

利根川における低水管理

菊池 史郎¹

¹国土交通省関東地方整備局河川部 河川環境課 (〒330-9724 埼玉県さいたま市中央区新都心2-1)
現在 国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所 調査課

「低水管理」とは一般には聞き慣れない言葉であるが、平成11年3月に出された河川審議会(当時)の提言「今後の水利行政のあり方について」によると「低水管理とは、河川管理者の行う行為のうち、環境面や河川水の利用面の管理を中心としたものである。そして、その具体的な内容は、河川整備計画等の水系全体の計画や個別の施設の管理計画に基づき、河川の正常な機能の維持のために必要な流量の確保を目的として行う情報の収集、監視、施設の操作等の行為から、水利使用の許可のような処分行為、さらには、水質事故や渇水時の対応など幅広い内容を含むものである。」とあり、「ここでいう低水とは、洪水などを除く通常時の河川の流況を意味する。」とある。本論文では、主に利根川本川(江戸川も含む)における通常時の河川に必要な流量を確保するための低水管理に着目し、その方法等を紹介するものである。

キーワード：低水管理, ダム運用, 統合運用, 流況調整河川

1. はじめに

利根川は、その源を群馬県利根郡みなかみ町の大水上山(標高1,831m)に発し、赤城、榛名両山の間を南流しながら赤谷川、片品川、吾妻川等を合わせ、群馬県前橋市付近から流向を南東に変える。その後、碓氷川、鍬川、神流川等を支川にもつ烏川を合わせ、広瀬川、小山川等を合流し、埼玉県久喜市栗橋付近で思川、巴波川等を支川にもつ渡良瀬川を合わせ、千葉県野田市関宿付近において江戸川を分派し、さらに東流して茨城県守谷市付近で鬼怒川、茨城県取手市付近で小貝川等を合わせ、茨城県神栖市において霞ヶ浦に連なる常陸利根川を合流して、千葉県銚子市において太平洋に注ぐ、幹川流路延長322km、流域面積16,840km²の一級河川である。

利根川流域における埼玉県久喜市栗橋地点上流の流域面積は、8,588km²で利根川流域全体(16,840 km²)の約1/2を占めており、地形・降雨流出状況の特性によって次の4流域に大別される(図-1)。

(1) 奥利根流域

利根川本川と檜俣川・湯檜曾川・赤谷川・片品川の諸支川からなる。流域面積は約1,800 km²で、標高500m以上の山地が約90%を占め、冬期降雪量が他流域に比べ著しく多い。

(2) 吾妻川流域

鳥居峠に源を発する吾妻川と万座川・白砂川・温川・四方川などの諸支川からなる。流域面積1,300 km²で、渋川市で利根川に合流する。奥利根、烏・神流川流域の間

に位置するため両流域の中間的な特色を持っている。地域的には北部山岳地帯と榛名山麓が多雨地域といえる。

(3) 烏・神流川流域

軽井沢付近の鼻曲山に水源をもつ烏川と碓氷川・鍬川・神流川などの諸支川からなる。流域面積1,800km²で平地の占める割合が多い。降雪はほとんど見られないため年間降水量は少ないが、台風性の雨量が比較的多い。

(4) 渡良瀬川流域

皇海山に源を発する渡良瀬川と桐生川・巴波川・思川等の諸支川からなる。渡良瀬遊水地を経て栗橋地点上流で利根川に合流する面積2,600km²の流域である。降水量は比較的多いが、冬期降雪量は少なく台風性の雨量が多い。

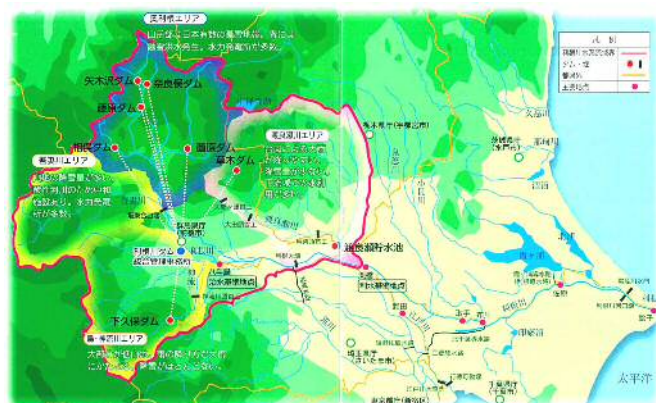


図-1 利根川栗橋地点上流域位置図

2. 利根川の水利用

利根川水系における水利用は、古くから農業用水を主体として行われてきたが、明治から昭和初期にかけては、都市用水や発電用水としての利用が進んだ。

戦後は、国土の復興と開発のため、水力発電を主体とした電源開発や大規模な土地改良事業が進められ、大量の水利用が進んだ。

その後、人口の集中、産業の集積等から水道用水や工業用水の需要が増大し、地下水のくみ上げによる地盤沈下が社会問題となり、河川水の更なる利用が増大していった。

利根川水系は、農業用水が先行して利用されていたため、新たな都市用水の需要に対してはダム等による水資源開発が必要であった。

利根川水系の農業用水の利用は、江戸時代中頃までには、現在使用されている用水が概ね整備され、さらにダム等により、用水の安定化とともに新たな水利用が図られ、現在は、約31万haの農地でかんがい利用されている。

水道用水の利用は、高崎15か町連合が明治21年に烏川から取水したのが最初で、現在は、1都5県の約3,055万人に利用されている。

工業用水の利用は、小島被服株式会社が明治23年に取水したのが最初で、現在は、京葉工業地帯をはじめとする1都5県の主要な工業地帯で利用されている。

発電用水の利用は、前橋電燈株式会社が明治27年に天狗岩用水から取水したのが最初で、現在は、矢木沢発電所や岩本発電所等で取水され、総大出力は約450万kWとなっている。

利根川・江戸川における水利用は、農業用水は最大取水量の合計で約171m³/sが利用されている。なお、農業用水は、季節等により利用量が大きく変動する。都市用水は、水道用水として最大約88m³/s、工業用水として最大約9m³/sが供給されている(表-1)。

表-1 利根川・江戸川における水利用の状況

目的	水利権の数	最大取水量 (m ³ /s)
農業用水	67	171.3
水道用水	25	88.1
工業用水	10	8.9
発電用水	13	751.5

関東地方整備局調べ 平成24年3月末時点
※農業用水の最大取水量は、許可水利権量と慣行水利権のうち取水量が記載されているものの量の合計

3. 利根川における低水管理

利根川における低水管理は、整備された複数のダムを一体的に運用するダム群の統合管理や、北千葉導水路、利根川河口堰等の施設の効果的・効率的な運用により、広域的に実施している(図-2)。



図-2 利根川の水資源開発施設

日々のダム放流量や導水路施設の導水量決定のためには、利根川本川または合流支川の流量や用水の取水量の情報が必要である。このため、常に関東地方整備局本局・各河川(ダム)を所管する担当事務所で、日々河川流量、ダムの貯水状況や取水状況等の情報把握や情報交換を行っている(図-3)。

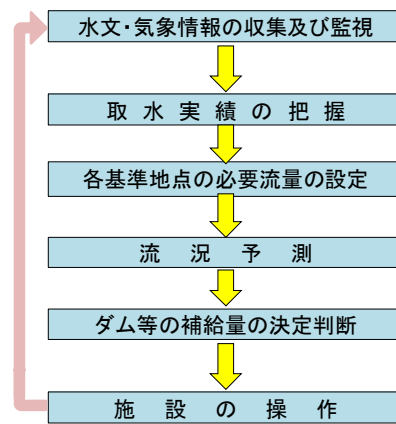


図-3 低水管理のフロー

(1) 水文・気象情報の収集及び監視

a) 長期的な対応

長期的な見通しを持つために、気象庁が発表する3ヶ月予報、1ヶ月予報等の長期予報の把握を実施している。

b) 日々の監視

利根川流域内の降雨・降雪・河川流量・上流ダム群の貯水状況をリアルタイムで監視・把握するとともに河川巡視等で取水状況も把握している。特に、利根川流域の降雨状況を面的に観測するために赤城山にレーダー雨量計が設置されており、地上観測データと相まってより精度の高い雨量情報の収集を行っている。

(2) 取水実績の把握

取水量は、各河川の必要流量を定めるために必要なデータであり、それがリアルタイムで確認でき必要量を確保できる状況が一番望ましい。しかし、実管理上は利根川上流ダム群からの補給到達時間を考えると利根川下流や江戸川まで到達するのに3日程度かかるため、取水予定量や過去の取水状況を参考に実施している。

(3) 各基準地点の必要流量の設定

各河川における基準地点の必要流量を設定する。

河川の必要流量は、河川そのものの機能を維持するための「維持流量」、多目的ダムにより水資源開発が行われる以前から取水がなされていた「既得流量（不特定用水）」、多目的ダムにより開発された「新規流量（特定用水）」によって構成される。

利根川については、利根川本川の維持流量 $50\text{m}^3/\text{s}$ や利根川河口堰下流の $30\text{m}^3/\text{s}$ 、江戸川水閘門下流の $9\text{m}^3/\text{s}$ を確保できるようにしている。また、この維持流量に上記で把握している取水量や還元量、支川流入量等の水収支を考慮した上で必要な流量を想定している。

(4) 流況予測

a) 予測における基準地点

予測ポイント（基準地点）として、支川合流地点・大規模取水地点を設定している。利根川本川（岩本・前橋・八斗島・利根大堰・栗橋）、渡良瀬川（高津戸・足利）、神流川（若泉・勅使河原）である。

b) 流況予測計算

各基準地点等の流量の低減傾向及び残流域流出量の低減傾向を、過去（約3日間）から最新までのデータを統計的（日平均での傾向）に見ながら予測して、3日後までの基準地点の予測流量を求める。

予測の手順としては、上流の基準地点の予測流量を基にして、下流にある基準地点の流量を求めるが、それぞれの基準地点間の到達時間を考えながら、また、渡良瀬川などの支川からの合流を見込みながら、利根川本川の予測流量を求めている。

(5) ダム等の補給量の決定判断

a) ダム放流の判断

予測計算結果から必要量に対して不足が見込まれる場合には、不足量と今後の低減量を見込んだ上で放流量を増やす必要がある。反対に余剰が見込まれる場合には、余剰量と低減量の両者の関係を勘案した上で放流量を減じ極力貯留する。

b) ダム放流量の配分

基準地点向けの必要流量を各ダムに割り当てる際には、各ダムの気象特性・貯水容量・貯水池回転率（総流入量/貯水容量）・発電放流などを含めたダム放流能力・水質等を総合的に勘案して決定する（図-4）が、基本的な考え方は次の通りである。

奥利根5ダム

矢木沢・奈良俣・藤原・相俣・菌原の奥利根5ダムは、冬期降水量（降雪量）が多いなどの理由により、貯水池の回復力が高いことから、利根川本川の必要流量の確保に向けた放流を優先的に行う。

渡良瀬貯水池

渡良瀬貯水池は、基準地点（栗橋地点）に近いことや流域面積が広大で回復力が高いなどの下流施設の利点を生かし、奥利根5ダムと一体となった運用を行いつつ、下流域での急激な流量低減に対応した補給も行う。また雷雨等による流量増分を有効に貯め込むなど機動的な運用が可能である。

下久保ダム

貯水容量は大きいダム流域の降水量が比較的少なく、冬期の降雪もほとんど無いため回復力が低い。平常時は神流川の必要流量の確保を優先して行い、利根川本川に対しては後使いとし、他ダムの貯水状況に応じて本川向けの放流を行う。

草木ダム

ダム流域の降水量は多いが、集中的に降る傾向がある。また、冬期の降雪は少ない。平常時は渡良瀬川の必要流量の確保を優先して行い、利根川本川に対しては後使いとし、他ダムの貯水状況に応じて本川向けの放流を行う。

下流施設

下流施設としては、利根川から江戸川に導水等を行う北千葉導水路や霞ヶ浦から利根川へ導水する利根川連絡水路がある。これらの施設は、基本的に江戸川や利根川下流部の必要量が不足する場合に運用を行っている。なお、補給に当たっては、導水元の河川の流況を踏まえて実施している。

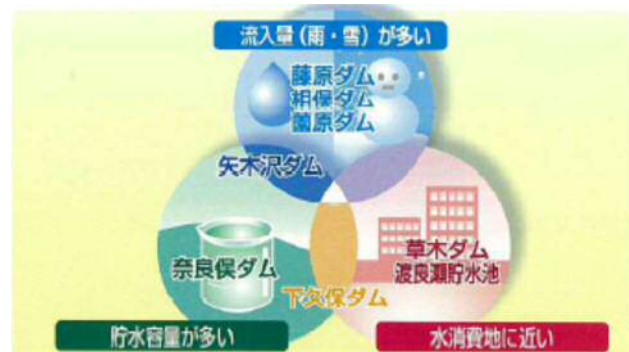


図-4 ダムの特性を生かした管理（ダムの統合管理）

5. 平成30年度の利根川上流ダム群の貯水量

例年、かんがい期の水需要を賄ってきた雪解け水は、昨年は3月頃から暖かい日が続いたことから早い段階で本格的に流出し、5月中旬には無くなった。また、その後の雨は、通常多く降る源流域にほとんど降らなかったことから、利根川の流況が悪化し続けた。このため、利根川の水の利用に支障が生じないようにダム群からの補給を行い、5月下旬から6月上旬にかけて1日あたりの

補給量が8百万 m^3 以上にも及ぶ日もあり、20日間でダムの貯水量が1万3千万 m^3 も低下した。その後は下流施設も活用し、北千葉導水路により利根川から江戸川へ6月から8月までの3ヶ月間で、最大14 m^3/s 、総量約4,200万 m^3 の導水を行い、三郷放水路により中川から江戸川へ6月から8月までの3ヶ月間で、最大10 m^3/s 、総量約2,100万 m^3 の導水を行った。また、利根川連絡水路により霞ヶ浦から利根川へ7月から8月までの2ヶ月間で、最大5 m^3/s 、総量約500万 m^3 の導水を行った(図-5)。

その後、9月末の台風24号でダムの貯水量が回復したものの、それ以降ほとんど雨が降らなかったため、ダムの貯水量は低下し続け、2月には平成9年冬渇水の貯水量に迫り、春先の水供給不足が懸念された(図-6)。

6. 今後の課題

冬春期の降雪量や降雨量から奥利根ダム群への流入量を予測し、利根川の必要流量を確保しつつ、春期満水に回復可能な奥利根5ダムの効果的な運用や各基準地点必要流量に対しての上流ダム群と下流施設の効果的・効率的な連携運用が課題となっている。引き続きこれらの課題を含め、関東地方整備局本局と各事務所及び関係者と連携して、解決していきたい。

参考文献

国土交通省関東地方整備局：利根川水系 利根川・江戸川河川整備計画【大臣管理区間】，平成29年9月変更。

