

流出解析モデルを用いた下水道と河川を連動させた総合的な流域治水の効果検証

横浜市旭区旭土木事務所 石田隆二・近藤太一・権正梓・望月昭秀・○水谷宙生

1. はじめに

横浜市中西部に位置する二級河川帷子川の上流域では、昭和 33 年頃より河川改修を進めている。しかし、用地買収等が難航しており、近年でも未改修区間において、河道の能力不足に起因した浸水被害が発生している。河川改修は、今後 10 年以上の期間を要すると見込まれているが、浸水被害は市民にとって喫緊の課題である。

帷子川の維持管理を所管し、現場状況を把握する私たち旭土木事務所は、これまでに既存施設の改修や排水機能の改良など、様々な手法で河川施設と下水道施設を有機的に連携させて浸水対策を実施してきた。

本稿では、それぞれに実施した二つの対策の効果を、流域全体で定量的に評価検証すると共に、河川改修工事が完了するまでの間、さらなる浸水被害の軽減に向け実施すべき対策の検証を行う。

2. 実施済対策と今後の対策案

(1) これまでの実施済対策

図-1 は帷子川上流域の未改修区間の流域図であり、実施済対策の位置を示した。一つ目の対策は、帷子川の最上流部にある、若葉台遊水池の放流口を改良した対策である。1/30 降雨規模に対応した若葉台遊水池の放流口にゲートを設置し、オリフィス径を絞ることで、遊水池の貯留容量を有効に活用し、帷子川未改修区間の能力不足を補填した。なお、ゲート開度は、1/5 降雨規模での河川への放流量が最も小さくなるよう

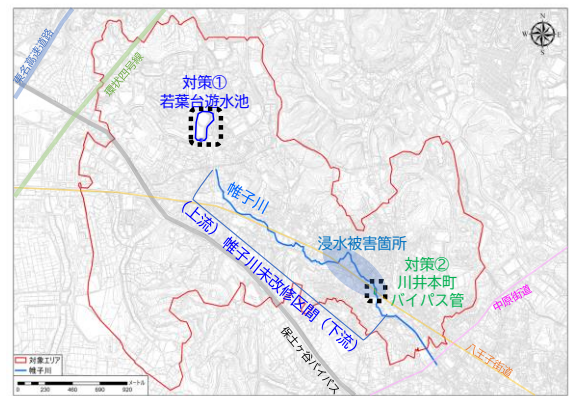


図 - 1 帷子川上流域未改修区間流域図

設定している。また、二次池を公園施設として利用しており、地元との協議により降雨後の速やかな開放が求められることから、降雨後の放流量を変化できるゲート構造とした。(対策①)

二つ目の対策は、帷子川未改修区間の最下流部に設置した、川井本町バイパス管の整備である。ここは国道横断と水道管近接により河幅が狭く、河道の流下能力不足により、浸水被害が多発していた。そこで、伏せ越し構造のバイパス管 (φ 1100mm) を設置し、能力向上を図った対策である。(対策②)

(2) 今後の対策案

図-2 は遊水池付近における横浜市の公共下水道台帳図である。さらなる浸水被害の軽減に向け、若葉台遊水池への新たな流域の取込を検討している。本対策も対策①と同様に、下水道の計画降雨である 1/5 降雨規模を想定している。現在、遊水池に流入する二つの管渠 (φ 1650mm, φ 1500mm) のほかに、帷子川へ放流する管渠 (φ 1350mm) が隣接道路内を流れている。そこで、この管渠 (φ 1350mm) を遊水池に接続し、流入流域を拡大した際の下流河川の浸水軽減効果を検証していく。(対策③)

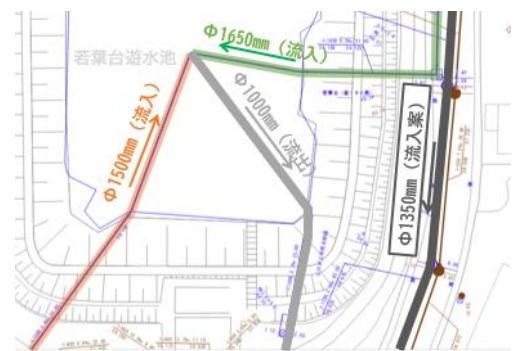


図 - 2 公共下水道台帳図

3. 検証方法

(1) 対象区域

図-1 に示す帷子川上流域の未改修区間の流域を対象とする。本市の内水ハザードマップ作成に用いた流出解析モデルを活用し、対象流域を切り出して行っており、流域内の下水道管網と河道を一体として浸水深の変化等を解析ができる。

(2) 検証ケース

表-1 に検証ケースを示す。対策①及び②の実施前をケース 0 とし、結果を図-3 に示す。実際の浸水被害箇所である徒橋～川井橋区間で多くの被害が確認され、特に五反田橋～大栗橋付近にて床上浸水が確認できた。また、全体の浸水面積は 23,475m²、うち床上浸水（0.45～1.0m 未満）は 3,375m² で、浸水量は 6,280m³ であった。床上浸水の原因は主に河道の能力不足による河川からの溢水であった。



図-3 シミュレーション結果(対策前)

これを基準とし、それぞれの対策①、②及び二つを組み合わせた状態をケース 1～3 とした。ケース 4 は対策③をケース 3 に追加したものである。なお、検証は計画降雨（時間 47mm/h）にて実施した。

表-1 検証ケース

対策前	ケース名	検証する対策				
	ケース 0		+		+	
これまでの対策	ケース 1	遊水池ゲート(対策①)	+		+	
	ケース 2		+	川井本町バイパス管(対策②)	+	
	ケース 3	遊水池ゲート(対策①)	+	川井本町バイパス管(対策②)	+	
将来対策	ケース 4	遊水池ゲート(対策①)	+	川井本町バイパス管(対策②)	+	遊水池へ新たに流入(対策③)

4. 結果

(1) 床上浸水面積の低減

図-4 は各ケースの床上浸水面積を表したものである。対策前のケース 0 と対策①、②を組み合わせたケース 3 を比較すると約 31%の低減効果があり、対策③のケース 4 では、約 48%もの低減効果がみられた。

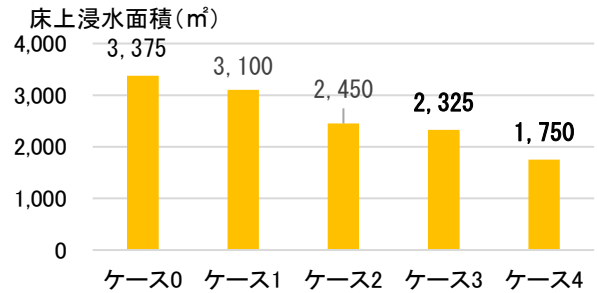


図-4 床上浸水面積の比較

(2) 河川水位の変化

図-5 は浸水被害箇所（徒橋～川井橋）の橋梁部の河川水位の変化を示したもので、特に対策②のケース 2 では、下流部の川井橋において 27cm もの低下がみられた。また、対策③のケース 4 では、上流部の徒橋において 11cm の水位低下がみられた。

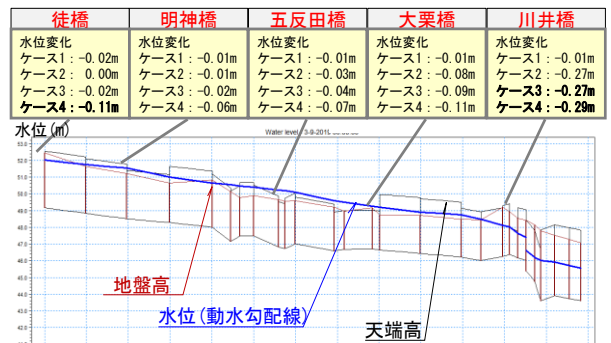


図-5 各橋梁部の水位変化

(3) 若葉台遊水池の貯留量

遊水池の総貯留量 60,777m³ に対し割合として示すと、対策前のケース 0 では 48% となった。これに対し、対策①のケース 1 では 72% まで上昇し、対策③のケース 4 においては、貯留量が 89% まで増加した。

5. 考察

(1) 対策①若葉台遊水池の流出口の改良

対策前では、浸水被害箇所である五反田橋から大栗橋の河川水位が、地盤高を超えており浸水が発生している。これに対し、対策①のケース 1 において一定の水位低下がみられたことで、床上浸水面積も減少したものと考えられる。また、ケース 1 の貯留量は 72%でまだ余裕があるため、ゲートの開度調整により更なる効果を検討していく必要があると考えられる。

(2) 対策②川井本町バイパス管の効果

図-6 はケース 0 と、対策②のケース 2 の大栗橋での河川水位を表している。ケース 2 では、地盤高と同等の位置まで水位が低下しており、ケース 2 での床上浸水被害が大きく低減していると考えられる。

ただし、ケース 2 において、上流部の徒橋付近の水位変化は見られなかった。その要因としては、河床の損失水頭のほか、五反田橋と大栗橋の区間において、広範囲の流域の流入が影響しているものと考えられる。

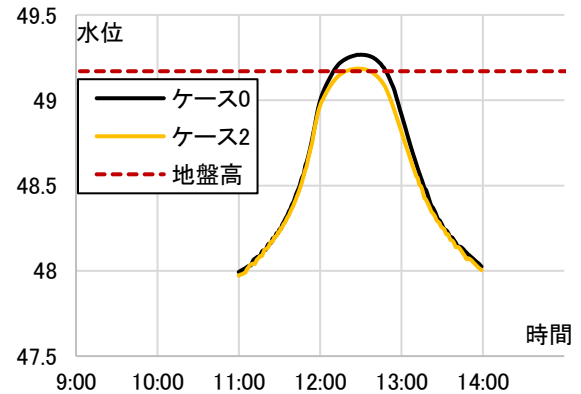


図-6 大栗橋の水位変化

(3) 今後の対策

対策①、②のケース 3 と、対策③のケース 4 を比較すると、ケース 3 よりも遊水池の貯留量が増加し、上流部の徒橋では 9cm の水位低下がみられた。しかし、下流部に行くにつれ徐々に差がなくなり、川井橋では 2cm の低下となった。これについても大栗橋での流入が影響していると考えられるが、ケース 4 の貯留量にもまだ余裕があるため、今後の更なる有効活用を検討していく必要があると考えられる。

また、対策前のケース 0 と対策①及び②のケース 1、2 の水位を比較すると、それぞれ上流と下流から水位低下があることがわかった。よって、対策①、②のケース 3 では、全体的に河道の水位を下げることでできたと考えられる。今後、さらなる浸水被害の低減を図る対策としては、対策③に加え、五反田橋と大栗橋の区間に流入する雨水を下流へバイパスする等の対応を行うことが求められる。

5. おわりに

これまで大雨時の現地確認などによって浸水危険性のある箇所を定性的に把握してきたが、今回初めて流出解析モデルを用いて検証したことで、河川的能力が低い箇所や、河川にもたらす流域の影響、被害の原因など、全体像を定量的に把握することができた。また、現地確認などに基づき立案し、個別に実施してきた対策の効果を、総合的かつ定量的に検証できた。

現在、計画を大きく超える降雨の頻発が想定され、これまで以上に浸水被害の発生が懸念される。その中で、非常に長い期間を要する河川改修事業に対し、浸水被害に遭う住民は仕方ないものとは思えず、早期の対策を求めている。このような状況に対し、下水道事業等による対策が大きな効果を示せることがわかった。今後、既存ストックを最大限活用することのほか、暫定的なバイパス管の整備などさらに効果の大きい対策も検討しており、流出解析によって定量的に効果を示しながら、河川と下水道の施設を有機的に連携させた浸水対策を、より効率的に実施していきたい。

問合せ先：横浜市旭区旭土木事務所 水谷 宙生

〒241-0032 横浜市旭区今宿東町 1555 TEL：045-953-8801 E-mail:so01-mizutani@city.yokohama.jp