

栃木県農業試験場ニュース

No.380 平成 31(2019)年 2 月

研究成果

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 I 生育モデルの作成と有機物連用データの解析

近年の気候変動は、農作物の生育や収量に影響し、これに対応する栽培管理が求められています。気候変動は、作物生育に影響する他、土壌中養分動態にも影響します。それは、作物生育に間接的に影響するとともに、長期的には土壌肥沃度にも影響すると考えられます。そこで、本県の基幹作物である水稻の生育予測モデルを新たに作成し、本場の黒ボク土水田で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土壌窒素生成量や水稻収量の将来予測を行いました。今号では、モデルの概要と試験結果に対する気候変動の影響について報告します。

新たな水稻生育予測モデルSIMRIW_kは、既存のモデルSIMRIWに土壌中無機態窒素の生成過程ならびに土壌中無機態窒素濃度と水稻生育強度の関係を付加したものです。土壌中無機態窒素の生成過程には、化学肥料、堆肥及び稲わらの施用、窒素固定、かんがい水による供給、水稻による吸収、脱窒及び流亡などによる収支、並びに無機化、有機化(同化)及び易分解性化など土

壌中での形態変化で構成されます。このうち、形態変化及び固定や脱窒などの反応は、微生物が関わり、地温の影響を受けるので、その影響はモデルに反映されています。

モデル計算により、25年間継続した有機物連用試験の無窒素区、三要素区(化学肥料区)、稲わら連用区及び堆肥連用区における水稻収量の年次変動を良好に再現し、モデルの妥当性が示されました(図1)。また水稻収量は、実測値、モデル計算値ともに25年間にわたって徐々に増加する傾向にあり、この傾向は、気温及び二酸化炭素濃度の上昇傾向に影響されたことが示唆されました。

水稻収量は、生育期間の気象条件に影響される他、非生育期間である寒候期の気温(地温)の上昇が、土壌中易分解性有機態窒素の生成量増加と翌年の栽培期間の窒素無機化量の増加をもたらします。その結果、寒候期の気温(地温)上昇も水稻の生育を促進することが示されました(図2)。

(土壌環境研究室)

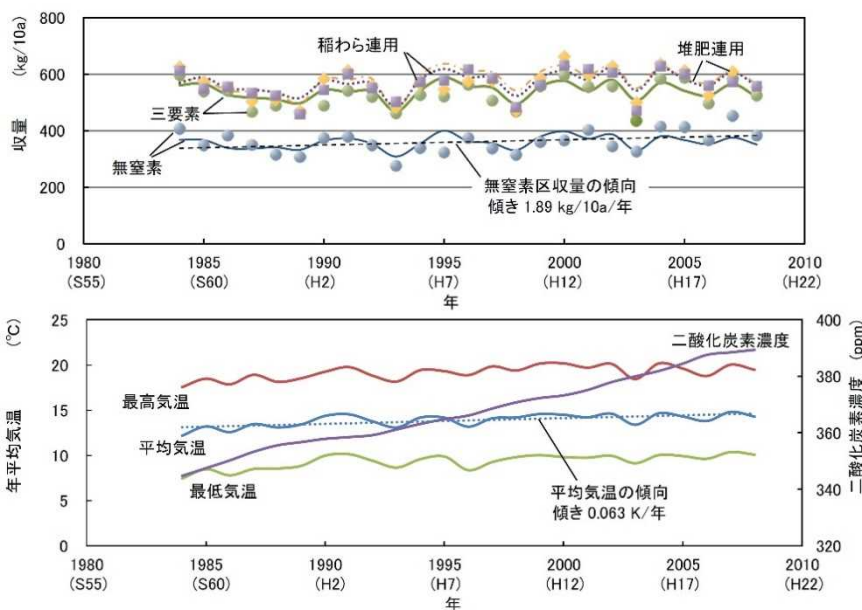


図 1 水稻収量(玄米重)25 年間の推移並びに年平均気温及び二酸化炭素濃度の推移

上図のドットは実測値、線はモデル計算値。

連用試験は、当場内黒ボク土水田で実施され、品種はコシヒカリ、施肥を含めた圃場管理は慣行で 25 年間変更なし。

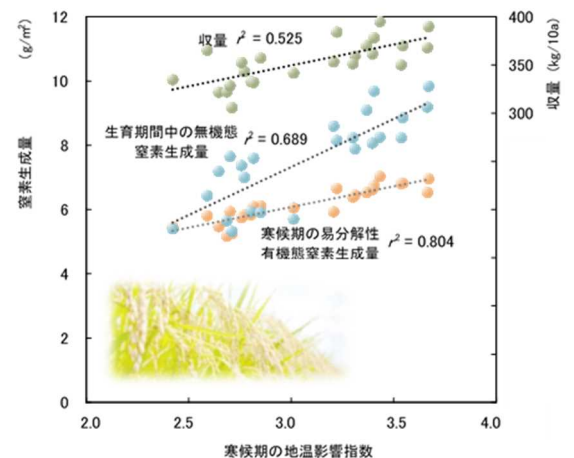


図 2 前年寒候期の地温と土壌の窒素生成量及び水稻収量の関係

土壌の窒素生成量及び水稻収量は無窒素区の値。

横軸「寒候期の地温影響指数」は、地温を要因の一つとする関係式で示される。寒候期の地温が高いほど値は大きくなる。

イチゴ青枯病のいちご主要品種に対する耐病性の品種間差異

イチゴ青枯病 (*Ralstonia solanacearum*) は、他の果菜類での青枯病と同様に夏季高温時の発生が問題となり、いちごで本病が発病すると始めは下葉が萎れ、最終的には全身の萎れを伴い枯死します。

これまで本県において本病の発生が問題になることはありませんでした。しかし、平成 29 年 8 月に現地のいちご苗生産現場において本病

の発生が認められ、「とちおとめ」に比べ「スカイベリー」での発生が顕著でした。そこでいちご主要品種の本病に対する耐病性の強弱を接種検定により調査しました。その結果、「スカイベリー」は、これまで本県の主要品種であつた「女峰」や「とちおとめ」に比べ、イチゴ青枯病に対する感受性が高いと考えられました (写真、図)。
(病理昆虫研究室)



写真1 接種 77 日後 (10/31) の「とちおとめ」



写真2 接種 77 日後 (10/31) の「スカイベリー」

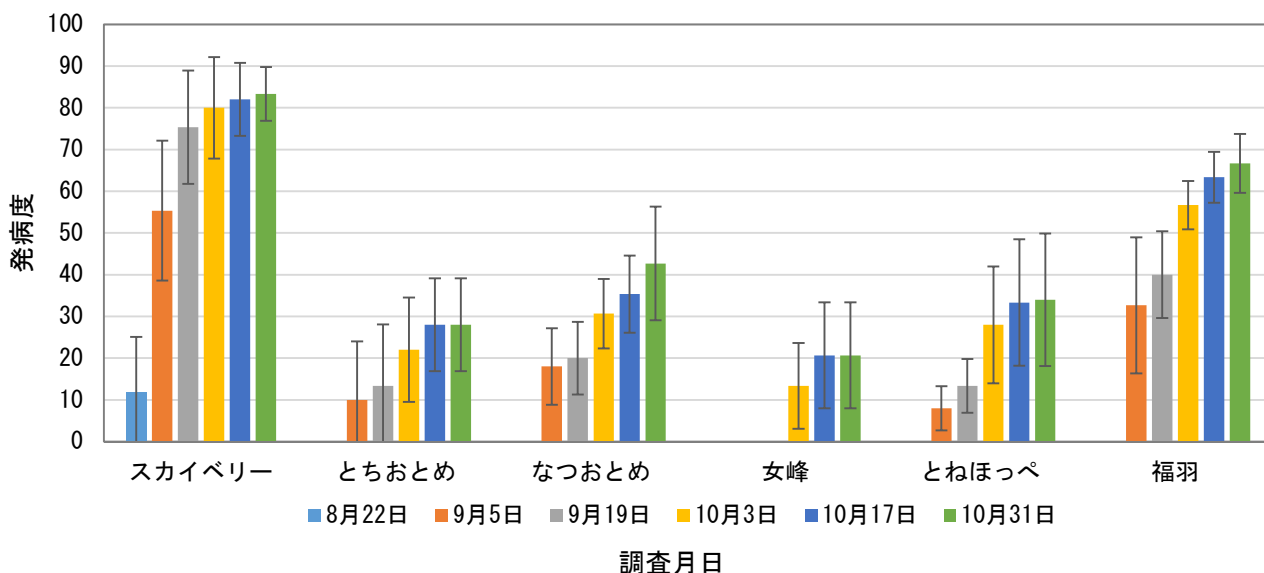


図 イチゴ青枯病のいちご主要品種に対する耐病性の品種間差異

注1) エラーバーは標準偏差

2) 試験規模：各品種 10 株 (3 反復)

3) 接種方法：スカイベリーから分離したイチゴ青枯病菌を液体培地で培養後に 8/15 に 5ml/株、断根かん注接種。

ニューサチホゴールデンの後期重点施肥技術

栃木県における麦類の収量は、能力の高い新品種に置き替わっているにも関わらず、平成8年産をピークに減少傾向です。土壌伝染性ウイルス病や湿害等、低収の要因は種々考えられますが、当場では施肥または地力窒素による窒素供給不足が低収化のひとつの要因と考え、施肥時期（追肥）、施用量と収量の関係を調査しました。

低収ほ場では、基肥窒素のみ 1.2kg/a 施用した区 (1.2-0-0) ※で整粒重 45.7kg/a と比較的 low でしたが、茎立期前 30 日と茎立期の両方に追肥する区 (0.4-0.6-0.6) では 70.7 kg/a と、増収しました。多収ほ場でも、茎立期前 30 日+茎立ち追肥区 (0.3-0.45-0.45) で増収が見られました。一方、

茎立期追肥区 (低収ほ場 : 0.4-0-1.2) (多収ほ場 : 0.3-0-0.9) は、遅れ穂の多発や穂数過多により穀粒が小粒化しました (表)。以上のことから、生育期間中、安定して窒素供給を可能にする施肥方法が低収改善に有効と考えられました。

今回の試験で追肥による収量向上が確認できましたが、過剰な生育を避け、子実粗蛋白質含有量を適正に保つ施肥量を探るため、引き続き調査を行い、現地で実証していきます。

※) 括弧内の数値は基肥、茎立期前 30 日 (2 月 27 日)、茎立期 (3 月 30 日) の窒素施用量 (kg/a) をハイフンで区切って表記。

(麦類研究室)

表 ニューサチホゴールデンの窒素施肥法が生育、収量に及ぼす影響

ほ場	茎立期前30日追肥		茎立期追肥		合計施用量		稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²	子実重 kg/a	整粒重 kg/a	整粒歩合 %	容積重 g/L	千粒重 g	子実粗蛋白質 dm%
	N kg/a	N kg/a	N kg/a	N kg/a	N kg/a	N kg/a									
低収ほ場	1.2	0	0	1.2	72 a	6.8 b	478	48.0	45.7	95.2 a	730	49.9	10.7 b		
	1.6	0	0	1.6	81 a	7.4 a	648	65.6	61.8	94.2 a	741	49.7	11.3 ab		
	0.4	1.2	0	1.6	85 a	7.3 ab	720	75.5	70.1	93.0 ab	736	49.7	12.3 a		
	0.4	0	1.2	1.6	58 b	6.1 c	846	64.8	56.7	87.5 b	712	47.6	11.6 ab		
	0.4	0.6	0.6	1.6	77 a	7.0 ab	741	76.3	70.7	92.6 ab	734	49.1	11.5 ab		
				**	**	n. s.	n. s.	n. s.	*	n. s.	n. s.	*			
多収ほ場	0.9	0	0	0.9	89 a	7.0	695 b	77.7	73.9	95.1 a	756 a	48.3 a	9.1		
	1.2	0	0	1.2	93 a	7.0	836 b	80.6	76.2	94.6 a	762 a	48.2 a	9.8		
	0.3	0.9	0	1.2	91 a	7.0	809 b	77.2	72.9	94.5 a	763 a	49.0 a	9.9		
	0.3	0	0.9	1.2	77 b	6.9	1390 a	107.2	87.5	81.7 c	726 b	44.0 b	10.1		
	0.3	0.45	0.45	1.2	92 a	7.2	911 b	85.7	79.0	92.2 b	761 a	48.7 a	10.2		
				**	n. s.	**	*	n. s.	**	**	**	**	n. s.		

注1. ・播種 播種日 11月7日、播種量：192粒/m²、条間20cm6条播き

・リン酸は2.25kg/a、カリは2.20kg/a

2. 子実重、整粒重、千粒重は水分12.5%換算。整粒重、整粒歩合は2.5mm以上

3. **, *はそれぞれ1%、5%水準で有意。n. s. : 有意差無し。

4. 表中の同一アルファベットは Tukey の多重比較 (5%水準) で有意差無し。

トピックス

「北関東地域野菜試験研究打合せ会議」が開催されました

平成31年1月23日にいちご研究所を会場に、北関東地域野菜試験研究打合せ会議が開催されました。会議には農研機構、茨城県、群馬県、埼玉県、栃木県の野菜担当45名が集まり、主要成果の報告や各県におけるスマート農業の現状と課題について情報交換を行い、今後の試験研究の進め方について

情報の共有化を図ることができました。

また、午後は真岡市にある「いちごゆめファーム全農とちぎ」で、これからのいちご生産における先進的な環境制御システムの実証と次世代担い手育成ネットワークの取り組みについて現地視察を行いました。

(野菜研究室)



LAMP法によるいちごの病害診断

イチゴ萎黄病は、いちご株を萎凋・枯死させる重要病害の一つで、親株からランナーを介して苗伝染をするため、感染した親株を早期に発見することが必要になります。その診断方法は、エタノール簡易診断法やPCR法が開発されていますが、前者は判定に時間がかかり、後者は操作が煩雑で高額な専用機器が必要であることなどの欠点があります。

当研究室では、イチゴ炭疽病の診断技術として開発した簡易で安価な「LAMP法による診断」を本病に応用することを検討しています。この方法を適用するには、① イチゴ萎黄病専用のLAMPプライマーを作出する、② 培養菌体やいちご株から本病菌のDNAを簡易に抽出しLAMP反応を行う条件を明らか

にする、③ 現場での効率的な検定を可能にするための多検体検出法を確立する必要があります。

これまでに、DNAの簡易抽出法を検討するとともに、およそ20候補の中から有望と考えられるLAMPプライマーを2候補に絞りました。プライマーAはいちご株から直接検出できるが陰性のもので陽性と同じような反応を示す場合がある、プライマーBは菌の病原性が判別できるが菌体からの検出しかできないので、いちご株からあらかじめ菌を分離培養する必要がある等、これらプライマーの特性が明らかになりました。今後は、いちご株あるいは土壌から本病菌を効率的に検出する方法（多検体検出法など）を検討予定です。**（病理昆虫研究室）**

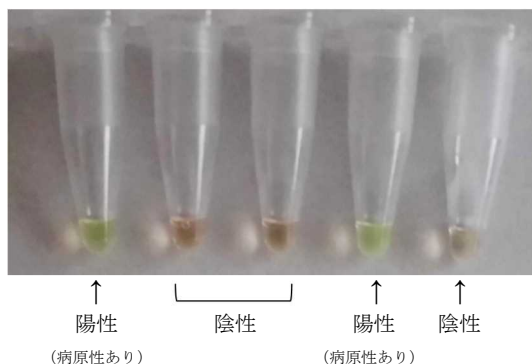


写真 プライマーBを用いたLAMP反応

トピックス

DNAマーカーでにら交配系統の生殖性を判定しました

当場では、これまでに、にらの単為生殖性と両性生殖性を識別するDNAマーカーを開発し、にらの新品種育成に利用しています。

本年度は、2017年交配の優良な形質を持つ45系統について、生殖性を判定しました。その結果、新品

種候補（通常のにらと同じく単為生殖性をもつ）は21系統、交配の母本候補（両性生殖性）は14系統でした。新品種候補は系統選抜を継続して行い、収量性・品質等に優れる品種の育成を進めていきます。

（生物工学研究室）

皆様の声をお聞かせ下さい!!

発行者 栃木県農業試験場長
 発行所 〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1,080
 Tel 028-665-1241（代表） Fax 028-665-1759
 MAIL nougyou-s@pref.tochigi.lg.jp

発行日 平成31(2019)年2月1日
 事務局 研究開発部
 Tel 028-665-1264（直通）
 当ニュース記事の無断転載を禁止します。

農業試験場ホームページ <http://www.pref.tochigi.lg.jp/g59/index.html>