

II-378

アジア太平洋地域の最大比流量と月流量変動

水文環境 正員 木下武雄

1. はじめに：世界の大きな気候変動の中で、日本、アジア太平洋地域が、どのような「うねり」にさらされるかは、誰もが関心を持っている。台風や豪雨など中規模現象による災害とともに、干ばつや長雨などの大規模現象による食糧不足の懸念もある。地球上の水に係わる基礎データということで、Catalogue of Rivers for Southeast Asia and the Pacific, Volume 1, という本をUNESCO-IHPが出版した。また、中国歴史大洪水(中国書店)を入手したので、これらのデータを用いて、観測最大流量による比流量の分布及びエルニーニョとの対応として月流量の経年変化について、比較して論じた。

2. 観測最大流量から比流量を求める。大洪水の比流量については、日本では古くから Creager 曲線なるものが広く利用されている。IAHSも大洪水のカタログWorld catalogue of Maximum Observed Floods を出版している。最大比流量の議論に際しては、統計期間が重要である。ここにあげたデータについて国によっても、水系によっても、観測所によっても長短様々である。これを概観すると通常、過去30年くらいの統計期間である。筆者はかつて小鹿島がまとめた日本防災志の約1200年の記録において、洪水の発生には約300年の周期があると述べた。あるいは、Bruckner周期が卓越するとしたら、30年間弱の統計は何の意味もないということになる。ここでは、数多くの観測所についての全体的傾向の把握を目的とする。

3. 比流量図：比流量図とは、観測所ごとに観測最大流量を Q_{max} 、流域面積を A として最大比流量を S とおいて、 $S = Q_{max}/A$ のように定義する。 $\log A$ を横軸に、 $\log S$ を縦軸にプロットすると、右下がりの傾向を示す。この図を比流量曲線と呼ぶ。その傾向線の意味を簡単な場合に分けてみると、もし、 $S = K$ (一定) (水平線) なら、 $Q_{max} = KA$ つまり、観測最大流量は流域面積に比例する。もし、 $S = K/A$ なら、 $Q_{max} = K$ つまり、観測最大流量は流域面積によらず、一定である。

日本及び韓国などの例は年講会場で示す。()内は年平均降水量である。

吉野川(2100mm/y)の点は、我が国の古い曲線と一致している。最上川(2200mm/y)の点は、我が国の古い曲線の信濃川、阿賀野川、雄物川より低く、緩勾配に分布している。韓国の流域年降水量は日本の半分なのに、Pungchang-gang(1100mm/y)は、最上川とほぼ同緯度によるためか、最上川と重なっている。Geumho-gang(1000mm/y)は、全体から見ると低い方である。

各河川(水系)ごとの図において傾向線の引けるものについて、傾向線を作り、図1に重ね合わせた。傾向線を、上に凸の曲線で引いたのは、いわゆるCreager曲線が念頭にあるからである。点がばらつく水系については、中央を通る曲線を用いた。(上限の包絡線ではない。)線の引き方は目視によるが、プロットされている範囲は厳密に守り、外挿されてはいない。吉野川と最上川との間に入るものは、我が国の古い曲線にも対比されるが、それらは晋江、バーデキン川、Pyungchang川、パ川、北江、海河である。

4. 月流量変動：エルニーニョは、太平洋熱帯域東部、つまりペルー沖において、数年に1度発生する海況の異常である。この時にペルー、エクアドル等では、豪雨の多発などの現象も見られるという。ここでは、アジア太平洋の諸国においても同じように洪水が発生するのではないか、あるいは渇水になるかを調べるのが目的である。その方法はエルニーニョを拡張して定義された南方振動指数(気象庁)と、先に引用したCatalogueに記載されている河川における月平均流量時系列を同一の時刻(年)座標において比較した。月平均流量は洪水ピーク流量と異なるが、①洪水があった月は月平均流量も大きいこと、②数千 km^2 以上の流域面積では洪水が長期に及ぶので、月平均流量でも十分に洪水状態を表していること、③エルニーニョと渇水等と相関も見るとは、月平均流量が対応づけやすいこと、④過去50年を見るには月単位が適当であること等により、月平均流量を用いる。図上段の南方振動指数を基準として取り上げ、日本その他の国ごとに河川の月流量時系列と横軸つまり時刻(年)座標を揃えて記載したのが図2である。黒い部分がエルニーニョ

の時期である。国ごとに図をまとめたが、その国すべての河川を網羅しているわけではないので、関係ありなしの結論をその国すべてに決めつけてしまうわけにはいかない。

日本の河川では、洪水はエルニーニョではない年に発生しているようである。次の図は年講会で示すが、中国の河川では、蘄運河(Jiynhe)は、エルニーニョの発生前に洪水の発生があるようである。晋江(Jinjiang), 北江(Beijiang)は関係がないようである。タイの河川では、エルニーニョではない年、例えば1961~63年に洪水が発生している。1972年 Mae Klong川の洪水はエルニーニョと同時に発生している。インドネシアの河川では、Citarum, Solo, Brantasの3川とも、エルニーニョではない年に洪水が発生していると言えそうである。オーストラリアの河川では、Burdekin, Pioneerの2川とも、全体的に見るとエルニーニョではない年に洪水が発生する例が見られる。

5. まとめ：この報告では、アジア太平洋地域の河川の観測最大流量から求めた最大比流量を流域面積に対してプロットして、最大比流量がこの地域でどのような傾向を持つのかということと、洪水がエルニーニョと同時に発生するとかしないとかいう議論をまとめた。最大比流量は、我が国の古い曲線も含めて、吉野川、最上川の例など日本の河川とよく合うものが多い一方で傾向の合わないものがある。参考に流域平均年降水量と比べてみたが、あまりはっきりした傾向はなかった。

洪水とエルニーニョとの関係は、エルニーニョでなく、南方振動指数が正で大きい時(ラニーニャと呼ぶ場合もある)に発生するのではないかと思われる傾向が見られる。月流量で比べているので、あまり確定的なことは言えない。渇水との比較も試みたが、明瞭ではなかった。

このような比較をすることにより、アジア太平洋地域の洪水・渇水などの実態が明らかになり、将来、地球環境をより正確に把握でき、対策とか多国間協力とかが有効に立てられて、人類の持続的な発展が図られることを望むものである。

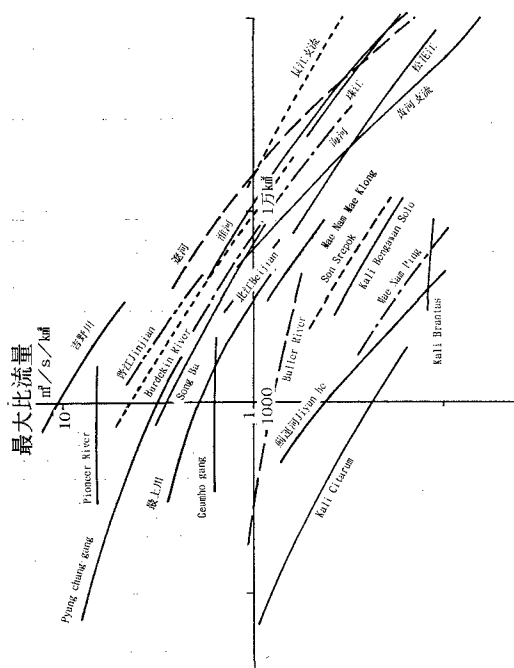


図1 各河川最大比流量

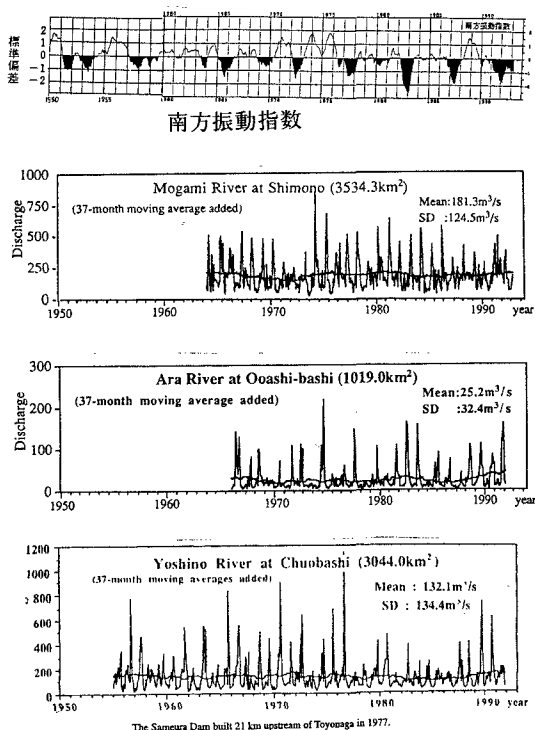


図2 日本の河川の月流量時系列