

STEP-2-2 現地に適合した路網配置

地域に適合した路網配置

長野県の地形や地質・土質は、日本国内でも最も複雑で、また多くの断層や活火山があり、決して安定した地域とは言えません。さらに気象条件も日本海側の気候から太平洋側までの気候の特徴と、内陸部特有の気候の特徴を有し、多雪、多雨、小雨の地域が存在するなど多様です。また、近年、地震や集中豪雨による自然災害が頻繁に発生しています。

そのため、それらの特徴に対応した地域や施業団地に合った路網配置が必要で、壊れにくい路網配置が求められます。地域・施業団地の状態をよく理解し、その条件に応じて創意工夫をしながら路網配置を行うことが重要です。

長野県の特徴的な地形・地質・自然条件を有する地域で想定される路網配置と作業システムについて記載します。これから解説する地域は、地質構造（図5-10、p24）をベースとした区分と、多雪地域を区分しました（図5-16）。それぞれの説明に、その地域と市町村境を示した図面を掲載します。該当する地域を図で読み取ってください。

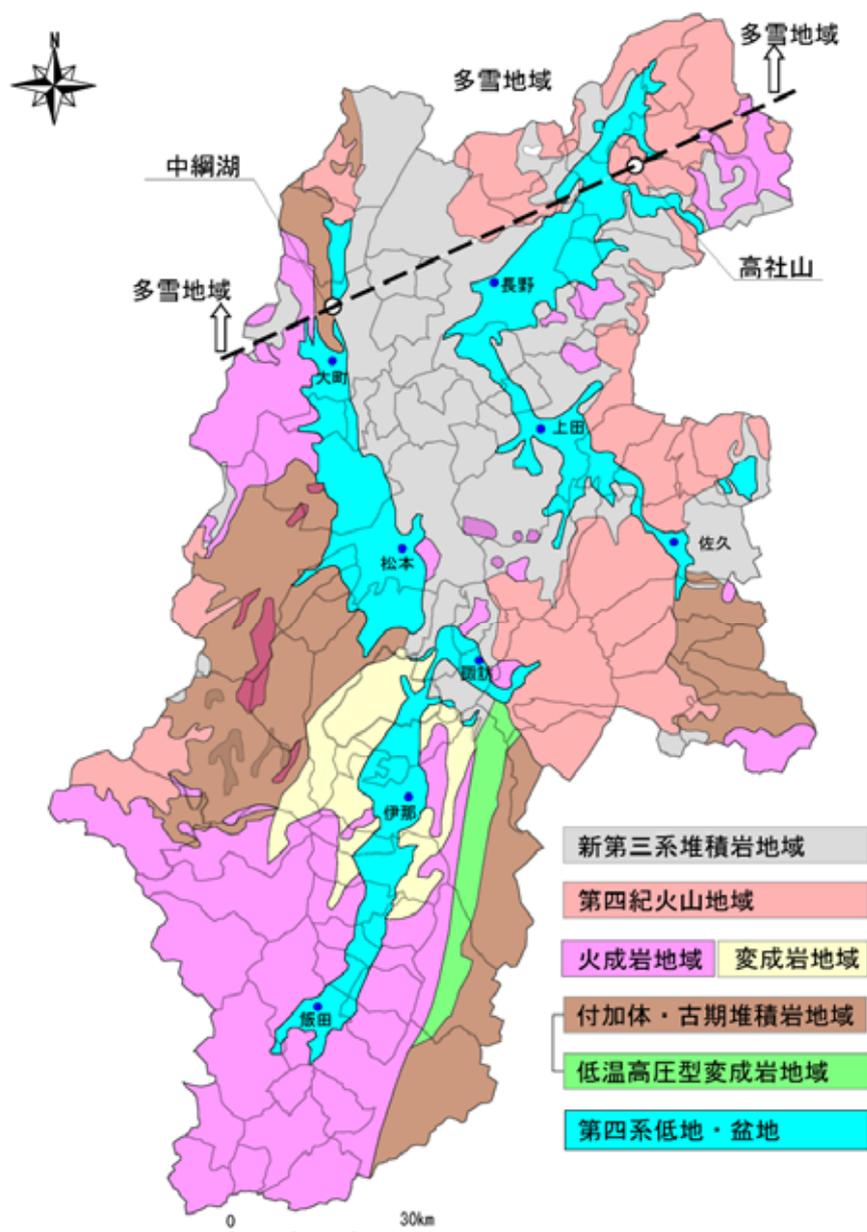


図 5-16 路網配置における地域区分図

地質の豆知識！

…褶曲…

“褶曲”は、地層が圧力を受けて曲げられた地質構造で、褶曲構造の尾根状の部分をも背斜、谷状の部分をも向斜と呼び、それぞれの尾根線と谷線に相当する線を背斜軸及び向斜軸と呼びます（図.1）。

長野県の松本以北の新第三系堆積岩地域には、厚さ 13,000m に達する褶曲した海成層があるとされています。

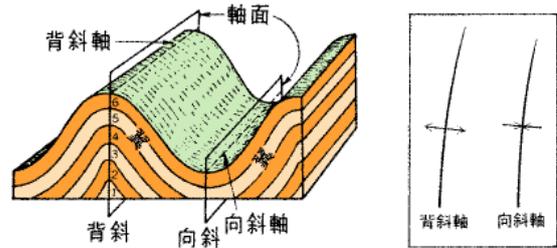


図.1 褶曲の名称(左)と背斜と向斜の地図記号(右)
鈴木隆介(2004)地形図読図入門第3巻 p881 を参考に図化

…流れ盤と受け盤…

褶曲した堆積岩等で構成される斜面は、流れ盤斜面と受け盤斜面に大別されます。受け盤斜面と流れ盤斜面の形態的な違いは、地層が約 45 度以下の場合に顕著で、非対称尾根(ケスタ)を生じます。一般に、流れ盤斜面より受け盤斜面が急傾斜で、谷は深く、谷密度も大きくなります。地層の傾斜が約 45 度以上の急傾斜な場合には、このような非対称性が不明瞭になります(図.2)。

一般に流れ盤斜面は受け盤斜面より不安定で、流れ盤斜面のうち、並行盤斜面や逆目盤斜面を切り取ると、最も不安定な柱目盤斜面が形成され、崩壊することがあります。受け盤斜面を両切りすると、谷側に流れ盤の切取法面が生じ、その法面が崩壊します(資料編 p118)。

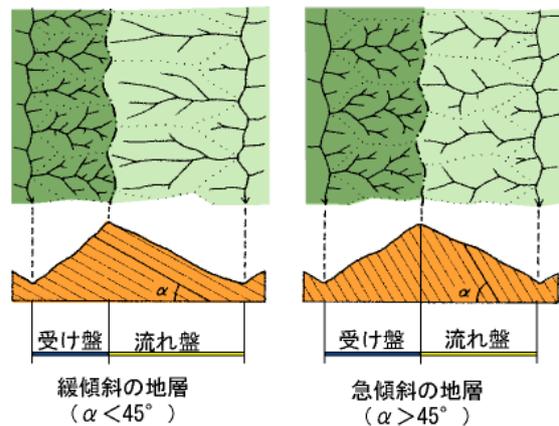


図.2 受け盤斜面と流れ盤斜面の断面図(下)と水系(上)の模式図
鈴木隆介(1997)地形図読図入門第3巻 p883 を基に作成

…断層…

“断層”は、地層が圧力や張力をうけて破壊し、破壊面に沿ってずれた構造で、一般的に、縦ずれ成分と横ずれ成分の大きい方に注目して、断層をまず縦ずれ断層と横ずれ断層に区別し、ズレの方向と組み合わせると次の4種に分類しています(図.3、表.1)。

図.3の右上にある撓曲とは、岩層が階段状に折れ曲がる現象で生じた斜面で、撓曲崖の傾斜は断層崖のそれと比べて緩やかな場合が多くなります。

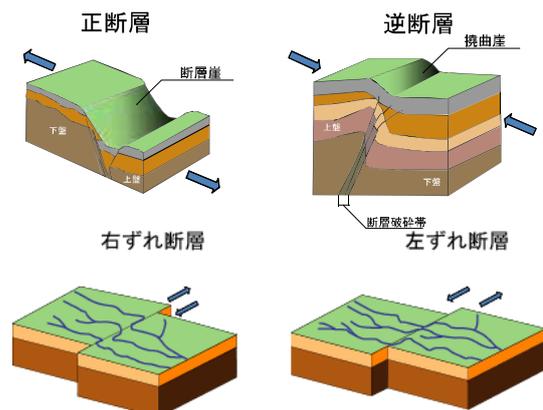


図.3 断層模式図
(岡田,1979 を簡略化して作成)

表.1 断層の分類

断層分類	分類名	定義
縦ずれ断層 (dip-Slipfault)	正断層 (normalfault)	上盤が下がり、下盤が上がった断層
	逆断層 (reversefault)	上盤が上がり、下盤が下がった断層
横ずれ断層 (strike-Slipfault ; Lateralfault)	左横ずれ断層 (Left-Lateralfault)	断層の手前に対して反対側が左に動いた断層
	右横ずれ断層 (right-Lateralfault)	断層の手前に対して反対側が右に動いた断層

新第三系堆積岩 地域での路網

フォッサマグナの
中央部を占める広い
地域は、新第三系の

堆積岩地帯で、褶曲（地質の豆知識p29）や地すべり地(図5-12、p25)が点在します。山地の地形は丘陵的な様相をしています。起伏に富み、複雑な地形です（図5-17）。

これらの地域では、厚さ13,000m以上の褶曲した海成層から成り、褶曲軸は北北東 南南西から南北となっていることから、山腹斜面に路線を配置した場合（切取法面が西向きや東向き）顕著な流れ盤や受け盤の地層が現れることが考えられます（地質の豆知識p28）。大断面の切土による路体構築の場合は、これらの地質構造が影響を与えます。特に褶曲した流れ盤の急峻な斜面では、地層が傾いているため、盛土施工が難しい箇所が多くなります。

褶曲軸を横断する路線は、向斜・背斜軸をまたぐ線形となり、急勾配のルートとなります。山腹斜面に沿って路線を通過させる場合は、地形斜面が西向きや東向きとなり、流れ盤や受け盤の地層が現れますが、斜面勾配30度程度以下であれば流れ盤や受け盤の地層に逆らわず、大断面にならない路体構築で、等高線に沿って斜面に平行な路網配置を優先させます。

なお、新第三系の礫岩・砂岩・泥岩等は、掘削しやすく、礫質のため、盛土材料として良好ですが、その上部を覆う表土層は比較的湿潤で含水比が高いため、盛土材に混入した場合、軟弱な路体となる可能性があります(写真5-1左)。路線配置は等高線に沿ったルートを取りながらも、路面水を路体に滞留させないよう縦断勾配による速やかな排水を行うルート選定が必要です(写真5-1右)。



写真5-1 新第三系堆積岩地帯に配置した森林作業道

写真左は、泥岩を母材とする含水比が高い土性の山地に森林作業道を配置したが、縦断勾配がほぼ水平であったため、路面がぬかるみ、一部路面水が滞留する箇所も見られる。
写真右は、砂岩・泥岩を母材とする山地であるが、路面水を速やかに排水する波形線形を採用した縦断勾配のため、土壌水分環境は湿潤であるが、路面に滞留やぬかるみは存在しない。

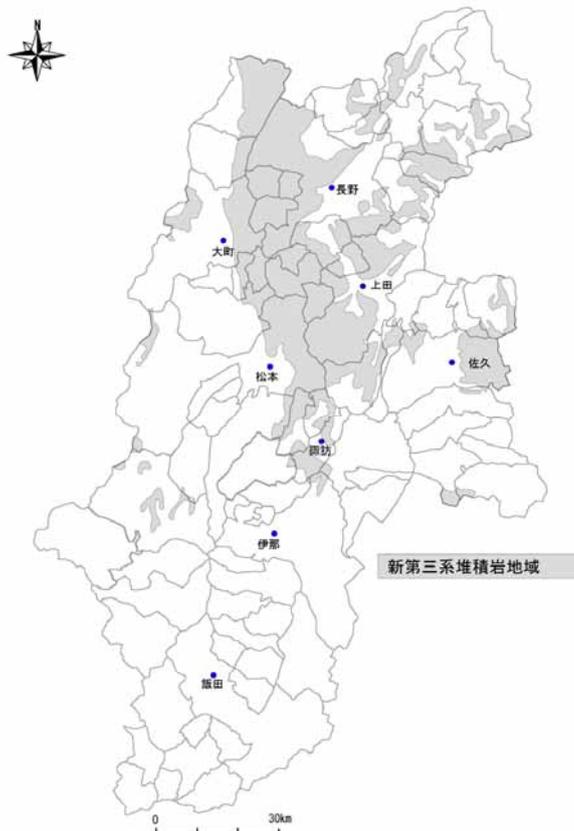


図5-17 新第三系堆積岩地帯

新第三系堆積岩地域は、糸魚川 静岡構造線の以北に広く分布する。諏訪盆地周辺は海拔 1,000m 内外の塩嶺山地で、構成する塩嶺層は火山岩を主とし、各所で湖成・河成堆積物を伴う。松本の東で諏訪盆地の北から北東に連なる山地は、高原状の平坦な山頂の山が多い高地で、凝灰岩とこれに貫入した火成岩及び火山岩から成る。長野盆地と松本盆地との間から新潟県に続く丘陵性山地は、褶曲地形が顕著で、主に泥岩・砂岩・凝灰岩等の堆積岩では地すべり地形が多く、細かい谷で刻まれ起伏に富んだ地形である。

さらに、新第三系の堆積岩地域では、地すべり地が多くみられます。地すべり移動体の下部や末端部を切り取ることは、移動体を不安定化させる行為になるため避けるようにします。やむを得ず山脚を通過する場合は、地すべり移動体の末端部ではないことを確認してください。また、古い地すべりの移動体を通過する場合は、滑落崖（リッジ）が侵食を受けて不明瞭となっていることが多いため、慣用的に言われている安定した「タナ地形」（後述p102）と判断しないよう注意する必要があります。現在生育している樹木の樹形等を十分調査して、地すべり活動が終息していることが確認できる移動体の場合は、ルートを選定することもあります。この時は大断面の路体構築とならないようにして、地形の遷急・遷緩点（線）には（資料編p117）ルートを配置しないようにしてください。さらに、この場合は地下浸透を助長させるような分散排水とはせず、溪流（地表水が認められる沢）まで導水させます。また、地すべり地の土壤水分は常に高く湿潤（通常時の含水比と飽和時の含水比の差が小さい：飽差が小さい）であるため、軟弱な路体とならないよう路床土の入れ替えなどを講じた路体構築に努めてください。

これらの地域では、路網密度を高められる箇所も多いため、車両系の作業システムを導入したくなりますが、起伏が大きく、複雑な地形であるため、一様な車両系システムではなく、短距離架線系も含めた複合的な作業システムの導入を推奨します。

第四紀火山地域での路網

新第三系の堆積岩地帯を覆うように第

四紀の火山地形が、八ヶ岳周辺地域や佐久～上小東部地域、県東北部にあります（図5-18）。これらの地域の山麓は緩斜面の広大な裾野に森林帯が広がっています。

第四紀とは約258万年前から現在に続く最新の地質時代の名称です。第四紀の火山地帯では厚いローム質土壌の箇所が山麓部の緩傾斜地に多く見られます。地形条件から高密度路網配置が可能な箇所が点在しますが、路網配置においては、等高線に沿うだけのルートではなく、路面水を滞留させない波形線形の配置が必要です。軟弱な路体となることを想定して、礫（栗石や切込み砕石等）による路面（路床）を検討する必要があります。

これらの地域では、従来からトラクタによる木寄せ・集材の作業システムが主流となっています。この作業システムを用いながら、

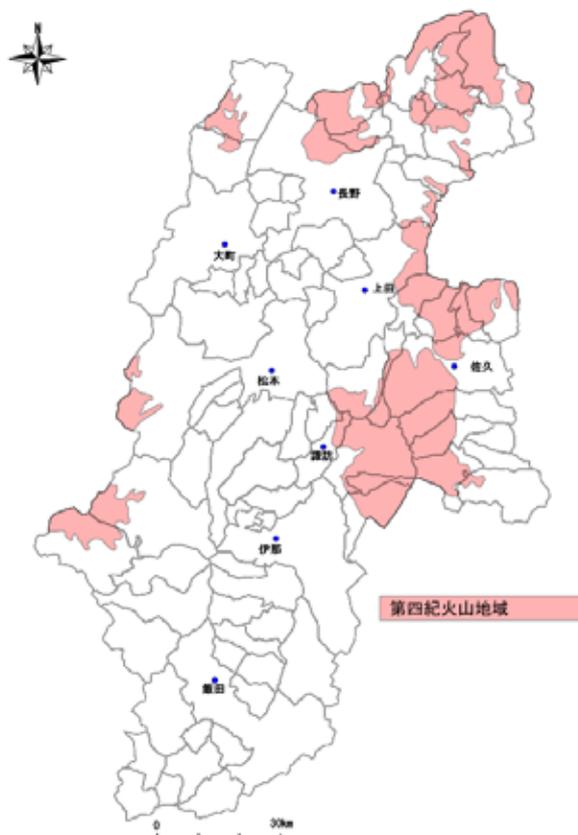


図 5-18 第四紀火山地域

八ヶ岳火山は、大型複合成層火山で主峰は赤岳、南端の編笠山から北端の蓼科山までの21kmの間に、20以上の火山が南北に弧状に配列している。浅間山以北、千曲川東方の上信越高原(菅平や志賀高原)には約40の火山が密集する。妙高火山群は、妙高、黒姫、飯縄、新潟焼山、斑尾の5つの成層火山を中心とし、その周辺に単成の小火山体や貫入岩体をいくつか伴っている。これら火山地帯の山麓部は広大な森林帯が広がっている。一方、木曽では御嶽火山、北アルプス（飛騨山脈）では白馬大池火山、立山火山、雲ノ平周辺火山、縦沢岳火山、焼岳火山群、乗鞍火山があるが、これらは山岳地帯にあり、森林・林業活動や林内路網を配置する地域は限定される。

今後は、最新式の高性能林業機械を稼働させるシステムの導入を図り、地域性(上小東部地域～佐久地域はカラマツ林業、県東北部はスギ林業)を活用した、低コスト林業が期待できます(写真5-2)。

なお、火山地帯の一部には、温泉変質帯(熱水変質作用)の特殊土地帯(後述p48)があります。一度、変質帯を地表に露出してしまえば、植生の回復が不可能となるだけでなく、硫酸性水(強酸性：pH3.0以下)の流出の原因となり、河川環境の破壊を招きます。これらの地帯では、路網配置は原則禁止とし、作業システムは既存の路網を使用する車両系か架線系にしてください。なお、平地林であっても表土攪乱を招く自走式の車両を走行させることは禁止すべきです。



写真 5-2 第四紀火山地域で稼働する高性能林業機械の取り組み事例

写真左は、高密度路網配置を行った第四紀火山地帯の山麓緩傾斜地で稼働するテレスコ(ロングリーチ)ハーベスタ(佐久地方)。写真右は、高密度路網配置を行った緩傾斜地で稼働する大型フォワーダ(写真提供：長野森林組合)

火成岩・変成岩 地域での路網

県南部や北アルプス地域には広く火成岩が分布し、新第三系堆積岩地域にも貫入した火成岩などが分布しています。また、既にある岩石が新たに高い温度・圧力を受けること(変成作用)によって造られる「片麻岩」と呼ばれる変成岩が上伊那地域に分布しています(図 5-19)。

このうち中央アルプス(木曾山脈)沿いの上伊那から下伊那地域や木曾南部、安曇野市から大町市にかけての北アルプス地域には広く花崗岩類が分布しています。花崗岩地帯は、急傾斜地が多く、土壌は強風化した花崗岩マサ土が広く分布しています。地形は下刻谷が発達し、谷に面して侵食が進んだ極めて急峻な地形です。

急傾斜であるため、工学的構造物を用いない森林作業道を配置するには厳しい状況下であり、林業経営にとっては決して良い条件にありません。しかし、南部には優良なスギ・ヒノキ林地が、伊那谷北部と高標高域には優良なカラマツ団地が広く分布しています。



写真 5-3 強風化花崗岩地帯の路体侵食状況

写真左は盛土の侵食。写真右は切取法面の侵食と路面侵食で緑化工を行った切取法面では侵食崩落は発生していない(施工後2年)。花崗岩種は武節花崗岩。



写真 5-4 強風化花崗岩と切取高を抑制した法面

写真左は施工1年でマサ化した法面の花崗岩法面。写真右は切取高を3m以下に抑制した法面で、細粒の崩落は見られるが深い侵食溝(リル・ガリー)は発達していない。花崗岩種は天竜峡花崗岩。

地形的・地質的に厳しい状況下にあることから、従来から構造物を用いた林道の配置が積極的に行われています。また、車両系によらない中・長距離架線系の技術を有する地域でもあります。

林道等の路体構築をみると、花崗岩の風化マサ土の場合、盛土したところは崩れやすいので（写真5-3）路肩を補強する路側構造物が多く、切取法面も緑化工を施しています。

この特徴を踏まえ、林業専用道や森林作業道では、簡易路側構造物（フトン箆や丸太組工）を積極的に用いた路体構築が不可欠です。また、路体の長期安定確保を図るには、切取高を可能な限り抑制（3.0m程度）した路線選定と、長大法面の場合は法面保護工を行うことが必要です（写真5-4）。安易に土構造だけの林業専用道や森林作業道を配置することは避けるべき地域です。

この地域では、地域の合意形成の下、限られた緩傾斜地を集約化して、高密度路網団地を構築する方法、急峻山地には林道を主体に路網を配置して山頂平坦部（準平原）までのアクセス効率を高める方法、尾根部に路線を配置する方法、又は必要最小限の路網密度（既設道など）で架線系作業システム（写真5-5）に特化した森林経営を目指すことが重要です。

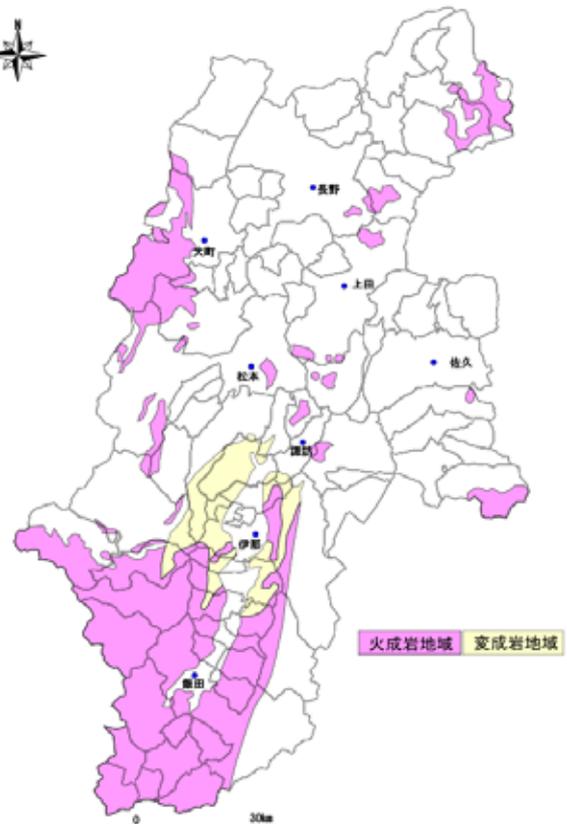


図 5-19 火成岩・変成岩地域

中央アルプスの木曾駒ヶ岳付近から南は、後期白亜紀に領家帯に広く貫入した花崗岩類で、北部を構成する岩石は、美濃帯の砂岩や泥岩を原岩とする領家帯の変成岩類である。中央構造線の西側で伊那谷との間に伊那山脈は、内帯の領家帯に属する変成岩や花崗岩類である。これら変成岩類の地域も花崗岩を主体とする火成岩類地域と密接に関係しているため同一の分布域とした。北アルプスの山麓で安曇野～大町に分布する花崗岩は、有明花崗岩類と呼ばれる。千曲川東方の上信越高原（菅平や志賀高原）には中新世の緑色凝灰岩類・非火山性の堆積岩類、それらを貫く石英閃緑岩・ひん岩類などが分布する。



写真 5-5 花崗岩地域における取り組み事例

写真左は、既設林道沿いに台場を設置し集材機による架線集材。集材した材（スギ）は林道上に集積し、直接4tトラック（写真奥）に積み込み搬送する（下伊那地域）。

写真右は、短距離架線（自走式ラジコン型）を架設し、森林作業道上に材（ヒノキ）を集積して大型フォワーダ（積載量6～7m³）で集搬する作業システム。既設林道が山麓から急峻地形を通過しており、残積尾根部の緩斜面上に森林作業道を配置した施業団地で、大型フォワーダ（走行速度15km/h）により林道までの1.5kmを集搬する。山地保全上安全な林地に必要な最小限の森林作業道を配置し、地域特性である架線技術と組み合わせた作業システム（下伊那地域）。

付加体・古期堆積岩 地域での路網

付加コンプレックス（地質の豆知識p35、以下：付加体）の岩石は、一度形成された後に大陸プレートと海洋プレートの間で大きな圧力を受け、普通の地層と違って連続性が悪く、一般に強く変形しています。県内には、これらの付加体が広く分布しています（図5-20）

諏訪以南から伊那市、大鹿村、飯田市及び天竜村を結ぶ中央構造線沿いの山地は、急峻かつ破碎帯が走るなど地質構造が複雑です。地質構造は、構造線によって傾きが変わるなどの特徴があり、受け盤や流れ盤の地質構造が現れ易い地形・地質となっています。

南アルプス（赤石山地）で民有林となっている地域の地質構造は、三波川帯、秩父帯及び四万十帯です。三波川帯には、特に低温高压条件下で形成された結晶片岩と呼ばれる、薄く剥げやすい性質をもつ変成岩が分布します。また一部には蛇紋岩も分布するため注意が必要です。

諏訪以南から大鹿村の三波川帯、秩父帯及び四万十帯の赤石層群では、切取面が東を向く場合、流れ盤になる傾向が見られます（切取面が西向きの場合は受け盤）。一方、飯田市以南（地蔵峠付近）の秩父帯及び四万十帯では切取面が西を向く場合、流れ盤になる傾向が見られます（切取面が東向きの場合は受け盤）。

また、これらの地域では断層（地質の豆知識p29）が高密度に存在しています。断層による破碎帯が存在するため、三波川帯や秩父帯に地すべり分布が多くなっています。これらの地域では河川や溪流の侵食等で斜面下方の支えを失って不安定となった所で地すべりが発生し易い傾向が見られます。したがって、溪流沿いを通過する路線配置には注意が必要です。さらに破碎帯は断層粘土（ガウジ、後述p47）と呼ばれる脆弱な地層が存在するため路体構築にも注意が必要です。

松本市南西部から木曽谷の北部や、佐久地方の東部などの中～古生界（付加体）の地質の山地では、切取面が北～西方向の場合に流れ盤が現れ易くなっています。大断面の切土による路体構築の場合は、これらの地質構造がその構築や維持に影響を与えます。

路体構築の面からみると、これらの堆積岩や変成岩地帯は、礫・泥岩・砂岩・粘板岩・結晶

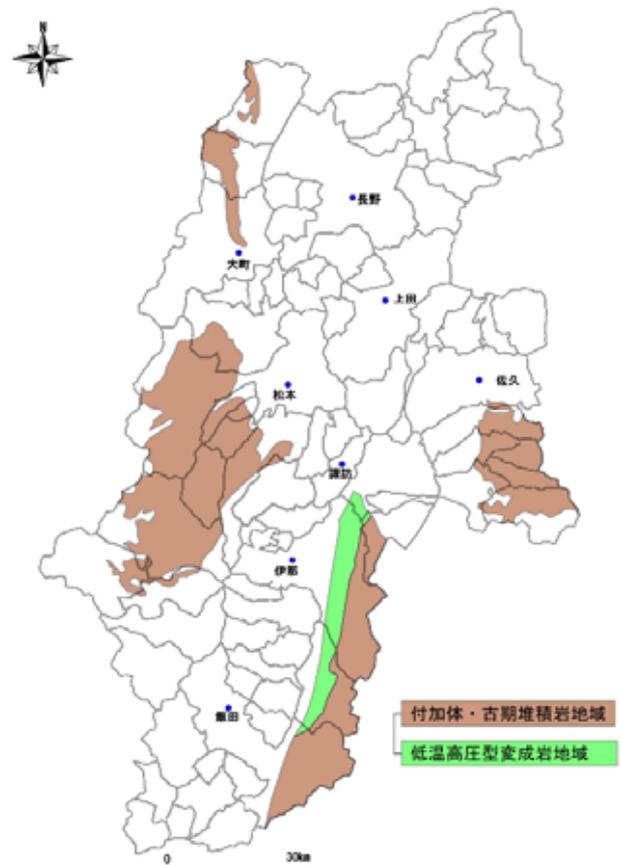


図 5-20 付加体・古期堆積岩地域

中央構造線とほぼ平行する南アルプス（赤石山地）は、西南日本の外帯にある主稜線が堆積岩からなる山地で、地形は急峻、地質は複雑で地すべり土塊が高密度で分布している。南アルプスの主稜線は四万十帯と呼ばれ、主に砂岩優勢の赤石層群とその上位にある綠色岩・チャートの層と混在岩をはさむ泥質岩優勢の白根層群から成る。主稜線をつくる四万十帯の西側には、それより古いジュラ紀付加体からなる秩父帯の地層と三波川帯の結晶片岩などがあり、それが南アルプスの西斜面（長野県側）を造っている。秩父帯の地層には、チャートや石灰岩も大きなブロックとして存在する。秩父帯の西縁には戸台構造帯があって、その中には戸台層が挟まれている。三波川帯（図中の低温高压変成岩）はその西縁で中央構造線に接している。

松本南西から木曽北部の地域や、佐久市から南佐久の東山地の一角は、中～古生界（付加コンプレックス）の地質構造の山地である。前者は美濃帯と呼ばれる中生代の堆積岩の分布地帯で、後者は関東山地に続く堆積岩の分布地帯である。

本地域には、超塩基性岩類（蛇紋岩）の分布域も含めた。

第四系低地・盆地での路網

県内の東北部は千曲川に沿って佐久・上田・長野・飯山盆地が分布します。また、糸魚川―静岡構造線構造線に沿って諏訪盆地や松本盆地などが連なり、南部では天竜川に沿って伊那谷盆地(伊那谷)が分布します(図 5-21)。これらの盆地には、多くの扇状地や氾濫原からなる低地が分布しています。

これらの地域は、河川等から供給された土石によって形成された扇状地が分布します。さらに、溪流・河川によって供給された積堆積物や火山堆積物、火山噴出物(テフラ)が地表を覆う箇所が、河川の侵食作用によって形成される河成段丘など分布し、それらの地形に森林が成立しています。

佐久盆地では、八ヶ岳火山や浅間火山の火砕流や岩屑なだれによる台地があります。なお、火山地形に含まれますが、川上村の千曲川最上流部の御所平から梓山に掛けて(川上盆地)千曲川を西側の八ヶ岳から供給された火山泥流や扇状地堆積物が堰止めたために生じた高原が広がっています。

上田盆地では、盆地の北東～北側の山地から流下する河川沿いに、扇状地起源の段丘が発達し、古いものほど急傾斜となっています。さらに、盆地西部の千曲川の支流産川、浦野川による扇状地の塩田平が形成され、ここの扇状地は段丘化して、段丘面には森林が広がっています。

長野盆地は、東西幅が最大 10km で、飯山盆地までの北東方向には 60km と細長い盆地です。豊野～飯山では東麓に活断層が走る高丘・長丘台地が東側に張り出しているために、長野盆地の幅は狭くなっています。長野盆地の西部は、犀川、裾花川の扇状地が、東部には鮎川、松川、夜間瀬川等の数多い扇状地があり、これらの扇状地は上流側で段丘化して森林帯となっています。

松本盆地(塩尻～白馬方面)は、北アルプスから流れ出る多くの河川沿いに河成段丘や扇状地が発達しています。盆地南部には梓川や奈良井川から、中～北部には烏川、乳川、松川等の河川による扇状地があります。これらの扇状地にはアカマツを主体とした森林が広く分布しています。

伊那盆地(伊那谷)は、中央アルプスと南アルプスに挟まれ、東西幅約 10km に対し南北に 80km と細長く、その中央を天竜川が流下しています。伊那谷の地形は、山脈に挟まれてはいませんが、中央アルプス側の西に扇状地が発達し、それが刻まれて段丘になっているという特色があります(田切地形)。

諏訪盆地は、糸魚川―静岡構造線上にできた盆地底と周辺の山地の境界が極めてはっきりしている山間盆地で、盆地底には腐植土等の極めて軟弱な堆積物が厚く堆積しています。低地には森林の分布は僅かですが、盆地低地と山地(山脚部)との境はほとんどが森林となっています。なお、諏訪湖の南部の急峻な山地(湖南山地)から流下する河川は、多量の土砂を供給し、森林帯直下の集落付近で天井川を形成する箇所もあります。

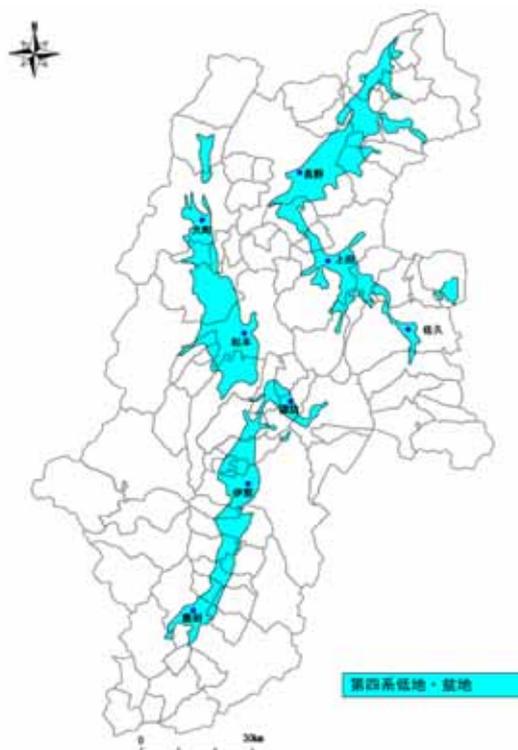


図 5-21 第四系低地・盆地

これらの盆地に見られる河成段丘や扇状地に広がる森林を対象として林内路網を配置する場合、緩傾斜であるため作設が容易で、高密度路網を形成し易くなります。ただし、河成段丘の場合は、厚いローム質土壌が覆っている場合があり、路面水を滞留させない波形線形の配置が必要であるとともに、軟弱な路体となることを想定して、礫（栗石や切込み砕石等）による路面（路床）を検討する必要があります（写真5-7上）。さらに、粘性質の土を介在させない多量の礫が堆積する箇所もあるため、路体構造を切り取りとした場合は、切取法面が安定しない場合があります。

一方、扇状地では、水はけが良いものの、未固結の土砂や礫が多く、また粘性質の土を介在させない場合もあるため、盛土構築が難しい場合もあります。さらに、伏流水となっている“枯沢”が多く、通常時は流水の心配はないものの降雨時に沢となる場合があるため、凹地の排水処理が重要です。この排水処理（横断溝や路面排水工）を行わないと降雨時に路面が流路となる場合があるため、十分に注意してください（写真5-7中）。

なお、諏訪盆地の南北山麓や松本盆地の東方山麓、長野盆地の西方山麓では、低地（盆地）との境は断層によって隔てられている箇所があるため、河成段丘や扇状地では山脚部（急緩線）を通過する場合は、山脚部を掘削する大断面の路体構築には注意が必要です。

これらの地域では、林業専用道と森林作業道を組み合わせ、最新式の高性能林業機械を稼働させるシステムの導入を図る低コスト林業が期待できます（写真5-7下）。



写真5-7 扇状地に配置されている路網
 写真上は、河成段丘上に広がるヒノキ林分に配置された森林作業道で、線形は等高線に沿いほぼ水平で、地表流の滞留によって軟弱化している。搬出用の4t級のフォワーダやトラックを通行させるため覆鋼板（鉄板）を引きつめている。
 写真中は、扇状地を通過する既設林道。花崗岩を母材とする扇状地で、通常時は扇状地内の溪流及び凹地では地表流は認められないが、降雨時には地表流が現れ、凹地の地表流が林道に流入して路面侵食が発生している。
 写真下は、扇状地を横断して通過する既設森林作業道。グラブを用いた車両系で6t級のトラックに直積みして輸送する搬出システムを導入している。写真右側には土石流等で流送された花崗岩の転石が見られる。

多雪地域 での路網

県北部は、多雪地帯であるとともに、新第三系の堆積岩や第四紀の火山地に位置しています（図5-22）。これらの地域ではスギ林が多く、長い年月を掛けて良質なスギが蓄積量を高めています。しかし、地すべり地が分布するとともに、一般山地でも土質が軟弱で、着雪や雪害による路体沿いの立木の倒木や、雪崩、融雪などによる法面の崩落、路肩の決壊、路面の侵食が発生し易くなります。

雪崩発生区域での路網配置は行わないこととします（後述p89）。

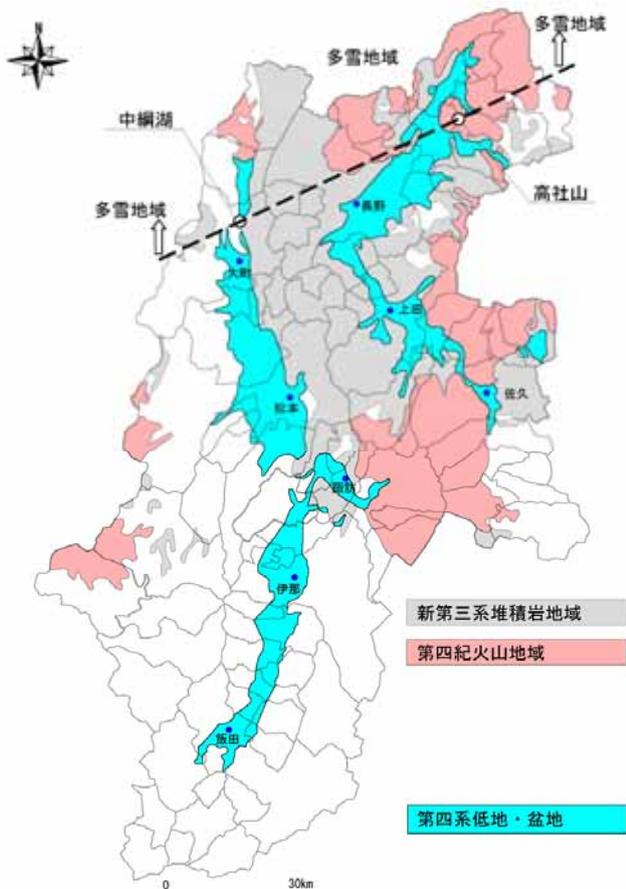


図 5-22 日本海側気候区境界と新第三系・火山地帯及び第四系低地

冬期の多雪に特徴づけられる日本海側の気候が明瞭に現れるのは、大北地域の中綱湖（大町と白馬の境付近）から長野市の飯縄山南麓、北信地域の高社山（中野-木島平-山ノ内）を結ぶライン以北である。このライン以北では日本海側の植生帯となる。

多雪地帯の白馬、小谷、長野（鬼無里）等は、脆弱な第三系の地域と重なり、多雪とともに地すべり等の対策が必要となる。信濃町から北信地域一帯は、広く火山地帯が分布する。

「中綱湖 - 飯縄山 - 高社山ライン」以南でも高標高域（標高 1,000m 以上）の森林帯では積雪量も多くなるため、融雪時の路体安定確保の方策を講じる必要がある。

雪崩の影響の無い山地では、融雪水の対策が重要です。地質、地形的にも土壤水分が多い地域なので、縦断勾配や平面線形によって路面水を速やかに排水する線形の配置が重要です。林業活動を行う地帯は比較的丘陵的な山地が多いので、緩い縦断勾配の路線でも水が滞留しないよう、縦断勾配は積極的に波型線形を採用しましょう。また、雪のグライド（滑り）等を考慮して、路体構築は大断面にしないように注意し、路面横断勾配も極端な片勾配等にせず、水平にします（参照：長野県森林路網作設マニュアルp31）。

ただし、近隣に地すべり区域が存在する場合は、地形の状況を十分確認して、傾斜遷緩点（線）に路線を通過させないようにします。土砂移動体を通過する場合は、路体構築は最小断面とし、排水処理を十分に行うようにします。

さらに、第四紀の火山地帯では厚いローム質土壌の箇所が山麓部の緩傾斜地に多く見られます。地形条件から高密度路網配置が可能な個所ですが、路網配置においては上記のように路面水を滞留させない波形線形の配置が必要であるとともに、融雪水も加わりより軟弱な路体となることを想定して、礫（栗石や切込み砕石等）による路面（路床）を検討する必要があります。

これらの地域の作業システムは、配置可能な路網密度に合わせ選択しますが（写真 5-8）、基本事項で示した通り、30 度以上の斜面が連続する森林では、架線系を用いた作業システムの導入を行ってください。



写真 5-8 多雪地帯で稼働するホイール式ハーベスタ（左）と 6～8t 級フォワーダ（右）

（写真提供：長野森林組合）