

2019年台風19号による世田谷区 および大田区における浸水状況の 調査

三上 貴仁¹・末政 直晃¹・伊藤 和也¹・田中 剛¹

Survey on inundation in Setagaya and Ota Wards due to 2019 Typhoon Hagibis

Takahito MIKAMI¹, Naoaki SUEMASA¹,
Kazuya ITOH¹ and Tsuyoshi TANAKA¹

Abstract

Typhoon Hagibis struck Japan in October 2019, bringing severe damage in the eastern part of Japan due to heavy rain associated with it. The inundation disaster occurred in the area surrounded by Tama River, Maruko River, and Yazawa River, which lies on the border between Setagaya and Ota Wards. In the present paper, the results of the field survey on the distribution of inundation depths in this area were reported, with the description of the physical characteristics of the area and the rainfall and water levels in the Tama River basin during this event. It was found that a large part of the area was inundated, and the inundation depths were larger in the places where the ground elevation was locally lower than the surroundings with the maximum inundation depth of more than 2 m. The distribution of inundation heights indicates that the water was flowing from west to east in this area.

キーワード：2019年台風19号，浸水，世田谷区，大田区，多摩川

Key words: 2019 Typhoon Hagibis, inundation, Setagaya, Ota, Tama River

1. はじめに

2019年10月6日に発生した台風19号 (Hagibis) は、強い勢力を保ったまま10月12日19時前に伊豆半島に上陸し、広い範囲に大雨や強風などによる被害をもたらした。特に、台風の接近と通過にと

もなってもたらされた大雨は、東日本を中心とした多くの地点で観測史上1位の雨量を更新し、各地で浸水による災害を引き起こした (気象庁, 2019)。東日本の各地に甚大な被害をもたらしたことから、気象庁は翌年、この台風について「令

¹ 東京都市大学建築都市デザイン学部都市工学科
Department of Urban and Civil Engineering, Tokyo City
University

本速報に対する討議は2021年8月末日まで受け付ける。

和元年東日本台風」とその名称を定めた（気象庁，2020）。

東京都においても表1に示すように各地で建物被害が生じた（東京都，2019a）。都内では，世田谷区と大田区の建物被害が他の区市町村よりも大きく，なかでも，多摩川，丸子川，谷沢川の3つの川に囲まれた地域である，世田谷区玉堤・尾山台地区および大田区田園調布地区において，多くの建物が浸水被害を受けた（世田谷区（2020）の浸水確認箇所図より，この地域に建物被害が集中していることがわかる）。筆者らが所属する東京都市大学の世田谷キャンパスもこの地域に立地しており，キャンパス内の複数の建物が浸水被害を受けた。この地域は，多摩川，浅川，大栗川洪水浸水想定区域（国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所，2016），および，野川，仙川，入間川，谷沢川及び丸子川流域浸水予想区域（東京都，2019b）の中に位置しているが，宅地化の進展以降に生じた浸水災害の実態を示す記録は少ない。東京都世田谷区教育委員会（1977）や国土交通省土地・水資源局（2011a:2011b）の浸水履歴図から，1958年台風22号（狩野川台風）と1982年台風18号の際にこの地域で浸水が生じたことは読み取れるが，そのときの浸水深や詳細な浸水範囲などは明確ではない。このようなことを踏まえると，まずは今回の浸水災害の実態や特徴を把握し，この地域の浸水に関する特性を理解したうえで，それを踏まえた次の大雨に対する効果的な備えの構築を進めていくことが重要であると考えられる。

以上の背景のもと，筆者らが所属する都市工学

科では，関連する学内の他学科とも連携しながら，教職員と学生が共同で今回の浸水災害に関する各種調査を実施している。まず，災害発生直後の2019年10月下旬から11月上旬にかけて，地域の浸水状況を面的に把握するために，浸水深分布の調査を行った。本稿では，調査地域および災害発生時の状況について整理したうえで，この浸水深分布の調査について報告する。

2. 調査地域の概況

図1に，調査地域に関する情報を示す。調査地域は，多摩川下流の左岸に位置し，南側を多摩川，西側を谷沢川，北から東側を丸子川に囲まれた地域である。世田谷区と大田区の区境をまたぐように立地しており，西側一帯が世田谷区玉堤1丁目，玉堤2丁目，尾山台1丁目の南部にあたり，東側一帯が大田区田園調布4丁目の南部と田園調布5丁目の南部にあたる。調査地域の大部分の標高は12mに満たず，西側と東側にはそれぞれ局所的に周囲より低く標高が9mに満たない場所がある。

谷沢川は流域面積5.30 km²，流路延長3.70 km，河床勾配1/120～1/400の河川であり，丸子川は流域面積6.42 km²，流路延長7.27 km，河床勾配1/700～1/2000の河川である（東京都，2017）。調査地域の北西部では，この2つの川が交差している。多摩川と並行して流れてきた丸子川は，この地点で谷沢川に合流してともに玉川排水樋管を通じて多摩川へと注いでいる。この地点より下流側の丸子川には，谷沢川との交差点で谷沢川の水

表1 東京都における2019年台風19号による建物被害（東京都（2019a）の2019年11月8日時点のデータより，建物被害の合計棟数が50棟以上の区市町村を抽出し，50棟未満の区市町村はその他にまとめた）

区市町村名	全壊	半壊	一部破損	浸水（床上）	浸水（床下）	非住家（公共建物）	非住家（その他）
大田区	2	161	129	203	267		
世田谷区			90	372	42		
江戸川区		1	41			15	5
八王子市		2	15	24	45		
調布市				50	64		
狛江市			3	97	183		
あきる野市	17			38	43		
その他	8	10	182	32	62	13	20
合計	27	174	460	816	706	28	25

の一部をポンプアップして流している。その後も丸子川は多摩川と並行して流れ、丸子橋の上流側で調布排水樋管を通じて多摩川へと注いでいる。

調査地域とその周辺に降った雨水のうち、その一部は谷沢川や丸子川を通じて多摩川へ排水されるが、調査地域の西側と東側にはそれぞれ等々力雨水幹線と上沼部雨水幹線が整備されており(図1参照)、雨水の多くはこれらの幹線につながる等々力排水樋管と上沼部排水樋管を通じて多摩川へ排水される。等々力雨水幹線は、調査地域の西側にある2つの管路が合流するかたちになっており、調査地域内の玉堤1丁目と尾山台1丁目の境より西側に降った雨水を集めていると考えられる。等々力雨水幹線の2つの管路はともに丸子川右岸に接続しており、丸子川の水位上昇時にその水を排水する機能も有している。上沼部雨水幹線は、調査地域の東側にある水路などを流れてきた

水を排水するようになっており、調査地域内の玉堤1丁目と尾山台1丁目の境より東側に降った雨水を集めていると考えられる。上沼部雨水幹線につながる水路も樋管を介して丸子川とつながっており、丸子川の水位上昇時にその水を排水する機能を有している。

国土交通省の水文水質データベース (<http://www1.river.go.jp/>) では、多摩川水系の雨量と水位のデータとして、それぞれ11か所の観測所のデータを参照することができる(観測所の位置については図2参照)。これらのうち、調査地域に最も近い雨量の観測所は田園調布(下)観測所であり、最も近い水位の観測所は田園調布(上)観測所である。11か所の水位の観測所の緒元を表2に示す。多摩川河川維持管理計画(国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所, 2017)によれば、前述した調布排水樋管、上沼部排水樋管、等々力

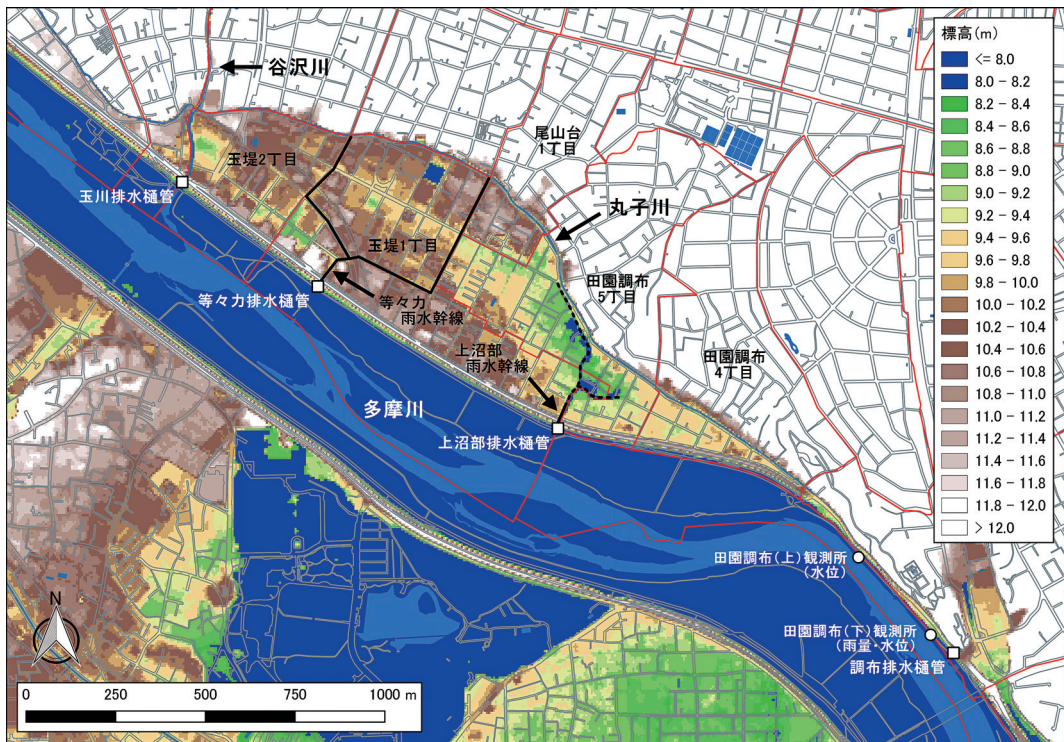


図1 調査地域(標高の表示には国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル(5mメッシュ)のデータ、道路線と水域の表示には国土地理院の基盤地図情報基本項目のデータをそれぞれ使用、雨水幹線の位置は東京都下水道局の下水道台帳をもとに記載(破線部は雨水幹線につながる水路))

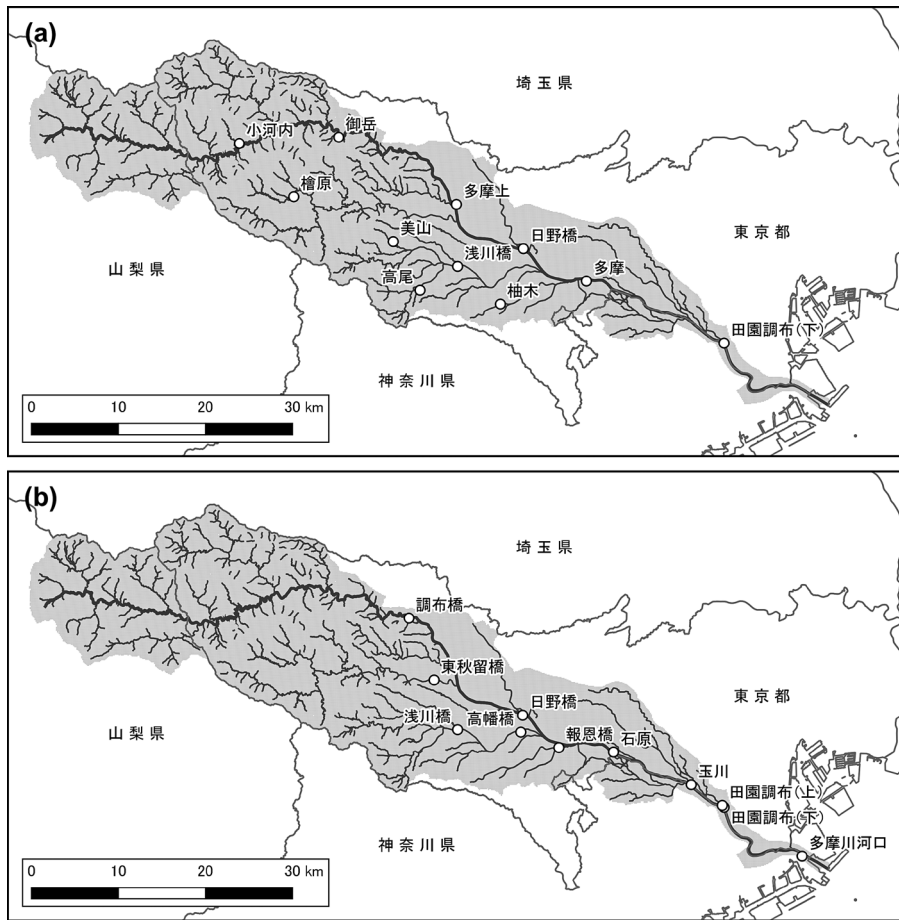


図2 水文水質データベースで参照できる多摩川水系の観測所（図中には、国土交通省の国土数値情報よりダウンロードした多摩川水系の流域メッシュデータと河川データを記載）：(a) 雨量の観測所，(b) 水位の観測所

表2 多摩川水系の観測所の緒元（水文水質データベースの観測所詳細緒元情報に記載されている情報をもとに作成）

観測所名	河川名	零点高	河口または合流点からの距離 (km)	流域面積 (km ²)
多摩川河口	多摩川	A.P. 0.000 m	0.09	1240
田園調布(下)	多摩川	A.P. 0.000 m	13.22	1202
田園調布(上)	多摩川	A.P. 0.000 m	13.49	1202
玉川	多摩川	A.P. 5.000 m	17.75	1190
石原	多摩川	A.P. 27.420 m	27.66	1040
日野橋	多摩川	A.P. 65.200 m	39.85	801
調布橋	多摩川	A.P. 148.500 m	59.54	433
報恩橋	大栗川	A.P. 47.000 m	0.64	45
高幡橋	浅川	A.P. 65.000 m	1.83	151
浅川橋	浅川	A.P. 112.500 m	11.00	90
東秋留橋	秋川	A.P. 115.000 m	2.90	164

排水樋管、玉川排水樋管の河口からの距離は、それぞれ、13.2 km, 14.2 km, 15.0 km, 15.6 km であり、表 2 に示した各観測所の河口からの距離より、調布排水樋管は田園調布（下）観測所とほぼ同位置に、上沼部排水樋管、等々力排水樋管、玉川排水樋管は田園調布（上）観測所と玉川観測所のあいだに位置していることがわかる。

3. 災害発生時の状況

3.1 多摩川水系における雨量と水位

図 3 に、2019年10月10日から10月13日までの4日間の多摩川水系における雨量の時間変化を示す。観測所の中で最も下流側に位置し、調査地域に最も近い田園調布（下）観測所では、最大1時間雨量が25 mm、最大24時間雨量が235 mm、4日間の累積雨量が250 mm となっている。最大1時間雨量、最大24時間雨量、4日間の累積雨量は、いずれも上流側に位置する観測所の方が下流側に位置する観測所よりも大きく、最も上流側に位置する小河内観測所では、最大1時間雨量が49 mm、最大24時間雨量が612 mm、4日間の累積雨量が645 mm となっている。雨量の時間変化に着目すると、いずれの観測所においても10月12日5時から21時のあいだに集中して雨が降っており、そのあいだにいくつかのピークが見られ、10月12日14時もしくは21時の雨量が最大となるところが多いことがわかる。

図 4 に、図 3 と同じく2019年10月10日から10月13日までの4日間の多摩川水系における水位の時間変化を示す（図中には、各観測所における計画高水位、氾濫危険水位、避難判断水位、氾濫注意水位、水防団待機水位も示している）。潮位変動の影響が大きい多摩川河口観測所を除き、多くの観測所で10月12日6～7時頃から水位が上昇し始め、10月12日21～23時頃にピークを迎えており、これは前述した雨量の時間変化に1～2時間程度の遅れで概ね対応している。4つの観測所（田園調布（下）、田園調布（上）、石原、浅川橋）で計画高水位を超える水位を記録しており、氾濫危険水位が定められている5つの観測所（田園調布（上）、石原、調布橋、報恩橋、浅川橋）すべてで

それを超える水位を記録している。調査地域に最も近い田園調布（上）観測所では、10月12日16時から10月13日5時まで氾濫危険水位を超える状態が続いている。

図 5 に、玉川観測所と田園調布（上）観測所のあいだに位置する3つの排水樋管（玉川排水樋管、等々力排水樋管、上沼部排水樋管）の位置における多摩川の推定水位の時間変化を示す（前述した観測所と排水樋管の河口からの距離に応じて両観測所の水位の値を線形補間することで、各排水樋管の位置における多摩川の水位を推定している）。図中の水位は、調査地域の標高と比較できるよう T.P. 表記としている。玉川観測所と田園調布（上）観測所ではそれぞれ、水位が T.P. 13.0 m と T.P. 9.6 m 程度の高さまで到達していたことがわかる。玉川排水樋管、等々力排水樋管、上沼部排水樋管の位置ではそれぞれ、水位が T.P. 11.3 m, T.P. 10.8 m, T.P. 10.2 m 程度の高さまで到達していたと推定できることがわかる。

3.2 気象警報・注意報の発表状況

表 3 に、東京管区气象台（2019）をもとに作成した世田谷区と大田区における気象警報・注意報の発表状況を示す。いずれの区においても、2019年10月12日明け方より大雨警報、洪水警報、暴風警報が発表されている。世田谷区では、10月12日の22:34から23:55まで、大雨特別警報が発表されている。その後、10月13日2:13に大雨警報と暴風警報はそれぞれ大雨注意報と強風注意報に変わり、洪水警報は10月13日16:52に解除されている。

4. 浸水深分布の調査

4.1 調査の方法

浸水深分布の調査は、2019年10月下旬から11月上旬にかけて、筆者らの所属する都市工学科の教職員と学生（学部3・4年生および大学院生）がそれぞれの研究室に分かれ、調査地域内のあらかじめ決められたエリアを担当するかたちで行った。調査に参加したメンバーの中には浸水深の調査の経験がない者もいたため、調査の実施前に調

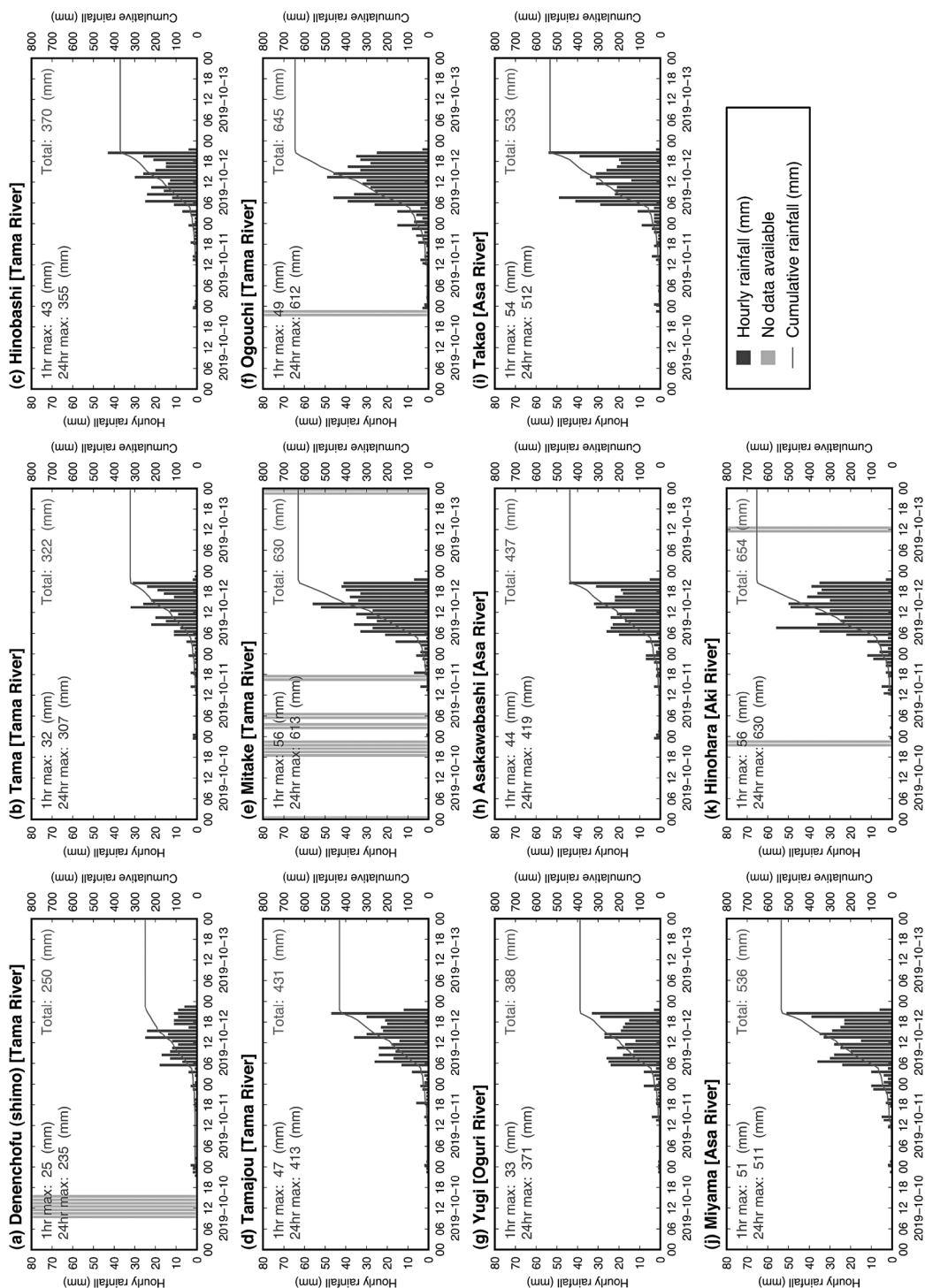


図3 多摩川水系の各観測所における雨量の時間変化（水文水質データベースよりダウンロードした1時間おきの雨量データをもとに作成）

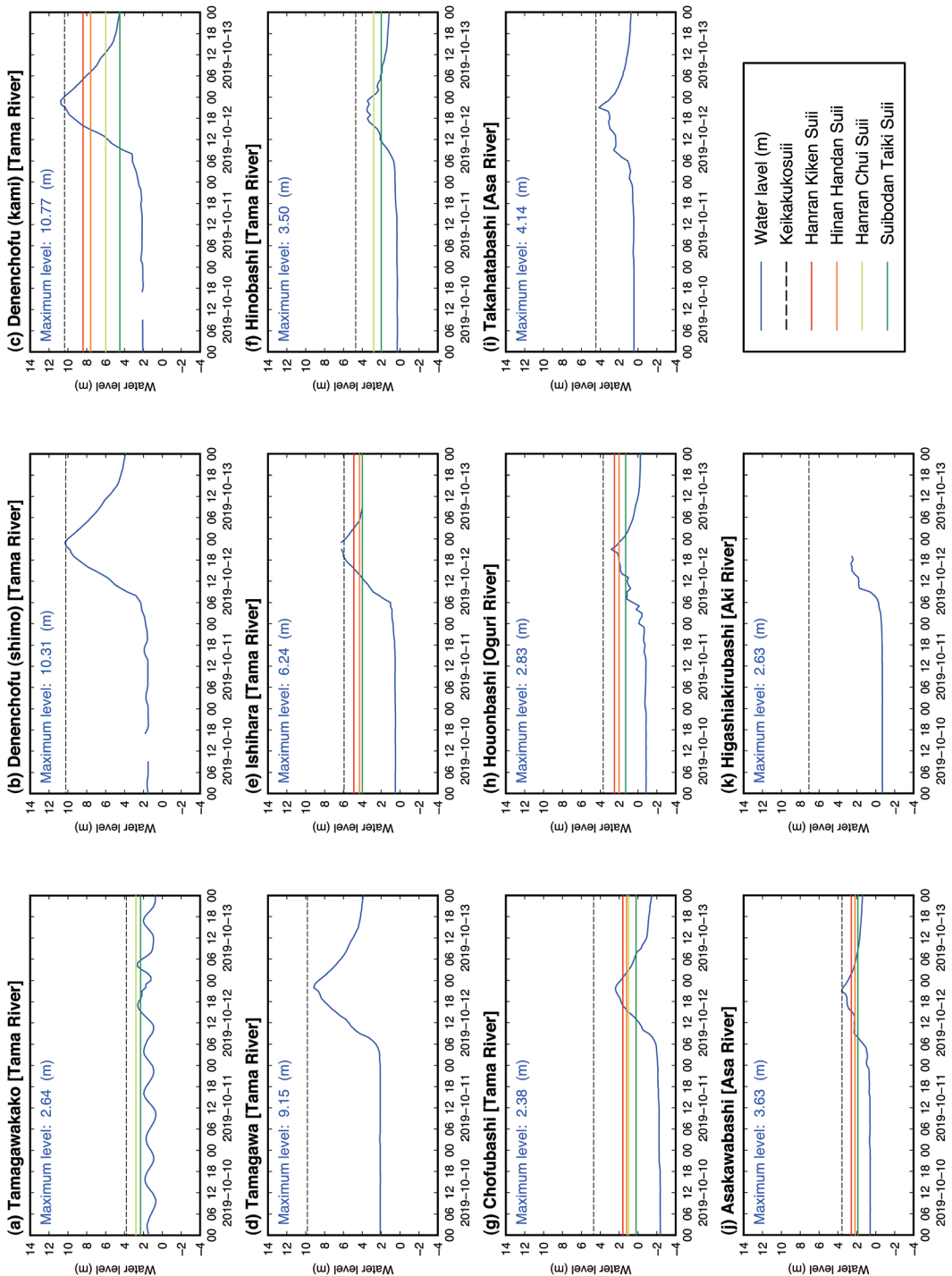


図 4 多摩川水系の各観測所における水位の時間変化(水文水質データベースよりダウンロードした1時間おきの水位データをもとに作成, ただし, 石原観測所の10月12日22時は0であったため, 東秋留橋観測所の10月12日20時~10月15日11時は一定の値が継続していたため, 図には表示していない)

査経験者と各研究室の代表者として実際に現地を見て回り、浸水痕跡の判断方法や計測方法などを具体的に共有することで、同じ精度で浸水深の計測を行えるようにした。

担当エリア内では、植栽の葉、柱や壁、フェ

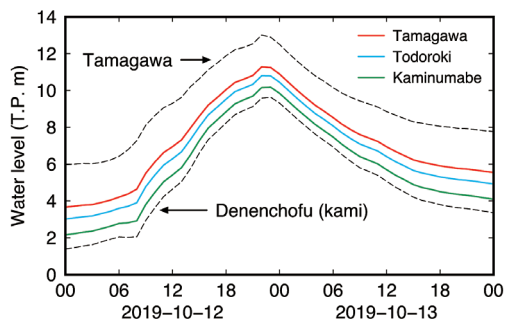


図5 玉川観測所と田園調布(上)観測所における水位(T.P.表記)の時間変化(破線)とそのあいだにある3つの排水樋管(玉川排水樋管, 等々力排水樋管, 上沼部排水樋管)の位置における多摩川の推定水位(T.P.表記)の時間変化(実線)

ンスなどに付着した泥といった浸水痕跡(図6参照)、または、地域の方の証言をもとに、ある地点で浸水時に水が到達した高さを特定した後、スタッフを用いて近傍地表面からその高さまでの鉛直距離を0.01 m単位で計測し、それをその地点での浸水深とした。各浸水深の計測地点は位置情報(緯度経度)付きの写真で記録し、その写真を写真共有サイトにアップロードすることで、調査に参加しているメンバーが、すでに計測が行われた地点を把握できるようにした。調査地域内のすべてのエリアでの調査が終了した後、写真に付与された位置情報をGoogle MapsやGoogle Street View等を用いて確認し、調査地点からずれている場合にはその位置情報を修正した。

4.2 調査の結果

調査によって得られた96地点の浸水深の一覧を表4に示す。図7に浸水深の分布、図8に浸水深にそれぞれの地点での標高を加えた値(浸水高)

表3 世田谷区と大田区における気象警報・注意報の発表状況(東京管区気象台(2019)をもとに作成)

日時	大雨	洪水	暴風(強風)	警報・注意報の発表・解除時刻	
10月12日 00:00	大雨注意報		強風注意報	10月11日15:46 大雨注意報・強風注意報の発表	
	↓		↓		
	大雨警報	洪水注意報	↓		04:14 大雨警報・洪水注意報の発表
	↓	洪水警報	暴風警報		06:32 洪水警報・暴風警報の発表
	↓	↓	↓		
10月13日 00:00	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
	↓	↓	↓		
00:00	大雨特別警報	↓	↓	22:34 大雨特別警報の発表(世田谷区のみ)	
00:00	大雨警報	↓	↓	23:55 大雨警報の発表(世田谷区のみ)	
00:00	大雨注意報	↓	強風注意報	02:13 大雨注意報・強風注意報の発表	
06:00	↓	↓	↓		
06:00	↓	↓	↓		
12:00		↓	↓		
12:00		↓	↓		
18:00		↓	↓		
18:00				08:19 大雨注意報の解除	
18:00				16:52 洪水警報・強風注意報の解除	

の分布をそれぞれ示す。標高には、国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル（5 m メッシュ）のデータを用いている。

図7の浸水深の分布を見ると、調査地域内の広い範囲で浸水が生じていたことが確認でき、なかでも、調査地域の西側と東側のそれぞれで局所的に標高が低い場所において、大きな浸水深となっていることがわかる。西側の標高が低い場所では概ね1.5~2.5 mの浸水深となっており、東側の標高が低い場所では概ね1.0~2.0 mの浸水深となっている。2つの場所をつなぐ道路沿いでは、0.8 m程度の浸水深となっている。これらの浸水深が比較的大きい場所では、出入口を地表面より高い位置に有する建物も見られたが、一方で、出入口が地表面とほぼ同じ高さにある建物や、地下駐車場や半地下のスペースを有する建物も見られ、これらの建物では浸水による家財等への被害が見受けられた。

調査地域を囲む川や調査地域内を流れる水路の一部区域では、浸水痕跡がそれらの天端よりも高い位置にあることが確認された。調査地域の西端部である谷沢川下流の左岸では、浸水痕跡が天端よりも高い位置にあり、谷沢川の水が調査地域側にあふれる状態に至っていたことが推察された。調査地域の東側にある上沼部排水樋管につながる水路の一部区域でも、浸水痕跡が天端より高い位置にあり、水路を含む周辺一帯が浸水していたことが推察された。



図6 浸水痕跡の例：(a) 植栽の葉に付着した泥（破線より下の葉に泥が付着している）、(b) フェンスに付着した泥（矢印の位置に泥が線状に付着している）

図8の浸水高の分布を見ると、調査地域において浸水高が一様でないことがわかる。西側の標高が低い場所では概ね10.5~11.5 mの浸水高であるのに対し、東側の標高が低い場所では概ね9.5~10.5 mの浸水高となっている。2つの場所をつなぐ道路に沿っては、西側から東側に向かうにつれて、標高が低くなっていくとともに浸水高も小さくなっており、この道路上を西側から東側に向かって水が流れていたことが推察される。

5. 調査地域の浸水に関する特性

図9に、2000年以降に田園調布（上）観測所で顕著な水位上昇が観測された台風時における田園調布（上）観測所での水位の時間変化を示す。ここで取り上げた台風は、2019年台風19号（Hagibis）、2017年台風21号（Lan）、2016年台風9号（Mindulle）、2007年台風9号（Fitow）、2004年台風22号（Ma-on）、2001年台風15号（Danas）の6つである。6つの水位の時間変化を比較すると、今回の2019年台風19号時の水位の上昇量が最も大きく、また、それが2017年台風21号、2004年台風22号、2001年台風15号のように時間をかけて上昇していくのではなく、上がり始めからピークまでほぼ一定に上昇していることがわかる。それぞれの台風時の多摩川沿いの観測所の雨量（表5）を見てみると、下流側の田園調布（下）観測所から上流側の小河内観測所までの全域にわたって今回の2019年台風19号時の雨量と匹敵する雨量を観測した台風は見られないことがわかる（例えば、2004年台風22号では田園調布（下）観測所で今回の雨量と匹敵するが上流側の観測所では少なく、反対に2007年台風9号では小河内観測所で今回の雨量と匹敵するが下流側の観測所では少ない）。加えて、最大24時間雨量の期間中の累積雨量に対する比を見ると、2019年台風19号時の値は全域にわたって他の台風時の値よりも大きくなっていることがわかる。これらのことから、今回の台風では多摩川流域の全域にわたってこの20年間で最大クラスの雨が1日程度の比較的短い期間に集中的に降ったことで、その下流側で非常に大きな水位

表4 調査で得られた浸水深の一覧

No.	緯度 (北緯)	経度 (東経)	浸水深 (m)	判断 根拠	No.	緯度 (北緯)	経度 (東経)	浸水深 (m)	判断 根拠
1	35.597739	139.648497	1.87	証言	49	35.596428	139.655566	0.76	浸水痕跡
2	35.597897	139.648467	2.18	証言	50	35.596380	139.655834	0.74	浸水痕跡
3	35.600367	139.645494	0.32	浸水痕跡	51	35.596256	139.656108	0.79	浸水痕跡
4	35.598955	139.645400	1.12	浸水痕跡	52	35.595133	139.655686	0.95	証言
5	35.598503	139.646164	0.84	浸水痕跡	53	35.595220	139.655179	0.50	浸水痕跡
6	35.599400	139.646483	1.42	証言	54	35.596808	139.656228	1.02	浸水痕跡
7	35.598192	139.647142	0.88	証言	55	35.596503	139.655987	1.12	証言
8	35.599822	139.649231	0.35	証言	56	35.595472	139.656861	1.20	浸水痕跡
9	35.599383	139.649964	0.37	証言	57	35.595150	139.656569	1.07	浸水痕跡
10	35.598611	139.650331	0.75	浸水痕跡	58	35.594231	139.656417	0.62	浸水痕跡
11	35.598778	139.650008	0.74	浸水痕跡	59	35.594589	139.656342	0.80	浸水痕跡
12	35.598945	139.649767	0.83	証言	60	35.595772	139.656600	1.17	浸水痕跡
13	35.599106	139.649261	0.80	浸水痕跡	61	35.593303	139.657578	2.02	浸水痕跡
14	35.599681	139.648636	0.07	証言	62	35.593639	139.657378	1.68	浸水痕跡
15	35.598103	139.647492	1.17	浸水痕跡	63	35.594089	139.657578	1.29	浸水痕跡
16	35.597797	139.647889	1.70	浸水痕跡	64	35.594217	139.657897	1.01	浸水痕跡
17	35.598247	139.649997	0.78	証言	65	35.594844	139.657289	1.50	浸水痕跡
18	35.597410	139.650081	0.49	証言	66	35.594478	139.657150	1.41	浸水痕跡
19	35.596894	139.649978	0.97	証言	67	35.594217	139.657319	1.18	浸水痕跡
20	35.597255	139.648316	1.80	証言	68	35.593411	139.656967	1.26	浸水痕跡
21	35.597124	139.649008	2.35	証言	69	35.593231	139.656661	0.43	浸水痕跡
22	35.598797	139.650283	0.74	浸水痕跡	70	35.594250	139.655272	0.52	浸水痕跡
23	35.598562	139.648910	0.22	証言	71	35.594425	139.655472	0.40	浸水痕跡
24	35.597751	139.648376	1.86	証言	72	35.594967	139.655761	0.82	浸水痕跡
25	35.597125	139.648650	1.80	証言	73	35.595525	139.656067	1.04	浸水痕跡
26	35.596886	139.649492	0.80	証言	74	35.593472	139.657803	1.80	証言
27	35.596535	139.650168	0.37	証言	75	35.593508	139.657663	1.65	証言
28	35.597495	139.650093	0.42	証言	76	35.593022	139.658661	0.43	証言
29	35.597389	139.653581	0.70	証言	77	35.593165	139.658647	0.88	証言
30	35.597847	139.652619	0.88	証言	78	35.592610	139.657615	0.67	証言
31	35.597492	139.653794	0.11	証言	79	35.593460	139.658808	1.11	証言
32	35.596256	139.652283	0.23	浸水痕跡	80	35.593312	139.658422	1.80	浸水痕跡
33	35.596508	139.653061	0.13	浸水痕跡	81	35.593421	139.657895	1.50	浸水痕跡
34	35.597422	139.653075	0.69	浸水痕跡	82	35.593052	139.658867	0.60	浸水痕跡
35	35.597035	139.652757	0.06	浸水痕跡	83	35.592860	139.660289	0.79	浸水痕跡
36	35.596332	139.652318	0.22	浸水痕跡	84	35.592607	139.660075	0.66	浸水痕跡
37	35.596762	139.653342	0.77	浸水痕跡	85	35.593172	139.659576	0.33	証言
38	35.595323	139.652490	0.50	浸水痕跡	86	35.592657	139.658708	0.51	浸水痕跡
39	35.595668	139.653339	0.45	浸水痕跡	87	35.592943	139.658615	0.48	浸水痕跡
40	35.596026	139.653562	0.95	浸水痕跡	88	35.592869	139.659254	0.54	浸水痕跡
41	35.597075	139.654206	0.63	浸水痕跡	89	35.592247	139.659922	0.67	証言
42	35.596917	139.654116	0.98	浸水痕跡	90	35.592611	139.658395	0.59	証言
43	35.596768	139.654049	0.97	浸水痕跡	91	35.592133	139.661312	0.17	証言
44	35.596502	139.654512	0.76	浸水痕跡	92	35.592554	139.660754	0.25	証言
45	35.596600	139.654306	0.80	浸水痕跡	93	35.592568	139.661256	0.30	浸水痕跡
46	35.596453	139.654497	0.95	浸水痕跡	94	35.591073	139.663885	0.25	浸水痕跡
47	35.596215	139.654451	0.61	浸水痕跡	95	35.591909	139.661501	0.38	証言
48	35.596320	139.655842	0.85	浸水痕跡	96	35.591055	139.663926	0.19	浸水痕跡

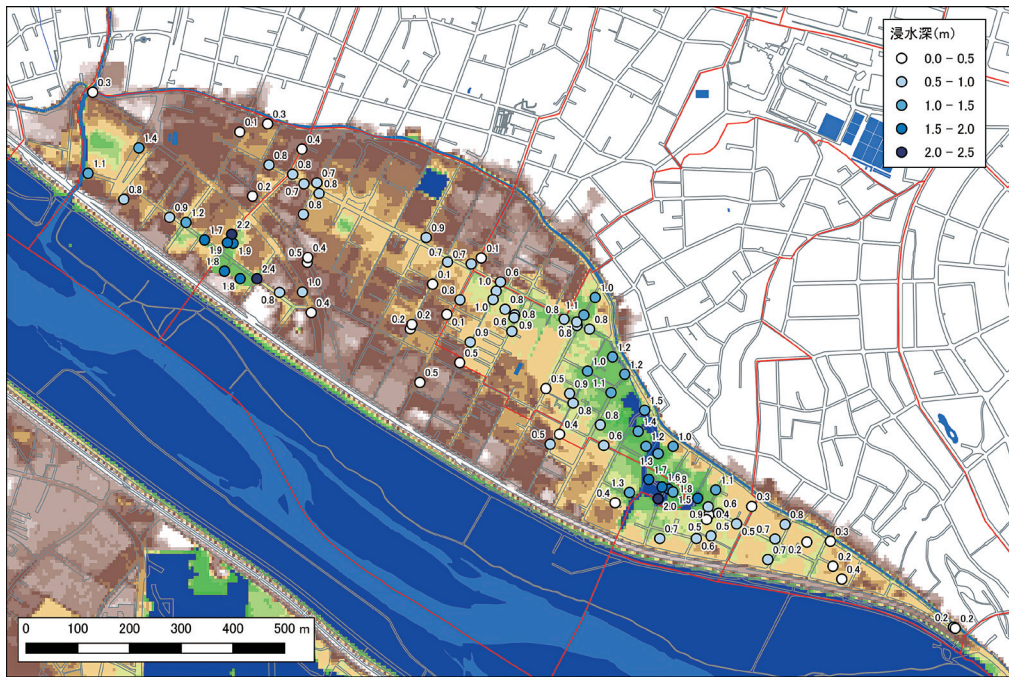


図7 浸水深の分布 (図1と同様に標高, 道路線, 水域を表示)

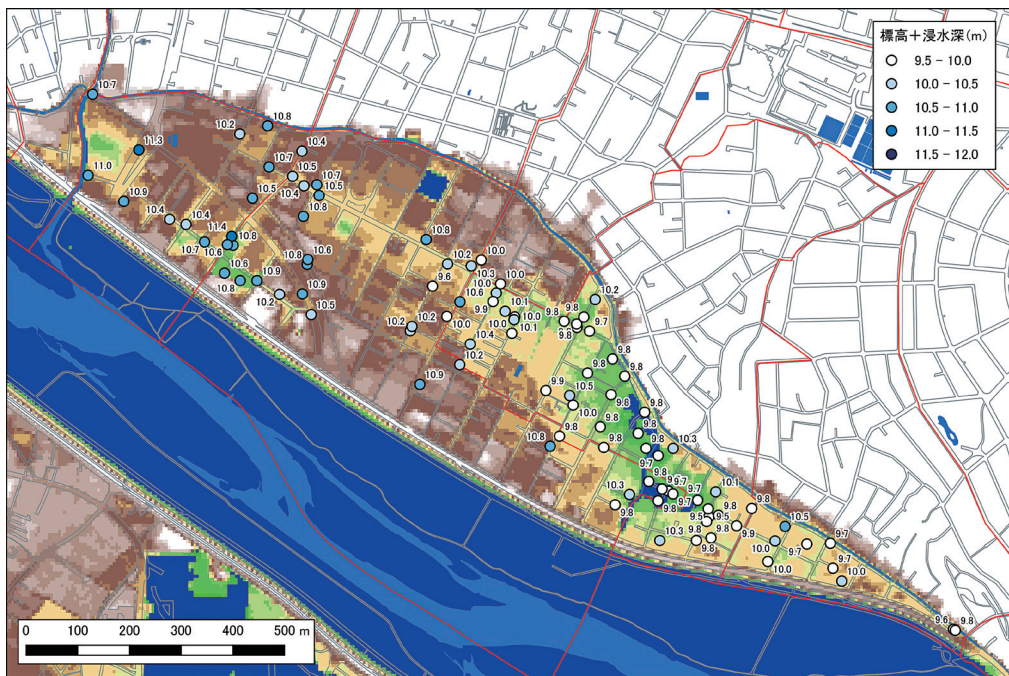


図8 浸水深にそれぞれの地点での標高を加えた値 (浸水高) の分布 (図1と同様に標高, 道路線, 水域を表示)

の上昇が生じたと考えることができる。

前述したように、調査地域とその周辺に降った雨水は排水樋管を通じて多摩川に排水されるようになっていっている。そのため、直近の多摩川の水位が高くなると雨水の排水が困難になり、内水氾濫の危険性が高まる。さらに水位が上昇して地域の標高よりも高い状態になると、内水氾濫の危険性に加えて、多摩川の水が排水樋管を通して低地にあふれてくる危険性も高まる。排水樋管を閉じることができれば多摩川の水の浸入は防ぐことができるものの、排水できないことによる内水氾濫の危険性は残る。排水樋管の位置における多摩川の推

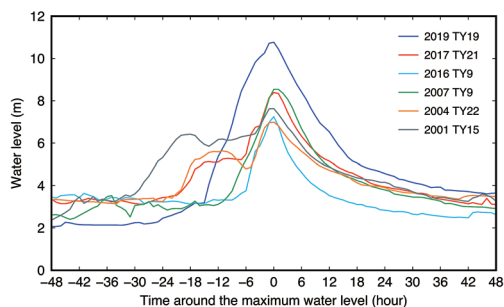


図9 2000年以降に田園調布(上)観測所で顕著な水位上昇が観測された台風時の田園調布(上)観測所での水位の時間変化の比較

定水位(図5参照)と調査地域の標高を比較すると、調査地域内の特に低い場所(標高が9mに満たない場所)よりも高い位置まで水位が上昇し、それが数時間以上続いていたことから、これらの危険性が高い状態に至っていたと考えることができる。加えて、谷沢川の水が調査地域内にあふれる状態に至っていたことも浸水痕跡より推察されたことから、今回の浸水が生じた要因の解明のためには、これらの浸水を引き起こし得る複数の要因のそれぞれが実際の浸水にどの程度寄与していたのかについて、数値シミュレーション等を用いてより詳細に検討していく必要があるだろう。

浸水深分布の調査より、調査地域内の西側と東側のそれぞれにある局所的に標高が低い場所で浸水深が大きく、いずれの場所でも浸水深は1mを超え、最大の地点では2mを超えていたことがわかった。これらの場所は窪地状で水を集めやすくなっており、公表されている浸水想定(国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所, 2016; 東京都, 2019b)においても周囲より大きな浸水深となっていることから、本地域内で浸水が生じやすく比較的大きな浸水深となり得る地域としてあらためて認識しておく必要があると言える。浸水深に標高を加えた浸水高の分布からは、西側の浸水箇所における浸水高の方が東側の浸水箇所にお

表5 2000年以降に田園調布(上)観測所で顕著な水位上昇が観測された台風時の多摩川沿いの観測所での雨量の比較(各セルで上段左の数字:最大1時間雨量, 上段右の数字:最大24時間雨量, 下段左の数字:期間中の累積雨量, 下段右の数字:最大24時間雨量の期間中の累積雨量に対する比)

台風	期間	各観測所での雨量(最大1時間雨量, 最大24時間雨量, 期間中の累積雨量, 最大24時間雨量の期間中の累積雨量に対する比)											
		田園調布(上)		多摩		日野橋		多摩上		御岳		小河内	
2019年 台風19号	10月10日 ~10月13日	25	235	32	307	43	355	47	413	56	613	49	612
		250	0.94	322	0.95	370	0.96	431	0.96	630	0.97	645	0.95
2017年 台風21号	10月20日 ~10月23日	14	174	27	233	36	285	32	297	27	236	22	195
		219	0.79	282	0.83	340	0.84	348	0.85	292	0.81	235	0.83
2016年 台風9号	8月20日 ~8月23日	28	99	33	114	40	168	73	237	58	176	30	105
		141	0.70	184	0.62	217	0.77	277	0.86	211	0.83	144	0.73
2007年 台風9号	9月4日 ~9月7日	8	59	16	93	19	117	20	130	37	246	50	583
		82	0.72	166	0.56	213	0.55	227	0.57	345	0.71	710	0.82
2004年 台風22号	10月7日 ~10月10日	51	263	22	231	26	247	21	228	21	218	15	171
		274	0.96	243	0.95	262	0.94	243	0.94	236	0.92	189	0.90
2001年 台風15号	9月9日 ~9月12日	-	-	-	-	20	112	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	181	0.62	-	-	-	-	-	-

ける浸水高よりも大きかったこと、および、両箇所をつなぐ道路に沿って西側から東側に水が流れる状態にあったことがわかった。浸水発生時にはこの道路が水を集め、その通り道となり得ることに留意する必要があると言える。

6. おわりに

2019年台風19号にともなう大雨によって、世田谷区と大田区の区境をまたぐ、多摩川、丸子川、谷沢川に囲まれた地域で浸水災害が発生した。本稿では、地域の概況や災害発生時の雨量や水位の状況とともに、災害発生直後に実施した浸水深分布の調査により得られた地域の面的な浸水状況について報告した。調査により、地域の広い範囲で浸水が生じており、局所的に周囲より標高が低い場所で特に浸水深が大きく、浸水深は最大で2mを超えていたことがわかった。また、浸水深に標高を加えた浸水高の分布から、地域内を西から東に向かって水が流れる状態になっていたことがわかった。今後は、次の大雨に備えて、今回の調査により判明した浸水状況や地域の地形と浸水の関係を地域の中で共有したうえで、数値シミュレーション等を用いた浸水を引き起こした要因に関する詳細な検討や、浸水による建物被害の軽減策や避難のあり方などに関する検討を進めていくことが重要であると考えられる。

謝辞

浸水深調査に参加いただいた都市工学科の教職員と学生、および、調査時に今回の浸水に関する情報を提供いただいた地域の方々に謝意を表す。本稿は、東京都市大学重点推進研究による活動の成果の一部である。

参考文献

気象庁：台風第19号による大雨、暴風等、災害をも

たらした気象事例、https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2019/20191012/jyun_sokuji20191010-1013.pdf, 2019.

気象庁：令和元年に顕著な災害をもたらした台風の名称について、報道発表、https://www.jma.go.jp/jma/press/2002/19a/20200219_typhoonname.html, 2020.

国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所：洪水浸水想定区域図、https://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/keihin_index070.html, 2016.

国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所：多摩川河川維持管理計画、https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000669617.pdf, 2017.

国土交通省土地・水資源局：東京西南部 災害履歴図 [水害_昭和49年以前]、土地分類基本調査図 (土地履歴調査), 2011a.

国土交通省土地・水資源局：東京西南部 災害履歴図 [水害_昭和50年以後]、土地分類基本調査図 (土地履歴調査), 2011b.

世田谷区：浸水確認箇所図 (令和元年台風第19号版)、<https://www.city.setagaya.lg.jp/mokuji/kurashi/005/003/003/d00182917.html>, 2020.

東京管区气象台：令和元年台風第19号に関する東京都気象速報、https://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/ty1919/ty1919_tokyo.pdf, 2019.

東京都：谷沢川及び丸子川流域河川整備計画、<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000028989.pdf>, 2017.

東京都：令和元年台風第19号による被害状況 (11月8日14時時点)、<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/saigai/1006952/1007129.html>, 2019a.

東京都：野川、仙川、入間川、谷沢川及び丸子川流域浸水予想区域図、https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/jigyo/river/chusho_seibi/index/menu02-06.html, 2019b.

東京都世田谷区教育委員会編：世田谷の河川と用水、東京都世田谷区教育委員会、pp. 94-96, 1977.

(投稿受理：令和2年4月20日
訂正稿受理：令和2年8月28日)

要 旨

2019年10月に日本を襲った台風19号は、東日本を中心に各地で大雨による被害をもたらした。世田谷区と大田区の区境をまたぐ、多摩川、丸子川、谷沢川に囲まれた地域では、浸水災害が発生した。本稿では、地域の概況や災害発生時の多摩川流域における雨量や水位の状況について整理したうえで、浸水深分布の調査により得られた地域の浸水状況について報告した。調査により、地域の広い範囲で浸水が生じており、局所的に周囲より標高が低い場所で特に浸水深が大きく、浸水深は最大で2mを超えていたことがわかった。浸水高の分布からは、地域内を西から東に向かって水が流れる状態になっていたことがわかった。