

4) 水収支調査結果

(1) 河川流量観測地点

河川流量観測は、対象事業実施区域を含む霧ヶ峰周辺の前島川、桧沢川、茅野横河川、角間川左岸支流を対象に基底流量を把握することを目的に、図 4-6-5 に示す地点で夏季、冬季の 2 回実施した。観測流量は、同時に測定した水温、電気伝導度とともに資料集に添付した。

(2) 比流量分布

図 4-6-21 は、河川流量の水収支概念を示したものである。河川流量は、降雨 (P) により供給され、蒸発散量 (E) 分を差し引いた水量 ($Q=P-E$) からなる。河川流量 (Q) のうち、降雨時の表面流出成分 (Q_s) を除けば、降雨の少ない時期には、基底流量だけとなる。そのため、降雨の少ない時期に観測した河川流量は、地下水流出成分 (Q_g) だけからとなり、流域からの地下水流出量の把握が可能となる。

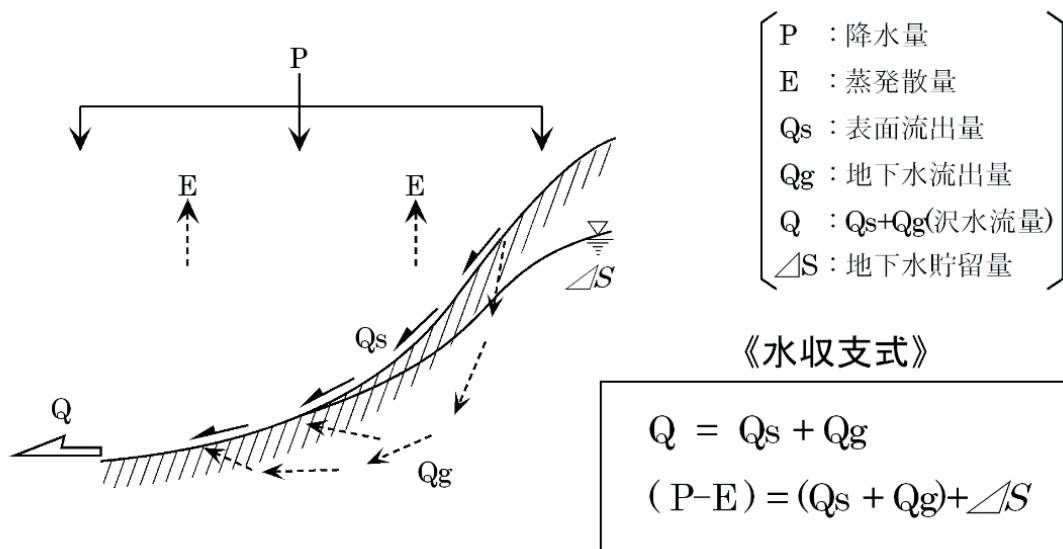


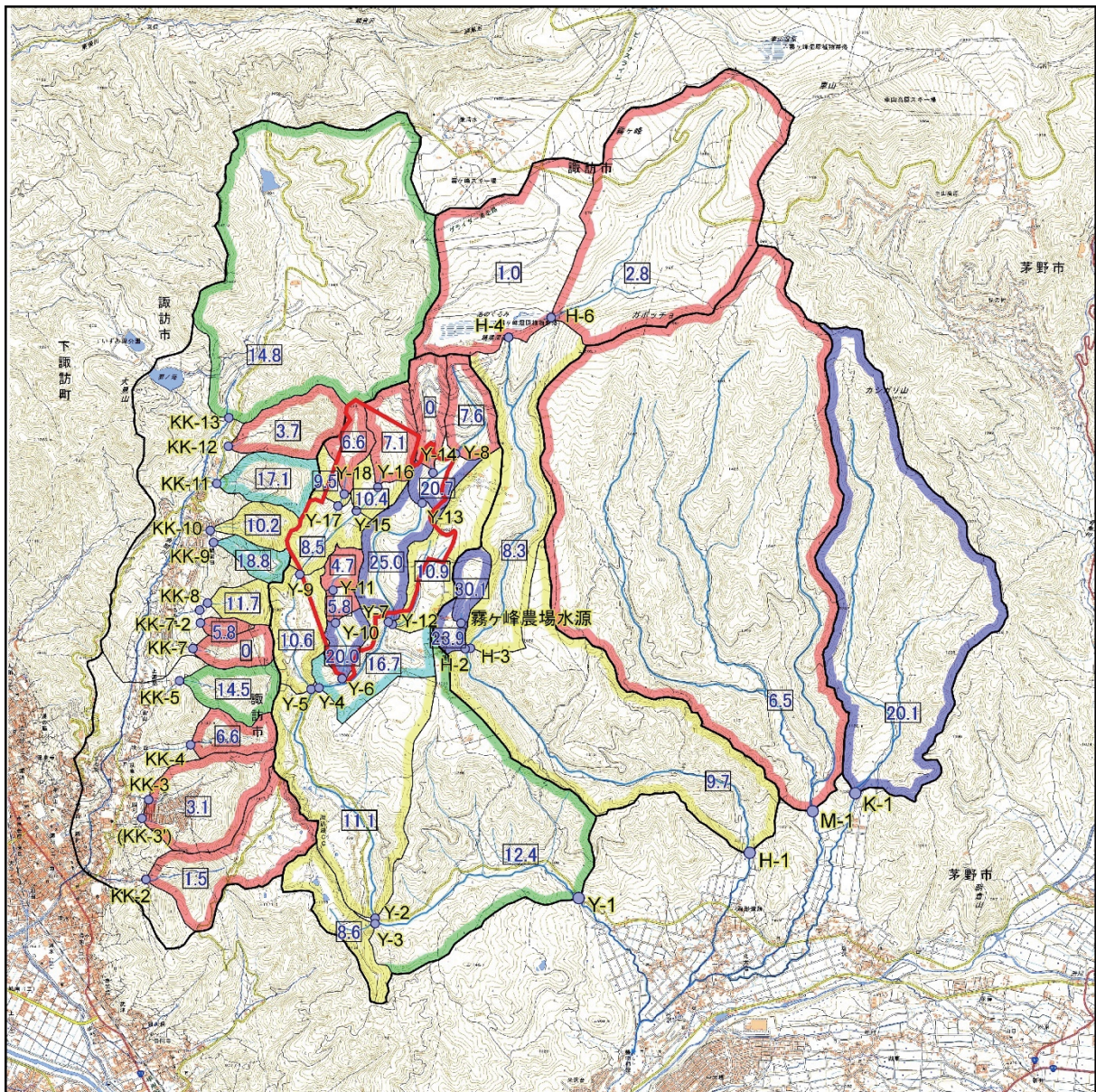
図 4-6-21 流域の水収支概念図

各流域の地下水流出量を比較するために、各流域での流量値 (l/sec) を流域面積 (km^2) で割った湧水比流量 ($l/sec/km^2$) を算出し、図 4-6-22 に夏季 (8 月時期)、図 4-6-23 に冬季 (1 月時期) の湧水比流量分布図として整理した。

湧水比流量分布図によれば、各流域とも上流域の比流量が少ない値を示している。特に踊場湿原より上流域では、夏季 $1\sim 2.8$ ($l/sec/km^2$)、冬季ではほぼ枯渇状態となっている。一方、最下流部の湧水比流量は、夏季で約 $7\sim 20$ ($l/sec/km^2$)、冬季で $9\sim 13$ ($l/sec/km^2$) であり、比較的安定した湧水比流量となっている。茅野横河川や桧沢川における対象事業実施区域周辺の中流域では、 $20\sim 30$ ($l/sec/km^2$) の値を示し、急に水量増加する区間が分布している。

このような状況から地下水流動を想定すれば、霧ヶ峰南側斜面の地下水流動は、最上流部で雨水の大半が地下水涵養し、中流部で流出する帯水層構造が想定される。このことは、水文地形・地質の章で述べた新期の火山岩類と古期の火山碎屑岩類との境界部に分布する K I a、K I b の透水性の違いを示唆しているものと考えられる。

角間川左岸の小河川は、相対的に上流に比べ下流域で湧水比流量が小さくなる傾向が認められる。



凡例



対象事業実施区域

- | | |
|------------|--|
| 【比流量スペクトル】 | 8未満 |
| | 8~12未満 |
| | 12~16未満 |
| | 16~20未満 |
| | 20以上
(単位: $\ell/\text{sec}/\text{km}^2$) |

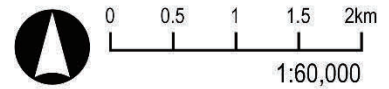
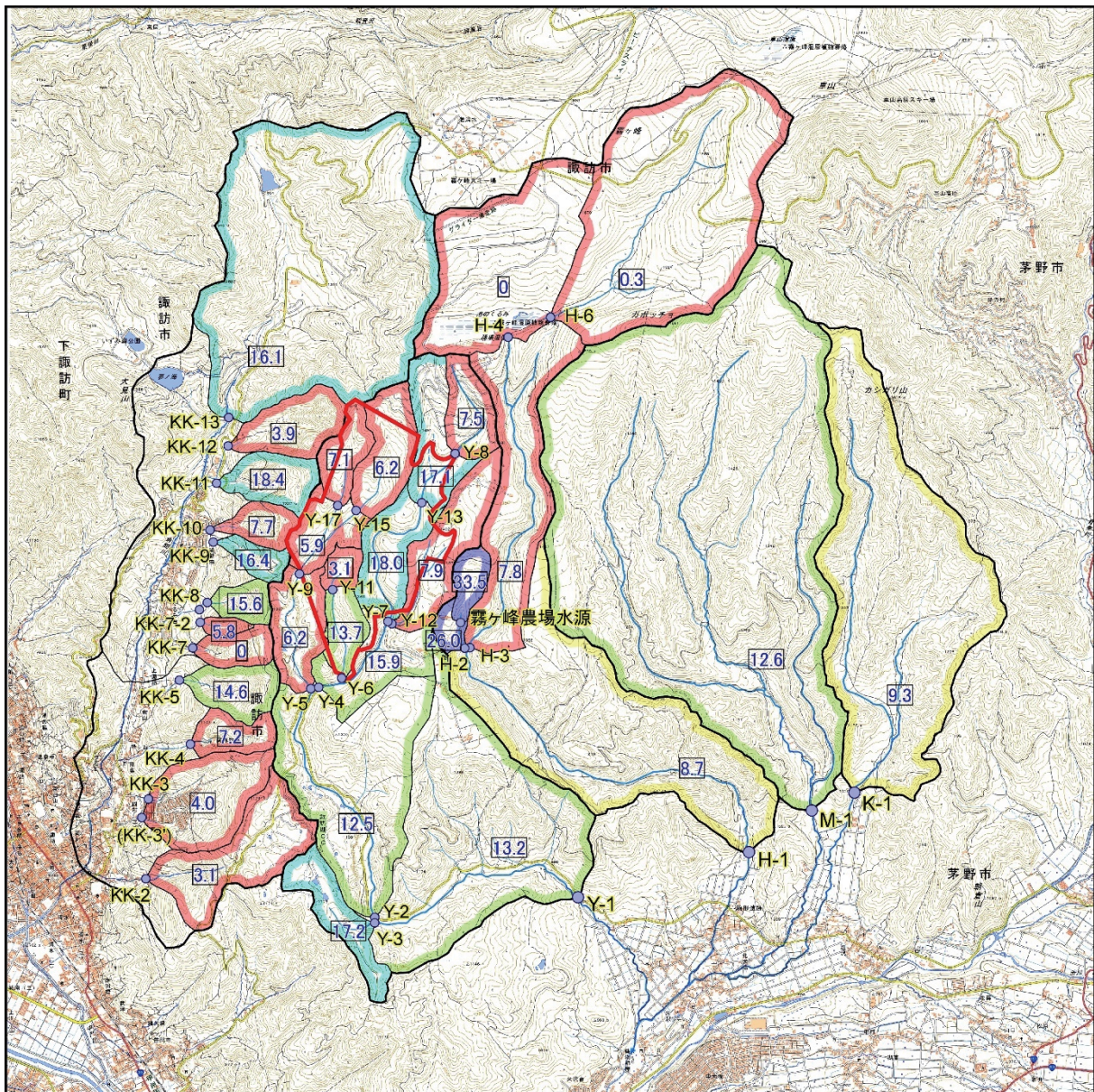


図 4-6-22 夏季 (8 月時期) の湯水比流量分布図



凡例



対象事業実施区域

- 〔比流量スベクトル〕
- 8未満
 - 8~12 未満
 - 12~16 未満
 - 16~20 未満
 - 20 以上
(単位: $l/sec/km^2$)

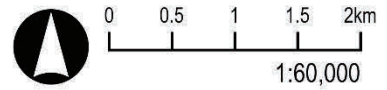


図 4-6-23 冬季 (1 月時期) の渇水比流量分布図

(3) 霧ヶ峰南側斜面域の概略水収支

霧ヶ峰南側斜面域は、茅野横河川、桧沢川、前島川、藤原川が分布し、桧沢川と前島川の境界部に茅野市の上水道水源となっている北大塩大清水水源が分布している。

茅野市資料（『茅野市水道ビジョン』，平成23年，p19）によれば、水源の取水実績は約6,221m³/日（4.32m³/分）となっている。オーバーフローしている余水の実測流量が、夏季で約5.81（m³/分）、冬季で5.85（m³/分）であることから、合計10m³/分以上の多量な湧水が常時流出していることになる。

霧ヶ峰南側斜面域の河川流出量に北大塩大清水水源の湧出水量を含めた総流出量は、夏季で33.32（m³/分）、冬季で34.02（m³/分）である。この総流出量を合計流域面積（31.359km²）で割った平均湧水比流量は、夏季で17.7（ℓ/sec/km²）、冬季で18.1（ℓ/sec/km²）であり、年間を通じて一定の地下水流出が認められる（表4-6-6，表4-6-7参照）。

各流域の湧水比流量は、夏季で見ると、東側の藤原川K流域（20.1ℓ/sec/km²）と西側の茅野横河川Y流域（12.4ℓ/sec/km²、上流域では20～25ℓ/sec/km²）の2流域は比較的平均湧水比流量に近似した値を示すが、北大塩大清水水源周辺の桧沢川H流域（9.7ℓ/sec/km²）、前島川M流域（6.5ℓ/sec/km²）の2流域は極端に小さい値を示し（図4-6-24上図）、先述した熊井（1975）による測水調査結果（資料p15）と同様の傾向となっている。

地形的な分布から見れば北大塩大清水水源は、H、M流域の末端部に位置している。そのため仮に、夏季におけるH、M流域の河川流量（8.99m³/分）に北大塩大清水水源湧出水量（12.94m³/分）を付加した比流量を算出してみると、19.9ℓ/sec/km²となる（図4-6-24下図）。この値は平均湧水比流量に近い値であり、水収支的に整合した結果となった。

以上の結果と、H、M流域と同じような構造を持つ霧ヶ峰火山岩類から構成されている地質状況を考えれば、熊井（1975）に示す見解（資料p15およびp25）にも示されているように、北大塩大清水水源の湧水は、水収支的にH、M流域から涵養された地下水が湧出している可能性が高いと考えられる。

なお、冬季の比流量分布や概略水収支も夏季と同様の傾向を示しているが、冬季の観測時期は融雪・凍結時期にあたり、特に標高1,000m以上では沢水が凍結している地点も存在している。このため、冬季は地下水の基底状態を確実にとらえられていない可能性を考慮し、ここでは下記の概略水収支結果を示した。

表4-6-6 霧ヶ峰南側斜面域における平均湧水比流量（夏季：8月時期）

流域	流量 (m ³ /分)	流域面積 (km ²)	湧水比流量 (ℓ/sec/km ²)	流出高 (mm 日)
茅野横河川 (Y-1)	6.85	9.183	12.4	1.1
桧沢川 (H-1)	5.48	9.412	9.7	0.8
前島川 (M-1)	3.51	8.964	6.5	0.6
藤原川 (K-1)	4.58	3.800	20.1	1.7
北大塩大清水水源	12.9	—	—	—
合計	33.32	31.359	17.7	1.5

表4-6-7 霧ヶ峰南側斜面域における平均湧水比流量（冬季：1月時期）

流域	流量 (m ³ /分)	流域面積 (km ²)	湧水比流量 (ℓ/sec/km ²)	流出高 (mm 日)
茅野横河川 (Y-1)	7.27	9.183	13.2	1.1
桧沢川 (H-1)	4.93	9.412	8.7	0.8
前島川 (M-1)	6.80	8.964	12.6	1.1
藤原川 (K-1)	2.12	3.800	9.3	0.8
北大塩大清水水源	13.46	—	—	—
合計	34.02	31.359	18.1	1.6

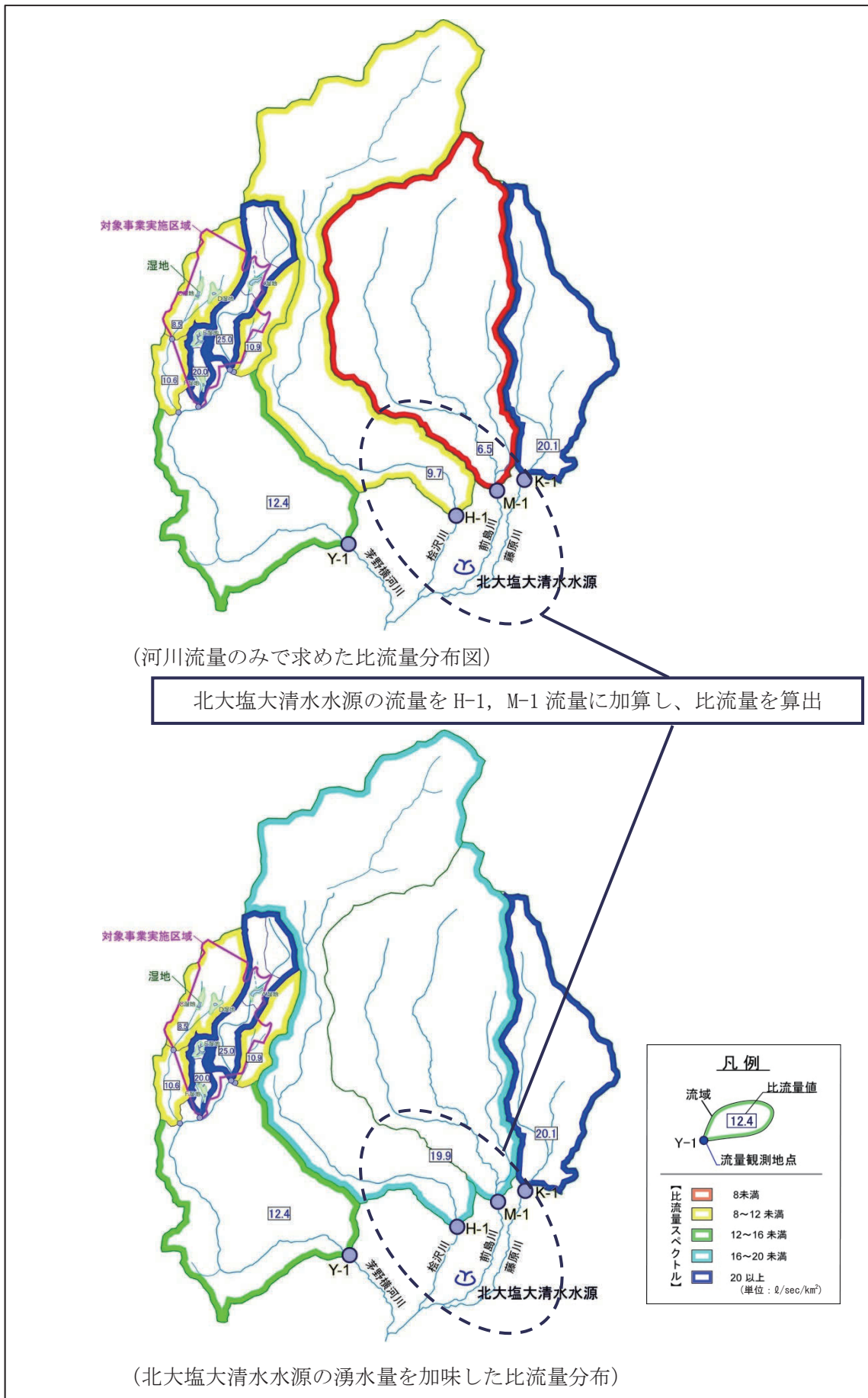


図 4-6-24 北大塩大清水水源水量を含めた霧ヶ峰南側斜面域の湧水比流量分布図

ここで求めた夏季での平均渇水比流量を基に霧ヶ峰南側斜面域における概略水収支を表 4-6-8 に示した。流域に供給される水量は、年間降水量が 1,654mm/年（平成 28 年 1 月～12 月）、そのうち空中にもどる蒸発散量が 564mm/年であり、理論的にこの範囲における総流出量（P-E）として 1,090mm/年が流出することになる。

このうち流量観測で実測した地下水流出量は、1.5mm/日=548mm/年となる。この水量は、総流出量（P-E）に対して 50.3%で、半分以上が地下水流出量であり、地下水涵養量の多い地域となっている。

表 4-6-8 霧ヶ峰南側斜面域における概略水収支

降水量 ^{※1} P(mm/年)	蒸発散量 ^{※2} E(mm/年)	総流出高 P-E(mm/年)	地下水流出量 Qg(mm/年)	Qg の割合 (Qg/P-E)×100
1,654	564	1,090	548	50.3%

※1：降水量は、諏訪市霧ヶ峰農場観測所(図 4-6-3)の降水量（平成 28 年 1 月～12 月）

※2：蒸発散量は、対象事業実施区域近傍の気温（平成 28 年 4 月～12 月）及び、気象庁諏訪観測所の気温データから換算した対象事業実施区域周辺の気温（平成 28 年 1 月～3 月）を基にソーンスウエイト法により算出