

VII-47

最上川の水循環と水収支構造

東北大学 正員 後藤 光亀

1. はじめに 東北地方の太平洋側と日本海側では、特に冬期の降雪に大きな差があり、それぞれの流域の水利用及び水循環に相違が生じる。本報告は、前回の太平洋側の「仙台圏」に続き、山形県下を流下する最上川の水利用と水収支に関する基礎的検討を加えた。

2. 最上川の流域の特徴 最上川は大河川としては珍しく「1県1河」であり、その流域面積は7,040km²で、山形県の約76%を占め、山形県の総人口の9割近くが生活を営んでいる。最上川本流は、米沢盆地－伊佐沢峡－長井盆地－五百川峡－上山・山形盆地－基点峡－尾花沢・向町・新庄盆地－最上峡－庄内平野－日本海へと流下し、その中で五百川峡、基点峡、最上峡の3つの狭窄部は自然的・人文的そして水文的にも地域を大きく区分し、上流より置賜、村山、最上、庄内地方の4つの地区に分けられ、流路延長は約229kmである。流域が急増する地点は、全流程の15%地点（置賜白川合流点）、45～50%地点（須川、寒河江川合流点）、70～75%地点（小国川、鮭川合流点）の3ヶ所にある。最上川の流域形状は「羽状流域」形を示しており、その流域幅は約30km程度であり、本川に流入する多くの支流の流路は10～20km程度である。大きな支流が本流に合流される部分に扇状地が展開されるが、最上川水系の都市は本流沿いでなく、支流扇状地上に発達しているのが特徴で、扇端部には湧泉が湧出していた。

3. 都市域での水利用の変遷 扇状地に発達した都市域の水循環と水収支を考える場合、山形市の馬見ヶ崎扇状地の変遷が代表的である。当扇状地では、昭和10年代後半からの湿田の乾田化による水田地帯の地下浸透水の激減に始まり、戦後の市街地拡大が浸透面積を減少させ、浅井戸の水位低下、湧泉帯の水量減少、扇状地末端部のかんがい用水不足を引き起こした。そのため、昭和20年代後半より深さ100m前後の農業用深井戸の掘削による大量の地下水の汲み上げがあり、扇状部の市街地では工業用水、ビル用水、水道用水に地下水が多用され、特に昭和30年代後半からの高度経済成長期において顕著であった。その結果、昭和40年代後半より山形市平野部や米沢市の市街地に地盤沈下現象が観察されるようになる。米沢市では地表下1mから2.2m間に、厚さ1.2mの腐植土層があり、それ以深の砂礫層からの地下水過剰揚水により地下水位の低下が腐植土層を圧縮したことが要因であった。この結果より、農業用水は地下水依存から表流水へと転換されてきた経緯がある。また、車社会による市街地の消流雪溝の普及は、地下水の多用（水道水使用量も冬期に小さいピーク）と地下水位低下を引き起こしている。

3. 水収支と水循環 最上川水系全体の水利権は、水道用水（22件）、工業用水（31件）、かんがい用水（326件）、発電用水（24件）、その他（33件）がそれぞれ、5.10、1.35、209.98、350.87、2.52m³/sである。図-1に、発電用水を除いた最上川本川の利水状況を流量観測地点と流入支川間ごとに示す。最上川の地形から庄内平野での農業用水以外は、右岸側からの利水が多い。発電用水を除いた最上川水系の利水は、218.94m³/sで、本川は72.80m³/sであるので、水系の66%は支川での利水である。本川での水道用水は、南陽市、朝日町、最上川中部企業団、山形市、酒田市のみで合計1.70m³/sであり、水系全体の67%は支川の利水である。工業用水は酒田市の工業用水（1件）1.16m³/sで水系の86%を占める。

最上川本川の農業用水は69.94m³/sで、発電用水を除くと本川利水の96%を占め、最上川の水利用・水循環は農業用水の用水・排水に量・質ともに大きく依存しており、その流路はポンプ揚水、自然流下され複雑である。農業

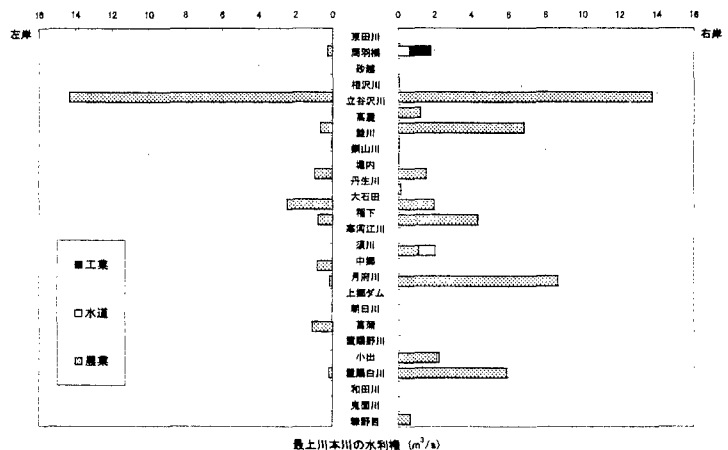


図-1 最上川本川の利水状況

用水は、4月末より9月末までのかんがい期のうち、特に5月中旬から9月上旬までは最大の $69\text{m}^3/\text{s}$ に近い利水が見込まれる。一方、非かんがい期では慣行水利権の場合、防火用水などの地域用水として届け出されて認められているが、許可水利権の場合、一般に水路維持用水として認められているが環境用水としては事例はまだ少ない。水稲は同じ圃場で何百年連作しても畑作物のような連作障害を起こさない利点をもつ。水稲栽培にはある程度の水田浸透量が必要であり、その適正浸透量は $15\sim 25\text{mm}/\text{d}$ 程度とされる。水田の浸透は湛水中の溶解成分や溶存酸素の根群域への補給、熱の移動などと関係し、その量は過大・過小とも不適である。適正減水深はこの適正浸透量に水田での蒸発散量($5\text{mm}/\text{d}$ 程度)を加えたもので、 $20\sim 30\text{mm}/\text{d}$ となる。水田での水収支は稲の成長と共に湛水、落水をくり返し複雑であるが、蒸発散の3割以外は地下浸透あるいは地表水となって時間の遅延があっても流域に戻ることになる。一方、近年の圃場整備時には、用排水路の舗装化(土水路から三面ライニング水路へ)が進むと共に用排水分離方式となり、すみやかに用水し、すみやかに排水でき、水田も都市における上水道システムに類似してきた。また、水田の畑地化(減反政策による転作)や農地と宅地の混在比による不透水性地表面の増加により、地下水が浸透しにくい状況が進んできており、特に扇状地での水利用・水循環を考える際の課題でもある。

最上川の水質は上流の米沢市付近での汚染が高く、流下に伴い羽状流域の各支川からの清水により希釈され、下流水質が改善される特徴をもつ。平成11年度報告によれば山形県の下水道普及率は46.4%、生活排水処理率57.2%程度と十分ではない。公共下水道(10)、特定環境保全下水道(5)、流域下水道(4)における最上川水系の晴天時1日最大処理水量の実績は平均 $2.86\text{m}^3/\text{s}$ であり、計画では $4.91\text{m}^3/\text{s}$ となる。山形県の平成12年末の人口は124.4万人、3.30人/世帯である。平成10年度の実績年間給水量は平均 $4.92\text{m}^3/\text{s}$ (普及率96.4%)であり、1日最大給水量の計画値は $8.02\text{m}^3/\text{s}$ で、実績値は計画値の61.3%である。その内訳は、生活用、業務営業用、工場用、その他がそれぞれ70、21、5、4%である。取水量は平成6～10年度は横ばいで、水源の割合は、40年代はダム、河川、伏流水、浅井戸、深井戸が、それぞれ0、32、10、38、19%であったが、昭和50年代以降はダム、深井戸からの取水量が大きく増加し、取水量が3.6倍となった平成10年度では、それぞれ40、24、3、14、16%と変化した。また、河口より8.6kmにある酒田工業用水取水口は砂越地点の流量が $30\text{m}^3/\text{s}$ より少ないと塩害の恐れが懸念されている。

図-2に平成6年の河口付近の砂越地点の流量とその上流の高屋地点の流量差を示す。この地点間では農業用水が $28.1\text{m}^3/\text{s}$ 利水される。両地点を比較すると7、8月の渇水時には上流の高屋地点より下流の砂越地点流量が約1ヶ月間小さく、苦しい流況を示している。最上川は冬期積雪期に流量が比較的に安定しているが、融雪期の4、5月に大量の表流水として流出してしまうため、かんがい期の農業用水等の確保のため、ダムの整備が進められてきた。最上川の渇水被害は昭和48、53、59、60年、そして平成6年に生じている。平成6年の最上川本川の最上流端の流量観測点の糠野目、砂越との渇水時における流量はそれぞれ約1.5、 $30\text{m}^3/\text{s}$ 弱まで低下している。昭和44年～平成9年までの渇水流量は糠野目、砂越でそれぞれ0.72、 $1.26\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ であり、当渇水時にはそれぞれ0.5、 $0.4\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$ 台まで低下した。

5. おわりに 山形県の水利用は昭和50年以降のダム群の整備により、その利水はより安定しつつある。一方、水収支、水循環を小地域ごとから流域全体について考える地元の取り組みは十分とはいえない。その中で、山形県金山町の水利組合による農業用水の維持管理に農家、地元世帯主、民間企業による費用分担の取り組みや、秋田県六郷町での水田を用いた地下浸透強化調査、青森市の雪ダム構想など、地域実情に即した動きもある。各地域が流域全体を見据えて、その流域特性に合う水利用・水循環を理解し、地元住民と関係者間の合意形成をさらに進めていくことが望まれる。(参考文献：後藤「仙台圏の水利用と水循環について」2000.3)

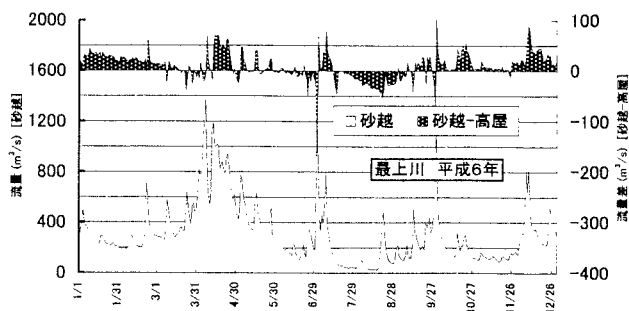


図-2 渇水年の砂越流量と(砂越-高屋)との流量差(平成6年)