

## 研究資料 (Research record)

# 定山溪森林理水試験地観測報告 (2008年1月～2012年12月)

阿部 俊夫<sup>1)\*</sup>、山野井 克己<sup>2)</sup>、溝口 康子<sup>2)</sup>、北村 兼三<sup>3)</sup>

### 要旨

定山溪森林理水試験地は、北海道札幌市郊外の国有林内にあり、積雪寒冷地における森林水文研究のため、1987年以降、隣接する2小流域の流出量と降水量の観測がおこなわれ、現在も継続中である。通年データの整備された1991年から2007年までの日流出量、日降水量は公表済みである。本報告は、その後の2008～2012年について日流出量、日降水量を取りまとめたものである。なお、観測期間中の主な出来事は次の通りである。2008年6月に圧力式水位計を追加し、2基の水位計で水位観測をおこなうようにした。2010年11月に雪尺を、2011年10月に超音波積雪深計を露場に設置した。2012年10月にヒーター付き雨雪量計を風圧よけ付き溢水式雨雪量計に更新した。また、近年、倒木の発生が多く、観測への支障が懸念される。

キーワード：定山溪森林理水試験地、積雪寒冷地、針広混交林、降水量、流出量

### 1. はじめに

定山溪森林理水試験地は、北海道の積雪寒冷地における森林水文研究のため、1987年に林野庁林業試験場北海道支場(現独立行政法人森林総合研究所北海道支所)によって札幌市郊外の定山溪国有林内に設定された(Fig. 1)。本試験地は、時雨1の沢および時雨2の沢という2つの小流域で構成されており(Fig. 2)、両流域とも天然生の針広混交林に覆われている。本試験地の開設から現在まで伐採や山火事のような大きな攪乱は一度も起こっていない。1991年から2007年までの観測資料については、すでに阿部ら(2010; 2011)で公開されており、本報ではそれ以降の2008年から2012年の5年間を対象に、日降水量および日流出量を報告する。

### 2. 試験地の概要

定山溪森林理水試験地(以後、定山溪試験地と略記する)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)にあり、隣接した時雨1の沢(1.998 ha)、時雨2の沢(6.071 ha)からなっている(Fig. 2, Table 1)。開設時には、時雨1の沢を処理流域、時雨2の沢を基準流域とする対照流域法試験が計画されていたが、諸事情により時雨1の沢の伐採は行われることなく、今日に至っている(阿部ら, 2010)。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1 m前後と推定され、斜面上部は特に土層が薄い(塩崎・真田, 1990)。時

雨2の沢の土壌特性も、ほぼ同様であろうと推察される。森林については、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となっており、1998年時点での森林蓄積量は200 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>前後と算出されている。1991年～2007年の平均年降水量は1292 mm(阿部ら, 2011)であり、11月から翌年4月は通常、積雪に覆われている。気温は、年平均気温6.2℃、最暖月平均気温19.7℃、最寒月平均気温-7.3℃である(2008～2012年)。

### 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50 m下方にある気象露場(Fig. 2)において、降水量を5分間隔で計測し、それらを積算して日降水量を求めた(日界は24時)。雨雪量計は、観測期間の大部分ではヒーター付き転倒マス式雨雪量計(横河電子機器WB0013-05-S1-HT、1転倒0.5 mm)を用いたが、2012年10月16日に風圧よけ付き溢水式雨雪量計(横河電子機器B-071-02、1転倒0.5 mm)へ更新した。降水パルスの記録にはOnset社HOBO eventまたは後継機のHOBO pendant eventを使用し、降雪の可能性がある11～4月は原則としてヒーターを有効にした。なお、雨雪量計受水部のゴミは現地へ行った際にその都度取り除いた。

原稿受付：平成26年6月17日 原稿受理：平成26年8月25日

1) 森林総合研究所東北支所

2) 森林総合研究所北海道支所

3) 森林総合研究所九州支所

\* 森林総合研究所東北支所 〒020-0123 岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷92-25

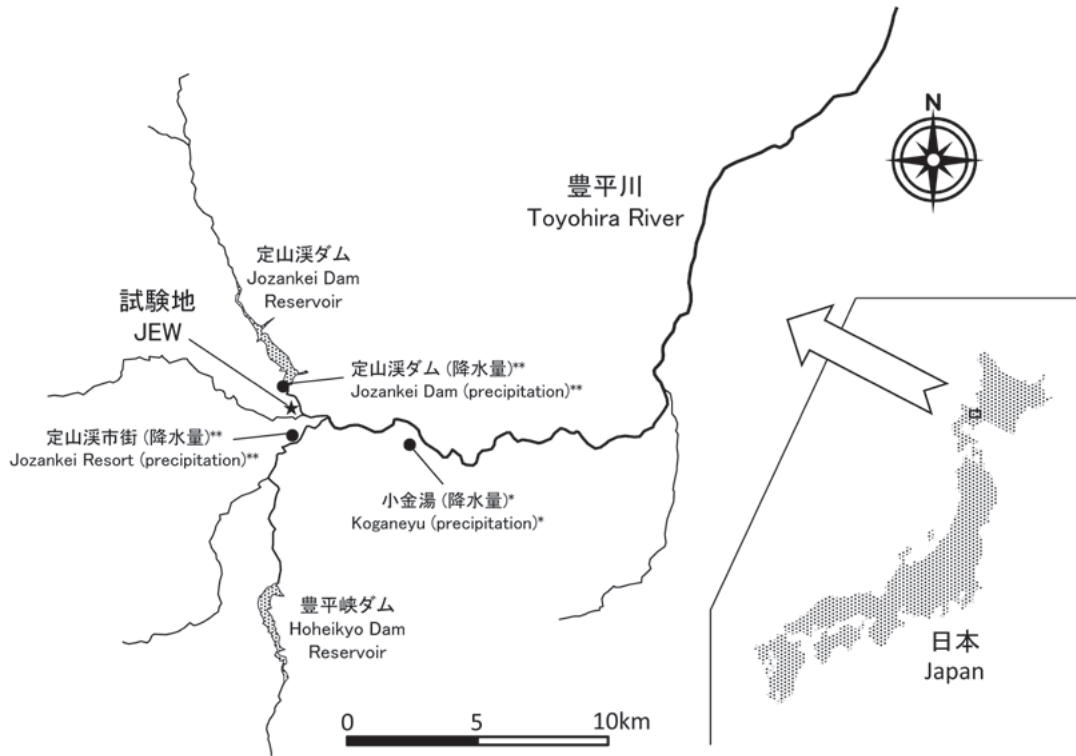


Fig. 1. 定山溪森林理水試験地の位置および近隣の気象観測所  
 Location of Jozankei Experimental Watershed (JEW) and neighboring weather stations  
 \* 気象庁アメダス観測所。AMeDAS (Automated Meteorological Data Acquisition System) stations of Japan Meteorological Agency.  
 \*\* 国土交通省河川局の観測所。Precipitation stations of River Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism.

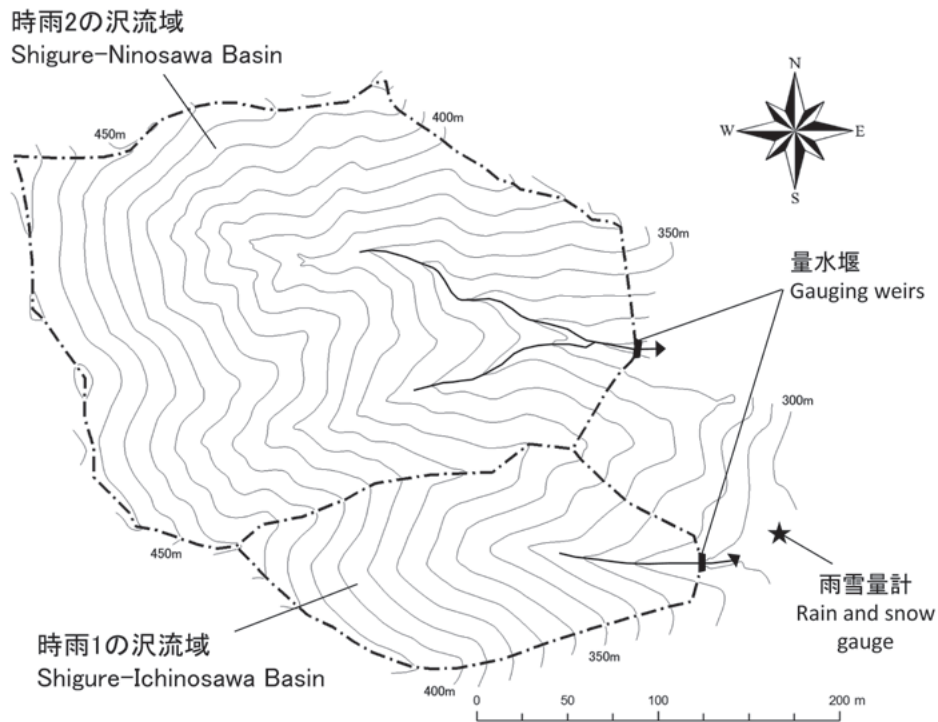


Fig. 2. 定山溪試験地の地形  
 Topography of JEW

Table 1. 定山溪試験地の諸元  
Physiographic characteristics of JEW

	時雨 1 の沢 Shigure-Ichinosawa	時雨 2 の沢 Shigure-Ninosawa
流域面積 (A) Drainage area	1.998 ha	6.071 ha
周囲長 Perimeter length	600 m	993 m
主流長 (L) Length of main stream	262 m	381 m
流域形状係数 (A/L <sup>2</sup> ) basin shape factor	0.291	0.418
標高 Elevation	311 ~ 441 m	319 ~ 477 m
平均高度 Mean elevation	371 m	398 m
平均傾斜 Mean slope angle	34.7°	36.0°
平均方位角 Mean slope azimuth	84.3°	108.7°
地質 Geology	石英斑岩 (新第三紀中新世) *1 Quartz porphyry (Neogene, Miocene)	
平均土層厚 Mean soil depth	1 m *2	未測定 No data
保水容量 Water holding capacity	324.3 mm *3	未測定 No data
飽和透水係数 Coefficient of permeability	A 層 (A-horizon) : 10 <sup>-3</sup> m s <sup>-1</sup> 砂礫質土層 (sandy gravel layer) : 10 <sup>-4</sup> ~ 10 <sup>-5</sup> m s <sup>-1</sup> 粘土質土層 (clay-rich layer) : 10 <sup>-5</sup> ~ 10 <sup>-6</sup> m s <sup>-1</sup> 砂質土層 (sandy layer) : 10 <sup>-3</sup> m s <sup>-1</sup> *4	未測定 No data
植生 Vegetation	針広混交林 mixed forest of conifer and broadleaf trees	
森林蓄積量 Growing stock of forest	181 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> *5	208 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> *5
本数密度 Stem density	611 ha <sup>-1</sup> *5	712 ha <sup>-1</sup> *5

\*1 土居 (1953) より引用。 Cited from Doi (1953).

\*2 塩崎・真田 (1990) より算出。 Calculated from Shiozaki and Sanada (1990).

\*3 塩崎ら (1992) より引用。 Cited from Shiozaki et al. (1992).

\*4 Terajima (2001) より引用。 Cited from Terajima (2001).

\*5 1998 年プロット調査結果 (阿部ら, 2011)。 Results of plot survey in 1998 (Abe et al., 2011).

降水量の欠測は少なかったが、春と晩秋の大雪により2回の欠測が発生した(2009年4月26～28日、2010年10月26～28日)。欠測した日降水量の推定は前報(阿部ら, 2011)と同じ方法でおこなった。すなわち、定山溪試験地に近い3観測所(小金湯、定山溪ダム、定山溪市街)の日降水量から回帰式を用いて推定値を計算し、そのいずれかの値を採用した。使用した回帰式は阿部ら(2011)と同一である。採用の優先順位は、原則として2乗平均平方根誤差(RMSE)が小さく相関係数の大きい順に、小金湯、定山溪ダム、定山溪市街としたが、定山溪試験地にもっとも近い定山溪ダムと定山溪市街の推定値が類似していれば、定山溪試験地も同様の降水であったと考え、定山溪ダムまたは定山溪市街からの推定値を用いた。2009年4月26～28日の期間は定山溪ダムから推定した値を、2010年10月26～28日の期間は小金湯から推定した値を採用した。

### 3.2 水位観測と流出量の計算

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、流量へ換算した。この堰堤は、一般的な治山堰堤にノッチを取り付けて水位観測に流用したもので、堰堤上流側の湛水池が沈砂池を兼ね、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、金網が仕掛けられている。両流域とも、量水施設の構造は共通のため、水位-流量曲線も同じ式を用いた(阿部ら, 2010)。流出量は、流量を流域面積で除して水高で表したあと、1日ごとに合算し日流出量を求めた(日界は24時)。水位観測は堰堤湛水池内の観測井戸(内径0.61m)に水位計を設置しておこない、冬期(11～3月)は投光器(赤外線ランプ)を用い

てノッチ越流水と観測井戸内の水面の凍結を防止した。

水位観測は、基本的にフロート式の自記水位計(時雨1の沢は池田計器ADR-102、時雨2の沢は池田計器ADR-100SP)のプーリー回転軸にポテンシオメーターを取り付け、フロートの上下動をデータロガー(コーナシステムまたはノースワンKADEC21-UHTV-C)で記録した。さらに、予備の水位計として、圧力式水位計(ログ電子D1-021A)を2008年6月10日に2流域の量水堰に設置した(Photo 1)。設置箇所は量水堰のVノッチから約0.5m上流の側壁である。いずれの水位計もデータロガーによる記録は5分間隔でおこなった。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。

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が、本観測期間中、2回の欠測があった。一つは時雨1の沢堰堤の排土作業による欠測(2008年1月28日～2月2日)であり、もう一つは時雨2の沢における洪水時のオーバーフローによる欠測(2011年9月6日)である。時雨2の沢のオーバーフローは、台風12号と13号の大雨(総雨量250mm、9月2～7日)による洪水のピーク付近でゴミ除けの金網が目詰まりし一時的に発生したものであった。このうち、2008年に発生した時雨1の沢の排土にともなう欠測についてのみ、流出量変化の小さい厳寒期であり、欠測期間も6日間と比較的短いことから、以下の方法で日流出量を推定した。すなわち、減水過程にあった1月24日から2月9日の日流出量を経過日数(1月24日を5とする)のべき乗式で近似し(日流出量 $=0.4845 \times \text{経過日数}^{-0.3000}$ 、 $R^2 = 0.9918$ )、この式を用いて欠測期間の日流出量の推定をおこなった。



Photo 1. 新たに追加した圧力式水位計(A: センサ部; B: ロガー)

Pressure water-level gauges added to gauging weirs (A: pressure sensor installed in perforated pipe; B: data logger)

### 3.3 定山溪試験地におけるその他の観測、トラブル等

積雪に関する観測は、これまで現地調査の際にスノーサンプラーを用いて積雪水量や積雪深を測定するのみであったが、2010年11月24日に雪尺と自動撮影カメラ (Brinno GardenWatchCam) を、2011年10月20日に超音波積雪深計 (Campbell SR50A、データロガーは同社CR10X) を気象露場に設置した (Photo 2)。雪尺と積雪深計の2つを用いて積雪深の連続観測を開始した。

なお、本観測期間の中頃より倒木の発生が目立つようになってきた。Photo 3は晩秋に湿った大雪が降り、雪の重みで幹折れしたトドマツであるが、倒木により試験地内へ通じる電線が切断される危険があった。最近では量水堰や気象露場のすぐ近くでも多くの倒木が発生しており、施設や観測機器に被害が出かねない状況である。

### 4. 降水量および流出量

前報 (阿部ら, 2010; 2011) および本報の対象期間をあわせた1991～2012年の22年間について、本試験地の月流出量、月降水量の平均値を Fig. 3 に示した。流出量については欠測があるため、欠測期間を含む月を除外して平均値を計算した。平均値で見ると、月降水量、月流出量とも季節変化の傾向は前報までと同様であるが、

最大値および最小値には変化がみられた。月降水量は、最大値5つ (5月、8月、9月、11月、12月)、最小値3つ (3月、8月、9月) が更新され、特に11月の最大月降水量は240.0 mm (1995年) から337.5 mm (2012年) へ大幅に増加し、3月の最小月降水量は55.0 mm (1999年) から半分以下の19.5 mm (2008年) へ減少した。月流出量は、2流域とも最大値3つ (2月、6月、12月)、最小値2つ (4月、9月) が更新された。時雨1の沢の最大月流出量は、特に2月は16.3 mm (2002年) から38.0 mm (2010年) に倍増し、12月も78.2 mm (1992年) から110.8 mm (2010年) へ大幅に増加した。一方、4月の最小月流出量は時雨1の沢で255.5 mm (1998年) から129.7 mm (2008年) へ半減した。最大値、最小値の変化は時雨2の沢でも同様であった。なお、各月の平均値から計算した年流出量は、時雨1の沢が844 mm、時雨2の沢が873 mmであり、年降水量は1306 mmであった。

末尾の Table 2 に、日降水量、時雨1の沢および時雨2の沢の日流出量をまとめた。データは暦年に基づいて整理をおこなった。ただし、水収支を考える場合は、北村ら (2003) のように7月1日から始まる水年を用いた方が好ましいと考えられる。



Photo 2. 露場に設置した雪尺と超音波積雪深計  
Snow scale and ultrasonic snow depth sensor installed at the meteorological station



Photo 3. 晩秋の大雪で幹折れし、電線に架かった樹木 (2010年10月27日)  
Tree trunk, broken by heavy snow in late fall and fallen on an electric cable (October 27, 2010)

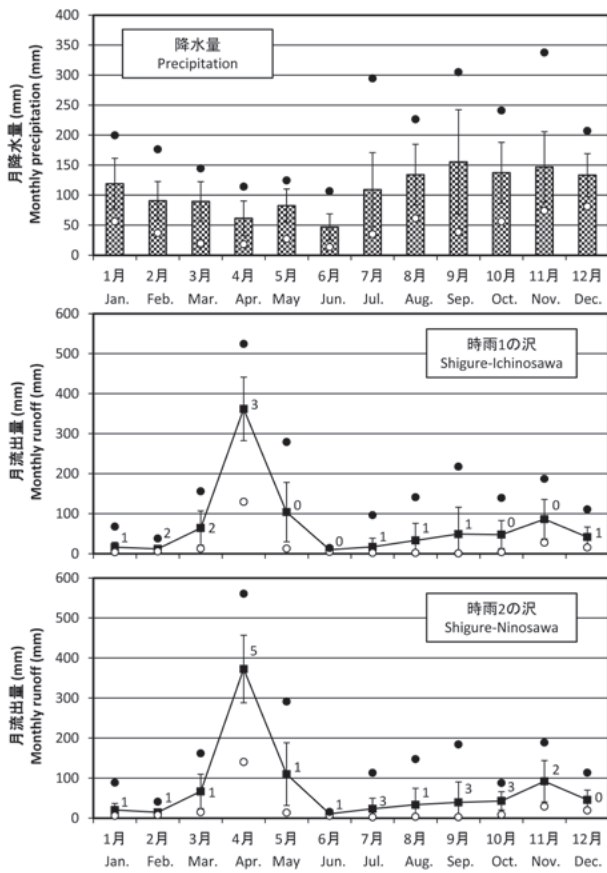


Fig. 3. 定山溪試験地の月流出量および月降水量の平均値 (1991～2012年)  
 縦線は標準偏差、黒丸と白丸はそれぞれ最大値、最小値を示す。数字は計算から除外した欠測月数である。  
 Mean monthly runoff and precipitation at JEW (1991–2012)  
 Vertical bars represent standard deviations; closed and open circles represent maximum and minimum values, respectively. Figures indicate numbers of months that had missing data and were excluded from calculations.

謝辞

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。また、本報のとりまとめにあたり、菅田久子氏には資料整理を手伝っていただいた。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・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.

土居繁雄 (1953) 定山溪, 五万分の一地質図幅, 北海道開発庁.

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.

塩崎正雄・北原 曜・真田悦子 (1992) 林地斜面土壌における保水率と流出水量の経時変動, 日林論, 103, 263-264.

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1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.

Terajima, T. (2001) Study on subsurface water discharge and sediment yield interaction, and the mechanism of subsurface hydraulic erosion at head water slopes, Bulletin of FFPRI, 381, 43-113.

Table 2. 定山溪試験地の日降水量および日流出量  
Daily precipitation and runoff at JEW

2008年1月～6月 (January - June, 2008)		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	降水量 precipitation	流出量 runoff
気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa
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	降水量 precipitation	流出量 runoff
時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa
1	7.0	1.570	1.178	0.5	0.224	0.333	0.311	0.0	3.572	0.0	0.503	6.5	0.688
2	1.0	1.184	0.976	0.5	0.220	0.319	0.303	0.0	2.935	0.0	0.480	0.0	0.485
3	0.0	0.962	0.861	0.5	0.208	0.313	0.308	0.5	3.192	0.0	0.456	0.0	0.418
4	1.0	0.872	0.803	0.5	0.209	0.316	0.307	2.0	4.383	0.0	0.429	0.0	0.367
5	0.0	0.751	0.728	0.0	0.207	0.315	0.296	0.0	6.935	9.0	0.488	0.0	0.328
6	2.5	0.700	0.682	0.0	0.205	0.312	0.295	0.0	9.717	8.452	0.554	11.5	0.466
7	0.5	0.663	0.655	0.0	0.202	0.305	0.297	0.0	9.493	6.5	0.994	0.5	0.468
8	1.0	0.621	0.633	0.5	0.201	0.298	0.361	0.0	10.320	0.0	0.748	0.0	0.391
9	3.5	0.561	0.587	0.0	0.194	0.289	0.677	0.0	10.705	0.0	0.640	0.0	0.333
10	4.0	0.508	0.533	0.0	0.197	0.292	1.456	0.0	10.389	0.0	0.575	0.0	0.281
11	0.5	0.476	0.503	0.0	0.191	0.283	1.833	0.0	10.116	0.0	0.534	0.5	0.226
12	1.5	0.465	0.486	5.0	0.200	0.288	1.620	0.0	6.991	0.0	0.484	0.0	0.210
13	0.0	0.449	0.473	1.0	0.219	0.294	1.911	0.0	4.600	0.0	0.436	1.0	0.205
14	2.0	0.393	0.445	0.5	0.221	0.299	2.734	0.0	4.596	1.5	0.445	0.0	0.193
15	9.5	0.374	0.434	1.5	0.212	0.293	6.395	0.0	5.548	1.5	0.454	4.5	0.192
16	0.0	0.362	0.424	3.5	0.209	0.288	6.842	0.0	5.894	4.5	0.449	1.0	0.227
17	0.0	0.338	0.402	11.5	0.201	0.285	6.032	0.0	4.676	2.0	0.418	0.0	0.169
18	0.0	0.312	0.384	1.5	0.193	0.282	4.968	0.0	3.393	0.0	0.369	0.0	0.158
19	0.0	0.297	0.373	0.0	0.205	0.277	5.667	0.0	2.406	0.0	0.334	13.5	0.311
20	2.0	0.294	0.367	1.0	0.216	0.277	6.491	0.0	1.707	60.5	6.522	0.5	0.273
21	0.0	0.285	0.356	12.0	0.212	0.284	7.254	0.0	1.314	1.0	13.448	0.0	0.187
22	0.0	0.272	0.343	1.0	0.205	0.281	9.329	0.0	1.061	0.0	4.708	0.0	0.170
23	0.0	0.269	0.337	27.0	0.238	0.299	11.509	0.0	0.895	0.0	2.688	0.0	0.151
24	23.0	0.295	0.353	3.5	0.247	0.323	11.854	7.0	0.918	0.0	1.846	0.0	0.142
25	15.0	0.286	0.357	0.0	0.217	0.296	15.343	0.0	0.759	3.5	1.500	0.0	0.130
26	8.0	0.272	0.356	7.5	0.227	0.293	16.376	0.0	0.646	4.0	1.243	0.0	0.118
27	0.0	0.263	0.352	15.5	0.240	0.312	13.060	5.5	0.693	0.0	0.994	0.0	0.114
28	0.5	0.251	0.344	1.0	0.236	0.313	9.789	3.5	0.704	0.0	0.792	0.0	0.110
29	0.0	0.243	0.346	0.0	0.232	0.303	6.736	0.0	0.602	0.0	0.675	0.0	0.108
30	1.5	0.236	0.344	0.0	0.232	0.303	5.004	0.0	0.552	0.0	0.586	0.0	0.107
31	1.0	0.230	0.341	0.0	0.230	0.341	4.392	0.0	0.552	4.5	0.546	0.0	0.107
計 total	85.0	15.054	15.756	95.5	6.188	8.662	159.750	18.5	129.712	106.5	45.338	39.5	7.726
							154.552		140.067		45.084		10.629

※ 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.

Table 2. 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)

2008年7月~12月 (July - December, 2008)		7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December	
日 day	気象露場 meteor. station	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	0.0	0.097	0.125	0.0	0.058	0.102	0.080	7.0	0.057	0.143	0.652	0.0	1.201
2	0.0	0.092	0.115	11.5	0.165	0.297	0.069	0.0	0.049	0.112	0.867	1.5	1.121
3	0.5	0.089	0.117	15.5	0.365	0.673	0.305	20.0	0.199	0.430	0.974	0.0	1.852
4	1.0	0.101	0.146	0.0	0.276	0.474	0.142	7.0	0.623	1.104	1.600	0.0	1.463
5	0.0	0.081	0.117	0.0	0.104	0.187	0.088	0.0	0.066	0.143	1.341	18.0	17.407
6	0.0	0.068	0.101	0.0	0.079	0.136	0.093	1.0	0.038	0.101	3.729	1.5	8.490
7	0.0	0.070	0.104	0.0	0.067	0.113	0.057	1.0	0.048	0.121	4.180	9.0	3.614
8	0.0	0.065	0.108	0.0	0.056	0.095	0.031	0.0	0.032	0.091	1.657	3.0	2.199
9	0.0	0.059	0.098	0.5	0.053	0.093	0.023	26.0	1.031	1.612	2.511	3.5	2.333
10	0.5	0.063	0.095	0.0	0.046	0.085	0.019	0.0	0.265	0.397	3.078	1.5	2.703
11	13.5	0.172	0.312	0.0	0.043	0.077	0.055	11.0	0.476	0.781	1.623	3.5	2.858
12	0.0	0.114	0.205	0.0	0.038	0.077	0.062	0.5	0.210	0.329	0.998	8.5	2.290
13	0.0	0.075	0.131	0.0	0.038	0.078	0.059	0.0	0.124	0.192	0.746	0.0	1.689
14	0.0	0.067	0.118	2.5	0.051	0.104	0.052	0.0	0.075	0.146	0.538	0.5	1.338
15	0.0	0.062	0.104	10.0	0.131	0.254	0.008	2.0	0.085	0.146	0.421	2.5	1.065
16	0.0	0.057	0.097	0.0	0.067	0.135	0.008	0.0	0.101	0.129	1.170	9.0	0.844
17	12.5	0.158	0.319	0.0	0.041	0.095	0.005	1.0	0.092	0.118	0.778	0.5	0.860
18	25.5	0.697	1.551	0.0	0.032	0.073	0.002	1.0	0.061	0.130	0.644	3.5	1.739
19	1.0	0.205	0.414	1.5	0.037	0.078	0.000	0.0	0.050	0.110	0.539	0.0	2.033
20	0.0	0.123	0.239	8.0	0.112	0.230	0.000	0.0	0.045	0.103	0.517	10.0	2.005
21	0.0	0.099	0.182	0.0	0.051	0.102	0.000	0.0	0.039	0.098	0.463	0.0	2.411
22	5.0	0.131	0.253	0.0	0.042	0.079	0.000	0.0	0.035	0.096	0.476	0.0	2.093
23	5.0	0.180	0.327	0.0	0.033	0.071	0.000	1.0	0.030	0.088	0.483	0.5	1.697
24	1.5	0.135	0.244	1.0	0.037	0.080	0.000	19.5	0.447	0.862	0.478	1.0	1.377
25	0.0	0.100	0.189	0.0	0.034	0.071	0.000	0.5	0.327	0.453	0.467	2.5	1.227
26	0.0	0.088	0.147	0.0	0.030	0.061	0.000	3.0	0.194	0.289	0.410	20.5	1.141
27	0.0	0.075	0.127	11.0	0.143	0.253	0.107	10.0	0.250	0.446	1.126	0.0	0.860
28	5.5	0.112	0.186	0.0	0.069	0.115	0.051	10.0	0.871	1.148	1.383	1.5	0.766
29	0.0	0.096	0.164	3.5	0.081	0.142	0.025	4.0	1.273	1.340	0.866	6.0	0.758
30	0.0	0.071	0.123	0.0	0.059	0.109	0.018	0.0	0.616	0.563	1.732	7.0	0.551
31	0.0	0.063	0.107	0.0	0.043	0.088	0.000	8.0	0.382	0.415	0.415	19.0	0.554
計 total		71.5	3.665	6.665	65.0	2.481	4.627	44.5	8.191	12.236	36.420	123.0	72.417

※ 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.



Table 2. 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)

2009年1月~6月(January - June, 2009)		1月 January		2月 February		3月 March		4月 April		5月 May		6月 June	
日 day	気象露場 meteor. station	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	降水量 meteor. station	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	降水量 meteor. station	流出量 runoff	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	降水量 meteor. station	流出量 runoff
1	10.5	0.514	0.673	9.5	0.764	0.776	0.580	0.0	2.472	2.630	15.093	0.0	0.494
2	6.0	0.428	0.607	1.0	0.725	0.747	0.584	0.0	3.911	4.142	8.707	0.0	0.393
3	5.5	0.380	0.569	4.5	0.718	0.733	0.574	0.0	7.370	8.032	6.584	0.0	0.327
4	0.5	0.367	0.553	0.0	0.675	0.683	0.573	0.0	8.472	9.480	4.590	0.0	0.310
5	0.5	0.361	0.537	1.5	0.641	0.662	0.572	0.0	10.831	11.202	2.978	2.5	0.316
6	0.0	0.346	0.521	5.0	0.600	0.654	0.618	1.0	12.778	12.531	2.054	3.0	0.294
7	0.0	0.327	0.493	4.5	0.573	0.635	0.977	0.0	11.824	11.563	1.653	5.0	0.391
8	0.0	0.318	0.469	29.5	0.631	0.666	0.811	0.0	9.766	9.738	1.447	2.0	0.334
9	0.0	0.309	0.452	0.0	0.554	0.613	0.816	0.0	15.207	14.104	1.207	0.0	0.287
10	15.0	0.333	0.468	0.5	0.544	0.594	0.850	0.0	31.984	29.843	1.0	0.0	0.244
11	5.0	0.350	0.475	0.0	0.522	0.573	0.946	0.0	22.864	23.555	0.0	0.0	0.523
12	0.0	0.321	0.447	3.5	0.500	0.549	0.886	0.0	18.934	18.520	8.5	0.5	0.426
13	0.0	0.309	0.437	4.0	0.481	0.545	0.838	0.0	30.130	30.812	5.5	0.0	0.328
14	5.0	0.299	0.433	3.0	0.776	0.853	1.732	0.0	26.851	28.459	3.0	0.0	0.347
15	7.5	0.323	0.452	5.5	1.055	0.981	1.861	2.0	20.780	20.605	0.0	0.0	0.288
16	4.0	0.310	0.440	9.0	0.965	0.898	1.543	0.0	14.300	14.746	0.0	0.0	0.262
17	2.0	0.289	0.425	9.5	0.817	0.798	1.468	0.0	9.296	9.804	3.5	0.0	0.233
18	0.0	0.273	0.408	1.5	0.751	0.753	1.644	1.0	9.650	9.086	3.5	0.0	0.208
19	25.0	0.333	0.441	0.0	0.694	0.713	1.391	0.0	10.513	10.004	0.0	0.0	0.190
20	24.5	0.345	0.454	4.0	0.717	0.720	1.068	0.0	9.504	9.664	0.0	0.0	0.184
21	3.0	0.307	0.438	26.0	0.761	0.762	7.579	8.0	9.250	9.173	0.0	0.5	0.189
22	0.0	0.305	0.439	8.5	0.626	0.690	5.618	15.0	28.486	28.748	2.0	0.5	0.174
23	8.0	0.544	1.172	0.5	0.581	0.657	5.486	1.0	14.187	15.697	3.5	5.5	0.220
24	2.0	1.627	2.484	3.0	0.548	0.621	5.099	0.0	8.197	9.315	0.0	0.0	0.155
25	2.0	1.295	1.568	1.5	0.568	0.628	3.997	0.0	6.324	6.819	0.0	0.0	0.134
26	0.0	1.114	1.225	0.0	0.552	0.616	3.522	35.2	5.444	5.780	0.0	0.0	0.122
27	0.0	0.965	1.044	1.0	0.527	0.602	3.031	1.9	4.196	4.699	0.0	0.0	0.115
28	0.0	0.858	0.908	0.0	0.511	0.594	2.576	1.0	6.204	6.377	0.0	0.0	0.110
29	3.0	0.818	0.843	0.0	0.268	2.841	2.841	0.0	10.095	8.911	0.0	0.0	0.102
30	0.0	0.777	0.804	0.0	0.277	3.154	3.154	0.0	15.594	14.515	9.5	0.0	0.105
31	0.0	0.777	0.792	0.0	0.275	2.816	2.816	0.0	395.414	398.554	11.5	0.0	0.105
計 total	129.0	16.222	21.471	136.5	18.377	19.316	81.670	66.1	395.414	398.554	51.5	39.5	7.805
9.472													

※ 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.

Table 2. 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)

2009年7月~12月 (July - December, 2009)		7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December		
日 day	気象露場 meteor. station	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	1.0	0.110	0.129	0.5	0.766	0.075	0.138	0.0	0.033	0.087	0.087	23.5	5.290	
2	0.0	0.103	0.115	9.5	0.774	0.063	0.121	19.5	0.242	0.539	0.539	1.5	4.348	
3	0.0	0.094	0.105	0.0	0.573	0.053	0.109	1.5	0.223	0.424	0.424	0.5	2.784	
4	0.0	0.086	0.100	0.0	0.435	0.055	0.111	1.0	0.078	0.170	0.170	1.0	1.948	
5	0.0	0.079	0.095	0.0	0.337	0.070	0.141	3.0	0.075	0.187	0.187	3.0	1.600	
6	0.0	0.072	0.087	0.0	0.259	0.060	0.116	0.0	0.052	0.138	0.138	0.0	1.367	
7	5.0	0.067	0.092	0.0	0.221	0.096	0.197	1.0	0.045	0.123	0.123	0.0	1.151	
8	13.5	0.257	0.445	0.0	0.196	0.072	0.136	34.5	0.726	1.566	1.566	0.0	0.979	
9	0.0	0.106	0.156	0.0	0.173	0.066	0.137	38.5	6.567	8.863	8.863	0.0	0.873	
10	23.0	0.646	1.238	0.0	0.150	0.118	0.232	9.0	1.027	1.383	1.383	3.0	0.792	
11	0.0	0.200	0.309	0.0	0.132	0.061	0.127	33.0	7.396	8.716	8.716	2.5	0.715	
12	0.0	0.135	0.188	0.0	0.123	0.047	0.107	0.0	2.604	2.851	2.851	0.5	0.600	
13	25.5	0.560	1.090	3.0	0.155	0.057	0.127	3.5	1.190	1.593	1.593	3.0	0.549	
14	1.0	0.806	1.223	0.0	0.116	0.045	0.103	0.5	0.724	0.938	0.938	37.5	12.634	
15	28.0	2.517	3.531	0.0	0.099	0.170	0.102	5.0	0.640	0.914	0.914	15.5	11.864	
16	2.5	1.766	1.876	0.0	0.089	0.142	0.110	0.0	0.515	0.659	0.659	15.5	14.084	
17	0.0	0.727	0.701	6.0	0.145	0.046	0.097	0.0	0.420	0.520	0.520	4.0	9.318	
18	0.5	0.423	0.448	0.0	0.098	0.175	0.084	3.0	0.411	0.523	0.523	3.0	4.841	
19	36.5	5.616	6.323	2.5	0.108	0.189	0.080	0.5	0.311	0.422	0.422	4.5	3.018	
20	0.0	2.743	2.709	9.5	0.142	0.271	0.073	12.0	0.550	0.880	0.880	2.5	2.191	
21	2.0	1.178	1.352	11.5	0.433	0.905	0.071	5.5	0.928	1.139	1.139	2.5	1.757	
22	7.5	1.092	1.498	0.0	0.124	0.243	0.071	0.0	0.958	0.933	0.933	0.0	1.358	
23	0.0	0.782	0.962	4.0	0.129	0.246	0.069	5.5	0.843	0.785	0.785	3.0	1.450	
24	0.0	0.575	0.689	4.5	0.164	0.339	0.100	0.0	0.721	0.727	0.727	0.0	1.487	
25	24.0	1.795	2.910	0.5	0.120	0.233	0.084	0.0	0.596	0.570	0.570	0.0	1.391	
26	1.0	3.999	3.808	0.0	0.094	0.181	0.116	25.5	1.182	1.586	1.586	0.5	1.642	
27	14.5	2.378	2.819	4.0	0.104	0.208	0.077	12.0	9.636	8.597	8.597	4.0	1.970	
28	3.5	4.710	4.883	6.0	0.167	0.343	0.212	0.5	0.467	3.835	3.835	5.5	2.576	
29	0.0	2.805	2.951	0.0	0.147	0.290	0.091	0.0	2.358	2.355	2.355	0.0	2.393	
30	0.0	1.692	1.942	0.0	0.098	0.187	0.099	0.0	1.550	1.595	1.595	0.0	2.031	
31	0.0	1.092	1.294	0.0	0.085	0.157	0.040	2.5	1.119	1.156	1.156	16.5	0.416	
計 total	189.0	39.211	46.068	61.5	6.756	10.962	3.529	217.0	47.787	54.774	54.774	136.5	99.001	
							1.602							100.060
							38.5							43.459
														47.965

\* 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.

Table 2. 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)

2010年1月~6月 (January - June, 2010)		1月 January		2月 February		3月 March		4月 April		5月 May		6月 June		
日 day	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff
	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa
1	15.0	0.429	0.611	0.0	0.422	0.482	1.5	2.230	2.559	3.140	10.5	28.061	29.745	1.035
2	17.0	0.461	0.657	0.5	0.428	0.483	0.0	1.704	1.969	12.186	0.0	18.553	21.809	0.892
3	1.0	0.366	0.576	3.5	0.437	0.484	1.0	1.398	1.650	8.445	0.0	16.259	20.711	0.869
4	3.5	0.346	0.552	2.5	0.425	0.475	0.0	1.144	1.404	6.244	0.0	10.937	15.853	0.802
5	7.0	0.356	0.542	2.5	0.448	0.474	4.0	1.088	1.338	7.200	0.0	5.826	9.437	0.668
6	0.0	0.377	0.550	8.0	0.478	0.474	0.5	1.008	1.244	8.817	2.0	4.384	7.746	0.580
7	0.0	0.353	0.533	11.0	0.419	0.461	0.0	0.899	1.133	9.201	8.0	3.946	7.454	0.557
8	0.5	0.349	0.522	1.0	0.395	0.436	0.0	0.836	1.058	7.749	1.5	2.840	4.618	0.482
9	2.5	0.352	0.517	2.5	0.433	0.435	0.0	0.781	0.966	8.550	0.5	2.181	3.328	0.421
10	0.0	0.355	0.509	0.0	0.415	0.427	0.0	0.791	0.942	14.458	0.0	1.803	2.525	0.396
11	1.0	0.352	0.501	0.0	0.389	0.430	0.0	0.746	0.921	31.046	0.0	1.596	2.079	0.389
12	0.0	0.363	0.504	0.5	0.389	0.429	0.0	0.673	0.866	16.008	6.0	1.663	2.153	0.360
13	6.5	0.386	0.518	0.5	0.376	0.427	14.5	1.196	1.639	16.020	1.0	1.459	1.739	0.332
14	0.5	0.385	0.507	3.0	0.371	0.422	2.5	1.094	1.437	17.944	0.0	1.256	1.425	0.304
15	4.0	0.370	0.486	0.0	0.371	0.416	7.5	1.025	1.217	7.891	0.0	1.094	1.182	0.283
16	2.5	0.364	0.483	2.5	0.376	0.420	4.5	1.716	2.294	5.285	0.0	1.036	1.056	0.591
17	0.0	0.348	0.462	0.0	0.367	0.415	6.5	2.342	2.587	5.511	0.0	0.973	0.951	0.533
18	1.5	0.341	0.448	0.0	0.370	0.412	2.5	1.965	2.043	6.130	0.0	0.899	0.856	0.339
19	0.0	0.340	0.441	1.0	0.393	0.411	1.5	1.688	1.746	7.337	0.0	0.856	0.789	0.300
20	0.5	0.381	0.454	3.0	0.380	0.415	9.5	1.503	1.541	9.830	5.5	0.940	0.951	0.269
21	0.0	0.446	0.514	0.0	0.346	0.404	20.5	9.312	9.875	17.008	0.5	0.840	0.827	1.0
22	0.0	0.469	0.525	1.5	0.333	0.389	6.0	5.541	5.981	15.651	0.0	0.758	0.710	0.235
23	0.0	0.458	0.517	0.0	0.339	0.389	3.0	3.549	3.784	12.453	0.0	0.689	0.598	0.636
24	0.0	0.449	0.502	0.0	0.322	0.389	0.0	2.554	2.945	10.791	11.0	0.727	0.665	0.986
25	7.0	0.463	0.504	0.0	0.827	1.388	1.0	2.337	2.683	10.500	26.0	3.089	3.983	0.601
26	4.0	0.489	0.507	12.5	17.578	17.838	6.0	2.067	2.327	11.052	0.0	3.860	2.861	0.340
27	6.5	0.467	0.487	0.0	6.798	7.464	8.0	1.733	1.952	11.226	1.0	2.727	2.151	0.273
28	1.5	0.491	0.498	0.5	3.374	3.792	2.5	1.488	1.685	8.890	0.0	2.092	1.729	0.242
29	6.0	0.465	0.489	0.0	0.465	0.489	1.0	1.375	1.536	17.355	0.0	1.646	1.393	0.214
30	3.5	0.449	0.484	0.0	0.449	0.484	0.5	1.230	1.447	26.693	0.0	1.392	1.170	0.200
31	6.5	0.436	0.483	0.0	0.436	0.483	0.0	1.249	1.459	1.006	0.0	1.194	1.006	0.208
計 total	98.0	12.456	15.883	56.5	37.999	40.881	104.5	58.262	66.228	350.611	73.5	125.576	153.500	14.465

※ 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.

Table 2. 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)

		2010年7月~12月 (July - December, 2010)		7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December	
日 day	気象露場 meteor. station	降水量	流出量	降水量	流出量	降水量	流出量	降水量	流出量	降水量	流出量	降水量	流出量	降水量	流出量
		時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa
1		4.5	0.270	0.300	3.803	2.0	0.492	0.776	0.287	0.369	7.658	7.0	8.357	4.5	0.759
2		0.0	0.209	0.235	1.787	0.0	0.387	0.615	0.229	0.296	15.511	8.0	17.691	0.0	0.717
3		0.0	0.185	0.196	1.175	12.0	0.588	1.115	0.294	0.458	22.671	25.0	24.454	43.5	41.684
4		10.5	0.328	0.589	0.852	0.0	0.477	0.813	1.423	2.181	13.709	2.0	13.232	6.0	23.524
5		0.0	0.243	0.379	0.657	0.0	0.362	0.558	5.5	1.708	7.786	1.0	7.600	0.0	8.111
6		1.0	0.197	0.253	0.530	0.0	0.324	0.483	0.0	1.026	5.557	0.5	5.443	2.0	4.527
7		0.0	0.176	0.220	1.195	2.0	1.662	2.723	0.0	0.631	4.409	0.0	4.378	5.5	3.073
8		4.0	0.217	0.283	4.389	0.0	0.664	0.836	0.0	0.432	3.667	7.0	3.471	0.5	2.319
9		0.0	0.167	0.215	2.244	0.0	0.453	0.573	1.5	0.361	5.550	16.5	4.948	0.5	1.848
10		1.0	0.162	0.199	1.425	0.0	0.346	0.463	11.0	0.538	20.191	32.5	21.278	2.0	1.499
11		0.0	0.147	0.176	5.240	45.0	0.293	0.408	0.5	0.513	16.709	2.5	15.160	6.0	1.632
12		42.0	2.533	4.092	42.850	40.0	0.249	0.356	7.0	0.457	8.148	11.0	6.530	5.5	1.607
13		0.0	0.942	1.046	11.213	0.0	0.230	0.312	0.0	0.503	7.168	4.5	6.478	1.5	1.288
14		0.0	0.478	0.529	4.000	0.0	0.202	0.286	0.0	0.448	5.387	2.5	5.114	0.0	1.230
15		0.0	0.316	0.378	2.241	0.5	0.180	0.266	16.5	0.545	4.178	3.5	3.657	4.0	1.173
16		0.0	0.243	0.292	1.568	4.0	0.163	0.248	2.5	1.791	3.043	0.0	2.549	0.0	1.018
17		0.0	0.199	0.234	1.061	0.0	0.152	0.232	1.0	1.133	2.366	0.0	1.928	0.0	0.911
18		0.0	0.179	0.205	0.769	0.0	0.173	0.272	0.5	0.753	1.909	0.0	1.567	14.0	0.854
19		1.0	0.197	0.223	0.569	0.0	0.343	0.662	0.0	0.573	1.590	0.0	1.318	0.0	0.757
20		0.5	0.166	0.213	0.483	0.0	0.174	0.298	0.0	0.474	1.382	0.0	1.148	15.5	1.289
21		0.0	0.153	0.191	0.437	0.5	0.318	0.557	1.5	0.430	1.212	0.0	1.009	1.0	1.332
22		0.5	0.158	0.192	0.417	2.5	0.184	0.298	0.0	0.343	1.535	12.5	1.138	4.5	1.133
23		7.5	0.212	0.298	2.65	26.5	0.166	0.246	0.0	0.305	1.819	0.0	1.556	6.0	1.134
24		31.5	1.974	4.108	13.734	45.0	0.174	0.290	0.0	0.284	1.334	0.0	1.373	9.5	1.152
25		0.0	0.799	0.964	4.306	0.0	0.141	0.225	0.0	0.294	1.218	0.0	1.285	0.0	1.118
26		0.0	0.464	0.527	2.333	0.0	0.151	0.233	72.6	0.463	1.288	4.0	1.236	2.0	1.013
27		17.0	0.824	1.425	1.505	0.0	0.131	0.198	26.4	0.645	1.130	0.0	1.075	0.0	0.876
28		9.5	1.841	2.437	1.084	0.0	1.076	2.011	0.0	0.799	1.037	9.0	1.100	0.0	0.825
29		54.5	18.546	20.987	0.844	0.0	0.889	1.288	0.5	1.157	1.063	15.5	0.943	10.5	0.814
30		0.5	7.727	10.395	8.5	0.719	0.434	0.543	0.0	1.676	1.017	11.0	0.835	0.0	0.767
31		0.0	3.023	4.155	0.677	1.165	0.0	0.434	0.0	3.541	3.629	0.0	0.778	0.0	0.768
計 total		185.5	43.275	55.936	226.5	113.763	139.258	104.0	11.578	18.184	24.056	177.0	167.851	144.5	110.762
											28.953				113.591

※ 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.

Table 2. 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)

2011年1月~6月 (January - June, 2011)		1月 January		2月 February		3月 March		4月 April		5月 May		6月 June				
日 day	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff				
	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa	時雨1の沢 Shigure-ichinosawa	時雨2の沢 Shigure-ninosawa				
1	0.0	0.739	0.736	6.0	0.325	0.380	0.0	0.842	0.853	6.327	18.5	5.390	7.807	0.0	0.508	0.435
2	0.5	0.658	0.674	0.0	0.289	0.371	4.5	0.831	0.820	8.058	16.5	11.163	11.964	0.0	0.489	0.413
3	0.0	0.657	0.653	0.0	0.304	0.371	23.0	0.788	0.772	4.627	1.0	8.273	8.785	0.0	0.494	0.418
4	0.0	0.667	0.647	0.0	0.308	0.377	4.5	0.718	0.719	3.188	8.5	5.522	6.319	3.0	0.519	0.459
5	4.5	0.645	0.642	1.5	0.318	0.383	0.0	0.661	0.671	4.870	0.0	4.267	4.410	0.5	0.482	0.426
6	3.0	0.643	0.646	0.0	0.299	0.377	0.0	0.675	0.663	11.929	0.0	3.365	3.533	0.0	0.449	0.386
7	0.0	0.607	0.596	7.0	0.321	0.387	0.0	0.646	0.638	15.479	15.5	3.048	3.454	0.0	0.407	0.351
8	1.5	0.569	0.550	2.0	0.315	0.380	1.5	0.613	0.608	23.509	0.5	4.030	4.411	0.0	0.366	0.311
9	0.5	0.559	0.541	0.0	0.314	0.376	3.0	0.583	0.592	14.311	0.0	3.369	3.164	0.5	0.331	0.290
10	0.5	0.554	0.513	3.5	0.316	0.373	7.5	0.566	0.573	11.333	2.0	3.005	2.838	0.5	0.318	0.292
11	0.0	0.512	0.482	0.5	0.315	0.368	1.0	0.556	0.558	16.282	0.0	2.343	2.247	19.0	0.679	0.752
12	19.0	0.497	0.464	0.0	0.322	0.366	2.0	0.533	0.541	12.720	0.0	1.951	1.835	0.0	0.398	0.397
13	2.5	0.461	0.467	19.5	0.322	0.375	5.0	0.571	0.637	9.508	7.0	1.973	2.027	1.5	0.348	0.327
14	0.0	0.441	0.445	0.0	0.308	0.363	3.5	0.738	0.775	11.476	1.5	1.689	1.676	2.5	0.353	0.386
15	3.5	0.469	0.443	0.0	0.307	0.363	0.5	0.799	0.785	18.110	0.0	1.305	1.241	0.0	0.299	0.323
16	18.0	0.496	0.452	1.0	0.308	0.373	3.0	0.828	0.831	32.002	3.0	1.201	1.148	0.0	0.245	0.274
17	7.0	0.471	0.463	2.5	0.309	0.374	16.5	0.827	0.861	16.545	0.0	1.142	1.066	0.0	0.227	0.238
18	2.0	0.419	0.452	15.5	0.343	0.390	1.5	0.790	0.809	8.591	0.0	1.000	0.920	0.0	0.232	0.222
19	0.0	0.405	0.449	13.5	0.338	0.391	0.0	0.838	0.831	8.307	2.5	0.951	0.937	0.0	0.223	0.210
20	1.5	0.414	0.454	5.0	0.326	0.394	0.0	0.842	0.921	8.254	2.5	0.900	0.858	0.0	0.215	0.199
21	0.5	0.407	0.447	0.0	0.313	0.385	0.5	0.932	1.019	7.840	6.5	1.000	1.142	0.0	0.206	0.180
22	0.5	0.396	0.440	0.0	0.319	0.399	1.5	0.972	1.043	8.304	0.5	0.897	0.917	4.5	0.203	0.171
23	0.0	0.381	0.425	0.0	0.327	0.460	0.0	0.971	1.026	8.642	0.0	0.805	0.760	12.5	0.328	0.404
24	0.0	0.377	0.422	2.5	0.379	0.614	0.0	0.952	1.009	14.547	1.0	0.754	0.682	6.0	0.618	0.917
25	0.5	0.373	0.411	0.5	0.871	1.322	0.5	0.929	0.960	13.151	0.0	0.724	0.658	0.0	0.284	0.300
26	0.0	0.347	0.401	0.5	0.888	1.131	1.0	0.912	0.943	11.633	0.0	0.670	0.572	0.0	0.234	0.222
27	2.0	0.330	0.397	4.0	0.863	0.990	1.0	0.887	0.924	9.274	0.0	0.653	0.555	0.0	0.206	0.204
28	3.5	0.339	0.390	0.0	0.833	0.894	0.0	0.968	1.138	16.025	3.0	0.663	0.581	0.0	0.200	0.198
29	0.5	0.341	0.391	0.0	0.833	0.894	0.0	1.979	2.177	10.552	0.5	0.654	0.610	0.5	0.186	0.181
30	5.0	0.352	0.392	0.0	0.833	0.894	0.0	2.822	3.154	6.982	0.0	0.602	0.529	0.0	0.170	0.169
31	2.5	0.346	0.381	0.0	0.833	0.894	0.0	3.388	3.903		0.0	0.554	0.476	0.0		
計 total	79.0	14.872	15.266	85.0	11.100	13.727	81.5	29.957	31.754	352.376	90.5	73.863	78.122	51.0	10.217	10.055

※ 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.

Table 2. 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)

2011年7月~12月 (July - December, 2011)		7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December	
日 day	気象露場 meteor. station	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
		時雨1の沢 Shigure- Ichimosawa	時雨2の沢 Shigure- Nimosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichimosawa	時雨2の沢 Shigure- Nimosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichimosawa	時雨2の沢 Shigure- Nimosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichimosawa	時雨2の沢 Shigure- Nimosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichimosawa	時雨2の沢 Shigure- Nimosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichimosawa	時雨2の沢 Shigure- Nimosawa
1	0.0	0.161	0.157	0.0	0.099	0.129	0.089	16.5	0.718	1.423	1.050	0.0	1.249
2	0.0	0.154	0.137	0.0	0.091	0.121	1.669	12.0	0.895	1.485	0.874	0.0	1.059
3	0.0	0.148	0.130	0.0	0.090	0.118	5.262	0.5	0.869	1.008	0.760	0.0	0.939
4	27.5	0.831	1.458	0.0	0.086	0.101	15.460	0.0	0.563	0.637	0.653	0.0	0.823
5	0.5	0.334	0.410	0.0	0.081	0.100	26.447	0.0	0.428	0.508	0.606	2.5	0.798
6	0.0	0.218	0.253	0.0	0.075	0.099	75.500	5.5	0.399	0.524	0.533	0.0	0.726
7	0.0	0.175	0.198	0.0	0.068	0.093	11.358	15.0	1.369	2.077	0.493	0.0	0.664
8	1.0	0.176	0.204	0.0	0.061	0.087	4.177	0.0	1.128	1.143	0.5	0.458	
9	1.5	0.154	0.182	0.0	0.062	0.082	2.176	0.0	0.802	0.813	0.0	0.399	
10	7.5	0.272	0.437	1.5	0.080	0.115	1.505	17.5	1.970	2.691	0.0	0.357	
11	0.5	0.164	0.222	0.5	0.069	0.091	1.020	0.0	2.283	1.995	0.0	0.324	
12	0.0	0.137	0.171	0.0	0.056	0.071	1.071	8.5	1.566	1.633	0.0	0.293	
13	2.0	0.128	0.160	0.0	0.048	0.062	0.919	0.0	1.197	1.284	4.0	0.311	
14	21.0	0.688	1.251	31.0	0.362	0.702	0.837	0.0	0.915	0.950	0.0	0.296	
15	0.0	0.395	0.526	12.5	0.396	0.692	1.5	0.5	0.799	0.826	1.0	0.256	
16	45.0	4.573	6.117	40.0	2.485	3.953	0.0	15.5	1.094	1.389	0.5	0.231	
17	3.0	4.377	4.125	7.0	3.053	3.566	1.0	5.0	1.387	1.630	4.0	0.220	
18	0.0	1.286	1.390	0.0	0.650	0.705	0.5	3.5	1.516	1.460	0.0	0.235	
19	0.0	0.745	0.833	0.0	0.316	0.385	1.0	0.0	1.270	1.122	11.5	0.776	
20	0.0	0.502	0.571	4.0	0.254	0.376	0.0	0.0	1.068	0.963	3.0	0.713	
21	0.0	0.343	0.425	0.0	0.175	0.278	0.0	0.0	0.930	0.866	15.5	0.648	
22	0.0	0.272	0.342	0.0	0.138	0.211	0.0	38.5	3.294	4.156	12.5	0.611	
23	0.0	0.237	0.282	0.0	0.122	0.185	0.5	10.5	16.522	13.412	6.0	0.628	
24	0.0	0.210	0.252	0.0	0.108	0.176	0.5	0.0	7.105	7.247	12.5	10.173	
25	0.0	0.184	0.224	2.0	0.116	0.188	0.0	8.0	4.179	4.846	6.0	5.041	
26	0.0	0.159	0.197	0.0	0.099	0.163	0.0	8.5	3.692	4.456	0.5	2.993	
27	3.0	0.187	0.240	0.0	0.086	0.141	0.0	1.0	3.522	3.407	5.5	2.684	
28	0.0	0.161	0.201	0.0	0.076	0.121	0.0	0.0	2.822	2.778	0.0	3.180	
29	0.0	0.137	0.170	0.0	0.069	0.115	0.0	0.0	2.190	2.278	0.0	3.360	
30	0.0	0.125	0.155	0.0	0.065	0.105	9.0	0.0	1.719	1.861	0.5	3.962	
31	0.0	0.111	0.144	0.0	0.064	0.098	0.0	0.0	1.363	1.538	0.0	0.651	
計 total	112.5	17.744	21.564	98.5	9.600	13.429	153.697	166.5	69.574	72.406	43.118	86.0	49.839
							86.251					207.0	29.716
													34.889

※ 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.

Table 2. 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)

2012年1月~6月 (January - June, 2012)		1月 January		2月 February		3月 March		4月 April		5月 May		6月 June		
日 day	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff	降水量 meteor. station	流出量 runoff
	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa	時雨1の沢 Shigure- Ichinosawa	時雨2の沢 Shigure- Ninosawa
1	1.5	0.574	0.645	0.0	0.407	0.486	0.0	0.296	0.374	4.472	4.584	0.0	4.878	6.837
2	7.5	0.603	0.655	1.5	0.406	0.481	0.0	0.299	0.389	3.074	3.074	0.0	3.577	5.394
3	7.5	0.631	0.681	0.5	0.385	0.463	0.5	0.292	0.386	2.528	2.535	16.5	2.705	4.178
4	0.0	0.650	0.681	5.0	0.374	0.452	0.0	0.285	0.381	4.054	4.217	82.5	43.252	30.624
5	28.0	0.661	0.703	0.0	0.352	0.432	1.5	0.286	0.378	1.0	3.495	3.0	22.214	22.272
6	6.0	0.612	0.662	0.0	0.353	0.425	5.0	0.319	0.393	1.5	2.797	3.5	8.272	9.295
7	2.0	0.579	0.642	3.0	0.404	0.443	2.5	0.351	0.411	4.0	2.236	1.5	4.918	5.602
8	0.0	0.576	0.628	2.5	0.402	0.446	0.5	0.337	0.446	1.0	1.806	0.5	3.454	3.699
9	0.0	0.605	0.643	5.0	0.343	0.434	0.0	0.328	0.459	1.0	1.715	5.5	2.811	3.045
10	0.5	0.619	0.653	6.0	0.316	0.427	0.0	0.344	0.561	0.0	4.448	0.0	2.420	2.382
11	2.5	0.646	0.662	1.5	0.310	0.418	0.0	0.392	0.643	8.0	17.663	0.0	2.138	1.959
12	7.5	0.632	0.659	3.5	0.308	0.416	0.0	0.438	0.637	0.0	25.335	0.0	1.940	1.671
13	4.5	0.648	0.663	5.0	0.308	0.403	0.5	0.437	0.582	1.0	13.507	0.0	1.637	1.380
14	1.0	0.663	0.663	2.0	0.325	0.405	0.0	0.428	0.559	0.0	14.044	0.0	1.450	1.197
15	1.0	0.621	0.649	9.0	0.346	0.414	8.0	0.434	0.553	0.0	19.290	1.0	1.404	1.160
16	0.0	0.608	0.619	1.0	0.337	0.406	0.0	0.404	0.565	0.0	20.549	5.5	1.438	1.309
17	0.0	0.588	0.599	0.0	0.340	0.403	0.0	0.486	0.636	0.0	18.976	0.0	1.198	1.040
18	0.0	0.569	0.590	5.0	0.333	0.398	0.0	0.544	0.667	0.0	15.794	0.0	1.045	0.909
19	0.0	0.548	0.564	0.0	0.310	0.391	6.0	0.565	0.641	0.0	20.030	0.0	0.920	0.787
20	0.0	0.541	0.553	2.0	0.305	0.385	9.0	0.563	0.621	0.0	22.465	0.0	0.827	0.685
21	0.0	0.557	0.554	1.5	0.309	0.385	2.0	0.551	0.596	0.0	22.693	0.0	0.763	0.621
22	0.0	0.548	0.567	0.0	0.304	0.374	1.0	0.520	0.570	0.0	23.482	0.0	0.720	0.559
23	2.5	0.568	0.578	5.0	0.325	0.374	1.5	0.483	0.559	2.0	30.738	0.0	0.716	0.544
24	0.0	0.559	0.576	2.0	0.322	0.378	3.5	0.508	0.581	1.0	26.795	0.0	0.693	0.530
25	0.0	0.547	0.569	0.5	0.285	0.377	4.5	0.497	0.571	0.0	27.236	0.0	0.653	0.508
26	1.5	0.504	0.554	2.5	0.299	0.381	8.5	0.477	0.549	3.5	24.504	0.0	0.626	0.488
27	0.0	0.483	0.536	2.5	0.295	0.377	1.5	0.459	0.539	0.5	21.096	0.0	0.579	0.453
28	0.0	0.460	0.517	0.0	0.275	0.366	0.0	0.459	0.612	0.0	11.176	0.0	0.523	0.408
29	0.5	0.459	0.509	0.0	0.279	0.364	0.0	0.797	1.287	2.0	8.949	5.0	0.543	0.478
30	0.0	0.452	0.500	0.0	0.279	0.364	0.0	0.7640	7.846	0.0	6.466	0.0	0.478	0.417
31	5.0	0.444	0.494	0.0	0.279	0.364	11.5	10.479	10.191	0.0	0.447	0.0	0.447	0.361
計 total	79.0	17.755	18.768	66.5	9.657	11.904	67.5	30.698	34.183	53.0	421.326	426.208	119.239	110.792
											124.5		44.0	8.353
														8.074

※ 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.





## Report of hydrological observations at Jozankei Experimental Watershed (January 2008 through December 2012)

Toshio ABE<sup>1)\*</sup>, Katsumi YAMANOI<sup>2)</sup>, Yasuko MIZOGUCHI<sup>2)</sup> and Kenzo KITAMURA<sup>3)</sup>

### Abstract

Stream runoff in two small adjacent basins and precipitation have been surveyed since 1987, as part of research on forest hydrology in a cold, snowy region. The study site was at Jozankei Experimental Watershed (JEW) in a national forest near Sapporo, Japan. Full-year data were available from 1991 to 2007, and observation data from this period have been published. This report describes daily data of runoff and precipitation for the five years from 2008 through 2012. Major events in this period were as follows. Pressure water-level gauges were installed in addition to gauging weirs in June 2008, so that water-level could be observed with two gauge types. A snow scale was established in November 2010 and an ultrasonic snow depth meter was installed in October 2011 at the meteorological station. A rain and snow gauge with an electric heater was replaced by an overflow-type rain and snow gauge with a wind shield in October 2012. Fallen trees have occurred frequently in recent years, so we are concerned whether some troubles arise in our observation.

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

---

Received 17 June 2014, Accepted 25 August 2014

1) Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Hokkaido Research Center, FFPRI

3) Kyushu Research Center, FFPRI

\* Tohoku Research Center, FFPRI, 92-25 Nabeyashiki, Shimokuriyagawa, Morioka, Iwate, 020-0123 JAPAN; e-mail: toshioa@ffpri.affrc.go.jp