

小丸川水系総合土砂管理計画

令和元年 9 月

宮崎県中部流砂系検討委員会

< 目 次 >

はじめに	1
1. 小丸川流砂系の概要	3
1.1 地形・地質	3
1.2 気象・水文・海象	6
1.3 流域土地利用	8
1.4 砂防・治水・利水・海岸事業の変遷と現状	9
2. 小丸川流砂系の範囲と領域区分	13
3. 流砂系の現状と課題	15
3.1 各領域の現状と課題	15
3.2 流砂系を構成する河床材料及び海浜材料と粒径集団	30
3.3 小丸川の土砂収支（土砂動態マップ）	37
3.4 現状における課題の整理とまとめ	39
4. 小丸川流砂系の目指す姿	41
4.1 小丸川のあるべき姿と河川環境改善目標	41
4.2 小丸川流砂系の土砂管理目標と土砂管理指標	45
5. 土砂管理対策	58
5.1 土砂生産域での対策	59
5.2 土砂流出域（ダム領域）での対策	60
5.3 土砂流出域（河川領域）での対策	61
5.4 海岸領域での対策	62

6. 実施目標	63
7. モニタリング計画	64
7.1 モニタリングの目的	64
7.2 モニタリング項目	65
7.3 モニタリング計画	66
8. 連携方針	68

【付録】

- ・宮崎県中部流砂系検討委員会の規約
- ・宮崎県中部流砂系検討委員会技術検討専門部会の規約

はじめに

小丸川水系総合土砂管理の「目標」

【山・ダムから川へ、川から海へ ～より良い土砂供給を目指して～】

小丸川は、その源を宮崎県東臼杵郡椎葉村三方岳みやざきけんひがしうすき しえば さんぼうだけに発し、河床が巨石や巨礫で形成され、勾配が 1/100 程度となる日向山地の急峻な溪谷を流下し、渡川ど、切原川等きりばるを合わせ日向灘ひゅうがなだに注ぐ、幹川流路延長 75km、流域面積 474km² の一級河川である。

土砂の生産域となる上流域の地質は、中生紀から古第三紀に属する四万十層からなる侵食の進んだ険しい谷をなしており、昭和 24 年から宮崎県が砂防堰堤等を整備している。

小丸川の治水事業は、昭和 18 年 9 月洪水を契機に、昭和 21 年から宮崎県が中小河川改修事業に着手しており、小丸川総合開発計画において建設された渡川ダム(S31)、松尾ダム(S26)により洪水調節を行ってきている。また、昭和 25 年には直轄河川改修事業に着手し、比木橋地点から河口までの区間において築堤工事等を実施している。

流域の水は、農業用水、水道用水、工業用水として利用されている。古くから水力発電の開発が盛んであり、現在では 7 箇所の発電所による電力供給が行われている。

近接する宮崎海岸においては、昭和 57 年度以降、県が侵食対策を実施してきたが、浜崖の後退が著しく、道路や保安林にまで被害が及び抜本的な対策が必要となったため、平成 20 年度からは国による侵食対策を実施している。

小丸川水系に建設されたダムは、7 箇所の発電による最大出力約 127 万 kw の電力供給や下流域市町村の水害防止、かんがい用水確保による農業の振興など、地域の発展に大きく貢献している。また、河川総合開発事業で取得したダム周辺の用地にスギやヒノキを植栽し、水源かん養林として育成管理を行っているほか、平成 18 年度からは宮崎県企業局の発電事業に係るダムの上流域を対象として、未植栽地等を水源かん養機能の高い森林として整備し、安定的な電力の供給に資するとともに、地球温暖化防止や森林崩壊防止、濁水防止など、環境保全に貢献する「緑のダム造成事業」を実施するなど、私たちの暮らしに安全と恩恵をもたらしている。

これらの事業が進められてきた一方で、各所において土砂に関する諸問題が発生している。山地部では、裸地化や荒廃の進行及び山腹崩壊に伴い、大量の土砂流出や流木が発生している。ダム貯水池では、これらの生産土砂が流入し、一部のダムでは堆砂量が計画堆砂量を超える状況となっている。ダムから河口にかけての河道域では、上流からの土砂供給の減少等の影響により河床低下や河道の局所洗掘が進行し、構造物への影響が懸念されるとともに、河床低下や粗粒化に伴う生物への影響が懸念されている。近接する大淀川～一ツ瀬川間の海岸では、昭和 50 年頃から海岸砂浜の侵食問題が顕在化しており、現在は宮崎海岸（住吉地区）の一部で砂浜が消失し、他の区間でも砂浜の後退が進行している。

これらの諸問題は、土砂の連続性や土砂動態の変化によるところが大きいと考えられるのに対し、土砂移動現象は広域的・長期的で、その影響が捉えにくい。このため、砂防、ダム、河川、海岸の個々の管理者による取り組みでは限界がある。したがって、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を「流砂系」という概念で捉え、流砂系の関係者が連携して土砂移動に関

する課題解決に向かって取り組むことで、小丸川流砂系の土砂移動が適正に行われることが必要となる。

本計画では小丸川における「土砂災害の発生」、「ダム貯水池の堆砂の進行」、「ダム下流河道の河床低下及び局所洗掘」、「河道内（河床）の粗粒化に伴う環境への影響の懸念」、「海岸（宮崎海岸）の侵食」を主要な課題として捉え、その課題への対応策として皆が目指すべき目標となるよう、対策（案）を検討・抽出し、短期・中期・長期の実施目標を設定した。

本計画を策定するにあたっては「宮崎県中部流砂系検討委員会」による調査・検討を平成 19 年度より開始し、9 回の検討委員会、4 回の技術検討専門部会を経てとりまとめたものである。

本計画は、小丸川水系河川整備基本方針に「関係機関と連携しつつ土砂移動に関する調査・研究や必要な対策を検討する」との記載があるとおり、現在の小丸川流砂系の課題に対処する対策として取り組むべき方向性を位置づけたものである。

また、小丸川流砂系の課題に対する共通認識のもと、山から海までの土砂移動に関する対策を推進すること、そのために関係機関で協議・調整し情報共有を図るとともに、連携してモニタリングを行い、効果や影響を確認することとしている。ただし、土砂の移動は、様々な事象により変化することもあると考えられるため、データを蓄積し、必要に応じて計画を見直していくこととする。

なお、本計画の推進において更に必要となる、宮崎県中部流砂系を網羅した土砂移動の現象は非常に複雑で、現時点の知見では予測できないことから、効果や影響等十分でない事項については、試行も含めた対策や更なる調査・検討を行い、その解明に努めることが重要である。

以下に小丸川の位置図を示す。

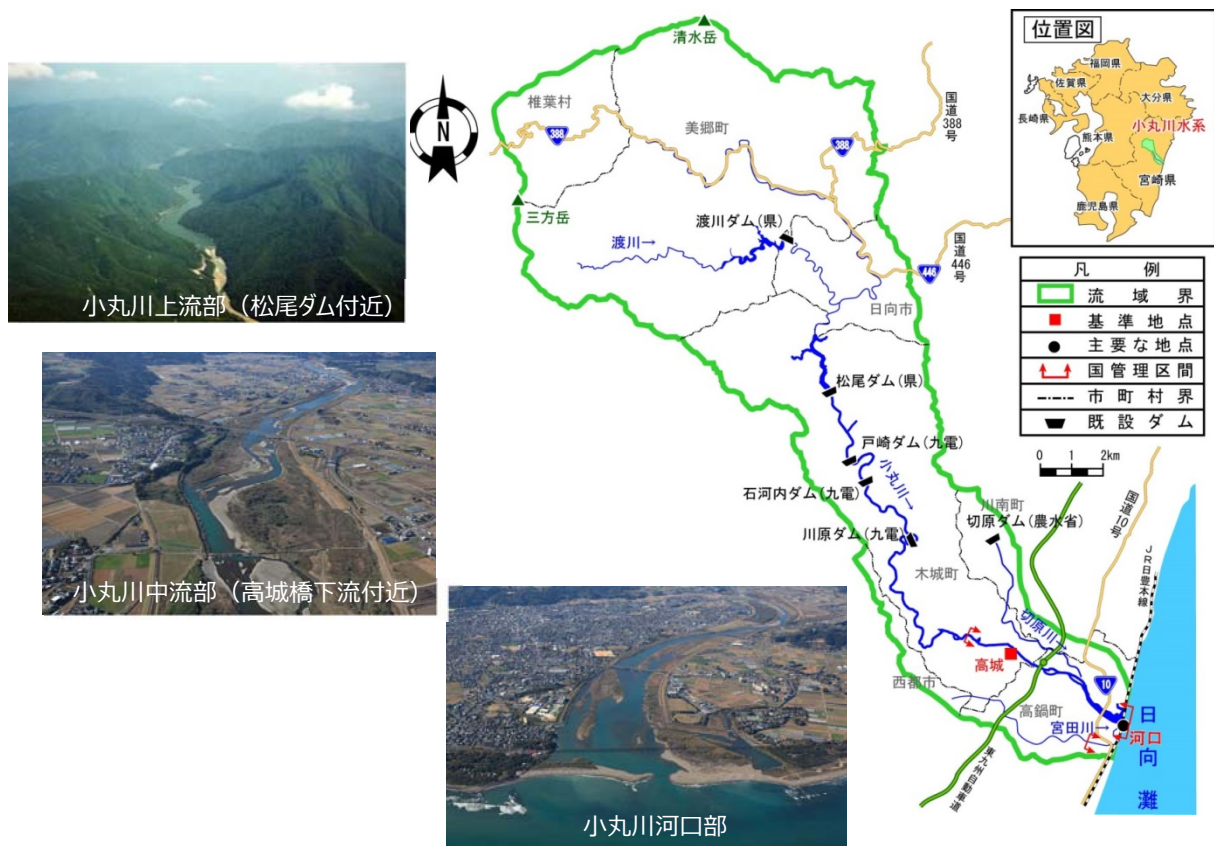


図 小丸川位置図

1. 小丸川流砂系の概要

小丸川の流砂系は、小丸川の河川流域と海岸（小丸川からの土砂供給が海岸線の変動に影響を与える可能性がある領域）から構成される。以下にその概要を示す。

1.1 地形・地質

小丸川は、河床勾配や斜面傾斜、谷の形状など地形的特徴に着目すると、上流域、中流域、下流域に大別される。各流域の地形及び地質の特徴は以下のとおりである。

(1) 上流域（松尾ダムより上流域）

小丸川は、北東－南西方向に延びる九州山地の南東側斜面を源流域とし、標高500～1,400m程度の山岳地帯（高標高地）を刻むV字谷に沿って、細かな蛇行と屈曲を繰り返しながら流下する。上流域における小丸川左右岸の斜面は、概ね40°以上の急傾斜である。

渡川をはじめとする多くの支川が上流域で合流するため、その平面形態は網状を呈する。支川の谷形状を見ても、左右岸斜面ともに急傾斜で谷幅の狭いV字谷をなしている。したがって、本川・支川の周辺には山間盆地など平地の発達が乏しく、集落は概ね小規模で河川沿いに狭長に分布している。

上流域の山岳地帯は、白亜紀の四万十層群下部層と前期中新世～古第三紀の四万十層群上部層により構成される。四万十層群下部層は下位より、泥質千枚岩（S1a）、砂質千枚岩（S1b）、砂岩（S1c）に細分される。上部層は下位より、剪断泥質岩（S2a）、砂岩（S2c）、砂岩頁岩互層（S2d）、頁岩砂岩互層（S2e）、頁岩（S2f）に細分される。剪断泥質岩（S2a）、頁岩（S2f）等の泥質岩には、玄武岩溶岩・火砕岩（b3）の細層が多数挟在する。各岩体は北東－南西方向の走向を有し、北西側へ低角度～高角度に傾斜する。美郷町（旧南郷村）～松尾ダム付近までの岩体（S2c、S2d、S2e、S2f）は概ね50°以上の高角度で北西へ傾斜する。一方、美郷町（旧南郷村）より上流～九州山地の南西向き斜面に分布する岩体（S1a、S1b、S1d、S2a）は数10°以下の低角度で傾斜する。両者は、低角度の断層で接している。

上流域には、四万十層群のほか花崗岩類の小規模な貫入岩体（gr）が分布する。分布面積は数km²程度と小規模ながら、山腹斜面や稜線部に更新世の阿蘇火砕流堆積物が散在する。

(2) 中流域（松尾ダムより比木橋）

松尾ダムより下流域～宮崎平野の頂部間では、小丸川は標高数100m～400m程度の中標高山地を南東方向へ流下する。流路は著しい蛇行を繰り返すものの上流域に見られるような流路の屈曲は見られず、大規模な支川の合流もない。また、河床部の谷幅は、上流域に比して広く、蛇行形態はより小波長・大振幅となり、上流域と地形的特徴が明瞭に異なる。

中流域を構成する地質は上流域同様、四万十層群下部層及び四万十層群上部層である。四万十層群上部層の主体をなすのは頁岩（S2f）であり、砂岩（S2c）、剪断泥質岩（S2a）も見られる。四万十層群は、尾鈴山を中心に同心円状を描く高角度断層によりその分布が規制されており、全体に高角度で傾斜する。この断層に沿って、花崗岩類の小規模な貫入岩体（gr）が散在する。また、流域の北西縁部には中期中新世の流紋岩～デイサイト溶結凝灰岩からなる尾鈴山酸性岩類が分布する。

(3) 下流域（比木橋より河口）

下流域には、小丸川を中心に幅 2.5km、長さ 10km 程度の長方形を呈する沖積低地と、その両端に標高 50～100m 程度の平坦面をもつ丘陵地が広がる。沖積低地～丘陵地裾部には木城町、高鍋町等の市街地が発達し、周辺は水田を主体とする耕作地が広がる。

沖積低地縁辺部～丘陵地には、鮮新世～後期中新世の堆積岩類からなる宮崎層群及び更新世の段丘堆積物が分布する。

宮崎層群は、下位より礫岩 (Mg)、砂岩 (Ms)、砂岩泥岩互層 (Ma)、泥岩 (Mm) に区分され、丘陵地の基礎をなす。全体に南北方向の走向を有し、東へ低角度で傾斜する単斜構造をなしている。宮崎層群は、中期中新世に九州地方全体に生じた海進時に堆積した海成層と考えられている。段丘堆積物は堆積年代の違いと分布標高により、更新世中期の高位段丘堆積物 (g1)、更新世後期の中位段丘堆積物 (g2) に 2 分される。高位段丘堆積物は、礫・凝灰質粘土を主体とし、中位段丘堆積物は、礫・砂を主体とする。

沖積低地には礫、砂、シルト及び粘土からなる沖積層が分布する。既往ボーリング調査より、河口部～1k 付近までは少なくとも EL-16m まで沖積層が分布することが把握されている。

また、小丸川の河床勾配は図 1.1 に示すとおりであり、上流で約 1/100 程度、中流は約 1/600 程度と急勾配であり、狭い平野部である下流は約 1/2,000 程度と比較的緩勾配となっているものの、全体的には急流河川の様相を呈している。

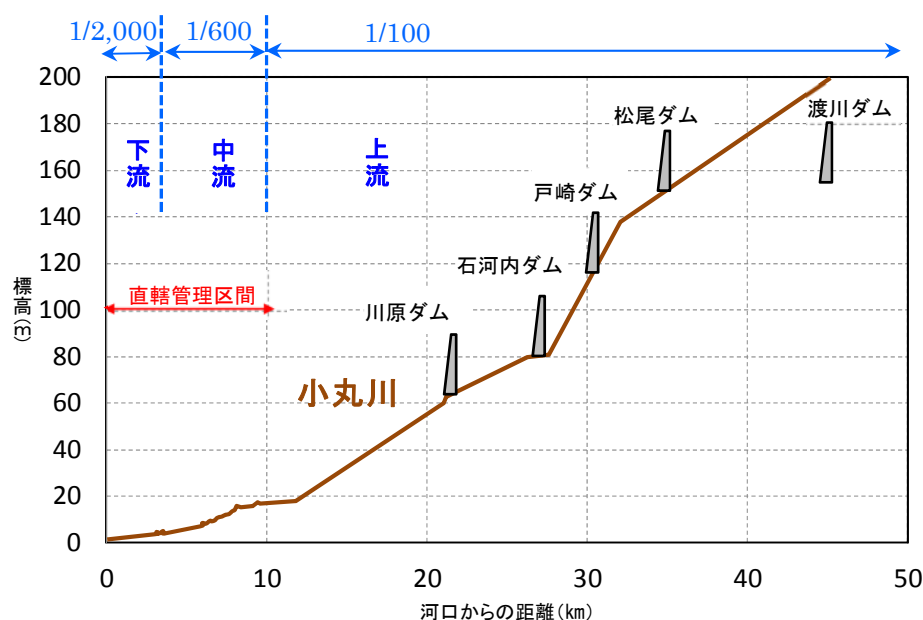
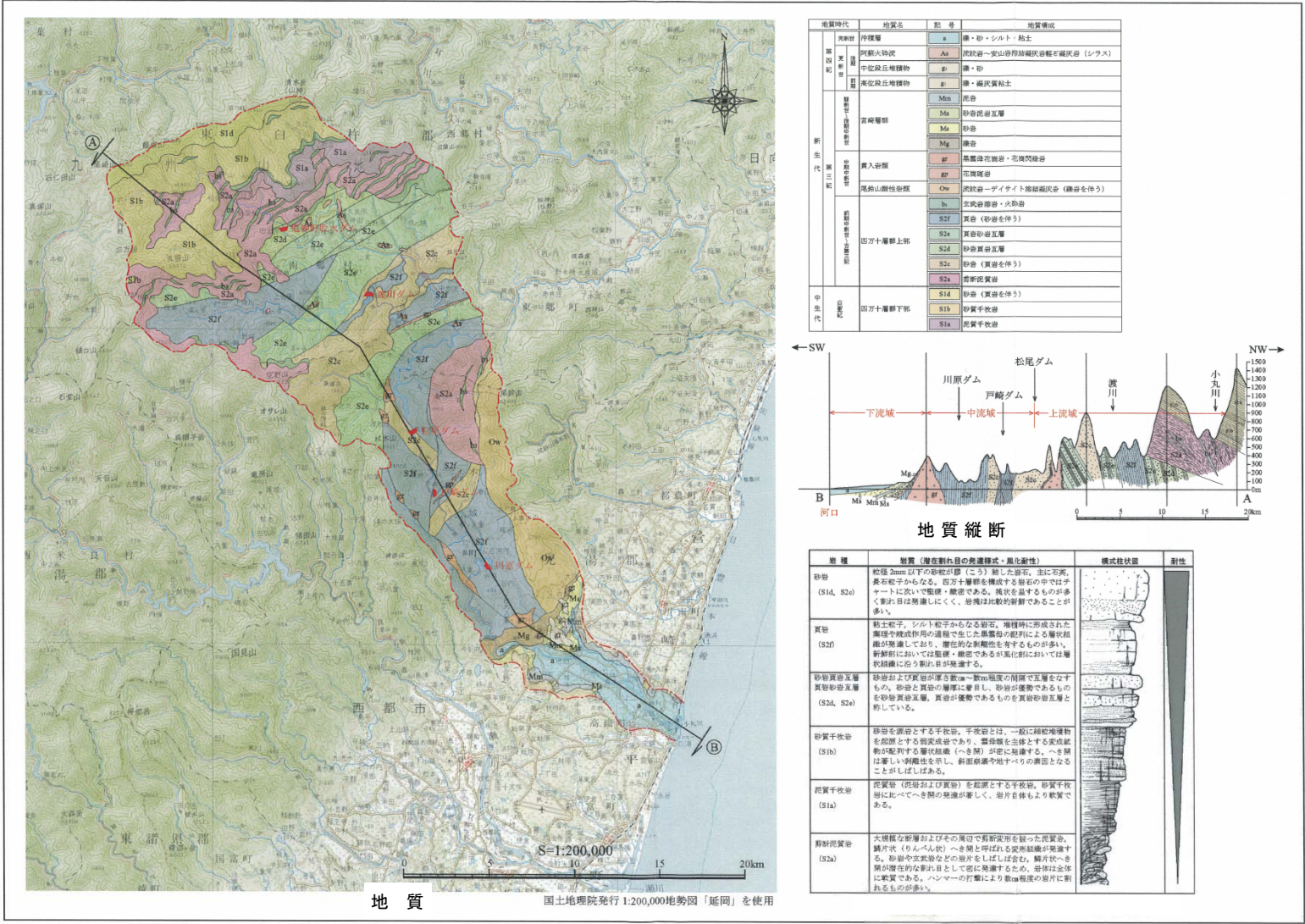


図 1.1 小丸川縦断図



出典：小丸川流砂系土砂管理計画検討業務 平成 16 年 3 月

図 1.2 小丸川流域の地質図及び地質縦断図

1.2 気象・水文・海象

流域の気候は、上流部では山地型の気候区、下流部では南海型気候区に属している。流域の降雨分布は特に上流部が多雨地帯となっており、流域全体の年平均降雨量は約 3,000mm 程度（全国の平均降水量約 1,600mm の約 1.8 倍）であり、降雨量の大部分は梅雨期及び台風期に集中している。

既往の調査によると、小丸川～宮崎港沿岸の流況は、潮時と流況との関係は調査時で異なっているが、流速は 10～30cm/s 程度であり、流向は宮崎港に近いほど南向きの流速成分が強まる傾向がみられる。また、近傍の宮崎海岸における波浪観測データをみると、波向は E、ESE の出現が多い。



出典：小丸川水系河川整備計画（平成 25 年 8 月）

図 1.3 九州南部の気候区分

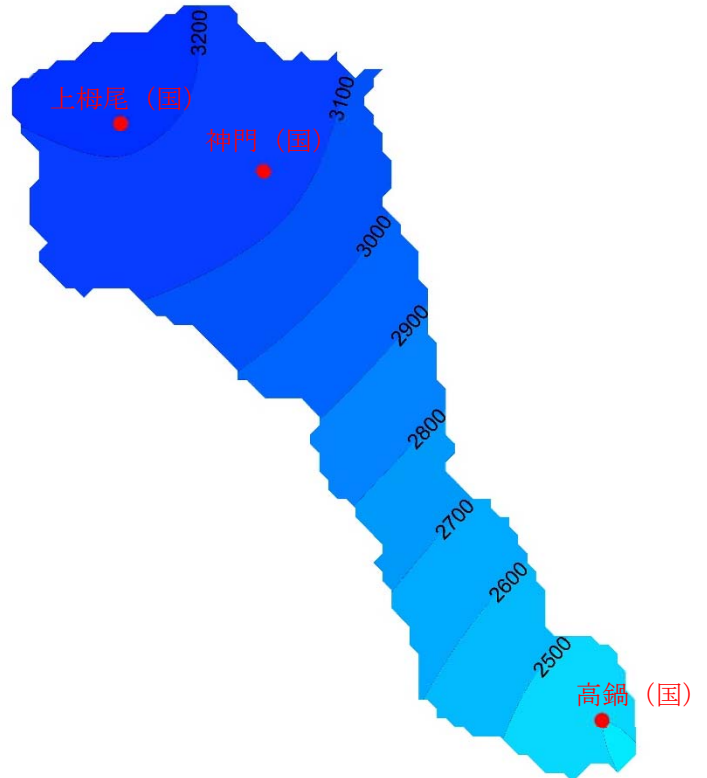


図 1.4 年間降水量分布

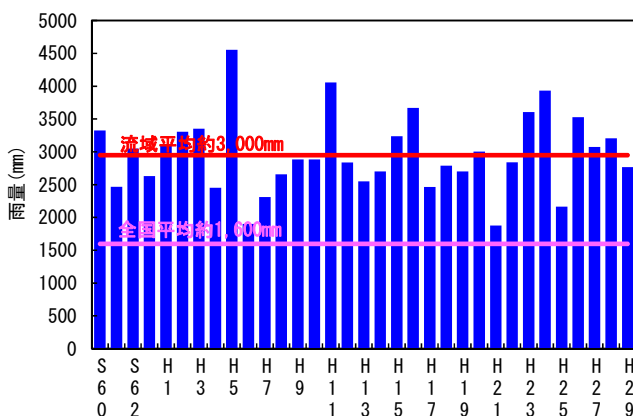


図 1.5 流域平均年間降水量

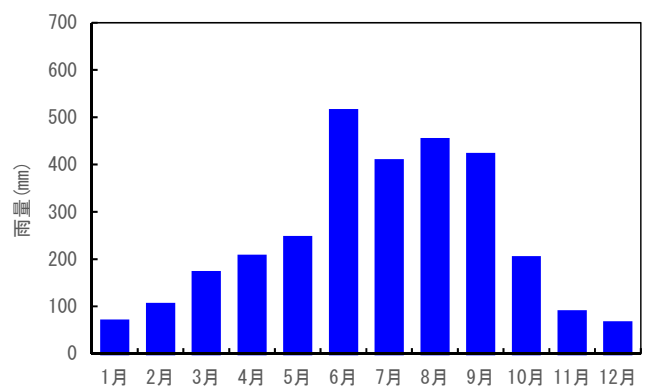
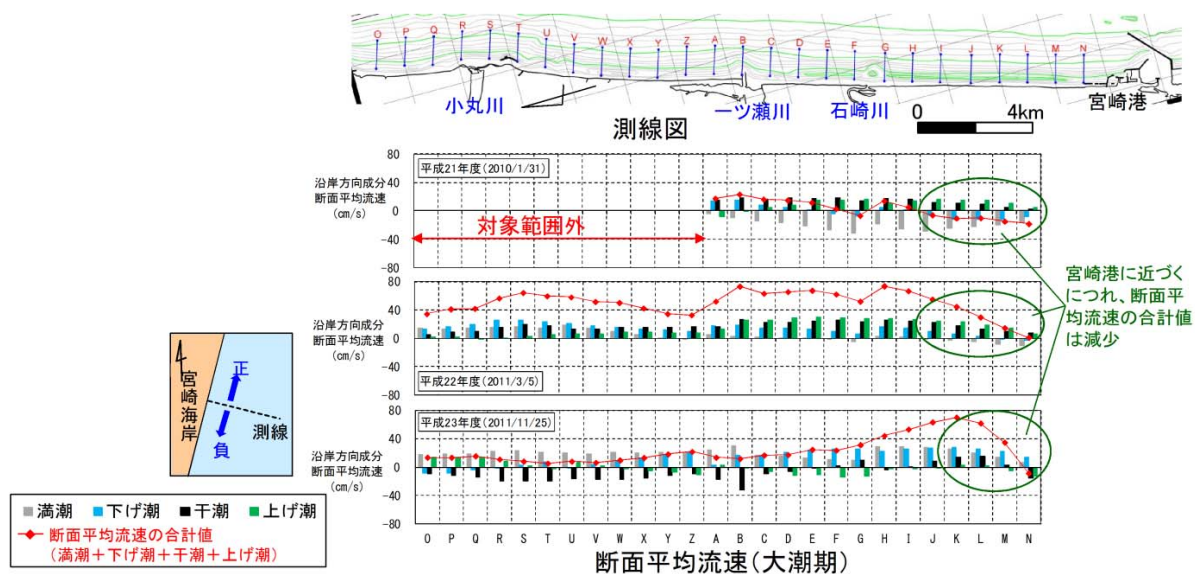
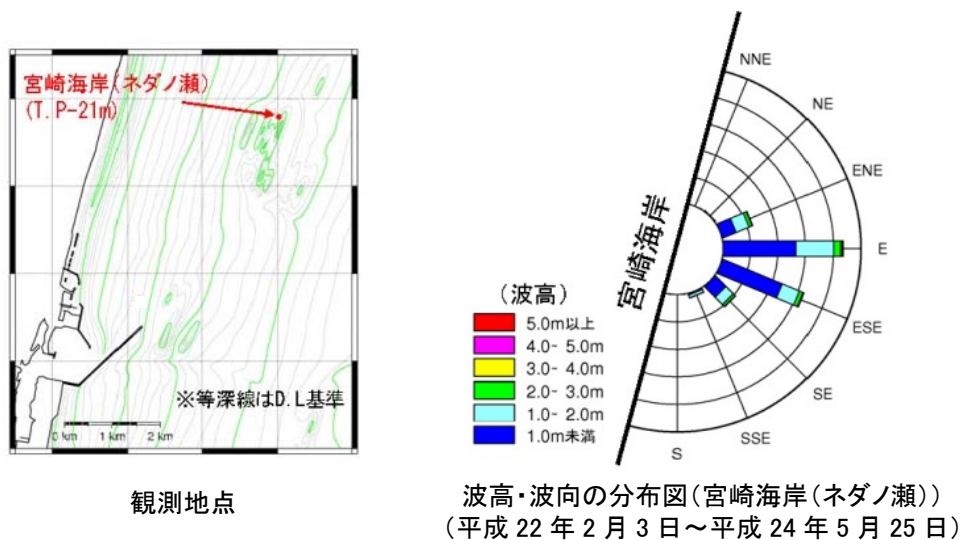


図 1.6 月平均降水量
(昭和 60 年～平成 29 年の平均)



出典：第 11 回 宮崎海岸侵食対策検討委員会資料

図 1.7 小丸川～宮崎港沿岸の流況（流向・流速）



出典：第 11 回 宮崎海岸侵食対策検討委員会資料

図 1.8 宮崎海岸の波浪観測データ

1.3 流域土地利用

流域の土地利用は、山地等が全体の約 87%を占めている。このほか、水田や畑等の農地が約 10%、宅地等市街地が約 3%の割合となっており、宅地等は下流部の木城町、高鍋町に集中している。

表 1.1 土地利用の現況

土地利用形態	山地等	田畑等	宅地等	総面積
面積 [総面積に占める割合]	414 km ² [87%]	48 km ² [10%]	12 km ² [3%]	474 km ² [100%]

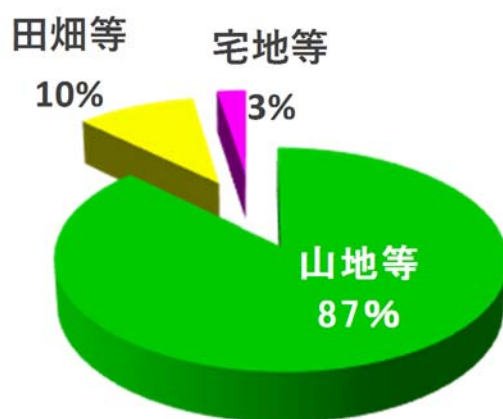
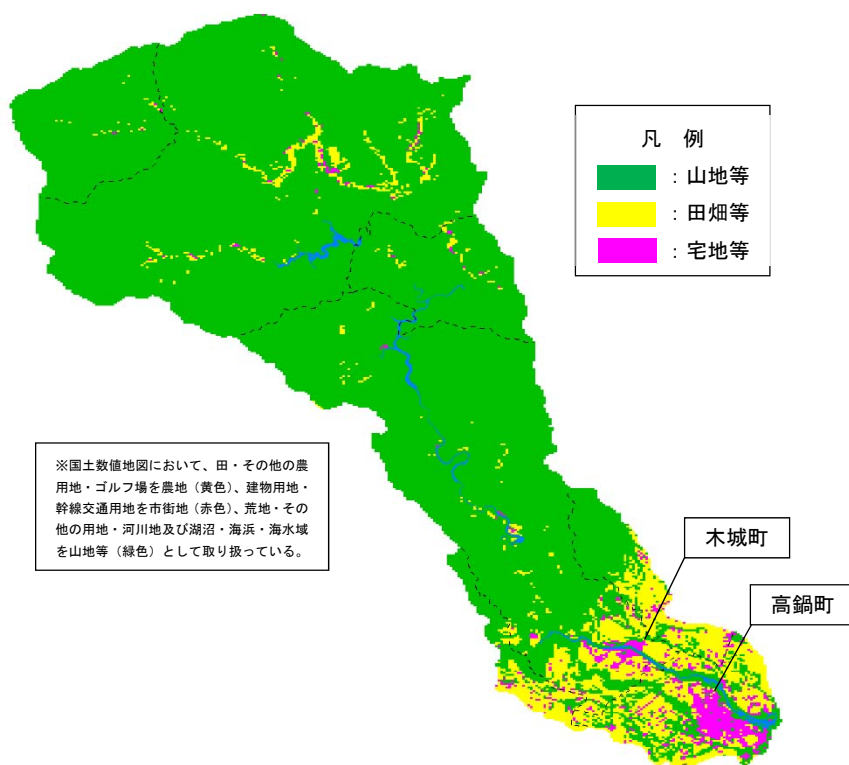


図 1.9 小丸川流域の土地利用面積



出典：国土数値情報（平成 26 年度）をもとに作成

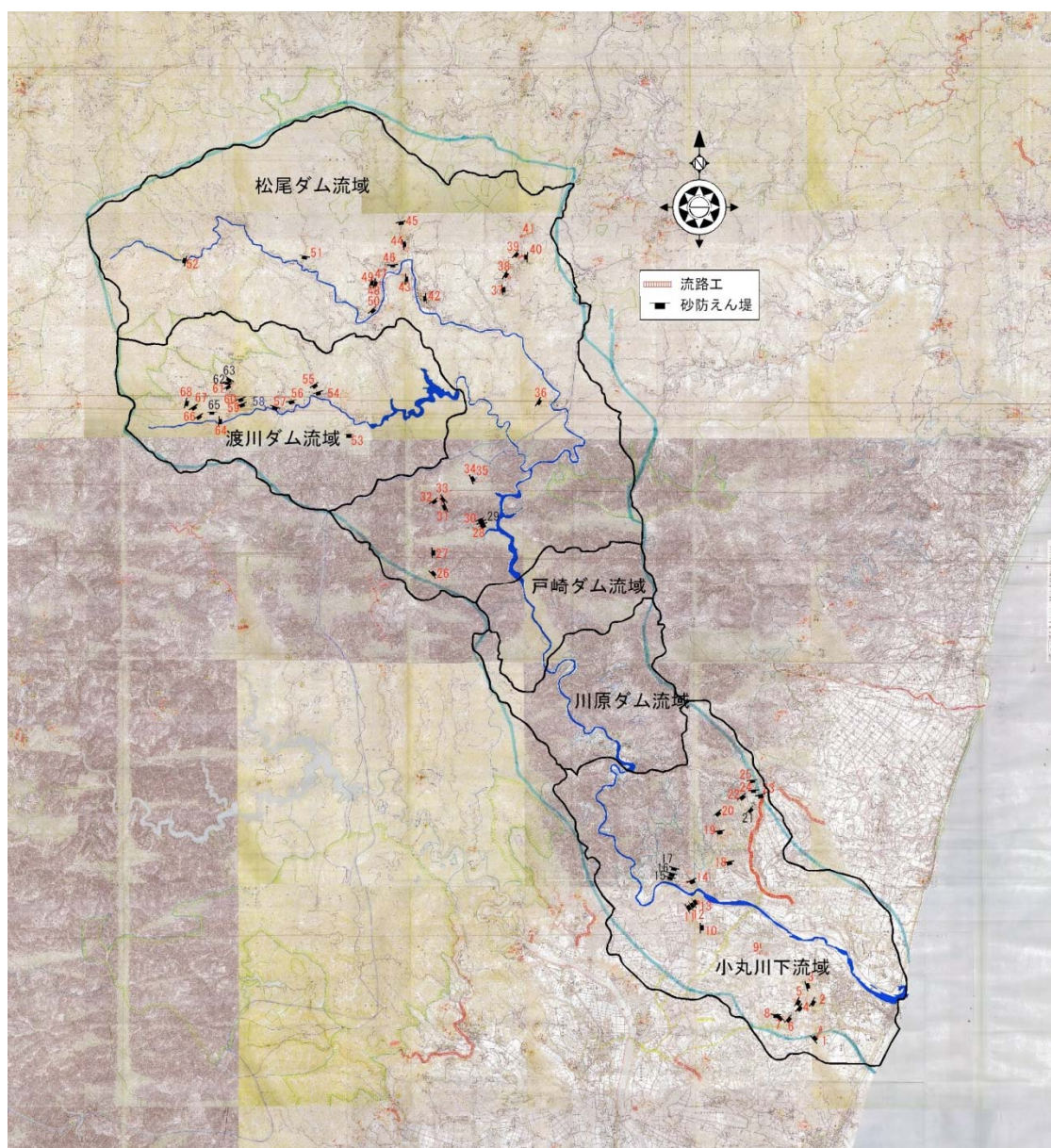
図 1.10 小丸川流域における土地利用図

1.4 砂防・治水・利水・海岸事業の変遷と現状

(1) 砂防事業

小丸川流域では、戦後よりスギを中心とした拡大造林が実施され、流域の 80% を占める山地のうち約 60% がスギ・ヒノキなどの人工林で構成されている。一方で、木材価格の低迷や林業就業者の減少によって、森林の維持管理に支障が生じてきた結果、山地の裸地化や荒廃が生じている。

こうした状況に対し、宮崎県により昭和 24 年から砂防事業が進められており、砂防施設（砂防堰堤または床固工・谷止工）が整備されている。なお、砂防施設は、松尾ダム流域で 24 基、渡川流域で 15 基、下流域で 24 基の合計 63 基が設置されている。



出典：宮崎県提供資料に一部加筆

図 1.11 小丸川流域砂防施設整備状況図

(2) 治水事業

小丸川における治水事業は、昭和 18 年 9 月洪水を契機に、昭和 21 年から宮崎県が中小河川改修事業に着手したことに始まる。昭和 25 年には直轄河川事業に着手し、高城地点での計画高水流量を $3,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、比木地点から河口までの区間において、築堤工事などを実施した。

昭和 42 年には一級水系に指定され、工事实施基本計画が策定された。工事实施基本計画では、昭和 25 年 9 月洪水等を鑑み、基準地点高城における基本高水のピーク流量を $3,600\text{m}^3/\text{s}$ とした。このうち $600\text{m}^3/\text{s}$ を渡川ダム、松尾ダムにより調節して、計画高水流量を $3,000\text{m}^3/\text{s}$ とし、この計画に基づいて小丸川本川等の築堤・掘削・護岸などの河川整備を進めてきている。

こうした治水事業を展開してきたものの、平成 9 年 9 月、平成 16 年 8 月、平成 17 年 9 月に既定計画の基本高水のピーク流量を上回る洪水が発生し、特に平成 17 年 9 月には観測史上最大の洪水となった。

これを受け、平成 20 年 3 月に、基準地点高城における基本高水のピーク流量を $5,700\text{m}^3/\text{s}$ とし、このうち洪水調節施設により $1,000\text{m}^3/\text{s}$ を調節して、計画高水流量を $4,700\text{m}^3/\text{s}$ とした「小丸川水系河川整備基本方針」を策定した。

さらに、平成 25 年 8 月には、「小丸川水系河川整備計画」を策定し、基準地点高城の整備計画目標流量を $4,600\text{m}^3/\text{s}$ とし、そのうち洪水調節施設により $500\text{m}^3/\text{s}$ を調節して、河道の配分流量を $4,100\text{m}^3/\text{s}$ とする、今後概ね 20 年間の整備目標を策定した。

表 1.2 治水事業の沿革

西暦	年号	計画の変遷	主な事業内容
1946年	昭和21年	中小河川改修に着手 ・計画高水流量： $3,000\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点）	切原川合流点下流区間の築堤工事等の改修工事を実施
1950年	昭和25年	直轄河川改修に着手 ・計画高水流量： $3,000\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点）	比木地点～河口の築堤工事等を実施
1967年	昭和42年	小丸川工事实施基本計画の策定 ・基本高水のピーク流量： $3,600\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点） ・計画高水流量： $3,000\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点）	小丸川本川等の築堤・掘削・護岸整備等を実施
2008年	平成20年	小丸川水系河川整備基本方針の策定 ・基本高水のピーク流量： $5,700\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点） ・計画高水流量： $4,700\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点）	小丸川本川等の築堤・掘削・護岸整備等を実施
2013年	平成25年	小丸川水系河川整備計画の策定 ・整備計画目標流量： $4,600\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点） ・河道の配分流量： $4,100\text{m}^3/\text{s}$ （高城地点）	小丸川本川等の築堤・掘削・護岸整備等を実施

(3) 利水事業

小丸川の水利用は、そのほとんどが発電用水であり全体の 96%を占めている。小丸川では古くから水力発電の開発が盛んに行われ、昭和 15 年竣工の川原ダムをはじめ、計 3 つの発電専用ダムが建設されている。また、流水の正常な機能の維持を目的の一つとした松尾ダムが昭和 26 年、渡川ダムが昭和 31 年に完成し、さらに農業用水としては約 3,300ha の農地でかんがい用水として利用されており、切原ダムが平成 24 年に完成している。



川原ダム(P)



石河内ダム(P)



戸崎ダム(P)



松尾ダム(F, N, P)



渡川ダム(F, N, P)



切原ダム(A)

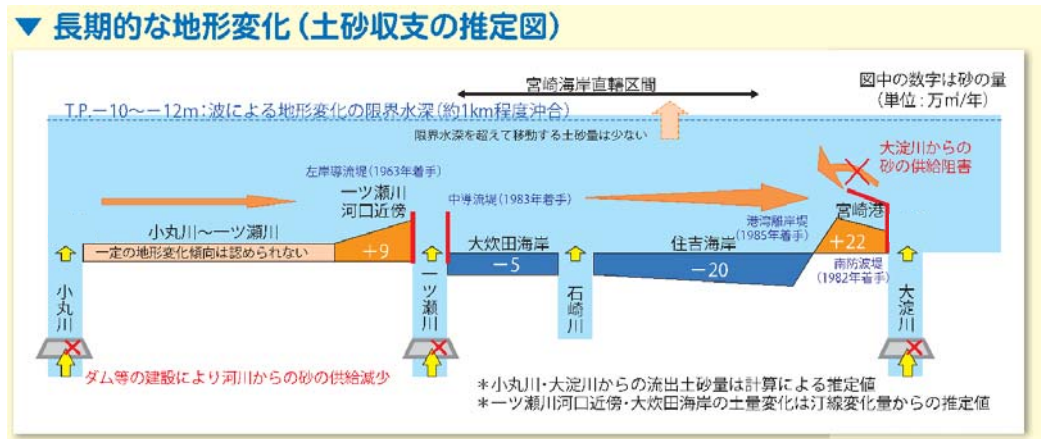
※()は各ダムの目的
F : 洪水調節
N : 流水の正常な機能の維持
P : 発電
A : かんがい

写真 1.1 流域内のダム

(4) 海岸事業

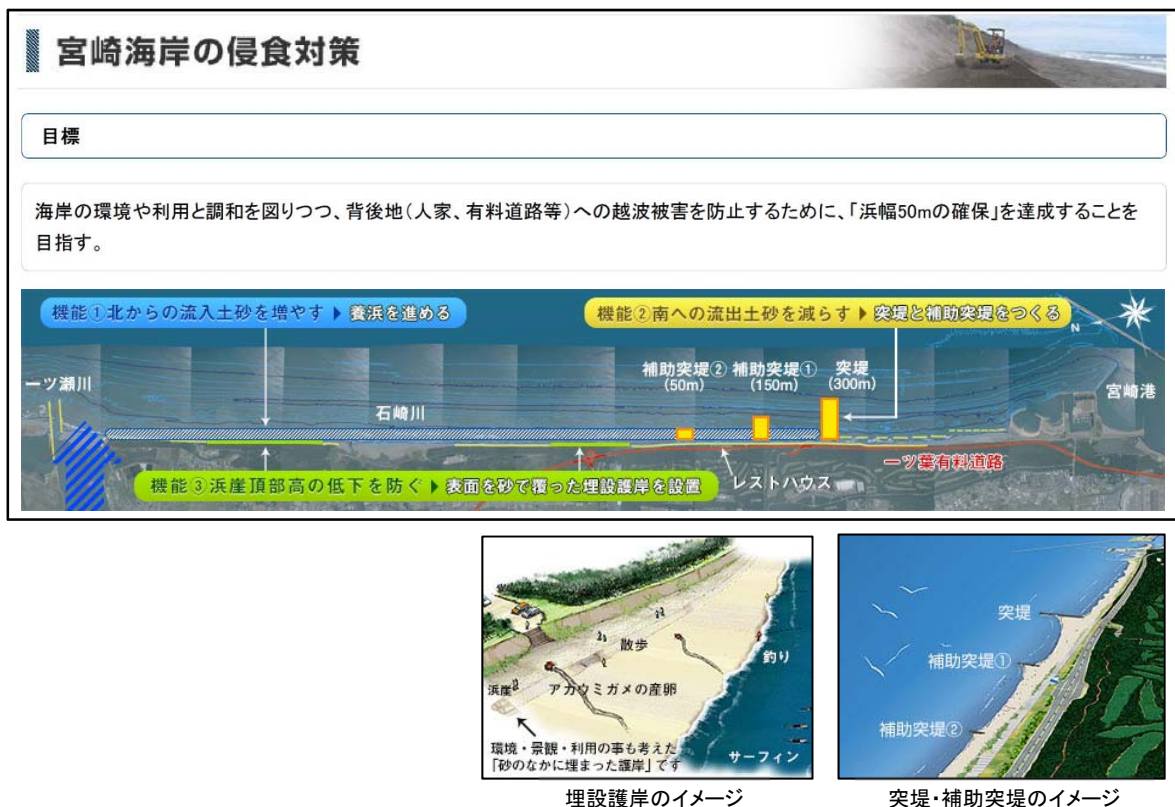
宮崎海岸では、一ツ瀬川河口より北側では、概ね堆積傾向にあるが、一ツ瀬川より南側では侵食傾向にある（図 1.12 参照）。

このため、平成 18 年までに宮崎県により「住吉海岸技術検討委員会」等が開催され、侵食に対する検討が行われてきた。その後平成 19 年度より、宮崎県・国との協働で「宮崎海岸懇談会」や「宮崎海岸侵食対策検討委員会」を開催するとともに、平成 20 年度より国の直轄事業として移管され、侵食対策を実施している（図 1.13 参照）。



出典：宮崎海岸の侵食対策～成り立ちと経緯～（国土交通省 宮崎河川国道事務所）を一部加筆

図 1.12 宮崎海岸の地形変化状況



出典：宮崎海岸の侵食対策（国土交通省 宮崎河川国道事務所ホームページ）

図 1.13 宮崎海岸の侵食対策

2. 小丸川流砂系の範囲と領域区分

小丸川流砂系は、宮崎県の中央部に位置する宮崎県中部流砂系（大淀川～耳川間の河川流域及びこれらに面した海岸）の一部であり、その範囲は、三方岳や清水岳などの源頭部から河口部までの小丸川の河川流域と、宮崎県中部流砂系の海岸域のうち、海岸線の変動が小丸川からの土砂供給による影響を受ける範囲とした。

また、小丸川流砂系は、崩壊等により土砂生産を生じさせる「土砂生産域」と、流出土砂がダム群により捕捉される「土砂流出域（ダム領域）」、ダム群のうち最下流に位置する川原ダムより下流の「土砂流出域（河川領域）」、および「海岸領域」の4つに区分する。

さらに、「土砂流出域（河川領域）」については、地形的に扇状地の様相を呈しはじめ、河床勾配も若干緩くなりはじめる比木橋（約 10k）までを「上流河川領域」、比木橋から切原川合流点までを「中流河川領域」とし、切原川合流点下流の感潮区間を「下流河川領域」として区分する。

小丸川流砂系の領域区分を、表 2.1 及び図 2.1 に示す

表 2.1 小丸川流砂系の領域区分

区 分		範 囲
土砂生産域		松尾ダム上流及び渡川ダム上流
土砂流出域（ダム領域）		渡川ダム及び松尾ダム～川原ダム
土砂流出域 （河川領域）	上流河川領域	川原ダム～比木橋（約 10k）
	中流河川領域	比木橋～切原川合流点
	下流河川領域	切原川合流点～河口
海岸領域		宮崎県中部流砂系の海岸域のうち、小丸川からの土砂供給による影響を受ける領域

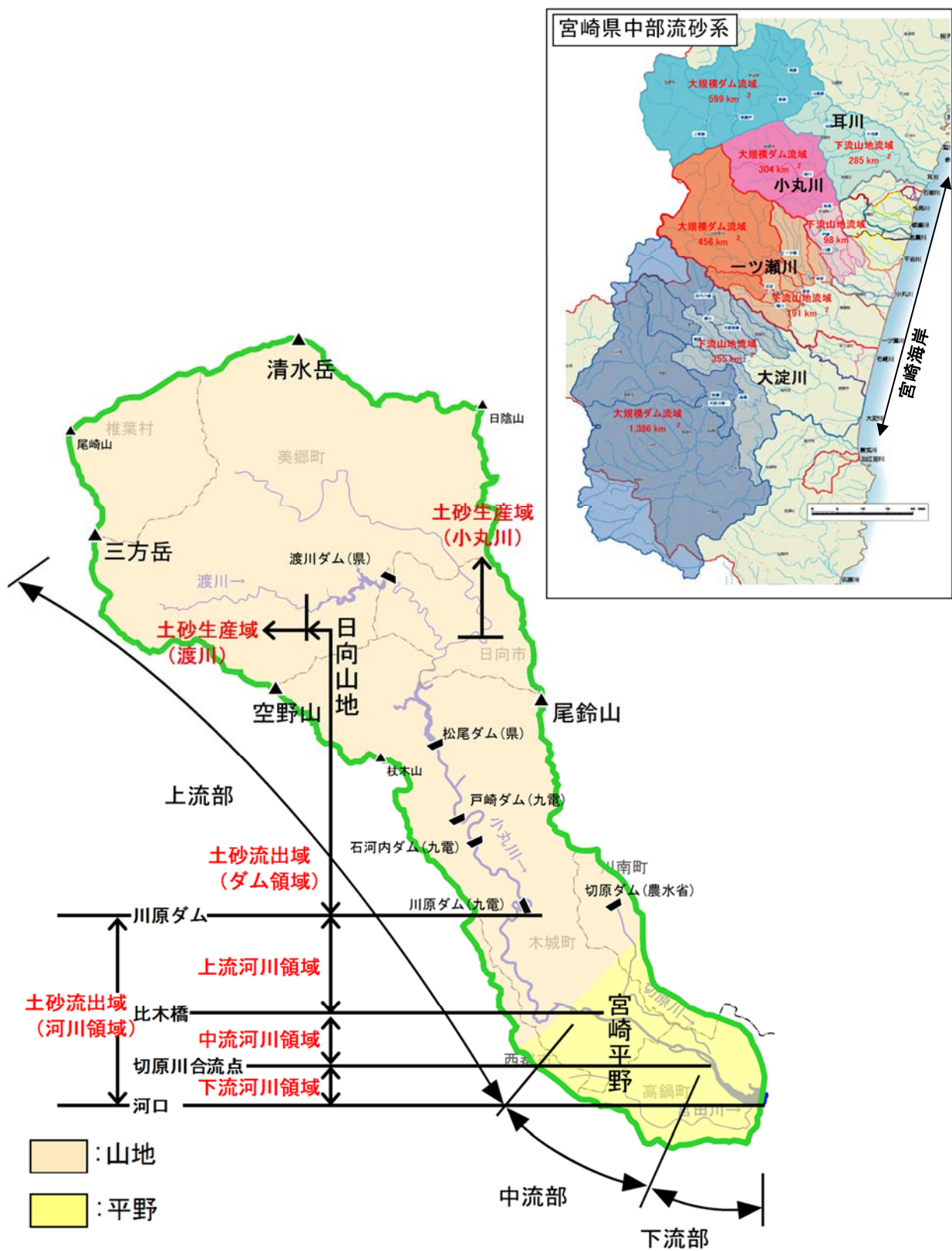


図 2.1 小丸川流砂系の範囲と領域区分