

Ⅱ 一ツ瀬川流域の概況

II 一ツ瀬川流域の概況

1 気象

本流域一帯の気候は、九州気候の区分のうち、南海型気候に属しており、冬暖かく夏に雨が多い気質を持つ。年平均降雨量は、西都市で2,500mm、西米良村で2,660mmであり、九州の平均的な降雨量1,800mmから2000mmに比べてもかなり多くなっており、当該流域が九州内でも有数の多雨地帯であることを示している。

年降雨量の約半分近くは梅雨期と台風通過時の6月～9月に集中しており、冬期は100mm以下と少なくなっている。

その中で、西米良における月降雨量の傾向を見てみると、濁水の長期化に繋がる兆候が伺える。1968年から1997年の月ごとの平均降雨量を見ると、梅雨時期の6月が最も多く、その後7月、8月と若干減っていく傾向を示している。また、1980年から2006年までの月ごとの平均降雨量を見ると、最も多くの雨が降った月が6月から7月に変わり、9月の台風時の降雨が著しく増加している。その傾向は1998年から2006年の8年間のデータを見ると、さらに顕著になり、最も雨の多い月が台風時期の9月になっている。このように、ごく最近の台風通過時の雨の降る状況は特徴的である。

なお、降雨については、濁水の原因となる土砂の流出と密接に関連するので、別途に詳細に述べることとする。

2 地形・地質・土壌

(1) 地形

宮崎県の地形は、75%が山林・原野で、残りを丘陵、台地、盆地、沖積低地が分けあっている。山地は、県央を東西に走る紙屋-加久藤凹地帯によって北部と南部に分けられる。北部は、九州山地の東側に当たり1000m級の山が連なる広大な壮年期地形を呈し、南部は、東に700mほどの壮年期鵜戸山塊、中央に1000m前後の早老年期南那珂山塊、西に1700mに達する霧島複合活火山が見られる。宮崎県の北部のほとんどを占める九州山地では、V字谷が発達し、浸食が稜線まで達しているために、浸食小起伏面などはあまり残されていない。全体として西ないし南西に高く、東ないし北東へ低い。最高峰の祖母山(1756m)をはじめ、傾山、大崩山、尾鈴山、市房山などの中新世の火成岩類からなる独立峰や、秩父帯からなる国見岳や諸塚山(1342m)もこれに属する。一ツ瀬川流域周辺の山地は、九州山地のなかで奥日向山地と呼ばれ、高度・起伏量ともに大きな山地である。

一方、一ツ瀬川、小丸川、耳川、五ヶ瀬川、北川などの九州山地の主な河川は、穿入蛇行を伴いながら、概ね西北西から東南東へ流れ、その分水嶺は著しく北西に偏っている。一ツ瀬川は、椎葉村を源流とし、西米良村を南流するが、村所付近で板谷川と合流し、南東方向に流路を変え、小川川と銀鏡川を集めて一ツ瀬ダムに流入する。その後、杉安ダムを流下し杉安溪谷を流れ、平野部を経て日向灘に注いでいる。前述したように、急な斜面が多いが、源流付近では合戦原等の平坦面が存在する。

地形と適地適木の関係では、一般的に林業用の造林木については「尾根マツ、谷スギ、中ヒノキ」と言われ、尾根筋には乾燥に強いアカマツを、谷筋にはスギ

を、中腹にはヒノキを植えると木材生産上有利となる。広葉樹の場合にも本来どのような場所に生育しているかを元に植え分ける。

※「適地適木」：スギ、ヒノキ、マツなど樹種が違えばその生育特性も違っている。樹種の特徴とそれに適した土壌条件（地形と関連）とを組合わせて樹種ごとに植え分けを行うこと。

(2) 地質

図Ⅱ－1に宮崎県の主な河川を入れた地質図を示すが、宮崎県の基盤岩は、全域が西南日本外帯に属し、北西に古く（中～古生層）、南東に新しい（新第三紀～更新世）構造である宮崎県に分布する地質は、時代の古い順に秩父帯・四万十帯・新第三紀火山岩類・宮崎層群の4種の基盤岩類と、洪積段丘堆積物、阿蘇火砕流・始良火砕流・霧島火山噴出物などの第四紀火山岩類、沖積層などの第四系に大別される。

地図から判断されるように、一ツ瀬川の流域のほとんどが四万十層の日向層群に属している。四万十帯は構成される地質の年代や種類・構造により、諸塚層群、北川層群、日向層群、日南層群の4つの地質体に分類される。その中で最も広く分布するのが日向層群で、地層として、砂岩を主体とする地域、頁岩を主体とする地域、砂岩頁岩互層を主体とする地域、そして混在層（メランジュ層）を主体とする地域に分類される。

その中で、一ツ瀬川のダム湖より上流域は、ほとんどが頁岩を主体とする地域で、そこから流出してくる土砂は、相当に微細な粒子となるため、一ツ瀬川に流出した土砂はなかなか沈降しにくいことが特徴である。

また、一方、小丸川の流域は、日向層群のなかでも主に砂岩を主体とする地域を流れ、加えて中・下流域に花崗斑岩からなる尾鈴の火山岩域を流下するので、一ツ瀬川と異なって、土砂として粒子の大きい砂が主体となる。

(3) 土壌

当流域の土壌は、褐色森林土（B）が大部分を占め、一部に黒色土（B1）と岩石地が分布している（図Ⅱ－2参照）。

褐色森林土（B）は土湿の差によって異なってくる断面構造の違いから乾性のBAから湿性のBFに細分され、尖った狭い尾根には乾性褐色森林土（BA）、鈍頂の尾根には乾性褐色森林土（BB）、斜面下部には適潤性褐色森林土（BD）、中腹斜面に適潤性褐色森林土（偏乾亜型）（BD(d)）、谷筋には弱湿性褐色森林土（BE）、湿性褐色森林土（BF）が分布している。

適潤性褐色森林土（BD）、弱湿性褐色森林土（BE）では水分、養分条件が良く林木の生育は良好で、とくに弱湿性褐色森林土（BE）は肥沃でスギ造林に最適である。中腹斜面の適潤性褐色森林土（偏乾亜型）（BD(d)）はスギよりもヒノキの適地である。乾性褐色森林土（BA）、（BB）では土壌は酸性から強酸性で養水分も不足気味で瘠せているため林木の生育は不良でアカマツやツガ、コウヤマキの天然林となっている場合が多い。

黒色土（B1）は黒ボク土として分布している。表層は黒いが30－50cm下

宮崎県地質図

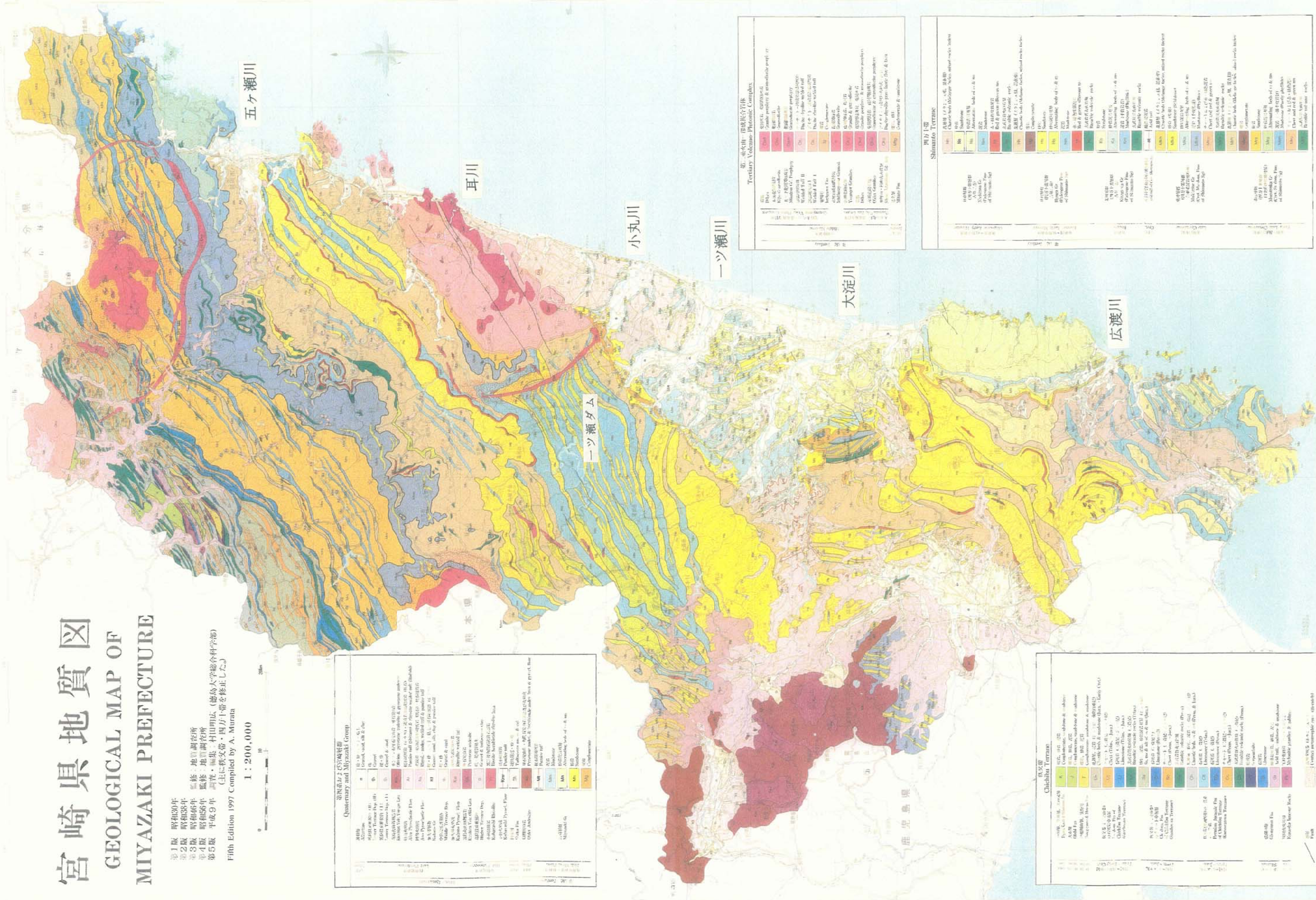
GEOLOGICAL MAP OF MIYAZAKI PREFECTURE

第1版 昭和30年 監修 地質調査所
 第2版 昭和38年 監修 地質調査所
 第3版 昭和46年 監修 地質調査所
 第4版 昭和56年 監修 福基・村山由広 (徳島大学総合科学部)
 第5版 平成9年 (主に狭文帯・四方十帯を修正した)
 Fifth Edition 1997 Compiled by A. Murata

1 : 200,000

第四紀土層群

第四紀土層群	記号	説明
Q1	Q1	Recent sand and silt
Q2	Q2	Gravel and sand
Q3	Q3	Gravel and sand
Q4	Q4	Gravel and sand
Q5	Q5	Gravel and sand
Q6	Q6	Gravel and sand
Q7	Q7	Gravel and sand
Q8	Q8	Gravel and sand
Q9	Q9	Gravel and sand
Q10	Q10	Gravel and sand
Q11	Q11	Gravel and sand
Q12	Q12	Gravel and sand
Q13	Q13	Gravel and sand
Q14	Q14	Gravel and sand
Q15	Q15	Gravel and sand
Q16	Q16	Gravel and sand
Q17	Q17	Gravel and sand
Q18	Q18	Gravel and sand
Q19	Q19	Gravel and sand
Q20	Q20	Gravel and sand
Q21	Q21	Gravel and sand
Q22	Q22	Gravel and sand
Q23	Q23	Gravel and sand
Q24	Q24	Gravel and sand
Q25	Q25	Gravel and sand
Q26	Q26	Gravel and sand
Q27	Q27	Gravel and sand
Q28	Q28	Gravel and sand
Q29	Q29	Gravel and sand
Q30	Q30	Gravel and sand
Q31	Q31	Gravel and sand
Q32	Q32	Gravel and sand
Q33	Q33	Gravel and sand
Q34	Q34	Gravel and sand
Q35	Q35	Gravel and sand
Q36	Q36	Gravel and sand
Q37	Q37	Gravel and sand
Q38	Q38	Gravel and sand
Q39	Q39	Gravel and sand
Q40	Q40	Gravel and sand
Q41	Q41	Gravel and sand
Q42	Q42	Gravel and sand
Q43	Q43	Gravel and sand
Q44	Q44	Gravel and sand
Q45	Q45	Gravel and sand
Q46	Q46	Gravel and sand
Q47	Q47	Gravel and sand
Q48	Q48	Gravel and sand
Q49	Q49	Gravel and sand
Q50	Q50	Gravel and sand
Q51	Q51	Gravel and sand
Q52	Q52	Gravel and sand
Q53	Q53	Gravel and sand
Q54	Q54	Gravel and sand
Q55	Q55	Gravel and sand
Q56	Q56	Gravel and sand
Q57	Q57	Gravel and sand
Q58	Q58	Gravel and sand
Q59	Q59	Gravel and sand
Q60	Q60	Gravel and sand
Q61	Q61	Gravel and sand
Q62	Q62	Gravel and sand
Q63	Q63	Gravel and sand
Q64	Q64	Gravel and sand
Q65	Q65	Gravel and sand
Q66	Q66	Gravel and sand
Q67	Q67	Gravel and sand
Q68	Q68	Gravel and sand
Q69	Q69	Gravel and sand
Q70	Q70	Gravel and sand
Q71	Q71	Gravel and sand
Q72	Q72	Gravel and sand
Q73	Q73	Gravel and sand
Q74	Q74	Gravel and sand
Q75	Q75	Gravel and sand
Q76	Q76	Gravel and sand
Q77	Q77	Gravel and sand
Q78	Q78	Gravel and sand
Q79	Q79	Gravel and sand
Q80	Q80	Gravel and sand
Q81	Q81	Gravel and sand
Q82	Q82	Gravel and sand
Q83	Q83	Gravel and sand
Q84	Q84	Gravel and sand
Q85	Q85	Gravel and sand
Q86	Q86	Gravel and sand
Q87	Q87	Gravel and sand
Q88	Q88	Gravel and sand
Q89	Q89	Gravel and sand
Q90	Q90	Gravel and sand
Q91	Q91	Gravel and sand
Q92	Q92	Gravel and sand
Q93	Q93	Gravel and sand
Q94	Q94	Gravel and sand
Q95	Q95	Gravel and sand
Q96	Q96	Gravel and sand
Q97	Q97	Gravel and sand
Q98	Q98	Gravel and sand
Q99	Q99	Gravel and sand
Q100	Q100	Gravel and sand



第三紀火山-斑岩複合岩体

記号	説明
Q101	Recent sand and silt
Q102	Gravel and sand
Q103	Gravel and sand
Q104	Gravel and sand
Q105	Gravel and sand
Q106	Gravel and sand
Q107	Gravel and sand
Q108	Gravel and sand
Q109	Gravel and sand
Q110	Gravel and sand
Q111	Gravel and sand
Q112	Gravel and sand
Q113	Gravel and sand
Q114	Gravel and sand
Q115	Gravel and sand
Q116	Gravel and sand
Q117	Gravel and sand
Q118	Gravel and sand
Q119	Gravel and sand
Q120	Gravel and sand
Q121	Gravel and sand
Q122	Gravel and sand
Q123	Gravel and sand
Q124	Gravel and sand
Q125	Gravel and sand
Q126	Gravel and sand
Q127	Gravel and sand
Q128	Gravel and sand
Q129	Gravel and sand
Q130	Gravel and sand
Q131	Gravel and sand
Q132	Gravel and sand
Q133	Gravel and sand
Q134	Gravel and sand
Q135	Gravel and sand
Q136	Gravel and sand
Q137	Gravel and sand
Q138	Gravel and sand
Q139	Gravel and sand
Q140	Gravel and sand
Q141	Gravel and sand
Q142	Gravel and sand
Q143	Gravel and sand
Q144	Gravel and sand
Q145	Gravel and sand
Q146	Gravel and sand
Q147	Gravel and sand
Q148	Gravel and sand
Q149	Gravel and sand
Q150	Gravel and sand

Shimanto Terrane

記号	説明
Q151	Recent sand and silt
Q152	Gravel and sand
Q153	Gravel and sand
Q154	Gravel and sand
Q155	Gravel and sand
Q156	Gravel and sand
Q157	Gravel and sand
Q158	Gravel and sand
Q159	Gravel and sand
Q160	Gravel and sand
Q161	Gravel and sand
Q162	Gravel and sand
Q163	Gravel and sand
Q164	Gravel and sand
Q165	Gravel and sand
Q166	Gravel and sand
Q167	Gravel and sand
Q168	Gravel and sand
Q169	Gravel and sand
Q170	Gravel and sand
Q171	Gravel and sand
Q172	Gravel and sand
Q173	Gravel and sand
Q174	Gravel and sand
Q175	Gravel and sand
Q176	Gravel and sand
Q177	Gravel and sand
Q178	Gravel and sand
Q179	Gravel and sand
Q180	Gravel and sand
Q181	Gravel and sand
Q182	Gravel and sand
Q183	Gravel and sand
Q184	Gravel and sand
Q185	Gravel and sand
Q186	Gravel and sand
Q187	Gravel and sand
Q188	Gravel and sand
Q189	Gravel and sand
Q190	Gravel and sand
Q191	Gravel and sand
Q192	Gravel and sand
Q193	Gravel and sand
Q194	Gravel and sand
Q195	Gravel and sand
Q196	Gravel and sand
Q197	Gravel and sand
Q198	Gravel and sand
Q199	Gravel and sand
Q200	Gravel and sand

図 II-1 宮崎県地質図

宮崎県 平成9年3月 Miyazaki Prefecture (1997)

には明褐色のアカホヤ層が見られる場合が多い。黒ボク土は森林としての生産力は高いが、普段畑としての生産力は低い。

岩石地は、急傾斜で侵食が極度に進んだ基岩の露出地、または土層が極めて浅い岩露頭となっており、植林には不適である。

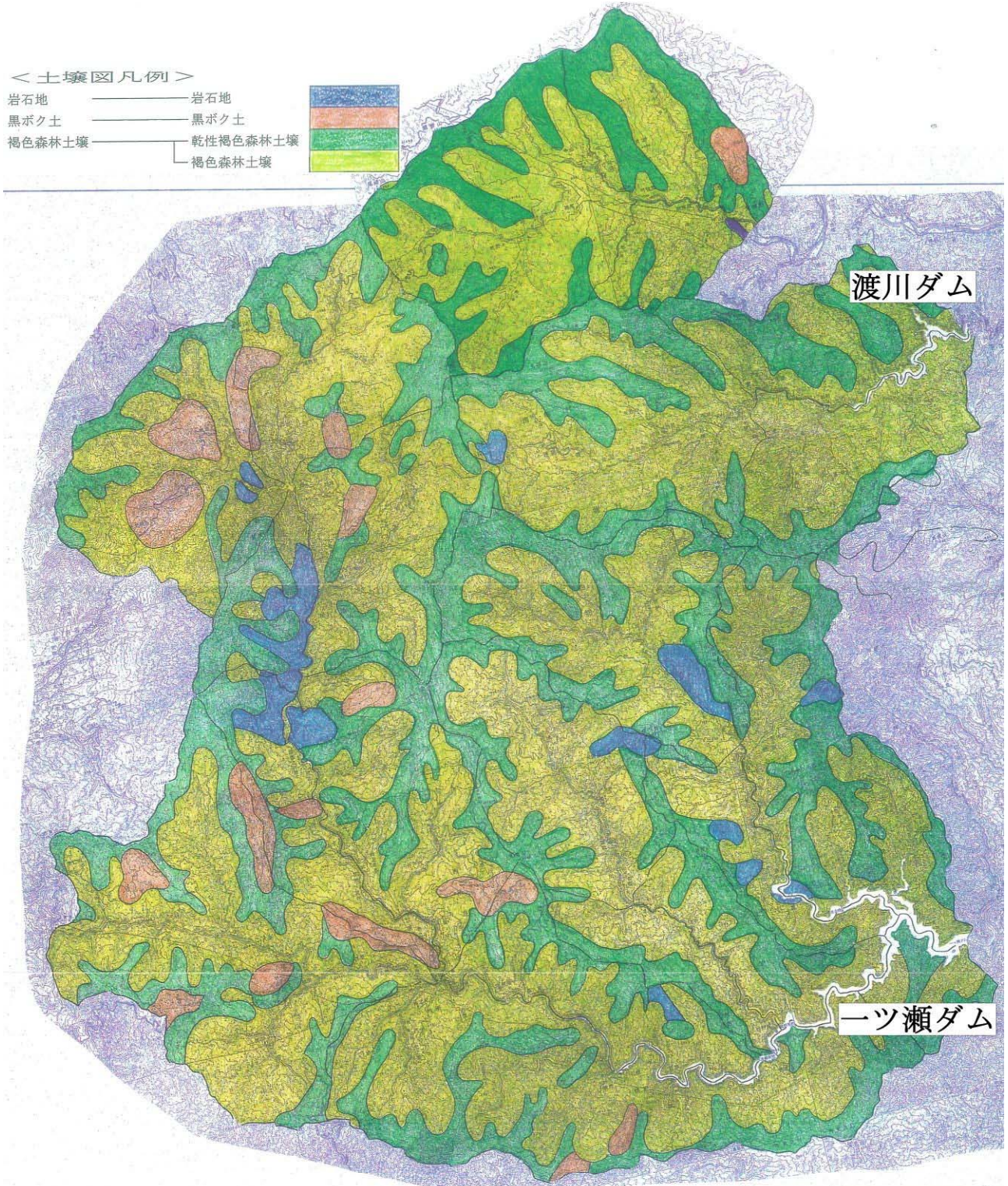


図 II - 2 土壌図

3 河川の状況

(1) 河川

一ツ瀬川は、九州山脈に横たわる標高 1,430m の尾崎山に源を発し、椎葉村・西米良村の山岳地帯を南に流下し、西米良村村所付近において板谷川を合流した後に流向を南東に変え、小川川や銀鏡川を集め一ツ瀬ダムに流入している。これからさらに、一ツ瀬ダム下流の杉安ダムを流下し杉安峡と呼ばれる溪谷を流れ、一挙に平地に入り瀬江川や桜川等の支流を集めながら水田地帯を緩やかに東に流下し、本水系最大支流の三財川を右に合流し日向灘に注いでいる。その幹川流路延長は約 88km、流域面積は約 852km² を有する二級河川であり、県内では流路延長で大淀川、五ヶ瀬川に次ぎ流域面積では耳川と並ぶ規模の河川である。

気候は温暖であるが、流域の約 2/3 が山岳地であるために雨量は多く、年間 2,500mm を超える年が多い。温暖多雨な気候が豊かな自然環境を育み、流域には数多くの貴重な動植物が生息している。この豊かな自然環境を守り人と自然の秩序ある関係を保つために、流域の一部は九州山地国定公園や鳥獣保護区、保安林等に指定されている。

一ツ瀬川流域は、上流域より椎葉村の一部、西米良村、西都市のほぼ全域が含まれ、下流域の一部は新富町、宮崎市により構成されている。山地部は、戦前戦後を通じて林業の好生産地であり、江戸から明治にかけては一ツ瀬川、三財川ともに切り出した木材の運搬等の舟運に利用されていた。近年は、林業が衰退し豊かな資源環境源を生かした観光により地域の活性化を図る機運にある。

一方、平地部は西都市の中心部を流域に含むとともに、また周辺は従来から農業の盛んな地域であり、ピーマンの生産が全国的に有名である。

また、台地部は西都原古墳群をはじめとして随所に古墳群が見られ、地域の重要な観光資源となっている。

(2) ダム

ア 一ツ瀬発電所（ダム）、杉安発電所（ダム）の概要

一ツ瀬ダムは、高さ 130mのアーチ式コンクリートダムであり、総貯水容量 2.6 億 m^3 で九州最大（全国 8 番目）の大規模ダムである。

一ツ瀬発電所は、最大使用水量 137 m^3/s 、最大出力 180,000kW の発電所であり、1 日の時間帯や季節による変化に合わせて運転している。

杉安発電所は、一ツ瀬発電所から約 13km 下流に位置し、最大使用水量 60 m^3/s 、最大出力 11,500kW の発電所である。一ツ瀬発電所からの発電放流水による下流河川の水位変動を安定させるために、調節して運転している。

表 II-1 に一ツ瀬発電所（ダム）及び杉安発電所（ダム）の主な諸元を示す。

表 II-1 一ツ瀬発電所（ダム）、杉安発電所（ダム）の諸元

項目		一ツ瀬	杉安
ダム	型式	アーチ式コンクリート	アーチ式コンクリート
	堤長×高さ	415.62m×130.00m	156.00m×39.50m
	設計洪水流量	4,400 m^3/s	4,800 m^3/s
	流域面積	415 km^2	485.7 km^2
	総貯水容量	2.61 億 m^3	0.09 億 m^3
	利用水深	30m	3.5m
発電所	最大出力	180,000kW	11,500kW
	最大使用水量	137 m^3/s	60 m^3/s
	有効落差	151.99m	22.60m
	運転開始	1963 年 6 月	1963 年 3 月



図 II-3 出水時の一ツ瀬ダムと杉安ダム

イ ダムからの利水補給

下流域のかんがい用水、水道用水の利水の確保と塩水遡上防止等を目的に、灌漑期 $13\text{m}^3/\text{s}$ 、非灌漑期 $9\text{m}^3/\text{s}$ の責任放流を行っている。また、杉安導水路（東原調整池）は最大約 $4.2\text{m}^3/\text{s}$ を、杉安ダムから取水している。表 II-2 に下流域への責任放流量、表 II-3 に東原調整池の取水量を示す。

表 II-2 下流への責任放流量

目的	灌漑期 3/5~10/20	非灌漑期 10/21~3/4	備考
農業用水	$8.4\text{m}^3/\text{s}$	$1.0\text{m}^3/\text{s}$	山城、南方、杉安堰、金丸堰
水道用水	$0.3\text{m}^3/\text{s}$	$0.3\text{m}^3/\text{s}$	新富、佐土原
塩水遡上防止	$4.3\text{m}^3/\text{s}$	$7.7\text{m}^3/\text{s}$	
計	$13.0\text{m}^3/\text{s}$	$9.0\text{m}^3/\text{s}$	

表 II-3 東原調整池の取水量

目的	3/26~	6/1~	8/1~	10/1~	12/1~	備考
農業用水	$3.2\text{m}^3/\text{s}$	$4.2\text{m}^3/\text{s}$	$2.7\text{m}^3/\text{s}$	$1.8\text{m}^3/\text{s}$	$1.0\text{m}^3/\text{s}$	杉安導水路(東原調整池)

図 II-4 に渇水年における一ツ瀬ダムの実績流入量と責任放流量の関係、図 II-5 に一ツ瀬ダムの確保容量を示す。一ツ瀬川の河川流量が、非常に少ない渇水年においてもダムから補給することで、上記の放流量を維持している。したがって、一ツ瀬ダムでは、9月末において責任放流量分の約 $5,000\text{万m}^3$ を確保している。

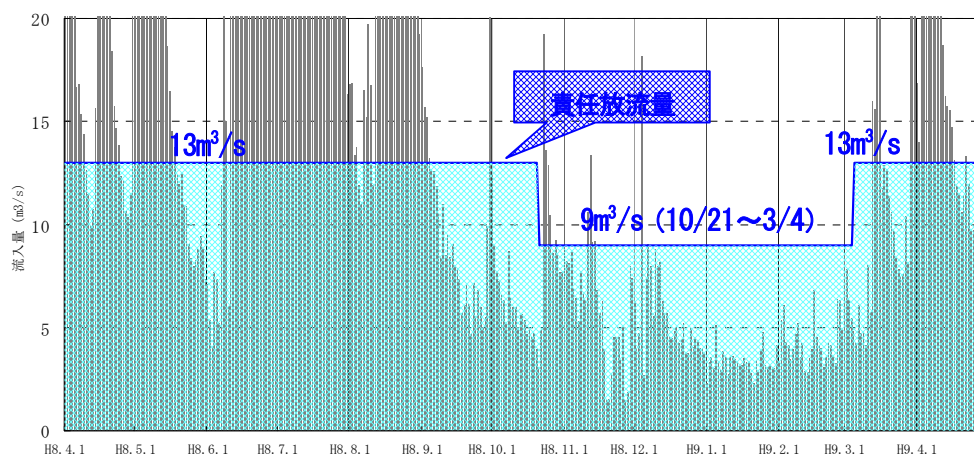


図 II-4 渇水年 (H8 年) の実績流入量と責任放流量の関係

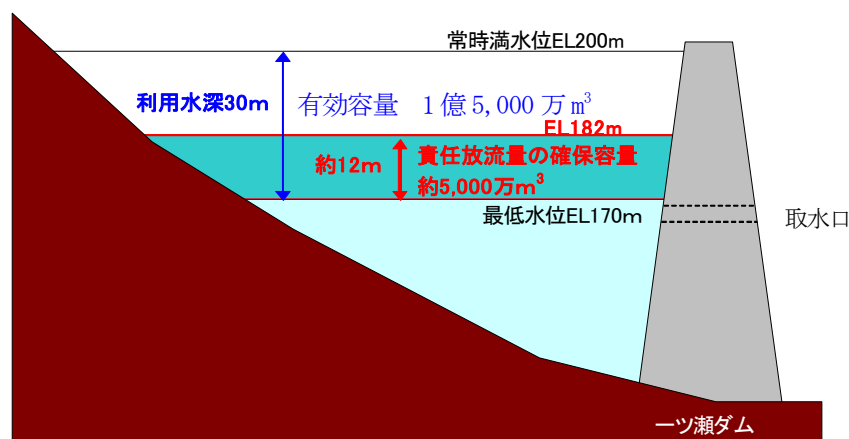


図 II-5 一ツ瀬ダムの確保容量

4 濁水長期化の状況

(1) 濁水長期化現象の原因

一般に、降雨等によって生じた河川の濁りは、上流域の森林等の崩壊やダムなどの構造物がない場合には数日程度しか続かない。しかし、上流域の崩壊等が大規模になると数日程度で清水になっていた出水でも濁水が長い期間続くことがある。また河川の途中にダムが存在すると、出水時に上流から流入した濁水がダムに貯留され、出水後も長い期間ダムから放流されることになる。これを一般に「濁水の長期化」と呼ぶ。濁水長期化のイメージを図 II-6 に示す。

(一ツ瀬川では、濁度が 10ppm を超える水を「濁水」と定義している。)



図 II-6 濁水長期化のイメージ

特に、一ツ瀬川が他河川よりも濁水が長期化する原因を、以下に整理する。

- ① ダムの容量が大きく、貯留される濁水の量が多い
[九州最大、全国 8 番目：2 億 6 千万 m³ (福岡ドームの約 150 倍)]
- ② 泥質堆積岩の微粒子で自然沈降しにくい (中央粒径：約 2 μm)
- ③ 11 月に入ると冬期対流によりダム内の水が混合され一様に濁る
[図 II-7 参照]
- ④ ダム下流に支流が少なく、希釈されにくい

上記 4 項目が相まって、ダム下流域で越年を伴うような濁水長期化発生する。

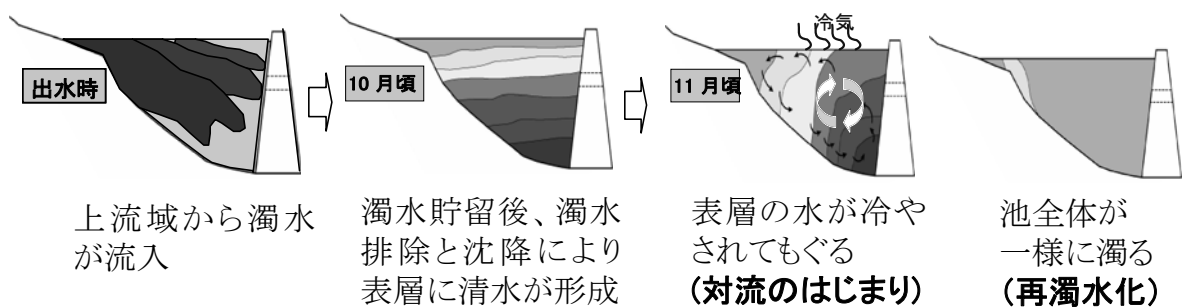


図 II-7 冬期対流のメカニズム

(2) 濁水長期化日数

ダムによる濁水長期化日数を、ダムの影響を受けない村所の濁水日数とダム下流の杉安橋の濁水日数の差〔濁水日数（杉安橋）－濁水日数（村所）〕で表した。村所と杉安橋の位置図を図 II-8 に示す。

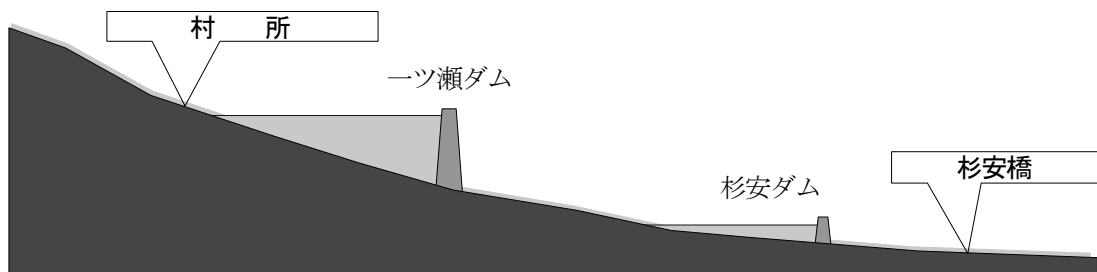


図 II-8 村所, 杉安橋位置図

昭和51年～平成19年における、濁水長期化日数を図 II-9 に示す。これによると、100日を超えるような濁水長期化が4回発生しており、うち3回は平成5年以降に見られる。村所の濁水日数は平成4年以前と比べると、平成5年以降増加している。

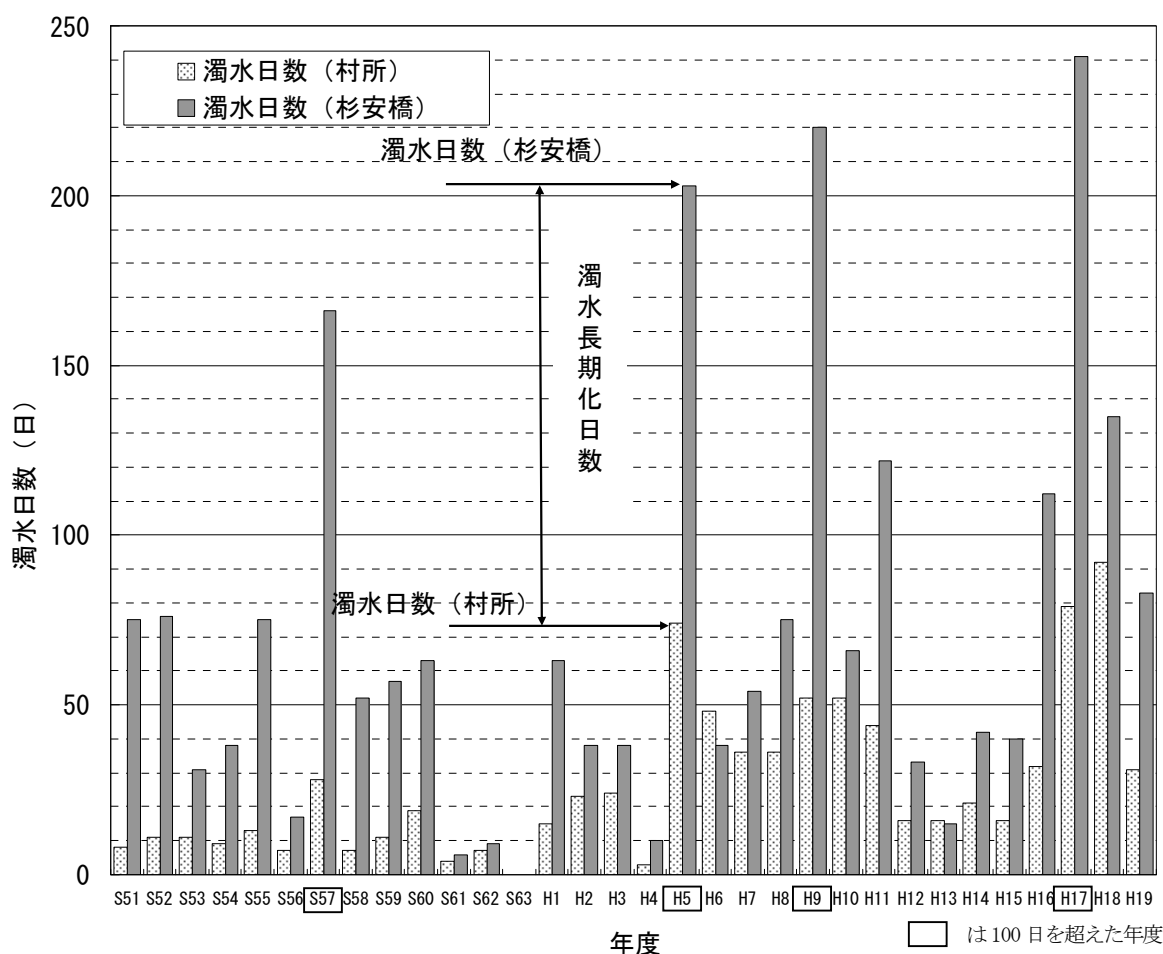


図 II-9 各年の濁水長期化日数(S51～H19 年度)

(3) 流入状況

ア 一ツ瀬ダムへの流入量

一ツ瀬ダムへの最大流入量（年間の最大値）の変化を図 II-10 に示す。最大流入量は年々増加する傾向が見られる。

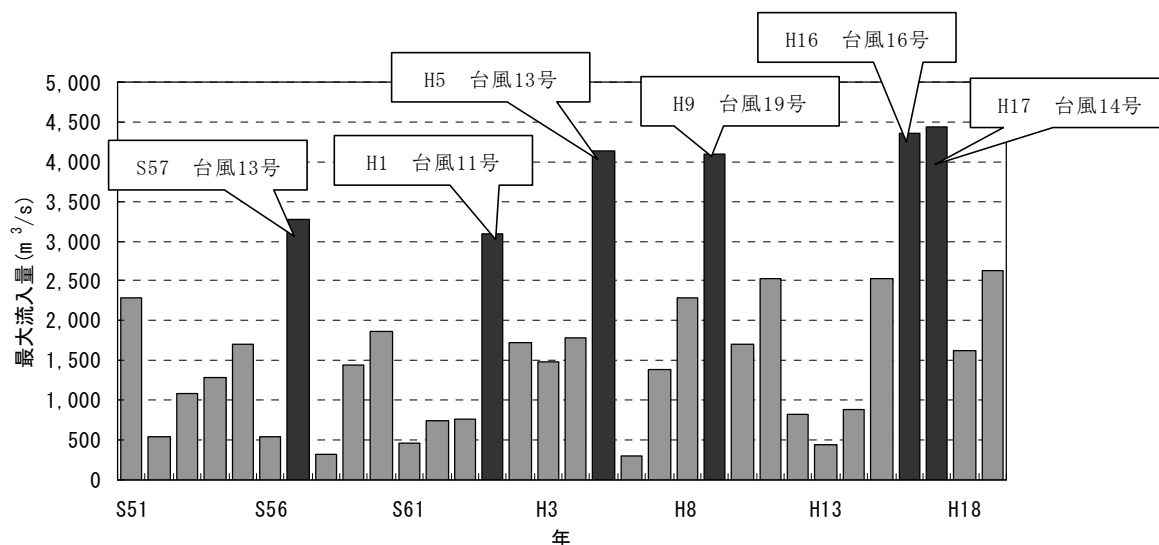


図 II-10 一ツ瀬ダムへの年最大流入量の変化

イ 一ツ瀬ダムの濁質量^{※1}

出水後、一ツ瀬ダムに残留した濁質量の年間の最大値の変化を図 II-11 に示す。大規模出水に伴いダムに流入した濁質が、ゲート放流後もダムに残留しており、この規模は年々増加している。平成 16、17 年と連続して大型台風が襲来し、平成 17 年は濁質量が 20 万 t を超え、過去最大となった。

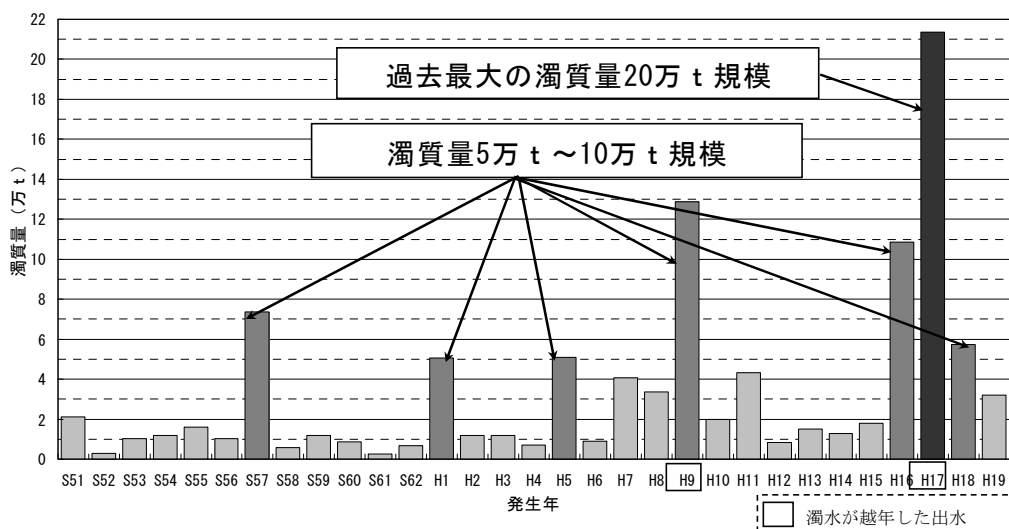
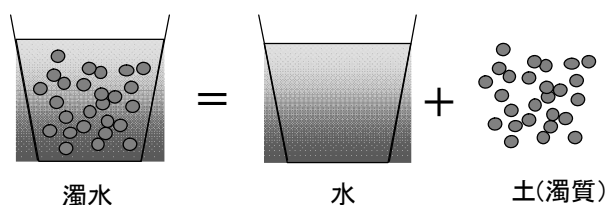


図 II-11 一ツ瀬ダムの濁質量の変化

※1 濁質量とは、出水後にダム内の濁水中に浮遊している土の量（重さ）



(4) 濁水長期化がもたらす弊害

下流河川が、長期にわたって濁水化することにより、以下の弊害が挙げられる。

- ① 浄水処理への障害
- ② 水産資源への影響（成長障害及び忌避による漁獲高減少）
- ③ 農作物への影響（散水による葉物への濁水付着）
- ④ 景観や水遊びなどのレクリエーション価値の低下
- ⑤ 生態系への影響