

六甲山系

その自然と環境に関する研究ノート





目 次

まえがき	1
六甲山系の花崗岩類 (先山 徹)	2
加古川以西におよんだ第四紀の海進 (佐藤裕司・加藤茂弘)	4
神戸市域に残された縄文時代の海岸線 (佐藤裕司)	6
六甲山系北東部の断層露頭 (小林文夫)	8
地震で動いた巨岩とその影響 - 通称「なまず石」の例 - (先山 徹・小館誓治)	10
六甲山系の自然公園利用に及ぼした兵庫県南部地震の影響 (戸田耿介)	12
都市生活に潤いをあたえる植物 (高橋 晃)	14
六甲山系のアカマツ林 (小館誓治)	16
住吉川のバイオマット (佐藤裕司)	18
ため池・湿地に生えるコケ (秋山弘之)	20
サギソウ自生地への調査と種子繁殖による増殖 (永吉照人・鈴木 武)	22
六甲山周辺でのイノモトソウの遺伝子多様性 (鈴木 武・永吉照人)	24
オオタコゾウムシの定着 (沢田佳久)	26
兵庫県におけるオオミノガの生息について (予報) (中西明徳・沢田佳久・八木 剛)	28

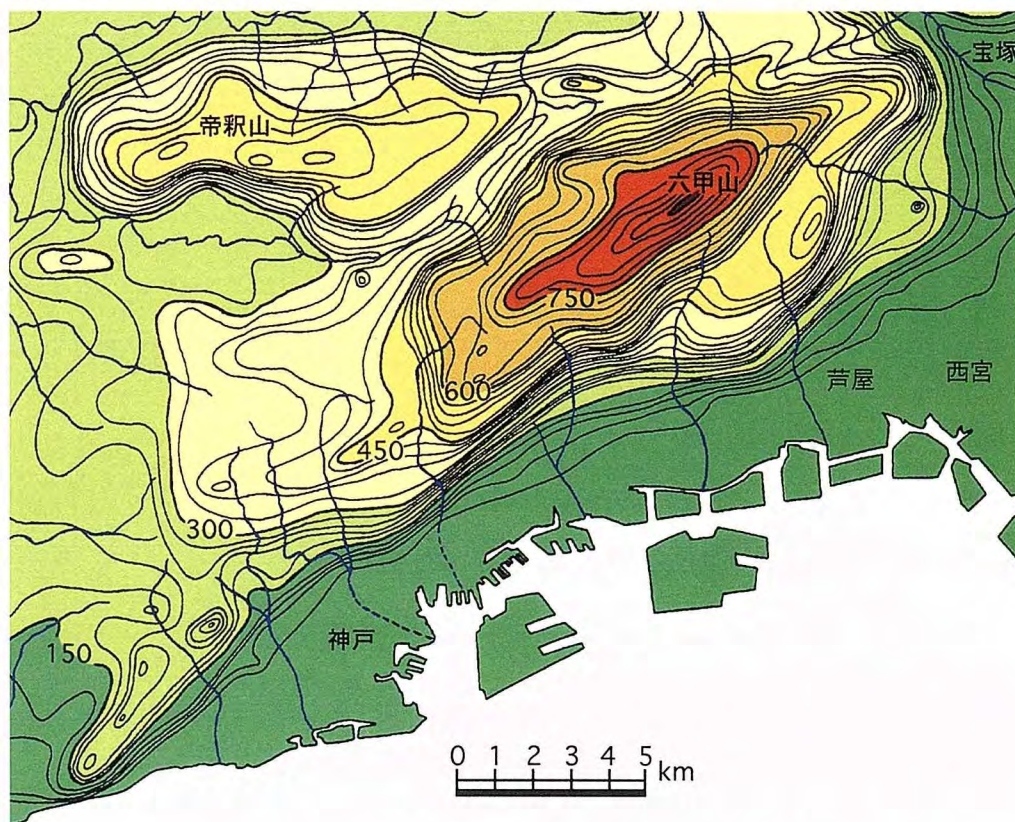
まえがき

1995年1月17日、私たちは自然の持つ怖さをいやというほど思い知らされました。六甲山地では、地震による崩壊地が数百カ所にのぼりました。また、これまでも大雨にともなう土石流など、多くの災害が発生しました。六甲山地の急傾斜地やその麓に開けた街は、常に危険にさらされていると言えるでしょう。しかし、私たちにとって六甲山地は、ただ危険なだけの山でしょうか。たび重なる断層運動によって高くなった山地は北風をさえぎり、逆に深くなった海は、大きな船でも入れる天然の良港を神戸に作りました。そして裏六甲では断層に沿って有馬や宝塚の温泉がわいています。大都市の近くでありながら、これだけ自然に親しめる山地があるところは少ないでしょう。これからも六甲山地周辺に生活し、六甲山地とつきあっていくであろう私たちにとって、六甲山地の自然をもっと知ることが大切なのではないのでしょうか。

人と自然の博物館では平成7年度から9年度まで「兵庫県南部地震と六甲山系」というテーマで総合共同研究を実施しました。この研究は六甲山系の自然と環境についての基礎資料を収集し、そこでの地震による被害や生物に対する影響、さらに人と自然との関わり方を、地質・土壌・植物・動物・環境教育・防災など、博物館でできるさまざまな分野から考えていこうとするものでした。そして3年目を迎えた今、それぞれの成果を論文として公表するだけでなく、より多くの方に知っていただくことが大切であると考え、この冊子を作成いたしました。誌面の都合上、各研究の一部しか紹介することができませんでしたが、この冊子をおして、少しでも六甲山系の自然や環境に関心を持って頂けたらと思います。

平成10年(1998年)3月

総合共同研究「兵庫県南部地震と六甲山系」 代表：先山 徹
研究参加者：秋山弘之・江崎保男・加藤茂弘・小林文夫・小館誓治・永吉照人・中西明德・中瀬 勲・佐藤裕司・沢田佳久・鈴木 武・高橋 晃・戸田耿介(A B C 順)



六甲山系の接峰面図
Hujita et al. (1971)を編集.等高線は30m間隔.

六甲山系の花崗岩類

先山 徹（地球科学研究部）

花崗岩とは

マグマが地下でゆっくり冷え固まってできた岩石を深成岩といい、そのうち石英・斜長石・カリ長石を主成分とするものを広い意味で花崗岩類と呼んでいます。六甲山系の大部分は、白亜紀後期の今から約9千万年～7千万年前に貫入した花崗岩類からなっています。花崗岩類は、石英・斜長石・カリ長石の含まれる割合によって区分されます（図1）。

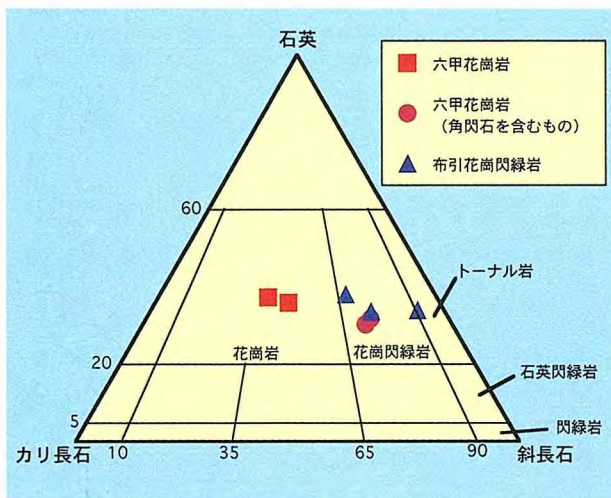


図1：六甲山系花崗岩類の石英・カリ長石・斜長石量比と花崗岩類の分類

六甲山地の花崗岩類の分類

六甲山系の花崗岩類は、より古い時期の布引花崗閃緑岩と、より新しい時期に貫入した六甲花崗岩に大きく区分されます。以下にそれぞれの特徴を記述します。

布引花崗閃緑岩：神戸市中央区の布引の滝付近が模式地。中粒の角閃石黒雲母花崗閃緑岩～トーナル岩で、磁鉄鉱を含まないこと、レンズ状の苦鉄質包有岩を含むこと、時々弱い面構造を示すことが特徴です。同様の岩石は領家花崗岩類とよばれ、淡路島側に多く分布します。

六甲花崗岩：六甲山地の主体をなす、ピンクのカリ長石が特徴的な黒雲母花崗岩～角閃石黒雲母花崗岩で、古くから石材として利用されてきました。微量の磁鉄鉱がしばしば含まれます。角閃石を含む岩石では花崗閃緑岩質になり、有馬南方や六甲山ドライブウェイ付近では苦鉄質包有岩と呼ばれる直径50cm～10cm程度の黒っぽい岩石が多く含まれます。これは従来土橋石英閃緑岩とよばれてきたものですが、今回の調査結果からは、まとまった一つの岩体ではなく、単に苦鉄質包有岩の多い部分であると考えられます。

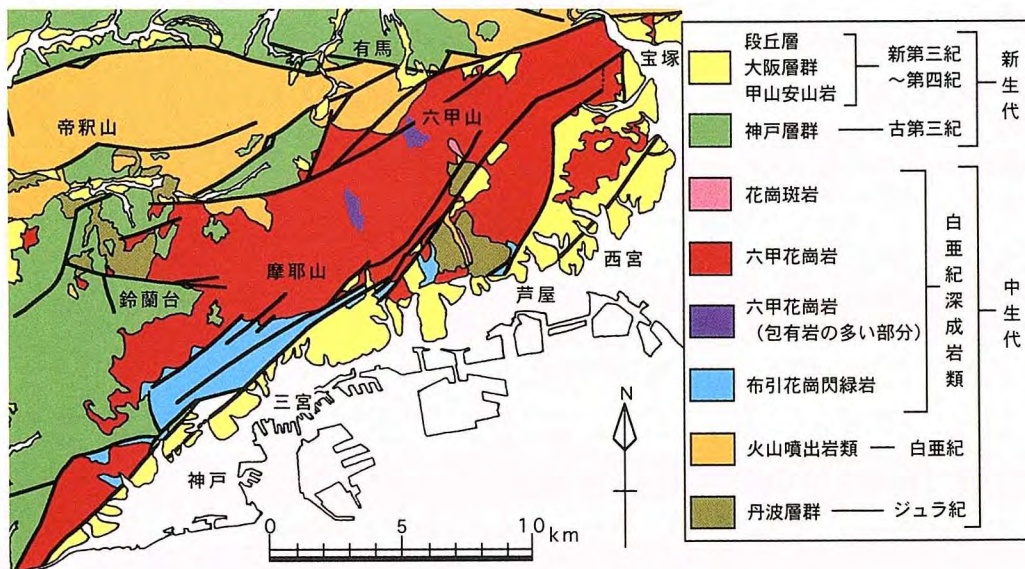


図2：六甲山系の地質図 大阪湾周辺数値地質図（地質調査所）を簡略化

風化に弱い花崗岩

花崗岩地帯は、一般に地下水位が低く土壌が貧弱であるため、伐採などがなされるとなかなか植生が復活しません。また花崗岩は風化するとマサ（真砂）と呼ばれる砂状の物質になります。それによって花崗岩地帯特有の景観が発達します。

バッドランド：マサ化した岩肌が露出した所をバッドランドとよびます。マサ化した花崗岩は雨水に流されやすく、土石流を引き起こすことがあります。



写真1：バッドランド（西宮市：蓬莱峡）

方状節理：花崗岩にはしばしば3方向の節理（割れ目）が発達します。それに沿ってマサ化が進み、それが雨水に流されると、硬いさいころ状の岩石のみが取り残され、岩塊や岩塔からなる岩山ができます。

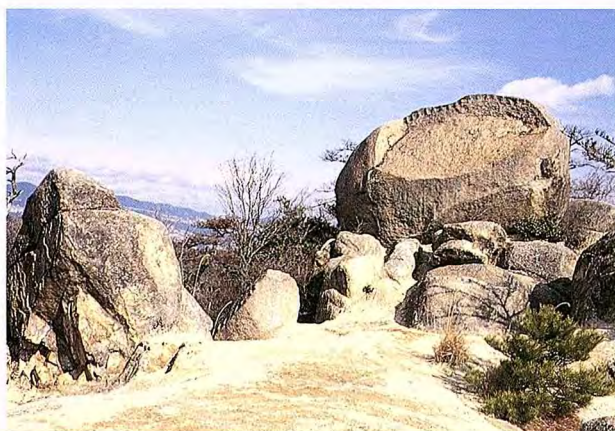


写真2：風化に取り残された岩塊（西宮市甲陽園）

六甲花崗岩の崩壊

兵庫県南部地震によって、六甲山系では多くの崩壊や落石がありました。その大部分は六甲花崗岩中で発生しました。崩壊が起こった部分と風化の関係を見ると、必ずしもマサ化が進んだ部分ではなく、むしろ硬い花崗岩からなるところが多いようです。そこでは飛び上がった岩石、木に突き刺さった小石、浮き上がった岩塊、節理に沿って割れた岩石などが目立ちます。



写真3：地震で浮き上がった岩石（芦屋市：ロックガーデン）



写真4：木に突き刺さった岩石の破片（神戸市：有馬南方の崩壊地）

六甲山地の花崗岩類の風化の度合いに関する研究はまだ十分されていません。風化の分布を明らかにすること、そしてその風化様式を明らかにすることが大切です。

加古川以西におよんだ第四紀の海進

佐藤 裕司・加藤 茂弘（地球科学研究部）

約200万年前以降の最新の地質時代‘第四紀’は、地球気候の水期（寒冷期）と間水期（温暖期）の周期的変動によって特徴づけられます。温暖期には、大陸氷床からの融氷水が海洋に流れ込んで海水量が増加し、各地に‘海進’を引き起こしました。

兵庫県にも、第四紀の海進時に堆積したと考えられる海成層がいくつか分布し、それらは地球気候の寒暖サイクルというグローバルな要因を反映したものとして注目されます。

加古川右岸にも分布した第四紀の海成層

東播磨地域には、これまでに中期更新世（約78万年前以降）の海進を反映すると考えられる海成層の存在が知られていました。しかし、それはいずれも加古川以東に分布しており、それ以西での海成層の分布はこれまで報告がありませんでした。ところが、今回、加古川右岸の塔池近くで、第四紀の海進時に形成されたと考えられる海成層が新たに見つかったのです。

そもそもこの地に海成層が分布することを知ることになったのは、1995年8月、当時高校生だった高松雅文君（加古川市在住）が植物化石を当館に寄贈してくれたのがきっかけです。化石は暗灰色の粘土中に含有されていました。その粘土が海成のように思われたため、粘土を少しとって細かく砕き顕微鏡でみたところ、思ったとおり、粘土中には海域に生息する珪藻の遺骸が多く含まれていました。そこで、高松君からの情報をもとに、塔池近くの露頭の詳しい調査を実施することにしたのです（写真1）。

露頭断面の地層は層厚が約7.4mでした（図1）。

層相は、下位より黄灰色砂層（25cm）、青灰色粘土層（64cm）、白色粘土層（67cm）、暗灰色粘土層（208cm）、水酸化鉄の集積層（4cm）、灰白色細砂層（8cm）、灰白色シルト層（122cm）、黄灰色シルト質細砂層（120cm）、灰白色細砂層（120cm）からなります。灰白色シルト層中には火山灰層が挟まれています。また、灰白色シルト層から黄灰色シルト質細砂層にかけては、いわゆる‘高師小僧’がたくさんみられます。これはかつて繁茂したヨシの地下茎が水酸化鉄に置換されてできたものです。

それぞれの地層がどのような水域環境下で堆積したか（堆積環境）を明らかにするために、この露頭から堆積物を採取し、それに含まれる珪藻遺骸群集の分析を行いました（写真2）。その結果、下部の黄灰色砂層・青灰色粘土層・白色粘土層はいずれも陸成堆積物からなり、暗灰色粘土層から灰白色シルト層にかけては海成堆積物、そして黄灰色シルト質細砂層・灰白色細砂層は陸成堆積物からなることがわかりました。さらに、暗灰色粘土層は内湾の比較的水深のある海域で堆積したと推定され、灰白色シルト層の堆積環境は干潟と推定されました。高師小僧が多く含まれていたことから、干潟の後背地には当時たくさんのヨシが繁茂していたと考えられます。

海成層発見の意義

残念ながら、加古川以西に及んだこの海進の正確な年代はいまのところ明らかではありません。しかし、この海成層の発見は単に海進の証拠というだけでなく、1) 干潟の堆積物は、そこがかつての海岸線であったことを示すこと、さらには

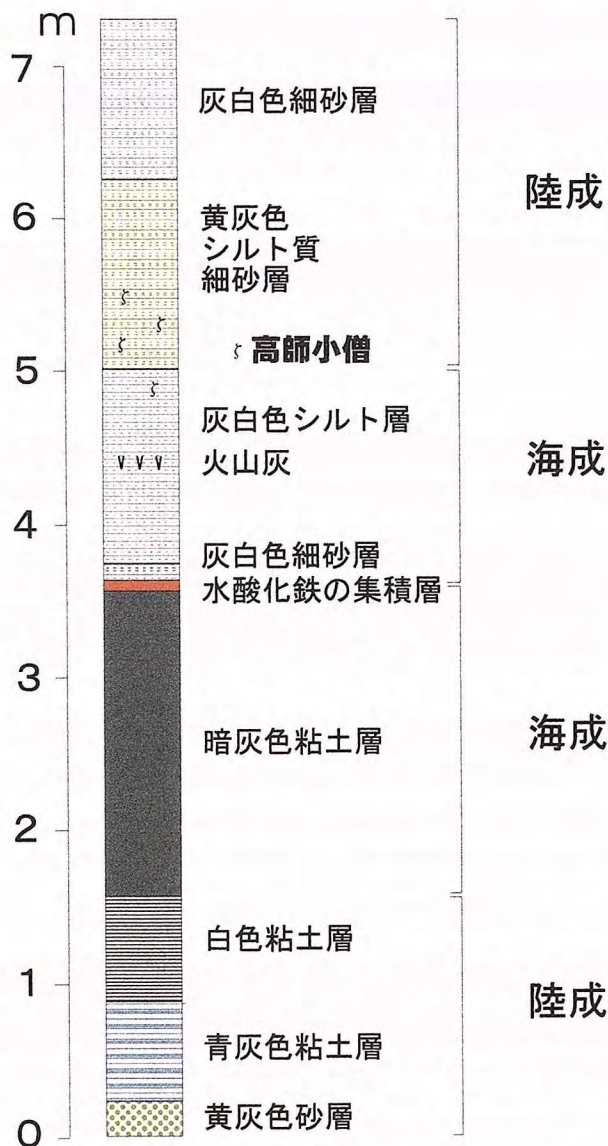


図1 露頭の地質柱状図と堆積環境



写真1 加古川右岸で見つかった海成層の露頭

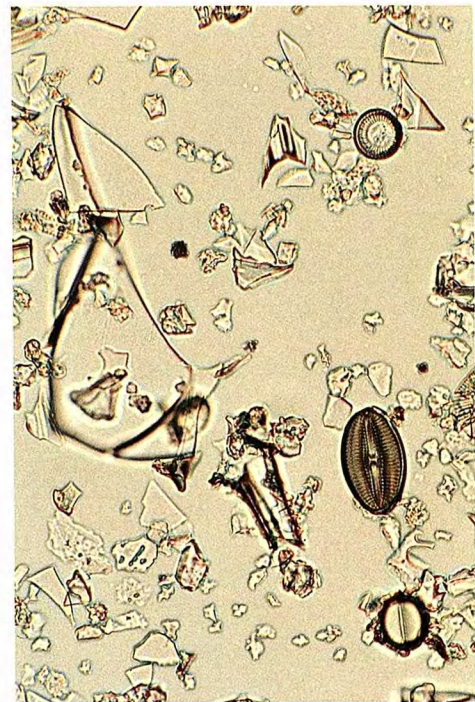


写真2 顕微鏡下で観察された、堆積物中の珪藻遺骸と火山ガラス (300倍)

2) 干潟堆積物中に年代のキーとなる火山灰が含有されており、絶対年代が確定できるかもしれない、という点においてたいへん意義深いものです。

測定の結果から、当時の海面は現在の海拔高度約43mに位置しています。もちろん、これは当時の海面が実際に現在の海面より43mも高かったというわけではなく、その後の地殻変動によってこの高さにまで隆起したものと考えられます。この海成層がもつ古環境情報は、この地域の地殻変動史を考察する上でもきわめて重要なのです。

<文 献>

- 1) 市原 実 編 (1993) 大阪層群. 創元社、340p.
- 2) 齋本 格・前田保夫 (1989) 神戸の地層を読む (2) -神戸・200万年の自然史-. 神戸市教育研究所、119p.



写真3 垂水・日向遺跡
測量中の調査員の足下が、ちょうどアカホヤ火山灰層に相当する。

アカホヤ火山灰の上下の地層から採取した堆積物中には、河口の干潟環境を特徴づける珪藻 *Pseudopodosira kosugii* の遺骸が多く含まれており(写真4)、ここがかつて海岸線であったことを裏付けています。日向遺跡では、アカホヤ火山灰層の海拔高度は約2.5mでした。瀬戸内海の現在の潮位差を考慮すると、当時の海面は高潮時には3～4mの高度に達したと思われまます。このことからすると、敏馬神社でみられる崖が、縄文海進時の波食崖であってもおかしくはないようです。

縄文時代の海岸線と地殻変動

以上から、神戸市域では縄文海進時の最高海面高度は海拔2～4mに達したといえそうです。日本の多くの海岸平野でも、約6,000年前の海面高度が現在の海面より数メートル高かったとする報告がされています。では、当時の海面は実際に現在の海面より高かったのでしょうか。

この‘高海面’現象を説明する最近の有力な考え方として、後氷期の海水荷重増加に伴う地殻変動(ハイドロアイソスタシー)があります。それは「縄文前期以降は海水量そのものは基本的に一定であるが、海水荷重増加の圧力が海域にのみ働き、地球内部のマントル物質が海側から陸側へ流れ、その結果として陸側が隆起し約6,000年前の海岸線が現海面より高い位置に存在する」というものです。

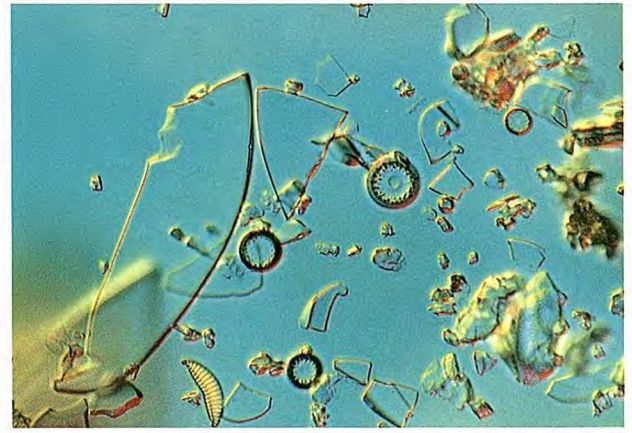


写真4 アカホヤ火山灰の顕微鏡写真(約400倍)
火山ガラスとともに、丸い格好をした珪藻 *Pseudopodosira kosugii* の遺骸が多く含まれる。

一方、神戸市域では、約100万年前から六甲山の上昇を伴う地殻変動(六甲変動)が活発化し、現在も当地域の地盤はこの局地的な変動の影響を受けています。1995年1月17日には兵庫県南部地震が発生しました。地震後の水準点測量の結果では、日向遺跡近くの垂水区平磯で、1990年の調査時よりも地盤が19cm隆起したとの報告があります。

神戸市域では、縄文海進時の海岸線が現在の海面より高い位置に存在するのは確かです。そして、それは後氷期における地球規模の水と氷の荷重の再配分によって引き起こされた地殻変動と、六甲変動というこの地域特有の地殻変動との両方を反映したものと考えられます。

<文献>

- 1) 前田保夫(1980)六甲の森と大阪湾の誕生。神戸市教育研究所、108p.
- 2) 神戸市教育委員会(1992)神戸市垂水・日向遺跡 第1, 3, 4次調査。(財)神戸市スポーツ教育公社、286p.

六甲山系北東部の断層露頭

小林 文夫 (地球科学研究部)

六甲山系は周囲の平地に対し絞り出され、数1000mの基盤高度差を生じた断層山塊です。先の大震災でこれまでは専門家間でしか注目されなかった活断層が一躍注目的となりました。震災後は、都市計画や耐震建築の見直しとともに、防災上、活断層の活動度や最新活動期の解明が急務とされてきました。そして、激震地となった六甲山系周辺や淡路島北部だけではなく、全国各地で活断層のトレンチ調査・ボーリング調査・反射法地震探査が行われてきました。六甲周辺は全国有数の活断層の密集地であり、活断層は過去の大地震の生き証人です。直線上に走る断層崖や断層露頭の前にたつと六甲の上昇過程に思いを馳せることができます。とはいえ、明瞭な断層露頭にはなかなか巡り会えません。このようななかで、有馬一高槻構造線西域にあたる六甲断層やその付近には現在でも鮮明で識別しやすい断層露頭が残されています。それらのいくつかを紹介します (Loc.1~4)。

Loc. 1 (蓬萊峡対岸, バス停「知るべ岩」西方80m; 写真1)

道路がやや南側に張り出した部分の崖は花崗岩から成っています。東西両側の道路沿いに有馬層群が露出しています。露頭写真の右側が花崗岩、左側が有馬層群から成り、両者の境界に約10cmの断層粘土がみられます。断層面の走行傾斜はN70E, 65Sで、道路にほぼ平行するように断層が走っています。ここでは手前側 (右側) の花崗岩数mを剥ぎ取ると断層粘土を介して、左側の有馬層群の延長に達することになります。断層は道路を横切るように走っていないことに注意してください。この露頭を東側 (右側) に移動すると有馬層群が、さらにその東側には再び花崗岩が分布しています。そのわけは高角度の断層がやや屈曲する道路沿いを走っているためです。

花崗岩は塊状で圧砕され、風化が進んでいます。有馬層群は相対的に圧砕の程度が弱く、緑色をした凝灰岩から成ります。南側の対岸には座頭谷と先の震災で崩壊した斜面 (修復済み) を見渡せます。

Loc. 2 (船坂西方; 写真2)

西宮市山口町船坂付近の標高350~450m帯には平坦面が開けています。この平坦面は船坂面と呼ばれ、六甲周辺の約12万年前に形成された中位段丘面に相当すると考えられています。船坂川にかかる橋のすぐ西側の平坦面

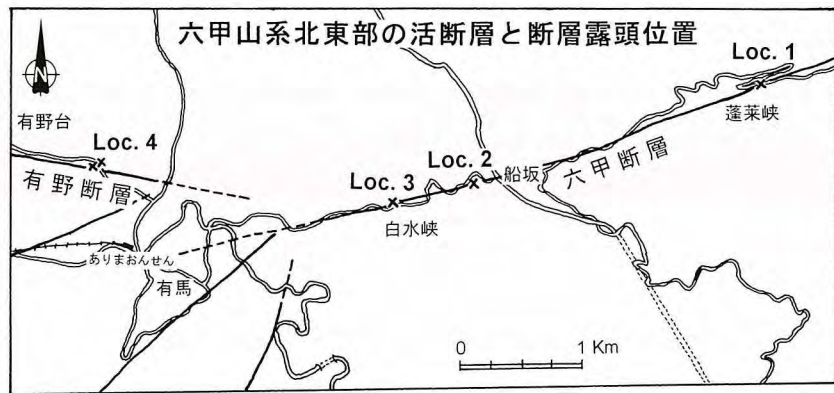
には落差約10mの明瞭な急崖が認められます。この崖は東北東方向で、付近にはこのような急崖が見られないことや六甲断層の方向と一致することなどから断層崖とみなされます。断層面は観察されませんが、中位段丘面に約10mの変位差を与えていると解釈されることから、ここでは最近の12万年以降に少なくとも垂直変位量10m以上の断層運動があったものと考えられます。

Loc. 3 (白水峡の北側; 写真3、4)

白水峡は蓬萊峡と同様に、マサ化の進んだ風化花崗岩から成り、至る所に大小無数の断層が観察され、崩れやすい特異な地形をつくっています。白水峡の前の道路から北側の斜面を少し登った所では、断層粘土を挟んで花崗岩 (写真左側) と有馬層群 (同右側) が接しています。断層粘土は厚さ15~20cm、黒色で、数cm以下の多くの断層角礫を含んでいます。断層面は屈曲しているため、その走行・傾斜は場所により異なりますが、N58W,78SとN82W,84Sが測定されました。Loc.1の露頭に比べ、断層下盤 (北側) の有馬層群、上盤 (南側) の花崗岩ともに圧砕化・角礫化が著しく、風化も進んでいます。特に、上盤の花崗岩は断層から数10m離れた道路側でも断層近くと同程度の強い変形を受けていることからこの付近一帯は断層破砕帯とみなされます。断層を挟んだ両側の花崗岩と有馬層群の上下関係はわかりませんが、南側の花崗岩が北側の有馬層群に高角衝上していると思われる。

Loc. 4 (有馬温泉駅北北西650m, 道路の両側; 写真5、6)

有馬温泉と有野台を結ぶ道路の両側には、宅地造成工事に伴い出現した神戸層群最下位の有野累層の基底礫岩から成る露頭があります。有野累層は北側の三田盆地側に緩く傾斜するのがふつうですが、ここでは有野累層が50°~80°盆地側に急傾斜しています。南側ほど急傾斜になっていることから、有野断層の撓曲構造の一部にあたるとみなされます。この構造から、有野断層はこの露頭のすぐ南側をほぼ東西に走っていると思われる。⑤は道路南側の、⑥は道路北側の露頭写真です。礫の一部は塑性変形を受けていることから、おそらく六甲山地の上昇期に地下数100mの深さに相当する高圧下で圧密・変形されたものが現在地表に顔を出したものと考えられます。礫岩の礫の多くは径数10cmから1m、分級度・円磨度ともに低い、有馬層群や六甲花崗岩由来の大角礫から成ります。基質は花崗岩質の粗粒砂から成ります。



地震で動いた巨岩とその影響

- 通称「なまず石」の例 -

先山 徹 (地球科学研究部) ・小舘 誓治 (生物資源研究部)

兵庫県南部地震によって六甲山でも多くの斜面崩壊や落石が発生しました。それは特に六甲花崗岩で多く見られました。ここでは、芦屋市の山中で転がり落ちた六甲花崗岩の巨岩、通称「なまず石」の例を見てみましょう。

◎なまず石の位置と大きさ

なまず石(写真1)は芦屋市奥山の弁天岩の近くの斜面(図1)にあり、およそ8m×6m×4mで重量は500トン以上あると見積もられます。この石は六甲花崗岩に属する黒雲母花崗岩です。



写真1 なまず石

◎なまず石の通り道

なまず石の転がった跡は草木がなぎ倒され、小さな岩石は割れています。その跡を調査し、測量

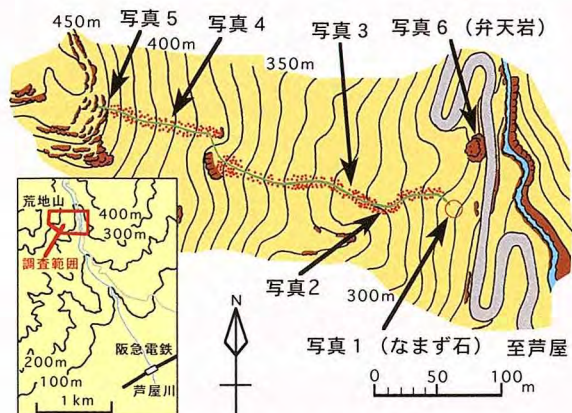


図1 なまず石の位置と転落ルート

した結果、図1に示したようなルートを転がったことが明らかになりました。

◎なぎ倒された植生

なまず石が転がったところは、植生が破壊され、尾根から谷に向かって幅約10m、長さ約300mの通路ができてしまいました。倒された幹の種類や周辺の植生を調べてみると、そこは30～50年生のアカツクサやオオバヤシャブシが優占する林だったようです。

写真2は、高木のアカマツが根元から折られたものです。押しつぶされ、幹が砕けてしまったり、根が土ごと掘り起こされ引きずられてしまった木なども多くみられました。また、同じ写真の左上に写っているヒサカキのように、樹皮の一部が剥がれた程度であれば新しい枝を出している木もみられます。しかし、一度再生したかのようにみえていた木でも環境の変化などによってその後枯死したのも少なくありません。



写真2 根元から折れたアカマツ

◎その後、回復してきた植生

写真3は、なまず石が破壊しその後回復した植生とその周辺の植生の違いがわかるように撮影したものです。なまず石が通過したのは、黄色い葉をつけた高さ2.5mの低木が生えているところです。

この低木は植生破壊後新たに侵入してきたアカメガシワという落葉広葉樹です。背後に写っているのは高さ15m程度のアカマツ高木林です。



写真3 植生断面の様子
(1997年11月撮影)
黄色の葉はアカメガシワ

回復した植生の最上層で、現在優占している木本植物はアカメガシワのほか、タラノキ、ヌルデ、クサギ、イヌザンショウなどです。これらの植物は、いずれも明るい場所を好み伐採跡地や林縁部でよくみられる植物ですが、アカマツ林内ではあまりみられません。

写真4は、タラノキの幹を地面近くで輪切りにしたものです。この木の樹齢は、年輪から推定して3年でしたが、根元直径が約5cm（胸高直径3.8cm）、高さは3mにもなっていました。また同様のサイズのものには、すでに実をつけているものもみられました。同時期に芽生えたアカマツは、根元直径が1cm以下、高さが40cm以下のものがほとんどでした。これと比べると、タラノキの成長は“ものすごく速い”といえます。



写真4 タラノキの幹の断面

◎なまず石のふるさと

草木の倒された跡をたどっていき、ついにたどりついたところは、標高450mの尾根近くの崖でし

た(写真5)。ここでは岩石が崩落して、転がっています。残っている岩石はなまず石より小さい岩石で、大きい岩石ほど遠く(下方)まで転がったことを示しています。この付近はかつて石切場として利用されていたようで、それはこの付近の花崗岩の節理間隔が広く、大きく割れるためだと考えられますが、このことが、なまず石を遠くまで転がす要因になったのかもしれませんが。



写真5 なまず石が元あったところ

◎続々見つかる親なまず・子なまず・古なまず

周辺をさらに詳しく調べると、上から落ちてきたと思われる岩塊が続々と見つかりました。それらには、今回の地震で落下したものだけでなく、もっと古いものもあります。中でも現在道路脇にある弁天岩は最大級の転石です(写真6)。このような岩石が一体どうして転がってきたのでしょうか。なまず石と同じようにして転がってきたとしたら、以前に大きな地震があったということでしょうか。その起源を探ることがこれからのテーマです。



写真6 芦有ドライブウェイ沿いにある弁天岩

六甲山系の自然公園利用に及ぼした兵庫県南部地震の影響

戸田 耿介（生物資源研究部）

兵庫県南部地震は神戸市を中心に阪神・淡路地域の市街地に甚大な被害をもたらすとともに、六甲山の自然利用にも様々な影響を与えました。

そのうち六甲山の主な山筋で70年以上も続けられている毎日登山への影響について、震災から約10ヶ月経過した1995年11月に13の登山会を対象にアンケート調査を行い、会員1399人の方から回答を得ました。

また、主な登山道や公園利用施設の被害状況については兵庫県、神戸市、関係企業などから情報提供を受け整理分析したものです

1. 毎日登山会会員への影響

(1) 地震当日の行動

地震発生が早朝5時46分であったことから、回答があった1399人のうち登山途中が21%、帰路中4%で合せて25%の人が登山行動中でした。登山中に被災した方は死亡7名負傷2名が報告され、また登山の予定を止めた人が43%ありました。

(2) 地震以後の登山の変化

休止したり減った人が57%、変わらない人が38%でしたが、一時止めた人も64%が2ヶ月後には毎日登山を再開しています。

(3) 登山道の異状と六甲山のイメージの変化

登山道で気づいたことや六甲山に対するイメージの変化は図1および図2のようでした。

(4) 毎日登山者数の変化について

地震のあった1995年の登山者延べ数は前年に比べて80%に減少しており、特に会員が灘区、中央区に多い登山会では57%までに落ち込みました。

2. 登山路や観光施設の被害状況

(1) 登山路の被害

兵庫県が整備している4コースすべてで、また神戸市が整備管理している代表的な登山道60コースの内34コースに被害が生じていました。被害内

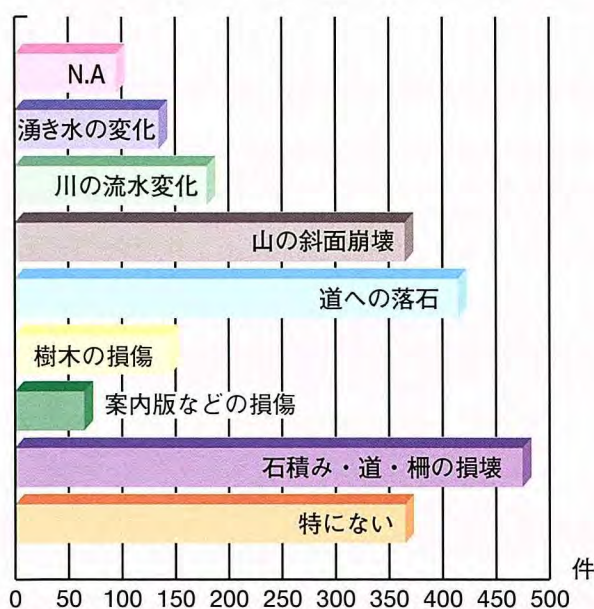


図1 登山道で気づいたこと

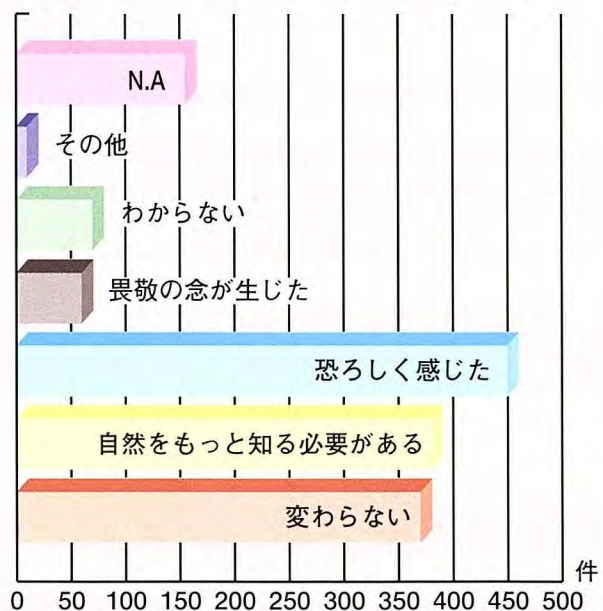


図2 六甲山へのイメージ変化

容は、写真1～3に見られる落石やのり面の崩壊が最も多く、その他路面の地割れ、路肩崩壊、柵破損、階段破損の順となっています。

(2) 観光施設などの被害

ケーブルカーやロープウェイ、道路の損壊が大きく（写真4、5）、ホテルやその他の観光施設の

被害は多くが軽少でした。一方、利用者数の変化は前年度に比べケーブルカーなどでは30%、有料道路で60%、宿泊施設や植物園・遊園地なども概ね60%に落ち込みました。その原因としては多くの施設が交通事情の悪化と街全体の被災を指摘しています。



写真1 落石でふさがれた登山路
(神戸市中央区布引)



写真2 亀裂の入った登山路
(神戸市東灘区住吉道)



写真3 登山路柵の破損 (神戸市灘区袖谷)



写真4 落石で破壊された六甲ケーブル



写真5 谷に崩落した芦有道路

都市生活に潤いをあたえる植物

高橋 晃（系統分類研究部）

六甲山には、山頂付近にあるブナ林に特有の植物から、海に近いところの暖帯の植物、周辺の丘陵地に多いため池の植物や、草原に生える植物など、多くの種が生育しています。また六甲山は阪神間の都市圏に近くて交通機関の利用が便利なため、本格的な山登りから、休日を楽しむハイキングや、簡単な朝の散策まで、気軽に楽しむことのできる山です。私たちはこのすぐれた立地を生かし、そこにあるさまざまな植物と容易にふれあうことができます。

これまで植物調査などで取り上げられるのは、絶滅に瀕する植物など貴重種の場合が多く、六甲山でも近年、珍しい植物が数多く見つかっていま

す。しかしながら、そうした植物は専門家でなければ見るのが難しいものです。むしろ、どこにでも普通にあって、昔から我々の生活に馴染みの深い植物を、あらためて見つめなおしてみるのはどうでしょう。たとえば、唱歌のなかでうたわれたり、子どもの遊びとして伝承されたり、歳時記に出てくるようなそんな植物は、たいへん季節感にあふれ、人々の生活、とくに都市生活に潤いや、やすらぎを与えてくれる植物といえます。筆者は、そのような植物をリストアップすることを目標に検討してきました。

ここではその一部を、季節を追って紹介します。



ネコヤナギ

早春

早春の六甲山では、マンサクの黄色い花が冬枯れの林に彩りを添え、春の訪れを感じさせます。小川の土手にはフキノトウが顔を出し、ネコヤナギが水面に反射する陽光を浴びて輝きます。日溜まりではツクシが顔を出し始め、オオイヌノフグリが一面に青い絨毯を敷きます。山はアセビによって白く彩られ、やがてヤマザクラやタムシバが咲き始めると、本格的な春はすぐそこです。

春

春の訪れを最も感じさせるのは、何といたっても野に咲く花々でしょう。ナズナ、ハコベ、タネツケバナ、ウマノアシガタ、ヘビイチゴ、スマレ、カタバミ、オドリコソウ、ジシバリ、カンサイタ

ンボボ、ハハコグサ、ニワゼキショウなど山道沿いにも、田畑の周りにも花が咲き乱れます。林ではコバノミツバツツジが勢いよく花開き、全山赤紫色に染まります。5月の声を聞くとヤマブキが盛んに花をつけ、フジもみずみずしい紫色に咲

き誇ります。ヤマボウシやエゴノキのつぼみが膨らみはじめると、山はやがて初夏へと季節を移らせます。

初夏

まぶしい光があふれるなかで、タニウツギが盛り上がるように咲き、ノイバラやウツギの白い花が、夏の暑さを予感させます。ササユリやナルコユリが揺れ、ハナウドの白いレース模様のような花に自



ヤマブキ



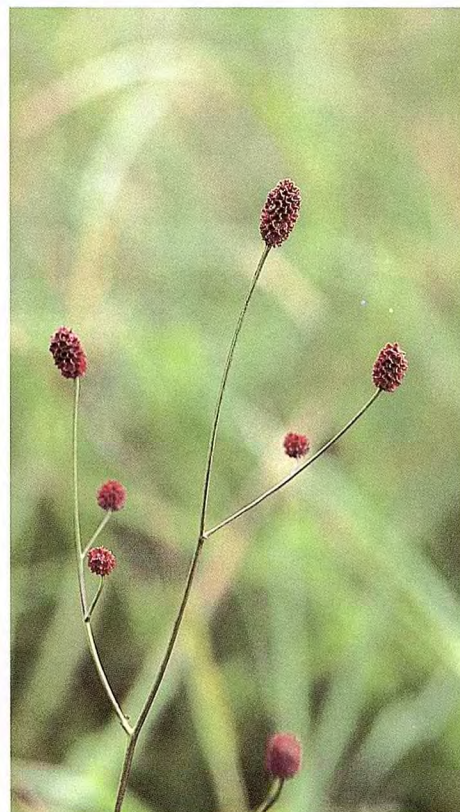
コアジサイ

秋

爽やかな風に吹かれてススキの海が揺れ、牧場やゴルフ場の草原にオミナエシやワレモコウ、ツリガネニンジン、キキョウ、ヒヨドリバナ、ヨメナなどが、やがて訪れる冬の前に競い合うかのように咲いています。

ここに紹介したのは六甲山にはどれもごく普通に見られる植物たちです。これらの植物が季節の移り変わりとともに、咲いては散っていくのです。六甲山に出かけたときには、足下や登山道脇に咲くこれらの花々に目を向けてみてはいかがでしょうか。

本稿をまとめるに当たり、神戸市立森林植物園の三宅慎也氏に、また写真撮影を尾崎亨氏にご協力いただきました。



ワレモコウ

六甲山系のアカマツ林

小舘 誓治（生物資源研究部）

六甲山系でみられる現存植生のほとんどは、もとあった植生が度重なる破壊によって荒廃し自然回復が追いつかず、いったん禿げ山になり、その後の植林などの治山事業によって回復したもの（代償植生という）です。

この代償植生の代表的なものには、アカマツやクロマツが優占するマツ二次林とコナラやアベマキが優占する夏緑（落葉）二次林があります。なかでも六甲山系で最も広く分布している森林植生はアカマツ林です。

◎アカマツ林の特徴と地形的分布

六甲山系のアカマツ高木林の低木層には、モチツツジやコバノミツバツツジ、ネジキなどのツツジ科の植物が多くみられます。これはこの地域のアカマツ林の重要な特徴の一つです。しかし、最近では適切な管理がなされず、そのまま放置されているために低木層にヒサカキやアセビ、イヌツ

ゲ、ソヨゴ、ヤブツバキ、アラカシなどの常緑広葉樹が繁茂し、林内が暗くなり、だんだんとツツジ類の花も咲かなくなっているようです。

アカマツ林は地形的には乾燥しやすい尾根部や斜面上部に多く、比較的湿潤な斜面下部などではあまり発達していません。写真1で示したような紅葉の時期に訪れると、紅葉とマツの緑のコントラストが見事です。

◎マツが枯れている

マツの葉が紅葉したように赤くなり劇的に枯れる現象は、マツノマダラカミキリによって伝播されるマツノザイセンチュウという線虫が主な原因とされています。写真2は、1998年1月に芦屋市で撮影したのですが、この斜面（標高250～350m）のあちらこちらに現在マツ枯れがみられます。マツ枯れが拡大してしまうのではないかと心配です。



写真1 尾根や斜面上部に多いアカマツ林
(1997年11月撮影)



写真2 マツ枯れがみられる斜面
(1998年1月撮影)

◎枯れたマツの幹には・・・

枯れたマツの厚い樹皮を剥いでみると、いろいろな種類の幼虫が食い荒らした跡が、くっきりと残っていることがあります。それらはまるで文字のようにもみえます（写真3）。マツの内樹皮や材を食べている昆虫は、一般に「まつくい虫」と総称されるキクイムシ類、ゾウムシ類、カミキリムシ類などの甲虫の仲間たちです。枯れたマツの幹は、それらの昆虫たちの生育の場となっているのです。

◎岩の割れ目に生えたマツ

写真4は花崗岩の割れ目に生えた高さ15cmほどのアカマツです。アカマツは毎年、上方に伸びる主軸（幹）とそれを中心に同じ位置から輪生状に数本の枝をだすので、枝がでている位置を数えると、木を切らずに樹齢を推定することができます。写真のアカマツの推定樹齢は5年です。周辺の露岩地のアカマツ低木林を調べると、高さ2.5mで推定樹齢35年という木もありました。

◎アカマツの菌根と土壤環境

アカマツの細根には、キノコをつくるような菌類がくっついて、特殊な組織をつくっているものがみられます。写真5のサンゴ状の根がそれで、このような根を菌根とよびます。

この菌類は植物の根からの栄養吸収を助け、逆に炭水化物やビタミン類を植物から得ています（いわゆる共生関係です）。

菌根は通気性がよく、栄養分が不足しているところで、よく発達するといわれています。六甲山系には花崗岩を母材とする土壤が分布しています。この土壤は砂礫が多くて粘土が少なく乾燥しやすいのが特徴です。また瀬戸内気候という雨が少ない気候も乾燥しやすい条件を作っています。このような環境はアカマツ林にとって生育しやすい環境のようです。しかし、露岩地などは別として、下刈りや落葉かきなどの管理がされていない林の

土壤はだんだん肥沃化し、マツの生育は困難になってきているのかも知れません。



写真3 枯れたアカマツの樹皮をめくったところ

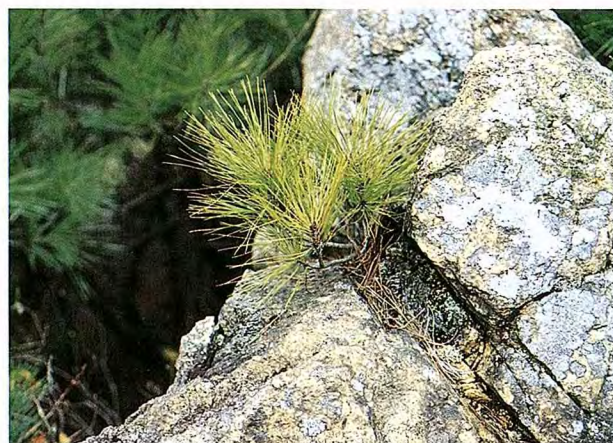


写真4 岩の割れ目に生えたアカマツ



写真5 アカマツの菌根

住吉川のバイオマット

佐藤 裕司（地球科学研究部）

川床の石や湿ったコンクリート壁に、何やら「ぬるぬるしたもの」が付着しているのを、しばしば目にします。これは昔から‘Microbial mat（微生物被膜）’と呼ばれていたものです。最近では、それはバイオマット（Biomat）と短く呼ばれるようになり、温泉など、通常の生物にとっては過酷な環境下にも生育することから、原始地球での出来事を理解する鍵としての重要性が再認識されつつあります。一般に、バイオマットの構成生物は原核生物であることが多いのですが、ここでは、真核性の藻類がつくるマットもバイオマットに含めます。

さて、六甲山系を流れ下る河川でも少し注意すれば、容易にバイオマットが観察できます。とくに六甲山系の河川では、風化した花崗岩の崩壊による土砂災害から川筋を守るために、各所に砂防堰堤が設けられています。堰堤のつづく河川は、魚類などの水生生物にとっては好ましい環境ではありませんが、バイオマットの観察には格好の場所です。

住吉川が西谷川と合流する、ちょうど白鶴美術館前あたりから、川は完全に三面張り状態になり、堰堤がつづきます（写真1）。この辺りは1995年1月の震災後に、新たに堰堤が築造され、段々畑さ



写真1 住吉川（白鶴美術館前付近）

ながらです。1997年4月、新たに築造された堰堤壁にはバイオマットは全く観察されませんでした。が、同年12月にはすでに多くのバイオマットの付着がみられました。

以下に、この辺りで観察される代表的なバイオマット構成生物を二種類紹介します。

堰堤の垂直壁面上に、暗褐色～暗緑色の瘤状の塊からなるバイオマットがたくさん付着します（写真2）。これは、アシツキ（*Nostoc verrucosum*）と呼ばれる藍藻の一種です。藻体はやや硬くて厚い寒天質からなります。顕微鏡でみると、径3～4 μm のほぼ球形をした細胞が数珠つなぎになったトリコームが観察されます（写真3）。本種は溪流中に生育し、六甲川では、サワガニの分布とよく一致するそうです。本種は古来より食用として用いられていたらしいのですが、筆者は食したことはありません。

ところで、藍藻は原核生物であることから、最近よくシアノバクテリア（藍色細菌）と呼ばれます。地球上に最初に登場した酸素発生型光合成生物で、約25億年前から6億年前の間に最も発達したストロマトライトと総称される化石の形成に関与したとされています。ちなみに、当館の展示テーマ5「地球、生命と大地」のところで、地球上で最初に繁栄した光合成生物として使用した顕微鏡写真は本種のものです。

1997年には、紅藻タンスイベニマダラ（*Hildenbrandia rivularis*）のバイオマットも観察できました。タンスイベニマダラは、斑点状に岩面を被うように生育し（写真4）、やがて紅色あるいは赤褐色の皮殻状になります。藻体は5～10細胞からなる直立糸状体が密に並ぶ偽柔組織からなり、高さは40～80 μm くらいです（写真5）。本種は山間の溪流によく生育し、有機排水の影響の強いところには生育しません。兵庫県版レッドデー



アシツキのバイオマット

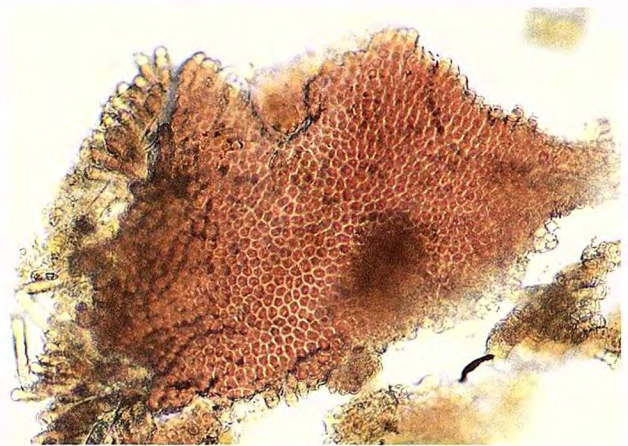
黒っぽい瘤状の塊が岩面をおおう(写真2上)。顕微鏡で見ると、屈曲したトリコームが観察される(写真3下;約500倍)

タブックでは重要度Cにランクづけられていますが、これは今後の水質悪化を憂慮したものでしょう。

以上のほか、カワシオグサ (*Cladophora glomerata*) などの緑藻類も、この辺りで観察される代表的なバイオマット構成生物です。これらのバイオマットは河川水質を判定するよい指標になります。

<文 献>

- 1) 広瀬弘幸・山岸高旺(1977)日本淡水藻図鑑。内田老鶴圃。



タンスイベニマダラのバイオマット

紅色～赤褐色を呈し、岩面に斑状に広がる(写真4上)。顕微鏡で見ると、きれいな紅色の組織が観察される(写真5下;約250倍)

- 2) 瀬戸良三(1993) *Hildenbrandia rivularis* (Liebman) J. Agardh. 堀輝三編、藻類の生活史集成第2巻-褐藻・紅藻-、内田老鶴圃。
- 3) 熊野 茂(1988)河川の水生生物。新修神戸市史-歴史編I、自然・考古-、96-101。
- 4) 兵庫県(1995)兵庫の貴重な自然-兵庫県版レッドデータブック-。兵庫県保健環境部環境局環境管理課編、286p、(財)兵庫県環境科学技術センター。

ため池・湿地に生えるコケ

秋山 弘之（系統分類研究部）

湿地やため池の周辺といったつねに水に浸るような場所には、そのような環境に適応した性質をもつコケの仲間が生育しています。このようなコケには多くの種類がありますが（参考文献を参照）、ここではオオミズゴケ、ウキゴケそしてイチヨウウキゴケの三種を取り上げます。これら三種の地域集団がどのようにして成り立っているのか、あるいは地域集団間にはどのような遺伝的なつながりが保たれているのかという点について、酵素多型という手法を用いて調査しました。

オオミズゴケ

水辺に生えるコケ類の中でも、ミズゴケ類はとりわけ特徴的なグループといえます。湿地（あるいは湿原）という環境そのものがミズゴケによって作りだされ、維持されているともいえるからです。これは、ミズゴケの植物体はその体内に多量の水を保持できる構造をしているためです（以前はこの性質を利用して、脱脂綿の代わりに使われたこともあります）。また死んだミズゴケの体が腐りにくいことも重要です。遺骸が厚く堆積することにより、湿原が形成されるのです。

ミズゴケの仲間は、日本からおおよそ50種が見つかっていますが、六甲山周辺には、オオミズゴケ、ホソバミズゴケ、ハリミズゴケの三種が記録されています。オオミズゴケに較べてホソバミズゴケ、ハリミズゴケは生育場所が限られています。低地から高地にかけてもっとも普通にみられ、私たちが普通に目にするミズゴケは、ほとんどがオオミズゴケです。オオミズゴケは、栄養分の乏しい酸性土壌であれば、時として湿った山道ぞいや林床などにも見つかります。特に六甲山の周辺や三田市では、土壌条件が適合するのか、オオミズゴケが目立ちます。

三田市北西部の下相野にあるため池の一つには、水が流れ込む上流側に湿地が発達しています。この湿地の大部分と周辺の林床は広い面積がオオミズゴケによって覆われています。一般に植物では、胞子や種子、あるいは無性繁殖体をつくって個体数を増やして行きます。胞子を作らないオオミズゴケで、このような大きな群落がどのようにして生まれ、そして維持されているのでしょうか。

酵素多型を使って集団の遺伝子変異を調べてみると、意外な事実が分かりました。この調査した限りすべてが遺伝的に同一だったのです。このことは、この集団がもともとは一つの個体から出発したことを意味します。そればかりではなく、六甲周辺で見つけ10集団についても比較検討したところ、集団間にも遺伝的な差異は存在しませんでした。

実は、予備的に他の県のオオミズゴケ集団とも比較したのですが、この場合にもごくわずかの違いしか見いだせませんでした。日本のオオミズゴケは、もしかするとそのすべてが少数の個体由来したのかもしれませんが。他のミズゴケとは違って幅広い環境で適応したオオミズゴケが、それほど遠くない昔に急速に日本国内に広がっていったのではないのでしょうか。



写真1 甲山の湿地の様子



写真2 オオミズゴケ

ウキゴケとイチョウウキゴケ

イチョウウキゴケは、ため池や水が張られた田圃で、腹鱗片と呼ばれる紫色の器官を広げて漂うように水面に浮かんでいることが多いです。田圃の水が抜かれると、土の上でも生活できます。また畑の土の上に生えている場合もまれではなく、この場合は一生を地面の上で生活します。土の上にはえるものと水面を漂うものとは、同じ種です。また沖縄県から新潟県までのイチョウウキゴケを調べてみたところ、オオミズゴケと同じように、遺伝的にみて全く同一のものであることがわかりました。



写真3 水面に浮かぶイチョウウキゴケ

ウキゴケはイチョウウキゴケ同様に水中で生活していますが、もっぱら湧き水のように冷たくて酸素に富んだ水を好みます。ウキゴケも地面に生えている場合があります。とりわけ稲刈りがすんだ田圃の土の上には数多く見つかります。ところがイチョウウキゴケの場合とは違い、水中のもの（水生型）と地面にあるもの（陸生型）とでは、植物体の厚さや気孔の数などで、少し植物体の形が異なります。これらが別の種であるのか、あるいは同じ種が生育環境の違いに対応して変化したのか、それはまだわかっていません。コケは体のつくりが単純で、似たものを区別することが難しいからです。

酵素多型で調べたところ、日本には少なくとも7つの遺伝的に異なるタイプが存在することがわかりました。一つの集団内では単一のタイプからだけ成り立っています。また同一のタイプからなる集団が、地理的なまとまりをしめすことはないようです。数百メートル離れただけの場所にも異なるタイプが分布することもまれではありません。また水生型と陸生型が、タイプの違いに関連して

はいないようです。

ウキゴケやイチョウウキゴケは生育環境から判断して、分布を広げる手段として水鳥による運搬が想定されています。同じような散布の手段を持ちながら、なぜこのような違いがみられるか、これを明らかにしてゆくのも今後の課題です。

同一のものが広く分布しているオオミズゴケとイチョウウキゴケ、それに対して様々なタイプがモザイク状に分布するウキゴケ。胞子をめったにつくらず栄養繁殖だけに依存したこれら3種のコケ類の集団の構造が、このように全く違うのが、とても興味深いところです。



写真4 水生のウキゴケ



写真5 地面に生えるウキゴケ

<文献>

秋山弘之 1995 溪流沿いに特異的に生育する
蘚苔類植物の諸特徴 植物分類・地理 46:77-98.

サギソウ自生地の調査と種子繁殖による増殖

永吉 照人・鈴木 武（生物資源研究部）



写真1 培養ビンの中で順調に育っているサギソウ

サギソウはラン科ミズトンボ属、湿地に自生する多年生植物です。春に球根から芽を出し、初夏より秋にかけて1花茎に数個の純白の花をつけます。同時に地下では新たに球根をつくり、次の年に備えます。以前はごく身近にある池周辺の湿原や田圃の畦等にも見かけられるくらいにポピュラーな花でした。ところが自生地である湿原が次々に開発されていくことに加え、この花は、県内では姫路市と今田町で市花・町花に指定されているほど可憐であり、一般の人々にも広く好まれ、乱獲されやすい植物なのです。したがって現在では簡単に人目につく自生地はまず残っていません。



写真2. 無菌播種法により得られた幼苗
(アルビノもたくさん現れている)

環境庁が発表したレッドデータリスト（1997年）にも絶滅危惧種に指定されています。

私たちはこのサギソウの増殖法の確立と、これに平行して現在まで残っている自生地の調査を行いました。

自生地の調査

三田市、神戸市、宝塚市、今田町を中心に自生地を探しました。その結果三田市に6カ所、神戸市に3カ所、宝塚市に4カ所、今田町に3カ所の自生地を確認しました。このうち三田市内の2カ所は笹などが侵入し、このまま放置されれば遠くない時期に消滅すると思われます。また、宝塚市の1カ所と今田町の1カ所は盗掘の被害が大きく、



写真3. 矮性の個体（左）も生じました



写真4. 首の長い花や短い花も



写真5. 大きな花や小さな花も

数年前に比べその数が激減しています。この他、社町、加西市、姫路市、上郡町、などにも自生地を確認していますが、これらはいずれも兵庫県南部であり、現在まで、私たちは県内の北部や中部には自生地を確認していません。

サギソウの増殖

ラン科植物の種子は一般に胚乳をもたず、種子発芽にはラン菌の助けを必要とします。しかし、培養技術を用いると無菌的に発芽させることが可能な場合もあります。サギソウは既に無菌培養が可能であることが報告されていますので、コンテナ培地を用いて無菌播種を試みました。

開花後しばらく経ってから自生地に行くと若干の種子は採集できますが、人工的に交配するとほぼ100%稔実するので人工交配し種子を得ました。これを交配後2週間から4カ月後の間に順次採集し、種子鞘が緑を保っているときは種子鞘ごと、種子が熟して鞘が裂開しているときは種子のみを取り出し、70%アルコール及び数%のアンチフォルミンを用いて滅菌した後培地に播種しました。培地はハイポネクス培地を用いました。

播種後10日ぐらい経つと種子の多くはグリーンに変わり、その後芽と根を伸ばし始めます。発芽した幼苗はそのまま培地上で4月上旬頃まで恒温室(25°C)内で育てました。このときまでに球根をつくるものも見られました。

4月頃、幼苗や球根を培地から取り出し砂地かミズコケに植えると生育の良いものはその年に開花しますが、多くは一旦葉が枯れその後また新たに葉を伸ばし、秋には地下に球根を作りました。

種子繁殖によるサギソウは変異に富み、特に草丈や花の形は様々なものが認められました。アルビノや不開花個体も現れました。

現在までに無菌播種法により1万球以上の球根が得られています。

六甲山周辺でのイノモトソウの遺伝子多様性

鈴木 武・永吉 照人（生物資源研究部）

はじめに

生物多様性の保全は3つのレベルの多様性－遺伝子・種・生態系－の保全から成り立ちます。このうちの遺伝子多様性の保全を考慮した保全計画を考えるには、まず、実際の生物がどのように多様性を持っているかを調査する必要があります。

ここでは、六甲山周辺での植物で、遺伝子多様性の点からの保全を考える場合の基礎データを得ることを目標としました。

材料と方法

六甲山周辺の石垣・崖に多く、そうした環境を好む植物のひとつに、イノモトソウ *Pteris multifida* Poir. (図1) があります。1集団について20～30個体程度を目安として、六甲山周辺の6地点から、葉の一部を採集しました。さらに神戸市灘区篠原北町の集団では、集団の内部での遺伝子の分布を調べるため、幅約25m、高さ約2.5mの石垣の全個体のマッピングを行い、遺伝子型を調べました。

電気泳動や遺伝子型の解釈などの詳細は鈴木・永吉（1995）を参考に願います。

結果と考察

六甲山周辺の集団を調べた結果、Aat-2およびPgi-2の二つの遺伝子に多型がありました（図2）。全集団でのPgi-2のa遺伝子の頻度の平均は0.48ですが、この値にもっとも近いのは、中央区は098とほとんどa遺伝子であるのに対して、東灘区・宝塚市武庫山ではすべてb遺伝子であり、各集団での遺伝子頻度のばらつきはきわめて大きいことがわかりました。Aat-2についても同様であり、Neiの遺伝子多様度を使うと、1つの集団でもつ遺伝子多様性は約30%しかであり、複数の集団があることで全体の遺伝子多様性が保たれていることがわかりました。



図1 石垣に生えるイノモトソウ
神戸市中央区中山手

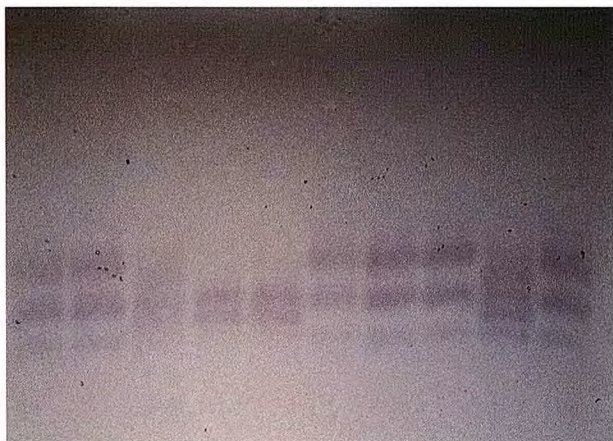


図2 イノモトソウでのPGI多型

広い間隔の3本バンドの個体は遺伝子型aa、狭い間隔の2本バンドの個体はbb、5本バンドの個体はab

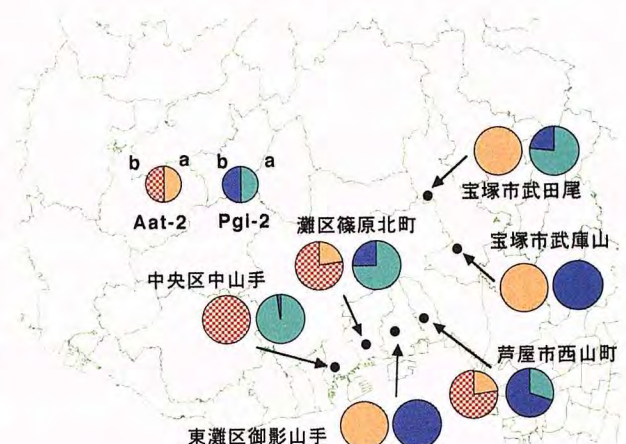


図3 六甲山周辺でのイノモトソウの
Aat-2,Pgi-2の遺伝子頻度

図4は、灘区篠原北町で道路脇の石垣（幅24m、高さ2 m50cm、297個体）の集団について、Pgi-2の遺伝子型の分布を示したものです。8 m付近と12m付近にbbの個体が多そうにみえます。幅4 mごとの区画に区切って（24m以上は20-24mに含めた）、遺伝子頻度を計算したものが表1です。遺伝子頻度には統計学的にも有意な差異がみられ、た

区画	個体数 N	各遺伝子型の個体			遺伝子頻度	
		aa	ab	bb	a	b
0- 4 m	61	36	15	10	0.71	0.29
4- 8 m	57	20	18	19	0.51	0.49
8-12 m	27	11	10	6	0.59	0.41
12-16 m	45	19	11	15	0.54	0.46
16-20 m	57	30	18	9	0.68	0.32
20-24 m	50	31	14	5	0.76	0.24
全 体	297	147	86	64	0.64	0.36

表1 神戸市灘区篠原北町でのイノモトソウ集団での4 m区画ごとのPgi-2の遺伝子頻度の比較

った4 m程度の距離でも遺伝子多様性の点からは見過ごせない違いがあることがわかりました。

崖地や街中に生育するイノモトソウでは、集団の間、さらに集団の中でも遺伝子多様性に変異がありました。六甲山では、断層により生じている小規模ながら深い谷も“孤島”となって、他の谷から遺伝的に離れているかもしれません。こうした谷に生育するような植物の遺伝子多様性の保全のためには、同様な調査をする必要があるでしょう。

参考文献

鈴木武・永吉照人 1996 遺伝的多様性からみた六甲山周辺の植物種の保全. 『兵庫県南部地震における人と自然の博物館の活動』 人と自然の博物館

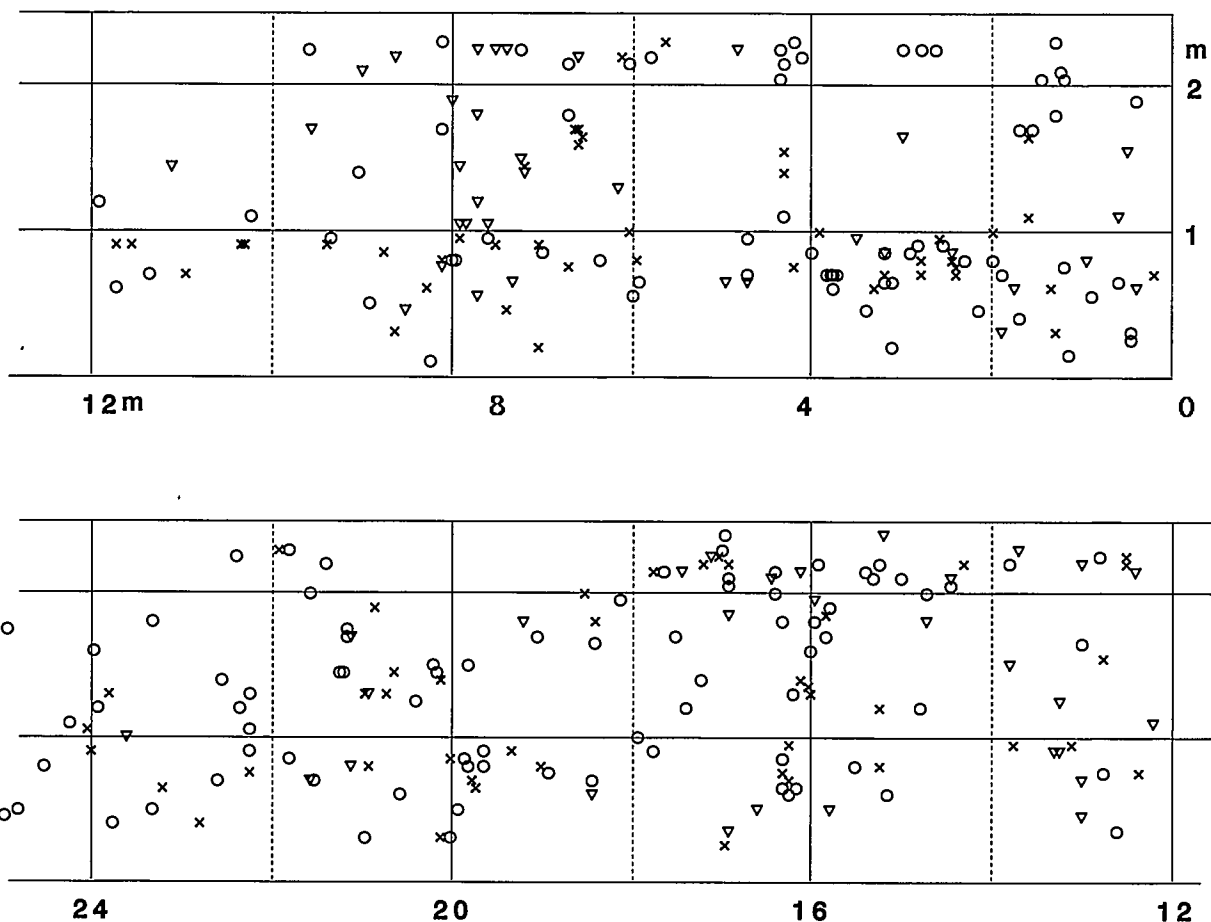


図4 神戸市灘区篠原北町での石垣のイノモトソウの集団（幅約24m、高さ約2.5m、297個体）でのPgi-2での遺伝子型の分布
○：aa ×：ab ▽：bb

オオタコゾウムシの定着

沢田佳久（系統分類研究部）

横浜での記録

オオタコゾウムシ *Hypera punctata* はヨーロッパ原産で、19世紀にはアメリカに侵入しました。日本では1978年9月29日、横浜植物防疫所の渡辺直氏によって横浜でみつけれられたのが初の侵入確認記録です。それ以前にも輸入飼料から死骸が発見されたことがあったそうです。

この時には1.5km離れた場所でも採れ、少なくとも短期的には繁殖していたと考えられます。しかしその後の記録はなく、日本への定着は不明とされていました。



図1. オオタコゾウムシ成虫

神戸と北関東での再発見

筆者は1991年の11月5日に神戸市兵庫区の烏原貯水池でこの種を初めて採集し、そこでは多産している事に気付きました。これを兵庫昆虫同好会の高橋寿郎氏に伝えたところ、会員の蜂屋幸夫氏により1992年9月中旬に区内の小学校で多数採集、飼育されている事が分かりました。また高橋氏は

過去の標本の中から神戸市西区伊川谷町前開産1988年8月2日の標本があることを見いだされました。これが近畿からの最も古い記録です。烏原貯水池に近い氷室町でも1990年11月5日に採集されています。

一方、栃木県西那須野町にある放牧地圃場では1993年4月に草地試験場の平井剛夫氏らによって多数の幼虫が越冬しているのが発見され、その年のうちに栃木県宇都宮市、那須町、茨城県茎崎町、福島県楢葉町からも見つかりました。

昆虫が外国から日本へ侵入し分布を拡大した場合、最初の侵入地点を特定するのは困難です。オオタコゾウの場合、横浜や神戸という立地から、各々独立に侵入した印象を持ちますが、現在兵庫県内で見つかるオオタコゾウの侵入経路は明らかではありません。

近畿へ定着

さて烏原貯水池での観察から本種のおおよその発生経過を知った筆者は、1992年秋に他の場所でも探索してみました。すると三田市小野の黒川や立杭でも成虫や幼虫を採集できました（10月31日）。

兵庫昆虫研究会による昆虫調査でも三木市蓮花寺（1993年10月9日）、吉川町大畑（10月10日）、夢前町宮置（1994年6月5日）と県内各地で発見されました。

1997年春には淡路島の津名町里と三原町寺内（3月13日）、家島の網場（3月25日）からともに幼虫を発見、飼育して成虫を得ました。近畿で最も北では、養父町森の建屋川で幼虫を見いだしています（1997年11月20日）。これらの生息地の環境は農耕地の畦、道路の法面、川の土手など、いずれも人の手で攪乱された場所です。

博物館周辺にも普通に産し、移動の季節には博物館の噴水下の池に落下している個体が多数見つ

かります。三田市内ではこのほか、波豆川上流の内田池付近では食草の見あたらない石の上を歩いている成虫を見ました（1997年10月17日）。また、小柿で行われた行事の際（1997年6月1日）に小学生が成虫を採集しています。

このように、オオタコゾウの近畿への定着はほぼ確実といえるでしょう。ただこの地域内でやや標高の高い六甲山の上部からは今のところ見つかりません。稜線沿いにはクローバーがあまり多くなく、わずかに道路脇などの露地にクローバーがあっても虫は発見できません。

オオタコゾウの見分け方

成虫の体長は8mm（口吻を除く）と日本産タコゾウの中では最も大きく、ヤサイゾウムシよりやや小さい程度です。現在発売されている日本の図鑑には全形図は掲載されていませんが、検索表に記述があり、体の大きさと鱗片の形に基づいて容



図2. オオタコゾウの幼虫

易に判別できます。

ゾウムシの多くは、植物を内部から摂食する乳白色の蛆虫状の姿をしており、植物組織内で蛹になるのですが、タコゾウの仲間は例外的に外部摂食虫で、繭を作って蛹化します。

オオタコゾウの幼虫は緑色のものと褐色のものがあり、同じ場所に両方みられますが、筆者の経験では後者は稀です。幼虫には背面に白い条があり、白条の両側は細く赤紫色の部分があります。これは幼虫が丸まった際に隠蔽的効果を発揮しま

す。つまりクローバーの未展開の葉に似た感じに見えるのです。

繭は褐色で薄く、内部が透けて見えます。蛹は幼虫と同じ緑色をしています。

卵は長径1.2mmで黄白色です。室内の飼育では、卵期間はばらつきが大きいですが、早いものでは10日ほどで孵化します。孵化から約30日で繭を作り、数日で蛹化しますが、繭の中でなかなか蛹化しない個体、繭を作らずに蛹化した個体もいました。蛹期間は10日ほどです。

オオタコゾウの探し方

オオタコゾウは「冬の虫」です。寄主はクローバー（シロツメクサ、アカツメクサ）で冬の間に成長、夏の間、成虫はあまり活動しないようです。秋（9～11月）になると活発に飛翔して、博物館の池に落下するのもこの時期です。晴れた日の昼間、歩いている成虫が見られます。

幼虫はクローバーの葉の基方の葉脈付近に特徴的な丸い食痕を残しますので、冬期に食痕を探して幼虫を見つけるのが確実な採集法です。食痕を見つけたらその辺りのクローバーをかき分けて、転がって丸くなった幼虫を探します。孵化していない卵も色が明るいため目立ち、容易に発見できます。幼虫は3月ごろまで見られます。

日本のオオタコゾウの越冬態や耐寒性については蚕糸昆虫研究所の渡辺匡彦氏による研究があります。本種は一応、マメ科牧草の害虫ではありますが、近縁種のアルフalfaタコゾウほど重大な被害を出さないようです。むしろ短期間で発生し餌の入手が容易であることから、学校などでの飼育観察用教材としての利用が考えられます。特に冬期に利用できる点は貴重であろうと思われま

兵庫県におけるオオミノガの生息について（予報）

中西明德、沢田佳久、八木 剛（系統分類研究部）

葉を落とした冬枯れの樹木の枝に、ミノムシが寒風に揺れている様子は日本の冬の代表的な風物詩でした（写真）。一般にミノムシとして知られているのはオオミノガの幼虫が作ったミノであり、ミノも大きく、越冬中のミノは50～60mmにも達し、同定を誤ることはほとんどないと考えられます。

日本の昆虫の普通種の例に漏れず、オオミノガも余りにも普通種であったためその分布も記録されたのは少なく、過去の生息状況も正確に掴むことが困難です。ところが、このオオミノガが日本各地で絶滅の危機に瀕しています。兵庫県でも同様な状況にあると考えられますが、現在まで組織的に分布や生息状況が調べられたことはありません。

今後発生状況の変遷過程などを科学的なデータとして示すためには、兵庫県全域での現在の生息状況を把握し、将来の比較のための基礎データにすることが重要と考えられます。筆者らは昨年より現地調査により生息状況を調べていますが、極端に生息地が減っていることを確認しつつあります。兵庫県下全域での現地調査を少人数で行うのは不可能ですので、アンケートによる聞き込み調査を行い、生息状況が寄せられた場所の現地調査を実施することにしました。

この計画に沿って、1997年12月末に県内の全中学校393校の理科の先生宛にアンケート用紙、ならびにミノムシを探してくださいという趣旨のポスターを発送しました。

アンケートは、過去と現在におけるミノムシの発生状況に関する一般の人の印象を尋ねることに主眼を置き、次のようなごく簡単な内容としました： ミノムシを見たのはいつ頃（今年、昨年、19××年頃）？、季節は（春 夏 秋 冬）？、どこで？、数は（ごく少数、割合多数、数え切れないほど多数）、ミノムシが付いていた樹木の名前。

これによりいつ頃まで普通に生息していたか、あるいはこの冬を含め、ここ1～2年の生息はどうかなどを推測するデータが得られればよいと考

えていました。ところが、かなりの数の先生は生徒たちにミノムシが絶滅しかかっているという話しをされ、一緒に、あるいは自身でミノムシ探しをしてくれました。自分たちの身の回りに普通にいた動物が絶滅しかかっているという事にある種の危機意識を持ったように思えます。

アンケートの結果

2月3日までに158通のアンケート用紙が返送され、それには200件を越えるミノガの生息場所、状況に関する情報が記されていました。その内63件は、かってよく見たが、現在は見かけることはないというものでした。残りの140件は現在の生息に関し何らかの情報を含んでいました。

アンケートに寄せられたミノガの種は特定されていませんが、返送に当たって添えられた写真、生息状況の具体的な様子を書いた文書、および現物などにより種を判定出来るものも多数ありました。種を判定するにあたっては、冬季に木にぶら下がっているミノムシのうち、大型で紡錘形をしているのはオオミノガ、中～小型のミノムシで円筒形をしており、木の小枝を縦方向に多数付けているのはチャミノガとしました。寄せられた生息情報から、多くはチャミノガと思われましたが、オオミノガと判断されるものも相当数ありました。現場での確認を行ない、種ごとの県内分布を明かにしなければなりません、ここでは取り敢えずオオミノガと推定された個体が見出された場所の一覧を示しました。（調査地、個体数、生死の別、調査日、確認資料、調査者の順に記載）。

神戸市北区大沢町：1♂、生存、
1998/01/29、現物、
平賀英児

西宮市甲東園：2個体、生死不明、
1998/01/11、写真、
中山正治・吉川正武



南光町漆野：16個体、多分生存、
1998/01、写真、広瀬龍哉

姫路市本町：1♀、生死不明、
1998/01、写真、吉田孝

姫路市下手野：多数、多分生存、
1998/01、文書、伊賀崎香木

相生市那波野：1♂、生存、
1998/01/8、現物、北沢勝史

村岡町森脇：1個体、多分生存、
1998/01/07、写真、
兎塚中学教諭

アンケート以外に、昨年以來私達で現物を確認
できたのは、次の3ヵ所です。

美方郡温泉町：多数、生存、1997/02/01、
現物、中西明德・沢田佳久

美方郡浜坂町：2個体、生存、1997/02/01、
現物、中西明德・沢田佳久

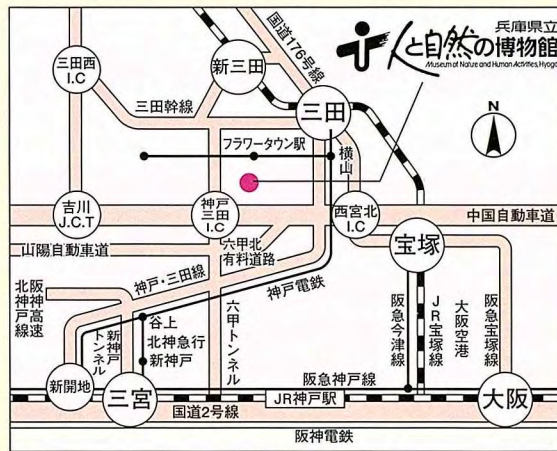
三田市東山北浦：1♀、生存、1997/12/19、
現物、沢田佳久

オオミノガは福岡県や、大阪府を含め西日本ではほとんど見い出すことも出来なくなってしまったようである。幸い兵庫県下には個体数は少ないものの、まだ少しは生息地が残っていることが今回の調査で明かになりました。

もっと精度の高い生息情報を得るようにすると共に、現在間違いなく生息している所で今後の生息状況をモニタリングしていく必要があります。本種がこのまま絶滅してしまうのか、あるいは再びかつてのように冬の風物誌として蘇るのか見守っていききたいと思います。

この調査は当初、六甲山系のミノムシの生息調査ということで計画されていましたが、事態はもっと深刻であることが明らかになってきたため、急遽兵庫県下全域を対象地域とした調査に変えたものです。

この小文を纏めるに当たり、アンケートに答えられた多数の先生方、ミノムシを探された多くの中学校の生徒さん達に感謝します。アンケートの結果の詳細は、別途あらためて報告する予定です。



◆交通

※電車またはバスをご利用の場合

- 神戸電鉄「フラワータウン駅」下車すぐ
- 神姫バス「フラワータウンセンター前」停留所下車すぐ

※車をご利用の場合

- 中国自動車道「神戸・三田IC」より約5分
- 六甲北有料道路終点より「三田市街方面」へ約5分



人と自然の博物館

平成 10 年 3 月 30 日

兵庫県立人と自然の博物館

編集責任者 秋山 弘之

〒 669-1546 三田市弥生が丘 6 丁目

T E L (0795) 59-2001 (代表)

F A X (0795) 59-2007

印刷 株式会社 旭成社



(愛称:ココロン)

“こころ豊かな兵庫”を
めざして

※博物館ではインターネット上でも情報を提供しています。
URL <http://www.nat-museum.sanda.hyogo.jp/>