

青森県沿岸の月平均潮位の変動について*

新 柵 信 夫**

要旨: 1964年末実施した水準測量で、青森検潮所球分体が約11cmの沈下をしていることが判明したのを機会に、県内3ヶ所および函館の潮位から、青森県沿岸の地盤の変動状況を求めて見た。資料は最も多かった八戸で1937年から、資料の少なかった青森では1955年末からの月平均潮位を使用し、1年以下の短周期を除去して永年変化グラフを作成した。海洋学的原因による潮位の変化はかなりの広範囲で一様であり、地盤変動ではそう広範囲とはならないと考える。この図からも青森の地盤沈下が認められ、八戸、岩崎には年4mmの緩慢な地殻変動の徴候がでていた。また、海流の変化の影響は潮位にも現われ、約3年の周期で変動しており、各地ともほぼ一様な変化を見せていた。

1. はしがき

青森港の潮位は1955年11月以来、同港工事々務所により観測が続けられているが、1964年12月球分体の水準測量を実施したところ、11.25cm沈下していることが判明した。そこで、これを機会に県内3ヶ所および函館の検潮記録より各所の潮位の永年変化を求め、地盤沈下の状態や海況との関係などについて調べて見た。

2. 資料とその整理

使用した資料は函館・青森・八戸・岩崎検潮所の月平均潮位で期間は第1表のとおりである。

第1表 統計にもちいた資料

種目	八戸	青森	岩崎	函館
月平均潮位	1937・I	1955・X	1951・I	1955・IV
月平均気圧(海面)	1965・II	1964・V	1964・VI	1964・VI
月平均沿岸水温	1949・I			
	1961・VI			

註 1. 気象要覧・気象庁月表・検潮速報・潮汐月報

2. 岩崎の気圧は深浦のものを使用

潮位変化には基本的な日周変化や年周変化のほか、気圧や風などの気象変化によっておこるものもあり、複雑に入りこんでいる。このなかから潮位の永年変化を見るため、まづ日周変化が除かれている月平均潮位を用い、1年および6カ月、3カ月などの周期は中田りの方法により変動を除去することとし、気圧の影響は累年月平均気圧と月平均気圧との差を求め、偏差1mbの昇降につ

き潮位1cmを昇降させて補正をおこなった。任意の月平均潮位を T_m とし

$$T_m = T_{12} + T_6 + T_3 + T_s$$

とにおいて、つぎのような順序により計算をおこなった。

$$T_{12} = 1/4(2T_m - T_{m-6} - T_{m+6}) \quad T_m' = T_m - T_{12}$$

$$T_6 = 1/4(2T_m' - T_{m-3} - T_{m+3}) \quad T_m'' = T_m' - T_6$$

$$T_3 = 1/4(2T_m'' - T_{m-1} - T_{m+1}) \quad T_s = T_m'' - T_3$$

以上の方法により求めた潮位により、 T_s 曲線を引き(第1図)、これにより諸種の検討をおこなった。

3. 変動の状況

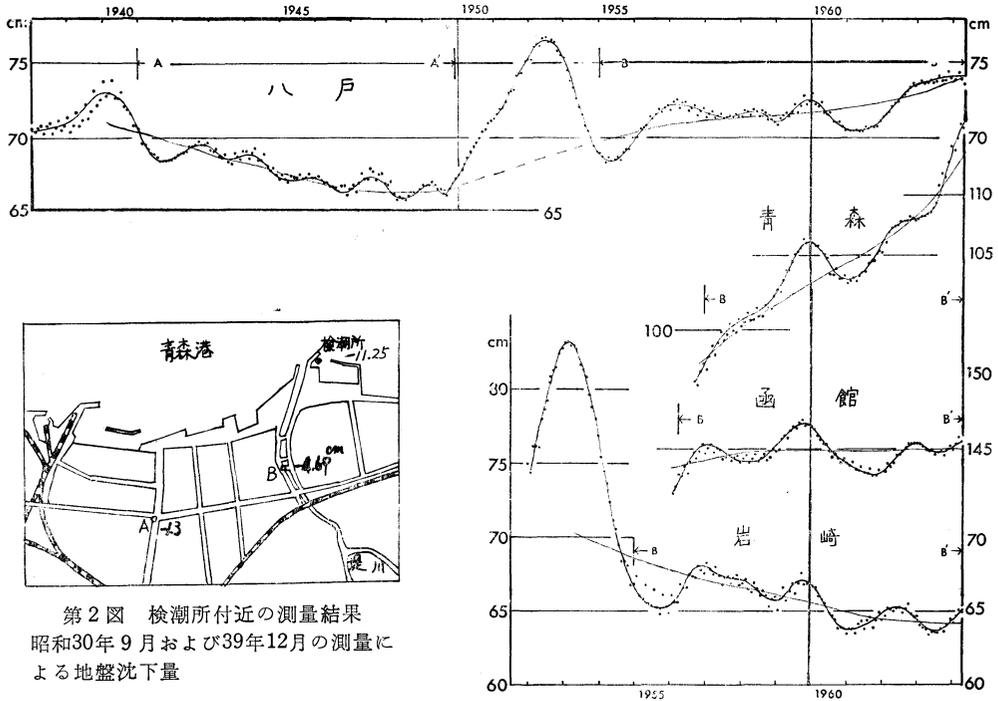
記録の最も多い八戸を見ると、1949年末から1952年を頂点とする急上昇がある。しかもこの点を中心に、開所以来緩慢な下降を続けてきた潮位は、逆に上昇を始め現在に続いている。岩崎では八戸より約8カ月遅れた1953年の始めに頂点があり、急激な上昇、下降ののち、緩慢な下降を続けている。また、青森・函館では観測開始が遅れているため、この期間には資料がなく、その後の資料にも急激な変動がない。しかし長年的な傾向は青森は急上昇、函館ではほぼ一定と各所それぞれことなった変化を見せ、この変動のなかにさらに短周期の変化が続いている。このような変動は従来にもいろいろと調査^{2,3)}され、地盤の変動によるもの、海況の変化によるものとしてなど、西日本については特に詳細な報告がされている。

一般に海洋学的な、または気象学的原因によっておこる潮位の変化は、地殻変動によっておこる潮位変化よりも、はるかに広い地域で類似性をもった変化をする⁴⁾と考えられている。同様の観点から青森沿岸の潮位変動を見ると、八戸を始め、各地の長年的な変動は変化が各

* On the Fluctuation of the Monthly Mean Sea-Level along the Coast of Aomori Prefecture

** Nobuo Sinsaku, 青森地方気象台
—1965年6月20日受理—

第1図 月平均潮位変化図 (T_s 曲線)



第2図 検潮所付近の測量結果
昭和30年9月および39年12月の測量による地盤沈下量

第2表 長年的変化傾向

区間	項目	検潮所			
		八戸	青森	岩崎	函館
A-A'	統計期間	1941・I ~ 1949・XII			
	変化傾向	mm/年 -4.2			
B-B'	統計期間	1954・I ~ 1964・III	1957・I ~ 1964・III	1955・I ~ 1964・III	1956・III ~ 1964・III
	変化傾向	+4.3	+18.8	-4.9	+0.2

地でことなり、また短周期の変化に約3年の周期があり、同じような変化傾向を見せている。このことから前者を地盤の変動によるもの、後者を海況の変化に伴う現象と見てつぎのような検討を加えて見た。

1) 地盤の変動

地盤の変動には地震に伴う急激な変化や、造山作用に伴う緩慢な変化、埋め立て地などにおこる、地塊運動とは無関係な地盤沈下などがある。第1図中、変化の大きい期間を除いた、A-A'、B-B'間は短周期の変化を続けながらも緩慢な上昇、下降をしており、このなかから長年的な変化傾向をとりだすため、フリーハンドで引いた平滑線により変化量を算出した。八戸の1941年より始まるA-A'では平均4.2mm/年で下降し、B-B'では4.3mm/年で上昇しており、他の3地点も第2表のとおりそれぞれ異なった値を示している。

潮位の長年的な周期には9.3~18.6年など、3つのおもな周期があり、振幅は10~20mm、大きい場合で30mmと求められている。変化量では函館を除き、2倍またはそれ以上の変化量を示し、変化にもおなじ傾向の地域はなく、上昇、下降とことなっている。

一方造山作用による地盤の隆起・沈降は年に数mm以

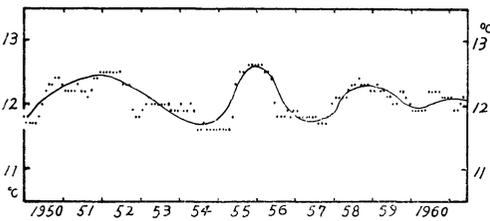
下と求められており、地域的なひろがりも大きくないなどから、第2表の長年的な変動は観測地点での地盤変動によるものと考えることができよう。

青森では他の3地点の量を大きくうらまわり、1955年観測開始以来の潮位上昇量約18cmにおよび、変成作用とは無関係な地盤沈下のあることを示している。1964年12月青森港工事々務所で実施した測量結果は第2図に示したが、検潮所球分体では11.25cm、市内では4.69cmと検潮所付近での沈下量が大きくなっている。

2) 海況変化との関係

青森県沿岸の海況を支配する要素の一つには黒潮の分枝である対島、および津軽暖流があり、これの消長を示すものに津軽海峡中央部の表面水温がある⁵⁾。

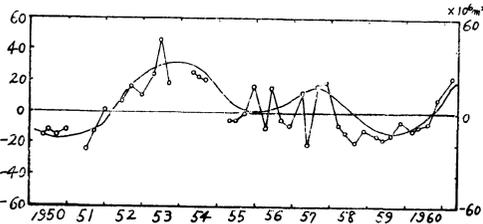
しかし観測期間が少ないため、これにかわるものとして八戸の沿岸水温を用いて見た。津軽暖流は尻屋崎沖より大部分が南下し、八戸沖に達しているが、千島より南下する親潮の接岸などもあるため十分ではないが、ほぼ暖流の消長を示すものとして、水温月平均値を12カ月移動平均して年周期をとり、第3図とした。先述海峡中央部の観測値では津軽暖流には4~6年の長期変化があり、1952年は低温、54年が異常低温、51, 55, 56年が高温をしめしたが、第3図の八戸沿岸水温もこれをしめし、ほぼ暖流の消長を示していることがわかる。



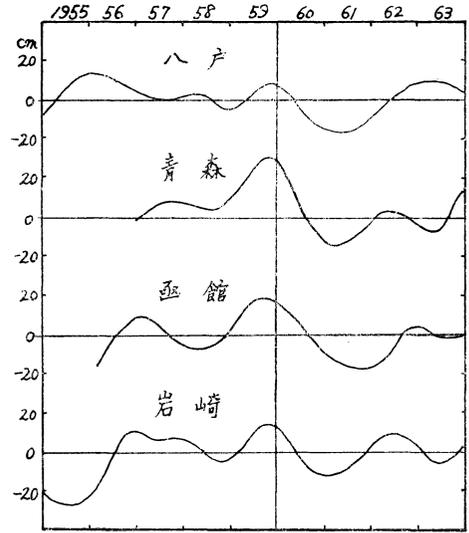
第3図 八戸沿岸水温

つぎに親潮との関係であるが、その傾向を代表するものとして尻屋崎東方沖 (142°~146E, 41°36'N線上) の鉛直断面 2°C 以下の水塊面積があり⁶⁾、これを転写し、第4図とした。冷水面積の大きい時すなわち、偏差面積 (+) の時が親潮の勢力の強い時であり、潮位面は低下する。

T_s 曲線のなかに見られる短周期変化を資料の揃った1956年以降で見ると、各地ともほぼ同じような変化を見せ、約3年の周期が認められる。八戸の水温曲線を同所の T_s 曲線に対応させると水温の上昇が潮位の上昇と対応し、1958年頃まではよく一致する。また第4図の水塊



第4図 尻屋崎東方沖 (142°—146°E, 41°30'N) における鉛直断面の 2°C 以下の水塊面積偏差 (函館海洋気象台旬報より)



第5図 潮位変化傾向

面積偏差曲線を対応させるとこれも曲線と一致し、水温曲線での59~60年の不一致もなくなる (低温・密度の関係から位相は逆になる)。

また各所間の変化傾向を比較するため、短周期変化と、長年的変化曲線との偏差を求めて第5図とした。1960年の山、61年の谷は一致しており、その他の山・谷の出現にも時間的なわずかのずれがでていますが、傾向的にはよい一致を見せている。このような各地の同じ変化傾向、海流の消長との一致などから T_s 曲線の短周期変化は海況の変化に伴うものとすることができよう。

八戸の1952年、岩崎の1953年の急激な変化には両者間に約8カ月の差があり、加速度にも差を生じているが、何による変化か関係を求められなかった。長周期として黒点との関係から9.3年、海洋学的な11.5年、太陰昇交点の運動による18.6年などがあり、八戸には11~12年のものめられそうであるが、その他は不明であった。

4. 結語

八戸、青森、岩崎、函館の月平均潮位から

1) 潮位の永年変化より見ると函館をのぞく各地に緩慢な地盤変動があり、年4~5mmにおよんでいる。青森ではこれらと異なった海洋付近の地盤沈下があり、年平均18.8mmに達している。

2) 青森県沿岸の潮位には3年の周期が認められ、海流の消長と一致する変化が認められる。

3) 観測年が少いのはっきりしないが、八戸には11

～12年の周期がある。

文 献

- 1) 中田良雄 (1959): 新潟港の海面上昇について, 研究時報, 11, 149～152.
- 2) 宮崎正衛 (1953): 年平均潮位の永年変化について, 中央気象台海洋報告, 3, 55～66.
- 3) 松本貞行 (1962): 西日本における潮位の周期的

変動について, 海と空, 38, 48～52.

- 4) 佐野凌一 (1952): 年平均潮位の fluctuation について, 地震 2 輯 5 卷 4 号, 8～12.
- 5) 函館海洋気象台 (1961): 洋軽海峡観測 15 年報第 1 部, 函館海洋気象台要報, 8, 11～36.
- 6) 函館海洋気象台 (1961): 北海道返海の海洋, 海上気象の特異性について, 函館海洋気象台旬報, 1961年, 207.

Sir David Brunt 逝く

“Physical and Dynamical Meteorology”の著者として、わが国の気象学界にも広くその名を知られていた D. Brunt は1965年2月5日に78才で逝去された。1886年6月17日ウェールズのステーリトルで生れ、ケンブリッジ大学で勉強した。最初は体天物理関係の論文を書いていたが、ことに観測結果の解析整理に大きい関心を持ち、1917年には“*The Combination of Observations*”を出版した。これはその後版を重ねて永く役に立った本である。

1916年第1次世界大戦の勃発とともに気象局に入った。この後彼の興味はすべて気象学に転じた。大戦後は気象局の軍用気象部の責任者となり、大気乱流と拡散の有名な研究グループの育成に貢献した。1920年 Sir Napier Shaw が気象局長を退いてイムピリアル・カレッジの教授となった時、そこの講師として協力した。そ

こでの講義がもとになって“*Physical and Dynamical Meteorology*”が1934年に出版されたのである。

1920年代の初めから1930年代のころまでは、最も活動的な時期であった。ピリオドグラム解析、気象系の運動エネルギーの消失時間の推異、変動する気圧場に対する風の順応について論じ、また Simpson の放射論を発展させた。

1934年にイムピリアル・カレッジの正式な気象学講座の担当教授となった。そして戦後には気象学科の充実に努力して、現在見るような各方面の研究者を集めた立派な学科を作り上げた。1952年その教授を退いた。

彼は1939年に F.R.S. となり、1948年から1957年までは理学部門の幹事として、英国の IGY への協力体制を作ることに熱心だった。(島山久尚)

Sir Edward Appletou 逝く

電離層の研究で有名な Edward Victor Appletou は1965年4月21日に72才で死去された。Appletou は1892年9月6日にヨークシャーで生れた。ケンブリッジ在学中に第1次世界大戦に従軍したが、戦後キャベンディッシュ・ラボラトリーに戻った。彼の学才は万人の認めるところで、32才の若さでキングス・カレッジの物理学教授となった。ここでそれからのみりの多い12年間を過ごし、1936年には C.T.R. Wilson の後継者としてケンブリッジ大学の教授に移った。1939年から科学技術庁の長官となり、大戦中を通してこの重大な責務を果たした。そして1949年にエジンバラ大学の総長として、再び学問の世界に戻った。

1901年にマルコーニが最初に大西洋横断の無線通信に

1965年12月

成功してから、1年経てヘビサイドとケネリーの2人が独立に、高層大気中に電気伝導性の層があるために地球の曲率が影響するような遠距離にまで電波が届くのだろうと示唆した。これをすぐれた方法で実験的に立証したのが Appletou である。そして現在電離層と呼ばれているものの電氣的構造と、それと電波との関係をその後多年にわたって研究した。電離層が E 層 F 層から成り立つことを発見したのは1925年であった。レーダーの最初の開発もまた彼の仕事である。彼は URSI (国際電波科学連合) や IGY でも重要な役割を演じた。1947年には電離層の研究でノーベル物理学賞を受けている。

(島山久尚)