

表－2 降水量観測地および降水水質観測地の位置, 概要

Table 2. Locations of precipitation amount and quality monitoring stations

地方演習林名 Univ. Forests	観測地名 Station	緯度(北緯)* Latitude(N) 経度(東経)* Longitude(E)	標高* Elevation (m)	海からの距離 Distance from the nearest coast (km)	平均年降水量 Mean annual precipitation (mm)
千葉演習林 Chiba	新田 Shinta	35° 12' 19" 140° 06' 22"	137	9.6	2325 (1994-2018)
北海道演習林 Hokkaido	東郷ダム TogoDam	43° 13' 52" 142° 35' 12"	392	92.2	
秩父演習林 Chichibu	ワサビ沢 Wasabizawa	35° 54' 44" 138° 49' 02"	1040	79.5	1795** (2012-2019)
生態水文学研究所 Ecohydrology Research Institute	白坂 Shirasaka	35° 13' 08" 137° 09' 53"	304	24	1914 (2009-2018)
樹芸研究所 Arboricultural Research Institute	青野*** Aono	34° 41' 29" 138° 50' 19"	105	5.1	2207 (1990-2014, 2016-2018)
	加納*** Kanou	34° 38' 54" 138° 51' 12"	10	3.5	2006 (1985-2014)

*緯度, 経度, 標高は, 精密性を高めるため最新の値に修正している

**降水水質測定用に設置している降水サンプラーで計測した値

***青野は降水量のみ, 加納は降水水質のみを測定している

表-3 流出量観測地および渓流水質観測地の位置, 概要
Table 3. Locations of runoff and streamwater quality monitoring stations

地方演習林名 Univ. Forest	観測地名 Station	緯度(北緯)* Latitude(N) 経度(東経)* Longitude(E)	面積 Area (ha) 標高* Elevation (m)	植生 Vegetation	海からの距離 Distance from the nearest coast (km)	年平均気温 Mean annual air temperature (°C)	流域の地質 (岩石の種類と地質時代) Geology
千葉演習林 Chiba	袋山沢A FukuroyamasawaA		0.8 129~225	スギ・ヒノキ老齢人工林 Japanese Cedar and Cypress Plantation	9.7	13.6** (2004-2014, 2017)	砂岩泥岩互層(新第三紀) Tertiary sedimentary rock
	袋山沢B FukuroyamasawaB	35° 12' 20" 140° 06' 11"	1.1 128~230	スギ・ヒノキ若齢人工林 Japanese Cedar and Cypress Plantation			
	袋山沢C*** FukuroyamasawaC		2.0 126~230	スギ・ヒノキ老齢・若齢人工林 Japanese Cedar and Cypress Plantation			
北海道演習林 Hokkaido	丸山沢 Maruyamazawa	43° 14' 38" 142° 34' 27"	220.0 415~810	冷温帯・亜寒帯性汎針広混交林 Cool-temperate/hemiboreal mixed coniferous broad-leaved forest	93.7		十勝溶結凝灰岩(第四紀更新世) Quaternary welded tuff
秩父演習林 Chichibu	バケモノ沢 Bakemonozawa	35° 54' 47" 138° 49' 05"	41.1 1050~1650	山地帯~亜高山帯下部の天然林 Cool-temperate/subalpine forest	79.5	8.6** (2012-2019)	泥岩(泥岩優勢互相を含む), 砂岩泥岩互層(中・古生代) Mesozoic-Paleozoic sedimentary rock
生態水文学研究所 Ecohydrology Research Institute	白坂本谷 Shirasaka Hontani	35° 13' 08" 137° 09' 53"	88.5 304~629	暖温帯性落葉広葉樹二次林 Warm-temperate deciduous broad-leaved secondary forest	24.0	13.2** (2009-2018)	深層風化花崗岩 (中生代後期~古第三紀) Cretaceous-Paleogene weathered granite
樹芸研究所 Arboricultural Research Institute	2号沢 2gosawa	34° 41' 59" 138° 50' 34"	8.9 160~420	スギ・ヒノキ人工林 Japanese Cedar and Cypress Plantation	6.0	15.5** (1997-2019)	石英安山岩 (新第三紀中新世) Tertiary andesite
	3号沢 3gosawa	34° 42' 09" 138° 50' 45"	1.6 220~335	クスノキ人工林 Camphor tree Plantation	6.4		

*緯度, 経度, 標高は, 精密性を高めるため最新の値に修正している

**降水量の観測地点で観測された値

***本報告には袋山沢Cの渓流水質は掲載しない

表ー4 降水量の計測システム

Table 4. Precipitation monitoring equipment

地方演習林名 Univ. Forests	観測地名 Station	雨量計の型式 (1転倒0.5mm転倒マス型) Model of precipitation gauge (0.5 mm tipping bucket type)	データロガーと測定間隔 Data logger and recording interval
千葉演習林 Chiba	新田 Shinta	RT-5 (池田計器(株)) (Ikeda Keiki)	CR10X (Campbell Scientific, 10min)
北海道演習林 Hokkaido	東郷ダム TogoDam	34-HT-BP(大田計器(株)) (Ota Keiki)	HOB0 Event, (Onset, 転倒時刻記録)
秩父演習林 Chichibu	ワサビ沢 Wasabizawa	OW-34-BP(大田計器(株)) (Ota Keiki)	CR10X (Campbell Scientific, 6min)
生態水文学研究所 Ecohydrology Research Institute	白坂 Shirasaka	OW-34-BP(大田計器(株)) (Ota Keiki)	CR6 (Campbell Scientific, 5min)
樹芸研究所 Arboricultural Research Institute	青野 Aono	OW-34-BP(大田計器(株)) (Ota Keiki)	CR6 (Campbell Scientific, 6min)

表-5 水位計測システムと水位一流出量換算式
Table 5. Water level monitoring equipment and method of runoff calculation

地方演習林名 Univ. Forests	観測地名 Station	水位計とデータロガーの種類 Type of water level sensor and data logger	水位計測方式と 測定間隔 Monitoring method & interval	水位一流出量換算式 Method of runoff calculation
千葉演習林 Chiba	袋山沢A, B, C Fukuroyamasawa A, B, C	KADEC21-MIZU(ノースワン) (North One) TAMAPod AQUA-2 (タマヤ計測システム) (TAMAYA TECHNICS)	圧力式, 5分	沼知式 ¹⁾ Numachi's equation
北海道演習林 Hokkaido	丸山沢 Maruyamazawa	デジタル水位記録計 Water Memory Card2 (株)メテオ電子	圧力式, 30分	縮流係数を0.6とする 土研公式の使用 ²⁾ Public Works Research Institute's equation setting a discharge coefficient at 0.6
秩父演習林 Chichibu	バケモノ沢 Bakemonozawa	Shaft Encoder SE 200 (OTT Co.), CR800 (Campbell)	フロート式, 5分	独自換算式 ³⁾ Original equation
生態水文学研究所 Ecohydrology Research Institute	白坂本谷 Shirasaka Hontani	QWP-8-202E, QWP-YY2 (明星電気(株)) (Meisei Denki Co.Ltd.)	水晶式, 5分	独自換算式 ⁴⁾ Original equation
樹芸研究所 Arboricultural Research Institute	2号沢 2gosawa	SE-TR(TruTrack Co.)	静電容量式, 5分	独自換算式 ⁵⁾ Original equation
	3号沢 3gosawa			独自換算式 ⁶⁾ Original equation

注

¹⁾ 式の詳細および係数は白木ら(1999)を参照のこと

²⁾ 式の係数は芝野ら(1988)を参照のこと

³⁾ 式の詳細および係数は木村ら(2015)を参照のこと

⁴⁾ 式の詳細および係数, 計算方法は東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林生態水文学研究所(2013)に記載した2種類のデータ取り扱い方法のうち, 2001年のデータに適用したデータ取り扱い方法を参照のこと

⁵⁾ $Q=1.3 \times (Hi-0.3185)^{2.5}$ ($Hi < 0.70$)

$Q=1.3 \times (0.70-0.3185)^{2.5} + 2/3 \times \{(Hi-0.70) \times \cos 23^\circ\}^{1.5} \times B \times C \times (2g)^{0.5}$ ($Hi \geq 0.70$)

$Hi=0.001 \times (0.8109x+153.75)$

ここで, Q: 流出量(m^3/s), Hi: 換算後の水位(m), B: 堰堤幅(=0.7m), C: 流量係数(=0.6), g: 重力加速度(=9.8m/s²),

x: ロガーに記録された水位(mm)

⁶⁾ $Q=1.65(Hi-0.178)^{2.5}$

$Hi=0.001 \times (1.1222x-50.02)$ (2019.1.1~5.21), $Hi = 0.001 \times (0.8395x + 120.25)$ (5.22~12.31)

ここで, Q: 流出量(m^3/s), Hi: 換算後の水位(m), x: ロガーに記録された水位(mm)

表-6 量水堰ノッチの種類, 形状, 個数, 寸法
 Table 6. Type and size of the notch for runoff monitoring

地方演習林名 Univ. Forests	観測地名 Station	ノッチの種類 Type of notch	数 Number	幅 Width (m)	高さ height (m)	備考 Notes
千葉演習林 Chiba	袋山沢A, B, C Fukuroyamasawa A, B, C	90度三角堰 90° V-Notch	1	1	0.5	
北海道演習林 Hokkaido	丸山沢 Maruyamazawa	複合矩形堰 Compound Rectangular-	1	0.4	0.5	下側矩形堰部分 Lower rectangular notch
		Rectangular Notch	1	9.5	0.45	上側矩形堰部分 Upper rectangular notch
秩父演習林 Chichibu	バケモノ沢 Bakemonozawa	矩形堰 Rectangular Notch	1	0.6	0.6	
生態水文学研究所 Ecohydrology Research Institute	白坂本谷 Shirasaka Hontani	並列矩形堰 Multiple Rectangular Notch	1	0.2	1.2	小幅ノッチと大幅ノッチの底の 高さの差0.5m Height difference between the bottom of the wide and narrow notches is 0.5m
			12	1	0.7	
樹芸研究所 Arboricultural Research Institute	2号沢 2gosawa	90度三角 ・矩形複合堰 90° Triangle and Rectangular Hybrid Notch	1	0.7	0.35	三角堰部分 triangle notch part
				0.7	0.5	矩形堰部分 rectangular notch part
	3号沢 3gosawa	90度三角堰 90° V-Notch	1	0.8	0.4	

表-7 降水サンプラーの種類, 水質測定・分析項目および使用機器
 Table 7. Precipitation sampler, chemical measurement and laboratory equipment

地方演習林名 Univ. Forests	観測地名 Station	降水サンプラー* Precipitation sampler	測定機器 Measurement equipment		分析機器** Chemical analysis equipment
			pH	EC	Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻
北海道演習林 Hokkaido	東郷ダム TogoDam	共通 General 冬季用 Winter type	D-74 (HORIBA) D-54 (HORIBA) *11月pHのみ		イオンクロマトグラフ ion chromatography
秩父演習林 Chichibu	ワサビ沢 Wasabizawa	共通 General 冬季用 Winter type	D-54 (HORIBA)	ES-14 (HORIBA)	
生態水文学研究所 Ecohydrology Research Institute	白坂 Shirasaka	共通 General	D-74 (HORIBA)		
樹芸研究所 Arboricultural Research Institute	加納 Kanou	***	-	-	

*降水サンプラーは共通, 冬季用とがあり, 冬季用は雪または氷を融解後, サンプルを採取している

**分析機器の機種名および分析方法の詳細については, 各地方演習林に問い合わせること

***樹芸研究所のサンプラーについては本文参照のこと

表-8 渓流水質測定・分析項目および使用機器
Table 8. Streamwater chemical measurement and laboratory equipment

地方演習林名 Univ. Forests	観測地名 Station	測定機器 Measurement equipment		分析機器* Chemical analysis equipment		
		pH	EC	Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻
千葉演習林 Chiba	袋山沢A, B Fukuroyamasawa A, B	-	-	原子吸光 光度計** Atomic Absorption Spectrometer	-	イオンクロマト グラフ ion chromatography
北海道演習林 Hokkaido	丸山沢 Maruyamazawa	D-74 (HORIBA) D-54 (HORIBA) *11月pHのみ		イオンクロマトグラフ ion chromatography		
秩父演習林 Chichibu	バケモノ沢 Bakemonozawa	AUT-701 (DKK-TOA CORPORATION)	ES-14 (HORIBA)	原子吸光 光度計** Atomic Absorption Spectrometer	-	イオンクロマト グラフ ion chromatography
生態水文学研究所 Ecohydrology Research Institute	白坂本谷 Shirasaka Hontani	D-74 (HORIBA)				
樹芸研究所 Arboricultural Research Institute	2号沢・3号沢 2&3gosawa	ラコムテスター Lacom Tester pHTestr20 (EUTECH)	ラコムテスター Lacom Tester ECTestr10 low+ (EUTECH)	イオンクロマトグラフ ion chromatography		

* 分析機器の機種名および分析方法の詳細については、各地方演習林に問い合わせること

** 原子吸光光度計は、4つの原子について、イオン濃度も含んだ各原子の濃度を分析している