

[成果情報名] 気候変動による黒ボク土水田土壌の窒素動態と水稻生育への影響

[要約] 新たな水稻生育予測モデルを作成し、土壌中の窒素(N)動態に影響される水稻の生産力に対する気候変動の影響を検討した。モデルにより、黒ボク土水田で 25 年間継続した有機物連用試験の水稻収量の年次変動と上昇傾向を良好に予測できた。寒候期の気温の上昇が易分解性有機態 N と翌年暖候期の N 無機化量の増加をもたらした。

[キーワード] 水稻, 気候変動, 可給態窒素, 予測モデル

[担当] 栃木県農業試験場 研究開発部 土壌環境研究室

[代表連絡先] 電話 028-665-7072, 電子メール kamewadak01@pref.tochigi.lg.jp

[背景・ねらい]

近年の気候変動は、生理的に水稻の生育と収量に影響を及ぼす他、土壌中 N 動態にも影響し、これが水稻の生育ならびに土壌の N 肥沃度に影響すると考えられる。そこで、土壌中 N 動態プロセスを含む新たな水稻の生育予測モデルを作成し、黒ボク土水田で 25 年間継続した有機物連用試験結果に対する気候変動の影響を把握するとともに、気候変動予測に基づく将来予測を行った。

[成果の内容・特徴]

- 1 新たな水稻生育予測モデルは、既存のモデル SIMRIW に土壌中有機態 N, 堆肥 N, 稲わら N, N 固定, 脱窒, また施肥やかんがい水由来などを含む各 N 動態で構成される無機態 N 生成過程ならびに土壌無機態 N 濃度と水稻生育強度の関係を付加したものである。
- 2 生育予測モデルにより、無窒素区, 三要素区(化学肥料区), 稲わら施用区および堆肥施用区の土壌処理における水稻収量の 25 年間の年次変動と上昇傾向を良好に予測できた(図 1)。
- 3 生育予測モデルにより、非栽培期間である寒候期の気温の上昇が易分解性有機態 N の生成と翌年の栽培期間である暖候期の N 無機化の増加をもたらす(図 2)。その結果、水稻の生育は、栽培期間である暖候期だけではなく前年非栽培期間の寒候期の気温の影響を受けることが示された。
- 4 生育予測モデルにより IPCC の気候変動シナリオ RCP8.5 に基づく 2016 年から 2100 年までの水稻収量と土壌 N 動態を予測した。水稻の生育は、大気温度と CO₂ 分圧の上昇ならびに土壌温度の上昇に伴う土壌 N 無機化の上昇により向上する。しかし、生育期間の短縮による受光日射量の低下および高温による受精障害によって明瞭な収量の上昇は妨げられる。さらに、土壌有機態 N の無機化促進は土壌の有機態 N の減少をもたらす(図 3)。

[成果の活用・留意点]

予測精度を高めるためには、土壌中 N 動態に関する精密な知見の蓄積が必要である。

[その他]

発表論文: Kunihiko Kamewada & Chieko Yoshizawa (2018): Impacts of climate change on soil nitrogen kinetics and rice production in Andisol paddy fields, *Soil Science and Plant Nutrition*, 64, 752-766

<https://doi.org/10.1080/00380768.2018.1517279>

[具体的データ]

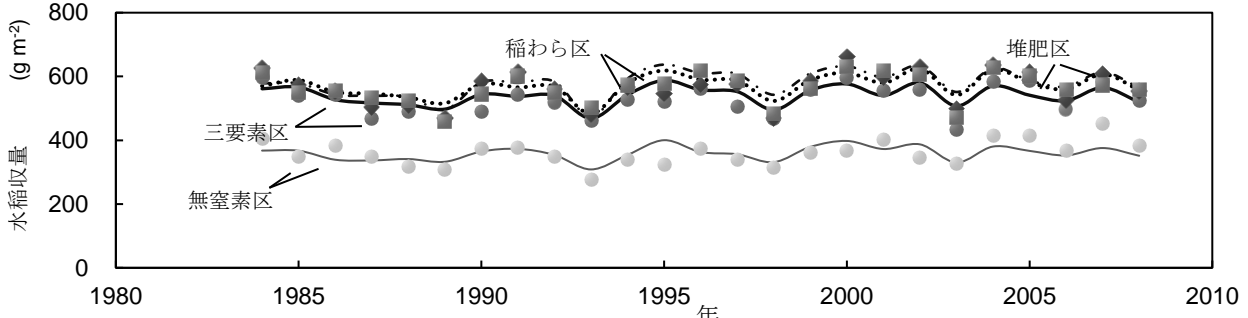


図1 有機物連用試験水稲収量の実測値とモデル計算値(ドット:実測値, 線:モデル計算値)

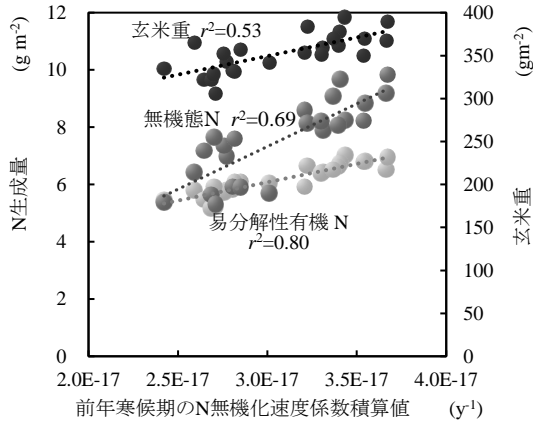


図2 前年寒候期の土壌 N 無機化速度係数積算値と寒候期の易分解性有機態 N, 当年暖候期無機態 N 生成量および無窒素区玄米収量の関係(1985-2008 年のモデル計算値)

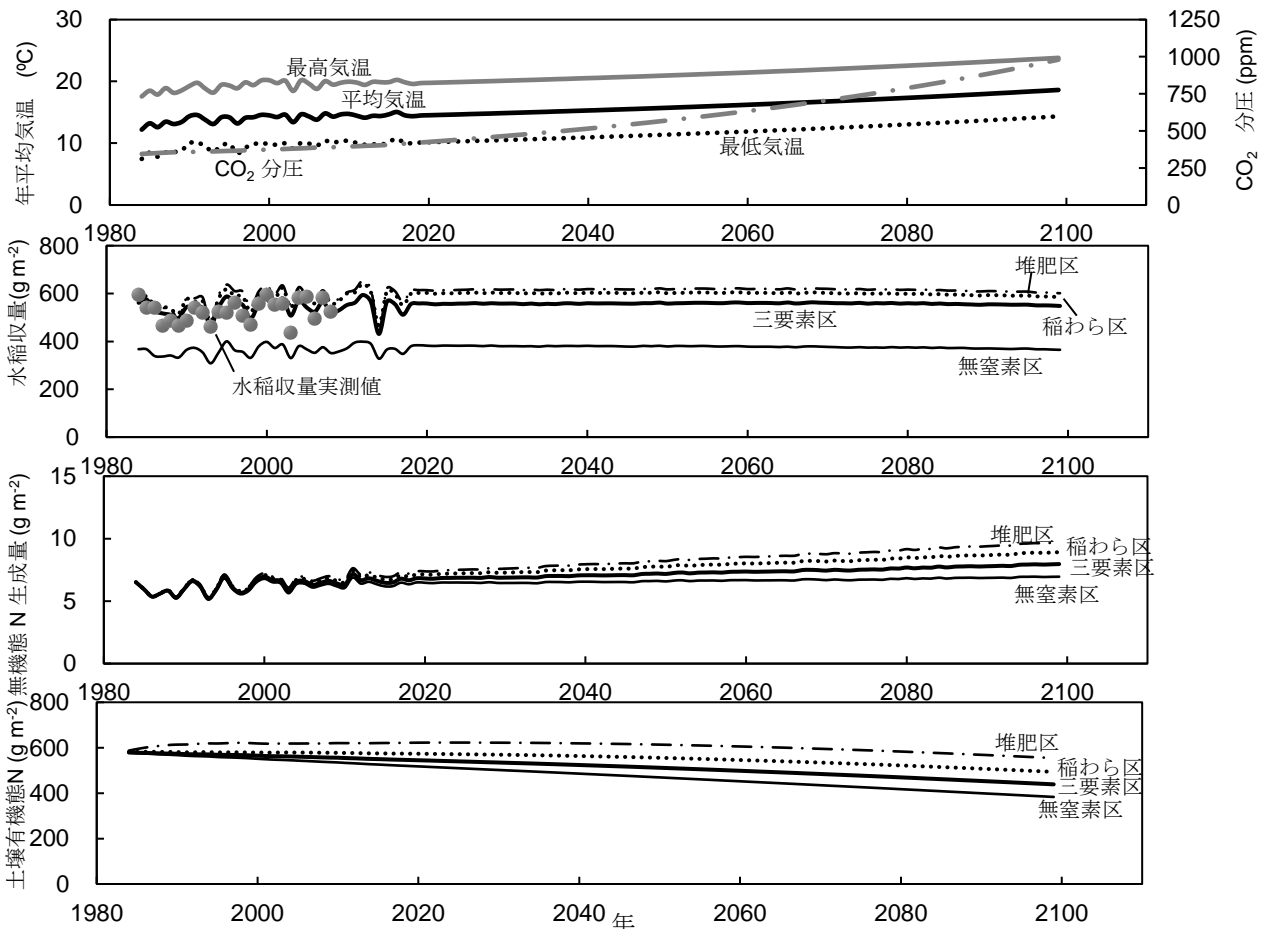


図3 気候変動予測(IPCC シナリオ RCP8.5)に基づく水稲収量, 土壌無機態 N 生成量および土壌有機態 N のモデル予測