2.雨天時増水対策

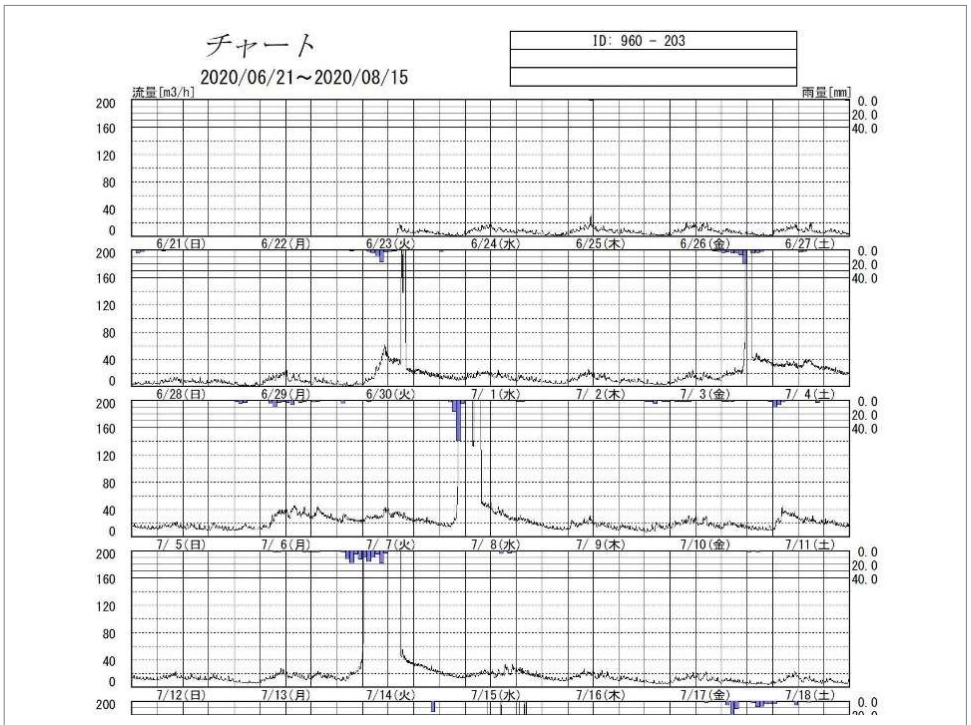
2.1 雨天時増水対策と雨天時計画汚水量

(1) 雨天時増水対策(運転管理、施設対策)は、溢水の解消など緊急性の高いリスク対応なので、発生源対策よりも優先される

(2) 雨天時計画汚水量は、対策により事象を解消・改善できる範囲の計画量として施設対策と運転管理に根拠を与えるもので、一律ではなく雨天時増水の実情により地域差がある

(3) 雨天時計画汚水量(計画汚水量＋雨天時浸入地下水量)には、直接浸入水(誤接続・蓋孔流入)は含まれず、解消することが前提だが、解消レベルの私有排水設備の改善は非常に困難である

(4) 雨天時計画汚水量には、常時浸入地下水は含まれてないが、常時浸入水と雨天時浸入地下水とは地下水として不可分で、常時浸入地下水が日平均基礎汚水量の 20%を超えるような地域は、発生源対策の重点箇所である



チャートにみる増水事例

2.2 現状の把握

2.2.1 事象の把握

(1) 降雨量(強度)と事象(溢水、逆流、施設過負荷、簡易処理放流等)の関係を既存資料から整理
(2) 相関分析により事象を定量的に把握

増水事象

2.2.2 施設状況等の把握

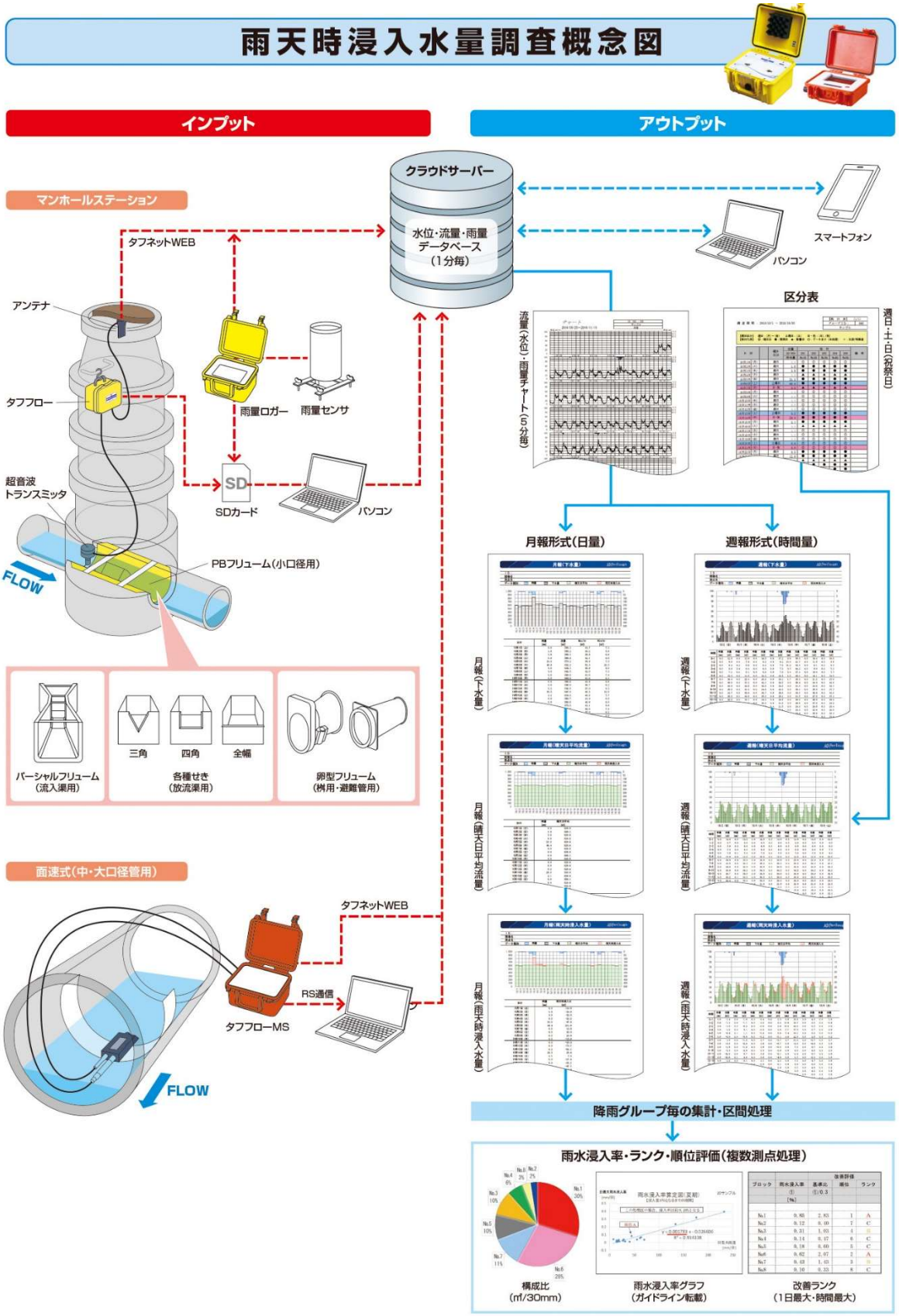
(1) 下水道計画及び雨天時浸入水計画
(2) 下水道施設及び設備の概要
(3) 下水道各施設の維持管理データの整理
(4) 雨天時浸入水量(観測データや既調査データの整理)

2.2.3 雨天時浸入水量の整理

(1) 観測データや既調査データの整理
(2) 雨天時浸入水量調査(概念図参照)

2.2.4 弊社の役割

(1) コンサルタントからの依頼を受けて、現場情報の収集業務を承っている
(2) 自治体からの相談を受けて、現場情報の収集業務を応援している


雨天時浸入水量調査概念図
インプット
アウトプット
マンホールステーション
タフネットWEB
アンテナ
タフフロー
雨量ロガー
雨量センサ
SDカード
パソコン
超音波
トランスミッタ
PBフリューム(小口径用)
FLOW
バーシャルフリューム
(流入渠用)
三角
四角
全幅
各種せき
(放流渠用)
卵型フリューム
(桝用・避難管用)
面速式(中・大口径管用)
タフネットWEB
RS通信
タフフローMS
FLOW
クラウドサーバー
水位・流量・雨量
データベース
(1分毎)
スマートフォン
パソコン
区分表
流量(水位)・雨量チャート(5分毎)
週日・土・日(祝祭日)
月報形式(日量)
週報形式(時間量)
月報(下水量)
週報(下水量)
月報(晴天日平均流量)
週報(晴天日平均流量)
月報(雨天時浸入水量)
週報(雨天時浸入水量)
降雨グループ毎の集計・区間処理
雨水浸入率・ランク・順位評価(複数測点処理)
構成比
(m³/30mm)
雨水浸入率グラフ
(ガイドライン転載)
改善ランク
(1日最大・時間最大)

2.3 水位スクリーニングからの雨天時増水対策

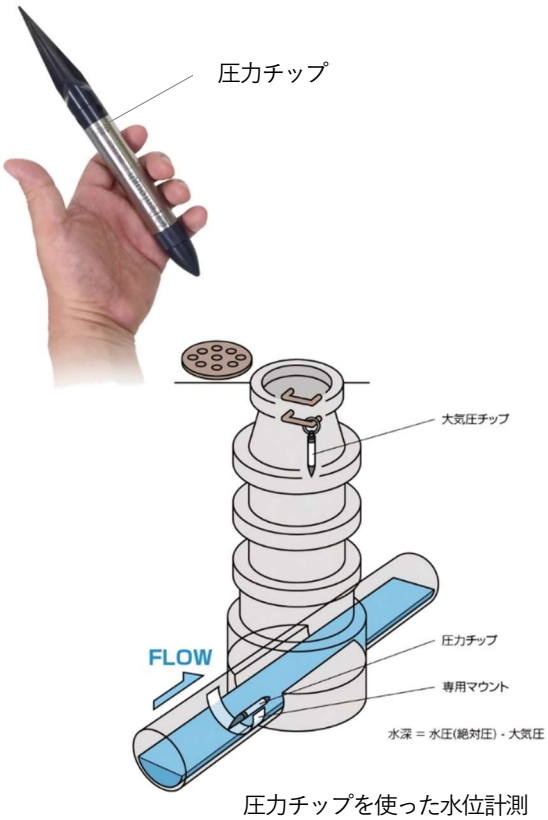
(1) 水位(圧力)チップを、溢水・滞留ルートを中心に、細・小ブロック規模で複数配置し、1分間隔で水位を計測する

(2) 併せてポータブル雨量監視装置を調査対象地区の中心付近に配置して雨量を計測する

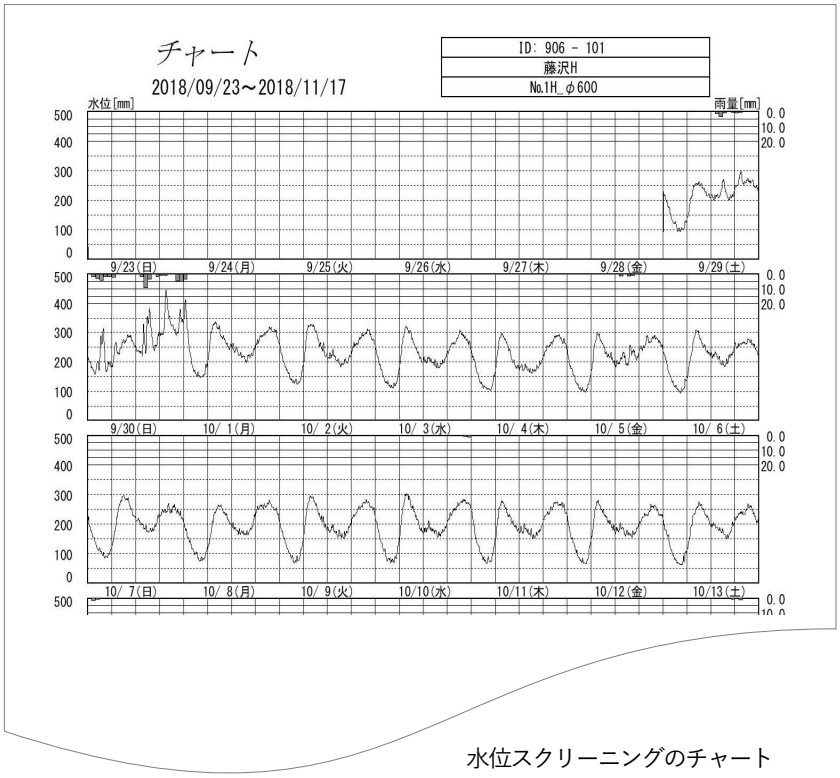
(3) 収集した降雨量・管内水位情報をベースに、必要なら流量情報も加えて、雨天時浸入水の流出解析を使った増水対策計画策定(コンサルタントマター)に供する

(4) このほか自治体からの依頼に応え、溢水対策の簡易な調査方法として、水位スクリーニングから展開する【管路水位リスクアセスメント】を提案している。

(5) 【管路水位リスクアセスメント】とこの方法によるK市の事例を次ページから紹介する



圧力チップを使った水位計測



水位スクリーニングのチャート

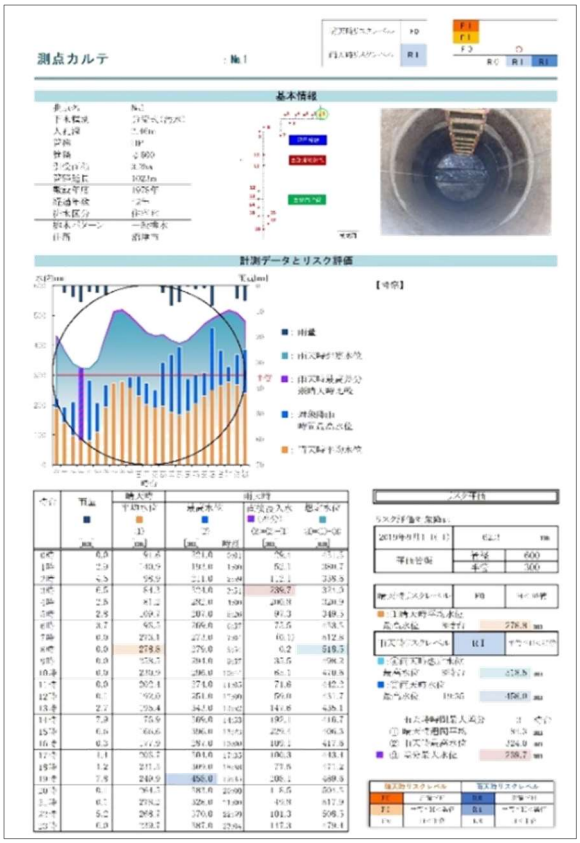
【管路水位リスクアセスメント】

(1) 水位スクリーニングの結果から、基本情報と水位の統計値を、測点カルテにまとめる
(2) 測点カルテの管径水位比から、晴雨天時のリスクレベルをマトリックスで評価する
(3) 各測点のリスクレベルを、管内水位ハザードマップに展開する

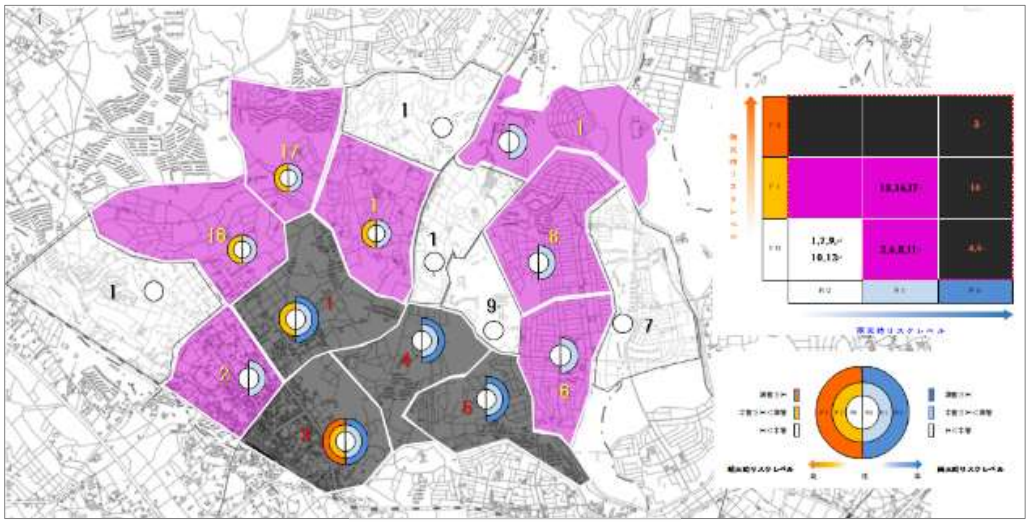
溢水状況

晴天時リスクレベル			雨天時リスクレベル		
F II	満管≦H		R II	満管≦H	
F I	半管≦H＜満管		R 1	半管≦H＜満管	
F0	H＜半管		R0	H＜半管	

リスクレベル表



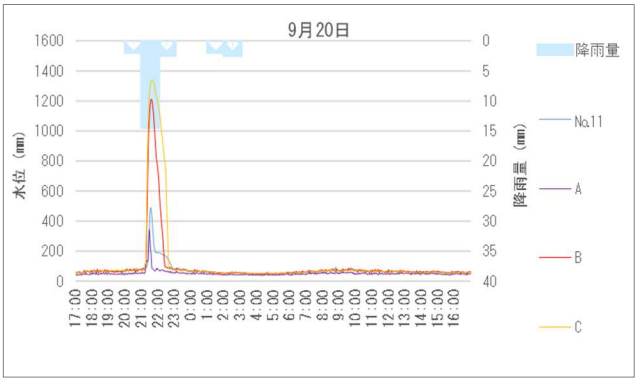
測点カルテ



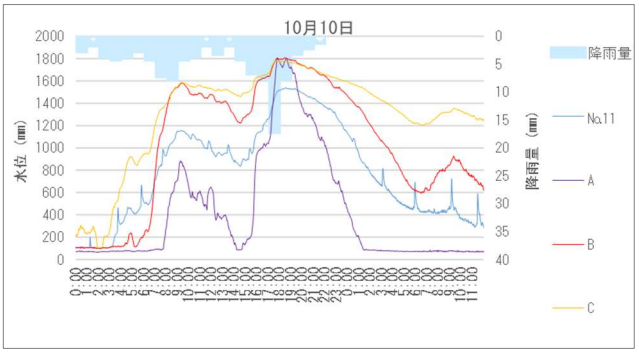
管内水位ハザードマップ

(K 市事例)

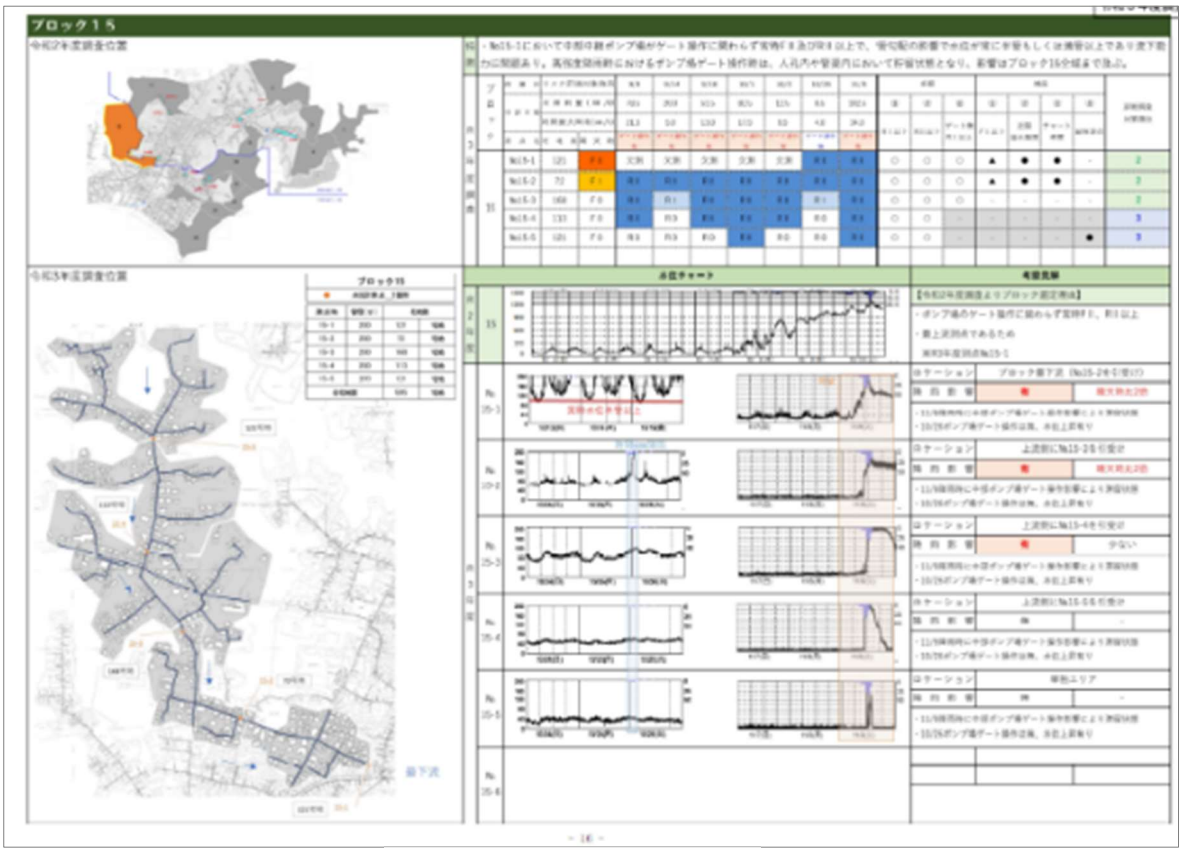
(1) K 市では 10 ㎜/h を超えるような降雨時に、市内の複数マンホールから溢水が頻発する
(2) 開水路流量計では計測できないため、溢水箇所でも計測できる、圧力チップによる水位スクリーニングを実施した
(3) 計測点は、溢水エリアを重点的に数多くして、全域に配置した
(4) 溢水エリアを中心に全域で調査した結果、溢水が直接浸入水とゲート操作に両方に起因することを確認した。とくに長時間・広域の溢水は、ゲート操作の影響を受けていた
(5) 地域特性や水位上昇パターンから、直接浸入水によるリスクを解析し、発生源対策(詳細調査対象)の順位を評価することできた



直接浸入水による水位上昇



ゲート操作による水位上昇



区域単位の調査結果

2.4 流量スクリーニングからの雨天時増水対策

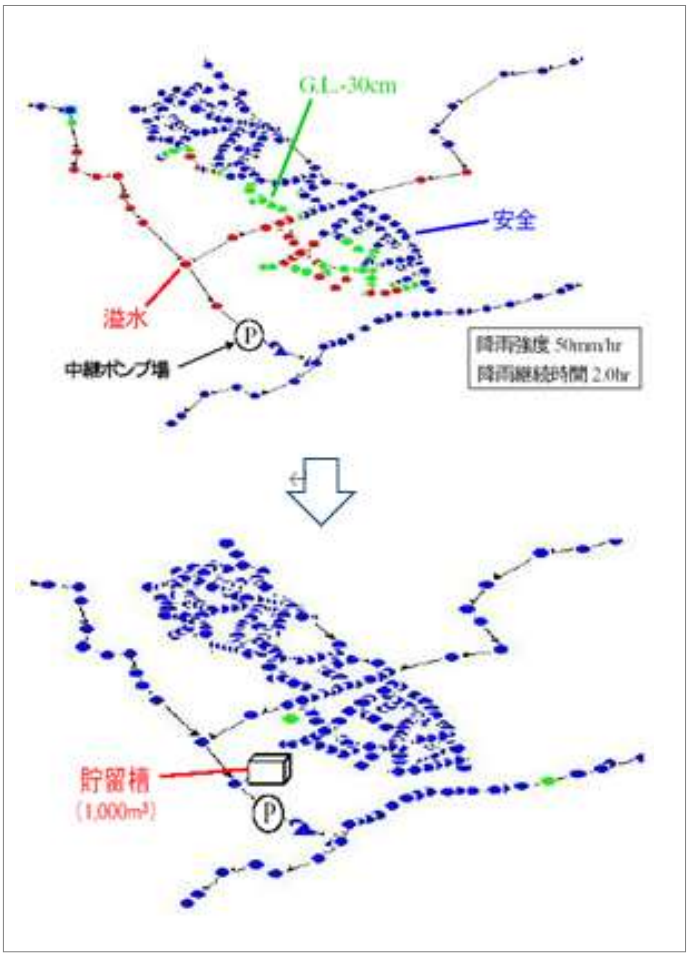
(1) 溢水箇所を中心としたスクリーニング規模の流量調査データをもとに、流出解析(コンサルタントマター)により雨天時増水対策が実施された事例がある
(2) 事例では貯留槽の増設により、溢水事象が大幅に改善されている

2.5 マルチ調査と監視からの雨天時増水対策

(1) 水位・流量・雨量・地下水位・画像撮影（増水監視カメラ）等の複合調査と、ポータブル遠隔監視システム(マンホールステーションや増水監視カメラ)とを組み合わせると、中長期の雨天時増水対策に必要な、総合的な現場情報を提供することができる
(2) たとえば晴雨天時や対策前後の管底水位と管底地下水位との時系列相関から、水捌けと雨天時浸入地下水との関係を調べ、雨天時増水画像から実態を確認して、具体的な対策に繋げるなど

2.6 多角的な施設対策

(1) 雨天時増水対策としての施設対策は、発生源対策(水密性)や劣化対策(ストックマネジメント)を兼ねることが多いので、多角的な事業評価をもとに計画を策定する必要がある
(2) 増水対策(雨水管理)としての施設対策により、水密性や誤接続が改善され、発生源対策として直接浸入水や雨天時浸入地下水が軽減されることがある



流量スクリーニングからの流出解析と雨天時増水対策事例