

億首川周辺マングローブ保全再生・活用 基本計画



令和4年3月

金武町

目次

・はじめに	1
第1章 マングローブ及びその周辺環境の保全と再生	4
1.1 現状と課題	4
1.1.1 マングローブの枯死・倒木	4
(1) マングローブの変遷	4
(2) マングローブの現状分布	7
(3) 倒木・枯死木の発生状況とその要因	9
1.1.2 マングローブ及びその周辺環境への外来種の影響	15
1.1.3 水の汚れ等による活用阻害	18
(1) BOD	19
(2) ふん便性大腸菌群数	20
1.2 施策の方向性	21
1.2.1 マングローブ	27
(1) 水制工等を用いた浸食防止・土砂堆積促進対策	27
(2) マングローブの植栽による風の吹き込み抑制・土砂浸食防止・修景 対策	37
1.2.2 外来種	44
(1) 分布状況の把握	44
(2) 防除対策の実施	44
1.2.3 水の汚れ等	45
(1) 利用区間における現状把握	45
(2) 対策の実施	45
1.3 地域との協働等	46
(1) 地域との連携・協働	46
(2) 研究者等との連携・協働	47
(3) 広報・周知	47

第2章 観光・教育への活用	48
2.1 観光活用	48
(1) 観光振興の歴史	48
(2) 金武町の観光振興に関する方針	48
(3) 億首川周辺資源を活用した観光の現状	52
(4) 億首川周辺資源を活用した観光の課題	53
(5) 本計画における目標	54
(6) 取組みの方向性	55
2.2 教育活用	57
(1) 教育の歴史	57
(2) 教育方針	58
(3) 億首川周辺資源を活用した教育の現状	58
(4) 億首川周辺資源を活用した教育の課題	59
(5) 本計画における目標	59
(6) 取組みの方向性	60
・計画の見直しについて	62
【資料編】	63
1. 億首川マングローブ保全・活用推進協議会	
2. 関係団体へのヒアリング	
3. 億首川マングローブ林に関する文献資料一覧	

・はじめに

金武町は、沖縄本島北部の常緑広葉樹スタジイに覆われる森林地帯の南限に位置し、豊かな湧水がもたらす並里地区のタイモ水田は日本有数の探鳥地として知られ、億首川にはマングローブ植物が生い茂り、金武岬を中心に優れた海岸景観を有しています。金武町では、古くから億首川のマングローブを町の財産として位置づけ、同マングローブの学術的な調査を行う（金武町教育委員会、平成5年）など、その保全に留意してきました。

平成20年には、億首川のマングローブなど地域の特性を生かした滞在型観光施設であるネイチャーみらい館がオープンし、同年に整備されたマングローブ観察のためのプロムナードとともに金武町の観光振興を担ってきました。また、平成23年には米軍ギンバル訓練場が返還され、跡地でのウエルネスの里づくり事業が開始され、億首川を挟んだ左右岸側一帯における観光活用が進んでいます。

中川小学校はユネスコスクールに加盟し、億首川のマングローブの生き物調べ、農家体験活動などを通して世界の加盟校と連帯してきました。

このように億首川のマングローブを中心に進んでいた観光振興と教育利用でしたが、平成20年代になると、枯死や倒木が目立つようになってきました。この頃から、学識経験者、研究者と地元観光事業者などが協働で原因調査などを行い、試行錯誤の上、令和2年からはヒルギの植栽とモニタリングなどの活動を始めています。その他、外来植物による影響、河川水質の汚濁が懸念されています。

本億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画は、第5次金武町総合計画（後期基本計画）の策定を受け、億首川のマングローブ及びその周辺における自然資源等を「グリーンインフラ」と位置付け、その継続的な活用のための保全・再生、観光の方向性、これらを継続的に担保する教育・人づくりのための基本方針とビジョンをとりまとめたものです。



億首川周辺の自然・観光・教育に関する課題

徳首川に関する主なできごと

	平成4年	5年	・・・	15年	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年	25年	26年	27年	28年	29年	30年	令和元年	2年	3年	
開発等		■建設工事着手				■ふくらしや自然体験塾設立																	
金武ダム建設						■アセスメント調査				■本体工事着手	■試験湛水開始	■供用開始											■モニタリング調査(水質、マングローム活力度、林相、魚類 甲殻類調査等)
プロムナード整備						■整備計画委員会開催																	
金武バイパス整備											■プロムナード供用開始												■全線開通
その他																							
マングロームの変遷																							
マングロームの 観光資源としての活用						■ふくらしや自然体験塾設立 ■カヌーイベント開催	■ネイチャーみらい館オープン ■雄飛ツーリズムネットワーク設立																
AT:アドベンチャーツーリズム GIJ:グリーンインフラネットワーク・ジャパン						■東村視察	■徳首川利用規程説明会開催																■金武町AT モニターツアー ■金武町 GIJ主催 全国大会参加
保全再生のための取組 協議会等																							
地域活動等 WS:ワークショップ																							
調査・研究等 研究者中心の取組																							
地域協働の取組																							
金武町																							
その他																							

関係する研究者及び機関(敬称略、所属は全て当時)
 ①元琉球大学中須賀常雄 ②徳島大学鎌田磨人 ③徳島大学山崎隆彦 ④九州大学小山彰彦 ⑤九州大学乾隆帝 ⑥徳島大学・山口大学乾隆帝 ⑦徳島大学・山口大学乾隆帝 ⑧徳島大学・山口大学乾隆帝 ⑨九州大学小山彰彦 ⑩徳島大学今井洋太 ⑪徳島大学今井洋太 ⑫徳島大学今井洋太 ⑬徳島大学今井洋太 ⑭徳島大学今井洋太 ⑮徳島大学今井洋太 ⑯徳島大学今井洋太 ⑰徳島大学今井洋太 ⑱徳島大学今井洋太 ⑲徳島大学今井洋太 ⑳徳島大学今井洋太 ㉑徳島大学今井洋太 ㉒徳島大学今井洋太 ㉓徳島大学今井洋太 ㉔徳島大学今井洋太 ㉕徳島大学今井洋太 ㉖徳島大学今井洋太 ㉗徳島大学今井洋太 ㉘徳島大学今井洋太 ㉙徳島大学今井洋太 ㉚徳島大学今井洋太 ㉛徳島大学今井洋太 ㉜徳島大学今井洋太 ㉝徳島大学今井洋太 ㉞徳島大学今井洋太 ㉟徳島大学今井洋太 ㊱徳島大学今井洋太 ㊲徳島大学今井洋太 ㊳徳島大学今井洋太 ㊴徳島大学今井洋太 ㊵徳島大学今井洋太 ㊶徳島大学今井洋太 ㊷徳島大学今井洋太 ㊸徳島大学今井洋太 ㊹徳島大学今井洋太 ㊺徳島大学今井洋太 ㊻徳島大学今井洋太 ㊼徳島大学今井洋太 ㊽徳島大学今井洋太 ㊾徳島大学今井洋太 ㊿徳島大学今井洋太



億首川のマングローブとカヌーツアー利用



並里福花原タイモ水田とバードウォッチング



金武岬



ネイチャーみらい館とギンバルビーチ



中川小学校理科クラブの億首川自然観察会と農業体験

第 1 章 マングローブ及びその周辺環境の保全と再生

1.1 現状と課題

1.1.1. マングローブの枯死・倒木

(1) マングローブの変遷

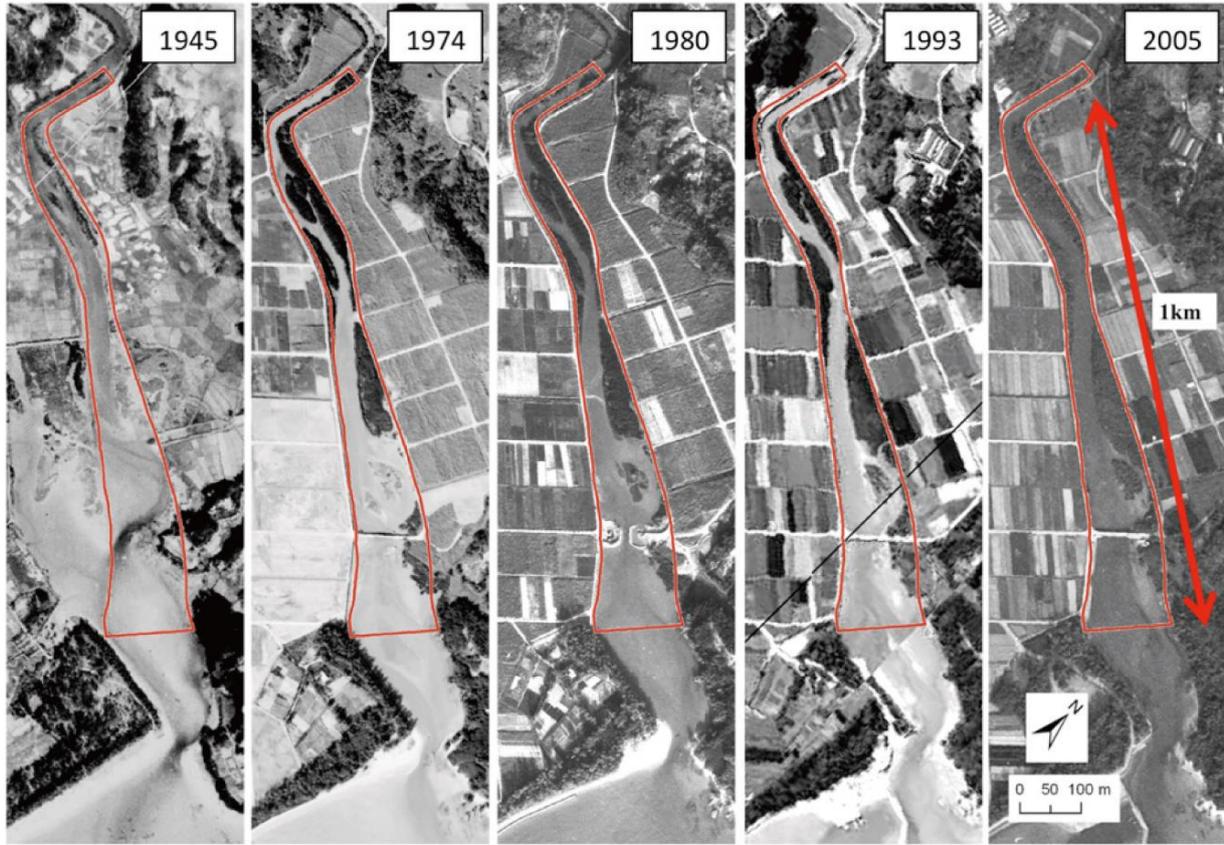
図 1.1.1-1 に億首川のマングローブの変遷を示します。

億首川の現在のマングローブの原型が出来上がったのは、河口付近で圃場整備の進んだ日本本土復帰（1972 年）の辺り以降です。それ以降、下流域へ分布範囲を広げていきました。

2010 年代には、金武ダムの多目的ダムとしての再開発、マングローブ内の観察のためのプロムナード整備、金武バイパスの橋梁・橋脚設置などが行われてきました。

図 1.1.1-2 にマングローブの上流側と下流側における 2009 年と 2019 年の変化を示します。

2009 年の空中写真がやや粗いのですが、2019 年には矢印で示した部分がやや疎林化しています。枯死、倒木などが発生していることを示しています。



航空写真引用先：「沖縄島億首川における出水時の河床変動に着目したマングローブ林の生育地評価」（竹村，他）2012



※：黄色線は、2009.9の航空写真より読み取ったマングローブの範囲を示す。

航空写真引用元：2009～2017「Google earth」2021、
2018「複数河川の比較によるマングローブ林の衰退度評価」（丹羽，他）2021

図 1.1.1-1 億首川におけるマングローブの変遷

【マングローブ上流側】

2009年9月



2019年2月



【マングローブ下流側】

2009年9月



2019年2月



○ : 2009.9 の航空写真より読み取ったマングローブの範囲

← : マングローブ減少箇所

図 1.1.1-2 億首川におけるマングローブの変遷【部分拡大】

引用：2019年のベース図（丹羽，他 2021）

(2) マングローブの現状分布

図 1.1.1-3 に現状のマングローブの分布状況を示します。

基本的にはオヒルギで構成され、メヒルギは部分的にその林縁部に分布し、ヤエヤマヒルギが下流側の林内に点在している状況です。

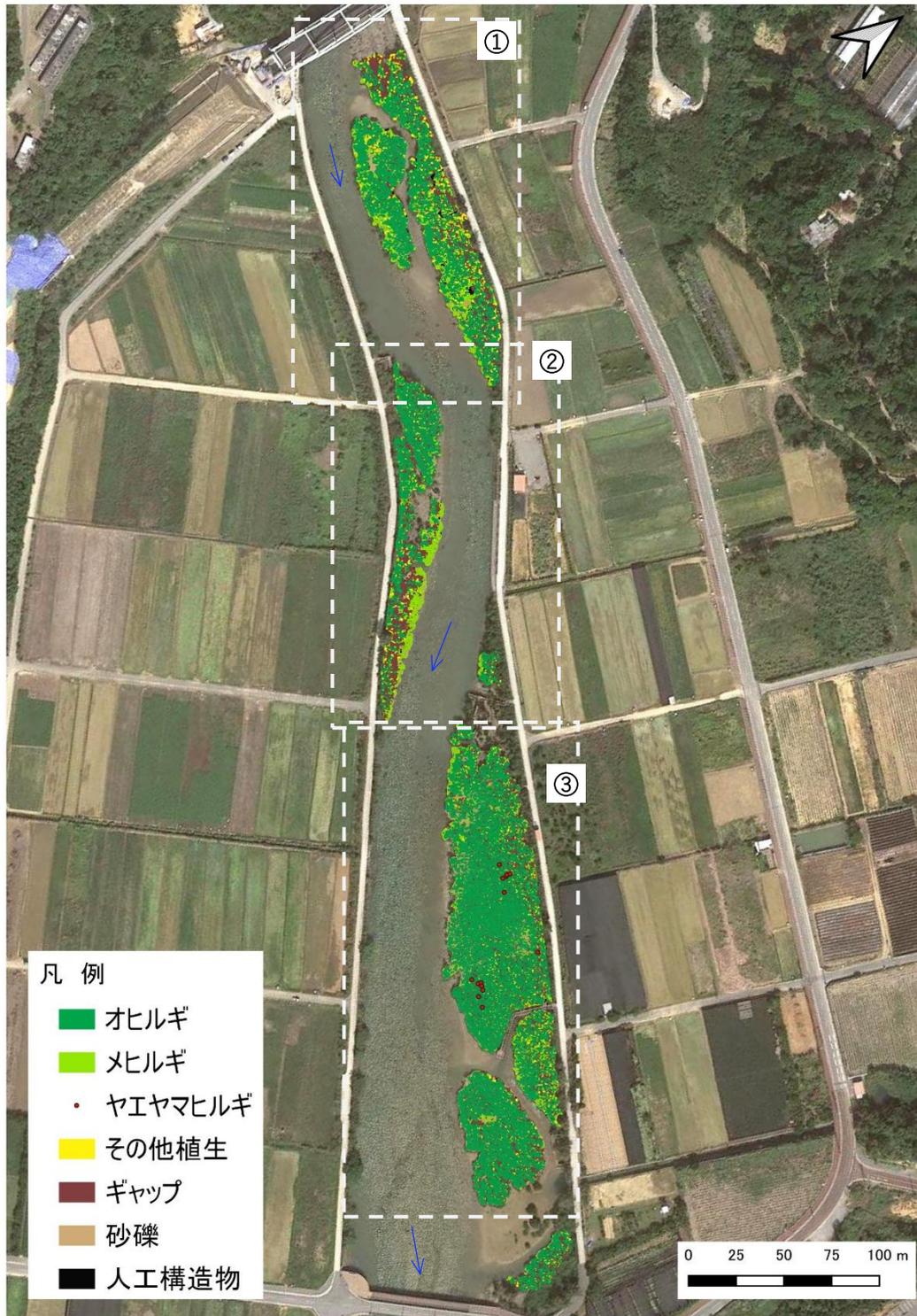


図 1.1.1-3 億首川のマングローブの現状分布(1)
図中の白枠①～③は、次項の図①～③に対応する。
引用：丹羽 英之 京都学園大学教授作成



凡 例

■	オヒルギ
■	メヒルギ
●	ヤエヤマヒルギ
■	その他植生
■	ギャップ
■	砂礫
■	人工構造物

図 1.1.1-3 億首川の mangroove の現状分布 (2) 部分拡大
引用：丹羽 英之 京都学園大学教授作成

(3) 倒木・枯死木の発生状況とその要因

① 倒木・枯死木の発生状況

図 1.1.1-4 に倒木の発生状況を示します。
倒木は水衝部や林縁部に集中しています。

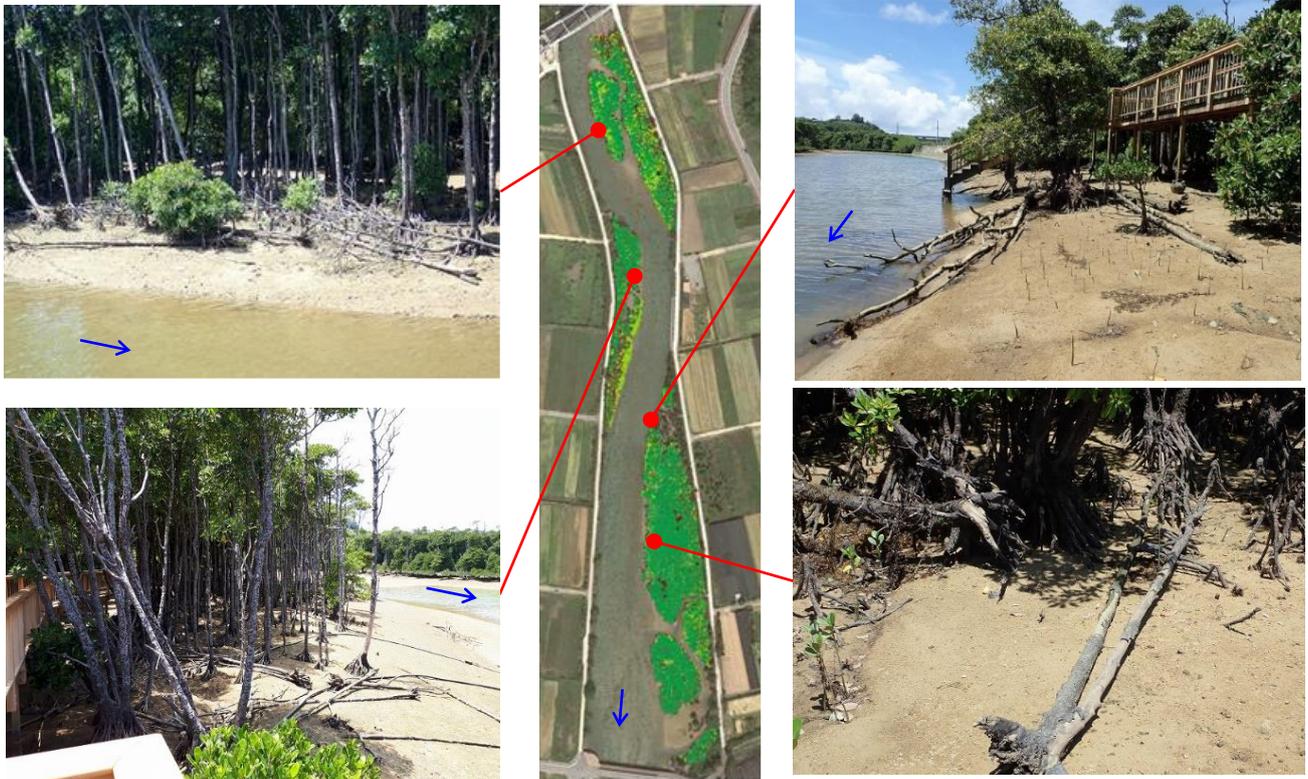


図 1.1.1-4(1) 倒木の発生状況



図 1.1.1-4 (2) 倒木の発生状況

浸食によって3か月後には倒木している。葉がついていることからごく最近倒れたものと考えられる。

図 1.1.1-5 に枯死木の発生状況を示します。
プロムナード整備場所などの風が吹き抜けるような場所に集中して見られます。

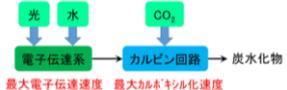
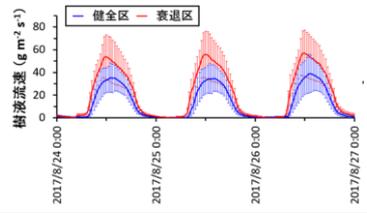
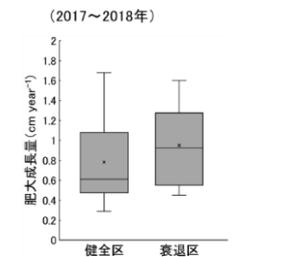
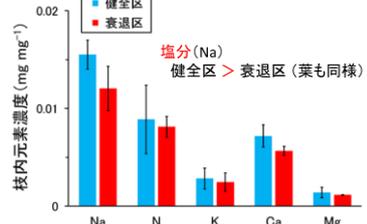
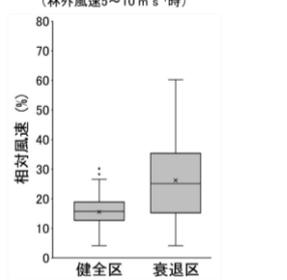
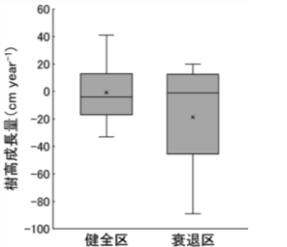


図 1.1.1-5 枯死木の発生状況

② 倒木・枯死の要因

琉球大学松本准教授の研究成果（表 1.1.1-1）によると、河床浸食による林縁部の倒木や林内構造物（プロムナード）の設置によって発生する強風の吹き込みを要因とする枯死や倒木が発生しているものと考えられています。

表 1.1.1-1 マングローブ枯死仮説に基づく調査結果
引用：琉球大学松本准教授の調査結果

仮説	枯死に至るメカニズム	調査結果											
塩分ストレス	地盤高の上昇 ↓ 冠水時間の短縮 ↓ 土壌塩分の蓄積 ↓ 光合成・蒸散・成長量の低下 ↓ 枯死	【光合成活性】 健全区と衰退区で違いは見られない。	 <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">(μmol m⁻² s⁻¹)</th> </tr> <tr> <th>健全区</th> <th>衰退区</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>最大電子伝達速度</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>最大カルボキシル化速度</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td></td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	(μmol m ⁻² s ⁻¹)		健全区	衰退区	最大電子伝達速度	87	最大カルボキシル化速度	59		60
		(μmol m ⁻² s ⁻¹)											
		健全区	衰退区										
最大電子伝達速度	87												
最大カルボキシル化速度	59												
	60												
【蒸散】 健全区<衰退区の傾向がある。													
【肥大成長量】 健全区<衰退区の傾向がある。													
塩分蓄積による突然死	地盤高の上昇 ↓ 冠水時間の短縮 ↓ 土壌塩分の蓄積 ↓ 光合成・蒸散・成長は良好 ↓ 枯死	【植物体内元素量】 塩分 (Na) は、健全区>衰退区の傾向がある。	 <p>塩分 (Na) 健全区 > 衰退区 (葉も同様)</p>										
強風による攪乱	マングローブ：樹高の割に幹が細い ↓ 連続的な林冠構造と高密度 ↓ 強風に対する耐性向上  ↓ 林冠ギャップ ↓ 林内風速の増大 ↓ 高木の攪乱リスクの増大 	【強風時林内風速】 健全区<衰退区の傾向がある。											
		【樹高成長量】 健全区>衰退区の傾向がある。枯死による先折れの可能性がある。											

③ 河床浸食の発生状況

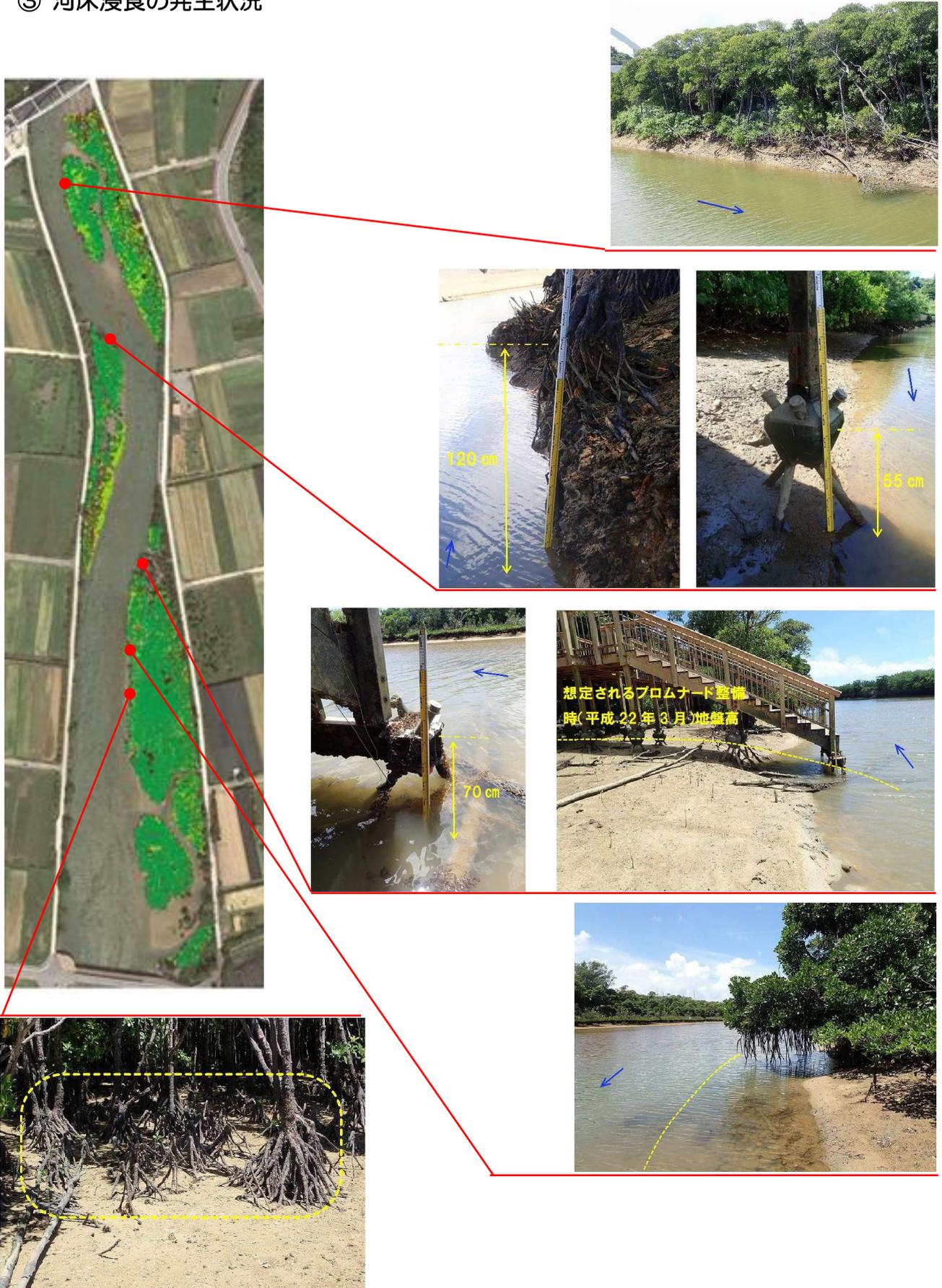


図 1.1.1-6 河床浸食の発生状況

④ 河床浸食の要因

1) 橋脚の設置による河道幅の縮小

竹村（2013）は、図 1.1.1-6 に示すとおり、福花橋整備前後の流速分布をシミュレーションし、橋脚の設置によって河道幅が狭隘化すると、上流側の滞筋で流速が大きくなり、側岸浸食によって河道の複断面化が進むとしました。実現象でも確認できます（図 1.1.1-7）。

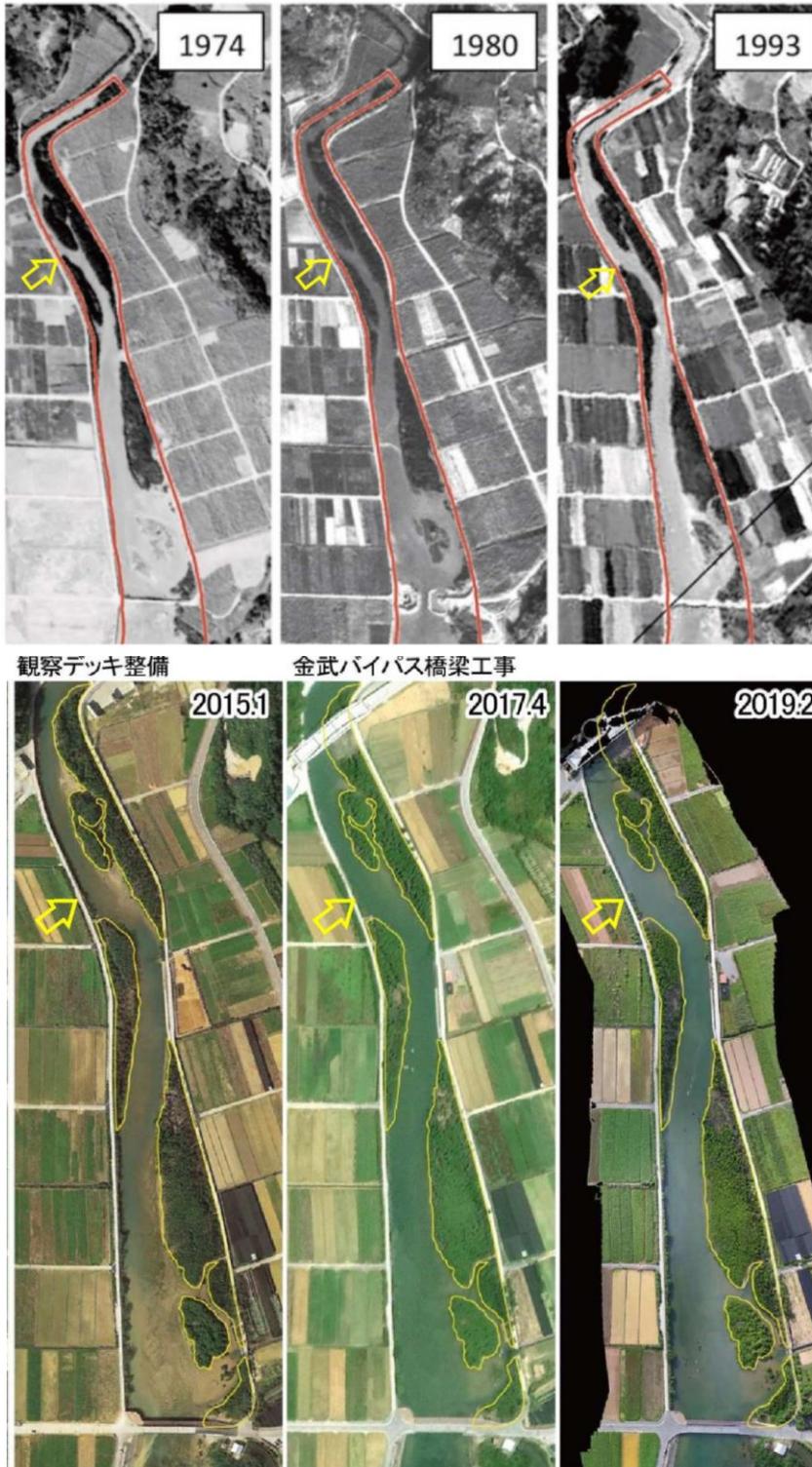


図 1.1.1-7 福花橋整備後における河床浸食

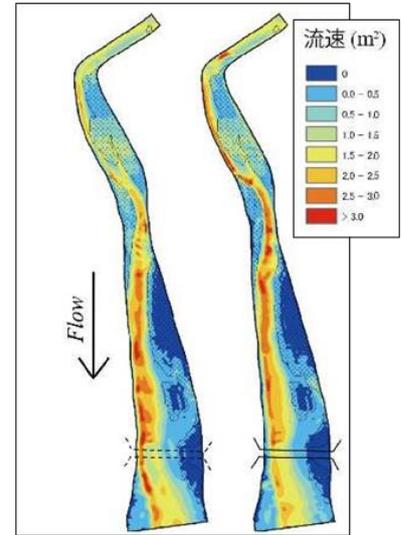


図 1.1.1-6 橋梁設置による河口の狭隘化に伴う洪水時（約 $100\text{m}^3/\text{s}$ ）の流速変化

左：橋梁無し，右：橋梁有り
上流側で滞筋の流速が大きくなっており、より浸食が発生するようになる。更に、林内の流速は低下して攪乱が少なくなり、堆積土砂表層の固化による稚樹活着阻害が発生している可能性がある。
引用：竹村（2013）

2) ダム整備による土砂供給量の低下

全国的に、ダム整備によってダム下流河川への流下土砂量が減少し、下流河川の河床低下、アーマー化などが問題視されることがあります。

マングローブ上流端から約 800m上流に金武ダムが（再開発）が建設され、試験湛水が開始された平成 24 年から流下土砂量が減少している可能性も考えられます。

ただし、台風などの強風時には海域からも底質が運ばれること、金武ダムは恒常的に貯水位が高い状態で運用されており、土砂を含んでいると思われる越流が発生している可能性も含めて、これらの間の土砂収支は未検討であり、どの程度の影響を与えているのかも現時点では不明です。

1.1.2 マングローブ及びその周辺環境への外来種の影響

億首川の下流域を含む金武ダム周辺で確認されている外来種は、表 1.1.2-1 に示すとおりであり、これらは億首川のマングローブや周辺環境にも既に分布している、或いは進出の可能性があります。

ツルヒヨドリはその多大な成長速度により在来種に覆いかぶさり駆逐すること、マングース類は、タイモ畑を中心とする渡り鳥等や在来の小動物の生息の脅威になることなどから、外来種の侵入は在来生態系に重大な影響を及ぼすため、防除による適切な管理が必要となります。



金武大橋の袖部で確認された繁茂するツルヒヨドリ



イボタクサギ（半マングローブ植物）に覆いかぶさるギンネム



億首川周辺で確認されたファイリマングース
引用：年金暮らし団塊世代のブログ

図 1.1.2-1 億首川及びその周辺環境に進出している可能性のある外来種

表 1.1.2-1 金武ダム周辺（流入河川～ダム湖～億首川下流）で確認された主な外来種の一覧

分類群	確認された主な外来種	外来生物法	生態系被害防止外来種 (環境省)	沖縄県希少野生 動植物保護条例
植物	ツルヒヨドリ	特定外来生物	緊急対策外来種	
	ボタンウキクサ	特定外来生物	緊急対策外来種	
	ムラサキカタバミ			
	コメツブウマゴヤシ			
	シュロガヤツリ		重点対策外来種	
	ギンネム		重点対策外来種	
	ムラサキカッコウアザミ		その他の総合対策外来種	
	アレチノギク			
	ハルノノゲシ			
	クリノイガ			
	タツノツメガヤ			
	オガサワラスズメノヒエ			
	タチスズメノヒエ		重点対策外来種	
	ナピアグラス		産業管理外来種	
	シチトウイ			
	(総種数：205種)			
哺乳類	ファイリマンゲース	特定外来生物	緊急対策外来種	
	ドブネズミ		重点対策外来種	
	クマネズミ		緊急対策外来種	
	(総種数：5種)			
鳥類	ドバト			
	シロガシラ		その他の総合対策外来種	
	ベニスズメ			
	(総種数：6種)			
爬虫類	ミナミイシガメ		その他の総合対策外来種	
	ミシシippアカミミガメ		緊急対策外来種	
	(総種数：5種)			
両生類	シロアゴガエル	特定外来生物	重点対策外来種	
	(総種数：1種)			
魚類	カダヤシ	特定外来生物	重点対策外来種	
	ブルーギル	特定外来生物	緊急対策外来種	
	カワスズメ属		その他の総合対策外来種	
	マダラロリカリア		その他の総合対策外来種	
	グッピー		その他の総合対策外来種	
	グリーンソードテール		その他の総合対策外来種	指定外来種
	プラティ			
	コイ			
	(総種数：13種)			
昆虫類	イエシロアリ			
	セジロウンカ			
	ハイイロテントウ			
	(総種数：63種)			
底生動物	アメリカツノウズムシ			
	サカマキガイ			
	オオマリコケムシ			
	(総種数：9種)			

参考文献1：沖縄地方ダム管理フォローアップ委員会 金武ダム定期報告書 概要版

参考文献2：億首川の紅樹林及びその周辺の植物. 沖縄県自然環境保全地域 指定候補地学術調査報告
総種数は、文献内で確認外来種の総種数が明記されている参考文献1のみの値である。

凡 例		解 説	
特定外来生物		外来生物（海外起源の外来種）であって、生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼすもの、又は及ぼすおそれがあるものの中から指定される。	
生態系被害防止外来種	総合対策外来種	緊急対策外来種	対策の緊急性が高く、積極的に対策を行う必要がある。
		重点対策外来種	甚大な被害が予想されるため、対策の必要性が高い。
		その他の総合対策外来種	-
	産業管理外来種	産業又は公益性において重要で、代替性が無く、その利用に当たっては適切な管理が必要な外来種。	
	定着予防外来種	侵入予防外来種	国内に導入されていない種。
その他の定着予防外来種		国内に導入されているが、自然環境における定着が確認されていない種。	
指定外来種		沖縄県条例によって、野外放逐、栽培等が規制される外来種。	

1.1.3 水の汚れ等による活用阻害

金武ダム下流域の億首川は、カヌーを使ったツアーや町内児童の環境教育に利活用されているが、水質の悪さが利活用への障害要因の一つとして指摘されています。

金武ダムを管理する北部ダム統合管理事務所では、図 1.1.3-1 に示す地点で定期的に水質を確認しています。ダム下流河川に関する調査地点は下記のとおりです。

- ・ 基 6：金武ダム放流口直下流で、金武ダム貯水池からの放流水質の確認地点です。
- ・ 補 1：キャンプハンセンからの下水処理水の放流水質の確認地点です。
- ・ 基 1：流量・水質の基準点です。

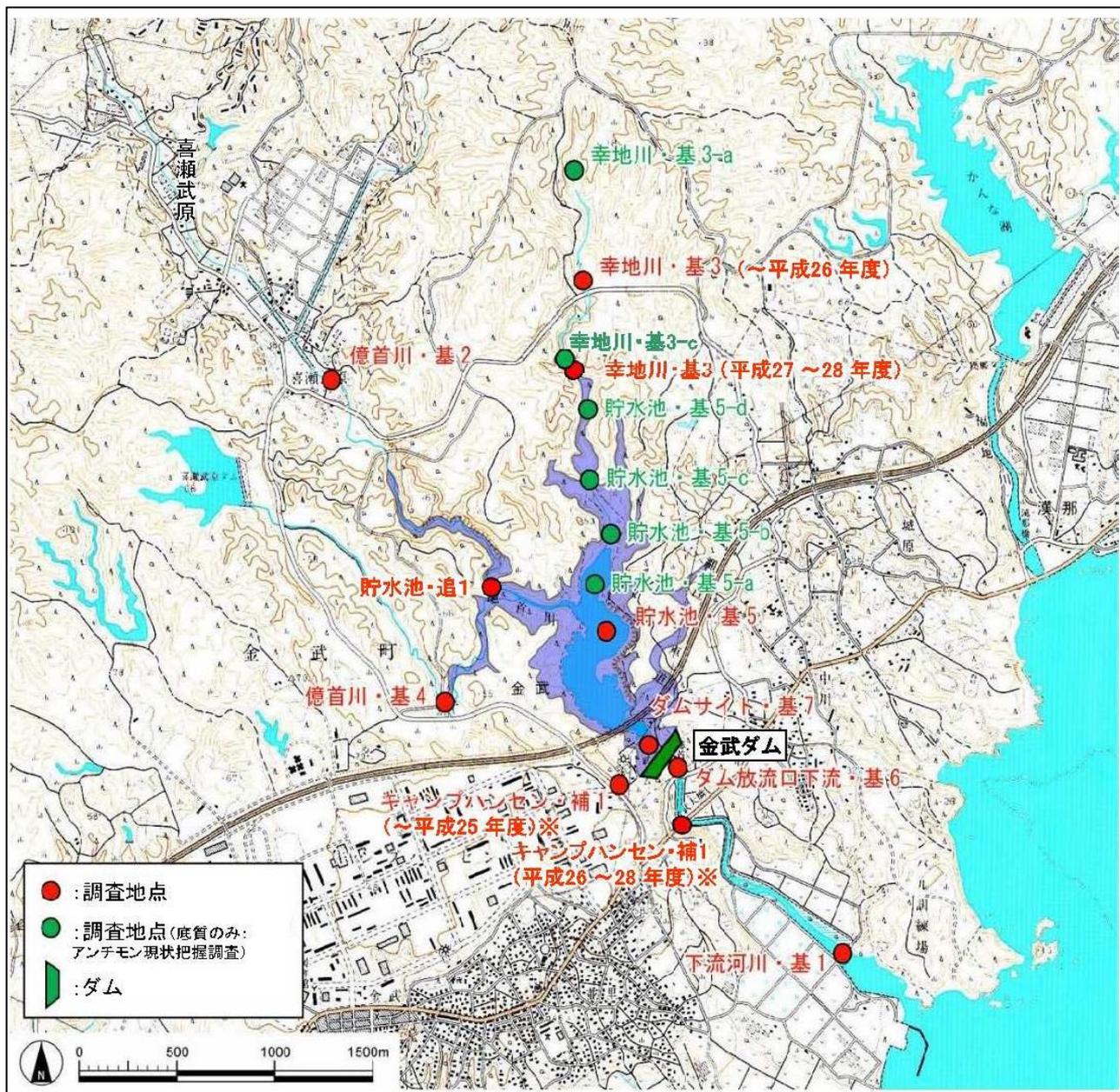


図 1.1.3-1 北部ダム統合管理事務所による金武ダム管理のための水質調査地点

引用：ダム管理フォローアップ委員会・金武ダム定期報告書

ここでは、水域の利用という観点から、水の汚れを指標するBOD（生物化学的酸素要求量）と水の清潔さを指標するふん便性大腸菌群数の状況を示します。

図 1.1.3-2 に下流河川のBODの経年変化を、図 1.1.3-3 に大腸菌群数及びふん便性大腸菌群数の経年変化を示します。

ただし、これらの調査結果は、金武ダム直下流と億首川の最下流付近の福花橋地点のみのものであり、必ずしもカヌーツアーとして利用するその間の区間の実態を示しているわけではないことに注意が必要です。

(1) BOD

基 1 は潮汐の影響を強く受けることから、河川の環境基準 A 類型を超過することはありません。

キャンプハンセンの下水処理放流水の補 1 では、下水処理の放流水基準 20mg/L を超えることがあります。特に平成 28 年末には 250mg/L を超えており、これが継続するようであれば、河川環境の保全のための改善が望まれます。

試験湛水中の金武ダム放流水（基 6）では、湛水初期の一次的な水質悪化により 10 mg/L に達することもしばしばでしたが、その後は河川の A 類型程度で推移しています。

通常、カヌーツアー利用を行うマングローブの区間で水質調査が実施されていないため、金武ダムの放流水とキャンプハンセンの下水処理放流水合流後の利活用区間の状況を把握する必要があります。

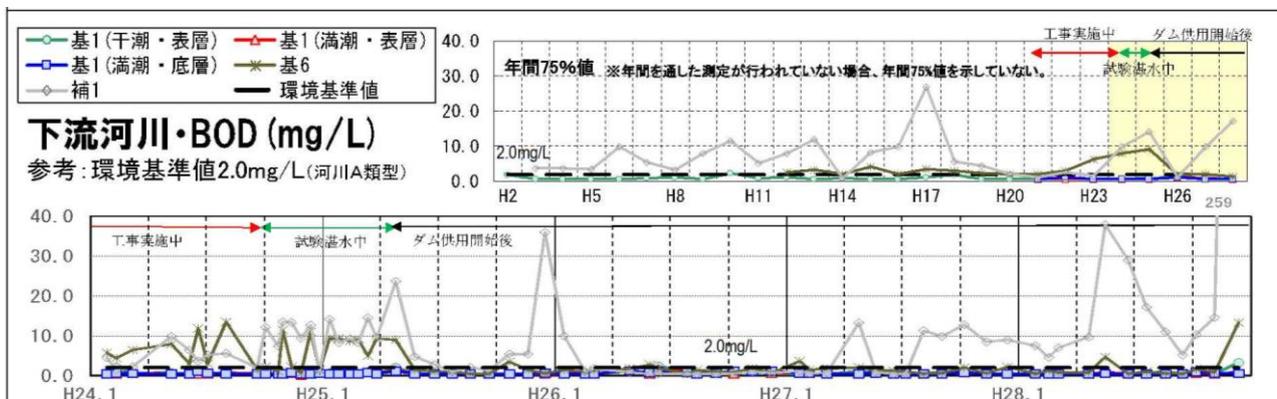


図 1.1.3-2 金武ダム下流河川等の BOD の経年変化

引用：ダム管理フォローアップ委員会・金武ダム定期報告書

(2) ふん便性大腸菌群数

ふん便性大腸菌群数は、大腸菌群のうち 44.5℃で培養したときに検出される細菌数のことをいい、ほぼ哺乳動物のふん便に含まれる細菌数とみなされます。腸内細菌なので、それそのものが衛生上の問題になるのではなく、腸チフス菌や黄色ブドウ球菌、腸管出血性大腸菌（O157）などが存在する可能性の指標として用います。

水浴場の基準では、油膜の有無、COD 値などとの総合判定で 100cell/100ml 以下が適、400～1,000 cell /100ml が可、1,000 cell /100ml 以上が不適となります。

仮に水浴場の適（水質A）で評価するならば、平成 26 年以降の金武ダムの放流水は、概ね 100cell/100ml 前後で適～可の範囲にありますが、時折 1,000 cell /100ml を超過することもあるので、注意が必要であると言えます。

ただし、BOD と同じくカヌーツアー等で通常利用する区間の状況は不明なので、把握した上での利活用が望まれます。

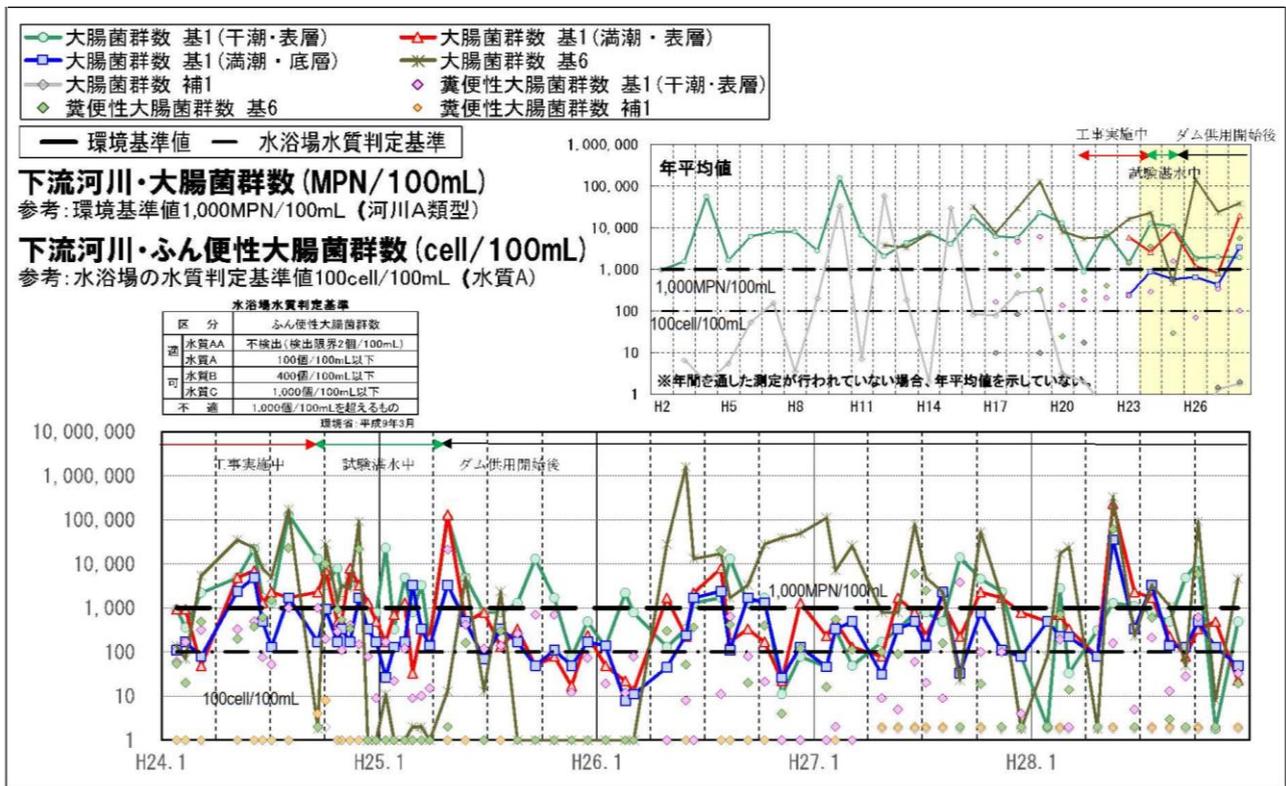


図 1.1.3-3 金武ダム下流河川等のふん便性大腸菌群数の経年変化

引用: ダム管理フォローアップ委員会・金武ダム定期報告書

1.2 施策の方向性

表 1.2.1-1 に前項で課題とされたマングローブにおける倒木・枯死木の発生、外来種の影響、水の汚れ等による水面利用への影響を改善するための対策とその実現の可能性、課題と課題の解決手法を示します。

この内、現時点で実現の可能性の高い対策の実施に向けた 5 か年の基本計画を、図 1.2.1-1 に示し、以降これを詳述します。

表 1.2.1-1(1) 施策の方向性：マングローブ

目的	対策	効果	実現の可能性	課題等	浸食範囲の特定	課題等の解決方法	実施者
河床浸食の防止 風の吹き込みの抑制	水制工等の設置 竹蛇籠、ネット蛇籠などを設置して浸食を防止するとともに、土砂堆積も期待する。	土砂供給量が減少している可能性もあり、土砂の捕捉による堆積量は小さい可能性がある。	河川管理者の許可が得られるならば、比較的安価にできる対策なので、実現の可能性は高い。	河川管理者の許可を得る必要がある。	浸食範囲の特定 治水上の影響回避	浸食範囲を明らかにし、その範囲内での対策のための試験実施に関して河川管理者の許可を得る。 必要に応じて、最終段階の施工内容に基づく水位シミュレーションを行い、治水上問題が無いことを確認して許可を得る。	金武町
		△	○	有効な浸食対策範囲などが現段階で不明である。土砂堆積に関して確認する必要がある。 (水制工が最適であった場合) 構造・数量・配置・施工の進め方等を検討する必要がある。 土砂堆積が見られない場合に他の方法を検討する必要がある。	試験工の実施 実施計画の立案	木柵工などを用いて、浸食、堆積に関する現地試験を行い、水制工で良いのかを含めて検討する。 工法の検討結果を踏まえ、モニタリングしながら順次施工する順応的管理の手法による実施計画を検討する。	金武町 観光事業者
				観光利用を行っていることから、景観に配慮する必要がある。また、これについて教育的視点からの計画を検討する必要がある。	※土砂供給対策欄参照		金武町
				観光教育にも活用することか望ましい。	観光教育との連携方法の検討	観光来訪者や児童らへの教育的効果も考慮しつつ、また植栽マングローブの成長過程も踏まえて、必要に応じて修景計画も合わせて立案する。	金武町 観光事業者 教育関係者
				河川管理者の許可の下で安価にできる対策なので、実現の可能性は高い。	植栽計画の立案	ハード対策施工計画、教育活用計画、観光活用計画、生育環境によりゾーニングを行い、ゾーンの計画を検討する。合わせて育苗計画も立案する。	金武町 観光事業者 教育関係者

※ 効果：○高い効果が見込まれる、△効果は部分的・一部不明である、×効果は小さい
 実現の可能性：○一定の条件解消後に可能性有り、△条件も含めて未知数、×現状の条件下では困難。

表 1.2.1-1(2) 施策の方向性：マングローブ

目的	対策	効果	実現の可能性	課題等	課題等の解決手法	実施者
河床浸食の防止 風の吹き込みの抑制	マングローブの植栽 河床浸食を防止し、風の吹き込みを抑制するためのマングローブの植栽を行う。 なお、本施策は既に進捗させている。	十分に成長した後には効果を見込める。 ○	河川管理者の許可の下で安価にできる対策なので、実現の可能性は高い。 ○	計画に沿って、必要な植栽を生産する必要がある。 継続的にモニタリングを行い、植栽計画にフィードバックさせる必要がある。 ○	植栽の生産 現在は観光事業者が行っているが、今後はこれに加えて教育的活用計画に基づき、小学校などでも生産する体制を整える。 モニタリングの実施 観光事業者及び教育関係者がそれぞれ活用計画に従い、モニタリングを実施する。	金武町 観光事業者 教育関係者
土砂供給対策	林内浸食 土砂の供給 購入土砂の投入 林内で浸食された土砂を漂筋を掘って水制工に誘導する。 水制工等による土砂捕捉が見られなかった場合に、土砂を購入し、水制工下流側に充填する。	供給可能な土砂量は多くないが、継続的に供給される。 △ 必要な土砂量を確保できることから効果は大きい。 ○	治水上の影響は無い。 人力で実施するため、実現の可能性は高い。 ○ 許可等を得られた後に実現可能である。 ○	自生しているマングローブに影響を与えないよう、徐々に進める必要がある。 必要土砂量と流出防止策の検討、効果及び濁水のモニタリングを行う必要がある。 河川管理者の許可及び漁業者の同意が必要である。 ○	掘削計画を立案し、計画に沿ってモニタリングしながら、掘削を実施する。 土砂投入に関する実施計画を検討した後に実施する。 土砂流出防止策及びモニタリング対応での実施について理解を得る。 十分な貯水池内堆砂が確認された段階で再検討し、必要に応じて漁業者と協議を行う。	金武町 金武町 金武町
金武ダムからの洪水時高濁水の選択放流	金武ダム貯水池の堆積土砂を用いた置土などによる下流河川への土砂供給を、ダム管理者へ申し入れる。 降雨時に貯水池内の高濁度層から選択放流を、ダム管理者へ申し入れる。	大量の土砂を継続的に置土等で置き場合に大きな効果を期待できる。 ○ 洪水時の濁水中に大量の土砂を確認できた場合に効果が期待できる。 ○	現状では、貯水池内堆積土砂厚が数cmしかないため、採取できない。 × 洪水時に底層の濁水を放流できる構造ではない。 ×	実現できたとしても、濁水が発生する可能性があるため、漁業者の同意を得る必要がある。 ○	堆砂量の確認と再検討 堆砂量の確認と再検討 特に無し。 特に無し。	金武町 (要請者) 金武町

※ 効果：○高い効果が見込まれる、△効果は部分的・一部不明である、×効果は小さい
 実現の可能性：○一定の条件解消後に可能性有り、△条件も含めて未知数、×現状の条件下では困難。

表 1.2.1-1-1(3) 施策の方向性：外来種

目的	対策	効果	実現の可能性	課題等	課題等の解決手法	実施者
マングロープを含む徳首川周辺の自然環境の保全	有害外来種の侵入の実態の把握	○ 実態把握後に防除を行うので、効果が期待できる。	○	侵入実態を把握した上で、計画的に防除を行う必要がある。	侵入実態調査の実施	金武町
	有害外来種の防除	○ 植物のうち侵入初期のものは効果が高い。近隣地域にも蔓延する動植物に△ △	○	防除計画さえ作成すれば、除去については比較的安価で実施可能である。	防除計画の検討と実施	金武町 観光事業者

※ 効果：○高い効果が見込まれる，△効果は部分的・一部不明である，×効果は小さい
 実現の可能性：○一定の条件解消後に可能性有り，△条件も含めて未知数，×現状の条件下では困難。

表 1.2.1-1(4) 施策の方向性：水の汚れ等

目的	対策	効果	実現の可能性	課題等	課題等の解決手法	実施者
徳首川利用区間に於ける安全性の確保	利用区間の水質把握 キャンプハンセン下水処理の向上 金武ダム 河川維持用水の干潮時集中放流	○ △ △	○ △ ×	比較的安価に実施可能である。 申し入れは可能である。 金武ダムの運用ルールを変更することになるため、特別な手続きが必要となる。	水質調査の実施 特に無し。 特に無し。 特に無し。	金武町 金武町(要請者) 金武町(要請者)
	マンガロープが生育している力又ツツアール利用区間の水質現況を把握する。 下水道管理者へ下水処理水の改善を申し入れる。	○ △	○ △	実態把握後に対策を行うので、効果が期待できる。 申し入れは可能であるが、改善されるかは未知数である。	有機汚濁の指標としてのBOD及び安全性の指標としてのふん便性大腸菌群数を、干潮時及び満潮時に調査する。 特に無し。	金武町
	灌漑排水放流口を上流側へ移動し、希釈用水としての利用を施設管理者へ申し入れる。	○	△	現状で相当量の排水があるため、水質が良好な場合に効果が期待できる。 金武ダムの運用ルールを変更することになるため、特別な手続きが必要となる。	灌漑施設の改修時などでの考慮の可能性などについて協議を行う。 変更の協議の実施	金武町(要請者)

※ 効果：○高い効果が見込まれる、△効果は部分的・一部不明である、×効果は小さい
実現の可能性：○一定の条件解消後に可能性有り、△条件も含めて未知数、×現状の条件下では困難。

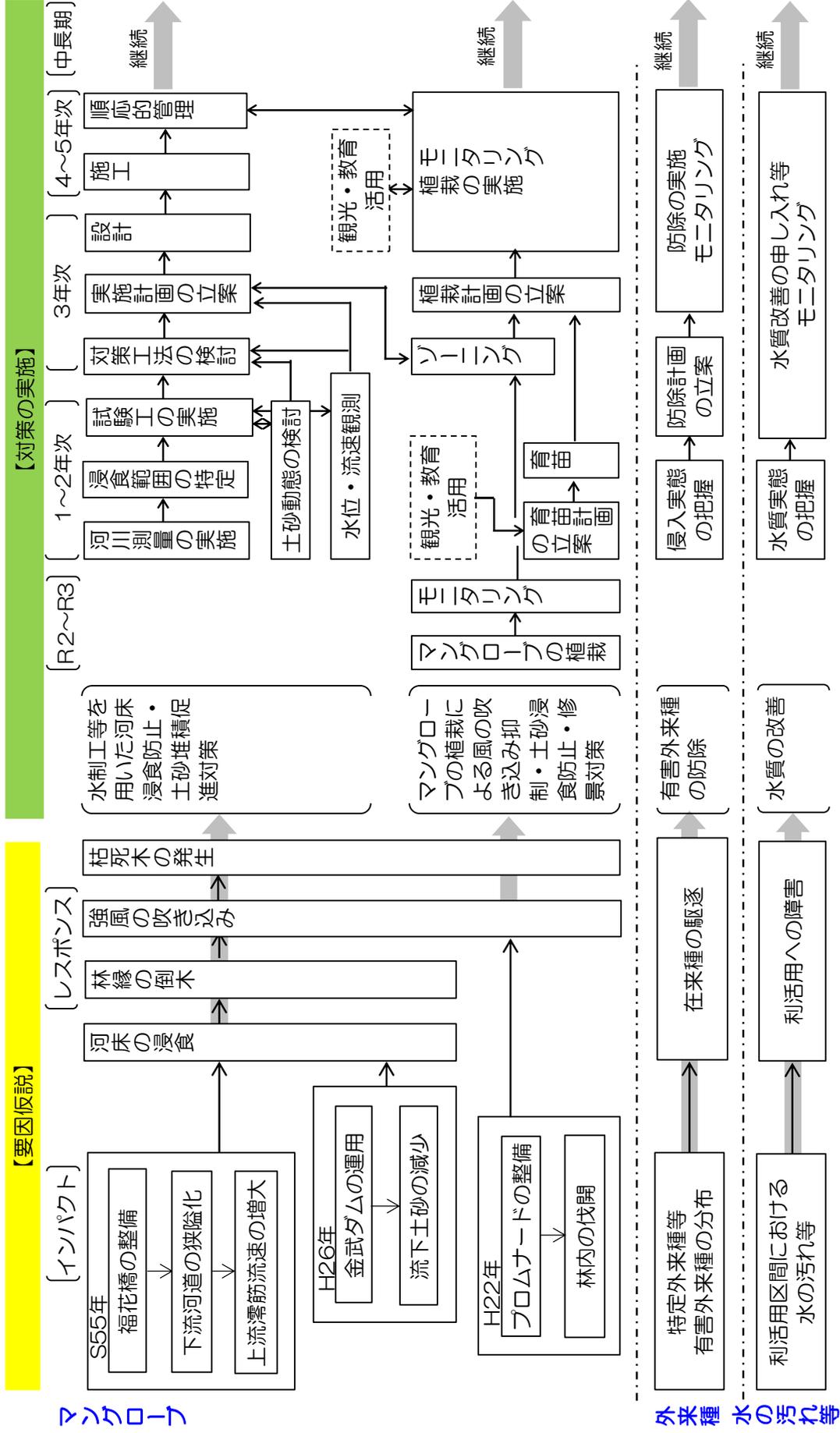


図 1.2.1-1 実現性の高い対策の実施に向けた基本計画

1.2.1 マングローブ

(1) 水制工等を用いた浸食防止・土砂堆積促進対策

① 浸食範囲の特定

現状の保全・維持のみではなく、マングローブの活用増大を見越して、浸食を受け失った堆積土砂部分(図 1.2.2-1)と、その上部に成立するマングローブの再生も行います。

浸食範囲は、河川測量を行い、図 1.2.1-2 に示す過去の測量結果や河川整備時の計画断面などとの比較によって特定します。



図 1.2.1-1 浸食を受け失った範囲のイメージ

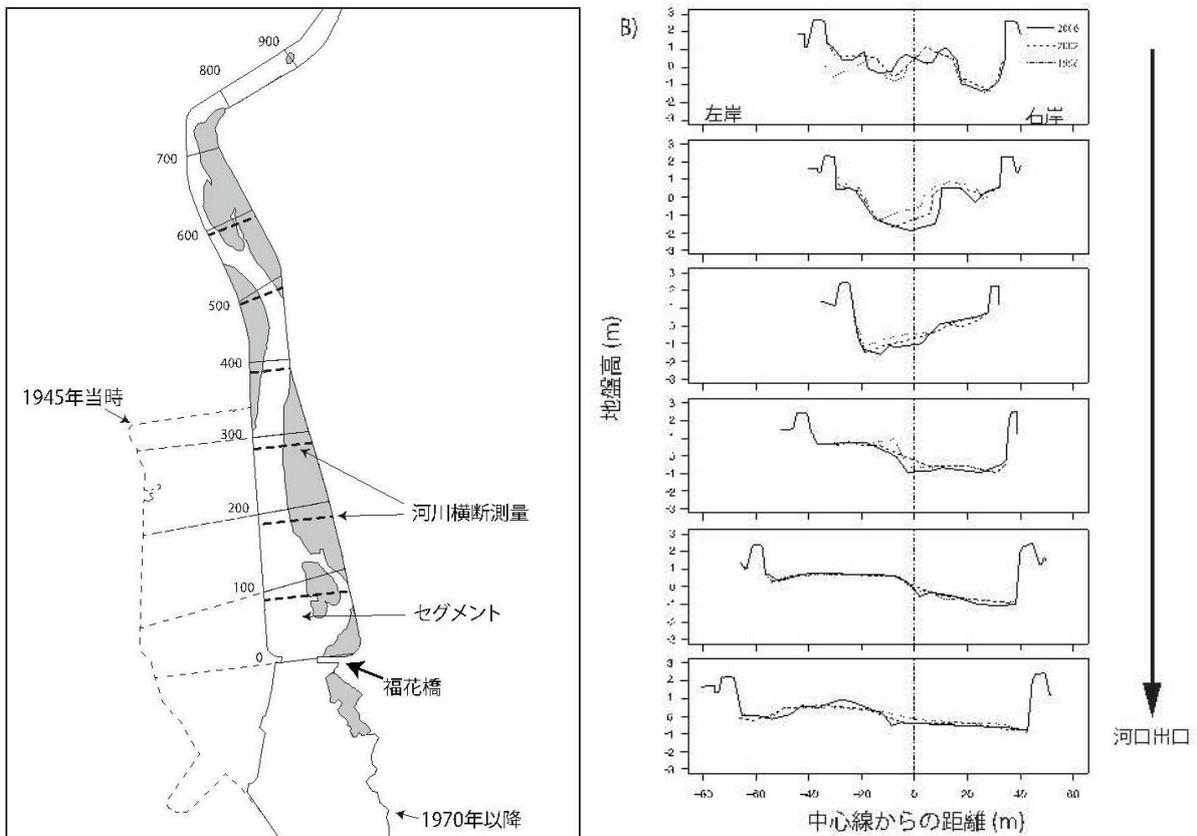


図 1.2.1-2 過去の河川測量結果

引用：竹村（2013）※元データは北部ダム事務所提供

② 対策工法の検討

1) 基本的な考え方

河岸浸食を防ぎ、下流面への土砂堆積が期待でき、また移動措置などが比較的簡易な水制で対策を行うことを基本として検討します（図 1.2.1-4）。

図 1.2.1-3 に蛇籠水制の設置例、ネット蛇籠の例、竹蛇籠の例を示します。

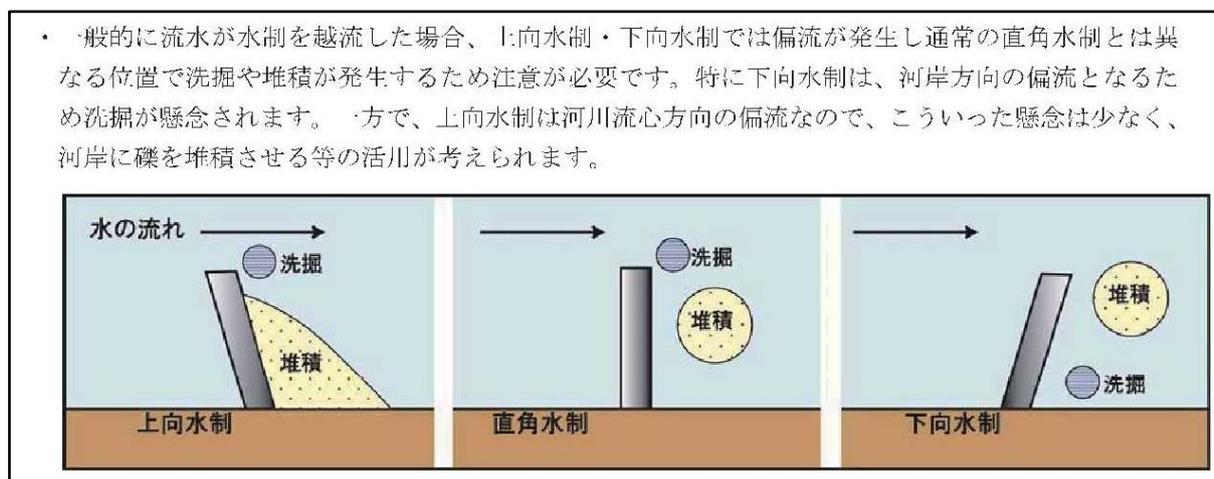


図 1.2.1-4 水制の向きと洗堀・堆積

引用：北海道における多自然川づくりのポイント



図 1.2.1-3 蛇籠の例

上：蛇籠水制（鉄線組み） 引用：魚の生息地を 矢田川に官民学連携「バープエ」 名古屋，2021年3月，朝日新聞デジタル。

下左：ネット蛇籠 引用：E社ホームページ。

下右：竹蛇籠 引用：黒部川フィールドレポート（2021年），令和3年2月，国土交通省黒部川工事事務所。

2) 試験工の実施

現段階では、水制工による対策を想定していますが、億首川の当該区間は感潮域で流れが一方方向では無いため、また感潮域における事例も少ないため浸食・堆積に関する有効性について不明です。億首川の既設の水制工付近に目立った堆積も見られません（図 1.2.1-4）。

このため、億首川の水理・土砂動態を把握するとともに、林縁部において杭柵工（図 1.2.1-5）などを用いて浸食・堆積現象や水理に関するデータを取得・評価し、水制工の有効性を検討します。併せて、同じく上流側にダムを有し、感潮域に整備された大保川の水制工群（図 1.2.1-6）の土砂捕捉状況の観察結果なども加えて適切な対策工法を検討することとします。

また、過去に考案された林床に打ち込んだ塩ビ管を利用したメジャーを記録する手法など（今井ら、2016）¹⁾を使用するなどして、浸食・堆積のモニタリングも合わせて実施し、対策工法の検討に資することとします。

引用 1) 今井ら:協働モニタリングによる沖縄本島億首ダム直下マングローブ林の河床変動の把握,土木学会論文集 B1(水工学)Vol.72,No.4, I_1093- I_1098,2016.



図 1.2.1-4 億首川左岸水制工における土砂堆積状況



図 1.2.1-5 杭柵工の例

図 1.2.1-6 大保川の感潮域における水制工群

東村慶佐次川の石積水制工設置に先立ち試験的に杭柵工が設置された。

3) 対策工法の検討

試験工の実施によって得られた情報に基づき、水制工群による浸食防止と土砂の捕捉堆積を軸に、図 1.2.1-7 に示す流れに従い対策工法を検討します。

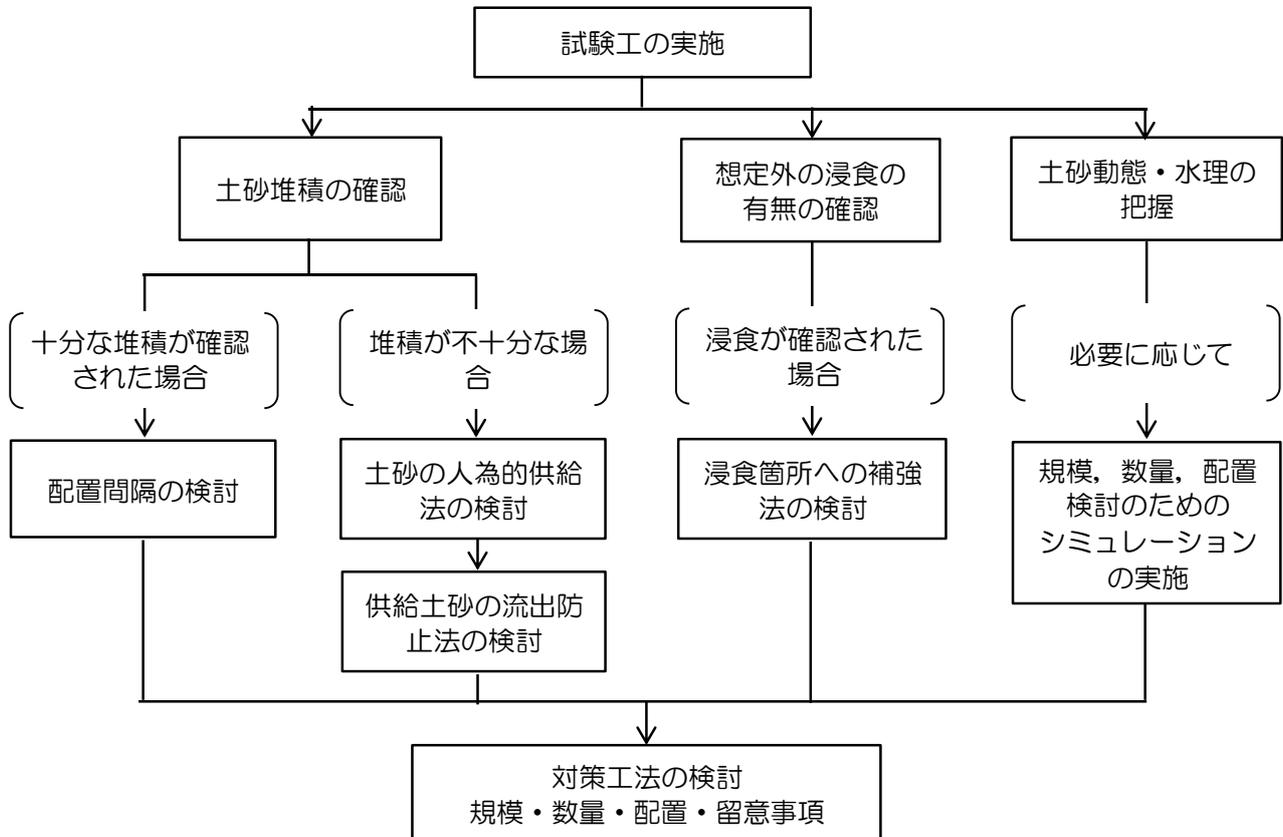


図 1.2.1-7 対策工法検討の流れ

a. 水制工の配置間隔の検討

試験工によって十分な土砂の堆積が確認された場合に、その堆積範囲から水制工の配置間隔を検討します。

b. 土砂の人為的供給法の検討

試験工によって土砂が十分堆積しない可能性がある場合に、土砂の供給方法を検討します。下記の3案が考えられます。

- 土砂の購入

費用はかかりますが、確実に必要な質の土砂を必要量入手可能です。

- 町内廃棄土砂の受け入れ

町内で発生する廃棄土のリサイクル利用を行います。瓦礫やズリ石などが混入する可能性もありますが、これらは流出を抑える方向に働く可能性があるため問題無いと考えます。

● 林内浸食土砂の利用

以下に林内浸食土砂の利用の考え方を示します。

図 1.2.1-8 は上流側右岸の浸食状況を示したものです。B 区域は浸食を受けているとは考えられますが、林内から出てきた土砂で渚帯が形成されています。A 区域でも浸食が卓越しているものの、林内から河岸帯へ土砂が流出している可能性があることから、これらの土砂を水制工まで多く運べるような林内水路（滞筋）を人為的に作り出します。

このような土砂の流れは各林内に複数あります。マングローブに影響を与えないで掘削する計画を水制工の配置計画と合わせて立案することとします。

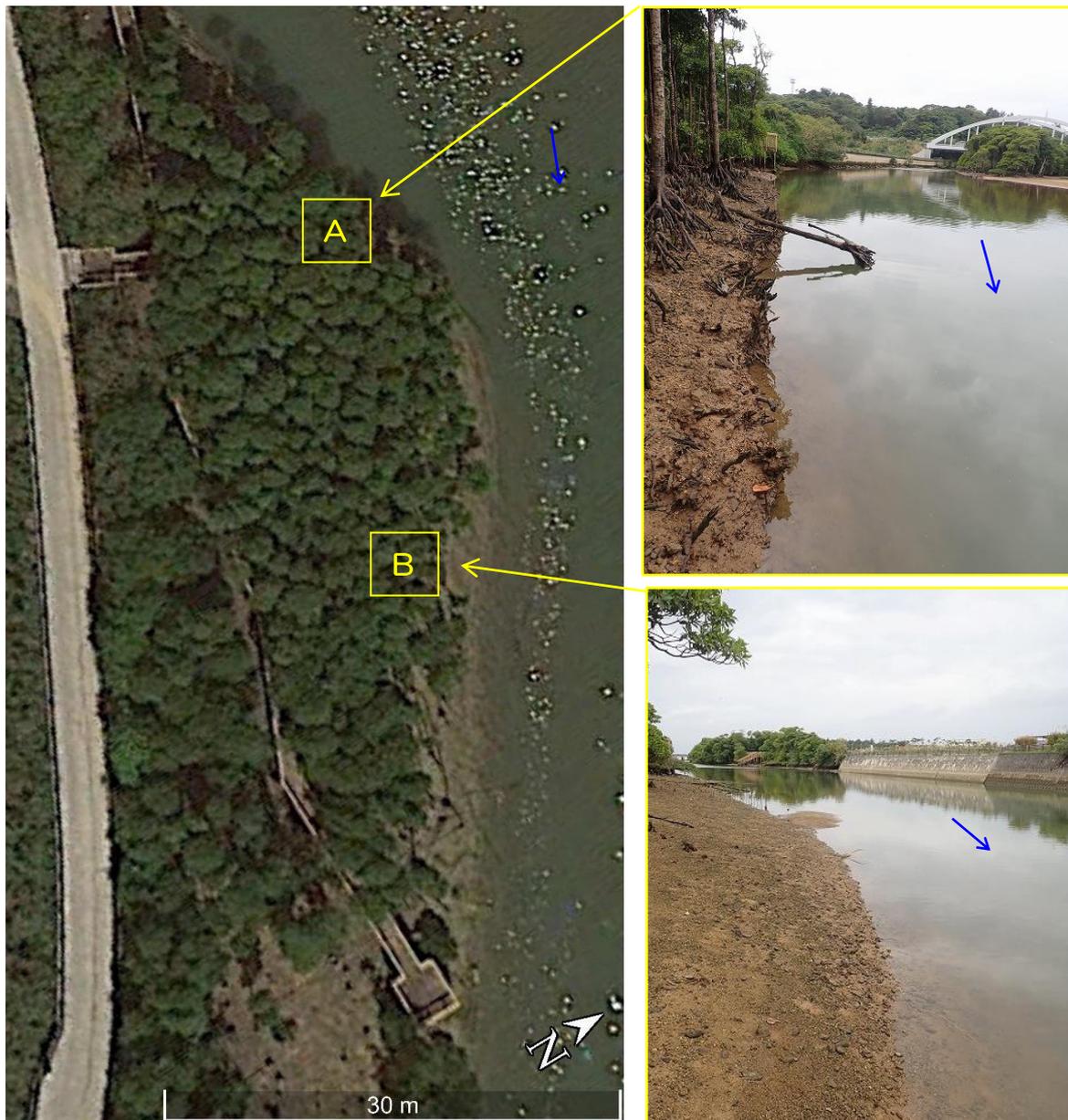


図 1.2.1-8 上流側左岸における浸食と林内排出土砂の状況

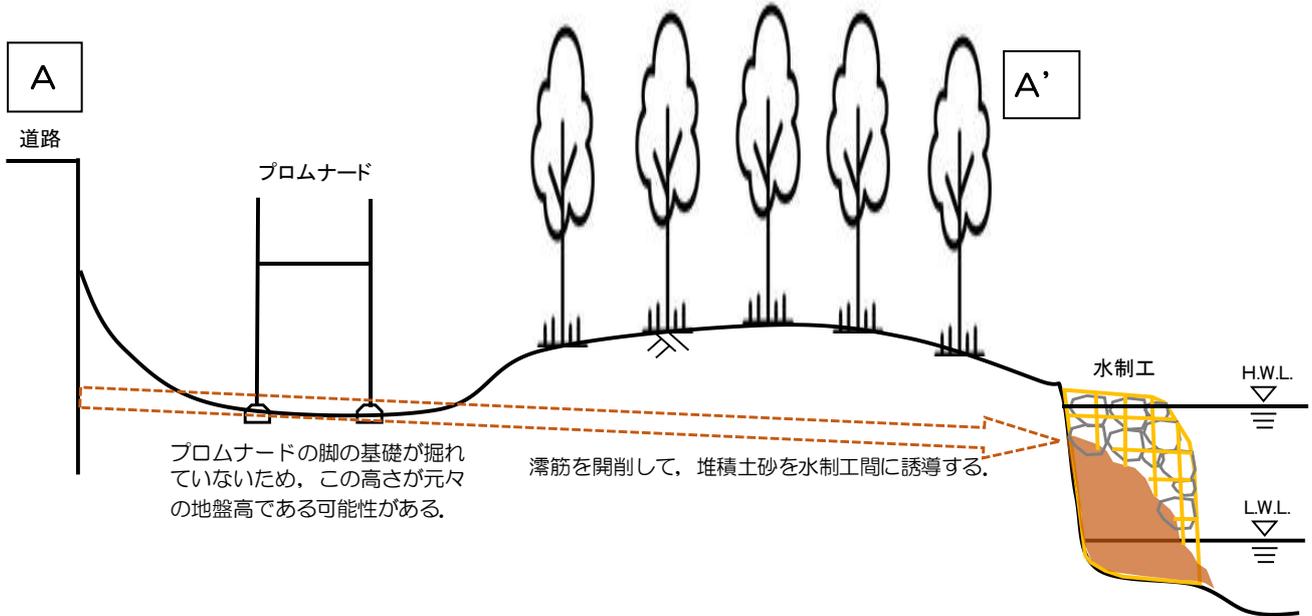


図 1.2.1-9 水制工への土砂供給滞筋整備イメージ

c. 浸食箇所への補強法の検討

試験工によって想定外の浸食が発生した場合には、その補強方法を検討します。

d. 規模、数量、配置検討のためのシミュレーションの実施

個別の水制工に関しては必要無いものと考えますが、広い範囲で大量に設置する場合には流れが変化し、それぞれの水制工の効果や河岸帯へ影響を与える可能性もあることから水理シミュレーションを行います。

これによって水位上昇に関する安全性も確認されます。

水制工の配置イメージを次頁以降の図 1.2.1-10 に示します。

水制工の設置は、測量による既往の浸食歴や浸食・堆積モニタリング等の結果を用いて、緊急性の高い区域から優先的に実施することとします。現段階では、右岸上流区域、左岸中流区域、左岸上流区域の順を想定していますが、最終的には測量による浸食範囲を特定できた段階で再度検討を行います。シミュレーションを行う場合にも優先順位に従うこととします。

e. 留意事項

必要に応じて配置に関するシミュレーションを実施しますが、順応的管理の手法によって効果・影響を確認しながら進める必要があるため、水制工とは永久固定とせず、当初は移動可能な方式で固定する必要があります。従って、水制工を採用する場合には、移動しやすい蛇籠方式とします。蛇籠を採用する際には、観光利用河川であることを考慮し、鉄線組みは切れた際に危険なので、ネット蛇籠や景観に馴染みやすい竹蛇籠を中心に検討することとします。

当該区間は観光利用を行っているため、また教育への活用も計画されているため、観光教育活用における植樹計画との連携方法も検討します。更に、マングローブの保全・再生に関する教育効果を向上させるための計画も合わせて検討することとします。

4) 実施計画の立案

対策工法の検討結果を使って、モニタリングを行いながら目標に向かって進捗させる順応的管理の手法に基づき実施するための計画及び施工方法を検討します。

その他、地域と協働で行う簡易モニタリグや植栽の方法も検討します。

5) 設計

各部材等を設計するとともに、施工計画を検討します。

【左岸上流】

最上流側の①群を設置すれば、流水は対岸側に流向を変える可能性があり、全体的に浸食を抑制できる可能性があります。検討結果によっては②群は不必要になる可能性があります。

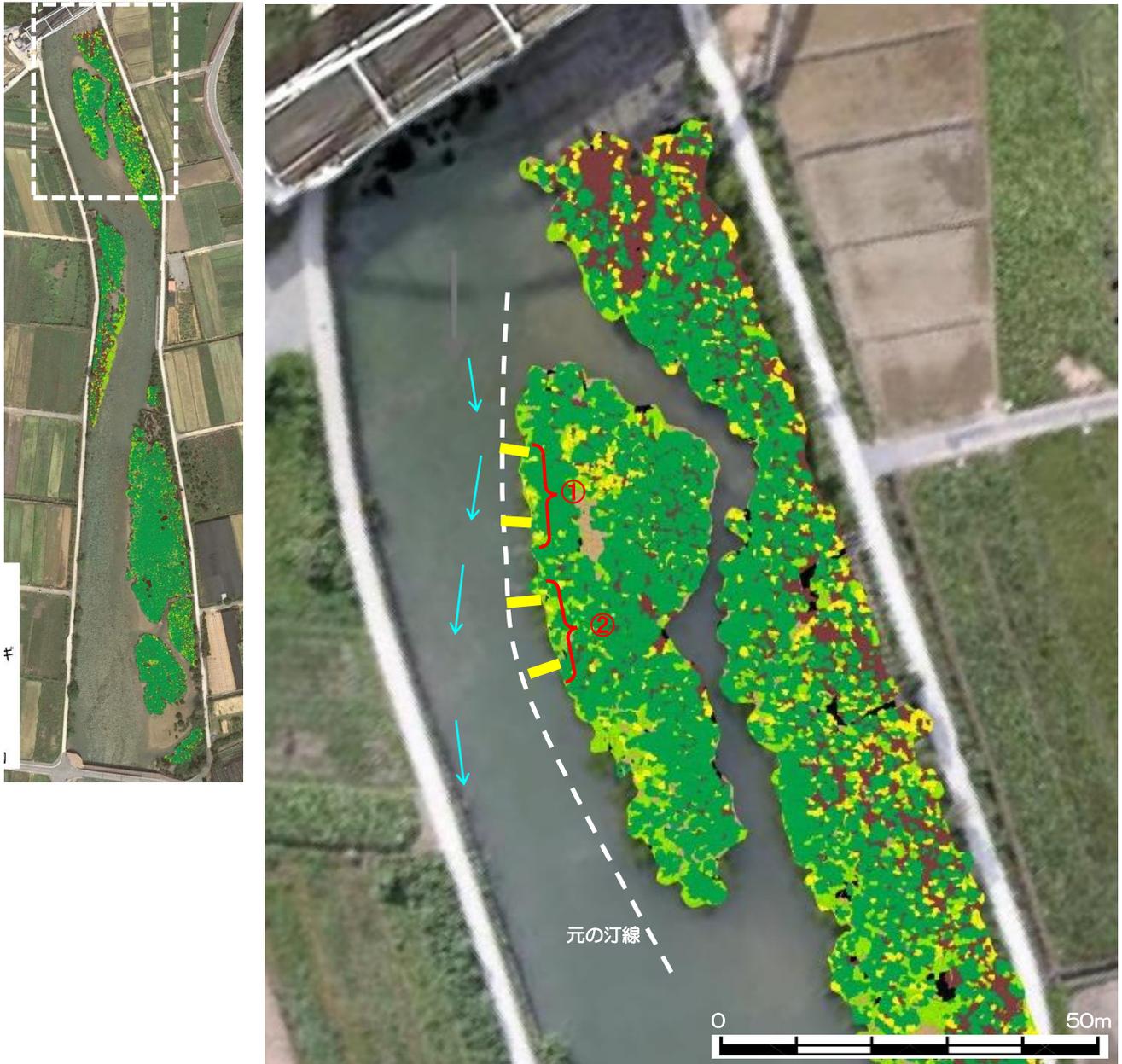


図 1.2.1-10(1) 左岸上流における水制工の配置イメージ

【右岸上流】

本区域の上流端は水衝部にあり、このため著しい浸食を受けているものと考えられ、①群の設置は重要であると考えられます。①群を設置すれば、流水は対岸側により強く流向を変える可能性があります。検討結果によっては②群は不必要になる可能性もあります。



図 1.2.1-10 (2) 右岸上流における水制工の配置イメージ

【左岸中流】

本区域の上流端は水衝部にあり、このため著しい浸食を受けているものと考えられ、①群の設置は重要であると考えられます。①群を設置すれば、流水は対岸側により強く流向を変える可能性があります。②群は不必要になる可能性もあります。



図 1.2.1-10 (3) 左岸中流における水制工の配置イメージ

(2) マングローブの植栽による風の吹き込み抑制・土砂浸食防止・修景対策

マングローブの植栽は、既に令和2年度から実施されています。

植栽の経過は以下に示すとおりです。

今後は、図 1.2.1-1 に示した基本計画に従い、モニタリング結果を植栽環境別、植栽樹種別に整理して、水生工等による対策との関係からゾーニングし、更に観光教育活用との関係から植栽計画を検討した後に植栽していくこととします。

また、種子集めから始める育苗は時間を要するので、1年次に育苗計画を観光教育活用との関係から検討し、早めに育苗を開始することとします。

表 1.2.1-1 マングローブ稚樹植栽の経過

年	植栽経過	
平成29年	更新立地試験の開始	右岸側プロムナード下流側でマングローブの枯死が目立ち、また稚樹の活着が少ないことから、億首川自然環境保全推進協議会の主導で稚樹の活着を目指した更新立地試験が開始された。 これによって、この区画の枯死木が撤去され、また稚樹活着のための堆積泥の耕耘が行われた。
令和2年	マングローブ稚樹の植栽	更新立地試験における稚樹の活着がほとんど見られなかったため、琉球大学松本准教授の指導の下、更新立地試験地において、金武町・ネイチャーみらい館・北部ダム統管理事務所・ふくらしや自然体験塾が稚樹の植栽を行った。 植栽数は、メヒルギ193本、オヒルギ43本の合計236本。 また、モニタリング調査も実施されている。
令和3年	マングローブ稚樹の植栽	令和2年に立案された植栽計画に基づき、右岸更新立地の上流側と左岸上流側プロムナード付近にメヒルギを植栽した。 植栽数は、右岸側244本、左岸側1,848本の合計2,092本。 なお、右岸側では計画のとおり整列植栽を行ったが、左岸側ではランダムに植栽された。 また、右岸側についてはモニタリング調査も実施されている。

【平成 29 年 更新立地試験地の整備】



図 1.2.1-10 更新立地試験地の位置と作業の様子

【令和2年 マングローブ稚樹の植栽】

令和2年7月10日には、図1.2.1-11(1)に示す区域でマングローブの稚樹植栽を行っている。



図1.2.1-11(1) 植栽区域

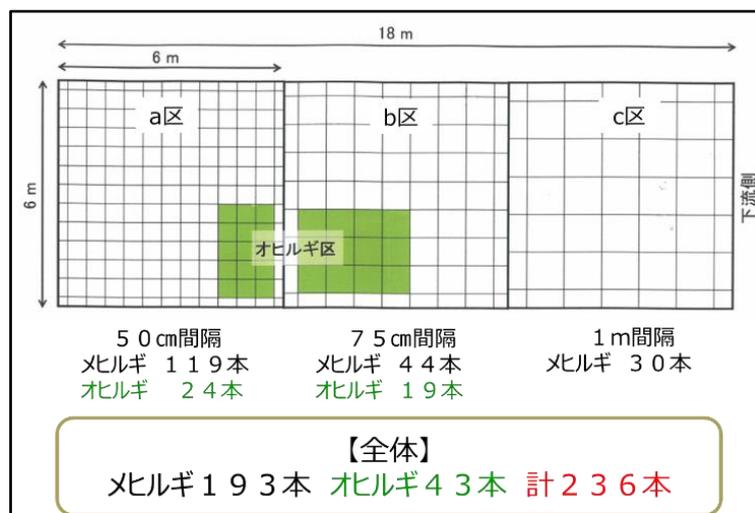


図1.2.1-11(2) 植栽区割りと個体数

モニタリング計画

実施項目	実施概要
稚樹の計測	植栽位置には番号をふってあるので、定期的に直径、高さ、葉の枚数を計測し、どれくらい成長しているか確認する。また、消失していたり、枯れている場所の番号を記録する。
写真撮影	インターバルカメラを設置し、定期的に撮影する。

【令和2年マングローブ稚樹の植栽におけるモニタリング結果】

合計4回のモニタリング調査が実施されており、1年3か月後の第5回目段階における生存率は、全体で41.1%となっている。また、区画間では上流側で生存率が低く、下流側で高い傾向にあり、特に上流側に植栽したオヒルギは5か月後以降の生存率が20.8%と低くなっている。

表 1.2.1-2 モニタリング調査結果

【第1回モニタリング 令和2年9月16日】令和2年7月10日植栽

	a区			b区			c区			a~c
	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	計
R2 7月10日	119本	24本	143本	44本	19本	63本	30本	—	30本	236本
R2 9月16日	76本	7本	83本	28本	14本	42本	21本	—	21本	146本
生存率	63.9%	29.2%	58.0%	63.6%	73.7%	66.7%	70.0%	—	70.0%	61.9%

【第2回モニタリング 令和2年12月16日】令和2年7月10日植栽

	a区			b区			c区			a~c
	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	計
R2 7月10日	119本	24本	143本	44本	19本	63本	30本	—	30本	236本
R2 12月16日	67本	5本	72本	28本	14本	42本	20本	—	20本	135本
生存率	56.3%	20.8%	50.3%	63.6%	73.7%	66.7%	66.6%	—	66.6%	57.2%

【第3回モニタリング 令和3年3月25日】令和2年7月10日植栽

	a区			b区			c区			a~c
	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	計
R2 7月10日	119本	24本	143本	44本	19本	63本	30本	—	30本	236本
R3 3月25日	62本	5本	67本	28本	11本	39本	20本	—	20本	126本
生存率	52.1%	20.8%	46.8%	63.6%	57.8%	61.9%	66.6%	—	66.6%	53.3%

【第4回モニタリング 令和3年6月25日】令和2年7月10日植栽

	a区			b区			c区			a~c
	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	計
R2 7月10日	119本	24本	143本	44本	19本	63本	30本	—	30本	236本
R3 6月25日	53本	5本	58本	25本	10本	35本	20本	—	20本	113本
生存率	44.5%	20.8%	40.5%	56.8%	52.6%	55.5%	66.6%	—	66.6%	47.8%

【第5回モニタリング 令和3年10月20日】令和2年7月10日植栽

	a区			b区			c区			a~c
	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	計
R2 7月10日	119本	24本	143本	44本	19本	63本	30本	—	30本	236本
R3 10月20日	41本	5本	46本	21本	10本	31本	20本	—	20本	97本
生存率	34.5%	20.8%	32.2%	47.7%	52.6%	49.2%	66.7%	—	66.7%	41.1%

図 1.2.1-12 は、植栽マングローブの成長量の平面分布の変遷を示しています。現段階では特定の傾向は見られませんが、例えば下流側で生存率が高く、また生存株は順調に成長している様子がうかがえます。



図 1.2.1-12 令和 2 年植栽マングローブの成長量の変遷
引用：京都先端科学大学 丹羽教授提供資料

【令和3年マングローブ稚樹の植栽】

令和3年7月15日には、令和2年度の計画のとおり更新立地試験地の^{上流側}の河岸帯に植栽し、左岸側の^{上流側}プロムナード付近にも植栽を行った。

令和3年はメヒルギのみの植栽となった。

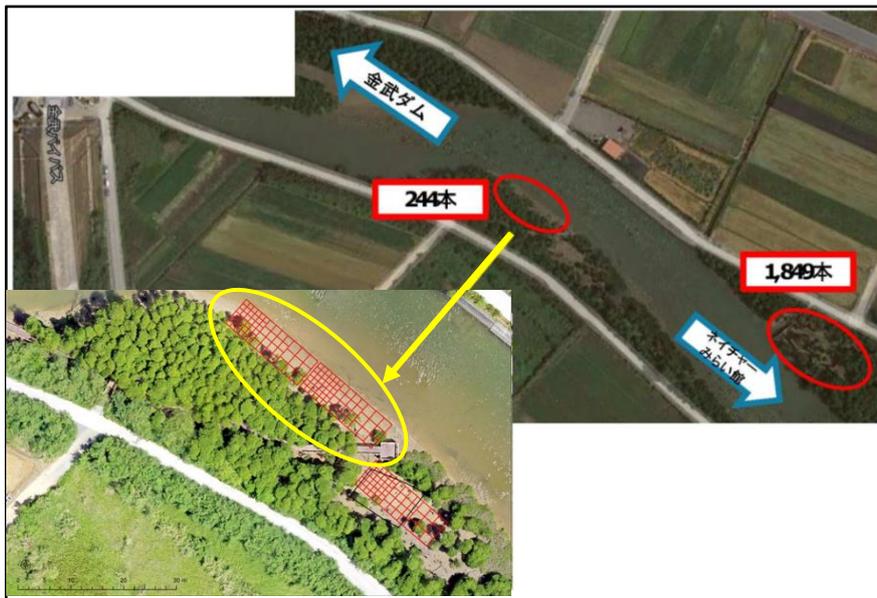


図 1.2.1-13(1) 植栽区域

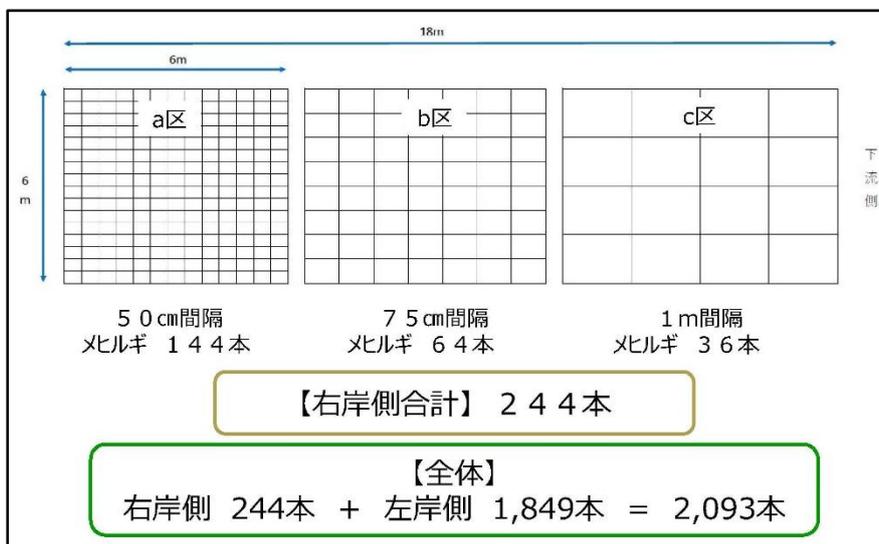


図 1.2.1-13(2) 植栽区割と個体数

【令和3年 植栽稚樹観察結果：植栽後2カ月】

植栽後、右岸地区と左岸地区で、植栽後1.5カ月後と2か月後に経過観察を行った。



図 1.2.1-14 観察場所

右岸地区

1.5カ月後には、流水側の個体で葉を落とした矮小個体が目立っていたが、2カ月後には葉をつけ、陸側と同等に生育していることが確認された（図 1.2.1-15 左）。

オヒルギの陰に植えられた個体は、1.5カ月の段階でも、2カ月の段階でも旺盛に生育している（図 1.2.1-15 右）。

メヒルギの胎生種子の散布時期は3月～4月なので、気温が高い時期の植栽はストレスになる可能性がある。また、稚樹段階では強光阻害なども発生している可能性がある。



図 1.2.1-15 右岸地区の植栽個体の状況

左：流水側，右：オヒルギの陰

左岸地区

右岸側に比べて総じて成長が悪い（図 1.2.1-16(1)）。現時点では要因は不明である。

ただし、右岸地区と同じく日陰に植えられた個体の成長は良好である（図 1.2.1-14 (2)左）。また、束ねて植えた個体も 1 束だけであるが生育は良好である（図 1.2.1-16 (2)右）。



図 1.2.1-16(1) 左岸地区流水側の個体



図 1.2.1-16 (2) 左岸地区日陰の個体（左）と束ねて植えた個体（右）

【令和 3 年マングローブ稚樹の植栽におけるモニタリング結果】

わずか植栽 3 か月後の短期間ではあるが、a 区、b 区、c 区とも約 30%は枯死したという結果を得た。令和 2 年植栽区域でも同様の傾向にあることから、3 割程度は直後に枯死することを想定して植栽する必要がある。

表 1.2.1-3 モニタリング調査結果（右岸地区）

	a 区			b 区			c 区			a~c 計
	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	メヒルギ	オヒルギ	全体	
R3 7月15日	144本	—	144本	64本	—	64本	36本	—	36本	244本
R3 10月20日	96本	—	96本	44本	—	44本	24本	—	24本	164本
生存率	66.7%	—	66.7%	68.8%	—	68.8%	66.7%	—	66.7%	67.2%

1.2.2 外来種

(1) 侵入実態の把握

マングローブ及びその周辺環境へ影響を与えるツルヒヨドリ、マンガース、ギンネムなどの外来種については、現状でその分布状況や被害状況が把握されていないため、これを把握するための調査を行います。

(2) 防除計画の立案

侵入実態調査結果に基づき、除去と再侵入の防止方法を定めた防除計画を立案します。

(3) 防除対策の実施

防除計画に基づき、モニタリングも併せて防除を実施します。

1.2.3 水の汚れ等

(1) 利用区間における現状評価

金武ダム直下流及びキャンプハンセン下水処理水の放流水、福花橋地点の水域利用に関する水質の現状は、北部ダム統合管理事務所の資料によって明らかになりましたが、その間の利用水域における状況が未確認であるため、これの把握を行い、水域利用における評価を行います。

(2) 対策の実施

利用区間の水域が、不適であった場合には、下記の施策を、施設等管理者へ要請します。

① キャンプハンセン下水処理の向上

キャンプハンセンの下水処理場の処理効果を上げるよう申し入れる。

② 農業排水の希釈用水利用

農業排水水質が良好であることを確認した上で、上流側に切り回して希釈用水として活用する。



図 1.2.3-1 下流右岸側の農業排水口

かなりの流量があり、水質の状況によっては干潮時の希釈用水になる可能性がある。

1.3 地域との協働等

(1) 地域との連携・協働

保全・再生の対象となる自然・グリーンインフラは、地域の共有資源です。地域の資源管理は担当行政のみではなく、地域住民、観光事業者を中心とする地元企業、農林水産業従事者、NPO、関係行政機関等のステークホルダー間の協議体や協働で進めることが望まれます。

また、自然の保全・再生は一般的に長期間を要することから、これら協議体の熱意や目標の達成を確認しながら目的に向かうためのビジョン、これらに対する行政的支援が重要となります。

現時点で可能と考えられる活動を以下に示します。

① モニタリング

日常的に現地を訪れる町民、或いは現地の自然環境を活用する事業者等が簡易に実施できる下記のようなモニタリング計画を検討します。

なお、GPS 機能付きスマートフォンで撮影すれば、位置情報も記録され、比較的簡易に情報をアップ可能なことから、これらの手法も含めて計画を検討します。

1) 水制工等を用いた浸食防止・土砂堆積促進対策

- 浸食・堆積状況：目印となる杭から浸食部までの距離や土砂堆積測定用の塩ビ管目盛りなどを記録します。また、水制工等設置後の大規模浸食・河岸崩落などがあった場合にはこれらも記録します。
- 倒木現象：新規倒木の位置を記録します。

2) マングローブの植栽による風の吹き込み抑制・土砂浸食防止・修景対策

- 植栽マングローブの生育状況：植栽したマングローブの生存、成長量を記録します。

3) 外来種の侵入

- 外来種の分布：防除対象とする外来種の分布情報を公開し、確認位置を記録します。

4) 水の汚れ等

- 有機汚濁：パックテストによって COD（化学的酸素要求量）や BOD（生物化学的酸素要求量）を記録します。

② 対策工の施工

自然環境の保全・再生は、先に示した協議体構成員が可能な限り自ら行うことを基本とします。平成 29 年のマングローブ更新立地試験の実施、その後のマングローブ植栽なども研究者、観光事業者、行政のボランティアで行っています。

本基本計画において、以下に示すような協議体構成員の手作業で実施可能と考えられる対策工の計画を検討します。

1) 水制工等を用いた浸食防止・土砂堆積促進対策

- 土砂供給用滞筋の開削：マングローブに影響を与えず掘削するためには、人力によって注意深く行うしかありません。地域住民や観光事業者と協働で実施する計画を検討します。

2) マングローブの植栽による風の吹き込み抑制・土砂浸食防止・修景対策

- 育苗：種子集め、育苗を地域住民や観光事業者が実施する計画を検討します。特に小学校等での教育に活用することが望まれます。
- 植栽：地域住民や観光事業者の他、小学校等の教育機関との連携で実施する計画を検討します。また、観光客にツアーオプションとして実施する計画も検討します。

(2) 研究者等との連携・協働

億首川のマングローブの保全・再生活動は、近年まで研究者グループと観光事業者の連携・協働によって進められてきました。本基本計画で引用、参考とした多くの知見は研究者グループの研究成果です。また、本基本計画の立案に当たっては様々なアドバイスを頂きました。

保全・再生は、科学的なものの進め方を基本に進める必要があることから、今後もこのような連携・協働の下事業を推進することとします。

(3) 広報・周知

本基本計画は億首川のマングローブとその周辺環境の保全・再生に関して、現状で入手できた最大の知見、情報を基礎資料として作成されています。今後正しく保全・再生活動を推進するためには、更に多くの情報や人の手を必要とします。本基本計画における現状と課題をテキストとして地域住民、観光事業者、教育関係者と現場、更に観光訪問者等が理解し、プラットフォームを形成することで多くの情報が集積し、人の手が集まり、事業の継続的な発展を担保します。

町民が地域資源とその保全に関して正しく理解することで、適正な活用が行われ、ひいては地域活性につながります。

金武町の広報を活用しながら、その後は第2章観光教育活用計画で詳述する新団体などと連携してこのための周知・広報を行います。

第2章 観光・教育への活用

2.1 観光活用

(1) 観光振興の歴史

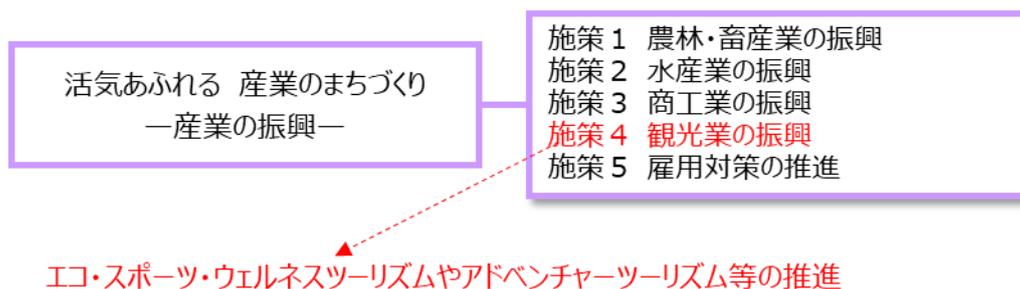
金武町の観光振興については、沖縄の本土復帰以前は金武観音寺（鍾乳洞）や金武大川が北部観光のスポットとなっており、癒しを求めて訪れる方が大勢いました。

沖縄の本土復帰以降は、新開地地域を中心として、アメリカンフードやロックミュージック等のアメリカ文化の影響を受けて発展し、他の地域にない独特の雰囲気を活かしたまちづくりを進めていきました。

近年では、町の活性化を図るため、平成20年1月に日米合同委員会で全面返還が合意され、平成23年7月に返還されたギンバル訓練場の跡地利用計画を推進しており、医療リハビリ関連施設やスポーツ関連施設などが整備され町内外から多くの方が訪れています。さらに近隣の億首川周辺の自然を活用した観光も県内外で認知され、今後、温泉宿泊施設 ASBO STAY HOTEL（アスボステイホテル）やKIN サンライズビーチの整備によりさらに充実が図られることとなります。これらを踏まえ金武町観光振興基本計画が令和2年3月に策定され、金武町が有する特性を活かした魅力ある観光地域づくりを進めることを目標としています。

(2) 金武町の観光振興に関する方針

第5次金武町総合計画において、歴史的文化遺産や豊かな自然環境を生かした魅力ある観光地の形成を目指し、多様なニーズに対応した観光の振興を促進することを目的に、基本目標5「活気あふれる 産業のまちづくり-産業の振興-」の1つの施策として「観光業の振興」を掲げており、観光内容の充実のため、豊かな自然環境をいかしたエコ・スポーツ・ウェルネスツーリズムやアドベンチャーツーリズム、民泊事業などの体験型観光及び海洋レジャーを推進すると定めています。



※第5次金武町総合計画から抜粋

また、令和2年3月に策定された金武町観光振興基本計画では、金武町の観光地としての可能性として下記のとおり示しています。

■ 金武町の観光地としての今後の発展可能性（ポテンシャル）

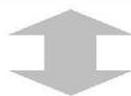
ハード面	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 交通利便性（那覇市から1時間、町内に屋嘉IC・金武ICあり、伊芸サービスエリア） ◆ 民泊や体験観光拠点施設のネイチャーみらい館 ◆ 観光医療施設とスポーツ施設 ◆ 温泉・ホテルの複合施設の開発 ◆ ホテル・商業施設・マンションの開発 ◆ 観光物産交流センター整備の計画 ◆ 北部の東海岸の入り口
ソフト面	<ul style="list-style-type: none"> ◆ うるま市、宜野座村との環金武湾の連携 ◆ 郷土の偉人・當山久三がはじめて沖縄から海外へ移民を送り出しており、現在もその歴史遺産を継承し、海外移民との交流が活発に行われている。 ◆ 戦後は、米軍基地のキャンプ・ハンセンを抱え、新開地を中心にエキゾチックな雰囲気醸し出し、町内には異国の存在を意識させる生活文化環境が存在する。 ◆ 若い世代への英語教育、ホームステイ等の国際的な人材育成を進めている。 ◆ キャンプ・ハンセン、海外移住国を含めた様々な国際交流を行っている。 ◆ 町民には寛容性があり、世界から観光客を迎え入れる「ホスピタリティー」の基盤がある。 ◆ 新取の気象と不撓不屈の精神を礎にした「金武魂」 ◆ 豊かな水と自然（田園風景含む） ◆ 異国情緒ある街並み（新開地） ◆ 地域に根ざした商店街、事業所 ◆ 田芋を活用した食 ◆ タコライス発祥の地

※金武町観光振興基本計画から抜粋

更に、金武町の観光振興の理念として、金武町の観光資源や環境特性を踏まえた上で、観光振興の潜在的可能性（ポテンシャル）を引き出すためにも、町民・事業者・町・観光協会等が同じ方向性を共有し一体となって取り組むための「観光振興の理念」を、次頁のとおり定めています。

■金武町の観光振興の理念

みんなで築く金武町らしい世界水準の観光のまち



【金武町らしい世界水準】の目指す方向性

- ① 金武町が有する豊かな自然環境の保護・保全を図りながら、これらの活用による経済発展を目指した持続可能な環境共生型の観光振興
- ② 医療施設・温泉・スポーツ施設・ホテルの集積を生かしたウェルネスツーリズム×スポーツコンベンションによる観光振興
- ③ 戦前・戦後の歴史から培われた文化・歴史資源の活用による観光振興



「金武町らしい世界水準」を達成するための基盤整備（施策Ⅰ～Ⅶ）

施策Ⅰ	施策Ⅱ	施策Ⅲ	施策Ⅳ	施策Ⅴ	施策Ⅵ	施策Ⅶ
持続可能な観光地形成に関する取組み	観光地としての受入環境・機能の充実	観光関連事業者への支援拡大、観光人材育成	観光推進体制の構築	金武町の観光地ブランド形成に関する施策	観光資源の活用等による受入拡大	連携機能の強化



【取組主体】 町民・事業者・町・観光協会等

※金武町観光振興基本計画から抜粋

以上のことを踏まえ、金武町観光振興基本計画では目標数値を下記のとおり設定しています。

2018年度金武町入域観光客数(金武町調べ)

332,819

人

入域観光客数内訳

	内容	実績値 (2018年度)	2030年度 目標*
1	金武町地域活性化事業	3,990	4,788
2	金武町まつり	5,000	6,000
3	金武町青年エイサーまつり	5,000	6,000
4	金武町ぬちぐすいまーさむんフェア	3,000	3,600
5	日秀洞(鍾乳洞)	3,500	4,200
6	金武町研修施設	535	642
7	金武観音寺	8,000	9,600
8	ネイチャーみらい館	95,638	114,766
9	スポーツキャンプ等(陸上競技場)	9,524	11,429
10	スポーツキャンプ等(フットボール)	36,619	43,943
11	スポーツキャンプ等(ベースボール)	18,013	21,616
12	金武ダムまつり	3,000	3,600
13	金武ダム	21,000	25,200
14	新開地周辺(アクティブパーク、公共駐車場)	120,000	144,000
15	観光交流物流センター(予定)	-	140,000
	合計	332,819	539,383

*沖縄県「第5次観光振興基本計画」での目標1,000万人から1,200万人までの上方修正分の係数を用い、2018年度の入域観光客数に120%を乗じた。

※金武町観光振興基本計画抜粋

(3) 億首川周辺資源を活用した観光の現状

現在、金武町では地元事業者を中心に、カヌー体験、エコツアー、水牛車体験、野鳥観察等、億首川のマングローブや干潟を活かした自然体験プログラムを展開しています。

億首川の下流域では、億首川プロムナードとしてボードウォークが一体的に整備され、町内外からマングローブ散策や野鳥観察を目的に多くの観光客が訪れています。

また、一大イベントとして、ネイチャーみらい館主催の「たんぼフェスタ」が年に1回開催され、たんぼ遊びやカヌー体験、文化体験等、億首川周辺の資源を活用した体験プログラムを満喫できるイベントとなっています。

億首川のマングローブ林等の自然を活かした体験プログラムを提供する宿泊施設「ネイチャーみらい館」では、町内をはじめ、県内外から幅広い観光客が訪れており、町内からは地域間交流の場として、県内からはヤンバルの自然を体験するため、県外からは沖縄だからこそ体験できる癒しを求めて訪れます。2008年にオープンして以降、2020年のコロナ禍を除いては着実に利用者数が増加傾向にあり、金武町の観光には欠かせない施設となっています。

【ネイチャーみらい館利用者実績】



※NPO法人雄飛ツーリズムネットワークからの情報提供

(4) 億首川周辺資源を活用した観光の課題

① 億首川周辺の事業者・関係者間の連携不足

現在の金武町の課題として、億首川周辺の事業者・関係者間で話し合う場がなく、意思疎通を図ることができないため、事業者単体でのプログラム運営になってしまい、エリアの拡大や、プログラムの拡充に踏み込めない状況にあることがあげられます。今後、金武町の観光振興を推進するため、新設される温泉宿泊施設 ASBO STAY HOTEL（アスボステイホテル）や KIN サンライズビーチ等も含めた観光メニューを展開していく必要があり、実施には事業者・関係者間で連携を図る必要があることから、今後億首川周辺の事業者・関係者間で話し合う場を設ける必要があります。

② 人材と財源の不足

億首川周辺の資源を活用するのみで、保全再生に対する取り組みが乏しいことがあげられます。その原因としてまずは人材不足及び財源不足が考えられ、今後億首川周辺の資源を守っていくため、保全再生に対する取り組みに係る人材及び財源の確保及び育成に努める必要があります。また、財源不足も原因としてあげられ、現状金武町には自然保護関係の基金がありません。今後財源確保に向けて、協力金や基金などの検討を行う必要があります。

③ 景観の持続性

億首川周辺の魅力の1つとして、マングローブ林・水田・海等の自然的な景観があげられ、その景観を末永く守っていかねばなりません。

マングローブ林については、本計画に基づき町、地域、事業者、研究者等が連携しながら各種施策を実施していきます。

水田については、農業振興計画に逸脱しないよう周辺農家をはじめとする地域の方々や関係機関と連携を図る必要があります。

海については、管理者である沖縄県をはじめとした関係機関と連携を図る必要があります。

④ 億首川周辺資源を活用するルール

現在の億首川周辺資源を活用するルールについては、NPO 法人雄飛ツーリズムネットワークが運用している規則が存在していますが、策定されてから10年程経過しており、その間社会情勢や観光事情が変化しているため更新する必要があります。更新するにあたっては、新団体で協議のうえ更新することとし、更新したら町でも啓発してより効力のあるルールとして運営していく必要があります。

⑤ 質の高い観光プログラムの提供

近年金武町においては、各種施策の成果もあって観光客数が増加傾向にあり、観光振興における発展が伺えます。その一方で、観光客が増加することによって発生する環境破壊やごみ問

題、地域住民への被害等の不安要素をケアしていかなければならず、環境・経済・地域社会の好循環が図られるような取り組みは重要な課題といえます。

今後、現在展開している各種施策の質の転換を図り、利用者のニーズに応えるためアンケート調査等を行いながら、質の高いサービスを提供することによって、限られた人数でも高い収益を得る付加価値の高い観光を作り上げるため、質の高い観光プログラムの開発及び提供を行う必要があります。

(5) 本計画における目標

以上の課題を踏まえ、金武町が進むべき方向性は「質の転換を図る」こととし、本計画における目標は、「マングローブ林・水田・海等の億首川周辺資源の環境・経済・地域社会の好循環が図られるような付加価値の高いサービスの提供を目指す」こととします。

また、上記目標の成果指標として成果指標及びその根拠を下記のとおり設けます。

【成果指標】

No	内容	2019年度の実績値 (新型コロナウイルス流行前)	2026年度(5年後)の 目標値
①	億首川周辺資源専門ガイド数	3名	10名
②	億首川周辺資源を活用した プログラム収益	14,000,000円	20,000,000円

【成果指標の根拠】

付加価値の高いサービスを提供するためには、専門のガイドが必要であることから「億首川周辺資源専門ガイド数」を指標として設けました。2019年度の実績値は3名ですが、2026年度(5年後)には10名を目指します。

また、付加価値の高いサービスを提供することで得られる目標として、「億首川周辺資源を活用したプログラム収益」を指標として設けました。NPO法人雄飛ツーリズムネットワークが運営しているネイチャーみらい館の2019年度利用実績のうち、8割がマングローブ散策やカヌー体験であることから、2019年度の実績値については、全体収益の8割分である14,000,000円としました。2026年度(5年後)には、NPO法人雄飛ツーリズムネットワークのみならず、複数の億首川周辺事業者・関係者が一体となり、マングローブ散策やカヌー体験を継続的に実施しながら、農業体験やマリンレジャー等の新たなプログラム開発を行い、マングローブ林・水田・海等の億首川周辺資源を活用したマングローブ林に留まらない億首川周辺の全体的な体験プログラムの展開を図ります。その成果として収益20,000,000円を目指します。

今後も引き続き適切な指標を検討し、必要に応じて設定していきます。

(6) 取り組みの方向性

課題と目標から考えられる施策を(6)-1に示します。

表(6)-1 課題に対する施策(案)

対象	目的	施策	概要	条件・備考	実施者
億首川周辺の事業者・関係者間の連携体制構築	事業者・関係者間の連携による活用エリアの拡大とプログラムの拡充	新たな団体の発足	億首川周辺の事業者・関係者間で新たな団体を発足し、億首川周辺の資源や施設の活用方法、観光プログラムについて連携を図る場を構築し、各種取り決めを行う。	億首川周辺の事業者・関係者で発足し、基本的には観光協会とNPOを中心に地域団体として運営する。有識者は必要に応じてアドバイザーとして参加し、調査・検証・アドバイスをを行う。	<ul style="list-style-type: none"> 観光協会 観光関連事業者 周辺農家 周辺飲食業者 ギンバル地区関係事業者 金武町 有識者(アドバイザー)
保全再生活動の取り組み	億首川周辺資源の保全再生に係る人材・財源の確保	「億首川周辺環境協礼金(案)」の制定	億首川周辺資源を保全再生するため、利用者からのお金を保全再生に還元する。	「億首川周辺環境協礼金(案)」を制定し、その協礼金を利用して、清掃活動やマングロープの植栽等の保全再生を実施できるような体制構築に努める。	<ul style="list-style-type: none"> 観光協会 観光関連事業者 周辺農家 周辺飲食業者 ギンバル地区関係事業者 金武町 有識者(アドバイザー)

① 事業者・関係者間の連携による活用エリアの拡大とプログラムの拡充

1) 新たな団体の発足

現在、金武町では億首川周辺の事業者・関係者間で話し合う場がなく、意思疎通を図ることができない状況にあります。また、新設される温泉宿泊施設 ASBO STAY HOTEL (アスボステイホテル) や KIN サンライズビーチ等も含めた観光メニューを展開していく必要があり、実施には事業者・関係者間で連携を図る必要があることから、ネイチャーみらい館をはじめとする観光事業者、億首川周辺の農家、飲食業者、町の観光を担う観光協会等から構成される新団体を発足し、億首川周辺の資源や施設の活用方法及び保全管理方法、予算の検討、観光プログラムについて推進を図る場を構築します。

2) 新団体の目的

金武町観光協会とNPOを事務局とし、活用エリアの拡大と各種プログラムの拡充を図りながら、金武町にふさわしいエコ・スポーツ・ウェルネスツーリズム^{※1}やアドベンチャーツーリズム^{※2}等の確立を目指し、億首川周辺資源とのふれ合い及び、保全を行うとともに地域経済への貢献を通して金武町の活性化を図ります。

※1 従来型の観光旅行ではなく、スポーツ・運動・食・自然体験・美容等を組み合わせた体験型の新しいタイプの旅行

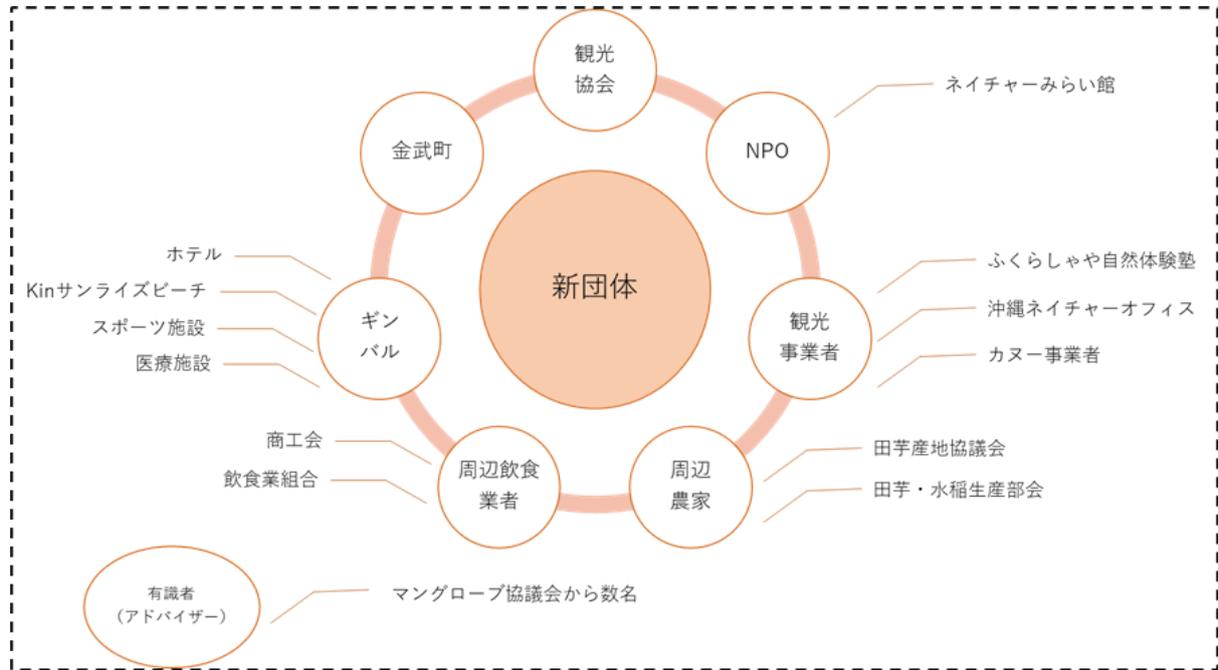
※2 アクティビティ、自然、異文化体験の3つの要素のうち2つ以上で構成される付加価値の高い持続可能な旅行形態

3) 新団体の主な役割

- ・事業者・関係者間の情報共有

- ・億首川周辺資源を活用した各種プログラムの開発・普及・啓発
- ・億首川周辺資源を活用したルールの取り決め 等々

【新団体のイメージ】



② 億首川周辺資源の保全再生に係る財源の確保

1) 「億首川周辺環境協力金（案）」の制定

億首川周辺資源を保全再生してするための財源確保のため、利用者からのお金を保全再生に還元する「億首川周辺環境協力金（案）」を制定し、その協力金を利用して、清掃活動やマングローブの植栽等の保全再生活動を実施できるような体制構築に努めます。

体制構築後、速やかにプログラム料金の中に「億首川周辺環境協力金（案）」を含んだ形をとり、その一部を新団体の保全再生活動予算に充て、どのような形で還元されたか周知・報告まで行えるような体制構築が図られるよう支援していきます。

2) 「億首川周辺環境協力金（案）」の目的

億首川周辺環境協力金は町民共有の貴重な財産である億首川周辺環境を適切に保全再生し、これらを良好な状態で次の世代に引き継いでいくことを目的とします。

【イメージ図】



2.2 教育活用

(1) 教育の歴史

金武町の教育については、昔から今日に至るまで金武町特有の自然と文化に触れながら豊かに成長できるよう各種教育施策を推進してきました。

明治から昭和戦前期にかけては、ハワイ移民の先駆けであり、沖縄の移民の父と称される當山久三に代表される海外移民が本町の歴史の主役となりました。明治 32 年に第 1 回ハワイ移民 30 人から始まる海外移民は、昭和戦前期までにかけてアメリカ、フィリピン、ブラジル、ペルーなどのおよそ 10 か国へ延べ 2,594 人の実績を上げ、県下でも有数の移民輩出地となり、現在でも「いざ行かん われらの家は 五大州」の詩が町の誇りとして受け継がれています。

億首川周辺においては、様々な遺跡が確認されており、本町の貴重な文化財として位置付けられ、展示や文化体験学習等に活用されてきました。

貴重な教育資源が豊富な金武町においては、その資源を最大限に活かし、郷土の自然と文化の誇りを持ち、「未来へはばたく ひとを育むまちづくり」を目標に各種教育施策を推進することとしています。

(2) 教育方針

第 5 次金武町総合計画において、まちづくりはひとづくりであることから、「未来へはばたく ひとを育むまちづくり」を目標に、幼児教育、義務教育並びに生涯学習の振興を図るとともに、スポーツ・レクリエーションの進行や、青少年の健全育成、育英事業の推進、地域文化の振興及び国際交流の推進を目指した取り組みを進めていくこととしています。

未来へはばたく ひとを育むまちづくり
—教育・文化の振興—

- 施策 1 幼児教育の振興
- 施策 2 義務教育の振興
- 施策 3 生涯学習の振興
- 施策 4 スポーツ・レクリエーションの振興
- 施策 5 青少年健全育成の推進
- 施策 6 育英事業の推進
- 施策 7 地域文化の振興
- 施策 8 国際交流の推進

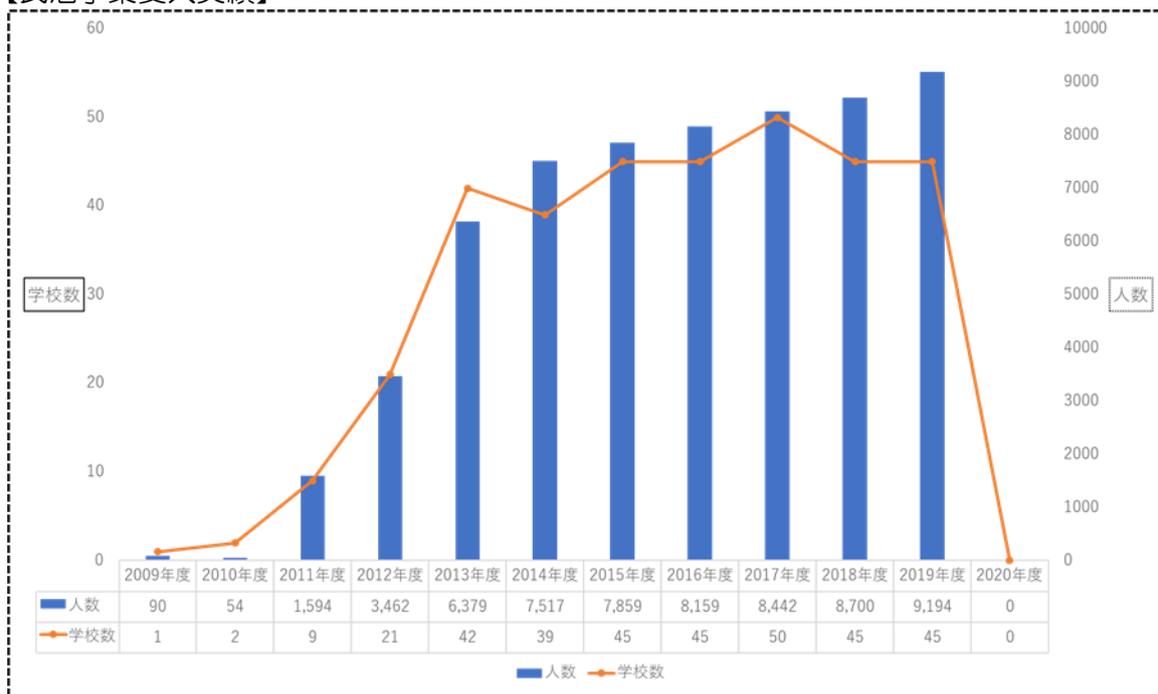
※第 5 次金武町総合計画から抜粋

(3) 億首川周辺資源を活用した教育の現状

億首川周辺資源を活用した教育については、2008年7月に億首川のマングローブ林等の自然を活かした体験プログラムを提供する宿泊施設「ネイチャーみらい館」がオープンし、億首川周辺資源を活用した教育を展開できる環境が整備され、町内はもちろん、県内外から自然体験学習に訪れる方が増加しました。

2009年11月からは県外修学旅行向けの民泊事業をスタートさせ、ピーク時は年間50校前後、約9,000人の子ども達を受け入れております。

【民泊事業受入実績】



※NPO法人雄飛ツーリズムネットワークからの情報提供

また地域においては、中川小学校がマングローブ調査を実施し、2013年12月にユネスコスクールに認定され、さらに日本のユネスコスクール加盟校から選ばれる「2013年度第5回私のまちたからものスライドショーコンテスト」で、優秀賞を受賞しました。

教育委員会においては、毎年4月に新任の先生に億首川周辺の資源を紹介するためツアーを実施しており、教育資源としての価値をまずは大人から知ってもらい、ゆくゆくは子ども達へ広げていくような取り組みを行っています。

(4) 億首川周辺資源を活用した教育の課題

① 教育プログラムの開発等

億首川周辺の資源は教育に適した資源であると認知されていますが、実際にプログラム化がされていないため、上手く活用できていないことが課題としてあげられます。

今後、観光プログラムと連携を図りながら教育プログラムについても開発・普及・啓発を行っていく必要があります。

② 質の高い教育プログラムの提供

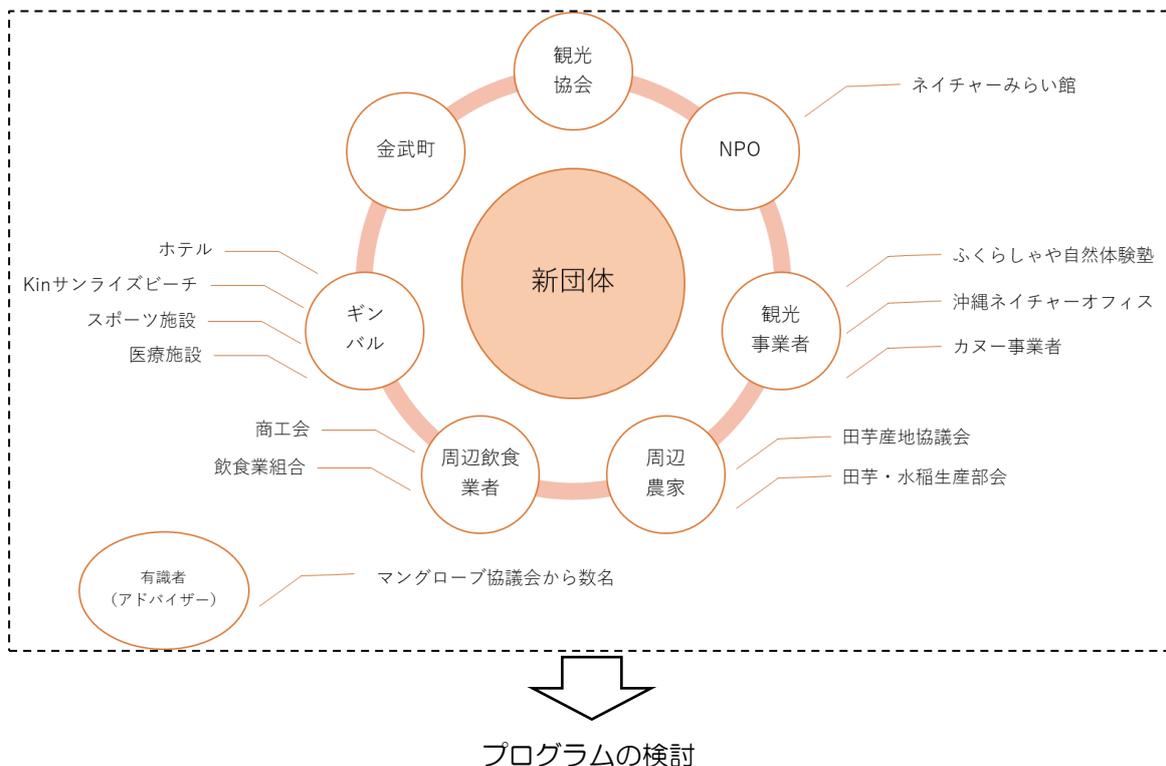
質の高い教育プログラムを開発し、提供します。

そのための教育プログラムを行う事業者やガイド等の育成と確保が求められ、連携体制を構築していく必要があります。

(5) 本計画における目標

教育プログラムの理想的な展開の形として、観光プログラムやツアーの一環で文化財見学、保全再生活動、農業体験等の体験学習を入れ込むことで、観光と教育で連携を図りながら展開していくことがあげられ、現実化するためには、3-1. 観光活用であげた新団体で検討し、プログラム化することが効果的であると考えられます。

本計画における目標は、億首川周辺資源を活用した観光プログラムと連携を図りながら、その一環としての教育プログラムの開発・普及・啓発を目指します。



(6) 取組みの方向性

課題と目標から考えられる施策を下表に示します。

【課題に対する施策（案）】

対象	目的	施策	概要	条件・備考	実施者
億首川周辺の資源を活用した教育プログラム化	教育プログラムの開発・普及・啓発	新たな団体（観光分野）との連携	観光プログラムやツアーの一環で文化財見学、保全再生活動、農業体験等の体験学習を入れ込むことで、観光と教育で連携を図りながら展開していく。	開発・普及については新団体でプログラムを検討してもらい、実際にプログラム化してもらう。啓発については新団体と同様に町も一緒になって取り組んでいき、金武町の活性化、次世代への継承、億首川周辺資源の保全再生が図れるよう努める。	<ul style="list-style-type: none"> 観光協会 観光関連事業者 周辺農家 周辺飲食業者 ギンバル地区関係事業者 金武町 有識者（アドバイザー）
質の高い教育プログラムの提供	事業者やガイド等の人材育成・確保	ガイド養成講座の実施・充実	質の高い教育プログラムを提供するため、教育プログラムを行う事業者やガイド等の育成と確保のため、現在行っているガイド養成講座を進化させながら展開していき、金武町ガイドの定着を目指す。	現在観光協会が中心となっており、ガイド養成講座をベースに、更に質の高い教育プログラムを提供できるよう、講座内容の質の向上に努める。	<ul style="list-style-type: none"> 観光協会 観光関連事業者 金武町 教育委員会 有識者（アドバイザー） 先生方

① 教育プログラムの開発・普及・啓発

教育プログラムの開発・普及については、3-1 観光活用であげた新団体でプログラムを検討してもらい、実際にプログラム化してもらうことが効果的です。

啓発については新団体と同様に町も一緒になって取り組んでいき、教育プログラムが衰退化しないよう努めます。

想定されるユーザーとしては、子ども達、先生方、保護者、企業、一般の方等があげられ、さらには町内、町外、県外、海外等、様々なニーズに合わせたプログラムが求められます。将来的には、これからできる教育プログラムが根付いていけば、町民に特化したプログラム、修学旅行に特化したプログラム、企業研修に特化したプログラム等、あらゆる方向からユーザーのニーズにあったプログラムの展開を目指し、新団体、教育現場（教育委員会、先生方）等と連携を図りながら検討を行っていきます。

以上を踏まえ、金武町の活性化（観光客、リピーターの増）、次世代への継承（億首川周辺資源の認知度UP、勉強会）、億首川周辺資源の保全再生（マングローブの植栽、美化作業等）の3輪が好循環で行われることを期待します。

② 事業者やガイド等の人材育成・確保

質の高い教育プログラムを提供するには、事業者やガイド等の専門家が必要です。現在、観光協会が中心となって行っているガイド養成講座をベースに、更に質の高い教育プログラムを提供できるよう、講座内容の質の向上を図りながら人材育成・確保に努めます。

将来的には、金武町専門のガイドを定着させ、事業者・ガイド・旅行社等が連携し、質の高い教育プログラムを安定して提供できる体制構築を目指します。

• 計画の見直しについて

本計画は、億首川のマングローブ及びその周辺環境の活用と保全及び再生について、億首川マングローブ保全・活用推進協議会の学識経験者の皆さんの研究結果等を活用させていただくとともに有益なアドバイスを頂き、また、観光事業者を中心とした皆さんの活発な意見交換によって5か年の活動の方針を取りまとめ、策定したものです。

計画検討に当たっては未確定事項も多く、5か年の活動の中で見直ししながら進み、次の5か年計画に反映させることとなります。

【資料編】

1. 億首川マングローブ保全・活用推進協議会
2. 関係団体へのヒアリング
3. 億首川マングローブ林に関する文献資料一覧

1. 億首川マングローブ保全・活用推進協議会

本基本計画の策定にあたっては、億首川マングローブ保全・活用推進協議会における保全再生部会（2回）、観光教育部会（2回）、協議会親会議（総会を含めて4回）における協議及びアドバイスの他、学識経験者委員との個別の協議（2回）によるアドバイスを頂きました。

協議会会則、協議会委員名簿、協議会の経過を以下に示します。

億首川マングローブ保全・活用推進協議会会則

(名称)

第1条 この会は、億首川マングローブ保全・活用推進協議会（以下「協議会」という。）と称する。

(目的)

第2条 協議会は、億首川マングローブ生態系を地域の観光や教育等に活用すべき資本とし、それを永続的に利用してゆくために必要な情報を交換し、進め方に関して協議する。そして、必要に応じて、マングローブ生態系の保全・再生、及び活用に係る具体的な活動や情報発信を行う。

(事業)

第3条 協議会は、前条の目的を達成するため、次の事業を行うものとする。

- (1) マングローブ生態系の状態に係る情報の共有に関すること
- (2) マングローブ生態系の維持に必要な措置に係る情報及び意見の交換に関すること
- (3) マングローブ生態系の活用に係る情報及び意見の交換に関すること
- (4) マングローブ生態系の持続的利用に係る勉強会、報告会、シンポジウム等の開催
- (5) 会則の改廃と予算に関すること
- (6) その他目的を達成するために必要な事項

(組織)

第4条 協議会は、町内の関係団体、事務所、営業所の代表者及び有識者（以下「構成会員」という。）をもって組織する。

- (1) マングローブ生態系の維持管理・利活用に関わる事業者
- (2) マングローブ生態系の維持管理・利活用に関わる行政組織
- (3) マングローブ生態系の維持管理・利活用に関する学識経験者
- (4) その他、協議会によって必要と認められた団体・組織・個人

(役員)

第5条 協議会に、次の役員を置く。

- | | | | |
|---------|----|--------|----|
| (1) 会長 | 1人 | (3) 監事 | 2人 |
| (2) 副会長 | 1人 | | |

2 会長及び副会長は、委員の中から互選により選出する。

- 3 監事は会長が推薦し、委員同意を得る。
- 4 役員の任期は2会計年度とする。但し、再任をさまたげない。

(役員の職務)

第6条 役員の職務は、次のとおりとする。

- (1) 会長は、協議会を代表し会務を総理する。
- (2) 副会長は会長を補佐し、会長に事故あるとき又は欠けたるときは、その職務を代行する。
- (3) 委員は、協議会の事業運営に関し会長を助ける。
- (4) 監事は、会計を監査しその結果を総会に報告する。

(会議)

第7条 会議は、総会及び協議会等とし、情報交換および意見交換を行い、合意形成及び意思決定を行う。

(会議の構成及び招集)

第8条 会議は、協議会員をもって構成し、団体・組織にあってはそれを代表する者、もしくはその代行者の参加を得て開催する。

- 2 会議は、会長が必要に応じて招集する。
- 3 会長は、会議の議事を統括し、会議の議長を務める。
- 4 会長は、必要があると認める場合には、会議に協議会員以外の者の出席を求め、意見を聞くことができる。

(事務局)

第9条 協議会の事務を処理するため事務局を設置する。

- 2 事務局は金武町役場内におく。

(経費)

第10条 協議会の事業に必要な経費は補助金、寄付金、その他の収入をもって充てる。

- 2 協議会の会計年度は、毎年4月1日にはじまり翌年の3月31日で終わる。

附 典

この会則は平成30年10月19日から施行する。

平成30年度 億首川マングローブ保全・活用推進協議会委員名簿

NO	役職	氏名	所属	備考	部会
1	会長	池原 均	金武町／副町長		
2	副会長	與那城 直也	並里区事務所／区長	区長会会長（水源三区代表）	観光
3	委員	外間 慎仁	（株）ふくらしゃや自然体験塾／代表取締役	町内エコツーリズム従事者	観光・保全
4	委員	中園 幸樹	内閣府沖縄総合事務局北部ダム統合管理事務所／副所長	金武ダム管理	観光・保全
5	委員	安里 修	沖縄県環境部環境再生課／課長	東村慶佐次川自然環境再生モデル事業	保全
6	委員	鎌田 磨人	徳島大学大学院社会産業理工学研究部／教授	生態系管理工学・自然再生	観光・保全
7	委員	神谷 大介	琉球大学工学部／准教授	社会システム計画学・地域計画	観光・保全
8	委員	赤松 良久	山口大学工学部／准教授	河川工学・物質輸送	観光
9	委員	丹羽 英之	京都学園大学 バイオ環境学部／准教授	景観生態学	保全
10	委員	松本 一穂	琉球大学農学部／准教授	森林生態生理学 マングローブ林植物生態学	観光・保全
11	委員	竹村 紫苑	水産研究・教育機構 中央水産研究所 経営経済研究センター／任期付研究員	億首川の自然ハンドブック1, 2制作	保全
12	委員	松田 健人	NPO法人雄飛ツーリズムネットワーク／理事長	町内エコツーリズム従事者	観光・保全
13	委員	安富祖 勸	金武町役場商工観光課／課長	商工観光関係	観光
14	委員	糸村 昌敏	金武町役場農林水産課／課長	農地・畜産関係（漁業組合）	観光
15	委員	儀間 権	金武町役場住民生活課／課長	赤土流出防止対策関係	保全
16	委員	新里 朝治	金武町教育委員会社会教育課／課長	社会教育関係	観光
17	委員	知念 久	金武町教育委員会学校教育課／課長	学校教育関係	観光

令和元年度 億首川マングローブ保全・活用推進協議会委員名簿

NO	役職	氏名	所属	備考	部会
1	会長	池原 均	金武町／副町長		
2	副会長	與那城 直也	並里区事務所／区長	区長会会長（水源三区代表）	観光
3	委員	外間 慎仁	（株）ふくらしや自然体験塾／代表取締役	町内エコツーリズム従事者	観光・保全
4	委員	上原 功	内閣府沖縄総合事務局北部ダム統合管理事務所／副所長	金武ダム管理	観光・保全
5	委員	安里 修	沖縄県環境部環境再生課／課長	東村慶佐次川自然環境再生モデル事業	保全
6	委員	鎌田 磨人	徳島大学大学院社会産業理工学研究部／教授	生態系管理工学・自然再生	観光・保全
7	委員	神谷 大介	琉球大学工学部／准教授	社会システム計画学・地域計画	観光・保全
8	委員	赤松 良久	山口大学工学部／准教授	河川工学・物質輸送	観光
9	委員	丹羽 英之	京都先端科学大学 バイオ環境学部／准教授	景観生態学	保全
10	委員	松本 一穂	琉球大学農学部／准教授	森林生態生理学 マングローブ林植物生態学	観光・保全
11	委員	竹村 紫苑	水産研究・教育機構 中央水産研究所 資源研究センター／任期付研究員	億首川の自然ハンドブック1, 2制作	保全
12	委員	松田 健人	NPO法人雄飛ツーリズムネットワーク／理事長	町内エコツーリズム従事者	観光・保全
13	委員	安富祖 勸	金武町役場商工観光課／課長	商工観光関係	観光
14	委員	糸村 昌敏	金武町役場農林水産課／課長	農地・畜産関係（漁業組合）	観光
15	委員	儀間 権	金武町役場住民生活課／課長	赤土流出防止対策関係	保全
16	委員	仲間 功	金武町教育委員会社会教育課／課長	社会教育関係	観光
17	委員	知念 久	金武町教育委員会学校教育課／課長	学校教育関係	観光
18	委員	岩浅 有記	環境省 沖縄奄美自然環境事務所／野生生物課長	野生生物	観光・保全

令和2年度 億首川マングローブ保全・活用推進協議会委員名簿

NO	役職	氏名	所属	備考	部会
1	会長	池原 均	金武町／副町長		
2	副会長	與那城 直也	並里区事務所／区長	区長会会長（水源三区代表）	観光
3	委員	外間 慎仁	（株）ふくらしゃや自然体験塾／代表取締役	町内エコツアーリズム従事者	観光・保全
4	委員	比嘉 浩	内閣府沖縄総合事務局北部ダム統合管理事務所／副所長	金武ダム管理	観光・保全
5	委員	久高 直治	沖縄県環境部環境再生課／課長	東村慶佐次川自然環境再生モデル事業	保全
6	委員	鎌田 磨人	徳島大学大学院社会産業理工学研究部／教授	生態系管理工学・自然再生	観光・保全
7	委員	神谷 大介	琉球大学工学部／准教授	社会システム計画学・地域計画	観光・保全
8	委員	赤松 良久	山口大学工学部／准教授	河川工学・物質輸送	観光
9	委員	丹羽 英之	京都先端科学大学 バイオ環境学部／准教授	景観生態学	保全
10	委員	松本 一穂	琉球大学農学部／准教授	森林生態生理学 マングローブ林植物生態学	観光・保全
11	委員	竹村 紫苑	水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター／任期付研究員	億首川の自然ハンドブック1, 2制作	保全
12	委員	松田 健人	NPO法人雄飛ツアーリズムネットワーク／理事長	町内エコツアーリズム従事者	観光・保全
13	委員	知念 久	金武町役場商工観光課／課長	商工観光関係	観光
14	委員	糸村 昌敏	金武町役場農林水産課／課長	農地・畜産関係（漁業組合）	観光
15	委員	儀間 権	金武町役場住民生活課／課長	赤土流出防止対策関係	保全
16	委員	仲間 功	金武町教育委員会社会教育課／課長	社会教育関係	観光
17	委員	與那城 樹	金武町教育委員会学校教育課／課長	学校教育関係	観光
18	委員	岩浅 有記	環境省 沖縄奄美自然環境事務所／野生生物課長	野生生物	観光・保全

令和3年度 億首川マングローブ保全・活用推進協議会委員名簿

NO	役職	氏名	所属	備考	部会
1	会長	池原 均	金武町／副町長		
2	副会長	山城 宏一	並里区事務所／区長	地元行政区	観光
3	委員	外間 慎仁	(株)ふくらしゃや自然体験塾／代表取締役	町内エコツーリズム従事者	観光・保全
4	委員	比嘉 浩	内閣府沖縄総合事務局北部ダム統合管理事務所／副所長	金武ダム管理	観光・保全
5	委員	久高 直治	沖縄県環境部環境再生課／課長	東村慶佐次川自然環境再生モデル事業	保全
6	委員	鎌田 磨人	徳島大学大学院社会産業理工学研究部／教授	生態系管理工学・自然再生	観光・保全
7	委員	神谷 大介	琉球大学工学部／准教授	社会システム計画学・地域計画	観光・保全
8	委員	赤松 良久	山口大学大学院創成科学研究科／教授	河川工学・物質輸送	保全
9	委員	丹羽 英之	京都先端科学大学 バイオ環境学部／教授	景観生態学	保全
10	委員	松本 一穂	琉球大学農学部／准教授	森林生態生理学 マングローブ林植物生態学	観光・保全
11	委員	竹村 紫苑	水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター／主任研究員	億首川の自然ハンドブック1, 2制作	保全
12	委員	河上 章一	NPO法人雄飛ツーリズムネットワーク／理事長	町内エコツーリズム従事者	観光・保全
13	委員	知念 久	金武町役場商工観光課／課長	商工観光関係	観光
14	委員	糸村 昌敏	金武町役場農林水産課／課長	農地・畜産関係（漁業組合）	観光
15	委員	儀間 権	金武町役場住民生活課／課長	赤土流出防止対策関係	保全
16	委員	仲間 功	金武町教育委員会社会教育課／課長	社会教育関係	観光
17	委員	與那城 樹	金武町教育委員会学校教育課／課長	学校教育関係	観光
18	委員	岩浅 有記	大正大学地域構想研究所/准教授	自然環境・アドベンチャーツーリズム	観光・保全
19	委員	喜久山 哲郎	金武町観光協会／事務局長	観光関係	観光

億首川マングローブ保全・活用推進協議会の経過 1/2

NO	年月日	会議名	協議内容
1	H30.10.19	総会	・協議会結成
2	H30.11.21	協議会	・億首川マングローブ視察 ・委員情報の共有 ・課題の確認と計画について
3	H31.2.6	協議会	・運営方針について ・平成31年度事業計画及び予算(案)について
4	R1.8.26	総会	・事業計画報告、決算報告及び監査報告、事業計画(案)、収入支出予算(案)、委員変更 ・本協議会の組織の在り方について ・ヒルギモドキ草刈り作業について
5	R2.2.17	保全再生部会	・小規模な保全再生(マングローブの補植作業)について ・大規模な保全再生(水制の設置等)について ・今後のスケジュール
6	R2.5.29 ~R2.6.12	総会(書面)	・事業計画報告、決算報告及び監査報告、事業計画(案)、収入支出予算(案)、委員変更
7	R3.2.26	協議会	・モニタリング計画について ・第5次金武町総合計画後期基本計画へのインプットについて ・今後について
8	R3.6.24	総会	・事業計画報告、決算報告及び監査報告、事業計画(案)、収入支出予算(案)、委員変更 ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定について
9	R3.7.21	学識経験者委員との協議	・億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画検討の進め方について
10	R3.7.29	保全再生部会	・7/15(木)実施 植栽の報告 ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」保全再生部門について
11	R3.9.2	観光教育部会	・関係団体ヒアリング実施報告 ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」活用部門について
12	R3.10.26	親会議	・植栽したマングローブの進捗状況について ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」の構成について
13	R3.11.2	学識経験者委員との協議	・蛇籠水制の設置について活用計画検討の進め方について
14	R3.12.21	観光教育部会	・億首川周辺マングローブ保全再生・活用基本計画(素案)第2章「観光・教育への活用」について

億首川マングローブ保全・活用推進協議会の経過 2/2

NO	年月日	会議名	協議内容
15	R3.12.22	保全再生部会	・億首川周辺マングローブ保全再生・活用基本計画（素案） 第1章「マングローブ及びその周辺環境の保全と再生」について
16	R4.1.26	親会議	・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用基本計画（素案）」について
17	R4.2.24	親会議	・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用基本計画」最終協議について ・億首川マングローブ保全・活用推進協議会終了について

2. 関係団体へのヒアリング

億首川周辺を活用している観光事業者や教育機関、自治会等に対して、億首川周辺の活用状況や今後実施したい活動、本計画に反映して欲しいこと等、また億首川の管理者である沖縄県北部土木事務所と金武ダム管理者である北部ダム統合管理事務所に対して、既存資料の提供依頼やマングローブの枯死・倒木等の課題への対応等についてヒアリングを行い、本計画に反映しました。

ヒアリングを行った関係団体を以下に示します。

関係団体ヒアリング

NO	年月日	関係団体名	ヒアリング内容
1	R3.7.27	金武町教育委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・億首川周辺の資源を活用した貴団体の活動について ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定について
2	R3.7.28	中川区	<ul style="list-style-type: none"> ・億首川周辺の資源を活用した貴団体の活動について ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定について
3	R3.8.3	金武町観光協会	<ul style="list-style-type: none"> ・億首川周辺の資源を活用した貴団体の活動について ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定について
4	R3.8.4	並里区	<ul style="list-style-type: none"> ・億首川周辺の資源を活用した貴団体の活動について ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定について
5	R3.8.10	ふくらしや自然体験塾	<ul style="list-style-type: none"> ・億首川周辺の資源を活用した貴団体の活動について ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定について
6	R3.8.10	NPO 法人雄飛ツーリズムネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ・億首川周辺の資源を活用した貴団体の活動について ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定について
7	R3.8.24	北部ダム統合管理事務所	<ul style="list-style-type: none"> ・金武ダムの運用状況について ・マングローブのモニタリングについて ・ダム湖の活用について
8	R3.8.25	北部土木事務所	<ul style="list-style-type: none"> ・河床浸食対策について ・マングローブ及び水質の現状について ・億首川河川整備計画の進捗状況について
9	R3.9.3	沖縄県環境再生課	<ul style="list-style-type: none"> ・自然環境再生事業の進め方、既存事例等について ・やんばるの世界自然遺産登録と億首川との関連について
10	R3.9.21	東村観光推進協議会	<ul style="list-style-type: none"> ・慶佐次川周辺の資源を活用した貴団体の活動について ・環境協力金、活用ルール等について
11	R3.11.9	北部ダム統合管理事務所	<ul style="list-style-type: none"> ・各種施策について ・既存資料の提供について
12	R3.11.22	田芋産地協議会	<ul style="list-style-type: none"> ・「億首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」について ・新団体への加入について
13	R3.11.24	北部土木事務所	<ul style="list-style-type: none"> ・河川区域内の土地の占用及び工作物の新築等の許可について ・既存資料の提供について
14	R3.12.2	金武町観光協会 NPO 法人雄飛ツーリズムネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ・「億首川マングローブ保全再生・活用基本計画」(素案) 観光分野の方向性について
15	R3.12.3	金武町教育委員会	<ul style="list-style-type: none"> ・「億首川マングローブ保全再生・活用基本計画」(素案) 教育分野の方向性について
16	R3.12.7	沖縄県環境再生課	<ul style="list-style-type: none"> ・補助事業の活用について

3. 億首川マングローブ林に関する文献資料一覧

本計画の策定にあたり収集した億首川マングローブ林に関する文献資料を以下に示します。

徳首川マングローブ林に関する文献資料一覧 1/5

No.	文献タイトル	著者等	掲載誌等	発表年月	分類	文献内容該当項目										文献概要	
						情報結果等(徳首川に関する基礎情報等の判読による植生画像解析による植生健全度・衰退度等のための環境条件)	マングローブ林の適地推定	マングローブ林の生育環境変化に伴うマングローブ林への影響	マングローブ林再生手法・保全計画等	モニタリングについて	利活用について	その他					
1	金武ダム建設事業事後評価概要版(沖縄地方ダム管理フォーローアップ委員会資料)	沖縄総合事務局 北部国道事務所		2018	行政資料	●											河川概要、過去の災害・濁水実績、事業概要、事後評価(費用対効果、洪水調整、利水、下流河道の流況改善効果、水質、生態系、環境保全対策の効果、社会経済情勢)、今後の対応方針
2	金武ダム定期報告書概要版(沖縄地方ダム管理フォーローアップ委員会資料)	沖縄総合事務局 北部国道事務所		2018	行政資料	●											以下項目の詳細データ等 1.事業の概要、2.洪水調節、3.利水補給、4.堆砂、5.水質、6.生物(主に重要種、外来種)、7.水源地域動態
3	一般国道329号金武バイパス環境レポート	沖縄総合事務局 北部国道事務所		2015	行政資料	●											一般国道329号金武バイパス整備事業における環境影響評価書
4	徳首川 (パンフレット)	沖縄県土木建築部河川課、北部土木事務所			行政資料	●											河川整備の基本理念、河川整備の目標、現状と課題、河川整備の取組、上流域の整備概要
5	平成5年度 徳首川河川現況台帳	沖縄県土木建築部河川課			行政資料	●											位置図、概要、主要河川管理施設の概要(護岸、床止め、堰等)、使用の許可等の概要(排水溝、橋梁、取水等)
6	The effectiveness of a method that uses stabilizedcameras and photogrammetry to survey the sizeand distribution of individual trees in a mangroveforest.	丹羽英之・今井洋太・鎌田磨人	Journal of Forest Research Vol.26	2021	研究論文												徳首川及び大浦川において、ドローンを用いてオルソモザイク画像と林床の数値表層モデル(DSM)を取得し、画像の判読により植生情報(高木密度、稚樹密度、膝根の密度)を例示する。
7	林床のオルソモザイク画像とDSMの簡便な取得方法: マングローブ林を例にした検討	丹羽英之・竹村紫苑・今井洋太・鎌田磨人	応用生態工學 21巻2号	2019	研究論文												林床のオルソモザイク画像とDSMを取得する簡便な方法を提案し、オルソモザイク画像の判読により得られる植生情報(高木の密度、稚樹の密度、膝根の密度)を例示する。

No.	文献タイトル	著者等	掲載誌等	発表年月	分類	文献内容該当項目										文献概要			
						量結果等	情報等	画像情報	健全度	マングローブ林の健全度・衰退度等	マングローブ林の環境条件	のたための環境条件	適地推定	マングローブ林生育	適地推定		マングローブ林への影響	環境変化に伴うマングローブ林の健全度・衰退度等	手法・保全計画等
8	複数河川の比較によるマングローブ林の衰退度評価	丹羽英之・今井洋太・鎌田磨人	応用生態工学 23巻 2号	2021	研究論文				●										LARS (UAVを使ったリモートセンシング) を用いたマングローブ林の衰退度を評価できる方法を提案し、(徳首川含む) 複数河川での観測結果の比較により、UAV(ドローン) を用いたモニタリングの有効性を検証した。
9	河川整備基金助成事業「沖縄本島徳首川におけるマングローブ林の再生・管理を支える情報共有システムの構築」	鎌田磨人		2015	研究論文		●		●									●	1) 小型ラジコンヘリによる空中写真の撮影により高解像度オルソ画像を作成し、マングローブの林分密度や林冠の状態を把握した。2) 高解像度オルソ画像を用いてスマホで撮影した被写体の位置を補正できるスマホ調査システムを開発し、現地での試行実験を行った。3) 現地調査および既存のデータをGISで統合し、マングローブ林の健全度マップを作成した。4) エコツアーの台帳を用いたビジュア分析によりマングローブ林の経済価値評価を行った。5) 関係者と共に研究会を開催し、情報共有を行った。
10	生態系管理講習会「徳首川マングローブ林の保全と活用」資料集	一般社団法人日本生態学会・生態系管理専門委員会		2017	研究論文		●		●										01西表島・石垣島・沖縄本島におけるマングローブ林の生青適地推定、02ハゼとカニから見る徳首川マングローブ林の豊かさ、03観光資源としてのマングローブ林、04徳首川マングローブ林の維持に必要な生態的課程、05徳首川マングローブ林の定期健康診断、06徳首川マングローブ林の精密検査、07徳首川マングローブ林の再生、07-01定期健康診断から保全・再生へ、07-02再生のための方と生態学的技術、07-03基本計画の重要性と必要性、07-04基本計画策定のプロセス
11	空間的階層性概念に基づくマングローブ生育地の持続性評価	竹村紫苑	学位論文	2013	研究論文														1.西表島・石垣島・沖縄本島におけるマングローブ林の生青適地推定 2.沖縄本島徳首川における川幅の縮小とダム建設がマングローブ生育地に及ぼす影響 3.マングローブの更新立地維持プロセスの水理生態学的評価 4.徳首川における利用を巡るジレンマ 5.パラオ諸島における生育適地推定モデルを用いたマングローブ生育地の脆弱度評価 6.インドにおけるマングローブ再生事業地の広域的评价 7.総合考察

No.	文献タイトル	著者等	掲載誌等	発表年月	分類	文献内容該当項目										文献概要				
						量情報結果等	億首川に関する基礎	情報等の判読	画像解析による植生	全度・衰退等	マングローブ林の健全	のたための環境条件	マングローブ林生育	適地推定	マングローブ林への影響		環境変化に伴うマン	手法・保全計画等	マングローブ林再生	モニタリングについ
12	河川整備基金助成事業「沖繩本島億首川におけるマングローブ林の再生・管理手法の開発」	鎌田磨人		2014	研究論文					●										マングローブ実生・若木の成長を助け、森林を更新していくために必要な立地環境等、環境条件を説明する。そして、研究成果を地域住民や河川管理者と共有し、再生実験を協働で実施していくためのプラットフォームを構築した。
13	沖繩本島億首川における出水時の河床変動に着目したマングローブ林の生育地評価	竹村紫苑・赤松良久・鎌田磨人	土木学会論文集B1(水工学) Vol.68, No.4	2012	研究論文					●		●								数値シミュレーションを用いた定量化とマングローブ林の構造を8つの調査区域内で把握し、シミュレーションで得られた水理条件と群落内の幼木密度との関係性を明らかにすることで、土砂の攪拌がマングローブ林の更新に及ぼす影響について論じた。さらに川幅の縮小がマングローブの更新に与える影響についても考察を行った。
14	マングローブ植物根周辺土壌水の塩分濃度の変化についてーマングローブ植生修復の基礎(文献概要のみ)	石原邦・平沢正・和田義春・三浦邦夫	文部省科学研究費補助金研究成果報告書	1998	研究論文					●										海域に育するマングローブ植物根域の土壌の塩分濃度を調査し、海と葉内のポテンシャルの比較及び海と部内の0<18>同位体の割合の比較から導き出した仮説すなわち海域に育しているヤエヤマヒルギは陸地から海に直接流す地下水によって薄められた海水を吸収しているという仮説を実証するものである。
15	協働モニタリングによる沖繩本島億首川ダム直下マングローブ林の河床変動特性の把握	今井洋太・竹村紫苑・高里尚正・乾隆帝・赤松良久・鎌田磨人	土木学会論文集B1(水工学) Vol.72, No.4	2016	研究論文															億首川マングローブ生育地における地盤高変化を簡便に把握する計測手法を開発し、億首川を利用している地域住民との協働によるモニタリング調査によって2012年6月から現在までの長期的な河床変動パターンを把握した。あわせて、二次元河床変動モデルによる数値シミュレーションを用いて流れの定量化を行った。そして、モニタリング調査で得られた河床変動パターンと数値シミュレーションで得られた無次元掃流力との関係性を明らかにすることによって、出水時に河床高が動的に維持される条件について論じた。

徳首川マングローブ林に関する文献資料一覧 4 / 5

No.	文献タイトル	著者等	掲載誌等	発表年月	分類	文献内容該当項目										文献概要		
						情報結果等(環境調査・測量情報(川に関する基礎情報等の判読による植生画像解析による植生の健全度・衰退度等のための環境条件の適地推定マングローブ林生育マングローブ林への影響環境変化に伴うマングローブ林再生手法・保全計画等)	マングローブ林の健全度・衰退度等のための環境条件		マングローブ林の健全度・衰退度等のための環境条件	その他								
16	ヒルギ植栽プロット張りの様子 7月8日写真(金武町提供資料)	金武町			行政資料													植栽作業状況、植栽用の種子の写真
17	令和3年度植栽箇所について(金武町提供資料)	金武町			行政資料													植栽今年度予定箇所、昨年植えた箇所
18	令和3年度植栽箇所の区割り図(金武町提供資料)	金武町			行政資料													a区(50cm間隔)、b区(75cm間隔)、c区(1m間隔)
19	5章 マングローブ保全対策に関する環境調査及び資料作成(令和2年度北部国道管内環境調査業務 一部抜粋)	沖繩総合事務局 北部国道事務所		2021	行政資料													マングローブ移植個体追跡調査、有識者からの意見、保全に関するスケジュール案
20	資料1 モニタリング計画について(第1回徳首川マングローブ保全・活用推進協議会資料)	金武町		2021	行政資料													マングローブ植栽の実施とその後のモニタリング調査結果、今後の課題
21	金武町植栽マングローブモニタリング結果表 a~c区	金武町			行政資料													植栽箇所のモニタリング結果詳細表第3回~第4回(3/25、6/25)
22	金武町植栽マングローブ現時点でのモニタリング結果(生存率)第1回~第4回	金武町			行政資料													植栽箇所の区域別生存率調査結果
23	資料-7 マングローブ保全対策に関する環境調査の調査表(令和2年度北部国道管内環境調査業務 一部抜粋)	沖繩総合事務局 北部国道事務所		2021	行政資料													移植・補植個体追跡調査 総合活力度評価結果、移植・補植個体追跡調査 樹冠結果、移植個体分布図
24	ふるさとづくり整備事業関連資料(一部抜粋)	金武町			行政資料													変換跡地の概要等、跡地利用に係る取組状況等、計画範囲、利用構想図

No.	文献タイトル	著者等	掲載誌等	発表年月	分類	文献内容該当項目										文献概要		
						情報結果等(環境調査・測量情報川に関する基礎情報等の判読による植生画程度・衰退度等の健全度のための環境条件)	適地推定	マングローブ林生育	マングローブ林への影響	環境変化に伴うマングローブ林再生手法・保全計画等	モニタリングについて	利活用について	その他					
25	資料1 「徳首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」仕様について(事前説明会資料)	金武町企画課		2022	行政資料													計画の位置づけ、目的、保全計画仕様(案)、再生計画仕様(案)、観光的活用計画仕様(案)、教育的活用計画仕様(案)、コンサルとの兼ね合い
26	徳首川周辺マングローブ保全再生・活用計画策定業務年間事業計画表(案)(事前説明会資料)	金武町企画課		2022	行政資料													No.29の事業計画における工程表
27	ギンバル訓練場跡地利用計画⑦ 自立経済の確立に向けた「ふるさとづくり整備事業」工事着手ホテル企業進出の基本台意締結	金武町	広報金武特別号外	2012	行政資料													返還後のギンバル訓練場跡地利用計画について(事業費、主要施設、雇用・職種、人材育成、整備事業発注状況、ホテル建設について)
28	徳首川管理用通路補修検討業務委託(R2) 全体計画平面図、標準断面図	北部土木事務所河川海岸班		2021	行政資料													道路補修 全体計画平面図、標準断面図
29	「徳首川周辺マングローブ保全再生・活用計画」策定に伴う事前説明会 議事録(メモ)	金武町企画課		2022	行政資料													
30	マングローブ林内の土壌・水質特性に関する現地観測	赤松良久・池田駿介・中嶋洋平・戸田祐嗣	水工学論文集, 第46巻	2002	研究論文													マングローブ林内の土壌・水質環境の潮汐による変化に着目して現地観測を行い、林内の地下水中の溶存態リン濃度は、河川内に比べ高く、溶存態窒素濃度は河川内と大差が無いことが確認された。また、河川内の溶存酸素は河床藻類の光合成及び満潮時の酸素を多く含んだ海水の侵入によって、溶存酸素は飽和状態にある時間が長く、底生生物に取って良好な環境が作り上げられていた。

億首川周辺マングローブ保全再生・活用基本計画
令和4年3月 金武町企画課発行