

気候変動の農業への影響

白岩 立彦

京都大学農学研究科

1987～1995年 滋賀県立短期大学農学科

1995～1998年 滋賀県立大学環境科学部

1998年～ 京都大学

専門 作物学

研究 ダイズ、イネの収量形成機構と生産技術

気候変動の農業への影響

現在滋賀で現れている影響(滋賀県作成資料より)

水稻： 高温による一等米比率の低下、白未熟粒や胴割粒の増加

野菜(一部)： 収量や品質の低下

野菜(全般)： 病虫害の増加、周年化、発生時期の変化

ブドウやカキ： 夏季高温による着果不良や着色遅延

日本ナシやモモ： 芯腐れ・みつ症等の果肉障害

ナシやブドウ： 収穫時前進

麦類： 生育が早まる傾向、凍霜害、黒節病の発生助長

大豆： 8月～9月の高温、水不足により登熟異常

茶： 病虫害の発生パターンが変化

茶： 一番茶の生育開始時期が早期化、4月・5月に霜の害危険度増加

茶： 収穫適期が短くなり、刈り遅れによる品質低下や減収

菊類： 出蕾期後の高温による開花遅延や品質低下等

気候変動の農業への影響

今年の暖冬で懸念されること(主なもの)

水稻 → 代かき用水の不足

麦類、果樹、茶 → 開花、萌芽の早期化

温室 → コナジラミ、ハダニなどの発生の早期化

水稻、ダイズなど → 害虫(ハスモンヨトウ、ツマグロヨコバイなどの増加

気候変動の農業への影響(滋賀県作成資料より)

滋賀県で、今後想定される気候変動の影響

一等米の比率は、高温耐性品種への作付転換が進まない場合、登熟期間の気温が上昇(出穂後20日間の平均気温が27℃超)することにより、低下することが予測(2031～50年頃)。

気候変動により、野菜や果樹等では**生育障害、着色遅延**および害虫の多発等の影響が予測される。

気温の上昇により、**家畜・家禽**の生産性により大きな影響を与えることが予想される。

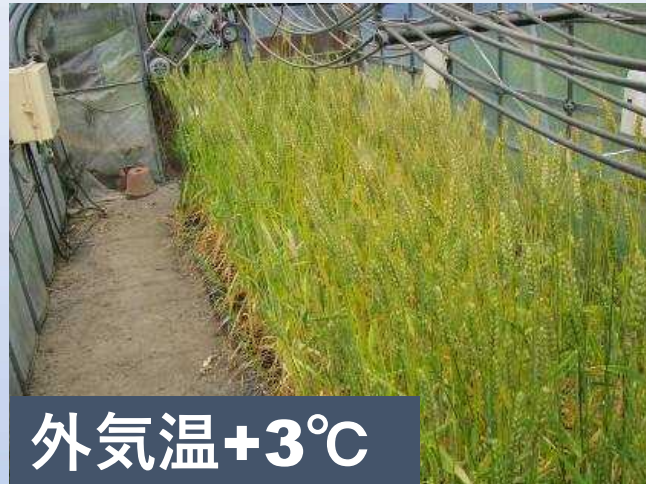
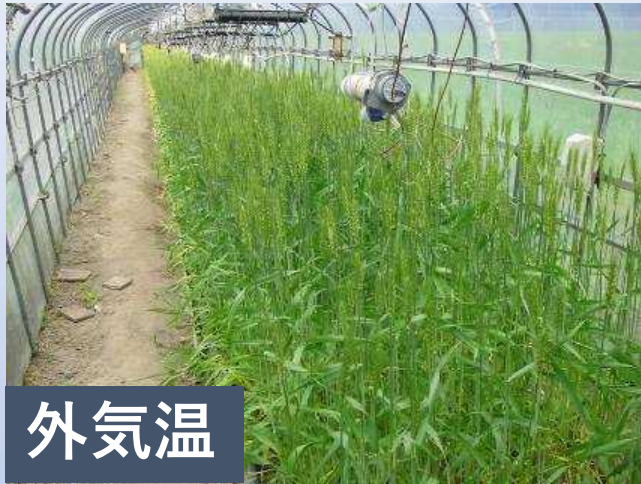
融雪水を水資源として利用している地域では、融雪の早期化や融雪流出量の減少により、農業用水の需要が大きい**4月から5月の取水**に大きな影響を与えることが予測されている。

降水量の少ない地域で**スギ人工林の生育**が不適になる地域が増加する可能性があるなどの報告がある

全循環の遅滞や水温の上昇により、ニゴロブナ、ホンモロコ、アユ、ビワマス、イサザ、セタシジミ等の資源量や生息域に影響を受けることが考えられる。

気候変動の農業への影響

温度勾配圃場の下で生育したコムギ(京都大学)

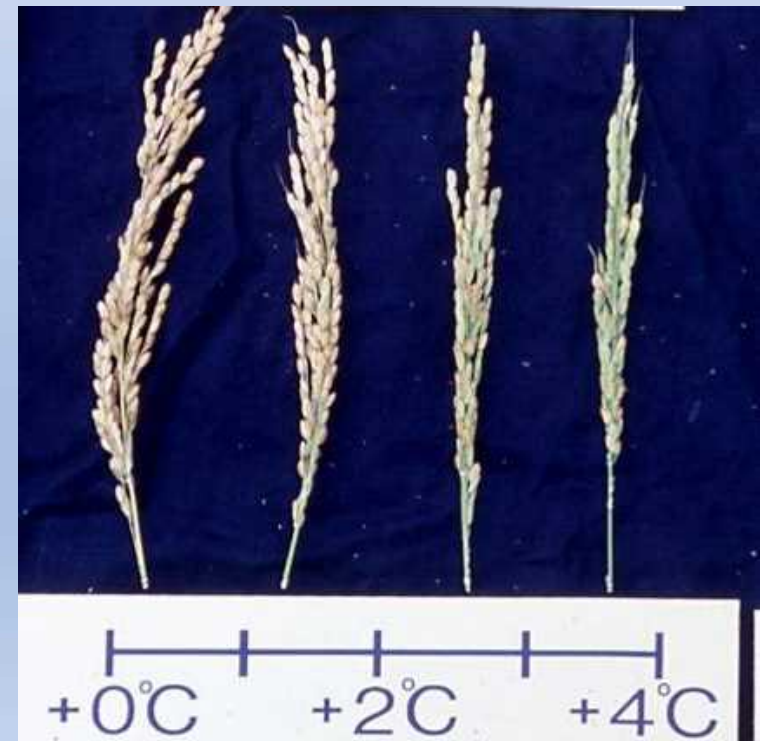
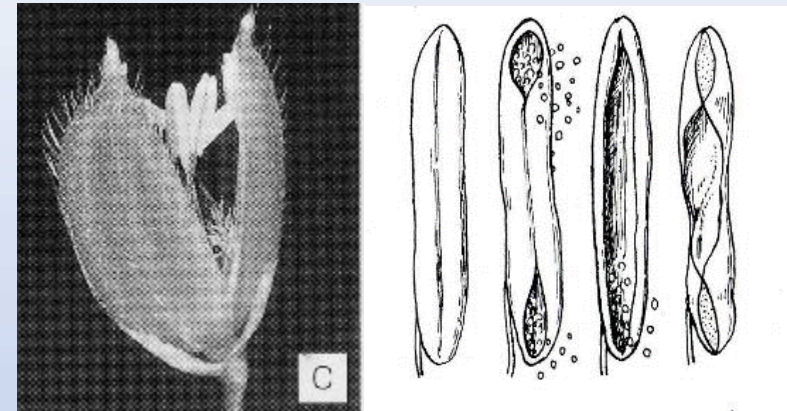


“寒のもどり”によって
オオムギに生じた凍霜害
(京都大学)

気候変動の農業への影響

温暖化すると

- 1 北日本の冷害が減少
→ 増収
- 2 開花・成熟までの期間が短縮
→ 植物が生育期間が短縮
→ 物質生産不足により減収
- 3 開花期の高温
→ 花の葯が開きにくく授粉できない
→ 不稔により減収

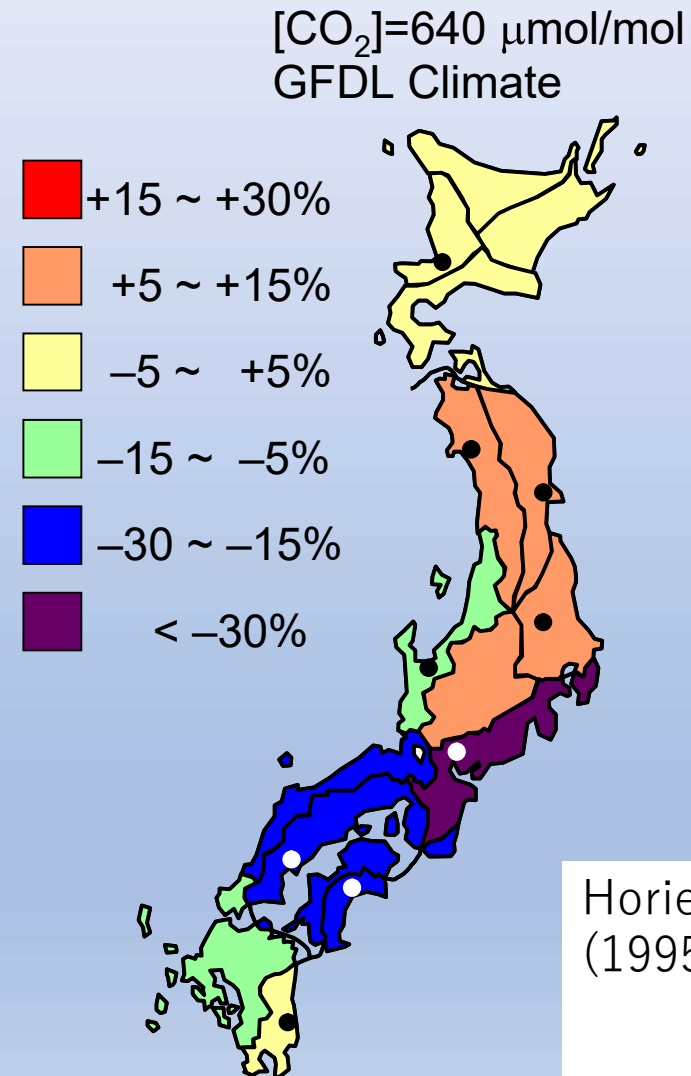


気候変動の農業への影響

CO₂濃度と気温の上昇が水稻収量に及ぼす影響のモデル予測

冷害の減少、開花期・成熟期の変化、高温不稔の発生、などを考慮した作物生育モデルによる予測

栽培技術が同じ場合、今世紀末に、
北日本では増収
関東以西では減収



気候変動の農業への影響

気候の変化(温暖化)と変動幅の増大(異常気象)は、インパクトと対策が異なる

温暖化

気温の平均値の変化を予測して、地域ごとに品種、作付時期を調整することである程度被害回避が可能

気温の著しい季節変化の中で、植部にとって障害が生じやすいステージが高温時期に当たらないようにすればいい

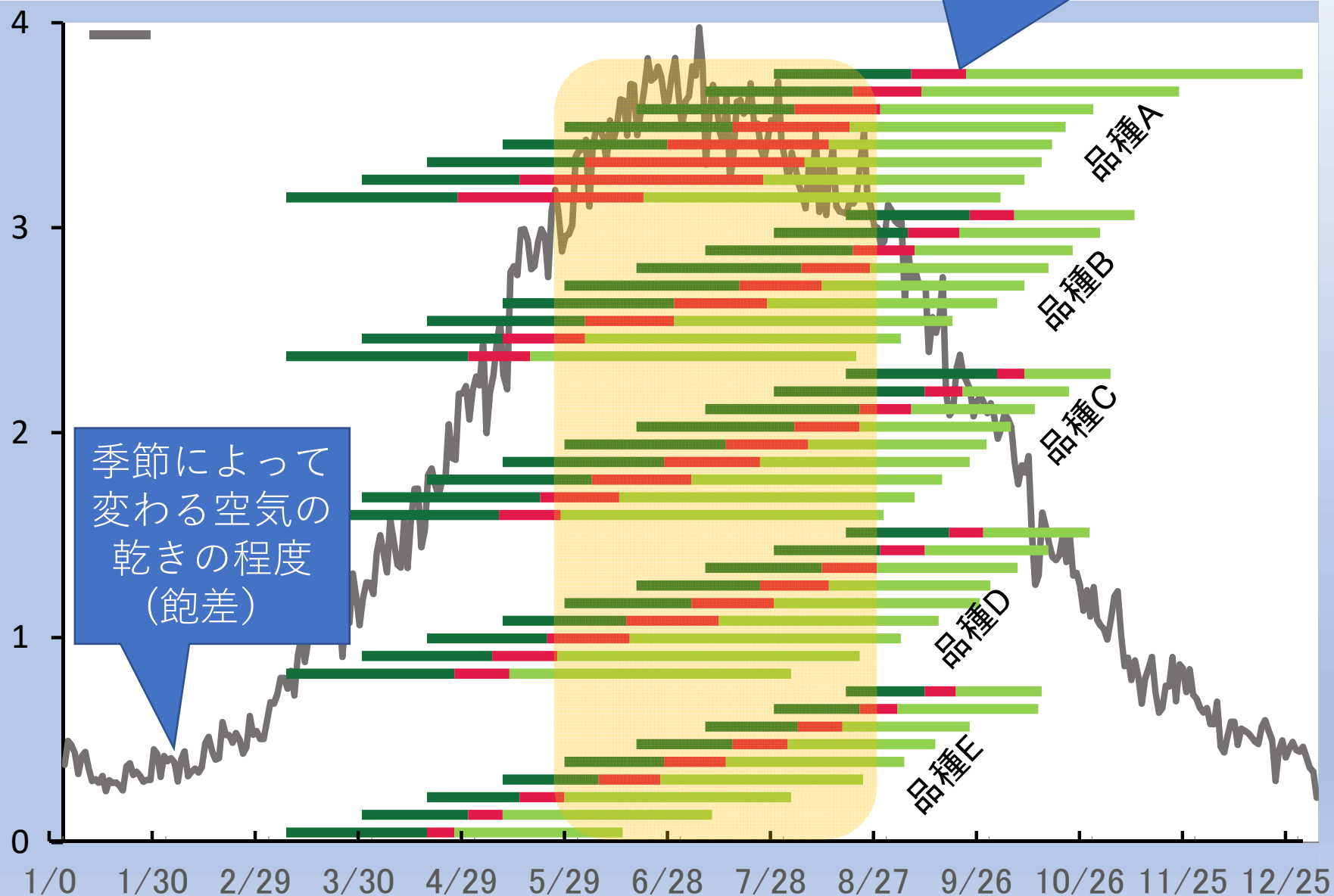
作付時期を早くする／早生品種に変更 → 早く開花する

作付時期を遅くする／晩生品種に変更 → 遅く開花する

“ストレスから逃げる”

気候変動の農業への影響

品種と播種期によって変わる
生育期間（赤い部分は生育が
影響されやすい危険期）



気候変動の農業への影響

気候の変化(温暖化)と変動幅の増大(異常気象)は、インパクトと対策が異なる

異常気象

極端減少を事前に予測して“**ストレスから逃げる**”ことが困難

イネの外観品質の変動などの多くには異常気象が関与
ダイズ生産の大きな変動の多くは湿害や豪雨などが原因

“**ストレスに耐える**”品種の開発が必要

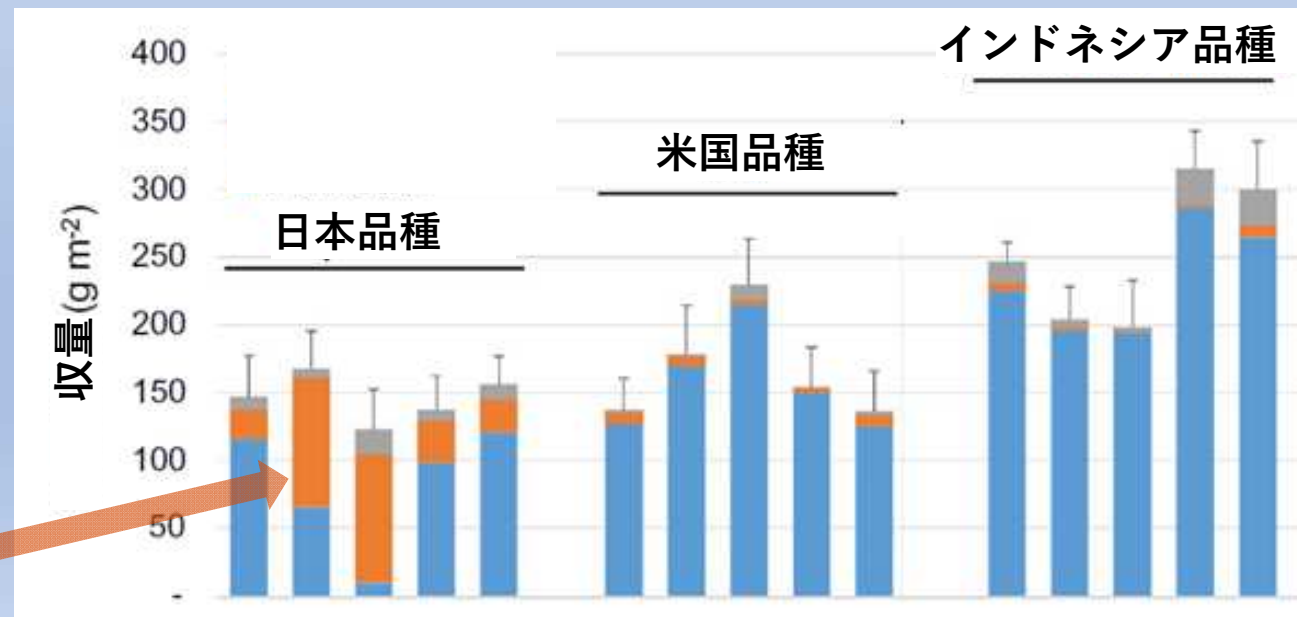
気候変動の農業への影響



夏の暑さによる米の外 観品質低下

粳へのデンプンのつまりが不十分だったり、デンプンを蓄積する場所に異常が生じると、胚乳に隙間が生じ、光が乱反射

熱帯環境下で栽培した日本品種にみられた著しい品質の低下
(変形粒)



気候変動の農業への影響



環境こだわり農業
“日本一の取組面積”

暑さに強い水稻品種「みずかがみ」 （滋賀県作成資料より¹²）

気候変動の農業への影響

気候の変化(温暖化)と変動幅の増大(異常気象)は、インパクトと対策が異なる

異常気象に対して

予測して逃げるのが困難

イネの外観品質の変動も、主に異常気象が関与
ダイズ生産の変動も、短期的な湿害や豪雨などが原因になることが多い

“ストレスに耐える”品種の開発が必要

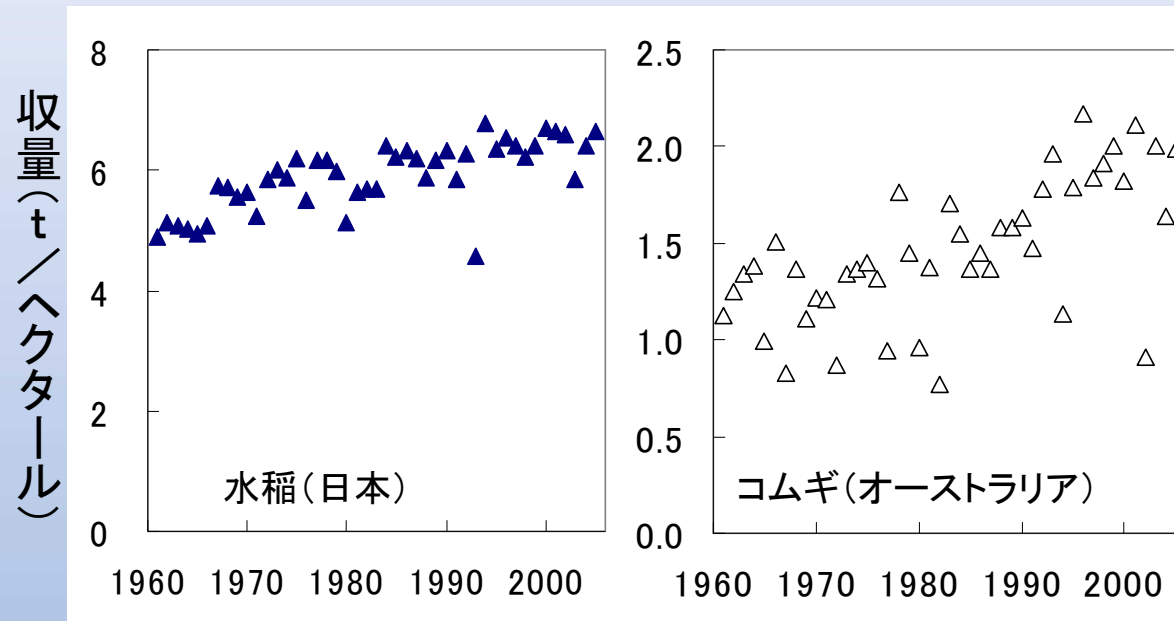
しかし万能ではない。例えば、2018年異常気象による滋賀県のダイズは
平年比45% これは品種開発だけでな解決不可能

環境変動に強い農業が必要

モンスーン気候により夏に雨が多い日本にとっては、それは稲作

気候変動の農業への影響

日本の稲作とオーストラリアのコムギ作の平均収量(単位土地面積当たり収穫量)の推移



干ばつが時々大きな減収をもたらすオーストラリアのコムギ作に比べると、日本の稲作は安定的

2018年の異常気象でも、滋賀県の水稲収量は平年の99% (ダイズは45%)

気候変動の農業への影響

水田はさらに、農業者だけでなく社会にとってのかけがえのない財産

景観、ダム機能、安定的な食糧生産、多様な生物の生息場所



気候変動の農業への影響

水田の洪水防止機能活用の取組

(農水省地域振興課HPより)

北海道、名寄市

秋田県、大潟村

山形県、農地・水・環境保全組織いなばエコフィールド

塩野地域資源保全会

新潟県、新潟市曾野木地区

村上市ほか14市村

見附市

福井県、鯖江市

島根県、阿井地区資源保全協議会

宮崎県、甲東環境保全活動組織

気候変動の農業への影響

農業開発が進む途上国の畑作地では、連作により土壌炭素含量(肥沃度の指標)が低下が進行し、作物収量も低下傾向。

ところが、日本の水田は土壌炭素をよく捕捉・維持

<-----温帯地域畑作----->

<-----熱帯地域畑作----->

滋賀県
水田

事例A 事例B 事例C 事例D 事例E 事例F 事例G 事例H



-0.1

-1.5

土壌中有機炭素含量の減少



Fujisao et al., 2018, 博士学位論文, 京都大学 をもとに作成、滋賀県の値は「滋賀県農業技術振興センター、平成26年度研究成果をもとに作成

気候変動の農業への影響

項目	適応策の取組
水稲	● 高温登熟性に優れた「みずかがみ」の作付拡大 ● 温暖化に対応した水稲新品種の育成 ● 温暖化に対応しうる高品質近江米生産のための栽培管理技術の確立と普及 〈農業経営課〉
果樹	● 高温適応性品目・樹種（ビワなど）の検討 ● ナシ等果肉障害対策の検討 〈農業経営課〉
土地利用型作物 (麦、大豆)	● 秋播性が高く、かつ成熟期が梅雨期に重ならない品種の選定(麦) ● 高温条件や土壌水分の変動が品質や収量に及ぼす影響の解明と対応技術の検討(大豆) 〈農業経営課〉

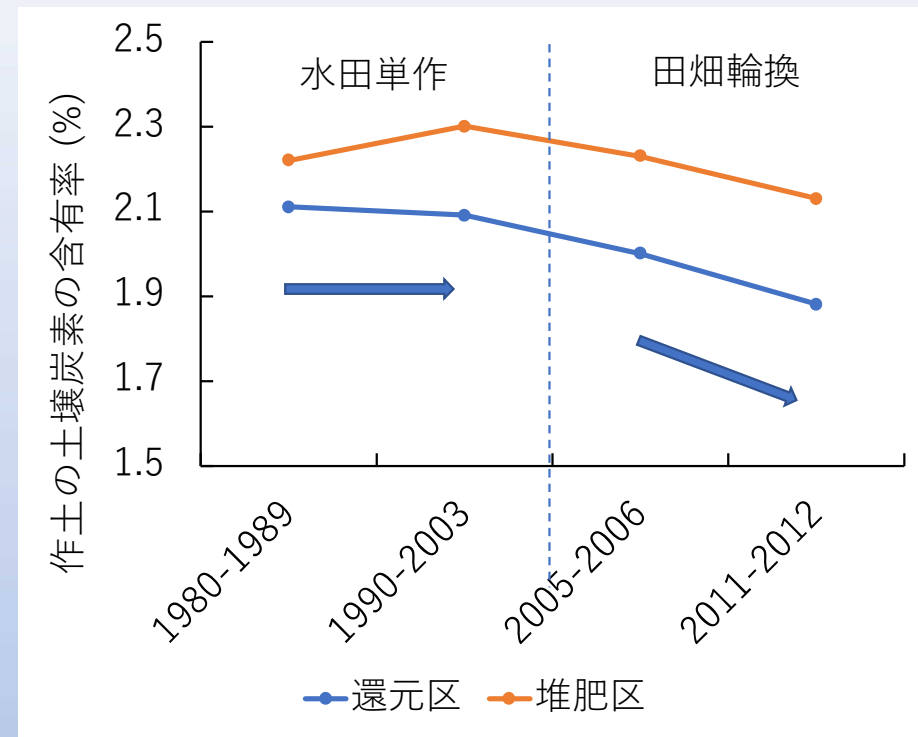
(滋賀県
作成資料
より)

滋賀県においては（日本においては）、水田と稲作の維持が適応の基本になる

気候変動の農業への影響

水田稲作の持続への懸念

- * 担い手不足
- * 生産コストと価格
- * 生産基盤の老朽化
- * 地力の低下



江八幡市加茂, 1984年7月25日 (6月9日播種タマホマレ)



甲良町尼子, 2004年7月22日 (6月17日播種, オオツル)

気候変動の農業への影響



レンゲ



ヘアリーベッチ

環境こだわり農業
“日本一の実績面積”

(滋賀県作成資料より)

「環境こだわり農業」 (カバークロップの作付)

気候変動の農業への影響



環境こだわり農業
“日本一の取組面積”

(滋賀県作成資料より)



「環境こだわり農業」 (長期中干し)

気候変動の農業への影響

まとめ

- * 気候温暖化により、滋賀県稲作では収量と品質が低下
他の作物もさまざまな影響を受ける(受けつつある)
- * 気温などの平均値の変化に対しては、品種の変更や作付け時期により適応(逃げること)が可能
- * 異常気象に対しては、不良環境に耐える品種の開発が急務だが、それは万能ではない
- * 気象条件の変動に対して頑健性のある農業が必要、それは水田稲作
- * 水田と水田稲作は、食料生産だけでなく、防災も含めた幅広い役割を果たしていて、しかも持続的
- * 気候変動への適応は多方面で必要だが、水田稲作を守ることは、適応の基本