



# 東北地域における タマネギセット栽培 マニュアル

2021年3月

# 目次

＊ 東北地域におけるタマネギセット栽培〈要約〉	1
1 タマネギセット栽培とは	3
2 導入イメージ・栽培地域別の作期	4
3 栽培に適する品種	5
4 セット球育成（播種～セット球完成）	7
5 セット球完成後の処理（高温・低温処理）	11
6 機械定植する際の再かん水による芽出し	12
7 ほ場の準備と施肥	13
8 定植とその後管理	14
9 収穫・乾燥・調製	18

平成 30 年度～令和 2 年度農林水産省食料生産地域再生のための先端技術展開事業 JPJ000418「大規模露地野菜の効率的栽培管理技術の実証研究（農林水産省・復興庁）」により得られた研究成果に基づき作成しました。  
本事業では「営農再開地域の収益向上のためのタマネギ栽培マニュアル～生産者活用版～」「福島県を中心とした被災地域における営農再開に向けたタマネギの新たな栽培技術～技術解説版～」を作成していますので、併せて参考にしてください。

## ＜ 執 筆 ＞

農研機構東北農業研究センター  
宮城県農業・園芸総合研究所  
福島県農業総合センター

問い合わせ先：019-643-3510  
問い合わせ先：022-383-8131  
問い合わせ先：024-958-1724

# 東北地域におけるタマネギセット栽培〈要約〉

## 1 栽培暦（福島県南相馬市 播種3月中旬、定植8月20日～28日）

月旬	3月		4月		5月		6月		7月		8月			9月		10月		11月		12月		
	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中
項目	播種		セット球育成				高温処理		低温処理		芽出し・定植準備			定植		生育				収穫・調製・出荷		
主な作業	地温 20～25℃ 5～9日で 発芽		かん水（底面給水） 温度管理 剪葉・防除・追肥				30℃程度（遮光） 約3週間		15℃程度 約2週間		定植14日前から芽出し ほ場：除草・ 施肥・白黒マルチ被覆			8/20～8/28頃適期 半自動定植機使用		除草・防除				①剪葉機等（茎葉切断） ②収穫機（根切り） ※数日間地干し乾燥 ③ピッカー（拾い上げ） ④調製機（調製・選別）		
管理場所	ガラスハウス・パイプハウス等育苗施設								予冷库		芽出し：屋外遮光下等 涼しい環境下			ほ場								
病害虫等リスク	細菌性病害、アザミウマ類等						高温による腐敗		べと病・アザミウマ類・ネギコガ等						台風による倒伏、スレ等				低温・降雪による凍結			

## 2 品種

品種名	定植時期	収穫時期	特徴・注意点
シャルム （タキイ種苗）	8月20日頃	11月中下旬	セット栽培専用品種 球揃いがよい
スーパーアップ （アカヲ種苗）	8月20日～28日頃	11月下旬～ 12月上旬	セット球育成時、定植以降ともに肥大 が早く高い収量が得られる

## 3 セット球育成

より大量のセット球を省力的に栽培するため、448穴セルトレイを用いたハウス内ベンチ上での底面吸水による育苗とする。

### （1）播種

**ベンチ準備**：ビニール、底面吸水マット、防根シートの順に重ねて準備しておく。その上にかん水チューブを設置し、セルトレイを並べる前にマットを湿らせておく。  
**播種**：全自動播種機を使用し、セルトレイへの土詰め後、コート種子を播種する。1ℓあたり窒素 1,000mg、リン酸 3,500mg、カリ 450mg 程度の市販育苗培土を使用する。

**発芽までの管理**：播種したセルトレイをベンチ上に並べ十分かん水し、タイベックシートを被覆する。半数以上の発芽が確

認されたらタイベックシートを除去する。

### （2）セット球育成

**温度及びかん水**：最高温度 25℃、最低温度 10℃を目安に管理する。かん水はタイマーを設置し、乾燥や過湿になりすぎないように 1日 1～2 回程度かん水する。

**剪葉**：草丈 20cm 以上で倒伏してくるので、生育状況を見ながら倒伏する前に草丈 15cm 程度に剪葉する。晴天時に実施し、傷口をよく乾燥させる。

**防除**：換気等を実施していれば病害の心配は少ないが、予防として殺菌剤散布を散布すると良い。

**追肥**：播種 7 週間頃を目安にかん水同時施肥するなどして追肥を実施する。

**セット球完成の目安**：半数が球径 1.7cm



以上になったら完成とする。

## (2) 高温・低温処理・芽出し処理

半自動定植機を使用した定植を行う場合、初期生育及び収量確保のため休眠覚醒させ、萌芽させてから定植する。休眠覚醒を行うために高温処理、低温処理を行い、定植前に芽出し処理を実施する。

**高温処理**：完成したセット球の葉を剪葉機で剪葉し、1週間ほど水を切って乾燥させる。その後ハウス内を遮光し、30～35℃程度で3～4週間高温処理を行う。

**低温処理**：高温処理を行った後、予冷庫等を活用し、15℃で2週間の低温処理を行う。芽出し処理を行うまで保管を続けても良い。

**芽出し処理**：定植2週間前を目安として、初期は液肥、後半は水でセルトレイにかん水し、芽出しを行う。5cm程度の萌芽を目安とする。また、定植直前に1%程度の濃度のリン酸カリの液肥を底面給水等で培土に施用することで初期生育が促進され、増収が可能である。

## (3) 定植準備

**圃場準備**：排水性の良いほ場を選択する。排水性が悪い場合は、作付け前に暗渠や額縁明渠を設置する。また、ほ場の状態により緑肥や堆肥の施用、除草剤等による除草を実施する。

**施肥**：土壌はpH6.0～6.5を目安に石灰資材等で矯正する。施肥は全量基肥とし、施肥量は窒素10kg、リン酸20kg、カリ10kgとする。

**畝立て・マルチ**：白黒ダブルマルチを使用し、畝間150～160cm、畝幅90～100cm(条間24cm4条植え)とする。

## (4) 定植

**定植**：半自動定植機を用いて芽出しをした苗を8月20日～28日を目安に定植

する。株間は11～12cmとする。(栽植密度：20,000～23,000株/10a) 植え付け深さはセット球が半分埋まるくらいになるよう調節して定植する。

## (5) 定植後の管理

**病虫害防除**：アザミウマ類の発生が懸念されるため、発生初期に防除する。また、台風後など、降雨や強風時の前後に殺菌剤を散布する。

## (6) 収穫

**収穫時期の判断**：5割以上の倒伏が見られたら収穫を実施する。ただし、倒伏が遅い場合は、肥大状況や降雪及び降霜の予報を見ながら収穫時期を決定する。

**収穫方法**：剪葉機等チョッパーやトリマー、収穫機、ピッカーを組み合わせることで効率的に収穫ができる。まず剪葉機等で地上部の茎葉を刈り取り、マルチを除去する。その後収穫機で根切りし、数日間程度地干しすることで収穫後の萌芽を抑制することができる。その後ピッカーで拾い上げる。

**保管・調製**：日陰の涼しい場所で保管する。茎、根を切って1週間程度乾燥させて出荷する。(出荷先などにより乾燥期間は異なる)調製機の使用も可能だが、傷の程度などを確認してから使用する。倒伏していないタマネギは葉をつけたまま葉タマネギとして出荷することも可能である(農薬登録には注意が必要)。

# 1 タマネギセット栽培とは

## (1) タマネギセット栽培の特徴と営農上のメリット

タマネギは、業務・加工用、家計消費用ともに年間を通じて安定的な需要がある。国内のタマネギ生産は、西日本の暖地における秋まき春どり栽培と北海道の春まき秋どり栽培の2つの作型によるものが主流であり、収穫物を貯蔵することによって周年的な供給が行われている(図2)。

冬期(11~2月)は、北海道で秋に収穫されたタマネギが主に流通しているが、球が硬く生で食べるのには向かない。そのため、九州や静岡県等の暖地には、生食用の新タマネギを冬に収穫する産地があり、通常の2.5~3倍程度の高単価で取引されている。

これまで、寒冷地の東北地域では、そのような取り組みはほとんどなかった。そこで、東北地域で貴重な冬季の高収益生産が期待できる初冬(11~12月)どり新タマネギ作型の開発を目指すこととした。

年内に新タマネギを収穫するための代表的な栽培方法としてセット栽培がある。本栽培法では、苗ではなくセット球(直径2cm程度の小球、図1)を夏に定植することが特徴であり、九州等の暖地向けの技術として定着している。しかし、東北地域はセット栽培の不適地とされ、試験事例もほとんどなかった。そこで本研究では、福島県浜通りをはじめとして東北地域にセット栽培による初冬どり作型の導入へ向けて栽培技術の開発と実証を行った。



図1 タマネギセット球

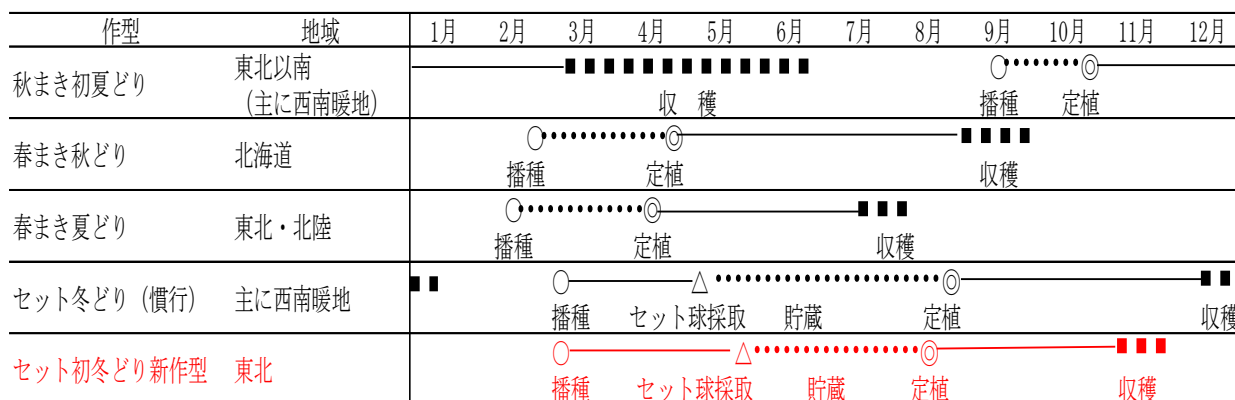


図2 タマネギの慣行作型とセット初冬どり新作型の栽培暦

## (2) 他産地での栽培状況

セット栽培による冬どり作型は、決して新しいものではなく、1940年代に考案された古い作型である。1960～70年代に大阪府や佐賀県の農業試験場で適応品種の育成や栽培技術の開発が進み、一般的な栽培法として定着するようになった。現在の栽培面積は全国で約15haと推定され、まとまった産地としては佐賀県で約10haの生産面積がある程度でほかの作型（秋まき、春まき）に比べるとわずかな栽培面積である。東北地域では、寒冷地ということもあり、ほとんど栽培事例はないが、宮城県、青森県、秋田県等で数a～数十a程度の規模でわずかながら栽培が行われている。

## 2 導入イメージ・栽培地域別の作期

### (1) 本栽培の導入イメージ

本栽培法は、播種してセット球を育成する部分と、セット球を定植して収穫する部分の大きく2部に分けることができる。小面積で取組みたい場合には播種から収穫までを各農家で行うことも可能だが、想定するイメージは、セット球育成部分と定植から収穫までの部分での分業化である。分業化することにより、より短期間の栽培になることから導入できる経営体の幅が広がり、また、収益性を確保することができる。

具体的なイメージとしては、セット球育成の部分を苗生産等を行っている農家・農業法人やJA育苗センターなどで行い、育成したセット球を各農家・農業法人が購入して定植するという形である。本マニュアルで取り上げるセット球の生産方法にはベンチ等の装備が必要となるため、育苗に関する施設環境が整備されている場所での育成が妥当である。

また、セット球完成後の高温、低温、芽出し処理をどのように対応するかは、導入する農家や産地の状況によると考えられる。例えば、高温処理まではセット球育成を担う施設で行い、JAで所有している予冷库等を活用して低温処理をして、低温処理後のセット球を各農家のもとでかん水して芽出しさせるという流れが想定される。施設の所有状況などを考慮し、各産地で工夫して取り組んでいただきたい。

本栽培法を導入する経営体としては、主に水稲や秋まきタマネギ栽培に取り組んでいる農家を想定している。水稲の場合は競合する作業が少なく、芽出しを農家で行う場合には水稲育苗に使用したハウスを使用することもできる。秋まきタマネギ栽培の場合についても、競合する作業が少なく、既存の機械の有効活用ができる。

### (2) 東北北部（岩手県盛岡市）での作期

機械移植に対応するため芽出しを行ったセット球の定植適期は8月15～20日頃である。芽出しを行う場合は、その2週間前頃から再かん水を開始する。ただし、夏季定植作型ということもあり、定植に適した期間が短いことには注意する必要がある。また、裸地では

収量確保が難しく、地温を下げる効果のある白黒ダブルマルチ（白色面が表）の利用が適当である。

適期に定植した場合には、9月中下旬からりん茎が肥大を開始し、10月中旬頃から倒伏株がみられるようになる。機械で一斉収穫する場合には、初雪の時期である11月中旬までに肥大が不十分な青立ち株も含めて収穫する。早くに倒伏した株は置いておくと腐敗する可能性があるため、倒伏後早めに収穫してもよい。

### (3) 東北南部（宮城県名取市・福島県南相馬市/郡山市）での作期

「シャルム」を用いた場合の標準的な作型を図3に示す。セット球生産は後に機械移植することを想定してセルトレイ上で行う。3月中旬～下旬に播種し、ハウス内で育苗を行い、6月上旬頃にセット球が完成する。セット球完成後は遮光下で30℃程度の温度での高温処理を3週間実施した後、15℃で2週間ほど低温処理を行う。機械定植を行う場合は8月6～14日頃から芽出し処理を行い、8月20～28日に露地ほ場に定植すると、10月上旬頃からりん茎肥大を開始し、11月以降に収穫に至る。



図3 東北南部におけるタマネギセット栽培作型  
セット球はハウス育成、本ぼは露地栽培を想定

## 3 栽培に適する品種

セット栽培用の専用品種として「シャルム」（タキイ種苗）があり、F1品種のため球揃いが良く、東北地域でも適用可能である。また、秋まき栽培用の極早生品種に適用可能な品種が多く、特に「スーパーアップ」（アカヲ種苗）は肥大や収穫時期が早く、かつ高収量が得られる品種である。上記の他は、黄系品種では、「トップゴールド305」（タカヤマシード）、「アリオン」、「貴錦」、「浜笑」（いずれもカネコ種苗）等、赤系品種では、「レッドアロー」（カネコ種苗）が適用可能である。これまでの試験結果を考慮し、初めて栽培に取り組む場合は、生産性が安定する「シャルム」の栽培を推奨する。ただし、これらの品種はコート種子として販売されていないものが多いため、セルトレイ育苗を行う場合には裸種子を購入して別途コーティングを業者に依頼する必要がある。

本研究では目標収量を10aあたり4,000kgとして研究を行い、「シャルム」、「スーパーアップ」を有力品種として選定している。

表1 定植日及び品種が収量に及ぼす影響（2019年郡山市）

定植日	品種	セルサイズ	規格内 <sup>y</sup>				規格外	規格内	収穫日
			球重 (g)	球高 (cm)	球径 (cm)	球率 <sup>xw</sup> (%)	青立率 <sup>xw</sup> (%)	合計収量 <sup>v</sup> (kg/10a)	
8月21日	シャルム	288穴	163.9 b <sup>z</sup>	5.4 c	7.6	83.3 ab	0.0 b	2945.0±316.3	11月5日
		448穴	167.5 b	5.7 c	7.5	85.0 a	5.0 b	3070.5±581.6	11月10日
	スーパーアップ	288穴	194.4 ab	5.9 bc	8.1	71.7 abc	1.7 b	3012.9±613.1	11月4日
		448穴	176.6 ab	6.2 abc	7.6	65.0 abc	5.0 b	2472.9±173.3	11月4日
	貴錦	288穴	202.8 ab	6.8 a	7.9	58.3 abc	11.7 ab	2555.8±457.1	11月21日
		448穴	226.6 a	6.7 ab	8.0	50.0 c	25.0 ab	2421.1±528.6	11月26日
8月29日	シャルム	288穴	165.7 b	5.8 bc	7.3	83.3 ab	8.3 b	2994.5±687.2	11月18日
		448穴	167.3 b	5.8 c	7.4	50.0 c	43.3 a	1864.2±1065.9	12月11日
	スーパーアップ	288穴	170.2 ab	6.1 abc	7.5	68.3 abc	10.0 ab	2485.3±467.8	11月24日
		448穴	199.4 ab	6.3 abc	7.9	80.0 abc	11.7 ab	3443.0±506.0	11月25日
	貴錦	288穴	211.2 ab	6.9 a	7.6	53.3 bc	21.7 ab	2432.7±484.8	11月25日
		448穴	187.9 ab	6.7 ab	7.4	58.3 abc	25.0 ab	2392.6±804.7	12月6日

<sup>z</sup>tukeyの多重比較検定により、アルファベット異符号間に5%水準で有意差あり。

<sup>y</sup>規格内は分球、腐敗、裂皮、青立がなく、球径6cm以上のもの。

<sup>x</sup>規格内球率、規格外青立率割合はアークサイン変換後に統計処理を行った。

<sup>w</sup>規格内球率、規格外原因別割合は収穫物に対する割合

<sup>v</sup>規格内合計収量=(規格内球重/1,000)×21,543株(株/10a)×(規格球率/100)をもとに算出し、平均収量±標準偏差を数値化した。

表2 定植日及び品種が収量に及ぼす影響（2020年郡山市）

品種	定植日	規格内 <sup>y</sup>				規格外	収穫日
		球重 (g)	球高 (cm)	球径 (cm)	球率 <sup>x</sup> (%)	合計収量 <sup>w</sup> (kg/10a)	
シャルム	8月20日	196.3	5.7 b <sup>z</sup>	8.0	60.0	2504.3±581.4 bc	12月6日
	8月25日	203.8	5.7 b	8.0	36.7	1679.3±774.0 c	12月18日
	8月31日	211.2	5.8 ab	8.2	55.0	2506.2±813.2 bc	12月18日
スーパーアップ	8月20日	234.1	6.2 ab	8.4	75.0	3795.9±636.9 ab	12月5日
	8月25日	262.9	6.4 a	8.8	80.0	4411.9±518.6 a	12月12日
	8月31日	254.3	6.2 ab	8.6	71.7	3844.2±460.4 ab	12月13日

<sup>z</sup>tukeyの多重比較検定により、アルファベット異符号間に5%水準で有意差あり。

<sup>y</sup>規格内は分球、腐敗、裂皮、青立がなく、球径6cm以上のもの。

<sup>x</sup>規格内球率はアークサイン変換後に統計処理を行った。

<sup>w</sup>規格内合計収量=(規格内球重/1,000)×21,543株(株/10a)×(規格球率/100)をもとに算出し、平均収量±標準偏差を数値化した。

表3 セット栽培の品種と収量（2019～2020年南相馬市）

品種	定植日	球重 (g)	球径 (mm)	規格内 <sup>z</sup> (%)	収量 <sup>y</sup> (kg/10a)
シャルム	2019.8.20	206.2	81.9	83.6	3,821
	2020.8.26	209.1	82.1	72.5	3,069
スーパーアップ	2020.8.18	282.5	90.8	73.1	3,316
	2020.8.26	231.8	84.2	81.3	3,993

<sup>z</sup>規格内割合：球径65mm以上、病虫害被害等なし

<sup>y</sup>収量：栽植密度(22,000株/10a)、球重、規格内割合、枯死株率より算出



## 4 セット球育成（播種～セット球完成）

### （1）セット球育成に必要な施設・資材

パイプハウスを活用して個人農家がセット球を育成することも可能だが、ここでは、ガラスハウス等にベンチが設置され、温度管理が制御できる施設での育成を前提とし、より省力的かつ大量にセット球を生産する方法を取り上げる。

＜必要資材＞

- ・農ビ
- ・給水マット
- ・防根シート（ラブシート）
- ・タイベックシート
- ・点滴チューブ（10cm ピッチ）または散水チューブ（エバーフロー）  
※ベンチ面積が大きい場合はエバーフローを使用すると全体に水が行き渡る時間が短くて済む
- ・塩ビ管、ホースなどかん水に使用する部品、資材
- ・セルトレイ（448 穴）※288 穴でも可能
- ・種子（コート加工種子）
- ・播種機（全自動播種機など）
- ・培土（1ℓあたり窒素 1,000mg、リン酸 3,500mg、カリ 450mg 程度の培土を使用）  
※それ以外の培土でもよいが、ネギ類用の培土を使用するとよい。また、窒素成分が少ないと追肥時期を早める必要がある。
- ・追肥資材（窒素 10～15%程度のもの）
- ・液肥混入機等の資材（ドサトロン、設置台、タンク）（図 4）
- ・かん水タイマー（図 5）



図 4 液肥混入機

下のタンクに希釈した液肥を入れる



図 5 かん水タイマー

かん水回数やかん水時間を設定できる

## (2) 育苗準備

- ア ベンチの上に、①農ビ、②給水マット、③防根シートの順に重ねる（図 6）。ベンチのサイズに合うようにカットする。
- イ 塩ビ管などのかん水資材を設置し、かん水チューブを設置する。点滴チューブの場合は穴を上向きに、エバーフローの場合は下向きに設置する（図 7）。
- ウ 播種したセルトレイを並べる前に、水量を調節し、マットを十分に湿った状態にしておく。



図 6 農ビ・給水マット・防根シート



図 7 点滴チューブ設置

## (3) 播種

- ア 全自動播種機等を使用して播種を行う（図 8）。10a 分とすると 448 穴セルトレイで 65～70 枚必要となる。
- イ 播種後はかん水し、十分に培土に水を含ませる。
- ウ 発芽器がある場合は温度を 20～25℃に設定し、発芽させる。発芽器がない場合は地温 20～25℃を確保し、十分に湿らせた状態のマット上に並べ、タイバックシートを被覆する。（5～9日程度で発芽する）



300～500 枚/時播種できるものがある。作業人数は 2～3 人必要。

図 8 全自動播種機

#### (4) 発芽後の管理

- ア 発芽器の場合は、50%程度の発芽を確認したら、マットを十分に湿らせた状態のマット上に並べる(図9)。  
発芽器なしの場合は、50%程度の発芽を確認したら、タイベックシートを除去する。
- イ 温度管理は20~25℃を目標に行う。3~4月の低温時には12℃程度確保できるようハウス内の内ビニール被覆など保温を行う。5月以降の高温時には換気や20%程度の遮光率の低い遮光幕を活用するなどして30℃以上にならないよう管理する。
- ウ かん水タイマーを設定し、1日2回程度かん水を行う。かん水回数やかん水時間は天候や生育に合わせて調整する。特にベンチの中央付近などは風が通りやすく、かん水量が多いと腐敗や欠株が多くなるため注意する。
- エ 播種から1ヶ月以上経過すると、草丈が伸びて倒伏するため、15cm程度の草丈になるよう剪葉を行う。倒伏するとムシを呼び、病害や腐敗球の原因になる。その後も、草丈や倒伏具合をみて剪葉を行う(図11)。
- オ 剪葉後や曇天が続く場合などは病害が懸念されるため、適宜殺菌剤を予防散布する。虫害についても、確認した場合は発生初期に殺虫剤の散布を行う。
- カ 追肥は播種7週後を目安に実施する。追肥量はEC濃度で0.32ms/cm程度(例:養液土耕3号(15-15-15)を4,000倍希釈)で毎日かん水と同時に施肥する方法が省力的である。また、気温が高い場合はかん水量が多くなり、基肥が早く切れやすいため、葉色が淡くならないうちに追肥を開始する。



図9 発芽後の様子

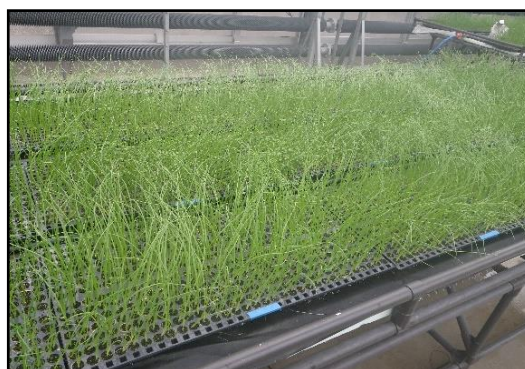


図10 播種4週間頃の生育





図 11 剪葉(15cm 程度)



図 12 播種 10 週後頃の生育

## (5) セット球完成の目安

半数以上のセット球の球径が 1.7cm 程度になった頃を完成時期とする。

完成後は剪葉機等で茎葉を除去し、かん水を停止して約 1 週間ほどベンチ上で乾燥させる。その後休眠覚醒処理を実施する。



図 13 セット球完成時



図 14 茎葉を除去した後の状態

表 4 品種が平均球径、目標球径以上割合に及ぼす影響(2019 年郡山市)

品種	セルサイズ	平均球径 (mm) <sup>x</sup>	目標球径以上割合 (%) <sup>w</sup>	セット球 完成日 <sup>y</sup>	育成期間 (日)
シャルム	288穴	19.4±0.4 b <sup>z</sup>	31.6	6/18	98
スーパーアップ		20.5±0.5 a	61.7	6/12	94
貴錦		19.8±0.2 ab	48.3	6/16	98
シャルム	448穴	16.5±0.2	40.0	6/18	98
スーパーアップ		17.0±0.4	51.7	6/12	94
貴錦		16.7±0.3	55.0	6/13	96

<sup>z</sup> tukey の多重比較検定により、アルファベット異符号間に 5%水準で有意差あり。なお、検定は同一セルサイズ内で行った。

<sup>y</sup> セット球は 2019 年 3 月 11 日に播種し、完成の判断は、各区 3 反復のうち 1 反復以上で調査株の半数が目標球径(288 穴は 20mm、448 穴は 17mm) に達したときとした。

<sup>x</sup> 平均球径の数値は平均値±標準偏差。<sup>w</sup> 目標球径以上割合はアークサイン変換後検定した。



## 5 セット球完成後の処理（高温・低温処理）

### （1）セット球ができた直後は休眠状態にある

セット球の育成後はかん水を停止して 1～2 週間かけて十分に乾燥させたのち、茎葉を切除する。高さをそろえれば市販の揃葉機の利用も可能である。

セット球の完成直後は植物生理学的には「自発休眠」状態にあり、そのまま定植しても萌芽しにくい。生育期間の短い本作型では、セット球の早い萌芽と斉一化は初期生育の促進と、収量確保のために極めて重要であるため、休眠覚醒処理を行う必要がある。

具体的には、高温処理で自発休眠から覚醒して萌芽が可能な状態になるが、定植が高温期の場合萌芽しにくい環境条件である。そのため、さらに定植前に低温処理を行うことで定植または再かん水した時に萌芽が促進される（表 5）。

### （2）高温処理および低温処理の方法

育苗ハウスをそのまま利用した方法としては、茎葉を切除したセット球をセルトレイのままハウス内に置き、日焼けを防ぐために十分な遮光を行い、35℃を超えないように換気温度を設定した条件で、セット球の休眠覚醒のために 3～4 週間程度高温処理を行う（図 15）。もし恒温室を保有している場合には、35℃に設定して同様に 3～4 週間程度高温処理を行う。高温処理後は日陰の涼しいところで保管し、7月下旬頃から 2 週間程度 15℃で低温処理を行うとさらに萌芽が早くなる（図 16）。5℃の冷蔵庫でも十分に萌芽促進効果がある（表 5）。



図 15 育苗ハウスを利用した高温処理の様子



図 16 予冷庫での低温処理の様子

表 5 セット球貯蔵中の高温処理および低温処理が萌芽率 50%、90%に達するのに要する日数に及ぼす影響（2019 年盛岡市）

温度処理	スーパーアップ		貴錦		シャルム	
	50%萌芽	90%萌芽	50%萌芽	90%萌芽	50%萌芽	90%萌芽
高温処理なし	11.0	15.3	18.0	24.0	13	17.0
高温3週間	12.0	14.0	12.7	17.0	12.0	14.0
高温3週間+5°C	7.0	12.7	9.0	16.0	12.0	14.3
高温3週間+15°C	9.0	11.0	9.0	14.3	10.0	14.0
高温処理4週間					12.0	17.0
分散分析	*	**	**	**	**	*

※高温処理は最高 35°Cに設定したパイプハウス内で行った。

\*\*および\*はそれぞれ 1%および 5%水準で有意であることを示す(n=3)。

## 6 機械定植する際の再かん水による芽出し

### (1) 移植機を利用するためには芽出しが必要

慣行のセット栽培では、手作業で移植を行うため、大規模化が困難であることが経営的な魅力がありながらも普及が進まない大きな要因となっている。ただし、セット球のままでは市販の移植機の利用はできない。そこで、育成したセルトレイで育成し休眠覚醒処理を行ったセット球をトレイのまま再かん水して芽出しを行い、市販の半自動型移植機を利用できるようにする必要がある。

### (2) 再かん水の方法

再かん水時にはまず半数程度のセット球が萌芽するまで液肥を施用し、その後は徒長を防ぐために水でかん水を行い、葉長が 10cm 程度になったところで移植を行う。葉長にはばらつきが出るが、葉が 5~25cm の範囲内であれば移植可能である。さらに、定植直前に 1%程度の濃度のリン酸カリの液肥(商品名:サンピプラス)を底面給水等で培地に施用することで初期生育が促進され、増収が可能である。福島県浜通りの場合、8月5~10日頃から再かん水を行い、8月20~28日頃の定植が適期である。

芽出しを行う時期は猛暑が想定されるため、遮光幕を設置するなどして気温を下げる。

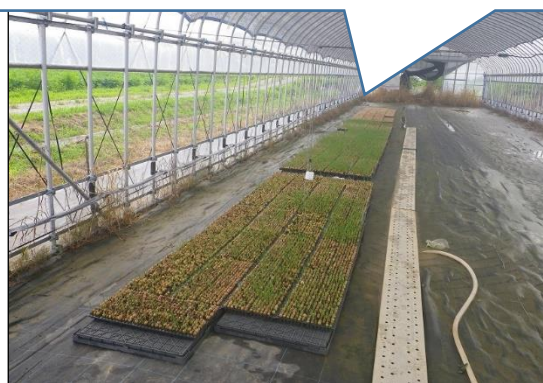


図 17 水稻育苗ハウスを活用した芽出し

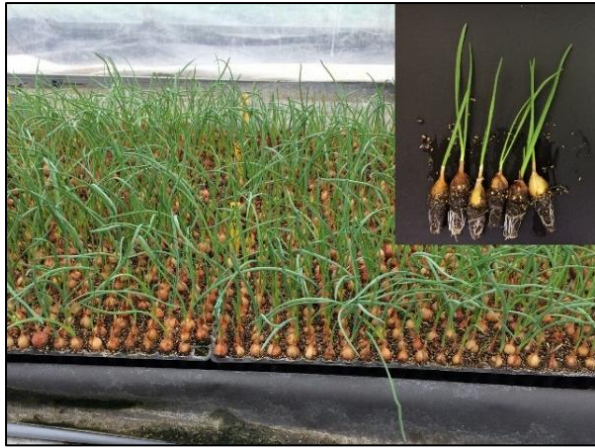


図 18 定植直前の芽出し苗



図 19 半自動型移植機による定植

表 6 定植前リン酸施用の有無がりん茎収量に及ぼす影響（2019 年南相馬市）

処理区	収穫日 (月/日)	総収量 (kg/m <sup>2</sup> )	商品収量 <sup>y</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	りん茎重 <sup>y</sup> (g)	りん茎径 <sup>y</sup> (mm)	商品球率 <sup>y</sup> (%) <sup>w</sup>
リン酸施用	無	4.2	3.9	210	82.8	71.9
	有	4.6	4.4	223	84.2	83.3
t-検定 <sup>z</sup>		*	*	NS	NS	*

※448 穴セルトレイで育成したセット球を定植した結果である。

\*は 5%水準で有意、NS は 5%水準で有意でないことを示す(n=3)。

<sup>y</sup>りん茎径が 65 mm 以上で、青立ちではなく、外部分球や腐敗のないものを商品球として測定した（実証試験におけるイオンへの出荷規格）

<sup>w</sup>数値をアークサイン変換後に t-検定を行った。

## 7 ほ場の準備と施肥

### (1) ほ場の選定

東北部沿岸地域でのセット栽培は、定植後の生育期間が台風・長雨の時期と重なるため、できる限り排水の良いほ場を選択する。少なくとも、暗渠が施工されており、ほ場からの排水を処理できる排水路が整備された場所を選ぶ。

雨の多い時期であるため、生育後半の肥料切れを避けるには、少しでも保肥力のあるほ場が望ましい。

### (2) ほ場の準備

定植適期（東北部の場合 8 月 20～28 日）に確実に定植を終えられるように、前作の片付け（緑肥のすき込み）、排水性改善、土壌改良材や化成肥料等の準備、施用、畝立て・



マルチ張り、除草剤散布等を計画的に行う。施肥量計算に当たっては、地域の JA や農業振興普及部、普及所等に相談して、土壌診断をしてもらうと良い。

#### ア 前作の片付け（緑肥のすき込み）

すき込み残さが十分に分解されるように、ほ場作成の 1 ヶ月前には作業を行う。特に緑肥をすき込む場合は、ロータリーによる作業が一般的であるが、プラウを用いると一工程ですき込みが進むほか、フレールモア等で粉碎してからすき込むと分解が早く均一に進む。土塊が多いほ場では、土壌が乾燥した状態であると土塊が崩れないため、適度に湿った状態で耕耘すると砕土率を高めることができる。

#### イ 排水性改善

ほ場に水が滞留しないように地下部の排水性を確保するため、耕盤層がある場合は破碎するのが望ましい。サブソイラやスタブルカルチをかけて心土破碎を行うのが一般的だが、作業は必ず土壌が乾燥しているときに行う。雨量の多い時期には地表面の排水性も重要になるため、明渠を掘ることや、補助暗渠を通すことで排水性をさらに確保することができる。

#### ウ 土壌改良材や化成肥料等の準備、施用

原則として、必要分量の算出は土壌診断による分析値に基づいて、土壌中の残存成分を勘案しながら決定する。土壌改良に当たって、堆肥などの有機物の施用は、土壌の物理性や養分保持力など各種の改善効果が期待されるが、1 回の施用で十分な効果を得られるものではなく、モミガラ等複数の資材を含む場合は土壌中の分解に時間がかかることがあるので、作付け前に必ずしも投入する必要はない。

土壌改良目標値は、一般的なタマネギ栽培の基準に準ずる。すなわち pH は 6.0~6.5 に調整し、石灰、苦土、加里等の塩基類は適正なバランスを保つように施用する。

セット栽培の定植後栽培期間は約 3 ヶ月と短いため、施肥は全量を基肥施用とする。10a あたりの施用分量は、窒素 10kg、リン酸 20kg、加里 10kg を標準とし、速効性や肥効調節型ではない化成肥料（CDU、IB など）を用いる。

## 8 定植とその後の管理

### （1）栽植様式

セット栽培ではベッド状の畝を立ててマルチ被覆する栽培方法を標準とする。栽植様式は、畝間 150~160cm、畝幅 90~100cm、株間 11~12cm、条間 24cm、4 条植え、白黒ダブルマルチ被覆（白が表面）とし、10a ほ場に約 20,000~23,000 株定植する計算になる。



畝幅は狭いほうが面積あたりの栽植株数が増えるが、マルチ被覆するためのトラクターや管理機に付属したマルチャーが適切に作業できる幅に設定する(図 20)。ベッド幅は、後に使用する移植機やピッカーの作業幅に合うか確認して設定する。

マルチ被覆は生育の安定化や雑草防除効果による商品収量確保の点で必須である。定植時期は夏場で地温が高すぎるので、地温を抑制するマルチ(白色等)が適する(図 21)。

また、機械化体系による定植、農薬散布、収穫作業では機械の作業効率を下げない工夫が必要であるため、畝の両端に作業機械が旋回する幅やほ場内にブームスプレーヤーや乗用管理機のための通路を設定しておくといよい。



図 20 畝立て同時施肥



図 21 マルチ被覆した畝  
白黒ダブルマルチを使用

表 7 マルチ被覆によって収量を確保する(2019 年南相馬市)

区	12/10 収穫、12/17 調査					収量 (kg/10a) <sup>x</sup>	
	倒伏率 <sup>z</sup> (%)	青立ち肥大 株率 <sup>y</sup> (%)	りん茎肥 大株率(%)	球重 (g)	球径 (mm)	倒伏株 のみ	りん茎肥大株 すべて
マルチ被覆	55.1	33.7	88.8	267.4	89.9	3,241	5,224
マルチなし	26.0	65.4	91.4	162.4	76.4	929	3,265

<sup>z</sup> 植付株数に対する倒伏株割合 <sup>y</sup> 未倒伏かつりん茎肥大した株の割合

<sup>x</sup> 栽植株数(22,000 株)、12/10 の倒伏率 or りん茎肥大率、平均球重を用いて算出

## (2) 定植

前提として、定植は必ず適期(東北南部の場合 8 月 20~28 日)に作業を完了させる。

セット球の定植には、標準作型のタマネギ生産で使用する半自動移植機を利用できる(図 24、25)。セット栽培の想定面積は数 10a 規模であり、機械化体系は歩行型や半自動を想定した中小規模栽培に対応したもので十分と考えられる。セルトレイは 288 穴でも 448 穴でも対応可能である。

移植時の植付け精度を落とさないためには、定植時の苗の葉長を 10cm 程度に伸ばしておき、育苗培土は湿った状態で定植作業を行う(図 22)。セット球が半分くらい埋まり育

苗培土が土壌で隠れるくらいの適度な植付け深さを保つことが重要である。

定植苗の葉長については、葉が未出か 5cm 以下の短い状態であると、移植機の苗供給位置から植付けるホッパー（くちばし部分）に落ちる間に苗の天地が逆転し、セット球の根部が上を向いた状態で定植されてしまい、枯死する株が増えることになるので注意する。葉長は 10cm 程度は必要であるが、20cm を超えると植え付け部に引っかかって正常に定植されないので、葉が長すぎる場合は事前にトリマーで剪葉しておく。

一般的なセル苗と同じく、培土が乾燥した状態であると土が崩れて根が切れる等の植え傷みの原因になるので、培土には定植直前にたっぷりかん水しておく。

植付け時の深さは、培土が表面に露出するほどに浅いと苗がすぐに乾燥し、セット球が完全に埋まるほどに深いとセット球部分が腐敗する恐れがあるため、セット球が半分埋まるくらいの適度な深さになるように移植機を調整する。

定植前にトレイなどに抜いておくと  
定植作業が効率よく進む

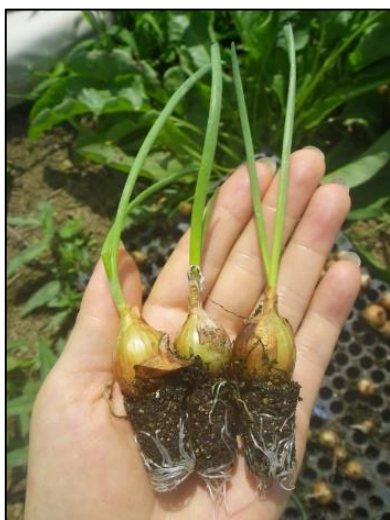


図 22 定植する苗（芽出した状態）



図 23 定植する苗

作業は機械操作 1 人、  
苗補充 2 人の 3 人での組作業



図 24 機械定植の様子①



図 25 機械定植の様子②





図 26 定植後の様子

### (3) その後の管理

定植時期は高温期であり、定植以降少雨が続く場合は減収の恐れがあるため、定植直後に土壌が乾燥している時は、かん水を行うと初期生育向上や収量確保に非常に効果的である。かん水作業は夕方に行い、苗の活着が確認できるまで（定植した株から新葉が展開してきた、等）の数日間が必要である。

セット栽培では概ね 10 月上旬までは茎葉展開時期、10 月中旬からりん茎肥大がはじまり、11 月以降に倒伏して収穫に至る。

肥料分は全量基肥で施用してあるが、もし定植してから 10 月はじめ頃までに生育が思わしくなく、葉色が薄い等の肥料切れが想定される状態である場合は、必要に応じて液肥による追肥を行うとよい。



図 27 10 月上旬頃の生育状況

### (4) 雑草防除

セット栽培のほ場栽培期間は夏～秋であり、生育期間は気温が高く、降水量の多い時期でもあるため、ほ場や周辺の除草は早めに行う必要がある。

栽培規模が大きくなると、除草作業は除草剤の使用が不可欠であるが、本栽培法はマルチ被覆を標準としており、マルチ被覆自体には雑草防除の効果は見込めるが、マルチ栽培に対しては使用を推奨しない除草剤が多い。タマネギの露地マルチ栽培に登録のある除草剤のコンボラル等を有効に活用する必要がある。

また、「タマネギ」登録の除草剤でも使用時期の条件でセット栽培には使用不可の場合があるので注意する。特に、定植後に使える除草剤の数がとても少ないので、定植前～定植直後に使える除草剤を効果的に使うこと、雑草量の多いほ場は作付けを避けることも重要である。

## (5) 病虫害防除

基本的に、一般作型のタマネギ栽培よりも病虫害の発生は少ない。ほ場ではアザミウマ類、ネギコガ(図 28)、べと病(図 29)等の発生が見られることがあるので、薬剤散布等で対応する。また、生育期間中は台風の上陸が多い時期にあたるため、降雨前後に殺菌剤を散布するなどの対応をとる。



図 28 ネギコガによる食害



図 29 タマネギべと病

## 9 収穫・乾燥・調製

### (1) 収穫時期

東北部でのセット栽培では、11月以降にりん茎が肥大し茎葉が倒伏した株がほ場全体の半分を超えた頃から収穫適期になる。機械作業体系では株を選択しない一斉収穫になるため、倒伏の状況をほ場でよく確認する。

ただし、定植後の気象経過や生育によって倒伏が遅いまたは倒伏する株が少ない場合もある。その場合は、未倒伏でもりん茎部が十分肥大していることを確認した上で、収穫時期を決定する。

倒伏後も収穫しなければりん茎肥大は進むが、首部から病原菌が入りやすくなるほか、気温が低下して雪が降り積もる頃にはりん茎表面が水浸状になる凍害を発症し始めるため、東北部では11月中旬頃、東南部では12月中旬頃までには収穫を終える。

### (2) 収穫作業の流れ

収穫作業の流れは、①茎葉処理機(リーフカッター)で茎葉除去→②マルチ除去(手作業)→③収穫機で根切り、整列→(1週間程度ほ場で乾燥させる)→④ピッカーで回収し運搬となる(図 30)。

セット栽培に用いる品種は茎葉が柔らかいため、収穫作業時に傷つきやすいので注意する。マルチ除去は労力のかかる作業であると同時に、タマネギの茎葉を巻き込むと損傷の原因にもなるため、葉切りや根切りと別に単独の工程で行うとよい。定植の項で触れたとおり、機械化体系は中小規模に対応した歩行型を想定している。



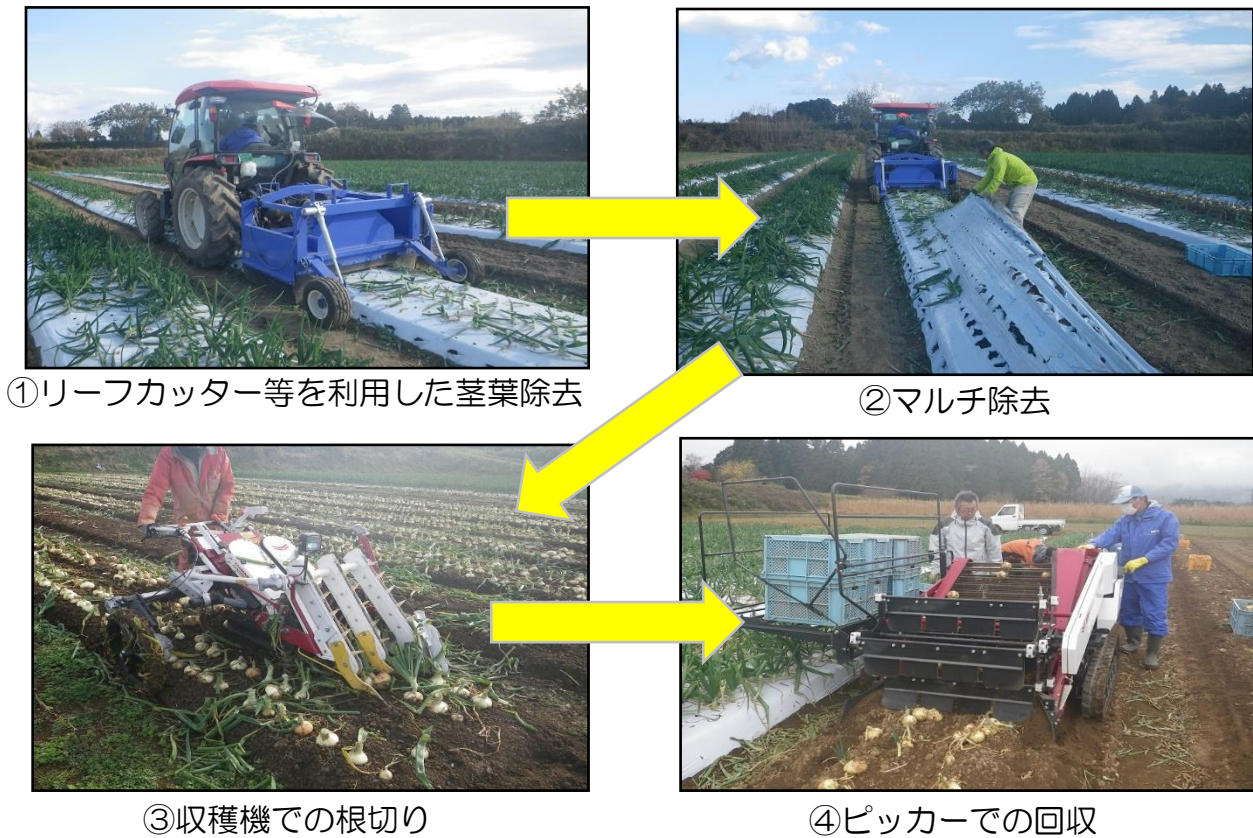


図 30 収穫作業の機械化体系

### (3) ほ場での乾燥処理

セット栽培において、収穫後に商品化率を落とす要因の一つに萌芽(りん茎の切断部から出葉すること)があり、萌芽を減らす工夫が必要である(図 31)。その一つとして収穫球をしっかり乾燥させることが挙げられる。ほ場で風乾させることは収穫球の乾燥を進めるには効果的で、そのタイミングは根切り後かつピッカーで回収する前の数日間が適している。



図 31 萌芽した収穫球(右側)  
左側は萌芽していない収穫球

表 8 収穫時に根切り処理とほ場乾燥をすると萌芽率が下がる(2019年南相馬市)

区	球重(g)	球径(mm)	収量 <sup>2</sup> (kg/10a)	萌芽率 <sup>3</sup> (%)
無処理	206	82	3,821	28.3
根切り+ほ場乾燥	186	79	3,508	18.3

<sup>2</sup>収量：欠株率(6.4%)，規格外品率(10.0%)，球重，栽植密度(22,000 株/10a)より算出

<sup>3</sup>萌芽率：貯蔵1ヶ月後に調査，りん茎部より1cm以上出葉をカウント

#### (4) 乾燥と調製

セット栽培の収穫物はいわゆる新タマネギをイメージした鮮度の良さが商品の売りとなるが、実際の出荷に当たってはある程度乾燥しており、しっかりと調製、選別された状態が求められると考えられる。

乾燥処理は前述のほ場乾燥のみとするか、降雨によって不可能だった場合やさらに乾燥が必要な場合はハウス内で一定期間風乾させる。収穫後は冬季であり、遮光は必要ないが、外気温が低い場合はハウスサイドの開閉で環境を調整する。

調製と選別の程度は出荷にあたっての商品規格による。調製、選別の作業工程自体は通常のタマネギ生産と同様であり、省力化と高速化を図るには調製・選別機の利用が効果的である(図32)。球径が大きい球は皮がむけすぎたり、傷がつく場合があるため、使用する際には球への傷み等が発生しないか確認して使用する。



図 32 タマネギ調製機



図 33 調製後のタマネギ

#### (5) 販売

セット栽培は、生食用タマネギを通常よりも早い時期に収穫できるという点が大きな特徴の栽培方法である。出荷となる11~12月頃は北海道産等の貯蔵用タマネギが出荷されている時期にあたるため、販売にあたっては、貯蔵用タマネギと差別化した販売方法、単価設定が重要となる。本研究における目標単価は200円/kgとしているが、実際の単価設定にあたっては、希望単価を提案の上、取引先と検討する必要がある。