気象庁MSM風資料と1点浅海モデルを用いた 長期波浪推算システムの太平洋岸への適用

野中 浩一¹・山口 正隆²・畑田 佳男³・
井内 国光⁴・宇都宮 好博⁵・日野 幹雄⁶

¹正会員 (前) 愛媛大学契約職員 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)
E-mail: nonakahirokazu@gmail.com

²正会員 愛媛大学名誉教授 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)
E-mail: myamag@dpc.ehime-u.ac.jp

³正会員 愛媛大学講師 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)
E-mail: hatada.yoshio.mj@ehime-u.ac.jp

⁴正会員 愛媛大学准教授 大学院理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市文京町3)
E-mail: inouchi.kunimitsu.my@ehime-u.ac.jp

⁵正会員 一般財団法人 日本気象協会 事業本部 (〒170-6055 東京都豊島区東池袋3-1-1)
E-mail: hiro@jwa.or.jp

⁶正会員 株式会社テクノシステム (〒693-0034 島根県出雲市神門町 735-3)
E-mail: m_hino@technosystem.co.jp

気象庁 MSM (Meso Scale Model) 風資料と高地形解像度対応の1点浅海モデルを組み合わせた長期波浪推算システムを東シナ海沿岸と太平洋岸の24波浪観測地点における12年間の波浪推算に適用し、波浪の長期特性(波候)に関する観測結果との比較から次の成果を得た。1)本システムは対象地点の波候に対してかなり良好な再現性を示す。しかし、多様な気象条件のもとでの波浪を対象とするため、波高に関して相関係数の平均値は0.85であり、日本海沿岸の場合と比べて約0.1小さい。2)本システムの精度は東シナ海沿岸地点、ついで太平洋岸西側や北側の地点で高く、中部と東側の地点でやや低い。3)本システムはECMWFなどによる風解析値を入力条件とする従来のシステムと比べ、波高に関して0.05大きい相関係数を与えるが、周期では0.01上まわる程度である。

Key Words : long-year wave hindcast, MSM winds, backward ray tracing model, system validation, East China Sea coasts, Pacific Ocean coasts

1. 緒言

わが国沿岸の任意地点における波浪の長期特性(波候)をより適正に推定するために、野中ほか¹⁾は従来の准傾度風モデル²⁾やECMWF³⁾およびNCEP/NCAR⁴⁾による表面風解析値/再解析値に基づく海上風分布に代えて、気象庁MSM風資料を入力条件とした高地形解像度対応の1点浅海モデル⁵⁾に基づく長期波浪推算システムを再構築した。そして、日本海沿岸と沖合の波浪観測地点を対象とした2003~2014年の12年間にわたる長期波浪推算結果と観測結果との比較から本システムの有効性を確認した。引き続き、ここでは日本海と比べて気象条件がより複雑な東シナ海および太平洋に面する沿岸部の24波浪観測地点で同様の長期波浪推算を実施し、観測結果との比較から波候に対する再現性を調査する。

2. 長期波浪推算システムの構成

(1) 気象庁による海上風分布資料

気象庁は段階的に高度化したMSMによる風解析値・予報値資料を2002年5月15日以降公表している。ここでは2006年2月28以前の空間解像度 $0.1^{\circ} \times 0.125^{\circ}$ (格子間隔 $\Delta x = 10$ km)、3月1日以降の $0.05^{\circ} \times 0.0625^{\circ}$ (5 km)のMSM風解析値・予報値資料と全球を対象とした $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ のGSM(Global Spectral Model)風解析値資料を用いて、空間解像度 $0.1^{\circ} \times 0.1^{\circ}$ 、時間間隔 $\Delta t = 1$ hごとの海上風分布資料を $N10^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 、 $E120^{\circ} \sim 160^{\circ}$ の領域で作成した。期間は2003年1月1日0時~2014年12月31日23時の12年である。図-1はGSM風資料とMSM風資料の領域および波浪推算の領域を表す。この海上風分布資料¹⁾を単にMSM風資料と言う。

(2) 1点浅海モデルと計算条件

波浪推算で使用する1点浅海モデル⁵⁾では、波浪推算地点に到達する各成分波の波向線上における波の発生・発達・減衰・伝播計算を通じて波浪推算地点における方向スペクトルの全周波数・全方向成分の時間変化を求める。境界条件として、波向線の先端が陸地に到達する場合にはそこでの方向スペクトルの値を0とし、波向線の先端が外洋開境界に到達する場合にはそこでの局所風に対応してパラメトリックな関係式による方向スペクトルを与える。1点浅海モデルは高地形解像度計算に容易に適用でき、ここでは地形解像度 $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ ($1/20^\circ$)の北西太平洋第1領域に $30'' \times 30''$ ($1/120^\circ \times 1/120^\circ$, 距離比1/6)の波浪推算地点周辺第2小領域を組み込んだ2段階格子網を使用する。図-1には日本沿岸に設けた8ケースの第2段階小領域(a)~(h)を四角の小枠で示す。波浪推算は $0.05 \sim 0.8$ Hz間を不等分割した28個の周波数成分、 $0 \sim 360^\circ$ を 10° で等分割した37個の方向成分のもと、時間間隔 $\Delta t = 1$ hで12年間にわたり実施する。波浪推算に基づく(有義)波高 H_s は周波数スペクトルの0次積率の平方根の4倍値、(有義波)周期 T_s は周波数スペクトルの0次・2次積率比の平方根の定数倍値(1.26)とする。

1点浅海モデルはデカルト座標系で構築されるので、緯度と経度方向の距離を x と y 方向の距離に変換する。経度方向の距離の変換では推算地点の緯度を用いる。推算地点における波浪への寄与は遠方領域からの波浪ほど小さくなるので、座標系表示の相違が推算地点の波浪に及ぼす影響は有意でないと考えられる。

図-2は波浪推算の対象とした東シナ海沿岸の5波浪観測地点と太平洋岸西部の志布志から北部の釧路に至る

図-1 GSM 風資料と MSM 風資料の領域および波浪推算領域

19 波浪観測地点の名前と水深(括弧内)を与える。五島列島の福江島が唯一の気象庁観測地点、他の地点はすべて NOWPHAS 観測地点である。観測資料の期間は 2003 ~ 2014 年の 12 年であるが、釧路で 2005 ~ 2014 年の 10 年、福江島で 2003 ~ 2011 年の 9 年、相馬、仙台新港で 2007 ~ 2014 年の 8 年と短くなっている。NOWPHAS 資料の時間間隔は最近ではほとんどの地点で 20 分間、それ以前では 2 時間、福江島では観測開始当初で 3 時間、その後で 1 時間である。

(3) 資料解析の方法

波高と周期の推算値(cal)および観測値(obs)から統計量としてそれぞれ上位1/10と1/3の平均値($H_{s10}, H_{s3}, T_{s10}, T_{s3}$)および全資料の平均値と標準偏差($\bar{H}_s, H_{s\sigma}, \bar{T}_s, T_{s\sigma}$)を得る。また誤差指標として相関係数(ρ_H, ρ_T), 原点を通る相関直線の勾配値(a_{0H}, a_{0T}), 2乗平均平方根誤差rmse(σ_H, σ_T)および平均値を基準とするcrmse($c\sigma_H, c\sigma_T$)を求める。波高では $\rho_H, H_{s\sigma}^{cal}/H_{s\sigma}^{obs}$ を使用してTaylor図⁹⁾を作成する。この図では自動的に $c\sigma_H/H_{s\sigma}^{obs}$ が含まれる。周期について $\rho_T, T_{s\sigma}^{cal}/T_{s\sigma}^{obs}$ を使用してTaylor図を作成する。また、上位1/10と1/3の月別平均値($h_{s10}, h_{s3}, t_{s10}, t_{s3}$)を時系列資料とみなして標準偏差や相関係数を求め、それらをTaylor図にプロットする。

3. システムの適用性

(1) 代表地点における検証例

潮岬波浪観測地点(水深55m)を代表地点として解析結果を順次述べる。観測は海象計による。潮岬では波の

図-2 東シナ海沿岸と太平洋岸の波浪観測地点の名前と水深

入射方向はSを中心に $\pm 90^\circ$ 以上に拡がっており、SW～E方向を外洋に開いている。

図-3は2012年7月～9月の3ヶ月について、推算値(cal)と観測値(obs)に基づく波高 H_s と周期 T_s の1時間ごと(観測値は2時間)の時系列を与える。この間に台風(T)1210, T1211, T1215, T1216およびT1217が来襲している。そのうち、とくにT1217時には波高の急激な増減がみられる。推算値は勢力の強い台風の接近・通過に伴う大きい波高の変化やそれ以外の小ストームに伴う相対的に小さい波高の変化および10日近く波高があまり変化しない状況について観測値とよく符合する。また、周期の推算値は台風の接近・通過に伴う増加・減少について観測値とある程度対応するが、両者に乖離がある時点がとくに低波高時にみられる。太平洋側では7月～9月の台風期において台風の接近・通過に伴う波高・周期の増減のほか、それ以外の期間で波高・周期のうちとくに波高が経時的にあまり変化しない状況も、波浪推算は比較的よく再現すると言える。

図-4は波高、周期に対する推算値と観測値の散布図および出現率 p (%)の等値線を2003～2014年の12年間に示す。個々のデータ点の数は90,000を超えることから、1/10に減らしている。また図中には、誤差指標(ρ_H , a_{0H} , σ_H ; ρ_T , a_{0T} , σ_T)を与える。波高、周期それぞれに対し、いずれの図でも資料点は45°直線のまわりにある程度のばらつきを伴いながら、集中してプロットされているが、そのばらつきは周期の場合により大きい。この特性は波高に対して $\rho_H=0.863$, $a_{0H}=0.968$, $\sigma_H=0.42$ m, 周期に対して $\rho_T=0.607$, $a_{0T}=0.978$, $\sigma_T=1.39$ sという誤差指標の値に現れている。波高、周期ともに推算値と観測値の相関直線の勾配値は1に近い。しかし、周期の変動範囲は波高より狭いので、対応する相関係数 ρ_T は ρ_H より小さくなる。加えて、推算値(添字c)と観測値(o)で $\bar{H}_s^c=1.21$ m, $\bar{H}_s^o=1.20$ m, $H_{s\sigma}^c=0.80$ m, $H_{s\sigma}^o=0.80$ m, $\sigma_H=0.42$ m, $c\sigma_H=0.42$ m, $\bar{T}_s^c=7.31$ s, $\bar{T}_s^o=7.33$ s, $T_{s\sigma}^c=1.54$ s, $T_{s\sigma}^o=1.60$ s, $\sigma_T=1.39$ s, $c\sigma_T=1.39$ sであり、平均値や標準偏差に関して推算値は

図-4 波高、周期に対する推算値と観測値の散布図(潮岬)

観測値と符合する。また、波高の bias ($=\bar{H}_s^c - \bar{H}_s^o$) は 0.01 m, 周期の bias ($=\bar{T}_s^c - \bar{T}_s^o$) は -0.02 s とそれぞれ小さいことから、一般に $c\sigma^2 = \sigma^2 - \text{bias}^2$ を考慮すると、 $c\sigma_H \approx \sigma_H$, $c\sigma_T \approx \sigma_T$ になる。

要するに、ストーム条件が多様で広大な海域をもつ北西太平洋では常にうねり性波浪を伴い、ストーム時の波高・周期の急激な変化のほかそれらの変化が小さい状況が継続する特性が誤差指標に反映されている。

図-5は推算値と観測値より月別に得た上位1/10と1/3の波高と周期の平均値(h_{s10} , h_{s3} , t_{s10} , t_{s3})の経月変化およびそれぞれの散布図を与える。波高(h_{s10} , h_{s3})について、観測値は1年あたりのM型変化を経年的に繰り返す。周期(t_{s10} , t_{s3})についても1年あたりのM型変化を示すが、2月～3月に相当する第1ピークの値が8月～9月の第2ピークより小さい。推算値は観測値に比較的よく追従して変化しており、散布図からも明らかのように、両者の対応は h_{s10} , h_{s3} , t_{s10} , t_{s3} のそれぞれについて良好である。この特性は波高の場合に明瞭であるが、周期の場合には波高に関係なく周期の長い資料を扱うことから、推算値と観測値の対応の低下は免れない。そこで月別値の統計値に関しては波高資料(h_{s10} , h_{s3})のみを扱う。

(2) 東シナ海沿岸と太平洋岸における検討

図-6は東シナ海沿岸と太平洋岸の計18地点において推算値と観測値に基づく H_{s10} , H_{s3} , $\bar{H}_s$, $H_{s\sigma}$ を、図-7は

図-3 推算値と観測値に基づく波高および周期の時系列(潮岬)

T_{s10} , T_{s3} , $\bar{T}_s$, $T_{s\sigma}$ を与える. 地点は東シナ海沿岸5地点と太平洋岸の西側から北側の代表13地点の順になっており, 14地点を略記号で表す.

波高の上位平均値 H_{s10} と H_{s3} について, 推算値と観測値はかなりよく符合し, 波高が大きい H_{s10} に対しては両者の差は目立たない. 波高は名瀬や中城, 潮岬から鹿島あるいは久慈やむつ小川原で大きい. 同様の挙動は $\bar{H}_s$ と $H_{s\sigma}$ についてもみられる. 全体としては東シナ海沿岸5地点で推算値と観測値の差がやや大きい. 周期の上位平均

図-5 月別上位波高・周期平均値の経月変化と散布図 (潮岬)

図-6 波高統計量の地点別値

値 T_{s10} と T_{s3} について, 東シナ海沿岸5地点を除いて推算値は観測値よりやや大きめの値を与え, 両者の差が H_{s10} や H_{s3} の場合に比べてやや目立つけれども, 全体としては両者の対応は有意である. これは $\bar{T}_s$ や $T_{s\sigma}$ についても言えるが, とくに $\bar{T}_s$ に関して太平洋岸地点では逆に推算値は観測値よりやや小さい特徴がみられる. 周期は鹿島からむつ小川原に至る関東から東北の沿岸地点で大きく, その他の沿岸域でもとくに中城を除く東シナ海沿岸地点で小さい.

図-8は波高の誤差指標 ρ_H , a_{0H} , σ_H , 周期の誤差指標 ρ_T , a_{0T} , σ_T の地点別値を示す. まず, 波高に関して ρ_H は冬季波浪の影響が大きい東シナ海沿岸地点では0.890 (伊王島) ~0.938 (名瀬) と相対的に1に近く, 太平洋岸のうち台風時波浪の影響が大きい御前埼以西では, 御前埼の0.813を除いて0.863 (潮岬) ~0.897 (細島) をとるが, 東側に行くにつれて小名浜の0.806と小さくなり, 低気圧の影響が有意な北東側から北海道東岸 (北側) で

図-7 周期統計量の地点別値

図-8 波高および周期の誤差指標の地点別値

は再び久慈の 0.848 から苦小牧の 0.881 というより大きい値に変わる. このように, 高波をもたらすストーム特性の違いにより, ρ_H に地域特性が出現する. 勾配値 a_{0H} は 0.94 (那覇) ~ 0.99 (伊王島) をとり, 全体として推算値が観測値より平均的にやや小さい傾向にある. 地域的には, 太平洋岸東側から北側の地点でその傾向が若干目立つ. 2 乗平均平方根誤差 (rmse) σ_H は 0.22 m (伊王島) ~ 0.43 m (鹿島) を与え, 東シナ海沿岸地点や太平洋岸西側地点および北海道東岸地点で 0.33 m 以下と相対的に小さい. これらの地域の上に位置する潮岬 (0.42 m) ~ むつ小川原 (0.37 m) に至る太平洋岸中部から北側の地点では 0.10 m 前後大きい.

周期に関して ρ_T にも ρ_H と類似した地域特性がみられるが, 多様なストーム条件のもとに発達・伝播する波浪の状況が複雑で, とくに周期はあまり大きい時間変化を伴わないことから, 相関係数の値そのものが小さくなり, ρ_T は ρ_H より 0.2 以上低い 0.6 前後の値をとる. とくに御前埼での $\rho_T = 0.506$ という低い値は冬季を中心に吹送する W 寄りの局所的な強風およびこれに伴う波浪に対する再現性の不足を反映した結果であり, その改善のためにこの地域の局所風の推算精度を向上させる必要がある. 勾配値 a_{0T} も大部分の地点で 0.94 ~ 0.99 の値をとる, 推算値が観測値より少し小さい. 地域的には東シナ海沿岸地点や太平洋岸中部の潮岬と御前埼で勾配値は 0.96 ~ 0.99 と相対的に大きく, 太平洋岸西側や東側・北東側および北海道東岸(北側)の地点で 0.95 前後と小さいことから, 後者の各地域でやや低めの評価となっている. 全体としてみると, σ_T は, 東シナ海沿岸地点で約 1 s 強と小さく, 太平洋岸中部から北東側の地点で 1.7 s 前後と大きい. それ以外の沿岸地点で 1.5 s 前後の値をとる. その変化は step 状である.

図-9 は全対象 24 地点における時別波高 (右図) および時別周期 (左図) に対する Taylor 図を与える. 点線で表した同心円は 0.75 と 1.25, 橙色と緑色で色付けした補助的同心円は 1.0 を挟んで 0.8, 0.9, 1.1, 1.2 を表す. 波高では全期間の時別値から得た相関係数 ρ_H と推算値・観測値に基づく波高の標準偏差の比 $H_{s\sigma}^c/H_{s\sigma}^o$ を用い, 角度 $\phi_H = \cos^{-1} \rho_H$ をもつ放射線の上に $H_{s\sigma}^c/H_{s\sigma}^o$ をプロットしている. プロット点と横軸上 (1, 0) 点の距離が $c\sigma_H/H_{s\sigma}^o$ を表す. 周期についても ρ_T , $T_{s\sigma}^c/T_{s\sigma}^o$ を用いてプロットし, 図上の距離として $c\sigma_T/T_{s\sigma}^o$ を得る. 図では東シナ海沿岸の那覇から伊王島に至る 5 地点 (ECS, 赤丸印), 太平洋岸西側で志布志から潮岬に至る 6 地点 (PCW, 黒丸印), 御前埼から釜石に至る東側の 8 地点 (PCE, 赤三角印), 久慈から北海道東岸の釧路に至る北東・北側の地点 (PCN, 青三角印) で色・記号分けをしている. 波高について, ρ_H が領域ごとに異なることから, データが集まる位置も多少分離している. すなわち, 東シナ海沿岸

地点 (ECS) では ρ_H は 0.9 を越えるが, 標準偏差比が 0.9 前後と 1 より少し小さい特徴, 太平洋岸東側地点 (PCE) では ρ_H は 0.82 前後で標準偏差比が 1.05 前後と 1 よりやや大きい特徴, 西側地点 (PCW) や北側地点 (PCN) では両者の間の位置を占める特徴がうかがえる. したがって, $c\sigma_H/H_{s\sigma}^o$ は相対的に東シナ海沿岸地点で小さく, 太平洋岸東側地点で大きくなる. これらは地域ごとに異なる推算精度の特徴を大まかに反映する. 周期について, ρ_T が 0.6 前後で標準偏差比 $T_{s\sigma}^c/T_{s\sigma}^o$ が 1 前後 (0.9 ~ 1.1) に大部分の資料が集まっているが, 地域別の分布状況の違いはあまり明確でない. 相関係数でみると, ρ_H の全地点平均と ρ_T のそれは概略で 0.85 および 0.60 であり, 日本海沿岸地点に対して野中ほか⁹⁾により得られた 0.95 および 0.86 よりそれぞれ 0.10 および 0.26 小さい.

図-10 は月別上位 1/3 および 1/10 平均波高資料 (h_{s3} , h_{s10}) より得た相関係数 ρ_{h3} , 標準偏差比 $h_{s3\sigma}^c/h_{s3\sigma}^o$ (左図) および ρ_{h10} , $h_{s10\sigma}^c/h_{s10\sigma}^o$ (右図) に対する Taylor 図を全対象 24 地点について示す. 上位 1/3 平均波高 h_{s3} に対して地点別資料は地域ごとにほぼ分かれてプロットされ, その分布特性は図-9 に与えた全期間の波高資料の場合と類似する. すなわち, 東シナ海沿岸地点では相対的に ρ_{h3} が 1 に近いが標準偏差の比は 1 よりやや小さい特

図-9 波高および周期資料に基づく Taylor 図

図-10 月別上位平均波高資料 (h_{s3} , h_{s10}) に基づく Taylor 図

徴, 太平洋岸東側地点では ρ_{h3} が1より少し離れるが標準偏差比は1に近い特徴ならびに西側地点と北東・北側地点ではこの両者の中間に位置する特徴がより明確にみとれる。これらは相関係数 ρ_{h3} の範囲が0.70~0.98と全期間全資料(通年全資料)の場合に比べて ρ_{h3} の両方向に拡大しているためである。同様の特徴は上位1/10平均波高 h_{s10} の場合にもみられる。ただし、この場合には標準偏差比が太平洋岸北東・北側地点での資料を中心として0.9と1の間により集まっているという相違もある。

4. 結語

本研究で得られた成果の要点はつぎのようである。

- 1)比較的高い空間解像度をもつMSM風を入力条件とした高地形解像度対応の1点浅海モデルに基づく波浪の長期推算システムは、多様な気象条件のもとに生成された波浪が到達するわが国の東シナ海沿岸や太平洋岸の各観測地点における波浪の長期特性(波候)を有意な精度で再現する。精度は地域的には東シナ海沿岸地点で高く太平洋岸中部と東側の地点で相対的に低い。西側と北東・北側の地点で中間の位置を占める。
- 2)対象領域の多様な気象・波浪条件のため、本システムは気象・波浪条件が相対的に単純な日本海の沿岸観測地点を対象とする場合ほどの推算値と観測値の高い一致¹⁾を与えず、平均的にみて相関係数は波高に関して0.10、周期に関して0.26低い。

3)ECMWFやNCEP/NCARによる表面風解析値/再解析値を入力条件とする既往の推算結果^{3), 4)}と比べて、本システムに基づく相関係数は波高について0.05大きい、周期について0.01大きい程度である。日本海沿岸の場合と異なり、高い精度の海上風分布資料の使用が、波高と周期、とくに周期に対して推算精度の有意な向上に直接的に結びつかない。

参考文献

- 1) 野中浩一, 山口正隆, 畑田佳男, 井内国光, 宇都宮好博, 日野幹雄: 気象庁MSM風資料と1点浅海モデルを用いた長期波浪推算システムの日本海への適用, 土木学会論文集B2(海岸工学), Vol.72, No.2, pp.133-138, 2016.
- 2) 山口正隆, 畑田佳男, 旭置武志: 日本海沿岸での波候推定に対する長期浅海波浪推算システムの適用性の検討, 自然災害科学JJSNDS, 11-3, pp.157-174, 1992.
- 3) 畑田佳男, 山口正隆, 大福 学, 李 敏杰, 野中浩一: 波浪の20年推算システムの日本沿岸における適用性, 自然災害科学JJSNDS, 20-3, pp.307-324, 2001.
- 4) 山口正隆, 畑田佳男, 野中浩一, 大福 学: 台風モデル風の埋込みによる51年波浪推算システムの改良, 海岸工学論文集, 第49巻, pp.206-210, 2002.
- 5) 山口正隆, 畑田佳男, 宇都宮好博: 一地点を対象とした浅海波浪推算モデルとその適用性, 土木学会論文集, 第381号/II-7, pp.151-160, 1987.
- 6) Taylor, K.E.: Summarizing multiple aspects of model performance in a single diagram, *Jour. Geophys. Res.*, Vol.106, No.D7, pp.7183-7192, 2001.

(2017.2.2 受付)

APPLICABILITY OF A LONG-TERM WAVE HINDCAST SYSTEM COMPOSED OF MSM-BASED WIND DATA SETS AND BACKWARD RAY TRACING WAVE MODEL TO THE PACIFIC OCEAN COASTS OF JAPAN

Hirokazu NONAKA, Masataka YAMAGUCHI, Yoshio Hatada,
Kunimitsu INOUCHI, Yoshihiro UTSUNOMIYA and Mikio HINO

A long-term wave hindcast system, which is composed of MSM(Meso Scale Model) -based winds data sets and a backward ray tracing wave model is applied to estimate its accuracy at each of the 24 measurement stations around the Japanese coastal areas of the East China Sea and the Pacific Ocean. Wind data sets with a high time and space resolution are produced by JMA(Japan Meteorological Agency) and released to the public domain. The wave model is operated on a nested grid with lower and higher space resolution. 12-year hindcast data of wave heights and wave periods at each station are compared with the measured data. Main findings are as follows. 1) The system yields a rather high quality estimate of wave statistics at each station of the concerned areas, but the wave height-related correlation coefficient(WHRCC) which ranges from 0.80 to 0.93 with a mean value of 0.85 is about 0.1 smaller on average compared to the Japan Sea case with a mean value of 0.95. This figure reflects the complicated wave conditions in the Pacific Ocean. 2)Accuracy of the system is higher at the East China Sea coasts of Japan followed by that at the western and northern coasts of Japan facing the Pacific Ocean and is lower at the central coasts. 3)The present system gives a WHRCC which is about 0.05 larger than the previous systems but does not yield a significant improvement for the estimation of wave periods.