

## 6. 平成 25 年の河川流量観測について

### Flood Flux Observation in 2013

技術支援課 小作好明、大澤健二

#### 1. はじめに

東京都土木技術支援・人材育成センターでは、中小河川において流量観測調査を行っている。流量観測調査は大雨による増水時や降水のない平水時に河川の流量を観測し、河川管理や計画に資する基礎的データを得るものである。東京都には水防災総合情報システム（以下、テレメータという）があり、東京都及び区市が管理する雨量観測所や水位観測所からのデータを連続して記録している。流量観測調査は、主に水位観測所（テレメータ）付近の橋で行っており、水位と流量の関係を表す水位流量曲線の作成が調査目的の一つとなっている。河川に関する検討において流量を把握したい場合、水位データから水位流量曲線によって河川流量の推定を行うことが可能である。そこで、水位流量曲線を作成するため、実際の河川の流量を知る必要がある。流量観測において大きな流量を実際に測定する必要があるが、集中豪雨などの強い雨は、どこに降るのかを事前に予測することができないため、観測体制を整えて現地で観測することが難しいのが現状である。台風や低気圧の雨については、進路や降雨の時間帯が天気予報からある程度の情報が得られるので、主に流量観測では、台風や低気圧の雨の時に行っている。ただし、台風においても、強い雨の場所や、それほどでもない地域もあり、大きな流量を実際に観測できない場合も多々ある。また、既存水位計は、防災上の目的で設置されていることが多く、水位計の設置場所が流量観測を行う上では適さない箇所もあり、水位流量曲線を作成できない場合もある。

実際に流量を観測する上での制約もあるが、本報告では、平成 25 年に実施した流量観測のうち、いくつかの流量観測結果について報告する。

#### 2. 野川と入間川の合流部での流量観測

野川と入間川は、図-1 に示すように調布市入間町二丁目と狛江市東野川三丁目の市境で入間川（支川）が野川（本川）に合流している。ここでの流量観測は野川水位観測所（テレメータ）における水位流量曲線の作成が目的である。ただし、野川（本川）と入間川（支川）の合流部である入間川の流出口に近接して野川水位観測所の水位センサが設置されており、野川（本川）と入間川（支川）の流れの影響を受けることが予想された。そのため、野川（本川）と入間川（支川）の 2 箇所を野川水位観測所より上流で流量を観測した。野川（本川）の流量観測は、図-1 に示した観測断面で浮子を流して測定するか、小足立橋で流速計により測定した。入間川（支川）では、流速計により流量を測定した。



図-1 野川と入間川の合流部位置図

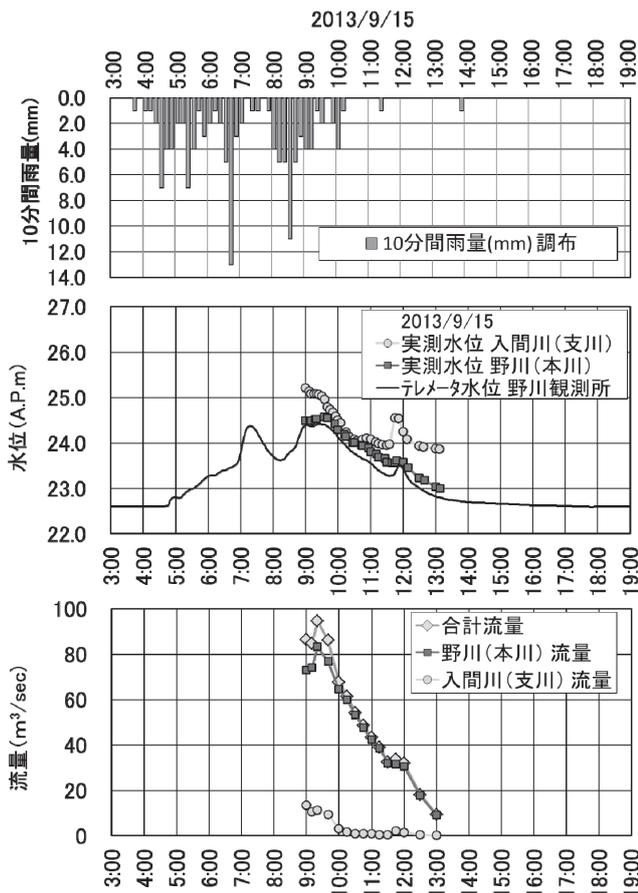


図-2 雨量、水位、流量の時刻変化(台風18号)

図-2 に台風 18 号における 2013 年(平成 25 年)9 月 15 日の調布雨量観測所(テレメータ)での 10 分間雨量、野川および入間川の実測水位、野川水位観測所(テレメータ)での水位、観測した流量を示す。台風 18 号では、水位に二つの山があるが、1 つめの山では、現地への到着が間に合わず、観測できなかった。

また、図-3 に台風 26 号における 2013 年(平成 25 年)10 月 15 日から 16 日についての 10 分間雨量、水位、流量についても示す。

入間川(支川)の水位が野川(本川)より高くなっているのは、入間川(支川)の観測断面と流出口の間に落差工があり河床の高さが異なるためである。流量は、入間川(支川)と野川(本川)それぞれと、合計したものについて示している。

図-2 の 9 月 15 日 11:40 頃の実測水位を見ると、入間川(支川)の水位が 57cm 上昇している。この時の流量は少ないが、入間川(支川)の一時的な水位上昇に伴って野川水位観測所(テレメータ)の水位も 30cm 程度上昇し、反応しており、野川水位観測所(テレメータ)の値に支川の影響は無視し得ないことを示唆している。

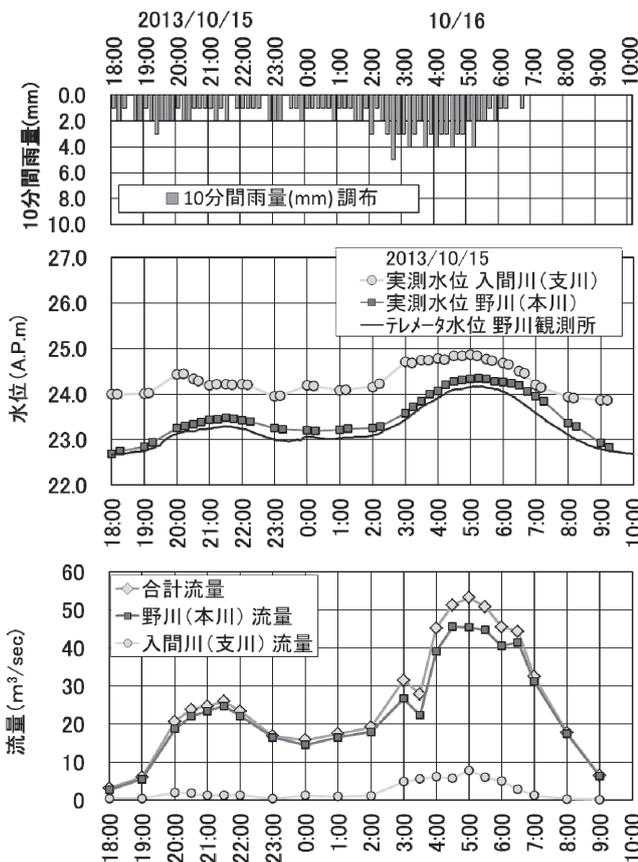


図-3 雨量、水位、流量の時刻変化(台風26号)

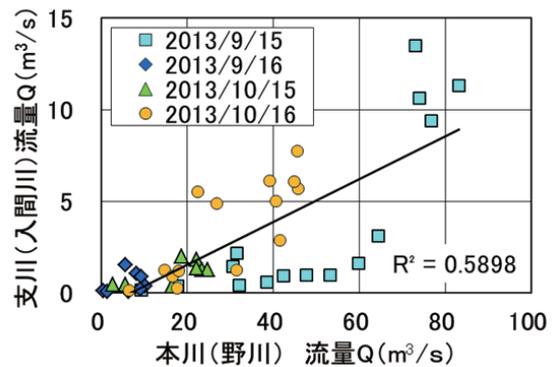


図-4 本川と支川の流量

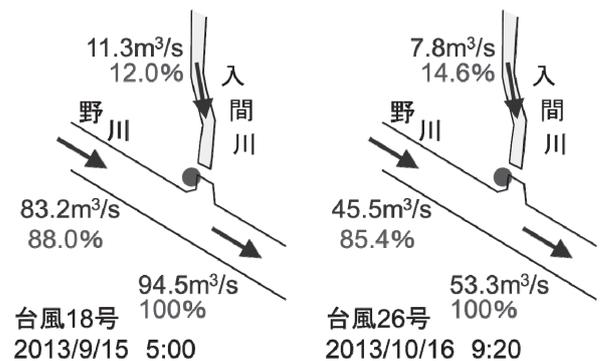


図-5 観測した流量の配分

図-4 に野川(本川)と入間川(支川)の流量の関係について示す。また、図-5 に流量観測期間に流量が多かったときの流量の配分の一例を示す。図-4 から分かるように野川(本川)の流量と入間川(支川)の流量にほとんど関係性がなくなっており、その時々降雨の時刻によって流量のピークが変わっているためと考えられる。図-5 に示すように入間川(支川)からの流量が1割を越えることもあり、野川水位観測所(テレメ

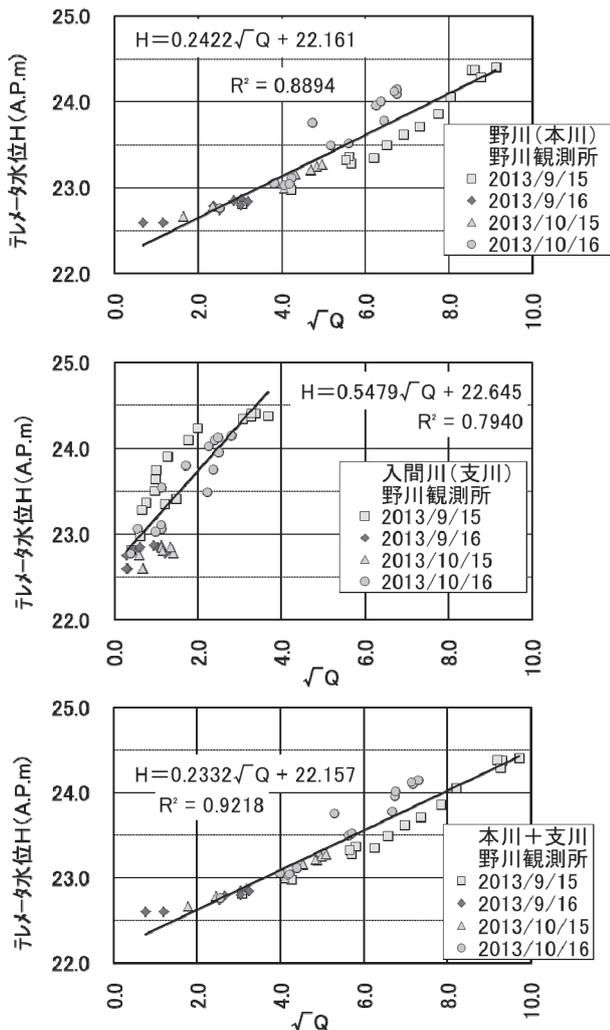


図-6 流量 Q の平方根と水位の関係

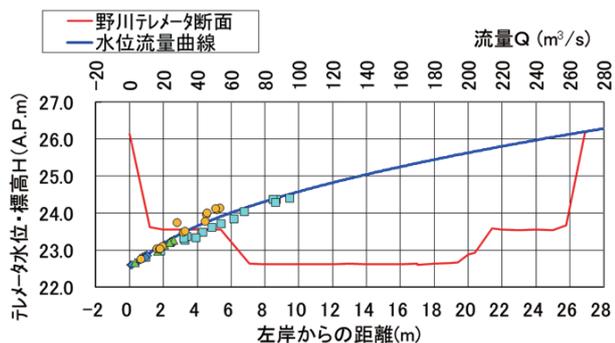


図-7 水位流量曲線(本川支川合計)と断面

ータ)の値に支川の影響があり得るだろうということを示唆している。図-6 に野川(本川)と入間川(支川)、本川+支川の合計の流量の平方根と野川水位観測所水位の関係を示し、図-7に本川+支川の合計流量の水位流量曲線と断面を示す。図-6において決定係数は、野川(本川)で 0.89、入間川(支川)で 0.79、本川+支川の合計で 0.92 となって合計流量の相関性がよくなっており、野川水位観測所水位から合計流量を推定することはある程度可能と考えられる。しかし、降雨の日付ごとにデータがかたまって分布しており、降雨によって誤差があることを考慮に入れる必要がある。ただし、水位の値から本川のみ、もしくは支川のみ流量を推定することは難しいと考えられる。

### 3. 神田川取水施設付近の流量観測

野川と入間川の場合は、合流の場合について述べたが、神田川取水施設付近では分流の場合について記述する。図-8 に神田川取水施設付近の位置図を示す。神田川取水施設の上流側と下流側の 2 箇所流量を観測した。流量観測は、図-8 に示した観測断面で浮子を流して測定するか、橋で流速計によって測定した。



図-8 神田川取水施設付近位置図

図-9 に台風 26 号における 2013 年(平成 25 年)10 月 15 日から 16 日の神田川取水施設上流にある番屋橋雨量観測所(テレメータ)での 10 分間雨量、同じく上流にある番屋橋水位観測所(テレメータ)の水位、神田川取水施設上流側の観測断面(第一見通し)で観測した実測水位、取水施設下流側の観測断面(第一見通し)で観測した実測水位、上流側と下流側で観測した流量と平均流速を示す。

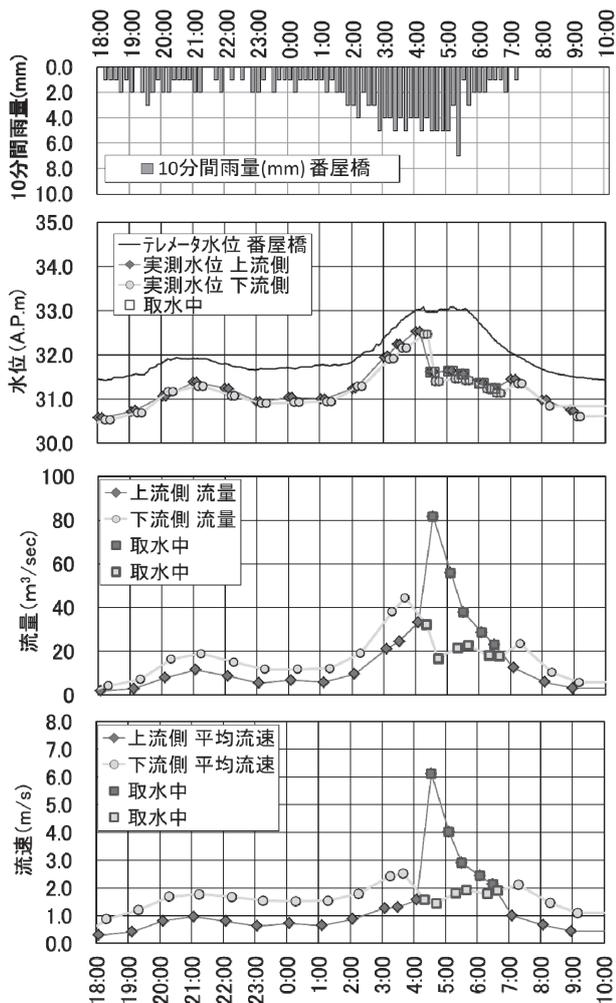


図-9 雨量、水位、流量、平均流速の時刻変化

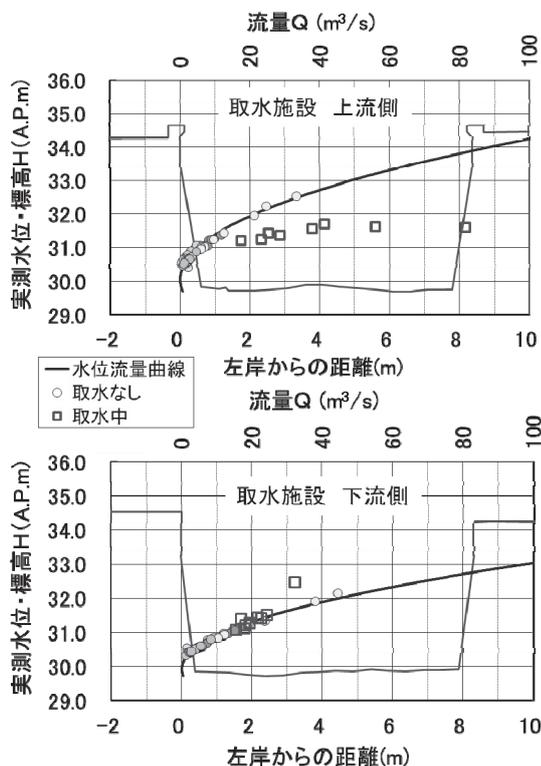


図-10 水位流量曲線と断面

図-8 に示すように神田川取水施設で取水を開始すると、水位は上流側と下流側ともに下がり、下流側の流量が減少することが分かる。下流側では取水による流量減少によって流速も低下するが、上流側では流速が急激に上昇する。これは、取水開始が突然、幅が広がることと同じなので、そのため上流側の水位が下がり、水位が下がる分だけ断面積が小さくなるので、同じ流量を流すためには流速が上がるためである。

図-10 に神田川取水施設上流側と下流側の水位流量曲線と断面を示す。取水施設の上流側では、取水を始めるとデータが水位流量曲線から外れる。流量が増加しても水位は上がらず流速が上昇するためである。つまり、取水口のすぐ上流で水位を測定しても、取水中は、水位流量曲線で流量を推定できない。一方、取水施設の下流では、取水を始めると水位流量曲線上にデータが乗ってくるので水位流量曲線で流量を推定できる。ただし、水位流量曲線から 1 データだけ外れるものがあるが、これは取水開始直後の値である。取水開始後短時間は取水の影響が出ると考えられる。なお、取水をしていない時、取水施設の上流と下流で観測した流量に差があり、流量の値に誤差が含まれている可能性がある。観測方法や観測場所を含めて検討と改善をする予定である。

#### 4. 神田川における感潮域での流量観測

図-11 に文京区の華水橋付近の位置図を示す。華水橋付近の神田川は潮位の影響を受ける感潮域にあり、流量観測は、ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) を使用した。華水橋の上流には文京区管理

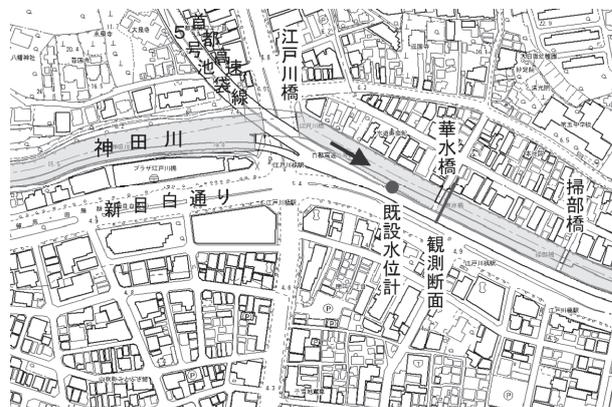


図-11 華水橋付近位置図

の既設水位計があり、文京区役所から水位データを提供して頂いた。図-12 に台風 26 号における 2013 年(平成 25 年)10 月 15 日から 16 日の気象官署(東京)での 10 分間雨量、華水橋で観測した流量と実測水位、既設水位計による水位、晴海における潮位を示す。ただし、既設水位計の値は水位センサからの距離であったため、実測水位で補正して換算したものである。流量と実測水位は ADCP で往復の観測をした時の平均値である。なお、水位が最も高くなる 4:30 頃から 6:30 頃に観測値がないのは、現地で水防活動があり、その作業の支障にならないように観測作業を中止したためである。

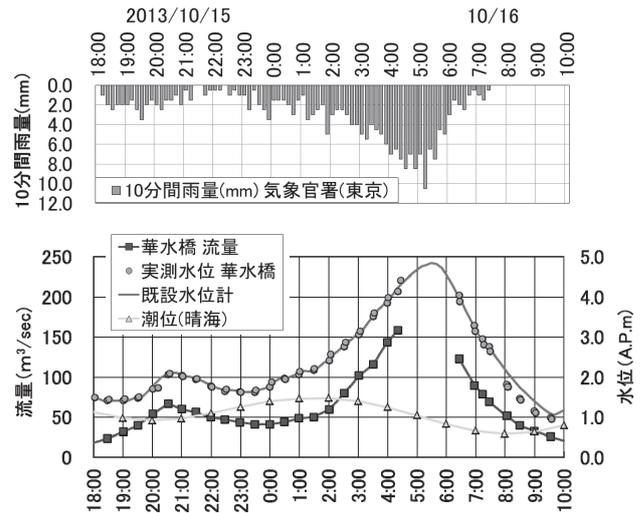


図-12 雨量、水位、流量、潮位の時刻変化

図-13 に観測の一例として 2013 年(平成 25 年)10 月 16 日 4:26 の流速分布図を横断面と重ねて示す。図-13 の流速分布図において水面から約 40cm が空白になっているのは、ADCP のセンサがボートの喫水より下にあるためであり、観測機器の構造のためである。また、護岸内部にも流速の値があるが、これは観測上の誤差と考えられる。

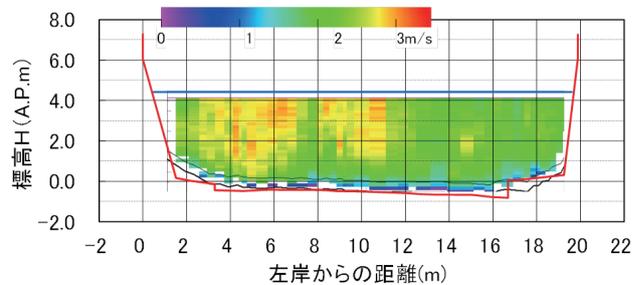


図-13 流速分布図(2013/10/16 4:26)

図-14 に流速分布図から値を抽出して水深 1.03~1.48m、水深 2.38~2.83m、水深 3.73~4.18m の水平方向の流速分布図を示す。10 月 16 日 4:26 の観測での鉛直方向の 1 メッシュの高さが 15cm なので、3 メッシュ分の値を平均して示した。左岸寄りの方がやや流速が高くなっている。他の時刻においても左岸側の流速が高い傾向があったので観測場所による傾向と考えられる。

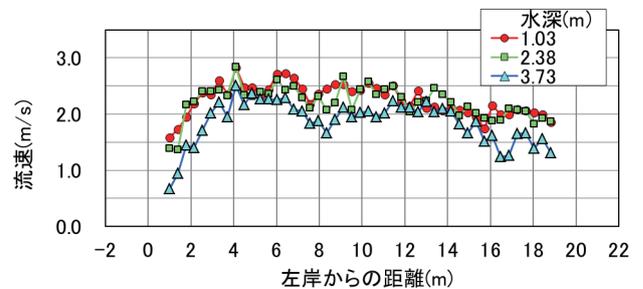


図-14 水平方向の流速分布(2013/10/16 4:26)

図-15 に流速分布図から値を抽出して左岸側、中心付近、右岸側の鉛直方向の流速分布を示す。ただし、流速分布図から 5 メッシュ分の値を平均して示した。10 月 16 日 4:26 の観測での 1 メッシュの平均幅は約 39cm なので約 2m 幅での平均値である。図-15 から水深約 5m のうち、水面から 3m 程度までは同じ流速になっており、残り 2m 程度が境界層になっているように見える。なお、護岸付近の流速分布では河床付近の流速分布が乱れた形をしている。これは、図-13 に示すように河床の断面形状が複断面のような形になっているためと考えられる。

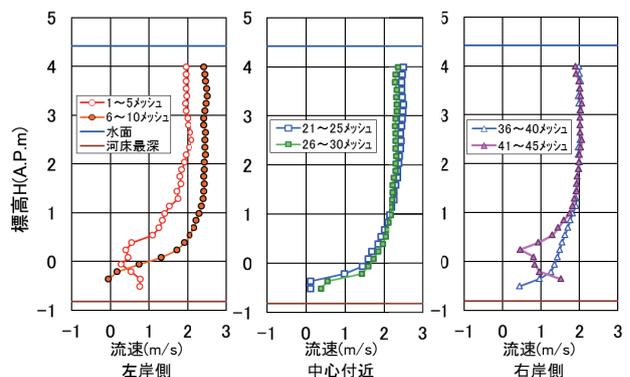


図-15 鉛直方向の流速分布(2013/10/16 4:26)

図-16 に流量の平方根と実測水位、図-17 に流量と水位の関係を示す。

神田川の華水橋では感潮域にあたるので、水位と流量の関係がループ状になり、水位だけで流量を推定することができないことが分かる。

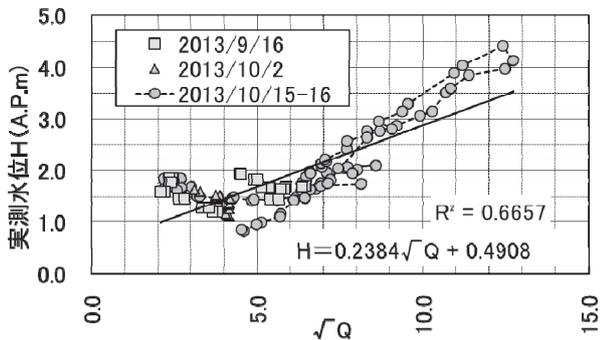


図-16 流量 Q の平方根と水位の関係

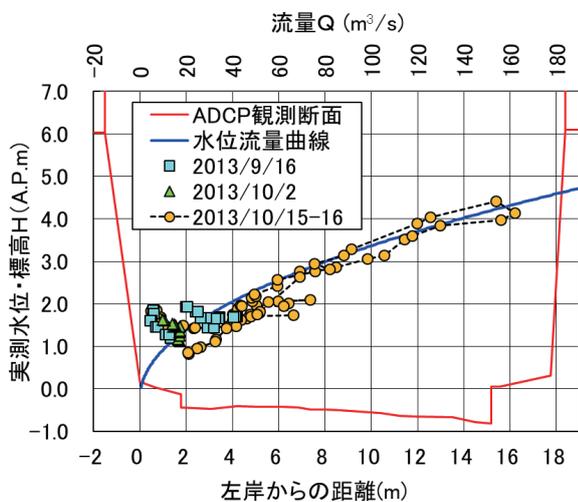


図-17 流量と水位の関係

## 5. まとめ

①野川（本川）と入間川（支川）の合流部で流量観測をした結果、本川と支川の流量の配分は一定せず、その時々で決まる。本川と支川の両方の流れ方で合流点の水位が変化していくので、合流点に設置されている水位計の値と流量の値の相関性は、本川と支川合計流量の方が、本川だけ、支川だけよりも相関性が良くなっていた。

②神田川取水施設の上流側と下流側の神田川において流量観測をした結果、取水施設の下流側では取水を始めても値が水位流量曲線から外れないが、上流側では、取水を始めると値が水位流量曲線から外れる。

③神田川の感潮域において ADCP で流速分布を測定し、流量観測をした結果、水位と流量の関係がループ状になっていた。

## 謝辞

神田川の華水橋での観測にあたり、文京区役所から貴重な水位データを提供して頂きました。この場を借りて感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 増田信也、高崎忠勝、服部憲一(2004)、神田川流域の高水流量観測結果、平 16. 都土木技術研究所年報、187-198
- 2) 増田信也、高崎忠勝、(2005)、神田川流域の豪雨出水時の地下調節池洪水抑制効果、平 17. 都土木技術研究所年報、115-128
- 3) 高崎忠勝、大澤健二、湊友洋、杉原大介(2012)、中小河川における水位流量特性、平 24. 都土木技術支援・人材育成センター年報、117-122