

はじめに

滝を見て歩くうちに、それぞれの滝の異同を考えるようになった。近くに同じ様な姿格好の滝があることは感覚的に理解できるが、離れたところにある滝にも前に見た滝と同じ様な滝を発見（？）する事がままあった。

なぜ、こんな事が起こるのだろうと考えた。まず、最初の仮説は似たような滝は似たようなでき方をしたのであろう。滝の多様性を決定する要因を考えると、まずは地形の違い、そして地質の違い。それから浸食の強さ、浸食を受けた時間経過といったところだろうか。同じ様な地質の所には同じ様な地形が発達するであろうし、地形が浸食の強さに影響するであろう。また、浸食の強さを決定するもう一つの因子は水量であるが、狭い地域を考える場合はとりあえずは無視して良いだろう。浸食を受けた期間もまずは地質が形成されて現在までということになるので、地質の違いが滝の形に最も影響を及ぼしているという仮説を立ててみた。

ここに挙げた滝の写真は私の HP「宮崎の滝」<http://homepage3.nifty.com/miyataki/>でご覧下さい。

I. 滝の一般論

滝の定義・・・河川に出来た河床の段。年中水流。

滝の数・・・ 2 4 8 8（環境省、落差 5 m 以上）

滝の種類・・・直瀑、段瀑、溪流瀑もしくは段瀑

遷急点の回春による滝の形成・・・一度河床の段が出来るとその下流は浸食のため段が大きくなり、上流は浸食で段（滝）が後退する。その過程でしばしば連瀑が形成される。

浸食基準面の変動・・・造山活動による河川の隆起、火山噴出物の堆積

本流型、源流型、懸谷型の滝

岩石の種類

1. 火成岩

	白っぽい	中間	黒っぽい
火山岩		安山岩	玄武岩
半深成岩	花崗班岩		
深成岩	花崗岩		

2. 堆積岩

砕屑岩・・・岩石や土などが侵食、破壊された屑が堆積し、固まったもの。粒子の大きさが小さい順に泥岩、砂岩、れき岩に分けられる。

凝灰岩・・・火山灰が固まってできたもの

石灰岩・・・プレート中に含まれていたさんご礁由来の岩石

チャート・・・大洋中でプランクトン（放散虫、珪藻など）が固まったもの。ガラス質ですごく硬い。

## II. 火山地形の滝

### 1. 巨大カルデラと滝

阿蘇カルデラの周囲には柱状節理の滝崖、丸く大きな滝壺を持ち似たような形をした滝が存在する。

うのこの滝	宮崎県五ヶ瀬町
五老ヶ滝	熊本県山都町
竿渡滝	熊本県山都町
聖滝	熊本県山都町
原尻の滝	大分県豊後大野市
真名井の滝	宮崎県高千穂町（ただしこの滝は懸谷型）
二俣滝	熊本県小国町
うげの滝	宮崎県五ヶ瀬町
福良滝	熊本県山都町
七滝	熊本県御船町

これらの滝は阿蘇の巨大火砕流噴火の火砕流堆積物が固まってできた溶結凝灰岩から出来ているという共通点を持っている。

巨大火砕流噴火は27万年前から9万年前まで4回起きている。巨大火砕流噴火により阿蘇外輪山より以遠は火砕流堆積物により平坦に覆い尽くされた。噴火直後は高温で火砕流堆積物は溶けて入れ混じり固くなった（溶結）。冷えるに従って収縮し岩石に亀裂が入ったが、厚く堆積したところでは亀裂が幾何学的に割れ柱状節理となった。

外輪山の頂上付近から川が出来浸食が始まるが山頂付近では水量が少なく浸食も余り進まない。下流に行くに従って、合流を繰り返し水量も増え谷を深く刻むようになる。やがて次の巨大火砕流噴火が起こる。すべての谷が埋め尽くされ辺り一面再び平面になる。下流の谷は深いのでそこに一番深く火砕流堆積物が積もることになる。また、火砕流堆積物の収縮が起こるがもともと厚く堆積したところ（＝以前の川）が最も収縮するので低くなる。結局元川だったところに川が出来るが、下流に行くほど火砕流堆積物は厚く積もっていることになる。

川は下流から浸食され深い谷を刻むようになる。その最奥に滝が形成される。滝の下流の谷壁は溶結部で固くなっており固定される。また、柱状節理にそって割れるために垂直の壁が維持される。

### 2. 巨大カルデラにおける滝分布

熊本県南小国町から小国町にかけて同一水系の滝を上流から供覧する。南小国町に源を發する小田川は田の原川と合流し、やがて杖立川と合流し筑後川となる。

小田本滝	熊本県南小国町	小田川
七滝	熊本県南小国町	小田川
夫婦滝	熊本県南小国町	小田川と田の原川の合流部
土田滝	熊本県小国町	杖立川（土の右上に点を打つ字で「はん」と読む）

#### 火砕流堆積物にかかる大型の滝の特徴

滝の上流部は比較的平坦(しばしば田園が広がる)。

滝の上流部は滑床で、しばしば甌穴が発達する。

柱状節理が発達する断崖にかかる

直瀑が多い

しばしば滝の下部が上流部にえぐれ、裏見の滝となる

滝崖は半円形(蒲鉾を立てたような形)

川幅に比べて、極端に広く円形の滝壺を持つ

滝の下流部には両岸が切り立った柱状節理の断崖を有する溪谷が出現する

## 下城滝

熊本県小国町

上流には小型の滝が連続し、下流になると柱状節理に覆われた大型の滝へと変化していく。前項で述べたメカニズムによって、このような滝分布が出来ている。

### 3. 南九州の巨大カルデラと滝

九州にある巨大カルデラは阿蘇だけではない。北から順に阿蘇、加久藤、始良、阿多、鬼界の各カルデラがあり、それぞれ巨大火砕流噴火を繰り返していた。各地に阿蘇と同様の滝が存在する。そのいくつかを供覧する。

神の川大滝

鹿児島県錦江町

阿多カルデラ？

関之尾滝

宮崎県都城市

始良カルデラ？

ままこ滝

宮崎県小林市

加久藤カルデラ

谷田滝

鹿児島県鹿屋市

始良または阿多カルデラ（甌穴が発達）

### 阿蘇外輪山(巨大カルデラ)の滝のまとめ

1. 上流部に小型の滝が連続し、溪流瀑または段瀑である。滝自体に柱状節理は見られないが、滝の周囲に存在することがままある。上流では火砕流堆積物の層が薄かったためと考えられる。
2. 上流部に柱状節理に覆われた断崖を持ち、直瀑で大きな滝壺を持つ落差が大きな滝が存在する。下流部では火砕流堆積物が厚く堆積した結果と考えられる。
3. 形成された年代が新しく幼年期地形をなし、滝は本流型が原則であるが、懸谷型も多数存在する。

### 4. 溶結凝灰岩でなくても「阿蘇の滝」が！

これまで見てきた阿蘇周囲の大型の直瀑で柱状節理を持ち、丸く大きな滝壺を持つ滝を仮に「阿蘇の滝」と呼ぼう。実は溶結凝灰岩の柱状節理を持たない滝にも阿蘇の滝に類似のものがたくさん存在する。

鹿目の滝

熊本県人吉市

柱状節理を持ち、阿蘇の滝にそっくりであるが、安山岩から出来ている。

数鹿流ヶ滝

熊本県南阿蘇村

滝崖は不規則節理でそれは溶岩（立野溶岩）である。

轟滝

宮崎県えびの市

滝崖は不規則節理と板状節理の混在で、霧島旧期溶岩

鶉の子滝

熊本県山都町

阿蘇の溶結凝灰岩で出来た滝であるが細い柱状節理が寝たり、放射状であったり不規則節理であったりする。

これらの滝はいずれも直瀑で丸く大きな滝壺を持ち滝の下流は幅広で両岸が切り立った壁であるという特徴を備えている。

大きな滝壺を持つ条件は滝の下流の傾斜が緩く洗い流した土砂が滝の下流の一定の距離のところまで止まり川を堰き止めることである。このような滝壺が出来ると落水の衝撃が滝足（滝の下部）を浸食しやがて滝崖自体が崩落し、滝が後退することになるがその際に滝は直瀑を維持することになる。

こういったことが起こる条件は実は平坦地に出来た滝ということになる。そして滝崖を垂直に保つもう一つの条件は地層が固いことである。こういった条件が具現されるのは火山周辺であり、火砕流堆積物の地形はその最も好例であることが理解される。仮に堆積岩地形にこういった条件があったとしても、堆積岩地形の浸食は火山に比べてかなり早期に開始されているので、日本では浸食されつくしているであろう（ただし例外的には存在する）。世界的に有名なナイアガラの滝やイグアスの滝は阿蘇の滝と同様のメカニズムかも知れない。

## III. 堆積岩地形の滝

### 1. 地層の違いによる滝の形成

a. 固い地層が水平に分布する場合

五重の滝	宮崎県北郷町
百貫様の滝群一の滝	熊本県天草市
祇園滝	宮崎県木城町

これらはいずれも砂岩泥岩互層にかかる滝である。滝をかけるためには傾斜が水平に近い必要がある。砂岩泥岩互層の厚さが均一の時には斜瀑（五重の滝）となるが、後の二滝は上部の砂岩層が厚い。特に祇園滝は下部が砂岩泥岩互層、上部が砂岩層であり、70m級の落差を誇る。

b. 固い地層が垂直に分布

行膝の滝	宮崎県延岡市	花崗班岩
那智の滝	和歌山県	花崗班岩

c. 固い地層の順層

祝口観音滝	熊本県上天草市	緩やかな傾斜の滝となる。
-------	---------	--------------

d. 固い地層の逆層

神掛の滝	熊本県天草市	滝が連続する。裏見滝となる場合がある。
------	--------	---------------------

2. 岩石の種類と滝

周囲の地層より硬い岩石があった場合（堅岩層）にそこが浸食に抵抗するために滝を形成する。

a. 砂岩

不動滝	熊本県上天草市	砂岩が滝となることは堆積岩地形の中でしばしば見られる
-----	---------	----------------------------

b. れき岩

小原滝	熊本県八代市	周囲の岩石の類推かられき岩でないかと疑っている。
-----	--------	--------------------------

c. 緑色岩（玄武岩）

銀水の滝	宮崎県美郷町
------	--------

d. チャート

梅檀轟の滝	熊本県八代市
五木大滝	熊本県五木村

チャートは硬い岩石の代表であり、傾斜が急な滝をかけやすい。

e. 花崗岩

白水滝	熊本県水上村
落水滝	宮崎県北川町

花崗岩は滑らかに板状に割れ、一枚板となりやすい。滑らかな流れの優美な滝となりやすい。

**堆積岩地形に見られる滝のまとめ**

1. 造山活動に伴う河川の浸食の過程で滝は生じる。現在みられる滝は源流近く(源流型)と懸谷(懸谷型)に多い。

源流型の滝は溪流瀑で、段を伴うことがある。

懸谷型の滝は直瀑または傾斜が急な溪流瀑となる。

2. 硬軟の地層が分布するところ、硬い岩盤があるところに滝をかける。

砂岩泥岩互層、花崗班岩、付加体中の緑色岩(玄武岩)、チャート、花崗岩などがその例としてあげられる。

砂岩は特に硬いわけではないが、その分布は広範で砂岩の滝の類例は多い。

IV. 人吉盆地の形成と肥薩火山群

中央構造線より南は地質学的には外帯と呼ばれ、北の秩父帯、南の四万十帯に分けられる。四万十帯はさらに北帯と南帯に分けられる。これらは中央構造線と平行に北東から南西方向に分布するが、九州南部で大きく屈曲している。四万十南帯は宮崎県野尻付近で南に90度折れ、鱈塚山地となる。四万十北

帯は人吉盆地付近で二つに割れ一つは錦江湾東岸、もう一つは紫尾山である。ここに二つの地層の割れ目が出来る。一つは錦江湾を中心とした鹿児島地溝、もう一つが人吉盆地である。

これらの地殻変動は日本海拡大に伴う西南日本弧の時計回り回転が関与したとか、フィリピン海プレート状の九州・パラオ海嶺がユーラシアプレートに沈み込むときに歪みを起こしたなどの仮説がある。

当初人吉盆地の川は大口市方面に流れたと考えられるが、270万年前から火山噴火が起こり（肥薩火山群）盆地の出口が堰き止められ湖になった。このときに湖底に堆積した地層が人吉層である。この湖は北の方が切れて排水され現在の球磨川になった。

肥薩火山群の主体は山体噴火に乏しくどこからともなく流れ出した溶岩が溶岩台地の様な地形を作っている。人吉市、水俣市、大口市に跨っているが何れの地でも滝群を形成している。それぞれ違った個性があるが、人吉、大口市の滝は阿蘇カルデラの滝に類似すると思う。

#### 人吉市の滝

鍵掛けの滝	大川間川（大野溪谷）
布の滝	胸川支流
大塚のとどろの滝	胸川
鹿目の滝、雄滝、雌滝	鹿目川およびその支流

水俣市の滝 芦刈川にかかる湯の鶴七滝のうち、以下の二滝が肥薩火山群由来である。

水俣大滝

箱滝 方状節理の奇観を呈する

大口市の滝 十曾溪谷に連瀑を形成する。

おしどりの滝

#### V. 最後に

滝の形態はそこにどんな地形や岩石が存在するかという偶然性に左右されると考えられる。それにもかかわらず、ある程度は地質の面から滝の形態を説明できる。一例として鹿目の滝についての考察を挙げる。

鹿目の滝は安山岩の柱状節理を有する直瀑である（雄滝）。

比較的大きな円形の滝壺を有し、下流側は上流よりも幅広く両岸が切り立った壁となっている。

これらの形状は巨大カルデラ周辺部の滝と一致するが、成因的には平坦地にできる滝の一般型である。

このような平坦地型が出来たのは肥薩火山群が山体を持たない溶岩流出噴火を起こしたことと関係するであろう。

雄滝は直瀑、雌滝は溪流瀑（斜瀑）である。その違いを説明する一つの可能性としては、雌滝では水量が少なく崩落した岩屑すら洗い流せず滝壺も小規模である。そのため滝足部が浸食されず直瀑にならなかったと考えられる。



