

令和5年度入学試験 課題論文「出題意図」 (入試情報公開用)

食農学類 総合型選抜

地域社会貢献枠：

気候変動およびヒートアイランド現象に関する資料を提示し、資料から農学と地域社会のつながりを読み取り、様々な課題の背景や対応方策についての考えを論述させることで、資料の内容を正確に読み取る力(理解力)、資料を手掛かりに課題を検討する力(思考力)、論述する力(表現力)を総合的に評価する。

実践教育経験枠：

米の食味に関与する成分や気候変動の影響に関する資料を提示し、特Aランク米が増えている背景について説明させ、米の研究者としてどのような品種を開発するか、またどのように活用するかについて自身の経験と関連付けた論述を求めることで、資料の内容を正確に読み取る力(理解力)、体験と関連づけて課題を考察する力(思考力)、論述する力(表現力)を総合的に評価する。

令和5年度

課題論文

農学群食農学類

(総合型選抜)

地域社会貢献枠

時間 90 分

++++++ 注意事項 ++++++

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開けてはならない。
2. この問題冊子は表紙を含め4枚である。印刷の不鮮明な箇所などがある場合には、監督者に申し出ること。
3. 解答用紙の指定欄に、アルファベットを含む5桁の受験番号を必ず記入すること。
4. 解答はすべて別紙の解答用紙に横書きで記入すること。
5. 解答用紙の評点欄には、何も記入しないこと。
6. 解答用紙は持ち帰らないこと。

地域社会貢献枠

次の[資料]を読み、以下の①～④の問いについて全て答えなさい。

注意 解答は解答用紙の枠内（全体で800字以内）に記入すること。また解答は「①…」「②…」のように記入し、問いとの関係が区別できるようにすること。

- ① 下線部(1)について、身近な気化熱の例を2つ挙げ、それぞれ簡単に説明しなさい。
ただし、打ち水は除く。
- ② 下線部(2)について、土地の利用形態の変化として考えつくものを3つ挙げなさい。
ただし、宅地は除く。
- ③ 下線部(3)について、水田が減少した経緯を[]内の4つの用語を全て使って説明しなさい。
[高齢化、農業人口、需要、食の多様化]
- ④ あなたが考える都市部におけるヒートアイランド現象を抑えるための方法を論述しなさい。また、その方法に問題点があるとすれば、どのようなことか記述しなさい。

[資料]

水田減少の影響で夏の気温が上昇していた

—四国における過去20年間の水田減少の影響が明らかに—

近年、都市部ではヒートアイランド現象による夏季の気温上昇が問題視されていますが、郊外に目を向けると、かつて水田であった土地の利用形態が変化したことによる影響が懸念されています。特に四国での水田の減少は著しく、農林水産省の『作物統計』によると、1987年から2006年にかけて全国の水稲作付面積（水田）の20%が減少したのに対して、四国では減少率は24%にのびりました。

水田が維持されていれば、夏季には大量の水が蒸発。⁽¹⁾気化熱が奪われ、周囲の気温の上昇を抑制します。こうした作用は「気候緩和機能」と呼ばれ、水田が持つ多面的機能の一つとして注目されています。

しかし、水田が失われれば気候緩和機能は期待できなくなります（図1）。休耕田や転作後の畑地であっても水は蒸発しますが、水を張った水田と比べると気候緩和機能は限定的でしょう。ただし、水田が減少したことによって、どの程度、気候緩和機能が失われたのかは明らかになっていませんでした。

農業環境技術研究所の研究グループは、過去20年間の四国における水田減少と夏季の気温上昇の関係の解明に取り組みました。研究グループがこう説明してくれました。

「⁽²⁾過去20年間の水田の減少の影響を評価する場合、20年間で土地の利用がどのよう

に変化したかを捉えなければなりません。私たちは、まず四国を5kmメッシュで区切った上で、さらに、その中を100mメッシュで区切り、100mメッシュで1区画でも水田がある地域を『稲作地域』、水田の区画がまったくない地域を『非稲作地域』と定義しました」

ここで図2をご覧ください。これは研究グループが説明した「稲作地域」、「非稲作地域」の定義に則り、1987年時点の水田の分布を示しているのですが、山岳地帯を除いて広い範囲が稲作地域であることがわかります。

ところが、2006年になると都市化が進んだ平野部を中心に水田が減少してしまいました。5kmメッシュごとの水田の減少率を割り出したところ、1987年時点で水田率が高かった平野で水田が減少したことが見て取れます。

こうした水田の減少を元に、地球温暖化のシミュレーションにも用いられている「領域大気モデル」を用いてシミュレーションを行いました。

「領域大気モデルによるシミュレーションでは、気象現象を数値計算することで、コンピュータの中で気圧の変化や台風の襲来などの気象現象を再現して、気温の上昇を推計します。実際に起こった土地の利用形態の変化を考えた場合と考えない場合について、それぞれでシミュレーションを行い、その差から水田が減少したことによる影響を評価しました」

1987年に「非稲作地域」だったところでは水田が減少することはありません。ほとんどが山岳地帯であるため、森林が減少することはあっても、夏の気温上昇に及ぼす影響は限定的です。一方、⁽³⁾「稲作地域」では、図2で示された通り、広大な水田が失われました。地球温暖化の影響に水田の気候緩和効果の減少分も加わり、気温の上昇はより大きなものになるはずです。

こうして行われたシミュレーションの結果を図3に示します。2つの軌跡は、それぞれ「稲作地域」と「非稲作地域」において、土地利用の変化を考えた場合と変化を考えなかった差を示しています。ここでは温暖化の影響は打ち消されるため図にあらわれません。「非稲作地域」でも少しは土地利用に変化があったため、気温上昇は0.03℃に留まりましたが、「稲作地域」での気温上昇は0.13℃にもなり、いかに水田の減少が夏の気温上昇を後押ししたかがわかるでしょう。

では、このシミュレーション結果を、今後、どのように活かしていけばいいのでしょうか。水田が減少したために猛暑になったと言って冷房を強めていては電力消費の増大にもつながるかもしれません。そこで研究グループがこう提案してくれました。

「ヒートアイランド現象を抑えるために打ち水をしますよね。同じように、都市近郊の耕作していない水田で夏の間だけ水を張ることを検討してもいいのではないのでしょうか」

長期的な視野に立って気温の上昇を食い止めるには、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出を抑制するしかありません。しかし、水田減少による夏季の気温上昇が電力の消費増大を招く可能性があるなら、水田が持つ気候緩和機能の活用を検討に値するでしょう。その結果、電力消費が軽減すれば、地球温暖化を防ぐ一助になるかもしれません。

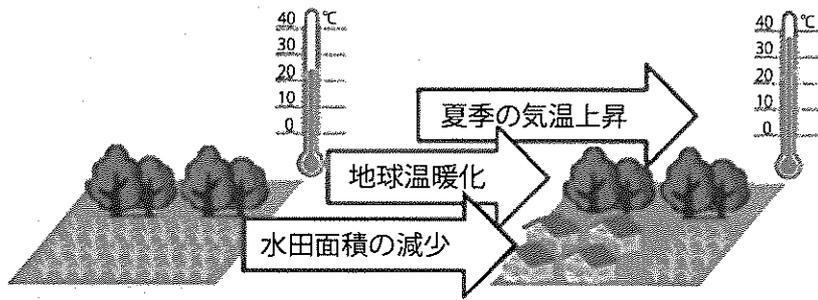


図1 水田の気候緩和機能

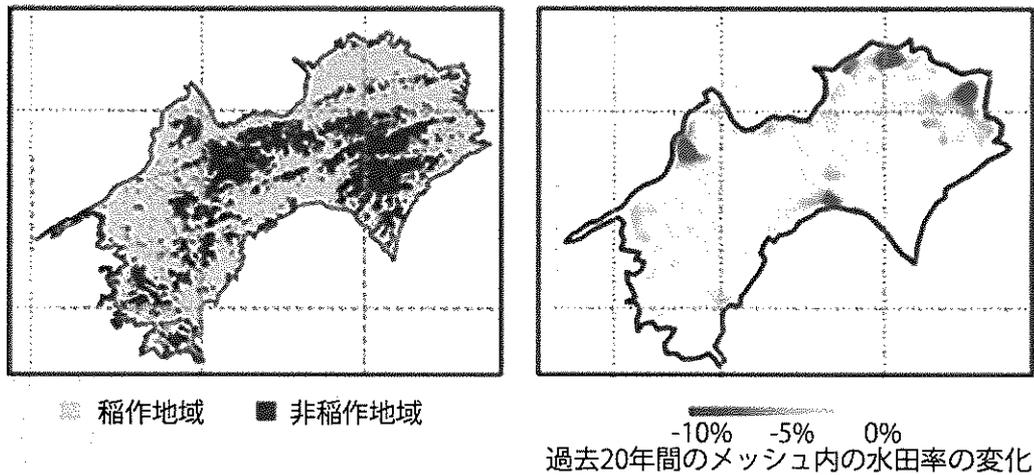


図2 四国における1987年の水田分布（左図）と2006年までの水田率の変化（右図）
 図2によると、1987年時点では広い範囲を灰色で示す稲作地域が占めていることがわかります。しかし、2006年になると平野を中心に水田が減少しました。

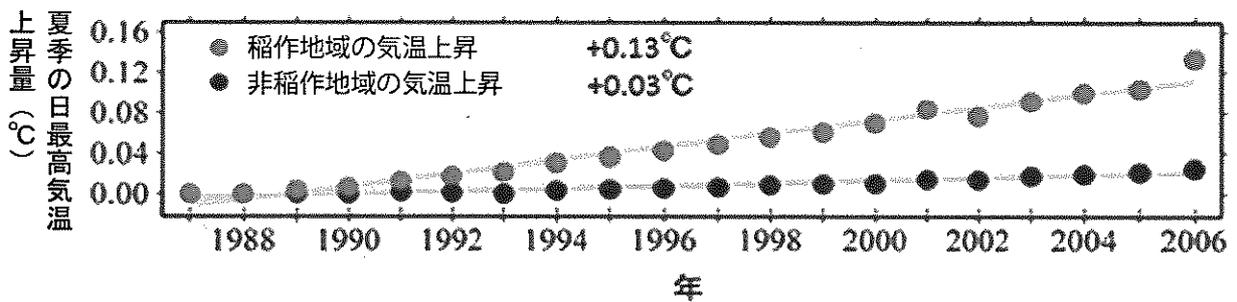


図3 土地利用の変化による夏季の気温上昇への影響

図3は、「稲作地域」、「非稲作地域」において、土地の利用形態の変化を考えた場合と考えなかった場合の差を示しています。元々水田がなかった「非稲作地域」では、 0.03°C の上昇に留まりましたが、「稲作地域」では、水田減少の影響から、 0.13°C 上昇しました。

出典：農環研ニュース No. 99 2013.7の一部を抜粋（改）

令和5年度

課題論文

農学群食農学類

(総合型選抜)

実践教育経験枠

時間 90 分

++++++ 注意事項 ++++++

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開けてはならない。
2. この問題冊子は表紙を含め3枚である。印刷の不鮮明な箇所などがある場合には、監督者に申し出ること。
3. 解答用紙の指定欄に、アルファベットを含む5桁の受験番号を必ず記入すること。
4. 解答はすべて別紙の解答用紙に横書きで記入すること。
5. 解答用紙の評点欄には、何も記入しないこと。
6. 解答用紙は持ち帰らないこと。

実践教育経験枠

米の食味に関する先生と生徒の会話、表、資料を読み、以下の①、②の問いに答えなさい。

注意 解答は解答用紙の枠内(全体で 800 字以内)に記入すること。また解答は「①…」 「②…」のように記入し、問いとの関係が区別できるようにすること。

- ① 特 A ランク米が増えている背景を説明しなさい。
- ② あなたが米の研究者ならば、どのような品種を開発するか、またどのように活用するか、あなた自身の経験と関連付けて論述しなさい。

先生：「米食味ランキング」って知っている？

生徒：聞いたことはありますが、詳しく知りません。

先生：日本穀物検定協会が主な産地品種銘柄のお米を食味試験して、格付けするんだ。

特に良好なものは「特 A」、良好なものは「A」といった具合に 5 段階に分けて評価するんだよ。

生徒：なるほど、例えば、新潟県魚沼産コシヒカリは「特 A」といった感じですね。

先生：そうです。少し前までは「特 A」は東北地方や新潟県が多かったけど、今は全国的に数が増え、さらに地域も広がっているんだ（表 1、表 2 参照）。表 2 を見てごらん。九州のお米の「特 A」が増えていることがわかるよね。つまり、その地域の気候に適した品種を都道府県レベルで開発しているんだ。

生徒：そうなんですね。そもそも、お米のおいしさって何だろう。

先生：いいところに気が付いたね。これはお米のおいしさや品質に関するものをまとめたものなんだ。この資料を読んでごらん（資料 1、資料 2 参照）。

生徒：はい。

先生：なぜ「特 A」ランクが増えてきているのか考えてみようか。

生徒：はい、考えてみます。

表 1 全国の「特 A 評価数」の推移

	1989 年	1999 年	2009 年	2019 年
北海道	0	0	0	3
東北	4	7	10	16
中部	4	4	6	10
関東	2	0	1	5
近畿・中国	2	0	1	6
九州・四国	1	0	2	14
計	13	11	20	54

出典：日本穀物検定協会ウェブサイトに基づき作成

表 2 九州の「特 A 評価品種」の推移

	1989 年	1999 年	2009 年	2019 年
佐賀県				さがびより 夢しずく
長崎県			にこまる	にこまる
熊本県	コシヒカリ		ヒノヒカリ	コシヒカリ 森のくまさん
宮崎県				ヒノヒカリ (2 地区)
鹿児島県				あきほなみ

出典：日本穀物検定協会ウェブサイトに基づき作成

資料 1 米の品質と生育に関する説明

<p>米の成分と食味の関係</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タンパク質が多くなると一般的に食味は劣る。 ・アミロース含量が高いほど米飯は硬い傾向を、低いと粘ってやわらかい傾向を示す。 ・米のタンパク質含有率に窒素施肥量が大きく影響する。
<p>イネの生育における高温の影響（九州・四国など）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イネの登熟期が高温になると、玄米の品質や重量の低下を引き起こす。 ・デンプンの蓄積不足により乳白粒が発生し、米が割れやすくなる。 <p>イネの生育における低温の影響（北海道・北東北など）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・北海道は冷涼で、水稻の生育期間が短く、気象の変動が収量、品質に大きく影響する。 ・登熟気温が高い年ではアミロース含量が低くなり、冷害の年ではタンパク質含有率が高くなる。

出典：松江勇次編『米の外観品質・食味』に基づき作成

資料 2 高温に強い新しいお米「にこまる」

<p>九州をはじめとする西日本では温暖化の影響により、主力品種「ヒノヒカリ」では良質米の収穫が難しくなってきた。</p> <p>新しい品種「にこまる」の特長</p> <ul style="list-style-type: none"> ・西日本向けに開発された温暖化に強い米 ・食味は光沢がよく粘りが強い ・高温年でも安定した品質と収量が得られる ・精米時の歩留まりが高い
--

出典：農研機構九州沖縄農業研究センター資料に基づき作成