

1. 流域の概要

五ヶ瀬川は、その源を宮崎県と熊本県の県境にそびえる向坂山（標高1,684m）に発し、多くの溪流を合わせつつ高千穂溪谷を流下し、更に岩戸川、日之影川、綱ノ瀬川等の支流を合わせ延岡平野に入る。その後、三輪において大瀬川を分派後、延岡市街地を貫流し河口付近にて祝子川、北川を合わせ、日向灘に注ぐ幹川流路延長106km、流域面積1,820km²の一級河川である。（図1-1参照）

五ヶ瀬川流域は、宮崎県、大分県及び熊本県の3県にまたがり、流域の土地利用は、山地等が約94%、水田や果樹園等の農地が約5%、宅地等市街地が約1%となっている。

流域の気候は、中上流部は気温が低く雨量の多い山地型、下流部から海岸部に至っては暖かい雨量の多い南海型気候区に区分され、年平均降水量は約2,500mmで、梅雨期と台風期に集中している。

流域の地形は、北部を大分県と宮崎県に位置する祖母傾山系、西部を熊本県と宮崎県の境に位置する九州中央山地、そして南部を諸塚山系などの急峻な大～中起伏山地よりなり、上流域の熊本県蘇陽町一帯、及びその下流域の本川沿いには火山性台地が帯状に延びている。五ヶ瀬川流域内の平野は極めて少なく、本川や祝子川、北川沿いに帯状の谷底平野を形成している他は、延岡市街の広がる河口付近において三角州性の海岸平野が広がっているのみである。

流域の地質は、砂岩・粘板岩・チャート・頁岩等よりなる堆積岩類が主に分布する。この堆積岩類は、古生代に堆積した古生層、中生代に堆積した四万十層群、そして新生代に堆積した日向層群とに分けられ、これらが上流から下流域にかけ、北東から南西方向の帯状をなして分布する。古生層は、砂岩・粘板岩・チャート・石灰岩等よりなる堅硬・緻密な岩盤であるが、主として本川上流域の五ヶ瀬町から高千穂町、日之影町北部にかけて分布する。また、四万十層群は、日之影町南部から北方町、延岡市北部、北川町、北浦町及び大分県宇目町にかけての、本川中～上流域や祝子川、北川流域に分布し、主として硬質な砂岩・頁岩より構成される。日向層群は、主として比較的硬質な砂岩・泥岩より構成されるが、延岡市南部を中心に広く分布している。

五ヶ瀬川流域は、豊かな自然環境を有しており、上流部は、「高千穂峡」に代表される五ヶ瀬川峡谷として、国の名勝及び天然記念物に指定されている。中流部は、その大部分が祖母傾公園（国定・県立公園）に指定されており、その中でも綱ノ瀬川の鹿川溪谷、日之影川の見立溪谷に代表される風光明媚な景観は、宮崎県北の観光名所となっている。下流部は、水量豊かな大瀬川に百間・三須・安賀多といったアユの産卵場があり、大瀬川の全川と五ヶ瀬川の一部は水産資源保護法の保護水面の指定を受けている。

流域内の人口は約13.4万人であり、氾濫防御区域内人口は約6.8万人である。（平成2年度 河川現況調査）

2. 治水事業の経緯

五ヶ瀬川水系における治水事業は、昭和7年に中小河川改良事業に着手してから本格的に始まった。この改修計画では、大正13年7月、昭和3年8月の台風洪水を契機に五ヶ瀬川の計画高水流量を三輪地点で $4,500\text{m}^3/\text{s}$ とした。

しかし、昭和18年9月の台風15号による大災害を契機に昭和26年5月に直轄事業として河川改修に着手し、計画高水流量を三輪において $6,000\text{m}^3/\text{s}$ とする計画を策定した。この改修計画に従い、五ヶ瀬川と大瀬川を隔流する延岡市鷺島地区と船倉地区を結ぶ隔流堤の基礎工、川中地区等の堤防を概成した。その後、昭和41年7月に現在の工事实施基本計画を策定した。この計画は昭和26年の計画と基本的事項の変更はなく、延岡市街部を洪水より防御することを最大の目的とした計画である。この計画に基づき現在までに、浜砂排水機場、大瀬川引堤及び護岸等の工事を実施した。

しかし、こうした治水事業を実施してきたものの、近年では昭和57年8月（床上浸水51戸、床下浸水116戸）、平成5年8月（床上浸水388戸、床下浸水508戸）、及び平成9年9月（床上浸水1,762戸、床下浸水1,217戸）に計画高水流量と同程度またはそれ以上の洪水が発生し、甚大な浸水被害が頻発している。

3. 既往洪水の概要

五ヶ瀬川の洪水は、8～9月にかけての台風によるものが多く、大規模な洪水はほとんど台風期に発生している。年間降雨量は、全国平均と比較すると約700mm程度多い多雨地域であり、短時間に集中している洪水が多い。

平成9年9月には、北川において死者1名、家屋全半壊21戸、床上浸水1,762戸、床下浸水1,217戸に達する甚大な被害発生した。

既往の著名洪水における降雨、出水及び被害の状況を表3-1に示す。

表3-1 (1) 主要な既往洪水一覧表

洪水年	出水概要	水文状況			被害状況
		雨量	水位	流量	
昭和18年 9月18～20日 (台風)	<p>台風は、20日早朝、佐田岬沖に接近し、日向灘に沿って北上していった。この台風の接近により、五ヶ瀬川流域では17日頃から雨が降り始め、20日頃までに山間部及び中流部で総雨量が700～800mmに達する記録的な豪雨となった。</p> <p>また、この洪水により大瀬川大瀬橋で7.40m、安賀多橋で5.35mの最高水位を記録し、五ヶ瀬川右岸堤防が決壊し、家屋の倒壊や死者行方不明者が多数発生した。</p>	<p>三輪地点上流</p> <p>1日間：323mm</p> <p>2日間：433mm</p> <p>1時間：不明</p> <p>3時間：不明</p>	不明	不明	<p>死者114名</p> <p>行方不明者1名</p> <p>負傷者161名</p> <p>家屋全半壊 1,535戸</p> <p>床上浸水8,435戸</p> <p>(宮崎県内 宮崎県災異誌より)</p>
昭和29年 9月10～13日 (台風12号)	<p>大型の台風12号は、13日の午後枕崎市の東方に上陸し、九州を縦断していった。</p> <p>この台風の接近に伴い、五ヶ瀬川流域では12日の早朝より雨が降り始め、13日迄降り続き、その降雨量は中流部砂岩の山岳地帯で特に多く、見立で1,000mm、上鹿川730mmに達した。</p> <p>また、この洪水により大瀬川三ツ瀬地点で最高水位6.15mを記録し、計画高水位を0.55m上回った。</p> <p>洪水は、堤防天端すれすれを流れ、一部大瀬橋下流左岸付近では溢水氾濫が生じた。</p>	<p>三輪地点上流</p> <p>1日間：283mm</p> <p>2日間：527mm</p> <p>1時間：30mm</p> <p>3時間：83mm</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：不明</p> <p>大瀬川</p> <p>三ツ瀬：6.15m</p>	不明	<p>死者12名</p> <p>行方不明者4名</p> <p>負傷者15名</p> <p>家屋全壊379戸</p> <p>家屋半壊916戸</p> <p>床上浸水3,810戸</p> <p>床下浸水2,421戸</p> <p>(流域内 宮崎県災異誌より)</p>

※計画高水位

- ・ 三輪 : 7.27m
- ・ 松山 : 6.82m
- ・ 三ツ瀬 : 5.53m

表 3-1 (2)

主要な既往洪水一覧表

洪水年	出水概要	水文状況			被害状況
		雨量	水位	流量	
昭和 46 年 8 月 27～30 日 (台風 23 号)	<p>台風 23 号は、30 日未明佐田岬に上陸し、鹿児島県、宮崎県南部を通過し、宮崎市付近より日向灘へ抜けた。</p> <p>この台風の接近に伴い、五ヶ瀬川流域では 28 日の午後より断続的に降り続いた雨が夜半から強風を伴い強く振り続き、上流部山岳地帯で連続雨量が上祝子 835mm、見立 685mm、本屋敷 718mm を記録した。</p> <p>また、この洪水により、警戒水位を越えてなお 1 時間に約 0.4m のスピードで増水し、三輪地点で 6.40m まで達したのを始め、各地で計画高水位近くの水位を記録した。</p> <p>河川の増水が激しかったことから各地で避難警告及び避難命令が出され、約 1 千世帯の人々が避難した。</p>	<p>三輪地点上流</p> <p>1 日間：393mm</p> <p>2 日間：519mm</p> <p>1 時間：31mm</p> <p>3 時間：84mm</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：6.40m</p> <p>松山：5.82m</p> <p>大瀬川</p> <p>三ツ瀬：5.44m</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：5,500m³/s</p> <p>祝子川</p> <p>佐野：929m³/s</p> <p>北川</p> <p>熊田：2,544m³/s</p>	<p>死者 11 名</p> <p>負傷者 8 名</p> <p>家屋全半壊 19 戸</p> <p>一部損壊 66 戸</p> <p>床上浸水 295 戸</p> <p>床下浸水 574 戸</p> <p>(流域内 宮崎県災異誌より)</p>
昭和 57 年 8 月 25～27 日 (台風 13 号)	<p>大型で非常に強い台風 13 号は、27 日の未明都井岬付近に上陸し、宮崎市を通過後午前 5 時頃延岡市に最接近し、屋過ぎに日本海へと抜けた。</p> <p>この台風の接近に伴い、25 日午後に降り始めた雨は 26 日夜半より 27 日未明にかけて 20mm/hr～40mm/hr、ところによっては 50mm/hr を超す強い降雨となり、各地で 500mm～600mm の総雨量を記録した。また、この洪水による最高水位は、三輪地点で 5.96m、三ツ瀬地点で 4.96m に達し、堤防からの漏水や護岸崩壊等の被害が発生した。</p>	<p>三輪地点上流</p> <p>1 日間：340mm</p> <p>2 日間：419mm</p> <p>1 時間：27mm</p> <p>3 時間：78mm</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：5.96m</p> <p>松山：5.88m</p> <p>大瀬川</p> <p>三ツ瀬：4.96m</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：5,000m³/s</p> <p>祝子川</p> <p>佐野：747m³/s</p> <p>北川</p> <p>熊田：2,607m³/s</p>	<p>家屋全半壊 7 戸</p> <p>一部損壊 15 戸</p> <p>床上浸水 51 戸</p> <p>床下浸水 116 戸</p> <p>(流域内 宮崎県災異誌より)</p>

表 3-1 (3)

主要な既往洪水一覧表

洪水年	出水概要	水文状況			被害状況
		雨量	水位	流量	
平成 5 年 8 月 8~10 日 (台風 7 号)	<p>台風 7 号は、9 日夜半から 10 日早朝にかけて九州の西海上を縦断し、平戸市付近を通過して日本海へと抜けた。この台風の接近に伴い、8 日午前に降り始めた雨は 9 日夜半から 10 日早朝にかけて記録的な豪雨となり、1 時間に上流の高千穂で 75mm、日ノ影で 271mm を記録した。</p> <p>この洪水により、延岡市では水位の上昇が激しく、松山地点で計画高水位を 6cm 越え、また三ッ瀬地点においても計画高水位を 18 cm 越えた。</p> <p>河川の増水が激しかったことから、流域の約 9,000 地帯に避難勧告が発令され、約 6,400 人が避難した。</p>	<p>三輪地点上流</p> <p>1 日間：334mm</p> <p>2 日間：387mm</p> <p>1 時間：47mm</p> <p>3 時間：125mm</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：6.88m</p> <p>松山：6.88m</p> <p>大瀬川</p> <p>三ッ瀬：5.71m</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：6,441m³/s</p> <p>祝子川</p> <p>佐野：755m³/s</p> <p>北川</p> <p>熊田：2,220m³/s</p>	<p>死者 2 名</p> <p>負傷者 11 名</p> <p>家屋全半壊 19 戸</p> <p>床上浸水 388 戸</p> <p>床下浸水 508 戸</p> <p>〔流域内 高水速報より〕</p>
平成 9 年 9 月 13~16 日 (台風 19 号)	<p>台風 19 号は、16 日早朝枕崎市に上陸し、九州を縦断し、夕方頃大分市を通過して瀬戸内海へと抜けた。</p> <p>この台風の接近に伴い、13 日より降り始めた雨量は 16 日未明から昼頃にかけて 1 時間に 40mm 程度の雨が 5~6 時間連続するなど記録的な豪雨となった。</p> <p>特に、支川祝子川と北川に雨量が集中したため、祝子地点で計画高水位を 34cm 越え、また熊田地点でも既往最高水位を 127 cm を越える 9.87m を記録した。</p> <p>この洪水により、北川沿川は各地で溢水氾濫が発生し、河川激甚災害の指定を受けるに至った。</p>	<p>三輪地点上流</p> <p>1 日間：217mm</p> <p>2 日間：396mm</p> <p>1 時間：36mm</p> <p>3 時間：102mm</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：6.62m</p> <p>松山：6.77m</p> <p>大瀬川</p> <p>三ッ瀬：5.49m</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：5,953m³/s</p> <p>祝子川</p> <p>佐野：1,091m³/s</p> <p>北川</p> <p>熊田：5,067m³/s</p>	<p>死者 1 名</p> <p>家屋全半壊 21 戸</p> <p>床上浸水 1,762 戸</p> <p>床下浸水 1,217 戸</p> <p>〔流域内 高水速報より〕</p>
平成 11 年 7 月 26~27 日 (台風 5 号)	<p>台風 5 号は、26 日深夜から 27 日未明にかけて九州の西海上を縦断し、長崎県福江市付近を通過して黄海へと抜けた。</p> <p>この台風の接近に伴い、25 日夜半から降り始めた雨は 26 日夜半より 27 日未明にかけて 20mm/hr ~ 40mm/hr の雨が降り、各地で 300mm ~ 600mm を超える総雨量が記録された。</p> <p>また、この洪水による最高水位は、三輪地点で 5.23m、三ッ瀬地点で 4.15m に達し、堤防からの漏水や護岸崩壊等の被害が発生した。</p>	<p>三輪地点上流</p> <p>1 日間：249mm</p> <p>2 日間：341mm</p> <p>1 時間：21mm</p> <p>3 時間：57mm</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：5.23m</p> <p>松山：5.09m</p> <p>大瀬川</p> <p>三ッ瀬：4.15m</p>	<p>五ヶ瀬川</p> <p>三輪：3,903m³/s</p> <p>祝子川</p> <p>佐野：865m³/s</p> <p>北川</p> <p>熊田：2,023m³/s</p>	<p>床下浸水 4 戸</p> <p>〔流域内 高水速報より〕</p>

4. 基本高水の検討

4-1 工事実施基本計画

昭和 41 年に定められた工事実施基本計画「以下（既定計画）という。」では、以下に示すとおり、基準地点三輪において基本高水ピーク流量を $6,000\text{m}^3/\text{s}$ と定めている。

①既往最大洪水であった昭和 18 年 9 月洪水の実績降雨である $475.3\text{mm}/\text{日}$ （昭和 18 年 9 月 19 日延岡日雨量観測）を計画降雨量として設定。

②基準地点の基本高水は、計画降雨を対象に、合理式により流出計算を行い $6,000\text{m}^3/\text{s}$ に決定。

4-2 既定計画の課題

近年、既定計画の基本高水のピーク流量 ($6,000\text{m}^3/\text{s}$) を上回るもしくは同等の大出水を 2 度経験しており、計画を見直す必要がある。

【三輪地点：H5.9 ($6,441\text{m}^3/\text{s}$)、H9.9 ($5,953\text{m}^3/\text{s}$)】

4-3 既定計画見直しの基本的な考え方

1) 計画規模の設定 (1/100)

既定計画策定以降の流域内の発展、宮崎県北部の中核である延岡市を貫流している等、五ヶ瀬川水系における流域の重要度及び流域規模（想定氾濫区域内面積、人口、資産額等）の状況を勘案して、1/100 に設定する。

4-4 基本高水のピーク流量の検討

1) 計画降雨継続時間の検討（12 時間）

一雨雨量の頻度分布及び近年の 2 洪水の降雨継続時間を概ね満足する 12 時間とする。

2) 計画降雨量の検討

計画規模 1/100 の計画降雨継続時間（統計期間 S29～H13：48 ヶ年の流域平均最大降雨）における計画降雨量は、適合度の良い確率統計手法の平均値 352mm を採用する。

3) 対象降雨パターンの抽出

- ・ 一次選定：計画降雨継続時間内の雨量が大きい上位 10 降雨パターン及び流量規模の大きい上位 10 降雨パターンのいずれかを満足する 14 降雨パターンを抽出。
- ・ 二次選定：計画降雨量に引き伸ばし後の降雨の時間分布及び地域分布による異常降雨を棄却して、計画対象降雨として 2 降雨パターン（昭和 57 年 8 月、平成 9 年 9 月）を採用することとする。

4) 流出算定手法の決定

流出算定手法として近年 4 洪水（昭和 46 年 8 月、昭和 57 年 8 月、平成 5 年 8 月、平成 9 年 9 月）により貯留関数モデルを同定した。

5) 基本高水のピーク流量

2 降雨パターンを対象に計画降雨量の 352mm まで引き伸ばし、流出モデル（貯留関数法）により算定した結果、基準地点三輪においてその最大となる $7,200\text{m}^3/\text{s}$ （平成 9 年 9 月）を採用した。

6) 流量確率による確認

目標とする計画規模である 1/100 に対する確率流量値は、6,900m³/s～8,200m³/s であり、今回採用する 7,200m³/s が範囲内であることを確認した。

表 4-1 基準地点^{みわ}三輪における 1/100 確率雨量算定結果

確 率 分 布 モ デ ル	確率流量 (m ³ /s)
一 般 化 極 値 分 布	8,200
グ ン ベ ル 法	6,900
指 数 分 布	8,000
平 方 根 指 数 型 最 大 値 分 布	8,000
対 数 ピ ア ソ ン Ⅲ 型 分 布	7,700
対 数 正 規 分 布 (石 原 ・ 高 瀬 法)	7,200
対 数 正 規 分 布 (ク オ ン タ イ ル 法)	7,400
3 母 数 対 数 正 規 分 布 (積 率 法)	7,100
2 母 数 対 数 正 規 分 布 (L 積 率 法)	8,000
2 母 数 対 数 正 規 分 布 (積 率 法)	8,000

7) 既往最大洪水等による確認

平成 5 年 8 月洪水について、平成 11 年 7 月洪水と同程度に流域全体が湿润状態であったと想定して流量を算出した結果、三輪地点で 7,300m³/s となることを確認した。

5. 高水処理計画

五ヶ瀬川の基本高水のピーク流量は、計画規模の見直しにより、基準地点三輪において、既定計画の $6,000\text{m}^3/\text{s}$ に対し、 $7,200\text{m}^3/\text{s}$ とした。

このため、河道での処理方策と流域での洪水調節施設を比較検討した結果、河道掘削による河川環境の改変や将来河道の維持を考慮しても、 $7,200\text{m}^3/\text{s}$ が処理可能であることから、高水処理計画は河道のみで対応することとし、計画高水流量を基本高水ピーク流量と同じ $7,200\text{m}^3/\text{s}$ とする。

なお、ダム等流域内の洪水調節施設の可能性は以下の理由により困難である。

- ・流域内に既定ダムが4ダム存在するが、いずれも地形的、地質的に小規模なものとなっている。
- ・新たなダムについては、ダム適地となる基盤が蛇紋岩や火砕流堆積物等脆弱な地質であり、技術的課題から小規模なものとなる。

6. 計画高水流量

計画高水流量は、三輪地点において $7,200\text{m}^3/\text{s}$ とし、大瀬川分派点において大瀬川に $4,600\text{m}^3/\text{s}$ を分派して、 $2,600\text{m}^3/\text{s}$ とし、さらに、祝子川、北川からの流入量を合わせ $9,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、河口まで同流量とする。

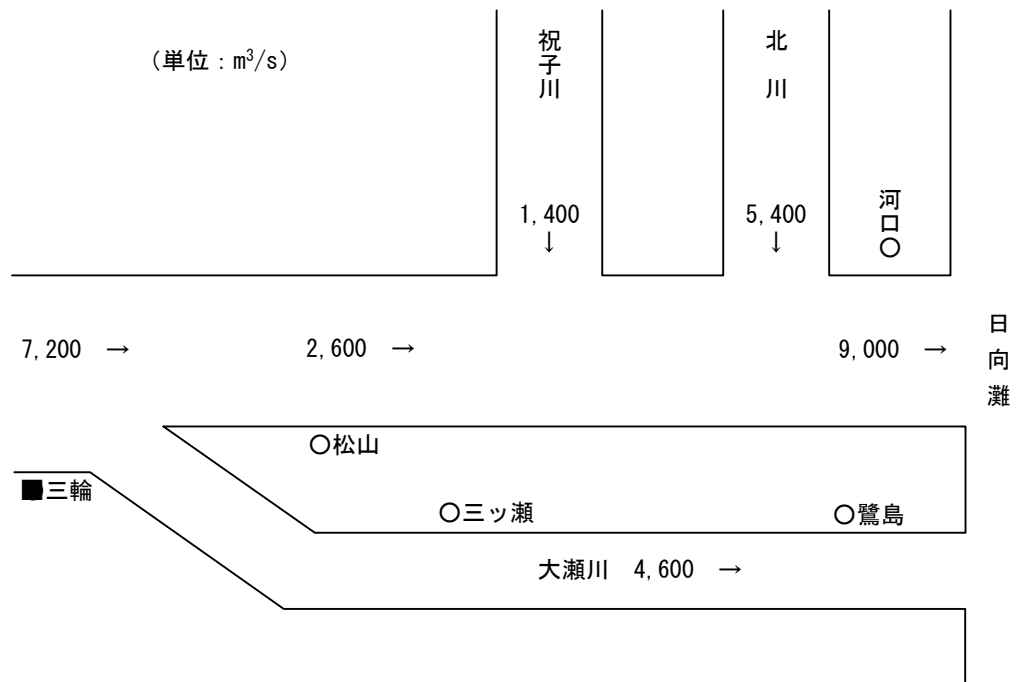


図 6-1 五ヶ瀬川計画高水流量図

7. 河道計画

河道計画は、以下の理由により現況河道を重視し、既定の縦断計画のとおりとする。また、流下能力が不足する区間については、河川環境等に配慮しながら必要な河積（洪水を安全に流下させるための断面）を確保する。

- ・堤防、低水路とも河口部から直轄管理区間全川にわたって概成していること。
- ・計画高水位を上げることは、災害ポテンシャルを増大させることになるため、沿川の市街地の張り付き状況を配慮すると避けるべきであること。
- ・既定計画の計画高水位にあわせて道路橋、水門、樋門等の多くの構造物が完成していること。

主要地点における計画高水位及び概ねの川幅を表 7-1 に示す。

表 7-1 主要な地点における計画高水位及び川幅一覧表

河川名	地点名	河口又は合流点からの距離(km)	計画高水位 T. P. (m)	川幅 (m)
五ヶ瀬川	三輪	9.6	13.17	250
	松山	6.2	8.25	160
	河口	0.0	3.63	700
大瀬川	三ツ瀬	五ヶ瀬川合流点から 3.6	6.78	230

T. P. : 東京湾中等潮位