

手賀沼内に生育するハス群落調査

報 告 書

平成 22 年 3 月

手賀沼水環境保全協議会

エヌエス環境株式会社

調査結果の概要

調査対象	調査内容	調査結果	考察	影響の評価・今後に向けて
<p>ハス群落の維持管理 ハス群落の利用</p>	<p>ハスの維持管理等に依る事例調査 (3-1-2章) ハス群落の繁茂が問題となっている湖沼やハスを積極的に利用している施設等を選定し、利用状況や維持管理についてアンケート及びヒアリング調査を実施した</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・群落拡大や花付き向上のために植栽(根)の入れ替えや施肥を行っている ・播種：3～4月に実施、サリガニ食害対策として金網枠内に植栽する例もある ・施肥：3～7月に実施、油かすや有機肥料などを数回に分けて実施 ・群落縮小や拡大抑制は主に刈取りによる ・伊豆沼：9月に地上部を刈取り ⇒ 翌年の生育抑制を確認 ・琵琶湖：6月と8月に地上部を刈取り ⇒ 食用や生花、線香等の活用もあつた ・多くの施設ではハスを観賞用に利用しており、食用や生花、線香等の活用もあつた 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハス群落の縮小や拡大抑制には刈取りが必要だが、効果が確認された刈取り方法は少なく、手賀沼のハスは食用種のため花付きが悪く、観光資源として活用するには、鑑賞種への転換を図るなどの工夫が必要 	<p>影響の評価・今後に向けて</p>
<p>ハス群落の拡大</p>	<p>ハス群落拡大の実態把握 (3-2章) 空中写真の判読と現地 GPS 測量により、現在までのハス群落の拡大経緯を把握した</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1.5ha(1965年) ⇒ 10.3ha(1981年) ⇒ 9.5ha(1999年) ⇒ 18.7ha(2009年) ・1965～1981は上下流や横断方向に拡大、1999年以降は主に下流側に拡大 ・2008～2009年の1年間でほとんど拡大していない ・生長期(5月)、開花期(7月)ともにハス群落周辺は概ね順流方向に流下していた ・平均流速は生長期で2.5～3.6cm/sec、開花期で3.6～5.4cm/sec ・群落内の流速は0.8～0.9cm/sec(開花期) ・ハス群落の外縁に沿って7cm/sec以上の速い流速が認められた(開花期) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハス群落はすでに断面の最深部近くまで拡大しており、水深の影響は大きくない ・ハスは洪水等による冠水に弱いのが、厳密に水位管理されている手賀沼ではほとんど起こりえない ・手賀大橋の架橋や北千葉導水による流動状況の変化がハス群落の生育に影響を与えた可能性がある ・今後は流速の速い横断方向よりも、流速の遅い下流方向に拡大する可能性が高い 	<p>枯死体の堆積による浅底化の経緯や、今後の群落拡大状況を引続き調査してゆく必要がある</p>
<p>流動状況</p>	<p>流動状況把握 (3-4-1章) 沼水の流動状況を把握するために、ドップラー式流向流速計による観測を実施した</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生長期(5月)、開花期(7月)ともにハス群落周辺は概ね順流方向に流下していた ・平均流速は生長期で2.5～3.6cm/sec、開花期で3.6～5.4cm/sec ・群落内の流速は0.8～0.9cm/sec(開花期) ・ハス群落の外縁に沿って7cm/sec以上の速い流速が認められた(開花期) 	<ul style="list-style-type: none"> ・未分解の枯死体がハスの生育に影響している可能性がある ・底質から吸収した栄養塩類の一部は、枯死体から水質中に流失し、底質の栄養塩類濃度が低下する可能性がある ・植物体内の栄養塩類濃度は底質中の濃度と関連しており、ハスの生育に影響している可能性がある ・ハスは空気中のCO₂を吸収し、未分解の枯死体として沼底に貯留するが、底質の栄養塩類濃度が低下した影響もある ・開花期に地上部を刈取ると、1m²あたり栄養素18.4mg、りん3.6mg程度を排出できるが、流入負荷量に対して非常に少なく、水質浄化効果は限定的 ・群落内では葉の繁茂により日射が遮られ、DOが低下している ・底層の負酸化に伴う硫化水素の発生や栄養塩類の溶出が考えられる ・ハス群落は繁茂期にSSを除去するが、枯死後はSSやCODの供給源になる 	<p>ハス繁茂期に群落内が負酸化するが、群落内を流下する水は少なく、手賀沼全体の水質に対する影響は限定的</p>
<p>水質</p>	<p>ハス群落による水質変化確認調査 (3-4-2章) 生長期、開花期、結実期、地上部枯死期の4期に群落内上流、群落下流及び群落内3箇所で見本採取し、水質分析を実施した</p> <p>ハス群落内での水質変化調査 (3-4-3章) 開花期にハス群落内外各1箇所に見本採取し、4日間連続観測を実施した</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・溶解酸素量(DO)はハス群落内で低い値を示した(生長期、開花期、結実期) ・群落内の浮遊物質量(SS)は生長期～開花期に高くなくなった ・化学的酸素要求量(COD)やT-N、T-P等は採取箇所や採取時期による変化が認められたが、SS分の影響を受けていると考えられる ・開放水面下50cmの光量子数は水面上の20%以下 ・群落内のDOは常に開放水面より低く、曇が続いた後には1.7mg/Lまで低下した ・群落境界の底質は粘土～シルト質で含水率が高く、T-N、T-P、及び有機質の含有量が高かった ・群落外と群落中央の底質は砂質で含水率が低く、T-Nと有機質の含有量が低かった ・沿岸付近には未分解の腐植分が厚く堆積しており、分析結果に影響が認められた 	<ul style="list-style-type: none"> ・未分解の枯死体がハスの生育に影響している可能性がある ・底質から吸収した栄養塩類の一部は、枯死体から水質中に流失し、底質の栄養塩類濃度が低下する可能性がある ・植物体内の栄養塩類濃度は底質中の濃度と関連しており、ハスの生育に影響している可能性がある ・ハスは空気中のCO₂を吸収し、未分解の枯死体として沼底に貯留するが、底質の栄養塩類濃度が低下した影響もある ・開花期に地上部を刈取ると、1m²あたり栄養素18.4mg、りん3.6mg程度を排出できるが、流入負荷量に対して非常に少なく、水質浄化効果は限定的 ・群落内では葉の繁茂により日射が遮られ、DOが低下している ・底層の負酸化に伴う硫化水素の発生や栄養塩類の溶出が考えられる ・ハス群落は繁茂期にSSを除去するが、枯死後はSSやCODの供給源になる 	<p>ハス繁茂期に群落内が負酸化するが、群落内を流下する水は少なく、手賀沼全体の水質に対する影響は限定的</p>
<p>底質</p>	<p>底質調査 (3-5章) 開花期にハス群落内4箇所と群落外1箇所の底泥を採取し含有量分析を実施した</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・群落境界の底質は粘土～シルト質で含水率が高く、T-N、T-P、及び有機質の含有量が高かった ・群落外と群落中央の底質は砂質で含水率が低く、T-Nと有機質の含有量が低かった ・沿岸付近には未分解の腐植分が厚く堆積しており、分析結果に影響が認められた 	<ul style="list-style-type: none"> ・未分解の枯死体がハスの生育に影響している可能性がある ・底質から吸収した栄養塩類の一部は、枯死体から水質中に流失し、底質の栄養塩類濃度が低下する可能性がある ・植物体内の栄養塩類濃度は底質中の濃度と関連しており、ハスの生育に影響している可能性がある ・ハスは空気中のCO₂を吸収し、未分解の枯死体として沼底に貯留するが、底質の栄養塩類濃度が低下した影響もある ・開花期に地上部を刈取ると、1m²あたり栄養素18.4mg、りん3.6mg程度を排出できるが、流入負荷量に対して非常に少なく、水質浄化効果は限定的 ・群落内では葉の繁茂により日射が遮られ、DOが低下している ・底層の負酸化に伴う硫化水素の発生や栄養塩類の溶出が考えられる ・ハス群落は繁茂期にSSを除去するが、枯死後はSSやCODの供給源になる 	<p>ハス繁茂期に群落内が負酸化するが、群落内を流下する水は少なく、手賀沼全体の水質に対する影響は限定的</p>
<p>生態系</p>	<p>ハス群落地区と開放水面地区(対象区)において、以下の調査を実施した</p> <p>鳥類調査 (3-6-1章) 市民の協働により、スポットセンサス、任意踏査及び船上調査等の鳥類調査を毎月2回実施した</p> <p>昆虫類調査 (3-6-2章) 開花期に各地区1箇所ですワイパービンゴ及び任意採集による調査を実施した</p> <p>魚類調査 (3-6-3章) 開花期に各地区2箇所でタモ網、投網、定置網及びカゴ網による調査を実施した</p> <p>底生生物調査 (3-6-4章) 開花期に各地区2箇所ですワイパービンゴ及び任意採集による調査を実施した</p> <p>プランクトン類調査 (3-6-5章) 開花期に各地区2箇所ですワイパービンゴ及び任意採集による調査を実施した</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ハス群落地区における鳥類確認数は57種2,771個体で、開放水面地区(57種2,813個体)と同程度だった ・オオバンやカイツブリなどの水鳥類は主にヨシやモコモコ等の湖岸植生で繁殖していた ・開放水面地区では、夏季にサギ類やカワウ等、冬季にオオバンやインシギ等の採餌行動を多数確認した ・秋季～冬季はハス群落内で多くのカモ類が休息・採餌しており、それらを狙うオオタカの狩りが確認された ・ハス群落地区における昆虫類確認数は12種で、ヨシやモコモコ等の湖岸植生帯(17種)に比べて少なかった ・ハス群落地区における魚類確認数は4種158個体で、開放水面地区(11種459個体)に比べて少なかった(個体数はタモ網とカゴ網の合計) ・ハス群落地区における底生生物確認数は10種11個体で、開放水面地区(15種33個体)に比べて少なかった(個体数はコドラート調査による) ・ハス群落地区における動物プランクトン類確認数は31種60,300個体/Lで、開放水面地区(17種67,900個体/L)に比べて種数が多かった ・ハス群落地区における植物プランクトン類確認数は35種57,920細胞/mLで、開放水面地区(33種88,034細胞/mL)に比べて細胞数が少なかった 	<ul style="list-style-type: none"> ・繁茂期には生物相が単純になり、個体数も減少する ・群落内では葉の繁茂により日射が遮られるため、ハス以外の水生植物の生育に適さない ・ハス群落を積極的に利用する種(希少種を含む)を確認した ・冬季はカモ類やサギ類にとつて貴重な生息環境(休息・採餌場)となる ・冬季にハス群落に集まるカモ類やサギ類を狙ってオオタカが狩場として利用している ・ハス群落が大型魚類の進入を制限している可能性がある ・魚類の産卵場としての利用について情報が不足している ・繁茂期は底層の負酸化による底生生物への影響が考えられる ・群落内では葉の繁茂により日射が遮られるため、植物プランクトンの増殖が抑制される 	<p>ハス繁茂期には生態系が単純になるが、枯死後は鳥類の利用種が多く、周辺に無い環境のバリエーションを提示している</p>

目 次

	頁
第1章 業務概要	1-1
1-1 業務の名称	1-1
1-2 業務の目的	1-1
1-3 調査箇所	1-1
1-4 調査期間	1-1
1-5 業務項目及び数量	1-2
1-6 発注者	1-2
1-7 受注者	1-2
第2章 業務実施方針	2-1
2-1 業務実施フロー	2-1
2-2 品質方針	2-2
2-3 安全方針	2-2
2-4 環境方針	2-2
第3章 調査結果	3-1
3-1 ヒアリング調査	3-1
3-1-1 ハス群落及び周辺環境に係るヒアリング	3-1
3-1-2 ハスの維持管理等に係る事例調査	3-3
3-2 ハス群落拡大の実態把握	3-9
3-3 植物体内の栄養塩含有量の動態検討	3-18
3-4 水質調査	3-35
3-4-1 流動状況把握	3-35
3-4-2 ハス群落による水質変化確認調査	3-43
3-4-3 ハス群落内での水質変化調査	3-54
3-5 底質調査	3-59
3-6 生物調査	3-64
3-6-1 鳥類調査	3-64
3-6-2 昆虫類調査	3-79
3-6-3 魚類調査	3-83
3-6-4 底生生物調査	3-88
3-6-5 動物・植物プランクトン調査	3-91
第4章 総合検討	4-1
4-1 ハス群落拡大の可能性	4-1
4-1-1 ハス群落と水深の関係	4-1
4-1-2 ハス群落と流動状況の関係	4-2
4-1-3 ハス群落拡大の可能性	4-4

4-2	ハス植物体内における栄養塩含有量の動態.....	4-5
4-2-1	バイオマス.....	4-5
4-2-2	栄養塩含有量.....	4-8
4-2-3	ハス刈取りによる栄養塩類の排出効果.....	4-10
4-3	ハス群落と水質の関係.....	4-11
4-3-1	ハス群落前後の水質変化.....	4-11
4-3-2	ハス群落内の貧酸素化.....	4-13
4-4	ハス群落と底質の関係.....	4-14
4-4-1	粒度組成と含有量の関係.....	4-14
4-4-2	ハス群落と底質の関係.....	4-15
4-5	ハス群落に形成される生態系.....	4-16
4-5-1	植物.....	4-16
4-5-2	鳥類.....	4-16
4-5-3	昆虫類.....	4-17
4-5-4	魚類・甲殻類.....	4-17
4-5-5	底生動物.....	4-17
4-5-6	プランクトン類.....	4-18
4-5-7	生態系モデルに見るハス群落の有用性.....	4-18
4-6	ハス群落による影響の整理.....	4-19
第5章	今後に向けて.....	5-1
5-1	ハス群落の人為的管理.....	5-1
5-2	ハス群落の積極的利用.....	5-2
5-3	継続的な調査の実施.....	5-3
5-3-1	ハス刈取り試験.....	5-3
5-3-2	ハス堆積・浅底化状況の把握.....	5-4
5-3-3	生物調査（魚類利用状況調査）.....	5-5
5-3-4	ハス花密度調査.....	5-6
5-3-5	花ハス栽培試験.....	5-7
5-3-6	ハス群落分布状況の定期モニタリング.....	5-7

巻末 資料編

第1章 業務概要

1-1 業務の名称

手賀沼内に生育するハス群落調査

1-2 業務の目的

手賀沼右岸の柏市岩井新田地先には、ハス群落が広がり、開花時期には多くの市民が観賞に訪れる。このため、千葉県では、地元の要望を受け、ハス群落前に散策デッキなど整備を進めてきた。しかしながら、近年、ハスが葉の下で開花する年が続き、散策デッキから十分にハスの開花を観賞できない状況が見られた。また、ハスなどの水生植物は、水中の栄養塩を吸収して生長することから、適切な維持管理により水質浄化への寄与が期待できる。その一方で、手賀沼に広がるハス群落は、年々、分布範囲を拡大し、手賀沼における船舶航行に影響を及ぼす可能性も懸念されるようになってきた。

しかし、手賀沼のハス群落については、これまで調査が行われておらず、基礎的な情報が不足している。そこで、本調査においては、手賀沼におけるハス群落及びハス群落の存在に起因する水質・生物等に関する調査を行い、その有用性と影響を把握し、将来の有効活用に資することを目的とした。

1-3 調査箇所

本業務の履行場所は手賀沼のハス群落及びその周辺とした。(図 1-3-1 参照)

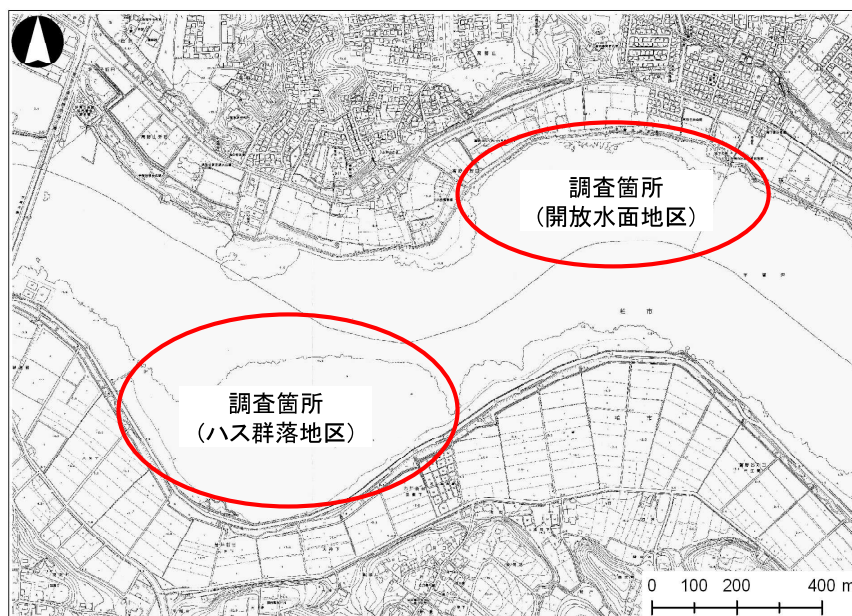


図 1-3-1 調査箇所案内図

1-4 調査期間

自) 平成 21 年 5 月 18 日 至) 平成 22 年 3 月 25 日

1-5 業務項目及び数量

本業務の項目と数量を表 1-5-1 に示す。

表 1-5-1 業務項目及び数量

業務項目	数量
計画準備	1 式
ヒアリング調査	
ハス群落及び周辺環境に係るヒアリング	1 回
ハスの維持管理等に係る事例調査	1 回
ハス群落拡大の実態把握	1 回
植物体内の栄養塩含有量の動態検討	4 回
水質調査	
ハス群落による水質変化確認調査	4 回
ハス群落内での水質変化調査	1 回
底質調査	1 回
生物調査	
鳥類調査	22 回
昆虫類調査	1 回
魚類調査	1 回
底生生物調査	1 回
動物・植物プランクトン調査	1 回
ハス群落に形成する生態系の把握	1 回
総合検討	1 式
調査結果の整理・データ解析	1 式
検討会・専門委員会での報告	1 回

1-6 発注者

手賀沼水環境保全協議会 会長 千葉県知事 鈴木栄治

千葉県千葉市中央区市場町 1 番 1 号

TEL 043-223-3818

1-7 受注者

エヌエス環境株式会社 千葉営業所長 所長 瀬口純

千葉県松戸市新松戸 4-22-704

TEL 047-349-7740

第2章 業務実施方針

2-1 業務実施フロー

本業務の実施フローを図 2-1-1 に示す。

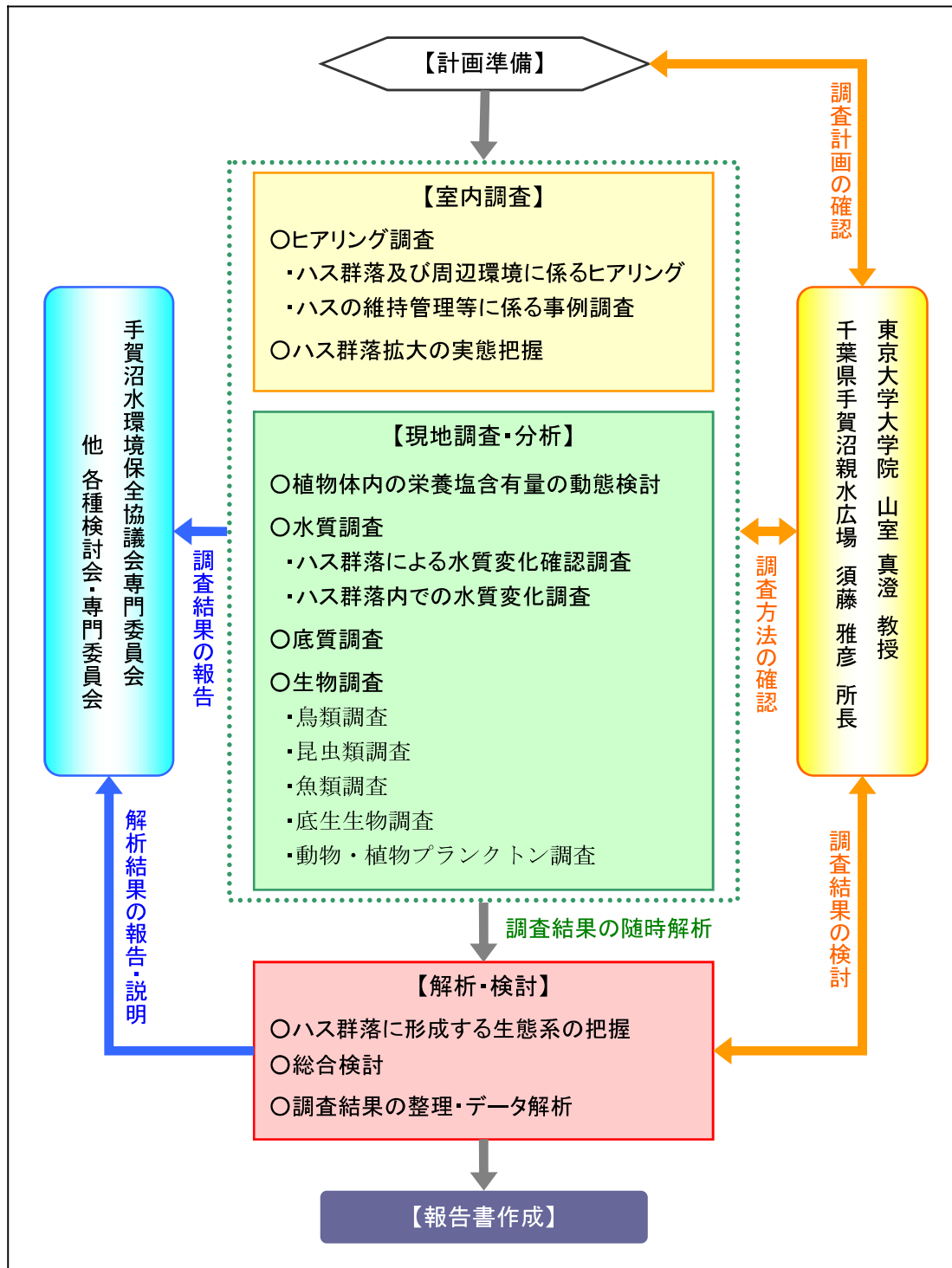


図 2-1-1 業務実施フロー

2-2 品質方針

(1) 関係機関との連携

本業務では、手賀沼水環境保全協議会専門委員会への報告・説明を行う他、多くの有識者や関係機関へのヒアリングや結果説明を行う必要があった。

そのため、有識者や関係機関への連絡を綿密に行い、連携を強化することで、円滑な業務の実施を図った。

(2) わかりやすい資料作り

本業務は、手賀沼のハス群落の有用性と影響を把握し、将来の有効活用に繋げてゆくことを目的とした。

このため、調査結果の解析や取りまとめにあたっては、難解な専門用語の使用を極力避け、誰にでもわかりやすい資料作成に留意した。

また、図面類の作成にあたっては、ハス群落の面的な広がりや影響を視覚的に表現するために、G I S技術を応用し、ビジュアルで直感的な資料づくりを行った。

2-3 安全方針

(1) 現地調査における安全確保

本業務では船上や水辺における現地調査を実施するため、①天候調査(降雨・強風等)の実施、②安全装備(ドライウェーダー、ライフジャケット等)の使用、③連絡体制の確立を徹底し、水の事故防止に十分配慮した。

また、手賀沼周辺では水辺を散策する人が多く、水中には漁具が多く設置されている。本業務では、調査の実施によりこれら一般市民及び漁民への迷惑とならないように十分配慮し、①漁協等関係機関への事前連絡、②調查看板の設置による周知を徹底した。

2-4 環境方針

- ・車両利用時はアイドリングストップに努めた
- ・調査中はごみの散乱防止に努めた
- ・生物調査時は生態系への影響を考慮し、サンプル採取量を最小限に留めた