

## 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～ Characteristics of Changes in Recent Rainfall Pattern ～Case of Imai River Basin in Yokohama City～

○高田優<sup>1</sup>, 後藤浩<sup>2</sup>, 石川眞<sup>3</sup>\*Yutaka Takada<sup>1</sup>, Hiroshi Gotoh<sup>2</sup>, Makoto Ishikawa<sup>3</sup>

Abstract: In the recent years, the storm-water reservoirs have been constructed to prevent flood in Japanese urban cities. However, as characteristics of rainfall pattern have gradually changed due to the climate change, it is concerned that the Hyetograph to be applied for the design of storm-water reservoirs has been different from the present situation. Therefore, it is necessary to inspect the function on the facilities to prevent flood using the present conditions. In this study, the characteristics of changes in the rainfall pattern focusing on Imai River as the urban river in Yokohama City has been investigated by using the data for the past nine years.

**○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9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：

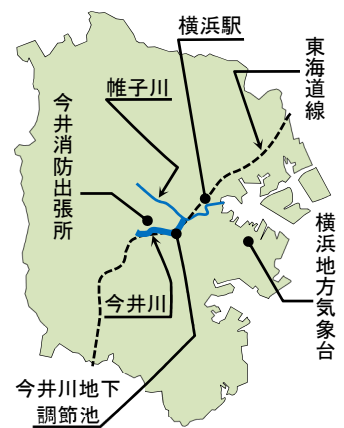


図1 研究対象地域

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、本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購入)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、今井消防出張所で測定された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** 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、ハイトグラフ図心位置の特徴とその経日変化を検証した。以下にその結果を示す。

(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

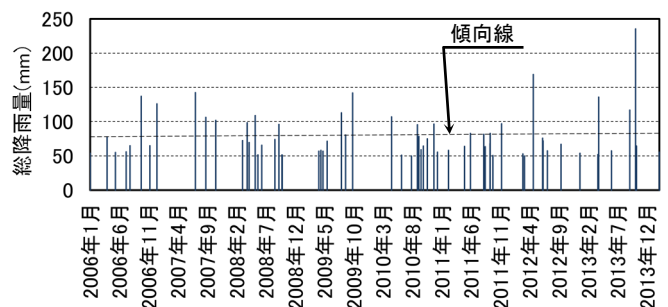


図2 今井川消防出張所における総降雨量の経日変化

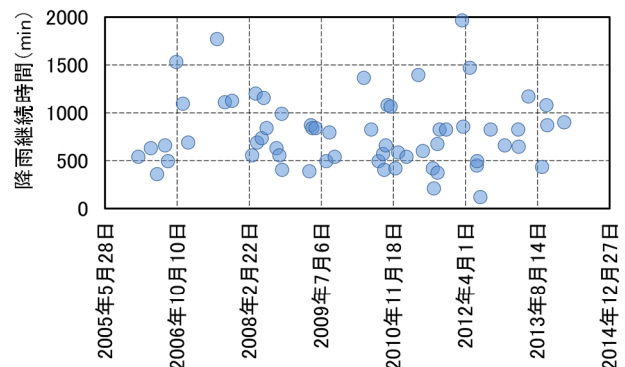


図3 今井川消防出張所における降雨継続時間の経日変化

理したものである。なお、図 2 中の破線は、直線近似して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っている。

(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  $T_G$  とした場合、ハイ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」と定義できる。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 ( $T_G - (T_R/2) \approx 0$ ) 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>もあるため、注意が必要である。

本結果は、9 年僅かのデータから導かれており、定性的かつ定量的と断言はできない。また、15 分雨量データであり、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、今後継続的なデータの蓄積が望まれる。しかしながら、このような傾向が続く場合には、洪水調節池等の設計において、現在、各自治体で用いられている計画論<sup>3)</sup>は、将来、見直しを検討することが必要であろうと考えられる。

**○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 程度離れて位置しているが、相関係数  $R$  は 0.86 となり強い相関性が見られるものの、両者に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** 本研究は、一例として今井川流域を対象とし、近年の降雨の特性について検討を行った。その結果、近年 9 年程度の降雨イベントの解析ではあるが、降雨パターンがさまざま、かつ、後方集中型へ変化する傾向があるなど多様な降雨パターンがあることが認められた。すなわち、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あることが認められ、このような傾向がさらに長い時間スケールのデータでの検証でも同様の場合には、洪水調節池等の計画論の見直しを含めた再検討が望ましいことを指摘した。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、<http://www.jma.go.jp/> (2014/9/30 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) 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、1984、4) 横浜市道路局：横浜市河川の概要、<http://www.city.yokohama.lg.jp/doro/> (2014/9/30 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)、2010、日本気象予報士会第 2 回研究成果発表会、<http://www.yoho.jp/event/kenkyuseika2009.html> (2014/9/30 閲覧)、6) 国土交通省：X バンド MP レーダー雨量情報、<http://www.river.go.jp/xbandradar/> (2014/9/30 閲覧)。

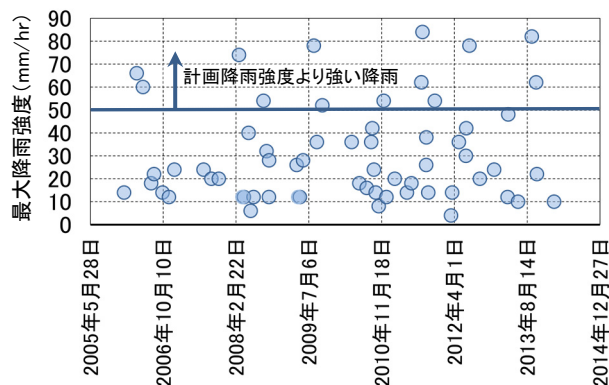


図 4 今井消防出張所における最大降雨強度の経日変化

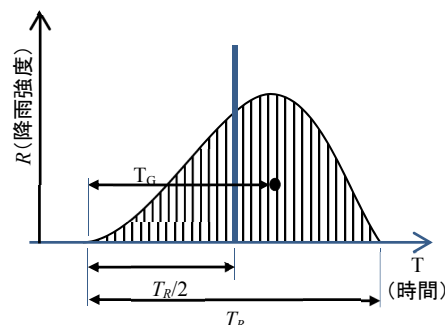


図 5 ハイトグラフの特徴の定義図

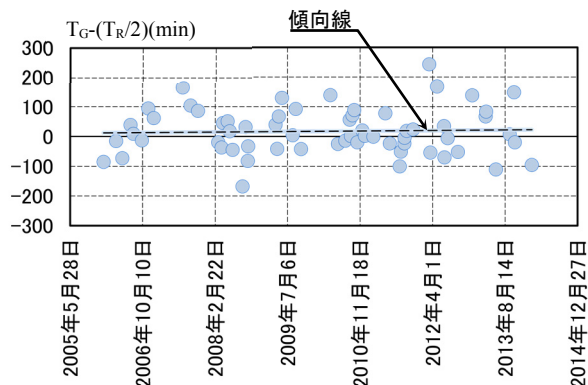


図 6 ハイトグラフ図心位置の経日変化

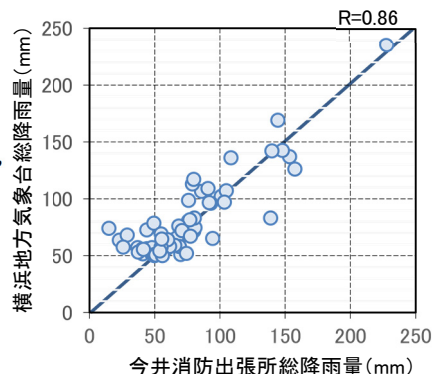


図 7 同一降雨イベントにおける今井消防出張所と横浜地方気象台での総降雨量の比較