

提言

航空機による巨大津波の広域観測網の構築

東京大学海洋アライアンス総合海洋基盤（日本財団）プログラム
メガ津波から命を守る防災の高度化研究

提言の背景

巨大津波による被害を最小限に抑えることは、我が国のみならず世界中の沿岸国の共通の課題である。そのためには、震源に近い沖合で発生直後の津波を直接とらえることにより、危険な地域はどこかを迅速に予測する必要がある。我が国では東北地方太平洋沖地震後に日本海溝や南海トラフの周辺に多数の海底水圧計を海底ケーブルでつないだ津波観測網が整備された。しかしながら、このような津波観測網の構築には大規模なインフラ整備が必要であり、グローバルに展開するのは困難である。このことから、次世代の津波観測システムとして、大きな整備負担をかけずに全世界の海洋を効率よく密にカバーすることができる新たな津波観測システムの構築が求められている。

提言

沖合の津波を観測する新たな方法として、航空機を観測プラットフォームとして利用する方法を提案する。航空機に搭載したレーダーと GPS を組み合わせることによって、津波に伴う海面高度の変化をとらえる。この方法によって約 10cm の精度で海面高度が測定できる。これは発生直後の巨大津波を検知するには十分な精度である。さらに、複数の航空機で同時観測することによって、既存の津波観測網よりも迅速かつ高い精度で定量的な津波予測が可能となる。

現在、世界には計 2 万機以上の航空機が運用されている。これらの航空機に備え付けられている電波高度計レーダーを沖合での海面高度観測に対応できるように拡張することによって、グローバルな津波観測網を効率的に構築することができる。また将来的には、現在開発が精力的に進められている長時間航行可能な無人航空機を津波監視に利用することも考えられる。

提言の実現に向けて

本提言の実現には、産学官民の協力・連携が極めて重要となる。現在、我が国の海洋政策として海洋状況把握 (MDA) の能力強化が推進されている。MDA の目的に自然災害対策があり、本提言の津波観測システムを MDA の柱の一つとして位置づける必要がある。民間航空会社の理解・協力を得るためにも、経済的支援を含む国のバックアップが必要不可欠である。さらに、民間航空機に搭載するレーダーには追加型式設計承認 (STC) が求められる。STC 取得には高い安全基準をクリアしなければならない、専門企業・民間航空会社と協同してレーダー開発を行う必要がある。また、航空機レーダーの観測システムを長期的に運用するためには、津波監視以外に平常時での利用も重要となる。航空機による観測は従来の人工衛星による観測に比べて高い機動性で高分解能の情報を取得できる点で大きな利点を持っており、得られるデータを有効活用して海洋活動や環境保全を推進させるための研究・開発を進めていく必要がある。

航空機による巨大津波の 広域観測網の構築に関する構想

東京大学海洋アライアンス
総合海洋基盤（日本財団）プログラム
メガ津波から命を守る防災の高度化研究



東京大学 海洋アライアンス
UTokyo OCEAN ALLIANCE



1. 問題背景・提起



1

高精度な津波の予測には、
震源に近い沖合で津波に伴う海面水位
変化を直接観測することが必要不可欠。

現在の沖合津波の観測網の
設置・維持には高いコストがかかる
→全国的、全世界的な展開は困難

海洋上を航行する
多数の航空機を津波の
観測プラットフォームとして
利用する。

現在の沖合津波の観測網

ケーブル式海底圧力計
ブイ式海底圧力計、GPSブイ



日本近海の航空機の分布



2. 測定原理

航空機に搭載した**高精度GPS**と
レーダー高度計を組み合わせ
海面高度を測定する

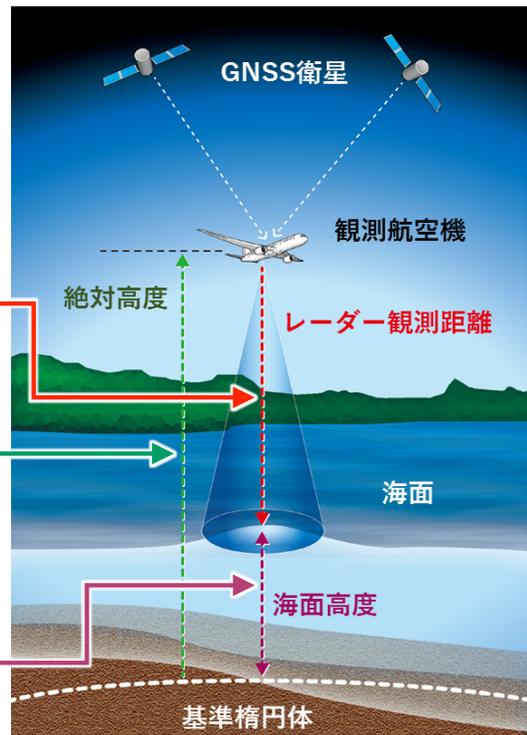
レーダー高度計

航空機からの海面までの距離を測定

高精度GPS

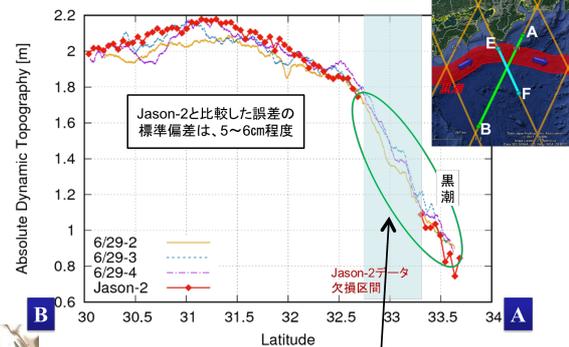
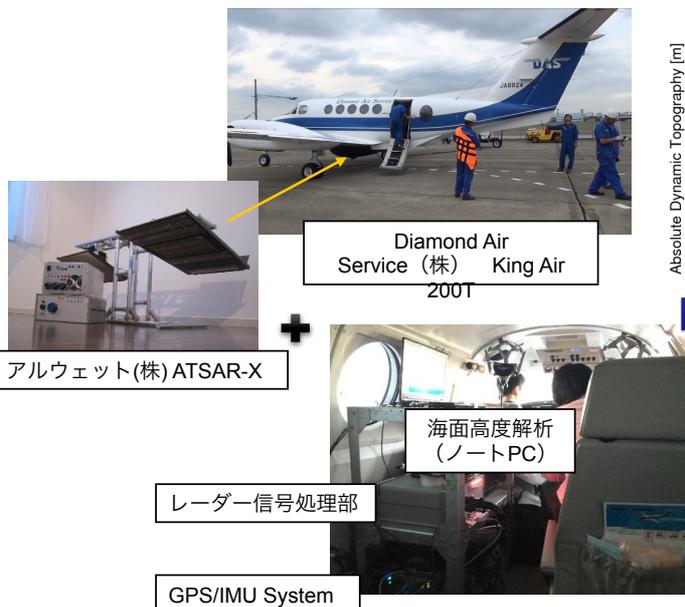
基準地球楕円体に対する航空機の
絶対高度を測定

GPSとレーダー高度計の差
→海面高度を測定



3-1. 実証試験観測

本州太平洋沖合にて実験用航空機による試験観測を実施。
→黒潮による海面高度変化を確実に捉えられることを確認

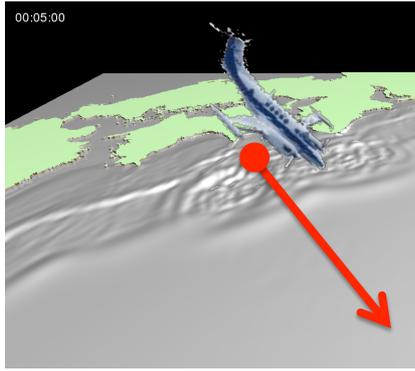


黒潮に伴う海面高度の変化、
高さ約1m, 空間スケール約100km
= 巨大津波と同程度の変化

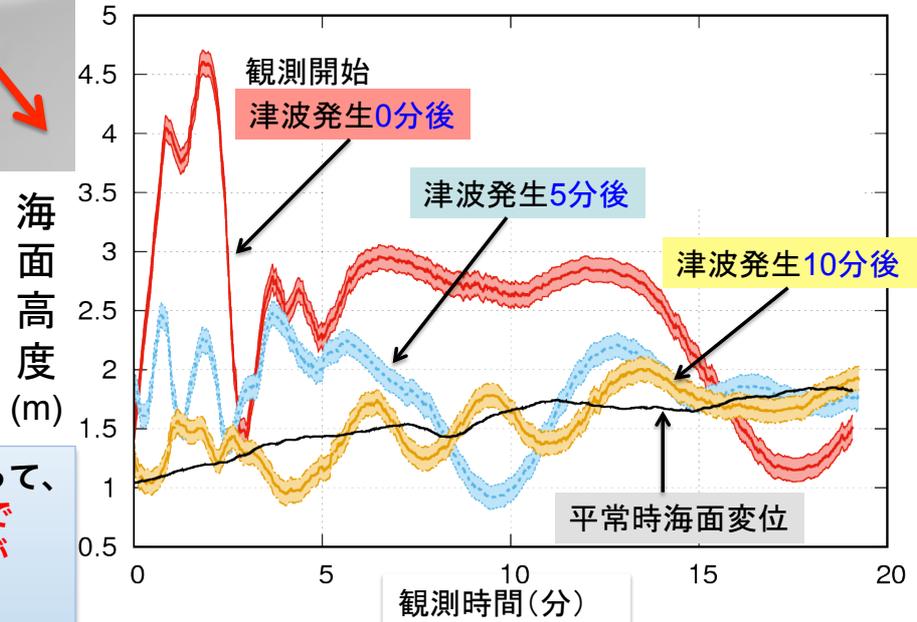
10cm以下の精度で海面高度の測定が可能

3-2. シミュレーションによる航空機津波検出例

4



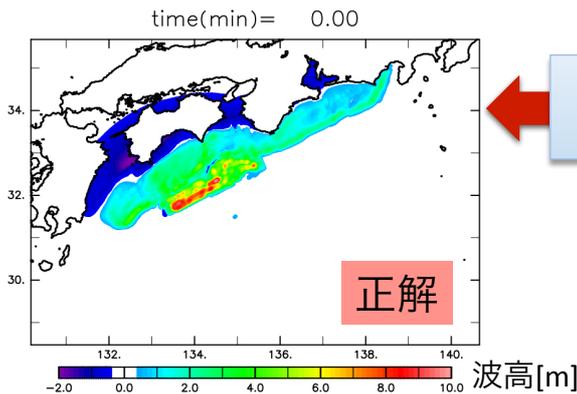
南海トラフ津波(数値シミュレーション) 航空機レーダー-仮想観測



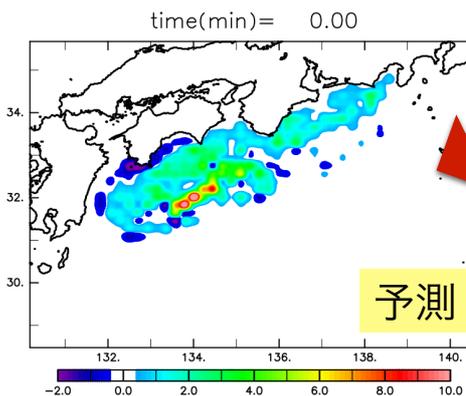
航空機レーダーによって、
発生から約10分間まで
津波シグナルの検知が
可能

3-3. 複数の航空機の観測に基づく津波予測 (仮想数値実験)

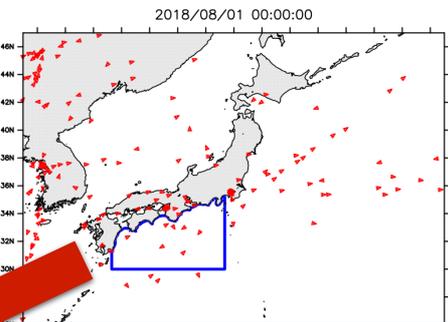
5



内閣府・中央防災会議が
想定した南海トラフ津波



インバージョン解析

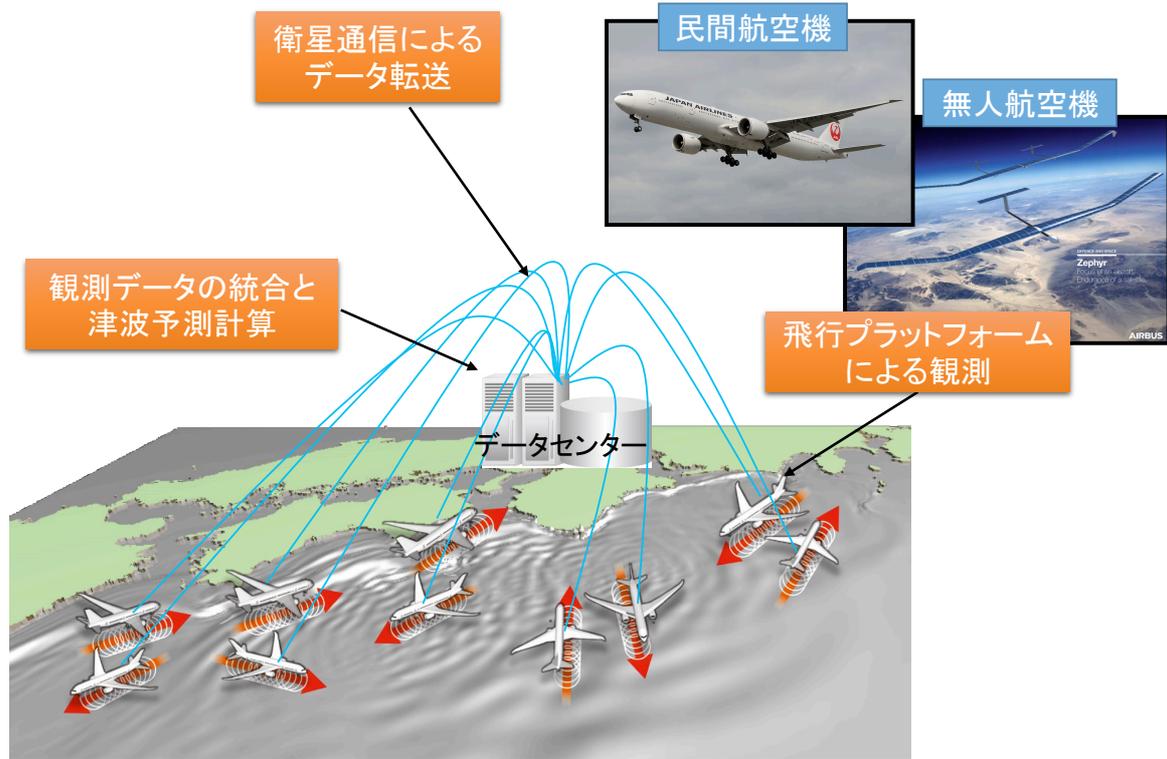


5分間の航空機観測
航跡上の観測データのみを利用

巨大津波発生時に、沿岸波高
を8割以上の精度で予測可能

4. 複数の航空機による津波の常態観測

6



5. ステークホルダーの役割と将来展開

7

