

南西諸島における冬季強風の特徴と平均風速のメッシュ化

山野井克己⁽¹⁾, 生沢 均⁽²⁾, 溝口 康子⁽³⁾大谷 義一⁽⁴⁾, 寺園 隆一⁽⁵⁾

YAMANOI, Katsumi, IKUZAWA, Hitoshi, MIZOGUCHI, Yasuko, OHTANI, Yoshikazu

and TERAZONO, Ryuichi : Characteristics of Strong Winter Winds

in the Nansei Shoto Islands and Estimated Mean Wind

Velocity on the Mesh Chart

要 旨：南西諸島の冬季季節風の特徴を、高層気象データとアメダスデータを用いて解析した。典型的な冬型気圧配置の下で大陸から吹き出した寒冷で乾燥した気団は、温暖な海洋上を吹走する間に顕熱、潜熱の供給を受けて次第に温度や湿度が上昇し変質する。変質を受けて形成される混合層高度は鹿児島・名瀬で約2000m、那覇・石垣島で約3000mとなり、西に行くほど高くなる傾向が見られた。冬季季節風の風向は本州付近では北西であるが、南西諸島付近では高気圧の縁に沿って次第に北から北東方向に変化する。アメダスデータと国土数値情報から地形因子解析法を用いて平均風速を予測する重回帰式を求めた結果、1月の平均風速は1%の危険率で有意であることが示された。求めた重回帰式を用いて南西諸島の平均風速のメッシュマップを作成することにより、以下のような冬季季節風の分布の特徴を明らかにすることができた。①全体的に平均風速は大きい。②南西諸島の南西に位置する地域ほど平均風速が大きい。③平らな島は平均風速が大きい。④標高の高い地点は周囲に比べて平均風速が大きく、高い山岳に囲まれた地点は平均風速が小さい。

1 はじめに

南西諸島は北緯24°~28°30′, 東経123°~130°の洋上に点在し、南北約530km, 東西約900kmの広範囲に及び、およそ100の島嶼で構成されている。この地域の自然条件は厳しく、早春は台湾付近で発生した低気圧が発達しながら通過し、夏季は台風が多数来襲する一方で干ばつに悩まされることも多い。冬季は季節風が卓越し天候が悪く寒い日が続く。

この地域では伝統的に風に対応した土地利用が行われており、例えば家屋の立地にもそのような配置を見ることができる。すなわち集落は北側に丘を持つような日当たりの良い南側斜面に立地し、家屋の周囲を防風林と石垣で囲い、北風を防ぐ配置になっている(坂本, 1989)。このように生活上では冬季季節風をどのように防ぐかということが重視されている。

一方、農林業の面から見たこの地域の気候の特徴は、①気温及び日照時間の較差の少ないこと、②夏に日射が強いこと及び高温であること、③台風による暴風及び干ばつに頻繁にさらされることなどであ

る。この地域の基幹作物であるサトウキビは耐干、耐高温、耐風性に優れており、南西諸島の気象条件下で最も安定した生産が可能である。しかし、糖業は輸入物との価格差のため不振で、近年は野菜、花き栽培の重要性が増してきた。野菜、花きの生産時期として気候を考えると、夏季は気温が高く生理的に不利であるのに加えて、台風、干ばつ等の気象災害及び病虫害の発生が多いため、生産が不安定で端境期となっている。宮古島や石垣島の例で見ると、夏季にクロタラリア等の緑肥植物を栽培することで台風シーズンに地力の増強を図りつつ、同時に台風災害を回避し、冬季の生産力を高める栽培技術が盛んに行われている。このように今日では秋から冬にかけて野菜、花きの栽培が行われるようになったため、生産性向上のために重要視されるのは冬季季節風をいかに防ぐかということである。

季節風や台風などの強風を防ぎ生産性や生活環境の保全のために、防風林造成が行われてきている。幸喜(1992)によれば、沖縄県の防風林(ここでは海岸保安林)の概況では、海岸保安林が全海岸線の34.1%を占めているものの、この地域が利用可能な平坦地が少ない島嶼であるため十分な林帯幅が得られていない場所も多いとされる。

また、安里ほか(1983)は季節風による風衝林地の実態について報告しており、森林施業に対する季節風の影響も考慮されつつある。

以上のような背景をふまえ、本報では高層気象データを用いて南西諸島の冬季季節風の特徴を明らかにするとともに、防風林造成や森林施業を行う場合の気候学的な基礎資料としての風速分布図の作製を行った。

本研究を進めるに当たり、アメダスデータは気象庁再編集ファイルを、地形情報は国土庁の国土数値情報整備事業の一環として建設省国土地理院が作成し農林水産研究計算センターの所有するデータを使用した。高層気象データは気象庁印刷天気図のものを使用した。

2 冬季季節風下の南西諸島の気候的特徴

冬季の日本の気候は、大陸の高気圧と日本の東海上の低気圧とによって作られる、いわゆる西高東低の気圧配置によって特徴づけられる。大陸の高気圧は、放射冷却によって冷やされた空気が地表付近に蓄積することにより、周囲の大気より気圧が高くなったものである。従って地表面の熱収支過程を反映したこの高気圧は、地上天気図には強く描かれるが、700hPa面(高度約3000m)の高層天気図ではその存在を確認することは難しい(木村, 1986)。一方、日本の東方海上の低気圧は、大陸に蓄積した冷気を引き出す役割を演じる。

Fig. 1に示されるような地上の気圧場は、西高東低あるいは冬型の気圧配置と呼ばれ、この時期の日本の地上風系を基本的に決定している。すなわち、北海道から九州にかけては、北～北西～西の季節風が卓越するのに対し、本報で風の解析を行った南西諸島では、大陸の高気圧の縁を季節風が回り込むため北～北東の季節風が卓越する。

大陸から吹き出した乾いた寒気は、初めはその厚さが薄い。しかしこの時期の日本海や東シナ海は、吹き出しの寒気に対して十分暖かいため、海上を吹走する間に潜熱・顕熱の供給を海面から受け、次第に大気の性質が変化する。このようにして生じた湿潤な気団が、我が国の脊梁山地に地形性の降雪をも

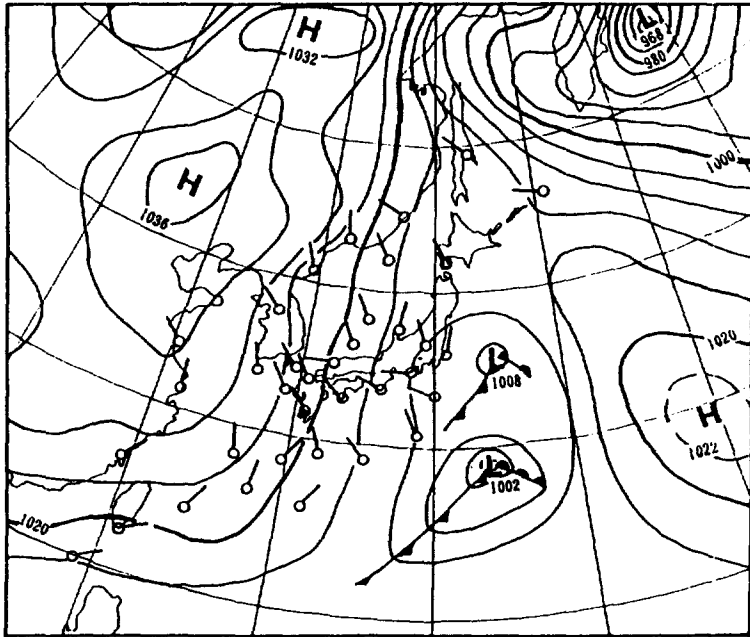


Fig. 1 冬季季節風卓越時の地上天気図の一例 (1990年1月3日 9:00JST)

Surface weather chart which showing typical pressure patterns during winter. (January 3, 1990 9:00 JST)

H : 高気圧 High pressure

L : 低気圧 Low pressure

たらずことは周知の事実である。南西諸島における気団変質の様子は、Fig. 2～5に示される。この時期の東シナ海周辺海域における海面からの潜熱フラックスは、竹内・近藤 (1981) によって見積もられており、石垣島周辺で 300Wm^{-2} と最も大きく、南西諸島近海ではおおむね 200Wm^{-2} 以上の値を示す。

Fig. 2は鹿児島、Fig. 3は名瀬、Fig. 4是那覇、Fig. 5は石垣島で観測された高層気象データ簡易解析結果で、a)は風速・風向の鉛直プロファイル、b)は気温及び気温と露点温度の差の鉛直プロファイルをそれぞれ表す。グラフの縦軸は気圧 (hPa) で高さを表し、おおむね900hPaで1000m、850hPaで1500m、700hPaで3000m、500hPaで5600m程度の高度となる。また、気温と露点温度との差 (ΔT) は大気中の水蒸気量に関する指標で、その値が大きいほど大気中の水蒸気量が少ないことを示す。

Fig. 2～5のb)によって、まずそれぞれの地点での混合層の高度が明らかとなる。混合層高度とは、この場合、大陸から吹きだした乾燥した寒気が海洋の影響によって海面から潜熱・顕熱の供給を受け、活発な対流現象によって一様化された地表面に近い大気の厚さを意味する。混合層の高さは、気温の逆転、大気中の水蒸気量の急減で示され、鹿児島、名瀬では約2000m付近、那覇では約3000m付近に位置し、石垣島では那覇とほぼ同様の高度と思われるが那覇ほど明瞭に混合層を分離できない。混合層は海面から受け取るエネルギー量が一定なら、吹き出しからの吹走距離が長いほど厚くなると考えられ、

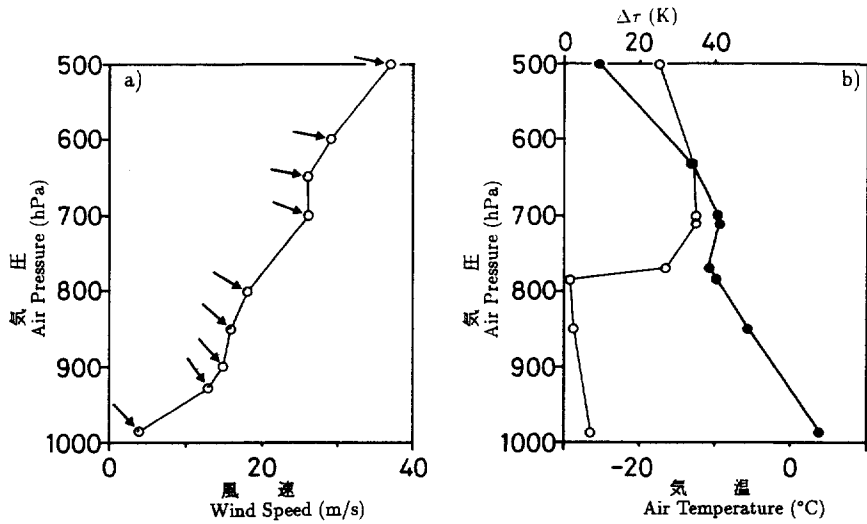


Fig. 2 大気鉛直構造 (鹿児島1990年1月3日 9:00JST)
Vertical atmospheric profile. (Kagoshima: January 3, 1990 9:00JST)

- a) 風速と風向の鉛直分布 (風向は北風を下向き矢印として時計回りに360°で示す。) Profiles of wind speed and wind direction. (Arrows represent wind directions.)
b) 気温(●)と $\Delta\tau$ (○, 気温と露点温度との差)の鉛直分布 Profiles of temperature (●) and $\Delta\tau$ (○, Difference between air temperature and dew point temperature).

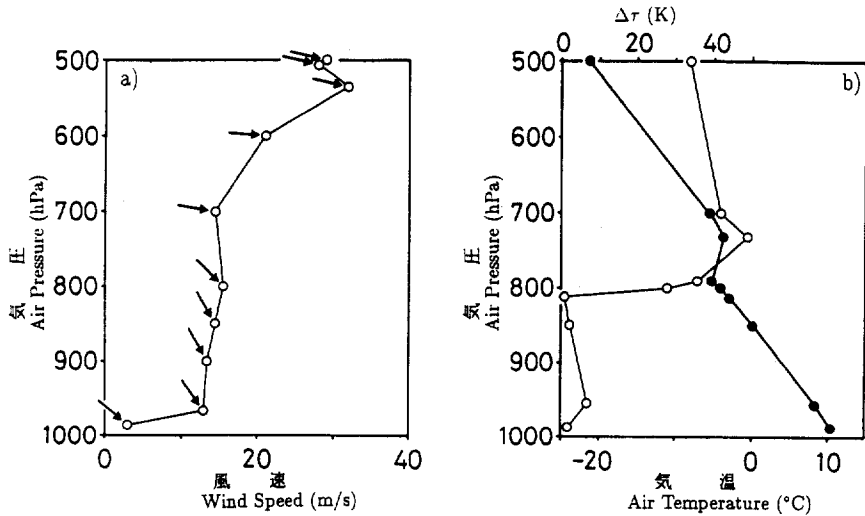


Fig. 3 大気鉛直構造 (名瀬1990年1月3日 9:00JST)
Vertical atmospheric profile. (Naze : January 3, 1990 9:00JST)

- a), b) : Fig. 2に同じ
Same as Fig. 2

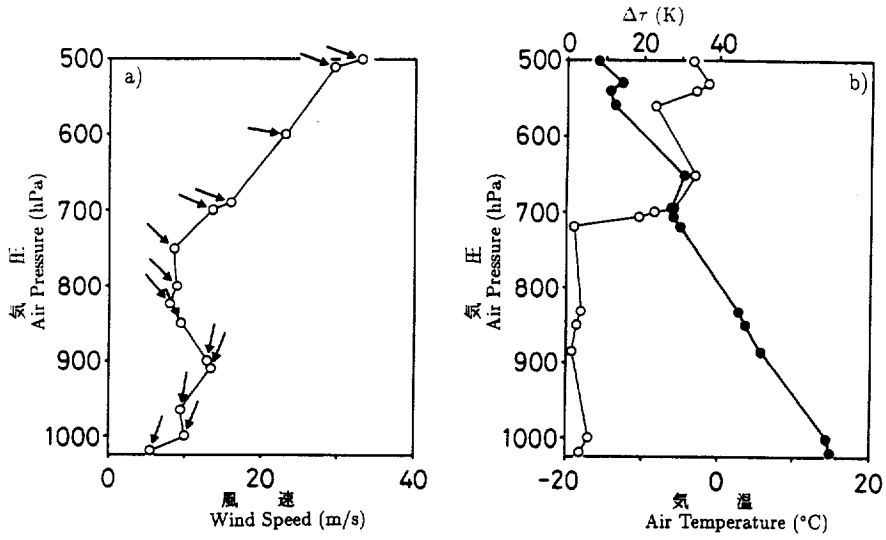


Fig. 4 大気鉛直構造 (那覇1990年1月3日 9:00JST)
Vertical atmospheric profile. (Naha : January 3, 1990 9:00JST)

a), b) : Fig. 2 に同じ
Same as Fig. 2

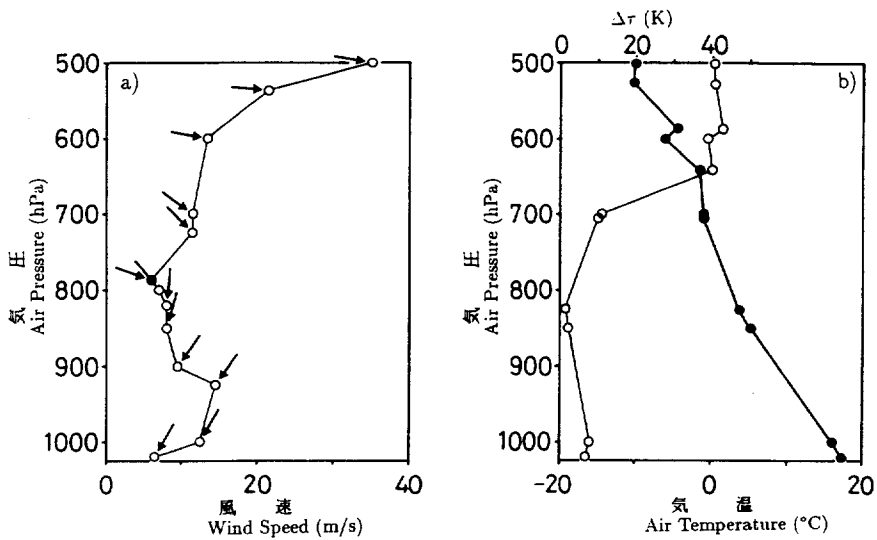


Fig. 5 大気鉛直構造 (石垣島1990年1月3日 9:00JST)
Vertical atmospheric profile. (Ishigakijima : January 3, 1990 9:00JST)

a), b) : Fig. 2 に同じ
Same as Fig. 2

南西諸島の場合もそのような傾向を示していると思われる。

Fig. 2～5のa)に示される風の場合には、地点ごとに特徴的な風速・風向のプロファイルがみられる。つまり、鹿児島では混合層下部の風向と混合層以上の高さ（偏西風の領域）の風向とに大きな違いがないため、風速は地上から上空に向かって漸増している。これに対して、名瀬、那覇、石垣島と南西の地点ほど混合層下部の風向が次第に東寄りとなるため、ついにはそれ以上の高さの風速との間にギャップを生じるようになる。その高さは那覇では1500m（約850hPa）、石垣島では2000m（約800hPa）付近に現れている。

これまで触れなかったが、石垣島より南の台湾付近は、この時期に低圧部となり、時折この海域で低気圧が発生する。発生位置は大陸の高気圧の強さと関係するが、気候的にみた場合この低気圧も南西諸島とくに石垣島、西表島などの先島諸島の風に影響を及ぼすと考えなければならない。しかし現象の継続時間は、季節風と比べて短かいと考えられる。

このような気象現象に対応した風系は、さらに地形、地物によって修飾され、地上で観測される風向・風速となる。地上風速の気候学的な推定にあたり、南西諸島における風に対する影響として、大陸の高気圧と日本の東海上の低気圧といった大きな気圧配置の場の影響が大きいか、あるいはそれよりも小さいスケールの地形（粗度条件）、地物の影響が大きいかということが問題となる。Fig. 6に示す1月の風向分布を見ると、①南西諸島を北から南に行くに従って、主風の向きは北北西から北北東へと変化する、

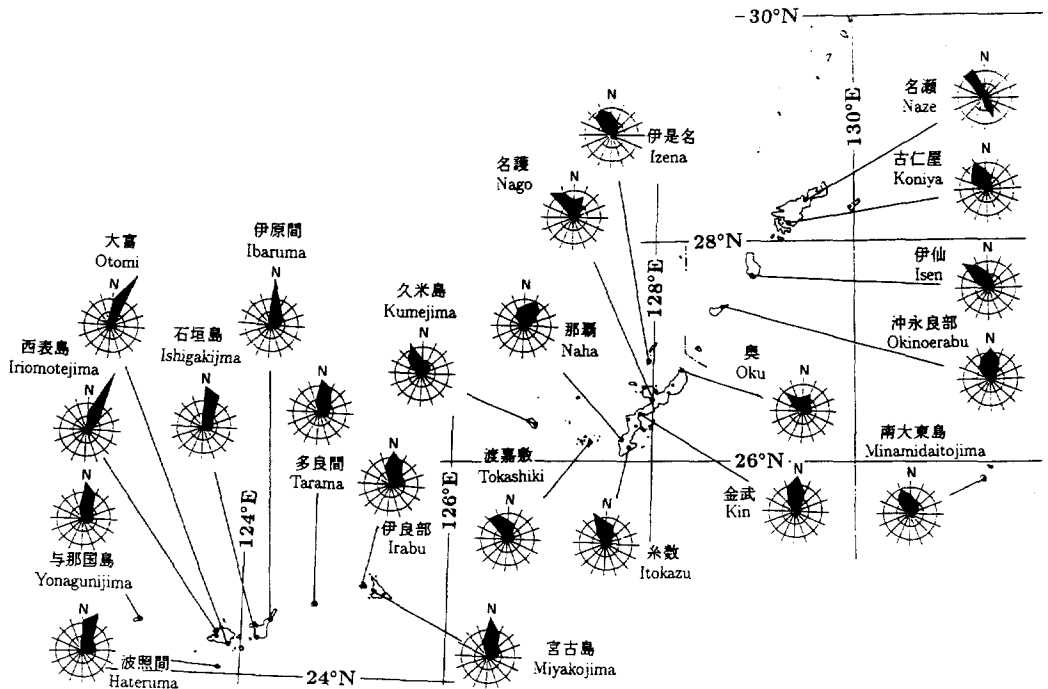


Fig. 6 南西諸島の1月の風向分布
Wind rose patterns for the Nansei Shoto Islands in January.

緯度別の季節風の風向を反映している、②その中で、主風の卓越頻度と分布が地点ごとに異なる。この場合の地点間の距離のスケールは、季節風の吹き出しに対応した気象現象のスケールより小さいことはもちろん、低気圧による擾乱の規模に比べても十分小さい。このことから、気候学的にみた南西諸島における風の場合、気圧配置の平均的な状態だけでなく、地形による修飾の影響も受けていると考えられる。さらに、季節風吹き出し時の風速ギャップの位置が高度2000m程度であることと、奄美大島以南の南西諸島の山の高さ（最高でも700m程度）を考慮すれば、比較的標高の低い地点に分布するアメダス観測点のデータを用いた重回帰モデルで、山地風速の推定が可能であると考えられる。

3 平均風速のメッシュマップ

3.1 メッシュ気候値の開発の現状

昭和50年代から国土庁と国土地理院により整備された約1kmメッシュごとの数値情報（国土数値情報）の整備（例えば矢口（1990）など）と気象庁地域気象観測システム（アメダス）による多くの地点の観測データが磁気テープに収録されるようになった。これらのデータを用いて、任意の未観測地点における気象要素を推定するため、地形因子解析法を用いて気候値のメッシュ化が行われている。

国土数値情報をもとに1km²メッシュの気候値を推定する手法及びその応用に関する研究は、平均気温（栗原・村上，1982）、積雪分布（柴田・田中，1980）、積雪日数及び最深積雪深（山田・岩切，1986a,b）、風速（小峯ほか，1980）、日射量分布（清野・内嶋，1985）、日照時間及び日射量（上原・清野，1989）などがある。これら研究以外でも各県単位（岩手，山形，和歌山，宮城，長野，千葉，岡山，広島，長崎）で種々の要素についてメッシュ気候値の推定が行われてきた。

このような経緯の中で、気象庁は全国的な気候値メッシュファイルを、降水量（気象庁，1986）、気温（気象庁，1988）、積雪深（気象庁，1989）について整備した（北村，1990）。農林水産省でも大型別枠研究「グリーンエネルギー計画」の一環として、水力，風力，日射エネルギーのメッシュ気候値を作成し、農業環境分野での利用が進められている（清野，1990）。

3.2 解析方法

奄美大島以南の南西諸島の平均風速のメッシュ化を行うため、地形因子解析法を適用して解析を行った。解析手順はFig. 7に示すとおりで、国土数値情報をもとにした地形因子とアメダスによる風速データから重回帰式を作成し、対象範囲内の風速を推定した。

地形因子は国土数値情報の第3次メッシュデータ（1メッシュは緯度30′，経度45′ごとに区画され、約1km×1kmのメッシュであるが、那覇付近では緯度方向で約0.92km，経度方向で約1.25kmに相当する）から算出した。取り上げた地形因子はFig. 8に示す14種類である。図中で*印のついた因子については、地形因子を算出するメッシュ（中心メッシュ）の周りに東西南北にRkm拡大した正方形（1辺（2R+1）km）を設定し、Rを1～20kmまで1km間隔に変化させて算出した各地形因子の中から平均風速との単相関の最も良い場合の値を採用した。各地形因子の算出方法の概要は以下のとおりである。詳細については小峯ほか（1980）に従った。

陸度（L）：設定した正方形内の陸地面積の正方形全面積に対する比。

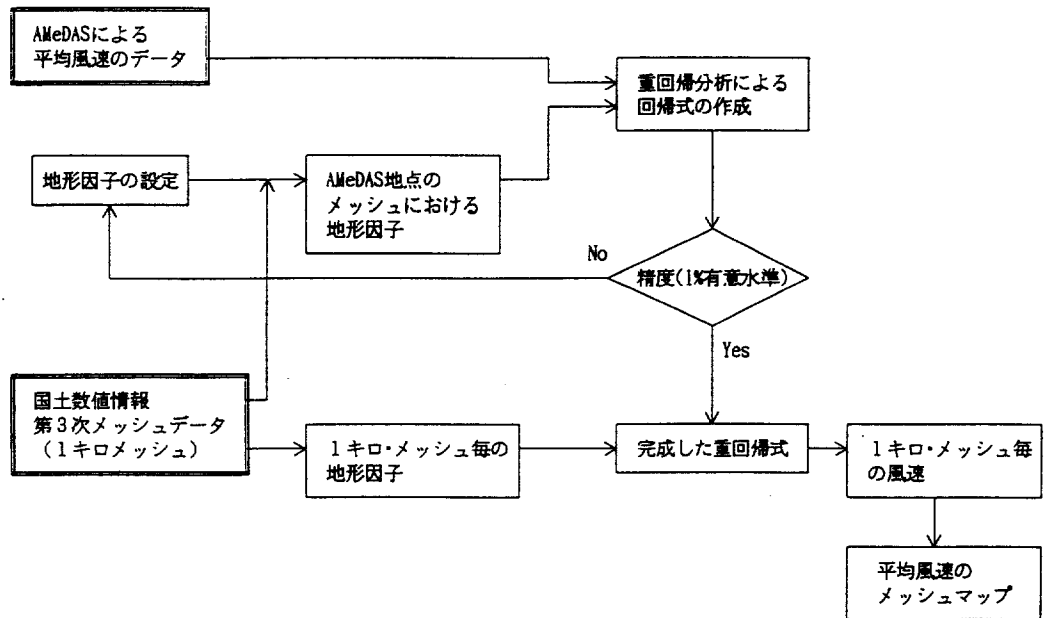


Fig. 7 平均風速のメッシュ化のためのフローチャート
Flow chart for estimating mean wind velocity on the mesh chart.

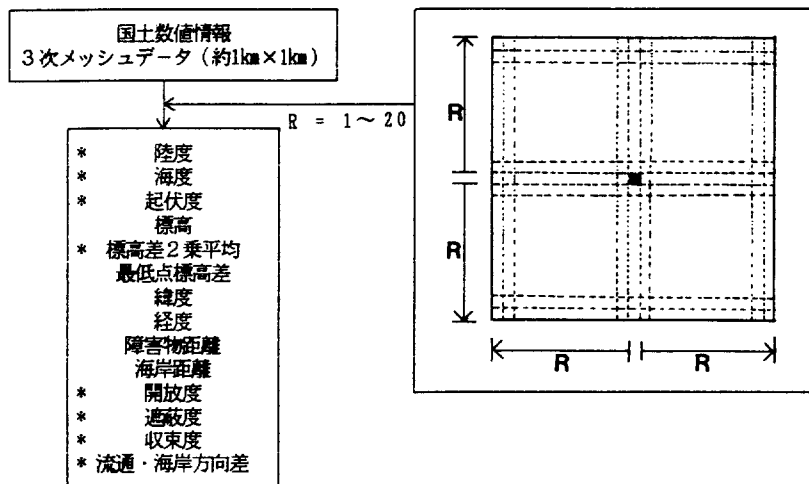


Fig. 8 解析に用いた因子
Topographic and geographic factors considered in analysis.

*は算出する場合に中心メッシュからの距離Rを必要とする因子を示す。
Star indicate factors which require parameter R in the calculations.

海度 (S) : 設定した正方形内の海の面積の正方形全面積に対する比。

起伏度 (RI) : 設定した正方形の外周メッシュの標高の最大値と中心メッシュの標高差。

標高 (Z) : 中心メッシュの平均標高。

標高差 2 乗平均 (RMS) : 設定した正方形内の全メッシュの標高と中心メッシュの標高の差の 2 乗平均。

最低点標高差 (D) : 中心メッシュの平均標高と最低標高の差。

緯度 (LAT) : 中心メッシュの北緯。

経度 (LON) : 中心メッシュの東経。

障害物距離 (OBSD) : 中心メッシュの標高から H m 高い標高を有するメッシュの最短距離。 H は 10 ~ 100m まで 10m ごとの値を与えた。

海岸距離 (SEAD) : メッシュの平均標高が 0 であるものを海とみなし、中心メッシュからそのメッシュまでの最短距離。

開放度 (EXP) : 半径 R km の円周上の 8 方位の 1 km メッシュの標高の平均値と中心メッシュの標高の差。

遮蔽度 (E) : 設定した正方形の外周メッシュの標高 (Z_i) と中心メッシュの標高 (Z) を比較して、開放していないメッシュ ($Z_i > Z + H$) の全外周メッシュの数に対する割合。ここで H は 0 ~ 500m まで 50m ごとの値を与えた。

収束度 (COV) : 大きさの異なる二つの正方形に関する遮蔽度を求め、次式に従って地形による風の縮流程度。

$$COV = \frac{E_2 - E_1}{E_1}$$

ここで E_1 は内側の正方形で求めた遮蔽度、 E_2 は外側の正方形で求めた遮蔽度。

流通・海岸方向差 (SE) : 海岸から吹く風の通り抜け易さを示すもので、海岸距離を求めたメッシュの方向と流通方向との角度の絶対値 (詳細な解説は小峯ほか (1980) を参照)。

解析地域内にはアメダスの 4 要素観測を行っている地点が 24 か所ある。そのうち那覇と名護は 1988 年に地点の変更があったため、それぞれ新旧を別地点とし合計 4 地点とした。それぞれの観測地点の風速の測定高はまちまちであるため、風速の鉛直分布が $1/4$ 乗則に従うと仮定して、次式により高さ補正を行い地上 10m における値を推定した。

$$U_{10} = U(10/h)^{1/4}$$

ここで U_{10} は地上 10m における風速 (m/s)、 U は観測された風速 (m/s)、 h は風速計の設置地上高 (m) である。データは 1981 ~ 1990 年までの 10 年間の 1 時間ごとのデータから月平均風速を求めて使用した。

月平均風速を目的変数、地形因子を説明変数として変数増減法による重回帰分析を行い推定式を求めた。

3.3 推定式の決定と平均風速分布図

冬季の代表的な風速分布を示す 1 月について解析を行った。Fig. 7 に示す解析手順に従い、まずアメダス地点を含むメッシュの地形因子をすべて計算した。求めた地形因子の内、開放度、遮蔽度、収束度、流通・海岸方向差については南西諸島の地形を反映して連続量として扱うことに問題があったため除外

した。他の要素については、パラメータ R または H を変化させながら平均風速との散布図を作成し、相関の最も良いパラメータの場合を採用した。結果的に採用した地形要素は緯度 (LAT)、経度 (LON)、標高 (Z)、海度 (S_3)、起伏度 (RI_7)、標高差 2 乗平均 (RMS_5)、海岸距離 ($SEAD$)、障害物距離 ($OBSD_{50}$) の 8 要素となった。ここで添字の数字は採用した R 及び H の値を示す。

以上のようにして選び出した地形要素とアメダスデータから求めた 1 月の平均風速から、変数増減法を用いて以下に示す重回帰式が得られた。

$$U = 49.98 - 0.45147 \times LON + 0.03822 \times OBSD_{50} + 0.46169 \times LAT - 0.01744 \times RMS_5 + 0.00955 \times Z \quad (1)$$

式 (1) の重相関係数は $r=0.81$ となったが、回帰式の適合性を検討した結果、観測値が大きくなるに従って過小評価する傾向が見受けられた。そこで計算しておいた地形要素の中から試行錯誤により、誤差を補正するために以下の新変数を導入した。

$$X = ((500 - RI_{20}) / 700)^2 \quad (2)$$

変数 X を含めて変数増減法により重回帰式を求めると、

$$U = 37.27 + 2.76989 \times X - 0.33279 \times LON - 0.01492 \times RMS_5 + 0.00605 \times Z - 0.52985 \times SEAD - 1.54422 \times S_3 + 0.39526 \times LAT + 0.02126 \times OBSD_{50} \quad (3)$$

となった。重相関係数 $r=0.86$ 、 $F=5.527$ となり 1% の危険率で有意であったので、式 (3) を推定式として採用した。式 (3) によるアメダス地点の実測値と推定値の関係を Fig. 9 に示す。両者の関係はほぼ直線的になり、推定誤差もほぼ 20% 以内に納まっている。Fig. 10 に示す推定誤差の頻度分布は最大で 1.16m/s であるが、多くは零付近に集中した。

得られた重回帰式 (3) と対象地域の全メッシュについて計算した地形要素から、全メッシュの 1 月の平均風速を求めた。結果を図化したものを Fig. 11 に示す。特徴を列記すると以下ようになる。

- 1) 研究対象地域が島嶼であるため、全体的に平均風速は大きい傾向を示した。
- 2) 南西諸島の南西に位置する地域ほど平均風速が大きくなる傾向が認められた。
- 3) 平らな島 (例えば宮古島など) は一般的に風速が大きい。
- 4) 標高の高い地点は周囲に比べて平均風速が大きい。一方、高い山岳に囲まれた地点は平均風速が小さい。

参考のため他の月について同様な方法を用いて作成した平均風速のメッシュマップを Appendix A~K に示す。

4 ま と め

冬季に大陸から吹き出した低温で乾燥した季節風は、温暖な海洋上を吹送する間に顕熱、潜熱な

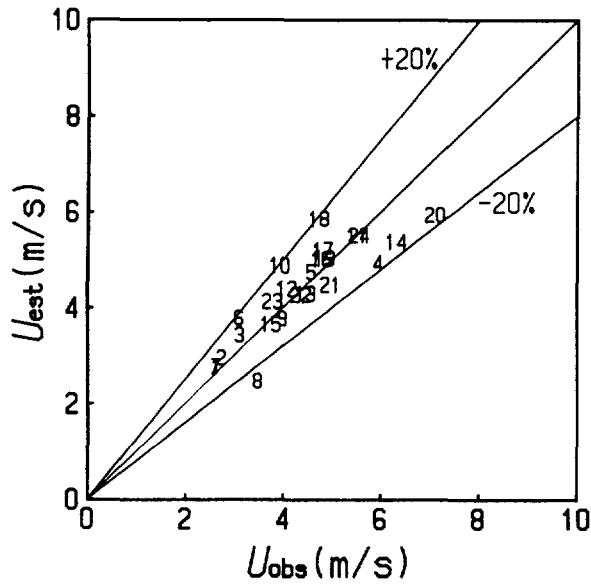


Fig. 9 アメダス地点における1月の平均風速の観測値と推定値の関係
Relation between observed and estimated mean wind velocity at AMEDAS stations.

- | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1: 名瀬 Naze | 9: 金武 Kin | 17: 宮古島 Miyakojima |
| 2: 古仁屋 Koniya | 10: 久米島 Kumejima | 18: 多良間 Tarama |
| 3: 伊仙 Isen | 11: 渡嘉敷 Tokashiki | 19: 伊原間 Ibaruma |
| 4: 沖永良部 Okinoerabu | 12: 那覇 (旧) Naha(old) | 20: 与那国島 Yonagunijima |
| 5: 伊是名 Izena | 13: 那覇 (新) Naha(new) | 21: 西表島 Iriomotejima |
| 6: 奥 Oku | 14: 糸数 Itokazu | 22: 石垣島 Ishigakijima |
| 7: 名護 (旧) Nago(old) | 15: 南大東島 Minamidaitojima | 23: 大富 Otomi |
| 8: 名護 (新) Nago(new) | 16: 伊良部 Irabu | 24: 波照間 Hateruma |

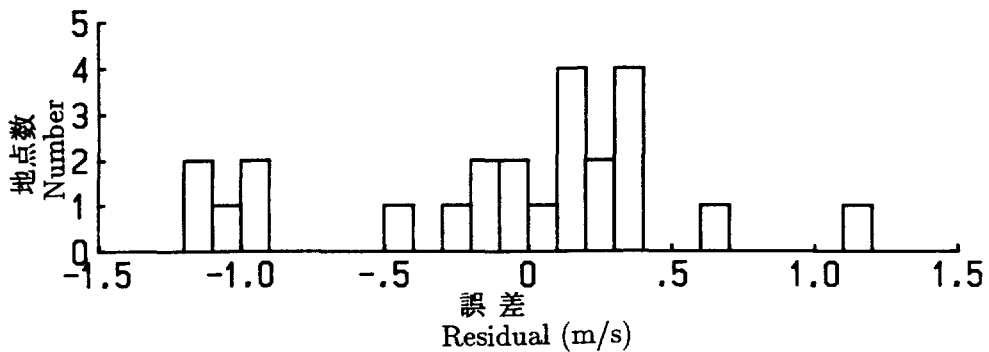


Fig. 10 誤差に関するヒストグラム
Residual plots of estimated wind velocities.

どのエネルギーを供給されながら変質する。季節風の混合層の厚さは、南西方向に進むほど厚くなるものの、本研究対象地域内の南西諸島にはそれほど標高の高い山岳が存在しないため、すべて混合層内であった。また、風向は高気圧の縁辺を回り込み次第に北から北東方向に変えられた。

このような冬季季節風の平均風速の分布を推定するため、アメダスの風速値と国土数値情報の地形要素から重回帰モデルによる推定式を作成した結果、重相関係数は0.86となった。また、分散分析による回帰式のF検定では、危険率1%で有意であることが示された。

得られた推定式から南西諸島の1 km×1 kmの風速分布メッシュマップを作成して、その特徴を明らかにすることができた。

強風から保全対象を保護したり、林木の生育と風とのかかわりを研究するための資料としては、同様な方法を用いて平均風速だけでなく最大風速などのメッシュ化を行う必要がある。また、国土数値情報に含まれる250m間隔の標高データを利用すれば、原理的にはさらに細かい気候値も求めることが可能である。

引用文献

- 安里練雄ほか：沖縄の島嶼における風衝林地の実態，日林九支研論，57～58（1983）
 木村竜治：“季節を彩る気象現象” 「日本の気象」，岩波書店，1～52（1986）
 気象庁：気候値メッシュファイルの作成調査報告書（降水量）（1986）
 ——：気候値メッシュファイルの作成調査報告書（気温）（1988）
 ——：気候値メッシュファイルの作成調査報告書（積雪）（1989）
 北村 修：気候値メッシュファイルの作製と応用，地学雑誌，**99**，594～601（1990）
 小峯裕己ほか：メッシュデータを用いた地形因子解析法による任意地点の平均風速推定方法に関する研究，天気，**27**，849～861（1980）
 幸善福：“日本の海岸林” 村井宏ほか編，ソフトサイエンス社，217～225（1992）
 栗原弘一・村上律雄：広島県メッシュ気候図。（1）1 km²メッシュ平均気温の推定，研究時報，**34**，17～28（1982）
 坂本磐雄：沖縄の集落景観，九州大学出版，358pp.（1989）
 清野 豁：メッシュデータの農業環境研究への利用，地学雑誌，**99**，618～622（1990）
 ——・内嶋善兵衛：複雑地形（阿蘇カルデラ）における太陽放射資源量の評価，農業気象，**41**，247～255（1985）
 柴田裕司・田中 昭：積雪分布の推定，研究時報，**32**，51～57（1980）
 竹内清秀・近藤純正：大気科学講座1 地表に近い大気，東京大学出版会，p.136（1981）
 上原由子・清野 豁：広島県における日照時間及び日射量のメッシュ化について，農業気象，**45**，159～163（1989）
 矢口 彰：国土数値情報の整備とその発展，地学雑誌，**99**，541～549（1990）
 山田一茂・岩切 敏：北陸地方における農業気候特性の評価と利用に関する研究（1）積雪日数データのメッシュ化とオオムギの栽培地帯区分へのその応用，農業気象，**42**，7～17（1986a）
 ——・——：北陸地方における農業気候特性の評価と利用に関する研究（2）メッシュ情報を用いた最深積雪深の推定と棚栽培果樹栽培地帯区分へのその応用，農業気象，**42**，103～112（1986b）

Characteristics of Strong Winter Winds in the Nansei Shoto Islands and Estimated Mean Wind Velocity on the Mesh Chart

YAMANOI, Katsumi⁽¹⁾, IKUZAWA, Hitoshi⁽²⁾, MIZOGUCHI, Yasuko⁽³⁾, OHTANI, Yoshikazu⁽⁴⁾
and TERAZONO, Ryuichi⁽⁵⁾

Summary

Characteristics of winter monsoons in the Nansei Shoto Islands were analyzed using data from upper air and surface observations obtained at AMeDAS stations. Typical winter pressure patterns consist of cold, dry air masses from the Asian continent which blow over the relatively warm East China Sea, where they are modified by latent and sensible heat. Heights of mixing layers were about 2 000m at Kagoshima and Naze, and about 3 000m at Naha and Ishigakijima. These heights indicate a gradual increase in the thickness of the mixing layer toward the southwestern part of the Nansei Shoto Islands. In Honshu, winter monsoons blow from northwest to southeast, but in the Nansei Shoto Islands, winter monsoons blow from north-northeast to south-southwest along the edge of an anticyclone. Using AMeDAS data and Digital National Land Information, a linear regression function for estimating mean wind velocity was derived from analysis of topographic and geographic factors. The function was statistically significant at the 1% level. By applying this function to all mesh grids in the Nansei Shoto Islands, a mesh-chart of mean wind velocity in January was developed. From this chart, the characteristics of mean wind velocity in the winter season were identified as follows : ① Generally, mean wind velocities were high in the Nansei Shoto Islands. ② The strongest winds occurred in the southwestern portion of the Islands. ③ In islands with flat topography, mean wind velocity was high. ④ At high elevations, winds were also strong; however, areas enclosed by high elevation mountains had more gentle winds.

Received February 26, 1993

(1)(3)(4) Forest Environment Division

(2)(5) Okinawa Prefecture Forestry Experiment Station

均風速のメッシュマップ

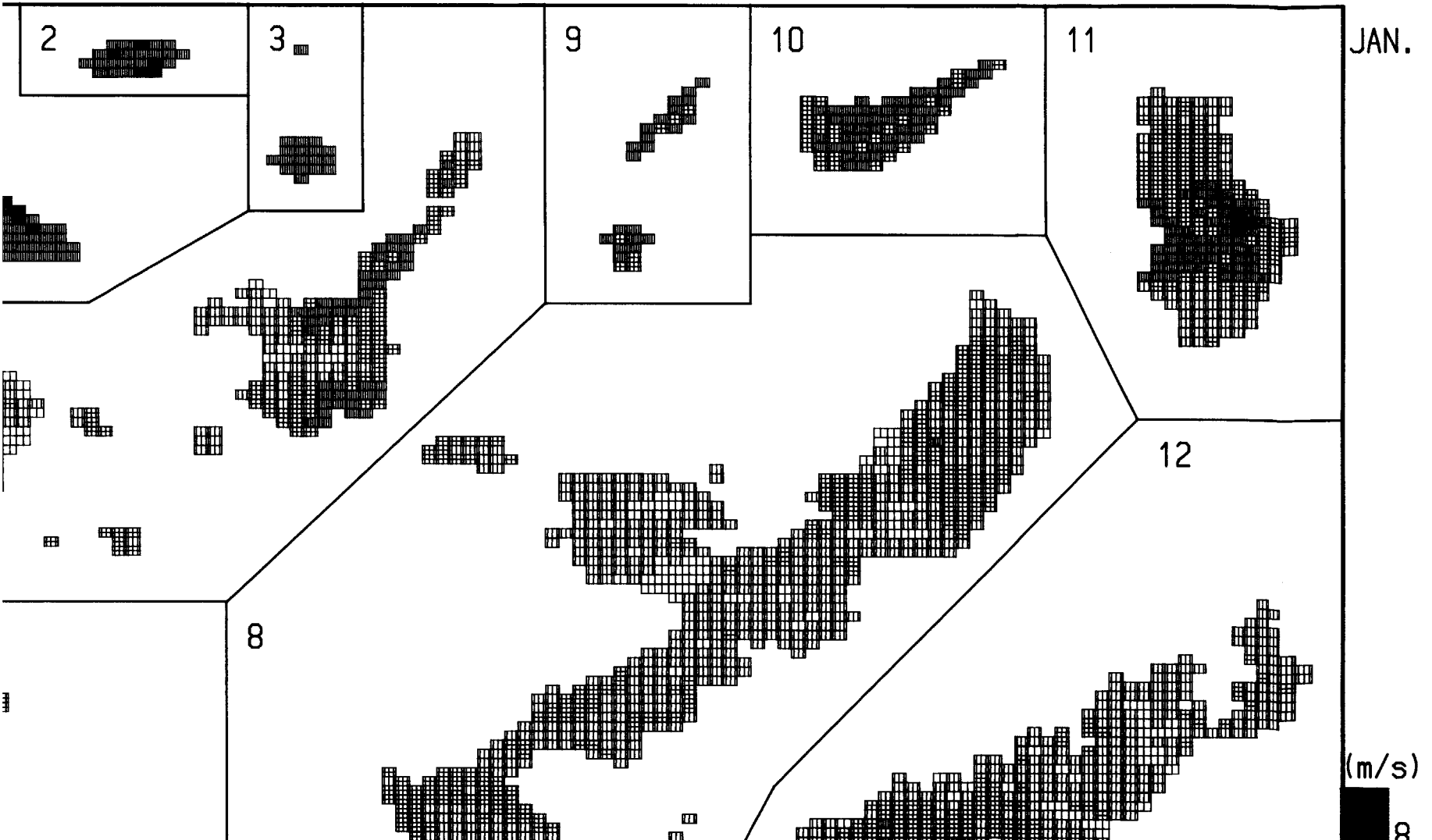
in the Nansei Shoto Islands in January.

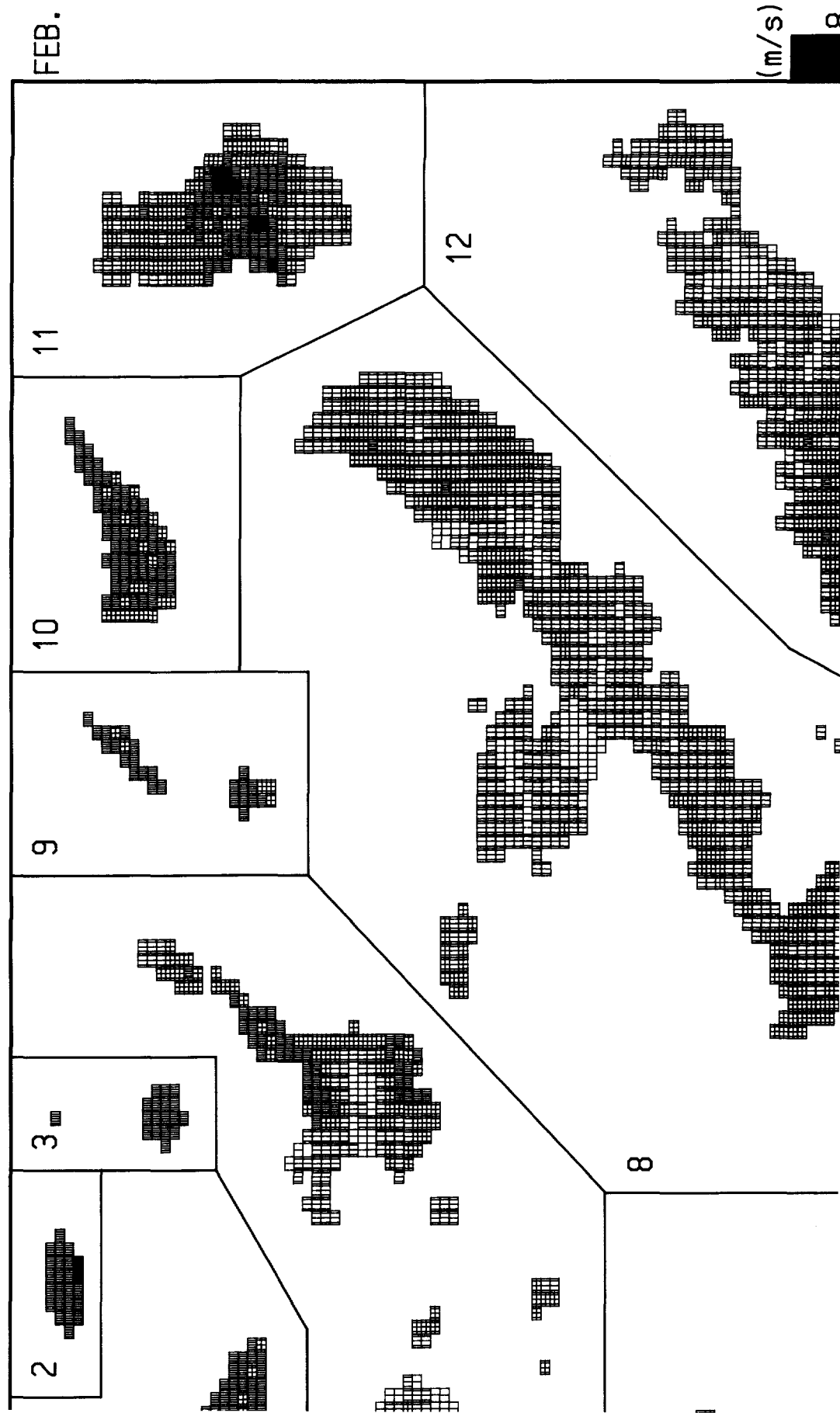
rabujima

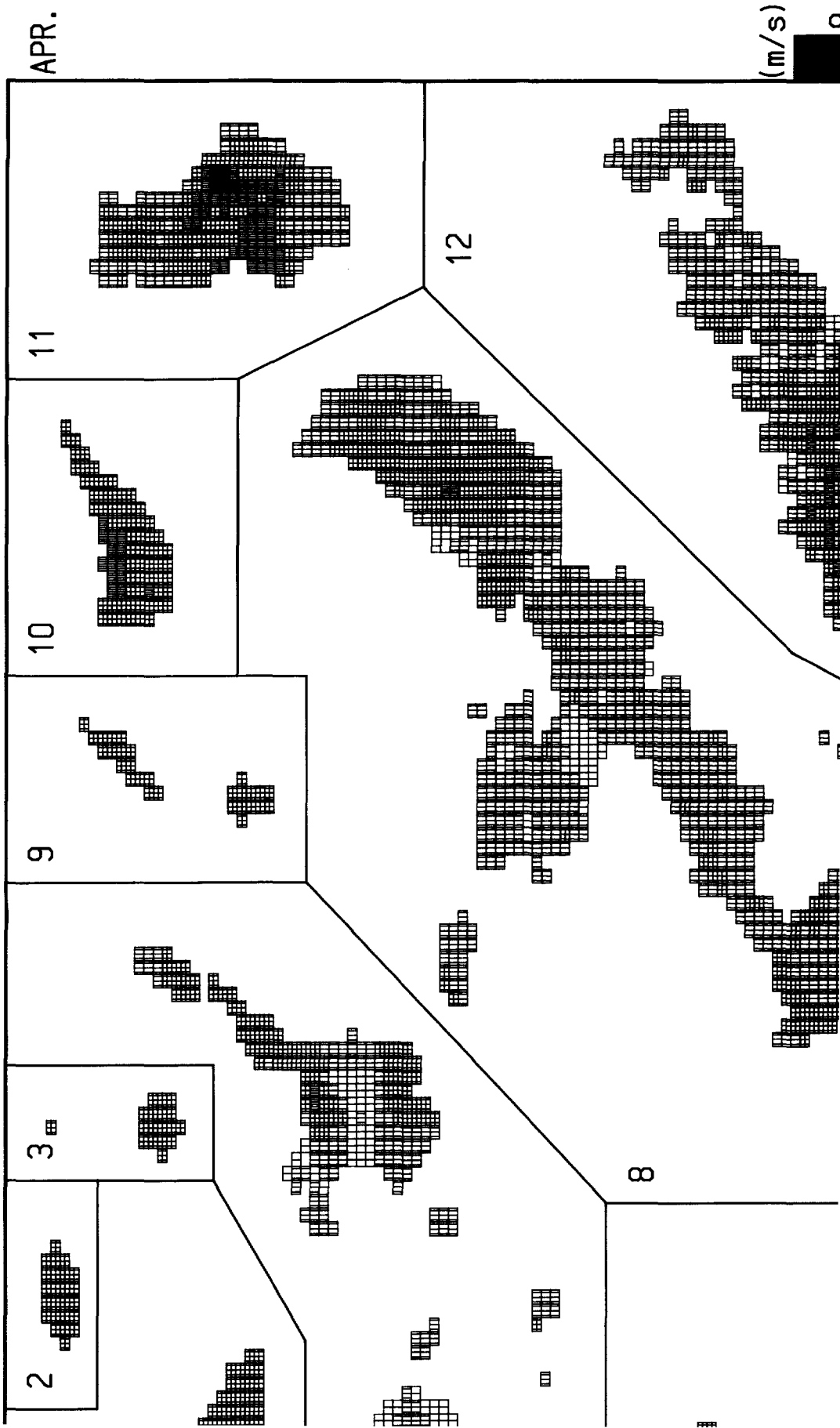
Minnajima

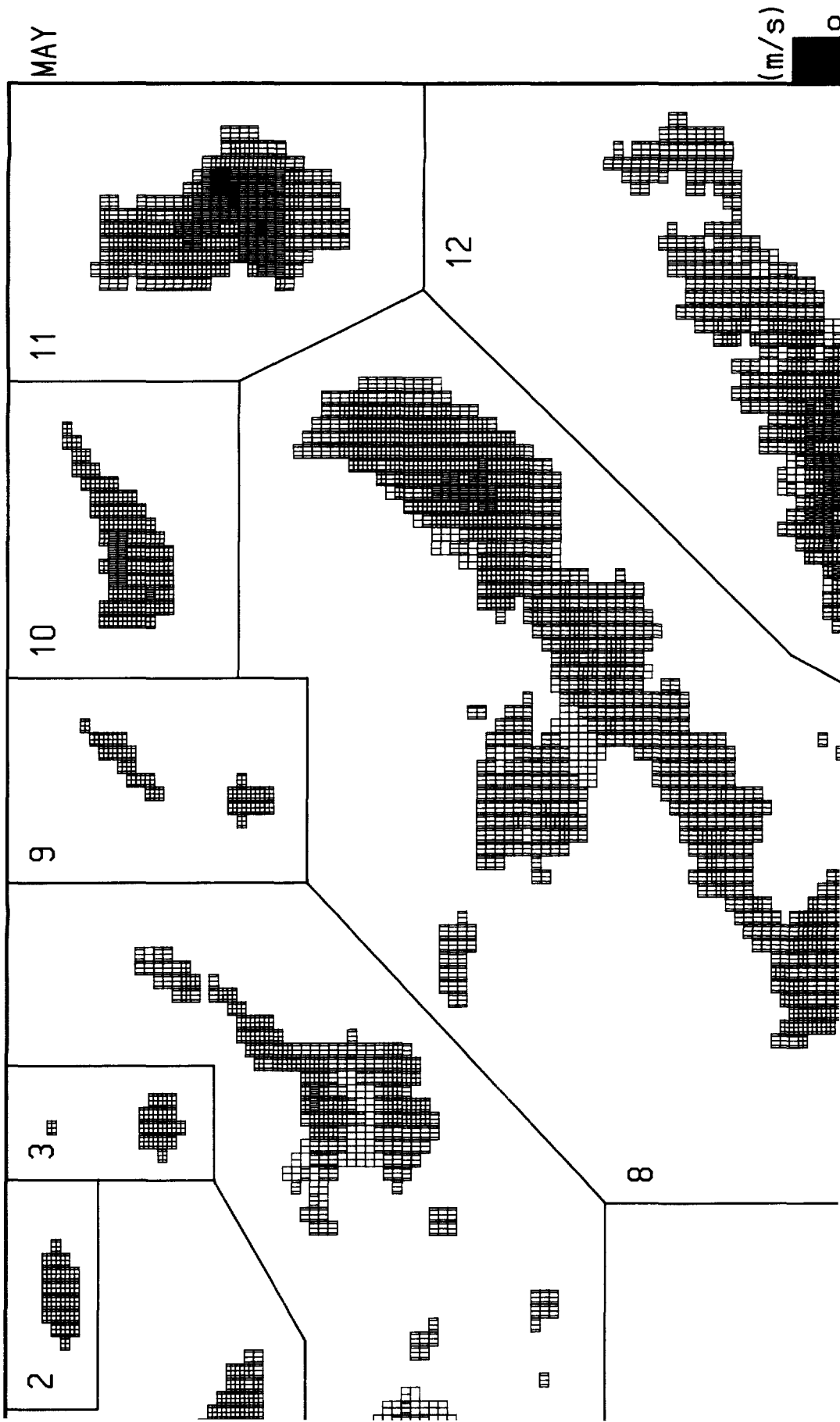
- 4: 西表島・石垣島・小浜島・竹富島・黒島
Iriomotejima・Ishigakijima・Obamajima・Taketomijima・Kuroshima
- 5: 波照間島 Haterumajima
- 6: 慶良間列島・渡名喜島・粟国島 Kerama Islands・Tonakijima・Awashima
- 7: 久米島 Kumejima
- 8: 沖縄島 Okinawajima

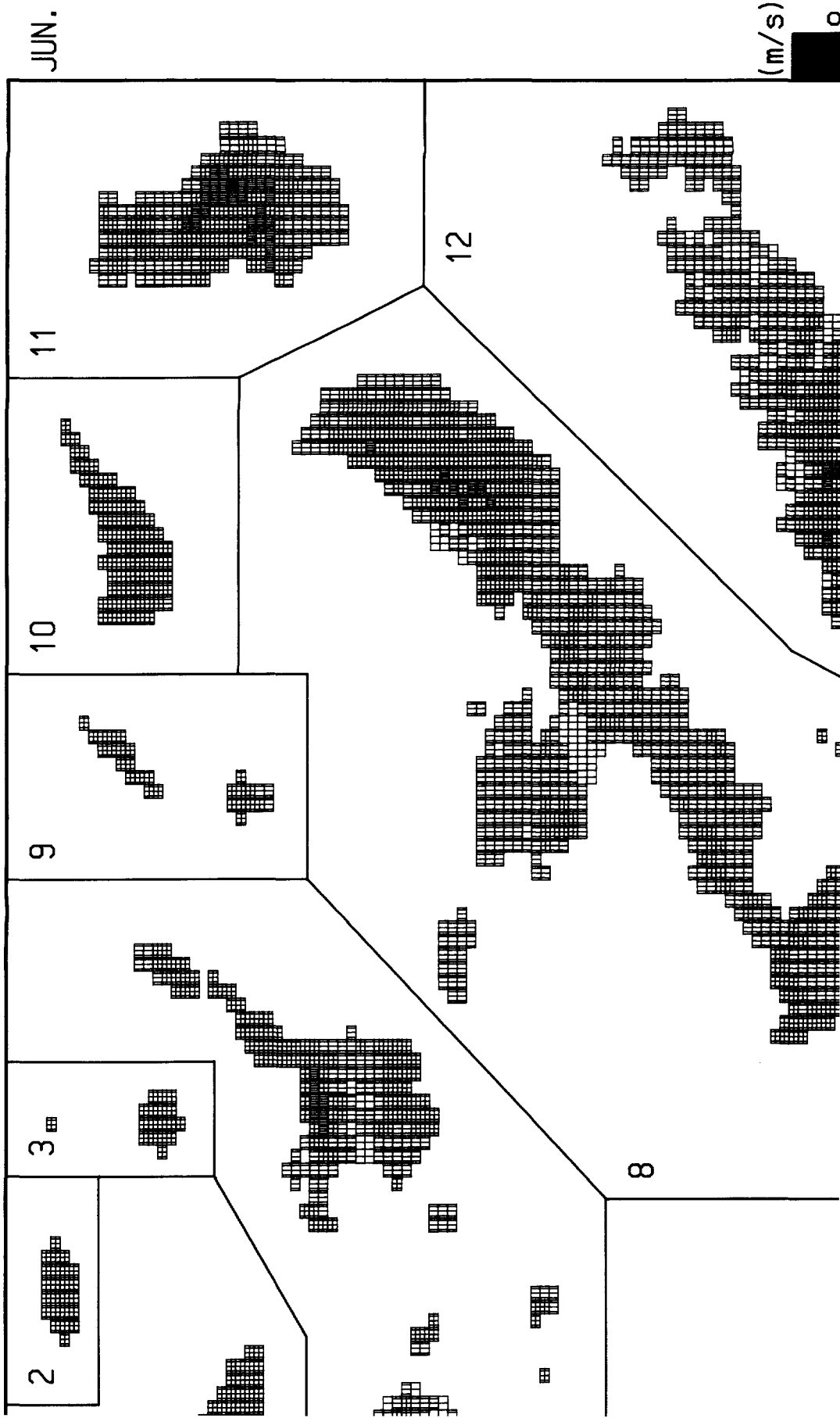
- 9: 伊是名島・伊平屋島 Izenajima・Ibirayajima
- 10: 沖永良部島 Okinoerabujima
- 11: 徳之島 Tokunoshima
- 12: 奄美大島 Amamioshima
- 13: 喜界島 Kikaijima
- 14: 大東諸島 Daito Shoto

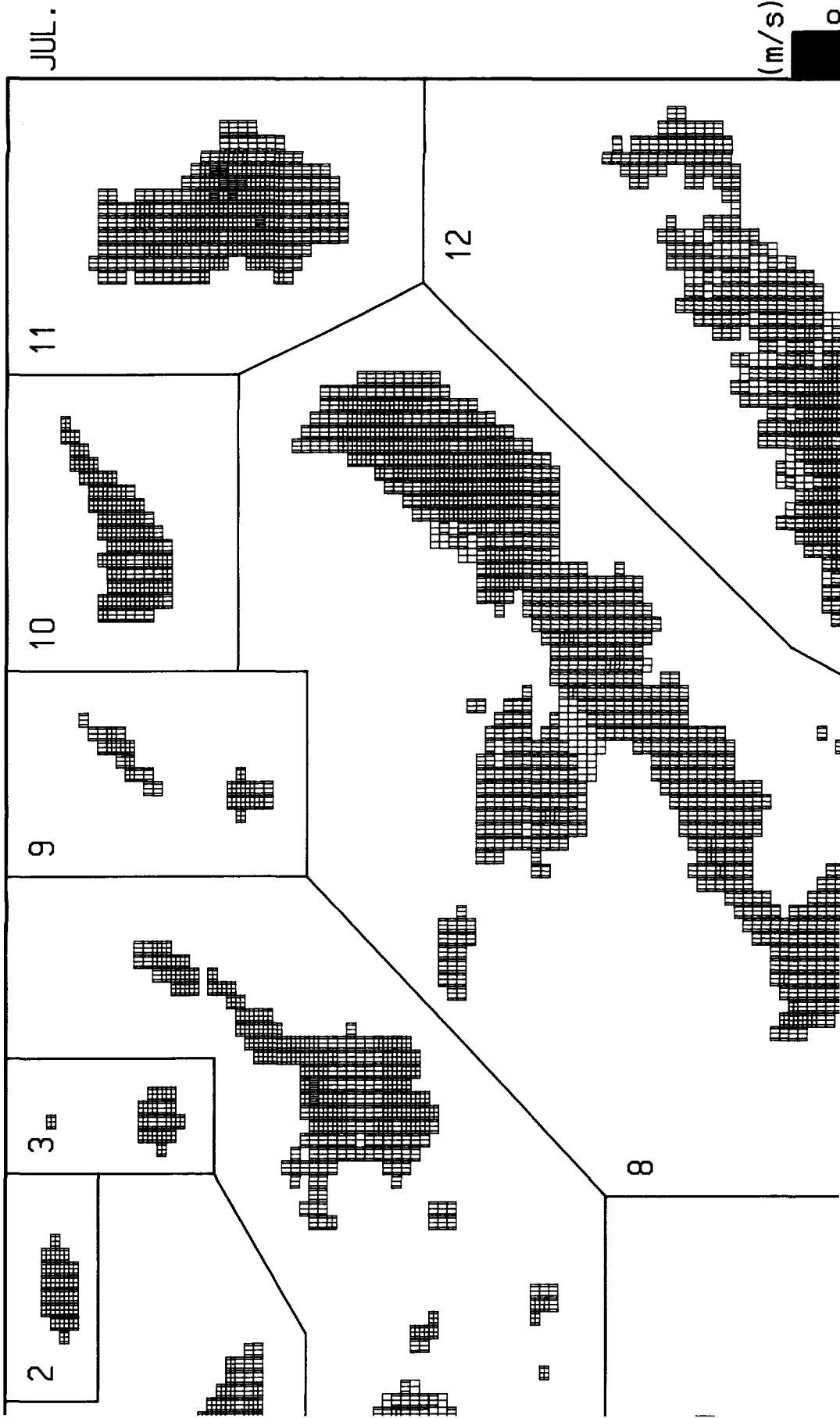


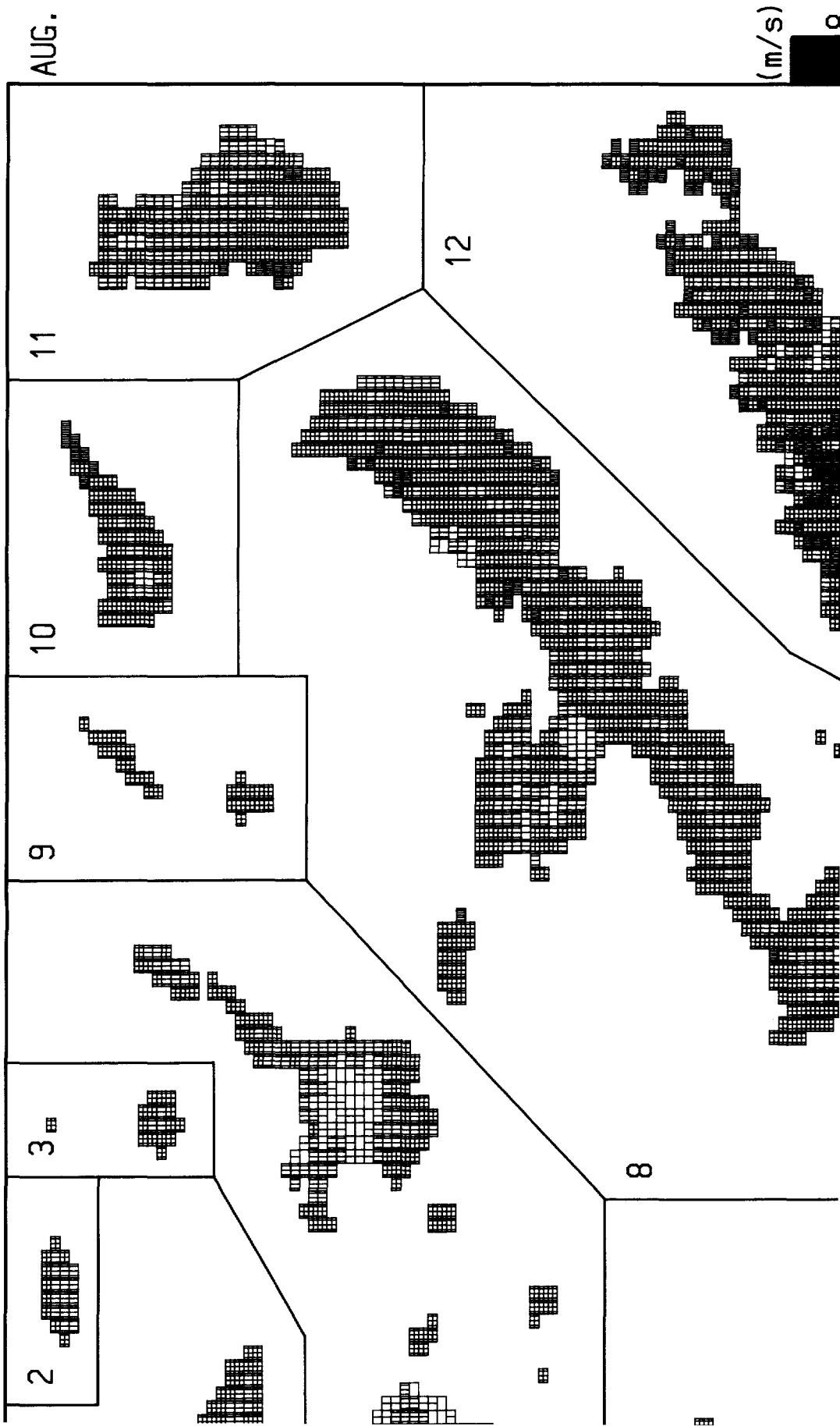


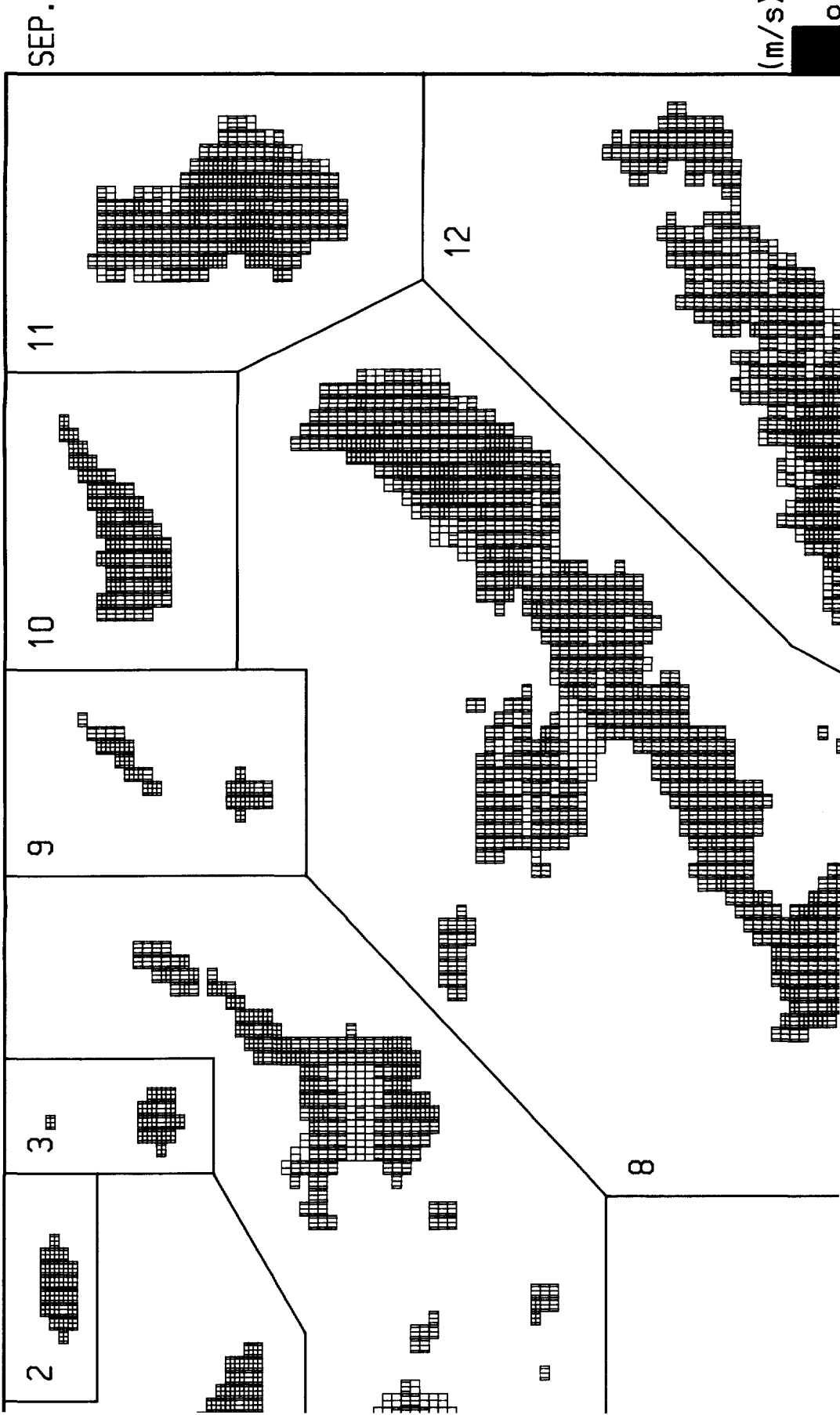


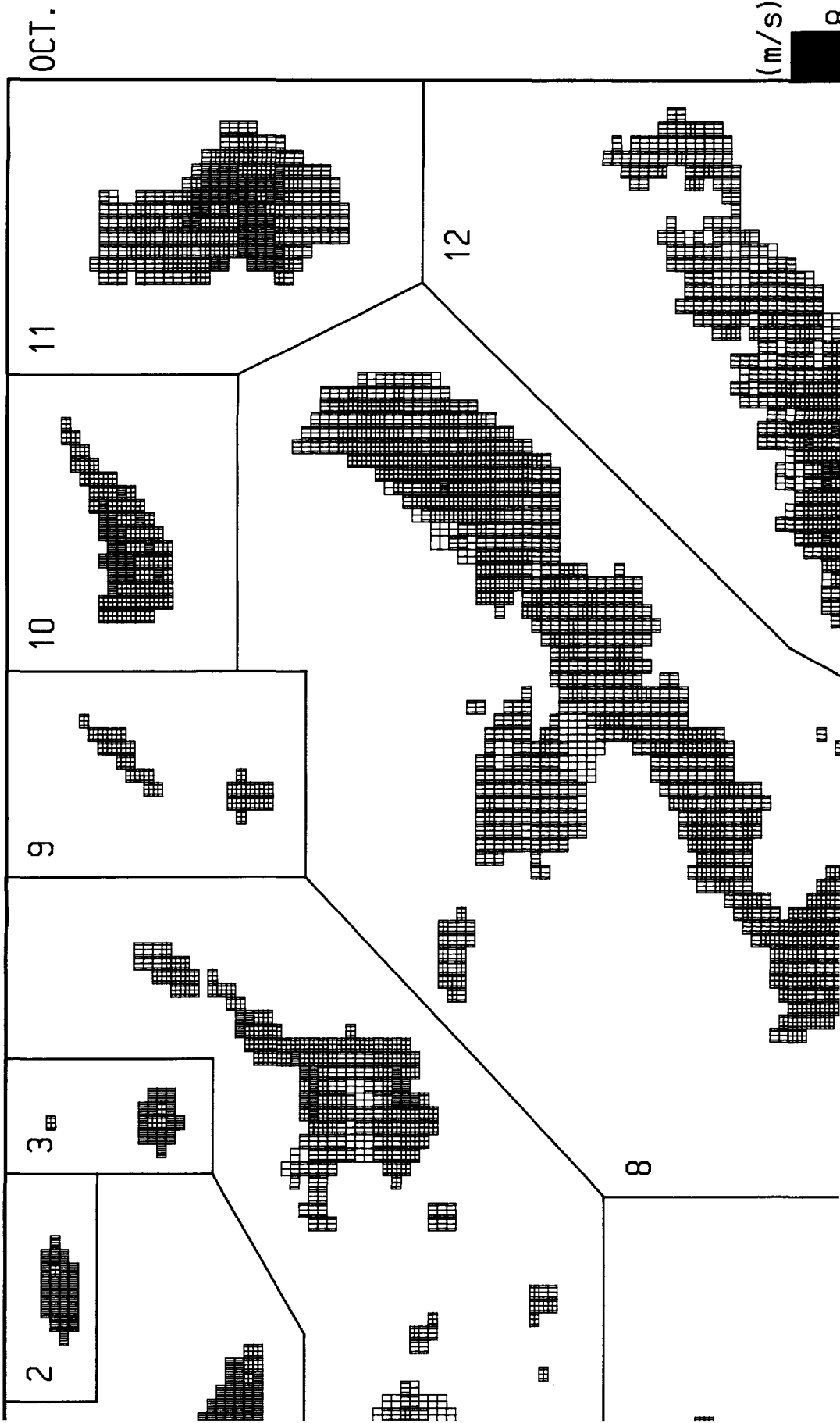


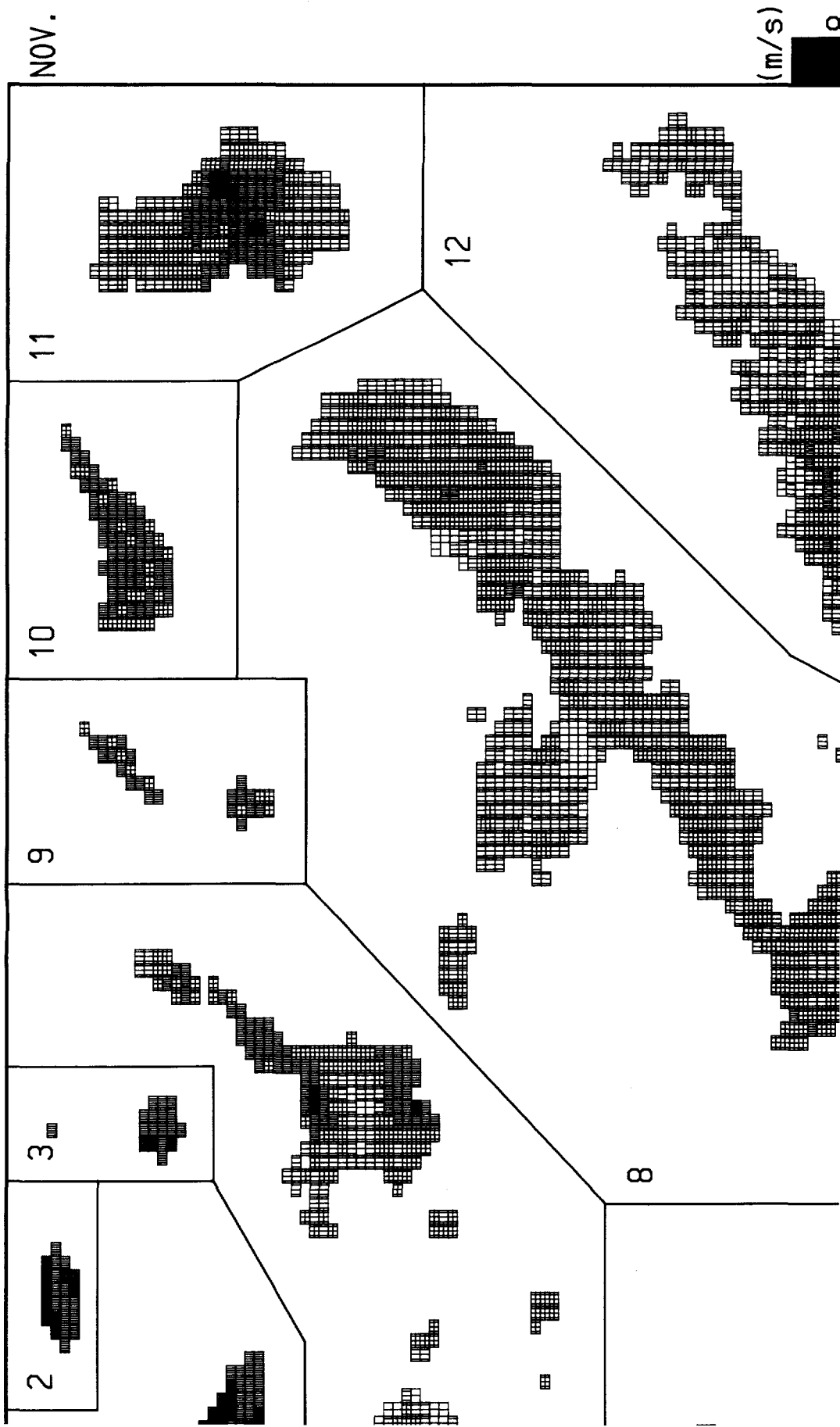


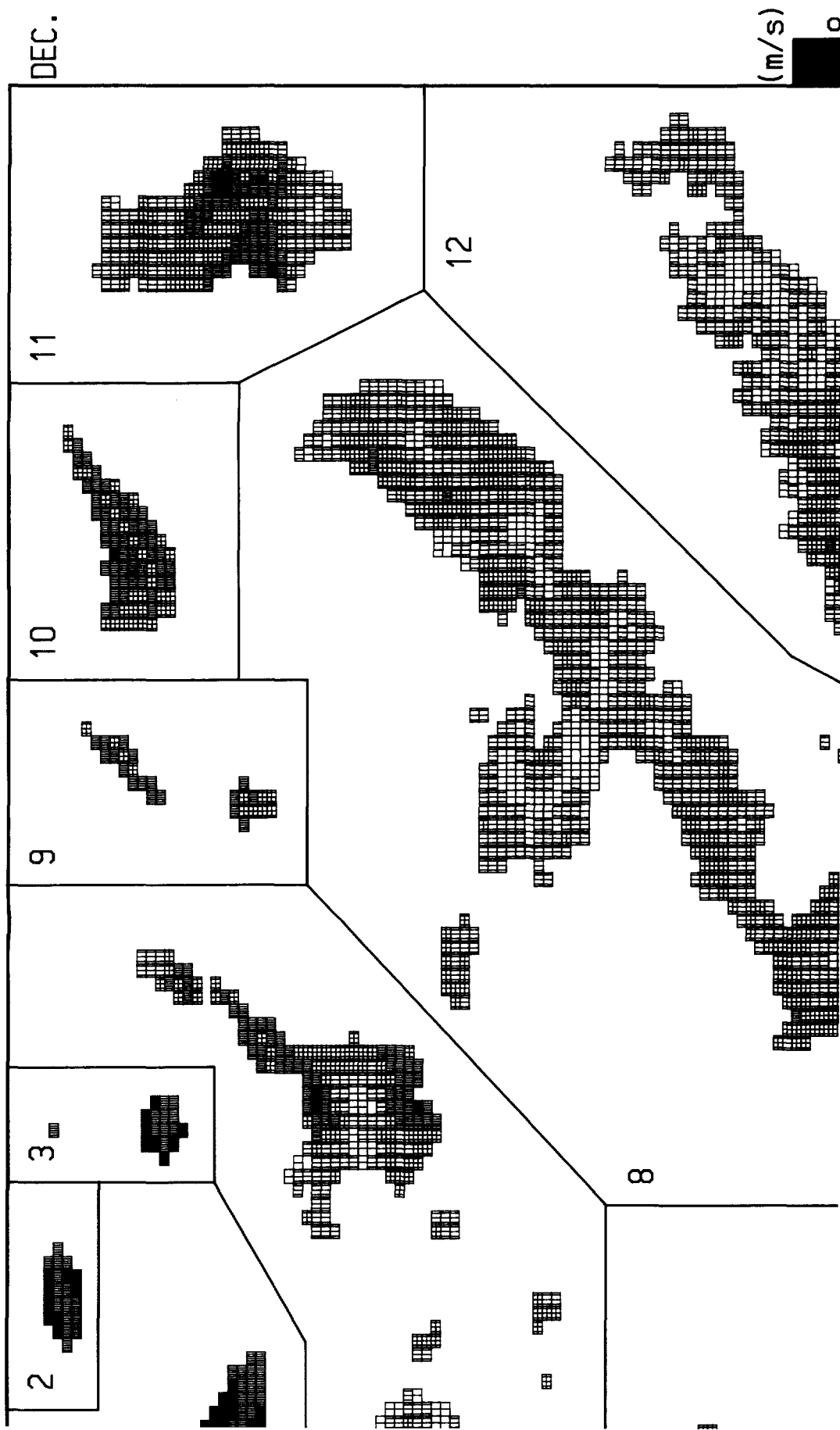












2

3

9

10

11

12

8

DEC.

(m/s)