

ライン川の水環境視察報告

岡山大学	正会員	森	忠次
岡山大学	正会員	河原	長美
中国地方建設局	正会員	池田	龍彦
○中国地方建設局	正会員	山本	正司

平成5年9月27日から10月7日までの期間、岡山大学工学部の森教授を団長とするライン川の水環境視察に参加した。視察は上流のスイス・チューリッヒを起点に、ボーデン湖、ドイツのリュデスハイムからライン川を下りコブレンツ、オランダのアイセル湖を廻るコースであった。

ここでは、ボーデン湖の水管理の状況と、コブレンツのライン川国際委員会での内容を報告する。

〔ボーデン湖の水管理〕

ボーデン湖はスイス・オーストリア・ドイツの国境に位置し、湖水の面積は540平方キロメートルと琵琶湖の約2/3であるが、最大水深は250メートルもあり、その容量は500億立方メートルと琵琶湖の約4倍に達する。このため、湖への流入時の河伏係数80を10まで調整する天然のダムとなっている。

ボーデン湖はかなりの透明度があり、周囲の町は湖水を水道原水としている。その1つ、クロイツリンゲン（スイス）の上水場では11市町村の3万人、3万立方メートルを給水しているが、殺菌はオゾン処理によっており、余分なオゾンは酸素まで無害化し放出しており、環境対策へ並々ならぬ設備投資がされている。上水場の施設は非常に清潔で機械室の床もカラフルな化粧タイル張りとなっていた。

一方、ボーデン湖も富栄養化に悩まされてきたが、現在、湖の周辺には二十箇所の下水処理場があり、流域の処理場の整備はほぼ完備された状態にある。このため、1980年からボーデン湖の水質は急激に改善されつつあり、磷については、ピーク時の約半分まで下がっている。

クロイツリンゲンの下水処理場は、分流式で集水された汚水は三次処理まで行われているが、特筆すべきは、雨水管についても、降雨初期には汚水が発生することから、降雨初期の雨水についても処理されていることである。このため、雨天時の汚水処理能力は晴天時の二倍の能力が確保されていた。

〔ライン川国際委員会〕

ライン川国際委員会はライン川の中流、モーゼル川合流点の街コブレンツにある。この委員会は1950年に科学者、エンジニア等の技術者の協会として発足したが、1963年のベルン協定で国家間の国際的な協会となり、現在は内部に15の研究会を有し、総会には加盟各国（スイス、ドイツ、フランス、ルクセンブルク、オランダ）の環境、外務関係大臣が出席し、意思決定する機関となっている。

協会は①ライン川の汚染原因の究明 ②対策の提案 ③国際協定締結の準備 ④国際的な警報システムの設置 ⑤科学的な測定数値の提出 ⑥有害物質の放流制限を目的としており、国際的な警報システム等、いくつかの問題は解決されている。

水質はライン川の最も重要な問題であり、特に、1987年のザンドスの事故を受けたシュトラスブルクの国際委員会が次の四つのアクションプログラムが立てられた。

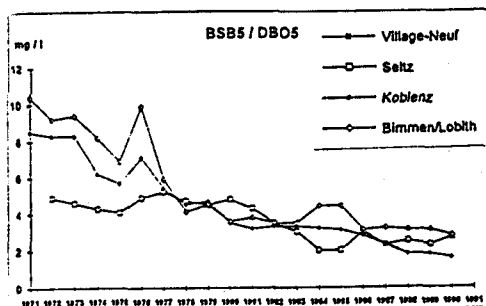
- ① 生物の種類を戻すこと。シンボルはサーモン。
- ② ライン川を長期的に飲料水の確保できる河川とすること。
- ③ ライン川の底泥中の有害物質を減らすこと。
- ④ 北海の保護。

ライン川流域では、人口比で90%が処理されており、1995年までに95%達成を目標としている。水質浄化は機械処理（1次処理）、化学処理（2次処理）、磷除去（3次処理）の他、河口では窒素除去も実施しており、ライン川の水質は改善されつつある。

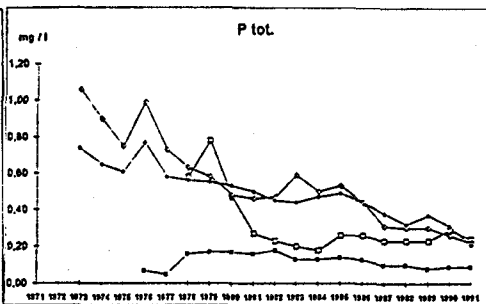
図は上流から4地点でのBOD、TP、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、Cdの経年変化を示している。

$\text{NO}_3\text{-N}$ を除き各項目とも減少の傾向にあり、国際委員会では目標の達成を楽観視しているとのことであった。 $\text{NO}_3\text{-N}$ については、肥料、車の排気ガスが主因であり、短期での達成は困難とのことであった。

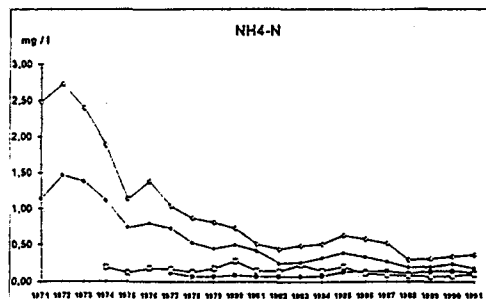
他方、重金属類については、Cdをあげているが、工場等の排水規制の徹底により、Cr、Pb、Ni、Cu、Znについても激減している。



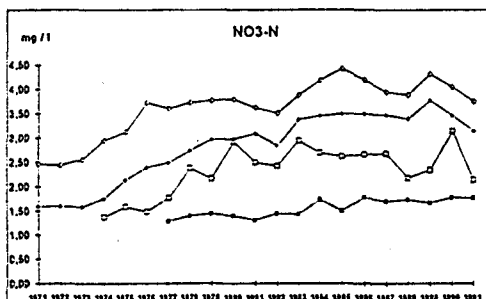
BODの変化



TPの変化



アンモニア性窒素の変化



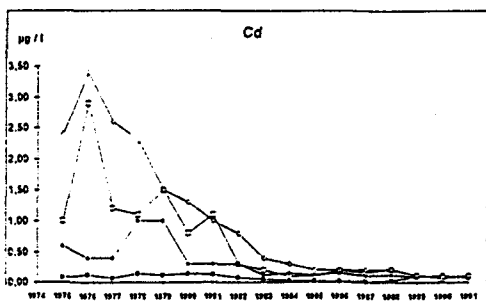
硝酸性窒素の変化

水質の改善に伴い、ライン川の生物の種類もすでに変化が現れている。

1900年頃、150種を数えたライン川の生物は1970年頃には30種類まで減少、これが近年、急激に回復しており、最近では130種類を数えるまでになっている。

ライン川国際委員会でも、2000年目標のカムバックサーモンにも自信を深めるとのことであった。

ヨーロッパの川は汚れているとの常識は変わりつつあるようだ。



カドニウムの変化