

CS-98

日本列島沿岸の潮位の経年変化（第1報）

（北海道南部沿岸から鹿島灘に至る太平洋沿岸）

日本大学理工学部 正会員 川北 米良

1. まえがき 全球的な海面上昇現象の出現の中で、それが日本列島沿岸において、どのように現れているかを調べた。その第1報として、本文は気象庁の潮汐観測資料を用いて、北海道南部沿岸から鹿島灘に至る太平洋岸の釧路、八戸、宮古、小名浜、銚子（銚子漁港）の5地点の検潮所の年平均潮位の時系列を解析し、この地域の海面の経年変化を調べた。

2. 年平均潮位の過去の推移 釧路、八戸、宮古、小名浜、銚子（銚子漁港）の各検潮所の時系列は図1. 及び表1. のようで、それらの回帰式を直線と仮定し

$$Y_i = a + b(t_i - t_0), (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

ここに a = 定数, b = 回帰係数, t_i = 年次, t_0 = 観測開始の前年次, n = 観測年数, $Y_i = t_i$ 年の年平均潮位と置く。各検潮所の時系列について回帰係数及び定数を最小二乗法で求めると表2. のようになる。各検潮所における1990年までの観測年数は40～54年で短すぎるが、少なくとも最近の潮位の傾向を知ることができる。釧路検潮所における年平均潮位の経年変化の状況は、1949年から年月の経過とともに上昇しつつあることがわかる。1949年から1990年までの42年間における年平均潮位の最大変動幅は0.393mである。そして1972年と1973年の間の年平均潮位の顕著な潮位差はこの年に地盤沈下による球分体標高が0.139m修正されたためである。八戸、宮古及び小名浜の各検潮所の年平均潮位はいずれも年月の経過とともに下降する傾向を示している。これは釧路の場合とは逆の現象である。八戸の年平均潮位は1968年から1970年までの2年間に0.18m低下しているのが目立つ。これはこの間に検潮所が移設され、同時に球分体標高が修正されたことによるものである。宮古検潮所においては1967年と1968年の間で年平均潮位が0.141m低下しているのが目立つ。これも地盤沈下にもなう観測基準面の沈下量0.166mが修正されたためである。小名浜検潮所では1956年と1957年の年平均潮位の差が大きい。これは1959年に公表された一等水準測量の結果を用いた球分体標高の修正によるものである。銚子（銚子漁港）検潮所については、観測期間43年の中で、欠測日数が多いため年平均潮位の計算できない年数が9年もあるので、参考にとどめる。銚子の年平均潮位は年月の経過とともに上昇傾向にある。

図1. 各検潮所における年平均潮位の時系列

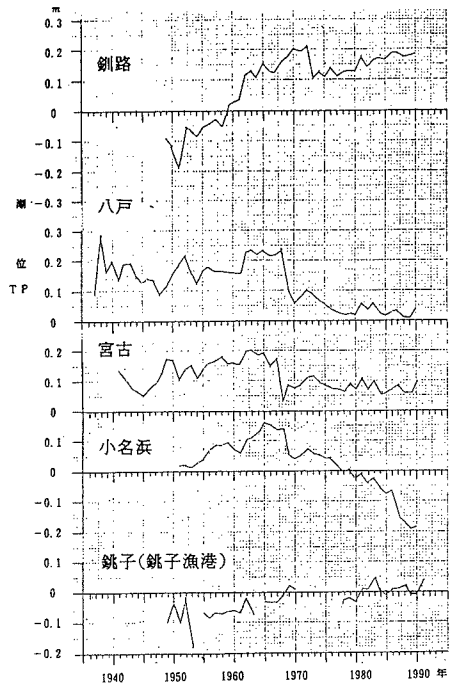


表1. 年平均潮位の変動状況

検 潮 所	観測期間	観測年数 n	年 平 均 潮 位		観測中の年平均潮位の 最大変動幅
			最 高	最 低	
釧 路	1949～1990年	42 年	TP + 0.210 m (1972年)	TP - 0.183 m (1951年)	0.393 m
八 戸	1937～1990	54	TP + 0.283 (1938年)	TP + 0.008 (1989年)	0.275
宮 古	1941～1990	50	TP + 0.202 (1963年)	TP + 0.030 (1968年)	0.172
小 名 浜	1951～1990	40	TP + 0.161 (1965年)	TP - 0.196 (1989年)	0.357
銚子(銚子漁港)	1949～1991	43	TP + 0.045 (1983年)	TP - 0.184 (1953年)	0.229

3. 年平均潮位の変動予測 表2. に求めた回帰係数 b (m/年)

は、その検潮所における1年間当たりの年平均潮位の平均的な変動高を意味する。そして、これを1年間当たりの海面変動高と考える。 $b > 0$ の場合は年月の経過とともに海面が上昇し、 $b < 0$ の場合は下降することを示す。表2. の回帰係数の値を(1)式の右辺第2項 $b(t_i - t_0)$ に与えると、観測期間の最初の年次を基準(± 0)とする経過年次(t_i)に対する年平均潮位の平均的な変動高を求めることができる。この年平均潮位の平均的な変動高をその検潮所の海域におけるその年次(t_i)の海面変動量と考える。このような考え方で各検潮所における1990年を基準(± 0)とした将来10年後(2000年)、20年後(2010年)、30年後(2020年)、50年後(2040年)、100年後(2090年)の各年次の海面変動量の予測値を計算すると表3. のよになる。すなわち、釧路においては海面が1年間に7.1mmの上昇率で上昇する傾向を示す。そして、1949年から1990年までの42年間に298mm上昇したことになる。この状態が将来も継続するものと仮定すると、釧路における海面上昇量の予測値は2000年には369mm、2010年には440mm、2040年には653mm、1990から数えて100年後の2090年には1008mmに達する。釧路を北海道南部沿岸の代表地点と考えれば、この海域の海面は100年後に約1m上昇すると予測される。しかし、これに続く三陸沿岸の海面は八戸、宮古、小名浜、の各地点で、いずれも下降傾向を示している。それらの地点の下降率は、それぞれ1年間に3.3mm、1.2mm、5.4mmである(表2.)。八戸では1937年から数えて54年後の1990年までに海面はすでに178mm下降しており、継続して将来2000年に211mm、2010年に244mm、2040年に343mm、2090年に508mmの海面下降が生ずることが予測される。宮古では1941年から1990年までの50年間に海面が60mm下降しており、続いて将来、2000年に72mm、2010年に84mm、2040年に120mm、2090年に180mmの海面下降が予測される。同様に小名浜では1951年から1990年までの40年間に海面が216mm下降しており、将来も2000年に270mm、2010年に324mm、2040年に486mm、2090年に756mmの海面下降が予測される。鹿島灘の端にある銚子(銚子漁港)では、海面が1年間に2.5mmの上昇率で上昇傾向を示す。そして1949年から1990年までの42年間に海面が105mm上昇しており、継続して将来2000年に130mm、2010年に155mm、2040年に230mm、2090年に355mmの海面上昇が予測される。ただし銚子(銚子漁港)検潮所の潮汐観測資料には欠測が多いので、以上の予測値は参考とする。

4. あとがき 以上により北海道南部沿岸から鹿島灘に至る太平洋沿岸の海面の経年変化の様子は図1.、表2. 及び3. のようであることがわかった。すなわち北海道南部沿岸の海面は年月の経過とともに上昇傾向にあり、三陸沿岸は逆に下降傾向にあることがわかった。さらに南下して鹿島灘沿岸の海面は上昇傾向にあるらしいこともわかった。それらの海面上昇あるいは下降の変動高は年間数ミリメートルである(表2.)。この大きさは既往の報告(土木研究所試料No. 3034, 1991)と同程度であるが、上昇あるいは下降の向きは必ずしも一致していない。各検潮所における海面変動高の計算結果は表3. に示すように、1990年を基準として過去40~54年の間に60~298mmすでに上昇あるいは下降している。そして、この状態が継続するものと仮定すると今後50年後に120~653mm、100年後に180~1008mmの上昇あるいは下降が生ずることになるという計算結果となった。しかし使用できた潮汐観測資料の観測期間が短いので、今後の長期継続的な潮位観測が必要である。また海面変動の要因として、大気環境の変化の他に、太平洋プレートの沈降、海流の蛇行の影響や周期性の解明なども必要である。

表2. 年平均潮位の回帰分析結果

検 潮 所	回帰係数 b (m/年)	定数 a (m)
釧 路	7.1×10^{-3}	TP - 0.06
八 戸	-3.3×10^{-3}	TP + 0.21
宮 古	-1.2×10^{-3}	TP + 0.14
小 名 浜	-5.4×10^{-3}	TP + 0.14
銚子(銚子漁港)	2.5×10^{-3}	TP - 0.09

注) 回帰係数 b (m/年) は、その検潮所における1年間当たりの海面変動高を示す。そして $b > 0$ の場合は年月の経過とともに海面が上昇することを意味し、 $b < 0$ の場合は逆に海面が下降することを意味する。

表3. 各検潮所における海面変動予測値

年次	1990年基準 経過年数(年)	釧路 1949年基準 上昇予測値 (mm)	八戸 1937年基準 下降予測値 (mm)	宮古 1941年基準 下降予測値 (mm)	小名浜 1951年基準 下降予測値 (mm)	銚子 1949年基準 上昇予測値 (mm)
1990	0	298	178	60	216	105
2000	10	369	211	72	270	130
2010	20	440	244	84	324	155
2020	30	511	277	96	378	180
2040	50	653	343	120	486	230
2090	100	1008	508	180	756	355