

# 種子島宇宙センターおよび内之浦宇宙空間観測所 における数値風況診断を実施

## 概要

九州大学応用力学研究所 内田 孝紀 准教授は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）および（株）環境GIS研究所との共同研究において、「RIAM-COMPACT®（リアムコンパクト）」数値風況予測モデルを用いて、種子島宇宙センターおよび内之浦宇宙空間観測所を対象とした大規模な数値風況シミュレーションに成功しました。計算機リソースには、2015年3月に同研究所で稼動が開始されたNEC製のベクトル型スーパーコンピュータ「SX-ACE」を用いました。

最初に、「RIAM-COMPACT®（リアムコンパクト）」数値風況予測モデルの予測精度を検証するため、種子島宇宙センターを対象として過去に実施された風洞実験結果を再現するシミュレーションを実施しました。その結果、本数値モデルは非常に複雑な気流場を定性的に、かつ定量的に再現可能であることが明らかになりました。

次に、イプシロンロケット打上げを支援する目的として、内之浦宇宙空間観測所を対象とした大規模な数値風況シミュレーションを実施しました。内之浦宇宙空間観測所の周辺に位置する大規模地形の影響を明らかにすることに成功しました。今後、得られた計算結果を詳細に分析し、イプシロンロケット打上げ時の風速監視手段の改善検討に活用する計画です。

## ■背景と内容

図1に、種子島宇宙センターおよび内之浦宇宙空間観測所の位置関係を示します。最初に、「RIAM-COMPACT®（リアムコンパクト）」数値風況予測モデルの予測精度を検証するため、種子島宇宙センターを対象として、過去に実施された風洞実験結果を再現するシミュレーションを実施しました。高さ85mのロケット発射台（LP: Launch Pad）が、高さ65mの大型ロケット組立棟



図1 種子島宇宙センターおよび内之浦宇宙空間観測所の位置関係

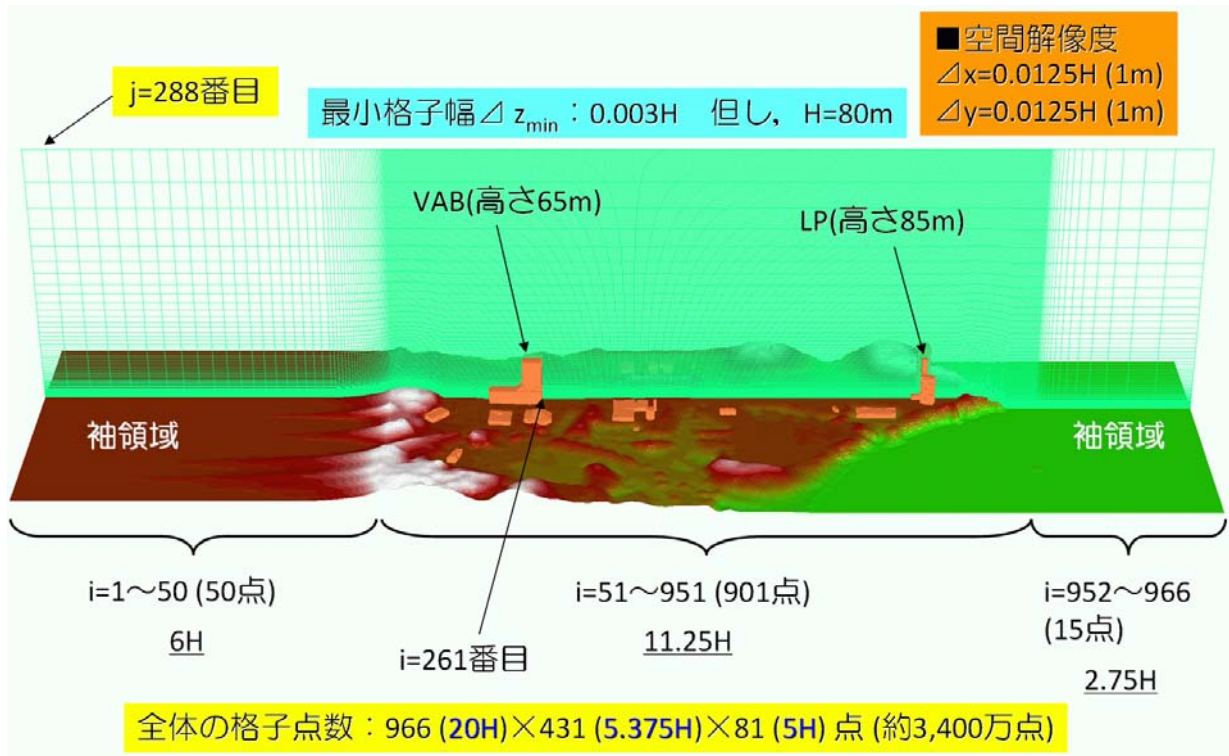


図2 種子島宇宙センターを対象とした計算領域等の設定

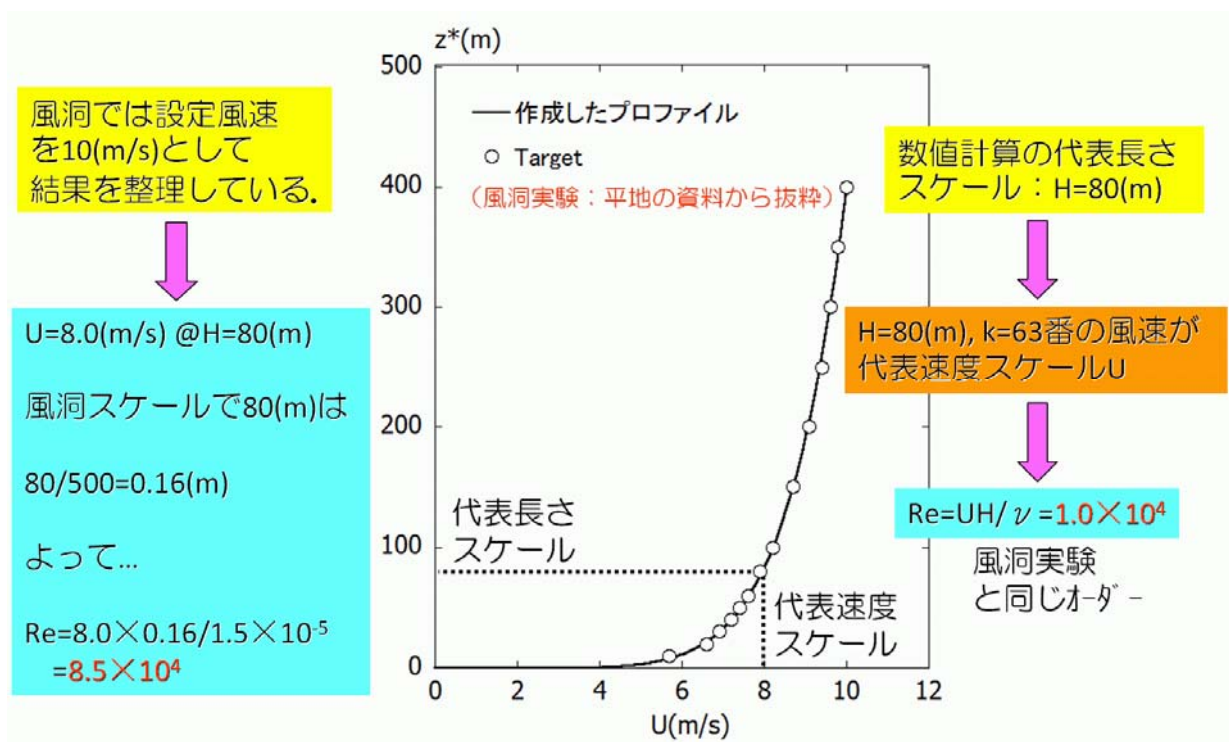


図3 流入気流プロファイルと風洞実験との相似性

(VAB: Vehicle Assembly Building) の後流に位置する風向 (北を0°にして時計まわりに305°) の風洞実験を対象としました (図2、図3を参照)。

本研究の計算機リソースとして、応用力学研究所にて2015年3月から稼動を開始したベクトル型スーパーコンピュータSX-ACEの2ノード (8コア) を用いました (図4)。



図4 本研究で使用した計算機リソース

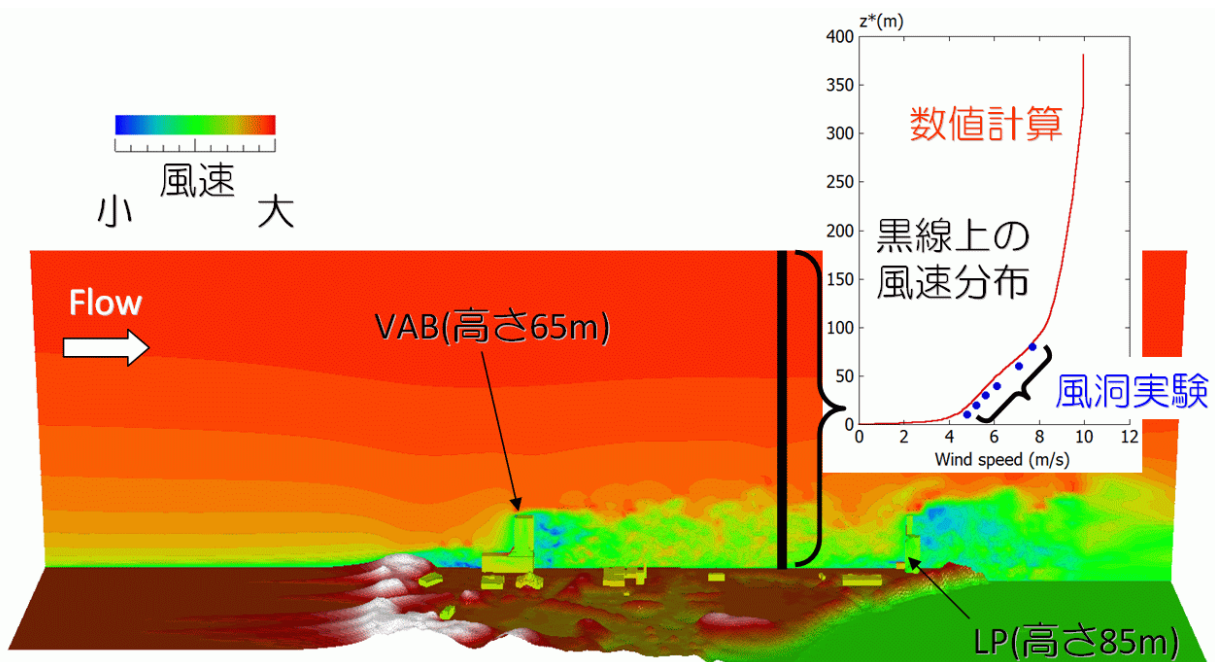


図5 過去の風洞実験を再現した数値風況シミュレーション、種子島宇宙センター

その結果、今回の数値風況シミュレーションは、過去の風洞実験の結果を高い精度で再現していることが明らかになりました（図5）。

次に、イプシロンロケット打ち上げを支援する目的として、内之浦宇宙空間観測所を対象とした大規模な数値風況シミュレーションを実施しました。対象とした風向は、この地区の冬の卓越風向と考えられる北西としました。数値風況シミュレーションの結果から、長時間にわたって北西の風が吹いた場合には、内之浦宇宙空間観測所周辺はその上流側に位置する国見山（標高887m）からの剥離流（複雑乱流場）の影響を強く受けていることが明らかになりました（図6）。

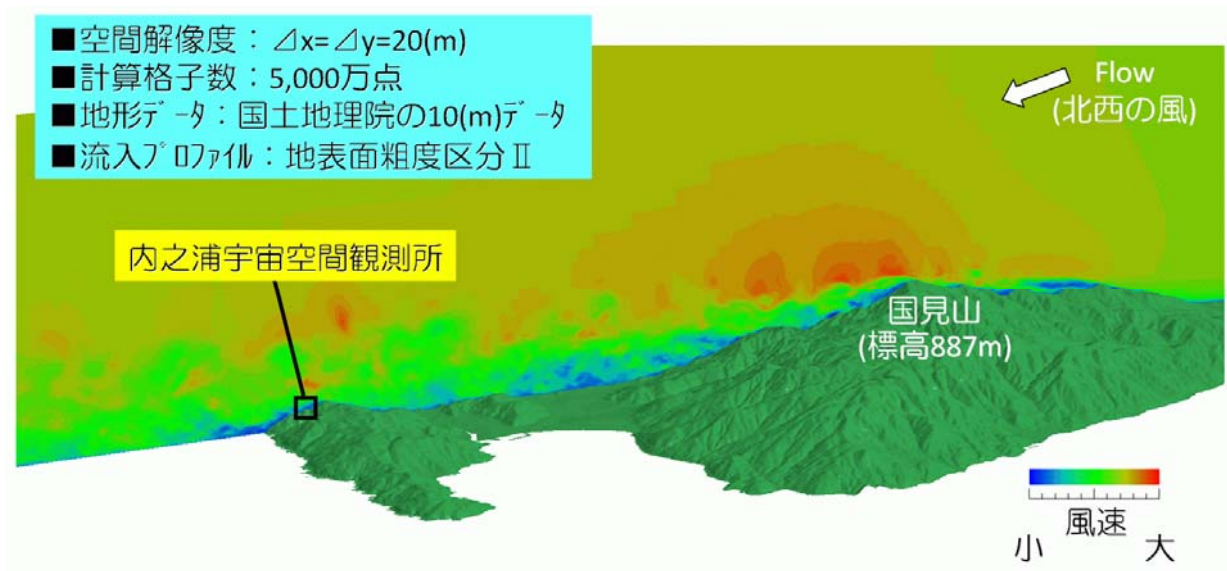


図6 内之浦宇宙空間観測所を通る鉛直断面内の風速分布

### ■まとめと今後の展開

本共同研究では、「RIAM-COMPACT® (リアムコンパクト)」数値風況予測モデルを用いて、種子島宇宙センターおよび内之浦宇宙空間観測所を対象とした大規模な数値風況シミュレーションに成功しました。今後、得られた計算結果を詳細に分析し、イプシロンロケット打上げ時の風速監視手段の改善検討に活用する計画です。

### ■謝辞

本成果は、九州大学応用力学研究所、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、(株)環境GIS研究所との共同研究「ロケット打上げにおける地上風の空間構造の研究：研究代表者 内田 孝紀」によるものです。ここに記して、関係者に感謝の意を表します。

### ■参考

※本成果に関連する研究内容は、下記 Web サイトにも掲載しています。

応用力学研究所 新エネルギー力学部門 風工学部分野 Web サイト

[http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/windeng/aboutus\\_detail03.html](http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/windeng/aboutus_detail03.html)

#### 【研究全体に関するお問い合わせ】

九州大学応用力学研究所 准教授 内田 孝紀 (うちだ たかのり)

電話：092-583-7776

FAX：092-583-7779

Mail：takanori@riam.kyushu-u.ac.jp

#### 【国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)のお問い合わせ】

研究開発部門 第四研究ユニット/イプシロンロケットプロジェクトチーム (併任)

研究員 長福 紳太郎 (ちょうふく しんたろう)

電話：050-3362-6616

FAX：029-868-5977

Mail：chofuku.shintaro@jaxa.jp

#### 【株式会社環境 GIS 研究所のお問い合わせ】

代表取締役 荒屋 亮 (あらや りょう)

電話：092-847-0105

FAX：092-631-6407

Mail：araya@engisinc.com