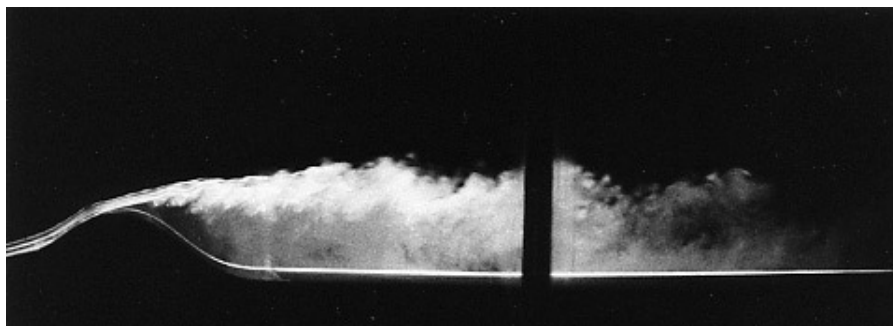
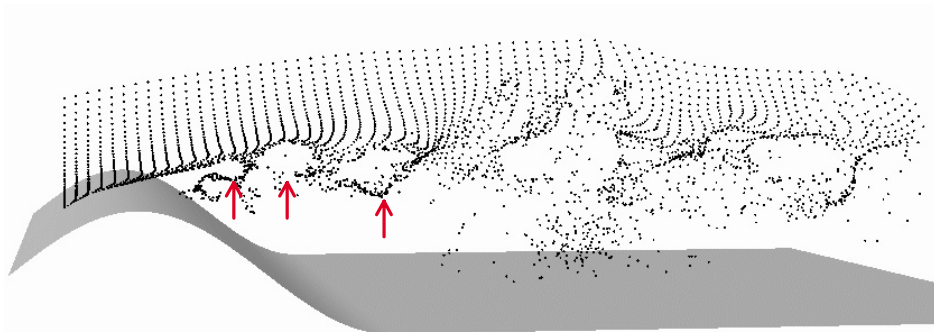


〔巻頭写真〕



(a) 風洞実験，スモークワイヤー法



(b) RIAM-COMPACT による数値シミュレーション，パッシブ粒子追跡法

図 1 2 次元尾根モデルまわりの風況パターンの比較，瞬間場，スパン中央断面 ($y=0$)

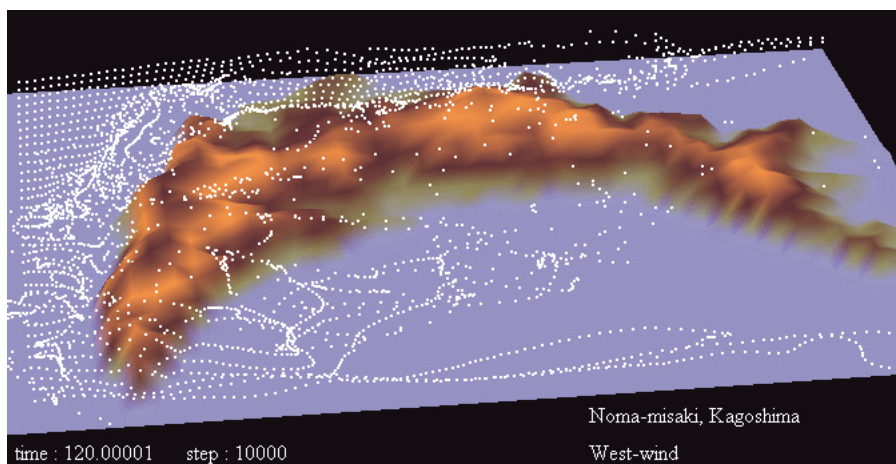


図 2 鹿児島県野間岬上の風況パターン，西風の場合，
RIAM-COMPACT による数値シミュレーション，パッシブ粒子追跡法

〔写真説明〕

風況予測シミュレータ RIAM-COMPACT の開発 風況精査とリアルタイムシミュレーション

*九州大学応用力学研究所 内田孝紀†・大屋裕二

日本国内の地勢は欧米とは著しく異なり、平坦な地形は少なく、多様性に富む複雑地形がほとんどである。こうした状況において、風力タービン設置のための風況精査(適地選定)や、大型ウィンドファーム建設後の局所風況場のリアルタイムシミュレーション(日々の発電量予測)を高精度に数値予測するためには、流れの衝突、剥離、再付着、逆流などの風に対する地形効果を再現することが極めて重要である。

現在、我々は数百 m から数(十)km 程度までの局所域スケールに的を絞り、RIAM-COMPACT (Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University, Computational Prediction of Airflow over Complex Terrain)と称する風況シミュレータを開発している。

2次元尾根モデルまわりの風況パターン(瞬間場)の比較を図1に示す。風洞実験では、スモークワイヤー法により流れ場の可視化を行った。この方法では以下のように流れ場を可視化する。モデルのすぐ上流で高さレベルを変えて数本のワイヤー(0.3 mm のニクロム線)を平行に配線する。これに流動パラフィンとアルミ粉を混ぜたものを塗り、ワイヤーに通電して加熱し、気化した煙で流れ場を可視化する。照明装置としてスリットを付けた1 kW のスライドプロジェクター(株)理化学マスターのHILUX-HR)を風洞上部に3~4台設置し、これからの光でモデルのスパン中央断面($y=0$)を可視化した。カメラによる撮影は標準レンズを用い、絞りは1.2でシャッタースピード(露出時間)は1/125 sとした。風速は1.5 m/sで、気流計測と同じ条件である。特にモデルの頂部付近で剥離した境界層(剥離せん断層)の挙動に注目するため、煙がモデル表面近くを流れるよ

うにワイヤー高さを調節した。一方、数値シミュレーションでは、パッシブ粒子追跡法により流れ場の可視化を行った。粒子の放出間隔(無次元時間)は $\Delta t = 0.1$ で合計100コマ(無次元時間 $t = 200 \sim 210$)のデータから成る。数値シミュレーションおよび風洞実験ともに定性的な流れの挙動は非常に類似している。すなわち、流れはモデルの頂部付近で剥離し、剥離したせん断層は孤立した渦に巻き上がっている(数値シミュレーションの結果図1(b)の矢印を参照)。これらの孤立した渦は次々に合体して剥離バブルを形成し、ここから大規模渦(横渦)が放出されて流下している。結果として、モデル背後の流れは複雑乱流場を呈している。

実地形上の風況場解析の例として、野間岬まわりの流れを紹介する。野間岬は鹿児島県南西部の笠沙(かささ)町に位置し、岬の西側には傾斜角度 30° を越える急峻な崖状地形が広がる典型的な複雑地形である。最大標高は143 mであり、ここには九州電力の風力発電施設が建設され、実証試験も行われている。実地形は国土地理院の50 m標高数値データに基づいて作成した。野間岬の低層部から放出したパッシブ粒子の追跡結果(西風の場合)を図2に示す。岬周辺は非常に複雑な乱流状態を呈していることが見て取れる。岬の上流部で流れの衝突に起因した逆流域、岬を回り込む流れ、岬を越える剥離流などが明確に観察される。

このように、数百 m から数(十)km 程度の局所域スケールの風況場解析を対象に開発した、精緻な風況シミュレータ RIAM-COMPACT では、急峻な複雑地形に起因した様々な風況パターン(流れの衝突、剥離、再付着、逆流など)が精度良く再現され、その有効性が示された。現在は、RIAM-COMPACT のさらなる高精度化と、実用化へ向けた検討を実施している。

* 〒816-8580 春日市春日公園 6-1

† E-mail : takanori@riam.kyushu-u.ac.jp