

都市流出シミュレーション・モデルの適用性と浸水対策シミュレーション

愛媛大学工学部 正 員 豊国永次, 渡辺政広
愛媛大学大学院 ○学生員 菊本定伸

都市域の流域モデリングと雨水流出シミュレーションについて検討を進めているが、本報告では、はじめに、検討を進めている都市流出シミュレーション・モデルを調査流域に適用し、特にサーチャージを伴う出水に対する本法の適用性を検討した。次に、調査流域で発生した浸水現象（地表面たん水）を伴う出水を対象に、これを軽減、防止するための管渠システムの改良に着目した2、3の浸水対策について、流出シミュレーションを行って検討した。

1. 都市流出シミュレーション・モデル

検討を進めて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・モデルからなる。なお、流出シミュレーションにあたり、管渠流出モデルには詳細な結果の得られるDynamic Wave (DW) モデルを用いた。

2. シミュレーション・モデルの適用性（サーチャージを伴う出水）

上述のシミュレーション・モデルを松山市街地の調査流域（ $A = 0.234 \text{ km}^2$ ）に適用し、特に雨水排水管渠システムでサーチャージを伴う出水に対する本法の適用性について検討した。ここで流域モデルには、実流域に近い流出システムをもつ基準流域モデルとこれを簡単化した等価流域モデル（Model II）を用いた。

昭和57年7月出水時の幹線管渠（延長 1,250m）中流部にお

けるマンホール水位ハイドログラフ、ならびに昭和54年梅雨前線豪雨時の幹線下流端における流量ハイドログラフを実測結果と対比して、それぞれ図1および図2に示す。これらより、シミュレーション結果は実測結果にみられる流出の諸特性、

ならびに水位・流量値をよく再現しており、サーチャージを伴う出水に対し、本法の適合性の高いことが窺える。なお流出シミュレーションの諸結果を対比・検討（図2）した結果より、サーチャージを伴う出水の主要な流出の諸特性は、簡単な等価流域 Model II を用いて実用上十分な精度でシミュレートできる。

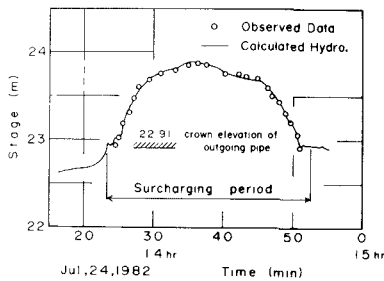


図1 昭和57年 7月出水の流出シミュレーション結果（幹線中流部）

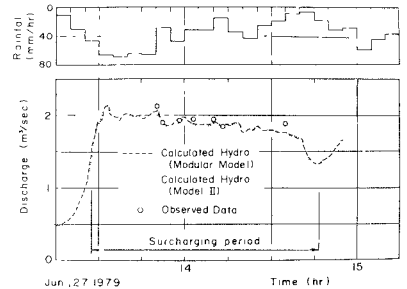


図2 昭和54年 6月出水の流出シミュレーション結果（流域下流端）

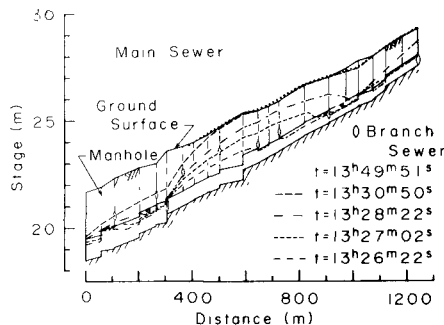


図3 幹線管渠における水面変動（現状の管渠システム）

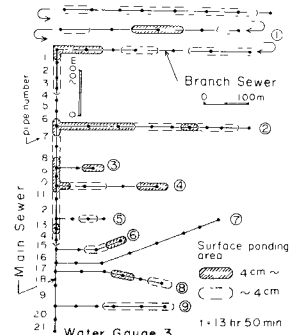


図4 地表面たん水の場所的分布（現状の管渠システム）

3. 浸水対策シミュレーション

調査流域で既往最大級の浸水（地表面たん水）をもたらした上述の梅雨前線豪雨時の出水を対象に、幹線管渠システムの改良に着目した2、3の浸水対策について、本法による流出シミュレーションを行い、それらの軽減、防止効果を調べた。ここに流域モデルには、等価流域 Model II を用いた。

現状（改良前）の管渠システムにおける水面形の変動と地表面たん水の場所的分布を、図3および図4に示す。これらより幹線管渠システムでは、特に中流部がネックで、これより上流の広い範囲でたん水がみられる。

1) 管渠の増径による検討；通水能の小さい中流部の管渠を主体に、幹線の各管渠を増径する5つの Case（表1）について検討した。中・上流部の管渠の増径（Case 1, 2）に伴い、これら区間の各マンホール水位は全体に低下し、たん水の範囲、規模も小さくなる。しかし下流部では、流下流量の増大に伴って水位が全体に上昇し、たん水箇所が新たに現れてくる。そこで増径の範囲をさらに下流部・中流部へと広げると（Case 3, 4）、図5にみられるように幹線管渠システムの全体にわたり、地表面たん水は僅少なものとなってくる。特にCase 5では、たん水箇所は現れない。なお増径の範囲と規模が大きくなるにつれ、幹線下流端の流出量が増大するので、この点については十分に注意を要する必要がある。

2) 支線流路の付替えによる検討；幾つかの支線区域を増管して付替え、幹線管渠システムへの流入量を減少させて、地表面たん水の軽減をはかる7つの Case（表2）について検討した（図6）。幹線中・下流部に位置する支線流路を付替える Case I～IVでは、幹線管渠における水面形の変動状況、地表面たん水の発生状況など、現状のそれらと殆んど変化がみられない。これはネックとなっている幹線中流部の流出が、こうした付替えによっても殆んど変わらないことによるためと考えられる。これに対し幹線上流部に位置する支線流路を付替える Case V, VIでは、浸水対策の効果は顕著で地表面たん水は急激に減少してゆく。さらに Case VIIに管渠の増径を組合わせた Case VII では、その効果は一層顕著で、たん水箇所は現れない。

図6 検討した各Caseの幹線管渠における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）

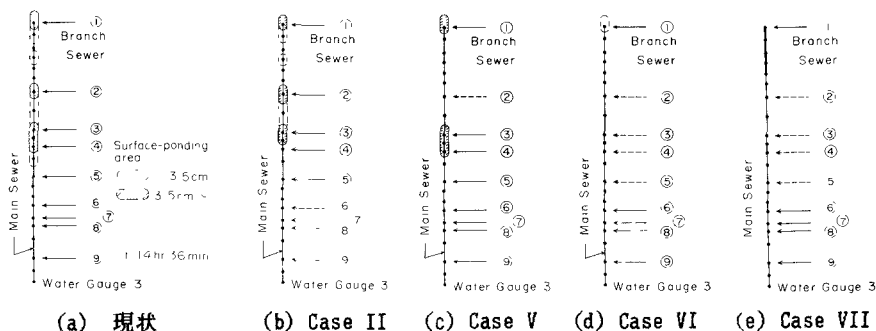


表1 幹線管渠の増径（単位：mm）

幹線管渠 番号	現状	増 径				
		Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
1—4	500	500	700	700	700	700
5—10	600	600	800	800	800	800
11—16	700	800	1000	1000	1100	1100
17—21	1000	1000	1000	1200	1200	1350

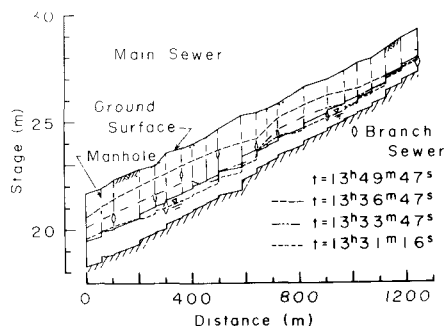


図5 幹線における水面変動（Case 4）

表2 支線流路の付替え

Case	支線流路の 付替え（支線番号）	支線区域面積 （%）	備 考
I	8・9	18.7	Case VII は、幹線 管渠 No. 1～4の 増径（50 0→600 mm）を含 む。
II	6・7・8・9	38.1	
III	6・7	19.4	
IV	3・4・5・6・7	42.8	
V	2	18.7	
VI	2・3・4・5	42.1	
VII	2・3・4・5	42.1	