

鳥取大学大学院 学生会員 ○中井 達郎
鳥取大学工学部 フェロー会員 藤村 尚

1.はじめに

わが国では、梅雨や台風の季節になると豪雨に見舞われ、多くの土砂災害が発生して、住民に大きな被害を与える。そのため、雨量の観点からの土砂災害の危険予測について研究が進められてきた。その手法の一つとして、RBF ネットワーク (以下、RBFN) を用いた非線形の土砂災害発生危険基準線 (Critical Line: 以下、CL) が提案されている。¹⁾ ここでの CL は、降雨量によって土砂崩壊が発生する危険性の高い領域と低い領域の境界線であり、過去に崩壊の発生しなかったときの降雨データを用いて設定する。

本研究では、鳥取県東部と中部において 2007 年 8,9 月の集中豪雨によって発生した土砂崩壊を対象として、5km メッシュに区切り、地質ごとの土壤雨量指数を用いて設定した CL について調べた。特に雨量と土壤雨量指数の下限値の関係を検討している。

2.RBF ネットワークについて

RBFN は、脳や神経回路網をモデルとした階層構造で、図-1 に示すように入力層 (素子数 n 個)、中間層 (素子数 m 個)、出力層 (素子数 1 個) の 3 層から構成される。各層は入出力を行う素子から構成されており、各層間の素子は結線によって結ばれているが、同じ層内の素子同士は結合されていない。中間層における j 番目の素子の出力は、主として基底関数の一つである釣鐘状のガウス関数を用いる。

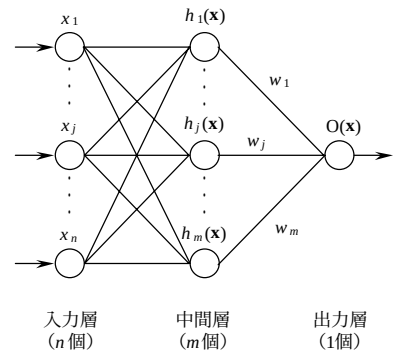


図-1 RBFN の構造

3.地質ごとの土壤雨量指数について

図-2 は、3 段タンクモデルの各タンクの貯留量の合計で表される土壤雨量指数を示す。タンクモデルの各パラメーターは花崗岩として設定されている。表-1 は、花崗岩の他に小葉竹・石原のタンクモデルが設定した火山岩、第三紀層、古生層における各パラメーター²⁾を示している。これらを用いて、地質ごとの土壤雨量指数を用いて、CL を求める。

4.CL について

地質ごとの CL と集中豪雨の時間的変化 (スネークライン) により、土砂災害発生の予測に対する地質の影響を検討する。CL の内側が安全領域であり、スネークラインが CL を通過すると危険領域に入る。ここで、土壤雨量指数の下限値とは

表-1 3 段タンクモデルの地質別パラメーター

	L_1 (mm)	L_2 (mm)	L_3 (mm)	β_2 (1/hr)
花崗岩	15	60	15	0.08
火山岩	30~40	60~75	15	0.05
古生代堆積岩	30	75	5	0.04
第三紀堆積岩	15	40	5	0.04

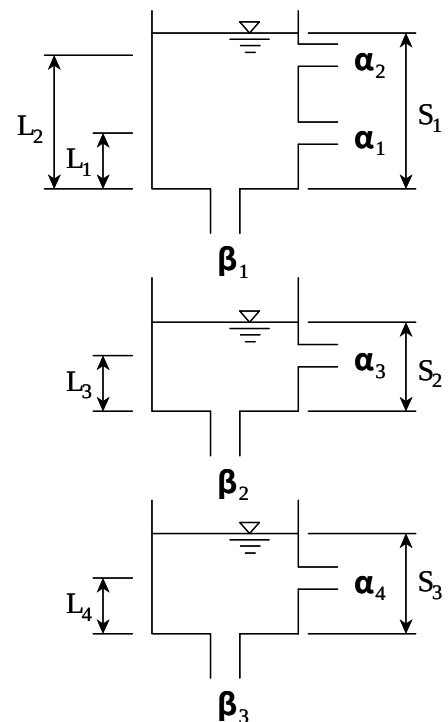


図-2 3 段タンクモデル

土砂崩壊の予測精度を向上させるため、過去の土砂崩壊発生データやその時のスネークライン、土壌雨量指数履歴順位を考慮して設定する。図-3～6 は、鳥取県若桜町赤松地区と琴浦町中村地区での結果の一例を示す。図-3,5 は、CLをタンクモデルの基本となる花崗岩地質のパラメーターを用いて土壌雨量指数から算出したもので、図-4,6 には、それぞれ火山岩、第三紀層のパラメーターを用いて求めた CL と土砂崩壊が発生した時刻の関係を示している。

これらの図では、約 2 時間前に土砂崩壊の発生を予測できている。地質を考慮すると、その影響は CL の下部に現れる。しかし、集中豪雨のスネークラインは短時間で集中的に雨量が増えるため、CL を通過する点は CL の上部で、土壌雨量指数の下限值として設定した部位である。これより、集中豪雨の場合、地質ごとの CL とは関係が薄いと考えられる。また、土砂崩壊発生の予測時間は土壌雨量指数の下限值に依るところが大きいと考えられる。

次に空振り・見逃しについて検討する。空振りは「土砂崩壊が発生しなかったメッシュにおいて、降雨のスネークラインが CL を超過している」、見逃しは「土砂崩壊が発生したメッシュにおいて、スネークラインが CL を超過せず、災害を予測できていない」とした。ここでは、1km メッシュごとに判定し、5km メッシュ内で発生する割合で評価する。その結果、琴浦町中村地区を含む 5km メッシュにおける空振り・見逃しを判定すると、Case1 では 9/30 で割合は 30.0%、Case3 では 14/30 で割合は 46.7%であった。今後、より CL の土砂崩壊の予測精度を向上させる必要がある。

5.まとめ

- ・土砂災害発生の予測時間は土壌雨量指数の下限值に依るところが大きい。
 - ・集中豪雨の場合、地質ごとの CL とは関係が薄い。
- 参考文献)

1)国土交通省河川局砂防部,気象庁予報部,国土交通省国土技術政策総合研究所:国土交通省河川局砂防部と気象庁予報部の連携による土砂災害警戒避難基準雨量の設定手法,2005.

2)小葉竹重機・石原安雄:タンクモデル及び集中面積図を利用した洪水流出モデルの総合化会,土木学論文報告集,第 337 号,pp.129-135,1983.

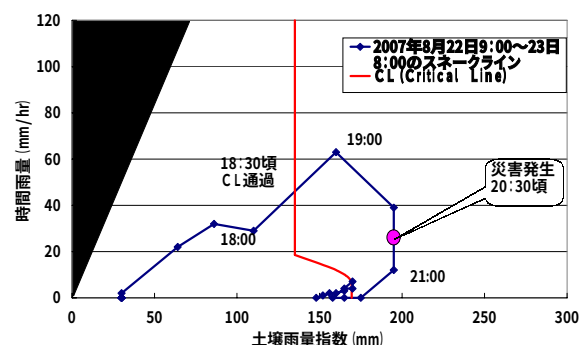


図-3 若桜町赤松地区(花崗岩)

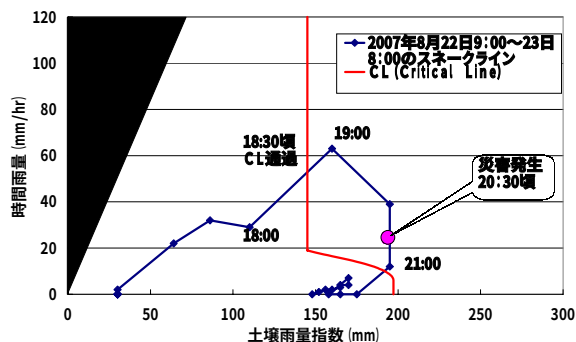


図-4 若桜町赤松地区(火山岩)

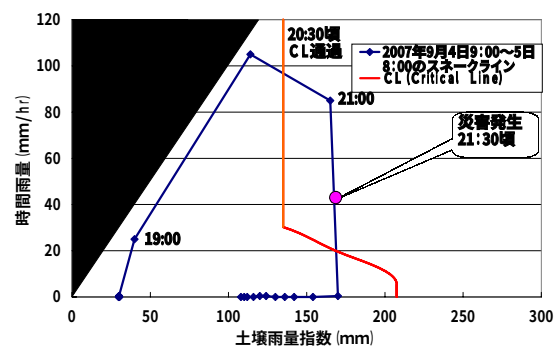


図-5 琴浦町中村地区(花崗岩)

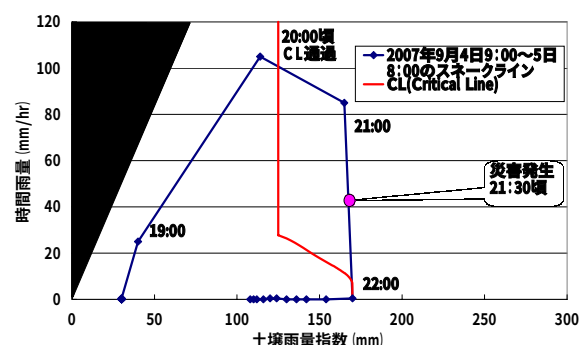


図-6 琴浦町中村地区(第三紀層)