

5. 潮流・潮汐

【潮位の変動】

(1) 有明海について

潮位の状況

潮汐は主に月と太陽の引力から生じる異なる周期を持つ分潮で構成され、 M_2 分潮（主太陰半日周潮）、 S_2 分潮（主太陽半日周潮）、 O_1 分潮（主太陰日周期）、 K_1 分潮（主太陽日周期）を主要4分潮と呼ぶ。月の引力による分潮は月の昇交点の黄経の長周期変動（約18.6年周期）の影響を受けて振幅や位相が毎年変動する。有明海では湾口から湾奥に向かって潮位差は増大するが（表3.5.1）、これは有明海の固有振動周期が我が国で最も長く、半日周期の外洋潮汐と湾内水が共鳴現象を起こすためである。有明海の最も大きな成分は M_2 分潮であり、 S_2 分潮がこれに次ぐ（表3.5.2）。湾奥の潮位差の増大には湾の固有振動による半日周潮（ M_2 分潮+ S_2 分潮）の増幅が大きく関与する。なお、有明海の潮位変動の解析に際しては以下の点に留意する必要がある。

- ア) 環境問題との関係を見るには、実際の潮位の変動(月の引力による分潮の振幅に18.6年周期の変化分(係数f)をかけたもの)を考える必要があること、
- イ) 実際の潮位は気象要因が加わり、特異な変動を示すこと、
- ウ) 潮汐振幅の減少要因については、1)海水面積の減少、2)平均水位の上昇、3)外洋潮汐振幅の減少の3つの要因に整理されて議論されていること

表 3.5.1 有明海各地点の潮位差

地名	潮差	平均潮差 cm	大潮差 cm	小潮差 cm
富岡		192	278	106
口之津		208	290	126
柳ノ瀬戸		238	338	138
三角		250	354	146
島原		294	406	182
大浦		315	453	178
竹崎		316	454	178
三池		318	456	180
若津		322	458	186
住ノ江		344	494	194

表 3.5.2 主要分潮の潮汐調和定数(振幅)

地名	分潮	M_2		S_2		K_1		O_1	
		Hcm	K'	Hcm	K'	Hcm	K'	Hcm	K'
富岡		96	230	43	252	27	208	20	190
口之津		104	254	41	298	28	216	21	192
柳ノ瀬戸		119	252	50	287	28	220	20	197
三角		125	254	52	295	26	220	19	201
島原		147	258	56	299	25	219	20	204
大浦		158	266	69	302	29	222	22	201
竹崎		158	259	69	299	29	220	22	203
三池		159	259	69	299	27	219	21	198
若津		161	262	68	301	25	228	20	193
住ノ江		172	267	75	306	27	221	22	206

潮位差の比較

有明海は湾奥ほど潮位差の年平均値とその変動幅の経年変化が大きく、大浦の潮位差は1979年頃(潮位差約345cm)頃と1995年頃(同337cm)に極大、1988年頃(同325cm)に極小をもつ変動がみられる(図3.5.1参照)。

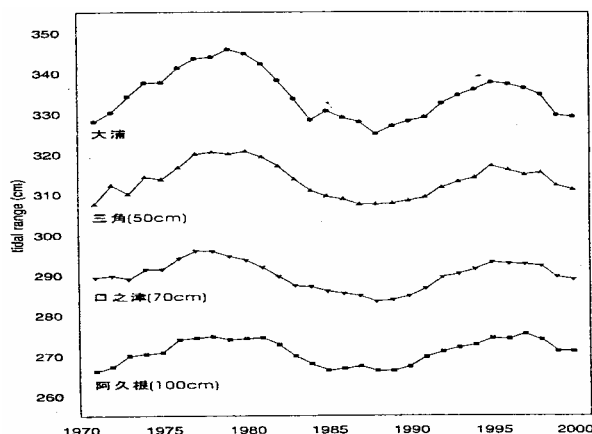


図 3.5.1 有明海内外の観測点における年平均潮位差の経年変化

大浦における年平均潮位差の変動は、 M_2 分潮の f と振幅自体の変動でほぼ説明でき、1979 年の極大と 1988 年の極小の差(20cm 強)は、 M_2 分潮の振幅と係数 f の変化(3.7%)から期待される変化とほぼ一致する。また、1979 年の極大と 1995 年の極大の差(9cm、 M_2 分潮の振幅の 2.9%に相当)は、大浦における M_2 分潮の振幅の減少率でほぼ説明できる。

潮位差減少への諫早湾の潮受堤防の影響については、1970 年～2001 年の大浦の年平均潮位差、大潮差の経年変化からは明らかな変化は読みとれなかったという報告(図 3.5.2)があるが、数値シミュレーションでは潮受堤防により潮位差は減少し、その影響は湾奥に行くほど大きく、最奥の住ノ江では約 2.5%の減少となった(図 3.5.3)

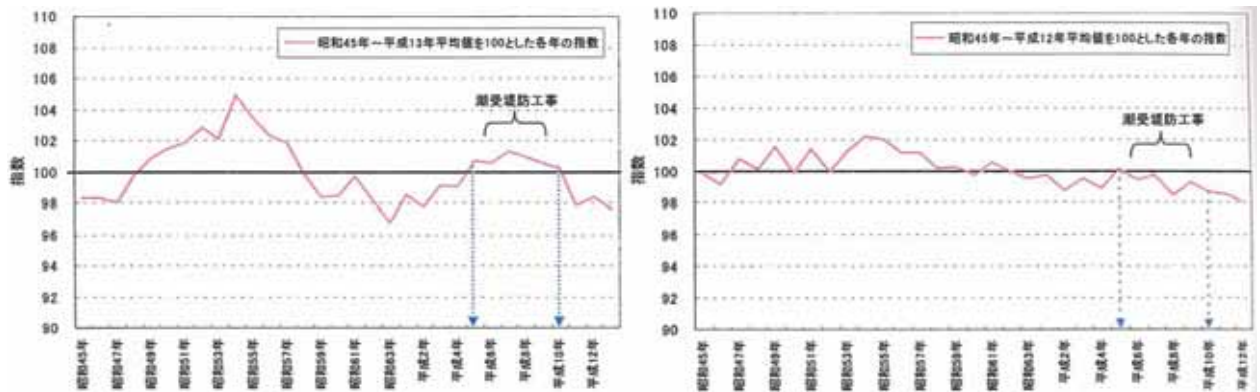


図 3.5.2 大浦検潮所における年平均潮位差と大潮差の推移

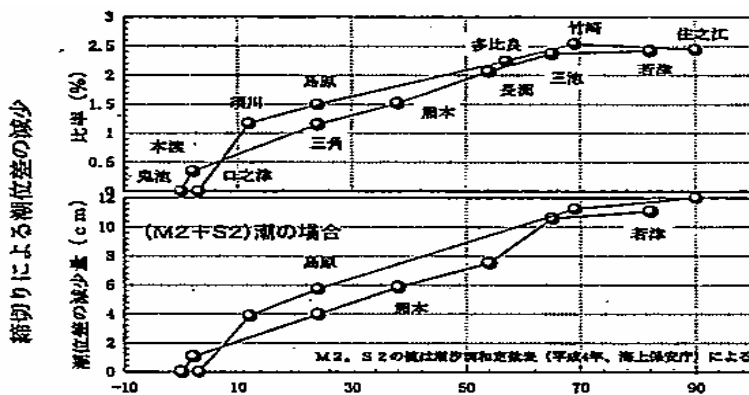


図 3.5.3 諫早湾締め切りの潮位差への影響

M_2 分潮振幅の比較

データ解析から、大浦の M_2 分潮の振幅は 1980 年～1999 年の間に約 4%減少しているが、この減少は口之津のほか外海でもみられる(図 3.5.4)。

諫早干拓事業開始から潮受堤防締め切りまでの間に大浦から口之津に至る M_2 分潮振幅の増幅率が約 1.54 から約 1.52 に減少しており、この減少は干拓事業に伴う地形変化が原因との報告(図 3.5.5)がある一方、口之津を 1 とした場合の大浦の M_2 分潮の振幅の増幅率については明らかな変化は読みとれなかったとの報告もある(図 3.5.6)。

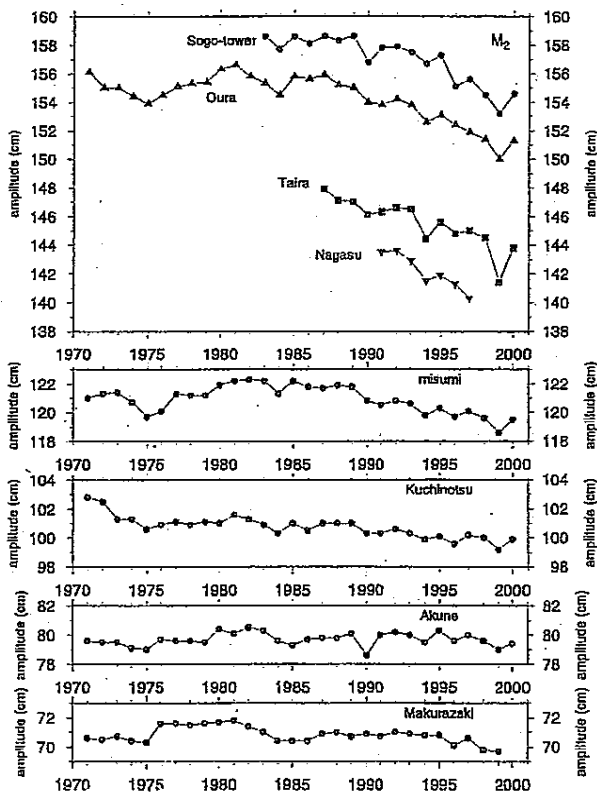


図 3.5.4 M₂分潮の調和定数（振幅）の経年変化

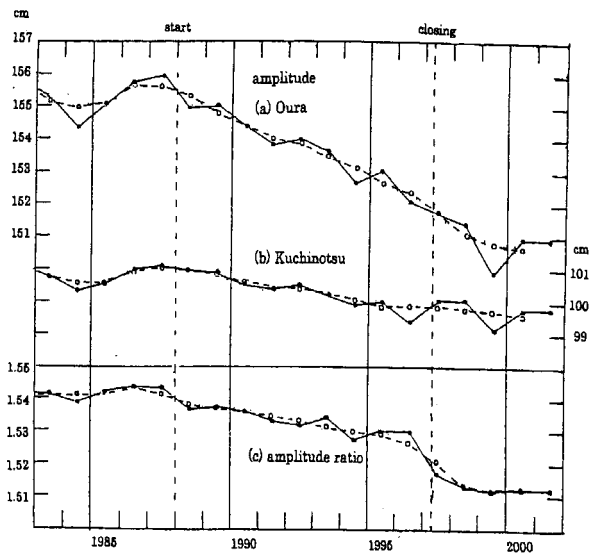


図 3.5.5

大浦と口之津の M₂ 分潮振幅の経年変化

- 注) 1.(a)は大浦、(b)は口之津の M₂ 分潮振幅を示し、(c)は振幅比、すなわち増幅率を示す。
 2.実線は観測値、破線は3年間の移動平均値(短周期ノイズを消すために実施)である。
 3.縦の破線は、諫早湾干拓事業の開始と潮受け堤防による締め切り。

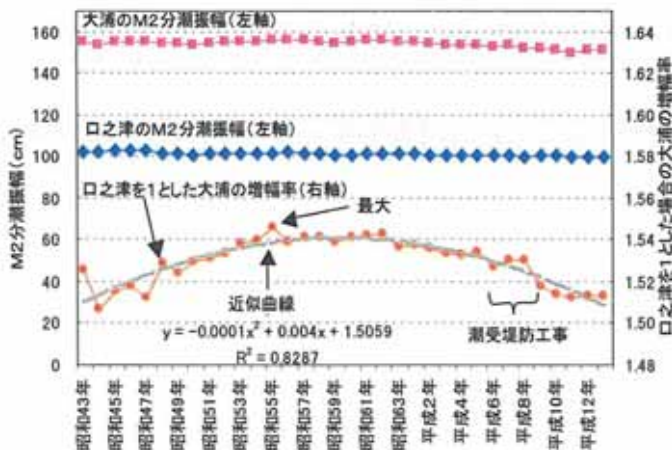


図 3.5.6

口之津検潮所と大浦検潮所の M₂ 分増幅率の経年変化

M₂ 分潮振幅減少の要因としては、有明海内の海水面積の減少（内部効果）、平均水位の上昇（外部効果）、外洋潮汐振幅の減少（外部効果）などが挙げられているが、その影響度合いに関する見解は異なる（表 3.5.3）。