

**調査編**  
**第7章 氾濫解析**

**目 次**

第1節	総説	1
第2節	氾濫域調査	1
第3節	外水氾濫解析	1
3.1	総説	1
3.2	外水氾濫解析モデルの選定	1
3.3	外水氾濫の計算条件の設定	2
第4節	内水氾濫解析	2
4.1	総説	2
4.2	内水氾濫解析モデルの選定	2
4.3	内水氾濫の計算条件の設定	2
第5節	氾濫解析結果の活用	3
5.1	総説	3
5.2	洪水浸水想定区域図	3
5.3	リアルタイム氾濫シミュレーション	3
5.4	内水処理計画の策定	3

令和4年6月 版

## 第7章 氾濫解析

### 第1節 総説

#### <標準>

氾濫解析に当たっては、氾濫現象の特徴や検討目的に適した解析モデルの選定及び計算条件の設定を行うとともに、解析モデルの検定や設定した計算条件による再現性に関する検証を行い、精度を確認した上で、解析を実施することを標準とする。

解析モデルの検定としては、理論解との比較や水収支の確認等から、また、再現性に関しては既往の研究や過去の浸水実績との比較から検証する。

### 第2節 氾濫域調査

#### <標準>

氾濫域調査では、河川における洪水の水理解析に用いる資料（水文資料を含む）のほか、主に地盤高（線的地形、構造物）、土地利用、下水道・排水路、地下空間・流域貯留施設、浸水実績等について、検討目的に応じて調査項目、調査範囲、調査方法を適切に設定するとともに、必要に応じて施設管理者の協力を得ることにより効率的に実施することを標準とする。

なお、河川における洪水の水理解析に用いる資料は、第3章 水文解析 第2節 流出解析及び第5章 河川における洪水流の水理解析 に従うものとする。

### 第3節 外水氾濫解析

#### 3.1 総説

#### 3.2 外水氾濫解析モデルの選定

#### <標準>

外水氾濫解析モデルの選定においては、以下を標準とする。

##### 1) 基礎方程式

外水氾濫は基本的に運動量を有する氾濫水が二次元的に流下・拡散していく現象であり、また浸水深とともに流速ベクトルも重要な情報となるため、基礎方程式には移流項を含む2次元不定流方程式(7-3-1)を用いることを標準とする。この方程式は、浅海域における高潮や津波の解析と同じ基礎方程式であり、海面のせん断力や海底地形変化を設定することにより、高潮や津波の解析に使用することができる。

ただし、谷底平野における河川氾濫による次元性の強い氾濫の場合に次元方程式を用いること、氾濫形態が窪地への貯留等で流速が問題にならない場合に移流項を含まない線形方程式を用いること、河川水位が堤防天端を越え河川水位と堤内地の水位が同程度となって相互に干渉しながら流下する氾濫形態の場合には、河道と堤内地を一体で解析する手法を採用すること等、氾濫の形態に応じて他の基礎方程式を用いることを妨げない。

$$\frac{\partial Q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q_x^2}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{Q_x Q_y}{h} \right) + gh \frac{\partial(h+z)}{\partial x} + gn_x^2 \frac{\sqrt{Q_x^2 + Q_y^2}}{h^{7/3}} Q_x = 0$$

$$\frac{\partial Q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q_x Q_y}{h} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{Q_y^2}{h} \right) + gh \frac{\partial(h+z)}{\partial y} + gn_y^2 \frac{\sqrt{Q_x^2 + Q_y^2}}{h^{7/3}} Q_y = 0$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial Q_x}{\partial x} + \frac{\partial Q_y}{\partial y} = q_{in} - q_{out}$$

(7-3-1)

$Q_x, Q_y$  : x 方向及び y 方向の単位幅流量、 $h$  : 浸水深、 $z$  : 地盤高、 $n_x, n_y$  : x 方向及び y 方向の底面粗度、 $q_{in}$  : 降雨、マンホールからの逆流等、 $q_{out}$  : 下水道・排水路への排水等、 $g$  : 重力加速度

#### 2) 離散化手法

差分法、有限体積法、有限要素法等を使用することを標準とする。特に複雑な地形や家屋・構造物の配置等を反映する必要がある場合には、非構造格子による離散化手法（有限体積法、有限要素法等）を使用するか、地形等に応じて十分小さく設定した空間メッシュにより差分法を使用することとする。

### 3. 3 外水氾濫の計算条件の設定

#### <標準>

計算条件の設定においては、検討目的や対象とする氾濫現象の特徴に応じてモデル定数や流入条件等を設定することを標準とする。

### 第4節 内水氾濫解析

#### 4. 1 総説

#### 4. 2 内水氾濫解析モデルの選定

#### <標準>

内水氾濫解析における解析モデルの選定は以下を標準とする。

#### 1) 基礎方程式

内水氾濫解析は、氾濫区域内の流速や水面勾配等が問題とならない場合の解析については、運動方程式を考慮せず池モデルで解析することを標準とする。

式(7-4-1)で示すとおり氾濫現象を一つの氾濫域で表現する場合は1池モデル、また、氾濫域を多数の池で代表させ、湛水状況のある程度細かく表現しようとする場合は多池モデルと呼ばれる。

$$\frac{\partial V(h)}{\partial t} = Q_{in} - Q_{out} \quad (7-4-1)$$

$V$  : 浸水ボリューム（浸水深の関数として表される）、 $Q_{in}$  : 流域流出水、降雨、水路氾濫水等、 $Q_{out}$  : 下水道・排水路への流出量

なお、氾濫区域内の流速や流速ベクトルの算定が必要な場合は、運動方程式を導入する必要があり、この場合は、本章 第3節 外水氾濫解析の方法を標準とする。

#### 2) 離散化手法

池モデルを使用する場合は、離散化手法は特に問題とならない。運動方程式を導入する場合は、本章 第3節 外水氾濫解析を標準とする。

### 4. 3 内水氾濫の計算条件の設定

#### <標準>

内水氾濫の計算条件の設定においては、検討目的や解析モデルに応じて適切なモデル定数や流入条件を設定することを標準とする。

- 第5節 氾濫解析結果の活用
- 5. 1 総説
- 5. 2 洪水浸水想定区域図
- 5. 3 リアルタイム氾濫シミュレーション
- 5. 4 内水処理計画の策定