

# マイマイガ北海道個体群における布バンドの捕獲効果

原 秀 穂

## Effect of cloth bands on collection of Hokkaido population of gypsy moth, *Lymantria dispar*

Hideho HARA

### 要 旨

マイマイガ *Lymantria dispar* の捕獲方法の一つとして北米でヨーロッパ個体群に対して行われている樹幹に粗い麻布（バーラップ）を巻き付ける方法について、2008～2009年に北海道（美唄市）個体群で効果の確認試験を行った。併せて白色不織布の捕獲効果について試験を実施した。マイマイガが大発生したカラマツ林での調査では、老齢幼虫と蛹どちらも個体数は不織布バンド木＞無処理木、麻布バンド木＞無処理木となり、また、両方のバンドへの集中が認められた。樹幹に布バンドを巻きつける方法は北海道個体群でも老齢幼虫や蛹の捕獲に有効であることがわかった。マイマイガの食害が観察されなかったトドマツ林で、蛹化がほぼ終了した時期に不織布あるいは麻布を樹幹に巻き、不織布・麻布2種類の布バンド木と無処理木とで産卵状況を比較した。卵塊数は不織布バンド木＞麻布バンド木＞無処理木となった。卵塊はバンド部分に集中的に産卵されていた。北海道個体群の雌成虫は布バンドに誘引されることが示され、誘引効果は布の色あるいは材質により異なる可能性が示唆された。

キーワード：マイマイガ，北海道，布巻き，不織布，麻布，幼虫，蛹，卵塊，捕獲

### はじめに

近年、米国・カナダではアジア産のマイマイガ *Lymantria dispar*（チョウ目Lepidoptera, ドクガ科Lymantriidae）及び近縁種をAsian gypsy moth（AGM）と呼んで侵入を警戒しており、AGMの生息地である日本を含め東アジアの国々から入港する船舶には卵塊が付着していないことを証明するための検査が義務付けられている（農林水産省2012）。AGMはすでに北米に侵入しているマイマイガヨーロッパ亜種に比べ加害植物種が多く、雌成虫に飛翔能力があるため、侵入した場合、急速に拡大して大きな脅威となるであろう（USDA 2012）。これに対し、農林水産省は船舶のAGM検査の代替措置として、国内の米国・カナダ向けの船舶が接岸する地域において、AGM個体群を抑圧するための防除措置が実施され、船舶へのAGM卵塊付着リスクが十分なレベルまで低減されている地域をAGMリスク管理地域として設定するという「日本の港湾におけるAGMリスク管理措置（案）」を米国・カナダに提案して

いる（農林水産省2012）。このため、港湾及びその周辺域におけるAGMの防除技術の向上が重要になっている。

小面積でマイマイガを駆除する方法の一つとして、米国では麻布（バーラップ）のバンドを樹幹に巻き幼虫や蛹を集めて捕殺する方法が古くから広く知られている（McManusほか1979, Liebholdほか1986）。マイマイガヨーロッパ亜種（以下、ヨーロッパ個体群と呼ぶ）の幼虫は大きくなると日中、木を下りて物陰に潜む習性があり、その場所でしばしば蛹になる（Pogue and Schaefer 2007）。マイマイガは旧北区の温帯に広く自然分布するが、形態の地域変異が大きく（Pogue and Schaefer 2007）、また、生態面でも産卵場所や蛹化場所に地域変異がある（服部1965, Campbellほか1975, Higashiura 1989, Pogue and Schaefer 2007, 島津ほか2012）。北海道個体群は通常、ヨーロッパ個体群、本州～九州の個体群などとは異なる亜種とされるが（岸田2011）、研究者の中には別種とする見解もある（Pogue and Schaefer 2007）。このため、マイマイガの習性を利用した麻布バンドによる捕獲が北海道個体群で有

北海道立総合研究機構林業試験場道東支場

Forestry Research Institute Doto Station, Hokkaido Research Organization, Shintoku, Hokkaido, 081-0038

[北海道林業試験場研究報告 第50号2013年3月 Bulletin of the Hokkaido Forestry Research Institute, No. 50 March 2013]

効かどうか確認する必要がある。

筆者は平成20～22年度の農林水産省の新たな農林水産政策を推進する実用開発事業「ハイリスク港指定解除に向けたマイマイガ密度管理方法の開発」に参加し、物理的防除技術として麻布バンドやより安価な不織布バンドによる捕獲効果を北海道個体群で検討した。その結果は島津ほか（2012）で簡単に紹介されただけであるため、ここで詳細を報告する。

## 材料と方法

調査は北海道美瑛市光珠内にある北海道立総合研究機構林業試験場構内のカラマツ林とトドマツ林で2008～2009年に行った。この年、美瑛市や周辺地域ではマイマイガが大発生しており、調査地のカラマツ林でも激しい食害が観察されたが、トドマツ林では被害は観察されなかった。

2008年はカラマツ林において白色の不織布（パオパオシート、MKVドリーム株式会社製）バンド木29本と無処理木28本をランダムに配列し老齢幼虫と蛹のバンドへの集中状況を調査した。平均胸高直径は不織布バンド木28.5cm、無処理木30.0cmであった。7月2日に不織布バンドを樹幹の高さ0～1mを一周するよう巻きつけた（写真-1左）。バンドには上部約30cmの折り返し部分を設けた。布はステープラーで樹幹に固定した。樹幹のバンド部分あるいは当該高0～1m（以下、バンド位置0～1m）とバンド高より上2mまでの部位（以下、バンド上1～2m）に区分し、各調査木の部位別の老齢幼虫数を7月5日に、蛹数を7月24日に調査した。なお、観察された幼虫はすべて老齢であった。2009年、上記と同様の調査をカラマツ林で麻布バンドについて行った。使用

した麻布は縦横120cmの方形、厚さ約1mm、平織であった。調査木本数は麻布バンド木、無処理木各20本、平均胸高直径は麻布バンド木27.2cm、無処理木27.1cmであった。6月29日に樹幹の高さ0.7～1.3mを一周するように麻布を二重に巻き、外側の布は約30cm間隔で下側から垂直に切れ目を入れた（写真-1中）。樹幹のバンド部分あるいは当該高0.7～1.3m（以下、バンド位置0.7～1.3m）、バンド高より下0～0.7m（以下、バンド下0～0.7m）、バンド高より上1.3～2m（以下、バンド上1.3～2m）までの部位に3区分して、各調査木の部位別の老齢幼虫数を7月1日に、蛹数を7月17日に調査した。また、同年蛹化がほぼ終了した7月28日にトドマツ林において不織布バンド木、麻布バンド木、無処理木各15本を設定し、これら布バンドへの産卵の集中状況を調査した。バンドは上記のカラマツの麻布バンド木と同様に巻きつけた（写真-1右）。平均胸高直径は不織布バンド木31.3cm、麻布バンド木31.5cm、無処理木29.9cmであった。樹幹をバンド位置0.7～1.3m、バンド下0～0.7m、バンド上1.3～2mに3区分して、各調査木の部位別の卵塊数を8月20日に調査した。

## 結果

### 1. カラマツ幹に巻いた布バンドへの幼虫と蛹の集中状況

2008年の不織布バンド木と無処理木との比較試験では、7月5日の平均老齢幼虫数は不織布バンド木が40.2、無処理木が14.2であり、処理間で有意差が認められた（Wilcoxonの順位和検定、有意水準  $\alpha=0.05$ ,  $P<0.001$ ）。バンド位置0～1mとバンド上1～2mとで比較すると（図-1左）、バンド木では部位間で有意差があり（検定方法は同上、 $P<0.001$ ）、バンド



写真-1 左-不織布バンドを取り付けたカラマツ、中-麻布バンドを取り付けたカラマツ、右-不織布バンドを取り付けたトドマツ

Photograph-1 Left- tree stem of Japanese larch wrapped by nonwoven cloth band, middle- tree stem of Japanese larch wrapped by burlap band, right- tree stem of Todo fir wrapped by nonwoven cloth band.

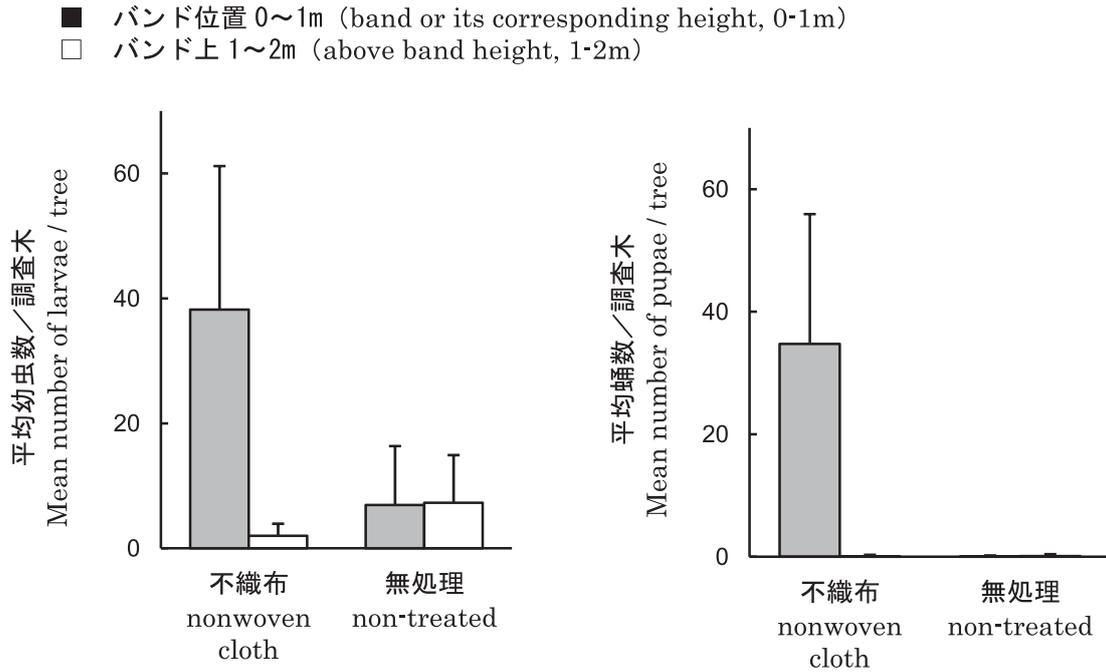


図-1 2008年カラマツの不織布バンド樹幹と無処理樹幹における老齢幼虫と蛹の分布  
誤差線は標準偏差を示す。

Fig.1 Distribution of old-instar larvae and pupae on tree stems wrapped by nonwoven cloth bands and non-treated tree stems of Japanese larch in 2008.  
Error bars indicate standard deviation.

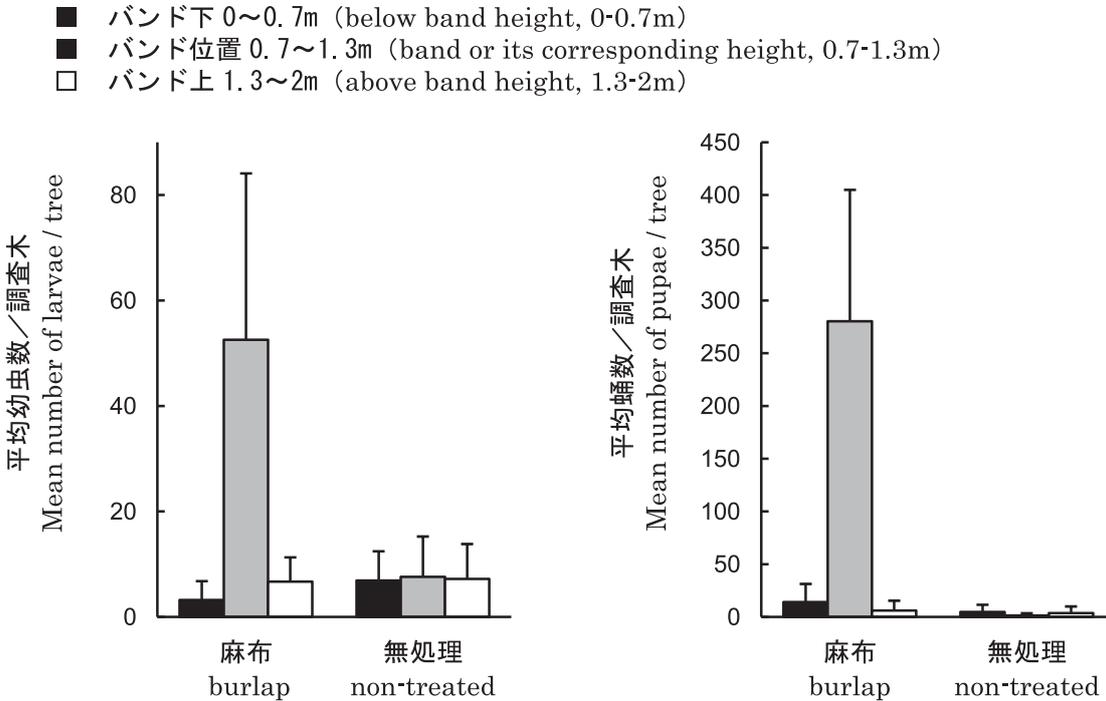


図-2 2009年カラマツの麻布バンド樹幹と無処理樹幹における老齢幼虫と蛹の分布  
誤差線は標準偏差を示す。

Fig.2 Distribution of old-instar larvae and pupae on tree stems wrapped by burlap bands and non-treated tree stems of Japanese larch in 2009.  
Error bars indicate standard deviation

位置に多かったが、無処理木では部位間で差は認められなかった ( $P=0.37$ )。7月23日の平均蛹数は不織布バンド木が34.8、無処理木が0.1であり、有意差が認められた (検定方法は同上,  $P<0.001$ )。蛹の処理間の違いは老齢幼虫の違いより大きかった。バンド位置0~1mとバンド上1~2mとで比較すると (図-1右)、バンド木ではバンド位置に多かったが (検定方法は同上,  $P<0.001$ )、無処理木では部位間で差が認められなかった ( $P=0.30$ )。

2009年の麻布バンド木と無処理木との比較試験では、7月1日の平均老齢幼虫数は麻布バンド木が62.5、無処理木が21.7、7月17日の平均蛹数は麻布バンド木が322.9、無処理木が10.0となり、どちらも処理間で有意差が認められた (検定方法は同上, どちらも  $P<0.001$ )。処理間の違いは蛹の方が老齢幼虫より大きかった。バンド下0~0.7m, バンド位置0.7~1.3m, バンド上1.3~2m別の個体数は図-2のとおりであった。老齢幼虫では (図-2左)、バンド木はこれら3部位間で差が認められた (検定方法は同上, 有意水準はBonferroni式により  $\alpha=0.017$ , バンド下とバンド位置  $P<0.001$ , バンド下とバンド上  $P=0.005$ , バンド位置とバンド上  $P<0.001$ )。無処理木ではどの部位間でも差は認められなかった (それぞれ  $P=0.91$ ,  $P=0.97$ ,  $P=0.94$ )。蛹では (図-2右)、バンド木はバンド位置とバンド下, バンド位置とバンド上との間で差が認められたが、バンド下とバンド上との間では差が有意ではなかった (検定方法は同上, 有意水準  $\alpha=0.017$ , バンド下とバンド位置  $P<0.001$ ,

バンド下とバンド上  $P=0.032$ , バンド位置とバンド上  $P<0.001$ )。無処理木ではどの部位間でも差は認められなかった (それぞれ  $P=0.26$ ,  $P=0.94$ ,  $P=0.21$ )。

## 2. トドマツ幹に巻いた布バンドへの産卵集中状況

2009年のトドマツでの布バンド試験は蛹化がほぼ終了した頃にバンドを巻いたが、麻布バンド木1本で1雌蛹が観察された。

平均卵塊数は、不織布バンド木で56.4個、麻布バンド木で23.5個、無処理木で2.1個となり、3処理のどの処理間でも有意差が認められた (Wilcoxonの順位和検定, 有意水準はBonferroni式により  $\alpha=0.017$ , どの処理間でも  $P<0.001$ )。卵塊数は、不織布バンド木で無処理木の約27倍、麻布バンド木で無処理木の約11倍であった。各処理におけるバンド下0~0.7m, バンド位置0.7~1.3m, バンド上1.3~2m別の平均卵塊数は図-3のとおりであった。なお、バンド上については、不織布バンド木1本で1卵塊観察されただけであった。このため、以下の部位間の比較から除外した。不織布バンド木ではバンド下とバンド位置の間で有意差が認められた (検定方法は同上, 有意水準  $\alpha=0.05$ ,  $P<0.001$ )。麻布バンド木でもバンド部分に多かった ( $P<0.001$ )。無処理木でもバンド下とバンド位置の間で有意差が認められた ( $P=0.004$ ) が、バンド下に多かった。

- バンド下0~0.7m (below band height, 0-0.7m)
- バンド位置0.7~1.3m (band or its corresponding height, 0.7-1.3m)
- バンド上1.3~2m (above band height, 1.3-2m)

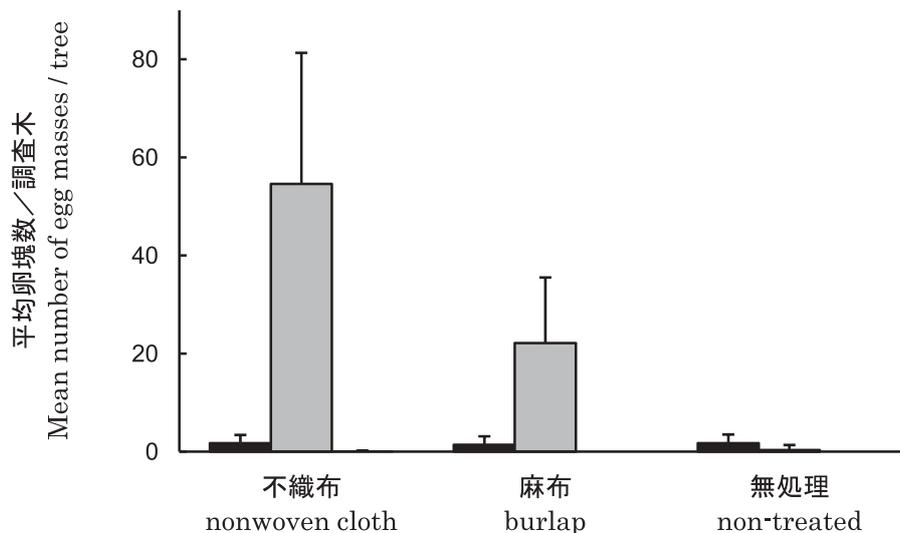


図-3 2009年のトドマツの不織布バンド樹幹, 麻布バンド樹幹, 無処理樹幹における卵塊の分布  
誤差線は標準偏差を示す。

Fig.3 Distribution of egg masses on tree stem wrapped by nonwoven cloth bands, tree stems wrapped by burlap bands and non-treated tree stems of Todo fir in 2009.  
Error bars indicate standard deviation

## 考 察

### 1. カラマツ幹に巻いた布バンドへの幼虫と蛹の集中状況

今回の調査で北海道個体群の老齢幼虫・蛹について米国に侵入しているヨーロッパ個体群同様に麻布バンドに集中することが確認された。同様に不織布バンドでも集中が認められた。どちらの布バンドでも幼虫より蛹で無処理木との個体数の差が大きかった(図-1, 2)。北米では蛹化場所はめくれた樹皮の下や地被物中とされる(Campbellほか1975)。しかし、日本では枝や葉間といわれ(服部1965, 地域不明)、北海道個体群でも同じようであり、東浦・上條(1978)は枝サンプリングにより蛹密度を調査している。今回、調査を行ったカラマツ林では幼虫による激しい食害が発生したことから、食害により枝上の蛹化場所が減少したため、蛹が布バンドに多く集中した可能性がある。低密度時の集中状況について調査が必要である。

### 2. トドマツでの2種類の布バンドへの産卵集中状況

トドマツ林では食害は認められなかったものの、調査木ではわずか1個体であるが蛹が観察された。トドマツの旧葉は孵化幼虫の餌として極めて不適だが、孵化幼虫の分散後期頃から展開する当年葉は餌として好適である(小野寺・原2011)。このため、調査木にある程度の個体が生育しており、樹冠部を中心に蛹化していた可能性がある。ヨーロッパ個体群では雌成虫はほとんど飛翔できないため、羽化場所の近くに産卵する(Cookほか1994, Pogue and Schaefer 2007)。一方、本州個体群では羽化後飛翔することなく産卵する雌成虫は半数程度である(Koshio 1996)。北海道個体群では木の幹に人為的に雌成虫を放した場合、放した木で産卵した個体は約20%であった(原, 未発表資料)。以上のことから、この調査で観察された卵塊には、その調査木で羽化した雌成虫が樹幹を歩いて移動し産卵したものが含まれる可能性がある。しかし、布バンド処理木は無処理木より卵塊数が非常に多かったことは、周辺の木あるいは調査林分の外から多数の雌成虫が布バンド木に飛来したことを示し、布バンドが雌成虫を誘引することを示唆する。布バンドの誘引には、飛翔中の雌成虫の誘引と調査木に飛来した後に歩いて産卵場所を探索する雌成虫の誘引が想定される。北海道ではシラカンバに好んで産卵する(Pogue and Schaefer 2007)ことから、飛翔中の雌成虫に対し白色の不織布が誘引効果を持つ可能性がある。このことが、卵塊数が麻布より不織布で多かったことと関係するかもしれない。しかし、各調査木への飛来はランダムで、産卵場所を探して歩行中の雌成虫に対する誘引効果が不織布で高く、麻布で低かった可能性もある。雌成虫を誘引する要因については確認が必要である。

## おわりに

今回の試験によりマイマイガ北海道個体群では樹幹に巻いた不織布や麻布のバンドで老齢幼虫や蛹だけでなく卵塊も集められることが分かった。防除に活用するためには、捕獲率を調査するとともに、捕獲率を向上させる設置方法の検討が今後必要である。捕獲率を向上させるためには、マイマイガの習性について詳細な調査が必要である。特に産卵場所は本州個体群内でも異なり、地域性がかなり大きいことから、各地域で調査が望まれる。生態の地域性を容易に把握するために、関連する形態的特徴や遺伝子の違いを明らかにすることも重要であろう。

末尾ながら本研究を実施する機会を与えていただいた森林総合研究所の島津光明氏に厚くお礼申し上げます。また、調査にご協力いただいた北海道立総合研究所林業試験場の秋本正信、徳田佐和子、小野寺賢介の各氏にお礼申し上げます。

## 引用文献

- Campbell, R. W., Hubbard, D. L. and Sloan, R. J. (1975) Location of gypsy moth pupae and subsequent pupal survival in sparse, stable populations. *Environmental Entomology* 4: 597-600.
- Cook, S. P., Hein, F. P. and Smith, H. R. (1994) Oviposition and pupal survival of gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) in Virginia and North Carolina pine-hardwood Forests. *Environmental Entomology* 23: 360-366.
- 服部伊楚子(1965)ドクガ科Lymantriidae. 一色周知(監修), 原色日本蛾類幼虫図鑑上. pp. 167-182, pls. 56-60. 保育社, 大阪.
- Higashiura, Y. (1989) Survival of eggs in the gypsy moth *Lymantria dispar*. II. Oviposition site selection in changing environments. *Journal of Animal Ecology* 58: 413-426.
- 東浦康友・上条一昭(1978)マイマイガ大発生終息過程の死亡要因. 北海道林業試験場報告 15: 9-16.
- 岸田泰則(2011)ドクガ科Lymantriidae. 岸田泰則(編集), 日本産蛾類標準図鑑II. pp. 22-27, 139-147. 学研教育出版, 東京.
- Koshio, C. (1996) Pre-ovipositional behavior of the female gypsy moth, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera, Lymantriidae). *Applied Entomology and Zoology* 31: 1-10.
- Liebholt A. M., Elkinton J. S. and Wallner W. E. (1986) Effect of burlap bands on between-tree movement of late-instar gypsy moth, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae). *Environmental Entomology* 15: 373-379.
- McManus M. L., Houston D. R. and Wallner W. E. (1979) The homeowner and the gypsy moth: Guidelines. US Forest Serviceホームページ

[http://www.na.fs.fed.us/fhp/gm/online\\_info/gm/gmhb.htm](http://www.na.fs.fed.us/fhp/gm/online_info/gm/gmhb.htm)  
(2012年11月5日参照)。

農林水産省 (2012) アジア型マイマイガ (AGM) に関する情報. 農林水産省ホームページ

[http://www.aff/gp.jp/j/syouan/keneki/k\\_yushutu/agm/index.html](http://www.aff/gp.jp/j/syouan/keneki/k_yushutu/agm/index.html) (2012年11月6日参照)。

小野寺賢介・原 秀穂 (2011) アジア系統マイマイガ北海道個体群幼虫の餌としての植物各種の適合性. 北海道林業試験場研究報告 48: 47-54.

Pogue, M. G. and Schaefer, P. W. (2007) A review of selected species of *Lymantria* Hübner [1819] (Lepidoptera: Noctuidae: Lymantriinae) from subtropical and temperate regions of Asia, including the descriptions of three new species, some potentially invasive to North America. 223pp. U. S. Department of Agriculture Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, WV.

島津光明・国見裕久・東浦康友・原 秀穂・軸丸祥大・亀井幹夫・高務 淳 (2012) ハイリスク港指定解除に向けたマイマイガ密度管理方法の開発. 森林防疫61: 99-106.

USDA (United States Department of Agriculture) (2012) Asian gypsy moth. USDAホームページ

[http://www.aphis.usda.gov/plan\\_health/plant\\_pest\\_info/gypsy\\_moth/agm-background.shtml](http://www.aphis.usda.gov/plan_health/plant_pest_info/gypsy_moth/agm-background.shtml) (2012年12月14日参照)。

stems wrapped by burlap bands in 0.7-1.3m height and non-treated tree stems. The number of egg masses was significantly different between the three treatments, and was largest in tree stems wrapped by nonwoven cloth band and lowest in non-treated stems. Egg masses concentrated into nonwoven and burlap bands. Females of the Hokkaido population showed to be attracted to cloth bands on tree stems. The attraction is possibly different by cloth color or quality.

**Key words:** *Lymantria dispar*, Hokkaido, cloth band, nonwoven cloth, burlap, larva, pupa, egg mass, capture

## Summary

Wrapping around tree stems by burlap bands is one of the collection methods applied to the European population of gypsy moth, *Lymantria dispar*, invading into North America. I examined the effect of this method on the Hokkaido population regarded as a different subspecies or species from the European population in Bibai, central Hokkaido in 2008 and 2009. The white nonwoven cloth band was also tested. In a Japanese larch forest heavily infested by gypsy moth larvae, the number and distribution of old-instar larvae and those of pupae in 0-2m height of tree stems were compared between tree stems wrapped by nonwoven cloth bands in 0-1m height and non-treated tree stems in 2008, and between tree stems wrapped by burlap bands in 0.7-1.3m height and non-treated tree stems in 2009. In both examinations, the number of old-instar larvae and that of pupae were significantly larger in tree stems wrapped by bands than in non-treated tree stems respectively. Old-instar larvae and pupae both concentrated into nonwoven cloth and burlap bands. In 2009 in a Todo fir forest where the infestation of gypsy moth larvae was not observed, tree stems were wrapped by nonwoven cloth or burlap bands after larvae almost wholly pupated. The number and distribution of egg masses in 0-2m height of tree stems were compared between tree stems wrapped by nonwoven cloth bands in 0.7-1.3m height, tree