

## 近年の降雨パターンの変化の特徴に関する一考察 ～横浜市今井川流域を例にして～

日本大学理工学部 正会員○後藤 浩  
日本大学大学院理工学研究科 学生会員 高田 優  
日本下水道新機構 非会員 石川 眞  
(株)新日本エグザ 非会員 土屋 玄・谷口 文武  
日本大学 フェロー 竹澤 三雄

**○はじめに** 全地球的な気候変動に伴い、近年、局所的に突如発達する積乱雲による集中豪雨、急速に発達する低気圧（俗称“爆弾低気圧”）および巨大化した台風の来襲による豪雨<sup>1)</sup>に由来する災害が多発している。特に、都市域では、地表がコンクリートやアスファルトに覆われ、降雨の短時間での河川への直接流出が激しく、外水氾濫対策としては、河川改修がまず基本として行われ、そして、土地利用の制約により河川改修が出来ないところでは、河川計画流量に対応させ洪水調節池<sup>2)</sup>が対策方法の一つとして整備されてきている<sup>3)</sup>。洪水調節池は、中央集中型の計画降雨に対する流出解析結果を基にして、その容量や取水施設の設計がなされている<sup>4)</sup>が、設計で用いられた中央集中型のハイエトグラフと近年の降雨パターンとの乖離が懸念され、計画降雨パターンの再検証とそれに基づく流出解析が必要と考えられる。そこで、本研究は、その検証のための第1歩として、都市化が激しい横浜市今井川流域を一例とし、近年約8年間の流域降雨データを利用して、降雨パターンの変化やその特徴について考察した。

**○調査地の選定** 本研究で対象とした今井川<sup>3)</sup>は、横浜市を流れる2級河川帷子川の支川で、河川総延長7.0km、流域面積7.6km<sup>2</sup>の典型的な都市河川である（図1）。今井川は、流域の顕著な都市化により降雨開始から短時間での流出が激しいため、下水道の基準<sup>4)</sup>に基づき、最大降雨強度50mm/hr（降雨継続時間24時間：6.3年確率降雨）を設計降雨シナリオとして流出解析を行い、河川中流域に地下洪水調節池を建設し、平成15年から供用開始した（今井川地下調節池）。本研究では、この洪水調節池の機能を検証するためのステップとして、洪水調節池付近に設置されている横浜市消防局今井消防出張所（以下、今井消防出張所）において15分間隔で計測された雨量データを参照し解析を行った。なお、局所的な降雨であるかどうかの検証を行うため、横浜地方気象台のアメダスデータ（（一財）気象業務支援センターより入手）との比較も行った。

**○解析対象降雨イベント** 本研究においては、今井消防出張所で連続観測された2006年1月～2014年3月の15分雨量データを対象とした。また、「総降雨量50mm以上の降雨イベントとする」、「降雨が止んで1時間以内に再び降雨し始めた場合は1降雨イベントとする」とのルールに基づき、解析対象降雨イベントを抽出した。その結果、62データが対象降雨イベントとして抽出された。

**○降雨イベントの解析と結果** 降雨イベントの特徴については、総降雨量と降雨継続時間、最大降雨強度、ハイエトグラフ図心の特徴とその経日変化を検証した。

(A) 総降雨量と降雨継続時間 図2および図3は各イベントにおける総降雨量および降雨継続時間の経日変化を整理した



図1 研究対象地域

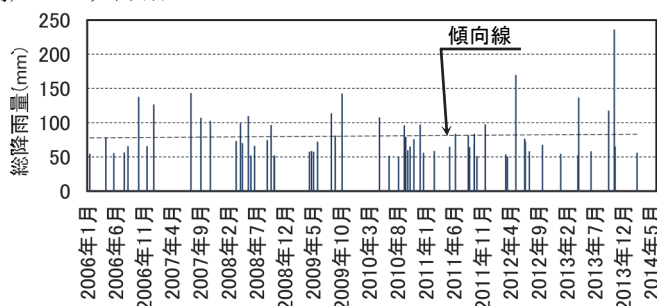


図2 今井川消防出張所における総降雨量の経日変化

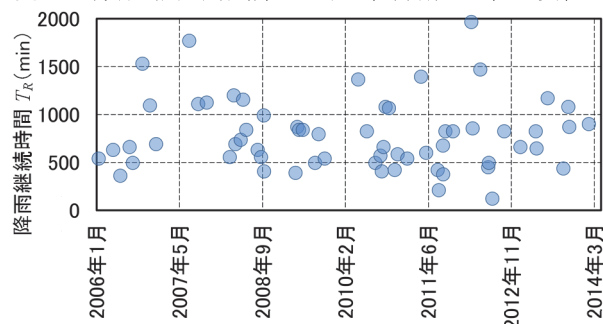


図3 今井川消防出張所における降雨継続時間の経日変化

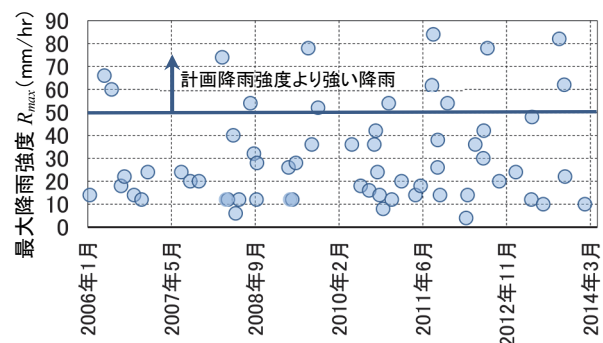


図4 今井川消防出張所における最大降雨強度の経日変化

キーワード：降雨，ハイエトグラフ，今井川

連絡先：〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8 e-mail:gotou.hiroshi@nihon-u.ac.jp

ものである。なお、図2中の破線は、直線近似した傾向線として示したものである。図2に示されるように、総降雨量については、気象庁による近年の雨量データ整理の結果<sup>1)</sup>と同様、総降雨量は僅かに増加傾向となり、150mm以上の値も観測されている。また、図3に示されるように、降雨継続時間に関しては顕著な変化は認められない。

(B) 最大降雨強度 図4は、各イベントの最大降雨強度の経日変化を整理したものである。図4に示されるように、顕著な傾向は認められないが、計画降雨の50mm/hr以上の降雨は、近年、毎年複数回認められる。

(C) ハイエトグラフの図心位置 図5に示すように、降雨継続時間を $T_R$ 、降雨開始から図心までの時間を $T_G$ とし場合、ハイエトグラフパターンの種類として、「 $T_G-(T_R/2)>0$ :後方集中型」、「 $T_G-(T_R/2)=0$ :中央集中型」、「 $T_G-(T_R/2)<0$ :前方集中型」と定義した。図6は、今井消防出張所の雨量データを参照し、その図心位置の経日変化を整理したものである。なお、図6中には、直線近似した傾向線も合わせて示してある。図6に示されるように、中央集中型に近い場合( $T_G-(T_R/2)\div 0$ )も多いが、全データの標準偏差は80.7minと計算され、前線型豪雨と判断される中央集中型、ゲリラ豪雨と判断される前方集中型、台風豪雨と判断される後方集中型と多様な降雨パターンが存在することが確かめられた。また、図6に示されるように、今井消防出張所の雨量データのハイエトグラフから判断すると、僅かではあるが、近年、後方集中型の特性を持った降雨イベントが増えている。なお、後方集中型の降雨は、降雨イベントの終わりに発達期と最盛期を迎える降雨パターンで、また、降雨最盛期は、降雨量の時間に対する変動が少ないまとまった雨となる傾向となるとの報告<sup>5)</sup>もあり、注意が必要である。

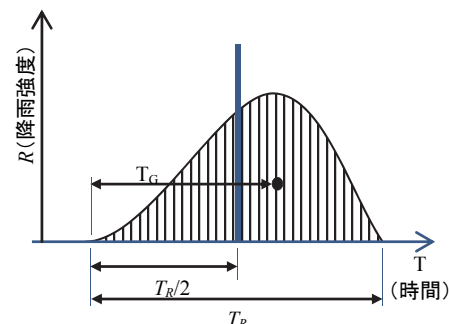


図5 ハイエットグラフの特徴の定義図

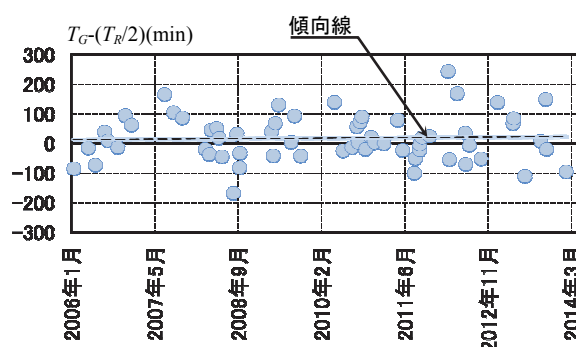


図6 ハイエットグラフ図心位置の経日変化

○降雨の局所性の検討 図7は、横浜地方気象台のアメダスデータと今井消防出張所の雨量データとの比較を行ったものである。図7に示されるように、両測定点間は、おおよそ8km程度離れて位置し、相関係数 $r$ も0.86となり両者に強い相関性が見られるものの、相違がある場合もあり、降雨の局所性が認められる。

○結論と展望 本研究では、一例として今井川流域を対象として、近年の降雨の特性について検討を行った。その結果、近年、ハイエトグラフが後方集中型となる傾向があるなど、多様な降雨パターンが存在することを示した。なお、本結果は、2006年1月から2014年3月までの僅か8年間の観測データ、かつ、15分雨量データから導かれたものであり、定性的かつ定量的な結果として断言することはできない。今後は、さらに精緻なXバンドMPレーダー雨量<sup>6)</sup>に基づく検討も必要と考えられ、これからの継続的なデータの蓄積が望まれる。

本研究で示されたように、洪水調節池設計の降雨シナリオと現状の降雨パターンとに多少なりとも差異が生じてきており、このような傾向が、さらに長い時間スケールで蓄積されたデータによる検証でも同様となる場合には、洪水調節池等の計画論<sup>3)</sup>の見直しを含めた再検討が望ましいと考える。今後は、今井川流域を一例にとり、実績降雨、各種想定降雨イベントのシナリオに基づき、流出解析を行い、将来の洪水調節池の計画手法について考察してみたい。

謝辞：本研究を行うにあたりまして、横浜市道路局から資料提供を受けました。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 気象庁：天気予報等で用いる用語，気象庁，<http://www.jma.go.jp/>（2014/12/30 閲覧）。
- 2) 社）日本河川協会：建設省河川砂防技術基準（案）同解説計画編，山海堂。
- 3) 社）日本下水道協会：下水道雨水調整池技術基準（案）解説と計算例，社）日本下水道協会，1984。
- 4) 横浜市道路局：横浜市河川の概要，横浜市，<http://www.city.yokohama.lg.jp/doro/>（2014/12/30 閲覧）。
- 5) 関隆則：10分降水量の度数分布で見た降雨パターンの特徴（01 解技-3），日本気象予報士会第2回研究成果発表会概要集，気象予報士会，2010，<http://www.yoho.jp/event/kenkyuseika2009.html>（2014/12/30 閲覧）。
- 6) 国土交通省：XバンドMPレーダー雨量情報，国土交通省，<http://www.river.go.jp/xbandrader/>（2014/12/30 閲覧）。

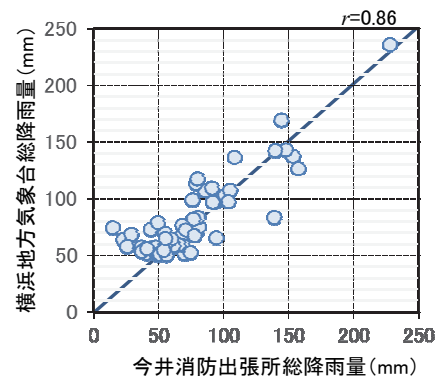


図7 同一降雨イベントにおける今井消防出張所と横浜地方気象台での総降雨量の比較