

「野川流域の水循環の実態について」

日水コン 清水康生

日水コンの清水と申します。よろしくお願いします。

今日は「野川流域の水循環の実態について」と題してお話しをさせていただきたいと思います。野川のことを調べていたら、だんだん多摩川の話になり、最後は多摩川流域について話すという流れです。

生活者の立場で水循環を考える

最近の水循環と言われると、どうしても自然系の水循環、河川の流出や地下浸透、地下水などの話が多いように思いますが、私は、人工系の水循環、具体的には水道の水、下水道の水、これら水循環についても知っていただきたいという趣旨で今回の資料を作らせていただきました。都市域では、これら人工系の水が河川の水を構成しているからです。自然の水循環も大事ですが、人工系の水循環は、実は平時の河川流量の維持や地域文化とも密接に関係しています。地域連携のバックボーンにも十分なり得ることを、これから説明する内容から理解して頂きたいと思います。図1は、都市域の水循環を表現した階層図です。生活者から見た水循環の実態です。福永先生の講演でも引用していただきましたが、再掲します。水循環を認識し構成するのは生活者の目線、即ち生活者のレイヤーからです。各レイヤーを繋ぐのは生活者の水の営み、その結果として流れる水の流れです。そこに住んでいる人の行為、認識であり視点であるということです。この図は、そのような観点から実態を表現しています。

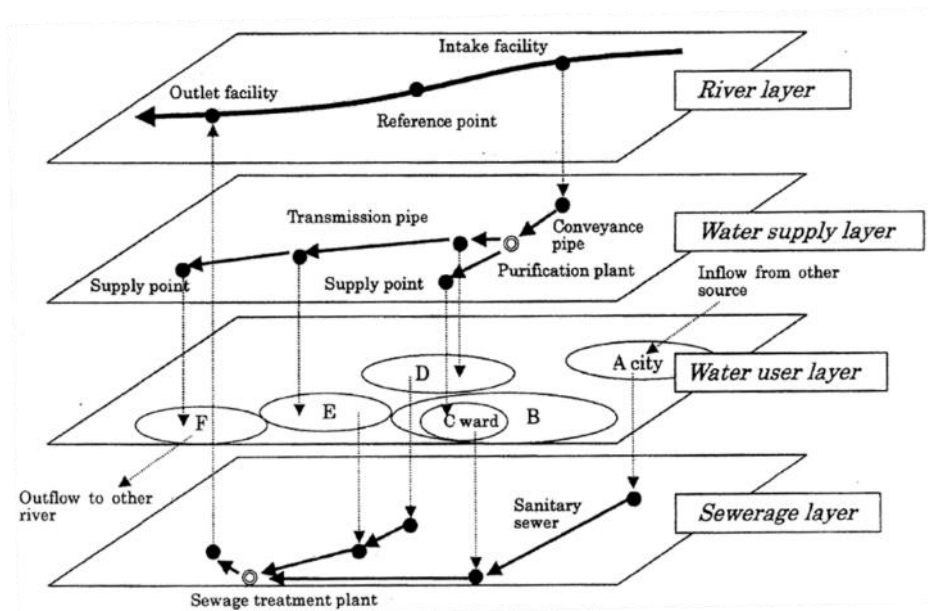


図1 都市域の水循環システム¹⁾

図2は、野川の流域を示しています。流域面積は70km²で、多摩川の中下流部の左岸に流入する一級河川です。流域は、世田谷区と他9市の全部または一部を含む区域で構成されています。流域の人口は、現在では85万人ほどになっていると思います。



図2 野川流域図²⁾

水循環の話をするときに、そこに住んでいる方々の目線で見、まず一番身近な水はなんだろうということをお聞きします。すると、よく身近な小川の話をおっしゃる人は多いのですが、私は、飲み水と答えます。むかし、関西から東京（小平市）に転勤したときに、最初に水道の水がおいしいと思いました。引越しの前には、トイレは水洗で下水道が普及しているか否かも確認しました。皆さん、どこかに転勤したら、最初にそういうことを調べると思うのです。私の場合は、その次に身近なところに川があるかどうか調べます。実はその後、再度、関西から東京に転勤した時には、やはり野川の近くに住みたいと思って、ここ（狛江市）を選びました。前は野川上流部で、次は中下流部となりました。

水道の水源についてですが、全国のどれくらいの皆さんが知っているかについて、内閣府では調査を行っています。最近では令和2年に、水循環に関する世論調査を行っています。この結果から引用すると、全国の平均（総数）では、39%が知っていると答えています。では、町村にお住まいの方ではどうかというと58%で、結構多いと思いました。次に大都市では、34%が知っていると回答しています。さらに、東京都区部をみると20%で、ずいぶん数字が小さくなりました。何故かと思いましたが、確かに都内に住んでいては、多分、利根川じゃないか、たぶん荒川、たぶん多摩川など、それくらいの回答が精いっぱいではないかと感覚的に理解できました。先ほど、東京都区部は、20%で“数字が小さく”なったと言いましたが、2割の人は水源を知っている訳です。

野川流域の水循環の実態

では、野川流域に住む方々はどうだろうかと興味がわきました。そこで、野川流域の皆さんの飲み水がどこから来ているかについて、関係する文献があるかを調べてみました。図書としては見つけれなかったのですが、実は東京都さんが、飲んでいる水がどこから来ているかという浄水場の名前を教えてくれるサービスをホームページ上に公開しています。住所を入力すると、例えば何々浄水場から来ていると教えてくれます。今回、そのサービスを使って、野川流域内へ送水・配水している浄水場を町丁目単位

で調べました。これはかなりの手作業となりました。さらに、その浄水場に導水している原水は、どこの河川やダムからきているのだらうと調べました。このように導水・送水さらに配水の経路、それらを調べました。この結果は、後で水収支図として提示したいと思います。

水循環の捉え方ですが、前述の水循環システムの階層図（図1）に基づいた考え方をします。河川レイヤーでは、川の水の流れという循環を表しますが、これは自然の流れです。次に水道レイヤーでは、水道管の中の水の流れ、さらに、生活者レイヤーでは、生活者が生活の中で普段から様々に使う水の流れを示します。最後に下水道レイヤーですが、下水道管の中の水の流れを表します。この4階層の視点で都市域の水循環を捉えたいと思います。

提示する水循環の時期は、2020年11月から12月の時点における状態のものです。時期を明記したのは、需要量は季節や時期によって変化するため、浄水場からの送水・配水の区域も季節によって変化することがあります。渇水や災害時などの時にも変化することがあります。野川流域の場合には、多摩川からの取水量の割合が多いのですが、渇水になった場合には、利根川・荒川水系から補充したり、相模川のほうから普段より多くの水を持ってきたり、様々な水融通の対策を講じます。このような理由から、水循環を切り取った時期を明示しています。

河川のレイヤーについては、野川を中心に考えて、実際に導水している水は利根川・荒川水系、多摩川のダム、相模川ですが、流域内の地下水も取水しています。これらが水道の水源です。次に、降った雨のうち何割ぐらいが蒸発するか、自然系の水収支では蒸発量の推計は重要です。ここでは、蒸発散高はThornt-hwaite 式を適用し、可能蒸発散能はペンマン係数を考慮しています。蒸発散量の推計では、浸透面積率として東京都の緑被率を一律に仮定しました。

水道レイヤーを見ると、朝霞、東村山、長沢の各浄水場から送水を受けています。長沢浄水場は、東京都の浄水場ですが、多摩川の右岸にある浄水場です。野川流域内には、さらに、浄水所という地下水を取水して簡易処理するための施設が3箇所あり、取水した水は送られてきた浄水と混合して給水されています。また、武蔵野市の一部は、野川の上流部に位置しますが、同市の水道水は、その8割が市内の井戸から取水される地下水で賄われています。

次に、生活者レイヤーですが、流域内での水道水の使用量を今回は流域内を構成する103の町丁目単位で把握しました。どこの浄水場から対象の町丁目に水が配水されているかを先ほどの東京都のサービスを使って調査を行いました。そして、その受水場の水源となっている河川・ダムを東京都の資料から把握しました。このデータを使って、野川流域内の水道水の水源別の使用量を把握しました。

次に下水道のレイヤーですが、流域内の下水処理場を見ますと、大きく4つあります。まず、森ヶ崎水再生センターですが、処理規模は、日本で一番大きい施設です。処理水は、東京湾に直接、放流しています。今は処理場とは言わずに水再生センターと称しています。次に、北多摩の下流から一号、二号という大きな水再生センターがあります。あと、三鷹市の東部水再生センターです。使用量は町丁目単位で把握されているので、下水道の処理区とも概ね対応付けができました。

野川流域の水循環を理解するときに、いきなり流域内の水循環だけを説明するのは、前述のように水道水の供給ルートなど遠方からの導水もあるため、水循環の全体像の理解が難しいと思いました。このため、東京都水道局が公表している広域導水（水源からの導水）の資料に少し加筆させて頂いた資料を図3に示しています。

東京の水道水源と浄水場別給水区域

～暮らしと都市を結ぶ水道～

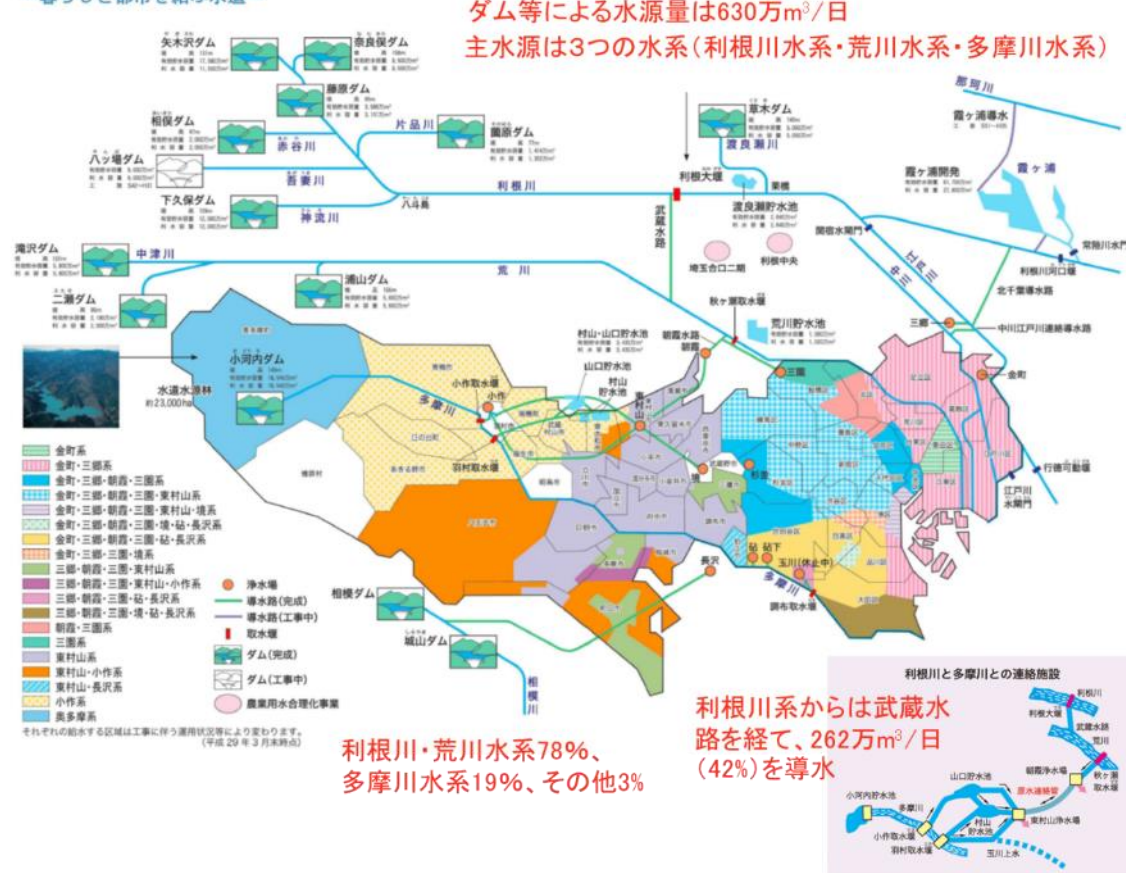


図3 都内生活者の水循環圏(2019年)³⁾

図を見ると、野川流域内への水道水の主たる供給は東村山浄水場から行われています。この東村山浄水場の水源は、山口貯水池(狭山湖)、村山貯水池(多摩湖)、玉川上水、荒川(秋ヶ瀬取水堰)の4系統です。山口貯水池は、村山貯水池と連絡管でつながり一体運用されていて、小作取水堰や羽村取水堰から取水した多摩川の水を貯留し、東村山浄水場と境浄水場へ導水しています。なお、貯水池(ダム湖)は、都水道局が管理する人造湖です。

この羽村取水堰で取水された水の大部分は、山口貯水池(狭山湖)・村山貯水池(多摩湖)へ送水され、最終的には東村山浄水場で利用されます。残りの水はさらに下流の玉川上水駅付近の小平監視所(旧称:小平水衛所)で取水され、東村山浄水場および農業用水路である新堀用水の双方に送水されています。この小平監視所は、かつては玉川上水と野火止用水の分水地点でした。

次に荒川の秋ヶ瀬取水堰ですが、利根川の水が武蔵水路を経て荒川に導水されて、その少し下流にある秋ヶ瀬取水堰で取水されたのちに、朝霞浄水場と三園浄水場に送られます。この朝霞浄水場は、東村山浄水場と原水連絡管で結ばれていて、利根川・荒川系の供給区域と多摩川系の供給区域の両者の取水量の過不足の調整を行うことになっています。東村山浄水場への導水が行われる場合には、野川流域に利根川・荒川系の水が東村山浄水場からも配水されていることになります。これらが利根川・荒川系および多摩川系から野川流域への水供給ルートになっています。さらに、野川流域の下流部では、相模川からも水道水源の供給を受けていて(世田谷区内から狛江市付近まで)、野川流域は広域の複数の水源系統から水

供給を受けていることになります。ただし、時期によっては需要量や供給量の変化によって、各水源からの供給区域が変化します。例えば、渇水時などの水源事情によって少しずつ変化します。図3では、秋ヶ瀬の原水連絡管について、先ほどの説明の略図を貼っています（右下部）。多摩川系の水と利根川・荒川系の水をうまく需要に応じて融通させているという機能の説明図です。

東京都全域への供給水量のウェイトとしては、利根川・荒川水系が東京都内に入る水のだいたい 78% 程度、多摩川水系が 19%、その他が 3% となっています。その他というのは、相模川から持ってくる長沢浄水場経由の分と地下水分です。利根川・荒川系の 78% の内訳は、武蔵水路から持ってくる分が、42% ほどを占めています。

図4は、野川流域内の水収支を表した図です。濃く描いている部分が人工系の水量を表し、水道の取水した水と、下水処理水の河川への放流量の大きさの大小を矢印の太さで表したものです。具体的な数字も記入しています。これらが人工系の水循環を表しています。

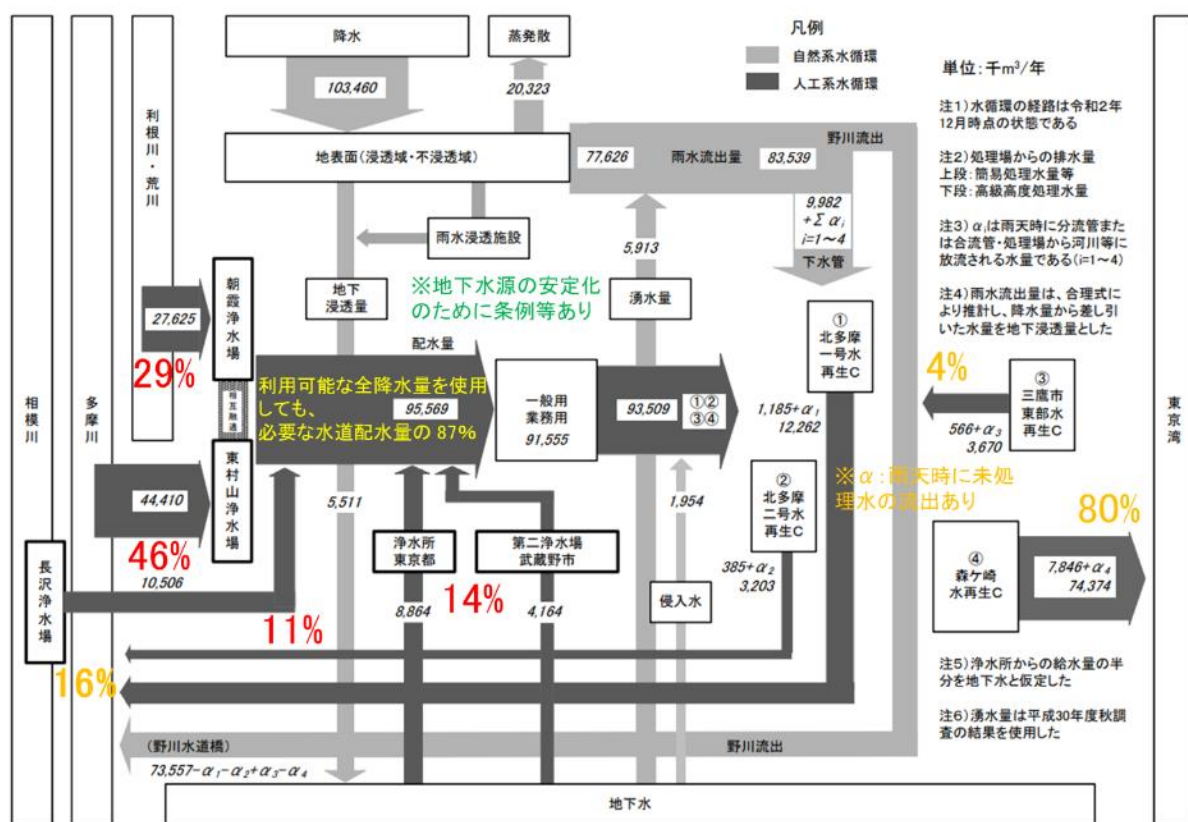


図4 野川流域の水循環⁴⁾

一方、薄い矢印の部分は、自然系の水循環を表し、降った雨量と蒸発散量などです。単位は、1000m³/年、年間何千 m³ というオーダーで表示しています。まず、数字の相対的な大きさで見て頂きたいと思います。例えば、103 降って 20 蒸発散させるという感じで、だいたい 2 割が蒸発散し、8 割が自然流出と地下浸透する部分になります。この野川流域の自然系からの取水量ですが、前述のように利根川・荒川系さらに相模川と地下水から取水した水量です。実はこの全取水量は、流域内の利用可能な全降水量よりも多くなっています。配水量ベースの割合では、取水量 95 に対して利用可能な降水量は 80 の割合です。要は流域内に降った雨だけでは、流域内の飲み水、生活用水を全部は賄えないという状況です。これが野川流域の一番の特色です。また、野川は流域内の地下水の存在、湧水が特徴的です。上流部の国分寺市や

小金井市では、地下水の保全条例があり様々な活動を行っています。また、民間団体でも様々な活動を行っています。その一つが、先ほどお話しいただいた佐山さんが事務局をされている、みずとみどり研究会の湧水調査です。

図中の地下水の線の太さを見てみますと、地下に浸透する量とほぼ同じ湧水量があります。この湧水は、国分寺崖線という多摩川の扇状地内に崖線があり、その崖線の下側のところに湧き出てくる水です。野川は、その崖線に沿うように流れていますので、湧水量の多い理由にはそういった背景があります。

図4で、赤い文字で記した部分が取水している水源の割合です。利根川と荒川が29%、多摩川が46%です。多摩川からの取水の割合が一番多いのですが、利根川と荒川からも取水しています。長沢浄水場の水源は、神奈川県内の相模川の水です。東京都と歴史的に関連するやりとりがあり、現在は11%を取水しています。最後に地下水の割合ですが、14%となっています。地下水の利用は、想像したよりも高い数字でした。

次に、下水処理場からの放流水について説明します。水量的に一番多いのは、森ヶ崎水再生Cで、流域からの污水等をバイパスで森ヶ崎まで送って、流域の処理水の80%に相当する量を東京湾に放流しています。残りの20%は、北多摩一号水再生C、北多摩二号水再生Cから多摩川に放流する場合と三鷹市の東部水再生Cの放流水が野川を通して多摩川に流入する場合があります。野川流域の污水等は再生水として、多摩川に2割、東京湾に8割を放流していることになります。

多摩川流況の実態

野川流域からは、多摩川本川に多くの再生水を放流していないことが分かりましたが、では多摩川の流水というのは、実際はどういう履歴の水なのでしょう。図5は東京都水道局のホームページから引用した図です。赤い文字は私のほうで加筆した部分です。

この図では、ちょうど野川から多摩川に放流されている位置に赤い印を付けました。多摩川の水量全体に対して、野川の放流口付近で見ますと、再生水の割合は半分ほどの割合になっています。多摩川を流れている水の半分は下水処理水（再生水）だということです。また、上流の浅川や北多摩二号水再生Cのあたりから、急激にその割合が高くなっていることも分かります。

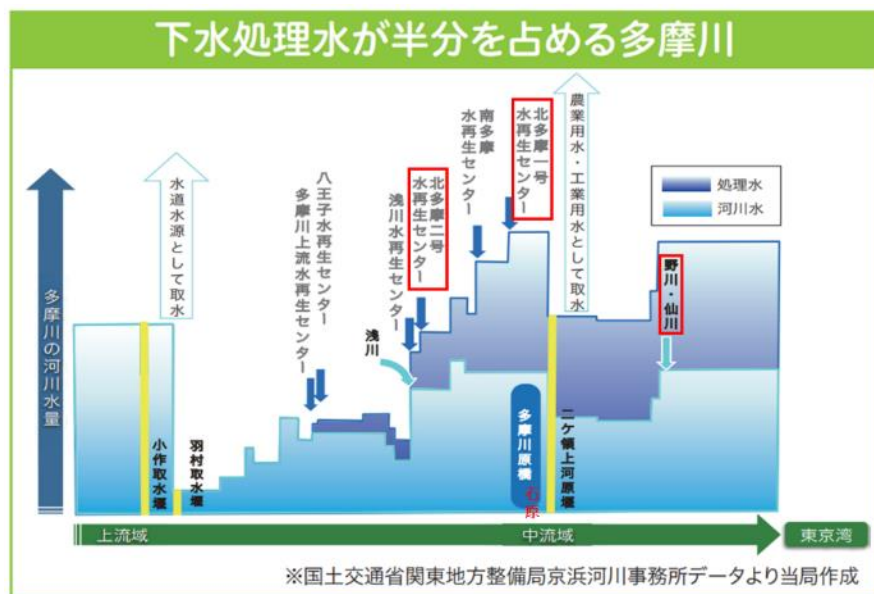


図5 多摩川の下処理水割合⁵⁾

多摩川の流況はかなり変動するので、今回はそれを考慮してより詳しく調べました。図6は、2018年の日単位の河川の流量と処理水の割合を再現した図です。同図の左の縦軸は、青線で表した河川流量の大きさを示し、右の縦軸はエンジ色で処理水の割合(%)を表しています。台風など大雨の際には流量が跳ね上がり、処理水割合は減少していることがわかります。データは、京浜河川事務所の公開している基準点(石原)における河川流量データと下水処理水量については、東京都下水道局にデータの開示請求の手続きをして入手したものです。関係する6つの水再生Cの日単位の放流量を整理しました。

この図を見ると、平均的には5割くらいと思いますが、高いとき例えば年末ですが、冬季で河川の流量が減ってきたときには、8割を超えています。河川流量のうち8割が再生水ということです。この8割という数字の意味をどのように考えるべきかは、課題であると思います。

この図をもう少し分かり易く表示したのが図7です。青線は、観測流量の大きいほうから小さいほうに並べた流況曲線図です。河川工学では、この並びの順位によって豊水流量、平水流量、低水流量、渇水流量が定義されます。この低水流量を前提として下水道計画がつくられ、水質環境基準の達成状況も評価されます。この低水流量の時の割合をみると、56%、6割弱ぐらいが再生水の割合であることが分かりました。

図7の再生水の割合が細かに変動している理由ですが、河川流量は大きい方から小さい方に並べましたが、日々の下水処理水の放流量は日々の水道用水の使用量が基本となりますので、使用量に振れがあるということを表しています。日々の変動はありますが、再生水の割合は総じてかなり高いということが年間を通じたデータから分かりました。

この下水処理水ですけれども、東京都のHPでは高度処理(嫌気・同時硝化脱窒処理法)を行った再生水であるとして説明され、多数のアユの遡上も確認されていると写真とともに紹介されています。この河川水中の割合ですが、渇水時には河川流量が減るので高くなりますが、飲み水などの生活用水は渇水時でも大きくは減らないので、渇水時には再生水の割合は高くなります。

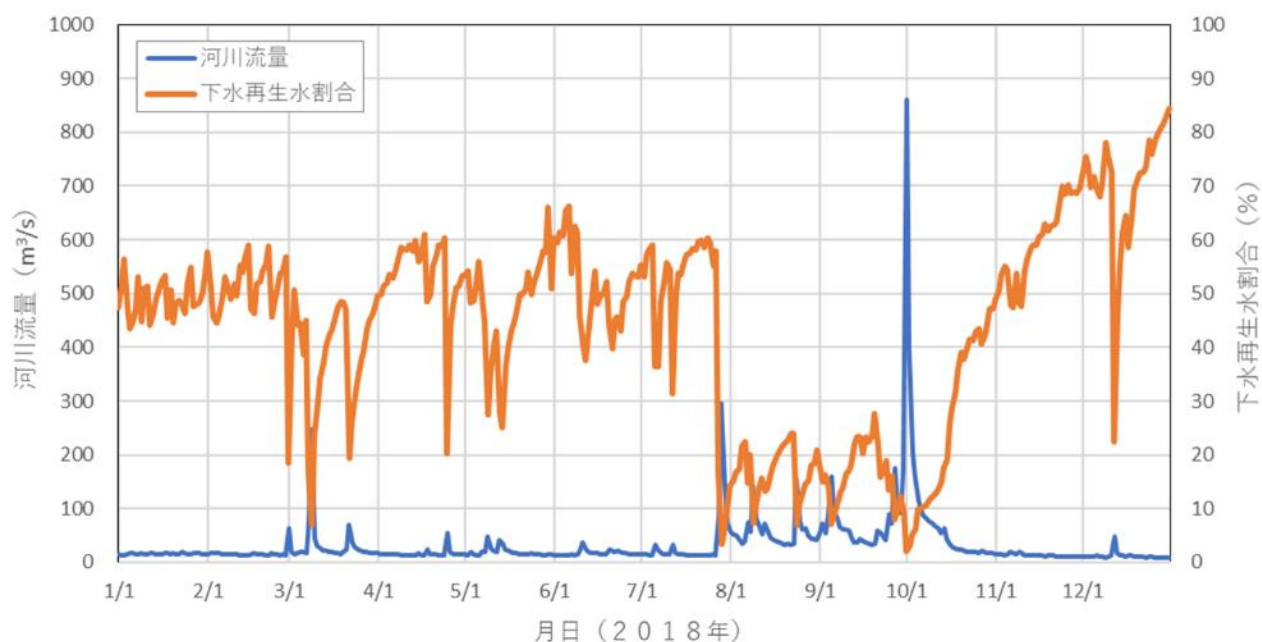


図6 多摩川の河川水中に占める下水再生水の割合(石原地点)⁶⁾

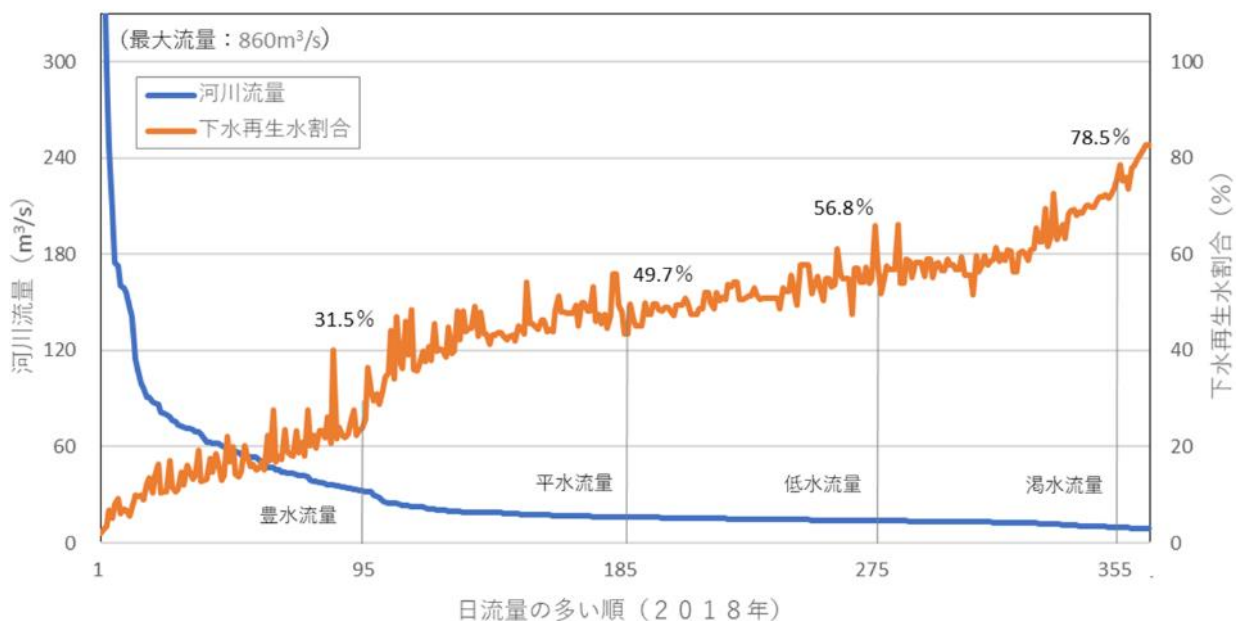


図7 多摩川における流況別の下水再生水の割合（石原地点）⁶⁾

河川水量は、通常は維持流量や正常流量という目安となる計画流量がありますので、その流量の内訳を参考として考えて、この再生水割合の意味を考えるとできると思います。ただし、多摩川の場合は、これら流量は現在のところ検討中となっています。

ここでは、再生水は渇水時であっても枯渇することのない安定した水資源であり、河川環境の維持形成にとって重要な水となっていることを強調したいと思います。この点は重要です。本日は多摩川における再生水の割合について説明しましたが、この実態は、あまり知られていないのではないかと思います。

さらに、重要なことは、その再生水は全てが多摩川由来の水ではないということです。水道用水として、利根川と荒川から導水してきた水を含んでいるということです。それらの水は使用後に水再生Cを経て、再生水として多摩川に放流された再生水で、残りは森ヶ崎水再生Cから東京湾に直接放流されています。前者の放流水は、多摩川の維持流量の一部を成しています。この流量は、渇水時でも大きく減少しない流量です。多摩川の水は、その一部が利根川・荒川水系の水で構成されているという事実は、今日一番お伝えしたかったことです。

都市域の水循環を考える

水輸送の空間的なダイナミズムについてですが、昨日のシンポジウムでの発表を聞いていて、その中でしきりに流域という言葉が使われているのですが、これは治水を論じるときには特に必要となる言葉であって、その時には流域という言葉は極めて重要だと思います。河川法で謳うところの治水、利水、環境の中で、治水と環境は流域単位の議論は第一義として重要だと思います。一方、利水を論じるときには、取水する場所と取水量のことが水利権として論点になることが多いと思います。しかし、それだけではなくて、取水した後に水を利用して、その水を集めて水再生Cで再生して放流するまで、放流水域のことまで考えて、ここまでする利水の範疇として考える必要があると思います。この点も本日、強くお伝えしたいことでした。

本日は、水循環を考えるときに人工系の水循環は如何に大事かということが多摩川の事例でお話をさ

せて頂きました。実は、本日説明した多摩川を中心とした水循環の構造というのは、東京だけかと考えると、実はそうではないと思います。私は以前、淀川でも同じように処理水の利用回数を推計する研究をやったことがあるのですが、淀川では、水のカスケード型利用（多段階利用）の構造になっているので、当然、本日お話しした事情は、水道水源の問題として現在でも存在しています。

多摩川では、淀川ほどのカスケード利用は行われていないのですが、基準点の石原から下流で砦、砦下という 2 つの浄水場があり、全体からみると小規模ですが取水しています。多摩川ではできるだけカスケード利用を避けて、かつ中下流部の汚水は森ヶ崎水再生 C にダイレクトに送ることにしています。

多摩川の河川水量は、処理水の割合が高いということで、河川の正常流量を多摩川はどうやって決めているのか関心を持っていました。前述しましたが、調べると平成 12 年に策定された多摩川水系河川整備基本方針の中では、「多摩川水系では、流水の正常な機能を維持するため必要な流量に関しては、河川及び流域における諸調査等を踏まえ、多摩川が有すべき水流を今後調査・検討し、明らかにした上で決定するものとする。」とされており、現在は未だ設定されていません。ただし、この方針が出てから既に 20 年以上を経ているため、河川流量に関しての何らかの評価は必要ではないかと考えています。例えば、河川水の半分以上が再生水だということを、安定した水資源という観点、生態系の観点、エネルギーやコストの観点で評価するとどうか、また、河川の水文化やサステナビリティなど水循環系として何らかの評価指標を設けられないかなど、広い観点から議論することができると思います。生活者の視点から、この現実をどう評価するかについては多くの議論が必要だと思っています。

私としては、まずはこういう水循環の実態を提示して、多くの方々に知って頂くことが大切であると考えています。そして、この実態を曖昧にしないで、水循環計画の中でしっかりと位置付けることが重要だと思います。身近な生活実感として、水循環計画というものを認識するためには、今日お話ししたことを知っていただいた上で、水循環計画の内容にどう反映するかの議論を行うことが重要となります。そのプロセスを経て初めて、生活者の実感として「水循環計画」を身近に感じるができると思います。

私からの発表は以上です。ありがとうございました。

【高橋】一つ確認させて頂きたいのですが、発表資料の中で、多摩川の流量と下水処理場の処理水量のグラフ（図 6・7）の単位がよく分からなかったのですが、単位は、 m^3/sec ですか。

【清水】はい。日平均流量 m^3/sec です。

【高橋】それで、茶色の線が下水処理水でしょうか。

【清水】はい。処理水の割合です。単位はパーセントで、大きさは右の軸でみます。

【高橋】左側は河川流量ですね。

【清水】はい。流量は左軸で見て、処理水割合は右軸でみます。

【高橋】ありがとうございます。確認したかったもう一つですが、確かにこういうパーセンテージを持っていたら、正常流量だって定義できないじゃないかというご指摘ですけれども、下水処理場の放流量による、河川水中の割合が仮にこういう 60% や 80% という、人工系の排水で占められていたとしても、アユが遡上するわけですから、質的には十分にタフな水質になっていると考えていいのではないかと思います。

【清水】正常流量は、実態を踏まえて検討していいと思います。後半は、ご指摘の趣旨で発表しました。25 年程前に淀川でカスケード型の水利用の実態について河川水中の処理水割合を求めると同じよう

な解析を行いました。この時は渇水時に、下水処理水の割合が高くなるので、処理水を安定した水資源として考えられることを指摘しました。ただし、平時における河川水の水質を考えるために、処理水のレベルをどの程度にすべきかを検討すべきことは課題としました。今回の多摩川に位置する水再生Cでは、高度処理を行った再生水を放流しています。河川水中に占める割合は、当時よりも高くなっていますが、それは安定した水資源とも解釈すべきことをお伝えしました。そして平時から水資源として何か利用の仕方があるのではないかと思います。例えば、都内に必要に応じて水を循環させるというのはどうか。上流部から取水する案ですと、中下流部の処理水割合はさらに高くなってしまいますので、中下流部からでも十分に安定した水資源を供給できることをお知らせしたかった次第です。ただし、この場合には、維持流量や正常流量の確保などが制約となります。その目的はご指摘の通り、なんとか利活用できないかということです。

【高橋】非常に個人的な見解ですが、今西錦司の生態学によると「自然は結構タフなもんやで」という言い方がありましたので、その確認もありました。ありがとうございました。

【中西】今日の話はなかなか面白い。私も淀川にしろ、多摩川にしろ、下水処理水が半分以上入っているのは、分かっていました。だから、多摩川でも粕江のところに堰があって、水が落ちるところがあります。そこへ行くと活性汚泥の匂いがぷんぷんして、なかなかいい匂いですが、一般の人はこれ何だろう、下水の匂いそのままじゃないかと思うんです。だから、もっと金をかければ、匂いまで取れば、もっといい多摩川になると思いますが、そこまでやる必要があるかどうかです。金かければ川の水はきれいになります。

【清水】多摩川はよく行くのですが、放流口の直下とかになれば、確かにそれはおっしゃるとおりです。ただ、普段、私が粕江から調布の方向へ天端の道をサイクリングする分には、そういうものはあまり感じられなくて、水環境は良好だなという実感があります。局所的には確かにそういう場面、例えば、堰のある川岸近くのところでは匂いがありますけれども、流下するにしたがって、それなりの自然浄化も働きます。随分、昔と変わったなと、思っていただけだと思います。

【中西】昔は、洗剤の泡などがありました。

【清水】確かに、そういう状況の時がありました。

【佐山】1点ですけど、今、水質のお話は、皆さんお話ししたように、だいぶ良くなったなというお話はあるし、水量もだいぶ戻ってきて、下流域は良好ではあるんですけども、一つ問題点としては、その水質の中に含まれると思いますが水温の問題です。

処理施設から出てくる水温というのは、通常、川の水温に比べて若干高いですね。そうすることによって、中下流域の、特に12月などは、本来はもう少し水温が下がっていいはずのところを、処理水がそれだけの割合流れていると、ちょっと高めになってしまうという気がします。それは外来種の問題であるとか生態系にもつながってくるというところがあります。これらは、まだ課題として残っているという気がします、これらについてお考えをお聞かせください。

【清水】確かに放流口の近くを見ると、大きな魚がいっぱい泳いでいるというのは、よく目にする光景です。外来種も含まれていると思います。多摩川も例外ではないと思います。処理水量の割合が高いということは当然、下流部の水温にも影響していると思います。この点については、新たな知見を得ていないので、これから調べていきたいと思っています。ありがとうございました。

【佐山】ありがとうございました。

【酒井】最後に一つだけ。結論のところで、こういった実態を知ることが水循環計画を理解しやすく捉えやすく、その意義を理解することになると記されていますが、今現在、野川の水循環計画というものがあるのでしょ

【清水】水循環計画ではなくて、河川整備計画の最新版が平成 29 年 7 月に策定されています。

【酒井】今日は、個別の発表というよりはディスカッションなのでお聞きしますが、こういったことを、例えば本協会が計画を立てるとい

【清水】水循環協に期待したいと思います。計画まで持っていけるということになれば良いのですけれども、私はコンサルタントの立場で、まずはその材料となり根拠になる部分の整理を行いたいと思います。勿論、それらを統合する考え方をいろいろと提案することも必要です。水循環計画の必要性、エビデンスづくりを幾つかの観点から、今日の多摩川・野川の現状を踏まえて議論を進めて、計画目標なども提示したいと考えています。さらに、次のステップとして、それらをどのように計画として構成していくかという計画論の議論も進めたいと思います。ただ、エビデンスはまだ不十分で、今回の内容は、まだ概算の水収支ではこうですよということだけです。もう少し別な観点、例えば、エネルギー面（先ほどの再生水温度の河川への影響など含めて）ではこれだけ無駄であるとか、生態系への影響緩和はこうすればできるとか、もしくは生活者の視点での河川水の評価とか、幾つかの観点で検討して、代替案などを提示したいと思っています。

【酒井】水循環計画を策定すると言っても、やはりなかなか難しい。昨日の議論では目標流量も決めない水循環計画なんかあり得ないという話がされていましたが、目標流量をどう決めるかというところからきわめて難しいことです。逆に、住民の目線でいけば、目標流量は具体的な数字じゃなくても、何か別の見方で示すような、そういう計画でも良いのではと思います。例えば、福永先生が監修するチームが描くような、野川のマッピングをつくって、地図を描いて、そこにみんなが求めるものを描く。そういう、あまり工学的でない計画というものもあるのではないかと思います。ありがとうございます。

【清水】合意形成のプロセスの中には是非そういうものがあっていいと思います。実際、佐山さんご存じの「なっとく流量」が野川で検討されています。本来であれば、正常流量を検討するプロセスで定めていると思いますが、住民が参加した方法で民意を踏まえた納得の流量を定めようとしています。そういうアプローチもあると思います。ただ、その方法が多摩川という様々な機能を有する大河川に具体的に適用できるか否かというのは、また違った議論も多々あると思います。野川など他河川で行われたアプローチも参考にしつつ考えたいと思います。ありがとうございました。

【参考文献】

- 1) 清水康生・秋山智広・萩原良巳：都市域における人工系水循環システムモデルの構築に関する研究，環境システム研究論文集 Vol.28,2000.
- 2) 東京都総合治水対策協議会：野川流域豪雨対策計画（改定），平成 31 年 3 月。
http://www.tokyo-sougou-chisui.jp/river/nogawa_H31.pdf
- 3) 東京都水道局 HP に一部加筆：
<https://www.waterworks.metro.tokyo.lg.jp/suigen/map.html>
- 4) 清水康生・阿部葉子：野川流域の水循環の実態に関する考察，土木学会年次講演会，2021.
- 5) 東京都下水道局 HP：東京都の下水道 2020，p20，2020.

<https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/business/pdf/sewerageintokyo2020.pdf>

6)清水康生：水環境学会誌，第46巻（A）第2号（2023），特集「水辺のすこやかさ指標のこれまでとこれから」，第6席「水環境健全性指標の課題～水循環とSDGsの視点から～」.