

3.2 潮位記録を用いた地殻上下変動推定のための津村による海域区分の検証

本節の論文は、気象庁からの転載許可を受けて掲載している。

(小林昭夫, 2008: 潮位記録を用いた地殻上下変動推定のための津村による海域区分の検証, 駿震時報, **71**,1-17.)

験震時報第 71 巻
(2008) 1～17 頁

潮位記録を用いた地殻上下変動推定のための津村による海域区分の検証

Reexamination of Sea Area Divisions Defined by Tsumura
for Vertical Crustal Movement Estimation Using Tidal Records

小林 昭夫¹

Akio KOBAYASHI¹

(Received April 10, 2007; Accepted October 11, 2007)

ABSTRACT: We examined the sea area divisions defined by Tsumura (1963) to deduce vertical crustal movement using monthly sea level data for the period from 1961 to 2000. The divisions defined by Tsumura were confirmed to be appropriate at most of the stations, but several stations were found to be better grouped into different sea areas. We calculated correlation coefficients for every combination of stations. Then we propose a new correction method using stations with high correlation coefficients irrespective of the sea areas defined by Tsumura. This method improves the correction for the stations located on the border of the sea areas.

1 はじめに

潮位記録から地殻上下変動を推定するには、現在でも津村(1963)の方法、またはこれを改良した加藤・津村(1979)の方法がよく用いられている。津村(1963)は全国 58 点の検潮所における月平均潮位を気圧補正し、直線トレンド、年周成分とそれらからの偏差成分に分けた。さらに適切に領域分けされた海域内では偏差成分が共通していることに着目し、海域内の偏差成分の平均を各地点の値から差し引くことで海況による影響を除去(海況補正)し、その地点における地殻の上下変動成分を推定した(Tsumura, 1970)。加藤・津村(1979)はより長期のデータに対し、直線トレンドの代わりにカットオフ周期 10 年のローパスフィルターを用いて同様の補正を行った。いずれも日本周辺を偏差成分が共通している 9 つの海域に区分している。以下では、これらの潮位記録から地殻上下変動を推定する方法をまとめて津村の方法、9 つの海域区分を津村の区分と記す。

津村の方法にはある海域について十分な数の検潮所が必要であり、検潮所が少なかった 1950 年以前に適用するのは困難である(加藤・津村, 1979)。また最近のように一つの海域内に多くの検潮所が存在す

る場合、その海域内で微小な変動パターンの違いが見えることもある。本研究では検潮所が少なかったり多かたりした場合でも、適切な組み合わせを設定して海況補正が行えるように全ての検潮所間について偏差成分の相関係数を求め、検潮所間の関係を視覚的にとらえるためクラスター分析を行い、津村の区分を検証した。

2 データと解析手順

2.1 月平均潮位データ

調査には 1961 年～2000 年の 40 年間のうち 10 年以上データが存在する検潮所 117 点の月平均潮位を用いた。第 1 図に検潮所の分布と津村の方法による 9 つの海域区分を示す。潮位データは国土地理院の INCA システム(鷺谷・他, 2003)から、月平均気圧は気象庁から入手した。高知県の久礼は広島県の呉と区別するため土佐久礼と表記し、移設されて名称が変更になった検潮所でも、近接する萩と須佐(須佐と表記)、外の浦と浜田(浜田と表記)、岩崎と深浦(深浦と表記)、銚子と銚子漁港(銚子と表記)は同一地点としてデータを接続した。舞鶴は海上保安庁所管を舞鶴西、気象庁所管を舞鶴東と表記した。

¹ 気象研究所地震火山研究部, Seismology and Volcanology Research Department, Meteorological Research Institute

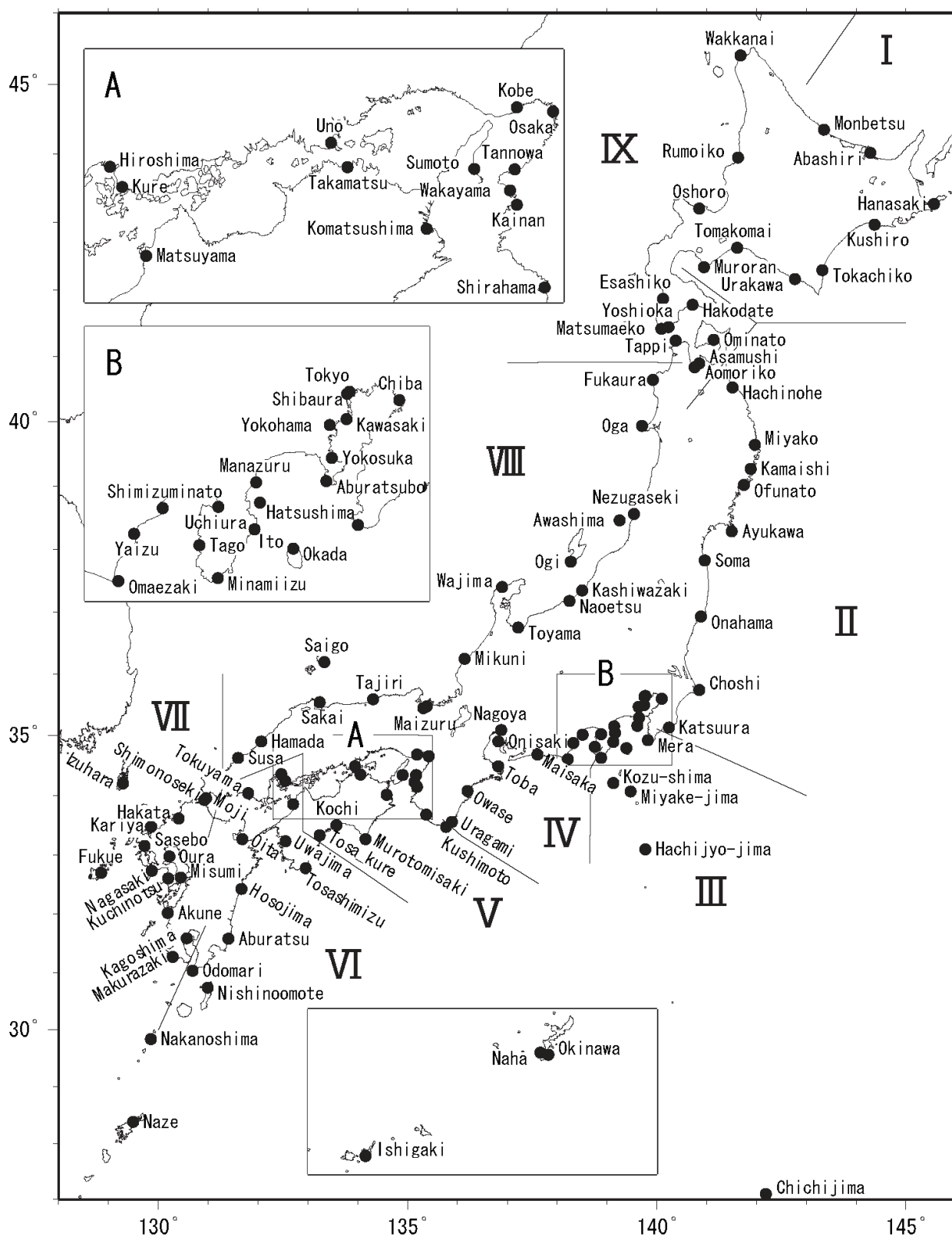


Fig.1 Location of tidal stations and nine-sea area divisions defined by Tsumura.

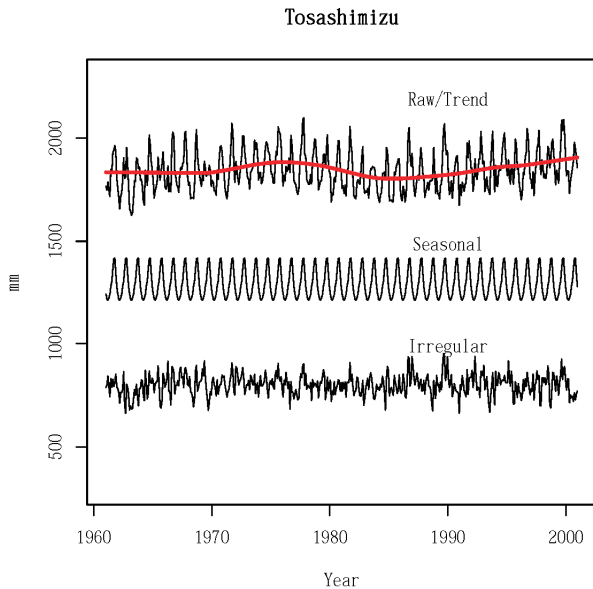


Fig.2 Tidal record (Raw) is decomposed into trend, seasonal and irregular components. An example for Tosashimizu is shown.

2.2 解析手順

月平均潮位データは気圧補正，年周・トレンド補正をし，偏差成分を取り出す．月平均海面気圧は検潮所に近い気象観測点の値を用い，比例係数 -10.0mm/hPa を仮定した気圧補正を行った．トレンド成分の推定には，ベイズ型季節調整法ツール BAYSEA (Akaike and Ishiguro, 1980) を用いた．これは年周成分 (BAYSEA では季節成分と呼ばれている) などの周期的な変動を含むデータを解析するためのプログラムで，観測値をトレンド成分，年周成分，偏差成分 (観測ノイズ) に分けることができる．BAYSEA は与えるパラメータによりトレンドの '硬さ' が変化するが，ここでは数年から 10 年程度の周期を持つ変動までをトレンドとして扱うように設定した．BAYSEA による年周成分は年ごとに少しずつ変化することを許容している．しかし本研究で扱った潮位データについては，年周成分と偏差成分は同程度の振幅であり，ここでは偏差成分が年周成分に影響するのを避けるため，津村(1963)と同様に単純に毎年同じ月の平均値を月ごとに求めて年周成分とした．上記手順による解析結果の例を第 2 図に示す．ただしデータの期間が 20 年以下の 6 地点についてはより安定した値を得るため，まず同じ津村の区分に属する他の地点の潮位データから偏差成分の平

均値を求め，それを対象地点のデータから差し引いた後に年周成分を求めた．なお BAYSEA により算出された年周成分を用いた場合でも，以下の調査結果にほとんど変わりはない．本研究では地震に伴う地殻上下変動による潮位変化や，機器調整などによると思われる明らかに人為的な潮位変化については，その時期の前後で潮位が同じレベルとなるように調整した．

トレンド成分にはプレートの沈み込みや地盤沈下に伴う地殻の上下変動の他，地球温暖化などによる潮位の長期変動による成分も含まれている．年周成分は主に海水温の季節変化に伴う熱膨張の効果と考えられる．残りの偏差成分には数年よりも短い時間スケールを持つ地殻上下変動や，海流の変動など海況による潮位変化が含まれている．ここでは地震などに伴う短い時間スケールの地殻変動による変化をあらかじめ取り除いたため，偏差成分は主に海況による潮位変化を反映していると考えられる．

2.3 年周成分の相関

偏差成分について検討する前に，年周成分の地域ごとの特徴について少し見ておく．観測期間が短いため今回調査対象とならなかった検潮所についても，その周辺の検潮所の年周成分に大きな違いがない場合は，周辺の検潮所の年周成分を使用することで津村の方法を適用することができる．

津村の区分ごとに月平均潮位の年周成分を第 3 図に示す．また年周成分に関して検潮所間の相関係数を求め，その値が大きな部分に着色したものを第 4 図に示す．相関係数が高くて年周成分の振幅が異なる場合もあることに注意を要する．海域Ⅰ (北海道オホーツク海側から北海道太平洋側) は同じ海域内でも相関が低く，津村(1963)で指摘されているように年周成分に極大が 2 回ある．この傾向はオホーツク海側や太平洋側東部で目立ち，太平洋側西部の苫小牧・室蘭では弱まる．海域Ⅱ (東北から関東の太平洋側) は津軽海峡をはさんで海域ⅦやⅨ (津軽海峡から日本海側) まで相関の高い領域が広がっている．海域Ⅲ (東京湾，相模湾) の東京と芝浦は日本全国との相関が比較的高い．海域Ⅳ (駿河湾，遠州灘，熊野灘) は東西で年周成分の傾向が異なっている．駿河湾沿岸については東隣の海域Ⅲとの相関がやや高く，遠州灘から熊野灘については西隣の海

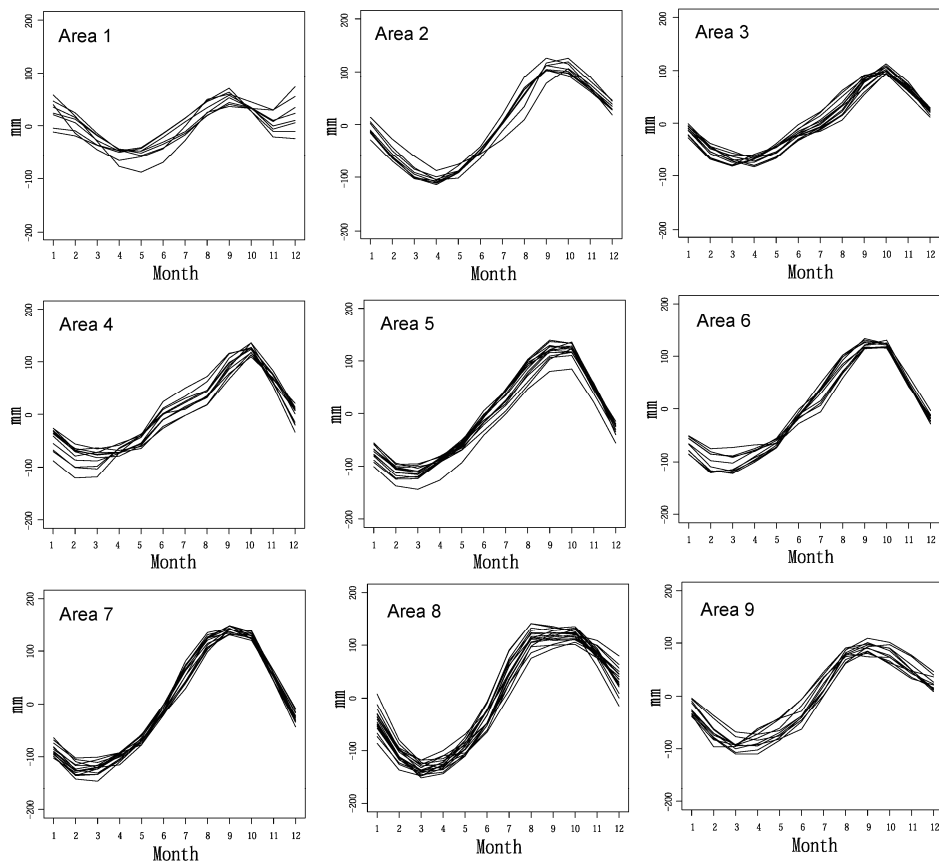


Fig.3 Seasonal components of monthly sea levels for each sea area.

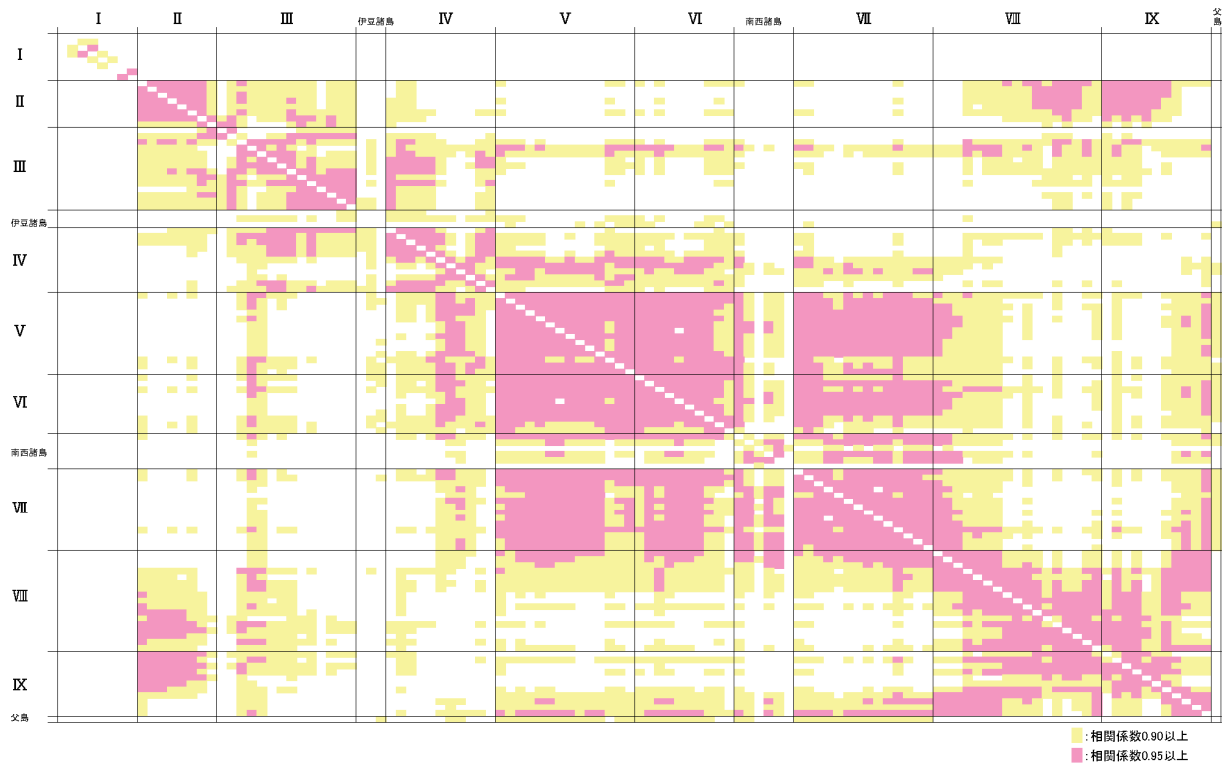


Fig.4 Correlation coefficients for the seasonal components between tidal stations. Coefficient equal to or more than 0.9 is denoted by light yellow, and that equal to or more than 0.95 is by pink.

域Ⅴ～Ⅶ(紀伊水道から九州周辺)との相関が高い。海域Ⅴ～Ⅶは互いに相関が高く年周成分が似ていることがわかる。海域ⅧとⅨ(津軽海峡から日本海側)は相関係数が高いが、年周成分の振幅は北海道周辺が小さくなっている。

3 クラスタ分析の結果とその検証

3.1 偏差成分の相関

偏差成分が共通している検潮所の組み合わせを見つけるため、まず全 117 検潮所について偏差成分の相関係数を求めた。全ての相関係数を第 1 表に、検潮所を海域順に並べて相関係数の高い組み合わせに着色したものを第 5 図に示す。また各海域の中央付近に位置する点について周辺の相関係数を 100 倍した数値を地図上にプロットしたものを第 6 図に示す。第 1 表から総じて同じ海域で距離が近い検潮所間の相関係数は 1 に近く、距離が離れている検潮所間の相関係数はゼロ付近となっている。津村(1963)は高知県西部を境界とする海域ⅤとⅥ、および青森県日本海側を境界とする海域ⅧとⅨの境はあまり明瞭ではないとしている。第 5 図においてもこれらの

海域の相関が高く、更に伊豆半島を境界とする海域ⅢとⅣについても比較的相関が高いことがわかる。例えば、海域ⅢとⅣの組み合わせである横須賀と清水港、東京と内浦の相関係数はそれぞれ 0.91, 0.88 と高い値を示している。一方、房総半島東側を境界とする海域ⅡとⅢ、紀伊半島南部を境界とする海域ⅣとⅤは隣接していても明らかに相関が低くなっている。このうち海域ⅣとⅤの境界にある浦神と串本は、黒潮の接岸および離岸の影響のため、直線距離が 14km と近いにも関わらず潮位変化の相関が低いことが知られている(例えば津村(1957))。実際に両地点間の相関係数は 0.54 と、それぞれ同じ海域に属する他の地点との相関係数 0.9 前後と比較して明らかに小さい。

津村の区分の境界付近に位置する検潮所についての相関係数の分布を第 7 図に示す。八戸(第 7a 図)は同じ海域Ⅱの福島県沿岸の検潮所とより、違う海域である津軽海峡周辺の検潮所との相関の方が高い。南伊豆(第 7c 図)は同じ海域Ⅲの相模湾、東京湾周辺の検潮所とだけではなく、海域Ⅳの駿河湾の検潮所とも相関が高いことがわかる。このように

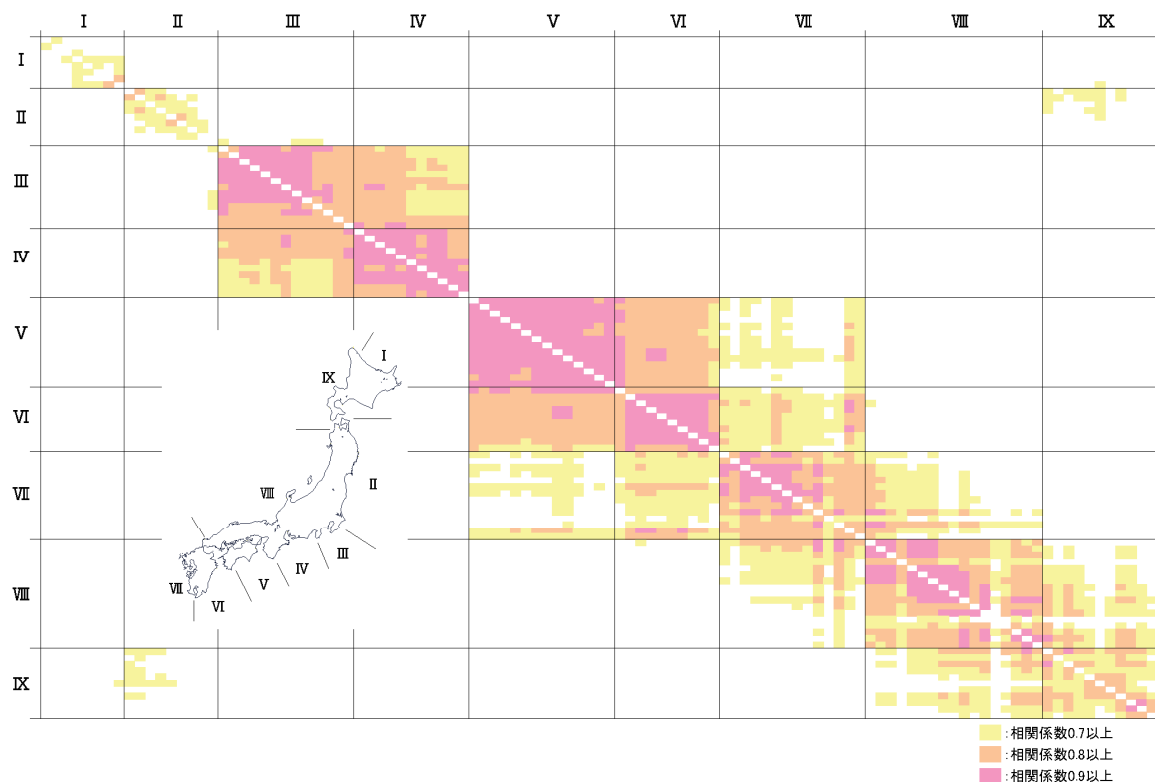


Fig.5 Correlation coefficients for the irregular components between tidal stations. Coefficient equal to or more than 0.7 is denoted by light yellow, that equal to or more than 0.8 is by orange, and that equal to or more than 0.9 is by pink.

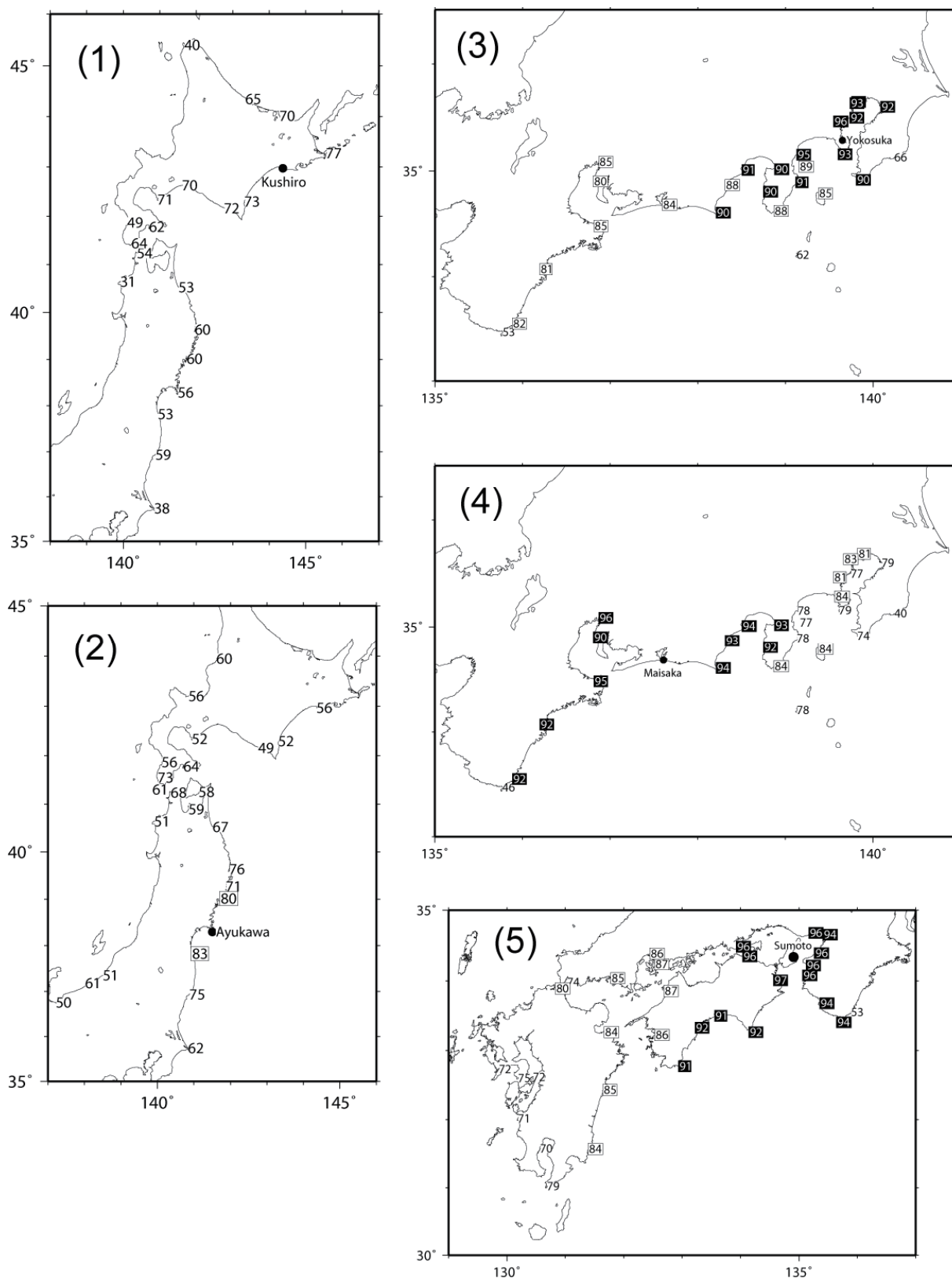


Fig.6-1 Distribution of the correlation coefficient value (down to two places of decimals are shown) of the irregular components for the points located in the vicinity of the center of each sea area. Correlation coefficients equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and those equal to or more than 0.9 are by solid square.

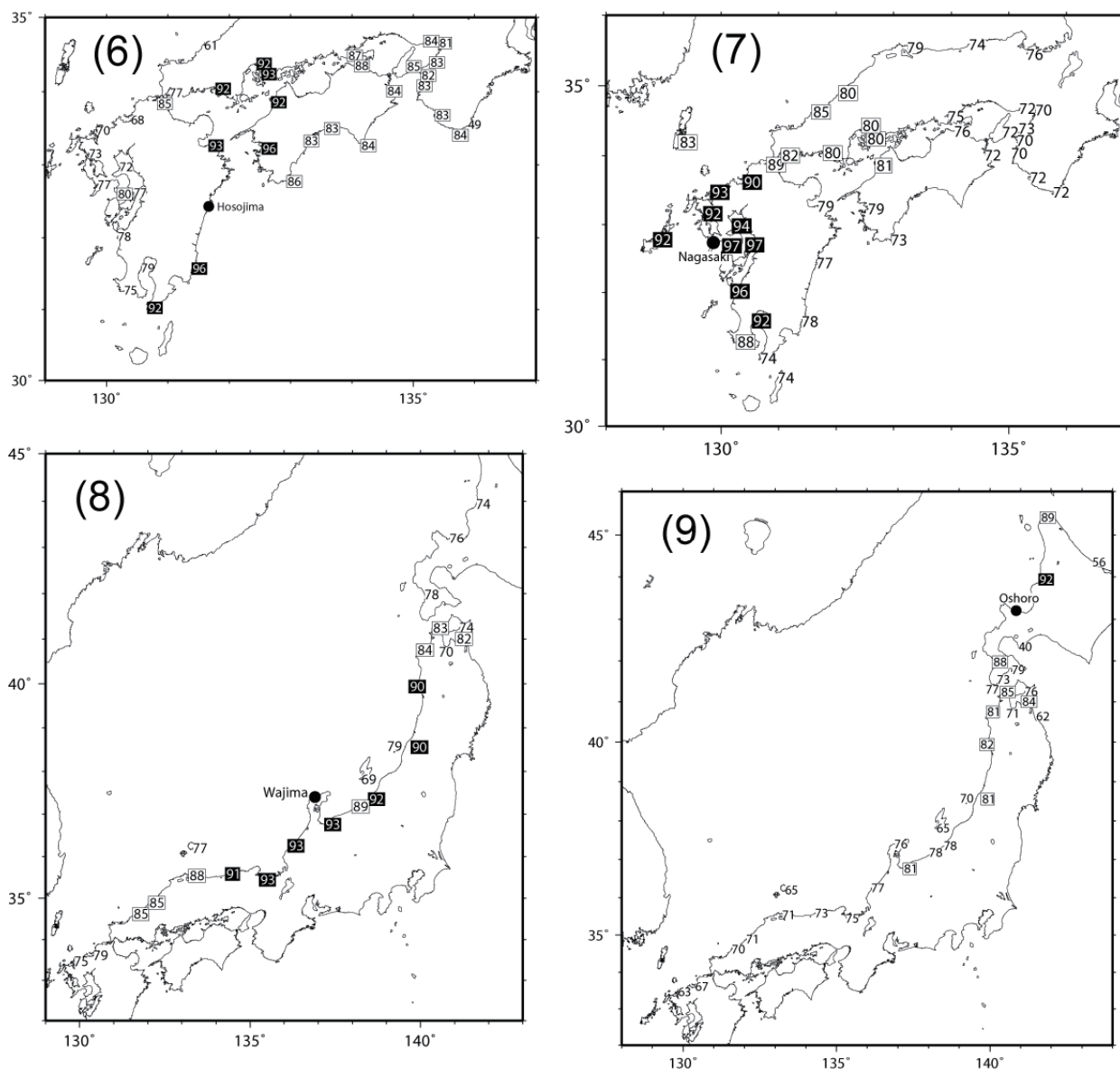


Fig.6-2 Distribution of the correlation coefficient value (down to two places of decimals are shown) of the irregular components for the points located in the vicinity of the center of each sea area. Correlation coefficients equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and those equal to or more than 0.9 are by solid square.

全ての検潮所間の相関係数を参照することで、検潮所が少なかった時期においても津村の区分によらず海況補正のために適切な検潮所を選ぶことができる。

3.2 クラスタ分析

次に偏差成分が共通している検潮所の組み合わせ全体を視覚的にとらえ、津村の区分と比較するため、求めた相関係数を用いたクラスタ分析を行う。クラスタ分析とは互いの関係が近いものを順にまとめてゆき、いくつかのクラスタ（群れ）に分類

する方法で、この場合は偏差成分が似ている組み合わせを抽出することになる。クラスタ分析に関する詳細は別の教科書（Anderberg, 1988; Romesburg, 1992 など）を参照されたい。クラスタ分析のためには各検潮所またはクラスタ間の距離に相当する情報が必要となるが、相関係数 r を用いた距離として一般に用いられている $2(1-r)$ を採用した。距離の近いものを順にクラスタ化してゆく過程における距離の再計算法には、いくつかの手法が存在する。ここでは各クラスタに属する要素間全ての距離の

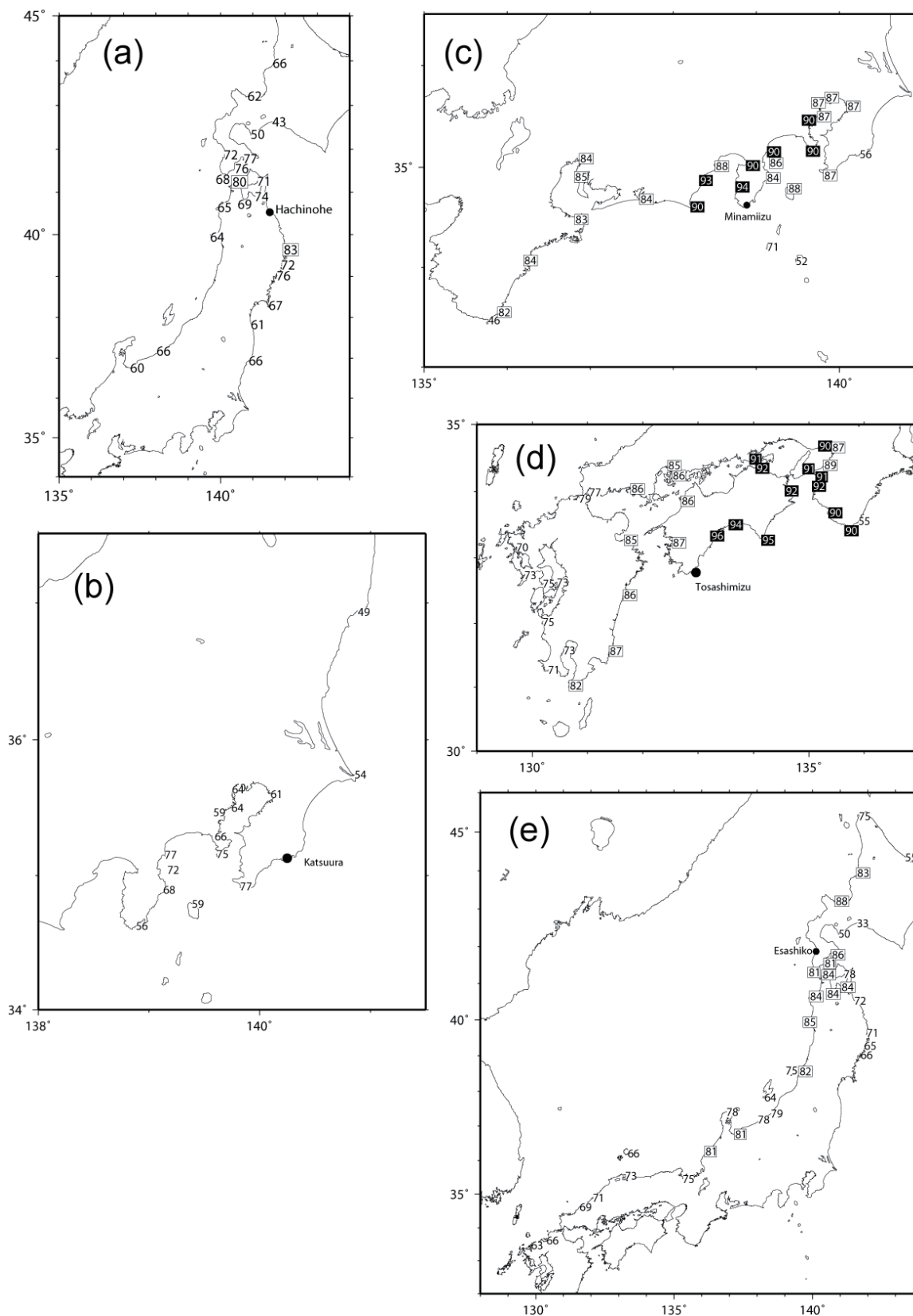


Fig.7 Distribution of the correlation coefficients value (down to two places of decimals are shown) of the irregular components for the points located in the border of sea areas. Correlation coefficients equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and those equal to or more than 0.9 are by solid square.

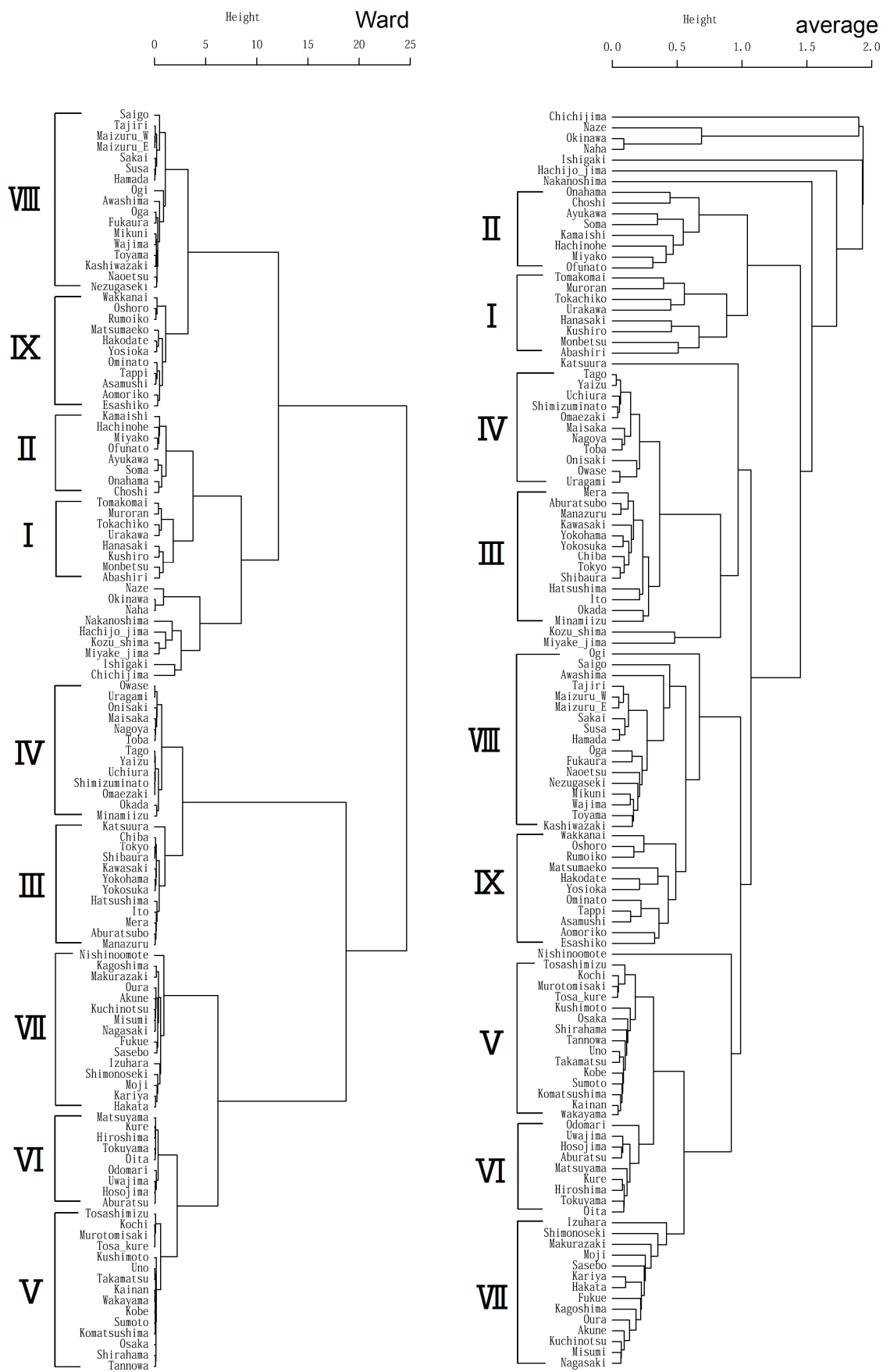


Fig.8 Results of cluster analyses using the group average method and the Ward method.

平均を用いる群平均法と、各要素からその要素を含むクラスターの重心までの距離の二乗の総和を最小にするウォード法を試みた。群平均法とウォード法を用いたクラスター分析結果である樹形図を第 8 図に示す。樹形図では要素間の距離（上位に伸びている線が連結するまでの高さ：Height）が短いほど要素同士が似ていることを示している。クラスター分析は探索的なデータ解析手法であり、客観的な証拠として用いてはならないとされている。しかし概ね群平均法とウォード法の結果は一致しており、分析結果は安定していると考えられる。以下ではクラスター分析による結果と津村の区分とを照らし合わせて見てみる。

（海域Ⅰ）北海道オホーツク海側から北海道太平洋側

クラスター分析の結果と津村の区分とが一致している。細かく見るとオホーツク海側から北海道東部太平洋側の紋別、網走、花咲、釧路と、北海道西部太平洋側の十勝港、浦河、苫小牧、室蘭のまとまりに分かれる。この海域の検潮所間とは他の海域と比較して相関係数が小さい傾向があり、樹形図でもそれぞれの間の距離が大きくなっている。

（海域Ⅱ）東北から関東の太平洋側

クラスター分析では八戸から銚子までの検潮所が一つにまとまっている。加藤・津村(1979)では勝浦をこの海域に入れているが、クラスター分析ではやや相関は低いものの海域ⅢやⅣに近い(第 7b 図)。また海域Ⅰと同様に海域内の検潮所間の相関係数が他の海域より低い傾向がある。

（海域Ⅲ）東京湾、相模湾

クラスター分析では布良から伊東までの東京湾から相模湾の検潮所が一つにまとまっている。細かく見ると東京湾内の地点と、布良および相模湾の地点とに分かれる。加藤・津村(1979)では岡田と南伊豆をこの海域に含めているが、クラスター分析では群平均法では海域Ⅲに、ウォード法では海域Ⅳに属し、はっきりとした境界を引くのが困難に思われる(第 7c 図)。

（海域Ⅳ）駿河湾、遠州灘、熊野灘

クラスター分析の結果と津村の区分とが一致している。細かく見ると駿河湾内と、舞阪から浦神までの遠州灘・熊野灘沿岸のまとまりに分かれる。特に駿河湾内の検潮所間の相関係数が高い。

（海域Ⅴ）紀伊水道、瀬戸内海東部、四国沖

クラスター分析、津村の区分とも紀伊半島南端の串本から四国沖、瀬戸内海東部が一つにまとまっている。この海域の検潮所間の相関係数も高い。ただしクラスター分析では土佐清水もこの海域に含まれ、海域Ⅵとした津村の区分と異なっている(第 7d 図)。

（海域Ⅵ）豊後水道、瀬戸内海西部、九州太平洋側

クラスター分析では宇和島から大泊までが一つのまとまりで、既に述べた土佐清水以外は津村の区分と一致している。細かく見ると徳山、呉、大分、広島、松山の瀬戸内海西部地域と、その他の九州太平洋側地域に分かれる。

（海域Ⅶ）九州の東シナ海沿岸

クラスター分析でも津村の区分と同様に鹿児島から下関までが一つの海域としてまとまっている。西之表はウォード法ではやや相関が弱いながらこの海域に入っている。

（海域Ⅷ）東北から中国地方の日本海側

クラスター分析でも津村の区分と同じく深浦から須佐までの日本海側の広い海域が一つのまとまりになっている。細かく見ると舞鶴から西と三国から東とに大きく二つに分かれ、島嶼の西郷、粟島、小木は他との相関がやや弱い。津村(1963)もこの海域を大きく二つに分けていたが、輪島は西の山陰側に区分していた。

（海域Ⅸ）津軽海峡、北海道日本海側

クラスター分析でも津村の区分同様、稚内から青森までが一つのまとまりになっている。細かく見ると北海道日本海側、渡島半島、陸奥湾周辺の三つに分かれる。

（その他）島嶼

島嶼は一般に黒潮など海流の影響を受けやすく、検潮所の設置密度が低いために他との相関が低い。その中で南西諸島的那覇、沖縄、名瀬の間、および伊豆諸島の三宅島、神津島との相関係数がそれぞれある程度高く一つにまとまるが、石垣島、中之島、八丈島、父島は他の地点との相関が低い。

津村の区分は偏差成分を図示して共通な変化を示す検潮所をまとめたものだが、今回の相関係数に基づきクラスター分析した区分とよく一致していることがわかる。第 8 図でウォード法の Height が 2.5 付近で切断すると、津村の区分と同じ 9 つの海域に分けることができる。

Table 2 Stations used for the correction in this study.

Station	Used station	
Katsuura	Tsumura	Choshi, Onahama, Soma, Ayukawa, Ofunato
	This study	Manazuru, Mera, Aburatsubo, Hatsu-shima, Ito
Okada	Tsumura	Ito, Hatsu-shima, Mera, Manazuru, Minamiizu
	This study	Tago, Minamiizu, Yaizu, Yokohama, Omaezaki
Minamiizu	Tsumura	Okada, Ito, Hatsu-shima, Manazuru, Mera
	This study	Tago, Yaizu, Omaezaki, Uchiura, Aburatsubo
Tosashimizu	Tsumura	Uwajima, Hosojima, Oita, Matsuyama, Aburatsu
	This study	Tosa_kure, Murotomisaki, Kochi, Komatsushima, Takamatsu
Esashiko	Tsumura	Matsumaeko, Yoshioka, Tappi, Hakodate, Ominato
	This study	Oshoro, Hakodate, Oga, Fukaura, Tappi
Hachinohe	Tsumura	Miyako, Kamaishi, Ofunato, Ayukawa, Soma
	This study	Miyako, Tappi, Hakodate, Yoshioka, Ofunato
Susa	Tsumura	Hamada, Sakai, Saigo, Tajiri, Maizuru_W
	This study	Hamada, Sakai, Hakata, Maizuru_E, Tajiri

3.3 海況補正効果の確認

津村の区分とクラスター分析による区分とで異なる海域になった勝浦と土佐清水，およびクラスター分析では海域をはっきり区分できなかった岡田と南伊豆について，津村の方法に準じた補正を行う．このとき，海況補正に用いる検潮所の組み合わせとして，津村の区分内の検潮所のうち対象地点との直線距離が短い 5 地点を用いた場合と，全ての検潮所のうち対象地点との相関係数が高い 5 地点を用いた場合の違いを比較した．これ以外の条件を共通にし，偏差成分の平均を差し引いて海況補正を行い，補正後の偏差成分の標準偏差を計算した．通常，津村の方法では海域全体の偏差成分の平均値を用いるため，補正対象の検潮所の偏差も平均値の計算に含まれるが，ここでは補正効果の比較を行う目的のため含めていない．第 9 図に補正前後の標準偏差を，第 2 表にそれぞれの補正に用いた検潮所を示す．岡田を除いて津村の区分にこだわらず相関係数の高い検潮所を用いた方の標準偏差が小さくなっている．土佐清水についての補正例を第 10 図に示すが，今回の調査に基づき相関係数の高い検潮所を用いた方が明らかにばらつきが小さくなっている．相関係数の高い 5 地点の分布から，勝浦と土佐清水は結果的に津村の区分とは異なる海域に含めた方が適当であることがわかる．岡田については観測開始の 1963 年を除いて 1964 年以降で比較すると津村の区分が標準偏差 21.6，今回が 21.7 とほぼ同じである．これは 1963 年の補正に使用されたのが布良と御前崎のそれぞれ

1 地点のみであり，1963 年の岡田の潮位変化が御前崎より布良に近いものであったためと考えられる．

津村の区分とクラスター分析による区分が一致している検潮所についても，海域区分の境界に位置す

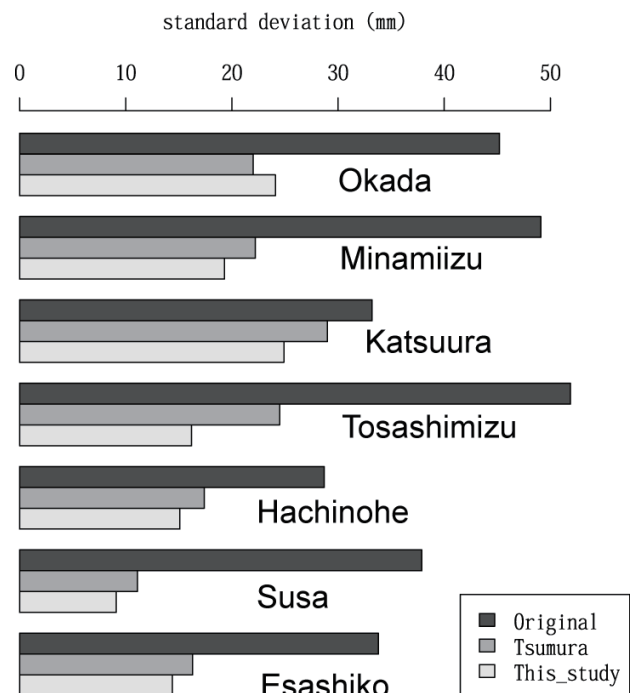


Fig.9 Standard deviation of the irregular components before and after correction using the method by Tsumura. “Original” denotes the standard deviation before correction. Stations in the sea areas defined by Tsumura (Tsumura) and stations with high correlations in this study (This study) are used for the correction.

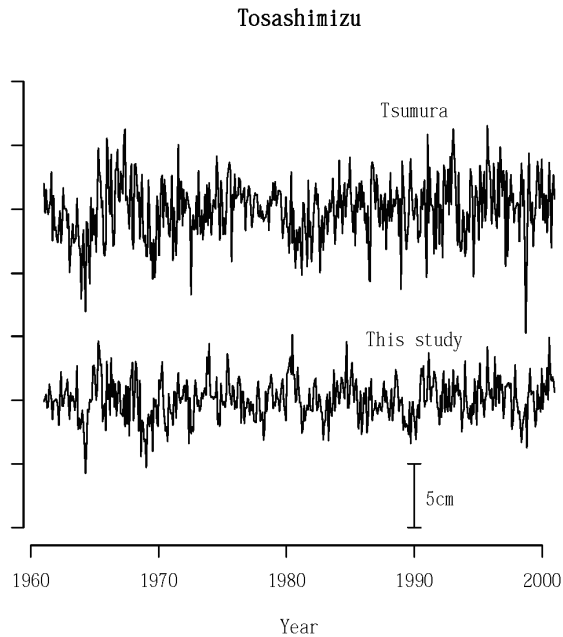


Fig.10 Records of the irregular component of Tosashimizu corrected using the method by Tsumura (Upper). Using five stations in the sea areas defined by Tsumura. (Lower) Using five stations with high correlation coefficients.

る検潮所については、隣接する区分の検潮所との相関が高い例があった。房総半島を境とする海域ⅡとⅢ、紀伊半島南端を境とする海域ⅣとⅤの偏差成分の違いは顕著であったが、その他の境界については潮位変化に類似性が見られた。一例として八戸、須佐、江差港について、先ほどの勝浦などと同様に津村の方法に準じた補正を行った。第 9 図に補正前後の標準偏差を、第 2 表にそれぞれの補正に用いた検潮所を示す。海域Ⅱの八戸は海域Ⅸの竜飛、函館、吉岡と、海域Ⅷの須佐は海域Ⅶの博多と、海域Ⅸの江差港は海域Ⅷの深浦や男鹿との相関も高く、いずれも津村の区分より相関係数上位の検潮所を用いた補正の標準偏差の方が小さくなっている。

4 まとめ

潮位記録から地殻上下変動を推定するための津村(1963)の方法で用いられている海域区分について、月平均潮位を対象にクラスター分析手法を用いて検証を行った。津村の区分はほとんどの地点で適切であるが、他の海域に区分した方が適切な検潮所もあった。各検潮所間の相関係数に基づき、津村の区分

に関わらず、相関の高い検潮所を用いた海況補正を行うことができる。このことにより、海域区分の境界に位置する検潮所などは津村の区分内の検潮所を用いるより補正効果が向上することが確認された。

謝辞

津村建四朗氏と上垣内修氏には、本稿の改善に役立つ多くの有益なコメントをいただいた。解析と作図には統計ソフト R (R Development Core Team, 2006), GMT (Wessel and Smith, 1995) を用いた。ここに記して感謝します。

文献

- 加藤照之・津村建四朗(1979): 潮位記録から推定される日本の垂直地殻変動(1951~1978), 地震研究所彙報, 54, 559-628.
- 鷲谷威・西村卓也・村上亮・今給黎哲郎・赤坂望(2003): 地殻活動観測データ総合解析システムの開発, 国土地理院時報, 101, 33-43.
- 津村建四朗(1957): 平均潮位の差から求めた地殻変動の研究, 地震 2, 10, 67-78.
- 津村建四朗(1963): 日本沿岸の平均海面およびその変動の研究(I)―潮位変化の地域分布―, 測地学会誌, 9, 49-79.
- Akaike, H. and M. Ishiguro (1980): BAYSEA, A Bayesian seasonal adjustment program, Computer Science Monographs, Inst. Statistical Mathematics, 13, 1-50.
- Anderberg, M. R. (西田英郎訳) (1988): クラスター分析とその応用, 内田老鶴圃, 447pp.
- R Development Core Team (2006): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Romesburg, H. C. (西田英郎・佐藤嗣二訳) (1992): 実例クラスター分析, 内田老鶴圃, 424pp.
- Tsumura, K. (1979): Investigation of Mean Sea Level and its Variation along the Coast of Japan (Part 2) – Changes in Ground Level at Various Places in Japan as Deduced from Tidal Data and Earthquake Prediction –, 測地学会誌, 16, 239-275.
- Wessel, P. and W.H.F. Smith(1995): New version of the Generic Mapping Tools released, EOS Trans., AGU, 76, 329.

Table 1-1 Correlation coefficients of the irregular components between tidal stations. Values equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and values equal to or more than 0.9 are by shaded square.

	Monbetsu	Abashiri	Hanasaki	Kushiro	Tokachiko	Urakawa	Tomakomai	Muroran	Hachinohe	Miyako	Kamaishi	Ofunato	Ayukawa	Soma	Onahama	Choshi	Katsuura	Mera	Chiba	Tokyo	Shibaura	Kawasaki	Yokohama	Yokosuka
Monbetsu	1.00	0.75	0.65	0.65	0.42	0.43	0.39	0.39	0.52	0.53	0.39	0.48	0.48	0.39	0.40	0.26	0.24	0.25	0.28	0.25	0.36	0.30	0.22	
Abashiri	0.75	1.00	0.66	0.70	0.54	0.45	0.58	0.48	0.48	0.49	0.39	0.45	0.49	0.42	0.39	0.23	0.21	0.16	0.18	0.16	0.24	0.20	0.16	
Hanasaki	0.65	0.66	1.00	0.77	0.66	0.59	0.60	0.55	0.44	0.45	0.37	0.44	0.46	0.41	0.40	0.22	0.17	0.14	0.13	0.12	0.13	0.19	0.16	
Kushiro	0.65	0.70	0.77	1.00	0.73	0.72	0.70	0.71	0.53	0.60	0.50	0.60	0.56	0.53	0.59	0.38	0.26	0.22	0.21	0.23	0.19	0.28	0.25	
Tokachiko	0.42	0.54	0.66	0.73	1.00	0.77	0.67	0.79	0.50	0.53	0.55	0.54	0.52	0.51	0.59	0.43	0.32	0.23	0.20	0.19	0.25	0.22	0.20	
Urakawa	0.43	0.45	0.59	0.72	0.77	1.00	0.64	0.78	0.55	0.52	0.52	0.60	0.49	0.51	0.58	0.49	0.33	0.29	0.21	0.25	0.25	0.26	0.22	
Tomakomai	0.39	0.58	0.60	0.70	0.67	0.64	1.00	0.80	0.43	0.47	0.45	0.47	0.40	0.44	0.57	0.43	0.25	0.24	0.17	0.21	0.27	0.21	0.22	
Muroran	0.39	0.48	0.55	0.71	0.79	0.78	0.80	1.00	0.50	0.53	0.52	0.59	0.52	0.54	0.61	0.48	0.30	0.26	0.23	0.23	0.29	0.29	0.25	
Hachinohe	0.52	0.48	0.44	0.53	0.50	0.55	0.43	0.50	1.00	0.83	0.72	0.76	0.67	0.61	0.66	0.47	0.34	0.39	0.47	0.43	0.41	0.48	0.40	
Miyako	0.53	0.49	0.45	0.60	0.53	0.52	0.47	0.53	0.83	1.00	0.78	0.84	0.76	0.69	0.73	0.53	0.40	0.40	0.43	0.45	0.34	0.52	0.43	
Kamaishi	0.39	0.39	0.37	0.50	0.55	0.52	0.45	0.52	0.72	0.78	1.00	0.79	0.71	0.77	0.69	0.61	0.36	0.41	0.44	0.41	0.38	0.48	0.40	
Ofunato	0.48	0.45	0.44	0.60	0.54	0.60	0.47	0.59	0.76	0.84	0.79	1.00	0.80	0.79	0.79	0.63	0.41	0.47	0.47	0.45	0.48	0.52	0.44	
Ayukawa	0.49	0.49	0.46	0.56	0.52	0.49	0.40	0.52	0.67	0.76	0.71	0.80	1.00	0.83	0.75	0.62	0.42	0.41	0.41	0.37	0.38	0.46	0.39	
Soma	0.39	0.42	0.41	0.53	0.51	0.51	0.44	0.54	0.61	0.69	0.77	0.79	0.83	1.00	0.78	0.72	0.46	0.47	0.41	0.38	0.43	0.49	0.40	
Onahama	0.40	0.39	0.40	0.59	0.59	0.58	0.57	0.61	0.66	0.73	0.69	0.79	0.75	0.78	1.00	0.78	0.49	0.43	0.41	0.39	0.39	0.47	0.43	
Choshi	0.26	0.23	0.22	0.38	0.43	0.49	0.43	0.48	0.47	0.53	0.61	0.63	0.62	0.72	0.78	1.00	0.54	0.51	0.41	0.40	0.45	0.42	0.44	
Katsuura	0.24	0.21	0.17	0.26	0.32	0.33	0.25	0.30	0.34	0.36	0.41	0.41	0.42	0.46	0.49	0.54	1.00	0.77	0.61	0.60	0.64	0.59	0.66	
Mera	0.25	0.16	0.14	0.22	0.23	0.29	0.24	0.26	0.39	0.40	0.41	0.47	0.41	0.47	0.43	0.51	0.77	1.00	0.90	0.91	0.91	0.90	0.92	
Chiba	0.27	0.16	0.13	0.21	0.20	0.21	0.17	0.23	0.47	0.43	0.44	0.47	0.41	0.41	0.41	0.41	0.61	0.90	1.00	0.95	0.95	0.93	0.94	
Tokyo	0.28	0.18	0.12	0.23	0.19	0.25	0.21	0.23	0.43	0.45	0.41	0.45	0.37	0.38	0.39	0.40	0.60	0.91	0.95	1.00	0.97	0.91	0.95	
Shibaura	0.25	0.16	0.13	0.19	0.25	0.25	0.27	0.29	0.41	0.34	0.38	0.48	0.38	0.43	0.39	0.45	0.64	0.91	0.95	0.97	1.00	0.93	0.96	
Kawasaki	0.36	0.24	0.19	0.28	0.22	0.26	0.21	0.29	0.48	0.52	0.48	0.52	0.46	0.49	0.47	0.42	0.64	0.90	0.93	0.91	0.93	1.00	0.94	
Yokohama	0.30	0.20	0.16	0.25	0.20	0.22	0.22	0.25	0.40	0.43	0.40	0.44	0.39	0.40	0.43	0.42	0.59	0.92	0.94	0.95	0.96	0.94	1.00	
Yokosuka	0.22	0.10	0.15	0.15	0.22	0.23	0.25	0.25	0.34	0.27	0.33	0.44	0.35	0.43	0.37	0.44	0.66	0.90	0.92	0.92	0.93	0.92	0.96	
Aburatsubo	0.23	0.09	0.16	0.18	0.23	0.28	0.24	0.27	0.34	0.30	0.39	0.46	0.38	0.44	0.41	0.47	0.75	0.93	0.92	0.92	0.91	0.92	0.95	
Manazuru	0.29	0.24	0.18	0.26	0.24	0.27	0.27	0.30	0.40	0.46	0.43	0.45	0.46	0.51	0.48	0.54	0.77	0.95	0.91	0.92	0.93	0.91	0.93	
Hatsushima	0.28	0.25	0.15	0.25	0.20	0.23	0.22	0.27	0.39	0.42	0.40	0.43	0.42	0.46	0.46	0.46	0.72	0.90	0.87	0.86	0.88	0.84	0.88	
Ito	0.25	0.20	0.16	0.24	0.23	0.25	0.23	0.27	0.32	0.35	0.38	0.40	0.36	0.40	0.42	0.48	0.68	0.92	0.83	0.86	0.88	0.87	0.89	
Okada	0.18	0.10	0.09	0.15	0.14	0.22	0.20	0.21	0.32	0.28	0.31	0.38	0.29	0.34	0.37	0.41	0.59	0.85	0.83	0.86	0.85	0.83	0.87	
Minamizu	0.23	0.11	0.16	0.22	0.19	0.29	0.20	0.23	0.38	0.38	0.37	0.41	0.35	0.38	0.41	0.46	0.56	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.90	
Kozu-shima	0.14	0.12	0.12	0.13	0.03	0.08	0.10	0.14	0.26	0.25	0.22	0.26	0.20	0.14	0.27	0.20	0.09	0.51	0.62	0.62	0.63	0.60	0.62	
Miyake-jima	0.08	0.06	0.09	0.08	-0.02	0.05	0.10	0.09	0.14	0.12	0.16	0.15	0.12	0.10	0.14	0.09	-0.05	0.33	0.44	0.44	0.45	0.45	0.49	
Hachijima	-0.01	-0.02	0.06	-0.05	-0.09	-0.01	0.01	0.00	-0.05	-0.09	0.02	0.00	-0.03	0.01	-0.02	-0.06	-0.27	0.00	0.05	0.08	0.09	0.09	0.07	
Tago	0.23	0.15	0.16	0.19	0.15	0.18	0.16	0.23	0.34	0.37	0.37	0.40	0.36	0.40	0.40	0.44	0.45	0.84	0.84	0.85	0.85	0.87	0.88	
Uchiura	0.17	0.07	0.10	0.11	0.16	0.17	0.21	0.22	0.26	0.19	0.26	0.39	0.27	0.35	0.30	0.37	0.47	0.80	0.87	0.88	0.89	0.87	0.89	
Shimizu-minato	0.14	0.04	0.09	0.08	0.14	0.17	0.20	0.22	0.22	0.14	0.24	0.38	0.25	0.35	0.29	0.37	0.48	0.80	0.85	0.86	0.87	0.85	0.87	
Yaizu	0.20	0.12	0.14	0.16	0.14	0.16	0.16	0.20	0.30	0.34	0.34	0.37	0.34	0.39	0.38	0.45	0.44	0.82	0.83	0.83	0.84	0.85	0.85	
Omazeki	0.13	0.03	0.07	0.08	0.14	0.18	0.19	0.21	0.21	0.16	0.24	0.36	0.25	0.34	0.30	0.38	0.48	0.81	0.84	0.84	0.87	0.84	0.86	
Maizaka	0.12	0.04	0.05	0.07	0.15	0.14	0.14	0.19	0.22	0.16	0.20	0.32	0.23	0.32	0.27	0.35	0.40	0.74	0.79	0.81	0.83	0.77	0.81	
Onisaki	0.12	0.05	0.08	0.12	0.12	0.22	0.16	0.19	0.28	0.24	0.27	0.34	0.25	0.29	0.35	0.34	0.39	0.75	0.77	0.79	0.78	0.77	0.81	
Nagoya	0.10	0.01	0.06	0.07	0.13	0.17	0.16	0.20	0.19	0.13	0.20	0.34	0.21	0.31	0.27	0.32	0.41	0.75	0.79	0.80	0.82	0.77	0.82	
Toba	0.09	0.01	0.03	0.05	0.13	0.13	0.16	0.19	0.21	0.13	0.22	0.34	0.21	0.30	0.29	0.36	0.40	0.73	0.78	0.79	0.81	0.76	0.80	
Owase	0.21	0.11	0.10	0.19	0.17	0.23	0.17	0.20	0.29	0.32	0.31	0.35	0.28	0.32	0.37	0.34	0.40	0.74	0.76	0.77	0.79	0.77	0.80	
Uragami	0.16	0.03	0.10	0.08	0.15	0.16	0.13	0.15	0.24	0.16	0.21	0.33	0.22	0.28	0.28	0.36	0.43	0.73	0.76	0.77	0.79	0.74	0.77	
Kushimoto	0.12	0.04	0.12	0.10	0.08	0.17	0.07	0.14	0.15	0.13	0.26	0.25	0.22	0.25	0.24	0.31	0.39	0.52	0.47	0.48	0.50	0.47	0.44	
Shirahama	0.14	0.10	0.10	0.12	0.08	0.14	0.09	0.11	0.22	0.24	0.29	0.23	0.24	0.26	0.25	0.31	0.39	0.52	0.50	0.50	0.50	0.51	0.48	
Kainan	0.12	0.06	0.10	0.06	0.08	0.13	0.08	0.11	0.18	0.10	0.24	0.23	0.17	0.25	0.18	0.26	0.35	0.50	0.50	0.50	0.52	0.47	0.45	
Wakayama	0.10	0.03	0.08	0.05	0.08	0.11	0.07	0.10	0.17	0.10	0.26	0.23	0.17	0.26	0.18	0.27	0.35	0.49	0.50	0.50	0.52	0.48	0.45	
Tannawa	0.16	0.10	0.12	0.09	0.10	0.14	0.11	0.11	0.25	0.22	0.31	0.27	0.24	0.29	0.24	0.30	0.38	0.53	0.52	0.52	0.54	0.53	0.51	
Osaka	0.16	0.11	0.11	0.12	0.10	0.14	0.11	0.12	0.29	0.27	0.33	0.26	0.23	0.28	0.25	0.30	0.36	0.51	0.51	0.51	0.52	0.51	0.47	
Kobe	0.11	0.07	0.07	0.07	0.11	0.13	0.09	0.13	0.23	0.15	0.28	0.24	0.20	0.26	0.21	0.26	0.36	0.50	0.51	0.51	0.53	0.46	0.47	
Sumoto	0.08	0.04	0.05	0.03	0.04	0.11	0.08	0.10	0.20	0.13	0.28	0.24	0.19	0.25	0.20	0.25	0.35	0.51	0.51	0.52	0.54	0.48	0.48	
Uno	0.11	0.06	0.07	0.07	0.14	0.12	0.16	0.15	0.21	0.16	0.32	0.28	0.21	0.29	0.24	0.31	0.38	0.55	0.54	0.55	0.58	0.53	0.53	
Takamatsu	0.07	0.02	0.04	0.04	0.07	0.10	0.08	0.11	0.19	0.14	0.30	0.26	0.20	0.29	0.23	0.29	0.39	0.54	0.53	0.54	0.56	0.52	0.49	
Komatsushima	0.08	0.04	0.05	0.02	0.09	0.09	0.09	0.11	0.17	0.10	0.25	0.22	0.16	0.25	0.19	0.27	0.38	0.51	0.50	0.50				

Table 1-2 Correlation coefficients of the irregular components between tidal stations. Values equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and values equal to or more than 0.9 are by shaded square.

	Aburatsubo	Manazuru	Hatsushima	Ito	Okada	Minamizu	Kozushima	Myakejima	Hachijojima	Tago	Uchiura	Shimizu	Yaizu	Omaezaki	Maisaka	Onisaki	Nagoya	Toba	Owase	Uragami	Kushimoto	Shirahama	Kainan	Wakayama
Monbetsu	0.23	0.29	0.28	0.25	0.18	0.23	0.14	0.06	-0.02	0.23	0.17	0.1	0.1	0.12	0.12	0.1	0.09	0.21	0.16	0.1	0.14	0.1	0.10	0.10
Abashiri	0.09	0.24	0.25	0.20	0.10	0.11	0.12	0.06	-0.02	0.15	0.07	0.04	0.12	0.03	0.04	0.05	0.01	0.01	0.11	0.03	0.04	0.10	0.06	0.03
Hanasaki	0.16	0.18	0.15	0.16	0.09	0.16	0.12	0.09	0.06	0.16	0.10	0.09	0.14	0.07	0.05	0.08	0.06	0.03	0.10	0.10	0.12	0.10	0.10	0.08
Kushiro	0.18	0.26	0.25	0.24	0.15	0.22	0.13	0.08	-0.05	0.19	0.11	0.08	0.16	0.08	0.07	0.12	0.07	0.05	0.19	0.08	0.10	0.12	0.06	0.05
Tokachiko	0.23	0.24	0.20	0.23	0.14	0.19	0.03	-0.02	-0.09	0.15	0.16	0.14	0.14	0.14	0.15	0.12	0.13	0.13	0.17	0.15	0.08	0.08	0.08	0.08
Urakawa	0.28	0.27	0.23	0.25	0.22	0.29	0.08	0.05	-0.01	0.18	0.17	0.17	0.16	0.18	0.14	0.22	0.17	0.13	0.23	0.16	0.17	0.14	0.13	0.11
Tomakomai	0.24	0.27	0.22	0.23	0.20	0.20	0.10	0.10	0.01	0.18	0.21	0.20	0.16	0.19	0.14	0.16	0.16	0.16	0.17	0.13	0.07	0.09	0.08	0.07
Muroran	0.27	0.30	0.27	0.27	0.21	0.23	0.14	0.09	0.00	0.23	0.22	0.22	0.20	0.21	0.19	0.19	0.20	0.19	0.20	0.15	0.14	0.11	0.11	0.10
Hachinohe	0.34	0.40	0.39	0.32	0.32	0.38	0.26	0.14	-0.05	0.34	0.26	0.22	0.30	0.21	0.22	0.28	0.19	0.21	0.29	0.24	0.15	0.22	0.18	0.17
Miyako	0.30	0.46	0.42	0.35	0.28	0.38	0.25	0.12	-0.09	0.37	0.19	0.14	0.34	0.16	0.16	0.24	0.13	0.13	0.32	0.16	0.13	0.24	0.10	0.10
Kamaishi	0.39	0.43	0.40	0.38	0.31	0.37	0.22	0.16	0.02	0.37	0.26	0.24	0.34	0.24	0.20	0.27	0.20	0.22	0.31	0.21	0.26	0.29	0.24	0.26
Ofunato	0.46	0.45	0.43	0.40	0.38	0.41	0.26	0.15	0.00	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.32	0.34	0.34	0.34	0.35	0.33	0.25	0.23	0.23	0.23
Ayukawa	0.38	0.46	0.42	0.36	0.29	0.35	0.20	0.12	-0.03	0.36	0.27	0.25	0.34	0.25	0.23	0.25	0.21	0.21	0.28	0.22	0.22	0.24	0.17	0.17
Soma	0.44	0.51	0.46	0.40	0.34	0.38	0.14	0.10	0.01	0.40	0.35	0.35	0.39	0.34	0.32	0.29	0.31	0.30	0.32	0.28	0.25	0.26	0.25	0.26
Onahama	0.41	0.48	0.46	0.42	0.37	0.41	0.27	0.14	-0.02	0.40	0.30	0.29	0.38	0.30	0.27	0.35	0.27	0.29	0.37	0.28	0.24	0.25	0.18	0.18
Choshi	0.47	0.54	0.46	0.48	0.41	0.46	0.20	0.09	-0.06	0.44	0.37	0.37	0.45	0.38	0.35	0.34	0.32	0.36	0.34	0.36	0.31	0.31	0.28	0.27
Katsura	0.75	0.77	0.72	0.68	0.59	0.56	0.09	-0.05	-0.27	0.45	0.47	0.48	0.44	0.48	0.40	0.39	0.41	0.40	0.40	0.43	0.39	0.39	0.35	0.35
Mera	0.93	0.95	0.90	0.92	0.85	0.87	0.51	0.33	0.00	0.84	0.80	0.80	0.82	0.81	0.74	0.75	0.75	0.73	0.74	0.73	0.52	0.52	0.50	0.49
Chiba	0.92	0.91	0.87	0.83	0.83	0.87	0.62	0.44	0.05	0.84	0.87	0.85	0.83	0.84	0.79	0.77	0.79	0.78	0.76	0.76	0.47	0.50	0.50	0.50
Tokyo	0.92	0.92	0.86	0.86	0.86	0.87	0.62	0.44	0.08	0.85	0.88	0.86	0.83	0.84	0.81	0.79	0.80	0.79	0.77	0.77	0.48	0.50	0.50	0.50
Shibaura	0.91	0.93	0.88	0.88	0.85	0.87	0.63	0.45	0.09	0.85	0.89	0.87	0.84	0.87	0.83	0.78	0.82	0.81	0.79	0.79	0.50	0.50	0.52	0.52
Kawasaki	0.92	0.91	0.84	0.87	0.83	0.87	0.60	0.45	0.08	0.87	0.87	0.85	0.85	0.84	0.87	0.77	0.77	0.76	0.77	0.74	0.47	0.51	0.47	0.48
Yokohama	0.95	0.93	0.88	0.89	0.87	0.90	0.62	0.49	0.07	0.88	0.89	0.87	0.85	0.86	0.81	0.81	0.82	0.80	0.80	0.77	0.44	0.48	0.45	0.45
Yokosuka	0.93	0.95	0.89	0.91	0.85	0.88	0.62	0.44	0.10	0.90	0.90	0.91	0.88	0.90	0.84	0.80	0.85	0.85	0.81	0.82	0.53	0.53	0.56	0.54
Aburatsubo	1.00	0.97	0.90	0.92	0.86	0.90	0.55	0.37	0.07	0.86	0.86	0.85	0.84	0.86	0.79	0.79	0.80	0.79	0.79	0.78	0.56	0.54	0.55	0.55
Manazuru	0.97	1.00	0.90	0.92	0.86	0.90	0.52	0.37	0.03	0.85	0.85	0.84	0.84	0.84	0.78	0.76	0.78	0.76	0.77	0.75	0.51	0.54	0.49	0.51
Hatsushima	0.90	0.90	1.00	0.90	0.82	0.86	0.57	0.44	0.00	0.83	0.83	0.81	0.81	0.82	0.77	0.76	0.77	0.73	0.74	0.73	0.44	0.48	0.43	0.44
Ito	0.92	0.92	0.90	1.00	0.83	0.84	0.55	0.40	0.00	0.85	0.83	0.82	0.83	0.82	0.78	0.77	0.76	0.73	0.75	0.75	0.46	0.49	0.45	0.44
Okada	0.85	0.86	0.82	0.83	1.00	0.83	0.74	0.55	0.11	0.85	0.86	0.82	0.84	0.87	0.84	0.83	0.82	0.82	0.85	0.82	0.45	0.46	0.44	0.45
Minamizu	0.90	0.90	0.86	0.84	0.88	1.00	0.71	0.52	0.16	0.94	0.90	0.88	0.83	0.90	0.84	0.85	0.84	0.83	0.84	0.82	0.46	0.48	0.46	0.47
Kozushima	0.55	0.52	0.57	0.55	0.74	0.71	1.00	0.76	0.43	0.80	0.77	0.77	0.79	0.76	0.78	0.76	0.75	0.75	0.75	0.74	0.33	0.31	0.31	0.31
Myakejima	0.37	0.37	0.44	0.40	0.55	0.52	0.76	1.00	0.62	0.64	0.58	0.58	0.63	0.57	0.54	0.54	0.50	0.50	0.46	0.45	0.18	0.15	0.19	0.19
Hachijojima	0.07	0.03	0.00	0.00	0.11	0.16	0.43	0.62	1.00	0.25	0.21	0.22	0.26	0.21	0.14	0.18	0.17	0.17	0.07	0.11	0.25	0.19	0.27	0.27
Tago	0.86	0.85	0.83	0.85	0.88	0.94	0.80	0.64	0.25	1.00	0.97	0.97	0.99	0.97	0.92	0.93	0.93	0.92	0.87	0.85	0.46	0.50	0.45	0.46
Uchiura	0.86	0.85	0.83	0.83	0.86	0.90	0.77	0.58	0.21	0.97	1.00	0.98	0.96	0.97	0.93	0.87	0.93	0.92	0.87	0.87	0.47	0.45	0.50	0.50
Shimizu	0.85	0.84	0.81	0.82	0.86	0.88	0.77	0.58	0.22	0.97	0.98	1.00	0.97	0.98	0.94	0.87	0.94	0.93	0.88	0.88	0.50	0.46	0.52	0.52
Yaizu	0.84	0.84	0.81	0.83	0.88	0.93	0.79	0.63	0.26	0.99	0.96	0.97	1.00	0.97	0.93	0.92	0.92	0.91	0.87	0.85	0.47	0.50	0.46	0.47
Omaezaki	0.86	0.84	0.82	0.82	0.87	0.90	0.76	0.57	0.21	0.97	0.97	0.98	0.97	1.00	0.94	0.90	0.95	0.94	0.89	0.89	0.51	0.48	0.53	0.52
Maisaka	0.79	0.78	0.77	0.78	0.84	0.84	0.78	0.54	0.14	0.92	0.93	0.94	0.93	0.94	1.00	0.90	0.96	0.95	0.92	0.92	0.46	0.45	0.49	0.49
Onisaki	0.79	0.76	0.76	0.77	0.83	0.85	0.76	0.54	0.18	0.93	0.87	0.87	0.92	0.90	0.90	1.00	0.93	0.92	0.93	0.88	0.47	0.47	0.48	0.47
Nagoya	0.80	0.78	0.77	0.76	0.82	0.84	0.75	0.50	0.17	0.93	0.93	0.94	0.92	0.95	0.96	0.93	1.00	0.96	0.93	0.92	0.52	0.49	0.54	0.54
Toba	0.79	0.76	0.73	0.73	0.82	0.83	0.75	0.50	0.17	0.92	0.92	0.93	0.91	0.94	0.95	0.92	0.96	1.00	0.93	0.92	0.51	0.49	0.54	0.53
Owase	0.79	0.77	0.74	0.75	0.85	0.84	0.75	0.48	0.23	0.97	0.97	0.98	0.97	0.99	0.94	0.93	0.93	0.93	1.00	0.97	0.49	0.50	0.48	0.49
Uragami	0.78	0.75	0.73	0.75	0.82	0.82	0.74	0.45	0.11	0.85	0.87	0.88	0.85	0.89	0.82	0.82	0.82	0.82	0.92	0.92	1.00	0.54	0.53	0.56
Kushimoto	0.56	0.51	0.44	0.46	0.45	0.46	0.33	0.18	0.25	0.46	0.47	0.50	0.47	0.51	0.46	0.47	0.52	0.51	0.49	0.54	1.00	0.93	0.94	0.94
Shirahama	0.54	0.54	0.48	0.49	0.46	0.48	0.31	0.15	0.19	0.50	0.45	0.46	0.50	0.48	0.45	0.47	0.49	0.49	0.50	0.53	0.93	1.00	0.96	0.95
Kainan	0.55	0.49	0.43	0.45	0.44	0.46	0.31	0.19	0.27	0.45	0.50	0.52	0.46	0.53	0.49	0.48	0.54	0.54	0.48	0.56	0.94	0.96	1.00	0.98
Wakayama	0.55	0.51	0.44	0.44	0.45	0.47	0.31	0.19	0.27	0.46	0.50	0.52	0.47	0.52	0.49	0.47	0.54	0.53	0.49	0.56	0.94	0.95	0.98	1.00
Tannawa	0.56	0.53	0.46	0.48	0.46	0.48	0.33	0.17	0.23	0.50	0.48	0.49	0.50	0.51	0.46	0.49	0.51	0.51	0.52	0.52	0.93	0.95	0.95	0.94
Osaka	0.53	0.51	0.44	0.45	0.43	0.45	0.29	0.17	0.17	0.46	0.46	0.47	0.46	0.47	0.45	0.45	0.48	0.49	0.48	0.51	0.90	0.92	0.95	0.95
Kobe	0.55	0.50	0.41	0.43	0.43	0.47	0.30	0.19	0.27	0.44	0.48	0.50	0.45	0.50	0.46	0.47	0.51	0.51	0.48	0.52	0.92	0.94	0.96	0.96
Sumoto	0.55	0.50	0.43	0.44	0.46	0.46	0.32	0.21	0.27	0.45	0.48	0.51	0.45	0.51	0.46	0.48	0.52	0.52	0.48	0.53	0.94	0.94	0.96	0.96
Uno	0.58	0.54	0.46	0.48	0.49	0.50	0.37	0.23	0.28	0.50	0.54	0.56	0.51	0.57	0.52	0.51	0.58	0						

Table 1-3 Correlation coefficients of the irregular components between tidal stations. Values equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and values equal to or more than 0.9 are by shaded square.

	Tannawa	Osaka	Kobe	Sumoto	Uno	Takamatsu	Komatsushima	Murotomisaki	Kochi	Tosa	Kure	Tosashimizu	Uwajima	Matsuyama	Kure	Hiroshima	Tokuyama	Oita	Hosojima	Aburatsubo	Odomari	Nishinomote	Nakanosima	Naze	Okinawa
Monbetsu	0.16	0.16	0.11	0.08	0.11	0.07	0.08	0.18	0.03	0.14	0.11	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.16	0.11	0.13	0.18	0.11	0.06	-0.03	0.06
Abashiri	0.10	0.11	0.07	0.04	0.06	0.02	0.04	0.14	-0.02	0.12	0.06	0.05	0.05	0.07	0.08	0.07	0.15	0.05	0.06	0.13	0.08	0.02	-0.01	0.01	
Hanasaki	0.12	0.11	0.07	0.05	0.07	0.04	0.05	0.11	0.04	0.09	0.09	0.10	0.08	0.08	0.10	0.07	0.13	0.08	0.10	0.13	0.05	0.00	-0.09	0.02	
Kushiro	0.09	0.12	0.07	0.03	0.07	0.04	0.02	0.13	0.02	0.12	0.06	0.08	0.06	0.09	0.11	0.09	0.16	0.11	0.10	0.13	0.06	-0.05	0.03	0.03	
Tokachiko	0.10	0.10	0.11	0.04	0.14	0.07	0.09	0.04	0.02	0.04	0.08	0.09	0.09	0.08	0.10	0.09	0.13	0.11	0.10	0.12	0.10	-0.05	0.14	0.12	
Urakawa	0.14	0.14	0.13	0.11	0.12	0.10	0.09	0.11	0.08	0.08	0.11	0.15	0.13	0.11	0.14	0.11	0.16	0.18	0.16	0.16	0.10	0.02	0.08	0.13	
Tomakomai	0.11	0.11	0.09	0.08	0.16	0.08	0.09	0.07	0.02	0.07	0.08	0.07	0.09	0.10	0.11	0.10	0.13	0.09	0.09	0.07	0.08	-0.07	0.11	0.06	
Muroran	0.11	0.12	0.13	0.10	0.15	0.11	0.11	0.09	0.08	0.07	0.11	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13	0.17	0.13	0.13	0.12	0.08	-0.02	0.10	0.08	
Hachinohe	0.25	0.29	0.23	0.20	0.21	0.19	0.17	0.22	0.13	0.16	0.16	0.22	0.24	0.26	0.26	0.24	0.25	0.22	0.20	0.21	0.20	0.11	0.10	0.20	
Miyako	0.22	0.27	0.15	0.13	0.16	0.14	0.10	0.24	0.04	0.19	0.08	0.17	0.19	0.22	0.25	0.22	0.31	0.18	0.15	0.22	0.22	0.11	0.09	0.18	
Kamaishi	0.31	0.33	0.28	0.28	0.32	0.30	0.25	0.23	0.23	0.23	0.22	0.29	0.30	0.34	0.32	0.33	0.33	0.33	0.29	0.26	0.19	0.07	0.05	0.11	
Ofunato	0.27	0.26	0.24	0.24	0.28	0.26	0.22	0.22	0.18	0.18	0.22	0.27	0.30	0.27	0.26	0.28	0.27	0.27	0.25	0.21	0.20	0.05	0.04	0.10	
Ayukawa	0.24	0.23	0.20	0.19	0.21	0.20	0.16	0.20	0.13	0.20	0.19	0.21	0.25	0.24	0.25	0.24	0.27	0.22	0.22	0.26	0.18	0.10	0.04	0.05	
Soma	0.28	0.28	0.26	0.25	0.29	0.29	0.25	0.21	0.20	0.22	0.25	0.27	0.30	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.27	0.25	0.20	0.08	0.04	0.08	
Onahama	0.25	0.25	0.21	0.20	0.24	0.23	0.19	0.24	0.14	0.22	0.19	0.24	0.27	0.28	0.28	0.28	0.33	0.27	0.23	0.24	0.24	0.14	0.14	0.09	
Choshi	0.30	0.30	0.26	0.25	0.31	0.29	0.27	0.24	0.19	0.23	0.28	0.28	0.31	0.30	0.34	0.33	0.34	0.31	0.32	0.29	0.34	0.13	0.11	0.09	
Katsuura	0.38	0.36	0.36	0.35	0.38	0.39	0.38	0.33	0.33	0.30	0.39	0.37	0.38	0.37	0.36	0.37	0.38	0.38	0.41	0.38	0.35	0.16	0.07	0.12	
Mera	0.53	0.51	0.50	0.51	0.55	0.54	0.51	0.48	0.48	0.45	0.53	0.51	0.53	0.54	0.54	0.54	0.51	0.52	0.54	0.47	0.47	0.27	0.01	0.10	
Chiba	0.52	0.51	0.51	0.51	0.54	0.53	0.50	0.47	0.47	0.43	0.50	0.49	0.53	0.54	0.53	0.52	0.48	0.48	0.49	0.42	0.46	0.28	0.00	0.11	
Tokyo	0.52	0.51	0.51	0.52	0.55	0.54	0.50	0.48	0.47	0.44	0.49	0.48	0.53	0.53	0.53	0.52	0.50	0.47	0.48	0.42	0.44	0.31	0.00	0.14	
Shibaura	0.54	0.52	0.53	0.54	0.58	0.56	0.53	0.48	0.48	0.44	0.52	0.50	0.56	0.55	0.56	0.54	0.51	0.49	0.50	0.45	0.47	0.27	0.02	0.12	
Kawasaki	0.53	0.51	0.46	0.48	0.53	0.52	0.48	0.46	0.44	0.44	0.51	0.43	0.49	0.47	0.46	0.48	0.48	0.42	0.44	0.38	0.46	0.27	0.02	0.12	
Yokohama	0.51	0.47	0.47	0.48	0.53	0.49	0.46	0.46	0.45	0.44	0.48	0.40	0.45	0.45	0.46	0.45	0.44	0.42	0.43	0.38	0.49	0.28	0.00	0.11	
Yokosuka	0.54	0.52	0.53	0.54	0.58	0.56	0.55	0.49	0.50	0.45	0.56	0.52	0.56	0.54	0.53	0.53	0.48	0.51	0.54	0.48	0.52	0.29	-0.05	0.12	
Aburatsubo	0.56	0.53	0.55	0.55	0.58	0.55	0.50	0.51	0.47	0.56	0.54	0.58	0.58	0.56	0.56	0.54	0.52	0.54	0.56	0.47	0.28	0.04	0.10		
Manazuru	0.53	0.51	0.50	0.50	0.54	0.53	0.51	0.50	0.49	0.48	0.54	0.48	0.54	0.52	0.52	0.52	0.53	0.51	0.52	0.47	0.52	0.25	0.01	0.09	
Hatsushima	0.46	0.44	0.41	0.43	0.46	0.46	0.43	0.43	0.41	0.42	0.48	0.43	0.48	0.46	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.42	0.50	0.26	-0.03	0.10	
Ita	0.48	0.45	0.43	0.44	0.48	0.46	0.45	0.46	0.45	0.45	0.49	0.42	0.46	0.44	0.46	0.47	0.44	0.45	0.47	0.43	0.48	0.28	-0.04	0.09	
Okada	0.46	0.43	0.43	0.46	0.49	0.48	0.45	0.42	0.44	0.39	0.47	0.46	0.50	0.49	0.48	0.49	0.44	0.44	0.46	0.40	0.46	0.34	-0.01	0.11	
Minamizu	0.48	0.45	0.47	0.46	0.50	0.49	0.46	0.45	0.42	0.42	0.48	0.48	0.53	0.52	0.50	0.52	0.47	0.50	0.51	0.44	0.47	0.32	-0.04	0.12	
Kozushima	0.33	0.29	0.30	0.32	0.37	0.35	0.32	0.32	0.31	0.28	0.34	0.33	0.39	0.38	0.36	0.39	0.33	0.30	0.29	0.24	0.36	0.35	0.00	0.07	
Miyakejima	0.17	0.17	0.19	0.21	0.23	0.21	0.18	0.13	0.19	0.15	0.23	0.23	0.27	0.26	0.23	0.27	0.20	0.22	0.19	0.15	0.23	0.32	-0.06	0.00	
Hachijojima	0.23	0.17	0.27	0.27	0.28	0.26	0.26	0.18	0.23	0.17	0.25	0.24	0.28	0.22	0.20	0.24	0.20	0.21	0.19	0.13	0.08	0.21	-0.11	-0.01	
Tago	0.50	0.46	0.44	0.45	0.50	0.48	0.47	0.46	0.46	0.46	0.50	0.45	0.49	0.49	0.48	0.49	0.47	0.45	0.47	0.42	0.49	0.35	-0.05	0.03	
Uchiura	0.48	0.46	0.48	0.48	0.54	0.52	0.50	0.43	0.45	0.39	0.51	0.47	0.53	0.51	0.50	0.51	0.46	0.45	0.48	0.42	0.50	0.33	-0.07	0.06	
Shimazumoto	0.49	0.47	0.50	0.51	0.56	0.54	0.52	0.44	0.48	0.42	0.53	0.49	0.54	0.52	0.50	0.52	0.45	0.47	0.50	0.43	0.50	0.33	-0.07	0.04	
Yaizu	0.50	0.46	0.45	0.45	0.51	0.49	0.48	0.46	0.47	0.46	0.50	0.46	0.50	0.49	0.49	0.50	0.48	0.46	0.47	0.42	0.49	0.36	-0.05	0.05	
Omazaki	0.51	0.47	0.50	0.51	0.57	0.55	0.53	0.45	0.49	0.43	0.54	0.50	0.53	0.52	0.50	0.52	0.45	0.49	0.51	0.44	0.48	0.34	-0.07	0.04	
Maesaka	0.46	0.45	0.46	0.46	0.52	0.50	0.48	0.41	0.44	0.40	0.48	0.46	0.48	0.49	0.49	0.49	0.44	0.45	0.46	0.42	0.47	0.35	-0.07	0.04	
Onizaki	0.49	0.45	0.47	0.48	0.51	0.50	0.48	0.44	0.45	0.44	0.47	0.47	0.50	0.50	0.48	0.49	0.44	0.48	0.49	0.43	0.47	0.33	-0.07	0.04	
Nagoya	0.51	0.48	0.51	0.52	0.58	0.55	0.54	0.45	0.50	0.44	0.53	0.51	0.53	0.52	0.51	0.52	0.46	0.50	0.52	0.45	0.49	0.32	-0.06	0.04	
Toba	0.51	0.49	0.51	0.52	0.58	0.56	0.54	0.45	0.51	0.43	0.53	0.50	0.52	0.53	0.51	0.53	0.45	0.49	0.51	0.44	0.48	0.31	-0.05	0.02	
Uwase	0.52	0.48	0.48	0.48	0.53	0.51	0.48	0.46	0.45	0.46	0.48	0.46	0.51	0.51	0.49	0.51	0.46	0.47	0.49	0.44	0.48	0.27	-0.05	0.06	
Uragami	0.52	0.51	0.52	0.53	0.57	0.55	0.54	0.50	0.51	0.48	0.55	0.51	0.53	0.53	0.52	0.53	0.47	0.49	0.53	0.49	0.51	0.25	-0.09	0.03	
Kushimoto	0.93	0.90	0.92	0.94	0.93	0.93	0.94	0.91	0.89	0.91	0.90	0.86	0.84	0.85	0.85	0.84	0.82	0.84	0.84	0.81	0.84	0.81	0.44	-0.10	-0.01
Shirahama	0.95	0.92	0.94	0.94	0.94	0.93	0.95	0.93	0.91	0.92	0.90	0.82	0.83	0.84	0.84	0.83	0.81	0.83	0.83	0.80	0.80	0.44	0.22	-0.05	0.03
Kainan	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.93	0.91	0.94	0.92	0.85	0.84	0.85	0.86	0.84	0.83	0.83	0.83	0.79	0.42	0.20	-0.14	-0.01	
Wakayama	0.94	0.95	0.96	0.96	0.95	0.95	0.96	0.93	0.91	0.93	0.91	0.85	0.85	0.85	0.85	0.83	0.83	0.83	0.82	0.83	0.79	0.41	0.19	-0.11	0.00
Tannawa	1.00	0.95	0.95	0.96	0.94	0.95	0.95	0.92	0.89	0.92	0.89	0.85	0.84	0.87	0.86	0.85	0.83	0.83	0.83	0.79	0.45	0.22	-0.10	0.01	
Osaka	0.95	1.00	0.95	0.94	0.94	0.93	0.94	0.89	0.89	0.90	0.87	0.83	0.82	0.84	0.84	0.82	0.81	0.81	0.80	0.76	0.41	0.19	-0.08	0.00	
Kobe	0.95	0.95	1.00	0.96	0.95	0.95	0.96	0.91	0.91	0.91	0.90	0.85	0.86	0.87	0.86	0.85	0.85	0.84	0.83	0.78	0.42	0.20	-0.08	0.03	
Sumoto	0.96	0.94	0.96	1.00	0.96	0.96	0.97	0.92	0.91	0.92	0.91	0.86	0.87	0.87	0.86	0.85	0.84								

Table 1-4 Correlation coefficients of the irregular components between tidal stations. Values equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and values equal to or more than 0.9 are by shaded square.

	Naha	Ishigaki	Kagoshima	Makurazaki	Akure	Misumi	Oura	Kuchinotsu	Nagasaki	Fukue	Sasebo	Kariya	Izuhara	Hakata	Moji	Shimonoseki	Susa	Hamada	Sakai	Saigo	Tajiri	Maizuru	Maizuru	E	Mikuni
Monbetsu	0.02	-0.05	0.18	0.15	0.16	0.15	0.14	0.17	0.15	0.15	0.16	0.24	0.21	0.26	0.18	0.13	0.29	0.31	0.32	0.31	0.39	0.38	0.42	0.43	
Abashiri	0.00	-0.04	0.09	0.07	0.12	0.05	0.06	0.10	0.04	0.03	0.03	0.14	0.10	0.14	0.10	0.06	0.03	0.18	0.16	0.19	0.17	0.24	0.22	0.31	0.29
Hanasaki	-0.04	0.02	0.13	0.10	0.12	0.08	0.06	0.11	0.08	0.06	0.10	0.14	0.18	0.11	0.10	0.07	0.18	0.17	0.18	0.18	0.24	0.21	0.26	0.27	
Kushiro	-0.01	0.03	0.14	0.08	0.14	0.09	0.08	0.13	0.08	0.07	0.06	0.14	0.17	0.14	0.09	0.00	0.18	0.18	0.20	0.18	0.23	0.23	0.25	0.29	
Tokachiko	0.14	-0.04	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08	0.11	0.09	0.05	0.06	0.10	0.29	0.12	0.09	0.06	0.10	0.11	0.15	0.11	0.15	0.15	0.18	0.21	
Urakawa	0.12	-0.01	0.17	0.16	0.13	0.11	0.10	0.16	0.12	0.11	0.09	0.11	0.24	0.16	0.14	0.05	0.15	0.17	0.18	0.19	0.18	0.18	0.20	0.26	
Tomakomai	0.08	-0.10	0.17	0.12	0.12	0.11	0.09	0.12	0.08	0.01	0.04	0.07	0.24	0.08	0.07	0.08	0.05	0.10	0.15	0.13	0.14	0.15	0.17	0.15	
Muroran	0.08	0.00	0.19	0.10	0.13	0.12	0.11	0.14	0.11	0.07	0.05	0.11	0.27	0.13	0.14	0.10	0.15	0.15	0.20	0.17	0.19	0.22	0.23	0.23	
Hachinohe	0.21	0.08	0.26	0.26	0.29	0.28	0.30	0.31	0.27	0.31	0.29	0.37	0.32	0.44	0.35	0.23	0.47	0.45	0.49	0.44	0.52	0.52	0.56	0.57	
Miyako	0.17	0.07	0.27	0.20	0.33	0.27	0.34	0.36	0.27	0.32	0.25	0.43	0.29	0.46	0.31	0.16	0.50	0.45	0.49	0.40	0.55	0.55	0.57	0.58	
Kamachi	0.11	0.00	0.30	0.24	0.31	0.31	0.31	0.36	0.31	0.33	0.27	0.36	0.31	0.40	0.37	0.29	0.42	0.38	0.42	0.38	0.44	0.45	0.49	0.44	
Ofunato	0.12	0.07	0.34	0.27	0.30	0.33	0.31	0.34	0.33	0.33	0.30	0.35	0.41	0.42	0.36	0.27	0.43	0.45	0.45	0.43	0.46	0.47	0.48	0.49	
Ayukawa	0.02	0.03	0.31	0.25	0.30	0.29	0.31	0.31	0.30	0.32	0.29	0.35	0.35	0.38	0.33	0.25	0.39	0.42	0.41	0.37	0.42	0.42	0.44	0.44	
Soma	0.04	0.07	0.33	0.28	0.28	0.28	0.28	0.30	0.28	0.33	0.28	0.29	0.36	0.32	0.33	0.30	0.30	0.31	0.31	0.36	0.32	0.34	0.40	0.37	
Onahama	0.13	-0.03	0.37	0.29	0.34	0.33	0.34	0.37	0.34	0.35	0.29	0.36	0.43	0.41	0.37	0.22	0.37	0.39	0.41	0.39	0.40	0.42	0.42	0.41	
Choshi	0.09	-0.13	0.38	0.35	0.38	0.35	0.39	0.38	0.36	0.38	0.28	0.34	0.43	0.37	0.33	0.27	0.32	0.31	0.29	0.34	0.30	0.33	0.38	0.30	
Katsuura	0.12	0.01	0.48	0.44	0.44	0.44	0.44	0.45	0.45	0.45	0.42	0.40	0.34	0.41	0.41	0.37	0.32	0.36	0.34	0.38	0.33	0.35	0.30	0.30	
Mera	0.10	0.10	0.59	0.59	0.59	0.60	0.57	0.61	0.60	0.60	0.54	0.53	0.56	0.56	0.57	0.50	0.51	0.51	0.48	0.55	0.49	0.50	0.49	0.46	
Chiba	0.13	0.10	0.57	0.55	0.58	0.61	0.59	0.59	0.60	0.60	0.55	0.57	0.57	0.62	0.60	0.58	0.59	0.61	0.57	0.60	0.58	0.59	0.58	0.56	
Tokyo	0.14	0.09	0.55	0.57	0.58	0.59	0.57	0.59	0.57	0.57	0.50	0.56	0.53	0.60	0.57	0.51	0.56	0.55	0.53	0.55	0.54	0.53	0.56	0.51	
Shibaura	0.15	0.08	0.59	0.59	0.59	0.62	0.59	0.61	0.62	0.59	0.55	0.57	0.61	0.63	0.60	0.57	0.58	0.59	0.57	0.60	0.57	0.58	0.58	0.54	
Kawasaki	0.16	0.15	0.58	0.58	0.57	0.60	0.59	0.57	0.59	0.61	0.59	0.59	0.60	0.61	0.59	0.50	0.58	0.57	0.55	0.66	0.57	0.58	0.60	0.58	
Yokohama	0.14	0.10	0.56	0.56	0.57	0.58	0.54	0.57	0.56	0.57	0.49	0.55	0.58	0.59	0.53	0.47	0.52	0.51	0.47	0.56	0.50	0.50	0.51	0.47	
Yokosuka	0.10	0.10	0.61	0.62	0.60	0.62	0.58	0.61	0.62	0.61	0.57	0.54	0.59	0.60	0.57	0.54	0.52	0.53	0.50	0.58	0.52	0.52	0.52	0.49	
Aburatsubo	0.09	-0.10	0.63	0.63	0.62	0.63	0.60	0.63	0.63	0.63	0.56	0.58	0.61	0.61	0.61	0.54	0.55	0.54	0.50	0.58	0.50	0.52	0.50	0.48	
Manazuru	0.12	-0.11	0.62	0.63	0.60	0.61	0.60	0.60	0.60	0.60	0.59	0.56	0.59	0.58	0.57	0.52	0.51	0.49	0.46	0.58	0.47	0.48	0.50	0.48	
Hatsushima	0.10	0.08	0.57	0.57	0.56	0.56	0.52	0.54	0.55	0.53	0.55	0.50	0.58	0.54	0.50	0.44	0.47	0.44	0.45	0.53	0.45	0.45	0.46	0.44	
Ito	0.09	0.03	0.54	0.57	0.56	0.55	0.51	0.54	0.55	0.55	0.48	0.52	0.57	0.52	0.50	0.45	0.45	0.44	0.42	0.50	0.43	0.44	0.46	0.40	
Okada	0.10	0.10	0.54	0.58	0.55	0.55	0.54	0.57	0.56	0.56	0.49	0.50	0.55	0.56	0.53	0.49	0.50	0.49	0.46	0.53	0.45	0.47	0.46	0.43	
Minamizu	0.10	0.10	0.58	0.60	0.60	0.58	0.57	0.62	0.60	0.61	0.53	0.56	0.57	0.60	0.56	0.49	0.55	0.53	0.49	0.56	0.48	0.49	0.49	0.48	
Kozu-shima	0.11	0.07	0.39	0.39	0.38	0.44	0.39	0.40	0.44	0.44	0.41	0.40	0.49	0.45	0.44	0.41	0.43	0.45	0.43	0.44	0.41	0.42	0.39	0.38	
Miyake-jima	0.03	0.06	0.25	0.30	0.27	0.30	0.27	0.28	0.29	0.27	0.23	0.28	0.28	0.28	0.29	0.25	0.29	0.27	0.24	0.29	0.26	0.26	0.27	0.27	
Hachijo-jima	-0.03	0.04	0.16	0.16	0.13	0.19	0.16	0.16	0.17	0.14	0.19	0.15	0.20	0.14	0.23	0.24	0.17	0.15	0.14	0.14	0.14	0.13	0.15	0.16	
Tago	0.02	0.12	0.56	0.58	0.58	0.60	0.56	0.59	0.59	0.61	0.58	0.57	0.63	0.58	0.57	0.51	0.52	0.51	0.46	0.59	0.47	0.48	0.49	0.45	
Uchiura	0.09	0.09	0.57	0.59	0.58	0.61	0.57	0.60	0.60	0.61	0.54	0.56	0.61	0.61	0.56	0.54	0.55	0.54	0.50	0.57	0.52	0.52	0.53	0.48	
Shimizu-minato	0.07	0.09	0.58	0.61	0.59	0.61	0.58	0.60	0.61	0.63	0.55	0.54	0.62	0.60	0.56	0.54	0.52	0.52	0.49	0.56	0.50	0.50	0.51	0.46	
Yaizu	0.02	0.12	0.57	0.58	0.57	0.60	0.57	0.60	0.60	0.61	0.58	0.56	0.63	0.57	0.57	0.51	0.51	0.50	0.44	0.58	0.45	0.46	0.47	0.43	
Omaezaki	0.06	0.08	0.59	0.61	0.59	0.61	0.58	0.61	0.62	0.63	0.56	0.54	0.62	0.58	0.56	0.55	0.51	0.51	0.46	0.55	0.46	0.47	0.46	0.42	
Maisaka	0.07	0.11	0.54	0.57	0.56	0.57	0.54	0.58	0.57	0.59	0.49	0.52	0.59	0.57	0.52	0.50	0.48	0.47	0.42	0.48	0.43	0.44	0.44	0.41	
Onisaki	0.07	0.10	0.56	0.59	0.57	0.58	0.54	0.57	0.58	0.58	0.50	0.51	0.58	0.55	0.56	0.46	0.47	0.47	0.44	0.52	0.42	0.43	0.43	0.40	
Nagoya	0.08	0.11	0.59	0.58	0.57	0.61	0.57	0.59	0.61	0.60	0.55	0.53	0.61	0.57	0.55	0.52	0.48	0.47	0.44	0.51	0.42	0.44	0.43	0.39	
Toba	0.07	0.09	0.58	0.59	0.57	0.61	0.57	0.60	0.61	0.60	0.54	0.53	0.60	0.58	0.55	0.53	0.50	0.48	0.45	0.51	0.44	0.45	0.45	0.40	
Okawa	0.08	0.10	0.57	0.58	0.57	0.60	0.56	0.59	0.60	0.60	0.52	0.55	0.59	0.58	0.55	0.50	0.50	0.49	0.47	0.53	0.45	0.46	0.46	0.43	
Uragami	0.07	0.08	0.58	0.62	0.61	0.60	0.57	0.61	0.62	0.63	0.58	0.56	0.61	0.60	0.56	0.55	0.53	0.51	0.49	0.52	0.48	0.48	0.47	0.45	
Kushimoto	-0.01	-0.02	0.72	0.69	0.70	0.71	0.67	0.73	0.72	0.68	0.67	0.65	0.64	0.65	0.78	0.72	0.57	0.55	0.55	0.54	0.49	0.52	0.51	0.46	
Shirahama	0.02	0.00	0.70	0.67	0.71	0.69	0.68	0.73	0.72	0.69	0.67	0.66	0.61	0.66	0.78	0.74	0.60	0.57	0.56	0.55	0.50	0.52	0.55	0.47	
Kainan	-0.01	-0.03	0.69	0.68	0.70	0.70	0.65	0.73	0.70	0.68	0.66	0.67	0.62	0.66	0.77	0.74	0.60	0.55	0.55	0.54	0.50	0.53	0.56	0.48	
Wakayama	0.01	-0.03	0.68	0.68	0.70	0.69	0.65	0.72	0.70	0.67	0.66	0.66	0.61	0.65	0.77	0.74	0.60	0.54	0.55	0.53	0.49	0.52	0.56	0.48	
Tannowa	0.02	-0.03	0.72	0.69	0.71	0.73	0.69	0.75	0.73	0.70	0.68	0.69	0.65	0.70	0.82	0.75	0.62	0.60	0.62	0.58	0.56	0.58	0.60	0.53	
Osaka	0.01	-0.03	0.67	0.66	0.70	0.69	0.67	0.73	0.70	0.66	0.64	0.69	0.58	0.67	0.78	0.72	0.63	0.59	0.59	0.55	0.54	0.56	0.62	0.54	
Kobe	0.03	-0.03	0.71	0.69	0.72	0.72	0.69	0.74	0.72	0.68	0.67	0.69	0.62	0.68	0.81	0.77	0.64	0.58	0.59	0.57	0.53	0.55	0.58	0.52	
Sumoto	0.00	-0.02	0.70	0.69	0.71	0.72	0.67	0.75	0.72	0.67	0.68	0.67	0.61	0.67	0.80	0.74	0.61	0.57	0.58	0.56	0.52	0.54	0.57	0.50	
Uno	0.01	-0.06	0.73	0.69	0.75	0.74	0.71	0.77	0.75	0.71	0.70	0.71	0.67	0.69											

Table 1-5 Correlation coefficients of the irregular components between tidal stations. Values equal to or more than 0.8 are denoted by open square, and values equal to or more than 0.9 are by shaded square.

	Wajima	Toyama	Naoetsu	Kashiwazaki	Ogi	Awashima	Nezugasaki	Oga	Fukaura	Tappi	Aomori	Asamushi	Ominato	Hakodate	Yoshioka	Matsumae	Esashiko	Oshoro	Rumoi	Wakkanai	Chichijima
Monbetsu	0.43	0.46	0.51	0.50	0.38	0.43	0.47	0.48	0.48	0.66	0.51	0.59	0.56	0.57	0.55	0.47	0.55	0.56	0.57	0.55	0.06
Abashiri	0.27	0.34	0.45	0.35	0.31	0.28	0.32	0.35	0.34	0.56	0.37	0.45	0.47	0.52	0.58	0.41	0.49	0.44	0.48	0.43	-0.04
Hanasaki	0.26	0.26	0.44	0.33	0.25	0.21	0.31	0.22	0.29	0.50	0.35	0.44	0.43	0.55	0.60	0.41	0.48	0.44	0.41	0.42	0.03
Kushiro	0.25	0.28	0.34	0.34	0.25	0.23	0.28	0.32	0.31	0.54	0.39	0.45	0.50	0.62	0.64	0.44	0.49	0.43	0.43	0.40	0.05
Tokachiko	0.20	0.21	0.29	0.24	0.14	0.19	0.18	0.16	0.18	0.41	0.36	0.32	0.32	0.55	0.64	0.39	0.43	0.31	0.28	0.18	0.01
Urakawa	0.23	0.23	0.33	0.26	0.18	0.12	0.24	0.23	0.23	0.42	0.35	0.37	0.39	0.60	0.65	0.39	0.49	0.34	0.27	0.24	-0.04
Tomakomai	0.17	0.22	0.18	0.20	0.17	0.17	0.16	0.13	0.16	0.33	0.27	0.28	0.31	0.52	0.57	0.40	0.33	0.30	0.16	0.18	0.15
Muroran	0.24	0.24	0.39	0.25	0.19	0.17	0.21	0.22	0.24	0.45	0.34	0.36	0.35	0.61	0.71	0.48	0.50	0.40	0.42	0.28	0.08
Hachinohe	0.52	0.60	0.66	0.60	0.53	0.51	0.58	0.64	0.65	0.80	0.69	0.74	0.71	0.77	0.76	0.68	0.72	0.62	0.66	0.55	-0.05
Miyako	0.47	0.59	0.64	0.57	0.54	0.51	0.51	0.63	0.63	0.79	0.71	0.70	0.74	0.76	0.74	0.70	0.71	0.59	0.65	0.54	-0.02
Kamaishi	0.42	0.49	0.62	0.46	0.46	0.41	0.44	0.53	0.51	0.70	0.57	0.58	0.56	0.63	0.71	0.52	0.65	0.51	0.64	0.45	-0.01
Ofunato	0.48	0.53	0.57	0.51	0.49	0.44	0.53	0.55	0.55	0.70	0.61	0.65	0.66	0.73	0.73	0.62	0.66	0.59	0.57	0.49	-0.02
Ayukawa	0.46	0.50	0.61	0.51	0.42	0.44	0.49	0.48	0.51	0.68	0.50	0.59	0.58	0.64	0.73	0.61	0.56	0.56	0.60	0.49	0.02
Soma	0.39	0.43	0.52	0.41	0.39	0.45	0.43	0.38	0.42	0.56	0.37	0.47	0.48	0.58	0.67	0.53	0.52	0.48	0.53	0.37	0.01
Onahama	0.39	0.46	0.56	0.45	0.43	0.39	0.43	0.41	0.45	0.61	0.47	0.53	0.51	0.65	0.68	0.55	0.54	0.49	0.51	0.42	0.00
Choshi	0.29	0.33	0.42	0.32	0.39	0.32	0.31	0.34	0.33	0.38	0.36	0.34	0.31	0.49	0.51	0.41	0.40	0.36	0.32	0.25	0.05
Katsuura	0.31	0.35	0.42	0.30	0.30	0.32	0.27	0.26	0.32	0.38	0.36	0.29	0.24	0.34	0.39	0.27	0.31	0.30	0.28	0.28	-0.01
Mera	0.43	0.49	0.47	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.47	0.49	0.41	0.40	0.40	0.41	0.39	0.40	0.43	0.44	0.44	0.39	0.05
Chiba	0.57	0.59	0.57	0.54	0.49	0.51	0.54	0.54	0.58	0.62	0.46	0.50	0.44	0.44	0.45	0.47	0.50	0.50	0.55	0.47	0.00
Tokyo	0.50	0.52	0.53	0.48	0.46	0.43	0.49	0.50	0.54	0.56	0.44	0.46	0.47	0.45	0.42	0.44	0.49	0.47	0.50	0.41	0.03
Shibaura	0.55	0.58	0.54	0.51	0.47	0.47	0.50	0.50	0.52	0.56	0.46	0.48	0.43	0.41	0.43	0.45	0.51	0.53	0.52	0.47	0.03
Kawasaki	0.54	0.59	0.48	0.56	0.54	0.58	0.55	0.55	0.59	0.54	0.48	0.53	0.49	0.49	0.39	0.50	0.54	0.53	0.48	0.47	0.06
Yokohama	0.46	0.48	0.45	0.44	0.47	0.44	0.43	0.43	0.49	0.47	0.40	0.40	0.41	0.40	0.35	0.45	0.42	0.41	0.41	0.39	0.04
Yokosuka	0.48	0.51	0.49	0.44	0.46	0.42	0.46	0.46	0.44	0.49	0.42	0.40	0.34	0.37	0.41	0.39	0.45	0.47	0.46	0.40	0.05
Aburatsubo	0.46	0.49	0.47	0.43	0.45	0.43	0.44	0.44	0.44	0.47	0.42	0.39	0.34	0.37	0.38	0.42	0.43	0.45	0.43	0.39	0.01
Manazuru	0.43	0.49	0.45	0.46	0.46	0.47	0.42	0.42	0.46	0.45	0.38	0.40	0.38	0.44	0.38	0.48	0.43	0.45	0.43	0.40	0.07
Hatsushima	0.40	0.45	0.44	0.44	0.45	0.44	0.41	0.39	0.42	0.44	0.34	0.38	0.38	0.40	0.35	0.45	0.38	0.42	0.41	0.40	0.09
Ito	0.38	0.43	0.45	0.37	0.41	0.37	0.36	0.36	0.39	0.42	0.34	0.33	0.33	0.36	0.35	0.38	0.39	0.37	0.40	0.37	0.03
Okada	0.39	0.45	0.42	0.37	0.40	0.37	0.38	0.38	0.40	0.45	0.37	0.35	0.29	0.32	0.27	0.37	0.35	0.38	0.41	0.34	0.06
Minamizu	0.45	0.49	0.49	0.42	0.46	0.39	0.44	0.45	0.47	0.47	0.41	0.40	0.34	0.40	0.38	0.44	0.41	0.42	0.45	0.37	0.05
Kozushima	0.37	0.41	0.41	0.37	0.34	0.33	0.40	0.38	0.39	0.42	0.32	0.37	0.32	0.29	0.22	0.35	0.30	0.35	0.37	0.32	0.06
Miyakejima	0.24	0.25	0.32	0.21	0.20	0.19	0.22	0.24	0.24	0.30	0.24	0.19	0.20	0.16	0.12	0.24	0.21	0.20	0.28	0.18	0.05
Hachiojima	0.17	0.15	0.20	0.12	0.13	0.12	0.18	0.17	0.09	0.11	0.13	0.09	0.13	0.05	-0.03	0.10	0.12	0.13	0.11	0.08	0.01
Tsago	0.41	0.49	0.47	0.41	0.45	0.46	0.43	0.42	0.46	0.43	0.38	0.38	0.32	0.37	0.31	0.43	0.39	0.42	0.42	0.38	0.07
Uchiura	0.46	0.50	0.50	0.40	0.44	0.40	0.44	0.44	0.44	0.48	0.39	0.37	0.30	0.31	0.33	0.39	0.41	0.45	0.44	0.37	0.06
Shimazumato	0.43	0.48	0.47	0.37	0.43	0.39	0.42	0.41	0.36	0.44	0.37	0.34	0.27	0.28	0.31	0.37	0.38	0.41	0.43	0.35	0.11
Yaizu	0.39	0.47	0.45	0.40	0.45	0.45	0.41	0.39	0.44	0.41	0.35	0.35	0.29	0.33	0.28	0.40	0.37	0.41	0.40	0.37	0.09
Omaezaki	0.40	0.45	0.44	0.34	0.41	0.36	0.38	0.36	0.34	0.39	0.35	0.30	0.24	0.25	0.29	0.34	0.36	0.38	0.41	0.33	0.08
Maisaka	0.35	0.42	0.44	0.30	0.37	0.32	0.34	0.36	0.31	0.40	0.32	0.28	0.23	0.23	0.25	0.35	0.32	0.36	0.40	0.30	0.07
Onisaki	0.36	0.42	0.41	0.33	0.36	0.31	0.35	0.35	0.38	0.36	0.31	0.31	0.26	0.29	0.28	0.32	0.32	0.35	0.37	0.31	0.04
Nagoya	0.37	0.42	0.39	0.30	0.38	0.33	0.34	0.35	0.31	0.35	0.32	0.28	0.23	0.24	0.26	0.33	0.33	0.36	0.38	0.31	0.05
Toba	0.37	0.43	0.44	0.31	0.39	0.36	0.37	0.37	0.34	0.39	0.32	0.29	0.21	0.25	0.29	0.35	0.33	0.37	0.42	0.32	0.07
Owase	0.40	0.46	0.41	0.38	0.41	0.36	0.39	0.39	0.44	0.40	0.33	0.37	0.30	0.34	0.29	0.37	0.36	0.37	0.40	0.35	0.07
Uragami	0.41	0.47	0.43	0.37	0.40	0.39	0.41	0.41	0.36	0.38	0.37	0.35	0.25	0.26	0.29	0.37	0.35	0.41	0.40	0.34	0.03
Kushimoto	0.43	0.49	0.49	0.39	0.46	0.41	0.39	0.35	0.35	0.33	0.34	0.29	0.27	0.25	0.28	0.27	0.36	0.39	0.42	0.36	0.00
Shirahama	0.44	0.52	0.50	0.41	0.50	0.43	0.40	0.37	0.42	0.34	0.35	0.31	0.27	0.28	0.28	0.28	0.39	0.41	0.44	0.38	0.01
Kainan	0.45	0.51	0.52	0.39	0.49	0.43	0.42	0.39	0.37	0.36	0.37	0.30	0.25	0.24	0.31	0.29	0.41	0.42	0.45	0.37	-0.01
Wakayama	0.44	0.51	0.52	0.39	0.48	0.43	0.41	0.38	0.36	0.36	0.37	0.29	0.24	0.23	0.30	0.29	0.41	0.41	0.45	0.36	-0.01
Tannogawa	0.49	0.57	0.56	0.46	0.53	0.47	0.47	0.42	0.48	0.41	0.38	0.36	0.33	0.31	0.34	0.32	0.46	0.46	0.47	0.43	-0.01
Osaka	0.48	0.56	0.57	0.46	0.52	0.48	0.47	0.46	0.50	0.43	0.40	0.36	0.32	0.32	0.35	0.34	0.48	0.47	0.49	0.42	-0.01
Kobe	0.47	0.55	0.53	0.43	0.51	0.44	0.45	0.43	0.42	0.38	0.39	0.33	0.28	0.28	0.34	0.33	0.44	0.45	0.46	0.40	-0.02
Sumoto	0.46	0.53	0.52	0.41	0.49	0.44	0.43	0.41	0.41	0.37	0.37	0.31	0.28	0.25	0.31	0.31	0.40	0.41	0.46	0.38	0.01
Uno	0.46	0.54	0.56	0.41	0.52	0.45	0.43	0.42	0.41	0.41	0.39	0.32	0.27	0.27	0.35	0.31	0.46	0.43	0.49	0.40	0.02
Takamatsu	0.48	0.55	0.55	0.43	0.51	0.48	0.44	0.43	0.42	0.40	0.39	0.32	0.28	0.26	0.31	0.32	0.43	0.43	0.47	0.39	0.01
Komatsushima	0.42	0.50	0.51	0.37	0.50	0.42	0.39	0.38	0.37	0.35	0.35	0.28	0.22	0.22	0.29	0.28	0.40	0.40	0.44	0.36	0.01
Murotomisaki	0.43	0.51	0.47	0.42	0.48	0.43	0.41	0.37	0.41	0.33	0.35	0.32	0.32	0.28	0.24	0.31	0.36	0.42	0.43	0.40	0.02
Kochi	0.36	0.46	0.45	0.32	0.45	0.37	0.33	0.31	0.30	0.30	0.29	0.23	0.19	0.17	0.23	0.24	0.32	0.33	0.40	0.32	0.05
Kure-tosa	0.38	0.47	0.46	0.36	0.46	0.36	0.36	0.31	0.37	0.30	0.29	0.27	0.26	0.22	0.22	0.24	0.35	0.36	0.42	0.36	-0.01
Tosashimizu	0.43	0.52	0.55	0.39	0.51	0.43	0.40	0.38	0.36	0.38	0.35	0.27	0.23	0.22	0.30	0.28	0.40	0.40	0.48	0.37	-0.03
Uwajima	0.48	0.58	0.58	0.46	0.51	0.47	0.45	0.42	0.42	0.40	0.41	0.34	0.30	0.29	0.31	0.31	0.42	0			