

2025 年 11 月 7 日

国立大学法人東北大学
国立大学法人大阪大学
国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学

**災害発生時の緊急対応のために
異種複数のスパコンを連携させる実証実験に成功
—防災減災のために
東北大学・大阪大学・名古屋大学が一致団結—**

【発表のポイント】

- 緊急事態発生時に、その時点で利用可能なスーパーコンピュータを迅速に確保する仕組みの実現に向け、東北大学サイバーサイエンスセンターが中心となり実証実験を実施しました。
- システム構成や運用形態の異なる東北大学・大阪大学・名古屋大学のスーパーコンピュータを連携させ、遠隔地間で津波浸水被害予測シミュレーションを分担して実行することに成功しました。
- 今後は、技術的改良と運用体制の整備を進め、災害時の大規模シミュレーション緊急実行に向けた体制構築を目指します。

【概要】

東北大学のスーパーコンピュータ AOBA（以下 AOBA）、大阪大学のスーパーコンピュータ SQUID（以下 SQUID）、および名古屋大学のスーパーコンピュータ「不老」（以下 不老）を連携させ、3 県の津波浸水被害予測シミュレーションを分担して緊急実行する試みを行いました。計算基盤「ExpressHPC」によって、AOBA に兵庫県、SQUID に高知県、不老に和歌山県の津波浸水被害予測が割り当てられ、それぞれ最長でも 6 分以内に正常に予測を完了できることを確認しました。これにより、異なる構成や運用形態のスーパーコンピュータを迅速に確保・連携して活用することで、防災減災に資する大規模シミュレーションを分担して緊急実行できる技術的な可能性を実証しました。

本成果は、実際の災害時に大規模シミュレーションの緊急実行を行う体制の構築に向けた第一歩であり、今後はこの実証で得られた知見をもとに、さらなる技術開発および運用体制の確立を進めていく予定です。

【詳細な説明】

背景

大規模地震による津波災害は、非常に広範囲に被害を及ぼすため被害状況の迅速な把握が難しくなることが懸念されます。そのような 2011 年 3 月の東日本大震災での教訓を活かし、東北大学（総長：富永悌二）では「リアルタイム津波浸水被害予測システム」を東北大学災害科学国際研究所の越村俊一教授の主導の下に産学連携で開発し、東北大学発スタートアップ(株)RTi-castとともに運用してきました。また、地理的に離れた東北大学サイバーサイエンスセンター（センター長：菅沼拓夫）のスーパーコンピュータと大阪大学 D3 センター（センター長：降旗大介）のスーパーコンピュータを冗長的に構成し、災害時に確実な予測処理を行う環境の実証などを行ってきました。2023 年度からは戦略的イノベーションプログラム(SIP) 第 3 期^(注 1)スマート防災ネットワークの構築（プログラムディレクター：楠浩一東京大学教授）に参画し、Society5.0^(注 2)の災害レジリエンスを実現する、津波災害デジタルツインの構築とスマート・レジリエンスの実現（代表：越村俊一東北大学災害科学国際研究所教授）として日本全国の沿岸を対象により高精細で高度な被害予測を実現する研究開発に取り組んでいます。

今回の取り組み

東北大学サイバーサイエンスセンターでは、さらなる災害対応力の向上を目指し、災害発生時に利用可能なスーパーコンピュータを即時に確保し、大規模シミュレーションを分担して実行する枠組みの構築に取り組んでいます。SIP 第 3 期では、その実現に向けた計算基盤「ExpressHPC（仮称）」を開発しています。全国の大学や研究機関のスーパーコンピュータはそれぞれが異なる目的や形態で運用されており、そのシステム構成や世代、使い方は大きく異なります。このため、ExpressHPC ではそのような違いを意識することなく、地理的に全国に分散配置されたスーパーコンピュータを統一的に利用するための抽象化技術を実装しています。また、複数のスーパーコンピュータが大規模シミュレーションを協働して実行するために、分担を決めて各スーパーコンピュータに割り当てる司令塔のような役割も ExpressHPC が担います。

今回の実証実験は、東北大学（総長：富永悌二）、大阪大学（総長：熊ノ郷淳）、名古屋大学（総長：杉山直）の 3 機関が連携して実施したものであり、異なる構成・運用形態のスーパーコンピュータ間で、津波浸水被害予測シミュレーションを分担実行する試みです。AOBA-S（東北大学）、SQUID GPU ノード（大阪大学）、および名古屋大学情報基盤センター（センター長：森健策）の不老 Type-II を連携させ、日本各地（兵庫・高知・和歌山）の予測計算を同時実行し、短時間で結果を得ることに成功しました。スーパーコンピュータの通常利用では、シミュレーションの実行が始まるまでに長時間（多くの場合は数分

から数時間程度）待たされることもあります。しかし、本実験では各システムを即時に確保してシミュレーションを実行できており、通常のスパコン運用で発生する順番待ちなどの制約を回避できる可能性を確認しました。その結果として、本実験では最長でも 6 分以内に予測結果を得ることができました。

東北大学サイバーサイエンスセンターと大阪大学 D3 センターはこれまでも両大学に設置された同型のベクトルスーパーコンピュータで同じシミュレーションを同時に実行してきた実績はあります。しかし、今回の実証実験では各スーパーコンピュータが異なる範囲の津波浸水被害を分担して予測しており、各スーパーコンピュータのハードウェア構成や世代、システムソフトウェアも明確に異なっています。そのように異種複数のスーパーコンピュータを迅速に確保して有効活用する仕組みと体制を構築することによって、災害発生時に日本全域のような広い範囲を対象として、高精度で高度な大規模シミュレーションを緊急実行できること実証しました。一方で、運用体制やネットワークセキュリティなど、実際の災害対応に向けて解決すべき課題も明らかになっています。

今後の展開

今回は学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)採択課題^(注3)の一環として東北大学サイバーサイエンスセンター、大阪大学 D3 センター、名古屋大学情報基盤センターが協働して実証実験を行いました。本成果は、実際の災害時にシミュレーションの緊急実行を行う体制の構築に向けた第一歩であり、今後はこの実証で得られた知見をもとに、さらなる技術開発および運用体制の確立を進めていく予定です。国内外の他機関との連携も検討し、より大きな枠組みの中で防災減災に資する技術および運用体制づくりを進めてまいります。

東北大学サイバーサイエンスセンターの
スーパーコンピュータ AOBA-S



大阪大学D3センターの
スーパーコンピュータ SQUID



名古屋大学情報基盤センターの
スーパーコンピュータ「不老」



図 1. 今回の実証実験で連携したスーパーコンピュータ

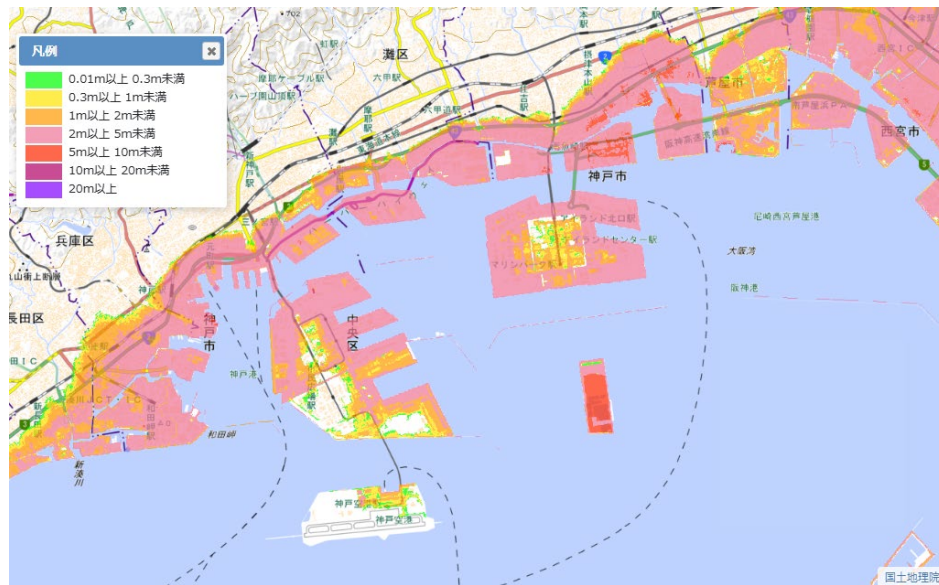


図 2. 兵庫県 最大浸水予測結果（AOBA-S 計算）

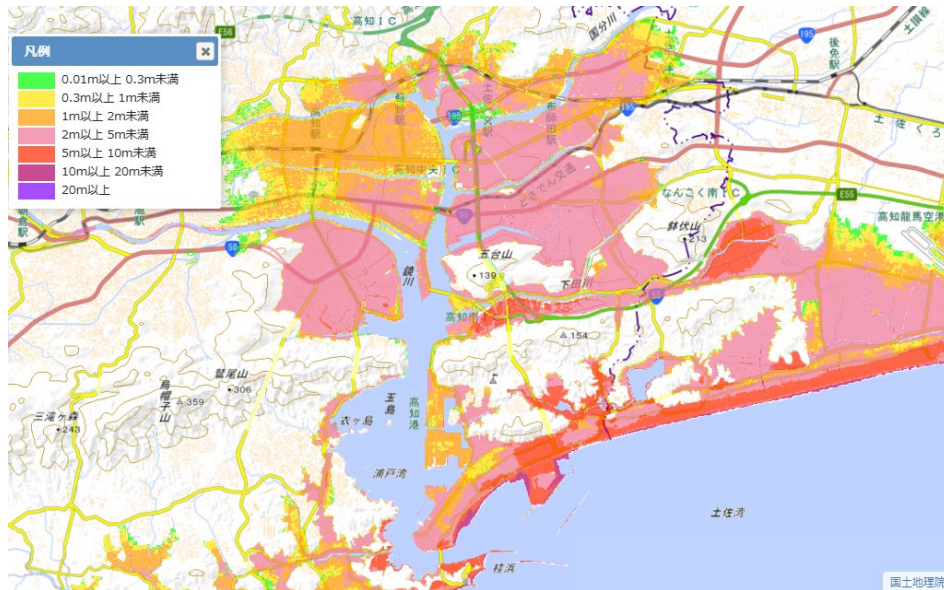


図 3. 高知県 最大浸水深予測結果 (SQUID GPU ノード計算)



図 4. 和歌山県 最大浸水深予測結果 (「不老」 Type-II 計算)

【用語説明】

注1. 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 第3期

https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/sip3rd_list.html

注2. Society5.0 我が国が目指すべき未来の社会の姿であり、「サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」と定義されています。

注3. 今回の実証実験は、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 (JHPCN)の共同研究採択課題「複数拠点の連携による緊急ジョブ実行基盤の構築と評価」(拠点課題ID : jh250062)の一環として実施したものです。

【問い合わせ先】

(システムに関すること)

東北大学 教授 滝沢寛之

(サイバーサイエンスセンター スーパーコンピューティング研究部)

TEL: 022-795-3415

Email: takizawa@tohoku.ac.jp