

早稲田大学 オープンカレッジ 2024年10月26日

善福寺川はなぜ溢れるのか？

～東京の小河川を考える1～

【寄藤 昂】

1. 都市の水害

1.1 水害の種類

水害とは、自然災害の中で最終的に水の力によって被害がもたらされるものを指す。

最終的にとするのは、津波の場合その原因は地盤変動であり、その他の水害の殆どは気象現象の結果だからである。

典型的な事象としては、海から*の津波、同じく海からの高潮、河川からの洪水氾濫（外水氾濫）、降水が河川や海に排出できずに発生する氾濫（内水氾濫）である。 *湖でも起こり得る

(1) 津波

原因事象：海中の地盤変動

発生態様：陸地に向けて海水が押し寄せる

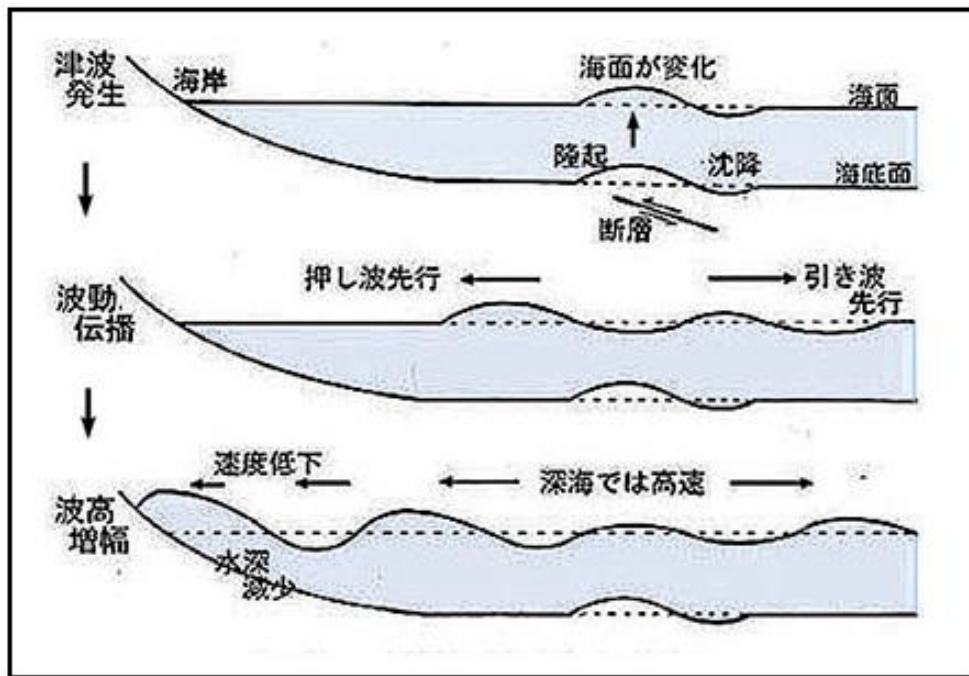
災害化要因：海底・海岸の地形条件

事前対策：海岸堤防、高台移転

主な被害：破壊・流失

二次災害：船舶・構築物等の流送・衝突

事例：東日本大震災



出典：「防災基礎講座 基礎知識編 5.津波」

(2) 高潮

原因事象：潮汐・低気圧・強風の複合

発生態様：陸地に向けて海水が押し寄せる

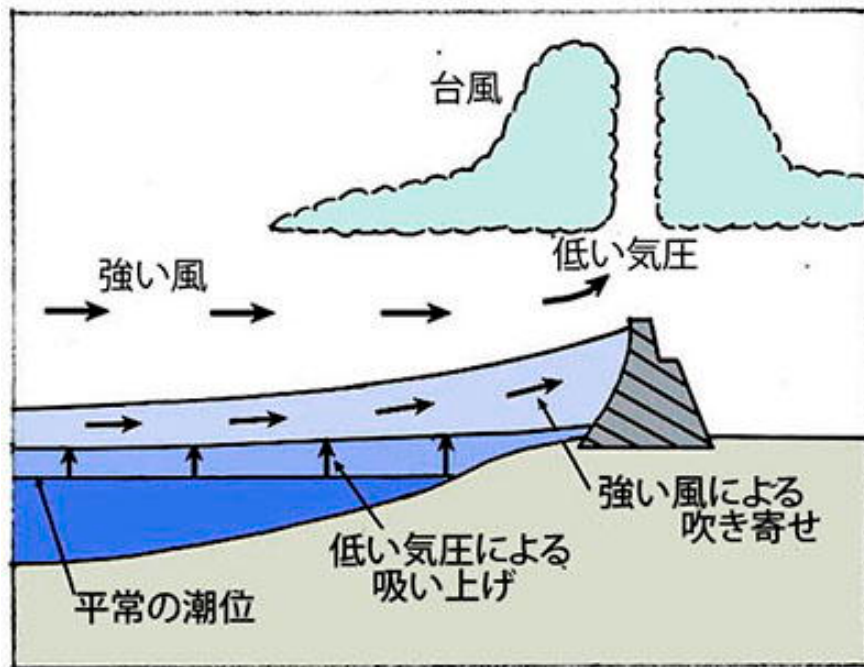
災害化要因：海岸・河口の形状、整備状況

事前対策：海岸堤防・河口堰

主な被害：浸水・湛水

二次災害：海上・海岸にある物件の流送・衝突

事例：伊勢湾台風



出典：「防災基礎講座 基礎知識編 12.高潮」

(3) 河川からの洪水氾濫（外水氾濫）

原因事象：豪雨・雪解け

発生態様：河川流量の急激な増大

災害化要因：山林荒廃、河道・堤防の不備、不適切な河道改変

事前対策：山林保全、河道整備・放水路・遊水池

主な被害：流失・浸水・湛水

二次災害：土砂災害、流木等の流送・衝突

事例：九州北部豪雨

(4) 内水氾濫（都市地域）

原因事象：豪雨

発生態様：雨水が河川・海に排水できず浸水・湛水

災害化要因：土地被覆の変化、排水路網の不備

事前対策：保水力の向上、遊水池・排水路網の整備

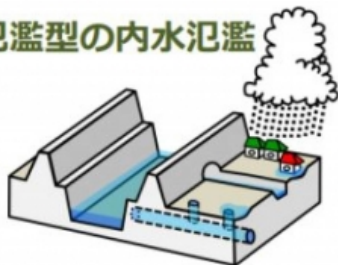
主な被害：浸水・湛水

二次災害：下水逆流

事例：2024年8月豪雨（東京）

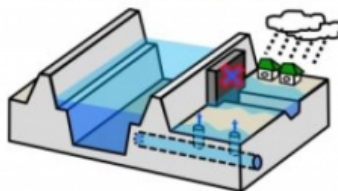
1.2 内水氾濫と外水氾濫

氾濫型の内水氾濫



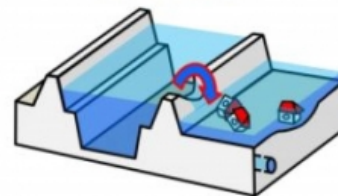
- ✓ 短時間強雨等により雨水の排水能力が追いつかず、発生する浸水。
- ✓ 河川周辺地域とは異なる場所でも発生する。

湛水型の内水氾濫



- ✓ 河川周辺の雨水が河川の水位が高くなったため排水できずに発生。
- ✓ 発生地域は堤防の高い河川の周辺に限定される。

外水氾濫



- ✓ 河川の水位が上昇し、堤防を越えたり破堤するなどして堤防から水があふれ出す。

内水氾濫と外水氾濫

(宇城市HP)

かつては、洪水氾濫は河川由来の外水氾濫のみを指していて、かつ梅雨の大雨、雪解け、台風襲来など発生時期も明確であった。

大都市近郊においても林地・農地が広がり、都市内部にも裸地・草地があって降水を溜める力があったからである。

内水氾濫が問題となり始めたのは、経済成長とともに都市の臨海部への人口・産業の集中が進んだ頃からである。

地下水汲み上げ等による地盤沈下の進行と、都市を守るための堤防の強化・嵩上げによって、堤内地（都市側）から堤外地（河道側）への排水が困難になったからである。

すなわち、「湛水形の内水氾濫」である。

これについては、いわゆるゼロメートル地帯での排水機場の整備を始めとして、地域を流れる中小支川の本川合流点を下流に付け替える、逆流防止の水門の整備といった対策で一定の成果が得られた。

しかし、さらに進む都市化に加えて、地球規模の気候変動による短時間集中豪雨（いわゆるゲリラ豪雨）の激増によって浮上してきたのが「氾濫型の内水氾濫」である。

氾濫型の内水氾濫とは、

- ・ 人口・機能の集中にともなう市街地の拡大
- ・ 土地被覆の変化による保水力の低下
- ・ 小川・溝といった自然の排水路の消滅
- ・ 暗渠の下水網の容量不足
- ・ 過去に記録されていない激烈な集中豪雨

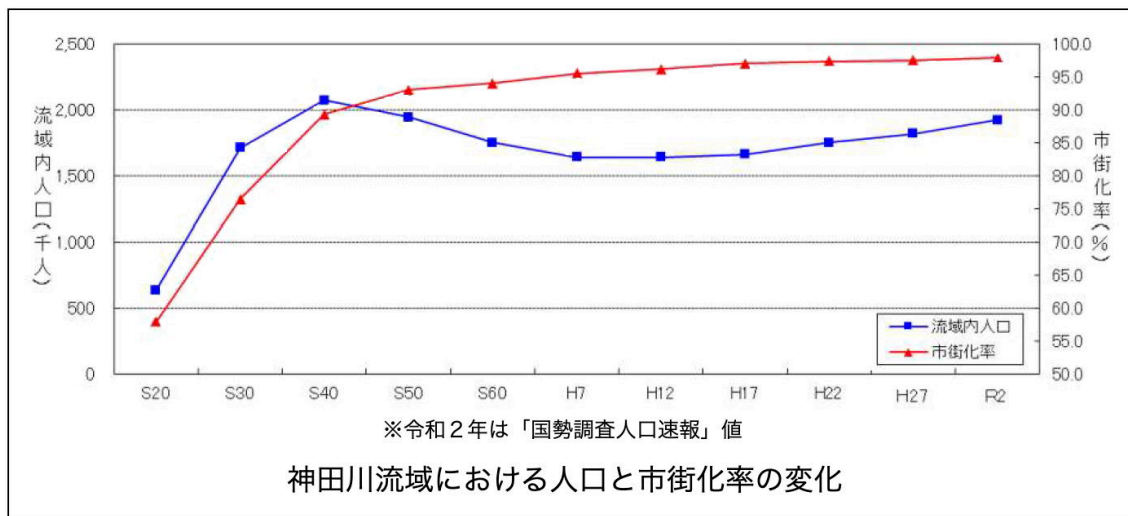
が重なることで、「川」に至る以前に市街地が局所的に水没する災害である。

大都市固有の問題として「地下街の水没」も懸念されている。

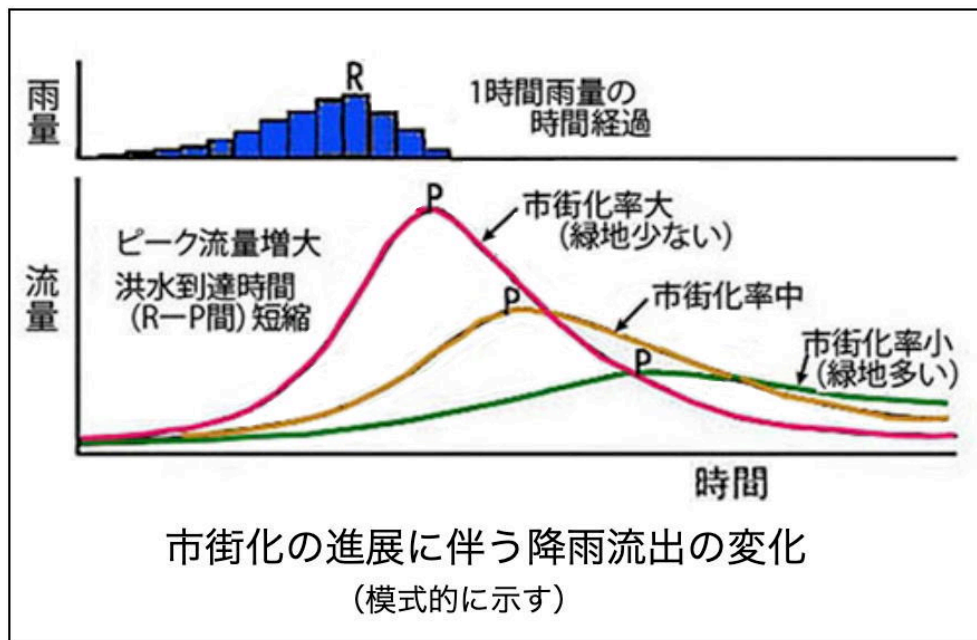
1.3 問題の背景

(1) 市街地化の進展

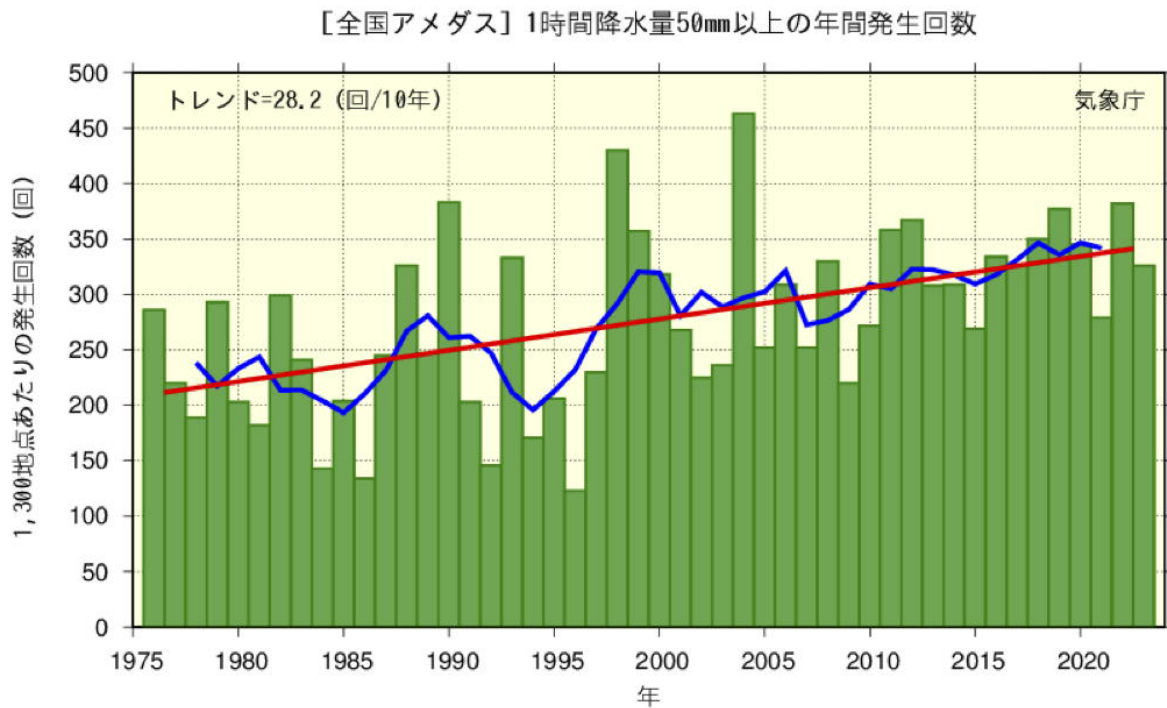
神田川の流域に関する東京都のデータを例に示す。



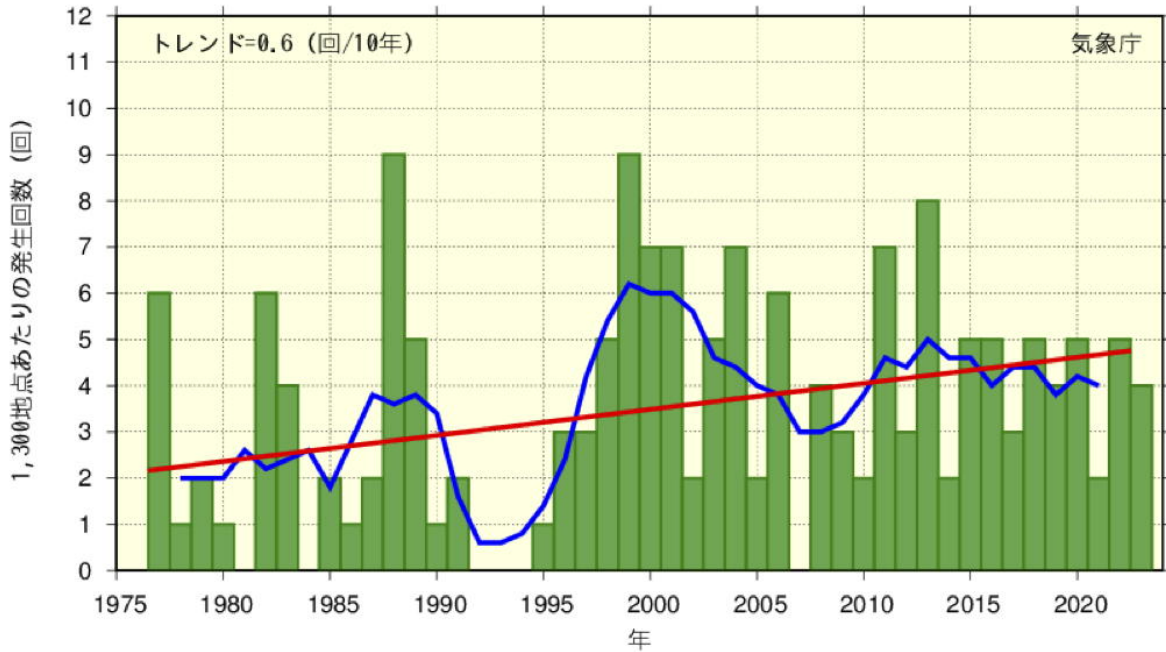
ここでは市街化と一括しているが、高度成長期における都市近郊の拡大では「一定規模の庭を保有する戸建て住宅」が多くを占めていた。近年ではそれらが相続にともなってミニ開発され、裸地・林地が消滅していることで、地域の「保水力」がさらに低下していることにも注意が必要である。



(2) 気候変動と降雨



[全国アメダス] 1時間降水量100mm以上の年間発生回数



出典：気象庁「大雨や猛暑日など（極端現象）のこれまでの変化」

2. 東京の河川と洪水氾濫

2.1 主要な河川

東京の川は、利根川（江戸川）、荒川、多摩川の3つの主要な水系と、目黒川、渋谷川という独立の小河川で構成されている。

他に「鶴見川水系」の複数の川も“都内”にあるが、最上流部のみが町田市内にあって中流以下は神奈川県に流れているので、少し事情が異なる。

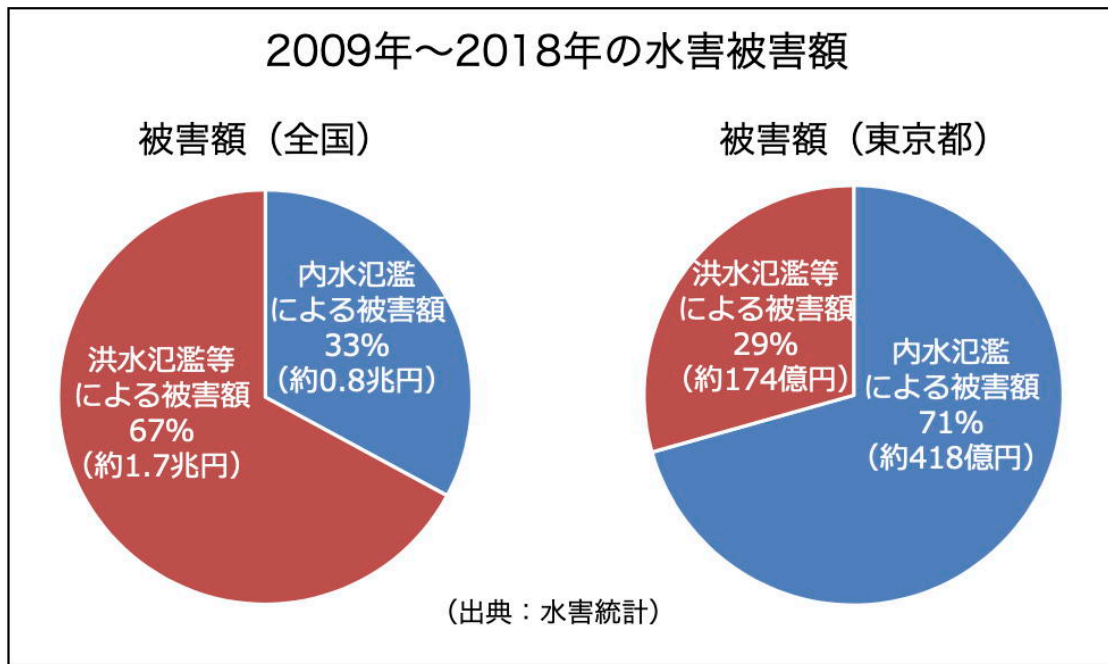
荒川、江戸川、多摩川とも整備が進み、かつてのカスリン台風のような大規模な洪水被害は生じなくなっている。

また、東京は江戸幕府時代から多くの河川工事を重ねてきている。

荒川を岩淵水門でそれまで本流路だった隅田川から分派することで浅草・日本橋を洪水から守った。

また現在の神田川も、かつては直接東京湾に注いでいたものを本郷台と駿河台の間を開削して荒川（隅田川）に付け替えている。お茶の水駅付近の深く狭い谷は人口的に開削した箇所である。神田川については、のちに日本橋川を復活させるなど更に手が加えられている。

2.2 洪水と被害の特徴



先に述べたように、内水氾濫が増してきているのは事実だが「被害額」で見るとその傾向はより明らかである。

それは内水氾濫が都市部に特に多い水害であることに加えて、都市化の進んだ地域ほど「財の集積」が大きいことによる。

東京が全国と比べて一段と内水氾濫の被害額比率が高いのも、まさに同じ理由である。

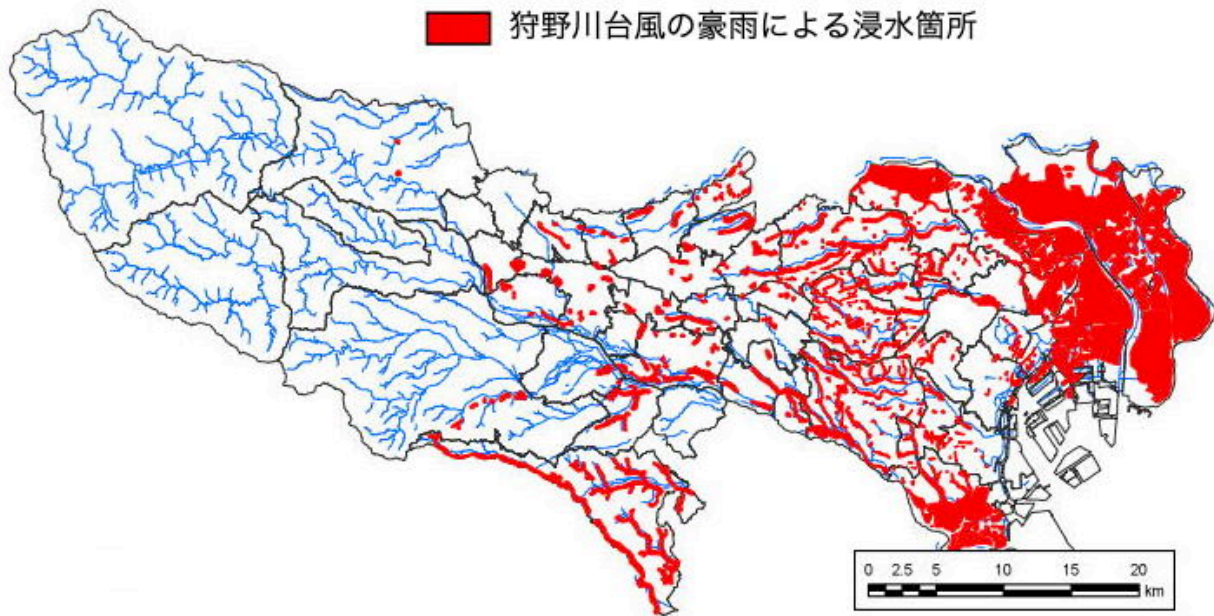
洪水に関しては、青梅以西の山間地は全く条件が異なるが、平野部においても東部の沖積低地と西部の台地上では様相が異なる。

いわゆる下町低地が古くから洪水に直面してきたのに対して、山手台地上では洪水氾濫はほとんど意識されて来なかったからである。しかし、現在では先に述べたゲリラ豪雨の頻発によって、地盤の高低など関係なく被害が出るようになったからである。

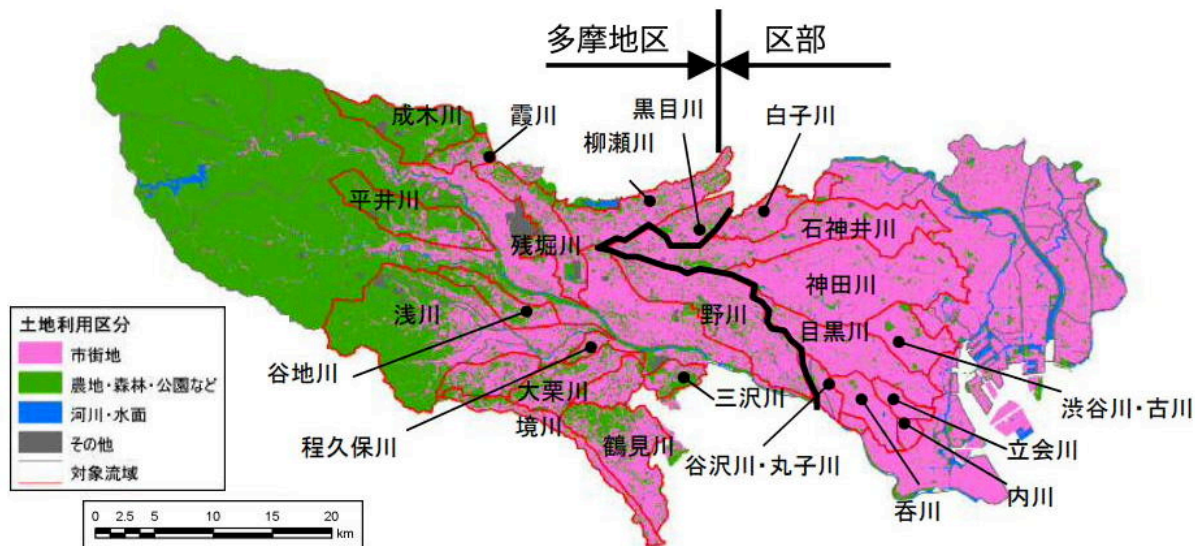
2.3 台地と低地

東京は東部の低位沖積平野と西部の台地という地形的特徴をもち、従来の洪水被害は東部低地に集中していた。それが、極度の豪雨によっては台地上の小河川でも深刻な洪水被害が生じることを初めて示したのが1958年の狩野川台風であった。

■ 狩野川台風の豪雨による浸水箇所



市街化＝土地被覆においても、台地上も広く開発されている。



東京都内の土地利用状況
(区部2006年、多摩地区2007年)

3. 善福寺川

杉並区の善福寺池を水源として杉並区内を東南東方向に流れ、中野区に入ったところで神田川に注ぐ11.3km、東京都管理の一級河川である。

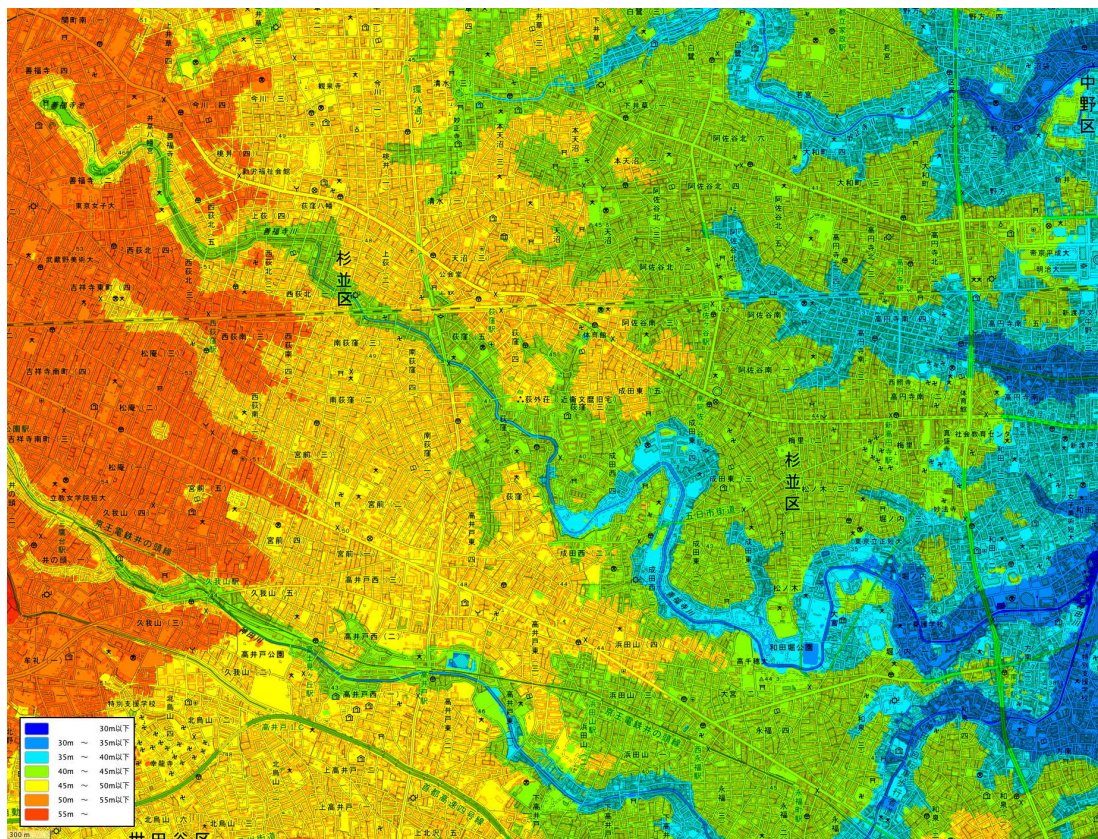
広義には荒川水系に属するが、東京都では妙正寺川と合わせて「神田川水系」の川と呼ぶことが多いようである。

井の頭公園を水源とする神田川などと同じく、湧水を水源として台地上に浅い谷を刻む典型的な武蔵野の小河川の一つである。

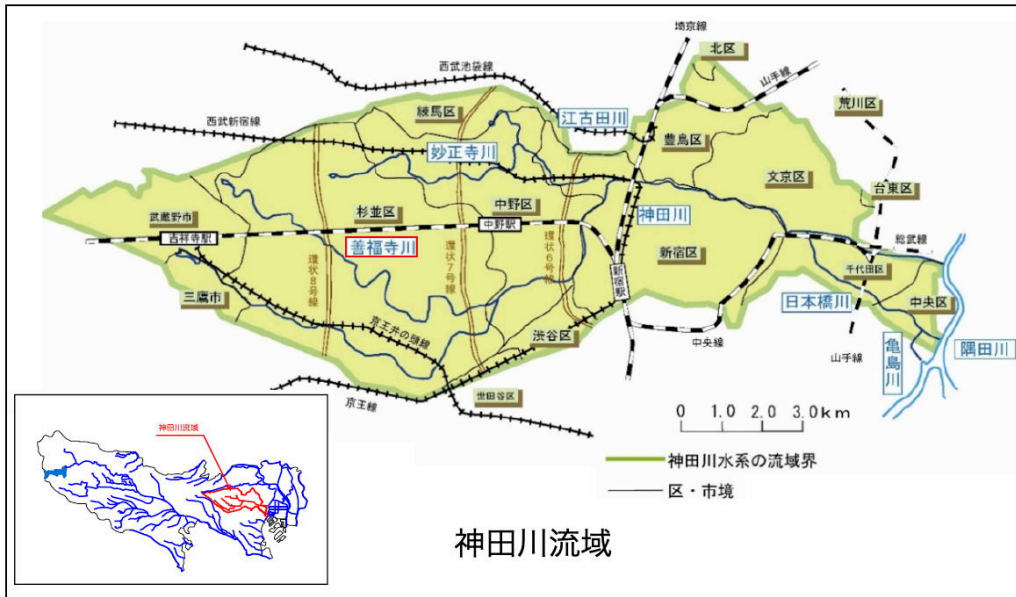
3.1 流域と流路

流域の概要と、地盤の細密な高低を、国土地理院の地理院地図によって示す。





河川管理、防災対策などは「神田川水系」として総合的に行われている。神田川、妙正寺川との位置関係を示す。



3.2 流域の洪水

周辺の都市化にともなって小規模な洪水氾濫は頻発していた。

ところが2005年（平成17年）9月4日に妙正寺川の水源に近い下井草観測所で時間最大112mm/h、総雨量263mmを記録する異常な集中豪雨が発生、計画流量を遥かに超える水が神田川水系の各流域で溢れ、杉並区、中野区、新宿区で浸水家屋3000戸以上となる浸水被害が発生した。

善福寺川流域でも被害世帯数が 2,000を超える事態となった。

■平成17年9月の豪雨

妙正寺川、善福寺川上流部を中心に、9月4日夕方から5日未明にかけて時間最大100mm以上の激しい雨が降り、杉並区、中野区、新宿区で浸水家屋3,000戸以上の甚大な被害が発生。

- ・総雨量 : 263mm (下井草観測所・杉並区)
- ・時間最大雨量 : 112mm/h (下井草観測所・杉並区)



しかし配布プリントに示すように、1989年以降の30年間で大規模な溢水氾濫はこの2005年を含めて2度であるのに対し、内水氾濫は被害規模は小さくともほぼ毎年のように発生している。

それらには前出の湛水型と氾濫型の両方が含まれる。ただ被害規模の小さい事例の中には、当該の街区ブロックの側溝や雨水吐きが落ち葉や土砂等で塞がれた事で一時的に地表面に雨水が滞留、微細な地形の凹凸によって特定箇所で水深が増したといったケースも含まれる。

3.3 防災への取り組み

神田川・善福寺川のように集水域が狭い小河川の場合、洪水対策としては

- ・ 降水の河道への流入・集中を遅らせる
- ・ 地上・地下に調節池を設置
- ・ 分水路を設置

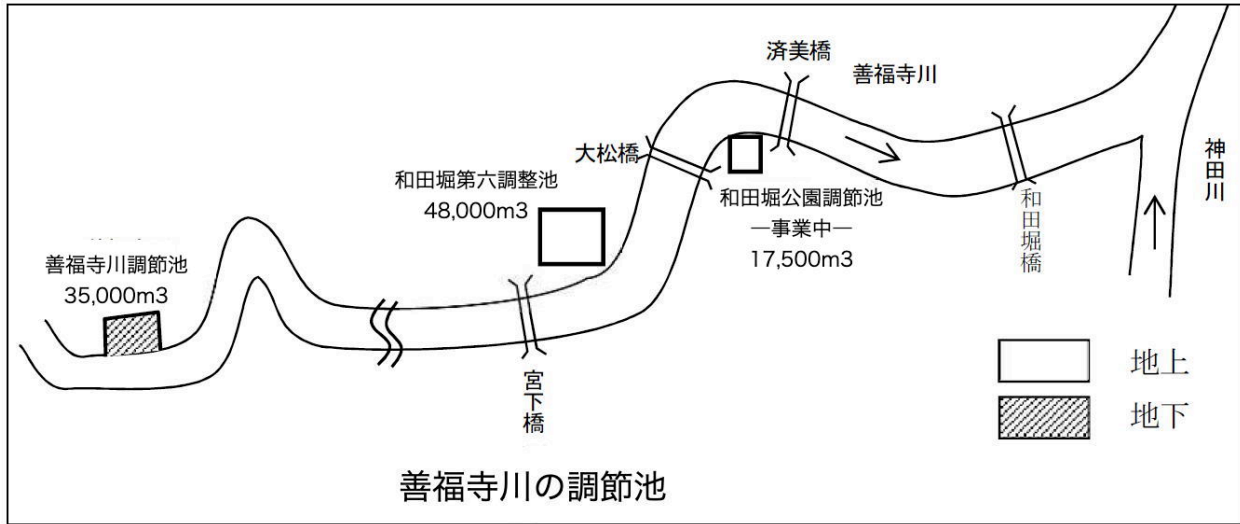
といったことが考えられる。

神田川本川には、すでに高田馬場分水路、江戸川橋分水路 水道橋分水路、お茶の水分水路のいずれも暗渠式の分水路が設けられ、後述の調整池と合わせて下流部の洪水氾濫はほぼ解消している。

またこれらの対策によって、支流である妙正寺川、善福寺川への逆流J氾濫も生じなくなっている。

善福寺川には分水路は存在せず、複数の調整池が設置されさらに増設中である。

(1) 善福寺川の調整池



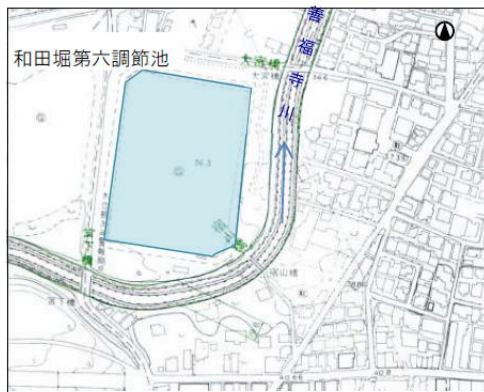
以下に各調整池の概要を示す。



調節池全景



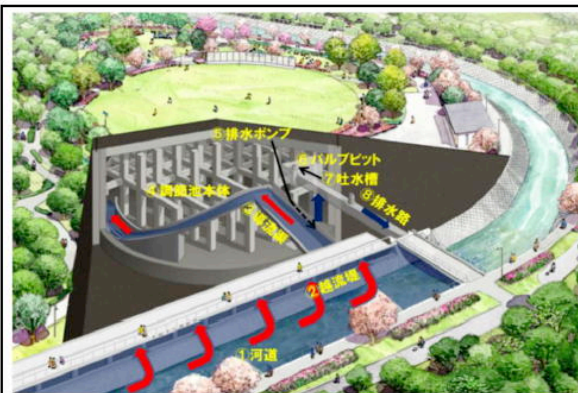
取水施設



平面図

施設形式 掘込式
敷地面積(m²) 22,000m²
貯留量(m³) 48,000m³
平常時は和田堀公園野球場（杉並区）

和田堀第六調整池



調節池イメージ図

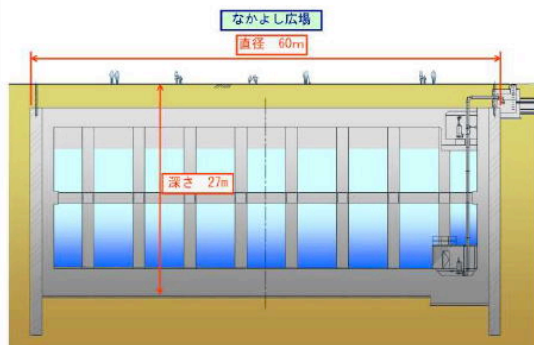
善福寺川調節池（善福寺川）

施設形式 地下箱式

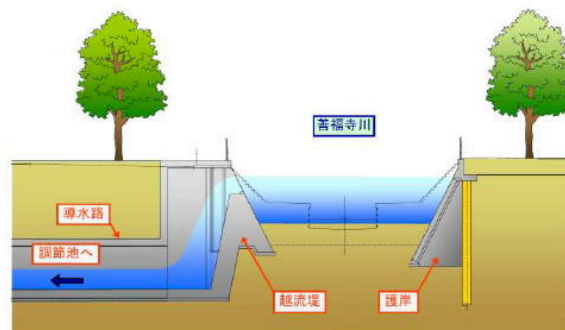
敷地面積(m²) 3,600m²

貯留量(m³) 35,000m³

調節池の上部利用 都立善福寺川緑地



調節池断面図



取水施設断面図



調節池イメージ図

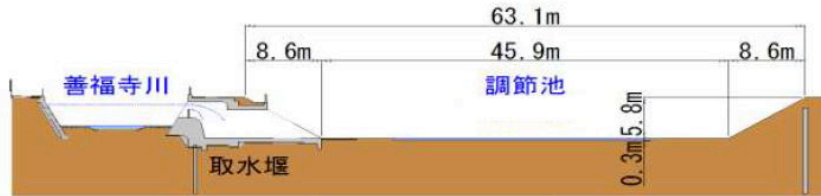
和田堀公園調節池

—事業中—

施設形式 掘込式

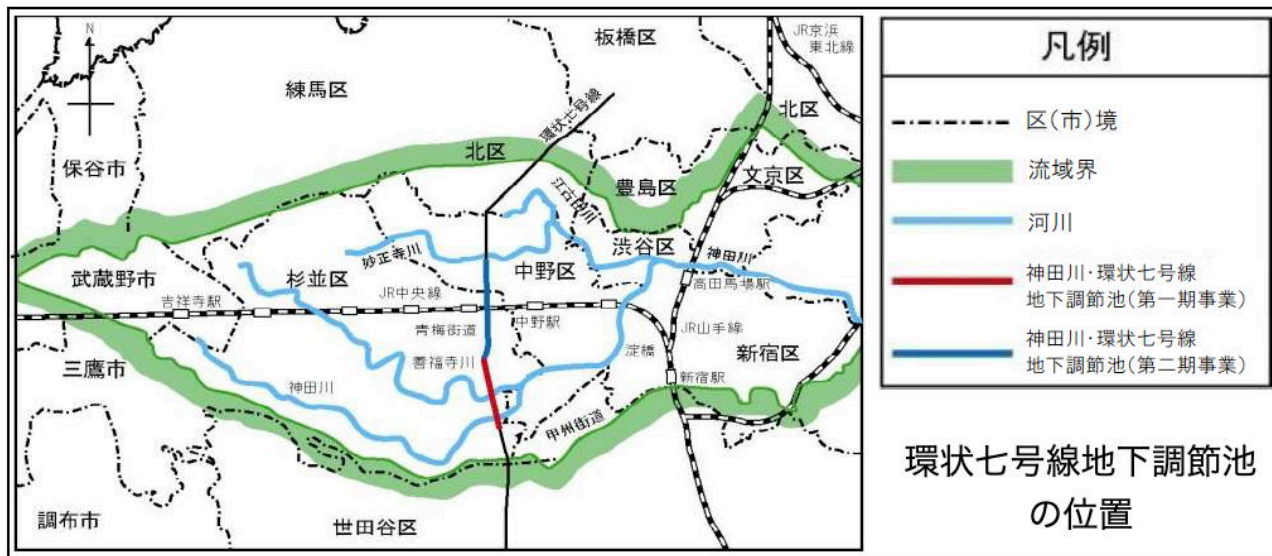
敷地面積(m²) 約7,000m²

貯留量(m³) 17,500m³



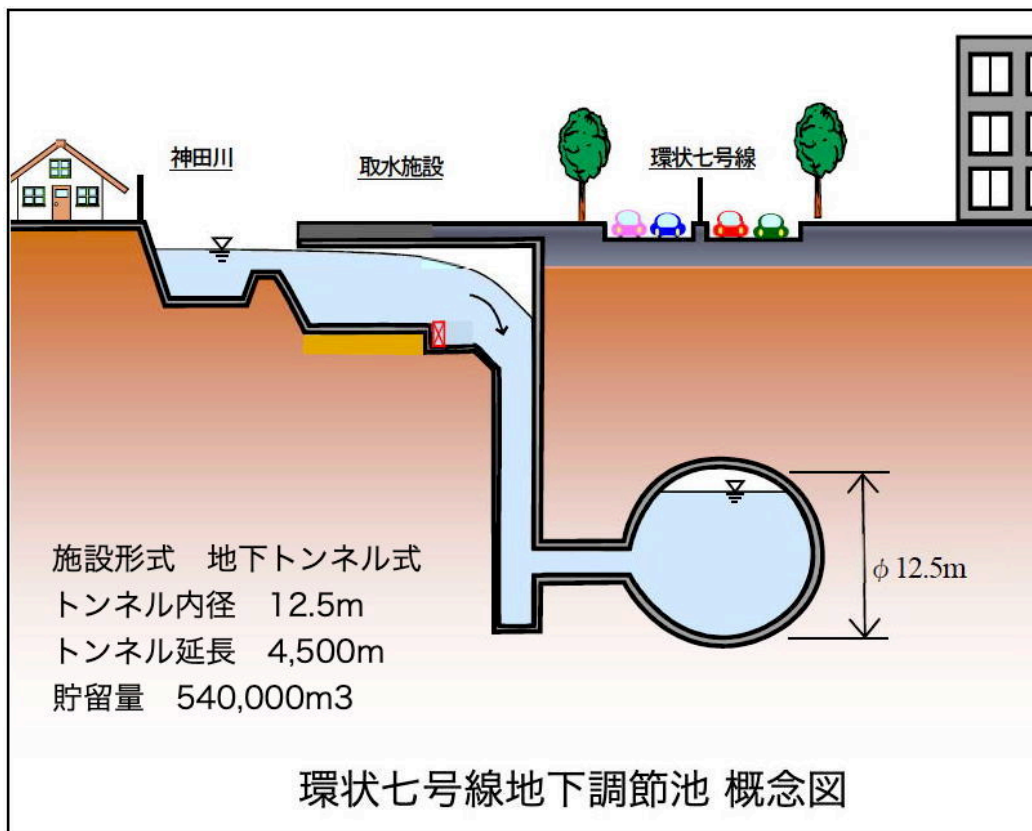
断面図

当初の図には無いが、神田川、善福寺川、妙正寺川の3川に接続する共用の「環状七号線地下調整池」が最大規模である。





神田川・環状七号線地下調節池



(2) 計画中の調整池

ここまでに挙げた調整池は、究極的には中野区の神田川合流点から下流への洪水対策であり、善福寺川の上・中流部における氾濫には間接的な効果しかない。

この点を解決しようとするのが、以下に示す善福寺川上流調整池（仮称）というプロジェクトである。

- 都立善福寺川緑地から杉並区立関根文化公園を結ぶ地下トンネル式調節池
- 洪水を貯留するトンネル、3箇所の取水施設、維持管理を行う管理棟などで構成

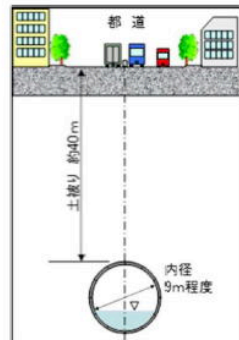
平面図



調節池諸元

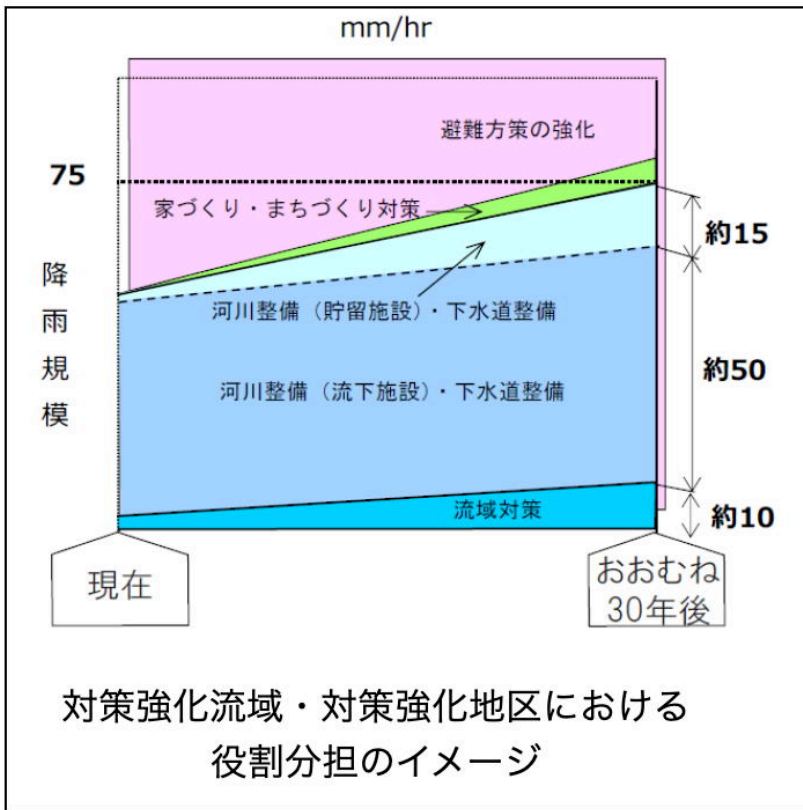
調節池容量：約30万 m^3
 本管：延長約5.8km、内径 ϕ 9.0m、内径 ϕ 7.5m
 連絡管：延長約0.01km、内径 ϕ 4.4m

断面図



【凡例】

- --- トンネル本体工事
- --- 連絡管工事
- (丸：立坑 線：トンネル)



最後に、
今直面している問題
.....