

水循環再生のまちづくり～八王子みなみ野シティ～

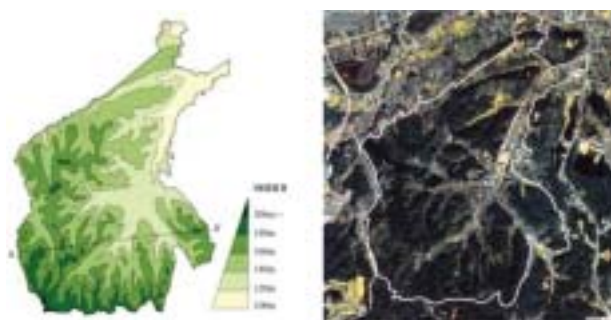
独立行政法人 都市再生機構 業務第三部 特定公共施設チーム 柿崎 修平

1. はじめに

八王子みなみ野シティ（以下、ニュータウンを略し「NT」と記す）は、東京都心の西方40km、JR八王子駅から南へ2km余りの八王子南部丘陵に位置する、面積394ha、計画人口2万8000人のニュータウンである。



図一 八王子みなみ野シティの位置



図二 八王子みなみ野シティの位置

当NTは、図一のとおり、一級河川多摩川水系浅川の支流である湯殿川と、さらにその支流である兵衛川の流域に属し、地区の約80%が兵衛川流域となり、その源流部をNT内に有している。

地形は、図一、図二のとおり、NT南端を東西に多摩丘陵の主尾根が走り、これから分かれた南北方向の尾根がNT内の西側とNT外の東側に走り、この尾根に挟まれた谷が兵衛川流域となっている。

兵衛川は、図三のとおり、流路延長約2.5km、流域面積約6km²の河川であり、特徴的なことは、兵衛橋上流域の約75%がNT区域により占められ、NT区域からの集水が兵衛川の流れに大きく影響していることである。

当NTの開発は、虫食いのミニ開発を防止し、

良好な住宅・宅地の供給を目的として計画されたが、広大な区域における開発のインパクトは、緑環境や生物環境のみならず、兵衛川流域の水環境にも大きく影響を与えることから、本格的な造成に先立ち、(財)リバーフロント整備センターを事務局として「八王子ニュータウン水循環保全システム委員会(委員長：虫明功臣 現 福島大学教授)」(以下、「システム委員会」と記す)を設立し、その対策を検討した結果、『水循環再生システム』と称して、「流出抑制」、「地下水涵養」及び「低水保全」を体系的に実施することとした。

また、この委員会での検討結果が評価され、平成5年3月、流域における治水対策及び水環境対策を総合的に推進する優れた事業であるとして、建設省にて新規創設された「流域水環境総合整備モデル事業」の第一号として認定された。



図三 兵衛橋上流域とNT開発区域の関係

当NTが平成19年度末に宅地整備の工事完了を迎えることから、これまで実施してきた『水循環再生システム』の整備効果を評価するため、平成18年度にシステム委員会を再開し、「分布型水循環モデル(以下、「SHERモデル」という)」の解析手法により、高水及び低水における整備効果の評価を行った。

本稿は、この「水循環再生システム」における整備のうち、特に雨水浸透施設の流出抑制の効果について焦点をしぼり紹介するものである。

2. 八王子みなみ野シティの整備状況

当NTは、独立行政法人都市再生機構(以下、「UR都市機構」と記す)の施行による土地地区画整理事業であり、昭和63年の事業認可を得て以来、環境にや

さしいまちづくりを目指しつつ、道路・公園等の公共施設の整備と合わせ戸建住宅地を主体とした宅地の整備を進め、平成19年度末に土地区画整理事業としての工事が完了した。

平成20年3月末時点で18,504人（計画人口の約7割）が住む街に成長しており、今後は、民間住宅事業者に譲渡した戸建住宅用地、あるいは一般地権者所有地において戸建住宅の建築が行われ、後述する各戸に設置した雨水浸透マスの効果がさらに発現していく予定である。



図-4 土地利用計画と兵衛橋上流域

3. 水循環再生システムと雨水浸透施設

システム委員会で計画された水循環再生システム（以下、「システム」と記す）は、図-5に示すとおり、水循環系を流出抑制・地下水涵養・低水保全の3つのカテゴリーに整理し、それぞれを目的とする各種対策により構築される。このうち、雨水浸透施設は、図-6のとおり、N Tのほぼ全域に設置されている。また、当N Tで整備した雨水浸透施設は、後述のような施設である。

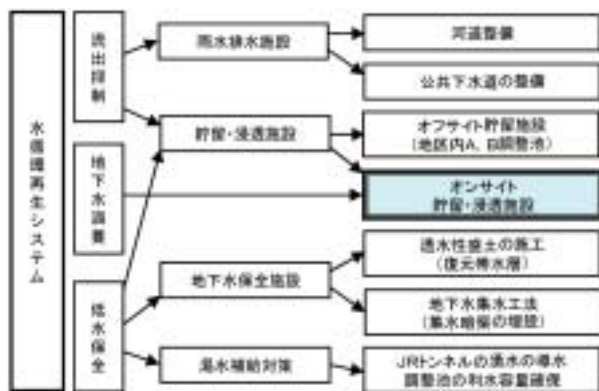


図-5 水循環再生システムの構成

土地利用	公共施設		住宅		商業		その他	
	公園	学校	戸建住宅	マンション	商業施設	公共施設	その他	その他
地上式(貯留・浸透)	○	○	○	○	○	○	○	○
地下式(貯留・浸透)	○	○	○	○	○	○	○	○
浸透なし(貯留・浸透)	○	○	○	○	○	○	○	○
雨水貯留	○	○	○	○	○	○	○	○

図-6 貯留浸透施設の整備の役割分担

(1) 雨水浸透マス

マス本体の底面や側面から、屋根より集水した雨水を地中に浸透させる施設であり、当N Tでは、土地区画整理事業として整備した戸建住宅用地には、予め全ての宅地の下水管に接続する公設マスを雨水浸透マスとしており、住宅建築の際に雨ドイと接続することで浸透機能が発現している。



図-7 雨水浸透マスのイメージ

(2) 砕石空隙貯留浸透施設

地中に埋設した砕石層の空隙（空隙率40%）に雨水を貯留し、貯留した雨水を地中に浸透させる機能を併せ持つ施設であり、当N Tでは、小中学校の校庭、あるいは公園の広場空間に設置している。



図-8 小中学校校庭の砕石空隙貯留浸透施設

(3) 浸透トレンチ

雨水の浸透マスと浸透マスの間を、周囲に砕石を敷設した有孔管でつなぎ、雨水浸透マスで浸透せずに流下した雨水を地中に浸透させる施設であり、当N Tでは、小中学校、公園、企業施設敷地、マンション敷地等において設置している。



図-9 公園の浸透トレンチのイメージ

(4) 透水性舗装

透水性アスファルト、透水性ブロック等の空隙を有する材料で造られ、本体及び目地を通して雨水を地中に浸透させる施設であり、当NTでは、企業施設敷地、マンション敷地等の駐車場のほか、歩道等において多く整備されている。



図-10 駐車場の透水性舗装のイメージ

4. 雨水浸透施設の効果

4-1 水文観測の継続実施

当NTでは、本格的な造成工事に着手した平成4年頃から、兵衛川の水源の一部となるJRトンネルからの湧水量、兵衛川下流部の兵衛橋地点の河川流量(水位、流速)、地下水位、降水量等を継続的に観測しており、雨水浸透施設等設置の経年的進行と雨水流出状況の変化の関係を検証するための水文的データを蓄積してきている。また、18年に新たに各調整池の貯留効果、砕石空隙貯留浸透施設の浸透効果を把握する機器を設置しており、今後も引続き水循環再生システムの効果検証のため、これらの観測を継続する予定である。

4-2 SHERモデルの構築

SHER (Similar Hydrologic Element Response) モデルは、ヘラート・虫明らの研究により開発されたものであり、地表面の短期流出と地下水の長期流出を併せ、地質などの状態も考慮して忠実に数値計算することができる流出解析手法である。

特に地下水深度に着目して均一に見なせる範囲毎にブロックを設定して、地形・地質要因による流出特性を客観的に反映できる特徴を有し、この特徴により、単に舗装等による不浸透面積率の増加の影響のみならず、盛土締固めによる土壤の透水性の減少も考慮した解析が可能となっている。

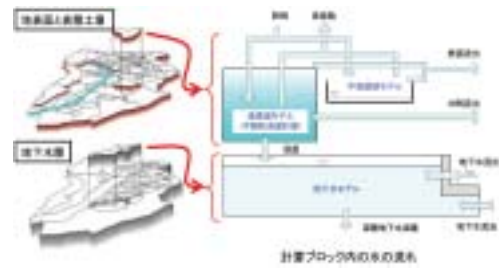


図-11 地表面と地下水層の分割ブロックイメージ

市街化成熟が収束した段階における雨水浸透施設の効果、より正確に評価するために、SHERモデルによる解析を行ったが、当NTでは、「地表面と表層土壌」が下水道計画の雨水排水区と斜面勾配に従い流出する一方、「地下水層」は、それとは異なる地形・地質の特性に応じて流出することから、図-11のとおり、「地表面と表層土壌」と「地下水層」を分け、それぞれの流出形態に応じた分割ブロックとしてSHERモデルの構築を行った。

4-3 現況再現計算

当NTでは、事業の進捗に応じて当システムの整備を実施しており、開発による水循環系の悪影響と、システム整備によるその好影響が混在している。

この悪影響と好影響の状況は、年次によって異なるため、異なる2つの年次において同じ考え方でモデルを作成し、2つの年次のモデルで過去の水文観測データと照らして再現性が確保できれば、将来予測の評価にも信頼性があると考え、水文観測データが整い、開発状況の整理もされている平成11年と平成16年において再現計算を実施した。

図-12は、トライ&エラーにより再現性を確保した高水の計算における結果の例である。

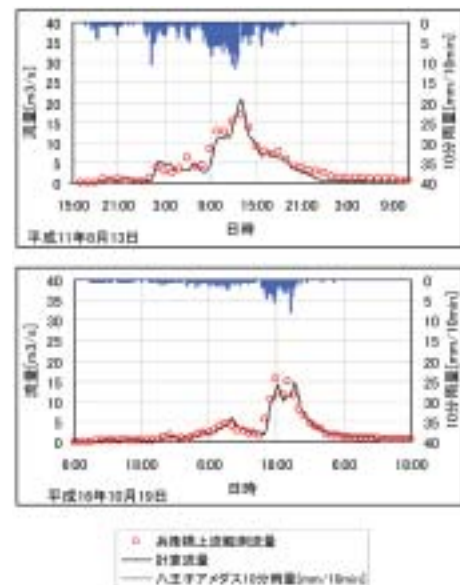


図-12 高水のモデル再現計算結果の例

4-4 将来モデルの高水の評価

当システムの高水計画上の目標は、図-13のとおり、将来の兵衛川第二次計画（70年確率：100mm/hr）において、既に整備された第一次計画の護岸（30年確率：50mm/hr）を取り壊すことなく、河床掘削のみで対応できる流量として、兵衛橋（基準点）における計画高水流量を $120\text{m}^3/\text{s}$ から $85\text{m}^3/\text{s}$ 以下に低減させることとした。

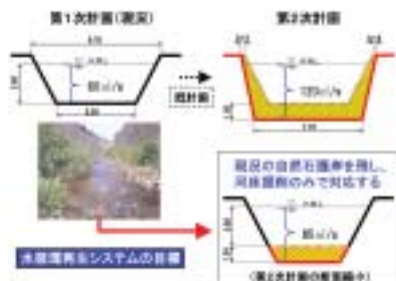


図-13 水循環再生システムの高水計画の目標

前述の再現計算の条件を基に将来モデルを構築し、兵衛川第二次計画の降雨（70年確率：中央集中型波形）による解析を行った結果、図-14のとおり、目標である $85\text{m}^3/\text{s}$ を下回る $64.5\text{m}^3/\text{s}$ のピーク流量で収まるものと評価された。

また、浸透施設の設置が全て行われなかった場合を想定した解析結果が図-15であり、この場合のピーク流量が $113.1\text{m}^3/\text{s}$ であることから、浸透施設の整備がピーク流量を $48.6\text{m}^3/\text{s}$ （43%）分カットすることとなる。

なお、この浸透施設の効果のほとんどが、その割合から考えれば、各戸に設置した雨水浸透マスの効果であると考えられる。

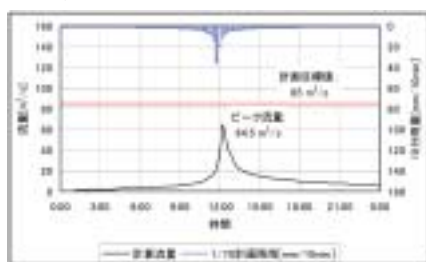


図-14 将来モデルの高水評価結果

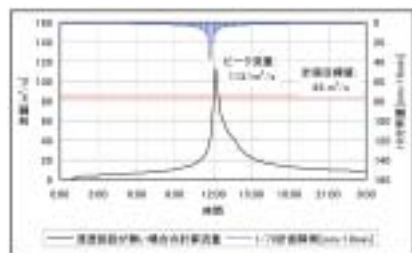


図-15 将来モデルで浸透施設がない場合の高水評価結果

5. おわりに

近年、地球規模の気象変動の影響とされる、想定

を超えた豪雨等が頻発化し、それに伴う水害も多発している状況にあり、治水における流域対策の重要性は、一層高まってきていると思慮される。

また、都市河川の流域では、地下空間の浸水などの都市型水害の多発に加え、ヒートアイランド現象、地下水位の低下による湧水の枯渇など、水循環系の悪化に起因する課題も顕在化してきている。

雨水浸透マスのそれぞれ単体の流出抑制の効果は、決して大きなものではないが、当NTのように全ての戸建住宅地等にそれが設置できれば、相当の流出抑制効果が期待できることは確かと考えられる。

また、雨水浸透施設は、地下水位の保全、河川低水の維持など、自然界の中に本来あった水循環の機能を、都市の中で再生する効果も期待できる。

当NTでは、前述のシステム委員会の中で、地下水位の保全、河川低水の維持などについても、SHERモデルの解析により、開発前の状態程度までそれを再生できるものと評価している。

当NTの場合、虫食的な開発を防止し、環境としても良好なまちづくりを行うことを目的として、新市街地の開発をUR都市機構が担ってきた。

その過程における全面的な土地利用転換を機に雨水浸透施設の密度の高い設置が可能となった訳であるが、その効果を考えれば、今後は、これを既成市街地において普及していくことが、流域対策上も水環境上も重要であると考えられる。

そのためには、まず、UR都市機構が浸透工法を研究・開発し、事業においてもそれを先駆的に実践してきた国に準ずる機関であることから、雨水浸透施設の効果を治水やまちづくりに携わる方々に広く知ってもらうことと併せ、雨水浸透施設の更なる普及推進の方策についても、積極的に検討すべき課題であると考えている。



写真-2 ホタル沢での自然観察

なお、システムの地下水涵養の効果としては、NTの東南にある宇津貫緑地のホタル沢（図-4参照）の湧水の状況によっても評価されると思われる。

当初の機構事務局から現在は市民のみの活動に根付いた「みなみ野自然塾」等の沢の保全整備のおかげも大きい、兵衛川源流の一部となるこのホタル沢で、平成19年6月22日に水環境の指標となるゲンジボタルが日最大で116頭も確認された。