

日本大学 正員 堀 毅

〃 〃 〃 藤井寿生

〃 〃 〃 工藤勝輝

河川の流出量を検討する流出解析に於いて、その要素となるものは降雨量、流域面積、流出係数に影響を及ぼす地質あるいは地表面被覆状況、ならびに地形である。降雨量、流出機構の検討は河川工学あるいは水文学の分野になるが、流域面積や地形の検討に測量の果たす役割は大きい。一般に、河川の流域はその河川の集水区域を決定する分水界によりきまるが、一つの流域内の地形、地質、地表面被覆状況は一様ではなく、流出解析をするにあたっては、一つの流域内を水系の違い、流出係数の相違、あるいは流出時間の相違等の理由により細分化して流出系統を確立し、解析を進めている。しかし近年国土の都市化、レジャー開発等の影響により地形、地表面被覆の変貌は著しく、当然の結果として降雨の河川に大きな影響を与えている。故に、河川流域内の変化に即応した流出系統の再検討を必要とする箇所が多いことと思う。本報告は航空写真を用いて、流域の地形、被覆状態の判読、解析を行ない、河川の流出過程との相関を検討し、又流出量推算の一手段を見出そうとする研究の初めの段階で、流域変化と流出量変化を調査した報告である。対象とした流域は、最近宅地化、ゴルフ場の新設等が数多い入間川水系の小畔川を選り航空写真は61年、69年撮影の国土地理院発行の航空写真を用いた。解析に用いた図化機は2級図化機ダブルプロジェクターであり、本機は流域全体を同時に実体視で一望が可能で、周囲の状況を考慮しながら決定する分水界あるいは流域界の決定には適しているものと思われる。流域の流出係数は、その流域の地形、地質、地表面被覆状況によりきまると考えられるが、広大な地帯でそれぞれを詳細に現地調査することは困難な場合が多く、流域内を一番多く占める地形、被覆状態で決めてしまう。しかし前述の如く種々の開発が進むにつれて地表が変化すると流出係数も変わることになるが、この地表の変化は従来から使われている地形図では詳細に見出すことが困難な場合が多く、定期的に撮影されている航空写真を用いてその変化を調査することが出来る。すなわち、森林地帯の増減及び樹木の種類、芝生・牧場地帯の増減、公園広場の増減、住宅地に於ける住宅の増減、田・畑の増減、地形の偏平度等であるが、これらは雨水の到達時間、余剰降雨、地表からの蒸発散量ならびに浸透量等に影響を与えると考えられる。Fig-1, Fig-2は1969年に撮影された航空写真より小畔川の流域状況を判読して得たものである。流出計算をするにあたり、流域内の流路より、流域を再分割するとFig-3のようになる。61年、69年の再分割には、その境界線上に田・畑あるいは宅地等が出来るので、その変化がみとめられたが、必ずしもないので69年の地形図から求めたものを採用した。Fig-3

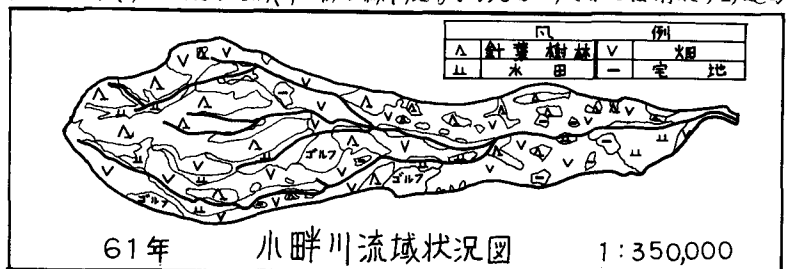


Fig-1



Fig-2

の分割図より流出量を推定する場合の計算過程、すなわち流出系統図を作成するとFig-4のようになる。図中▽印は流域からの流出計算であり、□印は河道計算であり、○印は懸架地点に於ける総流出量の算定を意味する。流域Ⅰ、Ⅱは丘陵地帯であり、流域Ⅲ、Ⅳは平地地帯である。

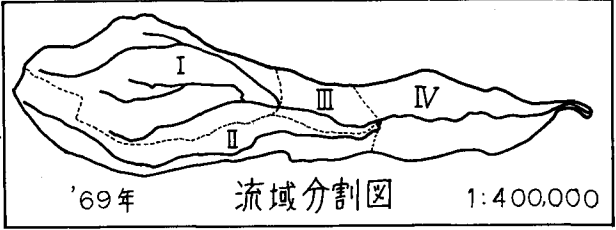


Fig-3

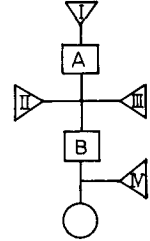


Fig-4 系統図

Ⅰ、Ⅱ流域の境界は地形で決定し、Ⅲ、Ⅳ流域のような残流域は地形ならびに下水道の配置等により決定した。雨水の表面流出と中間流出が洪水時に於ける河川流出量の大部分を占めるわけであるが、その流出係数は地質、勾配、被覆状態によつて異なり、又流量によつても異なる。いま航空写真によつて流域の上記の要素を調査するとき、今回の調査目的を年変化による流出の変化に置いたため、比較的变化の少ない地質、地形の調査は除き、表-1の如く6種類の被覆状態の変化を、宅地造成、ゴルフ場新設、水田の耕作等による地形の偏平化を調査した。

表-1 流域概要表

流域	年	山地		宅地		田	畑	芝牧場	計	偏平度
		森林地帯	伐採地	面積	戸数	km ²	km ²	km ²	km ²	%
Ⅰ	1961	5.72	2.84	0.19	1,849	3.61	7.04	0.21	19.61	55
	1969	3.57	2.16	3.70	2,764	1.87	7.13	1.18	19.61	65
Ⅱ	1961	1.70	1.07	0.21	1,374	1.57	7.77	1.85	14.37	66
	1969	1.25	0.20	3.30	1,962	1.42	6.35	1.85	14.37	77
Ⅲ	1961	0.90	0.01	0.10	532	2.02	1.18	—	4.21	70
	1969	0.43	0.01	1.80	1,098	0.95	1.02	—	4.21	89
Ⅳ	1961	0.75	0.05	0.90	1,719	1.20	4.41	—	10.31	92
	1969	0.16	0.01	3.85	2,980	2.60	3.69	—	10.31	98
流出係数		0.63	0.75	別表		0.75	0.50	0.15		

航空写真からの判読で特に効果があがるのが、住宅地の増減調査と水田・畑地の区別ならびに偏平度の調査であり、その相違が流出に及ぼす影響が大きい。表-1の一番下に記してある流出係数は日本内地河川の洪水時に於ける値であり、表-2の流出係数は単位時間の降水量と単位時間に下水管きょに流入する量との比の値である。各流域内での各種類の地区が占める割合により、各流域全体の流出係数を求めると表-3のとうりである。排水河川の容量を考慮しない排水路の拡張は洪水の到達速度を早め、雨水の流域貯留を少なくするため洪水の到達時間を早くすることになりピーク流量を増大させることになる。

表-2 地域別流出係数

区分	流出係数
市街の建てこんだ地区	0.8
建てこんだ住宅地区	0.6
建てこんだ商業地区	0.4
公園、広場	0.2

表-3 流域流出係数

流域	年	1961	1969
Ⅰ		0.59	0.61
Ⅱ		0.51	0.56
Ⅲ		0.65	0.70
Ⅳ		0.62	0.68

すなわちゴルフ場の増大、宅造地区の増大はこの傾向を強める原因になるから流出係数の相違だけで流出量の増減を論じることには無理である。又宅造地区の造成の方法、ならびにその期間によつても流出は変化する。参考までにFig-5a, Fig-5bに小畔川流域からの流出量ハイドログラフを示した。図から明らかなように雨量が少なくても開発が進んだ69年のほうが流出量は多く、ハイドログラフも短時間で流出することを示している。

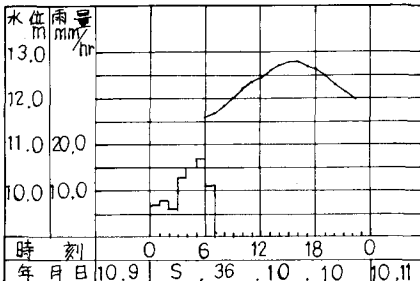


Fig-5a

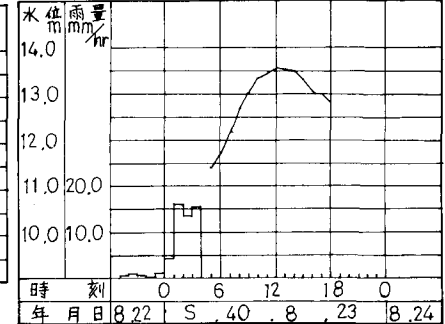


Fig-5b