

令和元年度屋久島世界自然遺産地域における高層湿原保全対策検討会について

1 検討会、現地視察の開催

検討会委員

(50音順)

氏名	所属・役職等	備考
井村 隆介	鹿児島大学共通教育センター 准教授	科学委員会委員
下川 悦郎	鹿児島大学 名誉教授	科学委員会委員
寺本 行芳	鹿児島大学農学部 砂防・森林水文学研究室 准教授	
百原 新	千葉大学大学院 園芸学研究科 教授	

(1) 現地視察および第1回検討会

●現地視察

日 時：令和元年6月3日（月）

場 所：高層湿原「花之江河」「小花之江河」

出席者：委員、オブザーバー、屋久島世界遺産地域連絡会議構成組織
屋久島観光協会、ガイド連盟等

内 容：高層湿原の現状を把握し、令和元年度に行うモニタリング調査位置等の確認

●第1回検討会

日 時：令和元年6月4日（火） 9:00～12:00

場 所：屋久島町役場 やくしまホール

出席者：委員、オブザーバー、屋久島世界遺産地域連絡会議構成組織、屋久島在住科学委員会委員
屋久島観光協会等議 事：(1) 高層湿原保全対策検討会のスケジュール、検討内容等について
(2) 現地視察を踏まえた高層湿原の現状について
(3) 令和元年度に実施するモニタリング調査等について
(4) 令和元年度に実施する試行的保全対策（案）について

(2) 第2回検討会

日 時：令和元年12月24日（火） 14:00～16:30

場 所：宝山ホール 2階（第3会議室）

出席者：委員、オブザーバー、屋久島世界遺産地域連絡会議構成組織
屋久島観光協会、ガイド連盟等議 事：(1) 令和元年度実施したモニタリング調査、試行的保全対策等について（中間報告）
(2) 令和2年度モニタリング調査等、令和2年度検討会について（予定）

2 令和元年度に実施した各種モニタリング調査および試行的保全対策(中間報告)

植生保護柵内外の植生調査(小花之江河)、湿原内の水収支・地質・温湿度調査(花之江河・小花之江河)、試行的保全対策(花之江河)を行った。

(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

ヤクシカによる食害・踏圧の影響を把握するため植生保護柵内外の植生調査を行った。

平成29年度に設置した植生保護柵内外にある調査プロット(1m×1m)10箇所、令和元年に新たに設置した植生保護柵内にある調査プロット(1m×1m)1箇所において植生調査を実施し、柵内外の植生回復状況を比較した(図2-1)。

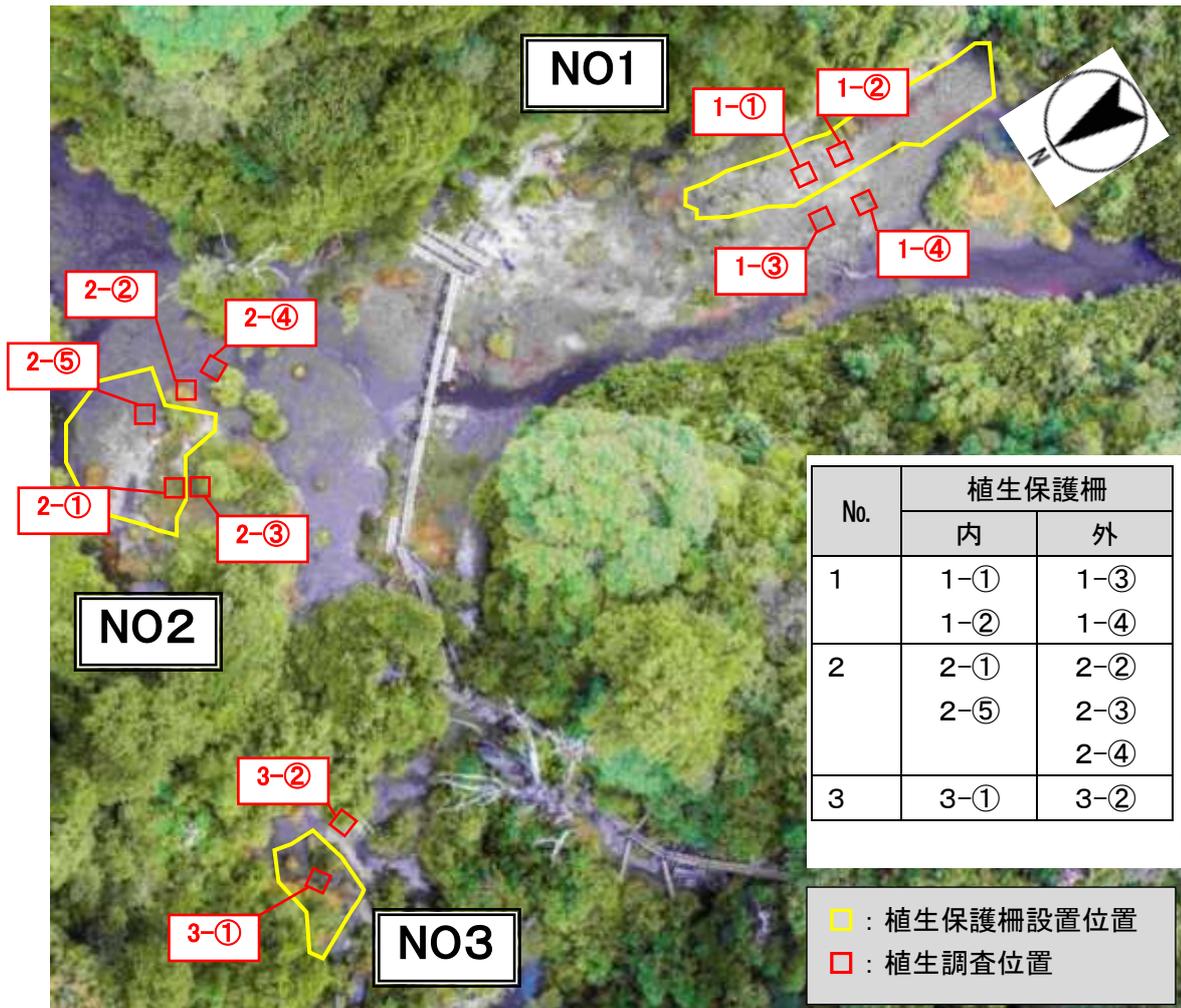


図 2-1 植生保護柵設置位置と植生プロット位置

●調査結果(中間報告)

ハリコウガイゼキショウを主体とする保護柵 No. 1、No. 2 の周辺と、やや乾燥し、イボミズゴケを主体とする保護柵 No. 3 の周辺とは植生の種数や被度・群度の傾向が異なった。

柵内外で見ると、どの保護柵も柵内外とも1~3種の増減があり、新規参入種は柵内で1種のみと、大きな違いは見られないが、被度・群度で見ると柵内でハリコウガイゼキショウ、ヒメカカラ、スギゴケが範囲を広げる傾向が見られた。コケ類の増加が見られることはコケスミレ等、高層湿原の植物の定着に寄与するため、今後も経過観察し、植生保護柵の効果を検証していく。

(2) 湿原における流入流出量および気象モニタリング調査

湿原の水収支を把握するため、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た。

●調査結果(中間報告)

1) 調査地点

現地調査により把握した湿原内の微地形・流路状況等の環境条件から各モニタリングの実施地点以下のとおり選定した(表 2-1、図 2-2~2-3)。

表 2-1 モニタリング項目およびモニタリング地点数

モニタリング項目	内容	花之江河	小花之江河
①流入流出量	地表水の水位観測 (通年)	流入 1 箇所(GPS320) 流出 1 箇所(GPS321)	なし
	地下水位観測 (通年)	1 箇所(GPS335)	1 箇所(GPS332)
	大気圧観測 (通年)	1 箇所(GPS334)	なし
②豊水期および渇水期の流入流出量	流路断面計測・流速観測 (年数回)	流入 2 箇所 (GPS320,322) 流出 1 箇所(GPS321) ※内、流入 1 箇所、流出 1 箇所では水位計による水位観測を行っている。	流入 1 箇所(GPS323) 流出 1 箇所(GPS336) (※GPS324 は変更前地点)
③気象	水温度計 (通年)	1 箇所(GPS326)	1 箇所(GPS327)
	泥炭層温度計 (通年)	1 箇所(GPS325)	1 箇所(GPS328)
	温湿度計 (通年)	1 箇所(GPS334)	なし

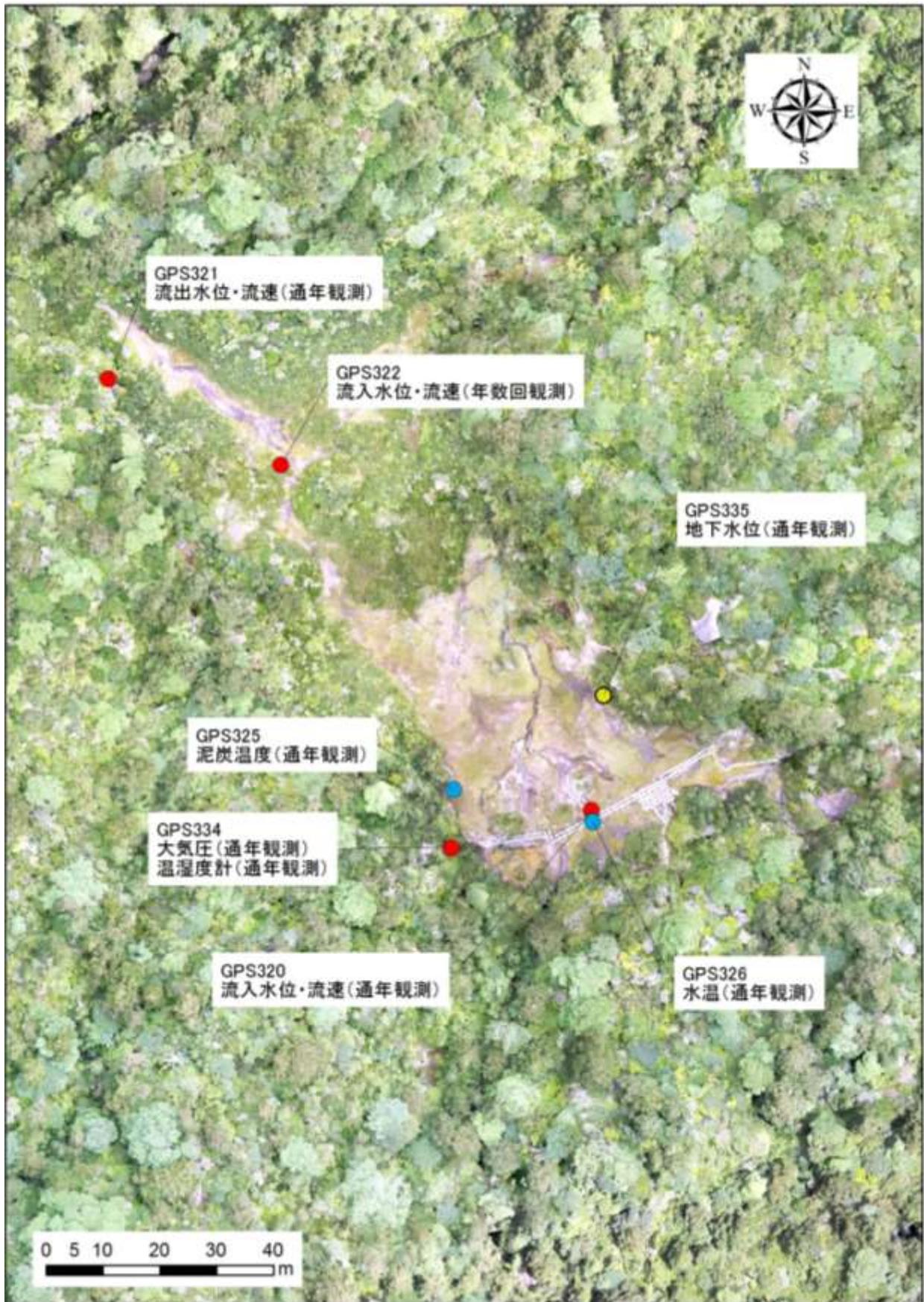


图 2-2 花之江河の調査地点

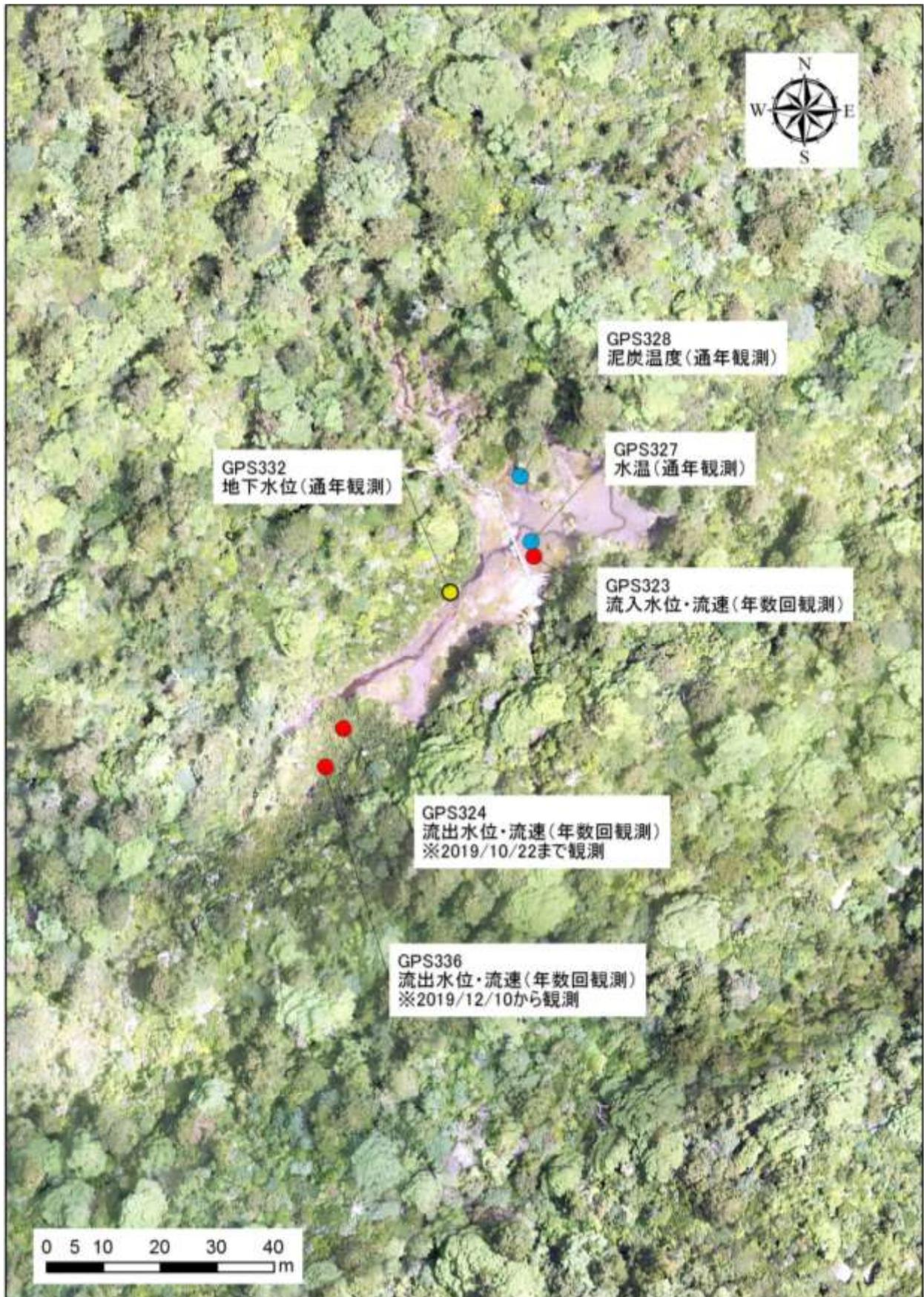


図 2-3 小花之江河の調査地点

2) 固定観測機器での計測箇所および計測間隔

花之江河と小花之江河の地表水位・地下水位・大気圧を毎年観測するための固定観測機器を設置し、表流水、地下水位の観測を行った。地表水位は流路の水位を計測、地下水位は地下 30cm の水位を計測している。計測間隔は 1 時間に設定した。

また、花之江河に設置している大気圧計は、水位・地下水位の計測地補正に使用する。

3) 現地での調査・検討及び観測データ分析結果（中間報告）

- ・花之江河の地表水（流出）における水位と降水量の推移から、降雨があると集水面積が小さいので、即座に水位が増える関係になっていることがわかる。また、湿原に入った水が一時滞留し、時間をかけて下流に流れ出るので、雨が止んでもすぐに水位が下がらないことがわかった（表 2-2、図 2-4）。今後もこのようなデータを蓄積し、長期流出をみていくことで湿原の水文的な特徴を解析する必要がある。
- ・花之江河は、石塚方面からの集水面積よりも、黒味岳方面からの集水面積が圧倒的に大きい。地表水は大雨時を除いて、黒味岳方面から湿原北東側に入るが、湿原内には入らずに、北西方面から出ていく。集水面積の小さい石塚方面から入ってきた水が湿原を潤していると考えられる（表 2-2、図 2-5）。
- ・花之江河は、大きな流域からの雨水の流入がないため、水の供給量が少なく、湿原としてかなり厳しい状態にあると思われる（表 2-2、図 2-5）。
- ・小花之江河への流入口はいくつかあるが、いずれも、集水面積が小さい（図 2-6）。

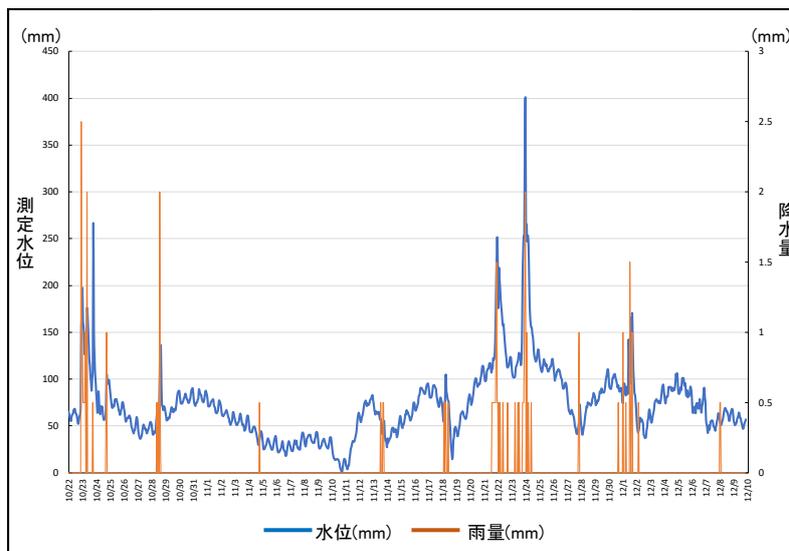


図 2-4 花之江河地表水（流出、GPS321）における水位と降水量の変動

表 2-2 集水面積

集水面積の位置		集水面積(m ²)
花之江河	黒味岳方面からの流入	224,500
	石塚方面からの流入	25,762
	石塚方面からの流出	50,494
小花之江河	石塚方面からの流入	14,793
	石塚方面からの流出	32,605



図 2-5 花之江河の流路図(下川委員のコメント入り)

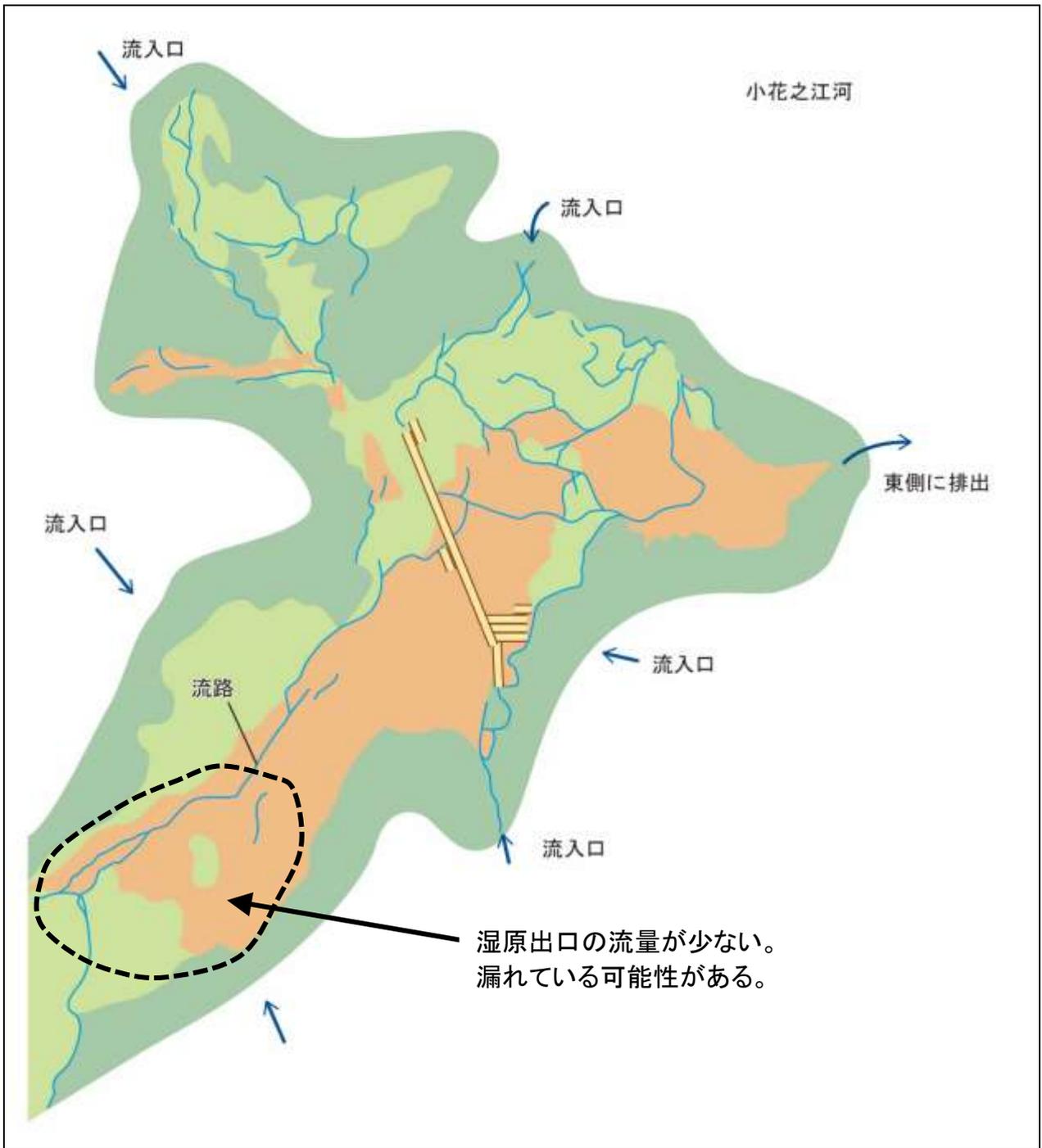


図 2-6 小花之江河の流路図(下川委員のコメント入り)

(3) 地質調査

湿原の形成過程を推定し保全対策を検討するため、湿原の土壌を採取し分析した。

●調査結果(中間報告)

採取地点および採取方法の選定は令和元年6月、採取は、10月30日(水)に委員指導のもとに実施した。採取の際には、可能な限り影響が最小限となるよう留意し、採取後は景観上支障のないように採取跡地を整地した。

1) 採取地点および採取方法と分析内容

現地調査により把握した湿原内の微地形・流路状況等の環境条件から以下のとおり、採取地点と採取方法を選定した(表2-3、図2-7、図2-8)。花之江河では、3箇所ハンドボーリングによる採取、内2箇所ブロックサンプリングによる採取、小花之江河では、1箇所ハンドボーリングとブロックサンプリングによる採取を行った。採取したサンプル土壌については植物遺体、花粉、種子の分析を行った。分析については令和2年2月末完了予定である。

表 2-3 採取地点及び採取方法と分析内容

場所	GPS No	採取方法	分析内容	採取量
花之江河	339	※1ハンドボーリング	花粉分析	縦方向 約70cm
		※2ブロックサンプリング	大型植物遺体、種子による年代測定	7cm×7cm×深さ50cm
	341	ハンドボーリング	花粉分析	縦方向 約90cm
	342	ハンドボーリング	花粉分析	縦方向 約130cm
		ブロックサンプリング	大型植物遺体、種子による年代測定	7cm×7cm×深さ50cm
小花之江河	343	ハンドボーリング	花粉分析	縦方向 約150cm
		ブロックサンプリング	大型植物遺体、種子による年代測定	7cm×7cm×深さ50cm

※1ハンドボーリング：ヒーラー型ピートサンプラーを用いて、縦方向30cm間隔で6回(深さ180cmまで)採取する方法。

※2ブロックサンプリング：ナイフやスコップを使って、流路の側壁をブロック状(7cm×7cm×深さ50cm)に採取する方法。



図 2-7 花之江河の採取地点ごとの採取方法



図 2-8 小花之江河の採取地点ごとの採取方法

2) 現地での調査検討およびサンプル土壌分析結果 (中間報告)

- ・湿原内は同じ速さで堆積しておらず、土壌が堆積したり浸食されたり、水路が出現したり消滅したりと、小規模な堆積と浸食が繰り返されてきたと推測される。
- ・泥炭中の砂含有量は全体的に多いことがわかった。本来であれば土砂流入が継続すると富栄養化してしまうのだが屋久島の土砂は貧栄養であるため、湿原の植生が維持されてきた。このことから、ある程度の土砂流入は湿原形成維持にとって非常に重要だということがわかってきた。
- ・常に土砂流入がありながらも高層湿原として維持されてきたことは、特殊だと思われる。維持されてきた要因として、土砂流入と流出が釣り合ってきたこと、湿原内の土砂がある程度、堆積していることで水はけが良く高層湿原らしい植生となっていることなど考えられる。
- ・花之江河の泥炭層には、ミズゴケ以外の蘚類が含まれており、現在湿原表面にあるミズゴケが常に生育してきたのではなく、ミズゴケ以外の蘚類が多い時期があったことがわかる。また、泥炭からは、イグサ属、ホシクサ属、アリノトウグサ、スミレ属などが継続して出現しており、イグサ、ホシクサなどが繁茂している状態が本来の環境なのかもしれない。
- ・花之江河において、鬼界アカホヤ二次堆積物は、土砂採取した全箇所を確認されているわけではなく、堆積しているところと、していないところもある。

(4) ドローンによる湿原撮影

湿原地表面の起伏を把握するため、簡易なドローン撮影を実施し、オルソ画像、標高データ（3cmメッシュ）を作成した。また、標高データから、植生の無い部分のみ等高線を作成した。湿原内の標高データ取得は初めてであり、今後の経年変化を把握するための基礎データとする。

●調査結果(中間報告)

DEMデータ（3cmメッシュ）から等高線、段彩陰影図を作成した結果、下層植生のない湿原内に限っては、ある程度の凹凸が把握できた。

オルソ画像からは、流路が途中で寸断されて伏流していると思われる箇所や、平成27年度に作成の流路図では湧水の下流方向に水路が形成されていた箇所が、現在では湧水及び水路が消滅していることなどが読み取れた。ただ、両湿原共に、下流方向の流路周辺は低木層に覆われており、流路は不明であった。

次年度以降も、簡易なドローン撮影を行い、短期的な湿原地表面の推移を把握する。

撮影日：令和元年7月31日(水)、晴れ



図 2-9 オルソ画像+等高線(1m)

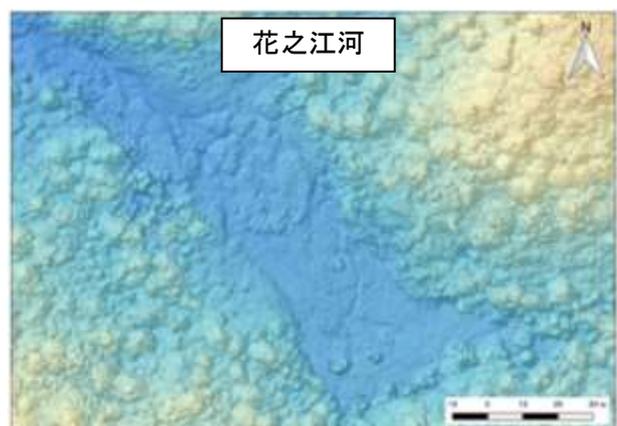


図 2-10 段彩陰影図



図 2-11 オルソ画像+等高線(1m)

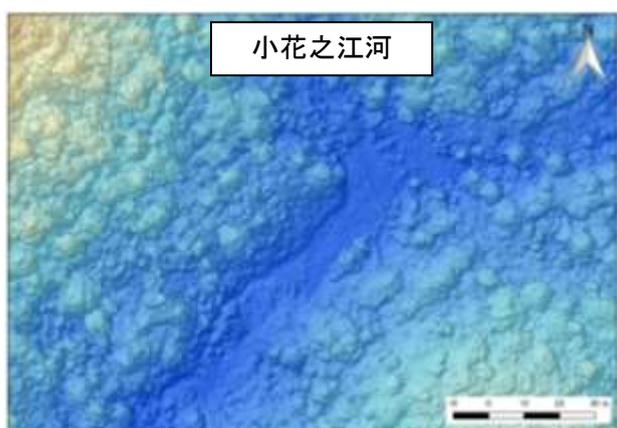


図 2-12 段彩陰影図

(5) 試行的保全対策

河床低下や流路の拡幅が生じている花之江河において緩やかに土砂等を堆積させて河床低下の進行を回避することを目的として、その効果的な方法を検証するために、昨年度検討した丸太木柵工の設置（図 2-13 の黒丸の3箇所）による試行的対策を実施した。設置箇所は河床低下が進み、レキが表面に現れている流路（1 流路）を対象とした。

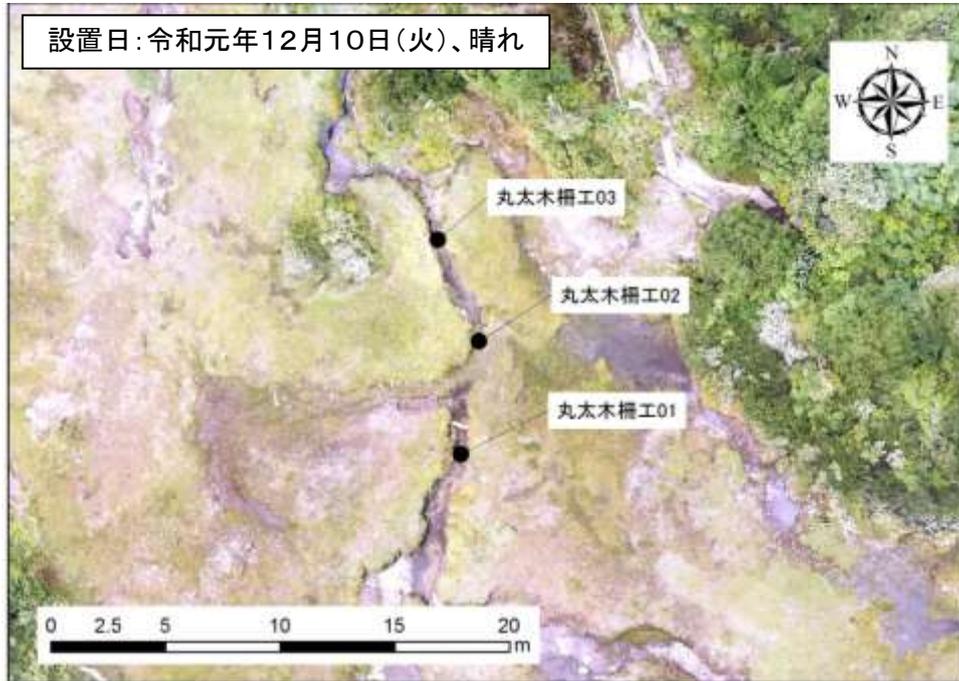


図 2-13 試行的保全対策(丸太木柵工)の設置箇所

●実施結果(中間報告)

1) 丸太木柵工の形状

木柵による側壁への影響（流路の拡幅）、水たたきによる流路の掘削等の影響が大きいことを考慮し、流路縦方向に杭（直径 10cm～12cm 程度）を 3 本、流路横方向に丸太（直径 8cm～10cm 程度）を数本の形状とした。材料は、島内国有林の間伐等で発生した丸太や枝条などを利用した。

丸太上端の高さは、湿原面と同じにし、木道からは目立たない設置としている。



側壁浸食を軽減するため、横方向丸太は 3cm 程度の隙間を設けた。

落ち葉や枝条等の堆積が進むよう、細い枝等を置いている。

写真 2-1 丸太木柵工の形状

2) 設置についての周知

登山者を案内するガイド等に本取組みを周知するため、設置前に屋久島森林生態系保全センターから屋久島観光協会に説明を行った。また、一般登山者等への周知として、湿原保全を目的としてモニタリングや丸太木柵工設置をしている旨を説明したプレートを、花之江河及び小花之江河木道周辺に設置した。

3 令和2年度に実施するモニタリング調査及び検討会の開催について

(1) モニタリング調査(案)

項目別	調査別	詳細	実施年度
高層湿原の現状把握 (花之江河・小花之江河)	水収支モニタリング調査	水位観測 (通年)	R元～
		水位・流速観測 (年数回)	R元～
		水温度観測 (通年)	R元～
		泥炭層温度観測 (通年)	R元～
		大気圧観測 (通年)	R元～
		温湿度観測 (通年)	R元～
		地下水水位観測 (通年)	R元～
		雨量観測 (黒味岳) ※花之江河に新設P	R元～
	植生調査	植生モニタリング (小花之江河)	H29～
		植生モニタリング (花之江河) (環境省)	H29～
	ヤクシカ行動等調査	定点自動カメラ (九州森林管理局保全課)	H28～
	水域環境調査	流路・灌水域の調査と分布図の作成	H18～※1
土砂堆積・植物群落分布調査	土砂堆積・植物群落調査と分布図の作成	H18～※1	
希少種ハバマシジミ生息調査	ハバマシジミ生息調査	H18～※1	
湿原の成立と遷移過程の把握 (花之江河・小花之江河)	地質(土壌)調査	花粉分析	R元～
		植物遺体	R元～
		年代測定	R元～
		微地形図作成	R元～
		強熱減量調査	R2～※2
		地下基盤断面図作成(縦横断測量)	R2～※2
		水質調査(地下水と地表水の成分調査)	R2～※2
早急に対応すべき対策 (花之江河)	試行的保全対策	丸太木柵工	R元～
すべての調査のベースとなる地形図	高層湿原周辺を含む 微地形図の作成	航空レーザー測量(オルソ画像等)	R2～※2

※1：平成18年度から5年ごとに調査し、経年変化を把握して評価を行う項目。

※2：第2回検討会において、令和元年度の調査結果(中間報告)を踏まえ、新たに調査が必要とされた項目

※3：各調査の実施の可否については、予算状況を踏まえ、その都度判断する。

(2) 令和2年度高層湿原保全対策検討会の開催について

検討会	開催場所・時期	検討内容
第1回検討会	鹿児島市内 11～12月頃	<ul style="list-style-type: none"> 令和2年度に実施する調査結果の中間報告、検証 令和3年度に実施するモニタリング調査、地質調査及び試行的保全対策等の検討