

## ダム治水容量の時点別決定法に関する研究

Research concerning the statistical determining method of dam flood control capacity at every point of time

北海学園大学 ○学生員 柴田佳和 (Yoshikazu Shibata)  
 北海学園大学 正 員 許士達広 (Tatuhiko Kyoshi)  
 (財) 日本気象協会 小倉勉 (Tutomu Ogura)

## 1. まえがき

水資源開発には長期の時間と多大なコストがかかり、近年は環境問題等によりその困難性が増しているため、新規の水需要が生じた場合の対応難しくなっている。一方既設のダムでは完成後何十年か経過するなかで、計画時点では想定されなかった水文事象が生じたり、環境のための新規用水補給が必要になったりしている。このため既存のダムの限られた貯水池空間をいかに有効に使うかが、今後に向けての重要な課題となる。

現在のダムの洪水調節容量は、既往降雨データから各年の最大降雨を抽出し確率値をとって計画降雨を設定し、流出解析および計画の放流操作を行って定めている。その洪水調節容量をとる期間は降雨の多い期間(通常7~9月)を洪水期として設定するか、オールサーチャージ方式として通年(1~12月)設定するものが多い。しかし実際には各時点において確率に対応する必要な治水容量が存在し、その前後の確率を取る期間を適正に設定してその期間で確率計算を行うことにより、各時点の必要容量を定めることが出来る。このための技術の開発は従前より行われておらず、本研究において天気図を用いた気象学のアプローチにより、確率を取る期間幅を設定する方法を検討し、今後のダム運用の効率化に向けて、有効かつ実用的な手法の開発を図るものである。

## 2. 天気図による降雨原因の分類

降雨が河川に与える影響を考えるため、本研究では1958年から2001年までの札幌管区気象台の一雨雨量20mm以上のデータを基に分類を行った。尚、12月から3月は冬期間と考え、降雪による直接的な河川への影響は小さいと考える。また、4月は降雪と降雨の入り混じる期間であるとともに、まとまった事例が非常に少ないため、5月から12月前半迄の期間で本研究を行った。

降雨をもたらす原因である、低気圧、台風等の擾乱移動により雨の降り方、雨量、降雨時間等が様々に変化する。そこで、低気圧等がどのようなコースを取り、北海道付近を通過していくのかを考えて、表-1のように大別した。図-1は、表-1の分類1~7までのコースイメージを描いた。ここでは、予想される発生地点から、北海道を通過し、抜けていく方向を矢印で表している。尚、6,7は6,7と同一のコースをたどり、8から10は低気圧等のコースによらないので以下に説明する。

分類8は北海道上に停滞前線がかかる場合で、一般的には南から北上する梅雨前線、北から南下する秋雨前線の2種類である。分類9は北海道から離れた低気圧等の中心から伸びている前線が、北海道を通過していく場合

である。

そして分類10は、高気圧の縁辺で雨が降る場合で、高気圧から吹き出した風が、海上で水蒸気を含んだ後、北海道にあたり降雨をもたらすパターンである。

以上、低気圧、台風等の擾乱移動パターンを発生地点から北海道付近を通過していく経過で全12分類に分け、各降雨の分類を行い、それぞれ降雨特性を調べた。

表-1 降雨原因の分類

| 分類 | 説明                          |
|----|-----------------------------|
| 1  | 低気圧が北海道の北を通過                |
| 2  | 低気圧・台風が北海道の南を通過             |
| 3  | 低気圧・台風が北上、北海道の西を通過          |
| 4  | 低気圧・台風が北上、北海道の東を通過          |
| 5  | 低気圧が2つ並んで(2つ玉低気圧)北海道の北と南を通過 |
| 6  | 低気圧が直撃(横断)                  |
| 7  | 低気圧が直撃(縦断)                  |
| 6' | 台風が直撃(横断)                   |
| 7' | 台風が直撃(縦断)                   |
| 8  | 北海道上に停滞前線                   |
| 9  | 前線通過                        |
| 10 | 高気圧の縁辺流                     |

(以上12パターンで大別)

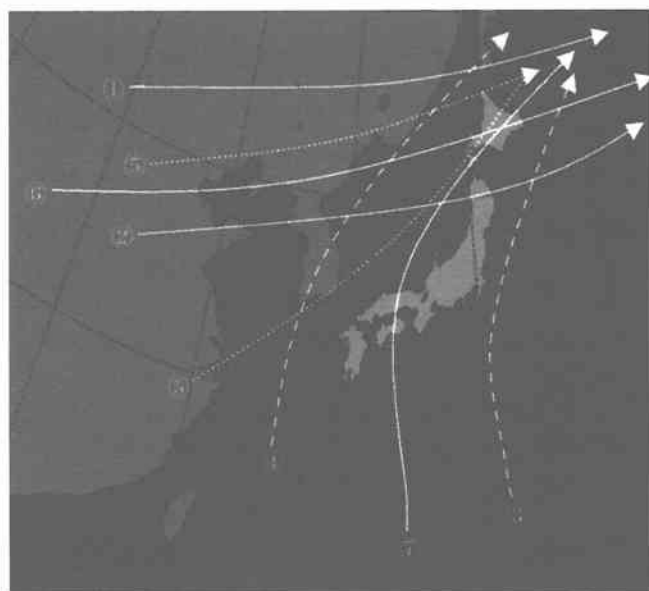


図-1 低気圧移動パターン

### 3. 各分類での降雨特性

各分類に大別した季節変化をより詳細に把握する為、ひと月を15日ごとに前半、後半に分けた。そして20mm以上の降雨について、半月ごとの出現数、平均一雨雨量、降雨開始から終了までの平均降雨強度から各分類の特性を調査した。分類7を例として以下にグラフで示す。

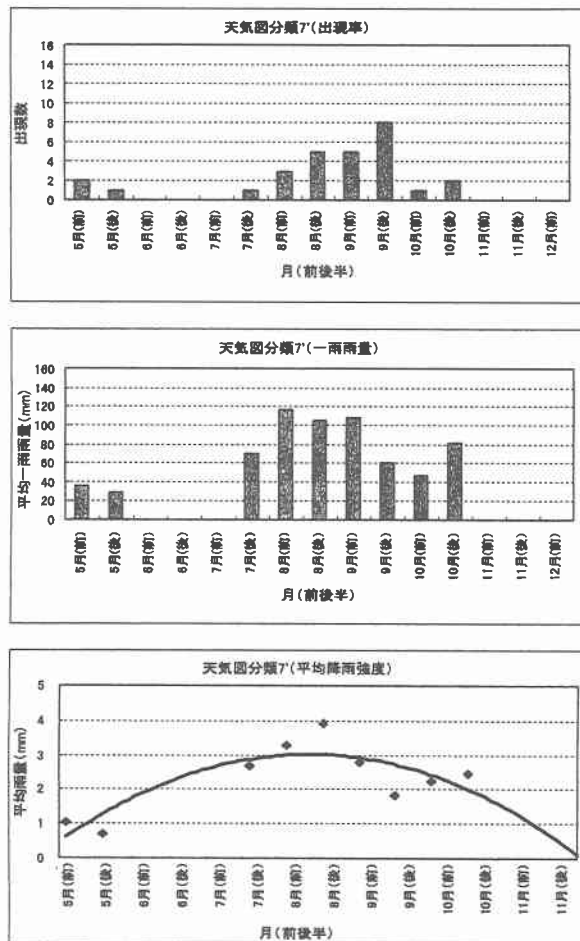


図-2 天気図分類による降雨特性

7は台風であり、7月後半から10月にかけて生ずる出現数は9月後半が多いが、平均一雨雨量では、7月後半や10月後半でも80mm以上であり、1つの降雨分類期間とみなされる。その他の分類については、雨量がそれほど多くならないものもあった。ここでは雨量が比較的多かった分類パターンについて説明する。

#### 1) 分類1及び3

季節によるバラツキがあるものの、8月から10月の夏から秋にかけて、出現増加と共に、一雨雨量、降雨強度が大きくなり50mm以上を越す大雨となる。

#### 2) 分類6'及び7

7月中旬から10月の夏から秋にかけて集中的に出現し、そのほとんどが一雨、雨量50mm以上を越す、降雨強度の大きい大雨で、時折、100mmを越す場合もある。

#### 3) 分類8

ほとんどが7月から9月の夏に現れ、50mmを越す大雨になることが多く、総降雨時間が長い。また、一雨

雨量、降雨強度も大きく大雨となる。

### 4. 時点別確率降雨の設定

降雨原因による期別分類を参考に確率をとる期間の検討を行った。5月から11月まで通じて降雨のある分類パターンもあり、明確に分けられない時期については、全国的な気圧配置型も参考にした(5月後半～7月は梅雨前線型、10～11月は高気圧型等)。確率をとる期間幅の最小は、別途確率分布の適合性から検討した結果、ここでは2ヶ月とした。

各時点の確率値は確率をとる幅の中間の日の値とした。例えば台風によるパターン(分類7)では、確率をとる幅は7月16日から10月31日までの108日であり、この時の確率値は中間日である9月7日の値となる。期間の前後を半月単位でずらして、7日から16日間隔で年間の各時点の確率値を求めた。計算に用いた確率分布はデータが一雨で20mm以上を抽出しており、期間によっては無い年もあることから、非毎年確率とした。

図-3が計算結果である。指数分布を用いて各期間について100年および150年の確率計算をしたものであり、合わせて年間最大一雨雨量の確率値も計算して‘通年’として記入している。

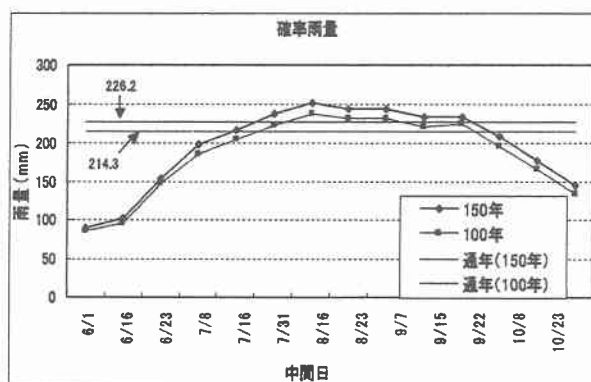


図-3 時点別非毎年確立降雨

この結果を見ると通年の期間幅に於ける100年、150年の確率雨量値を、7月後半から9月後半までの期間で、各期間の確率雨量値が上回ることから、この期間でのダムの計画貯水量について検討が必要である。また、この期間以外は治水面で余裕があり、7月前半は利水に配慮できる可能性がある。

### 5. あとがき

天気図を基に低気圧等の降雨原因から降雨を分類することで、確率をとる期間幅を決定し、期別の確率計算を行った。この結果、各時点の確率値を表現する事ができた。課題として、降雨原因の分類については明確に区分できない期間があり、今後さらに検討の余地がある。

#### 参考文献

- 1) 大塚隆三：天気図の見方手引き、日本気象協会 pp. 72-101、1997
- 2) 岩井重久：石黒正義：応用水文統計学、森北出版 pp. 138-147、1970
- 3) (財)日本気象協会：わかりやすい天気図の話、(有)クライム、pp. 100-111、1979