

令和4年度に実施したモニタリング調査等

1. これまでの経緯、本年度の進め方

1-1 これまでの経緯

高層湿原(花之江河及び小花之江河)は、屋久島への高速船の就航や世界自然遺産登録に伴う入込者の急増、1990年代後半からのヤクシカの急増などにより、その状態が短期間で急激に変化しつづけていると考えられるようになった。このため、行政機関ではこれまで、登山道からの土砂流入防止対策を含む登山道の整備や植生保護柵の試験的設置などの保全対策を実施するとともに様々なモニタリング調査(流路、湛水域、土砂堆積、湿原植生、土壌断面、希少種、植生回復状況等)を実施してきた。

しかしながら状況の改善が見られないことから、科学委員会及び学識経験者の助言を踏まえて、平成30年度に「高層湿原保全対策検討会」を設置し、保全対策を検討していくこととなった。

本検討会1年目は既往のモニタリング調査結果および調査資料のレビューと進め方の検討、2年目と3年目は湿原の地形地質・堆積物の調査、水収支に係る水文量観測・湿原地質の調査および試行的保全対策の実施、4年目は現地調査・観測を継続して実施するとともに湿原の成り立ちと湿原の荒廃に影響を及ぼしている要因の把握を行ってきたが、最終年度の本年度(5年目)は保全対策を取りまとめることとしている。

本検討会で策定した保全対策は令和5年度の第1回科学委員会へ報告する予定である(表1-1)。

1-2 本年度の検討の進め方

本年度(5年目)策定する、湿原保全対策は、平成30年度から実施してきた湿原での調査やモニタリングの結果に基づき、策定の目的、保全目標、基本方針を示すとともに、保全対策の内容を提示し大方の合意を得て策定する。

表1 全体スケジュール(予定)

H30年度	第1回検討会(9月) 第2回検討会/現地検討(12月)	湿原の状況 情報共有	モニタリング 項目選定	
R元年度	第1回検討会/現地検討(6月) 第2回検討会(12月)		モニタリング 実施	
R2年度	検討会1回開催(11月)		(水収支・地質・シ カ柵内外植生調 査・試行的保全対 策)	
R3年度	検討会1回開催(11月)			
R4年度	第1回検討会/現地検討 屋久島開催(9/14 現地検討会、9/15 室内会議@文化村センター) 第2回検討会 鹿児島市内開催(12/26 検討会@鹿児島、屋久島)			保全対策 の検討・策定
				保全対策の提言 (令和5年度第1回科学委員会へ報告)

1-3 令和5年度以降の流れ

次の段階となる保全対策の実施(主に対策とモニタリング)に向けて、関係機関が進めていくものとする。また、保全対策実施計画や調査設計等を含む保全対策の実施(流路分散、地下水涵養、浸食防止)、モニタリング調査(ドローンでの地形把握、水収支、植生群落と水域、ハベマメシジミ等)は関係機関が分担して対応する。

H30～R4までの実施事項

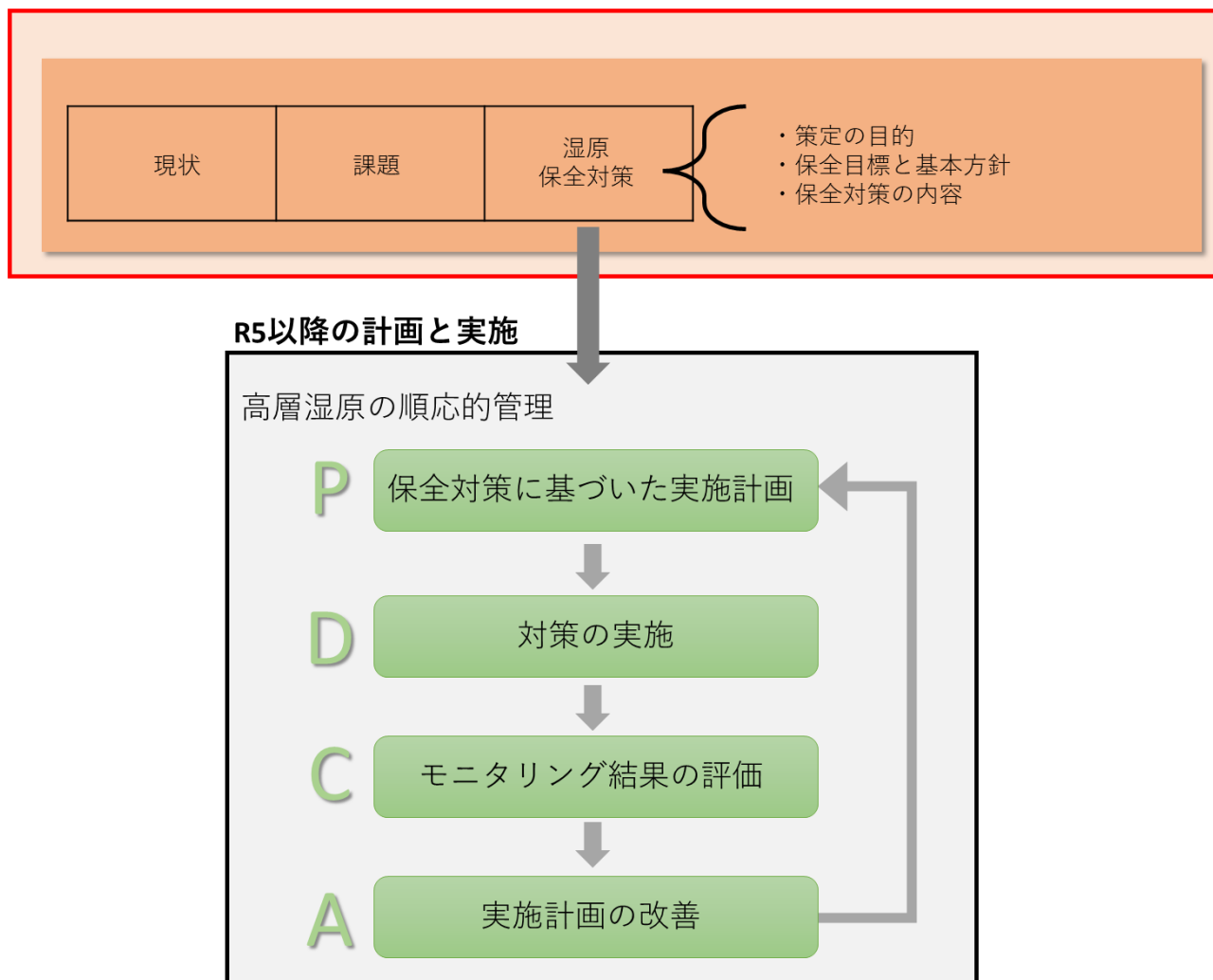


図1 保全対策策定と令和5年度以降の対策の実施

2. 5年間で実施したモニタリング調査の結果（概要）

平成30年度にモニタリング調査計画を立て、令和元年度から約4年間実施してきた調査の結果（概要）について取りまとめた。

調査結果は湿原保全対策を策定する上での科学的根拠となることから、令和5年度以降についても、保全対策の実施にあたり以下のとおり必要なモニタリング調査は継続していく。

- (1) 小花之江河における植生保護柵設置後の植生回復調査
- (2) 植生群落の遷移（※屋久島世界遺産地域モニタリングで5年毎に実施）
- (3) 湿原における流入流出量および気象モニタリング調査
- (4) 地形、地質調査
- (5) ハバメシジミの生息調査（※屋久島世界遺産地域モニタリングで5年毎に実施）
- (6) 花之江河における試行的保全対策

※屋久島世界遺産地域モニタリングで5年毎に実施している調査は除いている。

(1) 小花之江河における植生保護柵設置後の植生回復調査

平成29年度に小花之江河に設定した調査プロット及び令和元年度に新たに設置した調査プロットにおいて（図2）、植生保護柵内外のモニタリング調査を実施し、調査結果を取りまとめ、生育状況や環境の変化について分析し、対策の必要性等について考察してきた。

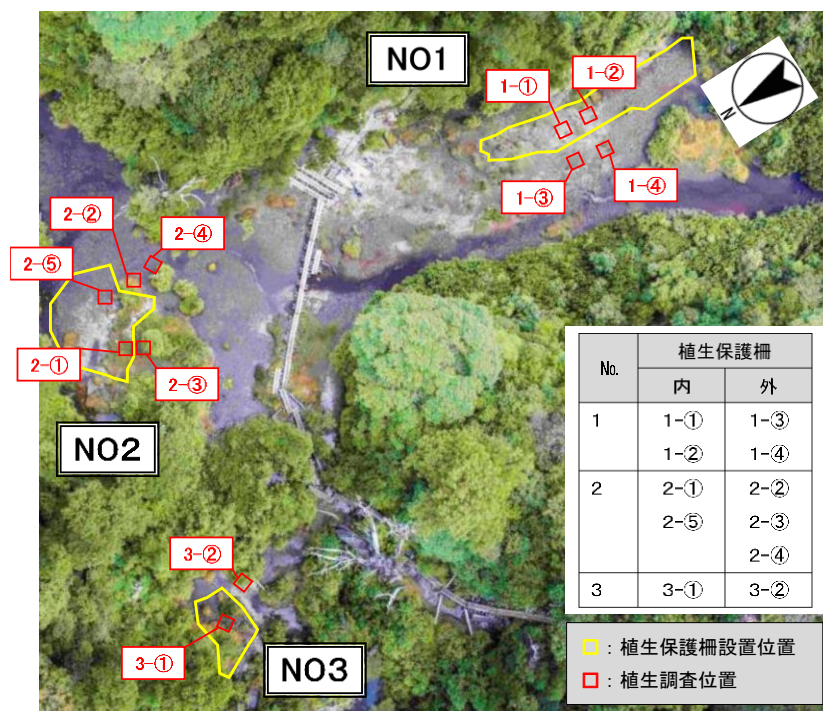


図2 高層湿原の保全対策モニタリング調査箇所位置図

●調査結果(概要)

小花之江河は平成 29 年に湿原内 3 箇所に植生保護柵を設置してから過去 5 年間に柵内外で 17 種の新規参入種を記録し、柵内外ともに種数は令和 4 年時点でも増加傾向にある。種数の増加に伴い、植生保護柵設置当時から被度の高かったハリコウガイゼキショウは減少が続いている。柵内では今後も、増加した植物種間で競争が激化すると考えられる。

(2) 植生群落の遷移

平成 18 年度から 5 年おきに行っている植生群落調査になる。過去の調査結果（平成 18 年、22 年、27 年）と令和 2 年度の調査結果を比較し、変化の推移を分析した。

●調査結果(概要)

平成 18 年度から 5 年おきに行っている植生群落調査より、過去 15 年間に花之江河ではイボミズゴケを優占種とする群落が約 35%、ビャクシンを優占種とする群落が約 30%で推移しており、群落面積の大きな変化はみられなかった（図 3）。ただ、令和 2 年度にはイボミズゴケ群落の場所でも乾燥しつつある場所において、ヤクシマダケがパッチ状に 4 箇所生育していた。

小花之江河の植生群落は、過去 15 年間にイボミズゴケを優占種とする群落が約 18%、ビャクシンを優占種とする群落が約 27%で推移しており、群落面積の大きな変化はみられなかった（図 4）。また、令和 2 年度時点でヤクシマダケの侵入は確認していない。

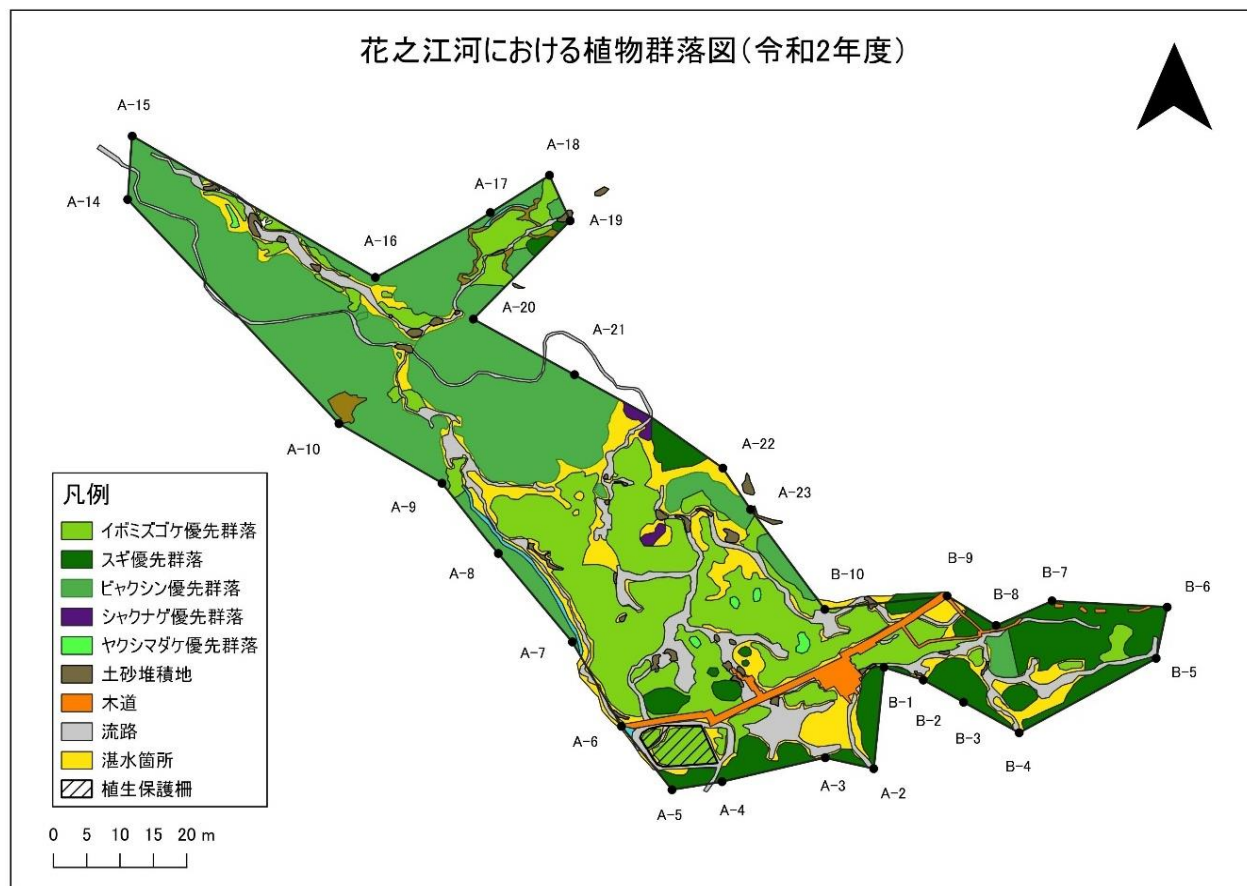


図3 令和 2 年度の植生群落(花之江河)

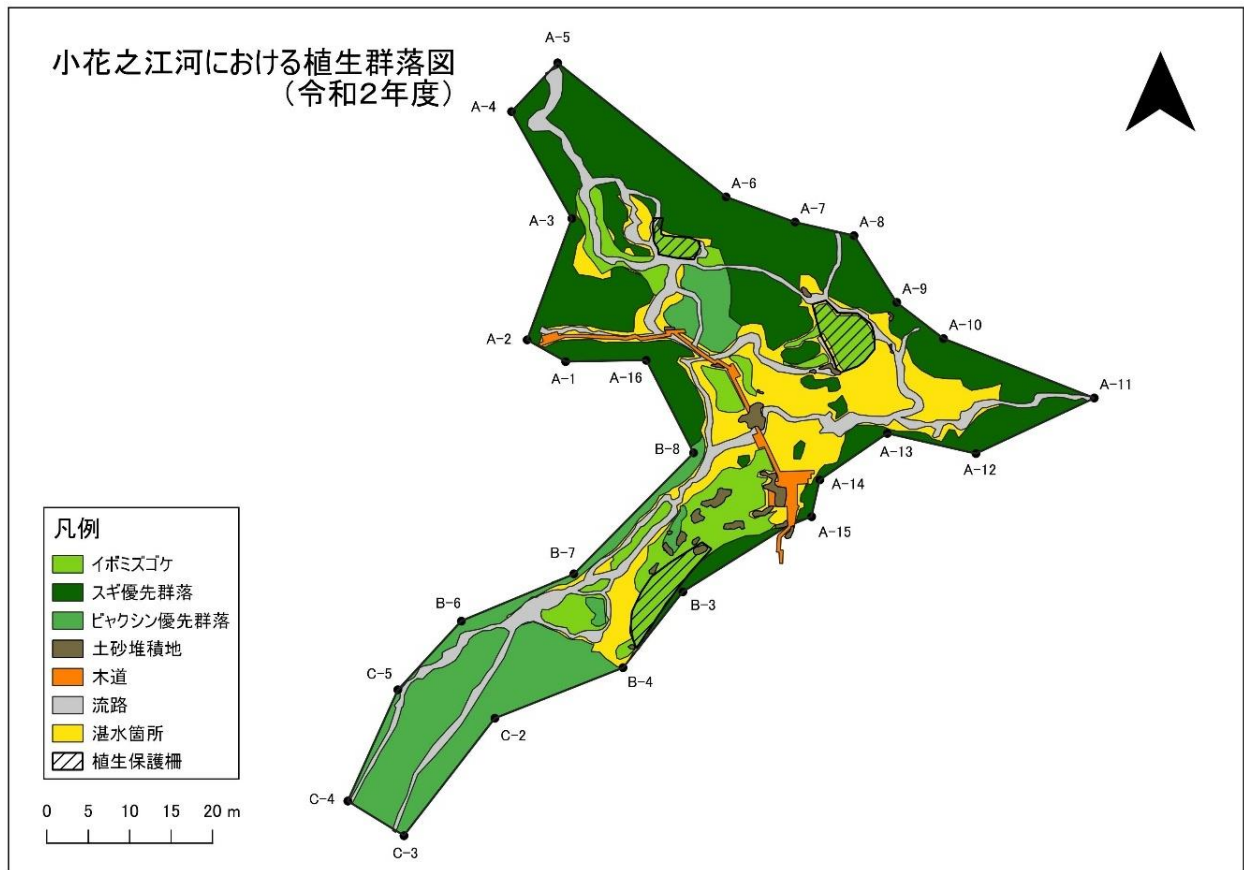


図4 令和2年度の植生群落(小花之江河)

(3) 湿原における流入流出量および気象モニタリング調査

湿原における水収支等を把握するため、令和年度から地表水・地下水や気象等の観測によるモニタリング調査を実施してきた。令和4年度前半までのデータを基に水の流入と流出量及び降雨量や流域面積との関係から湿原の水文学的な特徴を把握した。

●調査結果(概要)

隣接集水域を含む湿原の水収支は、おおそ図3のようになっており、隣接集水域を含めた範囲への降水は湿原に流入し、その量は蒸発散量 (E)、表面流量 (Qs)、地下水流出力 (Qg) の合計と等しくなる (図5)。

それぞれの項目については、流入を計測していた計測器を、より正確な計測ができる場所に移動させてからの、令和3年10月～令和4年5月までに限定し湿原の水収支を整理した。

《水収支式》降水量 P = 流出量 $(Q_s + Q_g)$ + 蒸発散量 E

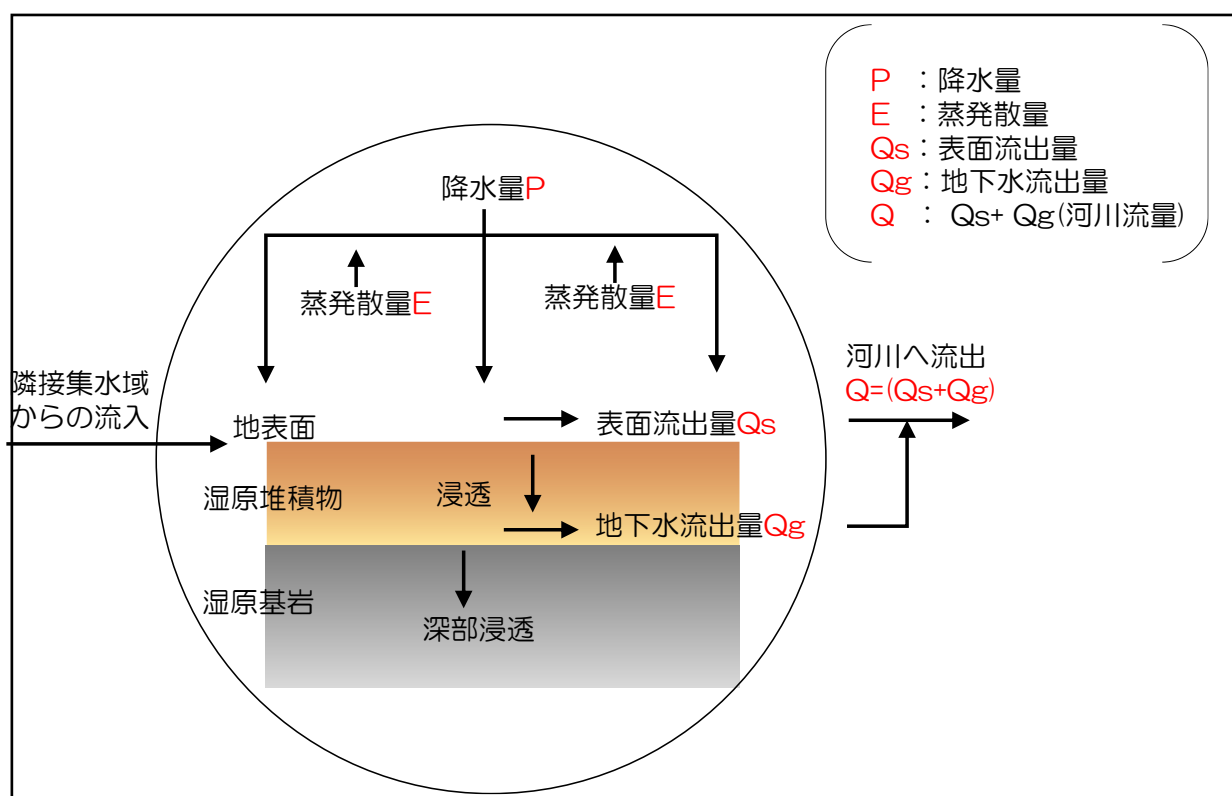


図5 湿原の水収支概念図

測定期間：令和3年10月～令和4年5月

湿原に供給された水量 (P + 集水域からの流入)：2,507mm

湿原から湿原外に排出する水量 (Q)：1,923mm

供給と排出の差 (E + 深部浸透)：584mm

蒸発散と深部浸透になる水量が584mmであり、高層湿原における蒸発散量・深部浸透量としては妥当な値と考える。また、水位、地下水位、雨量の関係をハイドログラフで整理した結果からは、降雨後は数時間で通常の水位に下がり、湿原内に滞留する時間が短かった。花之江河0.4ha、小花之江河0.2haと集水面積が小さく、降雨や湿原流域からの水涵養があっても、数時間で排出されてしまい、乾燥しやすい環境にあると考えられる。

(4) 地形、地質調査

湿原の成り立ちと基盤地質を把握するために縦断・横断方向のトラバース測量と調査地点の選点(図6) 基盤地質の調査、(ボーリング) コア試料の採取と年代測定、花粉分析、有機物分析等を行った。また、選定した地点ごとに柱状図を、それらをまとめて湿原全体の堆積物の断面図を作成した。



図6 縦断・横断方向のトラバース測量、基盤地質の調査地点

●調査結果(概要)

花之江河湿原の成り立ちについて以下のような推論としている。

- ・アカホヤ下位の湿原堆積物が示すように、花之江河は 7000 年前鬼界カルデラの噴火直前にすでに湿原が形成されていたか、あるいは湿原形成の初期のステージにあった。
- ・火山噴火はこうした状況に置かれていた湿原に大きなインパクトをもたらした。火山灰（アカホヤ）は湿原堆積物を含む地表を広く覆うように堆積するとともに、集水域の水文環境、浸食環境を激変させた。湿原内では流路の洗堀や削剥による浸食が進んだが、部分的に浸食を免れたところがあり、鬼界カルデラ噴火以前の湿原の存在の可能性を示唆している。
- ・その後、花之江河では中流部の小型の扇状地が徐々に発達し、その堰（せき）上げ効果で中流部から上流部にかけて湿原堆積物の集積が進行したと考えられるが、そうした湿原の形成過程を指標とする年代の堆積物は花之江河では確認されていない。
- ・7000 年（鬼界カルデラ噴火）から数千年前の間の湿原がどのような状態に置かれていたのか不明なことが多いが、鬼界カルデラ噴火前の湿原堆積物の局所的分布や柱状図に見られる湿原堆積物層位の空間的バリエーションから判断して、7000 年前から数千年前の間の湿原は土砂の堆積と浸食が繰り返され、一進一退の状態にあったと推察される。

(5) ハベマメシジミの生息調査

水生生物のハベマメシジミについて平成 18 年度から令和 2 年度まで 5 年おきに落ち葉溜りでの概況調査を実施し、生息の推移を観察してきた。直近の令和 2 年度の調査箇所に加え、令和 3 年度と 4 年度はデトリタスが堆積している淀みにおいても確認場所を広げて調査を行った。

●調査結果(概要)

令和 2 年度の調査の結果では、花之江河では確認なし、小花之江河では 2 個体確認という結果であった。なお、小花之江河生息地周辺には土砂流入が認められ、令和 3 年 3 月、一部土砂（約 60kg）を撤去している。

令和 3 年度と 4 年度には確認範囲を広げて調査を行った結果、平成 27 年度から生息確認のなかった花之江河の複数個所で多くの個体を確認することができた(写真 1)。また、小花之江河においても、平成 27 年度から生息確認は 1 箇所のみであったが、複数個所で確認した。当該種は主に落ち葉だまりの下にある、泥炭層もしくは泥炭層と砂の混在している場所に生息しており、小さな水たまりと泥炭層及び砂の混在しているような環境があれば、生息適地になるが、砂だけの場所は生息地としては適していないと考える。



写真1 花之江河で確認した個体(50 個体以上)

(5)花之江河における試行的保全対策

急激な変化のある箇所、試行的保全対策として令和元年度に丸太木柵工を3箇所設置し（図7）、緩やかな土砂等の堆積を促し、河床低下の進行を回避する試行的保全対策を継続してきた。年に数回のモニタリングとドローンで取得した標高データから、浸食が顕著な場所への対応策として丸太木柵工が適用できるかどうか、データを蓄積してきた。

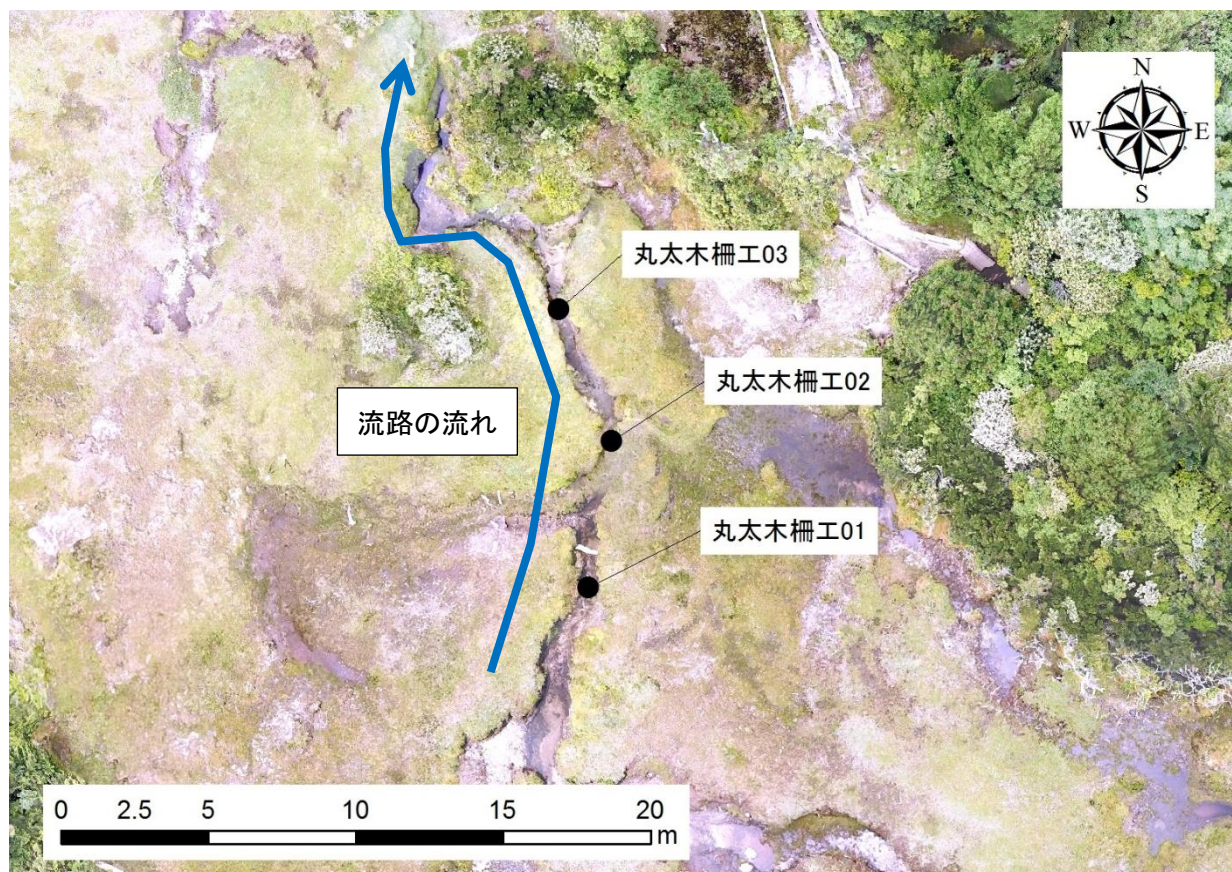


図7 丸太木柵工の設置位置

●調査結果(概要)

ドローン撮影で取得した令和元年度から令和4年度までの標高データを用いて、丸太木柵工を設置した河床について、各年度の勾配をグラフ化した(図8)。令和元年度は設置前の河床勾配、令和2年度～4年度は設置後の河床勾配になる。

グラフからは、令和元年度に設置してから1年後の令和2年度には、砂礫等が堆積して河床面は全体的に上がっていることがわかる。この4年間で平均21cm程度の河床が上昇しており、河床勾配も緩やかになっている。また、目視によるモニタリング結果のからは、丸太木柵工には枝条が堆積しつつあり、水中には植生が生育し始めていたことから、堆積した砂礫はすぐに流されることなく、植生が生育する程度の時間は同じ場所に留まることがわかってきた。今後も河床勾配を緩やかにし、枝条や砂礫を堆積させる効果は見込めると考える。

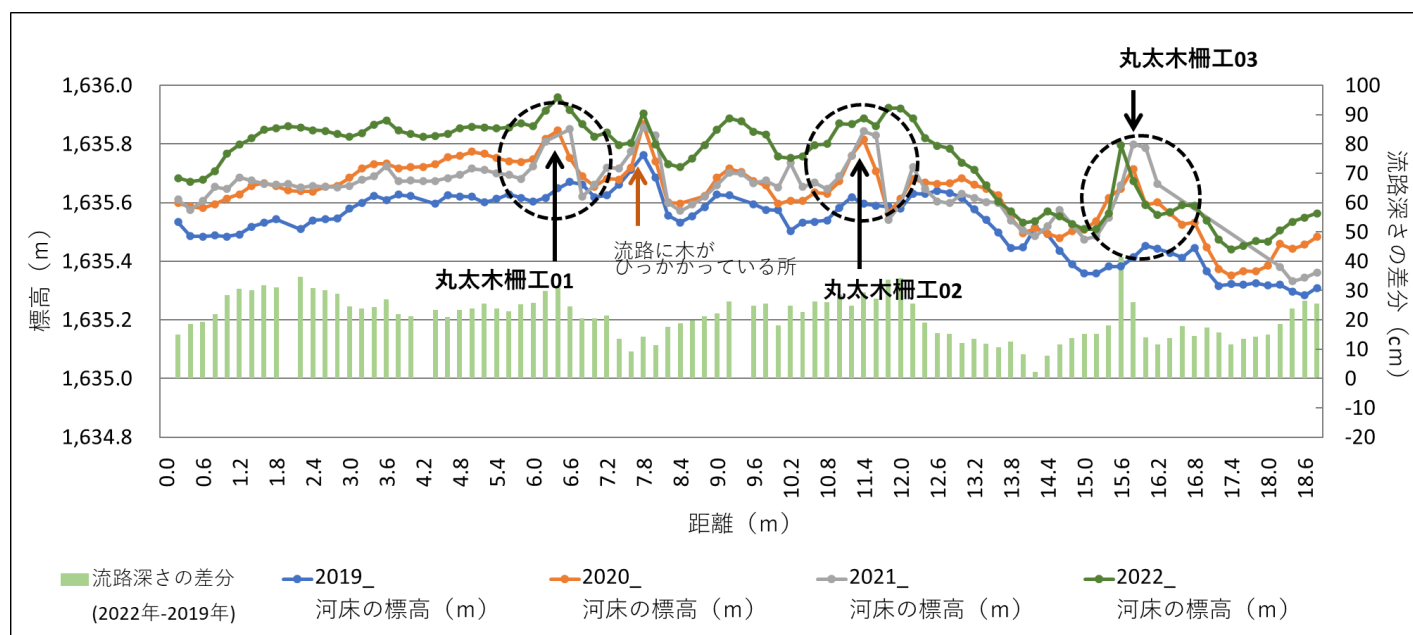


図8 路床勾配の推移(令和元年度～令和4年度)