

表3 マングローブ・マングローブ周辺林群落組成表

④ メヒルギ群落 ⑤ ハマボウ群落 ⑥ ハマナツメ群落
 ④-a 典型下位単位
 ④-b 1 アイアシ下位単位 ④-b 2 ハマジンチョウファチス

群落番号	④										⑤	⑥				
	④-a					④-b						b 2	3	4	7	32
調査区番号	5	8	11	14	30	1	2	12	15	13	3						4	7	32
調査月日 (2019-2020年)	12月12日	12月13日	12月13日	3月4日	7月28日	12月12日	12月12日	12月13日	3月4日	12月13日	12月12日	12月12日	12月12日	7月28日		
標高 (m)	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0			
方位	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-			
傾斜 (°)	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0			
調査面積 (m×m)	5*5	5*5	5*5	10*10	12*20	5*5	5*5	5*5	10*10	20*10	5*5	5*5	5*5	12*20		
亜高木層 (T2) の高さ (m)	0	8.5	0	0	8	0	0	0	0	0	0	7.7	9	6.5		
亜高木層 (T2) の植被率 (%)	0	90	0	0	80	0	0	0	0	0	0	90	95	80		
低木層 (S) の高さ (m)	1.7	0	3.5	0	2	3.5	5	5	3.5	4.5	5	3.5	3	3		
低木層 (S) の植被率 (%)	40	0	70	0	20	70	80	80	95	70	65	30	5	30		
草本層 (H) の高さ (m)	0.5	0.5		1.2	1	1	1	1	1.5	2.5	1	1	0	0.5		
草本層 (H) の植被率 (%)	10	2	10	95	20	20	40	10	10	80	1	5	0	15		
出現種数	3	1	1	1	3	5	13	2	5	3	4	15	5	14		
和名	階層															
階層	5	8	11	14	30	1	2	12	15	13	3	4	7	32		
メヒルギ群落区分種																
Kandelia obovata	メヒルギ	T1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		T2	.	5	5	.	.	5	5	.	.	.	.	.	2	2
		S	3	3	.	4	4	.	2	2	4	4	4	4	5	5
		H	.	.	.	5	5	2	3	.	.	.	5	5	.	.
アイアシ下位単位区分種																
Phacelurus latifolius	アイアシ	H	.	.	.	.	.	.	2	3	3	4	1	2	2	3
ハマジンチョウファチス区分種																
Pentacoelium bontioides	ハマジンチョウ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	4
ハマボウ群落区分種																
Hibiscus hamabo	ハマボウ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	4
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
ハマナツメ群落区分種																
Paliurus ramosissimus	ハマナツメ	T1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	4
		T2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Rhaphiolepis indica var. umbellata	シャリンバイ	T1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		T2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Quercus glauca	アラカシ	T1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		T2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ligustrum japonicum	ネズミモチ	T2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Eurya emarginata	ハマヒサカキ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
その他の種																
Rumex japonicus	ギンギン	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepisorus thunbergianus	ノキシノブ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Wollastonia biflora var. ryukyensis	オオキダチハマグ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pleioblastus linearis	リュウキュウチグ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
Ficus erecta var. erecta	イヌビワ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gardenia jasminoides	クチナシ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Alpinia zerumbet	ゲットウ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clematis terniflora	センニンソウ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Piper kadsura	フウトウカズラ	S	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
		H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Microlepia strigosa	イシカグマ	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Ranunculus silerifolius var. glaber	キツネノボタン	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

出現1回の種
 Also in2: Smilax bracteata サツマサンキライ H+, Scirpus ternatanus オオアブラガヤ H+, Verbena bonariensis ヤナギハナガサ H+, in4: Myrsine seguinii タイミンタチバナ H+, Pittosporum tobira トベラ H+, Lonicera affinis ハマニンドウ T1+, Scutellaria indica var. parvifolia コバノタツナミ H+2, in5: Zoysia sinica var. nipponica ナガミノオニシバ H2.2, Bruguiera gymnorhiza オヒルギ H+, in32: Toxicodendron succedaneum ハゼノキ H+, Podocarpus macrophyllus イヌマキ S+, Glehnia littoralis ハマボウフウ T2 1+1

表4 草本植物群落組成表

⑦ナガミノオニシバ群落 ⑧ハイキビ群落 ⑨アイアシ群落 ⑩ヨシ群落 ⑪コウボウシバ群落
⑫オオキダチハマグルマ群落 ⑬ダンチク群落 ⑭チガヤハマゴウ群落 ⑮ナビアグラス群落

			⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮					
調査区番号			6	16	19	18	31	9	27	17	20	22	10	28	23	26
調査月日 (2019年)			12月12日	3月4日	7月27日	7月27日	7月28日	12月13日	7月28日	3月4日	7月27日	7月27日	12月13日	7月28日	7月27日	7月28日
標高 (m)			0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	2	2	2	5
方位			-	-	N	N	-	-	E	-	N	-	-	E	-	-
傾斜 (°)			0	0	2	5	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0
調査面積 (m×m)			5*5	2*5	8*10	3*3	6*8	5*5	10*8	5*5	2*8	10*10	5*5	2*2	10*10	10*1
低木層 (S) の高さ (m)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.1	0	0
低木層 (S) の植被率 (%)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0
草本層 (H) の高さ (m)			0.3	1.2	0.3	0.8	1.8	0.5	2.6	0.2	0.4	0.2	1.5	1	1.3	2.7
草本層 (H) の植被率 (%)			95	95	90	95	100	70	80	95	95	60	90	10	100	100
出現種数			2	2	6	13	4	1	2	5	12	17	3	8	17	15
和名	階層		6	16	19	18	31	9	27	17	20	22	10	28	23	26
ナガミノオニシバ群落区分種																
Zoysia sinica Hance var. nipponica	H	ナガミノオニシバ	5・5	5・5	5・5	5・5	・	・	・	・	2・2	・	・	・	・	・
ハイキビ群落区分種																
Panicum repens	H	ハイキビ	・	・	・	4・4	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
アイアシ群落区分種																
Phacelurus latifolius	H	アイアシ	・	・	・	・	5・5	4・4	・	・	・	・	1・1	・	・	・
ヨシ群落区分種																
Phragmites australis	H	ヨシ	・	・	・	・	・	・	5・4	・	・	・	・	1・1	・	・
コウボウシバ群落区分種																
Carex pumila	H	コウボウシバ	・	・	+	・	・	・	・	5・4	5・4	4・4	・	・	・	・
Calystegia soldanella	H	ハマヒルガオ	・	・	・	1・2	・	・	・	・	2・3	1・2	・	・	・	・
Chenopodium stenophyllum	H	カワラアカザ	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+	・	・	・	・
オオキダチハマグルマ群落区分種																
Wollastonia biflora var. ryukyuensis	H	オオキダチハマグルマ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	5・5	・	・	・
ダンチク群落区分種																
Arundo donax	S	ダンチク	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	4・4	・	・
チガヤハマゴウ群落標微種区分種																
Imperata cylindrica var. koenigii	H	チガヤ	・	・	・	1・1	・	・	・	・	・	・	・	・	5・4	1・2
Vitex rotundifolia	H	ハマゴウ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・
Polygonum senticosum	H	ママコノシリヌグイ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・
Crinum asiaticum var. japonicum	H	ハマオモト	・	・	・	・	・	・	+	・	・	・	・	・	1・2	・
ナビアグラス群落区分種																
Pennisetum purpureum	H	ナビアグラス	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1・1	・	5・4
その他の種																
Oenothera laciniata	H	コマツヨイグサ	・	・	+	+	・	・	・	・	・	1・2	・	・	2・2	・
Kandelia obovata	H	メヒルギ	+	+	+	・	・	2・2	・	・	・	・	・	・	・	・
Raphanus sativus var. hortensis	H	ハマダイコン	・	・	・	+	・	・	・	・	・	+	・	・	+	・
Solidago altissima	H	セイトカアワダテソウ	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	+	・	+
Paliurus ramosissimus	T1	ハマナツメ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	T2		・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	S		・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
	H		・	・	・	・	・	・	・	・	1・1	・	・	・	+	・
Ixeridium dentatum subsp. dentatum	H	ニガナ	・	・	・	・	・	・	1・2	+	・	・	・	・	・	・
Erigeron sumatrensis	H	オオアレチノギク	・	・	・	+	・	・	・	・	+	・	・	・	・	・
Lactuca indica	H	ホソバアキノゲシ	・	・	・	+	・	・	・	・	+	・	・	・	・	・
Paederia foetida	H	ヘクソカズラ	・	・	・	1・2	・	・	・	・	・	・	・	・	1・2	・
Diodia virginiana	H	メリケンムグラ	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1・2
Elymus tsukushiensis var. transiens	H	カモジグサ	・	・	1・1	・	・	・	・	+	2	・	・	・	・	・
Peucedanum japonicum var. japonicum	H	ボタンボウフウ	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・
Lathyrus japonicus	H	ハマエンドウ	・	・	・	・	・	・	・	+	・	・	・	・	+	・
Wollastonia biflora	H	キダチハマグルマ	・	・	・	・	・	・	・	・	1・1	・	・	2・2	・	・
Artemisia indica	H	ニシヨモギ	・	・	・	・	・	・	・	・	+	・	・	・	・	+
Pueraria lobata	H	クズ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+	+

出現1回の種
 Also in10 : Ampelopsis glandulosa var. hancei テリハノブドウH2・2, in17 : Rumex japonicus ギンギンH+, Vicia sativa subsp. nigra カラスノエンドウH1・2, in18 : Centella asiatica ツボクサH1・2, Lepidium virginicum マメゲンバイナズナH+・2, Lotus corniculatus var. japonicus ミヤコグサH+・2, in20 : Xanthium occidentale オオオナモミH+, Humulus scandens カナムグラH+, Carex kobomugi コウボウムギH+, Rumex acetosa スイバH+, Sonchus oleraceus ノゲシH+, in22 : Glehnia littoralis ハマボウフウH1・1, Nabalus tanakaeオオニガナH+, Ischaemum antheropoides ケカモノハシH+, Erigeron pusillus ケナンヒメムカシヨモギH+, Vigna marina ハマアズキH+, Setaria viridis var. pachystachys ハマエノコロH+, Erigeron canadensis ヒメムカシヨモギH+, in23 : Liriope minor ヒメヤブランH+, Lonocera japonica スイカズラH1・2, Dioscorea bulbifera ニガカシュウH1・2, Coreopsis lanceolata オオキンケイギクH1・1, in26 : Persicaria chinensis ツルソバH1・2, Ranunculus japonicus ウマノアシガタH1・2, Paspalum notatum アメリカスズメノヒエH+, Oxalis corniculata カタバミH+, Lygodium japonicum カニクサH+, Arthraxon hispidus コブナグサH+, Paspalum urvillei タチスズメノヒエH+, Hydrocotyle maritima ノチドメH+, Erigeron annuus ヒメジョオンH+, in28 : Pleioblastus linearis リュウキュウチクH1・1, Mallotus japonicus アカメガシワH1・1, Clerodendrum trichotomum var. fargesii アマクサギH1・1, Crocosmia x crocosmiiflora ヒメヒオウギズイセンH+, in31 : Clematis terniflora センニンソウH2・2, Phragmites karka セイコノシロH1・2, Crassocephalum crepidioides ペニバナボロギクH+

環境にあり、成種数は1～3種、群落の高さは1m～8mと多様である。河口の植生帯の先端部ではナガミノオニシバ群落中にあり、メヒルギの稚苗が生える。また、8mある群落は泥湿地に成立し、12m前後の高木林に接する。

④-b アイアシ下位単位（調査地点番号1,2,12,15）

汽水域でもやや高く盛り上がった立地に1mを越えるアイアシが混生する。潮位が下がると乾燥する砂泥地に成立する。

④-c ハマジンチョウ下位単位（調査地点番号13）

アイアシ下位単位に接し、4.5mの低木のメヒルギ林中に高さが1.5m前後のハマジンチョウがびっしりと生える。アイアシが点々と生えるほかは随伴する種は確認されなかった。ハマジンチョウの株数は、地表を這って生育しているため確認が困難である。

⑤ ハマボウ群落（調査地点番号3）

高さ5m前後のメヒルギ群落に接してハマボウが縦横に匍匐して広がる群落で、内陸側にハマナツメ群落が位置する。亜高木層にハマボウの幹が絡み合ってびっしり葉を広げることと不定期的に汽水の流入があるため、草本層は発達せず、植物種はほとんど見あたらない。稀に隣接する群落の構成種が随伴する。

⑥ ハマナツメ群落（調査地点番号4,7,32）

幹に棘を持つハマナツメが7～9mある最上層の亜高木層に優占する。ハマナツメは叢生し上部で広がる。稀に冠水する泥地に立地し、随伴する種数に多少がある。乾燥したところでは15種、冠水する頻度が高いところでは5種程度になる。隣接する森林群落のシャシャンボ、アラカシ、ネズミモチが常在した。河川側にメヒルギ群落あるいはハマボウ群落があり、内陸側に森林群落が位置する。

ハマナツメの種子はすり鉢状になった硬い海綿質の種皮に覆われ、ぷっかりと水に浮く。水流によって種子分散が行われ、汽水域の末端に漂着して発芽し、群落を形成する。鹿児島県内では、上甕島の欽崎池、出水市荘、薩摩川内市久見崎、南さつま市万之瀬川河口等の汽水域に群落を形成するが、マングローブの周辺林としては種子島だけである。また、湊川右岸の本群落は高木林のギョクシンカースダジイ群集、ヤブニッケイ・タブノキ群落と隣接する林

縁部にあたり、北西、南東側とも丘陵に囲まれているため風当たりも弱く、高さが10m近くまでメヒルギやハマボウ等の樹木にのしかかるように枝を伸ばしている。他の地域の直立するような低木林のハマナツメ群落とは形態が異なる。

塩沼地草本群落（表4）

⑦ ナガミノオニシバ群落（調査地点番号6,16）

高さ20cm前後のナガミノオニシバがびっしりと優占する群落で本種のほか、メヒルギの幼苗が点在する。河口部左岸側で、毎日の潮汐で冠水する塩沼地植生帯の最前線に幅40m、奥域が10m前後の広がりを持つ。

⑧ ハイキビ群落（調査地点番号18）

ナガミノオニシバ群落に接し、より高位で毎日の潮汐によっては冠水しない砂泥地に高さが0.8m前後のハイキビ1種がびっしり生え優占する。隣接するコウボウシバ群落や空き地雑草群落の種が混入することもあるが、汽水域植生帯の最前線に群落をつくる。

⑨ アイアシ群落（調査地点番号31）

メヒルギ群落より高位な内陸側に、高さが0.5m前後のアイアシがびっしりと生え優占する群落が成立する。地面は定期的に汽水の流入がありアイアシの下には植物種は確認できない。立地は粘土質で、周辺の陸生の植物種が混入することもある。

⑩ ヨシ群落（調査地点番号27）

メヒルギ群落より上流側でメヒルギ群落に隣接してヨシが優占する群落を確認した。群落の高さは2.5mあり、下層に1m前後のメヒルギが分布する。

砂丘草原植物群落（表4）

⑪ コウボウシバ群落（調査地点番号22）

砂丘の植生帯の先端に成立する群落で、高さが0.2m前後のコウボウシバが優占する。河口部右岸には砂丘地が広がり、広い面積にわたって本群落が見られる。ハマヒルガオやハマボウフウ、ハマニガナなどの砂丘植物だけでなく、上流から流れてきたハマナツメの幼苗なども点在している。

⑫ チガヤ・ハマゴウ群集（調査地点番号23）

コウボウシバ群落の後背にあり、矮性低木のハマゴウあるいはチガヤが優占する。ママコノシリヌグ

イやハマオモトが随伴する。本群落中にはハマエンドウ、キダチハマグルマ、ボタンボウフウなどの海岸植物ばかりでなく、ハマナツメの低木やメリケムグラ、オオキンケイギクなどの外来生物の混入もある。

⑬ オオキダチハマグルマ群落（調査地点番号10）

右岸側の河口部最前線のメヒルギ群落の後に崖地の駆け上がり部にオオキダチハマグルマがびっしりと優占する群落を確認した。土砂崩壊後改修された立地で、テリハノブドウ、アイアシのほかの種は確認できなかった。

⑭ ダンチク群落（調査地点番号28）

左岸河川辺にダンチクが叢生する群落を確認した。低木層との2層構造で低木層にはダンチクが優占しアカメガシワ、アマクサギ、セイタカアワダチソウ、ナピアグラスなど陸生の植物が混生する。

⑮ ナピアグラス群落（調査地点番号26）

河川に沿う道路辺にかつて飼料植物として利用されたナピアグラスが逸出し群落を形成している。高さは3m近くにもなりびっしりとナピアグラスが繁り、ツルソバ、クズ、などの植物が混生する。

(3) 現存植生図作成

植物群落区分をもとに既発表資料から以下の16凡例で現存植生図（図3）を作成した。群落の境界については現地調査を基に、鹿児島県土地改良連合会が撮影した空中写真を判読して確定した。

現存植生図凡例	
亜高木・高木林	
1	オニヤブソテツ-ハマビワ群集
2	ギョクシンカースダジイ群集
3	ヤブニッケイ-タブノキ群集
マングローブ林・マングローブ周辺林	
4	メヒルギ群落
5	ハマナツメ群落・ハマボウ群落
塩沼地草原	
6	アイアシ群落
7	ナガミノオニシバ群落
砂丘草原	
9	コウボウシバ群落・チガヤ-ハマゴウ群集

その他

- 10 路傍・空き地雑草群落
- 11 リュウキュウチク群落
- 12 耕作地雑草群落
- 13 耕作放棄地群落
- 14 緑の多い住宅地
- 15 道路・造成地
- 16 開放水域

植生分布の概要

湊集落の上流にある大中田橋よりさらに上流の湊川開削部では耕作地が広がる。川の上流部から河口部にかけて両岸とも150mに満たない丘陵になっている。ここでは昭和50年代にパルプチップを採るため皆伐が行われたが、現在は回復して二次林となっている。二次林は丘陵尾根や乾燥したところはギョクシンカースダジイ群集、低地部で湿潤なところはヤブニッケイ-タブノキ群落になっている。

大中田橋上流では河川幅は狭く、ほとんど河川内は無植生であるが、一部にはセイコノヨシ群落がある。メヒルギの分布は橋の約20m上流までで、左岸側に低木1個体がある。橋から下ってほぼ350mは2面側溝状に整備されている。100m下流の左岸側から点々とメヒルギが分布しメヒルギ群落となる。250m付近から川が蛇行し、右岸側にメヒルギ群落がある。300m付近では左岸にヨシ群落があり、そこにメヒルギが侵入し5m前後の群落ができる。左岸側にある旧河道には8～10mに達するメヒルギによって河道いっぱい群落が形成されている。その後下流へ蛇行を繰り返すが、大中田橋から600m下流右岸側に高さ8m前後のメヒルギ群落、それに隣接し帯状に高さ8m前後のハマナツメ群落、そしてギョクシンカースダジイ群集と連なる植分がある。その植分の末端の対岸にも同様のメヒルギ群落があり、その後背にハマナツメ群落が広がっている。両群落の間にはハマボウ群落が分布する。

大中田橋下流700mから900m右岸側区間が最大のメヒルギ群落で、700m～800mの区間のメヒルギにはハマジンチョウ下位単位が分布し、その後背にはハマナツメ群落に接する。大中田橋下流850から1000m左岸側にも湊川では2番目に広いメヒルギ群落分布する。ハマナツメは後背に点在しているが、ハマナツメ群落を形成するほどの密度ではない。

河口部付近は植生帯の最前線に塩沼地草原のナガミノオニシバ群落、海に向かって開放水域となる。右岸側には自然裸地、砂丘草原のコウボウシバ群落、

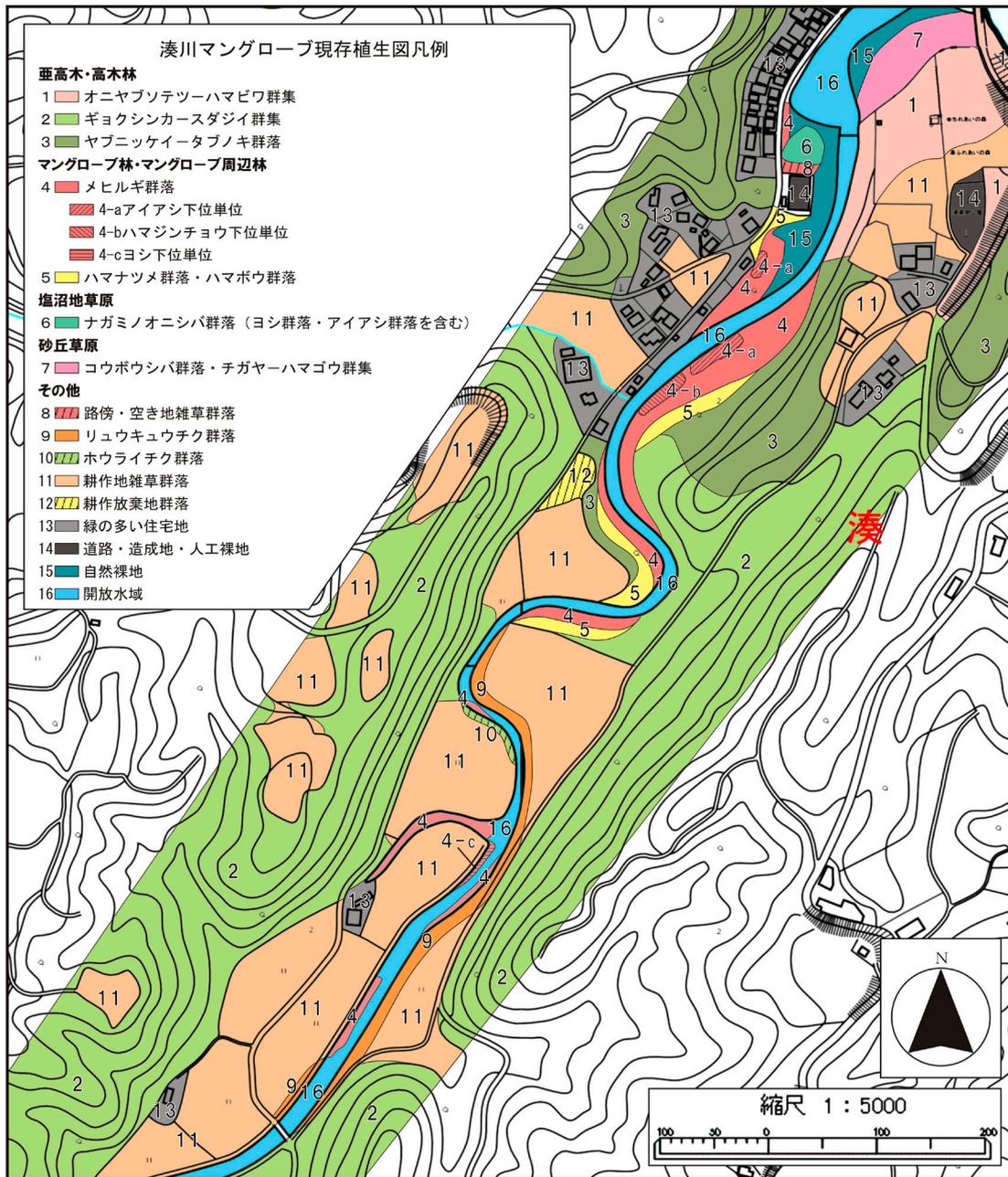


図3 湊川河口部現存植生図



図4 冬季マングローブ林景観



図5 ハマジンチョウ



図6 叢生して高く広がるハマナツメ

後背はオニヤブソテツ-ハマビワ群集の低木林になっているが、特に構成種のマルバニッケイの被度が高く、ホソバワダン-マルバニッケイ群集とも言えるところもある。

(4) メヒルギ群落毎木調査 (表5,表6,表7,表8)

(図7,図8, 図9, 図10)

当該地域でのメヒルギ群落の特性を調査するため、図7中の①～⑥の地点で毎木調査を実施した。

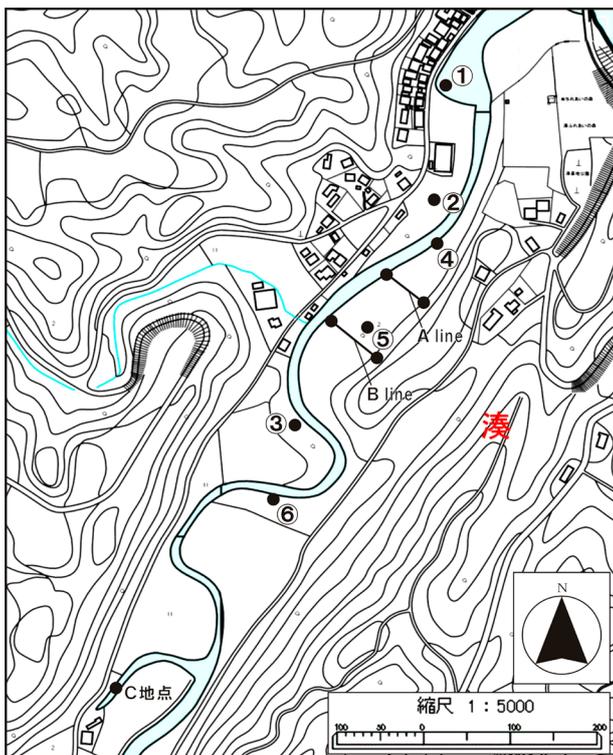


図7 毎木調査, トランセクト調査, 個体調査地点

- ①左岸側海からの植生帯最前線で、ナガミノオニシバ群落に囲まれる
- ②左岸側では最大のメヒルギ群落の中央部
- ③左岸側で耕作地それにつながる防風林と河川に挟まれる
- ④右岸側でメヒルギ群落の海側最先端
- ⑤右岸側で最も広いメヒルギ群落の中央部
- ⑥右岸側で耕作地に接し周辺をスタジイ群落で囲まれる

また、他の種子島のメヒルギ群落と比較するため、大規模なメヒルギ群落がある阿嶽川、大浦川での高茎な群落⑦、⑧、及び阿嶽川、大浦川で最も広く占める低茎な群落⑨、⑩ (寺田ほか, 2013) も比較のためグラフ化した。

下流側①、④は両岸とも砂地で、開放水域に接する。一方上流側の植分③、⑥は粘土質の泥地でぬか

るみ亜高木林、高木林に接する。今回記録した全ての樹木はメヒルギで、他の樹種の混入はなかった。

植生帯の先端部 (左岸①, 右岸④) では植被率は①60%, ④70%で、平均樹高は①161.8cm, ④210.0cmである。中心地点 (左岸②, 右岸⑤) では、植被率は②80%,⑤80%, 平均樹高は②316.0cm, ⑤445.0cmである。上流 (左岸③, 右岸⑥) では、植被率は③95%, ⑥90%, 平均樹高③645cm, ⑥717.4cmであった。図5, 図6のとおり、植生帯の先端では植被率が60～70%あるが、内陸に行くほど植被率は高くなり90から95%と林冠がびっしりと覆われる。樹高は2m前後と低く、マングローブ周辺林や沿海地の森林に接するところでは7m前後と高い。

阿嶽川、大浦川に比較する (図9) と、低茎の群落が成立する立地でも、高茎の群落が成立する立地でも平均樹高は高くなっている。

(5) トランセクト調査 (表8,表9) (図11,図12)

立地によって変化するメヒルギ群落の構造を見るために、流水域の無植生帯から陸上の高木林 (増水時の浸水地点末端) までの範囲で流水域を起点としてメジャーを張り、メジャーの上を被う植物の樹種、起点からの距離 (地上に立ち上がる位置)、胸高直径、樹高についてAline,Blineの2カ所で (図7) 毎木調査を行った。

A line (図11,表8)

河川中心部から起点まで緩斜面となり、起点から植生帯が始まる。起点から6.5mまでは傾斜がやや大きくその後31.2mまではほぼ傾斜はなく水平となり、31.2mで数センチ上昇した後、再び40m付近まで平坦となり40.7mより急激な傾斜となる。このため植生は0mから始まるが、8.9mまでは無植生、その後30m付近までメヒルギ群落となる。群落の高さは当初2mに満たなかったものが17m付近で4mを超える。25m付近では5mを越え6m前後となる。30m付近から7m程度のハマナツメ群落となり、40mでは12mを越えるヤブニッケイ-タブノキ群落になる。

B line (図12,表9)

起点から1mまでは緩斜面で、その後4.5mまでに標高差が1.2m前後ある段丘になる。その後16mまでは水平で、16mから10cm前後地盤が低下し、31.7mまで低い地盤が維持され、ここで再び地盤が5cmほど上昇し、46mまで平坦となる。46mから急傾斜地

表5 メヒルギ群落毎木調査左岸側

①地点

株番号	高さ	直径
1	67	5.0
2	87	6.7
3	156	7.5
4	169	5.9
5	138	8.4
6	88	5.5
7	102	5.4
8	159	4.1
9	141	2.8
10	162	4.0
11	144	3.6
12	163	3.7
13	161	4.8
14	161	3.2
15	174	7.5
16	209	9.7
17	170	6.0
18	251	15.1
19	185	4.9
20	222	11.2
21	250	14.3
22	201	9.8
平均	161.8	6.8

開放水域，ナガミノオニシバ群落に囲まれる
 植被率60%

②地点

株番号	高さ	直径
1	259	9.8
2	220	5.9
3	325	13.0
4	262	7.0
5	360	13.9
6	349	15.3
7	311	14.5
8	240	14.9
9	313	8.5
10	334	9.5
11	314	6.6
12	393	16.8
13	370	9.8
14	339	6.6
15	351	8.8
平均	316	10.9

メヒルギ群落に囲まれる
 植被率80%

③地点

株番号	高さ	直径
1	640	14.0
2	654	10.4
3	620	15.5
4	692	21.2
5	592	8.1
6	652	15.2
7	631	16.5
8	553	11.6
9	719	13.8
10	601	12.3
11	707	14.8
12	672	11.8
13	630	16.5
14	674	17.6
平均	645.5	14.2

ハマナツメ群落，ハマボウ群落に囲まれる
 植被率95%

表6 メヒルギ群落毎木調査右岸側

④地点

株番号	高さ	直径
1	283	10.6
2	339	11.0
3	325	9.0
4	319	8.2
5	362	21.0
6	202	7.0
7	328	5.8
8	276	7.0
9	231	5.8
10	94	4.4
11	118	4.1
12	125	2.2
13	80	4.1
14	78	1.8
15	85	2.8
16	115	1.6
平均	210	7.2

開放水域，メヒルギ群落に隣接
 植被率70%

⑤地点

株番号	高さ	直径
1	305	7.7
2	428	9.6
3	445	8.1
4	402	9.5
5	480	13.6
6	430	11.8
7	432	13.8
8	296	4.8
9	442	9.0
10	463	9.5
11	446	7.9
12	451	9.9
13	422	8.2
14	428	7.3
15	407	7.4
16	428	7.4
17	416	8.5
18	418	9.2
19	417	7.9
20	422	9.4
21	417	8.4
22	424	6.9
23	426	11.5
24	445	7.0
平均	420.6	9.0

メヒルギ群落ハマナツメ群落に隣接
 植被率80%

⑥地点

株番号	高さ	直径
1	779	24.6
2	828	21.5
3	534	13.7
4	802	17.5
5	763	18.8
6	346	5.1
7	557	8.0
8	796	8.7
9	703	15.2
10	792	17.1
11	745	15.0
12	724	16.7
13	802	24.9
14	872	32.3
平均	717.4	17.1

開放水域，ハマナツメ群落に隣接
 植被率90%

表7 阿嶽川・大浦川のメヒルギ群落毎木調査

阿嶽川・大浦川メヒルギ高茎群落				
No.	阿嶽川A断面の3.2m		阿嶽川B断面2.5m	
	メヒルギの高さ	メヒルギの胸高直径	メヒルギの高さ	メヒルギの胸高直径
1	380	15.0	180	1.3
2	360	14.8	180	1.2
3	210	5.7	240	4.5
4	340	12.7	320	6.7
5	315	8.8	160	1.4
6	310	8.6	120	0.5
7	295	10.9	240	3.0
8	315	11.0	180	1.5
9	298	10.2	320	6.4
10	298	8.0	150	1.2
11	345	13.9		
12	375	16.0		
平均	320	11.3	209	2.77

群落の高さ	3.8m	群落の高さ	3.2m
植被率	100%	植被率	90%
調査面積	4㎡	調査面積	4㎡

阿嶽川・大浦川メヒルギ低茎群落			
No.	樹高(cm)		
	大浦川①	大浦川②	阿嶽川
1	65	109	140
2	49	90	110
3	54	92	105
4	53	98	124
5	47	99	124
6	56	99	109
7	55	116	115
8	67	81	99
9	62	100	105
10	58	102	115
平均	57	99	115

大浦川①、②は同一の調査番号2.5地点で隣接区画ランダム10本抽出②は4㎡中54本あり
 阿嶽川はB断面中のN30°27'29.03"E130°57'22.85"で4㎡中88本あり。10本ランダム抽出(寺田ほか、2013)

表8 Aline トランセクト調査

	距離	樹種	樹高	直径	備考
1	0.00	メヒルギ	199	37.5	根際径
2	8.90	メヒルギ	189	4.9	
				3.2	
3	10.40	メヒルギ	170	3.9	
				3.7	
4	13.00	メヒルギ	215	3.8	
				5.2	
				3.8	
5	14.70	メヒルギ	157	3.8	
6	16.00	メヒルギ	291	5.9	
				5.8	
7	17.02	メヒルギ	306	4.2	
8	17.18	メヒルギ	383	5.6	
			419	6.1	
9	17.38	メヒルギ	398	6.5	
			419	4.8	
10	17.70	メヒルギ	375	6.0	
11	18.40	メヒルギ	494	6.1	
12	19.90	メヒルギ	423	6.5	
				4.8	
13	20.42	メヒルギ	369	6.4	
14	20.70	メヒルギ	410	6.1	
			382	7.1	
15	23.05	メヒルギ	426	7.0	
16	23.52	メヒルギ	467	5.0	
17	24.18	メヒルギ	349	4.8	
18	26.10	メヒルギ	598	8.6	
19	27.98	メヒルギ	532	9.9	
20	27.99	メヒルギ	560	11.3	
21	28.56	メヒルギ	614	11.6	
				3.1	
22	32.68	ハマナツメ	353	5.1	
				4.9	
23	33.15	ハマナツメ	591	7.9	
				4.8	
24	33.35	ハマナツメ	592	7.0	
				6.5	
25	33.78	ハマナツメ	721	7.1	
				2.9	
26	35.30	ハマナツメ	721	7.3	
27	40.20	ヤブニッケイ	1200	6.4	
				12.2	
28	41.60	ヤブニッケイ	1100	26.4	
				22.5	
29	41.70	イヌビワ	220	5.6	
48	41.80	イヌビワ	375	10.8	

表9 Bline トランセクト調査

	距離	樹種	樹高	胸高直径	備考
1	1.00	メヒルギ	112	10.4	根際径
2	5.60	メヒルギ	380	7.9	下層にアイアシ
			334	5.1	下層にアイアシ
3	5.90	メヒルギ	371	6.1	下層にアイアシ
			313	3.9	下層にアイアシ
4	6.82	メヒルギ	331	7.0	下層にアイアシ
5	7.30	メヒルギ	319	5.7	下層にアイアシ
6	7.90	メヒルギ	428	6.4	下層にアイアシ
			302	4.5	
7	6.20	メヒルギ	251	6.2	下層にアイアシ
			430	6.3	
8	10.22	メヒルギ	435	8.0	下層にアイアシ
9	10.88	メヒルギ	457	9.7	下層にアイアシ
10	12.80	メヒルギ	406	3.8	下層にアイアシ
11	12.95	メヒルギ	445	6.9	下層にアイアシ
			467	6.6	
12	14.15	メヒルギ	456	8.3	下層にアイアシ
13	15.50	メヒルギ	463	9.0	下層にアイアシ
14	15.58	メヒルギ	279	3.9	下層にアイアシ
			455	4.1	
15	16.20	メヒルギ	371	10.8	
16	18.45	メヒルギ	345	6.8	
17	18.85	メヒルギ	447	6.5	
18	19.20	メヒルギ	538	10.8	
19	20.72	メヒルギ	546	8.2	
20	24.14	メヒルギ	689	13.0	
21	24.55	メヒルギ	746	11.1	
22	26.45	メヒルギ	702	9.8	
23	26.62	メヒルギ	703	17.2	
24	26.68	メヒルギ	690	13.2	
25	30.00	メヒルギ	734	23.7	
26	30.90	ハマボウ	347	12.2	
				6.8	
				7.1	
27	35.50	ハマナツメ	794	6.9	
				7.5	
				5.9	
28	37.90	ハウライチク	1000	3.0	
29	40.30	ハウライチク	1000	3.0	
			644	13.8	
30	42.40	リュウキュウエノキ	644	14.1	
			900	18.2	
31	44.10	クチナシ	900	12.2	
32	47.30	イヌビワ	290	2.1	

※表7,8,9で樹高および胸高直径の単位はcm, 距離の単位はm

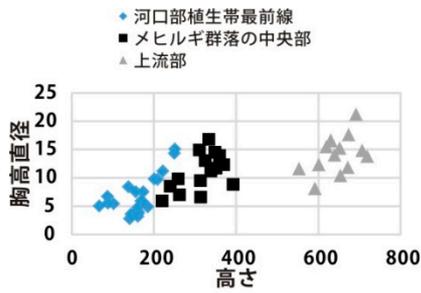


図7 左岸側①②③の樹高・胸高直径

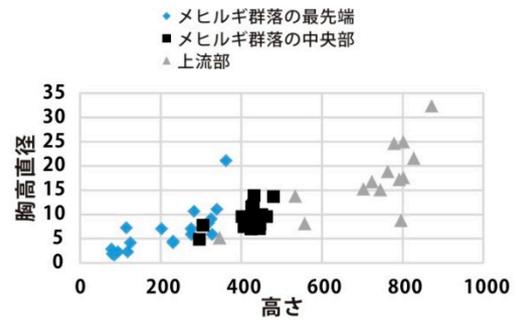


図8 右岸側④⑤⑥の樹高・胸高直径

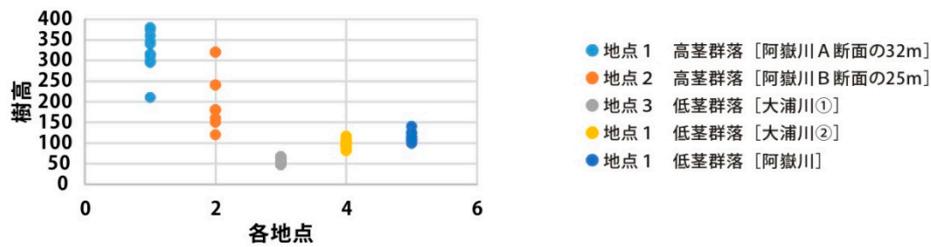


図9 阿獄川・大浦川の高茎群落と低茎群落におけるメヒルギ樹高

(寺田他 2017)より引用

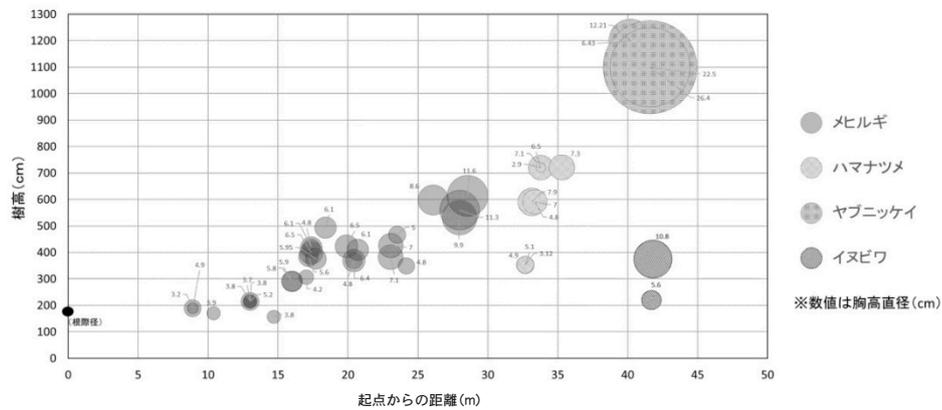


図10 Aline植生断面

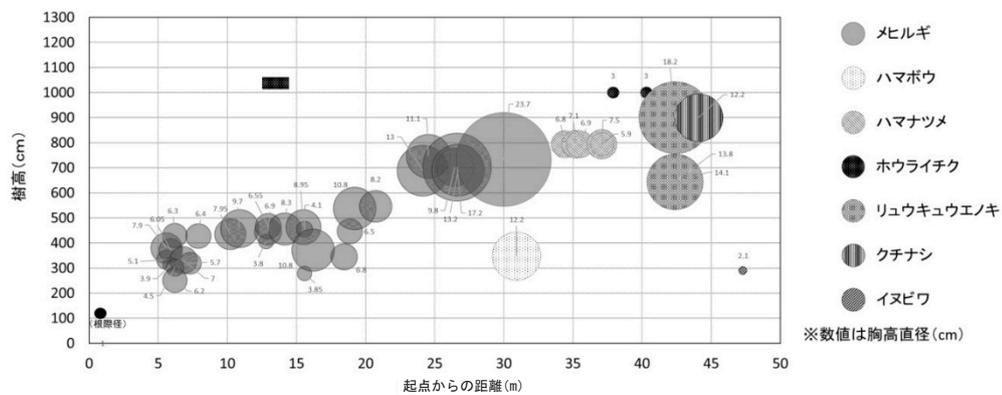


図11 Bline植生断面

となる。ラインに接する樹木は30mまでは全てメヒルギである。メヒルギの高さは起点付近が1mであるが、4m付近から3.5m前後となり、6mから16mまでは4.5mと高くなる。起点より4.5m～16mまでの下層には1m程度のアイアシが生育する。16mを過ぎるとアイアシが生育せず、地盤は潮汐によって洗掘がおこり低化するが、その後水平となる。メヒルギの高さは徐々に高くなって19m付近では5mを越え、25mから30mの間では7mを越える。起点から31mでは地盤が上昇するとともに3.5mのハマボウが交差し33m付近から高さが8m前後のハマナツメ群落、31mから42mまで10m前後のハウライチク群落、その後6mを越えるリュウキュウエノキ、9m前後のクチナシに被われ、46mから急斜面となってヤブニッケイ・タブノキ群落に移行する。

(6) 単木調査

樹高の高いメヒルギを図5中のC地点で5本記録した。C地点は道路によってスタジイ林が分断された地点に接し、メヒルギはスタジイに接するように水路中より立ち上がっている。立地は旧河川水路上で絶えず流水が確認される泥土上である。

表10 単木調査結果

	胸高直径	樹高	位置
1	12.9	10.2	北緯 30° 48' 19.6" 東経 131° 3' 33.3"
2	14.5	10.2	
3	12.8	10.2	
4	14.2	10.2	
5	13.0	9.8	

※1,2,3,4の樹高は個体が接近接触していたため同値と判断した。

5 考察

(1) メヒルギが高木化する要因

西之表市の気象は表5のように年間降水量も2,300mm、平均気温は18.6℃と温暖で、降雪、降霜も年間を通じて観測されない。(湊地区住民の話では稀に年間数日の弱い降霜はあるという)。冬場の日照時間は短い。また、平均風速は気象庁のホームページから得られるデータからは県内の観測点の中で最も強い。特に1～2月は強く、北西の風が卓越している。

湊地区は西之表市の北東部にあり、北東から南西に走向する標高80～120m前後の丘陵を湊川が開削し、90～200m幅の平地をつくっている。このため

表11 メヒルギ生育地の気象データ

要素 観測地点	時期	降水量		気温(℃)			風向・風速		日照時間 合計 (時間)
		合計 (mm)	平均	日最高	日最低	平均 (m/s)	最多		
西之表	1月	89.2	11.5	14.1	8.5	7.3	北西	102.5	
	2月	113.0	12.0	14.9	8.7	7.9	北西	113.3	
	3月	173.6	14.4	17.4	10.9	7.1	西北西	126.7	
	4月	210.7	17.8	20.8	14.5	6.0	西北西	150.6	
	5月	231.7	20.9	23.7	18.0	5.5	西北西	152.6	
	6月	455.4	24.0	27.2	21.4	5.1	西南西	144.9	
	7月	217.6	27.4	30.1	25.1	5.7	西南西	229.3	
	8月	199.5	27.9	30.6	25.4	4.6	東南東	219.5	
	9月	273.3	26.0	28.9	23.4	4.6	東北東	164.0	
	10月	166.5	21.9	24.8	19.3	4.7	東北東	156.0	
	11月	132.1	17.9	20.6	14.7	5.7	北西	133.3	
	12月	82.3	13.7	16.6	10.4	7.3	北西	111.3	
	年	2345.0	19.6	22.5	16.7	6.0	北西	1804.2	
鹿児島	年	2265.7	18.6	22.8	14.9	3.4	北北西	1935.6	
上中	年	2970.1	18.6	22.0	16.0	3.4	-	1658.9	
名瀬	年	2837.7	21.6	24.8	18.8	2.5	南南東	1359.9	

冬季に限っては地形的な利点から成長を阻害する寒風は弱いと考えられる。

一方、種子島の南部にある阿嶽川、大浦川では、冬季の北西風から遮るものが無い地形や、塩田跡地などの貧栄養な砂質地が広がっており、メヒルギは1mに満たない極端に低い群落を形成している(寺田ほか, 2013)。阿嶽川、大浦川の自生地では北西風に対しての地形的な庇護は少ないのに比較すると対照的である。

メヒルギは日本でマングローブを作る樹種の中で耐低温性が強いといわれるが、九州島内では低温によって定着していた個体が枝葉が凍結し地上部が壊滅的に枯死することも起こる(寺田, 2017)が、その後、生存していた根から発芽し数年かけて群落は回復する。種子島でも阿嶽川、大浦川では河口部の植生帯の先端部からマングローブ林の中心部にかけて枝葉の先端部が枯死したものが広い面積で観察され、1m前後の低茎のまま群落が維持され、独特の景観となっている。

メヒルギは一般に3～4m前後の低木で、7mに達するといわれる(初島, 1975,1989)。奄美大島以南ではマングローブの構成樹としてオヒルギ等が含まれ(寺田, 2010)、メヒルギは低茎のため河川の末端部に押しやられ、マングローブ構成種としては貧栄養、強風に適応した形態となっている(小滝1997)。

メヒルギの高さに関する直接的な資料はないが、環境省に全国の植生図作成のデータベースとして植物群落に関する資料がある。この資料は典型的な植物群落の調査表であってその地域の植物群落を代表するものではないが、参考にできる。

表12のように、2019年までの環境省の植生調査

データベースには沖縄県竹富町（西表島）、竹富町（西表島）、与那国町（与那国島）、石垣市、宮古島市、南大東村、久米島町、名護市（沖縄島）、東村（沖縄島）、大宜味村謝名城（沖縄島）、国頭村安田（沖縄島）、鹿児島県奄美市住用町、南種子町、鹿児島市喜入町、静岡県南伊豆町に、メヒルギ群落、メヒルギの分布がある。メヒルギ群落あるいはオヒルギ群落等のマングローブ林中でメヒルギを含む群落の高さを見ると奄美市住用のメヒルギ群落9m、あるいは西表島竹富村のオヒルギ群落9mが最高で他はいずれも6m以下である。

このことから湊川の群落は河口開口部は他地域と

同じく低い、その上流に成立する群落はメヒルギ群落として10mを越えるメヒルギも含むことから国内でも特筆される最大級のものと言える。

6 湊川マングローブ林の保護について

(1) 湊川のマングローブ林の特異性

ア 北限のマングローブであること

湊川のマングローブ林はマングローブを構成する樹種はメヒルギ1種のみである。太平洋岸のマングローブとしては、九州島南部にも自生地はあるが、歴史的経緯等からするとはっきりと自生の北限と考えられるのが種子島であり（寺田ほか，2013）、種

表12 環境省 全国植生調査データベース中のマングローブ群落

No.	地名	緯度	経度	最高階層			高木層			亜高木層			低木層			草本層			調査面積	出現種数	調査年度
				区分	優占種	高さ	優占種	高さ	植被率	優占種	高さ	植被率	優占種	高さ	植被率	優占種	高さ	植被率			
1	竹富町	24.193	123.544	3	□	6.0						□	6.0	40	□	1.5	70	6*6	2	2006	
2	竹富町	24.165	123.523	1	○	9.0	○	9.0	70			○	2.5	10				8*8	2	2006	
3	竹富町	24.234	123.515	3	○	5.0						○	5.0	80				5*5	1	2006	
4	竹富町	24.203	123.581	3	△	1.5						△	5.0	90				5*5	2	2006	
5	与那国町	24.280	123.000	3	△	2.6						△	2.6	60				2*3	1	2008	
6	石垣市	24.240	124.084	3	○	5.0						○	5.0	90				5*5	2	2006	
7	石垣市	24.240	124.084	3	△	3.0						△	3.0	95	△	0.5	1	3*3	1	2006	
8	石垣市	24.291	124.135	3	△	4.0						△	4.0	90	△	0.3	5	5*5	1	2006	
9	宮古島市	24.494	125.095	3	△	3.3						△	3.3	90					1	2008	
10	宮古島市	24.454	125.171	3	◎	4.5						◎	4.5	100				5*5	1	2008	
11	宮古島市	24.523	125.173	3	◎	4.7						△	4.7	100					2	2008	
12	宮古島市	24.524	125.172	3	-	2.9						-	2.9	95					2	2008	
13	南大東村	25.513	131.141	3	○	6.0						○	6.0	100	○	0.7	10	36	1	2008	
14	南大東村	25.513	131.141	2	○	7.0				○	7	100	○	3.0	50	○	0.7	50	49	3	2008
15	久米島町	26.194	126.461	3	◎	4.0						◎	4.0	60	◎	0.2	1	25	2	2008	
16	名護市	26.334	128.012	2	○	7.0				○	7	100	○	4.5	30	○	0.6	1	10*10	1	2001
17	東村	26.362	128.084	2	△	3.0						△	3.0	65	△	0.3	10	5*5	3	2001	
18	東村	26.362	128.084	2	○	6.0				○	6	90	○	2.5	50	◎	0.4	30	10*10	3	2001
19	大宜味村	26.426	128.092	2	◎	5.0				◎	5	70	◎	1.7	30	◎	0.5	10	20*10	2	2000
20	国頭村安田	26.444	128.186	1	○	6.0	○	6.0	80			○	2.0	30	○	0.4	5	120	2	2000	
21	奄美市住用町	28.151	129.243	1	◎	9.0	◎	9.0	70			○	4.0	50	○	0.4	1	10*10	3	2009	
22	奄美市住用町	28.152	129.245	1	◎	6.0	◎	6.0	80			-	2.5	+		1.0	5	8*8	2	2009	
23	奄美市住用町	28.173	129.264	3	◎	1.6						◎	1.6	85				5*5	1	2009	
24	南種子町	30.265	130.573	3	◎	0.8						◎	0.8	100				5*5	2	2008	
25	鹿児島市喜入町	31.192	130.336	3	◎	2.7						◎	2.7	65	◎	1.0	3	5*5	1	2003	
26	喜入町	31.230	130.323	3	◎	2.5						◎	2.5	80	◎	0.7	1	5*5	1	2003	
27	石垣市	24.341	124.175	3	△	5.0						△	5.0	80	△	1.0	+	5*5	0	2006	
28	石垣市	24.353	124.184	3	△	5.0						△	5.0	80				5*5	0	2006	
29	豊見城市	26.094	127.394	3	◎	1.3						◎	1.3						2001		
30	恩納村	26.295	127.512	3	◎	1.3						◎	1.3						2001		
31	宜野座村	26.303	127.593	3	◎	4.0						◎	4.0						2001		
32	今帰仁村	26.391	127.590	3	◎	2.0						◎	2.0						2001		
33	名護市	26.332	128.041	3	◎	0.8						◎	0.8						2001		
34	龍郷町	28.245	129.353	3	◎	2.2						◎	2.2	80				5*5		2009	
35	南種子町	30.162	130.252	3	◎	2.0						◎	2.0	85				5*8		2008	
36	南種子町	30.223	130.551	3	◎	1.5						◎	1.5	95						2008	
37	南さつま市	31.236	130.134	3	◎	2.0						◎	2.0	85	×	0.8	1			2003	
38	鹿児島市喜入町	31.231	130.323	3	◎	7.0						◎	7.0	70	◎	0.7	1			2003	
39	鹿児島市喜入町	31.192	130.335	3	◎	2.3						◎	2.3	75	×	0.5	1			2003	
40	静岡県南伊豆町	34.381	138.531	3	◎	3.0						◎	3.0	90			5	5*5	3	2008	

環境省データベース

※ 種名はメヒルギ◎，オヒルギ○，ヤエヤマヒルギ△，マヤブシキ□，ヨシ×で示した。

※ 番号1～26は群落組成調査 27以降は優占種調査による

環境省多様性生物多様性センター植生調査ホームページ全国植生調査データベース

(http://gis.biodic.go.jp/webgis/files/veg_survey_db_h12-30.pdf) より

子島でも当地が自生地の中で北限に当たる。

イ メヒルギ群落の高さとしては国内最大級のもの

湊川のメヒルギ群落は地形的な保護があって、冬の寒風にさらされることは少なく伸長成長し、メヒルギとしては最大級の10mを越えるものもある。

(オヒルギ等のマングローブ樹種が生育する奄美大島以南ではメヒルギは流速の速いマングローブ林の辺縁先端に押しやられ、5mを越えることは少ない。)

ウ マングローブ周辺林も特異的で希少

マングローブ周辺林ではハマナツメ群落、ハマボウ群落が成立し、メヒルギ林内に10m×50mの絶滅危惧種のハマジンチョウ群落が成立しているところもある。また、絶滅危惧種のハマナツメが優占するハマナツメ群落はメヒルギ群落を取り囲むように帯状に分布し、高さも5～10mと高木林となるのは特異的で希少である。

(2) 保護と活用

多くのマングローブ林が集落から離れたところにあるが湊川のマングローブは、湊集落に隣接し、湊集落の一部となって見事な景観を形成している。西之表市は1959年(昭和34年)8月10日「メヒルギ自生群落」として西之表市国上湊の2haを西之表市天然記念物として指定している。集落にはメヒルギの南国的景観を求めて訪れる人も多い。絶えず集落の人々の目にふれ、集落の原風景であり、メヒルギを地域の財産として守ろうと美化活動なども継続的に行われている。

マングローブ林は形態的にも生態的にも特異な南日本を象徴する植物群落であるが、湊川のマングローブは特異的であり、日本を代表する自然の財産であり、国家の財産として保全、活用する文化財指定が望まれる。

謝辞

今回の現地調査は西之表市史作成の基礎調査、文化庁の文化財候補調査として行われた。調査にあたっては西之表市職員の荒河翼氏、種子島開発総合センターの尾方之善氏に度々同行・協力をいただいた。また、植物相の調査に関しては中種子町の籙木紘一氏、鹿児島県土地改良連合会職員の内村正臣氏の資料提供・協力をいただいた。アジア航測(株)染矢貢氏にはメヒルギ群落に関する資料の提供を受けた。また、図や資料の作成にあたっては鹿児島県立屋久島高等学校東貴子教諭に御協力をいただいた。

各々の機関、各位に記して深甚の謝意を表すものである。

参考文献

- Braun-Blanquet, J. (1964) Pflanzensoziologie. 3. Aufl. 865pp.
- 初島住彦(1975)琉球植物誌(追加・改訂版). 1002pp. 沖縄生物教育研究会
- 初島住彦(1986)改訂鹿児島県植物目録, 290pp. 鹿児島植物同好会, 鹿児島.
- 初島住彦(1989)ヒルギ科. 日本の野生植物 木本Ⅱ: 104-105 平凡社
- 初島住彦(1991)北琉球の植物, 218pp. 朝日印刷, 鹿児島.
- 初島住彦(2004)九州植物目録, 343pp. 鹿児島大学研究総合博物館, 鹿児島
- 鹿児島県(2016)改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物植物編, 499pp. 鹿児島県
- 小滝一夫(1997)マングローブの生態-保全・管理への道を探る-, 138pp. 信山社, 東京.
- 宮脇昭(1978)屋久島・種子島の植生調査, 178pp. 横浜国立大学環境科学研究センター, 神奈川.
- 宮脇昭(1980)日本植生誌(Ⅰ)屋久島, 376pp. 至文堂, 東京.
- 宮脇昭(1989)日本植生誌沖縄・小笠原, 637pp. 至文堂, 東京.
- 中野治房(1925)喜入村ノ琉球筭, 天然記念物報告(植物ノ部)第一輯78-86. 内務省.
- 宮脇昭・奥田重俊(1990)日本植物群落図説, 784pp. 至文堂, 東京.
- 寺田仁志・川西基博・久保紘史郎・大屋哲(2013)種子島阿嶽川・大浦川のマングローブ林について. 鹿児島県立博物館研究報告(32): 95-15.
- 寺田仁志・大屋哲・前田孝之(2010)加計呂麻島呑之浦のマングローブ林. 鹿児島県立博物館研究報告(29): 29-50
- 寺田仁志(2017)2016年1月寒波によってダメージを受けた特別天然記念物「喜入のリュウキュウコウガイ産地」のマングローブ. 鹿児島県立博物館研究報告(36): 73-79