首都東京

迫り来る
水害の危機

～あなたのくらしを建設業が守ります～

予測

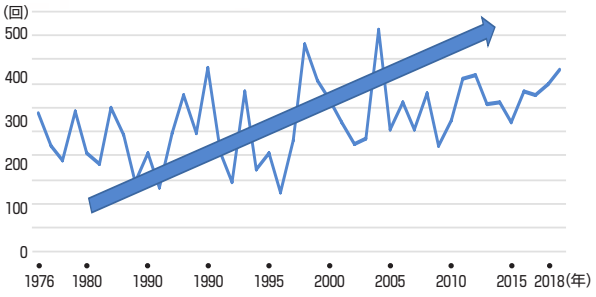
東京が「水没」する！

荒川決壊で最大90万人が孤立

もしも、これまでに経験したことのない激しい雨が降って、荒川が決壊したら？
巨大な台風によって海水が堤防を越えて浸入してきたら？これらは決して、ありえない事態ではありません。
気候変動の影響で大雨の発生回数は増え、台風は巨大化してきています。

洪水

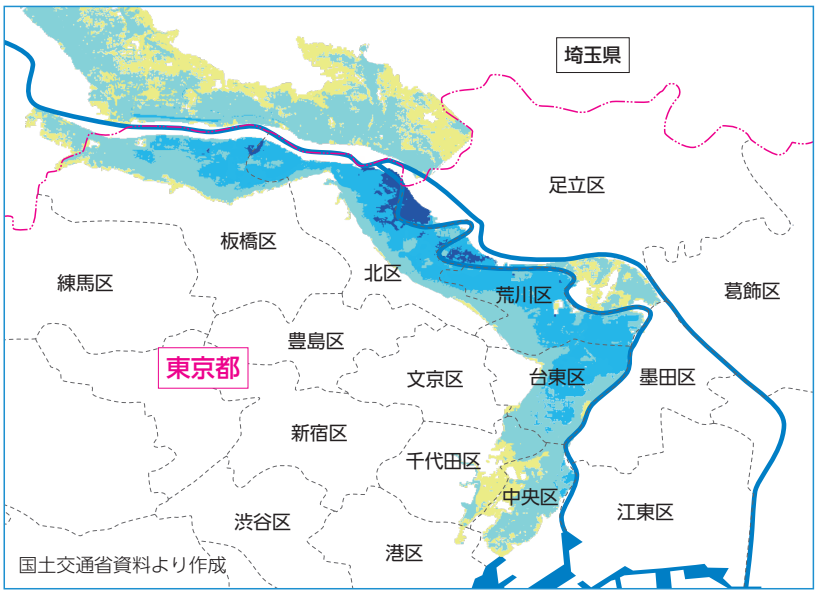
■時間雨量50㎜以上の降雨の発生回数



気象庁資料より作成

たとえば荒川では、3日間に最大で632㎜の大雨が降ることが想定されています。もし、東京都と埼玉県の都県境付近で堤防が決壊したら、最大で約98㎢（東京ドーム約2,100個分）が浸水するおそれがあります。このとき、浸水の深さは一部では5mに達し、大手町や丸の内、有楽町といった都心部も浸水してしまいます。

■荒川の想定最大降雨による浸水想定区域図



想定される人的被害＊1

死者数	孤立者数（最大時）
約3,800人	約90万人

電気復旧まで2〜3週間、下水道は数ヶ月

提供・国土交通省

2015年に発生した関東・東北豪雨では、鬼怒川が決壊。多くの住宅や田畑が濁流に飲み込まれました。

東京都の河川沿いに広がる低平地は、「海抜ゼロメートル地帯」と呼ばれています。ひとたび洪水が発生すると、排水には長い時間がかかってしまいます。その結果、浸水区域の多くは約２週間もの間、水が引かないと予想されています。

インフラは機能を停止し、どんなに急いでも復旧するまでに電気は2〜3週間、ガスは数週間、下水道は数ヶ月かかるとみられています。

多くの人々の生命が危険にさらされ、財産が失われるだけではありません。首都・東京の社会、経済活動が麻痺（まひ）し、その影響は日本だけではなく全世界に波及しかねないのです。

想定されるインフラ被害＊2

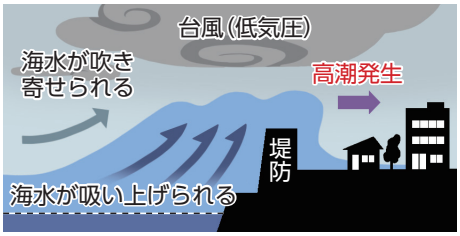
停電	都市ガスの供給支障	下水道
約93万軒	約44.5万件	約270万人

＊1　東京都内の被害。荒川で想定最大規模降雨が発生し、荒川右岸が決壊したケースで、避難率0％を想定。孤立者数は決壊後１日時点。
＊2　降雨、決壊箇所の想定は＊1に同じ。被害想定は各インフラ管理者による。

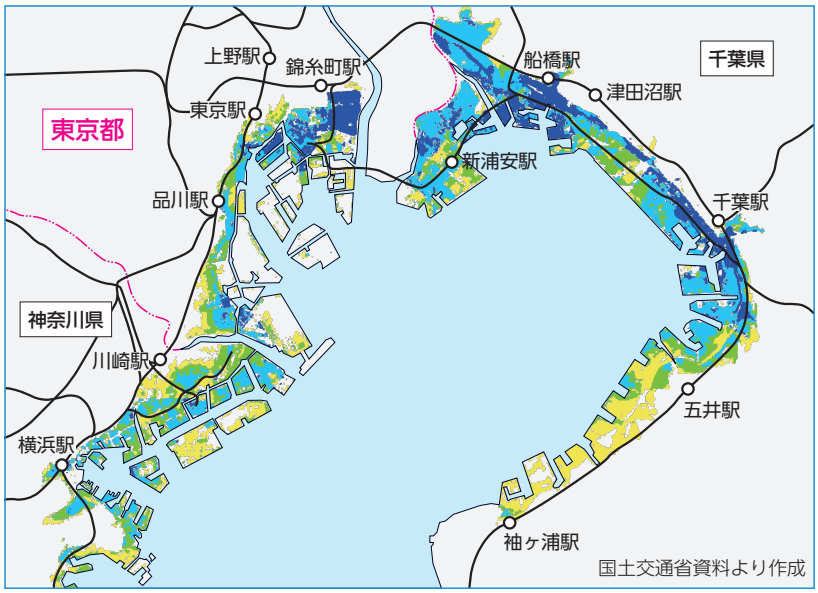
高潮

高潮、という言葉を聞いたことがありますか？台風が吸い上げた海水が、満潮による潮位の上昇とも重なって堤防・防波堤を越えると、大規模な洪水に匹敵する水害が、臨海エリアで発生するおそれすらあるのです。

■高潮の仕組み



■東京湾高潮氾濫による浸水想定区域図



臨海部で浸水5mに

これまでに日本を襲った台風としては最大クラスとされているのが室戸台風（1934年）*3です。もし、このクラスの台風が東京を直撃すると、地球温暖化による海水面上昇の影響と相まって、場合によっては臨海部の海抜ゼロメートル地帯を中心に、約280㎢（東京ドーム約6,000個分）が浸水するおそれがあるとされています。

浸水の深さは一部では5mに達し、約51㎢（東京ドーム約1,100個分）が2週間にわたって水没するとの予想もあります。

2019年に発生した台風15号では、押し流された貨物船が道路橋に接触するという被害も発生しました。
（写真は損傷した南本牧はま道路）

想定される人的被害*4

死者数	孤立者数（最大時）
約8,000人	約83万人

想定されるインフラ被害*5

停電	都市ガスの供給支障	下水道
約28万軒	約28.7万件	約260万人

JR・私鉄、地下鉄がストップ！

大規模な洪水や高潮は、交通にも大きな混乱をもたらします。

道路が浸水するだけでなく、放置された車や漂流物が邪魔になって、広い範囲で通行ができなくなります。

2019年台風19号（東日本台風）が発生した際には、大量の泥がいたる所に残り、通行や生活再建の大きな妨げとなりました。

鉄道の路線は、途中の区間が浸水すれば、その前後も含めて浸水域よりも広い範囲に影響をおよぼします。都心部が浸水すれば、都内の交通が寸断され、人やモノの移動ができなくなります。

交通網も途絶。広範囲に影響

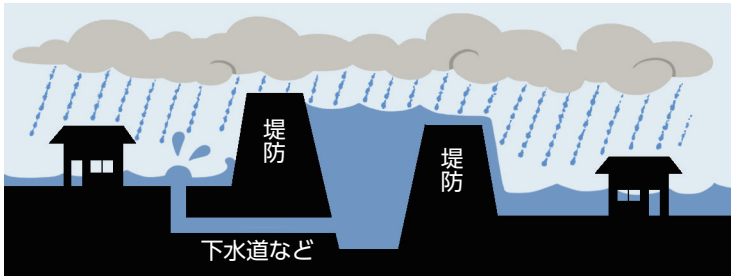
台風19号（2019年）の浸水区域には、排水後も大量の泥が残りました。

*3　観測史上、日本本土に上陸時の中心気圧（911hPa）が最も低い台風とされる。約3,000人の死者、約15,000人の負傷者を出した。
*4　東京都内の被害。室戸台風級の台風が襲来し、江東区と大田区の堤防が決壊、全水門を開放する状態を想定。避難率は0%、孤立者数は発災から3時間後。
*5　台風、決壊箇所の想定は*4に同じ。被害想定は各インフラ管理者による。

一気にまちにあふれだす 内水氾濫

まちに降った雨水は、下水道で川に排水されます。大雨が降ったときなどに濁った水がマンホールから吹き出しているのを見たことはありませんか？もし、下水道の処理能力を超える雨が降ればどうなるでしょうか？地表がコンクリートやアスファルトで覆われたまちでは雨水が行き場をなくし、瞬く間にまちにあふれ出します。それが「内水氾濫」の怖さです。

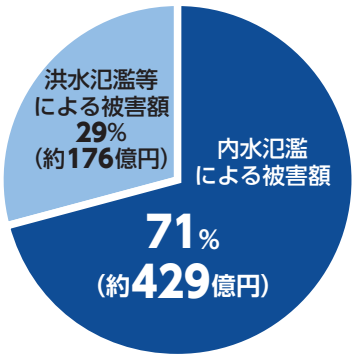
■内水氾濫と外水氾濫のイメージ



内水氾濫　外水氾濫

外水氾濫は堤防の決壊などによって川の水がまちに流れ込んで発生しますが、内水氾濫は堤防が損傷しなくても、流下する水が逆流するバックウォーター現象などによって発生する恐れもあります。

■水害による被害額（東京都、2008～17年）



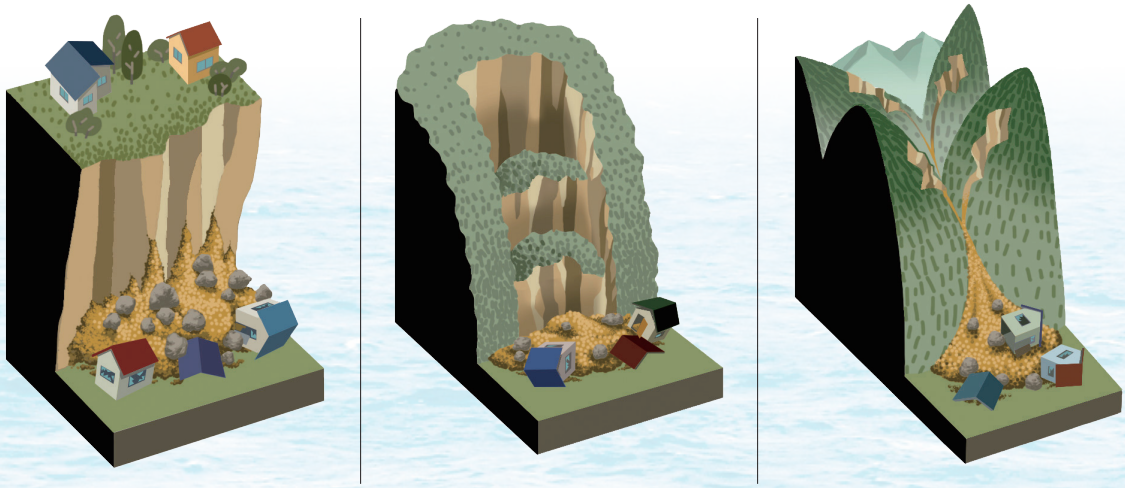
国土交通省資料より作成

2008年から17年までに東京都で起こった水害を見ると、被害額の71%、約429億円相当は内水氾濫によるものでした。海抜の低い土地にたくさんの人や財産が集中する都市は、内水氾濫のリスクが大きい場所でもあるといえます。

19年に発生した台風19号では、世田谷区や川崎市などでも内水氾濫が起こり、人的被害も発生してしまいました。

予測　予防　対策

まちなかにもあるリスク 土砂災害



がけ崩れ（急傾斜地崩壊）
強い雨などにより、斜面が突発的に崩れ落ちる

地滑り
地中の粘土層など滑りやすい層が地下水の影響などにより動き出す

土石流
土砂と石が、水と一緒になって一気に流れ出す

東京都資料より作成

ふだん、どっしりと安定しているように見える地面も、長雨や異常な量の降雨などによって不安定化し、大きな土砂災害を引き起こすことがあります。

上の三つの絵は、代表的な土砂災害のパターンです。いずれのかたちでも付近に人家があれば大きな被害につながります。

東京都は土砂災害防止法に基づき危険箇所の洗い出しや地盤の性状（状態）を確認するための調査を行っています、19年9月末時点で、土地の開発や建物の構造に制限のかかる特別警戒区域として13,660カ所を指定しています。地質リスクが高いとされている多摩地域や島嶼地域だけでなく、23区内にも710カ所もの特別警戒区域があるのです。

起こりうる大水害にどう備えるか

リバーフロント研究所技術参与 土屋信行さん

地球温暖化で台風や豪雨による水害はますます激しくなると予想されます。東京を洪水や高潮からどう守るかを、水辺の環境問題や災害対策などを研究するリバーフロント研究所の技術参与で、防災まちづくりに詳しい土屋信行さんに聞きました。

「これからの100年を見据えた対策を」

徳川家康など戦国武将は、重要な仕事として、領民を水害から守る「治水」に取り組みました。その手段には、雨を貯める堤（つつみ）や堤防の建設などのほか、危険な場所には住まず、水から逃げる選択もありました。

不可欠な土木技術

昔の人は、土地の特性に合わせ危険を避け、自然と共生する知恵を身に付けていました。しかし、現代社会は、洪水や高潮の被害を受けやすい低地に密度の高い街をつくっています。社会を守るには、コンクリートや鉄で自然を抑え込む土木技術が必要です。

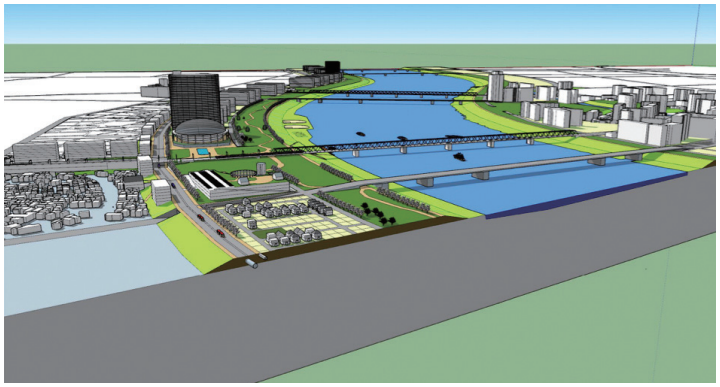
2019年10月の台風19号は、堤防決壊や土砂崩れで大きな被害を広くもたらしました。しかし、東京など首都圏は少ない被害で済みました。なぜなら、これまで約100年の歳月をかけて造った利根川上流のダム群や荒川放水路、環状七号地下調節池などたくさんの治水施設が機能したからです。

ぎりぎりで防いだ被害

しかし今後も安全かと言えば、そうではありません。台風19号の時には、各施設が持てる力を最大限発揮し、ぎりぎりのところで被害を防いだのです。今後、台風はさらに強大化すると予想されています。海面上昇も影響し、想定を超える高潮が東京を襲うことも考えられます。これからの100年を見据え、河川や海岸の堤防をより厚く、高くするなど対策を進める必要があります。

東京の弱点、ゼロメートル地帯

また、東京東部の墨田・江東・足立・葛飾・江戸川の5区には、東京湾の満潮時の平均海水面より地面が低い海抜ゼロメートル地帯が広がっています。洪水や高潮に弱いこの地域に250万人もの人が暮らしています。洪水に強いスーパー堤防や、避難場所の高台整備を急がなければなりません。



土屋さんが提案する、河川沿いに高台を連続して整備する首都東京ゼロメートル地帯「命山」計画のイメージ図

あなたの「くらし」を守ります

水害を防ぐ、身近にもあるインフラ施設

増え続ける大雨や巨大台風の発生…。
迫りくる水害の脅威から東京を守るため、ダムや調節池、堤防など、さまざまなインフラが整備されています。
あなたの身近にもある、水害を防ぐための施設を紹介します。

●ダム

上流に降った雨をいったん貯めて下流部の洪水を防ぐ施設。発電や取水にも利用されます。

●土砂災害対策

土石流の発生を防ぐ「砂防施設」や、住宅地のがけ崩れを抑える「急傾斜地崩壊対策施設」などがあります。

●河川改修

川を流れる水量を確保できるように、川幅を広げたり、川の底を掘り下げる（河床掘削）工事を進めています。

●調節池

文字どおり、流水を一時的に貯めて、川の流量を調整する施設です。公共施設の地下空間を使った調節池も。

●地下河川

調節池などの建設用地の確保が難しい都心部では、地下を活用して人工の河川を整備しています。調節池や放水路の機能を持っています。

●スーパー堤防

たとえ越水しても崩壊・決壊しないよう、堤体積を大きくして、まちづくりと一体的に整備した堤防です。

●放水路

川の途中から新しい川を分岐させ、海などに放流する人工の水路。現在の荒川本川は隅田川の放水路です。

●高潮堤防

台風や大雨の際などの高潮の侵入を防止する施設です。海の沿岸や河川の下流に整備します。

●水門

海や中小河川が合流する所に設けます。ゲートを開け閉めすることで、堤防の役割を果たし、水の逆流も防ぎます。

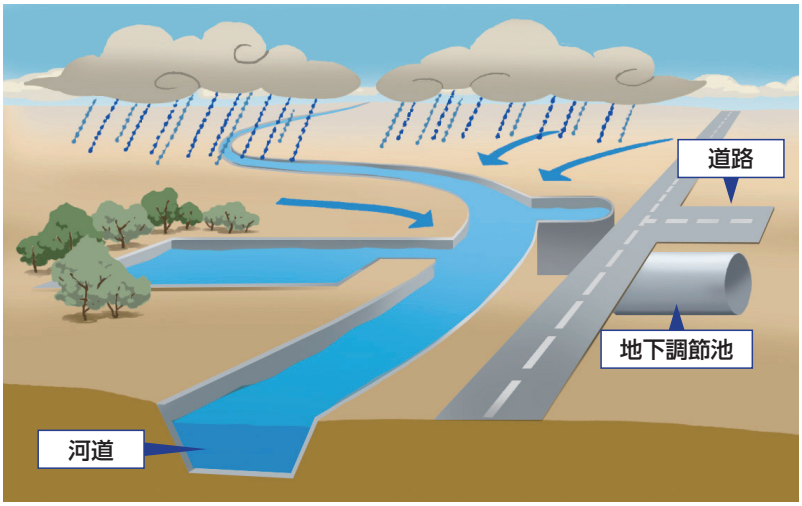
異常な大雨に備える巨大地下トンネル

神田川・環状七号線地下調節池

提供・東京都

■神田川・環状七号線地下調節池

事業	位置	完成年度	直径	延長	貯留量
第一期	杉並区 和泉1〜中野区 野方5	1998年度	12.5m	2.0km	240,000㎥
第二期		2007年度		2.5km	300,000㎥



地下調節池は河川に急激に雨水が流入することを防ぐ働きをします。

25mプール900個分*を貯留！

バケツをひっくり返したような激しい雨が断続的に降ったときにも、神田川やその支川の善福寺川、妙正寺川があふれることのないよう、東京都が環状七号線の地下30〜40mに地下調節池を整備しています。

水害対策の強化を進める東京都は、環状七号線の他に、目白通りの地下にも調節池を建設しています。この2つの調節池をつなぐ新たなトンネルの建設も進めています。将来的には、25mプール約2,400個分もの水を貯められるようにする計画です。

＊第一期〜二期分でプール900個分、25m×8レーン(16m)×深さ1.5m=600㎥として換算

首都圏外郭放水路

洪水を受け止める 地下神殿

平常時の調圧水槽

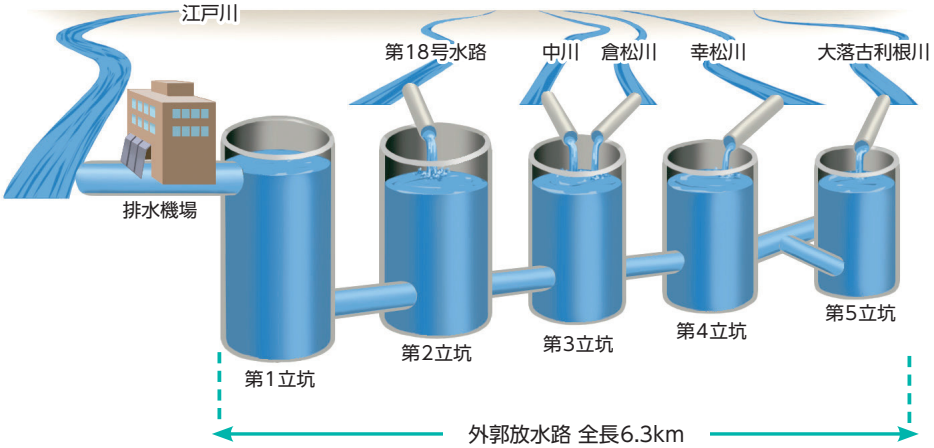
提供・国土交通省

首都圏外郭放水路は、洪水を防ぐために建設された世界最大級の地下放水路です。利根川水系の中川や倉松川といった中小河川が洪水になったとき、水の一部を余裕のある江戸川へと流すことで、周辺地域を浸水から守ります。

中小河川の洪水を 江戸川に排水します

外郭放水路は、発生した洪水を河川から取り入れる流入施設と立坑、洪水を流すためのトンネル、水の勢いを弱める調圧水槽、そして江戸川へと排水するための排水機場で構成しています。

写真（上）の様子は、2019年の台風19号のとき、あふれた水を受け入れている調圧水槽です。地下22mにあり、長さは177m、幅は78m、高さは18m。林立する柱のようすから「地下神殿」とも呼ばれ、映画やテレビドラマのロケ地にも選ばれています。



国土交通省資料より作成

能力は 東京ドーム 約9.3個分

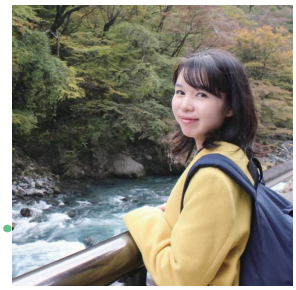
台風19号では関東、東北地方を中心にした広い範囲の地域で記録的な大雨が降り、大きな被害をもたらしました。国土交通省は首都圏外郭放水路を稼働させ、合計で1,151万㎥、東京ドーム9.3個分*もの洪水を安全に流しました。

提供・国土交通省

2019年の台風19号で河川から洪水を受け入れている第5立坑。

＊東京ドームの体積を124万㎥として換算

進行する地球温暖化、増える極端な大雨



気象予報士 小櫃美月さん(ライフビジネスウェザー)

洪水の発生頻度、気温2℃上昇で2倍に!

2019年10月に関東を縦断した強い台風19号は記憶に新しいと思います。都心でも1日の降水量が200㎜を超え、平年の10月1カ月に降る雨と同量の雨が、わずか1日で降るほどの記録的な大雨となりました。

台風19号が大雨をもたらしたポイントは二つあります(図1)。一つは、平年より海水温が高く、台風が衰えないまま上陸したことです。19年10月は海水温の高い海域(27℃以上)が関東のすぐ南まで広がっていました。台風のエネルギー源は、海水が蒸発してできた水蒸気です。台風19号は、すぐ南に広がった海水温の高い海域から多くの雨雲の素を吸収し、勢力を落とすことなく上陸しました。二つめは、偏西風の位置が平年より北にかたよっていたことです。このため、台風が偏西風の流れに乗れず、ゆっくり北上しました。加えて、台風の雲が上空までまっすぐ成長・発達しやすい条件がそろっていたため、さらに雨量が増えたのです。

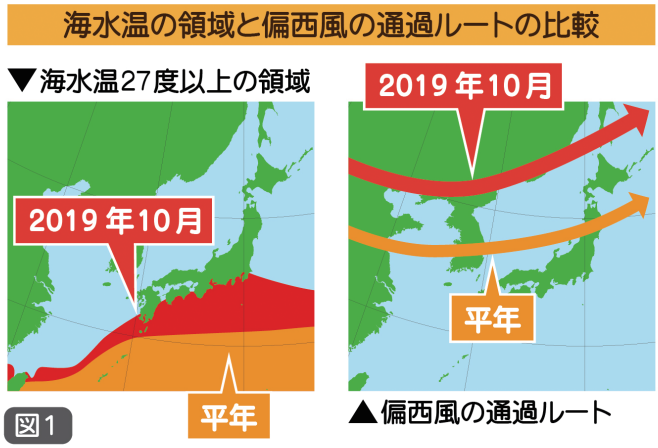


図1

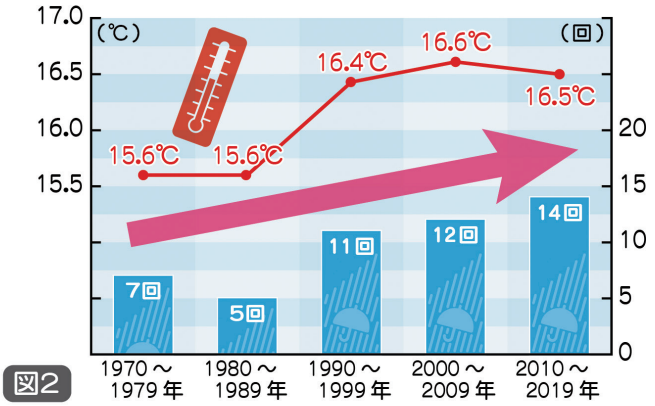


図2

台風が衰えにくい気候になってきた背景には、地球温暖化の影響があると考えられます。東京の1970年代と2010年代の平均気温を比較すると、約1℃上昇しています(図2)。降水量の経年変化を見てみると、1日で100㎜以上の雨が降る極端な大雨の回数も2倍に増えています。極端な大雨が増えている原因は、温暖化によって気温が上昇することで、空気が蓄えられる水蒸気量(雨雲の素)が増えるため、と考えられています。国土交通省の「気候変動を踏まえた治水計画のあり方(19年)」は、このまま温暖化が進み、全国的に気温が2℃高くなった場合、降水量は現在と比べて1.1倍となり、川の流量は約1.2倍、洪水の発生頻度は約2倍に増加すると指摘しています。

これまでに経験したことのない大雨災害に見舞われる確率も高まってきています。普段の生活から防災意識を高めるようにしましょう。

異常降雨への耐性をもつ都市に

気候変動による豪雨災害が日本でも多発し、広域にわたって多くの尊い命や財産が失われる被害が発生するようになっています。日本列島を襲う台風も2019年に襲来した19号のように、非常に大きな勢力を保ったまま上陸するようになってきました。

そこで、東京都は新たに『東京都豪雨対策アクションプラン』を作成し、異常降雨への備えをさらに強化しようとしています。1時間に区部75mm、多摩部65mmという、滝のような雨が降ることを想定した対策の実施地域を拡大。大規模な地下調節池の建設や、雨水を流す下水道の整備などを加速させることとしています。

■東京都豪雨対策アクションプラン
2020年以降、おおむね5年間の目標

これまでの取り組みの着実な推進と加速

- ●河川整備のさらなる推進
  環状七号線地下広域調節池など8施設の整備
  新たな調節池の事業化に向けた検討
- ●下水道整備のさらなる推進
  渋谷駅東口・杉並区荻窪地区の整備
- ●流域対策の促進・見える化
- ●ソフト対策の推進

新たな取り組みによる強化

- ●対策を強化するエリアの拡大検討
  流域対策モデル事業
- ●重点的に貯留浸透を実施するエリアを選定

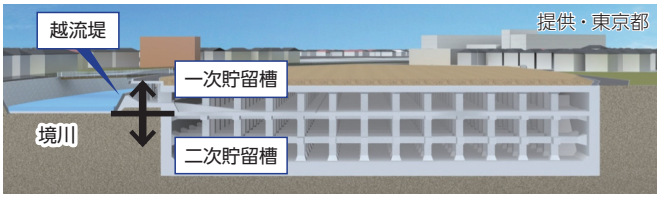
2019年台風第19号を踏まえた対策

- ●河川施設での緊急の取り組み
  多摩川河川の局所改良や監視カメラなど設置
- ●下水道施設の緊急の取り組み
  樋門などの施設改良と操作情報など共有

新たな調節池を建設

境川金森調節池

提供・東京都



東京都が水害リスクの低減に向けて、近年、特に整備を急いでいるのが「調節池」です。

2020年時点で環状七号線地下広域調節池のほかに、和田堀公園調節池、下高井戸調節池、城北中央公園調節池（一期）、野川大沢調節池（規模拡大）、境川金森調節池、境川木曽東調節池、谷沢川分水路などを整備中です。

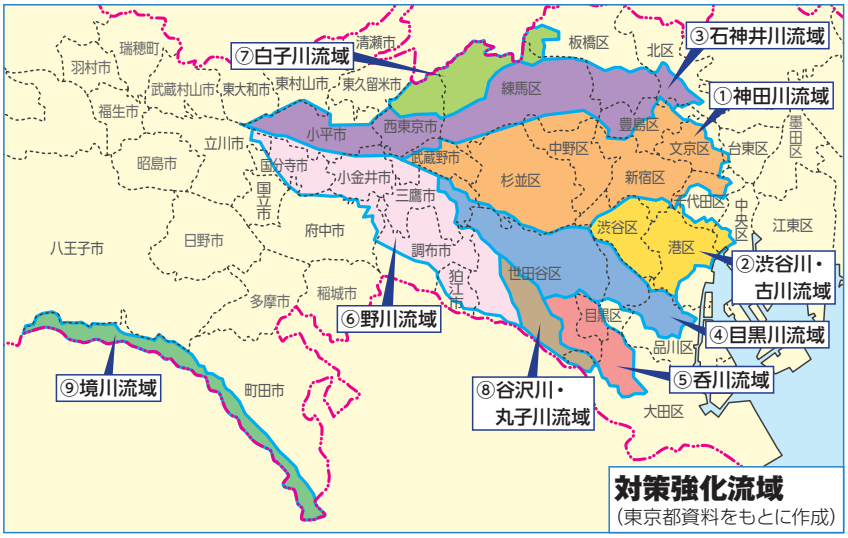
東京都はこのほかにも必要性があると判断した河川には新たな調節池を建設する考えです。

＊町田市金森六丁目に建設中の境川金森調節池です。「地下箱式」と呼ばれる構造で、スポーツ広場の地下に建設し、大雨が降ったときには雨水を貯留して川に流す水量を調整します。

対策強化流域を設定

東京都は水害防止対策に特に重点的に取り組むエリアとして、9流域を「対策強化流域」に設定し、護岸の整備や調節池の建設を促進しています。水を貯めて地面に浸透させる貯留浸透施設の建設も進めています。過去の浸水被害や、豪雨の発生状況を踏まえて、今後、このエリアをさらに拡大することも視野に入れ、対策を進めています。

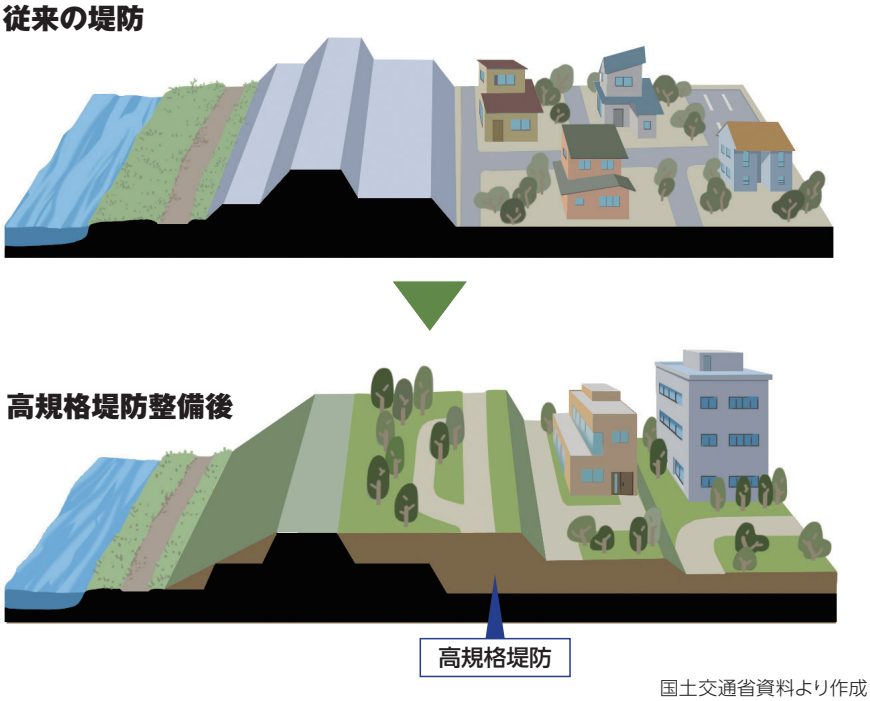
さらに、下水道の整備によって浸水対策を特に強化する「対策強化地区」も19地区を選定していて、新たに対策強化地区に位置付けるエリアも選定することにしています。



命を守る高台まちづくり

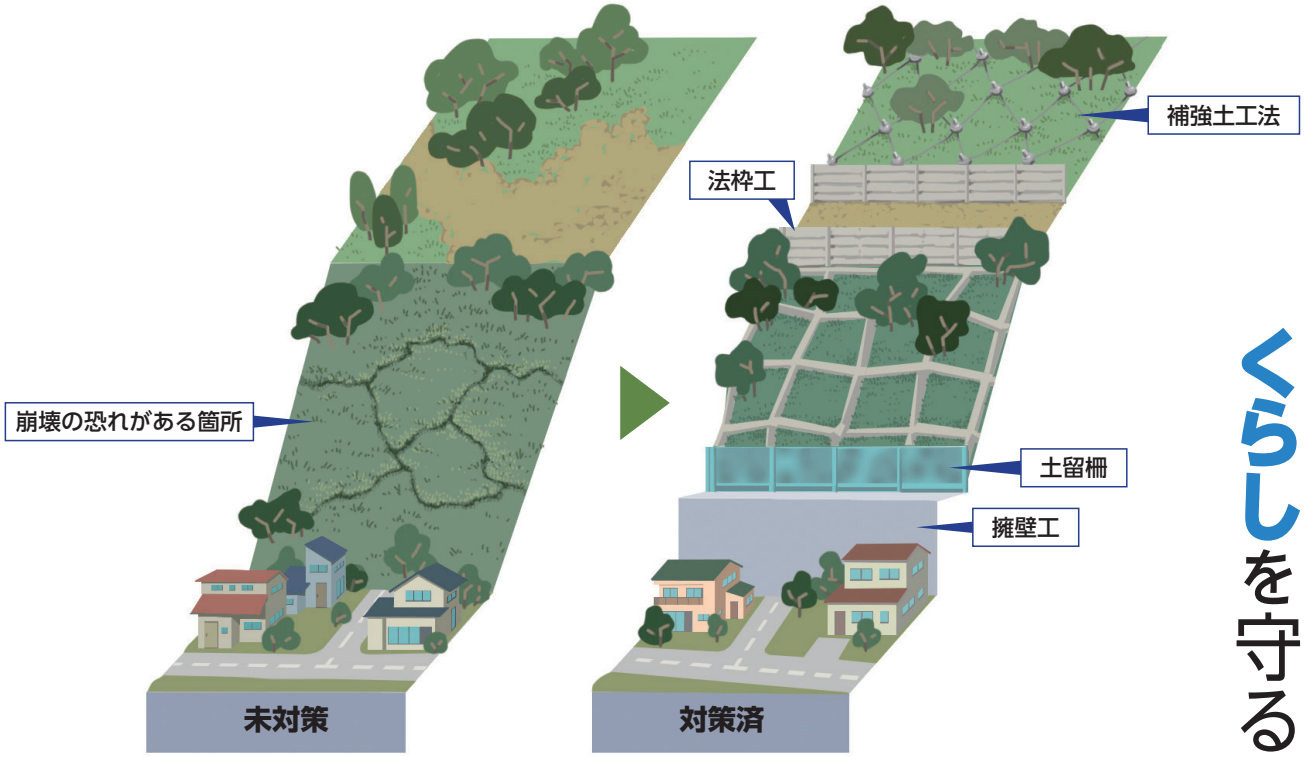
高規格堤防は、堤防の高さの30倍もの幅を持つ堤防です。洪水が押し寄せても容易には決壊しません。地震による地盤沈下も発生しにくい構造になっています。首都圏を流れる荒川、多摩川、江戸川の下流域で、特に人口が密集し、土地が低い海抜ゼロメートル地帯で建設が進められています。

高規格堤防を建設するときは、堤防の後ろにある“まち”も一緒にかさ上げします。高規格堤防を連続して整備することで、氾濫が発生したとしても浸水はしない、高台のまちが形づくられるのです。



国土交通省資料より作成

土砂災害対策でくらしを守る



がけ崩れや地滑りといった土砂災害は山の中で起こるもの、というイメージがあるかもしれません。しかし、土砂災害は多くの人が暮らしている都市の住宅地でもしばしば発生しています。東京都は独自に、人家の近くにある傾斜が30度以上、高さが5m以上のがけ地を急傾斜地崩壊危険箇所と位置づけた上で、法枠工や落石防護工といった土砂災害対策を実施しています。

また、特に多摩地域や島嶼部のように土石流の危険がある場所では下流部の住宅を守るため、土砂の流出をせき止めるダム(砂防堰堤)などを整備しています。

水がしみこんだ山の斜面がずれ、滑り落ちる地滑りにも備えが必要です。東京都は多摩地域を中心に危険箇所を定め、アンカー工による斜面の補強や、土中の水を抜く排水工などを実施しています。

くらしと命を守る“建設業”

インフラ施設の整備

みなさんのくらしに欠かせないダム、水道、道路などの「インフラ施設」をつくる―。それが建設業の一番の役割です。つくったインフラは、日々の維持管理をしっかりと行い、50年後、100年後も社会の安全・安心を支えていきます。

災害時の対応

インフラ施設の整備が進む一方で、台風や集中豪雨などによる被害が毎年のように発生しています。そんな時に、被災地へ一番乗りでかけつけ、応急的な対応を行うのが建設業です。その後の本格的な復旧工事や被災地の再建でも大きな役割を果たしています。

【発行・問い合わせ先】
一般社団法人東京建設業協会
〒104-0032 東京都中央区八丁堀2-5-1 TEL 03-3552-5656(代表) URL http://www.token.or.jp

※国土交通省・東京都が発表したデータに基づき作成しております。

表紙写真：朝日新聞社