

II-47

ノイズを加えたデータによるタンクモデルの同定 —応答性の向上及びその原因について—

山梨大学大学院 学生員 林 直人
山梨大学工学部 正 員 竹内邦良

1. はじめに

タンクモデルの同定に用いる雨量及び流量データには何らかの誤差が含まれていると考えられるが、竹内・林(1987)は、そのデータにさらに特定のランダムノイズを加えることにより、より良いパラメータを同定できる場合があることを示した。本報では、さらに同様な事例を示すとともにその原因についての検討も行なう。原因の検討にあたっては、タンクモデルを通して作成した降雨—流量データ及びそれにノイズを加えたものを用いる。

2. シミュレーションモデル

①タンクモデルの構造及び初期パラメータ値は、Fig.1 に示したものを用いる。

②パラメータの修正方法及び評価指標は、それぞれ菅原(1984)の Duration curve 比較法及びCR値を用いる。

3. シミュレーション方法

①実データを用いる場合： 1)データとしては、大分県・芹川(集水面積:118km²)の日雨量及び日流量30年間分('57-'86)を用いる。そしてこのデータを次のようにA, B 2つの分け方で用いる。

実験A: '57-'76 Calibration → '77-'86 Verification

実験B: '62-'76 Calibration → '77-'86 Verification

2)蒸発量については、総蒸発量は各実験で用いるデータの水収支に合わせ、月別のパターンはHamon法により求める(Fig.2)。

②タンクモデルにより作成した流量データを用いる場合： 1)雨量データは芹川の25年間分('62-'86)を用い、'62-'76をCalibrationに'77-'86をVerificationに用いる。2)正解パラメータは芹川の実データ('62-'76)のCalibrationで得られた最適パラメータを用いる。

3)規則ノイズとしては次のような2通りの場合について検討する。

実験C: (雨量) * 1.2

実験D: 各年別に (雨量) * (1+V) [V: N(0, 0.3²)]

③ランダムノイズは以下の方法で加える。

(雨量または流量) * (1+U) [U: N(0, σ²)]

④ランダムノイズを加えたデータは、各実験において1つの組み合わせ(σR, σQ)について30回発生させ、そのすべてに対してCalibrationとVerificationを行なう。ここでσRとσQはそれぞれ雨量及び流量データに加えたノイズの標準偏差である。

4. 結果

実験A, 実験B, 実験C, 実験DでのVerificationにおいて得られた各組み合わせにおけるCR値(30ケースの平均値)をそれぞれFig.3-1, 3-2, 3-3, 3-4に示す。各点でのかっこ内の数字は左から、30ケースのうちランダムノイズを加えない時(原点)の値より小さい(良い)値が出た回数、原点の値より5%以上良い値が出た回数、原点の値より10%以上良

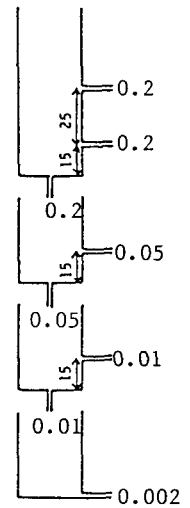


Fig.1
Model structure and
initial parameters

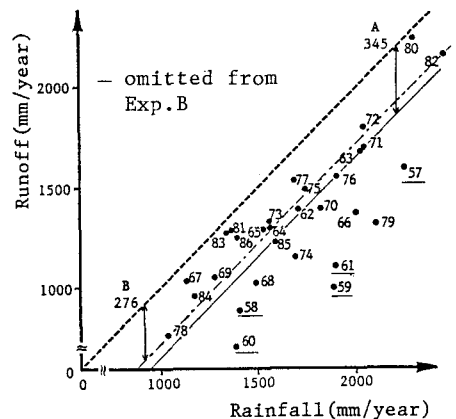


Fig.2 The relation between annual
rainfall and annual runoff

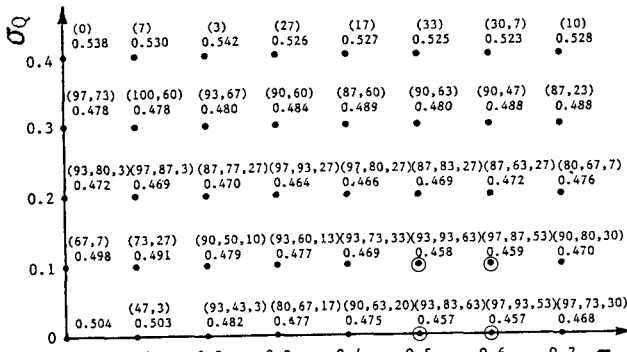


Fig. 3-1 実験A 芹川実データ（半円省略）

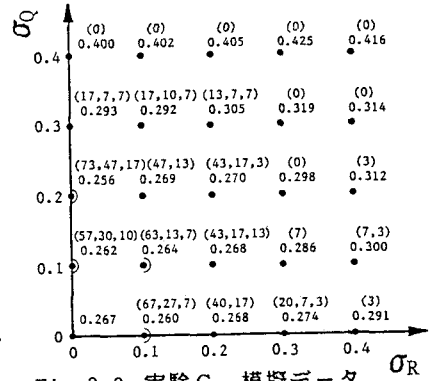


Fig. 3-3 実験C 模擬データ
降雨*1.2

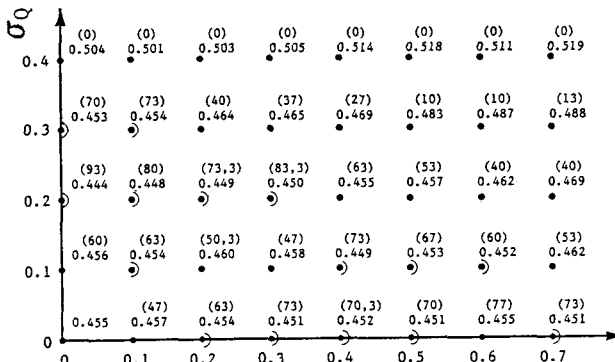


Fig. 3-2 実験B 芹川実データ

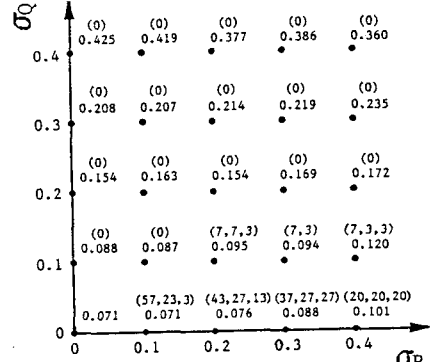


Fig. 3-4 実験D 模擬データ
各年別降雨*(1+V)

Fig. 3 Maps of CR values for verification data

い値が出た回数をそれぞれ%で表わしている。Fig. 3-1 では、平均値を見ると σ_Q が0.3 以下のすべての点においてCR値は原点より良い値が出ている。特に雨量にランダムノイズを加えた方が流量に加えるよりも良い値が出ている。また原点より10%以上良くなる割合が5割以上となっている点としては二重丸で示した4点がある。Fig. 3-2 では、Fig. 3-1 と同様な傾向を示すが、原点よりも良くなる割合は全ての点においてFig. 3-1 よりも劣っているかまたは同じである。Fig. 3-3 では、平均値を見ると半円を付した4点で原点よりも良い値が出ている。また原点より良い値が出る割合も同じ4点で50%以上になっている。しかし実データを用いた時のように良くはならない。Fig. 3-4 では、雨量にランダムノイズを加えた時に原点より良い値になることがあるが、平均的に原点より良い値の生じることは全くない。

5. まとめ

以上より、実データにランダムノイズを加えてタンクモデルの同定を行なった場合の効果を見つめることができたが、その確かな原因の究明には至らなかった。ただ、（雨量*1.2）という規則ノイズを加えた場合（実験C）には実データの場合とやや似た結果を得た。実データに含まれるノイズは今回行なったような単純なものではなくもっと複雑なものであり、原因究明にはさらにいくつかの要因を加味した上での検討が必要であると考えられる。

参考文献

- 1)菅原正巳：Tank Model with Snow Component, 国立防災科学技術センター研究速報 第65号, pp.226-254, 1984
- 2)竹内・林：タンクモデルにおける観測誤差の影響, 第42回土木学会年講, pp.144-145, 1987