

# 武庫川散歩

江崎保男編



—武庫川上流・草野改修工事後の回復—

# 武庫川散歩

江崎保男編





上：上流域田園地帯 中：武田尾溪谷 下：三田盆地



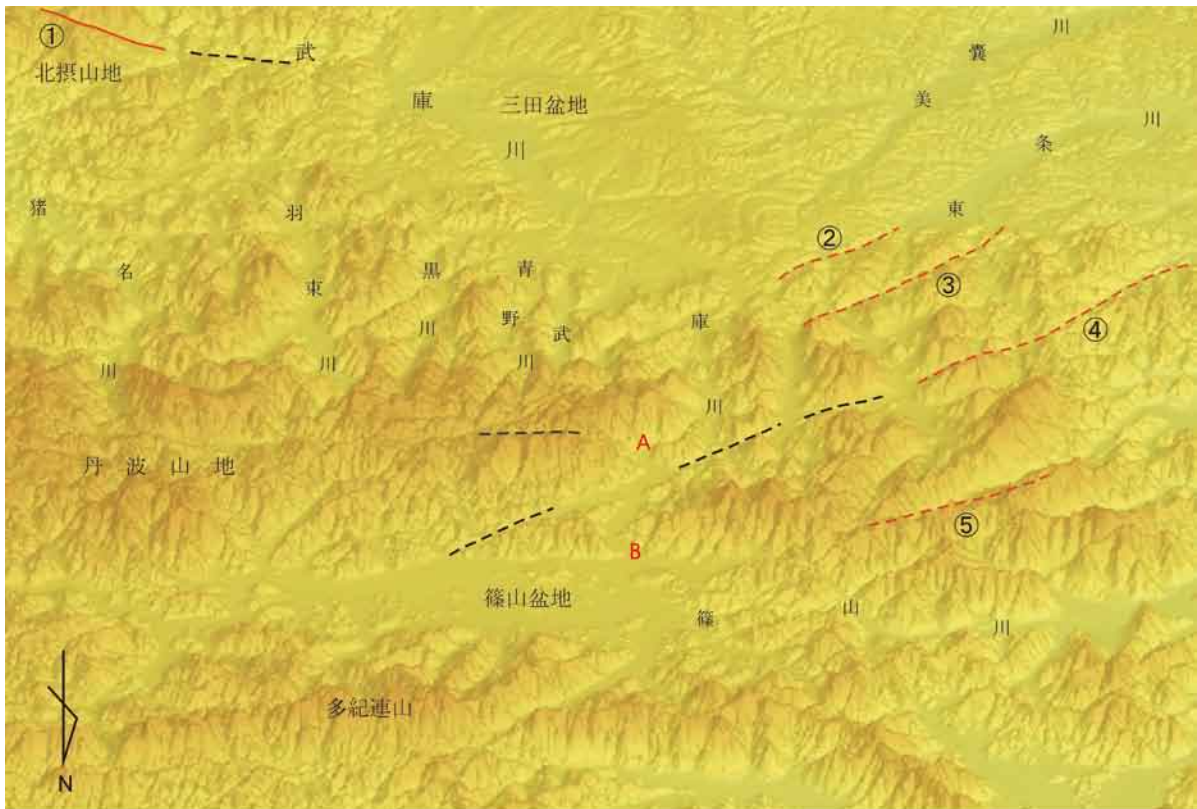
上：谷中分水界 下：皿池湿原



上：サギ草 中：ヒメタイコウチ 左下：イトモロコ (撮影：増田修)  
右下：シロヒレタビラ (撮影：増田修)



上：照葉樹林 下：ヨシ原

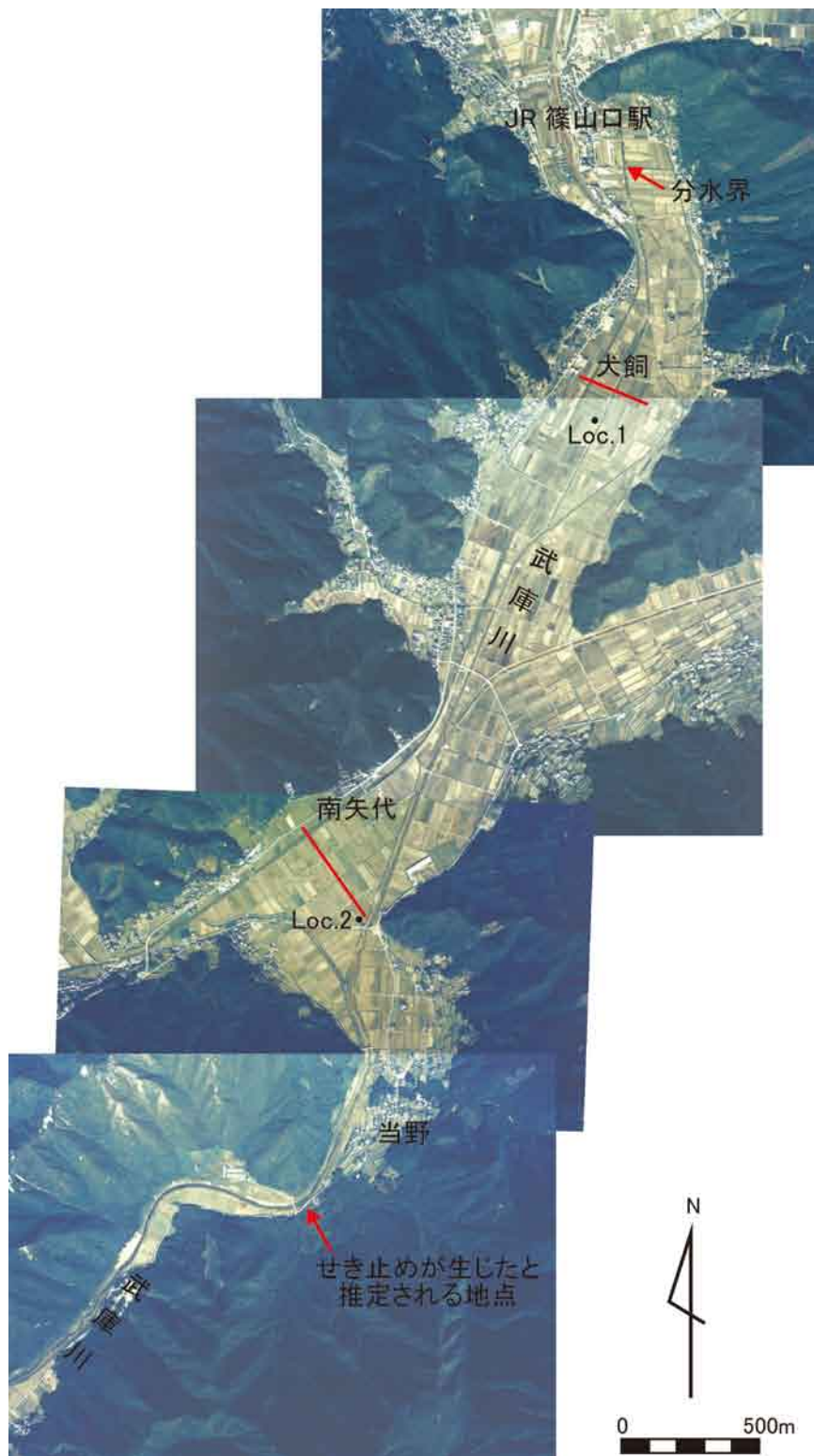


① 十万辻断層 ② 大川瀬断層 ③ 大谷断層 ④ 御所谷（古市）断層 ⑤ 住吉断層 A 当野 B 篠山口

口絵 1 武庫川上流域の鳥瞰図

国土地理院発行の 50m メッシュ数値地形図を使用し、Bird View Pro を用いて作成した。標高は水平距離の 3 倍に拡大してある。活断層(赤の実線と点線)やリニアメント(黒の実線と点線)は、岡田・東郷編(2000)「近畿の活断層」に記載されたものの中から、主なものを抜き出して示した。中・小河川による樹枝状の谷が発達する三田盆地の台地・丘陵と、入り組んだ谷地形が埋め立てられて平坦となった篠山盆地の盆地床のようすが対照的である。三田盆地と篠山盆地の間の丹波山地では、東北東～西南西にのびるリニアメントが明瞭である。その一部は、大川瀬断層、大谷断層、古市断層、住吉断層などの活断層に一致している。しかし、これらの活断層は、最近の数万年間に活動した証拠が認められていない。





口絵2 篠山盆地南西部の谷底平野を流れる武庫川（国土地理院発行 1万分の1 カラー空中写真 KK-75-8, C22A-24・C23B-8・C24A-20・C25A-22 を使用）。

地図上での武庫川の源流部（篠山川支流の安田川との分流地点）を赤矢印で示した。赤線は電気探査の実施側線、黒丸はハンド・ボーリングの実施地点である。当野南方の地点では、約3万年前に支流から押し出してきた土砂で武庫川が堰き止められ、その上流側一帯に湖を生じたと推定されている。

## 刊行にあたって

博物館といえば、日本では、すぐれた収蔵品のあるところという観念がまず出てくるが、その収蔵品を対象として、それぞれの専門分野に応じた研究活動を行っている場所でもあることは忘れられがちである。現に活発に研究活動を行っている館員なればこそ、その分野におけるすぐれた生涯学習の支援に貢献できるのであり、単に知識が深いだけでは、知的欲求に促されて学習意欲を持つ多くの人たちの好奇心を十分に満足させるだけの生涯学習支援の役割を果たすことはできない。その意味では、博物館はすぐれたもの（収蔵品）とそれを生かすことのできる人（研究員）のいる場所である。

研究者は、研究をやめるとただの人になってしまう。生涯学習支援を理想的に進めたいと念ずる人と自然の博物館では、館員の資質を常に最高に保っている必要があると理解している。そのため、館員が相互に切磋琢磨して共同で研究に励み、専門に分化すると同時に他分野も包括した総合的な視点で研究の推進を図ることができるよう、部門研究と平行して、総合共同研究を設定している。2002年以後は博物館と位置的に深い関係のある武庫川を対象に、多くの館員を糾合した総合共同研究を設定した。

武庫川を対象とした総合共同研究は、人と自然の博物館が新展開を始めた時期に立ち上げられたため、総合化について多少の遅れはとったものの、各研究班の研究にはそれぞれ相当の成果をあげることができた。本冊子は、各研究班からあわせて8件の報告を提出してもらい、取りまとめたものであるが、それぞれの研究班が精力的に調査研究を行って来た経過が読み取れるように編集されている。

これまでの経験を踏まえて、総合共同研究のあり方も見直すべき時と判断しているが、新しい型を創造するためには、これまでにどのような努力が積み重ねられ、どのような成果があげられ、あげられなかったかを詳細に検討する土台固めが必要である。この冊子を通じて、過去の総合共同研究が明らかにして来たものを具体的な資料から瞥見し、その成果にも関わらず、研究の総合化に今一步及ばなかったのはなぜか、真摯に見極めていき、新しい視点で研究に対応することを可能にしたいものである。この冊子に盛られた成果について、率直なご批判がいただければ幸いである。

兵庫県立人と自然の博物館 館長

岩 槻 邦 男

## はじめに

川は陸域の自然環境を語るときに、もっとも好都合な生態系である。日本の河川は一般に、脊梁山脈の森林に源を発し、多くの支流を集めて、徐々に川らしくなり、盆地を通過し、再び山地を経て、最後に平野に流れ出し、河口部から海に至る。一本の川はこのように多くの支流の水を集めて海に流れ下るのである。そこで一本の川の水を集める地域を集水域、あるいは流域と呼んでいる。日本列島は数多くの川の流域にわけることができる。ジグソーパズルのそれぞれのピースが各河川の流域として日本列島を形成していると考えてもらってよい。

川は、水とともに、流域の土砂と栄養塩（窒素やリンといった生物体を構成する重要元素）を運んでいる。したがって、上流の森などの、土砂と栄養塩の供給源となる生態系の状態が川の生態系を決める大きな要因のひとつになっている。逆に考えると、川をみれば、上流域がある程度想像できる。

川は、人にとって遊びや交流の場でもある。最近ではアウトドアブームにのって、河原でレジャーを楽しむ人の姿も目立つようになってきている。この姿は、かつての魚とりや泳ぎに代表される水辺での遊びとは、やや違ったものになっている。

本書は、兵庫県立人と自然の博物館（ひとはく）の研究者が中心となって、2002年から2006年にかけて行われた「武庫川の総合共同研究」の成果である。武庫川は兵庫県の東の端を流れる2級河川であるが、ひとはくは、その上・中流部にあたる三田盆地のなかに位置しており、ひとはくにとって武庫川はもっとも身近な河川である。ひとはくの研究は、「人と自然の共生」をその第1課題としており、本書も、武庫川の地形・地質、そこに生息する植物や動物、そして人との関わりをテーマとしている。

本書のなかに語られているように、武庫川は先に述べた日本の河川の一般的な形態とは違った特徴をそなえている。また、別の面では典型的な日本の河川でもある。

本書をお読みになって、川にかかわるいろいろなことを楽しく学んでもらえれば幸いである。

2006年3月

江崎保男

# も く じ

## 図版

刊行にあたって	岩槻 邦男	1
はじめに	江崎 保男	2
武庫川の流れにズームイン	小林 文夫	5
武庫川のふしぎな地形と地質	加藤 茂弘	37
武庫川流域に残る2つの湿原	服部 保・南山 典子・石田 弘明 橋本 佳延・小館 誓治・鈴木 武	53
武庫川上流域における「あるアカマツ林」での出来事	小館 誓治	61
鳥の目でみる武庫川 ～森と田んぼと都市～	江崎 保男・斎藤史之	69
武庫川上流の自然 ～治水と環境保全は両立するか～	田中 哲夫・信本 励	81
武庫川流域の土地利用と水系の変遷	客野 尚志	91
武庫川にみられる曖昧性 ～川遊びにみる人と自然の共生～	嶽山 洋志	103



# 武庫川の流にズームイン

小林 文夫

## 武庫川との出会い 三田に行ってみるか

私は平成2年2月に東京から神戸に移り住むことになった。神戸に来たときには既に博物館は三田市のニュータウンにできることが決まっていた。将来、三田あるいはその近くに住むことを予想し、JR宝塚線に乗り、三田駅で神戸電鉄に乗り換えた。私は神戸に来てから20日余りしかたっていないので、県庁と当時住んでいたあたりの地理しか知らない。当日は、交通マップ以外は何も準備していなかった。

宝塚に近づくにつれ目の前に山が迫ってくるようになり、生瀬から道場まではトンネルを出ると武庫川に出会い、またすぐにトンネルに入るの連続だ。川の流は速く、大きな石がゴロゴロ転がっていて対岸には岩がむき出しになった崖が続いている。ところが、道場をすぎると、あたりの様子は一変し、これまでの急崖は姿を消した。三田駅で降りると周りにはなだらかな山に囲まれた平地が望まれる。ああ、これが高校の時、地図帳にマークしていた三田盆地だなと実感した。だったならば、今までの川が武庫川か。これが私の、昔なつかしい地図帳上ではなく、実物の武庫川との最初の出会であった。

それにしてもびっくりさせられた。長い間忘れていた私の懐かしい少年時代に帰ったような気がした。なぜこのような地形ができたのだろうか？翌日、5万分の1地形図、「大阪西北部」・「広根」・「三田」・「神戸」を見てみた。きのう見た断崖絶壁は武庫川沿いに延々と続き、V字谷をつくっているのではないか。それにも関わらず武庫川は蛇行している。南北両側には平坦面があり、それを100 m以上切り刻んでいるのではないか（図1、写真1）。これはおもしろいと直感した。何



写真1 武田尾－生瀬間の渓谷。

写真撮影時の流量は少ないが、早瀬と淵が続く。右岸のV字谷上部に平坦面先端（浸食されている）の一部が望まれる。河床と平坦面の比高はこの付近で200 m以上になる。



図1 武田尾溪谷（武庫川渓谷）の地形図。国土地理院地形図 1:50,000「広根」による。

かあったはずだ。おそらくこの地域が大きく隆起したに違いない。また、後日、武庫川は篠山盆地で加古川水系の篠山川と谷中分水界を成し、武庫川本流でのV字谷の発達には生瀬～道場に限られることを知った。しかしながら、私は地形学・ネオテクトニクスといったこの方面に関連する研究を専門としていない。どのような研究論文があるのか、誰がこの方面の研究をやっているのかなどについてはほとんど知らなかった。

## 武庫川と篠山川の境目を求めてうろうろ

残暑の厳しい平成10年9月はじめの頃であった。2週間後に迫った、博物館のウィークエンドセミナー「武庫川地学探訪」の準備のため篠山盆地に向かった。平成4年秋、6年冬に続き、3回目である。何度来ても武庫川と篠山川の境界がわからないのである。しかし、今度は以前と違う。私にとって武庫川をテーマにした初めてのセミナーであり、参加者が110名だと知らされていた。JR南矢代と篠山口の間をくまなく見て回り、分水界の位置を決めようと思い、移動が便利ようと原付き自転車、カブでやってきた。結果は前2回と同じであった。この辺一帯の川や水路には水門が設けられ水量調整されているため、水面はほとんど停滞している。セミナーで使う写真を何か所かで撮りながら、念のため、木の葉を浮かべてみた。多少の動きはあるがそれは風によるものだ。だめだ、わからないと絶望した後、そうだ、大雨による増水時には水の流れはわかるはずだ。田圃をつくっている地元の人に聞くしかない。あたりをうろうろして、知っていそうな人を捜していた。

水門の所で川に入っている60歳くらいの日焼けした男性を見つけた。

小林「すみません。この辺では川の水が淀んでいて川がどっちへ流れているかわかりません。大雨になるとここでは水がどちらに流れるかおしえてください」

おじさん「なにやっつてんだ、さっきから、（既に私のカブのナンバープレートを見ていたらしく）三田市役所のもんか」

小林「いいえ、博物館のものです・・・」

おじさん「どこの博物館だ」

小林「三田にある人と自然の博物館です。これまでも何回かこの辺に来ているんです」

おじさん「そんな博物館あるのか、三田のどこだ」

小林「三田のニュータウンの中にあるんです。その仕事で川の水がどっちへ流れているか調べているんです」

おじさん「なんだ、そんなことか、もっと早く言え。昔は武庫川と篠山川の境目を示す看板があそこにあつてな、氷上って知つてか、あそこと同じだ、ここでも日本海と、うーんと・・・、瀬戸内海の両方に水が流れるんだ」

小林「はい、私もよく知っています」

おじさん「谷中分水界っていうんだ、いまではこの川沿いではわからねえ、あこに3階建てのマンションがあるだろ、あの右側、いや左側の所に境目がある、高速道路の下を通つていけ、人に問わなわからんぞ」

小林「とわな・・・、はい、聞くことですね」

おじさん「俺もそういうことが好きでな、この辺では氷上でよくわかる、栗柄峠でもそうだ」

小林「わかりました、でもこの辺では、あそこの川底に段差があるでしょ、あそこより南側は武庫川でしょ」

おじさん「そうだ、だけど今ではわからん、水門で調整してあつたらな」

小林「ありがとうございました、マンションの所へ行ってみます」

おじさん「ひとに問えや、わからんからな、博物館、そんなのあんのか・・・」



図2 篠山市西紀町栗柄における竹田川と宮田川の谷中分水界。

栗柄集落の平地に分水界が存在する。この部分の竹田川は宮田川の支流であったが（かつては加古川水系に属していたが）、栗柄峠を下刻する旧竹田川にこの部分の流路を奪われ、現在では由良川水系に属する。





図3 栗柄峠付近の地形図。

第2図の写真撮影方向を示す。栗柄集落の平地に分水界が存在する様子が等高線の分布状況からもよくわかる。国土地理院地形図1:50,000「篠山」による。

おじさんはもっと話しがしたかったようだった。一方、私はこのおじさんの博識ぶりと地域の自然への関心の強さにびっくりさせられた。栗柄峠とは篠山水系の宮田川と由良川水系の竹田川とが谷中分水界をなし（図2, 3, 4）、前者が後者に河川争奪されたところとして地形学関係者の間では有名である。

平成7年冬、妻の運転で西紀町に行った。その際に、栗柄まで足を延ばし、河川争奪が行われた現場の地形を観察したことがある。そこから東へ2kmの鼓峠でも同様に河川争奪の痕跡が記録されている。鼓峠の先にも行ったが、雪が多く引き返してきたことがある。

おじさんに教えられたマンションの近くに行ってみた。この用水路は山際に掘られているが、その水はごく緩やかだが注意すると南側（武庫川側）に流れて

いる。あたりをうろろし、山側も見てみたが確定的なことはなにも言えない。

今度は、近くでコンバインで稲刈りをしている40歳前後の夫婦に聞いてみた。

小林「すみません、仕事で武庫川と篠山川の境目を探しているんです、この辺が境目と聞いてきました、あのマンションの所では用水路の水はゆっくり南側に流れています、大雨の時にはこの水路の水はどちらに流れるのでしょうか」

おじさん「そうですね、確かに今は南に向かっているでしょうね、だけど、増水したときにはこの田圃の横の水は北に流れます」

小林「そうですね」

おじさん「そうだ！あの山裾に墓地がありますね」

小林「どこでしょう」

奥さん「オレンジ色の踏切のあるところですよ」

おじさん「あそこが分水嶺です。休みなのに仕事ですか、たいへんですね、がんばってください」

小林「ありがとうございました、踏切の所に行ってみます」

先ほどのおじさんとははなし応えは違うが、今度は分水嶺という言葉を目にした。JR福知山線踏切のところに行ってみた。これまでと同様に付近の川や水路の水の動きは認められない。

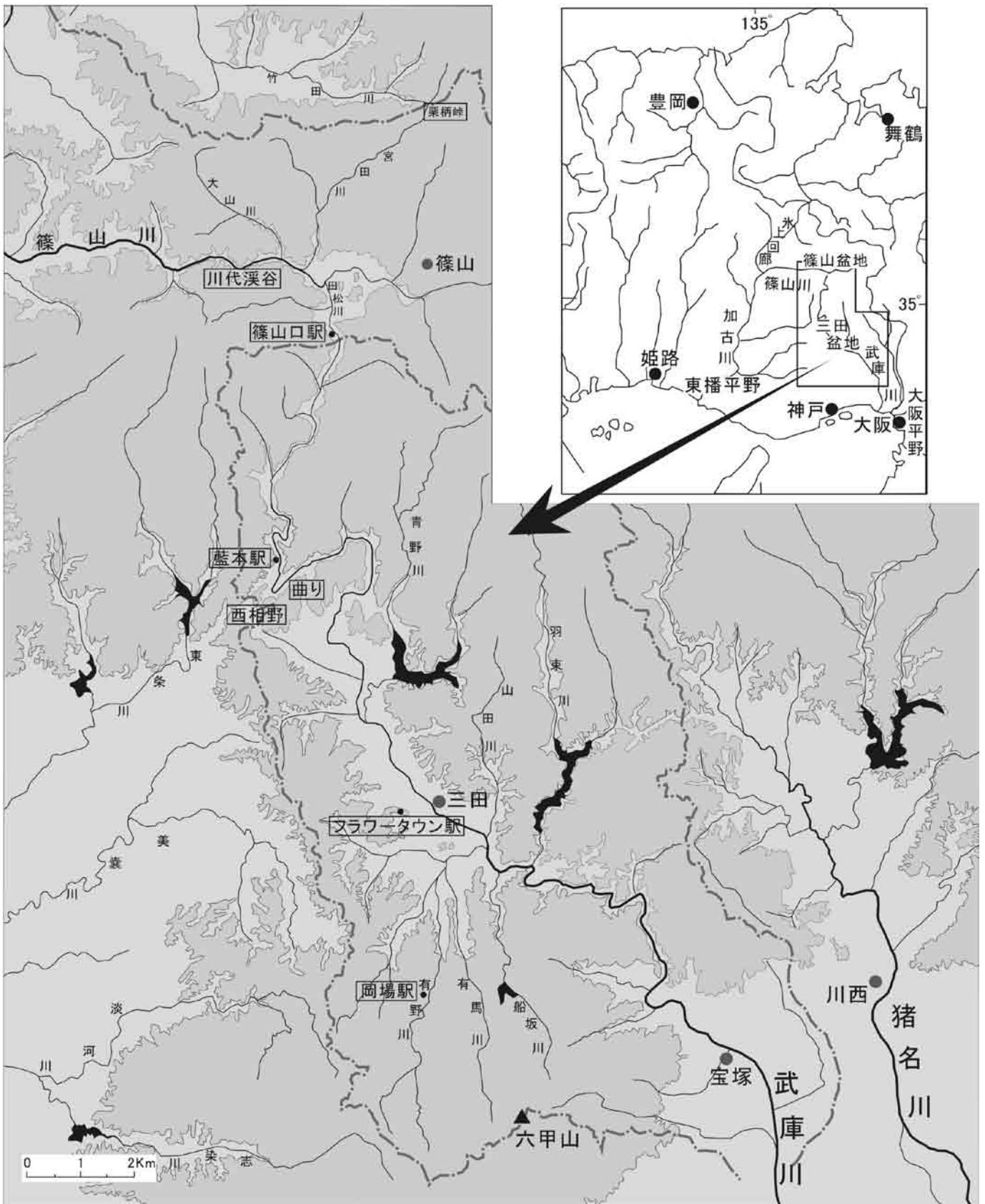


図4 兵庫県南東部の水系図.

編目をかけた部分と白地の境界は 200 m の等高線を、一点破線は加古川、猪名川、表六甲河川群との水系境界を示す。

元々わかりにくかったことに加え、人間が自然を改造した結果である。改造と言っても、農地整理し、水門を設け、水量調整をしているだけで、目だったことはやっていない。このあたりの人達の生活、特に稲作に関係する人達と水の行方とは密接な関係にあることを思い知らされた。増水時の水の流れを知っている地元の人達の話だから確かなのだろう。奥歯に物が挟まっているようでいまひとつしっくり行かない気分だったが、ここをもって武庫川と篠山川の分水界としようとすることにした(写真2, 3)。そうすると、私がこれまで漠然と思っていたよりも分水界を1 km近く北側の篠山口側に移動しなければならないことになる。谷中分水界とはこのようなものなのだろう。分水嶺のように、一線を持って画すことはできないのではないか。もともと、高度差がほとんどないところもってきて、人手の加わっていない自然河川では、大雨の洪水時には分水界一帯は水浸しの池のようになってしまい(2つの河川はつながってしまい)、水が退いた後は両側の山地から運ばれてきた土砂が

どこに、どのくらい、どのようにしてたまるかによって、洪水前の分水界の位置は容易に変化するのではないかと考えた。それ故、一線で画すよりはむしろある幅をもたせた方がよいのかもしれない、また、その方がより自然ではないかと思い、その場をあとにした。

## 武庫川カルテ

平成6年3月に私は神戸から三田に引越した。兵庫県南部地震発生10ヶ月前である。このころから時間があると時々武庫川沿いの小道をカブで走り、武庫川の流れやあたりの様子の観察を始めていた。東京から神戸に来た20日後に見た宝塚-三田間の武庫川のV字谷のほか、もう一つの武庫川



写真2 武庫川-篠山川(加古川水系)谷中分水界より南方(武庫川側)を望む。

武庫川と篠山川は人工水路(田松川)で結ばれていて、平時では水の流れは認められない。



写真3 写真2と同じ地点から北方を望む。

の特異な姿に巡り合えた。武庫川の流速・河床の様子・両側の平地（沖積面）の幅の広さである。流速については、源流部の篠山盆地から三田盆地の間では大阪平野にでた武庫川よりも、流量の違いを差し引いてもはるかに遅い。

10年くらい前の秋、北区道場の公民館で、旧有馬郡の地形の話をした。武庫川と他の日本の河川との比較の前に、この時の様子を紹介する。

参加者50名くらいのうち、道場近辺で生まれ育った人も少なからずいた。私は話の出だしに次のような質問をした。

「博物館のあるフラワータウン駅、JR 藍本駅、JR 篠山口駅、神鉄岡場駅（道場の南にある）の4つで一番高い駅はどれですか?」。参加者の答えはばらばらである。

「では4つ駅を高い順から並べてください」。参加者の大半はこれら4つの駅がどこにあり、道場からどれくらい離れていて、それぞれの駅付近の様子を知っているはずである。答えはさらにばらついた。

実は、武庫川流域全域と周辺域も含めた等高線の色塗りを始めるまでは、私は当然篠山口駅だと思っていた。篠山川と谷中分水界をなしているとはいえ、武庫川の出発点であるからである。

参考までに正解をいうと、高い方から岡場駅→フラワータウン駅→篠山口駅→藍本駅の順である(図4)。このあと、私の話は武庫川本流と道場周辺の水系、流域、分水界、分水界と自治体の境界へと続いていった。

武庫川本流の出発点は篠山盆地内にあり、現在は人工水路により篠山川と連続している。現地の方々から教わった状況から、それは篠山口駅の南方約500mの地点と考えられる。ここを起点とすると、大阪湾の河口までの流路距離は69.3km、平野部（大阪平野西部）での分水界の決定は困難であるが、流域面積は約498km<sup>2</sup>である。幹川流路距離と流域面積の値は地形図を縮尺コピーし、それに分水嶺を記入したものを基にし、下流部の分水界の位置を決定できないため正確ではない。流域面積で周辺の主要河川と比較すると、武庫川は猪名川の1.15倍、加古川と由良川はそれぞれ武庫川の3.7倍、3.9倍になる。幹川距離は計算してない。あとで、河川争奪の話をするので分割した流域とその面積の値を示す(図5、表1)。

次に、理科年表に載っている資料をもとに日本の主要河川を比較して見よう(表2)。

日本の大きな川は関が原よりも東に偏在し、源流部には2,000m以上の山々が、下流部には大きな沖積低地が分布している。流域面積トップの利根川は幹川流路では2番目、最も長い信濃川の流域面積は3番目である。西日本最大の流域面積をもつ淀川は、理科年表に収録されている日本の主要52河川のなかでは7番目、幹川流路は番外である。西日本では流域面積2位の江の川は日本全体では16位、その幹川流路は西日本では吉野川と並んで1位、全国12位である。近畿地方では2番目の流域面積を持つ由良川は西日本では5位、日本全体では33位である。由良川の長さは江の川・吉野川に次いで西日本では3位、日本全体では19番目である。

江の川や由良川のように流域面積に較べ、幹川流路が長いのは上流部でも大きく屈曲し、網の目状

	20万年以上前	20万年前	2万年前	現在
由良川	142 km <sup>2</sup> ①	→ 435 km <sup>2</sup> ①+②	→ 1,950 km <sup>2</sup> ①+②+③	→ 1,950 km <sup>2</sup> ①+②+③
加古川	3,370 km <sup>2</sup> ②+③+④	→ 3,092 km <sup>2</sup> ③+④	→ 1,562 km <sup>2</sup> ④	→ 1,839 km <sup>2</sup> ④+⑤
武庫川	?	?	774 km <sup>2</sup> ⑤+⑥	→ 498 km <sup>2</sup> ⑥
猪名川	?	?	?	434 km <sup>2</sup> ⑦

表1 河川争奪による由良川・加古川・武庫川・猪名川の流域面積の推移。

これら4河川は、20万年以上前から流路の争奪合戦が繰り返され、流量長・流域面積が変化し、現在に至っている。由良川は、20万年以上前は、流域が①（第4図参照）に限られ、若狭湾に注ぐ小河川にすぎなかったが、かつての加古川の流路を奪い取り大きくなっていった。加古川は2万年前に往時の大きさの半分以下になったが、2万年前ごろ武庫川との流路の争奪合戦に勝利し、かつての武庫川上流部（⑤の部分）を奪い取った。

になっているからである。中国山地やその東方延長の丹波山地は浸食が進んでいて高度が低い。そのため、そこから流れ出す川の河床勾配は緩く、分水嶺が複雑に入り組んでいること、山間盆地の内部に分水界がしばしば見られることなどが大きな特徴である。

このような日本全体や中国山地～丹波山地の河川の特徴を頭に入れ、武庫川を診断してみよう。武庫川の流れは大きく5つに分解される（図6）。まずは篠山盆地内の源流部、次に山間盆地を流れる部分、続いて三田盆地、さらに道場から生瀬までの渓谷部、最後に大阪平野を流れて大阪湾に達する部分である。分水界の篠山盆地から武庫川を下って行くと三田盆地の出口までの緩やかな流れに驚かされる。平均勾配を出してみよう。

源流部の篠山口駅南方の海拔高度は200mを少しきり、三田盆地出口の道場では約140mである。この間の武庫川の長さは約40km、すなわち、平均河床勾配は100mにつき15cmである。ほとんど水平とみなしてよい。道場から海拔高度58mの生瀬までの武庫川は約12kmであるから、平均勾配は100mにつき68cmになる。上流側よりも4倍以上の勾配をもっている。さらに下流部の大阪平野を流れる武庫川は河口まで17km下って高度差は58mであるから、この部分の平均勾配は100mに

	流域面積 (km <sup>2</sup> )	幹川流路距離 (km)
1 利根川	16,840	322
2 石狩川	14,330	268
3 信濃川	11,900	367
4 北上川	10,150	249
5 木曾川	9,100	227
6 十勝川	9,010	156
7 淀川	8,240	75
8 阿賀野川	7,710	210
9 最上川	7,040	229
10 天塩川	5,590	256
11 阿武隈川	5,400	239
12 天龍川	5,090	213
13 雄物川	4,710	133
14 米代川	4,100	136
15 富士川	3,990	128
16 江の川	3,870	194
17 吉野川	3,750	194
18 那珂川	3,270	150
19 荒川	2,940	174
20 九頭竜川	2,930	116

表2 日本の主要20河川の流域面積と幹川流路距離（理科年表による）。

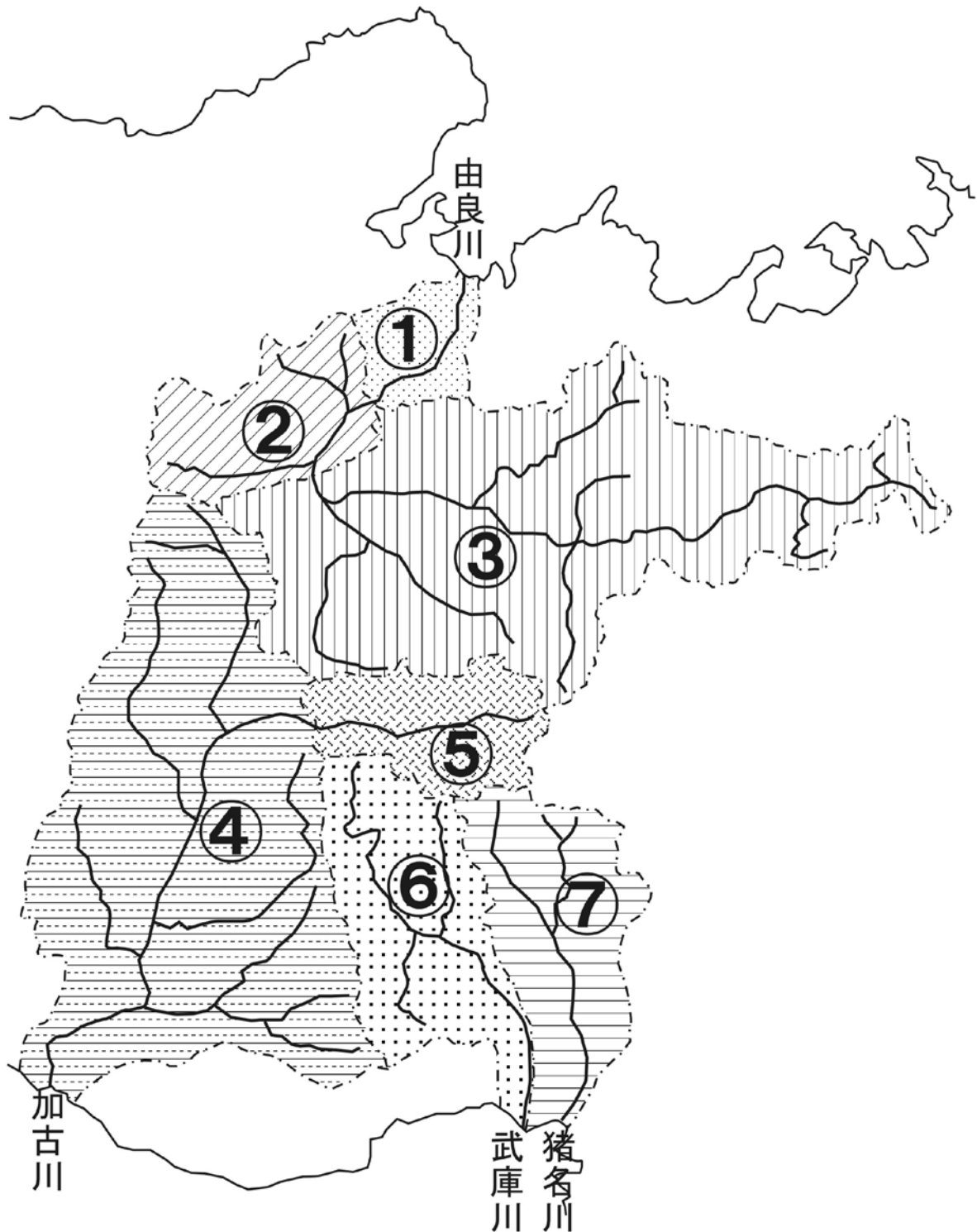


図5 由良川・加古川・武庫川・猪名川流域の7分割.

一点破線は現在または過去の分水界を示す。①から⑦はこれら4河川の流域を分割したものであり、①+②+③が現在の由良川水系、④+⑤が現在の加古川水系、⑥が現在の武庫川水系、⑦が現在の猪名川水系に属する。4河川の河川争奪による流域面積の歴史的推移については第1表ならびにその説明文参照。

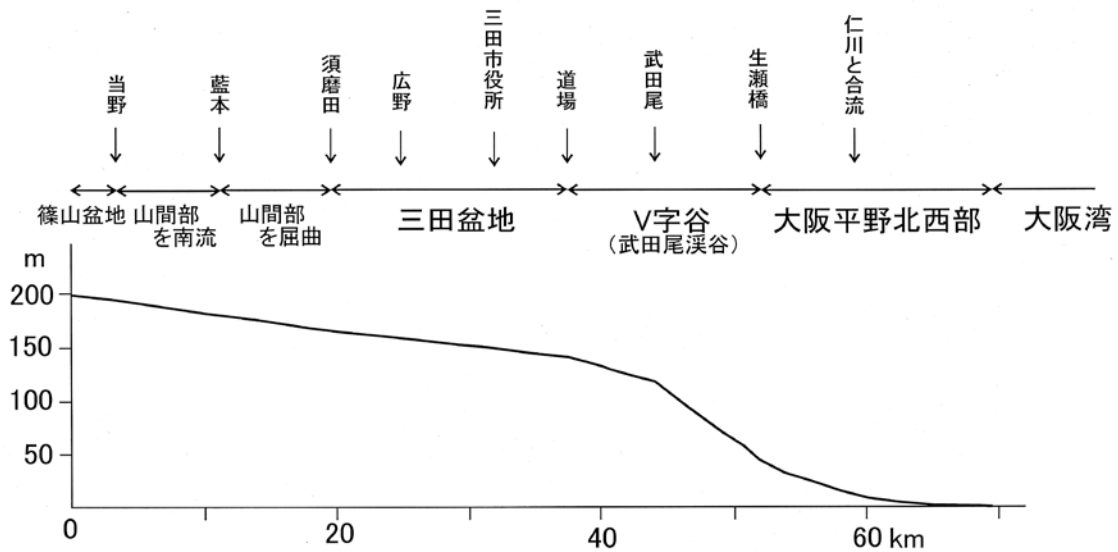


図6 武庫川の河川縦断面図。

横軸は篠山盆地南西部における篠山川との谷中分水界からの水平距離を、縦軸は河床高度を示す。

つき 34 cmになる。なんと篠山～三田盆地間よりも約 2.3 倍も急なのである (図 6)。平時、この 3 つの部分の武庫川の流れの速さの違いは勾配の違いによると考えられるであろう。3 つの部分の流速の違いは川原の砂利の量や大きさにも反映されている。川は岩盤を削る (浸食)、それらを運ぶ (運搬)、そして流速と運搬物の大きさに応じて運んできたものを置いていく (堆積) という 3 つの働きをもっている。三田盆地よりも上流側の武庫川本流のように、これら川の本来の機能が失われた、または非常に不活発な河川を、私は勝手に「無能河川」と呼んでいる。

日本の河川、少なくとも東日本ではこのような上流部が無能化した川は見当たらない。少なくとも私はこれまでに見たことがない。武庫川の流れの過去の複雑な履歴がこの河床勾配に反映されているのであろう。この顕著な勾配の違いが武庫川や流域周辺の今後の姿を推測する際の鍵になると思われ、非常に興味深い。

## 武庫川地学ハイキング

流路長や流域面積が同じくらいの、またはそれより大きな日本の川と比較すると武庫川の特徴が見えてくる。武庫川源流部の篠山口駅南方から三田盆地出口の道場までの武庫川の流路長は約 40 km で、河床の平均勾配は 100 m につき 15 cm である。道場から生瀬までの武庫川の長さは約 12 km、平均勾配は 100 m につき 68 cm で、上流側よりも 4 倍以上の勾配をもっている。大阪湾河口までの大阪平野を流れる武庫川は長さ 17 km、平均勾配は 100 m につき 34 cm で、篠山～三田盆地間よりも約 2.3 倍も急である。このことは武庫川の変遷、特に今後の武庫川や三田盆地の変遷過程を考えるうえで極めて重要である。顕著な河床勾配のちがいにより、これからは武庫川を 3 つに分けることにする。

ではこれから、武庫川の流れとともに、あれこれ考えながら、篠山盆地から大阪湾までの 69.3 km

の旅に出発する。月日・季節により、多様な武庫川の姿に出会えるであろう。途中、少し寄り道をする。武庫川の過去を語る生き証人ともいえる露頭や今後大きく変わるであろうと思われる武庫川の姿を考える上で興味深い地形も見られる。現地に出かけ、直接観察し、考えることをお勧めしたい。

## A. 源流部から三田盆地まで

この部分を流れる武庫川は約 40 km で、武庫川全長の 6 割を占める (図 6)。流域面積でも全流域面積の 7 割近くを占める。出発点の海拔高度は 200 m を切り、終点の三田盆地出口では約 140 m である。流域の山々は皆同じような格好をしていて、これといった高峰はない。三田盆地に入ると遠方に六甲の山並が遠くに見え、盆地を下るにしたがいその姿は大きくなっていく。

北方・西方・南方の河川は加古川水系に属し、この部分の武庫川流域は三方を加古川流域に取り囲まれている。

### A-1. 始発がはっきりしてきた武庫川

篠山盆地の JR 福知山線、国道 176 号線沿いに篠山川と武庫川源流部の谷中分水界が存在する。しかしながら、両者は人工の水路で結ばれていて、水門が設けられているため、平時では水の動きから分水界の位置を決定するのは不可能である。豪雨時には水の流れから決められるかもしれない。地元の人の話では分水界は篠山口駅南方約 500 m の地点だそうだ。

篠山口駅南方約 500 m 地点の分水界から 1.5 km 南の南矢代駅付近までの篠山盆地内でも同様であり、川の水の動きは認められない (口絵写真谷中分水界)。その上、自分の立っている広い沖積面の南側には山並が立ち塞がっているため、これから武庫川がどの方向に向かうかもよくわからない。

この山並は篠山盆地南縁を限り、西方延長は幅狭い凹状の地形となり、今田を經由し、社方面に直線的に東北東から西南西に追跡される。御所谷断層が走るこの断層谷が国道 372 号線 (デカンショ街道) の路線と一致する。古市駅東方の JR 福知山線を渡る国道 176 号線の鉄橋から断層東端部にあたる篠山盆地南縁部がよくわかる。

南矢代駅を過ぎると川の水の動きが認められるようになり、武庫川水系に属する支流が合流する。このあたりから、武庫川は JR 福知山線と国道 176 号線に一時別れを告げる。篠山産業高校の南、当野を過ぎると沖積面の幅は狭くなる。それからは徐々に幅を広げ、JR 福知山線、国道 176 号線と出会うころに川幅は 500 m 以上になる。細い川の流れには似つかわないほどの広さである。

### A-2. 武庫川上流部の潜められた過去

さらに南下していても、これまでの武庫川の姿とこれといった違いは見出せない。河床には大きな礫がない、または少ない。それらは丸みを帯び、ほとんどは藻に被われ、黒ずんでいる。平時の流れの鈍さと河川水の富栄養化を物語っている。流量が少なく川幅が狭い割りに、両側の沖積面の幅が広すぎる。



旅路のはじめころだというのに、早々と種明かしをしたくないのであるが、神戸大学におられた故・野村亮太郎さんの研究があるのでごく簡単にその結論だけを紹介しよう。

出発点からこの辺までの武庫川は数kmしかない。篠山盆地から 20 km 以上も東の、兵庫・京都府県境の山地から流れ出す篠山川は現在では西に進み川代溪谷を通り、丹南町谷川を經由して加古川本流に注いでいる（図4）。しかしながら、2万年前以前は、篠山盆地とその東の現在の篠山川上流域は武庫川の上流域を占めていた。2万年前から、この流域の水は西方の川代溪谷に流れ下るようになり、三田盆地側に来なくなってしまった。すなわち、かつての武庫川上流部は川代溪谷を下る川に奪われてしまった（河川争奪という）。篠山盆地を流れる篠山川は2万年前に武庫川水系から加古川水系に変わってしまった。

この話を聞くと、武庫川は篠山盆地内で谷中分水界をなし、これまで、緩やかな流れにしては沖積低地の幅が広すぎるといふわけがなんとなくわかったような気になる。現在の武庫川源流部は2万年前の武庫川中流部を占めていたと考えれば。

草野駅前の広場に立ち、南方を見渡して見よう。西方からの尾根は武庫川の行き先を妨害している。この部分で武庫川は蛇行しているため、鉄道は遠回りを避けるかのように福知山線がトンネルになっている。この峠を日出坂峠といい、丹南町（現篠山市）と三田市の境界になっている。ここで丹波の国に別れを告げ、武庫川は摂津の国に入っていく。

### A-3. 藍本駅南側の踏み切り横に立って

藍本駅南側の福知山線の踏み切りを渡った所あたりを見渡してみよう。6, 7年前のことだと思うが、当時の7月下旬、三田市・博物館連携防災セミナーの参加者に、周囲をながめながら、これから先の武庫川の行き先を考えてもらった。参加者25名のほとんどは三田市民であり、なかには私よりもはるかに三田の地理に詳しい人もいた。周囲は小高い山に囲まれ、最も開けている所はこれまでマイクロバスで南下してきた上流側である。その次は福知山線の通る窪地であるが、線路が見え、先方ほど高くなっていくので、武庫川の通り道のはずがない。ほかに鉄道路線の通る窪地の左側（東方）、さらにその左側の国道176号線沿いも窪地になっているが、鉄道路線の通る窪地と同じように流路候補地として考えにくい。地図を持たずに始めてこの地に立った人は戸惑うであろう。ここから先の武庫川は国道176号線沿いの窪地よりも左側の山の中に入っていく。この地点からは上流側としか思えない山中を通過していく。手前には低位段丘が発達している（図7）。

私が始めてこの地を踏みしめた時は、残念ながら地形図で流路を知っていたが、セミナー参加者にクイズに答えてもらおうと思い、マイクロバスの駐車地も考え、平地で最も適当な所を探し回った。その結果が藍本駅南側の踏み切り横の地点であった。

### A-4. 名は体をあらわす「曲り」

藍本駅南側の踏み切りから田圃の中の小道を通り、武庫川に近づくと、人家や田畑・竹林を載せた



図7 「曲り」における武庫川の大屈曲。  
 武庫川は藍本の低地を矢印の方向に流れるが、「曲り」で低位段丘を縁取るようにしてU字型に大屈曲し、上図に破線で示した左側の谷を下流側に向かう。上図はJR 藍本駅東方から南方を、下図は藍本駅南の踏切から撮影したもの。

低位段丘がさらに明瞭になってくる（図7）。この段丘と武庫川の高度差は約10mである。武庫川は段丘先端部の2ヶ所ではほぼ直角に曲り、この低位段丘を取り囲んでいる。この付近は、5万分の1地形図には記されていないが、「曲り」という（図4）。「名は体をあらわす」の好例である。河床を追っていても、これまでと同様に目立った砂利や礫は少なく、藻が張りついているため緑味を帯びている。水量は少なく、武庫川はゆっくり流れている。

踏み切りの所で見ると、福知山線沿いと国道176号線沿いの鞍部間の窪地には幅狭い勾配の緩い、浅い谷が通っている。南に向かって登っていくと、分水界が出る。西相野に下る窪地は北側よりもはるかに幅広く、勾配が緩い。この分水界は、JR福知山線の通っている鞍部の分水界と同様に、武庫川水系と加古川に注ぐ東条川水系の境界にあたる。国道176号線沿いの分水界では、北側・南側の小さな浅い谷は共に武庫川水系に属する。三田盆地北西部の分水界についてはあとでもう少し詳しく述べる。

「曲り」の西側の屈曲部に立って見ても、目の前の低位段丘とその上の人家・林に遮断されるため、下流側の武庫川の低地と両側の山腹は見えない。水の流れを目にしなないと、武庫川はここでも上流側に向かっているかのように見えてしまう。

連携セミナーの当日は、当時三田市総務課長の山本寛さんとマイクロバスの隣席だった。山本さんは「曲り」のご出身で、この辺の小路まで知り尽くしていた。山本さんは迷路のような小路を走るバ

スを誘導してくれた。おかげで参加者全員は真夏の太陽の照りつける農道を歩くことなく車中から「曲り」の鋭い屈曲部と低位段丘を観察することができた。山本さんの話によると、大雨が降るとこの鋭い屈曲部一面の田圃は水浸しになり、低い所にある家々はしばしば床上・床下浸水するという。最新の洪水は平成8年8月だったそうだ。

それより前には藍本駅南側の福知山線の踏み切り（セミナー参加者に武庫川の行き先を考えてもらった地点）のポイントも冠水したことがあったそうだ。この時は藍本一帯だけでなく、より上流側の日出坂峠方面や下流側の波田という集落にも浸水が及び、池になったこともあったという。後日、「その時の武庫川の流速はどうでしたか？」と尋ねた。私が考えていたような、大雨時に肉眼で見たことのある三田盆地を流れる武庫川のような速いスピードではなく、ゆっくりしていたという。この時は「曲り」の武庫川の川岸からあふれた水はゆっくり水位を上げながら、浸水域が周囲に広がって行き、大きな自然の池ができたであろう。地形図から、この池は微地形に左右され、出入りの多い、おかしな格好をしたV～U字形で、延長は約4km、最大幅は600m以上に達したと思われる。しかし、この自然の池は最大水深がせいぜい1～2mくらい、武庫川流路部だけが5mくらいで、大雨の10日後くらいで自然に消失し、再びもとの武庫川になったのではないかと思われる。下流側の水位が下がらなければ（他に蒸発や地中への浸み込み）、ここに溜まった水の行き所がないからである。

この大池ができた時くらいの降雨量があると、河川改修では対応できない。山本さんの話を聞いて、この辺のふだんは淀んでいる武庫川の両側に高さ3mの堤防を日出坂峠あたりまで築けばよいというほど自然は単純ではない。より上流部の水位が上がり、そこから武庫川の水が溢れ出し、つまるところ同じ結果になってしまうだろう。69.3kmの武庫川全体の大改修で対応するなど考えない方がよいだろう。

貴重な体験談であり、河川勾配が非常に小さく、上流部の流域面積が広く出口の狭い盆地ではこの体験談がこれからも現実のものとなり得ると考えられる。河川の人工改修だけではなく、居住区の選定なども含め、水害対策の教訓としなければならない。自然はなるべくいじらない方が肝要である。その前に、自分がどのような場所に住んでいるかを知っておくべきである。

#### A-5. 三田盆地北西部、相野の谷中分水界

私は数年前までは、藍本－相野間の福知山線沿いの低地は疑いなく武庫川水系の相野川流域に属すると思い込んできた。5万分の1地形図の等高線分布を見ても西相野西方、舞鶴自動車道の通る少し東側の尾根部を東条川水系の分水界とみなすのが適当であり、福知山線の車窓から見ても当然そうだろうと思っていた。西相野から大川瀬方面や今田方面の東条川水系に抜ける道路を妻や同僚の運転で何度も通過したことはあるが、助手席や後部座席からでは緩い登り・下りはわかりにくく、半ば信じて疑わなかったため、これまで特に注意したことはなかった。また、固い岩盤（有馬層群）が西相野西方から東条川支流の両岸に分布することを知っていたため、吉川や東条方面に高位段丘や平坦面の地形や地層を見に行く時でもカブでここを通ったことはなかった。

ところが、ある日、念のため、気軽にカブで私が思い込んでいた“この分水界”に行ってみた。そして、ここだけではなく、西相野の小さな川や田圃の水路の水はすべて大川瀬方面に向かっていることに驚かされた。西相野が疑いなく東条川水系に属することを始めて知った。2万5千分の1地形図に周辺域も含め、等高線ごとに着色し、後日、再度分水界探しに西相野に向かった。私が新たに思っていたよりも東方の相野寄りに分水界が存在し、三田盆地では武庫川水系と東条川水系は西相野－相野間の平地で谷中分水界をなしていることを確かめた（図4）。

篠山盆地では絶望させられてしまったように、この付近でも耕地整理されているため、谷中分水界の位置を正確に決めることはできない。高さ30cmくらいの板の挟み込みで水量調整する堰はあったが、水路には目だった水門がない。数mmにちぎった薄い葉（紙片では困難）を浮かべただけではほとんど流れの認められないような所でも斑点状の油膜や洗剤廃液を無風の時にじいっと見つめていると流れの方向がわかる場合がある。土地改変後の谷中分水界の位置を一線で画すことができるのではないかと思い、三田市役所でもらった2,500分の1の詳細地形図を持って、後日また、新たに時間のかかる単純作業を始めた。研究室に帰ってからは、再度ボールペンで付近全域の等高線を辿り、高さを読み、地図上で3つの川の勾配を測り、グラフにした。こんなことをやっても時間はかかり、疲れるばかりで論文にもならない。そんな事は解っていても止められなかった。

2,500分の1地形図に記されている海拔高度は参考になるが、田圃になっていることから明かなように人為土地改変されているため注意を要する。相対的な高度を知るには周辺全域における水の動きが最も頼りになる。水の流れが逆になっている所では両者の境目が分水界であることは確かであるが、そこが両水系の境目であるという保証はない。ガーデンタウン入り口と西相野の間の県道沿いの水路で実感させられた。水門などは何もなく、水の動きから分水界に違いないと思っていた所が実はそうでなかった。相野川に注ぐはずだと思っていた田圃の水路の水は大きく迂回し、東条川につながる人工の支流であることがわかった。明かな土地の傾斜がわかる場合を除くと、観察ポイントを増やし、想定した分水界が周辺の尾根や谷の延びの方向と矛盾しないかななどを考慮に入れ、総合的に判断しないと谷中分水界の位置は求められないということを体験した。

東条川の支流、武庫川本流、武庫川の支流である相野川の分水界の位置や形は私が当初予想していたものと大きく違っていた。野外に出る必要性を改めて痛感させられた。また、谷中分水界から流れ出す東条川の河床勾配は武庫川本流や相野川の河床勾配の5倍もある。このような際立った河床勾配の差は数万年後の武庫川の変貌を推察する上で重要である。

この付近一帯の地形を凝視し、帰ってきてまた地形図を広げると、「曲り」の水害が改めて気になってくる。河床勾配の緩い武庫川に手をつけるよりは、長さ約5kmの地下トンネルをつくり、大川瀬に向かう東条川支流に分水すればよいのではないかと、そんなに難しいことではない、この付近一帯の武庫川本流をいじるよりは経済的ではないかななどと無責任に思いたくなくなってしまった。人間の都合のよい方向にだけ事が進めばハッピーであるが、そうはいかないのが自然であり、自然現象である。付近一帯の水収支など、自然のリズムとバランスが崩れてしまい、その影響は連鎖反動的に周囲に広

がっていくであろう。そして、我々の考えも及ばないようなシッペ返しを食らうことになりかねない。子々孫々、我々の末裔までのことも考えると、このことに限らず、「人と自然の共生」は言葉で言うほど生易しいものではない。

#### A-6. 山あいを大きく屈曲する武庫川

「曲り」を過ぎ、国道176号線を横切ると、背後に山を控えた見晴らしの良い低地（沖積低地）に出る。まっすぐな道路は武庫川と並走している。連携セミナーの参加者に車中で質問した。

「今、私たちは武庫川の上流に向かっていますか？それとも下流側ですか？」。首をひねっている参加者を除くと、全員が上流側であると応えた。参加者に限らず、この辺の地形になじみのない人はおそらくすべてこのように応えるであろう。そう応えるのが自然であろう。運転手さんに急きょ頼んでバスを止めてもらい、全員ですぐ横の武庫川の流れをみた。四方を見渡し、バスで移動してきたこれまでの藍本側（西側）とこれから先の東側の地形の比較をした。参加者は「えー」という驚きの声を上げた。

武庫川はこれから藍本から三田盆地入り口の東本庄まで、山間をゆったりと流れていく。両側の山の斜面の傾斜はこれまでに較べ急で、沖積低地との境には斜面から落ちてきた堆積物（崖錐堆積物）がみられる。途中、上本庄の手前（駒宇佐八幡宮西側約1.5km）で川幅が少し狭まる

武庫川両側の低地の幅は300～500mでほぼ一様である。三田盆地が見えてくるあたりまではどちらが上流側・下流側であってもさほど不自然でない山間の幅広い窪地を流れていく。人工改変されているが、川幅は狭く、大きな石は見られず、流速はのろい、あるいはよどんでいる。上流側の「曲り」と下流側の三田盆地入り口付近の流路約5kmの高度差は10mくらいしかない。川原には所により50cm以上の石もあるが、そこはほとんど例外なく小さな沢が武庫川に合流する付近である。平地と両側の山の高度差は100～200mもある。この山間の部分が100～200mも切り刻まれた（下刻された）とは現在の武庫川の流れからは到底考えられない。

この武庫川の屈曲部よりもはるかに規模は大きい、どちらが上流側・下流側であっても不自然でない山間の窮屈な窪地を大きく屈曲する河川という、私は四万十川を思い出してしまう。しかし、私の知っている四万十川は水量が多く、大小様々な石ころが川原に転がっていて、川岸の崖や川底の岩盤とぶつかりながら、しぶきを上げて流れている。

この屈曲部を流れていた川は、川岸や川底の硬い岩盤を削り込み、しぶきを上げながらゴーゴーと流れていた時代があったはずだと思われる。その元気だった時代は数万年以上前であろうが、詳しくはわからない。その後、河床勾配がゆるくなり（流速が小さくなり）、以前のV字谷の底は堆積物に埋められていったため平になり、現在みられるような姿になったのであろう。これまでみてきた藍本よりも上流部の山間を流れる武庫川も同様であったであろうと思われる。

#### A-7. 三田盆地の入口

屈曲部を過ぎ、東本庄に近づくと、武庫川両側の山は、山腹傾斜は小さくなり、徐々に武庫川から遠

ざかっていく。その代わりに、これまでは「曲り」で局部的にしか見られなかった段丘が出現し、前方に広々とした平坦面を作っている。盆地に出たなと感じさせられる。この付近の平坦面は少なくとも3つの段丘面に分けられる。東本庄付近では一番下位の段丘と沖積面との高度差は3m以下と小さく、連続しないため、見ている段丘面が下流側のどの段丘面に対応するかの判断に悩まされてしまう。武庫川の河床面と同一高度の段丘面との比高差は下流の広野側に向かうにつれ、少しずつ大きくなる。

長坂・井ノ草付近からは武庫川の氾濫源と両側の段丘との比高差が10m以上になるため、周辺の地形や段丘面上の人家・田畑などは見渡せなくなる。兩岸の段丘崖は武庫川に近づき、武庫川は段丘に挟まれた浅い谷間を流れていく。流れは依然として遅いが、これまでに比べやや速くなったように見え、改修された武庫川河床には、礫径は大差ないが、より多くの、より新鮮な礫が転がっている。

段丘面と武庫川河床の高度差が大きくなるにつれて、段丘面から武庫川に流入する小さな谷の様子が変わっていく。特に左岸では谷幅が狭く細長い。兩岸の平坦面は浸食され始め、今後さらに谷は長く深くなっていくであろう。このような形をした小さな谷はこれまでに見られなかった。武庫川沿いの谷間を走る道路沿いやそれから分岐する道沿いでは段丘構成層が浸食され、基盤の有馬層群が露出している。三田高原病院の対岸では赤茶けた砂礫層が有馬層群の上に載っている。

武庫川に相野川が流入する付近に近づくと、右岸ではこれまでの連続性のよい段丘面は姿を消し、一段低い段丘面が分布している。武庫川両側の氾濫源（沖積面）は少し広くなる。広野駅の東西両側には沖積面との比高差のちがう段丘が両側に分布し、ここで一時、沖積面の幅は狭まる。広野駅を過ぎると、内神川と青野川が流入し、周囲の地形は一変し、幅広い沖積面に出る。

青野川兩岸の地形は青野ダムよりも上流側と下流側で大きく異なる。人造湖（千丈夫寺湖）の湖底に沈んでしまったため、河床を見ることはできないが、青野ダムの北の「末」から御旅橋までの青野川は東本庄から井ノ草までの武庫川に、上青野北方までは青野川の両側の平地が広く、すぐ西側の武庫川両側の地形に非常によく似ている。ところが青野ダムから下流側の約1kmの間では、溪谷とはいえないまでも、「末」付近に広がる平坦な段丘面を15～20m掘り下げた幅狭い浅い谷を作っていて、上流側とは好対照である。青野ダムの放水量により、青野川の水量・流速は変わるが、ふだんは、青野川の流れは緩やかで、水質汚染が進んでいる。青野川は沖積面に出ると、右岸の段丘崖沿いを流れ、武庫川に流入する。

段丘面と沖積面の高度差は小さく20mに過ぎないが、このような谷は、井ノ草よりも下流側の武庫川に流入する細長い幅狭い谷と同様に、谷形成が始まってから（浸食開始期から）あまり時間が経っていないと考えられる。谷形成の開始期は段丘面ができた後であり、武庫川や青野川に浸食されたため、このような谷が形成されたと思われる。

#### A-8. 三田盆地北部の地形展望

長坂西方の最高位の平坦面は海拔高度約200mで、土地造成されている。周りに障害物がないため、少しずつ観察点を変えると、340°にわたり三田盆地北部全体の地形を見渡すことができる。

三田盆地の入口に分布する赤茶けた砂礫層は2つに分けられる。この地域では、両者を区別する必要があるため、上位のものを高位段丘上位面、下位のものを高位段丘下位面と呼ぶ。高位段丘下位面は三田盆地入り口にしか分布しないため、これまでは細分しなかった。これからも、特に区別しない場合は今まで通り、高位段丘面は高位段丘上位面を指すことにする。

まず、西方から南方を見渡すと、一番近くに相野川とJR福知山線の並走する沖積面が、その背後に田圃になっている低位段丘が、さらに奥にテクノパークを載せた高位段丘面が広がっている。

高位段丘面のスカイラインは左側のウッディタウンの平坦面と右側の舞鶴自動車道が通る平坦面に連続する。沖積面とこのスカイラインとの高度差はウッディタウンから舞鶴自動車道（東から西）に移行するにつれて小さくなっていくように見える。このスカイラインは武庫川水系と加古川水系の分水嶺である。ウッディタウン方向の遠方には六甲の山並が続いている。

低位段丘は相野川南側にほぼ連続的に1 km以上追跡される。左側の広野付近には、右から連続してくる段丘よりも高く、沖積面からの高度差も大きい段丘が分布し、黒石-三田線を走る車が蟻のように登っていく。三田盆地主要部や市街地は広野の所で南に張り出した段丘に遮られるため、ここからは見えない。

半時計回り旋回をしながら東方から北方を見渡すと、高位段丘下位面は広野から三田盆地入り口の東本庄の辺りまで途切れることなく連続している。この面を追跡していくと、私の立っている平坦面よりも約10 m低い高位段丘低位面に続いてくる様子がよくわかる。高位段丘下位面はテクノパークを載せた武庫川南側の高位段丘面より明かに低く、凹凸の度合も小さいように見える。その奥には、有馬層群から成る小高い、丸みを帯びた山々が連なっている。途中、長坂中学校左（北）で一度、途切れ、そこにはより低位の低位段丘面が開けている。武庫川は連続性のよい高位段丘下位面を削り、流れているはずであるが、その流路はここからは見えない。

広野の方向には連続性のよい高位段丘下位面の奥に、有馬富士公園や国立療養所中央病院を載せたさらに高い高位段丘面が認められ、東側に続いている。

北方から北西方をみると、距離的に近い小高い山々はより手前に近づいてくる。緩やかな山の鞍部の1つを「曲がり」に抜ける国道176号線が通っている。その遠方には少し出っ張った虚空蔵山が見える。

この付近一円を歩き回ると、もう少し詳しい地形の特徴がわかる。「末」付近での高位段丘下位面の北側、千丈寺湖の西側の海拔高度190～200 mの地域には、高度差5 mくらいの高位段丘上位面が分布している。高度差だけでなく、構成層や地形面の開析度からも、有馬富士公園やテクノパークの高位段丘面に比較されると思われる。

広野に近い武庫川右岸の中位段丘面は、地形展望した地点からは連続性のよい高位段丘下位面に遮られ見えなかったが、三田盆地の中位段丘面のなかでは最も分布が広い。さらに1段低い、低位段丘面は武庫川と相野川の合流部に見出される。ここでは高度差約5 mの段丘崖をもって2つの段丘面が接している。

### A-9. 三田盆地を流れる武庫川と両岸の段丘

これまでの武庫川はこれといった目立った川と合流することはなかった。広野付近で武庫川に流入する相野川は5万分の1地形図に河川名が記されている最初の支流である。相野駅付近まで相野川を辿っていくと小川のような細い流れになってしまい、その西方には相野川と東条川支流の谷中分水界が存在する(図4)。相野川流入後の武庫川の川幅は広くなり、堅固な護岸工事がなされている。最近、合流部で大規模な河川改修工事が再開された。

武庫川の両側には沖積面から高度差6mくらい低位段丘ともう一段上の10mくらいの低位段丘、約15mの中位段丘が発達している。

広野駅西側では、県道黒石-三田線は、低位段丘面を走ることなく、沖積面から坂道を登り中位段丘面に出る。さらに20m西側の斜面を登ると、中位段丘面の上位に、テクノパーク方面に連続する海拔高度205~210mの高位段丘面が広がっている。この付近の高位段丘面と沖積面の高度差は約40mである。

広野駅東側には低位段丘と中位段丘が発達している。国道176号線は一度沖積面にでたあと、広野駅手前で低位段丘に上り、段丘面を200mくらい走ると、坂道を下り再度沖積面に出る。窮屈な窪地を流れてきた青野川はこの低位段丘の縁を通り、武庫川に流入している。武庫川の水量は、青野川と黒川(合流部につくられた人造湖が千丈寺湖)、内神川、などの水を集めさらに多くなる。沖積面の幅は広がり、700m~1kmになる。武庫川は、平時は非常にゆっくりと流れ、部分的に滞水している。川原には大きな礫は少なく、黒ずんでいて、これまでの上流部と大差がない。大礫のあるものはコンクリート片である。

広野を過ぎると、沖積面との比高差40~50mのウッディタウンの平坦面が武庫川右岸(南側)に広がっている。下流側に移行するにつれ少しずつ比高差が大きくなる。そのはるか遠方には六甲山の山並が続いている(写真4)。この平坦面は高位段丘面に属し、これまで見てきた低位の段丘よりも数倍の比高差をもち、最上部に赤茶けた砂礫層を載せている。高位段丘面はニュータウンの建設により大きく地形改変され、造成前の凹凸の度合は弱められた。ウッディタウンやテクノパークなどの造成地では高位段丘礫層が所々に露出している。

武庫川の左岸(北側)では、高位段丘面は有馬富士自然公園の造成地から志手原付近にまとまって分布する(写真4)。高位段丘面の続きはさらに東方へと追跡されるが、そのうちしばらくすると、赤褐色砂礫層は姿を消す。

新三田駅からウッディタウンに向かう左側の貴志付近には沖積面よりも約15m高い中位段丘がみられる。三田中心部の南側、天神公園~県立有馬高校~三田市立歴史資料センター付近には沖積面との比高差10~15mの低位段丘が発達し、その延長はさらに南方に追跡される。盆地出口の武庫川と有野川の合流部にも比高差約10mの低位段丘が分布している。これら沖積面の縁に点在する段丘は砂礫層から構成されていて、かつての武庫川の氾濫原堆積物である。

古地図をみると(図8)、かつては一面の水田で、集落は山際にしか点在しなかった沖積面も新三





写真4 三田市民病院から北東～南東方面を望む。

武庫川対岸の平坦面は高位段丘面で、武庫川現河床面（沖積面）との比高は約 50 mである。三田盆地の武庫川低地はかつては一面の田圃で、集落は山際に点在しているにすぎなかったが、人口増加に伴い沖積低地の土地改変が進み、往年の面影は急速に失われつつある。三田市街地の遠方に霞んで見えるのは六甲の山並み。

田駅の新設、その西の JR 電車駐車場、など最近の開発により、水田面積の占める割合は著しく減少した。武庫川の南の凹凸に富んだ平坦面には三田ニュータウン、北側ではその前に造られたニュータウン、青野ダムなど、人工の土地改変が急速に進み、三田は大きく生まれ変わろうとしている。

三田市の災害史によると、盆地内の各所は近年何度も水害に襲われてきた。そのため、沖積面を蛇行していた河川の流路は変更され、護岸整備が進み、兩岸の堤防沿いには遊歩道が設けられ桜の木が植樹されている。現在の武庫川と周囲の姿からは、あたり一面の水田地帯をゆるやかに蛇行する武庫川、里山を背後にひかえたのどかな田園風景を想像することはできない。人と自然の博物館の北の坂を下った、県道黒石－三田線の信号標識「松山堤」から近過去に埋めたてられた武庫川の蛇行がしのばれる。

#### A－10. 三田盆地のターミナル

三田を過ぎ、北から山田川が合流して間もなく、進行方向左側には田圃が姿を消し、硬い岩盤がむき出しになった小高い山が迫ってくる。このあたりから武庫川の川底の様子が少しずつ変化していく。狭い川原は相変わらずであるが、河床面に柳の木が生い茂ってくる。篠山盆地出発以来、不鮮明だった川の流れがようやくはっきりしてくるようになり、流速を増してくる。川底には左岸の岩盤と同じ岩石が露出している。新三田付近でも洗濯岩のような格好をした地層は出ているが、こちらの方がはるかに硬い。あとで述べるが、新三田付近の河床の岩盤は 3,700 万年前の神戸層群という地層に属するが、こちらのものは有馬層群に属する 7,000 万年前の火山活動によってできた地層・岩石である。この河床に露出する地層の違いから三田盆地の盆状の地下構造が推定される。

さらに 500 m くらい下ると、武庫川はこんどは北上してきた有野川と合流する。六甲山系を源流とする有野川と有馬川、加古川水系と武庫川水系の分水嶺から東進してきた長尾川が道場川原で合流し、有野川となる（図 4）。有野川と武庫川の合流部の河床高度は有野川の方が 50 cm 以上高い。護岸工事されているが、有野川と武庫川との合流点に立つと私はいつもホッとす。「ああ、ようやく川らしくなった」。

小学校のころ、川の 3 作用として教えられたように、特に日本のような山がちな国の川では明瞭で

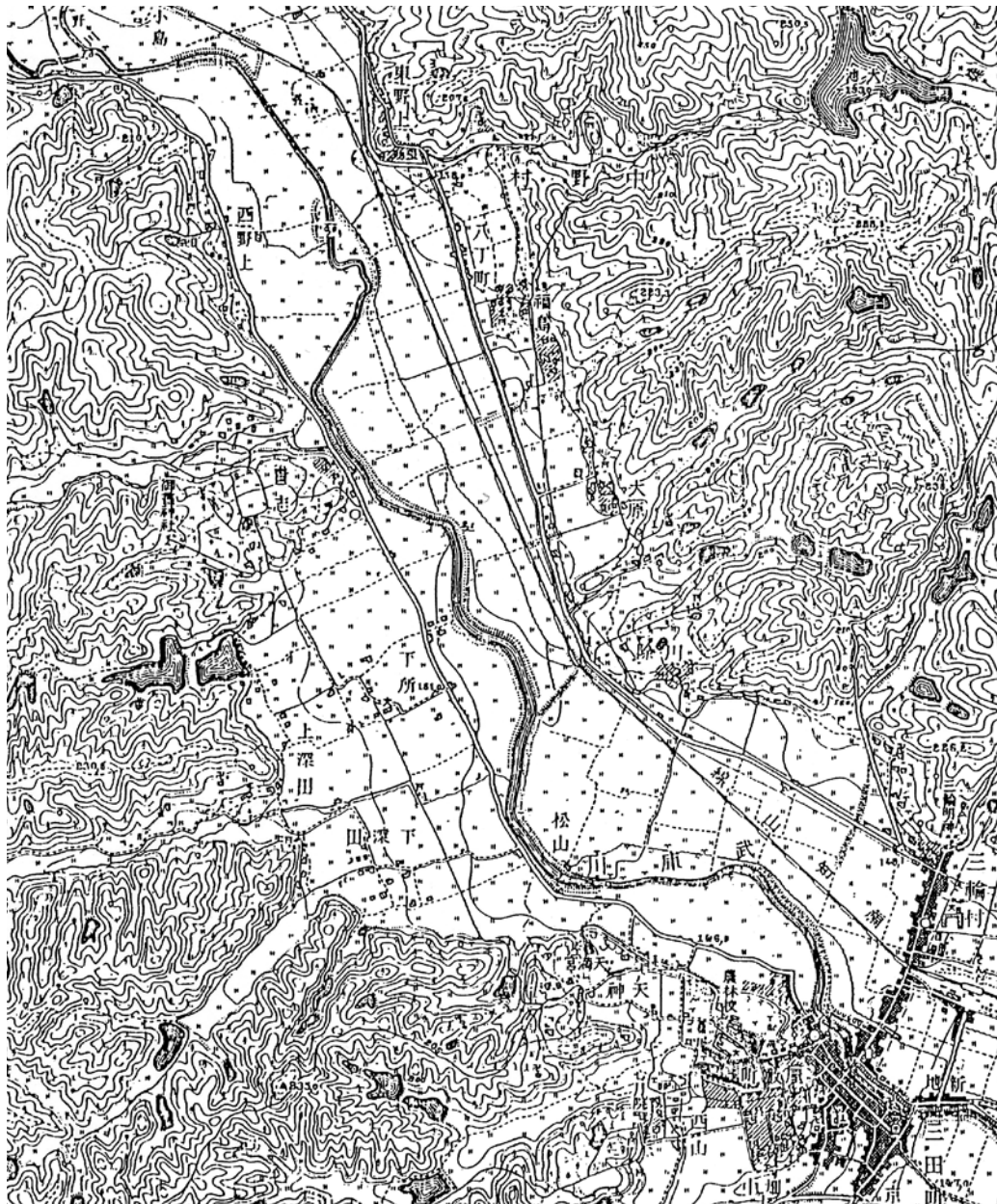


図8 三田盆地の古地形図（大正 12 年）. 流路変更前の蛇行する武庫川，  
沖積低地の山際やちょっとした地形的高所に散在する集落に注意.

あるが、浸食・運搬・堆積という機能を持っている。ところが、篠山盆地を発して以来、ここに至るまでの武庫川河床には、あつてごく当たり前の新鮮で大きい石ころらしい石ころに出会えなかった。藍本から三田盆地入り口までの武庫川は、山の中を通っているにもかかわらずあまりにも流速が遅いため、兩岸の岩盤を削ったり川底を掘り込むことができない。また、平時では川原の細かい砂や泥も運ぶことができない。

#### A-11. 武庫川の増水

ちょっとしたまとまった雨が降ると、武庫川の水位の上昇は速い。1999年初夏の頃だ。三田-宝

塚間の武庫川は警戒水位を超え、鉄道線路の冠水の恐れがあるため、JR西日本は福知山線の運転を中断した。この時は1時間くらいで運転を再開したが、家路を急ぐサラリーマンの一部は宝塚駅員に猛烈に抗議したという。運転再開後の福知山線からみた武庫川は普段では考えられないくらいの勢いであったという。私も急用でこの場に居合わせたならば言う資格がないかもしれないが、一步、退いて考えてみればどうであろうか？水害に限らず、我々は災害列島日本に居を構えているのである。その代わりに普段は気がつかない、あるいは当然だと思っている身の回りの自然から多くの恩恵を受けている。我々は忙し過ぎるのだろうか？身の回りの自然の認識が足りなさすぎるのだろうか？災害軽減対策の土木工事は勿論必要であろう。しかしながら、地域の自然を軽視した行き過ぎた開発はわれわれの経験した事のない、推測もできないような新たな災いを招くことになるかもしれない。

この日の翌日、博物館の下の武庫川沿いを、支流にも足を伸ばしながら、カブで行ける所まで下ってみた。一夜明けていたので水位はかなり下がっていたが、平時の武庫川とは全く違う。武庫川は濁流と化し、河岸の草は下流方向になぎ倒されている。倒れている草から昨日の武庫川の水位がどこまで上がったかわかる。三田市街東側の国道176号線が武庫川を渡るあたりまでは想像していたよりは水位は上がらなかったようだ。有野川との合流点に近づくと川原の柳は根こそぎ倒されていて、立木にはビニールなどの大きな屑がたくさん巻きついている。有野川からは依然として多量の水が勢いよく流れ込み、水際の河床礫は注意してみるとドミノ倒しのように定方向に下流側に配列している。

JR道場駅東方の千刈水源地から武庫川に合流する支流は一夜明けたというのに、ゴーゴーとしぶきを上げ、川沿いの木々もなぎ倒されている。道沿いの田圃で仕事をしている夫婦を見かけた。田圃には30cmの段差ができ、崖に丸い孔が開き、下壇の田圃は泥だらけで水が溜まり、上壇に残っている大きくなりかけた稲は泥をかぶっている。

ご主人は「もうだめです、この田圃は、畦を作ってせいぜい上の方だけでも活かそうと思います」と言い、流木などを取り除け、修復作業に追われていた。ご夫婦は昨夜心配でみにきたという。千刈のダムはナイアガラの滝の様だという。田圃は激流に飲み込まれ、道路も冠水寸前で、自分達が危ないので急いで引き返したという。その様子は道路のすぐ下の泥のついた草からも、今でも鳴り止まない水音となぎ倒された木々の様子からも想像される。田圃の崖に開いた丸い孔は水位低下中に渦巻く泥流によってできたものであろう。川の両側に岩盤が露出していることから、表土は薄いと思われる。この田圃を元の状態に戻すのは容易でないと思われる。

道場駅に戻り、武庫川右岸沿いに下って行った。路面に溜まった砂から、道路の低い所は冠水したことが分かる。碎石場前にいた男性は「きのうまで、あそこに置いてあったトラックが流されてしまった」という。

この被害をもたらした昨年初夏の大雨を上回る集中豪雨は今後もあって当然と考えられる。この時は新三田よりも上流の様子は見に行かなかった。自然は時に牙をむく。古地図の集落の分布から、昔の人達は盆地内のどこが危ないかを知っていたにちがいない。

## B. 武田尾溪谷

JR 道場駅付近からはこれまで広がった武庫川両側の低地の幅は急に狭くなる。両岸にそそり立つ固い岩石からできた急崖や川底の岩盤を打ち砕きながら流れ下る急流は溪谷と呼ぶにふさわしい。注意すべきことはこの武田尾溪谷のような急流はこれまでの武庫川には全く見られなかったこと、両側の急崖の上には平坦面が広がっていることの2点である。道場駅付近の急崖ではロッククライミングをしている人を時々見かける。武田尾と生瀬の間には旧福知山線の廃線跡が残されていて、四季折々の武庫川溪谷をハイカーに提供している。

### B-1. なぜここにV字谷が？

そもそも私が武庫川に関心を持つようになったのは、平成2年3月、神戸に来た20日後、三田に向かう福知山線の車窓から見た武庫川の景観の急変が気になったからである。

道場駅のすぐ手前で六甲山頂付近を源流とする船坂川の水を集め、さらに下流側1.5kmで南下してきた羽束川と合流した武庫川はさらに水量を増やし、河床や両岸の露岩とぶつかり合いながらV字谷を加速していく。右岸の大きな碎石場のあたりに頑丈な水位測定用の鉄塔が見える。昨年の大雨でセメント敷きの河床にあったトラックが流された場所である。

橋を渡り左岸に出るとカブでは十分通行可能な道が川下川ダムまで続いている。V字谷の両岸には平坦面が識別される。浸食が進んでいるため河床との落差ははっきりしないが、この辺では100m以上はある。この平坦面は三田ニュータウンとその北側の志手原一帯を載せた平坦面の東方延長に相当する。盆地内での沖積面との落差は三田市街両側で約50mであったから、盆地を抜け、この付近に至る約7kmの間に落差は50m以上大きくなったことになる(図6)。

武庫川左岸沿いの道路は川下川ダム堰堤下で途切れ、武田尾温泉に続く道と500mしか離れていないが、溪谷に阻まれ、それと連続していない。川下川ダムの堰堤をあがり、乗用車でも通行可能な道路を3kmくらい進むと、境野から大原野一帯に広がる、小さな山がポコポコ残存する平坦面に出る。武庫川河床との高度差はこの辺では約130mになる。境野の平坦面を玉瀬経由で下ると、武田尾溪谷では最大面積を持つ(と言っても猫の額くらいの大きさ)JR武田尾駅付近の川原に出る。

武田尾駅付近には10戸くらいの人家や武田尾温泉の温泉宿が4つある。このあたりは武庫川溪谷の中での流速は最も遅いのではないと思われる。ここに限ったことではないが、武田尾溪谷の武庫川の水は一見きれいにみえる。しかしながら、流水量が少ない時は、泡だった無数の斑点、白い糸を引くようにゆっくり流れる生活廃水や沢山のゴミが気になる。巨岩や大小の石がごろごろしているが、水中のそれらは苔むして、これまで見てきた武庫川と同様にどす黒い色をしている。シラサギが獲物をねらっている。どんな魚がいるのであろうか？ここでも武庫川の富栄養化が相当進んでいるようにみえる。

武田尾駅の東にはこれまで見てきた、崖や河床を出ている固い岩石よりもはるかに硬い灰色の岩石がわずかながら露出している。それはチャートという名の岩石で俗に火打石ともよばれている。崖や河床に出ている固い岩石は7,000万年前の火山活動によりできたものであり、チャートは2億年以

上前の深海底にたまったものである。

## B-2. 福知山線廃線敷を歩く

現在の福知山線は複線電化され、武田尾駅はトンネル内に設けられている。武庫川の鉄橋を渡るとすぐにまたトンネルに入り、西宮名塩駅までは電車は地表に出ることはない。しかしながら、以前は名塩まで長さ数100～数10mの6つのトンネルをつくり、武庫川沿いを蒸気機関車（SL）が走っていたそうだ。大阪の人達には、三田は遠い山の向こうの田舎町に過ぎないと思われていたようだ。しかし今では、JRで大阪まで45分で行けるようになり、眼の前の六甲連山裏側の神戸へ電車で行くよりも近くなった。また、秋のシーズンには篠山－三田間のSL車中は松茸の香りで一杯だったという。歩いていると、SLが走っていた私の幼少期の信越線の姿が懐かしく思い出される。

幸い、かつての福知山線廃線敷は武田尾－名塩間では整備保存され、多くの人達が枕木の残った廃線敷を歩き、のんびりハイキングを楽しむことができる。廃線となった鉄橋の脇には新たに遊歩橋が架けられている。トンネル内では敷石とその上の枕木の保存状態が良い。最長のトンネルは500mくらいあるため、中は真っ暗で、凸凹しているので懐中電灯が必要である。所により、天上から水滴が落ちてきて小さな水溜りもできている。壁面のレンガやコンクリートにはススがかくっついていて真っ黒で、落書きもされている。いつかは風化してしまうが、枕木やトンネル壁面に刻まれた、SLが走っていた頃の記録と渓谷美を後世に伝えていきたいものだ。

武田尾を過ぎ、最初のトンネルを抜けると、先方の武庫川のV字谷はこれまで以上に鋭さを増す（写真1）。岩壁から落ちてきた5m以上にも及ぶ角ばった岩塊が川原一面にごろごろしていて、狭い窮屈な直線状の谷間を武庫川の水は流れ下る。地形図をみると、V字谷の上にはやはり平坦面が広がっている（図1）。この平坦面はこれまでみてきた、武庫川両側の連続性のよい平坦面の延長にあたり、武庫川との落差はこの部分では200m以上になる。右岸上に開けた平坦面は造成され、よみうりゴルフ場に、左岸上の平坦面はスポーツニッポンゴルフ場になっている。

この部分のV字谷が武田尾渓谷のなかでは最も深いだけでなく、旧福知山線開設時の工事を除けば、これといった人工改変された跡がない。緑も豊富で、四季折々の、とりわけ新緑と紅葉の季節には渓谷美を楽しむことができる。

最後のトンネルを抜けしばらく歩くと、兩岸の岸壁は次第に遠ざかり狭い沖積面に出る。ゆるいカーブを曲がると中国自動車道の大きな橋が見えてくる。この辺に来ると枕木も目立たなくなり、廃線敷跡の様子も薄れ、再び急に人間臭くなる。木ノ元の集落を抜け、坂道を登っていくと西宮名塩駅に辿りつく。辺り一面の山々は大規模に宅地造成され、ニュータウンとなっている。廃線敷跡の武田尾渓谷とは天と地の違いである。

## B-3. 有馬－高槻構造線を通過

武田尾渓谷を避けるため、三田市街地東縁で武庫川と別れを告げた国道176号線は三田盆地を通過

し、峠を越え、名塩川沿いの窪地を宝塚方面に下っていく。木ノ元で武庫川沿いの狭い沖積面に出るとすぐまた、兩岸に岩盤が露出する武庫川沿いを走る。大きくカーブすると西から流れてきた太多田川と合流する。合流点で名塩トンネルを抜けた福知山線が顔を出す。生瀬を通り、国道176号線が武庫川を渡る橋の上から進行方向（東側）をみると宝塚の街が見渡せる。交通渋滞回避のための大規模なバイパス工事が行われ、武庫川には以前のものよりもさらに長大な橋梁が新設されている。

武庫川河床に降りると、砂利で埋め尽くされた、これまで見てきた限りでは最も広い川原が広がっている。石のサイズはどれも1m以下で、武田尾溪谷で頻繁に見られた巨岩塊は姿を消す。

西側には、兵庫県南部地震後完成した高層マンション、その裏側には武庫川との標高差70mくらいの段丘面と六甲山系北東端部が見える。急傾斜する山腹斜面に人家が密集し、岩盤崩壊後の擁壁工事がなされている。この辺りを有馬－高槻構造線が通過する。有馬－高槻構造線西部は六甲断層と呼ばれ、太多田川沿いから蓬莱峡、船坂、白水峡、有馬温泉に続き、明瞭な断層露頭・断層地形・断層破碎帯が数か所で見られる。

北東側、宝塚市街地の山手には高層マンションの林立する新興居住区が見渡せる。両者の間を有馬－高槻構造線が通過する。直線状に東に向かう構造線は北摂山地南縁と大阪平野北縁の境界となっている。

このような構造と目立った地形の変化から、生瀬－宝塚間の有馬－高槻構造線が武庫川を通過する付近をもって大阪平野の始まりとするのが適当と思われる（図4）。

三田盆地出口からこの辺りまでの武庫川は源流部から道場に至る上流側よりも4倍以上の河床勾配をもっている。武庫川河床と高位段丘面とその続きの武庫川両側の平坦面との高度差は有馬－高槻構造線に近づくとつれ大きくなる。有馬－高槻構造線は北側の有馬層群と南側の六甲花崗岩を分つ物質境界でもある。

### C. 大阪平野を流れる武庫川とその変貌

明治初期の古地図に描かれている武庫川の姿はどこへ行ってしまったのかと問いたくなるくらい、大阪平野を流れる武庫川の変貌は著しい。おまけに、ここは人工建造物で満杯状態になっている。博物館のセミナーなどで何度も武庫川に関する話をし、野外観察会もしてきたが、大阪平野の武庫川となると、元来の自然は完全に失われ、土砂災害や水害の危険地域にも多数の家屋が建てられている。土木行政・地域住民の声や財産などを考えると、つい足がすくんでしまい、これまで避けて通ってきた。しかしながら、受講者からの要望もあったので、思いきって、セミナー「続・武庫川地学探訪」で挑戦してみたことがある。源流からここまで下ってきた私の武庫川紀行見聞録を完成させるためにも、最後の大阪平野を流れる部分をカットするわけにはいかないだろう。より上流側に比べ、観察回数は少なく、災害史や防災対策などについての詳しいデータはあまりもっていない。これまでと同じように、私の見た、そして考える武庫川下流域の姿をまとめてみたい。

### C-1. 大阪平野北西端部にでた武庫川

「知るべき岩」を過ぎ、河岸や河床から岩盤が姿を消すころになると、河川敷の幅に大差はないが、急に流水量が増すように思える。宝塚駅南側では武庫川に堰が設けられ、兩岸の堤防で囲まれた河川敷はいつ見ても水で満杯だ。水面下には砂利がいっぱい、堰をあふれ出た水は規則的に水飛沫を上げながら流れ落ち、小型の人工滝を数珠繋ぎしたようだ。河床の海拔高度は約 30 m で、支流が注ぎ込む付近には 1 m を越す花崗岩礫も見られる。上流遠方には武田尾溪谷北側の平坦面のスカイラインが望まれる。

阪急今津線が鉄橋を渡る少し手前から川幅が広がり、上流から運ばれてきた砂利でいっぱいの川原が再び見られるようになる。古地図では典型的な水無川（次節で述べる）であるはずの逆瀬川は河川改修工事により地表を流れ武庫川に合流している。より下流側にも多くの人工堰が築かれている。両側の人工堤防の間の河川敷の幅は少しづつ広がり、伊丹台地北部を流れる天神川が合流するあたりでは海拔 19 m くらいになる。堰と堰の間には中小の中洲が見られ、人工改変された下流らしさを増して行く。川原は角のとれた砂利で満たされ、大阪湾に向かう水の動きは明瞭で、三田盆地を流れていた頃に比べ、武庫川の流速は明らかに大きい。

古地図には大きな中洲を取り巻くようにして幾筋にも分流する武庫川が記されている（第 9 図）。豪雨の度ごとに武庫川は流路と川幅を変えたと思われる。武庫川左岸には伊丹台地が広がり、右岸の低地（氾濫原）よりも高度が高い。右岸の集落は山に近い方か、または地形的な高まりに散在分布していることから、少なくとも明治初期までは武庫川の堤防は決壊を繰り返したものと思われる。現在では武庫川の河道は流路変更され、兩岸の幅は狭められ、中洲も小さくなっている。氾濫原は人家と建造物で埋め尽くされ、まとまった空間というが阪神競馬場くらいしか見当たらない。

支流の天井川流路部や、かつての武庫川の自然堤防の跡と思われる部分では周囲よりも高くなっている。

### C-2. 武庫川と仁川の合流部

武庫川と仁川合流部付近の武庫川河床は興味深い。武庫川左岸はこれまでと大差がない。右岸で武庫川に合流する仁川の平均河床勾配は本流の数 10 倍で、水際から離れた河川敷では柳などの草木が生い茂っている。

武庫川本流の川原の石の径は 10 cm 前後のものが多くよく揃い、上流側のものよりもさらに丸まっている。大半は有馬層群から由来した緑色・灰色・茶や黒っぽい色をした凝灰岩や六甲山系から運ばれてきた花崗岩である。チャートや泥岩なども時々見られる。細長い礫が目立つところでは、それらの配列方向に規則性が見られ、下流側を向いている。それらから武庫川増水時には、平時では考えられないくらいの流速と流向が想像される。

仁川合流部に近づくと、花崗岩の礫の占める割合が急に高くなり、同時に風化の進んだものでは大礫でも素手で崩すことができるくらいもろくなっている。仁川やその横の川の流路に入るとすぐ

に、礫はすべて風化した花崗岩から成り、そのうち礫は無くなり、粗い白い砂だけになり、砂礫が厚く堆積している。このため、仁川の水は地下を流れ（伏流）し、大雨の時には地下の砂粒の間隙も水で飽和状態になり、地下にしみこめなくなるので地表を流れる。このような川を水無川という。未固結の白い粗い砂のベルトは豪雨時の仁川の河道である。

武庫川・仁川合流点付近からは兩岸沿いの堤防に車道が敷かれている。右岸では、堤防の下の民家密集地と武庫川河床面との高度差に大差が無いが、むしろ河床面の方が高いのではないと思われる。この辺の氾濫原の海拔高度は約 10 m で、堤防上よりも 5～7 m くらい低い。

古地図によると、20 m の等高線は大きく下流側に張り出している（図 9）。河道沿いの方が回りの氾濫原よりも数 m 高い。大雨時に濁流と化した武庫川が、雨の後、水位が下がるにしたがい流速も徐々に衰えていくので、上流から運んできた土砂を川筋に堆積した結果であり、これが何度も繰り返されると川沿いに地形的な高まりができるようになる。これを自然堤防という。自然堤防が決壊すると、濁流は氾濫原に溢れ出し、そこには上流から運ばれてきた肥沃な土砂が積もる。日本の川はこのようなことを繰り返し、平地部では側方へ、河口部では沖合に向かって前進し、日本の平野は成長してきた。

自然堤防が決壊しない場合は、濁流は氾濫原に溢れ出さないため、河床面が上がっていき、両側の氾濫原との高度差が大きくなる。人工堤防の場合でも同じことがいえる。氾濫原よりも河床面が高くなった（川の両側の平地よりも高くなった）川を、人家の天上くらいの高い所を流れる川になぞらえて、天井川という。表六甲の中小河川は程度の差こそあれ、例外なく、部分的にまたは大半が天井川となっている。

### C-3. 暴れ川、仁川、逆瀬川、そして斜面崩壊

武庫川との合流部の仁川は水無川となっていて、河道は白い砂で敷き詰められている。大阪平野西部のどこからでも見られる甲山は川上に向かうと一段と大きく見えるようになる。仁川河床の砂礫で



図 9. 大阪平野北西部の古地形図（明治 18 年）。氾濫原域を狭められた武庫川、逆瀬川や仁川などの水無川、仁川の天井川河床と南北の低地の高度差 10 m 以上などに注意。西国街道は現在の国道 171 号線。



埋まった低い堰堤から、仁川の勾配は武庫川のそれよりもはるかに大きいことがわかる。上流方向左側には甲山の手前に（東方に）関西学院大学を載せた上ヶ原の段丘面が、右側には上ヶ原面の延長にあたる仁川高台が見えてくる。両方の平坦面の背後にはそれよりも一段高い平坦面はあるが、気をつけないとここからではよく分からない。改変された狭い川原には小さな草木が生い茂り、不揃いの石も多く見られる。普段は水が細く流れているか、または涸れている。

まもなく仁川にかけられた阪急今津線の小さな橋とすぐ横の仁川駅に着く。その手前には車の往来の多い道路が南北に続いている。この付近に住んでいる人達はご存じだと思うが、仁川はこの辺では最も高いところを流れていて、北側の平地より5 m以上、南側の平地よりも10 m以上高い。

仁川源流部の海拔高度は約800 mで、流域の岩盤は甲山の安山岩を除くとすべて花崗岩で、山地から平地に移りかわる部分まで所々に露出している。古地図によると、仁川の水は花崗岩露出部まで流れているが、そこから武庫川の合流部までは水無川であり、かつ天井川となっている。等高線から、上ヶ原面を削り込み、その谷を埋め、下流部では上流から運ばれてきた土砂が流路沿いに周囲よりも10 m以上高く積み上げられた結果、現在見られるような地形や天井川が形成された。土砂の供給源は割れ目が沢山あるもろい花崗岩であること、仁川の勾配が急で、山が武庫川の近くまで迫っているためである。仁川は何度も何度も暴れまくり、斜面崩壊を起こした土砂を武庫川に向け運搬したはずである。現在の地表面から想像することは難しいかもしれないが、扇状地地形が発達していることから、仁川の濁流は自然堤防を越え、周囲に溢れ出したはずである。

逆瀬川流域の岩盤はすべて仁川と同様に花崗岩から成る。逆瀬川の天井川の程度は仁川に比べ低い。逆瀬川やそのすぐ北側の川を横切る道路を歩いているとやはり明瞭である。古地図によると、逆瀬川とそのすぐ北側の川も山から平地に出るあたりから水無川になっている（図9）。こちらのほうは扇状地地形はより明瞭で複合扇状地をつくっている。普段は穏やかな川も豪雨時には濁流と化し、等高線の形態から、何度も流路を変えたにちがいない。

特に、逆瀬川の上流から中流部は谷が広く浅い。普通の河川ではこのような地形はできない。両側の斜面が崩壊を繰り返し、逆瀬川の谷は土石により埋め立てられた結果と考えられる。

六甲山中の河川では、平野部に吐き出される岩塊や土砂を抑制するための砂防工事が行なわれ、大小の堰堤が設けられている。現在では、そこに土砂が埋まり段々畑のようにになっている。六甲の斜面崩壊は確実に続いていくと考えられることから、数10年、数100年、数1000年後には段差が無くなり、現在の深い谷は土石で埋め立てられ、逆瀬川上流・中流のような姿になっていくと考えられる。河床が上がるため、河床勾配は現在よりも大きくなることは避けられないだろう。

大雨が降ると、これら人手が加わり埋められた未固結な莫大な土石が神戸・芦屋・西宮を襲うことになる。これまでの六甲災害史に見られなかった災害要因が今後の災害史に刻まれていくことになりはしないだろうか。砂防工事の一環として、速やかにこれら莫大な土石を大阪湾に運び出す手段を考えていかなければならない。私が10年前に神戸にやってきた直後、住吉川や石屋川など表六甲の天井川を見た時よりも現在の方がはるかに強い危機感をもっている。

土砂崩壊による埋積谷や水無川となっている逆瀬川や仁川のような地域には、古地図を見る限りでは人は住んでいなかったようである。現在ではこのよう所にも多くの人家が見られる。兵庫県南部地震のあと、上ヶ原台地北側の仁川南斜面が崩壊し、人家を生き埋めにした。現在では崩壊を起こした急斜面と滑り面は取り除かれ、緩斜面となっている。我々は自分たちがどのような所に住んでいるかを知っていなければならない。それが、すべてを行政に委ねず、自らの命や財産は自らがまもるという地域防災の原点である。

#### C-4. 武庫川河川敷の遊歩道

武庫川によって形成された自然堤防（一部は人工改変されたものであろう）は武庫川右岸沿いでは4 kmくらい連続している。車道が堤防の上に設けられていて、沿道には赤松並木が続いている。仁川合流部付近の一里山町という地名はこの小高い地形に由来するものなのかもしれない。武庫川の河川敷では仁川との合流部から河口まで遊歩道（どこまで遊歩道というかについては知らない）が整備されていて、市民に憩いの場を提供している。一人で、家族で、グループで、皆、思い思いに休日をゆっくりと楽しんでいる。

仁川との合流部付近から新幹線が武庫川を渡る南方の甲武橋付近までは武庫川の河川敷の幅は300 mくらいで、全長69.3 kmの武庫川のなかでは最大であろうと思われる。さらに下流のJR神戸線の鉄橋南方付近までの間も河川敷の幅は広く、水量も多く、武庫川はゆっくりと終点の大阪湾を目指す。まだまだ、広い川原やいくつかの中洲がみられる。礫径は確実に下流ほど小さく、円くなっていき、仁川との合流部付近の石ころだらけの川原では見られなかった砂が多く混ざってくる。両者の構成比は一般に下流ほど砂の占める割合が高くなる。JR神戸線が武庫川を通過する付近の河床高度は約5 mくらいである。武庫川の流れは遅くなるが、まだはっきりしている。

国道2号線の武庫大橋付近では砂が優勢になる。右岸では、砂利が広く分布する川原はこの付近で姿を消すのではないかとと思われる。左岸では、武庫大橋の南でも砂の川原が見られる。ここまで来ると、武庫川の水位や流速は大阪湾の潮位の変化に左右されるだろう。時間によっては、もう少し下流まで砂利敷きの川原が見られるかもしれない。いずれにせよ、流れがほとんど見られなくなった。終点は近いはずだ。

#### C-5. 地形図から消えた武庫川河口部の分水

仁川合流部から武庫川右岸沿いに連続してきた自然堤防はJR神戸線の南側、JR甲子園口駅東方で姿を消す。この地点付近では武庫川河川敷の海拔高度が右岸の人工改変された氾濫原よりも高いのではないかと思えるくらい、人家や建造物で埋めつくされた沖積面の高度が低くなっている。このあたりの武庫川は広い砂利の川原を持っているから、自然の川の面影を残しているといえるだろう。

一方、古地図を参照すると、明治初期の武庫川はここでも現在よりもはるかに川幅が広く、その後開通された阪神電鉄久寿川駅方面に抜ける大きな枝川に分岐していた（図10）。後年、この枝川は埋

められ、地形図から消えてしまった。この枝川だけでなく、武庫川河口域の明治初期までは確実に存在した川や河跡湖の多くは埋め立てにより消失し、掘削により強制的に流路変更されてしまった。これらの中で最も顕著なものがこの枝川であり、それが武庫川本流の河川水を分水してただけに余計気になる。

現在の武庫川は堅固に護岸工事がなされ、川原には大きないくつかの水位計が設けられている。大阪平野部の武庫川は私が勝手に言っている「無能河川」ではない。平野部の武庫川の平均河床勾配は三田盆地から上流側のその2倍以上ある。西側には浸食されやすい六甲の山並が控えている。豪雨時にかつての武庫川のように氾濫しなければ、上流側から運ばれてきた土砂は河川敷に積もっていくため、河床高度が徐々に高くなっていくだろう。氾濫を防ぐため、人間は堤防をより高く築き上げていくのだろうか？河床に溜まった上流域から運ばれてきた膨大量の土砂を機器を使って大規模に除去するのだろうか？その場合、それをどこに移動させるのだろうか？

### C-6. 武庫川の終点

国道2号線が通る武庫大橋南約500m地点には水中とコンクリート護岸上の両方に巨大な水位計が設けられ、テトラポットが敷かれている。阪神電車が武庫川を渡る地点に近づくと、これまで見られた河床の砂は完全に姿を消し、段差の設けられたコンクリート護岸壁まで水位が上がり、無風の時は水の動きはみられない。大阪湾が溺れ谷のようにここまで入ってきているように見える。武庫川と言うよりも、幅50mくらいの水路といった方が適当であろう。堤防を上がると、人家・工場などで埋め尽くされた平坦な低地が広がっている。武庫川橋を渡ると、大阪湾らしきものが見えてくる。あそこが武庫川の河口だろう。

コンクリート敷きの川岸に尻をおろしたり、橋桁の下で日差しを避けたりして、多くの人達がハゼ釣りをしている。三田の武庫川でブラックバスやブルーギルを釣っている人は見かけたことはあるが、武庫大橋よりも下流部以外の武庫川で釣りをする人達は少ないのではないかと思われる。私のいる右岸先端部は人工の大きな屑石に波が寄せ、ピチャピチャと音をたてている。先方の両側には埋め立て地があるので、武庫川の人工の終点はあと約1km先になる。水は黒ずんでいて汚い。ここからは見えないが、対岸の後方には広大な海拔0m地帯が広がっているはずだ。遠方のよどんだ空気のなかを大小の船舶が往来している様子がかすんで見える。

とうとう、ターミナルまで辿りついた。明治時代の古地図によると、武庫川終点はデルタであった(図10)。大雨の後には、武庫川は多量の土砂を吐き出し、デルタは沖へ沖へと前進していったはずだ。干潟もあり、潮干狩りもできたであろう。さらに遡り、6,000年前の縄文の海進期にはここは完全な海だったはずだ。その時はこれまで見てきた武庫川のどの辺に海岸線が引かれるのだろうか。さらに2万年前の最終氷期にはここは古大阪川の支流で、海拔100mだったから当時の様子は？と、だんだん時を遡って行くとイメージが描きにくくなっていく。

あたりを見渡しながらかつて過ぎ去った過去を遡っていくうちに、軽い睡魔がやってきた。自然は完全に

消失し、大規模に人工改変されたが、しばらくぶりに潮気にあたると、昔懐かしい地引き網が行なわれた広い砂浜、ハマボウフウなどの雑草、防砂用の柵、背後の黒松林、そしていまでは海岸浸食により過去の姿が失われてしまった故郷新潟県の海岸が浮かんできた。海岸線は大きく後退し、テトラポットと沖合の防波用の巨大なコンクリートの塊で冬の日本海の荒波に抵抗している。

日本の平野は川が上昇する山地から沈降する平地に吐き出す土砂の堆積により、そして何度も流路を変えた河川の氾濫により、形成された。それは最近の100年にも満たない活発な人間活動により大きく造りかえられた。時間とともに、その規模とスピードは加速化し、近代日本の建設、高度経済成長、豊かな物質文明の開花などに大きく貢献した。反面、各地で公害という名

の社会問題を生み出し、それが昨今では環境問題と改名されるようになった。我々は足下の大地のことをどのように考え、どのくらいの時空空間で捉えているのであろうか？今、私の立っている所では、大気汚染・土壌汚染・騒音公害などがこれまでの主要な公害であり、環境問題であった。これらは人間が努力をすれば長い間に徐々に回復していくだろう。一方、武庫川河床の上昇・0m地帯などの今後はどうであろうか。元の自然の状態に戻すには地域住民の退去、地域の社会経済活動などの中断が強られる。地域民はどこへ一時転居するのだろうか？彼らは納得するであろうか？どこから土をもって来るのだろうか？そうするとまた自然界のバランスが新たに崩れてしまうだろうなどと、とりとめのないことに思いが行ってしまう。

長いようであり短かった、短いようで長かった69.3 kmであった。

おわりに：本稿は、武庫川の姿と生き立ちに関する一般向け単行本の出版を計画し、6年前に作成した原稿を1/3に凝縮したものである。



図10 武庫川河口の地形図(明治18年)。

第9図の南側。神戸至大津鉄道は現在のJR東海道線、中国街道は国道2号線。



# 武庫川のふしぎな地形と地質

加藤 茂弘

## 大阪の都心から三田へ

JR 福知山線に乗り，大阪駅から三田駅まで行ってみよう。大阪の都心の街並みを抜けて伊丹駅を過ぎると，右手に猪名川の流れが見えてくる。河川敷や川原に広がる柳などの河畔林が，何となく心にやさしい。川西池田駅を過ぎると，電車は左へターンして東西方向に近く進路を変える。右手の窓ガラスに顔をくっつけ，外を眺めてみる。北摂山地の山肌が大きく削りとられ，山腹に新興住宅地がひな壇のように続いている（写真1）。

北摂山地と伊丹台地の境付近には有馬－高槻構造線という大断層が走っており，この大断層が大阪平野と北摂・丹波の山地とを分ける大きな地形・地質境界になっている。川西池田駅と中山寺駅にかけての伊丹台地の北縁には，JR 福知山線と阪急宝塚線の間に，歴史時代にも大地震を起こした活断層がある。活断層が大地震のたびに大地を隆起させ，何十万年にわたって築き上げてきた山地や丘陵も，人の手にかかっては，ほんの数十年で大きく変貌してしまった。川西～宝塚間の都市開発も進んだものとあきれているうちに，電車はぐるりと右手に周り，宝塚駅へ到着した。

宝塚駅で乗り換えの乗客を加えた電車は，しばらくすると，六甲・北摂の山地を横断して流れる武庫川の峡谷部を縫うようにして進んでいく。生瀬駅は武庫川右岸の河岸段丘面上にあり，駅に向かう途中の切割り沿いに，かつては砂礫層が見えていた。この露頭も今では雑草に覆われてしまい，はっきりとは見えない。生瀬駅をすぎると，トンネルと鉄橋が交互に繰り返す区間となる。その間にぼつん



写真1 六甲山地東麓から山麓部の都市開発が進んだ北摂山地を望む。

ぼつんと、西宮名塩や武田尾の駅がある。トンネルを抜けて鉄橋を渡るたびに、巨礫の散らばる武庫川の川原が見える。

この区間の景色は見ものだ。4月末～5月には、新緑に覆われた急峻な谷壁を中心に、コバノミツバツジの花が満開に咲き誇る。紫のフジの花も、新緑のアクセントとして美しい。10月末～12月初めには、谷壁がみごとな紅葉で彩られる。梅雨や台風による大雨の後では、谷幅いっぱいに流れる武庫川の濁流が、自然の猛威を垣間見せてくれる。峡谷部を抜け出て、道場駅の手前で武庫川にかかる最後の鉄橋を渡ると、電車は広々とした三田の盆地へと入ってゆく。

### 風変わりな武庫川の分水界

さて、武庫川を三田盆地から上流へ追いかけてみよう。三田盆地を南北に横切って流れる武庫川は、広野付近から大きく谷を屈曲させて、篠山盆地に至るまでの丹波山地を流れている（口絵1）。この区間では、武庫川は上流へ向けて次第に谷幅を狭めていく。篠山盆地への出口に当たる当野付近で、武庫川の谷幅は最も狭くなり、川幅も10mに満たなくなる。ところが、当野を抜けると谷幅が広がり、視界がいきに広がる。ここから上流では、武庫川が広い谷底平野を流れるようになるからだ（図1）。この区間では谷底平野の幅が500m以上に達するが、武庫川の川幅は依然として10m未満である。当野からさらに上流へ追いかけると、JR篠山口駅付近で、武庫川はこつぜんと姿を消してしまう。

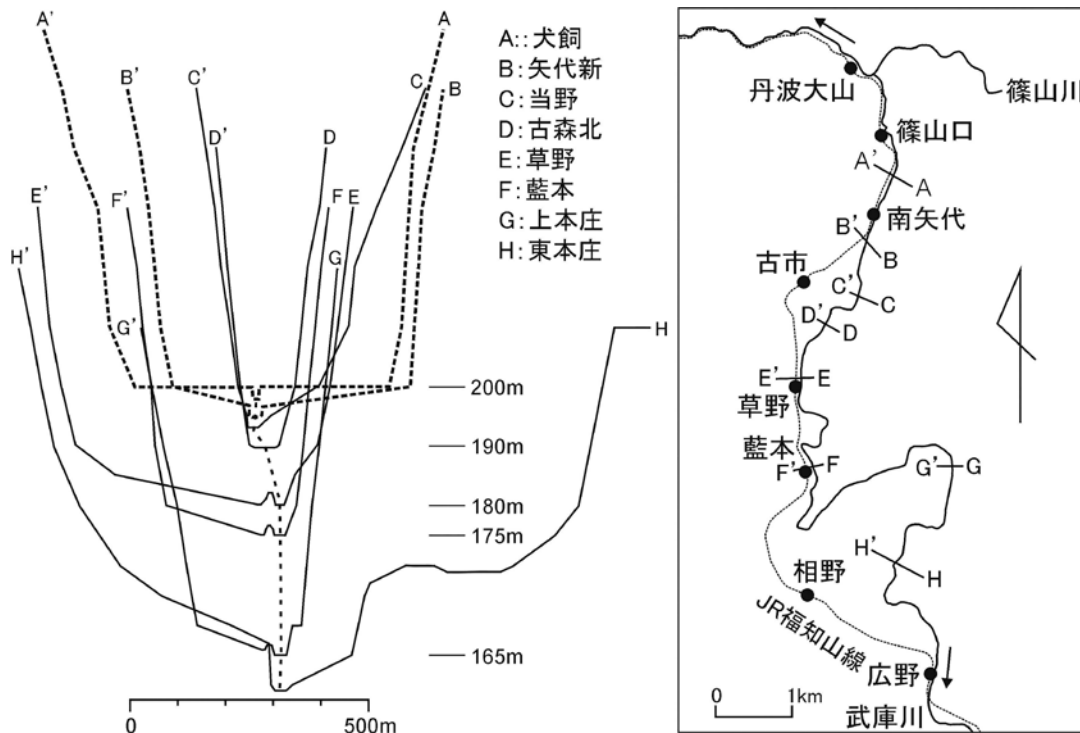


図1 三田盆地～篠山盆地間における武庫川の谷地形の変化。  
丹波山地（断面図のC-C'からG-G'）から篠山盆地（断面図のA-A'とB-B'）に抜け出ると、武庫川の谷幅が急に広がることからわかる。国土地理院発行 1/25,000 地形図「三田」および「篠山」から作成した。

武庫川は、この付近の谷底平野で篠山川支流の安田川と接している。その合流点付近が、現在の武庫川の分水界となっているためである（口絵2）。

隣り合う河川流域の境が、分水界である。ふつう分水界は山地部にあつて、そこでは隣り合う河川流域が峻しい山稜線で隔てられているのが一般的である。このため分水界を、分水嶺とよぶこともある。しかし、武庫川と篠山川の場合には、当野から篠山口を経て篠山盆地に抜ける広い谷底平野の真ん中に、2つの河川が水を分かち合う分水界が位置している（口絵2）。このような谷底平野の中にある分水界を、谷中分水界とよんでいる。

それでは武庫川はなぜ、このような風変わりな谷中分水界を示すのであろうか。現在の武庫川に、当野から北にのびる広い谷底平野を造り上げる力がないことは、その川幅から推し量ることができる。川幅に比べて格段に広い谷底平野の存在は、かつては武庫川の水量がずっと豊富であり、河川の侵食力も強かったことを示している。この谷底平野をさらに上流に追いかけてみると、篠山盆地で篠山川が掘り込んだ河岸段丘面へと連続していく。どうやら篠山川が盆地床を掘り込んで両岸に河岸段丘を造る前には、篠山盆地一体は武庫川上流の広い谷とつながっていたらしい。篠山川は、篠山盆地をへて武庫川へと流れ込んでいたのであり、その当時の水量が豊富で侵食力の強かった古武庫川が、幅の広い谷地形を造り上げたのである。ところが、ある時に武庫川の上流域をなしていた篠山川流域が加古川に争奪されてしまった。上流域を奪われた武庫川は、水量が激減して川幅が狭くなり、今では広い谷底平野の中をほそほそと流れているのだと思われる。

このような武庫川と加古川支流の篠山川との間の河川争奪の歴史は、野村亮太郎氏により詳しく調査され、1984年に論文として報告された。1995年4月に神戸大学教授になられたばかりの野村先生は、同年1月17日に発生した兵庫県南部地震による被害や地殻変動について精力的に調査を続けておられた。しかし、調査を終えて大学に戻られる際に不幸にも交通事故に遭われ、亡くなられてしまった。2年半ほど前に人と自然の博物館で運良く職を得た筆者にとっては、頼りになる兄貴分のような先生であり、兵庫県内の地形やその発達史についての研究では、たくさんのお話を勉強させていただいた。毎年、桜の咲き乱れる4月を迎えると、にこやかな野村先生の顔が思い浮かんでくる。きっと今でも天国から、筆者や若い研究者たちを叱咤激励してくれているのだと思う。

野村先生の描いたシナリオを、次にまとめて紹介してみよう（図2）。

- ①約3万年前までは、古武庫川は幅広い河谷を砂礫で埋め立てながら、篠山盆地から当野付近の狭窄部を抜けて、丹波山地、三田盆地へと流れ下っていた。
- ②約3万年前ごろから、当野付近の山地小流域から古武庫川に向けて大量の土砂が供給され、麓屑面や扇状地が造られるようになった。これにより古武庫川は堰き止められて、当野付近から篠山盆地にかけて湖や湿地（古篠山湖）が広がった。その後、こうしてできた湖や湿地は、細かい粘土やシルト、泥炭により次第に埋め立てられていった。
- ③一方、約3万年前に篠山盆地西方の山地部を源流としていた加古川の支流（古篠山川）は、その後も次第に山地を掘り込んでいき、篠山盆地を流れる古武庫川との分水界の高度を低下させていた。



④堰き止めによる古武庫川上流部の河床高度の上昇もあり、古武庫川の河床高度と古篠山川の分水界との高度差は著しく減少した。そして約1万年前以前に、おそらくは大洪水に際して、古篠山川はまず宮田川流域を争奪し、ついで古武庫川の上流域を争奪していった（河川争奪）。

⑤古武庫川の上流部を争奪した古篠山川は、水量が増えて浸食力が著しく増し、それまでの盆地床を掘り下げて兩岸に河岸段丘を造り上げていった。

このような河川争奪が生じた時代は、当野付近で起こった武庫川の堰き止めにより生まれた古篠山湖の湖底に堆積した粘土層や泥炭層（篠山口付近の谷底平野では「弃天黒土」と呼ばれている）に挟まれている火山灰層が教えてくれる。これらの地層の最下部には始良 Tn 火山灰が挟まれており、河川争奪後に形成された今の篠山川沿いに広がる河岸段丘面上に発達する土壤には、鬼界アカホヤ火山

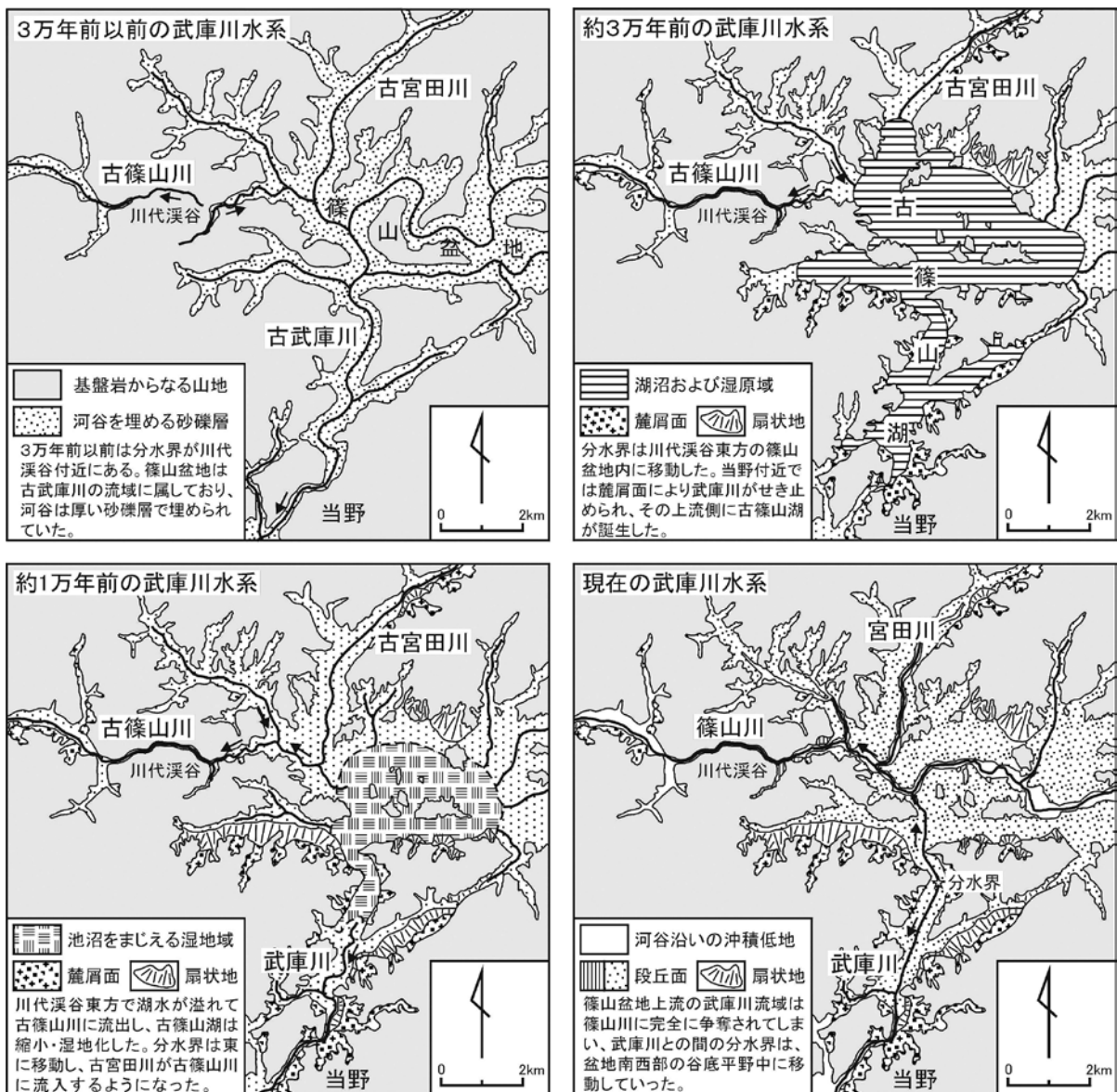


図2 篠山盆地における武庫川と加古川支流・篠山川間の河川争奪の歴史  
野村（1984）に、その後の知見を加えて作成した。

灰が挟まれている。始良 Tn 火山灰は、約 2.6 ～ 3 万年前に鹿児島湾の北半分をなす始良カルデラから噴出し、渡島半島から南の日本列島や朝鮮半島の南部を広く覆った。鬼界アカホヤ火山灰は、九州南方沖の鬼界カルデラという、今は海面下にあるカルデラ火山から約 7 千 3 百年前に噴出し、東北日本以南を広く覆った。ともに広域火山灰とよばれる火山の巨大噴火による噴出物である（図 3）。噴出年代のわかった 2 つの広域火山灰が、河川争奪と関連して堆積した地層に挟まれていることから、河川争奪の歴史に時間目盛りを入れることができたのである。

火山の巨大噴火は、一瞬にして多くの生命を奪う自然界の猛威の中でも最大級の現象である。しかし、噴出した軽石や火山灰は広い地域に降り注ぎ、そこに堆積して地層中に正確な年代を記していく。歴史時代よりも古い時代の出来事を調べる地形学や地質学、考古学などの分野では、広域火山灰は、たいへん役に立つ地層の代表例なのである。

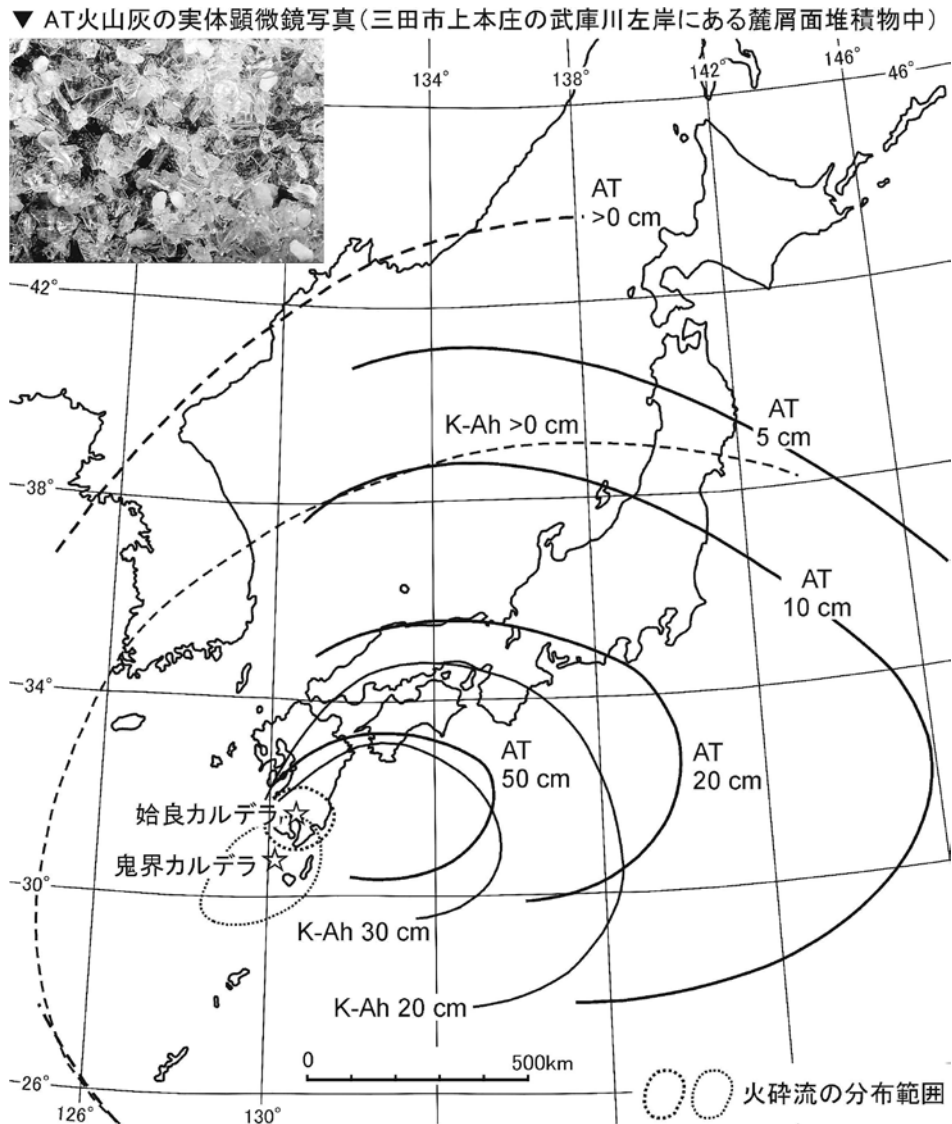


図3 日本列島を広く覆う火山灰（広域テフラ）

町田・新井(1992)に基づく。ATは始良 Tn 火山灰, K-Ah は鬼界アカホヤ火山灰。近畿地方では、AT が 20 ～ 50 cm, K-Ah が 10 ～ 20 cmの厚さで降り積もった。

## 谷底平野の地下構造を探る

上流域を加古川に奪われてしまった後、武庫川がほぼそと流れていた当野から篠山盆地にかけて広がる谷底平野は、どのように変わっていったのであろうか。

篠山盆地の南西端を広い河谷を造りながら流れ下っていた武庫川は、河川争奪以後に、その造形力を失ってしまった。豊富な水量により上流から粗い砂礫が流されて来ることもなくなり、ふだんは河川沿いに細かな砂や泥を運搬・堆積した。堰き止めにより、本流の河床勾配が緩やかになったが、周囲の山地から流れ込む支流の勾配は、大きくは変わらなかった。このため豪雨時には、支流からの排水はこれまでどおりであったのに、本流の排水が進まなくなったため、谷底平野の排水は悪化して、流路の周辺に湿地や沼地が広がるようになった。谷底平野の両岸に切り立つ山々からは、粗い砂礫が支流を通して谷底平野に供給されたが、武庫川本流はこうした堆積物を運搬できず、谷底平野と山地との境界付近に、円弧状に広がる沖積錐が発達していった。こうしてかつての谷底平野は、支流の沖積錐をなす砂礫と、本流の武庫川が運搬・堆積した砂・泥の互層で覆われていった。

これが、河川争奪が起こってから現在までの、武庫川上流の谷底平野の生い立ちであると考えられる。しかし、実際に当野～篠山口間の谷底平野はどんな構造をしており、どんな地層から成り立っているのだろうか。それを確認するために、犬飼と矢代南の2つの地区（口絵2）において、電気探査という方法で地下に堆積する地層の電気比抵抗の大きさを測定した。そして、電気比抵抗の大きさの変化と既存のボーリング資料からわかる地層の種類を比較して、谷底平野の地下地質構造を推定してみた。

電気探査では、地表に適当な間隔を置いて電極を差し込み、一定の電圧をかけてやる（写真2）。電極間の距離を長くするにしたがって地下を流れる電流の経路は深くなり、測定される電流の大きさ（もしくは電極間の電位差）が、その経路内に含まれる地層の電気比抵抗（主に地層に含まれる水の量により決まる）に応じて変化する。電極間の距離を段階的に変化させて測定すると、電気比抵抗が大きく異なる地層間の境界を経路に含むようになったところで、測定される電流値（あるいは電位差）



写真2 三田市当野付近の武庫川谷底平野における電気探査のようす。

使用した電気探査機は、電源のオン・オフ機能と変圧器、および電流計を組み合わせた横河式と呼ばれるシンプルな機器である。

が大きく変化する。このデータをコンピューターによりモデル解析することから、電極間の距離に対応した深さまで、谷底平野の地下で電気比抵抗の異なる地層がどのように積み重なっているのかを推定できる。

当野～篠山口間に広がる武庫川上流の谷底平野の電気探査では、電極間の距離を最大 120m まで伸ばして、地下 30 m までの深さの地層の電気比抵抗を明らかにできた。さらに既存のボーリング資料と合わせて考察することで、谷底平野地下の地質構造が推定できる（図 4）。犬飼付近の武庫川の河谷では、固い基盤岩（丹波層群）の上位に厚さ 30m 前後の砂礫層が堆積しており、谷底平野の土台を作っている。この砂礫層の上位を、厚さ 2～7m の電気比抵抗が相対的に小さな地層が覆っている。ボーリング資料によれば、下位の砂礫層は直径 1 cm 以上の礫と、その間を埋める砂と粘土からなる。この砂礫層は、谷底平野一帯の地下に広がる谷地形を埋めて堆積しており、約 3 万年前より古い時代に、河川争奪を受ける前の古武庫川が運搬・堆積した地層であると考えられる。電気比抵抗の小さな上位の地層は、粘土やシルトを主体としており、ところどころに、より粗い砂や砂礫の層と、植物遺体を含む有機質の粘土層や泥炭層を挟んでいる。このような地層の特徴は、水深の比較的小さい湖底にたまった地層や、池沼や湿原が散在する河川下流域の氾濫原にたまった地層で、しばしば認められるものである。広い谷地形を埋める厚い砂礫層と、その上位に堆積する粘土やシルトを主体とする地層の重なりは、より下流の南矢代においても確認できる（図 4）。

その生い立ちから予想されたように、武庫川上流の谷底平野は、河川争奪前の古武庫川が運搬・堆積した厚い砂礫層と、堰き止めにより生じた池沼ないし湿原にたまった地層、および河川争奪後にたまった氾濫原の堆積物や支流性の堆積物の積み重なりからなることが明らかになった。

## 上流側で厚くなる砂礫層のふしぎ

当野～篠山口間の谷底平野では、最下部の砂礫層は厚さが 30m 以上もある。しかし、当野より下流の草野（口絵 2）で行った電気探査によると、この付近の谷底平野での砂礫層の厚さは、最大でも 20m をこえないと考えられる（図 4）。さらに下流の三田盆地になると、藍本から道場にかけて、武庫川の河床には基盤の神戸層群あるいは有馬層群が露出するようになることから、盆地底を埋める砂礫層の厚さが 10m をこえるとは思われない。つまり、武庫川沿いの谷底平野を造る砂礫層は、下流から上流に向けて厚さを増しているのである。

通常の河川であれば、下流に向かうほど水量が増し、砂礫の運搬能力が高くなる。運搬能力の増加を反映するように、谷底平野を造る砂礫層の厚さも、下流に向けて厚くなる。こうした通常の河川と正反対の特徴を示すのが、谷中分水界とともに、武庫川の不思議の一つなのである。それでは、この不思議な現象を生み出した原因は何であろうか。実はこの現象は、六甲山地や北摂山地の隆起と、まったく同じ原因で生じていると考えられる。

北摂山地と大阪平野北部との間は、有馬－高槻断層帯という活断層帯で隔てられており、この活断層

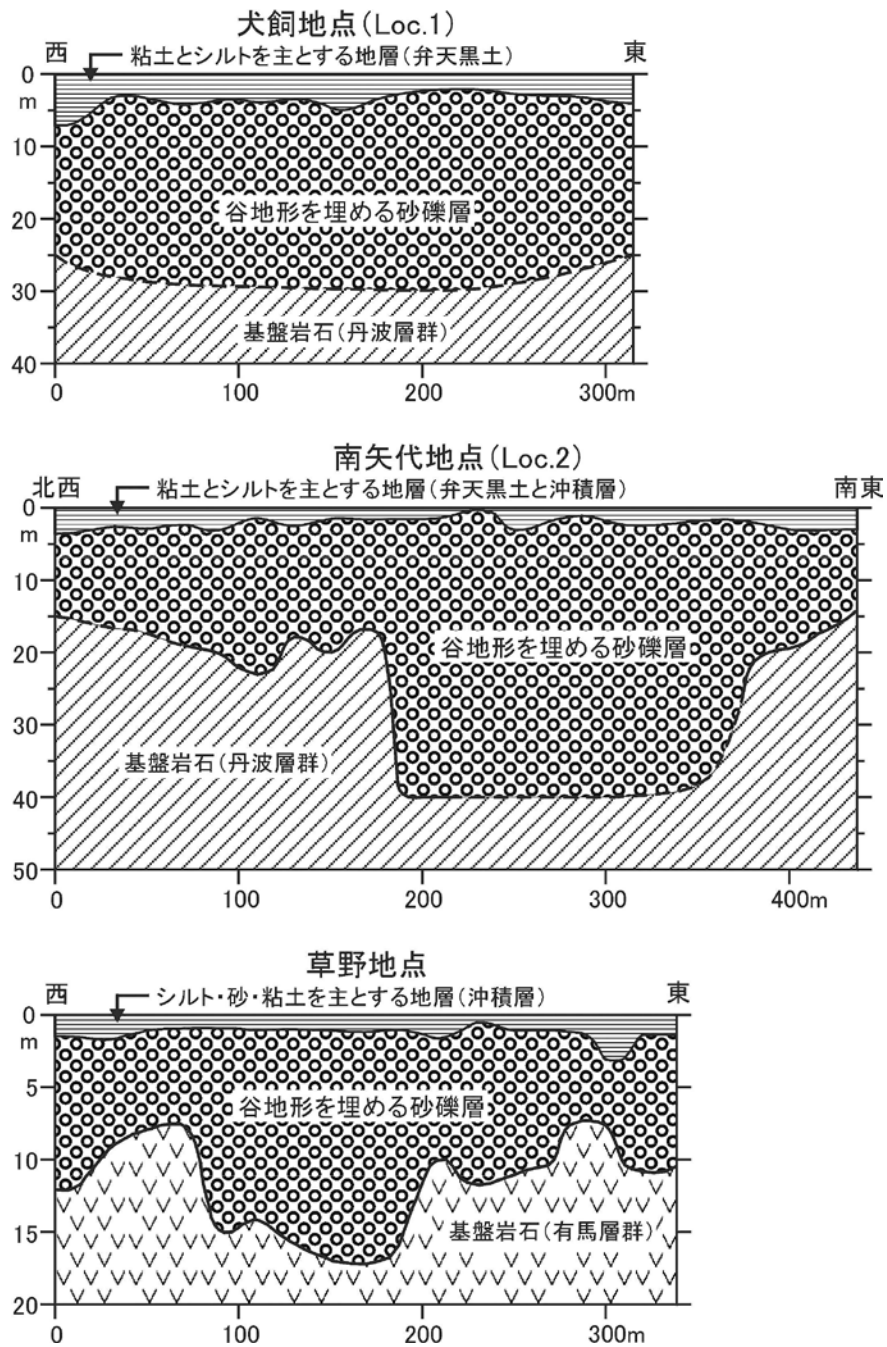


図4 武庫川上流の谷底平野の地下地質の模式断面図  
 加藤ほか(2003)に基づいて作成した。犬飼(Loc.1)と南矢代(Loc.2)  
 の位置は口絵2を、草野地点は図1を参照。

の活動により、山地側の隆起と平野側の沈降が生じてきた。六甲山地と阪神間の平野との間にも、六甲・淡路島活断層帯が走っている。山陽新幹線新神戸駅がこの活断層帯に属する諏訪山断層の真上にあって、上り線と下り線のプラットフォームが活断層の通過地点を避けて造られているのは、有名な話である。六甲山地や淡路島も、この活断層帯の活動により隆起してきて、今に至っている。これらの近畿地方中軸部に分布する山地と平野・盆地の形成は、300～350万年前の鮮新世後半に始まり、と

くに第四紀とよばれる時代の後半、40～50万年前以降に活発化したとされている。

六甲山地の地形を空から眺めてみると、東に高く、西に緩やかに低下していくことがわかる。なるほど六甲山地の最高点は、その中心部ではなく、東端に近いところにある。琵琶湖北西の比良山地から北摂山地、およびそれらの北西に続く丹波山地の山並みを見てみても、山地の最高点は活断層帯近くの東もしくは南よりの山塊にあって、全体に緩やかに北西方向に高度を低下させている。このような山地地形の特徴は、活断層帯の活動により山地が北西方へ傾き下がりながら隆起してきた（南東部ほど隆起量が大きい）ことを表している。

次に、三田盆地に目を向けてみよう。三田盆地を流れる武庫川の両岸には薄い砂礫層から構成される谷底平野が広がっているが、さらにその両側には、ニュータウンが位置する台地や丘陵地が広がっている。30万年以上も前には、武庫川は東条川や美囊川を経て加古川方面へと流れ下っていた。これらの台地・丘陵地の一部は、その当時に武庫川が形成した厚い砂礫層からなる扇状地が、隆起、浸食された高位段丘面である。形成当時の扇頂部は藍本付近にあり、扇状地は南西に向けて地表面の高度を低下させていたと推定されている。しかし、現在見られる高位段丘面は、北西に高度を低下させるか、水平に近い。このような高位段丘面の特徴は、三田盆地やその周辺地域においても、北西に傾き下がるような地殻変動の影響が及んでいることを示唆している。

南東部ほど隆起量が大きい地殻変動のもとで、南ないし南東方向へと流れ下る武庫川は、どのような影響を受けるのであろうか。流域面積の大きな河川には、地殻変動や気候変動などにより流域内の環境が変化すると、浸食や堆積を行なってそれらの影響を調節し、できるだけ当初の河床勾配を維持しようとする自己調節機能がある。先のような地殻変動のもとでは、武庫川の河床勾配は次第に緩くなることから、河床勾配を維持するためには、上流側でより大きな堆積作用を行なって河床高度を増加させるか、下流側で基盤岩をより深く浸食して河床高度を低下させる必要がある。武庫川が、三田盆地から上流に向けて厚い砂礫層を堆積しているのは前者の結果であり、北摂山地を横切るところで深い峡谷（武庫川溪谷）を形成しているのは後者の結果であると、それぞれ考えることができる（図5）。

北西へと傾き下がる地殻変動が始まった時代は、活断層の活動が活発化して山地と盆地・平野の分化が明瞭になり始めた40～50万年前であるといわれている。一方で、三田盆地とその周辺に分布する扇状地起源の高位段丘面の存在は、その形成時においては、このような地殻変動の影響がなかったことを教えてくれる。三田盆地とその北西の丹波山地との間には、大川瀬断層、大谷断層、御所谷断層などの、北東-南西にのびる活断層がある（口絵1）。三田盆地と六甲山系の帝釈山地との境界にも、ほぼ東西に淡河断層や有野断層が走っている。これらの三田盆地周辺に位置する活断層では、高位段丘面より新しい時代に造られた地形にずれを与えているものは、淡河断層だけであるといわれる。淡河断層も、その活動周期は約1.5万年程度であり、活動度は著しく小さい。おそらく高位段丘面を造る大阪層群や高位段丘礫層の堆積した時代には、これらの活断層が活発に活動しており、三田盆地を相対的に低下させるような地殻変動が生じていたに違いない。そして、低下側の盆地部を埋めるようにして砂礫層が堆積し、高位段丘面の起源となる扇状地が発達したものと思われる（図5）。

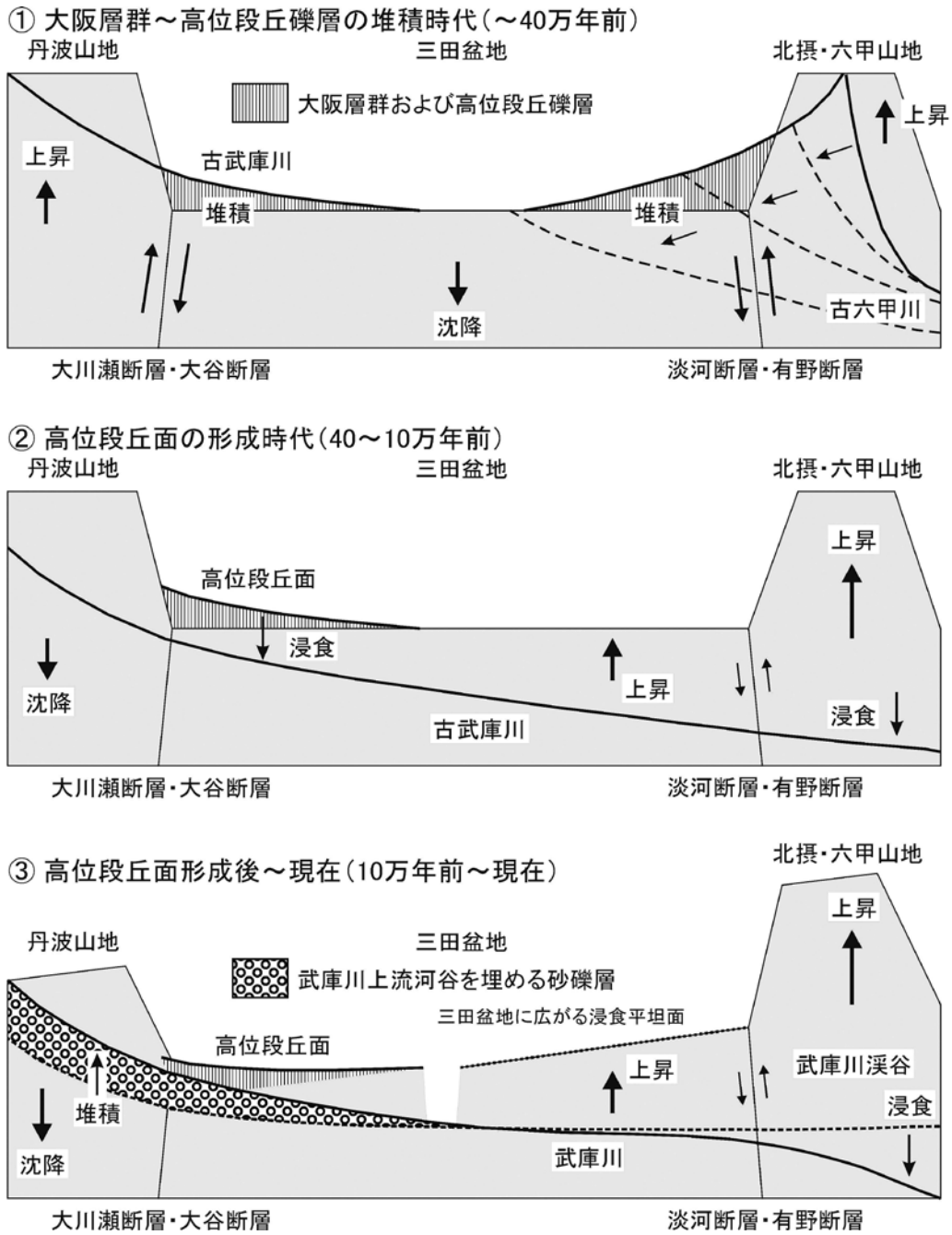


図5 武庫川の地形発達過程

- 三田盆地に分布する高位段丘面や、三田盆地から上流に発達する砂礫層のでき方を模式的に示した。
- ① 三田盆地と六甲・丹波の山地を境する活断層の活動により、盆地側が相対的に低下した。このため丹波山地から流れ出る古武庫川では、盆地を埋めるように扇状地性の砂礫層が堆積した。当時の古武庫川は三田盆地を南西に流れ下り、加古川に合流していた可能性が高い。
  - ② 三田盆地の南北を限る活断層の活動が弱まり、六甲山地～三田盆地～丹波山地が一带となって北西に傾き下がるように隆起し始めた。この頃までに宝塚付近を流れ下っていた古六甲川が山側に浸食谷を成長させ、古武庫川の流域を争奪して現在の武庫川の起源となった。この河川争奪により三田盆地から丹波山地にかけての武庫川流域で河床が低下し、高位段丘面が段丘化した。
  - ③ 北西に傾き下がる地殻変動の影響が現れ、武庫川は隆起速度の大きな北摂・六甲の山地を横切る区間では山地を刻み込んで渓谷を形成した。三田盆地より上流域では河床勾配の減少により堆積作用が強まり、河谷が砂礫層で埋め立てられていった。

## 谷底平野の表層堆積物を掘る

武庫川上流の谷底平野が、谷地形を埋める厚さ 30m 以上の砂礫層と、その上位の砂やシルト、粘土を主体とする厚さ 7m 未満の細粒堆積物からなることを述べた。下位の砂礫層が堆積した時代には、武庫川はさかんに氾濫を繰り返す、河道は頻繁に側方に移動して、河谷を広げていた。このような本流河川の作用が旺盛な時代には、谷を埋める砂礫層の大部分は、大洪水のたびに更新されていくため、その間の細かな記録をとどめる機会が少ない。

しかし、表層の細粒堆積物が堆積した時代には、武庫川は支流から供給された粗い堆積物を、下流へと運搬する能力がほとんど無かったはずである。したがって、厚さ 7m 未満の表層堆積物に挟まれる相対的に粗い砂や砂礫は、豪雨時において支流が氾濫して堆積させたり、武庫川が谷底平野で氾濫・堆積させたりした堆積物であると考えられる。つまり、このような細粒層中の粗い堆積物は、武庫川上流域での過去の大洪水の証拠であるといえよう。そこで表層の堆積物を採取して、これら粗い地層の堆積した年代を詳しく調べることから、河川争奪後に武庫川上流域で発生した大洪水の記録を解読してみた。

堆積物から過去の豪雨や大洪水の記録を調べる地質学的な試みは、湖沼や泥炭地の堆積物を対象として、しばしば行われてきた。そこは常に堆積の場であり、過去の記録がほとんど欠けることなく残されている可能性が高いからである。一方、河川の堆積物では、一般に過去の記録の保存性が悪いとされるため、こうした試み自体がなされることはほとんどなかった。同じ河川であっても、乾燥ないし半乾燥地域の河川は、通常時には水の流れがなく、大洪水の時にのみ河道に水があふれ、大量の堆積物を運搬・堆積する。とくに山地から平野・盆地に抜け出るところでは、洪水時の流路が頻繁に変わるため、こうした堆積物が氾濫時の流路に沿って残される。したがって、これらの堆積物の特徴と堆積した時代を調べることで、過去の洪水記録を復元できる。2000 年代になってやっと、日本のような温帯の湿潤地域でも、河川の堆積物から過去の洪水記録を復元しようとする試みが行われるようになった。その点で、武庫川上流域での試みは、国内でも珍しい研究例になる。

さて、電気探査により谷底平野の構造のあらましが判明した犬飼と南矢代の 2 地点 (Loc. 1 と Loc. 2、口絵 2) で、オランダ式ハンドオーガーというボーリング機器を使用して、表層から 2m 前後の厚さの堆積物を採取してみた。この機器では、地層中に金属製の円筒 (サンプラー) を押し込み、筒の中に入った堆積物を採取する。サンプラーの長さには 1m, 0.5m, 0.3m があり、それぞれ円筒の直径が 8cm, 5cm, 2.5cm のものがある。これらのサンプラーを地層の固さに応じて使い分け、できるだけ厚い堆積物を採取するのである。筆者ら人と自然の博物館の研究グループでは、これまでに兵庫県北部の大沼湿原で 8.3m、千種川下流の沖積低地で 5m という厚さの堆積物を採取した記録がある。地層の固さにもよるが、厚さ 5m 以上の堆積物を採取しようとする、たいていは 1 日仕事になる。

ハンドオーガーにより採取できた地層は、犬飼 (Loc.1) で厚さ約 2.3m、南矢代 (Loc.2) で厚さ約 1.7m であった (図 6)。いずれの地点でも、最下位の砂礫の上に粘土やシルトを主体とする細粒の堆



積物が堆積している。中部層準には、上下の地層より明らかに粗い厚さ 20～30 cmの地層（礫混じりの砂質粘土ないしシルト質粘土）が挟まれている。さらに上位には、ところどころに砂や礫が挟まれる層準も認められる。中部の粗い地層には植物遺体が散在し、南矢代の地層では、上方に向かって粗くなる構造も認められた。このような特徴から、これらの中部層準の地層は、大洪水時の武庫川本流あるいはその支流の氾濫堆積物と考えられる。

一方、粘土やシルト中に散在する礫や砂は何を意味するのであろうか。中部にみられる粗い氾濫堆積物は、当時の河川の流路から離れるにつれて、次第に粒径が細くなり、含まれる礫や植物遺体の量も減少していく。したがって、地層中に散在する礫や砂は、洪水時の氾濫堆積物の、より流路から離れた地点に残されたものと判断することができる。以上のことから、粗い粒子を相対的に多く含む層準は過去の大洪水によって堆積した地層であり、その層準と堆積した年代を明らかにすることから、

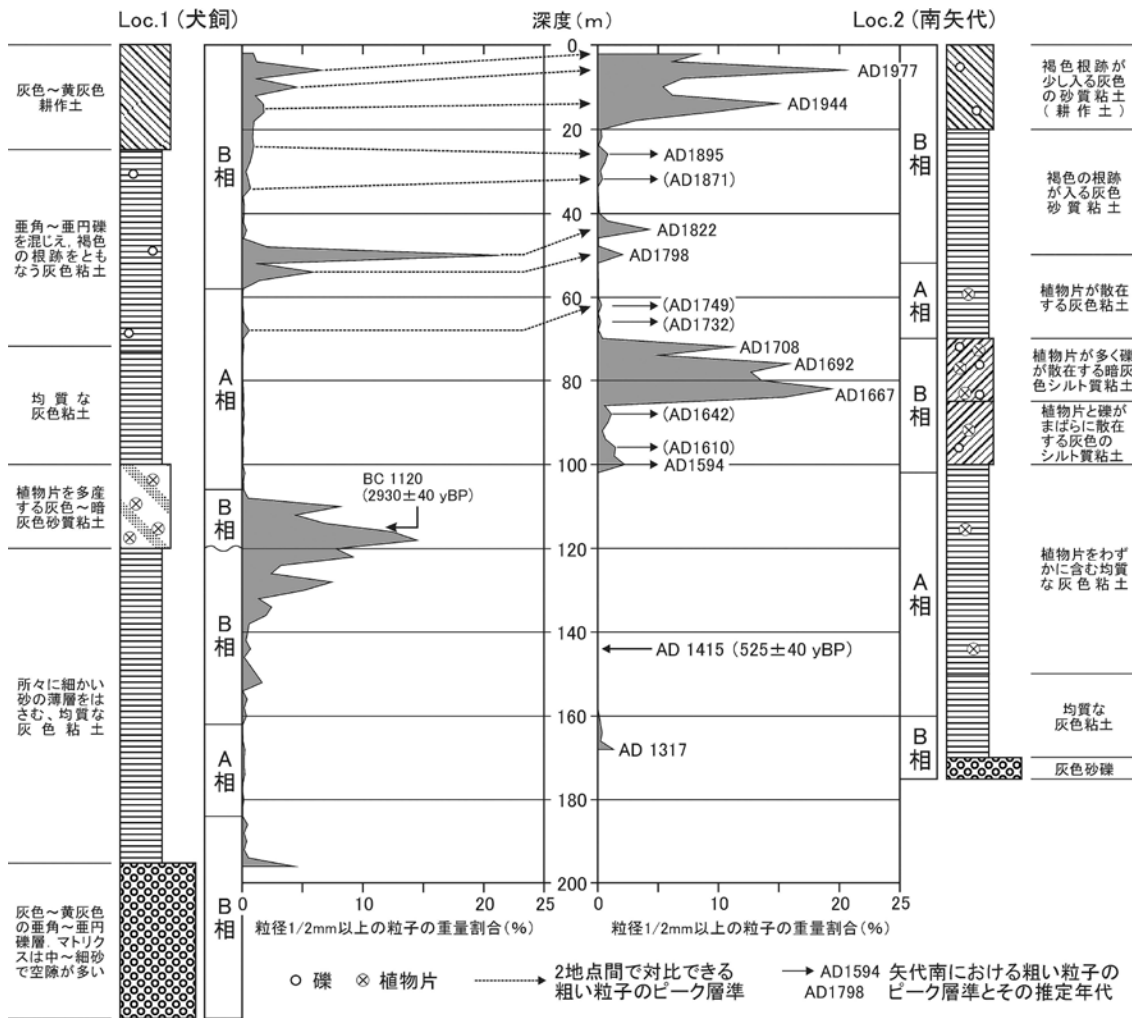


図6 武庫川上流、犬飼および南矢代地区で採取した表層堆積物の地質柱状図と、堆積物中に占める粒径 1/2 mm以上の粒子の重量割合の深度方向の変化。

図中の年代 (BC1120年およびAD1415年) は、放射性炭素年代 (2940 ± 40 yBP および 525 ± 40 yBP) をプログラム CALIB4.3 (Stuiver and Reimer, 1993) により、それぞれ暦年代に換算して得た。南矢代における他の年代は、堆積速度を一定と仮定し、深度 144 cm層準を 1415年、表層 (深度 0m) を 2001年として、内挿および外挿して得たものである。

過去の大洪水の時代や頻度を調べることができると考えられる。

そこで、採取した堆積物を1 cm角もしくは2 cm角のブロック試料に切り分けて、乾燥重量を測定した後、超音波洗浄により粒径1/16 mm未満のシルト・粘土分を流し去った。残された粒径1/16 mm以上の粒子を、粒径1/16～1/8 mm, 1/8～1/4 mm, 1/4～1/2 mm, および1/2 mm以上の4つの粒子集団にふるいわけ、各集団の乾燥重量を測定した。そして、試料の乾燥重量に占める粒径1/2 mm以上の粒子の重量割合を求めて、その深度方向の変化をグラフにしてみた(図6)。粒径1/2 mm以上の粒子の重量割合は、いずれの地点でも25%未満ではあるが、いくつかの明瞭なピークを示している。このピークの層準が、粗い粒子を相対的に多く含む層準であり、過去に大洪水が発生した層準であると判断した。

このようにして検出した大洪水の発生層準の年代を明らかにするために、地層に含まれる植物遺体の放射性炭素年代を測定した。採取した堆積物中に含まれる植物遺体は、いずれもごく少量であった。このため、数mgの試料でも高精度の年代が得られる加速器質量分析計を用いた放射性炭素年代測定法を採用した。犬飼の深度114 cm層準と、南矢代の深度144 cm層準に含まれる植物遺体を測定したところ、それぞれ $2930 \pm 40$  yBP と  $525 \pm 40$  yBP (yBPは1950年を基準に何年前かを表す)の年代を得ることができた(図6)。

放射性炭素年代測定は、放射性同位元素である炭素14 ( $^{14}\text{C}$ ) が、5580年の半減期(リビーの半減期)に従って時間とともに核壊変して減少していくことを利用した年代測定法であり、大気中に含まれる炭素14の割合が一定であったことを原則としている。しかし、1950年以降に行われた原水爆実験により、それ以降の時代は大気中の炭素14の割合が著しく増えたため、年代は1950年を起点として過去何年前というように表現する。さらに現在では、大気中の炭素14の割合が過去にも変化してきたことがわかっており、それを考慮して放射性炭素年代を暦年代(現在から何年前)に換算するプログラムが、いくつか考案されている。そのプログラムの1つ(CALIB4.3: Stuiver and Reimer, 1993)を用いて上記2つの放射性炭素年代を暦年代に換算すると、それぞれ紀元前1120(BC1120)年、西暦1415(AD1415)年となる。なお、これらの暦年代には誤差がともなうことに注意して頂きたい。

## 洪水の地質記録を読みとる

犬飼と南矢代の2地点における表層堆積物の層相と粒度の変化を、もう一度良くみて見よう。両者には共通の特徴が認められ、粗い粒子をほとんど含まず、ほぼ均質な粘土からなる部分(A相)と、粗い粒子のピーク層準が頻雑に繰り返される部分(B相)が、交互に現われている(図6)。犬飼では、深度162～184 cmと58～106 cmの層準がA相、深度184 cm以深、106～162 cm, および58 cm以浅の層準がB相である。南矢代では、深度102～160 cmと52～70 cmの層準がA相に、深度160 cm以深、70～102 cm, および52 cm以浅の層準がB相に、それぞれ相当する(図6)。ボーリング地点が現在の流路の近くであり、ともに最上部にB相が堆積することから、A相では流路がより遠くに位置し

て氾濫時に粗い粒子が供給される機会が少なく、B相では流路が相対的に近くに位置して、氾濫時に粗い粒子が供給される機会が多かったものと解釈される。

次に、両地点の粒径1/2 mm以上の粒子の重量割合を見ると、最上部のB相におけるその深度方向への変化は良く一致している。ともに最上部と最下部に近接する2ないし3つの明瞭なピーク層準があり、その間には不明瞭ながら2ないし3つのピーク層準が認められる(図6)。深度100 cm以浅の層準で年代データが得られていないという問題はあるが、ピーク層準の類似性からみて、犬飼でも深度70 cm以浅の層準は、南矢代とほぼ同じ時代に堆積したものと考えられる。したがって、これら2地点における最上部のB相中の粗い粒子のピーク層準は、少なくとも2つの地点で記録されうるような相対的に規模の大きな洪水記録を、比較的欠けることなく示している可能性が高いと思われる。

犬飼では最上部のB相(深度58 cm以浅)や直下のA相(深度58~106 cm)で年代データが得られておらず、中部のB相から得られた年代(深度114 cmでBC1120年)のみを基準とすると、洪水層準の年代を古く、またその時間間隔を大きく見積もってしまう危険性がある。犬飼の最上部のB相が南矢代の最上部のB相と対応していると考えられたので、ここでは南矢代における表層堆積物の堆積速度が一定であったと仮定して、表層の年代(AD2001年)と深度144 cm層準の暦年代(AD1415年)から、粗い粒子のピーク層準で示される洪水の発生年代を算出してみた(図6)。

その結果、大小織り交ぜた14のピーク層準に対応する年代として、下位から順に1594年、(1610年)、(1642年)、1667年、1692年、1708年、(1732年)、(1749年)、1798年、1822年、(1871年)、1895年、1944年、1977年算出できた。括弧で示した年代は、不明瞭なピーク層準である。この結果を三田市史に記載された明治以降に浸水被害を生じた記録と比較してみると、三田市内を流れる武庫川では、1896年、1907年、1932年、1938年、1961年、1976年に洪水被害が起こっている。明治以降に相当する3つのピーク層準の年代が、10年未満の違いで実際の洪水発生年に対応していることが確認できる。したがって、地質学的にみた洪水発生層準の推定年代は、実際に洪水が発生した年代を反映しているものと考えられる。これらのピーク層準から求められた年代を洪水の発生年代と考えると、586年間に14回の洪水が発生したことになる。その平均繰り返し間隔は $29.4 \pm 12.2$ 年であり、およそ30年間隔で洪水が発生してきたことが推察される。記録に残る1976年洪水からの経過年数を考えると、この2000年代には再び洪水が発生する可能性が高いといえよう。

## 数万年後の武庫川を想像してみる

これまでにさまざまな時間スケールに沿って、近畿地方の河川の中でも特異な特徴を示す武庫川上流域の地形・地質を眺めてきた。最後に、数万年の後、今地球上で繁栄を極めていく人類が滅び去り、自然のおもむくままに変化をとげられるようになった武庫川流域が、どのように変貌していくであろうかを想像してみたい。

篠山盆地でかつての武庫川の上流域を争奪した篠山川は、流域面積が増して水量が増えたために浸

食力を著しく高め、さかんに盆地底を掘り込んでいく。その支流も、本川の河床低下にともなって盆地底を掘り下げていき、谷頭部を周囲に拡大していく。篠山口から当野にかけての武庫川上流の谷底平野も、篠山盆地から延長する支流河川の浸食が及び、次第に段丘化した。水は低きにつく。谷底平野に流下していた武庫川支流は次第に篠山川水系の支流に組み入れられていき、谷底平野を浸食していく。こうして篠山川からのびる支流（安田川）は、流域面積の増加とともに篠山口から南矢代、さらには当野へと延長していき、ついに武庫川との谷中分水界は、当野南の峡谷中へと移動してしまった。

谷底平野といえば、かつては30年に一度は洪水氾濫にみまわれていたが、段丘化したためにその心配は無くなった。もっとも自然の摂理である洪水氾濫をきらう人類は、とっくの昔に存在しなくなったが、段丘面から十数m下に見える支流底には、直径1m近くになる巨礫が散在する河原が広がり、そこを清流が北へと流れ下っている。礫の中には、人類が造った護岸堤のコンクリートの塊も、わずかに含まれている。かつて武庫川上流域には、砂や泥がたまり、湿性草地となった河底にヌートリアが暮らしていた。ヌートリアは、福知山盆地から水上回廊を経て加古川流域へと拡がり、さらに篠山川を渡り、この武庫川上流域へと到達したのであった。しかし、礫原となった川原にはもはやヌートリアの棲家はなく、かわってアユやアマゴたちが勢力を広げていった。

気候は、人類の繁栄した温暖・湿潤な間氷期から、冷涼・湿潤な氷期初めの気候へと変化していた。繁栄をむさぼり、地球のもたらした自然資源のほとんどを食い尽くした人類ではあったが、自らの過ちにより地球が一方向的に温暖化してしまうことだけは、唯一防ぐことができたのであった。この気候のもと、乾燥した段丘面上にはコナラ類を主とする温帯性落葉広葉樹林や、スギ・ツガなどの温帯性針葉樹林の森が広がっている。周囲の山頂付近にはブナ林も見える。

タイムマシーンに乗って、数万年後の武庫川上流の谷底平野に降り立ったら、こんな景観が見られるのであろうか。大都市近傍にあっても、武庫川の中・上流域には、まだまだ自然が多く残されている。しかし、人類の自然への干渉は、とどまるところを知らないようだ。数万年の後に、自然の営みに溢れた景観が、再び武庫川に訪れていることを期待したい。



# 武庫川流域に残る2つの湿原

服部 保・南山典子・石田弘明・橋本佳延・小館誓治・鈴木 武

## 1. 武庫川流域の自然

武庫川流域には高い山地がないため、気候帯からみると全地域が暖温帯に属している。暖温帯域の気候的極相は照葉樹林（写真1）であるので、今から5000年ほど前の武庫川流域一帯は、高さが25m、胸高直径1.5mに達するような大木より構成される照葉樹林に被われていたと考えられる。しかし、照葉樹林の成立できない岩壁、河川、池沼、湿地、海岸などの特殊な立地には、その立地の環境条件に対応した植生（土地的極相）が成立することになる。土地的極相としてはハンノキ林やヤナギ林などのように木本群落の場合もあるが、多くは草原である。土地的極相の中で滞水する頻度が高く、また地下水位が高いために常に過湿条件下にある立地は湿地とよばれ、その湿地に成立する草原が湿原である。

## 2. 湿原、草原と人との係わり

湿原を含む草原（写真2）は、草刈り場として肥料、飼料、屋根の材料などとして生産的な点から利用されてきただけでなく、草原の持つ文化機能からの利用も古くから行われてきた。例えば万葉



写真1 照葉樹林（宮崎県綾町）



写真2 オギ草原（斐伊川）

集にはスマレ、ナデシコ、ヨシなどを鑑賞する和歌がたくさん詠まれている。この万葉集に載せられている植物名を整理し、群落別にまとめるとススキやヨシなどの草原景観がもっともよく詠まれていることがわかった。身近な水田、里山や聖域としての照葉樹林よりも草原を万葉人は好んだようである。草原の持つ開放性や眺望性は、他の群落にはない特質である。まわりを樹林で囲まれた湿原は、より以上に開放感や眺望性を感じることができるので人気があるのかもしれない。

### 3. 湿原の区分

湿原には様々なタイプがある。尾瀬ヶ原のような寒冷地の大規模な泥炭地に広がるミズゴケ湿原（高層湿原）、河川や沼などの湿った土地に広がるヨシ原（低層湿原）（写真3）、内湾の遠浅地に発達する塩沼地などは、代表的な湿原である。ここで取り上げる湿原は、それらの大湿原とは異なり、丘陵地や台地の谷や斜面下部に細長く広がるサギソウやトキソウの生育する中間湿原と呼ばれる小規模な湿原である。このような湿原は、かつては日本の各地で見ることができたが、丘陵地の開発などによってそれらの大半は破壊されて消滅した。国内では愛知県豊橋市の葦毛湿原、愛知県岡崎市の北山湿地、岡山県哲西町の鯉ヶ窪湿原、千葉県成東町・東金町の食虫植物群落などが代表的な中間湿原である。兵庫県の代表的な湿原としては、今回報告する2つの湿原を除くと、西宮市の甲山湿原、社町の王子が池湿原、芦屋市の奥池湿原などがあげられる。武庫川流域の丘陵地帯、特に三田市のウッディタウン、有馬富士公園一带、宝塚



写真3 ヨシ原（木曾川）



写真4 皿池湿原（三田市）



写真5 丸山湿原（宝塚市）

市北部にはたくさんの湿原が分布していたが、現在では小面積の湿原を除くと、湿原は三田市下相野の皿池湿原（写真4）と宝塚市玉瀬の丸山湿原（写真5）の2つに限られる。

#### 4. 中間湿原の地質と地形

皿池湿原と丸山湿原の2つを取り上げ、共通性や特異性について調べてみよう。丘陵地に湿原が発達するためにはまず水が必要である。その水も流れる水ではなく、乾燥が続いてもにじみ出るような、しみ出てくるような水が重要である。急傾斜地では流水となってしまうので、湿原の発達する所はたいへん緩やかな傾斜地とそれに続く緩やかな谷底を持った立地ということになる。皿池湿原の地質は高位段丘礫層という新しい時代（第四紀）に堆積した未固結の砂礫と粘土が互層になった地層から形成されており、地形は緩やかな丘陵、台地である。降雨後、土壌の表層より砂礫層を通ってきた水は、粘土層にぶつかるとその層に沿って流れ、粘土層のとぎれる斜面のどこかでその水がしみ出てくる。それらのわずかな湧水は、ほとんど平坦地といっても良いほどの緩やかな谷底へと流れ込む。谷底は緩やかであることと粘土より構成されているため水が停滞し、湿潤な立地が形成される。また、大雨の時などに斜面上部より粘土が流れ込むため、水路ができにくく、緩やかな谷底全体が湿潤な状態で維持されることになる。このような谷底と水のしみ出てくる斜面部分に湿原が成立することになる。段丘礫層や大阪層群という未固結の砂礫や粘土を持つ地層は、湿原が成立しやすい場所だと言える。

それでは、丸山湿原も同じ地質なのか。調べてみると、まったく異なった有馬層群という中世代に堆積した古い地層から構成されていた。有馬層群はいくつかの地層に区分されるが、当地のものは流紋デイサイト溶結凝灰岩（境野溶結凝灰岩層）とよばれている。当地の凝灰岩は風化しやすく、丸山湿原周辺の各所ではげ山状態のバッドランド地形（写真6）を見ることができる。おそらく里山として利用されていた頃は、全体としてはげ山が優占していたのではないだろうか。風化した土は非常に細かく、粘土そのものである。その粘土は雨が降ると斜面上部から斜面下部へ、さらに斜面下部から谷へと流れ出す。尾根に近い所では地形も緩やかなので谷の四方、八方から流れ込んだ粘土によって谷は埋められ、緩やかな傾斜を持った谷底が形成される。傾斜が緩やかなことと、はげ山より連続して粘土が谷部に供給されるために水路ができず、皿池湿原と同じように谷底全体が湿潤地として維持されることになる。未固結の地層だけでなく、風化の著しい地層も湿原の成立しやすい立地といえる。どちらも粘土を持っており、粘土の存在が湿原には不可欠である。



写真6 バッドランド地形（宝塚市）

地質では未固結の地層や風化の進んだ地層、地形では台地やバッドランドが湿原を探す鍵となる。



## 5. 植物相

さて、次は植物相を比較してみる。サギソウ(写真7)、トキソウ(写真8)、カキラン、ミズギボウシ、ムラサキミミカキグサ、ミミカキグサ、ホザキミミカキグサ、マアザミ、ミカツキグサ、イトイヌノハナヒゲ、シロイヌノヒゲ、イヌノハナヒゲ、マネキシングユガヤ、スイラン、オオミズゴケ、モウセンゴケなどの代表的な植物は両方の湿原に生育している。冷温帯性のヌマガヤ、ミカツキグサ、ノハナショウブ(写真9)など、熱帯性のイヌノハナヒゲ、ミミカキグサ、コキシングユガヤなど、暖温帯性のサギソウ、マアザミなどの由来の異なる種群が両湿原に共存しているのは興味深い。両湿原の植物相はよく似ており、その差はほとんど認められなかった。わずかな違いとして、丸山湿原にはアギナシ、ミゾソバ、コアゼガヤツリが生育していたが、皿池湿原ではそれらの種が確認できなかった。また、ヤマイ、チゴザサは両者に生育していたが、丸山湿原の方に多く見られた。これらの5種は水田雑草でもあるので、丸山湿原の一部は、かつて水田として利用されていた可能性もある。丸山



写真7 サギソウ



写真8 トキソウ



写真9 ノハナショウブ



写真10 アリマコスズ



写真11 地衣類 (ハナゴケ他)



写真12 イトイヌノハナヒゲ群落

湿原の土層は深く、そのほとんどが粘土より構成されている。一方、皿池湿原は土層も薄く、土壌には粘土だけではなく、たくさんの礫を含むので、水田としての利用された可能性は丸山湿原に限られるようだ。今後、花粉分析などの研究によって両湿原の歴史を明らかにする必要がある。

## 6. アリマコスズ

神戸市、三田市、宝塚市などには、他の地域には見られないアリマコスズ（写真10）という特殊なササが分布している。本種は高さ30～50cm程度の草丈の低い美しいササで、冬には葉の縁が隈取り、一見するとミヤコザサに似ている。ただし、ミヤコザサの稈の節はふくれているので十分区分できる。本種の分布している立地をみると、湿原内には見られないが、湿原の周辺域に広がっている。湿原の周辺域にはハナゴケ（写真11）、ワラハナゴケ、トゲシバリといった地衣類もよく生育しているが、地衣類は明るい立地に限られるのに対し、本種は上層が被われた暗い立地でも生育可能であり、日照条件に対する適応の幅は広い。湿原の周辺域は過湿と乾燥を繰り返すという特殊な立地であり、そのような立地条件では他種が十分生育できないため、本種やハナゴケ類が分布できるのであろう。本種は皿池湿原では見ることはできなかったが、丸山湿原の他、近隣の湿原でもよく発見されているので兵庫県南部の湿原の指標種となるかもしれない。

## 7. 植物群落

植物群落についても両湿原には差は認められず、イトイヌノハナヒゲ群落（写真12）とヌマガヤ群落（写真13）の2群落が両湿原には分布していた。表土が見える湿潤な立地には草丈の低いイトイヌノハナヒゲ群落が成立している。サギソウ、トキソウ、ムラサキミミカキグサ、ホザキミミカキグサ、ミミカキグサ、ミカヅキグサ、モウセンゴケなどの湿原を代表する種がこの群落の構成種であ

る。一方、土層の深い過湿な立地には草丈の高いヌマガヤ群落が発達する。この群落内にはイヌツゲ、ハンノキなどの樹木やオオミスゴケなどのコケ類も生育している。ノハナショウブ、サワギキョウ、サワヒヨドリなどの美しい高茎草本もこの群落内に出現するので、イトイヌノハナヒゲ群落とは違った趣がある。低茎のイトイヌノハナヒゲ群落は次第に高茎のヌマガヤ群落へと遷移するが、イノシシなどの攪乱をヌマガヤ群落が受けると、逆にイトイヌノハナヒゲ群落に戻る。逆にヌマガヤ群落は、攪乱がなければイヌツゲ、ハンノキ、サクラバハンノキ、ウメモドキ、カザグルマなどを持つ木本群落へと遷移する。この時点で、林床は暗くなるために草本植物は生育できず、消滅する。中間湿原では一定の管理を行わないと生態系として維持されないことがわかる。この点については9. 湿原の管理・里山の管理で述べる。



写真 13 ヌマガヤ群落

## 8. 昆虫

兵庫県下の湿原代表昆虫（湿原三羽鳥）はハッチョウトンボ、ヒメヒカゲ、ヒメタイコウチ（写真14）の3種であり、その3種が揃っている湿原は自然性が高いと考えられている。皿池湿原ではこの3種すべてが確認された。丸山湿原ではハッチョウトンボとヒメタイコウチの2種が発見された。熱帯系のハッチョウトンボは、日本最小のトンボで、国内の湿原や放棄水田などに広く分布する。一方、ヒメタイコウチは朝鮮半島から離れて、兵庫県、香川県、愛知県、岐阜県などに限られるたいへん稀少な昆虫である。ヒメタイコウチは近縁のタイコウチとは異なり、飛ぶことも泳ぐこともできず、移動はただ歩くだけである。そのためヒメタイコウチが朝鮮半島から国内に移動するためには大陸と日本列島が陸続きの時代に限られる。もっとも新しい陸続きの時代は今から20万年ほど前のリス氷期と言われているので、少なくとも20万年以上に日本に移動してきたと考えられる。熱帯系のハッチョウトンボと冷温帯系のヒメタイコウチが暖温帯の湿原で共存しているのは植物も共通であり、たいへんおも



写真 14 ヒメタイコウチ

しろい現象である。

ヒメタイコウチの兵庫県下での分布は、1933年に江崎悌三氏によって西宮市甲東園で記録されたのが最初である。それ以来、兵庫県下ではまったく発見されなかった。1973年に著者の1人である服部が、開発前の三田市ウッディタウンのアセスメント調査中に、ヒメタイコウチを40年ぶりに確認した。稀少種の発見ということでうれしさのあまり、調査を委託した公団に断りなく、新聞社にこの情報を流してひどく叱られたのを今でも覚えている。残念なことにヒメタイコウチの生息していた湿原は、開発によって消滅した。その後、兵庫県下の各所よりヒメタイコウチが確認されたが個体数は少なく、兵庫県のレッドデータブックではAランクに指定されている。

## 9. 湿原の管理・里山の管理

皿池湿原と丸山湿原だけではなく、兵庫県下あるいは国内の中間湿原すべてが縮小化あるいは遷移進行の状態にある。皿池湿原、丸山湿原共に湿原内部まで樹木が侵入し始めており、湿原周辺は照葉樹の繁茂が著しく、湿原を被陰し始めている。その原因は湿原およびその周辺の里山が、燃料や肥料などの供給源としての機能を失い、放置されたことによる。かつては湿原内のヌマガヤなどの高茎草本も肥料や飼料として刈り取られ、周辺の里山も燃料としての薪炭生産や柴刈りのために徹底的に利用されてきた。燃料革命の始まる以前の今から40年以上前は、尾根部はほとんどはげ山状態で、湿原周辺部の里山はアカマツの疎林程度の植生状態であったと考えられる。周辺部の里山がはげ山や疎林であったために、湿原内に流入する水や粘土は現在よりも多かったと推定され、そのため湿原は現在よりも広く、2倍以上の広さがあったのではないだろうか。湿原内への粘土の流入だけでなく、ヌマガヤなどの刈り取りによる攪乱によって湿原内にはサギソウ、トキソウなどの低茎植物群落優占の美しい植生景観が展開していたように思われる。

湿原を復元させる方法は簡単である。まず第1は両湿原の重要性を市民に広報することである。そのためには三田市、宝塚市は両湿原を天然記念物に指定し、保全の方向を明確化すべきであろう。第2は、湿原内および湿原隣接部（幅数m程度）の高茎草本や樹木をすべて刈り取ることである。また湿原周辺部の里山については照葉樹を伐採し、落葉樹を除伐する。このような伐採によって湿原内は明るくなり、低茎の草本植物の生育が可能となる。また隣接部が刈り取られることによって、湿原面積も増大する。市民の学習の場として活用するために歩道の整備や案内板の設置も必要である。

宝塚市の松尾湿原は小規模の湿原ではあるが、ノハナショウブ、サギソウなど稀少な種を多く含むために宝塚市の天然記念物に指定されていた。貴重な群落なので手を加えてはいけないという申し伝えで伐採などの管理がまったく行われなかった。そのためハンノキ群落へと遷移し、景観的にも稀少種の衰退からみても、重要な湿原ではないということで宝塚市教育委員会は天然記念物の指定を解除しようと考えた（1996年）。丁度その時に、服部が宝塚市の文化財審議会の委員に任命されたのだが、初めての仕事が「天然記念物の解除」であった。現地を調査した結果、伐採や土砂の除去などの作業

を行えば、湿原の復元は可能ということが明らかとなり、審議会もそれを認め、解除を中止して復元のための予算を宝塚市は計上した。翌年以降、復元作業が進められ、2006年現在、足立先生を始めとする市民グループがその活動を続けている。そのおかげで、かつての湿原状態を取り戻しつつあるが、ここまで放置が続くと復元もたいへんである。

1997年には、皿池湿原の植生管理（樹木、草本の刈り取り）を指導したが、皿池湿原は松尾湿原ほど遷移が進行していなかったため、管理後の良好化は著しく、翌年湿原一面にトキソウが開花したのを覚えている。その後放置されているので、三田市は天然記念物指定と管理を進めるべきであろう。

丸山湿原の植生管理は、まだ一度も行われていなかった。兵庫県阪神北県民局は丸山湿原の重要性を考慮し、宝塚市西谷地区湿原群研究協議会を設立し、その保全方法、管理方法の検討を続けてきた。2005年度には丸山湿原の中の第1, 2湿原の植生管理が兵庫県農林部によって実施されることとなった（写真15）。私達の指導のもとに前述したような湿原内管理、湿原隣接地管理、湿原周辺管理が2006年1月から3月にかけて行われ、今までの倍以上あるような開放的な空間が形成されている（写真16）。たいへん素晴らしい植生管理であり、兵庫県は残された第3, 4の湿原管理も是非進めていただきたい。また、兵庫県および宝塚市は丸山湿原を近くに設立予定の阪神野外CSR施設の用地として一元的に管理し、環境学習の場として活用することを考えてゆくの望ましい。

2006年の夏には今まで以上に美しくなった丸山湿原を見るのが楽しみである。次年度以降もその美しい景観を維持するためには継続的な管理（萌芽した枝を刈り取る程度なので作業はやさしい）が必要となる。市民参画による植生管理の手法を、人と自然の博物館 自然・環境再生研究部が検討を続けている。



写真 15 丸山湿原の植生管理



写真 16 植生管理後の丸山湿原

# 武庫川上流域における「あるアカマツ林」での出来事

小 舘 誓 治

## はじめに

武庫川上流地域（三田市）の丘陵地には、アカマツ林、コナラ林、スギ林、ヒノキ林、竹林など様々な樹林がみられる。その中でアカマツ林は、航空機から撮影された空中写真などをみると、現在よりも40～50年前はもっと広い面積を占めていたようである。その後、アカマツやクロマツなどのマツ類が多量に枯れる現象が全国的に発生し、武庫川上流域でもアカマツ林は近年減少している樹林の一つとなっている。

私は、アカマツ林減少の主な原因と考えられる「マツの材線虫病」（いわゆる「マツ枯れ（病）」）が発生するような土壌環境は一体どのようなものか、調べてみたいと考えていた。

## 「マツ枯れ」地を発見！

2002年の秋、私はJR新三田駅から県立有馬富士公園へ向かって旧道を歩いていた。その日は、あいにくの雨模様で、傘をさして道沿いの植物や周辺の樹林を観察していた。田んぼ沿いの少し開けたところの道を歩いていると、まるで紅葉したように葉が赤褐色に変化しているアカマツの樹林が遠目に見えた。その樹林に近づこうと田んぼの畦を通り、山麓近くに行きつくと、そこには武庫川の支流が流れていた。これを渡らないと目指す樹林へはいけない。飛び越えるには微妙な川幅で、雨のせいで流れが速くなっていることもあり、川幅の狭いところを探すことにした。川沿いに歩いていると、幸いにも金属パイプと板で作られた簡易の橋があったので、それを渡った。渡ってすぐの平坦地（山麓部）には竹林があり、そこを抜けて斜面を登ると、はじめはコナラ林であった。さらに登ると、葉の色が赤褐色になったアカマツの樹林がみえてきた。その樹林の周



写真1 調査対象とした樹林

辺部にはヒノキの植林がみられ、ヒノキの葉の緑とアカマツの葉の赤褐色のコントラストが印象的であった。ここは、尾根型の斜面地でアカマツ林が連続していて、その一部がパッチ状にマツ枯れが見られるところであった(写真1)。ここを調査地にすることにして、後日あらためて訪れることにした。

## アカマツは裸地が好き？

まずマツ枯れの話をする前に、アカマツについて、いくつかの特徴を紹介する。アカマツは一般に「乾燥に強く、貧栄養なところでもよく育つ樹木である」と言われる。調査地の近くの有馬富士公園では、造成時に造られた「のり面」がある。その「のり面」の裸地状態になったところ（陽がよくあたり、かなり乾燥するところにみえる）にアカマツの幼木がみられるところがある(写真2)。よく観察すると様々な大きさの個体が見られる。アカマツは、幹の節（幹



写真2 様々な樹齢のアカマツの幼木・実生がみられる「のり面」

の同じ位置から複数の枝が出ているところ)の数を数えることによって樹齢の推定が可能である。試しに数えてみると、写真2の2m×2mの範囲でアカマツが合計26個体みられ、その樹齢の内訳は、1年生が8個体、2年生が11個体、3年生が2個体、4年生が3個体、5年生が2個体であった。このように裸地状態の「のり面」では、アカマツがほぼ毎年のように芽生えて、その一部が定着しているようである。なお母樹となるアカマツが周辺にあり、種子が飛来している（供給されている）ということは言うまでもない。ちなみに、この「のり面」で最も背の高い個体は、造成（裸地になって）直後から定着したと思われるもので、(2006年春で)推定樹齢7年生、樹高が2.4m、胸高直径（地表から1.3mの高さの幹直径）が2.3cmであった。この個体は最初の5年間は苦労したようだが、最近の2年は年間70～80cmも背が伸びている（伸長生長している）。

## アカマツの根のひみつ

マツタケは、秋の味覚の一つのキノコとして有名である。マツタケはキノコを作る「担子菌（たんしきん）」と呼ばれる菌の一種で、アカマツの根には、マツタケを含む担子菌類が共生していることが知られている。どのような状態で共生しているかと言うと、担子菌類の「菌糸（きんし）」がアカマツの根の中に侵入している（ただし細胞内には侵入していない）。菌類が共生している根を「菌根」と言い、このような菌根を形成するような菌類を「菌根菌」と言う。アカマツの根を掘りあげると、「菌

鞘（きんしょう）」と呼ばれる、根端を菌糸の組織が鉛筆のキャップのようにすっぽり被っている特徴的な状態がみられる場合がある（写真3）。このように菌鞘が根端にみられると、その根が菌根であることがわかる。菌根菌は細い糸のような菌糸を土壤中に張りめぐらし、水分やリンや窒素などの無機栄養分を集めてアカマツに与え、その代わりにアカマツから光合成によってできた炭水化物をもらっている（いわゆる共生関係）。アカマツは菌根菌と共生することによって、裸地状態のところのような栄養分が少なく、乾燥するところでも耐えて生きていける（生長が促進される）のだと考えられる。

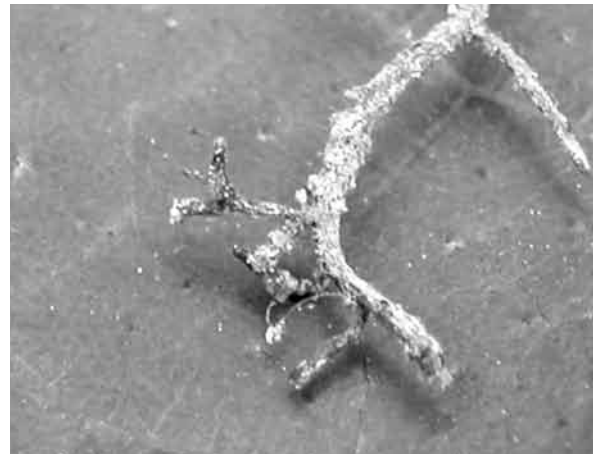


写真3 アカマツ実生の菌根（菌鞘）

## アカマツを枯らす「マツ枯れ（病）」とは？

さて、ここで「マツ枯れ病」について簡単に説明をする。アカマツやクロマツの葉が8～9月以降に赤褐色になり枯れる現象（マツ枯れ病）は、「マツノザイセンチュウ」という線虫（体長1mm以下の生き物）が主な原因とされている。この線虫は、小さな生き物であるがマツ類の樹体内で密度が高くなる（増殖する）と、健康なマツの木を枯らす。しかし、この線虫は自力では他のマツの個体には移動できない。この生き物を運ぶのがマツノマダラカミキリ（体長3cm程度）である。このカミキリは、健康なマツの



写真4 カミキリの幼虫とアカマツの材の食べかす

木を枯らす力は持っておらず、衰弱した木や新鮮な倒木に産卵（8～10月）する。この幼虫は、樹皮下や材を食べながら大きくなり（写真4）、春に蛹になる。5～7月ごろ羽化したカミキリは、体にたくさんの線虫をつけて木から脱出して行く。羽化したばかりの若いカミキリは栄養をつけないと（性的に成熟することができないために）産卵行動ができない。そのため健康なマツの木に飛んでいって栄養分をたっぷり含む軟らかい枝の樹皮をかじる（このことを「後食（こうしょく）」という）らしい。このときの枝の傷口から、カミキリの体についていた線虫がマツの木の樹体内に入って増殖することになる。この木は、1～2ヶ月すると樹脂（松やに）を出す力を失い、線虫の攻撃（道管を



詰まらせるなど)に抵抗できなくなり枯れる。これは萎凋(いちょう)症状(乾燥ストレスを受けて枯れてしまう症状)で枯れるのと似ているし、そのような側面をもっている(一般に「マツ枯れ病」は乾燥ストレスをきっかけに病徴を発現することが知られている)。さて、植物が乾燥ストレスの影響を受けやすい夏、調査地でマツ枯れがみられた2002年はどのような気候だったのだろうか。

## 2002年夏は、雨が少なく暑かった

調査地に決めた場所を含む三田市南部域の気候は、過去(1979～2000年)のデータの平均値によると年間降水量が1,265mm、年平均気温が13.7℃である。この地域は、気候区分では瀬戸内海式気候に属し、年間降水量は全国平均(約1800mm)よりも少ない、温暖少雨地域である。

2002年夏(6～8月)は、特に降水量が少なく暑い日々が続いた。この年の降水量は、同月の過去のデータの平均値と比べると、6月が36%の67mm、7月が70%の105mm、8月が27.5%の33mmといずれの月も降水量が少なかった。気温は最高気温でみると6月が29.7℃(平均値よりも+4℃)、7月が34.6℃(平均値よりも+5.4℃)、8月が33.9℃(平均値よりも+3℃)といずれの月も高かった。このようなデータから判断すると、調査地の樹林は、2002年の夏期に乾燥ストレスを強く受けていたと思われる。

## 調査地での「マツ枯れ」激害地

尾根型の斜面の調査地に、上方部に基点を決めて、そこから下方に向かって調査をすることにした(2002年の冬)。まず大まかな傾向をつかむため、基点から斜面下方に向かってラインを引いて2m間隔でそのライン近くの出現樹種の樹高を測定した。図1はその結果をグラフにしたものである。こ

この図をみると斜面下方部に向かって、樹高は徐々に高くなり、樹種がアカマツからコナラなどに変化して行くのが分かる(基点からの斜面長36mから下方ではコナラの出現が多い)。また基点からの斜面長26～34mの間でアカマツの枯れた個体がみられる。

次にマツ枯れの状態をもう少し詳しく(量的に)把握するために、調査区(方形わく)を設けて、大人の胸の高さ(約1.3m)の位置で、

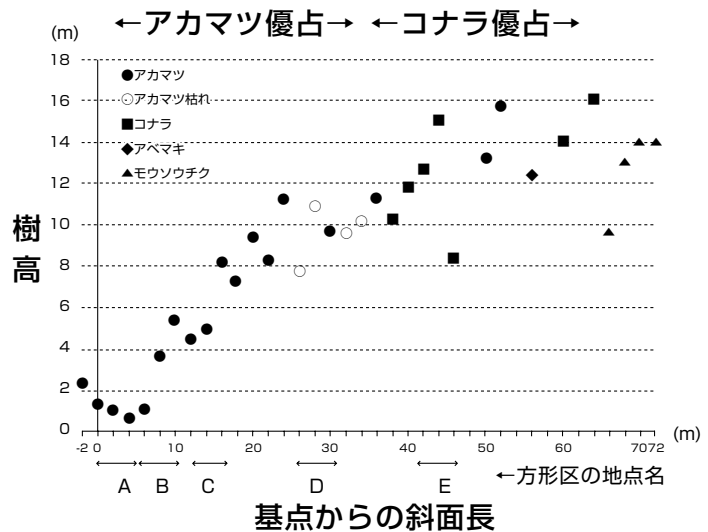


図1 基点から斜面下方に向かっての樹種と樹高の変化

各個体の幹直径（胸高直径という：DBH）を測定した。胸高断面積とは、幹直径を測定したところで幹を輪切りにしたと仮定して、その断面を円に見立てた「幹断面積」である。調査した個体の胸高断面積を調査区ごとに合計したものが胸高断面積合計となる。この値は、相対的な地上部現存量（わかりやすく言うと、調査区内のすべての樹木を切り倒して、幹や枝、葉などの重さを測定したような値）を示している。

各調査区は地点 A（5 m × 5 m の範囲：各地点同様の範囲）を基点に接するように設定し、斜面下方に向かって順次地点 E まで計 5 方形区を設定した。その結果をまとめた

のが図 2 である。この図では、アカマツの枯死木以外は、常緑針葉樹、落葉広葉樹、常緑広葉樹に区分して表示しているが、常緑針葉樹は、ほとんどがアカマツである。この図の棒の高さは胸高断面積合計である。図 2 をみると地点 A から地点 D にかけて増加する傾向がみられる。同様にマツ枯れの割合も地点 A から地点 D にかけて（胸高断面積によるマツ枯れ木の割合：地点 A が 0%，地点 B が 2.4%，地点 C が 13.5%，地点 D が 69.2%）増加していた。すなわち最も地上部現存量が高い地点 D がマツ枯れの激害地となっている。なお地点 E はコナラなどの落葉広葉樹が優占する地点であり、調査区内にはアカマツはない。

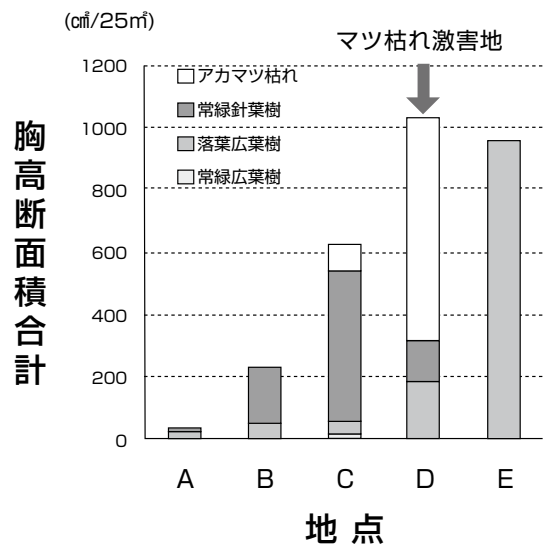


図 2 地点 A～E の調査区内における胸高断面積合計 (1.3m 以上の樹木を対象としている)

### 各調査区の表層土壌環境

調査地の地質は、中生代白亜紀後期の火山性岩石である有馬層群（流紋岩質含礫溶結凝灰岩）である。周辺部は新生代第三紀中新世の固結～半固結堆積物である神戸層群（主として、礫岩・砂岩からなる地層）、一部に第四紀更新世の未固結堆積物である高位段丘礫層（主として、礫からなる地層）が分布している。調査地の土壌はシルト（微砂）や粘土のような細かい粒子が主体である。それらからなる土壌は、全体的にち密で硬いため、植物が根を張りやすい土層が薄い。

一般に尾根部の土壌中では、菌糸などが発達しその遺体などが集積され、菌糸網層（きんしもうそう）となる場合がある。菌糸の遺体が集積しそれらの層が発達すると、土壌は強い撥水性（水をはじくこと）を示すことになる。もともと、尾根型地形は雨以外に他からの水分供給はなく、乾燥しやすい場所である。これに撥水性が加わることで、いっそう乾燥化が進むことになる。

図 3 に各地点の表層土壌の保水量（最大毛管含水量）を示した。なお自然状態の保水量を測定した

後、菌類の菌糸などによる「水をはじく性質」を除去するためにアルコール処理を行った。アルコール処理後の保水量（図中の棒の高さ）をみると、斜面下方に向かって増加する傾向がみられた。処理後の保水量増加分は、地点Aで1%，地点Bで9%，地点Cで22%，地点Dで7%，地点Eで23%であった。地点Dの保水量増加分は、地点Aのそれに次いで低い値であった。このことから、地点Dは地点Aと同様に菌糸など撥水性を示す物質の集積が

少ないことが推察された。つまり地点Dは菌糸などの発達が悪く、もともと保水量が高いことも合わせて考えると、隣接する地点Cや地点Eに比べて土壤の乾燥化が進んでいないと言えそうである。斜面上の位置とマツ枯れの被害程度との関係を見ると、より斜面下方で被害程度が大きかった。また胸高断面積合計の結果で示したように、マツ枯れが激害状態であった地点Dは、アカマツが枯れるまで、アカマツ林の中では他の地点よりも高い地上部現存量を示していた。これは他の地点よりも保水量が高く、日常的に土壤水分に恵まれた環境だったからだと思われる。しかし2002年「マツ枯れ病」に感染し、夏期に雨が降らず、樹林内や土壤が異常な乾燥状態になったため、(日常的に水分条件がよかったことが逆に)乾燥に抵抗性がなくて、地点Dのアカマツは枯死したものと考えられた。

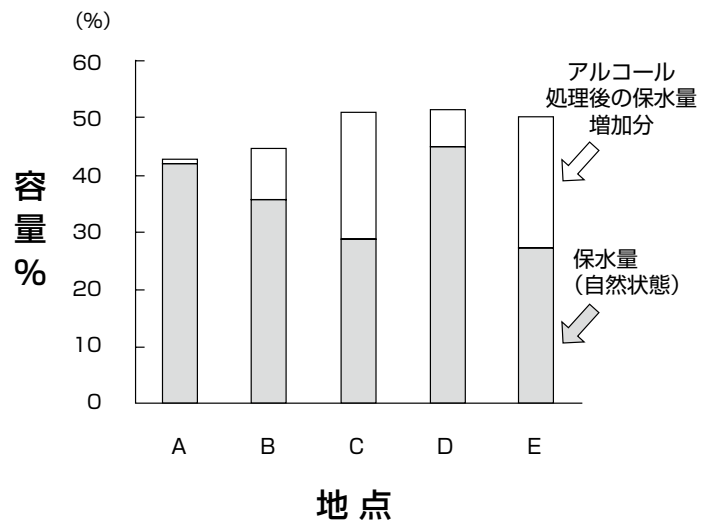


図3 各地点における表層土壤の保水量

### アカマツと同じように (!?), 過酷な環境が好き (?) な生き物

この調査地のアカマツ林の一部(地点Aなど)の林床には、高さ5cm程度(高くても10cm以下)の細かく枝分かれした白っぽいコケみたいなものが生育している場合があった(写真5)。この白っぽい生き物は「ハナゴケ」と呼ばれるものである。この生き物は藻類と菌類が共生している複合生物で「地衣(ちい)類」と呼ばれている。ハナゴケに全体の形がよく似ていて黄緑~濃緑色のもの(「トゲシバリ」という)が混在してみられる場合もあった。これらの地衣



写真5 アカマツの疎林内でみられるハナゴケ (右下の濃い色のものはトゲシバリ)

類はアカマツの樹高が低く（2m程度）、まばらにみられるところで生育していることが多い。そのような場所は、アカマツ以外の樹木もまばらに生えていることから、林床まで光がよく入る環境である。また、土壌が浅くて、ち密な場合が多く、雨が降るとすぐに地表に水がたまり、晴れが続くとカラカラに乾燥しやすい、そのような過酷な環境である。ここでの樹木は生長が悪く、落ち葉も少ない。落ち葉に被われないということもハナゴケにとってはよい条件なのだろう。またこのようなところでは、裸地がパッチ状にみられ、そこにアカマツの実生（芽生えてから2～3年のもの）がみられることもあった。

## 調査地を荒らすもの

余談であるが、この調査地を何度か訪れるうちに、調査区を設定するための黄色い杭が引き抜かれていたり、調査区内の土壌が掘り返されていることが度々みられるようになった。また調査地内には、冬に直径が3cmくらいのフンが落ちていた（写真6）。それをみると、同じ個体のものかどうかは分からないが、繊維質のものをたくさん食べているように思えるもの（色が淡い方）とそうでないもの（色が濃い方）がみられた。近くの竹林内で、何ヶ所も土壌の掘り起こしがみられタケ類・ササ類の地下茎や根が切られているのをみかけたので、少なくとも色が淡い方のフンは、そのようなものを食べている動物と思われた。

この地域は、田畑の周辺がトタン板で囲まれていたり、電気柵が設置されている。また、近くの樹林内には有害獣捕獲用の檻もみられる。そのことから、調査地を荒らす犯人は、イノシシだろうと推測された。そのつもりで観察すると、田んぼにはイノシシのものと思われる足跡がみつきり、樹林内には泥あびをした後、イノシシが体を擦りつけたと思われる樹木がみつかった。このイノシシが「幹に体を擦りつけた跡」は、幹に泥がついているのでそれとわかるのである。幹によっては、樹皮の模様がわからなくなるまで擦りつけられているものもあり、ひどいものでは幹



写真6 イノシシのものと思われる2色のフン



写真7 ヒノキの幹（イノシシが泥だらけの体を擦りつけた跡と思われる）

がその位置で曲がったりしているものがみられた（写真7）。これらのことから、調査区内で土壌を掘り返していたのは、イノシシの仕業だと確信した。と同時にイノシシが増えているのではないかと心配になった。

このように、イノシシが食べ物を得るために土壌を掘り起こすことによって、林床を荒らすことになり、植物体そのものや根を傷めることになる。また、体を幹に擦りつけることによって幹に傷がつき樹勢が弱くなることも考えられる。ものごとを一面的にみるのはよくないのだが、上記の影響を受ける植物からみると、すこし厄介な生き物にも思える。

## おわりに

現在、マツ枯れ激害地である地点Dを含む地点C～地点Eには後継のアカマツの幼木や実生が存在していない（表1）。また落ち葉の層（厚さ6.5cm）が厚く堆積した状態であるので、アカマツの種子が散布されても発芽・定着がし難い環境である。これらの地点では、高木性樹種のアラカシ、ソヨゴなどの幼木や実生が比較的多く存在することから、それらが優占する樹林へ変化していく可能性が高い。したがってアカマツの高木が枯れてコナラやアベマキ、アラカシ、ソヨゴなどの広葉樹が優占する樹林が今後増えて行くであろう。

三田市の市木は、昭和43年（1968年）にアカマツが制定されている。当時は、市内の丘陵地にたくさん若くて元気なアカマツ林が分布していたのだと思われる。しかし、現在「マツ枯れ」によってアカマツ林が少なくなってきた。もしかすると将来「市木を変更する」という事態になるかも知れない。

表1 各地点における主な高木性樹種の幼木や実生の個体数（／25㎡）  
（露岩地＝調査地近くのアカマツ自然林のデータ）

樹種名	地点A	地点B	地点C	地点D	地点E	露岩地
アカマツ	25	34				12
ヒノキ	3	1	3			1
コナラ		6	1			4
ソヨゴ	1	1	8 11 3			
アラカシ		2	6 8 2			1

# 鳥の目でみる武庫川

～森と田んぼと都市～

江崎保男・斎藤史之

川というのは、鳥をみるのに非常に都合のよい場所である。大都市においては、緑地とともに鳥が多い場所であるし、なんといっても見晴らしがよい。川も大都市のある下流部になると、川幅が広く、そのなかには水の流れる流路だけではなく、広い河原がある。そして河原にはたいてい、ちょっとした草原がある。水の流れは下流ではゆったりとしていて、こういったところには、冬であればカモの群れが浮かび、カモメの仲間が飛んでいる。カモが浮かんでいられるのは流れが緩いせいである。また、河原の草原にはキジや小鳥が潜んでいて、時にはタカの仲間がこれらをねらって現れる。また、河口付近には干潮時に干潟が現れる。干潟は、川が上流から運んできた栄養塩がたまる場所であり、鳥の餌となる貝やゴカイなどの底生動物（ベントスという）が多く生息している。こういった干潟は長い渡りをするシギ・チドリ類の重要な中継地点になっている。ちょうど、高速道路における給油所のような役目を果たしているのである。こんな風に、住宅やビルが隙間なく立ち並ぶ都会にあっては、川は唯一といっていいくらい自然豊かな場所なのである。

中流部だと、川の周囲に田んぼや畑が広がっている風景が浮かんでくる。ここでも、川は鳥をみるのに最高の場所である。川の堤防を歩くだけで、川のなかにいるカモ類、砂礫の中州を歩いているチドリ類、そして河原および田んぼの草むらから飛び出す小鳥もみることができる。農繁期であれば、水の張られた田んぼにはサギ類や、時にはシギ・チドリ類が現れる。

上流部の川はたいてい森のなかを流れている。ここでは、川の鳥はヤマセミやキセキレイ、あるいはカワガラスといったものに限られてくる。そのかわり、川を包み込む森のなかには、それが特にブナの原生林であったりすると、多種多様な小鳥たちが生息している。北海道の落葉樹林での研究によると、川と森は双方に生息する肉食動物（魚と鳥）に季節ごとに、それぞれ重要な餌資源を提供しているという。

初夏は鳥にとっては繁殖期にあたる。ヒナを育てなければいけないこの時期、森は芽吹く。芽吹いた若葉には、チョウ・ガの仲間、あるいはハチの仲間の幼虫（イモムシと総称される）が卵からふ化してとりつく。森の小鳥たちは、大量に出現するこれらイモムシをヒナの餌にして、子育ての大変な時期をのりきる。

しかし、繁殖に先立つ餌の少ない時期、小鳥たちは何を食べているのであろうか？子育ての前とは

いえ、この時期に鳥のメスは卵をつくるための栄養をお腹にためこむ必要がある。このとき川が重要な役割を果たしている。川のなかには、カゲロウやトビケラといった水生昆虫が生息している。これらの虫たちは、幼虫期は水のなかで過ごしているが、春に水のなかから羽根をもった成虫として大量に飛び出し、陸上で交尾をして、水中に産卵するのである。この大量に羽化する水生昆虫たちが、春の森の小鳥たちの重要な餌になっているという。

同じことが、水中の肉食者である魚（イワナやヤマメ）にもあてはまる。初春、魚たちは、羽化前の水生昆虫の幼虫を食べて生活している。その虫たちが羽化して陸上に出てしまった後、彼らは何を食べているのか？実は森の昆虫を食べているのである。といっても、魚が森に入り込むわけではない。上流部では、森の樹木の枝先が川の上部を覆っている。ここから、しばしば葉っぱについているイモムシをはじめとするさまざまな昆虫が川にふってくる。この虫たちが魚にとっては初夏のなによりのご馳走である。イワナやヤマメは、この陸上昆虫がふってくる、あるいは流されてくる一番の場所をめぐる競争している。川も上流部になると、森との相互作用のなかで生態系が成立しているというわけである。

## 武庫川の特異性

第1章で詳細に述べられているように、武庫川という川は変わった川である。上流部はまるで中流部のように田んぼ・畑の合間をぬってゆるやかに流れ、中流部が山地の森に囲まれた急流になっている。下流部は平野の都市を流れる普通の川であるが、ここには中州が発達している。

一般に動物の生息は植生によって決まる。森にすむ鳥は、森をつくる樹木のおかげで生きる場所を確保しているし、草原にすむ鳥は、草原をつくる1年生あるいは多年生草本のおかげで、生きる場所も餌も確保できる。裸地にすむ鳥は、植生がないということのおかげで生きていける。

したがって、武庫川のように、上流部が田園地帯、中流部が山地の森という川では、日本の一般的な川とは違って、上流部にどちらかといえば一般的には中流部に生息する鳥が、中流部に一般的には上流部の森に生息する鳥が生息している。下流部は都市を流れるが、中州が発達しているために、一般的には中流部に見出される鳥も生息していると予測できる。

## 全川一斉調査

1本の大きな川の上流から下流まで、どんな鳥がどれくらい生息しているのだろうか？そんなことを思って、ある日の午前中を選んで武庫川全川の鳥を一斉調査してみようという、とんでもないことを思いついた。2002年の冬のことである。これを実行するためには、多くの人手がいる。しかも、鳥の調査に手馴れた人でないと困る。幸い、兵庫県というところは、野鳥の会が充実しているところである。武庫川に慣れ親しんでいる日本野鳥の会兵庫県支部、三田野鳥の会、宝塚野鳥の会、丹波野

鳥の会の主だった方に集まっていたいただき、このとんでもない計画を打ち明けたところ、皆さん快く引き受けてくださった。

計画はこうである。武庫川は源流から河口まで約 65 kmある。これをブロックにわけてブロックごとにラインセンサスする。ラインセンサスとは一定のルートをゆっくりと歩きながら、両側の一定距離に出現する鳥をすべて記録していくやり方である。各ブロックを担当する調査チームは2もしくは3人で構成する。一人が鳥をみつけることに専念し、もう一人は、記録をノートすることに専念する。3人目がいれば、見落としがなくなるというわけである。こういったことをこなしながらゆっくりと歩くということは、時速 1.5 km程度で歩くことなので、鳥の活動が活発なあまり遅くない午前中に調査を終了するということになる。せいぜい2時間をかけて平均3 kmを調査するのが精一杯である。するとなんと20チーム以上、総勢50人以上のマンパワーが必要になる。現実には、橋がブロックとブロックの境として目印になるので、地図を見ながら、武庫川を23のブロックにわけ(図1)、調査をおこなうこととした。図1をみると一見22のブロックに見えるが、No.15のブロックが2つある(15-1, 15-2)。

川の調査であるから、川の中だけを見ればよいようなものだが、鳥は川の内と外を行き来するのが当然のようなものだから、川のなかはすべて、外については50mの範囲に出現した鳥を記録することとした。川の内外の環境(川幅・中州・森林・田んぼなど)も同時に記録する。また、鳥は渡りに代表される繁殖のための移動を行なうので、繁殖期とそうでない時期(非繁殖期)をとともに調べないと、川の鳥を全部調べたことにはならない。非繁殖期については、2002年3月3日、繁殖期は5月25日に調査を行なうことに決定した。

## 武庫川の環境

環境から見ると、武庫川は、上流部(ブロック1-7)、三田盆地(8-12)、武田尾溪谷(13-16)、下流部(17-22)の4地域に大きく分けることができる。上流部は川幅が50m以下で、片側が水田、もう一方が山つき(山林)という場所が多い。三田盆地では、川幅が50m～100mと広がり、川の横は水田もしくは市街地となる。武田尾溪谷は、その名が示すとおり、兩岸を山林が覆っており、川幅は三田盆地と変わらない。下流部になると川幅は大きく広がり、100m以上で河口付近では250mにもなる。調査では原則として、堤防の上を歩いたが、下流部では、堤防上は車が走っていて、川の内部の河川敷を歩かざるをえないブロックもかなりあり、この場合、川の外の鳥は記録できなかった。

## 武庫川の鳥

さて、全川調査の結果、どれくらい鳥が記録できたであろうか? その結果は、3月の非繁殖期に79種10146個体、5月の繁殖期には57種4061個体であった。3月の種数・個体数の多さは、カモ



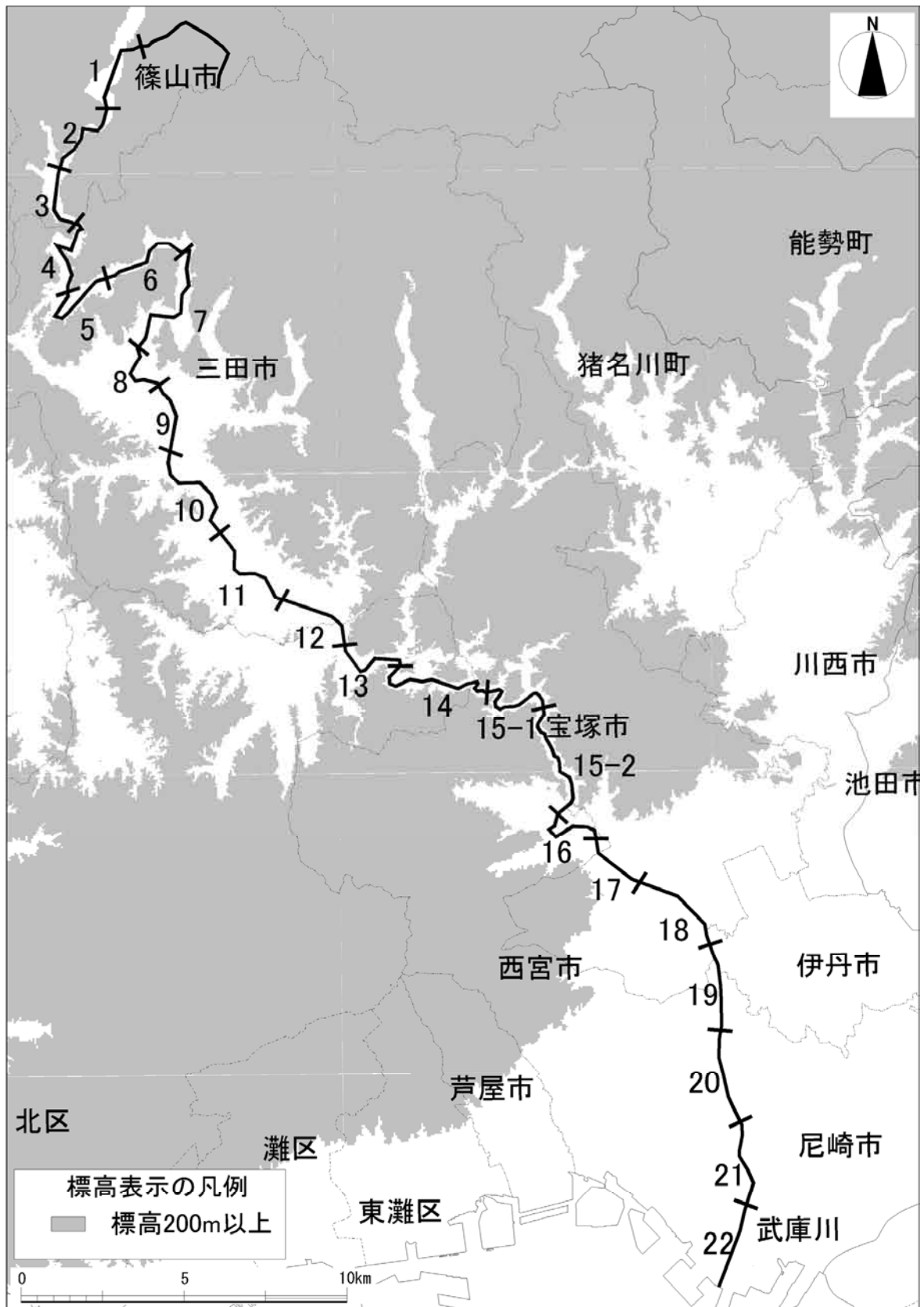


図1 調査地。太い実線は武庫川を示し、番号は各調査ブロックを示している。標高データについては、国土地理院の数値地図 50m メッシュ（標高）データを用いて作成した。



写真1 ホシハジロ (撮影:内田 博)



写真2 ユリカモメ (撮影:内田 博)

とカモメの多さにその原因がある。カモは13種2600羽以上が、カモメは5種で3000羽以上が記録された。カモの仲間では、ヒドリガモとホシハジロ(写真1)がともに500羽以上であった。カモメの仲間では、ユリカモメ(写真2)だけで3000羽を越していた。ユリカモメはかつては近畿地方には生息しない種であった。これらカモとカモメは下流域にほとんどが分布しているのが特徴的である。先に書いたように、カモが浮いているためには、流されないことが必要で、下流部は流れがゆるいこと、それに加えて武庫川では、堰がつづいてよりいっそう流れを緩くしていることなどが、下流部にかたまっている理由と考えられる。ただし、カモのなかでもカルガモとマガモは、他の種と違って、上流から下流まで比較的均一に分布していた。カモメが下流域にかたまっているのは、彼らが元来、海岸から河口域の鳥であるためと考えられる。カモについては、下流部の伊丹市にカモの観察サイトとして有名な昆陽池があることも関係していると思われる。

さて、5月の繁殖期になると、個体数で1位を占めるのは、なんとスズメであり、約1000羽が記録された。実はこのことは、全国の大河川で比較的一般的なことである。武庫川では、上流から下流までまんべんなく分布していたが、都市部を流れる下流部と、三田盆地で圧倒的に多く、スズメが人家と強く結びついていることがわかる。

2位はカワウ(写真3)の470羽であった。この鳥は、3月の調査でも151羽が記録されたが、3月・5月とも、下流部でもっとも多く(3桁かそれに近い値)、中流・上流とさかのぼっていくにしたがって、段階的に数が減っていった。このことの原因は、比較的明瞭である。カモのところでは名前のあがった昆陽池にある樹林地には、1996年からこの種が繁殖するようになり、現在数千羽が生息している。野鳥の会の



写真3 カワウ (撮影:大谷内 豊)

方々も、早朝に武庫川を上流方向へ飛んでいく姿を見ている。昆陽池のカワウの一部が武庫川をさかのぼり、武田尾溪谷をこえて、三田盆地からさらに上流へ達しているらしいことが、今回の調査からみてとれる。カワウは、鶺鴒飼いで知られるように、非常に優秀な魚のハンターである。このため、カワウが増えると、アユを中心とした漁業被害が深刻になる。また、カワウは集団で繁殖し、大量の糞を森林内におとすため、土壌の化学的な質の変化、ひいては樹木の枯死をまねく。かつての日本では、カワウが地上に落とす糞は有機肥料として重宝がられたという。そのような時代には、カワウが樹木を枯らす影響も小さく（カワウは巣材として枝をおったりすることもあるので、皆無とはいえないが）人とカワウがうまく共存していたと考えられる。

カワウは一昔前までは、絶滅の危機にあった。繁殖地が東京の不忍池や愛知県の一部に限られていたのである。それが、近年、琵琶湖に繁殖コロニーができ、おそらくここが基地になって、西日本の各地に進出するようになった。いまやカワウの増加が漁業者にとって、あるいは森林にとって大きな脅威となっているのである。なぜ、絶滅の危機にあったものが急速に増えたのか？歴史を紐解いてみると、明治以降、かなりの数のカワウが有害鳥として駆除されてきたことがわかる。理由はおそらく、その漁業に与える被害であったろう。つまりは、人がカワウをいったんは絶滅の危機に追い込んだものの、その後、狩猟圧が減ったので、復活しつつあるということである。この間、強力な毒性をもった農薬が使われていたことも、一時期の減少の一因であると考えられる。魚を食べるカワウは、生態系の上位に位置しており、こういった種では、生物濃縮といって生物が分解・排出できない毒物が食物を通じて体内にたまってしまうのである。水銀中毒で有名な豊岡のコウノトリと同様、カワウも戦後の農薬の犠牲者の一員だったのかもしれない。

## 上流から下流の各地域の鳥類相

武庫川の最大の特徴である、中流部の溪流、武田尾溪谷からみてみよう。武田尾溪谷はもとはといえば、JR 福知山線が武庫川沿いに走っていたところである。春の時期には、若葉の芽吹きとともに、ツツジが美しいピンクの花をつける。秋には紅葉で有名な武田尾温泉がある。まさに山のなか、これが、川の中流部であるとは信じられない場所である。川岸には山がせまり、調査時にも、山と川の間を細い遊歩道を歩くしかない。福知山線がトンネルを使って直線化した今、かつての廃線跡を歩く散策が人気をよんでいる。

ここの鳥の特徴を一言でいえば、希少種（レッドデータブック記載種）の種数が多いことである。3月には、ミサゴ・オオタカ・ツミ・ハ



写真4 ミサゴ（撮影：大谷内 豊）

イタカ・ノスリ・チョウゲンボウといった希少猛禽が記録された。このうち、ミサゴ（写真4）は、繁殖期にも記録されており、武田尾溪谷で繁殖しているものと推測される。また、ミサゴは3月には下流部でも記録されているが、他の猛禽は武田尾溪谷のみで記録された。この場所は、武庫川本川にあって、猛禽の宝庫といえる。

猛禽以外で特筆すべきは、ヤマセミである。この鳥は、まさに河川の上流域を代表する鳥である。これも武田尾溪谷のみで記録された。5月の繁殖期には、森で繁殖するいろいろな小鳥が武田尾溪谷で数多く記録された。ミソサザイ・ヤブサメ・センダイムシクイ・オオルリ（写真5）・サンコウチョウなど、かつては全国の森で普通に繁殖していたものの、最近では数がめっきり少なくなった鳥たちである。

下流部へと目を転じよう。下流部にカモやカモメが多いことは先に述べたが、武庫川の下流部の特徴は、中州が発達していることにある。こういった場所には、渉禽といって、水辺や浅い水の中を歩いて餌をさがす鳥が生息している。サギ類やチドリ類である。特に、植生のない裸の砂礫地に生息・繁殖するチドリ類にとって、川の中州は非常に重要な役割を果たしている。河川では、梅雨の時期と秋の台風の時期に洪水がおこる。洪水は中州の形成に必要な土砂を大量に運ぶと同時に、中州に生えている植生をはぎとってくれる。このことがチドリにとっては、非常に重要である。彼らの卵やヒナは、石ころや砂に擬態しており（写真6）、中州に草が生えたとたん、彼らの卵やヒナはあっという間に天敵にみつかってしまう。もっとも、たとえ裸の砂礫地に卵を産んでも、イタチなどの地上性哺乳類、あるいはしつこく卵をさがすハシボソガラスなどによってその大半が捕食されてしまうことが、私たちの別の研究でわかっている。

さて、武庫川には砂礫地に繁殖するチドリのうち、コチドリ（写真7）とイカルチドリの2種が生息している。両種とも分布は、下流部に限定されるわけではないが、繁殖期である5月には、コチドリの記録数33のうち24、イカルチドリの記録数10のうち9が下流部でのものであった。この地域の中州が彼らの繁殖地として重要な役割を果たしていることを示唆する数字である。



写真5 オオルリ（撮影：内田 博）



写真6 チドリの卵



写真7 コチドリ (撮影：内田 博)



写真8 ホオジロ (撮影：内田 博)

次に上流部をみてみよう.先に述べたように,この地域は川の片側は田んぼ,もう一方は山林という,昔ながらの田園地帯である.川が田んぼと山の間をくねくねゆっくりと流れている.いわゆる「堤防」は,市街地におけるように,がっちりとコンクリートでかためられたものではなく,土がむき出しの「土破」の土手であり,そこにはススキやオギの草むらが点在している.こういった場所は,草の種子を食べるホオジロ(写真8)の仲間が好む場所である.ホオジロの仲間(属の名前を *Emberiza* といい,日本語でもエンベリザとよくいわれる)は,3月にホオジロ・カシラダカ・アオジの3種,5月にホオジロのみが記録された.カシラダカとアオジは当地では冬鳥なので,5月にいないのは当たり前である.

3月の調査では全川で記録されたホオジロ383羽のうち224羽,カシラダカ188羽のうち161羽,アオジ72羽のうち19羽が,上流部で記録された.藪を主なすみかとするアオジを除くと,上流域でいかにエンベリザが多かったかがわかる.このほか,仲間は違うがやはり草むらに生息するベニマシコも3月調査の全川の記録個体数18のうち14が上流部での記録であった.

5月の田んぼは農繁期である.田んぼには水が張られ,サギ類がカエルなどの餌をとる.上流部は川と田んぼで6種のサギ類を記録できた.これら6種(ゴイサギ・アマサギ・ダイサギ・チュウサギ・アオサギ)すべてを記録したのは上流部だけである.

上流部のもうひとつの特徴は,田園地帯であるのに,3月・5月ともに山(森)の鳥が数多く記録されたことである.3月だとエナガ・ヤマガラ・シジュウカラ・メジロ,5月だとオオルリ・エナガ・ヤマガラ・シジュウカラ・メジロがこれにあたる.

このように,上流部は,山あいを武庫川がゆったりと流れ,川の土手にはススキが繁茂し,土手をへだてた田んぼには農繁期になると水がはいって,水生動物が動き回る.鳥は,山林と川と田んぼを一体のものとして使い,土手を歩くと森と川と田んぼの鳥を一挙にみることができる.そんな山・川・田んぼが一体になった地域であるといえる.

さて,最後に三田盆地であるが,この地域は上流部の田園地帯が市街地に変化していく比較的オー

ブな地域である。このため、繁殖期には数多くのサギ類を田んぼに見ることができるが、市街地にはいると、川の外（まさに市街地）で記録される鳥の数が極端に少なくなる。市街地は、冬季には緑地や生垣などに多数の鳥類（特に小鳥）が出現するが、繁殖期になると生息する種数・個体数ともに激減するのが一般的である。

また、これら三田の市街地に繁殖期に出現する鳥は、スズメ・ムクドリ・ハシボソガラス・ハシブトガラスといった都市に適応した種が主であり、なかでもハシブトガラスの密度が群を



写真9 ハシブトガラス（撮影：内田 博）

抜いて高いことは、特徴的である。ハシブトガラス（写真9）はもともと森林性のカラスであったが、都市にも適応して数を増やし、その害が大きな問題となっている。本調査でも、森林（武田尾溪谷）と三田の市街地、そして下流部の市街地で密度が高いという結果が得られており、従来の知見を裏付けている。

## 都市部における河川の持つ意味

都市において、川はオアシスである。裏を返せば、川に隣接する市街地は砂漠である。本調査においても、市街地の中を流れる下流部で、川の中と外で記録された鳥の個体数を比較すると、3月で全体のわずか数パーセント、5月で全体の10パーセントの鳥が川の外で記録されたに過ぎない。これに対し上流部から武田尾溪谷に至る地域では、3月でだいたい30パーセント、5月で50 - 60パーセントの鳥が川の外で記録されている。このことは市街地が鳥にとって砂漠であることを示しているのと裏腹に、都市部において川がいかに大切な自然環境であることをしめしている。まさに、川は都会のオアシスなのである。

## 森林の調査

さて、武庫川本体の鳥の様子はおおむねわかったので、今度は流域の山林調査をやってみようということになった。博物館の地元の仲間である三田野鳥の会に音頭をとってもらい、宝塚野鳥の会と丹波野鳥の会のメンバーの力を借りて篠山市の上流域から武田尾溪谷の山林まで、調査に適した場所（広葉樹林やマツ林）を15箇所選んでもらった。2005年と2006年のことである。

森林の調査の場合、川の調査のように、ラインセンサス法をとることはあまり適切ではない。ラインセンサスには、歩く道が必要である。森の小道といえども、森を分断しており、本当に森のなかに

生息する種を調査するにはむいていないからである。日本では、過去に北海道と京都で、森の中（林内）と森の周縁部（林縁）を比較調査する研究がおこなわれており、そのなかでは、森の中にしか出現しない鳥がいることがわかっている。この例にならい、15箇所それぞれで、林内調査と林縁調査を組み合わせた。林内調査では森に100 m以上わけいった所で30分間じっと立ち止まり、その間に姿を現した鳥、声をきいた鳥をすべて記録するという定点調査法をもちいた。林縁でも林内調査と比較できるよう、30分間の定点調査をもちいた。15箇所でこの調査のセットを厳冬期（1-2月）と繁殖期（5-6月）におこなった。

まず、武庫川流域の山林とその林縁には何種の鳥が生息しているのだろうか？冬季は45種、繁殖期は49種という結果がでた。先の河川本体の記録数と違って、冬季と繁殖期で種数に大きな差がないことがわかる。これは、山林では、一年中とどまっている留鳥に加えて、繁殖にやってくる夏鳥と、越冬にやってくる冬鳥がそこそこいることを意味している。夏鳥では、カッコウの仲間のツツドリとホトトギス、ツグミの仲間のコマドリ・トラツグミ・クロツグミ（写真10）、ウグイスの仲間のヤブサメとセンダイムシクイ、ヒタキの仲間のキビタキ・オオルリ・サンコウチョウ（写真11）などがこれにあたる。この中には、繁殖期の調査といえども、あくまで渡りの途中に立ち寄ったとした思えない種（コマドリ）も含まれているが、武庫川流域の山林にこれらの夏鳥が繁殖している可能性が示唆されたことは大きな収穫であった。近年、夏鳥の大幅な減少がささやかれるなかで、これらの種の存在の持つ意味は大きい。

さて、当初のねらいの森の中にしか生息しない種はいたであろうか？われわれの調査の結果は、クロツグミ・ヤブサメ・ヒガラが3種がそうであることを示していた。ただし、ヒガラは比較的高地で繁殖するので、渡りの途



写真10 クロツグミ（撮影：内田 博）



写真11 サンコウチョウ（撮影：内田 博）



写真12 ジョウビタキ（撮影：内田 博）

中に立ち寄っただけの可能性もある。また、1羽しか確認できなかったものの、トラツグミがやはり林内だけで確認された。これらの林内種は、河川本体の調査では当然のことだが出現していない。

冬季については、ミソサザイ・カヤクグリ・ジョウビタキ（写真12）・シロハラ・ツグミ・キクイタダキ・カシラダカ（写真13）・ミヤマホオジロ・アオジ・アトリ・マヒワ・ベニマシコ・ウソ・シメなどの冬鳥が各地で記録された。ただし、このなかには林内のみで生息する種はなかった。むしろ、ジョウビタキやカシラダカは林内では記録されず、林縁に生息する種であることが明らかになった。これは従来知見に一致するものである。また、留鳥であるモズ（写真14）は繁殖期・冬季を通じて林縁でのみ記録された。これも従来知見に一致するものである。

冬季に林内に特化した種がない理由は比較的明瞭である。冬の森のなかでは、鳥の餌となる虫たちは越冬のため、樹皮のなかや、土のなかに隠れてしまっており、森の中だけで生計を維持するのは困難である。その点、林縁は暖かく、樹林以外の環境がいろいろと含まれているため、林内に比べて餌がえやすい。また、冬季には小鳥は混群といういろんな種が入り混じった群れをつくって餌をとっている。この中心になるのがエナガで、この種が林内・林縁をとわず群れで移動し、他の小鳥がこれに追従することが、林内に特化した種がないことに影響しているのかもしれない。

## 保全にむけて

武庫川全川を通して見たとき、保全すべきポイントがいくつかみえてくる。上流部は、山・川・田んぼの一体性・連続性が特徴である。また、流域として見た場合は周囲の森林が重要な役割を果たしている。このことがゆったりとした田園風景をつくりだしているし、豊かな生物群集を保障している。山林の保全とともに、この山・川・田んぼのつながりを今後断ち切らないこと、否、すでに断ち切られている部分については修復することが必要である。



写真13 カシラダカ（撮影：大谷内 豊）



写真14 モズ（撮影：内田 博）



武田尾溪谷については、武庫川本川随一の森林環境を保っている。それが豊かな鳥類相と希少種の存在の基盤となっている。現状をできるだけ維持することが望ましい。

下流部については、都会の本当の意味のオアシスとして、維持管理することが望ましい。特にチドリの生息場所となっている中州の保全は重要である。この場合の保全とは当然ながら、洪水をいかして、裸の砂礫地を保全することである。また、この地域は人々の憩いの場所としても使われている。チドリの繁殖地は、各地で人間やクルマの侵入によって大きな痛手をこうむっている。レジャーとの軋轢をうまく回避する努力が必要である。

## 謝 辞

本文を書くにあたっては、多くの方々の調査におけるご協力あるいはデータ整理におけるご協力が必須であった。奥野俊博氏をはじめとする日本野鳥の会兵庫県支部の方々、久後英世氏をはじめとする三田野鳥の会の方々、丹羽弘氏をはじめとする宝塚野鳥の会の方々、片岡宣彦氏をはじめとする丹波野鳥の会の方々には、時間と労力をおしماず快くご協力をいただいた。これらの方々に厚く御礼申し上げます。

# 武庫川上流の自然

～治水と環境保全是両立するか～

田中哲夫・信本 励

## 河川環境と淡水魚

日本の川の勾配はふつう上流で大きく中流から下流に流れくだるにつれゆるく緩やかな流れとなる。さらに海と接する河口の汽水域では、海に向かって流れたり逆に上流に向かって流れたりを、潮の干満にあわせて繰り返す。

一般に川の上流では水流による侵食力が強く働き、水は兩岸の壁を削り複雑に絡み合う岩を縫って流れ、鋭く切れこんだ溪谷が形成される。「雨だれ石をも穿つ」と言われるが、上流の侵食・破碎作用は主に水そのものによって生じているのではない。水流によって流動化した砂や礫また岩が互いに衝突することによって、またそれらが兩岸や川底を侵食する毎に岩や礫などは徐々に細かく碎かれ礫や砂になりついには泥にまで碎かれる。少し危険かもしれないが、台風や梅雨末期の増水時に近くの川に夜に出かけ安全な場所から川を観察してみよう。大きな岩が動くような増水時には、水流によって流動化した岩と岩とがぶつかり合い、川底のあちこちでグローランプのような光を発している光景に出会えるかもしれない。岩と岩盤、岩と岩が激しく衝突する時に放たれる光で、まさにこの時サイズの大きい岩から礫へまた砂が生成されていることが実感として捉えられるだろう。

このようにしてできた岩や礫、砂また泥は水流に乗って上流から下流へと運ばれる。流速が大きくなればなるほど水流による岩や礫の運搬能力は大きくなる、したがって大きい岩や礫は、中流にまで流されることなく上流に留まり、大岩や大きな礫で構成されるイワナやアマゴのすむ溪流の景観を作る。これよりサイズの小さい岩や礫がやや下流にまで運ばれてアユやウグイのすむ中流の景観を作り、中流を通過した小さな礫や砂は下流のおだやかな砂州や三角州を形成し、さらに細かい泥は運搬力の最も小さな海と接する汽水域にまで達し干潟を形成する。

このように川の上流から下流に向かって河原や川底を構成する岩・礫・砂・泥の割合が徐々に変化すること、またこれらが瀬から淵にかけての水流の変化に合わせて局所的に底質が変化することで河川の大まかな物理的構造は規定されている。さらに標高の高いしたがって水温の低い地下水によって始まる源流の冷たい流れが、下流に降るに従って太陽の輻射熱などによって上昇することも加わり、水深・流速・底質・水温が複合して連続的に変化し多様な河川環境を形作っている。

兵庫県を始めとした近畿地方の河川ではこの河川環境の変化に合わせて、最も上流にはイワナが、

その下流にアマゴやヤマメなど冷たい水を好む北方起源のサケ科の魚が住み、アマゴ域の下部の中流域には冷たい水を好むカジカ・アカザ・タカハヤとともに比較的暖かい水を好むアユ・ウナギ・ウグイ・カワムツ・カマツカ・ヨシノボリ類などが入り混じって住んでいる。標高 500m 以上の近畿地方の河川には上に挙げたせいぜい 10 種程度の淡水魚しか住んでいないのが普通で、日本の川の上中流域の魚類相は極めて単純であると言ってよい。日本の淡水魚の種数が急激に増加するのは、沖積平野を流れる標高 200m 以下の下流域とその氾濫原に散在していた一時的な水域やそれらの間を網の目のように結んでいた水路においてである。

木曾川ではかつて全流域で 64 種の淡水魚が確認されたが、このうちの 8 割以上の魚が恵那峡より下流部、標高 200m 以下の濃尾平野の扇状地や輪中で知られる低湿地、また河口付近の汽水域に至る下流域に分布していた。この濃尾平野はもともと木曾川・長良川・揖斐川の合流点付近に洪水によって運ばれ堆積した土砂によって形成されたものである。大阪平野ももとを正せば淀川や大和川の洪水によって形づくられたもの。これら日本のほとんどの沖積平野が水田や畑また住宅地や工場として開発され尽くし、人口密度が最も高い地域となった現在、多くの淡水魚が住む本来の下流域が残されている日本の河川はほとんどないと言ってよいだろう。かつて下流域の氾濫原やそこに散在する水溜りや水路に住んでいた淡水魚の多くは、その環境が似ている下流部のゆったりとした澱みやワンド、田んぼの用水、ため池や数少ない河川内の一時的な水域に細々と生きながらえているのが現状である。

## 上流武庫川の特徴

兵庫県や近畿地方の他の河川と異なり武庫川は、中流の宝塚市から三田市にかけての「武田尾溪谷」あたりの河床勾配が最も大きく、三田市から上流ではその河床勾配が小さくかつ最上流でもその標高は 200 m 程度と低い。いわば日本のほとんどの河川が開発により失ってしまった下流域の沖積平野近辺に形成される河川環境がミニチュア版として奇跡的に残されている場所と言えよう。

河床勾配が小さいということは、同じ川幅や深さであっても、川の水が下流に向かってスムーズに流れにくいことであり流速は小さく時には停滞する、それにともなって当然土砂の運搬能力も小さい、すなわち砂や泥が堆積しやすい下流域の環境が上流であるにもかかわらずその源流域に至るまで出現する。この下流域の環境にあわせ、他の河川では下流域に広がる氾濫原の水溜りや水路などに住むフナ・ドジョウやナマズなどが、泥や砂またツルヨシによって形づくられるクリーク状の環境に住んでいる。武庫川上流の堆積しやすい条件は、これら下流域を本来の住み場とする魚にとって好ましい住み場を提供すると同時に、三田盆地より上流の武庫川で水害が頻発する原因ともなっている。常に土砂が堆積する環境にあるため、これらを常に取り除き続けられない限り、砂や泥が河床に溜まって流れを狭め水が溢れやすく、その結果として昔から洪水常襲地帯となっている。

この洪水を防ぐため武庫川上流の篠山市・当野から草野にかけての区間で、30 年以上前の 1972 年から 1973 年にかけて大規模な河川改修工事が行われた。工事前後の航空写真また残された現場写真

から判断すると、自然堤防や石組みなどの小規模な人工護岸が作り出していた岸边は、隣接する田んぼや畑の買収を伴い、およそ2倍に拡幅された。当時の工事関係者には、生物多様性の確保や希少水生生物の保全といった考えは毛頭なく治水のみを考えた工法が採用されたと考えられ、河床の堆積物や土手の斜面はユンボとブルドーザーによって完全に破壊された。その後30数年経ち河床に泥や砂が徐々に、あるいは洪水時には一気に堆積し、水辺に近い岸边にはツルヨシが、やや陸地化した部分にはオギが生い茂り、それらの間を縫うように小さなサラサラ瀬や淀みをともなう「みお筋」が再び形作られた。ここには兵庫県下で2ヶ所でしか確認されていない流水性のオグラコウホネをはじめとしてミクリなどの貴重な水生植物も復活し再び群落を形づくるまでに回復した。

他にも日本で数箇所ではしか確認されていない水生カメムシのなかまトゲナベブタムシが小さな礫で構成されるサラサラ瀬に住み、キイロヤマトンボ・キイロサナエ・アオサナエなどのトンボ類が砂泥底に、ドブガイ・オバエボシガイ・マツカサガイ・ニセマツカサガイ・カタハガイ・トンガリササノハガイなどの二枚貝が砂泥底から抽水植物マコモの根元の礫にかけて分布し、これらの二枚貝を産卵場所とする、アブラボテ・シロヒレタビラ・カネヒラなど兵庫県で絶滅が心配されるタナゴ類が数多く住んでいる。またタナゴ類ではないが同じく二枚貝に産卵するカワヒガイも共存している。

さらに本来下流域の流れの緩やかなやや深い場所に住むイトモロコ・ズナガニゴイ・コイ・ギンブナや、やや浅い場所を好むカマツカ・ムギツク・シマドジョウもメンバーに加わる。武庫川上流は堆積環境にあるとしたが、堆積環境が全てを多い尽くしているわけではなくその中にはサラサラ瀬も局所的に出現し、その底は小さな礫によって構成される。ここではトウヨシノボリやカワヨシノボリの雄がナワバリを構え、石の下を磨き上げた産卵床に雌を誘って産卵に及ぶ。同じ底魚のドンコも砂泥



写真1 30年以上前に行われた武庫川上流・当野地区岩鼻橋付近の河川改修の様子。法面から川床に至るまで全て破壊された。(兵庫県篠山土木事務所提供)



写真2 工事後30年で回復した岩鼻橋付近のオグラコウホネ群落。

底からサラサラ瀬にかけての広い範囲にその数は少ないが住んでいる。オイカワ属に至っては、そのフルメンバーであるオイカワ・ヌマムツ・カワムツが揃っている。さらに普通私たちが田んぼの用水路やため池の住人と思ってしまうタモロコ・モツゴ・メダカ・ナマズ・ドジョウもその数は少ないが確認されている。田んぼの用水路やため池は、かつて水田の伝播・新田開発とともに人が新しく創出した場であり、これらの魚の本来の住み場は、武庫川上流のこの地域で見られるような堆積環境が卓越しながらも局所的には流水環境が散在していた下流域の環境であったのではと想像できる。

このように武庫川上流では、30年以上前に大規模な河川改修が行われ、川底の砂泥や岸辺の堆積物が徹底的に除去されたにもかかわらず、多くの水生動植物が復活した。この時絶滅した水生生物がいたのかもしれないが、その後かなりの種が復活・再生したと考えられる。

## 新たな河川改修

1996年の梅雨末期の集中豪雨による洪水で、また2004年の秋に襲来した台風23号による増水によって、武庫川上流の草野から当野地区にかけてのあちこちの水田や畑が冠水するに至った。30数年前に実施された河川改修後に岸近くや川床に蓄積した堆積物を再び除去し、川の断面を広げ疎通能力を高め治水安全度をあげる改修工事が、草野から当野にかけての武庫川上流の8km区間で実施されることになった。まさに前述した多様な水生生物が生息する区間である。

河川改修によって魚類を始めとした河川生物が大きな打撃を受けていることは、たびたび指摘される。しかし淡水魚がその生活を完結するのに必要な、生息場所の物理的環境などの諸要素と魚類相またその構成種の数に与える影響についての資料はまだまだ少なく、下流域に住むコイ科魚類の密度と物理的環境との関係を明らかにした報告はその調査の困難さもあって皆無に近い。どれくらいの時間スケールまた地理的スケールで河川改修の影響が魚類の密度に影響を及ぼすのか、またどれくらいの時間スケールで魚類群集の回復が期待できるのかを探り、試験掘削に先立ち川幅・水深・底質・流速・沈水植物の繁茂状況とそれらの環境要因の変化に反応する魚類相の変遷を小型定置網で確認するモニタリング調査を2002年10月より実施している。

## 掘削が河川形状に及ぼす影響

掘削の行われる前2002年10月と左岸の掘削の行われた後の2004年1月、両岸掘削後の2004年10月さらに両岸掘削後約一年が経過した2005年10月の物理環境の変化を見てみよう。試験掘削前の調査地点では、ツルヨシが川岸近くで繁茂しそれより冠水頻度の低いやや陸地化した河川敷にはオギの群落が形成されていたが、試験掘削が行われた後には、調査地点の左岸は数百mに渡って両岸に堆積していた土砂が取り除かれて直線的な形状に変化した（写真1参照）。掘削が実施される前2002年10月と左岸掘削後の2004年1月に河道方向と直角にとった5m毎10数地点での流水幅は、それ

ぞれ 9.1m (標準偏差: 9.2) と 12.1m (同: 7.7) で、掘削工事によって河川の流水幅が広がり、川幅の変化が小さくなった。

次に水深の変化については、ライントランセクト上の 1 m ごとに設定した 100 ポイント以上での測定結果から、掘削前の平均水深は 39 cm, 左岸掘削後のそれは 16 cm と半分以下の水深となった。

掘削前には水深が 70 ~ 80 cm と局所的に深いポイントも橋桁の下やツルヨシに囲まれて水流により深く掘れ込んだところに認められたが、掘削後にはこのレベルの深い場所が認められなくなった。

また掘削前にピークのあった水深 30 cm のポイントは改修後には数少ない地点と変化し、代わって改修後に増加したのは 20 cm 以下の極めて浅い水域である (図 1)。

2004 年 10 月の両岸掘削直後は左岸掘削後と同様に 20 cm 以下の浅い水域がさらに広がった。両岸掘削後約 1 年が経過した 2005 年 10 月にはこの浅い水域の割合は徐々に

縮小しはじめ、代わって水深 20 ~ 40 cm の部分が卓越しはじめ掘削以前の水深分布とかわらない状況に回復してきた (図 1)。ただまだ水深 70 cm 以上の局所的な深部が再生するまでには至っていない。図では、同じ測定区間の各水深地点を、その割合ではなく年ごとにポイント数で示しているの、掘削後に流れが平坦化して水面が急激に広がったことも同時に見てとれる。

流れ幅の変化が小さくなり浅い部分が広がり水の滞留するところが消失した結果に対応して河床を構成する底質の状態は、2004 年には泥底のポイントが急激に減少し、砂底の部分が増加した。礫底や砂礫底の全体に占める割合は掘削前後で一定の傾向は認められなかった。これは礫底を形成するような流速部分は、たとえ水面が大きく広がったとしても流量に応じ限られた部分でしか形成されない

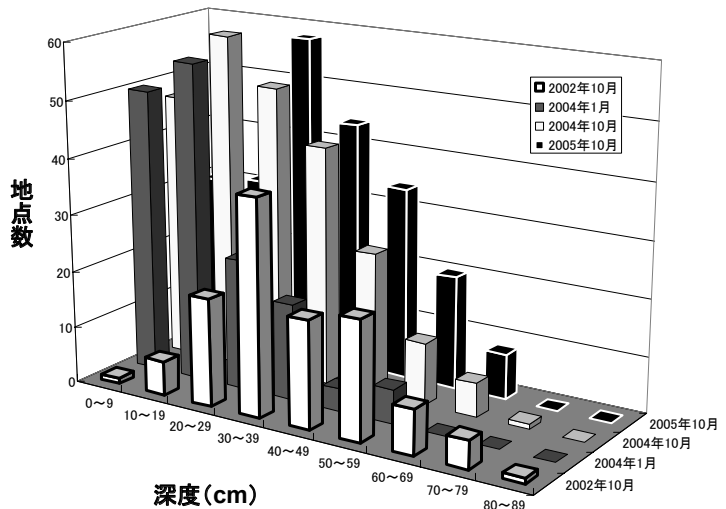


図 1 掘削前後の調査区間約 60 m における水深の年次変化。上下流方向に 5 m 毎のライン上において 1 m 間隔で測定した。掘削前 2002 年 10 月は 118 測点、左岸掘削後 2004 年 1 月は 156 測点、両岸掘削後 2004 年 10 月は 242 測点、掘削後 1 年 2005 年 10 月は 225 測点。

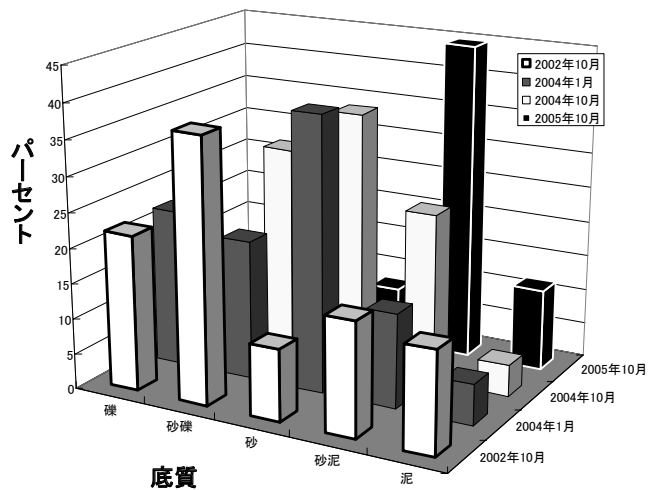


図 2 掘削前後の底質の年次変化。測定時期と地点は深度と同じ。

ことを示唆している（図2）。両岸掘削後一年が経過した2005年には、掘削直後に増加していた砂底が減少し、代わって砂泥底のポイントが最も多くなり泥底のポイントも掘削前と変わらないほどに増加した。

掘削前後の河川形状の変化は、浅い水域が広がり岸の形状の変化が乏しくなること、また砂底が増加し泥底が減少することによって特徴づけられた。

### 魚の反応

調査地点に約60mの間隔を空けてその上下に小型定置網を設置し3日間の連続採集を行い、採集された魚の名とその数を調べた。確認された魚は27種。4年間の総採集個体数で最も多かったのは、二枚貝に産卵するアブラボテで4,758個体、カワムツ3,368、オイカワ2,611、イトモロコ2,128、シロヒレタビラ1,169、カマツカ390、ヌمامツ366、ズナガニゴイ193、カネヒラ188、ムギツク125がそれに続く（図3）。年度別の総採集結果では、2002年には16種1,780個体、2003年19種4,405個体、2004年17種4,888個体、2005年20種4,406個体と掘削後に種数や採集個体数が減少することではなく、逆に双方ともに増加する傾向が認められた。

二枚貝に産卵するタナゴ類とカワヒガイの四年間の変化を図4に示した。アブラボテの数は、掘削前の2002年962個体、2003年2,324、2004年1,075、2005年397と掘削後のほうが掘削前よりも2005年を除き多い結果となった。シロヒレタビラも同様に2002年11個体、2003年405、2004年278、2005年475とこれまた掘削前よりも掘削後に採集された数のほうが多い。掘削によって広がった浅い砂底の生息場所の増大がプラスに作用した結果アブラボテやシロヒレタビラの個体数の増加を

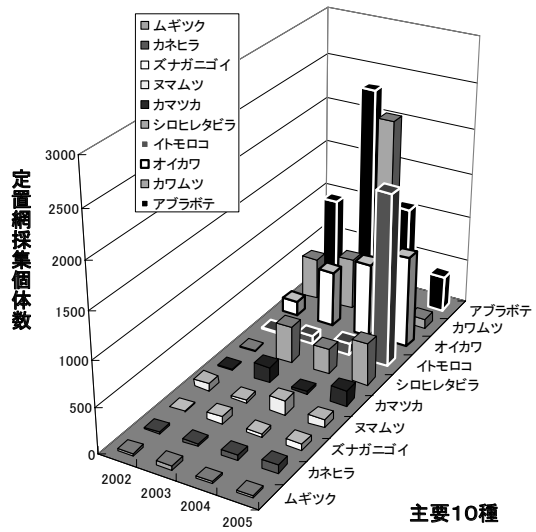


図3 主要10種の定置網での捕獲数年次変化。捕獲時期はいずれも10月下旬。

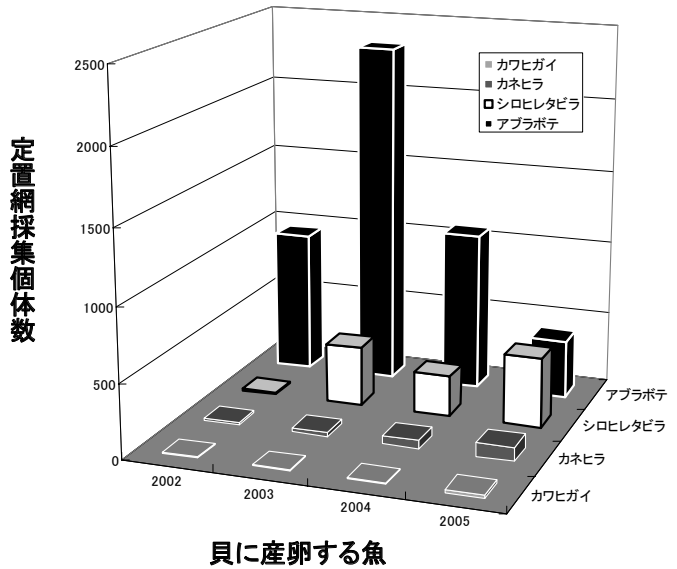


図4 タナゴ類など貝に産卵する魚の捕獲数年次変化。

もたらしたと考えられるのである  
 うか。もしこの解釈が正しいとす  
 るならば、河床掘削や河川改修を  
 どんどん推進すれば、河川改修は  
 これらのタナゴ類の保全にとって  
 プラスの影響をもたらすことにな  
 り、この地域の治水にとって有効  
 なだけではなくこれらの魚にとっ  
 ても大変好ましい事業ということ  
 になる。2005年の秋現在、兩岸  
 に堆積した土砂の掘削を主とした  
 河川改修が計画されている8kmの  
 うち、既に掘削の行われたのは調

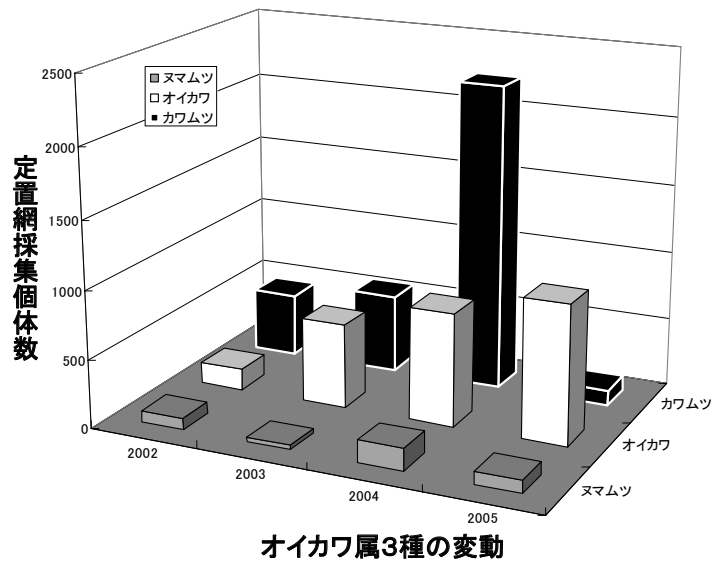


図5 オイカワ属3種の変動.

査地点近辺の500m区間のみであり今後の推移を改修工事の進行にあわせて少し長い目で調査する必要がある。筆者の考えは、掘削によって生じた浅い砂や砂泥底のポイントはタナゴ類の好適な住み場所ではなく、隣接する上下流の安心できる住み場所から離れたタナゴがあわてて通過する時に定置網で採集されるのではないかというものである。あるいはこれらのコイ科魚類は、ある地点に定住しているのではなく、かなりの距離にわたって季節移動を行っているのかもしれない。

次にオイカワ属三種の変化を見てみよう。カワムツの数は、掘削前の2002年460個体、2003年568、2004年2233、2005年107と大きく変化し、2005年に最も少なかった(図5)。一方オイカワは、2002年159個体、2003年617、2004年822、2005年1013と年とともに増加傾向にある。オイカワは浅く流れのある水域を好み、カワムツはそれよりも深く流れの淀んだ水域を好むといわれていて、今回の結果もそのことを裏付けているように考えられる。近年カワムツとは別種であることがわかったスママツは、オイカワやカワムツと異なり数は少ないがほぼ安定して採集された。

今回の調査では、構成する魚のうち希少種を含むかなりの種で掘削後に個体数が増加するという結果が得られた。なぜ物理的には単純な河川改修区で一時的にはあるかもしれないがこれらの種で個体数が増加したのか。この傾向が継続するのか、あるいは河川改修範囲が拡大するにつれてある時点で急激に減少に転じるのか。調査方法の再検討も含めて長期に渡る、住み場所の要素の変化を記載し、それに応答する魚類群集のモニタリング調査を継続する必要がある。

## 治水と河川環境の保全

武庫川上流部が堆積環境にあり、近畿地方の河川の中でも特異な性格を示している、すなわち近畿地方の他の河川ではすでに開発し尽くしてしまった河川の下流域の環境が奇跡的にそのミニチュア版



として残され、そこに貴重な水生生物が住んでいる。また堆積環境であるが故に、堆積し続ける土砂を常に取り除かない限り洪水が頻繁にこの地域を襲うこともまた必然である。

これまで私たちは、治水に対して最も有効な手段である「ダム」の建設と河道整備によって数多くの日本の河川を洪水から守ってきた。ダムが治水に効果があることは誰もが認めている。しかし人が制御することにある程度成功したのは水量のコントロールであって、水の流れが運ぶ「土砂」のコントロールに関しては予期せぬ副作用の大きさに途方にくれている状態であると言ってよい。例えば既設の多くのダムでは、ダム湖で石や礫はもちろんのこと粗い砂も沈殿して流入部付近に沈殿する。すなわち岩・礫・砂などの川の瀬や淵の河床を形づくる材料がダムの下流部に供給されないのだ。その結果ダムより下流部では基盤の岩が露出したり、あるいは大きな岩だけで川床が構成され、砂礫の河床や砂州が消失するという現象が頻発している。

最初に述べたように、河川景観は水の流れとその流れによって下流へ下流へと運ばれる岩・礫・砂によってその大枠が形づくられるので、土砂の流れをダムや取水堰堤・砂防ダムによって防ぐ（阻害する）ことは河川環境・河川景観、またそこに住む水生昆虫や魚に致命的な影響を与える。幸か不幸かこの武庫川上流では、長良川と同じくダム建設に好適な地理的条件が整っていない。傾斜が緩く河岸段丘が開けた武庫川上流にダムを建設するとなると、その幅数キロメートルに達するダムを作る必要があるし、完成したとすれば恐らく武庫川上流にある集落や田畑はそのほとんどが水没すると考えられる。

小規模な砂防堰堤が流入する谷々に作られてはいるが、草野から上流部の武庫川の本川には砂防堰堤もゴムでできたファブリダムもなく、農業用水は川底からポンプアップによって取水されている。意図して残したのかあるいは偶然なのか、今も土砂の流れを断ち切ることのない貴重な河川環境が残されることになったといえよう。ダムがなく砂防堰堤の数が少なくかつ河床勾配が小さい川は、自然の摂理として土砂を正常に運び堆積させる。ここで30数年前に大規模な河川改修工事が行われたにも関わらず、その30年後に再び河床に泥や砂が堆積し、水に近い岸边にはツルヨシが、やや陸地化した部分にはオギが生い茂り、それらを縫うように小さなサラサラ瀬や淀みをとまなう「みお筋」が再び形作られたことを思い起こそう。河道を固定してしまっている現在、堆積する土砂をそのまま放置すれば、河床はどんどん上昇しすぐに天井川となり、上昇にあわせて堤防を高く築くことができたとしても、それはイタチゴッコ、いずれは堤防が決壊するきわめて危険な状況に至ると考えられる。武庫川上流のような堆積環境にある河川の氾濫原に田畑を耕しそこに住まうには、河床また河川敷に堆積する土砂のスピードにあわせて、常時これらを掘削し河道を低く保って洪水を防ぐ以外に道はないと考えるべきだろう。

ではどのように掘削するべきか。大規模な河川改修が行われた30数年前には、田んぼや水路の整備がまだそれほど進んでいなくて、武庫川本川のオグラコウホネやシロヒレタビラなどの希少種は、本川に限って分布していたのではなく、本川と隣接して連続したり切れたりするあちこちの水路や水溜まりにも少なからず分布していたのではあるまいか。あるいは改修区間の上下流に残されたそれら

が、改修後徐々に砂泥が堆積し住み場が回復するのに合わせて移動して復活したとも考えられる。しかし河川改修や圃場整備がほぼ完了した現在、シロヒレタビラやオグラコウホネが本川以外にも分布しているとは考え難く、本川でのこれらの希少生物の絶滅は、武庫川流域からの絶滅を意味する。

河川生物の住み場は、川の流れが削り・運び・堆積させる土砂の動的なバランスの上に形成される。すなわち現在その種が分布している狭いポイントを静的に保全することはできない、住み場所は常に変動しているのである。したがって河川改修がある生物の分布域全体に決定的なダメージを与えることのないよう、分布する生物のモニタリングを継続して改修のマイナスの影響と回復状況を見据えつつ、工事方法・工事区間や工事期間を臨機応変に変更できる河川整備法を採用することが必要である。この方法を採用することは、河川規模が小さな武庫川上流では十分に可能だと考えられる。要は、局所ではなく流域全体を視野に入れた生物の回復過程を確認しつつ、堆積する土砂の取り除きを常時行い、周りの田畑や居住地域よりも低い掘り込み河道を維持することで治水安全度を高めることである。また状況が許せば蛇行を極力保全・再創出することも必要。さらに河道断面に余裕を持たせ大小の障害物を残し、場合によっては水制工などを新に投入し、川が勝手に変化に富んだ流れを創出してしまいう大きな仕掛けを仕組んでおくことも重要である。これら河川水を滞留させつつ治水安全度を維持する河川管理は、下流への流量負荷を軽減し、流域治水の理念とも合致するものである。



# 武庫川流域の土地利用と水系の変遷

客野尚志

## 1. 武庫川流域の環境変化 – ため池を中心に

### (1) はじめに

東の水路、西のため池と古くからいわれるようにもともと関西はため池が多い地域である。兵庫県南部は中でもため池が多い地区として有名である。西日本、特に雨量の少ない瀬戸内海式気候帯に属する地域では、かつてかなり多くのため池が見られたが、戦後の宅地開発などによりその数は減少し続けている。ため池には、さまざまな効果があることが指摘されている。たとえば、地区の景観を作り出すこと、生物の住処を形成すること、夏の暑さを緩和すること、オープンスペースの形成、防災的な機能、子どもの遊び場を提供することなどがあげられる。もともとため池は、農業用の水源として用いられていたものが多く、都市化などに伴い水田が減少するとともにその役割を終えて、埋め立てられてしまうことが少なくない。また、埋め立てられなくとも、森林にあるため池では、土が堆積し植物が繁茂することにより、自然にため池が消失するケースもある。いずれにせよ、ため池はそれにかかわる人間が、維持しようとする働きかけを続けて持たない限りなくなってしまうといえるだろう。また、ため池は限られた空間の中で完結して存在しているのではない。その水は、水路を介し、水田を介して、最後は川に流れ注ぎこんでいる。武庫川の流域にもたくさんのため池があり、これらは武庫川の環境を捉える上で重要な要素のひとつになっている。

地域の貴重な水環境としてため池を積極的に保全し、都市あるいは地域の環境資源として活用することは、今後の都市計画あるいは地域計画上の大きな課題の一つといってもよいであろう。そこで、ここでは、武庫川流域のため池がどのような現状にあるのか、そしてそれはどのような変化にさらされているのかについて、地図などをつかって考察する。

### (2) 明治期のため池

三田市の千丈寺湖より南のエリアで、武庫川の集水域を算出すると図1にしめすようになり、広いエリアから雨水が集められていることがわかる。さて、このエリアを対象にため池がどのように変化したのかについて、明治期の地図と現在の地図を比較して考察してみよう。図2内の左側の図は明治期のため池の分布で、右側の図は現在のため池の分布である。図内の点がため池が位置していた場所

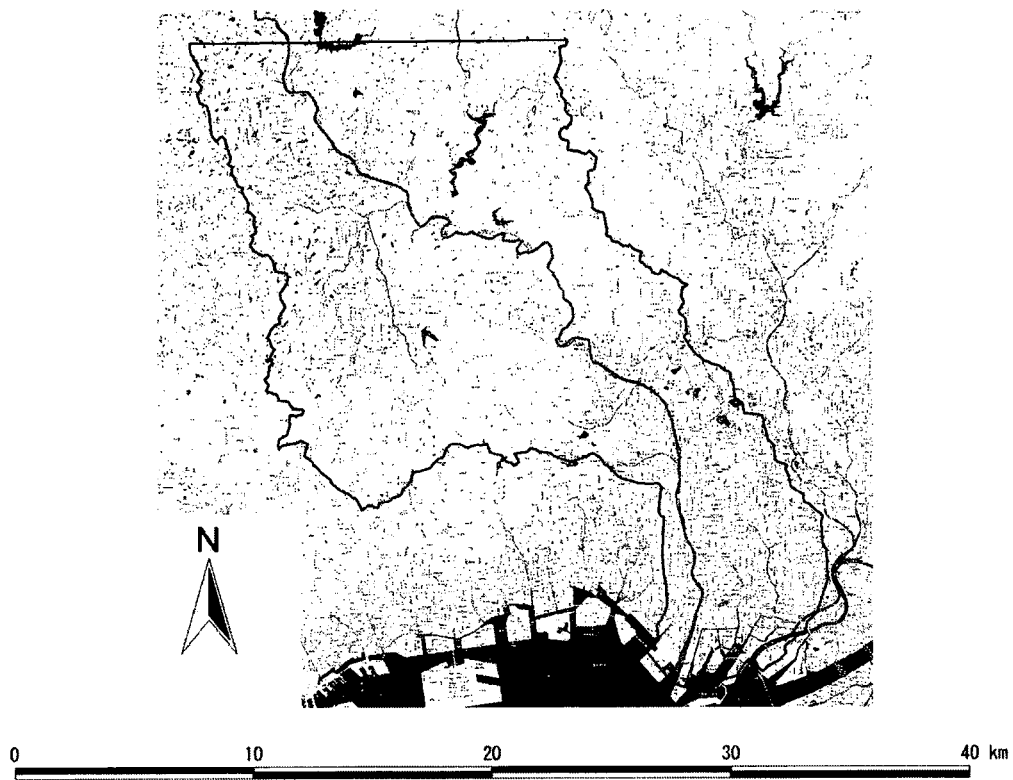


図1 武庫川の集水域

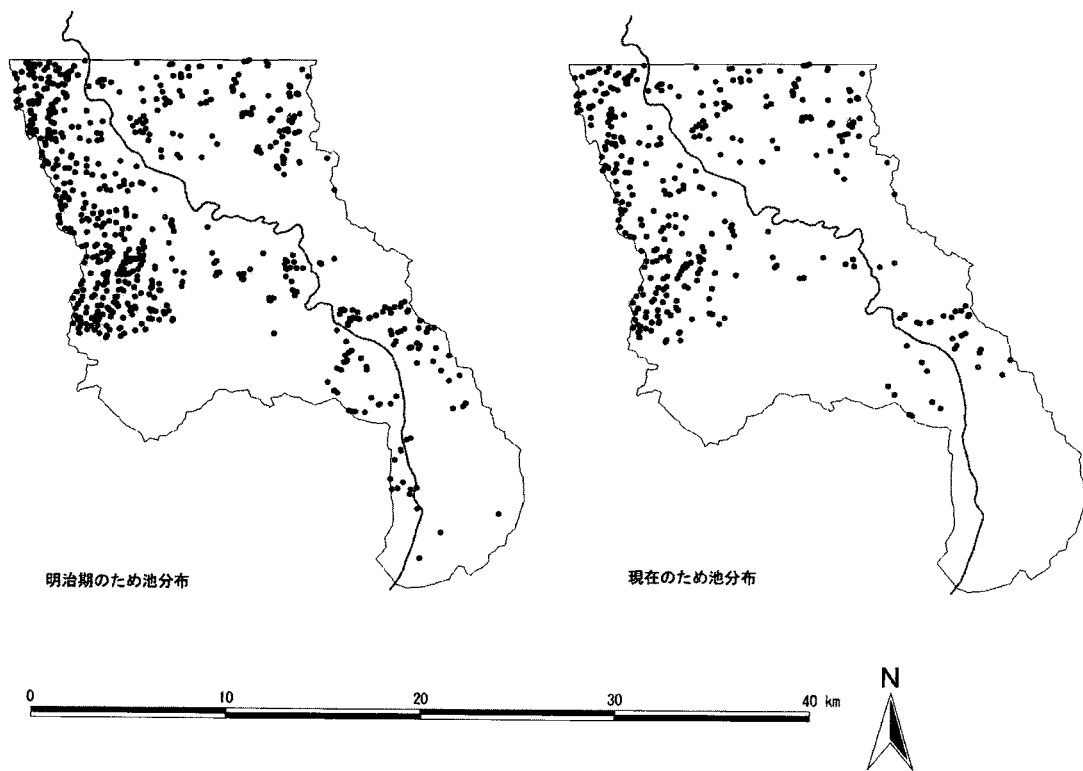


図2 ため池の変化

を示している。明治期にあったため池の数を数えると650近くになり、現在まで残されているものはその半数程度である。集水域とは水を集める領域であり、逆にいうとそこに降った雨はいずれ武庫川に流れこむのである。このように考えると、いずれ武庫川に流れ込む雨水はいったん650近くものため池に集められてから川に注いでいたのである。

この明治期のため池はどのような立地にあったのだろうか。地図などから調べると、集落に近接して水田との間などに設けられたものが全体の約3割程度である。水田に近いというのは、もともと農業に使用されるために設けられることが多いものなので、ある意味では自然なことであるが、集落に近いというのは一つの面白い特徴といえる。このことは、当時の人々の生活にとって池が農業以外の目的でも重要なものであったことを示している。つまり、ため池は貴重な水源の一つであり、生活空間の一つでもあったのである。実際、昔の子どもたちはため池で泳いだり、魚とりなどをしたりして遊んでおり、ため池は重要な遊び場であったようである。さらに、ジュンサイをはじめとした様々な食材を得る場所でもあった。また、地区によっては、集落の中心に巨大なため池があった例もあり、ため池は名実ともに地区の一つのシンボルであったといえよう。その一方で、人里から少し離れた山裾の部分にも比較的多くのため池が見られる。ため池を造るさいには、山からの湧き水をせき止めて水をためることが多く、このような造り方をする場合、山裾の立地がなにかと便利であったことが容易に予想される。また、ためた水を農業に利用することを考えても、ある程度標高が高い場所にあることが求められたのであろう。そして、このような場所は生物の生息空間としても重要であった。森林とため池が接していると、水と緑の空間的なセットが形成されることになり、多くの生物にとって望ましい環境が形成されるのである。

武庫川の集水域には、ため池とともに水田が一面に広がっていた。水田にはため池と同様に水を蓄える機能があり、これはため池同様武庫川周辺の環境形成に大きな役割をはたしていた。その一つに、気候緩和の機能をあげることができる。特に夏の暑さを緩和する上で水と緑地がセットになったため池や水田は大きな役割を果たしていた。水が夏の暑さを緩和する効果は面積あたりで考えると緑地の3倍以上の効果があるともいわれており、ため池や水田のネットワークにより、地域全体の温度は現在のものよりいくぶんか低かったものと考えられる。さらに、地面に水が蓄えられていることは、生物の住処としても、重要な意味があった。当時のため池や水田は現在の多くのものとは異なり、基本的に土や石などの自然の素材で構成されていたために、多くの自然の空隙があり、これは生物の住処としても有効であった。ため池、そしてこれに接続する水路、水田、川。このような水のネットワークは生物の格好の住処となり、活動の場となっていたと思われる。さらに、人里の向こうに水田が広がるという日本独自の景観はため池から供給される水によって支えられていたのである。

### (3) 明治期から現在のため池の変化

次に、明治期の地図と現在の地図を比較して、ため池がどのように変化したのか検討する。先の集水域で考えると、南部を中心に明治から現在までに半分近くのため池が失われていることがわかる。

そこで、ここではため池が失われた原因について考えてみたい。

手順としては、まず明治期の地図を現在の地図と重ね合わせ、それぞれのため池の存続の状況を読み取った。さらに、それぞれのため池がどのような場所に立地しているのかを表1にあげた項目により整理した。これらのデータをもとに、統計手法による分析を行った。

ここで採用した解析手法は、いくつかの原因から結果の予測ができる類のものである。つまり、あらかじめ原因と結果がわかっている組を与え、最尤モデルと呼ばれる構造を数学的に推定する。このモデルに原因となる要素を新しく与えると、ある結果が生じる可能性をパーセントで表してくれるというものである。

さて、この統計手法により得られた結果をみると、半径500m以内の都市的土地利用、大阪からの距離、地層、ため池の立地などがその存続・消失に大きな影響を与えていることがわかる。つまり、大都市圏から比較的近く、なおかつ既存の大きな集落や町の中に位置していたりこれに近接していたため池は消失しやすい傾向にあったといえる。さらに、このモデルから得られた予測と実際の存続の状況を比較したところ、正答の割合は71%で、比較的高い割合で予測があてはまることがわかる。このうち消失したものをみると、実際には消失しているのにたいして、さまざまな原因から予測したモデル式では残存する可能性が高いという判定がでている池が比較的多くあった。このことは、状況的にみれば、残存する可能性が高かったのだが、実際には消失してしまったため池がいくつかあることを示している。この理由を探るために、このカテゴリーに入る池を地図上で検討すると、多くのものが山地のため池で、ニュータウンや道路などの大規模な整備により埋め立てられものであることがわかった。ニュータウンや高速道路などの開発は規模が大きく、傾斜が急なところや谷の深い部分まで開発が行われるために、通常では開発されにくいところまで埋め立てられてしまったようである。

表1 ため池の存続あるいは消失に対する説明の要因

項目名	内容
ため池の立地 (カテゴリーデータ)	1:山, 2:農地, 3:集落, 4:都市, 5:混合, 6:山地性農地, 7:その他
地形形状 (カテゴリーデータ)	1:皿池(平地), 2:傾斜・谷池(傾斜地), 3:ふもとの池(傾斜地と平地の境界)
傾斜角	50m解像度の土地傾斜. 単位[deg].
標高	50m解像度の標高. 単位[m].
大阪中心部からの距離	JR大阪駅からの距離. 単位[m].
神戸中心部からの距離	阪急三宮からの距離. 単位[m].
半径500mの農地的土地利用の割合	各ため池から半径500mの地域における, 水田・畑の割合. 単位[%].
半径500mの都市的土地利用の割合	各ため池から半径500mの地域における, 建物用地, 道路用地, 造成地などの割合. 単位[%].
地質 (カテゴリーデータ)	1:沖積層, 2:中期・後期更新世, 3:神戸層群, 4:有馬層群, 5:その他

その一方で、さまざまな原因からの予測では消失しても不思議ではないため池が実際には現在まで残されている例もいくつかあった。これについても同様に、該当するものを地図で検討すると、これらは大きく2つに分けることができた。一つは、ニュータウンなどの中に残されているため池である。この多くは、雨水調整池や大規模な公園緑地内の修景用の池として新たな役割を与えられて残されたもので、開発などに際して元々のため池が計画的に活用されたものといえる。三田のフラワータウンやウッディタウンなどにはこのようなため池が多く見られる。これについては、今後も大規模な都市計画の変更がない限り簡単には消失することはないといえる。もう一つのものは、都市の中でさまざまな必要性から開発されずに残されている池で、都市空間の貴重な水面として現在もなお機能しているものである。この後者のため池は、今後状況の変化により消失する可能性もあり、保全を行っていく必要があるものといえる。

ここで見たように、ため池の変化の原因はさまざまあるが、一番大きな原因は都市化による水田の消失にともなうものといえる。つまり、ため池の本来の機能である農地に水を供給するという機能の必要性がなくなり、それに伴ってため池も失われたのである。先に述べたように、ため池の管理には少なからぬ労力が求められ、多くの地域の人々の努力によって支えられていた部分が少なくない。それを可能にしたのは、ため池の管理が農業、つまり生業と密接に結びついていたからに他ならない。しかし、都市化で多くの農地が失われた今、多くの人々にとって、ため池を積極的に保全し、またその管理の労を負担する動機は少なくなっているのが現状である。その一方で、新しくため池が設けられている事例も少なくない。これらは必ずしも農業の用途で設けられているものではないので、構造や形状はかつてのため池と大きく異なるのであるが、都市内に貴重な水面が新しく形成されているということは貴重なことといえるであろう。既存のため池においても、それが果たしている環境的な効果や機能を積極的に前面に出すことで、今までと異なる新たな役割を与えることができるといえよう。

#### (4) まとめ

明治から現在のため池の推移をみると、ため池自身の変化もさることながらそれがおかれている周辺環境の変化も著しい。これらは武庫川という川の特徴やその周辺の環境形成にも影響を与えていると十分予想される。原則的にため池は減少する傾向にあるが、一方で新たに池が設けられることもある。古くからある池と新たに設けられる池のいずれも都市の貴重な水面と位置づけ、これを積極的に保全や活用することは今後の都市や地域を考える上で重要な点の一つといえる。

## 2. 武庫川周辺の土地利用

### (1) はじめに

ここでは、1970年以降の武庫川周辺の土地利用の変化を土地利用の混在という点から捉える。上流部、中流部、下流部で武庫川の周辺の土地利用はどのような傾向を見せるのか、そしてその混在の



程度はいかにあり、どのような土地が主に変化したのかなどについて考察できれば、武庫川が現在どのような環境にあり、そしてそれがどのように移り変わってきたのかが明らかにされる。

河川周辺の土地利用は、水質や水量などの点で河川そのものにも影響を与えるが、河川と私たちのかわり方にも関係している。川には周辺の土地から大量の水が流れ込むことから、周辺の土地の状況によってその水質や水量が変化することは容易に予測される。周辺に緑地などが多ければ、そのダム機能により、急激な水量の増加を緩衝してくれる。さらに、ため池や小川などの水系がある場合、川と合わせた水のネットワークが形成され、川には多くの生物が呼び込まれる。一方、河川と私たちのくらしのかかわりについてみれば、たとえば河川の周辺に公園や学校があると、子どもたちが川と接する機会が増えるし、住宅があればその住民が日常生活の中で川を眺めたり感じたりする機会ができる。このように川の周辺の土地の状況は、川とそれにかかわる私たちの生活に大きな影響を与えている。

一般に土地利用について考える際には、土地利用区分ごとの面積比率だけがとりあげられることが多い。しかし、次のような例を考えてみた場合、それは必ずしも適切ではないことがわかる。たとえば、ある地区で緑地と住宅が同じくらいの面積である状況において、それぞれが長方形になり横にならんでいる場合と、それぞれが市松模様を形成している場合では明らかにそこに作られる空間の様子はことなる。また、これは単に景観などの見た目だけの問題ではなく、都市の気候現象の形成などにも関係している。さらに、そこでの人の活動にも影響を及ぼすことが予想できる。そこで、ここでは、武庫川の周辺の土地利用とその混在の程度に着目し、それがどのように変化しているのかについて考える。

## (2) 分析の流れと土地利用の混在度の計算手法

土地利用の現状は、国土交通省がまとめている国土数値情報とよばれる土地利用の状況を電子地図化されたものから読み取ることができる。1976年（昭和51年）、1987年（昭和62年）、1991年（平成3年）、1997年（平成9年）の4つの時期のものを使用し、GISとよばれるコンピューター上で地図情報を解析・集計できるシステムを用いて解析を行った。この国土数値情報の土地利用は、調査年の土地利用の現状が、3次メッシュと呼ばれる日本全国を覆う長方形の枠のさらに1/10のサイズの大きさ（約120m四方）の長方形ごとにまとめられているものであり、表の形式で土地利用区分に応じた区分番号が割り付けられているものである。これを先に述べたGISと呼ばれるシステムで使用できるように、空間的な処理を行って解析を行い、その土地利用の変化を集計した。また、土地利用混在度の算出についても、同様にコンピューターで計算を行った。

また、武庫川は上流部においては丹波の田園地域を流れ、中流域の武田尾溪谷周辺では急峻な谷間を流れ、最後は大阪平野に広がる都市部を流れており、流域ごとに環境が大きく異なる。ここでは、田園地域と都市部が混在する三田周辺の中流域の土地利用の特徴を明らかにするために、武庫川を上流から下流にかけて4つの区域（図3）に分けて、それぞれの区域ごとの特徴を比較した。

土地利用の混在の程度をどのようにして測るか、つまりどのようにして数字で表現するかについて

は、さまざまな方法が示されているが、この研究ではエントロピーとよばれる計算を拡張した方法を使用する。エントロピーとはもともと物理や熱力学の分野で用いられていた用語で、ある状態がどのくらい多様さをもっているのかを数字で示すひとつの方法と考えることができる。たとえば、見た目がほとんど同じリンゴが10個あったとする。これを一列に並べると、同じものが10個並ぶわけであるから、いくつかのものの順番が知らない間に入れ替わっても、遠くからみたらそれが入れ替わっていることがわからない。つまり、見た目の状態としてはリンゴが一列に並んでいるというひとつの状況しかないわけである(もともと、

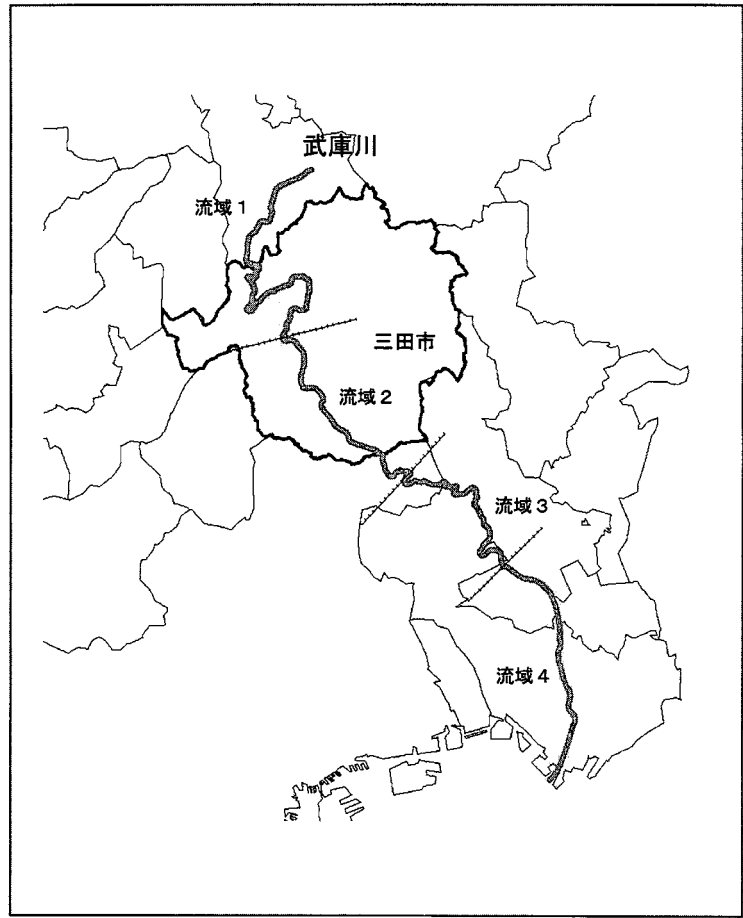


図3 本研究における武庫川の区域設定

すべてのリンゴがまったく同じということはありませんので、厳密には並び方は  $10 \times 9 \times 7 \times \dots \times 2 \times 1$  とおりあるのであるが(・・)。さて、ここでリンゴ一つを取り除いて、ミカンに入れ替えてみたとする。すると、ミカンが一番前にある場合、2つめにある場合、3つめにある場合など、並び方にバリエーションが出てくる。この場合には10通りの並び方があり、つまり10の存在のパターンがあることになるわ。それでは、リンゴが2つミカンに入れ替わった場合はどうなるであろうか。少し数学的な計算をすると、この場合45の存在のパターンがあることになる。この議論は、一列に並べた場合であるが、2次元つまり平面に拡張するとパターンが増えてもう少し手続きが複雑になるが考え方は同じである。このようにして得られる存在のパターン数に少々数学的な処理を施して得られるものがこの研究で使用しているエントロピーの基本的な考え方である。

さて、説明がながくなったが、この情報エントロピーを用いて、武庫川周辺の土地利用の混在の程度をしめそうというのもこの研究の狙いの一つである。

### (3) 武庫川流域の土地利用と混在度の経年変化

#### 1. 水際線からの距離別の土地利用プロファイル

武庫川の周辺の土地利用の傾向を河川を中心線からの距離区分ごとに解析する。河川中心線からの

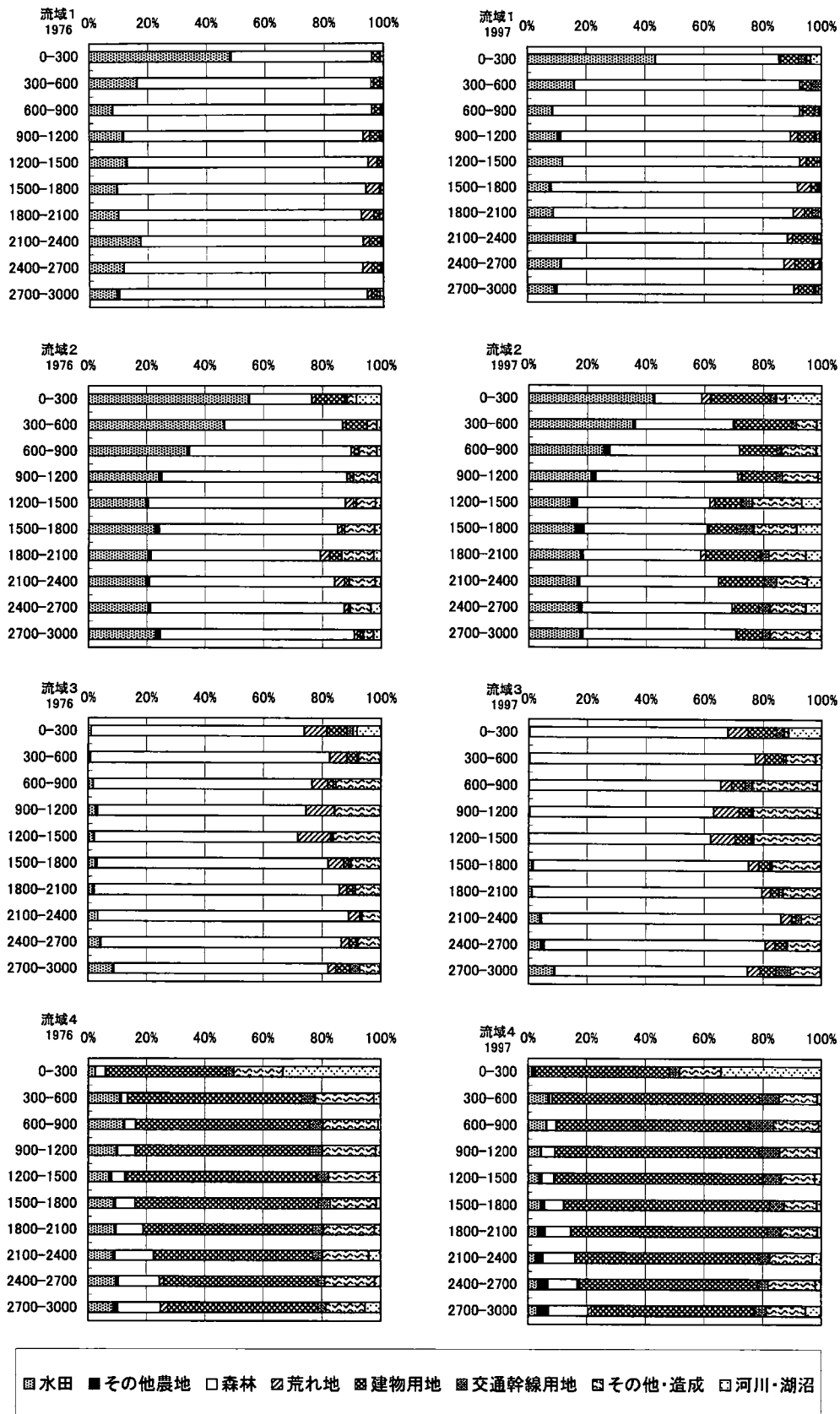


図4 各流域における河川中心線からの距離別の土地利用構成

距離区分として、300 m刻みで中心線から右岸、左岸 3000 mのエリアを区分し、それぞれのエリアにおける各年の土地利用の面積構成を算出した（図4）。なお、右岸とは上流部に背を向け、下流部に顔を向けてたつたときの右側の岸を意味する言葉である。いずれの年も、最も上流の流域1では水田と森林が距離によらずほぼ90%以上を占めており、緑が豊かな環境の中に川が流れていることがわかる。その一方で、最も下流の流域4では、距離によらず6割程度が住宅や商業施設、工業施設などの建設用地により占められている。一方、中流域の流域2では河川の中心線からの距離による違いがもっともよく見られ、特に河川中心線から900 m以内の場所で水田が占める割合が高くなっており、この地区では水田の中に河川が流れているが、少し離れると住宅や森林などが現れることがわかる。

また、76年と97年の土地利用を比較すると、流域2での変化が目立っており、全般に森林が減少していることがわかる。また、流域4では森林に関しては大きな変化がないが、水田の減少がみられる。このことは76年から97年の間に流域2では水田と森林に対する宅地化が進み、流域4では水田の宅地化が進んだ一方で、流域1と流域3ではほとんど変化がなかったことを示している。

## 2. 土地利用変化の動向

次に、土地利用の変化が顕著であった流域2と流域4において、土地利用の変化がどのように生じた

表2 土地利用の変化の内訳

1976		1997	0-300	300-600	600-900	900-1200	1200-1500	1500-1800	1800-2100	2100-2400	2400-2700	2700-3000	全体
水田	その他農地	0.0%	3.7%	6.9%	19.4%	11.4%	7.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.4%
	森林	1.1%	7.4%	6.9%	0.0%	11.4%	7.0%	9.4%	4.8%	4.2%	17.8%	6.8%	6.8%
	荒地	0.0%	0.0%	0.0%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%
	建物用地	56.0%	69.1%	60.3%	51.6%	11.4%	12.3%	21.3%	52.4%	29.2%	36.6%	44.3%	44.3%
	交通幹線用地	5.7%	7.4%	10.3%	12.9%	5.7%	8.8%	3.1%	19.0%	20.8%	6.7%	8.7%	6.7%
	その他・造成	6.8%	11.1%	12.1%	12.9%	22.9%	15.8%	34.4%	9.5%	20.8%	26.7%	15.5%	15.5%
	河川及び湖沼	29.5%	1.2%	3.4%	0.0%	37.1%	49.1%	31.3%	14.3%	25.0%	13.3%	20.1%	20.1%
	合計 [ha]	488.16	396	277.92	194.4	152.64	180	155.52	154.08	152.64	181.44	2332.8	2332.8
変化率	26.0%	29.5%	30.1%	23.0%	33.0%	45.6%	29.6%	19.6%	22.6%	35.7%	29.1%	29.1%	
森林	水田	13.5%	25.5%	12.9%	9.7%	3.9%	11.0%	10.9%	3.1%	4.8%	12.5%	9.6%	9.6%
	その他農地	2.7%	0.0%	1.4%	1.1%	3.1%	0.0%	1.0%	0.0%	4.8%	0.0%	1.4%	1.4%
	荒地	32.4%	5.9%	0.0%	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	2.1%	2.1%
	建物用地	21.6%	13.7%	24.3%	32.3%	21.1%	25.7%	44.6%	40.2%	29.6%	24.0%	28.8%	28.8%
	交通幹線用地	5.4%	5.9%	4.3%	4.3%	7.8%	14.7%	5.9%	14.4%	13.1%	10.4%	9.1%	9.1%
	その他・造成	18.9%	47.1%	55.7%	49.5%	52.3%	40.4%	31.7%	30.9%	40.5%	45.8%	42.4%	42.4%
	河川及び湖沼	5.4%	2.0%	1.4%	1.1%	11.7%	8.3%	5.9%	11.3%	7.1%	6.3%	6.7%	6.7%
	合計 [ha]	190.08	341.28	452.16	505.44	519.84	479.52	439.2	493.92	492.48	524.16	4438.08	4438.08
変化率	28.0%	21.5%	22.3%	26.5%	35.5%	32.7%	33.1%	28.3%	24.6%	26.4%	28.1%	28.1%	

1976		1997	0-300	300-600	600-900	900-1200	1200-1500	1500-1800	1800-2100	2100-2400	2400-2700	2700-3000	全体
水田	その他農地	42.9%	6.3%	2.6%	2.9%	9.1%	20.7%	28.6%	20.0%	38.9%	43.8%	19.9%	19.9%
	森林	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.3%
	荒地	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	建物用地	29.8%	78.1%	76.9%	71.4%	72.7%	65.5%	57.1%	57.1%	41.7%	46.9%	61.9%	61.9%
	交通幹線用地	14.3%	6.3%	0.0%	8.6%	4.5%	3.4%	5.7%	2.9%	11.1%	0.0%	5.0%	5.0%
	その他・造成	14.3%	9.4%	20.5%	17.1%	4.5%	3.4%	8.6%	17.1%	5.6%	9.4%	11.3%	11.3%
	河川及び湖沼	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.5%	6.9%	0.0%	2.9%	2.8%	0.0%	1.7%	1.7%
	合計 [ha]	20.16	102.24	116.64	86.4	64.8	73.44	77.76	73.44	80.64	70.56	766.08	766.08
変化率	50.0%	45.1%	48.1%	58.3%	48.9%	56.9%	64.8%	68.6%	64.3%	65.3%	56.8%	56.8%	
森林	水田	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	その他農地	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.8%	0.0%	11.1%	3.0%	3.0%
	荒地	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	5.9%	0.0%	2.0%	2.0%
	建物用地	5.6%	87.5%	75.0%	59.0%	25.0%	50.0%	66.7%	35.3%	60.0%	44.4%	45.5%	45.5%
	交通幹線用地	0.0%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%
	その他・造成	33.3%	12.5%	0.0%	50.0%	75.0%	0.0%	33.3%	47.1%	40.0%	44.4%	37.6%	37.6%
	河川及び湖沼	61.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.9%	10.9%
	合計 [ha]	31.68	20.16	37.44	53.28	41.76	57.6	77.76	113.76	119.52	119.52	672.48	672.48
変化率	81.8%	57.1%	15.4%	21.6%	13.8%	5.0%	11.1%	21.5%	30.1%	10.8%	21.6%	21.6%	

のかについて詳細に検討する。具体的には、減少が顕著であった水田と森林について、76年から97年にかけてこれらの土地利用が他の土地利用に変化した割合（変化率）と、変化後のそれぞれの土地利用が全体の中で占める割合（%）を河川からの距離区分ごとに算出した（表2）。まず、水田の変化率についてみると、流域4でその割合が高く、川からの距離に関係なく6割程度の水田が他の土地利用に変化していることがわかる。変化の内訳をみると、住宅や商業用地、工業用地などの建物用地となっているものが多いが、その一方でその他の農地となっているものも少なからずあり、この流域では水田の宅地化と減反などによる農地の変化が同時に生じたことがわかる。また、流域2の水田については、変化率が3割程度となっており、流域4と比べると決して高くはないものの、変化の内訳を見ると、水田がさまざまな都市的土地利用に変化したことが読み取れる。その一方、森林については、流域2と流域4で変化率がともに20%程度である。また、河川・湖沼の変化率は全体として10%程度であり、その変化の内訳をみると幹線道路になる割合が他の土地利用区分に比べて高い。

### 3. 土地利用混在度の算出と経年変化

次に、土地利用混在度の変化について検討する。武庫川を中心線から右岸、左岸方向3000mの解析対象エリアが含まれる地区において、各年の土地利用の混在度をエントロピーを用いて算出した。次に、先のそれぞれの流域区分において河川中心線からの300m幅のバッファごとに、各年のエントロピーの平均値を算出した（図5）。流域別にみると、流域2と流域4が全体的で値が高いこと、つまり土地利用の混在の程度が高く、一方で流域1と流域3で低いことがわかる。このことは、流域2と流域4では都市化が進み、緑地や農地と宅地の混在が発生していることをあらわしている。また、流

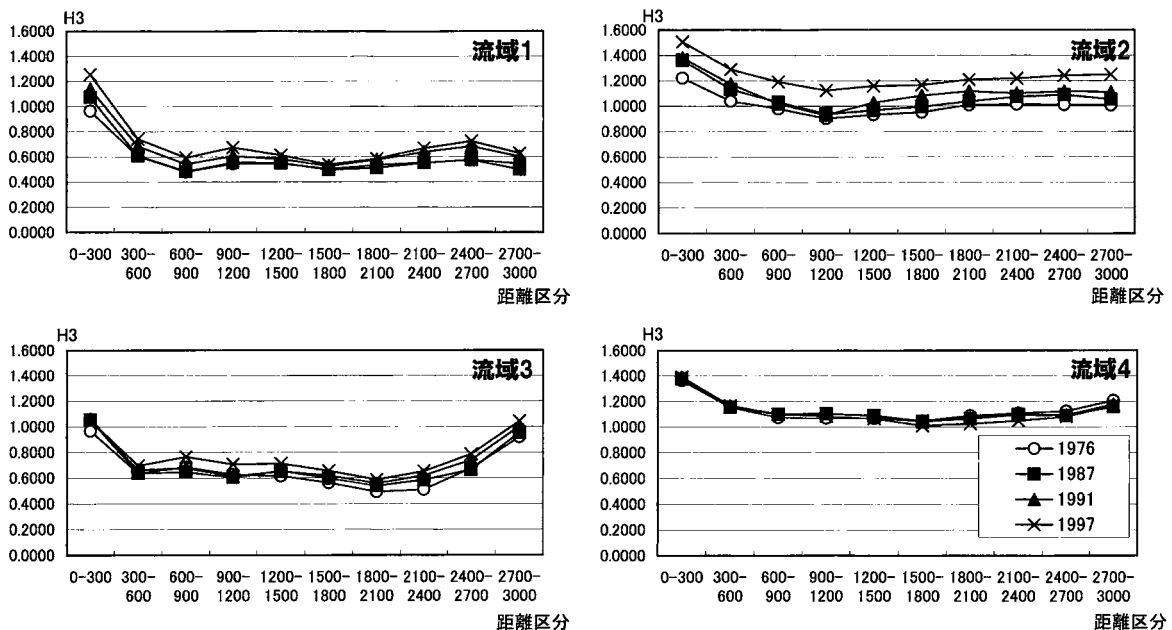


図5 河川中心線からの距離別の平均エントロピー

域1と流域3では河川中心線から600 m程度までの範囲では比較的混在度が高くなっている一方で、それより離れると混在度は著しく減少しているが、流域2と流域4では距離区分による差異は明確でなく、比較的広い範囲で土地利用の混在が生じていることがわかる。

#### (4) まとめ

この研究では、武庫川流域を対象に河川中心線から右岸、左岸それぞれ3000 mの範囲を距離によって区分して、距離ごとの土地利用の特徴とその混在度を求めるとともに、その経年変化を地域別に検討した。その結果、武庫川中流域の三田市を含むエリアにおいて、70年代から90年代にかけて、広い範囲での水田および森林の宅地化が生じていることが明らかにされた。また、それに伴って、上流部あるいは下流部と比較して、この地域では土地利用の混在度がこの数十年の間に増加していた。土地利用の変化は、自然や環境のみならず、人間の暮らしそのものにも大きな影響を与えうるものである。川の周辺の土地利用に注意して、あるべき川の姿から川の周辺の土地利用を考えるという視点、逆に土地利用がそこでの人間の活動に影響し、川の機能や川の姿に影響するという視点の2つをもちながら、川と周辺の土地の関係を考えていくことが今後の計画には求められるのであろう。



# 武庫川にみられる曖昧性

～川遊びにみる人と自然の共生～

嶽 山 洋 志

## はじめに

ちょうど2年前くらいになるだろうか。六本木ヒルズの記念展「世界都市」展で野田氏監督による『東京静脈』という映像に出会った。「普段みることのない角度からの都市・東京」というコンセプトで、神田川を上流から下っていく遊覧映像であり、大量の物資が活発に運搬される「動脈としての高速道路」とのコントラストが面白く、かつ不気味であった。表と裏という捉え方は間違っているかもしれないが、確実に神田川は東京というものの裏の表情を映し出していた。いつから川は裏として扱われるようになったのか。映像と音楽による印象が強かったこともあって、その後、色んな地域へ出かけるたびに遊覧船があると無性に乗りたくなる感情にかられる。フランスでは、セヌ川の流れるのりパリの名所をたどる。シテ島にはじまり、マリー・アントワネットの最期の住まいであるコンシエルジュリー、処刑場があったコンコルド広場、1日ではなかなか見尽くすことができないルーヴル美術館やオルセー美術館など貴重な建築物がたくさん集まっている景観を楽しむことができる。パリへ行くのは冬がオススメだ。水上からの景観は、都合よくマロニエの葉が落ち、建築景観を楽しむには最適な状況となる。中国は夜がいい。同じく黄浦江の流れにのり、ライトアップされた植民地時代の古い建物が立ち並ぶバンド地区を眺めながら、ナイトクルーズを楽しむ。鮮やかにデコレーションされた遊覧船の数々にも驚くだろう。こういった河川は観光河川として、名所を活かす、あるいは創ることに成功している。が、どちらかというとはやはり静脈としての匂いを漂わせ、神田川の映像とかぶるところが多かった。そして2006年、マレーシアでショッキングな風景に出くわす。タクシーでサバ大学へ向かう途中、川ではないがコタキナバルの海岸線にたたずむ高床式の住居群と干潮時にそこで何か食料を捕獲している生活者をみた。なんとなく危険な香りが漂う、動脈としての水辺がそこにあった。例えるならば、公道を歩いているうちにいつの間にか他人の家に入り込んでいくような感覚といったらいだろうか。公と私の境界が曖昧である環境、川を生活の場として使い込んでいる人々、そういった場所やアクティビティがなされている風景全体に人と自然の一つの共生型を見た。そして同時に、川は必要であると強く感じた。ここではそういった観点から武庫川の過去・現在・未来をみていきたい。



## 2. 江戸時代の川

公と私が曖昧な空間利用およびデザインが、日本の河川でも江戸時代には見られた。大学時代の学友である小田氏の論文「『水の都』近世大坂における管理や利用面から捉えた水辺のデザインに関する研究」で彼は、河川環境の利用特性として「客用船着場」「市場」「荷揚げ場」「遊行地」という4つの分類とともに、そこで展開される様々な人間活動も詳細に抽出している。例えば「天満青物市場」という絵図に描かれる人間の行動としては「換金」「飲食・休憩」「競り」「荷置き」「運搬」「焚き火」「荷揚げ」「荷物輸送」といった8種があるという。飲食は建物の中で行われているが、競りは屋内ではなく屋外で行われており、荷物や旅客の出入りがある川・川岸から後背地の建物までが一つの生活景として描かれている。どこからどこまでが公の空間で、どこまでが私の空間なのかわからないところが非常に面白い。

では武庫川はどうか。同様に絵図における空間利用の抽出を行おうと、博物館の収蔵庫へ向かい摂津名所図会と西国名所図会を広げた。が、それらしい人の活動は描かれておらず、むしろ自然のありようがそのまま描かれているようで、明らかに大坂の水辺風景とは異なっていた。理由は尼崎や西宮から名塩や宝塚あたりまでの物資の運搬は、水運よりも陸運の方が発達しており、水運は水利関係でなかなか許可が出なかったことで発達しなかったことによる。武庫川は水運活動の場としての川ではなく、自然の川、あるいは農業用水のための川であったと言っているだろう。

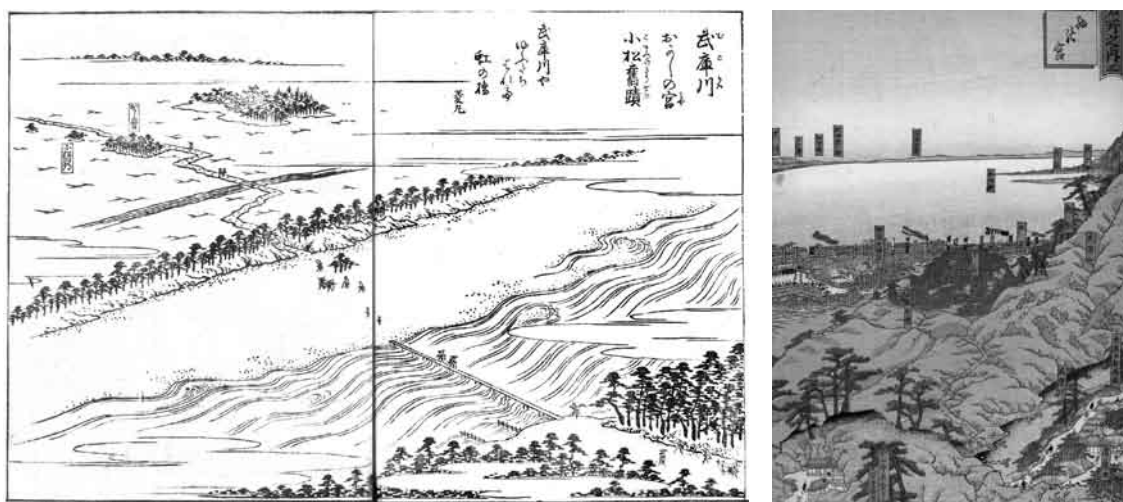


図1 摂津名所図会（左）と西国名所図会（右）に描かれた武庫川

## 3. 武庫川での川遊び

江戸時代の武庫川には空間の公と私の曖昧性を見出すことが難しかった。そもそも人間活動が活発でなかった川であるのだから、現代でも武庫川に人が関わっていく動機付けなど必要ない、人と自然

の共生型を追求していくことよりも、純粹に自然の河川として再生していくことが求められるのではないかと考えていた。そんな折、三田市の「曲がり」地区で2名の50代男性に武庫川での遊びについてお話を聞く機会があり、そこで面白いことに気付く。

まず話は、曲がり地区で実施していた代表的な川遊びから始まった。しばらく、水泳と魚釣りの話になり、それぞれについての細かい話に展開していった。水泳については「もともと学校にプールがなかったので、泳ぎは川で学んだ。しかもそれは学校の先生ではなく、上の学年の人から学んだ。それだからかっこ悪い泳ぎ方だけど、深く潜れたりする力は結構ついたように思う。」武庫川は泳ぎを学ぶ場であり、また、学校の先生ではなく学校の先輩が指導者となって遊びが継承されていたことが聞き取れた。そういえば、最近とくにこんな看板を目にする。「危険！遊泳禁止！」事故でも起こるものなら責任は行政にくる。看板設置は止むを得ないことだろうが、それに加えて学校や家庭からも「近づかないように」という指導がくれば、子ども達はますます武庫川から遠ざかっていくだろう。かといって、すぐに看板を取り外すことができる時代でもない。武庫川を良く知っている人達为中心となって、子ども達が武庫川へ近づきやすいきっかけを創っていくことが求められるだろう。

少し話がずれた。論点の中心は魚釣りである。「つけ餌にキャベツに付く青虫を使ったり、ミミズやマツムシ、イナゴやバッタなどを糞でとって使ったりしていた」との語りからもわかるように、周辺で採集した昆虫を釣りのえさにしていることがわかる。この語りこそ、川遊びが持つ空間の重層の利用を表しているといっていいたろう。単に川遊びは河川空間のみで完結するものではなく、周辺環境と連動して起こるものである。こういった周辺環境との関連の中で起こる遊びとしては他に「森でササをとりそれを武庫川に浮かべて遊んだ」「武庫川にいるホタルを周辺の菜の花畑から菜種をとってきて、それをさおにつけて振り回してホタルをとった。周辺にホタルはいくらでもいるので、僕達は採ることに楽しみを感じていた」「川底にある泥を使ってそれをつかちて焼き物を作った経験がある」「ここらへんには使わなくなった電柱を使って4本の流れ橋を設置していた。当時の電柱は木造で自然にやさしかった」などが語られた。さらに「“かわがり”や“みちづくり”という川の掃除などが行われていた。これらは大人がやっていたけど子供にとってみるとそれも楽しかった」とあるように、大人の河川管理行為が子供達にとっては遊びとして受け止められていることも特徴として挙げられる。さらに、植物や昆虫も多様で、「サクラタナゴ、ハヤ、ウナギ、ヨツメ、スナグイ、ヨシノボリ、サンショウウオ、タガメ、ゲンゴロウ、カワセミ、ヤマセミ、イタドリ、カエルツリ」などが語りの中で確認された。その中でも「松の実をガムがわりにして食べたり、たんぼの畔にあるグミや野イチゴを食べたりして育った」との語りからもわかるように、周辺地域にある自然の恵みをその場で食べながら遊んでいたことも分かった。

そういえば、西国名所図会に武庫川で釣りをする人物が描かれていたが、おそらく彼も周辺の草むらから虫をとってきて、餌として活用していたのではないかと、などという妄想が働いてしまう。江戸時代に水運が発達しなかった武庫川は、堂島川などのように水運では活気づいていなかったが、川遊びという観点からはもしかすると自然が多く残っていた分、子ども達が活発に使いこんでいたのかも

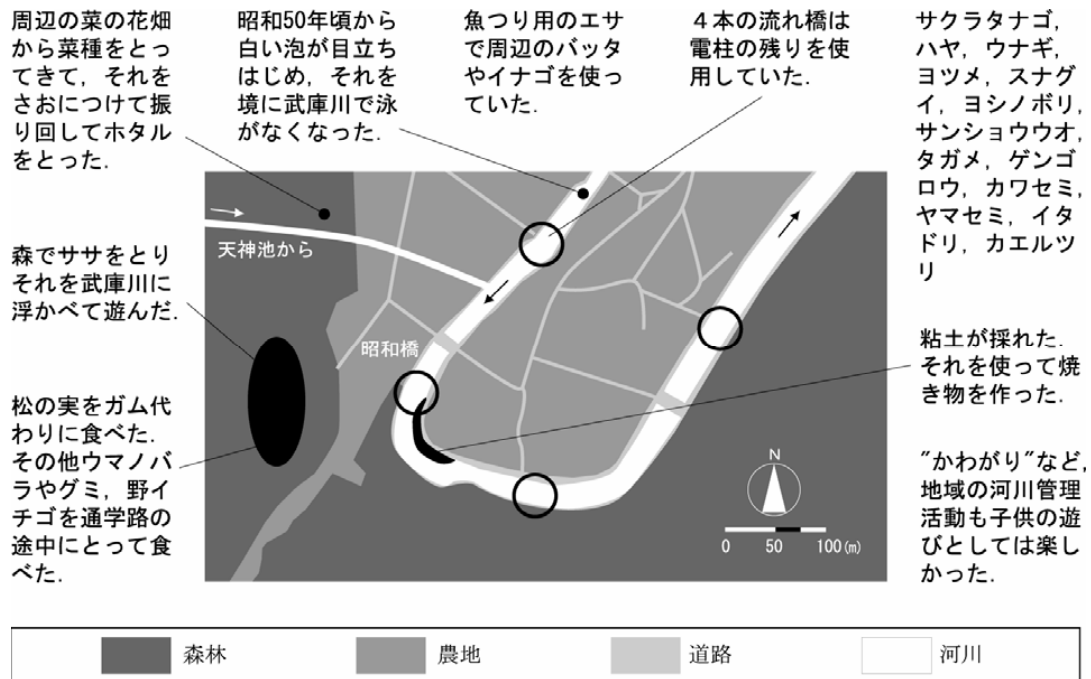


図2 親世代の武庫川（「曲がり」地区）周辺の環境とそこにおける遊びとの関係

しれない。

#### 4. 衰退化していく川遊び

以上のように昔の武庫川における川遊びの特性としては、河川単独ではなく、たんぼや森といった周辺環境を一体的に使った遊びが中心であったことを挙げるができる。また、食べられる木や草花の存在、日常的な河川管理作業も遊びに繋がっていることが伺え、土地の公私に関係なく、一体的に遊び空間として活用していることがわかった。しかし、現代の河川はどうだろうか。機能を優先させる現代社会では、河川空間はないがしろにされ、管理の難しさも手伝い十分に満足できる空間として利活用されていないのが実態であろう。

図3を見てほしい。これは三田市の武庫川流域における土地利用の変化を示している。これを見る限りでは、河川の付け替え工事といった大きな改修は少ないと判断できるが、三田大橋上流の川除地区などでは（兵庫県，2000）、拡幅工事や護岸整備が周辺住民の生活の安全性確保という観点から行われてきた。地元の人も「雨の多い時は洪水が起こり危険」「河川の幅が広がったことや水深に変化が無くなった」「昭和50年代頃に上流部から白い泡のようなものが流れてくるようになり、汚いので川へ遊びに行くのをやめた」と回答しており、空間の変化や水質の悪化が読み取れた。しかし、一方で「学校やPTAで川遊びを禁止している」など、空間的な変化だけでなく、子どもの安全に関する指導といった観点も子どもの川への関わりを遠ざけていることもわかった。

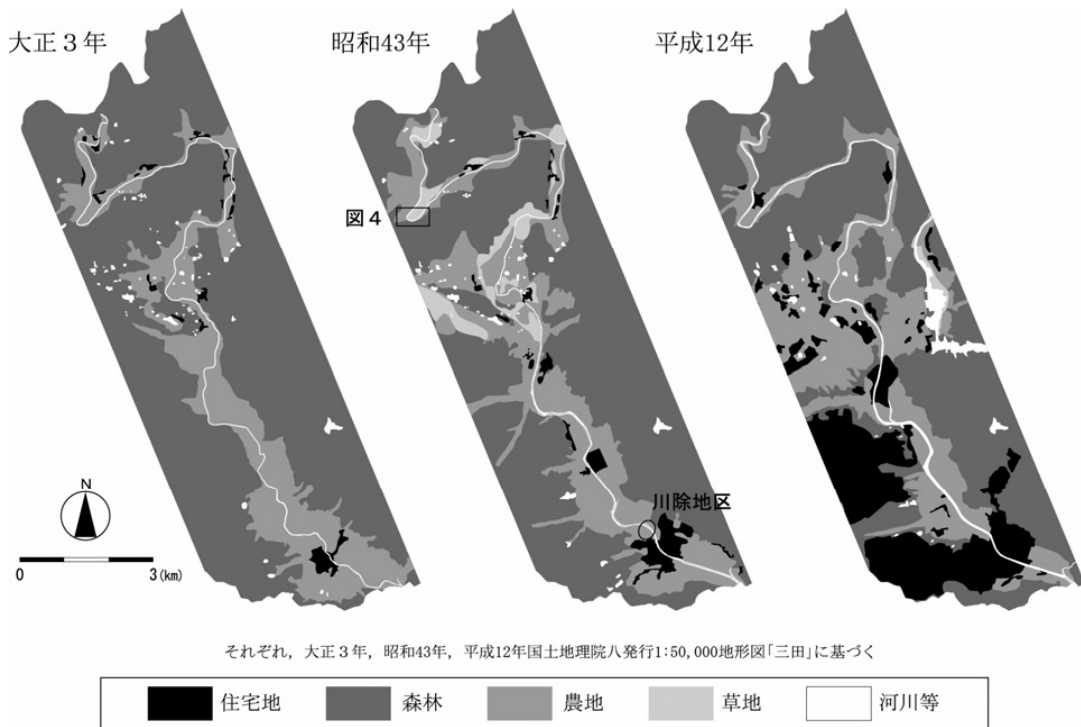


図3 三田市の武庫川流域における土地利用の変化

もう一つのデータをみてみよう。表1と図4は、兵庫県各市町の行政関連機関でまちづくりに関わっている企画関連の部局を対象に行った、「親世代」が子どもの頃の遊びと、現在の「子ども世代」の遊びの比較に関するアンケート調査の結果である。これらのデータより、現在見られなくなったと感じている遊びのなかで、とくに川遊び（親世代：11地区、子ども世代：4地区、以下同じ）が減少してきていることが浮かび上がってきた。水遊びでは海水浴（4地区、3地区）が今でも行われているが、川遊びおよびため池遊び（3地区、1地区）に着目すると、これらの場所は遊び場として使われなくなってきていることが伺える。また、川遊びのなかでも「魚採り・魚釣り（13地区、2地区）」、「虫取り（15地区、3地区）」など、生き物とりの遊びがとくに減少していることがわかった。ちなみに、減少が顕著な遊びがもう一つあって、それは「雪遊び」であった。積雪量の多い兵庫県の中山間地域では、「雪合戦（親世代：5地区、子ども世代：1地区）」や「竹スキー（親世代：4地区、子ども世代：1地区）」が行われていた。しかし、現在では集団での遊びが行われにくくなっていることや、遊びに使われる素材が自然物から人工物に変化したため、これらの遊びが減少してきたものと思われる。こういった絶滅の危機に瀕している遊びを保存し未来に継承すべく、レッド遊びリストなるものを作成してはどうか、という提案を客野研究員から受け、同氏とともに博物館の企画展に出展したことがあるが、これからもより詳細な遊びについて資料を集め、地域づくりに活かして生きたい。

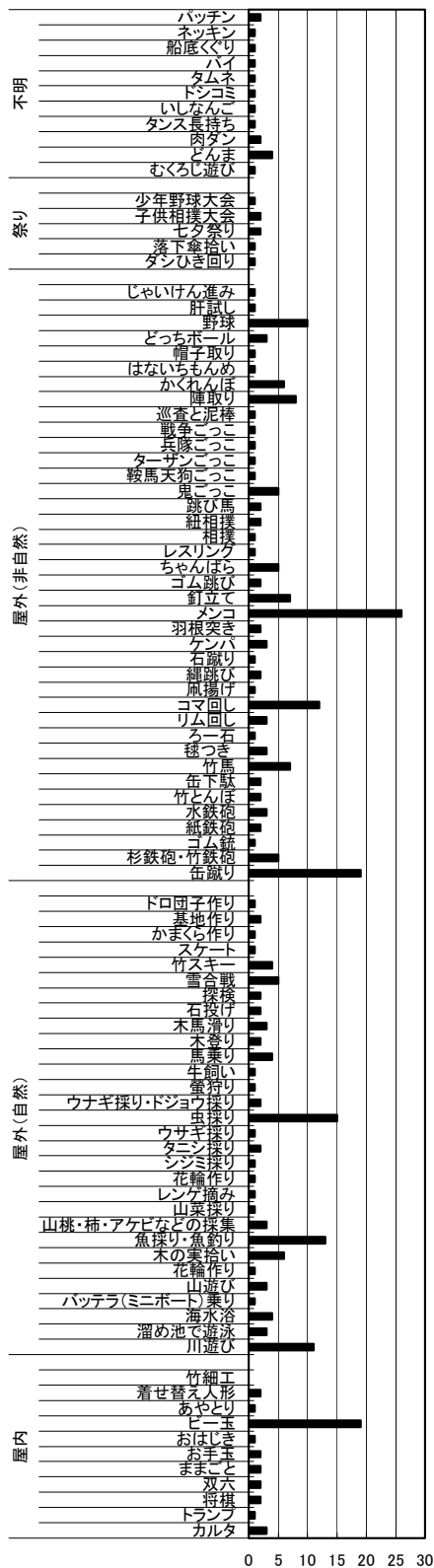
表1 兵庫県の各市町における遊びの内容

市町名	遊び
竹野町	竹スキー キンカン(雪合戦) 川遊び(竹野川) 牛飼い 木の実拾い 魚釣り 山菜採り うさぎ捕り 巡査と泥棒 クギ立て 缶けり 缶下駄 陣取り くず鉄拾い 鬼ごっこ メンコ けんばあ なわとび はいちもんめ 走り 野球 まりつき
但東町	川遊び 竹スキー 山遊び 山や川を利用した遊び(川飛びこみ、かくれんぼ) 釘さし 凧上げ コマ廻し
養父町	川遊び 川原遊び 野球
浜坂町	いなご・バッタ捕り 川遊び セミ捕り かくれんぼ 缶けり 陣取り ベッタン(メンコ)
温泉町	むくろじ遊び(羽子板) 川干し(魚捕り) 流し針(魚つり) ぶちゴマ 杉鉄砲 ベッタン ゴム銃 紙鉄砲
関宮町	基地作り セミなどの虫取り 川魚 つり イナゴ捕り ソリ 水泳(八木川) スキー(八木高原、葛畑) かまくら(裏山) 雪合戦(小学校) 竹とんぼ
大屋町	キンカン 洞窟探検 缶けり 釘とり チャンバラ 陣取り メンコ
篠山市	川遊び イナゴ捕り 石けり ホロ玉鉄砲 コマ廻し メンコ かくれんぼ 野球 縄跳び ドッチボール 釘さし
山南町	石もて 木馬すべり 杉鉄砲 手まり うまとび まりとり ゴムとび メンコ
猪名町	川遊び 石けり メンコ ベーゴマ 缶けり ゴム飛び 釘さし
宝塚市	遊泳 魚捕り 魚つり(荒神川、武庫川) -
伊丹市	木登り 石けり 泥だんご作り イナゴ捕り バイ(ベーゴマ) ゴム飛び 陣取り 帽子とり 羽つき コマ廻し 缶けり ローセキ ごっこ遊び イナゴ捕り おじゃみ バイ 釘さし 杉鉄砲 ベッタン 輪廻し カンカン 野球 ドッチボール
西宮市	キリギリス捕り 近所の探検 セミ捕り 海水泳(香櫛園浜) 山登り(甲山、北山) 缶けり 陣取り ちゃんばら 相撲 空気銃
神戸市	石けり 山菜採り 蓮華の花輪つくり ササ舟 セミ捕り 木登り 竹馬 リム廻し 石蹴り 缶けり かくれんぼ メンコ 縄跳び ケンパ 凧上げ 羽根つき 草相撲 竹とんぼ 竹鉄砲
洲本市	スケート 川泳ぎ 海泳ぎ かぶと虫・クワガタなどの虫取り リム廻し 鬼ごっこ 陣取り
緑町	小魚捕り 遊泳(為池、川) 山桃・アケビなどの採集 -
三原町	小川での魚捕り(浜辺の小川) メンコ
五色町	蛭狩り 山桃・マツタケ採集 石投げ 川飛びこみ 木の実採り れんげ摘み シジミ捕り どじょう捕り 城作り 海水浴 魚つり 魚紙芝居 レスリング かくれんぼ 相撲コマ廻し ベッタン ケンパ 凧上げ 水鉄砲 竹鉄砲 胴馬 ちゃんばら ターザンごっこ 鞍馬天狗ごっこ 竹馬 竹とんぼ じゃんけん進み 缶けり 縄跳び 陣取り
千種町	川魚とり きんま(ソリスベリ) メンコ
佐用町	山小屋作り 雑魚とり 竹スキー ソリ 雪合戦 山歩き 探偵ごっこ ぞうり隠し メンコ 野球 かくれんぼ ちゃんばら 死刑 ひも相撲 肝だめし 釘立て 戦争ごっこ おしくらまんじゅう 缶けり ゴム飛び
新宮町	魚捕り せみ(幼虫)とり 山すべり ササ舟流し 鬼ごっこ リム廻し メンコ けんばあ 杉鉄砲 紙鉄砲 兵隊ごっこ チャンバラ 羽根つき 竹馬 かくれんぼ 野球 ドッチボール 凧上げ
上郡町	魚捕り 雪合戦 水泳 かくれんぼ 缶けり ターザンごっこ 野球
相生市	家作り 魚つり 落下傘拾い(ペーロン祭り) めんこ 釘立て コマ廻し 缶けり 胴馬 相撲 野球 凧上げ 缶けり
姫路市	木の実拾い うなぎ捕り 木馬 川飛びこみ 山いちご採り 鬼ごっこ かくれんぼ
香寺町	クワガタ・カブト虫捕り 水泳 胴馬 ターザンごっこ メンコ 水鉄砲 竹馬 コマ廻し 野球
福崎町	馬乗り つり 川泳ぎ セミ捕り 木登り 石彫り とりもち捕り(竹にとりもちをつけて昆虫を捕まえる) リム廻し パッチン 凧上げ コマ廻し 竹馬 おしくらまんじゅう メンコ 鬼ごっこ 竹とんぼ 缶けり 釘さし 地面とり ドッチボール アンタガタドコサ 羽根つき 縄跳び
加西市	雑魚捕り 雪合戦 コッチン パッチン コマ廻し 縄跳び 凧上げ
加古市	水泳 魚捕り 虫取り かくれんぼ パッチン(メンコ) 三角野球 竹馬 陣取り コマ 凧上げ 胴馬 縄跳び
小野市	魚つり 魚つき セミ・トンボ捕り メンコ 缶けり コマ廻し 凧上げ 竹馬 鬼ごっこ かくれんぼ 野球 戦争ごっこ おしくらまんじゅう 相撲
稲見町	たにし捕り 鬼ごっこ かくれんぼ メンコ
明石市	タニシ捕り バイ 海水浴 魚捕り 帽子とり じゃんけん ベッタン バイ 胴馬 缶けり 野球 コマ廻し 竹馬競争

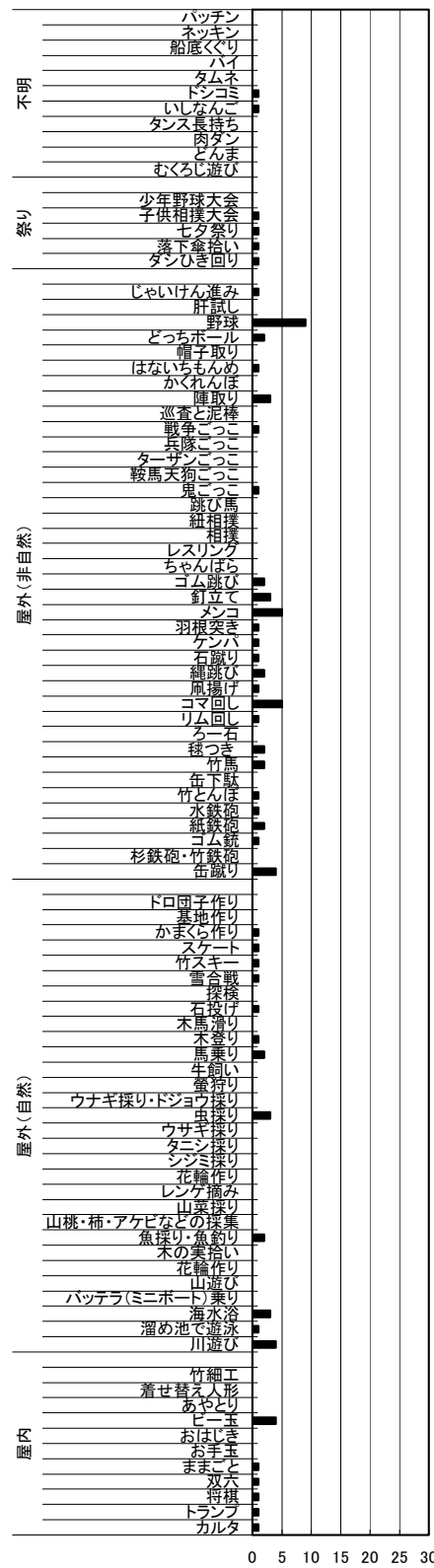
(下線は親世代にのみみられた遊び)

親世代

子ども世代



■昔



■今

図4 「親世代」が子どもの頃の遊びと現在の「子ども世代」の遊びの比較

## 5. 武庫川がより市民に利用されるために

武庫川での川遊びに見られた公私が曖昧な河川および周辺空間の利用は、武庫川の魅力を高める上で重要なテーマになっていくだろう。河川改修にともない、川と周辺空間との間に生じた境界を取り除き、一体的な遊びによる生活景をどうすれば形成できるのか、あるいはそういう場所が武庫川にあるのか、そんなことが次に気になってきた。まだ不完全ではあるが、現在、河川の遊び場としての評価シートの作成を検討しているところである。僕自身、もともと公園の設計を勉強していたこともあって、遊び場のデザインや遊びプログラムを考えるのがどうも好きらしく、武庫川のどの地点であれば最も多様な遊びが生まれるか、ということについて考えたりする。多様な遊びが生まれるための条件として、第一に、これまでの論点である周辺土地利用の多様性が挙げられる。それが多様であればあるほど周辺環境と一体的な遊びが展開される可能性を秘めているといえる。極めて単純な理屈である。第二の視点としては、護岸の形状が挙げられる。護岸はコンクリートよりも自然護岸が嬉しい。それと関連して河川に隣接する道路幅も影響してくる。幹線道路に沿って河川が流れているところでは、アプローチが難しい。それから飛び込みや景観としての魅力の向上に貢献する橋の有無について、形状も含めて検討することも必要だろう。石遊びであれば石の大きさやカタチの多様性が、寄り道をしている時の遊びであれば食べられる草花や樹木がどれくらいあるか、そんなことも気になってくる。あるいは河川を管理している主体がどの程度子どもの遊びを意識しているのか、ということも重要だろう。例えば護岸の草刈など、河川を管理する組織がしっかり備わっているだけではダメで、根こそ



写真 三田PPPによる田んぼでの火を使った遊び。消火用に武庫川の水を使用。

ぎ草刈をされてしまうと逆に楽しみが減ってしまう。周辺住民の意識も把握する必要があるだろう。そんなくだらないことを考えるのが大好きだ。地図や写真を見ながら武庫川での遊びが最も多様になると考えられる場所を絞っていく。そして、そこで重点的にアクティビティを実施していくことが、武庫川と人々との関わりを深めていくことに有効ではないかと考えている。

こういった河川の魅力を最大限に活かすべく、面白い団体が三田で活動を始めている。三田PPPという団体だ。彼らは子どもの自由な遊びを助けるべく、公園を中心に活動を展開している。しかし、公園ではなかなか火が使えないので、彼らは冬場の刈りとりがすんだ田んぼで火を使った遊びを実施する。子ども達は火をつけたり消したりといったアクティビティを楽しむが、消すための水は武庫川からバケツで汲んでくる。周辺の菜の花畑から菜種をとってきて、それをさおにつけて振り回してホタルをとる、というお父さん世代の方々が、子どもの時に興じていたホタルがり。遊び方は異なるが、武庫川と周辺環境とを一体的に使う遊び、という観点から見ると同じである。こういう小さな繋がりをたくさん創っていくことが武庫川との関わりを深めていくもっとも有効な手立てだと思う。

人間にとって水辺は他の場所と違った異空間として認知され、非日常であり、時として新たな挑戦の場である。それだけに子どもにとっては新しい発見や危険すら伴う場合もあり、創造力を高めてくれる場所にもなる。そういった河川の魅力を高め、武庫川に対する人の関わりを深めていくためにも、周辺環境の公私に関係なく一体的な環境およびアクティビティをこれからも提案していきたい。



## 編著者一覧

- 江崎保男 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境マネジメント研究部
- 橋本佳延 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境再生研究部
- 服部 保 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境再生研究部
- 石田弘明 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境再生研究部
- 加藤茂弘 兵庫県立人と自然の博物館自然・環境評価研究部
- 小林文夫 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境評価研究部
- 小館誓治 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境再生研究部
- 客野尚志 兵庫県立人と自然の博物館自然・環境マネジメント研究部
- 南山典子 兵庫県立人と自然の博物館自然・環境再生研究部
- 信本 励 有限会社 水棲堂
- 斎藤史之 国土環境株式会社 大阪支店 自然環境保全グループ
- 鈴木 武 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境再生研究部
- 嶽山洋志 兵庫県立人と自然の博物館自然・環境マネジメント研究部
- 田中哲夫 兵庫県立大学自然・環境科学研究所／兵庫県立人と自然の博物館自然・環境マネジメント研究部

---

人と自然特別号2

## 武庫川散歩

2006年3月31日 印刷

2006年3月31日 発行

発行 兵庫県立人と自然の博物館  
〒669-1546 三田市弥生が丘6丁目

印刷 ウニスガ印刷株式会社

---

武庫川散歩 - 人と自然特別号2

Take a Walk to Mukogawa River, Humans and Nature, Special Edition 2, March 2006

Museum of Nature and Human Activities, Hyogo

2006