

ヨーロッパの公害

宇井 純*

はじめに

ヨーロッパには、今のところ日本の「公害」に相当する言葉は使われていない。Public Nuisance (パブリックニューサンス) というものはあるが、これはむしろ立小便とか、荷車を路上に放置して公衆の通行に差し支えたとか、いわば公衆の迷惑とでもいうべきものであり、個々の問題はあくまで水汚染、大気汚染、騒音など現象面で区別されていて、技術的な対策も別々にたてられる。したがって「公害」と一口に名づけて、何となく個人の力ではどうにもならないと泣きねいりする傾向も全くない。もし水俣病やイタイイタイ病のような深刻な汚染問題が起こり、しかも加害者である工場側が誠意ある態度を取らなかったとすれば、消費者のボイコット運動が起こり、その工場はつぶれてしまうだろうと、あちこちで聞かされたものである。実際、サリドマイド事件を起こした製薬会社等に対しては、各国で裁判が起こされ、会社の公判におけるやり方がきたないといわれて、あちこちから批判があがっている。製薬会社の中にも、これにこりて、新薬の発売はもっぱら別の子会社にやらせて、事故が起こったときの危険のをがれようとする動きがあるという。

しかし、汚染問題や騒音などは、工業生産活動に伴なうものが急にふえてきたので、それを規制する行政面からは共通な問題もある。そこで、日本で「公害」と呼ばれているさまざまな問題の大部分を、自然保護と破壊の規制という面から行政的に対処しようとする動きも最近になって出てきた。スウェーデンでは、それまで各省に散在していた自然保護、水質汚染、大気汚染防止、上下水道の行政を一本にまとめて 1967 年に農務省のもとに自然保護庁として統合し、1969 年からは騒音規制もここで扱うこととしている。また、有名な水裁判所の組織も行政委員会的な性格に改組されて、自然保護庁に吸収される予定になっている。この場合は、やや日本の「公害」行政に近いものがあるが、国によって住民と自治権の関係が異なるので、どの方法が最も効果が上るかは、もう少し時間をかけて見なければならぬ。

* 正会員 東京大学助手 工学部都市工学科

ヨーロッパ諸国の汚染問題を考える際に、日本と全く異なる条件は、住民の自治権が比較にならぬほど強いことである。税金の内訳にしても、住民に最も近い市町村が過半を占めるのが普通で、中央政府の権力が大きくなることは極度に警戒される。行政の能率化という名目で中央集権を強化したがるのはこの国でも同じだが、ドゴール將軍の退陣にも明らかなように、またこの国でも町村合併がほとんどできないことから、住民の抵抗がいかに大きいかかわかる。これは、現地では対策を立て、発生源を規制しなければならない汚染問題に対しては、住民に有利な条件であり、日本でこれまでみられたような、行政機関の上部へ行くほど責任があいまいにされることが少ない。

筆者は WHO の汚染問題調査計画により、昨年 8 月から約 1 年ヨーロッパ各地を調査中で、ようやくその半分が終わったところであり、広いヨーロッパ全体の、しかも「公害」に相当する広範囲の問題の全部について述べることは不可能だが、これまで調査したうちの典型的な二、三の例について紹介することにした。

スウェーデン——水銀汚染と富栄養化

スウェーデンで起こっている広い範囲にわたる水銀汚染については、昨年本誌(第 53 巻第 8 号 p. 78)で、日本で入手した文献を紹介した。現地でのこの問題の反響は、日本で予想していたよりもはるかに大きかったが、その一端は別の機会にすでに報告し¹⁾、詳細な報告も進行中²⁾なので、ここでは事件の概要を述べたい。

1940 年代の半ばから、農業で種子の消毒にメチル水銀が有効であることがわかり、ヨーロッパ各国で広く用いられるようになった。一方、同じ時期に、紙、パルプ工業で製品のカビ止めにフェニル水銀剤を添加する方法が始まった(表-1)。この時期には、もっぱら薬剤を取り扱う作業員の職業性中毒が問題として重視されたが、環境汚染は気づかれなかった。まき残した消毒種子をニワトリに食べさせても、少量では中毒症状が起こらないので、養鶏農家ではしばしば消毒種子を飼料に用いることがあった。

1960 年代に入ると、野鳥類の減少が目立ち始め、農

表-1 メチル水銀とフェニル水銀

| 名 称 | 式 | 記 事 |
|--------|--|--|
| メチル水銀 | CH_3HgX | <ul style="list-style-type: none"> ● 猛毒、水俣病の原因物質 ● 種子消毒、土壌消毒用農薬 ● 使用量は少ない |
| フェニル水銀 | $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HC} \quad \text{C}-\text{HgX} \\ / \quad \backslash \\ \text{HC} \quad \text{CH} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{H} \end{array}$ | <ul style="list-style-type: none"> ● イモチ病防止の特効薬として水田に広く使用された ● 避妊薬としても用いられる |

薬に疑いの目が向けられるようになり、死んだ卵や鳥の体内に水銀と DDT が検出された。1964 年、スウェーデン産の食用卵の水銀含有量が、輸入卵より高いことがわかり³⁾、養鶏業は大打撃を受けた。博物館の標本を用いて、過去 100 年間の野鳥の羽毛を調べたところ、1940 年代中ごろから水銀汚染が進行し^{4),5)}、農薬のメチル水銀が原因であろうと推定された。1966 年初頭にメチル水銀の使用を停止したところ、穀食鳥のキジ等の羽毛の水銀量は減少し、1968 年には 40 年以前と同程度の水

図-1 スウェーデン産オジロワシの羽毛の水銀含有量

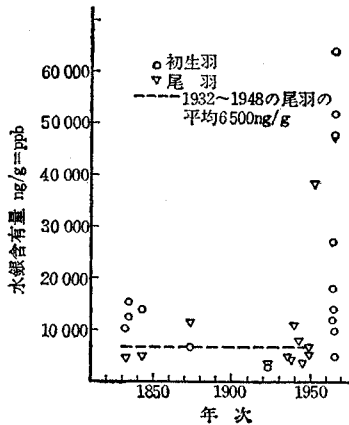
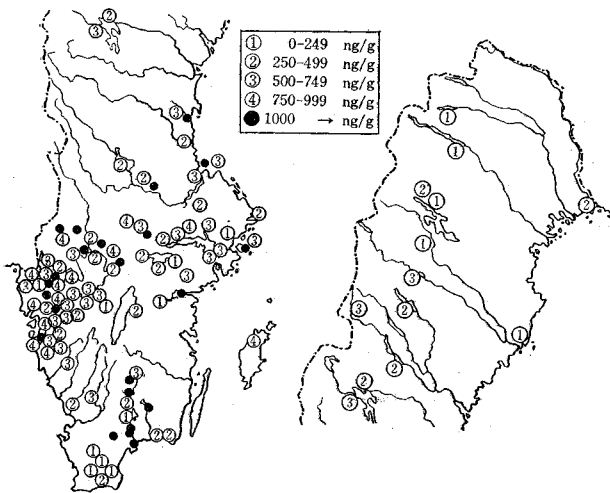


図-2 カマス (淡水魚) 中の水銀濃度の分布 (Landell⁶⁾ による)



準にもどった⁶⁾。

ところが、魚を主食とする水鳥類でも高い水銀含有量が発見され、食品検査の副産物として、淡水魚の中に水銀が多量にたまっていることがわかった。最高値は実に 9.6 ppm (生重量基準) という、水俣病なみの数字の例さえあった。驚ろいた政府はただちに国立衛生研究所を中心とした研究組織にこの魚が有毒かどうかの検討をさせる一方、原因究明に乗り出した。大学や民間の研究者もきそってこの問題を追究を始めた。ところが、この未知の問題追究を常にリードしたのは、生物学者、ことに普段最も地味な研究をやっている生態学者であったことは興味がある。いろいろないきさつはあったが、結局 1~2 年のうちに、紙・パルプ工場で以前大量にかび止めとして使ったフェニル水銀剤が、工場排水に混じって流出し、いったん無機水銀に分解したあとで、河川や湖水の泥の中でメチル化し、有毒なメチル水銀になり、これが水中の細菌やプランクトンなどを通じて順次魚に食われ、魚の中にたまってゆくことがわかった⁷⁾。その結果、パルプ工場の排水が放流される湖水はもちろん、その主風向の風下にある湖水まで水銀で汚染されていることが判明した。図-2 に見るように、汚染された湖水はスウェーデンの南半の大部分をおおい、さらにバルト海への沿岸にもおよんでいる。後に述べるように、バルト海には潮汐の干満が全くないので、汚染は岸側からじりじりと広がる傾向をみせている。問題はすでに淡水魚だけでなく、海水魚にまで広がり、一段と大きくなった。

水銀の排水源は紙パルプ工業だけではなく、少量ずつ学校、研究所、その他の工場等で使用するものもあり、その大部分は下水処理場で汚泥として分離され、下水汚泥は長い間肥料として利用されていたので、農地の水銀汚染も問題となった。これがきっかけとなって、下水処理汚泥の焼却処分、あるいは他の方法による処分を考えなければならなくなり、ここで初めて衛生工学者に問題がまわってきたことになる。

しかし、この水銀問題を衛生工学者の眼から見ると、元来が衛生工学の基礎的な手法を応用してもっと早く解くことができた性質の問題であると思われる。第一に、北欧諸国に共通な氷河侵食地形で、降水量が比較的少なく、潮の干満がないために、水文学的な水の循環がきわめて遅いこと、第二に、人口密度が少なく湖水や海水の有機汚染が進んでいないために、いったん汚染が起こると、汚染物質の大部分が魚の中へ濃縮しやすいことが容易に予想できる。同様な条件が存在し、しかも強力な紙パルプ工業があって、排水中に水銀を排出している国としては、まずフィンランド、カナダ、次いでノールウェーがあげられる。した

がって、これらの諸国では、スウェーデンと同じ問題が引き続いて起こる可能性が高い。

ヨーロッパ諸国では、水銀よりも早くから、DDTなどの有機塩素化合物による環境汚染が心配されていたが、この研究もスウェーデンが進んでいる。すでに、魚の中の DDT 含有量は水銀と全く同じような地域的分布を示していることが判明した⁹⁾。さらに最近になって、これまで DDT を散布したことの無い土の中の含有量を測ってみると、北へ行くほど、つまり緯度が高くなるほど含有量も大きくなるという奇妙な事実がみつかった。これは地表に散布された DDT が蒸発して、大気の大循環によって北へ運ばれ水とともに降下することによって説明された。このように、環境汚染はすでに地球的な範囲に広がっている。

スウェーデンの重要な観光資源である湖水、海岸の富栄養化も、重大な社会問題となっている。これまでの下水処理理論では、下水を十分に新鮮な水で薄めて酸素を供給すれば、腐らなくなるので処理の必要はないということになっていた。ところが、下水中のチッ素やリン酸塩が微生物の爆発的な発育をうながし、水をにごらせることがわかり、これらの養分、特にリン酸塩を除去しなければ放流先の水面の汚濁が防げないとなったのはここ数年のことである。しかし、ときすでに遅く、合成洗剤の急速な普及とともに、その中に添加剤として多量に含まれたリン酸塩は下水を経て自然水中に混り、今やストックホルム湾内や多くの湖水で、冬は透明な水が夏になり、水温が上昇し日光が当たると、緑色、褐色に汚く変色するようになった。水の循環が遅いので、この汚れは半永久的に残るであろう。政府は大いそぎで下水道の高級処理を義務づけ、さらに合成洗剤の増量添加剤をリン酸を含まない薬品に切りかえて、これ以上の流出を防いだが、これまで出てしまった分はどうにもならない。これは明らかに衛生工学の理論が不十分であった責任である。

しかし、スウェーデンで現在問題になっているこれらの汚染に対する措置は、行政面でも、研究面でも、日本にくらべて著しく速度が大きい。これは、スウェーデン国民の基本的な権利の一つとして、公文書公開の権利があり、防衛、外交などの若干の例外を除いて、すべての公文書は国民の請求があれば公開し、写しを交付する義務を官吏が負っている点によるところが大きい。このような条件では、政府、自治体は常に国民から監視されていて、秘密主義による引き延ばしは不可能である。政府資金による研究もすべて公表の義務が生ずるので、大学や民間の研究者も、研究公開の空気が行きわたっている。私はかつて水俣病の調査段階で、いかに多くの貴重な研究結果が政府の秘密主義によって葬られ、その存在さえ

も不明になってしまったかを痛感したので、研究面でも自由な批判が研究を促進する原動力であることをはっきり断言できる。

今後ますます急速な激化が予想される日本の汚染問題を前にして、行政当局も、われわれ研究者自身も深く反省し、原則をはっきりさせる必要があるであろう。

ハンガリー——塩素農薬汚染——

一般に汚染問題の起こり方、それに対処する政策のあらわれ方は、それぞれの国の政治思想によってさまざまな形をとる。この点では、東欧諸国は歴史的に民主主義の伝統が少なかったうえに、第二次大戦後に社会主義政権による強力な中央集権化の政治が推進されたために、問題解決までの過程に中央政府が占める役割が相対的に大きい。その一例がハンガリーの DDT 汚染である。

戦後 DDT をはじめとする有機塩素化合物殺虫剤の普及は、農業の機械化にも大きな役割を果たした。特に伝統的な農業国で「中部ヨーロッパの台所」といわれたハンガリーでは、農業の集団化、近代化が農薬の普及なくしては実現しなかったであろうことは広く認められている。しかしこれに伴って、農民の職業性中毒の増加や、魚の大量な浮上の原因が農薬によるものではないかと疑われる機会がふえたことも否定できない。1960 年前後から、農薬の残留毒性が西欧諸国で問題になるにつれて農産物の西欧への輸出が、外貨収支の大きな部分を占めているハンガリーにも深刻な影響がおよび始めた。

表-2 ハンガリーにおける生体内脂肪の DDT 含有量とその国際比較⁹⁾

(1) 生体内脂肪の DDT 含有量 (1960~1966)

| 区 分 | サンプル数 | DDT > 1 mg/kg を示したサンプルの比率 (%) | 測定値の範囲 |
|-----|-------|-------------------------------|----------|
| 植 物 | 214 | 10 | 1.1~8.0 |
| 動 物 | 279 | 40 | 1.1~32.0 |
| 人 体 | 240 | 90 | 1.1~28.9 |

(2) 各国の人体脂肪内 DDT および誘導化合物含有量比較

| 国 名 | 期 間 | サンプル数 | 平均値全 DDT (mg/kg) |
|----------|---------|-------|------------------|
| アメリカ合衆国 | 1954~56 | 61 | 11.7 |
| “ | 1961~62 | 130 | 12.7 |
| “ (アラスカ) | 1961 | 20 | 2.8 |
| カナダ | 1961 | 62 | 4.9 |
| 西 ド イ ツ | 1958~59 | 60 | 2.2 |
| イ ギ リ ス | 1961~62 | 131 | 2.2 |
| “ | 1963~64 | 66 | 3.3 |
| “ | 1964 | 100 | 4.5 |
| フ ラ ン ス | 1963 | 10 | 5.2 |
| ハンガリー | 1960 | 50 | 12.4 |
| “ | 1963~64 | 50 | 24.1 |
| “ | 1966 | 51 | 13.8 |
| チェコスロバキア | 1964 | 229 | 9.2 |
| イスラエル | 1963~64 | 254 | 19.2 |
| イ ン ド | 1964 | 67 | 26.0 |

1964~65 年に行なわれた WHO による人体内の脂肪中 DDT 含有量についての国際比較調査の結果は、表-2 のようにヨーロッパではハンガリーが最高の値を示し、政府は早急な対策をせまられた⁹⁾。

一方、ハンガリー最大の淡水湖、ハンガリーの海とも呼ばれる巴拉トン湖で、1964 年から 1966 年にかけて春に魚の大量浮上が起こり、特に 1965 年の損害は史上に例を見ない大きなものだった。ハンガリーの淡水魚の中でも Fogas と呼ばれる淡水カマスは、重要な輸出水産物であるだけに、内外に与えた衝撃は大きかった¹⁰⁾。このときに死んだ魚の体内からは少量の DDT が発見されただけで、それも致死量にはおよびず、結局主因が農薬であるとは確定できなかったのだが、政府内でも DDT 系農薬の使用の可否をめぐる意見が対立し、農業の生産性向上に農薬が不可欠とする植物防疫部門と、塩素系農薬の残留毒性を強調する衛生研究所・栄養研究所との論争は、ハンガリーでは珍しいことに一般市民の新聞紙上での公開論争にまで発展したとのことである。

政府もこの問題の最終的取り扱いには苦慮したが、残留毒性が少なく、分解の速い有機リン酸系農薬（パラチオンなどの系統に属するもの）の国産化の見通しがついたので、1968 年初頭から、DDT, Aldrin, Dieldrin などの残留毒性の強い塩素系農薬の使用を全面的に禁止した¹¹⁾。例外として特殊な用途の配合剤の使用が若干残っているが、1971 年から完全に禁止されることになっている。国全体として DDT の使用を禁止した例は、恐らくハンガリーが始めてであろうと思われる。

ここに至るまでの研究は、すべて国立研究所の組織を通じて行なわれたが、あるハンガリーの研究者も認めているように、社会主義体制の国としては異例ともいえるほどの速度で、政府の強力な支持というよりは督促のもとに行なわれた。これは、農産物輸出がハンガリーの重要な経済基盤であり、汚染問題が国際的な経済問題となっていたためである。したがって、あとから研究過程を検討してみると、個々の研究には残された問題点も若干ないわけではない。研究の組織と方針が上から与えられるために、相互の批判、交流が少ないこと、否定的な結果、あるいは失敗した実験の報告が発表しにくいこと、研究が主として医師と分析化学者の手でなされたために、生物学的な解析が遅れていることなどは、スウェーデンの例とくらべると目立つものである。これは日本でもよくあることだが、水の分析とそこに棲む魚の分析がそれぞれ別の研究所でなされ、分担についてなわばり争い、あるいは押しつけ合いが起こることもしばしばある。しかし全体としてみれば、研究組織は比較的うまくいったといえよう。これはハンガリーが小さな国（人口 1000 万人）であるうえに、歴史的に実験科学者が優秀

な伝統をもっている強みがあったことは否定できない（ノーベル賞受賞者数を民族の人口当りに換算するとハンガリー人が世界で最高の比率になるといわれる）。

ほかに、ハンガリーで目下さし迫っている汚染問題は工業化に伴うドナウ、ティサ両河川の水汚染と首都ブダペストの大気汚染である。前者は降水量が少なく、全体として国土の半分以上が負の水収支となるハンガリーにとっては、水資源の面から大問題である。ことに最近になり、動力揚水かんがいによる米の水田作付を積極的にすすめているティサ河流域と、水道水源として重要なドナウ本流とは問題が集中している。下水処理はかなり普及し、人口数千の町でも沈殿処理を行なっているところがあるが、高級処理はこれからの問題である。

後者の大気汚染は、冬に著しい点、わが国の札幌に似ている。冬に家庭燃料が低質の褐炭を使ううえに、首都に工場が集中しており、盆地で逆転層ができやすい悪条件が、ブダペストとチェコのプラハに共通している。この二つの都市は大気汚染の面ではヨーロッパでも有名で、ロンドンに次いで汚染がひどい都市として名があげられる。ブダペストでは大きな工場を市外へ移転させる計画もこのためにたてられたが、経済的な負担が大きく当分実現しそうもない。ひどいときには視界が数十 m となり、降下ばいじん量も多く、雪が降ってもすぐ真黒になる。工場での集じん装置はまだほとんど普及していない。特に地方へ出るとまだ煙は繁栄の象徴であるという考え方が残っていて、地域的にかなりひどい大気汚染が起こっている。自動車の排気ガスは数が少ないので大したことはないが、車の整備がよくないために煙は濃い。

外から見ただころでは、工場の整備はきわめて悪く、常識では考えられないような事故も起こる。これは低賃金と経済機構の中央集権性のために、現場で改善がなされないためである。この点、チェコスロバキアに入るとかなりよくなるが、西欧諸国にはおよびない。

東欧諸国の水資源区分

ヨーロッパの河川は国際河川が多いが、ハンガリーのような海のない国では、全部の河川が国際河川となり、各国の利害が水資源の上に深刻に対立する。そこで、東欧諸国の経済共同体であるコメコンでは、域内各国の水資源をその水質の面から分類して、用途を区分し、あわせて水質保護の目安としている。西欧でも水質の区分はいろいろ行なわれているが、国際行政的に取り決めを行なっている例はまだない。したがって、これは現在コメコン域内が形の上では最も進んでいることになる。下水や排水を放流する際には、放流先の水質分類を変えない

ことが一つの条件となり、処理程度はそれから決定される。この分類制度があることはたびたび日本にも紹介されているが、具体的にどのような水質因子を測定して、どこで分類の線を引くかという難問題については今まで全く報告がなかった。偶然に具体的な数値について記された報告を発見したので、ここに紹介しよう¹⁰⁾。

表流水の水資源は、その水質に応じて次の用途に分類される。

- ① 第1分類：きれいな水
飲料水、食品工業など飲料水程度の水を用いる工業用水、サケ、マス類水産用水、高級水浴場
- 第2分類：汚染度の少ない水
一般水産用水、スポーツ、レクリエーション用水、家畜飲料水
- 第3分類：汚染された水
農業用水、工業用水
- 第4分類：高度に汚染された水
航行用水路、前記の各用途にあてるとは処理費用がかかりすぎて実際には困難である水がこの区分に入る。

ここまではしばしば報告されているし、大体常識的にも問題がないところである。区分の具体的な数字と項目を決めるためには、1950年代からたくさんの調査が各国でなされた。ハンガリーでは毎週ないし2ヵ月に一度の割合で、約260ヵ所の水質を定期的に測定し記録してお

り、ポーランドでは毎週1回500ヵ所の水質を測っているという。これは、東欧諸国の現状を考慮に入れると、ぼう大なエネルギーがこの部門に投入されているといえよう。

現在具体的な数値はコメコン協定案の段階であるが、すでに国内行政的には適用されており、国際的な諸協定もほとんどこの数値によっている。今後若干の変更があるかもしれないが、大筋は変わらないとみてよい。この具体的な区分を表-3に示す。

この数字は、流域面積が広く、流下時間が長いヨーロッパの河川の実情を反映して、なかなか興味がある。たとえば日本の表流水をこれとくらべると、かなりきれいな部類に入り、淀川、多摩川、荒川など水道水源として汚濁が問題になっている河川は、大体きれいな水の分類に含まれてしまう。東京では汚ない川の代表とされている隅田川やお茶の水のどぶなども、コメコンの基準でゆくとおおよそ第3分類に相当する。溶存固形分が、500 mg/l以下というような区分だけを取り出して考えると、日本では工場排水そのものでもない限り、ほとんどの河川水が第1分類に合格し、家庭下水でさえこれより少ない数値が多い。つまり、ヨーロッパの水は、日本にくらべて格段に濃いのである。

筆者の日本での経験によると、水質測定値の分布は等比級数的に区分を決める方が均等に区切れるようである

表-3 コメコン諸国の表流水区分値¹⁰⁾

| 項目 | 単位 | 第1 | 第2 | 第3 | 備考 | |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------|----------|---------|--------------------------|----------|
| A 1 溶存酸素 | mg/l | 6 | 5 | 3 | 日中のサンプルに限る 同上 | |
| A 2 酸素飽和度 | % | 75 | | 30 | | |
| A 3 BOD ₅ | mg/l | 5 | 10 | 15 | フミン質を含む水を除く | |
| A 4 KMnO ₄ COD | mg/l | 10 | 10 | 25 | | |
| A 5 遊離 H ₂ S | mg/l | N.D. | N.D. | 0.1 | | |
| A 6 生物相腐水性 | | Oligo-β-meso | β-α-meso | α-meso | | |
| B 1 塩素イオン | Cl ⁻ mg/l | 200 | 300 | 400 | | 晴天時のサンプル |
| B 2 硫酸イオン | SO ₄ ⁻ mg/l | 150 | 250 | 350 | | |
| B 3 全硬度 | ドイツ硬度 | 20 | 30 | 40 | | |
| B 4 カルシウム | Ca ⁺⁺ mg/l | 150 | 200 | 300 | | |
| B 5 マグネシウム | Mg ⁺⁺ mg/l | 50 | 100 | 200 | | |
| B 6 溶存固形分 | mg/l | 500 | 800 | 1000 | | |
| B 7 浮遊固形分 | mg/l | 20 | 30 | 50 | | |
| C 1 アンモニア | NH ₄ ⁺ mg/l | 1 | 3 | 10 | 天然の酸性水を除く フミン質を含む水を除く | |
| C 2 硝酸塩 | NO ₃ ⁻ mg/l | 13 | 30 | | | |
| C 3 pH | | 6.5~8.5 | 6.0~8.5 | 5.5~9.0 | | |
| C 4 全鉄 | Fe mg/l | 0.5 | 1 | 1.5 | | |
| C 5 マンガン | Mn mg/l | 0.1 | 0.3 | 0.8 | アニオン系のみ | |
| C 6 揮発性フェノール | mg/l | 0.002 | 0.02 | — | | |
| C 7 合成洗剤 | mg/l | 1 | 2 | 3 | | |
| C 8 シアン | CN ⁻ mg/l | 0.01 | 0.02 | 0.1 | | |
| C 9 水温 | °C | 各国で気象条件に合わせて定める | | | わ ず か | |
| C 10 におい | | な し ご く わ ず か | | | | |
| C 11 色 | | 現在のところ定量的記述なし | | | わ ず か | |
| C 12 油類 | | な し 微 量 | | | | |
| C 13 大腸菌濃度 | mI/個 | 0.1 | 0.01 | — | N.D. | |
| C 14 病原菌 | | N.D. | N.D. | N.D. | | |

注：① N.D. は検出されないこと
② A, B, C それぞれの区分ごとに分類区分数の平均値をとって代表させる。

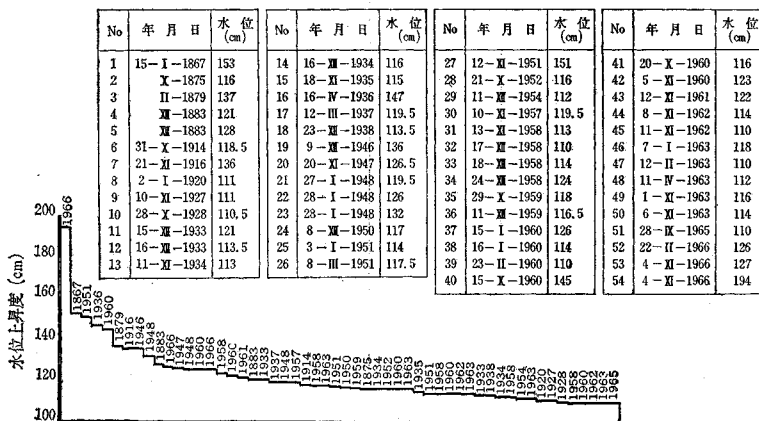
から、この表で等差級数的に区分を決めた例が多い点はいささか机上案のような感じもしたが、実際に東欧で長年水質の測定をしている研究者にたずねると、この表の区分は実情からきめたもので、実際の用途区分にもよく合うという。そうだとすると、ヨーロッパの河川水の濃いことは、日本の水に慣らされたわれわれの想像をこえる。

したがって、かんがい計画なども、排水計画を十分にたてないと、降水量が少なく蒸発が多いので、塩分を土に注ぎ込むようなことになり、一時収量が上っても、かえって土質が悪化してしまう。水収支はこのように重要なので、どこの国でも古くからデータをそろえているが、特にハンガリーのドナウ日報は有名である。ハンガリー内の主要河川の水位、その増減、水量、結氷や増水による航行の可否、水温、堤防の状況などのデータを半日で集計、図化し、その日のうちに配布する。これは航行をはじめあらゆる水資源利用部門での重要なデータになり、すでに70年以上の歴史をもっている。ハンガリーの領土はドナウ流域のごく一部にすぎないから、この日報作成のためにはオーストリア、チェコスロバキア、ルーマニア、西ドイツの一部の気象条件、積雪量などのデータが必要であるが、これはテレメータまたは電信で送られ作図、印刷は2時間で完了する。いわば流域内各国のデータの取りまとめをハンガリーが担当しているといつてよい。

たしかに、このような定常的な基礎データの作成には中央集権の官僚組織は適しているようである。しかし、一方生産部門や研究部門では、仕事よりも報告づくりが忙しいといった不合理が山積みし、昨年からの責任と権限の地方への分散が方針として決められたが、効果があらわれるかどうかは将来の問題である。

ベニスの地盤沈下

図-3 ベニスの過去100年の高潮の記録 (>1.10mのものだけを記した)

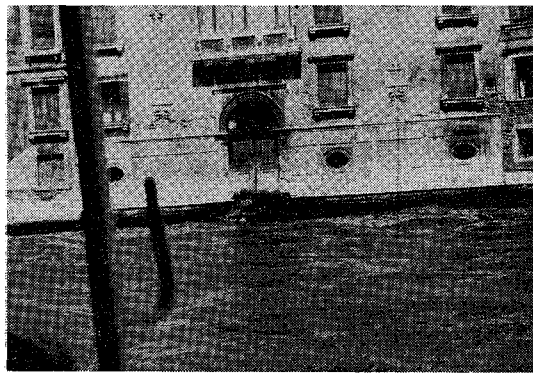
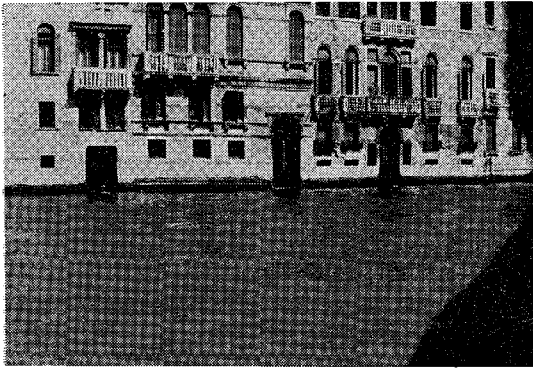


沈みゆく町ベニス、かなり以前から有名になっているので、もうたびたび紹介されていることであろう。ここでは、簡単に現在の状況を説明する。元来ベニスは沖積層の泥の上に石を載せた町であり、町の建設以来多少の沈下は予想されていて、当時の建築技術でもそれを考慮して街路面や建物の床は相当高くつくられていたことは、現在水に沈んでしまっている階段などを見てもわかる。14世紀以来、大体1世紀に10cmの割合で沈んでいるのだが、20世紀に入って沈下速度が大きくなり、場所によっては50年に20cm近い沈下が起こったところもあり、それに伴って高潮の被害が目立つようになった。特に1966年11月には、低気圧によってアドリア海の水が湾の奥に吹きつけられるように風が吹いたので+1.94mという未曾有の高潮となり、ほとんど全市の建物に水がついた¹⁾。図-3はこの100年間に+1.10mをこえた高潮の水位を示したものである。これに地盤沈下を加わったのだから、このときの被害がいかに大きかったかがわかるであろう。

この地盤沈下の原因についてはいろいろ論議があったが、20世紀に入っての加速された分については、明らかに後背地の平野部に立地した工場群の地下水くみ上げによるものという結論になった。事実近接したポー河デルタ地帯では、地下水くみ上げが始まって以来、3mにもおよぶ地盤沈下が起こっている。ユネスコの援助による調査委員会がベニス市を中心としてつくられ対策の立案に当たっているが、目下のところ名案はない²⁾。カリフォルニア大学で研究中の、地下水圧入によって地盤をもち上げる方法も検討されたが、費用がかかる点で実現は困難であろうとされた。さし当り、これ以上の沈下の加速を防ぐために、後背地平野部にある6000の工業用水井戸のくみ上げを停止し、ポー河の表流水による工業用水道に切りかえることとした。また、ポー河の河口からアドリア海の奥にかけて巨大な海底ガス田が発見されたが、この開発も当然見合わせることにした。

現在でもすでに満潮時には大運河の両側に立ちならぶ家々に水がつくところがかかなりある(写真-1)。こういう家屋では、一階(ヨーロッパ流では地階)の居住は放棄されている。沈下がこれ以上すすまなければ、路面をかき上げて一階の居住をあきらめれば、自分のところ日常生活は可能であろう。事実、中世の都市では道路がゴミの投棄場として使われたために、一階が地中に埋ってしまい、昔の二階が現在の出入口になって

写真一 満潮時に海水が浸入する家屋
(両写真とも筆者撮影・1969年4月17日)



いる例もある(プラハの旧城内など)。

ここで特記すべきことは、調査、対策はすべて市つまり自治体(Venezia commune)が中心になっていることである。もちろん、これはベニス共和国以来の自治の伝統をぬきにしては考えられないが、国際的な協力まで必要になる時代でも、「公害」問題解決の中心は住民とそれに最も近い基本自治体にあるもので、中央政府、あるいは国際機関はその援助をし、自治体が問題を解決しやすいような環境をつくるのが本筋である。「公害」のひどさは、そこに住んでいる住民が一番よく知っているものであり、一度や二度の視察で、それもしじゅう担当の交代する中央政府の官僚が実態をつかむことは原理的に不可能である。筆者は10年にわたって水俣病の調査に従事しているが、それでもなおようやく事態の一端を理解したにすぎないことを常に痛感する。したがって、最近

日本の中央政府の一部に見られるような「公害」問題を中央集権化の一つの道具としようとする動きはまちがっているばかりでなく、事態の解決を困難にさえするものである。

もちろんこの反省は筆者の調査にもあてはまるものであり、一年のヨーロッパ視察ではようやく問題の所在を明らかにしたに過ぎないであろう。ヨーロッパの「公害」問題を把握するためには、周到な準備と、これまでに全く考えられなかったような広い分野の研究者の協力が必要になる。現在までの調査では、世界の「公害」問題の原型、あるいは典型は、すべて日本に存在すると感じた。研究面でも外国の成果を取り入れながらも、日本における研究がいずれ世界の最高水準にならざるを得ぬほど、日本の状況はさしせまっている。この点で日本はすぐれた現場であり、ヨーロッパ諸国の「公害」問題は日本のあとを追って深刻になるであろう。その点でもわれわれの責任は重大である。

今回の報告はそのための予備的なものであることを痛感しながら、この小文を終る。

参 考 文 献

- 1) 宇井：朝日ジャーナル，1969年3月23日号
- 2) 宇井：水道公論，1969年2月号より連載中
- 3) Tejning & Vesterberg：Poultry Science, 43, 1, p. 6~11, (1964)
- 4) Berg, Johnel, Sjöstrand and Westermark：Oikos 17, p. 71~83, (1966)
- 5) 宇井：土木学会誌，53巻8号，p. 78(文献調査委員会解説)，1968
- 6) Westermark：Lecture at Nordforsk conference, 1968, Oct. 11
- 7) Johnel, Westermark, Berg, Persson and Sjöstrand：Oikos 18, p. 323~333 (1967)
- 8) Landell：Fågeldöd, fiskhot, kvicksilver. p. 100, Aldus, Stockholm, 1968.
- 9) Dénes and Tarjan：MTA V. Oszt. Közl. XVIII, 1967 p. 10
- 10) VITUKI (Research Institute for Water Resources)：Research on Persistent Synthetic Organic Compounds in Water, Survey and Methods of Detection and Measurement of Pesticides in Water, First report. 1968.
- 11) Magyar Közlöny：1968, Jan. 9, p. 14~24.
- 12) Dorigo：Le alte maree eccezionali a Venezia, Periodo 1867-1966. Ufficio idrografico del magistrato alle acque, pubblicazione N. 156, 1968

(1969.5.10 記, デルフトにて)

第 15 回 海 岸 工 学 講 演 会 講 演 集 頒 布

第 15 回海岸工学講演会は昨年 12 月 5~6 日の両日福岡市において行なわれました。今回の講演発表数は 57 編を数えこれらを取録した講演集は 370 ページを越えるものとなりました。本講演集ご希望の方は土木学会へお申込み下さい。

体 裁：B5判 8ポ2段活版印刷 372 ページ

定 価：3 500 円

送 料：150 円