



# 北九州市における下水道事業の海外展開について

北九州市/上下水道局/海外事業部/海外事業課/課長 所 啓太



## 1. 環境問題への取り組み

北九州市は、鉄鋼、機械、造船、化学などの工場が立ち並び、四大工業地帯の一つに数えられる日本有数の工業都市として発展を遂げてきましたが、その一方で、多くの工場から排出される煙による大気汚染、工場排水や生活排水による水質汚染が深刻化し、1960年代には「公害都市」と呼ばれていました。

このような環境問題に対して、市民活動を契機に、「市民・企業・行政」が一体となって、公害を克服し、現在では、かつての澄みきった空や生物が棲める海によみがえらせたことは、本市の誇りでもあり、その偉業は世界へ発信され、広く知られることとなりました。

## 2. 「環境再生」の経験を海外へ

本市の公害克服への取り組みは、平成2年に国連環境計画（UNEP）から「グローバル500」の受賞、平成30年にOECD（経済協力開発機構）から「SDGs 未来都市」として認定されるなど本市の「環境再生」の実績は、国内外で高い評価をいただいております。昨今では、アジア諸国にも環境への取り組みを紹介し、国際貢献としてアジアの発展に寄与しています。

特に、ベトナム国ハイフォン市、カンボジア国プノンペン都では、上下水道技術の指導など、20年以上にわたって、市職員を派遣し国際貢献・国際協力を続けてきま



写真-1 カンボジア国プノンペン都との姉妹都市協定締結（平成28年3月）



写真-2 海外からの受入研修

した。

長年にわたるこのような取り組みは、姉妹都市協定を締結するという信頼関係にまで及んでいます。【写真-1】

また、本市は「海外からの受入研修」にも、積極的に取り組んでおり、下水道分野において、ベトナムやカンボジアをはじめ、これまで139カ国、延べ4,771人（令和2年3月末現在）の研修員を受け入れ、下水道事業の立案や施設の維持管理など、政策、技術の両面から包括的な支援を行ってまいりました。【写真-2】

## 3. 水ビジネスの国際戦略拠点

また、本市では、海外へ水ビジネスを展開していくため、日明浄化センターに「ひあがりビジターセンター」を開設しています。この施設では、1階に「人材育成フロア」として、ガラス張りの水質試験室が設置されており、国際研修の際には、実習として水質試験を体験する事ができます。2階「学習フロア」には、プロジェクションマッピングを活用したジオラマシアターや降雨体験コーナー、下水管渠検査体験コーナーなど下水道事業をわかりやすく学べる体験型学習が出来ます。

3階「技術の情報発信フロア」には、企業による技術製品の展示を行い、商談などに活用できる場として、海外の水ビジネス関係者のために提供されています。【写真-3】



写真-3 技術製品の説明をうける海外視察団



写真-4 海水淡水化・下水再利用統合システム（南アフリカ共和国ダーバン市）

また、隣接する「ウォータープラザ北九州」では、デモプラントとテストベッドを備えた施設があり、下水道技術の研究開発を行うスペースが完備されています。海水やMBR処理水など6種類の試料水をデモプラントから供給する事ができ、様々な造水システムの研究に取り組める施設となっています。昨年、南アフリカ共和国ダーバン市において、海淡・下水再利用統合システムの実用化に向けた実証事業が行われる事となり、「ウォータープラザ北九州」で誕生した技術が海外に展開されています。【写真-4】このように、下水道の基礎から新技術までを一同に集めた拠点を提供できることが強みといえます。

#### 4. カンボジア国での活躍

本市のこれまでの技術協力の中でも、とりわけカンボジア国での水道事業の取り組みは国内外からも高い評価を受けています。

首都プノンペンでは内戦終結後の間もない1999年、北九州市は、厚生労働省（当時厚生省）及び国際協力機構（JICA）の要請を受け、プノンペン水道公社に最初の専門家を派遣。内戦終結直後1993年の水道普及率はわずか25%だったのに対し、3年後には、水道普及率90%を達成することができました。2005年にはカンボジア政府が

「飲用可能宣言」を出すなど、現在では「プノンペンの奇跡」と呼ばれ、市内の蛇口から24時間いつでも安全な水が飲める都市に変貌を遂げることとなりました。

また、本市の技術協力はこれにとどまることなく、地方の主要8都市においても水道技術が広がることとなりました。

これら一連の技術協力は、2011年にカンボジア政府から勲章が贈られたほか、先に述べた2016年のプノンペン都と北九州市が姉妹都市協定を締結することに至っています。

#### 5. プノンペン都の下水道整備

カンボジア王国の首都プノンペンは人口約200万人を擁し、国内総生産の約60%を生み出すといわれる最大の商業都市です。最近では、目覚ましい経済発展を遂げ、急激な都市開発や人口増加となっている一方、河川の汚濁や生活排水の処理など水環境問題が顕在化しています。

とくに、水路のごみだまりや水質汚濁が顕著となり、市民の生活環境の悪化や浸水時の衛生リスクが増大している状況です。【写真-5】



写真-5 プノンペン都内の水路



写真－6 現地でのプロジェクト会議



写真－7 下水処理場完成イメージ図

現在、プノンベン都では「汚水対策・雨水排水改善マスタープラン」が策定され、生活排水の改善対策として、下水処理場の整備に着手しています。

これを機に、本市ではプノンベン都公共事業運輸局と2017年2月に「下水道分野における技術協力・交流に関する覚書」を締結し、下水道分野の技術協力を本格的に開始しました。これまで約20人の研修生を受け入れ、本市からは延べ約50人を専門家として派遣しており、2017年以降、技術セミナーを開催するなど、活発に技術交流を行ってきました。

さらに、下水道事業の法制度や組織体制を構築するため2019年4月から4年間の予定で、本市から職員1人を専門家として派遣しています。今後本格化する下水道事業の関係条例などの制度設計も含めて本市が支援することで、包括的に技術協力を進めています。【写真－6】

2019年11月には、プノンベン都初となる下水処理場（処理水量5,000m<sup>3</sup>/日）と下水道管きょ（約2km）の詳細設計と施工監理業務が発注され、本市では、日系コンサルタント会社と共に共同企業体として参加し、施工監理の一部及び下水処理場の運転・維持管理に関する業務を請け負っています。【写真－7】

今後の海外展開に関しては、このような設計業務と施工監理、維持管理の指導を一連としたパッケージ化として発注されることが多くなると予測されます。単に安価な建設費用だけを戦略とするのではなく、設計から施設

のオペレーションやアフターメンテナンスまでのすべてを統合したシステムを提案することで、日本が諸外国に対抗する海外ビジネスモデルを展開していく上で、大きな強みとなるものと考えています。

そのためには、これまで培った海外での信頼関係や人脈を活用し、民間企業及び行政が共同でプロジェクトのスキームを組み立てていくことから支援することを開始し、海外へ水平展開することが重要であるといえます。

## 6. 市民啓発が必要な下水道

また、本市では、下水道の普及促進を住民へ広報していくため、海外においても市民啓発や環境教育の普及に取り組んできました。【写真－8】

プノンベン都の一般家庭では、トイレ排水は「腐敗槽（セプティックタンク）」で処理され、水洗化された清潔なトイレを利用しています。しかしながら、その他の生活雑排水は、下水処理場が整備されておらず、未処理のまま雨水と一緒に水路へ排水されています。

この場合、トイレが水洗化されることが下水道接続の動機付けとなった日本の状況とは異なり、現在のプノンベン都では、水路や湿地のような公共水域の水質を改善するために、下水道を整備することが大きな目的となります。

下水道の普及は、現在トイレが使用できる状況では無関係であるように思えても、将来必ず環境面や衛生面で必要なインフラであることを住民一人ひとりに認識してもらわなければなりません。環境について知ることと、環境に対しての意識を変えていくことが、下水道の普及や推進につながります。そのために、小学校の授業で環境教育を実施するなど地道な市民啓発は欠かすことはできません。下水道整備と環境保全は密接な関係があることを知ってもらう活動を本市では続けていきたいと思えます。



写真－8 環境教育のようす

## 7. ベトナム国ハイフォン市の水環境

ベトナム北東の沿岸部に位置するハイフォン市は、面積約1500km<sup>2</sup>、人口約180万人を有する首都ハノイ、ホーチミンに次ぐ第3位の港湾都市です。ベトナム有数の貿易港として発展してきた同市は、物流基地として、工業を中心に日本を含む外国企業からの投資が増加しており、ベトナム北部の経済圏を支える重要な都市として発展を続けています。

しかし、集中豪雨の多い雨季には、地盤が低く自然排水が困難な地域であることから、浸水被害がたびたび発生し、さらに下水処理場が未整備であるため、生活雑排水が未処理のまま河川や海に直接放流されるといった課題を抱えています。【写真-9】



写真-9 ハイフォン市内冠水の様子

## 8. 初の下水処理場の整備

現在、ハイフォン市では2011年から「ハイフォン都市環境整備事業（Ⅱ）」として市内初の下水処理場（ビンニエン下水処理場）の整備が進められています【写真-10】。

現在、処理場の建設工事はほぼ完成し、総合試運転に

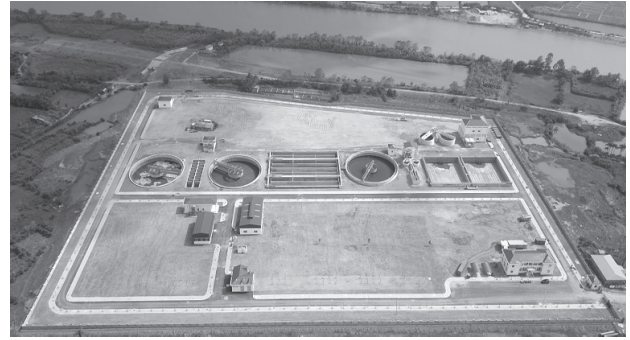


写真-10 ハイフォン市初となるビンニエン下水処理場

向けて準備中で、2020年10月に供用開始の予定です。

ビンニエン下水処理場の水処理方式は標準活性汚泥法が採用されており、運転管理にあたっては、経験とノウハウが求められます。本市では、完成したばかりの処理場でスムーズな立ち上げができるよう、運転管理のマニュアル作成と現地での技術指導を進めています。

## 9. 下水道マッピングシステムの導入

また、本市が技術協力として手掛けたものに、「下水道管渠の維持管理」があります。それまで旧来の紙ベースで、記録がないものが多かったため、計画的に下水道管渠を管理することは困難な状況でした。

そこで本市は日系企業と連携して、ハイフォン市へ下水道管渠のデータ化を行う「下水道マッピングシステム」の導入を提案し、円借款事業の一部としてシステムを整備することができました。現在では、ハイフォン市が管路の台帳入力を行い、日々の維持管理に役立てています。このことは、管渠の整備状況や状態を把握する上で、最も重要な要素であり、日本においても、これらのデータを基に、次期の下水道のあり方を検討しているところです。【写真-11】



写真-11 台帳入力の様子

## 10. 海外水ビジネスの展望

経済産業省の試算によると、世界の水ビジネス市場は、2007年の36.2兆円から2025年には86.5兆円まで成長し、このうち上水道が38.8兆円、下水道が35.5兆円になると予測されています。<sup>1)2)</sup>

また、2018年の実態調査によると、海外で活躍している水ビジネス産業の売り上げは、2018年は約2200億円程度となっており、今後も海外で活躍する日系企業が、優れた技術やノウハウを最大限に活かしながら、海外ビジネスの市場を拡大することになるのではないかと予測されています。<sup>3)</sup>

## 11. 官民連携による水ビジネスの展開

本市でも、官民が連携した水ビジネスの体制を拡大し、発展させていくため、2010年に官民連携組織として「北九州市海外水ビジネス推進協議会」を設立しています。構成員は、コンサルタントや建設会社、水・設備機器メーカーなどの147の民間企業のほか、JICAや国土交通省を始めとする行政機関、大学などの学識者などから構成されています。官民での情報交換を図るとともに、海外

でのセミナーや商談会の開催、案件形成に向けた勉強会の開催などの活発な取り組みを続けています。

本市の国際技術協力を通じて培った諸都市との厚い信頼関係をベースに、地元企業をはじめとする民間企業の水ビジネス案件獲得を後押ししていきたいと日々努力を続けています。

最後に、海外における水ビジネスへの展開は、本市におけるシビックプライドの向上や、SDGs、その他環境貢献が北九州市の都市ブランドの基礎となっているもので、今後とも海外に対し、このような技術貢献に取り組んでいきたいと考えています。

---

### 参考文献

- 1) 国土交通省水管理国土保全局下水道部・公益社団法人日本下水道協会：新下水道ビジョン～「循環のみち」の持続と進化～，平成26年7月
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局下水道部：新下水道ビジョン加速戦略～実現加速へのスパイラルアップ～，平成29年8月
- 3) 経済産業省：平成29年度製造基盤技術実態等調査事業（水ビジネス海外展開と動向把握の方策に関する調査），平成30年3月



# 「雨に強いまち名古屋」を目指す 本市の取り組み（第2報）

名古屋市／上下水道局／技術本部／計画部／  
主査（雨水対策の総合調整担当）

加藤孝一



## 1. はじめに

名古屋市では、平成25年の水坤vol.45（2013年新春号）に「『雨に強いまち名古屋』を目指す本市の取り組み」という題名で、本市における浸水対策について掲載していただきました。今回は、その後の経過報告として、現在の浸水対策と今後の下水道整備の方針についてご報告いたします。

## 2. これまでの本市の浸水対策

本市は、昭和54年に河川と下水道等の総合調整を行った治水施設の整備計画として「名古屋市総合排水計画」（以下、「総合排水計画」）を策定（昭和63年一部見直し）し、河川と下水道等が連携して、1時間50mmの降雨（当時の5年確率降雨）に対応する施設整備を進めてきました。

このような整備を進める中で、平成12年の「東海豪雨」や「平成20年8月末豪雨」などの1時間に100mm近い

降雨により、広範囲において浸水被害が発生したことから、著しい浸水被害が集中した地域や都市機能が集積する地域を対象に原則1時間 60mmの降雨（当時の10年確率降雨）に対応する施設整備を行う「緊急雨水整備事業」を進めてきました。

「緊急雨水整備事業」は、市域面積の約4分の1を対象としており、雨水貯留施設やバイパス管の新設、ポンプ増強等を行うことで、名古屋地方気象台における過去最大の1時間97mmの降雨に対して床上浸水のおおむね解消を目指しています。前回の掲載時（平成25年）は対象44地域のうち17地域が整備中でしたが、令和元年度末時点では、大規模な対策を要する名古屋駅周辺地区を含む中川運河上流地域の1地域を除き、主な対策が完了しています。（図-1）

この事業の効果を、千種区の大和地域で行った対策を例として検証しました。この地域では平成20年8月末豪雨で1時間95.5mmの雨量を観測し、床上浸水17棟、床下浸水39棟の浸水被害が発生しました。その対策として、3,400㎡の貯留施設を建設し、平成24年度に供用開始しました。その後、平成25年9月に豪雨が発生し、平成20年8月末豪雨とほぼ同様の雨量を観測しましたが、床上浸水0棟、床下浸水4棟の被害が確認され、この地域の浸水被害を大幅に軽減することができました。（表-1）

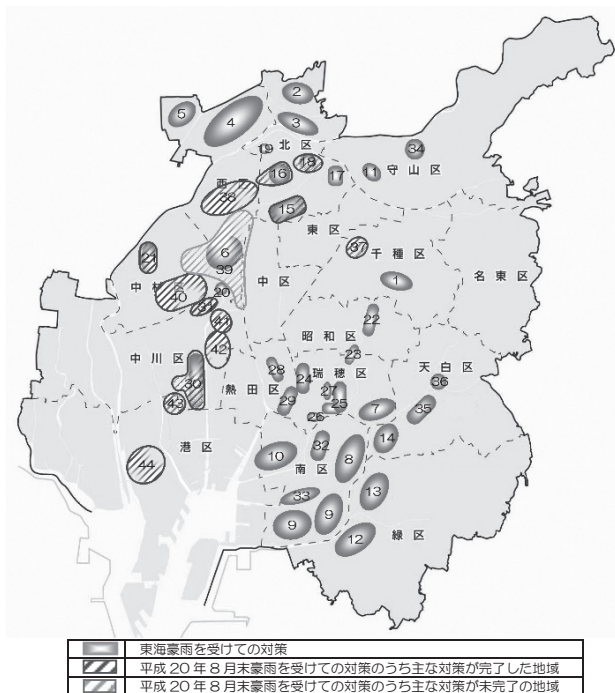


図-1 緊急雨水整備事業の対象地域

表-1 浸水被害の比較

千種区大和地域	床上浸水	床下浸水
平成20年8月末豪雨 (1時間95.5mm)	17棟	39棟
平成25年9月の豪雨 (1時間94.0mm)	0棟	4棟

一方で、近年は雨の降り方が従来に比べ激甚化し、全国で豪雨により甚大な被害が発生しています。

本市においても、1時間50mmを超える豪雨が増加傾向にあり、1時間100mm程度の集中豪雨もたびたび発生するなど、依然として市内各所で浸水被害が発生しています。

このような状況及び、「緊急雨水整備事業」が概ね収束してきたことから「総合排水計画」を令和元年度に約30年ぶりに改定しました。

### 3. 総合排水計画の内容

#### (1) 計画目標

本計画では、“総合的な治水対策の目標”と“治水施設整備の目標”を定めています。総合的な治水対策の目標としては、『様々な規模の降雨に対して「自助」「共助」「公助」を組み合わせた総合的な治水対策を推進し、浸水被害を軽減する』『想定し得る最大規模の降雨に対しても市民の命を守る』ことを掲げています。

治水施設整備の目標としては、これまで、一部地域を対象に進めてきた「緊急雨水整備事業」と同様の安全性を全市域で確保することを目標とし、『1時間63mmの降雨（現在の10年確率降雨）に対して浸水被害のおおむね解消』及び『1時間約100mmの降雨に対して床上浸水のおおむね解消』を目指すこととしました。

一方で、治水施設整備のみでの対応には限界があるため、施設整備に加え、「自助」「共助」の取組みとして、「雨水流出抑制」の推進や、災害リスクを考慮した建物づくりなどの「土地利用・住まい方」、円滑な避難や水防活動などのための「防災情報の普及・啓発等」を組み合わせた総合的な治水対策を推進することにより浸水被害の軽減を図ることとしました。なお、計画期間については、長期的に対策に取り組む必要があるため、令和元年度からおおむね30年間としています。（図-2）

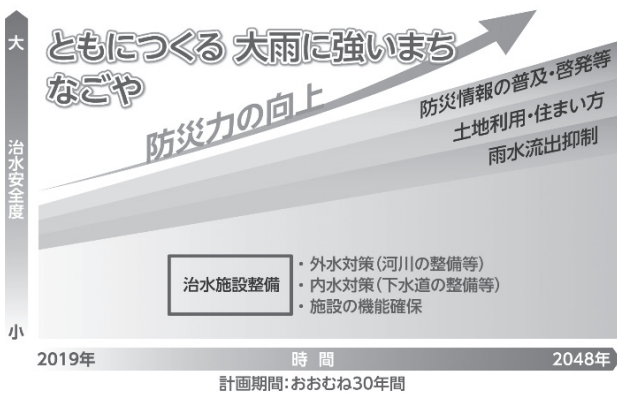


図-2 総合的な治水対策推進による防災力向上のイメージ

#### (2) 下水道の施設整備の方針

##### ①下水道の施設整備の考え方

施設整備においては、「緊急雨水整備事業」のような雨水貯留施設やバイパス管を新設整備するのではなく、管きょの改築に合わせた増径や、ポンプ更新に合わせた排水量の増強など、改築・更新にあわせて機能向上を図ることを基本としています。これにより、ストック増加を極力抑制しつつ、効率的かつ効果的に整備を進めていくこととしています。また、丘陵地のように地形的特徴により十分な治水安全度を有している地域もあるなど、地形条件やこれまでの整備状況等により、地域ごとに安全

度が異なっています。このため、今後の整備においては、浸水シミュレーションを活用し、既存施設を最大限評価・活用したうえで、地域ごとに目標達成のために必要な施設規模を決定することとしています。

これにより、メリハリをつけ、効率的に整備を進めていくことができるものと考えております。

##### ②まちづくり計画と連携した施設整備

本計画では、浸水リスクと浸水による都市機能への影響度を主な指標として、雨水管理総合計画策定ガイドラインで示されている「重点地区」に該当する地区を選定し、これらの地区を「面的整備地区（24地区）」として示しています。（図-3）

浸水実績は、過去の浸水被害の発生戸数、頻度等を考慮し、浸水危険度は、ハザードマップ作成時の浸水シミュレーション結果を活用し、豪雨時における浸水による危険度を考慮しています。

また、都市機能が集積している地域では、被害発生時の影響度を考慮し、他の地域より重点地区への選定優先度を高め、商業・業務、交通機能への影響を最小限に抑えられるよう対策を進めていきます。

当面はリニア中央新幹線開業を控え、関連のまちづくり事業等が予定されている名古屋駅周辺地域において、河川・下水道等が連携し、集中的に整備を推進します。

具体的には、堀川の河川整備のほか、下水道事業としては、大規模な貯留施設である名古屋中央雨水調整池（内径：5.75m、延長：約5km、深さ約45～55m、貯留量：約104,000m<sup>3</sup>）や広川ポンプ所（深さ：約65m、排水量：約13m<sup>3</sup>/秒）等の整備を行います。また、まちづくりとも連携を図りながら、これらの施設に雨水を集めるため

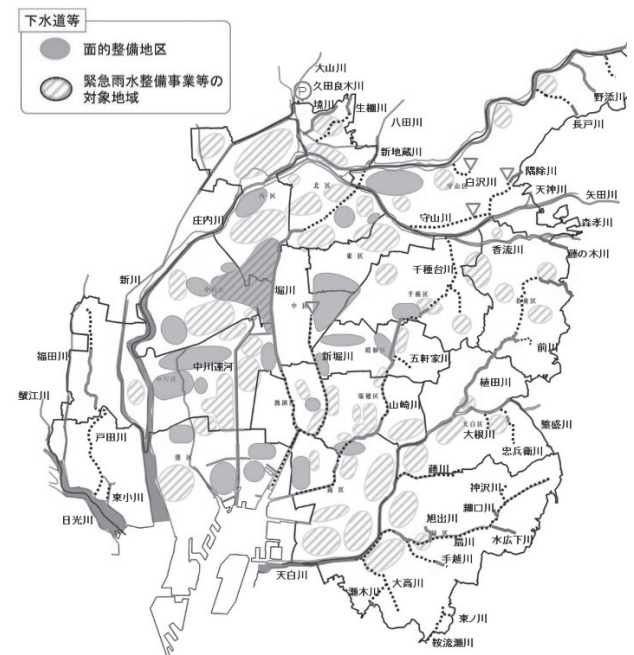


図-3 施設整備を推進する主な地区

の施設整備をあわせて進めることで、整備効果を早期に最大限発揮させることを目指します。

### (3) 雨水流出抑制の推進

本計画では、総合的な浸水対策の一つとして、「自助」「共助」の取り組みを掲げており、その一つである「雨水流出抑制」については、施設整備を補完する施策として大変有効であるため、より一層雨水流出抑制の推進を図っていくこととしています。雨水流出抑制については、従来から全庁的な会議を組織しており、市の施設における雨水流出抑制施設の設置や、市民・事業者への普及・啓発などの取り組みを行ってきました。特に、市民及び事業者に対しては、まずは広く知っていただくことが大切と考え、各種イベントなどで、普及・啓発を行っています。しかし、一般住宅における雨水流出抑制施設の設置は依然として低い状況であり、より効率的で効果のある普及・啓発が必要であることから、令和元年度より住宅展示場での普及・啓発を行うこととしました。

本市は引き続き、雨水流出抑制について広く知っていただくために、市民の皆様をはじめ、建築関係団体や排水設備業者など施設をつくる側に対しても普及・啓発に努めるとともに、今後は市全体で市民や事業者が雨水流出抑制に取り組むための仕組み作りや、取組に対するインセンティブの検討を進めていきます。

### (4) 土地利用・住まい方と防災情報の普及・啓発等

「土地利用・住まい方」は、一定の災害リスクが想定さ

れる区域については、まちづくりに関する届け出制度を活用し、居住や土地利用にあたっての災害リスクの周知・啓発や情報提供を行います。また、過去の浸水実績などの水害リスク情報を提供することで、市民や事業者による大雨に強い建物づくりや地下空間への浸水対策を図ります。

「防災情報の普及・啓発等」は、防災の基本となる「自助」「共助」の考え方にに基づき防災情報の周知を図るほか、水防訓練等を通して水害リスクに対する意識を高めることで、避難の促進を図ることとしています。当面は、想定最大規模降雨を対象としたハザードマップの作成や水位周知下水道の指定に向けた検討などを進めていく予定です。

## 4. おわりに

令和元年東日本台風や令和2年7月豪雨など、近年は降雨が集中化、激甚化し、全国各地で甚大な被害が発生しています。国からは、このような気候変動による水害リスクの増大に備えるためには、河川管理者や下水道による治水に加え、あらゆる関係者により流域全体で対策を行う「流域治水」への転換が必要であることが示されています。

今後は、流域治水プロジェクトへの参画など、国や河川管理者、防災部局、都市計画部局などと連携を図りながら治水対策を推進し、“ともにつくる 大雨に強いまちなごや”の実現を目指していきます。