

愛媛大学 工学部 正員 豊 国 永 次
愛媛大学 工学部 正員 渡 辺 政 広

Ⅰ はしがき

これまで、複雑な市街地の流域調査結果を基に流出面要素、各種流路要素を規格化し、これらの規格化した流域の流出に与える諸要素と、解析目的に応じて作られる等価流域モデルのパラメーターとの関係を、Kinematic Waveとしての雨水伝播時間をもとに結びつけて市街地域の流域モデルを統一的に把握し、複雑な雨水流出を系統的に、かつ簡便に解析しうる方法を提示し、調査流域を設定して検討を進めてきているが、本報告では、その後の観測データを加えて、本法の適用に関する詳細な検討を行なうと共に、その問題点およびこれが改善の方向について考察を加えるものである。

Ⅱ 流域モデルの構成と流出パラメーター

実際の市街地域は複雑で各種各様の流出面の集合であるが、調査結果をもとに幾つかの代表的な流出面に分類し (Table 1)、実流域がこれに規格化された流出面で構成され、流路網についても実流域の幹線、支線、側溝の夫々の規模、流路延長を考慮して配列、規格化した Modular basin を考える。さてこの Modular basin において、側溝に接続する各種流出面を統合して単一の等価流出面と想定すると流域 Model III が、次に Model III の等価流出面を統合して支線に対して単一の等価流出面と想定すると流域 Model II が、さらに Model II の等価流出面を統合して幹線に対して単一の等価流出面と想定すると流域 Model I が次々構成される (Fig. 1)。

次に各流域モデル間の流出パラメーターの関係について略述する。まず Modular basin と Model III との関係については、流路システムは殆んど変わらないので、単位区画内について各流出面からの雨水伝播時間を考慮し、この時間内の流出総量が等しくなる等価流出面として Model III の流出パラメーターを規格化された流出面の構成諸量で表示する。次に Model III と Model II、さらに Model I との関係であるが、これらは各モデルからの雨水伝播時間を等しくおくことにより、流出パラメーターを流域内の流出面構成要素と流路システムの構成要素で表わした。これに流域構成諸量と流域モデルを直接関連づけた手法は複雑な市街地域の雨水流出を一貫して解析することができ、目的に応じて適当な流域モデルを組むことができる。なおここでは雨水流の伝播を Kinematic Wave としている。

STRIP	DESCRIPTION	LENGTH	SLOPE	ROUGHNESS	SUBAREA
I	Composition Roofing (1) Jap. style, impervious	1. (3.88m)	1. (0.36)	N ₁ (0.01)	a. (49.6%)
II	Composition Roofing (2) building, impervious	1a (6.0)	1a (0.011)	N ₂ (0.01)	a ₂ (5.8)
III	Street Pavement impervious	1a (3.51)	1a (0.03)	N ₃ (0.02)	a ₃ (26.5)
IV	Grassed, bare land (1) back garden	1a (2.0)	1a (0.01)	N ₄ (0.25)	a ₄ (13.9)
V	Grassed, bare land (2) Park, ground of school	1a (18.0)	1a (0.01)	N ₅ (0.25)	a ₅ (4.3)
Remarks	() : Values for area VII				

Table 1 代表流出面の諸元

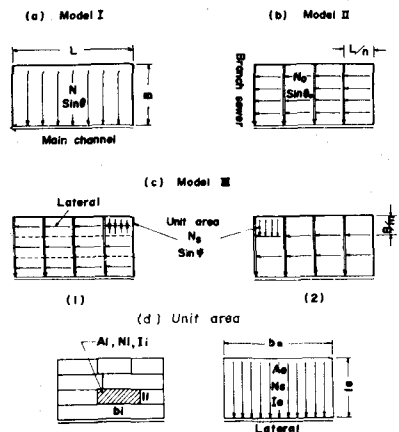


Fig. 1 各流域モデルの関係

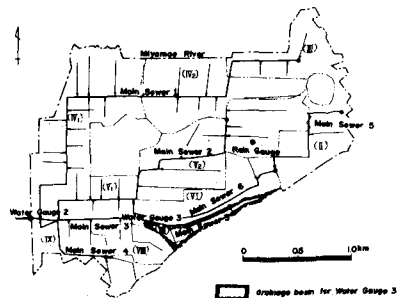


Fig. 2 調査流域

III 適用結果と考察

調査対象とした松山市街地域の排水システムはFig. 2のよう
で、流域下流端(Gauge 2)と流域内の3号幹線Gauge 3地点とで流量
観測が行われている。排水地域全体(Gauge 2)に対する解析は
これまでModel Iを対象に検討しており、本法により各分割区域
について流出面構成諸量、流路システムの諸量をもとに流出パラ
メータ N を算定すると、流域内の各種流出面の分布にしたがって
 N 値もかなり変動することがわかり、こうした各区域の N 値を用
いてKinematic Wave法による流出Simulationを行なった結果は、
従来の流域全般 $N=$ 一定とする解析結果よりも
hydro.の応答性がよく、適合度も向上する傾向を
示した。

そこで本法の適用について、さらに詳細に調べ
るため、流域内の1幹線排水区(Gauge 3)につい
て、まず流域Model I, II, III (Fig. 3)の適合性
に関する検討を行なった。Fig. 4に示すようにModel
Iによっても実用上かなりよい結果がえられ、さ
らにModel II, IIIと細かく流域モデルになるにつ
れて適合度も向上が顕える。一般にModel I, II,
IIIと細かくなるにつれ、ハイドログラフのピークは
一足Sharpに大きく、谷はより深く現われ、応答が
鋭敏に現われる傾向がみられる。特にFig. 4-aの5
時~6時の間の出水に着目すると、Model Iでは平
均化されて始めのピークが殆んど現われていないが、
Model II, IIIとピークが次第に再現されてくること
がわかる。

また、さらに詳細な立場から見ると、出水初期、
雨水損失の効果の大きい期間の出水、また出水の後
半でも扇形性のきく小出水(約0.5 m^3/sec 以下)では、
Model II, IIIと細かくしてもなお再現性は十分とい
えない。これらを改善するには、前者に対しては、市街
地の雨水損失特性に関する詳細な検討が必要であり、特
に降雨初期の凹地野留効果、浸透域の損失特性を明らか
にし、浸透域と不透透域の混在する市街地域雨水損失の
場所的分布を考慮した取扱いが重要となってくる。また
後半については、流域モデル内の不均一性に基づくもの
と考えられ、均一性が保証されるまでさらに流域モデル
を細分化する必要がある。現在こうした考えの下に、
市街地域を構成する代表的な各種流出面について、その雨
水損失特性、ならびに凹地野留特性を明らかに検討進めている。

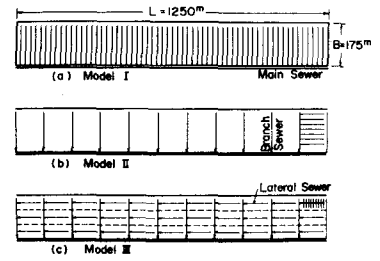
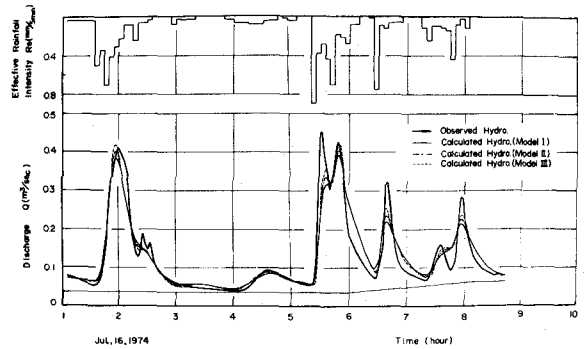
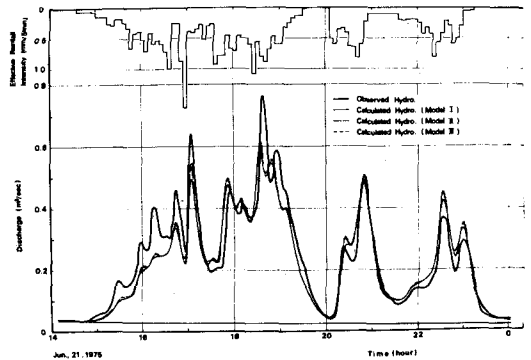


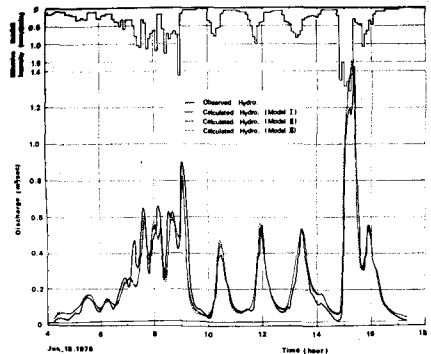
Fig. 3 1幹線区域の流域モデル (Gauge 3)



(a)



(b)



(c)

Fig. 4 流出hydrograph (Gauge 3)