

研究資料 (Research record)

竜ノ口山森林理水試験地観測報告 (2006年1月～2010年12月)

細田 育広^{1)*}、小南 裕志²⁾、深山 貴文²⁾、岡野 通明²⁾、後藤 義明³⁾

要旨

森林総合研究所関西支所の竜ノ口山森林理水試験地の南谷と北谷において観測された2006～2010年の日降水量・日流出量をとりまとめた。日界は日本中央標準時の24時である。降水量は山麓の岡山実験林気象観測露場に設置した3台の転倒マス型雨量計の時間雨量の平均値を積算した値である。2006年8月2日～12月10日は3台とも欠測のため貯水型雨量計の値を記載した。流出量は量水堰堤の60°Vノッチを越流する水位を観測し、流量換算して積算した値である。水位計にはペン記録型のフロート式自記水位計を用い、アナログ水位記録の離散化は手作業でおこなった。南谷では2008年の5月29日と9月26日に水位計の機械的なトラブルによる欠測が生じた。このためこの両日における南谷の日流出量として推定水位に基づく参考値を記載した。補完値を含めた本報告期間における平均年降水量は1071.2mm、平均年流出量は南谷で315.2mm、北谷で349.9mmであった。2006年2・3月、2004年の台風で生じた風倒跡地0.48haの斜面上部にヒノキ、斜面下部に4種類の広葉樹が植栽された。その後植栽地では2010年まで年1回夏季に下刈りが実施された。しかしながら全体的には本報告期間における流域植生の変化は顕著ではなかった。

キーワード：日流出量、日降水量、並列流域、古生層付加体、温暖寡雨気候

1. はじめに

岡山平野の北東縁を成す温暖寡雨な瀬戸内海式気候下の竜ノ口山国有林内において継続する森林理水試験は1937年に開始した。理水とは、水流出調節を意味する(中野1976)。本試験における最も基本的な常時観測項目は、試験流域の流出水量と降水量である。

試験地設立の経緯は平田(1942)・丸山(1987)・皆見・久武(2005)に詳しい(細田・阿部2012)。現地事務所は1935年8月水源涵養試験地として設置され、観測開始翌年に林業試験場高島試験地と改称した(農林省林業試験場関西支場1964)。1947年4月の林政統一時に大阪支場管轄の分場となり、1952年7月大阪支場の京都移転により京都支場高島分場、1959年7月支場名改称に際して関西支場岡山分場となった。1966年4月岡山分場防災研究室が関西支場に移転し、同支場岡山試験地となり1985年12月で閉鎖された。1988年10月の組織改変を前に庁舎等は取り壊され、竜ノ口山森林理水試験地(以後、竜ノ口山)の観測を残して試験地は廃止となった。その後、森林総合研究所関西支所が所有する気象観測露場(以降、山麓露場)を含む山麓の区域は旧岡山試験地と呼称されていたが、2006年10月に関西支所岡山実験林と改称され現在に至っている(森林総合研究所関西支所2017)。このように組織・体制が変化する中で竜ノ口山の観測は

継続されてきた。この間、時代も大きく変化したが、幸いなことに観測開始以来の自記記録紙は諸先輩の努力のお陰で現在関西支所に保管されている。

竜ノ口山の水源涵養試験報告は1960年までに5回を数えた(武田1942, 荻原・山本1944, 中野・大瀧1950, 白井ら1954, 白井・星川1960)。これらはデータ解析を主体とした内容であったが、1961年に林業試験場の他の流域試験地とともに観測開始からの降水量・流出水量を日単位でまとめた観測報告が刊行された(農林省林業試験場1961)。以降、観測報告としては同様のデータ表を公表してきた(関西支場防災研究室・岡山試験地1979, 防災研究室・岡山試験地1981, 後藤ら2005, 玉井ら2008, 2010)。これらの日単位データは、森林総合研究所ホームページ上で森林理水試験地データベースとして公表されている。本報告はそれらに続く2010年12月までの観測記録を日単位でとりまとめたものである。既報値と合わせて研究・教育・行政に広く役立つことを望む。

ところで1952年以降林業試験場(現森林総合研究所)の同種の試験地は森林理水試験地を統一呼称とした(中野1976)。しかしその後も竜ノ口山で試験地名に揺らぎがみられるのは事務管理上の登録が「竜ノ口山量水試験地」のためである。その経緯は聞き及んでいないが、国有林内で実施する試験であり、目的は単に水の量を測

原稿受付：平成30年9月25日 原稿受理：平成30年11月19日

1) 森林総合研究所 関西支所

2) 森林総合研究所 森林防災研究領域

3) 森林総合研究所 森林災害・被害研究拠点

* 森林総合研究所 関西支所 〒612-0855 京都市伏見区桃山町永井久太郎68番地

ることではなく、森林の水源涵養機能の解明にある。このため、研究上は場所と目的が対象に一致する「竜ノ口山森林理水試験地」を用いている。

なお、竜ノ口山における流域流出水量および山麓露場の気象観測は森林総合研究所が独立行政法人となった平成13年4月以降は5年毎の中期計画の中で基盤事業として位置づけられ、これによる予算を基本として観測を行った。また、前述の通り試験流域は国有林内にある。林野庁近畿中国森林管理局岡山森林管理署のご協力に感謝申し上げる。

2. 試験地の概要

竜ノ口山森林理水試験地は岡山県岡山市中区（北緯34°42′、東経133°58′）に所在し、南北に隣接する北谷（17.3ha, 36～246m）と南谷（22.6ha, 50～257m）の二流域で構成される。北谷右岸と南谷下流部は石英斑岩などの火成岩、それ以外は大部分が硬砂岩優勢で粘板岩が互層する古生層（超丹波帯江尻層）を基岩とする。北谷の谷筋に沿う上流部の硬砂岩には緑色岩（凝灰岩）が顕著に挟在し大きな鞍部を形成している（武田1942, 岸岡・藤枝1984, 細田・谷2016）。

2006～2010年における山麓露場の年平均気温は約15℃、平均年降水量は1071.2mmであった。例年6・7月の梅雨期は多雨傾向であり、8月と冬期の降水量は少ない傾向がある。また、冬期には毎年のように降雪はあるが1cm以上積雪することは希である。2008年1月29日に岡山地方気象台で観測された最深積雪3cmは1997年以来の記録となった（岡山地方気象台2009）。

試験流域の植生は、1980年頃のマツ枯れ以降に成立したコナラ（*Quercus serrata* Murray）優勢な二次林が広く分布し、一部にヒノキ（*Chamaecyparis obtusa* (Siebold et Zucc.) Endl.）を主とする人工林が配置されている（後藤ら2006）。2007年11月に撮影された空中写真に基づく林相別の面積率は、北谷ではコナラ優勢林が93%を占める一方、南谷ではコナラ優勢林30%、多樹種混交林27%、ヒノキ人工林15%、クズ（*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi）・ネザサ類（主に *Pleioblastus shibuyanensis* Makino ex Nakai var. *basihirsutus* Sad.Suzuki）繁茂疎林15%、常緑樹優勢林6%と多様であった（細田ら2008）。南谷主流路沿いの2004年風倒被災地（後藤ら2006）では、2006年2・3月に植林が行われた。施業地面積0.48haの斜面上部にヒノキ600本/0.28ha、遊歩道に近い斜面下部にコナラ・クヌギ（*Quercus acutissima* Carruth.）・ヤマモミジ（*Acer amoenum* Carrière var. *matsumurayae* (Koidz.) K.Ogata）・ヤマザクラ（*Cerasus jamasakura* (Siebold ex Koidz.) H.Ohba）それぞれ100本/0.05haが植栽された（岡山森林管理署2008）。この2006年植栽地では、2010年まで7～8月に年1回下刈りが実施された。2010年秋の植栽木の平均的な樹高はヒノキが1～2m、広葉樹が0.5～1mであり、植栽地は見通しの良い草葎状態で維持された。竜ノ口山

の理水試験は、その初期においては植生を試験設計に合わせて変化させる計画もあった（中野・大瀧1950）。しかし1980年頃のマツ枯れ以降は基本的に国有林の計画的な施業が実施される中で継続されている。各流域とも全体的には混交林であり、平成12年に決定された林政改革大綱（農林水産省2000）以降、水源涵養機能上好ましいとされる林相となっている。しかしそれを実証するデータは不足しており、1980年以降の竜ノ口山で観測される混交林の発達段階（藤森2006）に応じた水流出の変動実態は、この地域で最も長期に亘る記録として大きな意味がある。

なお、試験流域外ではあるが、2010年12月25日、北谷量水堰堤の約80m下流右岸斜面約0.55haで林野火災が発生した。2011年1月5日時点で林床に燃焼痕が認められ、立木の損傷は外見上軽微であった。

3. 観測の方法

3.1 降水量

1937～1985年まで山麓露場は北谷と南谷の境をなす尾根の麓付近にあった。この旧山麓露場と流域内最大15箇所の降水量が1937～1945年に比較観測され、旧山麓露場降水量を流域の降水量とみなせることが確認された（武田1942, 中野・大瀧1950）。さらに1986年の山麓露場移転前に新旧山麓露場の降水量を比較し、その差が約1%であることから特に補正はせずに観測値をそのまま試験流域の降水量としている（後藤ら2005）。本報告の降水量も山麓露場における観測に基づく。降水量を含む山麓露場における観測は2009年3月10日まで主として小南が担当し、以降は細田が引き継いだ。

本報告期間の開始時点における露場の雨量計は4台であった。このうち1台は貯水型雨量計（以降 P_2 とする）であり、期間当初の P_2 （No.3301, H.OTA TOKYO, 1960年3月製造, 受水口地上高15cm）は2006年10月4日にロートとパイプの連結部近傍が円周方向に半分以上割れていたためガムテープで固定し、2007年5月11日に同型の P_2 （No.39, 大田計器製作所, 2007年1月納品, 受水口地上高20cm）で更新した。残る3台は転倒マス型雨量計であり、 P_A は1977年2月製造、 P_B は1993年4月製造のRT-5（池田計器製作所, 1転倒0.5mm, 受水口地上高は順に55cm, 66cm）、 P_C は2004年から使用するHOBO RG2M（Onset Computer Co.（以後Onset）, 1転倒0.2mm, 受水口地上高25cm）である。受水口径は P_C が152mm、それ以外は200mmである。いずれもHOBO Event（Onset）を用いて転倒時刻を記録した。また、欠測回避のため山麓露場内にHOBO H21（Onset）を用いて10分間隔で記録する新たな気象観測システムを2007年12月19日に設置し、受水口径250mmの P_D （OW-34, 大田計器製作所, 1転倒0.5mm, 2007年12月製造, 受水口地上高77cm）を接続して2008年2月14日に観測を開始した。2010年09月16日にはHOBO H21をHOBO U30-NRC（Onset）に交換した。

各雨量計の配置を Fig. 1 に示す。

本観測報告では、前報（玉井ら 2008）の期間終盤に倣い雨量計 3 台 ($P_{A\sim C}$) の観測値の平均値を降水量とした。ただし、3 台のうち 1 台で欠測が生じた場合は残る 2 台の平均値、2 台で欠測が生じた場合は 1 台の観測値を用い、3 台とも欠測の場合は P_Z 値を用いた。欠測の状況は Fig. 2 に示す通りである。欠測の原因は鳥糞や植物破片の集積による目詰まり、データロガーの電池切れや不具合、信号線の結線不良などである。また、 P_Z 計量インターバル期間において、ある転倒マス型雨量計の値が P_Z 値と比較して概ね 20% 以上差がある場合は、該当雨量計の値は欠測とした。地面直置き P_C では器内におけるトゥクリ

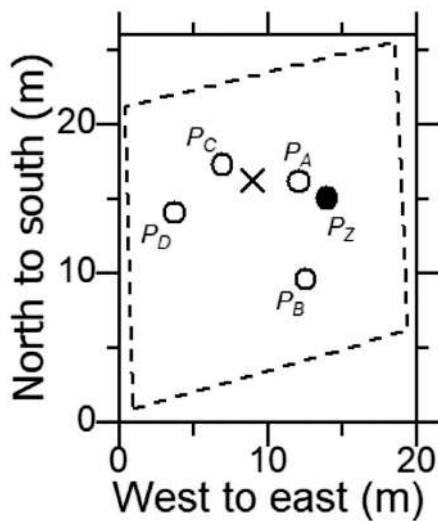


Fig. 1. 岡山実験林気象観測露場における雨量計の配置
Arrangement of rain gauges in the meteorological station of the Okayama Experimental Forest.
 P_Z (●) : 貯水型雨量計 storage-type rain gauge,
 $P_{A\sim D}$ (○) : 転倒マス型雨量計 tipping bucket-type rain gauge, × : 標石 stone marker (32° 42' 32" N, 133° 57' 42" E) .

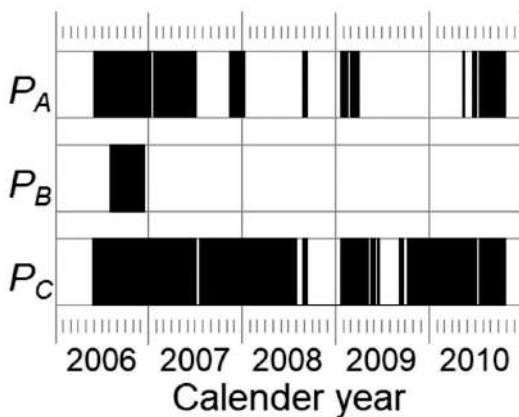


Fig. 2. 各転倒マス型雨量計の欠測期間 (黒塗り部分)
Data missing periods for each tipping bucket-type rain gauge (blackened sections) .

バチの営巢、ナメクジの徘徊による転倒マスの動作障害も発生したため欠測が頻発した。 P_A は HOBO EVENT が不調となったため、2010 年 10 月 20 日に RVR-52 (T&D) に交換し、同年 11 月 19 日に RT-5 を RT-5E (池田計器製作所, 受水口径 200mm, 1 転倒 0.5mm, 2010 年 3 月製造) に交換した。

ところで 1984 年までの観測報告では P_Z が用いられていた。一方、1985 年以降は転倒マス型雨量計の値を P_Z 値で補正した 2003 年を除けば、基本的に単独 (P_A または P_B) または複数台の転倒マス型雨量計の値を報告してきた (後藤ら 2005, 玉井ら 2008)。この間も P_Z による観測は継続されてきており、2004 年以前は一部の期間のデータが見当たらないものの、2009 年 3 月まではほぼ降雨イベント毎、それ以降は 1～2 週間毎に計量されてきた。参考までに 2005～2010 年における P_Z と転倒マス型雨量計の観測値を P_Z 計量のインターバルにおいて合計した値との関係を図 3 に示す。Fig. 3f は 2006 年の $P_{A\sim C}$ 完全欠測期間における P_Z 値と岡山地方気象台の雨量との関係を示す。岡山地方気象台は山麓露場から直線距離で約 6.7km 南西に位置する。その降水量時別値 (気象庁 2018) を P_Z 計量のインターバルにおいて合計した値を用いた。

なお、降水量観測に大きな影響は無いと思われるが、2008 年 1 月 25 日に気象露場西側に近接するコナラを主とする雑木林 (樹高 12m 前後)、および南～東に繁茂する低木林を 10～15m 幅で伐採除去した。また、2009 年 9 月 16 日 (推定) に露場から西南西に約 100m 離れた岡山実験林正門付近の遊歩道北側のモミジバフウ (*Liquidambar styraciflua* L.) の並木計 10 本 (高さ 20m 前後) が伐採除去された。

3.2 流出水量

両流域ともに 1937 年の観測開始以来使用する量水堰堤の 60° V ノッチを越流する水位を観測し、流量に換算した。水位の観測は、量水堰堤上流側にある底面の長さ 12m、幅 5m (南谷 6m) の湛水池に隣接し、量水堰堤右岸袖上流側に設置された水位計測池 (内法長さ 3m、幅 2m) で行われた。水位計測池は湛水池右岸の 2 分勾配護岸を貫通する上下 2 カ所の通直な連通管 (直径約 10cm) で結ばれている (武田 1942)。下端が底面に接する下部連通管は土砂で閉塞していることが多く、土砂浚渫時の水位計測池の水抜き穴としての意味合いが大きい。このため実質的には湛水池と水位計測池の連通管としての機能は上部の 1 本が担う期間が長く、波浪による小刻みな水位変動が適度に抑制されている。2005 年 1 月末から 2 月上旬にかけて両流域の湛水池の土砂浚渫をしており (玉井ら 2008)、本報告期間においては浚渫を要するほどの土砂堆積には至らなかった。

水位は、両流域ともに 1 巻の自記紙で 3 ヶ月記録可能なペン記録型長期自記水位計 (ALR-203, 池田計器製作所, 測定範囲 2m, 紙送り 6mm h⁻¹, 水位倍率 1, 1983 年 4 月製

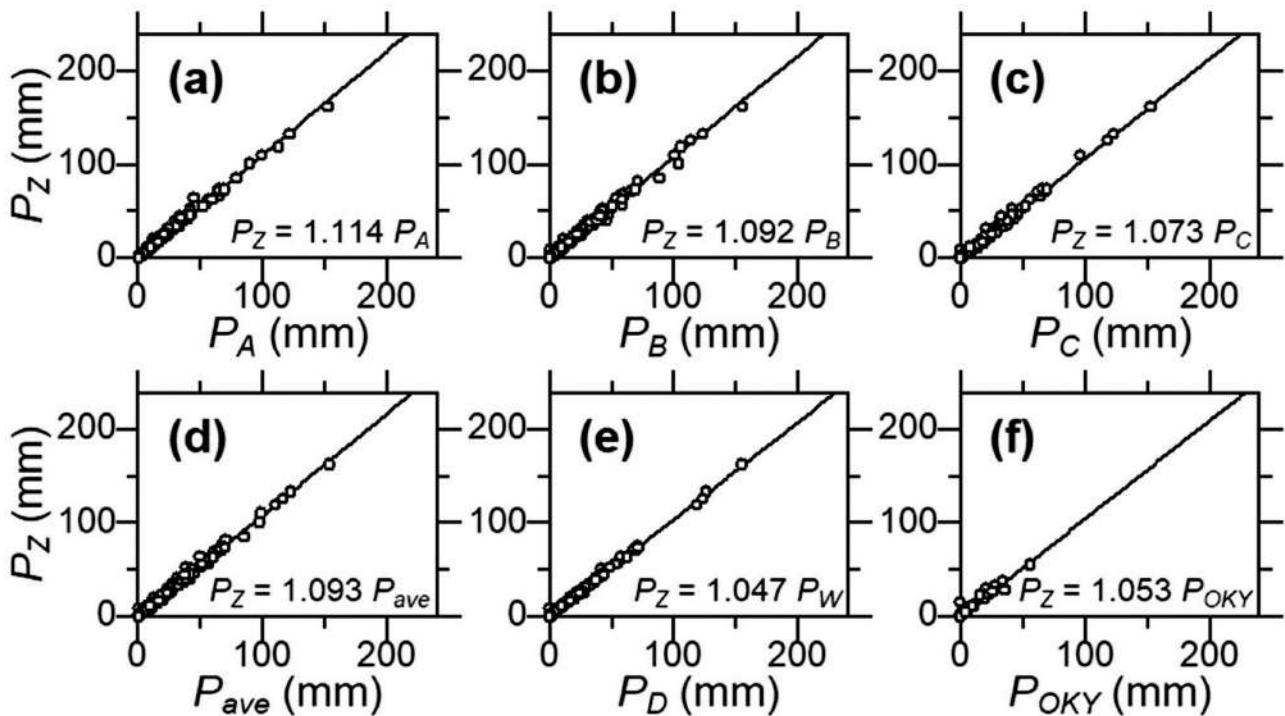


Fig. 3. 2005 ~ 2010 年における貯水型雨量計と転倒マス型雨量計の値の関係

Relationships between storage-type rain gauge data and tipping bucket-type rain gauge data.

P_Z : 貯水型雨量計 storage-type rain gauge, $P_{A \sim D}$ (a ~ c, e): 転倒マス型雨量計 tipping bucket-type rain gauge, P_{ave} (d): $P_{A \sim C}$ の時間雨量の平均値に基づく雨量 rainfall based on mean values of hourly $P_{A \sim C}$ data, P_{OKY} (f): $P_{A \sim C}$ の欠測期間における岡山地方気象台の降水量特別値に基づく雨量 rainfall based on hourly data at the Okayama Local Meteorological Office in the period coincident with data missing periods for $P_{A \sim C}$.

造)による観測を基本とした。ALR-203 を水位計測池の建屋内に設置し、フロートの上下動を自記紙上のペンで記録した。自記紙上のペン記録は、細田ら (2007) に準じて水位波形が直線とみなせる区間の両端の日時と水位を手作業で読み取り離散化した。基本的な読み取り時間間隔は、2007 年まで 5 分 ~ 1 時間、2008 年以降は 1 分 ~ 4 時間とした。日流出量の計算においては、日界となる 24 時のほか、読み取り区間に 1 時間以上の間隔がある場合、読み取り区間を直線と見なして毎正時の水位を内挿した。水位の最小単位は 2007 年 10 月 25 日まで 1mm、それ以降は 0.1mm とした。

南谷では、2008 年 5 月 29 日 3 時半 ~ 12 時頃と同年 9 月 26 日 7 時 ~ 10 時頃、いずれも 40cm を超える水位変化を記録できない障害が ALR-203 に発生した。このため 2008 年 12 月 25 日に ALR-203 を回収し、測定範囲 5m の水位計 (池田計器製作所, 紙送り 6mm h^{-1}) を設置した。さらに 2009 年 2 月 5 日に測定範囲 $2\text{m} \cdot$ 紙送り 18mm h^{-1} の水位計 (池田計器製作所) に交換し、同年 4 月 6 日にオーバーホール済みの ALR-203 に交換した。欠測期間の南谷の毎正時水位は、欠測期間前後の水位記録と北谷の水位記録との相関関係から Fig. 4 のように推定された。

ALR-203 にはポテンシヨメーターが組み込まれており、その出力をデータロガー (B5 ポテンシヨ 4A, ログ電子) に 5 分間隔で記録した。水位計測池建屋には山麓露

場方面から転がし配線で商用電源の差し込み口が設備されているとともに常時換気して室内の結露を抑制している。B5 ポテンシヨ 4A の動作電源はこの商用電源を利用して AC アダプターによって供給し、B5 ポテンシヨ 4A 組込のリチウム電池は停電時のバックアップ電源とした。

北谷の B5 ポテンシヨ 4A は、2006 年 2 月 10 日の点検時に故障していたため、同年 4 月 14 日に D1 ポテンシヨ A (ログ電子, 2006 年 3 月製造) に交換した。2009 年 6 月以降 D1 ポテンシヨ A が異常値を記録するようになったため同年 7 月 3 日に回収し、同年 8 月 5 日に HIOKI 3645 (日置電機) に交換した。同年 8 月 18 日に電源安定化のため無停電電源装置 (BK500JP, APC) を導入した。同年 12 月 13 日に水位計測池建屋内裝修繕のためすべての機材を搬出し、同年 12 月 15 日の観測再開時に修理済みの D1 ポテンシヨ A に戻した (この日以降、記録間隔は 10 分とした)。本報告期間においては、誘導雷サージによると思われる停電が水位計測池建屋で数回発生し、ポテンシヨメーター出力ロガー故障の原因になったようである。その対策として、2010 年 10 月 7 日に D1 ポテンシヨ A の外部電源を AC アダプターから鉛蓄電池 (NP4.5-6, GS コアサ) に変更した。

停電頻度は南谷の方が多く、南谷の B5 ポテンシヨ 4A の故障が懸念されたので、未然に 2007 年 1 月 31 日に D1 ポテンシヨ A (2007 年 1 月製造) に交換した。しか

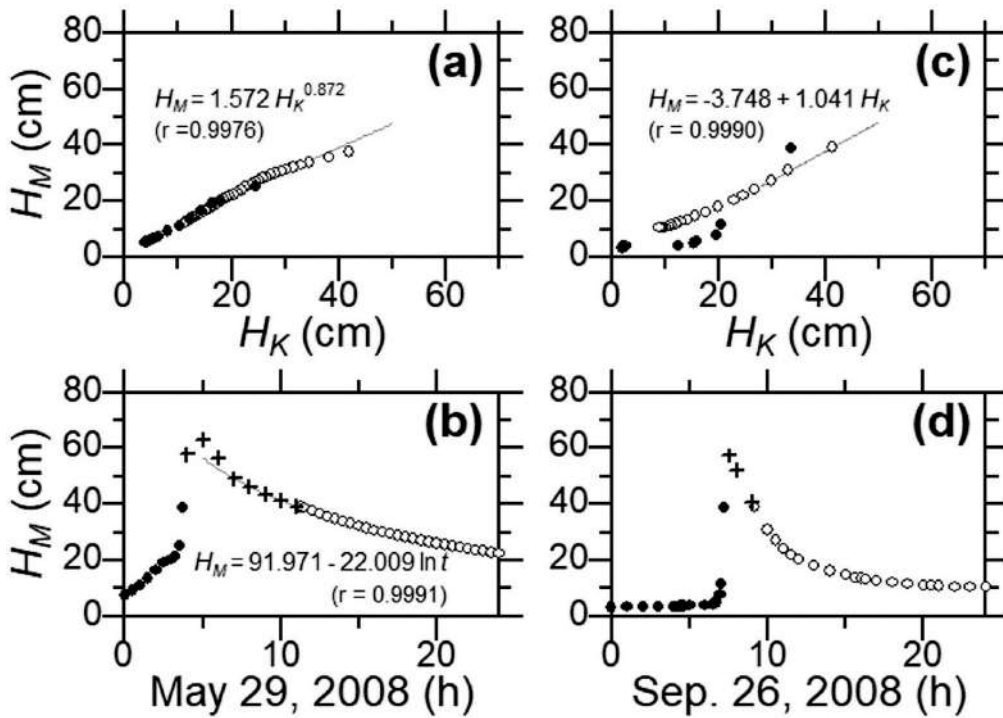


Fig. 4. 南谷における欠測期間（2008年5月29日（a, b）および同年9月26日（c, d））の推定水位
Estimated water stages during data missing periods (May 29 (a, b) and September 26 (c, d) in 2008).
 H_M : 南谷水位 water stages of the Minami-dani, H_K : 北谷水位 water stages of the Kita-dani, t : 欠測後の5月29日の時刻 time in hours after the data missing period on May 29 (b), ●: 欠測前の水位 water stages before data missing, ○: 欠測後の水位 water stages after data missing, +: 推定水位 estimated water stages.

し、2008年7月以降異常値を記録するようになったため、水位計オーバーホール後の2009年5月1日にB5ポテンシヨ4Aに戻した。水位計オーバーホールによりポテンシヨメーターはHP-6（緑測器）から46HD-10（栄通信工業）に変更された。同年9月3日にHIOKI 3645に交換するとともに無停電電源装置（BE325-JP, APC）を導入した。同年12月15日、水位計測池建屋内裝修繕のため機材をすべて搬出し、同年12月17日の観測再開時に修理済みのD1ポテンシヨAに戻した（この日以降、記録間隔は10分）。しかし2010年8月以降、D1ポテンシヨAが異常値を記録するようになったため、同年10月7日に再びHIOKI 3645に交換して2011年を迎えた。

さらに欠測に備えてALR-203とは別に、水位計測池建屋内においてHOBO U20（Onset）による観測を南谷では2008年12月12日～2009年4月22日（5分間隔）、北谷では2009年11月20日～2010年1月22日（10分間隔）の間実施した。また、静電容量式水位計（WT-HR 1000, Intech Instruments Ltd.）による観測を南谷では2009年1月6日、北谷では2009年12月4日（2010年1月5日までWT-HR 500）にそれぞれ開始し、本観測報告期間を通じて継続した（両流域とも10分間隔、ループアラウンドモード）。水位計ポテンシヨメーター出力やU20、WT-HRのデータは、自記紙上のペン記録読取り値の確認や、枝葉などによるノッチの目詰まりで乱れた水位波形の補正

等のため補助的に用いた。

水位データは武田（1942）に示される水位－流量換算式を用いて流量を計算した。前報に倣い、水位を流量換算し、その流量の平均値を用いて台形公式により区間流出量を計算し、日流出量に積算した。ただし本来は読取り区間の水位平均値を流量換算し、それを区間平均流量として区間流出量を計算すべきであろう。前者を流量平均流出量、後者を水位平均流出量として本報告期間の日流出量を比較すると、前者の値が0.3%前後大きい傾向が認められた（Fig. 5）。最大の差は北谷で6%、南谷で7%であり、いずれも日流出量10mm以下で2%以上の差が生じた。両流域ともに20mm以上の日流出量のときの差は概ね1%以下であった。本報告期間における水位観測は主として細田が担当した。

4. 結果

2006年1月～2010年12月の山麓露場降水量と日流出量の日値、およびそれらの月合計値をTable 1にまとめた。降水量における転倒マス型雨量計のデータが無い期間（2006年8月2日～12月10日）の P_z 値は、概ね9～11時に計量された値である。計量後、その日のうちに岡山地方気象台で降雨が記録されなかったときの値を記載した。2006年8月31日夕方から翌9月1日にかけて降雨があったため、2006年8月と9月の月雨量は括弧書き

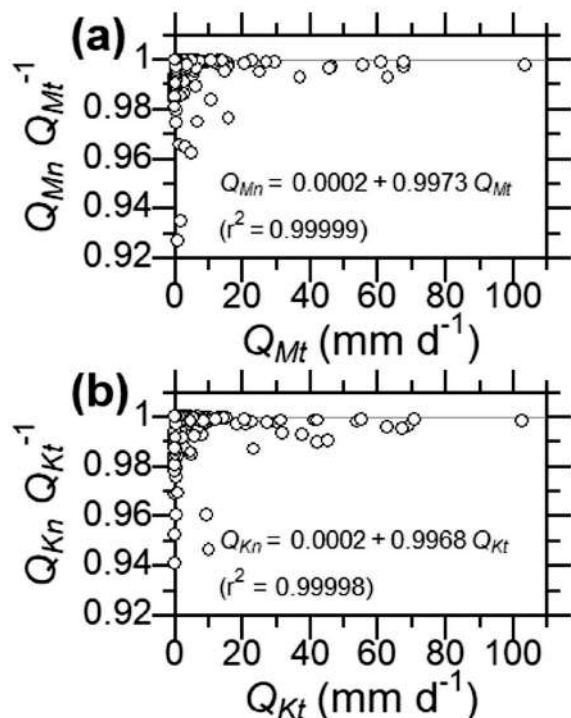


Fig. 5. 2006～2010年における日流出量の計算方法による違い

Differences between daily runoff values based on different calculation methods in the years from 2006 through 2010.

Q_M (a) : 南谷日流出量 daily runoff in the Minami-dani, Q_K (b) : 北谷日流出量 daily runoff in the Kitadani, 下付文字 subscript: t : 水位を流量変換した値の平均値で区間流出量を計算 runoff at each interval was calculated using a mean value of flow rates, n : 水位の平均値を流量変換して区間流出量を計算 runoff at each interval was calculated using a flow rate based on a mean value of water stages.

とした。ただし年降水量は 1309.5mm であり、欠測は無い。岡山地方気象台 (2007, 2008) によれば、2006 年は梅雨前線の影響により 6 月に 50mm 以上、7 月に 100mm 以上平年を上回り、岡山の年降水量は 1254mm となった。一方、2007 年は 7 月に梅雨前線と台風の影響で 50mm 以上平年を上回ったが、6 月に 100mm 近く平年を下回り、台風の影響も小さかったため岡山の年降水量は 773mm となった。山麓露場で観測された 2007 年の年降水量 786.2mm は 1937 年以降、1939 年・2005 年に次ぐ 3 番目に少ない記録となった。2008～2010 年もそれぞれ順に 14・16・28 番目に少ない記録であり、本報告の期間は全体的には少雨傾向であった。

水位の欠測が生じた 2008 年 5 月 29 日と同年 9 月 26 日における南谷の日流出量は、Fig. 4 に基づく推定値である。このため負値とし、当該月の月流出量は括弧書きとした。本報告期間における平均年降水量 1071.2mm に対し、補完値を含めた平均年流出量は南谷で 315.2mm、

北谷で 349.9mm であった。これらの値に基づく平均年流出率は南谷で 29.4%、北谷で 32.7% であった。

謝辞

本報告期間における水位計自記記録紙の読み取りは、2008 年 3 月まで阿部敏夫氏、それ以降は宇野典子氏にして頂き、2006 年 4 月から 2007 年 7 月にかけては島田善子氏にもご支援頂いた。2005 年 3 月まで竜ノ口山の観測を担当された玉井幸治氏には、観測やデータに関する情報を提供して頂いた。近口貞介氏・楢山真司氏には、毎年初夏～晩夏にかけて山麓露場の刈払等にご尽力頂いた。2008 年末から翌年かけて南谷で借用した測定範囲 5m の自記水位計は坪山良夫水保全研究室長 (当時) に便宜を図って頂いた。また、本報告期間においては 2009 年 3 月まで近藤健二氏、以降は契約事務の変更により入札方式となって岡山県森林組合連合会に、現地の定期的な巡視を委託した。さらに、岡山県の竜ノ口山グリーンシャワー公園事業が 2010 年 3 月末終了となるまでの間、現地業務を担当された植月氏から現地の状況についてたびたび連絡を頂いた。そのほか、需要が減少する中で水位計自記記録紙と記録ペンを提供し続けて頂けていることは、本観測の継続に大きく貢献している。本観測期間においてお世話になった竜ノ口山国有林担当森林官の西尾氏と大町氏、林班沿革簿閲覧に際しお世話になった岡山森林管理署・高見尚志業務課長 (当時) を含め、観測業務の遂行を助けて頂いた方々に感謝申し上げます。なお、植物の学名は YList (米倉・梶田 2003-) の標準名に基づく。

引用文献

- 防災研究室・岡山試験地 (1981) 竜の口山量水試験地観測報告. 林業試験場関西支場年報, 22, 56-62.
- 藤森 隆郎 (2006) 森林生態学 持続可能な管理の基礎. 全国林業改良普及協会, 484pp.
- 後藤 義明・玉井 幸治・小南 裕志・深山 貴文 (2005) 竜の口山森林理水試験地観測報告 (1981 年 1 月～2000 年 12 月). 森林総合研究所研究報告, 4 (1), 87-133.
- 後藤 義明・玉井 幸治・深山 貴文・小南 裕志・細田 育広 (2006) 竜の口山森林理水試験地における広葉樹二次林の階層構造に及ぼす攪乱の影響. 森林総合研究所研究報告, 5 (3), 215-225.
- 平田 徳太郎 (1942) 序. 「武田繁後 (1942): 龍ノ口山水源涵養試験第一回報告」, 農林省山林局, 1-3.
- 細田 育広・阿部 敏夫 (2012) 観測の現場を訪ねて—33 森林総合研究所 竜ノ口山森林理水試験地. 砂防学会誌, 65 (2), 56-60.
- 細田 育広・小南 裕志・深山 貴文・坪山 良夫・松浦 純生 (2008) 竜ノ口山森林理水試験地の降雨・流出概況—2007 年 1～12 月—. 平成 19 年度竜ノ口山国有林における山地森林水保全機能調査事業報告書, 近畿中

- 国森林管理局・森林総合研究所関西支所, 86pp.
- 細田 育広・村上 亘・Roy C. Sidle (2007) 水位計日記紙の記録解像度が流出水量の値に及ぼす影響について. 水文・水資源学会誌, 20 (6), 505-518.
- 細田 育広・谷 誠 (2016) 古生層堆積岩小流域の厚い風化基岩層における水分変動が降雨流出応答に及ぼす影響. 地形, 37 (4), 465-492.
- 関西支場防災研究室・岡山試験地 (1979) 竜ノ口山森林理水試験地観測報告 (1959年1月～1977年12月). 林業試験場研究報告, 308, 133-195.
- 岸岡 孝・藤枝 基久 (1984) 各種地文条件が洪水流出に及ぼす影響 寡雨地帯. 山地崩壊及び洪水発生危険地区判定法の確立, 農林水産技術会議事務局研究成果, 157, 123-130.
- 気象庁 (2018) 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 2018-06-27).
- 丸山 岩三 (1987) 熊沢蕃山・宇野円三郎・平田徳太郎と山本徳三郎—山陽道の山野を背景として (V), 水利科学, 173, 57-80.
- 皆見 和彦・久武 哲也 (2005) 森林の水涵養論争をめぐって—山本徳三郎論ノート (VII) —, 甲南大学紀要. 文学編, 144, 133-209.
- 中野 秀章 (1976) 森林水文学. 共立出版, 1-17.
- 中野 秀章・大瀧 勇 (1950) 竜ノ口山水源涵養試験第3回報告. 林業試験場研究報告, 44, 31-70.
- 農林水産省 (2000) 林政改革大綱. 20pp.
- 農林省林業試験場 (1961) 森林理水試験地観測報告 (日降水量・日流出量). 農林省林業試験場, 225pp.
- 農林省林業試験場関西支場 (1964) 沿革. 昭和37年度林業試験場関西支場年報, 4, 128.
- 荻原 貞夫・山本 勝市 (1944) 龍ノ口山水源涵養試験第二回報告. 森林治水試験彙報, 20, 1-8.
- 岡山地方気象台 (2007) 岡山県の気象 平成18年の気象概況 (速報). 岡山地方気象台, 42pp.
- 岡山地方気象台 (2008) 岡山県の気象年報平成19年 (2007年). 岡山地方気象台, 63pp.
- 岡山地方気象台 (2009) 岡山県の気象年報平成20年 (2008年). 岡山地方気象台, 53pp.
- 岡山森林管理署 (2008) 竜ノ口山国有林811林班と小班. 林班沿革簿. 岡山森林管理署, 4pp.
- 森林総合研究所関西支所 (2017) 沿革. 森林総合研究所関西支所年報, 58, 63.
- 白井 純郎・近藤 松一・大原 忠一 (1954) 龍ノ口山水源涵養試験第4回報告 伐採による流量変化の総合的考察. 林業試験場研究報告, 68, 95-122.
- 白井 純郎・星川 吉之助 (1960) 竜ノ口山水源涵養試験第5回報告 主として最大流量の林相別比較について. 林業試験場研究報告, 124, 105-154.
- 武田 繁後 (1942) 龍ノ口山水源涵養試験第一回報告. 農林省山林局, 215pp.
- 玉井 幸治・後藤 義明・小南 裕志・深山 貴文・細田 育広 (2008) 竜ノ口山森林理水試験地観測報告 (2001年1月～2005年12月). 森林総合研究所研究報告, 7(3), 125-138.
- 玉井 幸治・後藤 義明・小南 裕志・深山 貴文・細田 育広 (2010) 誤植: 竜ノ口山森林理水試験地観測報告 (2001年1月～2005年12月). 森林総合研究所研究報告, 9(3), 149-151.
- 米倉 浩司・梶田 忠 (2003-) BG Plants 和名—学名インデックス (YList). <http://ylist.info> (参照 2018-07-24).

Table 1. 竜ノ口山森林理水試験地における日降水量および日流出水量
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed.

月 Month	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June		
	項目 Item	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	
1	0.0	0.110	0.038	0.186	0.084	29.0	3.616	4.236	0.6	0.161	0.079	0.163	0.075	0.0	0.157	0.049		
2	0.0	0.110	0.041	0.154	0.056	0.2	1.858	2.365	6.9	0.248	0.150	0.165	0.075	0.0	0.156	0.047		
3	0.0	0.107	0.042	0.137	0.043	0.0	0.603	0.581	0.1	0.205	0.123	0.142	0.063	0.0	0.142	0.041		
4	0.0	0.104	0.040	0.131	0.040	0.0	0.353	0.291	15.2	0.257	0.181	0.132	0.056	0.0	0.131	0.039		
5	0.2	0.104	0.040	0.131	0.040	0.0	0.269	0.196	8.2	2.679	3.503	0.125	0.050	0.0	0.127	0.035		
6	0.0	0.104	0.040	0.161	0.065	4.6	0.261	0.171	0.0	1.134	1.508	0.132	0.050	0.0	0.124	0.032		
7	0.0	0.104	0.040	0.275	0.157	0.2	0.240	0.143	0.0	0.629	0.642	0.261	0.124	0.0	0.115	0.028		
8	0.0	0.104	0.040	0.212	0.087	0.0	0.205	0.111	0.0	0.419	0.376	0.171	0.070	24.5	0.405	0.218		
9	0.0	0.104	0.040	0.174	0.059	0.0	0.187	0.094	0.0	0.292	0.234	0.146	0.055	2.5	1.002	0.518		
10	0.0	0.104	0.040	0.162	0.052	4.1	0.222	0.121	30.5	2.738	3.888	0.218	0.097	0.0	0.317	0.138		
11	0.0	0.104	0.040	0.148	0.052	0.0	0.211	0.110	30.6	15.658	30.251	0.429	0.190	0.0	0.210	0.077		
12	0.1	0.104	0.040	0.139	0.049	7.6	0.468	0.306	1.4	5.477	6.488	0.231	0.084	0.0	0.164	0.061		
13	5.9	0.122	0.053	0.131	0.044	0.0	0.398	0.259	0.0	1.614	1.700	1.232	0.910	0.0	0.144	0.047		
14	25.7	0.773	0.512	0.131	0.045	0.0	0.304	0.179	0.0	0.799	0.829	0.992	0.901	0.0	0.132	0.039		
15	0.0	0.284	0.128	0.203	0.110	0.0	0.240	0.136	15.3	0.699	0.717	0.430	0.316	41.0	4.706	7.236		
16	0.7	0.178	0.066	0.644	0.355	14.1	0.891	0.834	1.1	2.981	4.082	0.305	0.180	0.0	2.855	4.068		
17	0.0	0.156	0.056	0.357	0.156	0.0	1.088	1.360	0.0	1.473	1.703	0.921	0.789	1.0	0.760	0.672		
18	0.0	0.146	0.052	0.236	0.094	5.2	0.594	0.610	0.0	0.807	0.836	2.005	2.630	0.0	0.428	0.301		
19	0.0	0.139	0.049	0.196	0.077	0.3	0.563	0.565	0.0	0.576	0.541	1.249	1.465	0.0	0.273	0.132		
20	0.0	0.138	0.048	0.851	0.556	0.0	0.412	0.383	4.3	0.491	0.398	0.778	0.785	0.0	0.200	0.071		
21	0.0	0.135	0.058	0.561	0.297	0.0	0.342	0.263	0.1	0.375	0.284	0.405	0.348	0.5	0.180	0.051		
22	0.0	0.131	0.047	0.303	0.144	13.9	0.504	0.455	0.7	0.302	0.211	0.297	0.183	66.0	15.520	21.056		
23	0.0	0.131	0.041	0.227	0.101	0.5	1.482	2.021	0.7	0.285	0.182	0.288	0.156	3.5	13.161	14.576		
24	0.0	0.131	0.040	0.187	0.080	0.0	0.730	0.862	0.0	0.246	0.150	0.243	0.133	0.0	2.784	2.468		
25	0.0	0.131	0.040	0.170	0.071	0.0	0.442	0.443	0.0	0.215	0.122	0.183	0.087	14.5	1.266	1.091		
26	0.0	0.131	0.040	1.349	1.140	0.0	0.342	0.292	0.1	0.200	0.104	0.300	0.157	45.0	62.916	41.952		
27	0.0	0.131	0.040	0.505	0.378	0.0	0.291	0.213	1.1	0.194	0.100	0.308	0.154	1.5	9.347	6.949		
28	0.0	0.131	0.040	0.323	0.178	0.6	0.265	0.169	0.0	0.176	0.089	0.300	0.144	0.0	2.000	1.533		
29	0.0	0.131	0.037	0.0	0.0	0.0	0.216	0.130	3.7	0.179	0.093	0.241	0.109	0.0	0.864	0.580		
30	0.6	0.131	0.038	0.0	0.0	1.2	0.192	0.110	0.3	0.179	0.090	0.200	0.080	0.0	0.542	0.297		
31	2.0	0.142	0.047	0.0	0.0	0.0	0.169	0.088	0.0	0.174	0.061	0.174	0.061	0.0	0.174	0.061		
合計 total		35.2	4.655	1.913	67.0	81.5	17.958	18.097	120.9	41.688	59.654	13.166	10.577	200.0	121.128	104.402		

Table 1. 竜ノ口山森林水試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

(単位 Unit: mm)

月 Month	7月 July			8月 August			9月 September			10月 October			11月 November			12月 December			
	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	
1	14.0	0.933	0.611	0.0	0.424	0.125	0.856	0.280	0.372	0.147	0.162	0.037	0.174	0.065	0.174	0.065	0.174	0.065	
2	16.5	5.239	5.538	0.0	0.393	0.112	0.350	0.084	0.461	0.161	0.162	0.037	0.168	0.064	0.162	0.037	0.168	0.064	
3	18.5	5.186	8.149	0.0	0.367	0.104	0.292	0.067	0.268	0.070	0.162	0.034	0.161	0.058	0.162	0.034	0.161	0.058	
4	4.0	5.556	7.822	0.0	0.349	0.099	0.278	0.068	0.244	0.063	0.155	0.035	0.160	0.059	0.155	0.035	0.160	0.059	
5	5.5	3.713	4.276	0.0	0.340	0.094	0.285	0.115	0.493	0.228	0.154	0.035	0.161	0.059	0.154	0.035	0.161	0.059	
6	0.0	2.201	2.096	0.0	0.337	0.087	6.352	4.834	0.427	0.144	0.156	0.047	0.153	0.057	0.156	0.047	0.153	0.057	
7	0.0	1.195	0.991	0.4	0.333	0.084	2.168	1.109	0.300	0.096	0.157	0.044	0.386	0.227	0.157	0.044	0.386	0.227	
8	1.0	0.746	0.573	0.3	0.319	0.075	6.615	2.15	0.252	0.072	0.155	0.034	0.929	0.476	0.155	0.034	0.929	0.476	
9	3.5	0.632	0.443	0.3	0.310	0.070	0.431	0.123	0.222	0.066	0.153	0.033	0.344	0.155	0.153	0.033	0.344	0.155	
10	0.0	0.493	0.293	0.0	0.305	0.066	0.413	0.124	0.215	0.067	0.149	0.031	0.269	0.106	0.149	0.031	0.269	0.106	
11	0.0	0.422	0.218	0.0	0.311	0.078	0.352	0.100	0.219	0.065	0.447	0.252	0.229	0.093	0.447	0.252	0.229	0.093	
12	0.0	0.357	0.151	0.0	0.482	0.146	0.346	0.105	0.217	0.063	0.187	0.060	0.248	0.098	0.187	0.060	0.248	0.098	
13	0.3	0.323	0.116	15.3	0.425	0.108	6.042	7.031	0.198	0.061	0.170	0.054	0.833	0.459	0.170	0.054	0.833	0.459	
14	1.3	0.299	0.093	0.0	0.346	0.087	2.773	2.703	0.194	0.063	0.170	0.050	0.636	0.296	0.170	0.050	0.636	0.296	
15	0.6	0.280	0.098	0.0	0.315	0.066	0.841	0.568	0.194	0.053	0.157	0.048	0.398	0.168	0.157	0.048	0.398	0.168	
16	53.6	10.920	9.548	2.0	0.306	0.069	0.540	0.285	0.189	0.052	0.153	0.049	0.310	0.123	0.153	0.049	0.310	0.123	
17	47.5	55.602	37.603	0.0	0.303	0.067	0.565	0.292	0.196	0.055	0.154	0.049	0.283	0.103	0.154	0.049	0.283	0.103	
18	13.8	22.996	12.785	0.0	0.652	0.265	0.521	0.229	0.187	0.055	0.189	0.090	0.229	0.079	0.189	0.090	0.229	0.079	
19	69.0	103.534	68.938	0.0	1.017	0.296	0.373	0.125	0.183	0.062	0.666	0.360	0.208	0.073	0.666	0.360	0.208	0.073	
20	42.0	60.853	31.254	38.0	0.408	0.097	0.315	0.097	0.197	0.064	0.571	0.324	0.206	0.073	0.571	0.324	0.206	0.073	
21	7.8	29.676	13.804	0.0	0.333	0.083	0.304	0.078	0.185	0.059	0.249	0.090	0.206	0.073	0.249	0.090	0.206	0.073	
22	0.0	6.277	4.260	0.0	0.318	0.077	0.285	0.073	0.180	0.051	0.206	0.069	0.200	0.073	0.206	0.069	0.200	0.073	
23	10.8	2.322	1.697	0.0	0.297	0.073	0.268	0.067	0.236	0.116	0.187	0.063	0.189	0.070	0.187	0.063	0.189	0.070	
24	4.0	2.670	2.505	0.0	0.284	0.063	0.268	0.062	0.194	0.081	0.215	0.083	0.175	0.068	0.215	0.083	0.175	0.068	
25	0.4	2.132	1.839	0.0	0.291	0.058	0.273	0.059	0.178	0.058	0.187	0.080	0.170	0.064	0.187	0.080	0.170	0.064	
26	0.0	1.363	0.981	0.0	0.287	0.056	0.269	0.056	0.172	0.053	0.259	0.113	0.213	0.102	0.259	0.113	0.213	0.102	
27	0.0	0.926	0.505	0.2	0.290	0.059	0.238	0.054	0.163	0.051	0.413	0.159	0.250	0.116	0.413	0.159	0.250	0.116	
28	0.0	0.721	0.310	0.0	0.294	0.066	0.246	0.064	0.163	0.049	0.301	0.122	0.191	0.079	0.301	0.122	0.191	0.079	
29	0.0	0.584	0.200	0.0	0.282	0.056	0.226	0.074	0.171	0.047	0.212	0.079	0.175	0.064	0.212	0.079	0.175	0.064	
30	0.0	0.500	0.159	0.0	0.282	0.057	0.210	0.060	0.160	0.042	0.189	0.067	0.170	0.062	0.189	0.067	0.170	0.062	
31	0.0	0.458	0.139	0.0	0.534	0.233	0.210	0.060	0.161	0.040	0.189	0.067	0.165	0.062	0.189	0.067	0.165	0.062	
合計 total	314.1	329.109	217.995	(56.2)	11.534	3.076	(164.9)	27.295	19.201	2.354	6.847	2.628	53.9	8.589	6.847	2.628	53.9	8.589	3.724

※イタリック体の日降水量は貯水量計の値、"|"は貯水期間、月をまたぐ降水があった月合計は括弧書き。 Values by the storage-type rain gauge are denoted in italic type, the symbol "|" indicates storage period, and the total precipitation within the parentheses is not the monthly total.

Table 1. 竜ノ山森林水試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

月 Month	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June		
	項目 Item	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	降水量 Precipitation	流出量 Runoff	
日 day	露場 Meteorological station	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	南谷北谷 Minami-dani Kita-dani	
1	0.1	0.161	0.062	0.0	0.146	0.058	0.0	0.201	0.101	0.296	0.188	0.204	0.097	0.0	0.193	0.053		
2	3.3	0.179	0.073	0.0	0.146	0.057	0.0	0.193	0.094	0.251	0.145	0.148	0.053	0.0	0.160	0.040		
3	0.4	0.177	0.070	0.0	0.146	0.057	0.0	0.184	0.088	0.222	0.117	0.0	0.131	0.044	0.1	0.143	0.035	
4	0.0	0.166	0.062	0.0	0.146	0.057	0.0	0.171	0.081	0.189	0.100	0.0	0.124	0.038	0.1	0.130	0.032	
5	0.0	0.159	0.062	0.0	0.146	0.057	6.7	0.260	0.148	0.174	0.089	0.0	0.121	0.037	0.0	0.120	0.030	
6	0.7	0.154	0.068	0.0	0.146	0.057	0.3	0.191	0.098	0.167	0.085	17.6	0.509	0.243	0.0	0.116	0.026	
7	3.3	0.184	0.085	0.0	0.146	0.055	0.0	0.174	0.088	0.161	0.081	0.3	0.271	0.097	0.0	0.109	0.026	
8	0.1	0.171	0.074	0.1	0.146	0.054	0.0	0.170	0.082	0.161	0.075	0.0	0.173	0.066	5.1	0.105	0.030	
9	0.0	0.161	0.068	1.6	0.149	0.060	0.0	0.166	0.079	0.158	0.073	0.0	0.144	0.052	9.8	0.289	0.120	
10	0.0	0.161	0.068	0.5	0.148	0.061	2.8	0.162	0.079	0.150	0.073	2.3	0.139	0.039	1.3	0.139	0.038	
11	0.0	0.160	0.068	0.0	0.146	0.057	1.4	0.193	0.101	0.146	0.066	0.2	0.123	0.031	0.1	0.115	0.029	
12	0.0	0.151	0.068	0.0	0.146	0.057	0.0	0.165	0.076	0.143	0.062	0.0	0.117	0.030	0.0	0.100	0.030	
13	0.0	0.146	0.067	0.0	0.146	0.057	0.0	0.159	0.068	0.151	0.069	0.0	0.114	0.027	0.0	0.093	0.023	
14	0.0	0.146	0.062	3.8	0.164	0.075	0.0	0.153	0.068	0.155	0.072	0.0	0.107	0.024	7.2	0.127	0.039	
15	0.0	0.143	0.062	0.0	0.146	0.059	6.9	0.200	0.111	0.138	0.065	0.0	0.100	0.023	0.1	0.130	0.037	
16	2.8	0.141	0.064	0.0	0.138	0.052	0.0	0.208	0.116	0.145	0.069	12.8	0.137	0.048	0.0	0.099	0.022	
17	10.0	0.385	0.269	22.1	0.408	0.269	0.0	0.167	0.089	0.138	0.066	7.8	0.327	0.123	0.0	0.087	0.018	
18	0.0	0.206	0.137	9.2	2.284	2.048	0.0	0.153	0.077	0.138	0.062	11.6	0.193	0.055	0.0	0.093	0.019	
19	0.0	0.194	0.091	0.0	0.529	0.411	0.0	0.153	0.073	0.140	0.065	0.4	0.499	0.149	0.1	0.093	0.021	
20	0.0	0.185	0.081	0.0	0.325	0.183	0.0	0.150	0.071	0.128	0.061	0.0	0.203	0.045	0.0	0.086	0.023	
21	0.0	0.178	0.076	0.0	0.257	0.123	0.0	0.146	0.068	0.124	0.057	0.0	0.157	0.040	0.0	0.081	0.026	
22	0.0	0.172	0.071	7.9	0.237	0.114	0.1	0.146	0.068	0.130	0.062	0.0	0.135	0.036	31.2	0.874	0.374	
23	0.0	0.161	0.068	9.3	1.630	1.577	0.0	0.142	0.065	0.155	0.079	0.0	0.122	0.027	0.0	0.336	0.085	
24	0.0	0.161	0.066	0.1	0.660	0.621	12.7	0.225	0.143	0.126	0.058	0.0	0.113	0.025	19.7	1.094	0.437	
25	0.0	0.161	0.062	0.0	0.397	0.286	6.2	1.058	0.967	0.202	0.106	36.0	1.631	0.746	0.0	0.692	0.258	
26	3.1	0.172	0.072	0.0	0.304	0.181	0.0	0.441	0.371	0.143	0.060	0.0	0.746	0.278	1.6	0.277	0.078	
27	0.3	0.172	0.073	1.3	0.256	0.140	0.7	0.323	0.218	0.129	0.051	0.0	0.283	0.069	0.0	0.175	0.053	
28	0.0	0.161	0.064	0.0	0.221	0.111	0.1	0.269	0.163	0.121	0.046	0.0	0.183	0.038	0.0	0.144	0.040	
29	0.1	0.157	0.062	0.0	0.235	0.130	0.0	0.235	0.130	0.115	0.041	0.1	0.153	0.038	0.0	0.125	0.032	
30	0.0	0.153	0.060	8.1	0.409	0.292	0.0	0.409	0.292	0.111	0.036	17.0	0.320	0.133	0.0	0.112	0.027	
31	0.1	0.149	0.057	2.4	0.296	0.200	0.0	0.296	0.200	0.111	0.036	0.1	0.300	0.101	0.1	0.112	0.027	
合計 total	24.3	5.327	2.392	55.9	9.859	6.994	48.4	7.263	4.473	4.707	2.279	116.4	8.027	2.852	76.4	6.437	2.101	

Table 1. 竜ノ口山森林水試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

(単位 Unit: mm)

月 Month	7月 July		8月 August		9月 September		10月 October		11月 November		12月 December			
	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami- dani Kita- dani		
1	2.7	0.115	0.029	0.166	0.033	0.083	0.023	0.084	0.009	1.2	0.089	0.009	0.077	0.005
2	11.3	0.180	0.069	0.152	0.034	0.088	0.021	0.070	0.011	0.0	0.103	0.011	0.078	0.005
3	10.7	0.791	0.269	0.265	0.132	0.086	0.016	0.068	0.009	0.0	0.096	0.008	0.091	0.009
4	22.3	1.800	1.050	0.211	0.095	0.078	0.015	0.072	0.006	0.0	0.089	0.006	0.089	0.009
5	0.2	1.131	0.880	0.160	0.059	0.071	0.010	0.060	0.006	6.6	0.104	0.007	0.081	0.009
6	3.3	0.419	0.192	0.138	0.037	0.056	0.005	0.050	0.006	5.3	0.188	0.038	0.079	0.011
7	4.6	0.405	0.181	0.137	0.034	0.072	0.004	0.050	0.006	0.0	0.106	0.010	0.078	0.014
8	0.2	0.266	0.090	0.116	0.030	0.100	0.006	0.162	0.033	0.0	0.093	0.007	0.077	0.013
9	7.5	0.322	0.125	0.109	0.021	0.076	0.010	0.116	0.021	0.0	0.084	0.007	0.076	0.013
10	2.1	0.424	0.176	0.108	0.028	0.063	0.011	0.081	0.011	0.0	0.078	0.006	0.075	0.013
11	8.1	0.926	0.631	0.106	0.044	0.051	0.009	0.063	0.008	0.0	0.075	0.005	0.090	0.019
12	2.8	0.623	0.400	0.110	0.026	0.053	0.003	0.061	0.008	0.0	0.073	0.004	0.135	0.034
13	27.5	3.837	4.459	0.100	0.016	0.070	0.004	0.068	0.006	0.0	0.074	0.003	0.123	0.029
14	65.3	20.509	53.858	0.111	0.021	0.079	0.007	0.065	0.006	0.0	0.074	0.003	0.091	0.015
15	2.6	12.189	41.329	0.099	0.023	0.101	0.009	0.067	0.003	0.0	0.074	0.003	0.082	0.014
16	13.0	2.794	3.145	0.077	0.013	0.278	0.063	0.061	0.002	0.0	0.075	0.003	0.078	0.016
17	0.2	2.455	2.662	0.074	0.018	0.163	0.032	0.062	0.001	0.0	0.075	0.004	0.075	0.017
18	0.0	1.117	1.090	0.078	0.031	0.111	0.022	0.061	0.001	0.0	0.075	0.004	0.074	0.017
19	0.0	0.536	0.428	0.075	0.025	0.089	0.013	0.100	0.007	0.0	0.070	0.004	0.077	0.014
20	29.3	2.558	2.902	0.076	0.015	0.080	0.019	0.097	0.007	0.0	0.071	0.004	0.072	0.015
21	0.5	4.274	5.617	0.078	0.019	0.078	0.022	0.077	0.002	0.0	0.071	0.003	0.071	0.015
22	0.2	1.673	1.803	0.080	0.017	0.076	0.027	0.064	0.002	0.0	0.073	0.003	0.552	0.290
23	0.0	0.751	0.654	0.111	0.054	0.077	0.026	0.063	0.002	0.0	0.080	0.003	0.524	0.233
24	0.0	0.389	0.247	0.087	0.048	0.078	0.026	0.064	0.002	0.0	0.079	0.004	0.124	0.031
25	2.8	0.290	0.127	0.089	0.047	0.126	0.061	0.060	0.002	0.0	0.081	0.005	0.101	0.024
26	0.0	0.245	0.091	0.103	0.020	0.073	0.016	0.151	0.027	0.0	0.082	0.006	0.082	0.021
27	0.0	0.194	0.060	0.077	0.010	0.068	0.015	0.142	0.026	0.0	0.081	0.006	0.071	0.020
28	0.0	0.166	0.039	0.107	0.010	0.069	0.029	0.087	0.014	0.0	0.079	0.006	0.327	0.185
29	17.0	0.475	0.289	0.075	0.014	0.064	0.032	0.070	0.012	0.0	0.074	0.006	0.200	0.075
30	0.3	0.315	0.134	0.136	0.034	0.124	0.039	0.067	0.010	0.0	0.076	0.006	0.187	0.084
31	0.0	0.208	0.055	0.132	0.034	0.124	0.039	0.065	0.010	0.0	0.076	0.006	0.114	0.036
合計 total	234.5	62.377	123.081	29.5	3.512	2.681	0.595	2.428	0.276	13.1	2.542	0.194	4.051	1.305

Table 1. 竜ノ口山森林理水試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

月 Month	1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June		
	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷北谷 Minami-dani Kitadani
1	0.0	0.091	0.028	0.0	0.177	0.114	0.1	0.067	0.059	0.0	0.605	1.086	0.0	0.102	0.104	0.0	2.124	2.676
2	0.0	0.075	0.025	3.9	0.130	0.084	0.0	0.060	0.050	0.0	0.308	0.503	0.0	0.096	0.093	6.0	0.902	1.062
3	0.0	0.060	0.024	6.7	0.479	0.429	4.1	0.080	0.079	0.0	0.205	0.314	0.0	0.079	0.097	11.2	2.245	3.450
4	0.0	0.056	0.025	0.2	0.322	0.288	0.0	0.067	0.063	0.0	0.142	0.209	0.0	0.066	0.100	0.0	1.674	2.272
5	0.0	0.055	0.025	0.0	0.168	0.139	0.0	0.056	0.050	0.0	0.105	0.153	1.6	0.074	0.093	17.3	4.344	6.334
6	0.0	0.054	0.025	0.0	0.124	0.093	0.0	0.051	0.048	0.0	0.088	0.120	0.0	0.066	0.067	0.0	3.981	4.732
7	0.0	0.054	0.025	0.0	0.100	0.073	0.0	0.049	0.046	21.6	1.571	2.382	0.0	0.054	0.039	0.0	1.339	1.466
8	0.0	0.053	0.025	0.0	0.082	0.061	0.0	0.045	0.044	0.0	1.141	2.209	0.0	0.049	0.031	0.0	0.623	0.667
9	0.0	0.052	0.025	1.8	0.077	0.056	1.8	0.045	0.044	20.6	1.164	1.784	0.0	0.048	0.028	0.0	0.359	0.346
10	0.0	0.052	0.026	0.0	0.073	0.053	5.0	0.099	0.106	18.2	8.153	15.107	28.2	0.409	0.339	0.0	0.245	0.192
11	3.8	0.054	0.027	0.0	0.068	0.048	0.0	0.072	0.071	0.0	3.493	5.417	0.8	0.420	0.351	3.8	0.214	0.135
12	16.7	0.556	0.375	0.0	0.064	0.046	0.0	0.067	0.064	0.0	0.924	1.517	0.0	0.158	0.109	2.6	0.203	0.144
13	0.0	0.149	0.073	0.0	0.060	0.041	0.9	0.062	0.058	0.3	0.455	0.768	21.0	1.492	1.654	0.0	0.134	0.076
14	0.0	0.089	0.040	0.0	0.060	0.040	10.9	0.278	0.291	0.0	0.287	0.484	2.0	1.429	2.136	0.0	0.107	0.056
15	0.0	0.077	0.034	0.0	0.059	0.038	0.0	0.261	0.286	0.0	0.195	0.305	0.0	0.439	0.535	4.3	0.107	0.057
16	0.0	0.068	0.034	0.0	0.057	0.036	0.0	0.148	0.153	7.1	0.164	0.226	0.0	0.235	0.218	0.6	0.123	0.069
17	0.0	0.062	0.030	0.0	0.053	0.035	0.0	0.105	0.111	46.3	11.463	20.562	0.0	0.164	0.113	0.0	0.090	0.044
18	0.0	0.059	0.028	0.0	0.053	0.032	0.0	0.086	0.084	0.5	5.203	7.823	0.0	0.116	0.066	0.0	0.083	0.042
19	0.0	0.059	0.029	0.0	0.052	0.032	48.5	5.732	9.285	0.0	1.578	2.199	7.6	0.109	0.060	0.0	0.089	0.063
20	7.0	0.111	0.081	0.0	0.051	0.034	12.2	5.119	10.166	0.0	0.673	0.962	2.1	0.188	0.138	6.2	0.132	0.072
21	14.3	0.520	0.484	0.0	0.051	0.034	0.1	0.853	1.574	0.0	0.377	0.566	0.0	0.094	0.059	1.5	0.190	0.097
22	3.6	0.280	0.211	0.0	0.050	0.032	0.0	0.322	0.551	0.0	0.244	0.340	0.0	0.073	0.044	13.1	0.427	0.246
23	8.9	1.042	0.657	0.0	0.048	0.034	6.8	0.208	0.315	3.9	0.205	0.248	0.0	0.065	0.038	0.0	0.252	0.133
24	0.0	0.299	0.176	1.2	0.047	0.032	7.8	1.667	2.720	12.1	0.655	0.856	24.8	0.647	0.538	0.0	0.141	0.075
25	0.0	0.139	0.078	0.0	0.047	0.032	1.1	0.603	1.079	0.0	0.446	0.665	14.2	4.406	6.138	0.0	0.113	0.082
26	0.0	0.101	0.056	12.6	0.179	0.180	2.1	0.312	0.497	0.0	0.305	0.427	0.0	0.943	1.147	0.0	0.102	0.060
27	0.0	0.087	0.047	0.0	0.174	0.177	0.3	0.200	0.309	0.0	0.227	0.296	0.0	0.342	0.332	0.0	0.087	0.046
28	0.9	0.081	0.045	0.0	0.088	0.086	0.0	0.145	0.196	0.0	0.166	0.214	8.6	0.219	0.160	7.1	0.086	0.045
29	11.5	0.376	0.453	0.0	0.076	0.070	0.0	0.106	0.136	0.0	0.135	0.160	43.7	-25.096	45.388	9.5	0.295	0.200
30	1.6	0.515	0.541	0.0	0.076	0.070	16.3	0.611	0.814	0.0	0.113	0.125	0.0	0.347	3.571	0.0	0.145	0.080
31	0.0	0.347	0.253	1.5	1.703	3.100	1.5	1.703	3.100	14.4	3.448	4.845	14.4	3.448	4.845	14.4	3.448	4.845
合計 total	68.3	5.673	4.005	26.4	3.069	2.449	119.5	19.279	32.449	130.6	40.790	68.027	169.0	(44.595)	68.631	83.2	20.956	25.019

※負値は Fig. 4 に示す推定水位に基づく補完値であり、当該月の月合計は括弧書きとした。 The negative daily runoff is a complemented value based on estimated water stage, as shown in Fig. 4, and the monthly total runoff including the absolute value of the negative values is denoted in parentheses.

Table 1. 竜ノ口山森林理水試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

月 Month	2009年1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June			
	項目 Item	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff 南谷北谷 Minami-dani Kitadani		
1	0.0	0.045	0.039	0.0	0.111	0.114	0.0	0.690	1.188	0.082	0.078	0.0	0.108	0.104	0.0	0.028	0.029		
2	0.0	0.051	0.039	0.0	0.091	0.089	0.0	0.374	0.641	0.088	0.087	0.0	0.097	0.084	0.0	0.025	0.017		
3	0.0	0.048	0.041	7.2	0.110	0.106	3.0	0.279	0.459	0.079	0.075	0.0	0.095	0.074	0.6	0.029	0.014		
4	0.0	0.047	0.040	0.1	0.156	0.155	0.0	0.241	0.374	0.106	0.100	0.0	0.090	0.066	0.6	0.036	0.020		
5	0.0	0.046	0.039	0.0	0.124	0.126	0.6	0.183	0.281	0.098	0.097	1.8	0.086	0.064	1.4	0.038	0.025		
6	0.0	0.045	0.040	0.0	0.106	0.097	20.7	2.992	4.864	0.085	0.084	4.7	0.102	0.086	0.0	0.032	0.025		
7	0.0	0.042	0.040	0.0	0.093	0.084	0.0	1.898	3.224	0.079	0.081	6.5	0.118	0.099	0.0	0.024	0.020		
8	0.0	0.042	0.040	0.0	0.083	0.077	0.0	0.783	1.278	0.078	0.074	0.3	0.123	0.099	0.0	0.022	0.017		
9	0.0	0.045	0.042	0.6	0.076	0.076	0.0	0.464	0.740	0.075	0.070	0.0	0.085	0.059	0.0	0.024	0.018		
10	0.0	0.041	0.042	0.3	0.077	0.075	0.0	0.321	0.509	0.072	0.065	0.0	0.069	0.044	8.8	0.067	0.049		
11	0.0	0.041	0.039	0.0	0.068	0.070	0.0	0.218	0.357	0.069	0.060	0.0	0.060	0.037	0.1	0.049	0.042		
12	0.0	0.042	0.038	0.0	0.062	0.063	0.0	0.160	0.252	0.068	0.057	1.5	0.055	0.034	0.0	0.027	0.026		
13	0.0	0.041	0.038	3.7	0.061	0.062	22.0	0.510	0.654	0.066	0.059	1.9	0.067	0.041	0.0	0.023	0.018		
14	0.0	0.040	0.038	2.0	0.104	0.106	3.8	4.242	7.166	0.139	0.140	0.0	0.051	0.030	0.0	0.022	0.013		
15	0.0	0.038	0.038	0.3	0.073	0.074	0.0	1.506	2.366	0.120	0.113	0.0	0.045	0.024	0.0	0.019	0.011		
16	0.0	0.040	0.038	0.0	0.065	0.063	0.0	0.728	1.121	0.091	0.086	0.0	0.045	0.025	22.8	0.229	0.115		
17	0.0	0.040	0.037	0.0	0.064	0.056	0.0	0.439	0.684	0.081	0.074	3.7	0.064	0.039	0.0	0.072	0.033		
18	5.1	0.047	0.046	0.0	0.055	0.053	0.0	0.293	0.474	0.071	0.067	0.0	0.062	0.039	0.0	0.032	0.018		
19	0.3	0.066	0.072	16.6	0.125	0.129	0.0	0.235	0.364	0.065	0.062	0.0	0.049	0.028	0.0	0.026	0.014		
20	0.0	0.047	0.050	14.1	3.126	4.281	0.0	0.192	0.269	0.063	0.055	2.0	0.044	0.023	0.0	0.021	0.011		
21	4.9	0.065	0.067	0.0	0.544	1.008	0.0	0.146	0.206	0.068	0.061	0.2	0.042	0.023	0.0	0.022	0.014		
22	10.8	0.111	0.126	20.4	1.042	1.376	3.4	0.166	0.208	0.055	0.051	0.3	0.047	0.024	12.0	0.051	0.036		
23	1.2	0.374	0.349	5.4	4.602	8.329	0.0	0.138	0.179	0.050	0.042	0.0	0.040	0.023	0.2	0.062	0.041		
24	0.0	0.119	0.116	1.0	0.978	1.855	0.0	0.111	0.147	0.048	0.038	3.9	0.065	0.040	2.6	0.040	0.026		
25	0.0	0.084	0.083	20.2	4.212	7.526	0.0	0.105	0.133	6.445	10.041	47.8	0.046	0.030	0.0	0.023	0.016		
26	0.0	0.062	0.071	0.0	1.689	2.854	0.0	0.096	0.117	2.128	3.566	1.8	0.038	0.027	0.0	0.018	0.011		
27	0.0	0.054	0.064	10.0	1.732	3.097	0.0	0.089	0.104	0.608	0.949	0.0	0.036	0.032	0.0	0.016	0.013		
28	0.0	0.050	0.058	0.0	1.525	2.697	0.0	0.083	0.095	0.312	0.445	0.8	0.036	0.035	0.0	0.015	0.016		
29	0.0	0.050	0.057	0.0	0.080	0.088	0.0	0.077	0.081	0.192	0.256	0.3	0.037	0.042	13.9	0.067	0.044		
30	10.6	0.111	0.117	0.0	0.077	0.081	0.0	0.077	0.081	0.137	0.149	0.0	0.032	0.040	14.9	0.353	0.172		
31	0.2	0.224	0.210	0.0	0.078	0.078	0.0	0.078	0.078	0.137	0.149	0.5	0.031	0.038	0.5	0.353	0.172		
合計 total		33.1	2.198	2.154	101.9	21.154	34.698	53.5	17.917	28.701	78.8	11.718	17.182	26.4	1.965	1.453	77.9	1.512	0.924

Table 1. 竜ノ口山森林水試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

(単位 Unit: mm)

月 Month	2009年7月 July			8月 August			9月 September			10月 October			11月 November			12月 December				
	項目 Item	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	谷 dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	谷 dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	谷 dani	降水量 Precipitation 露場 Meteorological station	流出量 Runoff	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani
1	24.1	1.172	0.564	12.8	0.559	0.413	0.0	0.041	0.022	0.061	0.088	0.061	10.3	0.125	0.063	0.0	0.099	0.099	0.068	
2	0.1	0.371	0.193	7.5	0.713	0.610	0.0	0.037	0.020	0.157	0.275	0.157	0.0	0.065	0.035	0.0	0.090	0.090	0.065	
3	3.2	0.098	0.049	0.0	0.389	0.322	0.0	0.040	0.018	0.0	0.197	0.081	0.0	0.054	0.021	2.7	0.090	0.090	0.069	
4	1.7	0.070	0.061	0.0	0.221	0.165	0.0	0.048	0.021	0.0	0.092	0.038	0.0	0.053	0.022	0.6	0.092	0.092	0.060	
5	0.3	0.043	0.028	0.0	0.140	0.081	0.0	0.044	0.021	0.0	0.071	0.042	0.0	0.052	0.022	0.0	0.090	0.090	0.056	
6	0.3	0.041	0.027	0.0	0.108	0.052	0.0	0.040	0.014	0.4	0.073	0.050	0.0	0.053	0.022	0.0	0.094	0.094	0.054	
7	0.1	0.035	0.026	0.0	0.092	0.043	0.0	0.036	0.015	17.5	0.167	0.120	0.0	0.053	0.020	0.0	0.101	0.101	0.056	
8	7.3	0.078	0.064	0.0	0.074	0.033	0.0	0.034	0.016	14.5	1.157	0.548	0.0	0.063	0.019	0.0	0.107	0.107	0.048	
9	0.4	0.055	0.036	77.8	14.552	31.604	0.0	0.032	0.015	0.0	0.180	0.067	0.0	0.068	0.024	0.0	0.119	0.119	0.065	
10	16.6	0.534	0.315	44.7	67.776	102.607	0.0	0.030	0.013	0.0	0.107	0.040	34.8	0.427	0.254	16.2	0.185	0.185	0.109	
11	0.0	0.195	0.107	5.3	11.548	18.315	0.0	0.029	0.011	0.0	0.084	0.034	30.2	3.796	2.750	15.5	2.458	2.458	3.368	
12	0.0	0.088	0.045	0.0	2.629	4.888	36.1	0.536	0.249	0.0	0.073	0.048	0.0	0.411	0.243	0.0	0.766	0.766	1.273	
13	0.0	0.055	0.033	0.9	1.120	1.552	0.3	0.132	0.049	0.0	0.083	0.089	11.3	0.187	0.090	0.0	0.362	0.362	0.487	
14	0.0	0.039	0.030	0.1	0.521	0.650	0.0	0.079	0.025	5.9	0.086	0.139	18.9	3.583	4.049	0.0	0.234	0.234	0.286	
15	0.0	0.036	0.035	0.0	0.320	0.335	4.5	0.096	0.046	0.3	0.064	0.057	0.0	0.520	0.500	0.0	0.169	0.169	0.197	
16	0.0	0.037	0.033	0.0	0.220	0.199	0.0	0.069	0.032	0.0	0.059	0.035	0.0	0.221	0.157	0.0	0.138	0.138	0.133	
17	31.0	1.050	0.620	0.0	0.152	0.104	0.0	0.052	0.022	0.0	0.063	0.033	14.2	0.556	0.484	0.0	0.116	0.116	0.077	
18	0.2	0.473	0.293	0.0	0.117	0.059	0.0	0.057	0.028	0.0	0.059	0.032	0.0	0.563	0.559	0.0	0.110	0.110	0.061	
19	0.2	0.146	0.058	0.0	0.105	0.041	0.0	0.050	0.030	0.0	0.057	0.033	0.0	0.241	0.230	0.0	0.100	0.100	0.056	
20	59.2	15.884	23.402	0.0	0.101	0.036	0.0	0.046	0.018	0.0	0.055	0.037	0.0	0.160	0.129	0.0	0.091	0.091	0.052	
21	56.5	36.939	67.300	0.0	0.099	0.038	0.0	0.068	0.019	0.0	0.054	0.038	0.0	0.133	0.092	0.0	0.086	0.086	0.048	
22	8.1	12.359	22.868	0.0	0.090	0.038	1.3	0.053	0.023	0.0	0.056	0.040	3.1	0.116	0.077	0.0	0.081	0.081	0.047	
23	0.0	1.821	2.593	0.0	0.083	0.028	0.3	0.064	0.048	0.0	0.063	0.040	10.7	0.114	0.076	0.6	0.079	0.079	0.047	
24	0.1	0.533	0.621	0.0	0.072	0.027	0.0	0.060	0.044	0.0	0.058	0.046	0.0	0.235	0.172	0.0	0.082	0.082	0.048	
25	29.5	5.020	6.636	0.0	0.061	0.023	0.0	0.064	0.035	0.0	0.054	0.056	1.8	0.396	0.351	1.1	0.084	0.084	0.050	
26	5.8	3.524	4.327	0.0	0.061	0.021	0.0	0.049	0.038	3.8	0.070	0.048	0.0	0.246	0.205	0.6	0.091	0.091	0.053	
27	1.0	1.590	2.095	0.0	0.062	0.024	0.0	0.041	0.037	0.0	0.064	0.028	0.0	0.181	0.140	0.0	0.084	0.084	0.053	
28	0.0	0.739	0.917	0.0	0.065	0.029	0.0	0.044	0.051	0.0	0.059	0.021	0.0	0.146	0.108	0.3	0.083	0.083	0.052	
29	0.0	0.394	0.469	0.0	0.064	0.026	5.0	0.082	0.052	0.0	0.049	0.022	0.0	0.121	0.095	0.0	0.080	0.080	0.048	
30	0.0	0.217	0.236	0.0	0.053	0.022	12.2	0.188	0.114	0.0	0.048	0.020	0.0	0.111	0.079	0.3	0.077	0.077	0.049	
31	0.0	0.140	0.115	0.0	0.044	0.020	0.0	0.188	0.114	0.0	0.050	0.019	0.0	0.111	0.079	0.0	0.072	0.072	0.050	
合計 total	245.7	83.776	134.196	149.1	102.211	162.405	59.7	2.241	1.146	59.6	3.715	2.119	135.3	13.050	11.088	37.9	6.510	6.510	7.185	

Table 1. 竜ノ山森林水文試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

(単位 Unit: mm)

月 Month	2010年1~6月			1月 January			2月 February			3月 March			4月 April			5月 May			6月 June		
	項目 Item	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	降水量 Precipitation	流出量 Runoff	降水量 Precipitation	流出量 Runoff	降水量 Precipitation	流出量 Runoff
日 day	露場 Meteorological station	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani	南谷 Minami-dani	北谷 Kita-dani
1	0.0	0.070	0.050	11.4	0.215	0.204	5.1	0.934	1.717	4.6	0.307	0.388	0.0	0.503	0.500	0.0	0.238	0.116			
2	0.0	0.069	0.049	0.0	0.208	0.197	0.6	0.841	1.409	14.6	1.818	2.599	0.0	0.400	0.370	0.0	0.208	0.100			
3	0.0	0.067	0.048	0.0	0.111	0.103	0.0	0.476	0.809	0.0	1.149	1.773	0.0	0.341	0.287	0.5	0.186	0.089			
4	0.9	0.068	0.049	0.0	0.087	0.075	4.4	0.324	0.535	0.0	0.726	1.023	0.0	0.306	0.243	0.3	0.186	0.086			
5	0.3	0.066	0.050	0.0	0.075	0.070	0.3	0.358	0.558	0.0	0.572	0.740	0.0	0.289	0.207	0.0	0.178	0.078			
6	0.0	0.060	0.050	0.0	0.072	0.064	16.9	2.978	4.461	0.0	0.443	0.553	0.0	0.275	0.185	0.0	0.168	0.072			
7	0.0	0.060	0.050	0.0	0.070	0.059	4.6	2.759	4.624	0.0	0.334	0.406	3.1	0.288	0.210	0.0	0.168	0.076			
8	0.0	0.060	0.050	0.0	0.070	0.057	0.0	1.260	2.087	0.0	0.255	0.311	0.0	0.247	0.178	1.6	0.165	0.083			
9	0.0	0.060	0.050	0.0	0.069	0.058	30.8	7.384	11.784	0.0	0.223	0.264	0.0	0.219	0.145	0.0	0.154	0.075			
10	0.0	0.060	0.050	11.7	0.163	0.157	1.9	6.835	9.006	0.0	0.211	0.244	17.8	0.411	0.330	0.0	0.140	0.060			
11	0.0	0.059	0.050	10.4	0.889	0.972	0.0	2.326	2.963	11.1	0.305	0.355	3.2	0.590	0.533	0.0	0.133	0.054			
12	0.0	0.060	0.050	0.6	0.818	1.287	0.0	1.081	1.516	54.0	14.774	27.240	0.0	0.373	0.316	0.0	0.128	0.054			
13	0.0	0.057	0.048	0.0	0.348	0.564	0.0	0.638	0.954	0.6	14.062	20.763	0.0	0.268	0.210	16.9	0.332	0.219			
14	0.0	0.056	0.046	0.0	0.214	0.323	0.0	0.394	0.639	0.0	3.336	3.350	0.0	0.212	0.160	0.0	0.184	0.104			
15	0.0	0.057	0.046	3.7	0.189	0.265	2.4	0.329	0.499	0.0	1.401	1.495	0.0	0.197	0.138	36.3	1.753	1.444			
16	0.0	0.059	0.046	0.0	0.155	0.214	0.6	0.306	0.420	8.8	0.935	1.060	0.0	0.176	0.120	0.0	1.373	1.720			
17	0.0	0.060	0.046	0.0	0.125	0.167	0.0	0.199	0.288	0.0	0.866	1.154	0.0	0.165	0.105	0.0	0.391	0.308			
18	0.0	0.060	0.046	0.0	0.119	0.149	0.3	0.173	0.244	0.0	0.640	0.842	0.0	0.160	0.097	13.9	0.493	0.386			
19	0.0	0.060	0.046	0.0	0.110	0.133	0.0	0.162	0.212	3.5	0.529	0.634	10.5	0.243	0.174	0.0	0.680	0.707			
20	0.9	0.061	0.046	0.0	0.100	0.122	1.8	0.148	0.189	8.4	1.136	1.417	0.0	0.211	0.142	28.3	3.139	4.678			
21	0.3	0.064	0.050	0.0	0.093	0.110	5.6	0.231	0.287	0.0	1.095	1.393	0.0	0.179	0.113	0.3	2.300	3.282			
22	0.0	0.057	0.048	0.0	0.089	0.103	0.0	0.141	0.193	23.8	5.417	7.532	0.3	0.164	0.097	0.3	0.820	0.984			
23	0.0	0.056	0.048	0.0	0.086	0.098	21.6	0.637	0.808	0.3	5.752	5.921	90.1	46.319	55.205	0.8	0.479	0.461			
24	0.0	0.056	0.045	0.0	0.082	0.089	13.5	3.886	6.598	0.0	2.259	2.265	19.5	67.567	70.623	0.1	0.316	0.278			
25	0.0	0.056	0.045	0.0	0.081	0.083	17.7	10.214	14.518	0.0	1.111	1.191	0.0	7.572	8.683	3.5	0.257	0.177			
26	0.0	0.056	0.044	14.7	0.163	0.186	0.0	4.668	5.203	0.0	0.724	0.787	0.0	1.748	1.664	28.6	1.752	1.884			
27	0.0	0.056	0.044	2.4	0.473	0.634	0.0	1.549	1.909	16.0	1.144	1.245	0.0	0.774	0.677	1.2	3.532	5.185			
28	6.4	0.093	0.088	10.2	1.817	2.918	0.0	0.858	1.104	0.0	1.280	1.563	0.0	0.487	0.387	3.8	1.327	1.556			
29	0.0	0.068	0.059	0.0	0.068	0.059	0.0	0.542	0.744	2.4	0.931	1.054	0.0	0.391	0.246	0.2	0.744	0.793			
30	0.0	0.065	0.050	0.0	0.065	0.050	0.0	0.355	0.528	0.0	0.648	0.694	0.0	0.326	0.171	0.0	0.489	0.460			
31	3.0	0.070	0.056	0.0	0.070	0.056	0.0	0.304	0.421	0.0	0.274	0.134	0.0	0.274	0.134	0.0	0.274	0.134			
合計 total	11.8	1.926	1.543	65.1	7.091	9.461	128.1	53.290	77.227	148.1	64.383	90.256	144.5	131.675	142.650	136.6	22.413	25.569			

Table 1. 竜ノ口山森林理水試験地における日降水量および日流出水量 (つづき)
Daily precipitation and runoff in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed. (continued)

月 Month	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						
日 day	露場 Meteorological station	南谷北谷 Minami-Kitadani	露場 Meteorological station	南谷北谷 Minami-Kitadani	露場 Meteorological station	南谷北谷 Minami-Kitadani	露場 Meteorological station	南谷北谷 Minami-Kitadani	露場 Meteorological station	南谷北谷 Minami-Kitadani	露場 Meteorological station	南谷北谷 Minami-Kitadani						
1	0.0	0.358	0.0	0.162	0.0	0.129	0.0	0.160	1.5	0.289	0.0	0.075						
2	3.9	0.321	0.0	0.154	0.0	0.116	0.0	0.116	0.0	0.117	20.7	0.212						
3	34.5	6.330	0.0	0.149	0.0	0.112	14.9	0.257	0.0	0.094	2.4	0.517						
4	0.1	4.867	0.0	0.140	0.0	0.105	2.1	0.790	0.0	0.085	0.0	0.123						
5	0.0	1.483	0.0	0.135	0.0	0.097	0.0	0.214	0.2	0.083	0.0	0.096						
6	2.6	0.716	2.6	0.133	0.0	0.093	0.3	0.135	0.0	0.082	0.0	0.090						
7	0.0	0.421	1.1	0.174	5.9	0.106	0.1	0.105	1.9	0.092	0.0	0.088						
8	0.0	0.301	0.0	0.151	0.5	0.115	18.1	0.354	0.3	0.092	0.0	0.089						
9	0.0	0.261	0.0	0.147	0.0	0.086	19.1	3.668	0.0	0.080	0.0	0.087						
10	0.4	0.237	0.0	0.149	0.0	0.078	0.0	0.940	0.0	0.074	0.1	0.086						
11	7.8	0.304	0.8	0.145	0.0	0.078	0.0	0.322	0.0	0.076	0.0	0.086						
12	34.5	4.859	9.9	0.240	0.1	0.070	0.0	0.210	5.2	0.103	0.0	0.083						
13	41.3	45.731	62.791	0.166	0.0	0.069	0.0	0.162	0.0	0.079	10.6	0.136						
14	23.3	27.082	42.049	0.160	0.0	0.059	0.0	0.138	0.0	0.078	2.4	0.166						
15	1.0	10.902	12.118	0.137	26.1	0.106	0.0	0.122	0.0	0.079	0.0	0.120						
16	0.0	2.698	2.570	0.130	0.6	0.226	0.0	0.104	0.0	0.079	0.0	0.103						
17	0.0	1.117	1.027	0.124	0.0	0.084	0.0	0.094	0.0	0.080	0.0	0.095						
18	0.0	0.643	0.521	0.117	0.0	0.076	0.0	0.092	0.0	0.075	0.0	0.092						
19	0.0	0.452	0.301	0.110	0.0	0.069	0.0	0.092	0.0	0.070	0.0	0.093						
20	0.1	0.345	0.176	0.105	0.1	0.076	0.0	0.092	0.0	0.071	1.1	0.089						
21	0.0	0.290	0.125	0.107	0.0	0.073	0.1	0.096	0.0	0.072	16.5	0.365						
22	0.0	0.255	0.099	0.109	31.0	0.393	0.0	0.086	11.1	0.138	0.0	0.455						
23	0.0	0.232	0.084	0.106	26.9	1.223	0.0	0.085	0.0	0.096	0.0	0.189						
24	0.0	0.211	0.073	0.099	0.0	0.181	6.0	0.119	0.0	0.081	0.0	0.139						
25	0.0	0.197	0.066	0.098	0.0	0.105	4.2	0.135	0.0	0.082	0.0	0.118						
26	0.0	0.187	0.065	0.092	0.0	0.091	0.1	0.098	0.1	0.079	0.0	0.106						
27	0.0	0.185	0.065	0.090	56.4	2.872	0.0	0.077	0.0	0.079	0.0	0.103						
28	1.5	0.189	0.070	0.088	2.1	1.639	3.8	0.098	0.0	0.078	3.9	0.119						
29	1.4	0.218	0.097	0.087	0.0	0.224	0.0	0.081	0.0	0.077	0.0	0.113						
30	0.0	0.190	0.081	0.713	7.2	0.212	0.1	0.086	0.0	0.075	4.1	0.129						
31	0.0	0.176	0.071	0.227	0.0	0.212	19.6	0.259	0.0	0.075	0.0	0.120						
合計 total		152.4	111.758	145.784	52.4	4.744	1.748	156.9	8.963	5.543	88.5	9.387	9.000	20.3	2.735	1.849	4.482	3.766

(単位 Unit: mm)

Hydrological observation reports in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed (January 2006–December 2010)

Ikuhiro HOSODA¹⁾*, Yuji KOMINAMI²⁾, Takafumi MIYAMA²⁾,
Michiaki OKANO²⁾ and Yoshiaki GOTO³⁾

Abstract

We compiled daily data of precipitation and runoff observed from 2006 through 2010 in the Minami-dani and the Kita-dani in the Tatsunokuchi-yama Experimental Watershed of the Kansai Research Center of the Forestry and Forest Products Research Institute. Each day was separated at 0:00 JST. Precipitation data were the sum of hourly mean values of three tipping bucket-type rain gauges arranged at a meteorological station in the Okayama Experimental Forest, which is located at the west-northwest foot of Mt. Tatsunokuchi. For the period from August 2 to December 10, 2006, the data of a storage-type rain gauge were employed because the three tipping bucket rain gauges failed to record data. Runoff data were the sum of water flows converted from water stages measured at 60° V-notch gauging weirs. Water stage fluctuations were recorded using a float-type pen recording water level gauges, and the analogue waveforms were digitized manually. At the Minami-dani, data missing because of mechanical malfunction of the gauge occurred during several hours on May 29 and September 26, 2008. Therefore, runoff data based partly on estimated water stages were employed for these days. For the mean annual precipitation of 1071.2 mm, the mean annual runoff was 315.2 mm in the Minami-dani and 349.9 mm in the Kita-dani during the reporting period. In early 2006, Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) was planted in the upper slope and four species of broad-leaved tree were planted in the lower slope in a 0.48 ha tree windfall area that formed in 2004 because of typhoons. Subsequently, weeding in the planted area was conducted once each year in summer until 2010. However, overall, changes of vegetation cover were not conspicuous in both catchments.

Key words : daily runoff, daily precipitation, parallel catchments, Paleozoic accretionary prism, temperate and low-precipitation climate

Received 25 September 2018, Accepted 19 November 2018

1) Kansai Research Center, Forestry Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Department of Disaster Prevention, Meteorology and Hydrology, FFPRI

3) Center for Forest Damage and Risk Management, FFPRI

* Kansai Research Center, FFPRI, 68 Nagaikyutaroh, Momoyama, Fushimi, Kyoto, Kyoto, 612-0855 JAPAN