都市浸水対策の さらなる推進に向けて

座談会出席者（順不同、敬称略）

白 﨑　亮
国土交通省
水管理・国土保全局
下水道部 流域管理官

奥田　千郎
東京都 下水道局
計画調整部
緊急重点雨水対策事業
担当課長

早川　正登
横浜市 環境創造局
下水道計画調整部
下水道事業マネジメント
課長

林　茂 樹
千葉市 建設局
下水道建設部
雨水対策課長

松岡　英和
水コン協会員
㈱東京設計事務所

遠藤　雅也
水コン協会員
㈱ NJS

渡邊　眞明
水コン協会員
㈱日水コン

石井　康浩
水コン協技術・研修委員会
委員
中日本建設コンサルタント㈱

髙島　英二郎
水コン協技術・研修委員会
委員長（司会）
オリジナル設計㈱

※　座談会は、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、座席間隔を十分に確保したうえで座談中はマスクを着用するなど感染防止策を講じたうえで実施　（2020 年 11 月 17 日開催）

髙島　最初のテーマは浸水想定区域図、ハザードマップでしたが、この問題は雨水解析の難しさを反映していると感じます。それから、住民に対して、雨水に関する難しさ・複雑さをどのようにわかりやすく表現するのかは、今後とも改良が求められると感じます。

それから、最近の国の動向を見ていますと、中小河川についても想定最大の浸水想定区域を示す方向に動いています。そうすると、下水道も想定最大に対応した解析が一体性の面からも一層求められるのではないかと感じます。

下水道、河川など、施設整備も進展していくので、ハザードマップも改定がその都度求められてきます。そのたびに、“いかにわかりやすく表現するか”という改良が進むのではないかと考えるところです。

では次に、浸水被害への対策として、雨水管理総合計画等の中長期的な計画の策定、そして効率的・効果的な水災害リスクの低減方策についてお話を伺いたいと思います。

豪雨対策は多部局連携で

奥田　東京都は、下水道局とともに、まちづくり部署である都市整備局、それから河川部署である建設局、こういった３局が連携して、雨水管理総合計画である「東京都豪雨対策基本方針」を平成19年に策定しています。この各部署が連携して、浸水被害を軽減することを目的として、さまざまな事業を推進しているところです。

このなかで、下水道や河川の整備、それから雨水浸透桝や貯留槽などの雨水流出抑制施設を、公共施設だけではなく民間施設などにも設置促進を図っていく“流域対策”を行っています。流域対策を進めるためには、東京都は補助金なども活用しながら開発等に合わせて推進しているところです。

この東京都豪雨対策基本方針は平成26年に改定しており、浸水の危険性の高いエリアなどを重点整備地区として定めて、下水道それから河川、流域対策を連携して重点的に進めています。その流域対策は、公共施設と民間施設を合わせて10㎜降雨分の対策を流域対策で行う計画となっており、例えば、下水道や河川で時間50㎜や75㎜の対策で整備している地区に、この流域対策を行えば、時間60㎜や85㎜の対策ができるかたちです。

それから、まちづくりとの連携事業の事例です。渋谷の再開発などに併せた地下街対策で、渋谷駅東口周辺で１時間75㎜降雨への対応を図りました。雨水調整池の整備を土地区画整理事業者と連携し行ったのですが、整備は土地区画整理事業者が、維持管理は東京都が担うかたちで平成23年度から貯留容量4,000m^{3}の雨水調整池の整備に着手し、令和２年８月末に取水を開始したところです。

循環のみち下水道賞を受賞した令和元年度末時点は貯留施設が56施設でしたが、この渋谷駅の雨水調整池が58施設目です。こういった貯留施設ですが、調整池は貯留施設のままですが、貯留管は放流先である河川の整備状況にあわせて流下施設に変わっていくことから、貯留施設数は将来減っていくかたちにはなるのですが、こういった、まちづくり、河川といった部署と連携しながら、効率的・効果的に整備を進めているところです。

“１粒で２度おいしい”対策

早川　先ほど鶴見川で総合治水というお話をしましたが、河川の整備を待ってから下水道の整備水準を上げるとなると時間がとてもかかることもあり、鶴見川では、下水道事業で41万ｔ規模の大規模流下・貯留併用型の雨水幹線「新羽末広幹線」を造り、河川と下水が連携し早期に治水安全度を向上してきました。

これはどういうイメージかというと、鶴見川のいくつかの箇所にポンプ場や処理場があって、河川に雨水を吐き出す機能ももちろんありますが、無尽蔵にすべて吐き出すと下流で破堤する恐れもあるということで、総合治水の考え方では時間降雨量約50㎜、５年確率までは川に吐き、それを超える分は新羽末広幹線に落として雨水を直接海まで運び、浸水被害の恐れがない海に吐き出すこ

とで、早期に治水安全度を向上させてきました。

現在、この取組みをさらに進化させて、効果的・効率的な浸水対策の強化策を横浜駅周辺地区で実施しています。横浜市では、自然に河川や海に流れる流域は５年確率降雨・時間降雨量約50㎜、自然に排水できないポンプ排水区は10年確率・約60㎜で整備を進めています。しかし横浜駅は、新宿駅、渋谷駅、池袋駅に次ぐ乗降客数で、１日約230万人が乗り降りする主要なターミナル駅であることと、都市機能が高度に集積してきていること、地下空間も高度に利用されていて地下街等が存在すること、さらに平成16年の台風により大きな浸水被害が発生したことなどから、横浜駅周辺地区だけは30年確率・時間降雨量約74㎜まで下水道の整備水準を向上させる計画を進めています。

この計画では、横浜駅周辺には帷子（かたびら）川という県管理の河川が流れていますが、そこにすべて吐き出すのではなく、横浜駅周辺に降った雨を、５年確率までは既存のポンプ場で河川に排水し、それを超える分を新設する流下貯留併用型の雨水幹線――「エキサイトよこはま龍宮橋雨水幹線」と名付けましたが、この幹線に集水し、現在神奈川区の東高島地区という海沿いで区画整理事業が行われていますが、そちらに新たなポンプ場を建設し、直接海域で排水する計画です。

ここまでは先ほどの鶴見川と同様の考え方ですが、さらに一歩踏み込んで、ポンプ場の再構築にも活用しようとするものです。

現在、横浜駅の周辺には、流域の治水機能を担っているポンプ場が全部で５ヵ所ありますが、最も古い所は昭和45年から運転を開始していますので、これらの再構築もしっかり進めないと治水機能を確保していけません。しかし横浜の都心部は用地がないので、現位置で再構築せざるを得ません。そこで、今回の計画では、浸水対策の強化に併せて、将来的に５ヵ所のポンプ場を再構築する際に、新設する雨水幹線に雨水を流下させることで、一時的にポンプを止めても治水安全度を下げずにポンプ場の再構築ができる、このようなことを計画しています。“１粒で２度おいしい”といいますか、“一石二鳥”といいますか、浸水対策の強化と同時にポンプ場の再構築も併せて考えておこうと、このような仕掛けで効率的・効果的に横浜駅周辺の水災害リスクを低減させようと考えています。

さらに、横浜駅周辺では、下水道整備で30年確率まで、官民連携で50年確率まで治水安全度を向上させることを計画しています。2020年６月に横浜駅に開業した「NEWoMan」という商業施設が入っている駅ビル「JR横浜タワー」の地下には、実は雨水貯留施設が相当な規模で整備されています。これは、下水道法の改正を受け、全国に先駆け浸水被害対策区域の指定を行い、国と横浜市、それから事業者であるJR東日本が連携して、雨水貯留施設を造っています。まちづくりに併せこういった取組みを進めることで、将来的に50年確率・時間降雨量約82㎜まで治水安全度を向上させていきます。

それから、横浜市には先ほど言った新羽末広幹線以外にも複数の雨水貯留管があります。すべての貯留管に水位計を設置し、水位の見える化に取り組んでいます。雨の降り方が変わってきている状況を踏まえて、モニタリングしながら、効率的な運用や改良ができないか、既存ストックの有効活用をしようという取組みを進めています。

雨水管理総合計画策定に向けて

林　千葉市では、雨水管理総合計画のうち、雨水管理方針については、平成29年に策定した「雨水対策重点地区整備基本方針」に基づいて進めております。

さらに、段階的対策計画のうちハード対策は、重点地区として、計画降雨を従来の53.4㎜／ｈから65.1㎜／ｈに引き上げた13地区について、浸水シミュレーションによる解析を用いて雨水施設計画を順次作成し、施設計画が策定済みの地区については、平成30年度から対策工事を実施しており、従来からの53.4㎜／ｈの整備も千葉市下水道事業中長期経営計画に基づき順次整備を進めて

いるところです。

また、ソフト対策については、本市が取り組むべき自助・公助施策について、調査・導入の可能性の検討を開始したところであり、今後、これらを取りまとめて雨水管理総合計画を策定する予定です。

現在の作業進捗状況は、まずハード対策の検討については、重点地区整備基本方針13地区の雨水施設計画で策定された対策の整備事業費と建設投資可能額を踏まえ、雨水施設整備事業計画を策定することとしております。

次にソフト対策の検討については、ハザードマップのほか、今後の浸水対策検討に向けた雨水施設の流量や水位等の蓄積が重要とされていることから、水位情報等の収集方法を検討するため、ICT等の新技術を活用した先進的事例の収集と、機器の特性比較および本市での試行的設置を行ったのち、導入の可能性を検討したいと考えています。

また、市民による自助活動の促進としまして、平成23年度から防水板設置の浸水対策助成制度を行っており、引き続き、他都市の助成内容や利用状況などの実態調査を行い、本市制度の検証を行いたいと考えております。

財政計画については、平成22年度から本年度までの11年間を計画期間とする「千葉市下水道事業中長期経営計画」を定めており、本計画に基づき事業を実施しているところです。

今後、計画期間を12年間とする次期下水道事業中長期経営計画の策定に向け、雨水施設計画に基づき事業量の整理を行っており、財政状況なども踏まえ、浸水被害軽減に向けた段階的対策を効果的･効率的に進めていきたいと考えております。

髙島　ありがとうございました。続きまして、コンサルタントのほうから、お願いします。

国の関与でより良い浸水対策に

渡邊　日水コンでは、検討の初期段階から国が管理する本川と県が管理する支川、あとは自治体が管理する下水道とを一体的に対策を検討した事例があります。各機関が“個別に対策を行った場合”と“連携して実施した場合”とを比較すると、約100億円のコスト抑制が見込まれました。この計画策定において重要なのは、精度の良い浸水シミュレーションを実施して、ステークホルダーの合意形成ができる定量化・見える化を図ることだと思います。また､自然条件が相手なので､シミュレーションケースが無限になってしまいます。そういうところでは、合意形成ができるケースを絞り込むのは、コンサルタントにとって重要なものであろうと考えています。

次に提案なのですが、雨水管理総合計画の策定状況は現在10％ぐらいだと思われます。選択と集中というかたちで計画を示されていますが、できれば重要地点などは補助率、交付割合を高率などに緩和して拡充するようなことも考えていただきたいと思っています。あとは、いまの社会情勢ですと、内水浸水の被害がその地区だけの被害ではなく、下手をすると、物流センターやデータセンターなどが浸水したら被害が全国に波及するこ

とも考えられます。国の積極的な関与なども考えていただけると、もっとより良い内水浸水対策ができるのではないかと考えています。

流出系数の見直しを提案

松岡　東京設計事務所では、リスク評価に関して、過去に内水による浸水が発生した際の降雨状況と発生箇所から既存排水能力の目安について分析した事例があります。例えば、10分間、20分間の平均降雨強度が何㎜程度だったかなど、浸水が発生した雨を分析することで、どのぐらいで浸水が発生する可能性があるかという事実に基づく単純なプロセスによって、流出解析を用いない簡易なリスク評価を行ったものです。特にシミュレーションをやることなく、地方公共団体の職員の方でも簡単にできるようなやり方なので、今後も使っていけるのではないかと考えています。

また、これまでに積極的に雨水整備に取り組む機会が少なかった地方公共団体などでは、計画降雨や流出係数などの計画策定にかかる諸条件が、何十年も前に作成されたままのものである場合があります。そのため、雨水管理総合計画を検討する際に、降雨の確率年や土地利用状況などを検証し、既存計画と差異がある場合には、必要に応じて計画降雨や流出係数などを見直すという提案を行っているところです。

ソフト対策としては、中小の地方公共団体に対して、水害に関連する気象情報や下水道管渠内水位の観測情報を閲覧できる仕組みを構築し、住民などに提供するための取組みを、社内で検討しているところです。

それから、先ほど千葉市の林課長からもお話があったような、住民自らが対策を行う水防活動の支援としての防水板の設置費用の支援について、意見があります。設置費用の一部を補助する制度はいろいろな地方公共団体で設けられていると思いますが、例えば費用の３分の１や数万円などが上限になっていると、住民は負担を伴うので設置しづらい、なかなか普及しづらいところがあると思います。これが全額補助となれば普及促進につながると思うのですが、初めから地域全域でそれをやると財政事情などからなかなか難しいところもあると思います。したがって、当面は“浸水が想定される地区を対象に全額補助する”、“社会福祉施設や医療機関などの施設を対象に全額補助する”などと、段階的に普及を促進することで、浸水被害のリスクを徐々に低減していくことができるのではないかと考えています。

浸水シミュレーションの実施を

石井　中日本建設コンサルタントでは、雨水管理総合計画の策定にあたって、浸水シミュレーションの実施がかなり重要であると改めて実感しているところです。浸水シミュレーションを実施することにより、どの地区のどの施設から対策していくべきかを明確化できるということは非常に大きなメリットであると思っています。

また、これは作業する側の視点になりますが、時間がかかる効果検証の作業性についてです。従来の合理式や等流計算といった手法による作業と比べますと、効果検証にかかる手間はかなり低減できるということは、実感としてあります。シミュレーションの有効性を理解していただけるようしっかりと説明し、今後も積極的に浸水シミュレーションの実施を提案していきたいと考えております。

次に、既存施設の工夫に関してですが、排水区域を改めて調査してみると、河川サイドで整備した流域貯留浸透施設や揚排水機場、あとは先ほども話のなかで出ていた開発等で整備した雨水調整池が意外と多く見受けられます。従来の雨水排除計画では、施設規模があまりに大きすぎて実現できず、対策がまったく進まなかった地区に関しても、こういった既存施設を有効活用することで、対策不要と判定された地区が実際にあります。また、既存の流出抑制効果を見込むことで、管径を１～２ランク下げて事業費を縮減できたという事例もあります。

こういった点を考えると、雨水管理総合計画を策定するにあたっては、雨水排水にかかわる他部

署との話合いがかなり重要であるという認識を持っています。実際の業務時においても、他部署の担当者を交えた協議は必ず提案している状況です。浸水被害の軽減に向けて、下水道事業だけではなく他部署へも、シミュレーション効果と双方で求められるハード対策を提示し、総合的な浸水対策の方針策定を行っていくことが重要であると業務実施時に提案している状況です。

それと、やはり策定した計画を確実に実施していきたいという思いがありますので、庁内合意を図っていくことも重要となってきますので、打合せ以外でも庁内の関係者を対象とした説明会の実施を複数回行うように提案しています。また、段階的整備計画の策定に関しては、財政部局と費用の点でどこまで実施可能か調整しておかなければ、やはり実行不可能となることも考えられますので、そのあたりの協議スケジュールを必ず計画策定前に組んでおくことを提案し、業務実施しています。

田んぼダム積極導入を提言

遠藤　NJSの取組みについてお話しします。

他部局との連携のご相談をいただくことが多く、昨今、政令市をはじめ大都市の雨水管理については、下水道を中心に整備が進んでいる環境で、下水道でどれだけ頑張るかというところに対して、河川部局や防災部局との連携などがあります。

一方で、中核市から一般市になると、農用地と市街地が混在しているという環境が多いです。雨水管理計画を策定している自治体が全国的に10％程度しかない状況のなかで、あえて雨水管理計画を策定される自治体は、やはり市街地浸水に困っている状況です。先ほどの林さんのお話のように、浸水シミュレーションで検証すると、結局田んぼに貯まって市街地のほうには流れ着かない。もしくは、田んぼが開発されて市街地に新たな浸水が起こってしまうなどの浸水プロセスが見えてきます。その際に弊社として提案しているのは、国のガイドラインにもありますが、“田んぼダム”の積極導入や他部局のポンプ場の活用をお勧めしています。西日本豪雨の際に岡山県下で相当な被害が出ましたが、被害の発生した流域には多くのポンプ排水区域がありました。実はその大半は、農政部局が設置した湛水防除ポンプです。農政部局では、流域の半分以上で市街化が進んでいると、湛水防除事業の一環として、機能強化という意味合いで、いわゆる長寿命化やストックマネジメント事業にお金をかけづらいため、古いままのポンプ設備が、能力不足のまま稼働している状況です。

一方、流域に着目すると、市街化が進んでいるので、湛水防除のように田んぼに溜めながらではなく、早く排水したいというジレンマが生まれているところがあります。そのような区域については、アロケーションで整備するか、もしくは下水道へ施設を移管するご提案もしています。

この田んぼダムや湛水防除を提案する際に、なおざりになっていると私がいつも痛感しているのが、農用地の所有者の方々への補償面が十分に考えられていないことです。下水道サイドの雨水管理計画を策定するうえでよく言うのが、「家屋被害は削減して道路冠水は許容しましょう」、「田んぼのほうは田んぼダムで貯めていけばいいですよね」などで、確かにそれは市街地を守るうえでは一時的には仕方がないところではありますが、その一方で所有者の方々に対する補償面、具体的にいうと、減免措置やインセンティブを同時に考えていくべきではないかと、昨今、痛感しているところです。

住民理解と他部局連携に鍵が

奥田　今まで皆さんのお話をお聞きしているなかで、出てきたキーワードとしては、「住民の方へのわかりやすさ」、あるいは「連携」という言葉があったと思います。

例えば、ハザードマップで住民の方へのわかりやすさというところで、今は内水ということで下水単独で公表している自治体があるなかで、例えば下水道と河川を一体的に公表することによっ

て、枚数が減ったり、あるいは内水・外水が一体になったりしてわかりやすくなるのだろうと思います。

住民の方や不動産関係者への周知ですが、外水が水防法に位置付けられているので、外水だけでなく外水・内水を一体的に表示することによって、内水のほうも一緒に表示して公表されていくので、住民の方や不動産関係者にもより一層周知できるのではないかと思っています。

それから、連携のような話ですけれども、例えばどうしても市町村だけで、特に中小の自治体だけで内水ハザードマップ作成というのは、最終的には河川に放流していることなどもあり、河川断面や河川との境界条件の設定など、技術的に大変だったりするのではないかと思います。実際、河川等を所管しているのがいわゆる都道府県なので、そういった河川部署である県などと連携したり助言をもらったりすることなどによって、ハザードマップ関係の作成は進んでいくのではないかと思います。

また、対策関係については、例えば中小の自治体が国直轄の大河川に放流している場合など、河川水位が上がり下水が放流できないなどの事例もあります。例えば先ほどお話があった、下水道と河川のピークのずれもあるので、そういったピークのずれなどの変動を考慮して、このタイミングであれば下水道から河川へ排出できるなど、そういったのも下水道と河川の一体的なシミュレーションによって対策を打っていくことも可能だと思います。

あとは、流出解析シミュレーションの有効性の話もありましたが、確かにシミュレーションを使わずに中小の自治体で簡易的な評価手法でやっていくのも一つの方法だと思います。また、流出解析シミュレーションを積極的に活用し、例えば東京都の場合ですと、地形特性などにもよるのですが、合理式で時間50㎜の対策を行っている地区が、流出解析シミュレーションで検証すれば、時間75㎜の雨を降らせても浸水しないような地区もありますので、そういった点で有効性や効果検証などでも活用できる場合もあります。そのような住民の方へのわかりやすさ、あるいは連携のようなものをキーワードにして進めていけば、何かいろいろな鍵が見つかってくるのではないかと思いました。

髙島　ハザードマップは横断的な連携で作ることが重要になりますので、そういった機会に事業面での連携、さまざまな施策の連携もさらに進んでいくのではないかと思います。ここまでについて、白﨑流域管理官からコメントをお願いします。

連携そして選択と集中

白﨑　まず、法定のハザードマップは、説明にありましたとおり、不動産取引時において所在地の説明が義務化されています。それ以外にも報道ベースではありますが、水害の損害保険の保険料の料率にハザードマップを活用していく動きもあるとされています。

このように、経済的な手法にハザードマップが活用されていくという動きや、国土交通省でも住宅局や都市局などと委員会などを一緒にやっていますと、ハザードマップなどを活用してまちづくりに生かしていきたいといった意見がありますので、ハザードマップの重要性は今後さらに増してくるのではないかと考えています。

外水位との関係や河川等の話もありましたが、令和元年東日本台風では、多摩川の沿川で外水位との関係で浸水したところもありますので、そういう外水との関係もハザードマップを設定する際には重要になってくると感じているところです。

また、ハザードマップ以外で、例えば雨水管理総合計画に関しては、国交省の下水道政策研究委員会に“制度小委員会”を設けていますが、その制度小委員会からは、雨水管理総合計画のような中長期的な計画を事業計画の上位計画に位置付けられないかという報告をいただいています。また、メリハリをつけた整備について、先ほどは「選択と集中」というお話がいくつかの都市とコンサルタントからありましたけれども、雨水管理総合計画には選択と集中の観点が盛り込まれていますので、雨水管理総合計画の策定促進に向け、引き続き取組みを進めていきたいと考えています。

国土交通省では、河川や下水道部局をはじめ流域全体の関係者で浸水対策に協働して取り組んでいく「流域治水」の取組みを進めています。先ほど鶴見川等の取組みの紹介がありましたが、横浜市や東京都のまちづくりなどと連携した取組みをもっと幅広く取り組んでいただけるようにしていきたいと考えているところです。

さらに、水位の見える化等に関連して、先ほど水防法の水位周知下水道の話をさせていただきましたが、ソフト面での取組みということで、水位の活用は非常に重要だと考えています。ハードを整備するにはやはり時間とお金がかかりますので、短時間で取り組めるものとして、この水位の見える化などは即効性のある重要な取組みと考えています。国土交通省でもホームページ等で取組み事例を紹介していますので、そういう事例を参考に、今後、水位の活用を積極的に進めていただきたいと考えています。

本日来ていただいている東京都や横浜市、千葉市は、国内でもトップランナーですので、他の部局との連携や雨水管理総合計画における選択と集中の考え方などはよくご理解して進めていただいていると思います。あとは、このような取組みをいかに全国に広げていくかが非常に重要だと考えていますので、コンサルタントの方々も含め引き続きよろしくお願いします。

髙島　最後のテーマである“これから先に取り組むべきこと”について議論したいと思います。令和２年６月に国から提言も出されましたが、気候変動の考慮、今後の展望などについて、どのようにお考えになっていますか。

ICT、AIの活用

奥田　東京都では、気候変動などを考慮し、雨の外力が今後1.1倍などとなっていくなかで、下水道のハード整備だけで補っていくのは非常に長期間を要しますし、また膨大な費用もかかるということで限界があるのではと考えています。

ハード整備としましては、例えば、市街地などでの工事の難しさなどもあり、都市化の進展によって下水道に流れ込む雨水が増加したこと、あるいは近年の集中豪雨や局地的な大雨の頻発、それから台風の大型化などに対応するために、大規模で大口径の下水道施設が必要とされています。

先ほども話題に上げた和田弥生幹線ですが、管の直径が8.5ｍあるような大口径です。また新しく大規模な下水道施設を整備するには、地下のさまざまなインフラを避けるために、より深くに施設を造る必要があります。現在、千代田区から港区にかけて整備している千代田幹線という施設は地下約60ｍのところに整備中ですが、技術的に大きな土圧あるいは水圧に耐えられる構造にする必要があります。そういった限られた地下空間に水道管やガス管、地下鉄などのほか、多くのインフラが埋設されていまして、それらを避けながら慎重な掘削や設置が必要となってくることから、工事自体も非常に長い時間がかかっていくことになります。

あと、こういった工事に必要な立坑用地などを都心で確保することは、住民の方との合意形成も含めて非常に難しいところがあり、工事着手までに相当な期間を要することが多い状況もあります。

そのため東京都では、下水道だけではなく河川も同様に、１時間 50㎜や 75㎜で連携しながら整備を進めるとともに、そうした計画規模を超える降雨に対しては、住民に対し降雨情報を提供したり、浸水予想区域図の提供などのソフト対策も行ったりしながら、ハード、ソフトの両面から対策を進めて、水防管理者である特別区と連携しながら住民の方の安全を確保するように努めています。

この降雨情報の提供ですが、これは元々東京都のポンプ運転管理のためのものでしたが、それをいま「東京アメッシュ」として､パソコンやスマートフォンからも閲覧できるようにしています。住民の方からは年間 6,000 万アクセスという非常に多くのアクセスがあります。令和２年３月には、中国語および韓国語への対応も図り、日･英･中･韓の４ヵ国語のマルチリンガル対応としています。

こういった状況もあり、ハード整備それからソフト対策の両面から、下水道、河川、まちづくり、それから水防管理者である特別区、住民など、多様な主体が連携して進めていくことが非常に重要であると考えています。

あと今後の展望ですが、技術の進歩が目覚ましいなかで、ICT あるいは AI 等の活用も非常に重要であると考えています。先ほどお話がありました流出解析シミュレーションを行うにあたっての下水道台帳の電子化や、東京アメッシュもまさにこういった ICT や AI 等の活用だと考えています。

それから、流出解析シミュレーションについてですが、令和２年１月に、東京都では関係局と連携して、５ヵ年の行動計画である「東京都豪雨対策アクションプラン」を策定しました。現在、東京都では新たに重点化して整備する地区について、浸水の危険性の高い地域を対象に流出解析シミュレーションを行い、23 区全域で１時間 75㎜の降雨の際の浸水の検証を行っているところです。いま重点化している 54 地区に、今後新たに１時間 75㎜の対策などを行う地区も令和２年度末までに追加していく予定です。

あとは、市街地での下水道施設が大深度になっていくなか、下水道施設から雨水を汲み上げるために、新たに技術開発している高揚程で無注水、それから先行待機形の雨水ポンプ、こういったものも今後導入していこうと考えているところです。

予測対応型の浸水対策

早川　気候変動に伴い短時間集中豪雨や大雨が増加傾向にあるのは疑う余地がないと思います。これまで横浜市では、過去に浸水被害を受けた地域を重点的に雨水整備を行ってきていますが、こういう状況を踏まえると、ハザードマップを作成するときに実施している浸水シミュレーションなどを活用しながら、浸水被害が予測される地域に先手を打って雨水整備を行う、予測対応型の浸水対策に取り組む必要があると考えています。

これを進めるにあたっては、一般会計、税金で賄う事業ですから、どこを、どの水準まで、いつまでに実施するかなどについて、市民にしっかりお示しをして意見を伺い、時には有識者にご意見なども伺いながら、透明性をもって事業を進めていくことが大変重要になってくると思います。

また、気候変動に伴い、計画外力を 1.1 倍等に増やすとなってくると、当然、河川計画との整合は必須となりますが、さらに、より多様な主体と連携していくことが重要であると考えています。

例えば、横浜市内には、開発等により設置された調整池が約 400 万 m^3 と実に東京ドームの３倍以上の容量の雨水流出抑制機能を有しています。先ほど、白﨑流域管理官から流域治水というお話がありましたが、浸水対策において、流域の雨水貯留浸透機能を高めることはとても重要なことです。

横浜市では雨水流出抑制施策の一つとしてグリーンインフラも積極的に展開しています。公園の基盤材に雨水を貯留浸透させる効果がある材料を使用したり、農地を深く耕し雨水の保水浸透機能を高めたり、これは作物の収穫も上がる効果も期待でき Win-Win の関係にもなっています。

また、横浜市の市街化区域に占める屋根面積の割合は約25％と道路面積より多くを占めています。道路部局が透水性舗装などを実施することで流出抑制が図られますが、屋根排水を受け持つ接続桝などを浸透化できれば、相当の流出抑制効果が期待できます。屋根排水をいかに流出減につなげるかは都市化が進んだ都市のポイントになるだろうと考えています。

さらに、雨水流出を抑える取組みの一つとして、建築部局では“地域防災力向上建物認定制度”というものを検討しています。このイメージは、開発許可基準以上に“雨水を貯めるもの”を造っていただいた際には、建築規制を若干緩和しましょうというものです。横浜市では「市街地環境設計制度」というものを運用していますが、その制度に雨水を貯める機能などを設けていただければ高さを少し緩和しましょう、容積率を少し緩和しましょうなど、気候変動に伴う豪雨対策への備えに部局の垣根を越えて取り組んでいます。

また、横浜市には、昔からの柵渠形式の水路が約600kmもあり、この水路が雨水排除の骨格を担っている地域もあります。現在は河川部局が維持管理していますが、柵渠構造ですので、もともと構造的には危うく、また老朽化していきているという課題も抱えています。ただ、この水路に代わり、新たに地域の雨水排除の骨格を担う雨水幹線を整備していく際には、この水路に貯留機能を持たせるなど有効活用できる可能性も十分にあります。ピンチをチャンスに変えるという考え方もいまの時代は大事なのだろうと思います。

気候変動踏まえ計画降雨の検証

林　千葉市では、基本方針に基づく重点地区のスケジュールについては、優先度が高く投資効果の高い地区から着手するものとしていますが、再開発事業等の他事業のスケジュール状況や地震対策、改築更新など、他の下水道事業との全体事業費の平準化も考慮して、最終的なスケジュールを決定しています。また、適正な進捗管理による事業評価や浸水被害の発生状況等により、PDCAサイクルを実施して基本方針を適宜見直すことで、計画の実効性を高めていきたいと考えています。

さらに、今回の社会資本整備審議会の答申に基づき、気候変動を考慮した気温上昇に伴う降雨特性の検証について、来年度実施する予定であり「千葉市雨水対策重点地区整備基本方針」で定めた計画降雨と降雨量変化倍率を用いた計画降雨との整合性を整理する予定としています。

また、降雨量の変動については、既存管の能力検証もできるよう、市内の任意の箇所で水位等を継続的に観測し、蓄積した水位情報を基に施設検討を行いたいと考えています。その際に必要となる計測･通信機器､観測や情報提供インターフェース、管理データベースなどについては、技術革新により安価に普及されるよう期待しています。

引き続き、水位等観測計画の策定を検討し、水位情報を既存管渠能力評価、対策後の浸水軽減効果確認などの下水道計画支援のほか、住民への情報提供に活用し、災害に強いまちづくりを目指してまいります。

観測情報をいかに増やすか

遠藤　気候変動ということで、昨今話題になっている計画降雨や計画諸元のことについて、意見を述べさせていただきます。

計画諸元について、汚水であれば、国勢調査に基づき人口動向が大きな時間軸での変化に基づいて設定されますので、定期的な見直しが行われている状況です。これに対して雨水は、全国の自治体を見比べると、見直し自体が少し足踏みされている状況があります。ただ、ここ10年間ですと、豪雨の増加傾向などを受けて、見直しを前向きに検討されている自治体が増えてきていると思います。当然、雨水の場合は観測情報が重要になってきますので、それを定期的に分析して計画諸元に反映していくことが必要になります。例えば、河川流域のように非常に大きな流域であれば複数の観測点によるデータ確保ができますが、下水道の排水区などで、よりきめ細かい計画を立てていこうと思うと、その近くの観測データがない状況があります。最近では、全国の約1,300ヵ所で気象庁のアメダス等が整備されて観測点も増えたのですが、それを計画降雨に反映させようと思うと、長期間の降雨データが必要になってきます。そのあたりが、最近整備された気象観測所ですと10年程度分しかなく不十分ということもありますので、いかに長く備蓄していくか、もしくは短い期間をどう評価してあげるかという手法を今後開発していく必要があるでしょう。

あとは、行政主導で設置する観測点には数に限界があるだろうということで、これは新しい技術というよりは製品かもしれませんが、最近アメリカで話題になっている、パーソナル・ウェザー・ステーションというものがあります。この製品は、各家庭に観測点を置いていただいて、日々の生活にも活用していただくような製品です。例えば、そのような機器での観測情報を市民と行政が共有し、備蓄していくことも大事なことかと思っています。

また、気候変動については、海水温の上昇に伴って、直近100年で国内は1.6℃ぐらい気温が上昇し、海水温も上がってきているという環境省の報告もあります。昨今の豪雨の上昇傾向も、直近で1.4倍ぐらい上がってきているというデータを国土交通省が公表しています。データから判断すれば、間違いなく降雨量は増加傾向にあります。

ただ、例えば先ほど鶴見川は市街化率が急上昇したというお話がありましたが、市街化率が10、60、85％と劇的に伸びている環境を考えると、気候が変化する100年間のうちに土地利用のほうがもっと劇的に変わってくるという場所が当然あるだろうと思います。日本国内で考えれば、市街化は飽和状態に近づいてきていると思いますが、小さい排水区単位で考えると、まちづくりの方策も含めて、先ほどの鶴見川と同様な劇的な変化を伴うようなことがあり得るので、計画降雨だけでなく土地利用――具体的にいうと、流出係数の設定も適切に、フレキシブルに見直していくことが非常に重要ではないかと考えています。

下水道の特性踏まえた将来予測を

渡邊　気候変動を考慮するとやがて1.1倍、1.15倍になるであろうという提言が出ましたが、将来なるということであり現時点ではなっていないわけです。つまり、時間軸があるということです。対策については既存のストックを活用した浸水対策などの手引がありますので、レベルアップに関しては、これまでの知見を合わせればそれほど難しくはないだろうと感じています。

ただ、提言のところで気候変動シミュレーションでやっているのは“d4PDF”や“d2PDF”というデータベースで、5㎞メッシュサイズで時間ピッチが1時間というかたちですので、下水道の排水区でいう排水面積であったり対象となる時間ピッチが少し合っていないというか、なかなか精度が上がっていないのではないかというところもあります。よって、今後、これらのシミュレーションは開発されて、下水道に適した小流域、短時間降雨にも対応できてくるであろうと考えられます。そういった開発に、下水道の人間が積極的

に関わっていって、下水道の特性なども踏まえた将来の降雨予測のようなことができると、もっといいのではないかと考えています。

あとは、気候変動で海岸のほうの提言が出まして、将来は１ｍぐらい海面が上昇するのではないかと提言が出されており、そうなると、自然放流の排水区だったのが、将来はポンプ排水区になる恐れがあります。そういった状況になった場合の検討も今後必要なのですが、いつなるかというのはわかりません。そのあたりも、観測情報を活用して海水面が上がってきたという事実から予測を立てつつ、先手を打っていく対策が必要だと考えています。

変化倍率適用では国が見解を

松岡　下水道の計画降雨については、確率降雨の計算方法や降雨記録の対象期間、計画降雨の確率年を５年にするか10年にするかなど、下水道管理者の判断によってさまざまに設定されている状況があります。これに対して、提言に示された降雨量変化倍率、先ほど来お話に出ている1.1倍や1.15倍、これを現在の計画降雨に一様に反映することはなかなか難しいと思いますので、今後の計画見直しに先立ちまして、計画降雨への設定方法について、統一的にどうしていくかということを、できれば国土交通省から提示していただけるほうがよいと思っています。

また、地方公共団体によって、計画の見直しを実施する時期は異なると思います。ある自治体では来年、他の所では再来年などということになると、そのときに国の予算にも関連が出てくることが考えられますので、今後の見直しスケジュールについても、できる限り明確にしていくほうがよいと思っています。

それから、もう１点、下水道から河川への放流量についてです。下水道から河川に水を吐く場合、比流量に基づいて許容放流量を設定されるケースが多くあろうかと思います。一方で、河川と下水道では流域のスケールが異なります。河川のほうが大幅に流域面積が大きく流達時間が長いことなどから、特に合理式で計画されたような河川では、流達時間の差異が勘案されないまま単純に比流量によって許容放流量が設定され、厳しい放流制限がかかっている場合もあります。ただ、河川と下水道の流出のピークは必ずしも一致しないので、降雨や水位の観測情報を活用して、状況に応じた柔軟で効率的な運用ができれば、浸水対策の促進につながると考えます。河川と下水道が連携して対策を進めていくことが重要だと考えています。

髙島　多くの貴重な情報をありがとうございました。気候変動ということもありますが、雨の対策はどうしても段階的に進めていくものだと思います。今回の気候変動にかかる国の提言の参考資料にも、既存施設の活用等を含め、対策の段階的向上を加速するかたちの、棒グラフのような資料も出ています。

それでは最後に、白﨑流域管理官から総括的なコメントをいただければと思います。

気候変動踏まえ事前防災も

白﨑　先ほど来話題に出ていますように、気候変動の影響もあって雨の降り方が変わってきていて、自然災害のリスクが増大しています。国のほうでも、下水道法や水防法の改正等を今まで行っていて、制度面での浸水対策の充実を図ってきています。また、補助金の拡充など予算面での対応も、行ってきているところです。来年度の予算要求におきましても、都市の浸水対策を強化するため、雨水にかかわる管渠の交付対象範囲の拡大や、樋門等の自動化・無動力化・遠隔化、あるいはポンプ場の耐水化、再度災害防止のための改良復旧事業の創設などを要求しているところです。

また、下水道政策研究委員会の制度小委員会報告では、気候変動を踏まえた浸水対策の強化が、下水道事業の持続性の確保や人口減少など社会情勢の変化を踏まえた制度改善のあり方とともに、一つの大きな柱となっています。そのなかでは、制度化の方向性として、先ほど来話題になっている浸水想定区域、ハザードマップといった浸水リスク評価結果の公表・周知を促進する、あるい

は雨水管理総合計画のような中長期的な計画を策定する、施設の耐水化を促進するための制度化などが盛り込まれています。委員会の報告がとりまとめられていますので、今後、検討を進めていきたいと考えているところです。

過去に内水浸水が発生した箇所では住民等のニーズも高く、再度災害防止という観点で事業を進めるのはそれほど難しいことではなかったのではないかと考えています。しかし、気候変動の影響が顕在化してきているなか、再度災害防止だけではなく将来を見据え、過去に浸水被害が起こっていなくても、今後は関係者の方々の理解を得て事前防災にも取り組んでいく必要があると考えています。

都市の安全・安心を確保するためには、下水道だけではなく、河川や都市計画、建築といった部局、あるいは民間企業との連携も必要になってきています。限られた財源を有効に活用するという観点では、雨水管理総合計画で検討をお願いしているような、メリハリをつけたハード整備も今後一層考えていく必要があると思っています。

また、宅建業法の宅地建物取引業法施行規則の改正に伴い、水害ハザードマップにおける対象物件の所在地を説明することが重要事項説明の対象項目に追加されています。損害保険の保険料の設定にもハザードマップが活用されるような動きにもなってきているということで、従来のハード・ソフトの枠を越えた経済的な手法が浸水対策に活用されるような流れになっています。

また、先ほども説明しましたが、まちづくり等の委員会では、ハザードマップ等の浸水リスク評価をまちづくりに活用していこうといった方向性も示されています。

本日来ていただいている三つの都市におかれては人口減少はまだ先の話かもしれませんが、日本全体で見ると人口減少が進んでいくなか、都市の安全･安心をどのように確保していくのか。また、都市間競争というなかでどのようにこの浸水対策を位置付けて挑んでいくのか、住民の方々にリスクをどのように理解していただくのか、ハザード情報をどのように活用していくのかといったことについて、国でも公共団体とともにしっかりと考えていきたいと思っています。

国土交通省としても、下水道による浸水対策を一層進めるため、今後も制度面・予算面での充実を図っていきたいと考えています。公共団体、水コン協をはじめとする関連業界の方々とともに浸水対策の充実を図り、住民の安全・安心な暮らしをしっかりと支えていきたいと考えていますので、今後ともよろしくお願いします。

髙島　浸水対策については、河川や都市政策等との連携、ソフト施策、調査、総合的な計画、そして施設設計と、幅広い視野と知識を持つことが大切です。我々コンサルタントの役割は重要なものであると認識しており、今後とも、国や事業体の皆さまのご指導をいただきながら、さらに努力をしてまいります。本日は貴重なご意見を多数いただき、誠にありがとうございました。

（了）