

II-18 ECMWF・WAM 波浪資料の精度の検討

愛媛大学工学部 正員 山口正隆 愛媛大学工学部 正員 畑田佳男
愛媛大学工学部 大福 学 愛媛大学工学部 学生員○平塚敬樹

1. はじめに：ECMWF 表面風解析値資料（ECMWF 風資料）を入力条件とした，WAM による波浪推算資料と衛星などによる観測波浪資料を同化して作成された全球規模の 6 時間間隔波浪解析値資料（ECMWF-WAM 波浪資料）が ECMWF から 1992 年 7 月以降の期間において公表されていることから，本研究では，このうち空間解像度（ 0.5° ）の高い 1997 年から 2002 年の 6 年間の ECMWF-WAM 波浪資料（WAM 資料），これとほぼ同一の ECMWF 風資料を入力条件とした高地形解像度格子網のもとでの 1 点浅海モデル（SPM）による波浪推算資料（SPM 資料）および観測資料の相互比較をわが国周辺海域および沿岸部の複数の波浪観測地点で行い，WAM 資料の精度を明らかにする。

2. 波浪資料：①WAM 資料：日本周辺海域に配置されていた 3 基の海洋ブイの位置に相当する地点と日本海沿岸および太平洋岸のできるだけ外海に面した各 5 ヶ所の波浪観測地点に相当する地点で波高・周期・平均波向資料を抽出した。図-1 は WAM 資料が与えられる日本付近の 0.5° 間隔格子網を示す。②SPM 資料：格子間隔 5 km と 0.5～1 km の 2 段階格子網のもとで，6 時間間隔 ECMWF 風資料を入力条件とした SPM による波浪推算を地点別に 6 年間 1 時間間隔で行った。図-2 に北西太平洋領域の水深格子網および波浪推算地点を示す。

3. 波浪資料の精度の検討：①ブイ地点における比較：図-3 は B21004（四国沖）における全観測期間の 6 時間間隔波高の観測資料との比較を WAM 資料および SPM 資料について別々に示す。WAM 資料は波高誤差統計量（ ρ_H ：相関係数， a_{0H} ：原点を通る相関直線の勾配値， σ_H ：2 乗平均誤差）でみれば SPM 資料より高い精度をもつことを表す。しかし，WAM 資料は観測資料に比べて低波高部で過大な値を，高波高部で過小な値をとるのに対して，SPM 資料は全波高部にわたって観測波高と平均的に良好な対応を与える。この傾向は月別上位 1/3 平均波高 H_{s3} や平均波高 $\bar{H}_s$ の相関を表す図-4 で明瞭にみられる。表-1 は 3 基のブイ地点における累年波高統計量と誤差統計量の一覧である。これによると，WAM 資料の相関係数が SPM 資料に比べて大なり小なり大きく，とくに B21004 では a_{0H} と σ_H も WAM 資料の精度がより高いことを表すけれども，それ以外の誤差統計量や波高統計量は SPM 資料の観測資

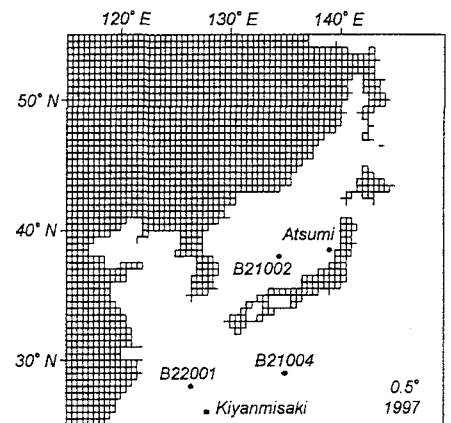


図-1

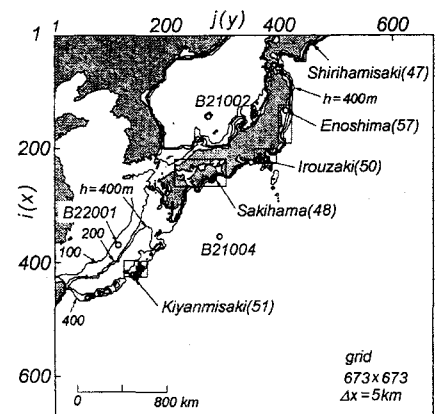


図-2

buoy	data	H_{s10} m	H_{s3} m	$\bar{H}_s$ m	$H_{1\sigma}$ m	D_H	ρ_H	σ_H m	a_{0H}	a_H	b_H m	r
B21004	WAM	3.75	2.84	1.99	0.80	.380	.881	0.49	.965	.696	.656	
	SPM	3.92	2.91	1.88	0.95	.356	.853	0.54	.944	.800	.353	
	obs.	4.11	2.99	1.91	1.01	.381						.690
B22001	WAM	3.65	2.68	1.85	0.84	.304	.879	0.54	.917	.674	.604	
	SPM	3.85	2.83	1.82	0.96	.329	.875	0.53	.928	.765	.405	
	obs.	4.26	2.89	1.84	1.09	.352						.781
B21002	WAM	3.46	2.59	1.66	0.83	.277	.890	0.50	.871	.721	.357	
	SPM	3.76	2.87	1.84	0.91	.366	.889	0.47	.962	.790	.411	
	obs.	4.03	2.96	1.81	1.02	.387						.565

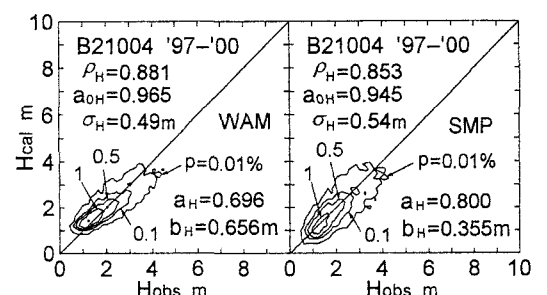


図-3

料に対する再現性が WAM 資料より優れていることを示す。また、相関直線の勾配値 a_H と切片値 b_H から、WAM 資料は 3 ブイ地点で共通して低波高部で過大な値を、高波高部で過小な値を与える傾向がみてとれる。これは月別波高統計量に対する誤差統計量についてもみられる。②沿岸地点における比較：WAM 資料の空間解像度は海岸より 2 km 以内で取得された波浪観測資料との比較を行ううえで粗すぎるので、ここでは WAM 資料における平均波向が外海方向をとる時点の資料に限定した。

SPM 資料についても、比較結果の整合性を保つために同じ処理を行った。検討内容はブイ地点と同様である。表-2 は日本沿岸地点における累年波高統計量と誤差統計量の一覧である。これによると、太平洋側では WAM 資料の相関係数が江ノ島を除き SPM 資料に比べて大きく直線性は高いが、相関直線の勾配値 a_H と切片値 b_H から WAM 資料はブイ地点と同様に低波高部で過大な値を、高波高部で過小な値を

与える傾向をみてとれる。全体的に、外海に向けた太平洋岸の波浪観測地点における WAM 資料の精度は低地形解像度計算にもかかわらず、波高においてかなり高い。一方、日本海側では WAM 資料は SPM 資料に若干劣る部分もあるが、波高について云えばかなり高い精度をもつ。一方、周期については波高に比べて相対的に精度が低い。

4. まとめ：①WAM 資料は波高誤差統計量でみれば、ブイ地点において高い精度をもつと云えるが、低波高部で過大な値を、高波高部で過小な値を与える傾

向にあることから、波高統計量でみれば必ずしも観測資料に基づく結果と符合しない。これは方向限定を行った太平洋岸での WAM 資料についても云える。②准閉鎖海域である日本海の沿岸部では、WAM 資料は波高誤差統計量および波高統計量のいずれでみてもかなり高い精度を有するが、周期に関しては相対的に低い。また、SPM 資料との比較においては WAM 資料の精度は波高・周期の両者について SPM 資料より低い。③要するに、観測資料がデータ同化された WAM 資料は、波高観測資料との比較において高い相関と小さいばらつきを与えるが、絶対値でみれば必ずしも十分符合せず、周期に関してはその傾向をより強くするのに対して、高地形解像度計算に基づく SPM 資料は外海、沿岸部によらず観測資料とのよい一致を与える。

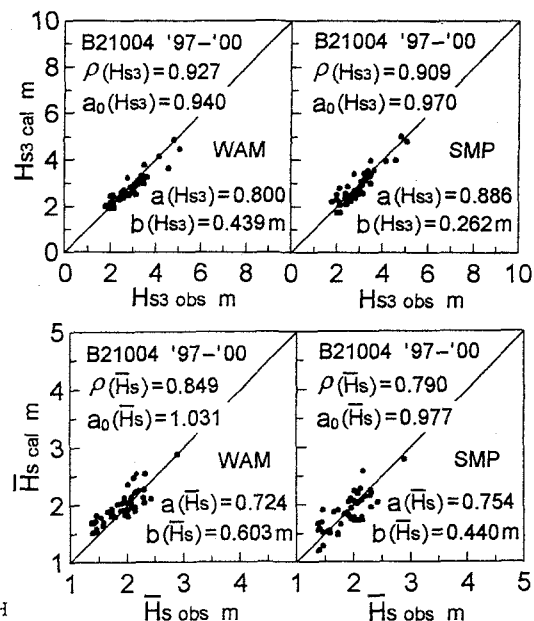


図-4

表-2

太平洋岸	data	H_{10} m	$H_{1/10}$ m	$\bar{H}_m$ m	$H_{0.01}$ m	P_H	ρ_H	σ_{Hm}	a_{0H}	a_H	b_H m	r
尻羽岬	WAM	2.98	2.19	1.51	0.64	.161	.866	0.45	1.150	.823	.515	
	SPM	3.05	2.08	1.20	0.81	.135	.837	0.44	.995	1.011	-.026	
	obs.	2.76	1.92	1.21	0.67	.106						.480
江ノ島	WAM	2.62	1.96	1.35	0.57	.106	.796	0.43	.965	.643	.536	
	SPM	2.98	2.09	1.20	0.79	.141	.827	0.45	.943	.930	.022	
	obs.	2.87	2.04	1.27	0.70	.134						.861
石崎崎	WAM	3.02	2.20	1.53	0.65	.155	.799	0.58	1.208	.782	.647	
	SPM	3.33	2.32	1.39	0.87	.180	.778	0.60	1.171	1.016	.236	
	obs.	2.66	1.82	1.13	0.66	.090						.736
佐喜浜	WAM	2.59	1.88	1.26	0.60	.094	.858	0.42	1.132	.809	.451	
	SPM	2.53	1.65	0.90	0.71	.076	.834	0.40	.909	.933	-.034	
	obs.	2.47	1.67	1.00	0.63	.072						.675
宮腰武戸	WAM	3.07	2.18	1.55	0.69	.143	.899	0.49	1.171	.826	.572	
	SPM	3.14	2.11	1.27	0.84	.128	.868	0.43	1.049	.976	.122	
	obs.	2.88	1.91	1.18	0.75	.096						.573

日本海岸	data	H_{10} m	$H_{1/10}$ m	$\bar{H}_m$ m	$H_{0.01}$ m	P_H	ρ_H	σ_{Hm}	a_{0H}	a_H	b_H m	r
瀬棚	WAM	3.06	2.18	1.30	0.78	.156	.909	0.44	.882	.709	.359	
	SPM	3.23	2.31	1.28	0.90	.191	.928	0.38	.914	.835	.164	
	obs.	3.54	2.47	1.33	1.00	.212						.867
温海	WAM	3.07	2.13	1.18	0.84	.150	.939	0.41	.871	.730	.306	
	SPM	3.42	2.40	1.21	1.02	.205	.937	0.38	.949	.877	.156	
	obs.	3.67	2.46	1.20	1.09	.196						.899
経ヶ岬	WAM	3.23	2.28	1.29	0.87	.181	.933	0.37	.924	.807	.243	
	SPM	3.38	2.46	1.33	0.96	.225	.948	0.32	.978	.908	.150	
	obs.	3.50	2.48	1.30	1.00	.219						.863
鹿島	WAM	2.75	1.98	1.15	0.72	.127	.936	0.31	.942	.791	.267	
	SPM	3.13	2.20	1.20	0.86	.170	.942	0.30	1.030	.959	.125	
	obs.	3.04	2.09	1.12	0.85	.146						.707
玄界灘	WAM	2.21	1.59	0.95	0.57	.069	.870	0.35	.858	.721	.204	
	SPM	2.78	1.98	1.09	0.76	.134	.907	0.33	1.042	1.006	.061	
	obs.	2.56	1.81	1.03	0.69	.096						.887