

令和 5 年度
寄居林業事務所森林研究室研究成果発表会

発表要旨集

開催日時：令和 6 年 2 月 9 日（金） 15:00～16:20

開催方法：オンライン開催

目次

課題名・発表者	ページ
「埼玉県におけるカシノナガキクイムシのモニタリング調査」 寄居林業事務所森林研究室 森林環境担当 担当部長 中村 葉子	1
「獣害防護柵支柱等の簡易な引き抜き方法」 寄居林業事務所森林研究室 森林環境担当 専門研究員 松山 元昭	3
「スギ実生コンテナ苗生産における適切な播種時期の検討」 寄居林業事務所森林研究室 育種・森林資源担当 技師 飯泉 佳世	5
「カメムシ害によるスギ種子発芽率低下の季節変化」 寄居林業事務所森林研究室 育種・森林資源担当 主任 室 紀行	7

埼玉県におけるカシノナガキクイムシのモニタリング調査

森林環境担当 中村 葉子

1 はじめに

ナラ枯れとは、カシノナガキクイムシ（以下カシナガ）という体長5mmくらいの虫がナラ類やシイ・カン類の樹木に穿入し、木を枯らしてしまう現象です。埼玉県では2019年に新座市、所沢市の平地林で初めてナラ枯れが発生、2021年には22市町で確認され、今後も被害拡大が懸念されています。そこで、カシナガ生息の有無等について情報共有を図り、効果的な被害対策に活用されることを目的として、モニタリング調査を実施しました。

2 方法

2019～2021年のナラ枯れは、県南部を中心に被害が発生していますが、中央部でも被害の報告がされています（図-1）。そこで、県西部秩父地域への被害拡大を監視するため、モニタリング地点を、県中央部の南北を中心に設定しました（表-1）。

調査地点では、雑木林内にフェロモントラップを設置するとともに、コナラ等の樹幹に成虫捕獲用粘着シートを巻き付け、2022年及び2023年の5～10月の間、月2～4回の頻度で回収し、捕獲されたカシナガの雌雄毎の頭数を計測しました（図-2）。



図-1 2019～2021年のナラ枯れ被害発生市町

表-1 モニタリング地点

調査地点	調査年(実施:○、未実施-)	
	2022	2023
美里町 古郡	○	○
神川町 矢納	○	○
横瀬町 芦ヶ久保	○	○
飯能市 上名栗	○	○
秩父市 黒谷	○	○
秩父市 大滝	○	-
秩父市 上吉田	-	○

3 結果と考察

調査の結果、全地点においてカシナガが捕獲されました。2022年と2023年を比較すると、飯能市上名栗を除いた地点で捕獲頭数が増加しています（表-2）。

総捕獲頭数は、2023年の横瀬町芦ヶ久保が最も多く、1756頭でした。この地点について、6月～9月の累積捕獲頭数を2022年と2023年で比較したところ、2022年は6月、7月に捕獲頭数が増加しましたが、その後はほぼ横ばいでした。2023年では、粘着シートトラップで6月4週間後から増加が始まり、8月3週目には一週間の捕獲頭数が727頭と激増し、その後も増加傾向にありました（図-3）。

この調査地点は、埼玉県県民の森内にありますが、2023年9月下旬に約100m離れた園内で初めてのナラ枯れ被害木が確認されました。一方、美里町古郡では、総捕獲頭数が1000頭でしたが、一週間の最大捕獲頭数は177頭にとどまっており、周囲に被害木は確認されていません。埼玉県県民の森では、1週間で数百頭に及ぶカシナガの加害に加え、8月中下旬の高温少雨な期間が重なり被害木が発生したものと推察されました。



図-2 モニタリング地点の状況

表-2 カシナガ捕獲頭数

調査箇所		捕獲頭数(頭)	
		2022	2023
美里町	古郡	2	1000
神川町	矢納	4	9
横瀬町	芦ヶ久保	47	1756
飯能市	上名栗	15	9
秩父市	黒谷	0	13
秩父市	大滝	2	-
秩父市	上吉田	-	37

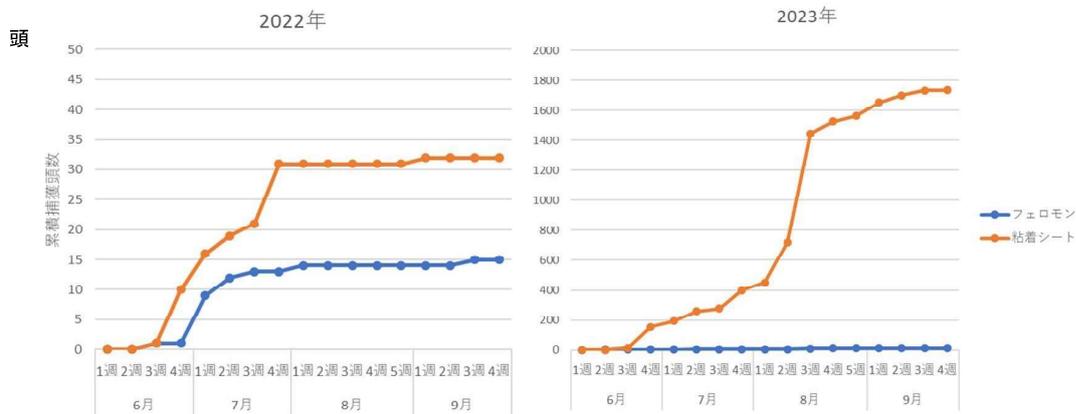


図-3 横瀬町芦ヶ久保における累積捕獲頭数 (左：2022、右：2023)

4 おわりに

2023年のナラ枯れ被害は、捕獲頭数が急増したモニタリング地点のある横瀬町やその周辺などで新たに確認され、43市町に拡大しました(図-4)。

ナラ枯れ被害木が多数発生した地域での駆除は極めて困難であるため、人的・社会的影響への優先順位に応じた被害対策を行うとともに、ナラ枯れ後の更新を考えていかなければならない状況にあります。森林研究室としてはモニタリング調査からカシナガ生息有無などの調査結果を公表し、初期段階における防除や注意喚起についての情報提供を行っていきたいと考えています。

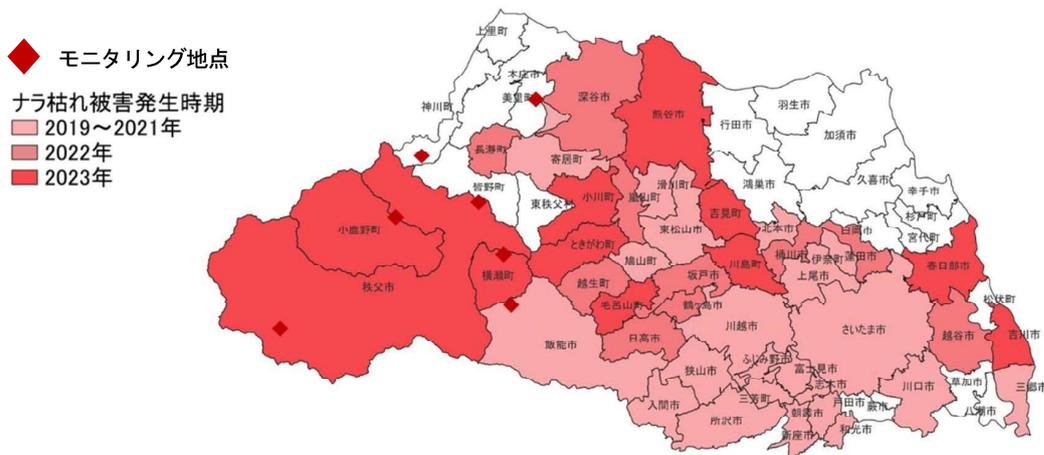


図-4 2019~2023年ナラ枯れ被害発生市町とカシナガモニタリング地点

獣害防護柵支柱等の簡易な引き抜き方法

森林環境担当 松山 元昭

1 はじめに

ニホンジカ被害対策の一つとして多くの造林地において獣害防止柵が設置されてきました。設置した柵は設置目的の消滅や経年劣化・損傷等により撤去や張り替えの必要が生じる場合があります。このとき、柵・支柱・アンカー等資材の撤去手間やその処分方法・費用等の問題が発生します。これらの問題の中から、人力では困難である支柱及びアンカーの撤去について、引き抜き荷重試験を実施するとともに、引き抜き作業効率を大幅にアップするため簡易な引き抜き方法を考案したので紹介します。

2 材料

- (1) 資材：FRP 支柱（直径 35 mm 38 mm の 2 種、全長 2,700 mm）
プラスチックアンカー（全長 400 mm）
- (2) 引き抜き道具：ファームジャッキ（3t リフト高 530 mm）、油圧ボトルジャッキ（4t リフト高 120 mm）、単管クランプ（滑り止め加工）、インパクトドライバー、引き抜き棒
- (3) 計測器：デジタル吊ばかり（ひょう量：300 kg）

3 方法

- (1) 引き抜き荷重試験
 - ア 支柱引き抜き荷重試験①（200mm引き抜き 各 5 検体）
支柱径：φ35 mm、φ38 mm 打ち込み長：400 mm、500 mm、600 mm
 - イ 支柱引き抜き荷重試験②（600mm引き抜き 各 5 検体）
支柱径：φ38 mm 打ち込み長：600 mm
 - ウ アンカー引き抜き荷重試験（400mm引き抜き 5 検体）
打ち込み長：400 mm
- (2) 引き抜き方法と作業工程試験
 - ア 支柱引き抜き作業工程試験①（ファームジャッキ 各 5 検体連続引き抜き時間計測）
支柱径：φ35 mm、φ38 mm 打ち込み長：400 mm、500 mm、600 mm ※ 2 人 1 組作業
 - イ 支柱引き抜き作業工程試験②（油圧ボトルジャッキ 各 1 検体引き抜き時間計測）
支柱径：φ35 mm、φ38 mm 打ち込み長：600 mm ※ 2 人 1 組作業
 - ウ 支柱引き抜き作業工程試験③（人力 各 1 検体引き抜き時間計測）
支柱径：φ35 mm、φ38 mm 打ち込み長：600 mm ※ 1 人作業
 - エ アンカー引き抜き作業工程試験①（引き抜き棒 5 検体連続引き抜き時間計測）
打ち込み長：400 mm ※ 1 人作業
 - オ アンカー引き抜き作業工程試験②（ファームジャッキ 5 検体連続引き抜き時間計測）
打ち込み長：400 mm ※ 2 人 1 組作業

4 結果と考察

(1) 引き抜き荷重試験

支柱の引き抜き荷重試験では、打ち込み長が大きいほど引き抜き開始時の荷重は大きくなり、引き抜きが進むにつれその差は小さくなる傾向にありました（図 1）。引き抜き開始時の最大荷重に対するそれぞれの引抜残長時の荷重を割合（%）で表したところ、残長 550mm 時点で荷重は 52%まで一気に下がり、残長 450mm 以降は微細な減少を続け引き抜き完了となりました。ここで、人力で引き抜き可

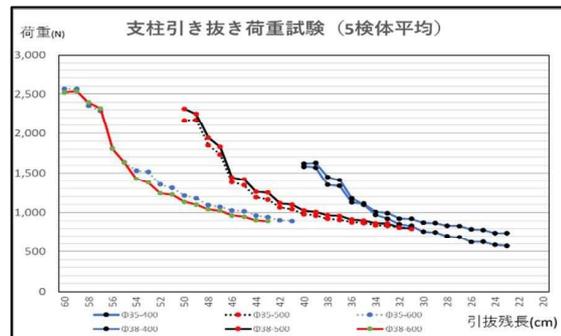


図 1 支柱引き抜き (200 mm) 荷重試験 (5 検体平均)

能な荷重を 500N と仮定すると、残長 250mm 以下でようやく人力での引き抜きが可能となる
ことがわかります (表 1)。

表 1 支柱引き抜き (Φ38 mm 600mm) 荷重試験 (5 検体平均)

引抜残長 (mm)	600	550	500	450	400	350	300	250	200	150	100	50
平均荷重 (N)	2,560	1,323	1,030	840	728	679	587	459	340	218	88	0
標準偏差 (N)	218	177	145	133	91	102	125	128	141	126	14	0
対最大値比 (%)	100	52	40	33	28	27	23	18	13	9	3	0

アンカーを引き抜く試験においても、引き抜き開始時の最大荷重に対し残長 350mm 時点で引き抜き荷重は 48%まで一気に下がりましたが、そこから残長 290mm まで緩やかに上昇し、その後下降し引き抜きが完了となりました。この傾向は 5 検体すべてにおいて同様の結果となったため、アンカーの返しの形状によるものと推測しましたが、原因はわかりませんでした。アンカーについても人力による引き抜きが可能となるのは、残長が 250mm 以下であることがわかります (図 2)。

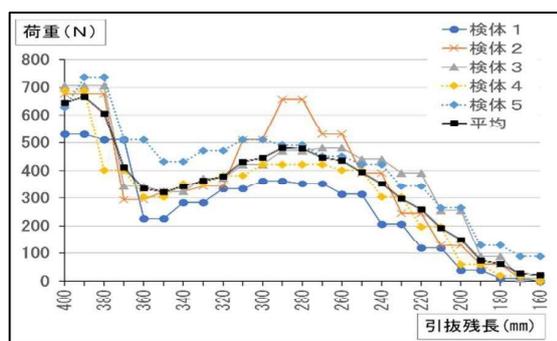


図 2 アンカー引き抜き荷重試験

(2) 引き抜き方法と作業工程試験

支柱の作業工程試験については、2種類のジャッキについて試験結果から、各引き抜き方法で支柱 100 本当たりの引抜に必要な労務を比較しました (表 2)。ファームジャッキでは 0.64 人/100 本と油圧ボトルジャッキ 2.36 人/100 本の約 3.7 倍効率が良い結果となりました。人力では、引き抜くことが出来ず (試験時間 60 分) 測定不能となりましたが、撤去方法の選択肢として適当ではないと判断するために十分な結果となりました。アンカーの作業工程試験については、引き抜き棒では 0.07 人/100 本とファームジャッキ 0.31 人/100 本の約 4.4 倍効率が良い結果となりました (表 3)。

表 2 支柱引き抜き工程試験 作業効率比較

種 別	ファームジャッキ	油圧ボトルジャッキ	人力
引抜時間 (秒/本)	92	340	-
人工 (人/100 本)	0.64	2.36	-
機械重量 (kg)	12	3	-

表 3 アンカー引き抜き工程試験 作業効率比較

種 別	ファームジャッキ	引き抜き棒
引抜時間 (秒/本)	44	20
人工 (人/100 本)	0.31	0.07
機械重量 (kg)	12	0.6

5 おわりに

本試験の結果から、獣害防護柵の支柱やアンカーの撤去を人力施工で実施する計画は適当でないことがわかりました。支柱の引き抜きではファームジャッキが有効な施工方法となりましたが、機械重量による運搬上の欠点があるため運搬距離と施工数量により油圧ボトルジャッキと使い分けが必要となります。突発的に数本の支柱を撤去する状況等では、本試験で使用した単管クランプを常備していれば、車載のパンタジャッキで十分代用が可能です。アンカーの引き抜きでは、引き抜き棒が圧倒的に有利な結果となりました。

本試験における支柱及びアンカーの引き抜き工程試験では、平坦な場所でそれぞれ 5 本連続して引き抜くために必要な時間を計測し、100 本当たりの人工を算出しました。実際の獣害防止柵撤去作業では、作業員の疲労等による作業効率の低下が想定されます。歩掛り作成のためには施工現場におけるまとまった数量の引き抜き調査が必要となります。

スギ実生コンテナ苗生産における適切な播種時期の検討

育種・森林資源担当 飯泉佳世

1 はじめに

コンテナ苗は裸苗と比較して、除草等の育苗管理が容易、培土と根が一体化して円筒状の「根鉢」が形成されることによる植栽作業の効率化などの利点があります。当研究室では平成 27 年度からスギ実生コンテナ苗の育苗試験を開始しており、試験で得られた知見を基にコンテナ苗生産のノウハウをまとめ、「コンテナ苗生産マニュアル」を令和 2 年 3 月に発行しました。一方でコンテナ苗生産には様々な課題もあります。その一つとして、出荷時期に規格を満たすちょうどいいサイズの苗木を揃えるのが難しいという問題があります。具体的には、埼玉県内のスギ実生コンテナ苗の生産においては 4 月に播種し、育苗を開始することが一般的ですが、梅雨出荷の時期である翌年 6 月時点では出荷規格をわずかに満たさない苗木が多くなり、さらに 1 年育苗すると逆に苗木が大きくなりすぎてしまうという問題です。

そこで今回は出荷時期において、出荷規格を満たす苗木の本数比率が最も高くなる播種時期を明らかにするため、播種時期を 3 パターンに分けて、スギ実生コンテナ苗の育苗試験を実施しました。

2 試験方法

本試験ではコンテナ苗生産の現場で全国的に主流なマルチキャビティコンテナよりも安価で、育苗途中で苗木の配置間隔を容易に調整できる容積 300mL のロングポット及び専用スペーシングトレイを使用しました(図 1)。ココピートオールドと小粒鹿沼土を容積比 4 : 1 の割合で混合し、緩効性肥料 (5g/L) を添加した培土を各ロングポットに充填し、令和 2 年に埼玉県上原の原採種園で採種した少花粉スギ種子 (発芽率 30%) を各ロングポットに 10 粒ずつ播きました。また、1 成長期経過後に複数本の苗が成立したポットについては、苗高が大きく、まっすぐな苗 1 本を残す間引きを実施しました。

今回は播種時期 3 水準 (令和 3 年 3 月、4 月、10 月)、育苗環境 2 水準 (温室、露地) の計 6 試験区を設け (表 1)、育苗 2 年目の 6 月に苗高測定を実施しました。

表 1. 各試験区のサンプルサイズ

	令和 3 年 3 月播種	令和 3 年 4 月播種	令和 3 年 10 月播種
温室	210 ポット	210 ポット	210 ポット
露地	105 ポット	105 ポット	105 ポット

3 結果と考察

育苗 2 年目の 6 月時点の苗高は、4 月播種区よりも 3 月播種区の方が、露地区よりも温室区の方が大きい傾向が見られました。また、10 月・温室区については最も育苗期間が長かったにもかかわらず、3 月・温室区よりも苗高が低い結果となりました(図 2)。最も苗高が大

きかった3月・温室区では、埼玉県の出荷規格である苗高30 cmを超える苗木の本数比率は67%に達しましたが、一方で3月・露地区では16%に留まりました。このことから、露地で育苗する場合は3月播種でも出荷を想定すると、2成長期以上の育苗期間が必要であると考えられました。

4 今後の課題

本試験では3月に播種することで、温室で育苗した場合は翌年の出荷時期に大半の苗木が出荷可能な状態となることが分かりました。今後は露地栽培の場合でもより短期間での出荷が可能となるような育苗技術について、検討する必要があります。



図1. 使用したロングポット及び専用スペーシングトレイ

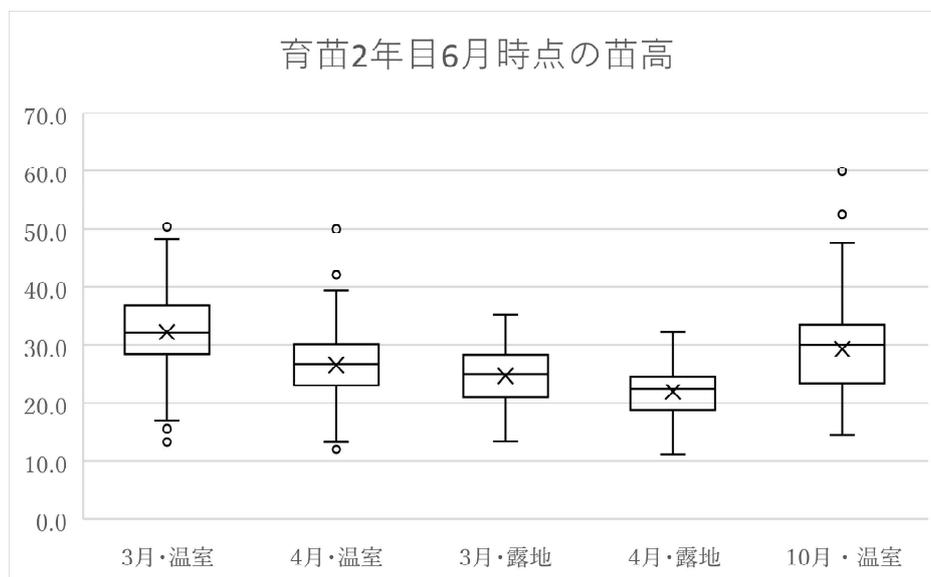


図2. 育苗2年目6月時点の各試験区の苗高

※苗高測定は3月、4月播種区を令和4年6月に、10月播種区を令和5年6月に実施。

※10月・露地区は全サンプルが枯死した為、測定データなし。

カメムシ害によるスギ種子発芽率低下の季節変化

育種・森林資源担当 室 紀行

1 はじめに

寄居林業事務所では少花粉スギからなる採種園で種子を生産し、花粉の少ないスギ苗木の生産を推進していますが、近年スギ種子発芽率の低下が問題となっています。その原因の一つとして種子食性カメムシ(図-1)の吸汁被害が知られており、対策として採種木の枝の袋がけや薬剤散布などの防除手法が広く採用されています。これらの防除手法により、スギ種子の発芽率を向上させることが可能です。

一方で、カメムシがいつ加害するとスギ種子の発芽率がより大きく低下するのか、という被害強度の季節変化については、これまで詳しく調べられた事例がありませんでした。カメムシを重点的に防除すべき時期がわかれば、より効率的な防除を計画するためのヒントとなると考えられます。そこで、カメムシの主要な活動期間である7月から9月にかけて、カメムシの吸汁害によるスギ種子の発芽率低下の大きさの季節変化を実験的に調査しました。

2 方法

(1) 試験区の配置

上の原採種園のスギミニチュア採種園において、3本の採種木を用いて球果が着生した枝44本を選定し、各枝にカメムシ防除用の袋を設置しました(図-1)。これらの供試枝を用いて①7月加害区、②8月加害区、③9月加害区、④無処理の4処理区を各11枝ずつ設定しました。①、②、③の試験区では、該当する月にチャバネアオカメムシ(以下、カメムシ)の成虫を一定密度で袋内に導入し、強制的にスギ球果を吸汁させました。導入したカメムシや袋内部に産卵された卵塊および孵化した幼虫は、導入から14日後に袋から除去しました。

(2) 種子発芽率の測定

44本の供試枝から10月に球果を採取し、乾燥脱粒して得られた種子の発芽率を測定しました。発芽率は、シャーレ内に湿らせた濾紙を敷き、25℃全暗条件で28日間に発芽した種子を目視で計数して算出しました。また、発芽率の測定前に種子の重量を測定しました。

(3) 統計解析

一般化線形モデルと呼ばれる手法を用いて、加害時期4処理区、枝あたりの球果数、種子重量、カメムシが産下した卵塊数のうち、どの要素が種子発芽率に強く影響しているかを分析しました。統計モデルとしては、誤差構造を二項分布としたロジスティック回帰を仮定しました。

3 結果と考察

統計解析の結果、4つの要因のうち、加害時期と種子重量に有意な効果が認められました($p < 0.001$, 図-2~図-4)。言い換えると、種子発芽率の変化には、加害時期と種子重量が大きな影響を与えていたということです。これらのことから、カメムシによる加害時期が早いほど、また種子が軽いほど、スギ種子の発芽率が低くなることがわかりました。カメムシの防除作業を秋よりも初夏に重点的に行うことで、カメムシ吸汁害を効率的に防除できる可能性が高いと考えられます。また、種子がなるべく大きく重くなるような採種木の管理を行うことで発芽率を向上することもできるかもしれませんが、本研究では種子の重さに差が生

じた原因がカメムシの加害である可能性があり、結局はカメムシの防除が必要であるとの結論になるかもしれません。この点を確認するためには、更なる実験が必要です。

一方で、カメムシが産下した卵塊の数は、種子発芽率の予測に寄与しないという結果となりました。本研究では導入から2週間後に全個体を除去しており、この時点では孵化した幼虫はほとんどが2齢以下の若齢幼虫でした。これらのことから、カメムシの若齢幼虫はスギ種子の発芽率低下にまだ大きな影響を与えていないであろうことが示唆されました。カメムシがスギ採種木上で繁殖した場合でも、幼虫が小さいうちに早期に防除することで種子発芽率への影響を軽減することができるかもしれません。

4 おわりに

カメムシの防除作業のためにはスギ採種木の袋かけや薬剤散布を行う必要があります。経済的にも労力的にもコストがかかるほか、方法によっては環境負荷が生じることもあります。これらのコストは、害虫の防除適期を明らかにすることで削減できる余地があるかもしれません。より省資源的な防除手法の確立を目指して、今後も研究を続けていきたいと思えます。



図-1 実験の実施状況とカメムシの外観
 上：試験供試木と供試枝の外観、
 中左：チャバネアオカメムシ成虫、
 中右：ツヤアオカメムシ成虫、
 下左：チャバネアオカメムシ卵塊、
 下右：チャバネアオカメムシ幼虫

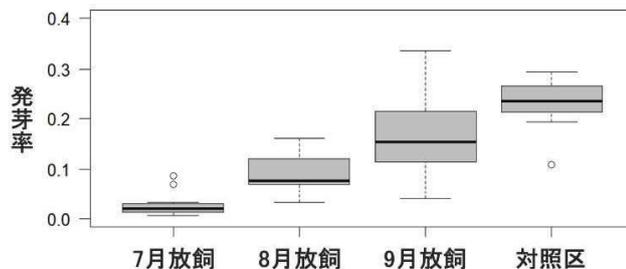


図-2 各処理区における発芽率の比較結果

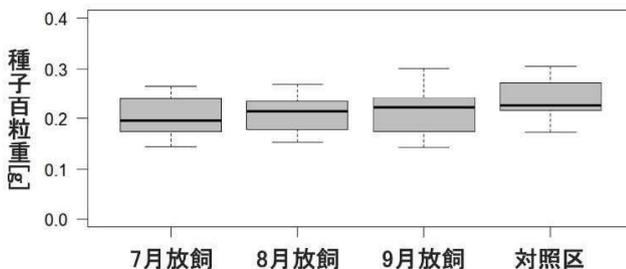


図-3 各処理区における種子重量の比較結果

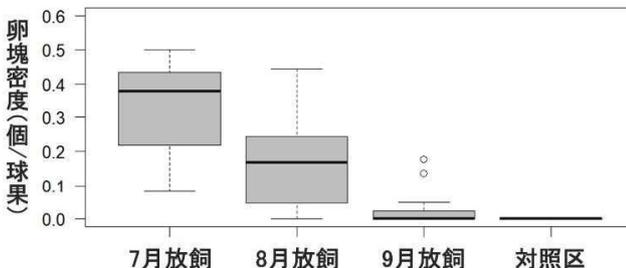


図-4 各処理区におけるカメムシの産下卵塊数の比較結果