

研究資料 (Research record)

定山溪森林理水試験地観測報告 (2013 年 1 月～2017 年 12 月)

延廣 竜彦^{1)*}、山野井 克己¹⁾、溝口 康子¹⁾、阿部 俊夫²⁾

要旨

北海道札幌市郊外の国有林に位置する定山溪森林理水試験地は積雪寒冷地における森林水文研究のため 1987 年に設置された。試験地は隣接する 2 小流域 (時雨 1 の沢、時雨 2 の沢) からなり、両流域の流出量ならびに気象露場での降水量の観測が継続されている。1991 年から 2012 年にかけての日降水量・日流出量は公表済みである。本報告では 2013 年から 2017 年にかけての日流出量・日降水量について取りまとめた。観測期間中に発生した事象は次の通りである。2013 年 4 月 7 日に日降水量 76.5mm の強い降雨が発生し、融雪出水ピークと相まって大量の土砂が 2 流域の沈砂池に流入した。この際、時雨 2 の沢では量水施設でのオーバーフローが発生した。翌 2014 年 2 月 21 日から 3 月 3 日にかけて重機による沈砂池の浚渫工事を行った。ロガーの電池切れや操作ミス等により降水量の長期の欠測が発生した。流域内では形状比の上昇やエゾシカの増加が原因と考えられる立ち枯れ・倒木が目立つようになった。

キーワード：定山溪森林理水試験地、降水量、流出量、積雪寒冷地、針広混交林

1. はじめに

1987 年に林野庁林業試験場北海道支場 (現国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所北海道支所) は北海道の積雪寒冷地における森林水文研究のため、札幌市郊外の国有林内に定山溪森林理水試験地を開設した。本試験地は隣接する 2 小流域 (時雨 1 の沢、時雨 2 の沢) から構成されている。試験地内の植生は天然生の針広混交林である。本試験地では開設から現在まで伐採や山火事等の大きな攪乱は報告されていない。通年観測が行われるようになった 1991 年から 2012 年までの日降水量・日流出量についてはデータが公表済みである (阿部ら 2010, 2011, 2014)。本報では 2013 年から 2017 年の 5 年間を対象として流域の状況、日降水量および日流出量の観測結果を報告する。

2. 試験地の概要

定山溪森林理水試験地 (以降、定山溪試験地: JEW と略記する) は、北海道札幌市南区定山溪の国有林内 (石狩森林管理署 2441 林班い小班) に位置し、隣接した時雨 1 の沢 (1.998ha)、時雨 2 の沢 (6.071ha) の 2 つの小流域で構成されている。本試験地は定山溪ダムや定山溪温泉の近隣に位置しており、時雨 1 の沢堰堤の緯度経度は北緯 42°58'34"、東経 141°9'44"、時雨 2 の沢堰堤は北緯 42°58'38"、東経 141°9'43" である。地質は石英斑岩からなり (土居 1953)、両流域とも地形は比較的急峻である。時雨 1 の沢では平均土層厚は 1m

前後と推定され、斜面上部は 30～50cm と特に土層が薄い (塩崎・真田 1990)。時雨 1 の沢、時雨 2 の沢の両流域は地質、地形、植生条件がほぼ同じであることから、時雨 2 の沢の土層厚についても時雨 1 の沢と類似した特徴を有すると推察される (阿部ら 2010)。試験地内の植生は、トドマツ (*Abies sachalinensis*)、ミズナラ (*Quercus crispula*)、シナノキ (*Tilia japonica*)、イタヤカエデ (*Acer mono*)、カツラ (*Cercidiphyllum japonicum*)、ハリギリ (*Kalopanax pictus*) などで構成された天然生の針広混交林である。定山溪試験地では 1998 年に毎木調査が行われており、森林蓄積量は時雨 1 の沢で 181.0m³ ha⁻¹、時雨 2 の沢で 208.0m³ ha⁻¹ であった (阿部ら 2011)。本試験地における 1991 年～2012 年までの平均年降水量は 1306mm、時雨 1 の沢・時雨 2 の沢の平均年流出量はそれぞれ 844mm、873mm であった (阿部ら 2014)。本地域での平均的な積雪期は 11 月から翌 4 月であり (阿部ら 2010)、定山溪試験地気象露場での 2013 年から 2017 年の積雪開始日および終了日の平均はそれぞれ 11 月 15 日および 5 月 10 日であった。定山溪試験地の諸元や流域の地形などの情報については阿部ら (2014) を参考にされたい。

3. 水文観測の方法

3.1 降水量の観測と欠測値の処理

時雨 1 の沢堰堤から約 50m 北東に位置する気象露場 (北緯 42°58'35"、東経 141°09'45"、標高 305m) にお

原稿受付：令和元年 8 月 14 日 原稿受理：令和 2 年 4 月 2 日

1) 森林総合研究所 北海道支所

2) 森林総合研究所 東北支所

* 森林総合研究所 北海道支所 〒062-8516 北海道札幌市豊平区羊ヶ丘 7

無断転載を禁じます。

Copyright ©2020 Forestry and Forest Products Research Institute. All rights reserved.

いて降水量を観測している。降水量は風圧よけ付き溢水式雨雪量計（1 転倒 0.5mm: 横河電子機器 B-071-02、東京）を用いて計測を行い、降雪の可能性がある 11 月から 4 月にかけてはヒーターを有効にした。パルスデータは HOBO pendant event (Onset、マサチューセッツ州、アメリカ) に記録し、日単位で積算した。雨雪量計受水部のゴミは 2～3 週間に一度、現地へ行った際にその都度取り除いた。なお、溢水式雨雪量計の外筒および風防については年間を通じて交換せず観測を行った。本観測期間中、ロガーの電池切れ、操作ミス等により降水量の欠測が生じた（2013 年 11 月 13 日～2014 年 1 月 16 日；2015 年 4 月 21 日～12 月 20 日；2016 年 3 月 15 日～28 日；2017 年 4 月 15 日～12 月 15 日）。このため、試験地近隣の降水量観測所の日降水量から本試験地の欠測値の推定を行なうこととした。

本試験地では 2012 年 10 月にヒーター付き転倒マス雨雪量計（横河電子機器 WB0013-05-S1-HT、東京）から風圧よけ付き溢水式雨雪量計に更新しているため（阿部ら 2014）、更新前後の降水量の捕捉率が変化している懸念がある。そこで本報告では 2013 年から 2017 年の小金湯（北緯 42°57'54"、東経 141°13'6"）（気象庁 2019）、定山溪ダム（北緯 42°59'6"、東経 141°9'17"）、定山溪市街（北緯 42°57'54"、東経 141°9'53"）（国土交通省 2019）の 3 観測所ならびに定山溪試験地で観測された日降水量から最小二乗法および Passing-Bablok 法（Passing and Bablok 1983）を用いて新たに回帰式を作成し、阿部ら（2010）が最小二乗法で求めた回帰式の傾き（小金湯：0.9295、定山溪市街：0.9233）ならびに阿部ら（2011）が Passing-Bablok 法で求めた回帰式の傾き（小金湯：1.100、定山溪市街：1.000、定山溪ダム：0.952）と比較した。なお、Passing-Bablok 法での回帰分析は阿部ら（2011）にない、青木（2010）のソースコードを用いて R version 3.6.0 Patched（R Core Team 2019）で計算した。2008 年以前の定山溪ダムと定山溪試験地の最小二乗法による回帰式については、入手可能である 1998 年から 2008 年の定山溪ダム日降水量（国土交通省 2019）を用い、同期間の定山溪試験地日降水量から求めた（傾き：1.0181、 $R^2=0.8917$ ）。なお、定山溪試験地と各観測所の日降水量との回帰式は原点を通る一次回帰式とした。本試験地の日降水量を Y 、観測所の日降水量を X とした場合、2013 年～2017 年の降水量から最小二乗法を用いて求めた回帰式は小金湯で $Y=1.1638X$ ($R^2=0.8299$)、定山溪市街で $Y=1.1146X$ ($R^2=0.9053$)、定山溪ダムで $Y=1.1185X$ ($R^2=0.9454$) であった。また、Passing-Bablok 法で求めた回帰式は小金湯で $Y=2.0000X$ ($R^2=0.2712$)、定山溪市街で $Y=1.4167X$ ($R^2=0.8202$)、定山溪ダムで $Y=1.0789X$ ($R^2=0.9439$) であった。雨雪量計更新前後の回帰式の傾きを比較すると、最小二乗法、Passing-Bablok 法で求めた回帰式の傾きは両方法とも雨雪量計更新前の値よりも大きい値を示したことから、新たに求めた回帰式を

用いて日降水量の欠測を補間することとした。最小二乗法と Passing-Bablok 法の比較では、Passing-Bablok 法で求めた回帰式で小金湯の傾きが 2 と非常に大きく、定山溪試験地の日降水量推定には適さないと考えられたことから、最小二乗法で求めた回帰式を用いることとした。Fig. 1 はそれぞれ 2013 年から 2017 年の小金湯、定山溪市街、定山溪ダムと定山溪試験地の日降水量と最小二乗法で求めた一次回帰式を示す。また、図中には雨雪量計更新前にあたる 1998 年から 2008 年の日降水量から求めた回帰式を参考として示している。日降水量の推定に用いる回帰式は二乗平均平方根誤差 (RMSE) を判断基準として定山溪市街 (1.976)、定山溪ダム (2.141)、小金湯 (3.785) の順に採用した。

3.2 水位観測と流出量の計算

時雨 1 の沢、時雨 2 の沢ともに高さ 3m の堰堤に設置された 60°V 型ノッチ（深さ 0.70m）で水位を観測し、流量に換算した。この堰堤は一般的な治山堰堤にノッチを取り付けることにより量水堰としたもので、堰堤上流部の湛水地が沈砂池を兼ね、水通し部（幅 1m × 長さ 1m × 深さ 1m）が量水槽を兼ねている。水通し部の上流端にはゴミ除けのため金網を設置している。両流域の量水施設は共通の構造をしており、またノッチ等の設計変更がなかったことから、水位－流量曲線として $Q=1.0012 \times H^{2.5232}$ を用いた（阿部ら 2010）。なお、 Q は流量 ($\text{m}^3 \text{sec}^{-1}$)、 H は水位 (m) である。2 流域の流量をそれぞれの流域面積で除して水高換算した後、24 時を日界として 1 日ごとに積算し、これを日流出量とした。

水位計は堰堤湛水地内の観測井戸（内径 0.61m）ならびに堰堤の量水槽内にそれぞれ設置している。観測井戸にはフロート式の自記水位計（時雨 1 の沢：ADR-102、池田計器、東京；時雨 2 の沢：ADR-100SP、池田計器、東京）を設置し、そのプーリー回転軸にポテンションメーターを取り付け、フロートの上下動をデータロガー（KADEC21-UHTV-C、ノースワン、札幌）に記録した。また、量水槽の V ノッチから約 0.5m 上流側の側壁に圧力式水位計（SS-202-2MT-30、ログ電子、札幌）を設置しデータロガー（D1-001A-2M、ログ電子、札幌）に記録した。いずれの水位計もデータロガーによる記録は 5 分間隔で行った。水位データは原則としてフロート式のデータを用いたが、欠測や異常値などの障害があった場合には圧力式のデータを利用した。なお、冬期（11 月～3 月）には観測井戸内の水面ならびにノッチ越流水の凍結を防止するため、投光器（赤外線ランプ）を設置している。

2008 年以降、1 箇所の量水堰に 2 基の水位計が設置されたことで、流出量の欠測は格段に少なくなった（阿部ら 2014）。しかし、本報告での観測期間にあたる 2013 年 4 月 7 日に日降水量 76.5mm、最大時間降雨強

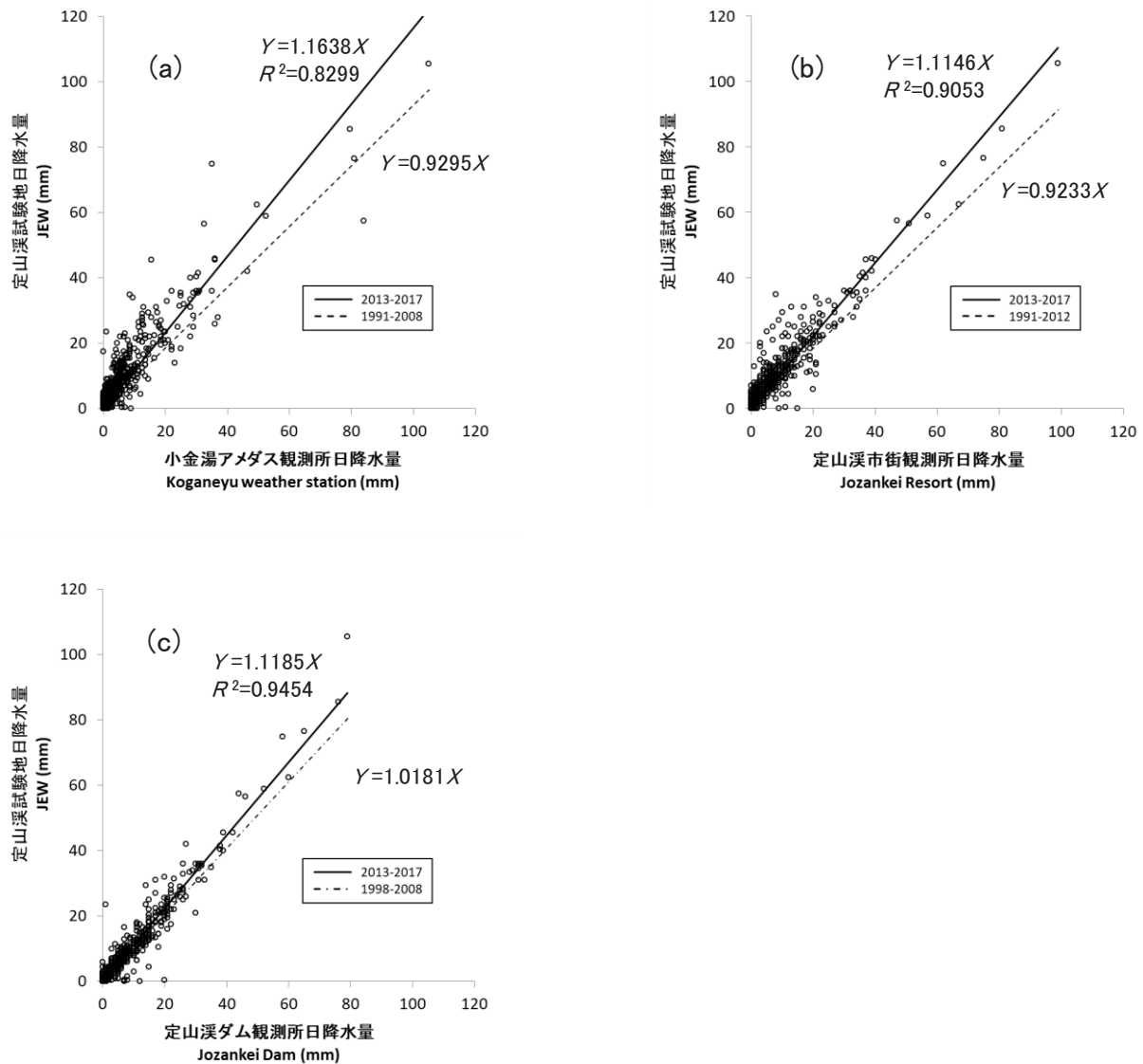


Fig. 1. 定山溪試験地に対する近隣 3 観測所の日降水量（2013 年～ 2017 年）

(a) 小金湯アメダス観測所、(b) 定山溪市街、(c) 定山溪ダム

Daily precipitation at JEW vs. precipitation at three nearby observation points (2013–2017)

(a) Koganeyu weather station, (b) Jozankei resort, and (c) Jozankei dam

実線は 2013 年～ 2017 年の日降水量から最小二乗法により求めた一次回帰式、小金湯、定山溪市街の点線は阿部ら（2010）による一次回帰式。

定山溪ダムの一点鎖線は 1998 年～ 2008 年の定山溪試験地日降水量（阿部ら 2010, 2011）と定山溪ダム日降水量（国土交通省, 2019）から求めた一次回帰式。

Solid lines represent linear regression by the least squares method (2013–2017); dotted lines represent linear regression from Abe et al. (2010), and the dot-dash line represents linear regression from daily precipitation at JEW (Abe et al. 2010, 2011) and Jozankei dam (MILT 2019) from 1991 to 2008.

度 10.0mm h^{-1} の強い降雨が発生し、融雪出水と相まって時雨 1 の沢、時雨 2 の沢ともに流量が大きく増加した。さらに時雨 2 の沢では堰堤でのオーバーフローが発生した（Photo 1）。また、この出水の際に両流域の湛水地が満砂したため（Photo 2）、2014 年 2 月 21 日から 3 月 3 日にかけて排砂工事を行なった。このため、オーバーフローした期間（2013 年 4 月 7 日～ 8 日）の時雨 2 の沢の日流出量ならびに排砂工事期間（2014 年 2 月 21 日～ 3 月 3 日）の両流域の日流出量を欠測とした。

3.3 定山溪試験地におけるその他観測

積雪に関して、気象露場において超音波積雪深計（SR50A、Campbell、ユタ州、アメリカ、データロガーは同社 CR10X）を用いて 10 分ごとの瞬間値を記録した。また、雪尺と自動撮影カメラ（Garden WatchCam、Brinno、台北、台湾）を用いて 1 時間ごとの映像データとして記録した。2～3 週間に一度の現地調査の際にはスノーサンプラーを用いて積雪深と積雪水量を測定した。



Photo 1. オーバーフロー発生時の時雨 2 の沢観測井戸 (2013 年 4 月 7 日、撮影 2013 年 4 月 11 日)

An observation well at the time of the overflow, Shigure-Ninosawa (the overflow occurred on April 7, 2013; the photo was taken on April 11, 2013)

赤矢印は最高水位到達点。

The red arrow indicates the highest point reached by the water.

(a)



(b)



Photo 2. 2013 年 4 月 7 日に発生した降雨による時雨 2 の沢沈砂池への土砂流入状況

(a) 2012 年 5 月 7 日撮影

(b) 2013 年 4 月 11 日撮影

Sand inflow into the sediment reservoir, Shigure-Ninosawa. The inflow occurred on April 7, 2013. Photos were taken on (a) May 7, 2012 and (b) April 11, 2013, respectively.

4. 観測期間中の流域の状況

阿部ら (2014) は、該当する報告期間 (2008 年～2012 年) 中頃から倒木の発生が目立つようになったと報告しているが、2013 年以降も同様の傾向が続いている。樹高と胸高直径から求められる立木の形状比 (樹高 m / 胸高直径 cm × 100) は一般に 70 を超えると風害 (Wang et al. 1998) や冠雪害 (鳥田 2018) を受けやすくなることが知られている。定山溪試験地で 1998 年に行われた毎木調査の結果をもとに算出した形状比は全調査木平均で 77 (トドマツ: 76.6、落葉広葉樹: 77.5) であり、また時雨 1 の沢、時雨 2 の沢の両流域では間伐などの施業が試験地設立以降に行われていないことから、流域内の立木の形状比はこの値よりも高くなっていると推測される。従って形状比が上昇した結果、風害や冠雪害によって倒木が増加したと推察された。この他の要因としてエゾシカ (*Cervus nippon yezoensis*) による樹幹の剥皮とそれに伴う枯損が考えられる (北海道林業試験場 2004)。定山溪試験地の流域内ではエゾシカによる剥皮被害調査を行っていないが、本観測期間中の融雪期に流域外の作業道沿いでエゾシカによる樹皮の角こすり・食害を確認している (Photo 3)。石狩管内においては平成 27 年度以降エゾシカが増加傾向にあることが報告されており (北海道庁環境保全課 2018)、今後もエゾシカによる剥皮被害を原因とした枯死木・倒木発生が継続する恐れがある。



Photo 3. エゾシカ (*Cervus nippon yezoensis*) による樹皮の食害 (2015 年 2 月 12 日撮影)

Damage to a tree caused by Yezo deer (*Cervus nippon yezoensis*) feeding on it (photo taken on February 12, 2015)

5. 降水量・流出量等の観測結果

定山溪試験地と小金湯観測所において 1991 年から 2017 年に観測された年降水量を Fig. 2 に示す。定山溪試験地の 1991 年～2012 年の年降水量については阿部ら (2010, 2011, 2014) が報告した値を用いた。小金湯観測所の年降水量は気象庁 (2019) が公表している値

を用いた。小金湯観測所の年降水量については、欠測値を含む年（1994 年、2003 年、2011 年）を Fig. 2 から除外した。

3.1 で示したように、1991 年から 2012 年までの降水量観測値と本報で対象とした 2013 年から 2017 年までの降水量観測値は雨雪量計の変更によって降水の捕捉率が異なると考えられる。Fig. 2 で示したように、雨雪量計の更新前にあたる 1991 年から 2010 年の定山溪試験地と小金湯観測所の年降水量比は概ね 0.9 ～ 1.1（平均 1.05）の範囲にあった。これに対して、雨雪量計更新後の 2013 年から 2017 年の年降水量比は 1.3 ～ 1.5（平均 1.46）の範囲にあった。これは、小金湯観測所での降水量を基準とした場合、雨雪量計更新後には定山溪試験地での降水量観測値が更新前と比べて平均で 40% 近く増加していることを意味している。Fig. 3 は 2008 年から 2017 年の定山溪試験地および小金湯観測所の日降水量観測値の関係を示し、推定値は解析から除外している。Fig. 3 (a) は雨雪量計更新前の 2008 年 1 月から 2012 年 9 月までの日降水量をプロットしたものである。雨雪量計の形状の違いの他、降雨・降雪といった降水の形態によって雨雪量計の捕捉率が異なる可能性があることから（e.g. 中井・横山 2009）、便宜上の区分として 5 月から 10 月を降雨期間、11 月から 4 月を降雪期間とし、期間ごとに検討を行った。最小二乗法により求めた小金湯観測所の日降水量 X に対する定山溪試験地の日降水量 Y の一次回帰式は降雨期間、降雪期間それぞれ $Y=0.9061X$ ($R^2=0.9027$)、 $Y=0.9011X$ ($R^2=0.7885$) となり、降雨期間・降雪期間を問わず傾き

はほぼ一致する結果となった。これに対して Fig. 3 (b) で示す雨雪量計更新後の 2012 年 11 月から 2017 年 12 月までの小金湯観測所に対する定山溪試験地の日降水量の一次回帰式は降雨期間で $Y=1.0754X$ ($R^2=0.8866$)、降雪期間で $Y=1.3324X$ ($R^2=0.7827$) となった。小金湯観測所の日降水量を基準とした場合、雨雪量計更新前と比べ、更新後は降雨期間、降雪期間ともに一次回帰式の傾きは大きくなったが、降雪期間で特に大きい値を示した。横山ら（2003）は風圧よけの効果について実験的に検証し、風圧よけを付けることにより降水の捕捉率が增加することを示した（風圧よけ付き溢水式雨雪量計 / 温水式雨雪量計：1.19 ～ 1.25）。また溝口・山野井（2015）はヒーター付き転倒マス雨雪量計ではヒーター作動時に降水の蒸発損失が無視できない場合があり、ヒーター付き転倒マス雨雪量計と風圧よけ付き溢水式雨雪量計の年降水量観測値の差が 250mm 前後であったことを報告している。このため、風圧よけを追加したことによる降水の捕捉率の増加および降雪期間の蒸発損失の減少による降水量観測値の増加の二つの要因によって雨雪量計更新後に降水量観測値が大きく増加したと推測された。ただし、雨雪量計更新前後ともに降雪期間では日降水量が 40mm を越えた範囲では回帰式より下側に分布していることから、降雪量が非常に多い場合は定山溪試験地に設置した雨雪量計の捕捉率が低下していた可能性がある。

次に、月降水量の季節変化を Fig. 4 に示す。前述の通り、雨雪量計更新後に降水量が増加したことから、雨雪量計更新前の 1991 年～2012 年と更新後の 2013

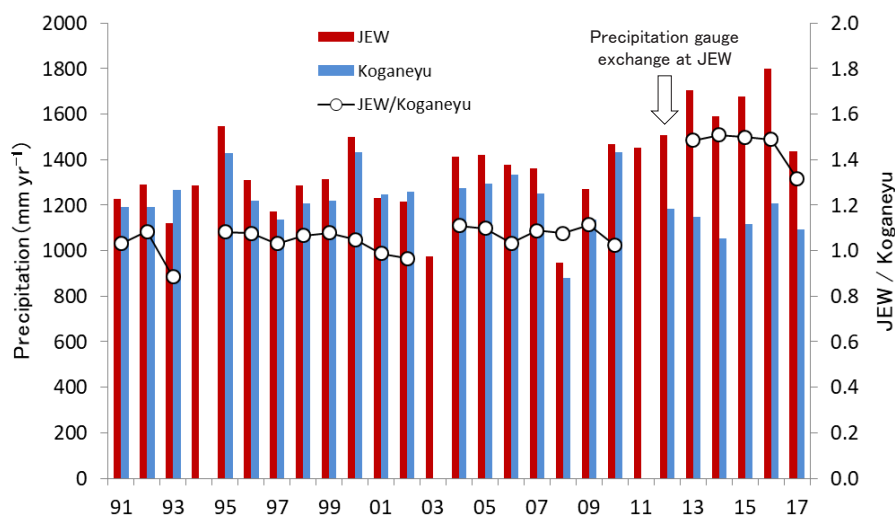


Fig. 2. 定山溪試験地と小金湯観測所の年降水量 (1991 年～2017 年)

Annual precipitation data collected at JEW and Koganeyu weather stations (1991–2017)

第二軸は観測所間の比率を示す。

小金湯観測所の年降水量は欠測期間を含む年を図中から除外した。

The second Y-axis shows the ratio of precipitation at JEW to Koganeyu.

Years with missing data at Koganeyu weather station were not included in the Figure.

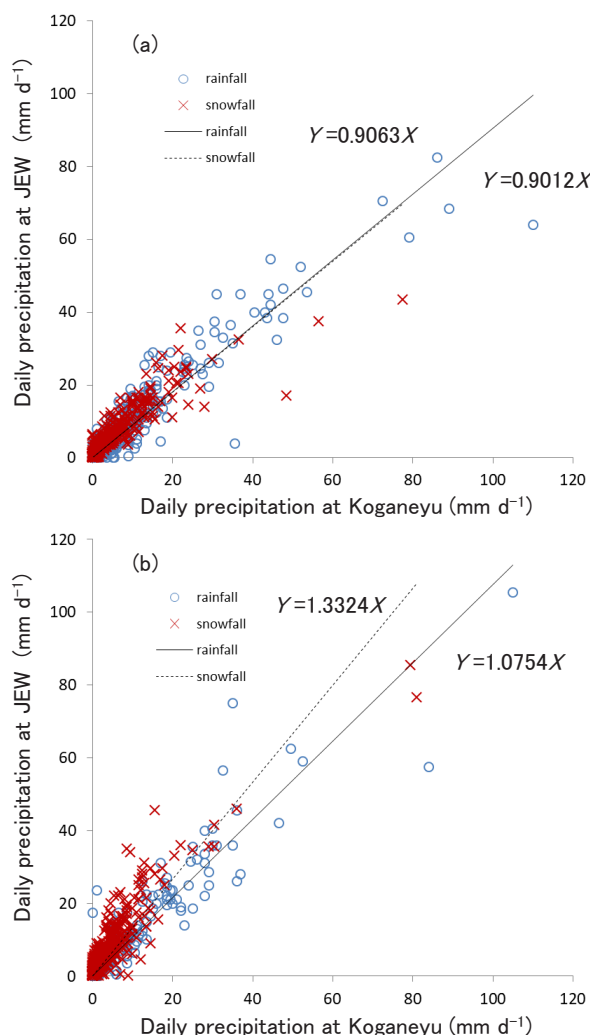


Fig. 3. 雨雪量計更新前後の定山溪試験地と小金湯観測所の日降水量

(a) 雨雪量計更新前 (2008 年 1 月～2012 年 9 月)

(b) 雨雪量計更新後 (2012 年 11 月～2017 年 12 月)

Daily precipitation at JEW vs. Koganeyu weather station before and after exchanging the precipitation gauge

(a) Before precipitation gauge exchange (Jan. 2008 – Sep. 2012)

(b) After precipitation gauge exchange (Nov. 2012 – Dec. 2017)

便宜上、5 月～10 月を降水期間、11 月～4 月を降雪期間とした。

For convenience, May–Oct. is set as rainfall period and Nov.–Apr. is set as snowfall period.

年～2017 年の 2 期間に分けた。雨雪量計更新前と比べて月降水量は 5 月と 7 月で減少し、それ以外の月で増加したが、9 月、11 月は大きな差がなかった。しかしながら季節変化の傾向としては雨雪量計更新前後でほぼ同様であると考えられる。すなわち、降水量の多くが降雪として地上部に到達する 11 月から 3 月にかけて年降水量の 4 割以上が供給されており、4 月から 7 月が年間を通じて最も降水量が少ない期間にあたっていた。

Fig. 5 は月流出量の変化を示す。流出量については、

Fig. 4 と同様に 1991 年～2012 年と 2013 年～2017 年の 2 期間に分割した。また、時雨 1 の沢、時雨 2 の沢それぞれで欠測期間を含む月を除外して月流出量を計算している。2013 年 4 月に発生した時雨 2 の沢堰堤のオーバーフローを伴った大雨と融雪出水の影響で、2013 年～2017 年の 4 月の月流出量平均値は 1991 年～2012 年の 4 月の月流出量平均値と比べ大きく増加したものの、月流出量の季節変化の傾向は 2 期間で大きな違いはなかったと考えられる。すなわち、融雪の最盛期にあたる 4 月に月流出量が最大となり、融雪出水終了後の 6 月には流出量が低下した。

最大月流出量は時雨 1 の沢で 4 か月 (3 月、4 月、6 月、8 月)、時雨 2 の沢で 4 か月 (2 月、6 月、8 月、10 月) でこれまでの記録を更新した。時雨 2 の沢の 4 月については月流出量の最大値が更新されなかったが、2013 年 4 月 7 日～8 日のオーバーフロー時の流出量が時雨 1 の沢と同程度 (計 229.7mm) であったと仮定すれば、2013 年 4 月の月流出量は 639.1mm であり、過去最大となったと推定される。月流出量の最小値は本観測期間中 (2013～2017 年) には更新されなかった。欠測期間を含む月を除外した各月の平均値から算出した 2013 年～2017 年の年流出量は時雨 1 の沢で 983.9mm、時雨 2 の沢で 1053.9mm であった。Table 1 は 1991 年～2017 年までの月流出量の最大値・最小値・平均値を取りまとめたもので、欠測のあった月は集計から除外している。また、1991 年から 2012 年までの流出量は阿部ら (2010, 2011, 2014) の報告から引用したものである。4 月の月流出量最大値については、2000 年に観測された 560.7mm とともに、括弧書きで 2013 年の推定値 (639.1mm) を併記した。

日降水量、時雨 1 の沢および時雨 2 の沢の日流出量の変化を Fig. 6 に示す。また、Fig. 6 の作図に用いた日降水量、日流出量を Table S1～Table S5 として補足電子資料に取りまとめた。なお、本報告では阿部ら (2010, 2011, 2014) と同様に、暦年に基づいて日降水量・日流出量を整理しており、それらと同様の形式の表を Appendix として取りまとめた。Table 2 には Table S1～S5 の日降水量、日流出量から算出した 2013 年から 2017 年までの月降水量・月流出量観測結果を取りまとめた。日流出量の欠測期間を含む月流出量については以下のように日流出量の補間を行った。2013 年 4 月の時雨 2 の沢の月流出量については、欠測期間中の流出量を時雨 1 の沢流出量 (229.7mm) と等しいと仮定して算出した。また、時雨 1 の沢、時雨 2 の沢の排砂工事期間 (2014 年 2 月 21 日～3 月 3 日) の日流出量については流出量変化の小さい厳冬期にあたり、欠測前後で大きく異ならないと考えられることから、欠測期間中の日流出量を欠測期間前後それぞれ 5 日間、計 10 日間の日流出量平均値 (時雨 1 の沢 : 0.389mm、時雨 2 の沢 : 0.442mm) と等しいと仮定して算出した。

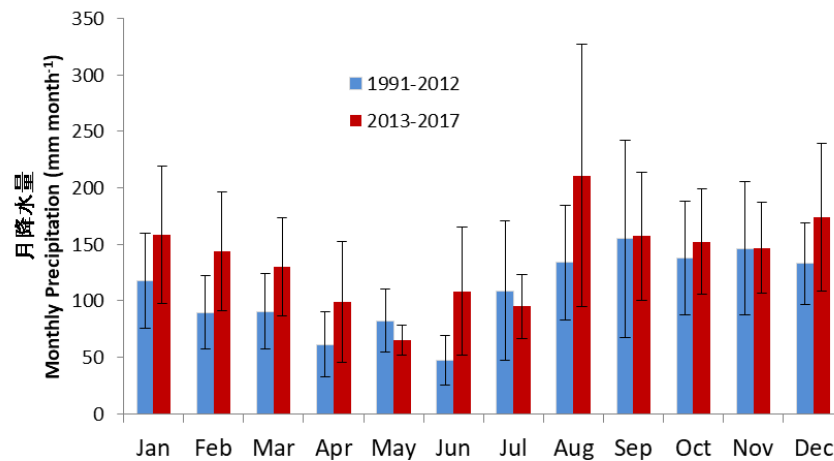


Fig. 4. 定山溪試験地の月降水量（1991 年～ 2017 年）

Monthly precipitation at JEW (1991–2017)

エラーバーは標準偏差を示す。

Error bars indicate standard deviations.

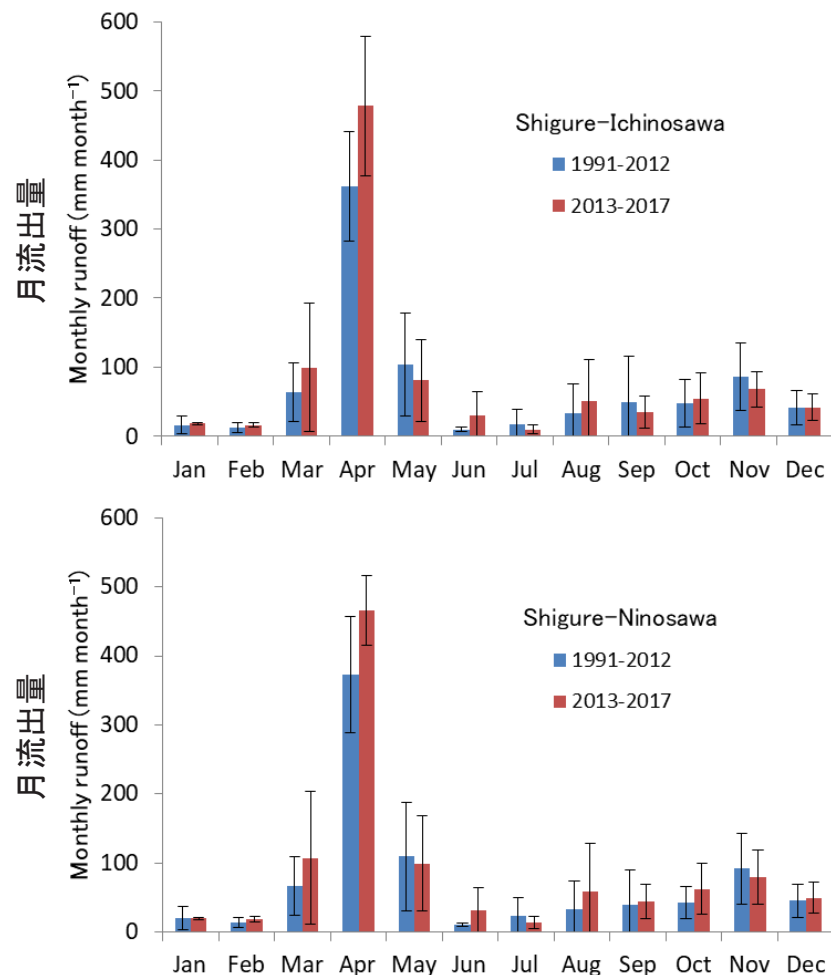


Fig. 5. 定山溪試験地の月流出量（1991 年～ 2017 年）

Mean monthly runoff at JEW (1991–2017)

エラーバーは標準偏差を示す。

Error bars indicate standard deviations.

Table 1. 月流出量、年流出量の最大値、最小値、平均値 (1991 年～2017 年)
The maximum, minimum, and mean monthly and yearly runoff at Shigure-Ichinosawa and Shigure-Ninosawa (1991–2017)

	Maximum for 1991-2017				Minimum for 1991-2017				Average for 1991-2017			
	Shigure -Ichinosawa runoff	year	Shigure -Ninosawa runoff	year	Shigure -Ichinosawa runoff	year	Shigure -Ninosawa runoff	year	Shigure -Ichinosawa runoff	year	Shigure -Ninosawa runoff	year
January	67.7	2002	88.6	2002	4.1	1994	5.9	1994	16.7	1994	20.3	20.3
February	38.0	2010	40.9	2010	6.0	1998	7.9	1998	13.0	1998	15.2	15.2
March	224.7	2015	233.9	2015	12.6	1994	14.9	1994	70.1	1994	73.4	73.4
April	630.5	2013	560.7	2000 (639.1) (2013)*	129.7	2008	140.1	2008	386.0	2008	390.3	390.3
May	279.3	1996	291.4	1996	12.8	2002	13.6	2002	99.6	2002	107.9	107.9
June	90.0	2017	89.4	2017	4.9	2001	6.0	2001	13.6	2001	15.0	15.0
July	96.4	1999	113.4	1999	2.1	1992	2.7	1992	15.8	1992	21.4	21.4
August	148.5	2016	170.4	2016	2.3	1993	3.4	1993	36.6	1993	38.6	38.6
September	217.7	2001	184.2	2000	0.9	2008	2.6	2008	46.5	2008	40.6	40.6
October	139.4	2002	111.0	2015	4.0	2004	8.5	2004	49.1	2004	47.1	47.1
November	187.0	1995	188.7	1995	27.9	2003	29.1	2003	82.8	2003	89.6	89.6
December	110.8	2010	113.6	2010	15.5	2000	19.5	2000	41.8	2000	46.6	46.6
Year	1146.5	2013	1170.1	2010	485.4	2008	511.3	2008	871.7**	2008	906.1**	906.1**

(Unit: mm)

1991 年から 2012 年までの観測値は阿部ら (2010, 2011, 2014) から引用した。

欠測のあった月は集計から除外した。

* 時雨 2 の沢オーバーフロー時の流出量が時雨 1 の沢流出量と同じと仮定した場合の月流出量

** 月流出量平均値の合計

Numerical values from 1991 to 2012 were obtained from Abe et al. (2010, 2011, 2014).

Months with missing data were excluded from the tabulation.

* Monthly runoff assuming that runoff at overflow of Shigure-Ninosawa was the same as the runoff at Shigure-Ichinosawa.

** Summation of mean monthly runoff.

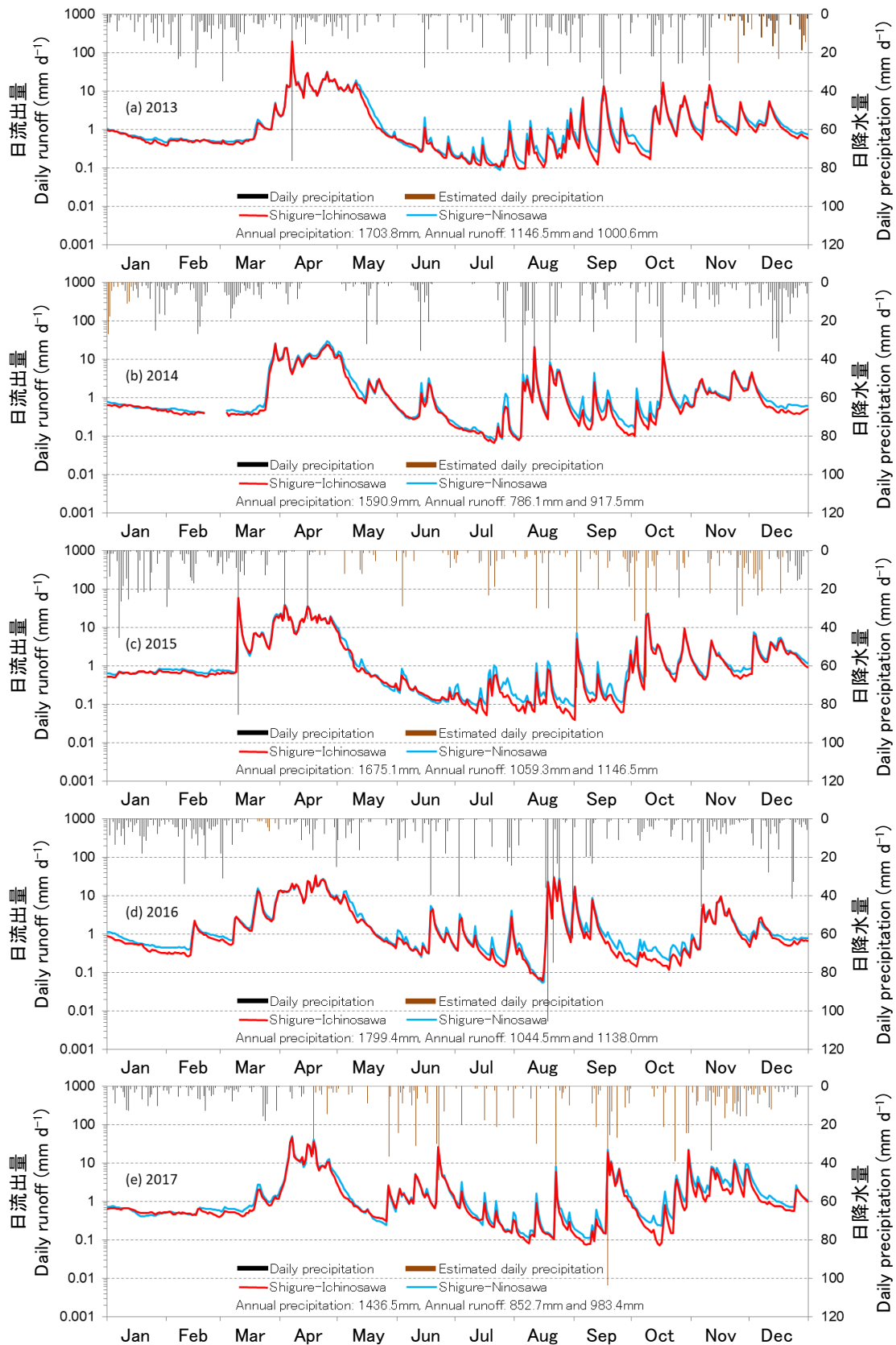


Fig. 6. 定山溪試験地の日降水量および日流出量（2013 年～ 2017 年）
Daily precipitation and runoff at JEJ (2013–2017)

Table 2. 定山溪試験地の月・年降水量および月・年流出量 (2013 年～2017 年)
Monthly and yearly precipitation and runoff at JEW (2013–2017)

	2013			2014			2015			2016			2017		
	precipitation JEW	runoff Shigure -Ichinosawa	Shigure -Ninosawa	precipitation JEW	runoff Shigure -Ichinosawa	Shigure -Ninosawa	precipitation JEW	runoff Shigure -Ichinosawa	Shigure -Ninosawa	precipitation JEW	runoff Shigure -Ichinosawa	Shigure -Ninosawa	precipitation JEW	runoff Shigure -Ichinosawa	Shigure -Ninosawa
January	110.0	19.8	21.5	182.4	17.6	18.5	248.5	20.0	21.0	153.5	16.4	21.1	98.0	17.8	17.2
February	197.0	13.8	14.6	119.5	11.1 ^{*2}	12.8 ^{*2}	148.5	17.8	21.0	187.5	20.2	24.0	68.0	13.9	15.4
March	164.5	31.2	33.7	127.5	80.2 ^{*2}	90.8 ^{*2}	183.0	224.7	233.9	89.9	117.8	131.0	85.0	24.9	31.7
April	181.5	630.5	639.1 ^{*1}	34.0	376.0	431.0	83.9	514.8	539.6	108.5	463.9	457.3	88.5	404.7	433.6
May	57.0	179.0	209.3	82.5	80.9	104.1	51.3	40.1	50.2	74.5	77.9	102.0	60.2	27.0	32.3
June	66.0	11.3	12.7	97.5	17.4	20.5	55.7	6.4	6.8	127.0	26.4	30.3	195.9	90.0	89.4
July	94.0	6.0	8.0	66.5	11.4	6.7	88.1	5.5	8.9	142.0	19.6	26.0	84.6	14.3	19.5
August	174.5	13.2	18.2	291.0	82.5	84.0	91.2	4.8	7.7	369.0	148.5	170.4	128.0	13.0	18.2
September	185.0	48.6	60.3	107.0	11.1	18.7	169.3	14.0	20.9	94.0	36.6	48.8	230.7	64.4	76.0
October	181.5	76.6	80.3	148.0	40.4	48.5	213.9	103.1	111.0	97.5	7.5	12.5	120.3	46.9	60.3
November	143.7	74.6	82.9	90.0	51.6	54.3	148.2	33.6	38.0	147.5	81.3	83.5	203.7	99.0	140.3
December	149.1	41.9	49.7	245.0	27.6	32.6	193.5	74.5	87.5	208.5	28.4	31.1	73.6	36.8	49.5
Year	1703.8	1146.5	1230.3	1590.9	807.8	922.5	1675.1	1059.3	1146.5	1799.4	1044.5	1138.0	1436.5	852.7	983.4

(Unit: mm)

斜体の数字は、欠測したデータの推定値。

流出量の欠測値を補間しているため^{*1, *2}、本文中とは数値が異なる。

^{*1} 2013 年 4 月 7 日～8 日の時雨 2 の沢流出量は同期間の時雨 1 の沢の流出量 (229.7 mm) と等しいとして算出した。

^{*2} 2014 年 2 月 21 日～3 月 3 日の日流出量は欠測前後 5 日間の日流出量平均値とした。

(2 月 16 日～20 日、3 月 4 日～8 日、時雨 1 の沢 : 0.389 mm d⁻¹、時雨 2 の沢 : 0.442 mm d⁻¹)

Estimated values for missing data are italicized.

The missing runoff data were interpolated^{*1, *2}, so the numerical values are different from those in the text.

^{*1} Runoff in Shigure-Ninosawa on April 7 to 8, 2013 was assumed to be the same as the runoff in Shigure-Ichinosawa during the same period (229.7 mm).

^{*2} The daily runoff from February 21 to March 3, 2014 was taken as the mean daily runoff for 5 days before and 5 days after days with missing data.

(The mean values from February 16 to 20 and March 4 to 8 were Shigure-Ichinosawa = 0.389 mm d⁻¹ and Shigure-Ninosawa = 0.442 mm d⁻¹).

Table 3. 定山溪試験地気象露場での積雪調査結果概略（2013 年～ 2017 年）
Outline of snow survey at weather station, JEW (2013–2017)

year	積雪開始 Start of snow cover	積雪終了 End of snow cover	最大積雪深 (cm) Maximum snow depth (cm)	観測日 Date	最大積雪水量 (mm) Maximum water equivalent of snow cover (mm)	観測日 Date
2013/2014	2013/11/17	2014/05/07	209	2014/03/11	685.1	2014/03/11
2014/2015	2014/11/26	2015/05/03	231	2015/02/15	692.3	2015/02/15
2015/2016	2015/11/24	2016/05/26	208	2016/03/02	884.5	2016/03/02
2016/2017	2016/11/11	2017/05/03	135	2017/01/28	494.9	2017/03/11

* スノーサンプラーによる現地調査で得られた積雪深、積雪水量から積雪密度を求め、調査日間で比例配分して該当日の積雪密度を推定した。

* The snow density was obtained from the snow depth and water equivalent of snow cover by the snow survey using a snow sampler, and the snow density on the corresponding day was estimated by proportionally distributing the data on the snow surveying days.

Table 3 に定山溪試験地露場における積雪に関する2013年から2017年の観測結果の概略を取りまとめた。表中には気象露場での積雪開始・終了日ならびに最大積雪深・最大積雪水量の観測日を示した。最大積雪水量についてはスノーサンプラーでの現地調査から得られた積雪深および積雪水量から求めた積雪密度を調査日間で比例配分し、該当する日時の積雪深に乗ずることにより推定した。

謝 辞

本報の対象とする2013～2017年の期間中、本試験地の維持・管理には北海道森林管理局ならびに森林総合研究所の関係各位による力添えがあった。これらの方々に感謝の意を表します。

引用文献

- 阿部 俊夫・山野井 克己・北村 兼三・中井 裕一郎・鈴木 覚・坂本 知己・高橋 正義 (2011) 定山溪森林理水試験地観測報告 (2002年1月～2007年12月). 森林総合研究所研究報告, 419, 109-129.
- 阿部 俊夫・山野井 克己・溝口 康子 (2013) 定山溪森林理水試験地の長期流出特性. 北方森林研究, 61, 125-128.
- 阿部 俊夫・山野井 克己・溝口 康子・北村 兼三 (2014) 定山溪森林理水試験地観測報告 (2008年1月～2012年12月). 森林総合研究所研究報告, 433, 207-223.
- 阿部 俊夫・山野井 克己・坂本 知己・中井 裕一郎・北村 兼三・鈴木 覚・清水 晃 (2010) 定山溪森林理水試験地観測報告 (1991年1月～2001年12月). 森林総合研究所研究報告, 415, 75-102.
- 青木 繁伸 (2010) “Rによる統計処理”, <http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/>, (参照 2019-07-01)
- 土居 繁雄 (1953) 定山溪, 五万分の一地質図幅. 北海道開発庁.
- 北海道立林業試験場 (2004) “エゾシカによる森林被害とその対策”, <https://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/hogo/hogo.html>, (参照 2019-06-10).
- 北海道庁生物多様性課エゾシカ対策グループ (2018) “平成29 (2017) 年度エゾシカ個体数指数等について”, <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/est/index.htm>, (参照 2019-06-10).
- 気象庁 (2019) “過去の気象データ・ダウンロード”, <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>, (参照 2019-07-01)
- 北村 兼三・中井 裕一郎・鈴木 覚 (2003) 定山溪森林理水試験地の水収支. 森林総研北海道支所研究レポート, 70, 1-4.
- 国土交通省 (2019) “水文水質データベース”, <http://www1.river.go.jp/>, (参照 2019-06-10).
- 溝口 康子・山野井 克己 (2015) 羊ヶ丘実験林における降水量の測定誤差—測器の違いによる影響—. 森林総合研究所研究報告, 436, 145-146.
- 中井 専人・横山 宏太郎 (2009) 降水量計の捕捉損失補正の重要性—測器メタデータ整備の必要性—. 天気, 56 (2), 11-16.
- Passing, H. and Bablok, W. (1983) A new biometrical procedure for testing the equality of measurements from two different analytical methods. Journal of clinical chemistry and clinical biochemistry, 21, 709-720.
- R Core Team (2019) “R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria”, <https://www.R-project.org/>, (参照 2019-07-01)
- 塩崎 正雄・真田 悦子 (1990) 斜面土壌の保水能と水移動, 農林業における水保全・管理技術の高度化に関する総合研究第一回研究会報告 (農林水産技術会議事務局・農業工学研究所). 1-11.
- 鳥田 宏行 (2018) 雪氷被害を軽減するための森林施業方法. 北海道の雪氷, 37, 99-102.
- Wang, Y., Titus, S. J., and LeMay, V. M. (1998) Relationships between tree slenderness coefficients and tree or stand characteristics for major species in boreal mixedwood forests. Canadian Journal of Forest Research, 28, 1171-1183.
- 横山 宏太郎・大野 宏之・小南 靖弘・井上 聡・川方 俊和 (2003) 冬期における降水量計の捕捉特性. 雪氷, 65 (3), 303-316.

補足電子資料

- Table S1** 定山溪試験地の日降水量および時雨1の沢、時雨2の沢の日流出量 (2013年)
Daily precipitation and runoff at JEW (Shigure-Ichinosawa and Shigure-Ninosawa), 2013
- Table S2** 定山溪試験地の日降水量および時雨1の沢、時雨2の沢の日流出量 (2014年)
Daily precipitation and runoff at JEW (Shigure-Ichinosawa and Shigure-Ninosawa), 2014
- Table S3** 定山溪試験地の日降水量および時雨1の沢、時雨2の沢の日流出量 (2015年)
Daily precipitation and runoff at JEW (Shigure-Ichinosawa and Shigure-Ninosawa), 2015
- Table S4** 定山溪試験地の日降水量および時雨1の沢、時雨2の沢の日流出量 (2016年)
Daily precipitation and runoff at JEW (Shigure-Ichinosawa and Shigure-Ninosawa), 2016
- Table S5** 定山溪試験地の日降水量および時雨1の沢、時雨2の沢の日流出量 (2017年)
Daily precipitation and runoff at JEW (Shigure-Ichinosawa and Shigure-Ninosawa), 2017

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量
Daily precipitation and runoff at JEW

2013年1月～6月 (January - June, 2013)																	(単位 unit: mm)	
日 day	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June		
	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	
1	4.5	0.955	1.024	0.0	0.394	0.459	5.0	0.426	0.478	7.5	2.190	2.183	0.5	11.064	10.944	0.0	0.545	0.524
2	4.5	0.929	0.967	5.0	0.492	0.548	35.0	0.519	0.521	0.5	2.421	2.298	2.0	12.623	12.060	0.0	0.543	0.482
3	1.5	0.936	0.966	16.0	0.520	0.584	8.0	0.448	0.504	0.5	3.899	4.060	8.5	10.795	10.669	0.0	0.530	0.454
4	0.0	0.912	0.937	4.0	0.515	0.567	0.5	0.419	0.482	0.0	14.249	14.131	0.5	9.950	9.772	0.0	0.479	0.414
5	0.5	0.874	0.878	1.5	0.526	0.570	0.5	0.406	0.476	0.0	12.677	12.829	1.5	10.994	11.028	0.0	0.436	0.395
6	9.0	0.888	0.870	0.0	0.509	0.554	7.0	0.411	0.480	0.5	12.920	13.254	13.0	14.566	15.113	0.0	0.427	0.383
7	3.5	0.819	0.835	23.5	0.521	0.565	7.0	0.415	0.488	76.5	199.028	×	0.5	10.369	10.997	0.0	0.419	0.367
8	0.5	0.793	0.812	22.0	0.573	0.577	7.0	0.450	0.509	1.5	30.696	×	0.0	9.197	9.268	0.0	0.411	0.350
9	1.5	0.791	0.801	1.0	0.524	0.563	13.5	0.476	0.525	8.0	14.012	17.118	0.0	13.841	13.848	0.0	0.389	0.341
10	0.0	0.783	0.794	0.0	0.516	0.544	19.5	0.477	0.529	4.0	15.943	17.334	0.0	16.419	18.802	0.0	0.367	0.332
11	1.5	0.731	0.751	0.0	0.517	0.540	9.5	0.434	0.520	2.0	11.609	12.627	9.5	11.453	15.050	0.0	0.329	0.327
12	0.5	0.675	0.703	0.0	0.489	0.515	0.5	0.422	0.497	6.5	9.694	10.152	0.5	10.673	14.349	0.5	0.273	0.308
13	3.0	0.664	0.690	0.0	0.491	0.502	10.5	0.479	0.517	1.5	6.528	7.486	0.0	7.166	10.435	0.0	0.259	0.287
14	0.0	0.619	0.683	8.5	0.459	0.499	1.0	0.515	0.548	15.5	22.866	23.695	0.0	5.644	8.754	4.5	0.279	0.330
15	9.5	0.643	0.683	1.0	0.480	0.494	0.0	0.508	0.540	2.0	29.277	29.969	6.0	4.230	7.090	28.0	1.110	2.042
16	0.0	0.600	0.661	28.0	0.510	0.512	1.0	0.533	0.544	1.0	14.621	15.565	1.0	3.447	6.091	1.0	0.445	0.530
17	4.0	0.597	0.646	18.5	0.514	0.506	0.5	0.547	0.550	3.0	12.849	12.562	0.0	2.642	4.711	8.0	0.429	0.493
18	1.5	0.589	0.631	4.0	0.486	0.497	4.5	0.573	0.580	2.5	10.085	10.005	0.0	2.065	3.710	1.5	0.470	0.607
19	0.0	0.548	0.604	3.5	0.511	0.517	0.5	0.788	1.204	4.0	10.191	9.585	0.0	1.665	3.046	0.5	0.349	0.359
20	14.0	0.512	0.567	9.5	0.533	0.536	5.0	1.481	1.816	4.0	7.436	7.589	0.0	1.376	2.273	0.5	0.306	0.301
21	1.5	0.469	0.542	9.0	0.517	0.526	5.0	1.442	1.615	1.0	10.252	9.598	1.0	1.139	1.974	0.5	0.284	0.280
22	0.5	0.459	0.545	9.5	0.496	0.516	3.0	1.282	1.348	0.5	15.439	13.633	4.0	1.090	1.632	1.0	0.266	0.295
23	0.0	0.429	0.550	6.0	0.472	0.513	7.0	1.186	1.219	0.0	20.252	19.467	1.0	0.997	1.336	1.0	0.240	0.266
24	4.5	0.438	0.552	13.0	0.466	0.509	3.0	1.075	1.095	6.5	20.063	20.987	0.0	0.888	1.082	0.0	0.208	0.243
25	10.0	0.511	0.592	6.0	0.445	0.491	0.0	1.045	1.043	5.0	30.507	32.246	0.0	0.800	0.926	0.0	0.183	0.223
26	2.5	0.523	0.604	0.0	0.435	0.478	1.5	0.992	1.011	1.5	17.748	19.187	0.0	0.715	0.810	0.0	0.182	0.203
27	15.0	0.469	0.569	0.0	0.440	0.471	0.0	0.986	1.033	4.0	18.684	19.001	0.0	0.664	0.725	18.5	0.441	0.653
28	0.5	0.442	0.537	7.5	0.449	0.479	0.5	2.178	2.434	11.5	17.861	17.544	0.0	0.625	0.656	0.5	0.309	0.424
29	4.0	0.412	0.515	0.0	0.409	0.488	5.0	4.615	4.910	4.0	20.917	19.733	0.0	0.620	0.650	0.0	0.219	0.267
30	12.0	0.409	0.488	0.0	0.384	0.460	3.5	3.199	3.256	6.5	15.550	15.574	7.0	0.697	0.871	0.0	0.200	0.226
31	0.0	0.384	0.460	0.0	0.248	2.415	0.0	2.478	2.415	6.5	15.550	15.574	0.5	0.584	0.618	0.0	0.200	0.226
計 total	110.0	19.803	21.457	197.0	13.800	14.632	164.5	31.205	33.687	181.5	630.464	409.412	57.0	178.998	209.290	66.0	11.327	12.706
※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 × 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.																		

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.

× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量(つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2013年7月～12月 (July - December, 2013)																	(単位: unit: mm)	
日 day	7月 July			8月 August			9月 September			10月 October			11月 November			12月 December		
	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	降水量 precipitation	流出量 runoff	
1	0.0	0.185	0.206	1.0	0.143	0.228	2.0	0.572	0.834	4.5	0.432	0.717	0.0	1.338	1.610	0.0	1.222	1.600
2	0.0	0.174	0.198	0.0	0.113	0.188	0.0	0.425	0.574	0.0	0.436	0.667	0.0	1.050	1.247	7.8	1.101	1.479
3	1.0	0.179	0.199	0.0	0.095	0.160	2.5	0.327	0.478	0.0	0.369	0.522	0.0	0.897	1.058	0.0	0.945	1.297
4	4.5	0.217	0.248	0.0	0.096	0.149	25.0	1.494	2.466	1.5	0.308	0.464	2.0	0.786	0.983	0.0	0.852	1.156
5	0.5	0.180	0.187	0.0	0.094	0.137	12.0	6.503	7.029	0.0	0.247	0.398	1.0	0.683	0.945	0.0	1.021	1.447
6	0.0	0.168	0.183	0.0	0.095	0.125	1.0	1.154	1.440	0.0	0.220	0.336	1.5	0.547	0.768	1.1	1.384	1.722
7	3.0	0.144	0.164	23.5	0.529	0.794	0.0	0.583	0.798	0.0	0.211	0.294	21.5	0.963	1.647	12.3	1.389	1.626
8	0.0	0.128	0.144	0.0	0.224	0.268	0.5	0.393	0.559	0.0	0.201	0.277	17.5	5.090	5.250	1.1	1.268	1.483
9	0.0	0.130	0.142	21.0	1.125	1.694	0.0	0.277	0.437	2.5	0.193	0.270	0.0	4.387	3.573	0.0	1.243	1.397
10	9.5	0.236	0.351	0.5	0.469	0.585	0.0	0.211	0.352	0.5	0.170	0.251	34.5	14.162	14.086	6.7	1.994	2.812
11	0.0	0.149	0.204	0.0	0.243	0.310	0.0	0.169	0.305	22.0	0.580	1.121	7.0	9.113	10.009	2.2	5.380	5.387
12	0.0	0.131	0.173	6.5	0.254	0.370	0.0	0.143	0.275	22.0	2.615	3.367	1.0	4.132	5.024	3.3	4.123	4.143
13	0.5	0.123	0.154	0.0	0.169	0.248	0.0	0.122	0.262	6.0	4.101	4.027	0.0	2.444	3.150	16.7	2.976	3.309
14	1.5	0.116	0.141	0.5	0.140	0.204	17.5	0.389	0.908	1.0	2.087	2.093	0.0	1.663	2.255	10.0	2.173	2.545
15	17.5	0.393	0.603	0.5	0.117	0.173	33.5	4.408	5.643	3.0	1.373	1.569	2.2	1.571	2.223	3.3	1.703	2.076
16	0.0	0.182	0.268	0.0	0.103	0.143	45.5	13.020	13.930	42.0	5.411	6.112	0.0	1.696	1.972	23.4	1.408	1.749
17	0.0	0.136	0.186	7.0	0.151	0.175	0.5	7.007	7.874	10.5	16.524	14.558	0.0	1.557	1.692	0.0	1.174	1.461
18	0.5	0.125	0.159	27.0	0.717	1.087	1.0	2.104	2.800	0.0	5.921	6.223	3.3	1.390	1.593	0.0	1.074	1.314
19	0.0	0.118	0.146	7.0	0.599	0.740	0.0	1.140	1.574	0.0	2.902	3.127	0.0	1.233	1.493	0.0	0.983	1.213
20	0.0	0.115	0.130	8.5	0.553	0.844	0.0	0.763	1.065	1.5	1.820	2.022	1.1	1.106	1.340	0.0	0.933	1.158
21	0.0	0.120	0.116	1.0	0.419	0.531	0.0	0.533	0.750	7.0	1.436	1.716	3.3	0.986	1.231	0.0	0.855	1.065
22	0.0	0.127	0.109	0.0	0.253	0.317	0.0	0.366	0.552	0.5	1.023	1.160	1.1	0.891	1.174	5.6	0.749	0.949
23	0.5	0.106	0.097	0.0	0.178	0.238	0.0	0.290	0.465	0.0	0.783	0.852	1.1	0.798	1.033	0.0	0.697	0.876
24	0.0	0.106	0.088	10.0	0.231	0.318	2.5	0.248	0.404	0.0	0.675	0.666	0.0	0.709	0.929	0.0	0.669	0.843
25	3.5	0.141	0.156	10.5	0.185	0.323	31.0	1.973	3.546	26.0	1.712	2.422	25.6	1.033	1.695	0.0	0.615	0.786
26	2.5	0.110	0.109	0.5	0.433	0.680	0.5	1.639	1.720	1.5	4.246	3.388	1.1	5.296	5.046	1.1	0.599	0.771
27	10.0	0.200	0.272	9.5	0.247	0.400	0.0	0.874	1.086	25.5	3.943	4.457	3.3	3.245	3.112	7.8	0.679	0.817
28	10.0	0.204	0.303	11.0	1.026	1.738	0.0	0.607	0.802	3.0	7.422	7.187	1.1	2.471	2.725	18.9	0.748	0.897
29	25.0	0.928	1.678	3.5	0.573	0.638	0.0	0.445	0.664	0.5	4.565	4.802	0.0	1.855	2.171	11.1	0.672	0.828
30	3.5	0.464	0.624	20.0	2.780	3.497	10.0	0.441	0.689	0.0	2.782	3.089	4.5	1.471	1.841	14.5	0.638	0.785
31	0.5	0.208	0.297	5.5	0.802	0.927				0.5	1.860	2.119				2.2	0.595	0.748
計 total	94.0	6.043	8.035	174.5	13.156	18.229	185.0	48.620	60.281	181.5	76.568	80.273	143.7	74.563	82.875	149.1	41.862	49.739
※	斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.																	
×	流出量の欠測値。 Missing data of runoff.																	

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。
× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量 (つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2014年1月～6月 (January - June, 2014)																		(単位 unit: mm)	
日 day	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June			
	降水量 precipitation	流出量 runoff		降水量 precipitation	流出量 runoff		降水量 precipitation	流出量 runoff		降水量 precipitation	流出量 runoff		降水量 precipitation	流出量 runoff		降水量 precipitation	流出量 runoff		
	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	
1	26.8	0.640	0.779	4.0	0.430	0.506	0.0	×	×	1.0	9.685	10.267	0.0	13.300	16.052	0.0	0.548	0.515	
2	17.8	0.640	0.759	1.5	0.438	0.502	0.0	×	×	0.0	10.501	11.531	0.0	11.539	14.873	0.0	0.489	0.452	
3	4.5	0.602	0.727	3.0	0.454	0.517	5.0	×	×	0.0	19.090	19.785	1.0	7.550	10.807	0.0	0.435	0.406	
4	2.2	0.641	0.722	0.5	0.412	0.518	7.0	0.407	0.458	6.0	20.004	19.358	0.5	4.920	7.412	0.0	0.387	0.359	
5	0.0	0.638	0.712	6.5	0.398	0.515	6.5	0.330	0.456	11.5	9.903	10.177	4.5	3.475	5.575	0.0	0.333	0.310	
6	2.2	0.601	0.689	5.5	0.390	0.497	19.0	0.372	0.471	2.5	5.627	6.195	0.5	3.181	5.085	0.0	0.321	0.293	
7	0.0	0.574	0.670	1.5	0.374	0.486	13.5	0.375	0.476	0.5	4.044	4.915	0.5	2.323	3.602	0.0	0.304	0.281	
8	1.1	0.592	0.666	0.5	0.368	0.479	11.5	0.378	0.466	0.0	5.615	6.458	0.0	1.822	3.041	1.5	0.291	0.296	
9	1.1	0.634	0.660	1.0	0.380	0.473	7.5	0.367	0.446	0.0	8.498	9.605	2.5	1.564	2.590	2.0	0.276	0.308	
10	4.5	0.636	0.654	0.5	0.402	0.467	7.0	0.372	0.440	8.5	11.424	12.875	1.0	1.268	2.300	4.0	0.282	0.313	
11	1.1	0.611	0.632	0.5	0.385	0.461	5.5	0.359	0.426	3.5	8.672	9.936	0.0	1.049	1.894	4.0	0.301	0.329	
12	10.0	0.626	0.631	0.5	0.368	0.438	0.5	0.356	0.418	0.5	6.405	7.877	0.0	0.951	1.531	10.0	0.331	0.408	
13	2.2	0.627	0.624	4.0	0.376	0.427	1.5	0.363	0.412	0.0	7.561	9.235	1.0	0.951	1.382	35.5	1.304	2.385	
14	4.5	0.600	0.594	1.0	0.370	0.424	4.5	0.393	0.425	0.0	9.750	11.644	1.0	0.845	1.117	1.0	0.767	1.029	
15	1.1	0.579	0.556	3.0	0.368	0.420	3.0	0.379	0.417	0.0	11.317	13.143	1.0	0.733	0.893	10.5	0.586	0.775	
16	3.3	0.595	0.546	10.0	0.404	0.416	3.5	0.369	0.410	0.0	13.398	14.374	32.0	1.319	2.167	7.0	0.770	1.103	
17	8.0	0.594	0.546	27.0	0.428	0.423	0.0	0.349	0.419	0.0	10.761	12.432	7.0	2.699	3.057	20.5	2.324	3.238	
18	0.0	0.557	0.548	23.0	0.415	0.431	6.5	0.393	0.473	0.0	10.271	12.032	3.5	2.099	2.001	0.5	1.996	2.004	
19	2.0	0.553	0.547	12.5	0.401	0.413	0.0	0.372	0.491	0.0	10.494	12.299	0.5	1.657	1.559	1.0	1.025	1.136	
20	0.0	0.544	0.538	1.0	0.387	0.411	2.5	0.382	0.576	0.0	10.696	12.908	0.0	1.375	1.289	0.0	0.699	0.833	
21	1.5	0.574	0.543	7.0	×	×	6.5	0.456	0.628	0.0	12.116	14.025	22.0	2.141	2.673	0.0	0.517	0.645	
22	3.0	0.571	0.546	5.0	×	×	8.5	0.457	0.587	0.0	16.441	18.265	1.0	3.121	2.795	0.0	0.430	0.536	
23	8.5	0.550	0.533	0.0	×	×	1.0	0.453	0.556	0.0	18.306	21.073	0.0	2.313	2.035	0.0	0.404	0.468	
24	0.5	0.492	0.524	0.0	×	×	0.0	0.485	0.753	0.0	20.594	23.758	0.0	1.835	1.709	0.0	0.408	0.403	
25	0.0	0.508	0.516	0.0	×	×	0.0	1.137	2.017	0.0	24.254	29.023	0.5	1.476	1.415	0.0	0.387	0.343	
26	25.0	0.514	0.526	0.0	×	×	0.5	4.016	6.112	0.0	22.642	27.730	0.0	1.242	1.183	0.0	0.372	0.299	
27	2.0	0.465	0.517	0.0	×	×	0.0	6.669	8.776	0.0	19.184	23.463	2.0	1.126	1.113	0.0	0.296	0.270	
28	16.5	0.479	0.509	0.5	×	×	1.0	9.955	12.196	0.0	17.099	20.572	0.0	0.928	0.906	0.0	0.284	0.257	
29	2.5	0.457	0.505				1.0	24.817	25.668	0.0	11.091	13.767	0.5	0.777	0.765	0.0	0.277	0.251	
30	3.5	0.467	0.494				3.5	14.934	14.613	0.0	10.579	12.309	0.0	0.685	0.670	0.0	0.271	0.229	
31	17.0	0.479	0.508				1.0	9.331	9.889					0.0	0.626	0.595			
計 total	182.4	17.640	18.521	119.5	7.948	9.224	127.5	79.026	89.475	34.0	376.022	431.031	82.5	80.890	104.086	97.5	17.415	20.474	
※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 × 流出量の欠測値。 Estimated values of missing data were italicized. Missing data of runoff.																			

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.

× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量(つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2014年7月～12月 (July - December, 2014)														(単位: unit: mm)		
日 day	7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December					
	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff				
	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa			
1	0.0	0.266	0.0	0.345	0.0	0.284	0.421	1.0	0.117	0.188	0.5	0.564	0.605	13.5	2.769	3.295
2	0.0	0.272	0.0	0.412	0.0	0.255	0.356	0.0	0.100	0.156	8.5	0.607	0.690	1.0	4.623	4.021
3	0.0	0.283	0.0	0.339	0.0	0.186	0.302	31.5	0.853	1.740	13.5	1.335	1.709	1.0	2.720	2.708
4	0.0	0.302	0.164	0.234	0.092	0.292	0.573	5.0	0.542	0.930	1.5	1.614	1.608	1.0	1.893	2.091
5	0.0	0.288	0.157	0.308	0.103	0.476	1.071	0.5	0.336	0.562	0.0	2.596	2.514	0.5	1.485	1.718
6	0.0	0.306	0.161	0.293	0.194	0.5	0.220	0.0	0.251	0.396	2.5	3.029	2.445	5.5	1.183	1.444
7	0.0	0.317	0.156	0.474	3.815	0.5	0.174	0.0	0.199	0.308	0.0	2.204	1.975	12.0	0.912	1.199
8	0.0	0.315	0.144	0.2879	2.140	0.0	0.150	2.5	0.179	0.290	0.0	1.558	1.488	1.0	0.719	1.017
9	0.0	0.332	0.145	0.2631	1.446	1.0	0.149	0.0	0.147	0.242	1.0	1.223	1.213	0.0	0.620	0.910
10	1.0	0.366	0.166	1.608	0.798	9.0	0.218	11.0	0.397	0.774	9.0	1.514	1.852	0.5	0.554	0.818
11	0.5	0.370	0.166	21.822	21.061	26.0	2.503	1.0	0.249	0.416	0.0	1.319	1.357	9.0	0.587	0.821
12	0.0	0.370	0.151	3.537	3.915	5.5	0.773	0.0	0.219	0.327	6.5	1.293	1.303	5.0	0.557	0.803
13	0.0	0.371	0.140	1.707	1.795	0.5	0.494	0.0	0.199	0.281	13.0	1.397	1.459	29.5	0.534	0.747
14	0.0	0.416	0.133	0.982	1.051	0.0	0.356	12.5	0.474	0.809	6.5	1.233	1.319	9.5	0.483	0.672
15	0.0	0.415	0.119	0.0685	0.758	0.0	0.261	0.0	0.542	0.619	11.5	1.113	1.249	29.0	0.427	0.595
16	0.0	0.345	0.105	0.514	0.556	4.0	0.270	28.5	1.166	1.634	1.0	1.045	1.184	36.0	0.403	0.559
17	0.0	0.310	0.100	0.394	0.405	9.0	0.328	36.0	15.650	15.685	0.5	1.008	1.133	3.5	0.490	0.606
18	0.0	0.288	0.091	0.298	0.322	14.0	0.890	0.5	6.766	7.596	2.5	0.979	1.088	21.0	0.648	0.589
19	0.0	0.297	0.091	7.056	8.360	1.5	0.707	0.0	2.895	3.575	0.0	0.912	1.034	3.0	0.587	0.538
20	0.0	0.344	0.092	5.366	5.192	1.0	0.452	0.0	1.736	2.165	0.5	0.843	0.969	4.0	0.599	0.522
21	0.0	0.242	0.081	0.2421	2.711	0.0	0.321	0.5	1.172	1.490	1.0	0.901	1.128	7.5	0.610	0.656
22	0.5	0.273	0.078	0.2048	3.036	1.5	0.259	0.0	0.892	1.097	3.0	3.996	4.358	16.5	0.419	0.665
23	9.5	0.433	0.217	4.353	5.386	0.0	0.198	0.0	0.731	0.886	0.5	5.029	4.832	6.0	0.399	0.650
24	1.0	0.283	0.109	4.887	5.178	0.5	0.172	0.0	0.614	0.743	4.0	3.247	3.734	8.0	0.372	0.627
25	0.0	0.269	0.085	2.836	3.368	1.5	0.153	0.0	0.524	0.634	0.5	2.667	2.971	3.0	0.386	0.634
26	18.5	0.647	0.544	1.672	2.046	0.5	0.136	0.0	0.384	0.548	0.0	2.038	2.120	8.0	0.394	0.627
27	31.0	0.956	1.266	1.106	1.362	0.0	0.123	10.5	0.469	0.721	0.0	1.675	1.852	1.5	0.377	0.607
28	4.5	0.879	1.014	0.762	1.003	0.0	0.187	6.5	0.685	1.187	0.0	1.459	1.717	0.5	0.404	0.593
29	0.0	0.338	0.199	0.549	0.770	0.0	0.102	0.5	0.737	1.038	1.5	1.527	1.732	0.5	0.447	0.597
30	0.0	0.252	0.135	0.437	0.618	3.0	0.112	0.0	0.634	0.791	1.0	1.643	1.636	2.0	0.475	0.608
31	0.0	0.303	0.115	0.343	0.507	0.0	0.582	0.0	0.582	0.670	0.0	0.582	0.670	6.0	0.492	0.620
計 total	66.5	11.448	6.691	291.0	82.470	83.987	18.729	148.0	40.441	48.498	90.0	51.568	54.274	245.0	27.568	32.557
※	斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.															
×	流出量の欠測値。 Missing data of runoff.															

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。
× 流出量の欠測値。

Estimated values of missing data were italicized.
Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量 (つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2015年1月～6月 (January - June, 2015)																	(単位 unit: mm)	
日 day	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June		
	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	
	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	
1	1.5	0.515	0.637	29.5	0.700	0.821	3.5	0.630	0.760	1.0	22.204	23.405	0.0	7.076	9.126	0.0	0.256	0.227
2	13.5	0.512	0.634	20.0	0.683	0.817	12.0	0.686	0.784	1.0	14.970	16.445	0.0	4.254	5.675	0.0	0.234	0.193
3	1.5	0.513	0.622	3.5	0.663	0.803	0.5	0.645	0.759	35.5	37.091	39.768	0.0	3.452	5.220	29.0	0.560	0.853
4	1.5	0.510	0.597	1.0	0.661	0.795	6.0	0.669	0.758	1.0	28.714	32.036	12.3	2.956	5.034	1.1	0.454	0.602
5	0.5	0.499	0.583	0.0	0.668	0.810	4.0	0.669	0.753	0.0	15.511	16.954	0.0	2.616	4.425	3.3	0.421	0.550
6	5.5	0.598	0.617	0.0	0.655	0.807	1.0	0.637	0.715	0.0	18.723	18.318	0.0	2.708	2.907	0.0	0.320	0.354
7	45.5	0.704	0.710	0.0	0.637	0.792	1.0	0.648	0.686	0.5	13.834	14.437	0.0	2.476	1.833	0.0	0.268	0.266
8	26.5	0.668	0.680	2.0	0.668	0.811	1.0	0.651	0.669	0.5	7.065	8.379	1.1	2.089	1.427	0.0	0.242	0.228
9	18.5	0.646	0.663	5.0	0.741	0.829	9.0	0.695	0.726	0.0	6.654	7.309	0.0	0.928	1.370	5.6	0.246	0.226
10	0.5	0.652	0.653	7.0	0.753	0.817	85.5	57.643	55.027	0.0	8.432	8.801	0.0	0.843	1.082	0.0	0.285	0.299
11	14.5	0.651	0.652	1.5	0.714	0.786	11.0	17.223	17.535	0.0	14.338	14.280	0.0	0.706	0.994	0.0	0.232	0.211
12	25.5	0.667	0.645	2.0	0.680	0.761	5.5	6.277	6.627	0.0	16.497	15.930	10.0	0.732	0.958	0.0	0.225	0.180
13	0.5	0.621	0.616	14.0	0.672	0.758	13.0	3.863	3.972	0.0	13.846	13.860	12.3	0.891	1.459	0.0	0.285	0.173
14	0.0	0.711	0.606	15.5	0.658	0.747	1.5	2.946	2.788	0.0	19.604	19.594	1.1	0.803	1.097	0.0	0.258	0.165
15	0.0	0.832	0.619	17.0	0.637	0.724	0.0	2.438	2.176	35.5	34.546	36.426	0.0	0.675	0.801	0.0	0.359	0.156
16	1.0	0.660	0.637	7.0	0.596	0.686	0.0	2.140	1.830	2.5	28.536	31.203	0.0	0.647	0.723	0.0	0.355	0.145
17	22.0	0.716	0.683	0.5	0.564	0.668	1.5	2.880	2.627	0.5	15.558	16.164	1.1	0.627	0.658	0.0	0.255	0.137
18	5.0	0.720	0.695	0.0	0.572	0.668	0.5	6.805	6.426	1.0	17.438	16.999	0.0	0.522	0.559	0.0	0.277	0.126
19	0.0	0.715	0.685	0.0	0.562	0.672	0.0	7.120	6.967	0.5	19.787	18.982	2.2	0.535	0.546	0.0	0.256	0.118
20	21.5	0.722	0.690	0.0	0.541	0.648	0.0	6.138	6.196	0.0	13.080	13.457	5.6	0.560	0.588	0.0	0.352	0.117
21	0.5	0.661	0.662	0.0	0.528	0.635	0.0	5.598	5.869	2.2	21.668	21.168	0.0	0.521	0.566	0.0	0.344	0.109
22	0.5	0.658	0.669	1.0	0.539	0.645	2.5	6.899	7.607	0.0	15.788	16.121	0.0	0.454	0.472	0.0	0.341	0.110
23	21.0	0.719	0.698	3.5	0.610	0.695	0.5	6.477	7.140	0.0	16.216	16.764	0.0	0.419	0.408	0.0	0.266	0.114
24	11.5	0.670	0.694	3.5	0.619	0.812	13.0	4.572	4.789	2.2	17.383	17.800	0.0	0.389	0.352	1.1	0.376	0.142
25	0.5	0.621	0.671	0.5	0.601	0.744	7.5	3.239	3.321	0.0	12.773	13.794	0.0	0.364	0.311	0.0	0.428	0.129
26	0.0	0.609	0.666	0.0	0.597	0.733	0.5	2.716	2.814	0.0	12.811	12.851	0.0	0.359	0.298	0.0	0.219	0.119
27	7.0	0.689	0.747	8.0	0.661	0.778	0.0	4.772	5.664	0.0	19.276	19.967	0.0	0.323	0.281	2.2	0.204	0.119
28	1.5	0.773	0.849	6.5	0.622	0.773	0.0	13.248	15.752	0.0	13.222	15.377	0.0	0.296	0.249	8.9	0.218	0.275
29	0.0	0.709	0.824				0.0	18.536	20.604	0.0	10.606	12.604	0.0	0.283	0.231	0.0	0.138	0.159
30	0.5	0.682	0.798				0.0	20.093	22.153	0.0	8.610	10.404	0.0	0.284	0.226	4.5	0.136	0.170
31	0.5	0.693	0.811				2.5	17.166	19.407				5.6	0.341	0.354			
計 total	248.5	20.316	21.013	148.5	17.802	21.035	183.0	224.719	233.901	83.9	514.781	539.597	51.3	40.129	50.230	55.7	8.810	6.772
※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 × 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.																		

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.

× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量 (つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2015年7月～12月 (July - December, 2015)														(単位: unit: mm)			
日 day	7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December						
	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff					
	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa					
1	6.7	0.187	0.279	0.181	0.0	0.039	0.086	0.713	3.3	0.664	0.0	1.536					
2	2.2	0.196	0.334	0.143	71.3	5.028	7.309	1.971	36.8	1.379	0.0	1.137					
3	0.0	0.140	0.170	0.136	0.0	1.268	1.553	5.826	5.6	5.387	0.0	0.914					
4	0.0	0.114	0.140	0.125	11.1	0.721	1.156	1.201	1.1	0.947	0.0	0.704					
5	0.0	0.104	0.127	0.112	0.0	0.522	0.770	0.715	0.0	0.476	0.0	0.598					
6	0.0	0.122	0.118	0.119	0.0	0.273	0.398	0.496	0.0	0.308	0.0	0.533					
7	1.1	0.141	0.138	0.123	0.0	0.181	0.265	0.361	0.0	0.237	0.0	0.453					
8	0.0	0.091	0.124	0.110	0.0	0.130	0.202	22.506	65.8	20.737	0.0	0.435					
9	0.0	0.080	0.113	0.111	4.5	0.111	0.190	23.081	8.9	21.905	6.7	0.557					
10	0.0	0.072	0.104	0.094	0.0	0.138	0.204	6.703	0.0	5.747	22.3	1.285					
11	0.0	0.068	0.101	0.098	1.1	0.123	0.177	3.253	5.6	2.686	4.5	4.637					
12	0.0	0.058	0.095	0.186	2.2	0.149	0.164	2.851	7.8	2.137	0.0	3.074					
13	6.7	0.119	0.112	0.279	20.1	0.612	1.249	2.509	21.2	2.096	0.0	2.339					
14	5.6	0.142	0.260	0.161	0.0	0.300	0.487	3.611	2.2	3.590	1.1	1.831					
15	0.0	0.076	0.132	0.189	0.0	0.188	0.265	2.805	0.0	3.065	7.8	1.910					
16	0.0	0.061	0.109	0.132	0.0	0.142	0.191	1.979	0.0	2.018	0.0	1.627					
17	0.0	0.052	0.097	0.158	0.0	0.125	0.157	1.430	0.0	1.418	1.1	1.430					
18	23.4	0.365	0.602	1.343	8.9	0.161	0.275	1.108	0.0	1.049	0.0	1.183					
19	7.8	0.455	0.780	1.015	5.6	0.177	0.346	0.871	0.0	0.783	0.0	0.991					
20	0.0	0.169	0.214	0.316	0.0	0.178	0.321	0.725	2.2	0.725	1.1	0.844					
21	18.9	0.537	1.042	0.204	0.0	0.129	0.206	0.635	0.0	0.540	2.2	0.809					
22	5.6	0.598	0.926	0.157	0.0	0.102	0.159	0.610	0.0	0.454	0.0	0.627					
23	0.0	0.337	0.359	0.130	0.0	0.084	0.132	0.640	0.0	0.394	0.0	0.546					
24	0.0	0.207	0.234	0.150	2.2	0.090	0.123	0.637	10.0	0.550	33.4	0.564					
25	4.5	0.196	0.294	0.116	0.0	0.060	0.112	1.309	24.5	1.110	8.9	0.510					
26	4.5	0.155	0.373	0.107	3.3	0.063	0.121	1.699	0.0	1.336	2.2	0.457					
27	0.0	0.152	0.333	0.146	4.5	0.147	0.260	2.753	6.7	2.525	29.0	0.515					
28	0.0	0.174	0.483	0.132	11.1	0.382	0.664	8.015	8.9	9.397	8.9	0.588					
29	0.0	0.144	0.325	0.106	18.9	0.450	0.834	4.653	0.0	4.713	6.7	0.553					
30	0.0	0.107	0.196	0.099	6.7	1.947	2.511	3.097	3.3	2.818	12.3	0.573					
31	1.1	0.097	0.168	0.092	0.0	0.043	0.092	2.156	0.0	1.945	1.0	0.914					
計 total	88.1	5.516	8.882	91.2	4.781	169.3	20.887	111.014	213.9	103.136	148.2	33.642					
※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.														193.5	38.002	74.492	87.514
× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.																	

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。
× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量 (つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2016年1月～6月 (January - June, 2016)																	(単位 unit: mm)		
日 day	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June			
	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinomasa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinomasa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinomasa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinomasa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa
1	0.0	0.867	1.134		0.5	0.449	0.449	31.0	0.720	0.873	0.0	12.268	12.947	0.0	6.105	6.811	11.0	0.739	1.147
2	8.5	0.841	1.105	1.5	0.494	0.449		1.0	0.632	0.810	0.0	12.726	13.115	0.0	8.231	7.989	1.5	0.691	0.973
3	0.0	0.797	1.080	0.5	0.487	0.444		3.5	0.594	0.768	3.0	12.855	12.358	0.0	10.818	12.874	1.0	0.542	0.632
4	1.5	0.743	1.042	3.0	0.410	0.438		1.0	0.544	0.726	0.0	13.239	12.895	10.0	8.424	13.151	10.0	0.623	0.854
5	13.5	0.699	1.019	4.5	0.336	0.449		0.0	0.518	0.698	3.0	14.491	14.934	3.5	5.794	9.267	0.5	0.531	0.625
6	6.0	0.683	0.947	4.5	0.320	0.448		13.5	0.572	0.726	0.0	20.766	19.554	1.5	4.166	6.925	0.0	0.437	0.467
7	2.5	0.680	0.888	9.5	0.321	0.454		0.0	2.425	2.603	2.0	15.211	14.558	7.5	3.716	6.656	0.0	0.387	0.379
8	9.0	0.655	0.843	0.0	0.310	0.448		2.5	2.789	2.779	1.5	19.576	18.271	1.0	2.909	4.908	2.0	0.383	0.366
9	5.0	0.613	0.788	5.5	0.316	0.446		2.5	2.456	2.551	0.5	17.442	16.801	0.0	2.286	3.442	6.5	0.413	0.481
10	13.5	0.943	0.749	34.0	0.558	0.453		0.5	2.095	2.232	0.0	12.293	11.967	0.0	1.988	2.875	0.0	0.371	0.408
11	1.0	1.107	0.719	4.0	0.593	0.416		7.0	1.843	1.996	11.0	9.348	9.034	16.5	2.141	3.398	0.0	0.311	0.304
12	4.5	0.970	0.696	0.0	0.565	0.396		1.0	1.576	1.721	0.5	6.402	6.424	2.0	2.455	3.323	0.0	0.284	0.254
13	1.5	1.149	0.677	1.0	0.614	0.423		0.0	1.403	1.499	4.0	8.686	8.177	0.5	2.200	2.472	12.5	0.474	0.584
14	7.0	0.944	0.654	10.5	1.012	1.107		2.0	1.314	1.405	3.5	24.503	21.232	0.0	1.876	1.938	2.5	0.419	0.462
15	3.5	0.548	0.618	5.5	2.267	2.115		0.0	1.216	1.387	8.0	22.735	21.619	0.0	1.702	1.668	0.5	0.335	0.332
16	2.5	0.533	0.594	8.0	1.720	1.671		0.0	1.207	1.774	0.0	12.134	12.046	1.5	1.628	1.589	3.0	0.317	0.305
17	0.5	0.514	0.573	14.0	1.324	1.442		0.0	2.777	3.931	16.5	17.508	16.099	1.5	1.453	1.509	40.0	3.780	5.436
18	9.0	0.538	0.559	4.5	1.142	1.259		0.0	6.158	8.598	5.5	32.975	30.188	0.0	1.171	1.207	1.0	4.411	4.215
19	18.0	0.543	0.576	5.5	1.062	1.134		1.1	13.083	15.449	1.0	17.707	17.396	0.0	0.988	1.050	0.5	1.819	1.935
20	9.5	0.447	0.553	8.5	0.949	1.060		1.1	11.732	11.875	0.0	18.796	17.245	0.0	0.873	0.964	6.5	1.347	1.639
21	11.5	0.406	0.528	21.0	0.966	1.081		1.1	5.879	6.455	0.0	24.872	23.769	0.0	0.815	0.883	2.0	1.091	1.278
22	4.0	0.368	0.514	1.5	0.836	1.039		0.0	3.828	4.457	0.0	26.246	27.334	0.0	0.753	0.805	0.5	0.858	0.944
23	0.5	0.346	0.504	5.0	0.816	0.992		2.2	2.961	3.467	8.0	22.009	23.688	0.0	0.702	0.746	0.0	0.713	0.746
24	0.5	0.386	0.511	6.0	0.771	0.968		4.5	2.512	2.930	0.0	14.517	16.019	0.0	0.645	0.693	0.0	0.607	0.615
25	3.5	0.387	0.501	4.0	0.745	0.940		6.7	2.456	2.681	0.0	11.499	12.524	3.5	0.670	0.799	18.0	1.075	1.466
26	0.5	0.401	0.468	4.0	0.710	0.913		0.0	2.170	2.273	0.0	9.625	10.617	0.0	0.579	0.672	6.5	1.009	1.144
27	8.0	0.398	0.462	3.0	0.679	0.873		0.0	2.406	2.829	0.0	9.016	9.737	0.5	0.555	0.611	1.0	0.838	0.841
28	4.0	0.402	0.453	0.0	0.653	0.834		2.2	5.776	6.691	4.5	7.833	8.491	2.5	0.518	0.554	0.0	0.643	0.606
29	1.0	0.406	0.440	18.0	0.707	0.848		0.0	7.649	8.780	25.0	9.518	10.251	0.5	0.488	0.537	0.0	0.513	0.481
30	0.5	0.422	0.444					5.5	12.863	13.011	11.0	7.139	7.965	0.0	0.425	0.440	0.0	0.426	0.406
31	3.0	0.434	0.443					0.0	13.606	12.989				22.0	0.796	1.261			
計 total	153.5	19.170	21.082	187.5	22.132	23.989		89.9	117.760	130.964	108.5	463.935	457.255	74.5	77.870	102.017	127.0	26.387	30.325
※	斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.																		
×	流出量の欠測値。 Missing data of runoff.																		

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.

× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量 (つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2016年7月～12月 (July - December, 2016)														(単位: mm)	
日 day	7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December				
	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff	降水量 precipitation	流出量 runoff			
	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	
1	0.0	0.380	0.362	0.450	0.0	4.622	5.867	0.156	0.236	0.5	0.777	0.792	7.5	1.018	
2	40.5	2.136	3.339	14.0	0.431	0.583	3.141	0.0	0.145	0.0	0.462	0.517	14.0	1.030	
3	0.5	2.584	2.434	1.0	0.343	0.503	2.375	8.5	0.205	0.329	2.5	0.398	0.438	0.743	
4	0.5	1.290	1.293	0.0	0.225	0.323	0.0	1.041	0.338	11.5	0.426	0.388	0.0	1.048	
5	0.0	0.865	0.949	0.0	0.296	0.251	0.0	0.793	0.257	7.0	3.881	4.579	0.0	2.498	
6	0.0	0.694	0.788	0.0	0.525	0.209	20.0	1.131	0.333	5.0	5.786	5.046	26.5	2.733	
7	0.0	0.586	0.663	0.0	0.489	0.165	0.5	0.847	0.231	0.0	2.088	2.247	1.0	1.919	
8	0.0	0.514	0.566	0.0	0.283	0.122	19.5	0.733	0.217	1.0	2.861	3.574	7.0	1.390	
9	0.0	0.454	0.498	1.5	0.109	0.118	23.5	7.644	0.210	4.0	4.286	4.204	12.5	1.256	
10	21.0	0.919	1.638	0.0	0.089	0.098	2.5	4.312	0.199	4.0	2.658	2.707	28.0	1.207	
11	0.5	0.532	0.760	0.0	0.079	0.080	0.5	2.474	0.225	5.5	1.873	1.939	8.0	0.938	
12	0.0	0.395	0.550	0.0	0.070	0.067	0.0	1.591	0.225	1.0	1.845	2.166	0.5	0.794	
13	0.0	0.340	0.454	0.0	0.071	0.062	0.0	1.166	0.190	0.0	6.624	6.456	6.0	0.779	
14	0.0	0.299	0.406	0.0	0.061	0.055	0.0	0.905	0.181	1.0	7.302	6.638	7.5	0.925	
15	0.0	0.265	0.356	0.5	0.108	0.057	0.0	0.719	0.161	0.0	8.0	8.678	16.0	0.903	
16	0.0	0.230	0.305	36.0	0.709	0.863	0.0	0.556	0.151	0.0	4.5	5.649	2.5	0.635	
17	0.0	0.215	0.291	105.5	22.401	24.442	10.5	0.628	0.149	1.0	2.5	3.074	3.428	0.810	
18	1.5	0.210	0.284	0.0	9.518	10.988	1.5	0.493	0.146	1.0	8.0	2.967	3.691	0.752	
19	14.5	0.404	0.828	0.0	2.476	3.156	1.0	0.399	0.167	0.0	0.0	4.537	4.161	0.729	
20	0.0	0.239	0.421	75.0	29.287	31.009	0.0	0.337	0.423	9.5	3.5	3.410	3.388	0.720	
21	0.0	0.191	0.294	5.5	12.821	15.049	0.0	0.280	0.278	6.0	3.0	2.365	2.579	0.689	
22	0.0	0.176	0.256	23.5	7.083	8.968	0.0	0.237	0.571	3.0	3.0	1.890	2.115	0.713	
23	0.0	0.155	0.233	36.0	25.537	28.744	11.0	0.341	0.536	1.0	0.5	1.415	1.630	0.797	
24	0.0	0.147	0.209	0.0	8.316	10.518	0.0	0.303	0.528	0.5	1.0	1.079	1.284	0.755	
25	0.0	0.142	0.192	0.5	3.189	4.325	0.5	0.241	0.439	0.0	2.0	0.929	1.118	0.712	
26	0.0	0.175	0.169	2.0	1.831	2.578	0.0	0.208	0.416	11.0	0.5	0.761	0.968	0.760	
27	22.5	0.281	0.556	1.0	1.141	1.554	0.0	0.195	0.420	0.5	1.0	0.758	0.961	0.814	
28	15.0	0.567	1.185	0.0	0.811	1.090	2.5	0.211	0.331	0.0	1.0	0.679	0.900	0.791	
29	24.5	2.853	4.119	0.0	0.615	0.855	0.5	0.185	0.284	2.0	0.5	0.560	0.758	0.697	
30	0.0	0.885	1.029	62.5	3.232	5.984	0.0	0.169	0.245	0.0	0.0	0.452	0.625	0.774	
31	1.0	0.452	0.616	4.5	17.022	17.166			0.670	12.0		1.008	2.0	0.649	
計 total	142.0	19.575	26.043	369.0	149.469	170.432	94.0	36.612	48.750	97.5	147.5	81.293	208.5	28.361	31.127
※	斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.														
×	流出量の欠測値。 Missing data of runoff.														

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量 (つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2017年1月～6月 (January - June, 2017)																	(単位 unit: mm)	
日 day	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June		
	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	
	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	気象露場 meteor. station	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	
1	0.0	0.639	0.730	2.5	0.526	0.518	0.0	0.423	0.546	0.0	1.743	2.217	1.1	2.405	4.042	24.5	1.057	1.290
2	0.0	0.661	0.729	4.0	0.545	0.544	0.0	0.460	0.599	0.0	2.396	2.736	0.0	1.844	3.203	3.3	2.131	2.125
3	0.0	0.670	0.736	1.0	0.513	0.537	3.5	0.574	0.721	0.0	3.432	3.913	0.0	1.512	2.636	8.9	1.481	1.336
4	2.0	0.673	0.740	0.0	0.461	0.512	1.5	0.536	0.662	0.0	7.282	7.963	0.0	1.310	2.167	1.1	1.569	1.651
5	9.0	0.653	0.730	0.0	0.463	0.502	2.0	0.512	0.635	0.0	13.515	15.782	0.0	1.203	1.838	0.0	1.288	1.211
6	1.0	0.630	0.695	0.0	0.491	0.499	1.0	0.516	0.632	3.0	32.982	35.265	4.5	1.150	1.572	0.0	1.027	0.965
7	0.0	0.641	0.679	5.5	0.515	0.493	8.0	0.528	0.643	6.5	46.682	49.717	0.0	1.005	1.193	3.3	0.894	0.835
8	1.0	0.624	0.666	1.0	0.487	0.487	2.5	0.515	0.631	0.0	15.145	17.533	3.3	0.950	1.128	10.0	1.107	1.279
9	3.0	0.673	0.666	0.0	0.518	0.485	1.5	0.501	0.610	0.0	12.633	13.049	0.0	0.762	0.867	2.2	0.877	0.890
10	6.0	0.654	0.661	0.0	0.495	0.493	3.0	0.476	0.589	0.0	11.853	12.019	0.0	0.745	0.768	31.2	4.936	5.257
11	12.5	0.658	0.655	0.5	0.483	0.485	0.5	0.435	0.564	0.5	11.129	10.301	0.0	0.732	0.757	6.7	4.281	3.986
12	13.0	0.669	0.651	5.0	0.480	0.468	0.0	0.402	0.533	5.5	14.518	11.795	0.0	0.634	0.679	0.0	3.137	2.904
13	1.5	0.637	0.606	1.0	0.482	0.458	0.0	0.427	0.602	4.0	9.198	7.732	0.0	0.574	0.580	0.0	2.227	2.104
14	0.0	0.618	0.573	2.0	0.450	0.447	0.0	0.500	0.664	0.0	12.393	9.501	0.0	0.546	0.528	0.0	1.649	1.567
15	3.5	0.590	0.534	0.5	0.469	0.453	0.0	0.496	0.716	0.0	31.271	29.430	0.0	0.537	0.500	3.3	1.290	1.332
16	1.5	0.551	0.485	0.0	0.450	0.460	1.0	0.577	0.789	0.0	26.847	28.888	8.9	0.614	0.636	8.9	1.624	2.182
17	0.0	0.517	0.442	6.5	0.633	0.617	3.0	0.553	0.760	0.0	14.587	16.539	0.0	0.517	0.536	0.0	1.292	1.365
18	0.0	0.497	0.413	7.0	0.635	0.693	0.5	0.606	0.860	35.7	36.823	41.524	0.0	0.483	0.435	0.0	0.958	0.969
19	7.0	0.498	0.405	0.0	0.573	0.670	0.0	1.037	1.499	3.3	21.088	24.837	0.0	0.598	0.369	0.0	0.788	0.793
20	0.0	0.505	0.415	5.0	0.537	0.661	0.0	1.975	2.691	0.0	9.126	11.181	0.0	0.655	0.332	0.0	0.657	0.675
21	0.5	0.502	0.419	13.0	0.515	0.649	0.0	2.015	2.683	2.2	6.425	7.254	0.0	0.744	0.314	30.1	0.932	1.088
22	10.5	0.504	0.428	0.5	0.477	0.626	0.5	1.388	1.730	4.5	8.136	8.313	0.0	0.805	0.309	49.0	26.149	24.865
23	6.0	0.517	0.446	2.5	0.517	0.627	15.5	1.219	1.452	0.0	8.296	8.529	0.0	0.698	0.294	0.0	9.221	9.350
24	4.5	0.510	0.446	5.0	0.497	0.637	18.0	1.057	1.211	0.0	7.372	7.938	0.0	0.636	0.286	0.0	4.526	4.668
25	1.0	0.484	0.429	4.5	0.466	0.624	9.5	0.881	1.039	14.5	10.372	11.380	0.0	0.553	0.263	13.4	4.086	4.716
26	0.5	0.466	0.419	1.0	0.448	0.614	0.0	0.769	0.941	1.1	10.388	12.590	0.0	0.484	0.246	0.0	3.308	3.177
27	10.5	0.502	0.459	0.0	0.407	0.597	0.0	0.815	1.041	1.1	6.548	8.132	36.8	2.984	2.369	0.0	2.454	2.300
28	0.5	0.519	0.482	0.0	0.386	0.581	0.0	1.096	1.319	3.3	5.215	6.654	5.6	1.753	1.335	0.0	1.982	1.793
29	0.0	0.503	0.474	0.0	0.407	0.597	0.0	1.293	1.424	0.0	4.223	5.962	0.0	1.204	0.935	0.0	1.667	1.485
30	2.5	0.515	0.492	0.0	0.407	0.597	13.0	1.150	1.303	3.3	3.083	4.891	0.0	0.833	0.669	0.0	1.429	1.197
31	0.5	0.523	0.507	0.0	0.407	0.597	0.5	1.179	1.565	0.0	0.0	0.0	0.0	0.660	0.551	0.0	0.0	0.0
計 total	98.0	17.803	17.212	68.0	13.919	15.437	85.0	24.911	31.654	88.5	404.701	433.565	60.2	30.130	32.337	195.9	90.024	89.355
※	斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.																	
×	流出量の欠測値。 Missing data of runoff.																	

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.

× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Appendix 1. 定山溪試験地の日降水量および日流出量(つづき)
Daily precipitation and runoff at JEW (Continued)

2017年7月～12月 (July - December, 2017)																		(単位: unit: mm)		
日 day	7月 July			8月 August			9月 September			10月 October			11月 November			12月 December				
	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	降水量 precipitation	流出量 runoff		
1	1.1	0.943	1.023	0.281	1.1	0.281	0.427	0.193	0.0	0.134	0.193	0.0	0.705	0.892	3.3	3.150	4.974	3.901	5.916	
2	0.0	0.721	0.891	0.176	0.0	0.176	0.208	0.178	0.0	0.138	0.178	0.0	0.660	0.722	0.0	1.794	3.201	2.556	4.055	
3	0.0	0.673	0.770	0.227	0.0	0.227	0.166	0.164	0.0	0.215	0.164	0.0	0.561	0.646	10.0	1.294	2.384	1.984	3.074	
4	20.1	1.839	3.207	0.235	0.0	0.235	0.147	0.149	0.0	0.253	0.149	0.0	0.432	0.541	7.8	3.121	4.404	1.624	2.466	
5	0.0	1.041	1.492	0.236	1.1	0.236	0.149	0.137	0.0	0.333	0.137	0.0	0.348	0.451	0.0	2.315	2.886	8.9	2.159	
6	0.0	0.726	0.986	0.250	0.0	0.250	0.131	0.119	0.0	0.432	0.119	0.0	0.284	0.391	0.0	1.685	2.331	4.5	1.772	
7	0.0	0.574	0.779	0.239	0.0	0.239	0.121	0.112	0.0	0.426	0.112	0.0	0.235	0.357	0.0	1.221	1.852	0.0	0.978	
8	0.0	0.484	0.634	0.175	0.0	0.175	0.111	0.112	0.0	0.475	0.112	0.0	0.203	0.319	7.8	0.979	1.698	2.2	0.958	
9	0.0	0.427	0.546	0.149	6.7	0.149	0.172	0.112	0.0	0.440	0.112	0.0	0.190	0.293	7.8	1.406	2.619	3.3	0.940	
10	0.0	0.375	0.479	0.139	0.0	0.139	0.176	0.237	8.9	0.309	0.237	0.0	0.166	0.286	2.2	1.389	1.990	0.0	0.851	
11	1.1	0.380	0.447	0.123	0.0	0.123	0.141	0.130	1.1	0.194	0.130	1.1	0.155	0.298	33.4	7.058	8.269	11.1	0.980	
12	1.1	0.345	0.428	0.910	30.1	0.910	1.610	0.608	21.2	0.374	0.608	5.6	0.181	0.433	3.3	6.638	7.380	12.3	0.883	
13	0.0	0.321	0.348	0.338	0.0	0.338	0.473	0.403	4.5	0.244	0.403	0.0	0.109	0.285	10.0	3.755	5.371	0.0	0.805	
14	0.0	0.339	0.289	0.211	1.1	0.211	0.270	0.309	2.2	0.213	0.309	1.1	0.082	0.246	5.6	5.670	7.482	1.1	0.760	
15	0.0	0.341	0.246	0.165	0.0	0.165	0.199	0.202	0.0	0.184	0.202	0.0	0.073	0.238	5.6	4.315	5.875	0.0	0.734	
16	17.8	0.902	1.686	0.154	0.0	0.154	0.160	0.157	0.0	0.148	0.157	0.0	0.083	0.230	1.1	2.813	4.247	3.0	0.752	
17	1.1	0.372	0.605	0.145	0.0	0.145	0.157	0.141	0.0	0.152	0.141	21.2	0.206	0.697	0.0	1.954	2.975	0.0	0.761	
18	0.0	0.282	0.414	0.145	1.1	0.145	0.158	0.139	103.7	19.279	22.439	3.3	0.802	1.799	16.7	2.004	3.701	0.5	0.715	
19	0.0	0.249	0.327	0.130	0.0	0.130	0.141	0.267	25.6	4.850	6.267	0.0	0.378	0.725	8.9	2.115	3.497	3.0	0.635	
20	0.0	0.221	0.275	0.118	0.0	0.118	0.120	0.107	13.4	10.245	11.075	0.0	0.220	0.486	1.1	1.866	2.979	0.0	0.597	
21	2.2	0.214	0.247	0.101	0.0	0.101	0.110	0.110	0.0	5.264	5.758	0.0	0.152	0.393	0.0	1.535	2.446	1.5	0.743	
22	21.2	0.571	1.038	5.817	63.5	5.817	8.120	2.989	0.0	2.529	2.989	0.0	0.146	0.348	13.4	1.771	3.221	0.0	0.576	
23	0.0	0.310	0.377	0.0	0.0	1.125	1.360	4.643	26.8	3.286	4.643	39.0	1.789	2.664	8.9	10.083	12.023	0.5	0.568	
24	0.0	0.297	0.278	2.2	0.2	0.525	0.693	7.095	0.0	6.939	7.095	0.0	3.728	4.759	14.5	6.657	9.041	0.0	0.559	
25	0.0	0.357	0.234	6.7	0.3	0.385	0.626	3.753	0.0	3.133	3.753	0.0	2.352	2.970	7.8	3.503	5.662	6.0	2.000	
26	0.0	0.361	0.198	3.3	0.3	0.251	0.430	2.203	0.0	1.790	2.203	0.0	1.246	1.864	15.6	2.388	4.006	4.5	2.066	
27	0.0	0.335	0.174	1.1	0.0	0.210	0.325	1.758	11.1	1.365	1.758	0.0	0.769	1.311	0.0	1.632	2.889	0.0	1.692	
28	2.2	0.249	0.187	0.179	0.0	0.179	0.257	1.936	2.2	1.354	1.936	0.0	0.588	1.008	1.1	1.342	2.471	0.0	1.401	
29	0.0	0.165	0.174	10.0	0.0	0.297	0.513	1.384	8.9	1.034	1.384	24.5	0.726	1.354	15.6	6.696	9.390	0.0	1.266	
30	0.0	0.148	0.152	0.184	0.0	0.184	0.310	1.267	1.1	0.969	1.267	24.5	21.174	22.541	2.2	6.848	9.039	0.0	1.101	
31	16.7	0.332	0.529	0.0	0.0	0.157	0.232	0.232	0.0	0.969	1.267	0.0	8.199	10.721	0.0	0.992	1.069	0.0	1.069	
計 total	84.6	14.894	19.460	128.0	128.0	13.777	18.213	76.031	230.7	66.701	76.031	120.3	46.942	60.268	203.7	98.997	140.303	73.6	36.754	49.485
※	斜体の数字は、欠測したデータの推定値。 Estimated values of missing data were italicized.																			
×	流出量の欠測値。 Missing data of runoff.																			

※ 斜体の数字は、欠測したデータの推定値。
× 流出量の欠測値。 Missing data of runoff.

Report of hydrological observations at Jozankei Experimental Watershed (January 2013 through December 2017)

Tatsuhiko NOBUHIRO ^{1)*}, Katsumi YAMANOI ¹⁾, Yasuko MIZOGUCHI ¹⁾
and Toshio ABE ²⁾

Abstract

Jozankei Experimental Watershed (JEW), located in a national forest on the outskirts of Sapporo, Hokkaido, Japan, was established in 1987 for the purpose of forest hydrological research in cold, snowy regions. The study site consists of two adjacent smaller watersheds, called Shigure-Ichinosawa and Shigure-Ninosawa. Long-term surveys of precipitation and stream runoff in both watersheds have been conducted. Daily precipitation and runoff data from 1991 to 2012 have already been published. This report describes daily precipitation and runoff data for the five-year period from 2013 through 2017. There were some events to note during this period. High-intensity precipitation of 76.5 mm per day coincided with peak snowmelt-runoff on April 7, 2013, and a large amount of sediment flowed into the sediment reservoirs. At this time, an overflow occurred at the gauging weir in Shigure-Ninosawa. Therefore, we carried out dredging from February 21 to March 3, 2014. Some long-term precipitation data are missing from the observation period. Stand-wither became noticeable during this period. The causes of damage within the watersheds were considered to include the increase in DBH-H ratio and the increase in the Yezo deer population.

Key words: Jozankei Experimental Watershed, precipitation, runoff, snowy cold region, mixed forest of coniferous and broadleaf trees

Received 14 August 2019, Accepted 2 April 2020

1) Hokkaido Research Center, Forestry and Forest Product Research Institute (FFPRI)

2) Tohoku Research Center, FFPRI

* Hokkaido Research Center, FFPRI, Hitsujigaoka-7, Sapporo 062-8516, JAPAN; e-mail: tatsuhiko@ffpri.affrc.go.jp