

「京」コンピュータを用いた広域かつ詳細な南海トラフ津波計算 Large-scale tsunami modeling in the Nankai trough implemented on the K computer

馬場 俊孝^{1*}, 安藤 和人¹, 江洲 盛史¹, 高橋 成実¹, 金田 義行¹, 加藤 利広²

Toshitaka Baba^{1*}, Kazuto Ando¹, Morifumi Takaesu¹, Narumi Takahashi¹, Yoshiyuki Kaneda¹, Toshihiro Kato²

¹ 海洋研究開発機構, ² NEC

¹ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, ² NEC Corporation

東日本大震災のような大規模津波災害の場合、救助や救援物資の手配などの緊急災害対応のために、広域にまたがる被災の状況を詳細かつ迅速に把握しなければならない。しかし、航空機を用いた浸水域調査では調査範囲に限られるし、衛星画像も衛星が被災地上空を通過しなければ取得できない。ましてや、夜間に津波災害が発生した場合、被災状況の把握は夜が明けるまではほぼ不可能である。このため、津波警報に間に合う早さで予測計算を完了できれば被害軽減に資するのはもちろんであるが、たとえ間に合わなくとも、可能なかぎり高速で広域かつ詳細な浸水予測を行う必要がある。本研究ではこれを目的として、理化学研究所の京コンピュータで広域・詳細な津波計算を行ったので、その現状と課題について議論する。津波計算コードには我々が開発した JAGURS(Baba et al, 2013) を用いた。このコードは非線形長波近似の式を Leap-Frog 差分法で解くプログラムで、ネスティングにより空間分解能を向上させることができる。ただし、ネスティングレイヤー間の通信では遠く離れたノードとの通信も必要となるが、離れたノード間での通信速度がばらつく京のシステムの場合、性能を引き出すためにはネットワークジオメトリに応じたチューニング等が必要となる。予想どおり、チューニングをしないコードを用いた京での試計算においてレイヤーの数が多いと極端に計算が遅くなることが判明した。ここでは、ネスティングレイヤーを高知県の上沿岸部を含む空間分解能 5m 格子の 140km x 100km の領域を最上位の層とした 3 層に減らして、南海トラフ全体の津波伝搬計算を実施した。総格子数は約 6.7 億、タイムステップは CFL 条件を満たすように 0.01 秒と設定した。京コンピュータの 5184 ノードを使用した場合、5 時間分の津波伝播計算に必要な時間は約 7.5 時間であり、緊急災害対応の開始が災害発生後およそ数時間とすると、やや遅い。ただし、前述の通り、この結果は京向けのチューニングをほとんど行っていないコードによるものである。今後、チューニングや使用するノードを増やし、さらに高速な計算の実現に取り組んでいく。

キーワード: 津波, 大規模計算, 南海トラフ, 京コンピュータ

Keywords: Tsunami, Large-scale computation, Nankai Trough, K computer