

II-343 タンクモデルによる宇部市の浸水予測の試み

山口大学大学院 学生員○芝崎 一也 山口大学大学院 学生員 阿部 清明
山口大学工学部 正 員 羽田野 袈裟義 山口大学工学部 正 員 塩月 善晴

1.はじめに

低地の市街地では排水能力の低さからしばしば浸水被害が起こる。河川から離れた地区では水害に対する意識も低く、気づいたときには床上まで浸水していたということも珍しくない。それは宇部市においても例外ではなく、1995年9月24日の台風14号では、床下浸水1,041件、床上浸水178件という大きな被害をだした。この種の浸水は高地から低地への雨水の流入、あるいはこれに伴う暗渠からの逆流等により起こるが、防災計画の面からすると、これらを降雨と関連させて予測することが必要になる。本研究では集水面積が比較的狭い宇部市街地を例にとり、タンクモデルと短時間雨量予測法(r10法¹⁾)の組み合わせによる浸水予測を試みた。

2.タンクモデル

通常方法では実測の水位とタンクモデルのアウトプットが同一値になるようパラメータを設定するが、浸水水位の記録が存在しないことが多い。従って通常のタンクモデルによるタンクモデルによる浸水予測を行うことは難しい。また記録によると1979～95の間に7回の浸水が発生しているが、この発生、不発生の境界を正しく設定する必要がある。そこで次の2つの条件を満足するタンクモデルを作成することにする。

- ① 1979年～1995年の間に7回の浸水が起きているが、この7回とその他が明確に分離できる境界線が存在すること。
- ② 前記の境界線が浸水開始時刻、終了時刻をあらわすこと。

試行錯誤の結果、タンクモデルとして図-1に示すような直列3段モデルを考えた。各タンクは側面に流出口(R1A～R1C)をもち、底面に浸透口(GA～GC)を持つ。入力情報として浸水被害を受けやすい地域に近い山口宇部空港で観測された10分雨量を使用する。浸水は流出、浸透能力の限界を超えた雨水の流入により起こると考えられるので、各タンク内の残留水位の合計で水位変動を与えると考えた。以上のようにして同定されたタンクのパラメータは表-1のとおりである。このパラメータを使用し、境界値としてタンク水位3.5を採用したとき、浸水開始、終了時刻と合致した。

3.解析例と予測例

上で決定されたタンクモデルに1995年7月24日の雨量データを入力して得られたタンク水位の変動を図-2に示す。浸水被害を受けた地区の住民に対し行った聞き取り調査によると、2:30頃から水かさが増してきて3:00の時点ではすでに床上まで浸水していたとのことである。図-3は1995年7月3日のタンク水位変動図である。同じく調査によると、浸水終了時刻は分からなかったが6:00から浸水が始まったとのことである。これは2.で定めた境界値を突破したときと一致している。これら以外の浸水の時も、境界値3.5を越えた時刻が浸水開始時刻、そして3.5を下回ったときが浸水終了時刻と一致していた。浸水被害が起きなかった雨を入力したときはタンク水位が3.5を越えた例は無く、境界値を3.5として良いと思われる。

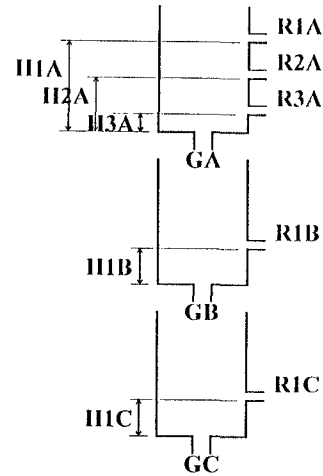


図-1 タンクモデル

表-1 タンクモデルパラメータ

H1A	60	R1A	0.2	G1A	0.1
H2A	30	R2A	0.15		0
H3A	0	R3A	0.1		0
H1B	20	R1B	0.2	G1B	0.1
H1C	10	R1C	0.2	G1C	0.1

以上により宇部市のケースについては、タンクモデルのパラメータと浸水の境界値が決定できたと考え、浸水予測を試みる。タンクに対する入力情報として r10 法により求めた 10 分雨量を使用した。r10 法の詳しい説明は省くが、降雨開始から予測時点までの 10 分雨量から予測時点以後のハイトグラフを再現することが出来るためタンクモデルとの相性が良いはずである。ただし今回は予測時点から 3 時間先までの 10 分雨量を入力している。

図-4, 5 は 1995 年 7 月 2 日の 21:40, 21:50 を予測時点としてハイトグラフを再現することにより得られた浸水予測である。これによると 21:40 を予測時点とした場合は 22:20 に、21:50 を予測時点とした場合は 22:10 に境界値を突破し浸水が発生することが予測される。実際に浸水が始まったのは 22:30 前後であり 30 分以上前に浸水予測をおこなっていたことになる。実際に浸水が引き始めたのは 24:00 を少しまわった時であったが、2 つの予測例ではこれらをわりあいうまく予測できている。

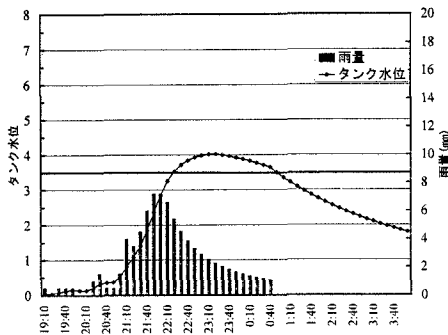


図-4 浸水予測図 (1995/7/2 21:40)

4.まとめ

人命を失うことが少ない浸水被害は軽視されがちであり、本研究も実測の浸水位が無いという状態から始めることになった。過去の浸水の記録からタンクモデルのパラメータを設定し、それに短時間雨量予測を組合わせた今回のアプローチであったが、30 分以上前に浸水予測が可能であり、終了時刻も予測できるなど満足のいく結果となった。今後も、今回設定したパラメータが実用に耐えうるか検証を続けるとともに、浸水位が測定できればこれによるパラメータを設定し今回のものとの比較検討を行うことを考えている。

参考文献

- 1) 塩月 善晴：ハイトグラフを利用した短時間雨量予測の試み，天気 36, 1989
- 2) 菅原 正巳：流出解析法，共立出版，1972

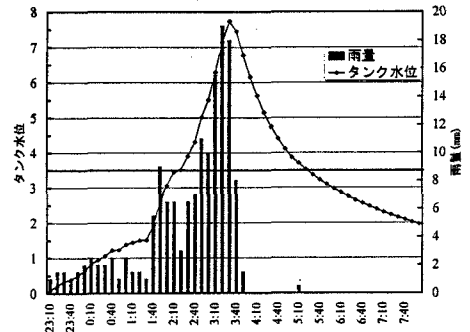


図-2 水位変動図 (1995/9/24)

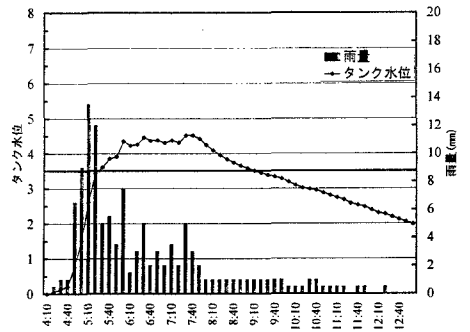


図-3 水位変動図 (1995/7/3)

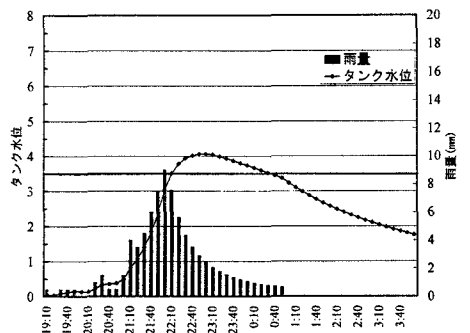


図-5 浸水予測図 (1995/7/2 21:50)