

内水処理施設検討のための取り組み

内水シミュレーションによる内水処理計画の策定

防災地質部 よしむら まこと
吉村 亮

はじめに

内水氾濫とは、洪水で河川水位が上昇し、堤内地からの排水がしにくくなることによって下水道・排水路等から氾濫する現象です。河川からの逆流を防止するための樋門閉鎖や局所的な集中豪雨によっても内水氾濫は発生することがあります。

このような内水氾濫に対しては、内水氾濫の発生する要因を分析し、経済性、社会性の観点から実現可能な内水処理施設を検討する必要があります。

岩手県気仙川沿川で実施した事例をもとに、内水処理施設検討手法を紹介します。

内水シミュレーションモデルの構築

内水氾濫の発生する要因を分析し、内水処理施設を検討するため、内水シミュレーションモデルを構築します。

内水シミュレーションは、流出モデル、内水モデル、排水条件モデル、外水位モデルの4つの要素モデルから構成します。(表1、図1参照)

排水条件モデルを処理施設の条件に変更することで、内水対策施設の効果を検証することができます。例えば、樋門を閉鎖しない場合は、外水位と内水位は等しくなります。しかし、水位差によって自動開閉するフラップゲートによる逆流防止機能を排水条件モデルに組み込むことで内水位低減効果を定量的に評価できます。(図2参照)

表1 内水シミュレーションモデルの構成要素

構成要素	内容
流出モデル	雨が降った場合に、排水路に流入してくる流量を算定します。
内水モデル	内水区域の地形形態をもとに、内水位を算出します。地形特性には精度を確保するため、航空レーザ測量成果等を活用します。
排水条件モデル	内水位と外水位の水位差から水の移動量を算定します。樋門による締切やポンプ排水等の内水処理施設の効果も評価します。
外水位モデル	排出先の河川水位条件を設定します。設定には、実績水位や水理計算による算定があります。

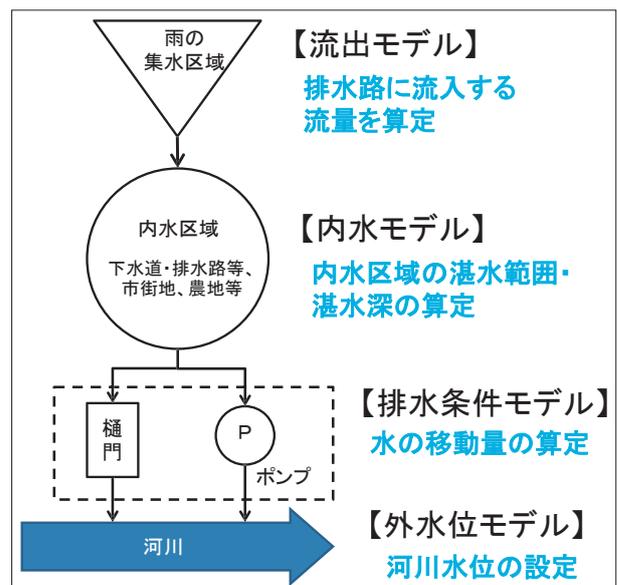


図1 内水シミュレーションモデルの概要

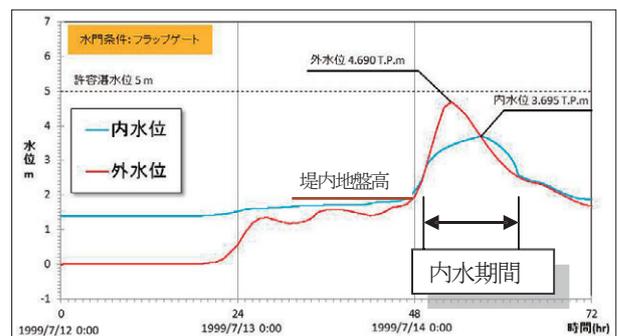


図2 内水シミュレーション例

内水処理方式の検討

ここでは、築堤整備により堤内地が締め切られることで、新たに内水処理が必要となる地域を対象とした内水処理方式について検討した事例を紹介します。

① ポンプ排水による対策検討例

内水氾濫に対して代表的な対策はポンプ排水です。内水域に湛水した水を域外に排水することで、内水位を下げることができます。

内水シミュレーションでポンプ排水量と最大内水位の関係を整理します。(図3参照)

目標となる許容湛水位（内水氾濫で浸水が許容できる高さ）を設定し、必要ポンプ排水量を検討します。許容湛水位は地盤高程度を目安として設定しますが、必要ポンプ排水量が大きくなる場合は、許容湛水位を浸水家屋の床下程度に見直すなど、地域の実情に応じて必要ポンプ排水量を修正します。(図3参照)

② 輪中堤整備による対策検討例

内水域の資産が少ない場合、設備費や維持管理の負担が大きいポンプ排水は、経済性の観点から採用されないことがあります。

右図に示す事例では、内水域の保全対象施設が一か所にまとまっている特性を生かし、輪中堤による内水対策を提案しました。(図4参照)

さらに、輪中堤整備を河川整備（堤防）と一体的に整備することにより、事業費はポンプ排水に比べて約1/10以下にすることができました。

③ 排水施設の改修による対策検討例

内水域の地盤勾配の影響で、排水路から溢れた水が離れた場所に湛水する特徴がある地区では、ポンプによる排水は有効に機能しません。

そこで、排水先河川の水面勾配が大きいことに着目し、内水氾濫の排水先を下流側に新設する効果について、内水シミュレーションで検討しました。(図5参照)

検討結果をもとに、逆流防止付き排水樋管を下流側に配置した自然排水による内水対策を提案しました。

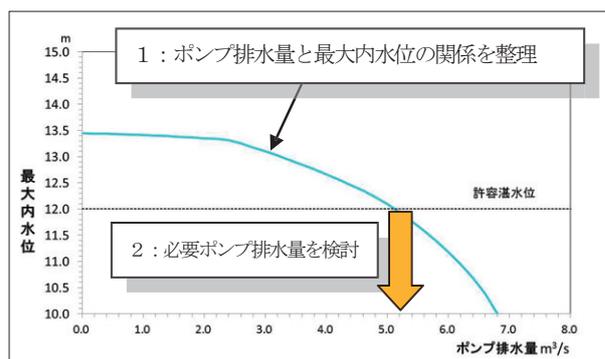


図3 ポンプ排水量と最大内水位の関係

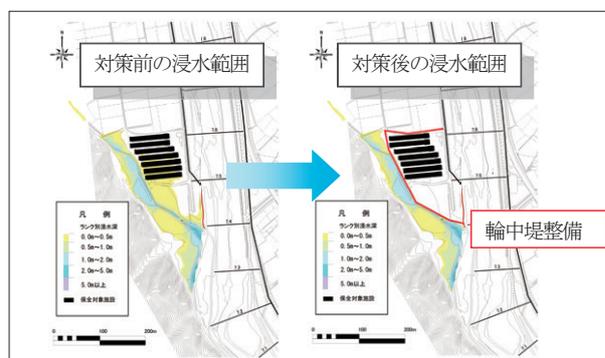


図4 輪中堤による対策案

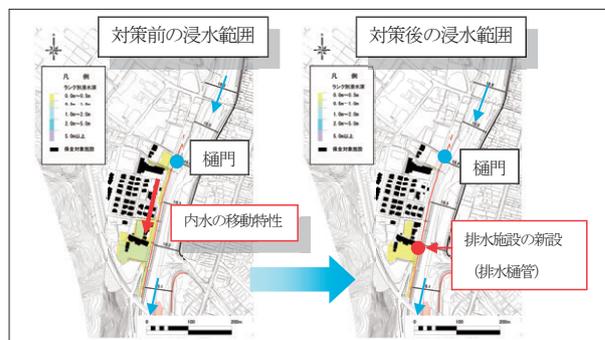


図5 排水施設の新設による自然排水による内水対策

おわりに

内水処理施設は、地域ごとに浸水要因が異なるため、対象地域特性を十分把握して検討することが重要です。

ご紹介しました事例が、内水処理検討案の一つとして参考になれば幸いです。

本業務を進めるにあたり、岩手県大船渡土木センター住田整備事務所の関係各位には多大なるご指導、協力をいただきました。ここにお礼を申し上げます。