

図2-2-94 赤沢川流域水文地質模式図
(東北農政局⁽¹⁾による)

第四紀層は、山地谷部の河床堆積物や崖錐性の堆積物が、小規模ではあるが各地に点在している。北上山地の河床堆積物は、場所によってかなり異なるものの、一般に厚さが薄くあまり広がりをもたない。したがって、地下水の賦存量もおのずと限界がある (W-1, W-2)。

(宮北順一)

参 考 文 献

- (1) 東北農政局 (1976): 農業用地下水調査報告書一岩手県紫波地区一
- (2) 経済企画庁 (1967): 土地分類図(表層地質図Ⅱ) 東北地方

22. 阿武隈山地

(1) 地形・地質

広大な阿武隈山地は主に花崗岩類によって構成されている⁽¹⁾。従来、花崗岩類は不透水性基盤として扱われていた。しかし、トンネル掘削中に湧水に遭遇することや流出率などから、花崗岩類よりなる山地にも地下水が含まれることが予測されていた。

阿武隈山地中央部、大滝根山北東部一帯では、花崗岩類に多数の断層が発達している。このため、同岩類を一種の角礫岩として扱い、地下水流動系を明らかにして地下水を開発する試みがなされ成果を得ている⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾。

大滝根山北東部には、標高約 500~700 m のやや平坦な山頂が発達し、当地域の西部と東部にはほぼ南北に約 800~1,100 m 級の独立峰が連なっている。大滝根山 (1,192 m) は、これら独立峰の最高峰である。また、古道、上川内、常葉地区は、標高 400~600 m の一種の山間小盆地を形成している。河川群は、SW-NE, NW-SE および E-W 方向に流路をとり、大局的には前者が東方へ、後者が西方へ流れている。これらの方向は、後述する小断層やリニアメントの方向とよく一致し、一種の適従谷であることを予測させる。湧水はところどころに認められるが、規模の大きいものは確認されていない。谷底平野沿いの水田は、一般に湿田が多い。

当地域は、ほぼ全域花崗岩類によって構成される。同岩類は旧期の 2 つの型と新期の 8 つの型に細分され⁽²⁾⁽⁵⁾、両期の花崗岩類とも約 9,000 万年前に形成されたといわれている⁽⁶⁾。花崗岩類は一般に風化が進行している (図2-2-95) が、その厚さは薄い。ボーリングや電気探査の結果によると、谷沿いでは風化の厚いところでも 20~30 m で新鮮な岩石に達している。

花崗岩類には幅数 cm 以下の小断層が、① N 10° W~10° E, 80~85° W, ② N 50~60° E, 55

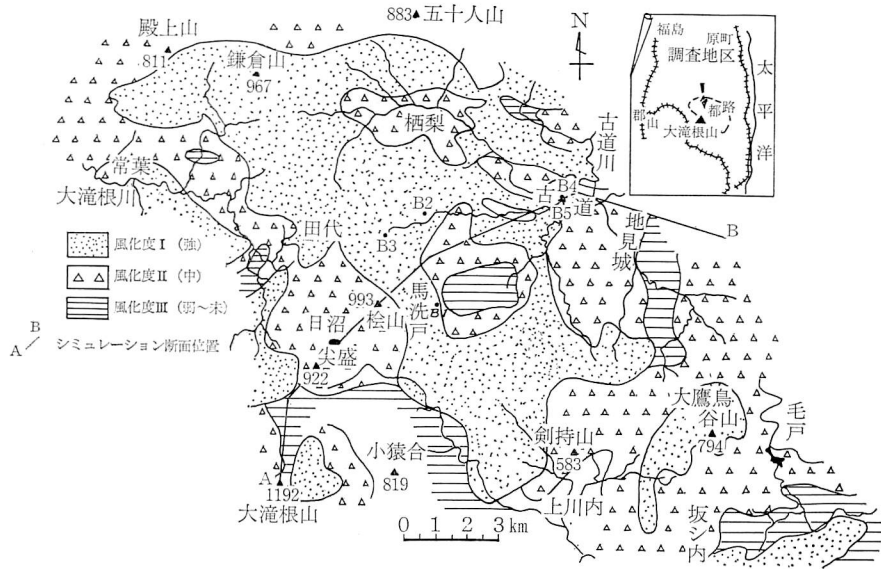


図2-2-95 風化度による地域区分 (東北農政局⁽²⁾に加筆)

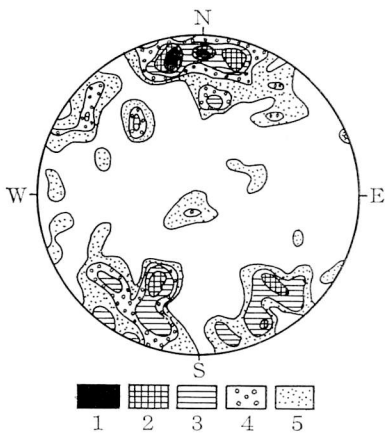


図2-2-96 小断層の極の頻度分布 (ウルフネットの上半球に投影, 資料400本: 東北農政局⁽²⁾による)

~70°E, ③ N 65°N, 55~70°W の3方向によく発達し, これに傾斜が10~20°のものを伴っている(図2-2-96)。花崗岩の岩体の違いによる小断層の発達の差はほとんど認められない。さらに, 花崗岩中には開口し, または閉じた節理も数多く認められる。これら断裂には, 薄い粘土を伴う場合とそうでない場合とがある。

以上のことから, まさ土と角礫状に破碎された花崗岩類は, 良好な帯水層を構成する条件を備えていると考えられる。古道および檜山の東方は粘土化帯を伴って, NW-SEへ走る古道および檜山の両断層は, 一種のしゃ水壁を形成している可能性がある。

(2) 地下水

地質踏査によって得られた地質および地下水に関する情報は表層部に限られている。このため, 最大深度 2.5 km

までの A-B 断面(図2-2-95) 沿いで地下水がどのように流動しているかを明らかにするために, 水収支シミュレーションに基づいて地下水流動系を描いた。ここでは, 全体が均質, 等方性を有すると仮定したモデル A, 断面が3層に区分され, 上部層, 中部層, 下部層の透水係数の比が 100:10:1 であると仮定したモデル B, モデル A に周辺部の10分の1の透水係数を有する檜山断層および古道断層を挿入したモデル C, 古期花崗岩類の常葉型は新期花崗岩類の田代型および古道型より透水係数が10倍大きいと仮定したモデル D, 風化殻を考慮したモデル E の計算結果を图示した⁽²⁾ (図2-2-97)。

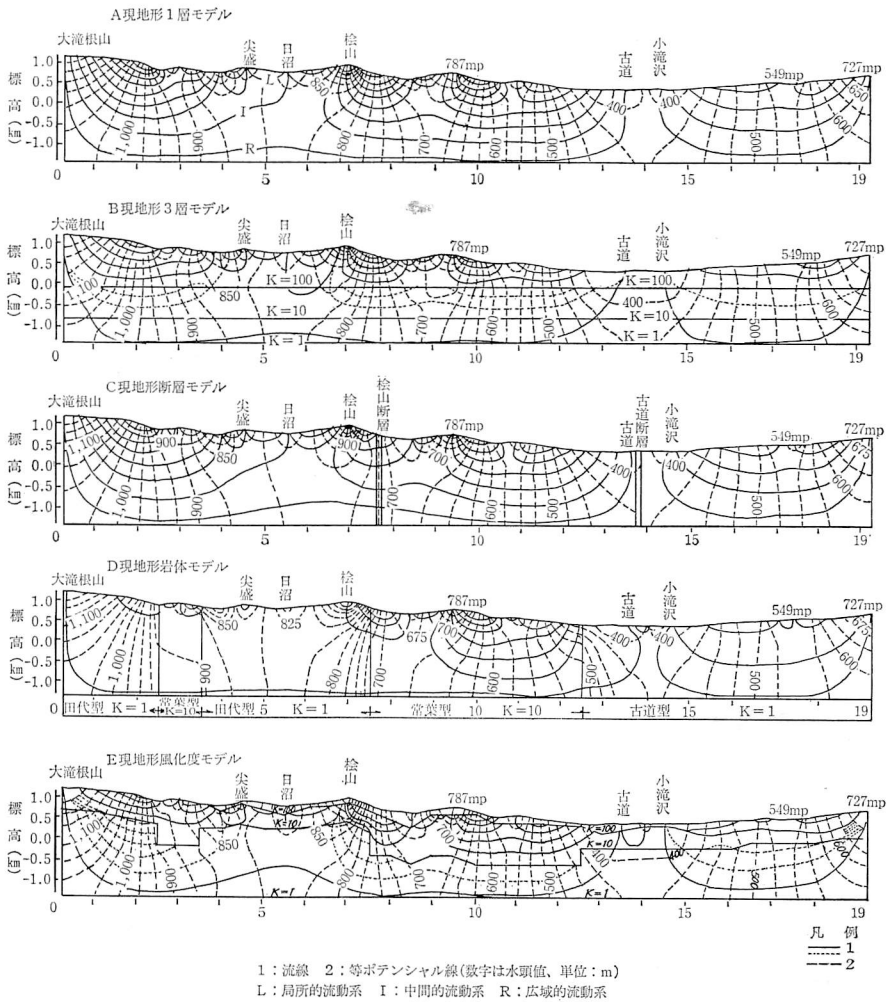


図2-2-97 A—B断面の地下水流動系(東北農政局⁽²⁾による)

これらの図から、およそ次のことを読みとることができる。まず、地下水は山地で涵養され、谷へ流出する。流出域となる谷は谷幅が狭く、かつ深いほど流線が集中する傾向がある。地下水は高所から最低所へ向かう大規模な流れすなわち広域的流動系と、高所から隣接する低所へ至る小規模な流れすなわち局所的流動系および両者の中間的規模の流れすなわち中間的流動系に三分することができる。また、定常状態にある地下水は透水係数の違いによって流線網を異にはするものの、基本的には地形条件に支配されて流動している。透水性の小さい檜山および古道断層はシャ水壁の働きをするが、山地中腹を走る檜山断層は下向きの流線を大きく上向きへ転換させるまでには至っていない。モデルDの場合、岩体によって等ポテンシャル線および流線の密度が異なり、流線は岩体の境界部で屈折する。上部の風化部ほど透水性が大きいためと仮定したモデルEの場合、地下水は主に地表面に沿って流れる。

次に、上述のシミュレーションの結果を支持する野外の2つの事象を記す。日沼は、尖盛と檜

山の間であり、地表の流域面積は 0.5 km^2 である。ここでは、1976~1977年の夏期、日量 $400 \sim 500 \text{ m}^3$ の水が余水吐を越流していた。シミュレーションによると、ここには、地表の流域界を越えて、尖盛と檜山の局所的流動系に属する地下水と、遠く大滝根山に由来する中間的流動系の地下水が湧出している可能性が強い。流域面積に比べて、この湧水量が多い事実はシミュレーションの成果とよく調和している。

当地域に発達する小規模な谷底平野沿いには水田が開かれ、よく湿田となっている。このことは、地形的低所に地下水が湧出することを示しており、計算の結果と符合する。

地質調査とシミュレーションの結果から、花崗岩類中で地下水を開発できる可能性の高いところは、断裂が発達する地形的低所である。地下水を多量に、かつ安定して得るためには、広域的、中間的、局所的流動系に属する地下水が集中しているところで作井することが最も望ましい。断層は、破碎の状態によってしゃ水壁の役割を果たす場合と、ドレーンの役割を果たす場合などが考えられる。

以上のことと標高の高いところが農業用の利用上望まれていることを考慮して、B1地点で作井した。この地点は四周を檜山などの比較的高い山に囲まれた小盆地中の河岸にある。ただし、檜山断層が約 800 m 南をNW—SEに走り、南方および西方からの地下水をダムアップして、当地点への地下水の供給を制約している可能性がある。井戸は口径 150 mm 、深さ 80 m である。作井の結果、地下水は自然水位 5.3 m 、水位降下量 5.8 m で日量 430 m^3 の揚水に成功した。地下水は深度とともに増量したが、とくに 5 m と 46 m 付点から多量に湧出した。なお、花崗岩類の透水係数は $2.8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ と算出された。

(中馬教允)

参 考 文 献

- (1) 経済企画庁総合開発局 (1972): 20万分の1土地分類図 (表層地質図, 福島県)
- (2) 東北農政局計画部 (1978): 農業用地下水調査大滝根北東地区調査報告書 一花コウ岩中の地下水一
- (3) 杉山 明・大橋幹夫・中馬教允・柴崎達雄・高橋禎一 (1979): 花コウ岩地域における地下水の流動状態に関する研究 (予報) 一中部阿武隈山地大滝根山北東地域をモデルとした数値実験一, 地球科学, Vol. 33, No. 2
- (4) 中馬教允・高橋禎一 (1981): 花崗岩中の地下流動系 一中部阿武隈山地の例一堆積盆中の流体移動 一石油・水・熱の流れを追って, 東海大出版会
- (5) SENDO, T. (1958): On the granitic rocks of Mt. Otakine and its adjacent districts in the Abukuma massif, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 3rd Ser., 6
- (6) KAWANO, Y., and UEDA, Y. (1966): K-A dating on the igneous rocks in Japan (III)—Granitic rocks of the Abukuma massif. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 3rd Ser., Vol. 9, No. 3