

II - 25

沿岸津波高に関する経験的予測式

東海大学工学部土木工学科 学生員 長見 定則*
 アルファ水工コンサルタンツ 正会員 見上 敏文**
 東海大学工学部 正会員 後藤 智明*

1. はじめに

近年、日本各地で頻繁に地震が起り、津波が発生している。大きなものとして、1983年の日本海中部地震津波(M7.7)などが挙げられるが、これらによって沿岸地域では幾度となく大きな被害を受けてきた。なかでも津波は事前に予測することが極めて困難であり、人命や資産に多大な損失を与えることから沿岸域の防災に関する研究が数多く進められている。現在、津波高を予測する方法として、津波の数値シミュレーションが最も良いと考えられているが、高速計算機を必要とし、時間がかかり必ずしも良いとは言いきれないようである。また、気象庁による地震発生直後の津波予報も、地震マグニチュードから考えた津波予測であり、予報文も「約2m以上に達する見込み」などで、明確とは言いがたい。そこで、津波発生直後から日本列島各地に波が押し寄せるまでの間に、沿岸被害や津波高を瞬時に計算し、精度良く予測することが必要となる。これは地震発生直後の予報だけでなく、危険度の推定の為にも重要なことである。

阿部¹⁾は、地震マグニチュードと伝播距離を説明変数とする津波高の予測式を提案した。しかし、実用されるまでに至らなかった。そこで、本研究では、まず過去に発生した114個の地震津波²⁾の痕跡値をデータベースとして整理した。次に、阿部の予測式の精度を検証し、最後に、沿岸津波高に関する経験的予測式を提案した。

2. 沿岸津波高と震源距離・震源深さ・水深の関係

本研究では、予測結果の信頼性を検討するため、阿部と同様に、過去の地震津波6個を対象とした(1933年昭和三陸地震津波、1944年 東南海地震津波、1946年 南海地震津波、1952年 十勝沖地震津波、1968年 十勝沖地震津波、1983年 日本海中部地震津波)。まず、最小自乗法により、4つの説明変数(地震マグニチュード、震源距離、震源深さ、水深)を用いた回帰式を地震ごとに6式それぞれ求めた。そのうち図-1、1933年 昭和三陸地震津波と図-2、1983年 日本海中部地震津波に関して、痕跡値と回帰値との比較を下記に示す。図に示す通り、精度はあまり良くないことがわかる。

図-1 '33 昭和三陸地震津波

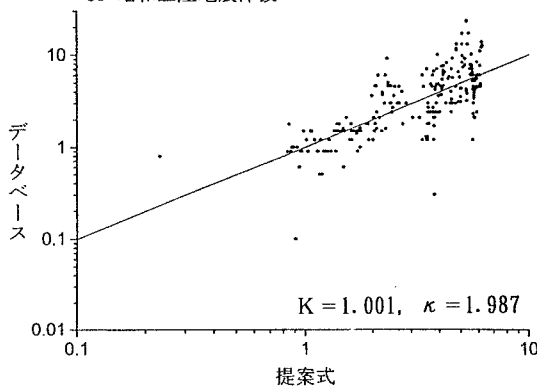
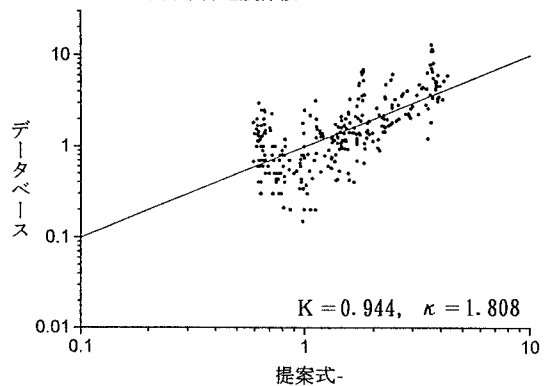


図-2 '83 日本海中部地震津波



キーワード：津波、痕跡値、最小自乗法、地形分類、予測式

*〒259-12 神奈川県平塚市北金目1117 TEL 0463-58-1211 FAX 0463-50-2045

**〒108 東京都港区三田4-15-35 TEL 03-5445-6543 FAX 03-5445-6545

3. 地形分類した経験的予測式

6個の地震津波の総痕跡値766個を、直線海岸(1)、岬(2)、岬の麓(3)、湾奥(4)、湾央(5)、湾口(6)、島(7)の7種類に地形分類し、前と同じ4種類の説明変数を用いて回帰式をそれぞれ求めた。さらに、津波の指向性を新たに説明変数として加え、精度の向上を図った。なお、島(7)の場合に関しては津波のトラッピング効果が重要となり、簡単な回帰式では考慮できないため、検討から除いた。

最終的な提案式は、

$$\log H = b_1 * X_1 + b_2 * \log X_2 + b_3 * \log X_3 + b_4 * \log X_4 + b_5 * \log X_5 + b_0$$

表-1

	b1	b2	b3	b4	b5	b0
直線海岸	-0.19895	-0.91313	-0.44399	0.88054	-0.21505	2.74686
岬	-0.37912	-0.87996	0.04138	1.21985	-0.24694	1.30559
岬の麓	0.06905	-0.50321	-0.11017	0.25414	-0.16320	0.64377
湾奥	0.38284	-0.90935	-0.32523	0.26139	-0.06321	-0.41367
湾央	0.04236	-1.47150	-0.81687	0.57996	-0.04201	4.10615
湾口	-0.25872	-0.51181	0.23865	1.19429	-0.37555	-0.89714

となった。

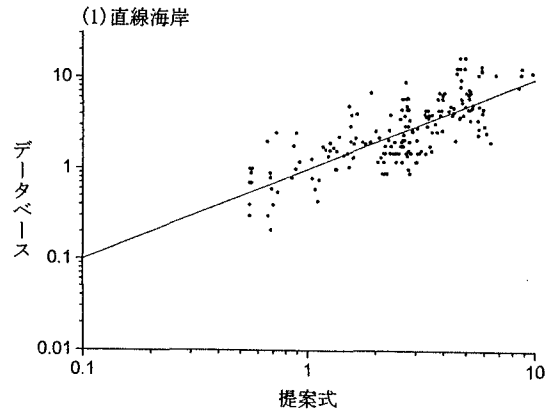
ここに、b0～b5は回帰係数であり、この値を7種類の地形別に、表-1に示した。

図-3は、地形分類したうちの1例、(1)直線海岸の場合に関して痕跡値と回帰値を比較したものである。表-2は、地形別に、相田による評価指数K(幾何平均)と κ (幾何分散)を用いてまとめたものである。阿部の予測式に比べ、本提案式の方が、精度が高いことがわかる。

表-2

		阿部の式	提案式
(1) 直線海岸	K =	1.150	1.000
	κ =	2.104	1.734
(2) 岬	K =	0.849	1.000
	κ =	2.949	2.184
(3) 岬の麓	K =	1.085	1.000
	κ =	2.284	1.755
(4) 湾奥	K =	0.796	1.000
	κ =	1.984	1.789
(5) 湾央	K =	0.930	1.000
	κ =	2.278	1.721
(6) 湾口	K =	1.152	1.000
	κ =	2.363	1.728
合計	K =	0.973	1.000
	κ =	2.217	1.778

図-3



4. おわりに

回帰値と痕跡値との比較を行った結果、既往の予測式(阿部の式)に比べ、精度の高い予測式を導くことができた。今後は、まだ考慮しきれていない波の物理的な変形・増幅機構、共振周期、遮蔽効果についても検討し、引き続き研究を進めていき、予測可能な回帰式を考案していきたい。

【参考文献】

- 1) 阿部勝征：地震と津波のマグニチュードに基づく津波高の予測，東大地震研彙報，1989。
- 2) 渡辺偉夫：日本被害津波総覧，東京大学出版会，1985。