

# 長岡市都市雨水対策計画策定 に関する研究

## 1. はじめに

長岡市では、平成7年8月の水害被害で床上浸水79戸、床下浸水1,554戸、また最近の平成10年8月において、床下浸水193戸と近年浸水被害が頻発している。

この浸水被害は、都市化の進展により市街化地域等において雨水流出量が増大し、既設管渠能力以上の雨水が下水道に流入していること、および放流先の河川的能力不足に起因するものと考えられており、河川改修の促進と下水道の雨水排水能力の増強が必要となっている。

そこで、長岡市の中でも浸水被害が著しい信濃川右岸流域の柿川流域および稲葉川流域を対象に、河川部局（建設省、新潟県）と下水道部局（長岡市）が協力して平成11年度・12年度の2ヶ年で都市雨水対策計画の策定を行うこととなった。

計画策定は、建設省が平成10年3月に河川部局と下水道部局が連携して雨水対策を効率的・効果的に行えるように策定した「総合的な都市雨水対策計画策定の手引き（案）」に基づき行う。

本研究では「手引き（案）」を運用して計画策定を行うケース・スタディとして、長岡市の都市雨水対策を検討する。

## 2. 研究内容

柿川、稲葉川の計画策定の検討フローを図-1に示す。

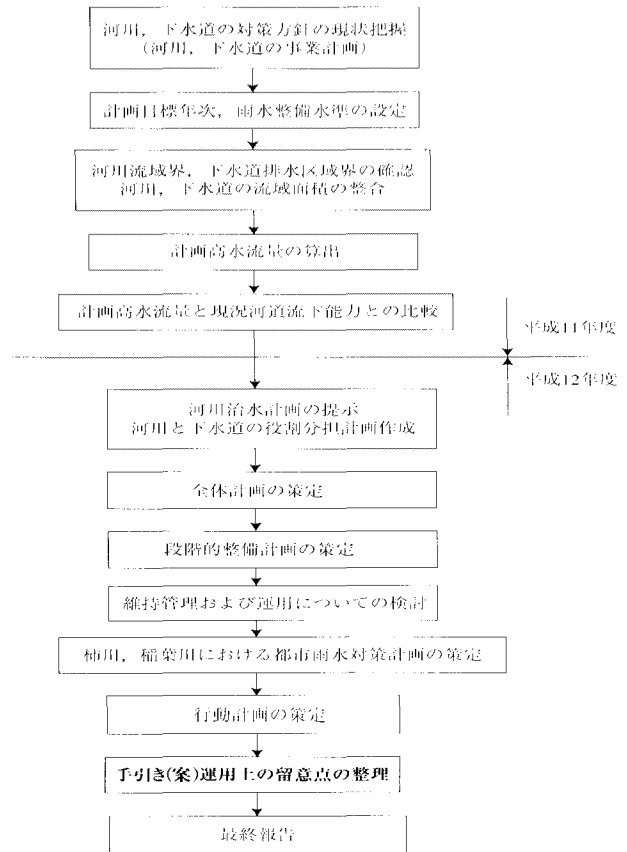


図-1 検討フロー

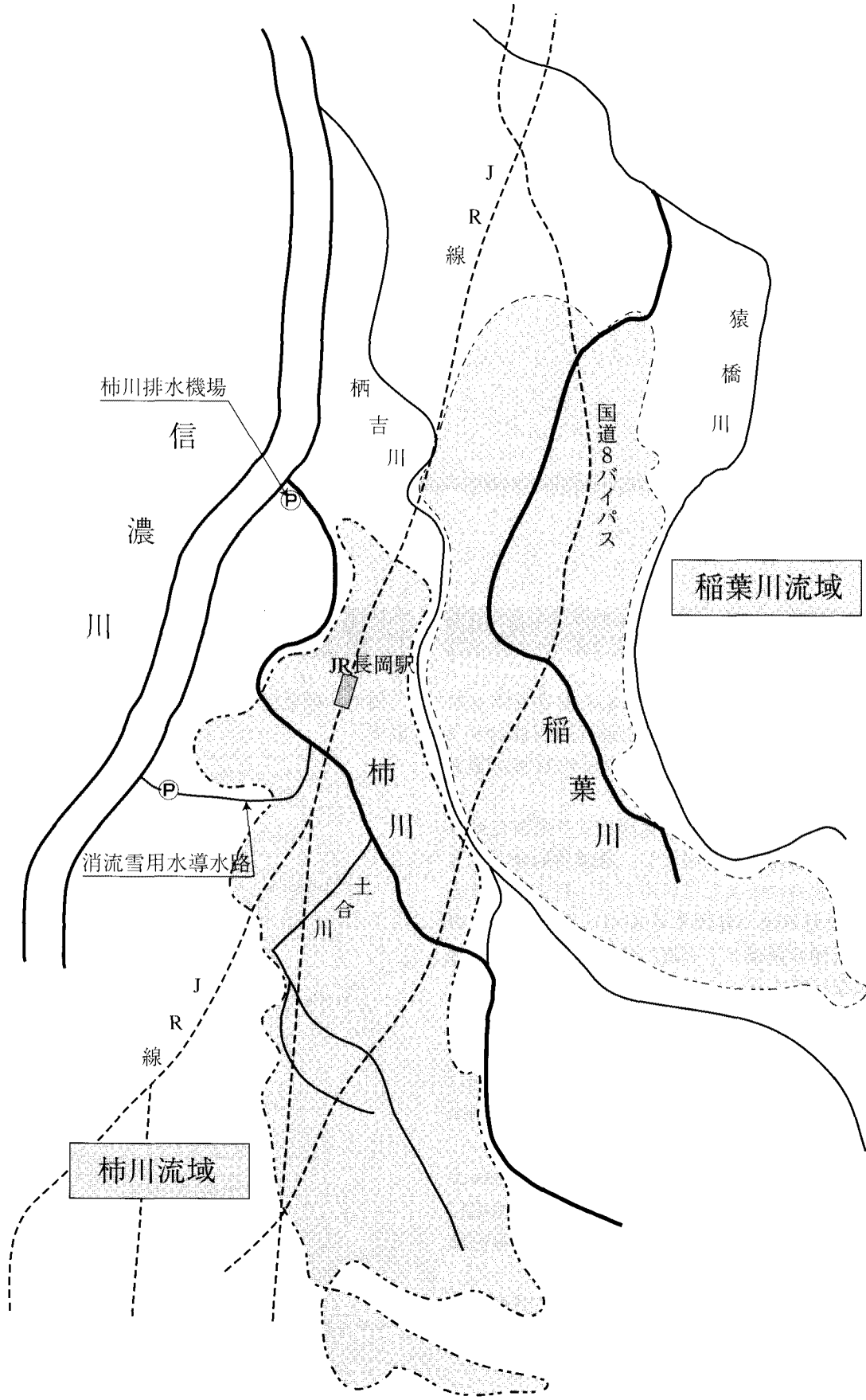


図-2 柿川および稲葉川流域の概要図

平成11年度は、計画高水流量と既存の河川治水計画、現況河道流下能力との比較を行い、対策の基本方針について検討した。

- (1) 基礎資料，基本条件の整合
  - ・河川部局，下水道部局の対策方針の現状把握
  - ・課題の整理
    - 計画目標年次，雨水整備水準の設定
    - 河川流域界（区域界，面積），下水道排水区域（区域界，面積，吐口位置）の確認，および両者間の整合性の確保
- (2) 計画高水流量の算出
- (3) 計画高水流量と現況河道流下能力との比較

### 3. 河川，下水道事業計画の概要

今回検討対象とする柿川，稲葉川流域は，**図-2**に示すように天井川である栖吉川を境にして各々東側，西側に位置している。

#### 3.1 柿川事業計画の概要

柿川の河川事業計画として，以下の事業がある。

- ・柿川治水計画
- ・柿川内水対策事業（直轄事業）
- ・消流雪用水導入事業（直轄事業）

##### (1) 柿川治水計画

柿川治水計画における排水系統，流域諸元を**表-1**に示す。市街部は護岸と民家が近接しており断面拡幅が非常に困難な状況にある。現在，河床を1m程度掘削し断面を拡大する局部改良計画に基づく河道改修を進めている。

##### (2) 柿川内水対策事業

内水被害の著しい柿川流域の無湛水化を図るため，内水を排水ポンプにより信濃川に強制排水し，洪水時の柿川水位を計画高水位以下に抑えるもので，柿川流末部の排水機場（ポンプ場）と消流雪用水導入施設のポンプ場の2系統からなる。

##### (3) 消流雪用水導入事業

「スノートピア整備」の重点整備計画である長岡駅周辺地域を対象にしたもので，冬期間の雪捨て場として利用されている柿川の融雪用水を信濃川からポンプ取水し，柿川へ導水するものである。なお，取水ポンプは，柿川の内水排水施設としての機能を有している。

柿川内水対策および消流雪のポンプ設備は，平成9年度より共用を開始している。なお，計画諸元については，**表-1**に示す。

表-1 排水系統，流域諸元（柿川治水計画）

項目	局部改良計画
確率年，降雨	1/2年確率 1時間雨量：28.9mm 日雨量：71.9mm
流出計算法	貯留関数法
内水対策事業（ポンプ排水時）	1/10年確率 柿川流末ポンプ能力 10m <sup>3</sup> /s 消流雪ポンプ能力 3m <sup>3</sup> /s

#### 3.2 稲葉川事業計画の概要

稲葉川の現況治水安全度は，猿橋川合流点から富曾亀排水機場直下流の福島大橋地点まで1/5～1/7年確率，それより上流で1/2年確率以下となっている。

特に菱川合流点から国道8号長岡東バイパスまでの区間は浸水被害が多発しており河道流下能力は非常に小さいと考えられる。

#### 3.3 当該地区の下水道事業計画の概要

下水道における計画目標を，**表-2**に示す。

##### (1) 整備確率年の見直し

合流区域においては雨水整備がほぼ完了しているが，雨水整備水準が3年確率と低いことから，短期的には分流区域同様に7年確率とし，長期的には社会経済情勢に合わせて，分流区域も含めて確率年を向上させる計画である。

##### (2) 流出係数の見直し

市街地化の進展している20地区を選定し，各用途地域の流出係数を測定した結果，その平均値は既計画に対して約30%上昇していることが判明した。したがって流出係数を見直し，河川への雨水流出量の再検討を行う。

表-2 下水道における計画諸元

区分	既下水道計画			将来下水道計画（短期的）		
	確率年	降雨強度		確率年	降雨強度	
		算定式	強度 mm/h		算定式	強度 mm/h
合流区域（柿川）	1/3	$\frac{2700}{t+30}$	30	1/7	$\frac{3780}{t+30}$	42
分流区域（柿川，稲葉川）	1/7	$\frac{3780}{t+30}$	42			

## (3) 吐口での雨水量の増加

下水道計画諸元の見直し等に伴い、下水道施設から河川への吐出量が増加するため、吐口能力のチェックを行う必要がある。

## (4) 新市街地の取り扱い

柿川流域、稲葉川流域に隣接する市街化調整区域は、現在市街化区域への編入を検討中であるため、今後下水道区域に追加する必要がある。

## 4. 計画高水流量の算出

稲葉川流域については、現在策定中の改修計画が完成すれば下水道計画排水量の受け入れが可能である。そのため全体計画策定上問題がないことから段階的整備計画において調整を図ることとし、全体計画策定のための検討は柿川に絞って考察する。

### 4.1 計画高水流量の算出条件

#### 4.1.1 河川、下水道の共通事項

## (1) 算出の基本方針

河川への排水量は下水道区域では下水道の算出条件（合理式）、下水道区域外では河川の算出条件（貯留関数法）により算出する。

## (2) 流域面積

下水道区域の面積と、これに対応する河川の流域面積を照合した結果、両者に若干の違いがあるが全面積に殆ど違いがないことから、下水道計画値を採用する方向で両者の整合を図った。

## (3) 計画目標年次および雨水整備水準

全体計画の計画目標年次は、20年とする。

雨水整備水準

河川：河川改修が困難である現状を考慮し、2年確率で検討する。

下水道：合流・分流地域共、7年確率で検討する。

#### 4.1.2 下水道の条件

下水道の排水区域毎の排出量は、現計画で採用されている合理式により算出する。

## (1) ピーク雨水流出量算定公式

$$Q = \frac{1}{360} C \cdot I \cdot A$$

ここで、Q：ピーク雨水流出量（m<sup>3</sup>/s）

C：流出係数

（今回見直した値を採用）

I：降雨強度（mm/hr）

A：排水面積（ha）

## (2) 降雨強度式

長岡市で採用されている次式により算出する。

$$I = \frac{3780}{t+30}$$

ここで、I：降雨強度（=42mm/hr）

t：降雨継続時間（=60分）

## (3) 雨水ハイドログラフの算定

任意の地点での時々刻々の雨水流出量を予測することは、雨水貯留管渠および雨水調整池等の貯留を伴う対策を立案する上で必要なことである。本検討では、タイムエリア法により、雨水ハイドログラフを算定する。

## (4) 吐口ポンプ能力の考慮

ポンプ排水となっている吐口からの排出量は、設置されているポンプの能力を最大値とする。

### 4.2 計画高水流量の算定

全体計画の計算結果を、図-3に示す。

全体計画における高水流量は、土合川合流地点で8.7m<sup>3</sup>/sから26.2 m<sup>3</sup>/sと急増し、それより下流では暫増しながら流末で40.7m<sup>3</sup>/sとなる。

### 4.3 計画高水流量と現況河道流下能力の比較

今回の計画高水流量と現況河道流下能力、既計画計画高水流量の比較を図-4に示す。

現況河道との比較では、土合川合流地点より常盤橋までの区間で、現況河道流下能力が不足している。また、この区間では、現在改修を進めている局部改良断面の流下能力も上回っており、対策が必要なことがわかる。

## 5. 対策案の検討

柿川の対策としては、次の方法が考えられる。

- ① 河道の流量を確保できる断面で、河川改修を行う。
- ② 流出抑制により対応する。この場合、土合川からの流出量を押さえるのが効果的である。流出抑制方法として以下の方法が考えられる。
  - ・土合川合流地点から他河川等への分水
  - ・合流点上流区域での貯留および浸透

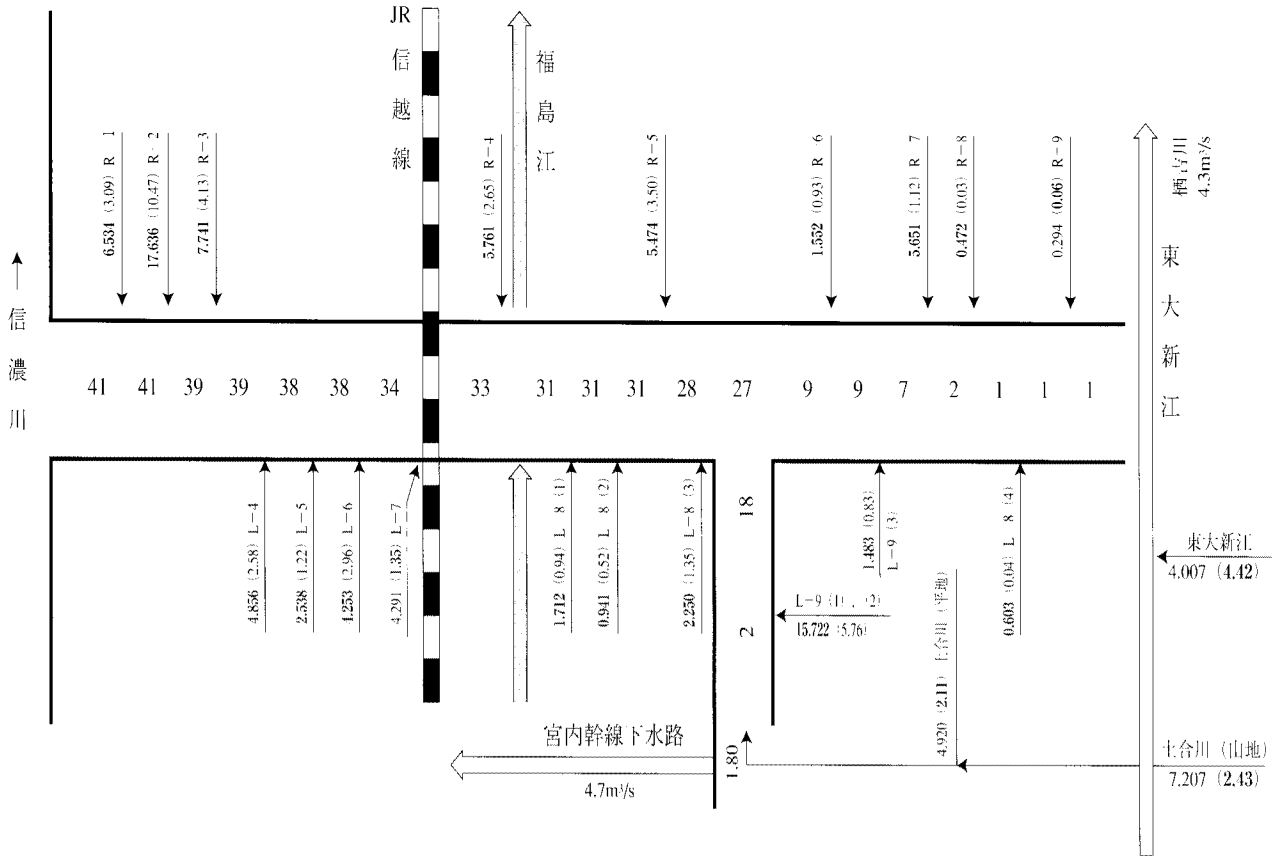


図-3 計画高水流量算出結果 (全体計画：1/2確率年)

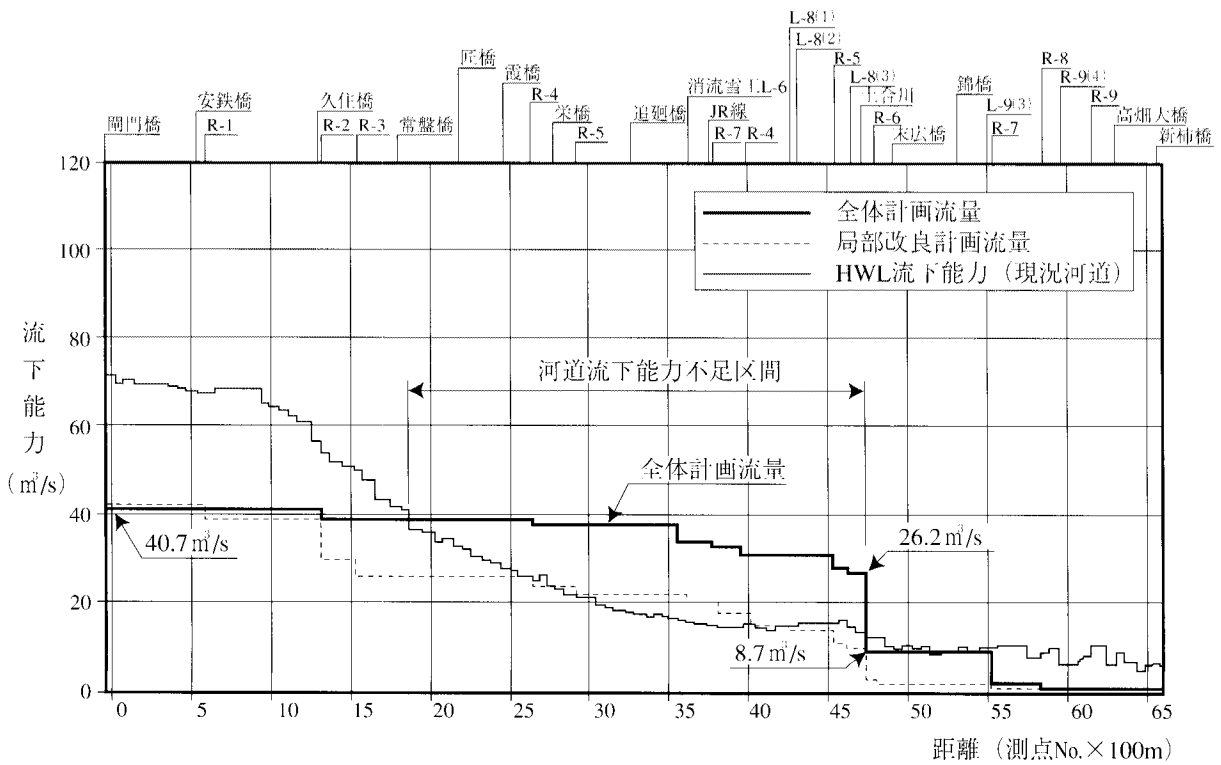


図-4 柿川の流下能力図

## 6. まとめ

柿川の全体計画においては、土合川合流地点からその下流の常盤橋までの区間で河道流下能力が不足するため、対策が必要であることが明らかとなった。

今後は、具体的な対策案を提案し、各対策案毎に概略施設規模の検討、事業に向けての課題等を、河川と下水道の役割分担を含めて整理していくと共に、「手びき（案）」運用上の留意点の整理を行う予定である。

---

### ●研究担当者

研究第二部長	篠田 康弘
研究第二部主任研究員	長谷川隆之
研究第二部研究員	曾我 誠意

### ●この研究に関する問い合わせは

研究第二部長	中里 卓治
研究第二部主任研究員	市川 裕一
研究第二部研究員	曾我 誠意