

河川の汚濁物質の比重と粒径分布について

秋田高専 学生員 ○佐藤信博
 秋田高専 学生員 藤田重晴
 秋田高専 正員 羽田守夫

1. はじめに

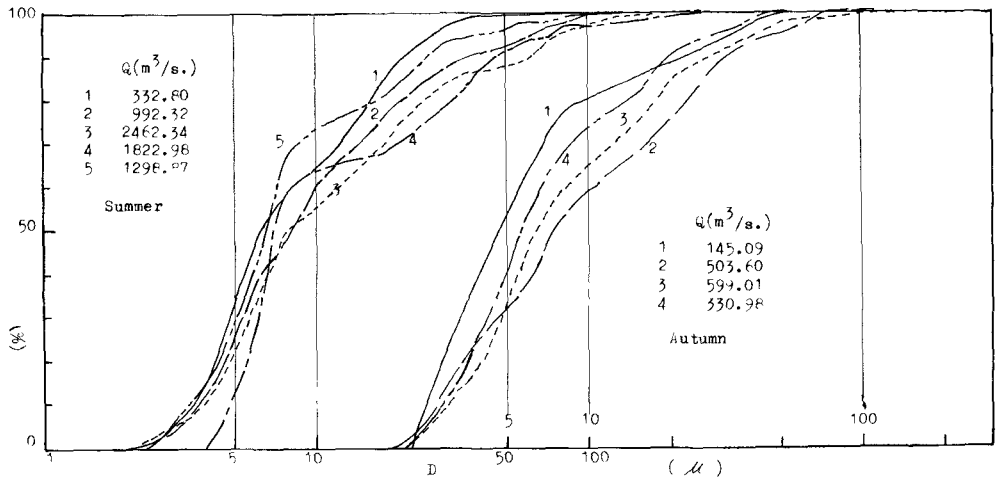
河川の汚濁物質 (SS) は、粒径 2mm 以下の物質を意味するが、汚濁源の存否や流量の変動等により大きな濃度変動をなすことが多い。汚濁の発生源としては、山地の裸地斜面や河床の堆積物の他に各種の塵水も考えられる。従って SS には、無機物や有機物も様々な割合で含まれており、このことから SS の流出機構を考える上で困難な点である。そこで、比較的人為的な汚濁源の少ない雄物川流域について、1ヵ月間連続した SS の濁度、比重、粒径および SS 中の有機成分の割合 τ 等を測定し、その濁度や比重の変動特性、 τ の変化および粒径の分布特性やその変動特性を求め、SS の流出機構を検討した。

2. 試験方法

まず、実験は夏、秋とそれぞれ1ヵ月間行なった。採水場所は雄物川の仁芳田地点で採水時間もほぼ一定とした。SS の実験方法としては、メンブランフィルターを用いて行なった。また、粒径の測定方法としては、まず採水してきた試水をビーガーに入れ、1~2日間放置して、SS 分を沈降させ、そして約10倍に濃縮した試水をピペットで1~2滴スライドガラスに取り、顕微鏡で倍率100倍にして粒子の写真撮影を行なうという順序によった。この写真をスライド化してプロジェクターで拡大して粒径の測定を行なった。この際、1日分の粒子数を一応200以上とした。そしてできるだけ代表的な粒子群を測定するためにスクリーンを4等分し、ある1部分について粒径の測定を行なうように努めた。この結果、1日につき平均20枚位のスライド量であった。

比重試験の方法並びに手順は JIS に順じて行なったが、使用したゲーリュサック形比重ピンは微量の試料に対する試験であるので内容量 5ml 程度の小さいものを用いた。この試験の注意点はピンの外面を布で拭く際の内容物の温度上昇及び室温の変化であり、さらにはそれによる精度の問題であるが、比重既知の試料を測定することなどにより、測定の際の誤差をなるべく小さくするよう留意した。又、試料は約3ℓ採取し、2~3日の沈殿期間をおきさらに遠心分離器にかけて約100倍に濃縮したものをを用い、乾燥重量の測定の際にはオーターパスによって水分を蒸発させて測定した。

図-1 粒径加積曲線



3. 結果

3-1. 粒径加積曲線について

まずはじめに流量の増加と粒径分布の関係をつかむために、夏と秋の代表的な粒径加積曲線を図1に示した。夏と秋の曲線を通じて共通に言えることは流量の増加に伴って曲線の勾配がゆるやかになり、これは流量が増大するにつれて粒径の分布が広範囲にあたることを示している。また、流量が減ると、勾配がもとにもどることもわかる。また夏と秋の相違点は夏の場合、流量の増加に伴って非常にはっきりした階段状の曲線が見られるが、秋の場合は同じように階段状にはなっていないが、夏の場合ほど極端に表れていないことである。曲線が階段状になるということは、2種類以上の均等粒径に近い粒子が混入していることを示しており、流量の大きさと関係してくると思われる。流量の大きい夏の場合は、均等に近い粒子が数種混入して流れている。比較的流量の小さい秋の場合は、それほど多くの種類の粒径の混入はみられないということになる。

3-2. 比重の変化

図2に、夏の1ヶ月の流量、SS、比重、粒径等の変化を示した。図から、比重は25日以降大きな変化はなかったが、前半では明らかに増減を反している。この時、有機成分率 ρ は比重と相反して増減し、何らかの関連性があるものと思われる。 ρ はSS中の有機成分の割合を意味するので、流量変動による比重への影響は存在するものと考えられる。即ち、河川の流量が増えると平常時よりも比重の大きい物質が流速の増大あるいは掃流力の増大により流下してきた河川水のSS、濁度の変動に寄与すると考えられる。また降雨による流域の土壌を含んだ流出水の比重への影響も洪水時、流量極大時には見逃せない。また、比重と流量とのピークの時間的ずれは前半ではほぼ一致しているが、後半は明らかではなく、これには流量の大きさ、ピーク前の流量の状態などが関係していると思われる。

3-3. 粒径の変化

流量と95%、50%、5%の各粒径との関係を図2に示したが、これからわかることは、流量のピークに各粒径のピークが対応していることである。中でも95%が敏感に流量と反応していることがわかる。5%粒径は一応対応しているものの、流量の変動幅に比べるとかなり小さき反応しかみられない。これは5%粒径は流量の増減にあまり関係なく、常に浮遊しているからではないかと思われる。50%粒径も95%粒径に比べると5%粒径と同じようなことが言えるが各粒径の間には95%が増加しても必ずしも50%や5%が増加するとは限らず、同じ流量でもSSの粒径分布はかなり複雑な変化を示していることがわかる。秋の場合も夏と同様、流量と比重、粒径、SSとの関係について検討した。

図-2 夏期の粒径、比重、 ρ の変化

