

北海道における直播タマネギ生育初期の中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用効果とタマネギへの影響

農研機構北海道農業研究センター
水田作研究領域

杉戸 智子

はじめに

わが国では加工・業務用野菜の輸入が国内需要の増加に対応して増加傾向にある。北海道内におけるタマネギの2018年の栽培面積も2016年と比較して400ヘクタール増加した（農林水産省 2019）。また、北海道におけるタマネギ直播栽培は冬場のハウス周辺の除雪管理を含めた育苗作業が不要となるため省力的な作型であり、道内のタマネギ栽培面積14,000ヘクタールのうち十勝地域の畑作地帯を中心に約300ヘクタールに広がった（Hirai 2019）。

一方、直播栽培では出芽後～3葉期の初期生育が緩慢で、雑草の生育と競合しやすい。しかし、直播栽培では使える除草剤が限定される。例えばシアナジン水和剤の農薬登録は、直播栽培の場合には適用地帯が北海道に限られ、トリフルラリン乳剤は移植栽培でしか使用できない。よって、直播栽培においては労働時間に占める手取り除

草の割合が移植と比較して高くなることから、直播栽培における労働費の抑制のために中耕機の利用による機械除草技術の導入が提案されている（白井ら 2013）。

そこで、直播タマネギ栽培における機械（カルチ）を用いた中耕除草と中耕後の使用が可能なプロスルホカルブ乳剤を併用した場合の除草効果とタマネギの生育および収量への影響を調査した結果を紹介する。

機械を用いた中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用効果

農研機構北海道農業研究センター（札幌市）において、2018年、2019年にタマネギ（品種‘オホーツク222’市販のコート種子）を畝間27cm、株間10cmで播種し、中耕除草の効果および中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用効果を調査した。試験概要を表-1に示す。

2018年はタマネギの3葉期に中耕

除草を行った区（以下、中耕除草区）、中耕除草直後にプロスルホカルブ乳剤（10aあたり500mLを100Lに希釈）の全面土壌処理を行った区（以下、中耕除草+除草剤区）と、中耕除草もプロスルホカルブ乳剤の土壌処理も行わなかった区（以下、無除草区）を設定し、処理14日後に雑草を抜き取って草種別の本数を、処理22日後にタマネギを抜き取って生育（草丈、1本あたりの生重、生葉数）を調査した。なお、中耕除草にはタイン式除草機（（株）キューホー社製、新玉ネギ草カルチTK-4A。爪、玉輪およびレーキを装着、ローターを外して管理作業機に装着）を用いた。

2018年の試験での中耕除草14日後の雑草の草種別の本数は、中耕除草区でスズメノカタビラや、個体が小さく草種を同定できなかった広葉雑草が無除草区に比べて減少し、プロスルホカルブ乳剤の併用によってさらに減少した（表-2）。

2019年は、中耕除草区、中耕除草後にプロスルホカルブ乳剤標準量

表-1 試験概要

| 試験年次 | 圃場の土壌型 | 前作 | 播種日 | 播種時除草剤 | | |
|-------|--------------------|---------------|------------------|-------------------------|--------------|------------|
| 2018年 | 多湿黒ボク土 | 緑肥エンバク | 4月24日 | シアナジン水和剤 ^{注2)} | | |
| 2019年 | 造成土 ^{注1)} | 水稻 | 4月18日 | なし | | |
| 試験年次 | 中耕除草前の 手取り除草 | 中耕除草 (3葉期) | プロスルホカルブ 乳剤散布 | 雑草調査 | タマネギ 生育調査 | タマネギ 収穫 |
| 2018年 | なし | 6月25日 | 6月25日 | 7月9日 | 7月17日 | なし |
| 2019年 | あり ^{注3)} | 6月13日 | 6月15日 | 7月5日 | 6月26日 | 9月5日 |

注1) 表土の土性はLiC、注2) 播種当日に散布、注3) 処理区の雑草発生量を同程度にするために行った。

表-2 機械による中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用が全雑草本数および主な雑草種本数に及ぼす影響^{注1)} (2018年)

| 処理 | | 全本数 ^{注3)} | スズメノカタビラ | ノボロギク | ノハラツメクサ | スギナ | 広葉雑草 (未同定) ^{注4)} | |
|------|--------------------|--------------------|----------|-------|---------|-----|------------------------------|-----|
| 中耕除草 | 除草剤 ^{注2)} | | | | | | その他 | その他 |
| なし | なし | 308 a | 166 | 7 | 4 | 6 | 113 | 12 |
| あり | なし | 73 b | 53 | 0 | 1 | 0 | 14 | 5 |
| あり | あり | 63 b | 32 | 4 | 0 | 17 | 1 | 9 |

注1) 調査面積 (1.08m²) 当たりの本数, 4反復の平均値

注2) プロスルホカルブ乳剤

注3) 異なる英小文字間には乱塊法による検定の結果, 5%水準で有意差があることを示す。

なお草種別の本数はいずれも処理区間で有意差がなかった。

注4) 個体が小さく, 草種の同定ができなかった広葉雑草の合計数

表-3 機械による中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用が全雑草本数および主な雑草種本数に及ぼす影響^{注1)} (2019年)

| 処理 | | 全本数 | ノボロギク | ツメクサ | スカシタゴボウ | オオバコ | メヒシバ | その他 ^{注3)} |
|------|--------------------|------|-------|------|---------|------|------|--------------------|
| 中耕除草 | 除草剤 ^{注2)} | | | | | | | |
| なし | なし | 11.3 | 7.0 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | 0.0 | 0.7 |
| あり | なし | 7.3 | 4.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 1.3 |
| あり | 標準 | 1.0 | 0.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 |
| あり | 倍量 | 7.0 | 6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.7 |

注1) 調査面積 (1.0 m²) 当たりの本数, 3反復の平均値

注2) プロスルホカルブ乳剤の標準, 倍量は, それぞれ500mLもしくは1000mL/10aを散布

注3) その他には, スベリヒユ, タンポポ, ハコベ, シロツメクサ, エゾノギシギシ, スズメノカタビラが含まれる

表-4 機械による中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の組み合わせが主な雑草種の生重及び1個体重に及ぼす影響^{注1)} (2019年)

| 処理 | | ノボロギク | ツメクサ | スカシタゴボウ | オオバコ | メヒシバ | その他 ^{注3)} | 1個体重 ^{注4)} |
|------|--------------------|-------|------|---------|------|------|--------------------|---------------------|
| 中耕除草 | 除草剤 ^{注2)} | | | | | | | |
| なし | なし | 2946 | 116 | 32.0 | 9.9 | 0.0 | 91.8 | 282 |
| あり | なし | 679 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 48.9 | 367.9 | 149 |
| あり | 標準 | 173 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.6 | 180 |
| あり | 倍量 | 1655 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 10.3 | 38.3 | 243 |

注1) 調査面積 (1.0 m²) 当たりの本数, 3反復の平均値

注2) プロスルホカルブ乳剤の標準, 倍量は, それぞれ500mLもしくは1000mL/10aを散布

注3) その他には, スベリヒユ, タンポポ, ハコベ, シロツメクサ, エゾノギシギシ, スズメノカタビラが含まれる

いずれも1.0m²当たり1.0本以下であった。

注4) 雑草の全生重/全本数

(10aあたり500mLを100Lに希釈。以下, 中耕除草+除草剤標準量区) もしくはプロスルホカルブ乳剤倍量(10aあたり1,000mLを100Lに希釈。以下, 中耕除草+除草剤倍量区)の全面土壌処理を行った区, および無除草区において中耕除草22日後(除草剤処理20日後)の雑草を抜き取って草種別の本数および生重を調査した。また, 除草剤処理11日後にタマネギの生育(全葉数, 草丈)を調査した。ただし, 雑草調査時には無除草区で草丈30cm以上のノボロギクが繁茂し, タマネギがノボロギクに埋もれてやや徒長したことから, タマネギの生育調査は無除草区では行わず, 中耕除草もプ

ロスルホカルブ乳剤の土壌処理もせず, 手取り除草のみ行った区(以下, 手取り除草区)で行った。また, プロスルホカルブ乳剤の土壌処理区で葉表面を覆うワックス層の最外層に形成された粉状のロウ質であるワックスブルームが剥がれ落ちた状態(以下, ブルームレス)の発生の有無を調査した。中耕除草はタイン式除草機(2018年と同じ仕様)を用いた。なお, タマネギは8月26日に手作業で根切りした後, 9月5日に収穫し, 屋内で乾燥させた後に収量(全収量, 規格内収量)を調査した。収量調査は無除草区においても行った。

その結果, 雑草の全本数は, 中耕除

草区で無除草区と比べて減少し, 中耕除草+除草剤標準量区でさらに減少した。しかし, 中耕除草+除草剤倍量区では中耕除草区と同程度であった(表-3)。そこで, 主たる雑草種毎の全生重及び雑草の平均1個体重をみると, 中耕除草+除草剤倍量区では, 試験を行った圃場における雑草の優占種であったノボロギクの全生重と1個体重が無除草区と同等であった(表-4)。すなわち, 図-1のように株間(赤丸)や, 畝間でも中耕機の爪や玉輪で土壌を混和できないタマネギ個体近傍(青丸)の雑草が残存したことによって除草剤の効果が不十分になり, 中耕除草+除草剤倍量区ではノボロギクが

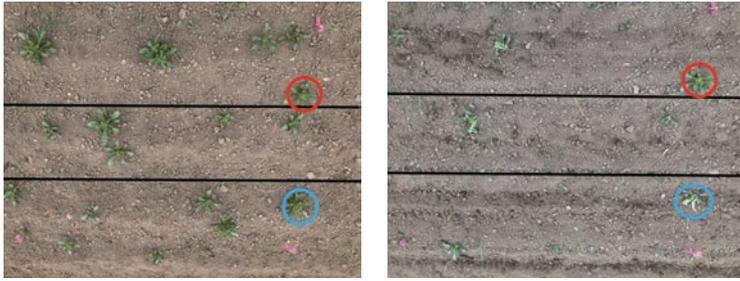


図-1 中耕除草前後の雑草の状況 (2019年6月13日)
左) 中耕除草前、(右) 中耕除草後。黒線がタマネギ播種畝、赤丸が畝上の同一の雑草個体、青丸が中耕機で土壌を混和できないタマネギ近傍の同一個体

大型化したと考えられた。

また、プロスルホカルブ乳剤の殺草スペクトル (シンジェンタジャパン株式会社) では、ノボロギクは発生前、発生始期に殺草効果が高いことが知られている。しかし、本試験では、中耕除草後に残存したノボロギクの個体はプロスルホカルブ乳剤処理後に葉先が褐変するものの枯死せず、その後生育が回復する様子も観察された。さらに、2018年の試験圃場はスズメノカタビラが優占していたが、2019年はノボロギクが主要雑草種であり (図-1左)、圃場に発生する雑草の種類により効果に違いが出た可能性がある。しかし、両年とも雑草の本数自体は減少していることから、中耕除草とプロスルホカルブ乳剤を組み合わせることで雑草を抑制でき、手取り除草の労働時間の短縮が可能と判断した。

なお、アイオキシニル乳剤はノボロギクに高い防除効果を示すことが知られており (石川・辻 2013)、今後、プロスルホカルブ乳剤に加えて生育期のアイオキシニル乳剤等の茎葉処理剤を組み合わせた機械除草と除草剤による除草体系についても検討の必要がある。

タマネギの生育および収量への影響

2018年の試験の結果から、中耕除草区、中耕除草+除草剤区のいずれも、無除草区と比較してタマネギの生葉

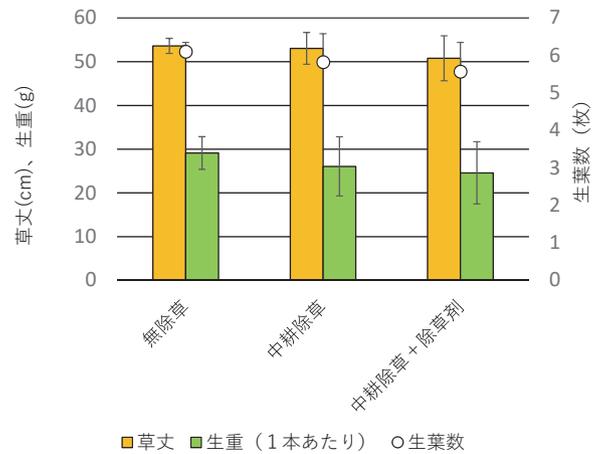


図-2 中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の組み合わせがタマネギの草丈、生重および生葉数に及ぼす影響 (2018年)
注) 7月9日にタマネギ (10個体/区) を採取して調査。
除草剤はプロスルホカルブ乳剤 500mL/10a を散布

数、草丈、生重に差は認められなかった (図-2)。よって、3葉期の中耕除草も中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の組み合わせもタマネギの生育に影響しないと判断した。

また、2019年の試験の結果からも、中耕除草区、中耕除草+除草剤標準量区や中耕除草+除草剤倍量区のいずれも、手どり除草区と比較して、タマネギの全葉数、草丈に差は認められなかった (図-3、図-4)。なお、プロスルホカルブ乳剤を処理したいずれの濃度区でも葉にブルームレスが認められたものの (図-5)、害としての症状は示さず、その後の地上部の生育に影響しなかった。

2019年の結果から、タマネギの全収量、規格内収量ともに有意な差は認められなかったが、全収量は無除草区が低く、規格内収量は中耕除草+除草剤標準量区で高かった (表-5)。

規格内率 (規格内収量の全収量に対する割合) を見ると、全収量が低かった無除草区を除くと、中耕除草+除草剤標準量区、中耕除草区、中耕除草+除草剤倍量区の順で高かった (表-5)。また、規格別収量も、中耕除草+除草剤標準量区、中耕除草区、中耕除草+除草剤倍量区の順でL大、2L

サイズの収量が多かった (図-6)。この規格内率、およびL大、2Lサイズの収量が多い順は、雑草調査時のノボロギクの生重が少なかった順と一致した (表-4)。土肥 (1988) は移植栽培において7月上旬 (おおむね6~7葉期頃) までの雑草を抑えることが収量確保に重要であることを示しているが、直播栽培でも同様に雑草発生量の抑制がタマネギの球肥大、ひいては収量確保に重要であることが示された。

おわりに

北海道における春播き直播タマネギ栽培において、中耕除草とプロスルホカルブ乳剤を組み合わせることで雑草抑制効果が認められた。また、中耕除草およびプロスルホカルブ乳剤散布はその後のタマネギの生育に影響を及ぼさず、雑草抑制効果による規格内収量の向上が認められた。

一方、タマネギの株間や、畝間でも中耕機の爪や玉輪で土壌を混和できないタマネギ個体近傍に発生したノボロギクなどの雑草は、中耕除草や除草剤処理後も残存し、大型化する場合も示された。プロスルホカルブ乳剤の殺草スペクトルからも、防除効果の高い雑

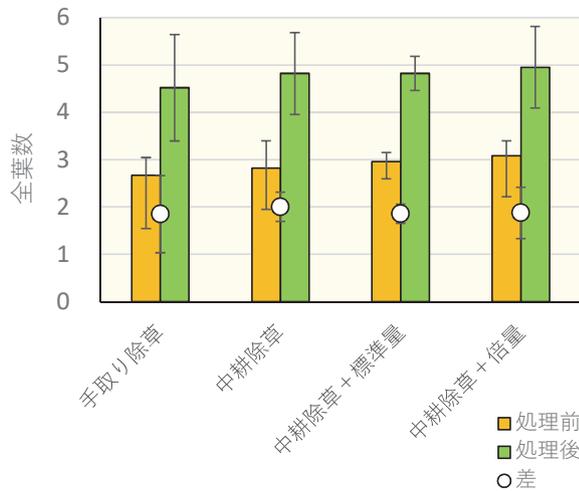


図-3 中耕除草およびプロスルホカルブ乳剤の散布前後のタマネギの全葉数の差 (2019年)

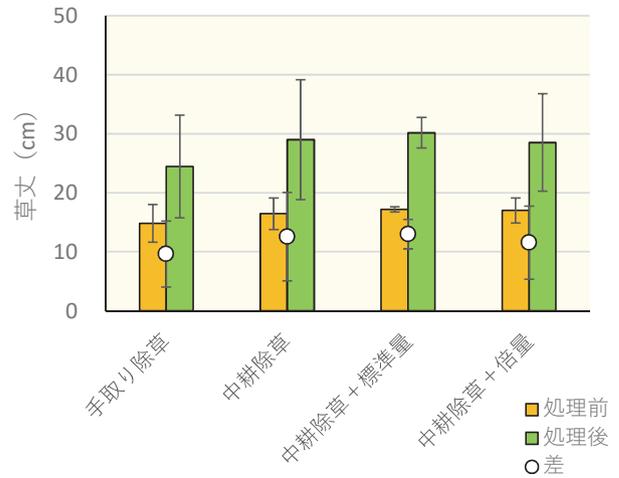


図-4 中耕除草およびプロスルホカルブ乳剤の散布前後のタマネギの草丈の差 (2019年)

注) プロスルホカルブ乳剤の標準、倍量は、それぞれ 500mL もしくは 1000mL/10a を散布
中耕除草の 3 日前 (6 月 12 日) および中耕除草の 11 日後 (6 月 26 日) にタマネギ全葉数、
草丈 (10 個体 / 区) を調査



図-5 プロスルホカルブ乳剤散布後のブルームレス発生個体 (2019年)
左: 中央 (第3葉) および右側 (第2葉) の根元側にブルームレスが発生
右: 右側 (第2葉) がブルームレス発生によりまだら状に

表-5 中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用がタマネギの収量に及ぼす影響 (2019年)

| | 全収量 (t/10a) | 規格内 ^{注1)} 収量 (t/10a) | 規格内率 ^{注3)} (%) |
|------------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------|
| 無除草 | 4.96 | 4.37 | 88.1 |
| 手取り除草 | 5.78 | 4.32 | 74.8 |
| 中耕除草 | 5.51 | 4.77 | 86.7 |
| 中耕除草+標準 ^{注2)} | 5.92 | 5.61 | 94.7 |
| 中耕除草+倍量 ^{注2)} | 5.34 | 4.47 | 83.8 |

注1) 変形、腐敗などの規格外を除いたSサイズ以上の球

注2) プロスルホカルブ乳剤の標準、倍量は、それぞれ500mLもしくは1000mL/10aを散布

注3) 規格内率=規格内収量/総収量×100

草発生始期までに処理を行うことが重要と判断できる。まずは直播タマネギを栽培する圃場では耕起前後を含む普通作物等との輪作における雑草防除体系の中で雑草の埋土種子量を低減する

ことが肝要である。さらに、タマネギ播種後の土壌処理を確実にを行い、必要に応じてペンディメタリン剤を土壌処理することで3葉期頃までの雑草発生量を抑制し、その後の発生を機械によ

る中耕除草とプロスルホカルブ乳剤を併用することで効果的な除草が可能となり、従来よりも手取り除草の作業時間が短縮できると考えられる。今回、紹介した方法は北海道におけるタマネギ直播栽培での事例であるが、これまで手取りで除草を行っていた府県の温暖地等の直播タマネギ栽培においても、機械を用いた中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用の除草体系が導入されれば手取り除草の労力や除草に費やす時間を短縮でき、タマネギ直播栽培の省力的かつ安定的な生産が可能になると想定される。

謝辞

本研究の一部は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業 (うち経営体強化プロジェクト)」の支援を受けて実施した。

引用文献

- 土肥 紘 1988. タマネギ作雑草防除の現状と問題点-寒地=春播-. 雑草研究 33, 223-228.
- Hirai G. 2019. The Effect of Non-Woven Fabric Floating Row Covers on the

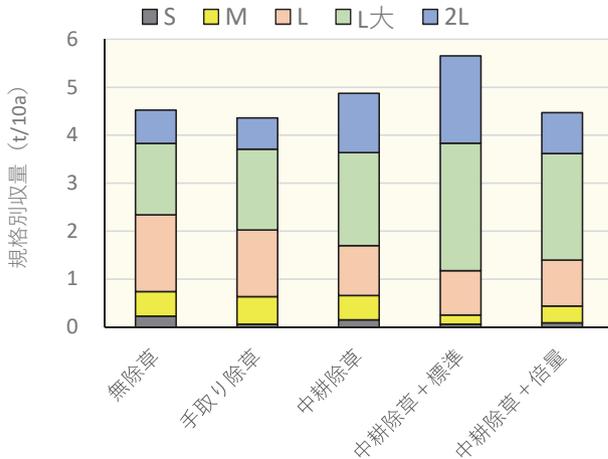


図-6 中耕除草とプロスルホカルブ乳剤の併用がタマネギの規格別収量に及ぼす影響(2019年)
 注) プロスルホカルブ乳剤の標準, 倍量は, それぞれ500mLもしくは1000mL/10aを散布
 規格は S: 6cm >, M: 7cm >, L: 8cm >, L大: 9cm >, 2L: 10cm >

Emergence, Growth, and Bulb Yield of Direct-seeded Onions (*Allium cepa* L.) in a Subarctic Area. The Horticulture Journal 88 (1), 67-75.
 石川枝津子・辻 博之 2013, 北海道十勝地域の直播タマネギ栽培における発生雑草. 雑草研究 58 (別), 132
 農林水産省 2019. 作物統計調査 作況状

況 (野菜) 平成 30 年度野菜生産出荷統計 (公開日 2019 年 12 月 9 日)
<https://www.e-stat.go.jp/statsearch/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20180&month=0&tclass1=000001032286&tclass2=000001032933&tcla>

ss3=000001135323
 シンジェンタジャパン株式会社, ボクサー幅広い殺草スペクトル (2019 年 12 月 27 日引用) https://www.cp.syngenta.co.jp/cp/items/boxer/special_content/53/
 白井康裕ら 2013. 生産費データを用いた技術評価プロセス—たまねぎ直播栽培技術を事例として. 農業経営研究 51, 65-70.

田畑の草種 くさぐさ 稚児笹 (チゴザサ)

イネ科チゴザサ属の多年草。全国の水田や畦, ため池や用水路のなどに群生する抽水〜湿生植物。根茎が横に伸び, そこから高さ 30cm から 60cm の直立する程を出す。匍匐茎も出し, その匍匐茎は水中方向に伸びるといって生態は定かではない。

花期は 6 月〜9 月。茎の先端に円錐花序をつける。花序の枝は 1〜2 回分枝して小穂をつける。小穂はほぼ楕円形で長さ 2.2mm ほど。淡緑色から淡紫色, 花柱も紅紫色で, 開花時には穎の外に飛び出し, モジャモジャとしたブラシ状の可愛い髯を生やしたように見える。

葉の幅の広いイネ科植物に, ササの名を持つものが多い。チゴザサもそうであるがササの仲間ではない。

日本在来であるが, 万葉人たち以来, 一度も見向きされてはいなかったようである。花時の花柱が飛び出した様は何とも言えず愛らしいのではあるが。

そういえば「新・遠野物語・補遺」の「百七」番にこんな話があった。

(公財)日本植物調節剤研究協会
 兵庫試験地 須藤 健一

『上郷村に河ぶちのうちという家がある。

早瀬川の岸にある。

この家の若い娘が, ある日河原に出て石を拾っていたところ, 見慣れぬ男がやってきた。そして, 木の葉やら草の葉やら何やらを娘にくれた。

この男, 背が低く体は細く顔は朱をさしたように赤ら顔で, 見事な口髭をたたえ, 白衣に袴に烏帽子をかぶった稚児であったという。

娘はこの日この時から突如として占いの術を会得したのだという。

その異人は山の神であったのであろう。

娘は山の神の子になったのである。

娘はその日から, 山の神がくれた笹の葉を使って占いをしたという。

だからこの草を稚児笹という。』