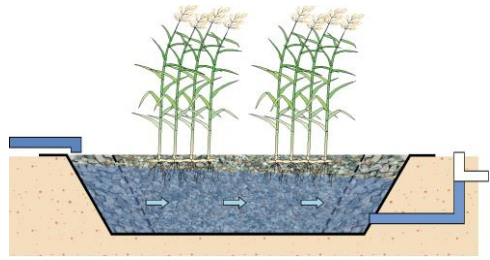


### ①高速型人工湿地の開発

人工湿地は、植物や微生物による汚濁物質の分解作用を利用した人工的な処理設備です。人工湿地は遮水シートなどで周囲の環境とは隔離されているため、人工湿地内部の水が周囲の河川や地下水に漏れ出すことはありません。

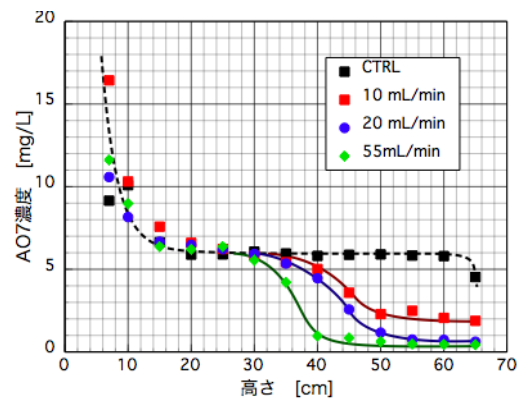


右上の図は人工湿地の代表的な例として、水平浸透流型の構造を示したものです。欧米や東南アジアでは生活廃水や畜産廃水の処理などに広く使われています。人工湿地はエネルギーをほとんど使用しません。そのため、廃水処理に主役となる微生物に酸素が十分に供給されにくく、汚濁物質の除去速度が小さく、広い面積を必要とします。

人工湿地の性能を高めるためには、微生物に供給する酸素の量を多くする必要があります。エネルギーをほとんど使わないことが人工湿地の特徴ですが、最近では少しかだけエネルギーを使って微生物に酸素を供給する方法が注目されています。このような人工湿地を高速型（あるいは促進型）人工湿地といいます。

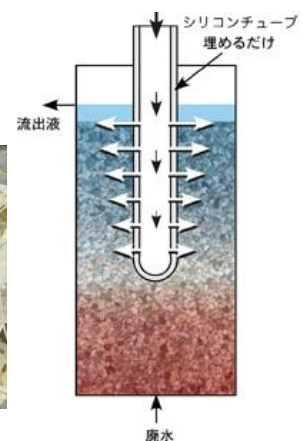
私の研究室では、曝気型と膜通気型の二つの方法で人工湿地の高速化・安定化に取り組んでいます。

曝気型は人工湿地に空気を吹き込む方法ですが、吹き込む空気流量は浄化槽や公共下水道に比べてはるかに少ないのが特徴です。空気を少しかだけ吹き込むことで有機性廃水の処理率が大きく向上することを確認しています。右の図はアゾ染料(AO7)を含む廃水を処理する場合に、高さ 30 cm から上で空気を吹き込んだときの処理結果です。空気を吹き込まない場合



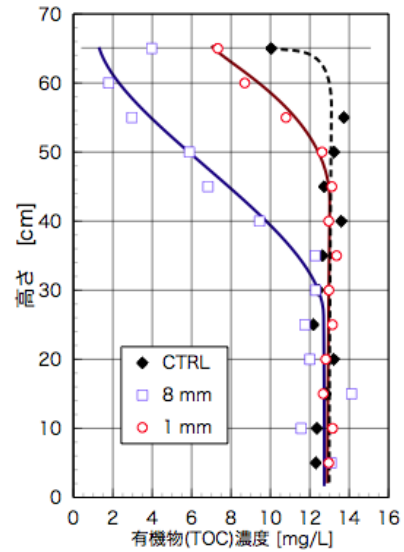
(CTRL)に比べて、空気を吹き込むと高さ 66 cm では AO7 濃度が 2 mg/L 以下になって処理が進むことを確認しました。現在は、曝気型人工湿地の通気量と処理性能の関係、通気量と酸素移動速度の関係を調べています。

一方、膜通気型は、シリコンやゴアテックスのように水を通さずに酸素を通す膜を湿地内部に埋めて酸素を供給する方法です。この方法は膜の費用が必要になりますが、膜を湿地に埋めるだけなので酸素を送るためにエネルギーを必要としません。曝気式に比べると酸素を供給する能力



は低いですが、エネルギーを必要としない利点があります。

右の図は、人工湿地に直径 8 mm のシリコンチューブは 1 mm のチューブを埋めたときの廃水処理結果です。チューブは高さ 66 cm の表面から高さ 30 cm までの所に埋まっています。チューブがない条件 (CTRL) では表面からだけ酸素が微生物に供給されるので、表面だけで有機物濃度が下がっています。8 mm のシリコンチューブを埋めた場合はシリコンチューブの下端 (高さ 30 cm) から上で有機物濃度が大きく低下しました。これは、シリコンチューブから酸素が湿地内部の微生物に供給されて微生物による有機物の分解が進んだためです。現在は、シリコン膜や他の酸素透過性膜を埋めた場合の廃水処理性能やシリコン膜を通しての酸素移動速度を調べています。



なお、このテーマの一部はスマート・ドミトリーの研究テーマとして、学部生とともに研究をしています。