

## 最近のちょっと嬉しい話

理事 仁井正夫

私にとって最近ちょっと嬉しいことがありました。他の人にとっては、当たり前じゃん、今頃気がついたのといったことですが、半世紀以上の誤解が解け少し賢くなれたということなのです。



一応私は理系ということになっていますが大学入学早々に数学において挫折しました。 $\epsilon$   $\delta$  (イプシロン、デルタ) という問題です。どうにも理解できず、数学は分かるものではなく、使うものだと割り切ってその後を過ごしましたが、憧れは残りました。

5年前に完全退職したときに18歳の時のリベンジをしたくなり、高木貞治の解析概論を買い込み理解しようという計画を立てました。しかし、数日でまたもその計画は挫折し、以後何回トライしても同様の結果です。オーソドックスなリベンジは諦め、だが憧れは残り、特にコロナで巣籠り状態になったのちはときたま数学教養書を読むことにしました。

その中で「数と量の出会い」「無限の中の数学」(著者はいずれも志賀浩二)を読み、半世紀以上の誤解に気がついたのです。それまで、実数全体の中でその多くは有理数で、無理数というのは $\pi$ とか $e$ とか $\sqrt{N}$ とか、特殊な数だから数は無限にはあるのだろうけれど有理数ほどにはないだろうと勝手に思っていたのですが、実際はどちらも無限にあるけれど、次元の違ひ多さで無理数は沢山あるとのこと。考えてみれば有理数は全て $a/b$ で表せますが、 $a/b*\sqrt{N}$ は全て無理数ですし、 $a/b*\pi$ も無理数です。そうでなくとも循環しない無限小数をつくれれば全て無理数だということです。

数直線を埋めている実数のあらかたは無理数でそこところどころ有理数があるというイメージなのだと思います。私に

としては70を過ぎて初めてのいわば発見です。分かったときは本当にちょっと嬉しくなりました。

ちなみに、無限集合の無限さの度合いについては集合論のテーマなのだそうです。0から1までの有理数の集合と1以上の有理数の集合は同じレベルなのだそうです(一一対応が可能)。そうしたレベルではなく、無理数は沢山あるということのようです。一一対応については分かりますが、それを超えるレベルというのが私にはまだ分かりませんし、デデキントの切断など肝心なところはまだ納得できる理解に至っていません。年を取ると気が短くなり、またイライラすることが多い世の中ですが、たまにこうしたところに遊ぶとほっとする感じがします。

## 2023 年度活動報告

### 研究集会 「小規模下水道の広域化・共同化の現状と未来 <0D法を中心に>」報告

小規模下水処理場分科会 分科会長 高橋正宏

5月19日(金)、小規模下水処理場分科会では、研究集会「小規模下水道の広域化・共同化の現状と未来 <0D法を中心に>」を東京都文京区の全水道会館で開催した。人口が大幅に減少すると見込まれる、地方の小規模下水道は厳しい経営を余儀なくされる。経営改善の切り札として、広域化・共同化が国の後押しを受けて推進されているが、実情は緒に就いたばかりである。研究集会では、広域化・共同化計画の現状、実施例を関係者と共有し、今後の方向性を議論した。

研究集会での講演者とテーマは以下の通りである。

NP021 世紀水倶楽部理事 高橋正宏 「前回の研究集会の振り返り」

国交省下水道事業課課長補佐 辻 幸志 氏「下水道事業の広域化・共同化に向けた国の取り組み」

NP021 世紀水倶楽部理事 大貫廣美「維持管理に関する自治体へのアンケート調査の結果報告」

長野県下水道公社 技術管理課課長補佐 小林重幸 氏「長野県下水道公社による維持管理の広域化・共同化の取組み」

恵那市水道環境部 部長 梅村浩三 氏「維持管理を起点と

### 総合討論に臨む各講師



各講師の講演終了後、会場からの質問を受け、その後、講師による総合討論を行った。総合討論では、ハードな施設統合で取り残される OD 法処理場に適用可能なソフトな広域管理手法、維持管理費で最も大きな割合を占める業務委託費を、将来的に削減する道筋、高額な支出となる改築更新費を削減するため、複数の OD 法処理場を集約的にアセットマネジメントするためのデータ収集の手法、簡易な計装、制御装置を導入して機器更新費を低減する手法、OD 法を含めた小規模下水処理場の広域管理を成功させるためのポイントと課題などの議論があった。最後の議論では、関係者が危機意識を持ち、本気で協働する必要性や、OD 法の特性を生かした、簡易な施設運営の重要性が指摘された。

会場参加者は、講師、関係者、報道機関を含め 37 名、オンライン参加者は 72 名であり、盛況のうちに研究集会は閉会した。

なお、小規模下水処理場分科会では、引き続き、OD 法を中心



会場の受講者

とした小規模下水処理場の今後の在り方について、新たな研究集会を開催するべく準備中である。多くの会員が当分科会にご参加いただき、ともに議論することを希望している。

### 木更津の干潟（盤州干潟）見学会報告 2023/05/08

顧問 亀田泰武

木更津海岸干潟見学は今年で 14 回目となる。見学会の参加者は、総数 4 名で NPO 水倶楽部からは 3 名。集合は 5 月 8 日（月）10:15 木更津駅西口出口で、そこからタクシーで近くまで。当日朝にはけっこうな雨が続き、木更津駅では小雨で、微妙な天気であったが、潮干狩り場到着時には止んでいた。当日の潮の状況は、潮位表で東京は 6 日が満月で、5 月 8 日は干潮が 0:17 の 95 cm と 12:30 の 0 cm。

干潟に降り最初に目についたのが去年同様、砂のとぐろで、これはタマシキゴカイ（通称クロムシ）が吐き出した砂。昨年よりも高密度に感じた。蟹の穴が多い葛西海浜公園の浜と全く違う生態である。

今回は潮干狩り場の東隣のところから始めた。

岸近くから沖の方まで 350m 移動して掘ったが、貝類は貧相で、小さいキサゴやアラムシロガイがまばらに、アサリは時々小さいのが一つといった状況。沖合の方で 7~8cm の大きなホンピノス貝が一つ取れたとのこと。

その後潮干狩り場に移動。アサリは 1kg 程度取れたが、例年より小型であった。また、港内の筏で育てたと思われる灰色系統のものが多

く。地で育ったと思われるきれいな貝殻模様のアサリは特に小さかった。今年ハマグリを撒いたそうので 4 人で 2 個。ツメタ貝の卵であるお椀はある

程度あった。また、膜を払って移動中の小さなツメタ貝を発見。夜行性なので、エサが乏しいので日中も活動していたのだろうか。常連のマメコブシガニも沖の方でけっこう多かった。

砂とぐろが目立つ





当日朝にけっこうな降雨がありJRが遅れるなどした。雨

### このアサリの貝殻模様は芸術的



雲の通過が少し遅れたら実施が難しくなっていた。埼玉県の中学生在が少し遅れてきていた。バス4台で、天候が微妙の時のこういう行事の難しさを実感。

## 会員だより

### 徒然水草 其之き 「方丈記の水」

嫌気好気法師

古典文学には水は多く登場するが、中でも鴨長明の方丈記冒頭部分には有名である。

「ゆく河の流れは絶えずして、しかももとの水にあらず。よどみに浮かぶうたかたは、かつ消え、かつ結びて、久しくとどまりたるためしなし。世の中にある人と栖と、またかくのごとし。」

世の無常を表現した誠に名文である。だが悲しいかな、筆者は長年の習性で無常観よりも、この川水の水質の方が気になる。鍵になるのは文中の「うたかた」という言葉だ。「うたかた」とは泡のことで、長明さんは水面にできたり消えたりしている泡を見て「ああ、この世は儂いなあ」という想いに浸っているのである。

長明さんは、晩年は隠棲したので、何となく、この水は山奥の清冽な流れのような感じがするが、果たしてそうだろうか？ 実は、清澄な水では泡は出来ない。水道水をコップに勢よく注ぐと、一瞬、泡が出るが、すぐに消えてしまい、長く水面を漂うことはない。泡の発生には、それを助長する物質が必要なのである。

そこで、まず考え付くのは界面活性剤だが、この時代にはもちろん界面活性剤はない。その他には、塩分、タンパク質、多糖類がある。このうち塩分による泡は、冬の日本海の波の花をご想像頂きたいが、京の都では海水の混入は考えにくいだろう。

タンパク質や多糖類は、水の粘性を高める方向に作用して泡を生じやすくする効果がある。水中のタンパク質の由来としては人為的な汚染が考えられる。当時の京の都では、人々は川で水浴や洗濯、食器洗い等をしていただろう。「川屋」もあったかも知れない。井戸水を使う場合でも、その排水は結局、川に流れ込んだらうから、川水には生活排水によるある程度の汚染があり、このため泡はぷかぷかと水面を漂っていたのだらうと

筆者は推測する。

長明さんは、下鴨神社の神官の家に生まれたが、諸事情で神職は継げず、その後も良い職を得られないまま、和歌や琵琶を教えて暮らしたらしい。このことから、京の人里を流れる川と水面に浮かぶ泡を目にする機会は少なくなかっただろうと思う。

川水の汚染なかりせば、泡もできず、あの名文も生まれなかったかも知れない。

・・・「水清ければ魚棲まず、無常も想わず」

## お知らせ

### クリアファイルを作っています

顧問 亀田泰武

水倶楽部では、出前授業や展示会で使用する微生物のクリアファイルを作ってきました。

原生動物や後世動物など活性汚泥の中でよく観察される9種の写真を載せたもの。昨年再制作した際には裏面の一部に活性汚泥法の図解を加えています。

また、奇跡の一枚事業で集まってきた珍しい光景などを集めたクリアファイルを昨年制作しています。特にクマムシが歯針で原生動物の体液を吸い取っている、非常に珍しいところ、抜け殻の中に残された卵、また卵が孵ったところの写真の他、ツリガネムシで体が覆われたミジンコなど

出前授業など広報に使っていただけると幸いです。

奇跡の一枚募集事業ですが、ここ一年新たな応募がない状態です。いろいろな機会でも、応募のPRをしていただけると幸いです。



- 5月19日に開催された小規模下水処理場分科会研究集会の報告文を分科会会長の高橋正宏理事からいただきました。
- 巻頭文は仁井理事。「無理数」の話題ですが、同じ理科系でも私には理解は無理でした。
- 会員だよりは初登場の村上孝雄氏（理事）。投稿使用のペンネームがふるっています。
- 会員だよりコーナーへの投稿を募集しています。投稿はいつでも受け付けます。直近の号に掲載します。投稿要領などは望月から毎回お出ししている原稿依頼メールをご覧ください。

編集幹事・望月

かつていとおしい  
**活性汚泥微生物の貴重な姿** NPO21世紀水倶楽部

活性汚泥の中には細菌、単細胞の原生動物、多細胞の後生動物などがある。下水の汚れを食べてくれる生役は細菌。これを見るのが少し大きい原生動物、後生動物で、顕微鏡で見やすいので日常観察して活性汚泥の健康状態を判定する。活性汚泥微生物は多種、多種であるが、ここでは後生動物にあたるクマムシとケンミジンコ、原生動物の仲間である吸管虫、太陽虫、ツリガネムシ、ユープロテスを紹介。

**クマムシの様々な姿**  
 クマムシは8本のかげ付けの足をもち、2本の歯刺を食物に突きつけて体液を吸う。歯刺でも歯刺=tooth=歯、学名は Macrobalanus。熱帯から冷帯地方、経緯帯から高山、温泉のなかで、海洋・陸水・陸上のほとんどありあらゆる環境に生息する。節からかえり、脱皮を繰り返して成長する。活性汚泥では大きき0.5mm内外が多い。活性汚泥微生物の種類は種々だがこれほど物と違うものはいない。5歳年頃くらいに出産しらしい。異虫出現は4歳年頃くらい。  
 -写真提供 埼玉県下水道公社-



ストロー状の歯刺を突き立て、下の後生動物の体液を吸っている様子。足を動かさずなでっただけでどうも不思議。吸管虫は段々としぼんでいく。専門家でもこの光景を見た人はほとんどいない。分かりやすくするための着色。吸管虫もクマムシのような多数の管を持ち、他の生物に突きつけて体液を吸う。  
 -動画撮影 東京都下水道サービス(株) 埼玉町様-



**珍しい写真**  
 脱皮した抜け殻に残された節。大きい抜け殻だと節の数はもっと多くなる。  
 -撮影 宮城県下水道公社-



抜け殻のなかでふ化した赤ちゃん。まだふ化していない卵と、節の抜け殻も写っている。分かりやすくするため赤ちゃんに着色。  
 -撮影 宮城県下水道公社-




**太陽虫 (タイヨウチュウ)**  
 クマムシのような放射状の針 (歯刺) で餌物をつまみ取る。ほとんど動かない。  
 -撮影 小平市ふれあい下水道局-



**ユープロテスの分裂**  
 二つに分れて増える微生物は多い。  
 -撮影 小平市ふれあい下水道局-



**ケンミジンコ**  
 ツリガネムシのひっきりしりと生えている。  
 -撮影 日暮環境(株) 管崎 実美-



ツリガネムシはホルテセラウ。エビステイリスなどツリガネのような形の。よく観察される種類の通称。吸管虫も通称。

下水道広報プラットフォームとNPO21世紀水倶楽部が実施している自研の一取事業では、下水の汚れを食べてきれいにする活性汚泥の微生物の貴重な姿を募集中です。今回これまでに応募された映像の一部などを紹介しました。 2022/9