

# 石灰窒素の深層施肥による 大豆の単収・品質向上と ちりめんじわ粒の発生低減

～岩手県北上市での現地実証から～

岩手県農業研究センター 技術部 専門研究員 小舘琢磨  
(元 岩手県中央農業改良普及センター)

## しわ粒による落等が問題に

岩手県における平成23年度の大豆作付面積は、4,370haである。作付品種は、「ナンブシロメ」が多く、次に「リュウホウ」の順となっている。平成22年度まで本県の主力品種のひとつであった「スズカリ」は、需要の大幅な減少により、作付面積が大幅に減少している。また、主力品種の「ナンブシロメ」も、近年、作付面積が減少している。

一方、平成20年から準奨励品種として編入された「リュウホウ」は、「ナンブシロメ」に比べ、収量性の高さやコンバイン収穫適性が高いことから、近年、県南部を中心に作付面積が拡大し、平成24年産では、品種別の作付面積が県内で一番多くなる見込みである。

岩手県のほかに秋田県や山形県で奨励品種として採用された「リュウホウ」は、優れた特性を持っている一方で、ちりめんじわ粒（以下、しわ粒）が発生しやすいた

め、作付する県では、しわ粒が問題となっている。岩手県では、平成18年頃から先行して栽培していた北上市産の「リュウホウ」で、しわ粒による落等が目立つようになった。平成19年には、北上市産の「リュウホウ」は、しわ粒ですべて2等以下に格付けされた。

そこで、岩手県中央農業改良普及センターでは、国庫事業を活用して、JAなどの関係組織と連携し、しわ粒の発生低減の実証試験を行った。今回の実証試験の対象組織には、県内でいち早く「リュウホウ」を導入した岩手県北上市の農事組合法人F組合を選んだ。F組合は、過去5年間の大豆の平均収量が234kg/10aと安定して多収で、岩手県平均の116kg/10aの約2倍強と、非常に高い栽培技術を持った組織である。しかし、目標とする300kg/10aには、なかなか到達できなかった。また、平成18年頃から、しわ粒による落等も次第に目立つようになってきたこともあり、実証に快く了承していただいた。

## 石灰窒素の深層への施肥

しわ粒は、土壌の石灰不足や、初期の湿害、生育後半の栄養状態の悪化によって引き起こされる。秋田県立大学の協力を得て、F組合の圃場において、地力の目安となる可給態窒素を調査した。その結果、予想に反して、開花期頃の可給態窒素が低いということがわかった。F組合では、すべての品目で、毎年秋に完熟堆肥を1.2t/10a施用し、地力低下の対策を行っていたにもかかわらず、予想外の結果となった。

以上を踏まえて、すでに発表されている持田ら(1993)、大山ら(2006)などの深層施肥に関する研究成果を参考にし、大豆における石灰窒素を用いた深層への施肥実証試験を平成21年から23年まで3年間実施した。実証試験にあたっては、クボタアグリサービス(株)仙台事務所および粕みちのくクボタに協力していただいた。

播種前の種子に、チウラム水和剤とチアメトキサム水和剤をそれぞれ塗布処理した。また、播種は地域慣行の播種期よりやや遅い6月中旬に行った。

基肥は、両区とも全層に炭酸カルシウムを50kg/10a施用し、播種と同時に化成肥料を窒素、リン酸、カリの各成分でそれぞれ3.0、3.6、3.0kg/10a側条施用した。また、基肥に加えて、深層施肥機付播種機で、石灰窒素を現物で30kg/10a、窒素成分で6kg/10a施用した(深層石灰窒素区)。

慣行区では、小畦立て播種機を使い、深層石灰窒素区では、小畦立て播種機に深層施肥機を装着した播種機を使い、深層石灰窒素区、慣行区ともに同じ日に播種した

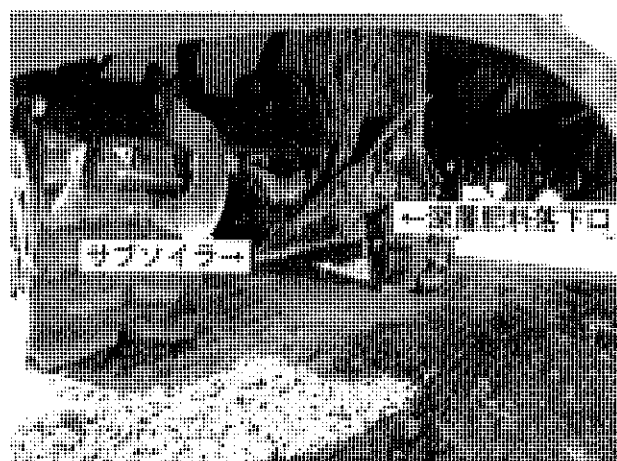


写真-1 ロータリーカバー内の様子 (写真-1)。

使用した深層施肥機付播種機は、クボタアグリサービス(株)仙台事務所で作成したもので、ロータリー後部のカバー内にサブソイラ的なもの(以下、サブソイラ)を設置した。サブソイラは深さを調整することができ、今回の実証試験では、地表から15cm下に石灰窒素を施用できるように設定した。さらに、サブソイラの後ろには、深層への施肥導管を設置し、サブソイラで掘った穴に施肥できるようにした。そして、深層施肥機が付いたロータリーの後部には、慣行の播種機を設置した。これにより、深層(地表から15cm下)に投入される肥料は、播種と同時に施用することが可能となった(写真-2)。

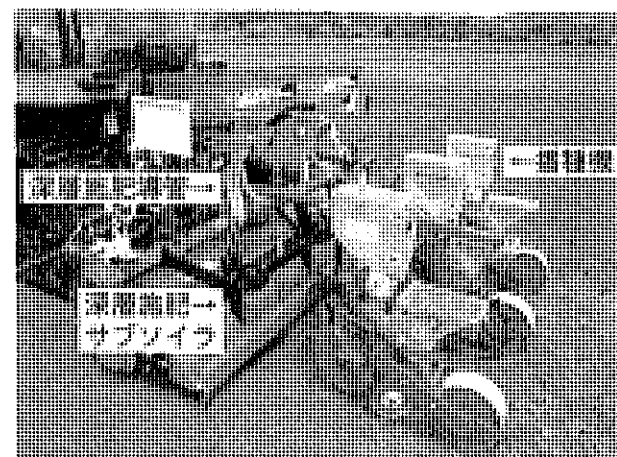


写真-2 深層施肥機付播種機(試作品)

## 実証試験の調査方法と結果

今回の実証試験は、収量構成要素、全刈り収量、しわ粒を平成21年から23年まで3カ年調査し、加えて、平成22年は葉面積と乾物重を測定した。

以下に実証試験の調査方法と結果について報告する。

### 百粒重が増加

深層石灰窒素区、慣行区それぞれから平均的な3カ所を選び、各5株ずつ抜き取り、主莖長、㎡当たり莢数、㎡当たり粒数、稔実莢率などを調査した(表-1)。その結果、深層石灰窒素区は、慣行区に比べてすべての値が増加した。特に、深層石灰窒素区の莢数および粒数は、慣行区に比べて10%高かった。また、深層石灰窒素区の百粒重は、慣行区よりも1.2g増加した。

### 全刈り収量が増加

全刈り収量の調査は、普通型コンバイン(クボタ ARH430)で収穫し、収穫物をフレキシブルコンテナバッグに移した後、吊り秤で大豆の重量を測定した。また、重量計測後の収穫物の水分を水分計で計測し、後日、水分を15%に補正したうえで、全刈り収量として算出した。

3カ年平均の全刈り収量は、慣行区が275kg/10a、深層石灰窒素区が307kg/10aで、深層石灰窒素区が10%ほど有意に増収した(図-1)。

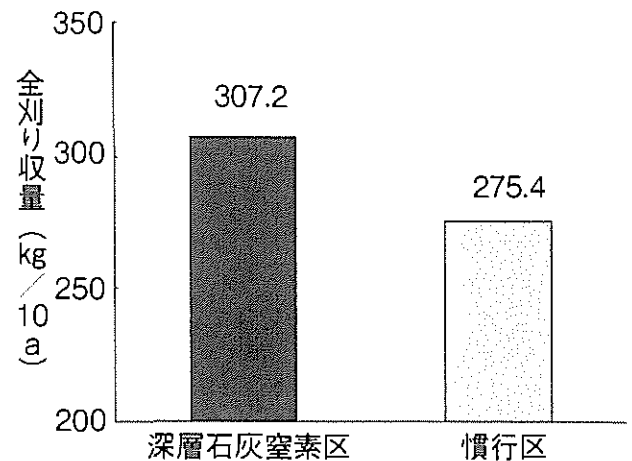


図-1 全刈り収量 (平成21~23年の平均)

### しわ粒が低減

しわ粒の調査は、収量構成要素などの成熟期調査のサンプルを活用し、1粒ずつ目で確認し、しわの有無で分別した。3カ年平均のしわ粒率は、深層石灰窒素区が18.7%、慣行区が26.9%で、深層石灰窒素区が8%ほど低い傾向がみられた(図-2)。しわ粒は、10%ほど低減すると農産物検査等級が1ランク上がるものと推察される

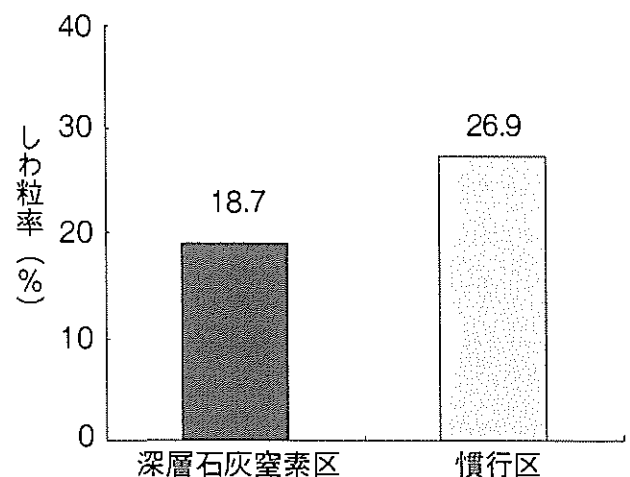


図-2 しわ粒率(平成21~23年の平均)

表-1 各収量構成要素、稔実莢率および百粒重(平成21~23年の平均)

区名	主莖長 (cm)	主基節数 (節/本)	分枝数 (枝/本)	莢数 (莢/㎡)	粒数 (粒/㎡)	稔実莢率 (%)	百粒重 (g)
深層石灰窒素区	57.0	13.3	5.4	918.6	1,678.8	88.0	34.4
慣行区	52.0	12.8	5.1	833.1	1,542.9	86.9	33.2

ことから、今回の実証試験の結果は、実際の農産物検査でも1ランク上がる可能性が十分ある。

### 黄化葉率が低下

黄化期頃に葉の黄化が早く進み、いつもより早く落葉し枯れ上がる現象がある。それは、早期落葉といわれ、大豆のさまざまなストレスによって老化が著しく進んだ結果である。要因は、湿害、乾燥害および窒素不足による生育後半の根の活力低下などが挙げられる。

早期落葉すると、登熟が急激に進み、その結果、子実の粒度が小さくなることや、しわ粒が出やすくなる。したがって、黄化期頃の葉の黄化程度の大小が、しわ粒発生のひとつの目安と考えられる。

そこで、子実肥大期終期頃の9月下旬から10月上旬頃に黄化葉率を調査した(図-3)。その結果、深層石灰窒素区の黄化葉率が32.9%に対して、慣行区は47.5%となり、深層石灰窒素区が10%以上も低かった。これは、生育中期から後期にかけて、深層の石灰窒素を吸収した大豆の栄養状態が改善されたことを表している。

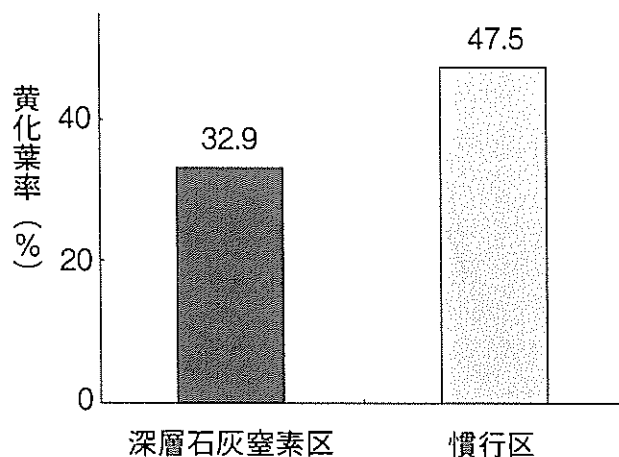


図-3 子実肥大期終期の黄化葉率

### 子実肥大期の葉面積が増加

光合成を行う葉の面積について、特に子実の肥大に影響する開花期から子実肥大期終期までの葉面積指数(LAI)という指標を用いて調査した。その結果は次のとおり。

深層石灰窒素区は、開花期から子実肥大期初期の葉面積指数が非常に大きくなった。子実肥大期盛期は、慣行区よりやや高く、子実肥大期終期には慣行区とほぼ同様になった(図-4)。

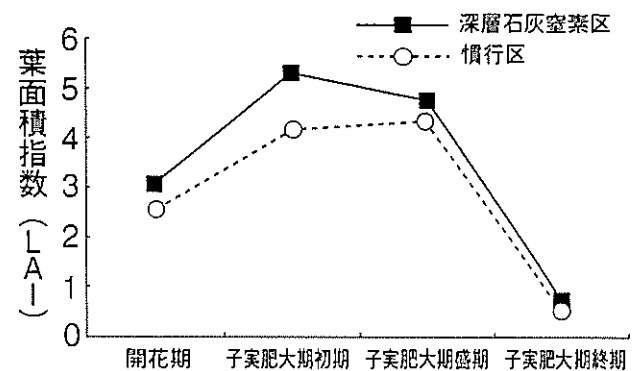


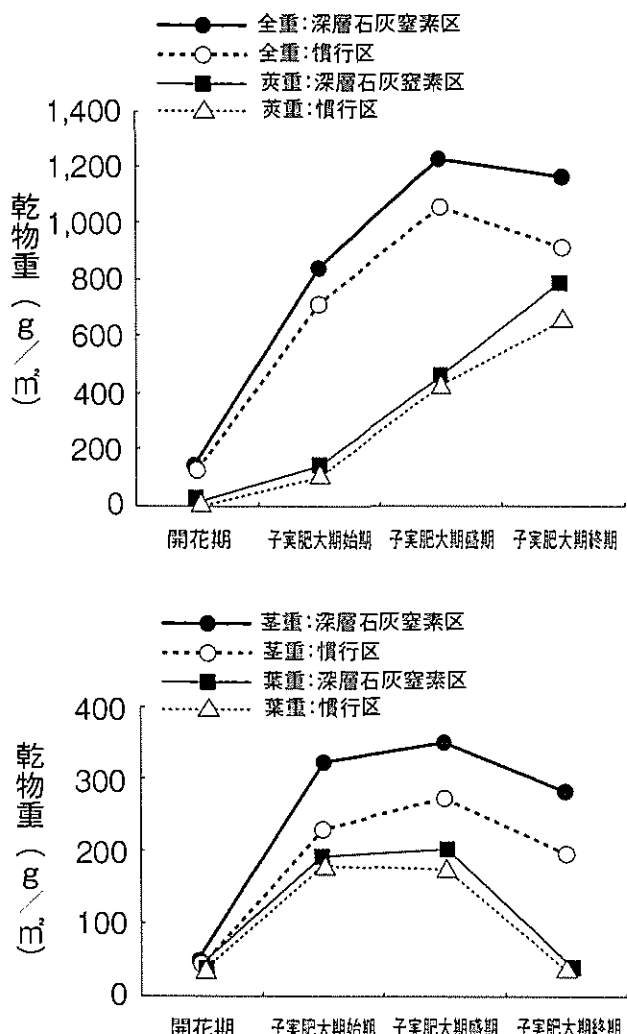
図-4 子実肥大期における葉面積指数

この結果から、深層石灰窒素区では、開花期から子実肥大期盛期にかけて、慣行区に比べて葉が多く茂り、光合成が多く行われたこととともに、子実肥大期の作物体の栄養状態が改善されたことがわかった。

### 子実肥大期の乾物重が増加

黄化が遅く、葉面積が増えたことによって、光合成量が増加し、光合成の期間が長くなった。大豆の各器官の乾物重はどのくらい増加するのかについて、開花期から子実肥大期終期にかけて調査した。その結果は次のとおり。

開花期以降の器官別乾物重の推移は、開花期から子実肥大期盛期までの㎡当たりの全乾物重(莢重+茎重+葉重)が、深層石灰窒素区で12%ほど高く、また、子実肥大期盛期から子実肥大期終期までの深層石



図一 5 子実肥大期における乾物重の推移

石灰窒素区の減少量は、慣行区より2倍以上少ない結果だった(図-5)。さらに、莢重の推移は、開花期から子実肥大期盛期までは深層石灰窒素区と慣行区ではほぼ同様に推移しているが、それ以降は、深層石灰窒素区の莢重の増加量が、慣行区より30%ほど多かった。また、莖重についても、深層石灰窒素区が慣行区より各時期とも20~30%ほど多くなっていた。これは、莢重の増加にともなって莖重も増加し、子実を支えられる作物体に生長したと推察される。

### ● 単収、品質、収益が向上

今回の実証から、深層に石灰窒素を施用した結果、次のことが明らかになった。

- ①石灰窒素が開花期頃から効き始め、その結果、葉面積が増加し、乾物重全体も慣行に比べて増加する。
- ②作物体の栄養状態が改善され、黄葉期の落葉が遅くなることで、子実が大きく充実し、しわ粒が低減する。
- ③各収量構成要素のうち、特にm<sup>2</sup>当たり粒数および百粒重が増加することにより、収量が増加する。
- ④年次変動はあるものの、安定した高収量(300kg/10a)と高品質が得られる。
- ⑤今回の実証試験における収支を試算したところ、単収と品質が向上したことにより、F組合では、60kg当たりで3,000円強、約30haの大豆経営全体で370万円の利益増となった。このことから、石灰窒素の深層施肥は、単収と品質の向上だけでなく、収益も向上するため、生産者にとって、播種機の投資分を除いても、非常に魅力的な技術であることは間違いない。



現在、深層施肥の試作機を用いた実証試験が各地で行われている。今までの技術を発展させた新たな技術によって、国産大豆の単収向上をめざしている。今後、石灰窒素の深層施肥が普及すれば、日本の大豆の単収と品質が大きく向上するものと思われる。メーカー各位には、深層施肥播種機の早期販売をお願いしたい。

最後に、今回の実証試験にあたり、ご助言いただいたクボタアグリサービス(株)仙台事務所、(株)みちのくクボタならびに秋田県立大学の関係者各位に厚く感謝申し上げます。

なお、本実証試験の一部は、産学官連携経営革新技術普及強化促進事業を活用した。