

地球一括計上

課題名	気候変動が世界各地のコメ収量に及ぼす影響を予測するための耕地環境ストレスモニタリング		
担当研究機関	農林水産省 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター 農林水産省 国際農林水産業研究センター		
研究期間	平成27－29年度	合計予算額 (当初予算額 ベース)	31,531千円 (うち29年度 9,462千円)
研究体制	<p>(1) 世界の高温稲作地帯における高温と乾燥ストレスモニタリング (農林水産省 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター)</p> <p>(2) 干ばつ・冠水ストレス常襲地帯での水田群落内モニタリングとイネ生育データの集積解析 (農林水産省 国際農林水産業研究センター)</p>		
研究概要	<p>1. 序 (研究背景等)</p> <p>異常気象の多発や地球温暖化の進行は、作物生産の脅威になることが懸念されているが、その影響を検出し、適応のために役立つ試みは進行していない。異常気象による生産変動を把握するとともに、長期的な温暖化の影響を早期に検出することは、日本の食料安定確保および世界の貧困地域における食料事情の改善のために重要である。</p> <p>これまで、地球温暖化の中・長期的な影響は、気候予測値と作物モデルを用いたシミュレーションから推定されてきたが、近年頻発する異常気象による作物収量の変動や、進行する温暖化による高温障害の実態を監視する試みは限られており、農業に及ぼす影響の全体像をとらえることが極めて難しいのが現状である。農業分野における温暖化影響モニタリングが進展しない最も重要な原因は、農耕地環境、特に作物群落の環境情報の不足である。地上気象観測地点は、世界各地に点在するが、多くは都市部にあり、農村部における気象観測点は少ない。さらに、一般気象観測と作物群落における環境は異なる。作物群落内は植物の蒸散や水面からの蒸発、茎葉による日射や気流の遮断などにより群落上とは異なる気象条件を有するためである。したがって、世界のイネの高温障害の発生リスクを評価するためには、穂温あるいは穂が直接曝されている群落内の気温を基準とすることが必須であり、水田群落内の微気象を気候横断的にモニタリングし、穂温を基準とする新たな閾値を再定義することが極めて重要である。</p> <p>さらに、将来の気候変動による降水パターンの変化は、水田生態系、特にアジアやアフリカの天水田や河川氾濫原を利用した水田における水利用を制限し、高温と乾燥の複合ストレスによる大幅な減収をもたらす可能性が懸念されている。しかし、水位や土壌水分といった水資源に関連する生産擾乱要因を含めた農作物生産情報は不足しており、特に高温と乾燥の相互作用が群落微気象変化を通じて高温障害に及ぼす影響は未解明である。したがって、将来の高温障害が懸念される世界の稲作地域において、モニタリングと実験によって、水資源に関連する生産擾乱要因を含めた作物の生産環境・収量情報を収集することが重要である。</p> <p>2. 研究目的</p> <p>農業環境技術研究所 (現 農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境変動研究センター、以下、農環研) ではこれまでに、電源の確保が難しい開発途上国の水田でも、群落内の気温と相対湿度を強制通風で精度良く測れる自立型群落微気象測定装置 (MINCER, Micrometeorological Instrument for Near Canopy Environment of Rice) を開発した。2009年10月には農作物高温障害に関するワークショップを開催し、これを契機としてアジアを中心とする8カ国 (インド、スリランカ、フィリピン、ミャンマー、中国、台湾、日本、アメリカ合衆国) からなる耕地微気象観測ネットワーク (MINCERnet) を構築し、水田群落内の気温・湿度のモニタリングを試験的に実施してきた。</p>		

本研究課題では、さらにアフリカの3カ国（セネガル、ベナン、ガーナ）をネットワークに加え、アジアからアフリカ、アメリカに至る広範な気候条件を横断する11カ国の稲作地域の水田において、気候変動がコメ収量・品質に及ぼす影響を検出するため統一的手法による群落環境のモニタリング体制を確立する。これにより、イネの高温障害に直接関与する穂の温度に基づく、高温不稔の発生指標を新たに定義して、その指標を基に障害発生のリスク分布を提示し、さらに、乾燥ストレスなど土壌水分の違いによって収量の気候変動影響が異なるかを明らかにすることを目的とする。

これらを達成するため、これまでに使用したMINCERの劣化度合いを全面的に調査し、必要に応じて検定・修理・交換を行う。また近年、構成部品の供給が終了し、増備機や故障代替機の確保に支障が生じることが予想されたため、耕地微気象モニタリングの安定的な継続を図るために、MINCERの第2世代機(2G)を開発する。初年度のキックオフ会議での議論を踏まえ、全サイトで共通の標準品種(IR64)を供試し、これまでの一般気象観測による日最高気温等に代わる、世界の群落内外の微気象のギャップを反映した高温不稔の発生指標を新たに定義する。また、高温耐性の異なる品種の応答の品種間差異に着目した品種応答試験、および高温と乾燥の複合ストレスによる高温不稔への影響解明を目的とした高温・乾燥ストレス試験を行い、現在および将来のイネ高温不稔リスクに関わる耕地微気象環境・収量情報データを収集し、解析を行うことを目的とした。

### 3. 研究の内容・成果

#### (1) 世界の高温稲作地帯における高温と乾燥ストレスモニタリング

##### ① 自立型群落微気象測定装置 (MINCER) の更新と次世代機 (2G) の開発

従来、農耕地や自然生態系などでの気温測定には、百葉箱や自然通風式シェルターが使われることが多かったが、植物群落内においては茎葉が自然通風を遮断するため、日射がシェルターやセンサを昇温させ、数℃もの測定誤差を生じさせる。自立型群落微気象測定装置 (MINCER) は、太陽電池と充電電池で駆動するファンによる強制通風式シェルターを採用し、電源の確保が難しい開発途上国の水田でも、植物群落内の気温と相対湿度を強制通風で精度良く測ることができる。水田のような泥濘地での複雑な配線作業も不要で、気象観測の専門家以外にも微気象観測を可能にしたパッケージである。MINCERは、その第1世代機 (1G) が本研究課題における共通測器として2009年から世界11カ国で100台以上が運用に就いており、初年度に装置の劣化度合いを全面的に調査し、必要に応じて検定・修理・交換を行った。しかしながら、近年1Gを構成する部品の供給が終了したため、将来、増備機や故障代替機の確保に支障が生じることが予想された。そこで、ファンモーターをブラシレスタイプにし長寿命化するなど一部を再設計することにより、動作信頼性の向上と保守性改善を図ったMINCER第2世代機 (2G) を開発した (図1)。2Gのソーラーファンは1Gとの後方互換性が確保されており、既に稼働している1Gのソーラーファン部分をそのまま2Gのそれに置き換えるレトロフィットが可能であり、耕地環境モニタリングネットワークを安定的に継続し、シームレスにデータを収集することが可能となった。



図1 MINCER 第1世代機 (左) と開発された第2世代機 (右)

##### ② 世界の高温稲作地域11サイトの水田における耕地環境モニタリング体制 (MINCERnet) の確立

図2にMINCERnet全11サイトの位置情報を示す。出穂・開花期から登熟期 (出穂から30日程度) に、群落内 (穂の高さ) および群落上 (植生高の2倍の高さ) にMINCERを設置し、群落内外の気温・湿度を連続測定した。収量調査方法を統一し、不稔率や収量構成要素のデータを収集した。

栽培供試品種は、世界で入手しやすく汎用性が高いインディカ品種 (IR64) を全サイト共通とした。

また、全11サイトのうち、気候の異なる6サイト (セネガル、ベナン、インド、フィリピン、中国、日本) を品種応答試験サイトとし、高温不稔耐性の異なる品種の応答の品種間差異に着目した圃場試験を実施した。供試品種は、高温不稔に対して標準的な品種 (IR64)、耐性品種 (N22)、感受性品種 (IR52) の3品種である。また、高温と乾燥の複合ストレスによる高温不稔への影響解明を目的とした開花期落水試験を、気候の異なる5サイト (ガーナ、スリランカ、ミャンマー、台湾、アメリカ合衆国) で実施した。常時湛水の対照区 (Control) と出穂予定日の約1週間前に落水する乾燥区 (Drought) を設け、供試品種は IR64 を必須とした。

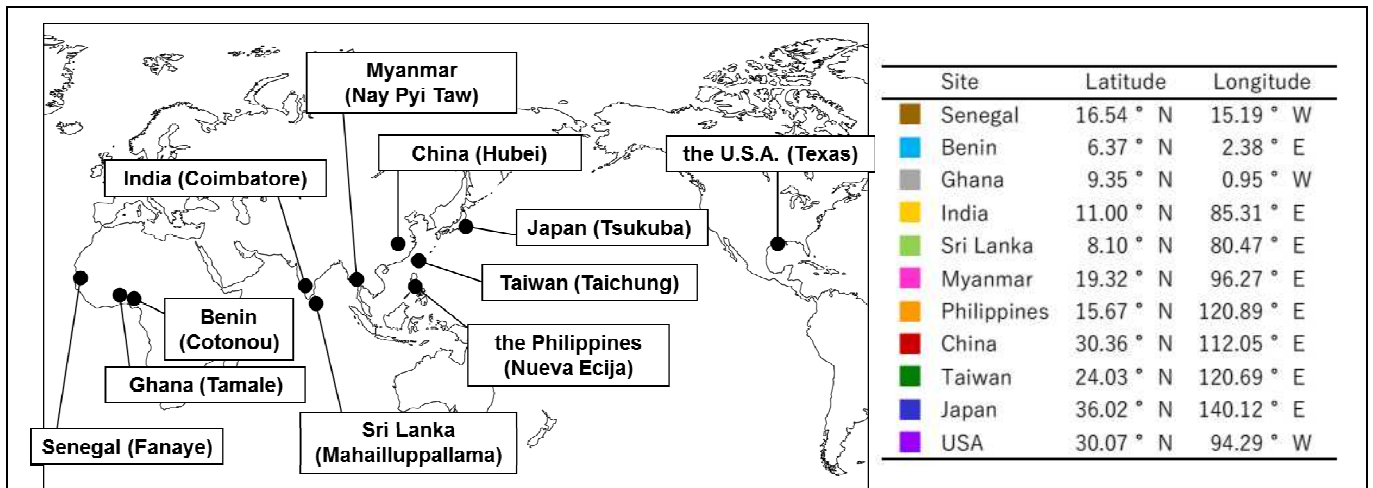


図2 MINCERnet モニタリングサイト

イネの高温に対する感受性（脆弱性）は、特に出穂期の開花時間帯に最も高いことが知られており、開花時刻は高温不稔誘発にとって重要な情報である。観測者の主観による開花判定の偏りを排除するため、デジタルカメラで出穂期の水稻群落をインターバル撮影し、客観的な開花時刻データを収集した。また、群落内外の気温差、および群落内気温と穂温の差を定量化し、モデル化を進めるためには、MINCERによる群落内外の気温・湿度以外に日射量と風速が必要である。そこでソーラーパネルと充電電池で駆動される高精度データロガーで、日射量と風速を連続測定する簡易な気象測定システムを構築し、気象観測システムのないサイトに設置した。さらに、穂温や群落微気象プロセスモデルの検証のため、ハンディタイプの高精度放射温度計により、開花時刻や日中の穂温・群落表面温度を手動でスポット測定した。

### ③ 出穂期間・開花時間帯における群落内外の微気象のギャップ

一般の水田においては、穂が一度に出るわけではなく、気候や品種により異なるが1~2週間かけて出穂する。このため、各サイトの出穂日、開花時刻、群落上および群落内（開花期の穂の高さ）それぞれの気温と湿度からなるデータセットから、それぞれの出穂期間における開花時間帯の気温と湿度を抽出した。全サイトの、標準の湛水状態で栽培したIR64の出穂期間の開花時間帯における群落内外の気温（図3）と相対湿度（図4）の分布を箱ひげ図で示した。最寄りの気象観測所の気温・湿度が入手できたサイトではそれらも示した（nearby weather station）。

どのサイトも、最寄りの気象観測所から群落上、群落内へと植物体に近づくほど、気温は低く、湿度は高くなる傾向が認められた。これは、植物群落における茎葉による遮光、植物の蒸散や水面からの蒸発による群落の蒸散冷却による。特に極乾燥条件のセネガルサイトでは、植物群落の蒸散冷却効果が大きく、

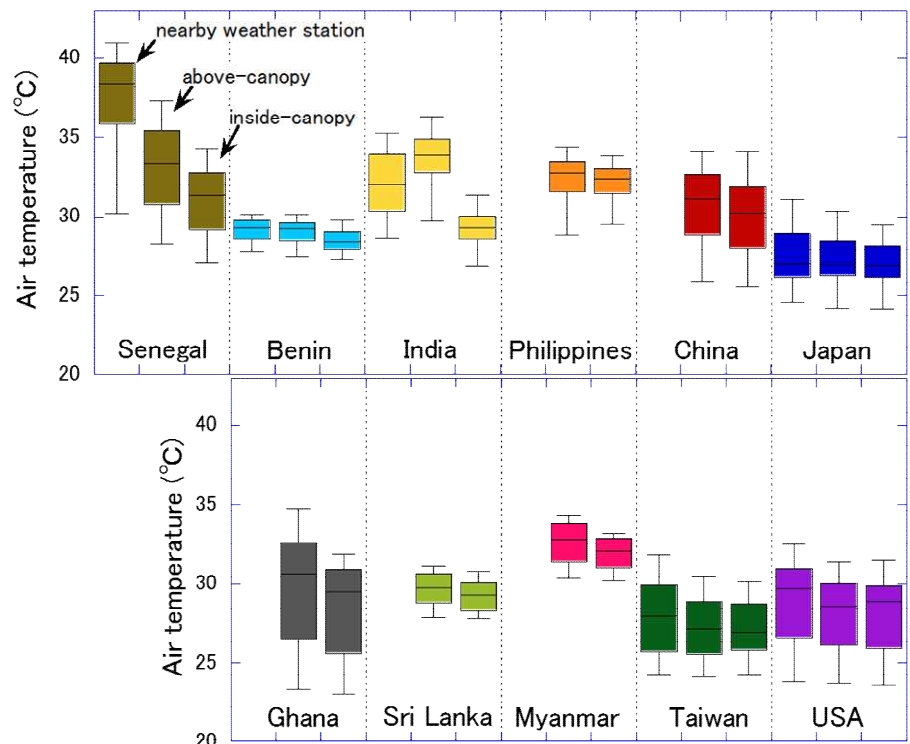


図3 共通品種 IR64 の供試試験における、出穂期間・開花時間帯の気温の分布。各サイトにおいて、左から最寄りの気象観測所での気温・群落上の気温・群落内の気温を表す。

最寄りの気象観測所と群落内の気温のギャップは、期間中の中央値で7℃程度に達し、また湿度は、最寄りの気象観測所での20%に対し、群落内で56%に上昇した。一方、湿潤な気候のベナン、中国、日本、台湾、アメリカ合衆国のサイトでは、群落内外の気温差は小さいものの湿度差は存在し、群落内の湿度は日中の開花時間帯でも80%を超える場合が多かった。

このような群落内の湿度環境の差異は、穂の蒸散量の違いを通じて穂温に直接影響する。そこで、既存の穂温推定モデル IM<sup>2</sup>PACT による穂温の推定を試みた。IM<sup>2</sup>PACT は穂と穂周辺の群落内大気との間のエネルギー収支過程を備えた群落熱収支モデルであるが、日本の微気象データを基に開発されたため、気象条件の適用範囲が限られていた。

極乾燥から湿潤に到る幅広い気象条件下での MINCER による群落内外の気温・湿度を適用しモデルを改良した。また、高精度放射温度計による穂温・群落表面温度のスポット測定データを用いて、葉層のバルク気孔コンダクタンスや穂の蒸散コンダクタンスを逆推定し、検証した。図5に群落内外の気温、推定した穂温の分布を示す。ただし、ミャンマーサイトは解析対象期間の日射量と風速のデータが欠測のため、穂温を計算していない。モデルで推定された穂温は、湿潤な気候のベナン、中国、日本、台湾、アメリカ合衆国において、群落内気温より高くなり、極乾燥条件のセネガルにおいては逆に穂温が群落内気温より低くなった。これに伴い、穂温で見ると最も高温なサイトは中国であり、ついでフィリピン、アメリカ合衆国、(変動幅が大きい)ガーナの順となり、群落上や群落内の気温のサイト間順位と異なることが推定された。

図5 共通品種 IR64 の供試試験における、出穂期間・開花時間帯の(a)群落上気温、(b)群落内気温、(c)モデルで推定した穂温の分布。ミャンマーサイトは解析対象期間の日射量と風速のデータが欠測のため、穂温を計算していない。

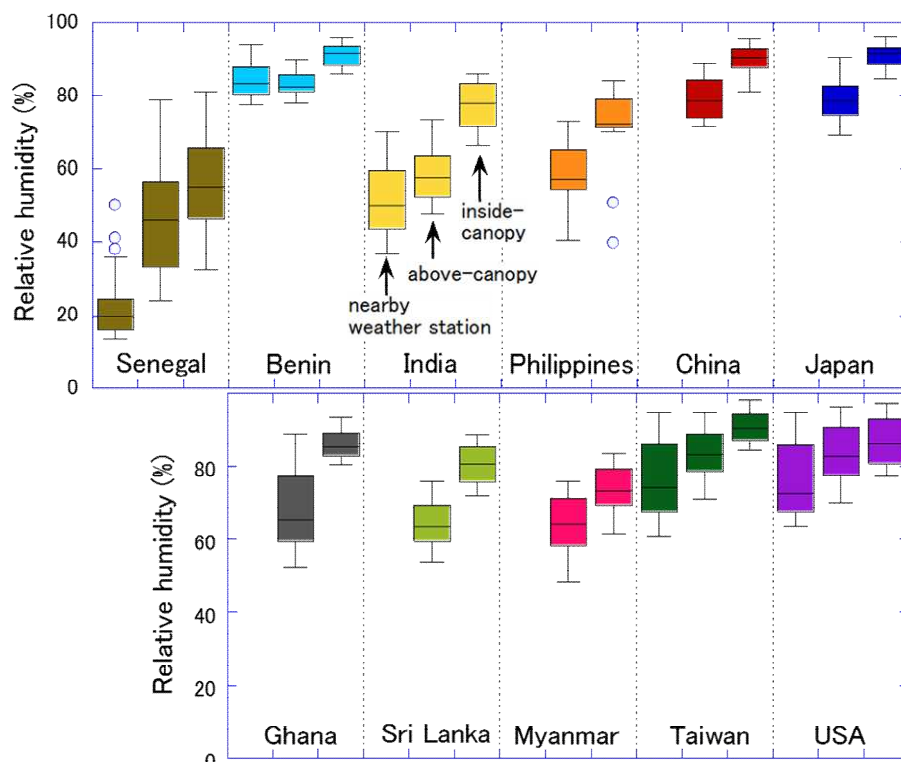
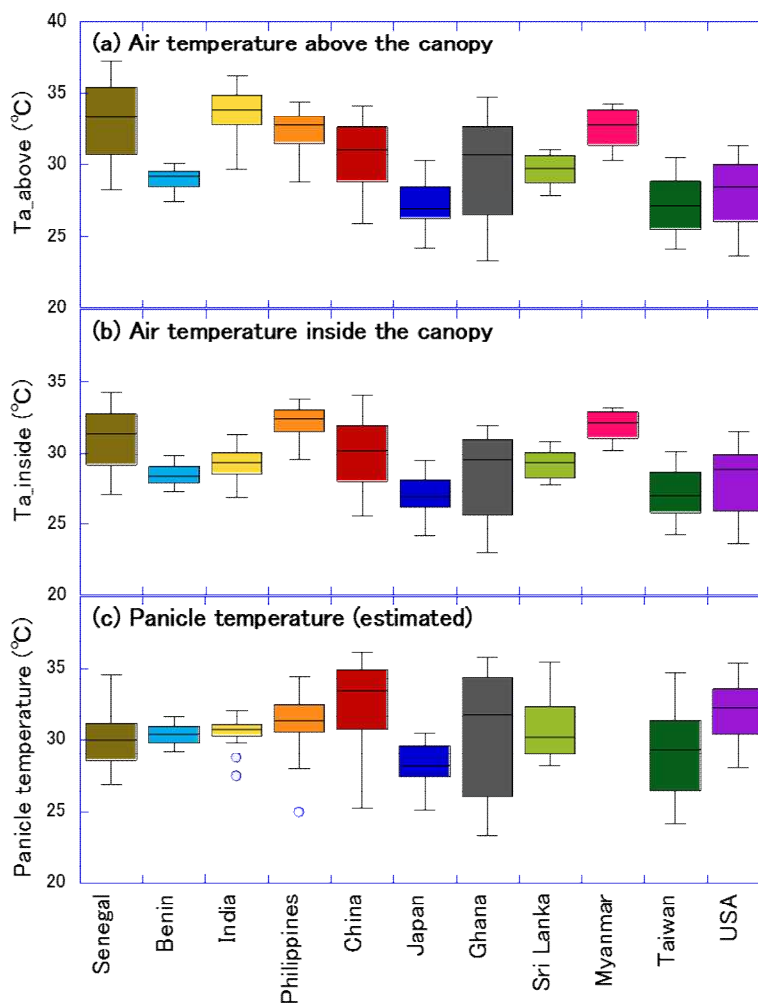


図4 共通品種 IR64 の供試試験における、出穂期間・開花時間帯の相対湿度の分布。詳細は図3と同様。



#### ●④ 高温不稔リスク分布の解析

共通品種 (IR64) および品種応答試験における高温不稔耐性品種 (N22)・感受性品種 (IR52) の不稔率と、図 5 の各温度変数の開花時間帯の平均値との関係を図 6 に示す。なお、アメリカ合衆国サイトは、登熟期～収穫前の悪天候 (台風) で不稔率を含む収量データがないため、本図に含まれていない。また、ミャンマーサイトは穂温の計算値がないため、穂温との関係 (c) に含まれていない。

低温不稔の可能性のあった日本サイトのデータを除くと、不稔率は、群落上気温よりも、群落内気温、穂温との関係性が高く、穂温と最も高い相関関係 (IR64 で  $r=0.96$ ) が得られた (図 6(c))。また、高温不稔発生の温度閾値は、従来の群落上の一般的な気温を説明変数とした場合には  $34\sim 35^{\circ}\text{C}$  と報告されているが、穂温を説明変数とした場合には  $30\sim 31^{\circ}\text{C}$  付近に存在する可能性が示唆され、新たな知見が得られた。群落上気温を指標にした場合、高温不稔耐性の異なる品種間差異は不明瞭であるが、開花時間帯平均穂温を指標とすることで、耐性品種 (N22) 導入による不稔率低減効果や感受性品種 (IR52) での不稔率増大を定量的に評価することが可能となった。

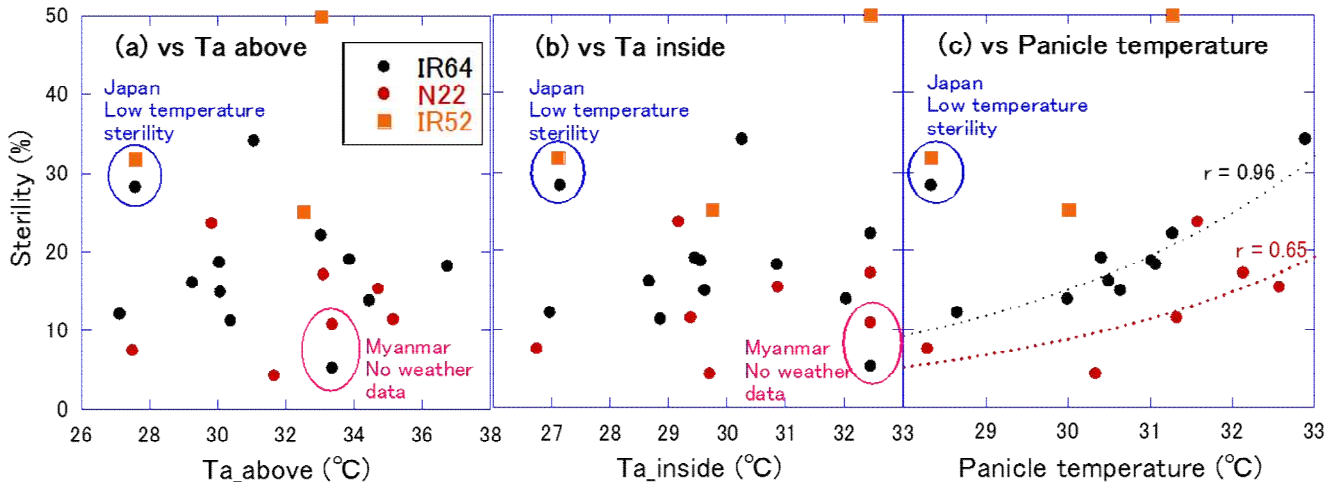


図 6 高温不稔耐性の異なる 3 品種 (IR64, N22, IR52) の、群落上気温(a)、群落内気温 (b)、モデルで推定した穂温(c)の開花時間帯平均温度と、不稔率との関係。

開花時間帯平均穂温と不稔率との関係 (図 6(c)) を用いて、現在の気候条件での高温不稔リスク評価を試みた (図 7)。各サイトについて、実際の出穂日を含む生育期間 30 日間の気象データセットを作成し、穂温推定モデル IM<sup>2</sup>PACT で穂温を計算した。データセットの 30 日間の中で出穂日を移動させて、それぞれの出穂期間に対する不稔率を算出し、不稔率の分布範囲を各サイトの生育期間中に発生しうる不稔率 (= 高温不稔リスク) とした。ミャンマーサイトについては、当該試験地 (ネピドー) の気象観測所データが欠測のため、代替参考値として約 150 km 北方のマダレーの気象観測データを使用した。

高温不稔リスクが最も高いのは中国とアメリカ合衆国、ガーナのサイトであり、中国では 50% の確率 (分布の中央値) で IR64 の不稔率が 23% を超えると推定された。ついで高温不稔リスクが高いのはフィリピン、台湾、ミャンマーサイトであり、酷暑のセネガルサイトやインドサイトでは、低湿度条件のため穂温が気温より低く、湿潤・高温な気候のサイトに比べて高温不稔リスクが低いと推定された。

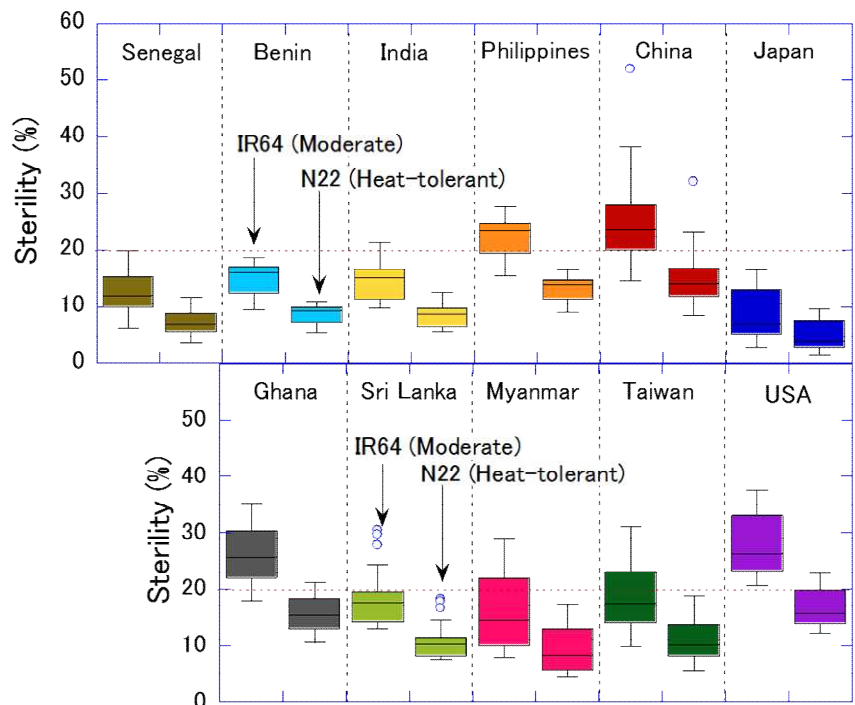


図 7 開花時間帯平均穂温と不稔率との関係式を現在の気候条件 (試験の栽培作期の気象条件) に適用して推定した不稔率の分布。各サイトにおける左側は標準的な品種 (IR64)、右側は高温不稔耐性品種 (N22) を栽培した場合の不稔率の範囲を示す。

このように、高温不稔に直接関与する穂温を基準とした新しい不稔率推定式を策定することで、従来、群落上の日最高気温等で評価されてきた世界の高温不稔リスクの分布が大きく変わる可能性が示唆された。また、中国では標準品種（IR64）から高温不稔耐性品種（N22）に切り替えることで、不稔率（分布の中央値）を23%から14%まで低減できると推定された。N22の導入でどのサイトも同様に不稔率が減っており、温暖化適応策の一つとしての高温不稔耐性品種導入の有効性が定量的に示された。

#### ⑤ 乾燥ストレスが高温不稔に及ぼす影響の評価

高温と乾燥の複合ストレスによる高温不稔への影響解明を目的とした開花期落水試験において、IR64の出穂期間の開花時間帯における群落内外の気温と湿度の分布をみると（図省略）、乾燥区（Drought）の群落内気温は対照区（Control）に比べて高く、相対湿度は低かった。これは、乾燥区では水体がなく、日中、露出した高温の土壌表面から群落内が加熱されること、乾燥ストレスにより葉の気孔が閉じて蒸散が低下し、葉層の蒸散冷却効果が減ったために葉温が上昇し、群落内が高温・乾燥化したことが要因である。

乾燥区と対照区の群落内気温（分布の中央値）の差は、比較的乾燥した気候のスリランカサイトで1.15℃、湿潤な気候の台湾サイトで0.23℃と、スリランカサイトの方が強い乾燥ストレス条件となっており、土壌の乾燥による地温上昇や気孔の閉鎖が大きかったと考えられる。同時期に手でスポット測定した穂温データでは、落水処理による穂温の上昇は、スリランカサイトで約2.5℃、台湾サイトで0.8℃と、群落内気温の上昇よりも大きかった。このことから、スリランカ、台湾サイトとも、乾燥区の穂温は、穂近傍の群落内気温上昇によるだけでなく、乾燥ストレスに伴う穂蒸散コンダクタンスの低下により上昇したものと考えられた。

不稔率は、落水処理により、スリランカサイトで15.0%から40.8%に、台湾サイトで12.1%から17.6%に増大した。IR64の穂温と不稔率の関係性（図6(c))を用いて、両サイトの落水処理に伴う穂温の上昇による不稔率増大を推定すると（図8）、上昇した穂温から推定された乾燥区の不稔率は、スリランカサイトで33.8%、台湾サイトで13.3%となり、実測の不稔率（40.8%、17.6%）の8割程度の値となった。このことは、乾燥区の高温不稔増大の8割程度が、落水処理に伴う群落微気象の変化や穂蒸散コンダクタンスの低下による「穂温の上昇」で説明できる可能性を意味し、乾燥ストレスが群落微気象や穂温を介して高温不稔に及ぼす影響が明らかとなった。

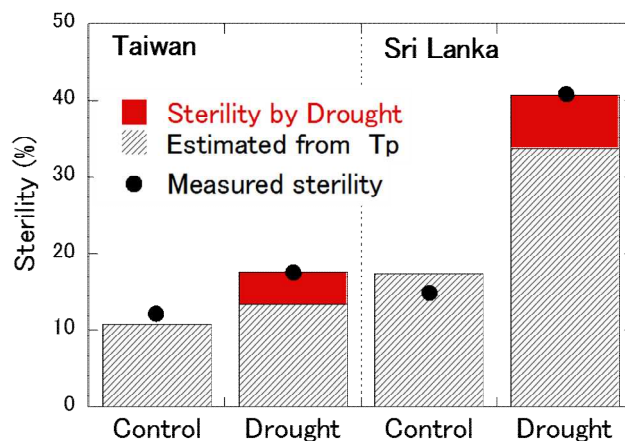


図8 開花期落水処理による不稔率増大と、同処理による穂温上昇との関係の解析例

#### (2) 干ばつ・冠水ストレス常襲地帯での水田群落内モニタリングとイネ生育データの集積解析

水環境が不安定なガーナ国北部地域において、水管理、品種、および、施肥法の違いがイネの群落微気象環境と生育収量に及ぼす影響を明らかにした。具体的には、高温ストレスに最も感受性の高い出穂期間中の日最高気温が、乾季作で平均34.5～35.0度と極めて高い温度を示すものの、いずれの品種においても高温ストレスにともなう不稔の発生は軽微であった。この要因として、乾季作では、活発な蒸発散と雨季作に比べて開花時刻が平均36分早まることにより、開花中の最高群落温度が28.4～30.6度まで低下し、高温ストレスが回避されたことを示した。幼穂分化期から出穂期にかけて水ストレスを与えた場合に、常時湛水に比べて収量が10～15%低下するものの、MINCERによる連続的な群落温度の計測から、同時期の軽微な水ストレスによる収量低下は、開花時間（午前）中の高温ストレスよりも、午後の気孔閉鎖と夜温上昇にともなう光合成活性の低下および呼吸量の増加にともなう可能性が示された。また、ケイ素の施用は不稔率への有意な効果はないものの、現地主要品種のJasmine85に対して25～26%の安定した増収効果を示した。

すなわち、（1）平均気温が極めて高いガーナ北部の乾期作においても、開花時刻の早期化と活発な蒸発散にともなう群落温度の低下により高温ストレスが回避できていること、（2）開花期間中の群落温度や不稔率に対して、出穂前の軽微な水ストレスの直接的な影響は比較的小さいこと、（3）対象地域における主要品種の高温ストレス感受性はIR64と差異はないこと、（4）ケイ素の施用がイネ増収に寄与し、その効果は品種特異的であることが明らかになった。これらの成果は、2件の国際シンポジウム「MARCO サテライトワークショップ 2015—気候を横断する耕地微気象観測網によるイネ高温障害リスク評価の革新—」（2015年11月つくば市開催）および「気候変動下のイネの高温障害にたちむかう国際観測ネットワーク MINCERnet」（2018年1月つくば市開催）で公表された。

#### 4. 考察

アジアからアフリカ、アメリカに至る広範な気候条件を横断する11カ国の稲作地域の水田において、気候変動がイネの高温障害に及ぼす影響を検出するため統一的手法による群落環境のモニタリング体制を確立した。植物群落内外の微気象のギャップが気候によって異なることを実証的に明らかにし、高温不稔に直接関与する穂温を基準とした新しい不稔率推定式を策定することで、従来、群落上の日最高気温等で評価されてきた世界の高温不稔リスクの分布が大きく変わる可能性を示し、温暖化適応策としての高温不稔耐性品種の導入の有効性を定量化できる可能性を示した。

気候変動下では、穂温の重要な決定因子の一つである穂の蒸散コンダクタンスの環境応答が異なる可能性がある。また、気候変動で開花時間帯が変わり、開花穎花が遭遇する温度域が変わる可能性もある。実際、早朝に開花させて日中の高温に遭遇するのを避ける早朝開花性も適応策の一つとして有望視されている。これらのことから、より高精度な高温不稔リスク評価のためには、多様な気候条件において、一般気象要素、穂温や群落温度、地温、群落内微気象などの生産環境データ、開花時刻やその分布データ、不稔率などの収量データを総合的に収集・蓄積し、現在・将来の環境下で開花時穂温を推定できるよう穂温推定モデルの頑健性を高め、不稔リスクモデルを構築する必要がある。

世界の天水田では、乾燥ストレスによる減収、特に温暖化に伴う高温と乾燥の複合的ストレスの収量への影響が重要な課題となっており、将来の気候変動や水資源の制限による影響を最小限とするために、多くの乾燥ストレス試験が行われているが、乾燥ストレスによる群落微気象や穂温の変化を介した高温不稔発生のプロセス解明は、世界で本研究課題の他には例がない。作物生産環境の応答に物理的過程を組み込むアプローチは、気候変動影響予測の高精度化だけでなく、将来の水資源変動下の適応策の有効性の定量化にも貢献でき、今後もプロセス解明のためのデータ蓄積が必要である。

生産環境の不安定さから気候変動に脆弱な地域として位置づけられる西アフリカにおいて、MINCERによる連続測定により、水環境、施肥管理、および品種の違いが群落の微気象環境とイネの高温ストレス及び生育収量に及ぼす影響を捉えた希少な研究成果があげられた。特に、大気温が高い乾期において、開花時刻の早期化と活発な蒸発散にともなう群落温度の低下により高温ストレスの影響が抑制されていること、出穂前の軽微な水ストレスは午後から夜間にかけての群落温度上昇に大きな影響を与えること、および地域で広く栽培される品種の高温ストレス感受性が評価されたことは、いずれも気候変動にともなう地域のコメ生産への影響を予測する上で極めて重要な知見といえる。加えて、本研究を通して、MINCERによる群落温度計測、デジカメ撮影による開花期診断、コメの外観形質評価などの操作・観測技術がカウンターパート機関（SARI）に移転され、コメ需要が高まる西アフリカにおいても、日本が先導するイネの高温ストレスに関するモニタリングネットワークを拡大した意義は大きいと考えられる。

#### 5. 波及効果

初年度にはMARCOシンポジウム2015 サテライトワークショップ「国際的な耕地微気象観測網による気候変動下のイネ高温障害リスク評価の革新」を、最終年度には農研機構-MARCO国際シンポジウム

“MINCERnet: Multi-site monitoring network to cope with the heat stresses of rice under the climate change”を開催した。これらの国際シンポジウムは一般にも公開し、本研究課題の成果や国際的な観測網の重要性と本ネットワークが果たす役割について広く紹介した。

本研究課題で得られた、高温不稔に直接関与する群落熱環境（穂温）と収量のモニタリングデータとそれに基づく不稔モデルは、今後開発される高温不稔耐性の育種素材の有効性の評価や適応技術の見直しのための基礎データとして、気候変動の影響への適応計画に直接貢献するものである。また、これまでモニタリングデータが欠落していた開発途上国の耕地環境データの収集を通じて、現地での適応技術の推進を支援することができる。さらに、国内に先駆けて既に高温不稔による減収が顕在化している、中国や熱帯の水田における耕地環境と高温障害のモニタリングデータは、高温不稔誘発・軽減のメカニズムの解明に役立ち、農林水産省気候変動適応計画における国内の高温不稔耐性品種の開発における科学的知見としても役立つ。

また、作物の生育・収量予測モデルは、温暖化影響予測において中心的な役割を果たしており、国際的な農業モデル研究プロジェクト（AgMIP）のグループと連携し、本研究課題で収集された水田環境情報と作物生育・収量データをベンチマークデータセットとして整備し、気候変動下の農業分野の影響評価や適応策立案における収量予測精度の向上に寄与する方針である。