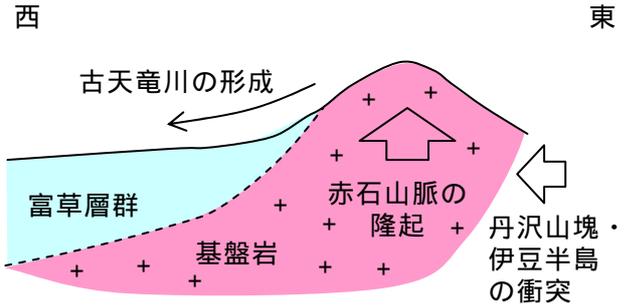


伊那谷の地質構造発達史を以下に整理する（図-2.1.6参照）。

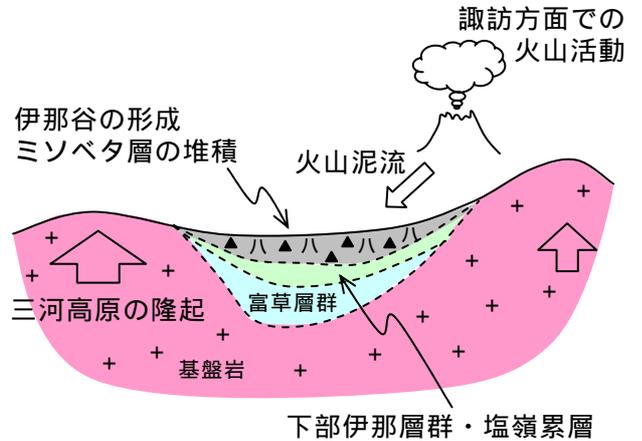
千数百万年前～数百万年前

赤石山脈や木曾山脈が出来る前、伊那谷は海であった。この頃堆積したのが泥砂礫などからなる富草層群である。その後、伊那谷は陸化し濃尾平野まで続く広い平野となった。これと同時に古天竜川が形成された。引き続いて太平洋の島であった丹沢山塊と伊豆半島が日本列島に衝突したために、これに押される形で赤石山脈が隆起を始めた。



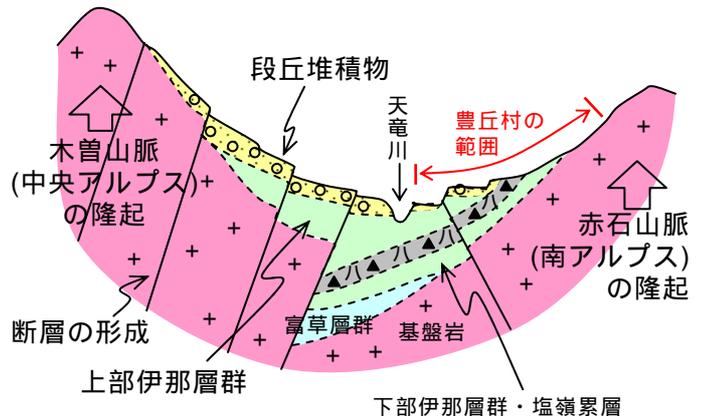
200万年前

三河高原の隆起により伊那谷が形成された。この頃堆積したのが砂礫を主体とする伊那層群の下部層や火山砕屑物からなる塩嶺累層である。諏訪方面で火山活動が活発になり、大規模な火山泥流が谷を埋積した(ミソベタ層の堆積)。その後、砂礫からなる伊那層群の上部層が堆積した。



50万年前～10万年前

天竜川は、伊那層を下刻しながら段丘を形成した。木曾山脈が上昇隆起を始め、天竜川右岸に広い扇状地が形成された。赤石山脈及び木曾山脈の隆起が著しくなり、扇状地を南北に切る断層が数多く生じた。



2万年前

隆起活動が継続し、段丘、扇状地、沖積低地等の地形が明瞭となり現在に至った。豊丘村は天竜川の東に位置し、段丘が発達している。

図-2.1.6 伊那谷の地質構造発達史

2-1-2 . 豊丘村の地形・地質

豊丘村は、下伊那郡の竜東中部に位置し、東は大鹿村及び上村、南は喬木村、西は天竜川を挟んで高森町と、北は松川町に接している(図-2.1.7参照)。村の総面積は76.85km²で東西に10.5km、南北に7.5km、周囲の延長は37.9kmである。この地域は天竜川の河岸段丘が発達している。また、多くの河川が伊那山脈より天竜川に流下し、これらの河川は段丘面を侵食して溪谷を刻み、豊丘村を含むこの地域全体が起伏に富んだ地形をなしている。

集落は、天竜川沿いの沖積低地、段丘及び山間地域の中小河川沿いに形成されている。村の総面積の75%を山林が占めており、居住地域は西側の段丘面上と沖積低地に集中している。段丘は大きく高位、中位(1,2)及び低位(1,2)の5つの面に分けられる(図-2.1.8参照)。

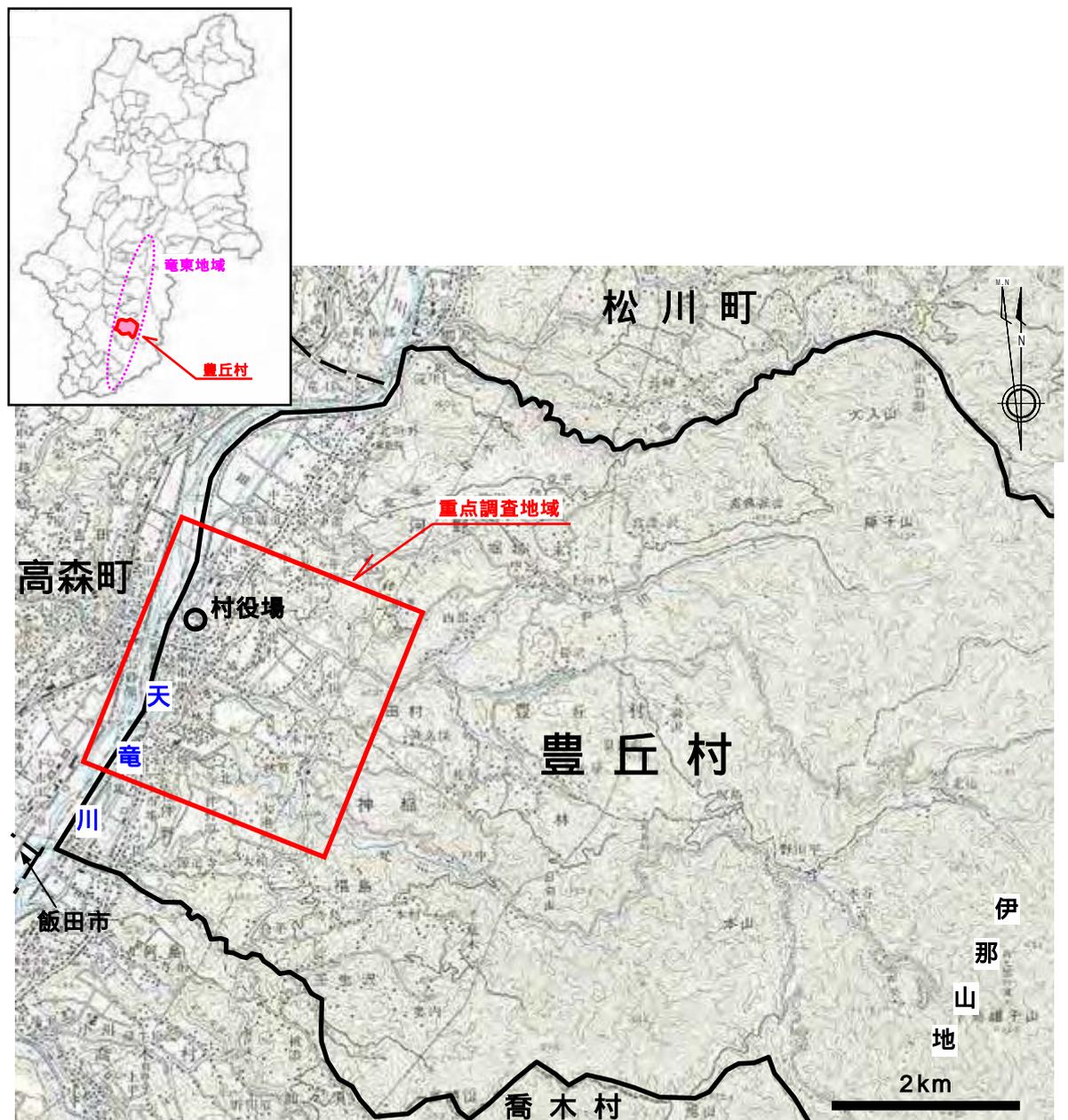


図-2.1.7 豊丘村周辺の地形
国土地理院 1/25,000 地形図を引用

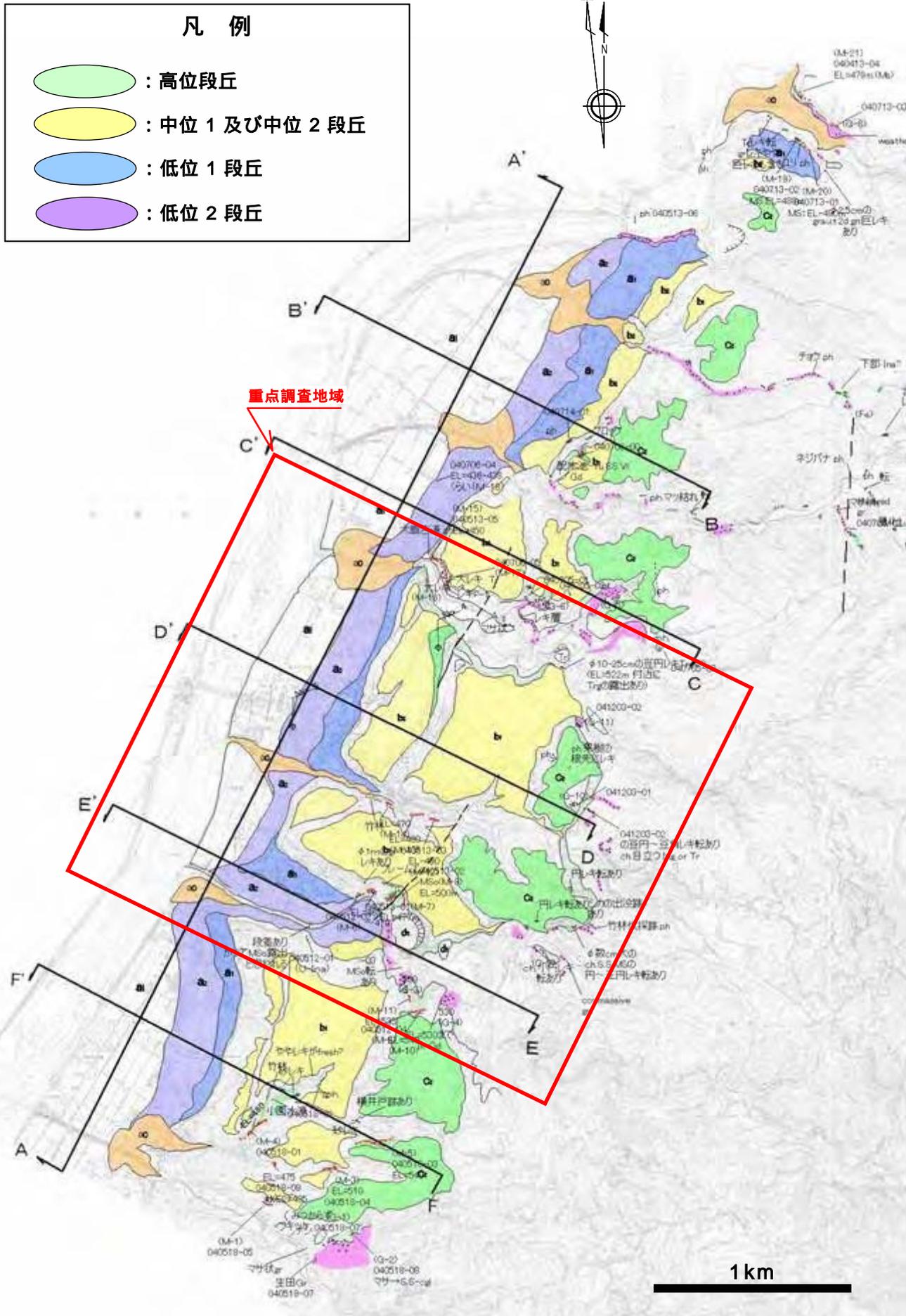


図-2.1.8 豊丘村の段丘面分布
長野県(2005)、豊丘村における地下水保全対策モデル事業報告書を引用・加筆

豊丘村の地質は、中生代白亜紀の領家花崗岩を基盤とし、鮮新世～前期更新世の伊那層群、中～後期更新世の段丘堆積物、後期更新世～完新世のローム層及び完新世の現河床堆積物(氾濫原堆積物)等から構成され、伊那層中にはミソベタ層と呼ばれる特徴的な凝灰角礫岩(火山泥流堆積物)が挟在する(表-2.1.2参照)。ミソベタ層は難透水の地層で上下位に分布する伊那層は豊丘村の主たる帯水層をなしている。

ミソベタ層は平均7mの厚さをもつが、場所により層厚は2～12mの範囲で変化する。一部で断層による不連続はみられるものの、豊丘村内の天竜川左岸周辺ではほぼ一定の構造を持って連続することが知られている。ミソベタ層は東から西に向かって7～8度の傾斜をもち、大局的には竜東地域の緩やかな西傾斜の山腹斜面とわずかに斜行する構造を示す。このため、ミソベタ層は天竜川沿いの沖積低地面では地下数十メートルに埋没しているが、段丘面下では地表付近に分布し、中～高位段丘面の一部ではその分布が途絶える(図-2.1.9参照)。このような特異な地質構造は、伊那谷の形成とともに伊那層群が傾動したことによると考えられる(図-2.1.10参照)。

表-2.1.2 豊丘村域の地質層序

地質時代		地 層 名	特 徴
第四紀	完新世	現河床堆積物 (氾濫原堆積物)	天竜川や支流の沢沿いに分布する砂礫層。花崗岩あるいは片麻岩の円礫を多く含む。
		ローム層	段丘面を覆うように分布する火山灰質粘性土。小礫を散在する。低位の段丘面では分布しない。
	更新世	段丘堆積物	段丘面上に分布する砂礫層。径10cm以下の新鮮な円礫を含む。礫種は片麻岩あるいは花崗岩を主体とする。
		上部伊那層	伊那層：粒径2cm以下の礫を混在する粗砂あるいは中砂を基質とし、粒径10cm以下の花崗岩あるいは片麻岩の円礫を含む砂礫層。粒径20cm程度の風化花崗岩礫を所々に含む。ミソベタ層により上部および下部に区分される。上下部の層相は類似している。
新第三紀	鮮新世	ミソベタ層 下部伊那層	ミソベタ層：固結した安山岩質火山灰を基質とし、安山岩の亜角礫～亜円礫を多く含む凝灰角礫岩(火山泥流堆積物)。流域に見られる河床礫と同種の礫も多量に含んでいる。平均粒径は30cm程度だが、層の厚いところでは1mに達するものもある。全体に固結し割れ目が少ないことから難透水層を形成している。
中生代	白亜紀	領家花崗岩類(基盤岩)	粗粒で塊状の角閃石黒雲母花崗閃緑岩を主体とする。地表や下部伊那層直下ではマサ～オニマサ状に風化している。

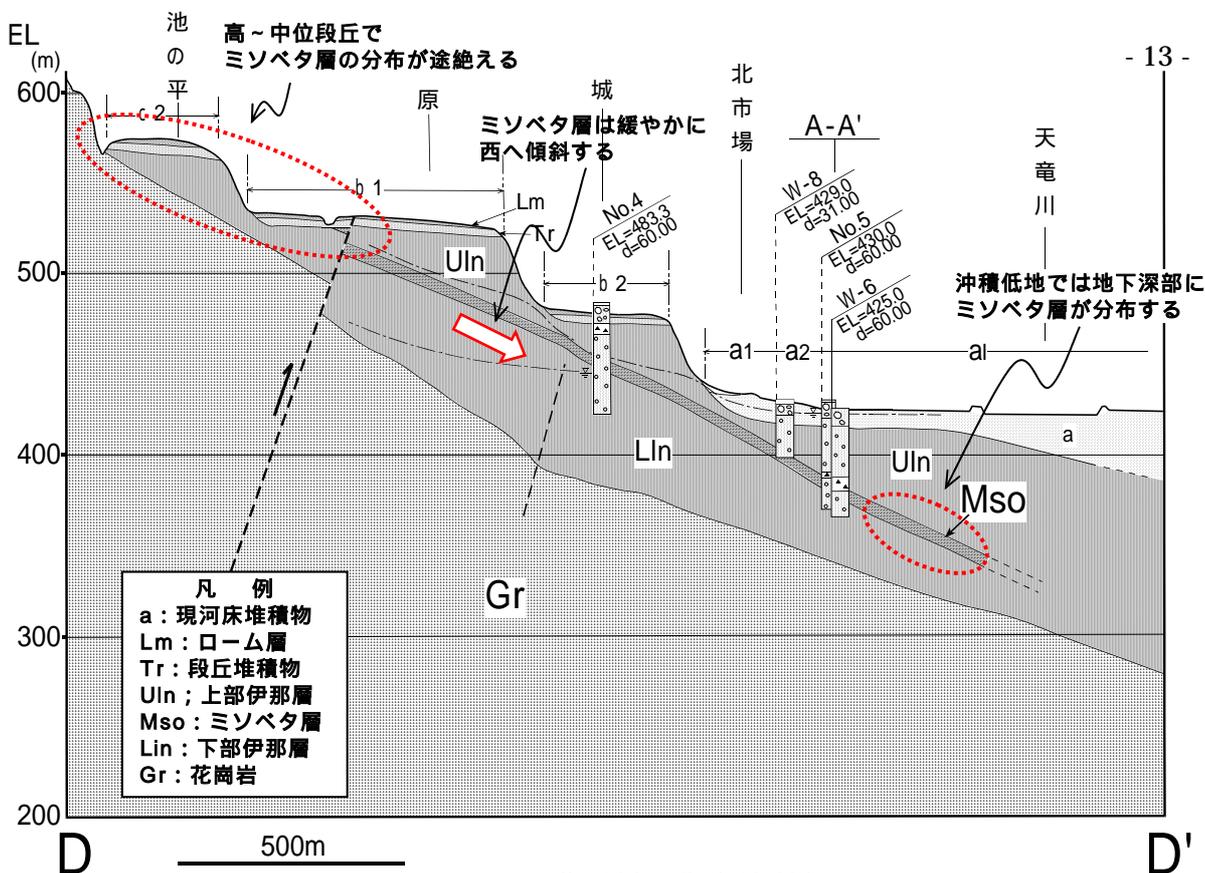


図-2.1.9 豊丘村の代表地質断面

長野県(2005)、豊丘村における地下水保全対策モデル事業報告書を引用・加筆

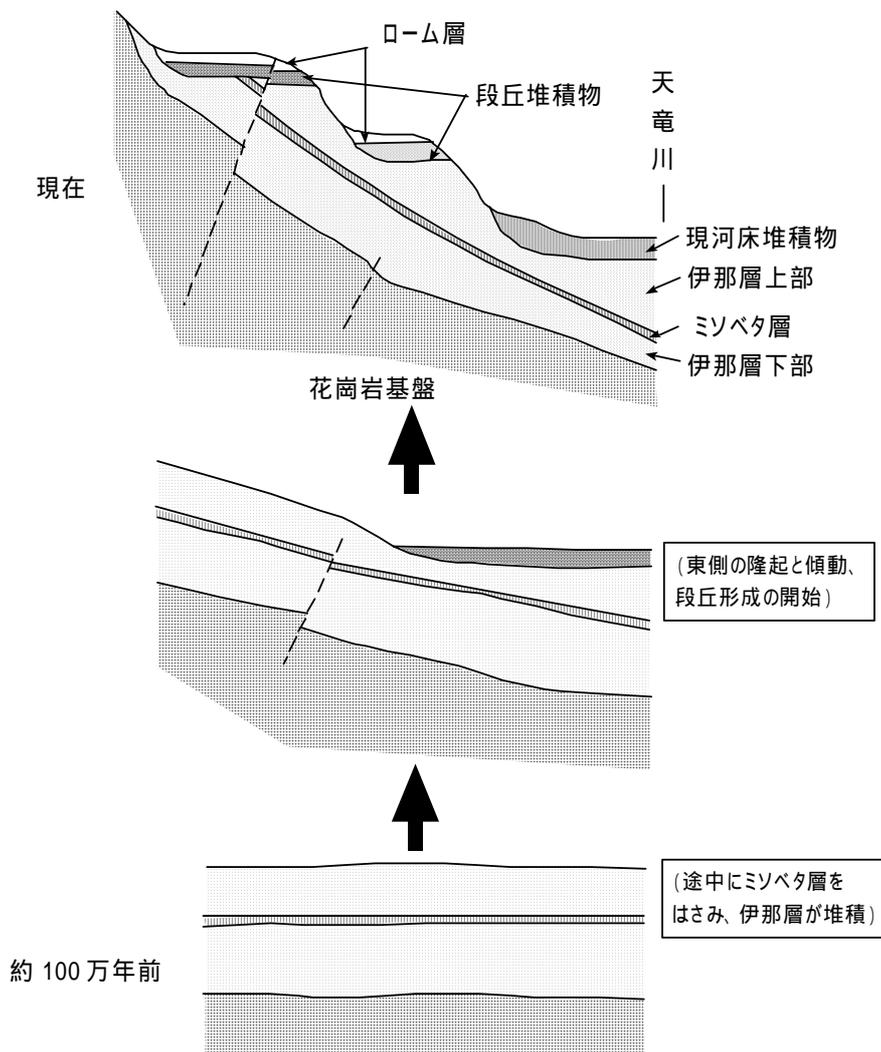


図-2.1.10 豊丘村の地質構造発達史

長野県(2005)、豊丘村における地下水保全対策モデル事業報告書を引用

2-1-3 . 豊丘村の水文地質

豊丘村には、難透水のみソベタ層より上位に第一地下水が、下位に第二地下水が分布する(図-2.1.11参照)。第一地下水は上部伊那層に胚胎するが、沖積低地では現河床堆積物も帯水層として機能し第一地下水が胚胎している。第二地下水は下部伊那層に胚胎する。伊那層は厚い砂礫からなり、豊富な地下水を賦存しており、豊丘村ではこれらを水道水源として利用している。

なお、豊丘村の天竜川沿いに広がっている段丘面は、厚さ5~10m前後の砂礫層からなる段丘堆積物が覆っており、上下部伊那層に不整合で上載している。段丘堆積物堆積前に、上下部伊那層が風化を受けたことで、段丘面直下には部分的な風化粘土化部が形成されている。段丘堆積物中にはこの粘土化部を基底とした地下水が胚胎しており、段丘面が支川や崖で区切られることでこの地下水の分布はある程度の広がりで見られ、段丘面の地形勾配にあわせ東から西へと流動し、崖近傍の緩み部を介して下位へと流下している。この地下水は宙水として位置付けられる。

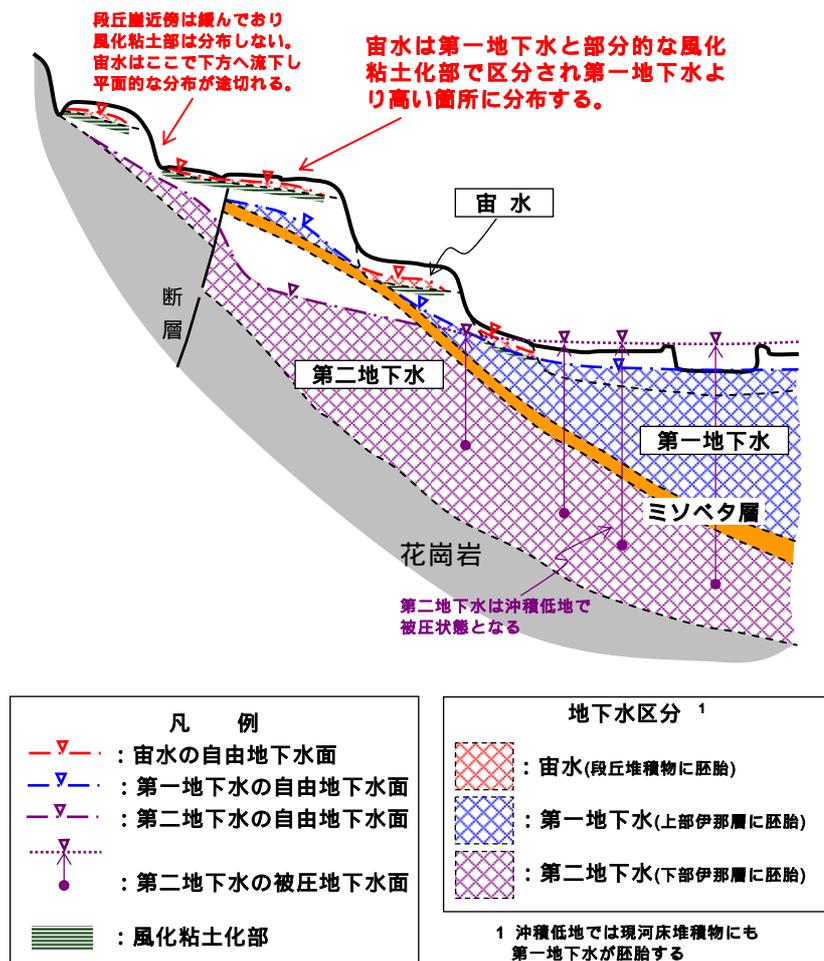


図-2.1.11 豊丘村の水文地質概念

2-2 . 気象

2-2-1 . 広域の気象

地下水涵養量を算定するための基礎データとして、伊那谷の気温、降水量及び蒸発散量を整理した。対象は豊丘村周辺の気象庁の測候所とアメダス観測地点データとした。対象地点を表-2.2.1及び図-2.2.1に示す。

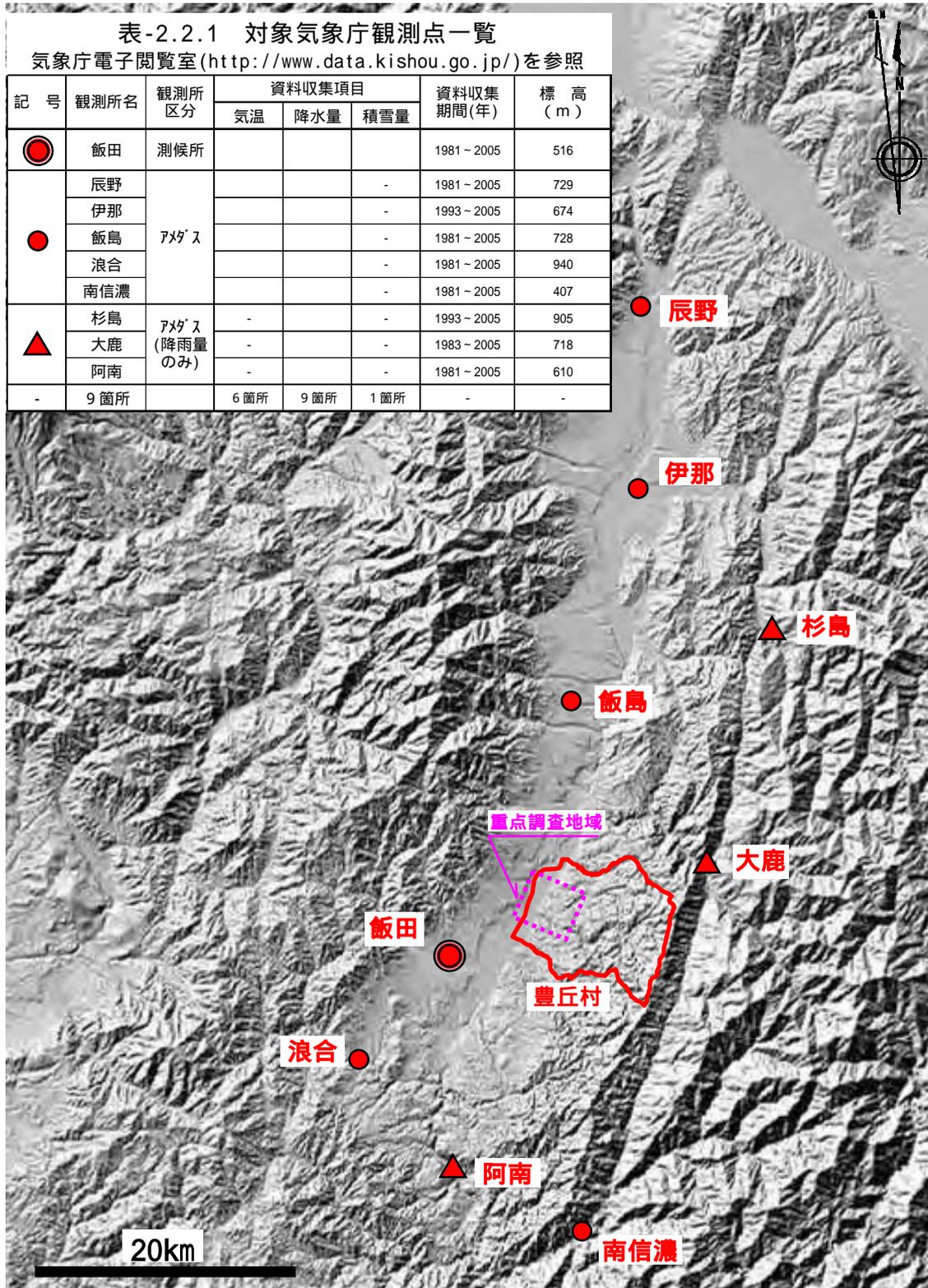


図-2.2.1 対象気象庁観測点
気象庁電子閲覧室(<http://www.data.kishou.go.jp/>)を参照

(1) 気温

月毎平均気温の傾向を図-2.2.2に、年平均気温の経年変化を図-2.2.3に示す。各地点とも8月に最高気温を1月に最低気温を示し、較差は24 程度となっている。また、年平均気温は昭和56年以降、上昇傾向にある。

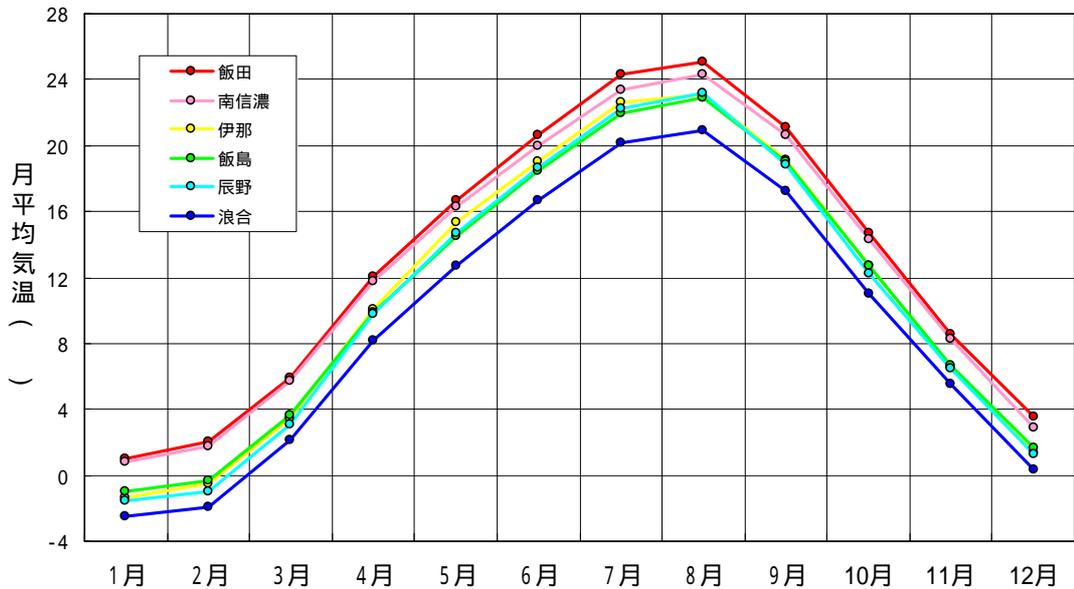


図-2.2.2 豊丘村周辺地域の月毎平均気温傾向
気象庁電子閲覧室(<http://www.data.kishou.go.jp/>)を参照

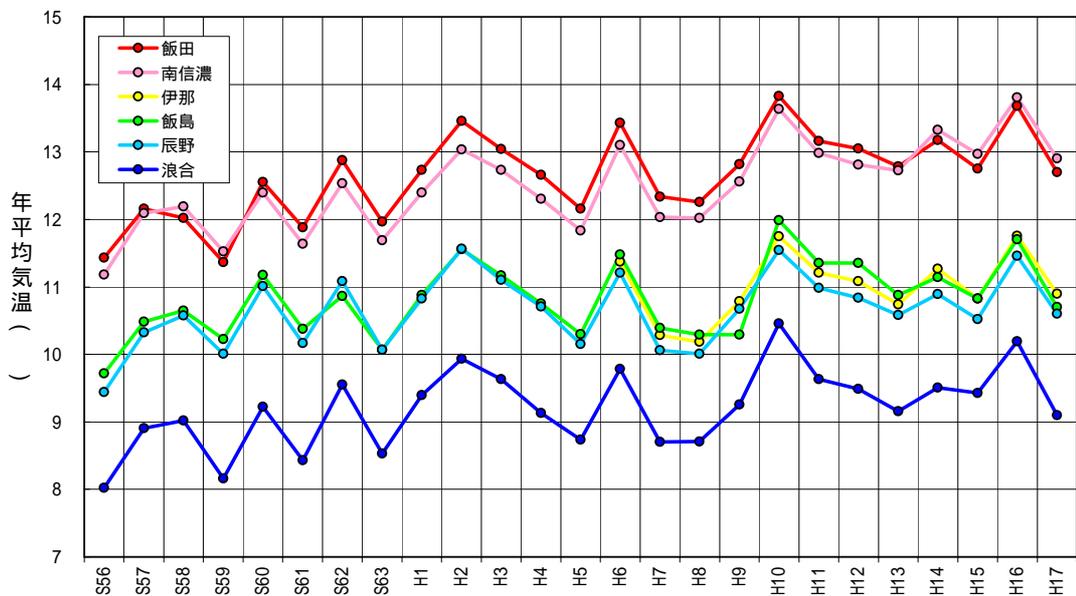


図-2.2.3 豊丘村周辺地域の年平均気温経年変化
気象庁電子閲覧室(<http://www.data.kishou.go.jp/>)を参照

(2) 降水量

各地点とも6月～7月と9月に降水量が多く、12月～2月に降水量が少ない(図-2.2.4参照)。年降水量は各地点とも多雨年と少雨年の差が大きい、明確な増加減少傾向は認められない(図-2.2.5参照)。

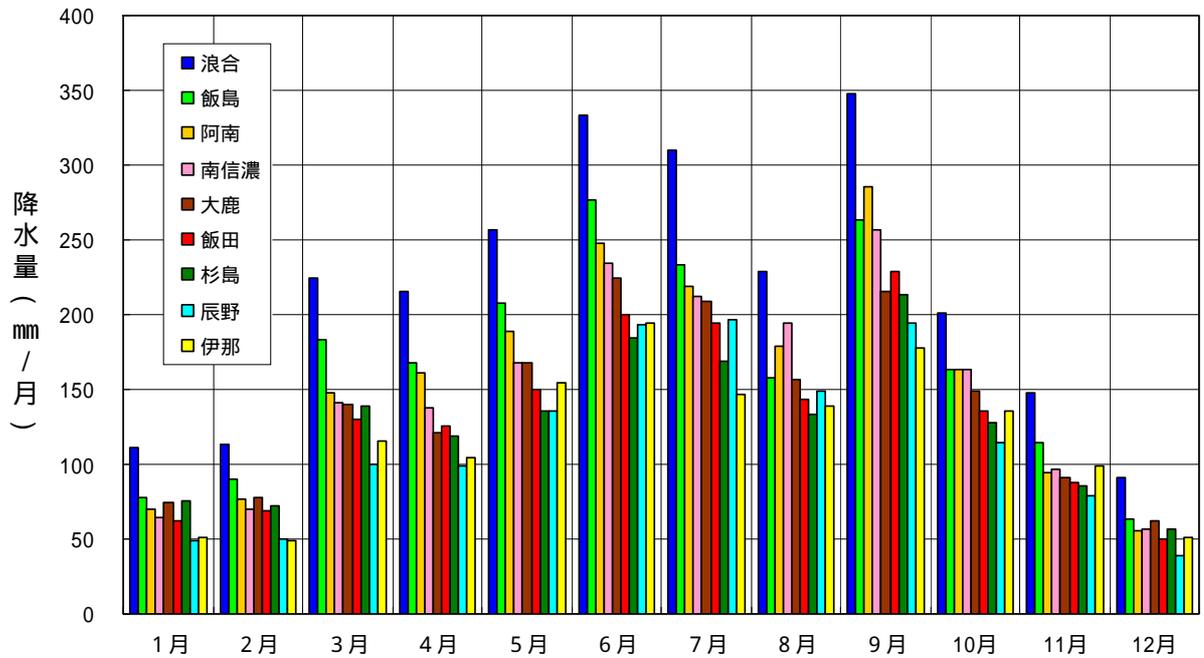


図-2.2.4 豊丘村周辺地域の月毎平均気温傾向
気象庁電子閲覧室(<http://www.data.kishou.go.jp/>)を参照

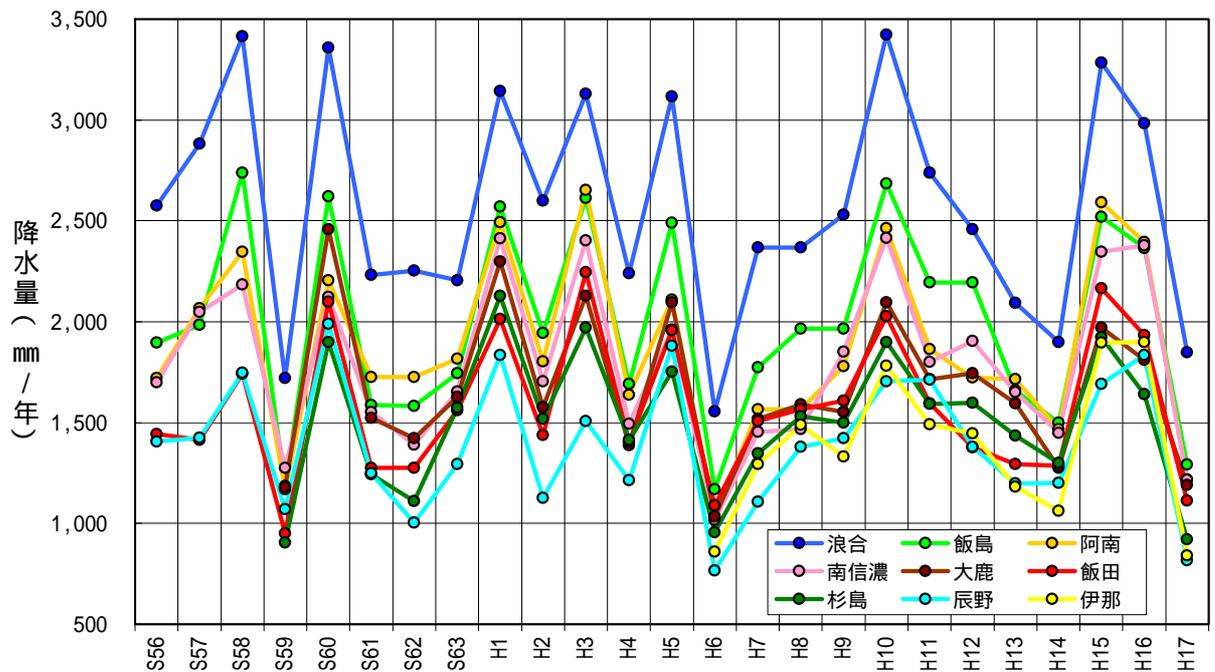


図-2.2.5 豊丘村周辺地域の年平均気温経年変化
気象庁電子閲覧室(<http://www.data.kishou.go.jp/>)を参照

(3) 蒸発散量

ソーンズウェイト法¹による可能蒸発散量の月毎値及び年間値の経年変化を 図-2.2.6及び図-2.2.7に示す。月毎の可能蒸発散量は各地点とも7月～8月に120mm/月を越えている。一方、12月～2月には10mm/月となっている。

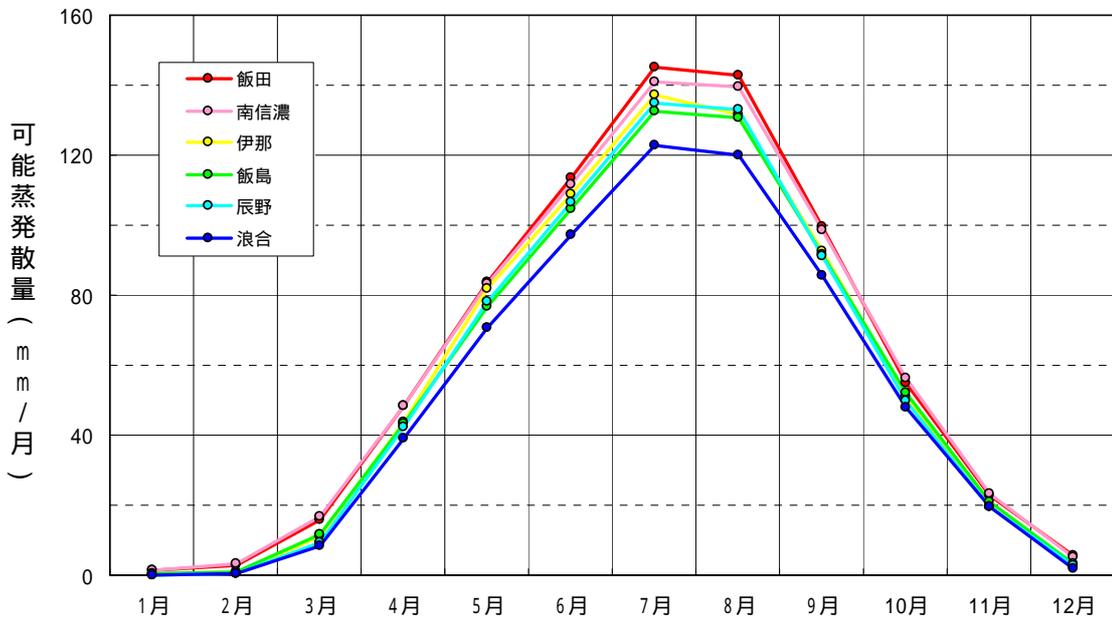


図-2.2.6 豊丘村周辺地域の月毎可能蒸発散量の傾向
気象庁電子閲覧室(<http://www.data.kishou.go.jp/>)を参照

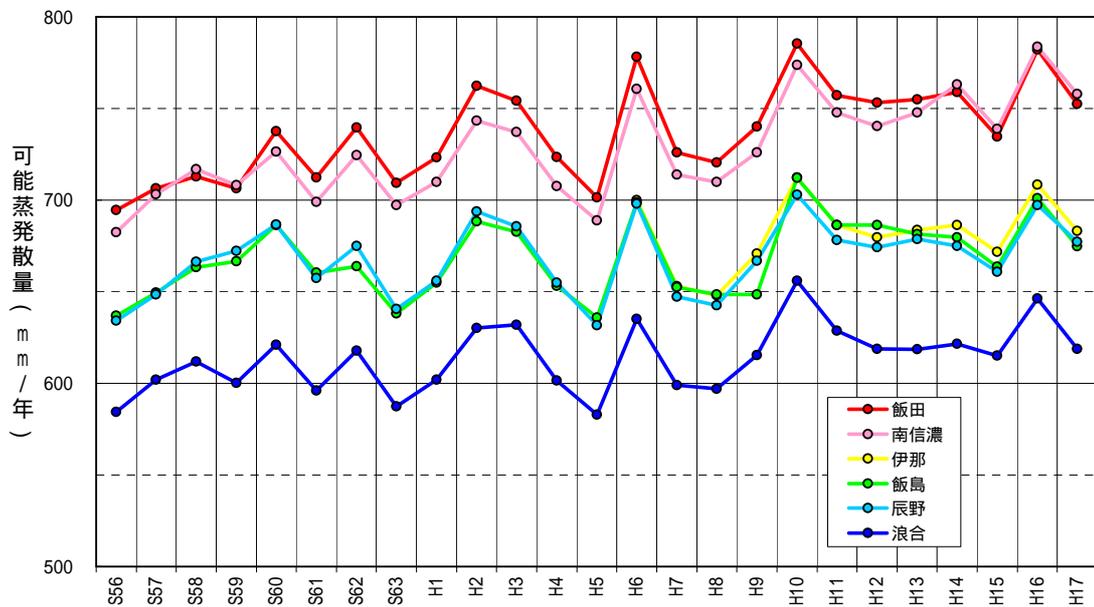


図-2.2.7 豊丘村周辺地域の年間可能蒸発散量の経年変化
気象庁電子閲覧室(<http://www.data.kishou.go.jp/>)を参照

1 ソーンズウェイト法：Thorntwaite(1948)は丈の低い緑草で密に覆われた地表面から、水不足の起こらないように給水した場合に失われる蒸発散量を可能蒸発散量と定義し、それを気温だけの関数として示した。この関数にて可能蒸発散量(Et)を推定する方法をソーンズウェイト法と呼んでいる。

$$Et = 1.6 \left(\frac{10 T}{I} \right)^a \quad I = \prod_{i=1}^{12} \left(\frac{Ti}{5} \right)^{1.514}$$

$$a = (492,390 + 17,920 I - 77.1 I^2 + 0.675 I^3) \times 10^{-6}$$

Et:可能蒸発散量(cm/月)、T:月平均気温()