

# 北陸地域の重粘土転換畑での秋移植タマネギ栽培における石灰窒素の施用効果

国立研究開発法人 農研機構

中日本農業研究センター 研究推進部 事業化推進室 池田順一

## 積雪が多い北陸地域でもタマネギ生産が増加

タマネギは、業務・加工用を中心に需要が多く、従来はタマネギ生産量が少なかった冬季積雪のある北陸地域の水田転換畑でも、国産品の需要に応え、また水稲作中心の生産者の経営安定を図るべく、近年、秋移植タマネギの作付面積・生産量が増加している（富山県・2015）。とはいえ、新潟県や福井県のような、より粘土含量の多い土壌が分布する地域では、低収量にとどまっておりに（農林水産省作物統計・平成24～28年産）、安定多収栽培技術の開発が必要と考えられる。冬季積雪の影響としては、湿害による越冬率の低下や肥料の流亡が懸念され、これらが低収量の一因であると推察される。筆者らは、これを回避する手段として「ポリマルチ栽培」に着目した。

ところで、秋移植タマネギの施肥体系としては、初期生育を確保するための基肥に加え、越冬後の急速な生育にともなう窒素吸収量の増大に見合う窒素の追肥を、春先に2回から3回に分けて畝面散布するのが慣行である。しかし、マルチ栽培では、この畝面散布による追肥が難しいので、かわりに追肥相当分の緩効性窒素肥料を基肥と同時に施用する（以下、基肥同時施用）のが適当と考えられた。また、無マルチであっても、基肥同時施用は、省力化に貢献すると考えられる。

そこで、農林水産省委託プロジェクト研究「広域・大規模生産に対応する業務・加工用作物品種の開発」「実需者等のニーズに応じた加工適性を持つ野菜品種等の開発」のなかで、緩効性窒素肥料のひとつとして石灰窒素も含めた施用試験を行い（写真1、2）、一定の結果が得られた（池田ら・2021）ので紹介する。



写真1 試験圃場で雪に埋もれたタマネギ苗



写真2 耕うん同時うね立て機でマルチ敷設

## 石灰窒素の施用で被覆尿素に劣らない収量増加

### 栽培概要

試験は、農研機構 中央農業研究センター北陸研究拠点（新潟県上越市）内の水田転換畑圃場で行った。土壌は細粒強グライ土である。2010年前後に行われた調査（未発表）によれば、粒径組成（国際土壌学会分類）は、粘土30～35%、シルト35～40%、細砂20～25%、粗砂5%未満、土性はLiCであり、いわゆる「重粘土転換畑」である。粘土鉱物は、乾燥による収縮率の大きいスメクタイト系の割合が高い（小原ら・2008）。栽培は、品種「ターザン」を用いて、2016年秋植えと、2017年秋植えの2作を行った。2016年秋移植は、畑転換後3年目での作付けであり、2017年秋移植は、それと同じ圃場での夏季の休耕をはさむ連作とした。

9月上旬に、タマネギ育苗培土を詰めた448穴セルトレイに播種しガラス温室で育苗した。

10月中旬、試験に用いる圃場において、手作業で地表に施肥した直後、耕うん同時畝立てマルチ作業機（細川ら・2009）を用いて、耕うんと同時に畝上面（天面）幅約90cm、高さ20cmの畝を形成しつつ黒色ポリエチレンマルチフィルム（厚み0.02mm）で畝面を被覆し（マルチ区）、またマルチを展開しない畝（無マルチ区）もつくった。定植の直前にタマネギ定植用穴あき機（ハラックス株：タマネギロケットの株間を改変したもの）で植え穴を穿ち、手作業でセル苗を10月下旬に定植した（新潟県・2003）。畝上面に株間12cm、条間20cmの4条植えとした。畝幅（畝間隔）は1.7mとしたので、栽植密度は19.6株/m<sup>2</sup>となった。

なお、耕うん・畝立て時の碎土率をあげるため、いずれの場合も耕うん・畝立ての約2週間前に事前耕起を行い、その後の土壌の乾燥・湿潤の繰り返しによる土塊の崩壊（スレーキング）を促した。

### 処理区の設計と施肥方法

マルチの有無と各種施肥法を組み合わせた試験

区を設けた。各試験区は、1畝×畝長4～8mを1区画とし、2反復または3反復を設けた。施肥法は、基肥+追肥体系の慣行施肥区に加え、追肥窒素量(12g/m<sup>2</sup>)に相当する分を、尿素(非緩効性対照区)またはシグモイド溶出型の被覆尿素(ジェイカムアグリ株:LPS40およびLPS60)、石灰窒素、硝化抑制剤入り複合肥料(住友化学株:CRスミカエース10〔以下、CRスミカ〕)の各肥料で基肥同時施用する区、さらに追肥相当分を施用しない基肥のみの無追肥対照区も設けた。耕うん・畝立ての直前に、すべての区で基肥として、N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>Oで8:15:20g/m<sup>2</sup>相当量の硫安、過リン酸石灰、塩化カリを散布し、基肥同時施用する区ではそれに加えてNで12g/m<sup>2</sup>相当量の各種肥料を散布して耕うん・畝立てにより全層混和した。なお、CRスミカは、複合肥料のため、CRスミカ区では、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>とK<sub>2</sub>Oの総施用量がほかの全量基肥施用区に比べ、それぞれ1.8倍および1.6倍となった。

慣行施肥区では、Nで12g/m<sup>2</sup>相当の肥料(片倉コープアグリ株:NK化成2号)を消雪直後および4月中旬の2回に分けて追肥(畝面散布)した。施肥量は、地域の慣行(新潟県・2003)に準じたものである。NK化成2号は、NとK<sub>2</sub>Oを同じ比率で含むため、慣行施肥区では、K<sub>2</sub>Oの総施用量が32g/m<sup>2</sup>と、CRスミカ区以外の全量基肥区の1.6倍となる。

なお、マルチ区の慣行施肥区への追肥試験は、農作業としては現実的ではないが、1条目と2条目の間、および3条目と4条目の間に、処理区の長さにならって切れ目を入れ、それぞれの切れ目から直下の土壌表面に所定量の半量ずつ条施用し、その後は、ビニルハウス補修テープで切れ目を塞いだ。

### 収穫調査法と結果

抽苔株を除く株の約8割が倒伏してから3～10日後に、反復当たり1畝(4条)×畝長1.08m(9株)～2.16m(18株)分を収穫し、収量調査を行った。異常球(抽苔、分球、異常分げつおよび腐敗)を除いた球(鱗茎)については、球の径で級に分けて、各級の球の重量を計測した。異常球および極小球(球径5cm以下)以外を正常球とし、単位土地面積当たりの正常球重を収量とした。各反復の収穫面積は畝幅(1.7m)×収穫畝長とし、正常球重および異常球などを含む全球重を収穫面積で割って、単位土地面積当たりの重量を算出した。

耕うん時に基肥に加えて各種肥料を同時施用した場合、尿素的同時施用(非緩効性対照区)では、基肥のみの場合に比べて収量(正常球重)および全球重の増加はほと

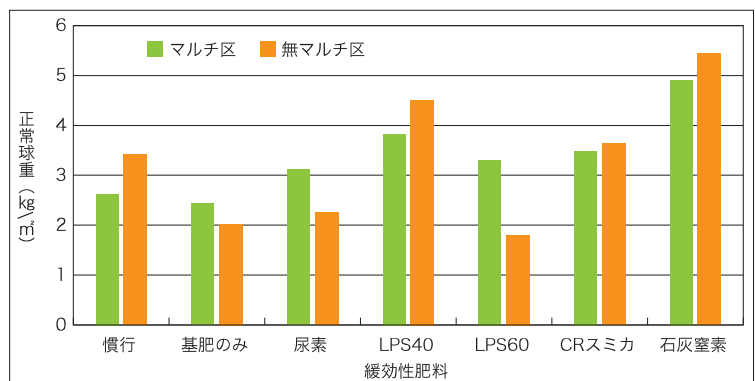


図1 2016年秋移植の正常球重 (kg/m<sup>2</sup>)

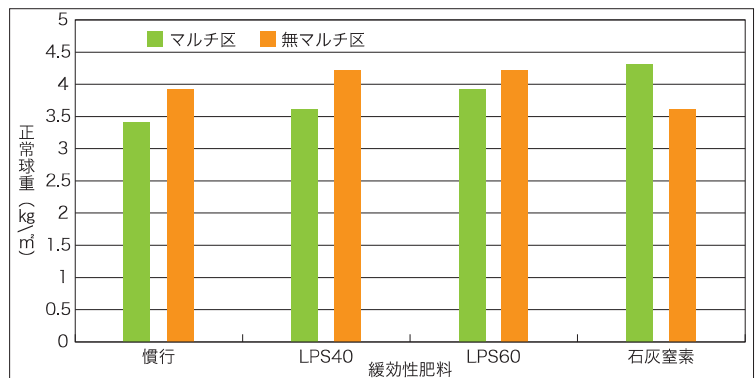


図2 2017年秋移植の正常球重 (kg/m<sup>2</sup>)

んどみられなかったのに対し、それ以外のほとんどの肥料では、基肥同時施用によって基肥のみの場合に比べ収量および全球重が増加する傾向がみられた(図1、2)。

緩効性肥料と収量の関係を見ると、2016年秋移植のマルチ区では、石灰窒素が最高で、LPS40とCRスミカがそれに次ぎ、無マルチ区でも、マルチ区と同様に、石灰窒素が最高で、以下、LPS40、CRスミカ、慣行の順であった。2017年秋移植のマルチ区の収量は、石灰窒素が最高で、LPS60がそれに次いだ。すべての処理で慣行より収量が高かった。一方、無マルチ区では、LPS60とLPS40の収量が高く、石灰窒素の収量は低かった。石灰窒素は、2016年秋移植では、増収効果がみられたが、2017年秋移植の無マルチでは、慣行よりやや収量が低かった(有意差なし)。硝化抑制剤入り肥料のCRスミカは、2014年秋移植および2016年秋移植のマルチ区で、慣行よりも高い収量を示した。試験に用いた肥料の種類は、年次ごとに異なっているが、以上の結果を総合すると、マルチ、無マルチのどちらでも、シグモイド溶出型被覆尿素的LPS40とLPS60、および石灰窒素、CRスミカが、ほかの肥料に比べて高い収量を示す場合が多かった。

石灰窒素の窒素は  
苗の生長が再開する春まで維持される

葉長は4月下旬から5月にかけて著しい伸長がみられる(図3、4)が、その時期に窒素吸収量も増大するものと考えられる。

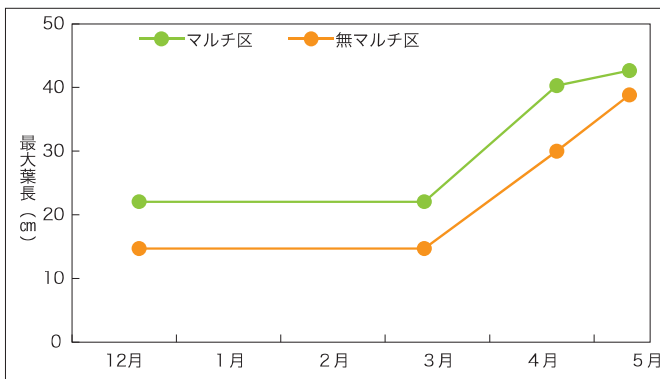


図3 タマネギ苗の最大葉長の経時的変化 (2016年秋植え)

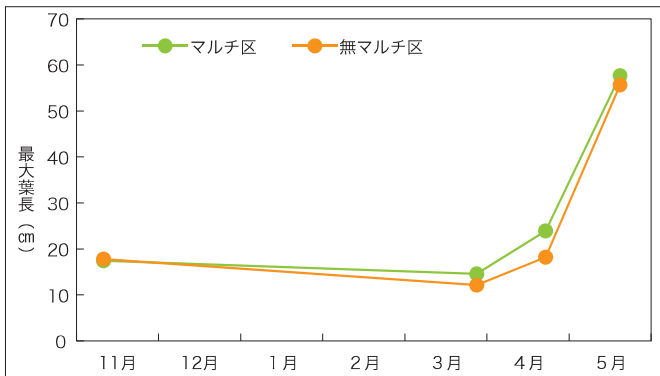


図4 タマネギ苗の最大葉長の経時的変化 (2017年秋植え)

石灰窒素の施用効果については、岡山県での秋移植タマネギ栽培において、基肥および追肥に石灰窒素を用いる施肥法で良好な成績が得られた事例も報告されている(石橋・2017)。石灰窒素の肥効の発現時期についても調査が必要と考えられるが、本研究の試験地における秋移植での温度条件では、石灰窒素の基肥同時施用でも高収量が得られる可能性が推察された。一般的に、シアナミド態窒素は、分解されて尿素態になり、さらに、アンモニア態に変化して、最後に硝酸態になり、植物に利用されると考えられている(武井・1985)。石橋(2017)が示した石灰窒素の分解の温度依存特性から、上越地域でも10月中下旬に施用された石灰窒素は、11月の上旬から中旬までには、ほぼ全部がシアナミド態から尿素態に変化すると推定される。しかし、石灰窒素の分解にともなって生成されるジシアンジアミドには硝酸化成(硝化)抑制作用があり、また年により若干異なるが、本研究の

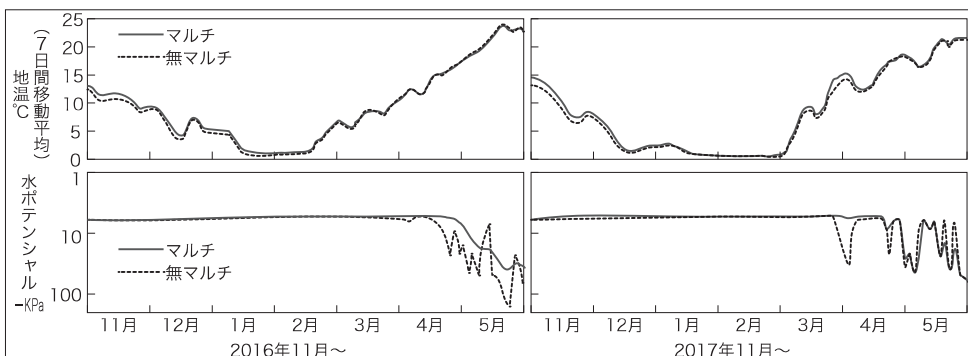


図5 タマネギ栽培期間中の地温および土壌水分の推移  
地温は7日間移動平均値(当日および前後3日間の平均値)を示す

圃場では11月下旬以降、翌年の3月までは概ね10℃以下(積雪下ではほぼ0℃)と低温で、かつ土壌水分が高い状態で推移した(図5)ため、尿素態からアンモニア態に変化したとしても、その間は硝化が強く抑制される条件にあったと考えられる。

深層施肥の試験の結果ではあるが、金田ら(2014)は、秋田県の八郎潟の重粘土水田跡の秋まき小麦で、10月上旬に基肥施用した石灰窒素による増収効果を示し、その際、石灰窒素由来の窒素は3月上旬まではアンモニア態窒素として残存し、3月中旬以降に硝酸態に変化したものと推定している。本研究の圃場でも、それと同様に冬季期間中はアンモニア態窒素として土壌に保持され、3月以降に硝酸態窒素に変化した可能性が考えられる。

以上のことから、石灰窒素区で比較的良好な収量が得られたのは、硝酸態への変化が起こる時期と越冬後のタマネギの生育が活発な時期が一致したことによると推察される。

●参考文献

- ・農林水産省大臣官房統計部 野菜生産出荷統計、作況統計(野菜)、作物統計調査(平成24~28年産)  
[https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou\\_yasai/index.html](https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_yasai/index.html)
- ・富山県2015.となみ型のタマネギ産地化に向けて.農林水産省共同農業普及事業の成果事例(平成27年度).  
[http://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/hukyu/h\\_zirei/pdf/19h27\\_toyama1.pdf](http://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/hukyu/h_zirei/pdf/19h27_toyama1.pdf)
- ・池田順一・細野達夫 2021.ポリマルチ被覆および各種緩効性肥料の基肥同時施用が北陸地域の重粘土転換畑での秋移植タマネギの収量に及ぼす影響.土肥誌,92,1-10
- ・小原洋・高橋智紀・細川寿 2008.人工降雨下で形成された水田転換畑作土のクラストの性質と土壌の諸特性の関係.土壌の物理性,109,27-44.
- ・細川寿・片山勝之・細野達夫・塩谷幸治 2009.耕うん同時敵て作業機による野菜の同時マルチとエダマメのマルチ直播技術.農研機構2008年成果情報.  
<http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/narc/2008/narc08-02.html>
- ・新潟県2003.たまねぎ.野菜栽培のマニュアル(新潟県農林水産部農産園芸課編).(社)新潟県農林公社,新潟,pp.256-260.
- ・武井昭夫 1985.窒素肥料と施肥法:農業技術体系土壌肥料編6-

- ①各種肥料と施肥法,原理113-116,農山漁村文化協会出版,東京
- ・石橋英二 2017.石灰窒素のシアナミドの分解速度およびタマネギへの追肥効果.石灰窒素だより,152,7-9.
- ・金田吉弘・後藤紗布子・佐藤孝・高階史章・保田謙太郎・野坂佳史・坂下普史・浦野保徳・大山卓爾 2014.重粘土転換畑の秋まきコムギ栽培における石灰窒素の深層施肥効果.土肥誌,85,446-452.