

II-47

流出計算ニューラルネットワークの入力ユニット削減による学習時間短縮

愛知工業大学 正会員 四俵 正俊
 名東電気工事 “ 安藤 大介
 愛知工業大学 学生会員 打田 卓実

1. はじめに

ニューラルネットワークを用いた流出計算の試みにおいて、筆者らは入力の一部を削除することによって、計算精度をほとんど落とさずに学習時間を大幅に短縮できることを見つけた(文献1)。実はその後のチェックで、この文献1の「学習時間が10分の1以下になる」という記述が正しくなかったことに気付いたが(正しくは約1/3)、学習時間が大幅に短くなることは確かである。そこで今回は、入力を削除していくと学習時間および予測計算の精度がどう変化していくか調べた。

2. 流出計算ネットワーク

計算対象流域は庄内川多治見地点で、上流4地点の6時間分の雨量、都合24個の入力を用いて一つの出力(多治見流量)を求めるネットワークをベースのモデルとする。ネットワークはリカレント型を用い、中間層のユニット数は、入力層のユニット数の1/2(小数以下切り上げ)とした(図-1)。1985年から1989年までの8つの出水を用い、その内の5つを使って学習し、残りでネットワークを評価した。

一般論として、ネットワークのユニット数が多いほど計算量が増えるから、学習時間も長くなる可能性がある。また、不必要ないしは不適切な入力の存在によって、学習時間や計算精度が悪影響を受ける例がいくつか経験されている。そこで、重要でない入力を見つけこれを削除することによって、ネットワークをリファインしようというのが、この研究のもともとの発想であった。これを行うために、文献1では、ネットワークの各ユニット間の重みから、各入力の出力への寄与の度合いを計算し、寄与が最小と考えられる入力1つないしは2つを除いてネットワークを組み直した。こうすることによって、流出予測計算の精度はほぼ同レベルに保ったまま、学習時間を1/3程度に短縮できることが分かった。

ところが、さらに種々の試算を繰り返してみた結果、24個の入力の内のどの一つを削除してもほぼ同様の結果が得られることが判明した。すなわち、先回の結果は、重要でない入力を削除することによってネットワークがリファインされたのではなく、とにかく24個の入力の中の何でもいから1個を減らせば計算時間が大幅に減少するという、奇妙な現象の一部であったことを意味する。では、さらに入力を削減していくとネットワークはどうなるのか。このことについて調べたのが本文である。

2個以上の入力を削減する場合、組み合わせが非常に多くなるので、削除すべき入力の選定は一定の条件のもとにランダムに行った。今回は、削除する入力の数を1個から始めて6個まで試みた。

3. 結果と考察

図-2は、入力を1個から6個まで削減した時、同条件で学習時間がどう変化するかを示す。4つの雨量

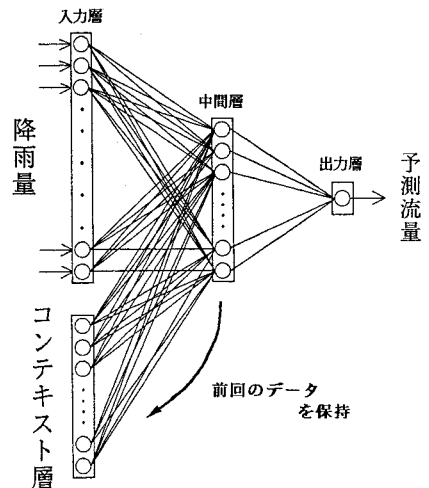


図-1 リカレント型ネットワーク

観測所の内のNo. 2地点の雨量からのみ削除すべき入力（ランダムに）選定したネットワークについてプロットしてある。削除すべき入力を完全にランダムに選定した場合も、良く似た傾向を示す。この図から、1～3個の入力を削除した場合には、かなり安定的に学習時間が短縮されるように見える。

図-3 a、bは、横軸に学習時間、縦軸に予測流量誤差のRMSを取ったグラフである。aはNo. 2地点の入力1～6個を削除したネットワークを出水Aで評価したもの、bは全くランダムに1～4個の入力を削除したネットワークを出水Bで評価したものである。

図-3 aでは、入力を1～3個削除すると学習時間は短くなるが、誤差は同程度か少し悪くなっている。これに対し図-3 bでは、学習時間の短縮と共に、予測流量の誤差のRMSも減少している。特に1個の入力を削減した場合には、かなりいい結果が得られていると言える。ただし、図aとbの相違は、削除すべき入力の選定の仕方よりも、評価に用いた出水の違いによって生じたと考えられ、単純には喜べない。

4. 終わりに

4地点の雨量を入力としたニューラルネットワークによる流出計算において、ある地点の入力の個数を減らして行った時に何が起こるか調べた。あるていど入力を減らした方が良いように見えるが、何を基準にどう減らせばよいかは不明である。

ここで行った方法の最大の弱点は、入力の取り方と学習時間や誤差との関係を現象としてしか捉えることが出来ず、演繹的なアプローチを完全に欠いていることである。したがって、特殊な状況でしか言えないことではないかとの心配が常にある。これは、ニューラルネットワークによる計算全般につきまとう弱点であるが、今回は特に強く感じられた。現状では、多くのケースについて試みて、帰納的に法則性を捜すしかないようである。

参考文献1) 安藤・四俣：ニューラルネットワークを用いた流出計算－重みについて、平成五年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集、pp. 239-240、1994.

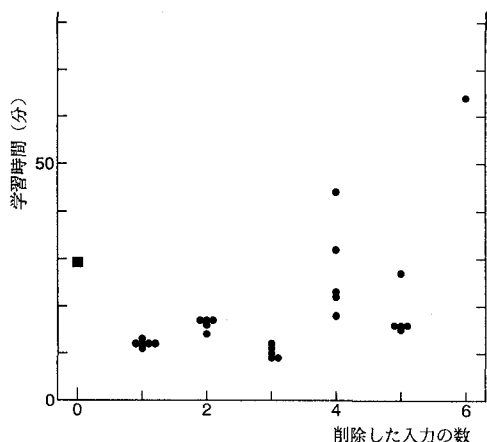


図-2 削除した入力の数と学習時間

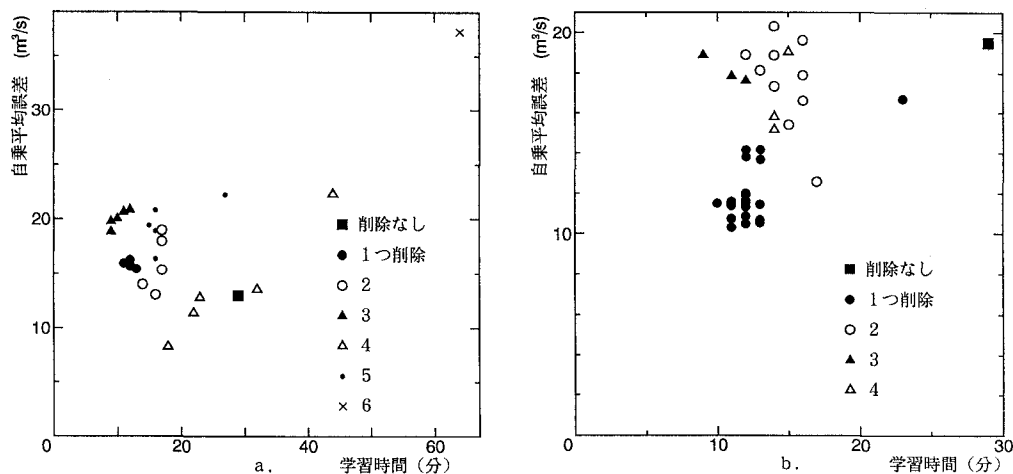


図-3 入力を削除した場合の学習時間と誤差の関係