成績概要書（2006 年 1 月作成）

研究課題 ： トラクタ搭載型センサを用いた窒素可変追肥による秋まき小麦の圃場内生育変動の軽減対策
（センシング技術の活用による小麦の収量および品質の向上）

担当部署 ： 中央農試 生産システム部 機械科、水田農業科

協力分担 ： なし

予算区分 ： 道費

研究期間 ： 2003～2005 年度 （平成 15～17 年度）

1. 目的

秋まき小麦の収量や倒伏、子実蛋白含有率の圃場内変動を軽減する一つの手法としてトラクタ搭載型の光学センサを利用した窒素の可変追肥試験を現地圃場で行い、その追肥量や効果を明らかにする。

2. 方法

1）圃場内の生育差に応じた窒素追肥増減量の検討

（1）試験年次,場所,品種：H13 追分町、H14 長沼町、H15-17 芽室町、全て「ホクシン」を供試

（2）検討項目：窒素用量試験により幼穂形成期および出穂期の生育差に応じた窒素追肥増減量

（3）測定項目：各時期の窒素吸収量、収量、子実蛋白含有率

2）可変追肥実証試験

（1）試験年次および場所：H15-17,芽室町 （2）供試機：トラクタ搭載型センサ（YARA 社製 N-sensor, 本成績では本センサ出力値を SV と標記する）、スピンナ式可変ブロードキャスタ（散布幅 27m） （3）試験区：幼穂形成期可変追肥区および定量追肥区（慣行）、出穂期可変追肥区および定量追肥区 （4）面積：1 試験区約 40a ないし 80a （5）追肥量の設定：可変追肥区-圃場内の平均的な生育箇所に慣行追肥量を設定し、幼穂形成期では SV の差 1 につき 1.5-2.0kg/10a、出穂期では SV の差 1 につき 1.0kg/10a 窒素追肥量を増減させた。定量追肥区-幼穂形成期 6kg/10a, 出穂期 3kg/10a。なお、両区ともに基肥および起生期にはそれぞれ 6kg/10a の窒素施肥を行った。

（6）検討項目：可変追肥効果として以下の項目を検討。①収量（コンバイン収量センサの 1 秒毎データ）、②子実蛋白含有率および穂水分（1 試験区 30 ないし 32 点のサンプリング）

3. 成果の概要

1）幼穂形成期の窒素吸収量と子実窒素吸収量には正の相関があり、幼穂形成期の窒素吸収量の差が概ね子実窒素吸収量の差に反映していた（図 1）。幼穂形成期の窒素吸収量は SV との相関が高く、この時期の SV18～24 に対して窒素吸収量は 2～12kg/10a であることから、幼穂形成期の SV の差 1 は概ね窒素吸収量の差 1.5kg/10a に相当する（図 2）。また、幼穂形成期追肥の施肥効率は最大で 80%程度であることから、倒伏の軽減や収量の平準化を目的に、幼穂形成期に可変追肥を行う場合、SV の差 1 に対して 2kg/10a 程度の窒素増減量を設定することが望ましい。

2）出穂期における SV と子実蛋白含有率には圃場ごとに高い正の相関があり、圃場を問わず SV の差 4 に対し子実蛋白含有率が概ね 1%異なった（図 3）。なお、SV の差 4 は SPAD の差 8 に相当する。また、出穂期の追肥による子実蛋白含有率の上昇程度は窒素 1kg/10a につき概ね 0.2～0.3%であった（図 4）。これらのことから、子実蛋白含有率の平準化を目的に、出穂期に可変追肥を行う場合、SV の差 1 に対し、1kg/10a 程度の窒素増減量を設定することが望ましい。

3）幼穂形成期の可変追肥では定量追肥に比べて収量が平準化した（図 5）。幼穂形成期の可変追肥では 3 年間の内 2 年間で倒伏の軽減が図られた。これらのことから、幼穂形成期の可変追肥による生育安定化効果が実証された。

4）出穂期の可変追肥では定量追肥区に比べて全ての区で子実蛋白含有率の平準化が図られた（図 6）。

5）以上のことから、可変追肥は圃場内の倒伏軽減や収量、子実蛋白含有率の平準化に向けた対策として有効である（表 1）。

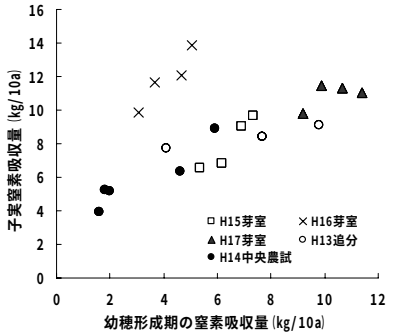

図 1 幼穂形成期の窒素吸収量と幼穂形成期以降無窒素区の子実窒素吸収量の関係

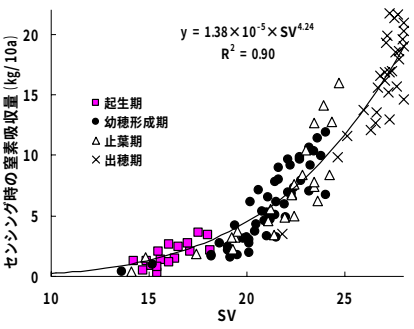

図 2 SV と窒素吸収量の関係（H13 追分,H14 中央農試, H15-17 芽室）

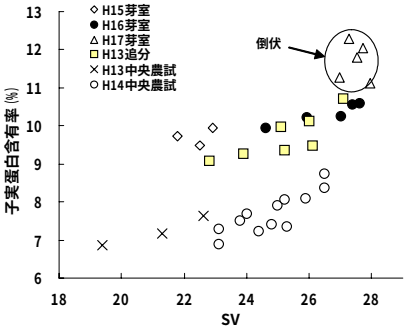

図 3 出穂期の SV と子実蛋白含有率の関係

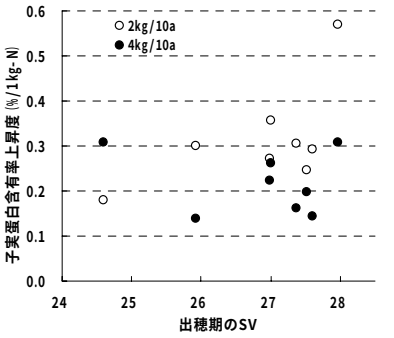

図 4 出穂期の SV と窒素追肥量および窒素 1kg 当たりの子実蛋白含有率上昇程度の関係（H16-17 芽室）

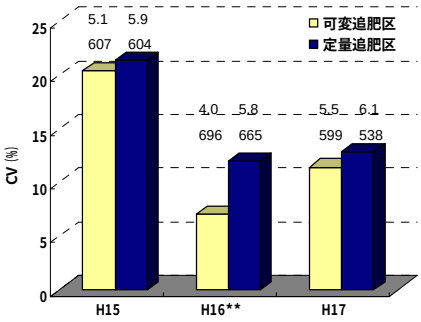

図 5 幼穂形成期可変追肥による収量の平準化（H15-17 芽室）

注）図中の数字は上段が幼穂形成期の平均窒素追肥量（kg/10a）、下段が平均収量（kg/10a）

**有意水準 1%で有意差あり

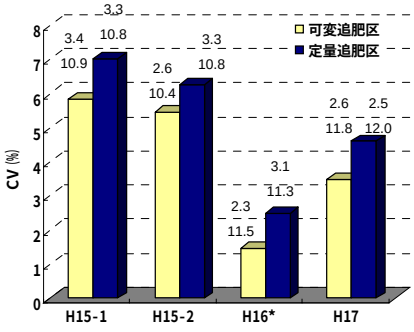

図 6 出穂期可変追肥による子実蛋白含有率の平準化（H15-17 芽室）

注）図中の数字は上段が追肥時の平均窒素追肥量（kg/10a）、下段が平均子実蛋白含有率（%）、*有意水準 5%で有意差あり

表 1 可変追肥の適応時期とその効果

適応時期	適応圃場	慣行の施肥量と倒伏状況	効果		
			増収	倒伏の軽減	子実蛋白含有率の均一化
幼穂形成期	幼穂形成期分肥を実施している圃場	施肥量は地域の平均以上もしくは頻繁に倒伏する（部分的な倒伏も含める）	△	○	×
		施肥量は地域の平均並かそれ以下もしくは倒伏は少ない	○	○	×
出穂期	低蛋白が予想され、後期追肥を実施する圃場		△	△	○

○：効果有り、△：場合により効果有り、×：効果無し

4. 成果の活用面と留意点

1）本技術は現在実施している追肥体系（時期、量）をもとに圃場内の生育ムラを軽減する技術として活用する。その際に、追肥量の増減設定を行う基準点は、該当圃場において平均的な生育箇所もしくは平年並みの生育箇所とする。

2）本技術は圃場内の生育ムラが窒素栄養条件の差に起因する場合に利用でき、排水不良、病害の発生、または微量要素欠乏などによる生育不良箇所には適用しない。

5. 残された問題とその対応

1）年次・圃場により異なる生育量に対応した追肥診断技術

2）可変追肥の経済性