

日本大学理工学部 正員 工博 久室雅史

正員 ○竹沢三雄

日本大学大学院 学生員 天笠智雄

1. まえがき

感潮海岸の港湾および海岸構造物の設計水位を統計的に推定する場合、潮位に関する設計基準が定められると好都合である。従来の方法によれば、基本水準面、平均水面、さく望平均満潮面およびさく望平均干潮面などを基準にしていることが多い。本論では、潮汐の変動を偶然性をもつ確率変量としてとりあつかうことにして、潮汐表より潮位の生起数を求め、その分布が両端有限の釣鐘状であることをから、Pearson系分布のI型あるいはII型にあてはめることを試したものである。

2. 潮位の頻度分布

図-1に関して、ある時間内に潮面xの生起数れとする。たとえば、变量xを Δx で分割し、時間軸セグメントに平行な線で潮位曲線を切り、それらの交点の数を生起数れとする。ただし、満潮面および干満面では、生起数がそれを2倍される。

図-1 東京(華地)潮位曲線

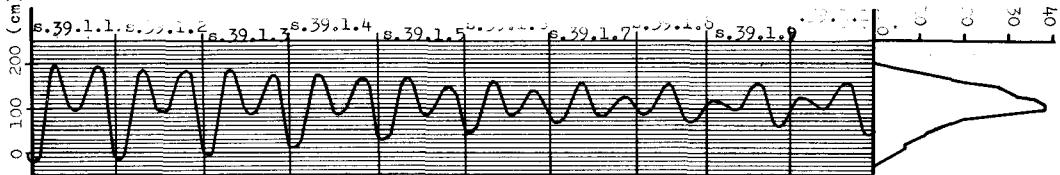


図-1は、東京(華地)における昭和39年1月1日から10日までの10日間の潮位曲線と、潮位xと生起数れとの関係を図示したものである。 $(\Delta x = 10 \text{ cm})$

Pearson I型の分布曲線は、

$$y = y_0 \left(1 + \frac{x}{a}\right)^{\nu a} \left(1 - \frac{x}{b}\right)^{\nu b} \quad (1)$$

である。ただし、a: モードの位置から潮位の下限までの距離、b: モードの位置から潮位の上限までの距離、ν: 定数。 $(a = b$ のときは Pearson II型)

いま、図-1からPearson I型の分布曲線式の未知数ν, a, b, y_0 が推定されれば、Pearson曲線が描かれる。これらの係数を求める方法は、かなり厄介であるから、a, b, y_0 を推定し、νを

$$\nu = \frac{\log y - \log y_0}{a \log \left(1 + \frac{x}{a}\right) + b \log \left(1 - \frac{x}{b}\right)} \quad (2)$$

より求め、係数値を平均することとした。

つぎに、これを曲線でプロットして、 Δx の範囲内で左右に平行移動をして、モードの位置を定めることとした。

図-2, 3, 4は、東京(華地), 名古屋, 神戸の天文潮位を潮汐表から、前に示した方法で、昭和39年1月1日から12月31日までの一年間の潮位分布とPearson分布曲線とを画いたもので、その型の分布が充分に近似されると思われる。

図-2 東京(埠地)

$$y = 1359 \left(1 + \frac{x}{160}\right)^{3.4496} \left(1 - \frac{x}{90}\right)^{1.9404}$$

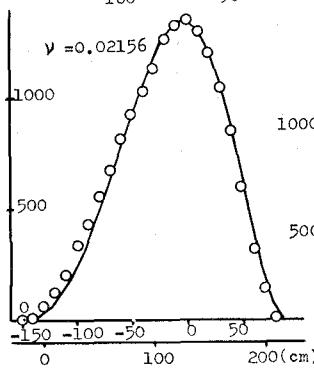


図-3 名古屋

$$y = 1383 \left(1 + \frac{x}{180}\right)^{2.8890} \left(1 - \frac{x}{130}\right)^{2.0865}$$

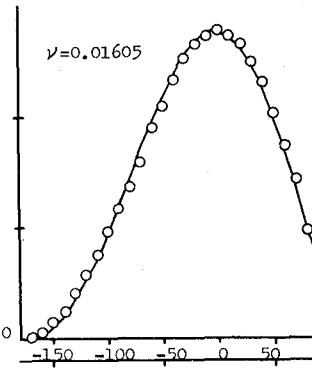
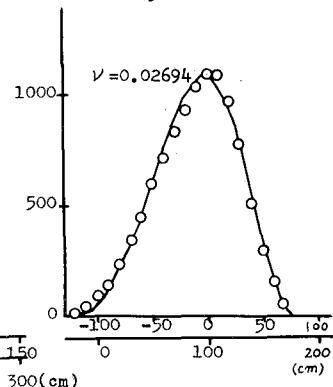


図-4 神戸

$$y = 1085 \left(1 + \frac{x}{130}\right)^{3.5022} \left(1 - \frac{x}{80}\right)^{2.1522}$$



3. 満潮面および干潮面の頻度分布

潮位の分布が Pearson I型の分布曲線で示されるならば、当然、満潮面および干潮面の分布は、(1)式を微分して示されることは、分布曲線式は、

$$Y = y_0 \left(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}\right) \nu x \left(1 + \frac{x}{\alpha}\right)^{\mu \alpha - 1} \left(1 - \frac{x}{\beta}\right)^{\nu \beta - 1} \Delta x \quad (3)$$

になる。ここに、 Δx は階級値の間隔である。したがって、東京(埠地)、名古屋、神戸について分布を求めると、図-5～10 のようになり、(3)式により充分に近似されよう。

4. おまけ

1) 天文潮位を確率変量とす $y = 5.1642x \left(1 + \frac{x}{160}\right)^{2.4496} \left(1 - \frac{x}{90}\right)^{0.9404}$
ばしたとき、その統計結果が両端有限の鉛錘状であるから、Pearson I型あるいはII型の分布曲線に当てはめることができると思ふ。

2) Pearson I型あるいはII型の分布曲線式の係数を求めるには、この方法で充分に実用的であると思う。

3) これより、各種の統計的意義の値を設計上使用するのがよいと思う。

(参考文献) 佐藤良一郎; 数理統計学(培風館), 又室, 竹沢; 海洋構造物の設計基準水面について(第1回海岸工学講演会講演集, 1964)

図-5 東京(埠地)満潮面

$$2.4496 \quad 0.9404$$

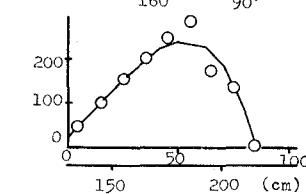


図-6 名古屋満潮面

$$1.8890 \quad 1.0865$$

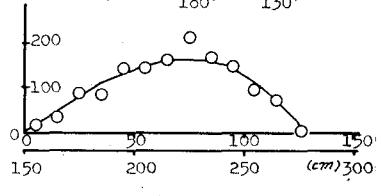


図-7 神戸満潮面

$$2.5022 \quad 1.1522$$

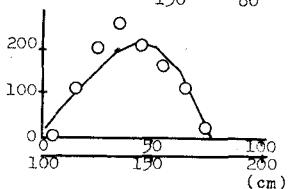


図-8 東京(埠地)干潮面

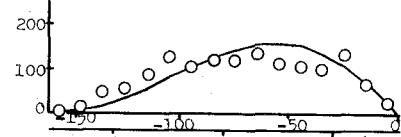


図-10 神戸干潮面

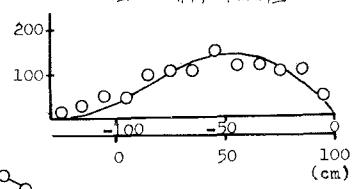


図-9 名古屋干潮面

