



解 説

シリア・パルミラの温泉とローマ式浴場跡

大 山 正 雄¹⁾

(令和7年11月5日受付, 令和7年12月11日受理)

A History of Thermal Spring and Roman Bath in Palmyra, Syria

Masao OHYAMA¹⁾

要 旨

シリアは中東のほぼ中央に位置し、国土の大部分がシリア沙漠である。パルミラはシリア沙漠のほぼ中央に位置する広大なオアシスである。

中央アジアの内部は多くが不毛の沙漠と標高 5,000 m 前後の山岳地帯である。このため東西交流は中国・唐とローマ帝国とが安定期に入った紀元前 2 世紀頃からである。この両国を結ぶ道はシルクロード（絹の道）と呼ばれている。シルクロードのキャラバンの最も大切なものの一つは点在する宿駅となるオアシスである。パルミラはシルクロード最大のオアシスである。

パルミラのエフカの泉は湧出量 5,000 m³/日、33℃の硫黄泉で、年間を通して安定している。しかし、パルミラの降雨は年間 180 mm 以下で、冬季に集中している。地質は石灰岩質である。パルミラの南部は火山地帯で、その西に地中海沿岸に沿う死海地溝帯が活動し、この断層運動によるパルミラ褶曲山脈が南西の死海地溝帯から北東のパルミラに分布している。地形は北に傾斜している。エフカの水は酸素・水素同位体比の解析等から、地下浸透した雨水の深部での加熱や南部火山地帯の熱水が流れ、長い年月を経て湧出していると推定される。

パルミラはローマ帝国の文化圏にあり、壮大な神殿やローマ式浴場が設けられていた。20 世紀になり、古代都市が再建され、世界文化遺産に登録されている。

キーワード：パルミラ，シルクロード，沙漠，オアシス，湧泉，ローマ式浴場

Key words : Palmyra, Silk Road, Desert, Oasis, Spring, Roman Bath

1. はじめに

中東の地中海に面するシリア，レバノン，ヨルダン，イスラエルの地域は東のメソポタミアと南のエジプトの 2 大文明発祥の地の中間に位置し，両文明をつなぐ役割と共に東の中国やインドと西の地中海との間の東西交易の要所としての役割も果たしてきた。その中でシリアは文明の十字路口ともいわれる。

¹⁾一般社団法人日本温泉協会 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-5-5 全国旅館会館。 ¹⁾Japan Spa Association, 2-5-5, Hirakawachou Chiyoda-ku, Tokyo, 102-0093, Japan.

シリアは地中海に面する西端を断層運動による標高 2,000 m 級の主に石灰岩質の山脈が南北に走っている。このため地中海からの湿った空気が山脈によって遮られ、東部は沙漠気候である。

パルミラはシリアの大部分を占めるシリア沙漠のほぼ中央に位置し、中国と地中海沿岸都市（ローマなど）を結ぶ約 9,000 km に及ぶシルクロードのキャラバン（隊商）最大の宿駅として紀元前 2 世紀末以来、隆盛期のローマ帝国内の王国として急速に発達し、紀元 3 世紀にかけて非常に活況を呈していた。

沙漠の中のパルミラの発展はとりもおさずオアシスで、新石器時代の道具も出土しており、7,000 年来、人間が定着していたことを示している。

パルミラはオリーブやナツメヤシ、綿や穀物が獲れる広大なオアシスで、その代表がかつてオアシス全体を灌漑していたエフカの泉である。エフカの湧泉は一年中枯れることのない多量の地下水を湧出し、飲用のみならず温かい硫黄泉でもあるので浴用や治療にも利用されていた。またナツメヤシは隊商の重要な食料でもあった。このオアシスがパルミラ（ナツメヤシの町）と言われるゆえんである。

本報はシリアの地勢と 1980 年に世界文化遺産となっていたパルミラ遺跡の湧泉エフカと重要な施設の一つであったローマ式浴場跡などについて記する。

パルミラの降水は年間 180 mm 以下にすぎず、夏が無降雨で、晩秋から初春に集中している。地質は主に石灰岩質である。それにもかかわらずエフカは広大なオアシスを潤す湧水量と 33℃ の硫黄泉を湧出している。本報ではその湧出機構について考察した。また、パルミラのローマ式浴場は都ローマの大浴場の発展過程に設けられていることから、古代ローマの浴場の歴史についてたどった。

2. シリアの地理

2.1 地勢

シリア・アラブ共和国（以後、シリア）はアラビア半島北西端の地中海側に位置し（図 2-1）、南にヨルダン、イスラエル、西にレバノン、北にトルコ、東にイラクと接している。面積は日本の半分（約 49%）の 18.5 万 km² である。領域は第一次世界大戦後の 1920 年に委任統治していたフランスにより決められ、西の地中海側（南北）と北のユーフラテス川側（東西）を各一片とするほぼ三角形をなし、1946 年に独立している。

中央部は大阪と同緯度の北緯 34.7 度である。しかし、自然環境は大きく異なっている。西の地中海沿岸沿いに山脈が南北に走行（図 2-2）しているので、地中海沿岸部を除き、山脈東部の内陸部はほとんど乾燥気候のシリア沙漠の平坦地である。

内陸部は全体として南西の玄武岩のドルーズ山地（標高 1,000 m）から 450 km 東北のユーフラテス川（標高 200 m）に向かって緩やかに傾斜している。

2.2 シリアの北部

シリア沙漠は北のユーフラテス川まで広がり、巨大な涸れ川（アラビア語でワジ）が多数分布（参照：図 5-10）している岩石沙漠である。ユーフラテス川沿いは穀倉地帯である。その中心都市はダイエルゾル（標高 210 m）である。

地中海沿岸沿いに連なる南北の山脈はほぼ中央で北と南に別れている。北はシリア、南は主にレバノンの山脈である。地層岩石は下部が中生代ジュラ紀（2 億 130 万年～1 億 4,500 万年前）、上部が白亜紀（1 億 4,500 万年前～6,600 万年前）である（金子、1991）。

北部のアンサリエ山脈は長さ 150 km、平均幅 32 km、平均標高 1,200 m 程、最高峰 1,562 m で、主

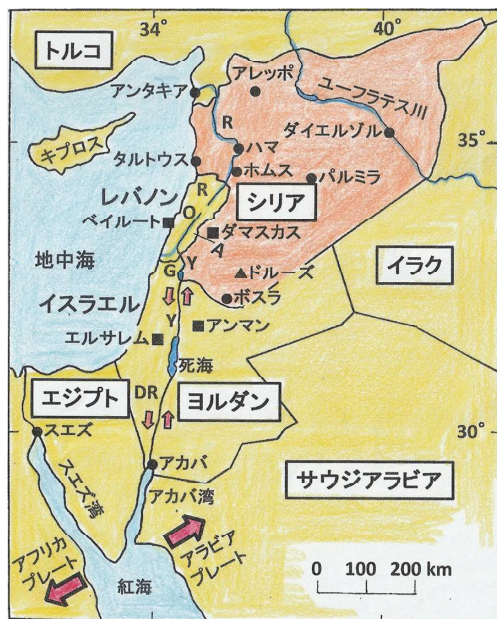


図 2-1 中近東のシリアと周辺地域
梅棹ら (1988) より作図

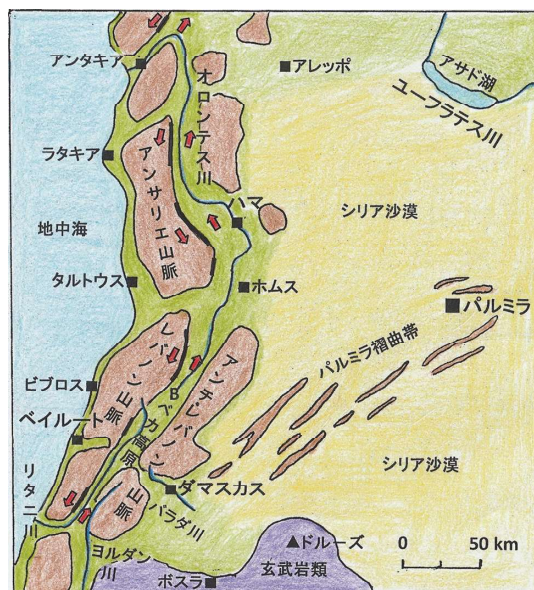


図 2-2 シリアの地勢
太線は断層崖, 矢印は断層運動方向.
金子 (1991)・加藤 (1995) より作図



図 2-3 アンサリエ山脈東麓の地層 (石灰岩)
大山 2005 年 8 月 9 日撮影

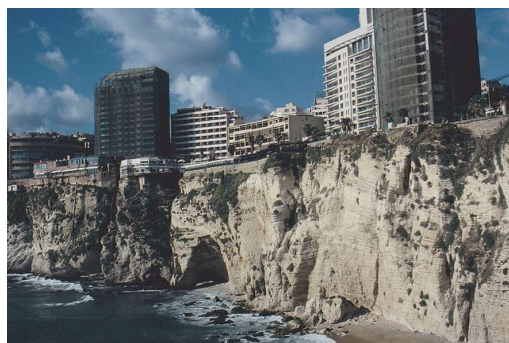


図 2-4 レバノン山脈西麓の首都ベイルートの地層 (石灰岩)
大山 2005 年 8 月 7 日撮影

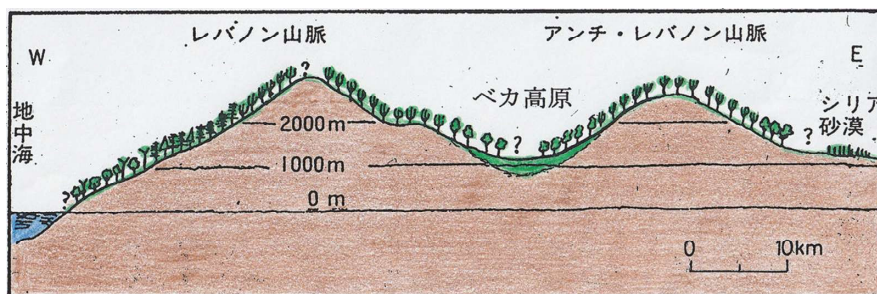


図 2-5 レバノン山脈の東西地形断面概要図
金子 (1990) 原図に彩色加筆

にジュラ系の石灰岩である（図 2-3）。山脈の西斜面は地中海からの湿気を含んだ風を捕らえ、内陸側の東斜面よりより緑豊かで、はるかに多くの人々が住んでいる。

南部は地中海沿岸沿いにレバノンの平均標高 2,000 m 程のレバノン山脈（最高峰サウダ山 3,083 m）とシリアとの国境をなす東のアンチ・レバノン山脈（最高峰ヘルモン山 2,814 m）が南北方向に 170 km 程並走（図 2-2）している（金子，1991）。両山脈は長さや高さがほぼ同じである。

レバノンとはセム語で「白くなる」という意味で、1 年の 6 ヶ月程山頂部に積もってる雪のこと（Hitti, 1963）である。

レバノンの大部分はジュラ紀初頭から現世にかけて厚さ約 5,800 m に及ぶ石灰岩類に覆われて（図 2-4）いる（高橋，1979a）。山脈の上部には透水性の良い白亜紀砂岩が所々に分布し、降雨や雪融け水が山腹で地表に流出している。

両山脈の間は標高 500~1,150 m（イブラヒーム，2005），平均標高 900 m 程のベカ高原（図 2-5）と呼ばれる断層による東西 8~14 km、南北 120 km 程の凹地の地溝帯（図 2-6）で、聖書には「レバノンの谷」として知られている（Aly, 1998）。

ベカ高原は地震に度々襲われているので南の世界文化遺産都市（1998 年登録）アンジャール（標高 900 m）の石積構造物（図 2-7）に地震対策を見ることができる。薄く細かい石を挟む（図 2-8）



図 2-6 ベカ高原とレバノン山脈東麓の三角末端面（断層崖）
大山 2005 年 8 月 8 日撮影



図 2-7 ベカ高原の都市アンジャールの宮殿跡
大山 2005 年 8 月 8 日撮影.



図 2-8 アンジャールの地震対策の石積
大山 2005 年 8 月 8 日撮影.



図 2-9 バールベックの大神殿の太陽神ジュピターに捧げられたジュピター神殿跡。1759 年の大地震（M7.4）でも崩壊。
大山 2005 年 8 月 8 日撮影

ことによるこの壁面工法は地震に際して緩衝装置として作用し、建物を地震から守ったのである(ユネスコ世界遺産センター, 1998)

ベカ高原はレバノン山脈のダハレルバイダル峠(標高 1,552 m)から眺めると緑豊かな平地である。レバノン山脈の高地は年間降水量が 1,300 mm を超えている。その融雪や地下水が麓のベカ高原に湧出し、牧畜や農業、リンゴやあんずなどの果樹園に適した肥沃な土地にし、レバノンの重要な穀倉地帯(大森, 1985)であり、古代ローマ時代には「ローマの穀倉地帯」と呼ばれていた。

アンジャール(Anjar)の言葉はアラビア語で、“Ein”が“泉”, “Jar”が“流れる”の意である。このことから“Anjar”は“流れる泉”を意味(Aram, 2004)している。

ベカ高原の中心は高原中央に位置する世界文化遺産都市(1984 年登録)パールベックである。ローマ帝国の中で最大のローマ様式の神殿が建築され、ネロ皇帝時代(37-68 年)に完成(Aly, 1998)している。その中のジュピター神殿はアテネのパルテノン神殿より大きく(イブラヒーム, 2005), 世界で最も高い直径 2.2 m, 高さ 22 m のコリント式の円柱が 54 本も並んでいた。現在はその内の 6 本が残っている(図 2-9)。

「パールベック」とはセム語で「ベカの神」を意味している。その語源は前 3,000~前 1,000 年のフェニキア語の言葉で「太陽の町」(パールは太陽神)で、そこから太陽神の町の意(イブラヒーム, 2005)である。

パールベックはベカ高原で最も高い位置(1,150 m)にあり、南北の分水嶺で、リタニ川が南に、オロンテス川が北に流れている(高橋, 1979a)。オロンテス川は数々の豊かな泉を水源とし、1,000 m 内外の断層崖をもつアンサリエ山脈の東麓(大岩川, 1991)を北流し、トルコ領に入って山脈の北部で西流してアンタキアを経て地中海に注いでいる。

地中海沿いの北部のアンサリエ山脈と南部のレバノン山脈の間の低地は地中海沿岸の貿易港ラタキアに次ぐ第二の港町タルトゥスからシリア第三の都市ホムス(標高 500 m)を通して内陸のシリア沙漠、そしてオアシス都市パルミラ(標高 400 m)に至るホムス回廊で、山地などの障壁のない東西方向唯一の通路である。このためホムス回廊は地中海とシリア沙漠との東西方向の風の通り道(図 2-2)でもある。

ホムス回廊沿いの防風林の樹木は 45~70 度ほど内陸側の東に傾いて(図 2-10)いる。これは西の地中海からの強風によるものである(樋口, 2007)。ガイドの説明(2005 年)によると、冬には強い西風が吹くという。防風林は主にオーストラリアからのユーカリで、1918 年の第一次世界大戦中にオーストラリア軍によって植林されたとのことである。



図 2-10 ホムス回廊の防風林
樹木は西風で東に約 60 度傾斜
大山 2005 年 8 月 9 日撮影

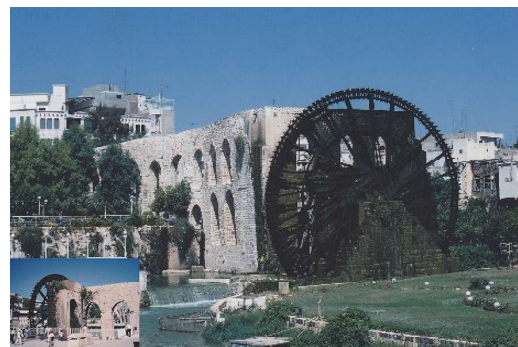


図 2-11 オロンテス川ハマ最大の揚水車(直径 21 m)と導水路(左構造物)
大山 2005 年 8 月 9 日撮影

アンサリエ山脈東麓の古代都市ハマ（標高 300 m）にはオロンテス川にノリアと呼ばれる巨大な揚水用水車が並び、かつて飲料水や灌漑用水として汲み上げていた。オロンテス川は川床が低いので、川の水を利用するためには巨大な水車が必要であった。最大の水車（図 2-11）はアル・ムハマディーヤと呼ばれる直径 21 m 程あり、1361 年にハマ政府によって造られ、1977 年に鉄製に修復（Zaqzusa, 2005）されて今日に至っている。

ハマのオロンテス川で 2005 年 8 月 9 日に測定した水質は水温 25.4℃（気温 26.9℃）、電気伝導度 0.643 mS/cm（表 1）であった。なお、宿泊ホテル（アパメ・シャルパラス）の水道水は水温 24.2℃、電気伝導度 0.886 mS/cm で、多分地下水であろう。

アンチ・レバノン山脈は緑の西側と石灰岩の露出した東側で風貌が大きく変化している。

2.3 シリアの南部

シリアの首都ダマスカス（図 2-12）はアンチ・レバノン山脈の南東麓（標高 600 m）に位置し、世界最古の現存する都市の一つである。ダマスカスとはアラビア語で「灌漑された土地」の意（本保, 1995）というように 8,000 ha 程の灌漑耕地を可能にしている。今日、人口はシリア総人口 2,200 万人の 1 割に当たる約 210 万人（大越, 2024）に達し、伝説のカシオ山（注 2-1）の土の露出する約 40 度の急斜面まで住宅地となっている。旧市街は緑の地域（図 2-13）である。

ダマスカスのオアシスはアンチ・レバノン山脈東麓から流出する大小の河川によるものである。この中で最も重要なのはアンチ・レバノン山脈の地下水が石灰岩の鍾乳洞を通して地上に湧出してゐるバラダ川である（本山, 2006）。ダマスカスを潤した河川水は約 40 km 程東行してやがてシリ

表 1 レバノン・シリアの水と温度の電気伝導度（E.C）

国	都 市	測定 2005年8月	測定水	水温 ℃	E.C mS/cm	18℃補正E.C. mS/cm
レバノン	ベイルート	7日	ホテル水道	27.0	0.984	0.834
レバノン	バールベック	8日	レストラン水道	22.1	0.271	0.250
シリア	ハマ	9日	ホテル水道	24.2	0.886	0.788
シリア	ハマ	9日	オロンテス川	25.4	0.643	0.570
シリア	パルミラ	9日	ホテル水道	28.2	0.393	0.327
シリア	パルミラ	10日	湧泉	31.6	3.48	2.736
シリア	ダマスカス	11日	ホテル水道	22.6	0.726	0.665



図 2-12 ダマスカス市街と伝説のカシオ山 (1,155 m)
大山 2005 年 8 月 11 日撮影



図 2-13 緑のダマスカス市内
大山 2005 年 8 月 11 日撮影

ア沙漠の中に消えている (内藤, 1985)。

ダマスカスの東部と北部は石灰岩質岩石, 南部は第三紀から第四紀にかけて活動した火山によるアルカリ玄武岩が分布している (宝来・鎮西, 1973)。

ダマスカス南東 140 km に南部の城の意味をもつ世界文化遺産 (1980 年登録) の都市ボスラ (標高 850 m) はエジプトとメソポタミアとの中継の隊商 (キャラバン) 都市として栄えていた。ボスラの近くで生まれ, ローマ皇帝になったフィリッパ・アラブス (在位 244-249) はボスラをローマ風の大都市に変えた。中心部にはローマ都市に必須のローマ浴場の遺跡 (図 2-14) が 2 カ所残っている。建造物の大部分は玄武岩で造られている (Mekdad, 2005) ため, 街全体が黒色である。ローマ劇場 (図 2-15) は 2 世紀に建造された 1 万 5 千の観客席を有する現存する最大のローマ劇場で, また最も良く保存され, 現在もコンサートなどに使用されている。

ボスラの周辺は湧水が多いのでシリアの穀倉という機能を果たしている (ユネスコ世界遺産センター, 1998)。郊外の北方には火山のドルーズ山地 (主峰 1,735 m) が聳えて (図 2-2) いる。



図 2-14 古代都市ボスラのローマ浴場の遺跡 (Mekdad, 2005)



図 2-15 ボスラの黒い玄武岩のローマ式円形劇場
現存最大のローマ劇場で, 上部円柱は 1157 年地震で崩壊。
大山 2005 年 8 月 12 日撮影

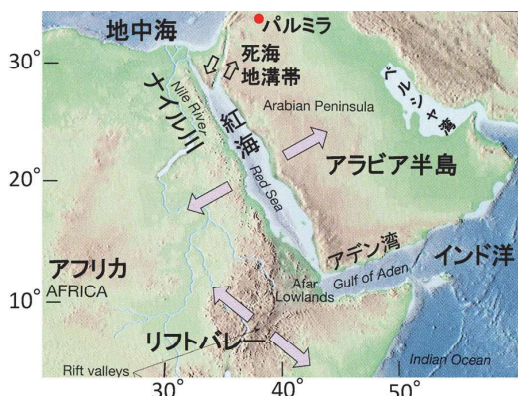


図 2-16 アフリカ大陸からアラビア半島の分離
Tarbuck and Lutgens (1999) に和訳加筆

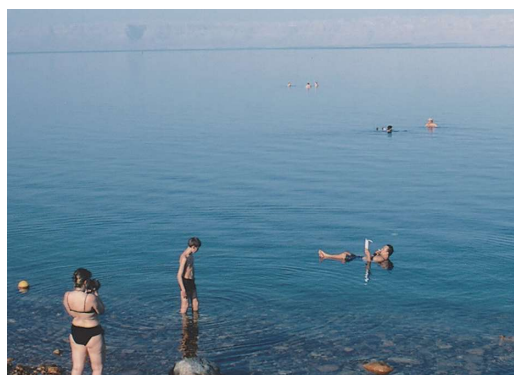


図 2-17 死海東岸 (ヨルダン)
死海の水の総溶存量は海水の約 9 倍, 体は本が読めるほど浮かぶ, 対岸はイスラエル占領地。
大山 2005 年 8 月 16 日撮影

2.4 死海地溝帯

アラビア半島はアフリカ大陸とひと続きの卓上地（注 2-2）であったが、500 万年前頃に分離して紅海が開いた（図 2-16）といわれている（高橋，1979b）。中軸の海嶺では玄武岩溶岩の噴出が現在まで続いている。紅海の拡大速度は紅海中部で 2 cm/年（宝来・鎮西，1973）である。

紅海の北端ではスエズ湾とアカバ湾に分岐（図 2-1）している。アラビア半島（プレート）の北上に伴い、アカバ湾の北部は地中海沿岸に沿って東アフリカ地溝帯（リフトバレー）の北延長の死海地溝帯がヨルダンとイスラエルの国境をなす地球上で最も低い湖面標高約 -400 m の死海（図 2-17）を経てベカ高原に達する左横ずれ断層（図 2-18）を形成し、多数の断層盆地と断層山脈とが南北に連なっている（大森，1985）。

旧約聖書の創世記第 19 章にある紀元前 2000 年頃に死海南端の町ソドムとゴモラを崩壊させたのもこの断層運動による地震（M7）が関係している（加藤，1995）と考えられている。ソドム山にある「ロトの妻」と呼ばれる塩柱（図 2-19）はロト一家の妻が逃げる途中で主なる神との約束を破って後ろを振りむき、神の怒りに触れて塩の柱となった姿（日本聖書協会，1968）だという。なお、



図 2-18 死海北西岸のクムラン遺跡
紀元前 31 年 9 月 2 日、M7 地震による左横ずれ断層で切断された水槽用階段（標高 -334 m）
大山 2010 年 2 月 26 日撮影



図 2-19 「ロトの妻」と呼ばれる塩柱。
大山 2010 年 2 月 28 日撮影



図 2-20 パルミラ南の褶曲山脈と断層崖
大山 2005 年 8 月 11 日撮影

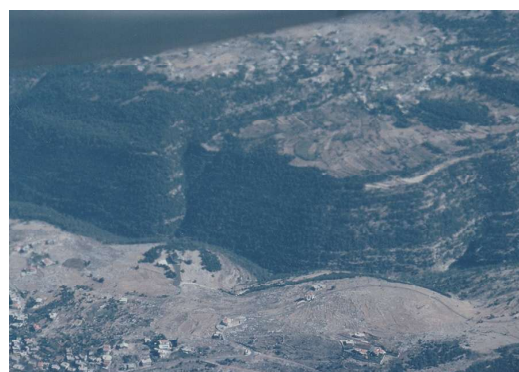


図 2-21 レバノン山脈の断層崖。西（左）の首都ベイルートに向かう機上にて
大山 2005 年 8 月 6 日撮影

この話は家や財産に未練を抱いて脱出の機会を逸することに対する後世への警告（金子，1997）であろう。

死海地溝帯の左横ずれ断層の変位速度は中新世で 0.3 cm/年，鮮新世以降から現在は 0.6 cm/年（宝来・鎮西，1973）と考えられている。

ダマスカスの西の死海地溝帯から北東のユーフラテス川の間にはパルミラ褶曲帯（図 2-2）が北東－南西方向に分布している（加藤，1995）。パルミラはその褶曲帯に位置（図 2-20）している。パルミラ褶曲帯はアラビアプレートの北上による広域造構圧縮応力場に応じて白亜紀～古第三紀の地層を変形（褶曲・逆断層）させたものである（加藤碩一私信）。また，ダマスカス南部の火山活動もこのプレート運動に関係している。シリア南部に分布する玄武岩は新第三紀から第四紀にかけて噴出したものである（宝来・鎮西，1973）。

死海地溝帯の北はベカ高原からアンサリエ山脈の東麓を通る左横ずれの大断層（図 2-21）がトルコまで続いている。紅海からトルコに到る断層沿いは低地をなし，紅海とトルコを繋ぐ通路ともなっている。

2.5 シリアの気候

中東は夏季に高温乾燥，冬季に温暖多雨の地中海性気候（ケッペン気候区分 Cs）下にある。中東は夏季になると熱せられて東の標高 8,000 m 級のヒマラヤ山脈で発生した乾いた上昇気流の一部が地中海上空まで流れ出していることも関係して乾燥状態となる（荒木，2023）。一方，地中海周辺部では冬に強く吹く偏西風の影響下であり，海洋からの水分も運んでくるので冬雨型となる（福岡，1985）。

年間平均降水量は地中海沿岸部のレバノンの首都ベイルートで 893 mm 程（図 2-22）である（大森，1985）。降雨は夏季の 6～9 月に月 1 mm 前後とほぼ無降雨となるが，冬季の 11～3 月に集中している。すなわち，夏季は乾季で，冬は雨季である。

シリアの内陸部は西端を南北に走る北のアンサリエ山脈と南のレバノン山脈が地中海からの湿気を遮るため，山脈の東部側にステップ気候（年降水量 250～500 mm），そして砂漠気候（250～300 mm 以下）をもたらしている（図 2-23）。砂漠気候区では雨が一滴も降らない年もある（Hureau，1995）。

シリアの首都ダマスカスは地中海沿岸から東へ 80 km であるが，西のレバノン山脈

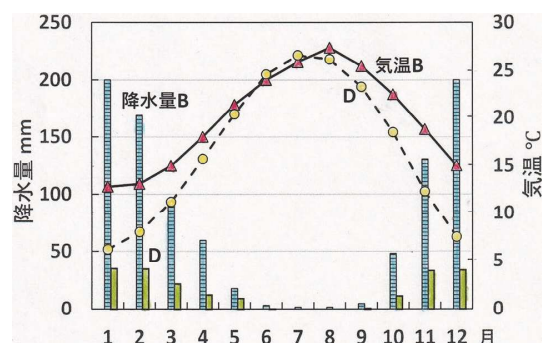


図 2-22 ベイルート B とダマスカス D の月平均の気温と降水量
資料：ベイルート（大森，1985）・ダマスカス（国立天文台，1995）

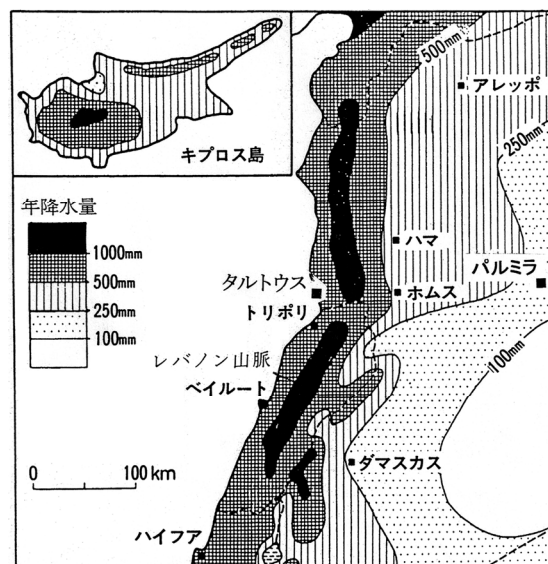


図 2-23 レバノン・シリア地域の年降水量分布
金子（1991）の原図に加筆

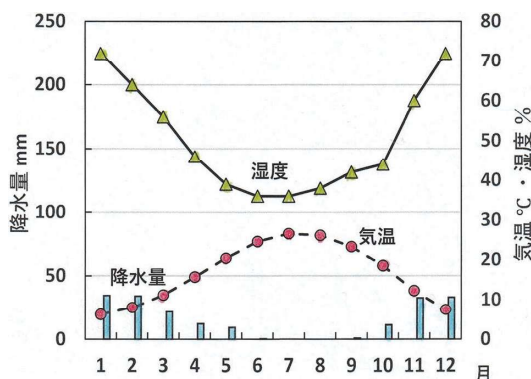


図 2-24 ダマスカスの月平均の気温・湿度・降水量
(国立天文台, 1995)



図 2-25 パルミラは降雨がほとんど無いので屋根は
平らの陸(ろく)屋根
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

とアンチ・レバノン山脈に遮られている。このため、年降水量はレバノン山脈の高地では 1,300 mm を越している(大森, 1985)が、ダマスカス(図 2-22)はバイルートの約 20% の 183 mm (国立天文台, 1995)である。ちなみに年降水量は世界 1,065 mm, 日本 1,688 mm (内閣官房, 2019)で、世界の 20%, 日本の 12% 程である。

ダマスカスは 6~9 月に無降雨となり、湿度が 40% である(図 2-24)。パルミラはダマスカスの北東 220 km, ホムスの東 140 km 程に位置し、年降水量がさらに少なく、ほとんどの屋根が平らな陸(ろく)屋根(図 2-25)である。陸屋根は降った降水を貯めて利用する役割もしている。

月平均気温は冬季の 1 月と夏季の 8 月に各々、バイルートで 12.8℃ と 27.4℃ の年較差 14.6℃, 年平均 20℃, 内陸のダマスカスで 6.2℃ と 26.4℃ の年較差 20.4℃, 年平均 16.7℃ である。従って、気温は内陸部に入るに従い寒暖差が大きくなる。

3. シルクロード(絹の道)

シルクロードは英語で Silk Road, 中国語で絲綢之路(しちゅうのみち)である。一般的にドイツの 19 世紀の地理学者・探検家、そして近代地理学の父とも称されるリヒトホーヘン(1833-1905)(図 3-1)がアジアの内陸の沙漠や山岳地帯を横断して東の中国と西の地中海を結んだ古代の大幹線路(図 3-2)を 1877(明治 10)年にドイツ語でザイデンシュトラーセン Seidenstrassen(絹の道)と名付けた呼称(長澤, 1983)である。それはキャラバン(隊商)によって西方に運ばれる中国商品の代表的なものが絹(注 3-1)であることに由来する。ちなみに古代ローマでは中国を呼ぶのにセリカ Serica(絹の国)の名が当てられている(小笠原, 1984)。

また、シルクロードの名称は海岸から遠く離れた内陸の極度に乾燥した沙漠・半沙漠地帯の中で、所々に点在する流水や湧水に恵まれた隊商中継都市を連ねた「オアシスの道」とも言われる(江上, 1988)。

隊商には乾燥に強く、一頭で 270 kg ほどの積載能力のあるラクダ(駱駝)が最も適していた(家島, 1984)。

多くの人々がシルクロードを往来した時期は東では漢・唐

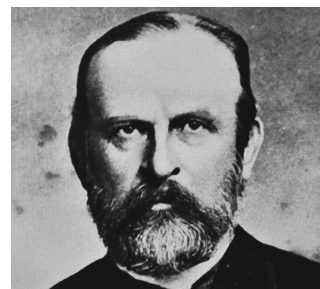


図 3-1 リヒトホーヘン(1833-1905)
NHKBS「シルクロード」2020 年
8 月 18 日放映より

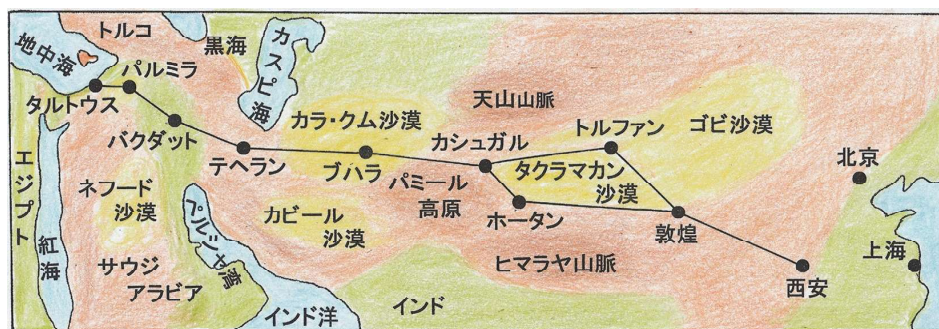


図 3-2 東の西安（長安）と西の地中海（ローマ）を結ぶシルクロード主要路
平山（1995）より作図



図 3-3 タクラマカン沙漠東端の敦煌のオアシス
大山 1999 年 8 月 22 日撮影



図 3-4 シナイ沙漠の道を行く隊商（キャラバン）、
松岡洋明作 No. 1229-720, 1990 年大山所有

の時代、西ではローマ・ササン朝ペルシャの時代である。それは紀元前 2 世紀頃から紀元 8 世紀頃までの約 1,000 年間である。この期間の起点・終点は東の長安（西安）、西のローマやビザンティウム（トルコ）であった。

シルクロードは地球 1/4 周に相当する全長約 9,000 km（西安－ローマ間）に達し、東西貿易の重要な行路であり、人々の移動に伴う中国文化圏と地中海文化圏を結ぶものであった。また日本へ西インドからヒマラヤ山脈のカラコルム峠（標高 5,540 m）などを越え、中国を経て伝えられた仏教の東伝はその一つである（加藤，1999）。

世界的に有名な仏教芸術の宝庫でもあるオアシス都市の敦煌（図 3-3）は東西約 1,600 km、面積が日本の国土にほぼ匹敵する広さをもつ荒涼たるタクラマカン沙漠の東端に位置し、シルクロードの中国の玄関口にあたる。

シルクロードの内部は見渡す限りの夏の灼熱の砂丘、短い春と秋、冬の寒風吹き荒ぶ雪原や溪谷などの自然の驚異（図 3-4）に、そして土民の襲撃に怯えながら 7,000 m 級の山が連なる天山山脈やパミール高原などの世界最高の峠の氷雪を超え、世界で最も長い道（Schreiber, 1978）を跋涉（ばっしょう）しなければならない危険と辛酸の酷烈（こくれつ）な世界的な難所であった。また、民族・国家間の緊張や戦争などによって通行がしばらく中断、あるいは通路が変動することもあった。

タクラマカンとはウイグル語で〈入ると出られない〉の意味である。大半が細かい砂からなり、南部では 1 年のうち約 3 か月余は砂が空を覆っている（小野，1985）

仏法の戒律を求めて 399 年に敦煌からインドに赴いた法顕（337-422）に、タクラマカン沙漠は、「空には飛ぶ鳥もなく、地には走る獣もない。見渡すかぎり行路を求めようとしても拠り所がな

く、ただ死人の枯骨（ここつ）を標識とするだけである」（法顕，1981）と言わしめている。

中国からは絹織物や鉄などをローマなどの地中海諸国に、ローマや地中海諸国からはガラス、真珠、毛織物、金銀器などが中国へ運ばれた。これらの品物は数百頭の駱駝の背に乗せて長距離、長期間の困難な行程と多数のオアシス都市国家の中継を重ねている。従って、そこで取り扱われる品目は持ち運びの便利な軽量で長期間の運搬に耐える堅固さという条件と共に高価で希少価値があり、古典的世界の贅沢品で王侯子女を楽しませなければならない品物でもあった。まさに絹はその代表である。その織物をヨーロッパの婦人たちがとてもほしがったので、夫は同じ重さの金を払って買わなければならなかった（Schreiber, 1978）という。

中国の伝説によると、絹はBC 3000年頃に中国を支配していたという神話の黄帝の后が蚕を飼い、織機を創案したのが始まりと伝えられている（Bonavia, 1999）。

絹が初めて正式に中国の国境を越えて西域に持ち出されたのはBC 2世紀である。前漢の第7代皇帝（在位、前140-前87）の武帝（前156-前87）の命により西方の事情調査をして報告することを求められた張騫（前167-前114）はBC138年に出発し、BC126年に帰国している。張騫は西域諸国の匈奴や月氏などの首長への贈り物として多くの絹などを用意した。リヒトホーヘンは、張騫によって「シルクロード」が開かれた（加藤，1999）という。しかし、中国は何世紀にもわたり絹の生産課程を秘密にし、絹を生み出す蚕の国外持ち出しを禁じ、持ち出す者を死刑（松田，2006）にしていた。

なお、日本に絹がいつ頃にもたらされたのかは判然としないが、福岡市比恵遺跡の出土から弥生時代前期中葉（BC100年頃）と報告されている（小笠原，1984）。

隊商中継都市は隊商に行程の護衛、水と食料、そして安息等を与えることにより繁栄した。その代表の一つがシリア沙漠のパルミラである。よく組織された隊商は一千頭のラクダを数えた。パルミラはそれに対応できた。水はパルミラの資産の中で最も価値あるものであった（Browning, 1979）。

パルミラの西の地中海に面する港町タルトゥスは隊商の終点で、ここで多くの品物が船に積み載せられてローマに渡った。

4. パルミラの概要

4.1 パルミラの発祥

パルミラ（Palmyra）は首都ダマスカスから約220km北東のシリア沙漠の中央に位置（図4-1）し、古代ローマ時代に中国とのシルクロードやインドからペルシャ湾を経ての隊商都市として繁栄した。現在みられる遺跡の主要なものはほとんどがローマの時代に建設されたものである。

パルミラは現地名をタドモルという。その起源は古く、紀元前19世紀のトルコの Cappadocia で発見された粘土板（岸本，1969）にごく古い時期のアッシリア語でタドモルの名が記されている（Hureau, 1995）。パルミラの生命でもある湧泉エフカの周辺には火打ち石の破片や矢尻が見い出されていることから7,000年前（新石器時代）にはすでに人が住んでいたことを示している（Adnan and Khaled, 1988）。

4.2 パルミラの発展

パルミラの名は、「ナツメヤシ（棗椰子）」（注4-1）を意味するギリシャ語の「パルマ」に由来する。この町はもともと「タドモル」と呼ばれていたが、これも古代セム語のなつめやし（タマル）に由来するものと考えられている（光永・多々良，1997）。ナツメヤシ（図4-2）の実はミネラルやビタミンなどの栄養を豊富に含んでいる保存食でもあり、ラクダの乳と共に沙漠を横断する隊商の必



図 4-1 シリア沙漠のオアシス都市とパルミラ遺跡
大山 2005 年 8 月 10 日撮影



図 4-2 パルミラのナツメヤシ
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

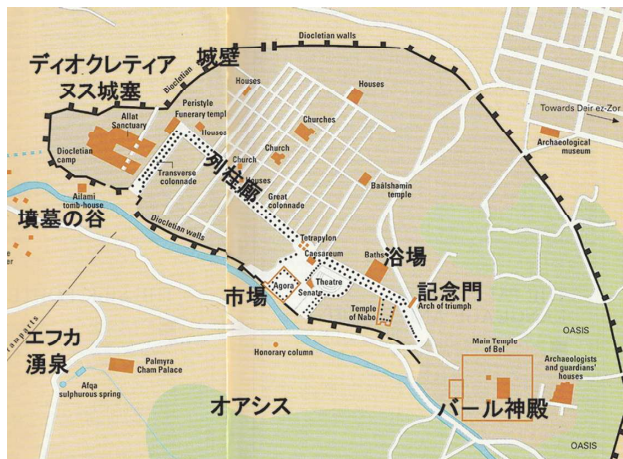


図 4-3 パルミラの主要な遺跡地
Hureau (1995) の原図に和訳を加筆



図 4-4 パルミラ最古のエラベール塔墓
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

需食料であった。この町が長い間、タドウモル（ナツメヤシの町）と呼ばれた所以である（Hureau, 1995）。

パルミラの発展は紀元前 1 世紀頃からである。パルミラは東西を結ぶ重要な隊商路の広大なシリア沙漠中央のオアシスの宿駅で、通過する隊商の先導や沙漠の盗賊から隊商を護衛する首領たちが活躍した。パルミラは前 64 年にローマ帝国の属州に組み入れられてからも自治が許され、通過する商品に重税を課して近東で最も裕福な隊商都市として繁栄した。シリアはローマ帝国でも最も重要な属州のひとつであった（Chris, 1995）。

パルミラ市民は先住民のセム族を母胎とするが、ギリシャ人、パルティア人（古代イラン人）、ローマ人も居住し、互いに混血して諸民族のるつぼ（秀村, 1962）となっていた。

パルミラの主要な遺跡は周囲 11 km 程の低い城壁の中に神殿、列柱道路、浴場、野外劇場、取引場（市場）などの市街地（図 4-3）が形成されている。

城壁の西に設けられている墳墓の谷のエラベール塔墓（図 4-4）は正方形をし、高さ 25 m、地下一階、地上 4 階建ての墓室で、103 年にエラベールの息子達が建立したパルミラで最も古い墳墓の

一つと考えられている。塔墓の内では最も大きく、保存もよい（樋口, 2007）。この塔から、シルクロードを運ばれてきた漢時代の中国製絹織物が出土している（Adnan and Khaled, 1988）。

パルミラの中心道路は記念門（図 4-5）から西のディオクレティアヌス城塞に達する幅 17 m、長さ約 1,200 m、両側に大理石の円柱が並んでいる列柱道路である。道路は沙漠を横断するラクダの足を守り、歩きやすいように舗装されていない。柱廊は各々の 7 m の幅があり、一部が舗装されていた（Adnan and Khaled, 1988）。

記念門は崩壊していたが、フランスの建築家ロベール＝アミーが 1930 年に修復している。道路沿いの円柱（図 6-3 参照）は高さが 9.5 m、直径が 1/10 の 0.95 m で、中央から前面に突き出た台座（持送）上にはパルミラの発展に貢献した人、権威ある人、建設資金提供者などの彫像が置かれていた（Hureau, 1995）。もとは 750 本以上の円柱があり、その内の約 80 本の円柱が再建された。

記念門の南東に位置するパール神殿（図 4-6）は 32 年に創建されたパルミラに現存する最古、最大の神殿である。古くは青銅器時代中期にさかのぼる痕跡が発見されている。

高い周壁は、東西 210 m、南北 205 m のほぼ正方形の規模をなしている。境内に入ることが出来るのは祭祀と首長だけであった。祠堂には主神パール、左右に太陽神ヤルヒボールと月神アグリボールの三尊像が祀られている。これらはセム系の神々である。主神パールはバビロニアの起源の宇宙神で、セム語で「主人」の意味である（樋口, 2007）。

パルミラが最も発展したのは 260 年以降である。ローマ皇帝カリエヌス（在位 253-268）からローマ帝国の東部属州の管理権を与えられ、中東最大の独立した強国を築いていたオダイナト王が 267 年に暗殺された後を継いだ妻ゼノビア（図 4-7）が息子の摂政の位に就いた時である（Adanan and Khled, 1988）。

ゼノビアは才覚と信じられないほどの美貌や真珠のような白い歯をもち、パルミラ語のほかにギ



図 4-5 記念門と列柱回廊。
大山 2005 年 8 月 10 日撮影



図 4-6 パール神殿の本殿、本殿の多くは地震によっても崩壊
大山 2005 年 8 月 10 日撮影



図 4-7 ゼノビア女王が刻まれている貨幣
Browning (1979) より

リシャ語やエジプト語を話し、「クレオパトラの子孫」であると自称し、また「東方の女王」とも呼ばれた。ゼノビア女王（注 4-2）は疲れを知らない騎手で、兜を被り、戦場を駆け巡り、7 万の軍隊を編成（秀村，1962）して、南はエジプト、東はアラビア半島、北はメソポタミア・南トルコまで領土を拡大し、やがてローマと争うほどの力を有した。

ゼノビアは 270 年に独立を宣言したが、272 年にローマのアウレリアヌス帝（在位 270-275）の軍に破れた。ゼノビアは捕われ、金の鎖に縛られてローマに連行された（Hitti, 1963）という。

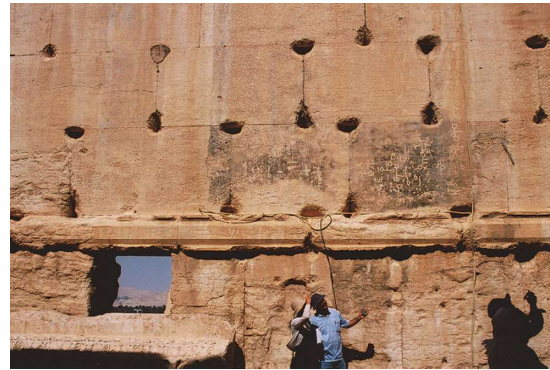


図 4-8 パール神殿の壁の穴は地震対策で長さ 30 cm の鉄棒が楔のように挿入されていた
2005 年 8 月 10 日撮影

4.3 パルミラの衰退と再興

ローマ軍は 272 年、パルミラの街を破壊した後、ディオクレアヌス帝（在位 284-305）の時代にディオクレアヌス城塞を中心道路西端に 293~303 年にかけて築くなどして交易都市ではなく重要な戦略拠点とした。ディオクレアヌス城塞はゼノビア女王の宮殿跡に設けられたのではないかと想定されている（Hureau, 1995）。

その後のパルミラは度々の地震なども加わり衰退した。例えば、1042 年の M7.2 の地震でパルミラは死者 5 万人（宇津，1990），1822 年の M7.4 の地震ではダマスカスとパルミラ近傍のシリア第二の都市アレppo，および北のトルコのアンタキヤとで死者 3~6 万，アレppoを一大廃墟（Hitti, 1963）としている。

パルミラは 20 世紀初頭にヨーロッパから派遣された調査団によって発掘調査が盛んに行われ、再び脚光を浴びた。パール神殿は村の中心として利用されていたが、1929 年にフランス調査団が保存するためにそこに住んでいた人々を城壁外に新しい住居を設けて移動させ（Hureau, 1995）て発掘と修復を行い、シリア独立後はシリア考古局が継続している。

神殿の壁の穴（図 4-8）は地震対策として長さ 30 cm の鉄棒が楔のように入れられていた跡である。

パルミラは 1980 年に世界文化遺産に登録され、多くの観光客が訪れるようになった。1928 年までパール神殿境内を中心とする小さな村であったが、人口は 1982 年に約 3 万人（Adnan and Khaled, 2000），2008 年頃 6 万人（小松，2020）である。しかし、2010 年 12 月にチュニジアで始まった「アラブの春」を契機にシリアが政府軍と反政府組織とが内戦状態に入った。この影響でパルミラは 2013 年に危機遺産とされ、2015 年頃から 2017 年にイスラム過激派組織「イスラム国」(IS) によって多くの遺跡が破壊を受けて、ほとんどの住人がこの地を去っている（小松，2020）。

5. パルミラの地下水

5.1 湧泉エフカ

パルミラはオリーブやナツメヤシ、綿や穀物が獲れる広大なオアシスで、その代表がかつてオアシス全体を灌漑していたエフカの泉である。

「エフカ (Efqa)」の泉は、城壁の南側に位置し、西南にあるムンタル (Muntar) 山（注 5-1）より石灰岩層の地下を通して西のホムスや南西のバクダットに通じる道沿いのシャム・パレス・ホ

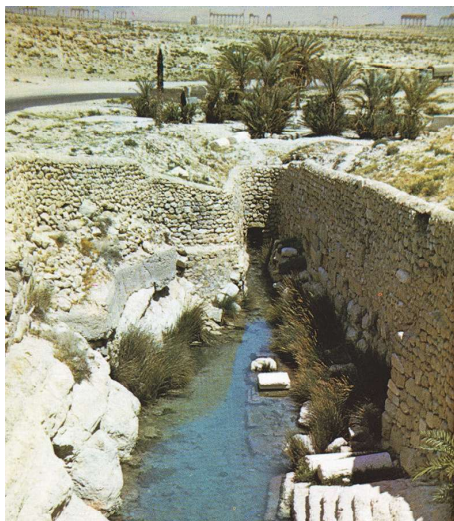


図 5-1 エフカの泉 (1970 年頃)
Browning (1979) より



図 5-2 エフカの泉は 33℃の硫黄泉でもあり、浴用や療養にも利用されていた。
Adnan and Khaled (2000) より

テル近くの小さな地下洞窟口から豊富な水を湧出していた (図 5-1)。水は沙漠で、そしてパルミラで最も価値ある財産である。この湧泉のおかげでパルミラは「沙漠の花嫁」とも言われていた。

エフカの水は硫黄泉で、かなり遠くまで硫黄の匂いがし (Browning, 1979) ていた。この水源は古代より重要なものとして最新の擁壁で保護され、壁の小さな孔から漏れないようにされてきた。小さな洞穴の中に入っていくと、いくつもの祭碑がある。その一つは全知全能の神ゼウスを祀ったもので、泉の管理者のゼビタの息子によって AD162 年春に祀られたものである。それらは 18 世紀に記録されていたが、祭碑は 1947 年に発見されている。

洞窟は水深が浅いので約 600 m 程奥まで歩いて行けた。水温は夏も冬も変わらず内部で 33℃、出口周辺で 30℃ (Adnan and Khaled, 2000)、流量も変化せず 1 日 5,000 m³ (毎分約 3,500 L) 流出していた (Browning, 1979)。

この硫黄水は匂いがそれほど強くなく、味も不快でなく、冷たくなると飲用に適しており (Browning, 1979)、また、浴用としても使用 (図 5-2) されていた。この青く澄んだ泉は皮膚病、貧血症、腰痛、肝臓病などに医療的効能があるといわれている (Adnan and Khaled, 2000)。

なお、伝説によると、女王ゼノビアはパルミラのオアシスに硫黄成分があるので、ベカ高原中央の分水界に位置するパールベックのレブウエの泉の水を自領まで導いたとも言われている (Bell, 1995)。

エフカという名は古代セム語の「水の源 (出口)」に由来 (Hureau, 1995) し、生命誕生の意味を持ち、温泉の神でもある。

著者が 2005 年 8 月 20 日に訪れた時、ガイドのマーヒル (Maher) 氏 (40 歳) によると 14 年ほど前 (1991 年頃) まで 48℃の温泉が湧出していたが、今は枯れている (図 5-3) と語っていた。それは周囲での井戸掘削による地下水採取によると考えられている。温泉の湧出は 1990 年頃に訪れ、入浴した井口芳雄 (1991) 一行が確かに確認している。

エフカは 1990 年代に枯れてしまったが、2005 年 8 月に訪れた時には近傍の湧出孔から温度 31.6℃、約 4,500 L/分が湧出 (図 5-4) し、洗濯やナツメヤシの栽培等に利用されていた。水質は簡易電気伝導度計によると 3.48 mS/cm (31.6℃)、宿泊所シャムパレス (Cham Palace) の水道水が 0.393 mS/cm (28.2℃) であった。



図 5-3 エフカの泉跡. 1990 年代に枯渇
大山 2005 年 8 月 10 日撮影



図 5-4 エフカ近傍の湧泉. 泉温 31.6°C, 湧出量
約 4,500 L/分.
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

表 2 パルミラの水の化学成分

	(mg/L)	湧泉水	水道水
pH		7.5	7.9
陽イオン	Na	306	60
	K	14.6	2.6
	Mg	85.2	3.2
	Ca	218	8.5
陰イオン	F	1.7	0.2
	Cl	507	84
	Br	1.5	0.1
	SO ₄	631	21.6
	HCO ₃	233	35.4
遊離成分	H ₂ SiO ₃	31.8	5.6
	HBO ₂	2.3	1.8
総 量		2032	223

分析者：菊川城司（神奈川県温泉地学研究所）

日本での室内分析（表 2）によると、湧泉の成分総量は 2,032 mg/L で、水道水の 223 mg/L の約 10 倍である。湧泉の泉質は、pH 7.5, ナトリウム・カルシウム・マグネシウム—塩化物・硫酸塩泉（大山・菊川，2024）である。この水はエフカの水に相当すると推定される。

ところで、パールベックのレストラン水道水の水質は、電気伝導度の値が 0.271 mS/cm (22.1°C) であった。電気伝導度は温度によって変化するので、18°C に換算（平野，1997，注 5-2）すると、パルミラのエフカ相当水が 2.74 mS/cm、ベカ高原の水道水が 0.250 mS/cm となる。従って、エフカ相当水の溶存成分量はベカ高原の水の約 11 倍となる。このことから、女王ゼノビアがレバノン山脈から湧出するベカ高原の水を望んだのも理解できる。なお、神奈川県小田原市の水道水の電気伝導度は 0.14~0.20 mS/cm である。

ダマスカスの降水は年 180 mm 程、年平均気温が 16.7°C、夏季が無降雨、月平均気温 6~12°C の晩秋の 11 月から初春の 3 月に集中している。このことから、ダマスカス北東のパルミラの降水の地下浸透の年平均温度は 15°C 以下と推定される。パルミラの地質は石灰岩質である。しかし、エフカは硫黄を含む 30°C 以上の温水であり、年間を通して温度と湧出量が安定していることから長い時間をかけて地下深部や周辺の火山地域を流動してきたと推定される。

5.2 パルミラの地下水の起源

水 (H_2O) を構成する水素 (H) は ^1H , ^2H , ^3H の種類がある。これらは化学的に同じなので同位体、この中で ^1H と ^2H を安定同位体、 ^3H を半減期 12.33 年の放射性同位体と呼んでいる。その存在比はおよそ ^1H が 99.984%, ^2H が 0.016%, ^3H が極小である。従って、水は主に $^1\text{H}_2\text{O}$, $^2\text{H}_2\text{O}$ で構成されている。重さは ^1H が 1 に対して、 ^2H が 2, ^3H が 3 である。このことから同じ水でも $^1\text{H}_2\text{O}$ よりも、 $^2\text{H}_2\text{O}$ の方が重い。なお、 ^2H は重水素 (D), ^3H は 3 重水素あるいはトリチウム (T) の名称である。

地下水の起源については水 (H_2O) を構成する水素と酸素の同位体比から推定できる。地表水の 97.2% を占める海水は水素と酸素の同位体比が世界中のどこでもほぼ同じで、深さによる変化もほとんどない (Craig, 1961a)。そこで国際標準物質として海水の値が用いられ、これを標準平均海水 (Standard Mean Ocean Water, 略して SMOW) と呼んでいる。

米国スクリップ海洋研究所のクレイグ (Craig, 1961b) は世界各地の湖沼水、河川水、雨水などの地表水の酸素の $\delta^{18}\text{O}$ (注 5-3) と重水素の δD との間に次式の関係があることを見出した。

$$\delta\text{D} = 8\delta^{18}\text{O} + 10$$

単位は 1,000 分率のパーミル (‰)

この直線は天水線と呼ばれる。

図 5-5 の左下端の線上は南極地域の水、右上端は熱帯の水、両者の中間の線上は中緯度の温帯地域の水 (酒井・松久, 1996) である。この関係は次のように考えられている。熱帯地域は大量の水蒸気が生産される。しかし、温帯、そして南極や北極に近づくにつれて蒸発のエネルギーが次第に小さくなるので重い成分の水 ($^2\text{H}_2\text{O} = \text{D}_2\text{O}$) が少ない雨水となる。

現地で採水した湧泉水と水道水の酸素・水素同位体比 (表 3) はいずれもシリア付近の天水線上に位置 (図 5-5) している。このことからパルミラの水は中緯度の天水起源 (大山ら, 2006) と推定される。

沙漠に見られるオアシスの多くは地下水が局所的に地表面に自噴してくることで支えられている。

アフリカのナイル川左岸のリビア沙漠の

表 3 パルミラの水の酸素と水素との同位体比

	酸素 (‰)	水素 (‰)
湧泉水	- 7.8	- 48.3
水道水	- 7.9	- 47.2

分析者：板寺一洋 (神奈川県温泉地学研究所)

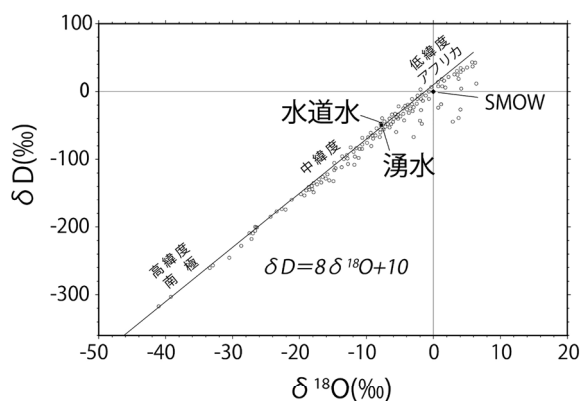


図 5-5 パルミラの水の酸素・水素同位体比

作図：板寺一洋

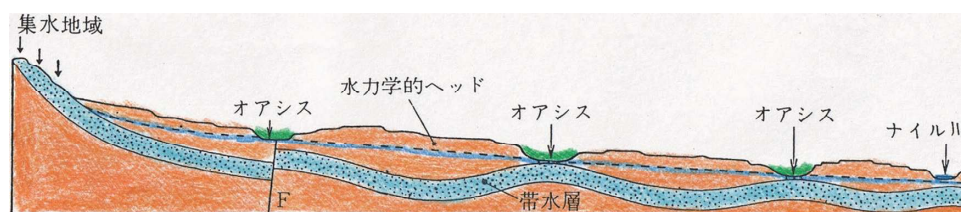


図 5-6 リビア沙漠のオアシスの湧出機構.

Holmes (1969) の原図に彩色.

ヌビア砂岩（白亜系，1.45 億～0.66 億年前）からのオアシスの水（図 5-6）は 5,570 年の半減期で一方向的な減少を続ける炭素同位体の ^{14}C を利用して年数が測定（Holmes, 1969）されている。そのオアシスの水はウルム氷期（約 7 万前～1 万年前）の雨によって涵養されたもので、そのかん養源は主に南部の高地にあり、ときたまに降る雨が裸の砂岩によって容易に吸収されて、地層の傾斜に沿って北に流れている。

例えば（図 5-7）、オアシスのカルガ（Kh）が約 2.5 万年前、そこから 360 km 下流のバアリア（Ba）が約 4 万年前の水であることからヌビア砂岩での地下水の流動は年約 20 m 程（山本，1985）と推定されている。なお、さらに北のワジナトラン（WN）の年齢は約 1.5 万年前と推定されている。年降水量はカルガ Kh に近いアスワンが 0.7 mm であるが、ワジナトラン（WN）に近い地中海に面するアレキサンドリアが 204.4 mm（国立天文台，1995），そしてナイル川の影響も受けているとも考えられる。

首都ダマスカスの年降水量は 180 mm 程であるが、西のアンチ・レバノン山脈からの湧き水がダマスカスに年間約 2 億 m^3 流入（本山，2006）し、その多くが蒸発散をとまないうが東のシリア砂漠に

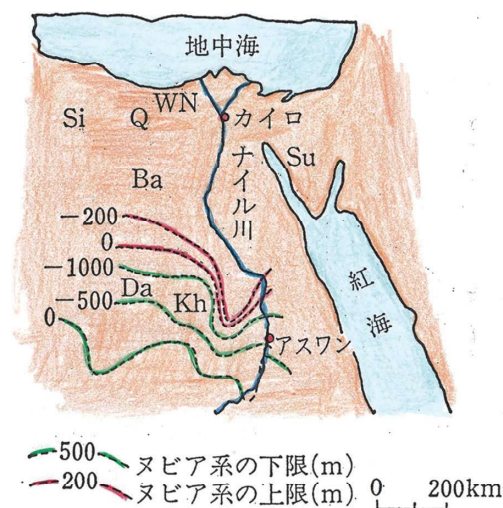


図 5-7 リビア沙漠におけるオアシス水の年齢
Kh：カルガ（約 2.3 万年），Ba：バアリア（約 4 万年），WN：ワジナトラン（約 1.5 万年）
山本（1992）の原図に彩色



図 5-9 パルミラ周辺の褶曲山地とワジ（酒れ川）
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

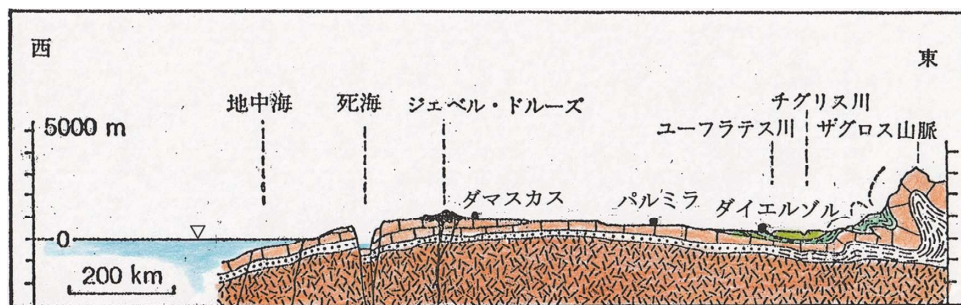


図 5-8 シリアの南北の断面図。
小堀（1973）の原図に地名加筆と彩色

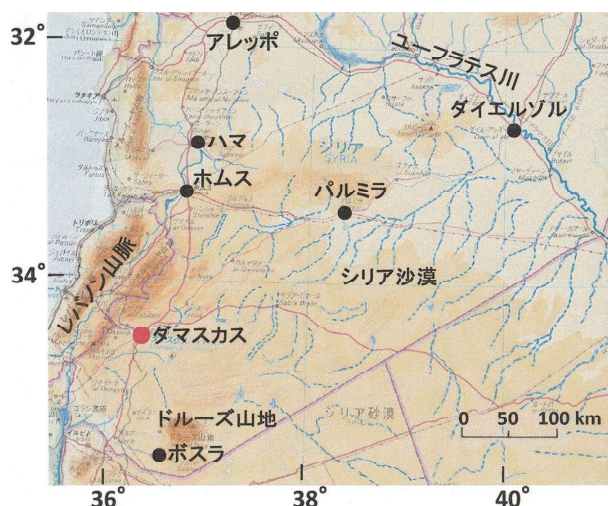


図 5-10 シリア沙漠のワジ（涸れ川）
 流路は主に北東方向に卓越．梅樺ら（1988）の原図に地名加筆

吸収されている．その場所はパルミラ褶曲帯（図 2-2）の南端である．また，シリア南部はドルーズ火山（標高 1,735 m）に代表されるように第三紀から第四紀にかけて火山活動した玄武岩地域（宝来・鎮西，1973）である．

シリア沙漠の地形は南西のダマスカス（標高 600 m）やドルーズ火山（標高 1,735 m）から北東約 240 km パルミラ（標高 400 m），そして北東 190 km 先のユーフラテス川右岸の都市ダイエルゾル（210 m）に向かって穏やかに傾斜（図 5-8）している．その地形勾配はダマスカス～パルミラの間で 1.4 m/km 程，パルミラ～ダイエルゾルの間で 1 m/km 程である．

パルミラ周辺の降雨の時のみ水のあるワジ（涸れ川）（図 5-9）の多くはパルミラ褶曲帯と同じ北東方向のユーフラテス川に向かっている（図 5-10）．これらのことから，アンチ・レバノン山脈やシリア沙漠に降って地下浸透した雨水は南部周辺の火山地域や地下深部の火成岩類層に触れ，パルミラ褶曲帯や地形に沿って北東のパルミラに向かって流れているのではないかと推定される．

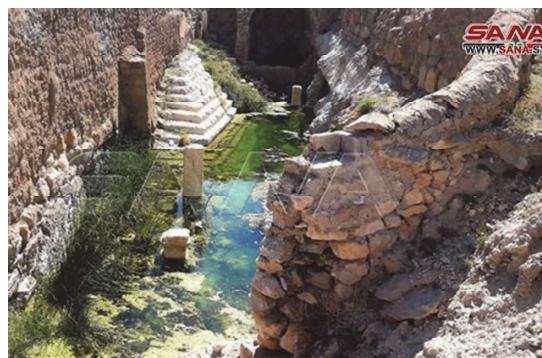


図 5-11 復活したエフカ湧泉
 Syrian Arab News Agency（2022 年 12 月 19 日）より

5.3 最近のパルミラの状況

シリアは 2011 年 3 月の反政府デモから始まった内戦が 2024 年 12 月に収まり，復興への作業が全国的に行われるようになった．ネット・ニュース（Syrian Arab News Agency）によると，パルミラは 2017 年 5 月に政府軍によって過激集団「イスラム国（IS）」から取り戻された．IS 支配下の時には井戸での地下水採取が減少したためか，枯渇していたエフカの湧泉が復活（図 5-11）している．これにより 20 万本のシュロの木や 30 万以上のオリーブの木への灌漑，そしてナツメ椰子の生産の増加が期待されている．

6. ディオクレティアヌス浴場

パール神殿前の記念門から列柱廊（道路）を 80m ほど進む（図 6-1）と、右手（北側）がディオクレティアヌス浴場である。今日、壁は殆どないので構内の元の雰囲気はない（図 6-2）。この場所はシリア人が 1959-60 年に発掘したものである。図 6-3 はかつての列柱廊の想像図である。正面が記念門、右の円柱の台座の像はパルミラに貢献した人物の彫像、左が浴場の玄関である。

浴場の玄関は蒼白い色の石灰岩の列柱の単調な並びを破って通りに少し突き出ている。玄関の台座の上には佳麗な紅色花崗岩のコリント式円柱が 4 本立ち（図 6-4）、その両側を 2 本の四角の柱が支えている（Browning, 1979）。

門柱の花崗岩はおおよそ 1,200 km 南西のナイル川上流（南エジプト）のアスワン（図 6-5）から 2 世紀頃に運ばれたもので、それぞれ直径 1.3 m、高さ 12.5 m、重さ約 20 トンである。浴場は幅 85 m、縦 51 m の敷地を持ち、22×20 m の運動の中庭を備えている（Marwan, 2005）。

ギリシャ語碑文には 293 年から 303 年の間に「ソシアヌス ヒエロクレスの援助を得て完成した…ディオクレティアヌスの浴場」（Adnan and Khaled, 1988）と記されている。ソシアヌス ヒエロクレスはローマのシリア＝フェニキアの総督で、ディオクレティアヌス城塞の建設者でもあり、ディ

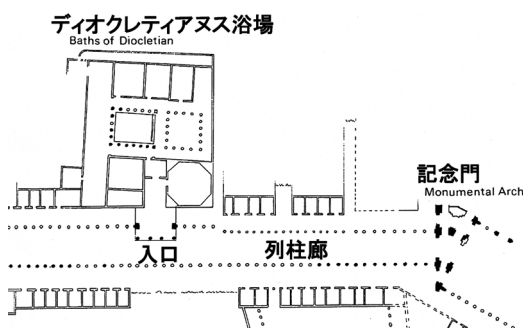


図 6-1 列柱廊とディオクレティアヌス浴場。
Browning (1979) の原図に和名加筆



図 6-2 列柱廊（右）とディオクレティアヌス浴場跡
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

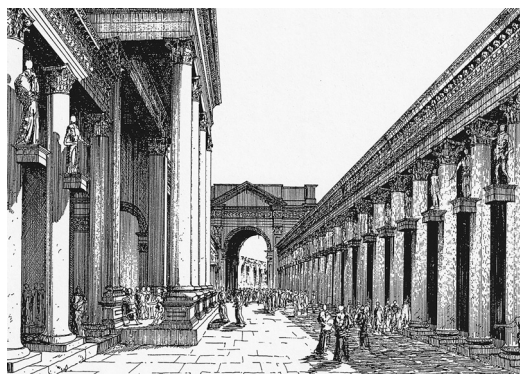


図 6-3 列柱廊の想像図。
正面は記念門、左は浴場玄関、右はパルミラ貢献
人の彫像の円柱台座
Browning (1979) より



図 6-4 ディオクレティアヌス浴場入口。
4 本の黒円柱とそれを支える 2 本の内側の四角の
柱。
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

オクレティアヌス皇帝の治世（284-305）の間に浴場の修復をしている。

パルミラのディオクレティアヌス浴場は5年後の298年から始まった帝都ローマ最大のディオクレティアヌス浴場建設を触発したものともいえる。

当時のローマ浴場は市民に無料で開放されていた。ディオクレティアヌス浴場は辺境の防衛と統治に当たる兵士や関係者の為と同時にパルミラ市民の歓心を買うため（井口，1991）でもあったであろう。

案内表示（図6-6）には「ゼノビアの浴場」と記されており、ゼノビア女王もここで水浴したと考えられている（光永・多々良，1997）。確かにパルミラの浴場自体はすでにセウエルス帝（在位193-211）時代に建設されていた。そのことは中央の浴場を取り囲む列柱の柱頭装飾などから証明（Adnan and Khaled, 1988）されている。セウエルス帝は帝都ローマのカラカラ大浴場に関わるカラカラ帝（在位211-217）の父であり、197～202年の5年間、中東に留まっていた。

入口を入ってすぐ右の八角形の部屋（図6-1）は隣が浴室なので談話室あるいは更衣室と思われる。ローマ時代の浴場は多くが図書室、体育室、講義や講演と同様の実習室を備えていた。西の部分には風呂釜が発掘されており、煉瓦の床下暖房と同様の焼け跡がある（Browning, 1979）。近くに微温浴室と温浴室（サウナ）があったことを示している。

浴槽には階段（図6-7）が設けられている。浴槽の柱は風砂により下端部が危険なほど削られて

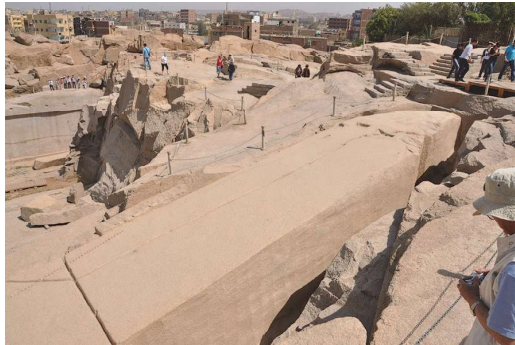


図 6-5 エジプト・アスワンの花崗岩採石場跡
大山 2010 年 3 月 22 日撮影



図 6-6 案内表示「ゼノビアの浴場」
大山 2005 年 8 月 10 日撮影



図 6-7 階段の設けられている浴槽
前方の玄関（列柱廊）
大山 2005 年 8 月 10 日撮影



図 6-8 風砂で削られた浴槽の柱。
左の柱は修復されている。
大山 2005 年 8 月 10 日撮影

いる(図 6-8)が直されている。訪れた 2005 年 8 月 10 日の朝、西風が吹いており、遠くが砂埃でかすんでいた。夜には必ず西風が吹き荒れ、砂塵が吹雪のように舞い飛んでいた(井口, 1991)という。

ディオクレティアヌス城砦の近くに湧いている水はカナートと呼ばれる地下水路(図 6-9)によって列柱廊を通して記念門まで引かれていて、住民の大部分が 1963 年までこの水を飲料水として使用していた(Adnan and Khaled, 1988)。ディオクレティアヌス浴場はこの水を使用していたのであろう。泉質は硫黄質で最高温度が 25℃である。成分はエフカに似ているが、溶存量が少なく、湧出量が約 700 ℓ/分である。

なお、現在のパルミラの水道などの用水は井戸を掘ってポンプで揚水(小堀, 1973)している。1977 年には灌漑に 800 基のディーゼルモーターが使用され、穀物や綿花などが栽培されている(Adnan and Khaled, 1988)。



図 6-9 カナート(人工地下水路)の石製パイプ
小堀(1973)より

7. 古代ローマの浴場

パルミラのディオクレティアヌス浴場は古代ローマ浴場を模している。本節では古代ローマ浴場について概観する。

7.1 古代ローマ人と温泉

古代ギリシャ(ヘレネス)人(注 7-1)は入浴を好み、公共浴場を造った最初の民族の一つであ



図 7-1 ナポリ・イスキア島・ソルファターラ。
柳(1999)より作図

る (Crouter, 1996)。浴場は体育などで汗やほこりにまみれた体を洗い流したり、病気の治療などに使っていた。古代ローマ人は古代ギリシャ文明を引き継いでいるが温泉文化もその一つで、ギリシャ人から温泉の利用方法とその療法について学んだと言われている。

ギリシャ世界は紀元前 800 年頃を境に人口の激増による土地と食料の不足を招いていた。その対策の一つが海外植民地の建設という形で現れた (橋場, 2023)。

ギリシャ人によるイタリアの植民地化は温泉も関係している。イタリア半島中央西岸のナポリ湾の西約 13km 沖のイスキア島 (図 7-1) は紀元前 775 年、ローマ帝国建国 25 年前に行われた古代ギリシャ人によるイタリア半島で最初の植民地 (Callipo, 1992) である。最初の上陸地点は島北西の小さなモンタノ湾 (図 7-2) で、その右のビコ半島 (116m) に居留地を設けている (Valantino *et al.*, 2007)。ビコ半島東のラッコ・アメノの海岸沿いには光景が美しいだけでなく高放射能泉が湧出しており、多くの研究者を引きつけている。

イスキア島は各所に温泉を湧出しており、今日ではイタリアの主要な温泉保養地となっている。泉質は主にナトリウム―塩化物泉で無色・無臭、最高 100℃ である (Valantino *et al.*, 2007)。

イスキア島は第三紀の玄武岩火山活動から長い間の休息後に再び活動した三宅島より少し小さい東西 10km、南北 5km 弱の面積約 47km² で、島中央に最高峰 789m のエポメオ火山 (図 7-3) がそびえているグリーンタフの島である。今日も微小地震があり、1883 年の地震 (M5.6) ではラッコ・アメノの東隣のカサミチオで 2,313 人の死者を出している (湯原, 1998)。

古代ローマ人は温泉好の民族で、ローマ帝国の領域が拡大して行く先々で温泉があると浴場を設けている。例えば、ローマ帝国西端のイギリスでは紀元 65 年頃 (Cunliffe, 1993) にバース (図 7-4)、紀元 14 年頃、ドナウ川がローマ帝国にとって北方辺境の境界線 (塩



図 7-2 イスキア島北西の沿岸部
エポメオ火山頂部 (789m) から
大山 2010 年 12 月 28 日撮影



図 7-3 イスキア・ボンテ。
イスキア島東岸のイスキア・ボンテ温泉地
大山 2010 年 12 月 28 日撮影



図 7-4 イギリスのバースの浴場
(1987 年世界文化遺産登録地)
大山 2009 年 9 月 16 日撮影

野, 1998) で, 今日のハンガリーの首都ブタペストの中央を東流するドナウ川南岸に温泉場 (図 7-5) が造られている. ヨーロッパの古い温泉場は歴史をたどると古代ローマに辿り着く場合が多い.

ローマ人兵士は戦争後ローマに戻る途中, 15日間温泉地に滞在して療養しなければならないとされていた (Callipo, 1992). その温泉地の一つがイスキア島である.

7.2 古代ローマの大浴場

古代ローマ最初の大規模浴場の開設は紀元前 27 年に軍人で初代皇帝アウグストゥス (在位 BC27-AD14) の執政官であったアグリッパ (~BC12 年) によるもの (Krizek, 1994) である. 水の供給は彼が紀元前 33 年に完成させたローマ北方 21 km の泉からのヴィルゴ水道である. アグリッパ浴場 (図 7-6) は入場料無料で, 熱い風呂, ぬるい風呂, 水風呂, マッサージ室などを備えていた. その後の大規模な公共浴場は皇帝が造っている.

最初の水道は全長約 17 km, 紀元前 312 年に戸口監察官のアッピウス=クラデウスがローマ市民を総動員して造ったローマから半島南端に到 (540 km) る車道幅 4 m, 両側の歩道 2 m を舗装 (長谷川, 1984) されたアッピア街道建設と同時に建設 (Crouter, 1996) されたアッピア水道である.

トラヤヌス帝の治下 (98-117), ローマでは 1 日あたり 300 万トンの水が 9 本の水道を

通して供給 (Dominique, 2006) されていた. 水道は 3 世紀までに 11 本が設けられており, 大量に消費する 11 の巨大浴場, 926 軒の銭湯, 1,352 カ所の噴水, 市民の生活などに利用 (Crouter, 1996) された. ローマは今日よりも帝政時代の方が水の消費量は多かったといわれる (三輪, 1991).

水道は地下と穹窿 (きゅうりゅう) 形の橋 (図 7-7) で導かれている. この様式はローマの支配下に入った地中海地域にも普及 (図 7-8) した.

代々の皇帝は市民の人気を得たいと思うと大浴場を造る傾向にあった. 紀元後の 64 年に建設された皇帝ネロ (在位 54-68) の浴場もその一つで, アグリッパ浴場に次ぐ同国 2 番目の公衆浴場である. このことは第 74 代竹下登内閣 (1987~1988 年) の「ふるさと創生事業」で総額一律 1 億円を用途無限定の時, 多くの自治体がその費用を住民の好む温泉の開発と公共浴場に当てたのと似ている.

ローマ人の水崇拜は豪華な公共浴場や精緻な彫刻を施した噴水によく現れている. 皇帝ネロは, ある時ローマ市内の壮麗な噴水の前を通りかかり, 思わず「健康は水から来る (Sanitas per aquas)」



図 7-5 ハンガリー・ブタペストのゲレルト浴場
浴場は 2000 年の歴史をもち, 現建物は 1918 年完成のアルヌーボ様式 (1987 年世界文化遺産登録地)
大山 2007 年 9 月 14 日撮影



図 7-6 アグリッパの浴場遺跡は住居の壁の一部になっている.
大山 2016 年 9 月 30 日撮影



図 7-7 ローマ北方の水道橋跡。
チヴィタベッキア手前のノルカレッラ
大山 2016 年 9 月 29 日撮影



図 7-8 チェニアのザグーアン水道橋跡。
上部は石灰岩，下部は砂岩。
大山 2011 年 12 月 28 日撮影



図 7-9 トレヴィの泉
大山 2016 年 9 月 30 日撮影



図 7-10 カラカラ浴場の遺構。
大山 2016 年 9 月 30 日撮影

と叫んだと言われている。温泉や湯治場を意味するスパ（SPA）とはこのネロの発言の頭文字から来ているとの説（Crouter, 1996）もある。ローマ観光で有名なトレヴィの泉（図 7-9）の水はローマ最初のアグリッパ浴場に導いていたヴィルゴ水道によるものである。

今日、原型がよく保存されているカラカラ帝の名に由来するカラカラ浴場（7 番目）は 212 年に着工し、217 年に完成した総面積 11 万 km^2 、一度に 1,600 人を収容できる規模の浴場である。浴場の壁の高さは 30m を超えて（図 7-10）いる。その規模は約 100 年後のディオクレティアヌス浴場に次ぎ（Piranomonte, 2015）、それまで最大規模であった。

入場は性別や皮膚の色、貧富に関わりなく、格安の料金なので連日多くの市民で賑わっていた。公衆浴場は兵士には無料である。

浴場の内部は豪華で、大理石やモザイクの床（図 7-11）、絵画や彫刻が壁や天井を埋め尽くし、

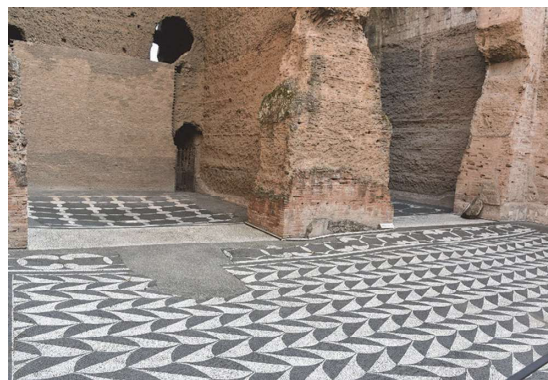


図 7-11 カラカラ浴場のモザイク床
大山 2016 年 9 月 30 日撮影

冷浴室、熱温浴室等の各種の浴室の他に、体育室や図書室なども備えていた。

ディオクレティアヌス浴場はパルミラのディオクレティアヌス浴場建設の3年後の298年に始まり、7年後の305年に完成している。収容人数は6,000人のローマ最大の浴場（Crouter, 1996）である。この頃にはすでに10カ所の大浴場があり、ディオクレティアヌス浴場は最後（11番目）の、そして最大の建設となった。

しかし、公共浴場は多くのローマ遺跡と同様に5世紀終わりから6世紀始めにかけての異民族の侵攻によって水道橋や給水設備などが破壊されて廃墟となってしまう。現在、ディオクレティアヌス浴場遺跡の一部はローマ国立博物館として利用（講談社総合編集部, 2000）されている。

7.3 ローマ浴場の暖房装置

古代ローマの大浴場の経緯（いきさつ）は床下に空洞を設け、そこに熱い空気を通して床や壁を暖める暖房装置（図7-12）の発明によるものである。それは紀元前1世紀初頭、ガイウス・エルギウス・オーラータという名の裕福な敏腕の商人によって、次のような経緯から考案された（Angela, 2010）という。

ヴェスヴィオス火山（標高1,277m）に近いナポリ西方8kmのポッツォリ湾に面する火山性カルデラ盆地のカンピ・フレグレ（地熱の地）に直径300mの円形の噴気地ソルファターラ（注7-2）（図7-13）がある。ここでは火山性蒸気を利用して病気を治療する習慣が古くからあった。

温泉から噴き出す高温の火山性蒸気を「発汗室」と呼ばれているいくつかの小部屋に送り込み、たっぷりと汗をかくことで病気の元となる体液を体外に排出できるとローマ人は考えていた。これを見たオーラータは地下で



図 7-12 共同浴場の床下暖房装置の遺構。
フランス東部の温泉地エクス・レ・バン
大山 1995 年 5 月 7 日撮影



図 7-13 ソルファターラ噴気地。
ナポリ西8kmのカンピフレグレ火山地の火口。
大山 2010 年 12 月 30 日撮影

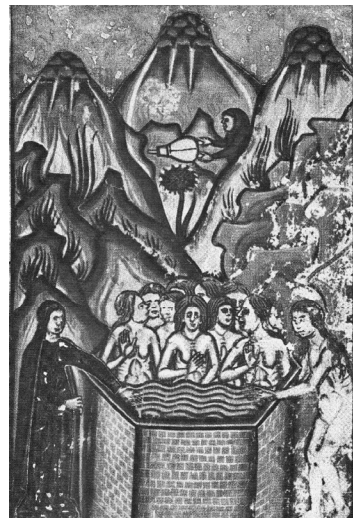


図 7-14 ソルファターラでの妊婦
の入浴治療風景。
上の人物は噴霧器で蒸気を送風。
Abatino (2002) より

炉を燃やし、床下や壁の間に熱を伝えることにより、天然の発汗室を再現できると考えついた。こうして天然の温泉が湧いていなくてもどこでも発汗浴ができるようになった。これが大浴場の始まりである。ローマ式蒸し風呂はイスラムの公衆浴場（ハンマーム）にも取り入れられている。

ローマのアンジェリカ図書館に現存する1474年の手書きの写本には、ソルファターラで入浴している不妊治療の女性達の楽しく生き生きとした姿（図7-14）が描かれている（Abatino, 2002）。この図の上には要人が噴霧器で活発に噴気口からの水蒸気を送っている。

噴気地ソルファターラには古代のレンガで造られた発汗の蒸風呂の遺構（図7-15）が保存（Converso, 2010）されている。



図 7-15 ソルファターラの火山性蒸気による発汗室遺構
大山 2010 年 12 月 30 日撮影

8. おわりに

紀元前1世紀から5世紀にかけて盛んであったシルクロードの人と物の交通はローマ帝国の発展とその成熟に大きく関係していた。シルクロードはほとんどが荒涼とした沙漠と山岳地であった。そうした行程のなかで水と食料と休息所の供給のみならず疲れた体や病を癒やす温泉を備えているシリア沙漠のオアシス都市パルミラはキャラバン（隊商）の人々にとって天国とも言えた場所であろう。

パルミラはローマ帝国にとっても中近東地域における戦略に重要な位置でもあった。パルミラのオアシスを代表するエフカの湧泉は飲用のみならず温泉浴や医療としても重要であり、ディオクレティアヌスの大浴場は帝都ローマと同様に兵士と住民の重要な憩いの場でもあった。

パルミラはシリア最大の遺跡である。パルミラの遺跡は2012年からの紛争により大きく破壊されたと報じられているが、再構築することがシリアのみならず古代世界の歴史においても望まれる。

謝 辞

本文作成にあたり板寺一洋氏、菊川城司氏、井上源喜氏、加藤碩一氏、筑地智子氏、土屋比呂子氏にはお世話になりました。

注

注 2-1) 旧約聖書によると、カシオ山（標高 1,151 m）はアダムとエヴァの間に生まれた兄カインが弟アベルを殺した世界最初の殺人の場という。

注 2-2) 水平な硬岩層の浸食平坦面で、周辺の低地と急崖で境されている。

注 3-1) 絹の歴史は古く、5,000 年余前から上海に近い大湖のほとりに住んでいた古代人がすでに養蚕や絹織りの歴史を始めていた。上海の西の蘇州市の梅堰遺跡に新石器時代末期の蚕の絵柄の陶罐が出土し、蘇州シルク博物館に納められている（範ら、1997）

注 4-1) ナツメヤシはヤシ科の常緑の高さ 30 m ほどの高木で、乾燥地に適して褐色のデーツ（Date）

と呼ばれる砂糖を多く含む果物中最も甘い果実を作っている。原生種は少なくとも 3 万年以前からメソポタミアで栽培され、沙漠の中に点在するオアシスに生えている (星川, 1998)。

注 4-2) ゼノビア女王の肖像はローマによって徹底的に破壊され、わずかに貨幣にその面影をうかがうだけである。

注 5-1) Muntar は“守る”とか“守備”の意味で、“地域の守り”ということである。

注 5-2) ある任意の温度 $t^{\circ}\text{C}$ で測定した伝導度を EC_t とし、これを 18°C の伝導度に換算するには次式が使用される。

$$\text{EC}_t = \text{EC}_{18} \{1 + 0.02 (t - 18)\}$$

注 5-3) ^{18}O は酸素の三つの安定同位体 ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O の一つで、大気中に 0.2039% の割合で存在する。天然中の ^{18}O は水素同位体 D と類似した変動をする (山本, 1986)。

注 7-1) ヘレネスは古代ギリシャ人がギリシャ語を話す民族の総称として用いた名称で、異民族をバイバロスと呼んで区別していた (藤縄, 1985)。

注 7-2) ソルファターラ (solfatara) はイタリア語で「硫黄を採掘する所」の意で、「噴気口」の学術用語になっている。

引用文献

- Abatino, E. (2002) : La Solfatara nei Campi Flegrei, Gaeta, 420 p.
- Adnan, B. and Khaled, A.A. (小玉新次郎訳) (1988) : パルミラの遺跡, 東京新聞出版局, 133 p.
- Adnan, B. and Khaled, A.A. (2000) : PALMYRA, History, Monuments & Museum, Damascus, 139 p.
- Aly, H. (1998) : なるほど ザ・レバノン, 日本・レバノン友好協会, 128 p.
- Angela, A. (関口英子訳) (2010) : 古代ローマ人の 24 時間, 河出書房新社, 425 p.
- 青柳正規 (1999) : イタリアポンペイ展, タクトマーケティング, 133 p.
- 荒木健太郎 (2023) : 世界の気象のしくみ, 天気と気象, Newton 別冊, 58-87, ニュートンプレス.
- Aram, V.T. (2004) : History of Anjar, 19 p.
- Bell, G.L. (田隅恒生訳) (1995) : シリア縦断紀行 2, 東洋文庫 585, 平凡社, 263 p.
- Bonavia, J. (1999) : The Silk Road, Jaguar, Odyssey Publication, 336 p.
- Browning, I. (1979) : PALMYRA, Chatto & Windus, 223 p.
- Callipo, C. (1992) : Thermalism; Civilization and Culture, イタリアの温泉—文明とその文化—, 健康と温泉 FORUM, 92, 92-94.
- Chris, S. (青柳正規監修, 月村澄枝訳) (1995) : ローマ皇帝歴代誌, 創元社, 300 p.
- Converso, C. (2010) : Campi Flegrei, Kina Italia, 63 p.
- Craig, H. (1961a) : Standard for Reporting Concentrations of Deuterium and Oxygen-18 in Natural Waters, Science, 133, 1833-1834.
- Craig, H. (1961b) : Isotopic Variation in Meteoric Waters, Science, 133, 1902-1903.
- Crouter, A.L. (武者佳子訳) (1996) : 水と温泉の文化史, 三省堂, 310 p.
- Cunliffe, B. (1993) : The Roman Baths at Bath, Authorised guide book, 47 p.
- Dominique, L. (高橋弘美訳) (2006) : お風呂の歴史, 文庫クセジュ, 白水社, 170 p.
- 江上波夫 (1988) : シルクロードと日本, シルクロード・仏教美術伝来の道, 16-28, 奈良国立博物館.
- 藤縄謙三 (1985) : ヘレネス, 平凡社大百科事典 13, 647, 平凡社.
- 福岡義隆 (1985) : 地中海性気候, 平凡社大百科事典 9, 697, 平凡社.

- 長谷川博隆 (1984) : アッピア街道, 平凡社大百科事典 1, 303, 平凡社.
- 橋場 弦 (2023) : ギリシャとヘレニズム, 岩波講座 世界歴史 2, 43-68, 岩波書店.
- 範廷枢・蘇簡亜・張曉蓮 (孫来慶・衛昌明 翻訳) (1997) : 姑蘇州文化精粹集, 古吳軒出版社, 209 p.
- 秀村欣二 (1962) : 混乱の世紀, 世界の歴史 2, 413-428, 中央公論社.
- 樋口隆康 (2007) : 地中海シルクロード・遺跡の旅, 日本放送出版協会, 215 p.
- 平野富雄 (1997) : 地下水の化学, 地下水資源・環境論, 144-162, 共立出版社.
- 平山郁夫 (1995) : シルクロードを行く, 講談社, 58 p.
- Hitti, P.K. (小玉新次郎訳) (1963) : シリアー東西文明の十字路一, 紀伊國屋書店, 262 p.
- 法顯 (長沢和俊訳) (1981) : 法顯伝・宋雲紀行, 東洋文庫 194, 平凡社, 276 p.
- Holmes, A. (竹内 均訳) (1969) : 一般地質学Ⅱ, 東京大学出版会, 906 p.
- 本保正紀 (1995) : 外国地名由来辞典, 能登印刷出版部, 297 p.
- 宝来帰一・鎮西清高 (1973) : 大地溝帯と新しい変動論—東アフリカから死海まで—, 世界の変動帯, 105-118, 岩波書店.
- 星川清親 (1998) : 植物栽培の起源と伝播, 二宮書店, 311 p.
- Hureau, J. (1995) : SYRIA Today, Jaguar, 248 p.
- イブラヒーム ムスタファ エル・ジャンマール (2005) : バールベック 神々の楽園の物語 バールベックの歴史, 79 p.
- 家島彦一 (1984) : キャラバン, 平凡社大百科事典 4, 162-163, 平凡社.
- 井口芳雄 (1991) : オリエントの旅, 秋山書店, 262 p.
- 金子史朗 (1991) : レバノン杉のたどった道, 原書房, 242 p.
- 金子史朗 (1997) : ソドムとゴモラの滅んだ日, 中央公論, 378 p.
- 加藤碩一 (1995) : 地震と活断層の科学, 朝倉書店, 280 p.
- 加藤九祚 (1999) : シルクロードの大旅行者たち, 岩波書店, 214 p.
- 岸本道夫 (1969) : 印欧語族の移動とヒッタイト王国の種類, 岩波講座 世界歴史 1 古代, 161-196, 岩波書店.
- 小堀 巖 (1973) : 沙漠, NHK ブック 187, 日本放送出版社, 219 p.
- 国立天文台 (1995) : 理科年表 1996, 国立天文台, 丸善, 1043 p.
- 小松由佳 (2020) : 人間の土地へ, 集英社, 251 p.
- 講談社総合編集部 (2000) : ユネスコ世界遺産 No. 8 イタリア, 講談社, 34 p.
- Krizek, V. (種村季弘・高木万里子訳) (1994) : 世界温泉文化史, 国文社, 444 p.
- Marwan, M. (2005) : PALMYRA, Art & Architecture, Sami Tomajian Lab., 112 p.
- 松田壽男 (2006) : シルクロード紀行, 岩波書店, 268 p.
- Mekdad, D. (2005) : The Ancient Monuments in Bosra, Sindbad, 64 p.
- 光永光翼・多々良弘樹 (1997) : シリア・ヨルダン・レバノンガイド, ミルトス, 174 p.
- 三輪福松 (1991) : イタリア 美術・人・風土, 朝日新聞社, 254 p.
- 本山隆史 (2006) : 完成間近い「ダマスカス送水トンネル改修計画」(前編), アハバール・カシオン Jica, 149, 1-2, JICA シリア事務所.
- 長澤和俊 (1983) : シルクロード文化史 1, 白水社, 240 p.
- 内閣官房 (2019) : 令和元年版 水循環白書, 内閣官房水循環政策本部, 171 p.
- 内藤正典 (1985) : シリア商業社会の伝統, 週間朝日百科, 世界の地理, イラク シリア, 92, 38-41, 朝日新聞社.
- 日本聖書協会 (1968) : 旧約聖書, 日本聖書協会, 1328 p.

- 小笠原小枝 (1984) : 絹織物・世界各地への伝播, 平凡社大百科事典 4, 84, 平凡社
- 小野菊雄 (1985) : タクラマカン砂漠, 平凡社大百科事典 9, 234, 平凡社.
- 大岩川和正 (1991) : アンサリヤ Ansariya 山地, 世界地名事典 6, 67, 朝倉書店.
- 大越俊也 (2024) : 2024 年データーブック, 二宮書店, 477 p.
- 大森博雄 (1985) : イラク, シリアの自然, 週間朝日百科, 世界の地理, イラク シリア, 92, 30-31, 朝日新聞社.
- 大山正雄・菊川城司・板寺一洋 (2006) : パルミラの温泉と死海の水, 日本温泉科学会第 59 回大会講演要旨集, 51, 日本温泉科学会.
- 大山正雄・菊川城司 (2024) : シリアの世界文化遺産パルミラのローマ式浴場跡と温泉, 日本温泉科学会第 77 回大会講演要旨集, 54-55, 日本温泉科学会.
- Piranomonte, M. (2015) : The Baths of Caracalla Guides, Mondadori Electa, 80 p.
- 酒井 均・松久幸敬 (1996) : 安定同位体地球化学, 東京大学出版会, 403 p.
- Schreiber, H. (関 楠夫訳) (1978) : 道の文化史, 岩波書店, 443 p.
- 塩野七生 (1998) : ローマ人の物語Ⅶ, 新潮社, 500 p.
- 高橋 清 (1979a) : レバノン エクスカーション, 地質ニュース, 293, 56-63.
- 高橋 清 (1979b) : アラビア半島の新生代火山岩類, 地質ニュース, 294, 56-63.
- Tarback, E.J. and Lutgens, F. K. (1999) : Earth, Prentice Hall, 638 p.
- 山本莊毅 (1985) : 新版 地下水調査法, 古今書院, 490 p.
- 山本莊毅責任編集 (1986) : 地下水用語辞典, 古今書院, 141 p.
- 山本莊毅 (1992) : 地下水水文学, 共立出版, 228 p.
- 湯原浩三 (1998) : イタリア温泉案内, 日本図書刊行会, 248 p.
- ユネスコ世界遺産センター (1998) : ユネスコ世界遺産 3, 西アジア, 講談社, 271 p.
- 梅棹忠夫・佐藤 久・西田 治・野村正七・正井泰夫 (1988) : 世界大地図帳, 平凡社, 273 p.
- 宇津徳治 (1990) : 世界被害地震の表 (古代から 1989 年まで), 宇津徳治, 243 p.
- Valentino, B., Valentino, E., Vuoso, U., Sollino, G., and Starace, M. (2007) : ISCHIA, Valantino Editore, 144 p.
- Zaqzua, A. (2005) : HAMA, Tourism guide book, Syrian Arab Company, 48 p.

(本稿の一部は第 59 回と 77 回日本温泉科学会大会で口頭発表した)