

宮崎農業の多面的機能と気候温暖化の影響

宮崎大学農学部森林緑地環境科学科

竹下伸一

I. 宮崎農業の持つ多面的機能

農地が持つとされる多面的機能について、とくに気候緩和機能と洪水緩和機能が宮崎県の農地でどれくらいあるのかを明らかにするために、宮崎市北部の花ヶ島土地改良区を中心に調査した。2008年9月から2010年12月までの間に、様々な観測装置を設置し、データを分析した。また洪水緩和機能の解析ではモデルを用いて数値実験を行った。

1. 農地の気候緩和機能

1.1 気候緩和機能とは

植物が熱を吸収したり、水が蒸発したりすることで、農地の気温は、市街地よりも気温が低くなる。この農地の低温が、周辺の市街地にも影響し、市街地の気温をも下げる働きのことをいう。

1.2 調査結果

a. 農地と市街地(宅地)の気温差

農地と市街地(宅地)の気温差を調べたところ、以下のことがわかった。

- ① 朝方9時ぐらいまで、気温差はほとんどない。
- ② 昼間は宅地よりも農地の気温が約3℃低い。
- ③ 気温差はだんだんと小さくなるけれども、夜中まで農地の方が1.5℃くらい涼しい

b. 水田の状態と気温差

農地の気温は市街地よりも涼しいこと(気温差があること)が改めてわかった。

そこで、農地の状態によって気温差(昼間の平均)がどういう風に変化するのかを調べたところ、以下の



図1 宮崎市と花ヶ島地区の位置図

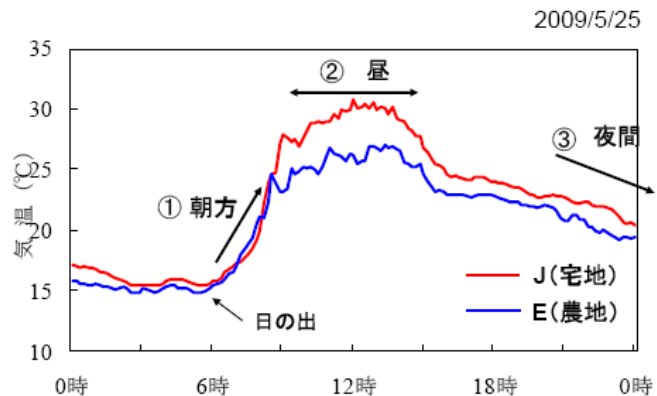


図2 農地と宅地の一日の気象変化

ようになっていた。

田植え前

植物や水がない状態でも
約 1.4°C農地が涼しい。

田植え後～出穂前

田植えをして稲が生育し
ている時期は約 2.5°Cも
気温差がある。

出穂後

稲が実ってくる時期は、約 2.0°C涼しい

稲刈り後

稲を刈ってしまうと、急に気温差が小さくなるけれども約 1.5°Cほどは涼しい。

非灌漑期

秋から冬、水田になにもない時期は約 1.8°Cの気温差。

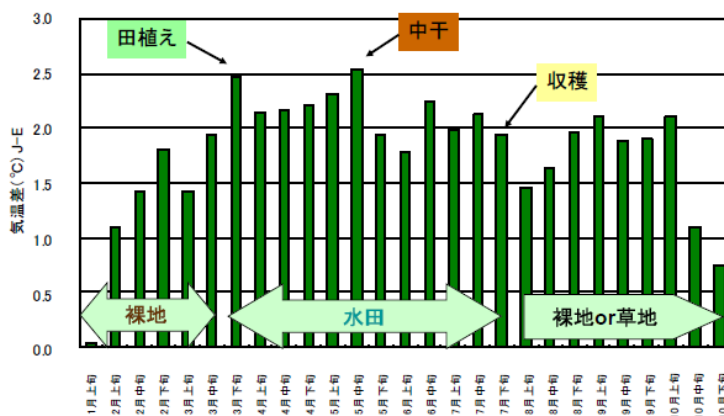


図3 水田状態と気温差の変化

c. 気候緩和機能

農地が市街地（宅地）よりも涼しいことや、水田の状態によってその大きさが変わることがわかった。そこで、農地が近くの市街地の気温を下げてくれる働き、気候緩和機能がどれくらいになるかを調査したところ、田植えをした後から稲刈りするまでの期間、つまり3月から8月までであれば、農地から少なくとも100m離れた所の気温を、昼間なら0.8°C、夜なら0.4°C下げていることがわかった。

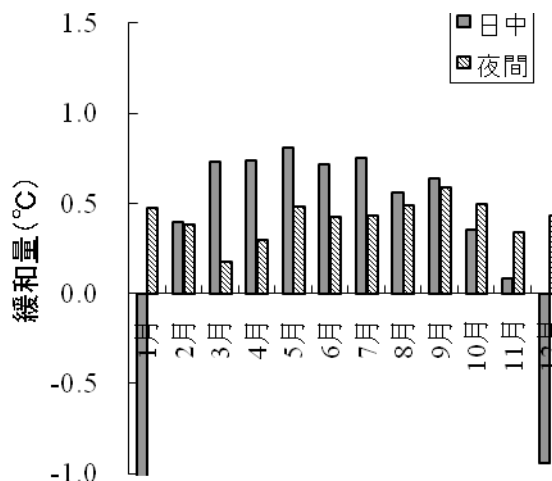


図4 気候緩和量

2. 農地の洪水緩和機能

2.1 洪水緩和機能とは

降雨時、道路や宅地ではすぐに流れていくのに対して、農地では土壤に浸透したり、農地に貯留しながら流れるために、河川のピーク流量を少なくしたり、洪水到達時間を遅くする働きのこと。

2.2 調査結果

a. 降雨流出過程の違い

雨の流れ方を調べるために、雨の降る時間や川の水位が上昇する速さなどを調べたとこ

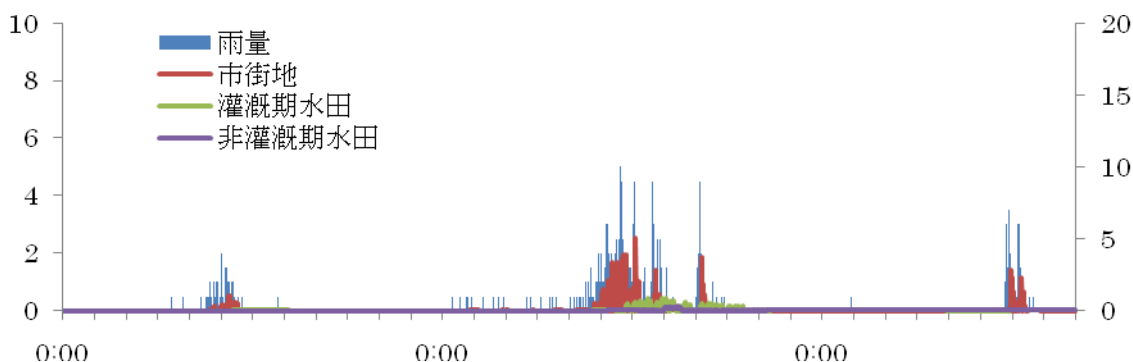


図5 降雨イベントに対する各土地からの流出量比較

る、市街地、稲作中の水田（灌漑期）、稲刈り後の水田（非灌漑期）で以下のような違いがあることがわかった。

市街地：

雨が降り始めるとすぐに下流の川の水位が上昇する。また急激に水位が上昇する。

稲作中の水田（灌漑期）

雨が降り始めると、水田の水位と川の水位がゆっくりと上昇し始める。

稲刈り後の水田（非灌漑期）

雨が降り始めると、最初に水田の水位がゆっくりとあがっていく。しばらくしてから、川の水位がゆっくりとあがっていく。そして、雨が降り止むとすぐに水田の水位が下がっていき、川の水位も下がっていく。

b.10年確率降雨に対する河川流量の違い

市街地、稲作中の水田（灌漑期）、稲刈り後の水田（非灌漑期）で雨の流れ方が違うことがわかった。そこでもし10年に1回の大雨が降ったときの洪水量（ピーク流量）をしらべてみたところ、市街地の洪水量は、稲作中の水田の20倍大きくなること、稲刈り後の水田は稲作中の水田よりさらに半分、洪水量が小さくなることがわかった。

c.洪水緩和機能

それでは洪水緩和機能はどれくらいなのか、10年確率雨量でシミュレーションしたところ、稲作中の水田は市街地の洪水量を29%少なくし、稲刈り後の水田は47%少なくすることがわかった。

	6月雨(10年に1回)		
	市街地	灌漑期水田	非灌漑期水田
総降雨量(m ³)	18,132.02		
下流総流量(m ³)	13,741.15	12,841.24	9,684.71
流域貯留量(m)	4,390.87	5,290.78	8,447.31
流域流出抑制率	0.24	0.29	0.47

II. 宮崎農業にあたる気候温暖化の影響

近年叫ばれている気候温暖化は、宮崎県の農業にも大きく影響していくことが予想されています。そこで、気象庁の予測実験の結果を宮崎県にあてはめてわかった、農業への影響について見ていきます。

1. 宮崎における温暖化の影響

a. 気温

気温は日射量とともに、植物の成長に影響する主要な気候要素（資源）です。そこで、まず予測された現在(1981～2000年)、約50年後(2031～2050年)、約100年後(2081～2100年)の宮崎県における年平均気温を図6に示しました。図に見られるように、温暖化が進行した約50年後には海岸に沿って18～20℃域が現れ、14℃以下の低温域は高冷地へと狭まっています。さらに約100年後には18℃以上の平均気温域が都城盆地域までに広がり、県内ほとんどの地域が14℃以上になることが予想されます。

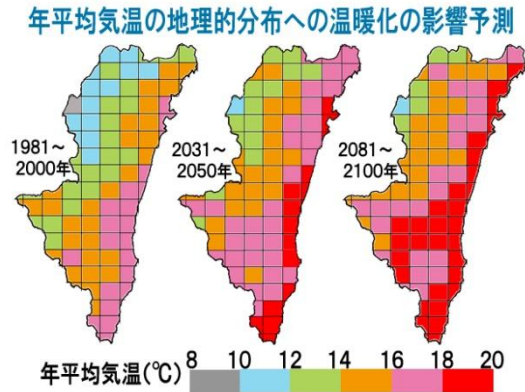


図6 年平均気温予測値の地理的分布

b. 雨

水は植物にとっても人間にとっても必要不可欠な資源です。少ない雨は渇水を引き起こしますが、多すぎる雨もまた災害の危険性をはらんでおり問題となります。そこで、現在の年降水量と比較して約50年後はどれくらい雨が増えるのか、あるいは減るのかを図7に示しました。図によると宮崎平野では約50mm減少しますが、高冷地に行くに従って500mm以上降水量が増加することが予想されます。

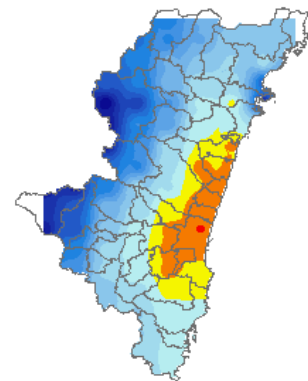


図7 50年間の予測年降水量変化分布

過去30年間の県内の降水量を解析したところ、実際に多くの地点で増加していることが分かっています。加えて、宮崎平野では春の降水量が減少していることも分かっています。

c. 台風

宮崎県の農業においては台風への影響を忘れるわけにはいきません。しかし、温暖化による台風への影響はいまだによくわかってはいません。そこで、過去50年間に宮崎に接近した台風について調査しました。台風の接近日について最近25年間(1976～2000

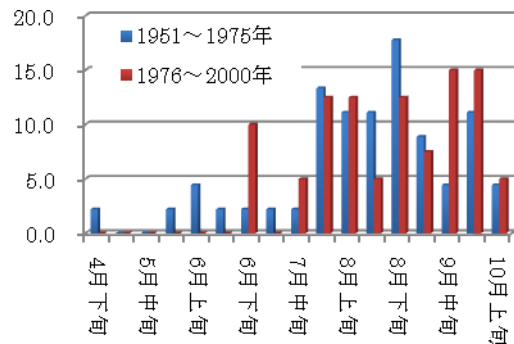


図8 台風接近日の変化

年)と以前(1951～1975 年)を比較すると (図 8), 最近の台風は以前よりも遅い時期, つまり 8 月下旬から 10 月にかけて接近するものが多くなっています. さらに, 台風後との雨の量を調べると, 9 月・10 月に接近する台風は多くの雨をもたらす傾向にあることがわかりました.

2 宮崎県の水稲栽培に与える影響

最近, 日本各地でお米の品種が悪くなっていると報告されています. 主な原因として考えられているのは, 登熟期の平均気温が高すぎることです. 稲の穂が出て, 膨らんでいくこの時期の気温が高いと, 栄養が十分に蓄えられなくなって, 味が悪くなります. これを高温障害とよび, 早急な対策が求められています. そこで, 温暖化によって今後, 宮崎県のお米にも高温障害の可能性があるのかを調査しました.

a. 早期コシヒカリ

宮崎平野を中心とする地域では, 3 月中旬～下旬に田植えを行い 7 月末頃に稲刈りをする早期栽培が盛んです. その中心的な品種であるコ

シヒカリについて約 50 年後, 約 100 年後の生育状況を発育動態予測モデルというものを使って, 調査しました.

現在は 3 月 25 日に田植えをすると, 90 日間の生育期間を経てほしい 6 月 23 日頃に穂が出ます. 穂が出てから 20 日間程度の気温が 27℃以上になると高温障害になる目安とされていますので, これを求めると 24.8℃でした. 同じように約 50 年後, 約 100 年後について求めると生育期間が短くなり, 出穂後の平均気温が高くなることがわかりました.



図 9 宮崎地区における早期コシヒカリの発育予測

b. 普通期ヒノヒカリ

都城盆地や延岡市域, また宮崎平野の一部の地域では, 6 月中旬に田植えを行い, 10 月末に稲刈りをする普通期栽培を行っています. その主な品種はヒノヒカリですので, これについて同様に調査しました. 同じく宮崎地区における結果を示したのが図 10 です.

現在は 66 日間の生育期間を経て 8 月 20 日に収穫して, 早期コシヒカリに比べて生育期間が大変短くなっています. また出穂後の気温も約 1℃も高いことが分かります. 約 50 年後, 約 100 年後の生育については, やはり生育期間がやや短くなっています. それから, 出穂後の気温が高くなっていて, とくに約 100 年後は高温障害の目安となる 27℃より高くなっているのが分かります.

すでに平成 19 年は宮崎県でも高温障害が発生し大変な被害を受けました. また今年の猛暑で全国的に米が不作となるなど, 今後の影響の拡大が懸念されています.

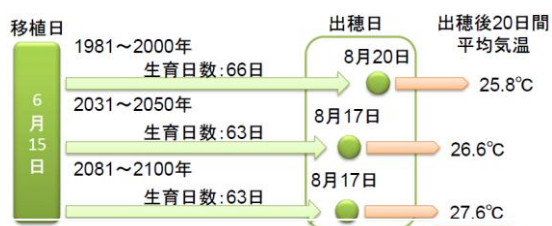


図 10 宮崎地区における普通期ヒノヒカリの発育予測