

愛媛大学工学部 正員 渡辺政広, 豊国永次

都市域の排水管渠システムでは、出水時、自由水面流れ、サーチャージ流れ、さらに地面たん水を伴う流れが発生し、複雑な流出性状を示す。これまでにこうした流出をシミュレートする雨水流出シミュレーション・モデルとその適用性について検討を進めてきている。本報告では、調査流域としている松山市街地域で既往最大級の浸水はんらんが生じた昭和54年梅雨前線豪雨時の出水を対象に、排水管渠システムにおける浸水はんらんを防止する2, 3の対策について検討した。以下にそれらの結果について述べる。

1. 都市雨水流出シミュレーション・モデル

ここで用いる都市流出シミュレーション・モデルは、流域モデル、雨水損失モデル、表面流モデル、管渠流出モデルの4つのサブ・モデルからなり、管渠流出モデルには詳細なシミュレーション結果の得られる Dynamic Wave (DW) モデルを、流域モデルには浸水はんらんを伴う出水の主要な流出諸特性を実用的に再現しえる等価流域 Model II を用いる。

2. 浸水はんらんの防

止に関する流出シミュレーション

松山市街地の調査流域 (A = 0.234km²) の昭和54年梅雨前線豪雨時の出水を対象に、ここでは幹線管渠システムに着目した浸水はんらん防止の対策(3つの対策)について検討した。

現状(改良前)の管渠

システムにおける流出シミュレーション結果を図1~図3に示す。これら結果より、幹線管渠システムでは特に中流部がネックとなり、これより上流の広い範囲で地表面たん水が発生する状況にあることが分る。

1) 管渠の増径による浸水はんらん防止の検討; 幹線

各管渠の増径を行って、幹線管渠システムにおける浸水はんらんの防止をはかる対策について検討した(表1)。

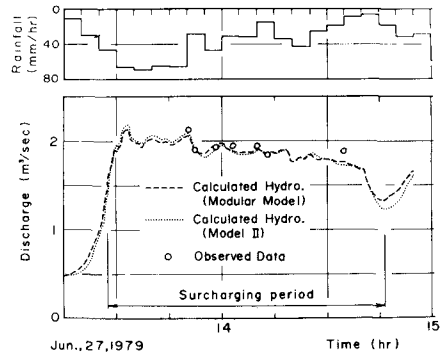


図1 流域下流端の流量ハイドログラフ(現状の管渠システム)

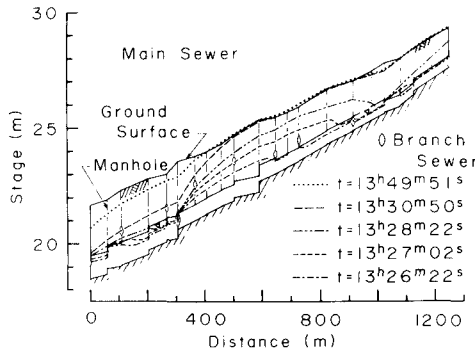


図2 幹線管渠システムにおける水面変動(現状の管渠システム)

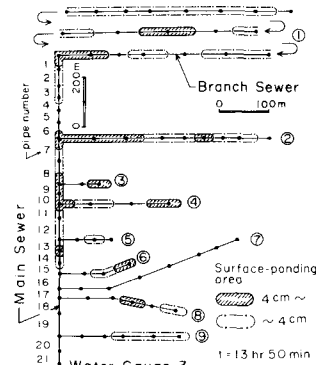


図3 地表面たん水の場所的分布(たん水が最大規模となる時刻, 現状の管渠システム)

表1 幹線管渠の増径(単位: mm)

幹線管渠番号	現状	増径			
		Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
1~4	500	500	700	700	700
5~10	600	600	800	800	800
11~16	700	800	1000	1000	1100
17~21	1000	1000	1000	1200	1200

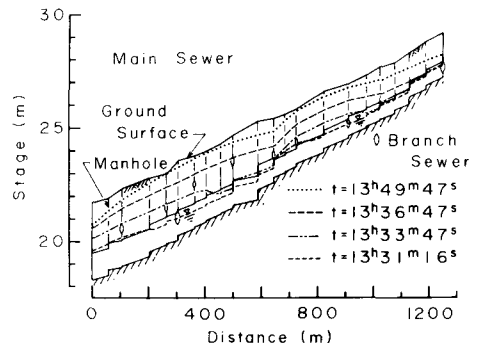


図4 幹線管渠システムにおける水面変動(増径: Case 4)

これより、通水能の最も小さい幹線中流部の各管渠（11～16番管渠）を主体に、幹線管渠システムの全体にわたって増径を行うとき（Case 4）、マンホール水位は全体に低下し、かつ水面変動もゆるやかなものとなり（図4）、地表面たん水の発生を抑制できる。なお、こうした増径に伴って流域よりの流出量はかなり増大してくるので、この点については特に留意する必要がある。

2) 支線流路の付替えによる浸水はんらん防止の検討；調査流域内の幾つかの支線区域（図3）を増管して付け替え（図5において ← --- で示す）、幹線管渠システムへの流入量を減少させて、浸水はんらん防止をはかる対策について検討した（図5、6）。

これより、幹線管渠システムでネックとなっている中流部より上流に位置する第2～5の4つの支線区域（占有面積率：42%）の流路を付け替えるとき（Case III）、地表面たん水は上流端管渠で僅かに現われる程度となる。さらに幹線上流部における管渠の増径（1～4番管渠、 $\phi: 500 \rightarrow 600 \text{ mm}$ ）を組み合わせるとき（Case IV）、浸水はんらんは全く現われなくなる。

3) 貯留池の設置による浸水はんらん防止の検討；支線管渠が合流する幹線各マンホール地点の幾つかに越流ゼキを設け、これらによってサーチャージ状態の流量の一部を貯留池へ流して、幹線管渠システムにおける流下流量を減少させ、浸水はんらんの防止をはかる対策について検討した（図7）。

これより、幹線上・中流部の3つのマンホール地点（第1、2および5支線が合流する幹線マンホール地点）に越流ゼキを設けるとき（Case iii）、図8にみられるように、幹線管渠システムの全体にわたって、また出水の全期間を通じて浸水はんらんを防止できる。またこのときの流域下流端（Water Gauge 3地点）における流出量は、図9に示すように、現状（改良前）の場合に比べて、20%程度抑制されてくる。

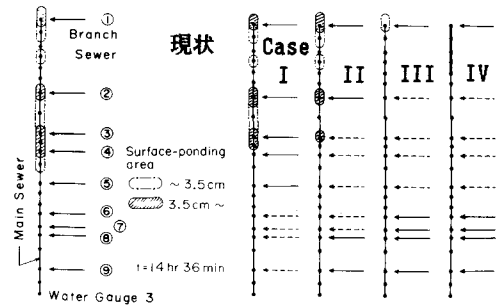


図5 支線流路の付替えと地表面たん水の場所的分布（たん水が最大規模となる時刻）

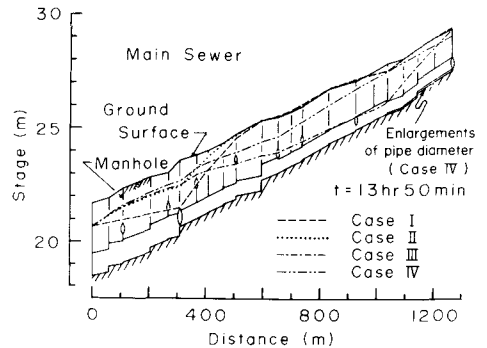


図6 支線流路の付替えと幹線管渠における水面形（たん水が最大規模となる時刻）

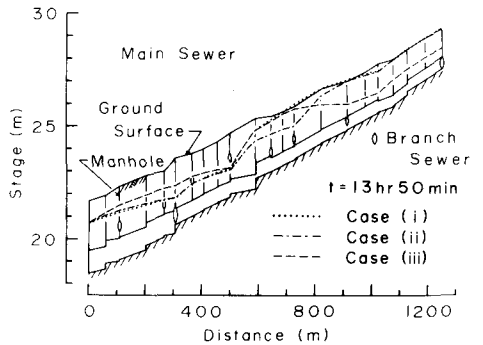


図8 貯留池の設置と幹線管渠における水面形（たん水が最大規模となる時刻）

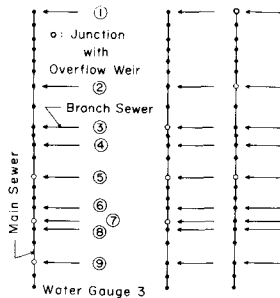


図7 貯留池（越流ゼキ）の設置による検討

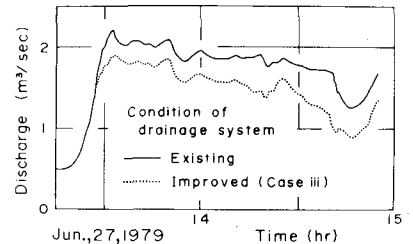


図9 貯留池の設置と流域下流端の流量ハイドログラフ（Case iii）