

気温データを用いた肥効調節型肥料の溶出推定精度の改善

西田瑞彦・吉田光二*・土屋一成**・高橋智紀・中山壮一

(農研機構東北農業研究センター・*ジェイカムアグリ株式会社・**前農研機構東北農業研究センター)

Accuracy Improvement of Nitrogen Release Simulation for Controlled Release Fertilizer Using Air Temperature

Mizuhiko NISHIDA, Koji YOSHIDA*, Kazunari TSUCHIYA**, Tomoki TAKAHASHI and Soichi NAKAYAMA

(NARO Tohoku Agricultural Research Center・*JCAM AGRIC. CO. LTD.・**Previous address: NARO Tohoku Agricultural Research Center)

1 はじめに

農業経営の大規模化が進み、作業の省力化と安定生産を両立する技術がこれまで以上に求められている。肥効調節型肥料は、利用率が高いため施肥量が少なく、一度の施肥作業で水稻一作分の窒素を賄えることから、「労働費の低減」に貢献可能な技術のひとつとして農林水産省の「担い手農家の経営革新に資する稲作技術カタログ」にも掲載されている。地域に適合する肥効調節型肥料の溶出タイプの選定は、専用ソフトを用いた溶出推定値により行われる。肥効調節型肥料の溶出は温度に依存するため、専用ソフトでは地温データを入力し、溶出経過を推定する。しかし、これから肥効調節型肥料を導入しようとする地域の水田の地温データは、ほとんどの場合入手不可能である。水田の地温の推定法も開発されているが^{1,2)}、いずれも葉面積指数や日射量等容易には入手できない情報が必要であるため溶出推定には利用されていない。このため、気象庁が公開している平均気温を用いて推定しているのが現状である。そこで、過去5年間の地温の実測値と気象庁が公開している気温データを比較検討し、最高気温と平均気温を用いることで、平均気温だけを用いるよりも実測地温に近い溶出推定値を得る方法を見出したので報告する。

2 試験方法

農研機構東北農業研究センター大仙研究拠点内の水田圃場(細粒灰色低地土)において、5cm深で測定した2008～2012年の5年間の地温データと同地のアメダスで観測された気温データ(日平均気温、日最高気温、日最低気温)とを比較し、気温と地温の関係を検討した。

気温から地温を推定し、推定条件別に実測地温との相違の程度から最適条件を検討した。最適条件の推定地温を用いて専用ソフトによりリニアおよびシグモイドの30日、60日、100日溶出タイプの肥効調節型肥料の溶出を推定し、実測地温による溶出推定との相違の程度を日平均気温だけによる推定値と比較した。

地温を実測した圃場の移植時期は5月中旬、品種は「あきたこまち」(2009、2010、2012年)または「べこあおば」(2008、2011年)で幼穂形成期は7月10～20日、出穂期は8月上旬であった。

3 試験結果及び考察

(1) 気温データと実測地温との関係

5年間の気温データと実測地温の推移を比較した結果、実測した地温の日平均値は、7月中旬頃まで日最高気温と日平均気温の中間的な値であり、それ以降は日平均気温に類似していた(図1)。

(2) 気温データによる地温の推定

6月末から7月末までを半月ごとに区切り、地温測定開始日(5月中下旬)からその区切りまでの日平均地温の推定値を日最高気温と日平均気温の平均値とし、それ以降は日平均気温をそのまま日平均地温の推定値とした。その結果、この平均値を用いた方が、日平均気温のみを用いるよりも平均二乗誤差(RMSE)は小さくなり、日平均地温の推定精度は改善された(図2)。最もRMSEが小さくなるのは7月第2半月または第3半月までの日平均地温を日平均気温と日最高気温の平均値とする場合であった。また、実測値と推定値の差の合計では、7月第3半月までの日平均地温を日平均気温と日最高気温の平均値とする場合に最も0に近かった(図3)。これらのことから、図4に示すように7月第3半月までの日平均地温の推定値を日平均気温と日最高気温の平均値とし、以降は日平均気温を地温の推定値とするのが良いと考えられた。以後これを改良温度として取り扱う。

なおこれは、7月第2～3半月頃が最高分げつ期から幼穂形成期にあたり、それ以前の地温は日射の影響を強く受け、以後は植被により日射の影響をあまり受けないことによると考えられる。品種や栽植様式が異なる場合でも、それぞれについて地温の推定方法を調整すれば、同様の結果になると推察される。実際に、秋田県全域6地点の水田(グライ土、灰色低地土、黒ボク土)の実測地温からも、本手法の有効性が確認されている。

(3) 肥効調節型肥料の溶出推定

改良温度と実測の日平均地温および日平均気温のみによる肥効調節型肥料の溶出推定値とを比較した(図5、6)。その結果、全溶出タイプにおいて、日平均気温だけを用いるより改良温度を用いた方が、実測の地温データによる溶出推定値とのRMSEが小さくなり、溶出の推定精度は

改善された。以上のことから、単純に日平均気温を全期間の日平均地温の推定値とするよりも、7 月第 3 半旬までは日最高気温と日平均気温の平均値を地温の推定値とした方が、肥効調節型肥料の溶出推定精度は改善されることが明らかとなった。

4 ま と め

専用ソフトを用いた肥効調節型肥料の溶出推定において、単純に日平均気温を全期間の地温の推定値とするよりも、水稻の最高分げつ期から幼穂形成期にあたる 7 月第 3 半旬までは日最高気温と日平均気温の平均値を地温の推定値とし、以後を日平均気温とする方が、推定精

度は改善される。

謝辞：全国農業共同組合連合会秋田県本部の佐藤雄太氏には、秋田県内 6 地点の実測地温データを閲覧させていただいた。ここに記して謝意を表します。

引 用 文 献

- 1) 桑形恒男, 石郷岡康史, 長谷川利弘, 米村正一郎, 横沢正幸, 川村 宏, 辻本浩史. 2004. 局地気象モデルを活用した水田の水温・地温の広域的な推定手法の開発. 農業環境研究成果情報 20 : 46-47.
- 2) 高見晋一, 菅谷 博, 鳥山和伸. 1989. 水田水・地温の簡易推定法. 農業気象 45 : 43-47.

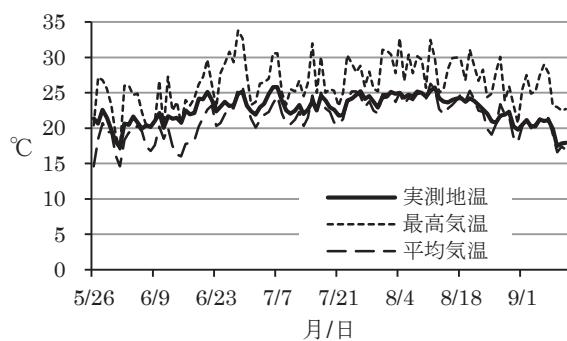


図 1 日最高気温、日平均気温、実測した日平均地温(5cm 深)の推移(2009 年)

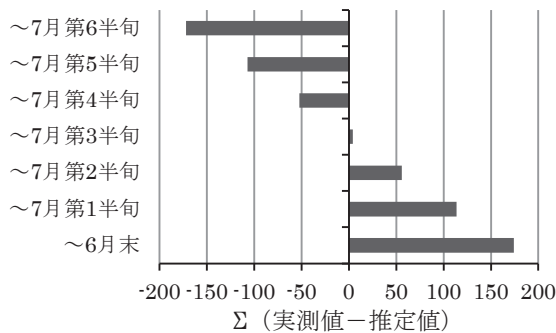


図 3 最高気温と平均気温の平均値を地温の推定値とする時期別の実測地温との差の合計(5 年間)

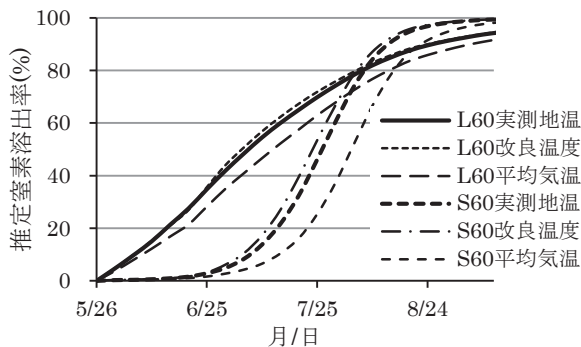


図 5 実測地温、改良温度、日平均気温による溶出推定事例(2009 年、L60 : リニア型 60 日溶出タイプ、S60 : シグモイド型 60 日溶出タイプ)

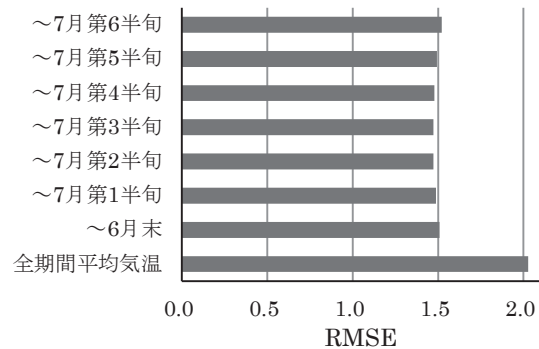


図 2 最高気温と平均気温の平均値を地温の推定値とする時期別の実測地温との平均二乗誤差(5 年間)

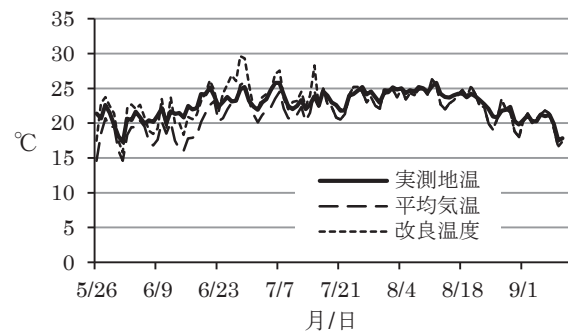


図 4 日平均気温、改良温度(7 月第 3 半旬まで日最高気温と日平均気温の平均値)、実測した日平均地温の推移(2009 年)

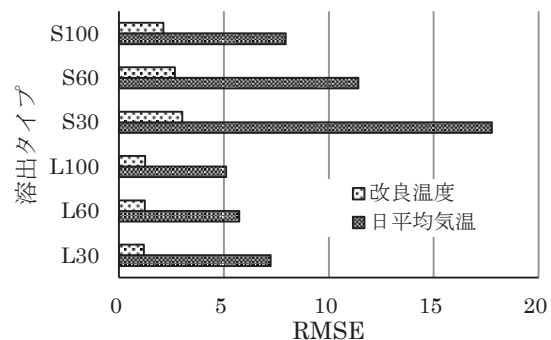


図 6 改良温度および日平均気温による溶出推定値と地温実測値による溶出推定値との平均二乗誤差(5 年間、L : リニア型、S : シグモイド型、各数値は溶出日数)