

# 石神井川流域の都市化と水害

誌名	水利科学
ISSN	00394858
著者名	宮田,正
発行元	水利科学研究所
巻/号	14巻4号
巻号補足	
掲載ページ	p. 111-123
発行年月	1970年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 石神井川流域の都市化と水害

宮 田 正

## まえがき

戦後、東京西郊台地の水害が頻発し、年々その傾向が著しくなった。最近では低気圧豪雨や雷雨など20mm/時間程度でも水害が発生する状態となった。1958年9月、台風22号（狩野川台風）では台地河川の谷底平野や台地上の窪地全域にわたり浸水をうけた。これを契機として台地河川流域の水害が激化し、社会問題となり、各分野からの注目をうけるようになったものと思われる。そしてその原因が都市郊外の急速な都市化によるものと報ぜられてきた。そこで東京西郊台地の中でも都市化進展の顕著な石神井川流域を対象として、都市化による河川流出の変化と水害の変化について明らかにしようとするものである。

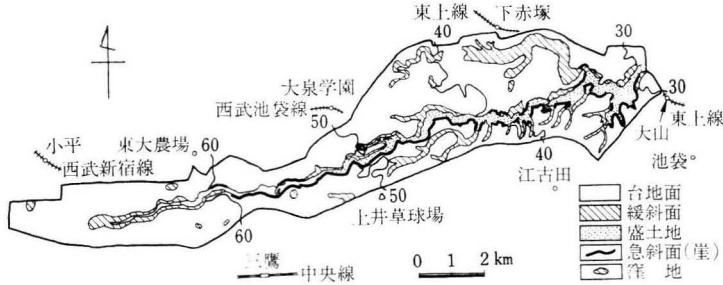
このため、都市化については地表被覆（宅地、道路舗装など）を指標として、その面積を年次順に航空写真と統計値を併用して求め、水文資料は建設省土木研究所の資料を利用し、水害資料については東京都建設局河川部の資料を利用した。流出変化は流出率、最大流量出水時間のおくれ、洪水波形とし都市化によるこれらの変化との関係を求め、水害の変化については、都市化により変化した地形との関係を求めたものである。

## I. 流域の地形の特性

### (1) 流域の概要

石神井川は東京西郊の小平市に源を發し、富士見池、三宝寺池などの湧泉および支

第1図 地形分類図 (1947・1961・1966空中写真)



川の田柄川などを加え、田無市、保谷市、練馬区、板橋区を貫き、北区王子で荒川に流入する延長19km、面積48km<sup>2</sup>を対象地域とする。戦後の本格的改修前の流路は曲流しており、その勾配は1/900~1/1,400と推定される。現流路は直線化され、1/400~1/500である。谷底平野面積は4.8km<sup>2</sup>でその最大幅700mにも達する。台地面と谷底平野面との比高は、上下流とも一様に6~7mである。谷の横断面形状は全般に種状であるが非対称崖を形成している。谷底平野は河流の規模に比較して不均衡な広断面を有している。それはD面形成時の所産とされ、現河流はその名残川とされている。

### (2) 表層地質

流域はおおむね一様な地質からなる。すなわち台地および緩斜面では、武蔵野礫層上に武蔵野ローム、立川ロームを被覆している。そのロームの層厚は平均7~8mに達している。谷底平野は基底部の武蔵野礫層に薄い沖積層を被っている。しかし現在その大部分は盛土化されている。洪水流出に直接影響を及ぼす表層の層厚は、一般に1~3mといわれ、そうした意味では、本流域はほぼ均質な地質条件といえよう。

### (3) 地形

流域は台地面、緩斜面および谷底平野面に区分できる。谷底平野面は現在盛土化され、その原面はわずかに残存する程度である。その流域の地形分類は第1図のとおりである。

第1表 地形分類区分別面積 (1966. 6.)

区分	面積(km <sup>2</sup> )	比率(%)
台地面	37.67	78.5
緩斜面	5.54	11.5
谷底平野面 (同上盛土)	4.77 (3.99)	9.9 (8.3)
全面積	47.98	100

地形分類の分類区分別面積は第1表のとおりである。

それぞれの地形分類区分別の特性はつぎのようなものがある。

#### 1. 台地面

西から東方向に緩い傾斜をもつ。流域における面平均勾配は約1/500のほぼ平坦面である。しかし、小

平市，保谷市，田無市には台地上に浅い盆状の窪地地形がある。

## 2. 緩斜面

本流および支流沿いでは，左岸南向き斜面に卓越している。支流上流部や本流の源流付近のトラフは兩岸とも，きわめてなだらかな緩斜面となり，一部には外観で緩斜面か谷底平野面かの判定の困難なものがある。

## 3. 谷底平野面

元来本流・支流の谷底平野面の大部分は水田，湿地として存在していたものであるが，1960年頃から盛土が着手され，1966年頃には谷底平野の大部分が完了したものである。盛土造成の経過は概要第2表のとおりである。

第2表 盛土造成経過

期 間	面 積(km <sup>2</sup> )	比率(%)	年平均盛土造成面積(㎡)
1947以前	0.09	2.7	
1947～1961	1.11	23.7	79,700
1962～1963	0.97	29.4	458,000
1964～1966	1.13	34.2	376,700
1947～1966	3.30	100.0	

(注) 航空写真から判読，資料一部欠如，測定原因が異なるため第1表と多少相違する。

盛土造成は場所や高さなど全く恣意的に行なわれ，一種のスプロール現象の観を呈している。盛土高は1～5mの範囲で造成された。

## II. 流域の水害に関係ある降雨の類型化

流域に水害をもたらした，1954年から1966年の間，8回の主要な水害時の総雨量と最大時間雨量の関係から降雨型を第3表のようにA型とB型の2つに区分することができる。

第3表 石神井川流域における降雨型

型	降雨強度		降雨型	気象要因	水害規模	代表例
	総雨量	最大時間雨量				
A	250ミリ以上	20ミリ以上	長時間継続強雨	台風 前線性豪雨	1. 浸水域，浸水時間大 2. 面的な拡がり	1. 1958. 9. 27. 台風22号 2. 1966. 6. 17. 台風4号
B	70ミリ以上	30ミリ以上	短時間強雨	雷雨 低気圧豪雨	1. 浸水域，浸水時間比較的小 2. 点的，場合により面的	1. 1963. 8. 31. 低気圧豪雨

本表から台風22号と台風4号はともにA型に属し，比較の適合性を示している。ま

たB型はごく最近の傾向であり、典型的な都市化進展による所産であるといえよう。

### Ⅲ. 流域の都市化と流出の変化

#### (1) 流域の都市化

都市化による流出変化が指摘されているが、その主なる要因として、流出機構から地表の被覆（宅地、舗装、盛土など）、人工排水量、水路、排水路の変化があげられる。地表被覆は換言すれば流出との関係から難浸透域ということができよう。難浸透域を都市化の指標として選定する。難浸透域の推移についてそれぞれの年次別の航空写真の判読結果と統計値から算定した（算定要領は地理評42巻10号参照）流域全域をカバーする航空写真は少なく、各年次別の推移を知るのが困難であり、1955年と1966年次撮影のもので調べ、その間の変化は流域の主要部をカバーする行政単位（練馬区、保谷市、田無市）の宅地率の統計値を用いて推定したものである。

すなわち横軸に年次、縦軸に宅地率を示すグラフに展開すると、航空写真から得た難浸透域率を結ぶ直線と、各年次別の統計値の平均を結んだ線との関係は、ほぼ平行に並ぶ関係にあり、したがって航空写真から得た直線を流域の難浸透域率と仮定しても大差ないものと考えられよう。

以下難浸透域率を都市化率と称する。

都市化率の年次別経過は第4表のとおりである。

**第4表** 1958～66年の石神井川流域の都市化率

年次	都市化率
1958	0.26
1959	0.28
1960	0.30
1961	0.32
1962	0.34
1963	0.36
1964	0.38
1965	0.40
1966	0.42

本表から流域の都市化進展は年間2%増加の割合で進められ、1958年から1966年に約1.6倍になったことを示している。航空写真から求めた難浸透域分布図は地理評42巻10号参照。

#### (2) 流域における流出の変化

都市化進展による流出変化は、それに対応したハイドログラフに投影されるので、そのハイドログラフから得られる流出率、最大流量、出水時間のおくれ、および洪水波形を流出の指標として、前項で得られた都市化指標に対応させて、その変化を考察する。

1. 台風22号（1958.9）と台風4号（1966.6）の流出の比較

建設省土木研究所の水文資料および報告によるハイドログラフから、調査流域末端部の根村橋流量観測所における両台風の流出指標を要約すると第5表のように示される。

この比較から総雨量では台風4号が約80mmも少なく、かつ時間雨量でも小さいのにもかかわらず、流出率はわずかながら0.02の増大を示している。しかしこの値は日本水道協会等で一般に示されている都市地域の平均の最小値であり、従来の報告などに

第5表 台風22号と台風4号の流出指標（根村橋流量観測所）

台 風	総雨量	最大流量	出水時間のおくれ	流出率
台風22号(1958.9)	339.1mm	107.9 m <sup>3</sup> /s	8 h	0.50
台風4号(1966.6)	258.0	111.5	2	0.52

較べて意外な低率を示している。

最大流量も同様に約4 m<sup>3</sup>/sも増大し、出水時間のおくれは8時間から2時間と6時間もの短縮を示している。もっとも最近の短時間降雨型（雷雨など）では30分あるいはそれ以下ということが指摘されている。

洪水波形は台風22号でみられなかった単位降雨強度によく対応する流出変化が認められるようになり、さらにヒドログラフ上の波形を簡単に三角形とみた場合、同一流量をうる時間の比は1/4.6と短縮している。

このような流出指標の変化傾向は、石神井川のみならず、流域の自然的社会的条件、とくに流域面積では石神井川流域の約5倍、および都市化率では1966年に約1/3.5倍と非常に異なる鶴見川においても第6表に示すような同様な傾向を認めることができる。

第6表 鶴見川における台風22号と台風4号の流出指標（綱島流量観測所）

台 風	総降雨量	総流出量	流出率	最大流量	出水時間のおくれ
台風22号 (1958.9)	68,260,000 m <sup>3</sup>	39,998,000 m <sup>3</sup>	0.585	438 m <sup>3</sup> /s	15 h
台風4号 (1966.6)	53,619,000	36,360,000	0.648	520	11

洪水波形は石神井川よりさらに鋭敏に単位降雨強度に対応する鋸刃状の複雑な波形を示している。

以上の石神井川および鶴見川の事例から都市化進展による流出指標の変化を第7表に、その特性をつぎのように要約することができる。

第7表 石神井川・鶴見川の流出変化の比較（1958～66年）

河 川	降 雨 量	流 出 率	最大流量	出水時間のおくれ	都市化率
石 神 井 川	1/1.3倍	1.04倍	1.04倍	1/4.0倍	1.6倍
鶴 見 川	1/1.3	1.10	1.20	1/2.3	1.9

- 1) 流出率の増大
- 2) 最大流量の増大
- 3) 出水時間のおくれの短縮

## 4) 洪水波形の尖鋭化

これらの流出に影響を及ぼす都市化要因を考察するため、流出機構の分析を行ってみると、流出変化をもたらした主なる都市化現象はつぎのように指摘することができる。

## 1) 宅地化の増大

農地や山林を潰廃し宅地に転換することにより、表面粗度の低下、難浸透域の増大をもたらす。

## 2) 道路舗装化の増大

石神井川流域では流域面積に対する道路面積は1%未満で、難浸透域面積の増大ということでは重要な意義はない。しかし舗装化に伴う表面流出の流路としての効果、および側溝効果が大きいものと思われる。

## 3) 谷底平野の盛土化の増大

従来、谷底平野は水田・湿地として、洪水時において遊水効果の機能を果たしていたが、盛土化によりその機能が失われ河道の流出負担を大きくする。この事実は石神井川の台風22号と台風4号におけるS-Q曲線によって貯留域の減少を示していることで明らかである。

## 4) 排水路等の増加

雨水の排水のため排水路が増加することにより流域内の貯留域を減少し、河道への集中が促進される。

## 5) 河道改修工事

工事により、流路の直線化、同勾配の増大、断面の拡大、被覆等河道流出を促進させること、これに対して流出を阻害させる河道を跨ぐ構造物の建造などのバンキングが行なわれている。

## (3) 都市化と流出との関係

前項で述べたように、流出に影響を及ぼす都市化要因は数多くあるが、ここでは難浸透域を都市化の指標として、流出指標の流出率、最大流量との関係を明らかにした

第8表 都市化以前と現在の基底流量の比較（石神井川，練馬区正久保橋）

時期	河道粗度係数(v)	水深(h)	幅(B)	勾配(i)	流量(Q)
大正初期	1/0.08	1.0m	9.0m	1/1,400	3.0m <sup>3</sup> /s
1968(9月)	1/0.03	0.38	9.18	1/500	2.33m <sup>3</sup> /s
	Q = v h B		v = 8.23m/s		2.97m <sup>3</sup> /s

い。その前に都市化による基底流量の変化について若干考察をくわえておきたい。

1. 都市化による基底流量の変化

都市化による基底流量の増加、とくに人工排水量の増加が指摘されてきたが、石神井川における調査では、都市化以前と現在でおおむね同量であったものと考えられる。しかし都市化以前は湧泉による湧出量が、現在は人工排水量がその大部を占めていることである。最近の湧水量は激減し、季節によっては全く枯渇状態にあることもしばしばみられる。第8表は大正初期と現在の基底流量の変化を調べたものである。

2. 都市化率と流出率との関係

1) 難浸透域と浸透域の流出率

流域における都市化率と流出率との関係はつぎの数式によって示される（地理評42巻10号参照）。

$$ft \cdot at = fimp \cdot aimp + fp \cdot ap \dots\dots\dots(1)$$

f：流出率，a：面積，imp：難浸透域，p：浸透域

一方1958年および1966年の難浸透域率および浸透域率の状況は第9表のとおりである。

第9表 難浸透域，浸透域率（石神井川流域）

年次	難浸透域率	浸透域率
1958	0.26	0.74
1966	0.42	0.58

第9表のそれぞれの率と台風22号、台風4号の流出率を前記の数式に適用して、両年次における数式を連立させ、難浸透域および浸透域における流出率を求めると、

難浸透域の流出率(fimp)：0.59

浸透域の流出率(fp)：0.47となり、

(1)の数式に代入して、難浸透域率と流域全体の流出率との関係式をつぎのように求めることができる。

$$ft = 0.12 \frac{aimp}{at} + 0.47 \dots\dots\dots(2)$$

一般に難浸透域率は1とされているが、それに比較してかなり小さな値を示している。これは難浸透域決定の方法に支配されるものと思われる。この関係式は1958年から1966年の共通のものとしてみるができるが、都市化一流出率との関係が単に一次式として存在するかどうか、さらに究明せねばならない。こういう意味で1947年9月のキャスリーン台風の水文資料の欠測が残念に思われる。

2) 難浸透域および浸透域における流出率 (0.59・0.47)の吟味

——目黒川の場合——

石神井川流域の約57%にあたる目黒川支流烏山川、北沢川の流域面積27.45km<sup>2</sup>を対象とした難浸透域は22.63km<sup>2</sup>でその率は0.82であり、石神井川流域に較べて、約2倍に相当する都市化の高度な地域である。本流域における1966.6台風4号時の流出率

が求められていないので比較的整備されている1966.9台風26号のデータや当時の断片的な観測データからラショナル式や貯留関数法（洪水追跡，図解法）で求めると，その流出率は0.55となった。目黒川流域は石神井川流域の自然条件によく類似するものとみられるが，しかし第10表で示すいずれの要因も，目黒川の流出率が高くならなければならぬにもかかわらず，石神井川に較べてわずかに高い値を示すにすぎない。

第10表 台風4号（1966.6）における比較

流域	流域面積	都市化率	流域平均雨量	流出率
石神井川	47.98km <sup>2</sup>	0.42	258mm	0.52
目黒川	27.45	0.82	260	0.55

そこで，石神井川で求めた(2)式を1966年の目黒川流域に適用してみると，流出率は約0.56となり第10表の流出率に較べて0.01だけ大きな値で，計算で求めた値におおむね一致する。すなわち，石神井川で求めた難浸透域および浸透域の流出率は適正值とみなすことができる。同時に現在の石神井川流域の都市化が進み60%，80% 或いは100%の高度な段階に達した時でも，この関係式が適用しうるものと仮定しても差支えないものと思われる。

### 3) 都市化率と最大流量との関係

#### (i) 台風22号と同台風雨量を1966年の都市化段階に適用して求めたハイドログラフの比較

ハイドログラフは地理評42巻10号を参照。ハイドログラフの比較から両曲線の最大流量，出水時間のおくれ，洪水波形が著しく異なることである。それぞれの要素を比較すると，第11表のように従来定性的に指摘されている都市化進行に対する流出変化の傾向を認めることができる。

第11表 台風22号と同台風雨量を1966年に適用して求めた流出指標の比較

台風	都市化率	最大流量	出水時間のおくれ	洪水波形
台風22号(1958.9)	0.26	107.9 m <sup>3</sup> /s	8 h	1/4.2
同台風(仮定1966)	0.42	170.0 "	2 "	1/0.6
変化	1.6倍増大	1.6倍増大	1/4短縮	1/7の尖鋭化

#### (ii) 台風4号（1966.6）をモデルとした都市化と最大流量との関係

1966.6の台風4号の雨量と前項で得た都市化—流出率の関係から，各都市化段階における流出量を求めると，第12表のとおりである。その流出量から最大流量を求めるため，ハイドログラフの基底の長さの短縮を過去の台風の例から第13表のように仮定

すると、各都市化段階における最大流量はつぎのように推算されよう。

**第12表** 台風4号(1966.6)の降雨量にもとづく将来の各都市化段階における流出量

都市化率	流出率	流出量(m <sup>3</sup> )	台風4号を基準とした流量増加分
0.42(1966)	0.52	3,044.1×0.52=1,572.2	
0.60(1975)	0.54	3,044.1×0.54=1,643.8	71.6 m <sup>3</sup>
0.80(1985)	0.56	3,044.1×0.56=1,702.7	130.5 ♫
1.00(1995)	0.59	3,044.1×0.59=1,796.0	223.8 ♫

**第13表** 各都市化段階におけるハイドログラフ基底の長さ

都市化率	年次	基底の長さ	差
0.26	1958	37 h	
0.42	1966	29 ♫	- 8 h
0.60	1975	26 ♫	- 3 ♫
0.80	1985} 仮定	23 ♫	- 3 ♫
1.00	1995}	20 ♫	- 3 ♫

最大流量は、

都市化率0.60のとき  $Q_{max}=126.5 \text{ m}^3/\text{s}$

♫ 0.80 ♫  $Q_{max}=148.1 \text{ ♫}$

♫ 1.00 ♫  $Q_{max}=179.6 \text{ ♫}$

### 3. 将来の都市化と流出変化

都市化率と流出率および最大流量の関係は以上を要約して第14表のように示すことができる。

**第14表** 将来の各都市化段階における流出変化

都市化率	推定年次	流出率	最大流量
0.60	1975	0.54	126.5 m <sup>3</sup> /s
0.80	1985	0.56	148.1 ♫
1.00	1995	0.59	179.6 ♫

最大流量の増大には流域粗度、河道粗度の減少および貯留域の減少などが主因とされている。本考察では側溝効果を有する道路舗装化、河道改修、谷底平野の盛土化などの効果は1966年を対象としているので、その後の進展は無視されている。したがって前述の最大流量をミニマムとして評価するのが实际的である。

以上流出に関するハイドログラフなどは地理評42巻10号を参照。

#### IV. 短時間強雨（B）型の流出の特性

1965. 6. 27 豪雨のデータをみると総雨量55.3mm, 最大時間雨量は19.8mmで, B型の範囲に含まれないが, そのオーダーはB型類似の降雨型である。その流出はA型に比較して非常に異なるパターンを示す。その特徴はつぎのとおりである。

総雨量：55.3mm

最大時間雨量：19.8mm

流出率：0.37

最大流量：52.7 m<sup>3</sup>/s

出水時間のおくれ：2.0時間

1) 流出率：B型<A型

2) 単位時間降雨量が非常に鋭敏に流出に対応する。特に10mm以上/時間に著しい。

3) ハイドログラフが尖锐化し, 河道流出が, おおむね表面流出に負うことを意味するものと考えられる。

4) 貯留関数を求めるのに時間雨量では最早解析が困難である。

以上のような流出特徴をもつために, その流出による水害は出水時間のおくれからも判断されるが, 降雨最盛時に発生し, 降雨終了とほとんど同時に浸水から開放される, いわゆる一時的な浸水型である。

#### V. 流域における洪水の事例

(1) 台風22号について

1958年9月24～26日, 台風22号による総降雨量と9月26日の雨量は東京407mm(372mm), 淀橋364mm(333mm), 成溪368mm(332mm)となり, この雨量による, 流域末端の石神井川根村橋では最大流量107.9 m<sup>3</sup>/sを記録した。このため流域内に発生した洪水氾濫は浸水家屋7,135戸, 浸水面積4.65km<sup>2</sup>(ただし, 流域のうち練馬区および板橋区のみ)流域の谷底平野の全面積が4.77km<sup>2</sup>であるから, 浸水面積規模からみて谷底平野面, 緩斜面および窪地のほとんど全域が浸水をうけたことになる。当時の谷底平野面は第2表に示すように現在の盛土の24%前後で, ほとんど水田湿地の状態であった。河川は上流部で曲流著しく, 断面不整な流路で, かつ古い橋梁などの人工構造物が流路を遮ぎる堰止め機能を果たし, そのため河道のいたるところで越水氾濫を生じ, 水田・湿地一帯に湛水した。支流にある緩斜面は容量以上の出水, 流路の不整や橋梁, 暗渠などの障害物により堰止められ, 全体にわたって広く浸水した。台地上の窪地では地下水位上昇のため浸水した。特に田無, 保谷市では台地緩斜面にある井戸から地下水が噴出した記録があり, かなりの地下水位の上昇を示すものである。浸水期間は比較的長く谷底平野面で2～3日, 長いところで5日間, 緩斜面で1日, 窪地

で3～7日であった。

## (2) 台風4号について

1966年6月27、28日台風4号による総降雨量は桜台(練馬区)275mm, 豊島250mm, 成蹊301.5mm, この降雨によって根村橋の最大流量は台風22号を上まわるものとなり, 浸水家屋4,608戸, 浸水面積2.66km<sup>2</sup>の被害を出し, 谷底平野面積の58%の浸水となった。浸水地域は台風22号に比較して規模は小さい。谷底平野ではこの時すでに盛土がほとんど完了し, 宅地化が進められていた。盛土は1～5mまでまちまちの高さに造成されていたため, 谷底平野における洪水氾濫は橋梁, 暗渠, 屈曲部, 断面狭小部など, 主として人工的なネックによって流出が遮られ堰止め作用によって浸水した。台地面から流入する内水氾濫を各地に生じた。人工的ネックによる越水は古い盛土地(一般に新盛土地ほど高い)を浸水させた。緩斜面も河道容量を上回る出水により浸水し, 窪地地形も湛水した。この台風で特に新しい型の水害として古い盛土の浸水が指摘される。浸水期間は非常に短時間となり, 谷底平野面で十数時間～1日であった。

## VI. 域流の都市化による水害の変化

### (1) 台風22号と台風4号の比較

1. 台風22号とその8年後の台風4号の水害状況を比較して, その主なる変化として次の事項が指摘できる。

#### 1. 降雨最盛時から洪水氾濫までの時間が短縮された。

最近ではピーク雨量から約1時間前後に水害が発生する。これは流域内の河道への流出を促進する施設等の整備と地中の浸透を遮る地表被覆の急激な増加および遊水機能を果たした水田等の盛土化などを示しているものである。

#### 2. 河道の自然および人工的ネックで堰止めされ浸水するケースが顕著になった。

河道の屈曲部, 断面狭小部, 橋梁・暗渠および地形的狭隘部, 合流点などによって洪水がダム・アップされその上流側から多発した。

特に河道改修が齊一でないところに生じた。また, 1部では排水溝や暗渠から逆流し内水氾濫が発生するところがみられた。

#### 3. 谷底平野の盛土の浸水の出現

谷底平野の盛土など人工改変は恣意的に進められた結果, 場所的にも盛土高もまちまちに造成された。このため旧盛土地区の比較的低い部分では最近再び浸水をうける状態になった。

これは, 換言すれば都市化によって洪水の水位が次第に高められていることを意味している。また河道の流量は谷底平野の盛土によって堤防と同じような効果をうけ, 水位が高められている。従来のような谷底平野面の機能(遊水機能)は盛土によって失われ, 河道流出の負担を一段と高めたものである。

## 4. 浸水時間が著しく短縮された。

地理評42巻10号の両台風のハイドログラフが示すように、降雨量、地形および河川の上下流部によって多少の差異はあるが、洪水波形が尖鋭化し、ピーク流量の時間が短縮していることを示している。この波形が浸水時間にも反映し、最近においては数日が数時間のオーダーに変わり、支流の田柄川緩斜面の浸水常習地区では、台風22号の時には1～1.5日程度だったのが台風4号の時には3～4時間に短縮された例がある。

## (2) 流域内の浸水頻度

1958年以降の主要な台風および低気圧豪雨など6回に及ぶ浸水域の頻度を調査し、その頻度図を作製した。その図から浸水頻度の高い地域(5～6回)はいずれも人工的な河道のネックに相当するところである。一方地形的には谷底平野面や緩斜面に局部的に合流点や凹地などに発生し、越水量に応じて浸水面積が拡大されている。このような共通的な特性を指摘することができる。また流域の上流部に点在する台地上の窪地の浸水頻度は高い。これら浸水頻度の高い地域は人口(住宅)密集地におおむね一致しているので問題が大きい。

## (3) 過去の台風による浸水面積と都市化との関係

第15表は東京都建設局河川部の1958年以降6回の台風・豪雨の資料である。

第15表 石神井川本川の浸水面積

台 風	総 雨 量	浸水面積	都市化率
台風21号 (1958.9)	151.0mm	$590 \times 10^3 \text{ m}^2$	0.26
〃 22号 (〃 〃)	339.1	$3,362 \times 10^3$	0.26
〃 24号 (1961.10)	161.2	$255 \times 10^3$	0.32
〃 11号 (1963.8)	129.7	$275 \times 10^3$	0.36
豪 雨 (〃 〃)	72.6	$1,450 \times 10^3$	0.36
台風4号 (1966.6)	258.0	$2,445 \times 10^3$	0.42

この表から降雨量および都市化と浸水面積との関係を求めると、

$$Fa = -2,374.64 + 13.54R + 26.94Vr$$

となり、その相関係数は $r=0.98$ となり3者間の密接な関係を示している。

(ただし、 $Fa$ :浸水面積、 $R$ :総降雨量、 $Vr$ :都市化率)。

すなわち、総降雨量300mm以下の範囲では都市化と浸水面積の関係は一つの平面で示される傾向が認められる。しかしこの関係は資料が少なく、降雨量も流域の平均雨量として得たものでなく、浸水面積もオーダーを示す程度の数値であるため、全面的にこの数値を認めることはできないが、ここで扱う期間においては一つの傾向を知るといふ意味でみることができよう。したがってこの関係から将来の水害規模を推定するのは問題はあるが、見通しをうる手がかりになるものと思われる。

本報告は地理学評論42巻第10号（1969）および科学技術庁資源調査所，水害地形報告（1969，1970）にさらに一部加筆したものである。

### 参考文献

- (1) 東京周辺の水害危険地帯（中野尊正，1961）25，27頁。
- (2) 狩野川台風による東京西郊の水害の性格（菊地光秋，1958）地理評33，88～93頁。
- (3) 都市化と流出の変化（木下武雄，1968）土木技術資料，9—9。
- (4) 流域の都市化に関する水文学的考察（建設調査会，1968）港北ニュータウン開発にかかわる関係河川の調査研究報告，48～57。
- (5) 降雨と流出の関係に関する研究（中野尊正，1948）都防災会議。
- (6) 東京西郊台地における水害の地理学的研究（菊地光秋，1947）東京学芸大紀要。
- (7) 関東地建荒川下流工事事務所観測資料，1958. 9. 26～28 台風22号流量（石神井川根村橋）。
- (8) 建設省土木研究所観測資料，1966. 6. 27～28，台風4号流量（石神井川根村橋）。
- (9) 東京都土木技術研究所資料（1966），昭41. 6 台風4号による目黒川水系出水観測記録。
- (10) 同上（1966）昭41. 9 台風26号による目黒川水系出水観測記録。
- (11) 東京山の手地域における侵蝕面の発達（東木竜七1928）地理評4，117頁。
- (12) 東京の自然史（貝塚爽平1964）59～61頁。
- (13) 都市域からの流出計算（第1報）（水越三郎ほか，1967）土木技術資料8—9，13頁。
- (14) 東京都統計年鑑（1958～1966）地目別面積，東京都。
- (15) 水理公式集（38改）（土木学会，1963）387～388頁。
- (16) 横浜市統計年鑑（1958，1966）横浜市。
- (17) 貯留関数法（木村俊晃，1962）22～24，30～31頁。

（防衛庁，中央資料隊，地誌科）