宇部市及びその近傍の浸水予測

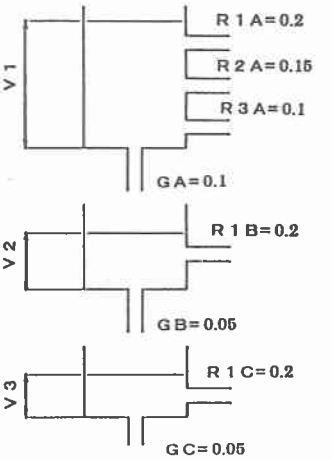
山口大学　学生会員　○阿部清明
正会員　塩月善晴

１．はじめに

宇部市低地部の浸水発生予測のために直列貯留型タンクモデルと降り始めからの10分雨量データのみによる短時間雨量予測法（r10法）を組み合わせた方式で予測実験を行った。過去の顕著大雨17例（1979－1995年）の内８例の雨で浸水が発生した。基準水位となりうるデータが皆無であったので、タンク内の貯留水位により地元の新聞記事に基づく浸水の発生と非発生を明瞭に区分できるものを宇部市のタンクパラメータとした。タンク内での浸水発生限界水位はD=35(mm)であった。r10法と併せた結果、実際の浸水発生より数10分から１時間程度早い予測が可能であった。今回は、1996年の顕著大雨を解析することによって浸水発生，非発生の精度検証を行った。

２．方法

この研究では、浸水という地面に溜まる水を考えているので、入力を雨量とし出力を水位とする。タンクの流出孔は、河川、や排水施設などに流れるもの、浸透孔は地下浸透に流れていくものとイメージしてタンクモデルを考えた。これは宇部市全体を１つの水瓶とみなし雨水の貯留をモデル化したものである。10分雨量は雨の降り方を細かく表しているので急速な水位の変化を表すのに適し、また浸水予測に使用する短時間雨量予測法（r10法）は降雨の10分雨量を使用するので入力は10分雨量とした。従って短時間降雨に応答性のよいものとして、タンクの構造は、直列貯留型流出機構の三段タンクで流出孔は一段目３個、二段目１個、三段目１個とした。浸水は各タンクの貯留水位が限界を超えると起こると考えられるが、本研究ではタンク１，２，３の貯留水位の合計値（V=Ｖ１＋Ｖ２＋Ｖ３）が実際の水位と対応していると考えている。（図－１）タンクパラメータは浸水発生、非発生を明瞭に区別できるタンク貯留値を完成し得るまで、各タンクのパラメータを試行錯誤で繰り返し計算させることにより得られる。解析の結果、宇部市の浸水発生限界はV=35(mm)あたりにあることが判った。また雨量データから気象学会が定めた豪雨階級Ｆランク以上になったら宇部市では浸水が発生している。



図－１　直列貯留型タンクモデル

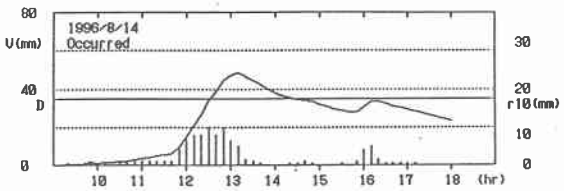
３．解析結果

1996年の雨量の多いものから４例選んでタンクモデルによる解析を行った。（表－１）今回は、空港付近の恩田町でも雨量観測データが整備された。防災対策上より強い雨の記録を使用した。

表－１　宇部市の浸水データ（1996年）

日付	浸水家屋件数（件）	最大一時間雨量（mm）	最大三時間雨量（mm）
６月24日	4	30.5	48
６月28日	0	33	33
７月19日	0	17	36.5
８月14日	195	51	75.5

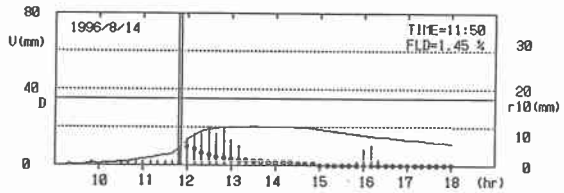
図－２は８月 14 日の解析図である。横軸は時間、縦軸は左に水位の目盛りを、右に 10 分雨量の目盛りを示した。10 分雨量は棒グラフで示した。タンク貯留水位は実線で示している。浸水が発生している２例の時はＤラインを超えて他の２例ではＤラインを超えることはなかった。よってこのタンクモデルによる浸水判定ラインは信用できるものであると考えられる。



図－２

４．浸水予測実験例

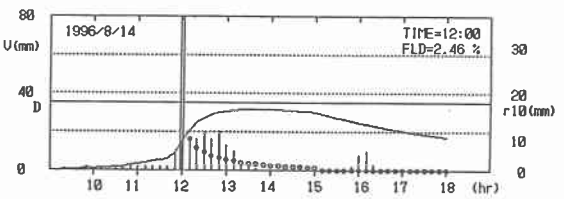
８月 14 日の雨を r10 法と組み合わせて浸水予測実験を試みた。浸水発生予測では、降った雨により貯留している水位を予測するので、雨量は予測時刻以前は実測雨量を入力しそれ以後は r10 法による予測雨量を入力した。右の予測図は、予測解析用降雨量は黒丸で示して、その雨量を解析してでた水位を実線で示した。以後 10 分ごとに逐時観測される 10 分雨量を入力し予測内容を更新する。図中の二重線は予測時刻を示している。



図－３

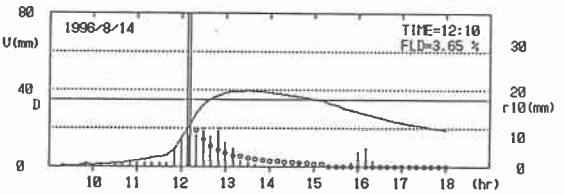
図－３は 11 時 50 分の予測である。予測雨量による水位は最大 20mm である。

図－４は 12 時 00 分の予測である。水位はＤラインの近くまで上昇している。



図－４

図－５は 12 時 10 分の予測である。12 時 40 分にはＤラインを越え 15 時にはＤラインを下ることを予測していて浸水発生の可能性が強まっている。実際は 13 時過ぎに浸水が起こり 15 時頃まで浸かっていた。今後浸水が起こるかどうかについては約１時間前に予測検知したことになる。浸水が収まる時間はほぼ同じぐらいとなった。



図－５

５．おわりに

以上のように、タンクモデル法を使い宇部市において浸水が起きるときのタンク内の危険水位（Ｄライン）は有用であることがわかった。r10 法と併せることにより早く水位の変動を知り浸水の状況を知ることができるので防災活動において役に立つと考えられる。

参考文献

1）菅原正巳，1972：流出解析法，共立出版，257 p

2）塩月善晴，1989：ハイエトグラフを利用した短時間雨量予測法の試み，天気，36，449－459.

3）Shiotsuki,Y.,et al,1993:Rain Score and Debris Flow Occurrence Criterion in case of Mizunasi river, Shimabara.Tech.Rep.Yamaguchi Univ.Vol.5,No.2,51-59.

4）塩月善晴，1994:降雨得点と雨災害について、日本気象学会九州支部講演会要旨集，17-20.