

2. 流量観測結果を用いた水位流量曲線の作成

A Preparation of HQ-curve using Flood Discharge Observation

技術支援課 高崎忠勝、○枝澤知樹

1. はじめに

東京都では中小河川の水害を減らすため、河川断面の拡幅、調節池の整備等のハード対策や、浸水予想区域図、洪水予報等のソフト対策を進めている。当センターでは、これらの河川整備に資するために中小河川の流量観測を実施している¹⁾。

流量観測は作業員が河川に赴き、河川の水位や流速を計測し流量を算定するものであり、得られた情報は河川整備の効果検証等に用いられている²⁾。

増水時においても水面勾配が大きくは変わらない区間では、水位と流量の関係を1つの曲線で近似することができる。この曲線は水位流量曲線と呼ばれており、これを用いることで、水位から簡単に流量を推定することができる。

本報では、2017年度及び2019年度に実施した中小河川の流量観測を対象とし、観測結果を用いて作成した水位流量曲線を示す。

2. 水位流量曲線の作成手法

水位流量曲線は式(1)に示す2次式が用いられることが多い。この2次式は簡易な計算でパラメーターを求めることができるが、観測で得られた水位や流量を超えて適用(外挿)することができないという問題がある。

$$Q = a \times (H - b)^2 \quad \text{式(1)}$$

ここに、 Q :流量 (m³/s) , H :水位 (A.P.m) , a ,

b : パラメーター

一方で、文献³⁾に示されている式(2)の水位流量曲

線は、断面形状をもとに外挿部分を推定した上で n 次式の曲線で近似したものであり、観測で得られた値を上回る規模の水位や流量に対して適用(外挿)することを想定している。

$$Q = a \times (H - b)^n \quad \text{式(2)}$$

ここに、 Q :流量 (m³/s) , H :水位 (A.P.m) , a , b , n : パラメーター

本報では、これら2つの手法を用いて水位流量曲線を作成する。

3. 水位流量曲線の作成

図-1に示した12箇所について、観測実施年度と観測流量の最大値、並びに流量観測結果を用いて作成した2次式と n 次式の水位流量曲線を以下に示す。



図-1 水位流量曲線作成箇所

(1) 荒川水系 神田川 曙橋付近

観測箇所は新宿区・豊島区に位置する曙橋付近であり、曙橋水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が近くにある。流量観測は2019年度に実施しており、観測流量の最大値214m³/sを2019年9月9日に記録している。



写真-1 神田川 曙橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 13.083 \times (H - 1.907)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 25.863 \times (H - 2.245)^{1.584}$$

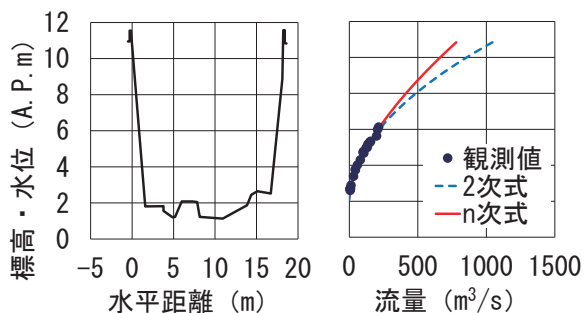


図-2 断面と水位流量曲線(1)

(2) 荒川水系 善福寺川 原橋付近

観測箇所は杉並区に位置する原橋付近であり、原寺分橋水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が近くにある。流量観測は2019年度に実施しており、観測流量の最大値25m³/sを2019年10月12日に記録している。



写真-2 善福寺川 原橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 14.833 \times (H - 41.994)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 17.438 \times (H - 42.118)^{1.357}$$

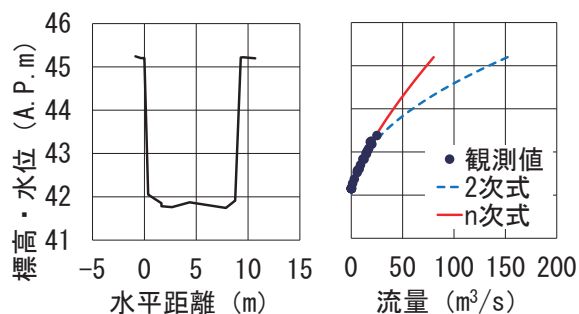


図-3 断面と水位流量曲線(2)

(3) 荒川水系 善福寺川 松見橋付近

観測箇所は杉並区に位置する松見橋付近であり、松見橋水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が近くにある。流量観測は2019年度に実施しており、観測流量の最大値36m³/sを2019年10月12日に記録している。



写真-3 善福寺川 松見橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 9.025 \times (H - 38.251)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 12.547 \times (H - 38.385)^{1.589}$$

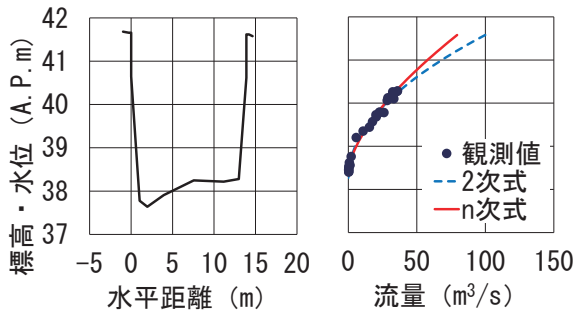


図-4 断面と水位流量曲線(3)

(4) 荒川水系 石神井川 観音橋付近

観測箇所は北区に位置する観音橋付近であり、観音橋水位観測所（北区水位・雨量情報システム）が近くにある。流量観測は2017年度に実施しており、観測流量の最大値137m³/sを2017年10月23日に記録している。



写真-4 石神井川 観音橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 9.473 \times (H - 7.274)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 18.821 \times (H - 7.711)^{1.599}$$

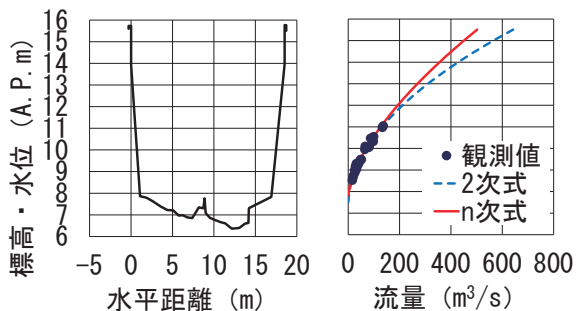


図-5 断面と水位流量曲線(4)

(5) 荒川水系 石神井川 松橋付近

観測箇所は北区に位置する松橋付近であり、松橋水位観測所（北区水位・雨量情報システム）が近くにある。流量観測は2017年度に実施しており、観測流量の最大値145m³/sを2017年10月23日に記録している。



写真-5 石神井川 松橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 12.734 \times (H - 5.362)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 39.326 \times (H - 6.115)^{1.323}$$

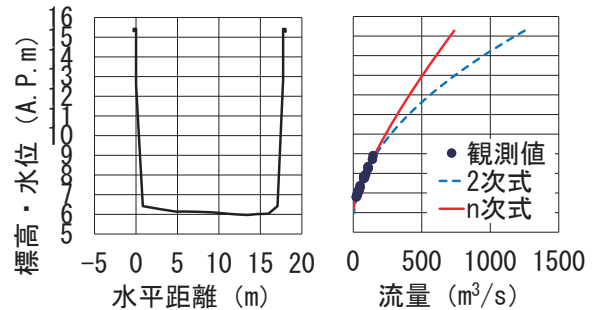


図-6 断面と水位流量曲線(5)

(6) 荒川水系 柳瀬川 金山橋付近

観測箇所は清瀬市に位置する金山橋付近であり、清瀬橋水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が約1.3km上流にある。流量観測は2017年度に実施しており、観測流量の最大値214m³/sを2017年10月23日に記録している。



写真-6 柳瀬川 金山橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 12.093 \times (H - 26.838)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 4.900 \times (H - 26.594)^{2.670}$$

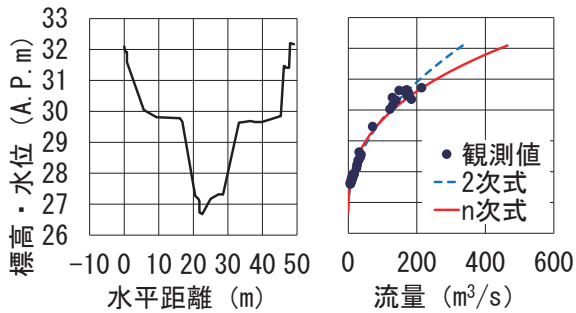


図-7 断面と水位流量曲線(6)

(7) 荒川水系 空堀川 三郷橋付近

観測箇所は清瀬市に位置する三郷橋付近であり、中里水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が近くにある。流量観測は2017年度に実施しており、観測流量の最大値87m³/sを2017年10月23日に記録している。



写真-7 空堀川 三郷橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 47.910 \times (H - 41.285)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 71.975 \times (H - 41.458)^{1.765}$$

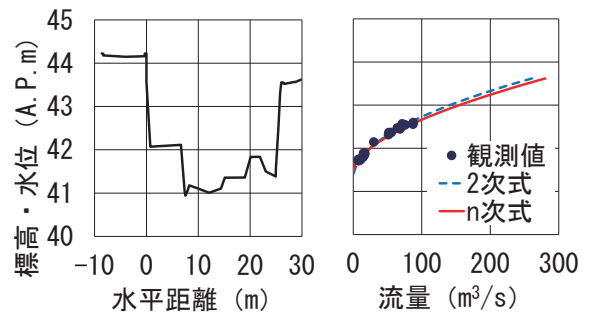


図-8 断面と水位流量曲線(7)

(8) 多摩川水系 仙川 宮下橋付近

観測箇所は世田谷区に位置する宮下橋付近であり、宮下橋水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が近くにある。流量観測は2019年度に実施しており、観測流量の最大値16m³/sを2019年9月9日に記録している。



写真-8 仙川 宮下橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 7.619 \times (H - 36.301)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 10.433 \times (H - 36.464)^{1.463}$$

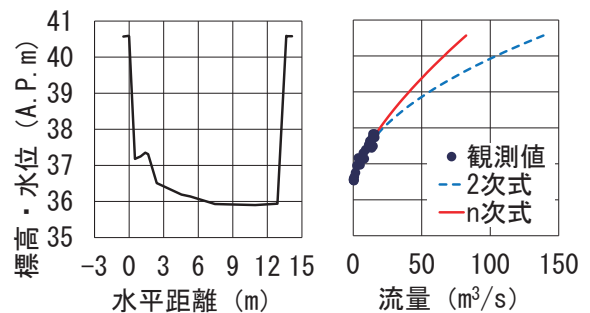


図-9 断面と水位流量曲線(8)

(9) 多摩川水系 入間川 都橋付近

観測箇所は調布市に位置する都橋付近であり、入間川分水路水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が約170m下流にある。流量観測は2017年度と2019年度に実施しており、観測流量の最大値9m³/sを2017年10月23日に記録している。



写真-9 入間川 都橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 10.403 \times (H - 31.303)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 10.319 \times (H - 31.372)^{1.697}$$

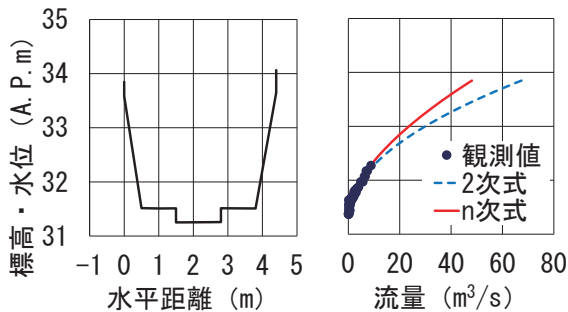


図-10 断面と水位流量曲線(9)

(10) 多摩川水系 入間川 西野橋付近

観測箇所は調布市に位置する西野橋付近であり、入間川水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が約200m下流にある。流量観測は2017年度と2019年度に実施しており、観測流量の最大値7m³/sを2017年10月23日に記録している。



写真-10 入間川 西野橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 9.288 \times (H - 30.346)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 9.555 \times (H - 30.408)^{1.733}$$

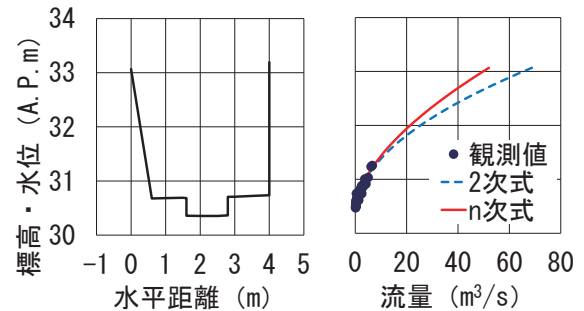


図-11 断面と水位流量曲線(10)

(11) 二級河川 目黒川 柳橋付近

観測箇所は目黒区に位置する西野橋付近であり、青葉台水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が近くにある。流量観測は2019年度に実施しており、観測流量の最大値97m³/sを2019年9月9日に記録している。

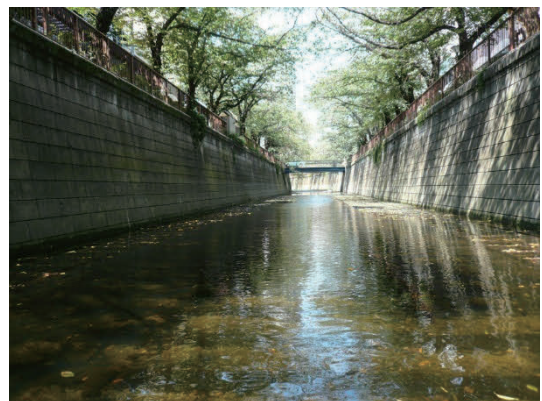


写真-11 目黒川 柳橋付近

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 12.514 \times (H - 6.977)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 25.146 \times (H - 7.364)^{1.494}$$

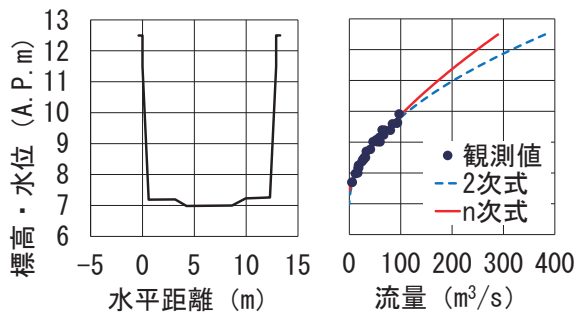


図-12 断面と水位流量曲線(11)

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 19.185 \times (H - 13.682)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 31.924 \times (H - 13.963)^{1.376}$$

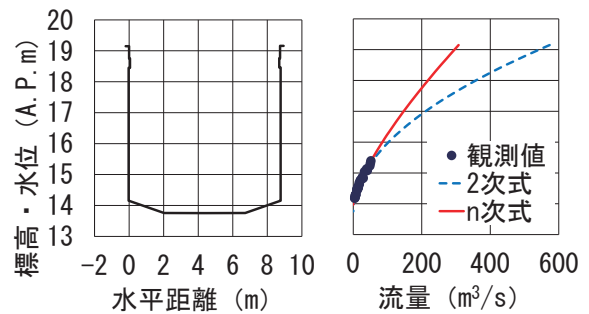


図-13 断面と水位流量曲線(12)

(12) 二級河川 呑川 境橋付近

観測箇所は目黒区・大田区に位置する境橋付近であり、工大橋水位観測所（東京都水防災総合情報システム）が約150m上流にある。流量観測は2019年度に実施しており、観測流量の最大値52m³/sを2019年9月9日に記録している。



写真-12 呑川 境橋付近

4. まとめ

近年の流量観測結果を用いて2次式とn次式による2種類の水位流量曲線を作成した。

流量観測で得られた観測値の範囲内については、2次式とn次式に大きな違いはない。しかし、観測値を上回る規模の水位や流量に対しては、2次式とn次式で推定値が大きく異なる。水位流量曲線は2次式が用いられることが多いが、外挿適用が必要な場合はn次式を用いる等、注意を要する。

参 考 文 献

- 1) 高崎忠勝、小作好明（2016）：境川における高水流量観測結果、平28. 都土木技術支援・人材育成センター年報
- 2) 高崎忠勝、渡邊健吾（2018）：環七地下調節池による水害抑制効果に関する検討、平30. 都土木技術支援・人材育成センター年報
- 3) 高崎忠勝、小作好明、秋山泰一郎（2017）：中小河川の洪水流量推定を考慮した水位流量曲線の作成手法、平29. 都土木技術支援・人材育成センター年報