

研究論文

平野はどうしてできたのか

－姫路市周辺に分布する平野を例として－

村 田 恵 子

はじめに

兵庫県南西部の瀬戸内地域に姫路平野がある。東の市川と西の揖保川に挟まれたその平野は、流入する河川が播但山地とその南にある西播山地の砂礫を下流に運搬し、最下流に堆積し形成する沖積平野である。姫路平野の地形・地質については、これまで詳しく研究されており、その全容が明らかになっている。村田（2001）は、姫路平野に広く形成されている沖積平野について、地質ボーリング資料から完新世の海面変動（縄文海進）を読み取り報告し、それを教材化した。

本研究では、学術調査のために掘削された御津町の90mボーリング、揖保川町の65mボーリングなどと姫路平野のボーリング資料とを対比させながら、平野形成における河川の影響に重点をおいて見直す。また、姫路平野は広い堆積平野であり、神戸女子大学の学生にとっても身近な場所であるため、地学・自然地理学の観点からも生きた教材になると考えた。そこで、高校で地理や地学を履修していない学生でも理解しやすい内容となるよう意識しながら、教員を目指す学生を対象とした教材化を試みた。

1. 姫路市周辺の地質

アジア大陸の東縁部に分布する中生代ジュラ紀、白亜紀、新生代古第三紀の花崗岩や火山岩類とはほぼ同じ時代のものが、姫路市を含む西南日本や東北日本にも多くみられる。日本海形成の新生代中新世までの岩石や化石はアジア大陸のものと関係が深いことが明らかにされていることから、日本列島がかつてアジア大陸の東縁部にあったと考えられる。それが中新世に日本海が形成され大陸から分離され今日に至る（後藤，2001）。

日本列島は、概して日本海側から太平洋側に新しくなっている。日本列島を構成する地層群は、ジュラ紀以後のプレートの沈み込みでできた付加体である。

姫路市とその付近は、上月一龍野帯（古生代石炭紀～ペルム紀）と丹波帯の中に位置し、超丹波帯（古生代ペルム紀）は上月一龍野帯に寄り添うように分布している（図1）。姫路付近で最も広く分布している丹波帯は中生代ジュラ紀付加体の一部で、市域の中心部にわずかに露出しているが、主体は南山層（後藤，1986）で、大部分が姫路平野の地下に広く分布している（後藤ほか，1988）。

中生代白亜紀後期になると、日本では、大規模な火山噴火と花崗岩などの深成岩類の貫入が北海道南西部から九州北部にかけての広範囲で起こった。中生代白亜紀以降、姫路市とその周辺には、上記構造体に影響されない火山岩類と深成岩類が広く分布するようになる（図2）。白亜紀後期の火山岩

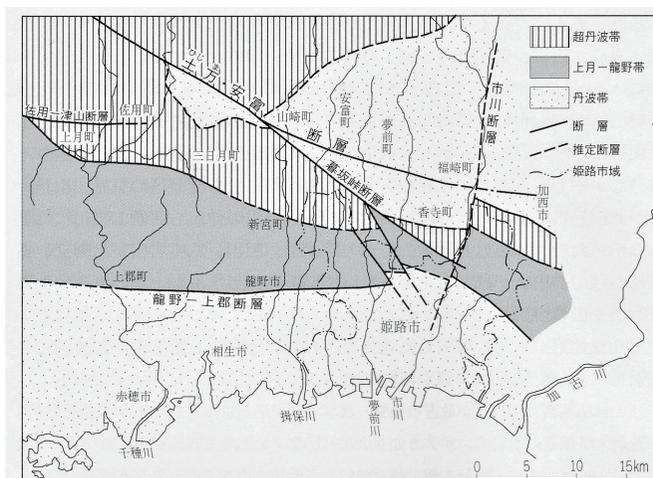


図 1. 姫路市とその周辺の地質構造区分（後藤，2001）

類は流紋岩および同岩質火砕岩、安山岩および同岩質火砕岩などで、流紋岩質火砕岩は姫路市域、揖保川町及び御津町に広く分布する（田中ほか，1992）。深成岩類は、姫路市北部の太子町に分布する（田中ほか，1992）。

姫路平野の基盤に当たる部分は、市の沿岸部に中生代白亜紀の流紋岩類、その北部に位置する旧姫路市街、花田町、飾磨町に中生代ジュラ紀丹波帯の南山層が分布する。北西部の太市、林田地区は白亜紀流紋岩類、北東部の豊富町付近は白亜紀流紋岩類の下に古生代ペルム紀の龍野層群がある。そのさらに北に位置する山田町の基盤には古生代ペルム紀の超丹波帯の福住層がある。このように、南の沿岸部から北部にかけてだんだん古くなっている。これらを基盤とし、第四紀層が堆積している（後藤ほか，2001）。

古第三紀・新第三紀の堆積物は、姫路には僅かしかなく、現在の姫路平野は第四系に覆われている。市域内陸部では第四系が基盤岩の上ののっているが、播磨テクノポリス（播磨科学公園都市：姫路の西、上郡町、新宮町、三日月町の境界に位置し、海拔 300～400 m）の準平原には第三系の中新統がみられる。準平原は西の吉備高原面という隆起準平原の東への延長の一部である。かつて海面近くまで侵食され、平原上になった地形が隆起してできあがったといわれている（後藤ほか，2001）。

鮮新世から第四紀更新世の堆積物は大神原礫層で大阪層群に相当する。大陣原礫層は地表には点をするのみだが地表面下での分布は広く、姫路平野や赤穂平野の地表下に厚く堆積し、直接中生界の岩層を覆っていることがボーリング資料からわかっている（田中ほか，1992）。

完新統は数多くの河川と後氷期の海面変動によって形成されて広く分布し、臨海部では 20m を超える厚さで堆積している（田中ほか，1992）。

2. 姫路の堆積平野と構成層

姫路の堆積平野の地形については、『姫路市史』第 7 卷上（1998）において田中・成瀬が詳細に記載しているが、それらを要約すると以下ようになる。姫路市周辺は主に、山地、丘陵、低地からな

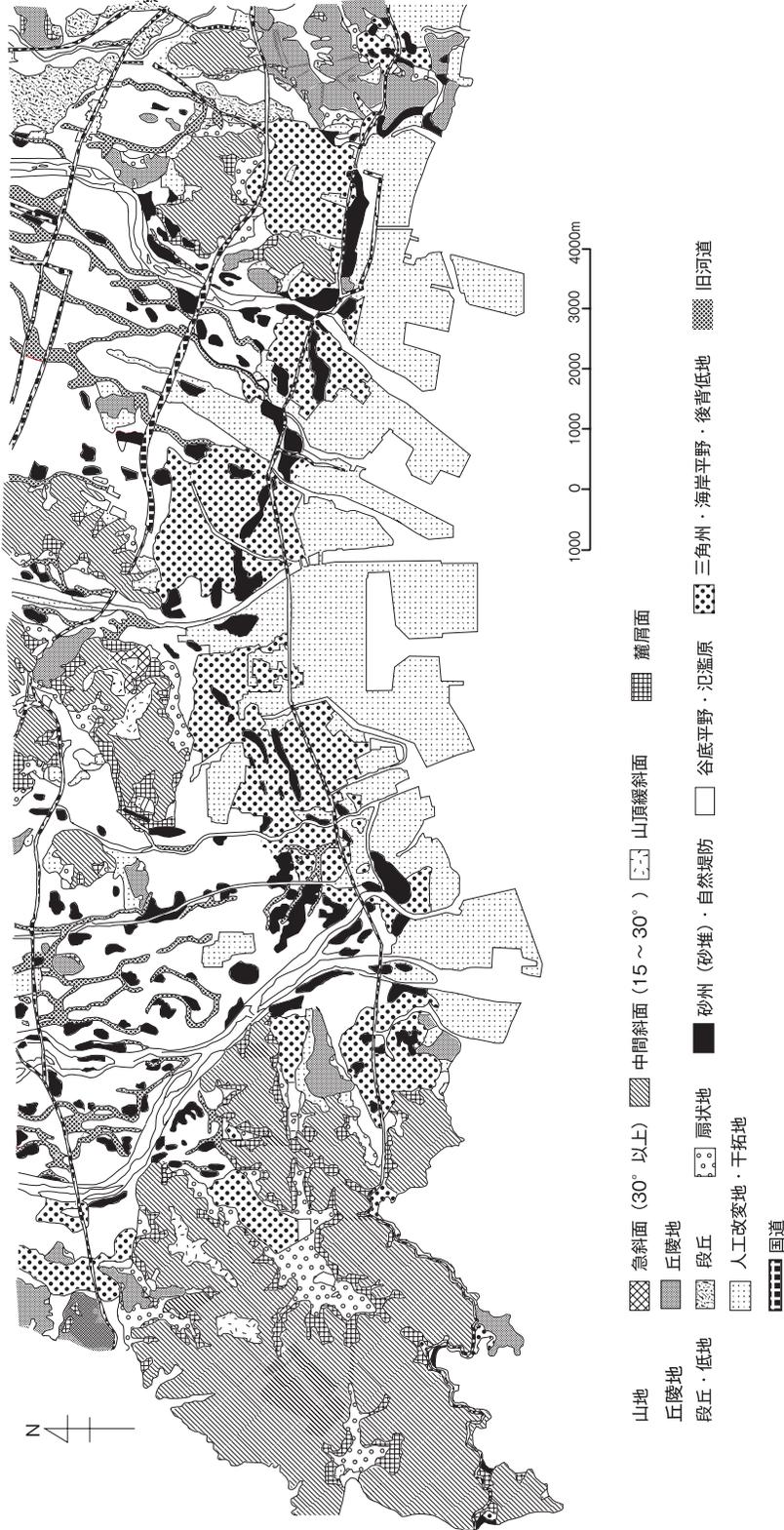


図 3. 姫路平野付近の地形分類図

(1/50,000 土地分類基本調査 (地形分類図)「姫路・播州赤穂・坊勢島・寒露溪」兵庫県 (1992) を改変)

る。低地には、東から八家川、市川、夢前川、大津茂川、揖保川などが流入している。これらの河川は主に流紋岩地域の山地から砂礫を下流に運搬・堆積し、広い沖積平野を形成している。姫路平野を形成した河川は、北部に扇状地性の粗い砂礫を堆積し、沿岸部には河口付近を除いて、川と海の両方の影響を受けた砂、シルト、粘土などの細粒物質が堆積している。低地は、人工改変地を除いて主に、氾濫原、谷底平野、海岸平野、三角州からなる。氾濫原は主に、市川、揖保川などの下流部に見られる。海岸平野は過去の浅海底堆積面が海退により陸化した地形で、海岸沿いに広く分布する。三角州は揖保川、市川の河口部に発達する。低地には海岸沿いに砂州（砂堆）が揖保川と市川の間によく点在している。これらはかつての砂浜が内陸部に取り残され、現在は微高地になっている個所である（図3）。

姫路市の西から相生市にかけて、中生代白亜紀後期の火山岩類を不整合に覆う礫層が分布しており、これは中・下部更新統にあたる大陣原砂礫層または大陣原礫層（田中・後藤，1978；1984）で、砂礫は安山岩、石英斑岩、流紋岩質凝灰岩などからなる。そのほとんどは流紋岩質凝灰岩の角礫または垂角礫である（田中ほか，1992）。姫路・播州赤穂・坊勢・寒霞溪5万分の1表層地質図（後藤・井上，1992）に記された地質断面図を見ると、姫路平野の南側（揖保川下流から東へ大津茂川・市川下流まで）には、大陣原礫層（下部・中部更新統）が分布していることがわかる。

大陣原礫層の上は、最終氷期以降の堆積物が多い。市川、夢前川、大津茂川、揖保川等の諸河川の流域に広く分布する。下～上部更新統にあたる礫または砂礫層、その上に完新統にあたる貝殻や有機物を含む粘土やシルト層、砂または砂礫層が見られる。

3. 深層ボーリングから読み取る平野の構成層

ここでは、学術ボーリング調査の目的で掘削された御津町釜屋 90m（図4—A）、揖保川町馬場 65m（図4—B）、姫路市大津区吉美 150m（図4—C）、姫路市網干区新在家 82 m（図4—D）の資料からわかる第四紀の構成層について述べる。東の加古川市から西の赤穂市までの各市町村では地域史の編纂が行われており、その過程で、播磨の大地がおよそ100万年前頃から、東で隆起し西で沈降しているという大地の傾動運動現象が指摘された。

御津町 90 mボーリングの掘削箇所は、沈降地域で海に面し、海水面の上昇・下降の影響を受けた堆積環境である。また、揖保川から西に離れた谷がかなり深く入り込んでいる地形であるため、揖保川の洪水の影響を受けない環境が維持されたはずである（小倉，1997）。掘削の結果、地下の岩盤が現れる 90 mの深さまで、時間で100万年前～現在までの試料が得られ、その間の出来事を記録していることが分かった。基盤（流紋岩）の上に下部更新統～完新統が堆積しており、最も古い100万年前のピンク火山灰を始めとする6つの火山灰層、約78万年前の松山—ブリュンヌ境界、約12万年前の最終間氷期と縄文海進時の海成層が認められた（詳細は表1，図4—Aを参照）。

揖保川町 65m ボーリングも、御津町同様、静穏な環境であったことが推測される場所での調査であった（表2，図4—Bを参照）。

御津町、揖保川町両箇所のボーリングは、海水面の変動を反映していることがよくわかる。揖保川ボーリングの上・中・下更新統と完新統の深度は、御津町ボーリングと大きく変わらないと思われる。

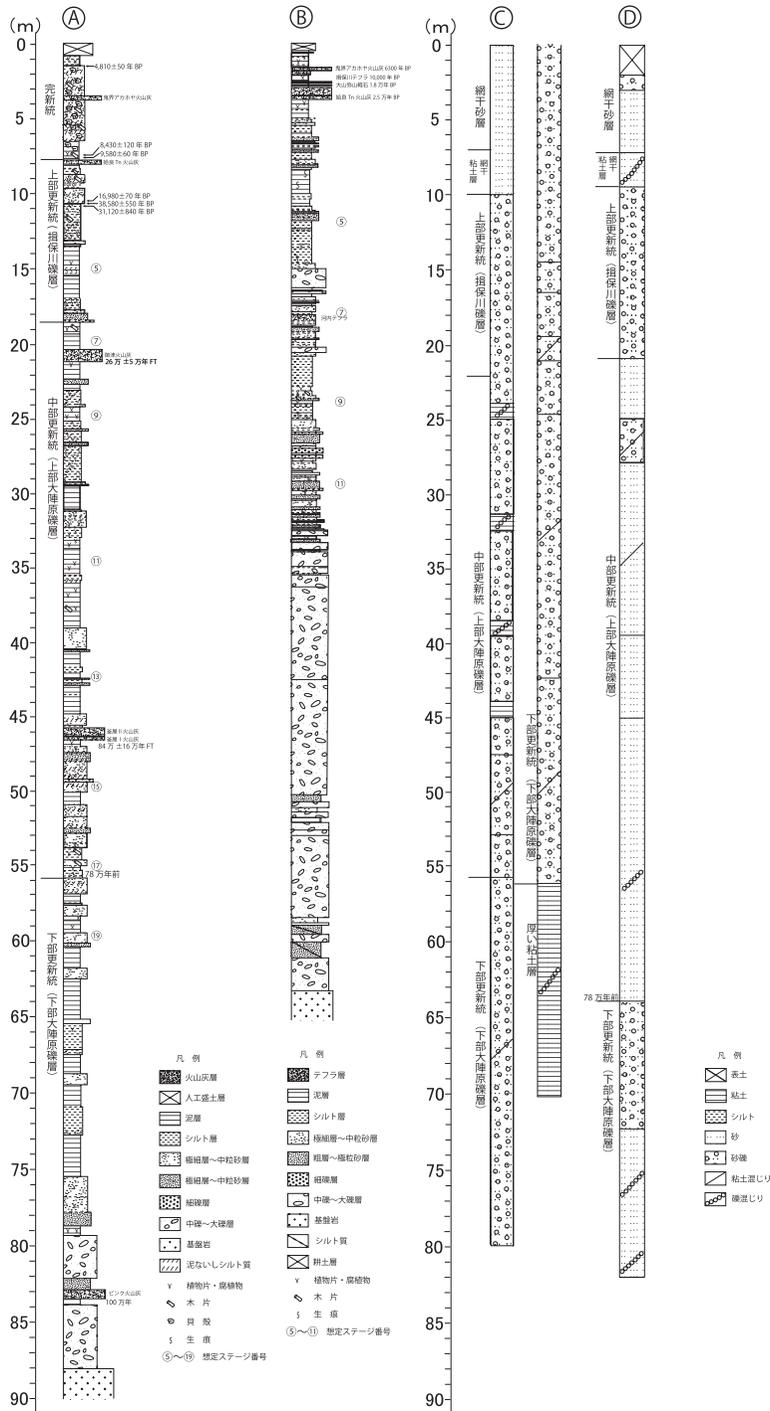


図 4. 深層ボーリング柱状図

- ①: 御津町釜屋 (御津町史第 3 巻 (1997) 付図を改変)
- ②: 揖保川町馬場 (揖保川町史第 3 巻 (2001) 付図を改変)
- ③: 姫路市大津区吉美 (龍野市史第 4 巻 (1984) 掲載の図を改変)
- ④: 姫路市網干区新在家 (龍野市史第 4 巻 (1984) 掲載の図を改変)

表1. 御津町90mボーリングの堆積環境(御津町史第3巻(1997)から抜粋)

年代	深度	環境・堆積物
	88.0m	流紋岩質の基盤岩
下部更新統 100万年前 80万年前	下部 83.4m 79.3m~60m	猪牟田カルデラから噴出したピンク火山灰が降灰。 谷の堆積物。泥層やシルト質などの細粒物の堆積物が始まる。細粒物と砂層が反復して堆積する状態が続く。80万年前から淡水環境(湖沼、沼沢、湿地)が広がったり、あるいは完全に陸化して干上がったたりする状態が繰り返された。
78万年前	大陣原礫層 56.20m	松山-ブリュンヌ境界
中部更新統 50万年前 26万±5万年前	上部 56.20~18.52m 21.12m	堆積物中に淡水珪藻がある。湖沼から湖沼へという堆積環境であった。三つの火山灰層が含まれる。-46.49mに釜屋Ⅰ火山灰層、-46.26mに釜屋Ⅱ火山灰層で、それぞれ、大阪層群中の今熊Ⅰ及び今熊Ⅱ火山灰層に対比される。 御津火山灰層
上部更新統：最終間氷期 12万年前から数万年間	揖保川礫層 18.52~7.67m 15.45~10.64m	最終間氷期の影響がみられる。最下部は不整合を示唆する中礫混じりの砂礫層がある。 海成層あるいは汽水層。すなわち、海進があった。揖保川からの細粒物の流入が次第に多くなっていく。
上部更新統：最終氷期	8.04~7.72m	海は退き陸化した。2.4万年前頃に降灰した始良Tn火山灰(AT)(南九州の始良カルデラから噴出した)が挟在する。
完新世：後氷期 6,300年前	7.67m以浅 3.76m	1.3万年前頃から気温は上昇し、9,000年前、淡水生の湿地が広がっていたが、約8,400年前に縄文海進による海が入ってきた。それは内湾となり、最終間氷期の海より大規模な海進となった。約3,000年前以降は淡水の沼沢と化した。 約6,300年前に噴出した鬼界アカホヤ火山灰が堆積。

ただ、基盤～深度 33.36m 位までは、御津町が淡水環境と陸化を繰り返した環境であるのに対し、揖保川町は、構成主体をなす礫が水磨されていない角礫～亜角礫であることなどから、山体からの礫が供給され、構成礫の表面が風化を受けていることから、大気に触れるか風雨にさらされ、海面下にはならない環境が続いたと推定される(小倉, 2001)。また、揖保川町ボーリングにも、火山灰層が挟在しており、上位から、6300年前の鬼界アカホヤ火山灰、約1万年前の揖保川テフラ、1.8万年前の大山弥山軽石、2.5万年前の始良 Tn 火山灰、および河内テフラが堆積している。

御津ボーリングでは、下部更新統と中部更新統の境界が-56m付近と確認され、それは下部大神原礫層と上部大神原礫層の境界に当たり、古地磁気における松山-ブリュンヌ境界が認められる。その上に上部更新統(揖保川礫層)、最上部に完新統が堆積している(田中, 2005)。

他にも既存の資料として、姫路市大津区吉美で150m(図4-㉔)姫路市網干区新在家で82m(図4-㉕)の深層ボーリングがある。これらは非常に古い資料で、大まかな区分しかされていないが、御津町と揖保川町の学術ボーリングからこれらのボーリングも上部・中部・下部更新統と完新統の区分がなされている。吉美、新在家ともに、各層の境界深度は大きく変わらないことがわかるが、吉美

表 2. 揖保川町 65m ボーリングの堆積物(揖保川町史第 3 巻(2001)から抜粋)

63.40m以深	基盤岩
63.40~42.60m	周辺の山体から供給されたと考えられる礫が主体である。
42.60~33.36m	礫が主であるが、植物片などの有機物を伴うことから、水流による運搬作用による堆積が進行していったと考えらる。
33.36~25.00m	水流の運搬による砂層が主であるが、粗粒砂層に植物片の混入したシルト層や細粒層を挟むことなどから、水没や陸域にもなる環境を繰り返していたと考えられる。
25.00~20.80m	泥・シルトなどの細粒物が主で、比較的堆積速度がゆっくりとした沼沢地の環境であったと考えられる。
20.80~16.22m	シルトと砂の互層で構成され、有機物も含まれていることなどから、水量が増した時には水没するが、陸域にもなる堆積環境を繰り返していたと推定できる。
18.58~18.05m	河内テフラが堆積。本テフラは、南九州の鬼界カルデラから75,000~95,000年前に噴出したとされる鬼界葛原テフラ、あるいは、鹿児島湾の阿多カルデラから23~25万年前に噴出したとされる阿多鳥浜テフラの可能性はある。
16.22~14.99m	近隣から水流によって運ばれてきた礫が堆積した礫層主体である。
14.99~0.50m	泥・シルト層等細粒の堆積物を主体としている。全体として堆積速度のゆっくりした沼沢地であった。
4.20~4.00m	始良Tn火山灰(AT) (25,000年前) が堆積。
2.66m	大山弥山軽石層(18,000年前) が堆積。
2.54~2.59m	揖保川テフラ(約10,000年前) が堆積。
1.78~1.60m	鬼界アカホヤ火山灰(約6,300年前) が堆積。

の下部更新統の礫層の下限が-136mで、約80mの厚さを持つ。御津の下部大陣原礫層の下限深度が約88mで100万年前という年代を告げるため、下部大陣原礫層の始まりには、さらに何十万年かの年月を加算して古く考えなければならないことがわかる(田中, 2005)。

完新統は、網干粘土層、網干砂層である。揖保川中・下流域では、揖龍砂礫層、網干砂層と呼ばれるが、より海岸側に下るにしたがって三角州堆積物の層相を反映し、砂層、粘土層に変化している(田中, 2005)。

表 3. 姫路平野の堆積層区分と播磨沿岸部地層対比表
(姫路市史第 7 巻上(1998), 第 1 巻上(2001)から抜粋・改変)

	姫路平野の堆積層区分	千種川流域		揖保川流域		市川流域		別所地区	加古川流域
		中・下流	河口	中・下流	河口	中・下流	河口	中・下流	中・下流
完新統	現在~1万年前(酸素同位体比ステージ1)	完新統(1万年前)		完新統(1万年前)		完新統(1万年前)		完新統(1万年前)	完新統(1万年前)
	上部砂層 4,000年前以降	千種川礫層	赤穂砂層 赤穂粘土層	揖龍砂礫層	網干砂層(貝殻混、縄文海進) 網干粘土層	姫路アウェレーム	飾磨砂層 飾磨粘土層	別所汎濫原土	加古川沖積層
	中部泥層 4,000~5,000年前(縄文後期海進)								
	中部礫層 5,000年前(縄文中期小海進)								
	中部泥層 5,000~7,000年前(縄文前期海進)								
	下部砂層 7,000~8,000年前								
完新統~更新統	上部基底礫層 8,000~14,000年前	上部更新統		上部更新統		上部更新統		上部更新統	上部更新統
更新統	1~200万年前	更新統(1~13万年前)		更新統(1~13万年前)		更新統(1~13万年前)		更新統(1~13万年前)	更新統(1~13万年前)
	最終氷期 1~70,000年前(酸素同位体比ステージ2、3、4)	赤穂礫層	赤穂礫層	揖保川礫層		姫路礫層		別所礫層	加古川礫層
	下部基底礫層 14,000~70,000年前								
	最終間氷期 80,000~130,000年前(酸素同位体比ステージ5)								
	淡水粘土層								
	海成粘土層								
氷期	砂礫層 130,000年以前(酸素同位体比ステージ6)	中部更新統	下部更新統	中部更新統	下部更新統	中部更新統	下部更新統	別所下部礫層?	大阪層群
		古千種川礫層	古千種川礫層	大陣原礫層	大陣原礫層	市川礫層(南半)/ 姫路砂層(北半)			

4. 姫路平野の完新統

完新統とは、完新世（地質時代の年代区分の一つで、約 11,700 年前から現在まで）に形成された地層である。

姫路市史第 7 巻上では、姫路平野で行われた地質ボーリング調査資料 144 点を整理し、地層の時代区分を表している（表 3）。表 3 には、姫路市史第 1 巻上に記されている播磨沿海部の完新統と上・中・下更新統（約 258 万年前～ 11,700 年前までの更新世に形成された地層）の地層対比も付け加え、地層の時代区分と対応させている。

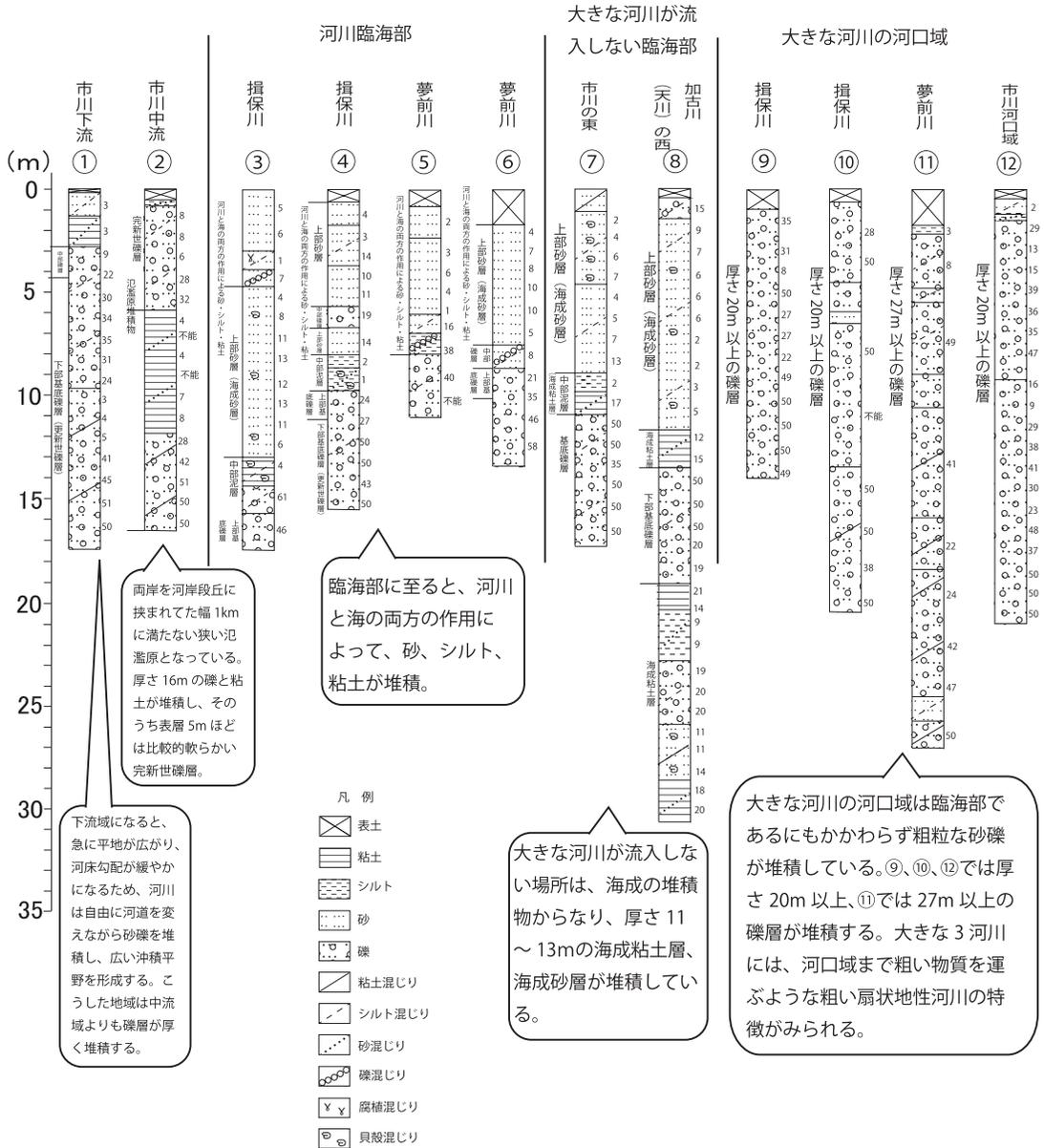


図 5. 姫路平野の地質ボーリング柱状図（姫路市史第 7 巻上（1998）から抜粋・改変）

144点の資料から、大きな河川の河口域、臨海部、大きな河川が流入しない臨海部の柱状図を抽出した(図5)。御津町や揖保川町ほど深いボーリング資料はないが、完新統に注目すると、河川沿いか否かでその堆積物に違いがあることがわかる。

市川、夢前川、揖保川の臨海部の完新統は砂が主で、その下に泥が堆積しており、揖保川臨海部は貝殻を含む(図5-③, ④, ⑤, ⑥)。N値は小さく、地盤が軟らかいことがわかる。これらは、河川と海の両方の作用によって堆積したものであると考えられる。大きな河川が流入しない白浜町や大塩町(図5-⑦, ⑧)は貝殻を含む砂層の下にシルト・泥が堆積している。その厚さは11~13mで、海成砂層、海成粘土層であると考えられる。

一方、市川・夢前川・揖保川といった大きな河川の臨海部から少し北上した河口域(図5-⑨, ⑩, ⑪, ⑫)には、粗粒な砂礫が20m以上堆積している。貝殻も見られない。これは、3河川が扇状地性河川で、河口域まで粗い物質を運ぶため、海面変動の影響をあまり受けない場所であると言える。

河川による洪水の影響を受けない静穏な環境であった御津町・揖保川町ボーリングの掘削箇所と姫路の大きな河川が流入しない臨海部の完新統は、いずれも完新世の海面変動を反映しているが、姫路の河川の下流域や河口域の完新統は厚い砂礫層で、河川が運ぶ土砂が土地を覆い、それは海面変動による影響よりも勝っていたと言える。

5. 姫路市周辺の平野を生かした授業

ここでは、前述までの内容を教材化し、教職を目指す大学生を対象にした授業展開例を示す。姫路市周辺の地形図やボーリング資料等を利用し、平野の形成について学ぶ。

知っておいてほしい基礎的な知識として、平野の地形構造や日本の平野の形成について学んだ後、時代の異なる姫路の地形図から時代経過に伴う変貌を読み取り、姫路平野の形成について理解する。授業は、学生に配布する地形図・表層地質図やボーリング柱状図などを常にスクリーンに映し、注目すべきポイントを指し示しながら進める。

以下に授業項目(表4)とその内容を示す。表4の①については、『日本の地形1 総説』(2001)をベースに講義する。

表 4. 授業項目

①平野とは？

- ・日本の平野
- ・平野の地形構造
- ・低地の形成
- ・沖積層の区分と特徴
- ・縄文海進に伴う変化

②姫路平野はどんな変貌を遂げてきたのだろう。

- ・集落が立地するようなところはどのようなところか。
- ・昭和23年と平成3年の土地利用にどのような違いがあるか。
- ・平成3年の地図に、昭和23年の地図の海岸線を赤色で書き写し、新たに埋め立てられた部分を黄色で塗ってみよう。埋め立て地はどのような施設に利用されているか。

③地形分類図を読み取ろう。

- ・姫路平野部はどんな地形がみられるか。

④姫路平野の構成層を確認しよう。

- ・ボーリング柱状図の砂礫は茶色、砂は黄色、シルトは水色、粘土は青色で塗ってみよう。
 - ・ボーリング柱状図はいずれも沿岸部もしくは沿岸に近い場所のものであるが、その堆積物には違いがある。似たような堆積物が見られる場所はどのような場所か？
 - ・場所によって堆積物の違いがあるのはなぜか？
 - ・河川沿いと河川から離れた場所では、堆積物にどんな違いがあるか。
 - ・砂州（砂堆）が海岸線に平行にみられる。これはどうしてできたのだろう。
-

①平野とは？

- ・日本の平野

日本列島は山地・平野に大別でき、平野は海拔高度と起伏が小さく、平坦な地表面が占める面積が広い。平野には堆積平野と侵食平野があるが、日本の平野の大部分は堆積平野であり、侵食平野は準平原として一部にみられる程度である。

- ・平野の地形構造

平野の地形は、高度、起伏、平坦さ、形成年代により、低地、台地（段丘）、丘陵に区分され、低地が卓越する平野は、第四紀沈降運動が著しい地域が多く、台地や丘陵が卓越する平野はそうでないことが多い。

- ・低地の形成

河川の堆積作用により形成された低地を沖積平野と呼び、扇状地、自然堤防地帯、三角州に区分できる。海面変化、地殻変動などにより相対的な基準面の低下が起これると、基準面近くでの侵食が起こり、侵食から取り残された平坦面は段丘として保存される。浅海底の離水や海岸堆積物の堆積によって形成された平野を海岸平野という。

- ・沖積層の区分と特徴

最終氷期最盛期に、海面は現海面下 100～120 m 前後にまで達し、沖積層は最大海面低下期に形成された谷を埋めて堆積した。日本の多くの都市は沖積低地に立地し、構造物の建築にあたっては沖積層の軟弱地盤が問題となる。

沖積層の層序・層相は、沖積低地のタイプや低地内の位置によって異なる。扇状地性の沖積低地では、ほぼ全層準が砂礫層であることが多いが、三角州では厚い泥質層を挟む砂層や砂泥層などからなり、顕著な層相変化がみられる。井関（1983）は、沖積層を下位から沖積層基底礫層、下部砂層、中部泥層、上部砂層、頂部陸成層の 5 つに区分している。

・縄文海進に伴う変化

沖積層上半部を構成する泥質層およびそれを覆う砂層は、縄文海進の急激な海面上昇とその後の海面が安定し、現在に至る時期に堆積したものである。約 6000 年前の縄文海進高頂期には日本の主要低地において内湾や潟湖が奥深くまで拡大した。

② 姫路平野はどんな変貌を遂げてきたのだろうか。

・集落が立地するようなどころはどのようなところか。

河川沿いの低地部分。（主に河口付近）

・昭和 23 年と平成 3 年の平野の土地利用にどのような違いがあるか。

昭和 23 年：大部分が田である。住宅（集落）は点在している。

平成 3 年：平地の大部分に住宅がある。沿岸部は埋立により面積を拡大している。

・平成 3 年の地図に、昭和 23 年の地図の海岸線を赤色で書き写し、新たに埋め立てられた部分を黄色で塗ってみよう。埋め立て地はどのような施設に利用されているか。

拠点開発方式の全国開発計画（1962）の制定に伴い、昭和 39（1964）年に全国 6 地域の海岸が工業整備特別地域に指定された。瀬戸内海では播磨・備後・周南が拠点開発の中心となった。播磨の臨海地には重化学工場が分布しており、鉄鋼業、石油精製などの大型重量工場が並んでいる（田中，1994）。

播磨の海岸も他地域の海岸と同じように、臨海型工場の立地や海岸侵食から守るために海岸が人工物で構成されているところが多い。中播磨では市川から揖保川までは大規模工場が昭和 53（1978）年頃までにほとんど立地した。それに対して揖保川以西は室津・相生・坂越湾などの出入りの多い海岸線が続き、相生湾の石川島播磨造船所近辺が人工海岸のほかは自然の残っている海岸が多い（田中，1994）。

③ 地形分類図を読み取ろう。

・姫路平野部はどんな地形がみられるか。

・河川沿いには谷底平野・氾濫原が発達し、自然堤防もみられる。河川と河川の間に三角州・海岸平野・後背低地が発達している。海岸線に平行に砂州が発達している。

・北側の中緩斜面の麓には扇状地がみられる。河川沿いには自然堤防、旧河道が多い。

④ 姫路平野の構成層を確認しよう。

・ボーリング柱状図の砂礫は茶色、砂は黄色、シルトは水色、粘土は青色で塗ってみよう。

平野はどうしてできたのか

・ボーリング柱状図はいずれも沿岸部もしくは沿岸に近い場所のものであるが、その堆積物には違いがある。似たような堆積物が見られる場所はどのような場所か？

・最上部に貝殻を含む砂層が堆積しているのは、大きな河川の臨海部と大きな河川が流入しない臨海部。

・最上部に粗粒な礫層が堆積しているのは、大きな河川が流入する下流部。

・細粒な堆積物はN値が小さい（軟らかい）。

・場所によって堆積物の違いがあるのはなぜか？

・大きな河川が流入しない場所は、河川による運搬物よりも、主に海の作用によって細粒な砂・シルト・粘土が堆積した。

・市川、夢前川、揖保川は、河川が河口域まで粗粒な物質を運ぶような扇状地性河川なのではないか。

・河川沿いと河川から離れた場所では、堆積物にどんな違いがあるか。

御津の90mボーリングと姫路平野のボーリングをみると、御津の低地は砂層と粘土・シルトの細粒層が互層を形成している。また、大きな河川から離れ、河川の影響を受けにくい場所は、粘土・シルトなどの細粒層が厚く堆積している。一方、揖保川、夢前川、市川の河口域では、粗粒な堆積物が主となり、完新統は砂礫が堆積している。これは、河川沿いは、河川が礫などの粗粒なものを運び堆積し、河川と海の両作用による堆積物であること、河川の影響を受けにくい場所は、海進による海成堆積物が主となっていることを示していると思われる。

・砂州（砂堆）が海岸線に平行にみられる。これはどうしてできたのだろう。

砂州浜地形は、海岸沿いに流れる沿岸流によって運ばれた砂が、浜に打ち上げられて形成されるもので、縄文海進以後、海岸線が沖合へ後退していく過程において形成されたものである。

6. 実践の結果

前章の授業を、3回生教育学科の学生を対象に、2コマ（90分×2）にわたって実施した。学生の多くが高校で地理や地学を履修していないことを踏まえ、地形分類図やボーリング柱状図を見慣れていない学生が図のどこにどう注目すればよいか分かるように、色鉛筆で色分けしながら、講義内容と照らし合わせて確認させることによって、基本的な資料の見方を学ぶことを意識した。

姫路市は知名度も高く、神戸に近いこともあり、地方出身の学生も抵抗なく学習できたようである。柱状図を堆積物によって色分けしたり、地形分類図も模様で見分けられるだけでなく色塗りしたりすることによって、視覚的にわかりやすかったようである。授業終了後、学生に感想を書かせたところ、肯定的な感想として、「色を塗ることで視覚的にわかりやすかった。」「海と川で堆積物に違いがあることを知らなかったので勉強になった。」があった。

課題となる意見としては、「内容が少し難しかった。」「（学生が）発言する機会が少なかった。」「資料が多かった。」などがあがった。柱状図を初めて見る学生も多いため、図の見方やそこから読み取ることができる情報について十分説明することを心掛けて理解を助けようとしたが、それがテキストや資料の量を増やすことになり、過剰な説明が学生の発言機会を減らすことになった。もう少し情報

を整理し、まずは導入に相応しいシンプルな資料で基礎を身に付けることに重点を置いた後、地域教材を用いるという構成にしたほうが良いかもしれない。

おわりに

本論では、御津町や揖保川町などの深層ボーリングと姫路平野のボーリングとを対比させながら姫路市周辺に分布する平野の成り立ちを見直し、これらを素材にした地理・地学分野の授業展開例を示した。

授業は、時代の異なる地形図から姫路平野部の変貌を読み取ることや、地質柱状図から平野の形成過程を推測するものにした。授業実践後の課題として、地域教材を扱う前段階として基本的な資料の見方に時間を割くことや、資料の精選が浮き彫りになった。さらに今後は、野外観察等も取り入れた授業を実施し、実感を伴ったものにする必要がある。

謝辞

本論執筆において、大変有益なご指導、ご助言をいただいた神戸女子大学 後藤博彌名誉教授に深く感謝申し上げます。また、原稿を丁寧にお読みいただき、適切な助言をいただいた査読者に深く感謝申し上げます。

引用・参考文献

- 後藤博弥 (1986) 兵庫県上月一龍野帯南部のペルム系龍野層群の再検討. 地質学雑誌, 92, 663-674.
- 後藤博弥・井上剛一・田中真吾・成瀬敏郎 (1998) 姫路市史. 第7巻上. 姫路市, 34-221.
- 後藤博弥・井上剛一・田中真吾 (2001) 姫路市史. 第1巻上. 姫路市, 1-284.
- 井関弘太郎 (1983) 沖積平野. 東京大学出版, 145pp.
- 村田恵子 (2001) 姫路平野における縄文海進とその教材化. 教育諸学研究論文集, 15, 117-133.
- 小倉博之 (1997) 御津町史. 第3巻. 御津町, 11-27. 付図2.
- 小倉博之 (2001) 揖保川町史. 第3巻. 揖保川町, 32-61, 付図2.
- 田中真吾・後藤博弥 (1978) 龍野市史. 第1巻. 龍野市, 1-128.
- 田中真吾・後藤博弥 (1984) 龍野市史. 第4巻. 龍野市, 1-122.
- 田中真吾・野村亮太郎・井上茂・後藤博弥・井上剛一 (1992) 土地分類基本調査 5万分の1. 表層地質図「播州赤穂・姫路・坊勢島・寒霞溪」および同説明書. 1-45.
- 田中真吾 (2005) 揖保川町史. 第1巻. 揖保川町, 1-76.
- 田中好國 (1994) 播磨の地理 自然編. 神戸新聞総合出版センター, 131-141.
- 米倉伸之・田村俊和・太田陽子・齊藤享治・海津正倫・小池一之・菅浩伸・砂村継夫 (2001) 日本の地形1 総説. 東京大学出版会, 199-258.