

北海道大学工学部衛生工学科

正員 丹保憲仁

正員 亀井翼

○学生員 山出仁世

1. はじめに

天然着色水は、濁りと並んで水道源水として広く問題となっているが、本研究では、本邦で最も広範な分布を持つ北海道の泥炭地水(天然着色水)を取り上げ、その含有有機物質の化学的性状と粒径分布を知り、物理化学的な浄水処理への対応性を検討した。採水点は石狩泥炭地の角山・北村・新篠津・釧路泥炭地の厚岸・シラトロ湖・愛国の6地点とし、全て雨水が地表に滞留した状態で泥炭を抽出したと考えられる典型的な有機着色水を対象とした。

2. 泥炭地水の性状

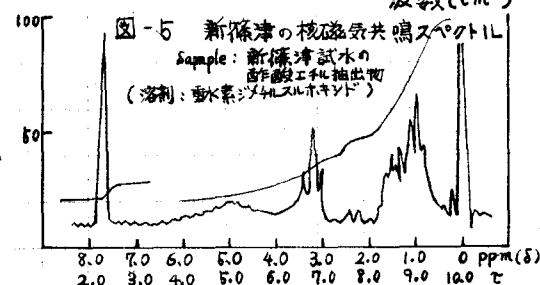
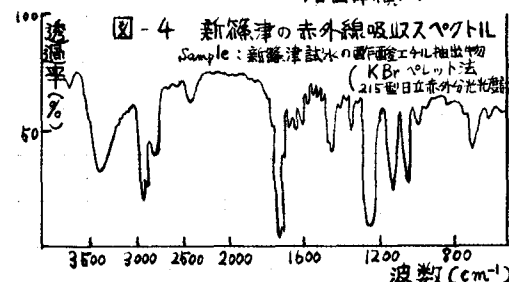
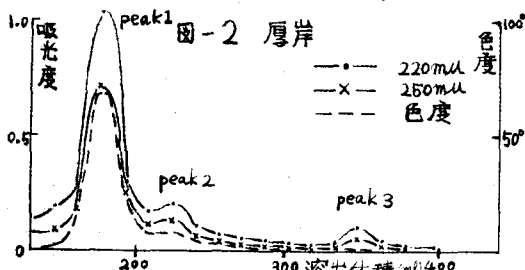
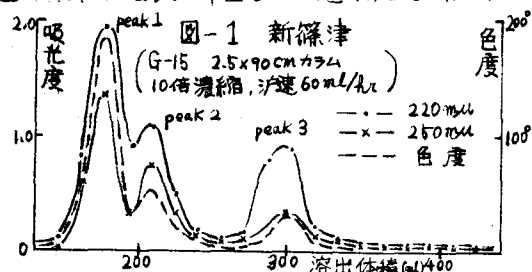
2-1. 泥炭地水中の有機物質の分子量分級

実験手法: 水中の有機物質の粒径分布を調べる手法として、セファデックスゲル口過法を採用した。実験に用いたセファデックスはG-15, さらにG-10, G-25によっておおよその分子量を決定した。溶出曲線を描く指標としては紫外部吸光度(波長220nm, 250nm, 280nm), 色度(吸光光度法), TOCの3種である。6採水点のうち2地点の溶出曲線を図-1~2に示す。

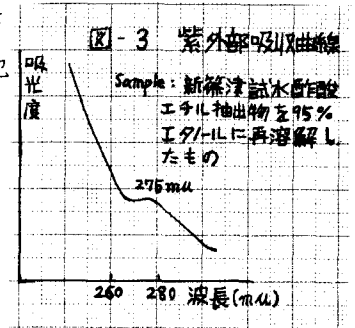
結果: いずれも3個のピークがあり、泥炭地水は不連続な分子量を有しているものとわかる。次にピーク1は分子量5,000以上, ピーク2は1500前後, ピーク3は700~1000の微コロイドサイズの物質であると言える。

2-2. 泥炭地水中の有機物質の化学的構造

実験手法: 赤外線吸収スペクトル(IR), 核磁気共鳴法(NMR), 紫外部吸収スペクトル(UV)を用いた。まず各地の泥炭地水が同じ化学構造のものか否か, また分子量分級した各ピークの化学構造はどうかを調べるのにIRを用いた。結果は新篠津のみが他地域のIRよりもわずかにアロマトニックな性格を示した。そこで新篠津試水10mlを酢酸エチルで抽出しその抽出物を減圧乾固してIR, NMR, UVを測定した。



結果：機器分析の結果から、ピークは3個とも同じ化学構造を持ちただ分子量サイズのみが違ふものと考えられる。しかし、同じ泥炭地水でもアロマテックな特徴をわずかに兼ね備えているもの（新條津）と、ほとんど持たないもの（他地域）の2グループある。これは、リグニンが土壤中のバクテリアによってベンゼン核が開裂してアリファテックになることが実験的に証明されていることから、泥炭地水中でこの種の変化が起っているか、あるいは各地の泥炭地の生成条件の違いによるものとも考えられる。従って、在来 Christman は泥炭地

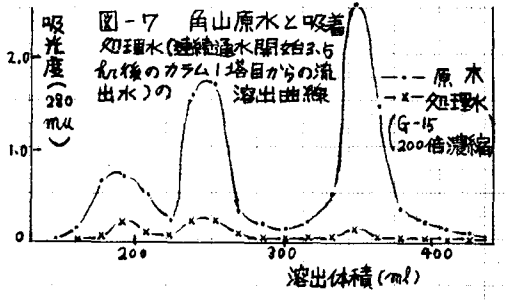
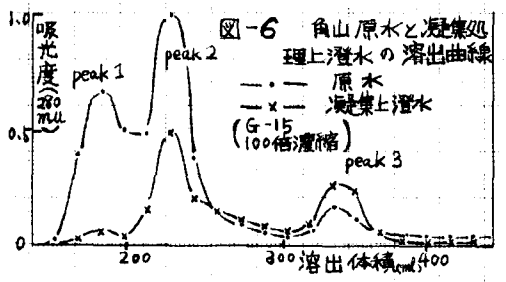


水は平均的分子量 3000前後のアロマテックなもの、Shapiro は分子量300前後のアリファテックなものと言っているが、当研究で、分子量サイズにおいては、Christman の学説に近く、化学構造においては、アロマテック成分はごくわずかで大部分はアリファテックなものであることが明らかにされた。

3. 泥炭地水の処理性

当研究室における研究から、分子量約1500以上の微コロイドに対しては凝集処理、それで除き得ない分子量1000以下の物質には活性炭吸着処理が有効であるとの結果が出ている。そこで、泥炭地水がやはり物理化学的な浄水処理法で粒径分布依存除去型になじむ原木であるかどうか、かつ単一処理プロセスとしての吸着処理は可能かどうか検討を試みた。

凝集実験：角山試水を硫酸アルミニウム添加量 50 ppm, PH 5.5 の最適条件にて凝集したところ、着色は肉眼で検出できないまでに除去された。そこで、さらに上澄水を100倍濃縮しゲル口通を行った。この結果、凝集処理では分子量の大きな物質がよく除去され



測定法	吸光度 (250nm)	吸光度 (280nm)	色度	TOC
ピーク1	72 (%)	73 (%)	74 (%)	66 (%)
ピーク2	87	87	82	95
ピーク3	96	95	93	92

表-1 3.5分後のカラム1塔目からの流出水における除去率

ることがわかる。次にゲル口通にて分画された3つのピークの各々について前記の条件で凝集実験を行ったところ、除去率はピーク1が80%、ピーク2、3が50%となり上記の結果を裏付けている。

活性炭吸着実験：角山試水をNo.5A濾紙で濾過後、活性炭固定層に通し連続実験を行った。（濾速10 cm/min, 接触時間10分、内径2.8 cmのカラム5本を直列し濾層厚さは計100 cm, 32~42 meshのピッツバーグ(CAL)粒状活性炭を乾燥重量で200g使用）ピーク2、ピーク3の部分は短時間の間はやはり良く除去されるが、その部分と言えども本来吸着処理では除去困難な分子量1700以上のものであり、かつ化学的にも吸着しにくいアリファテックな性炭をより多く持つので、長時間連続処理には適さない。そこで単一処理プロセスとしての吸着処理は考えられず、凝集処理によっても残存する低分子量部分を吸着処理によって除去するというプロセスが最適であると思われる。