

水収支計算の組織的な取組について

中根悠嗣・高木晃人・吉田直弘

中部地方整備局 河川部 河川環境課（〒460-8514 名古屋市中区三の丸2-5-1）

平常時の河川水量の状況や利水の安全度を確認するため、水需給計画の見直しや水利権の付与・更新などの際に実施する水収支計算は、データ整備等メンテナンスや計算実行の体制が不十分な状況にあり、近い将来には実施が不可能となることが懸念される。

本稿では、このような事態を回避するために、平成30年度から実施している組織的な取り組みについて報告をする。

キーワード：水収支計算，センター化，講習会，標準化

1. はじめに

長時間労働が健康の確保だけでなく、仕事と家庭生活との両立を困難にし、少子化の原因や女性のキャリア形成、男性の家庭参加を阻む原因となっている。我が社においても、長時間労働が蔓延・常識化しており、このような現状の是正によるワークライフバランスの達成が望まれる。

長時間労働を是正する必要条件の一つとして、“必要な業務”を“無理・無駄”なく“迅速・正確”に処理することが挙げられ、それを達成するための“支援ツール”の整備とそれを使用する担当者のスキル“育成”が有効な手段と考えられる。

本稿では、水収支計算を事例に、“支援ツール”の整備と担当者のスキル“育成”を目的とした、組織的な取組について報告をする。

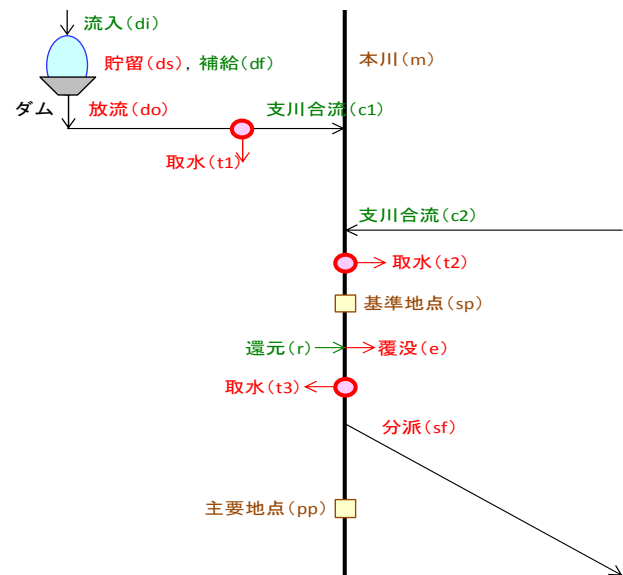


図-1 水収支計算の概念図

2. 組織的な取組に至る経緯

(1) 水収支計算とは

水収支計算とは、河川の最下流に位置する基準地点・主要地点（以下「代表地点」という。）やその上流区間の流量（Q）を、合流量の加算や取水量の減算により求めるもので、付随的に取水の不足量や水源施設（ダム）の貯水量も算出する。使用する水量データは、日平均値（単位 m^3/s ）を基本としている。

その概要を図-1、2に示す。

基準地点の流量 (Q_{sp})
【本川の縦断的に取水等の影響を反映させる場合】 $Q_{sp} = Q_m + Q_{c1} + Q_{c2} - Q_{t2}$
【戻し流量※から取水等の影響量を反映させる場合】 $Q_{sp} = Q_{sp\text{戻}} - Q_{t1} - Q_{t2} + Q_{df} - Q_{ds}$ なお $Q_{do} \geq Q_{di}$ の場合、$Q_{df} = Q_{do} - Q_{di}$ また $Q_{di} \geq Q_{do}$ の場合、$Q_{ds} = Q_{di} - Q_{do}$ ※ 上式で Q_{sp} を実測流量としダムや取水の影響を除外した自然戻し流量（いわゆる“自流”）
主要地点の流量 (Q_{pp})
基準地点流量 (Q_{sp}) から縦断的に取水等の影響を反映して求め、関係式は次のとおりとなる。 $Q_{pp} = Q_{sp} + Q_r - Q_e - Q_{t3} - Q_{sf}$

図-2 水収支計算における水量の差引

(2) 水収支計算の目的

水収支計算は、新たな水源開発施設の設置や水利使用の変更の際の代表地点や区間毎の流量確保状況の確認、水資源開発基本計画（フルプラン）策定等の際の利水安全度の確認などを目的に実施している。

その整理を図-3に示す。

目的	作業の概要	備考（主な機会）
① 正常流量の検討 （確保状況の確認）	・代表地点や区間毎の流量確保状況の確認（必要に応じ水収支縦断面図の作成）	・新たな水源開発（不特定を含む貯留・補給）施設の設置や水利使用の変更等
② 水利使用の審査	・申請内容が正しいかの確認 ・他の水利等への影響の確認 ・流況や河川環境への影響の確認	・新たな水利使用の申請 ・水利使用の変更の申請
③ 事業計画の検討	・水源施設の必要容量等の検討 ・他の水利等への影響の確認 ・流況や河川環境への影響の確認	・河川総合開発事業等の新規計画、実施計画調査
④ 利水安全度の確認	・対象とする流況や水利使用量等を変えた場合の利水安全度の確認	・水資源開発基本計画（フルプラン）の策定（全部変更）

図-3 水収支計算の実施機会

(3) 水収支計算の現状と問題意識

これまで述べたとおり、水収支計算は割と単純な作業であり、基礎的な作業として重要にも関わらず、実施機会が散発的なことなどから、十分な知識・経験を有する者が業務の発注側・受注側ともに限定的で減少・高齢化してきている。また、水収支計算のデータ整備等メンテナンスや計算実行の体制が不十分なことから、知識等の継承が困難ともなっており、近い将来には水収支計算の実施が不可能な状況の到来が懸念される。こうした問題意識から、“支援ツール”の整備と習熟者の“育成”を継続的にを行い、その担い手として中部技術事務所のセンター化を目指す取り組みを平成30年度から開始した。

3. 組織的な取組の内容

(1) 支援ツールについて

“支援ツール”の整備として、地整管内13水系15河川の水収支計算システムを河川部河川環境課と中部技術事務所環境共生課、関係事務所で共有する。水収支計算システムが未整備の河川については、業務委託により整備を行い、当該業務にデータ整備等メンテナンスも担わせることで毎年度発注の継続的なサイクルを構築し、受注者側の習熟者育成を促す。

(2) 育成について

地整職員の習熟者“育成”は、関係事務所で水収支計算の担当者を定めてもらい自覚を促すとともに、その方々の基礎知識習得を目的とする講習会を毎年度1回開催することとした。また、各河川の水収支計算システムの使用法習熟を目的とする勉強会を個別に開催することとしている。

(3) 平成30年度の取組状況について

平成30年度の業務委託では、水収支計算システムの未整備河川を減らすことに主眼を置き、中でも、水源としての役割や流況に影響を与えるダムを有する天竜川上流、天竜川下流、庄内川を対象とした。

水収支計算システムは、地整担当者が日常業務で使用しているエクセルで作成することとし、各河川の利水に関する既往資料をとりまとめてフロー化の後、データとワークシート関数を入力し、河川毎にファイル化した。

フローの例を図-4に示す。

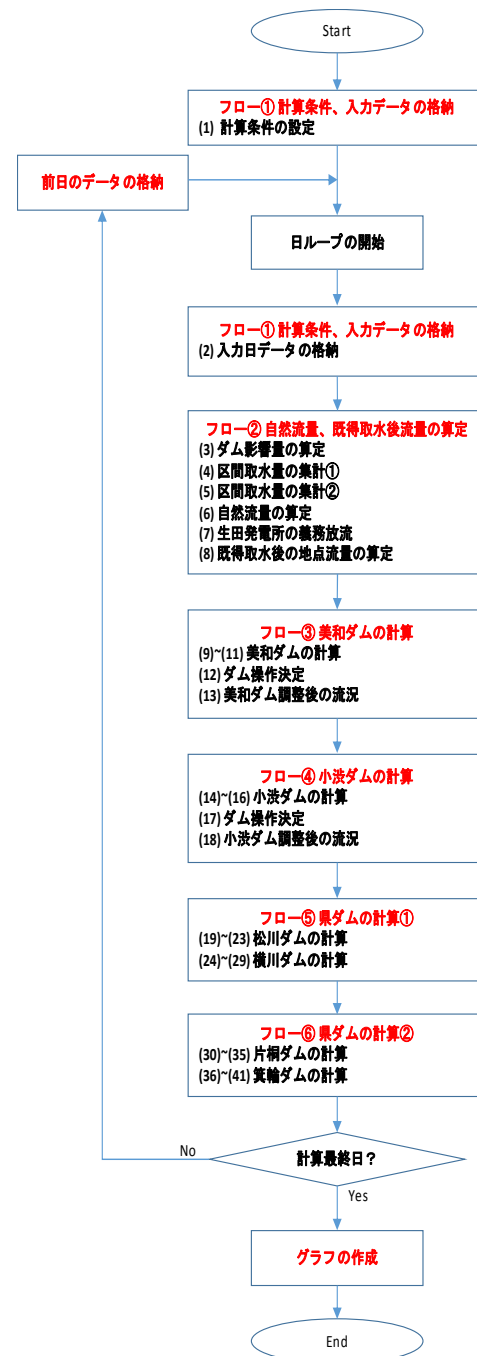


図-4 水収支計算における計算フローの一例

各事務所の水収支計算担当者の基礎知識習得を目的とする平成30年度の講習会は、9月に中部技術事務所で開催し、関係事務所から課長2名、専門官等9名、係長11名、担当6名の計28名が出席した。

講習内容は、水収支計算の概念や目的、計算の流れからデータ整備まで事例を示しながら全般的に扱い、資料の作成と講師は河川部河川環境課が担当した。

講習資料の目次を図-5、出席者の理解度アンケート結果を図-6に示す。

水収支計算に関する基礎技術講習会 資料			
〈はじめに〉	講習会の目的	…	2
1.	水収支計算の概念	…	3
2.	水収支計算の目的	…	4
-1	正常流量の検討	…	5
-2	水利使用の審査	…	7
(1)	都市用水（水道、工業）	…	9
(2)	農業用水	…	10
(3)	発電用水	…	12
-3	事業計画の検討	…	14
-4	利水安全度の確認	…	18
3.	水収支計算の流れ	…	19
-1	豊川（例）	…	23
-2	木曽川（例）	…	24
4.	水収支計算のデータ整備	…	25

図-5 水収支計算に関する基礎技術講習会 目次

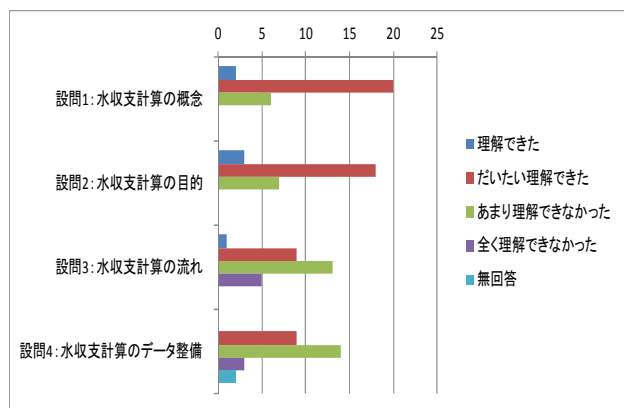


図-6 講習会のアンケート結果

なお、今回のアンケート調査では、次回講習会に向けた意見も自由記入でもらっており、「用語の解説が欲しい」5人・「実際に水収支計算をおこなってみたい」6人・「特定の河川で行うのではなく、概略がわかるようなモデル水系で水収支計算を学びたい」2人等の意見が寄せられた。

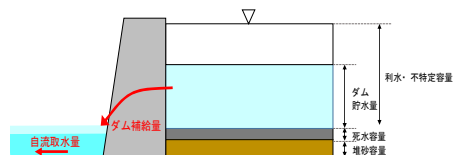
4. 今後の展望

(1) 講習会の工夫

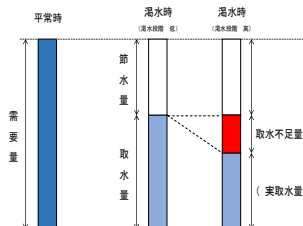
アンケート調査では、水収支計算の概要、目的に関しては比較的理解されている方が多かったが、水収支計算の流れ、データ整備に関しては、理解できた人よりもできなかった人の方が多く、水利使用の審査など関係業務の経験が一定にあるであろう役職者が大半の中でも、水収支計算に関する知識が不足する結果となった。

このことを踏まえ平成30年度の業務委託成果では、水収支計算システムの使用マニュアル内に用語集と解説図を記載し、次回（令和元年度）の講習会に備えることとした。用語集と解説図の例を図-7に示す。

ダム関連



取水関連



用語	意味	計算方法
利水容量	ダムの容量のうち、利水補給に使える容量	与条件
ダム貯水量	ある時点での利水容量内の貯水量	計算初日は与条件 初日以降は、前日の運用を踏まえた貯水量により運用する
洪水期制限水位 (容量)	洪水期の治水容量を確保するため制限された利水容量	与条件
確保流量	ある地点においてダム補給により確保すべき流量	与条件
貯留制限流量	ダムで流入量を貯留する場合、ある地点において制限される流量	与条件
需要量	河川からの取水を必要とする量	与条件
日変動係数	上水の日最大需要量に対して、実際に取水される日平均需要量の割合	与条件
月別変化係数	上水・工水の通年最大需要量に対して、実際に取水される期別 (月別) 需要量の割合	与条件 (工水は一般的に通年 1.0)
還元率 (農水)	農水が取水されたのち、本川へ排水還元される割合	与条件
取水制限率	渇水の際、需要量に対して取水を制限する割合	与条件
自流水取水量	需要量のうち、河川の自流水から取水する量	$\min$ (需要量、既得取水後流量－取水制限流量)
ダム補給量	自流水が少ない場合に、需要量に対してダム貯水量から補給する量	$\min$ (取水量－自流水取水量、ダム貯水量による補給可能量)
取水不足量	自流水からの取水およびダム補給後の取水量が、需要量に対して不足する量	取水量－自流水取水量－ダム補給量

図-7 水収支計算に関する用語解説

また、次回講習会の資料は、採用1年目の方でも理解できるような平易なものへの変更と、水収支計算の演習を行えるような資料（穴埋め形式のようなもの）の追加を考えている。

（２）目標とする体制

水収支計算に精通している者は地整全体で残り数名とのささやきが聞かれ、若い世代ではほぼ皆無という状況の中、水収支計算業務を今後も継続的に実施していくためには、担当者の属人的な努力の域から組織的な体制整備による標準化が必要と思われる。

その実現に向けた道程は、データ整備等メンテナンス業務の発注、基礎知識や水収支計算システム利用方法を習得する講習会の開催など、本稿で紹介した継続的な取組を通し、職員・コンサルタントの別なく水収支計算と関わる機会を増やすことで明らかになると考えられる。

５．おわりに

平成30年度にこの職務につくまでは、国土交通省は高水管理に関する仕事ばかりのイメージであったが、低水管理も重要な仕事であるという認識が少し湧いてきた。

低水管理は携わる職員が少なく、どうしてもマイナーな分野になってしまうだろうが、講習会を積極的に行うことで、職員に低水管理（水収支計算等に関すること）について伝えることは重要なのだと、本講の執筆を通じ改めて感じた。