

令和5年度
手賀沼における水生植物調査業務

報 告 書

令和6年2月



目 次

1. 業務概要	1
1.1 業務目的	1
1.2 履行期間	1
1.3 業務実施フロー	2
2. 業務内容	3
2.1 水生植物繁茂状況調査	3
1) 空中写真の整理	3
2) 環境基図の作成	6
2.2 水生植物帯の経年変化	16
1) 外来水生植物の経年変化	16
2) 外来水生植物繁茂域の経年変化	21
3) 外来水生植物繁茂域の主な経年変化箇所	26
4) 区画ごとの群落の特徴の整理	36
2.3 水生植物の繁茂域の拡大・衰退要因等の検討	50
1) 外来水生植物の分布拡大予測	50
2) 在来水生植物の衰退要因等	56
2.4 その他の注意を要する外来水生植物について	61

1. 業務概要

1.1 業務目的

手賀沼に生息している水生植物については、近年のハスの消失や特定外来生物の急速な繁茂等、年々変化しているところである。

水生植物の適切な管理・保全を行うためには、現況を把握することが必要であることから、本業務は、手賀沼及びその流域河川における水生植物の繁茂状況等の現況把握を行うことを目的とする。

1.2 履行期間

令和5年7月27日～令和6年2月29日

1.3 業務実施フロー

本業務の流れを図 1-1 に示す。

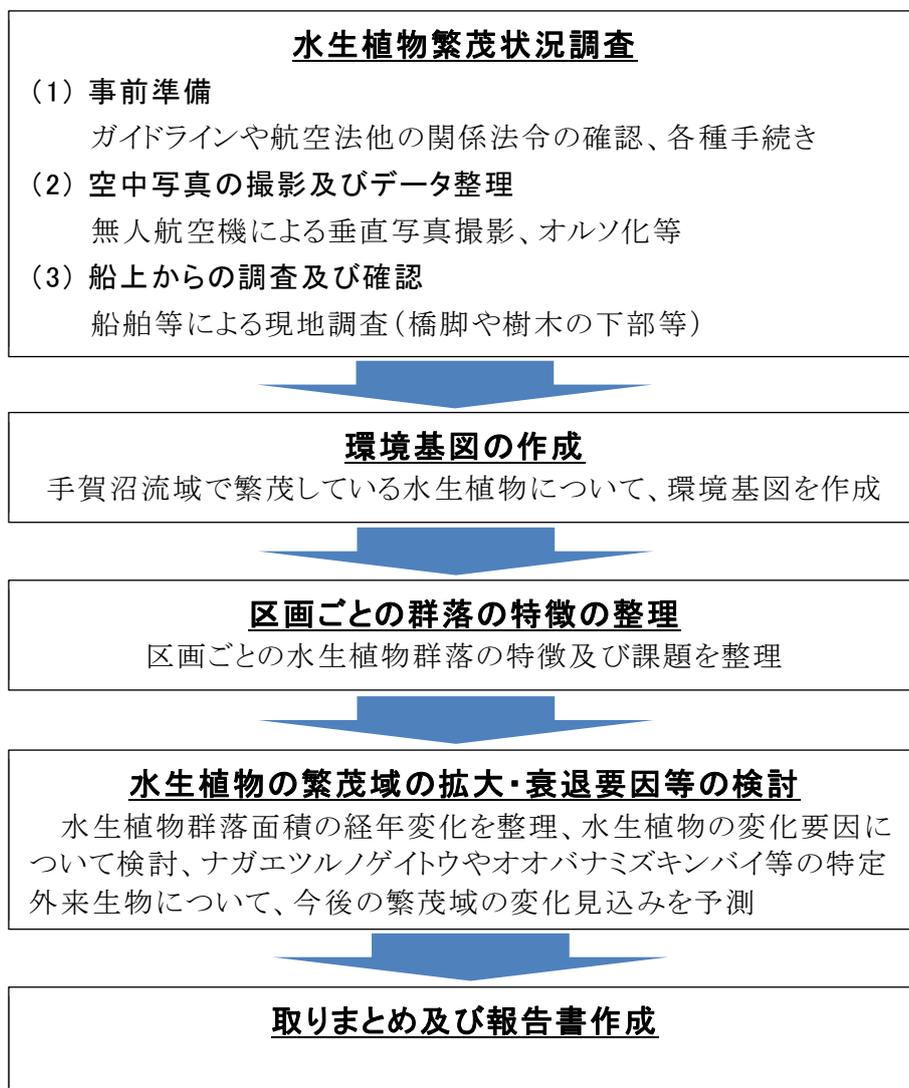


図 1-1 業務の流れ

2. 業務内容

2.1 水生植物繁茂状況調査

1) 空中写真の整理

手賀沼流域における下表の範囲（表 2-1 を参照）を対象に、大量に繁茂している水生植物（ナガエツルノゲイトウやオオバナミズキンバイなどの特定外来生物のほか、ヨシやオギ等も含む。）を撮影対象とし、無人航空機（ドローン）による空中写真の撮影を行った。無人航空機による撮影の実施状況を図 2-1 に示す。

無人航空機の飛行高度は、おおむね 70m～130m とした。市街地や鉄塔の有無等により、無人航空機の飛行高度を適宜変更した。無人航空機で空撮した写真の様子は表 2-2 に示すとおりである。

表 2-1 調査対象範囲

河川名等	調査範囲
手賀沼	全域
下手賀沼	全域
大堀川	常磐線高架から手賀沼流入口まで
大津川	下橋から手賀沼流入口まで
染井入落	日の出橋から手賀沼流入口まで
金山落	今井三号橋から下手賀沼流入口まで
亀成川	小山橋から下手賀川への合流地点まで
手賀川	手賀沼流出地点から六軒川、弁天川への分流地点まで
下手賀川	下手賀沼流出地点から手賀川への合流地点まで
六軒川	手賀川からの分流地点から手賀排水機場まで
弁天川	手賀川からの分流地点から手賀排水機場まで

表 2-2 空中写真の撮影条件

項目	撮影条件等
地上分解能	3.5 c m / ピクセル
航路上のオーバーラップ率	80%
航路間のオーバーラップ率	60%



図 2-1 無人航空機(ドローン)による撮影の実施状況

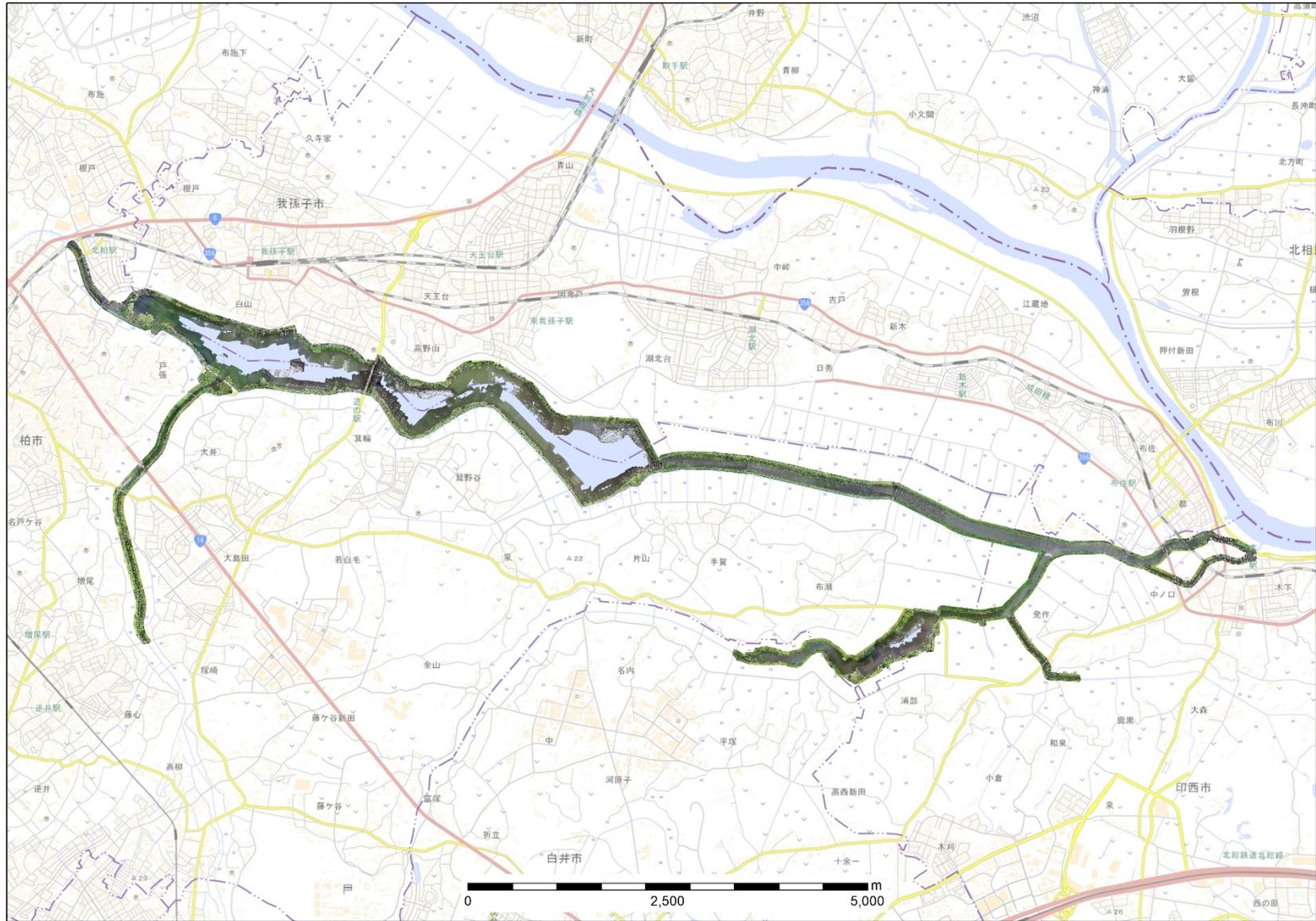


図 2-2 本業務で撮影・整理した空中写真全域

2) 環境基図の作成

(1) 調査方法

無人航空機（ドローン）による空撮を行い、オルソ化等を済ませた写真を現地に持参し、徒歩あるいは船上から水生植物帯を観察し、水生植物の分布状況や繁茂面積等を把握し、環境基図を作成した。

船上調査では、主として手賀沼及び下手賀沼を対象として、船外機付きボート一隻で調査範囲内を移動し、沖側の水生植物群落の範囲を確認した。陸上調査では、調査範囲全域を対象として、陸側から踏査を行い、水生植物帯の範囲を確認した。

現地調査の実施状況を図 2-3 に示す。



図 2-3 船上調査、陸上調査の実施状況

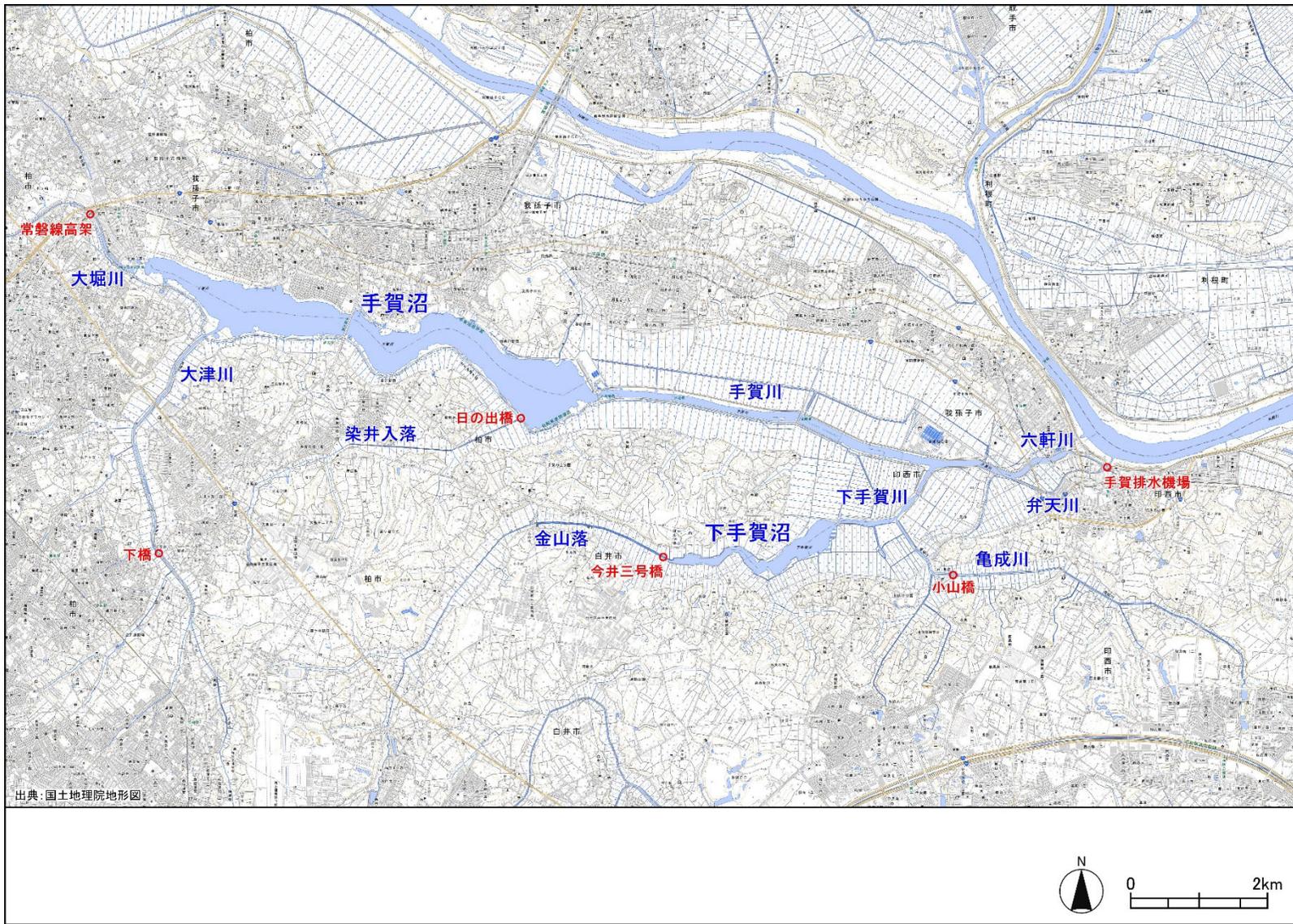


図 2-4 外来水生植物繁茂状況等調査対象範囲

(2) 調査結果

a) 現地調査の実施状況

現地調査は表 2-3 のとおり実施した。

表 2-3 現地調査実施日

項目	調査日	備考
無人航空機（ドローン）による空中写真撮影	令和5年8月16日～18日、 21日～25日	撮影した写真は、室内でオルソ化等の画像処理を実施した。
水生植物の分布状況確認調査	令和5年8月28日～9月1日	
陸上調査（手賀沼、大堀川、大津川、手賀川、下手賀沼、下手賀川）	令和5年8月23日～24日	空撮写真では判読できない橋梁下や、陸域からの踏査で観察しにくい水際を対象に実施した。

b) 水生植物の分布状況

水生植物の区域別の群落面積を表 2-4 に、種別の面積を表 2-5 及び図 2-6 に示す。またこのうちナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイの面積を図 2-7 に示す。また、両種の手賀沼及び周辺における生育状況写真を図 2-5 に示す。

環境基図（水生植物群落分布状況）の概要図を図 2-8 に、このうちナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイの分布概要図を図 2-9 に示す。

手賀沼においては、水生植物のうち、最も大きな面積であったのがヨシで、約8割を占めた。次いで面積が広いのは、オオバナミズキンバイ、ナガエツルノゲイトウ、マコモの順に多かった。ヨシは全域に渡って広く分布しており、マコモはあけぼの橋周辺や白山地先周辺で多くが確認された。

ナガエツルノゲイトウについては、手賀沼では手賀大橋の上下流を中心に広くみられ、特に手賀沼左岸で広く見られた。手賀沼以外では、上流河川の大堀川、下流河川の六軒川や弁天川で広く見られた。また、亀成川でも広く見られた。下手賀沼では、上流部を中心に広く見られた。

オオバナミズキンバイについては、手賀沼では手賀大橋の上下流を中心に、ナガエツルノゲイトウと混生する状態で広く見られた。手賀沼以外では、上流河川の大堀川で広く見られたが、下流河川の六軒川や弁天川ではほとんど見られなかった。下手賀沼では、上流部で比較的多く見られたが、ナガエツルノゲイトウと比べると少なかった。

表 2-4 水生植物群落面積(2023 年)

(単位: m²)

群落名	手賀沼	手賀川	大津川	大堀川	下手賀沼	下手賀川	亀成川	総計
a ハス	297							297
b ナガエツルノゲイトウ	1,354	3,668		77	18,138	636	2,747	26,620
	4,910			146		153	19	5,227
	169	75				82	394	721
	233			348			446	1,027
c オオバナミズキンバイ	5,182		17	80				5,279
	163			828				990
d ナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイ混生	27,863	65			230			28,157
	266							266
	938							938
	1,096							1,096
	2,593			215				2,808
e ヨシ	279,075	28,666	2,639	15,788	40,960	6,536	1,744	375,408
f オギ	180	29	10,827	154				11,191
g マコモ	9,649	11,461	360	757	10,238	1,996	1,042	35,503
h ヒメガマ	9,673	5,688	21	450	2,113	943		18,888
i ヨシ・マコモ混生	17,503	19,276	24	83	3,667	6,839	2,365	49,757
j マコモ・ヒメガマ混生	812	9,201			2,319	321		12,653
k ヨシ・ヒメガマ混生	4,578	3,773		62	345	444		9,203
l ヨシ・マコモ・ヒメガマ混生		3,852				608		4,460
m ヒシ		14						14
n その他	228,552	270,330	179,422	46,140	118,247	57,548	19,595	919,834
合計	595,087	356,097	193,311	65,127	196,258	76,107	28,351	1,510,339

表 2-5 水生植物種別面積(2023 年)

(単位: m²)

種名	手賀沼	手賀川	大津川	大堀川	下手賀沼	下手賀川	亀成川	総計
a ハス	297	0	0	0	0	0	0	297
b ナガエツルノゲイトウ	19,550	3,738	0	395	18,253	754	3,176	45,867
c オオバナミズキンバイ	20,804	32	17	566	115	0	0	21,534
e ヨシ	284,467	31,837	2,639	15,945	41,133	7,037	1,753	384,812
f オギ	180	29	10,827	154	0	0	0	11,191
g マコモ	19,204	27,021	372	798	13,231	5,820	2,421	68,868
h ヒメガマ	12,916	13,459	21	655	3,446	1,529	223	32,248
m ヒシ	0	14	0	0	0	0	0	14
	357,420	76,129	13,877	18,514	76,178	15,139	7,574	564,831

注) 種別面積の集計にあたっては、便宜的に 2 種混生の群落面積は各構成種に 1/2 ずつ、3 種混生の群落面積は各構成種に 1/3 ずつ配分した。



ナガエツルノゲイトウ

オオバナミズキンバイ

図 2-5 ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイの生態写真

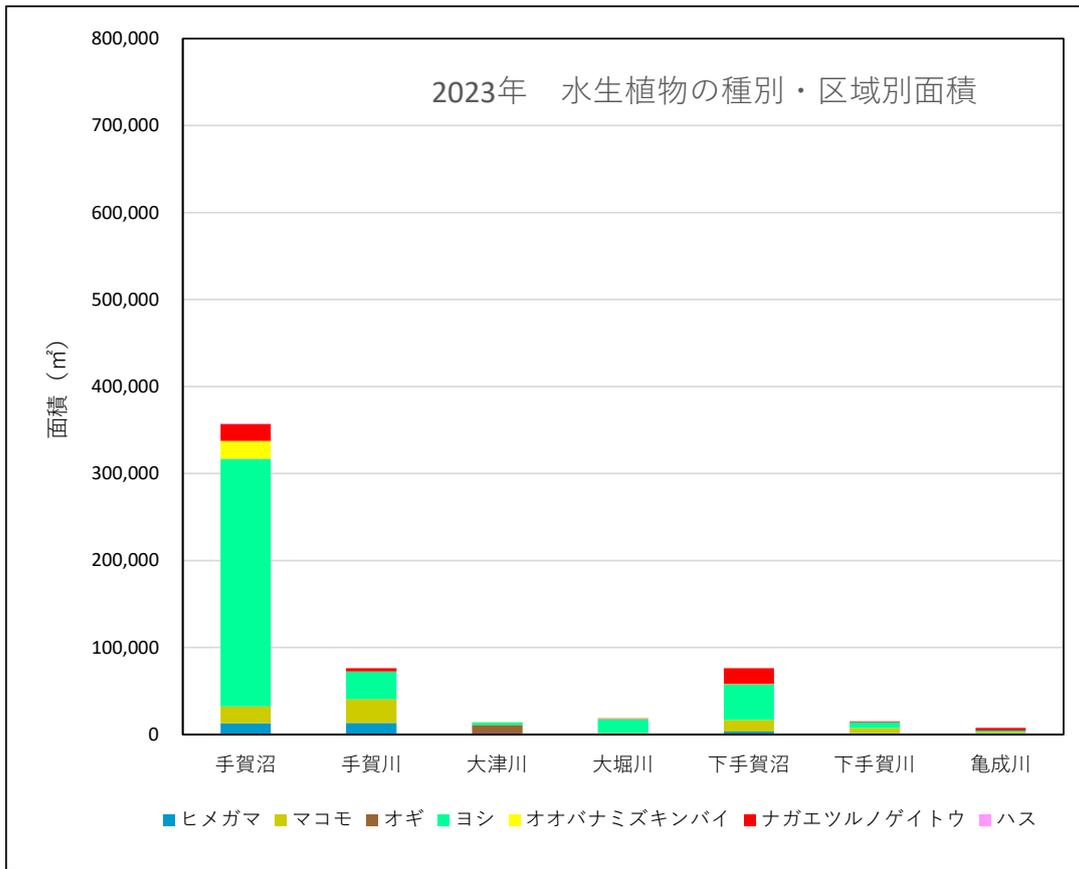


図 2-6 水生植物の種別・区域別面積

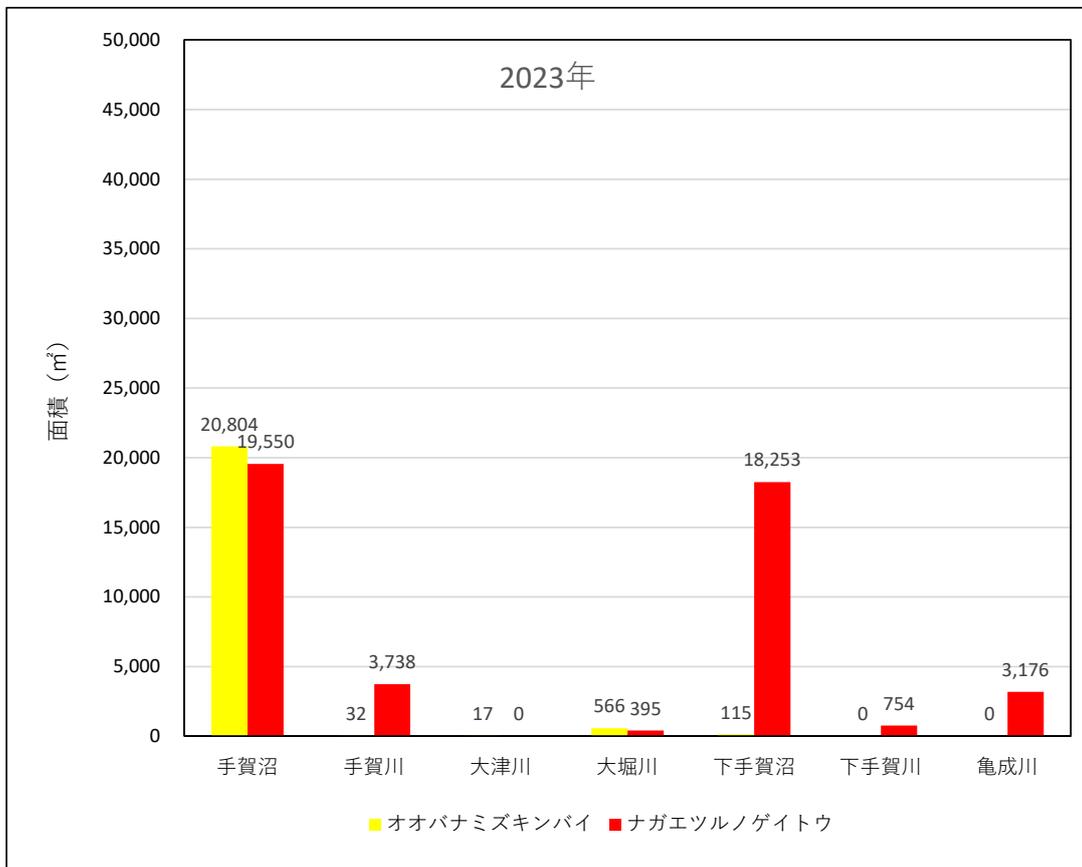


図 2-7 特定外来生物の種別・区域別面積

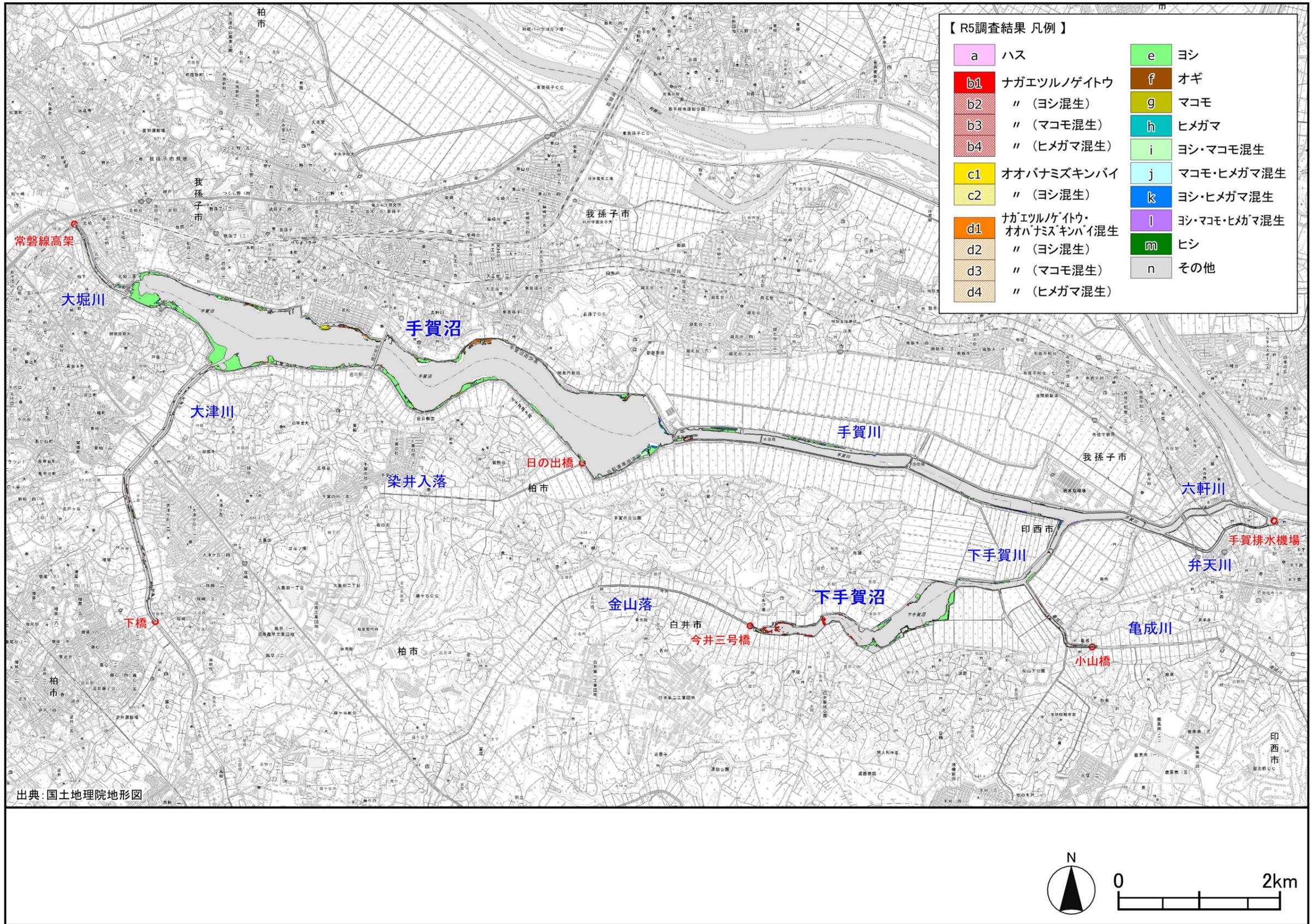
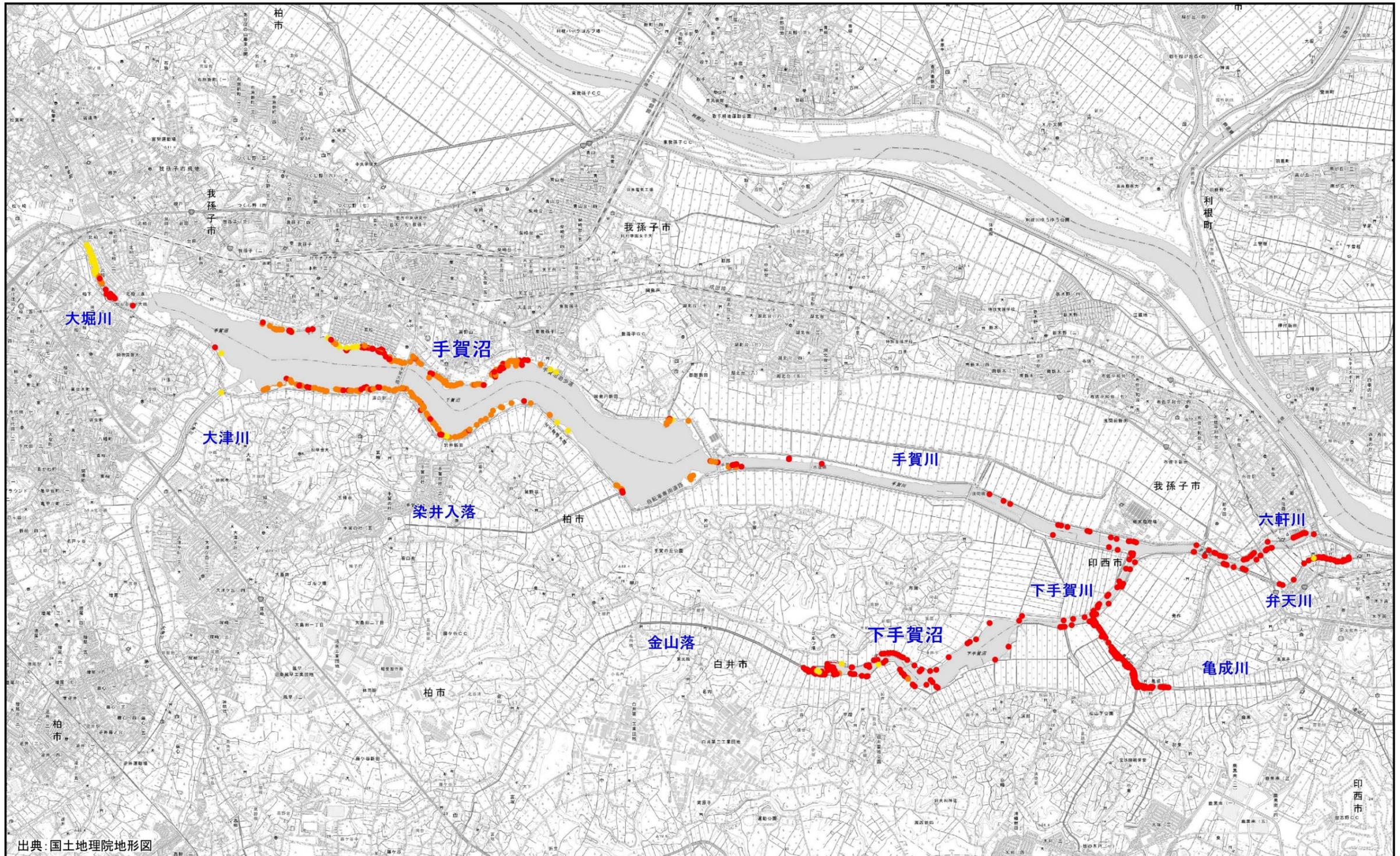


図 2-8 環境基図概要図(水生植物分布状況: 全域)



出典: 国土地理院地形図

凡例

- ナガエツルノゲイトウ
- オオバナミズキンバイ
- ナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイ

N
0 2km

図 2-9 特定外来生物分布状況(全域:分布域強調)

2.2 水生植物帯の経年変化

1) 外来水生植物の経年変化

手賀沼及び周辺の水生植物帯を対象とした現地調査として、平成 29 年度及び平成 31 年度の過年度調査がある。なお、以降の本項では、平成 29 年度を 2017 年、平成 31 年度を 2019 年等、西暦で示すこととする。

2017 年、2019 年、2023 年の水生植物の種別面積を表 2-6 に示し、これをグラフ化したものを図 2-11 に示す。また、特定外来生物であるナガエツルノゲイトウ及びオオバナミズキンバイの区域別面積の経年変化を図 2-12 に示す。さらに、在来種合計の区域別面積の経年変化を図 2-13 に示す。

ナガエツルノゲイトウは、手賀沼では、2019 年から 2023 年までの 4 年間で半分程度まで面積が減少しており、駆除の効果によると考えられる。手賀沼では減少したが、手賀川では 2017 年以降で拡大傾向が続いており、2023 年の面積は 2019 年の 2 倍以上となった。下手賀沼では、さらに拡大傾向が顕著であり、2023 年は 2019 年の約 4 倍の面積となった。また、増加傾向は、亀成川や下手賀川においても確認された。

オオバナミズキンバイは、手賀沼では、2019 年から 2023 年までの 4 年間で 6 割程度まで面積が減少しており、駆除の効果によると考えられる。大堀川においても、駆除の効果が確認され、オオバナミズキンバイの面積は、2019 年から 2023 年までの 4 年間で 4 割程度まで減少した。ただし、オオバナミズキンバイは、2017 年は手賀沼のみで確認されていたが、2019 年には手賀沼、手賀川、大堀川と 3 区域に広がり、さらに 2023 年には手賀沼、手賀川、大堀川、大津川、下手賀沼の 5 地域に広がった。一度侵入してしまうと、爆発的に分布域が広がってしまう本種の生態を考えると、駆除の継続が求められる。

ヨシ、オギ、マコモ、ヒメガマ及びヒシの在来種の合計面積は、2023 年は 2019 年より減少した。在来種の分布面積が減少した原因は不明な点が多いが、水生植物帯の主に陸側を占めるヨシやオギが、植生遷移の進行により、ヤナギ類等の低木群落に変化した可能性がある。また、外来種の駆除作業により、在来種と混生する箇所では、在来種にも作業の影響は及んだ可能性はある。在来種の衰退状況については、「2.3 水生植物の繁茂域の拡大・衰退要因等の検討」に示す。

なお、2019 年当時、手賀沼大橋下流にみられたハス群落は、2023 年調査では確認されず、消失したと考えられる（図 2-10 参照）。消失の原因は、ハスの草本個体としての寿命を含め、様々な方面から検討されたが、最終的には不明とされた。

表 2-6 水生植物の種別面積の経年変化

(単位：m²)

2017年

種名	手賀沼	手賀川	大津川	大堀川	下手賀沼	下手賀川	亀成川	総計
ハス	232,832	0		0	0	0	0	232,832
ナガエツルノゲイトウ	36,784	1,393		2,850	2,663	613	4	44,307
オオバナミズキンバイ	2,832	0		0	0	0	0	2,832
ヨシ	327,372	26,950		14,623	40,836	12,913	0	422,693
オギ	1,008	0		0	0	0	0	1,008
マコモ	18,191	22,042		930	12,814	9,176	0	63,153
ヒメガマ	162,646	29,706		125	7,891	3,160	2	203,530
在来種	509,216	78,698		15,678	61,541	25,249	2	

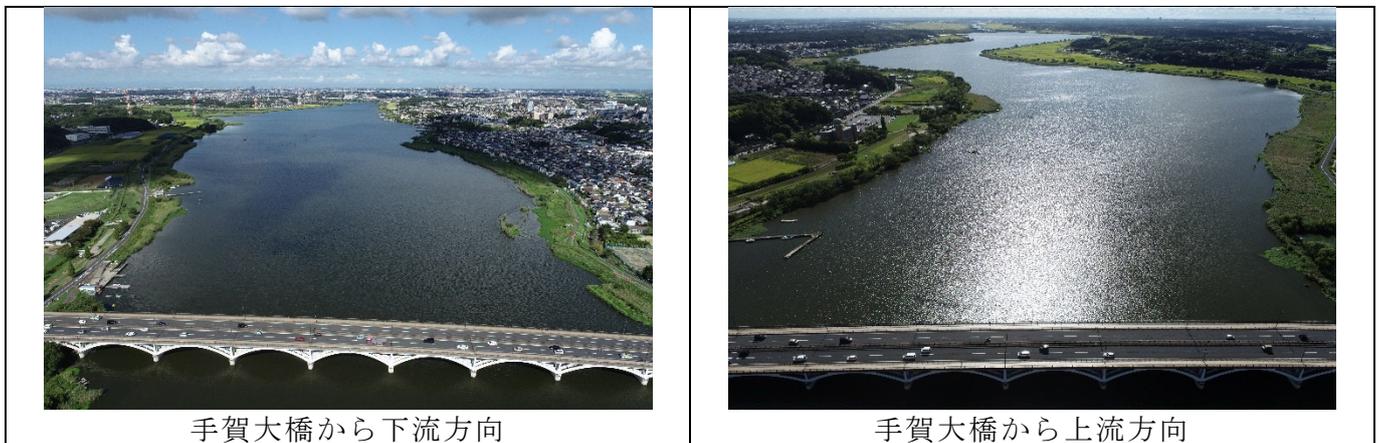
2019年

種名	手賀沼	手賀川	大津川	大堀川	下手賀沼	下手賀川	亀成川	合計
ハス	198,080	0	0	0	0	0	0	198,080
ナガエツルノゲイトウ	38,542	2,434	11,550	5,390	4,632	375	2,149	65,072
オオバナミズキンバイ	33,804	69	0	1,376	0	0	0	35,248
ヨシ	312,515	56,684	2,415	18,082	34,624	35,930	7,534	467,783
オギ	967	1,248	25,587	2,123	1,277	1,139	0	32,339
マコモ	38,214	16,839	839	5,033	13,346	4,776	5,023	84,071
ヒメガマ	158,571	48,496	0	377	9,851	4,712	1,132	223,140
在来種	510,266	123,267	28,841	25,615	59,099	46,557	13,689	807,333

2023年

種名	手賀沼	手賀川	大津川	大堀川	下手賀沼	下手賀川	亀成川	総計
ハス	297	0	0	0	0	0	0	297
ナガエツルノゲイトウ	19,550	3,738	0	395	18,253	754	3,176	45,867
オオバナミズキンバイ	20,804	32	17	566	115	0	0	21,534
ヨシ	284,467	31,837	2,639	15,945	41,133	7,037	1,753	384,812
オギ	180	29	10,827	154	0	0	0	11,191
マコモ	19,204	27,021	372	798	13,231	5,820	2,421	68,868
ヒメガマ	12,916	13,459	21	655	3,446	1,529	223	32,248
ヒシ	0	14	0	0	0	0	0	14
在来種	316,768	72,359	13,860	17,553	57,810	14,386	4,397	497,133

注) 種別面積の集計にあたっては、便宜的に2種混生の群落面積は各構成種に1/2ずつ、3種混生の群落面積は各構成種に1/3ずつ配分した。



手賀大橋から下流方向

手賀大橋から上流方向

図 2-10 手賀沼のドローン写真(2023年8月撮影)

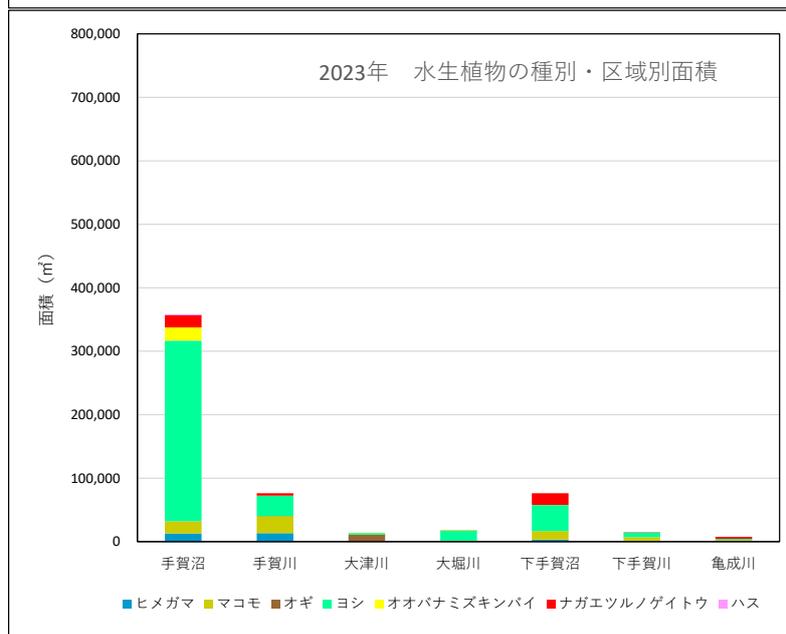
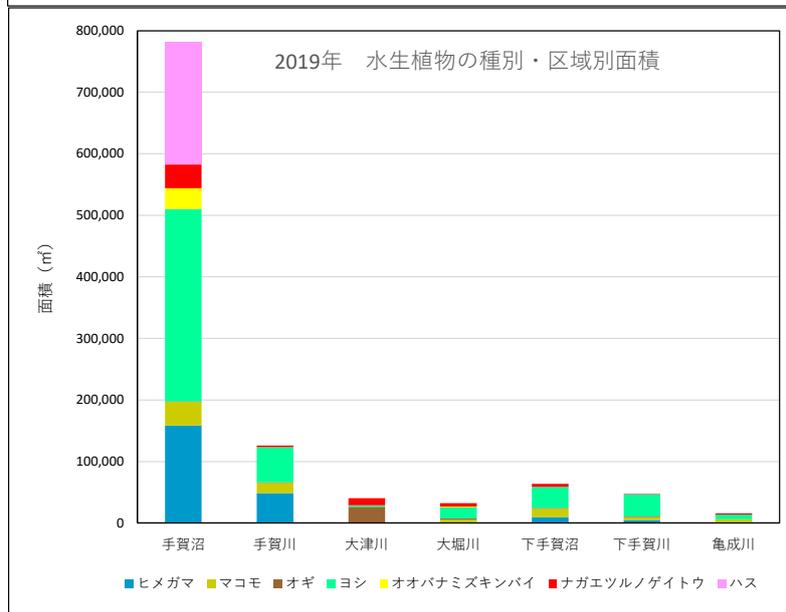
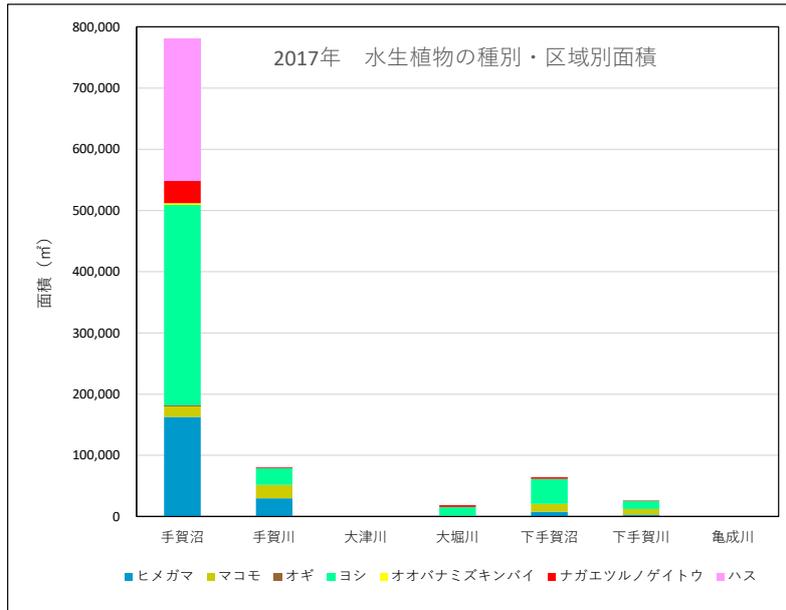


図 2-11 水生植物の種別面積の経年変化

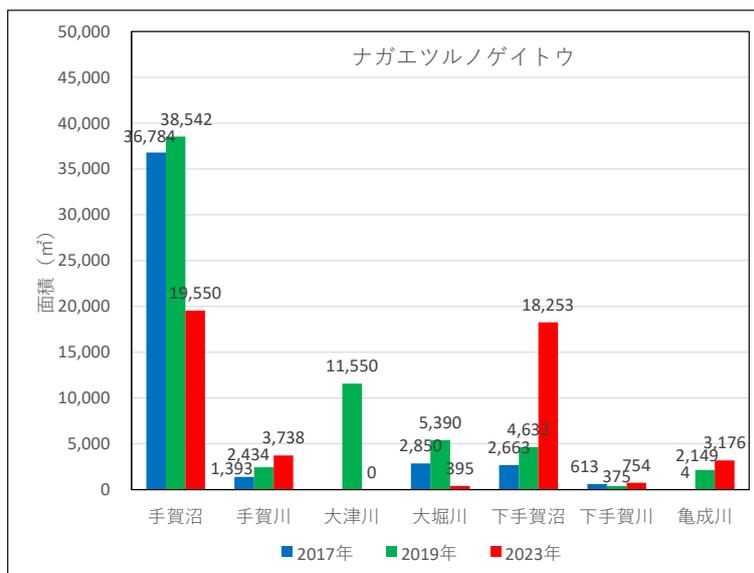


図 2-12(1) ナガエツルノゲイトウの区域別面積の経年変化

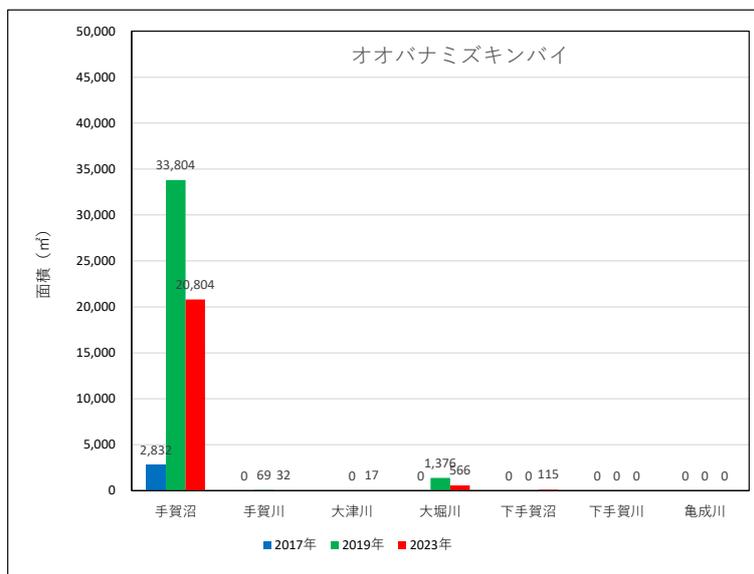


図 2-12(2) オオバナミズキンバイの区域別面積の経年変化

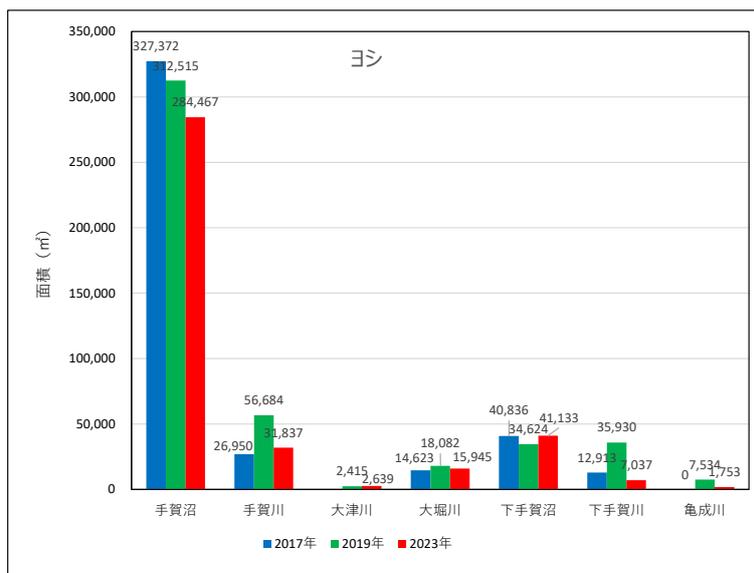


図 2-13 在来種合計の区域別面積の経年変化

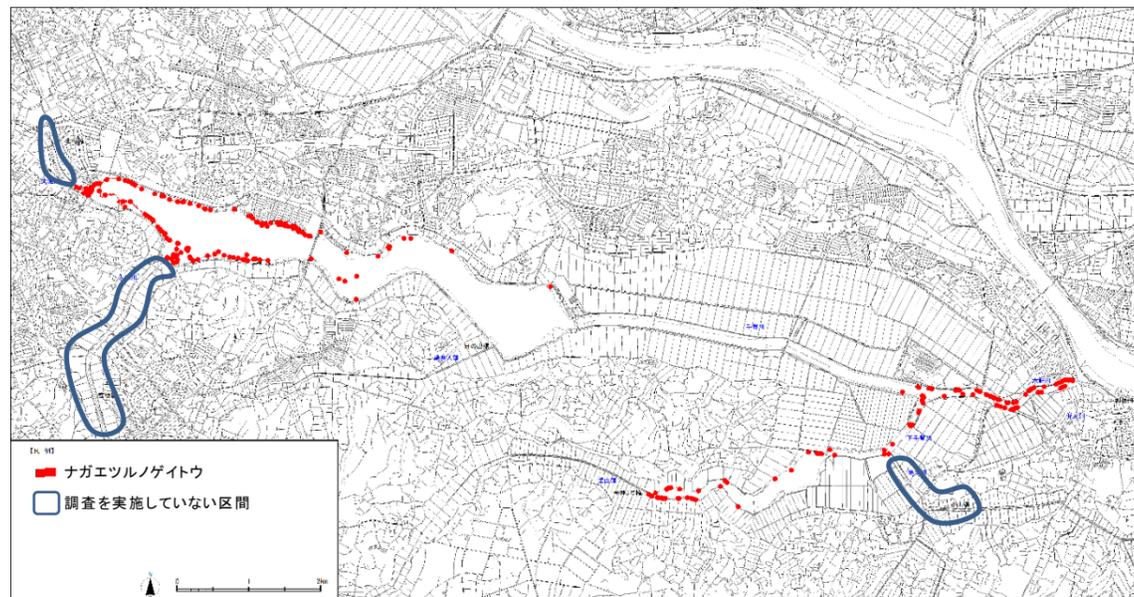
2) 外来水生植物繁茂域の経年変化

手賀沼及び周辺における特定外来生物の分布状況経年変化の概要図として、ナガエツルノゲイトウについては図 2-14 に、オオバナミズキンバイについては図 2-15 に示す。両種とも、2019 年から 2023 年までの変化では、分布面積は減少している。

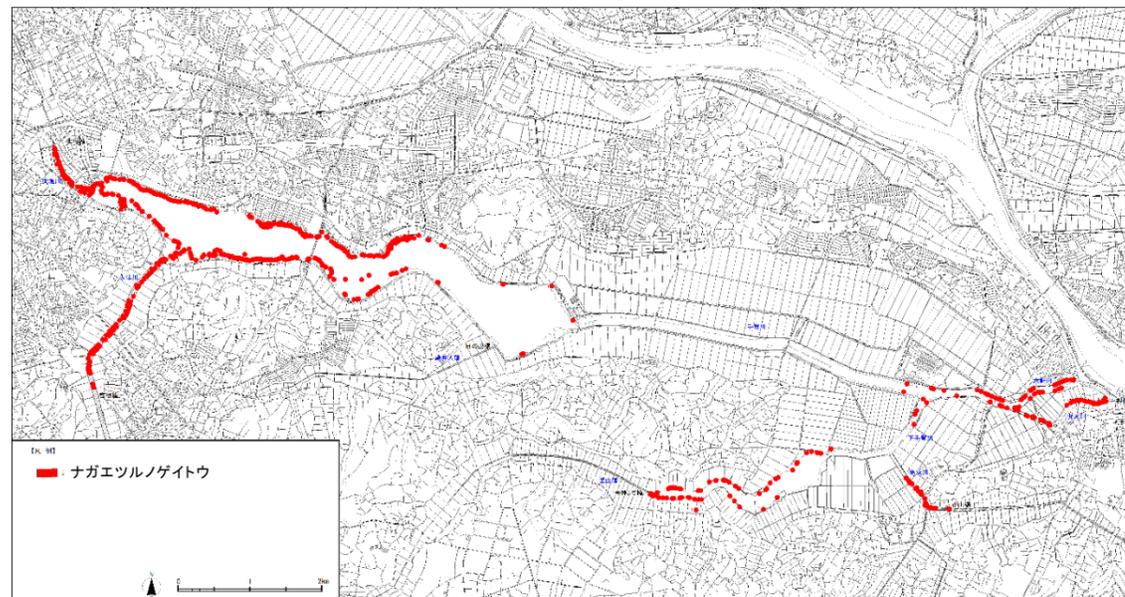
ナガエツルノゲイトウについては、駆除の効果により、大津川合流点より上流側で、消失あるいは減少したことが確認された。この一方で、下手賀沼や亀成川、下手賀川では、分布が拡大傾向にあることが確認された。

オオバナミズキンバイについても同様の傾向がみられ、大津川合流点より上流側で、駆除の効果により、消失あるいは減少したことが確認された。また一方では、下手賀沼に新たに侵入し、分布域を拡大させている状況が確認された。

2017年



2019年



注：「手賀沼水循環回復行動計画改定業務報告書（平成 30 年 3 月、エヌエス環境株式会社）」を参照。大堀川、大津川及び亀成川は調査対象外。調査は 2017 年 11 月。

2023年

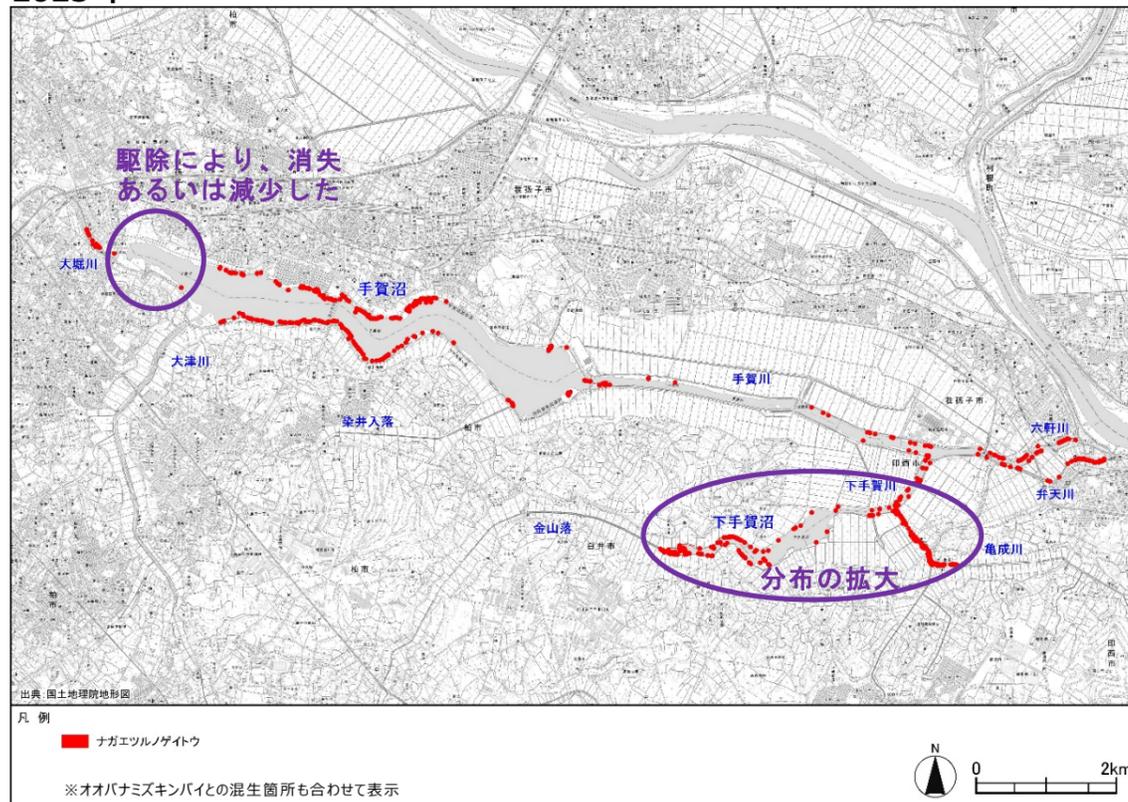
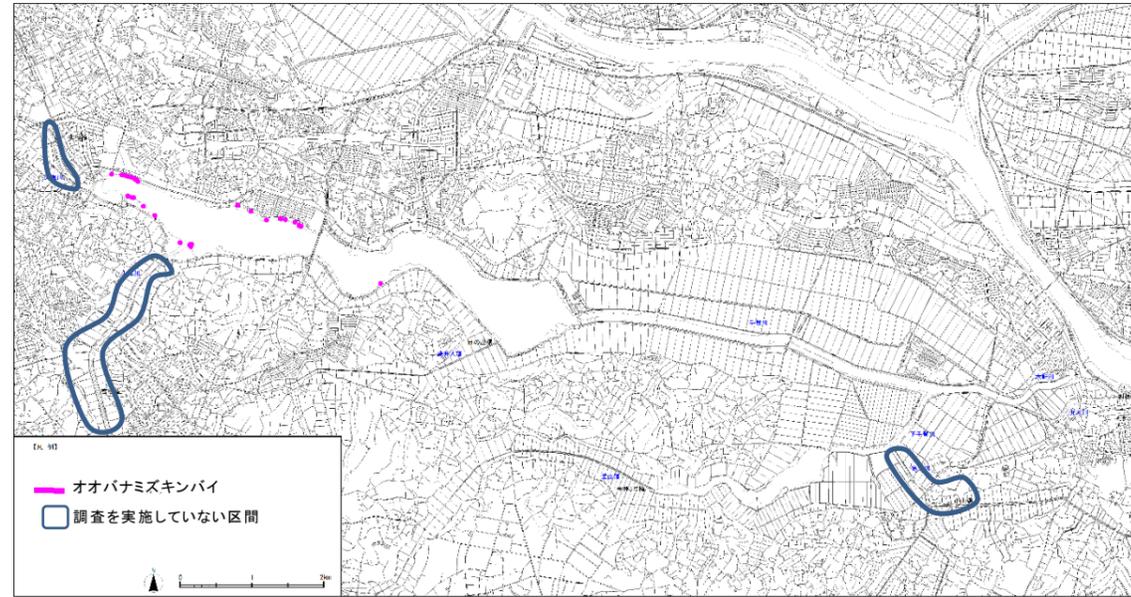
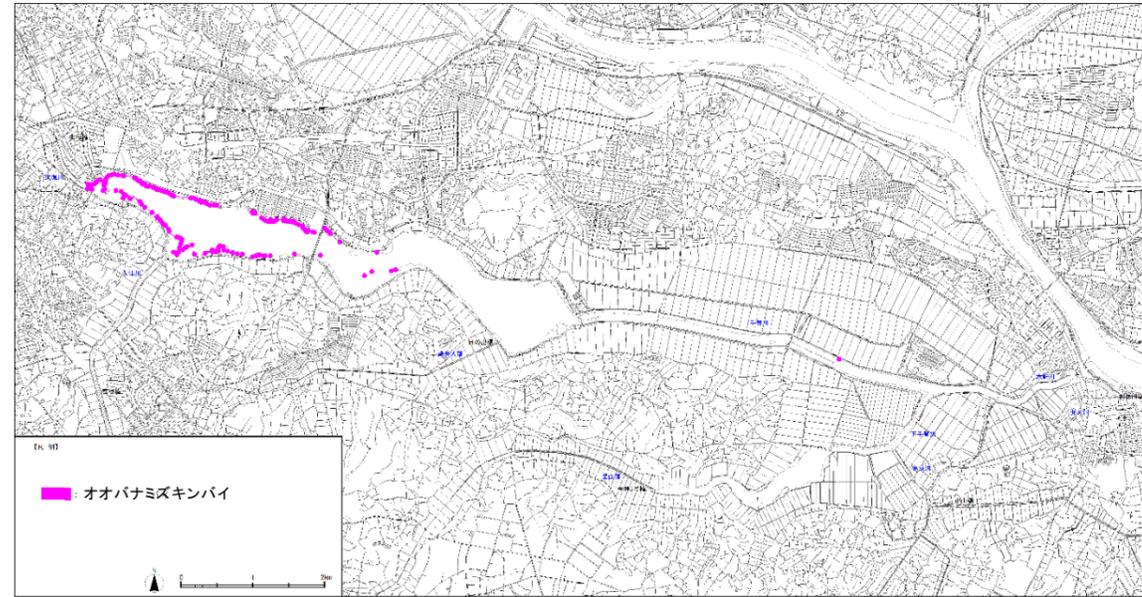


図 2-14 手賀沼及び周辺におけるナガエツルノゲイトウの分布状況の経年変化（概要図）

2017年



2019年



注：「手賀沼水循環回復行動計画改定業務報告書（平成30年3月、エヌエス環境株式会社）」による。大堀川、大津川及び亀成川は調査対象外。調査は2017年11月。
※オオバナミズキンバイは、手賀沼周辺では2017年に初めて記録された。

2023年

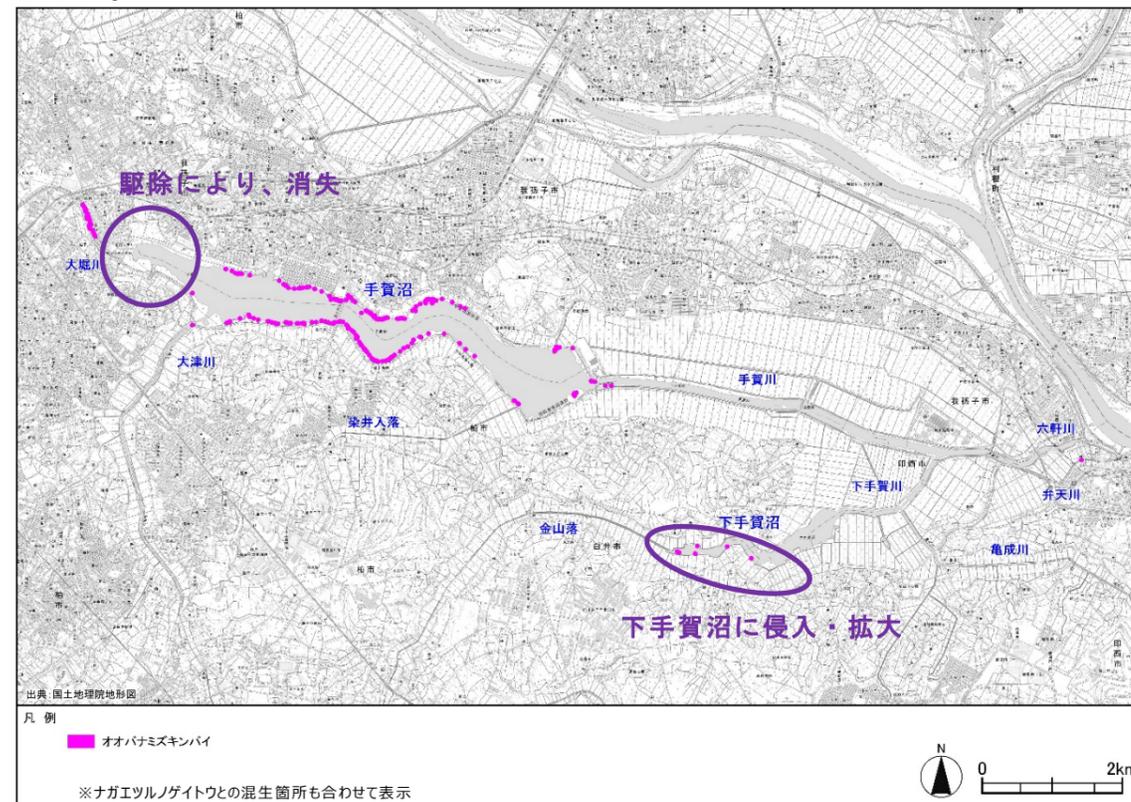


図 2-15 手賀沼及び周辺におけるオオバナミズキンバイの分布状況の経年変化(概要図)

3) 外来水生植物繁茂域の主な経年変化箇所

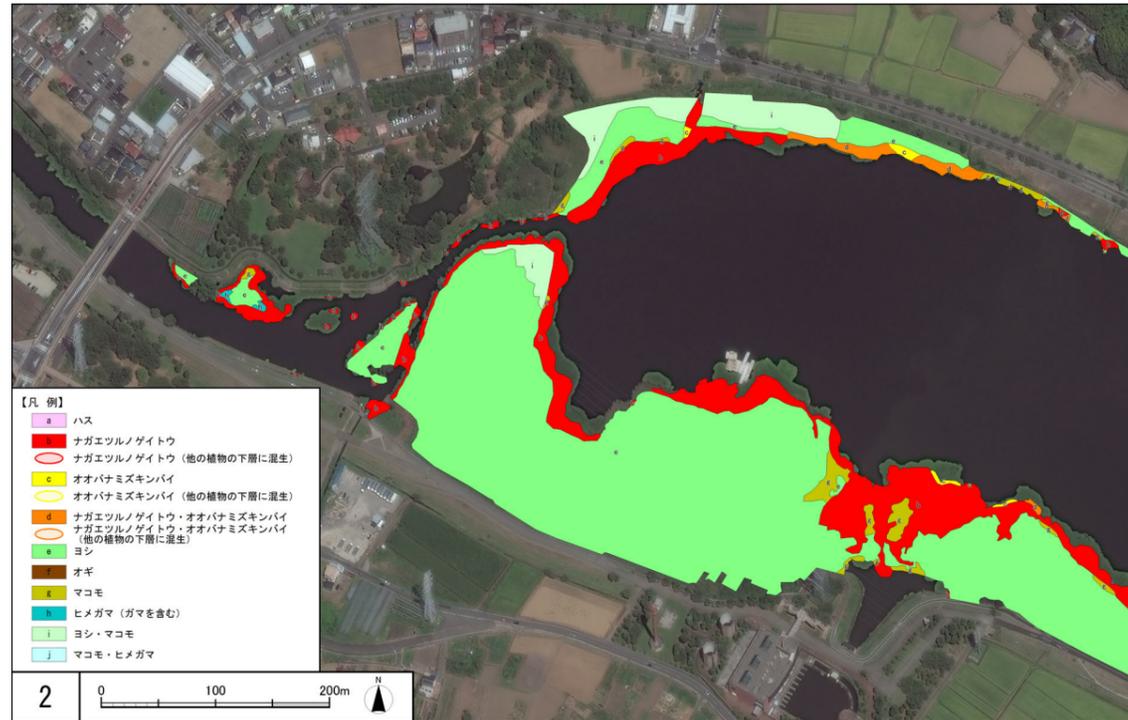
特定外来生物であるナガエツルノゲイトウ及びオオバナミズキンバイに着目した生育範囲の主な経年変化箇所を図 2-16 に示す。

図 2-16 (1) に示す「大堀川河口・北千葉導水第二機場前」や、(2) に示す「大津川河口」では、駆除によりナガエツルノゲイトウ及びオオバナミズキンバイが、2023 年には消失した状態であることを確認した。

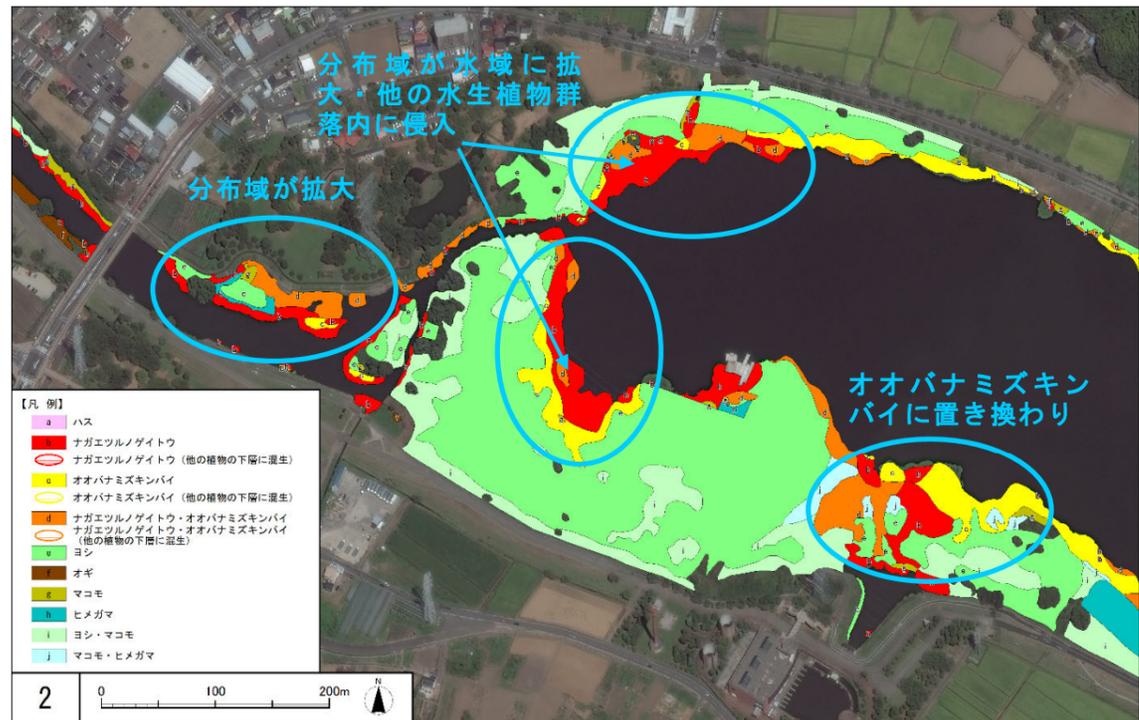
一方で、(3) に示す「下手賀沼最上流部」では、ナガエツルノゲイトウが急激に分布域を拡大させている状況が確認できた。この付近では、2019 年には見られなかった水面上にも本種の生育が確認でき、さらなる拡大に注意を要する地点である。

また、(4) に示す「亀成川」では、下手賀川との合流点から 200m ほど遡上した右岸側にナガエツルノゲイトウの純群落が確認されるようになった。なお、亀成川は、2017 年は調査対象河川ではなかった。

2017年



2019年

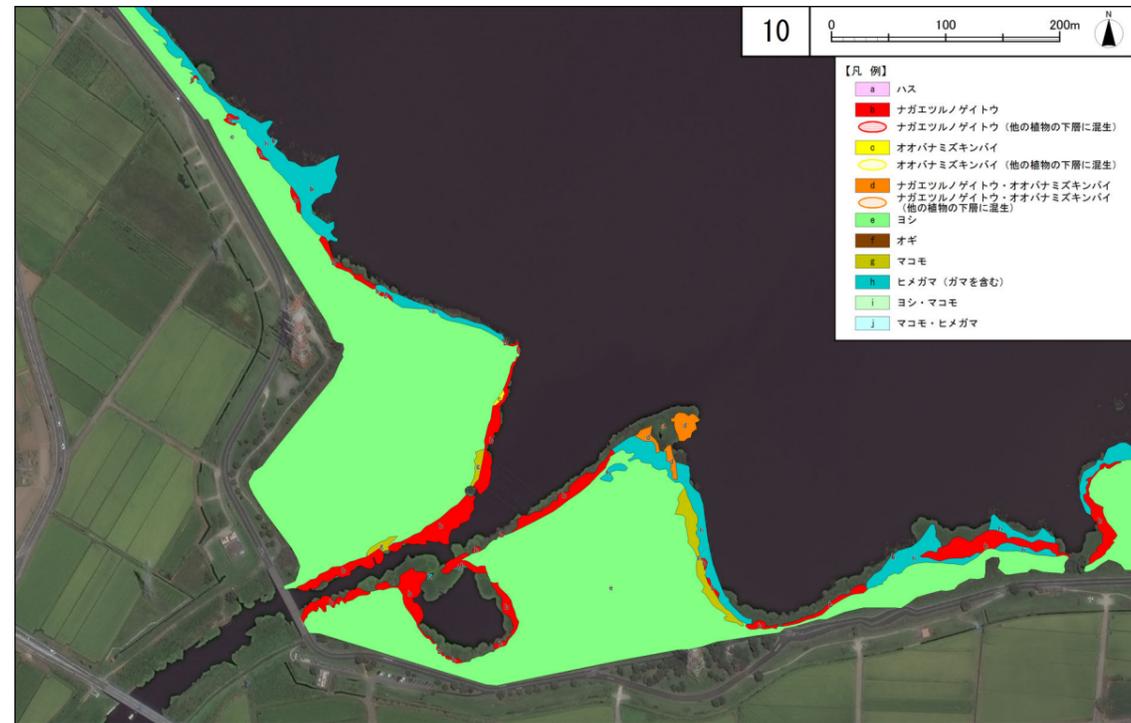


2023年

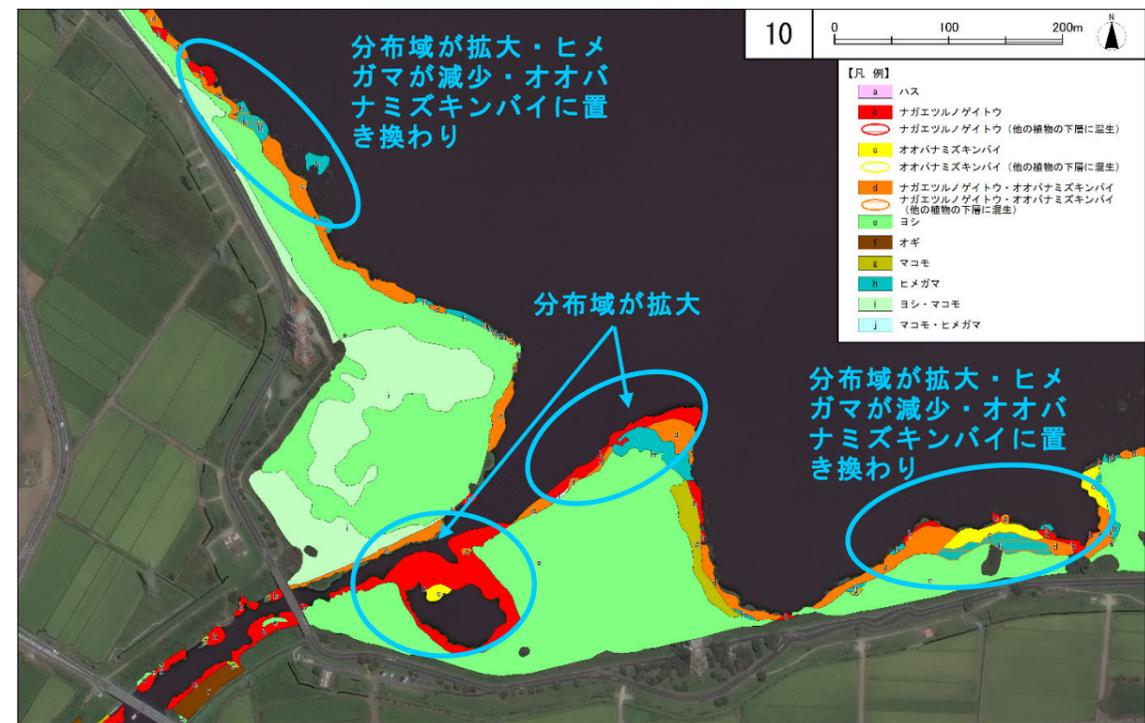


図 2-16(1) 特定外来生物分布状況の経年変化(大堀川河口・北千葉導水第二機場前)

2017年



2019年

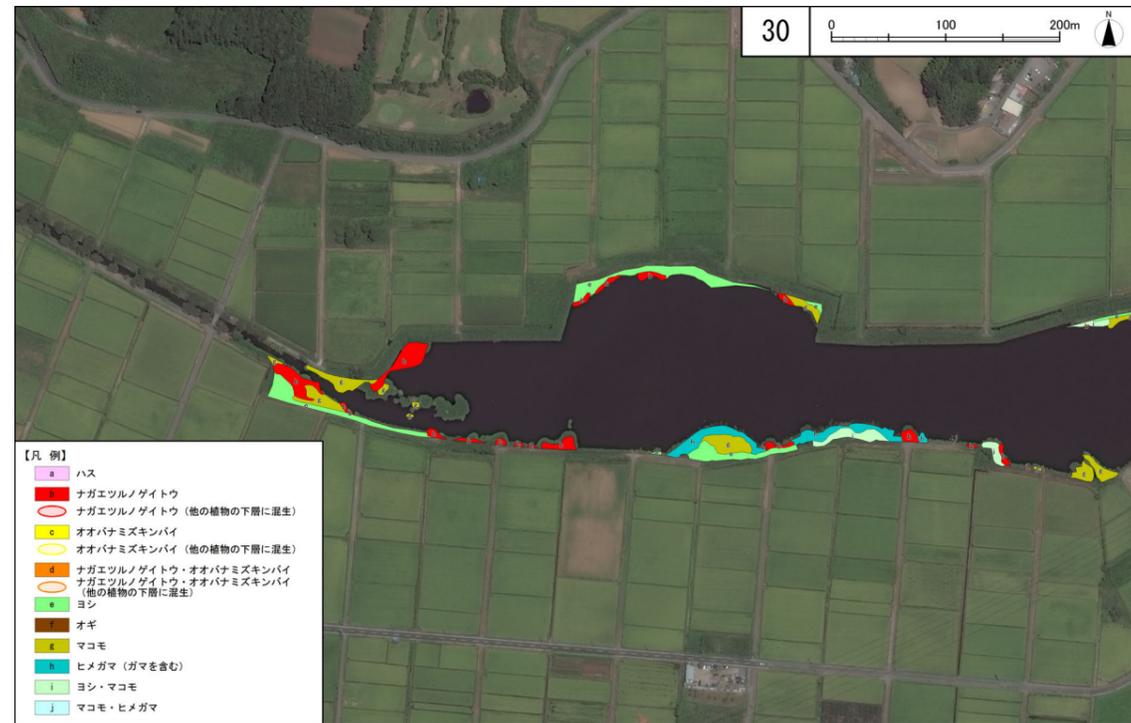


2023年

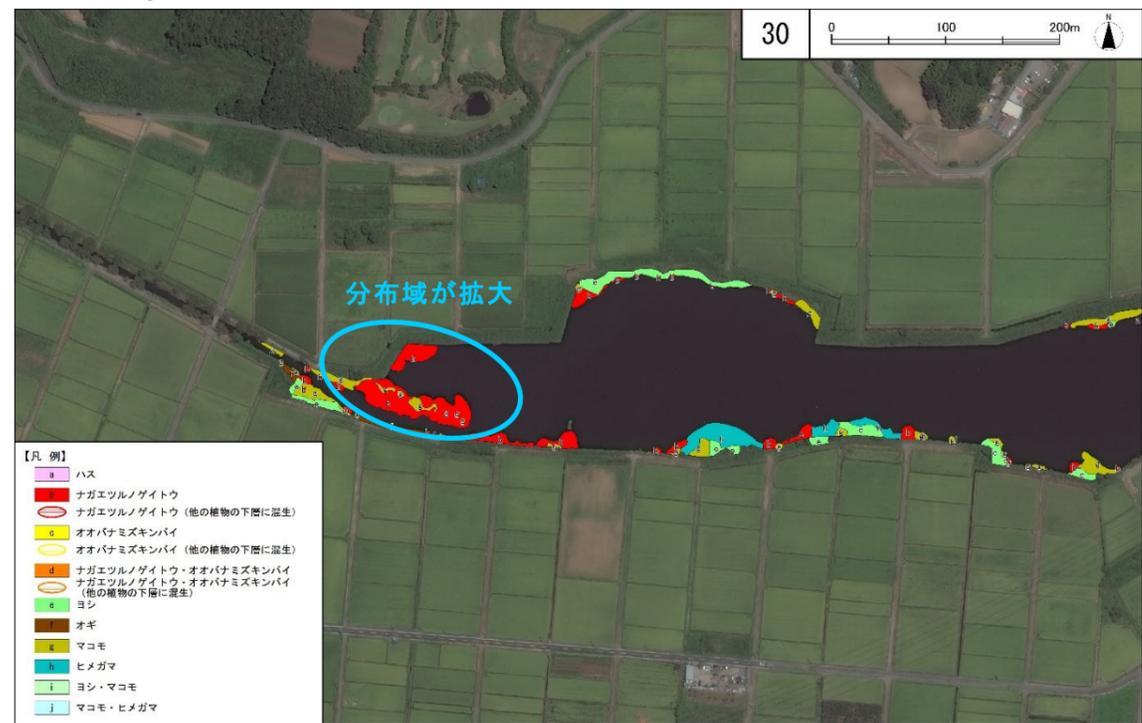


図 2-16(2) 特定外来生物分布状況の経年変化(大津川河口)

2017年



2019年



2023年

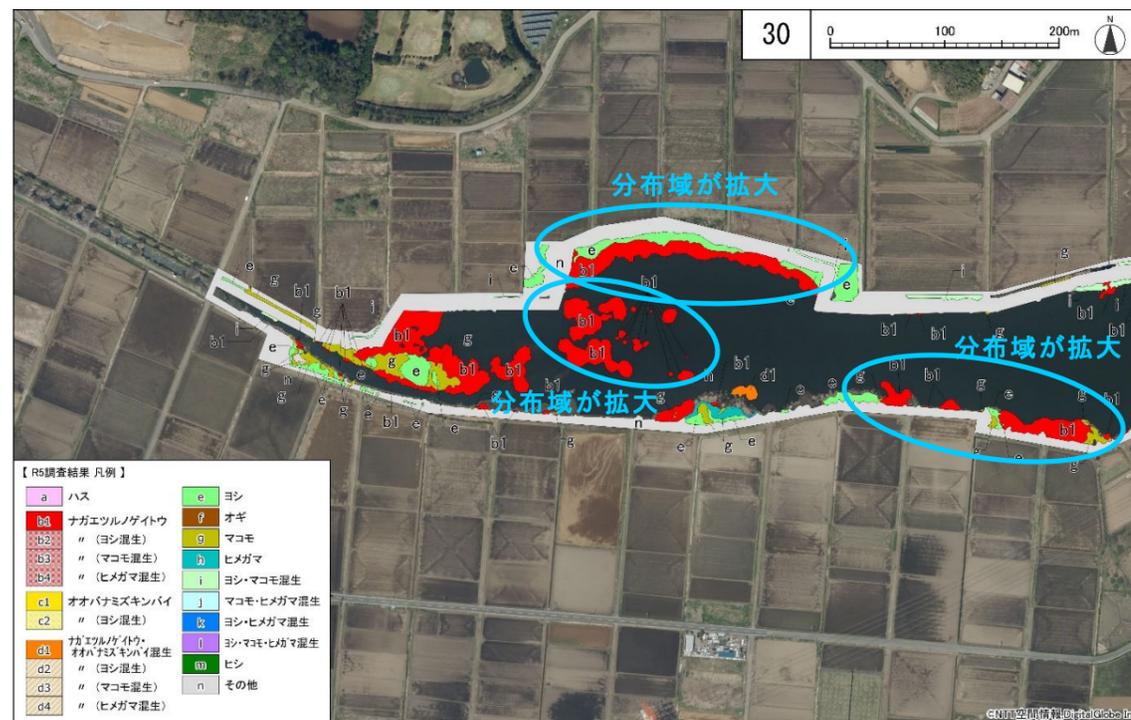
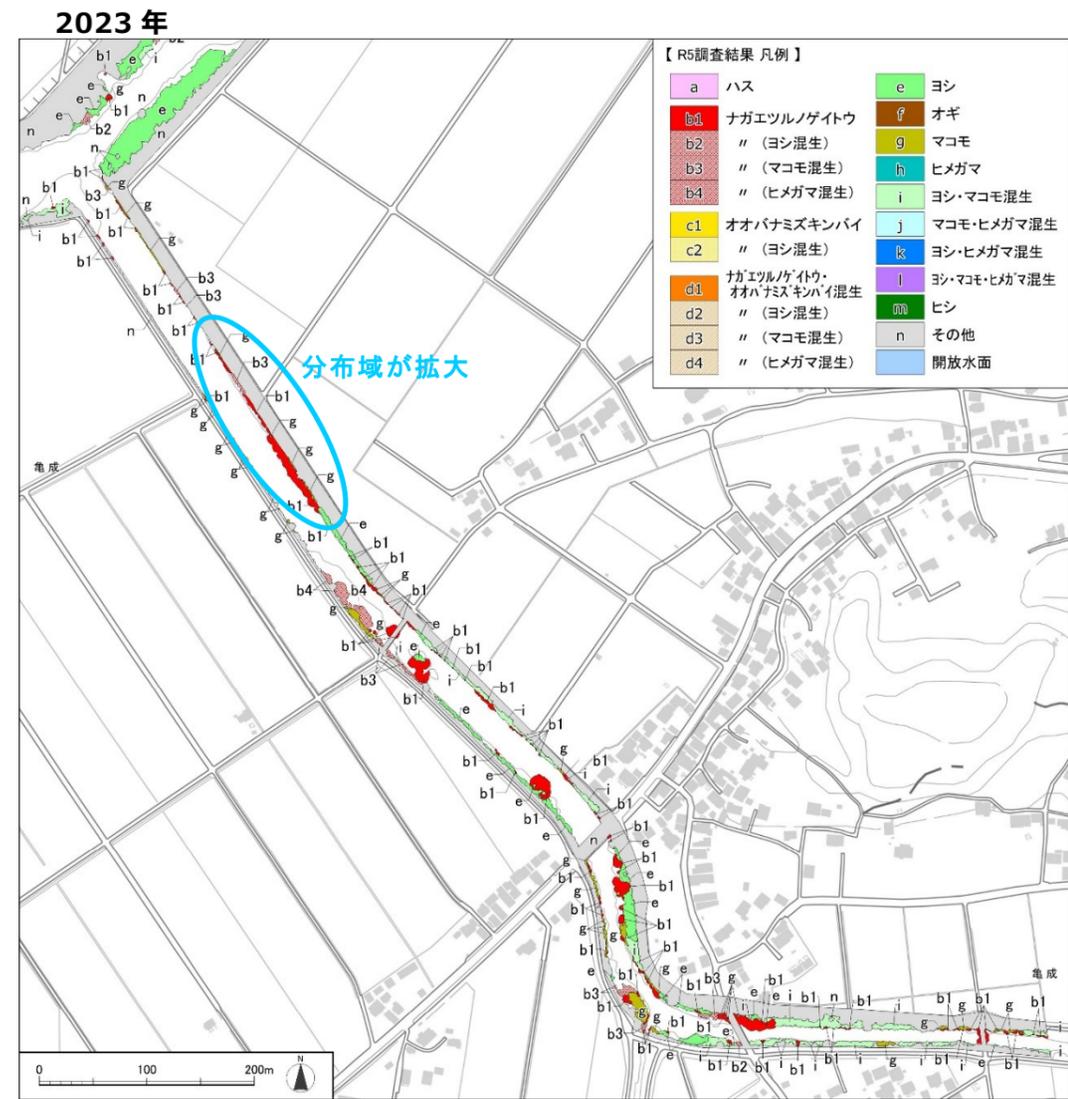
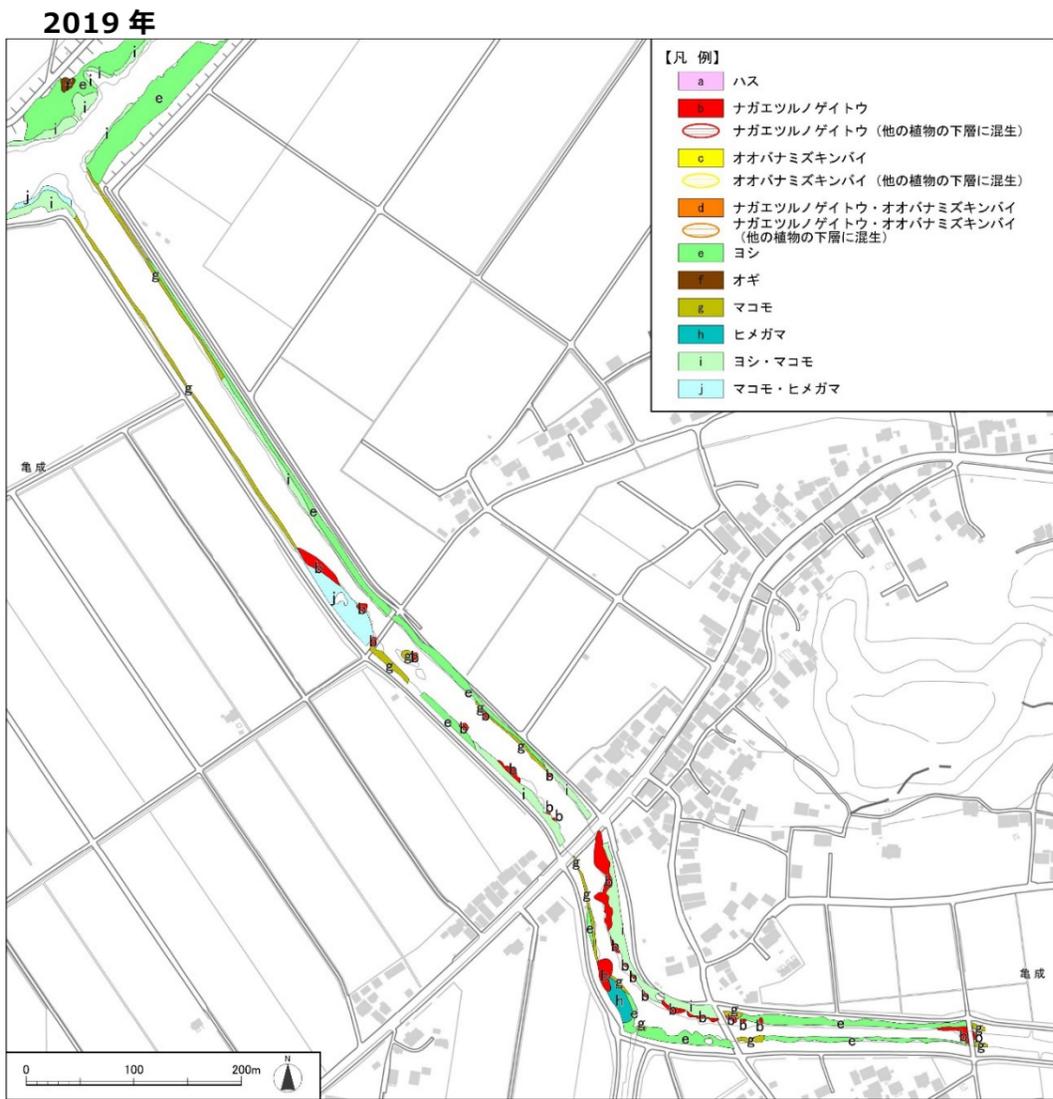


図 2-16(3) 特定外来生物分布状況の経年変化(下手賀沼最上流部)



注) 亀成川は、2017年は調査対象外であったため、ここでは示さない。

図 2-16(3) 特定外来生物分布状況の経年変化(亀成川)

4) 区画ごとの群落の特徴の整理

地形及び植物群落の分布特性を基に、手賀沼（13 区画）、下手賀沼（4 区画）、各流域河川について、各々区画を設定した。設定した区画は図 2-17 に示すとおりである。なお、区画割は 2019 年と同様に設定した。

区画ごと植物群落の分布の特徴は表 2-7 に示す。区画ごとの種別面積の一覧は表 2-8 に示し、これをグラフ化したものを図 2-18 に示す。また、区画ごとのナガエツルノゲイトウ面積の経年変化を図 2-19 に、オオバナミズキンバイを図 2-20 に、在来種面積を図 2-21 に示す。

表 2-7(1) 区画ごとの特徴・変化の状況(手賀沼右岸)

区画		区画ごとの特徴・変化の状況	
		2019年	2023年
手賀沼 右岸	大堀川河口部	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多い。手賀沼における分布の中心のひとつとなっている。ヨシが広く分布し、水際やヨシと混生してマコモが分布している。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに、この区画で生育は確認されなかった。駆除の効果により、消失した。 2019年からの変化では、マコモの減少が顕著である。
	1 北千葉導水第二機場前	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多い。第二機場の放流口付近に集中している。手賀沼における分布の中心のひとつとなっている。ヨシが広く分布し、水際やヨシと混生してマコモが分布している。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに、この区画で生育は確認されなかった。駆除の効果により、消失した。 2019年からの変化では、ヨシやオギが減少した。
	2 戸張地先	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにやや多い。ヨシ及びヒメガマが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウは、この区画で生育は確認されなかった。オオバナミズキンバイは、わずかであるが生育が確認された。
	3 大津川河口周辺部	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイがともに多く、特にナガエツルノゲイトウがワンドに多く分布。手賀沼における分布の中心のひとつとなっている。ヨシが広く分布し、水際やヨシと混生してマコモが分布している。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに、この区画で生育は確認されなかった。駆除の効果により、消失した。 2019年からの変化では、ヨシが増加した一方で、マコモやヒメガマが減少した。
	4 大津川～手賀大橋	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多い。入り江状になった箇所にとまって分布するとともに、水際に小面積の群落が生息する。ヨシ及びヒメガマが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに依然として多い。ヨシ群落より水際に多く、帯状に分布していた。両種が混生する箇所も多い。
	5 ハス群落周辺	ハスが広く分布する区画。ナガエツルノゲイトウは、水際に小面積で点在する。オオバナミズキンバイは少ない。ヨシ、ヒメガマが広く分布する。	2019年に確認されていたハスは、駆除により、消失した。 ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多く、増加傾向にある。ヒメガマ群落が減少した。
	6 鷺野谷新田～手賀あけぼの橋	ナガエツルノゲイトウは小面積の群落のみ分布し、全体としてみても面積は小さい。オオバナミズキンバイは確認されていない。水際にヒメガマが、陸側にはヨシが広く分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにわずかにみられた。水生植物帯が概して狭い。 2019年からの変化では、ヨシやヒメガマの減少が顕著である。

表 2-7(2) 区画ごとの特徴・変化の状況(手賀沼左岸)

区画		区画ごとの特徴・変化の状況		
		2019年	2023年	
手賀沼	左岸	2 船戸～白山地先	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多く、オオバナミズキンバイの割合が高い。手賀沼における分布の中心のひとつとなっている。ヨシ等の他の水生植物が帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにわずかにみられた。駆除の効果により、顕著に減少した。2019年からの変化では、ヨシの減少が顕著である。
		3 手賀沼公園周辺	ほとんどが護岸の区間。ナガエツルノゲイトウの分布はわずかであり、オオバナミズキンバイは確認されていない。ヨシ、マコモも分布するが面積はわずかである。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにわずかにみられた。2019年当時は、ナガエツルノゲイトウがわずかに生育していた。オオバナミズキンバイが、新たに侵入した。
		4 若松地先	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにやや多い。水際や入り江で群生しており、多くの場所で混生している。ヨシ、ヒメガマが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多くみられた。両種の分布面積も増加傾向にある。その他の変化として、ヒメガマの減少が顕著であった。
		5 水の館周辺	ナガエツルノゲイトウは親水広場の前面に小面積で分布するほか、他の水生植物群落の間隙にナガエツルノゲイトウが入り込んでいる。オオバナミズキンバイはわずかである。東側にヒメガマがまとまって分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多くみられた。両種の分布面積も増加傾向にある。その他の変化として、ヒメガマの減少が顕著であった。
		6 高野山新田地先	浅瀬に島状にヨシ、ヒメガマ及びマコモがまとまって分布し、入り江となった箇所にはナガエツルノゲイトウが分布する。オオバナミズキンバイはわずかである。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに多くみられた。両種の分布面積も増加傾向にある。その他の変化として、ヒメガマやマコモの減少が顕著であった。
		7 岡発戸新田地先～手賀あけぼの橋	ナガエツルノゲイトウの分布はわずかであり、オオバナミズキンバイは確認されていない。ヒメガマが特に下流側で水際に広く分布し、ヨシは陸側に帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにわずかにみられた。両種の分布面積は増加傾向にある。その他の変化として、ヒメガマの減少が顕著であった。

表 2-7(3) 区画ごとの特徴・変化の状況(手賀川、大津川、大堀川)

区画		区画ごとの特徴・変化の状況	
		2019年	2023年
手賀川	1 手賀あけぼの橋～浅間橋	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに確認されていない。 ヒメガマ、ヨシが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにわずかにみられた。ナガエツルノゲイトウは増加傾向にある。オオバナミズキンバイが、新たに侵入し、ナガエツルノゲイトウとほぼ同面積を占める。
	2 浅間橋～下手賀川	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに確認箇所数も少なく、面積も小さい。 ヒメガマ、ヨシが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウが、わずかにみられ、増加傾向にある。オオバナミズキンバイは、2019年当時わずかに確認されていたが、今回は確認されなかった。
	3 下手賀川～利根川合流点	両岸ともに護岸の箇所が多く、水生植物帯は少ない。ナガエツルノゲイトウは小面積で分布する。オオバナミズキンバイは確認されていない。	ナガエツルノゲイトウが、わずかにみられたものの、減少傾向にある。オオバナミズキンバイは、確認されなかった。 2019年からの変化では、ヨシやヒメガマの減少が顕著である。
大津川	上流	水際にナガエツルノゲイトウが細長く分布する。オオバナミズキンバイは確認されていない。 河川敷にやや乾燥した箇所を好むオギが広く分布し、水際にはヨシが細長く分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに、この区画で生育は確認されなかった。駆除の効果により、2019年に確認されていたナガエツルノゲイトウは消失した。 2019年からの変化では、オギの減少が顕著である。
	下流	水際にナガエツルノゲイトウが細長く分布し、多い。オオバナミズキンバイは確認されていない。 河川敷にやや乾燥した箇所を好むオギが広く分布し、水際にはヨシが細長く分布する。	上流と同様であり、ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともに、この区画で生育は確認されなかった。駆除の効果により、2019年に確認されていたナガエツルノゲイトウは消失した。 2019年からの変化では、オギの減少が顕著である。
大堀川	大堀川	水際にナガエツルノゲイトウが細長く分布する。オオバナミズキンバイは確認されていない。 水際にはヨシが細長く分布し、陸側にはやや乾燥した箇所を好むオギが広く分布する。	ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイともにわずかにみられた。ナガエツルノゲイトウは減少傾向にある。オオバナミズキンバイが、新たに侵入した。
	大堀川河口	ナガエツルノゲイトウが水際、入り江等に分布し、多い。オオバナミズキンバイは小面積で分布する。 ヨシが広く分布する。	ナガエツルノゲイトウがわずかに確認された。駆除の効果により、2019年に確認されていたオオバナミズキンバイは消失した。 2019年からの変化では、マコモの減少が顕著である。

表 2-7(4) 区画ごとの特徴・変化の状況(下手賀沼、下手賀川、亀成川)

区画		区画ごとの特徴・変化の状況	
		2019年	2023年
下手賀沼	1 金山落河口部	河口部の浅瀬にナガエツルノゲイトウがまとまった面積で分布する。ヨシ、ヒメガマ、マコモが水際に帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウの分布面積が、約4倍に急増した。2019年にはみられなかったオオバナミズキンバイの侵入が確認された。2019年からの変化では、ヒメガマの減少が顕著である。
	2 左岸	ナガエツルノゲイトウは小面積で点在する。オオバナミズキンバイは確認されていない。水際にはマコモが細長く帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウの分布面積が、約8倍に急増した。オオバナミズキンバイは確認されなかった。2019年からの変化では、ヨシの増加が顕著である。
	3 右岸上流	ナガエツルノゲイトウは小面積で点在する。オオバナミズキンバイは確認されていない。水際にはマコモが小面積で点在する。	ナガエツルノゲイトウの分布面積が、約22倍に急増した。2019年にはみられなかったオオバナミズキンバイの侵入が確認された。2019年からの変化では、マコモの減少が顕著である。
	4 右岸下流	ナガエツルノゲイトウは小面積で点在する。オオバナミズキンバイは確認されていない。ヨシが各所にまとまって分布し、ヒメガマ、マコモが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウがわずかにみられ、分布面積は2019年と比較して約24倍であった。オオバナミズキンバイは確認されなかった。2019年からの変化では、ヒメガマの減少が顕著である。
下手賀川		ナガエツルノゲイトウは小面積で点在する。オオバナミズキンバイは確認されていない。ヨシが広く分布し、水際にヒメガマ、マコモが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウがわずかにみられ、分布面積は2019年と比較して約2倍となった。オオバナミズキンバイは確認されなかった。2019年からの変化では、ヨシの減少が顕著である。
亀成川		ナガエツルノゲイトウは亀成橋周辺でまとまった面積が分布する。オオバナミズキンバイは確認されていない。水際にヨシ、ヒメガマ、マコモが帯状に分布する。	ナガエツルノゲイトウがみられ、分布面積は2019年と比較して約1.5倍となった。オオバナミズキンバイは確認されなかった。2019年からの変化では、ヨシの減少が顕著である。

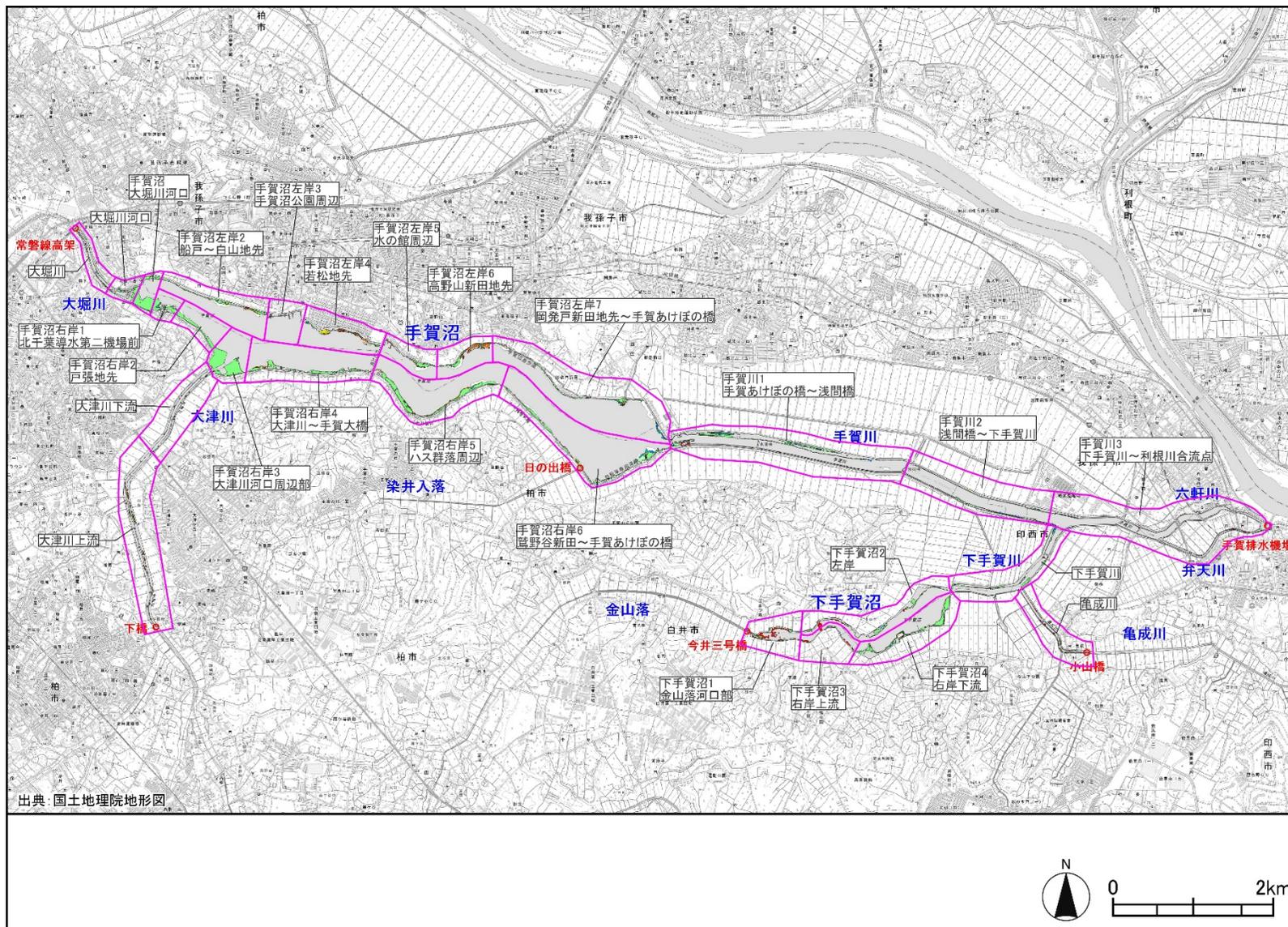


図 2-17 区画区分

表 2-8(1) 区画別水生植物種別面積(2019年)

(単位: m²)

種名	手賀沼												
	右岸						左岸						
	大堀川河口部	1北千葉導水第二機場前	2戸張地先	3大津川河口周辺部	4大津川～手賀大橋	5/ハス群落周辺	6鷲野谷新出～手賀あけぼの橋	2船戸～白山地先	3手賀沼公園周辺	4若松地先	5水の館周辺	6高野山新田地先	7開発戸新田地先～手賀あけぼの橋
ハス	0	0	0	0	0	198,080	0	0	0	0	0	0	0
ナガエツルノゲイトウ	8,592	5,074	2,705	8,273	4,097	1,105	112	3,047	8	3,264	1,028	1,142	95
オオハナミスキンバイ	4,827	5,752	2,771	2,172	3,317	69	0	11,494	0	3,284	82	36	0
ヨシ	37,604	18,002	11,525	60,441	33,059	50,474	40,256	16,252	144	7,238	6,364	13,992	17,164
オギ	0	0	0	0	0	967	0	0	0	0	0	0	0
マコモ	4,541	3,863	3,446	9,044	1,704	2,567	3,150	993	172	1,221	1,087	3,886	2,538
ヒメガマ	219	890	5,869	1,581	4,558	26,544	51,699	594	0	3,988	19,178	4,595	38,854
区画計	55,783	33,581	26,316	81,510	46,735	279,806	95,218	32,379	325	18,994	27,739	23,651	58,652
在来種	42,364	22,756	20,840	71,066	39,321	80,552	95,105	17,839	317	12,447	26,629	22,473	58,557

種名	手賀川			大津川		大堀川		下手賀沼				下手賀川	亀成川	総計
	1手賀あけぼの橋～浅間橋	2浅間橋～下手賀川	3下手賀川～利根川合流点	上流	下流	大堀川	大堀川河口	1金山落河口部	2左岸	3右岸上流	4右岸下流			
ハス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198,080
ナガエツルノゲイトウ	0	146	2,288	2,163	9,388	1,457	3,932	3,946	515	155	16	375	2,149	65,072
オオハナミスキンバイ	0	69	0	0	0	0	1,376	0	0	0	0	0	0	35,248
ヨシ	34,903	17,223	4,558	1,299	1,116	3,204	14,878	1,854	1,625	499	30,647	35,930	7,534	467,783
オギ	133	413	701	12,279	13,308	2,079	43	336	440	103	397	1,139	0	32,339
マコモ	5,940	4,047	6,852	8	831	750	4,283	1,616	5,624	1,570	4,536	4,776	5,023	84,071
ヒメガマ	19,922	24,901	3,674	0	0	9	368	1,448	1,833	0	6,570	4,712	1,132	223,140
区画計	60,898	46,798	18,073	15,748	24,643	7,500	24,880	9,200	10,037	2,327	42,166	46,932	15,838	1,105,732
在来種	60,898	46,583	15,785	13,586	15,255	6,042	19,572	5,254	9,523	2,172	42,150	46,557	13,689	807,332

注) 種別面積の集計にあたっては、便宜的に2種混生の群落面積は各構成種に1/2ずつ、3種混生の群落面積は各構成種に1/3ずつ配分した。

表 2-8(2) 区画別水生植物種別面積(2023年)

(単位: m²)

種名	手賀沼												
	右岸						左岸						
	大堀川河口部	1北千葉導水第二機場前	2戸張地先	3大津川河口周辺部	4大津川～手賀大橋	5/ハス群落周辺	6鷲野谷新出～手賀あけぼの橋	2船戸～白山地先	3手賀沼公園周辺	4若松地先	5水の館周辺	6高野山新田地先	7開発戸新田地先～手賀あけぼの橋
a ハス	0	0	0	0	0	0	0	0	297	0	0	0	0
b ナガエツルノゲイトウ	0	0	0	0	2,127	3,682	596	1,175	106	4,281	1,057	5,670	857
c オオハナミスキンバイ	0	0	0	0	1,895	3,657	544	733	49	7,379	1,013	4,686	839
e ヨシ	39,647	15,844	17,279	68,310	25,268	48,951	22,555	12,780	21	7,604	6,767	8,319	11,123
f オギ	0	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	0	0
g マコモ	184	1,495	24	670	301	495	4,698	3,394	174	1,671	958	824	4,317
h ヒメガマ	0	1,401	0	261	48	1,115	3,666	0	0	800	170	430	5,025
m ヒシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
区画計	39,831	18,740	17,311	69,241	29,639	57,898	32,059	18,262	648	21,734	9,965	19,929	22,161
在来種	39,831	18,740	17,303	69,241	25,617	50,560	30,919	16,354	195	10,075	7,894	9,573	20,465

種名	手賀川			大津川		大堀川		下手賀沼				下手賀川	亀成川	総計
	1手賀あけぼの橋～浅間橋	2浅間橋～下手賀川	3下手賀川～利根川合流点	上流	下流	大堀川	大堀川河口	1金山落河口部	2左岸	3右岸上流	4右岸下流			
a ハス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	297
b ナガエツルノゲイトウ	1,524	226	1,988	0	0	221	174	10,197	4,270	3,402	384	754	3,176	45,867
c オオハナミスキンバイ	32	0	0	17	0	566	0	97	0	18	0	0	0	21,534
e ヨシ	24,401	4,726	2,710	675	1,965	3,676	12,270	3,716	7,147	395	29,876	7,037	1,753	384,812
f オギ	29	0	0	1,990	8,837	154	0	0	0	0	0	0	0	11,191
g マコモ	11,552	8,657	6,811	372	0	290	508	1,930	5,001	763	5,537	5,820	2,421	68,868
h ヒメガマ	7,663	4,583	1,213	0	21	0	655	334	1,211	0	1,901	1,529	223	32,248
m ヒシ	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
区画計	45,201	18,192	12,736	3,053	10,823	4,907	13,607	16,273	17,629	4,578	37,698	15,139	7,574	564,831
在来種	43,645	17,966	10,748	3,037	10,823	4,120	13,433	5,979	13,359	1,158	37,314	14,386	4,397	497,133

注) 種別面積の集計にあたっては、便宜的に2種混生の群落面積は各構成種に1/2ずつ、3種混生の群落面積は各構成種に1/3ずつ配分した。

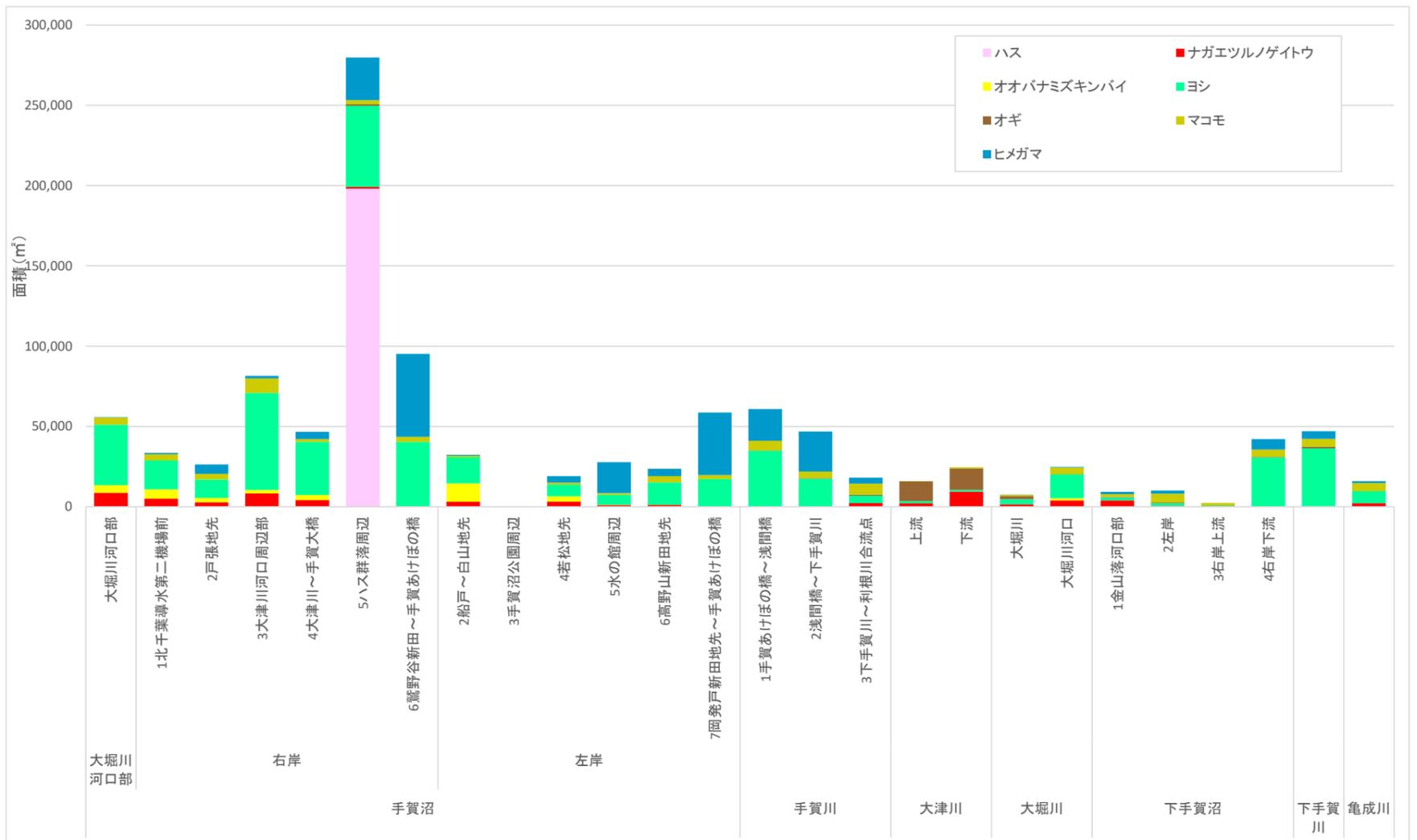


図 2-18(1) 区画ごとの水生植物種別面積 (2019年)

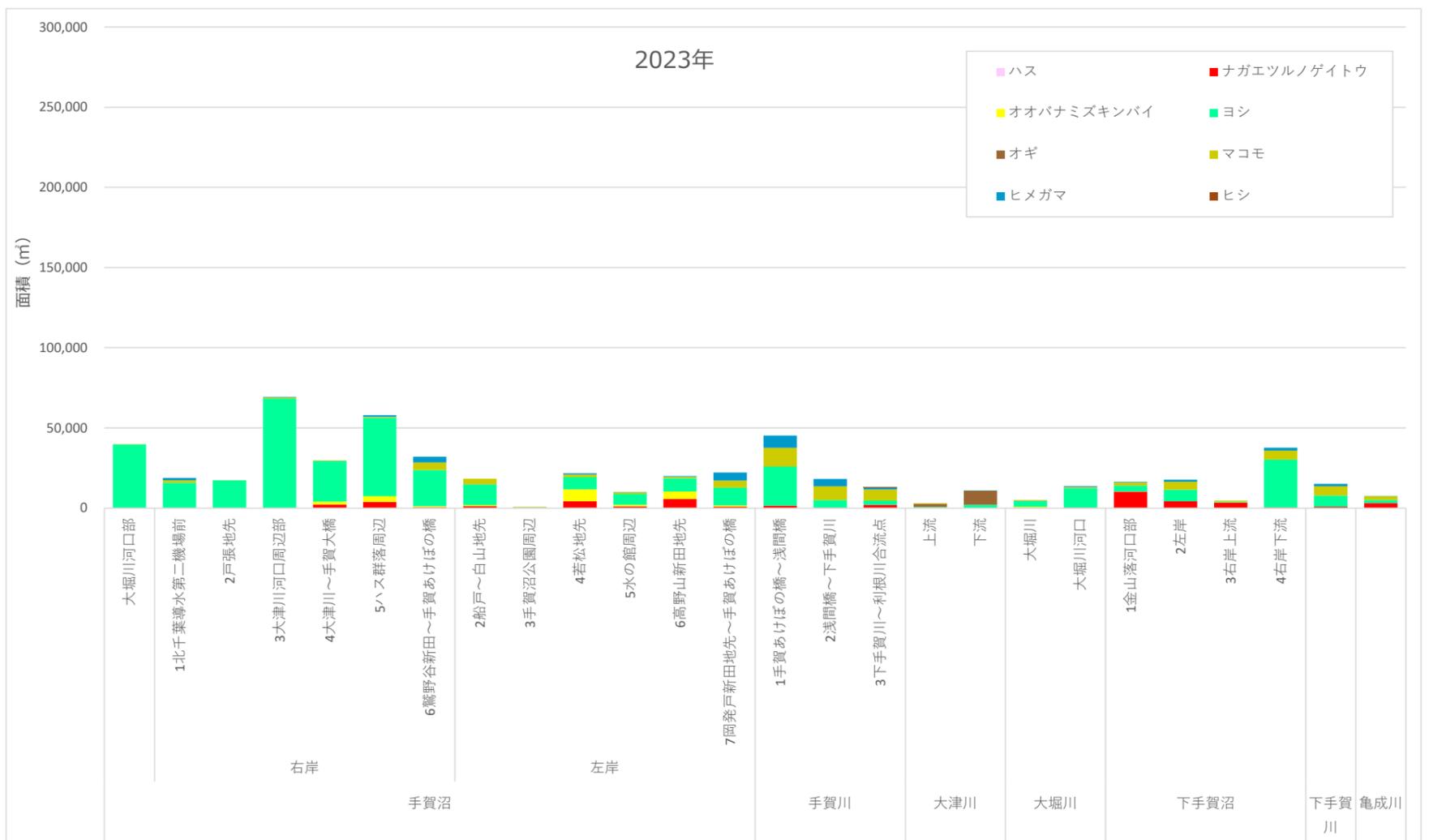


図 2-18(2) 区画ごとの水生植物種別面積 (2023年)

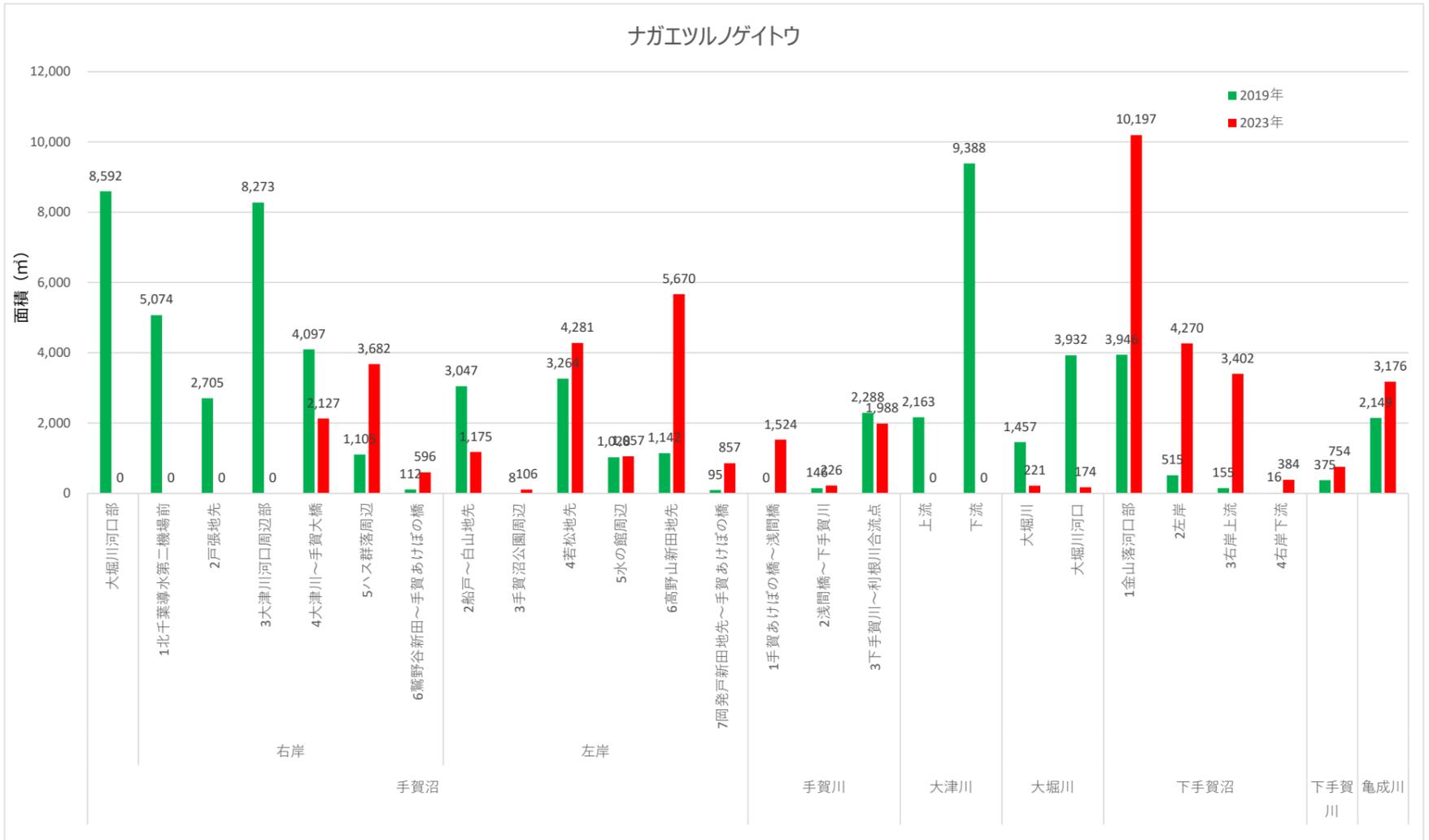


図 2-19 区画ごとのナガエツルノゲイトウ面積の経年変化

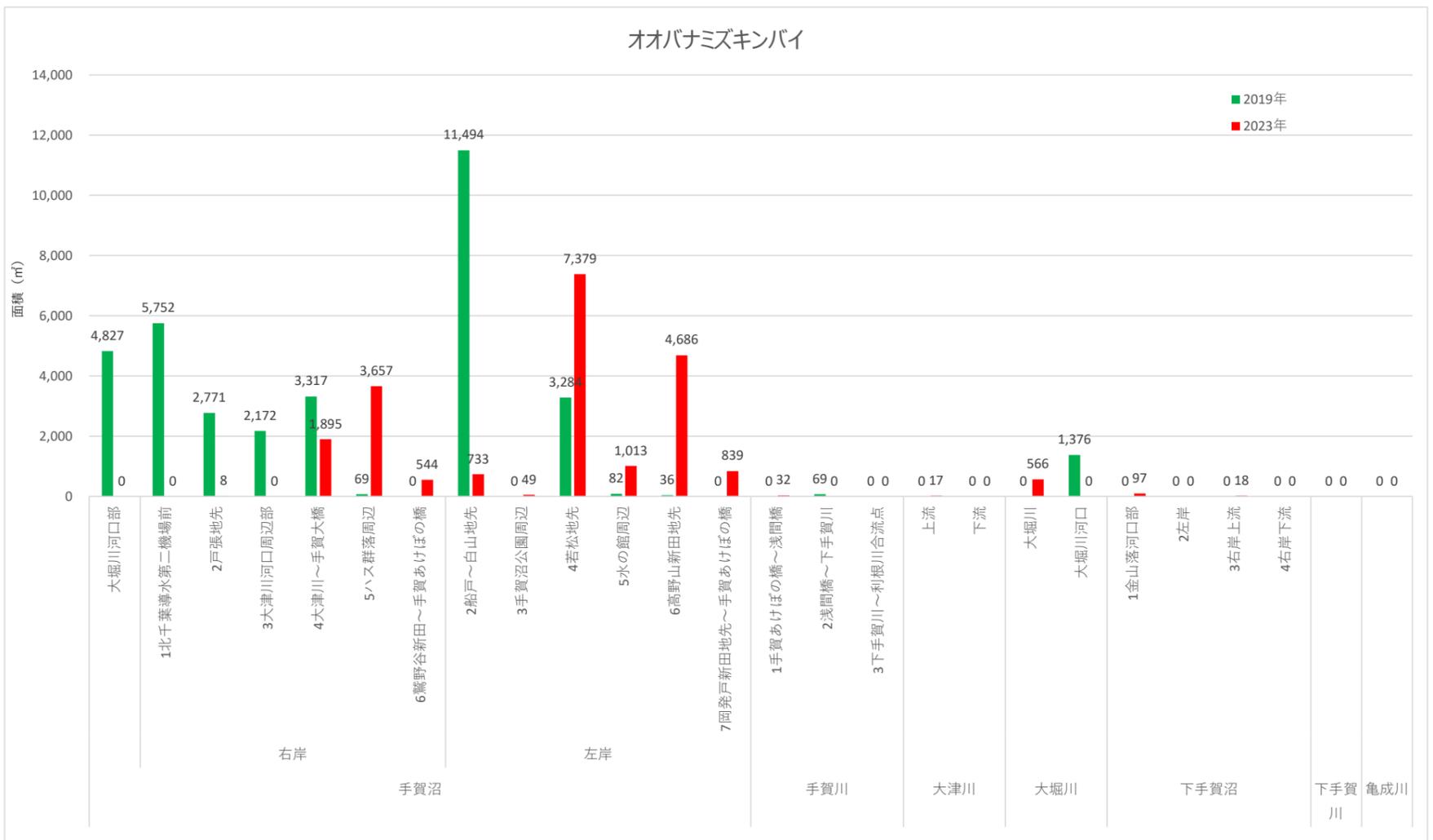


図 2-20 区画ごとのオオバナミズキンバイ面積の経年変化

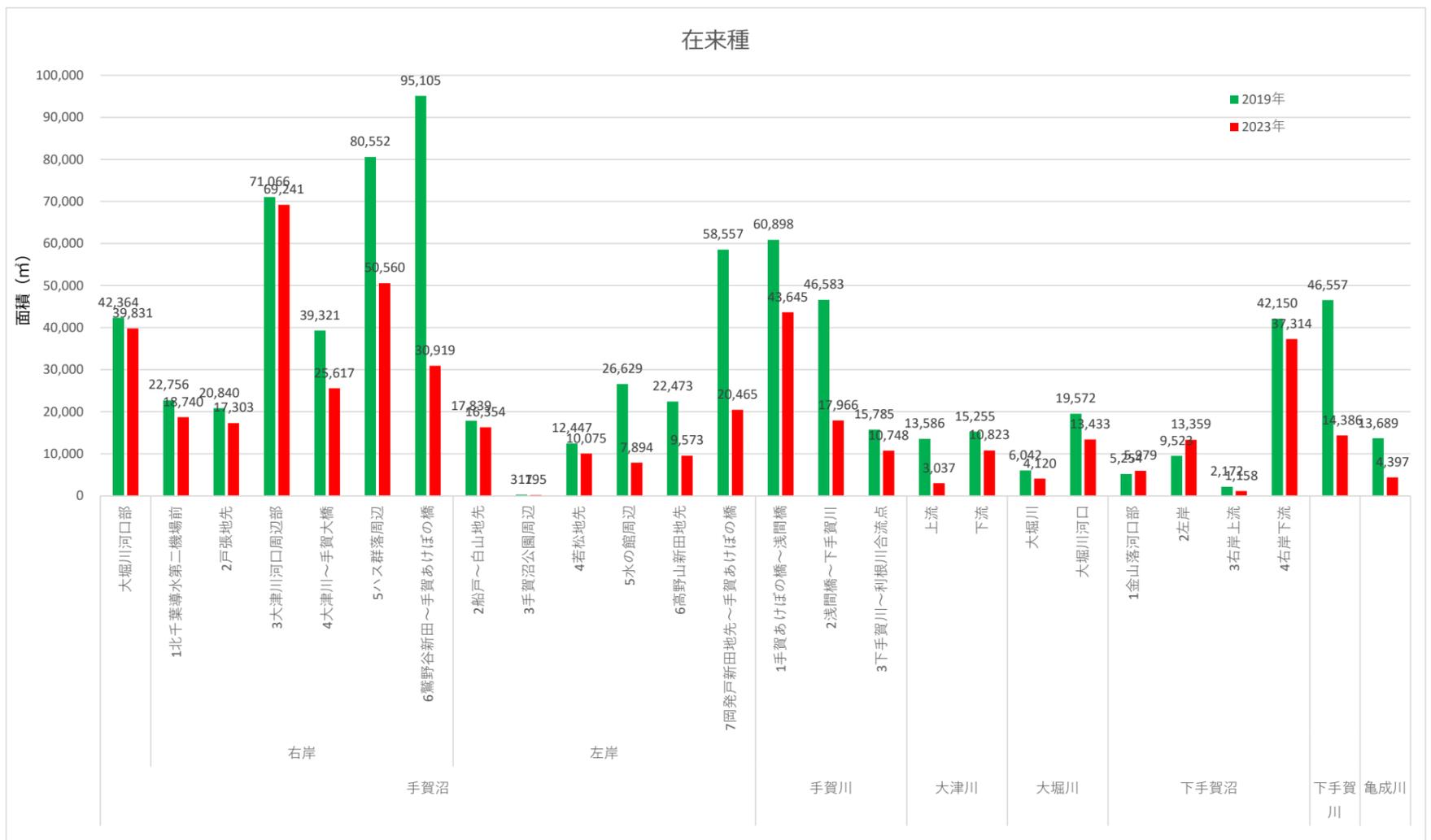


図 2-21 区画ごとの在来種面積の経年変化

2.3 水生植物の繁茂域の拡大・衰退要因等の検討

1) 外来水生植物の分布拡大予測

(1) ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイの生態的特徴

ナガエツルノゲイトウやオオバナミズキンバイ等の特定外来生物について、今後の繁茂域の変化見込みを予測した。予測の前提条件となる両種の特徴を表 2-9 に示す。

両種とも茎の断片による栄養繁殖が盛んで、出水時の攪乱等により切れた茎が漂着した先で繁殖するなど、拡散リスクが非常に高い。特に、オオバナミズキンバイは種子でも繁殖することから、ナガエツルノゲイトウよりも拡散リスクが高いとされる。また、両種とも乾燥に弱いわけではなく、水中に限らず陸上でも定着することに注意が必要である。

表 2-9 ナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイの特徴まとめ

項目	特徴
生育特性	<ul style="list-style-type: none"> ・両種ともに中空の茎が浮かび匍匐伸長し、浮島状の群落を形成する。 ・両種ともに茎は折れやすく、茎の断片による栄養繁殖が極めて盛んである。 ・ナガエツルノゲイトウは、日本で確認されているのは無性生殖のみ。一方、オオバナミズキンバイは種子でも繁殖する。 ・両種は各所で混生している。
分布特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ナガエツルノゲイトウは大堀川、大津川、手賀沼、手賀川、下手賀沼、下手賀川、亀成川の全域に分布している。ただし、大堀川、大津川、手賀沼では、駆除作業により、生育面積が減少もしくは、その河川等から消失した箇所もある。 ・オオバナミズキンバイは、手賀沼の主に中央部に分布している他、下手賀沼への侵入が 2023 年調査で確認された。 ・両種ともに手賀沼中央部、手賀川、下手賀沼、亀成川、下手賀川に多い他、六軒川や弁天川でも多くみられる。 ・両種ともにワンド、入り江状の地形の箇所で大群落を形成する傾向にある。ただし、水深が比較的浅い場所では、開放水面上に群落を成す場合がある。 ・両種ともに、水際の在来種であるヒメガマやマコモに置き換わって分布を広げることが確認されている（59 ページ「マコモの衰退要因について」参照）。
拡散経路	<ul style="list-style-type: none"> ・ナガエツルノゲイトウは北千葉導水第二機場及び大堀川から水流により、上流側から下流側に拡散したと推定されている。 ・オオバナミズキンバイの侵入経路は不明であるが、手賀沼内ではナガエツルノゲイトウと各所で混生している。

(2) 拡大傾向の河川等における分布拡大予測

今年度まで、駆除作業の対象範囲であった大堀川、大津川、手賀沼では、駆除作業により、生育面積が減少もしくは、その河川等から消失した箇所もある。このため、本項では、分布拡大傾向が続いており、過年度から3ヵ年分のデータ蓄積がある手賀川、下手賀沼、亀成川、下手賀川を対象とし、分布拡大予測を行った。

ナガエツルノゲイトウとオオバナミズキンバイは、ともに特定外来生物に指定される外来種であり、手賀沼及び周辺においてもしばしば同所的に混生していることから、両種の面積を合計し、各河川等における分布面積の経年変化を図 2-22 に示す。

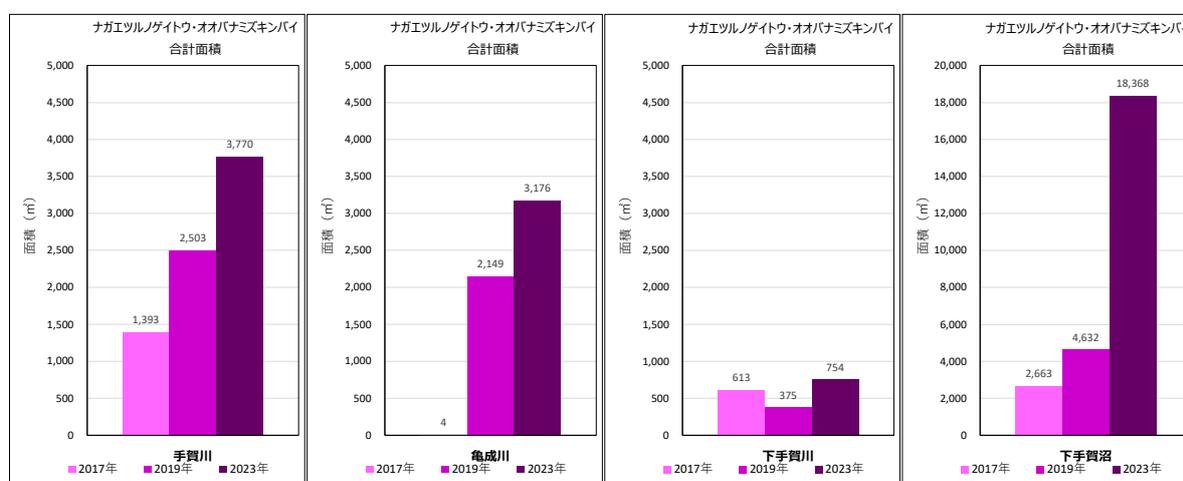
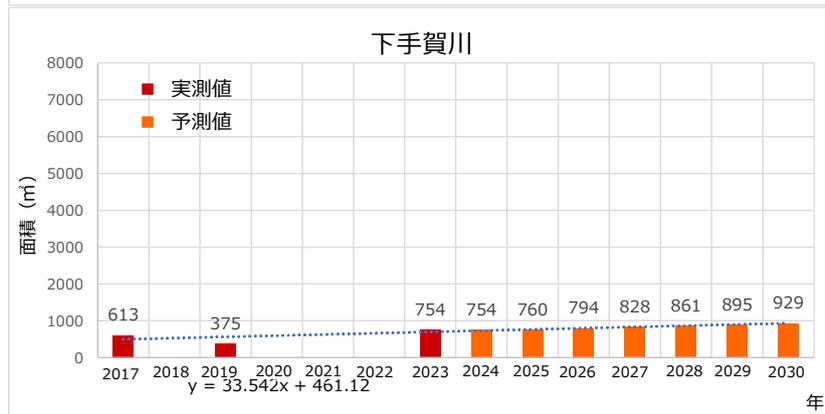
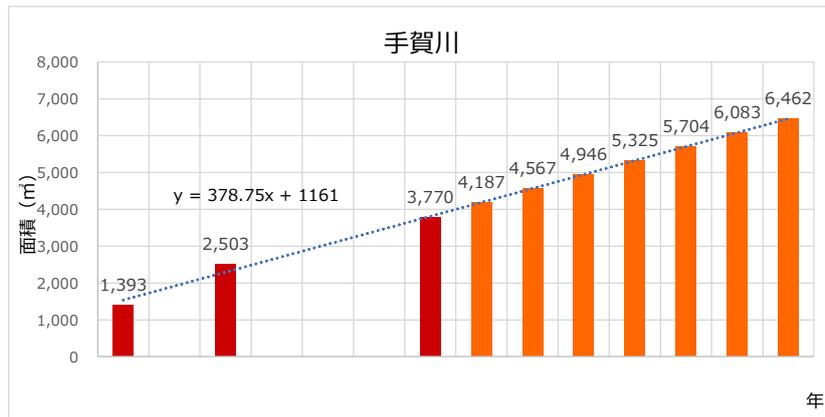


図 2-22 各河川等におけるナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイ合計面積の経年変化

分布面積の経年変化（図 2-22）をみると、手賀川、亀成川、下手賀川では、線形的な拡大となっているのに対し、下手賀沼では指数関数的に拡大していることが示唆される。河川では、水流等によって、両種の分布域拡大に制限要因がある可能性がある。河川では、今後も線形的な分布拡大になると予測した。また、下手賀沼では、今後も指数的な分布拡大になると予測した。

手賀川、亀成川、下手賀川および下手賀沼の分布拡大予測結果を図 2-23 に示す。駆除作業を行わなかった場合の予測値ではあるが、2030年には、手賀川で 6,402 m²、亀成川で 6,838 m²、下手賀川で 929 m²、下手賀沼で 172.814 m²、に達すると算出された。



(駆除を実施しない場合、上記3河川は線形拡大予測とした。)



(駆除を実施しない場合、下手賀沼は指数拡大予測とした。)

図 2-23 ナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイ分布拡大予測値

(3) 外来水生植物の分布拡大の高リスク箇所

後述のとおり（59 ページ「マコモの衰退要因について」参照）、ナガエツルノゲイトウ及びオオバナミズキンバイの分布拡大影響を最初に受ける水生植物帯は、マコモ群落、ヒメガマ群落であると推測される。したがって、外来水生植物の分布拡大の高リスク箇所は、2023 年の繁茂域から下流側にあり、かつヒメガマ群落、マコモ群落が分布する箇所と推測する。外来水生植物の分布拡大高リスク箇所を図 2-24 に示す。

図 2-24 に示す通り、手賀川右岸には、マコモが細長い帯状に大きな群落を形成しており、特に注意を要する。また、2019 年から 2023 年の変化でナガエツルノゲイトウの急激な分布拡大が確認された下手賀沼・亀成川の下流に位置する下手賀川・手賀川では、今後の分布拡大に注意を要すると考える。外来水生植物の分布拡大予測図を図 2-25 に示す。

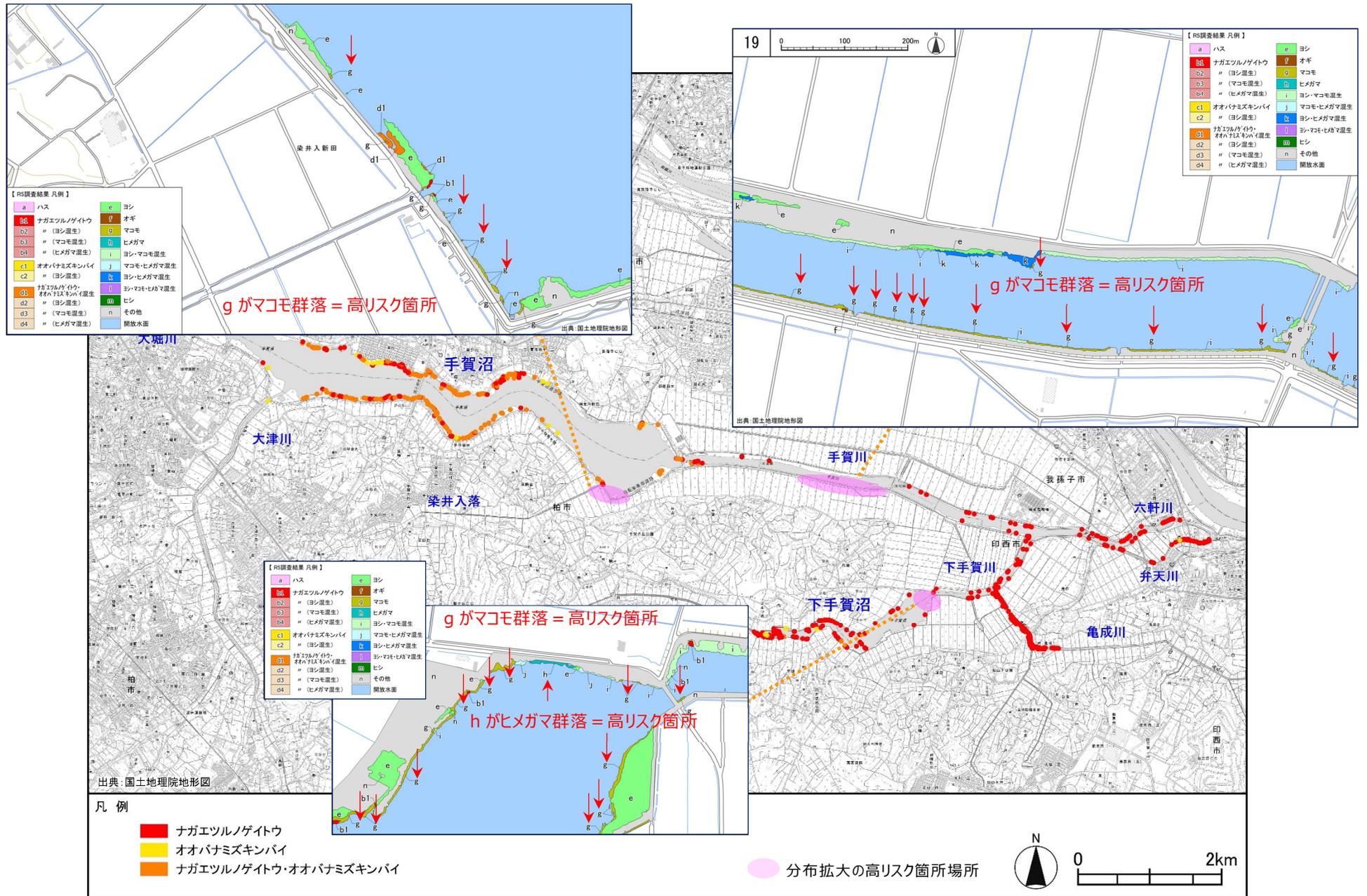


図 2-24 ナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイ分布拡大の高リスク箇所

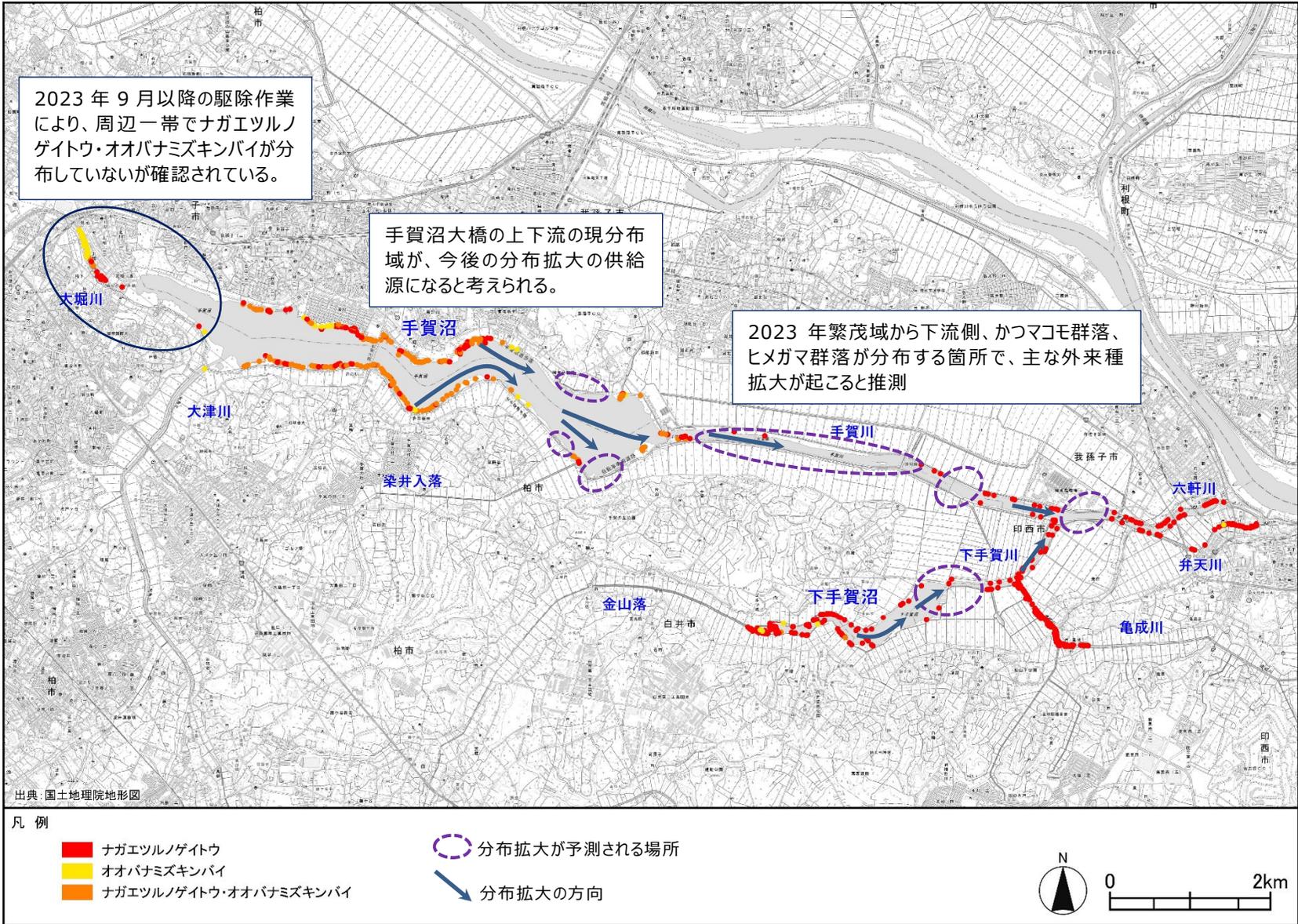


図 2-25 ナガエツルノゲイトウ・オオバナミズキンバイ分布拡大予測図

2) 在来水生植物の衰退要因等

(1) 在来水生植物の分布面積の経年変化

在来水生植物（オギ、ヨシ、マコモ、ヒメガマ、ヒシ）の分布面積の経年変化を図 2-26 に示す。なお、ヒシ群落は、2023 年調査により手賀川で初めて確認されたものであり、ここではグラフに示さない。

オギは、大津川での減少が著しく、2019 年と比較して 2023 年は約 4 割の面積となった。

ヨシは、手賀沼、手賀川のほか、下手賀沼で面積が減少した。

マコモは、手賀沼や大堀川、亀成川で面積の減少が顕著であった。特に手賀沼では、2019 年と比較して 2023 年は約 5 割の面積となった。

ヒメガマは、手賀沼や手賀川で面積の減少が顕著であった。特に手賀沼では、2019 年と比較して 2023 年は 1 割以下の面積となった。

次項では、減少幅が著しいオギ、マコモ、ヒメガマの衰退要因について考察する。

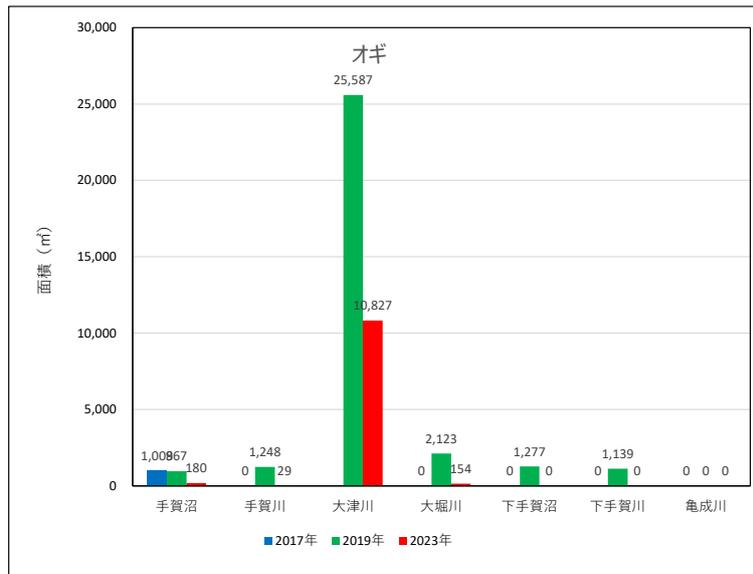


図 2-26(1)オギの区域別面積の経年変化

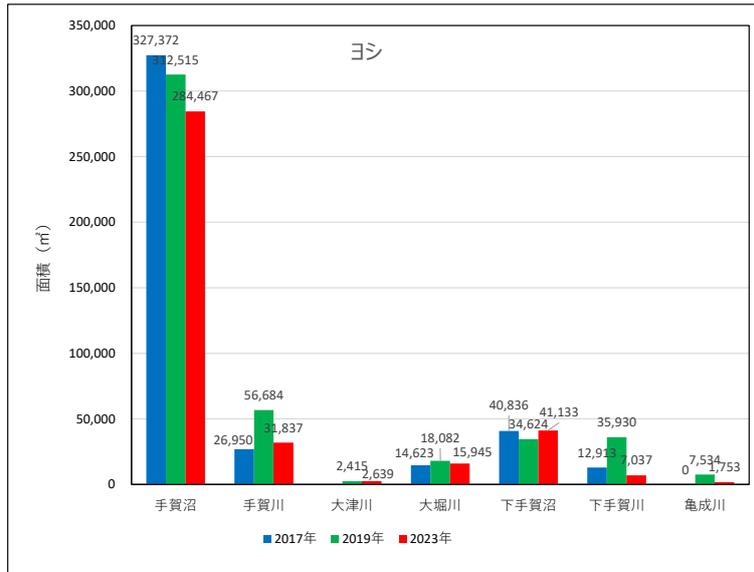


図 2-26(2)ヨシの区域別面積の経年変化

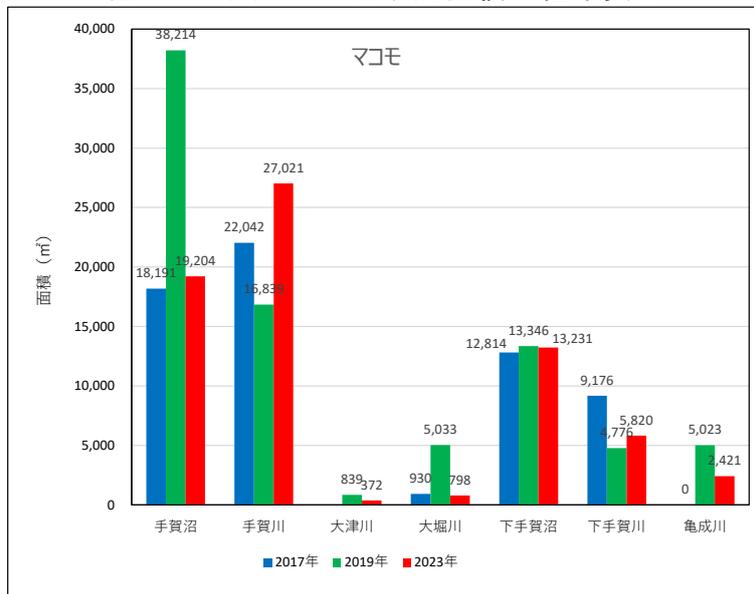


図 2-26(3)マコモの区域別面積の経年変化

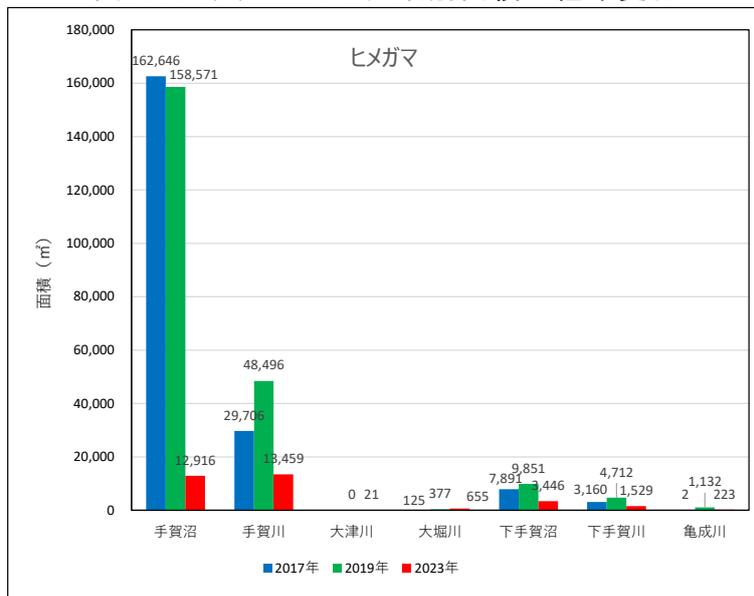


図 2-26(4)ヒメガマの区域別面積の経年変化

b) マコモの衰退要因について

マコモは、在来水生植物の中で、最も水側で、より湿性の立地に生育する植物である。2019年と2023年を比較すると、マコモは手賀沼で面積減少が顕著であった。この減少要因は、主に外来水生植物の影響によると推測する。各所でマコモから、ナガエツルノゲイトウあるいはオオバナミズキンバイに置き換わった状況が確認された(図 2-28 参照)。ナガエツルノゲイトウあるいはオオバナミズキンバイは、冬季にはいったん枯れるものの、春の芽吹きが在来植物よりも概して早く、先に水面を覆うことで在来植物の分布範囲に侵入していると考えられる。

なお、2023年の手賀川のマコモは、2019年と比較して面積が増加した。上述のとおり、マコモが外来水生植物に置き換わる可能性があるため、注意を要する。

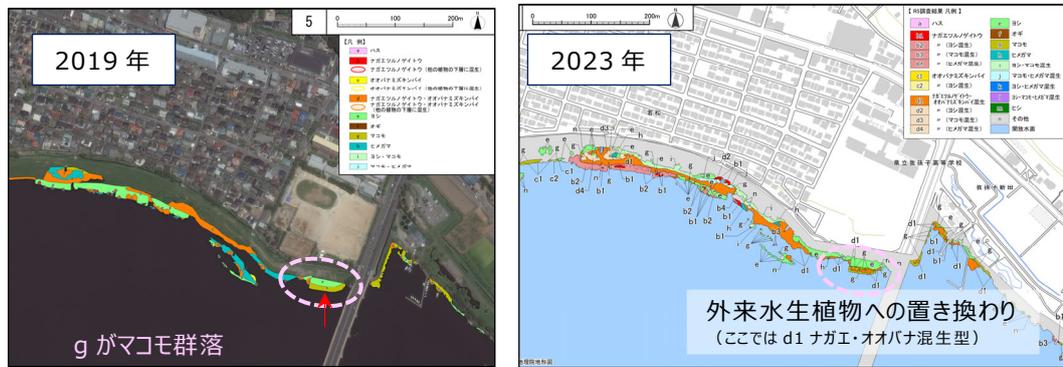


図 2-28 マコモ衰退の代表箇所

c) ヒメガマの衰退要因について

ヒメガマは、在来水生植物の中で、マコモとともに最も水側で、より湿性の立地に生育する植物である。2019年と2023年を比較すると、ヒメガマは手賀沼で面積減少が顕著で、1割以下にまで減少した。2019年のヒメガマ群落は、2023年には開放水面に変化した箇所が多かった（図 2-29 参照）。この変化要因を推測することは難しいが、外来水生植物が影響した可能性がある。先にマコモの項で既述のとおり、ナガエツルノゲイトウあるいはオオバナミズキンバイは、春の芽吹きが在来植物よりも概して早いため、先に水面を覆い、在来植物の分布範囲に侵入することがある。外来水生植物の侵入が、ヒメガマ衰退の引き金となった可能性がある。

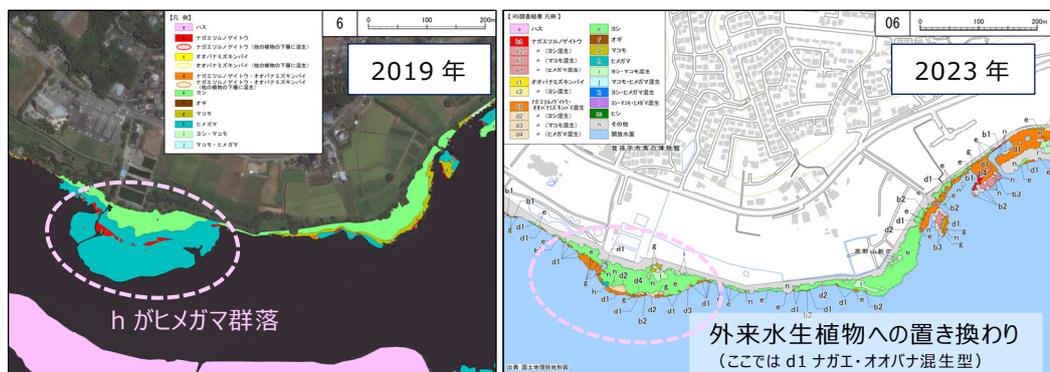


図 2-29 ヒメガマ衰退の代表箇所

2.4 その他の注意を要する外来水生植物について

ナガエツルノゲイトウ、オオバナミズキンバイとも茎の断片による栄養繁殖が盛んで、出水等による攪乱時に切れた茎等が漂着した先で繁殖するなど拡散リスクが非常に高い。オオバナミズキンバイは種子でも繁殖することから、ナガエツルノゲイトウに比べてさらに拡散リスクが高い。特にオオバナミズキンバイは、乾燥にも強く水中だけでなく陸上でも定着することに注意が必要である。

ここでは、両種以外で、今後の分布拡大が懸念される外来水生植物について記述する。

今年度の現地調査実施時に、特定外来生物に指定されるオオフサモの生育を確認した。確認位置を図 2-30 に、生育状況写真を図 2-31 に、その特徴を表 2-10 に示す。

確認位置は、手賀沼右岸の堤内地（沼と堤防を挟んだ陸側）の農業用水路であった。水路内の一面に繁茂し、繁茂している延長は約 200m であった。オオフサモも、ナガエツルノゲイトウやオオバナミズキンバイと同様に、栄養繁殖が旺盛であることが知られている。今年度の調査では、堤外の沼・河川に生育する状況は確認されなかった。今後の新たなリスクとして注意を要する。



図 2-30 特定外来生物オオフサモの確認位置



図 2-31 オオフサモの生育状況写真(令和 5 年 8 月 22 日撮影)

表 2-10 特定外来生物オオフサモの生態的特徴等

項目	記載
和名 (科名) 学名 原産地	オオフサモ (アリノトウグサ科) <i>Myriophyllum aquaticum</i> 南アメリカ原産、北アメリカ、南ヨーロッパ、アフリカ、アジア、オセアニアに分布する。
特徴	アリノトウグサ科の抽水性の多年草で、水面からの高さは 0.2~0.3m。温帯~熱帯に分布する。耐寒性があり、湖沼、河川、池、水路、一部の休耕田に生育する。浅水中に群生する。開花期は 6 月頃。雌雄異株。日本では雌株のみで、種子生産は確認されていない。栄養繁殖が旺盛で地下茎で繁殖する。日本では殖芽をつくらない。おもに根茎で越冬するが、九州では地上部も完全に枯死することなく越冬し、クリーク雑草では最も早い 3 月中旬頃から生育を開始する。閉鎖的なクリークで局部的に発生することが多い
被害状況	<ul style="list-style-type: none"> 九州筑後川水系などで、過繁茂した純群落が水流を妨げる等の問題を引き起こしている。 茨城県霞ヶ浦では、湖の一部や周辺水路で大繁茂し、在来種への影響が危惧され、駆除が行われている。 海外でも侵略的な外来種とされ、水路の水流を阻害して問題になっている。
備考	海外では、天敵導入として魚類を使用している。 海外では、農薬散布による防除が行われている。

参照先：<https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list/L-syo-09.html>
(環境省 HP)



