

東工大 正員 中村英夫
 土木研究所 正員 花籠秀輔
 東工大 学生員 稲村 肇
 東工大 学生員 鹿島 茂

1. まえがき

我々は予測に基づいて決定しなければならぬ場合にしばしば出会う。その最も顕著な例は、気象予報に基づいて防災対策を決定する場合である。今日では、気象注意報が出されると、種々の機関が機能維持の為の対策を立てる。特に公共機関の管理者には万全の対策が望まれるが、同時に無駄な準備や過剰な予防も避けなければならぬ。この為、施設管理者は、現状対策を決定すべきなのか、あるいは追加情報を入手してから決定すべきかを、気象予報の持つ精度と ①誤った対策をとした時の損失 ②追加情報を入手する為の費用 ③対策が遅れる為の損失 を考慮し決定する必要がある。

本研究では雪害対策とダムの予備放流を例にとり、防災対策の合理的決定を求めることを試みる。

2. 雪害対策の決定について

モデルを作るに当たってまず気象状況の諸情報を得、その結果予報が発表され、それが利用されて対策効果が現れるまでの過程を図示すると下図のように表示せる。

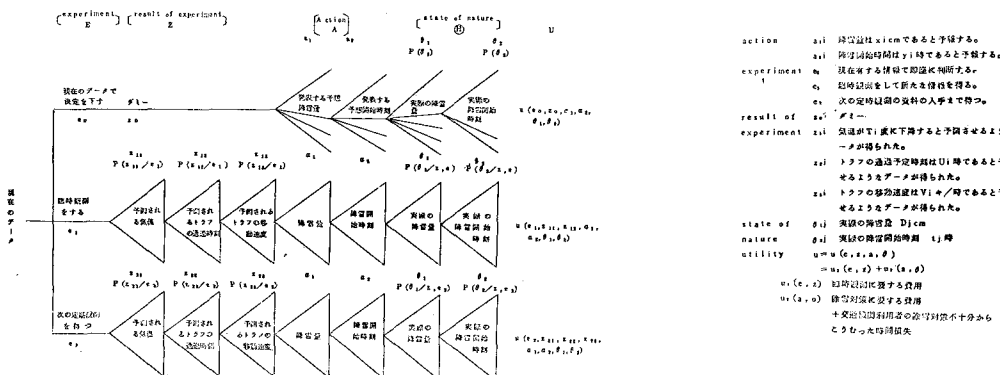
予報プロセス 対策プロセス

気象観測資料 現象の解析 予測 降雪予報 予報入手 除雪対策の検討 決定

ここに入手する気象観測資料は主として定時に入手する高層資料であり、これをもとにして解析を行い、トラフの移動速度と通過時刻、その時の気温等を推定し、これより我々に必要な情報内容すなわち、降雪開始時刻、継続時間、降雪量の予測を行う。又必要とあれば追加情報を得る。

この様にして得られに降雪予測より判断して注意報発令の必要性が認められ、これが発表されると各機関の管理者は、その予報内容に対応しうる対策レベルを決定する。すなわち降雪開始時間までに、必要な除雪労働者数、除雪車両機材数、除雪資材量を用意し、準備体制に入る。

上に述べた様は過程を決定問題としてモデル化すると下の様なツリーとなる。



3. 多目的ダムの予備放流量の決定について

治水と利水という二つの効果をねらう多目的ダムにおいては、治水の為の運用と利水の為の運用は本来相反的な関係を持つものである。その効果は相反するものである。この二つの相反する効果を全体として最大ならしめる為、比較的貯水量の小さな多目的ダムにおいて、出水が予想されるに先だって予備放流を行ない、ダムの水位を下げて出水時の治水効果を確保し、その後の流入での水位の回復により利水効果をも確保するという運用がとられる。従って大量の降雨が予想される時には、予測情報すなわち予測降雨量、予測降雨時刻についての精度を考慮し、いつ、どれだけの水量を放流すべきかを、その操作に伴うリスクを考慮に入れて決めなければならぬ。

本研究では数時間毎に発表される降雨予報に基づき、治水、利水の統合的效果を最大にするには、どのような予備放流を行なうべきかを期待損失を最小にするという観点に立つて求めるモデルを作る。モデルを記述する為、問題の過程を整理すると次の様になる。

1) 観測資料は3時間ごとに入手し、その解析結果に基づいて降雨開始時刻、降雨継続時間、最大降雨強度が予報される。

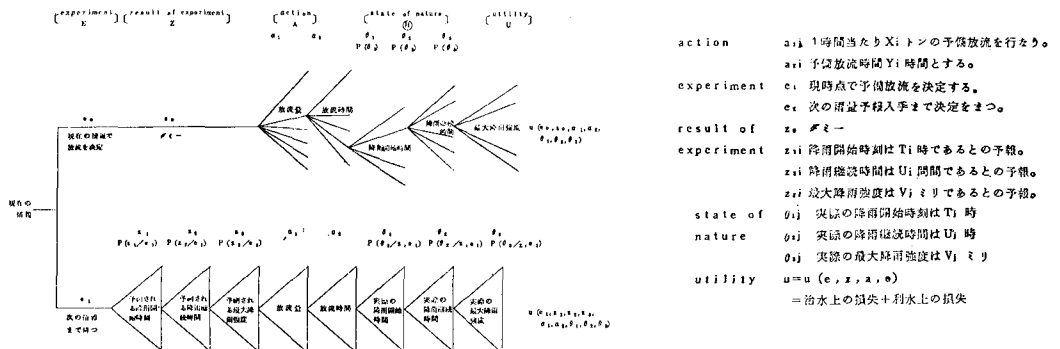
2) ダム管理者は、その予報とその地域の特性、現在のダムの貯水状態、流入状態を知り、次の二つの内いずれかの決定をする。

① 現在具体的な操作を行なわず、次の降雨予報が発表されるまで待つ。

② 時間当りの放流量と放流時間を決め、予備放流を行う。

3) ダム操作による治水上の損失は、ダムからの最大放(溢)流量によって決定され、利水上の損失は操作前の水位が回復できなかった時に生じ、反対にそれ以上の水位が得られると受益がある。

以上述べた予備放流の決定過程を決定問題としてモデル化すると下の様なツリーとなる。



出現確率と知用より各々の場合の期待効用が求められ、その中からこの期待効用を最大とする対策が最適の行動として決定される。なお、結果については、講壇の際に発表する。

4. あとがき

本研究では、防災に対する最適対策とは、その経済的期待効果を最大にするものであるとした。しかし防災というものはい今回考えに據り経済的観点のみから決定されるべきものではないことは言うまでもない。対策決定の際の一指針は与えることができないと思う。

最後に本研究は気象庁との協同研究であることを付記する。