

山と博物館

第41巻 第9号 1996年9月25日

大町山岳博物館



黒部湖ヌクイ谷河口

撮影 小沢 文子

雑木林に想う

有川 美保子

薄い棉毛コットンをつけた木々の柔らかな芽吹き、
天の恵みを受け眩くらいばかりの光沢を放つ葉、
これらが織りなす風波、小枝と葉が奏でる風
の音、やがてすべてが秋色に染まってゆく。
まさに雑木林の千変万化は、人々を魅了し
ます。

幼い頃から母について裏山歩きを楽しみに
してきました。南斜面の日当たりの良い我家
の雑木林は、もっぱら薪の資源でした。こん
な林でも季節を味わえる山菜が摘めました。
忙しい農作業の合間をみつつけて裏山に出かけ
る母はどことなく嬉しそうに見えました。そ
んな母の許ではつい思うがままに木々の葉や
草花、虫たちに心を奪われて、急に立ち止ま
ったり、走り出したり、しゃがみこんだり、
なかなか帰ろうとしない私に「日が暮れてしま
うよ。明日の朝までいるかい。」と母はよ
く言ったものでした。

ある福祉施設のセミナーで、施設利用者と
森林との関わりについて触れていました。
森林浴の効果は現在のところ学術的には解
明されていないのですが、森林浴を通
してノイローゼが回避されるという事例が紹
介されました。針葉樹林より広葉樹林の方が
より効果的であったとのこと。また、家
の中で起きるパニックは林の中では見られな
いとのことでした。

この報告を聞いて母のことを思い出してみ
ると、早春から晩秋にかけて稲作、養蚕、酪
農そして十人近い大家族の世話……、そんな
生活の中で裏山の雑木林が、唯一母の安堵す
る場所であったことを知る思いがしました。
広葉樹林を中心に天然林を守ったり復元す
る活動が各地で起こっています。自然景観は
もちろんのことですが、雑木林は私たち生
き物すべての源もと、ということを日々の生活を
通して見つめ直していきたいものです。

山岳博物館友の会会員

池田町在住

古生代の海の主役

—三葉虫のなかまたち—

近藤典生
吉田彰

1. はじめに

地球上に生命が誕生したのは、今から35億40億年前のことといわれています。それから複雑な体の構造をもつ多細胞生物(後生生物)が現れるまでの30億年間は、肉眼で見える生物の化石がほとんどなく、原生代または先カンブリア時代として大きくひとくくりにされています。その後、現在までの5億7千万年にわたる顕生代は、古生代、中生代、および新生代に大きくわけられており、それらの地質時代は、地層の中に含まれる化石生物のちがいで区別されています。すなわち、化石は生物進化の道すじを現在に伝える直接の証拠であり、地質時代の道しるべでもあるのです。

顕生代最初の時代である古生代が幕をあげてもなく、海を舞台にさまざまな動物がいろいろ登場しました。カンブリア紀前期(5億213千万年前)におきたそのドラマチックなできごとは、「生命の大爆発」または「カンブリア紀の大爆発」といわれています。その時、現在の地球上にみられる動物の大きな分類群(門)のすべてが現れ、その後、地球上でくりひろげられる生物進化のドラマの主な配役が出そろったのです。その舞台の片すみに、節足動物門の一員として三葉虫も顔をみせていました。

2. 三葉虫のプロフィール

三葉虫は化石生物の中で最も多様性に富み、種類数の多いもののひとつで、その変化に富んだ姿かたちには私たちの興味をひきつけて

やまないものがあります。

三葉虫はほかの節足動物のなかまにはみられない独特な特徴をもち、独立した三葉虫綱として分類されています。もともと大きな特徴は体の軸にそった2つの溝で中央の軸部と左右の肋部の3つの部分にわかれることで、三葉虫の名の由来になっています。また、三葉虫の体は前方から頭、胸、および尾板にわかれます(図1)。

頭の軸部は頭鞍、左右の肋部は頰といいますが、頰は顔線を境に外側の自在頰と頭鞍に固定した固定頰とにわかれ、顔線の位置は分類の重要な鍵になります。左右の固定頰には昆虫や甲殻類(エビやカニのなかま)の複眼に似た目がありますが、そのレンズ構造が特殊な種類や目のない種類もありました。胸には種類によって一定の数の節があり、その関節構造によって体を折り曲げられます。尾は複数の節からなる1枚の尾板となっています。

三葉虫の腹側は、頭の前部の固い組織でできた唇をのぞき、化石として残ることはまれです。しかし、頭部に1対の触角と3対の脚、胸部と尾板の各節に1対ずつの脚があることがわかっています。それぞれの脚は、ひれ状の遊泳肢と歩脚からできています。

以上のように三葉虫の体を構成する部分が多岐にわたりますが、それぞれの部分がさまざまに形を変え、いろいろな種類の三葉虫が生まれました。そして、登場してまもなく急速に仲間をふやし、一躍、主役の座へとおどり代わったのです。

3. 三葉虫の種類

三葉虫は、小は3mmから大は70cmまで、多種多様な種類からなる大きな動物群で、誕生から絶滅までの2億8千万年あまりの期間に知られている化石は、1500属1万種にのぼるといわれています。三葉虫はいくつかの系統に分けることができますが、おたがいの系統関係は明らかではなく、分類のしかたも学者によってさまざまです。(ここではBretz & Strom(1973)の分類にしたがって話をす

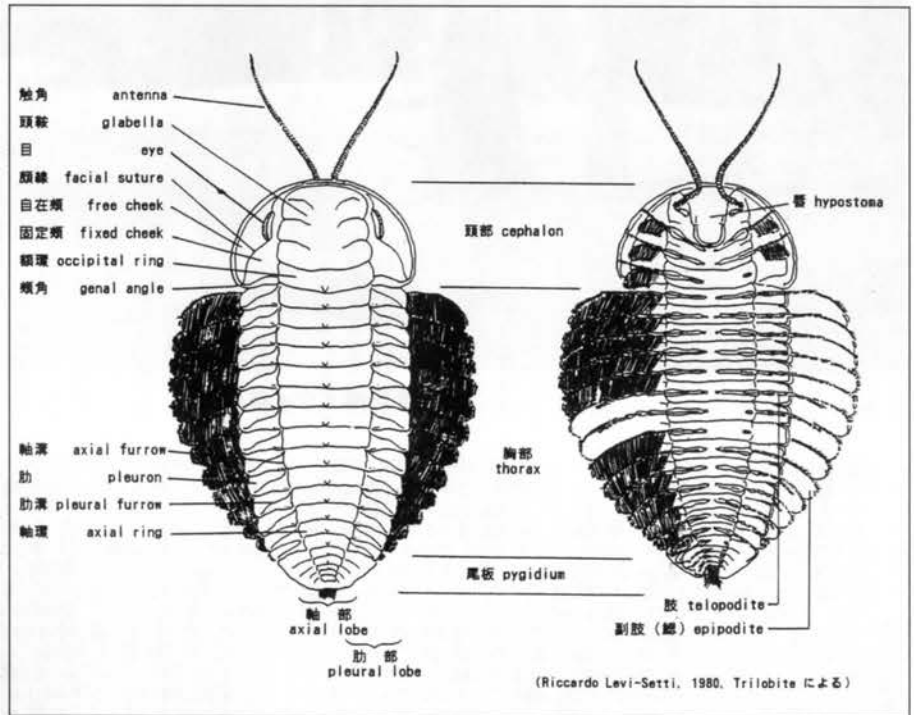


図-1 三葉虫の体の構造

(4億4千万年前まで)には徐々に種類数が減りましたが、シルル紀(4億8千万年前まで)からデボン紀(3億6千万年前まで)にかけてはほぼ一定の水準を保っていました。しかし、石炭紀(2億9千万年前まで)になると一部の系統を残して急激に減少し、ペルム(二疊)紀の終わり(2億4千5百万年前)に姿を消してしまいました。ところで、三葉虫の一つひとつの種類(属

すめることにします。

三葉虫は、カンブリア紀の終わり(5億1千万年前)にオレネルス目、レドリキア目、コリネクソカス目、イレヌス目、フアコープス目、オドン目、オドリ目、プティコバリア目、およびアグノスタス目の9つの大きなグループが出そろい(図2)、種類数も最大になりました。それに続くオルドビス紀

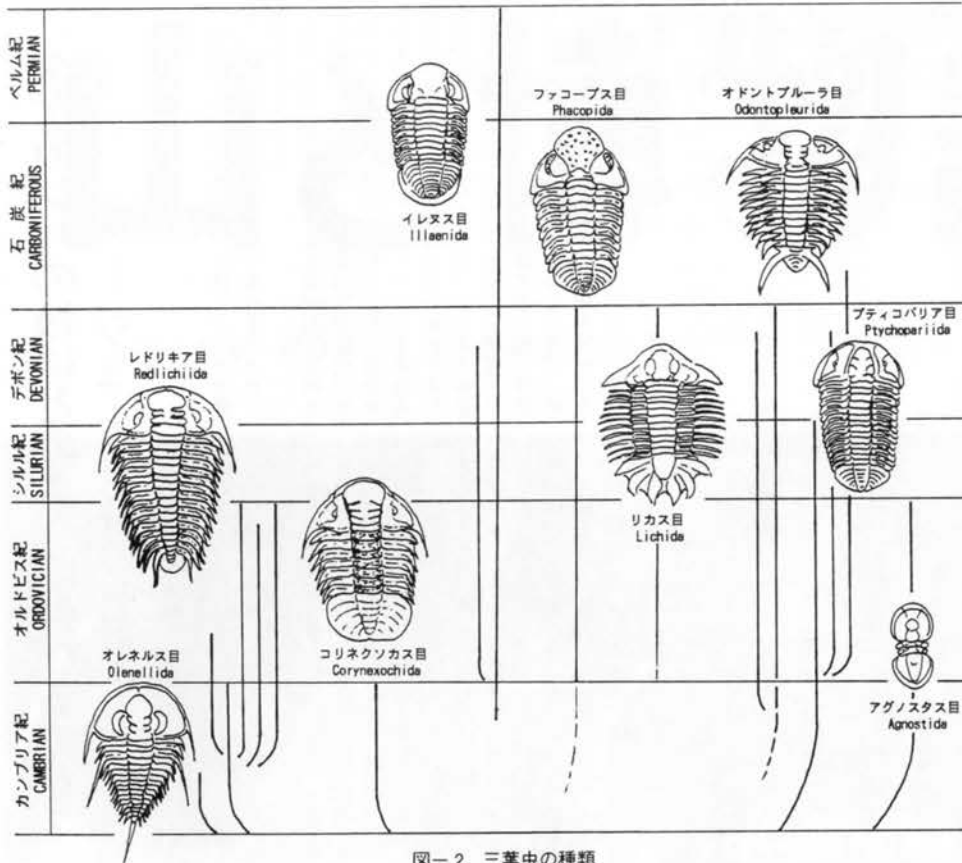


図-2 三葉虫の種類

や種)の生息期間は短く、時とともに移りかわりました。そのことから、三葉虫の化石は地質年代を詳しく知るための標準化石(標準化石)とされています。

4. 三葉虫化石の産地
三葉虫化石は古生代の海でできた地層(海

成層)に含まれており、日本のように古生代の海成層がすくなく、しかも激しい地殻変動を受けているところでは、あまりよい標本はえられません。保存状態のよい三葉虫化石が多くみつかるのはおもに大陸で、北米およびヨーロッパ大陸の各地、南米大陸のアンデス地域、アフリカ大陸北部、オーストラリア南

部、そしてアジアでは中国やシベリアなどです。最近、特に多くの種類が発見されているのは北アフリカのモロッコです。ここから産出される化石にはチエコスロバキアのボヘミア地方やドイツのアイフェル山地と共通する種類も多く、かつてこれらの地域が同じ海を囲んでいたと推測されます。このように三葉虫の化石には太古の地理的な情報まで秘められています。

5. 三葉虫のかたちと生活

三葉虫のかたちはさまざまで、それによって生活のしかたも異なっていたと考えられています。三葉虫の化石はつねに海の生物ともなでてくるので、海で生活していたことはまちがいがありません。しかし、化石から直接そのくらしぶりを知ることは不可能なので、現生の甲殻類やカブトガニの生活を参考に推測するほかありません。

まず、体が平たくなめらかで抵抗の少ないかたちの三葉虫は、泳ぎが達者だったと考えられており、それらはカブトガニのように背を下にして泳ぐことがあったかもしれません。体のつくりが頑丈で棘やイボなどでおおわれている種類は、海底や岩礁をはいまわっていたと考えられています。体の幅がひろく表面がなめらかな種類は、筋肉の力が強く抵抗も少ないので、海底の砂や泥にもぐりこむのがとくだったでしょう。そのような種類には、目が長く突きでたものもあります。また、目のない種類は、深く暗い海底か、砂や泥のなかでくらすしていたと考えられています。

三葉虫の口は唇の後ろにありますが、昆虫や甲殻類など、ほかの節足動物のようなあご(口器)はもっていませんでした。したがって、海底の砂や泥に含まれている微生物などを食べていたでしょう。なかには頭部の脚のつけねが変形し、あごの役目をはたしたと考えられる種類もあり、それらは動物の死骸などを食べていたかもしれません。

三葉虫には外見上、雌雄の差がほとんどありません。三葉虫はほかの節足動物と同様、卵を産んだと考えられますが、卵の化石はみつかっていません。卵からかえった三葉虫は、目に見えないほど小さな円形の幼生(原楯体)になります。やがて頭と尾板がわかれ、それらの間に胸の節ができてきます(幼楯体)。そして胸の節が一定の数になると(完楯体)、あとはほとんどかたちを変えず、脱皮をくりかえして大きくなります。三葉虫にはおとなになっても胸の節が少なく、円形に近いかたちをした種類があります。これは幼生の特徴を残したままおとなになったもの(ネオテニー幼形成熟)と考えられます。

6. 三葉虫の絶滅

オルドビス紀後期に始まる三葉虫の種類の減少は、魚類の出現とほぼ時期を同じくしており、魚類による捕食を三葉虫の減少と絶滅の原因とする説があります。また、この時期から魚類の種類が急速に増えたデボン紀にかけて、体中に棘をまったり突きでた目をもつなど奇妙な姿の三葉虫が多くみられます。それは、たまたま自己防衛に有利な形態を持ちえた三葉虫が捕食をまぬがれ、残された結果なのかもしれません。しかし、石炭紀以後まで生きのびていた三葉虫の種類が、基本形に近い形態だったのはなぜなのでしょう？

そして、全生物種の90%以上が絶滅したといわれる2億4千5百万年前の古生代の終わりに三葉虫は姿を消し、生物進化の舞台にふたたび登場することはなかったのです。

(財団法人 進化生物学研究所 所長)
(財団法人 進化生物学研究所 研究員)

ダケカンバの枝はどのように伸びるのか？

— シュート群の動態 —

森 廣 信 子

前号で述べた方法によって得たデータを整理して、約四年間の試料枝の変化をまとめたものが表1である。

最初に最大樹高に達すると何が起こるのか、考えてみよう。長枝/短枝比は稚樹時代に比べて小さくなり、同時に長枝の伸生長量は最大樹高に達したもののより稚樹で低い傾向があり、その変動もまた稚樹で大きい。シュートの生産率は稚樹の方が大きい。稚樹では活発にシュートを生産し、空間を獲得するために伸生長量の大きな長枝を多く持っているが、最大樹高に達すると、大部分の長枝を短枝に変えて長枝を減らし、残った長枝の伸生長も

表1 生育場所及び生育型によるシュートの長枝/短枝比、生存率、生産率、長枝/短枝転換率の比較

生育場所 (生育型)	1992		1993		1994		1995		1996	
	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月	9月	6月
森林限界上部 (匍匐型)	長枝/短枝比	0.87	0.69	0.82	0.72	0.31	0.12	0.32	0.23	
	シュートの生存率		0.59	0.92	0.87	0.75	0.29	0.93	0.59	
	シュートの生産率			0.58	0.38		0.98			
	短枝から長枝への転換率			0.44	0.08		0.21			
	長枝から短枝への転換率			0.17	0.46		0.50			
森林限界上部 (立ち上がり型)	長枝/短枝比	0.16	0.13	0.28	0.24	0.23	0.25	0.56	0.54	
	シュートの生存率		0.76	0.70	0.96	0.78	0.97	0.89	0.89	
	シュートの生産率			0.24	0.30		0.47			
	短枝から長枝への転換率			0.16	0.14		0.21			
	長枝から短枝への転換率			0.07	0.33		0.05			
カン/帯上部 (樺 樹)	長枝/短枝比	0.22	0.18	0.09	0.10	0.31	0.30	0.44	0.42	
	シュートの生存率		0.76	0.74	0.72	0.87	0.96	0.83	0.92	
	シュートの生産率			0.13	0.68		0.91			
	短枝から長枝への転換率			0.00	0.14		0.13			
	長枝から短枝への転換率			0.17	0.00		0.00			
カン/帯上部 (最大樹高に達した もの)	長枝/短枝比	0.08	0.06	0.07	0.06	0.13	0.11	0.05	0.06	
	シュートの生存率		0.92	0.81	0.89	0.69	0.90	0.88	0.87	
	シュートの生産率			0.16	0.26		0.13			
	短枝から長枝への転換率			0.04	0.06		0.02			
	長枝から短枝への転換率			0.25	0.13		0.58			
カン/帯中部 (樺 樹)	長枝/短枝比	0.11	0.11	0.09	0.08	0.07	0.05	0.11	0.09	
	シュートの生存率		0.96	0.96	0.79	0.86	0.95	0.93	0.93	
	シュートの生産率			0.07	0.06		0.19			
	短枝から長枝への転換率			0.03	0.04		0.06			
	長枝から短枝への転換率			0.47	0.35		0.38			
カン/帯中部 (最大樹高に達した もの)	長枝/短枝比	0.06	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	
	シュートの生存率		0.96	0.90	0.98	0.86	0.98	0.87	0.98	
	シュートの生産率			0.01	0.01		0.00			
	短枝から長枝への転換率			0.01	0.00		0.00			
	長枝から短枝への転換率			0.80	0.50		1.00			
亜高山帯林上部 (樺 樹)	長枝/短枝比	0.34	0.35	0.28	0.27	0.28	0.19	0.16	0.15	
	シュートの生存率		0.99	0.81	0.90	0.93	0.91	0.55	0.92	
	シュートの生産率			0.55	0.45		0.40			
	短枝から長枝への転換率			0.02	0.03		0.01			
	長枝から短枝への転換率			0.05	0.27		0.11			

純って、樹木は自発的に伸長を止めているようだ。亜高山帯林では最大樹高に達したものの記録をとってはいないが、同じような状態だと考えられる。最大樹高がなぜ、どのような状態にかはわからないが、樹木はその境界を感じて反応しているらしい。

次に生育している場所による違いに注目しよう。シュートの生存率には変動があつて一定ではないが、標高の高い所ほど低くなる傾向がある。生存率の変動は最大樹高に達したもののより稚樹でやや大きい傾向が見られ、標高の低い所より高い所で非常に大きくなる。これに伴ってシュートの生産率も同じような変動を示し、シュートの死亡率が高かつた時

にはそれを補うような反応が見られた。さらに長枝から短枝、短枝から長枝への転換も標高の高い所ほど頻繁に起こり、標高の低い所の最大樹高に達したものでは短枝が長枝に変わることはほとんどなくなっている。長枝/短枝比については、森林限界上部の匍匐型で例外的に高い時があつた他は、その場所での樹木の大きさと関係した差に比べて標高による差の方が大きいとは言えない。

標高の低い所では、ダケカンバはシュートをあまり失うことなく、長枝は継続して伸長を生長を担っていくが、標高の高い所では失われるシュートが多くなって、それを補うために多くのシュートを生産し、長枝が失われればその枝に最も近い短枝を長枝に変えるなどして対処していくために、長枝と短枝の転換が頻繁に起こり、こうした変動の大きな不安定な生長過程を通じて、枝の伸び方はギクシャクしたものになり、形もゴツゴツしてくと考えられる。匍匐樹形を作るような場合には、極端に低いシュートの生存率と、それを補うためのたくさんのシュートの生産、頻繁な長枝・短枝間の転換によって、枝が密に入り組んだパッチが形成される。このとき、特に非生育期間の生存率が低いのが目立つ。

匍匐樹形といっても、ハイマツと違ってリーダーシュートが横に伸びることはなく、従ってパッチの大きさはハイマツのように大きくならない。これは同じ場所でもパッチを作っているカラマツでも同じで、匍匐するとはいつても、その中身はハイマツとはかなり違う。奇妙なのはこの同じ場所に直立樹形をとるダケカンバも存在し、匍匐樹形をとった下部のパッチからひよるひよると立ち上がっているが、この部分では非生育期間の生存率が生育期間に比べて低くなっている。

シュートの死亡要因として特定できたのは食害と折損であるが、死亡全体に占める割合は多くない。大多数は外から見えない傷のない状態で芽や若枝が乾燥していたもので、乾燥

したから死んだものか、死んだから乾燥したものが区別できない。食害・折損はダケカンバ・ベルト以下の稚樹で六月の調査時に観察され、食害はノウサギによるもの、折損はもう少し大きな動物によるものと思われる。昆虫による葉の食害も見られたが、これが原因で死亡したと考えられるシュートはなかった。

生育期間には昆虫を含め多くの動物・病原体の活動も活発であり、またダケカンバの自己調節によるシュートの死亡なども考えられる。非生育期間には昆虫や病原菌も活動しないし、鳥や哺乳類は冬に休眠するわけではないが、もつと餌の豊富な低い所へ移動して、森林限界付近での活動は少なくなるだろうから、この時期のシュートの死亡については別な原因を考えなければならぬ。

ダケカンバ・ベルト以下の稚樹における食害と折損については、春先には積雪がノウサギに若いシュートと芽という餌を提供しているらしいし、同時に通りがかりの動物に細い枝を折られることもあるかもしれない。こうした事故はある程度生長すれば起こらなくなる。稚樹および匍匐型のものには冬には雪に埋まるから、積雪による保護があるとすれば、大きな木の方で非生育期間のシュートの生存率が低くなるはずだが、そうはなっていない。匍匐型の非常に低いシュート生存率は中でも特異なものだが、冬が厳しい、ということの意味と、非生育期間に何が起こっているのかを知らなければならぬ。

(東京都高尾自然科学博物館学芸員)

山と博物館第41巻第9号
 一九九六年九月二十五日発行
 発行 千葉県野田山岳博物館
 大町山岳博物館
 TEL0261-111111
 印刷 大糸タイムス印刷部
 定価 年額一、五〇〇円(送料共(切手不可))
 郵便振替口座番号0540171313