

## 8) 品質が揃って収量アップ! センサを使った秋まき小麦の追肥法

(研究成果名: レーザー式生育センサを活用した秋まき小麦に対する可変追肥技術)

道総研 十勝農業試験場 生産システムG、生産環境G  
北海道大学

(株) トプコン

### 1. 試験のねらい

小麦の品質や倒伏は地域・年次・圃場間だけでなく、圃場内においてもバラツキがあります。これらのバラツキを軽減して生産安定化を図るためには、生育ムラに対応した施肥技術が有効です。そこでレーザー式の生育センサを使って秋まき小麦の生育を判断し、自動的に追肥を行うシステムを国内で初めて開発しました。また、実証試験においてその効果を明らかにしました。

### 2. 試験の方法

#### 1) センサの特徴を明らかにする試験

生育センサの秋まき小麦窒素吸収量の推定精度や日射変動に対する安定性を評価しました。

#### 2) 追肥量を算出する方法の検討

過去の生育診断指標を利用して生育センサの値から窒素追肥量を算出する方法を検討しました。

#### 3) 可変施肥の実証試験

開発した可変施肥システムを使って現地圃場で実証試験を行い、収量や子実蛋白含有率、倒伏の有無などを測定するとともに経済性を明らかにしました。

### 3. 試験の結果

1) レーザー式生育センサの出力値 (S1) は生育時期や地域、年次、栽培方式を問わず小麦の窒素吸収量と高い相関を示しました (図1)。また朝晩でも日中と同じ出力値を示し時刻や日射変動による影響は認められませんでした。

2) 道東の止葉期追肥では、既往の茎数・SPADに基づく追肥量決定法をS1で置き換えることができ、幼穂形成期あるいは道央・道北の止葉期から出穂期の追肥では、圃場のS1平均値に対して基準となる施肥量を定め、施肥窒素の利用率や子実蛋白含

有率の上昇効果を勘案して可変施肥する方法が有効と考えられました (表1)。

3) レーザー式生育センサを使い、追肥量算出プログラムを組込んだ可変施肥システムを開発しました。システムは生育センサ、追肥量算出法に基づき面積当たり施肥量を計算出力するコンピュータ、GPSからなり、市販の電子制御式施肥機端末に接続することで車速連動かつリアルタイムの生育情報を基にした可変追肥が可能となります (表2)。

4) 幼穂形成期から出穂期に行った5年間9事例の実証試験の結果、可変追肥では倒伏の軽減が図られ、収量はいずれも増加し、子実蛋白含有率の圃場内の変動幅 (最大-最小) も低減しました (表3)。また、可変追肥では窒素収穫指数 (総窒素吸収量に対する子実窒素吸収量の割合) が高まったことから減収リスクを抑えた上で減肥 (適正化) することが可能と考えられます。

5) 小麦の増収効果から計算した可変施肥システムの利用下限面積は収量水準が500~600kg/10aの時には14.8~12.4haとなり、戸別もしくは数戸での共同利用が想定されます (表4)。

### 4. おわりに

可変施肥システムは十勝農業試験場、北海道大学、株式会社トプコンとの共同研究で開発しました。2012年春からの市販を予定しています。

#### 【用語の解説】

可変施肥: 畑の中で作物の生育や土壌の状態に応じて場所毎に量を変えて施肥すること。

電子制御式施肥機: 肥料を繰り出すシャッター開度を固定せずに電動モーターなどで自由に変わることができる施肥機

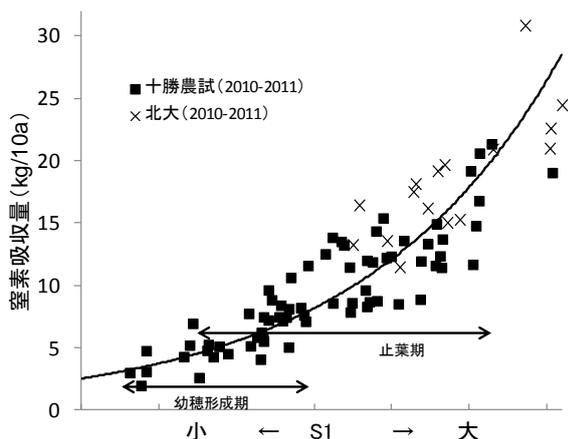


図1 センサ出力値(S1)と窒素吸収量の関係

表3 可変追肥による増収効果と子実蛋白含有率の平準化

年次	場所	定量区 収量 (kg/10a)	可変区 収量の 定量区比	子実蛋白含有率(%)			
				平均值		最大値-最小値	
				定量	可変	定量	可変
2003*	芽室	604	101	10.8	10.4	2.5	1.5
2004*	芽室	665	105	11.3	11.5	1.1	0.6
2005*	芽室	538	111	12.0	11.8	2.1	1.3
2010*	芽室	299	109	13.4	13.5	3.5	1.8
2010	芽室	267	101	13.0	12.9	3.5	2.6
2010	芽室	227	110	11.9	12.7	3.0	0.6
2011	芽室	487	102	11.3	11.5	2.0	0.4
2011	芽室	517	102	11.5	11.1	3.1	1.8
2011	本別	621	102	11.0	11.2	1.3	0.4
平均		572	103.7	11.3	11.2	2.0	1.0

注) 2010年は高温により著しく低収であったため、平均の計算から除外した。  
注) \*印は「ホクシン」を供試、それ以外は「きたほなみ」を供試した。

表1 可変施肥で活用できる追肥量算出方法

追肥量算出法	幼穂形成期	止葉期(道東)	止葉期(道央・道北)
適用時期	幼穂形成期～止葉抽出前	止葉抽出～1週間	止葉期～出穂期
設定項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用肥料の窒素成分割合(%)</li> <li>・基準点のS1(任意もしくは平均値算出機能使用)</li> <li>・基準点の施肥量</li> <li>・施肥量の上下限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用肥料の窒素成分割合(%)</li> <li>・収量水準</li> <li>・施肥量の上下限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用肥料の窒素成分割合(%)</li> <li>・基準点のS1(任意もしくは平均値算出機能使用)</li> <li>・基準点の施肥量</li> <li>・施肥量の上下限</li> </ul>

注) 収量水準の設定においては、適用圃場における通常年の収量実績を参考とする。

表2 開発した可変施肥システムの概要

機器の構成
Crop Spec(生育センサ)、System110(入出力制御用コンソール)、GPS
内蔵した追肥量算出法
・幼穂形成期、・止葉期(道東)、・止葉期(道央・道北)、・汎用型
その他機能
・走行区間のセンサ出力平均値の算出
・可変、定量切替
・作業情報(窒素吸収量、施肥量)履歴の記録(マップ、テキスト)
・信号遅延車速連動(センシング位置と肥料落下位置の補正)
・車速出力
・作業経路ガイダンス

表4 可変施肥システムの利用下限面積

収量水準 (kg/10a)	450	500	550	600	650	700	750
増収額 (円/10a)	2459	2732	3005	3278	3551	3825	4098
利用下限面積 (ha)	16.5	14.8	13.5	12.4	11.4	10.6	9.9

注) 増収額は小麦単価を戸別所得補償制度概算決定参考資料に基づき8908円/60kg(品代2458円/60kg、交付金6450円/60kg-1等ランクA)、増収効果3.7%として試算。

注) 利用下限面積は可変施肥システムの価格210万円(税込み)、耐用年数7年、修理係数5%として試算。