

夜間の二次元局地気流モデルの開発と

陸風・斜面下降流への適用

—洞爺湖を例として—

100274

Development of 2-Dimensional Local Circulation Model for Nocturnal Land Breeze and Down Slope Wind on and around Lake Toya

加藤 隆之 (筑波大・院) *, 日下 博幸 (筑波大計算科学研究センター)

Takayuki KATO (Graduate student, Univ. Tsukuba), Hiroyuki KUSAKA (CCS, Univ. Tsukuba)

キーワード：陸風、斜面下降流、洞爺湖、理想化実験

Keywords : land breeze, down slope wind, Lake Toya, idealized experiment

1.はじめに

熱的局地循環の一種である湖陸風は、山地からの直接の影響に加えて、山谷風や一般風の影響も受け、海陸風とは異なった性状を呈しているといわれている (枝川・中島 1981)。周囲に急峻な地形をもつ国内の湖で観測された陸風循環 (e.g., Kato 1981) は、斜面下降流をとらえていた可能性が大きい。本研究では、湖の局地循環をシミュレーションする二次元の気流モデルを構築し、洞爺湖を例とした早朝の局地風の熱的・地形的効果についての理想化数値実験を行う。そして、従来の観測で得られた陸風が本当に陸風であったかどうか検証する。

2.数値モデルの概要

開発した数値モデルには二次元非静力学ブジネスク近似の方程式系を採用した。数値モデルの離散化は差分法を用い、直交座標系のもとスタガード格子を用いて計算を行った。圧力解法にはフラクショナルステップ法を使用した。また、時間スキームに省メモリー型三次精度ルンゲクッタ法、空間スキームには二次精度中央差分を用いた。圧力に関するポアソン方程式の解法には、ガウス・ザイデル法を使用した。境界条件には側面の風速について勾配 0 条件、上部はフリースリップとした。圧力の境界条件はノイマン条件を適用し、階段地形においては、水平方向境界のみ圧力勾配を 0 として扱った。また上空には、重力波の反射の影響を防ぐために Rayleigh damping によるスポンジ層を設定した。

3.数値実験の結果

計算対象領域を北海道洞爺湖北東-南西断面 20km、上空

2500m とし、Kato(1981)の観測値を用いたコントロール実験を行った。実験の結果から、湖が存在している場合、湖中心への収束構造がみられ、中島付近で上昇流となったのち高度 200m 程度で反流となる構造がみられた (図 1: 上)。一方、湖をなくした場合には湖中心への収束はみられず、洞爺湖一帯は冷氣湖に覆われる (図 1: 下)。また、大規模な山風循環が発生するため、コントロール実験でみられた湖盆地形内で湖中心へと向かい、上昇して反流となる循環は生じていない。このような結果から洞爺湖における早朝の局地循環は、斜面下降流のみでは発生せず、湖の熱的効果が加わることで発生するものであると考えられる。

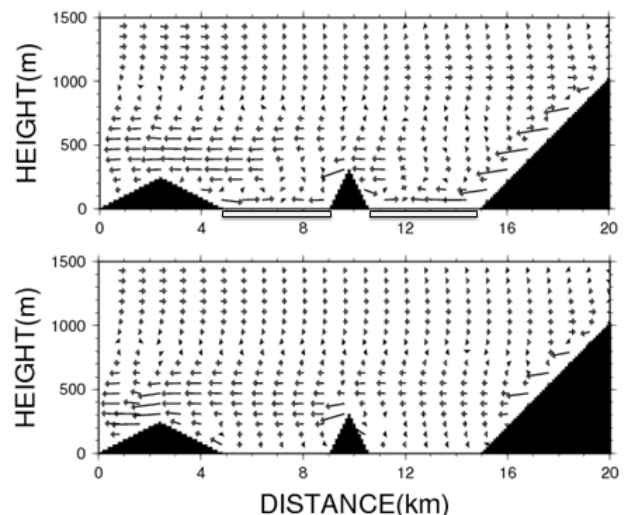


図 1 自作モデルによってシミュレーションされた洞爺湖における風ベクトルの分布 (上：コントロール実験、下：湖を除去した理想化実験)。計算開始 4 時間後

謝辞： 本研究は環境省の環境研究総合推進費 (S8-1(2)) の支援を受けました。