

山陰海岸ジオパーク現地見学基礎資料—円山川下流域—

小林 文夫¹⁾・先山 徹¹⁾

Basic data for taking a field trip of San'in Kaigan Geopark, west Japan around the lower course of Maruyama-gawa

Fumio KOBAYASHI¹⁾ and Toru SAKIYAMA¹⁾

要 旨

山陰海岸ジオパークは2010年10月に日本で4番目の世界ジオパークに認定された。円山川下流域では、玄武洞・日和山海岸・コウノトリの郷公園のほかに、長年浸水に悩まされ水害対策に苦慮してきた豊岡盆地をジオサイトに追加すると、日常生活における地域の自然と人との関係がより一層明確になり、円山川の水文環境と豊岡盆地の地盤構造を背景にした地域防災・減災対策の視点から見たジオパーク活動が可能となる。今後、円山川下流域で繰り返し広げられると思われるジオツアーの実施計画やツアーコースの設定を想定し、河口の津居山湾から日高町江原周辺に至る円山川沿いの12地点(地区)で地形や地質、水害対策施設などの地学関係資料を図や写真を使って概説した。概説に先立ち、想定されるツアーコース全体の理解の助けになるように、円山川水系の河川特性と豊岡盆地の表層地質を要約した。

キーワード: ジオツアー, 円山川, 豊岡盆地, 水文環境, 地質環境, ジオパーク

はじめに

近年、日本各地で地域に特有で学術的にも価値ある自然遺産や文化遺産の保全や活用を通して地域の持続的な発展を目指すジオパーク活動が展開されている(ジオとは大地のこと)。2010年10月に日本で4番目の世界ジオパークに認定された山陰海岸ジオパークでは、鳥取市東部から丹後半島に至るエリアで行われている多彩なジオパーク活動を有機的に結びつけ、地域の活性化と今後の発展に寄与していこうとする気運が高まっている。

兵庫県下では、竹野・香住・浜坂の海岸エリア、扇ノ山・鉢伏・神鍋の内陸エリア、海岸エリアと内陸エリアをつなぐ円山川下流域などに多くのジオサイトが集まる。円山川下流域では、代表的なジオサイトとして玄武洞・日

和山海岸・コウノトリの郷公園が挙げられている。地域の人たちもこれら学術的価値の高い地形・地質や施設の存在を誇りに思っている。これらに、長年浸水に悩まされ水害対策に苦慮してきた豊岡盆地を円山川下流域のジオサイトに追加すると、地域の自然と人との関係がより一層明確になり、円山川の水文環境と豊岡盆地の地盤構造を背景にした地域防災・減災対策の視点から見たジオパーク活動が可能となる。

小林(2010)は地域防災教育の視点から円山川水系の河川特性と豊岡盆地の表層地質、さらにこれらと豊岡盆地の水害との関連性をまとめ、自然現象が私たちの生活にもたらすプラスの側面(自然の恵み)とマイナスの側面(自然災害)を認識し、幅広い地域環境教育の進展を望んだ。豊岡盆地を取り巻く環境問題、特に河川環境問題は盆地の形成過程と密接に関わっていて、円山川エリ

¹⁾ 兵庫県立人と自然の博物館／兵庫県立大学自然・環境科学研究所 〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目 Museum of Nature and Human Activities, Hyogo / Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo; Yayoigaoka 6, Sanda, Hyogo, 669-1546 Japan

アのジオツアーリズムに欠かすことができないと考えられる。

兵庫県立人と自然の博物館は山陰海岸ジオパークで展開されている諸活動を支援していこうと考え、「ジオパークにおける博物館の役割 - 持続可能なサポートシステム構築に関する研究 -」（研究代表：先山徹）を博物館総合共同研究の1つとして2010年から行ってきた。本文は、小林(2010)に続き、今後、円山川下流域で繰り返されると思われるジオツアーの実施計画やツアーコースの設定を念頭に置き、河口の津居山湾から旧日高町

江原周辺に至る円山川沿いの地形や地質、水害対策施設など幅広い地学関係資料を多くの図や写真を使って概説する。はじめに、想定されるツアーコース全体の理解の助けになるように、円山川水系の河川特性と豊岡盆地の表層地質をまとめる。続いて、円山川河口から豊岡盆地に向かって、地点ごとに現地観察に役立つように観察ポイントの要点をまとめ、この地域のジオツアーの基礎資料として活用されることを提案する。

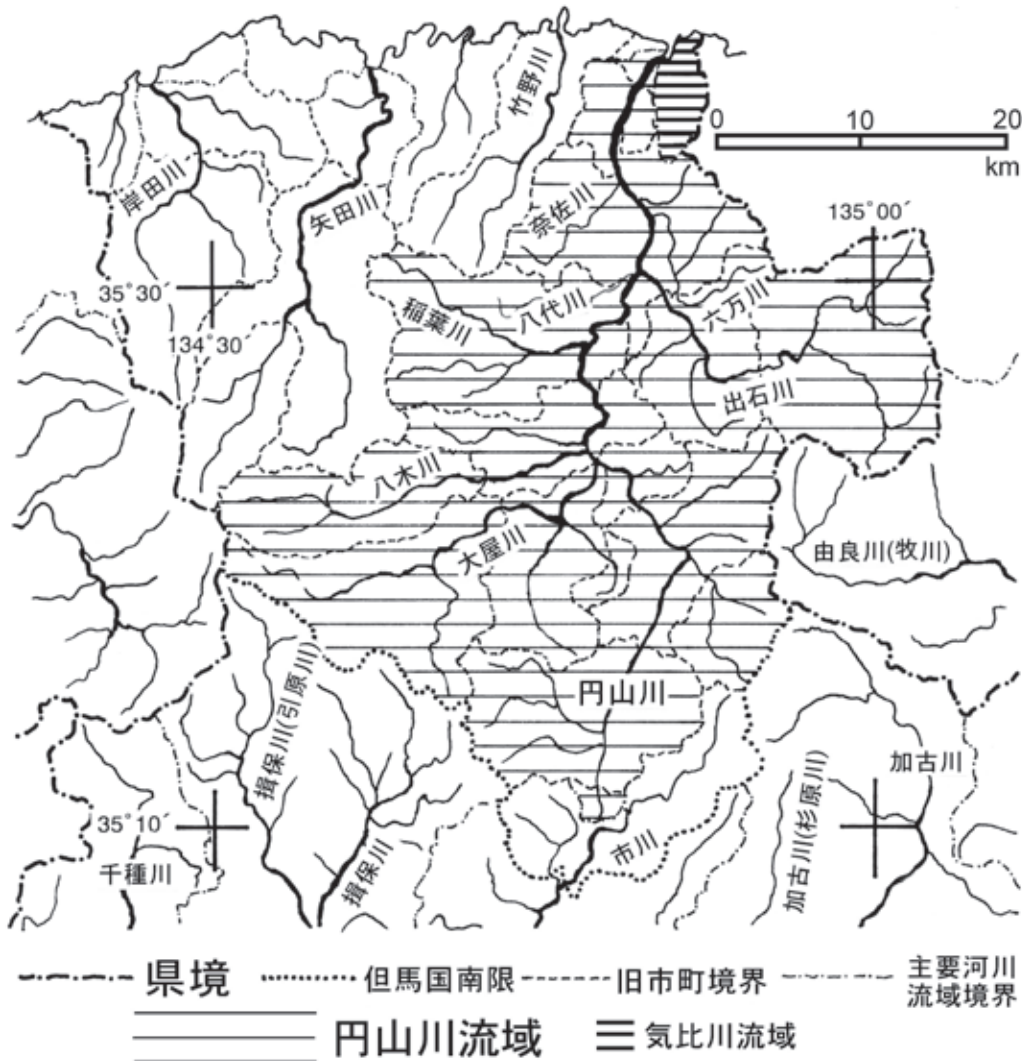


図1 但馬地方の主要河川水系図と円山川・気比川流域分布図。円山川河口から8km 遡った地点から源流部までの流域面積(集水域面積)は円山川全体のその95%以上を占め、円山川水系の流水や流域の降雨のほとんどすべては豊岡盆地に注ぎ込むことになる。但馬地方では水系境界(尾根部)が旧市町の境界となっているところが多い。

円山川水系の河川特性

円山川は朝来市生野町円山南方2 kmを源流とし、津居山湾で日本海に出る、流路延長68.5 km、流域面積1289 km²の一級河川である(図1)。兵庫県ではその

流路延長は加古川、市川、揖保川、千種川に次ぎ、流域面積は加古川に次ぐ。円山川は流路延長に比べ流域面積が大きいこと、豊岡盆地から河口までの下流部では山地が両岸に迫り、そこでの河床勾配は非常に小さいのが特徴である(図2)。源流部、円山南方の標高は315mで、

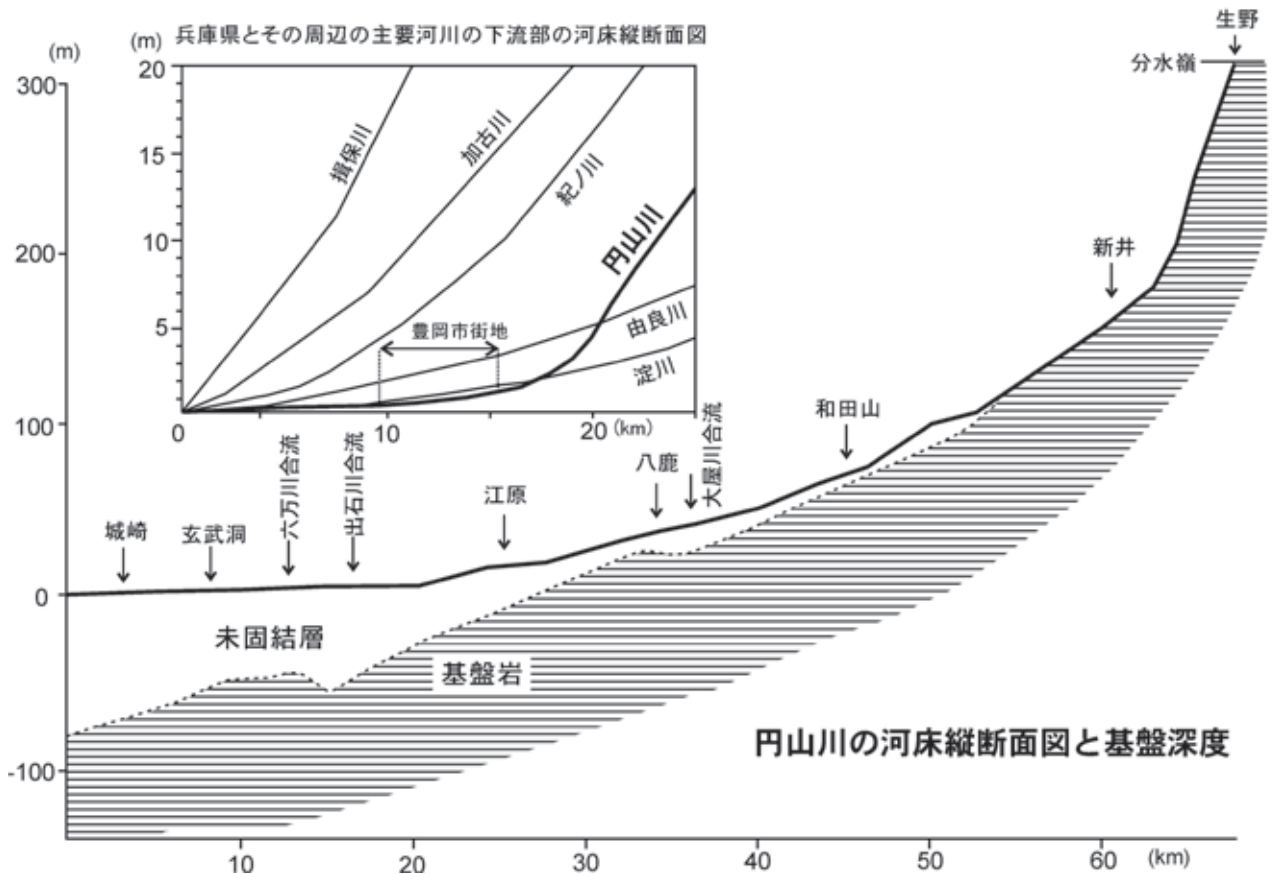


図2 円山川の河床縦断面図と基盤深度。生野北方に端を発する円山川は河床勾配を減じながら北流するが、河口から20km 遡った豊岡盆地に入ると円山川の河床勾配はさらに緩くなり、流路沿いの基盤岩深度は徐々に深くなる。円山川下流部の河床勾配は兵庫県や近畿地方の河川の中でも目立って緩い。基盤深度は豊岡土木事務所と八鹿土木事務所提供のボーリング資料を参考にして作成した。

緩やかに和田山に向かい北流するが、氷ノ山(1510 m)を源流域とする支流の大屋川や八木川の河床勾配は本流のそれよりもはるかに大きい。山間盆地を流れる円山川は下流に向かい次第に川幅と流量を増していく。神鍋溶岩流が分布する稲葉川との合流部付近で河床勾配は一時大きくなるが、ここを過ぎると河床勾配は小さくなり、円山川は豊岡盆地に入っていく。

豊岡盆地に直接流入する支流のうち、10 km 以上のものでは、八代川(10.5 km)が旧豊岡市 - 旧日高町境界部の西芝で、出石川(34 km)が盆地のほぼ中央部で、六方川(15.5 km)が豊岡市街地北方で、奈佐川(12.5 km)が盆地北部で円山川に流入する。奈佐川流入後、左岸の沖積低地はほとんど姿を消す。右岸では奈佐川合流地点の北 1.3 km の玄武洞まで続く(図1)。盆地南端部の沖積低地の標高は江原北方(神鍋溶岩流から離れたところ)で10m、西芝の八代水門付近で6m、出石川 - 円山川合流部で3m、六方川 - 円山川合流部(円山川河口から13 km 遡った地点)で1m未満である。八代水門を過ぎると円山川の河床勾配は急に緩くなり、出石川との合流後の円山川右岸の低地は特に低平で、水は

けが悪く、「六方田圃」の低湿地が広がっている。

低平な豊岡盆地を流れる円山川本流部、六方川や出石川の下流部は、かつては緩やかに蛇行し(図3)、大雨のときには蛇行部をはじめ各箇所ですべての堤防の決壊を繰り返してきたと思われる。河道の変更や高く積み上げられた堤防など戦後の大規模河川改修工事により、かつての円山川の姿は現在では見られない。円山大橋南方から堀川橋の円山川左岸の豊岡市街地にかつての円山川の面影を偲ぶことができる。玄武洞を過ぎると周囲の地形は一変する。河口までの8 km の区間の標高差は1 m未満である。川幅は200 ~ 500 m、最深部でも5 m未満と浅い。兩岸の岩盤(北但層群)が急傾斜で河岸に迫り、連続する目立った低地は存在しない。

円山川河口から8 km 遡った地点から源流部までの流域面積(集水域面積)は円山川全体のその95%以上を占める(図1)。すなわち、豊岡盆地を經由せずに日本海に直接出る円山川水系の流水は流域面積全体の5%未満で、円山川水系の流水や流域の降雨のほとんどすべては豊岡盆地に注ぎ込むことになる。

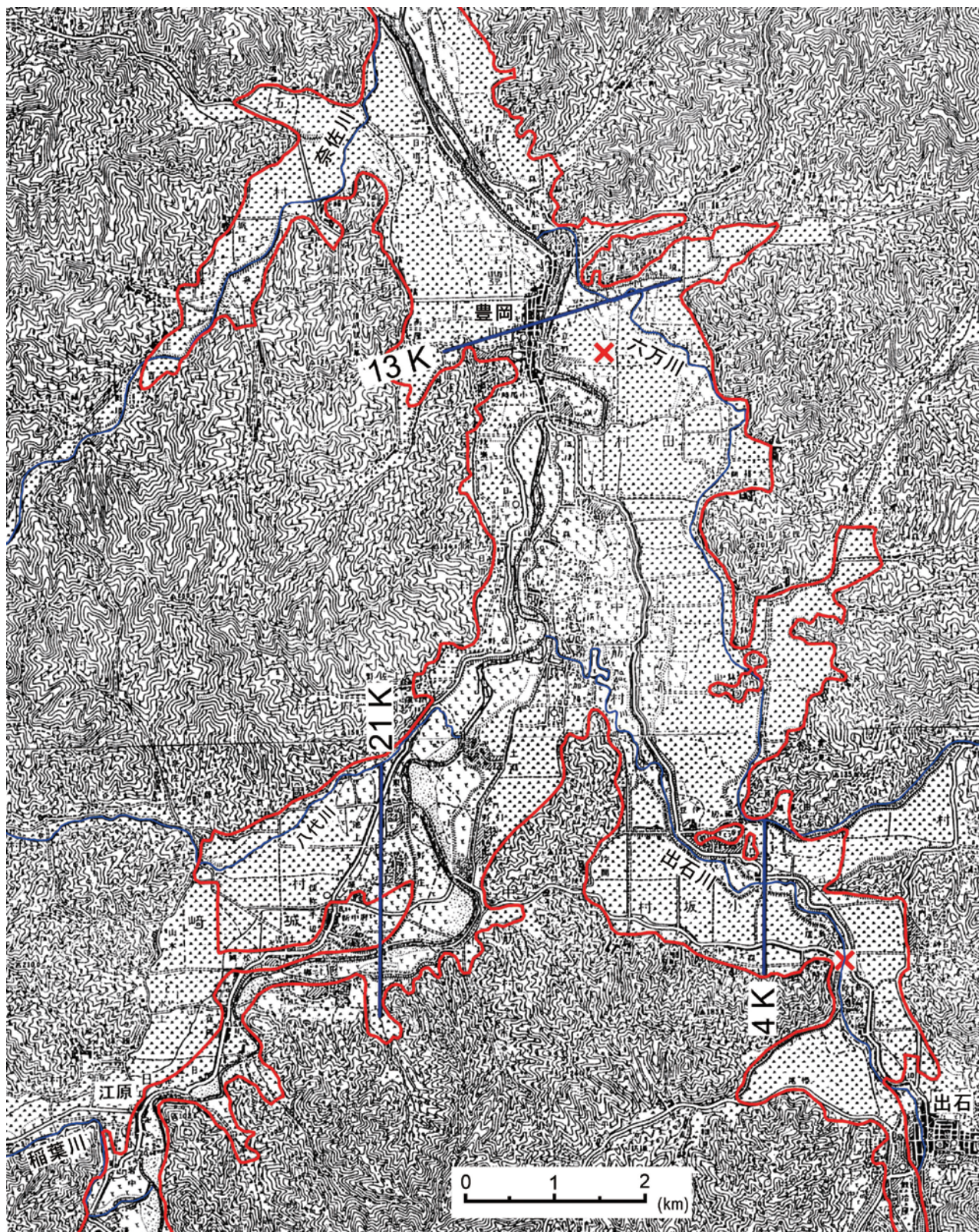


図3 豊岡盆地の古地形図(明治34年):山地と平地の境界が明瞭で(両者の漸移部が不明瞭あるいはみられない),かつての溺れ谷とその延長部が土砂で埋め立てられ,狭長な盆地ができたことがこの古地形図から推察される。円山川・出石川・六方川の旧河道と蛇行,さらに1925北但馬地震被災前の豊岡市街地にも注意。赤線の内側(地形的低所)が平成16年水害時の浸水域。赤の×印は2004年水害時の堤防決壊地点(河道変更のため古地形図では旧河道から離れている)。3側線(13K, 21K, 4K)のうち,13K側線の地形横断面図は図19に,他の2側線のそれらは小林(2010,図10)に示されている。

豊岡盆地の表層地質

軟弱な沖積層の上に大型の建造物を築くには構造物支持層の地下深度を知る必要があるためボーリング調査をはじめとする地盤調査が行われてきた。未固結層の相対的な強度を求め、比較する上でN値（標準貫入試験値）が有効である。N値は、ボーリングコア採取時にやぐらを組み、重量63.5 kgのハンマーを75 cm自由落下させて標準貫入試験用サンプラーを30 cm打ち込むのに必要な打撃数であらわされる。一般に、N値が大きいほど地盤は強固であるといえる。

円山川や出石川沿いでは、橋梁や水門・排水機場の建設、堤防の増強工事などの大規模土木工事の際にボーリング調査や土質試験が行われてきた。そのため、河川沿いの南北方向の地盤構造の詳細が判明している（図4）。それらの結果を簡略化すると、豊岡盆地の地下には周囲の山地に広く分布する新第三紀中新世の北但層群が基盤

岩として伏在し、その上に50 mから80 mの未固結層が重なっている。

最下部の砂礫層のN値は概ね50で、大型建造物の支持層となっている。その上限の深度は上流側ほど浅くなり、上位層との境界面の勾配は円山川の河床勾配よりもはるかに急である（図4）。最下部の砂礫層の上位には層厚の地域差の大きい砂層を介して厚い粘土層が重なっている。標高-40～+1 mに分布する厚い泥層はN値が5以下の軟弱な粘土を主体とし、豊岡盆地北部で最も厚い（約30 m）。この泥層は縄文海進最盛期頃（6,000～7,000年前）の細粒相とみなされる（谷川，2009）。最上位の泥層はN値が5以下で、現在の円山川・出石川の氾濫原堆積物と考えられる。円山川・出石川合流点の下流側1.5 kmの円山大橋におけるボーリング柱状図・N値・土層区分を図5に示す。Dgが図4の洪積砂礫層に、Dcが洪積粘性土層に、Asが沖積砂質土層に、Acが沖積粘性土層に対応する。

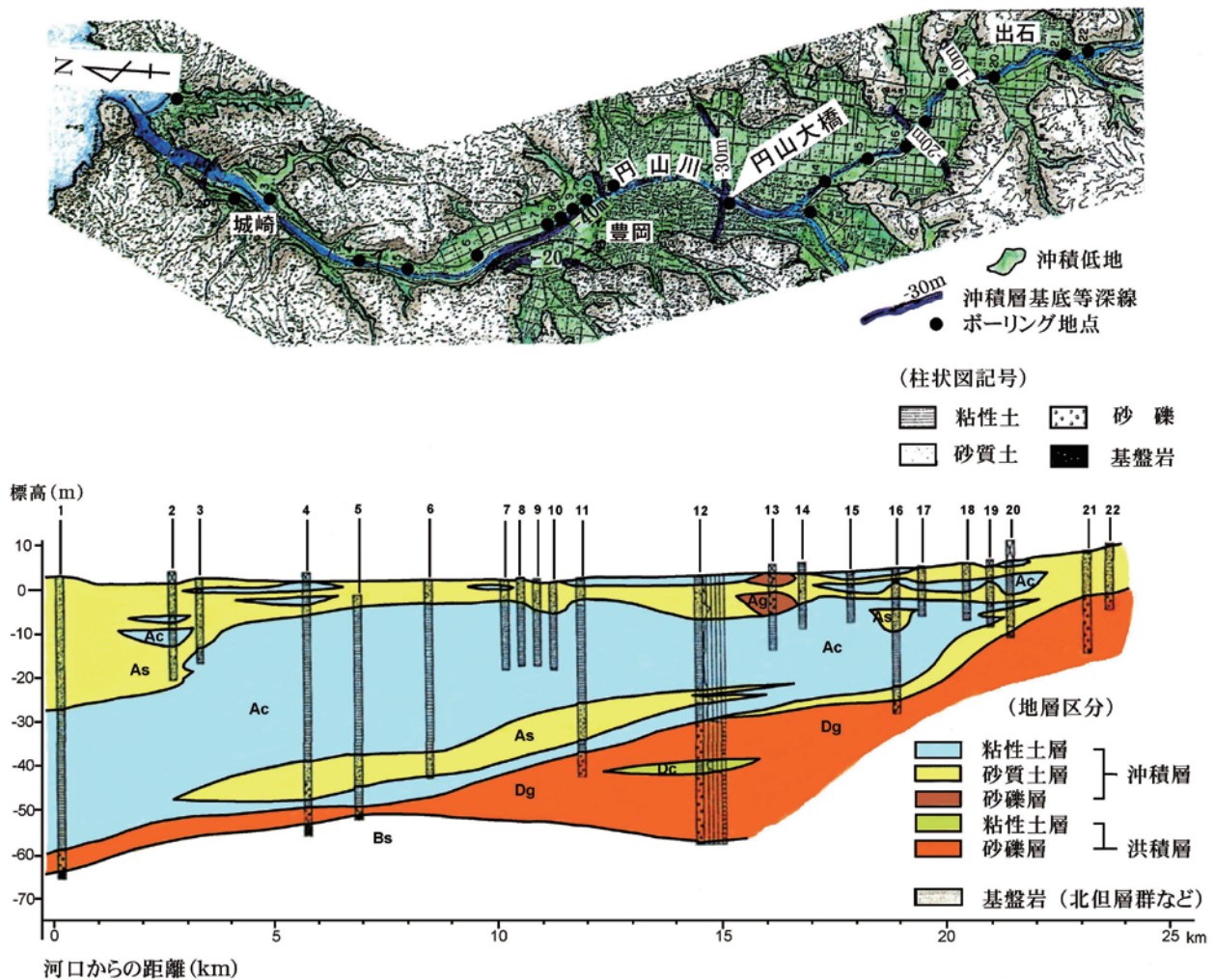


図4 豊岡盆地から円山川河口までの沖積低地の分布，円山川から出石川沿いの土層断面，ボーリング地点（1～22），沖積層基底等深線（兵庫県土木地質図編纂委員会，1996による）。洪積層と沖積層の境界の勾配は円山川の河床勾配よりもはるかに急で，河口に向かって深くなっていく。厚い粘土層と非常に緩い円山川の河床勾配に加え，玄武洞から河口までの8 kmの区間では山地が円山川に迫っていることも豊岡盆地の排水の妨げになっている。

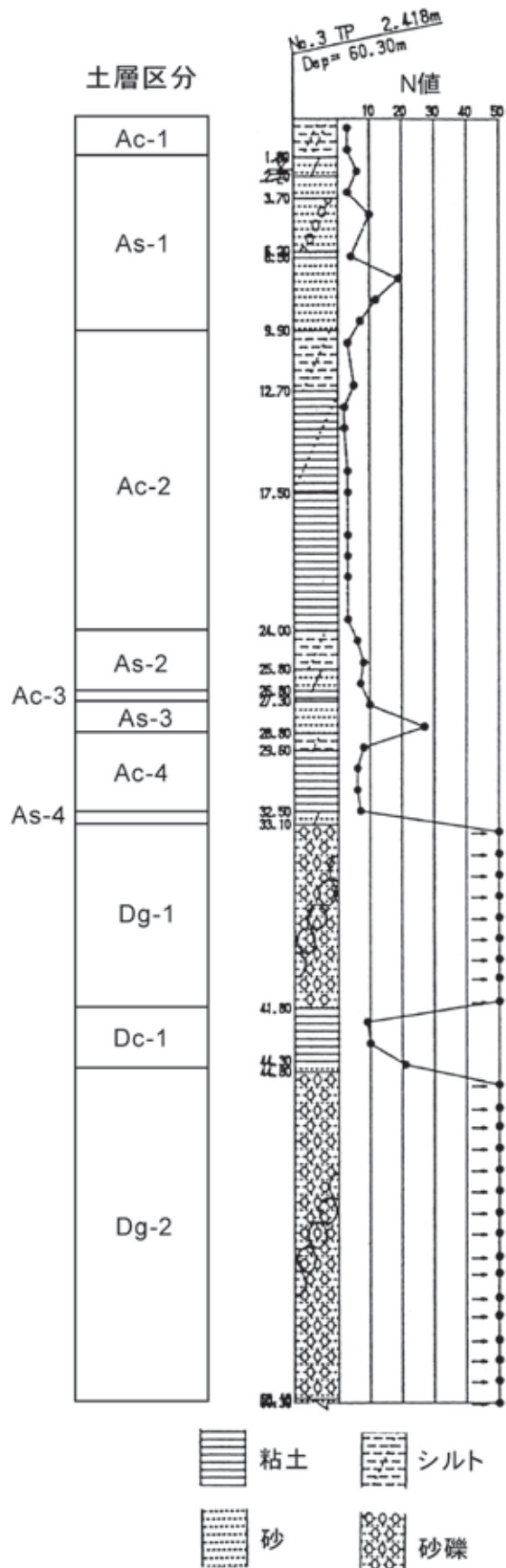


図5 豊岡市円山大橋のボーリング柱状図(No. 3ボーリング)とN値の分布・土層区分(豊岡土木事務所提供資料を簡略化、図4参照)。

円山川水系の流水や流域の降雨のほとんどすべては豊岡盆地に注ぎ込む。豊岡盆地の東西両側は岩盤が露出する山地に囲まれ、未固結層と岩盤の南北方向の境界は緩やかに下流側に傾き、豊岡盆地に入る旧日高町江原北方付近から深くなるので、地下水の挙動についても同様なことがいえ、豊岡盆地が貯水槽のような役割をしていると考えられる。盆地北端の玄武洞付近から河口までの8kmの区間の標高は1m未満、河床の標高(平均河床高)は河口から17km地点(出石川との合流点と八代川との合流点の間)より下流側は0m以下で、日本海の海水はこの地点の河床まで侵入している。円山川の排水は普段でも滞り勝ちであるが、流域で大雨が降ると、豊岡盆地の円山川は短時間で増水し、堤防決壊の危険性が高まる。河床にたまった土砂を定期的に除去し、現在のものよりも高く頑強な堤防を築けば、水害対策に有効と思われる。しかしながら、豊岡盆地の軟弱地盤ゆえ、構造物の自重により圧密沈下を起こすおそれがあり、堤防の大型化には問題が残る。

豊岡盆地の埋積過程は以下のようにまとめられる。現在の豊岡盆地から円山川河口部は2万年前の最終氷期ピーク時(海面は現在よりも100m低かった)には下流側ほど古円山川により深くえぐられたV字谷が形成され、その後の汎世界的な海面上昇に伴う海進(縄文海進)によりV字谷は溺れ谷となり、円山川が上流から運んできた土砂により急速に埋め立てられていった。浅い内湾と化した河口域(現在の豊岡盆地)に古円山川や古出石川の細粒のデルタ堆積物がたまり、やがて内湾も埋め立てられ、最終的には現在の円山川とその支流の氾濫原堆積物に被われ、豊岡盆地が形成されたと考えられる。表層地質のより詳細については兵庫県土地質図編纂委員会(1996)、谷川(2009)、小林(2010)などを参照されたい。

円山川下流域ジオツアー基礎資料

円山川河口から豊岡盆地エリアの環境問題、特に水害・防災対策は円山川の河川特性と豊岡盆地の地盤構造や形成過程を抜きにしては考えられない。地域防災関係に限らず、円山川下流部にはジオツアー向けの現地観察好適地は数多い(図6)。円山川河口から豊岡盆地に向かって、地点ごとに観察ポイントをまとめてみよう。個々の観察地点の記述の前に、来日岳(567m)山頂から見た豊岡盆地(図7)と円山川河口部(図8)の景観写真を示す。

Stop 1(豊岡市津居山)

円山川河口に位置するが、左岸では川岸まで山が迫っている(図9)。津居山漁港岸壁のボーリング資料によると基礎深度は約3mと非常に浅い。最終氷期の円山川

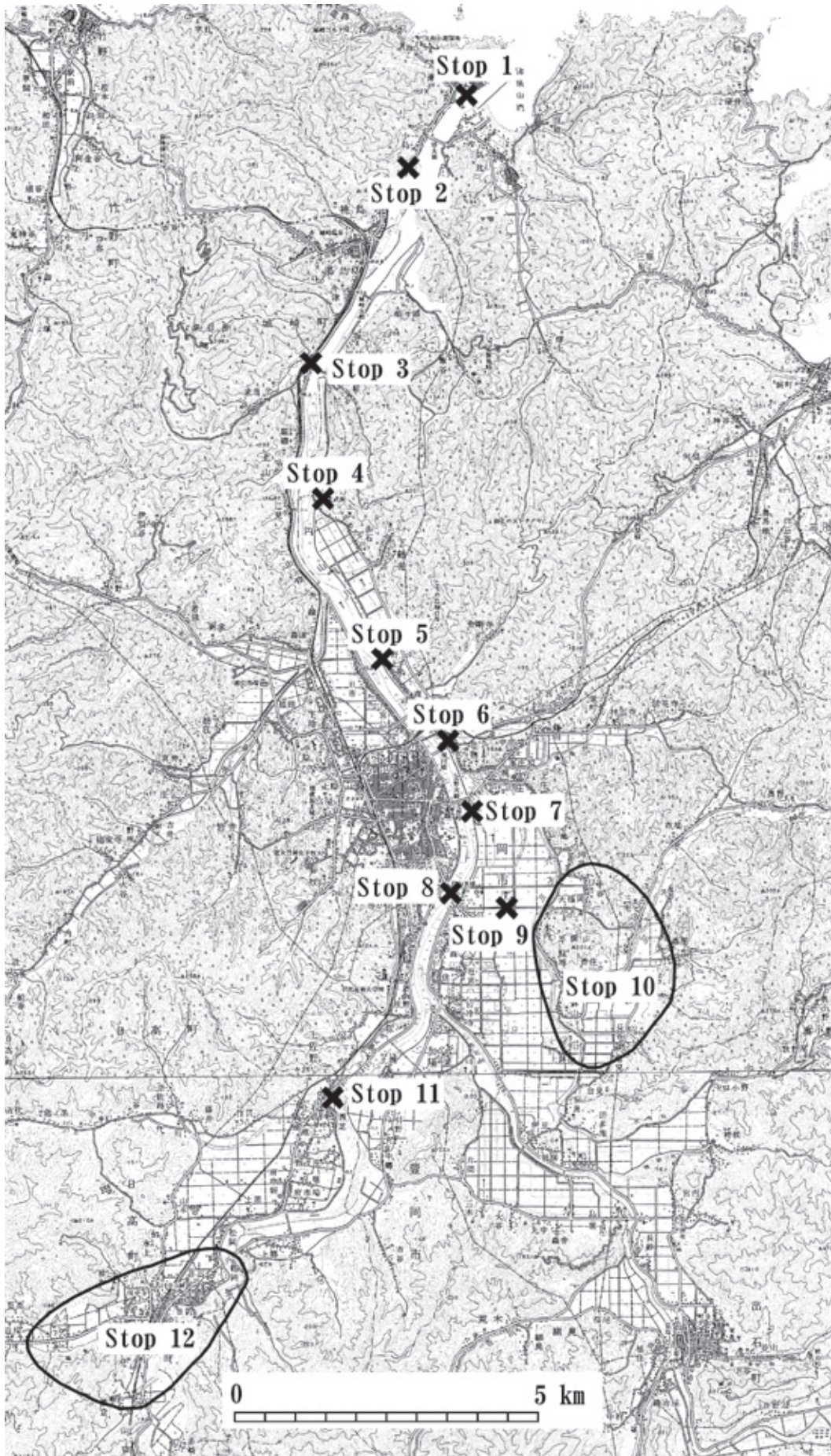


図6 円山川下流部ジオツアー向け現地観察地(Stop 1-12)の位置. 国土地理院発行 1/50,000 地形図「城崎」と「出石」を使用.



図7 来日岳山頂から南方の豊岡盆地を望む。円山川右岸の豊岡盆地北縁の山麓に玄武洞が位置し、左岸の盆地北縁で奈佐川が円山川に合流する。合流地点北側の山地は右岸の玄武洞側と同様に玄武岩が分布する。



図8 来日岳山頂から北方の津居山湾を望む。写真の下側中央左（港大橋の北1km）で円山川は日本海に出る。

は津居山漁港付近で小蛇行し、対岸の気比方面に向かい、再度小蛇行して津居山湾中央部を北流していたと思われる。

当時の海水面は現在よりも100mくらい低かったため、当時の円山川河口は現在よりも数100m沖合にあ

ったはずである。

Stop 2（港大橋南方600m）

道路沿いでは海拔高度1m未満。道路の両側には最大で約5m、大小の崩壊岩が残っている（図10）。これら大小の岩塊の落下は北但馬地震（1925年、M=6.8、死



図9 港大橋から見た円山川河口の津居山漁港。



図10 1925年の但馬地震の強振動により、河口から1.7 km地点の円山川左岸の道路に5 m以上の岩塊が崩落し、道路を塞いだ。崩壊岩の加工された残骸が同地点に現在でも残されている。



図11 豊岡市城崎町来日橋の円山川左岸(円山川河口まで5.3 km地点)の地形景観。豊岡盆地-津居山湾の円山川兩岸にはまとまった低地がなく山地が迫り、道路や鉄道は護岸された堤防沿いを走っている。来日橋付近の道路面の標高は1 mくらいで、写真中央の白い建物の右側でボーリング調査が行われた。それによると未固結層は深度58 m以上に達していることから、未固結層堆積前の古円山川はこのあたりでは地下60 m位のところを流れ、現在の円山川下流域には急峻なV字谷が発達していたと考えられる。V字谷は円山川の約1万年前以降の堆積物で埋め立てられ、現在に至っている。

者428名、大被災地は城崎温泉と旧豊岡市街地)の強振動による。2.5 km北東方にはこの地震で動いた田結地震断層が知られている(兵庫県土木地質図編纂委員会, 1996)。

Stop 3 (城崎町来日)

来日橋の円山川左岸道路脇の海拔高度0.67m地点(図4のボーリング地点3と4の間)のボーリング資料(深度58 m)がある。それによると、深度16 mまではシルト主体で砂を混じえる。砂の部分でN値は10以上になるが大半は5以下。深度16 mから46.5 mまではN値5の均質な粘土、46.5 mから58 mまではN値25以上の砂礫。深度46 mまでが沖積層、より深部が洪積層と思われる。このボーリングは基盤岩に達していない。ボーリング地点から北に約40 m離れたところには岩盤の北但層群の急崖が迫っている(図11)。未固結層堆積前に豊岡盆地から現在の円山川河口にかけて、現在よりもはるかに深くえぐられたV字谷が発達していたと想定される。

Stop 4 (玄武洞)

国の天然記念物で山陰海岸国立公園の一部。160万年前の噴火により噴出したマグマが冷却し、柱状節理の発達する玄武岩となった(図12)。玄武岩は玄武洞に因んで命名された。玄武洞玄武岩で地球物理学者、松山基範により世界に先駆けて地球磁場の反転が立証されたことで、玄武岩噴出時の地球磁場反転期は「松山逆磁極期」と呼ばれている。日本人研究者の名前が付いた汎世界的に通用する数少ない学術用語の一例である。



図12 玄武洞。山陰人海岸ジオパークの代表的なジオサイトになっている。

Stop 5 (豊岡市野上)

豊岡盆地の北端の円山川兩岸には160万年前に噴出した玄武岩が分布している。左岸では奈佐川との合流部付近、右岸の玄武洞側では左岸よりも北2 kmに溶岩が



図 13 豊岡市野上の円山川右岸堤防上から北方(下流側)を望む。写真中央部の山地尾根部は玄武岩から成り、北但層群から成る写真右側の山地や左側の山地(来日岳)よりもはるかに傾斜が緩い。円山川の浸食により円山川に面する斜面は急傾斜になっている。



図 14 写真 13 と同地点から対岸を望む。



図 15 前川樋門。写真右上の堤防上の樋門は森津樋門。

分布し、右岸の沖積低地(豊岡盆地北端部)はより北側に伸びている(図6)。両岸の玄武岩は噴出時には連続していたが、円山川の浸食により現在では孤立分布している。玄武岩のほうが周囲の風化の進んだ基盤岩(北但層群)よりも円山川の浸食に対し抵抗力があるため、谷底の幅が狭まり、豊岡盆地の北端部が玄武岩の分布と一致していると考えられる。豊岡市野上の円山川右岸の堤防沿いで、両岸の玄武岩のつくるなだらかな地形や沖積層との境界が観察できる(図13, 14)。左岸の円山川と奈佐川との合流点の脇には、後述する、樋門(前川樋門)が設けられている(図15)。



図 16 六方水門と六方排水機場。



図 17 日撫樋門。

Stop 6 (堀川橋)

豊岡市街地北端部の円山川にかかる堀川橋付近の右岸の低地は豊岡盆地で最も低く、海拔高度は1m未満と思われる。堀川橋の北200mで六方川が円山川に合流する。合流地点には堅固な水門が築かれ、その脇には排水機場(六方排水機場)が設けられている(図16)。合流部付近の六方川には日撫樋門が設けられている(図17)。堤防を横断する構造物で、トンネルのように暗渠構造となっている大型の排水路を樋門、同様な構造でより小型のものを樋管という。豊岡盆地と盆地から河口の区間には大小30以上の樋門・樋管が設置されている。さらに、3ヶ所(六方、城崎、八代)に水門が、8箇所に排水機場が、4ヶ所に流量観測所が設けられ、日頃から円山川水系の水位が見張られ、きめ細かな増水・排水対策が講じられている。

六方水門の海拔高度は50cmくらいで、ボーリング調査によると深度25mまではほとんどがN値5以下の沖積粘土層、深度33mまでがN値15以下の沖積砂層と粘土層、深度33m以深が基盤の北但層群から成る。

Stop 7 (立野大橋)

2004年10月の台風23号の大雨により21日未明に、立野大橋南方250m地点で円山川右岸の堤防が決壊し



図 18 2004 年 10 月に決壊した円山川右岸堤防の復旧工事.

た. ほとんど同じころ, 出石町鳥居で出石川左岸の堤防も決壊し, 豊岡市街地だけでなく盆地全域が広い範囲で水没した. 円山川右岸の復旧工事により堤防は決壊前よりも堅固にされた(図 18). 1925 年の但馬地震で壊滅的な被害を受けた豊岡市街地の震災復興工事とほぼ同時期に, 決壊地点付近の円山川はかつての水はけのよくない低地に流路変更されたものである. このあたりの円山川の旧流路は立野大橋西方に残っている. 立野大橋を通る東西側線の地形断面(図 19)に示されているように現在の円山川と六方川との間の低地(六方田圃)の海拔高度は 1m 未満で円山川の河川敷よりも低い. 側線のすぐ南側の豊岡高校北側には基盤の北但層群から成る小山(40m)が分布することから盆地の東西方向では未固結層と基盤岩の境界は, 南北方向とは異なり, 波打っていて, 盆地内の基盤深度は場所により異なると考えられる.

Stop 8 (円山大橋周辺)

旧豊岡市街地の南方, 現在の円山大橋付近で旧円山川は大きく蛇行していた(図 3). 北に向かいほぼ直角に東に折れ曲がっていた円山川の跡は残されているが, 再度折れ曲がったあと西に向かう部分の旧円山川は埋め立てられ, 豊岡南中学校の敷地になっている.

円山川 - 出石川合流点の下流側 1.5km の円山大橋付近で深度 42 ~ 60m の No.1, 2, 3, 4 の 4 本のボーリング調査が行われた. 堤防上の高度は 9m, 河川敷の高度は 2.4m である. 地表から高度 - 30 ~ - 33m までが沖積粘土層(N 値 5 以下)・砂層(N 値の大半は 15 以下)でところにより礫混じりの部分がある, 沖積層の基底から - 58m までが洪積砂礫・礫層(N 値 50 以上)で 1 ~ 3m の粘土~シルト層(N 値 10 くらい)を挟む(図 5). 沖積層中部の粘土層は圧密沈下を起こすおそれが指摘され, 沖積層上部の砂層は液状化の発生しやすい地層とされ, 洪積砂礫層・礫層は豊岡の地下水源となっている帯水層に相当する(豊岡土木事務所提供資料による).

Stop 9 (豊岡市立新田小学校付近)

改修前の旧出石川下流部は小刻みに蛇行を繰り返し,

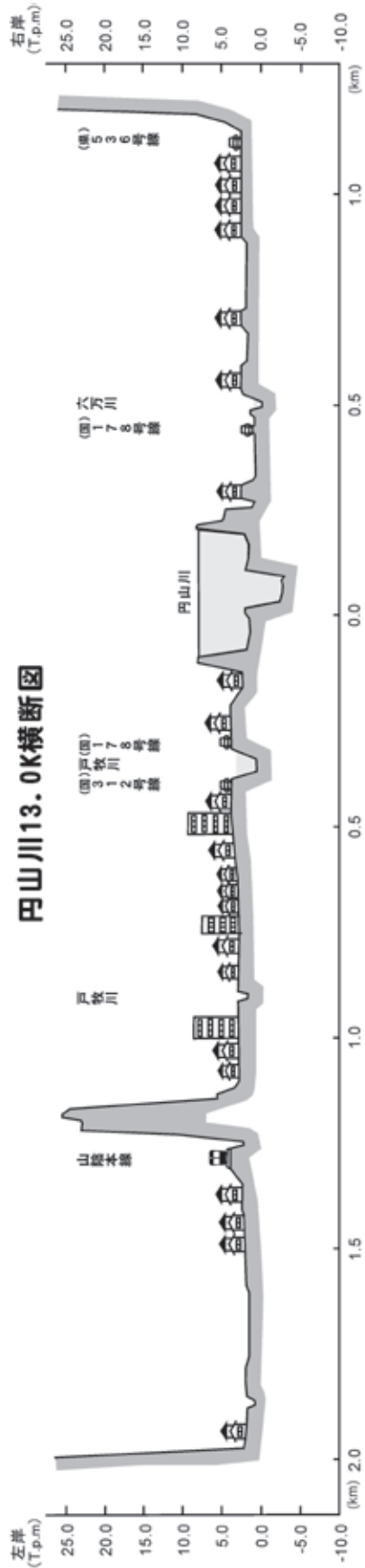


図 19 豊岡駅 - 立野大橋北方を通る地形横断面図. 国土交通省近畿地方整備局豊岡河川国道事務所(2005)による地形断面図を転載した. 側線の位置は図 3 の古地理図に示した.



図20 六方田圃の低地に盛り土をして築かれた民家や工場。



図21 豊岡市香住付近の貝塚の分布と管理センターの位置. 1: 中谷貝塚, 2: 駄坂貝塚, 3: 香住荒原貝塚, 4: 長谷貝塚, 5: 豊岡市立出土文化財管理センター. 国土地理院発行 1/50,000 地形図「城崎」を使用.

当時の出石から豊岡市街地に向かう道路は六方田圃の真ん中を通っていた。道路の西側では当時の民家は旧円山川寄りに、東側では山地との境目に点在していた(図3)。いずれも六方田圃の低地よりも少し高いところに限られていた。当時の住民は大雨時にどこが浸水しやすいかを周知していたと思われる。現在では集落の無かった所に学校・民家などが建てられている。それらはいずれも1~2m くらいの盛り土の上に築かれている(図20)。

Stop 10 (豊岡市香住付近)

六方川の後背地には中谷、駄坂、香住荒原、長谷の4箇所で縄文中期中葉から後期前葉の貝塚が、中谷貝塚150m 南方の水田では縄文後期後葉の自然貝層が確認されている(図21)。中谷貝塚は東西12.5m、南北約13m で3貝層に区分され、ヤマトシジミのほかマガキ・ハマグリ・アサリなどの貝類、クロダイ・タイ(魚類)、鳥骨、ニホンシカ・イノシシ・タヌキ(獣類)、トチ・

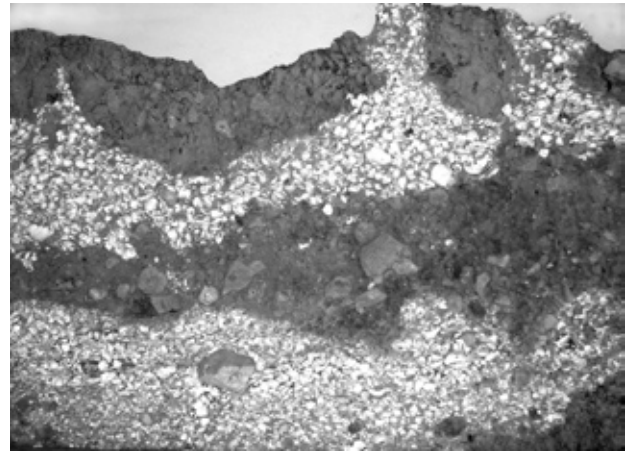


図22 中谷貝塚の剥ぎ取り断面(豊岡市立出土文化財管理センター所蔵)。中谷貝塚は大正2年(1913年)に発見された但馬地方の代表的な縄文遺跡で、1988年3月に兵庫県史跡に指定された。この標本は1987年の調査で貝層の断面を露出させ、薬品で処理して剥ぎ取ったものである(豊岡市立出土文化財管理センター展示パネルから抜粋)。



図23 八代水門と付近の円山川河川敷。

ドングリ(植物)が出土する(潮崎誠氏、私信)。他の貝塚と同様に、当時の豊岡盆地の湾奥まで入り込んでいた汽水域の入江で形成されたと考えられている。中谷貝塚の貝層剥ぎ取り標本(図22)・出土品などは豊岡市神美台の豊岡市立出土文化財管理センター(図21)に保管されている。

Stop 11 (豊岡市日高町八代水門)

八代川の円山川への合流部を分水した所に八代水門が設けられている(図23)。このあたりの標高は6m くらいで、円山川の河床断面の勾配は少しずつ大きくなっていく(図2)。これまでのより下流側では平時ほとんど見られなかった円山川の流れが認められるようになり、川原の所々には砂礫が見られるようになる。一方、2004年の集中豪雨時にはこのあたりの円山川兩岸の低地も例外なく浸水した。

八代水門南方550m 地点のボーリング資料(標高6.6m、深度30.3m)では、地表から深度26.6m までは砂礫と砂を主体とする沖積層から、より深部は洪積砂礫



図 24 江原周辺の地形図（国土地理院発行 1/50,000 地形図「出石」を使用）と神鍋溶岩流の分布域（斜線で示す；兵庫県土木地質図編纂委員会，1996 による）。



図 26 発泡した玄武岩。



図 27 鶴岡橋南方の円山川の蛇行と川原のようす



図 25 JR 江原駅東方の円山川左岸に露出する神鍋溶岩流。

層から成る。沖積層の粘土層やシルト層はより下流側のボーリングよりもはるかに少なく、そして薄くなっている。

Stop 12(JR 江原駅周辺)

JR 山陰線江原駅付近の旧国道 312 号線沿いでは、江原駅付近が南北の道路沿いよりも少し高くなっている。この高まりは約 1 万年前、神鍋火山群の最新期の溶岩流（図 24）によるものである。2004 年の豪雨で江原周辺を除く豊岡盆地は浸水した（図 3）。江原周辺の非浸水域は神鍋溶岩流の地形的微高所の影響と思われる。

溶岩流は玄武岩質で流動性に富み、稲葉沿いを 12km 流れ下り円山川に達した。江原駅東方の円山川左岸には玄武岩が露出していて、3～4m の崖をつくっている（図 25）。玄武岩の一部は発泡して、溶岩に含まれていた

揮発成分がぬけた跡が見える（図 26）。

江原西方の円山川は山地の北縁を東に流れ、円山川に合流する手前で流路を南に急変させ山地の東縁を流れ、そして再び大きく蛇行し、円山川に合流する（図 24）。1～2 万年前の稲葉川は、現在の神鍋 - 江原間の県道沿いを流れていたと思われる。当時の稲葉川を溶岩流が流れ下ったため、そして固結後の玄武岩は平地表層の沖積層や洪積層よりもはるかに固いため稲葉川の流路が変わったと考えられる。

江原付近の円山川の川原の石は変化に富んでいて、すぐ近くに分布する北但層群や神鍋起源の玄武岩のほか、より上流側の円山川流域に分布する中生代の花崗岩・安山岩類・凝灰岩類、古生代のはんれい岩、中・古生代の砂岩、泥岩の礫がみられる。この付近の円山川は蛇行していて、蛇行部の外側は淵となっていて、内側よりも深い。内側は瀬となっていて、外側にはみられない大小の砂礫が一面に分布している（図 27）。それらは地形の永年変化・流れる水のはたらき・上流の地質などを考える上で重要であり、学習教材としての価値も高い。

おわりに

筆者の一人、小林は治山・治水の視点から日本の川や山地の形成過程と現状の理解を学生に促し将来に役立た

せて欲しいと考え、豊岡盆地の地形・地質の特性を活かした野外観察を軸にした講義展開を思い立った。但馬技術大学校建築学科非常勤講師時代(1997～2002年)1年目のおわり頃のことであった。筆者らは博物館セミナーや県立大学公開セミナーなどでグローバルな視点から日本の地学現象を取り上げ、環境学習・環境教育の進展を望んできた。また、2010年10月の世界ジオパーク認定を機に、円山川下流域では玄武洞・日和山海岸・コウノトリの郷公園のほかに、長年浸水に悩まされ水害対策に苦慮してきた豊岡盆地を円山川エリアのジオサイトに追加すると地域防災・減災対策の視点から見たジオパーク活動が可能となると考えてきた。本文では小林の但馬技術大学校非常勤講師時代の講義用資料をベースにして、今後、円山川下流域で繰り返し広げられると思われるジオツアーの実施計画やツアーコースの設定を念頭に置きながら、円山川河口から豊岡盆地の12地点(地区)を取り上げ現地観察の要点を概説した。今後は考古・歴史分野などの資料も追加し、より充実したジオツアー基礎資料にしていきたいと考えている。それとともに、現地の方々を協力しながら豊岡盆地や周辺地域のジオツアーを計画・実施していきたいと考えている。

謝 辞

豊岡盆地の地形・地質やそれらの関連資料収集に際しては、小林の非常勤講師時代に但馬技術大学校に在職し

ておられた三角尚司さんと西村鈴代さんに、円山川水系の河川管理情報や河川沿いのボーリング資料や治水対策に関する資料の入手にあたっては国土交通省近畿地方整備局豊岡河川国道事務所、但馬県民局豊岡土木事務所と八鹿土木事務所の関係者の方々にたいへんお世話になり、ご協力いただきました。豊岡市立出土文化財管理センター所長の潮崎誠氏には豊岡盆地の貝塚遺跡についてご教示いただきました。豊岡盆地の古地形図は豊岡市図書館から提供していただきました。人と自然の博物館自然環境評価研究部の氏丸淳子さんには作図に協力していただきました。以上の方々に厚く感謝いたします。

文 献

- 兵庫県土地地質図編纂委員会(1996)第4章 被覆層I, 4.3.3 第四紀の火山列. 兵庫の地質—兵庫県地質図解説書・地質編一, 203-209; 第1章 各地域の地盤特性, 1.3.4 豊岡盆地. 兵庫の地質—兵庫県地質図解説書・土地地質編一, 46-49, (財)兵庫県建設技術センター.
- 小林文夫(2010)防災教育の視点からみた円山川水系の水文環境と豊岡盆地の表層地質. 人と自然 No. 21: 171-183.
- 国土交通省近畿地方整備局豊岡河川国道事務所(2005)「明日へ生かそう! 地図が伝える水害体験—平成16年10月台風23号」. 公報図版パンフレット.
- 谷川晃一郎(2009)兵庫県円山川下流域における沖積層の層序・堆積環境と完新世の相対的海水準変動. 第四紀研究, 48: 255-270.

(2011年8月2日受付)
(2011年9月22日受理)