

1. 中小河川の高水流量観測の記録（令和2～3年）

Report on Flood Discharge Observation of Small and Medium River in 2020 and 2021

技術支援課 中嶋 一彦、○枝澤 知樹、
高崎 忠勝（現 河川部管理課）、石原 成幸（現（公財）東京都公園協会）

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高水流量観測を実施している¹⁾。

高水流量観測は大雨による増水時に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る。

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、流量観測結果を用いて作成できる。水位流量曲線を用いることで水位から簡単に流量を推定することが可能となり、河川整備計画の検討や効果検証に役立てることができる²⁾。

本報では、令和2年度及び令和3年度に実施した高水流量観測を対象とし、比較的大きな流量を観測した令和3年9月17日から令和3年9月18日の台風14号接近時の流量観測結果と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. 流量観測結果と水位流量曲線

流量観測を行った5地点（図-1）について、観測地点の流量、観測地点近傍の雨量（東京都水防災総合情報システム）及び観測地点の河道断面、水位流量曲線を以下に示す。なお、水位流量曲線は令和2年度及び令和3年度に実施した高水流量観測及び低水流量観測の結果を用いて作成した。



図-1 流量観測箇所

(1) 荒川水系 神田川 和田見橋付近

観測箇所は中野区に位置する和田見橋付近であり、和田見橋水位観測所が近くにある。観測流量の最大値は88m³/sを記録した。また、和田見橋雨量観測所における最大1時間降水量は21mmであった。



写真-1 神田川 和田見橋付近

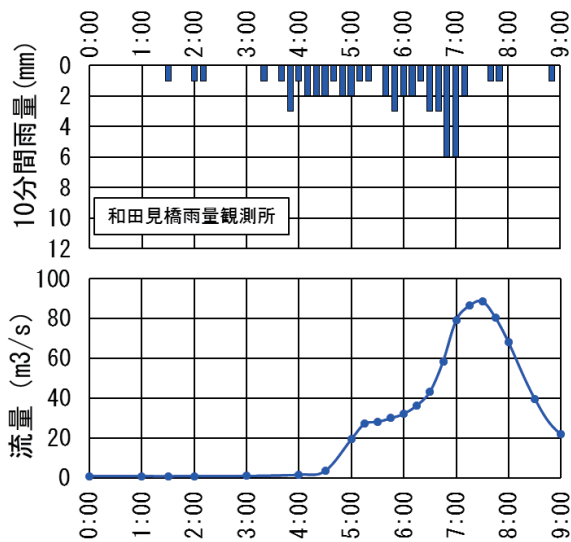


図-1 雨量、流量の時刻変化 (1)

(2) 荒川水系 善福寺川 白山前橋付近

観測箇所は杉並区に位置する白山前橋付近であり、白山前橋水位観測所が近くにある。観測流量の最大値は65m³/sを記録した。また、相生橋雨量観測所における最大1時間降水量は26mmであった。



写真-2 善福寺川 白山前橋付近

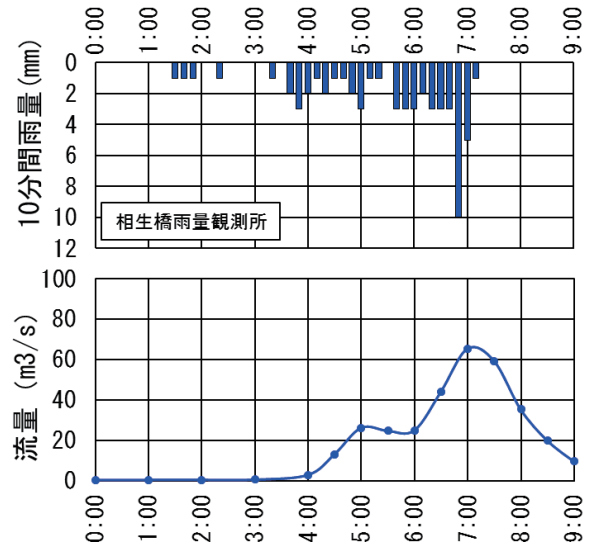


図-3 雨量、流量の時刻変化 (2)

(水位流量曲線)

2次式 : $Q = 12.277 \times (H - 26.892)^2$

n次式 : $Q = 16.215 \times (H - 27.046)^{1.673}$

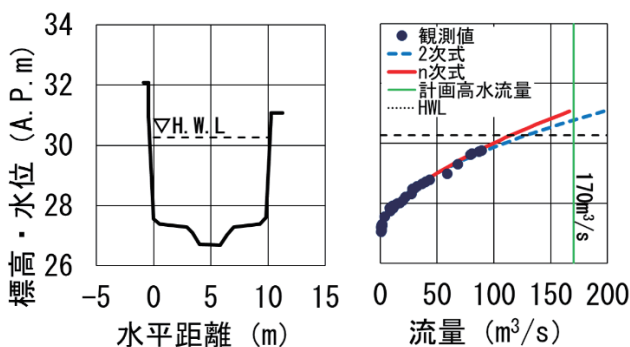


図-2 断面と水位流量曲線 (1)

(水位流量曲線)

2次式 : $Q = 8.472 \times (H - 34.395)^2$

n次式 : $Q = 10.927 \times (H - 34.497)^{1.761}$

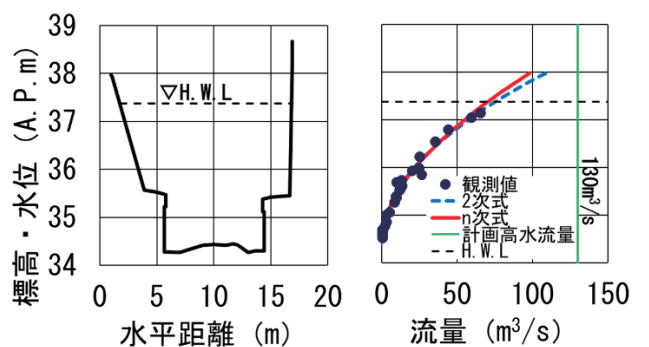


図-4 断面と水位流量曲線 (2)

(3) 荒川水系 妙正寺川 北原橋付近

観測箇所は新宿区に位置する北原橋付近であり、西落水位観測所が近くにある。観測流量の最大値は71m³/sを記録した。また、中野雨量観測所における最大1時間降水量は18mmであった。



写真-3 妙正寺川 北原橋付近

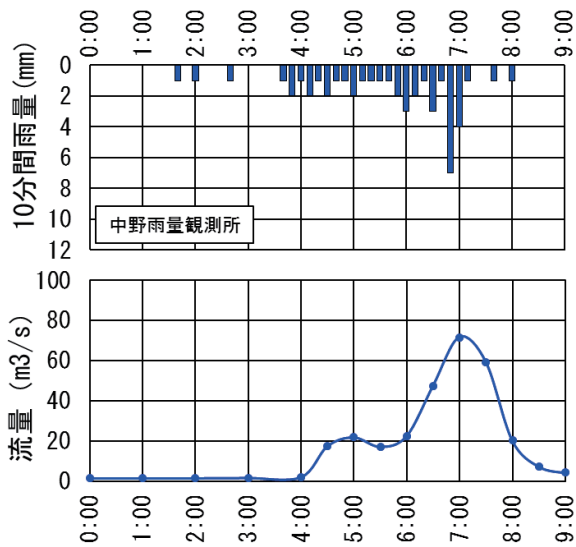


図-5 雨量、流量の時刻変化 (3)

(4) 荒川水系 石神井川 すすしろ橋付近

観測箇所は練馬区に位置するすすしろ橋付近であり、すすしろ橋水位観測所が近くにある。観測流量の最大値は71m³/sを記録した。また、石神井雨量観測所における最大1時間降水量は35mmであった。



写真-4 石神井川 すすしろ橋付近

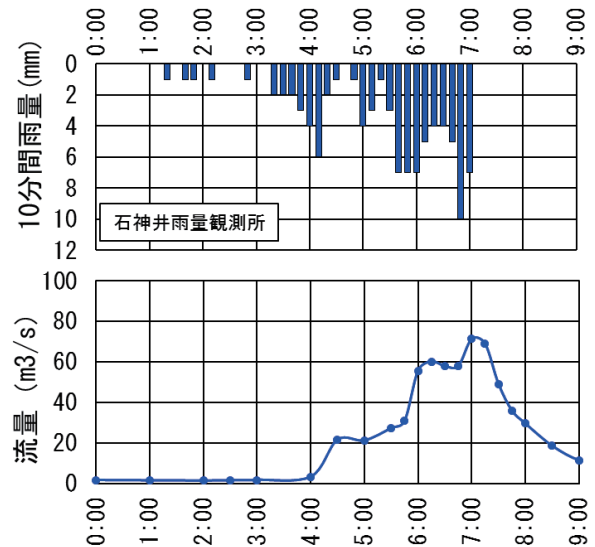


図-7 雨量、流量の時刻変化 (4)

(水位流量曲線)

2次式 : $Q = 13.025 \times (H - 21.852)^2$

n次式 : $Q = 16.082 \times (H - 21.943)^{1.734}$

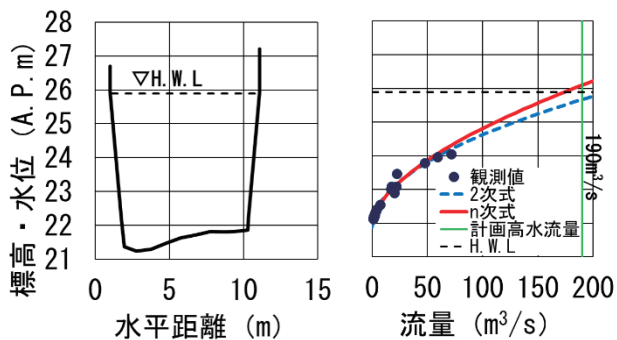


図-6 断面と水位流量曲線 (3)

(水位流量曲線)

2次式 : $Q = 13.999 \times (H - 29.951)^2$

n次式 : $Q = 23.571 \times (H - 30.172)^{1.461}$

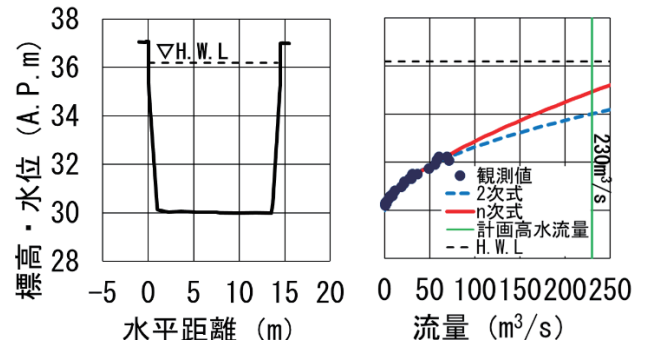


図-8 断面と水位流量曲線 (4)

(5) 荒川水系 石神井川 宮宿橋付近

観測箇所は練馬区に位置する宮宿橋付近であり、宮宿橋水位観測所が近くにある。観測流量の最大値は67m³/sを記録した。また、練馬雨量観測所における最大1時間降水量は21mmであった。



写真-5 石神井川 宮宿橋付近

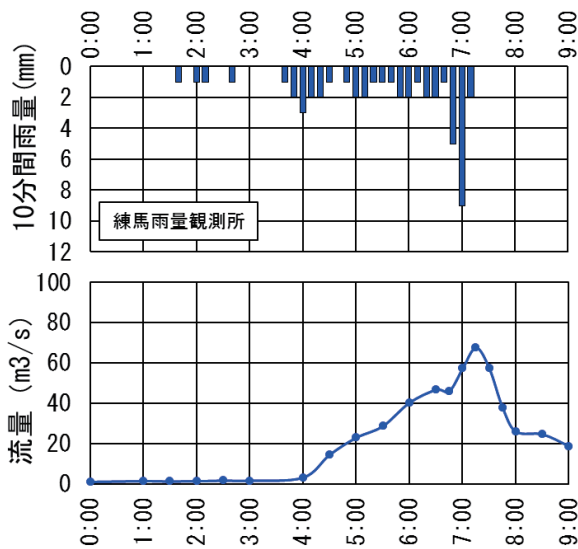


図-9 雨量、流量の時刻変化 (5)

(水位流量曲線)

$$2\text{次式} : Q = 29.361 \times (H - 21.657)^2$$

$$n\text{次式} : Q = 36.556 \times (H - 21.777)^{1.531}$$

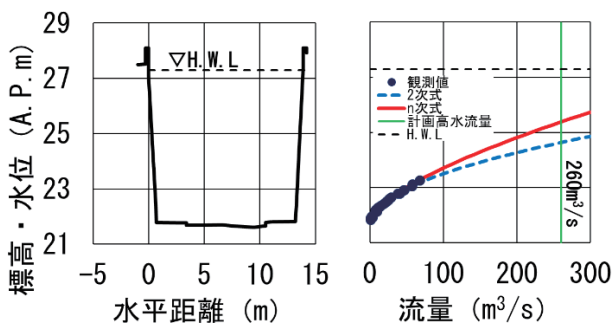


図-10 断面と水位流量曲線 (5)

4. 計画高水流量及び計画高水位との比較

神田川和田見橋付近は護岸改修及び河床掘削が未完了であり、計画高水流量は170m³/sである⁴⁾。図-2に示したn次式の水位流量曲線から、計画高水流量における水位が計画高水位 (H.W.L) を超えることが読み取れる。

善福寺川白山前橋付近は護岸改修及び河床掘削が未完了であり、計画高水流量は130m³/sである⁴⁾。図-4に示したn次式の水位流量曲線から、計画高水流量における水位が計画高水位 (H.W.L) を超えることが読み取れる。

妙正寺川北原橋付近は護岸改修は完了しているが河床掘削が未完了であり、計画高水流量は190m³/sである⁴⁾。図-6に示したn次式の水位流量曲線から、計画高水流量における水位が計画高水位 (H.W.L) を超えることが読み取れる。

石神井川すずしろ橋付近は護岸改修及び河床掘削が完了しており、計画高水流量は230m³/sである⁵⁾。図-8に示したn次式の水位流量曲線から、計画高水流量における水位が計画高水位 (H.W.L) よりも低いことがわかる。また、2次式よりもn次式の方が、計画高水流量における水位が計画高水位 (H.W.L) に近く、2次式よりもn次式の方がより適合性が高いことがわかる。

石神井川宮宿橋付近は護岸改修及び河床掘削が完了しており、計画高水流量は260m³/sである⁵⁾。図-10に示したn次式の水位流量曲線から、計画高水流量における水位が計画高水位 (H.W.L) よりも低いことがわかる。また、2次式よりもn次式の方が、計画高水流量における水位が計画高水位 (H.W.L) に近く、2次式よりもn次式の方がより適合性が高いことがわかる。

5. まとめ

令和2年度及び令和3年度に実施した中小河川の流量観測について、比較的大きな流量を観測した令和3年9月17日から令和3年9月18日の台風14号接近時の流量観測結果を示した。また、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 次式で推定値が異なる。石神井川のすずしろ橋付近及び宮宿橋付近における水位流量曲線の比較から、2次式よりも n 次式の方がより適合性が高いことがわかり、観測値を上回る規模の水位で流量を推定する場合は、より適合性の高い n 次式を用いることが望ましいこと

が確かめられた。

なお、石神井川のすずしろ橋付近及び宮宿橋付近における流量観測結果について、比較的大きな流量を観測したものの、計画高水位（H.W.L）と比べると低い水位の観測となっている。水位流量曲線の精度をより高めるためには、計画高水位（H.W.L）に近い水位の時に観測を行う必要がある。

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
- 4) 東京都(2023)：荒川水系神田川流域河川整備計画、<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000062580.pdf>
- 5) 東京都(2016)：荒川水系石神井川河川整備計画、<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000007328.pdf>