



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	冬期の溪流流出にたいする表土凍結の影響
Author(s)	冬期流出観測グループ(1993-1994)
Citation	北海道大学演習林試験年報, 12, 55-60
Issue Date	1994-09
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73192
Type	departmental bulletin paper
File Information	1993_1C-2.pdf



IC-2 冬期の溪流流出にたいする表土凍結の影響

冬期流出観測グループ 1993-1994*

はじめに

強風・寒冷地における森林は、堆雪作用をもつことで表土凍結の防止作用を発揮し、厳冬の溪流流出量の増加をもたらすことが明らかになってきた¹⁾。ただし、これまでの研究は、典型的な強風・寒冷地である宗谷丘陵において、森林流域と草地流域とを対比する方法でおこなったものである。今シーズンにおいては、冬期流出にたいする森林の影響をより明確にするために、内陸部の相対的な弱風地域の流域も加えて観測をおこなってみた。観測データはいくらかの補整が必要とされ、まだ確定した値とはなっていないが、その概要を報告することにしたい。

1. 観測流域と観測項目の概要

本報告で対象とした観測流域は、宗谷丘陵がサンナイ川とオテンナイ川であり、内陸部の流域は中川町のドウラン川とマクンナイ川である。ドウラン川は中川地方演習林内に属する溪流であり、マクンナイ川は中川地方演習林に隣接して存在する溪流である。

宗谷丘陵の観測流域は、図-1に示したように、サンナイ川は山火事跡の無立木ササ地が草地化された流域であり、オテンナイ川は焼残った森林が多く存在する流域である。両流域の観測面積がほぼ等しくなる位置に量水堰を設定しており、サンナイ川は10.4 ha、オテンナイ川は11.6 haである。サンナイ川観測区域の植生は、草地が約70%で、ササ地が約30%である。オテンナイ川の観測区域の植生は、森林が約70%、草地が約30%となっている。

ドウラン川流域とマクンナイ川流域の概況は、図-2に示したようである。ドウラン川流域は、ほとんどが針広混交林に覆われ、上流右岸部の一部だけが草地化されている。一方、マクンナイ川の流域は、一部に残された森林と造林地が存在するものの、流域のほとんどが草地化されている。これらの流域においても、観測区域の面積ができるだけ等しくなるように設定しており、ド

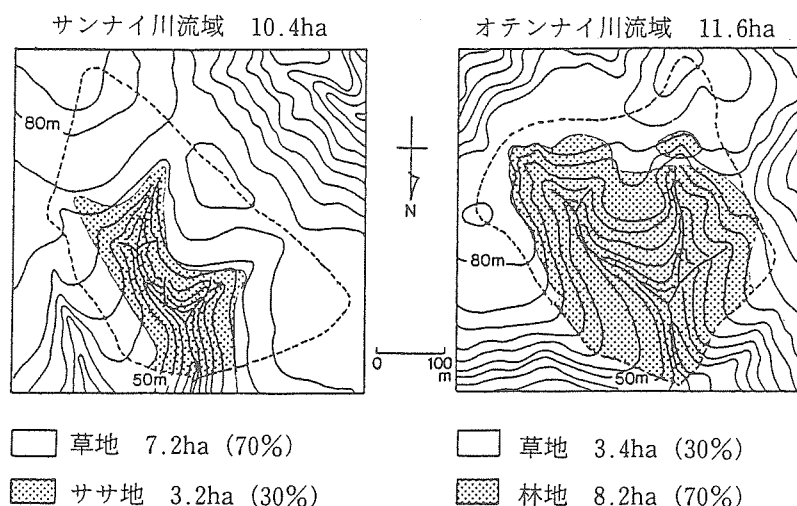


図-1 サンナイ川とオテンナイ川流域

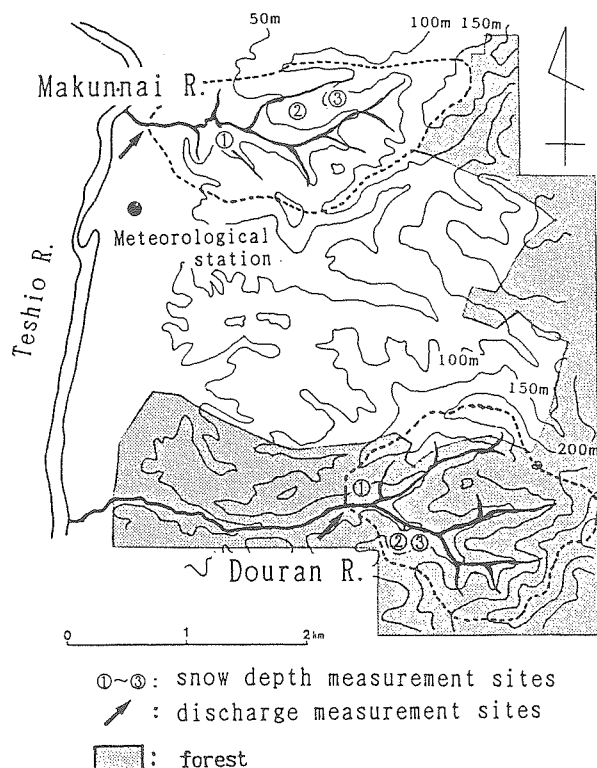


図-2 ドウラン川とマクunnai川流域

ウラン川 232 ha・マクunnai川 223 ha となっている。

主な観測項目は、積雪および表土凍結状況と溪流の流出量である。宗谷丘陵のサンナイ川流域とオテンナイ川流域においては、厳冬期にはいる12月初旬と、最大積雪期間にあたる3月中旬とに積雪分布と表土凍結状況の観測をおこなった。また、流出量については、自動記録装置により、一冬期間をととしたデータの収集をおこなった。ドウラン川流域とマクunnai川流域における積雪と表土凍結状況の観測は、両流域内に沢内の平坦地・斜面中腹部・尾根部に定点を定め、12月末から約一カ月の間隔で観測をおこなった。溪流の流出量については、積雪状況の観測に合わせて、流速計を用いた実測観測をおこなった。

2. サンナイ川とオテンナイ川流域の積雪・表土凍結・溪流流出の状況

サンナイ川とオテンナイ川の観測区域における、1994年3月16日の積雪および表土凍結の状況は、図-3と図-4に示したようである。これまでの観測と同様に、サンナイ川流域の積雪深は、草地部分は3 cm から5 cm と極端に少なく、ほとんどが沢の内部に堆雪している。いっぽう、森林が多く存在するオテンナイ川流域では、積雪は流域の全体にわたって存在している。3 cm 程度と積雪が少ない地点は、源頭尾根部の草地化された部分だけである。また、最大積雪深の地点が、沢の内部だけでなく、森林内にもみられることもオテンナイ川流域の特徴であった。平均積雪深でみても、サンナイ川流域が45 cm・オテンナイ川流域が86 cm となり、オテンナイ川流域が2倍近い値になっている。積雪密度も森林内のほうが森林外より1.2から1.6倍の値になっていることから、オテンナイ川流域の総積雪水量はサンナイ川流域より2倍以上の値になると判断

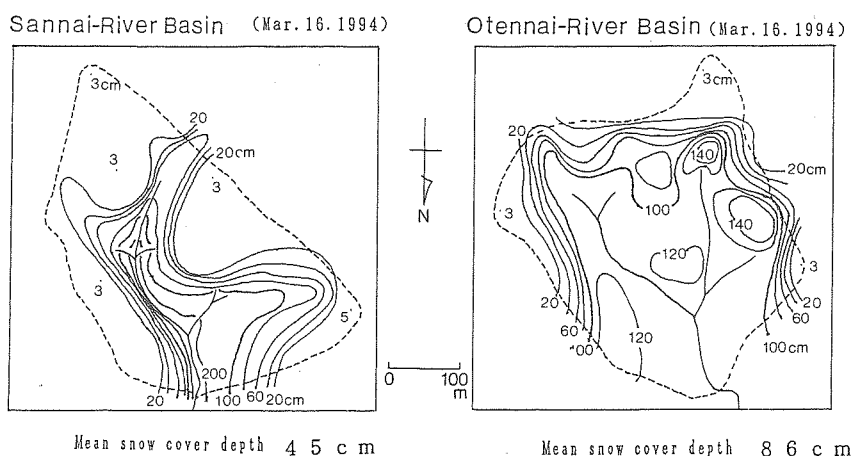


図-3 サンナイ川とオテンナイ川流域の積雪状況

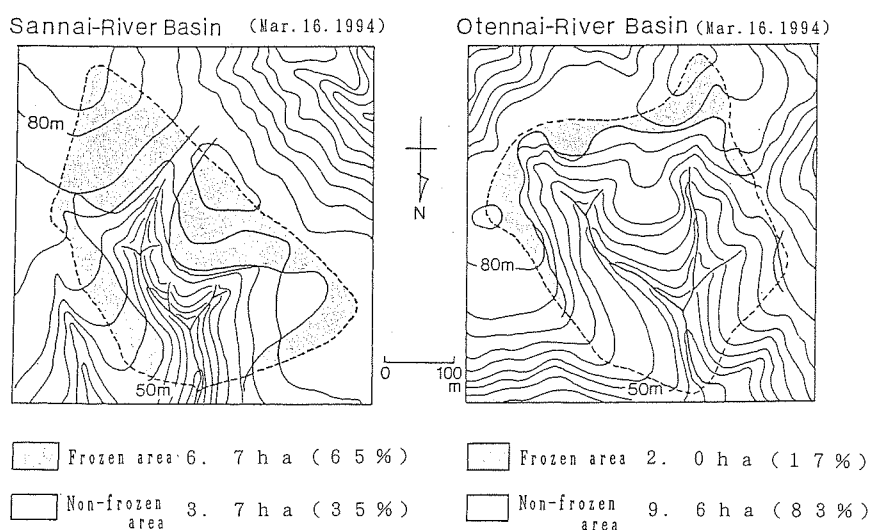
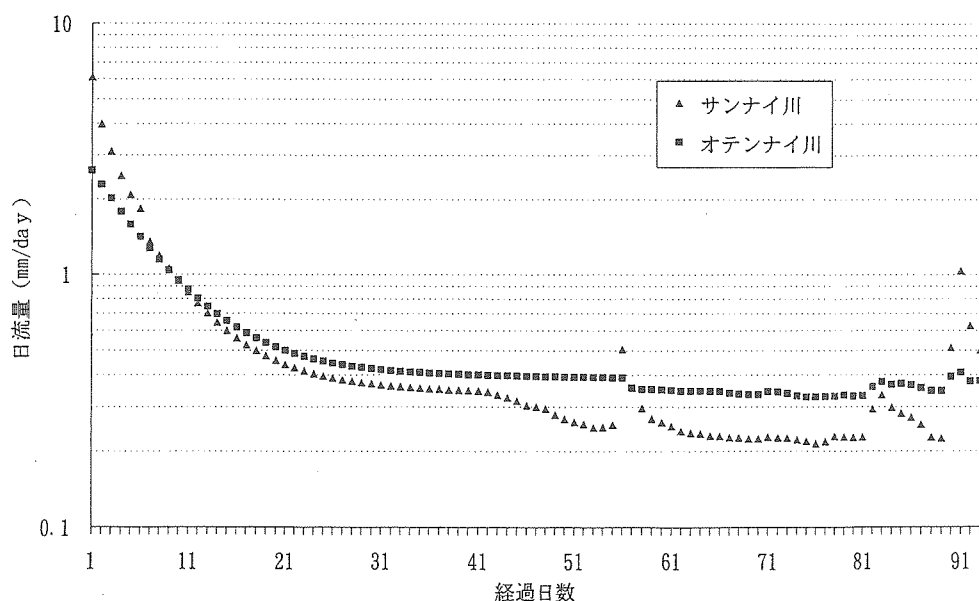


図-4 サンナイ川とオテンナイ川流域の表土凍結状況

された。

表土凍結の発生域も、積雪深が50 cm以下の地点にかぎられ、これまでの観察と同様の傾向を示していた。したがって、地形が比較的に単調で森林も存在しないサンナイ川においては、斜面の中腹から尾根部にかけての少積雪区域では、全ての表土が凍結状態になっていた。いっぽう、森林で覆われているオテンナイ川流域においては、流域全体に比較的多くの積雪が蓄えられているために、表土凍結はほとんど発生していない。表土凍結は、源頭尾根部の草地化された部分だけに認められた。両流域における表土凍結域の面積と割合は、サンナイ川が6.7 haで65%、オテンナイ川は2.0 haで17%となっていた。

以上のような積雪と表土凍結状況下における冬期の渓流流出は、実測値と比較するなどして補整をおこなうことが必要な段階の数値ではあるが、おおまかには図-5のようであった。図中の「経過日数」の第1日目は1993年の12月29日であり、最終日は3月31日である。12月から1月の初旬にかけてはサンナイ川流域の流出量が多くなっているが、1月8日あたりから逆転し、厳



図－5 サンナイ川とオテンナイ川流域の冬期流出状況

冬期間においてはサンナイ川流域の流出量が多くなっている。厳冬期間末期の3月中旬における流出量は、サンナイ川流域が0.25 mm/day・オテンナイ川流域が0.33 mm/day程度となり、25%から30%ほどの増となっている。また、森林の無いサンナイ川のほうが、気温上昇時には急激に流出量を増加させるなどして、気象状況の変化に敏感に反応しているようである。

3. ドウラン川とマクンナイ川流域の積雪・表土凍結・溪流流出の状況

内陸部の相対的弱風地点に位置するドウラン川とマクンナイ川の積雪状況などは、図－6のようであった。森林流域であるドウラン川の積雪量は、どの観測時点においても、草地流域であるマクンナイ川流域よりやや多い値を示していた。ただし、厳冬期間である12月24日から2月24日までの積雪深は、両流域とも70 cm以上となっている。積雪深にもっとも差がみられたのは2月24日の観測時であったが、120 cm以上の積雪深のなかで、45 cm程度のちがいであった。また、森林の多いドウラン川流域では沢内の平坦部より斜面の積雪量が少し多い値を示していたが、森林の無いマクンナイ川ではどの観測地点においてもほぼ同じ積雪深になっていた。図においては、各地点3回のサンプリング・データのうちもっとも差のある値を示しているが、平均値では1 cm程度の差しかあらわれていない。

融雪の速度においては、当然のことながら、森林の多いドウラン川流域が遅くなっている。2月24日から4月14日のあいだの積雪深変化は、ドウラン川流域が－55 cm・マクンナイ川流域が－70 cmとなっていた。4月14日時点の残存積雪深においても、約40 cmの違いとなっている。

厳冬期間においても常に50 cm以上の積雪が存在したという両流域の状況から、表土凍結の発生はどの地点においても観察されなかった。

以上のような冬期環境条件における溪流の流出状況は、図－7に示したようである。12月24日から2月24日までの厳冬期間においては、両流域の流出量にはほとんど差がみられていない。

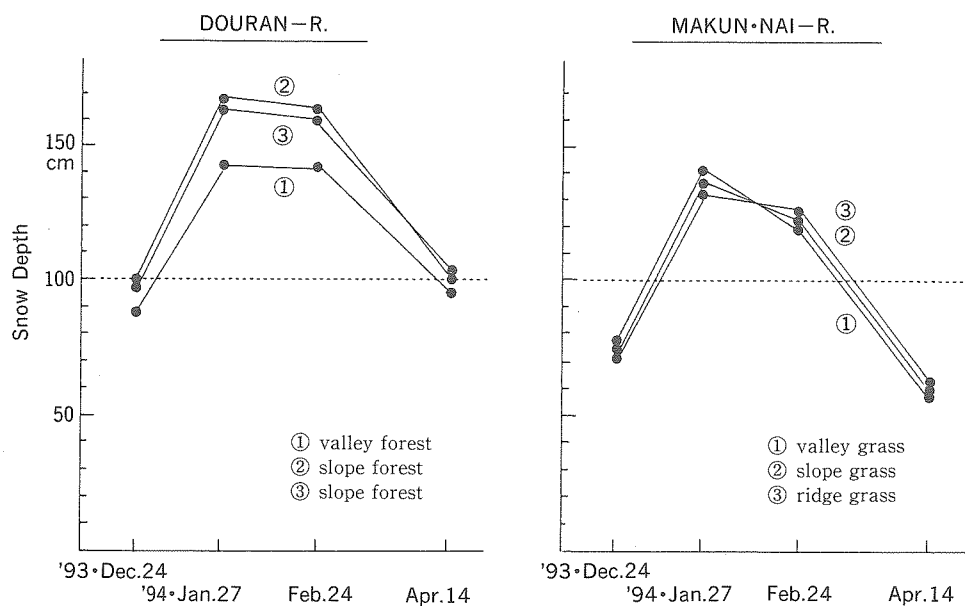


図-6 ドウラン川とマクンナイ川流域の積雪状況

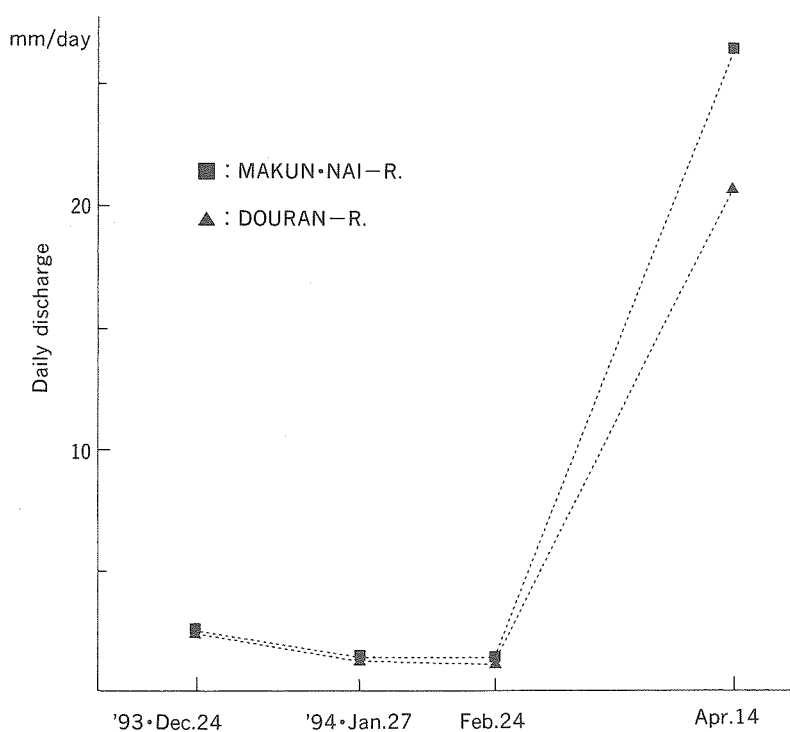


図-7 ドウラン川とマクンナイ川流域の冬期流出状況

実際の値は、12月24日がドウラン川流域2.65 mm/day・マクンナイ川流域2.69 mm/day、1月27日はドウラン川流域1.39 mm/day・マクンナイ川流域1.44 mm/dayであり、最大でも

0.05 mm/day の差しか生じていない。2月24日の時点においては、ドウラン川流域 1.18 mm/day・マクンナイ川流域 1.68 mm/day であり、マクンナイ川の流出量が約 30% 増となっている。融雪のピークとなった 4月14日においては、ドウラン川流域の融雪が遅れていたこともあり、マクンナイ川流域の流出量がかなり多くなっている。

4. 冬期流出と森林との関連

この冬の観測から、森林流域や森林の少ない流域にかかわらず、表土凍結が発生しなければ厳冬期の流出量には差がみられないことが明らかになってきた。したがって、表土凍結の発生しない流域においては、冬期流出量にたいする森林の影響はあまり大きくないことになる。冬期における溪流流出量の違いは、むしろ、その山体の特性（性質）をあらわしているといえる。

厳冬期流出にたいして森林の影響が発揮されるのは、宗谷丘陵のような強風・寒冷地においてである。強風・寒冷地の森林は積雪の堆雪作用をもち、そのことで表土の凍結をも防止し、厳冬期流出量の増加をもたらすことになる。また、流域の表土凍結区域は、表土凍結がはじまる 12 月初旬に決ってしまい、その後の大きな変化は発生していない。表土凍結域の面積はほぼ一定であることから、厳冬期流出量の減水過程は、表土凍結の地中への進行過程に関連すると考えられた。

参考文献

- 1) Kaichiro SASA・Fuyuki SATOH・Koichiro FUJIWARA (1993): Snow accumulation in forest basin and effect of forests on discharge during winter season. Japanese Journal of Forest Environment. 35. 22-29. など

*）これらの観測は、演習林の組織的な取り組みとしておこなわれている。ただし、観測に直接参加したり、観測資料の整理、観測施設の作設と維持などにあたったメンバーは以下のようである。

天塩地方演習林：笹 賀一郎・佐藤冬樹・杉下義幸・小宮圭示・市川 一・小林 信・榎本浩志・和田 克法・大岩 昭・佐藤昭夫・永井義隆

中川地方演習林：岡田穰一・山科健五

基礎研究部門：藤原滉一郎