

## II-131

## 富里ダム流出試験地の流出機構について

北見工業大学工学部 正員 早川 博

北見工業大学工学部 正員 内島邦秀

1. はじめに 富里ダム流出試験地が位置する北海道北見市は、年間降水量が750~800mmの全国的にも最たる少降水地域で、かつ、冬期間に積雪が少なく土壌が凍結する少雪寒冷地<sup>1)</sup>であり、かなり特異な地域に属している。したがって、本試験地設置の目的は水文学的に特異な地域の水収支、流出機構を解明することである。試験地は1992年11月から観測を開始したばかりで観測データも必ずしも十分ではないが、今回は土壌が凍結している流域の融雪出水のメカニズムについて報告する。

2. 流出試験地の概略 流出試験地は北見市の北西部に位置する常呂川水系仁頃川の富里ダム流域の支流に設けられた北西向きの山地小流域である。流域は図-1に示す様にほぼ長方形の形状で、流域面積が0.084km<sup>2</sup>、河道長が250m、河道の平均勾配が約0.24(傾斜角約13度)である。図-2は、図-1の断面 A-Aの河道横断面図であるが、左右斜面の平均勾配が約0.53(傾斜角約28度)と非常に急勾配で、V字谷の様相を呈している。流域は大部分がトド松で覆われ、河道近傍だけに雑木(広葉樹)が茂っている。また、流域の掘削調査によると、表層15cm程度が黒土のA<sub>0</sub>層、その下は30~50mmの砂礫が混入した茶褐色のA層が約60cm程度堆積している。河道近傍はその下層に青白色の粘土層が60~100cm程度存在しているが、斜面部分には粘土層がなく、脆い基岩がすぐ現れる。

3. 試験地の流出機構 試験地の観測体制は紙面の都合で省略するが、参考文献(2)を参照されたい。

3.1 降雨-流出機構 1993年5月から降水量の観測を開始して最大の一回降雨は、1993年6月16日の60mmと10月23日の64mmであった。前者のハイエト、ハイドログラフを図-3に示すが、最初の小さなピークに続いて流出の主要部を成す大きなピークが現れている。最初のピークを第1ピーク、その後のピークを第2ピークと呼ぶことにすると、この場合第1ピークは降雨のピーク後3時間、第2ピークは18時間後に出現している。この流出形態は室蘭試験地でも観測されており、河道近傍が厚い透水性土壌に覆われている場合の特性であることが指摘されている<sup>3)</sup>。

次に、図-3に併記した三角堰で採水した河表水のフミン質濃度(E<sub>260</sub>)の測定結果を利用して、地表から50cm深さを境に流出成分の分離を行った結果が図-4である。分離方法は参考文献(3)を参照された

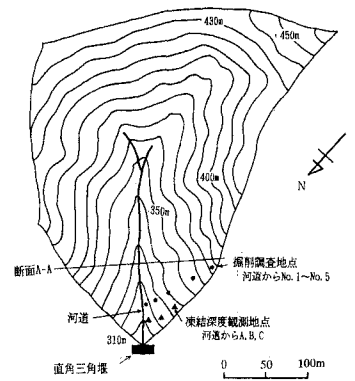


図-1 流域地形図

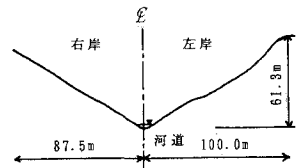


図-2 河道横断面図

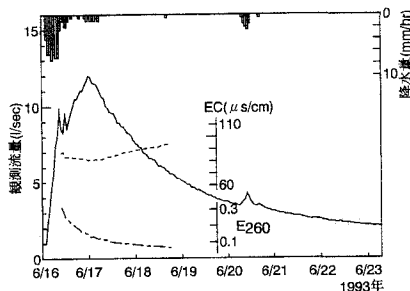


図-3 ハイエト・ハイドログラフ

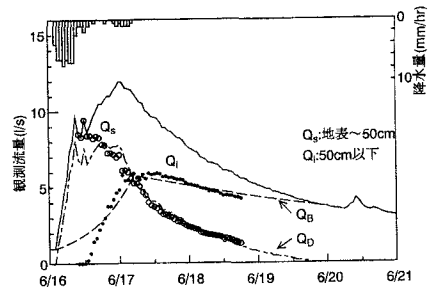


図-4 流出成分の分離結果

い。ここで、 $Q_s$ が表層、 $Q_l$ が下層からの流出量である。また、同図の $Q_B$ と $Q_D$ は片対数紙上でハイドログラフ低減部の第二変曲点から流量低減曲線を降雨終了時刻まで逆挿し、これを立上がり点と結ぶ方法によって分離した地下水流量と直接流量である。両者の分離結果は非常に良く一致しており、ハイドログラフの第2ピークが深さ50cm以下の地下水流量によって形成されていると推定できる。したがって、この試験地の流出機構の特徴として、雨水が一旦地中に浸透してから河道に流出する中間流・地下水成分が卓越していることが考えられる。

3.2 融雪出水機構 北見地方のような少雪寒冷地で、冬期間に流域がどの程度土壌が凍結しているのか、図-5に観測結果を示す。ここで積算寒度とは日平均気温が $0^{\circ}\text{C}$ 以下となる気温を積算したものである。また、凍結深の観測地点は、図-1に示すように地点Aが河道近傍、地点Cが尾根付近、地点Bがその中間で、地点Dが試験地に隣接する林道の法面である。凍結深は積算寒度の増加とともに増えるが、積雪深が一定となった2月頃からは積算寒度の増加に拘らず凍結深も定常状態に達している。これは、雪が断熱材の働きをするためである。また、河道近傍の地点Aはほとんど土壌が凍結せず、尾根付近の地点Cが最も凍結している。河道近傍の土壌が凍結しない理由として、厳冬期でも湧水が枯れることなく流出し、その水温が地温( $-10\text{cm}$ )より高い。つまり、河道近傍の土壌は暖かい地下水によって常に熱量の供給を受け、その結果土壌が凍結しないものと推測される。

次に、図-6は1993年4月から6月中旬までの融雪期の観測結果である。ここで、積算暖度とは日平均気温が $0^{\circ}\text{C}$ 以上の気温を積算したものである。融雪流出は積算暖度の勾配が立ち上がる4月15日頃から始まり、5月15日頃に終了している。融雪流出メカニズムを考える上で、融雪開始とともに上昇し始めた水温に注目する。融雪水の水温をほぼ $0^{\circ}\text{C}$ と考えると、融雪水が河道に流入して水温が上昇しているということは、小林<sup>4)</sup>が指摘したように融雪水が直接河道に流入するよりも、一旦地下に浸透し暖められて流出してくると推定される。今回の観測結果から、斜面域では凍結層の存在が確認されているので、図-7に示す様な流出経路を経るものと想定できる。

今後、観測データを蓄積するのは勿論のこと、図-7の様な凍結層の有無を考慮した融雪流出モデルを構築し、融雪出水における土壌凍結の影響を明らかにする予定である。

《謝辞》 北海道開発局北見農業事務所より貴重な資料を提供して頂いた。また、本研究の一部は(財)河川環境管理財団平成3年度河川整備基金助成(代表:早川博)の補助を受けた。ここに記して深謝の意を表します。【参考文献】 1)内島・早川:少雪寒冷地における春先の流出特性, 土木学会北海道支部論文報告集, 第44号, 1988. 2)早川・内島:富里ダム流出試験地の流出特性について, 土木学会北海道支部論文報告集, 第50号, 1994. 3)嵯峨:山地流域の降雨流出現象に関する研究, 北海道大学学位論文, 1991. 4)小林:融雪水の流出, 気象研究ノート, 第136号, 1979.

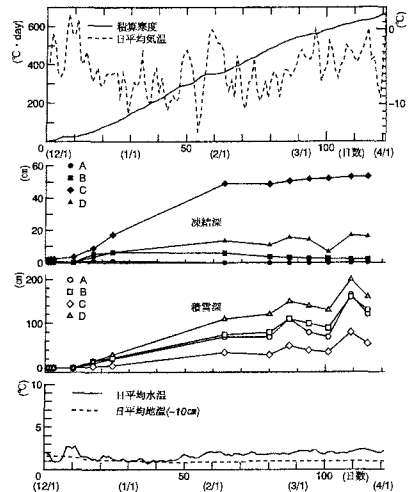


図-5 冬期間の観測結果  
(1992年12月~1993年3月)

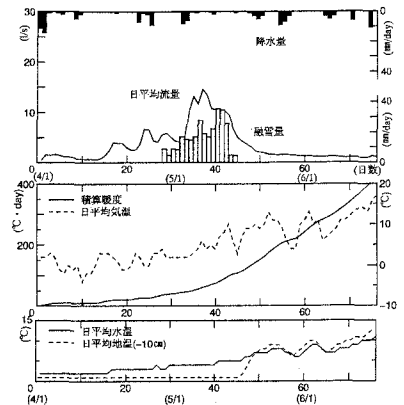


図-6 融雪期の観測結果  
(1993年4月~6月)

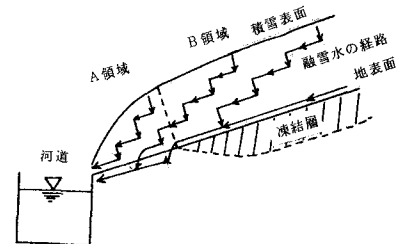


図-7 融雪水の流出経路の概念図