

e) 表流水の浸透による推定涵養域の検討

「大清水湧水の湧出機構について」（熊井, 1975）によれば、対象事業実施区域が位置する茅野横河川流域に降った雨についても北大塩大清水水源に湧出する可能性が示唆されているが、前述の通り、地質（図 4-6-8 参照）、水収支における湧水比流量（図 4-6-24 参照）を考慮すると、対象事業実施区域に降った雨や表流水が浸透した深層の地下浸透水は、主に茅野横河川流域及び角間川流域に湧出していると推定される。

また、同文献（熊井, 1975）では、「霧ヶ峰から直接浸透する地下水量も大きいかが、一たん河川に湧出し流速を早めたうえで、ふたたび浸透する経路が多いと考えられる……」とある。これは、水収支における桧沢川及び前島川流域に北大塩大清水水源の湧出量を加味した湧水比流量（図 4-6-24 参照）の結果と矛盾しないことから、北大塩大清水水源の表流水による主な推定涵養域は桧沢川及び前島川流域の上流域と考える。ただし、桧沢川流域のうち、踊場湿原より上流については、推定断層により浸透水が一度踊場湿原周辺に湧出している可能性が高いため、表流水の推定浸透域は踊場湿原より下流域であると考ええる。

このような、比較的標高が高い斜面に降った雨が直接浸透する経路だけでなく、河川に表流水として流出しながら再び浸透し、下流の湧水に特徴と考える。そのため、角間川下流域に位置する地藏寺湧水及び南沢水源についても、これらの水源の帯水層である古期火山屑石岩類の分布が推定される対象事業実施区域を含む茅野横河川流域の一部と角間川流域においても同様に表流水が浸透することによる経路が考える。

そのため、推定涵養域の概念図（図 4-6-32）に、北大塩大清水水源と、地藏寺湧水及び南沢水源の降雨による主な推定涵養域も併せて図示した。

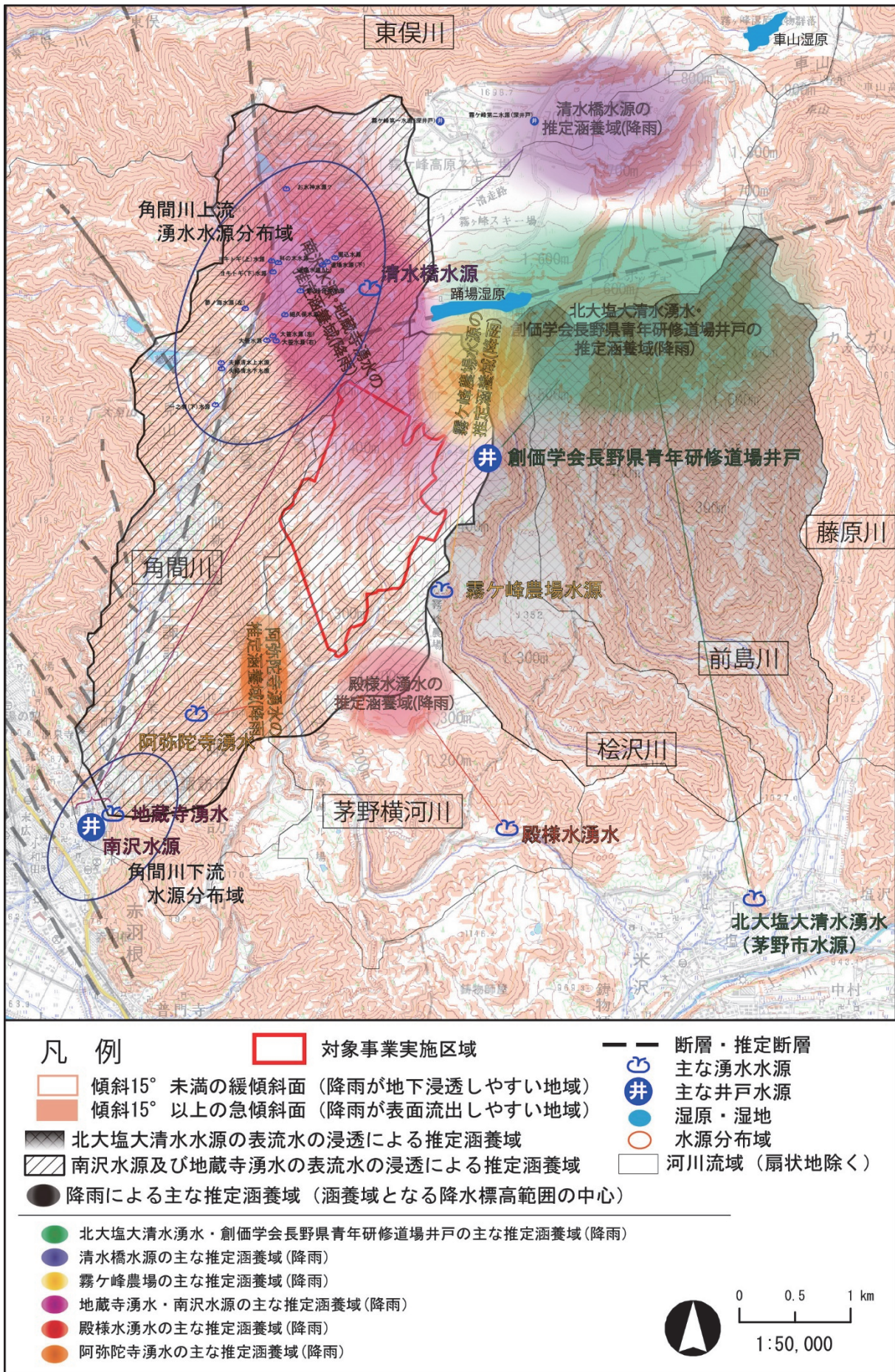


図 4-6-32 酸素同位体及び地形地質により推定される各水源の主な推定涵養域概念図

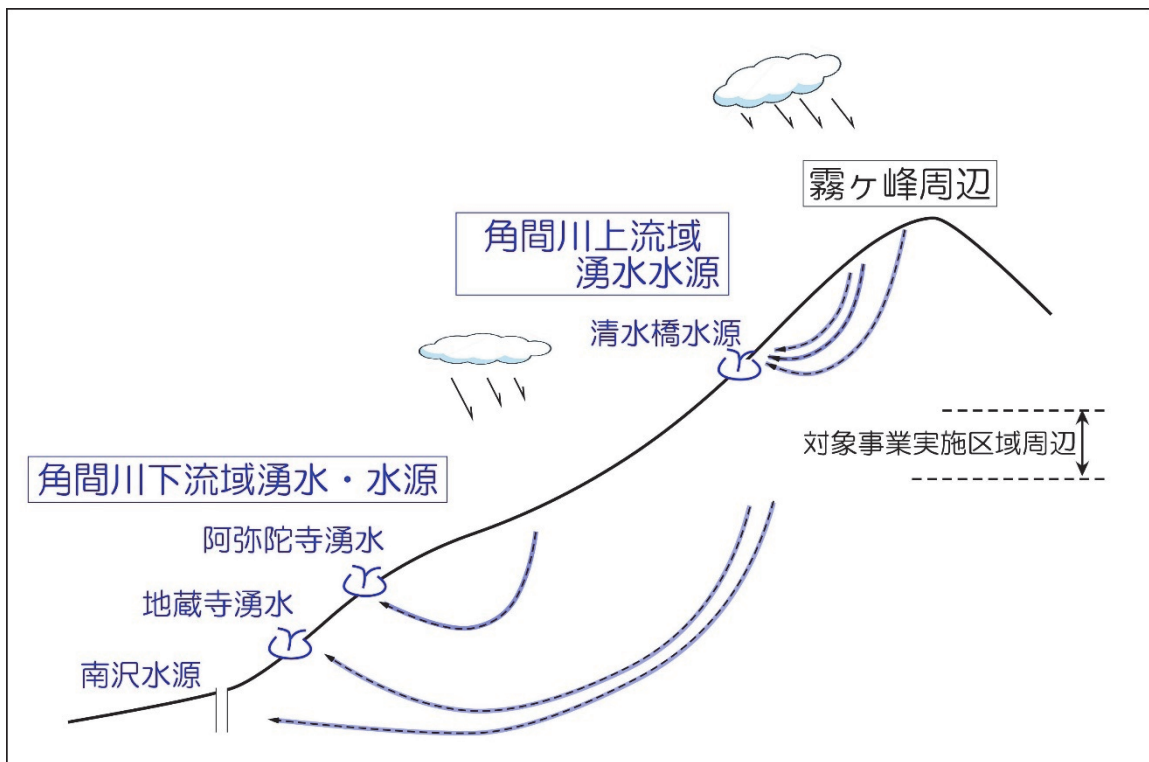
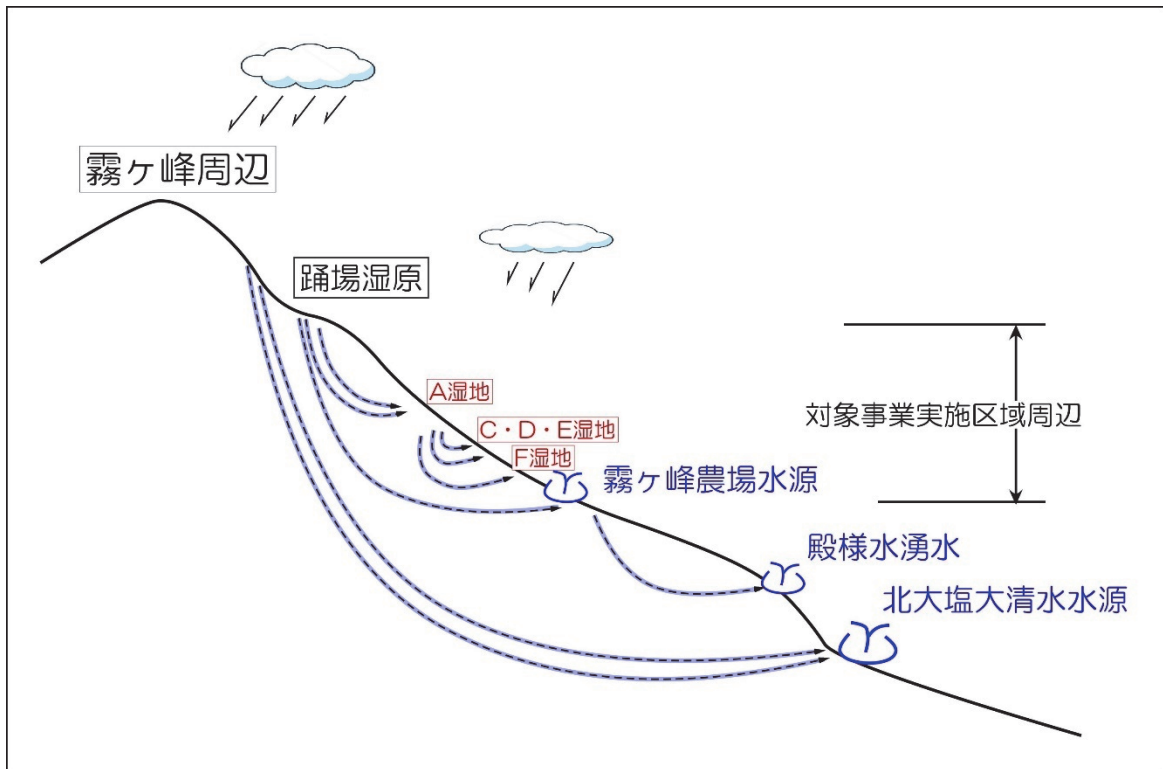


図 4-6-33 霧ヶ峰周辺の水循環系の模式図（上：東側，下：西側）

6) 自記流量観測結果

(1) 自記流量観測地点

自記流量観測は、対象事業実施区域内から流出する河川や湿地湧水を対象に降雨に伴う連続した流出状況を把握し、事業に伴う流出状況の変化を予測するための基礎資料を得るため、図 4-6-7 に示す対象事業実施区域の河川、近隣の霧ヶ峰農場水源などを対象に 7 箇所(図 4-6-7 及び表 4-6-12 参照)に自記水位計を設置し、河川水位の連続観測を実施した。

また、1 回/月の頻度で計器の保守とともに、手測水位測定を実施した。さらに自記観測した水位 (H) データを流量 (Q) に換算する H-Q 相関を求めるため、塩分希釈法による流量観測を実施した。

表 4-6-12 自記水位計設置地点一覧表

地 点	流域面積 (km ²)	対象流域及び観測地点設定理由
Y-7	1.255	対象事業実施区域内からの流出量把握, 茅野横河川中流
Y-13	0.792	A 湿地の流出状況把握, Y-7 の上流
Y-8	0.327	対象事業実施区域内への流入量把握, 茅野横河川上流(最上流)
Y-6	0.337	F 湿地の流出状況把握, 茅野横河川支流(右支流)
Y-11	0.110	E 湿地の流出状況把握, Y-6 の上流
Y-9	1.036	C、D 湿地の流出状況把握, 茅野横河川支流(右支流) (鉄平石採石場上流)
霧ヶ峰農場水源	0.157	霧ヶ峰農場水源の流出状況把握, 桧沢川中流

(2) 自記水位観測結果

自記水位計の設置は、平成 28 年 8 月 8 日～12 日に行った。設置した水位計は、K-style. Japan(株)製の水圧式水位計を設置した。

水位計の諸元を表 4-6-13 に示す。

表 4-6-13 自記水位観測に使用した水位計の諸元

製造元	K-style. Japan 株式会社
型 式	KJ-N700
測定方法	半導体圧力式 大気圧補正付
測定範囲	0～2m
精度	0.2%
測定インターバル	60 分間隔
電源	単 3 乾電池 4 本 (9～28V)
外寸法	センサ：φ23mm、長さ 93mm ロガー：W59mm×H140mm×92mm



写真 4-6-6 自記水位観測に使用した水位計写真

自記水位観測は、平成 28 年 8 月～平成 29 年 8 月 (1 年間) において連続観測を行った。自記水位観測結果は、図 4-6-34～図 4-6-35 に、霧ヶ峰農場付近で観測した日降水量、気温変化 (日平均気温) とともに日平均した水位変化を示した。

この地域は、標高的に 1,000m を超えている。そのため、冬季 (11 月末～4 月初めの約 4 か月間) の日平均気温は、マイナスとなり、特に 1 月～2 月が -10°C 以下を示す。そのため、河床が全面凍結、部分凍結などの状況が認められ、最上流部の Y-8 地点、Y-9 地点及び Y-11 地点で異常値を示している。

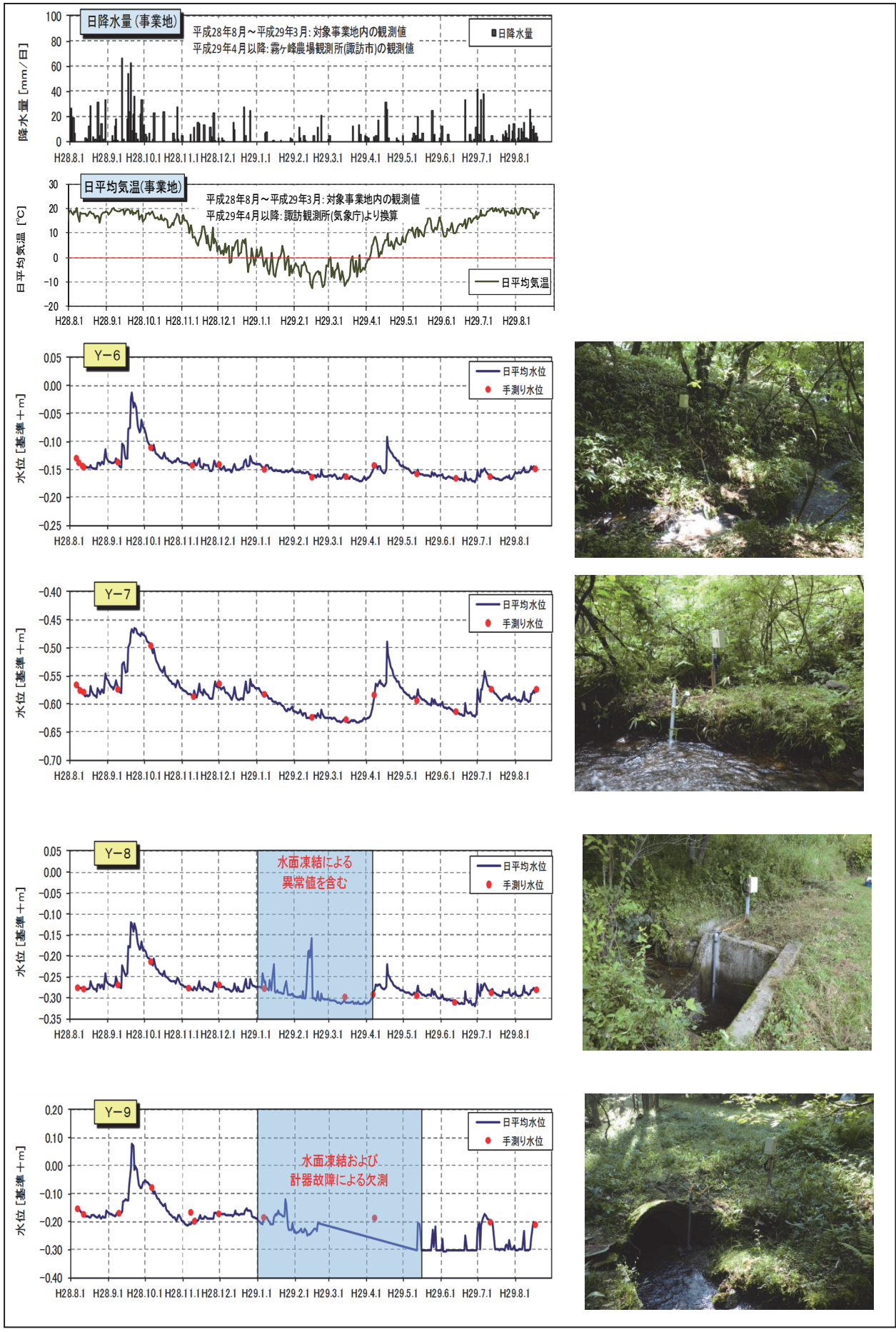


図 4-6-34 自記水位計による河川水位測定結果(1)

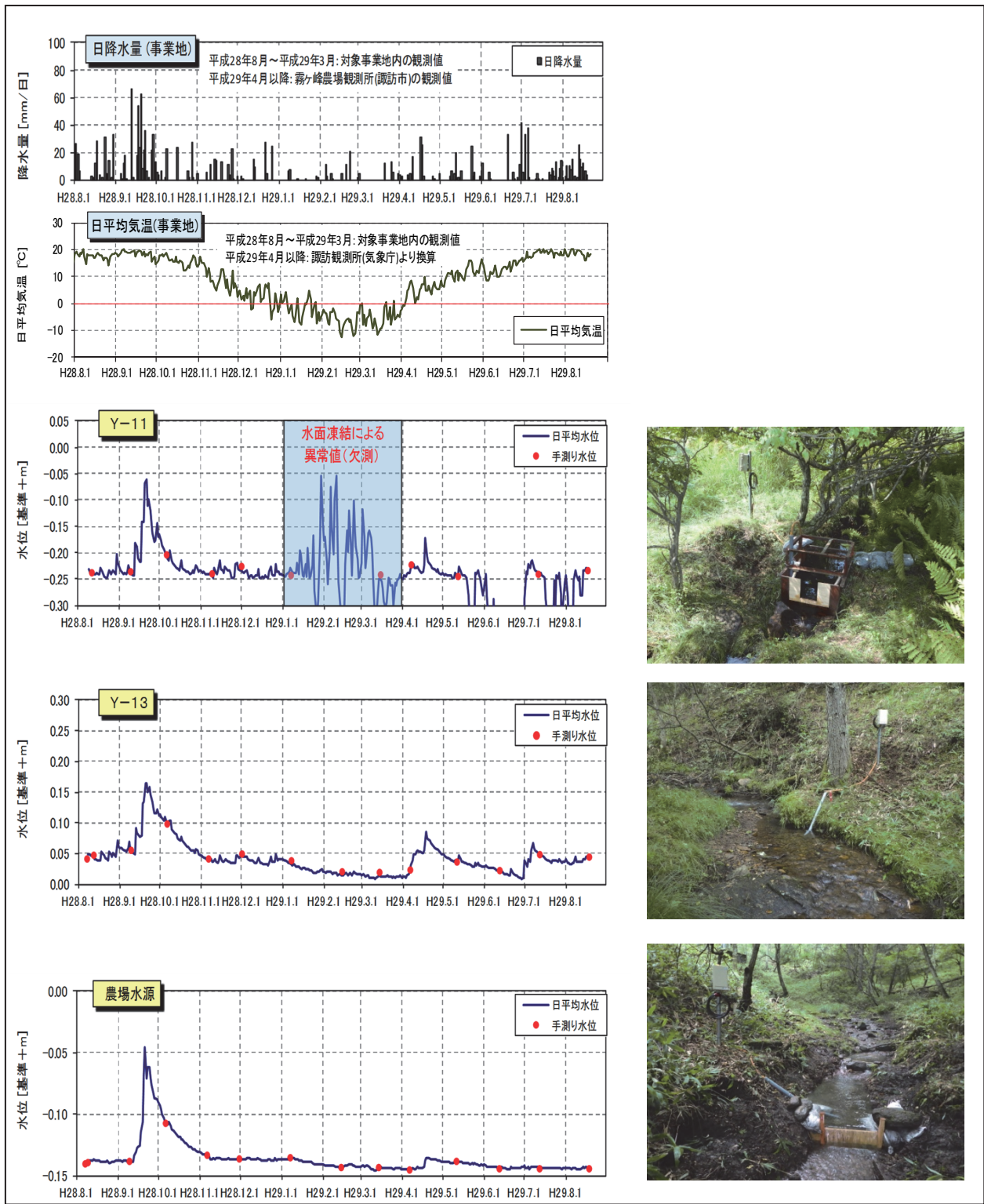


図 4-6-35 自記水位計による河川水位測定結果(2)

(3) H-Q 相関

自記水位計により観測された水位データを流量データに換算するため、1回/月の頻度でデータ回収するとともに実測流量を測定し、水位 (H) と流量 (Q) との関係式を作成した。

表 4-6-14 に H-Q 相関式を示すとともに、図 4-6-36～図 4-6-37 に流量と水位及び H-Q 相関図を示す。

表 4-6-1 各地点の H-Q 相関

地 点	H-Q 相関式	相関係数 (R ²)
Y-6 (F 湿地下流)	$Q = (343.73 H + 67.076)^2$	0.9219
Y-7 (茅野横河川中流)	$Q = (361.94 H + 248.36)^2$	0.9744
Y-8 (対象事業実施区域への流入)	$Q = (284.75 H + 91.651)^2$	0.9916
Y-9 (C、D 湿地下流)	$Q = (212.47 H + 59.23)^2$ 前半 (8/9～11/10) $Q = (445.71 H + 101.31)^2$ 後半 (11/10～)	0.999 前半 0.9923 後半
Y-11 (E 湿地下流)	$Q = (232.41 H + 82.248)^2$	0.9708
Y-13 (A 湿地下流)	$Q = (457.64 H + 9.5281)^2$	0.9949
霧ヶ峰農場水源湧水	$Q = (340.52 H + 63.838)^2$	0.9903

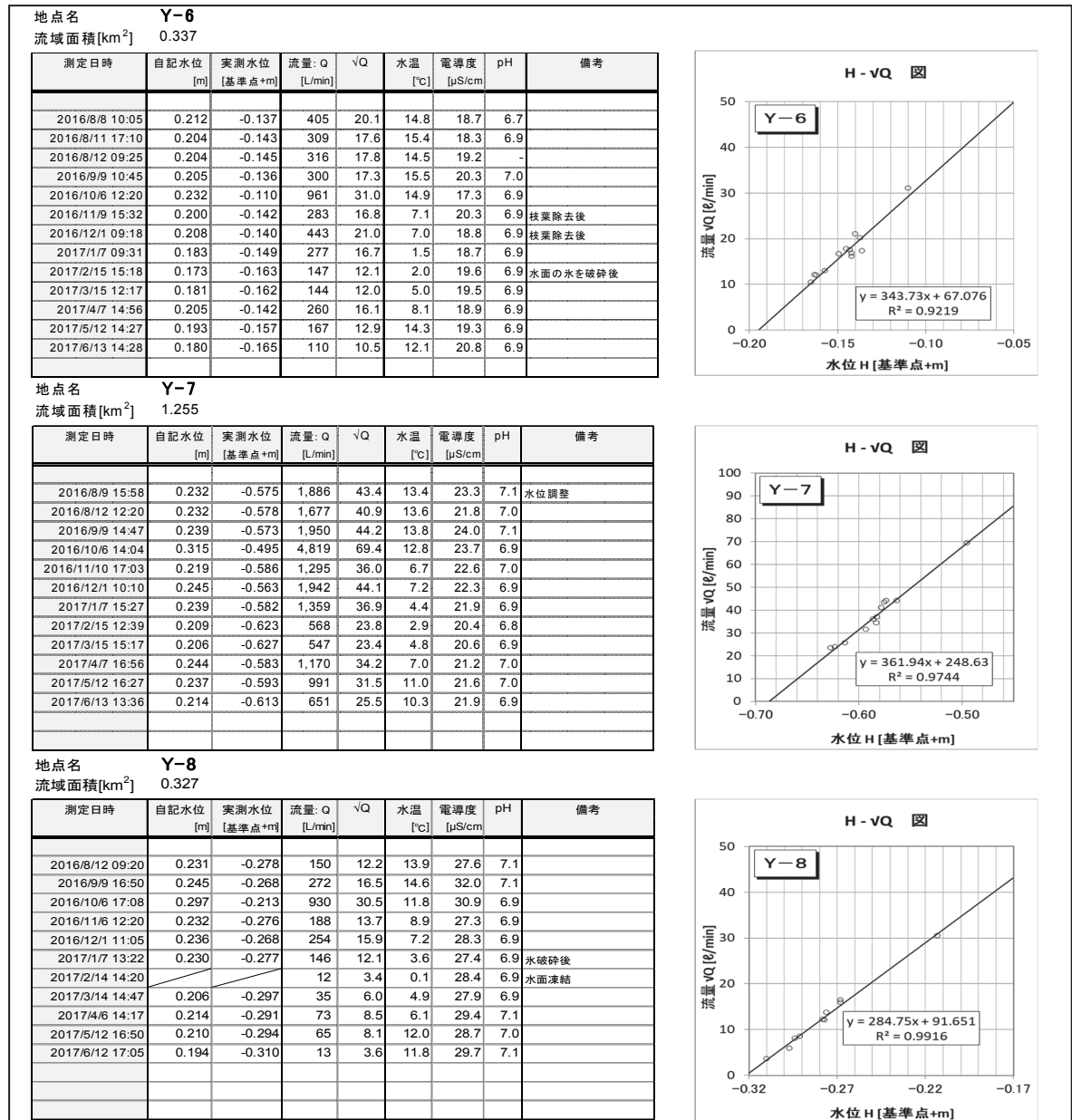
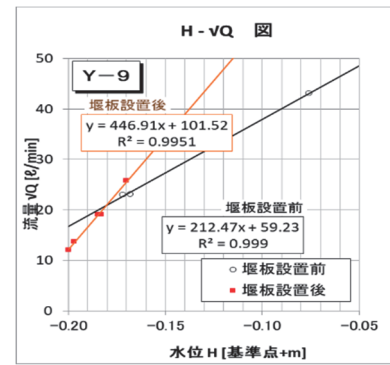


図 4-6-36 現地流量観測結果と H-Q 相関図 (1)

地点名 **Y-9**
流域面積[km²] 1.036

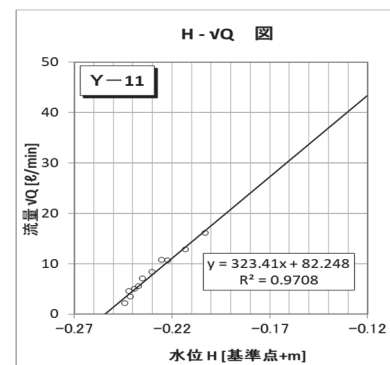
測定日時	自記水位 [m]	実測水位 [基準点+m]	流量・Q [L/min]	√Q	水温 [°C]	電導度 [μS/cm]	pH	備考
2016/8/11 13:00	0.002	-0.172	531	23.1	16.0	19.0	7.1	
2016/9/9 11:44	0.001	-0.168	536	23.2	15.9	20.5	7.0	
2016/10/6 11:12	0.094	-0.076	1,857	43.1	13.3	20.0	6.9	
2016/11/7 10:20	0.014	-0.165	-	-	-	-	-	センサー移動前
2016/11/10 16:15	0.083	-0.197	188	13.7	6.5	20.7	6.9	センサー移動
2016/11/30 15:45	0.107	-0.170	664	25.8	5.8	19.4	6.8	
2017/1/6 14:00	0.059	-0.183	364	19.1	2.1	19.2	6.9	葉枝を除去後
2017/2/15 11:50	0.003	-	0	0.0	-	-	-	全面凍結、流水なし
2017/3/15 11:25	-	-	0	0.0	-	-	-	全面凍結、流水なし
2017/4/7 13:15	-	-0.185	364	19.1	5.2	18.4	6.9	水面凍結、水除去後実測
2017/5/12 13:00	-	-	0	0.0	-	-	-	自記計交換、水なし
2017/6/13 10:20	-0.003	-	0	0.0	-	-	-	水なし
2017/7/11 14:25	-0.163	-0.200	147	12.1	15.9	19.8	7.0	

※ 洪水により河床状況が変化したため、水位計再設置（平成28年11月10日実施）
水位計再設置時に堰板を設置したため、堰板設置前後のH-Q関係式は変更となる



地点名 **Y-11**
流域面積[km²] 0.110

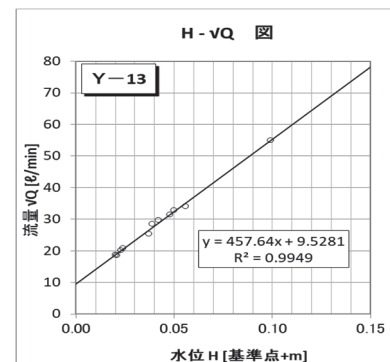
測定日時	自記水位 [m]	実測水位 [基準点+m]	流量・Q [L/min]	√Q	水温 [°C]	電導度 [μS/cm]	pH	備考
2016/8/8 14:10	0.200	-0.230	70	8.4	21.7	13.5	6.5	
2016/8/11 16:20	0.196	-0.237	31	5.6	20.4	12.9	6.7	
2016/9/9 13:35	0.200	-0.235	50	7.0	21.2	15.1	6.6	
2016/10/6 13:03	0.230	-0.203	259	16.1	18.0	13.2	6.3	枝葉除去後
2016/11/9 16:20	0.186	-0.239	25	5.0	6.3	14.1	6.8	枝葉除去後
2016/11/29 14:30	-	-0.213	164	12.8	-	-	-	湿地踏査時
2016/12/1 09:45	0.205	-0.225	114	10.7	5.3	11.1	6.7	枝葉除去後
2017/1/7 11:02	0.178	-0.242	21	4.5	5.3	11.1	6.7	水破砕後
2017/2/15 16:20	0.143	-	0	0.0	-	-	-	凍結、流水なし
2017/3/15 13:30	0.185	-0.241	12	3.5	2.5	11.6	6.6	水破砕後
2017/4/7 15:39	0.214	-0.222	112	10.6	5.7	12.8	6.8	
2017/5/12 15:15	0.190	-0.244	4	2.1	15.0	12.6	6.5	
2017/6/13 14:57	-	-	0	0.0	-	-	-	ノッチ内乾燥



地点名 **Y-13**
流域面積[km²] 0.792

測定日時	自記水位 [m]	実測水位 [基準点+m]	流量・Q [L/min]	√Q	水温 [°C]	電導度 [μS/cm]	pH	備考
2016/8/12 12:10	0.162	+0.048	984	31.4	12.4	25.4	7.1	水位調整
2016/9/9 16:09	0.184	+0.056	1,154	34.0	12.2	27.5	7.0	枝葉除去後
2016/10/6 16:15	0.215	+0.099	3,017	54.9	11.6	27.3	7.0	枝葉除去後
2016/11/6 13:33	0.164	+0.042	886	29.8	9.8	27.0	6.9	枝葉除去後
2016/12/1 10:40	0.170	+0.050	1,078	32.8	8.1	26.4	6.9	
2017/1/7 12:30	0.162	+0.039	812	28.5	5.3	19.2	6.9	枝葉除去後
2017/2/14 14:47	0.144	+0.021	342	18.5	5.5	27.0	6.9	
2017/3/14 15:46	0.143	+0.020	349	18.7	7.5	26.8	7.0	枝葉除去後
2017/4/6 15:09	0.146	+0.024	433	20.8	7.5	25.9	7.0	
2017/5/11 16:36	0.161	+0.037	645	25.4	10.4	26.7	7.0	
2017/6/12 16:17	0.146	+0.023	405	20.1	10.9	27.8	7.0	

※ 流量はY-13-2を加算したものと



地点名 **霧ヶ峰農場水源**
流域面積[km²] 0.157

測定日時	自記水位 [m]	実測水位 [基準点+m]	流量・Q [L/min]	√Q	水温 [°C]	電導度 [μS/cm]	pH	備考
2016/8/9 18:05	0.155	-0.139	284	16.8	9.8	35.9	6.8	
2016/9/9 15:14	0.156	-0.138	260	16.1	9.9	36.4	6.9	
2016/10/6 14:45	0.187	-0.107	742	27.2	9.9	32.0	6.7	枝葉除去後
2016/11/6 14:39	0.164	-0.133	363	19.0	9.4	35.3	6.9	枝葉除去後
2016/11/30 14:31	0.159	-0.136	319	17.9	9.0	36.1	6.9	
2017/1/7 14:21	0.160	-0.135	316	17.8	9.0	35.8	6.9	
2017/2/14 16:32	0.154	-0.143	227	15.1	8.1	36.2	6.8	枝葉除去後
2017/3/14 16:55	0.152	-0.143	221	14.9	8.4	36.3	6.9	枝葉除去後
2017/4/6 16:26	0.152	-0.145	210	14.5	8.9	36.4	6.9	
2017/5/11 15:36	0.157	-0.138	295	17.2	9.9	35.8	6.9	枝葉除去後
2017/6/12 15:14	0.152	-0.144	214	14.6	10.0	36.7	6.9	

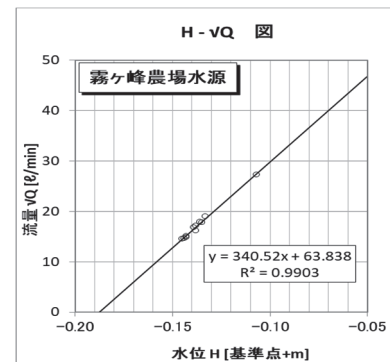


図 4-6-37 現地流量観測結果とH-Q相関図 (2)