

災害に関する水文学

研究の諸問題

災害科学総合研究会河川分科会*

わが国の水文学は河川流出、とくに洪水流出に関連して、最近10年間に急速な進歩をとげたことは周知のとおりである。わが国の水文学が洪水の流出現象という面で非常に発達したことは、洪水災害が年々くりかえされ、莫大な被害をうけているという国情に起因している。わが国の水文学を発展させるには、この近年急速に進歩しつつある河川の流出現象、とくに洪水の流出現象の究明を続けることが社会の要求にも応え、わが国に発達した特殊分野として、世界の水文学に寄与することにもなると思う。この趣旨により、すでに公示(会告参照)したように、われわれは災害水文学のシンポジウムを企画し、いくつかの重要課題について、広く同学の士に討論をお願いすることにしたのであるが、討論を効果的に進めるためには、あらかじめ問題点をいくつか整理しておくことが便利だと考えた。もちろん、これだけで十分であるという意味ではない。

1. 降雨現象について

洪水に関する災害水文学において要求される降雨現象は、具体的な流域における降雨、とくに豪雨である。この降雨が前もって予知できれば理想的であるが、予知の精度が問題である。予知の問題には豪雨域の位置の雨量強度の予知とがふくまれているが、位置の相違がわずかであっても、分水嶺の両側では結果に大きい差を生じ、また、強度の時間的分布は洪水流出に大きい影響を与える。今日このような点についてどの程度まで予知できるか、予知の研究を将来どの方向に進めるべきか、予知に付随する不確定さをどのように処理するか、これらの点を知りたいと思う。

流域降雨という言葉が広く使われているが、流域に実際に降った雨量を知ることが不可能である。したがって、この言葉の意味を明らかにすることが必要である。流域内に n 個の雨量計があり、その観測値が信頼できると仮定した場合、通常この n 個の観測値から流域雨量が算定されている。これは流域雨量の定義だと考えられる。 n の値、その配置、算定の方法が異なると、流域雨量の定義はそれぞれ異なってくる。したがって、当然その数値も違ってくる。流域雨量の定義を統一することは可能であろうか、どのような定義が合理的であろうか、違った定義によって与えられた流域雨量を相互に比較することができるであろうか、このような問題もとりあげたいと思う。

(速水頌一郎)

2. 損失現象について

流出の境界条件を与えるものとして、雨量とならんで重要なのは浸透である。今日の水文学では流域雨量と同様に流域浸透の概念が必要であり、また、広く用いられているが、この場合にも流域で実際に浸透した水量を知ることができない。したがって、流域内にどのような配置で、どのくらいの数の浸透計を設置し、その観測値からどのような方法で流域浸透量を算定するのが合理的であるかという問題が提起される。さらに、雨量の場合と異なって、浸透を測定する方法がまだ確立されていない点にも問題がある。小面積の浸透を測定するには、どのよう

* 河川分科会主任、京都大学教授、工博、石原藤次郎

な場所ではどのような方法が合理的であるか、今後開発を必要とする問題点を討論したいと思う。

流域全体としての浸透量を測定する有力な一つの方法として、河川の流量を測定し、それから地面流出分、中間流出分、地下水流出分などを分離する試みがある。この方法は、もし地下水流出や中間流出の機構、たとえばそれらのユニットグラフがえられるならば、これによって単に有効浸透水の総量がわかるだけでなく、その時間的配分をも知ることができる。流出成分を分離する手段としては、比重法や化学分析法などが有効であると思われるが、この方法の将来性についても意見の交換が望ましいと思う。流域浸透量の定義づけができてはじめて、流域管理と流出との関係を科学的に論ずることができるのである。

(速水頌一郎)

3. 流出現象について

流域に供給された有効降雨が流域の出口に到達するまでの間に、どのような経路をたどり、どのような挙動をするかという問題であって、洪水流出を取り扱う際のもっとも主要な課題である。ごく常識的かというと、流域に供給された雨水は、まず山腹斜面を流下し、それらが集まって溪谷を流れ、さらに多くの支川を通して本川に流出するわけであるが、ここではつぎの二つの問題を提起したいと思う。

まず、流出現象をどのように考えるかという問題である。上述した流出の過程において、雨水は必ずしも同じような挙動をするとは限らない。すなわち、常時は判然とした流路が形成されておらず、しかも非常に複雑な形状をしている山腹斜面における流れ、常時流路の形態をなしている河道内における流れ、ならびにこれらの流出過程における地下水帯への水の供給と地下水流動を考えねばならないと思うが、このような考え方について意見の交換をしたいと思う。

つぎの問題は、おのおのの流れの場における雨水の挙動である。地下水流出については、地下水帯への水の供給と、地下水帯から河道への流出が問題となるが、前者は流域浸透の問題であって前項でとりあげられている。後者では、山地河川においてどの地点に流出してくるか、地形、地質との関係はどうか、洪水流出における地下水流出分すなわち基底流の役割りはどの程度かなどについて討論したいと思う。

河道内における流れは横から流入がある場合の洪水流の問題として、水理的に取り扱えるように思われるが、山腹斜面における雨水の挙動は非常に複雑である。普通の山腹はかなりporousな表層でおおわれているので、微視的にみるとときには、その表層内の流れ(中間流)と表面上の流れ(表面流)をかなり厳密に取り扱うことができると考えられる。しかし、山腹斜面における流出現象は、凹凸があったり、地殻状態も一律でない複雑な形状をしている斜面上で、しかも表面流と中間流が存在する現象と考えられるので、複雑な環境にあるこの現象を、どのような方法で取り扱うのがもっとも合理的であるか、大いに討論をしたい。

(石原 安雄)

4. 出水解析法について

上述の諸問題が解明されれば、必然的に合理的な出水解析法が見出されるわけだが、現在のところまだ十分ではない。しかし、現実の問題として洪水は起こるのであって、工学的立場からは出水をどのように解析したらよいかという問題が当然おこってくる。

出水解析法には、単位図法、貯留法および水理学的方法の三

つの主流があるように思う。初期の単位図法は降雨とハイドログラフとの間の経験的事実に立脚した仮説から出発した手法であり、少なくともわが国の河川に対しては、そのまま適用することは許されず、諸種の修正が試みられてかなりの成果をあげている。貯留法は、連続の条件式と流れに対する経験的關係とに立脚し、計算を単純化したもののように思われる。この方法は流出現象を変形と遅れの二つの効果で表現したものと見えよう。いずれにしてもこれらの方法では、経験的關係の普遍化を計らねば意義が少ないと考えられるので、総合単位図とともに、こうした点について討論を希望する。

水理学的方法是、流出現象をできるだけ忠実に追跡して、出水解析を行なおうとするものであるが、流出現象そのものの説明が十分でない現状では、かなりの欠陥があることは認めざるをえず、さらに正しい流出過程に立脚した合理的な出水解析法の開発が望まれるわけである。しかしながら特定の地点に対しては、いずれの方法でもかなりの精度を期待できるようなので、同一流域内でも他の未観測地点を対象とするときには、ほとんど無力であるといっても過言ではない。たとえば、流域が河道網と、それに付随する単位流域ともいうべき小流域とから構成されているものと考え、小流域からの流出を適当な方法で把握し、ついで河道網については洪水追跡の手法で解析するのも有効な方法のように思うが、こうした場合の解析法についても討論したい。

(石原藤次郎)

5. 水文観測について

流出の問題に関連する水文観測のうち、最も重要で基本的なものは、雨量と流出量の観測である。現在普通に用いられる 20 cm 口径の雨量計による観測の問題の一つはその配置の問題で、

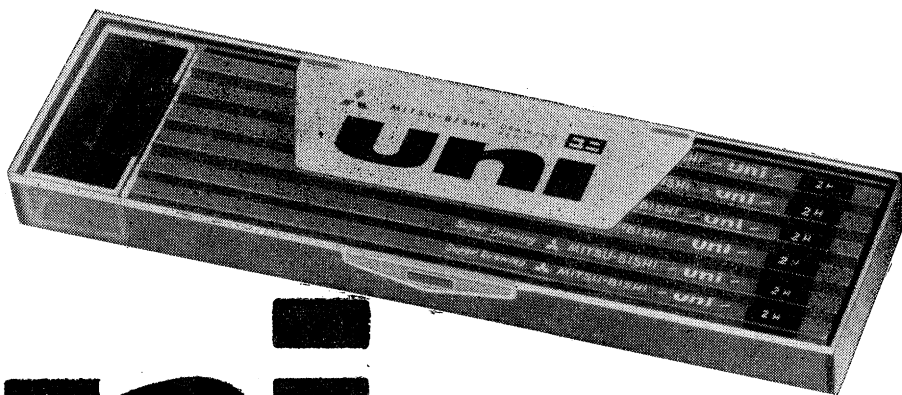
すでは降雨現象のところで論議されている。残された問題は、風の影響、斜面の問題などであるが、すでにかなり研究されている。そこで、ここでは直接流域平均雨量を測定する方法、たとえば radar による方法などについて考えてみたい。

流出量の測定は現在の最も重要な問題であるとする。普通の流量観測は断面積と平均流速を求めて計算されているが、洪水時には土砂の堆積または洗掘が断面積の観測を不正確にしているように思う。流速の観測では、浮子はその更正係数に、流速計は浮遊物の多い洪水時の観測にたえるようなものがないことに問題がある。とくに災害に対処するこれらの施設は、必ず telemeter 化される必要があるが、現在の流速観測のやり方では telemeter 化はもちろん、連続観測すら困難である。したがって、洪水時の観測に適した流速計がどうしても必要になるので、これらの点について討論したい。

断面積、流速の観測による流量測定値を更正点として、水位または水面こう配によって流量を内そうする方法もよく用いられている。この場合、水面こう配のとり方について問題があり、また理想としては、流量が水位のみに関係するような地点を選ぶことができれば、問題は簡単になる。weir または flume による方法はその一つと考えられるので、これらの問題についても意見をいただきたいと思う。

最後に、流出の問題は、広く多くの河川の流出関係のデータを集めることと、流出の各過程を詳細に検討するための試験地観測とに分けられると考える。前者については、巨視的に流出問題を検討するための観測網、データの具備すべき条件などを規格化することが必要であるとする。また一般に、これらの観測のあり方についても討議したいと思う。

(中安 米蔵)



uni

uni は三菱鉛筆の総力を挙げて完成した最高級の製図用鉛筆です。
uni とは ONE の意味の英語で——現代に存在する唯一のもの——として取って名付けた次第です。

uni の 1 ダース 函は筆函としてのアフターユースをも考えたプラスチックと金属の美しいデザインのもので、この函の中には、新しい考案のグラインダーが 1 個ずつ入っています。

硬度 4H, 3H, 2H, H, F, HB, B, 2B, 3B, 4B, 1ダース ¥600

