

## 降雨波形が氾濫規模に及ぼす影響に関する一検討

鹿島建設(株) 正会員 ○野中沙樹 鈴木一輝 新保裕美 田中昌宏  
東京理科大学 正会員 二瓶泰雄

### 1. 背景および目的

平成 27 年 5 月の水防法改正以降, 多くの河川において洪水浸水想定区域図の作成・公表が行われている。洪水浸水想定区域図では, 計画規模と想定最大規模の 2 つの外力規模に対する浸水想定が示される。これにより, 浸水範囲や任意地点の最大浸水深等を調べることができ, 氾濫発生時の危険箇所等の正確な情報を得ることが可能となっている。ただし, 両者の外力規模の違いが極めて大きく, 地点によっては最大浸水深の差が数 m 以上となり, 民間企業の BCP 策定を考える上では, 浸水想定区域図の情報のみをそのまま利用することは難しい。さらに, 詳細な水害リスク情報を把握するためには, 降雨パターンによる氾濫規模への影響を把握することが重要である。そこで, 本研究では多摩川中・下流域を対象に, 過去の降雨観測データに基づいて作成した多数の降雨波形に対し氾濫解析を行うことにより, 降雨波形による氾濫規模への影響について検討した。

### 2. 解析条件

#### 2.1 解析方法

本検討では, 図-1 に示す降雨流出モデルと河道流・氾濫流一体モデルで構成される解析モデルを用いた。降雨流出モデルには, 貯留関数法を採用した。河道流・氾濫流一体モデルは, 河道内の流れを解く 1 次元不定流モデルと堤内地の氾濫流を解く平面 2 次元不定流モデルで構成され, 河道内と氾濫域間は, 越流公式に基づき双方向接続を行っている。なお, 排水機場や樋門等の排水施設による氾濫域から河道や流域外への排水も考慮することが可能である。

本検討の対象範囲は, 多摩川中・下流域であり, 図-2 に示す範囲について氾濫解析を実施した。降雨流出モデルでは, 田園調布(下)地点を最下流端として, 多摩川流域全体を 8 個のサブ流域に分割し, 河道流モデルの境界条件として流入させる流量を算出した。河道流・氾濫流一体モデルでは, 多摩川本川の河口から 61.8km 地点および支川の一部(図-2 図中の青線)を対象とし, 河道流モデルと氾濫流モデルの格子は, それぞれ上下流を 200m 間隔, 25m 間隔とした。粗度係数等のパラメータは多摩川の計画値を参考に設定した。なお, 本研究では, 堤防決壊は考慮せず, 越流による氾濫のみを考慮した。

#### 2.2 降雨波形の作成方法

降雨波形の作成に, 国土交通省水文水質データベース<sup>2)</sup>に収録されている雨量観測所 11 地点および, 気象庁の地域気象観測所(AMeDAS 観測所)<sup>3)</sup> 地

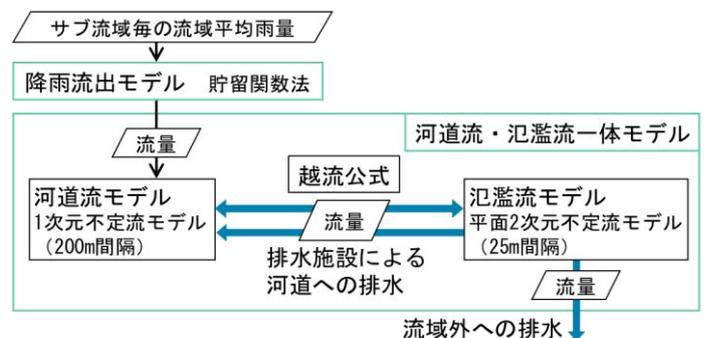


図-1 解析モデル

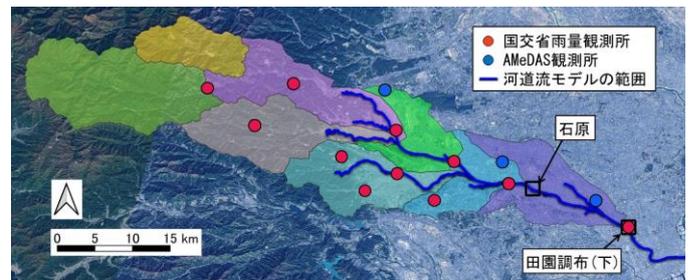


図-2 解析対象範囲

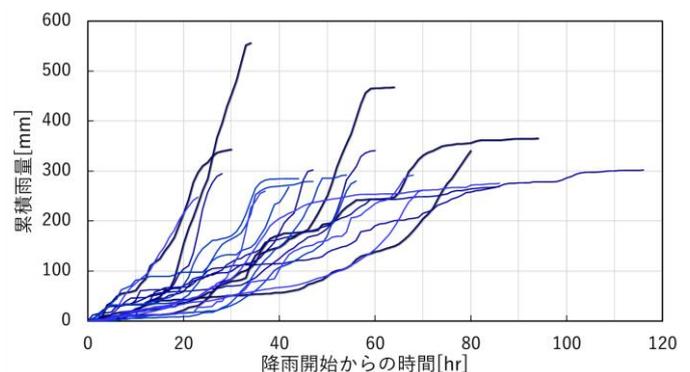


図-3 抽出した降雨イベント

キーワード 氾濫解析, 水害リスク, 多摩川

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6522

点を含む、計 14 地点 (図-2) の毎時雨量データを用いた。これらをティーセン法によって、多摩川の河川計画の基準である石原上流域平均雨量を求め、総雨量の上位 20 位までの降雨イベントとして、図-3 に示す様々な降雨強度や降雨継続時間をもつイベントを抽出した。対象河川の計画規模、想定最大規模の 48 時間雨量は、それぞれ 457mm, 588mm とされている<sup>4)</sup>。そこで、本検討では、抽出した降雨イベントを、それぞれ 48 時間雨量が 457mm, 588mm, 460mm~580mm の範囲 (10mm 間隔) となるよう引き延ばし、全 300 ケース (降雨イベント 20 種類×総雨量 15 種類) の降雨波形を作成した。

### 3. 結果

氾濫解析結果の一例として、1958 年 9 月 17 日降雨・48 時間雨量=588mm のケースの最大浸水深の空間分布を図-4 に示す。両岸の複数箇所でも越流し、広い範囲で氾濫が生じている様子がみてとれる。

全解析結果より、最下流点である田園調布 (下) 地点におけるピーク流量と浸水面積との関係を図-5 に示す。ピーク流量が増加すると、浸水面積も増加する傾向にあり、さらに、降雨波形によらず、ピーク流量と浸水面積の間に一定の相関があることがわかる。

ピーク流量と最大浸水深の変化に着目するため、図-4 の解析ケースで最大浸水深が同程度であった地点 A と地点 B の 2 地点におけるピーク流量と最大浸水深の関係を図-6 に示す。同図より、地点によって最大浸水深の増加傾向に違いがみられ、地点 A では、ピーク流量が 11,000m<sup>3</sup>/s 以降は最大浸水深がピーク流量に比例する一方、地点 B では、ピーク流量が 7,000m<sup>3</sup>/s

以降に最大浸水深が急激に増加するものの、その後は一定値に漸近している。さらに、浸水が生じ始める際のピーク流量は地点 A と地点 B で、約 4,000m<sup>3</sup>/s の差があることがわかる。

### 4. まとめ

過去の観測雨量をもとに作成した多数の降雨波形を用いて、降雨流出・洪水氾濫解析を行い、浸水面積や各地点での最大浸水深の変化について検討した。その結果、ピーク流量が増加すると浸水面積の規模も増加する関係がみられた。さらに、ピーク流量による最大浸水深の変化傾向は、降雨の時空間分布や周囲の地形の影響を受けるため、地点により大きく異なることがわかった。以上より、本検討のように、様々な降雨パターンを踏まえた多数の氾濫解析を行うことで、地点ごとに異なる水害リスクを直接詳細に評価することができ、同情報は、水害対策を検討する際の有益な情報となると考えられる。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：平成 26 年度多摩川洪水氾濫情報検討業務，2016
- 2) 国土交通省：水文水質データベース，<http://www1.river.go.jp/>
- 3) 気象庁：過去の気象データ検索，<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 4) 京浜河川事務所：多摩川水系洪水氾濫シミュレーション，[https://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/water\\_flood\\_sim/tamagawa/](https://www.ktr.mlit.go.jp/keihin/water_flood_sim/tamagawa/)

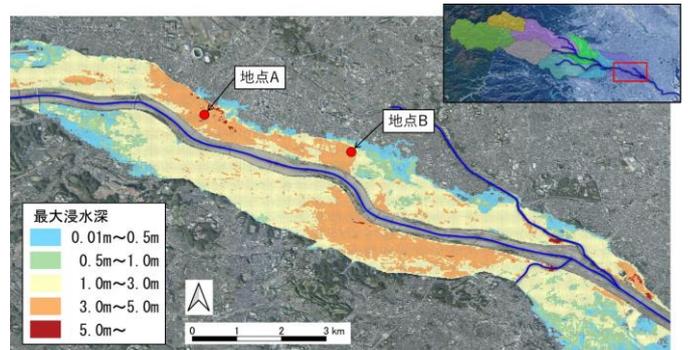


図-4 氾濫解析結果の最大浸水深分布の例 (範囲は右上図の赤枠内)

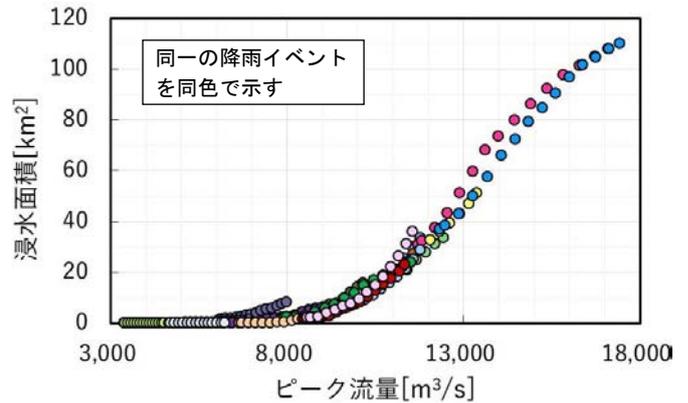


図-5 ピーク流量と浸水面積の関係

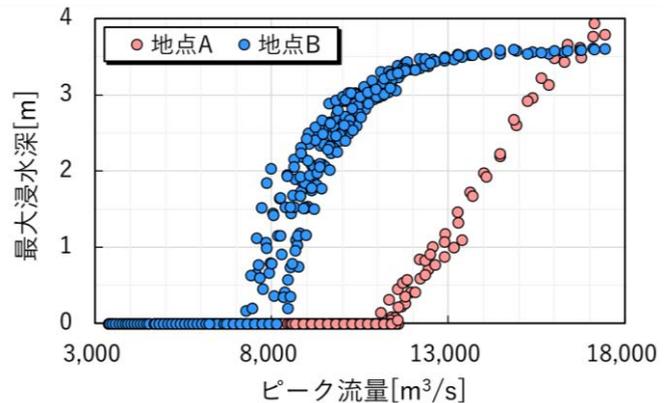


図-6 地点 A, B (図-3) のピーク流量と最大浸水深の関係