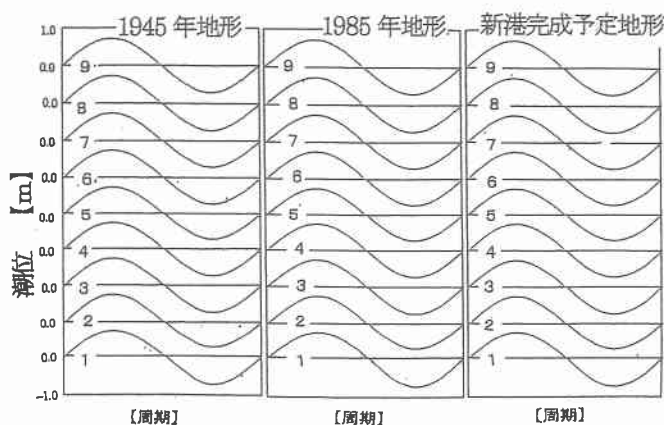


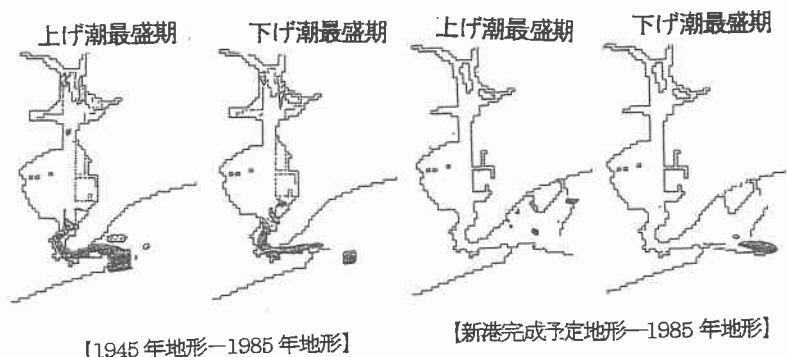
図-2 主流域の代表点における潮位

また流速については、湾口水路部で 1945 年地形の流速が他の 2 地形の流速よりも速いほかは、大きな差は見られない。

図-3 に、新港完成予定地形と 1945 年地形それぞれの計算格子点上での上げ潮最盛期および下げ潮最盛期流速が 1985 年地形と比較して 0.05m/s 以上の差がある場所を示した。この図からも 1945 年地形の流速が湾口水路部で他の 2 地形と比べて速くなっていることがわかる。

以上で、潮流特性の地形による変化について一周期という短い時間で検討したが、さらに長い時間スケールでの変化を検討する。

湾内に、1 計算格子につき 4 個の粒子を配置して個々の粒子がどのように動くかを大潮条件で 30 周期追跡した。新港完成予定地形と 1985 年地形では合計 2195 個を、また 1945 年地形では合計 2897 個配置している。その最終周期である 30 周期目の結果を図-4 に示すが、地形によって粒子の流動形態に大きく差が出ている。また湾内水と外海水との交換という観点から、湾内粒子残留率および湾外流出粒子数を見てみると、図-5 に示す様に 1945 年地形の残留率が最も低く流出数が多いことが読み取れる。



●1985 年地形より 0.05m/sec 以上速い ◼1985 年地形より 0.05m/sec 以上遅い

図-3 各格子点における大潮時の流速差



図-4 仮想粒子の流動分布【30 周期目】

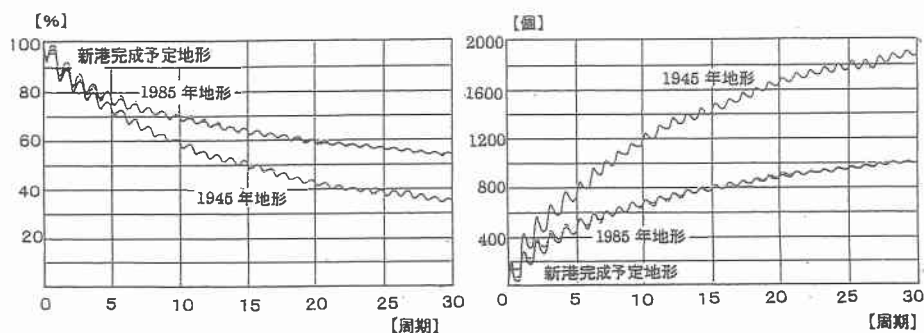


図-5 湾内粒子残留率・湾外流出粒子数

以上の結果から、埋め立てによる沿岸地形の変化は、地形変更のあった付近で局所的な変化をもたらすが、潮位や潮流の基本的パターンに対しては大きな変化を与えていないことがわかった。しかし、時間スケールを大きく取ってしてみると局所的な変異が増幅され、湾内外の海水の交換に影響することがわかった。

4. おわりに

今回の結果からは、湾内の埋め立てが湾内水をせき上げる効果はないことがうかがえるが、河川水の流入を考慮していないため、はっきりとは言えない。よって、今後河川水を考慮に入れて計算し、解析を行うことが必要である。また、湾内に大規模な埋め立てが行われる前の 1945 年地形では、他の 2 つの地形条件と比べて湾口部で特に流速が大きく現れた。これは湾内に行われた埋め立て地の容積がない分、他の 2 つの地形よりも湾内水量が多いためと考えられるが、それを確かめるための検証も行う必要がある。また、防災という観点からは高潮・津波等についての影響も重要な課題である。