

令和5年度

高校生霞ヶ浦ミーティング

～開催報告～

テーマ

「霞ヶ浦の20年後の将来像 ～自然(供給サービス)～」

参加校（受付順）

常総学院高等学校、土浦第三高等学校

土浦日本大学高等学校



主催：土浦市・土浦市家庭排水浄化推進協議会

協力：茨城県霞ヶ浦環境科学センター・一般社団法人霞ヶ浦市民協会

認定 NPO 法人穴塚の自然と歴史の会・公益社団法人日本技術士会

ロンシール工業株式会社土浦工場・茨城県企業局県南水道事務所阿見浄水場

日本テキサス・インスツルメンツ合同会社美浦工場

— 目 次 —

○ 開催趣旨・テーマ・概要	2
○ 私たちが考える霞ヶ浦の20年後の将来像 ～自然（供給サービス）～	4
○ 高校生霞ヶ浦ミーティング各校の成果報告書・講評	
・ 常総学院高等学校	5
・ 土浦第三高等学校	12
・ 土浦日本大学高等学校	15
○ 総評	18
○ ディスカッション来場者からの高校生へのメッセージ	19
○ 高校生霞ヶ浦ミーティング各校発表スライド	
・ 常総学院高等学校	20
・ 土浦第三高等学校	45
・ 土浦日本大学高等学校	55

令和5年度 高校生霞ヶ浦ミーティング

開催趣旨

平成30年10月に第17回世界湖沼会議（いばらき霞ヶ浦2018）が茨城県で開催され、土浦市では、霞ヶ浦及び流域環境にかかわる、市民団体、国、県、市などの様々な主体が集い、互いの活動を認識し、認め合い、さらに、個々の主体がそれぞれの方法で目指したいと思える共通の「霞ヶ浦の将来像」を見出すことを最終目標として「サテライトつちうら」を開催しました。

その開催を契機として、次世代を担う高校生の水環境に関する意識向上と、霞ヶ浦を誇りに思う郷土愛醸成を図るため、第17回世界湖沼会議のテーマでもあった「持続可能な生態系サービス（自然からの恵み）」を主軸としながら、「霞ヶ浦の将来像」について考え、発信する場を設けることを目的とし開催しています。

開催概要

○ 第1回勉強会【令和5年7月17日】

キックオフ集会（茨城県霞ヶ浦環境科学センター多目的ホール）

「霞ヶ浦水質と物質循環（窒素）の関係」

茨城大学農学部教授

黒田 久雄 氏

「霞ヶ浦の生態系サービスについて」

茨城県霞ヶ浦環境科学センター 首席研究調整監

桑名 美恵子 氏

「生態系サービスとは」

認定NPO 法人宍塚の自然と歴史の会 理事長

森本 信生 氏

「技術士の視点からの霞ヶ浦」

公益社団法人日本技術士会 衛生工学部門

縣 邦雄 氏

水産部門

平岡 潔 氏

航空宇宙部門

渡邊 勇基 氏

機械部門

西口 仁視 氏

農業部門

大塚 太郎 氏

建設部門

藤橋 進 氏

霞ヶ浦湖上研修（ラクスマリーナ～霞ヶ浦湖上）

「講話、水質調査、プランクトン観察」

一般社団法人霞ヶ浦市民協会 研究顧問

霞ヶ浦水質調査研究会 代表

沼澤 篤 氏

○ 概要

第1回勉強会では、はじめに、コーディネーター・アドバイザーを招き、講話をいただきました。その後、ラクスマリーナに赴き、ホワイトアイリス号に乗船し霞ヶ浦の湖上で研修を行いました。

講師の方々からは、霞ヶ浦の概要や水質、生態系サービスの全体像、供給サービスについて、様々な視点から講話をいただき、「霞ヶ浦の20年後の将来像」を考える上での知識について理解を深めました。

湖上研修では、気候変動などの地球規模の環境問題と霞ヶ浦との関連に併せて、霞ヶ浦の生態系、特に魚類について講話をいただくとともに、霞ヶ浦の水質調査（パックテスト、透明度測定）やプランクトン観察、景観観察を行い、実体験をとおして霞ヶ浦の現状について学びました。

○ 第2回勉強会【令和5年8月18日】

スタディツアー（実地研修）

- ・土浦市における環境への取組みについて（土浦市環境保全課）
- ・ロンシール工業株式会社土浦工場
- ・茨城県企業局県南水道事務所阿見浄水場
- ・日本テキサス・インスツルメンツ合同会社美浦工場

○ 概要

土浦市における環境への取組みでは、生活排水や工場・事業所排水の課題や対策、今後の展望について講話をとおして学び、自治体における霞ヶ浦の水質保全の取組について理解を深めました。

ロンシール工業株式会社では、霞ヶ浦から供給される工業用水の利用について講話をいただき、安定して供給される水の重要性や製造現場でどのような水が求められているかについて理解を深めました。また、製造ラインの見学を行い、工業用水を冷却水として利用している工程で製品の温度を測定しながら、霞ヶ浦の水資源が活用されている現状を学びました。

阿見浄水場では、水源地としての霞ヶ浦の重要性や他の水源地との相違点、上水道や工業用水として各家庭や工場等に供給するまでの水処理について、講話や室内実験をとおして学びました。さらに、中央管理室、水質検査室、ろ過池施設等の施設見学により、霞ヶ浦の水が供給されるまでの水処理施設について理解を深めました。

日本テキサス・インスツルメンツ合同会社では、半導体製造と工場排水処理（クローズドシステム）について講話をいただき、企業における環境活動や霞ヶ浦の水を汚さない取組について学びました。その後、クローズドシステムの設備を見学し、工場排水が処理される仕組みや処理施設について理解を深めました。

○ ディスカッション【令和6年2月10日】

テーマ「20年後の霞ヶ浦の将来像」～自然（供給サービス）～

- ・各校成果発表
- ・フリートーク（各校混合）
- ・ディスカッション（各校）

○ 概要

高校生霞ヶ浦ミーティングの集大成となる、ディスカッションは茨城県霞ヶ浦環境科学センター「環境学習フェスタ」イベント内で行いました。当日は、34名の来場者の方が会場に足を運んでくださいました。

各校の成果発表では、生態系や化学、経済など様々な視点から霞ヶ浦のイメージや水質浄化、流域環境、流域の町おこし等についての発表がありました。

フリートークでは、今回のテーマや各校発表の内容、勉強会、調査研究学習をとおして考えたことや疑問点について意見を出し合いました。

ディスカッションでは、フリートークを踏まえて「私たちが考える『霞ヶ浦の20年後の将来像』」について議論をしました。

私たちが考える「霞ヶ浦の20年後の将来像 ～自然（供給サービス）～」

常総学院高等学校

1. 今あるものを生かした観光資源で発展を図る。
2. 汚すぎず、きれいすぎず、栄養、健康ともに適した水質。マルチタスクな湖。
3. 水質を改善し、泳げる湖に。

土浦第三高等学校

1. 有害物質等の減少が見込まれていって、安心安全な水質になる。
2. きれいになった霞ヶ浦でゴミが出にくいようなイベントが増えていく。
3. 地域をあげて条例や意識向上に努めていくようになると思う。

土浦日本大学高等学校

1. 美しい景観の霞ヶ浦、水質の改善や景観を守る
2. 水産資源の豊富な霞ヶ浦 「霞ヶ浦ブランド」を作る
3. 自然豊かな観光できる霞ヶ浦 都内からの観光スポット

霞ヶ浦の生態系と水質の関係性

常総学院高等学校

2年12組

奥村 颯斗、松崎 陽多、大串 彩瑛、大黒 亜峰、長谷川 心咲、山田 陽香

キーワード：「水質汚濁」、「生活排水」、「生態系」、「バランス」

要旨

霞ヶ浦の生態系と水質の関係性について、本校生徒へのアンケートや先行研究を調査し、考察した。霞ヶ浦は茨城県で日本第二位の面積を持ち、農業や漁業など多岐にわたる用途に利用されている。しかし、本校生徒のアンケート結果から、霞ヶ浦の水質に対する認識は悪いことが明らかになった。その原因は主に富栄養化や生活排水によるものであり、特に生活排水の未処理率が高いことが問題視されている。水質の汚染が霞ヶ浦の生態系に与える影響も懸念されており、外来種の増加や漁獲量の減少が観察されている。一方、「水が汚い」ことは悪影響だけではなく、生物にとっては栄養源になる等、良い面もあることが分かった。「人間が求める綺麗さ」と「生物のための栄養」のバランスが非常に重要であることが明らかになった。しかし、霞ヶ浦のイメージ向上や地域経済の活性化のためには、水質をある程度改善することが必要不可欠である。未処理生活排水の削減や、個々の生活での取り組みが重要視され、持続可能な未来の実現に向けた努力が求められる。

1. はじめに

これまでの高校生霞ヶ浦ミーティング勉強会にて、「霞ヶ浦の現状と課題」を学んだ。そこから霞ヶ浦の将来の在り方を見出すため、「水質」について焦点を当て、そこから発生する課題やその解決方法について調査をすることとした。

2. 方法

以下の流れで研究を行う。

- (1) 水質汚濁の主な原因について、先行研究を調査して明確化し、その対策を考察する
- (2) 本校高校1・2年生を対象にアンケートを実施し、霞ヶ浦に対するイメージを調査する
- (3) (1)、(2)を踏まえ、水質改善の必要性について考察する
- (4) 地域社会への影響について、(1)～(3)を踏まえて考察する
- (5) 持続可能な未来への展望について、(1)～(4)を踏まえて考察する

3. 結果

3-1. 霞ヶ浦の特徴と重要性

霞ヶ浦の主な特徴は以下の通りである。[1]

- 琵琶湖に次ぐ、日本第2位の面積
- 茨城県全体の流域面積の約3分の1を占める
- 美しい景観である
- 農業、漁業が盛んに行われている
- 多種多様な生物を育む

- 飲み水や農業・工業用水として様々な分野で活用されている

以上から、霞ヶ浦は生活に密接に結びついていることは明らかである。

3-2. 霞ヶ浦のイメージ調査

3-2-1. アンケートの概要

霞ヶ浦について研究をするにあたり、本校生徒に霞ヶ浦のイメージについてアンケートを行った。

表1:アンケートの詳細

対象	特進選抜コース・中高一貫コースに所属する高校1・2学年
人数	452名
回答人数	346名(回収率77%)
アンケート配信ツール	Classi(本校で導入している学習プラットフォーム)

質問は次の通りである。

設問1 霞ヶ浦の水はどれ位綺麗だと思いますか？

- 1:とてもきれい
- 2:少しきれい
- 3:少し汚い
- 4:とても汚い

設問2 霞ヶ浦での漁獲量はどれ位だと思いますか？

- 1:100トン未満
- 2:100～400トン
- 3:400～700トン

4:700～1000 トン

5:1000 トン以上

設問3 霞ヶ浦で獲れた魚（生物）を食べたいと思いますか？

1:食べたい

2:食べたくない

設問4 設問3で、霞ヶ浦で獲れた魚（生物）を食べたい／食べたくない と答えた理由を簡潔に述べてください。

設問5 霞ヶ浦について、以下の2つのテーマから1つ選び、設問6で自由に記述をしてください。

1:霞ヶ浦のイメージ

2:霞ヶ浦の課題

設問6 設問5で選んだテーマについて、自由に記述してください。

	<ul style="list-style-type: none"> ・水質が良くないと噂で聞いた ・ゴミが浮かんでいるような汚い水を魚が吸収していそう ・霞ヶ浦の魚は数が減っていると思うので、これ以上獲るのは良くない ・佃煮は食べれるが、その他の調理法は躊躇われる ・霞ヶ浦であまり魚を獲れるイメージがなくて、どのくらい水がきれいかわからない ・魚のえさが不十分そう
--	--

設問5・6の結果は以下の通りである。

表6:設問5・6のアンケート結果

	回答(一部抜粋)
霞ヶ浦のイメージ	<ul style="list-style-type: none"> ・霞ヶ浦は日本で2番目に大きな湖として有名だが、大してきれいでもないのがマイナスすぎて、良いイメージがない ・プラスチックごみや藻が浮いている ・昔は綺麗で泳げる位だったが、今はとても汚くて、最近少しだけ綺麗になった ・私の回答もイメージからできている節があるので、一概に汚いとは言いきれない ・知識がなくてイメージがわからない ・良いイメージがないため、イメージアップになるような取り組みをしてほしい ・水が綺麗で生物がたくさんいる
霞ヶ浦の課題	<ul style="list-style-type: none"> ・水質改善 ・昔のような泳げる水に戻してほしい ・ちゃんとPRすれば人気観光スポットになる ・住民の意識をどう変えるか考える ・汚い外観を整える ・霞ヶ浦は水深が深い為、湖の底の方に汚れがたまりやすい。また、湖水の交換日数は200日である。そこで、短期間で清掃できる工夫を考えるべきである。 ・モーターボートの規制も行うべきだと考えます。人間の娯楽という理由だけでオオヒシクイという特別天然記念物の増を消滅させてしまったのに行政は何も対策しないどころか問題を認識しているの

3-2-2. アンケートの結果

設問1の結果は以下の通りである。

表2:設問1のアンケート結果

	人数(%)	
とてもきれい	8人(2.3%)	31人(9%)
少しきれい	23人(6.6%)	
少し汚い	128人(37%)	315人(91%)
とても汚い	187人(54%)	

設問2の結果は以下の通りである。

表3:設問2のアンケート結果

	人数(%)
100トン未満	79人(22.8%)
100～400トン	126人(36.4%)
400～700トン	109人(31.5%)
700～1000トン	20人(5.8%)
1000トン以上	12人(3.5%)

設問3の結果は以下の通りである。

表4:設問3のアンケート結果

	人数(%)
食べたい	86人(24.8%)
食べたくない	260人(75.1%)

設問4の結果は以下の通りである。

表5:設問4のアンケート結果

	回答(一部抜粋)
食べたい	<ul style="list-style-type: none"> ・霞ヶ浦のワカサギを使った料理がおいしかったから ・霞ヶ浦のナマズを食べてみたい ・食べたくないほど汚いと思ったことはない ・汚い水のほうが、魚がたくさん来ると思った ・地産地消になる
食べたくない	<ul style="list-style-type: none"> ・汚い水で獲れた魚が安全である保証がないから

かすら怪しいです。貴重な水鳥の生息地となっているのにもかかわらずこの問題を放置し続けるのはいかなものかと思えます。防鳥ネットによる野鳥の死も問題だと考えます。県は霞ヶ浦付近で行うレンコンの栽培で害獣としているマガモの特産品化などをしていいるが、カモが網にかかって水も飲めず死んでいく姿を見たことがあるのでしょうか？その事実を知らないで害獣だと忌み嫌うのも問題ではないかと考えています。

3-3. 水質改善について

3-3-1. 水質改善に関する認識

3-2-2から、霞ヶ浦の水を「汚い」と認識している生徒が全体の9割にも及ぶことが分かった。さらに設問5・6から、「水質の改善が必要だ」等の回答が数多く得られた。つまり、霞ヶ浦の水質についてマイナスなイメージを持っていることが明らかになった。

以上から我々は、霞ヶ浦に関して水質改善をしてマイナスイメージを払拭するためにも、まずは水が汚れている原因を調べることにした。

3-3-2. 水質汚濁の要因について

まず、水質汚濁の原因は主に以下の2つ[1, pp. 16-17]ある。

① 富栄養化

富栄養化とは、たくさんの栄養が湖に供給され、その栄養をもとに植物プランクトンが増えることをいう。増えた植物プランクトンを動物プランクトンや魚が食べることにより、それらのフンや死骸が沈殿することで、水質汚濁につながっている。

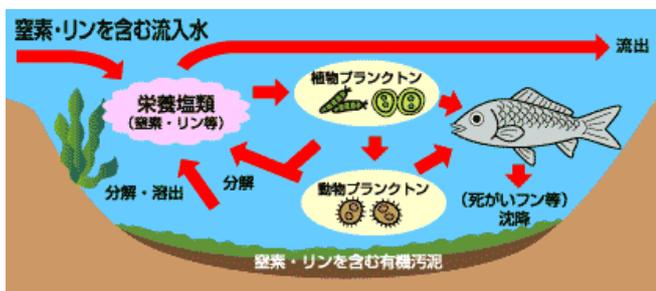


図1: 富栄養化のイメージ図[2]

② 生活排水

台所・トイレ・風呂等、我々が日常生活で使った水のことである。そのうち、トイレの水を除いたものを生活雑排水と呼ぶ。

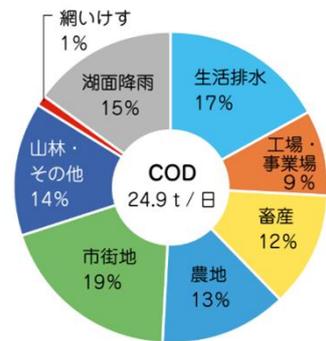


図2: 霞ヶ浦に排出される汚濁負荷割合(COD) [1]

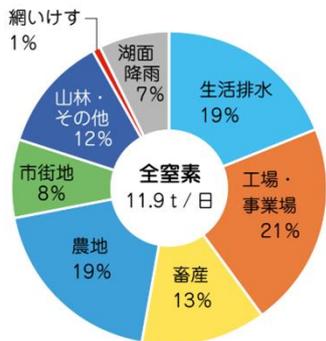


図3: 霞ヶ浦に排出される汚濁負荷割合(全窒素) [1]

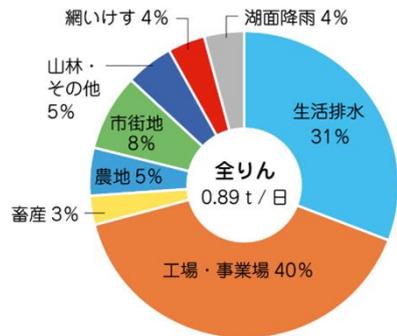


図4: 霞ヶ浦に排出される汚濁負荷割合(全りん) [1]

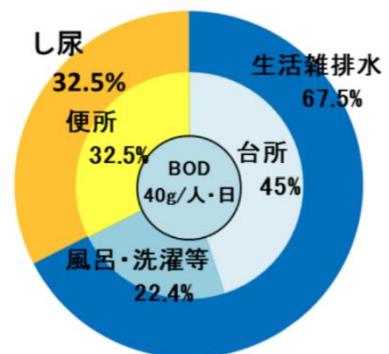


図5: 1人1日あたりの汚濁物質排出割合 [3, p. 31]

図2・3・4・5から、霞ヶ浦に流入する汚れの起源は様々であるが、いずれにおいても生活排水の割合が多く、1日あたり約200Lにも及ぶ。さらに、生活雑排水が原因となっている汚れが27gで、約7割を占めている。

この生活雑排水を処理するためには浄化槽が必要だが、茨城県の汚水処理人口普及率は86.8%(全国では92.6%)、そのうち3分の1が、生活雑排水を処理できない単独処理浄化槽であり、

生活雑排水を未処理のまま放流してしまっている。[4, p.1]

以上から、我々河川に流される生活雑排水の量を減らさなければならない。

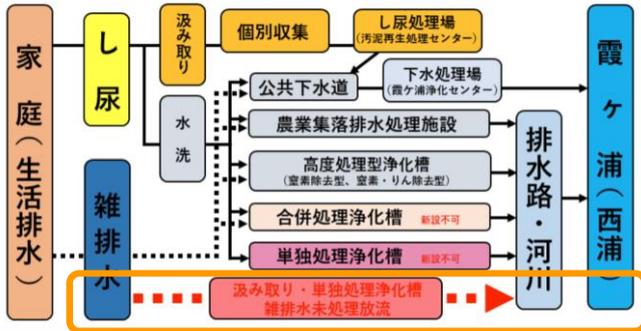


図6:生活排水の流れ[3, p.37]

3-3-3. 我々ができる対策

生活雑排水を少しでも減らすため、以下のような対策がある。

① 風呂での対策

表7:風呂での生活雑排水の例

流されるもの	魚が住めるようになるために必要な水の量
シャンプー6ml	480L
リンス 6ml	90L

毎日日当たり前のように使用するシャンプーやリンスも、生活雑排水の汚れの一つである。魚が住めるようになるために必要な水の量は、1年で考えると30トンにもなる。少しでも減らすため、次のような対策がある。

- 髪の毛等は、排水口に目の細かいネットを張って取る
- シャンプー・リンスは適量を使用する
- 合成界面活性剤が使用されていないボディーソープを使用する

合成界面活性剤の大半は河川や海に流れても分解されにくく、環境汚染への影響は甚大である。

② 台所での対策

表8:台所での生活雑排水の例

流されるもの	魚が住めるようになるために必要な水の量
マヨネーズ 10ml	2400L
ラーメン汁 300ml	2460L
米のとぎ汁 2L	1260L
醤油 15ml	450L

生活雑排水が多く出る台所では、以下のような対策がある。

- 流しの排水口に水切りネットをつける
- 食器についた汚れをキッチンペーパー等で拭き取る
- お米のとぎ汁を庭や畑にまく

- 油が含まれるものは、吸水性ポリマー等で固めて捨てる

水切りネットや吸水性ポリマーは100円ショップでも販売されているため、行いやすい。

表7・8にあった例を合わせて捨てる約2.4L、これを希釈するためには浴槽38杯分にも相当する7500Lの水が必要となる。一人ひとりが流す量は少なくとも、集めると多くの量の汚れになり、多くの水が必要になる。一人ひとりが生活の中で、生活排水について意識することが大切である。

3-4. 生態系（魚）について

3-4-1. 漁獲量の減少

霞ヶ浦でよく見られるコイ、アメリカナマズ、タイリクバラタナゴ、ハクレンは、すべて外来種である。実際に霞ヶ浦の漁獲量の推移をみると、昭和53年をピークに年々減少していることがわかる。要因は様々あると思われるが、その1つに外来種の増加による生態系の変化も大きく関わっていると考えられる。[5, p.9]

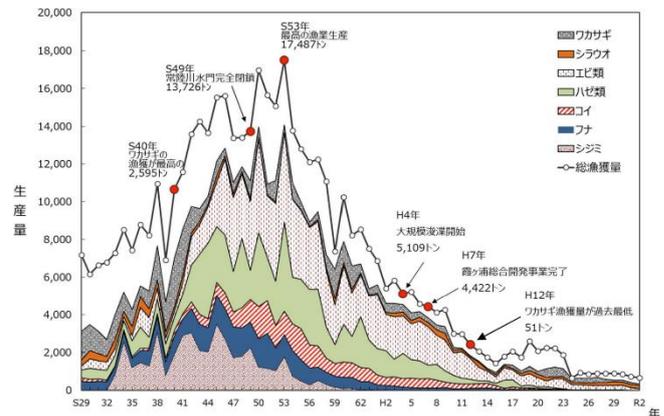


図7:霞ヶ浦の漁獲量の推移[5, p.9]

3-4-2. 魚へのイメージ

3-2-2設問3・4から、全体の4分の3が「霞ヶ浦産の魚を食べたくない」と回答していた。表5の理由も併せて見ると、全体的に「水が汚いことが原因で食べたくない」と回答する生徒が多くいた。一方、「食べたい」と回答した生徒からは表6にもある通り、「地産地消」「ワカサギが有名」などの意見が得られた。

このアンケートから、4分の3が「食べたくない」と回答している今の状況では、「魚の漁獲量が今後増えたとしても、イメージアップをしない以上はあまり需要が見込めないのではないかと考える。

3-4-3. 水質と栄養のバランス

表5・6より、「水の汚さ」は我々人間にとっては悪いイメージがつき、マイナスの面が大きい。しかし、霞ヶ浦で育った魚が栄養豊富であるように、生物にとってはプラスの面もある。実際、瀬戸内海では水質改善に取り組んだ結果、養殖のりの収穫量が激減した事

例もある[6]。霞ヶ浦の水は、綺麗さと栄養価のバランスが大事である。

4. 考察

4-1. 水質改善の必要性

霞ヶ浦は、その面積等で高い知名度を持つにも関わらず、それをあまり活かし切れていないことが課題であると考える。その原因の1つとして挙げられるのが水質汚染である。現在の霞ヶ浦の水質は、魚への栄養価に着目するとプラスになり、人体への被害もないが、やはり見た目の汚さは問題である。以前見学に行った際は、湖岸沿いに多くのごみも見受けられた。そのような部分を実際に見てしまうと、霞ヶ浦に対してマイナスなイメージが付き、同時に水産資源に対しても、イメージが悪くなってしまう。アンケートからもわかる通り、水質が改善されれば、水産資源に対するイメージも改善され、イメージアップにつながると考える。

4-2. 地域社会への影響

霞ヶ浦の汚染の原因の1つである富栄養化によってアオコが発生し、魚が酸欠で斃死する。これが悪臭被害につながる。また、不法投棄されたごみが多いと景観が損なわれ、霞ヶ浦にマイナスイメージがついてしまう。その状態で台風等による波浪があると、近隣の住宅や農地に与える被害も甚大になると考えられる。

4-3. 持続可能な未来への展望

霞ヶ浦の水質改善は、我々にとって多くのメリットを生み出す。魚にとっての栄養価を考え、「綺麗さと栄養価のバランス」をとることが大事だが、水産資源へのイメージを考えると、やはり水質をある程度改善することは必要であると考え。それにより、観光資源や地域の憩いの場として活用する場面が増え、霞ヶ浦の利用頻度が増加していく。

5. 結論

本稿では、霞ヶ浦の生態系と水質の関係性について調査・検討した。

- 富栄養化と生活排水が霞ヶ浦の水質汚染の主な原因であり、特に生活排水の割合が大きいことが指摘されている。
- 水質汚染が引き起こす問題は、ろ過障害や水道水の品質低下、生態系への悪影響、景観が損なわれるなど多岐にわたる。これが地域社会に大きな影響を与えている。
- 水質改善は地域経済や観光にプラスの影響をもたらすだけでなく、生態系の保護や地域の持続可能な発展にも寄与する。魚の栄養価とのバランスも考えつつ、水質改善をしていくことが望ましい。

以上が明らかになった。

生態系と地域の経済を支える、皆に愛される霞ヶ浦になるためにも、普段の生活での少しの努力で水質を改善することで、豊かな水辺空間を築き、美しい環境

のもとで活気ある元気な地域作りをすることを願っている。

6. 今後の課題

生態系についてあまり調査することができなかったため、次は生態系との関連を詳しく調査したい。

参考文献

- [1] 霞ヶ浦問題協議会：「清らかな水のために」、2023
- [2] 島根県 HP：「宍道湖中海の水質」、https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/kankyo/kankyo/shinjiko_nakaumi/kosyou_suishitu_hozen_keikaku/03/sn_03keikaku_suisitu.html (2024年2月27日確認)
- [3] 土浦市：「第三期土浦市生活排水対策推進計画(後期計画)(案)」、2019
- [4] 茨城県：「茨城の水をきれいに 茨城県における浄化槽単独転換等の取組み」、2021
- [5] 茨城県：「霞ヶ浦北浦の水産」、2022
- [6] 平間一彰、鈴木花：「”きれいすぎる海”で、いま何が」、<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210325/k10012933301000.html> (2024年2月27日確認)

2年 奥村 颯斗

霞ヶ浦ミーティングを通して、現状霞ヶ浦が抱えている問題や対策について知ることができ、とても身のある経験になりました。また、他の学校の発表を聞き、自分たちでは思いつかなかったアイデアがあり、とても参考になりました。霞ヶ浦は自分が幼い頃から身近な存在なので、これからも霞ヶ浦の将来について考え、行動していきたいと思っています。

2年 松崎 陽多

霞ヶ浦ミーティングに参加して、とても刺激的な経験をしました。これまでのプロジェクトで学んだことを活かして、活発な議論をすることができました。自分の意見を述べるだけでなく、他の参加者の視点に耳を傾け、それによって多様な新たなアイデアや考え方を生むことができたと思います。

特に印象的だったのは、異なるテーマや分野からのアプローチによって、同じ問題に対する多角的な解決策が生み出されたことです。自分が思いもよらなかった視点からの提案やアイデアに触れることで、自分の視野が広がりましたし、新たな発見がありました。

また、他の参加者と交流することで、新たなつながりを築くことができました。これは今後の活動や研究において非常に役立つ経験になると思います。

全体を通して、霞ヶ浦ミーティングにただ参加するだけでなく、自分の考えを深める貴重な機会であり、今後も積極的に参加したいと感じました。

2年 大串 彩瑛

今回の霞ヶ浦ミーティングを通して多くのことを学ぶことができました。私自身、このような課外活動に参加した事がほとんどなかったのですが、同じ学校のみんなと協力して活動することができました。また、他校の生徒さんとも同じ一つの課題について意見交換したり、その高校の考えを聞いたりして、より深く課題について考えることができました。

内容についても、今回のミーティングで霞ヶ浦の現状と課題を知ることができました。最初の勉強会では、実際に霞ヶ浦の水を自分の目で確認したり、霞ヶ浦を綺麗にするための取り組みなどを各工場・施設見学を通して学ぶことができました。最後の発表では20年後の霞ヶ浦というテーマのもと、現状の課題をどう解決するかについて自分たちの言葉で伝えることができました。どの高校の考えも自分には思いつかなかったことがほとんどで、色んな視点から課題について考えることができました。

今回の貴重な経験をこれからの生活に活かし、今後私達の大事な資源であり、生物たちにとっても大事な場所である霞ヶ浦を守っていけるように、自分にできることを探して実践していきたいと思っています。



2年 大黒 亜峰

霞ヶ浦ミーティングでは、このミーティングに参加していなかったらできなかったような貴重な体験を多くすることができ、楽しみながら学ぶことができました。

霞ヶ浦という水質が良くても悪くても問題が起きてしまうような正解のないテーマについて考えるのは難しく、正解のないテーマに対して自分の意見を持つことの大変さを知りました。20年後には、霞ヶ浦周辺に住む誰もが当たり前霞ヶ浦の水産物などに対する正しい知識を持ち、地産地消に協力するような地域になって欲しいです。

2年 長谷川 心咲

霞ヶ浦ミーティングでは、一つのテーマに対して色んな視点から考えることの大切さを学ぶことができました。一人で考えて終わりではなく、同じ学校の人たちや他の学校の人とディスカッションをすることで、違った視点の意見も知ることができました。

今回のような自然に対して深く考える機会は今まであまりなかったので、このミーティングはとても良い経験になったと思います。

2年 山田 陽香

今回霞ヶ浦ミーティングを通していろんな経験をすることができ、地元である霞ヶ浦について深く知れたり、将来につながる経験ができました。

私自身今まで環境に興味を持ったことはあったのですが、ここまで真剣に向き合って、専門家の方々のお話を聞いて、実際に足を運んだり人前で発表したりすることはありませんでした。個人的にこの霞ヶ浦ミーティングは、自分の故郷の環境について知れたというだけではなく、目標を立て調査をし、結果を発表するといった、これから先、必要になる力を養うことができました。またこのような機会があれば是非参加したいと思いますし、今後も続いて欲しいと思います。

講評

茨城大学農学部 黒田久雄

令和5年度高校生霞ヶ浦ミーティング

題目「霞ヶ浦の生態系と水質の関係性」 常総学院高等学校

霞ヶ浦の現状について、高校生へのアンケート結果から問題点を抽出し、水質改善、生態系改善を軸に原因と対策について考察をされています。水質関係では、アンケートの選択肢を「きれい」「汚い」と設定したことで、発想の自由度を狭めてしまったように思います。「きれい」「汚い」は主観的な概念であり、個々人の思ったことを評価するのは難しかったかもしれませんが、選択肢の設定について検討する必要があります。また、アンケート結果を受けてか、生態系（魚）では、水質改善とトレードオフの関係があることを認識し、環境問題の持つ複雑性を考えたうえで対応策も考えています。

20年後とは明確にされていませんでしたが、漁業という供給サービスの視点を立てたことで、水質改善の大切さばかりでなく、漁業から地域経済に気づきがあったことは視野の広がりが見受けられましたので、20年後の霞ヶ浦の環境対策をさらに検討してください。



20年後の霞ヶ浦

茨城県立土浦第三高等学校

2年 久保田 晴己 2年 古田土 琉稀 2年 武市 木葉 2年 小金澤 芽生

要 旨

20年後の霞ヶ浦を予想するに当たり、2つのシナリオを考えた。良くなる方向として、最近の水質の傾向からして、このままでも、もっと水質が良くなるのではないかとことだ。この傾向は流域の人口減少や耕作放棄地増加により、さらに加速する可能性がある。一方、悪くなる方向としては、外来魚やゴミは減る可能性はほとんどない。ゴミに関してはゴミバスターズを創設し、ゴミを不法投棄したものを割り出し、高額な罰金を科すなどの対策をする必要がある。ワカサギ等の在来魚は温暖化が進めば、絶滅の可能性が高い。温暖化対策は省エネしかない。霞ヶ浦が今後より良い環境を取り戻すには多くの難題があるが、関心がより高まればそれらを解決できるのではないかと考える。それには、霞ヶ浦を水上飛行場のハブ空港として活用し、日本や世界を結ぶ玄関として活用するぐらいのドラスティックな方法が必要であろう。

1. はじめに

20年後の霞ヶ浦を予測するにあたり、今まで学習してきた内容を思い起こし、新たにインターネットでいろいろなデータを調べてみた。独自にデータはとっていない。水質に関しては、最近野球応援のため、JCOM スタジアムに向かって歩いていても土浦港付近のアオコの発生がなく、きれいになっていると感じている。

2. 方法

水質が良くなるデータの根拠として、茨城県のホームページより図1のグラフを得た。しかし、平成26年までしかデータがなく、少々問題がある。もっと、新しいデータが載っているものを探したが見つからなかった。

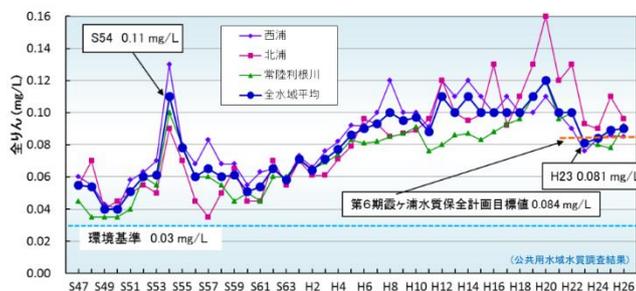


図1. 霞ヶ浦湖内全りん濃度の経年変化 (年平均値)

水質が良くなるには、生活雑排水が減少すればよい。それには、人口減少が最も効果的である。現在進行形で進んでいる少子高齢化社会の到来による人口減少の予測図(図2)を霞ヶ浦に面しているかすみがう

ら市のホームページから得た。ただ、つくば市は今後も人口が増える可能性はある。

【将来の人口の見通し】

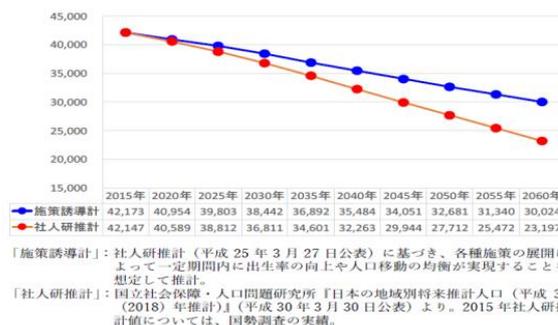


図2. かすみがうら市 将来人口の見通し

霞ヶ浦流域で耕作放棄地が増えれば、肥料及び農薬使用量が減少するので、水質の改善が進むと考えた。元々畑や田圃だったところが森林に戻れば、浄化作用が働き水質が一段と改善するのではないかと考え、農林水産省のホームページより、図3を得た。

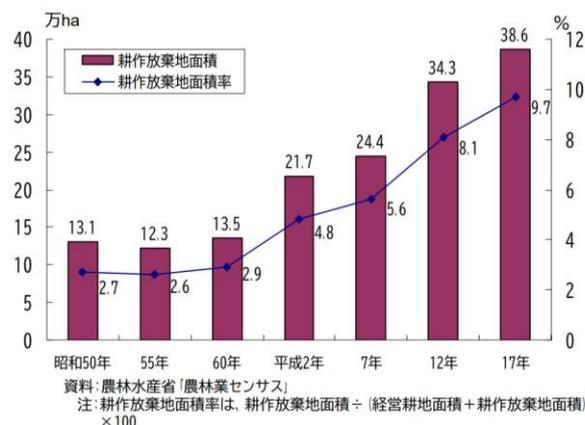


図3. 耕作放棄地面積の推移

外来魚に関しては、いろいろなホームページやYouTubeを覗いてみると、霞ヶ浦のバスフィッシングは完全に定着しており、これを禁止することはできない。

悪いシナリオとして、ゴミが一向に減らないのではないか。この根拠として霞ヶ浦周辺のゴミマップ(図4)を見つけた。家電などの大型のゴミが放置されている。



図4. 霞ヶ浦ゴミマップ

漁獲量は減少傾向(図5)が続いている。

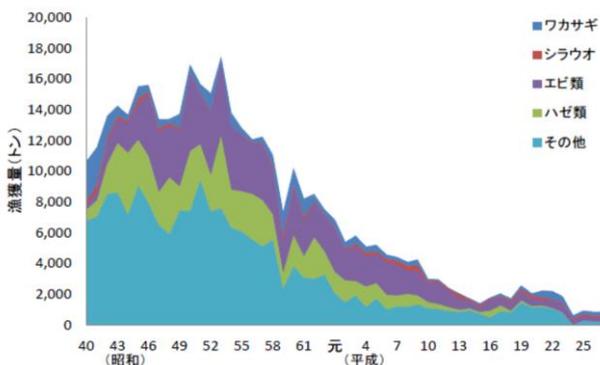


図5. 霞ヶ浦の漁獲量推移

ワカサギをはじめ在来魚が減少しているため漁獲量が減り、漁師も減少しているためだ。

3. 結果

20年後の霞ヶ浦について考えてみると、よくなるのは水質のみで、その理由も人口減少や耕作放棄地増加など、負の理由が多いと感じる。外来魚が減る様子はないし、温暖化の進行による湖水温上昇によってワカサギの絶滅は不可避であろう。また、家電をはじめとする粗大ごみの放置も一向に減少しない。つまり、何も積極的な施策をしない限り明るい未来は想像できない。

4. 考察(提言)

- ・ 外来魚は食べることを推奨すべき。

- ・ 不法投棄ゴミはゴミバスターズを創設し、不法投棄者に高額な罰金課し、その罰金を霞ヶ浦浄化に使う。
- ・ 霞ヶ浦に入る水を冷却する方法を考えるべき。温暖化対策は省エネのみ有効である。
- ・ 霞ヶ浦環境科学センターをはじめとして、科学的な側面から霞ヶ浦を利用すれば少しずつ関心は上がるであろう。
- ・ 霞ヶ浦にもっと注目を集まるように、水上飛行場として活用する。

5. 今後の課題

環境に対する意識向上のための教育がまだまだ足りないため、エアコンの温度を暖房では28℃に設定したり、冷房では18℃に設定するものもある。環境教育の有効なプログラムを考え実施する必要がある。

6. 参考文献

- [1] 霞ヶ浦の水質の長期的変化 (COD)
https://www.pref.ibaraki.jp/soshiki/seikatsukankyo/kasumigauraesc/04_kenkyu/shoukai/10th/documents/kankyou_10th_01.pdf
- [2] 第2期かすみがうら市人口ビジョン及びまち・ひと・しごと創生総合戦略
<https://www.city.kasumigaura.lg.jp/page/page001000.html>
- [3] 耕作放棄地の現状と課題 平成19年3月農林水産省
https://www.maff.go.jp/j/study/nouti_seisaku/senmon_04/pdf/data6.pdf
- [4] 霞ヶ浦ゴミマップ - 国土交通省
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/0007_09469.pdf
- [5] 漁業 - 霞ヶ浦北浦水産振興協議会
<http://www.kasumikita-sinkou.jp/gyogyo/>

2年 古田土 琉稀

今回この霞ヶ浦ミーティングに参加し、これまで目を向けたことがなかった霞ヶ浦に目を向けることで、自分の私生活が自然に与える影響について考えるきっかけになりました。そして他の高校の発表を聞き、このようないろんな意見がこれから増えていけば少しずつ良い方向に変わっていくかも知れないと感じました。今回の霞ヶ浦ミーティングにより霞ヶ浦に興味を持ってくれる人が増えればいいなと思いました。

2年 久保田 晴己

今回霞ヶ浦ミーティングに参加して、今の霞ヶ浦の現状の問題や色々な原因があることが分かりました。このミーティングでは、専門家の話を聞いたり、発表、グループでの話し合いなどにより、霞ヶ浦についての理解を深めることができました。実際、私自身は、発表や話し合いには積極的でなく、苦手でありやってこなかったです。ですが、霞ヶ浦ミーティングでは思い切って発表を試みたことで、霞ヶ浦への理解とともに、自分の成長へとつながり、結果的に参加して良かったなと思いました。

2年 武市 木葉

今回の霞ヶ浦ミーティングに参加して、今まで知らなかった霞ヶ浦についてより詳しく知ることができました。また、他校の生徒さんや専門家の方々と話し合うことで、将来の霞ヶ浦について、深く考えることができました。自分達で考え、発表することは、中々ないことで緊張してしまっただけもありましたが、これからの自分自身の自信にもなりました。この機を経て、将来は、人間と生物と自然科学の共存できる社会を創っていきたいと思うようになりました。

2年 小金澤 芽生

今回霞ヶ浦ミーティングに参加して、単に20年後の霞ヶ浦を考えて水質が改善を図る案を考えるだけでなく、今の自分たちの生活や意識にまで考えることのできる話し合いになったなと思いました。霞ヶ浦の話ではありませんが、私たち一人一人の意識と私たちのような若い世代が未来について考えることの大切さがよく分かるミーティングになりました。今回の霞ヶ浦ミーティングで出た案が実際に霞ヶ浦の水質改善などに役立てられたら今回のミーティングをした甲斐があったと思います。

講評

茨城大学農学部 黒田久雄

令和5年度高校生霞ヶ浦ミーティング

題目「20年後の霞ヶ浦」 茨城県立土浦第三高等学校

20年後の霞ヶ浦を2つのシナリオから考察を展開しています。1つは流域のフレーム値（人口や農地面積など）減少に伴う負荷量の低下による水質改善効果、もう1つは現状の課題である外来魚やゴミによる環境負荷の増加による生態系の悪化です。データ検索についてつまずきがあったようですが、文献検索をして現状を知るといことはできていると思います。外来魚やゴミについては現状から変化が起きないという前提で考察を行っています。人口減少や耕作放棄地拡大により水質が浄化されるということについて考察（提言）がありませんでしたが、その過程をもう少し考えてみることも必要であったかもしれません。耕作放棄地拡大がもたらす食料安全保障の問題など単純に良いことばかりではないので、思考の中の視点を広げることが必要と感じました。最終的な考察（提言）は班の中で検討してきた結果だと思うので評価できますが、現象と結果の間についても検討を加えるとさらに良かったと思います。生態系サービス（供給）について焦点がぼやけてしまったように感じますが、20年後を視野に入れて検討したことは今後の課題設定にも役に立つと思います。

キーワード: 「霞ヶ浦」, 「共有サービス」, 「アルギン酸ナトリウム」, 「ゲル」, 「苔テラリウム」, 「町おこし」

要旨

霞ヶ浦ミーティングに参加し、供給サービスの視点から見た霞ヶ浦の現状を分析した。霞ヶ浦が抱える富栄養化の問題は霞ヶ浦を観光の基盤とするにあたり、大きな問題であることを理解した。そこで、本校科学部ではアルギン酸ナトリウムゲルを用いて、霞ヶ浦の汚泥をゲル化する研究を行い、第17回世界湖沼会議ハイスクール会議においてポスター発表を行った。本研究では、ゲル化に伴い生じた霞ヶ浦湖水ゲルを「苔テラリウム」に用いる方法を考案した。霞ヶ浦の水質向上だけでなく、町おこしの一環として苔テラリウム作りを活かせると考えた。5種のコケにおいて定性的な検討を行った結果、ヒノキゴケを除く4種について良好な結果が得られた。定量的な検討を行うことで、苔テラリウムは霞ヶ浦周辺の町おこしに貢献する可能性を秘めていると活論づけた。

1. はじめに

霞ヶ浦ミーティングでも学習したように、霞ヶ浦は食料や水、環境そして文化の基盤である。しかし、窒素やリンの濃度が高くなる「富栄養化」により、植物プランクトンが増殖し、水質の悪化が生じている。水質の汚染度を測定する指標として化学的酸素要求量 (COD) 等が知られており、以下に霞ヶ浦のデータを示す[1]。

表1 令和2年度公共用水域水質測定結果 (霞ヶ浦)

	COD [mg/L]	全窒素 [mg/L]	全リン [mg/L]
西浦	6.7	0.8	0.092
北浦	8.7	1.3	0.13
常陸利根川	7.2	0.8	0.097

表1に示すように霞ヶ浦の各種指標は高い値を示していることがわかる。本校科学部では先行研究として、2016～2018に霞ヶ浦湖底の汚泥をアルギン酸ナトリウム (以下AlgNa) を用いてゲル化に成功しており、第17回世界湖沼会議ハイスクール会議においてポスター発表を行った[2]。しかし、生じたゲルの活用法については未検討のままであったため、検討を行うこととした。AlgNaゲルは図1に示すように、コロイド溶液が流動性を失って、一定の大きさの粒子になったものであり、食品の増粘剤、ゲル化剤、安定剤として古くから利用されている。

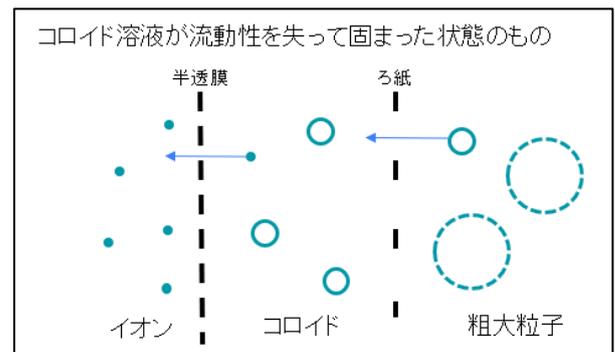


図1 コロイドの概念図

これらの特性を活かして、生じた霞ヶ浦湖水ゲルを苔テラリウムの作製に活用する方法を検討した。また、霞ヶ浦の水質向上だけでなく、町おこしの一環として苔テラリウム作りを推進できないか検討した。

2. 方法

2-1 霞ヶ浦湖水ゲルの作製方法

- ①霞ヶ浦湖水 1000 mL に 20 g の AlgNa を溶かした。
- ②水 1000 mL に 20 g の塩化カルシウムを溶かした。
- ③駒込ピペットを用いて、①の溶液を②の溶液に直径が 3 mm 程度の球形になるように滴下した。
- ④③で生じた霞ヶ浦湖水ゲルの水気を拭き取った。

2-2 苔テラリウムの作製方法

- ①腐葉土に対して霞ヶ浦湖水ゲルを質量比にして、9 : 1, 7 : 3 の割合で混合した。

②以下の5種のコケの栽培試験を20日間行った。

- ・カサゴケ
- ・ヒノキゴケ
- ・リュウヒゴケ
- ・シノブゴケ
- ・ケチョウシンゴケ

③なお、栽培開始時に観葉植物用の栄養剤を添加した。

3. 結果

3-1 腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝9：1条件

図2に腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝9：1のサンプルの栽培試験の結果を示す。1日目～9日目には大きな変化が確認できなかったが、10日目に一部のヒノキゴケが褐色に変化した。15日目、20日目になるとゲルが小さくなったのが確認でき、20日目にはほとんど目視で確認できなくなった。



図2 腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝9：1の結果

3-1 腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝7：3条件

同様に図3に腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝9：1のサンプルの栽培試験の結果を示す。

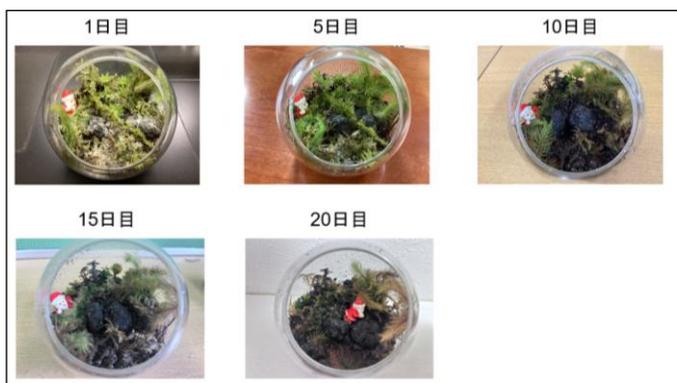


図3 腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝7：3の結果

先ほどの条件よりも霞ヶ浦湖水ゲルの消失するスピードがはやく、10日目には、ゲルが消失した。苔自体の色味も褐色に変化したのが確認できた。

4. 考察

4-1 腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝9：1条件

①ヒノキゴケの色味が緑色から褐色に変化したことから、霞ヶ浦湖水ゲルの添加はヒノキゴケの生育に影響を及ぼす可能性がある。

②霞ヶ浦湖水ゲルの大きさが減少したことから、水分を適度に放出する機能がある。

4-2 腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝7：3条件

霞ヶ浦湖水ゲルの添加量を増やすとコケの生育を阻害した原因は、ゲルに含まれるナトリウムイオンと塩化物イオンの量が影響していると考えた。これはコケが塩によって劣化や腐食、枯死する塩害と類似した状況が発生したためだと考察した。

5. 結論

霞ヶ浦湖水ゲルを10%添加する条件では、20日間の栽培試験で概ね良好な結果が得られた。コケ自体の色味も良好であったことから、霞ヶ浦湖水ゲルは苔テラリウムの作製に用いる資材として適当であると考えた。

6. 今後の課題

①「腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝9：1」の条件が良好であったため、今後、土壌成分の分析や苔の成長度合いを定量的に検証する。

②苔テラリウムを霞ヶ浦周辺の観光資源とできるよう、科学的な研究だけでなく、環境や経済の視点からも本研究を継続的に実践する。

参考文献

[1]環境省 水・大気環境局、「令和2年度公共用水水質測定結果」p24, (2024年2月15日取得, <https://www.env.go.jp/content/900544824.pdf>)

[2]小松崎雅也他:土浦日本大学高等学校,霞ヶ浦における人間と水・科学と水との関わり,「第17回世界湖沼会議(いばらき霞ヶ浦 2018)サテライトつちうら開催記念誌」, p.19, 2018.

2年 嘉代 陽向

霞ヶ浦ミーティングに参加して、霞ヶ浦に関して考えをより深める事が出来ました。今まで当たり前の存在であった霞ヶ浦から沢山の恩恵を受けていること、そして今抱えている問題をどのように解決していき守っていくのか、霞ヶ浦に対して真剣に取り組めました。また、学習会を通して多くの人が霞ヶ浦を大切に思っていることが分かりました。今回学んだ事を活かしながら私達に出来る事を少しずつでも取り組んで大切な霞ヶ浦にお返ししていきたいです。



2年 小田 直太郎

霞ヶ浦ミーティングに参加して霞ヶ浦に対する考え方が大きく変わった。以前は霞ヶ浦に対してかなりマイナスなイメージを持っていた。ゴミが捨てられ水質が悪化しそれがいつまでも続くと思っていた。しかしミーティングに参加したり自分で研究していくことで、水質悪化の原因についての理解が深まり、様々な人々が改善のために努力していることなどを知ることが出来た。今自分が霞ヶ浦のためにできることを考え、いずれは霞ヶ浦が、美しい湖として多くの人々に楽しまれるようになればいいなと思う。

1年 栗原 百加

今回の霞ヶ浦ミーティングを通して学んだことは、私は霞ヶ浦についてまだまだ知らないことばかり、と言うことです。霞ヶ浦は 329,600 人もの人々に水を供給しており、私の住むつくば市もその例外ではありませんでしたが、私は今回ミーティングに参加して初めてその事実を知りました。問題の解決のためには、問題やその周りについてよく知ることが第一歩なので、これからも霞ヶ浦について積極的に理解する姿勢を保っていこうと思います。

講評

茨城大学農学部 黒田久雄

令和5年度高校生霞ヶ浦ミーティング

題目「20年後の霞ヶ浦を考えた霞ヶ浦の水質浄化法の考案と

苔テラリウムを用いた町おこしについて」 土浦日本大学高等学校

供給サービスを湖水の水質浄化に絞って検討を行っています。水質浄化対策としてアルギン酸ナトリウムゲルを用いて、観光資源としての活用まで検討していることは広い視野で環境問題に取り組むうえでは重要なことだと思います。水質浄化の効果についての検討があまりなされていないので、是非とも取り入れてもらえればと思います。実験に関してですが、大学などの研究ではブランク（何も入れないもの）を作り比較検討を行います。湖水ゲルの消長に関して、苔を入れない条件のものを比較対象とすることで苔の効果により明らかにすることが可能となります。また、実験した日が同じであったかなど実験条件も記載しておく必要があります。

実験室レベルで実験を行い、仮説から考察まで論文の形態は取れていますので、目的にあった苔テラリウムの環境・経済視点も20年後を視野に入れて検討してもらえればと思います。

総評

茨城大学農学部 黒田久雄

令和5年度高校生霞ヶ浦ミーティング

ディスカッションテーマ「霞ヶ浦の20年後の将来像 ～自然（供給サービス）～」

今年度は、コロナ禍も収まりつつあり、3つの高校の参加がありました。それぞれ、半年という長期間にわたる研究を通して、成果発表まで行うことができました。発表時間は短かったですが、高校生が違う高校の高校生とディスカッションを行い、多様な視点で物事を観察するということのできたことが、感想文からもうかがうことができました。環境問題では、長期間の研究を行うと視野が狭くなってしまふことがあります、他校とのディスカッションで広い視野で検討することの大切さが理解できたと思います。

一方で、今年度は生態系サービスの供給サービスという内容でミーティングを行いました、生態系サービスそのものが基盤、供給、調整、文化的サービスの相互に関係していることと、高校生の興味ある分野とのマッチングが単純に供給サービスだけに切り取りきれなかった点があるため、各高校の研究と本課題において若干焦点が曖昧になった点が見受けられました。反省点としてあげることもできますが、今回各高校の成果発表や提出された成果物、それぞれの感想文から趣旨の理解は見受けられました。

今後、テーマを変えながらミーティングを続けることで霞ヶ浦の環境に興味を持ち、将来を託せる人材がより多く育つことを期待したいと思います。



ディスカッション来場者からの高校生へのメッセージ

常総学院高等学校

- ・霞ヶ浦について、生徒たちの思っていることを独自に調査していて、すごく新鮮で衝撃を受ける内容だった。
- ・浄化槽を合併型にするための行政的な対応が行われているか。調べて次回に生かしてください。
- ・発表の態度が非常に良かった。よく練習されている様子でハキハキと発表していて立派。
- ・データ、アンケートを活用し様々な想定がされており、よくまとまっていた。
- ・人と人以外の生物にとって、水のごれ（環境）が異なるという視点は面白いと感じた。
- ・まとめにおいて、今後に向けた話があるとよい。
- ・よくまとまった、整理された内容だった。将来の霞ヶ浦への展望では、もっと具体的な提案をしてほしい。
- ・高校でのアンケート結果は驚いた。90%を超える人が汚いと思っているとのこと。汚濁の現状、きれいな現状を母校に報告してほしいと思いました。発表は皆に発信の機会があり上手でした。

土浦第三高等学校

- ・様々な課題を認識し、多くのアイデアがでてるのはおもしろく、興味深い。但し、実現可能性などについては更なる検討が必要。
- ・外来種を減らす工夫、ゴミバスターズ（運用の仕方には余地あり）などのアイデアは興味深いと感じた。まとめにおいて、今後に向けた話があると良い。
- ・霞ヶ浦がキレイになる要因として、①人口減少②耕作放棄地の面積増加③住民意識の向上を挙げてくれてよかった。若者らしい大胆な提案が面白かった。ごみ捨てへの罰金徴収はインパクトある。
- ・再生可能エネルギーについて客観的にプラスマイナスを検討したのは素晴らしい。
- ・水温上昇対策、養殖対策の提案は検討に値する。水上飛行場の案もおもしろい。
- ・キレイになる要因（人口減少、耕作放棄地増加、意識向上）などの良い点、悪い点、現況の分析、対策を自分たちできちんと考えてまとめているという事がよく伝わってきました。

土浦日本大学高等学校

- ・科学的な実験を行った考察がすごくよかった。
- ・アルギン酸ナトリウム関連の研究発表としては、興味深い霞ヶ浦の20年後の関係性がやや希薄な印象であった。霞ヶ浦の水と植物生育の関係に不安を持った。
- ・アルギン酸ナトリウムの話。興味深いことであるが、何故それを選定したのかを簡潔に述べると良い。
- ・苔テラリウムの話はおもしろい。
- ・アルギン酸ナトリウムゲルを活用した。苔テラリウムの活用と水質改善の関係性が分かりにくかった。苔テラリウムが観光資源になる理由がよくわからなかった。

常総学院高等学校 発表スライド

題目：霞ヶ浦の生態系と水質との関係性

霞ヶ浦の生態系と 水質との関係性

常総学院高等学校
奥村颯斗・松崎陽多・大串彩瑛
大黒亜峰・長谷川心咲・山田陽香

1

発表の流れ

1. 霞ヶ浦の特徴と重要性
2. 水質汚濁の主な要因と対策
3. 霞ヶ浦の生態系
4. 水質改善の必要性
5. 地域社会への影響
6. 持続可能な未来への展望



2

発表の流れ

1.霞ヶ浦の特徴と重要性

2.水質汚濁の主な要因と対策

3.霞ヶ浦の生態系

4.水質改善の必要性

5.地域社会への影響

6.持続可能な未来への展望



3

霞ヶ浦の特徴と重要性

- ・日本第2位の面積
- ・茨城県全体の流域面積の約1/3を占める湖
- ・美しい景観
- ・農業、漁業が盛んにおこなわれている
- ・多種多様な生物を育む
- ・飲み水や農業・工業用水として様々な分野で活用されている

4

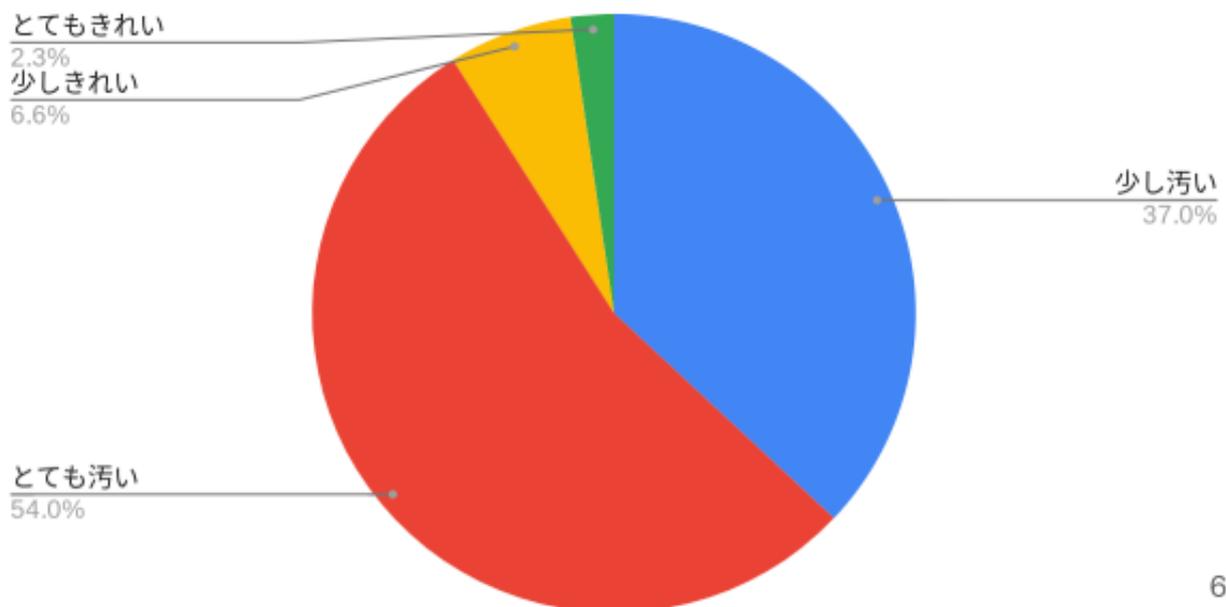
みんなの 霞ヶ浦に対するイメージは？



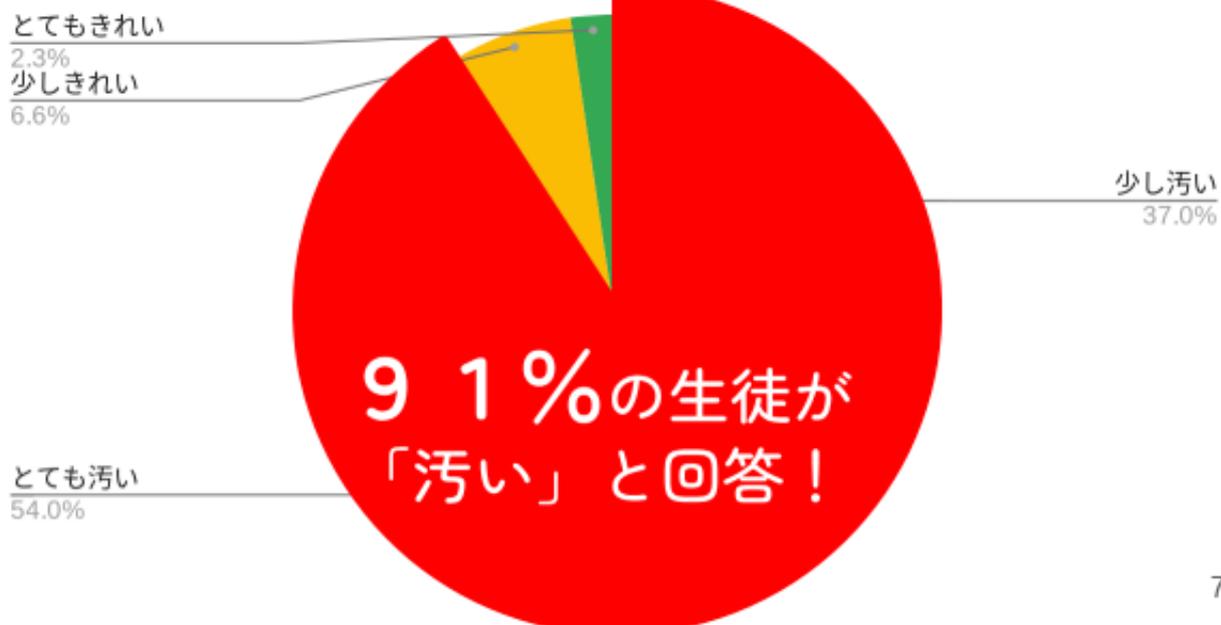
対象：常総学院高等学校 高校1・2年
(346名/452名 回収率77%)



Q. 霞ヶ浦の水はどれくらいきれいだと思いますか？



Q. 霞ヶ浦の水はどれくらいきれいだと思いますか？



7

考察

見た目から「汚い」という
イメージを持ちがち

観光名所としての知名度が
あまり高くない



なぜああいう見た目か
を理解している人が少ない

高くない理由が水質と関係
するのではとされている



改善するために理由を知って貰う必要がある



8

発表の流れ

- 1.霞ヶ浦の特徴と重要性
- 2.水質汚濁の主な要因と対策
- 3.霞ヶ浦の生態系
- 4.水質改善の必要性
- 5.地域社会への影響
- 6.持続可能な未来への展望



9

なぜ霞ヶ浦は汚れているの？



霞ヶ浦汚濁の主な要因



11

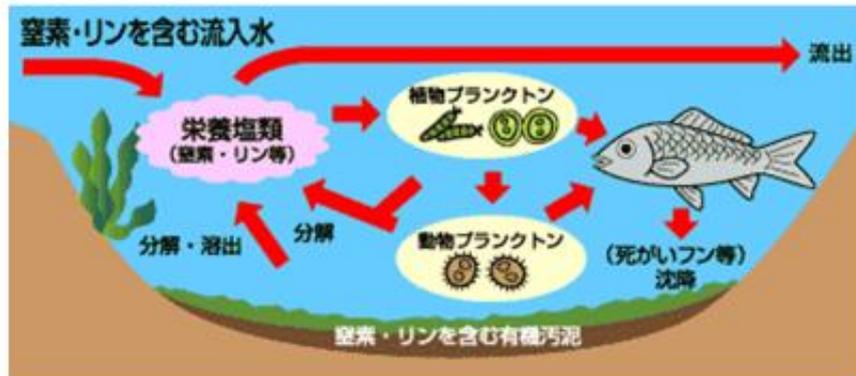
霞ヶ浦汚濁の主な要因



12

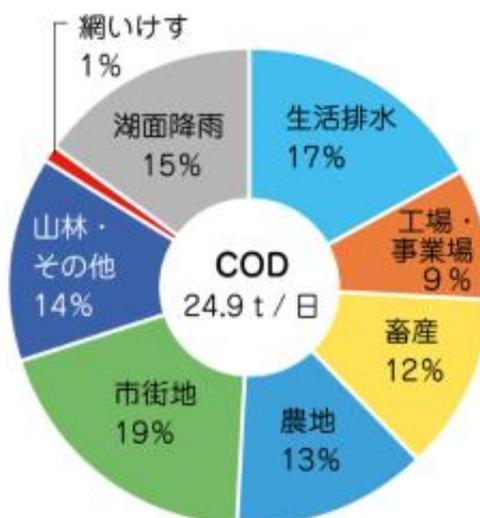
富栄養化

湖に流れ込む河川から沢山の栄養が供給され、その栄養を下に大量の植物プランクトン(アオコ)が発生すること



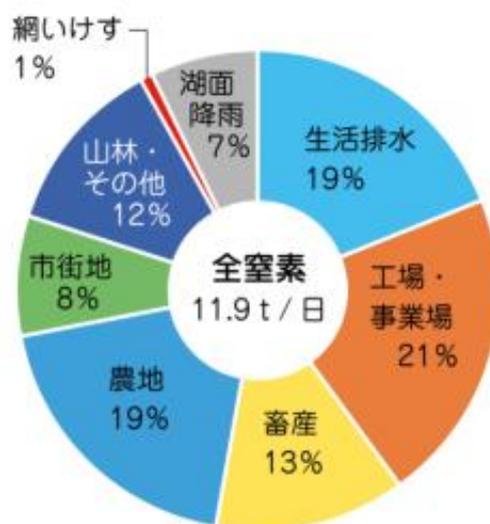
引用：島根県HP, 「宍道湖中海の水質」, https://www.pref.shimane.lg.jp/infra/kankyo/kankyo/shinjiko_nakaumi/kosyou_suishitu_hozen_keikaku/03/sn_03keikaku_suisitu.html, 2024年2月9日

13



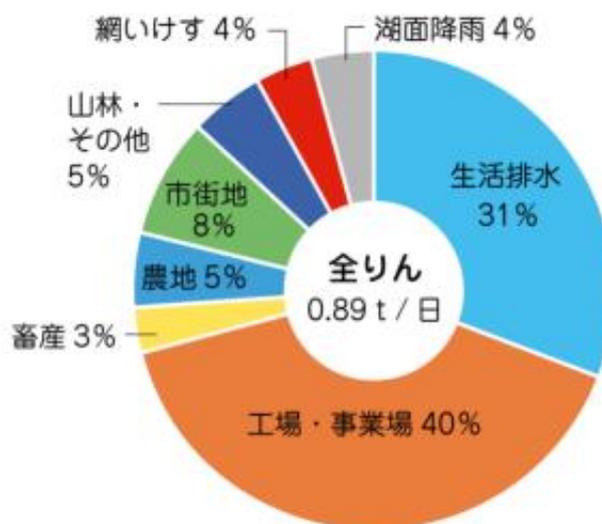
引用：霞ヶ浦問題協議会, 「清らかな水のために(2023)」, p.17

14



引用：霞ヶ浦問題協議会、「清らかな水のために(2023)」,p.17

15



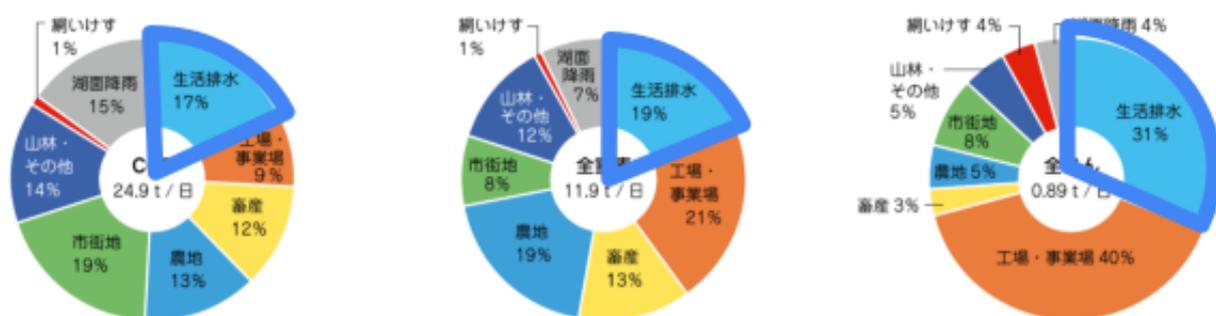
引用：霞ヶ浦問題協議会、「清らかな水のために(2023)」,p.17

16



引用：霞ヶ浦問題協議会, 「清らかな水のために(2023)」, p.17

17



生活排水が大きな要因

引用：霞ヶ浦問題協議会, 「清らかな水のために(2023)」, p.17

18

私達ができる対策方法



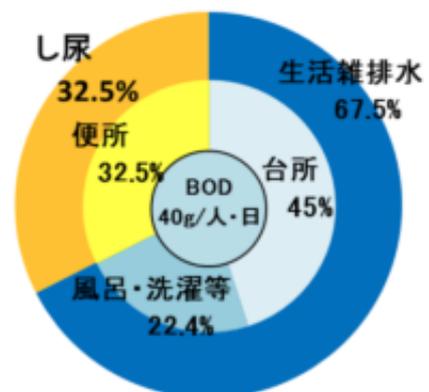
19

家庭での生活排水

一日に流す汚水の量は一人あたり
約200L

40gの汚れが含まれ、生活雑排水
からの汚れが**7割**を占めている

1人1日あたりの汚濁物質排出割合
(BOD有機物質 40g/人/日)



引用：土浦市、「第三期土浦市生活排水対策推進計画(後期計画)(案)」, p.37

21

茨城県での生活排水の現状

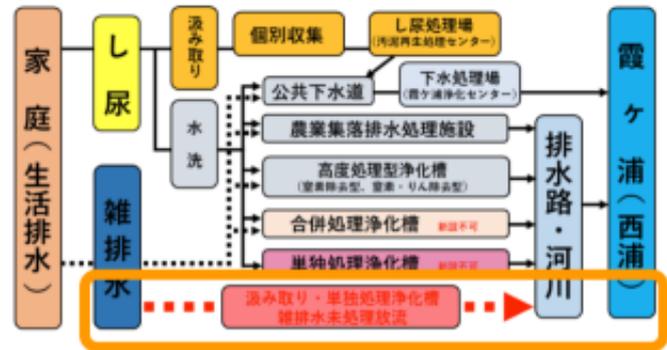
汚水処理人口普及率

全国 92.6% **茨城 86.8%**

浄化槽設置基数は約 25 万基

→ 8 万 6 千基(3分の1)

が単独処理浄化槽



**生活雑排水を未処理のまま
放流してしまっている！**

引用：土浦市、「第三期土浦市生活排水対策推進計画(後期計画)(案)」,p.37

茨城県、「茨城の水をきれいに 茨城県における浄化槽単独転換等の取組み」,p.1

23

お風呂での生活排水の対策

ながされるもの	魚が住めるようになるために必要な水の量
シャンプー 6ml	480L
リンス 6ml	90L

- ・髪の毛などは、**排水口に目の細かいネット**をはってとる
- ・シャンプー、リンスは**適量**を使う
- ・**合成界面活性剤が使用されていないボディソープ**を使用する

24

台所での生活排水の対策

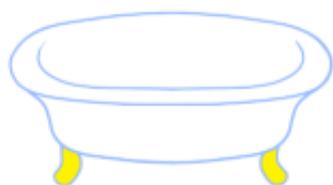
ながされるもの	魚が住めるようになるために必要な水の量
マヨネーズ 10ml	2400L
ラーメンの汁 300ml	2460L
米のとぎ汁 2L	1260L
醤油 15ml	450L

- ・流しの排水口に水切りネットをつける
 - ・食器についた汚れをキッチンペーパー等で拭き取る
 - ・お米のとぎ汁を庭や畑にまく
 - ・油が含まれるものは、吸水性ポリマー等で固めて捨てる
- ※100円ショップでも売られています

25

台生活排水対策のまとめ

2.4L → 7500リットル



38

26

発表の流れ

- 1.霞ヶ浦の特徴と重要性
- 2.水質汚濁の主な要因と対策
- 3.霞ヶ浦の生態系
- 4.水質改善の必要性
- 5.地域社会への影響
- 6.持続可能な未来への展望



27

生態系

コイ	アメリカ ナマズ	タイリクバラ タナゴ	ハクレン
			
全長40～100cmにもなり、霞ヶ浦全域で見られます。重要な水産資源となっており、養殖も盛んに行われています。	全長50cmほど。雑食性であるが、主にエビや小魚、カエル、昆虫を食べる。	全長3～10cm程になり、付着藻類などをエサとしています。雄が鮮やかな婚姻色を現す、美しい魚です。	植物プランクトンを食べています。日本では利根川・霞ヶ浦でのみ繁殖を続けています。

実はこれみんな

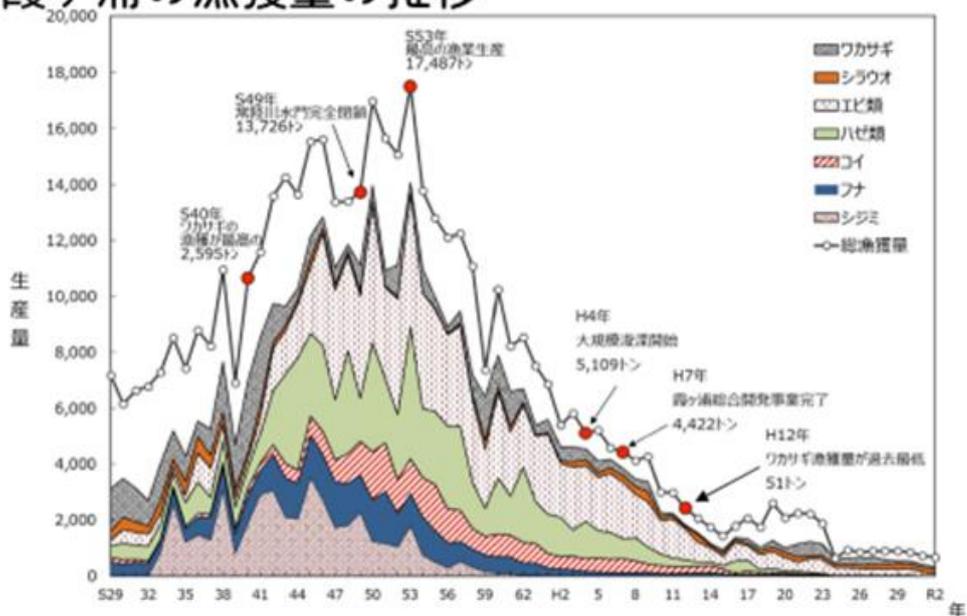
外来種

です

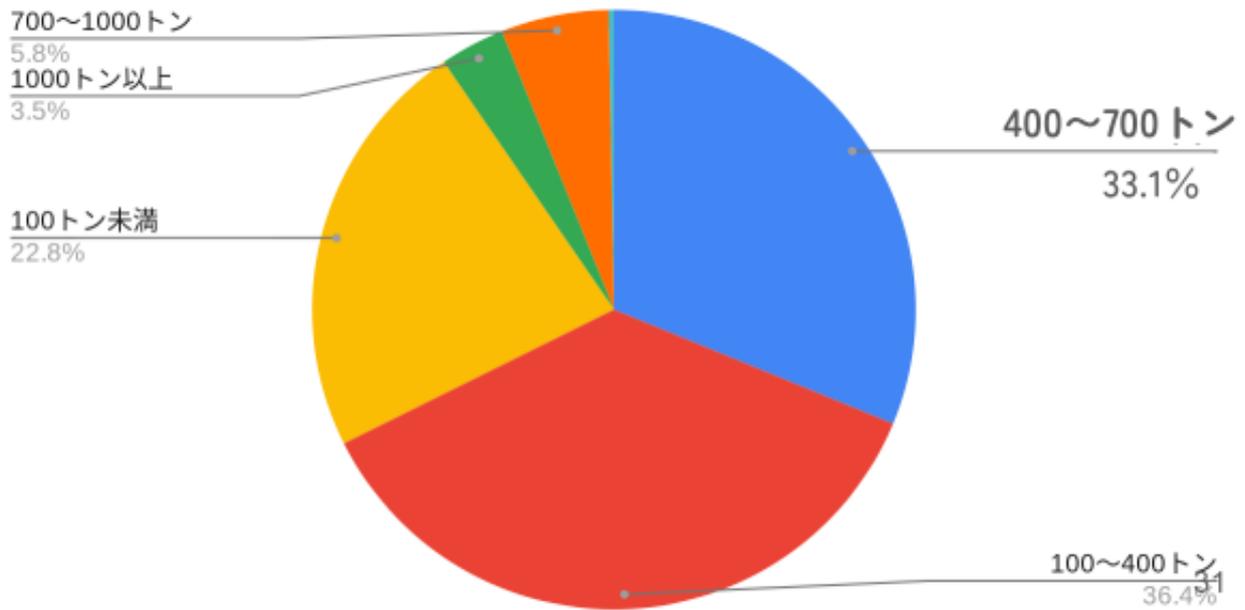


抜粋：茨城県「霞ヶ浦北浦の水産(令和4年10月)」p.9

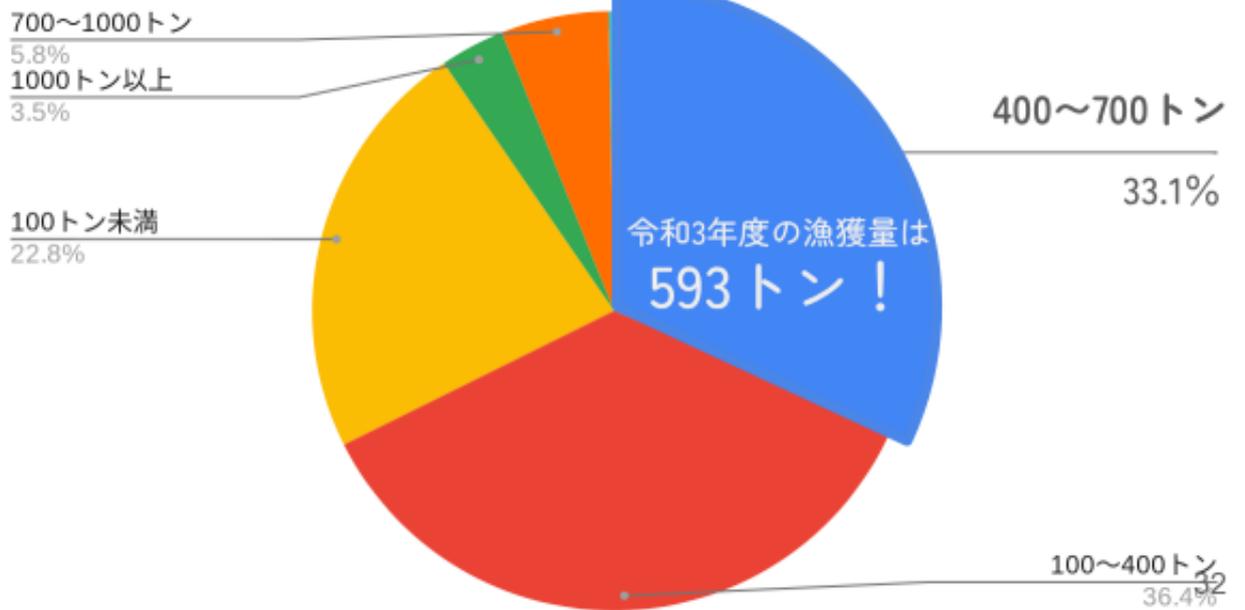
霞ヶ浦の漁獲量の推移



Q 霞ヶ浦での漁獲量はどれくらいだと思いますか？



Q 霞ヶ浦での漁獲量はどれくらいだと思いますか？





約3分の1
が正確な漁獲量を把握している



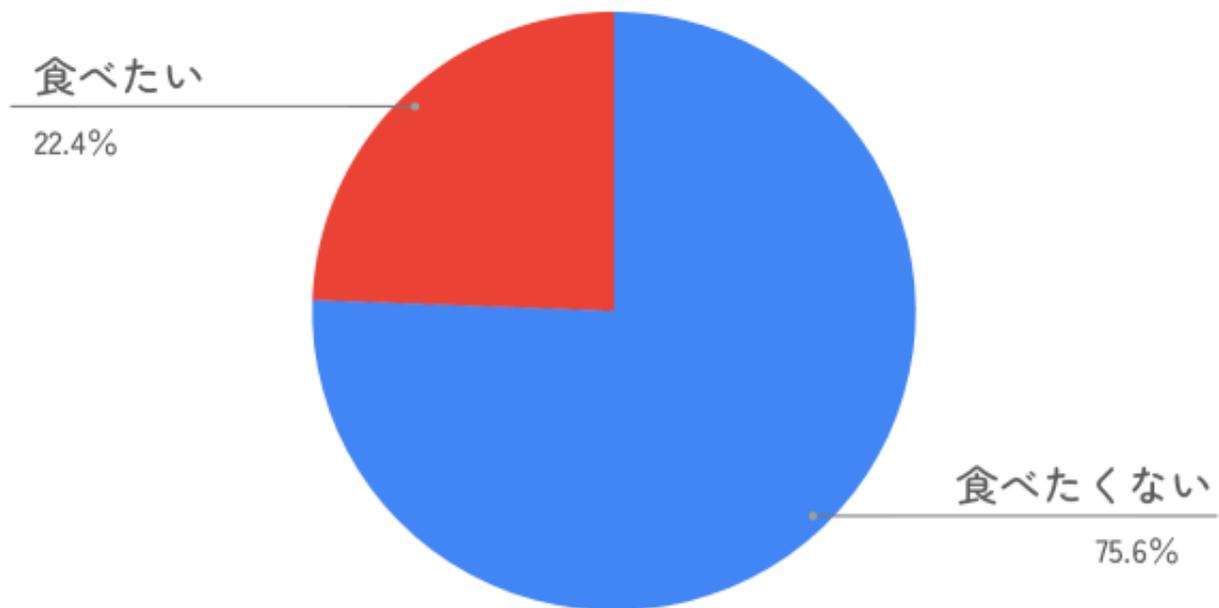
漁獲量の認識については ○

33

一方で、、、

34

Q 霞ヶ浦で獲れた魚（生物）を食べたいと思いますか？



Q 霞ヶ浦で獲れた魚（生物）を食べたいと思いますか？



食べたくない理由

魚からの健康被害
がありそう...

美味しくなさそう...

水が汚い

魚の餌が不十分そう...

臭いが気になる...

食べたい理由

地産地消に貢献したい

水の汚さが美味しさに
直結するとは思わない



昔食べたことがあって
美味しかった！



ワカサギが有名だから
食べてみたい



水が汚い 

↳ 栄養価が高い



39

栄養価が高い

↳ 生物にとっては

プラス+



40

人間の視点

- ・匂いがしない方がいい
- ・水が綺麗な方がいい



生物の視点

- ・ある程度の栄養がいる
- ・水が綺麗すぎないほうが良い



『**綺麗さ**と**栄養価**のバランスが大事！』

41

発表の流れ

- 1.霞ヶ浦の特徴と重要性
- 2.水質汚濁の主な要因と対策
- 3.霞ヶ浦の生態系
- 4.水質改善の必要性
- 5.地域社会への影響
- 6.持続可能な未来への展望



42

水質改善の必要性

課題：霞ヶ浦は知名度をもつが、それを活かしてきれていない

原因：水質の汚染により有効活用できていないから



水質を改善できれば、
水産資源の需要が増える！
観光や茨城県の知名度に活かせる！



発表の流れ

- 1.霞ヶ浦の特徴と重要性
- 2.水質汚濁の主な要因と対策
- 3.霞ヶ浦の生態系
- 4.水質改善の必要性
- 5.地域社会への影響
- 6.持続可能な未来への展望



44

霞ヶ浦汚染が引き起こす社会問題

富栄養化で夏季にアオコが大量に発生
魚類が酸欠で死んでしまう ⇒ 悪臭被害

不法投棄されたゴミが多い ⇒ 景観を損ねる

台風時の波浪の影響

⇒ 住宅や農地等に被害を与えることも



霞ヶ浦の水質改善がもたらす影響

霞ヶ浦の水質改善



霞ヶ浦や霞ヶ浦の水産物へのイメージアップ

+

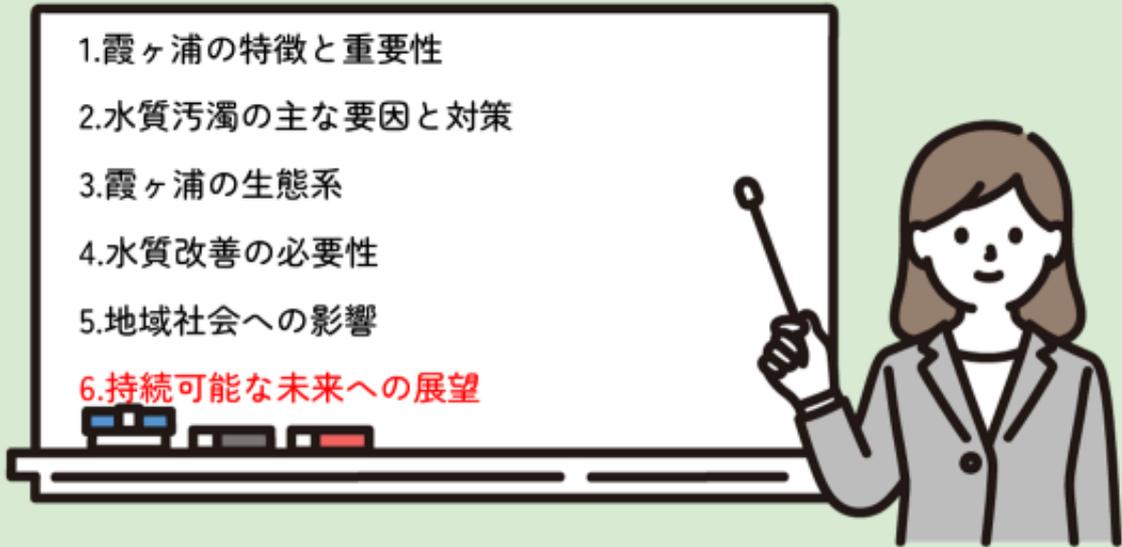
利用頻度の増加



霞ヶ浦の地域利用の幅が広がる

発表の流れ

- 1.霞ヶ浦の特徴と重要性
- 2.水質汚濁の主な要因と対策
- 3.霞ヶ浦の生態系
- 4.水質改善の必要性
- 5.地域社会への影響
- 6.持続可能な未来への展望



47

持続可能な未来への展望

水質が改善されると多くのメリットを生む

私達が考える将来の霞ヶ浦

生態系と地域の経済を支えるみんな
に愛される湖に

ご清聴
ありがとうございました

土浦第三高等学校 発表スライド

題目：20年後の霞ヶ浦

20年後の霞ヶ浦

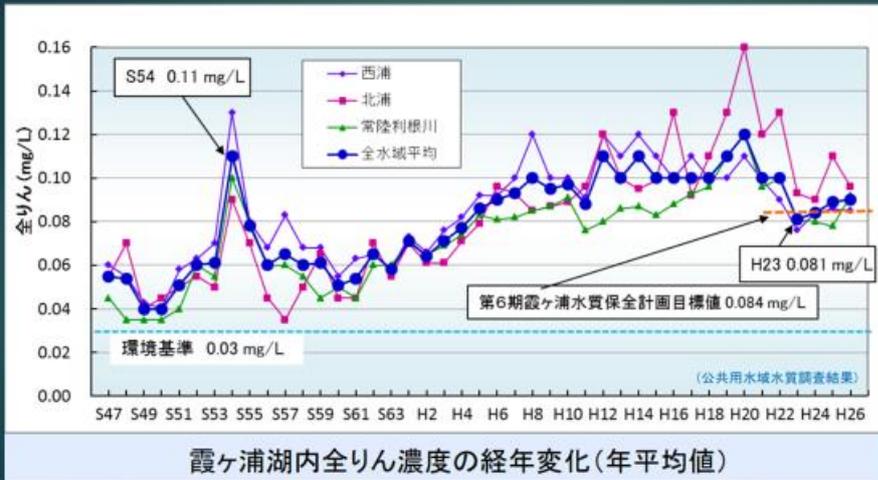
土浦三高

古田土・晴己・武市・小金澤

良いシナリオ

- ①水がキレイになる
- ②外来魚減少し、在来の魚が増える
- ③霞ヶ浦の利用が増える→経済発展に寄与

①水がキレイになる

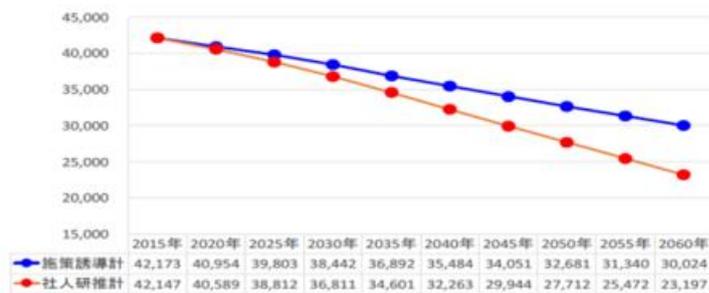


最近改善されてきた
20年後はさらに改善
されるか？

茨城県HP

キレイになる要因1 かすみがうら市人口減少

【将来の人口の見通し】



「施策誘導計」：社人研推計（平成 25 年 3 月 27 日公表）に基づき、各種施策の展開によって一定期間内に出生率の向上や人口移動の均衡が実現することを想定して推計。

「社人研推計」：国立社会保障・人口問題研究所『日本の地域別将来推計人口（平成 30（2018）年推計）』（平成 30 年 3 月 30 日公表）より。2015 年社人研推計値については、国勢調査の実績。

20年後には-10,000人が
さらに高齢化



ゴミや生活雑
排水の減少

かすみがうら市HP

キレイになる要因2 耕作放棄地増加



肥料の使用量減少
農薬使用量減少
耕作放棄地が森林に

農水省HP

キレイになる要因3: 意識向上

霞ヶ浦流域への関心向上: 教育が大切

流域住民意識向上

- ・生活排水がきれいになる
- ・流域のゴミが減る
- ・ゴミのポイ捨て減少etc

外来魚減少：無理か？



バスフィッシングは完全に定着



おいしく食べよう
調理方法開発

佐々木勝也氏

霞ヶ浦利用の促進

- ▶ 漁獲量が増える：漁業従事者増加
- ▶ 観光利用が増える：湖水浴
- ▶ スポーツイベント：トライアスロン
- ▶ 科学と観光の場となる

悪いシナリオ

- ①ゴミが一段と増える
- ②湖水温上昇→フカサギ等全滅
- ③水質改善しない
- ④湖岸浸食の進行
- ⑤霞ヶ浦流域への関心低下

相変わらず多いゴミ



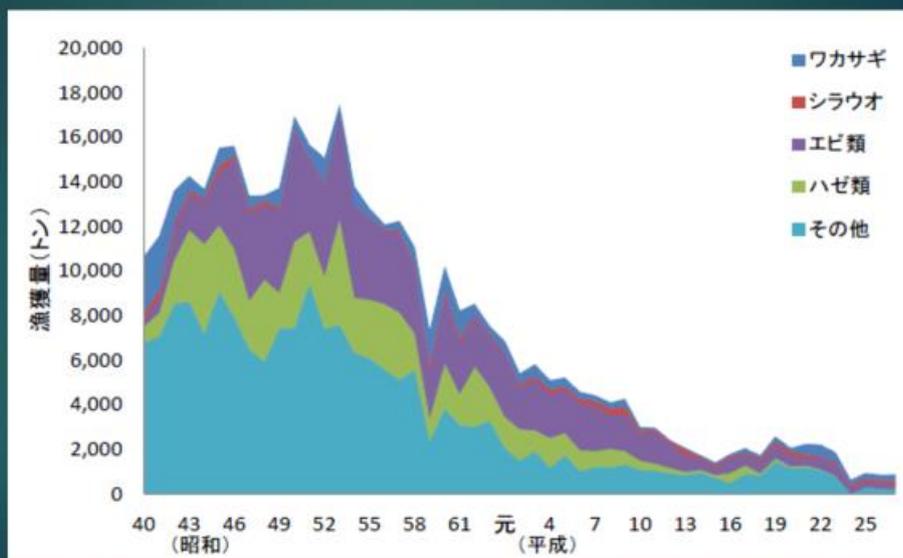
対策

ゴミバスターズ創設
ゴミを不法投棄した
ものを徹底調査し、
高額な罰金徴収



霞ヶ浦浄化資金

漁獲量低下：温暖化



温暖化対策：CO₂削減

日本の発電量は約8割が火力発電
電気を使うということはCO₂が増える

再生可能エネルギーが良いのか？

太陽光も風力も環境と景観を破壊する、
製造時に多くのCO₂を排出する

**対策は省
エネのみ**

滅びの光



霞ヶ浦水温上昇対策

- ▶ 桜川・花室川や恋瀬川流域の休耕田を使って放射冷却水をつくる
- ▶ 夏の昼間霞ヶ浦上流域の一部を白いメッシュで覆う→夜は外し冷却を促す

水質汚染対策

- ▶ 農業用水循環の手法を探る：農地から出る排水を循環させ、肥料の使用量を減らす
- ▶ 養殖を閉じた環境で行う手法を探る

湖岸浸食について

温暖化 → 大型台風



普段の風が強くなる

湖岸の植生へのダメージが増える・湖岸も浸食される

植生を維持する手法を考えるべき

単なるコンクリート護岸でなく、植物が根付く護岸

霞ヶ浦がますます注目されるには



US-2を旅客機に改造し霞ヶ浦を水上飛行場にできるように国に要請

海上自衛隊HP

まとめ

- ▶ 人口減少に伴って水質が改善される可能性がある
- ▶ 温暖化に伴う水温上昇でワカサギ等は絶滅可能性がある
- ▶ ゴミは何もしなければ減らない
- ▶ 霞ヶ浦を盛り上げるには、大規模な取り組みが必要
- ▶ 農業用水を循環させ、一段と水質浄化

土浦日本大学高等学校 発表スライド

題目：20年後の霞ヶ浦を考えた霞ヶ浦の水質
浄化法の考案と苔テラリウムを用いた
町おこしについて

20年後の霞ヶ浦を考えた 霞ヶ浦の水質浄化法の考案と 苔テラリウムを用いた町おこしについて

土浦日本大学高等学校 科学部

現在の霞ヶ浦

霞ヶ浦

食糧や水、環境や文化の基盤

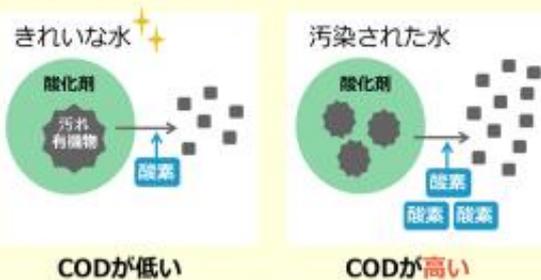


植物プランクトンの増殖による
水質悪化(CODの上昇)

植物プランクトンの餌となる窒素、リン
の濃度が高くなる「富栄養化」が原因

化学的酸素要求量 (COD)

水中に含まれる有機物が、酸化剤により分解される際に必要な酸素量



過マンガン酸イオンの反応
 $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
酸素の酸化剤としての反応
 $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$

霞ヶ浦の水をゲルに

SDG'sの視点



「安全な水とトイレを世界中に」
水質や水資源の持続可能性も重要な問題として挙げられている。

本校の取り組み



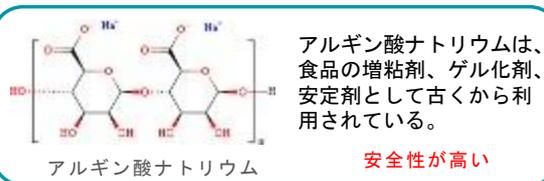
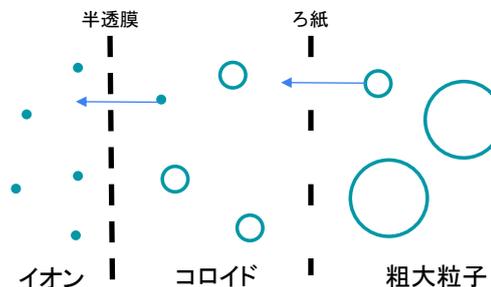
2016~2018
霞ヶ浦湖底の汚泥をアルギン酸ナトリウム (AlgNa) を用いてゲル化に成功

第17回世界湖沼会議ハイスクール会議においてポスター発表を行う。

AlgNa-Gelの処理方法を確立する必要性

AlgNaゲルについて

コロイド溶液が流動性を失って固まった状態のもの



2

霞ヶ浦湖水ゲルを用いた苔テラリウム

苔テラリウムの作製

- ①腐葉土にAlgNaを用いた霞ヶ浦湖水ゲルを質量比にして、9:1, 7:3で混合した。
- ②以下の苔を20日間、育てた。
カサゴケ ヒノキゴケ
リュウビゴケ シノブゴケ
ケチョウチンゴケ
- ③どちらのサンプルにも栽培開始時に観葉植物用の栄養剤を添加した。

苔テラリウム



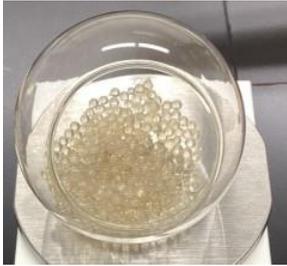
陸上生物をガラス容器などで飼育・栽培する技術であり、現代でも園芸のオースタイルとしての人気がある。

3

霞ヶ浦湖水ゲルの作成

霞ヶ浦湖水ゲル

- ①霞ヶ浦湖水を含み、植物の成長に必要な栄養素が含まれている。
- ②アルギン酸ナトリウムは海藻から抽出・精製されるため、高い安全性がある。



作成したアルギン酸ナトリウム

アルギン酸ナトリウムゲルは試薬の濃度や、試薬の混合の仕方によって任意の形状に成形することができる。

霞ヶ浦湖水ゲルの作製

- ①霞ヶ浦湖水1000 mLにアルギン酸ナトリウム20gを溶かした。
- ②水1000 mLに20gの塩化カルシウムを溶かした。
- ③駒込ピペットを用いて、①の溶液を②の溶液に直径が3mm程度の球形になるように滴下した。
- ④③で生じた霞ヶ浦湖水ゲルの水気を拭き取った。

4

苔テラリウムの経過観察

腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル 9：1

1日目



緑色をしっかりと保っており、ゲルに水分が保持されている様子が確認できた。

5日目



1日目と同程度の緑色を保っていた。また、1時間程度日光に当てたが、乾燥は見られなかった。

10日目



一部の草は茶色くなり始めている部分が見られた。
ヒノキゴケの変色が確認できた。

5

苔テラリウムの経過観察

腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル 9：1

15日目



湿度を保つことができおり、生育状態に大きな問題は見られない。ヒノキゴケも回復傾向にある。

20日目



ゲルが小さくなり目視で確認できなくなった苔の生育状態に大きな問題は見られない。

〈考察〉

- ①ヒノキゴケの色味が緑色から褐色に変化したことから、霞ヶ浦湖水ゲルの添加はヒノキゴケの生育に影響を及ぼす可能性がある。
- ②霞ヶ浦湖水ゲルの大きさが減少したことから、水分を適度に放出する機能がある。
- ③霞ヶ浦湖水ゲルを10%添加する条件では、20日間の栽培試験で概ね良好な結果が得られた。

6

苔テラリウムの経過観察記録

腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル = 7：3

1日目



苔、土の状態は共に良い。ゲルも作ったばかりであり、大きさや水分は特に変わらない。

5日目



苔、土は健康な状態を保っている。
ゲルが小さくなり始めた。

10日目



一部の苔は茶色くなり始めている部分が見られた。
ゲルが完全に見えなくなった。

7

苔テラリウムの経過観察記録

腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝7：3

15日目



茶色くなっている苔が多くなっているが、ほとんどは緑色を保っている。

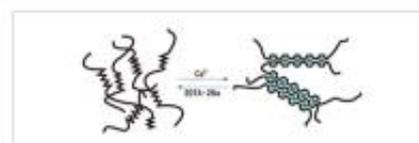
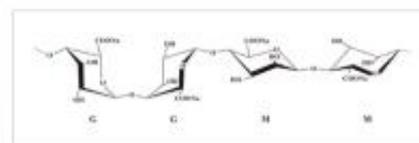
20日目



完全に茶色い草がある。濃い緑色をしている苔が増えた。

〈考察〉

ゲルに含まれるナトリウムイオンや塩化物イオンの総量が多かったため、コケが生育する土壌として適さなかったと考えられる。



株式会社キミカPより引用
<https://www.kimica.jp/products/NaAlgin/>

8

まとめ・将来の展望

①「腐葉土：霞ヶ浦湖水ゲル＝9：1」の条件が良好であったため、今後、土壌成分の分析や苔の成長度合いを定量的に検証していく。

②苔テラリウムを霞ヶ浦周辺の観光資源とできるよう、科学的な研究だけでなく、環境や経済の視点からも本研究に磨きをかけていきたい。



ご清聴ありがとうございました

9

補助スライド①

I 霞ヶ浦の水質評価

表1 土浦市大岩田付近で採取した湖水の分析結果

COD [mg/L]	硝酸態窒素 [mg/L]	リン酸態リン [mg/L]
6.6	0.4	0.1

表2 令和2年度公共用水域水質測定結果(抜粋)

	COD [mg/L]	全窒素 [mg/L]	全リン [mg/L]
西浦	6.7	0.8	0.092
北浦	8.7	1.3	0.13
常陸利根川	7.2	0.8	0.097

※CODについては年間平均COD値を示す。
※環境基準値の年間平均値の全地点平均値を表す。



図4 製作したAlgNa-Gel

製作したAlgNa-Gelには標準的な霞ヶ浦の湖水が内包されていることが示唆された。

10

補助スライド②

III AlgNa-Gelの発芽資材としての評価

OXRF分析の結果

含有量0.1 wt%以上の元素群(表4)とそれ以外の元素群(表5)の結果を下表に示す。

表4 XRF分析の各元素の含有量(単位: wt%)

	Si	P	S	K	Ca
Non-Gel	1.81×10^{-1}	9.89×10^{-2}	5.70×10^{-2}	1.42	4.70×10^{-1}
Gel	2.05×10^{-1}	1.09×10^{-1}	8.20×10^{-2}	1.35	5.80×10^{-1}
Pot-Gel	2.89×10^{-1}	1.16×10^{-1}	1.07×10^{-1}	1.53	1.30

表5 XRF分析の各元素の含有量(単位: wt%)

	Mn	Fe	Zn	Rb	Sr	Y
Non-Gel	3.62×10^{-2}	8.27×10^{-2}	3.09×10^{-3}	0	8.56×10^{-4}	6.56×10^{-4}
Gel	3.76×10^{-2}	8.49×10^{-2}	2.70×10^{-3}	2.67×10^{-4}	8.22×10^{-4}	4.67×10^{-4}
Pot-Gel	3.68×10^{-2}	7.88×10^{-2}	3.67×10^{-3}	3.22×10^{-4}	9.11×10^{-4}	7.11×10^{-4}
	Zr	Nb	Mo	Th	U	
Non-Gel	1.26×10^{-3}	1.59×10^{-3}	2.09×10^{-3}	4.24×10^{-3}	7.89×10^{-4}	
Gel	1.11×10^{-3}	1.47×10^{-3}	1.92×10^{-3}	4.24×10^{-3}	0	
Pot-Gel	1.22×10^{-3}	1.81×10^{-3}	2.04×10^{-3}	4.34×10^{-3}	9.44×10^{-4}	

汚泥に含まれる重金属イオンの溶出は確認されなかった。

※Al, Ti, V, Cr, Co, Ni, Cu, As, Se, Ag, Cd, Sn, Sb, Te, W, Hg, Pb, Biについては検出下限以下であった。

11



令和5年度高校生霞ヶ浦ミーティング～開催報告～

- 令和6（2024）年3月 発行
- 発行 土浦市
- 編集 市民生活部環境保全課
〒300-8686 土浦市大和町9番1号
電 話 (029) 826-1111 (代)
F A X (029) 826-1147
E-mail k-kasumi@city.tsuchiura.lg.jp