

福岡県における農業気象情報の利活用

第1報 アメダスデータのメッシュ化による気象値の推定

田 中 浩 平

作物の生育予測、診断や気象災害の解析に用いるため、パーソナルコンピュータを利用して、アメダス観測データを3次メッシュ単位で展開し、メッシュ単位で県内各地の日別の気温、日射量、降水量を推定するシステムを導入し、実用的精度を明らかにした。日平均気温の推定誤差は日単位では $0.6^{\circ}\text{C}/\text{日}$ でやや大きかったが、旬及び月積算値では $0.3^{\circ}\text{C}/\text{日}$ に減少し実用上十分な精度が得られた。日射量と降水量の推定誤差は日単位では気温に比較して大きかったが、旬及び月積算値では誤差が減少し、推定精度の範囲内で生育予測や生育診断に有効利用できると考えられた。

[キーワード：アメダス、メッシュ、気温、降水量、日射量、推定誤差]

Studies on Application of Agricultural Meteorological Data in Fukuoka Prefecture 1. The Estimation of 1 km Grid Values of Meteorological Elements using GIS and AMeDAS Data. TANAKA Kohei (Fukuoka Agric. Res. Cent., Chikushino, Fukuoka 818, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent.* 14 : 54-56 (1995)

A personal computer system was developed to estimate the 1 km grid(mesh) values of temperature, solar radiation and precipitation in Fukuoka Prefecture using GIS(Geographic Information System) and AMeDAS(Automated Meteorological Data Acquisition System) data. With respect to every AMeDAS station, the values of three meteorological elements were estimated by the observed values at 3-5 surrounding AMeDAS stations, and then compared with those values actually observed there to clarify the estimation errors. Estimation errors was 0.6°C for mean temperature based on averages of the day, but based on one month or ten-days, it was reduced to 0.3°C . The averages of estimation errors of solar radiation and precipitation were larger than in those of temperature, but if based on a month or ten days, these errors were considered to be practically negligible. Therefore, these results suggest that the developed system could be effectively used for such purposes as crop growth prediction and diagnosis.

[Key words : AMeDAS, Mesh map, Air temperature, Solar radiation, Precipitation]

結 言

作物の生育に及ぼす気象の影響は大きく、気象変動に対応して安定した生産を行うための技術開発や気象災害の被害軽減技術に対する要望が高まっている。近年、情報処理機器や処理技術の発達に伴い、パーソナルコンピュータを利用した気象データの処理や作物生育モデルの作成が容易になってきた。福岡県においても1989～1991年に福岡県メッシュ気候情報システムが開発・導入され、福岡県全域について3次メッシュ単位での気候値が提供されたため、このデータを利用して水稲や温州ミカン、トウモロコシ、茶についての生育予測メッシュ図が作成された(農業メッシュの開発・利用に関する研究、福岡農総試気象情報利活用研究会、1992年)。

しかし、現在、導入されているシステムは気候値(平年値)メッシュであり、作物の栽培適地の判定や平年の気象条件下での生育ステージの把握には利用できるが、日々の気象に対応した生育予測や生育診断を行うことはできない。今後、気象変動に対応した安定生産を支援するためには、県内各地における日別気象値の推定を行い、気象値を利用してリアルタイムで作物の生育予測、診断を行うことが可能なシステムの開発が緊急な課題と考えられる。そこで、本研究では、福岡県内各地の気象値を推定し、気象値を利用する作物生育モデルを作成し、両者を組み合わせることにより、県内全域においてリアルタイムで作物の生育

予測、診断を行うことのできるシステムの開発を目的とした。第1報では、福岡県内の日別気象値を3次メッシュ単位で推定するコンピュータプログラムを導入し、その有効性を検証するために推定誤差を明らかにした。

試 験 方 法

局地気象を推定する手法としては、気象庁の地域気象観測システム(アメダス)³⁾の観測データをメッシュ化する方法が一般的であり、既に数県で開発されている^{2,4,8)}。本報では、清野⁵⁾が開発した「アメダスデータのメッシュ化プログラム Ver.3.3」を用いて、福岡県における気象値のメッシュ化を試みた。このプログラムは、気温及び日射量については平年差の距離重み付け⁵⁾、降水量については距離の重み付け⁵⁾により、アメダスデータを3次メッシュ単位で展開し、日単位の気象値を推定するものである。アメダス観測点では日射量の観測は行われていないが、作物生育モデルでは日射量を必要とするものが多いため、日射量についてはアメダスで観測されている日照時間を日射量に変換してメッシュ展開を行った。

アメダス観測点としては、福岡県内12カ所の地域気象観測所(第1表)及び頂吉、篠栗、九千部山、英彦山、耳納山、柳川の地域雨量観測所6カ所、下関(山口県)、中津、日田(大分県)、佐賀(佐賀県)、鹿北、岱明、菊池(熊本県)の周辺県7カ所の地域気象観測所の日別観測値を用い

た。なお、メッシュ化を行う場合に、アメダスデータの他に福岡管区気象台の日射量測定値、メッシュ気候値(気温・日射量・降水量)及びアメダス観測点の標高差補正を行うために国土数値情報(標高)を用いた。

気温、降水量については1979～1992年の14年間、日射量については1979～1991年の13年間のアメダス日別データを用いてメッシュ化を行った。福岡県内にはアメダスほどの高い精度で継続して観測が行われている地点は少ないため、本報告では、県内12カ所のアメダス地点を含む各メッシュの気象値を周辺の3～5カ所のアメダスデータから推定し、その推定値を当該アメダス地点の実測値と比較して誤差の検討を行った。推定誤差は日別値及び日別値を旬別、月別に積算して日単位に換算した値について検討を行い、RMSE (Root Mean Square Error)⁵⁾で示した。推定誤差の季節変化及び観測地点別の推定誤差を明らかにしたが、季節変化は12カ所のアメダス地点の全観測年のデータをまとめて月毎の平均値を求め、月による誤差の大小を比較した。観測地点別の推定誤差は、同様にアメダス地点毎に推定誤差の平均値を求め、地点による推定誤差の大小を比較した。

結 果

1 気温の推定誤差

最高、最低、平均気温の推定誤差の季節変化を第1図に、観測地点別の推定誤差を第1表に示した。日別でみた最高気温の推定誤差は、4～8月にかけて最も大きく、年平均では0.8℃/日の誤差がみられた。日別に推定した値を旬別及び月別に積算すると誤差は0.3℃/日と小さくなった。最低気温の推定誤差は10～11月にかけて最も大きく、

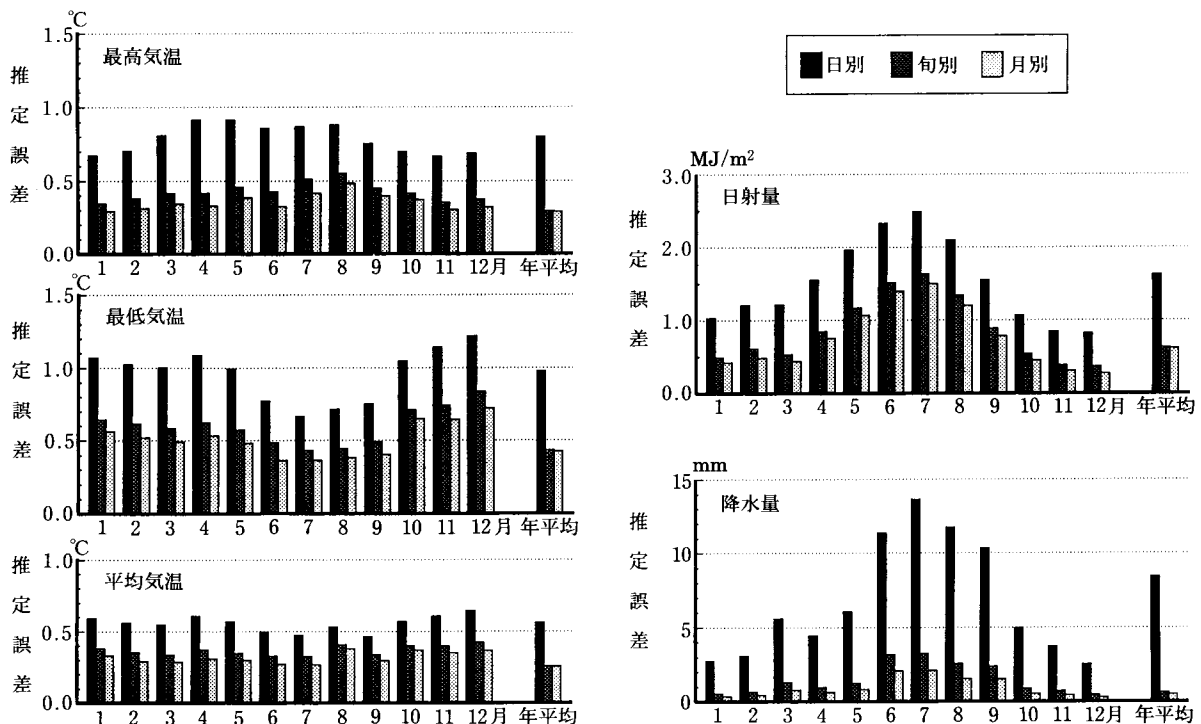
年平均でみると日別値で1.0℃/日、旬別及び月別に積算した場合では0.4℃/日と、最高気温の場合よりもやや大きくなった。平均気温の推定誤差は、年平均では日別値で0.6℃/日、旬別及び月別積算値で0.3℃/日と小さく、季節変化も小さかった。観測地点別に推定誤差をみると、最高、最低気温の日別値で0.6～1.3℃/日、旬別、月別積算値で0.1～0.7℃/日、平均気温の日別値で0.4～0.7℃/日、旬別、月別積算値で0.1～0.5℃の範囲であった。平均気温の推定誤差が最高、最低気温に比較して小さいのは、日平均気温が毎正時の24回平均値であるためと考えられる。

2 日射量の推定誤差

日射量の推定誤差の季節変化を第1図に、観測地点別の推定誤差を第1表に示した。日別でみた日射量の推定誤差は最高気温と同様に5～8月にかけて最も大きく、年間の季節変化は大きかった。年平均の推定誤差は日別値で1.6MJ/m²/日と大きい、旬別及び月別の積算値では0.6MJ/m²/日と小さくなった。観測地点別にみると日別値で1.3～2.1MJ/m²/日、旬別、月別積算値で0.4～1.2MJ/m²/日の範囲であった。なお、日射量の場合は日照時間から日射量の変換の過程で同程度の誤差を含んでいる⁵⁾と考えられる。

3 降水量の推定誤差

降水量の推定誤差の季節変化を第1図に、観測地点別の推定誤差を第1表に示した。日別でみた降水量の推定誤差は6～9月にかけて最も大きく、年間の季節変化は大きかった。年平均の推定誤差は日別値で8.5mm/日と大きい、旬別及び月別の積算値では0.6～0.7mm/日と小さくなった。観測地点別にみると日別値で7.3～10.3mm/日、旬別及び月別積算値で0.3～0.9mm/日の範囲であった。



第1図 推定誤差の季節変化(福岡県内12観測点平均)

1979～1992年(日射量は1979～1991年)

第1表 観測地点別の推定誤差¹⁾

アメダス 観測点	標高 ²⁾ (m)	最高気温(°C/日)			最低気温(°C/日)			平均気温(°C/日)			日射量(MJ/m ² /日)			降水量(mm/日)		
		日別	旬別	月別	日別	旬別	月別	日別	旬別	月別	日別	旬別	月別	日別	旬別	月別
宗像	6	0.9	0.4	0.4	1.2	0.3	0.3	0.7	0.2	0.2	1.6	0.6	0.6	8.5	0.7	0.5
八幡	20	0.8	0.2	0.2	0.7	0.2	0.1	0.5	0.1	0.1	1.5	0.5	0.5	7.3	0.5	0.4
行橋	8	1.1	0.2	0.2	1.1	0.4	0.5	0.7	0.1	0.1	1.4	0.4	0.4	7.5	0.7	0.7
飯塚	37	0.7	0.2	0.2	0.7	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	2.1	1.2	1.2	8.8	0.6	0.4
前原	0	1.1	0.7	0.7	1.3	0.7	0.7	0.8	0.5	0.5	2.0	0.7	0.7	10.3	0.8	0.6
福岡	3	0.8	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5	1.7	0.8	0.8	7.4	0.9	0.8
太宰府	27	0.7	0.2	0.2	0.9	0.2	0.2	0.5	0.1	0.1	1.8	0.8	0.7	8.2	0.8	0.7
添田	100	0.8	0.2	0.2	1.2	0.6	0.6	0.6	0.1	0.2	1.8	0.9	0.9	9.9	0.9	0.7
甘木	36	0.6	0.2	0.2	0.8	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	1.4	0.4	0.4	8.4	0.6	0.6
久留米	7	0.6	0.1	0.1	0.9	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	1.6	0.6	0.6	7.3	0.8	0.7
黒木	105	0.7	0.3	0.3	1.1	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	1.4	0.5	0.5	8.5	0.6	0.4
大牟田	31	0.7	0.3	0.3	0.9	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	1.3	0.4	0.4	9.6	0.5	0.3
平均	—	0.8	0.3	0.3	1.0	0.4	0.4	0.6	0.3	0.3	1.6	0.6	0.6	8.5	0.7	0.6

1) 期間は1979～1992年(日射量は1979～1991年)。2) 1989年6月現在のアメダス地点の標高。

考 察

メッシュ化した気象の推定値は、作物の生育、収量予測、気象災害の解析等の場面での利用が想定される。気象と水稻、麦類の生育や収量、気象災害との関係については多くの報告^{6,7,9)}があり、果樹・野菜類についても検討が進められている¹⁾。これらの利用場面において、霜害や高温障害等の一時的な気象災害の場合には日単位の気象データが必要であるが、生育、収量予測の場合には数日から月単位の気温や日射量データで十分な精度が得られることが多い。

気温の推定値を利用して水稻の出穂期から成熟期の予測を行う場合を例として考えると、日別の平均気温データが0.5°C/日の誤差を含んでいると予測値には1日程度の誤差を生ずる⁷⁾が実用上の問題はない。今回導入を試みたプログラムでは、日単位での推定誤差は季節や地点によっては0.5°C/日以上となる場合が認められた。しかし、旬別及び月別に積算した値の推定誤差は全ての場合に0.5°C/日以下であり、実用上十分な精度が得られたと考えられる。日射量については、日別の推定誤差は大きく、また、日照時間から日射量への変換の過程でも誤差を含んでいるため、旬あるいは月別積算値として利用の方が望ましい。降水量についても日別の推定誤差は大きく、特に6～9月の多雨期において誤差が大きい傾向がみられたため、やはり、旬あるいは月別積算値としての利用が原則となる。今後、作物生育モデルを作成して生育予測等を検討する場合には、生育の予測精度とともに、必要とする気象値の精度を明らかにする必要がある。

本報告で検討を行った福岡県内のアメダス地点における気象値の推定誤差は、各要素とも清野⁵⁾による北海道十勝支庁及び長野県での結果と同等かやや小さい。これは、福岡県内のアメダス観測点は高度100m以下の地点が多く(第1表)、本報告では山間部での検討地点が少ないためと考えられる。福岡県は平野部が多いため、全県的な推定精度は高いと考えられるが、山間部では推定誤差が大きい⁵⁾ことに留意し、特に、精度の検証を行った上で利用する必要がある。また、山間部での精度向上を図るためには独自の気象観測装置の設置が望まれる。メッシュ化した気象値を利用することにより作物の生育予測や生育診断が県内各地において可能となるが、推定した気象値は当該メッシュ

の平均値であり、標高差のある複雑な地形の場所では本報以上の誤差が生ずる可能性が高い。実際に予測や診断を行う場合には、現場において、求められる精度が得られているか検証した上で利用する必要がある。

謝 辞

本研究は筆者が農水省依頼研究員として農業環境技術研究所において研修を受けた期間中に始めたものであり、快くプログラム、データを提供していただいた気象管理科気候資源研究室長(当時)の清野豁博士には大変お世話になった。ここに記して深く感謝の意を表する。

引 用 文 献

- 1) 合田健二・他46名(1990)果樹・野菜栽培における予測と診断。東京：化学工業日報社、277p.
- 2) 森康明・河野富香・房尾一宏(1985)広島県メッシュ気候図の利用に関する研究。第5報 任意地点における特定年の日別平均気温推定。広島農試報告 49：87-98.
- 3) 村上律雄(1988)一般気象観測法。アメダス。農業気象の測器と測定法(日本農業気象学会関東支部編)、東京：農業技術協会、11-17.
- 4) 小笠原和博・荒垣憲一・北野文雄(1988)メッシュ気象情報の利活用。第1報 基本システムの開発。山形農試研報 23：65-76.
- 5) 清野豁(1993)アメダスデータのメッシュ化について。農業気象 48(4)：379-383.
- 6) 田村良文(1989)発育ステージの予測モデルとその実用化(1)。農業技術 44(9)：397-400.
- 7) 田中浩平・清野豁(1994)アメダスデータを利用した早期コシヒカリの生育期予測。日作九支報 60：13-16.
- 8) 上原由子・清野豁・原田昭彦(1989)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.
- 9) 矢島正晴(1994)メッシュデータの利用。新しい農業気象・環境の科学(日本農業気象学会編)。東京：養賢堂、pp.59-64.