

—分野融合研究会—

機械化に対応した野菜種子の団粒化に関する研究会

研究開発科 高松宏行

要 約

大規模農地である諫早干拓地の営農スタイルとして環境保全型農業を目指していくことが必要であり、この実現にあたり、除草剤を使用しない黒マルチ被覆栽培に着目した。黒マルチ被覆栽培法を採用し、機械による点播を実現するためには、播種機に対応できる大きさ、形状に野菜種子を団粒化することが必要である。本研究では、播種機に対応するサイズの野菜種子団粒化技術開発に向け、①野菜種子の特性について、②現状の播種技術について、③今後整備すべき播種技術について、④野菜種子団粒化技術について検討を行い、諫早干拓地のガタ土を主原料とした野菜種子団粒物を得た。

1. はじめに

現状において、直播栽培を行うニンジン、ダイコン、ゴボウなどの直根性作物では、裸地ですじ播きし、除草剤を散布して雑草の発生を抑えるとともに、発芽後の間引き作業が必要となるため、多くの労力を要しており、新たな播種技術が求められている。一方、除草剤を使用しない環境保全型農業の大規模農地への適用も強く望まれている。

このような背景から、大規模農地である諫早干拓地の営農スタイルとして環境保全型農業を目指していくことが必要であり、この実現にあたり、除草剤を使用しない黒マルチ被覆栽培に着目した。当該栽培法は、規則的に穴を開けたマルチシートを農地に被覆し、露出した穴に点播(1粒播き)するため、発芽およびその後の農作物の生長に必要なスペースのみが露出され太陽光を受けることができることから、必要箇所以外からの雑草の発生抑制が期待できるものである。ただし、黒マルチ被覆栽培法を採用し、機械による点播を実現するためには、播種機に対応できる大きさ、形状に野菜種子を団粒化しなければならないというハードルがある。野菜種子の団粒物については既に商品化されているものが存在するが、団粒サイズが小さすぎるため、現状では播種機に対応することができない。

そこで、野菜種子の発芽試験および栽培実験についてノウハウを有する長崎県農林技術開発センターと粘土等無機物の団粒化技術についてノウハウを有

する当センターにより研究会を設立し、播種機に対応するサイズの野菜種子団粒化技術開発に向け、①野菜種子の特性について、②現状の播種技術について、③今後整備すべき播種技術について、④野菜種子団粒化技術について、分野融合的に意見交換および技術交流を行い、黒マルチ被覆栽培に適用可能な機械播種技術を確立し、諫早干拓地の環境保全型農業化に資することを目的とした。

2. 既存造粒技術の調査

ニンジン種子の団粒化を行うにあたって、転動造粒法、押し出し造粒法について検討した。団粒化にあたっての条件として、団粒物1個に対しニンジン種子1個を導入する必要がある。これは、播種後の間引きの手間を省くために必要な条件である。また、大豆用の播種機に対応させるため、団粒物は大豆と同等の大きさに成形しなければならない。更に、量産に対応できる技術であることも実用化にあたり必要な条件となる。

転動造粒法は、回転容器内において原料粉体を転動(ころがし)させながら液(バインダー)を散布し、界面エネルギーを原動力に雪だるま式に凝集を進行させて造粒する方法である¹⁾。転動造粒法でニンジン種子団粒物を作製するには、ニンジン種子表面に粘土等の団粒原料が付着するように種子表面を濡らしたり、バインダーをコーティングしたりするなどの前処理が必要であるが、種子にこれらの前処理

を施すことで種子がダメージを受けたり、発芽モードになってしまう懸念があることから、今回の目的からは適切な方法ではないと判断された。

押し出し造粒法は、予め可塑性を持たせた原材料をダイ、スクリーンより押し出し、適切なサイズにカットすることで造粒する方法である¹⁾。押し出し造粒法でニンジン種子団粒物を作製すると、造粒物1個に対し、ニンジン種子を1個入れることが困難であり、今回の目的からは適切な方法ではないと判断された。

以上より、ニンジン種子の団粒化には既存造粒技術を単純に適用することが困難であり、様々な技術を組み合わせたプロセスが必要と考えられた。

3. 育苗培土の糊剤や粘土などの団粒化に必要な原材料の選定および団粒化プロセスの検討

【原材料】

様々な物質を添加した場合、種子に対する悪影響や農地への物質の残存などが懸念されるため、原料は、新干拓地のガタ土、可塑性の高い一般的な粘土であるカオリンおよび蛙目粘土、そして粘土に可塑性をもたせるために清水（整水器によって処理した水道水）を選定した。

【団粒化プロセスの検討】

団粒物1個に対しニンジン種子を1個導入でき、尚且つ量産に対応できるプロセスを検討した結果、図1に示すプロセスが適していると結論付けた。

4. ニンジン種子の団粒化

【実験方法】

(i) 団粒サイズの決定

団粒化にあたり、目標とする団粒サイズとして、実際の大豆のサイズをノギスで測定した。

(ii) ニンジン種子団粒物の作製

団粒原料は、ガタ土をベースとし、これにカオリンまたは蛙目粘土をガタ土に対して内割で10、30mass%配合し、攪拌棒を用いて混合した。別途、ガタ土100%のタイプも準備した。なお、ガタ土に関しては、乳鉢で粉碎した後、篩いにより植物の根や枯葉などを除去する前処理を行った。

これら粉末に、清水を外割で30~40mass%添加し、十分な可塑性を示すまで手で混練した。

混練した土より大豆のサイズのおよそ半分のサイ

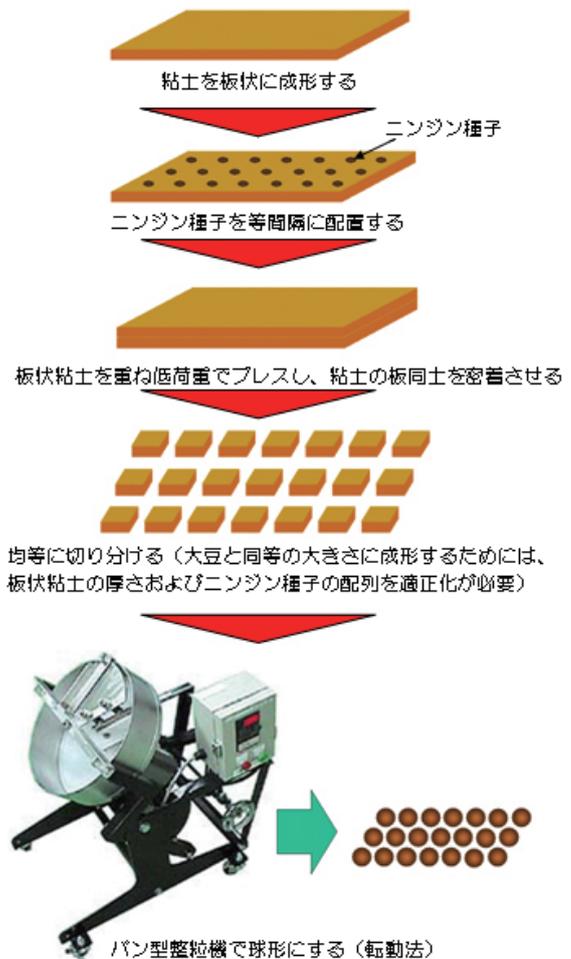


図1 量産を考慮したニンジン種子団粒化プロセス

ズを分取し、その重量を測定し、以後、同重量に分取した。

分取した大豆の大きさの半分のサイズの土を平らに伸ばし、その中央にニンジン種子を1個置き、更に分取した土を平らに伸ばしたものを重ねることで、ニンジン種子が土の中央に挟まれた状態とした後、手で球形に成形した（大豆と同等の大きさとなる）。

成形した団粒物を室温または冷蔵庫（3℃前後）で風乾させた。

【結果】

団粒サイズとして大豆の大きさを測定したところ、平均的なサイズとして、長さ12.5mm、直径8.5mmであった。作製した団粒物の一覧を表1に示す。また、団粒物の一例として、ガタ土100%の団粒物の写真を図2に示す。団粒物のサイズは大豆の幅と同等とするため、直径約8.5mmとし、団粒物1個に必要な水分を含んだ土の重量は、ガタ土

表1 作製したニンジン種子団粒物一覧

団粒物No.	配合割合(重量%、水分は外割)	乾燥方法
1	ガタ土100%水分30%	室温風乾
2		冷蔵風乾
3	ガタ土90%カオリン10%水分40%	室温風乾
4		冷蔵風乾
5	ガタ土70%カオリン30%水分40%	室温風乾
6		冷蔵風乾
7	ガタ土90%蛙目10%水分40%	室温風乾
8		冷蔵風乾
9	ガタ土70%蛙目30%水分40%	室温風乾
10		冷蔵風乾

図2 ニンジン種子団粒物の一例
(ガタ土100%水分30%、室温乾燥)

図3 ニンジン種子カプセル封入タイプ試作品

100%のもので0.64g、その他、カオリンや蛙目粘土を混合したものは0.67~0.68gであった。ガタ土100%では、清水の添加量が30%で十分な可塑性が得られたが、その他、カオリンや蛙目粘土を混合したものは30%の水分量では十分な可塑性が得られず、40%の清水の添加が必要であることがわかった。以上の結果より、ガタ土のみで十分な可

塑性が得られたことから、団粒物の強度が播種機による播種に耐えうるものであれば、コスト面や新干拓地に極力他の物質を持ち込まない意味でもガタ土のみで団粒することが望ましい。ただし、ガタ土に含まれる植物の根や枯葉、貝殻や小石などを前処理で除去しておく必要がある。乾燥方法として2通りの風乾(室温、冷蔵庫)を行い、得られた団粒物を1ヶ月間放置したが、団粒物からの発芽は認められなかった。今後、これらを播種し、干拓地で発芽するかを実証する必要がある。

一方、ニンジン種子のカプセル化についても検討した。植物由来の有機物であるヒドロキシプロピルメチルセルロースを主原料とした市販の薬剤用カプセル1錠にニンジン種子1個を封入した。ニンジン種子をカプセルに封入したタイプの試作品を図3に示す。カプセルサイズには規格があるが、今回は大豆の大きさに最も近いものとして5号(長さ11mm、直径5mm)を採用した。カプセル60個入りで600円であるため、コストは高いが、カプセルへの物質の封入などは確立したプロセスであるため、量産・実用化は容易と考えられる。また、植物由来であるため土の中で分解することから新干拓地の土壌に残存しないという利点があるのに加え、安定した強度を示すことが期待される。

5. おわりに

今後の展開として、実用化にあたっては、団粒物を数ロット作製し、得られた団粒物を大豆用播種機により播種試験を行うことで団粒物の強度など機械的特性についてデータを蓄積する必要がある。また、団粒物を播種し、正常に発芽するか否か、発芽後の生長は良好か否かを長期的に評価し、団粒化の過程で、種子に悪影響を及ぼさないことを確認することが必要である。

付 記

本研究報告は、長崎県農林技術開発センターと共同で実施した分野融合研究会「機械化に対応した野菜種子の団粒化に関する研究会」のうち、窯業技術センター担当の研究項目について述べたものである。

参考文献

- 1) 日本粉体工業技術協会編、造粒ハンドブック、pp. 131 (1991)。