

トマト青枯病耐病性台木品種の耐病性比較

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

トマト・ミニトマト抑制作型で問題となるトマト青枯病は土壌病害であり、その対策として土壌消毒および耐病性台木による接木栽培などがあげられる。ミニトマト産地ではトマト青枯病耐病性台木の‘キャディ1号’（トキタ種苗）または‘がんばる根ベクト’（愛三種苗）が用いられている。耐病性台木品種は、各メーカーから多数販売され、メーカー毎に耐病性が評価されているが、これら品種を同一圃場で耐病性比較した事例はほとんどない。

そこで、トマト青枯病汚染圃場において各種耐病性台木品種の耐病性を比較し、有望品種として選定した。

(2) 情報・成果の要約

抑制ミニトマトにおいて、品種‘キャディ1号’の接木栽培で各種青枯病耐病性台木品種を比較した結果、‘グランシールド’（サカタのタネ）および‘キングバリア’（タキイ種苗）は耐病性が高く、トマト青枯病発生圃場における接木栽培の台木品種として有望であった。

2 試験成果の概要

(1) 2018、2019、2021年の3か年、ミニトマト抑制作型（7月定植）において、各種青枯病耐病性台木にミニトマト品種‘サンチェリーピュア’をチューブ接ぎして定植し、トマト青枯病の発病程度を比較した。栽培管理は現地栽培基準に準じた。

(2) 2018年試験結果（データ略）

園芸試験場内の汚染圃場において、対照品種‘キャディ1号’より耐病性が高かったのは‘グランシールド’‘キングバリア’‘がんばる根フォルテ’‘Bバリア’‘シャットアウト’であった。

(3) 2019年試験結果

同一圃場において、対照品種‘キャディ1号’および‘がんばる根ベクト’より耐病性が高かったのは‘グランシールド’および‘キングバリア’であった（図1）。

(4) 2021年試験結果

同一圃場において、対照品種‘キャディ1号’より耐病性が高かったのは‘グランシールド’および‘キングバリア’であった（図2）。

3 利用上の留意点

- (1) 青枯病甚発生圃場で栽培する場合は土壌消毒との併用が望ましい。
- (2) 青枯病以外の土壌病害の発生が見られる場合は、メーカー資料から対応する土壌病害病との複合耐病性台木を用いる。
- (3) 台木品種によっては穂木の収量性が異なる場合があるので、事前の栽培試験およびメーカー資料を参考に導入を判断する。
- (4) 異なる穂木品種および作型での利用については、事前の栽培試験により適応性を判断する。

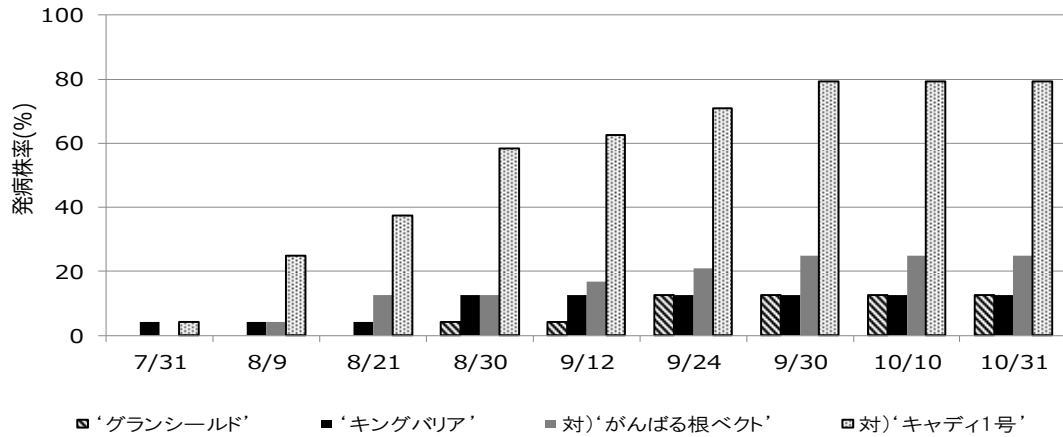


図1 各種トマト台木品種におけるトマト青枯病発病株率の推移(2019)

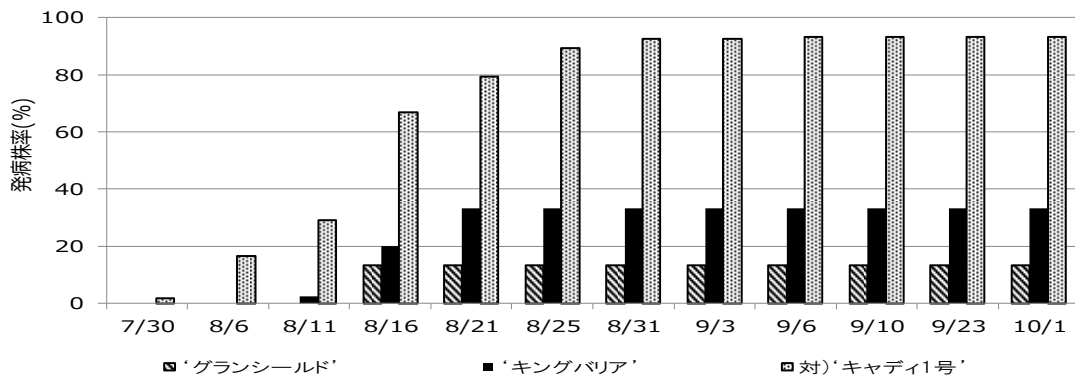


図2 各種トマト台木品種におけるトマト青枯病発病株率の推移(2021)

(参考) 供試台木品種

品 種 名	種苗会社	青枯病	F	J 3	K	V	N	Cmm
グランシールド	サカタのタネ	10	1~3	○	9	1	○	○
キングバリア	タキイ種苗	10	1~3	○	7	1~2	○	○
シャットアウト	サカタのタネ	8	1~3	○	9	1	○	
Bバリア	タキイ種苗	9	1~2	○	1	1	○	○
がんばる根フォルテ	愛三種苗	9.5	1~2	○	6	1	○	
がんばる根ベクト	愛三種苗	9	1~2	○	5	1	○	
キャディ1号	トキタ種苗	8	1~2	○	7		○	

※掲載情報は各メーカー資料を参考に記載（青枯病耐病性程度は5段階評価の場合、2倍して10段階に変換）
 青枯病(1~10)、F：萎凋病レース(1~3)、J 3：根腐萎凋病、K：褐色根腐病(1~10)、
 V：半身萎凋病レース(1、2)、N：サツマイモネコブセンチュウ、Cmm：かいよう病
 ○は耐病性あり、空白はメーカー資料記載がないことを示す

4 試験担当者

環境研究室 主任研究員 田中陽子
 研究員 松村和洋*
 室 長 米村善栄

*現 農業試験場 有機・特別栽培研究室研究員

ストックの開花予測技術

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

ストックは気象条件によって開花期の年次変動が大きく、それに伴って品質が安定しないことが課題となっている。発蕾から出荷までの開花予測ができれば、市場に正確な出荷数量を早い段階で伝えることができるようになるため有利販売につながる。本試験では、開花に至るまでの気象環境と生育について関連性の高い項目を選定し、主要花色の品種である‘アイアンホワイト’について発蕾以降の開花予測方法について検討した。

(2) 情報・成果の要約

- 1) 花蕾径と積算温度の回帰式から、発蕾期以降の開花予測ができる。
- 2) EOD-FR 無照射条件下で、回帰式： $y = -190.9 \cdot \ln(x) + 800.5$ (y =積算温度、 x =花蕾径) を用いることにより誤差1日の範囲で開花日を予測できる。
- 3) 現状、EOD-FR 照射条件下では精度の高い開花予測ができる回帰式が得られていないため、ここでは EOD-FR 無照射条件下の結果のみを示す。

2 試験成果の概要

- (1) 花蕾径の測定箇所を図1に示す。調査個体の花蕾径 (mm) を x 軸、4輪開花時を0とした時の積算温度 ($\Sigma^{\circ}\text{C}\cdot\text{日}$) および積算照度 ($\Sigma\text{klx}\cdot\text{日}$) を y 軸にとり、それぞれ回帰式を作成した (図2)。
- (2) 各圃場において作成した花蕾径と積算照度の回帰式および決定係数、回帰式から導き出される花蕾径 5 mm ($x=5$ 、出蕾) の時から4輪開花までの積算照度を表1に示す。決定係数の平均は0.940となった。
- (3) 各圃場において作成した花蕾径と積算温度の回帰式および決定係数、回帰式から導き出される花蕾径 5 mm ($x=5$ 、出蕾) の時から4輪開花までの積算温度を表2に示す。決定係数の平均は0.968となった。
- (4) 花蕾径と積算温度の回帰式の方が、花蕾径と積算照度の回帰式よりも決定係数が高かったため、積算温度を用いた回帰式の方が、精度の高い予測ができると考えられた (表1、2)。
- (5) 今回作成した花蕾径と積算温度の回帰式は、2019年に作成した回帰式 $y = -190.9 \cdot \ln(x) + 800.5$ と大きく変わらなかった (表2)。このことから、この回帰式は気象条件の異なる年でも利用できる汎用性のあるものだと考えられた。
- (6) 上記の回帰式を用いて、花蕾径の大きさが測定可能な日から開花日を予測する。予測手順は、①花蕾径を測定する。②回帰式の (x) に測定した花蕾径を代入し、花蕾径測定時から4輪開花までの積算温度 (y) を求める。③気象予報をもとに

今後のハウス内の1日の平均気温の推移を予測する。④花蕾径測定時を0とし、③で予測した1日の平均気温の積算が②で求めた積算温度(y)になった日が予測開花日となる。

- (7) 圃場ごとに、発蕾日および発蕾日の花蕾径、発蕾日から開花日までの積算温度、開花日を表3に示す。
- (8) 回帰式 $y = -190.9 \cdot \ln(x) + 800.5$ を用いて、各圃場の開花日を予測した結果、実際の開花日との誤差が1日と小さかった(表4)。



図1 花蕾径の測定箇所

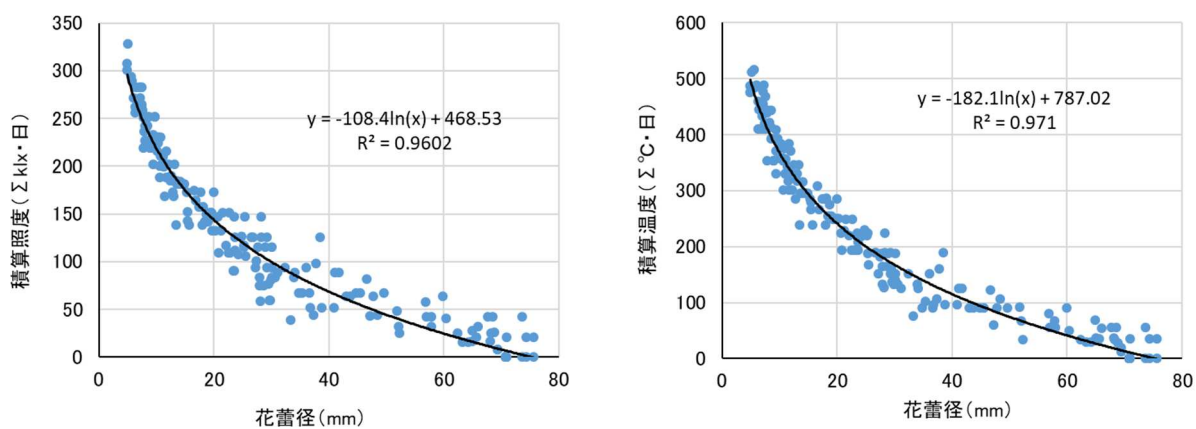


図2 試験場の8月3日播種におけるE0D-FR無照射条件での積算照度(左)および積算温度(右)と花蕾径との関係

表1 各圃場における花蕾径と積算照度の回帰式および決定係数、4輪開花までの積算照度

E0D-FR照射	播種日	試験場圃場	回帰式	決定係数(R ² 値)	花蕾径が5mmのときから4輪開花するまでの積算照度 ^{注)}
無	8月3日	①	$y = -1E+05 \cdot \ln(x) + 468532$	0.960	307588
	8月17日	②	$y = -1E+05 \cdot \ln(x) + 453624$	0.920	292680
	平均			0.940	

注) 回帰式に花蕾径5mm (x=5) を代入したときに導き出される値: y

表2 各圃場における花蕾径と積算温度の回帰式および決定係数、4輪開花までの積算温度

EOD-FR 照射	播種日	試験場 圃場	回帰式	決定係数 (R ² 値)	花蕾径が5mmのときから 4輪開花するまでの積算温度 ^{注)}
無	8月3日	①	$y = -182.1 \cdot \ln(x) + 787.02$	0.971	494
	8月17日	②	$y = -177.4 \cdot \ln(x) + 773.06$	0.965	488
	平均			0.968	

注) 回帰式に花蕾径 5mm (x=5) を代入したときに導き出される値 : y

表3 各圃場の発蕾日および発蕾日の花蕾径、発蕾日から4輪開花までの積算温度、開花日

EOD-FR 照射	播種日	試験場 圃場	発蕾日 ^{注)}	発蕾日の花蕾径 (mm)	発蕾日から4輪開花するま での積算温度(°C)	開花日
無	8月3日	①	10月21日	6.8	444	11月21日
	8月17日	②	11月3日	7.9	422	12月9日

注) 肉眼で花蕾を確認できるようになった日を発蕾日とする。

表4 回帰式^{注1)}を用いて4輪開花までの積算温度と開花日を予測した結果と実測開花日との誤差

EOD-FR 照射	播種日	試験場 圃場	発蕾日から4輪開花するま での積算温度(°C) ^{注2)}	開花日 ^{注3)}	開花日の実測値と 予測値の誤差
無	8月3日	①	438	11月20日	1日
	8月17日	②	409	12月10日	1日

注1) 回帰式 : $y = -190.9 \cdot \ln(x) + 800.5$

注2) 回帰式の x に、最初の調査日の花蕾径を代入したときに導き出される値 : y

注3) 最初の調査日を0として1日の平均気温を積算していき、回帰式から導き出された積算温度 (y) になった日を開花日とした

3 利用上の留意点

- (1) 回帰式 $y = -190.9 \cdot \ln(x) + 800.5$ は、EOD-FR 照射条件下での開花日予測には利用できない。
- (2) 精度の高い開花予測を行うためには、メッシュ気象予測などをもとにハウス内の1日の平均気温を正確に予測する必要がある。

4 試験担当者

花き研究室	研究員	田邊	雄太
	研究員	荻原	恭平 ^{※1}
	室長	岸本	真幸 ^{※2}

※1 現 東伯農業改良普及所 普及員

※2 現 農業振興監農業大学校 教授

2 日前収穫に向けたストック（スタンダード系）の品質保持法について

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

近年、多様化している卸売市場取引では、予約相対等取引において、競りの前々日に正確な出荷数量を市場へ伝えることで有利販売が可能となる。しかしながら、これらの実現のためには出荷2日前に収穫を行い、精度の高い出荷数量を把握する必要があるが、収穫日を早めると出荷後の鮮度低下や水揚げ不良等の発生が懸念される。

そこで、ストックのスタンダード品種において2日前収穫を行い、各種鮮度保持剤を前処理で使用した場合の品質を調査し、品質保持効果の高い処理剤を検討するとともに、効果的な使用方法について検討を行った。

(2) 情報・成果の要約

- 1) 供試した鮮度保持剤の中では、塩化ベンザルコニウム溶液（オスバン S 10w/v%（日本製薬（株）製））が最も高い品質保持効果を示し、効果的な濃度・温度・浸漬時間を調査したところ、200ppm（500倍希釈液）・5℃・16時間の処理で効果が高くなった。
- 2) 塩化ベンザルコニウム溶液で前処理を行うと、小売りで水揚げを行う際に切り戻しをせずとも速やかに水が揚がることが分かった。
- 3) 一方、塩化ベンザルコニウム溶液で前処理を行い、後処理で美咲プロを使用すると薬害の発生がみられた。また前処理を水で行い、後処理で塩化ベンザルコニウム溶液を使用した場合でも高い品質保持効果を示したことから、生産現場のみならず小売り店と連携した使用方法の検討および普及啓発活動が必要と考えられた。

2 試験成果の概要

- (1) 前処理に使用した鮮度保持剤は、**BEN**: 塩化ベンザルコニウム溶液（オスバン S 10w/v%（日本製薬（株）製））、**美咲 BC**: 美咲ファーム BC(OAT アグリオ（株）製）、**STS**: チオ硫酸銀錯塩（ハイフローラコンク（パレス化学（株）製））の3種類。
供試薬剤で切り花重の増加が顕著だったのは BEN 溶液で、水揚げが向上した。一方で花穂が伸長する傾向にあったものの、小花径も大きくなり、小花間が詰まって咲くため、品質低下には至らなかった（図1）。
- (2) 鮮度保持効果は BEN で最も高く、次いで STS となったが、STS は品質低下につながる薬害を生じたことから BEN が最も有効と考えられた（表1）
- (3) BEN 溶液の前処理による鮮度保持効果は、濃度 100ppm（1,000倍希釈）、処理温度 5℃、浸漬時間 16時間の条件下で高くなり、慣行処理（※水で前処理を行い、水に生けたもの）と比較して最大 9日程度鑑賞期間が延長した。また BEN 溶液で前処理を行うと、後処理前に切り戻しをしなくても速やかに水が揚がることが分かった（表2、3、4）。
- (4) 一方で、BEN 溶液を使用すると、浸漬した部分の表皮が部分的に委縮する薬害が発生した。また前処理に BEN 溶液、後処理に生花店で広く使用される美咲プロを組み合わせると、水揚げが悪化するのに加え、全葉の葉脈間が班状に淡くなる薬害を生じた（データ省略）。

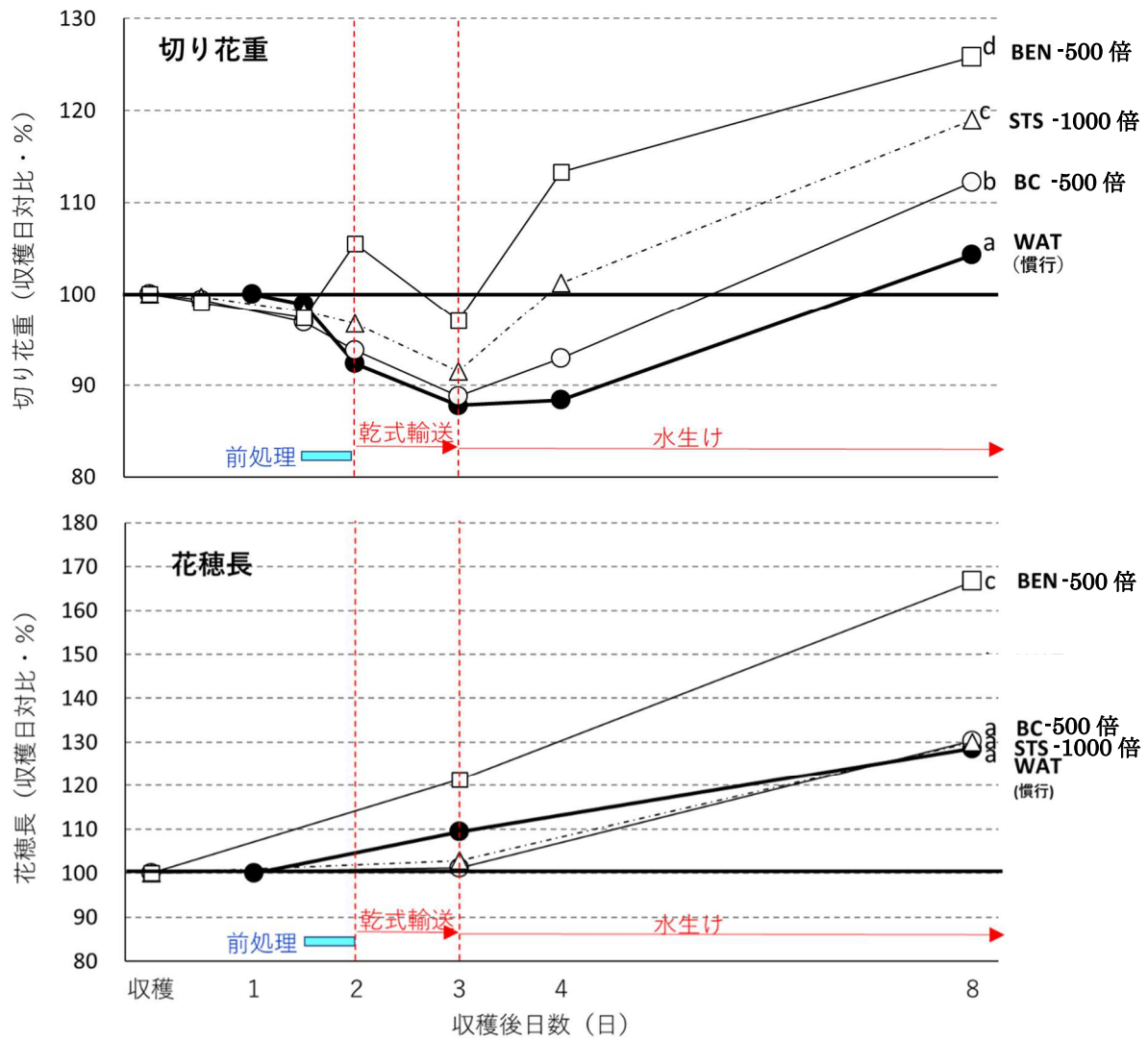


図1 各薬剤（前処理）によるストックの切り花重と花穂長の推移（上：切り花重、下：花穂長）
 前処理：収穫1日後の夕方に各薬剤を供試し、ストック基部を1から2cm切り戻して生けた
 乾式輸送：輸送を想定し、水に生けず、一定時間横置きした
 水生け：小売り場面を想定し、水道水に生け、調査終了まで水替え無しとした
 BEN:塩化ベンザルコニウム溶液、BC:美咲ファーム BC、STS:チオ硫酸銀錯塩、WAT:水
 アルファベット：Tukeyの多重検定。異符号間は5%レベルで有意差有を示す

表1 各薬剤（前処理）によるストックの水揚げ程度と鑑賞期間

処理区 前処理剤	水揚げ程度 ^X		鑑賞期間 ^Y	薬害等 ^Z	
	前処理 終了時	水生け 6日目		基部	茎葉花
水（慣行）	○	○	9.0 ± 1.2	—	—
BC 500 倍	×	○ [○]	8.4 ± 1.5	—	—
STS 1000 倍	△	○ [○]	10.2 ± 2.1	—	+ ※
塩化ベンザルコニウム 500 倍	◎	◎	13.7 ± 2.1	+	—

注) X：水揚げ程度；達観で「×(不良)~△~○~◎(良好)」に評価した。

Y：鑑賞期間；収穫日から鑑賞価値（達観）を失うまでの日数。平均値 ± SD（n = 12）

Z：薬害等；達観で「—(無)~±~+~++(甚)」に評価した。

※；萼の一部が赤味を帯びた。

表2 BEN（前処理）の濃度と処理時間が水揚げ程度と鑑賞期間に及ぼす影響

処理区		水揚げ程度 ^X		鑑賞期間 ^Y	薬害等 ^Z	
前処理	時間	前処理終了時	水生け16時間後		基部	茎葉花
水（慣行）	6h	○	○	7.3 ± 1.1	—	—
BEN500倍	16h	◎	◎ [○]	10.6 ± 1.8	+	—
BEN1000倍	16h	◎	◎ [○]	10.0 ± 1.9	±	—
BEN500倍	6h	◎	◎ [○]	10.2 ± 2.1	+	—
BEN1000倍	6h	○	◎	11.4 ± 2.3	±	—

注) X：水揚げ程度；達観で「×(不良)~△~○~◎(良好)」に評価した。

Y：鑑賞期間；収穫日から鑑賞価値（達観）を失うまでの日数。平均値 ± SD（n = 6）

Z：薬害等；達観で「—(無)~±~+~++(甚)」に評価した。

表3 BEN（前処理）の濃度と温度が水揚げ程度と鑑賞期間に及ぼす影響

処理区		水揚げ程度 ^X		鑑賞期間 ^Y (日)	小花径 ^Z (cm)	薬害等
前処理	温度	前処理後	水生け 16 時間後			
水（慣行）	20°C	○	×	4.2 ± 1.1	4.6 ± 0.8	無
BEN500 倍	20°C	◎	◎	9.8 ± 1.6	5.6 ± 0.9	無
BEN1000 倍	20°C	◎	◎	9.9 ± 1.7	5.7 ± 1.1	無
BEN500 倍	5°C	◎	◎	12.1 ± 2.0	5.9 ± 0.9	無
BEN1000 倍	5°C	◎	◎	13.0 ± 1.8	5.9 ± 0.8	無

注) X：水揚げ程度；達観で「×(不良)~△~○~◎(良好)」に評価した。

Y：鑑賞期間；収穫日から鑑賞価値（達観）を失うまでの日数。平均値 ± SD（n = 8）

Z：小花径；収穫7日後の第1小花径（長径）

表4 BEN（前処理）の濃度と水生け時の「切戻し」が水揚げ程度と鑑賞期間に及ぼす影響

前処理	切戻し	水揚げ程度 ^X		鑑賞期間 ^Y	薬害等 ^Z	
		前処理 終了時	水生け 16時間後		基部	茎葉花
水	有（慣行）	○	○	7.3 ± 1.1	-	-
水	無	○	×	6.0 ± 1.8	-	-
BEN500倍	有	◎	◎ [○]	10.2 ± 2.1	+	-
BEN500倍	無	◎	◎ [○]	11.4 ± 2.0	+	-
BEN1000倍	有	○	◎	11.4 ± 2.3	±	-
BEN1000倍	無	○	◎	11.6 ± 1.8	±	-

注) X: 水揚げ程度; 達観で「×(不良)~△~○~◎(良好)」に評価した。

Y: 鑑賞期間 ; 収穫日から鑑賞価値（達観）を失うまでの日数。平均値±SD (n = 12)

Z: 薬害等 ; 達観で「-(無)~±~+~++(甚)」に評価した。

切り戻し: 小売りを想定した水生けで、基部を1から2cm切り戻す有区と無区を設け、水道水に生けた

3 利用上の留意点

- (1) 試験は11月から2月収穫のスタンダード系アイアンホワイトで実施した。
- (2) 塩化ベンザルコニウム溶液の前処理は、ストック収穫後の品質保持効果が高いが、浸漬部分や後処理剤の組み合わせによっては薬害を生じる可能性があるため、使用場面のさらなる検討が必要である。

4 試験担当者

花き研究室 室長 岸本真幸[※]
 研究員 松崎弘佑
 室長 遠藤 英

[※]現 鳥取県立農業大学校教授

中小家畜試験場

畜産廃水の窒素低減処理技術の開発

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

畜産廃水処理は「活性汚泥法」による浄化処理が主流であるが、この方法はBOD(生物化学的酸素要求量)を指標とする有機物の浄化能力は高いものの、窒素については安定した浄化処理が難しい。しかしながら、水質汚濁防止法に定められている「硝酸性窒素等」は、現在、暫定基準値として500mg/Lに設定されているものの、将来的に一般基準値の100mg/Lに強化されることが予想されるため、畜産排水の窒素低減が重要な課題となっている。そこで、既存の污水処理施設に最小限の設備投資で窒素低減機能を付与する方法としてゼオライトによる窒素低減処理技術について検討した。

(2) 情報・成果の要約

- 1) 畜産廃水処理水のアンモニア性窒素吸着量は、ゼオライト重量の約2%であり、窒素低減処理におけるゼオライトの必要量が算出可能となった。
- 2) パーラー廃水処理水の場合、ゼオライト購入費として乳牛1頭当たり年間985円のコストで窒素低減処理が可能。

2 試験成果の概要

(1) ゼオライトの性能比較試験

天然ゼオライトと合成ゼオライトのアンモニア性窒素の吸着能力を調査するため、吸着性能比較試験を実施した。試験は50mL容遠沈管に塩化アンモニウム溶液(200mg/L)40mLとゼオライト1.2gを入れて24時間振とうし、その間の液中アンモニア性窒素濃度を計測した。最終的に減少したアンモニア性窒素濃度からアンモニア性窒素の吸着量を算出した結果、ゼオライト1g当たりのアンモニア性窒素吸着量は、合成ゼオライトで5.57mg、天然ゼオライトで5.63mgと両者は同等の窒素吸着能力であることがわかった。また窒素吸着までに要する時間についても差はなく、廉価な天然ゼオライトを使うことで低コスト化が期待できる結果となった(図1)。

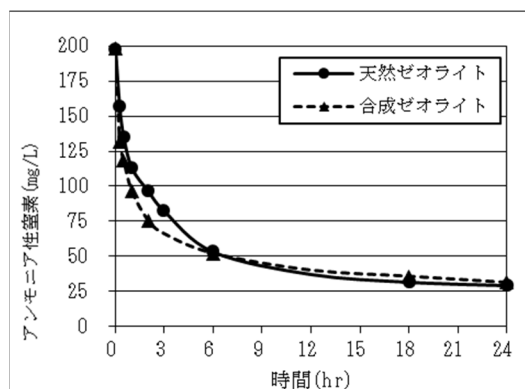


図1 アンモニア性窒素の吸着性能比較

(2) 天然ゼオライトの窒素低減持続試験

天然ゼオライトの窒素低減の持続性について調査するため、中小家畜試験場污水処理施設の処理水に塩化アンモニウムを添加してアンモニア性窒素濃度が300mg/L程度になるよう濃度調整した水(処理対象水)を用い試験を実施した。試験には粒径10~20mmの天然ゼオライトを用い、処理対象水80L/日に対しゼオライト40kgで74日間処理し、その間定期的にゼオライト処理前後のアンモニア性窒素と硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素濃度を測定、硝酸性窒素等を算出した。その結果、硝酸性窒素等の低減率は試験開始直後が最も高く、その後徐々に低下していく傾向にあった(図2)。また、試験開始後37日目まではゼオライト処理後の硝酸性窒素等は安定的に100mg/L以下で推移したが、37日以降は一般基準値である100mg/Lを上回るものが多くなった(図3)。このことから時間の経過に伴い低減率は低下していく傾向があるもの

の、処理前の硝酸性窒素等が 150mg/L 前後であれば 30 日程度まで安定的に一般基準値 100mg/L をクリアできる水質にまで低減できる可能性が示唆された。また、最終的に吸着飽和した時点でのアンモニア性窒素吸着量はゼオライト重量に対し約 2%であったため、このことからゼオライト 1kg 当たり 20g のアンモニア性窒素が吸着可能であることがわかった。

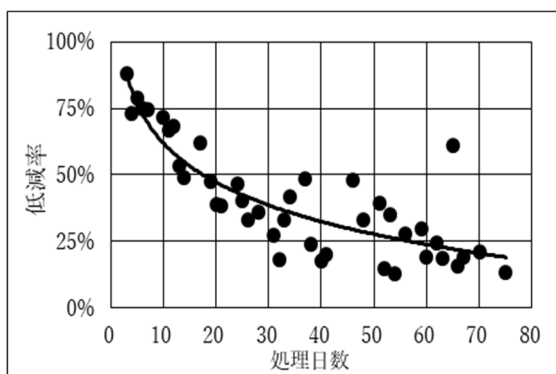


図2 硝酸性窒素等の低減率

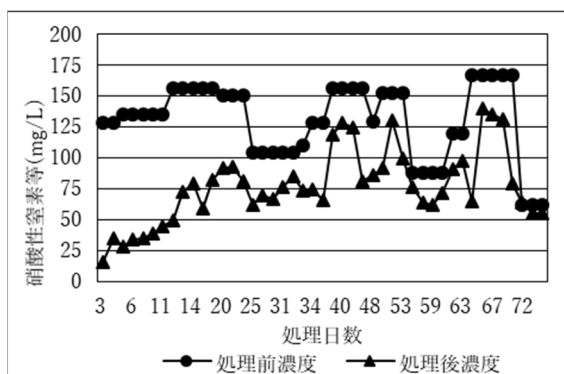


図3 ゼオライト処理前後の硝酸性窒素等の推移

(3) ゼオライトの現地実証試験

農家でのゼオライトによる窒素低減効果を確認するため、実際に農家の汚水処理施設を使って現地実証試験を実施した。県内の養豚農家及び酪農家各 1 戸で試験装置を設置(図 4)、汚水処理施設から出る処理水をゼオライトで処理し、その処理前後のアンモニア性窒素と硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素濃度を測定し、硝酸性窒素等を算出した。各農家における試験設定は表 1 のとおりとし、いずれも粒径 10~20mm のゼオライトを用いた。その結果、養豚廃水処理水では処理開始後 40 日頃から窒素処理効果が低下し 60 日頃には効果がなくなった(図 5)。一方、パーラー廃水処理水では処理開始後 60 日を過ぎても効果が持続した(図 6)。窒素処理効果の持続性について両農家で違いは見られたものの、ゼオライトによる窒素低減については両農家とも一定の効果が確認できた。

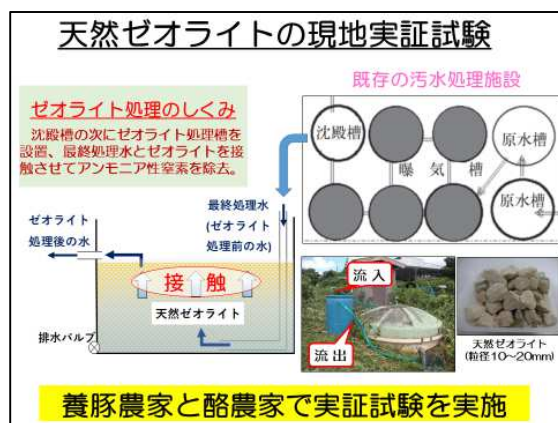


図4 現地実証試験の方法

表1 処理対象水ごとの試験設定

処理対象水	日処理量	アンモニア性窒素濃度	アンモニア性窒素量	ゼオライト量
養豚廃水処理水	800L	300mg/L	240g/日	400kg
パーラー廃水処理水	1000L	20mg/L	20g/日	200kg

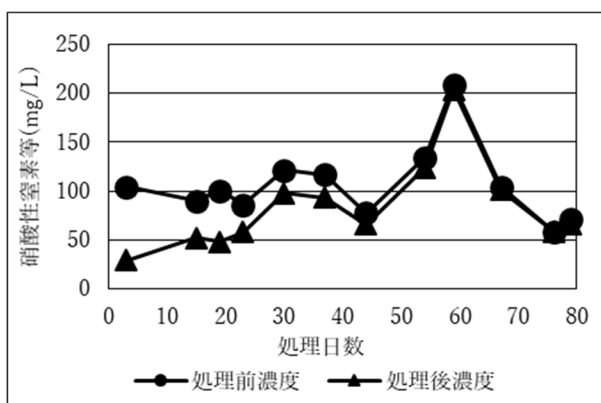


図5 ゼオライト処理前後の濃度(養豚廃水処理水)

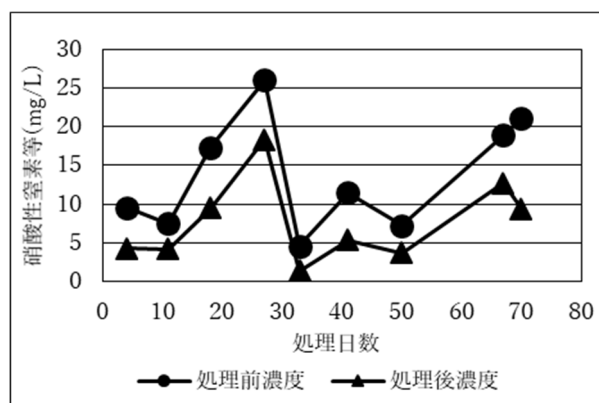


図6 ゼオライト処理前後の濃度(パーラー廃水処理水)

3 利用上の留意点

(1) 対象農家

本研究は酪農パーラー廃水処理水を想定しており、養豚廃水処理水等の高濃度窒素廃水ではゼオライトの必要量が多くなりコスト面で実用性に課題がある。

(2) ゼオライト処理槽の規模

ゼオライト処理槽の規模決定は、パーラー廃水処理水の場合乳牛1頭当たり年間20kgのゼオライトを目安としているが、処理対象水の水質や水量は農家によって異なるので、必ず事前に水質分析を実施してアンモニア性窒素濃度を確認し、排水量を把握した上で決定する必要がある。

(3) ゼオライト処理槽の設置

ゼオライト処理槽を設置するにあたっては、ゼオライト交換作業や沈殿槽の汚泥抜き作業等に支障がないよう処理槽の形状や配置について十分検討する必要がある。

4 試験担当者

環境・養鶏研究室 主任研究員 富谷 信一

主任研究員 三浦 泰忠*

*現 西部総合事務所日野振興センター 課長補佐

林業試験場

スギの伐り時期を探る～応力波を使った長期観測～

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

スギなどの樹幹に含まれる水分量の季節変化は、木質バイオマスの利活用において重要な情報である。林業関係者の間では、スギの樹幹内水分量の季節変化は一般的に認識されており、「水を上げている」「木が止まっている」等と表現されている。特に9月中下旬から3月中下旬（彼岸から彼岸まで）は、伐採に適した「伐り時期」と呼ばれている。

しかし過去の研究では、スギにおける樹幹内水分量の季節変化は認められないとの報告もあり、林業関係者の感覚と乖離していた。

そこで、非破壊的な手法を用いてスギ立木の樹幹内水分量の季節変化を調べた。

(2) 情報・成果の要約

スギの樹幹内水分量が季節変化を繰り返している可能性が極めて高いことを示す結果を得た。特に水分が少ないと推定される時期は9月中下旬から3月中下旬であり、林業関係者の感覚と一致した。

2 試験成果の概要

(1) 計測手法

試験には、林業試験場の同一林分のスギ6本(林齢33年生 胸高直径177～331mm)を供した。木材中の水分量は応力波伝播時間(SPT)に影響を及ぼすことが明らかになっているので、スギ立木の同一区間を対象に、次のような手法で定期的にSPTを精密計測した。

- ①SPT計測機FAKOPPの2つのセンサーを、斜め方向、垂直方向それぞれ3mの間隔で設定(図1)、差し込み位置にガムテープを巻き、毎回同じ箇所にセンサーを挿入した。
- ②計測は、葉からの蒸散が多い時間帯(午前10時～午後2時)に実施すると共に、センサーの打撃には定力打撃装置(図2、3)を用い、センサーの差し込み深さを毎回計測してセンサー先端間距離を算定するなど、計測の精度を確保した。

計測は2015年5月21日(垂直方向は2015年12月7日)から概ね2週間間隔で行っている。

(2) 解析の方法

計測したSPTは計測回毎にセンサー先端間距離で除して単位距離とした上で、初回の計測値を100とした指数に換算して相対値とした。6個体で得られた相対値から計測毎の平均値を算出した。

(3) 結果

2015年から2021年までの斜め方向と垂直方向のSPT相対値の推移を、各年間毎に図4に示す。両方向ともに、次の状況を毎年繰り返していることが明確に認められた。

- ①SPT相対値は3月中下旬頃から増加し始め、梅雨時期にかけてピークを示した後、減少する。
- ②SPT相対値は9月下旬以降3月中下旬までは低位で推移する。

立木内で大きく変化する可能性のあるのは水分であるが、水分は木材に比べて応力波の伝播速度が遅く、樹幹内の水分が増加するとSPT相対値も増加すると考えられるため、計測結果は立木内の樹幹に含まれる水分状況の季節変化を反映している可能性が極めて高い。

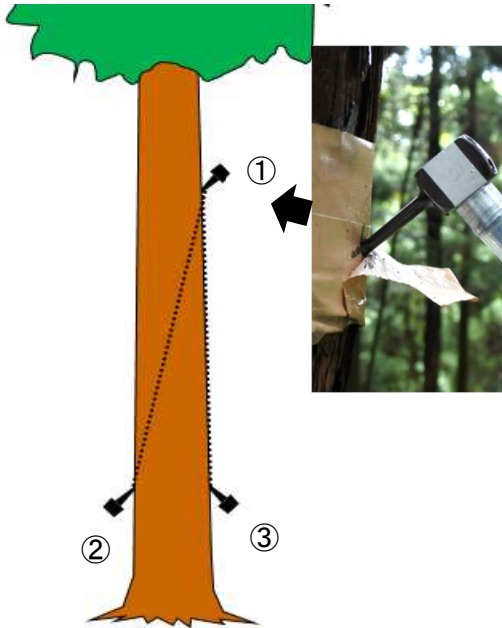


図1 センサー配置と上部センサー挿入箇所
①②が斜め方向、①③が垂直方向



図2 定力打撃装置



図3 定力打撃装置を使った計測状況

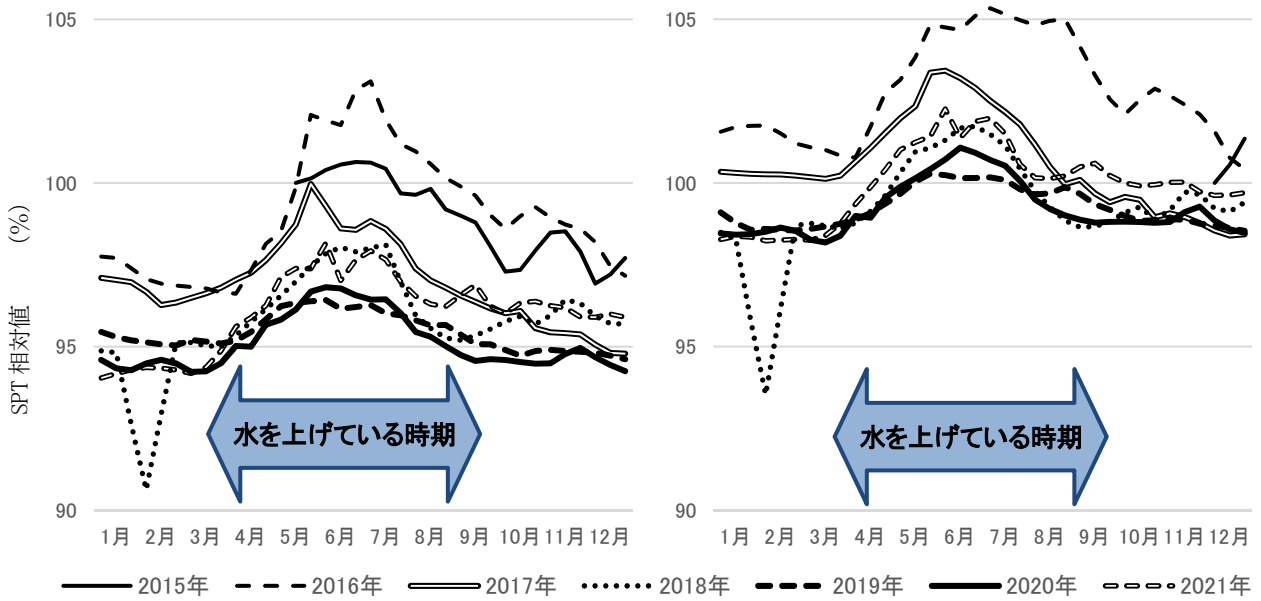


図4 斜め方向(左図)と垂直方向(右図)におけるSPT相対値の推移の年次比較

3 利用上の留意点

林業地で古くからいらわれている「伐り時期」は確かなようです。適期伐採の情報としてご活用ください。

4 試験担当者

木材利用研究室 主任研究員 桐林真人

引用文献

- 1) 桐林真人、森田浩也、藤本高明：木材工業、71(8)、pp312-316(2016)
- 2) 桐林真人：森林バイオマス利用学会誌、12(1)、pp9-15(2017)
- 3) 桐林真人：森林バイオマス利用学会誌、16(1)、pp1-9(2021)

センダン種子の発芽特性

1 情報・成果の内容

(1) 背景・目的

鳥取県で標高の低い海岸近くに自生しているセンダン (*Melia azedarach*) は、一般に日当たりさえ良ければ土地を選ばず成長するといわれ、短期間で成長して早期に活用が期待できる早生樹として今後、需要が増加することが予想される。そこで、センダンを育苗する際の基礎資料とするため、林業試験場構内に植栽された35年生母樹の落下果実を採集し、ガラス温室で発芽試験を行った。

(2) 情報・成果の要約

センダンを播種する場合、当年産果実を12月に採集し、果肉を除去した核を乾燥しないよう播種し、播種床には、寒冷紗による日覆い及び覆土を行わず、できるだけ明るい環境下で行うのが、発芽促進に有効ということが分かった。

2 試験成果の概要

センダン種子の発芽特性を把握するため、寒冷紗の有無・覆土の有無を組み合わせた発芽試験を行った(表1、図1)。

その結果、採集時期別の発芽率は、12月:60.0%(発芽225粒/375粒)、3月:31.3%(発芽125粒/400粒)で「12月採集」の方が高かった(表2)。3月に採集した果実(核)は乾燥が進んだものが多く、一般的に核が乾燥すると発芽が遅れたり発芽能力を失うことがあることから、3月に採集した果実は乾燥により発芽能力が低下したものと考えられた。

12月に採集した核の、覆土の有無別の発芽率は、なし:76.2%(発芽144粒/189粒)、あり:43.5%(発芽81粒/186粒)で、「覆土なし」の方が高かった。同じく、寒冷紗の有無別の発芽率は、なし:68.1%(発芽141粒/207粒)、あり:50.0%(発芽84粒/168粒)で、「寒冷紗なし」の方が高かった(表2)。寒冷紗あり・覆土ありの暗い環境条件に置かれたものは、12月・3月採集のいずれもほかの試験区に比べて、発芽率が低い傾向がみられた。

以上の結果から、センダンは陽樹で明るい光環境を好む特性とされる通説に違わず、種子の発芽でも明るい環境が適していると考えられた。

表1 センダン発芽試験の処理条件及び各試験区の核播種数

採集・播種時期	寒冷紗 (遮光率51%)	覆土		計 (粒)
		なし	あり	
12月	なし	105	102	207
	あり	84	84	168
3月	なし	100	100	200
	あり	100	100	200
計(粒)		389	386	775

■試験はガラス室内で行い、適宜かん水した。

■播種床にはベルムライトを使用し、覆土厚は5mm程度とした。



図1 左から順に、センダン核、発芽（覆土なし）、発芽（覆土あり）
 ■発芽調査：3～7日間隔で行い、上胚軸が地上に出たものを発芽とした。

表2 センダン発芽試験の処理条件及び各試験区の核発芽数

採集・播種時期	寒冷紗 (遮光率51%)	覆土		計 (粒)
		なし	あり	
12月	なし	80	61	141
	あり	64	20	84
3月	なし	29	45	74
	あり	28	23	51
計(粒)		201	149	350

■核から複数の発芽がみられるものがあったが、発芽数は1とした。

3 利用上の留意点

- (1) 今回の試験は、温度・湿度・風などの気象条件は加味されていない。
- (2) 発芽試験は林業試験場に植栽された35年生の母樹から採集した果実を用いており、各生産者が実際に採集する母樹とは異なる。

4 試験担当者

森林管理研究室
 上席研究員 池本省吾

引用文献 池本省吾：日本緑化工学会誌、44（1）、pp190-193（2018）