



### ■ I はじめに

私は就職して以来、一貫して水に関わる仕事である上下水道コンサルタント業界に身を置き、現在は札幌の事務所に勤務しています。(写真-1)

そこで、私の趣味の内、水に関わるものとして「液体の水に関連する趣味(熱帯魚水槽の水処理)」と「個体の水に関連する趣味(雪でスキーが滑るのは?)」について記載します。

### ■ II 熱帯魚水槽の水処理

#### 1. 小型熱帯魚の飼育

一般に小型熱帯魚飼育の魅力は、アクアリウムの美しい水景の表現といったところでしょうか。しかし、私は約10年前、それ以前に行っていたメダカ飼育の経験をもとに、熱帯魚水槽で行われる水処理システムへの好奇心を(建前の)理由として熱帯魚水槽の構築を行いました。(本当の理由は、水槽の照明はタイマーでON、OFFさせるので、窓に近い場所に設置すれば、留守時も家に入



写真-1 我が「日本水工設計(株)札幌事務所」の受付

が居る様に偽装出来て防犯効果があるとした独自理論からです。)ここでは、私が初めて熱帯魚水槽を構築したときの状況を記載します。

#### 2. 水槽の立ち上げ

熱帯魚の飼育では、水槽設置の初期段階で熱帯魚にとって住み良い環境を作ることを「水槽を立ち上げる」といいます。私が初めて熱帯魚を飼育した際、どの様に水槽を立ち上げたかを以下に記載します。

##### (1) 水槽の計画仕様(目標値)

維持管理労力で大きなウェイトを占める水槽の水替えについて、立ち上げ完了後は4ヶ月に1回程度の小頻度で運転出来る水槽を目指しました。

##### (2) パイロットフィッシュの投入(初期運転開始)

酸素の取り込みを主目的としたシンプルな濾過機の他、ヒーター及び夏季の冷却用扇風機(水温センサー付き)、照明(定時点灯・消灯タイマー付き)等を設置した水槽に水道水を入れ、カルキ抜きで塩素を除去し水温調整した後、水質変化に比較的強い魚(パイロットフィッシュ)を少量投入しました。私はメインフィッシュに考えていた魚(カージナルテトラ)が比較的丈夫なのでそれを少量投入しました。

##### (3) アンモニア濃度の増大(排泄物の分解)

パイロットフィッシュの排泄物等の有機化合物は、従属栄養生物(熱帯魚水槽では主に微生物)が分解し、魚にとって毒性の強いアンモニア(NH<sub>3</sub>)と比較的毒性の弱いアンモニウムイオン(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)になります。私の水槽では、2~3日で

アンモニア濃度が上昇し始めたので、ほぼ毎日、水替えて魚が耐えられる程度のアンモニア濃度となる様にしました。(あまり良く記憶していませんが、水槽の1/4～1/5ぐらいの水量の交換だったと思います。)

(4) アンモニア濃度の減少、亜硝酸濃度の増大・減少 (独立栄養細菌によるアンモニア態窒素の硝化)

アンモニアはアンモニア酸化細菌が増殖するとその細菌による分解で、アンモニアよりやや毒性の低い亜硝酸となり、この亜硝酸は亜硝酸酸化細菌により分解され毒性の低い硝酸塩となります。私の水槽では、アンモニア濃度の上昇が始まって10日位経過すると急速にアンモニア濃度が減少し、代わりに亜硝酸濃度が上昇し始めました。ここでも魚が耐えられる程度の亜硝酸濃度となる様にほぼ毎日水替えを行いました。そして、亜硝酸濃度の上昇が始まって2～3週間の経過で亜硝酸濃度は減少し、水処理に寄与する微生物の増殖は概ね完了となりました。ここでメインフィッシュと水草を投入しました。

(5) 硝酸塩濃度の管理(硝酸塩の水草による吸着、排出)

硝酸塩等の栄養塩類は水草の養分として吸収さ

れ、成長した水草のトリミングにより水槽外に搬出されます。私の水槽では、硝酸塩濃度を監視して水草の硝酸塩類の吸収効果を確認・調整し、水質検査の頻度を次第に少なくして行きました(最終的には2週間に1回程度)。これで水槽の構築は一旦完了です。(図-1)

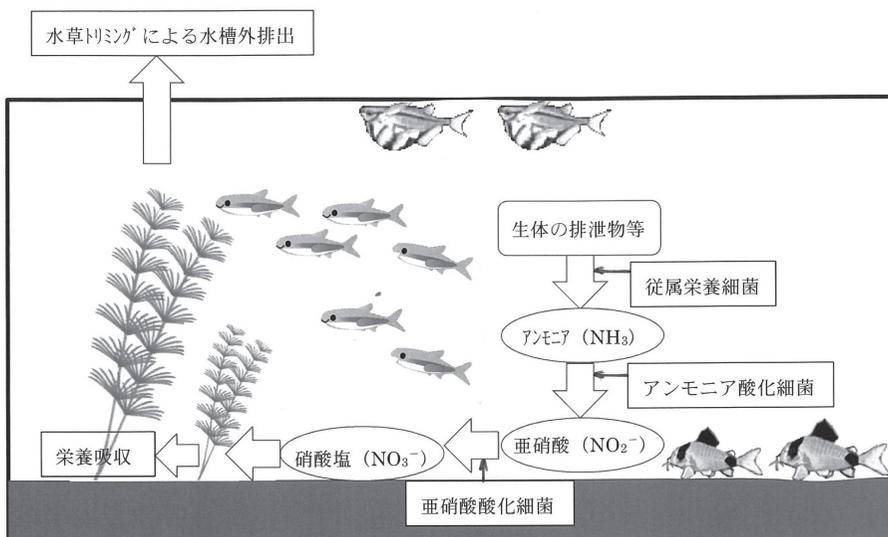
3. 評価・改善等

(1) 夏場は高頻度で補水が必要

立ち上げ完了後の水替えは4ヶ月に1回程度としても特に問題は生じなかったが、水の気化による水量低下のため定期的な補水が必要であった。特に夏場は1日1cm程度の水位低下があり、週1回程度は補水作業が必要でした。

(2) 油膜の発生

水槽立ち上げが完了し、何週間か経って水面をよく見ると油膜が張っていました。油膜の原因は主に餌の油分や細菌の死骸と言われていますが、それ程目立つ量ではなかったため対処療法で充分とみました。そこで、酸素取り込み方法の外掛け式濾過機(水のリフトアップによる酸素取り込み)を廃止して、直接エアレーション(いわゆるブクブク)の間欠運転に変更し、油膜を分解・沈降させて水中の細菌に消費させる事としました。



(表層魚：マーブルハチェット、中層魚：カージナルテトラ、低層魚：コリドラス)

図-1 構築水槽の水処理模式図

### (3) 水草トリミング手間の簡素化

当初は水槽の景観を考慮し、重りを用いて水草を沈めていましたが、2週間に1回程度の水草トリミング（剪定作業）の手間を簡素化するため、水草の種類を浮き草に変更しました。（浮き草のトリミングだと1分も掛からない。）

### (4) 2池目の水槽を新設

初めての熱帯魚水槽の構築から1年も経たないうちに、2つ目の水槽を構築したくなりました。一般に、既に構築された水槽の水を多量に分け与えれば新しい水槽の構築は速やかに完了すると言われています。しかし、新設水槽の水の半分を旧水槽の水で満たしたにも関わらず、なぜかアンモニア濃度の増大から始まり、新設水槽の水が出来るまでには旧水槽構築に要した時間と同程度の時間を要してしまいました。

これは、設置場所、底砂、飼育魚と餌の違いによる微妙な環境の違いで、そこに適した微生物の種類も微妙に違ったという事だったのでしょうか？ 熱帯魚水槽の水処理も、まだまだ理解出来ない事が多々ありそうです。

## ■Ⅲ 雪でスキーが滑るのは？

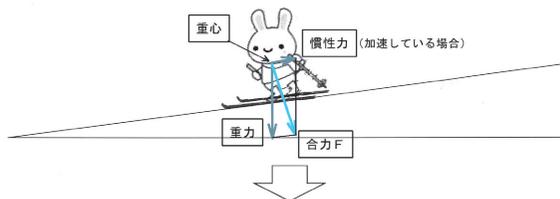
### 1. 私とスキー

私は学生時代までは授業以外では殆どスキー場に行った事などなく、スキーは嫌いでした。しかし、働き始めて急速に肥えてきた私の体を見た友人に無理やり連れ出され、月2回ほどスキー場に連れて行かれるようになりましたが、何回行っても全く上達せず「ゲレンデは苦行を行う場所」という日々が続きました。

ところが、当時スキー場で知り合った方からスキーの理論を教わる機会に恵まれ、自分でもスキーの理論を少し勉強してみると、急に上達し（たような気がし）ました。（図-2）そして、肥えた体の減量にも成功して、10数年前に「SAJ公認スキーバジテスト1級」を取得し、地元のスキークラブにも入り年間15～20日ぐらいスキー場に通うようになりました。

その後は雪国から離れ、ゲレンデに行くのは年

安定姿勢（前後方向）は、慣性力と重力との合力Fの線が、ブーツセンター付近を通る状態とされる。



キッカー（ジャンプ台）でストレート系のジャンプ（樺ジャンプ、タックジャンプ、グラブ等）を行う場合も概ね同様。

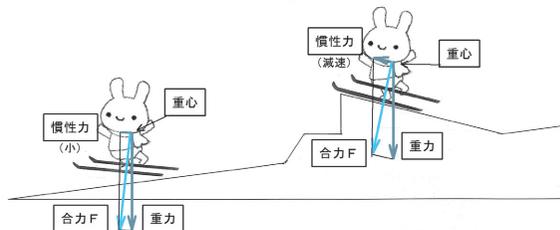


図-2 滑走時の安定姿勢（前後方向）



写真-2 合格証とメダル

間1～3日程度となりましたが、イメージトレーニングだけは続けていました。そして、近年本格的に雪国に戻って来たのを機に、妻と年間5～10日ぐらいスキーに行く様になり、今年の春にはバジテスト1級より高い滑走技術が求められる世界共通のスキー技術検定で最高峰の「ISIA国際スキー技術検定・ゴールド」を取得しました。（氏名と登録番号がリヒテンシュタインの国際スキー教師連盟（ISIA）本部に登録されるそうです。）（写真-2）

しかし、スキーの理論を勉強した時にも、モヤ

モヤしたものだけが残った事が有ります。それは、雪が滑る定説の理論がなんとなく私の実感と違うことでした。以下に、雪が滑る事について私の雑感を記載します。

## 2. 雪はなぜ滑る

### (1) 以前は定説とされていた理論(実感と違う?)

【摩擦融解の理論】スキーと雪面との摩擦により雪が解け、滑走面と雪面との間に出来た微細な水膜が潤滑油の様に働いて滑るという理論です。しかし、超低温下で冷えたスキーでそっと斜面を踏むと摩擦熱は少なく滑りが落ちるはずですが、やはりよく滑る様に感じます。

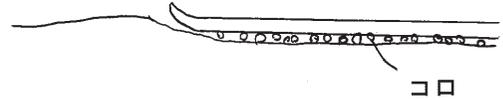


### (2) その他の説 (いろいろな説が有る様ですが・・・)

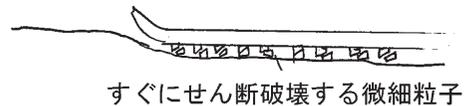
【圧力融解の理論】水は圧力が高まると融点下がるため、滑走面に接する雪の微細粒子には高い圧力が生じて融解し潤滑水が出来るという理論の様です。しかし、超低温下で圧が少なくてもやはりよく滑る様に感じます。



【コロの理論】雪から剥がれた微細粒子が、丸いコロの様な役割を果たして滑るという理論の様です。しかし、この理論では滑走面には細かな縦溝など付けずに、出来るだけ平らの方がよく滑る様に思いますが、どうも感覚と合いません。



【せん断破壊の理論】雪の微細粒子のせん断抵抗力は極めて小さく、滑走面に接する雪の微細粒子がせん断破壊を繰り返しながら滑るという理論の様です。これは、低温下では何となく説明が付く様な気もしますが・・・。



### (3) 結局のところ?

複数の説が絡み合って滑るという説が以前から有り、今は私もなんとなくそう理解しています。感覚的には、雪温が0℃に近い暖かい日は主に融解による水で滑っている気もしますが、低温下では水が関連しない説で滑っている気がしています。