

湖沼の環境基準設定の歴史的背景と問題点

井手研究室 0112017 田中佐代子

1. 研究の背景

現在わが国では、水質汚濁有機物指標として河川にはBOD（生物化学的酸素要求量）、湖沼・海域には過マンガン酸カリウム（ $KMnO_4$ ）を酸化剤とする COD_{Mn} （化学的酸素要求量）と2種類の指標が使い分けられている。このうち、最近特に問題視されているのが、 COD_{Mn} による湖沼の環境基準である。 COD_{Mn} など、 $KMnO_4$ を酸化剤とする有機物の測定方法にはかねてから種々の問題点が指摘されてきた。基準値の妥当性ととも指標として COD_{Mn} を用いていることが湖沼の環境基準の達成率が悪い原因の一つとも言われている。

このような中、昨年10年ぶりに水道水の水質基準が見直された。これによって、およそ100年間、水道水の有機物指標として使用されてきた $KMnO_4$ 消費量が廃止され、代わってTOC（全有機炭素）が採用された。また現在、国立環境研究所でも湖沼の環境基準を見直す検討が進められている。

2. 研究の目的・意義

本研究では、わが国で湖沼の水質汚濁有機物指標として用いられている COD_{Mn} に着目して、 COD_{Mn} による湖沼環境基準の問題点を、測定原理や方法、わが国への導入の経緯や環境基準設定の歴史的背景、設定後の環境基準改正にむけた動きなどの調査から明らかにする。その上で、今後のわが国における湖沼の環境基準のあり方を考察する。

本研究によって、湖沼にとっての望ましい有機物指標のあり方が明確になれば、わが国の湖沼の水質改善に役立つものと考えられる。

3. 研究方法

文献調査とヒアリング調査によって以下のような点を明らかにする。

- ・ COD_{Mn} を含むOC（酸素消費量）法の測定原理と測定法としての問題点
- ・OC法がわが国に導入された歴史的背景と変遷
- ・環境基準の設定根拠と設定の歴史的背景
- ・琵琶湖の水質基準をめぐる歴史
- ・海外における湖沼有機物指標の現状

04. 進捗状況

前回の中間発表では水質に関する環境基準設定の歴史的背景とCOD基準値設定をめぐる滋賀県の動向、COD基準値の問題点について報告した。

それ以降、わが国の水質汚濁の有機物測定の変遷と琵琶湖の水質測定と水質基準をめぐる歴史について調査を行ってきた。

以下、その結果をまとめる。

(1) 測定法の変遷

各分野における有機物試験方法の変遷をまとめたものが図-1である（破線は未調査部分）。図より、環境基準設定以前から現在まで、さまざまな測定方法が使用されてきたことがわかる。

わが国における有機物汚濁指標としては、明治時代、まず各種OC法が欧州から導入された。その後、昭和初期に米国からBODが入ってきて主流となり、それ以降、OC法はBODの代替指標の地位にあまんじることになる。単なる代替指標であったことが、OC測定法の統一を阻む要因となったと考えられる。

環境基準設定当時、わが国の危急の課題はドブ川化、すなわち溶存酸素濃度が欠乏した河川環境の改善であった。そのため国としては環境基準の設定を急いでいた。また、すべての水域に対して、溶存酸素の潜在的消費量を表すBODによる基準の設定を目指していた。しかし、当時、BODが測定されている湖沼は少なく（琵琶湖は例外）、基準値を設定できるだけのBODデータが不足していた。湖沼ではプランクトンによる内部生産（酸素生成）が無視できないことからBOD測定が適さないと考えられていた。したがって湖沼では、BODの代わりに比較的データの揃っていたOC法を採用せざるを得なかった。また当時の湖沼のOCデータは $KMnO_4$ 消費量が主であり、 $KMnO_4$ 消費量は酸素消費量換算するとほぼBOD値と等しくなる事実も、BODの代替指標としてのOC法の選定を後押ししたと考えられる。

しかし、そうであれば、OC法としては $KMnO_4$ 消費量とまったく測定原理が同じ（BODと値がほぼ等しい） COD_{Mn} （直火5分）法が採用されていたはずであるが、当時は、OC法のなかでは COD_{Mn} （沸騰

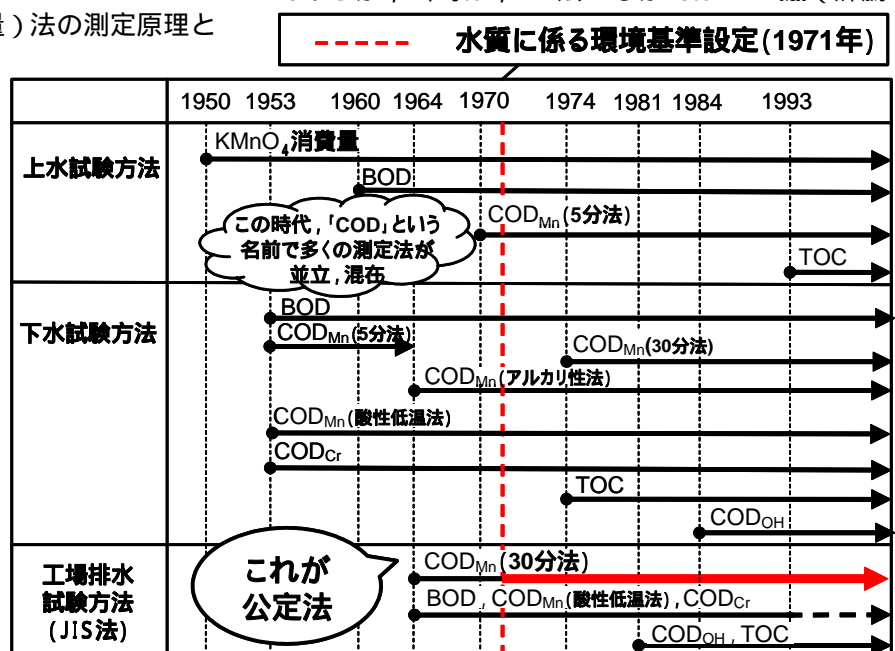


図-1 水質の有機物測定法の変遷

水浴中 30 分)法が最も測定方法として安定しており(これは事実),なおかつ直火 5 分法と測定値自体は変わらないという,誤った認識があった.そのため現在の公定法であるCOD_{Mn}(沸騰水浴中 30 分)法が環境基準として採用されたものと考えられる.しかし実際は,公定法は直火 5 分法の約 2 倍の値を示すことが後になって明らかとなる.

当時は COD という名前で多くの測定法が分野ごとに並立,混在していた.専門家ですら分野を超えた測定法の違いによる値の違いについて正しい認識をもっていなかった.そのことが特に湖沼の環境基準設定の際に,達成できない基準値(類型)が設定された原因であると考えられる.

(2) 琵琶湖の水質調査の歴史と水質基準をめぐる動き

次に,琵琶湖での有機物汚濁調査の歴史について明らかになったことを報告する.

表-1 琵琶湖の水質調査と水質基準をめぐる動き

年	琵琶湖の水質調査	水質基準をめぐる動きと国の動き
1966 (昭和 41)	・滋賀県による琵琶湖の水質調査が始まる(有機物測定はCOD _{Mn} (直火 5 分)法)	
1967 (昭和 42)		・公害対策基本法制定
1971 (昭和 46)		・水質汚濁に係る環境基準が設定
1972 (昭和 47)	・COD _{Mn} (沸騰水浴中 30 分)法での測定が始まる	
1979 (昭和 54)	・水質調査方法が統一される	
1980 (昭和 55)		・滋賀県が富栄養化防止条例を制定
1982 (昭和 57)		・全国湖沼環境保全対策推進協議会が発足
1983 (昭和 58)	・COD _{Mn} (沸騰水浴中 30 分)法のみでの測定となる	
1984 (昭和 59)		・湖沼水質保全特別措置法が制定
1993 (平成 5)		・環境基本法が制定

滋賀県による琵琶湖の水質調査は 1966(昭和 41)年から始まる.当時は南湖で年 4 回,北湖で年 2 回の調査であった.有機物指標にはBODとCOD_{Mn}(上水試験方法の 5 分法)が併用されていた.両測定法の値はほぼ似かよっており,北湖では 1 mg/L以下,南湖でも 1.5 mg/L以下であった.環境基準(AA類型 1 mg/L)設定当時,滋賀県の関係者が基準を容易に達成できると考えたのも無理のない話である.また,たとえCOD_{Mn}(公定法)で測っていたとしても水質はA類型の 3 mg/Lを下回っており,琵琶湖の利水目的からしてもAA類型以外の指定は考えられない状況だった.

その後,1971(昭和 46)年に水質に係る環境基準が設定されたため,翌 1972(昭和 47)年から公

定法のCOD_{Mn}(30 分法)測定も並行して行われるようになる.また 1979(昭和 54)年からは測定回数が南湖,北湖ともに毎月 1 回に統一された.当時のデータから 5 分法と 30 分法を比較してみると 30 分法の方がやはり 2 倍ほど大きな値を示す.その後,1983(昭和 58)年以降はBODとCOD_{Mn}(公定法)のみの測定となっている.

COD_{Mn}(公定法)による測定開始からすぐに環境基準達成が困難なことに気づいた滋賀県であるが,すでに達成されているA類型への指定変更は事実上不可能であった.類型の細分化など,環境基準の考え方そのものの抜本的な見直しを求めるしかなかったが,実質的な弊害がない状態において,県として正式な要望書を出すことはできなかった.議会の承認を必要としたからだ.そのため,滋賀県や湖沼を抱える都道府県によって発足した全国湖沼環境保全対策推進協議会を通じて,要望書を出すことになる.同協議会は,20 年ほど前から環境基準の見直しを求める要望書を毎年 年 2 回政府に提出し続けている.しかし,今だ見直しは行われず,湖沼の環境基準は 1971 年の設定当時のままである.

5. 今後の予定

(1) 基準値の設定について

湖沼の環境基準の基準値において,なぜ AA 類型には 1 mg/L が設定されたのかなど現在の数値になったことを調査する.

(2) 海外の有機物指標について

海外の湖沼で用いられている有機物指標を調査する.海外では有機物指標を用いず,窒素やリンで測定している国もある.有機物指標を使用する意味や海外の動きを調査する.

(3) 水道法の改正について

水道の水質指標として約 100 年近く用いられてきたKMnO₄消費量を除外し,TOCを採用するに至った経緯や問題点について調査する.

6. 卒論の構成案

第 1 章 日本の湖沼の環境基準の現状と問題点

(補足) 海外の指標・水道法の改正

第 2 章 環境基準設定前の問題点

第 3 章 環境基準設定当時問題点

第 4 章 環境基準設定後問題点

第 5 章 結論

7. 参考文献

- 1) 飲料水の判定標準とその試験方法,水道協会,(1950,1955,1957)
- 2) 上水試験方法,日本水道協会(1960,1965,1970,1978,1985,1993,2001)
- 3) 下水試験法,水道協会,(1942,1953,1957)
- 4) 下水試験方法,日本下水道協会(1964,1966,1967,1974,1984,1997,2002)
- 5) 工場排水試験方法,日本規格協会,(1964,1971,1974,1981,1986,1993,1998)
- 6) 琵琶湖水質調査報告書,滋賀県立衛生環境センター,(1966~2003)
- 7) 高橋甚也:下水道,アルス,(1937)
- 8) 廣瀬孝六郎:下水道学,誠文堂新光社,(1950)
- 9) 下水道東京 100 年史,東京都下水道局,(1989)