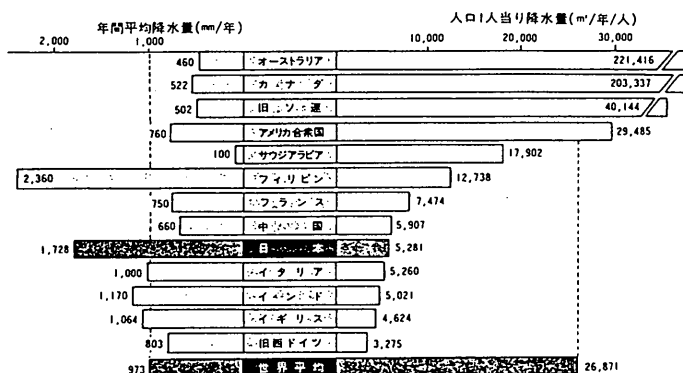


日本の水 (94・9・20)

川 本 正 知 (昭24・理)

それでは、今日は水問題といえますか日本の水ということで、お話をさせて頂きたいと思えますので、よろしくお願い致します。私共の生活に水がなくては生きてゆけないわけがございます。我々、人間の体は七割が水分だと云われております。人間だけじゃなくて、あらゆる動物、植物、すべての生物が水なくしては生きてゆけない。まさに、水は生命の源であるわけがございますが、この、我々が住んでおります地球には、水の惑星と云われる通り、大変、水が多いわけがございます。勿論、他の惑星には、水がない。木星には多少あるのかもわかりませんが、その地球上には約十四億立方キロメートルという大変な量の水があるわけでありませぬ、そのうちの九十六・五％は海の水でございます。又、一％は、塩分を含んでおる地下水、いわゆる九十七・五％が塩水でありますんで、そのままでは、勿論、飲むわけにいきませぬ。工業、あるいは農業にも使うわけにも参らないわけでございます。残りのわずか二・五％が、淡水、真水であるわけで

図1— 世界各国の降水量



資料：1977年開催の国連水会議における資料

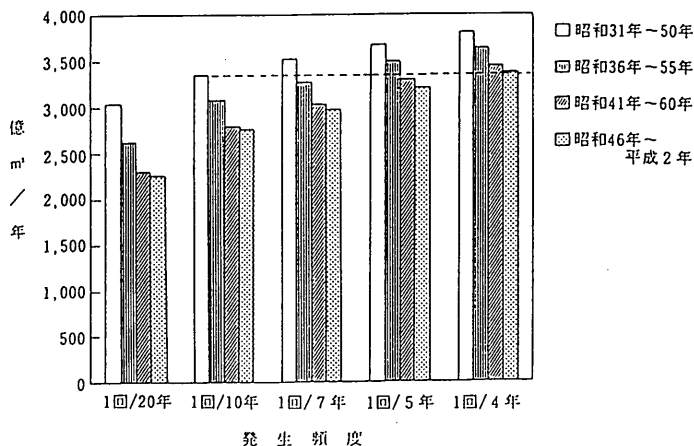
ありますが、その真水に致しましても、その七割が、即ち、全体の一・七四％に当りますが、南極・北極の氷山・氷河そういったものでありますので、これも、又、すぐに利用するわけには参りません。我々が、何とか生きる為に使える水というのは、わずかに残りの〇・八％ということになるわけでありまして、それが、地下水であり、又、湖や川の流れておる水等によって構成されておるということ、地球は、水の豊富な惑星でありながら使える水というのは、極めて少ないということ、を、先ず、冒頭に申し上げておきたいと思えます。

それでは、次に、我国に於て水というのは、どういふ風な位置づけといえますか、状況になつておるんだらうかということでありませうけれども、我国は、ご存知の様に、豊葦原の瑞穂の国と云わ

れています様に、誠に水が豊富で稲作が随分昔から行われておった、独特な国であるわけでありまして、確かに、降雨量そのものが、多いわけであります。図①の左の方をご覧頂きたいと思いますが、日本の年間の平均降水量、いわゆる雨の量は、千七百ミリと、大体、大きな成人の背の高さ位の雨が、全国に平均して降るわけでありますが、それは、世界平均九百七十三ミリと、そこに出ておりますが、世界平均から、比べますと、確かに、二倍近い大変、雨の多い国であるということが云えます。しかし、この水というのは、我々、人間一人一人が使うものであります。飲んだり生活や産業に使うのは人間ですので人間の一人当りの降水量に換算致しますと、右のようになります。我国は、わずか年間、一人当り五千立方メートル程度であります。世界平均から云いますと、1/5になつてしまふ。一億二千万人の人間が、これだけ狭い国土に住んでおるといふことからいきまして、使える水、一人当りは、世界平均の1/5にしか過ぎない。降雨量は多いけれども、一人当りの使える水は、極めて厳しいものがあるというのが、実情でございます。

しかも、我国は、ご存知の様に、大変細長い島国であります。真中に、脊梁山脈といえますか、背骨に当る山脈が縦断しておりまして、降った雨は大平洋と日本海に極めて短い距離の間に、つき込んでしまふ、水を流す、川の勾配というものが、世界の大河に比べまして、極端にきつといふことは、降った雨は、一度に川を流れて海にそそいでしまふという地形的な宿命があるわけであります。ですから、大雨が降りますと、一度に流れて来ますから、すぐ洪水になります。そ

図2— 発生頻度別水資源賦存量（全国）



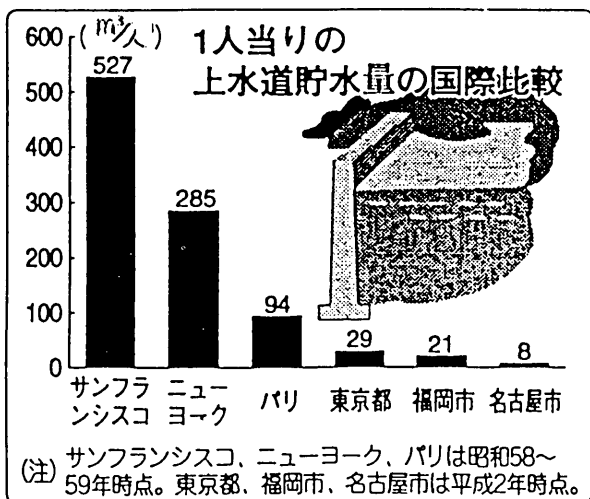
(注) 昭和31年から平成2年までの資料に基づく国土庁調べによる。

の大雨が過ぎ去りまして、雨が降らない時期が続きますと、今度は、すぐに干からびて、渇水になってしまふ。そういう特性があるわけであります。又、更に、我国は、ご存知の様に四国や紀伊半島の山岳地帯は大変に雨が多い。それに比べて、東北、北海道の方は雨が少い。日本海側は夏場には少い。冬場に雪として降る。こういう風地域的に偏りがあり、又、季節的に降水量に偏りがある。そういう気候的宿命もあります。こういう地形的気候的宿命から云いますと、どうしても、水瓶を作つて、そこに洪水の時の水を貯め込んで、そして、渇水の日照りの時には、そのダムから水を流して供給するという、いわゆる人工的に調節をするという手法が、どうしても、不可

欠になってくる。自然のままにまかせておいては、こういった多勢の人間が生活し、又、産業が栄えていく為には、水の有効な利用が出来ないという、これは、まあ、我国の特徴と云ってもいいんじゃないかと思えます。

しかも、長年月の降水量の比較をしてみますと、最近は、段々と雨が少ない傾向になってきているということが云える様であります。図②は、発生頻度別の、水資源賦存量みづりょうと書いてあります。右の欄外に書いてあります様に、例えば、白い所は、31年～50年の20年間の降水量を統計的に処理して確率的に、一番下の発生頻度ということ配列をしたものであります。段々と右へ行きまして、一番、最近のものは、46年から平成二年までの20年間、これを同じ様に確率処理して配列したものであります。これで、何が云えるかということですが、10年に一回の所の白い欄がありますが、それを右へ引っぱっていきますと、一番右の方では、昭和46年から平成2年の20年間のデータでは、四年に一回になってしまふ。即ち、十年に一回起る様な降水量、これが、左の目盛でいきますと、三千三百億トン位になるわけですが、トンというのは、水一立方メートルは、一トンでありますので、簡単に、私共は、トンと云っておりますので、ご了承頂きたいと思いますが、その三千三百億立方メートルというのが、最近のデータでは、四年に一回位になってしまふ。昔に、比べますと、四十年前からの統計だけでも、最近は渇水の発生頻度が多くなってきたという状況があるわけでありまふ。

図 3



そして、先程、我国はどうしても水瓶が必要だということを申し上げましたけれども、それが国際的に比較致しますと、どういふ状況かということが、図③にあります。一人当りの、これ水道だけですが、上水道の貯水量を各都市について比較致しますと、サンフランシスコ、ニューヨーク、パリ、等に比べると、日本の各都市は、この様に低いと。そういうことで、国際的に見ても、極めて、水瓶そのものも少い、というのが事実でございます。

そこで、そういう我国の特性といえますか、宿命といえますか、そういうことをベースに致しまして、現在の我国の水の使い方というのは、どういふ風になっているかということをお話致したいと思います。

全国の水の使用量は、平成三年で年間九百十四億トンという様な統計が出てきております。それは、そこにあります様に、農業用水、工業用水、生活用水。生活用水といえますのは、我々が飲んだり、洗濯したり、そういういわゆる水道の水と、大まかに考えて頂いても結構でございますが。そういう各種の用水を含せまして、約九百億トンと。そのうちの五百八十六億トン、2/3は、農業用水であります。大変使う水の多いのに驚かれるかと存じますけれども、現実には、ただ、農業の水利用に於るウエイトが高いということでもあります。工業用水は、百五十九億トン、生活用水が百六十八億トンです。大まかに云いまして、全体で九百億トンの水を毎年使っておりますが、そのうちの三分の二が農業、六分の一が工業、残りの六分の一が生活用水。こういう大まかな仕分けになっております。これは、年々、やはり、一番大きく延びているのは、生活用水であります。工業用水、農業用水は横這いでありまして、まあそういうのが現状であります。

それでは、我々に一番身近かな生活用水について、まず、申し上げますと、生活用水の使用量は、年々、相当、上ってきております。昭和六十年が百二十五億トンでしたが、平成三年は百四十四億トン。一日に一人当り、平均に使います量も同じ様に上ってきておる。昭和四十年代は、一人当り二百リットル以下だったわけですが、現在は、三百三十八リットル、約倍に増えているわけであります。また、生活用水の一日平均の使用量は各地域によって、実は、まち／＼でありまして、全国平均は平成三年で三百三十八リットルですが、例えば、関東臨海部では、三百五十

四リットル、近畿臨海部が三百七十九リットルで大変多い。昭和五十三年に福岡で大渴水がございましたが、それ以来、福岡は節水思想が徹底しておる。その影響と思いますが、北九州は、二八三リットル、一人当りの使用量が大変少い。北海道に続いて低い方ですが、いわゆる、大都會をかかえている地域でも、これだけ差があります。やはり、節水努力をすれば、確かに水の儉約には連がるということ、ここでは表していると思います。

先程の生活用水の一人一日使用量が全国平均三百三十八リットルと云いますのは、我々が例えば、今日、ここへ来て飲んだ水、あるいは、ここでクーラーに水を使いますが、そういったビルの水等も国民一人に全部換算して入っておりますので、実際に、我々が生活に使う水というのは、この三百三十八リットルのうち、約二百リットル位と考えて頂いて結構ですが、その使用内訳は二百リットルの内、入浴が三十二%の六十四リットル、その他、洗濯が二十二%、トイレが十八%、台所が二十八%等という様な割合になっております。実際に、我々が生活の為にどうしても必要な水というのは、二百リットルということになっておりますけれども、その中でも、実は、トイレとか、あるいは洗濯といったものには、本当は、一番きれいな水道の水は使う必要がないわけでありませう。これは、後程、又お話は致しますけれども、そういったものも、結構、相当の量があるんだということをご認識頂きたいと思えます。

それから、水道の方で申し上げますと、水道に関係なざった方もいらっしやるかもわかりませ

んけれども、実は、水道管からの漏水ということが、非常に多かつたんです。上水道の有効率、これはいわゆる漏水を差し引いた率ですね。実際に、有効率というのは、年々改善されてきて、現在、約九十パーセント、それでもやはり十パーセントは漏水しているということであります。十パーセントというと大変な量。先程の百五十億トンの十パーセントですから、十五億トンという水が、水道管から漏れておるといことが現実でございます。これは、しかし、一挙に解消するということは、現実には不可能だろうと思います。年々、各水道局等は努力して、それ〳〵パイプを入れ換えてやっておられる様であります。けれども、何十年かのサイクルでは、当然やっていかなければいかんということもありまして、これ以上、漏水率を下げるといことは、大変至難だという風に伺っております。それから、所帯の人員構成によつての水道使用量が相当に変わるといことがあります。現在、我国はご存知の様な核家族化がどん〳〵進んでおりまして、一所帯の構成人員が、減ってきております。所帯人員が四人の場合と、一人かあるいは二人の場合とでは、一人当りの水道使用量が倍以上違つております。こういった核家族化ということも、水の使用量に対して、大きな影響を与えつつあるということも、現実の姿であります。

次は、ちよつと話題がそれますけれども、我々が飲む水の水質が、どういものが美味しいのか、美味しい水の水質基準というものを、昨年の暮に厚生省が、初めて定めました。最近は、特に水道の水が美味しくない、美味しい水を望む声が、どんどん大きくなってきております。美味

しい水は、どういふものかというのを厚生省が定めたものであります。この中にカルシウム、マグネシウム（硬度）というのがあります。ご存知の様に、我国の水は軟水で硬度が低い。外国の水は、硬水で硬度が高いことですが、我国で美味しい水というのは、この硬度でいきますと、十以上百以下となっておりますが、大体百以下でないと、おいしいのじゃないということでもあります。外国の水は、二千とか三千とか、べらぼうに高いのが普通であります。これをもってしても我国の水が大変恵まれているということが云えるわけであります。

余談になりますけれども、最近、ミネラル・ウォーターが大変流行っております、今年の湯水でも、ミネラル・ウォーターが爆発的に売れたわけですが、あのミネラル・ウォーターというのは、決して、ミネラルが多いと云うわけじゃないわけで所謂カルシウム、マグネシウムという風な金属成分が適当な分だけ入っておるといふのを、ミネラル・ウォーターと名付けてしまったわけでありませう。何か、ミネラルが多いから、健康にいいんだという印象がありますけど、それは全くの嘘でありまして、十以上、百以下という程度のものが美味しいわけであります。フランスのエピアン水というのがありますけども、あれも大変貴重なものの様に云われておりますけども、私なんかは、日本の自然水の方が、余程美味しいと思えますが、あれがカルシウム・マグネシウムが大体百、ちょっと越える位あります。おいしい水の水質基準を決めたというのも最近の世情を反映した厚生省の判断であつたと思うわけであります。

元へもどりまして、次は、大きくわけての工業用水であります。工業用水の使用量、ここにも徐々にありますけれども、淡水使用量が、少しづつ上ってはきております。特に、最近、経済不況で、これが落ち込んでおったわけでありまして、ごく最近の統計でいきますと、ほんのわずかではありますけれども、微増という様な状況になっております。平成三年の淡水の使用量は、一日一億四九〇〇万トンであります。これは、回収水量がほとんどであって、淡水補給量というのは、一日三千五百万トン、年間は先程申し上げた様な数字になるわけであります。工業用水の場合は、技術革新、そういったもので、どん／＼水を節約するという技術が開発されまして、使った水を回収して、循環して水を使う。淡水を実際に補給するのは、三千五百万トン位だということであります。ですから、水の回収率というのは、昭和四十年の三十六・二%から現在の七十六%まで上ってきた。これは、各企業が大変な努力をされて、こうなってきたわけでありまして、最近はやや天井、頭打ちであります。やはり、いくら頑張っても回収率の限度というもの、この辺へやや近づいてきたんだということでありまして、これからは、工業用水の使用量というのは、従来程、横ばいは期待出来ないんじゃないかなという所でございます。

次は、農業用水であります。平成三年で、五百九十億トンという数字なんです。そのうち水田の灌漑用水というのは、水田の面積が、段々、減少しているということで、横バイというよりは、多少、減少しています。それに対して、畑地灌漑用水というのは、やや増えてきてお

ります。水田が、減反で減って、畑地に代るといふこともあります。水田に使う水は、まあ精々、春先から夏終りまでという様な時期でいいわけですけども、畑地になりますと、年間を通じて要ります。農業の水の使い方も、変ってきているといふ事もあるわけであります。以上が、各種用水の使われ方の現状でございます。

この使っておる水が、冒頭に申し上げた様な、川の水だけじゃありませんで、地下水を、我国に於ても相当に使っております。使用総量の約八十五％は川の水であります、十四％は地下水をまだ、使っておるといふことであります。今日の新聞にも今度の渇水でも通常の水道給水だけでは大変だったけれども、それを、何とか地下水を汲み上げ利用して、乗り越えたといふ記事が出ておりました。確かに地下水は貴重な水資源でありますし、大事に使わなくちゃいけません、実際には地下水の過剰な吸み上げは、地盤沈下の元凶となります。そのために関東平野の南部は、累計で約四メートル以上、地盤沈下を起してゐるわけです。関東平野の北部では現在でも、まだ、進行しています。内陸の方へ地盤沈下の影響がどん／＼入ってきておる。といふことは、臨海部は、地下水の吸み上げ規制を徹底しておりますけれども、内部の方は、まだ、地下水を吸み上げてゐる場所があるといふことであります。地盤沈下、これは、一度下つてしまふと、絶対、回復不可能であります。我々の、自らの住んでゐる土地を沈下させるわけですが、これは大変なことなんです、どうしても、目の前で、突然沈下するといふわけじゃありません。

で、ややもすると、そういった地盤沈下現象の重要性というのを忘れがちになります。今回の渴水でも、井戸堀屋が、手が廻らん位、忙しかったという話があるんですが、一時凌ぎの対策のために、将来に禍根を残すというのが、我々としては一番心配している所でございます。

確かに、川の水、あるいは地下水、こういったものを使うと致しましても限度がございます。しかも、今年の渴水でも、いろいろ云われています様に、雨水の利用とか、あるいは、下水の処理した水を、も一度使ったらどうか、先程、申し上げた様に、我々が生活するに致しましても、炊事やお風呂、あるいは口をゆすぐとか、あるいは、飲み水にするとか云うのは、水道水でないと確かに困りますけれども、それ以外は、水道水じゃ勿体ないというのが随分あります。そういったものを、雑用水と云っておりますけれども、それに何とか使えないかと努力をしている所でございます。雑用水利用のシステムというのは、どういふことかと云いますと、マンションでは上水道が屋上の水槽へ一度上げて、そこで、一度、貯めた水を各所帯へ配って、炊事やシャワーに使うというのが通例であります。それを今度は集めまして、下水処理、高度処理と云っておりますが、高度処理を致しまして、それを、もう一度、雑用水の水槽という別の水槽へポンプアップする。それを、今度は、トイレとか、噴水、洗車等に使ふというシステムであります。大変、これはいいシステムでありますし、又、雨水の利用というのも、これに類しておるわけでありませう。雨を水槽に貯めておきまして、それをトイレとか洗車に使ふということでありませう。一人

く、節水の心がけということからいきますと、大変、大事なやり方だと思います。しかし、そのためには、二重の配管が要りますし、経費もかかります。現場条件によって千差万別でありま
すけれども、大体一立方メートル当り千円以上経費がかかります。その為に、今、国の方でも融
資をするとか、あるいは固定資産税を軽減したり、償却を早くするとかの助成策をいろいろやっ
ております。現在、東京でも、東京ドーム、国技館、新宿の副都心、こういった所には、建設の
時から、こういうシステムを作っております。しかし、今、申上げた様に、コストの面からい
きまして、個人で、ここまで徹底するというのは、大変難しい。これから大規模な都市の再開
発とか大きなビルを建てるという時には、是非、こういうものを義務づけてやって欲しい
と思います。

今年は墨田区で世界の国際雨水利用会議というのがありました。いろいろと雨水利用について
のアイデアや経験談が発表されましたけれども、こういったものも、いわゆる
節水意識を高揚するという意味では、非常に大事なことだと思っておりますが、雑用水に実際利
用されている水というのは、先程申し上げた、九百億トンという全体の利用量の0.1%にしか過ぎ
ないのです。世間ではこれからの水対策は、ダムを作らなくても何とか出来るんだという風潮が
ございます。新聞の論調も、それによって、いろいろ書かれておりますけれども、実際には、こ
の水資源に対する雑用水利用のウエイトというのは、なか／＼そんなに上るものじゃありません

というのが現実の姿でございます。

それから、今回の渴水の時に云われました海水の淡水化、これも現実には、まだ、ちょっと実用化には遠いんじゃないかと思えます。海水の淡水化というのは、いろんな方法がございますけれども、現在、よく使われてるのは、逆浸透法が多い。これは、エネルギーの消費量が、他の方法よりも少いということから、最近、利用されつつあります。蒸発法とか、電機透析法とか、あるいは、それぞれの改良法とか、いろんな方法があるんですが、現在、逆浸透法が多いわけですが、これも、未だ経費的に問題がございます。これは、施設の規模等によって、ケースバイケースではあります。送水費用は別に致しまして、工場で淡水化することだけでいきまして、大体、トン当り二、三百円位はかかっているのが、現情であります。今、水道用水は、地域的要素による差がありますので、厳密に比較するのは難しいんですけども、普通の水ですと、トン当り、百円まで位だろうと思えます。それに比べますと、海水の淡水化は二・三倍位の開きがあるわけで、これが今後技術開発による低コスト化が進みますと、次の水源対策ということでは、有望な方法ではないかと思えます。通産省厚生省等で、技術の開発といったことを必死になんてやっておられます。ですから、現在日本でも、離島なんかで、水がどうしてもないという所では、実用化されておりますし、離島以外でも川の水が、逼迫しておって、緊急の時には、一時的補助的に海水の淡水化をやるという様な手法が、これから採用される可能性が出て来るの

ではないかと思っております。

それから、最後に、人工降雨、これも今年の渇水で、久方ぶりに話題になったわけでありすが、小河内ダムの傍に、東京都が、随分前から作っておられました人工降雨装置を今年、稼働させたということであります。この原理は、沃化銀を5%とアセトンを九十五%、こういったものを混合した液体を、燃焼させて発煙させている。そして、雨の核となる微粒子を大気中に増やすという方法であります。これとても、今日の様な青空では、いくらやっても無駄なわけでありまして、雨雲が、相当上空にある時に、そういうことをやれば、雨になるであろうと云われておるわけで、これは、ちょっと、比較の仕様がなですね。どれ位効果があったかという量的なことが、全然、つかめない現状であります。まだ、実験的にやっておられるという状況であります。

今迄申し上げたいろんな手法をとりながらも基本的には節水思想の徹底といえますか、国民一人一人が水資源の重要性を自覚していただくことが一番大事なことであることは云うまでもありません。しかし節水や雨水や下水処理水の再利用等で今回の水不足の様な状況が、百パーセント解消されるのかといいますと、今、新聞論調等は、そんな云い方が多いわけでありませうけれども、現実には、そんな生易しいものじゃないわけでありませう。やはり、水対策というのは、三十年、五十年といった長期的な観点に立った対策というもの立てておかないと、今年の様な渇水になった。

それじゃ、どうしたらよいか、という様なことをやったって間に合うはずはないわけでありまして。我々の方も、いろいろの面を含めて、総合的な水対策というものを進めていこう、計画的に進めていかなければならないと覚悟を新たにしている所であります。

只、皆さん方にお願ひしておきたいのは、今年は、これだけ全国的な渇水で水というのは大変なんだな、大事にせんといかんなどということを理解して頂いておると思いますが、これは半年も経ちますと、すぐ忘れてしまいます。やはり、喉元過ぎればーという言葉通りで、半年も経てば、あゝ、ああいうことが去年の夏にあったかなあという程度になっしまうと思えます。どうかそんなことにならないように認識を深めていただければ有難いと存じます。水問題というのは、関係する各省にまたがって、縦割り行政の見本だという風にも云われておりますけれども、水資源開発公団は、それをまとめて、各省協調してやっていこうということをやっております。また、毎年、八月一日を、水の日、その週間を水の週間ということで、節水、水資源の重要性、有限性を国民の皆さんにアピールする、そういう努力もしておりますが、今後とも生命の源である水に長期的な視点に立って取組んでまいりたいと思っておりますので、よろしく、ご指導の程、お願ひ申し上げまして私の話を了らせていただきます。