

日本の湧水(4)～山口県秋吉台の名水～ —別府弁天池と秋吉台の湧水—

日本の湧水その(4)は、山口県秋吉台の名水である別府弁天池と秋吉台の湧水について、島野安雄・永井茂(1995)、開発一郎・小野寺真一・山中勸(1999)、および秋吉台科学博物館のHPの記事を引用して紹介いたします。

1. 地域の概況とアクセス

カルスト地形や鍾乳洞で有名な秋吉台付近には多くの地下水湧水が見られる。中でも別府弁天池の湧水は、西秋吉台の北方に位置する厳島神社境内にあって、周囲約40mの池の底や四周から湧き出した清澄な地下水は、中央の深みでは淡いエメラルドグリーンの美しい水景観を呈している(写真1)。水温は年間を通じて14℃と一定しており、湧出量は日量5万m³と莫大な水量を誇り、地区住民の簡易水道水源のほか農業用水や町営養鱒場の用水などに利用されている。

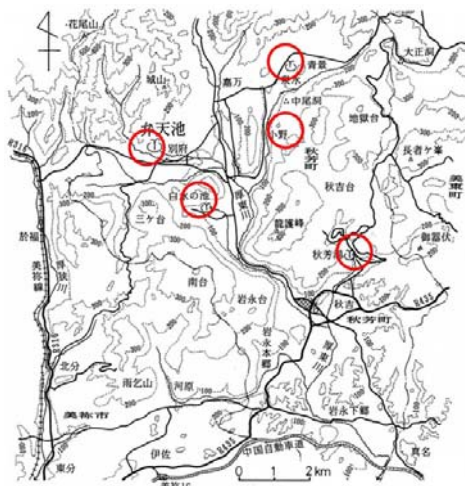


図1 アクセスマップ(引用:秋吉台科学博物館)

この弁天池湧水の水は、砂岩、頁岩、チャートなど非石灰岩質の山地からの地下水が湧出しているため石灰岩質を主とする秋芳洞(写真2)などの地下水とは水質が異なるという特徴がある。



写真-1 別府弁天池湧水



写真-2 秋芳洞入り口
(写真1.2共に島野安雄さん撮影)

2. 地形・地質概況

山口県中央部より位置する秋吉台は、広さにして約130km²であり、古生代石炭紀から二畳紀に欠けて発達した環礁のサンゴ礁であった。台地の中央部には厚東川が流れ、これをはさんで東の台地(いわゆる秋吉台)と西の台に分けられる。別府弁天池はこの西の台の北側に位置する湧水池である。

大田他(1978)によれば、秋吉台及びその周辺の地質は概略的には図2のようであり、秋吉台の石灰岩層を周辺の非石灰岩質古生層と中生層が取り巻くように分布していることがよく分かる。構造的な特徴としていくつかの大きな断層が見られること、秋吉石灰岩の地層が大きく横臥褶曲し、秋吉台の北側部分には結果的に秋吉石灰岩層群の逆転部が表れていることが上げられる。

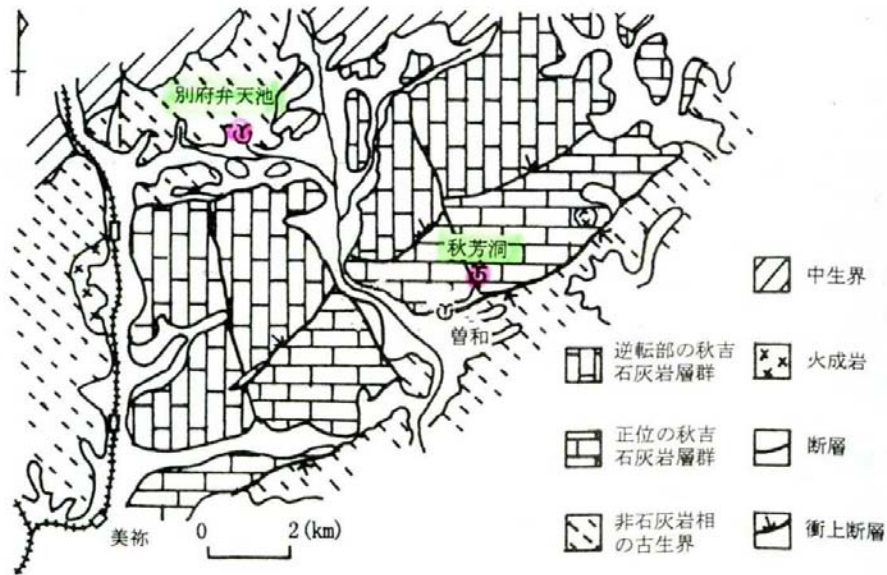


図2 秋吉台の地質概略

3. 湧水の水質組成と経年変化および地下水流動経路について

別府弁天池と秋吉台の主要な湧水の水質について(1986-88年)と(1998年)の2時期の成果が公表されており、これらの成果から湧水の水質組成と経年変化及び地下水流動経路などが検討されている。

表1、表2に2時期の水質分析結果を、図3、図4に2時期のキーダイヤグラム及びヘキサダイヤグラムを示す。

表1 中国地方の名水等の水質分析結果(島野・永井(1995))

番号	名水の名称	所在地	水源	年月日	電導度 ($\mu S/cm$)	水温 ($^{\circ}C$)	pH	RpH	T硬度 (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	Na ⁺ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	SiO ₂ (mg/L)	計 (mg/L)
63	天の真名井	鳥取県淀江町	Gw	900923	107.9	13.9	6.6	7.0	36.5	13.1	2.9	0.9	10.9	1.3	6.5	4.3	32.9	109.3
64	天川の水	島根県海士町	Gw	900925	235.6	15.5	6.8	7.0	41.0	45.0	5.6	0.0	22.3	2.0	14.4	5.0	38.7	174.0
65-a	壇鏡の滝湧水	島根県都万村	Sp	900924	106.1	14.5	6.6	6.8	16.5	18.7	4.3	0.0	11.7	4.2	3.2	1.4	45.9	105.9
65-b	壇鏡の滝(川)	島根県都万村	S	900924	74.3	18.5	7.0		6.0	15.2	4.8	0.2	10.2	1.6	1.3	1.2	15.4	55.9
66	壇釜の冷泉	岡山県八束村	Sp	900922	72.0	10.5	7.1	7.2	21.5	3.9	0.8	0.0	5.2	0.9	4.5	1.5	28.2	66.5
67	雄町の冷泉	岡山県岡山市	Gw	900502	168.3	16.0	6.0	6.7	43.0	10.6	16.3	3.5	9.3	1.2	14.2	5.0	22.6	125.8
68	岩井	岡山県上倉原村	Sp	900922	50.1	10.4	6.6	6.8	14.5	6.0	1.1	0.4	4.5	0.9	2.7	1.4	18.6	50.1
69	太田川	広島県広島市	R	900926	73.8	20.3	6.9		17.5	5.4	4.8	2.1	5.2	1.0	5.5	1.0	13.7	56.2
70	出合湧水	広島県府中町	Sp	900926	234.6	20.5	6.0	6.8	50.5	18.6	15.1	24.1	15.7	4.4	23.7	2.4	26.4	180.9
①	田方斎神	広島県広島市	Gw	920726	117.4	22.5	6.0	6.6	35.0	9.8	10.1	5.8	9.6	1.1	10.1	1.3	23.7	106.5
②	己斐滝	広島県広島市	S	920726	79.5	20.0	6.8		18.0	6.1	10.9	0.3	8.9	1.4	4.5	0.7	23.2	74.0
③	三滝	広島県広島市	S	920726	121.3	19.6	6.8		42.0	5.3	9.4	3.8	9.6	1.4	11.5	1.8	28.8	113.6
71-a	別府弁天池	山口県秋芳町	Sp	880804	140.0	14.5	7.2	7.4	56.7	7.0	3.6	1.2	5.5	0.6	21.7	1.6	8.9	106.8
71-b	白水の池	山口県秋芳町	Sp	871213	240.0	13.2	7.2	7.4	95.2	8.5	5.8	3.9	5.5	1.3	37.0	1.3	7.1	165.6
71-c	小野	山口県秋芳町	Sp	871213	325.0	13.5	7.2	7.4	154.0	5.5	3.2	1.6	4.0	0.6	59.8	0.8	4.3	233.8
71-d	泉	山口県秋芳町	Sp	871213	370.0	14.9	7.0	7.1	172.1	10.9	8.5	6.4	7.3	1.0	66.7	2.6	9.0	284.5
71-e	秋芳洞	山口県秋芳町	Sp	861117	303.4	14.0	7.2		117.9	8.6	4.3	5.8	5.7	2.3	51.2	1.1	6.3	203.8
72	桜井戸	山口県岩国市	Gw	900926	137.7	19.5	6.0	6.7	36.0	6.7	10.8	4.9	6.3	2.0	13.6	2.7	19.0	102.0
73	寂地川	山口県錦町	R	900927	28.7	15.8	6.7		5.0	2.4	2.7	0.5	2.9	0.2	1.3	0.3	9.2	24.5

表2 別府弁天池と秋吉台(東の台)の湧水の水質分析結果(開発・小野寺・山中(1999))

地点名	採水年月日	水温 $^{\circ}C$	電導度 $\mu S/cm$	pH	分析値 (mg/l)								
					HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Na	K	Ca	Mg	SiO ₂
弁天池	1998.09.20	14.3	152	7.8	74.4	10.8	1.6	2.0	5.0	0.4	21.2	1.5	0.3
秋芳洞1	1998.09.20	17.9	301	8.2	172.1	7.8	2.0	7.2	5.5	0.6	49.9	1.4	0.2
秋芳洞2	1998.09.20	16.5	315	7.6	169.9	7.2	2.0	8.1	5.2	0.5	49.6	1.5	0.2
曾和湧水	1998.09.20	15.2	304	7.6	173.2	10.5	1.1	3.0	3.6	0.2	47.2	1.1	0.2

注) 電導度の値は25 $^{\circ}C$ 換算値である。

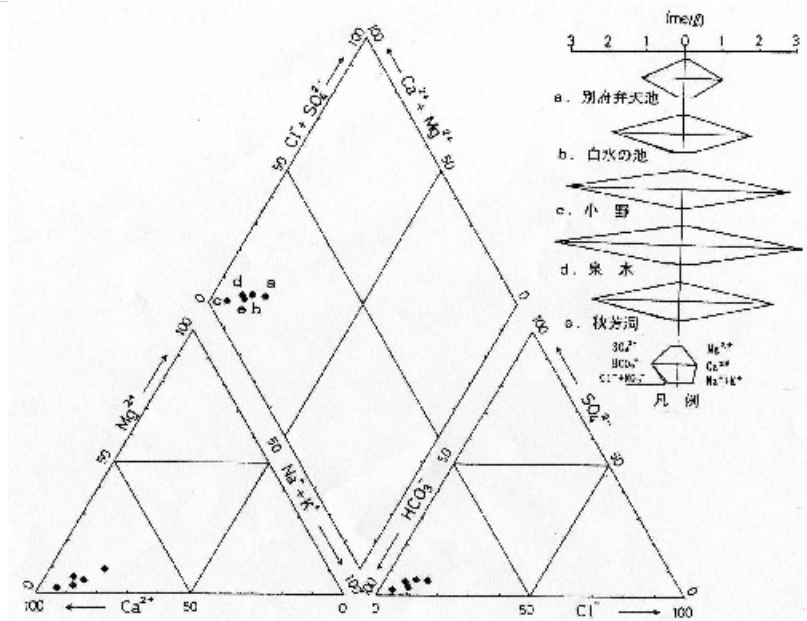


図3 表1に示す別府弁天池と秋芳洞周辺の湧水の水質組成

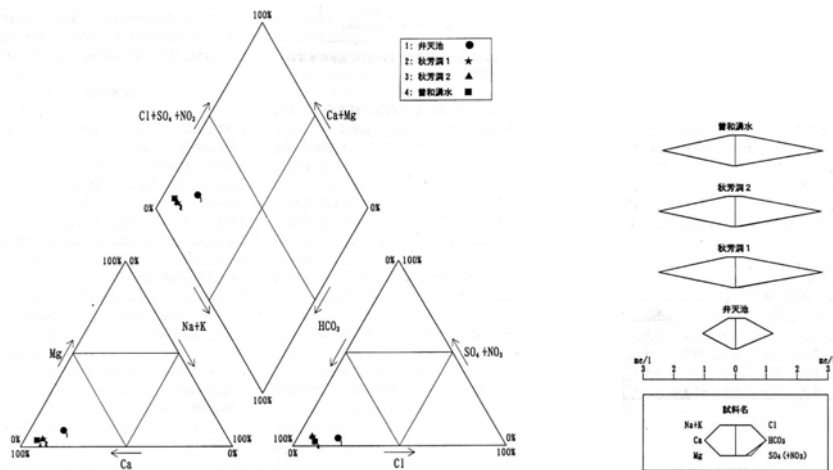


図4 表2に示す対象湧水の水質組成
 (* 注記: 図3と図4ではヘキサダイアグラムの表示方法が異なる)

3. 1 湧水の水質組成

別府弁天池と秋芳洞の湧水の水質組成は図3、図4aに示すとおりCa—HCO³型の水質組成をしているが、別府弁天池湧水のみ僅かにNa—Cl型よりの水質組成をしている。

3. 2 湧水の水質の経年変化

表1、表2の水質データに基づいて別府弁天池と秋芳洞の水質の経年変化(1986-88~1998)を見ると以下のようである。別府弁天池では、電気伝導度が140→152 μs/cmへ、Cl⁻が7.0→10.8mg/L、NO₃⁻が1.2→2.0mg/Lにそれぞれ僅かではあるが上昇している。秋芳洞の水質では、NO₃⁻が5.8→8.1mg/Lに上昇しており、僅かではあるが無機汚染の進行が懸念される。

3. 3 水質による地下水流動経路の考察

別府弁天池と秋芳洞の湧水は、共にCa—HCO₃型の水質組成をしているが、秋芳洞の水質は別府弁天池に比べて電気伝導度、HCO₃⁻、Ca²⁺がそれぞれ約2倍近くあり両者の水質には大きな違いが見られる。その理由は、地下水の流動経路から見て、別府弁天池の湧水は、秋吉台地の北端に分布する非石灰岩質のチャートを主とした古生層の分布地域を流動してくる地下水であるため石灰岩質の秋芳洞の湧水とは異なることが考えられる。

白水池は別府弁天池などの非石灰岩質の水と石灰岩質地域の水が混ざりあって地下を流れて湧出しているとされているが、水質組成にもその特徴が表れている。

参考文献・資料

- (1) 島野安雄・永井茂(1995): 日本水紀行(8) 中国地方の名水、地質ニュース485号
- (2) 開発一郎・小野寺真一・山中勲(1999): 山口県秋吉台の名水—別府弁天池と秋吉台の湧水—、地下水学会誌第41巻第2号

(3) 開発一郎・小野寺真一・山中勸(1999): 山口県の名水—別府弁天池湧水・寂地峡の水・桜井戸、「続名水を科学する」日本地下水学会編、技報堂出版

(4) 秋吉台科学博物館: <http://www.ymg.urban.ne.jp/home/akihaku/>

【編集担当コラム】「日本の湧水」第4回は山口県の名水—別府弁天池と秋吉台の湧水を取り上げました。秋吉台地周辺には多くの湧水があるが、石灰岩台地を流動する秋芳洞の湧水と周辺の非石灰岩層(チャートを主とする古成層)を流動する別府弁天池の湧水の水質の違いが、湧水(地下水)の流動経路を推定する手がかりになることを実証しています。1986・88年と1998年の2時期の水質分析の結果からは僅かではあるが無機汚染の一つである硝酸性窒素の増加が懸念されています。秋吉台科学博物館では湧水のみならず広く地球科学的なデータの取得と研究が行われており、今後も継続して自然環境を保全してゆくことが大切です。

(村田正敏)