

II-34

星置川における濁度の経年変化

北海学園大学 正員 山口 甲
 学生 山崎 晃 裕

まえがき

星置川は札幌市の西端に位置して、札幌市の良質な上水道水源をなす。ところが洪水時には最大濁度が1,600度になるなど出水の度毎に大きな濁りが発生している。また一方ではその濁りが減少するなど好ましい傾向を示しているが、その原因は未だ解明されていない。本報告は洪水時の濁り発生現象を究明し、その予測を行うと共に濁りの減少を解明するため、濁り発生の現状を分析した結果を報告する。

1. 流域概要

河川水の濁度が実測されている位置は、星置川が支川滝の沢川を合流する地点（宮町浄水場取水地点）であり図-1に示すように星置川流域面積6.2km²、滝の沢川流域面積8.6km²の合計14.8km²の流域面積を持つ。この流域は手稲山の北斜面に広がる流域で極めて急斜面の地形をしている。手稲山標高は1,023mであり、河川の合流点標高は約100mであって約900mの標高差があり、星置川、滝の沢川の河道延長はそれぞれ6.3km, 5.8kmであって河道勾配は1/7.7, 1/6.3となり急流河川といえる。

この流域を形成する地質は図-2に示すとおり安山岩を中心としており上流域に安山岩、下流域には変朽安山岩が分布して、中間部の一部に凝灰岩が分布している。

当該流域は殆どが山林であり良好な水源林が密集する。樹種はシナ・ハンの木を中心とする広葉樹林であって林中の地表面は厚い腐食土で被われている。（図-3参照）

このように地被及び地質から見て良質な水資源を涵養する条件のもとにあるが、しかし、地形が急峻であるため洪水時の土砂生産量が多い河川である。そのため洪水時の濁度は著しく大きくなる。

これまで土砂生産量が大きく土砂害が発生したことから、その土砂流出を扨止する砂防ダムが設けられている¹⁾。平成5年8月現地測量を行った結果、既に67,030m³の土砂が堆積している砂防ダムは図-4の11ダムである。各々のダム建設以来の貯砂量から1年間に貯砂された比土量は301 (m³/km²・年)であるから北海道地域においては生産土砂量が大きい流域である。

その生産土砂量を貯砂し、また調節するために設けられた11ダムの貯砂可能容量をダムの完成に順じて表わすと図-5のとおりであり、施設規模で最大167,820m³である。この容量は年平均比貯砂量301 (m³/km²・年)で示すと約37年分に当たり、既に貯砂量は67,030m³であるから、約40%が貯砂している。

観点を変えて、未だ貯砂していない空き容量（貯水容量）は洪水時に濁水を一時貯水する、この貯水容量は土砂の堆積と共に減少しているが、各ダム共建設以来毎年の貯砂量は同じと仮定して貯水容量を求め全施設を累計すると図-6の点線で示すとおりで、現在その容量は100,790m³である。この容量は降雨量に換算すると6.8mmに当たり、未だかなり大きな貯水容量があることを示している。

砂防ダムは全て水抜き穴が設けられているので河川流量が小さいと全水量が水抜き穴から放水されてダム頂部からの放水はしていない。これはダム貯砂地上流から流入する表流水は貯砂面から貯砂された砂礫層へ滲透して水抜き穴に到着し放水している。この表流水の伏流化は濁りについての隙間浄化機能として

Yearly Changes of Turbidity in the Hoshioki River,
 by Hajime YAMAGUCHI and Akihiro YAMAZAKI.

仿らいていると考えられ、今後その実態を解明する予定である。

貯砂面積は各ダムの大きさによって違い、又貯砂量と共に増加する。平成5年8月測量に基づき11ダムの総面積を算定し、建設以来の各年の貯砂面積は堆砂量に比例すると考えて、その経年変化は図-7に示すとおりであって、砂防ダムによって現在で26,810㎡の貯砂面が形成されている。

以上のように平成5年現在で砂防ダムによって洪水時に100,790㎡の貯水能力と平水時に26,810㎡の滲透面が形成されており、これらは水質の浄化に関係するに十分な大きさであると考えられるので、その水質の実態を次に示す。

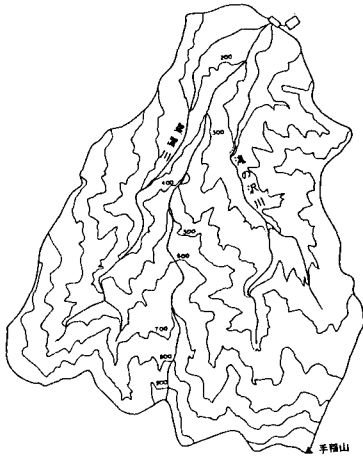


図-1 地形図

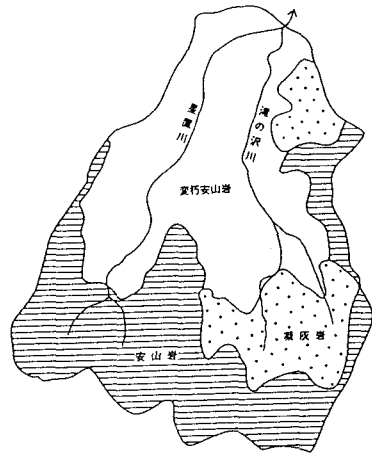


図-2 地質図

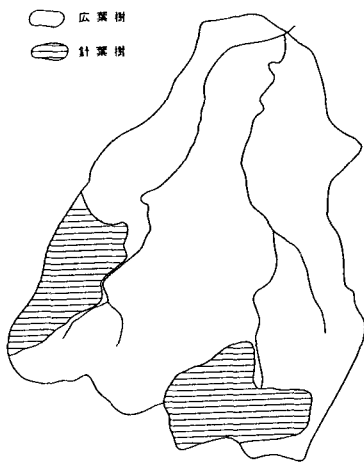


図-3 植生図

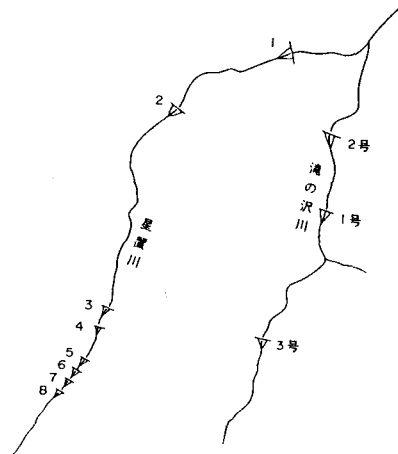


図-4. 砂防ダム位置

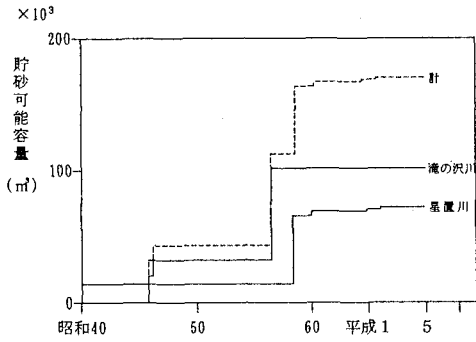


図-5 貯砂可能容量

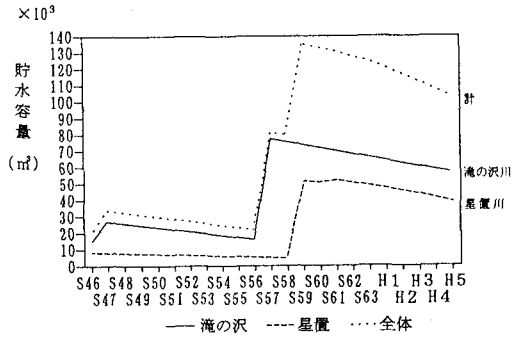


図-6 貯水容量の経年変化

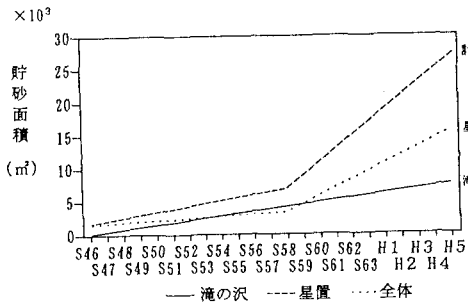


図-7 堆砂面積

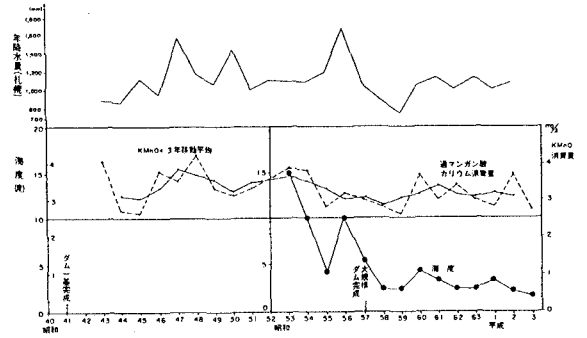


図-8. 水質の経年変化 (年平均値)

2. 濁度の変化

これまでの濁度分析の資料²⁾によれば、星置川の濁度の変化が顕著である。

各年の平均濁度を図-8に示す、濁度発生の主要因として降雨量が上げられるので図に年降水量も示しているが、濁度の減少は降雨以外の原因をも考える必要があることを示している。先に砂防ダムの貯水容積及び貯砂面積の経年値を示したが、濁度が減少した昭和56年頃に、貯水容積が急に大きくなり、貯砂面積は数年遅れて昭和59年頃より大きくなっている。次に洪水を念頭におき、月毎の最大濁度(日4回の測定 of 最大値)を時系列に沿って表わすと図-9のとおりであり、同様に濁度は経年的に減少している。図中の○印は非洪水期と見なせる1~2月の最大値であって、濁度は小さく良質な水といえるが、この値も経年的に小さくなっている。

そこで時間降雨量が観測されている洪水時の濁度について降雨強度 r (mm/hr)と洪水時の最大濁度を検討した図-10はその一例であり、その相関の有意性は充分ではないが、砂防ダム建設以前において濁度が大きく、ダム建設と共に小さくなっていて、洪水時といえど砂防ダムの効果が表われているものと考えられる。

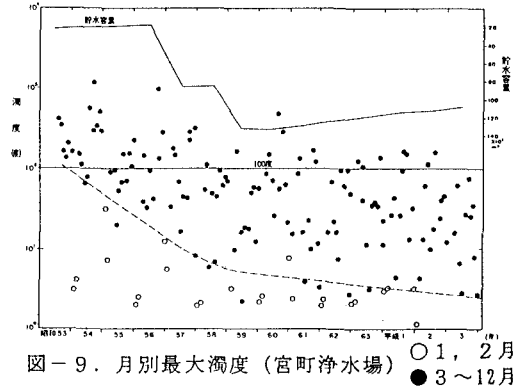


図-9. 月別最大濁度(宮町浄水場) ○1, 2月 ●3~12月

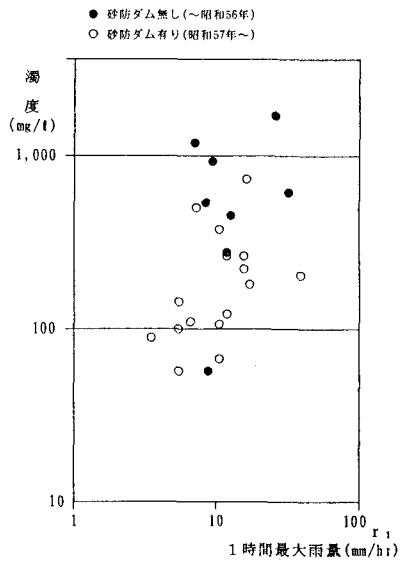


図-10 1時間最大雨量~濁度

むすび

上水道水の確保は水量を安定的に供給可能とすることは勿論であり、更に「うまい水」を如何に造るかが今後の課題である。かねてから貯水池の浄化機能に関心を抱いていたが、札幌市と小樽土木現業所のご協力を得て、この度は砂防ダムの浄化機能を検討する機会を得た。本報告は現地調査を中心に述べたものであり、実測値を増やして理論的な確認を必要とすることは論を俟たない。最後に調査に特段のご協力を戴いた各機関及び関係者に深甚なる感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 砂防施設現況 小樽土木現業所
- 2) 水質資料 札幌市水道局