

モーラップ部分林のアカエゾマツ人工林における フェロモントラップによるヤツバキクイムシの捕獲調査

内田葉子*・小野寺賢介*・徳田佐和子*・和田尚之*・
山田浩二**・***・塚野雅彦**・山岸 靖**

A monitoring result of the spruce bark beetle, *Ips typographus* by pheromone trap in the Sakhalin spruce (*Picea glehnii*) plantation in Morappu shared forest

Yoko UCHIDA*, Kensuke ONODERA*, Sawako TOKUDA*, Hisayuki WADA*,
Koji YAMADA **・***, Masahiko TSUKANO**, Yasushi YAMAGISHI**

要旨

苫小牧市と千歳市に位置する53～56年生のアカエゾマツ人工林で、2017年から生立木に対するヤツバキクイムシ被害が発生した。ヤツバキクイムシの発生数の変化を調査するため、2020年と2021年の春から秋にかけて、フェロモントラップによるモニタリング調査を実施した。2020年は6月上旬にヤツバキクイムシが最も多く捕獲され、その後は減少したものの、7月中旬から8月下旬にかけて再び捕獲数が増加する2山型の消長を示した。2021年は6月上旬の捕獲数が全体の約61%を占め、その後捕獲数は減少した。また、2021年に捕獲されたヤツバキクイムシの乾燥重量から、個体数を計測する推定式を作成した。2020年の被害後、561本のアカエゾマツを伐倒・搬出したが、2021年に新たに37本の被害木が発生した。2021年時点でヤツバキクイムシ被害が発生してから5年目を迎えており、新たな被害木の発生本数は少なくなってきた。しかし、ヤツバキクイムシの捕獲数が増加したこともあり、今後も被害は継続する可能性がある。

キーワード：ヤツバキクイムシ， トウヒ属， フェロモントラップ， 乾燥重量， モニタリング

はじめに

ヤツバキクイムシ (*Ips typographus japonicus*) はトウヒ属 (*Picea*) の穿孔性昆虫で、ヨーロッパからアジアにかけて分布する (吉田 1994)。成虫は体長約 5 mm、幅約 2 mm の円筒形で、体色は羽化したばかりの時は黄褐色で、成熟すると黒色になる (吉田 1986)。平時は伐倒木や衰弱木に穿孔する。台風などの風害後や伐採後には大発生することがあり、集中的な穿孔であるマスアタックにより生立木の枯損被害を引き起こすことが知られている (中山ら 1991)。ヤツバキクイムシは成虫が春先に交尾および産卵を行い、その年の夏に羽化した新成虫が繁殖を開始する年 2 化性、もしくは羽化した新成

虫が繁殖せずに越冬する年 1 化性の生活史を送る (上田・尾崎 2012)。

北海道では、ヤツバキクイムシは主にエゾマツ (*Picea jezoensis*) やアカエゾマツ (*Picea glehnii*) で繁殖する。ヤツバキクイムシは樹木に穿孔する際、青変菌類を伝搬し、ヤツバキクイムシのマスアタックと青変菌の作用によって樹木が枯れることが知られている (Yamaoka et al. 2000)。過去には、天然林でのヤツバキクイムシによる被害がたびたび報告された。例えば、1954年に台風によって大規模な風害が発生した後、1956年から3年間にわたりヤツバキクイムシが原因と思われる立木被害が発生し、約250万m³の被害量となった (山口 1959; 古田ら 1985)。また、東京大学北海道演習林では

* 北海道立総合研究機構林業試験場 Forestry Research Institute, Hokkaido Research Organization, Bibai, Hokkaido 079-0198

** 北海道胆振総合振興局森林室 Office of forestry management, Iburi General Subprefectural Bureau, Hokkaido Government, Tomakomai, Hokkaido 053-0803

*** 現所属：北海道ニセコ町農政課 Agricultural administration, Niseko Town, Hokkaido 048-1595

[北海道林業試験場研究報告 第60号 令和5年3月, Bulletin of the Hokkaido Forestry Research Institute, No. 60, March, 2023]

1981年の台風後、1982年から5年間にわたりヤツバキクイムシによるエゾマツ類の被害が計4.4万 m^3 発生した（渡邊ら1990）。風害や伐採後の天然林に対する被害報告が多い一方で、人工林での被害を対象にした研究は限られている。例えば、1996年から2000年までの5年間では、アカエゾマツ人工林の除間伐林分におけるヤツバキクイムシによる生立木被害は40林分中3林分しか報告されず（内1林分は試験的に丸太を放置した）、また、いずれも翌年には被害は収束したことが報告された（原・林 2002）。これは、調査対象とした除間伐林が若く、ヤツバキクイムシの繁殖に適した木が少なかったことが影響したと考えられている。比較的最近の被害では、2004年に発生した台風により2006年から2009年にかけて、樽前山山麓のエゾマツ・アカエゾマツ人工林約727ha（約1,088本）が被害を受けた（上田・井口 2010）。現在、北海道のエゾマツ・アカエゾマツ人工林の齢級構成は7～10齢級（31～50年生）が面積の50%以上を占めている（北海道水産林務部 2022）。大径木ほどヤツバキクイムシによる被害を受けやすいため、高齢になるにつれて被害は起こりやすくなると考えられ、将来的に人工林でもヤツバキクイムシ被害が増加する可能性がある（原 2003）。

苫小牧市と千歳市にまたがるモーラップ部分林（愛林緑化思想高揚記念部分林）では、2007年にアカエゾマツの風倒木でヤツバキクイムシの穿孔が確認された。その後、2017年にアカエゾマツ生立木へのヤツバキクイムシ被害が報告されてから、2021年時点まで被害が継続しており、被害の拡大防止対策が講じられている。ヤツバキクイムシの生息状況を把握するため、北海道胆振総合振興局森林室と林業試験場が共同で2020年と2021年にフェロモントラップによるモニタリング調査を実施した。胆振総合振興局森林室はフェロモントラップの設置、フェロモンの交換、捕獲個体の回収を担当し、林業試験場はフェロモン成分の調合、捕獲個体の同定を担当した。モーラップ部分林でのヤツバキクイムシの被害推移やモニタリングによる捕獲個体数の変化などのデータは、今後高齢化するエゾマツ・アカエゾマツ人工林におけるヤツバキクイムシ被害の拡大・収束予測に活用できる基礎データとなる。本研究では、モーラップ部分林のアカエゾマツ人工林におけるヤツバキクイムシの被害経過を取りまとめるとともに、モニタリングの調査結果およびヤツバキクイムシの発生傾向について考察する。

モーラップ部分林の変遷

1. 概要

部分林とは国有林野に国以外の者が造林し、その収益を国および造林者が分取する森林のことを指す。モーラップ部分林は、1960年に北海道と札幌営林局（現 北海道森林管理局）の間で「愛林緑化思想高揚記念部分林」として契約を締結した。以降の管理は苫小牧林務署（現 胆振総合振興局森林室）が担当しており、契約期間は2035年までとなっている。モー

ラップ部分林は1961年に昭和天皇・皇后両陛下ご臨席のもと、全国から約1万人が参加した「第12回植樹行事並びに国土緑化大会」（第12回全国植樹祭）の会場として整備された。

2. 環境

モーラップ部分林は、苫小牧市字丸山と千歳市字モーラップにまたがって位置する道有林胆振管理区152林班51小班である（図-1）。モーラップ部分林の西側には支笏湖、南西側には樽前山（標高1,041m）、北側にはモーラップ山（標高506m）があり、標高300m前後の緩斜地に広がる約9.4haの林分である。支笏湖畔の年間の平均気温は6.9℃、年間降水量は約1,700mmである（気象庁 2022）。土壌は粗粒火山放出物未熟土壌に分類され（国土交通省 1978）、植栽地の下層植生はアキタブキ（*Petasites japonicus* subsp. *giganteus*）やクサソテツ（*Matteuccia struthiopteris*）などシダ類が多い。

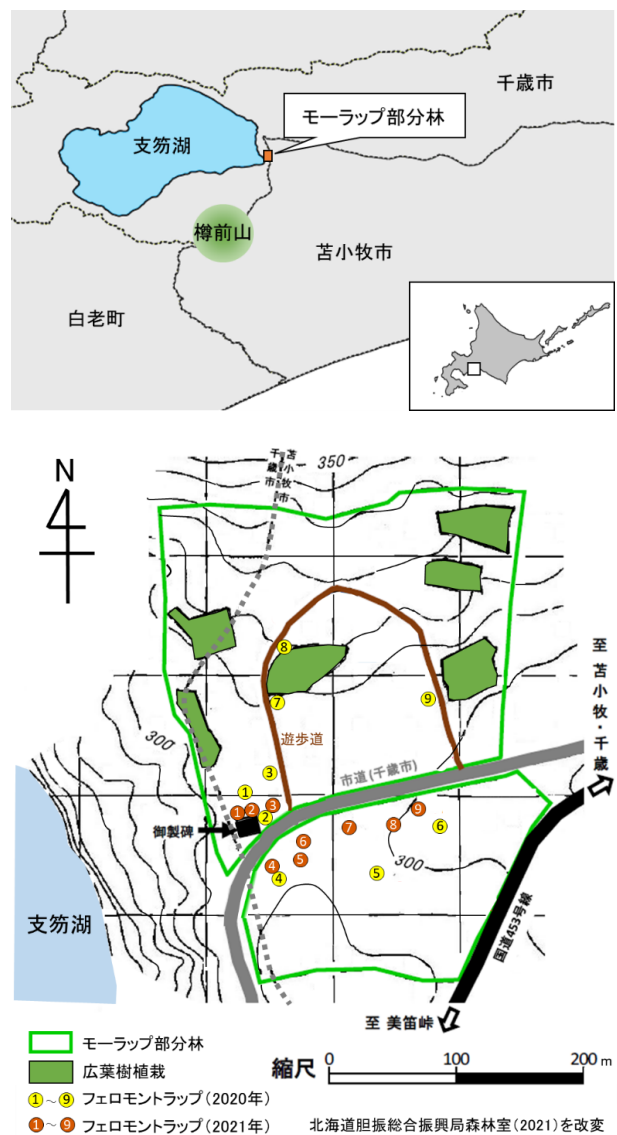


図-1 モーラップ部分林位置図とフェロモントラップ設置場所

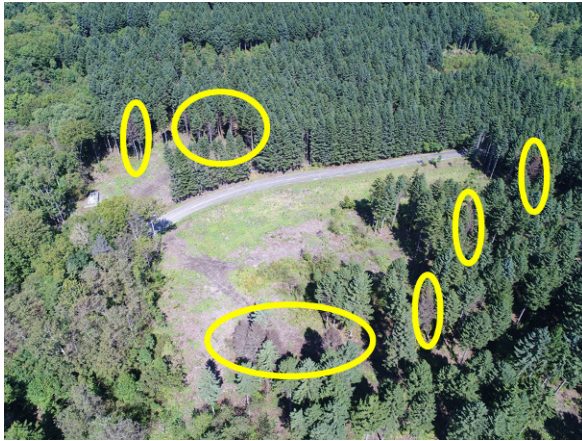


写真-1 ヤツバキクイムシによる被害木

左：モーラップ部分林の航空写真（2021年9月撮影）。円で囲んだ部分に枯死木がある。
右：ヤツバキクイムシに穿孔されたアカエゾマツ。



3. 施業経過

北海道胆振総合振興局森林室（2021）が作成した資料「モーラップ部分林の概要」に基づいて施業経過を記載する。モーラップ部分林は1960年に火入れ地拵えが実施され、翌年にアカエゾマツ36,000本の植栽（haあたり3,900本）と4,000本の補植が行われた。1962年から1964年にかけて計19,800本の補植が行われた。1961年から1968年にかけて下刈りが、1969年から1977年にかけてツル切りと除伐が実施された。1978年からは適宜間伐が実施され、2004年までに計20,034本が伐採された。2007年には、第58回全国植樹祭に合わせて、広葉樹約1,700本が記念植樹された。また、エゾシカの被害対策として、2001年にはお手植え木周囲に金網を設置し、2005年には2,400本に樹皮剥ぎの被害防止ネットを取り付けた。その後、2006年にはお手植え木周囲にエゾシカの被害防止柵（2001年設置の金網は撤去）が、2007年には植樹祭会場周囲にエゾシカの侵入防止柵が設置された。

4. ヤツバキクイムシ被害の推移

胆振総合振興局森林室が作成した資料「モーラップ部分林の概要」に基づいて被害の推移を記載する。最初にモーラップ部分林でのヤツバキクイムシの穿孔が確認されたのは2007年である。2006年の風倒被害木の集積丸太が穿孔され、生立木への被害は確認されなかった。この年、ヤツバキクイムシに穿孔された171本、材積68.3m³を林外へ搬出した。その後、しばらくヤツバキクイムシの被害は報告されていなかったが、2017年に生立木で被害が発生し、同年7月に被害木137本、材積55.5m³を伐倒・搬出した（53～56年生、被害木の平均胸高直径23.8cm、平均樹高15.8m）。その後も被害は続き、2019年3月には台風による風倒被害木含む283本、材積126.5m³を伐倒・搬出した。2021年3月には衰弱木を含む561本、材積360.3m³のアカエゾマツを伐倒・搬出した（2020年2月時点での被害木の平均胸高直径30.3cm、平均樹高18.3m）。2021年12月までに新た

に37本の被害が発生した（57～60年生；写真-1）。

モニタリング状況

1. 方法

フェロモントラップ（以後、トラップという）は黒色衝突板型トラップ（マダラコール用誘引器[®]、サンケイ化学）を用いた（写真-2）。このトラップの衝突板にフェロモンバッグ1袋を布製粘着テープで貼り付けた。フェロモンバッグは、フェロモン成分（(S)-CIS-ベルベノールを2-メチル-3-ブテン-2-オールに溶解して作成；重量比率1:99）2mlを染みこませた脱脂綿を縦7cm、横5cm、厚さ0.08mmのチャック付きポリエチレン製の袋（ユニバック[®]、生産日本社）に入れ、チャックを閉じ、ヒートシーラーで密封したものを使用した。フェロモンバッグは設置まで冷凍保存し、移動時はクーラーボックスで保管した。フェロモンバッグは日に当たらないよう、北側に向けて貼り付けた。フェロモンに誘引され、トラップに衝突したヤツバキクイムシは下の容器に落下する（写真-2、右）。トラップの容器には、粘性があり防腐効果のあ



写真-2 フェロモントラップ

左：フェロモントラップ全体。
右：フェロモントラップ本体。

るプロピレングリコール500mlを入れた。トラップは被害木近くの比較的開けた場所に設置した(図-1)。2020年は4月24日に6基設置し、9月3日に3基追加した。2021年は4月27日に9基設置した。なお、2021年のトラップは、2021年3月の被害木処理によって開けた場所に設置したため、2020年のトラップ設置場所とは異なる。トラップは支柱を用いて地上高1.2~1.5mに吊した。トラップの設置後、約2~3週間おきに捕獲個体の回収およびフェロモンとプロピレングリコールの交換を行った。なお、2020年の回収8回目のトラップNo.1~6および9回目のNo.1~9はフェロモン量が3.33mlと通常より多かった。回収には三角コーナー用水切りネットに、捕獲した昆虫を流し入れた。ネットに回収日やトラップナンバー(No.1~9)を記入した紙を入れ、ネットの口を縛り、エタノールが入ったサンプル容器に入れて保管した。2020年は10月29日(9回目)の回収時に、2021年は10月28日(10回目)の回収時にそれぞれトラップを撤去した。回収したヤツバキクイムシは回収日ごとおよびトラップごとに個体数を数えた。2021年に捕獲したヤツバキクイムシについては、回収日ごとおよびトラップごとに捕獲した全個体を80℃で24時間以上乾燥させ、電子天秤により重量を測定した。重量から個体数を推定できるか検証するため、ヤツバキクイムシの個体数と乾燥重量の回帰直線から推定式を作成した。時期によってヤツバキクイムシ個体の重量に差があるかを確認するため、回収2~6回目の各トラップからランダムに取り出した100個体あたりの重量を計測し、乾燥重量を応答変数、回収日を固定効果、トラップをランダム効果とする線形混合モデル(LMM)で統計解析を行った。その後、LMMの結果に対し、Tukeyの多重比較を用いて回収日間の乾燥重量の差について分析した。

統計解析にはR ver.4.1.1 (R Core Team 2021) を用い、lme 4 (Bates et al. 2015) と multcomp (Hothorn et al. 2008) のパッケージを利用した。

2. 結果

2020年に捕獲したヤツバキクイムシの総数は68,838個体であった(表-1)。回収2回目である5月14日~6月5日の捕獲数が最も多く(32,153個体)、総数の約47%を占めていた。6月下旬(回収3回目)までの総捕獲数は33,762個体で、7月上旬(回収4回目)以降の総捕獲数は35,076個体と、春と夏で捕獲数がほぼ同数になった。トラップ間による捕獲数の違いについては、No.3~6が比較的捕獲数が多く、No.1~2が比較的少ない傾向があった。

2021年に捕獲したヤツバキクイムシの総数は122,837個体であった(表-2)。回収3回目である5月25日~6月10日の捕獲数が最も多く(74,518個体)、総数の約61%を占めていた。6月下旬(回収4回目)までの総捕獲数は103,803個体で、7月上旬(回収5回目)以降の総捕獲数は19,034個体と、春よりも夏の捕獲数が少なくなった。トラップ間による捕獲数の違いについては、No.2, 3, 9が比較的捕獲数が多く、No.4, 7で比較的少ない傾向があった。

トラップ1基あたりの平均捕獲数を図-2に示した。両年とも6月上旬にヤツバキクイムシが最も多く捕獲され、2021年の捕獲数は2020年よりも約3,000個体多くなった。2020年では、7月中旬から8月下旬にかけて捕獲数が増加し、2山型の消長を示した。一方2021年では、6月下旬から8月上旬にかけて明確なピークは見られなかった。7月から8月にかけての夏季の捕獲数は、2020年よりも2021年の方が少なくなっ

表-1 2020年に捕獲されたヤツバキクイムシ個体数

回収日	経過日数	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	合計
1回目	5月14日	5 (0.3)	8 (0.4)	7 (0.4)	15 (0.8)	4 (0.2)	4 (0.2)	-	-	-	43 (2.2)
2回目	6月5日	3,320 (150.9)	3,449 (156.8)	5,917 (269.0)	6,024 (273.8)	5,019 (228.1)	8,424 (382.9)	-	-	-	32,153 (1,461.5)
3回目	6月25日	95 (4.8)	139 (7.0)	473 (23.7)	270 (13.5)	166 (8.3)	423 (21.2)	-	-	-	1,566 (78.3)
4回目	7月15日	708 (35.4)	787 (39.4)	1,408 (70.4)	1,041 (52.1)	1,641 (82.1)	2,899 (145.0)	-	-	-	8,484 (424.2)
5回目	8月12日	2,268 (81.0)	1,938 (69.2)	2,213 (79.0)	2,765 (98.8)	2,563 (91.5)	1,806 (64.5)	-	-	-	13,553 (484.0)
6回目	8月28日	978 (61.1)	2,001 (125.1)	3,009 (188.1)	2,106 (131.6)	2,162 (135.1)	1,970 (123.1)	-	-	-	12,226 (764.1)
7回目	9月17日	22 (1.1)	38 (1.9)	96 (4.8)	226 (11.3)	147 (7.4)	178 (8.9)	10 (0.7)	0 (0.0)	18 (1.3)	735 (36.8)
8回目	10月8日	0 (0.0)	3 (0.1)	5 (0.2)	30 (1.4)	27 (1.3)	9 (0.4)	4 (0.2)	0 (0.0)	0 (0.0)	78 (3.7)
9回目	10月29日	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
各トラップ合計		7,396	8,363	13,128	12,477	11,729	15,713	14	0	18	68,838

経過日数は前回回収日(1回目の時はトラップ設置日)からの日数を示す。No.7~9は回収6回目より後に設置されたので、回収1~6回目までのデータは無い。括弧内の数字は1日あたりの平均捕獲数(捕獲数/経過日数)を示す。

表-2 2021年に捕獲されたヤツバキクイムシ個体数

回収日	経過日数	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	合計	
1回目	5月12日	15	2	1	16	3	1	2	2	3	3	33
			(0.1)	(0.1)	(1.1)	(0.2)	(0.1)	(0.1)	(0.1)	(0.2)	(0.2)	(2.2)
2回目	5月25日	13	2,552	1,804	2,803	2,088	2,858	259	897	2,995	2,470	18,726
			(196.3)	(138.8)	(215.6)	(160.6)	(219.8)	(19.9)	(69.0)	(230.4)	(190.0)	(1,440.5)
3回目	6月10日	16	6,563	24,116	15,342	944	4,409	4,793	1,082	2,752	14,517	74,518
			(410.2)	(1,507.3)	(958.9)	(59.0)	(275.6)	(299.6)	(67.6)	(172.0)	(907.3)	(4,657.4)
4回目	6月24日	14	404	538	3,264	353	586	851	237	807	3,486	10,526
			(28.9)	(38.4)	(233.1)	(25.2)	(41.9)	(60.8)	(16.9)	(57.6)	(249.0)	(751.9)
5回目	7月15日	21	352	421	731	153	1,190	759	672	1,331	1,893	7,502
			(16.8)	(20.0)	(34.8)	(7.3)	(56.7)	(36.1)	(32.0)	(63.4)	(90.1)	(357.2)
6回目	8月5日	21	2,122	1,246	453	509	340	1,274	1,201	1,213	1,930	10,288
			(101.0)	(59.3)	(21.6)	(24.2)	(16.2)	(60.7)	(57.2)	(57.8)	(91.9)	(489.9)
7回目	8月26日	21	48	51	3	15	17	41	9	32	62	278
			(2.3)	(2.4)	(0.1)	(0.7)	(0.8)	(2.0)	(0.4)	(1.5)	(3.0)	(13.2)
8回目	9月16日	21	12	20	23	10	14	14	12	14	42	161
			(0.6)	(1.0)	(1.1)	(0.5)	(0.7)	(0.7)	(0.6)	(0.7)	(2.0)	(7.7)
9回目	10月12日	26	92	77	111	26	86	31	17	18	311	769
			(3.5)	(3.0)	(4.3)	(1.0)	(3.3)	(1.2)	(0.7)	(0.7)	(12.0)	(29.6)
10回目	10月28日	16	1	3	10	2	16	0	0	0	4	36
			(0.1)	(0.2)	(0.6)	(0.1)	(1.0)	(0.0)	(0.0)	(0.0)	(0.3)	(2.3)
各トラップ合計			12,148	28,277	22,756	4,103	9,517	8,024	4,129	9,165	24,718	122,837

経過日数は前回回収日（1回目の時はトラップ設置日）からの日数を示す。括弧内の数字は1日あたりの平均捕獲数（捕獲数/経過日数）を示す。

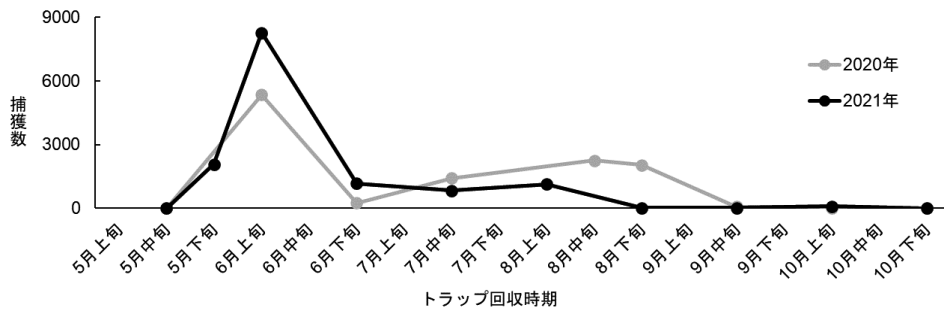


図-2 トラップ1基あたりの平均捕獲数

灰色が2020年，黒色が2021年の結果である。2020年と2021年でトラップの回収日および回収回数異なるので，各回収日を旬ごとに当てはめた。

た。2020年では最後の回収日（10月下旬）には捕獲数がゼロだったが，2021年ではトラップあたり平均4個体捕獲された。

2021年に捕獲したヤツバキクイムシにおける，100個体あたりの重量の時期による変動は，回収4回目と6回目間でのみ有意差が確認された（LMM, Tukey's test, $P < 0.01$; 図-3）。また，トラップごとに測定した個体数と乾燥重量による線形回帰の結果，次の式が得られた（図-4）。

$$N (\text{個体数}) = 229.55 W (\text{乾燥重量g})$$

時期による乾燥重量の差があったが，推定式の決定係数は0.9929と極めて高く，この式からモータラップ部分林で捕獲されたヤツバキクイムシは1gあたり約230個体であることが推定できる。

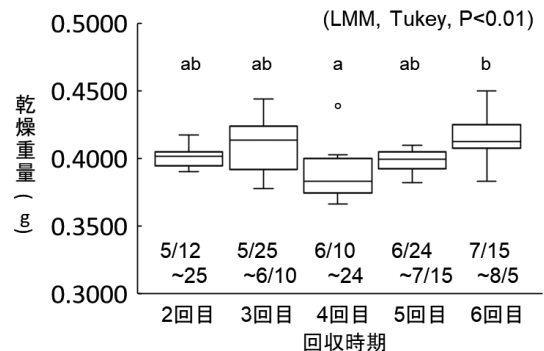
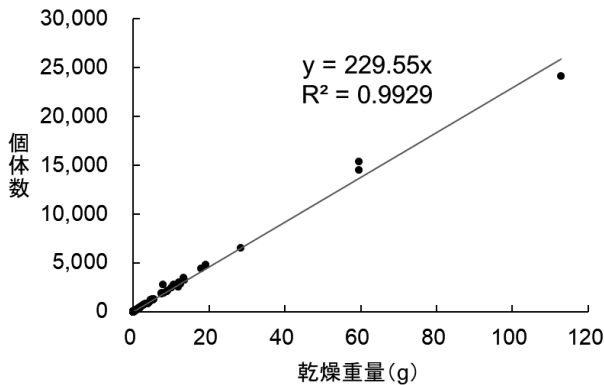


図-3 100個体あたりの乾燥重量

2021年の回収2～6回目の各トラップからランダムに100個体取り出した。1回目と7回目以降は捕獲数が少ないため，計測しなかった。異なるアルファベットは Tukeyの多重比較で有意差があることを示す。



図－4 ヤツバキクイムシ乾燥重量と個体数との関係および回帰直線

3. 考察

調査を実施した兩年とも、回収1回目（5月中旬）での捕獲数は少なく、2回目以降（5月下旬～6月上旬）に急増した。ヤツバキクイムシは20℃以上の気温が一定時間継続すると飛翔を開始する（福山・吉田1983）。支笏湖畔の気温を確認したところ、最高気温が20℃を超えた日は2020年の回収1回目までは1日、2回目までは8日であり、2021年の回収1回目までは0日、2回目までは4日、3回目までは7日であった（気象庁 2022）。このことから、気温が上がりヤツバキクイムシの飛翔活動が活発になった結果、2回目以降の捕獲数が多くなったと考えられる。

Furuta (1989) の調査によると、極めて好適な条件下の個体群は100個体あたり約0.4g、大発生の高密度な個体群では約0.3gであったと報告している。捕獲数の多い回収2～6回目における100個体あたりの乾燥重量は、 $0.3894 \pm 0.0073 \sim 0.4152 \pm 0.0061\text{g}$ （平均±標準誤差）であった。このことから、2021年のモーラップ部分林は、捕獲個体数の多い時期でも年間を通してヤツバキクイムシの生育に比較的好適な条件下にあったことが推測される。ヤツバキクイムシ個体の乾燥重量には年変動があることが報告され、生育密度のほか、繁殖場所（伐倒木か生立木か）の違いも個体サイズに影響するのではないかと推測されている（中山ら 1991）。一方で、時期による個体の重量の変動は、比較的小さいと報告されている（古田ら1985）。本調査においても時期による重量差は、回収4回目と6回目の間でのみ有意差があったが、その差は100個体あたり0.0258gほどであり、他では差が小さかった。重量から個体数を推定する推定式を作成する手法は、個体数推定の省力化を図るために有効な方法である。乾燥重量は年変動が大きいことが予想されるため、調査年ごとに推定式を作成する必要があるが、ヤツバキクイムシ個体の重量の年次内変動は比較的小さかったことから、推定式を作成することで、総重量からの年間総個体数推定およびトラップごとの捕獲重量からの時期別個体数推定に活用できると考えられる。また、今回の推定式の作成にあたり、回収日ごとおよびトラップごとの

捕獲個体数と乾燥重量を全て計測したが、推定式の決定係数は極めて高かったことから、各回収日から一定個体数を抽出しその重量を測定するなど作成過程を省力化しても、精度の高い個体数推定ができると考えられる。

モーラップ部分林では、2021年3月に衰弱木を含む561本のヤツバキクイムシ被害木を伐倒・搬出したが、2021年のモニタリング調査において前年の約1.8倍に当たる約123,000個体のヤツバキクイムシが捕獲された。大規模な被害木の処理を実施したにもかかわらず、捕獲数が増加したことから、モーラップ部分林内の他の生立木もしくはモーラップ部分林外の周辺の林分でもヤツバキクイムシが大量に繁殖していたことが推測される。その一方で、2021年の被害木は37本と比較的少なくなった。また、2021年の夏（7月上旬以降）のヤツバキクイムシ捕獲数は2020年よりも減少している。ヤツバキクイムシによる被害は通常5年目には収束すると言われている（山口ら 1963；上田・井口 2010）。2021年は生立木へのヤツバキクイムシ被害が発見されてから5年目であり、倒木や衰弱木などヤツバキクイムシの繁殖に適した資源が減少し、抵抗力のある生立木への穿孔が増えたことで、ヤツバキクイムシの繁殖力が落ちた可能性がある。

まとめ

モーラップ部分林では、2017年から2021年にかけてヤツバキクイムシによるアカエゾマツ生立木への被害が報告されてきた。2017年、2019年、2021年に計3回の被害木の伐倒・搬出が実施されたが、2021年4月から12月までに新たに37本の被害木が発生している。2020年と2021年にフェロモントラップによるモニタリング調査を実施した結果、2021年は前年よりもヤツバキクイムシの総個体数および発生ピーク時の捕獲数が増加した。2021年3月の衰弱木を含む大規模な処理により、ヤツバキクイムシの繁殖に適した樹木は減少したと考えられる一方、2021年のヤツバキクイムシ個体の乾燥重量から、モーラップ部分林はヤツバキクイムシの生育に比較的好適な条件下であることが推測された。そのため、今後もアカエゾマツの枯損被害が継続する可能性がある。

引用文献

- Bates D, Mächler M, Bolker BM, Walker SC (2015) Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software* 67: 1–51
- 福山研二・吉田成章 (1983) ヤツバキクイムシの飛しょうと温度の関係. *日本林学会北海道支部講演集* 31: 146–148
- Furuta, K (1989) A comparison of endemic and epidemic populations of the spruce beetle (*Ips typographus japonicus* Nijjima) in Hokkaido. *Journal of Applied Entomology* 107: 289–295
- 古田公人・高橋郁雄・安藤祥一・井上真 (1985) ヤツバキクイムシ (*Ips typographus japonicus* Nijjima; Coleoptera) の

- 風害後の繁殖と大量誘殺による枯損防止. 東京大学農学部演習林報告 74: 39-65
- 原秀穂・林直孝 (2002) ヤツバキクイムシの被害対策Ⅰ-除間伐後の生立木被害発生状況-. 光珠内季報 126: 19-23
- 原秀穂 (2003) ヤツバキクイムシの被害対策Ⅱ-被害の予防-. 光珠内季報 127: 9-13
- 北海道胆振総合振興局森林室 (2021) モーラップ部分林の概要. 苫小牧
- 北海道水産林務部 (2022) 令和2年度(2020年度)北海道林業統計. <https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/sum/kcs/rin-toukei/02rtk.html> (2022年9月20日確認)
- Hothorn T, Bretz F, Westfall P (2008) Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal* 50: 346-363
- 気象庁 (2022) 過去の気象データ検索. <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2022年9月14日確認)
- 国土交通省 (1978) 国土調査(土地分類調査・水調査)20万分の1土地分類基本調査. https://nlftp.mlit.go.jp/kokjo/inspect/landclassification/land/1_national_map_20-1.html (2022年9月15日確認)
- 中山基・古田公人・高橋郁雄・佐藤義弘・井口和信 (1991) エゾマツ天然林の伐採後の虫害枯損とヤツバキクイムシ成虫の動態. 東京大学農学部演習林報告 84: 39-52
- R Core Team (2021) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- 上田明良・井口和信 (2010) 樽前山麓2004年18号台風風倒地における2009年度ヤツバキクイムシ類被害状況. 日本森林学会北海道支部論文集 58: 125-128
- 上田明良・尾崎研一 (2012) ヤツバキクイムシの発育への温度と日長の影響. 森林総合研究所研究報告 11: 43-50
- 渡邊定元・柴田前・河原漢・芝野伸策・倉橋昭夫・佐藤義弘・穴沢力・高田功一・高橋康夫 (1990) 1981年台風15号による東京大学北海道演習林の森林被害. 東京大学農学部演習林報告 27: 79-221
- 山口博昭 (1959) 風害後のクイムシ類による被害の推移. 北方林業 11: 27-31
- 山口博昭・平佐忠雄・小泉力・高井正利・井上元則・小杉孝蔵・野淵輝 (1963) 北海道の風倒地における穿孔虫の発生分散機構(第3報)立木被害の発生推移(1956~1958年). 林業試験場研究報告 151: 75-135
- Yamaoka Y, Takahashi I, Iguchi K (2000) Virulence of Ophiostomatoid fungi associated with the spruce bark beetle *Ips typographus* f. *japonicus* in Yezo spruce. *Journal of Forest Research* 5: 87-94
- 吉田成章 (1986) 森林害虫各論シリーズNo. 19 ヤツバキクイムシ. 林業と薬剤 94: 1-9
- 吉田成章 (1994) 1. 2. 1 ヤツバキクイムシ. 小林富士雄・竹

谷昭彦編, 森林昆虫-総編・各論-, 171-178. 養賢堂, 東京

Summary

Since 2017, the infestation of spruce bark beetle (*Ips typographus*) has occurred in Sakhalin spruce (*Picea glehnii*) plantation (forest age 53-56 years) across Tomakomai and Chitose cities.

Monitoring research using pheromone traps was conducted from spring to autumn in 2020 and 2021 in order to confirm changes in the number of individuals of *I. typographus*. In 2020, the number of captured *I. typographus* was highest in early June, and although it decreased after that, the number increased again from mid-July to late August. In 2021, the number of *I. typographus* in early June accounted for about 61% of the total, and the number decreased after that. In addition, we obtained a formula estimating the number of individuals from the dry weight of *I. typographus* caught in 2021. Although five years had passed since the infestation and newly attacked trees decreased in 2021, there is a possibility that the infestation will continue for a while because the number of captured *I. typographus* increased. Therefore, it is necessary to pay attention to the occurrence of *I. typographus*.

Key words

Ips typographus, *Picea*, pheromone trap, dry weight, monitoring