

平成 2 7 年度

地球環境「自然学」講座

第 1 0 回

テーマ

世界の水事情

～ 2 1 世紀最大の資源問題 ～

講師

甲子園大学栄養学部教授、学長

川合 眞一郎

平成 2 7 年 9 月 1 2 日（土）
N P O 法人シニア自然大学校

講師略歴 川合真一郎（かわいしんいちろう）

【学歴・職歴】

1943 京都市生まれ、1971 京都大学農学研究科水産学専攻博士課程修了、農学博士
大阪市立環境科学研究所研究員（1973～1988）、神戸女学院大学教授（1988～2009）、学長
（2006-2009）、神戸女学院大学名誉教授、甲子園大学栄養学部教授（2009～）、学長（2014
～現在に至る）。これまでに経済産業省化学品審議会「内分泌攪乱作用検討小委員会」専門
委員、大阪市環境影響評価委員、西宮市環境計画推進パートナーシップ会議委員長、環境
省「EXTEND2010 野生生物の生物学的知見研究検討部会」委員などを歴任。また、日
本水産学会理事、日本水産学会近畿支部長、日本水環境学会関西支部理事、日本環境ホル
モン学会評議員などを務めた。2011 年度日本水産学会功績賞受賞

著書に「明日の環境と人間」、「環境科学入門」、「水産の21世紀―海から拓く食糧自給」
（いずれも共著）、「環境ホルモンと水生生物」（単著）ほか約20冊がある。

【研究歴】

40 年間にわたり、水環境、とくに河川や沿岸域の環境調査に従事し、その中でも環境汚
染物質が水生生物に及ぼす影響に的を絞り、以下の調査研究を行ってきた。

1. 琵琶湖・淀川水系・大阪湾といった一連の水系における人工有機化合物（有機塩素系お
よび有機リン系化合物）の汚染
2. 武庫川水系における各種有機リン化合物濃度の季節変化、年変動および地点別変化
3. *In vitro* の手法を用いた河川水（武庫川水系、千曲川）および沿岸域海水（小樽、大槌
湾、東京湾、大阪湾、広島湾、有明海）中の環境ホルモン濃度の測定
4. プランクトンや海産哺乳類による重金属および有機塩素化合物の取り込みと蓄積
5. 水中の細菌による有機リン化合物や有機スズ化合物の分解と分解菌の単離
6. 培養細胞を用いた有機リン化合物の毒性評価
7. 魚類の薬物代謝酵素活性におよぼす化学物質の影響
8. 魚類の免疫機構におよぼす化学物質の影響
9. クロマグロなど約30種の魚類の仔稚魚期および数種の甲殻類の幼生における消化系の
発達と消化酵素活性の変化や消化酵素活性の日周リズム

これらの調査研究を通じて、人間の諸活動と水環境の汚染との関係を一定程度把握でき
たが、環境科学は「便利さや快適さ」を追求するあまり、それらの負の部分を見落として
きた、あるいは無視してきたことにより生じた諸問題を扱う分野であり、「尻拭いの学問」
ともいえる。突き詰めていえば「豊かさとは何だろう」を考えざるを得ない時期に至っ
ている。また、この半世紀に生じた4大公害問題をはじめ、数々の環境問題について因果関
係を明らかにすることはもちろん重要であるが、倫理的視点も必要である。公害の原点と
いわれる「水俣病」は「科学者・魏儒者の倫理」問題が非常に重要であることを我々に語
りかけていると思う。

世界の水事情 ～21 世紀最大の資源問題～

川合眞一郎
(甲子園大学栄養学部)

20 世紀は石油の時代、21 世紀は水の時代といわれる。日本では昔から「水に流す」という言葉がよく使われ、ややこしい問題は水に流せばさっぱりする、つまり、身の回りに水はいくらでもあることが当たり前の社会が今日まで続いてきたのである。しかし、この考え方はこれからは通用しなくなることがわかってきた。世界的な人口の増加は食糧問題とエネルギー問題に直結しており、食料の生産に水は欠かせないし、また、清浄な水がなければ人間は生きていけない。きれいな水がないために年間 300～400 万人の命が失われ、とくに 5 歳までの子供の死亡率が高い。この数字は約 10 秒に一人の割合で命が失われていることになる。アフガニスタンで活動されている中村哲医師の「100 の診療所よりも 1 本の井戸を!」という言葉は重い。

本講座では世界的に水不足の時代が始まっていること、そして水に恵まれている我が国も他人ごとではないことをまず認識し、以下の事柄を取り上げる。

1. 世界の水資源
2. 水不足の 21 世紀
3. 日本の水資源
4. 食料自給率と水問題
5. 水環境の汚染の過去と現在
6. 環境ホルモン問題
7. 水俣病は終わっていない
8. これからの水問題

1. 世界の水資源

地球の水はヒトのものだけではなく、地球上のあらゆる生き物にとっても水は不可欠である。地球は「水の惑星」といわれるくらい水が豊富であるが、そのうち淡水は 2.5%に過ぎず、しかも大半は極地の氷や地下水である。我々が利用しやすい河川や湖に存在する地表水は淡水のわずか 0.3%であり、しかも水はまんべんなく分布していない。地表の水だけでは足りないので農業用水、工業用水、生活用水のために地下水をくみ上げる。

2. 水不足の 21 世紀

世界人口が増加し、世界経済が急速に発展するとともに水需要は拡大の一途をたどっている。さらに、発展途上国では工業化、都市化の進展にともない、河川や湖沼が汚染し、利用できる水資源は一層少なくなっている。石油や石炭

などの資源と異なり、水には代替物がない。最近の国連の報告によれば、2025年までに世界人口の半分に当たる35億人以上が水不足に直面する恐れがあるという。水不足になると困るのは飲料水や生活用水だけではなく食料生産である。農業は最も多量の水を必要とする産業である。油田においても長く採掘を続けていると油層内部の圧力が低下するため、生産量を維持しようとすれば、大量の水を注入して圧力を高めなければならなくなっている。

深刻化する水不足は世界のいたるところで紛争の種になっている。複数の国をまたいで流れる「国際河川」は開発や取水をめぐる争いが絶えない。いくつかの例をあげると、コロラド川（アメリカとメキシコ）、ヨルダン川（イスラエル、ヨルダン、レバノン）、チグリス・ユーフラテス川（トルコ、シリア、イラク）ガンジス川（インド、バングラデッシュ）、ナイル川（エジプト、スーダン、エチオピア）、メコン川（中国、ラオス、カンボジア、タイ、ベトナム、ミャンマー）などである。

3. 日本の水資源

我が国は海に囲まれ、モンスーン地帯に位置し、降雨量も年間1800mmで、国土の67%を森林が占めていることから保水力も高い。したがって「水と安全はタダ」といわれ水不足とは無縁の国と考えられてきた。またわが国には大小の河川が2万以上あり、また一般に河川の勾配もきつく、明治時代にオランダからやってきた治水工学者のデレーケが「日本の川は滝だ！」と叫んだくらいである。日本の各地の湧水は「名水100選」からもわかるようにおいしい水として重宝され、また親しまれてきた。美味しい水がペットボトルに詰められ、ミネラルウォーターとして利用されている量は膨大である。しかし、ミネラルウォーターの価格が水道水の1000~2000倍であり、牛乳やガソリンの方が低価格であるという現実には考えさせられる。また、ミネラルウォーターとも関係して、海外の資本が日本の水源林を購入する動きがあることも重大である。

4. 食料自給率と水問題

上にも述べたように水資源に恵まれているわが国は他国の水不足問題とは無縁のように思われがちであるが、実は日本の食料自給率がカロリーベースで40%前後であり、多くの食料を外国から輸入している現実には食料輸入先の国々の水を大量に使用していることを意味する。1トンの小麦を生産するのに1000トンの水が必要であり、輸入相手国の水を1000トン使用したことになる（これをヴァーチャルウォーター：仮想水という）ことをまず認識しなければならない。穀物の生産に必要な水が潤沢にある国から輸入するならば問題は生じないが、灌漑用水を地下水に頼るため、地下水の水位が低下したり、また、干ばつで水危機に陥っている国や地域からの食料輸入は多くの問題をはらんでいる。

5. 水環境の汚染の過去と現在

戦後の目覚ましい復興と産業の急激な発達により、都市部の河川は工場排水

と生活排水のタレ流しによりどぶ川と化し、沿岸域は強度に汚染され、水俣病をはじめとした悲惨な公害問題が頻発し、多くの犠牲者が出た。また、水系の汚染は魚類をはじめとした水生生物の生存を脅かし、都市部の河川や沿岸域の汚染は人も含めたいろいろな生物に大きな影響を及ぼした。その反省に立って、1980年代から水環境の改善が進んだ。これは下水道の普及と処理技術の発達、法規制の強化、環境保全に関する意識の向上などが大きく関わっている。

6. 環境ホルモン問題

世界的な環境汚染が一段落した 1980 年代の前半から、人間の諸活動により生み出されたある種の化学物質が人を含めたいろいろな動物のホルモン作用を攪乱することがわかり、オスがメス化することや、逆にメスがオス化する現象が次々と明らかになり、「環境ホルモン」という言葉がマスコミによって連日報道され、茶の間でも語られる時期があった。その後、2005 年あたりから、環境ホルモン問題は沈静化し、何が問題であるかが整理されてきた。一部の野生生物における生殖異常に人間が使用した化学物質（防汚剤として使用してきた有機スズ化合物など）が直性関わっていることも明らかとなり、当該化学物質の使用禁止や規制措置が講じられてきた。この環境ホルモン問題は環境省が 2010 年から進めている大型プロジェクトの「エコチル調査」に引き継がれている。

7. 水俣病は終わっていない

水界の汚染とヒトの健康問題ではまず水俣病の問題を取り上げなければならない。水俣病の患者第 1 号が 1956 年 5 月に発生して 60 年近くなる。アセトアルデヒド生産工程で生成したメチル水銀を含む工場排水が水俣湾に流れ込み、メチル水銀により汚染した魚介類を食べた人たちが水俣病に罹り、多くの犠牲者が出たことは事実であるが、今もなお水俣病に苦しんでいる人たちがおられること、裁判では勝訴しても、患者として認定されていない人の数は多いこと、水俣病の発生から患者の救済に至る過程では原因企業、自治体、国、患者、企業の組合、患者の救済に半生をささげた医師、その一方で問題の解決を遅らせた科学者や技術者のことなど、実に多くの問題が含まれ、水俣病が「公害の原点」といわれるゆえんである。そして水俣病に限らず環境問題は倫理的視点が必要であることも学ばねばならない。

8. これからの水問題

- 1) 途上国の河川や湖沼の汚染
- 2) 地下水の過剰なくみ上げによる灌漑農業の展望
- 3) 水資源の有効利用と再利用
- 4) 化粧品や医薬品などの化学物質による水環境の汚染
- 5) 放射性物質による汚染