

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 19 日現在

機関番号：84402

研究種目：基盤研究 C

研究期間：2009～2011

課題番号：21570107

研究課題名（和文）カサアブラムシの虫こぶを用いたトウヒ属の古植物学的分類システムの構築

研究課題名（英文）Construction of paleobotanical taxonomic system of *Picea* (Pinaceae) using the galls of Adelgids (Insecta: Hemiptera)

研究代表者

初宿 成彦 (SHIYAKE SHIGEHICO)

大阪市立自然史博物館・主任学芸員

研究者番号：80260347

研究成果の概要（和文）：マツ科トウヒ属は化石でしばしば見つかるが、球果や葉は種間で類似しているため、種の同定が困難なことが多い。そこでカサアブラムシ科昆虫が形成する虫こぶに注目してみたところ、別の昆虫種が作った虫こぶが異なった形状の虫こぶを作るのみにならず、同じ昆虫種が作った虫こぶでも植物側の種が異なれば、形状が異なることがわかった。形態の記載により、今後、植生史の研究への利用が期待される。

研究成果の概要（英文）：Fossil cones and leaves of *Picea* species (Pinaceae) are often found, but the identification is sometimes difficult because the difference between species is slight. This study showed that the galls formed on *Picea* by adelgids (Hemiptera) are morphologically different not only between the insect species but also between the host plant species. The morphological description will be helpful for studies on historical botany.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2011 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：生物学

科研費の分科・細目：基礎生物学 生物多様性・分類

キーワード：自然史、昆虫、化石、トウヒ属、虫嬰

1. 研究開始当初の背景

トウヒ属（マツ科）は東アジア（東経 100 度以東）に 21 種が分布し、そのうち日本には固有種を含む 6 種が分布する。球果がしばしば化石として産出するほか、花粉分析などでも検出されており、植生史・古気候研究では重要な分類群のひとつで、一般には冷涼な気候の指標とされている。トウヒ属化石の種同定については、一部には DNA を用いた研究もあるものの、最も保存されやすい球果の形態比較による同定が主流であった。しかし、

現実には形態がとても類似しており、種レベルでの同定は困難で、研究者によって種の同定結果が異なることが多い。したがって「トウヒ属の一種」として扱われることが多かった。

カサアブラムシ科（半翅目）は原則として 2 年 5 世代の生活史を営んでおり、2 種の針葉樹間を行き来する。第 1 世代の寄主はすべてのカサアブラムシにおいて、トウヒ属となっており、枝先などに虫嬰（虫こぶ、ゴール）を作ることが知られる。しかし、林業害虫と

して問題になることが少ないこともあり、昆虫学・林学分野ともに関心は高くはなく、研究は進んでいない。一例として、虫嬰研究の集大成でもある「虫こぶ図鑑」(湯川・榊田：農文教刊、1996)では4種しか扱われていないなど、知見は非常に不十分な状態であった。

2. 研究の目的

本研究は「虫嬰モノグラフ」の作成を主たる目的としている。すなわち、トウヒ属樹上に形成される虫嬰の形態的特徴、サイズ、形成位置などを、検索表、標本写真、寄主植物名とともに詳細に記載するものである。

これに基づき、実際に化石で産出するトウヒ属虫嬰標本と照合が行えるよう、また当時の植生復元の一助とすることを目的とした。

3. 研究の方法

「虫嬰モノグラフ」の作成のため、現生の虫嬰標本の写真の整備・収集を行った。まず、トウヒ属各種の自生する場所において採取を行った。日本産トウヒ属6種すべてについて調査を行い、また過去に虫嬰形成の記録があるカサアブラムシ8種の虫嬰すべてを採取することができた。

分布データを補完するため、大阪市立自然史博物館および北海道大学総合博物館にさく収蔵される植物さく葉標本の調査も行った。

4. 研究成果

※図のスケールはすべて20mm。

(1)エゾマツ(トウヒ) *Picea jezoensis* には次の5種が虫嬰を形成する。

①エゾマツカサアブラムシ *Adelges (Adelges) japonensis* (Monzen, 1929)の虫嬰は丸みを帯びた円錐状。表面突起は頑強でやや疎ら、長さは虫嬰幅の3分の1程度、先方に強く湾曲する。開嬰口は細長く勾玉型。新芽に形成される。北海道および本州に分布する。



②イセダキカサアブラムシ(新称) *Adelges (Adelges) isedakii* Eichhorn, 1978の虫嬰は丸みの強い楕円球状。表面突起は扁平で疎ら、長さは虫嬰幅の3分の1程度、先方に強く湾曲する。開嬰口は楕円形で広く、縁取られる。先端に枝が伸長する場合が多い。新芽に形成される。本州中部に分布する。



③ヒメカサアブラムシ *Adelges (Aphrastasia) pectinatae* (Cholodovsky, 1888)の虫嬰は長楕円球状で長さは幅の2倍以上。表面突起は短く扁平で、やや疎ら、長さは虫嬰幅の5分の1程度、先方に強く湾曲する。開嬰口は横長で幅が狭い。新芽に形成される。北海道および本州中部に分布する。



④トリカサアブラムシ *Adelges (Sacciphantes) torii* (Eichhorn, 1978)の虫嬰は長さより幅広く、表面突起は頑強で疎ら、長さは虫嬰幅の半分程度。開嬰口は露わ。腋芽に形成される。本州中部に分布する。



⑤キタマツカサアブラムシ *Pineus (Pineus) cembrae* (Cholodkovsky, 1888)の虫嬰は竹箒を少し湾曲させたような形状で、芯の部分に開嬰口をそなえる。表面突起は寄主植物の葉の原型をほぼ留め、扁平で、密にそなえる。新芽に形成される。北海道および本州中部に分布する。



(2)アカエゾマツ *Picea glehnii* には次の2種が虫嚢を形成する。

①ヒメカサアブラムシ *Adelges (Aphrastasia) pectinatae* (Cholodovsky, 1888)の虫嚢は長楕円球状で長さは幅の2倍以上。表面突起は短いが厚みを帯び、やや疎ら、長さは虫嚢幅の5分の1程度、先方に強く湾曲する。開嚢口は横長で幅が狭いされる。北海道に分布する。



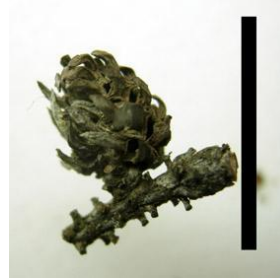
②キタマツカサアブラムシ *Pineus (Pineus) cembrae* (Cholodkovsky, 1888)の虫嚢は竹箒を少し湾曲させたような形状で、芯の部分に開嚢口をそなえる。表面突起は寄主植物の葉の原型をほぼ留め、厚みがあり、密にそなえる。新芽に形成される。北海道に分布する。



(3)ヤツガタケトウヒ *Picea koyamai* には次の1種が虫嚢を形成する。なお、本報告ではヒメマツハダを本種の範囲内とみなした。

①キタミカサアブラムシ *Adelges*

(*Sacchiphantes*) *kitamiensis* (Inouye, 1963)の虫嚢は楕円球形で、長さは幅の2倍程度。表面突起は密で、虫嚢幅の5分の1程度、厚みがあり、先方に湾曲する。開嚢口は表面突起に覆われ、表からは見えない。新芽に形成される。



(4)ヒメバラモミ *Picea maximowiczii*には次の1種のみ見られた。

①キタミカサアブラムシ *Adelges (Sacchiphantes) kitamiensis* (Inouye, 1963)の虫嚢は楕円球状で、長さは幅の2倍程度。表面突起はやや疎らで、針のように直線上、長さは虫嚢幅と同長。開嚢口は横長。新芽に形成される。本州中部に分布する。



(5)イラモミ *Picea bicolor* には次の1種のみが見られた。

①キタミカサアブラムシ *Adelges (Sacchiphantes) kitamiensis* (Inouye, 1963)の虫嚢は円錐状で長さは最大幅の2倍以下。表面突起はやや密で、長さは虫嚢最大幅の2分の1程度、根元で先方に強く湾曲する。開嚢口は横長の菱形。新芽に形成される。本州中部に分布する。



(6)ハリモミ *Picea torano*

①キタミカサアブラムシ (新称) *Adelges (Sacchiphantes) kitamiensis* (Inouye, 1963) の虫嚢は円錐状で、長さは幅の 1.5 倍程度。表面突起は太長く、虫嚢最大幅よりやや短く、中央近くで先方に強く湾曲する。開嚢口は 10 数個程度で、大きく、内部がやや露わ。腋芽に形成される。本州中部に分布する。



②ハリモミヒメカサアブラムシ *Adelges (Aphrastasia) tsugae* Annand, 1924 の虫嚢は楕円球状で、長さは幅の 1.5~2 倍。表面突起は密で、きわめて太短く、先端は先方に少し湾曲した三角錐状。開嚢口は密にそなえる表面突起のため、表からは見えない。新芽に形成される。本州、四国、九州に分布する。



トウヒ属の 1 樹種に対し、複数のカサアブラムシが虫嚢形成する場合があるが、いずれの場合もカサアブラムシ種間の虫嚢形態差は明瞭である。これはカサアブラムシによるゴールの形成方法に、種間差異があるためであると考えられる。

また、カサアブラムシの同一種が複数のトウヒ属樹種に虫嚢形成する場合もあるが、こ

の場合も相互に虫嚢形態差が明瞭である。虫嚢の形成は主に、早春の新芽の伸長時に、カサアブラムシの幹母 (fundatrix) が作用して行われるが、寄主植物の枝や葉の形態的特徴の違いを反映させたまま、虫嚢形成が行われるためと考えられる。たとえばキタミカサアブラムシは、葉が太長く頑強なハリモミ樹上には、それを反映させたような太い棘のような表面突起をそなえた虫嚢を形成するが、葉の比較的柔らかく密なヤツガタケトウヒには、細かい表面突起を密生させた虫嚢を形成している。

またトウヒ属の葉の形状は、若い枝と古い枝の間で形態的に相違する場合があるが、虫嚢の場合は必然的に新しく発生した芽を利用して形成するので、同一種内での虫嚢の形態は、大きさの違いを除き、構造的な違いは出ないようである。それゆえ、大小の差異はあっても、同定が十分可能である。

カサアブラムシ虫嚢の中には、数年前のものが樹上に残存していることも多いほど頑強なため、化石として産出することが期待できる。実際、ハリモミシントメカサガタフシと極めて類似した化石を兵庫県西宮市が大阪層群 (更新世後期) から報告されている。トウヒ属は植物化石としては、球果がしばしば産出し、多くの報告例があるが、種間で類似していることが多く、種同定が困難なことが多い。今後は種同定が比較的容易なカサアブラムシ虫嚢に注目した調査を行うことにより、産出当時の植生史がよりくわしく解明される可能性があると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 1 件)

- ① 初宿成彦、2 年で 5 回も大変身 不思議な虫 カサアブラムシの生態とその退治のはなし、Nature Study、査読無、57 巻 12 号、2011、2-5

〔学会発表〕 (計 2 件)

- ① 初宿成彦、最終氷期の北海道の甲虫相。シンポジウム「北方圏の成り立ちと、その昆虫相」、日本甲虫学会 (招待講演)、平成 23 年 7 月 30・31 日、北海道大学
- ② 初宿成彦、トウヒ属樹上に形成されるカサアブラムシ虫こぶの植生史研究への応用、日本植生史学会平成 23 年 11 月 23・24 日 弘前大学

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

初宿成彦（大阪市立自然史博物館・主任学芸員）

研究者番号：80260347

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし