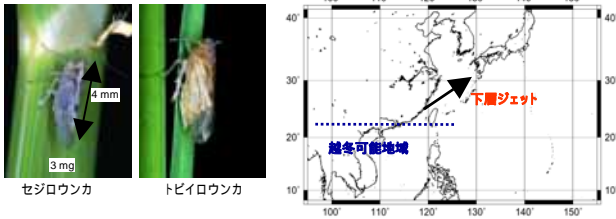


イネウカ類飛来シミュレーションモデル

はじめに

イネの重要害虫であるセジロウウカやトビロウカなどのイネウカ類は、主に梅雨時期の低気圧や台風に伴う強い南西風に運ばれて、中国南部から日本へ飛来します。

飛来予測はこれまで2次元解析が行われており精度に問題がありました。そこで飛来を高精度に予測するために、日本原子力研究所の世界版緊急時環境線量情報予測システムWSPEEDIの粒子分散モデルGEARN（ゲルン）を改良し、ウカの飛来シミュレーションモデルを開発しました。



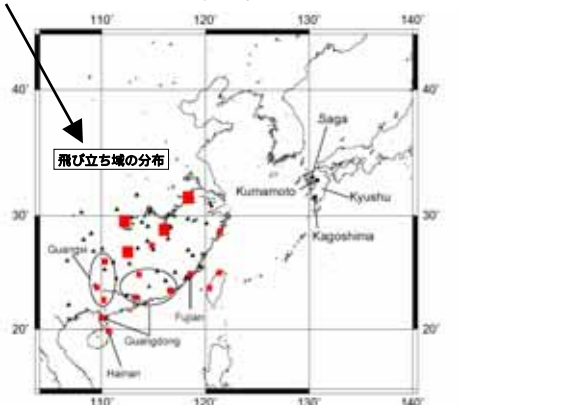
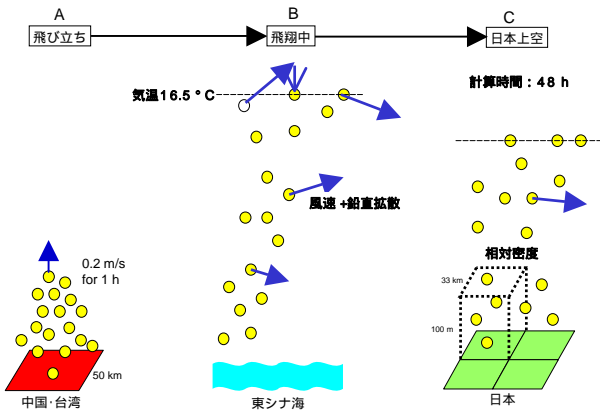
イネウカ類の長距離移動に関する振る舞い

ウカは夕方と明け方に飛び立つことが知られています。またレーダによる観測によると飛び立ち後、1000m程度まで上昇し、その速度は0.2m/s程度でした。室内試験では16.5℃で半数は羽ばたきを停止しました。こうした振る舞いを基に、飛来シミュレーションモデルを開発しました。

飛来シミュレーションモデル (GEARN)

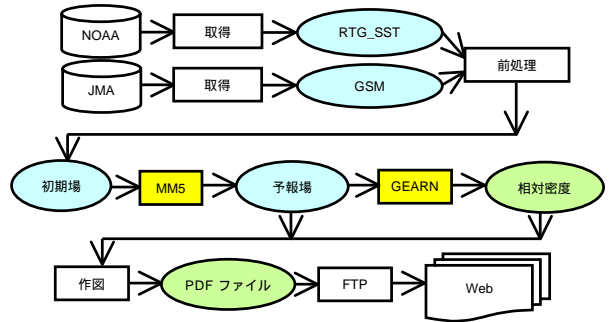
ウカ (概念図の黄色丸) の飛来は以下のように計算します。まず中国と台湾に設定した各飛び立ち域 (下図の赤い四角) から約2000頭のウカを水平方向にランダムに飛び立たせます。飛び立ち開始時刻は世界標準時10時と21時です。これは現地時間で夕方と明け方になります。飛び立ち終了時刻は開始時刻の一時間後で、その間一定時間間隔で2000頭まで飛び立たせます (概念図A)。飛翔中は鉛直拡散を考慮して風速と同じ速度で移動します (概念図B)。気温が16.5℃以下の領域には行かないように天井を設定しています。日本上空まで移動すると、計算に用いた格子のなかにいくつものウカが入っているかを基にして相対的な空中密度を計算します (概念図C)。地表付近の相対密度を図示して (ウカ雲の例) それがかどの地域にかかっていから飛来を予測します。

計算方法の概念図

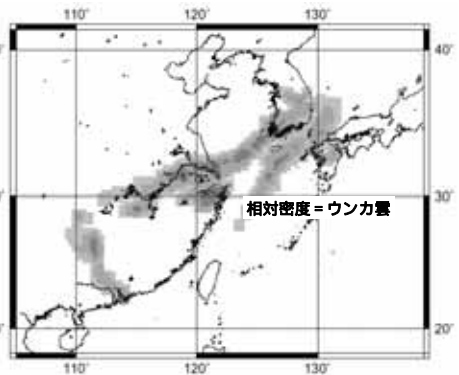


リアルタイム飛来予測システム

予測システムを開発しました。自動で1日1回ウカの飛来を予測します。気象データをオンラインで取得して、天気予報を行い、予報された風速場などを使って飛来シミュレーションモデルで飛来を予測します。



飛来予測の例



ウカ雲の例 04年6月23日21UTCに飛び立ったウカの25日06UTCにおける予測分布。複数の飛び立ち域からのウカ雲の合成図です。ウカ雲をトレースすると飛来源がわかります。

検証の方法

予測精度の検証を03と04年の6、7月に行いました。場所は九州の3地点：佐賀、熊本、鹿児島です。ネットトラップ (写真) と吸引トラップの捕獲数から飛来を判断し、予測できたかどうか検証しました。表は、03年の佐賀の結果です。青字が予測できた日、赤が予測できなかった日を表します。これらの結果から予測的中率は03年 79% (= 96 / 122)、04年 84% でした。



2003年 佐賀の例

| Date | Saga | | Date | Saga | |
|-------|------|-----|-------|------|-----|
| | P | Net | | P | Net |
| 1 Jun | N | 0 | 24 | Y | 28 |
| 2 | N | 0 | 25 | Y | 15 |
| 3 | N | 0 | 26 | Y | 10 |
| 4 | N | 0 | 27 | Y | 57 |
| 5 | N | 0 | 28 | Y | 5 |
| 6 | N | 0 | 29 | Y | 0 |
| 7 | N | 0 | 30 | Y | 39 |
| 8 | N | 0 | 1 Jul | Y | 7 |
| 9 | N | 0 | 2 | N | 239 |
| 10 | N | 0 | 3 | Y | 159 |
| 11 | N | 0 | 4 | Y | 73 |
| 12 | Y | 21 | 5 | Y | 12 |
| 13 | N | 5 | 6 | Y | 95 |
| 14 | N | 6 | 7 | Y | 12 |
| 15 | N | 2 | 8 | Y | 16 |
| 16 | N | 0 | 9 | N | 2 |
| 17 | N | 0 | 10 | x | 1 |
| 18 | N | 0 | 11 | N | 0 |
| 19 | N | 0 | 12 | Y | 5 |
| 20 | Y | 2 | 13 | Y | 1 |
| 21 | N | 0 | 14 | x | 0 |
| 22 | Y | 1 | 15 | N | 1 |
| 23 | Y | 123 | 16 | N | 1 |

P: Prediction; Net: Num. *S. furcifera*

まとめ

本システムの想定される利用者は、都道府県の防除所、生産者などです。どこから飛来があったかなどを把握できます。

飛来予測の的中率を、気象庁の「降水の有無」の適中率と比較した。九州地方の03.04年6月の明日、明後日の降水の適中率はそれぞれ平均で84.76%であり、飛来予測の精度はこれと同程度でした。

飛来予測は予報場に大きく依存し、天気予報の精度向上が欠かせません。例えば03年7月2日の予測間違いは、低気圧の予測精度に問題があったためです。

ウカは日本同様に朝鮮半島へも飛来しています。また中国国内でも移動しています。こうした東アジアでの移動予測・解析に本手法は有効であると考えられます。