

2.1.2 確率的台風モデルを用いた潮位および越波流量の予測

構築した台風モデルにより、2,000年間の台風シミュレーションを行い、各台風について時系列の潮位偏差、潮位、波浪、越波流量を計算した。対象海岸は、図-16に示された4海岸（東京湾：検見川海岸、伊勢湾：長島海岸、大阪湾：淀川河口、土佐湾：高知海岸仁淀川河口）である。対象海岸の諸元を表-1に、対象海岸周辺の海底地形を図-17～20に示す。

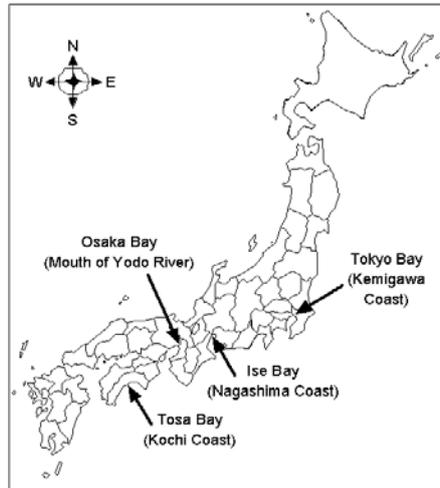


図-16 調査対象地域

表-1 調査対象地域

	天端高(T.P.:m)	堤脚の高さ(T.P.:m)	海底勾配
検見川海岸	+6.366	-0.134	1/30
長島海岸	+8.500	-2.000	1/1000
淀川河口	+6.800	+1.000	1/30
高知海岸仁淀川河口	+10.000	+4.644	1/10

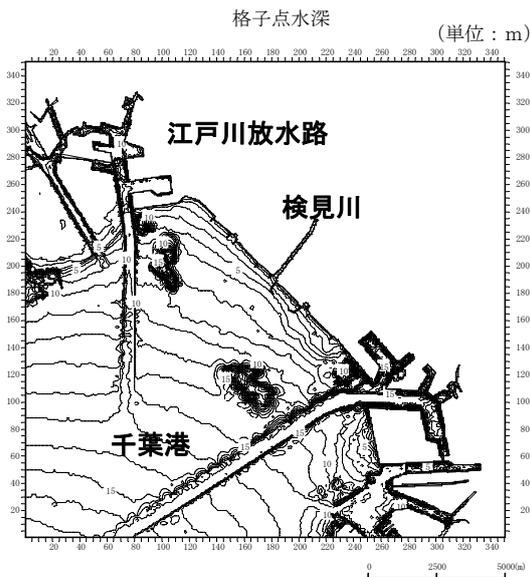


図-17 検見川海岸の海底地形

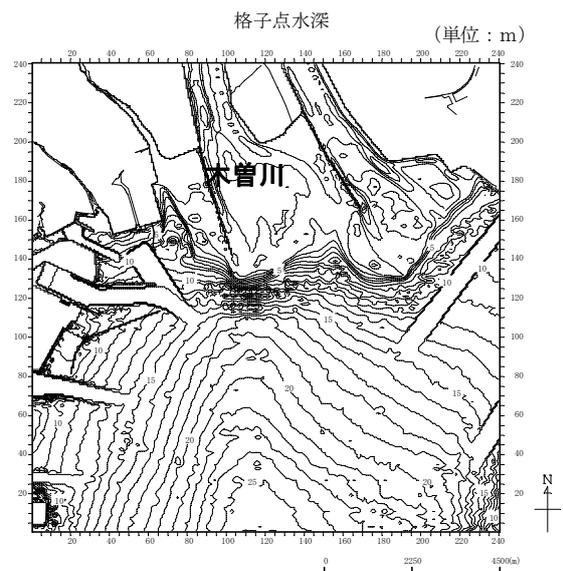


図-18 長島海岸の海底地形

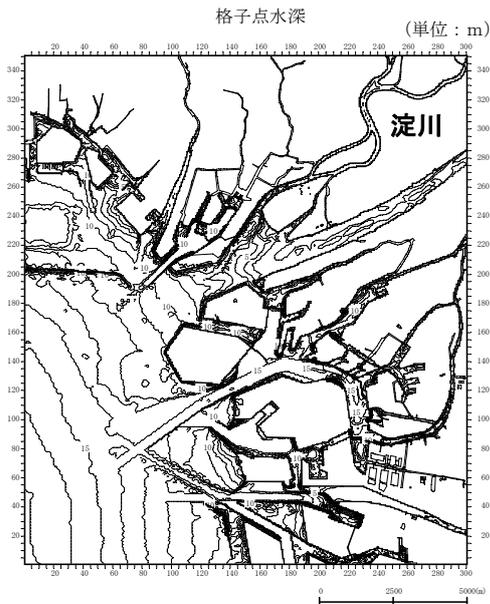


図-19 淀川河口の海底地形

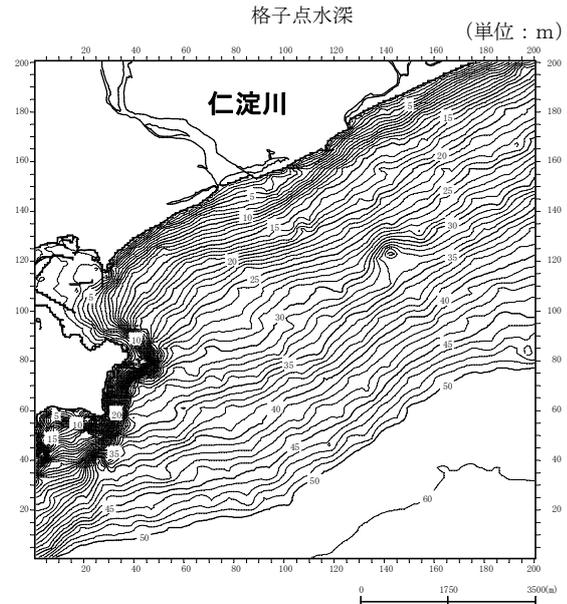


図-20 仁淀川河口の海底地形

海上風の分布は、柴木・後藤(1992)にならい、境界層モデルを用いて推定した。また、気圧の分布はMyersモデルで近似した。

予測された台風の数が著しく多いので、潮位偏差および波浪は簡易的な予測式で算出した。潮位偏差は、気象庁(1999)に従い、以下のような予測式で算出した。

$$H = a(1010 - P) + bW^2 \cos \theta$$

ここで、 H は潮位偏差 (cm)、 P は最低気圧 (hPa)、 W は最大風速 (m/s)、 θ は風速最大時の風向と限界風向との差(度)、 a と b は表-2に示される係数である。外洋に面した土佐湾については、有義波高の1割程度に相当すると言われる wave setup を考慮するため、潮位偏差に有義波高の1割を加えた。

表-2 潮位偏差予測式の係数(気象庁, 1999)

場所	a	b	限界風向(度)
東京湾	2.332	0.112	209.0
伊勢湾	2.961	0.119	147.0
大阪湾	2.167	0.181	173.7
土佐湾	2.385	0.033	157.5

以上のようにして算出された潮位偏差を、図-21のように補正係数を求めて補正した。1949～2000年の既往台風について、各地点の潮位偏差を一般的な高潮シミュレーションと簡易予測式により推算し、実測値と一般的な高潮シミュレーションによる推算値、一般的な高潮シミュレーションによる推算値と簡易予測式による推算値を比較して、これらの間の相関式を算定した。

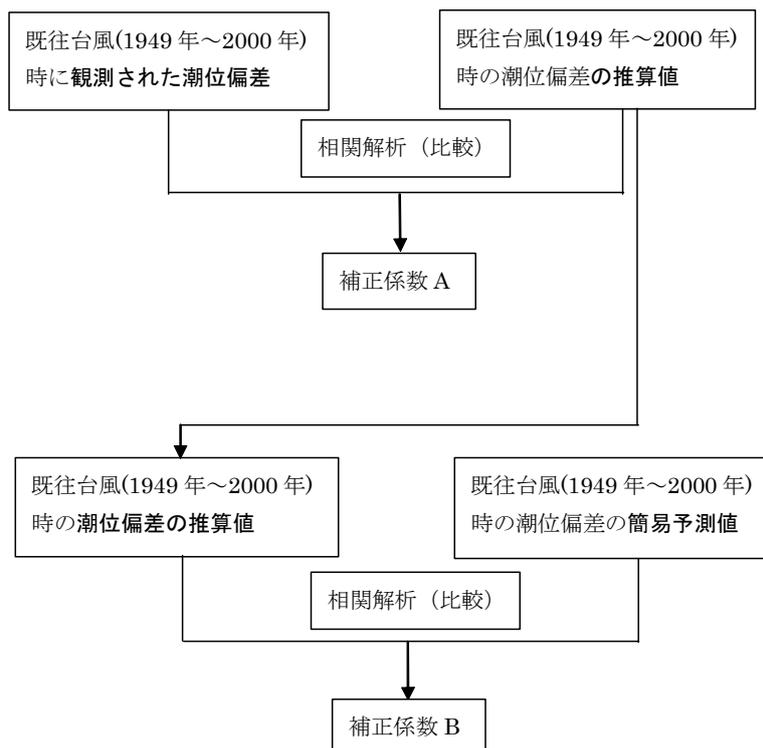


図-21 潮位偏差の補正係数の算定方法

図-22 は、潮位偏差の観測値と一般的な高潮シミュレーションによる推算値を比較したものである。この結果から、補正係数 A は表-3 のように設定した。また、図-23 は、一般的な高潮シミュレーションによる推算値と簡易予測式による推算値を比較したものである。東京湾、伊勢湾、大阪湾では、2 次式の方が 1 次式より相関が高く、2 次式は潮位偏差が高い時によく対応している。そこで、相関式は 2 次式とし、補正係数 B を表-4 のように設定した。

表-3 潮位偏差の補正係数 A

湾名称	補正係数A
土佐湾	1.003
大阪湾	0.730
伊勢湾	1.000
東京湾	0.750

表-4 潮位偏差の補正係数 B

湾名称	補正係数B	
	①	②
土佐湾	0.008	0.556
大阪湾	0.143	0.464
伊勢湾	0.194	0.556
東京湾	0.270	0.364

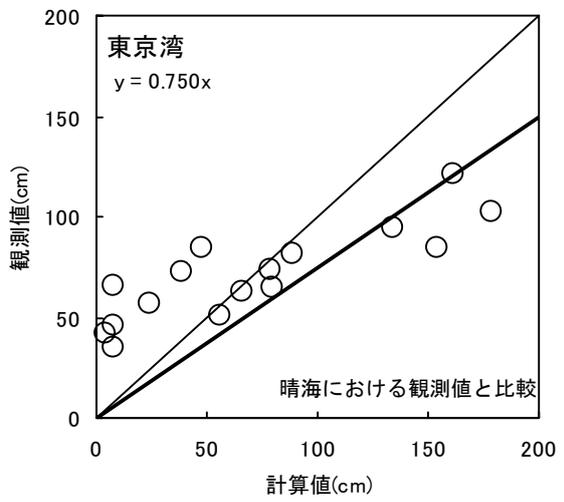
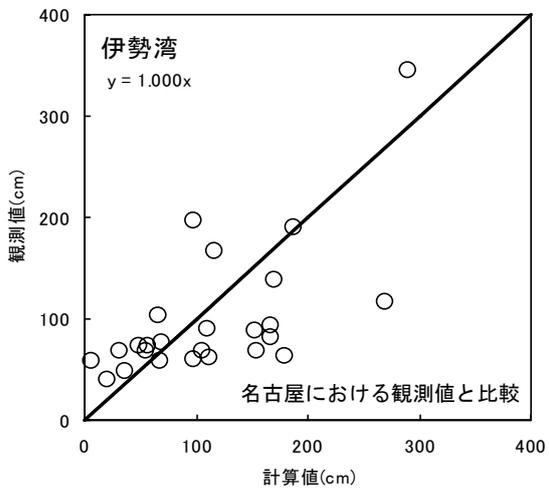
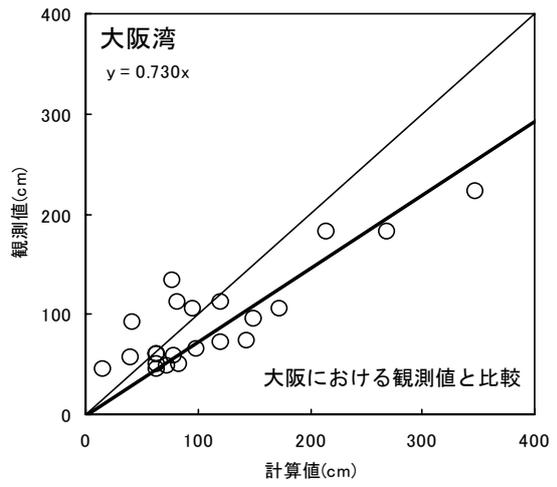
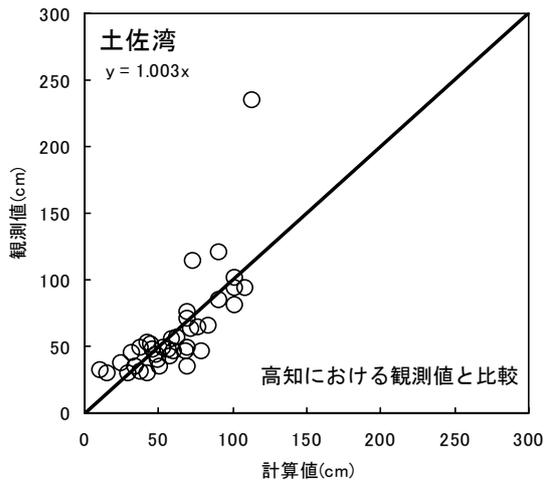


図-22 潮位偏差の観測値と高潮シミュレーションによる推算値の関係

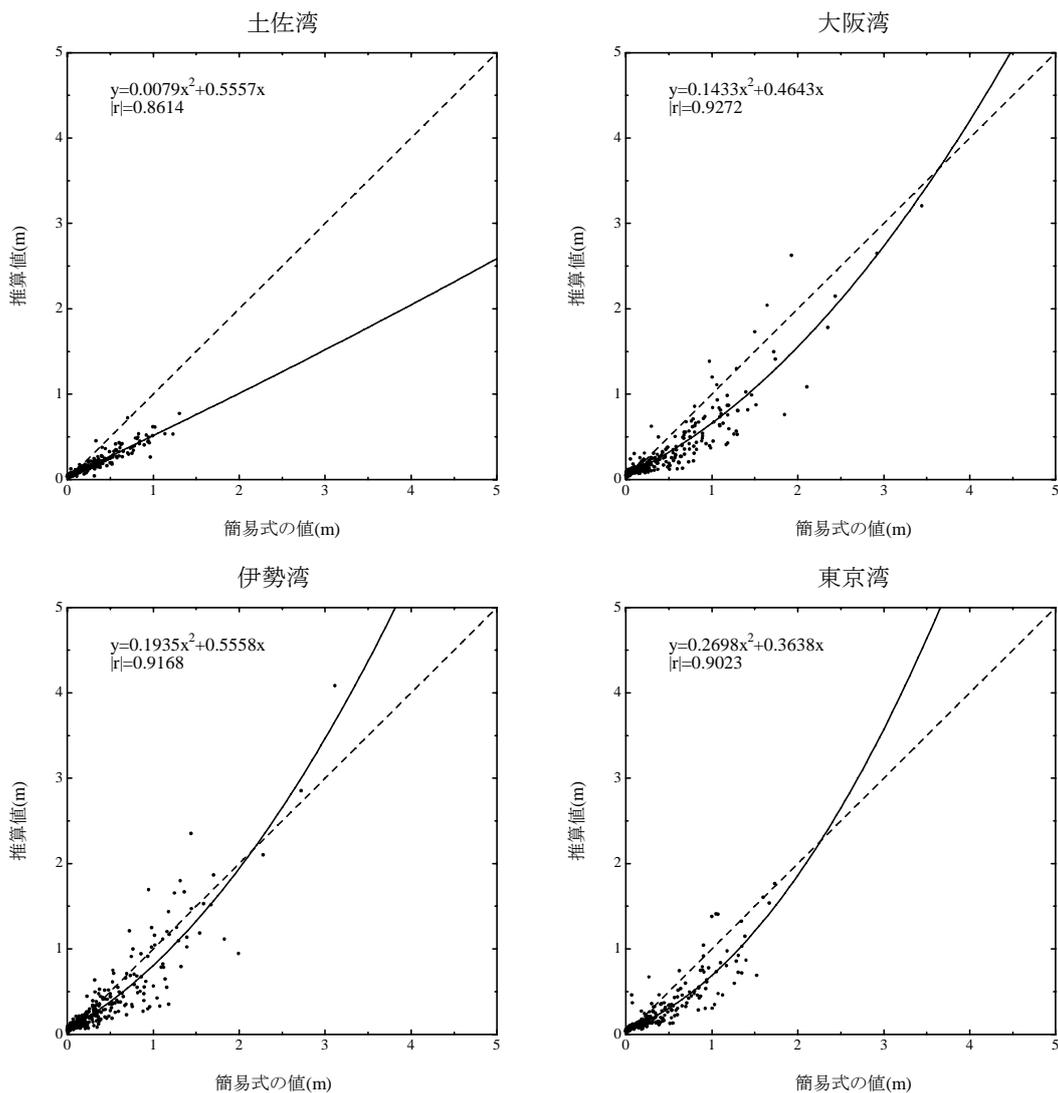


図-23 高潮シミュレーションによる推算値と簡易予測式による推算値の関係

潮位は、予測した潮位偏差に、乱数で決定した台風発生時刻からの天文潮を加えて算出した。天文潮の予測には、1992～2001年の10年間の各年について算出した24分潮の調和定数を算出し、分潮毎に10年間平均値を求め、その平均された調和定数を用いた。調和定数を求めた地点は、東京湾は晴海、伊勢湾は名古屋港、大阪湾は大阪港、土佐湾は高知港である。

波浪についても、SMB法で算出された有義波高および有義波周期を、図-24のように補正係数を求めて補正した。1949～2000年の既往台風について、波浪をスペクトル法とSMB法により推算し、実測値とスペクトル法による推算値、スペクトル法による推算値とSMB法による推算値を比較して、これらの間の相関式を算定した。SMB法による土佐湾の波浪推算では、外洋に向かう方向のフェッチは500kmとした。

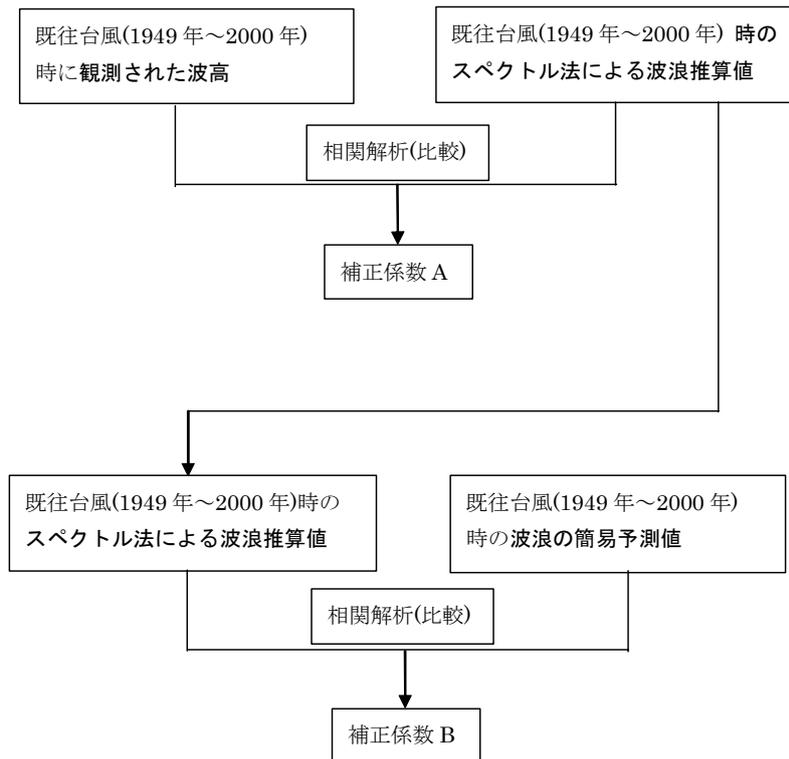


図-24 潮位偏差の補正係数の算定方法

図-25 は、波高の観測値とスペクトル法による波高推算値を比較したものである。この結果から、補正係数 A は表-5 のように設定した。また、図-26 および 27 は、波高および周期について、スペクトル法による推算値と SMB 法による簡易予測値を比較したものである。この結果から、補正係数 B を表-6 のように設定した。

表-5 波高の補正係数 A

湾名称	補正係数A
土佐湾	1.351
大阪湾	0.877
伊勢湾	0.713
東京湾	0.706

表-6 波高および周期の補正係数 B

湾名称	補正係数B	
	波高	周期
土佐湾	0.842	1.102
大阪湾	0.959	1.396
伊勢湾	0.859	1.315
東京湾	0.846	1.349

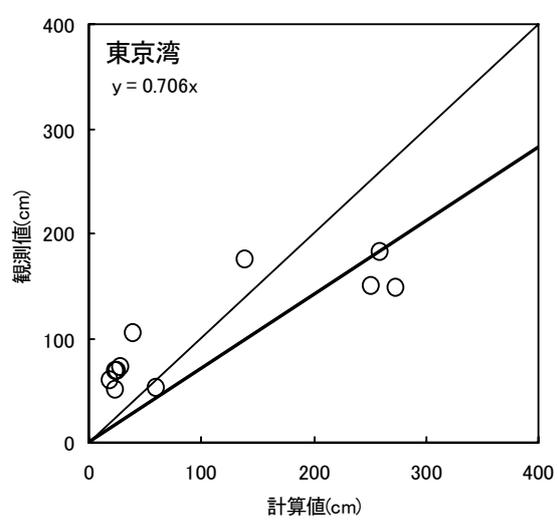
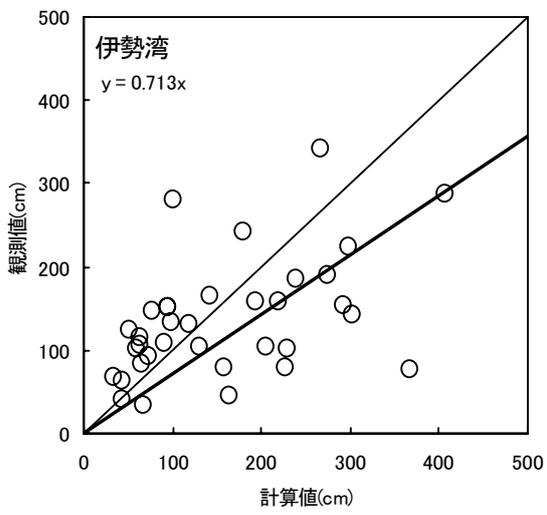
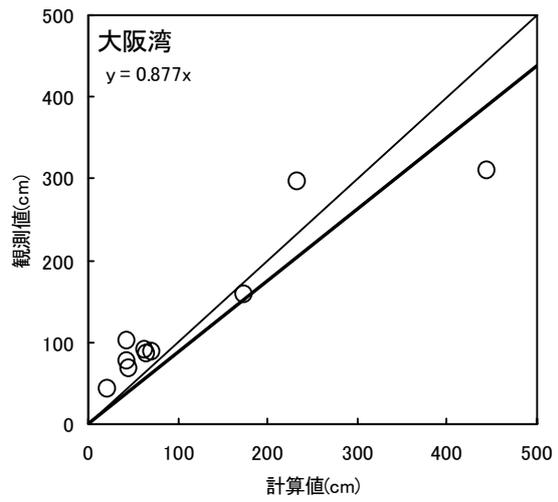
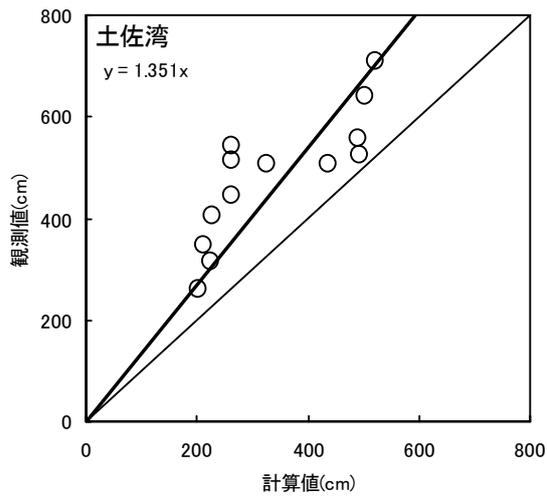


図-25 波高の観測値とスペクトル法による推算値の関係

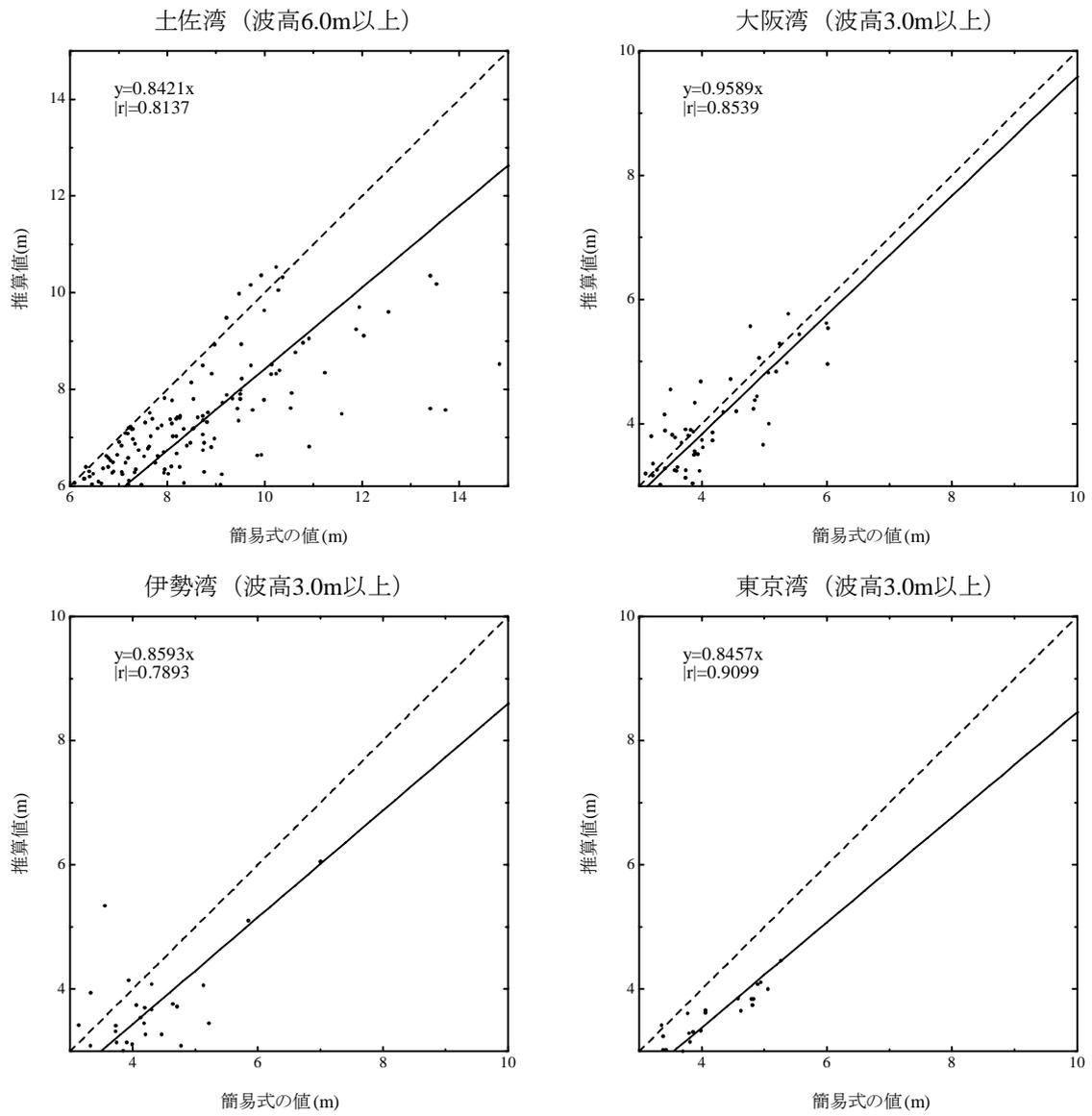


図-26 波高のスペクトル法による推算値と簡易予測値の関係

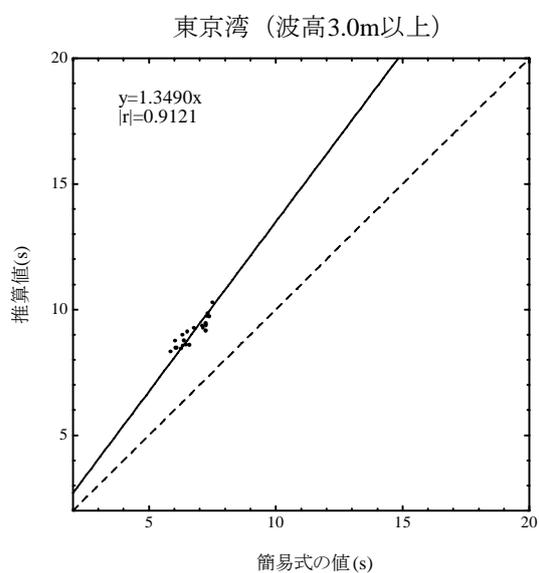
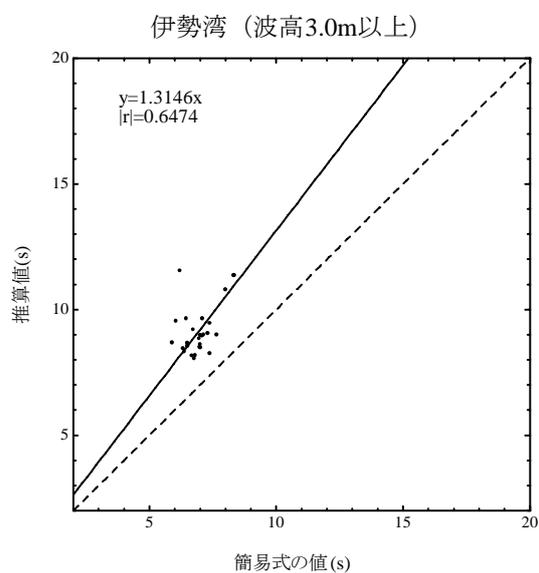
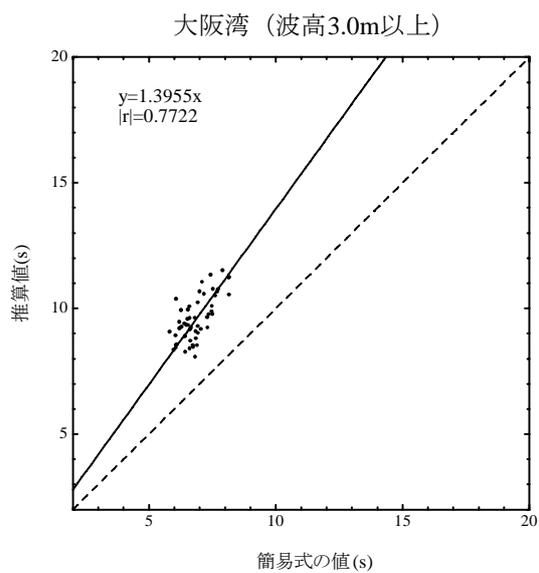
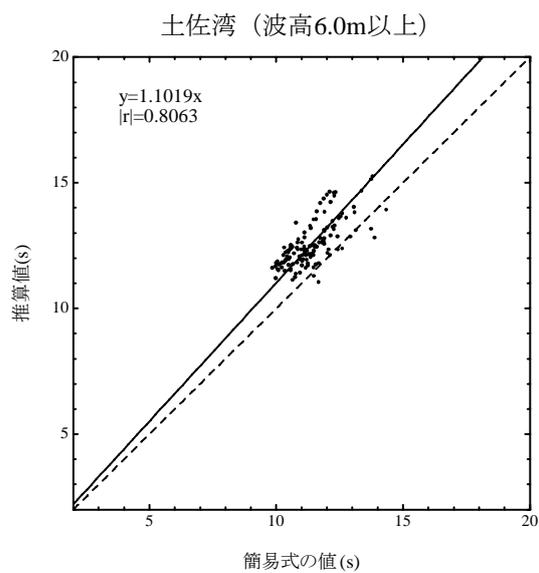


図-27 周期のスペクトル法による推算値と簡易予測値の関係

越波流量は、直立堤については合田(1970)に、緩傾斜堤については玉田ら(2002)に従って算定した。

図-28～31は、対象海岸において潮位偏差が最大となる台風時の気圧、風速、風向、潮位偏差、潮位、波高、越波流量を示したものである。東京湾では、潮位偏差は2.7mに達したが、干潮と重なったため潮位は2.0mに留まり、越波流量は非常に少なかった。伊勢湾では、潮位偏差は4.7m、潮位は5.5mに達し、越波流量も $0.025\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ と大きかった。大阪湾でも潮位偏差は3.5m、潮位は4.2mと大きく、越波流量も $0.01\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ を上回った。土佐湾では、潮位偏差は最大でも1.6mだが、波高が大きいため越波流量は $0.21\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$ と他海岸に比べ著しく多かった。

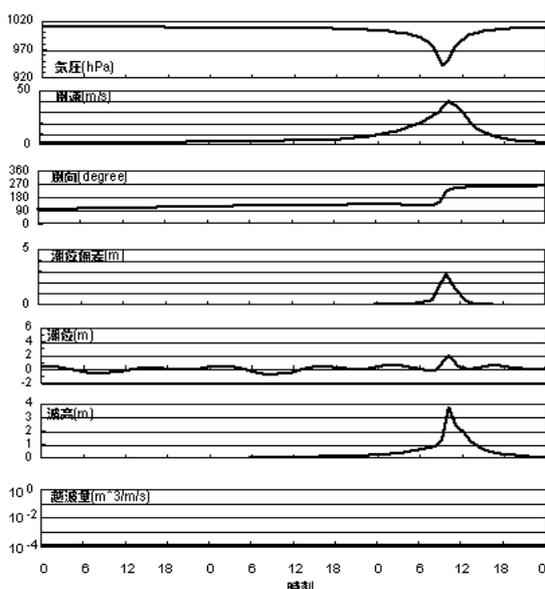


図-28 潮位偏差が最大となる台風時の海象(東京湾)

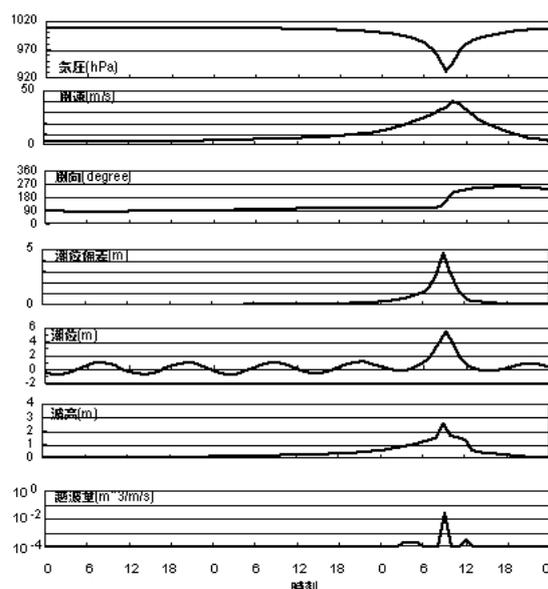


図-29 潮位偏差が最大となる台風時の海象(伊勢湾)

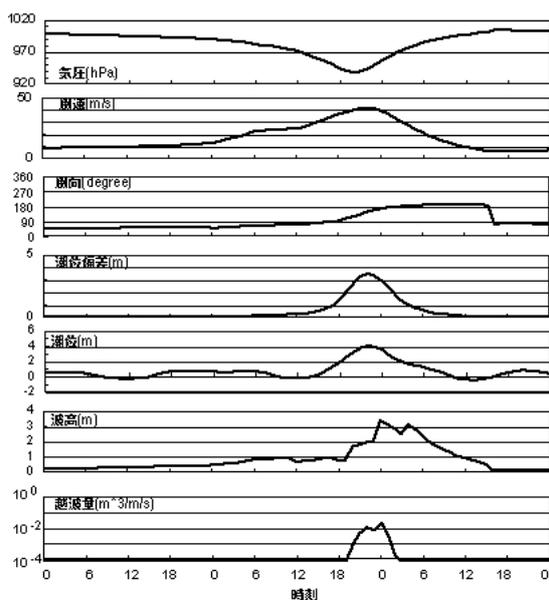


図-30 潮位偏差が最大となる台風時の海象(大阪湾)

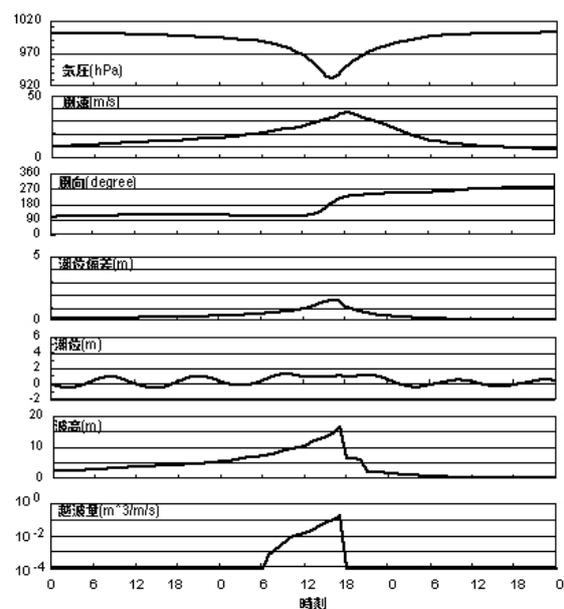


図-31 潮位偏差が最大となる台風時の海象(土佐湾)