

内水浸水対策の一事例

(株)極東技工コンサルタント
西日本支社 佐々木 友彦

雨水の未整備地区が多く残っている地方都市等においては、浸水被害の解消・軽減のために、限られた財源の中でストックを最大限活用しつつ、浸水対策を実施することが求められている。

本事例は、地方都市部における内水被害の解消を図るため、ハード対策の雨水ポンプ設備の増設と合わせ、ソフト対策となる他事業との連携によって、ハード・ソフト両面から浸水被害リスクの軽減を行った。

Key Words : 農林ポンプ、水田

1. はじめに

近年、気候変動の影響による雨の降り方の局地化・集中化・激甚化が進み、全国各地で局所的な大雨による浸水被害が発生しており、下水道による浸水対策の重要性は、ますます高まっている。また、雨水の未整備地区が多く残っている地方都市等においても、浸水被害の解消・軽減のために、限られた財源の中でストックを最大限活用しつつ、浸水対策を実施することが求められている。

本事例は、水田地区の開発に伴い浸水被害が頻発する地方都市部において、放流先河川に制約がある中で、要配慮者関連施設をはじめ、市街地の浸水被害を解消できる計画が必要となったため、ハード・ソフト対策の両面から、浸水被害対策の提案を行った事例である。本事例で対象とした地区の概要を図-1 に示す。

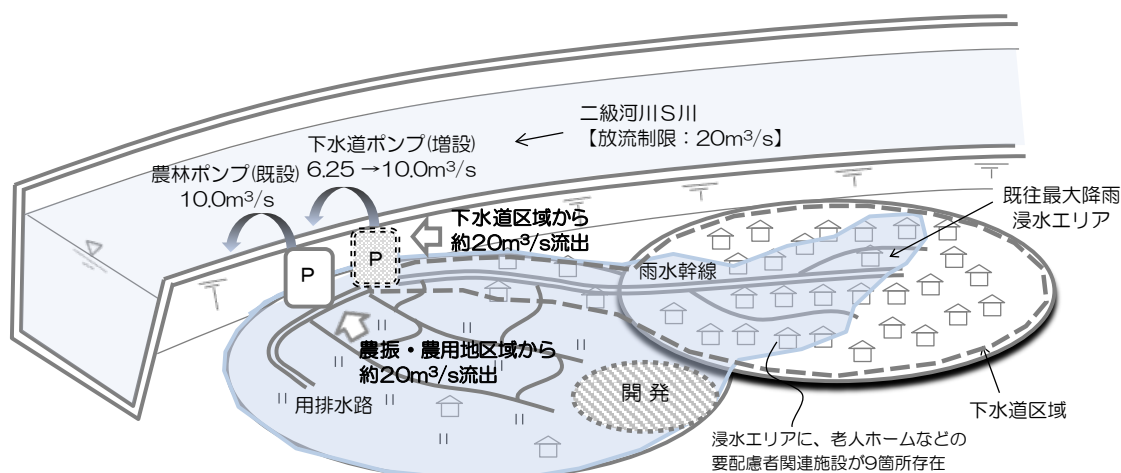


図-1. 対象地区の概要

2. 浸水地区の概要

(1) 浸水被害状況

平成 14 年 9 月に発生した浸水被害は、二級河川 S 川の周辺の市街地区域および水田地区で発生した。浸水被害時の降雨状況や潮位および排水先河川である S 川水位等の水文データの状況を表-1、図-2 に示す。

潮位と降雨のピークが概ね合致しており、降雨量は 84mm/hr と下水道の降雨確率 (80.7mm/hr) 以上であった。

表-1. 浸水被害時の水文データ状況

項目	内容
降雨状況	時間降雨量は84mm/h rであり、下水道の降雨確率1/10 (80.7mm/hr)以上。
潮位	降雨のピークは満潮位に近い時間で発生。
河川 (S 川)	降雨と S 川の流出のピークは概ね合致しており、降雨ピークの1時間後に到達したと推定。

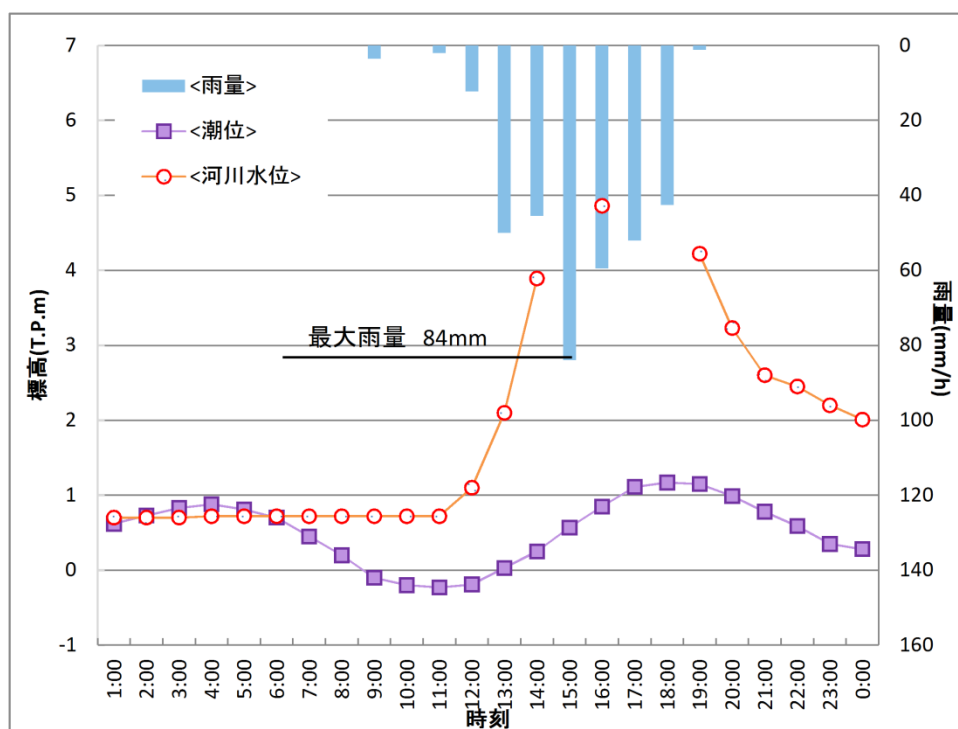


図-2. 浸水時の降雨・潮位・河川水位流量の状況

<浸水状況>

■市街地区域

市街地部上流区域では、水路点検柵部で 60cm 噴上げ、浸水深は 40cm であった。水田地区と市街地の境界では、市街地部の氾濫水が水田地区に流れ落ちていた。水田地区の内水位が高いことにともない、背水の影響を受け暗渠部から噴上げ氾濫したと推定される。

■水田地区

水田地区は低平地であるため、レベル湛水であった。

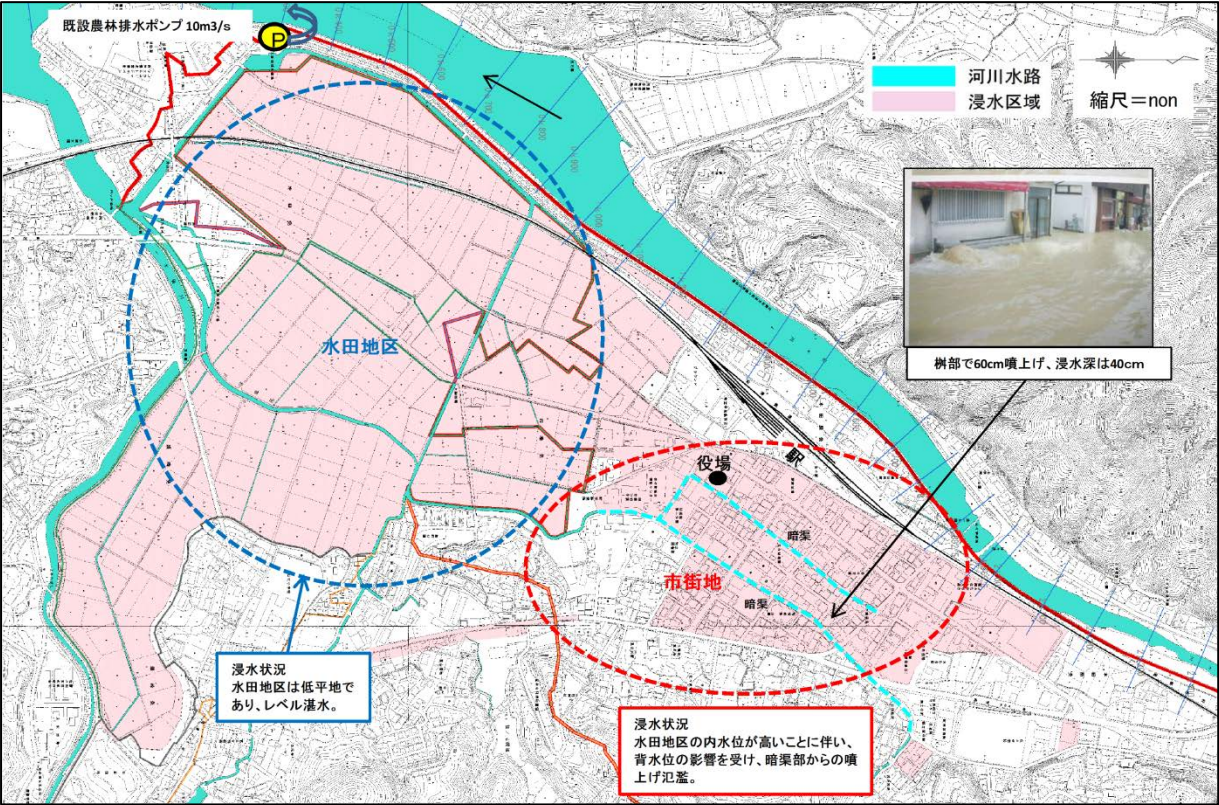


図-3. 浸水区域図

表-2. 浸水発生時の降雨及び浸水被害状況

項 目	内 容
降雨（時間雨量）	84mm/hr、352mm/24hr
浸水面積	77.2ha
床上・床下浸水	44 戸

(2) 既存排水施設

浸水発生当時においては、排水ポンプ場は、農林排水ポンプのみであった。

現在、浸水被害を受けて、既存排水施設は、農林排水ポンプ（能力 10.00m³/s）と下水道排水ポンプ（能力 6.25m³/s）の 2 箇所ある。

なお、用地確保の問題や維持管理面から両施設は隣接した位置にあり、同一水路から流入しているため一体的に運用している。



写真-1. 排水ポンプ場の立地状況

3. 浸水対策の経緯

下水道区域外の周辺水田地区も含む流域（約 390ha）の雨水流出量（10 年降雨）は約 40.0m³/s であり、当初、本流域に対し、水田地区の自然の調整池機能により洪水を防除していたが、流域の水田地区の埋立開発等により、自然の調整池機能だけでは洪水防除が困難となった



そこで、平成 3 年度排水対策特別事業（農林）により、あくまでも冠水時間を制御し、稲の育成を妨げない範囲で、本流域約 390ha の雨水流出量（10 年降雨）約 40.0m³/s に対して、

農林排水ポンプ場（10.0m³/s）を整備（平成 7 年度築造）

※残り 30.0 m³/s は、本流域の水田地区へ一時的に貯留することを前提とした計画



その後の水田地区の開発もあり、平成 14 年 9 月 16 日出水により大規模な浸水被害が発生した
＜時間降雨：84 mm/hr、浸水面積：77.2ha、床上・床下浸水：44 戸＞



本流域における水田地区の開発に伴う貯留機能の低下を補い、市街地部の浸水被害を解消することを目的に、下水道の全体計画により 1/10 年降雨に対して、

下水道排水ポンプ場（10.0m³/s）を計画し、段階的整備を実施している

・・・現在、6.25m³/s まで整備完了（平成 26 年度築造）

4. 内水解析モデルの構築

(1) 排水系統

本流域は、下水道排水区や農林区
域および河川区域と複数の流域に分
割されており、管理者も複数存在す
る。しかし、流出の形態は、水田区
域が低平地となっていることから、
各流域水路は図-4 に示すように繋が
っており、自然排水時は樋門から排
水し、放流先河川が高水時には、農
林排水ポンプや下水道排水ポンプか
ら排水している。

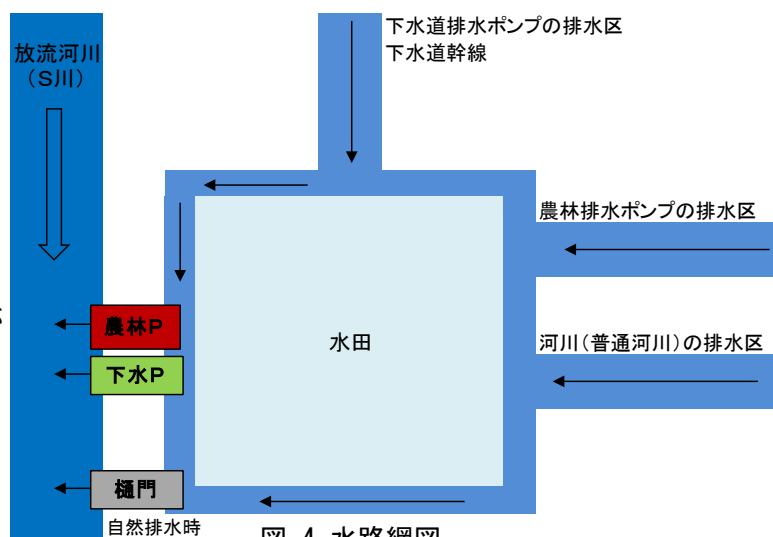


図-4. 水路網図

(2) 解析モデルの設定

■水田地区

【現状の特徴】

- ・地盤高が朔望平均満潮位よりも、水田地区一体の地盤高が低い
- ・自然排水は樋門から行い、放流先河川（S川）の水位が高い場合は排水できない。
- ・浸水時S川河川水位が上昇した場合は、排水できないことから、レベル湛水となる。

【選定した解析モデル】

- ・S川水位に連動し、自然排水・貯留・ポンプ排水が表現できる内水モデルを選定。

■市街地区域

【現状の特徴】

- ・市街地部の水路は暗渠形式となっている。
- ・地盤はレベルではなく、S川上下流方向で傾斜している。
- ・水田地区の水路の水位が高い場合、暗渠水位も連動して水位が上昇する。

【選定した解析モデル】

- ・水田地区の水位を出発水位としたベルヌーイ式による水位解析モデルを選定。

浸水対策は、ポンプ集水区域の雨水流出量約 $40\text{m}^3/\text{s}$ （下水道区域 $20\text{m}^3/\text{s}$ ＋農林区域 $20\text{m}^3/\text{s}$ ）に対し、ソフト対策として約 64ha の水田地帯の湛水を一部許容すること、またハード対策として、既設の農林排水ポンプ ($10\text{m}^3/\text{s}$) とポンプ設備を $6.25\text{m}^3/\text{s}$ から $10\text{m}^3/\text{s}$ に増設した下水道排水ポンプの 2 施設により排水を図るものとした。

なお、解析は下水道排水ポンプの増設前後の 2 ケースを行い、その効果を検証した。

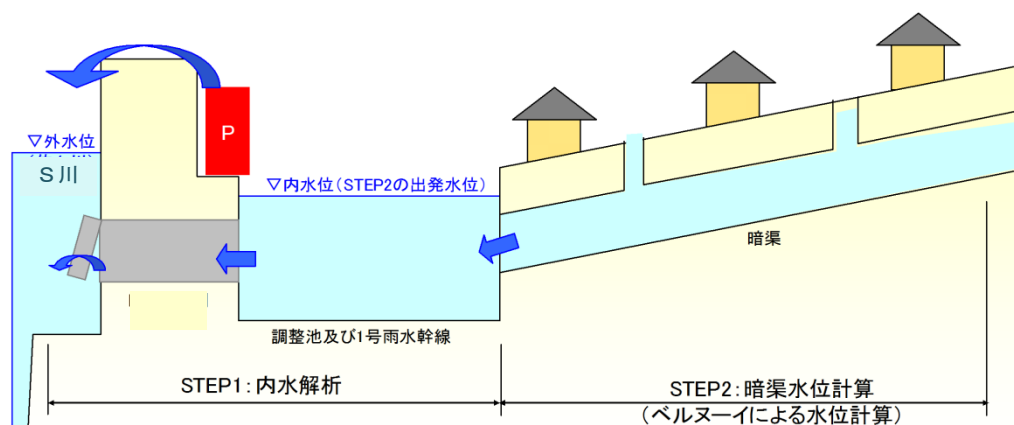


図-5. 解析モデル模式図

(3) 解析結果

下水道ポンプ増設前後の内水位の解析結果を図-6 に示す。図に示すように、下水ポンプ増設後、浸水地点では水位が管渠上面以下になり、浸水対策の効果が確認できた。

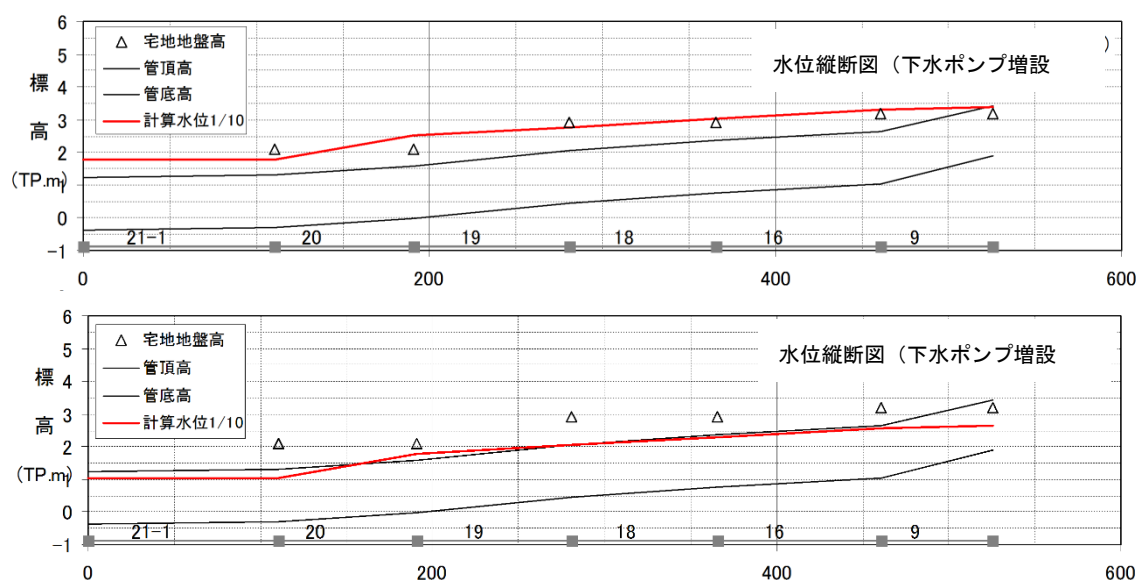


図-6. 水位縦断面図（下水道排水ポンプの増設前後）

5. おわりに

従来の浸水対策では、増設に必要なポンプの規模が $20\text{m}^3/\text{s}$ となるが、今回の浸水対策の検討で水田貯留を図ることにより、ポンプの規模を $10\text{m}^3/\text{s}$ に大幅に縮小することができ、約 28 億円のコスト縮減が図ることが可能となった。

しかしながら、洪水発生時において安全かつ適正に浸水対策を機能させるためには定期的な点検や調査等の計画的な維持管理を実施していく必要があり、今回利用した農林ポンプの施設が設置から 22 年が経過し、老朽化が進行していることなどを考慮すると、更に管理・運営面での連携を行うことや、場合によっては排水施設の統合なども考えていく必要がある。