

45. 伊那谷

アルプス山地を深く刻む天竜川の上流域

1. 地域防災環境

天竜川は、八ヶ岳西面を最上流とし、諏訪湖を経て細長い伊那谷に入り、赤石南部山地を穿入蛇行で抜けてから大きな扇状地をつくり、遠州灘に注いでいます(図1)。流域界には、赤石山地・木曾山脈・八ヶ岳連峰の、2,900 mを超える山々が連なっています。

流域内には中央構造線が走り、その構造に支配された地形・地質構造を示しています。中央構造線は日本列島の大規模地質構造の境界であり、諏訪湖付近から九州にまで連続しています。その西北側は領家変成帯と呼ばれ中生代の花崗岩とそれに接する熱変成岩とからなります(図2)。東南側は三波川帯と呼ばれ、押し上げられた海洋底堆積層が変成作用を受けた岩石からなります。さらにその外側の赤石山地主部は、中・古生層の砂岩・頁岩などで構成されています。地層の走行は構造線にほぼ平行であり、その傾斜は一般に垂直に近い大きさです。

伊那谷は、東側の赤石山地と西側の木曾山脈とにはさまれた、長さ80 km、幅5～15 kmと細長い盆地地形です。およそ100～200万年前に赤石山地が隆起を始め、その南西部(大平山地)を蛇行しながら流れていた天竜川は、この隆起地塊を刻んで峡谷をつくるようになりました。こうして下流側が塞がれた状態になって、盆地地形がつけられました。

木曾山脈は周囲を活断層で囲まれた細長い断層地塊で、ほぼ花崗岩で構成されます。中央構造線と天竜川との間の山地は伊那山地で、標高1,600～1,800 mほどの定高性を示します。前山となるこの山地の奥に、3,000 m峰を連ねる赤石山地主部がそびえています。

木曾山脈最高点の木曾駒ヶ岳(2,956 m)と赤石山地北部の高峰・仙丈ヶ岳(3,033 m)とを結ぶ線の地形断面が図3です。木曾山脈は急傾斜の山腹を向けてそそりたち、山麓には広い扇状地をつくっています(図4)。天竜川の流路はこれに押されて伊那山地側を流れています。



図1 天竜川上流域

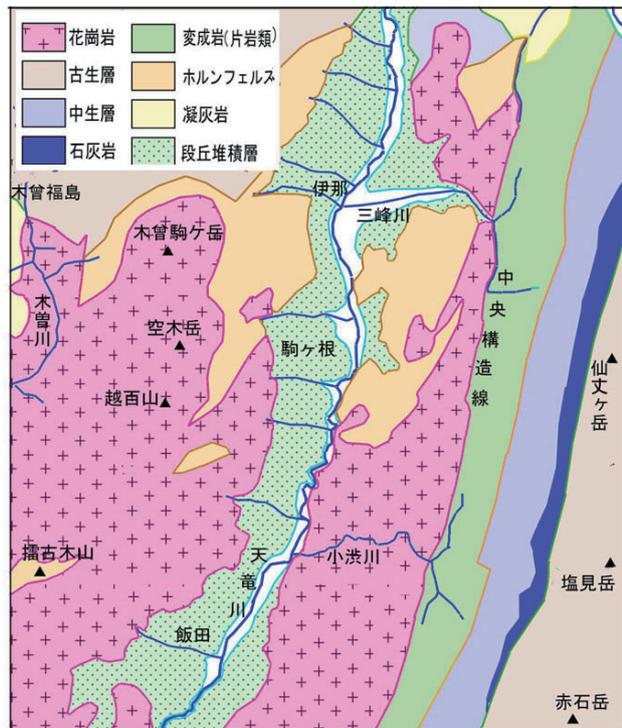


図2 伊那谷周辺域の地質図

中央構造線のところでは、断層破碎により岩石が侵食されやすいので、深い谷となっています。このため赤石山地から流れる大支流の三峰川・小渋川・遠山川などは、真横に大きく伸ばした手をつなぎ合ったような水系を示し、中央構造線の位置を明らかにしています。隣りあった谷の鞍部は名の知れた峠になっています。

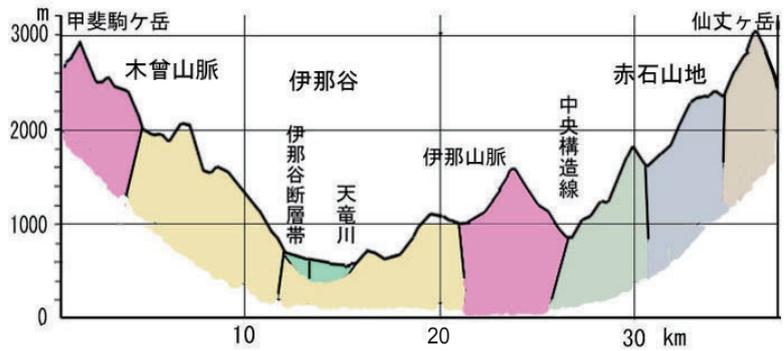


図3 伊那谷の地形断面

盆地西側には連続して大規模な扇状地が形成されています(図4)。東側で扇状地があるのは三峰川だけです。扇状地の堆積層の厚さは最大で120 mあります。この堆積年代は、地層中に多数挟まれる御岳の火山灰層の年代測定から、およそ80万年前～5万年前と推定されています。これは赤石山地隆起の後に始まった木曾山脈隆起の時期に一致します。その急速隆起が大量の土砂生産と扇状地形成をもたらしたものと考えられます。御岳火山灰層の厚さは全体を合わせて10 mほどにもなります。地層中には礫が多く含まれ、数mもの巨礫もあり、土石流の堆積層であることがわかります。

ほぼ全ての扇状地は、その扇端を天竜川により侵食されて大きく段化しています。この段丘崖の比高は50 mほどあります。扇状地を流れる主谷も、扇頂から扇端までを深く開析しています。このような深い下刻には地盤の隆起が大きく関係しています。河川の侵食作用だけでこのような高い段丘崖をつくるとすれば、流路側方移動による広い氾濫原の形成が伴うからです。現在の天竜川の氾濫原は狭く、峡谷となっているところもあります。

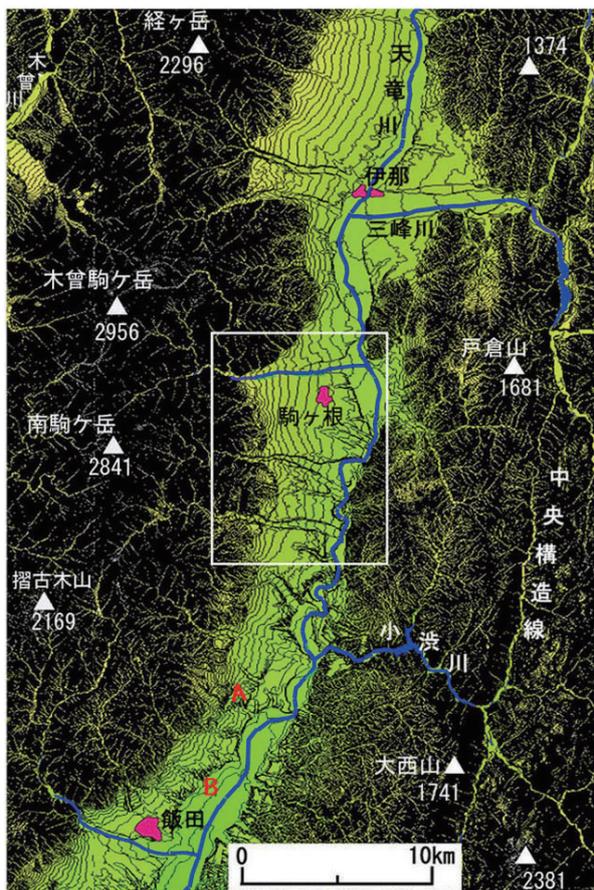


図4 伊那谷の地形 等高線間隔 20 m

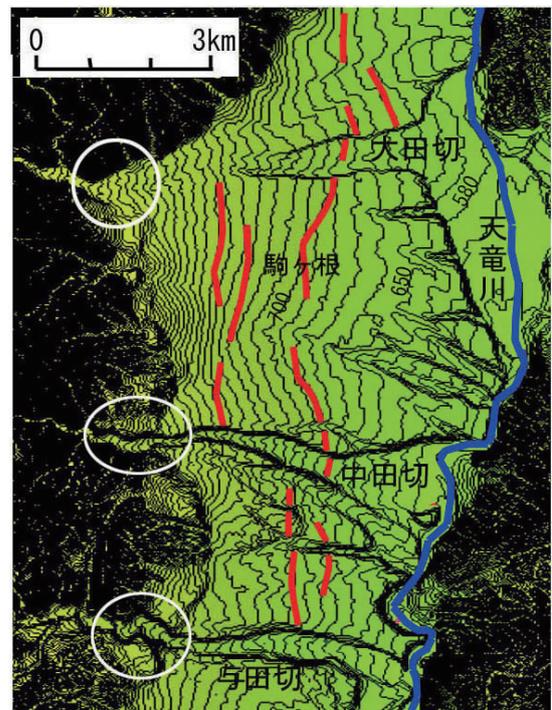


図5 三峰川の扇状地地形 等高線間隔 10 m

盆地中央の駒ヶ根市付近では、田切と呼ばれる見事な開析扇状地がみられます(図5)。一番北の大田切川では、扇頂部は開析されず、河床は扇状地面とほぼ同じ高さです。このことは、現在上流山地からの土砂流出が盛んであることを示します。ただし、扇央～扇端部では開析河道になっているので、その土砂流出は最近のもので規模も大きくはないと推定されます。なお、大田切川の上流には氷河の侵食地形である見事な千畳敷カールがあり、土砂生産量は多いと判断されます。

山地縁を通る伊那谷西縁断層は、扇状地面上に副次的な断層崖列をつくっています(図5中の赤線)。ここでは崖の高さは数m程度ですが、図4のAのように50mの高さがあるところもみられます。図4のBでは侵食と断層変位が重なって、段丘崖の高さが100mにもなっています。これらの崖からの地下水湧出は、下位の扇状地面に農業用水を供給しています。伊那谷の扇状地は大正期以降主として桑畑となっていました。近年では桃・梨・ブドウなどの果樹園が多くなっています。

台地のように段化した扇状地面は一般に災害の危険が小さい地形です。盆地内の最大の街・飯田は段化扇状地上に立地します。ここは城下町および宿場町として栄えましたが、1947年に焼失3,577戸、罹災人口17,778人の大火に見舞われ、街は一変しました。近年ではより下位の段丘面や天竜の氾濫原に市街が進出して災害の危険を大きくしています。

駒ヶ根の街は段化扇状地中央に位置するものの、大田切川の扇頂部河床が高いので、土石流や洪水の氾濫を被る可能性があります。扇状地面の勾配からみて、土石流の到達範囲に入っていると判断されます。北伊那の中心の伊那の街は、谷の出口の低位段丘面にその半分が位置するので、激しい流れの洪水に襲われる可能性があります。

赤石山地には大小の崩壊地が非常に多数あります(図6)。大規模な崩壊地は標高が3,000m近い主稜線に沿って分布します。標高の高い山頂・尾根が深い谷に面して長大で急傾斜の山腹斜面をつくっていると、山体の自重により山腹がはらみ出し、斜面上部でその変形が最大になります。これにより稜線に沿って亀裂群が生じます。この地形は昔から二重山稜などと呼ばれていました。この亀裂が深くにまで達し、地震動や豪雨の浸透水が加わると、大規模な崩壊を起こします。地層の傾斜が斜面と平行の状態(流れ盤構造)であると、崩壊が生じやすくなります。赤石山地主部では中・古生層の砂岩・頁岩・チャート・石灰岩などが互層になり、褶曲作用を受けて急傾斜の地層構造を示すので、弱い地層面を境にして崩壊を起こしやすい状態にあります。

木曾山脈・伊那山脈は主として花崗岩からなります。花崗岩はマグマが地下深くでゆっくりと冷えて固まった岩石で、大粒の結晶粒子で構成されています。これは地下水の浸透により粒子間の結合がゆるむという風化を地下深くまで受けやすい性質があります。この風化花崗岩(マサ)は多量の土砂を供給します。

このように天竜川は土砂を多量に運搬することになり、その結果がダムの堆砂速度に現れています。天竜峡の上流5kmに昭和10年に作られた高さ30mの泰阜ダムでは、ダム堆砂率が建造の4年後に53%、8年後には96%となり、

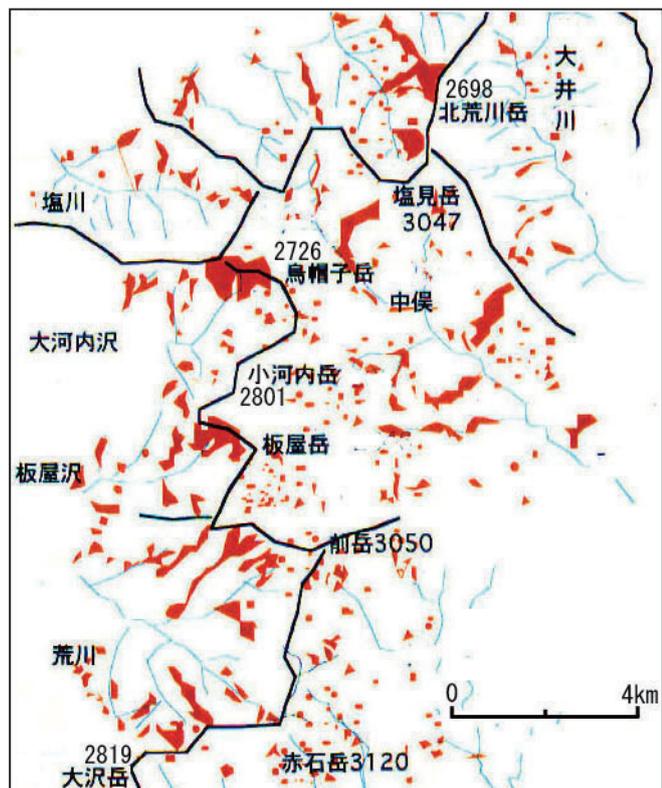


図6 赤石山地における崩壊地(長野県資料)

発電の機能を失ってしまいました。天竜川水系のダムの堆砂速度は日本の河川中で最大です。これは盆地の下流端における河床を上昇させて、洪水の頻発を引き起こしています。

2. 豪雨災害

土砂生産の多い山地流域に豪雨が降ると、山崩れ・土石流・土砂流・鉄砲水・扇状地洪水・溪岸洗掘など土砂と洪水の複合災害が生じ、到るところ土砂で埋まるという状態を呈します。勾配の大きい地形の場での現象なので、大きな破壊力を及ぼします。

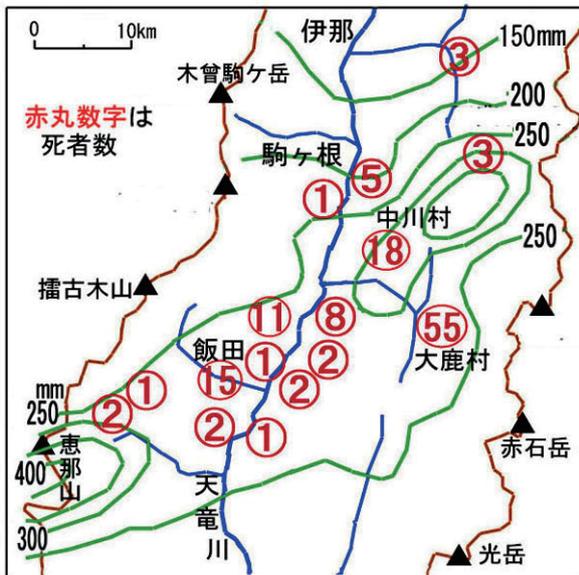


図7 昭和36年梅雨前線豪雨による伊那谷における死者数(市町村単位) (長野県資料)

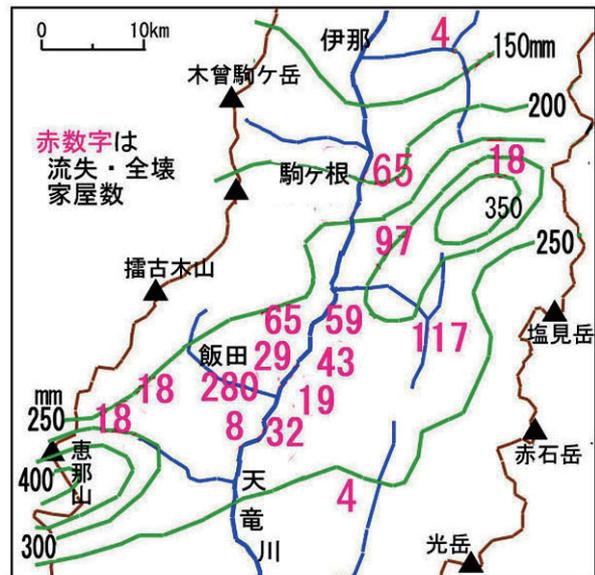


図8 昭和36年梅雨前線豪雨による伊那谷における流失・全壊家屋数(市町村単位) (長野県資料)

天竜川では、明治・大正期に3回の大きな豪雨災害が起こっています。昭和における最大の豪雨災害は昭和36年にありました。飯田では戦後の50年間に於いて4年に1回の頻度で洪水被害が生じています。

1961年6月末、梅雨前線の活動により、関東から近畿の地域において大雨が降りました。全国の被害は、死者302人、住家全半壊3,666戸、浸水414,362戸などでした。横浜や神戸で雨が強かったため、浸水被害が著しくなりました。

伊那地方における最大日雨量は、清内路村587mm、恵那山429mm、飯田325mmなどでした。この豪雨による伊那地方の被害は、死者129人、家屋流失380戸、全壊518戸、半壊605戸、浸水12,452戸でした。降雨帯は線状に伸び、被害はその領域に集中発生しました(図7、図8)。飯田市の被害は、死者15人、家屋流失・全壊280戸などでした。

最大の被害は、中央構造線の走る小渋川に面した大西山(1,741m)の大崩壊により生じました。崩壊の規模は、高さ450m、幅280m、最大厚さ15m、土量280万 m^3 でした。斜面の基部洗掘による表層剥落が、三角末端面的な長大斜面で大規模に生じたものです。この大量土砂が対岸の地区を襲って39戸を埋没し42人の死者をだしました

3. 地震災害

この地域では地震活動はあまり活発ではありません。1718年には赤石山地南部で「遠山谷の地震」(M7.0)があり、飯田領内で死者12人、住家全壊350戸の被害がありました。1720年には諏訪湖周辺でM6.3の地震があり、死者12人、住家全壊44戸の被害が生じました。震動で高遠城は破損しました。

伊那谷断層帯が今後 30 年以内に活動する確率はほぼ 0%と評価されています。木曾山脈西縁断層帯の 30 年確率は 0～3%とされています。木曾・美濃地方には活断層が多数ありますが、その活動による地震は近年ほとんど起こっていません。

中央構造線は典型的な活断層地形を示してはいますが、活動度は低いと評価されています。もう 1 つの大構造線である糸魚川-静岡構造線の中南部の 30 年以内地震 (M7.4) 発生確率は 1～8%とかなり大きい値とされています。震源距離が 30 km ほどの北伊那では、震度 6 弱の揺れになる可能性があります。

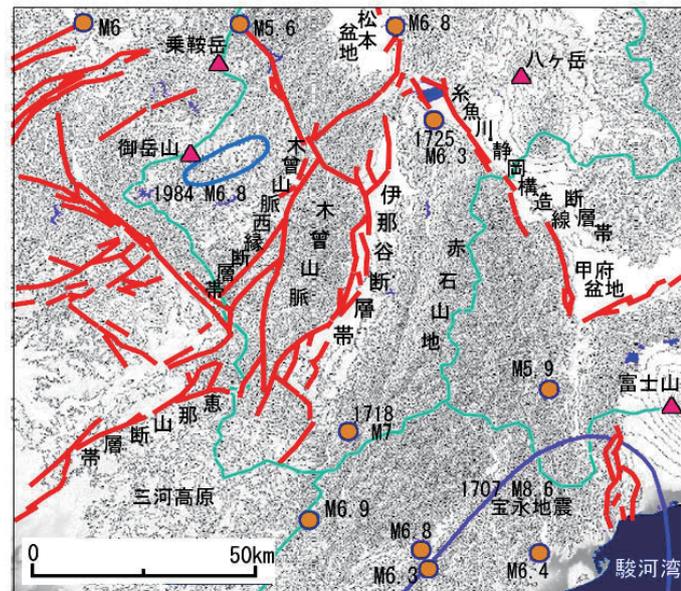


図 9 伊那盆地周辺地域の活断層・被害地震

伊那盆地に被害を及ぼす可能性の大きいのは駿河トラフにおける巨大地震です。東海地震の想定震源域からは 100 km 以内にあるので、震度 5 強の強い揺れが予想されます。盆地床の地盤は、震動増幅のあまりない砂礫質の比較的硬い地盤です。

飯田市 (2015) : 飯田市・・・地域防災計画。

町田ほか編 (2006) : 日本の地形 中部。東大出版会

全国防災協会 (1965) : わが国の災害誌

防災基礎講座：地域災害環境編

http://dil.bosai.go.jp/workshop/06kouza_kankyo/

公開：平成 30 年 12 月

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 自然災害情報室

文責：水谷武司(客員研究員)