

JCOPE-T 1ks 海洋予測システムについて

2025.03.14

海洋研究開発機構アプリケーションラボ JCOPE グループ

海洋研究開発機構アプリケーションラボでは、日本沿海予測可能性実験（JCOPE）の一環として海中天気予報（林田他、2024）の研究開発を進めています。JCOPE-T 1ks（1km scale）（Wang et al. 2025）は、JCOPE-T DA（Data Assimilation）（Miyazawa et al. 2021）を高解像度化した海中天気予報システムです。基盤となる海洋循環モデルは双方ともに JCOPE-T（Varlamov and Miyazawa 2021）です。JCOPE-T は、海底地形に沿う鉛直座標である一般化シグマ座標で離散化された海洋大循環モデルである一般化シグマ座標プリンストン海洋モデル（Mellor et al. 2002）をもとに並列化計算機能を組み込んでコードを Fortran77 から Fortran95/2003 ベースで書きかえた、JCOPE の第三世代モデル(JCOPE Third Generation)です。JCOPE-T DA と JCOPE-T 1ks の比較を表に示します。

表 1. JCOPE-T DA と JCOPE-T 1ks の比較

	JCOPE-T DA	JCOPE-T 1ks
計算期間	2018 年・現在	2024 年・現在
計算範囲	17.0°–50.0° N 117.0°–150.0° E	17.5°–49.5° N 117.5°–149.5° E
時間解像度	1 時間	1 時間
水平解像度	1/36°(3km)	1/120°(900m)
鉛直層数	46	46
海底地形	SRTM+海図 水平解像度に応じて平滑化	SRTM+海図 水平解像度に応じて平滑化
大気外力	NCEP GFS	NCEP GFS
潮汐外力	11 分潮（K1, O1, P1, Q1, K2, M2, N2, S2, M4, MN4, and MS4）	11 分潮（K1, O1, P1, Q1, K2, M2, N2, S2, M4, MN4, and MS4）
側面境界条件	JCOPE2M	JCOPE-T DA
河川水流出	日本列島：JAXA Today's Earth Japan（368 河川） それ以外：月平均気候値	日本列島：JAXA Today's Earth Japan（368 河川） それ以外：月平均気候値
データ同化	マルチスケール 3 次元変分法によって、衛星海面高度、衛星海面水温、現場水温塩	JCOPE-T DA の水温・塩分場に緩和。水深 200m 以浅の海域は緩和無し。

	分を1日毎に同化	
--	----------	--

JCOPE-T DA、JCOPE-T 1ks の特徴を比較する例として、図 1（外洋）、図 2（沿岸）を示します。

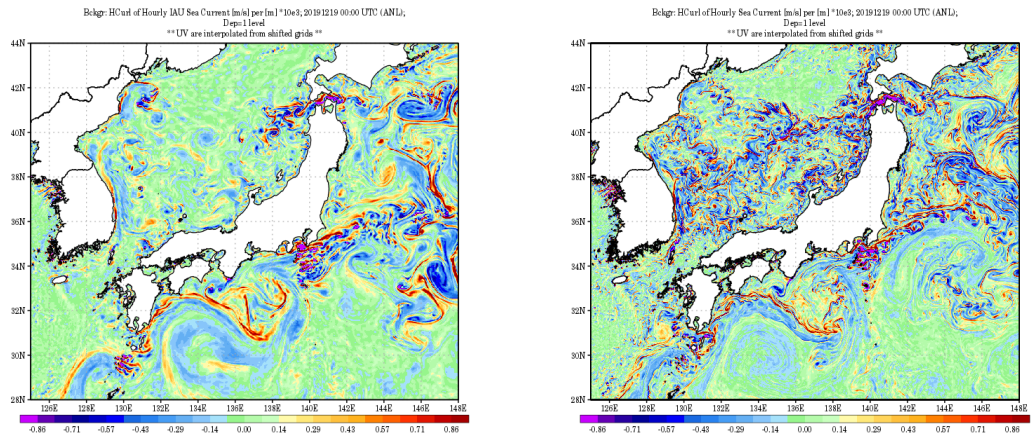


図 1. 表面流の渦度のスナップショット。左：JCOPE-T DA。右：JCOPE-T 1ks。

JCOPE-T1 1ks は 100km より大きな空間スケールの海流の蛇行や渦については、表 1 にあるとおり JCOPE-T DA の水温・塩分への緩和を行っているため、JCOPE-T DA と似た特徴を示します（図 1）。JCOPE-T 1ks は、より小さなスケールの渦を表現しています。とくに、小さな渦が生じやすい日本海や北海道・東北沖ではその傾向が強くなっています。こうした小さなスケールでは、データ同化している観測の情報よりは、水平解像度など、物理モデルの特徴が直接反映されるようになります。

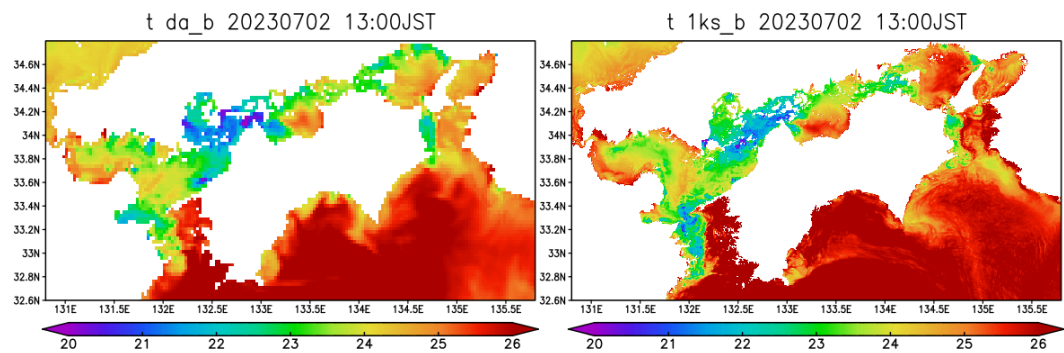


図 2. 海面水温のスナップショット。左：JCOPE-T DA。右：JCOPE-T 1ks。

表 1 に示す通り、200m 以浅の沿岸海域では JCOPE-T 1ks は JCOPE-T DA に拘束されず自由にふるまうので、双方の違いがより明瞭に表現されるようになります（図 2）。とくに、潮汐流等は地形の高解像度化により精度が向上するので、JCOPE-T 1ks はその点で JCOPE-T DA より精度が向上しているといえます。

JCOPE-T 1ks では、JCOPE-T DA に比較し外洋、沿岸ともに高解像度化によってより小さなスケールの変動が表現されていますが、必ずしも観測の情報を表現していると限らない点に注意が必要です。

問い合わせ先：海洋研究開発機構アプリケーションラボ JCOPE グループ E-mail:
jcope@jamstec.go.jp

参考文献

林田 博士, 宮澤 泰正, 美山 透, 馬場 雄也, 木戸 晶一郎, 2024: 海中天気予報, 海の研究, 33, 89-101.

https://kaiyo-gakkai.jp/jos/uminokenkyu/vol33/33-5_6/33-56-3_hayashida.pdf

Mellor G. L., S. M. Häkkinen, T. Ezer, and R. C. Patchen (2002) A generalization of a sigma coordinate ocean model and an intercomparison of model vertical grids. In: Pinardi N, Woods JD (eds) Ocean forecasting: conceptual basis and applications. Springer, New York, pp 55–72.

Miyazawa, Y., S. M. Varlamov, T. Miyama, Y. Kurihara, H. Murakami, and M. Kachi, 2021: A nowcast/forecast system for Japan's coasts using daily assimilation of remote sensing and in situ data Remote Sensing, 13, 2431.

<https://www.mdpi.com/2072-4292/13/13/2431>

Varlamov, S. M. , and Miyazawa (2021) High-performance computing of ocean models for Japan Coastal Ocean Predictability Experiment: a parallelized sigma-coordinate ocean circulation model JCOPET. Annual Report of the Earth Simulator, April 2020-Feb 2021, 1–3.

https://www.jamstec.go.jp/es/jp/output/publication/annual/annual2020/pdf/2project/chapter2/II-3_miyazawa.pdf

Wang, S., S. Kido, X. Guo, Y. Miyazawa, and S. M. Varlamov, 2025: Topographically generated submesoscale processes in the Tokara Strait revealed by a high-resolution model, in revision.