

印 旛 沼

《第46号》



(利根川水系「ハッ場ダム」点検放流の様子 2025.5.24)

- 「水」について考える 日浦 博昭 (p.2-6)
- トピックス「北印旛沼のトモエガモ」(2025.2.10)
..... (p.7)

「水」について考える

日浦 博昭
(公財) 印旛沼環境基金

1 はじめに

既刊の記事では、「水質」についてたびたびとりあげてきました。しかし、様々な状況変化がある昨今、今後の「水問題」を考えるには、もっと俯瞰的・広域的な観点で「水」について考えることが必要ではないでしょうか。

そこで今回は、世界の情勢等も踏まえた広い視点から「水」について見直し、より深く理解し、今後の課題や対応について考察してみたいと思います。

2 「水」とは

2・1 形を変え循環する水

化学式で「 H_2O 」と表現するものを広義の「水」とするならば、個体は水、液体は水、気体は水蒸気です。

日本語では、同じ液体の水でも温度が高いと湯と呼ばれます。気象用語では、大気中にたどよう水の粒の大きさや量によって霧・靄（もや）・霞、上空にあれば雲、雲から大きめの水滴として地上に落ちれば雨、上空で水蒸気が凝固して結晶となれば雪、結晶構造でない粒は霰（あられ）や雹（ひょう）、それが水と混合していれば霰（みぞれ）…。

地球上で水は太陽エネルギーにより、個体・液体・気体と状態を変え、蒸発・降水・地表流・土壌への浸透などを経て絶えず循環（水循環）し、この循環の過程で地表面の熱の移動・地形の変化・地質の形成などの作用があらわれます。地球上の最大の温室効果ガスは水蒸気で、温暖な地球が存在できるのも水の存在があればこそです。

生物体を構成する物質で、最も多くを占めるものは水、人体においても、水分量は年齢や体形によっても異なりますが、例えば新生児は80%、成人男性は60%（環境省熱中症環境保健マニュアルより）と言われています。1日に必要とされる水の量は体重60kgの男性の場合2,500ml程で、飲料水から1,200mlを摂取し、残りは食物や代謝産物が

ら得ています。

水は、すべての生命体において不可欠で、地球環境の形成にも大きく寄与していることがわかります。

2・2 原発事故の「トリチウム」

ここで、視点がずれるのですが、東日本大震災に伴う原発事故で発生した汚染水の処理水を海洋放出するにあたり「トリチウム」が問題視されたことから、「水」を考える折角の機会なので、少し触れておきたいと思います。

トリチウムは水を構成する元素「水素」の仲間である化学的には同じで原子量（重さ）のみが異なっており、同位体と呼ばれます。通常の水素の原子は、陽子1個からできた原子核と電子1個から成り立っています。原子核中に中性子が1個入ったものを「重水素」、中性子が2個入ったものを「三重水素（トリチウム）」といいます。トリチウムは、宇宙空間から地球に降り注いでいる放射線と地球上の大気が反応して自然に発生します。このため、トリチウムが酸素と結びついてできた「トリチウム水」はごく微量ですが、自然界にも人体の中にも存在します。一方、原子力施設でも核分裂などを通じてトリチウムが生成され、正常稼働の施設からも排出されています。しかし「トリチウム水」は普通の「水」と化学的には変わらず水の一部として存在し、分離するのは非常に困難です。トリチウムは、原子核が不安定で、放射線を出して他の元素（ヘリウム）に変わろうとします。放射線というと身体への影響を心配しますが、そのエネルギーはごく小さく紙1枚でも遮ることが可能です。さらに、体内に取り込まれても水と同様に排出されるので、水銀やダイオキシンのように体内に蓄積したり生物濃縮も起きません。排出濃度や飲料基準も自然界の放射線量やその影響と比較し全く心配のないレベルで管理されています。

トリチウムに限らず、様々な新たな問題に対しては、風評にとらわれむやみに不安視するのではなく、正確に理解しようとするのが求められます。

3 世界の水事情

3・1 地球の水

かつて宇宙飛行士のガガーリンは「地球は青かった」と名言を残しました。実際、地球の表面の3分の2は水で覆われており、およそ14億立方キロメートルの水が存在する

とされています。しかし、地球の水の97.5%は海水で、人間が資源として使える淡水は2.5%、その淡水の多くは南極やグリーンランドなどの氷河・氷山や地下深く眠る地下水として存在しています。河川や湖沼など人間が取水しやすい淡水の表流水はわずか0.01%に過ぎません。バスタブを地球の水に例えると利用しやすい水は大さじ1杯分程度に過ぎません。

カナダやニュージーランドのように水が豊富な国もあれば、インドやエジプトのように水資源が必要量を大きく下回っている地域もあります。

3・2 世界の水問題

1983年に医師としてアフガニスタンの支援活動に派遣された中村哲氏は、医療活動が続ける中で「十分な食料と清潔な飲料水があれば防げる病気が多い」ことを痛感しました。そして、医師という立場を超えて井戸の掘削や用水路の建設にも取り組み多くの命を救いました。1600本以上の井戸を掘削し飲み水や農業用水を確保し、さらに井戸水が不足すると25km以上にもおよぶ用水路を建設し砂漠化した大地に緑を蘇らせました。安定した水の供給により穀倉地帯として復活した農村へ帰還した農民は100～150万人とも言われています。しかし、残念なことに2019年、何者かに銃撃され、戦乱と干ばつに苦しむアフガニスタンで36年間にわたり人道支援を続け、貧困という荒野を緑豊かな大地に変えることを夢見た73年の生涯を閉じました。

日本は水道水で生活している人が98.3%（2023年3月末現在）、蛇口をひねれば当たり前に入手に入る安全な水ですが、ユニセフの調査では2022年時点で世界の4人に一人22億人が自宅で安全に管理された飲み水を得ることができず、そのうち1億1,500万人は未処理の地表水（湖や川、用水路の水）に頼っており、その結果汚染した飲み水を原因とする感染症が多発し、1日800人に相当する年間30万人の幼児が死亡しているとの報告があります。世界では、水道がない国が多く、水を得るためにバケツを担いで毎日長距離を歩き、その労働を担う子供が学校にも通えない、そのような地域が多く存在しています。

「安全な水とトイレを世界中に」SDGsの6番目に掲げられた目標です。人類は非常に限られた水資源を分かち合って生活しているのです。現に人口の増加や経済活動の拡大により多くの国で安全な水を確保するのが難しくなっ

ています。国連の推計によると世界人口はすでに80億人を超え2050年には100億人にせまると見込んでおり、これにより2050年の水需要は、2000年比55%もの増加が見込まれると言われ、世界レベルでの水不足が懸念されています。

4 日本の水事情

4・1 日本の水資源

日本は水資源に恵まれた国だと言われます。世界の水事情を知った後でも、世界の水不足にはあまり関心がないかもしれません。日本は本当に安泰なのでしょう。

降水量では、日本は世界平均の2倍近くあるといいます（図1）。

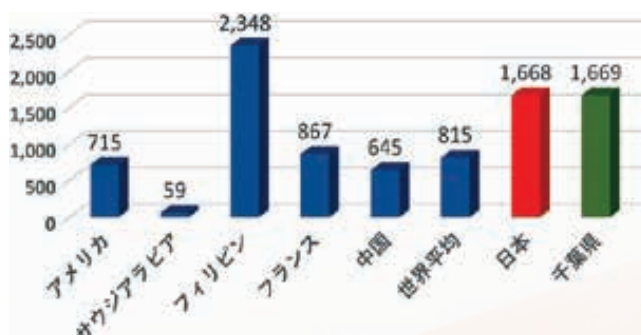


図1 平均降水量 (mm/年)

しかし、一人当たりの降水総量を見ると、日本は世界平均を大きく下回り、さらに千葉県は一層少なくなっています（図2）。

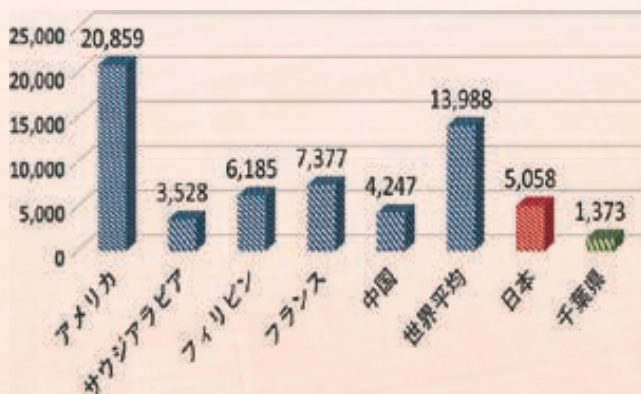


図2 1人当たり年降水総量 (m³/人/年)

加えて、日本の地形は山地による急流域が多く（図3）保水力も少ないため、降水量の80%は利用されていないと言われます。

それでも今は、冬の間高い山々に積もった雪が自然のダ

ムの役目を担い、雪解け水が田んぼにとって最も良いタイミングで川を流れ下ってきます。しかし、温暖化の影響で雪解け水による自然の水量調節がうまく機能しなくなるおそれがあります。では、ダムを増やせば良いではないかと言っても、地形や地質的な要因から建設地が限られるうえ、水没する地域や周辺の住民の生活や自然環境へ多大な影響を及ぼし、さらに建設には多額の費用と長期間を要するなど、容易に建設することはできません（編集後記もご覧ください）。

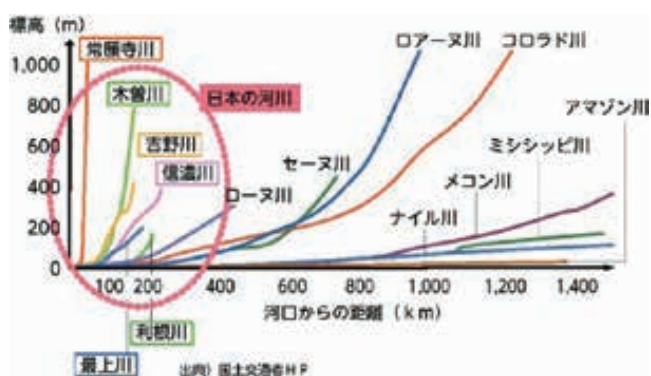


図3 世界と日本の河川勾配

4・2 バーチャルウォーター（仮想水）

水の使い道は、大きく分けて農業用水・工業用水・生活用水と3種類に分けられます。このうち、農業用水が7割、工業用水が2割、生活用水が1割とされています。家庭での一人1日当たり平均使用水量は234ℓ（千葉県「水のはなし2025」）とされていますが、食料の生産には、さらに多くの水を必要としています。

肉を食べる人が増えると、多くの牛や豚を育てなければなりません。そのための飼料を作るには水が大量に使用されます。例えば環境省がホームページで公開している「仮想水計算機」によると1本のトウモロコシを育てるに86.8ℓの水が必要で、牛はこうした穀物を大量に消費しながら育つため、ステーキ1食分200gの肉を得るためには4,120ℓもの水が必要だとされています。

日本はエネルギー換算で食料の60%以上を輸入に頼っています。食料をすべて国内で生産しようとしても水は全然足りません。言い換えると日本は水資源に恵まれるどころか、食料を得るために大量の水を輸入しているのです。

このような、目に見えない水を「バーチャルウォーター（仮想水）」と言います。日本に輸入されるバーチャルウォーターは、様々な推計がありますが、600億立方メートルとも800億立方メートルとも言われます。

もし世界で人口が増え続け、水不足や食料不足になれば他国も当然資源を輸出する余裕はなくなります。すると輸入価格の高騰のみならず、特定の食料は手に入らない可能性も十分考えられるのです。

5 千葉県と水

5・1 利根川水系に依存する千葉県

千葉県の一人当たりの降水量は、前出の図2に示したように、世界平均の1/10、日本平均の1/4ととても少なくなっています。千葉県は県内の河川やダムだけでは必要量の水が得られず、その水の多くは、利根川水系の水（江戸川や印旛沼、上流のダムなどを含む）に頼っています。

生活用水（上水）や工業用水は、千葉県の北西部では江戸川・利根川・印旛沼から直接取水していますが、そのみならず香取市で取水した利根川の水は約100kmに及ぶ房総導水路（両総用水路、南房総導水路を含む）で九十九里地域や南房総地域を結び、県内各地に配水されています（図4）。

そのほか、成田用水・北総東部用水・東総用水により、利根川の水が北総台地の広大な農地を潤しています。このように、千葉県民の生活は、上流の群馬県や栃木県に降った雨の水によって成り立っているのです。

しかし、ここで留意しておきたいことは、利根川水系の水を好きなだけ利用できるわけではありません。皆が勝手に利用すると川やダムは干上がってしまいます。そこで河川や湖沼には、水を持続的・計画的に利用するため「水利権」が設定されています。これは、特定の目的（例えば、かんがい、水道、工業用水、水力発電など）のために、水を排他的・継続的に利用する権利です。この権利を得るには、水源開発（ダム建設など）により必要な水量を担保したうえで河川管理者（国土交通大臣など）の許可を得る必要があります。

千葉県民が利根川水系の水を利用するため、千葉県をはじめ関係する利水者は、奈良俣・ハッ場の上流ダム及び利根川の河口堰の建設や印旛沼開発事業などによって利用可能となった水量の分配を、当該施設の建設や運用・維持管理に要する多大な費用を負担し「水利権」として得ているのです。

5・2 印旛沼の水利用

「あばれ沼」と呼ばれ幾多の災害を引き起こしてきた印旛沼。江戸時代から治水・利水を目指して開発が進められたものの事業は次々に挫折し、地域の人々は長い忍従の時を過ごしてきました。昭和21年、戦後の食料増産等を目的に印旛沼の干拓、かんがい排水事業が開始され、その後、昭和26年に千葉市臨海部埋め立て地に川崎製鐵（現 JFE スチール）が進出を決定するなど経済成長に伴い工業用水等の需要が高まりました。そこで昭和38年には水資源開発公団（現 水資源機構）が事業を引き継ぎ、印旛沼開発事業としてスタートし昭和44年に完成、印旛沼は、治水はもとより農業用水、工業用水及び水道用水の多様な利水機能を持つ沼へと生まれ変わりました。

印旛沼は、現在、これらの貴重な水源として、千葉県民の命と日本経済の一翼を担う基幹産業を支えています（図5）。

印旛沼は安定的に取水が出来るように、酒直水門と酒直機場を操作して水位管理を行っています。印旛沼の水が不足した場合は、酒直機場を稼働し長門川を経由し利根川の水を印旛沼に汲み入れています。逆に、洪水時に利根川の

水位が上昇し自然排水が不可能と判断した場合には、印旛水門を閉鎖して利根川からの流入を防ぐとともに、印旛機場（排水量92m³/秒）を稼働して利根川に排水します。それでも印旛沼の水位が下がらない場合は、さらに大和田機場（排水量120m³/秒）を稼働し、花見川を通じて東京湾に排水することによって印旛沼周辺の農地や市街地等の洪水被害を防止しています。

印旛沼の水は、農業用水として成田市、佐倉市、八千代市、印西市、酒々井町、栄町（4市2町）の約5,000haの農地を潤し、工業用水として千葉市、市原市、袖ヶ浦市、佐倉市（4市）の企業の活動を支え、水道用水として県営水道の浦安市、千葉市、市川市、船橋市、習志野市、市原市（6市）に加え、印旛郡市広域市町村圏事務組合を通じて佐倉市、八街市、富里市、四街道市、酒々井町（4市1町）に供給されています。

近年の利用水量は家庭での節水や工場用水や農業用水の循環的利用により減少傾向にありますが、令和5年（2023年）は年間1億8,800万立方メートル（印旛沼を枡にして10杯、東京ドームの150杯分に相当）の水が利用されています（水資源機構 施設等管理年報より）。

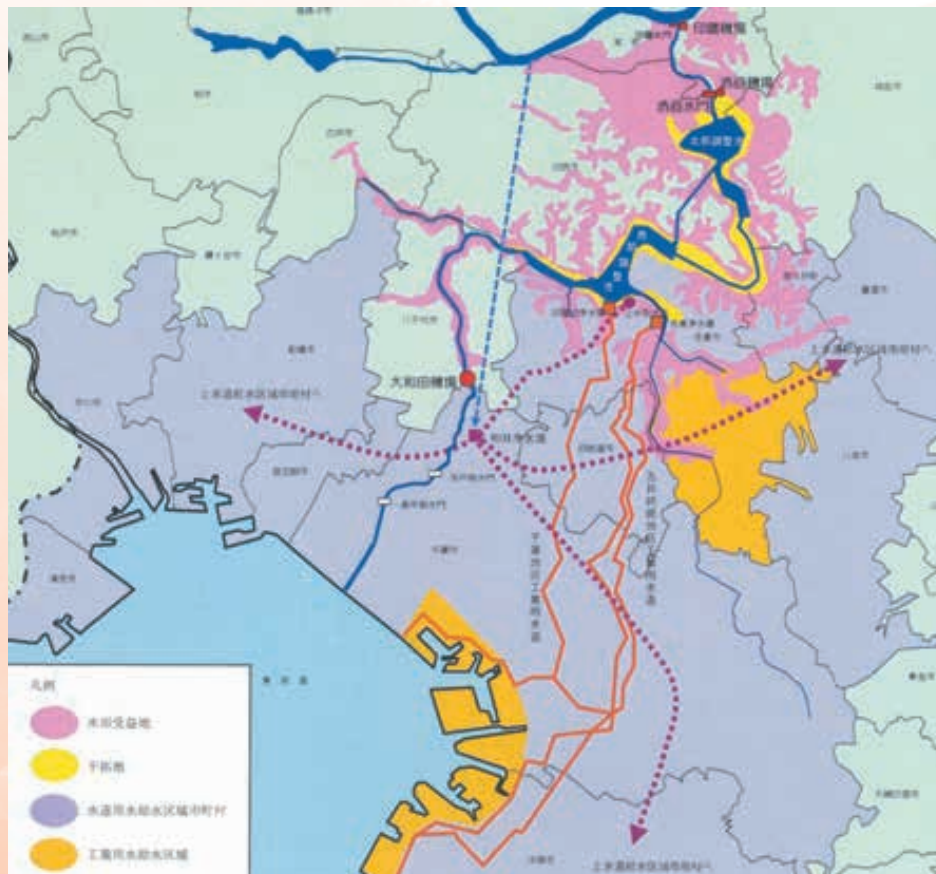


図5 印旛沼の水利用

（出典：独立行政法人水資源機構資料（一部加筆））

6 今後の課題

本稿では、身近な「水」が他の地域や日本全体、広くは世界と深く関わっていることを確認しました。

水問題は私たちの生活に関わる重要な課題ですが、食料・健康・経済など様々な課題とも深く関わっていることがわかります。その解決には地球温暖化対策をはじめとして、経済・人口動態・安全保障など様々な分野にも常に目を向け、広い視野を持ち、現状や多様な要因を理解し、具体的な行動を起こす必要があります。改めて「水」「食料」「環境」…など、トータルでとらえ、関心を持ち、家庭でも学校でも周りの皆さんと「持続的な社会」という視点から、今何ができるか、今何をすべきかについて話し、考えてみませんか。

トピックス ～北印旛沼のトモエガモ～ (2025.2.10)

トモエガモ(図6)は、世界でも東アジアだけに生息し、主にロシアで繁殖し、日本、韓国、中国で越冬すると言われています。

2004年の調査では、国内の確認数は2,000羽程度と見込まれ、環境省レッドリストの絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定され、全国40の都道府県で



図6 トモエガモ(手前♂、奥♀)

も絶滅危惧や重要保護生物として指定されています。

ところが、NPO法人バードリサーチによると、この10年程で急増し2022/23年冬の国内総数は約17万羽、2023/24年冬は約39万羽に増加したとのことです。

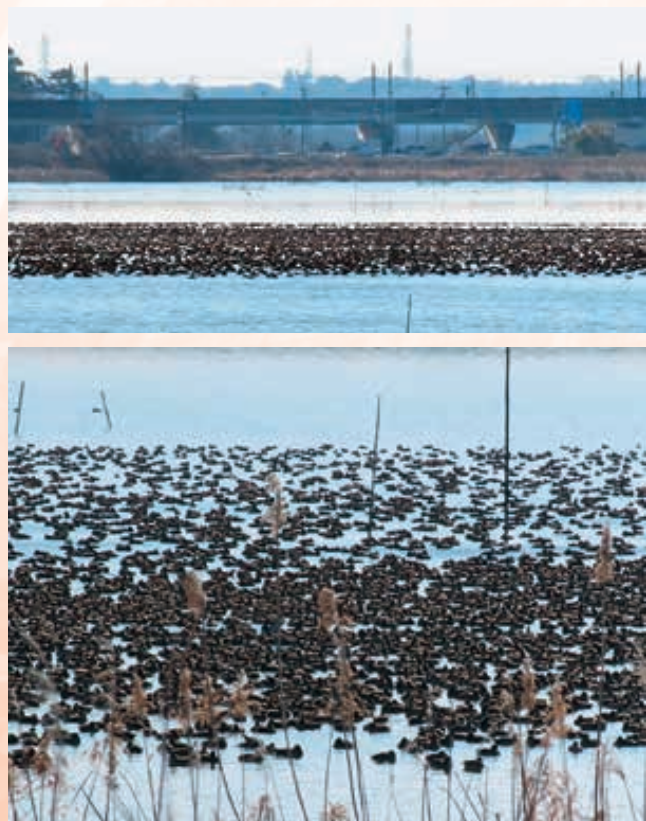


図7 水面で羽を休めるトモエガモ(遠景とZOOM)

トモエガモは、九州と本州の日本海側で確認記録が多いのですが、近年、印旛沼でも数多くのトモエガモが群れを成しているとの報道があり、国内の有数の飛来地として知られるようになりました。日本野鳥の会千葉県によると、2023/24年冬に北印旛沼で確認された数は11万羽との報告もあります。

そこで確認のため、基金職員が2025年2月10日、北印旛沼に向かいました。

沼の水面は広く、その時の風向きなど気象状況によって、群れる場所も異なります。この日は、運よく北印旛沼の北西から中央にかけて、帯状に多数群れているカモを発見しました(図7上は遠景、下は800mm ZOOMレンズで撮影)。

発見して間もなく、多くのカモが一斉に飛び立つ場面遭遇しました(図8)。この動画は当基金のYouTubeをご覧ください。(QRコードを最終ページに掲載しました。)



図8 トモエガモの飛翔

しかし、なぜこのように急激に増加したのでしょうか。

日本での確認数の増加について、専門家は、主要な越冬地の韓国では総数は安定しており韓国からの移動とは考えにくく、カモの総数自体が増えているのではないかとの見解です。その原因の一つとして、温暖化による北極圏の繁殖場所の増加や繁殖期間の長期化なども考えられます。

多くの鳥が飛び交う姿を見られるのはうれしいのですが、一方で、ある種の生物が急激に増加すると、大群が食いつなげる食糧は確保できるのか、他種の生息環境に影響が出ないか、また、成田空港の近くを群れて飛ぶためバードストライクについても懸念されるところです。

基金では、印旛沼の様子について随時情報発信していきたいと思っています。皆さんがお気づきになったことや気になることがありましたら御一報をお願いします。

編集後記

本編では、千葉県の水は利根川水系に大きく依存していることについて触れました。表紙の写真は、利根川水系で最も新しいハッ場（やんば）ダムの今年の点検放流の様子です。

ハッ場ダムは、千葉県のみならず首都圏を含む利根川下流部の新たな都市用水の確保、洪水の防止、発電、ダム下流の吾妻川の景観保全や流況改善等を目的として計画され、昭和27年（1952年）に建設のための調査が開始されました。

それから、実に68年に及ぶ長い年月と日本のダム史上最高額となる5,320億円を投じ、令和2年3月（2020年）に完成しました。

ダム建設とはいかなるものか、その足跡の一部を振り返ってみたいと思います。



（出典：国土交通省HP）

ダムが建設される吾妻川は、群馬県と長野県との県境にある鳥居峠付近に端を発し、浅間山や草津白根山の山麓の水を集め、渋川市で利根川へと合流しています。中流には名勝「吾妻峡」があり、水没予定地には、川原湯温泉街など多数の集落や交通の要衝であるJR吾妻線・国道145号線も含まれます。

「首都圏に住む人々のため、水没地の住民が犠牲になることには『断固反対』」との声も多く、地元との協議に基づく建設予定地の移動や度重なる生活再建計画の提示など、紆余曲折を経てようやく平成6年（1994年）付帯工事に着手しました。しかし、付帯工事でも鉄道や道路の付替、ダム湖で分断される兩岸を結ぶ道路橋の建設、水没する地区の代替地の造成など多岐にわたり、さらに平成21年（2009年）には政権交代に伴うダム本体工事の中止表明などもあり、その後工事の再開が決定されるも実際に本体工事に着手できたのは平成27年（2015年）1月となってしまいました。

その間千葉県では、水没地域の住民の理解と協力が不可欠であることから、関係利水団体とともに千葉県上下流交流事業実行委員会を組織し、平成4年（1992年）度から県内の児童や保護者がダム予定地を訪ね、地元の小学生や関係者と交流を深める「水の大使」の事業などを行ってきました。

このようにダム建設には、多くの労力、時間、建設地への負荷、多額の費用等を要します。こうして完成したハッ場ダムは、堤高116m、堤頂長290.8m、利水容量9,000万 m^3 （洪水期は水位を下げ2,500万 m^3 とし、6,500万 m^3 は洪水調整容量として確保）の大規模なダムとして令和2年（2020年）運用を開始し、千葉県では県営水道・北千葉広域水道企業団・印旛郡市広域市町村圏事務組合の水道用水、県工業用水の水源として位置づけられています。

世界規模で今後ますます水不足が懸念される状況下で、日本は膨大なバーチャルウォーター輸入国です。今回は、水について考え、あらためて身近な利根川や印旛沼の存在に感謝する内容としました。

ご感想をお寄せいただければ幸いです。（HUR記）

編集：公益財団法人 印 旛 沼 環 境 基 金

発行：令和7年8月

〒285-8533 千葉県佐倉市宮小路町12番地

TEL：043-485-0397 E-mail：imbanuma@i-kouiki.jp

<https://www.i-kouiki.jp/imbanuma/>



YouTube
チャンネル