

昭陽江(韓国)流域と湖山池流域における 雨天時汚濁負荷流出現象の特性比較

鳥取大学工学部 正会員 史 承煥, 正会員 細井 由彦
京都大学防災研究所 正会員 城戸 由能
江原大学 金 凡徹

1. はじめに

非点源汚濁物質は気象条件、地質、地形等の影響により地域と時期によって流出特性が異なっていると報告されてきたが、このような流出条件による韓日間の非点源汚濁物質の流出特性に関する具体的な比較はこれまであまり行われていない。

そこで、本研究では韓国のソヤン江の流域と日本の湖山池の流域での雨天時の観測データに基づいて非点源汚濁源からの流出特性を比較することにより両国間の資料を相互利用する際に必要となる留意事項について考察を行った。

2. 観測方法

非点源汚濁負荷の流出量を評価する上で韓国の江原道春川市にある昭陽江の下流の鼎足里(ジョンジョリ)流域の2地点、鶴谷里(ハッコリ)流域の1地点、昭陽(ソヤン)江の上流1地点計4地点で雨天時に観測を行った。昭陽江の流域は1995年4月1日～1998年12月31日まで毎週1回採水し、降雨の日は2回以上採水をした。また、1995年7月8日、1996年7月21日、1997年7月1日に時間別の水質調査をした。他の流域の場合、98年6月1日～10月13日まで降雨時に1回～4回採水し、総計17回調査した。また、6月25日～26日、6月30日～7月1日に鼎足里-1流域で、9月29日～30日、10月12日～13日に鼎足里-1、鼎足里-4、鶴谷里では20分～1時間間隔で水質調査をした。日本では鳥取市湖山池流域にある枝川、長柄川、福井川流末のそれぞれ1地点において1992年10月20日と11月20日に長柄川流域と枝川流域で、1999年6月16日には枝川と福井川で10～30分間隔で雨天時観測を行った。この結果をもとに降雨データと流出モデルを用いて年間汚濁流出を求め、昭陽江流域の結果と比較した。流域の特性はTable 1に示す。

Table. 1 The land usage in this study.

Watershed	Total	Paddy		Field		Residence		Forest	
		Ha	%	ha	%	ha	%	Ha	%
Soyang R.	182,600	2,009	1.1	6,756	3.7	731	0.4	160,079	87.7
Jungjok-1	418.9	90	21.5	69	16.5	35	8.4	210	50.1
Jungjok-4	80.5	19	23.6	7	8.7	7	8.7	33	41.0
Hagokri	116.0	4	3.4	0.3	0.3	0	0	111	95.7
Eda	203	63	30.9	4	2.0	33	16.3	103	50.8
Nagara	1406	233	16.6	10	0.7	87	6.2	1076	76.6
Fukui	401	65	16.2	1	0.3	19	4.8	316	78.8

3. 実験結果

昭陽江流域では降雨が夏季(6月 8月, Fig.1)に集中するため流出負荷量が急増する(Fig.2-a)。特にTPにおいて年間総量の90%を超える負荷が流出する。96年の場合、他の年度に比べてそれほど夏季に降雨が集中しなかったために降雨が少なかった。97年度の総負荷量と似た流出を見せている。しかしTPの場合は夏の一回の大雨により多量の流出があり、累積流出量が夏季に急増する姿を見せている。一方湖山池流域の場合、枝川では6月と9月に梅雨と台風の影響のためやや増加量は多いが、ほとんど一様に増加している。昭陽江流域に比べると年間を通して増加する傾向がみられた(Fig2-b)。年間の汚濁物質流出特性の違いは兩國の降雨量分布の違いに大きく依存している。

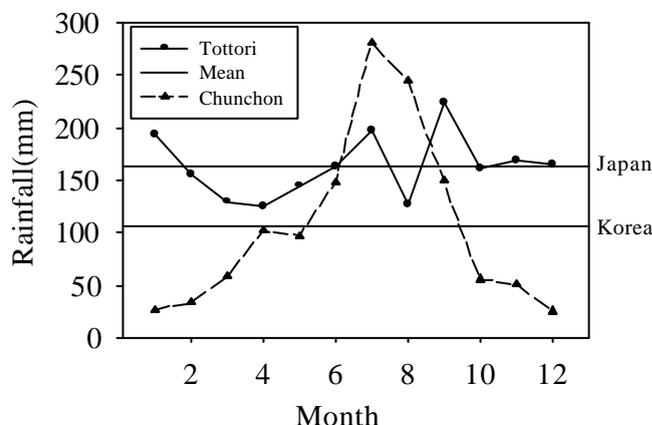


Fig. 1 Comparison of monthly rainfall in Chuncheon and Tottori

Fig.3は累積流量 負荷量曲線(M(V))で、無次元状態で流量と負荷量の二項目間の相関関係を示している。昭陽江の上流域と鼎足里流域の場合、粒子態が多い物質は初期流出が大きく、溶存態が多い物質は流量とほぼ線形に近い関係を示し、TNを除いて大部分の降雨事象で総流出流量の50%の時点で総負荷量の60%~80%が流出する傾向を示した。

湖山池流域の枝川の場合は採水地点付近や河川沿いに住宅地や道路が集中しており、かつ上流に温泉があるため、ファ - ストフラッシュ現象が現れている。一方福井川の場合は総流出流量の50%の時点で総負荷量の35% 65%しか流出していない。

流域の単位面積当たりの流出水量と負荷量との相関関係を分析した結果、高い相関関係が見られた(Fig. 4)。昭陽江流域では流量 - 負荷量の相関関係は高く、複数の降雨事象と流域に対しても違いは見られない。特に、溶存態物質が主であるTNとDOCは降雨事象ごとのばらつきは小さく、複数の河川流域での流出特性は似ている。しかし、粒子態物質の割合の高いTPについては河川ごとの流出特性は異なる。湖山池流域では河川ごとに見れば全ての水質項目で流量-負荷量の相関は高いが、土地利用割合が異なる流域ごとに流出特性に違いが見られる、全体的にみて昭陽江流域の方が湖山池流域より相関係数が高く、特に溶存態物質が主な水質項目では流域面積や土地利用等の影響は小さい、負荷量は流量に強く依存しており、このことがFig.2に示した夏季の負荷流出量の集中にも反映されている。

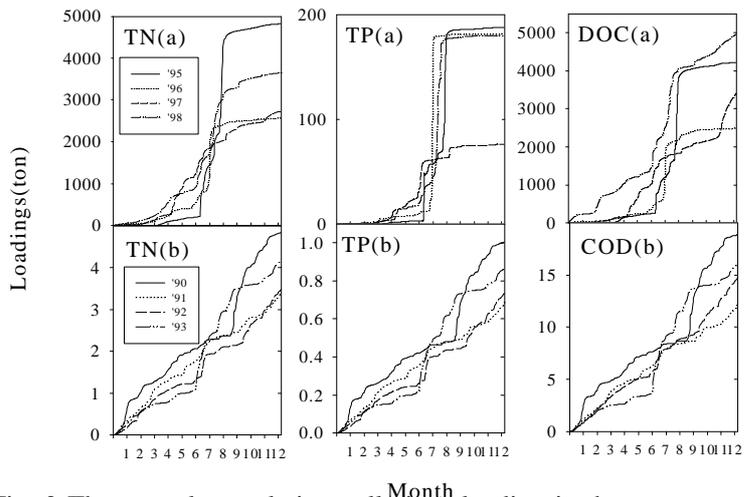


Fig. 2 The annual cumulative pollutions loading in the upstream of the Soyang River(a) and the Eda Stream(b).

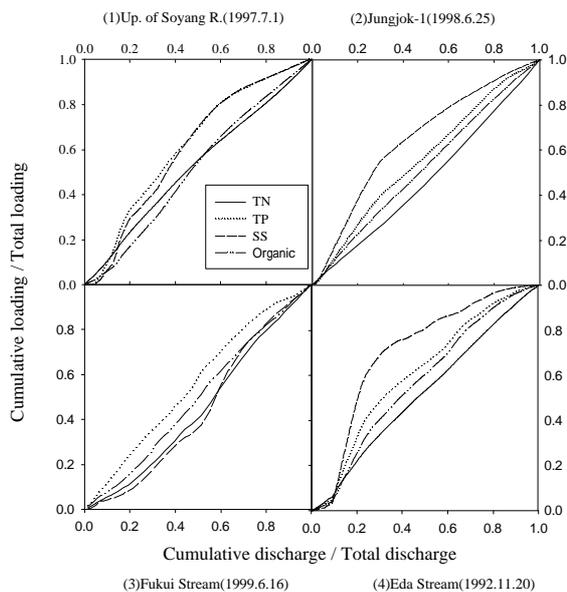


Fig. 3 M(V) curves for TN, TP, SS, COD in the watersheds.

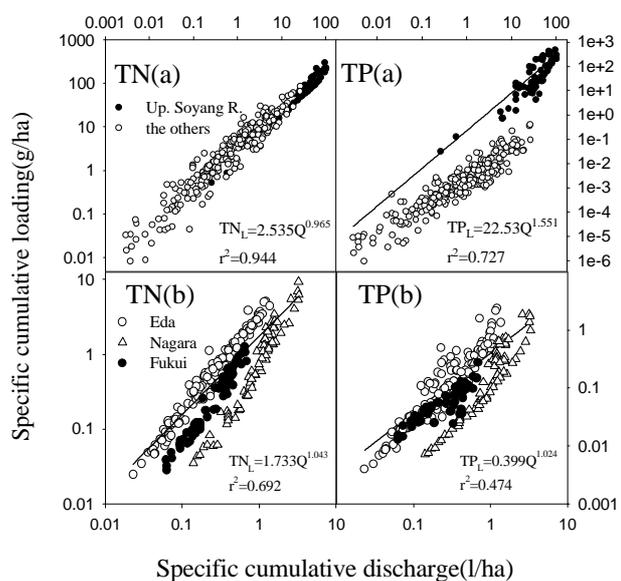


Fig. 4 The relationship of specific cumulative discharge and loadings in the watersheds(Soyang River (a), Koyama Lake).

4. まとめ

昭陽江流域では夏季(6月 8月)に降雨が集中するため、汚濁負荷の流出も夏季に集中し、特にTPについては年間総量の90%を超える負荷が流出する。これに対し、鳥取市湖山池流域では梅雨 台風の影響で降雨量や流出負荷量がやや集中するが韓国ほど極端ではない。M(V)カ - プをみると、昭陽江流域の場合が湖山池流域よりファ - ストフラッシュ現象がよく現れることがわかる。また、昭陽江流域流域では、観測した流域を全部合わせても単位面積あたりの流量と負荷量の相関は高いが、湖山池流域では流域特性により流出特性が異なる。両国の流出研究を相互利用する際には、以上のことを十分考慮する必要がある。