

11. 秋吉台地

(1) 地形・地質

秋吉台は国内で最大のカルスト台地であり、一般に、カルストの未発達な石灰岩台地の多いわが国では、珍しい標準的なカルスト台地である。

秋吉台に関する研究は古くから始められているが、秋吉台の名を有名にしたのは、小沢⁽¹⁾が1923年に発表した帰り水地域における地層の逆転構造であり、その後、数多くの研究者によって、地質構造に関するさまざまな解釈が提議された。

太田⁽²⁾⁽³⁾は逆転地層が典型的に観察される帰り水ドリネ地域において、化石帯の分布構造を精査したうえ、この地域で2孔のボーリングを行い、採取した岩芯に含まれるフズリナ化石群の分帯から、この地域の地層の逆転構造の存在を立証した(図2-7-38, 39)。

小沢⁽⁴⁾は、カルスト現象と地下水についても論じ、秋吉台の地下水系を帰り水地下水区域と滝穴(秋芳洞)地下水区域に大別した。

太田、杉村、前田⁽⁵⁾はカルスト台地の降水量と地下水位および石灰洞の流量の関係について調査し、降雨パターンによる地下水位の変動や流出率について報告している。

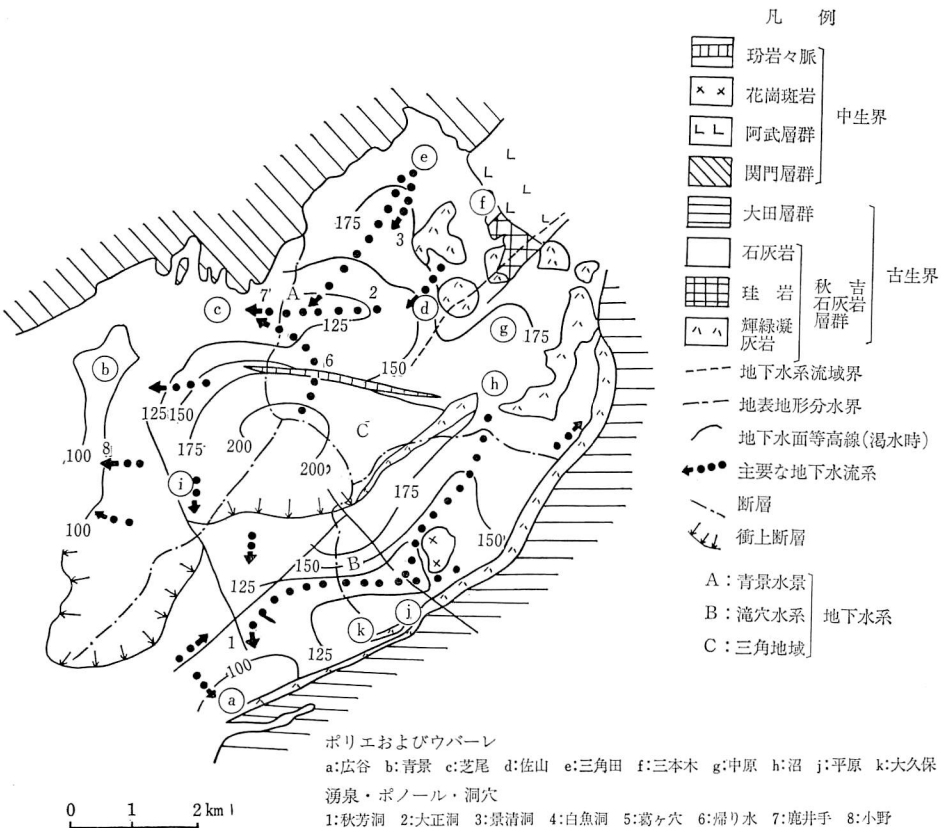


図2-7-38 秋吉台の水文地質図(中国四国農政局資料による)

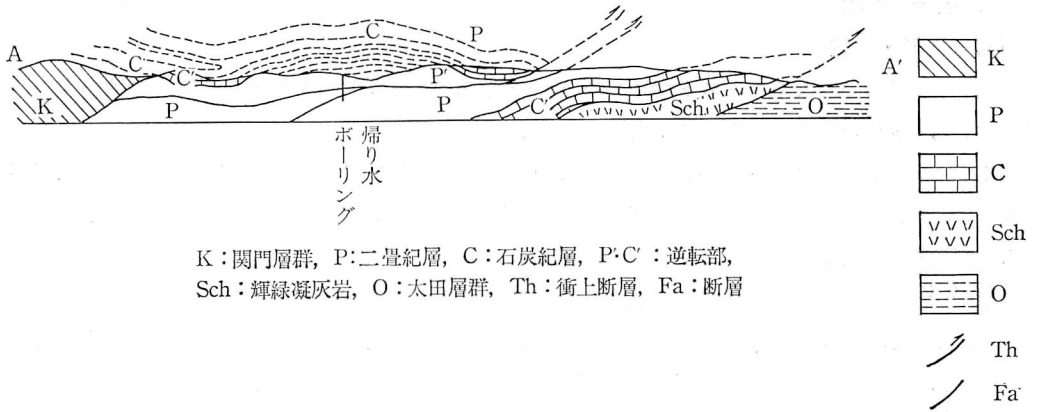


図2-7-39 秋吉台の地質断面図
(OTA and TORIYAMA, 1971 より)

中国四国農政局⁽⁶⁾は、台地上およびポリエ*内で電気探査、弾性波探査および試掘を実施し、カルスト化帯の深さ、透水性、採水の可能性について報告した。

秋吉台は、山口県中西部に位置する東西約17 km、南北約8 km、面積約130 km²の台地で、西の台と東の台(狭義の秋吉台)に大別される。両台とも台上は準平原をなし、台の周縁は急斜面となつて谷底低地に接する。台地の北および東は非石灰岩の中生層からなる標高600~700 mの山稜が壁をつくっている。

東台を取り巻いてポリエ群が形成されている。ポリエ内には湧泉や吸込み穴(ポノール)があつて、水文的に他のポリエと複雑にからみあっている。

主なポリエは図2-7-38に示したとおりで、次のような特徴がみられる。

広谷ポリエ; 秋芳洞の出口があつて、小さいが水量の豊富な縁辺ポリエである。

青景ポリエ; 東台と中の台の間の南北に細長いポリエで、カルスト性の湧泉が多い。

芝尾ポリエ; 青景ポリエの北にあり、青景川の源流となる鹿ノ井手湧泉がある。

佐山ポリエ; 谷地形は東へ向かつた出口を示すが、ポリエ内の佐山川は谷奥へ流れ、大正洞近くの犬ヶ森の穴に吸い込まれる。

三角田ポリエ; 秋吉台の北端に位置する。ポリエ内の流れはポノールから猪出台下を貫流(景清洞)して、佐山ポリエに流出する。

沼ポリエ; 東隣の中原ポリエとひと続きの低地であるが、沼川の流水は南端の白魚洞に潜入し、葛ヶ穴付近をへて秋芳洞から広谷ポリエに排水されているものと考えられる。

秋吉台上には大小無数のドリーネが発達し、あたかも月面をみるようである。大型で地質上有名なものは帰水ドリーネである。ドリーネの規模が拡大し、2つ以上のドリーネが結合した盆地をウパーレといい、台上の出来水ウパーレや東南の縁辺にある平原、大久保などのウパーレが分布している。ウパーレの底はほぼ地下水面に達している。

* 石灰岩の溶食作用によって形成された低地。その底面はほぼ地下水面まで達している。

(2) 地下水

秋吉台は、水文地質上、東北部のポリエ群からなる赤郷地域と秋吉台主部に分けられる。赤郷地域は、水文上、秋吉台の上流水源地域に当たっており、2つの大きな地下水系への分水界は複雑でかつ流動的である(図2-7-38)。

赤郷地域: この地域は、北を関門層群、東を阿武層群と大田層群(いずれも非石灰岩層)に囲まれている。各ポリエの周辺が非石灰岩の地域では、崖錐や洪積段丘が発達し、ポリエ内に粘性土が堆積している。

背後の非石灰岩地域から流入する地表水は、三本木ポリエ、中原ポリエで通年的に流水がみられ、大田川上流の山崎川になる。一方、三角田ポリエでは、降雨期にのみ景清洞に流入し、佐山ポリエに至り、犬ヶ森の穴から地下に流入する。三本木ポリエと佐山ポリエは洪積段丘によって境されているが、電気探査の結果による⁽⁶⁾と、第四紀層の基盤地形に三本木ポリエから佐山ポリエに向かう谷筋が認められる。

赤郷地域の南部に位置する沼ポリエは、南側を帰り水珩岩脈および輝緑凝灰岩に境され、東側を中原ポリエときわめて低平な谷中分水で分かたれる。ポリエ西北の石灰岩地帯から降雨時に供給される水は、釣り水やその他の湧泉から流れ出し、沼川を流下して輝緑凝灰岩との境に位置する白魚洞から地下に潜入する。渇水時には、地下水位は地表面下約15mまで下るが、降雨期には、沼川の流量が白魚洞の吸込み能力を上回り、周辺の石灰岩山地の垂直浸透涵養も加わって、白魚洞から吐き出し現象が現われる。

渇水期の釣り水の地下水面は大幅に降下し、沼ポリエの地下水面より低くなる可能性もあり、地下水流の一部が北隣の佐山ポリエに向かうことも推定される。すなわち、この地域は、白魚洞～秋芳洞の水系と佐山ポリエ～鹿ノ井手の水系の間で、地下水系の争奪が進行している場とみることができる⁽⁷⁾。

秋吉台主部: 秋吉台の主部は厚い石灰岩からなる標高300~400mの小起伏台地であるが、帰り水を通して東西に伸びる帰り水珩岩脈および白魚洞から南西方向に伸びて長者ヶ森の南に至る衝上断層に沿って分布する2条の輝緑凝灰岩体によって3つのブロックに分かれる。

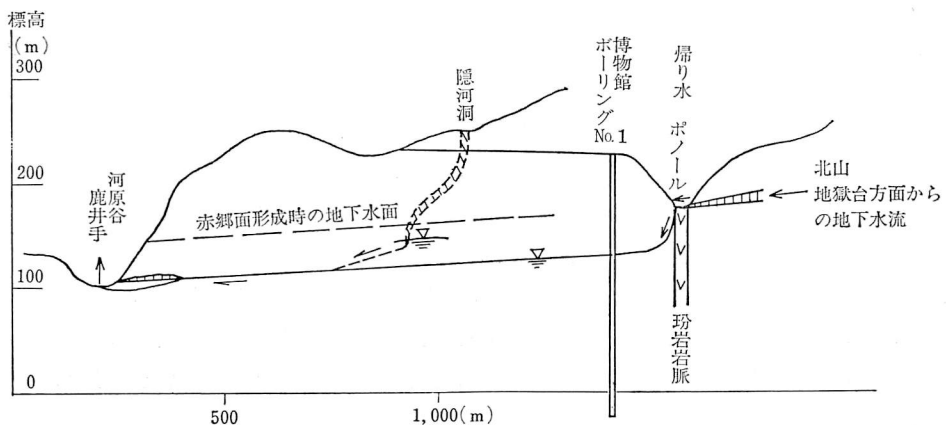


図2-7-40 帰り水珩岩脈による地下水瀑

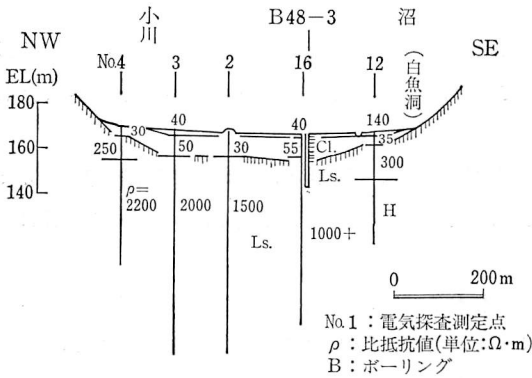


図2-7-41 沼ポリエの地質断面
(中国四国農政局資料)

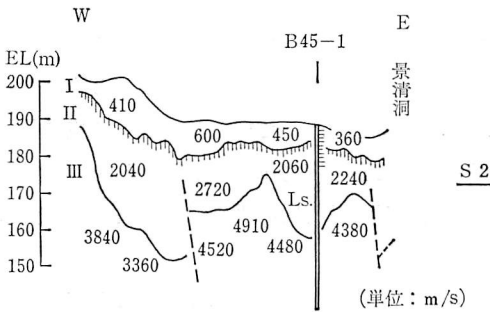


図2-7-42 佐山ポリエの弾性波速度断面
(中国四国農政局資料)

中央の三角地域は地下水位が最も高く、カルスト作用の及んでいる地帯の下限標高も、約170mと高いことが弾性波探査の結果から推定される。三角地域の北縁の帰り水岩々脈は、帰り水ドリーネ底の湧水を標高約175mの高さに支えているが、この岩脈付近から地下に潜り、約150m北の試掘ボーリング孔内で観測された地下水面の標高は約130mと低くなる。

このことから、図2-7-40に示したように、岩脈を境として地下水瀑が形成され、上流側におけるカルスト作用の下方への発達を抑制しているものと推定される。この地下水瀑の形成は、赤郷段丘面の形成後、佐山ポリエの盲谷化が進行するのと時期を同じくしたものと考えられる。

三角地域の東南側でも、葛ヶ穴(水面標高約115m)との間に地下水位の急降下が認められるが、地下水流の障壁となる条件についてはよくわかっていない。

ポリエ内の石灰岩の上面深度は電気探査によって容易に解析できる。図2-7-41に示したように、ポリエの堆積層に対して、石灰岩は非常に高い比抵抗値を有しており、解析精度はよい。

石灰岩層のカルスト化帯の深度は、岩石内を伝わる弾性波速度の大きさによって探知できる。図2-7-42に示したように、割れ目のない新鮮な石灰岩の縦波速度 V_p は、4,000~5,000 m/s に達するが、溶食作用が進んで空隙の多くなった岩石の V_p は、3,000 m/s 以下に落ちる。

三角地域の東南部で実施された探査結果によれば、新鮮岩とみなされるⅢ層の上面は地表から60~120mの深さにあり、標高にして170~200mにある。これに対して、ポリエの底では、地表からⅢ層上面までの深さが20~40mでⅡ層の形成が薄い。

湧水期の地下水位はⅡ層の下限付近に落ちつき、豊水期には大幅に上昇する。Ⅲ層は完全な飽和帯であり、Ⅱ層は地下水面が変動する準飽和帯であって、鍾乳石で飾られる洞窟はⅡ層の上部に限られ、安定した地下水流はⅡ層の下部以下に限られる。

太田ら⁽⁵⁾によれば、地下水系の流域を推定し、年間降水量と流出量を比較し、流出率として43.8~64.1%、4年間の平均で53.3%をえており、月別の流出量も降水量の変化に追従する傾向がある。しかし、地下水位の降雨に対する応答は、降雨のない日が1週間以上続けば、40mm以下の降雨では無反応である。

参 考 文 献

- (1) 小沢儀明 (1923): 秋吉石灰岩を含む所謂秩父古生層の層位学的研究, 地質雑, Vol. 30
- (2) 太田正道 (1968): 地向斜生物礁集合体としての秋吉石灰岩層群, 秋吉台科博報, No. 5
- (3) ———・島山隆三・杉村昭弘・配川武彦 (1973): 秋吉石灰岩層群における逆転構造の再検討, 地学雑, Vol. 82
- (4) 小沢儀明 (1925): 秋吉台の地形と地下水 (3), 地理学評論, 1
- (5) 太田正道・杉村昭弘・前田時博 (1971): 秋吉台カルスト台地の降水量と地下水, 秋吉台科博報, No. 7
- (6) 中国四国農政局計画部 (1978): 農業用地下水開発調査秋吉東部地区資料
- (7) 藤井厚志 (1980): 秋吉台の鍾乳洞—石灰洞の科学—河野通弘教授退官記念事業会, p. 65~80

12. 石見高原

(1) 地形・地質

島根県中央部, 大田市から江津にかけての海岸には, 沖積平野が少なく, 江川と静間川の河口付近にわずかに広がるのみである。大部分は海岸付近まで標高 100 m 前後の山が迫り, 崖をなし

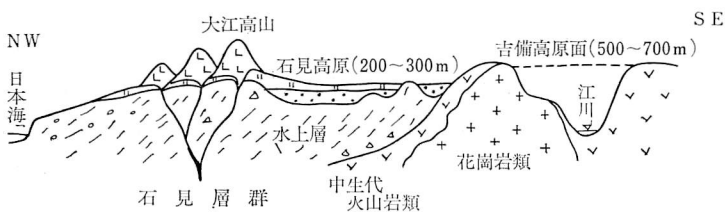
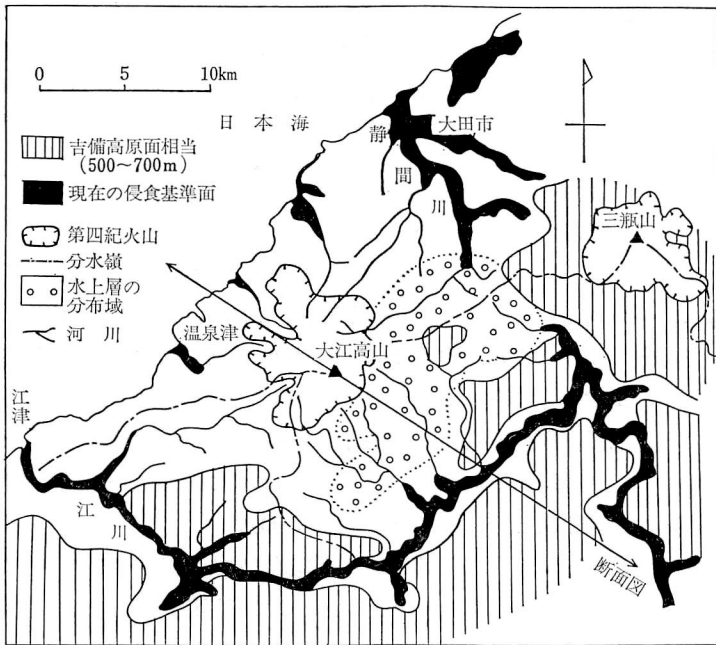


図 2-7-43 島根県大田市付近の地形概念図⁽²⁾⁽³⁾