

ネギの湛液型水耕栽培における再利用可能な培地とその利用法の検討

越智資泰・岡野 仁*・中村幸司**・横山詔常***・橋本晃司***
阿部 亨****・古川 昇**・今井俊治*****

キーワード：ネギ，水耕栽培，培地，発泡レンガ粒，トレイ，再利用

全国的に増加傾向にある野菜の養液栽培（農林水産省生産局生産流通振興課，2009）では，植物体の支持や生育等を考えて様々な培地が利用されている。トマトではロックウール，葉菜類ではウレタンフォームやフェノール発泡樹脂，イチゴではピートモスやモミガラ，ヤシガラなどが主に用いられている（加藤，2002；糠谷，2002）。これらの培地の中で天然有機物由来の資材は，栽培後に土壌に還元できるが，ロックウールやウレタンフォームは還元できないため廃棄されている。

広島県ではネギの湛液型水耕栽培が増加しており，県内各JAのネギ栽培施設面積（広島県園芸振興協会，2012）から推計した生産額は，全体の約60%を占める。ネギの湛液型水耕栽培における育苗用培地はウレタンフォーム（図1）やフェノール発泡樹脂が使用されている。定植は，育苗用培地に播種して発芽させ育苗した苗を，培養液を充たした栽培ベッドに浮かべた発泡スチロール製の丸い定植穴に押し込んで行う（図2）。この時



図2 栽培ベッドに浮かべた発泡スチロール製パネルの丸い定植穴に苗を押し込んで行う定植作業

に，定植穴の側面を培地が押すことにより苗が固定され，倒伏を防ぐ。従って，湛液型水耕栽培での培地素材は柔軟で，栽培期間中は形状を保つ必要があるため，ウレタンフォームかフェノール発泡樹脂に限られている。これらの育苗用培地は，収穫調製時には根とともに切断された後，強い圧縮空気により葉身部と分離されるので，原形を維持できず，生産残渣は非分解性の育苗用培地と分解性の下葉や根が混在した状態で廃棄処分されている。著者らが生産者圃場を調査したところ，生産残渣の量は，1年間で6回作付けした場合，栽培面積10a当たり4.4m³にも達していた（未発表）。

そこで，著者らは培地を廃棄せず再利用が可能な素材とし，その利用法の工夫による新たな湛液型水耕栽培方式の開発を目指した。本報では，土壌に還元できる鉱物由来の発泡レンガ粒培地と培地を入れる樹脂製の試作トレイを利用したネギの湛液型水耕栽培の実用性について報告する。

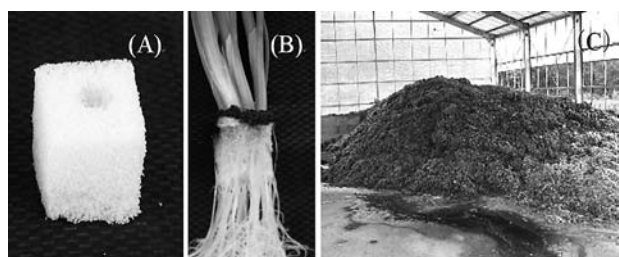


図1 育苗用培地として主に使用されているウレタンフォーム (A)，ネギ収穫時のウレタンフォーム (B) と廃棄された生産残渣 (C)

* 広島県総務局行政管理

** 広島県立総合技術研究所東部工業技術センター

*** 広島県立総合技術研究所西部工業技術センター

**** 株式会社 REC

***** 元広島県立総合技術研究所農業技術センター

材料および方法

実験は、広島県立総合技術研究所農業技術センター（広島県東広島市八本松町）にある1aのビニルハウスで、ネギ「鴨頭」を用いて行った。

栽培実験を行う前に予備的に培地適性調査を行った。

1. 培地適性調査

1) 発泡レンガ粒の粒径の選定のための発芽率調査

発泡レンガ粒培地を用いることによる発芽率の低下の有無を検討した。

厚さ30mmで23mm×23mmのブロックに分割できるような切れ目と、直径8mm×深さ15mmの播種穴があるウレタンフォーム5ブロックを対照区に用いた（図1）。水稻用育苗箱（縦30cm×横60cm×深さ3cm）にウレタンフォームを置床し、現地と同様に12時間の流水処理後、播種穴に7粒ずつ播種した。

処理区は、粒状にした粘土を高温で焼成した発泡レンガ粒の一種で、ハイドロボール（Jongkind社製）を用いた（図3）。粒径は2～3mmおよび4～8mmの2水準を設けた。発泡レンガ粒を充填する試作トレイ（以下、トレイ）はABS樹脂製で、重ねて収納できるように、底面から上面に向かって幅が広がる形状とした（橋本ら，2006）。内寸は長さ100mm×上面幅27.5mm×底面幅18.5mm×深さ30mmで、底面は発泡レンガ粒の粒径に合わせて、それぞれ2mmおよび4mmの格子状とし、長さ方向に2つ連結している（図3）。播種は、水稻用育苗箱に入れたトレイに、2～3mm区、4～8mm区それぞれ深さ8mm、12mmの位置に行った（図4）。播種粒数は1トレイ当たり66粒とした。覆土は、2～3mm区、4～8mm区それぞれ、4～8mm、8～12mmの厚さになるよう、同じ粒径の発泡レ

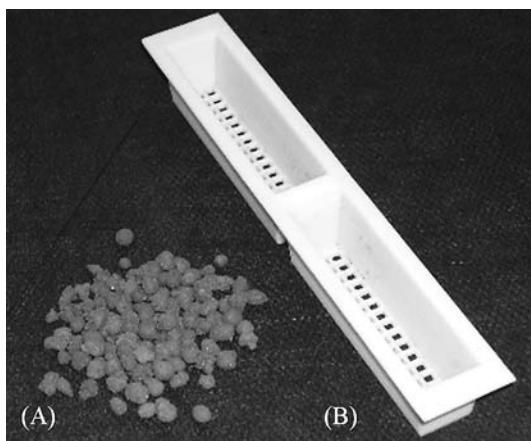


図3 実験に用いた発泡レンガ粒 (A) と樹脂製トレイ (B)

ンガ粒で行い、底面かん水した（以下、トレイ栽培方式）。処理区には1水準に12トレイずつ用いた。播種は2004年8月5日に行い、発芽率の調査は8月13日に行った。発芽処理は最低気温を25℃に維持した水稻用育苗器で行った。なお、処理期間中の最高気温は35℃以下であった。

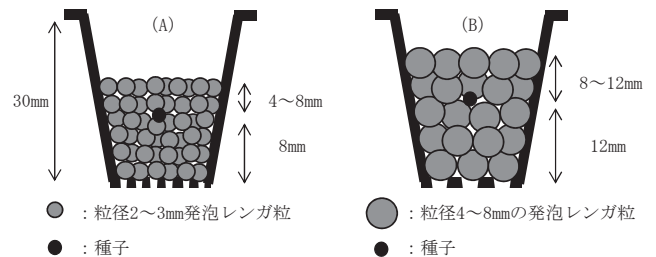


図4 粒径2～3mm (A)、4～8mm (B) の発泡レンガ粒を充填した後に播種し覆土したトレイ断面の模式図

2) 播種前の散水が種子のトレイからの落下に及ぼす影響

播種作業時に、種子がトレイ底面の格子から落下し苗立ち率が低下する可能性があるため、それを防ぐ工夫が必要と考えられた。そこで、播種時の前処理として、発泡レンガ粒に散水し、湿らせることによる種子の落下防止について検討した。

供試したトレイの底面の形状は4mmの格子状とし、粒径は4～8mmの発泡レンガ粒を12mmの厚さに充填した。播種前散水無区は、散水せずに播種を行った。播種前散水有区は、播種前に培地の上からはす口でトレイの底から水が流出するまで散水した。播種粒数は1トレイあたり短径約1.9mm×長径約2.9mmの種子66粒とした。2004年9月3日に播種し、ただちにトレイを1cm程度持ち上げて机に落下させ、トレイから落下した種子を数えた。各区には6トレイずつ供試した。

3) 発泡レンガ粒の毛管水の吸い上げ高さ

発泡レンガ粒は多孔質であるが、粒状であるためトレイに充填した場合、毛管水の吸い上げ高さが不足し、養水分不足で発芽または成長が抑制される可能性が考えられたので、培地の毛管水の吸い上げ高さについて調査した。

トレイに乾燥した粒径4～8mmの発泡レンガ粒を30mmの厚さに充填した後に、底面を5mm水に浸漬し、1時間後に培地の湿りを調査した。

2. ネギの成長に及ぼす影響

1) 育苗時の給液方法が苗の成長に及ぼす影響

給液方法がネギの初期成長に影響することが考えられたため、現地で利用されている給液方法について検討した。

対照区は、培地適性調査1と同じ方法で播種した。処理区は、粒径4～8mmの発泡レンガ粒を用いたトレイ栽培方式で、培地へ散水した後、対照のウレタンフォームと同じ播種密度になるように、1トレイ当たり66粒播種し、発泡レンガ粒で厚さ8mmの覆土をした。発芽までの温度は培地適性調査1と同様に行った。発芽後は育苗用ベッドで育苗し、湛液で給液ポンプの15分間作動と15分間休止を繰り返す湛液区と、間断給液で15分間底面給液と15分間休止を繰り返す間断給液区を設定した。育苗時の培養液濃度は園試処方¹⁾の1/4単位のEC0.6ds/mに設定した。播種は、2004年11月24日に行い、苗の成長調査は2005年1月4日に行った。

2) 培地が成長に及ぼす影響

培地が異なると定植後の成長に差が生じる可能性が考えられたため、慣行培地と成長を比較した。

対照区は、ウレタンフォームを用いて培地適性調査1と同じ方法で播種した。処理区は、粒径4～8mmの発泡レンガ粒を用いるトレイ栽培方式で、実験1と同じ方法で播種した。発芽までの温度は培地適性調査1と同様に管理した。その後の育苗は、温度をなりゆきとした育苗用ベッドで行い、給液は、実験1の湛液区と同様に実施した。対照区は、長さ897mm×幅576mm×厚さ30mmの発泡スチロール製定植パネルの上面直径29mm×下面直径24mmの定植穴（条間128mm×株間82mm）にウレタンフォームを1ブロックずつに分割して定植した。処理区は、定植パネルの株間方向の定植穴3穴分を長さ220mm×幅32mmの長方形にくりぬき（図5）、その穴にトレイを挿

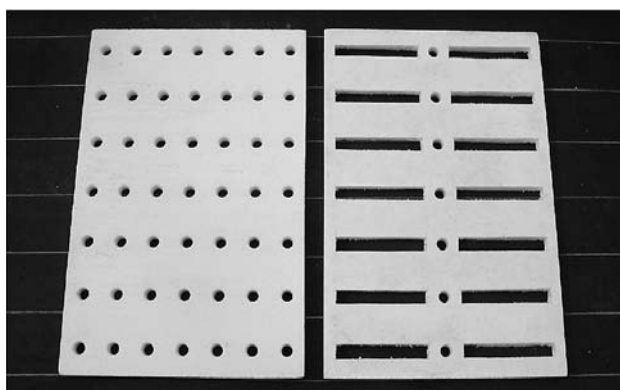


図5 既存の定植パネルと樹脂製トレイ設置用に長方形の開口部をくりぬいた定植パネル

し込んで条間を対照区の定植穴間隔と同じ128mmとして定植した。定植時には、発芽した個体のうち、無作為に18～20個体を残し、対照区と同じ栽植密度とした。培養液濃度は園試処方¹⁾の3/4単位のEC1.8ds/mに設定し、給液は、湛液で給液ポンプを30分間作動、30分間休止する方法で実施した。播種は2004年8月26日に、定植は9月22日に、収穫調査は11月8日に行った。

3) 培地の再利用が成長に及ぼす影響

湛液型水耕栽培では、根部に被害を与える病害菌として、鞭毛菌類やErwiniaなどが知られている（草刈，2002）。現地では、定植パネルの殺菌に、次亜塩素酸カルシウムが用いられていることから、再利用培地も次亜塩素酸カルシウムによる殺菌剤処理を行うこととした。

粒径4～8mmの未使用の発泡レンガ粒を対照にしてトレイ栽培方式で実施した。処理区はネギ栽培後の再利用培地の無殺菌区、殺菌区を設けた。無殺菌区は、ネギを3作した培地を回収し、井戸水中で攪拌し、手で植物残渣を除去して用いた。殺菌区は無殺菌区と同様に前処理した培地を有効塩素70%の次亜塩素酸カルシウム剤の1000倍希釈液に1日、加えて井戸水に1日浸漬して用いた。各区は別々の培養液の系統を用いて実施した。1トレイ当たりの播種粒数と育苗時の培養液管理は実験1と同様に行った。培養液管理は実験2と同じ方法を用いた。播種は2005年8月8日に、定植は8月31日に、収穫調査は10月5日に行った。

結果および考察

1. 培地適性調査

1) 発泡レンガ粒の粒径の選定のための発芽率調査

播種8日後の発芽率は、対照区の89%に対して、発泡レンガ粒2～3mm区では77%、4～8mm区では87%と大きな差はなかった（表1）。ネギの発芽率は25℃で85%、30℃で78%と報告されており（青葉，1966）、本調査で用いた慣行培地、処理培地ともほぼ同様の値を示し、通常の発芽率であったと推察される。なお、トレイを再利

表1 発泡レンガ粒の粒径がネギの発芽率に及ぼす影響

処理区	発泡レンガ粒の粒径 (mm)	播種8日後の発芽率 (%)
対照 (ウレタンフォーム)	—	89
発泡レンガ粒	2～3	77
	4～8	87

用する観点からは、底穴の大きいトレイの方が底面の目づまりが起こりにくいため、底穴の大きいトレイと粒径の大きい発泡レンガ粒が扱いやすいと考えられた。粒径4~8mmを用いても発芽率は低下しないことから、これ以降の調査および実験では粒径4~8mmの発泡レンガ粒と底穴が4mmの格子状のトレイを用いる。

2) 播種前の散水が種子のトレイからの落下に及ぼす影響

種子のトレイからの落下率は、播種前散水無区では20%、播種前散水有区では0%であり、播種前の散水により、トレイからの種子の落下を防止できた(表2)。播種前に培地を湿らせると、培地表面の水の表面張力によって種子が落下しなかったと考えられる。このため、播種前の散水は有効であり、必要と考えられた。

表2 発泡レンガ粒培地への播種前散水がネギ種子の落下率に及ぼす影響

処理区	種子のトレイからの落下率 (%)
播種前散水無	20
播種前散水有	0

3) 発泡レンガ粒の毛管水の吸い上げ高さ

発泡レンガ粒表面の毛管水としての吸い上げ高さは、底面給水開始1時間後に培地の上面が湿っていた(データ省略)ことから、吸い上げ高さは30mm以上で、ウレタンフォームの毛管水の吸い上げ高さの26mm(越智ら, 2003)に比べて大きかった。従って、トレイ内であれば、種子の底面からの高さに変動があっても養水分不足は発生せず、発芽率や成長に大きな影響はないと考えられる。

2. ネギの成長に及ぼす影響

1) 育苗時の給液方法が苗の成長に及ぼす影響

子葉長、第1葉身長、根数および地上部生体重ともに湛液区が間断給液区よりも優れる傾向であったことから(表3)、育苗時の給液は湛液がよいと判断した。また、現地のウレタンフォーム培地を用いた育苗時の給液管理においては、湛液あるいは間断給液のいずれも行われて

表3 給液方法が育苗時のネギの成長に及ぼす影響

給液方法	子葉長 (cm)	第1葉身長 (cm)	根数 (本)	地上部生体重 (g)
湛液	9.9±1.4 ^z	16.1±3.9	6.1±0.7	0.2±0.09
間断給液	8.9±1.2	12.2±3.6	4.9±0.8	0.1±0.04

^z 平均値±標準偏差。

いるが、発泡レンガ粒のような土を焼成した培地で粒径の粗い場合は保水力が劣るとされており(加藤, 2002)、発泡レンガ粒培地を現地に導入する際には、間断給液よりも湛液が望ましいと考えられる。

2) 培地が成長に及ぼす影響

地上部の成長について見ると、培地が異なっても、最大葉身長、地上部生体重および葉鞘径のいずれも差がみられなかった(表4)。一般的に養液栽培で用いられる培地の孔隙率は60~95%である(加藤, 2002)。発泡レンガ粒について調べたところ孔隙率は76%で養液栽培に適しており、また、発泡レンガ粒とトレイの底面を貫通した根は培養液中で伸長していたために、対照区と成長に差がなかったと考えられた。

表4 トレイ栽培方式が収穫時のネギの成長に及ぼす影響

処理区	最大葉身長 (cm)	地上部生体重 (g)	葉鞘径 ^z (mm)
対照 (ウレタンフォーム)	72.2±6.9 ^y	34.0±10.0	12.0±2.0
トレイ栽培方式	73.5±5.6	34.3± 8.1	12.2±2.1

^z 最も太い部分を測定。 ^y 平均値±標準偏差。

3) 培地の再利用が成長に及ぼす影響

いずれの区においても、病気による枯死株の発生は見られなかった。しかし、再利用培地の無殺菌区では、根の褐変(図6)が観察された。また、殺菌区および対照の未使用培地区と比較して最大葉身長と生体重が小さい

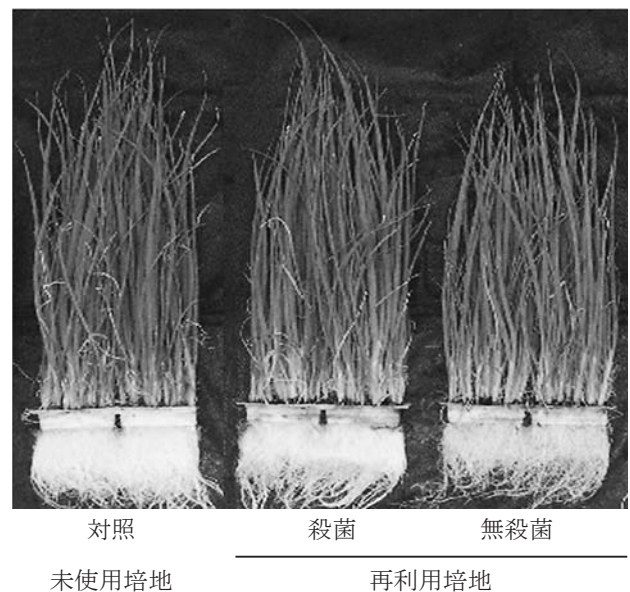


図6 トレイ栽培方式の再利用培地と未使用培地で栽培した収穫時のネギ

表5 再利用培地の殺菌剤処理の有無がネギの成長に及ぼす影響

処理区	殺菌剤処理	最大葉身長 (cm)	生体重 (g)	葉鞘径 ² (mm)
対照 (未使用)	—	61.2±5.8 ²	12.1±3.3	7.3±1.0
再利用	有	59.9±5.9	12.0±4.5	7.3±1.6
再利用	無	53.6±5.0	9.6±3.0	7.3±1.2

²最も太い部分を測定した。 ² 平均値±標準偏差。

傾向であったが、葉鞘径には大きな差はみられなかった(表5)。殺菌区では、根の褐変は観察されず、対照区と同等の成長であった。根の褐変は培地の殺菌により抑制できると考えられた。

以上のことから、発泡レンガ粒を育苗用培地に用いた“トレイ栽培方式”はネギの成長において慣行培地と差はみられず、実用性の高いことが明らかとなった。また、発泡レンガ粒培地を収穫後に分別し、再利用することにより培地の廃棄量を低減できる可能性が示唆された。実際に、トレイ栽培方式を安芸高田市内の現地圃場に導入し、培地の分別、殺菌処理を行って再利用したところ、ネギ栽培後の培地の廃棄量が少なくなることに加え、培地費用が低減できたと生産者から評価を得ることができた。

今後、トレイ栽培方式における増収を図るために、栽植密度について検討を行う予定である。

摘 要

ネギの湛液型水耕栽培において、再利用が可能な発泡レンガ粒培地に適する栽培方法について検討した。

1. 培地に発泡レンガ粒を用いた場合のネギの発芽率は、粒径に関わらず77%以上であり、培地やトレイを再使用する観点から、粒径は4~8mmを、トレイ底面の形状は4mmの格子状が適すると判断した。
2. ネギ種子をトレイ底面から落下させない方法として、培地への播種前散水が有効であった。
3. トレイに充填した発泡レンガ粒培地の毛管水の吸い上げ高さは30mm以上であった。
4. ネギ育苗中の培養液管理は、湛液が間断給液よりも

地上部の成長を大きくした。

5. ABS樹脂製のトレイに発泡レンガ粒を充填する“トレイ栽培方式”における収穫時のネギの成長は、対照のウレタンフォーム培地と同程度であった。

6. 殺菌剤処理した使用済み培地でのネギの成長は、未使用培地と同等であり、再利用可能であった。

謝 辞

本報告の校閲にあたり、国立大学法人九州大学農学研究院北野雅治教授に懇切なご指導をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

引用文献

- 青葉 高, 1966 ネギ類種子の発芽と温度条件, 農業および園芸41(5), (株)養賢堂, 791-792
- 橋本晃司, 岡野 仁, 中村幸司, 横山詔常, 古川 昇, 越智資泰, 2006 水耕ネギ栽培システムにおけるY型トレイと定植兼収穫作業台のデザイン開発, 広島県立東部工業技術センター研究報告 No.19: 10-14
- 広島県園芸振興協会. 2012 平成24年産野菜振興推進計画, 16-18
- 加藤俊博, 2002 培地の種類・特性, (社)日本施設園芸協会, 養液栽培の新マニュアル, (株)誠文堂新光社, 14-26.
- 草刈眞一, 2002 養液栽培における病虫害防除の留意点, (社)日本施設園芸協会, 養液栽培の新マニュアル, (株)誠文堂新光社, 235-252.
- 農林水産省生産局生産流通振興課. 2009 園芸用ガラス室・ハウス等の設置状況の概要
- 糠谷 明, 2002 養液栽培の方式と種類, (社)日本施設園芸協会, 養液栽培の新マニュアル, (株)誠文堂新光社, 28-31.
- 越智資泰・田中昭夫・今井俊治・阿部 亨, 2003 ネギの湛液型循環式水耕栽培における生分解性育苗用新培地の形状と給液方法が苗の生育に及ぼす影響, 園学雑 第72巻 別冊2: 415.

Study of cultivation method using reusable medium to welsh onion in hydroponic culture

Motoyasu OCHI, Hitoshi OKANO, Koji NAKAMURA, Noritsune YOKOYAMA,
Koji HASHIMOTO, Toru ABE, Noboru FURUKAWA and Shunji IMAI

Summary

Cultivation method using foaming brick grain as reusable medium to welsh onion in hydroponic culture was examined.

1. Germination rates of welsh onion were more than 77% irrespective of particle size when foaming brick grain was used as medium. From a point of view that reusing medium and tray, we concluded that foaming brick grain of particle size 4–8mm and the grillwork shaped tray base of 4mm were suitable.
2. Sprinkling to medium before seeding was effective as a technique for seed fall from the tray base.
3. The suction height of the capillary water from the foaming brick grain was more than 30mm.
4. As hydroponic culture fluid management during nursing of seedling, the growth of aerial plant component in deep flow technique was raised more than intermittent solution supply.
5. The growth of welsh onion in “tray cultivation method” using ABS resin tray and foaming brick grain as medium was at the same level as urethane foam as a control.
6. The growth of welsh onion in “tray cultivation method” using cropped ABS resin tray and foaming brick grain which were sterilized with hypochlorous acid was at the same level as unused, then the ABS resin tray and foaming brick grain were reusable.

Key words : welsh onion, hydroponic culture, medium, foaming brick grain, tray, reuse