

東京都の台地部中小河川の水害特性に関する史的考察（第2報）

東京大学工学部 正員 高橋 裕
東京大学工学部 正員 ○安藤義久
日本国有鉄道 前川忠生
神奈川県土木部 正員 志村知昭

1. はじめに

前報¹⁾では、神田川の大水害について江戸時代から昭和に至る約300年間の史的考察により、氾濫域である谷底低地への都市化の進行が大被害をもたらしたことを明らかにした。本報では、神田川上流域（本稿では神田川と略称する）と善福寺川を対象にして、戦後の主要な大雨による水害特性の変化とその影響要因（河川改修、下水道の普及、流域の都市化）との対応関係について史的考察を行なう。

2. 対象河川の概要

本稿で対象とする河川は、井の頭池から善福寺川合流点までの神田川（流域面積11.8km²）と善福寺川（流域面積18.3km²）である。図1には、明治迅速図による明治20年（1887年）頃の神田川と善福寺川流域の地図を示す。これを見ると、両流域とも台地上の大部分が畑地と林地であり、河川沿いの谷底低地の大部分は水田であり、集落は街道沿いにあるという当時の武蔵野台地の典型的な農村地域であったことがわかる。明治22年（1889年）に中央本線が甲武鉄道として開通し、善福寺川流域の都市化が始まった。その後、昭和8年（1933年）に京王帝都井之頭線が帝都電鉄として開通し、神田川流域の都市化も始まった。図2には、昭和51年（1976年）における神田川と善福寺川流域の土地利用を示すが、流域の大半が都市的な土地利用となっており、昭和時代に流域の都市化が大幅に進展したことがわかる。

3. 対象とする戦後の主要水害

ここで対象とする戦後の水害は、表1に示す4水害である。以下に、4水害の概要を記す。

3-1 昭和33年（1958年）の狩野川台風による水害

昭和33年（1958年）の狩野川台風による豪雨は、表1に示すように総雨量も時間最大雨量も大きく、東京都の中小河川に与えた被害は明治以来では最大であった。図3には、狩野川台風時の神田川と善福寺川流域の浸水区域と最大浸水深²⁾を示すが、これによると河川沿いの谷底低地の大部分が浸水しており、最大浸水深は150cmに達する所もあり、浸水の激しさがうかがわれる。また、台地上の窪地でも浸水が生じている。

3-2 昭和41年（1966年）の台風4号による水害

昭和41年（1966年）の台風4号による降雨は、表1に示すような降雨規模であり、図4に示す浸水区域が生じた。なお、この浸水区域は参考文献³⁾に基づく。図4に示す浸水区域は、図3に示す狩野川台風時の浸水区域に比べて若干小さいのは、降雨規模が小さいことと対応していると考えられる。しかし、昭和41年（1966年）水害でも河川沿いの谷底低地は広範囲に浸水している。

3-3 昭和56年（1981年）の集中豪雨と台風24号による水害

この年の2度の降雨は、表1に示すように降雨パターンの対照的なものであり、7月の降雨は時間最大雨量が70mmをこす集中豪雨であり、10月の降雨は典型的な台風型の豪雨であった。この2度の水害は、表1に示すように、総雨量は昭和33年（1958年）の水害と昭和41年（1966年）の水害の場合に比べて小さいとはいえ、時間最大雨量は大きい割に、浸水面積も浸水戸数も極端に少ない点が注目される。また、筆者らの調査による浸水区域を図5に示すが、浸水原因は下水道の疎通能力不足による浸水と下水の逆流による浸水であり、最大浸水深も10～50cmと比較的軽微であった。

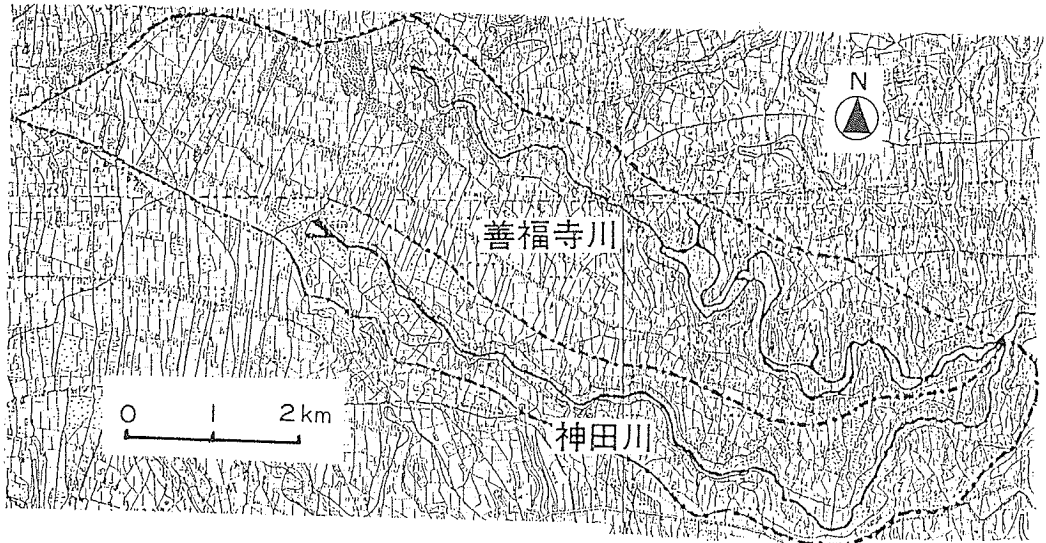


図1 明治20年頃の神田川と善福寺川流域（出典：参謀本部陸軍部測量局第一軍管地方迅速図，2万分の1，田無町，布田駅，板橋駅，内藤新宿）

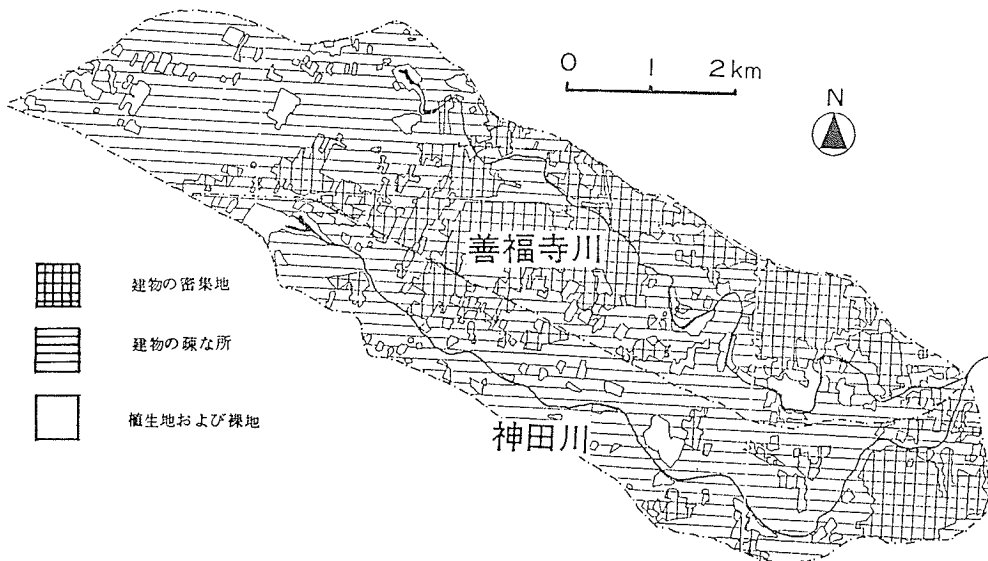


図2 昭和51年頃の神田川と善福寺川流域（出典：国土地理院発行の2万5千分の1地図，吉祥寺，東京西部）

表1 対象とする水害の概要

年 月 日	気象原因	総降雨量 (mm)	時間最大降雨量 (mm/hr)	浸水面積 (ha)	浸水戸数	
					床下戸	床上戸
昭和33年9月25, 26日	狩野川台風	367.5	53.5	6.46	6158	4010
昭和41年6月28, 29日	台風4号	265.5	30.0	1.78	584	459
昭和56年7月22日	集中豪雨	76.0	71.5	0.06	52	14
昭和56年10月22, 23日	台風24号	184.5	37.0	0.04	105	51

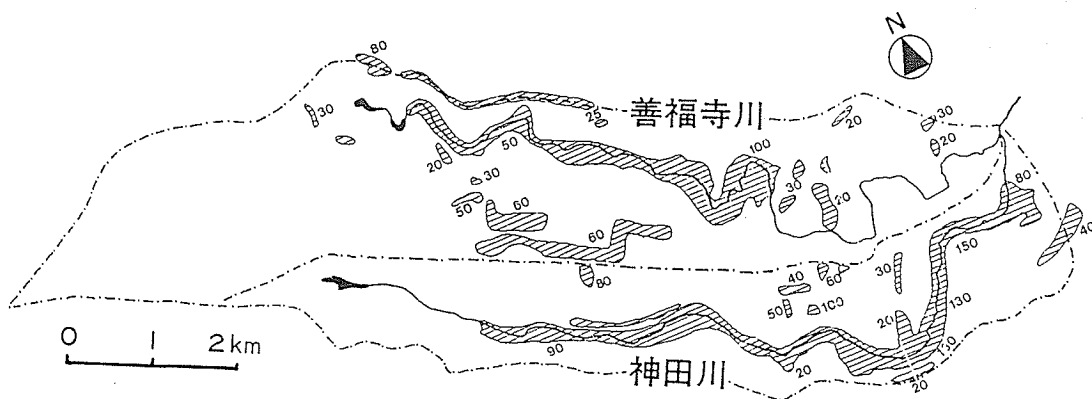


図3 昭和33年の狩野川台風による浸水区域（図中の数字はcm単位の最大浸水深を表わす）

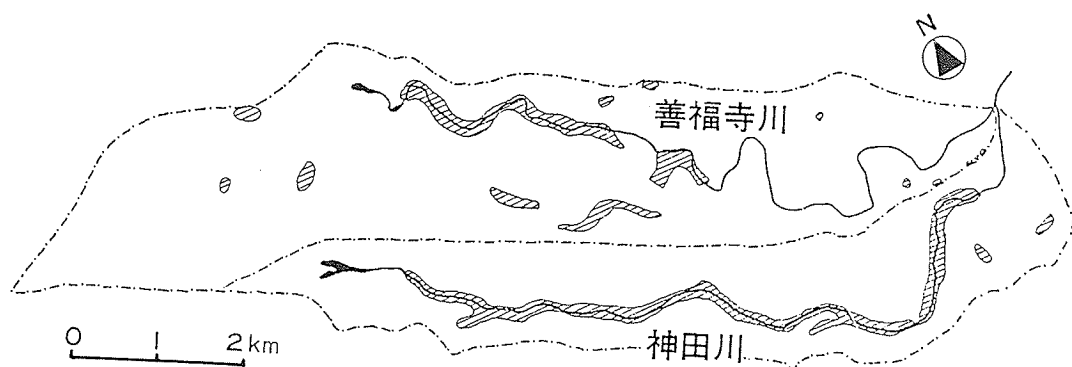
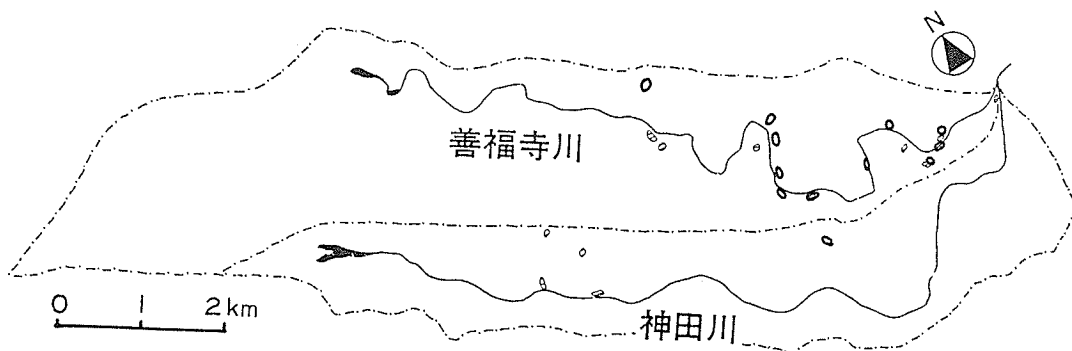


図4 昭和41年の台風4号による浸水区域



○ 昭和56年7月22日の浸水

□ 昭和56年10月22～23日の浸水

図5 昭和56年の7月の集中豪雨と10月の台風24号による浸水区域

4. 戦後の浸水区域の歴史の変遷とその影響要因との対応関係

高橋・安藤・田辺⁵⁾は、東京都の台地部の7つの中小河川を対象にして、戦後の25年間における各流域の浸水害発生限界雨量の経年的変化を宅地率および河道の疎通能力との対応関係を検討して、浸水害発生限界雨量の変動は、ある程度、流域の宅地率と河道の疎通能力の変動により説明しうることを示し、さらに、流域の都市化の進行は浸水害発生限界雨量を低下させるマイナス要因であり、河川改修による河道の疎通能力の増大は浸水害発生限界雨量を上昇させるプラスの要因であることも実証的に示している。

本稿では、上記の結果をふまえて、対象を神田川と善福寺川に限定して、前述した4水害について、浸水区域の歴史の変遷とその影響要因と考えられる河川改修・下水道の普及・流域の都市化との対応関係を検討する。

4-1 河川改修との対応関係

図6は、神田川と善福寺川の河川改修の進展を示す図である。参考文献⁵⁾によると、戦前の河川改修は、東京府および東京市によって都市計画事業として実施されたとあるが、善福寺川の下流部は昭和13年(1938年)までに図6に示すように改修された。戦後の昭和33年(1958年)までに、図6中に示すように善福寺川下流部の河川改修は進展したが、神田川の改修は未着手であった。昭和33年(1958年)の狩野川台風による水害を契機に、東京都長期計画の一環として河川改修の推進がはかられ、神田川の改修も着手された。昭和38年(1963年)の集中豪雨による被害を契機に、緊急3か年整備計画(昭和39年～41年)による河川改修が促進されたが、この事業の実施中の昭和41年(1966年)に台風4号により上流未改修区域全域にわたり相当の浸水被害を受けたので、後にシビル・ミニム計画に吸収された中小河川緊急整備5か年計画(昭和42年～46年)にもとづき事業の促進をはかることになった。これらの河川改修の計画は、1時間30mm級の降雨と流出係数0.5を想定して樹てられている。以上の計画による事業に基づき、図6に示すように、善福寺川では昭和50年(1975年)までに全川の河川改修が終了し、神田川では昭和52年(1977年)までに、大半の河川改修が終了している。なお、図7には、図6中に示すA～Fの6地点の河道の横断面の変化を参考文献⁶⁾から引用して示してある。

以上述べてきた河川改修の進展と図3～図5に示す浸水区域の経年的変化を対応させると、次の諸点を指摘することができる。

- (1) 昭和33年(1958年)の浸水区域に比べて、昭和41年(1966年)の浸水区域では、河川改修の行なわれた河川沿いの谷底低地の浸水がなくなっていることがわかる。
- (2) 昭和56年(1981年)の2度の豪雨は、時間最大雨量では昭和41年(1966年)の台風4号を上回っているにもかかわらず、神田川・善福寺川の両流域の昭和56年(1981年)の2度の豪雨による浸水区域は極めて小さく、昭和41年(1966年)の台風4号による浸水区域の1/30～1/45であり、しかも河川の越水による浸水区域はない。このことは、昭和56年(1981年)には、神田川・善福寺川の30mm/hr対応の河川改修が完了していたため、浸水被害が非常に少なかったと解釈される。

いずれにしても、河川改修が河川沿いの谷底低地の浸水害を解消する効果が非常に大きいことが実証的に示されたといえる。

4-2 下水道の普及との対応関係

神田川流域と善福寺川流域における下水道の普及率の経年的変化⁷⁾を表3に示すが、昭和33年(1958年)には両流域とも全く未整備であったが、昭和41年(1966年)には一部が整備され、昭和51年(1976年)には、両流域の大部分に下水道が普及したことがわかる。浸水区域の歴史の変遷とこの下水道の普及を対応させると、昭和33年(1958年)と昭和41年(1966年)には台地上の窪地でも広範囲に浸水が生じているが、昭和56年(1981年)の7月22日の71.5mm/hrの集中豪雨でも台地上の窪地では数ヶ所で小範囲に浸水が生じているにすぎない。このことは、下水道の普及が台地上の窪地の排水を良好にして窪地の浸水を減少させる効果を与えたためと考えられる。

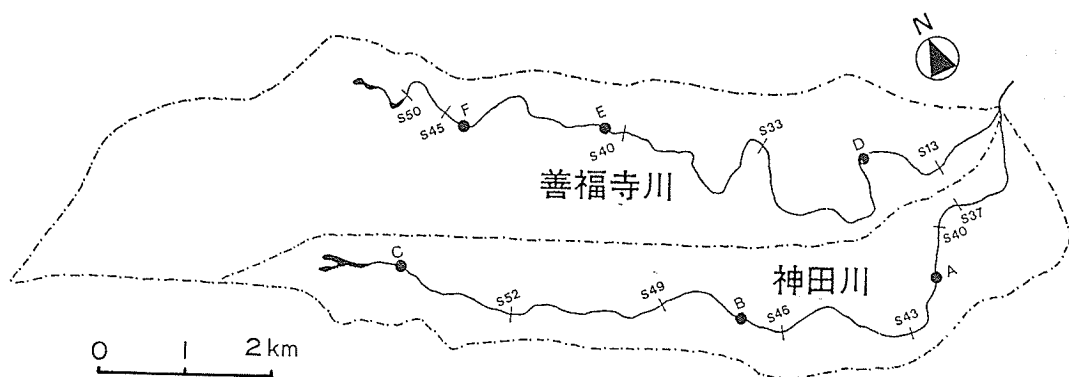


図6 河川改修の進展状況

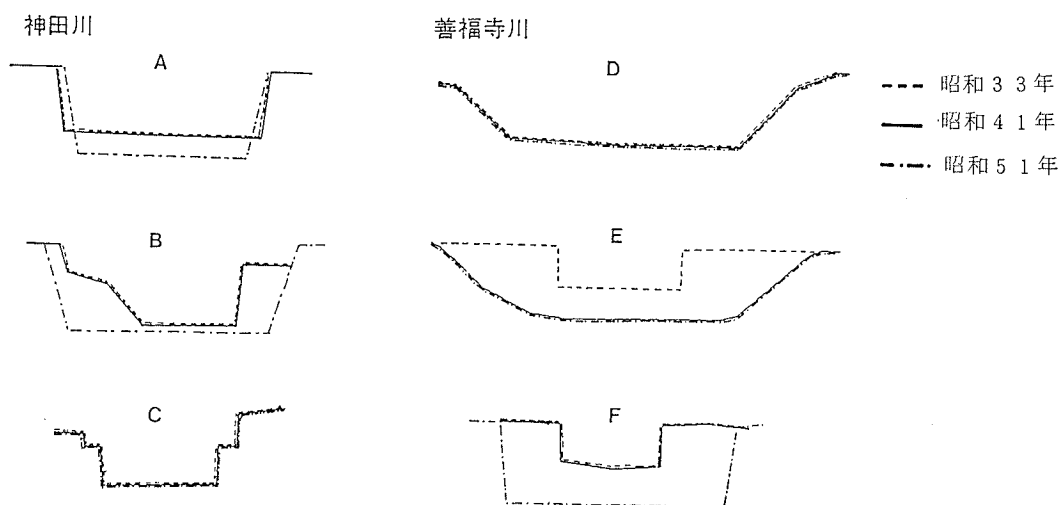
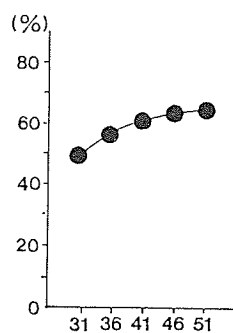


図7 河道の横断面の経年的変化 (出典：参考文献6))

表2 下水道普及率の経年的変化
(出典：参考文献7))

	神田川	善福寺川
昭和33年	0%	0%
昭和41年	16%	1%
昭和51年	76%	100%

(a) 神田川流域



(b) 善福寺川流域

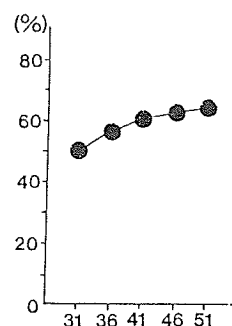


図8 神田川・善福寺川流域の都市化の進展状況

4-3 流域の都市化との対応関係

図8は、戦後の神田川流域と善福寺川流域の都市化の進展を、東京都統計年鑑⁸⁾を用いて算定した流域の宅地率を指標として描いたものである。図8をみると、両流域とも昭和31年(1956年)から昭和51年(1976年)の間に15%程宅地率が増大しており、都市化が進行したことがわかる。流域の都市化が洪水のピーク流量を増大させる効果があることは一般的に認められているが、昭和56年(1981年)の2度の水害において昭和41年(1966年)では浸水が生じていない善福寺川下流部で浸水がみられるのは、上流域の河川改修により上流域で氾濫しなくなったことと善福寺川流域の都市化によりピーク流量が増大したためではないかと推察される。すなわち、流域の都市化による不浸透域の増大は、流出負荷を増加させ、既改修部分に新たな浸水を生じさせた原因の一つであると考えられる。

5. むすび

本研究では、都市水害の先駆的存在である「山の手水害」の典型例である神田川流域と善福寺川流域を対象として、都市化中小河川の水害特性の変遷とその影響要因との対応関係について史的考察を行なったが、本研究で得られた主な成果を以下に列記する。

- (1) 河川改修は、河川沿いの谷底低地の浸水害を減少させる効果が大いことが実証的に示された。
- (2) 下水道の普及は、台地上の窪地の浸水害を減少させる効果があることも実証的に示された。
- (3) 流域の都市化による不浸透域の増大は、流出負荷を増加させ、既改修部分に新たな浸水を生じさせる原因の一つであると推察された。

以上、史的考察によって得られた知見は、都市化が進行中の他の中小河川の計画の参考にもなると考えられる。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり、研究費の一部として、文部省科学研究費自然災害特別研究「洪水災害危険度の評価法に関する研究」(代表者 高橋裕)の補助を受けていることを記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 高橋裕・古木守靖・安藤義久・田辺敏夫・前川忠生：東京都の台地部中小河川の水害特性に関する史的考察，第1回日本土木史研究発表会論文集，土木学会，PP. 54～61，1981.
- 2) 東京都建設局：昭和33年9月台風22号の水害，1958.
- 3) 東京都建設局河川課：東京都水害資料，1975.
- 4) 高橋裕・安藤義久・田辺敏夫：東京都の中小河川の浸水害発生特性に関する研究，災害の研究，第13巻，損害保険料率算定会，災害科学研究会編，社団法人日本損害保険協会，PP. 69～80，1982.
- 5) 東京都建設局：東京の中小河川，PP. 19～35，1972.
- 6) 東京都建設局河川部・三井共同建設コンサルタント㈱：都市河川の流出特性に関する調査(その1)報告書，PP. 121～122，1977.
- 7) 前掲書6)，P. 90.
- 8) 東京都統計年鑑，1958～1967.