



第1章 基礎編

1.7.11 長期再解析(JRA-3Q)

気象庁で実施している再解析

	第3次長期再解析 (JRA-3Q)	第2次長期再解析 (JRA-55)
解析期間	1947年9月～現在	1958年1月～2024年1月
データ同化システム	2018年12月版	2009年12月版
水平分解能	約40km	約55km
鉛直層数	100層	60層
海面水温境界値	1985年5月まで1.0° 1985年6月以降0.25°	1.0°
オゾン	オゾン解析値(全期間)	1978年まで気候値 1979年以降オゾン解析値

ClimCORE領域再解析 (RRJ-ClimCORE)

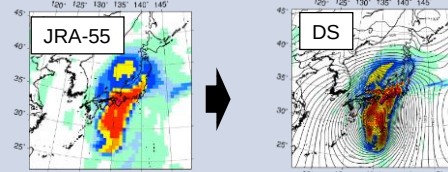
東京大学のスパコンにメソ解析システムを移植して高解像度化する共同研究を推進中(2021年9月～)



東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO ClimCORE

JRA-55領域ダウンスケーリング (DSJRA-55)

JRA-55を非静力学メソ数値予報モデル(NHM)による力学的ダウンスケーリングで、5kmに高解像度化



1959年9月26日(伊勢湾台風)の日降水量



長期再解析では、長期間にわたって高品質かつ均質なデータセットを作成するため、最新かつ解析期間中一貫した解析システムを用いる。利用する観測データは、過去の現業数値予報で使用された観測データのほか、遅延入手したものや過去の紙で記録されたデータをデジタル化したものなどを可能な限り収集し、また衛星観測データ等については再処理されたより高品質なデータを可能な限り利用する。このような作業により、過去数十年間にわたる均質・高品質な各種物理量を含むデータセットを提供することが可能となる。

全球長期再解析は、欧州や米国などの世界の主要な国々で実施され、気候変動や異常気象の監視及び研究、季節予報、防災対策、再生可能エネルギーの用地選定や見積りといった経済活動等、幅広く活用されている。日本における全球長期再解析は、2006年に気象庁と電力中央研究所が共同で、約25年間の全球長期再解析(JRA-25)を最初に実施したのが始まりである。その後、2013年には気象庁がJRA-25の後継として約55年間の気象庁第2次長期再解析(JRA-55)を実施した。そして、2022年に最新のデータ同化システムを用いて解析精度を向上し、期間も約75年間に拡張した新たな気象庁第3次長期再解析(JRA-3Q:Japan Re-Analysis 3 quarters of the century)の計算を完了した。

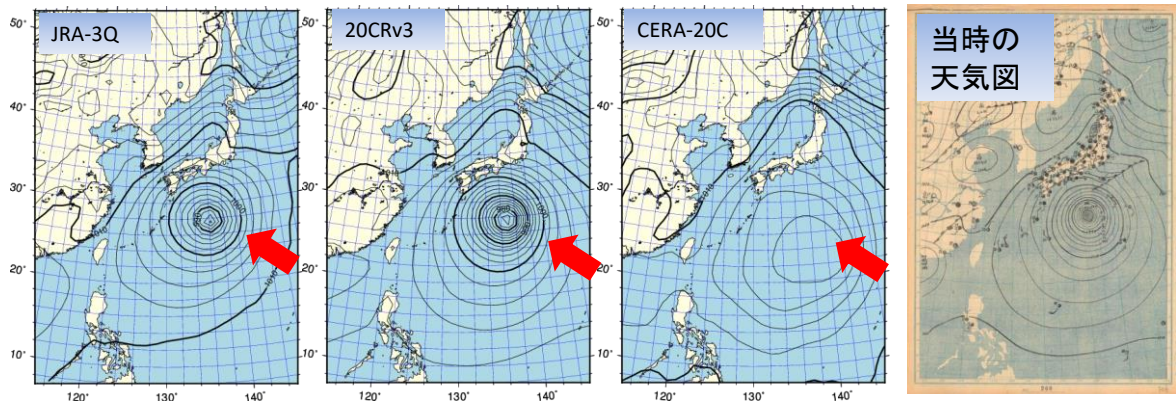
全球長期再解析を防災対策や経済活動で活用するためには、水平分解能が粗いことが問題である。このため、JRA-55では非静力学メソ数値予報モデルを用いて日本周辺の解像度を5kmに高める力学的領域ダウンスケーリングを実施した。しかし、力学的領域ダウンスケーリングでは、観測データを同化しないため、実際の現象と時間的・空間的なずれが生じる。このため、JRA-3Qでは精度を高めるべく、2021年9月より東京大学と共同で、メソ同化システムを用いて日本周辺の解像度を5kmに高める研究が推進されている。

気象庁第3次長期再解析(JRA-3Q)

カスリーン台風の再現

- 日本付近を中心とした観測データの拡充(デジタル化)や背景誤差分散調整の効果により、カスリーン台風の再現に成功！

JRA-3Q
水平40km・鉛直100層
20CRv3
NOAA/CIRES 20世紀再解析
水平75km・鉛直64層
CERA-20C
ECMWF 20世紀結合再解析
水平125km・鉛直91層(大気)
水平110km・鉛直42層(海洋)

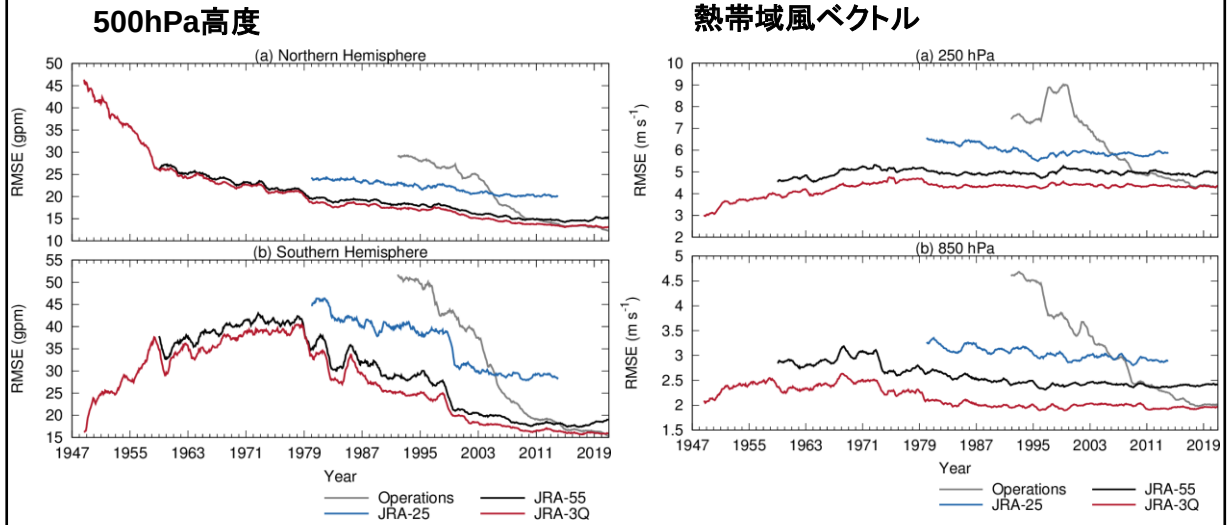


1947年9月13日18UTCにおける海面更正気圧の解析値[hPa]。それぞれの図で、黒線が解析値、矢印がT4709。

カスリーン台風(カスリン台風やキャサリン台風とも呼ばれる)は、第二次世界大戦後間もない1947年(昭和22年)9月に日本に接近し、関東地方や東北地方に甚大な被害をもたらした台風である。再解析では、時代を遡るほど利用可能な観測データ(特にデジタル化されたデータ)が少なくなるため、解析の精度が低下し、実際の現象を精度良く再現することは困難になる。このため、1948年頃が再解析の限界とされていたが、気象庁第3次長期再解析(JRA-3Q)では、紙で記録された観測データのデジタル化による拡充や背景誤差分散などの調整を行い、1947年9月のカスリーン台風まで精度良く再現することに成功した。JRA-3Qでは、このように第二次世界大戦後の顕著な災害が数多く再現されたことにより、国土防災にも活用可能なデータセットとなっている。

長期再解析の精度評価

2日予報RMSEによる解析精度の比較



全球再解析の精度評価は、全球数値予報モデルによる2日予報を行い、その平方根平均二乗誤差(RMSE)を比較することで実施している。JRA-25、JRA-55、JRA-3Qの精度を比較すると、再解析の精度が向上していることが分かる。南半球では1960年代以前のRMSEが小さくなるが、これは観測データが極めて少なくデータ同化による変化が小さくなることで、予報値と解析値の差が小さくなるためである。Operationsは、その時代の現業数値予報システムによる精度を示しているが、再解析では最新のデータ同化システムを用いて過去に遡った解析を行うことで、大幅に精度を向上していることが分かる。つまり、過去の精度良い解析値を得るためには、最新のデータ同化システムを用いて再解析を実施することが必要であることが分かる。

参考文献

- 気象庁, 2024: 気象庁第3次長期再解析(JRA-3Q)完了. 数値予報開発センター年報(令和5年), 気象庁数値予報開発センター, 67-82.
- Kosaka, Y., S. Kobayashi, Y. Harada, C. Kobayashi, H. Naoe, K. Yoshimoto, M. Harada, N. Goto, J. Chiba, K. Miyaoka, R. Sekiguchi, M. Deushi, H. Kamahori, T. Nakaegawa; T. Y. Tanaka, T. Tokuhiro, Y. Sato, Y. Matsushita, and K. Onogi, 2024: The JRA-3Q reanalysis. J. Meteor. Soc. Japan, 102, 49-109, <https://doi.org/10.2151/jmsj.2024-004>.