

推薦のことば

現在、新たな河川法に基づく河川整備基本方針の策定が全国的に推進されており、その枢要をなすのが基本高水の検討です。また、地球温暖化やエルニーニョなどの影響による異常気象も懸念されるなか、これまで以上に洪水予測の精度向上に高い関心が持たれてきております。

河川計画・管理において広く用いられてきた従来の貯留関数法では、過去の様々な洪水に対して、モデル定数や有効雨量（たとえば、実測雨量に流出率を乗じ、表面流出のみに寄与する雨量を算定）を経験的に種々設定することなどにより、その再現性の向上を図ってきました。しかしながら、表面流出成分のみの解析を志向した結果、実は再現性の鍵を握ると考えられる流域の浸透特性や流域貯留の効果が必ずしも十分に評価されてきませんでした。一方で、多くの研究者が物理的にも精緻なモデルを提案し、個々の範疇では成功を収めていながらも、モデルの煩雑さやモデル定数の多さがネックとなって、実務への導入はなかなか進展してきませんでした。

このたび、(財)北海道河川防災研究センターと(独)北海道開発土木研究所の河川・環境両研究室が中心となって、洪水流出の再現性に影響を及ぼす要因について見直しを行い、実務への導入を最優先課題として、流出モデルの改善に新たな取り組みがなされた研究成果が本書にまとめられています。改良点の一つに、有効雨量の代わりに実測雨量を、直接流出量の代わりに実測流量を直接用いることでその曖昧さを解消した点が挙げられます。とくに、第2章では表面・中間流出成分に加えて地下水流出成分を考慮したモデルを提案し、より一層の精度向上が図られています。その結果、入力(雨量)と出力(流量)の収支、浸透特性や貯留効果が明確化され、再現性に大きな改善がもたらされたと考えます。

本書のもう一つの特徴として、別冊に纏められた650ケースにも及ぶ「洪水流出解析事例集」が挙げられます。北海道全域の河川について、比流量 $0.4\text{m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 以上(平均値では1.0)の洪水を選定し、モデルを構成する理論のみならず、多数の解析事例の比較を通して、今回提案された手法の妥当性・普遍性が実証されています。この事例集には2つの貯留関数法による解析結果が比較され、図表に整理されています。すなわち、洪水規模を表す指標としてのピク比流量、貯留関数モデル定数の最適値、実測ピーク流量と計算ピーク流量の比較及びその相対誤差、実測・計算ハイドログラフの適合度比較及びその相対誤差などが一目でわかるようになっています。そのため、「洪水流出解析事例集」は、以下のようにも活用することができます。

(1) 北海道内の一級河川13水系における既往の洪水資料が数多く示されていますので、13水系毎に、過去にどのくらいの規模の洪水が起こっていたかを知ることができると同時に、洪水が発生した場合にも過去の降雨パターンとの類似性を比較検討することにより、洪水予測及び洪水予警報処理にも役立てることができます。

(2) 貯留関数法は集中豪雨などによる表面流出が卓越する洪水に適合性がよいことが経験的にも知られていますが、各流域の地形・地質特性や洪水規模等によって、その適合性には差異が生じます。したがって、2つの貯留関数法による解析結果を比較し、河川技術者自身が13水系毎にモデルの再現性を確かめておくことが望まれます。事例集に示される結果を見てもわかるように、複雑なモデルが必ずしも適合性がよいとは限りません。また、火山灰土壌が広く分布している河川流域においては浸透性が高いため、「地下水流出成分を含む貯留関数法」によるピーク流量の再現性が大幅に向上していることがわかります。いずれにせよ、それぞれの河川流域における降雨特性、地質特性等を踏まえ、流出モデルの選択を行うべきでしょう。

(3) 本編には、13水系毎に2つの貯留関数モデル定数の平均値及び標準偏差が示されています。これらのモデル定数を総合化することによって、流量資料が不備な単位流域におけるハイドログラフを推定することも可能となります。また、総合化貯留関数法を洪水流出予測モデル(たとえば、カルマン・フィルター理論)と組み合わせることによって、モデル定数の設定も容易となり、数時間先の流量及び水位予測をより高い精度で行うことができます。

(4) 河川計画及び洪水予測の観点から、ピーク流量を高い精度で算出あるいは予測することは重要な課題です。ピーク流量の精度は、ピーク近傍での実流量観測の有無を含め、水位～流量曲線の精度に強く依存します。事例集には、実測ピーク流量と計算ピーク流量の比較が示されていますが、実測ピーク流量の観測精度等を勘案すれば、その相対誤差が20%以下であれば、一般にその再現性は良好と言えます。

治水計画や洪水対策の観点のみならず、河川環境の保全・再生や水循環系の健全化、さらには総合的な土砂管理の観点からも、低水流量から高水流量まで広範囲に亘る質の高い流量資料の収集・蓄積がますます重要視されてくると考えます。

また、各種データベースの整備、テレメータ・リモートセンシングやITの活用等情報の取得・提供に関わる技術が急速に進展しています。そのような中、流出解析手法や洪水予測モデルにおいても、その変化に相応する発展が望まれています。すなわち、情報が質・量ともに充実するほど、それらを扱うソフト(モデル)も概念の明確性や精緻性が求められていくものと考えられます。また、多くの情報を包括的に網羅し、信頼性のある予測情報を提供していくことが、高度情報化社会において望まれています。その意味で、上記のような今日的要請に応え、水文学のさらなる発展を目指す研究者や、治水計画、洪水予測の実務に携わる技術者にとって、本書が大いに参考となると確信いたします。

2002年9月

国土交通省・北海道開発局
河川計画課・課長 鈴木英一