

5 STEP-2 立地の把握

概略設定した区域の地形・地質を調べ、路網配置の基礎資料とします。対象地の傾斜や地形の成因、地質構造を把握することは、「ルート選定」、「林地保全」、「路体の長期安定確保」、「導入する作業システムの効率的・安全稼働」を図る上で最も基本となるものです。

本章では、長野県の地形・地質の概要から路網配置を回避すべき箇所抽出方法等について記載します。

STEP-2-1 長野県の地形・地質特徴

長野県の 地形概要

長野県は山地の総面積が84%を占める山岳県で、日本の広域的な地質構造区分上特異な地帯であるフォッサマグナ（大地溝・中央地溝帯）や、西南

日本から連続する中央構造線と呼ばれる大規模断層などがあり、しかも山地と盆地がモザイク状に入り組む複雑な地形が発達しています(図5-1)。

県の北東部はフォッサマグナに属し、主に1,000~2,000m級の山地からなり、浅間山や八ヶ岳等の火山も多く分布しています。フォッサマグナの西縁には糸魚川-静岡構造線という大規模断層があり、この構造線に沿って松本盆地や諏訪盆地などが連なり、盆地内には、多くの扇状地や氾濫原からなる低地が分布しています。また、県の東側中央には南から北へ千曲川が流れ、これに沿って佐久・上田・長野・飯山盆地が分布します。

県の南西部には、日本アルプスを構成する赤石・木曽・飛騨山脈と呼ばれる3,000m級の大起伏山地が、それぞれ北東南西方向の軸をもちながら南北に並行配列しており、これらの山脈の間には木曽川や天竜川が流れ、特に天竜川沿いの伊那谷には古い扇状地に由来する多くの段丘地形が発達しています。

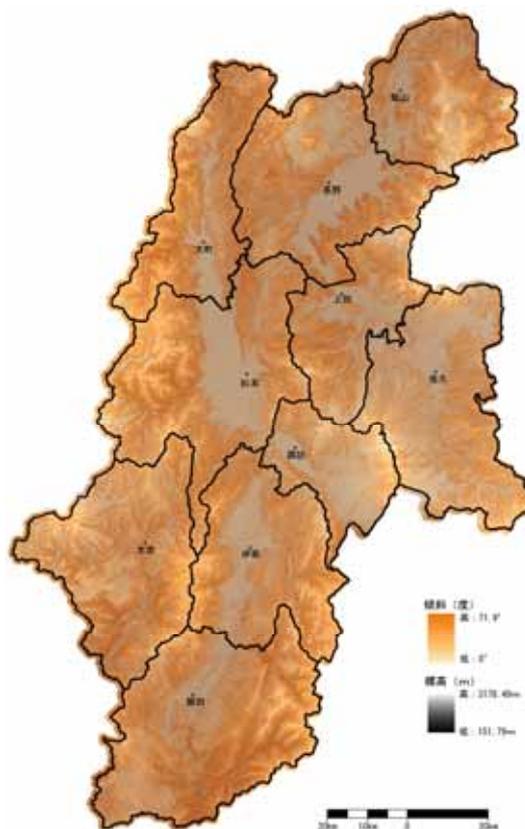


図5-1 長野県全域図(立体図)

数値地図50mメッシュ、標高・傾斜による立体図化。(作成：県林業総合センター戸田堅一郎)

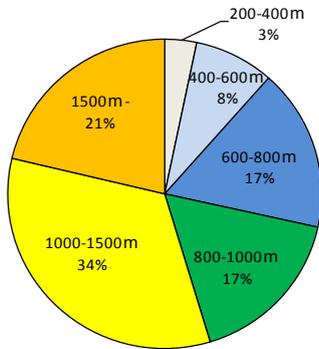
豆知識！・・・フォッサマグナ

フォッサマグナとは、ラテン語で「大きな溝」を意味します。日本の主要な地溝帯の一つで、糸魚川-静岡構造線を西縁としてその東側に100km以上もの幅をもって分布します。地質学的に東北日本と西南日本の境界域とされる地帯です。もともとは日本列島が形成される前に地殻変動によって形成された凹地で、そこに海が入り込んで大量の厚い海成層が堆積しました。その後隆起に転じて現在のような山地～丘陵地となりました。

長野県の 標高と傾斜

長野県の標高分布は、標高 200m以下の低地はほとんどなく、標高 1,000m以上が全体の 55%を占めています（図 5-2、図 5-5）。

傾斜分布は、20 度以上の平地上の丘陵山地帯が全体の 61%を占めています（図 5-3、図 5-6）。長野県内を東信・南信・中信・北信の 4 区分として、県行政区分（地方事務所単位）による傾斜分布は図 5-4 のとおりとなります。



「縮尺 20 万分の 1 土地分類図付属資料（長野県）」参考、
標高分布面積は昭和 48 年土地分類調査時点の面積から旧山口村面積を控除。

図 5-2 標高分布割合

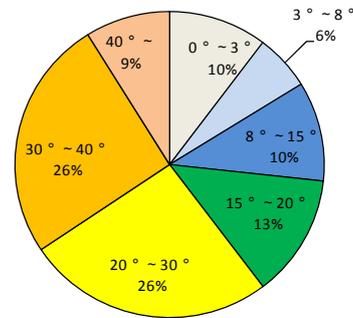


図 5-3 傾斜分布割合

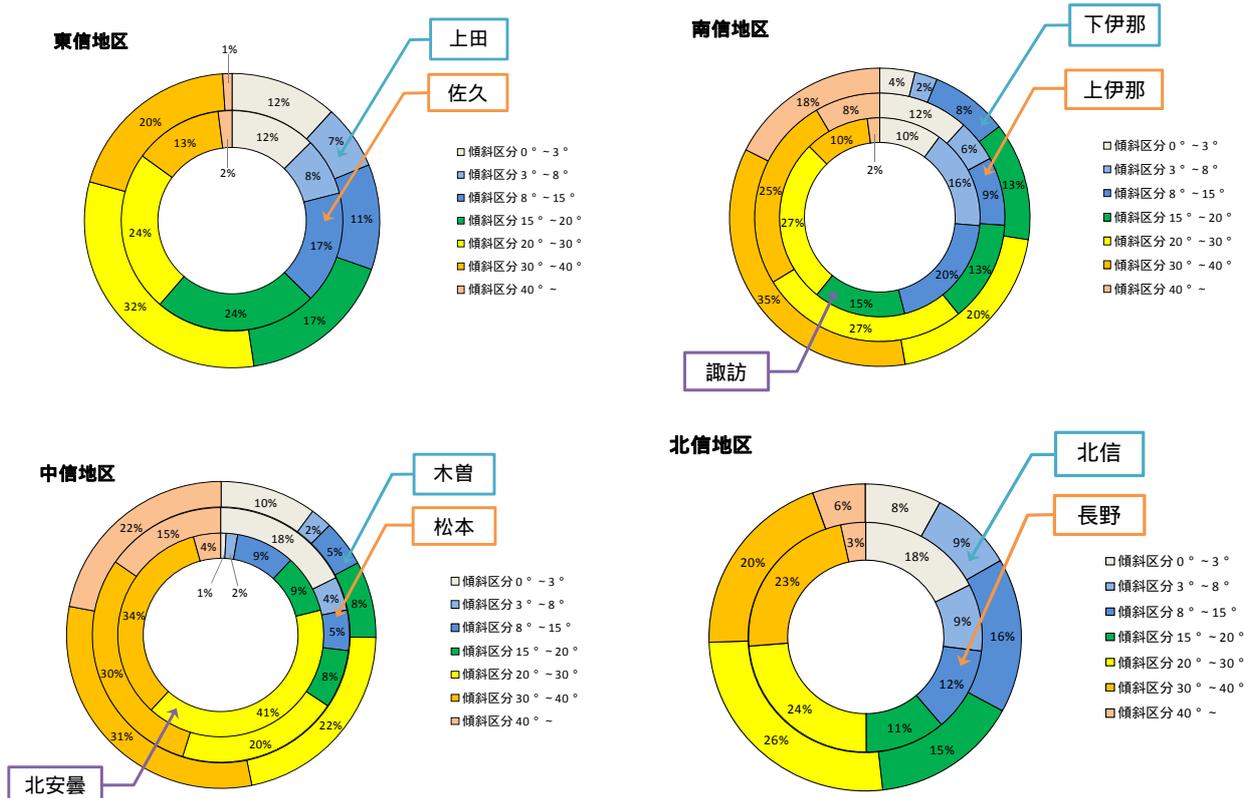


図 5-4 県内 4 区分（東信・南信・中信・北信）の行政区分（地方事務所単位）による傾斜分布

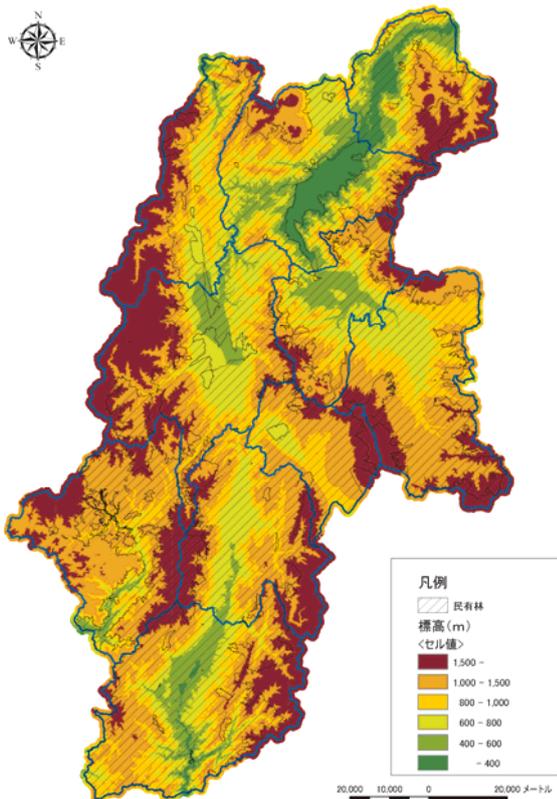


図 5-5 長野県の標高分布

国土地理院の50mメッシュ数値地図データを用いて作成。民有林区域は图中黒斜線部。

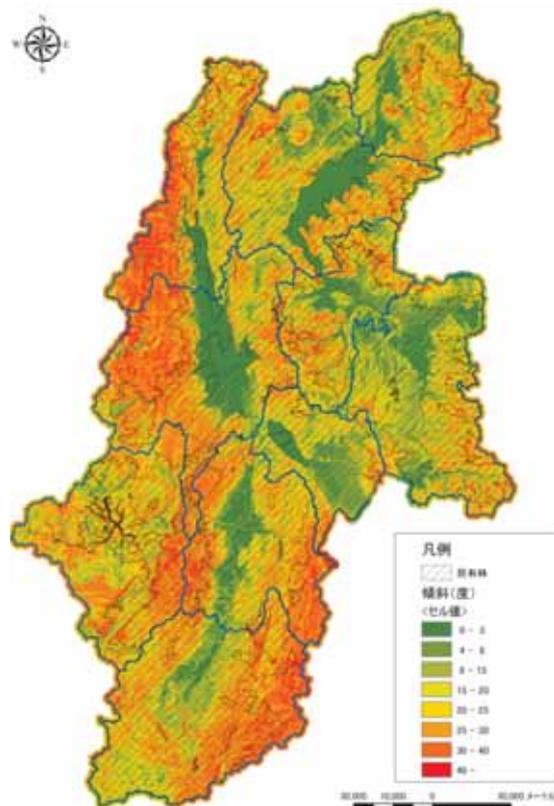


図 5-6 長野県の傾斜分布

(作成：県林業総合センター戸田堅一郎)

県内民有林(5条森林)の林班単位による傾斜を0-15度未満、15-30度未満、30-35度未満、35度以上の4分級すると、0-15度未満27.6%、15-30度未満51.6%、30-35度未満12.8%、35度以上8.0%となります(図5-7、8)。また、長野県内を東信・南信・中信・北信の4区分の傾斜分布は図5-9のとおりとなります。

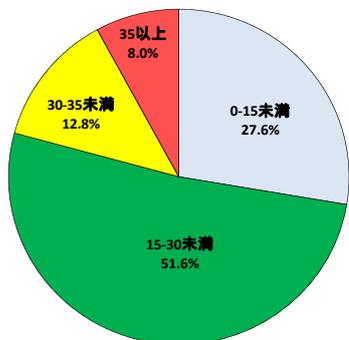


図 5-7 県内民有林の傾斜分布割合

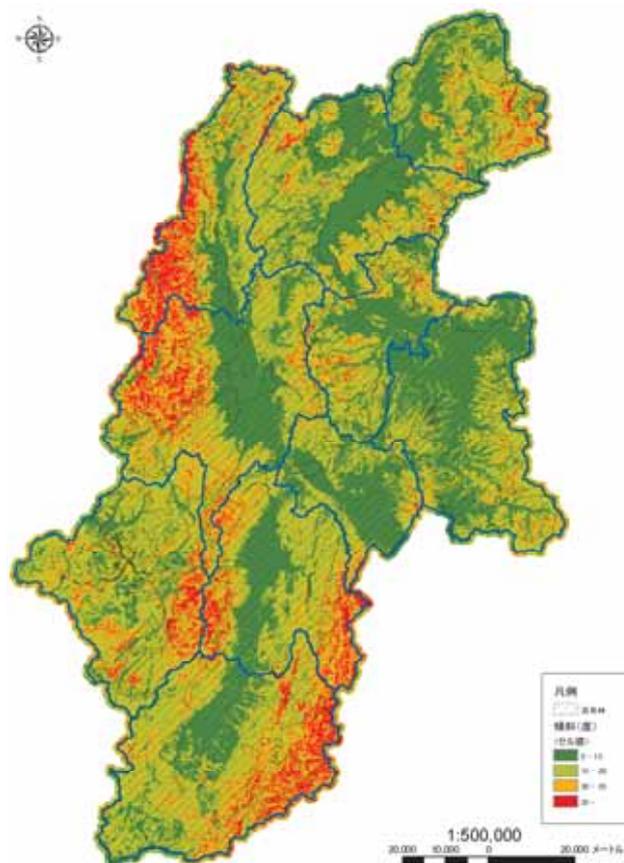


図 5-8 長野県全域傾斜4分級図

数値地図50mメッシュ、5条森林が存在する林班単位の図化。

(作成：県林業総合センター戸田堅一郎)

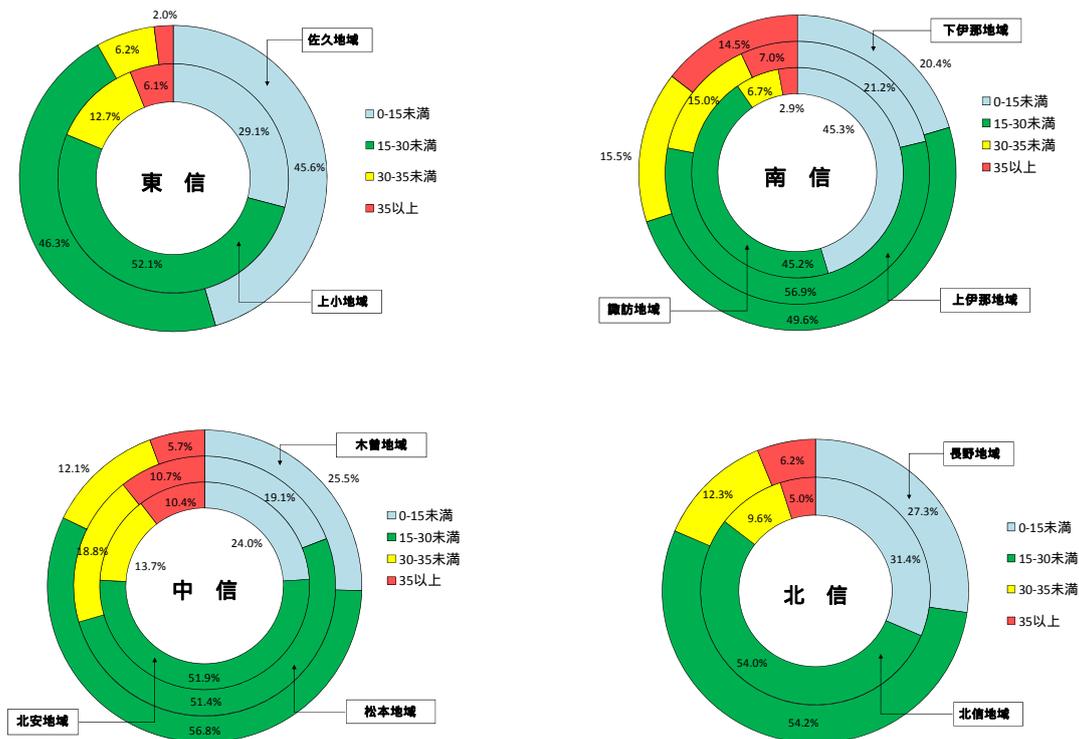


図 5-9 地域別民有林の傾斜分布割合

5 条森林が存在する林班単位でメッシュ (50m×50m) を集計しているため、民有林面積とは異なる。

長野県の地質概要

長野県の地質は複雑で、糸魚川 静岡構造線 (図 5-10 の ISTL) と呼ばれる大規模断層を境に、県の南西部と北東部で基盤地質が大きく変わります。

県南西部は主に中生代以前の地質時代に形成された古期岩層の分布域で、県北東部は新生代新第三紀以降に形成された中期岩層の分布域です。古期岩層は西南日本に広域に連続分布する地質の延長で、それらはさらに諏訪湖付近から南～南西方向へ走る中央構造線 (図 5-10 の MTL) と呼ばれる大規模断層によって二分されます。中央構造線を境に東ないし南東側は西南日本外帯の地質区に、西ないし北西側は西南日本内帯の地質区に分けられます。

また、県北東部はその全域がフォッサマグナと呼ばれる地質区に属しています。フォッサマグナとは、日本列島中央部に認められる大陥没構造をもつ地帯のことで、新生代新第三紀の時代には海が入り込んで厚い海成層が堆積しましたが、その後隆起に転じ、山地を造った変動帯です。

県南西部を構成する地質は、泥岩・砂岩・礫岩などの堆積岩類や、花崗岩などの火成岩類、あるいは結晶片岩・片麻岩などの変成岩類といった多種多様な岩石からなっています。そのなかには石灰岩や超塩基性岩 (蛇紋岩) といった特殊な化学組成をもつ岩石が含まれます。

一方、北東部のフォッサマグナ地域は、主に新生代新第三紀の海底に堆積した、泥岩・砂岩・礫岩・火砕岩やそれらに貫入した小規模な花崗岩体からなります。県北部の北部フォッサマグナ地域には、比較的軟質な新第三紀の堆積岩類が分布し、第四紀以降の地殻の変形や隆起運動などの影響により、地すべりが集中する地域となっています。

さらに、上記の地質を覆って、第四紀の最新の地質時代に形成された新期堆積物が分布します。新期堆積物は、火山活動にともなって堆積した火山砕屑物と、低平地に分布する扇状地性の堆積物に二分されます。前者の分布は、第四紀火山の分布域と一致し、溶岩流・火砕流・泥流・火山灰な

どの堆積物から構成されます。後者は主に砂層・礫層・泥層からなる陸成の未固結堆積物で、それらは河川の氾濫や土石流などの繰り返しによって山地から供給され、盆地や基盤の凹地を埋めるように堆積したものです。山地と低地の境界付近や盆地の縁にあたる部分には活断層が多く存在しています。

地質凡例

-  11. 第四系（低地）
-  10. 第四紀火山地
-  9. 新期花崗岩類
-  8. 古～新第三系（堆積岩類・火砕岩）
-  7. 古期花崗岩類
-  6. 中生界（堆積岩類）
-  5. 中～古生界（付加コンプレックス）
-  4. 変成岩類（高温低圧型）
-  3. 変成岩類（低温高圧型）
-  2. 石灰岩
-  1. 超塩基性岩類

ISTL: 糸魚川 - 静岡構造線
 MTL: 中央構造線

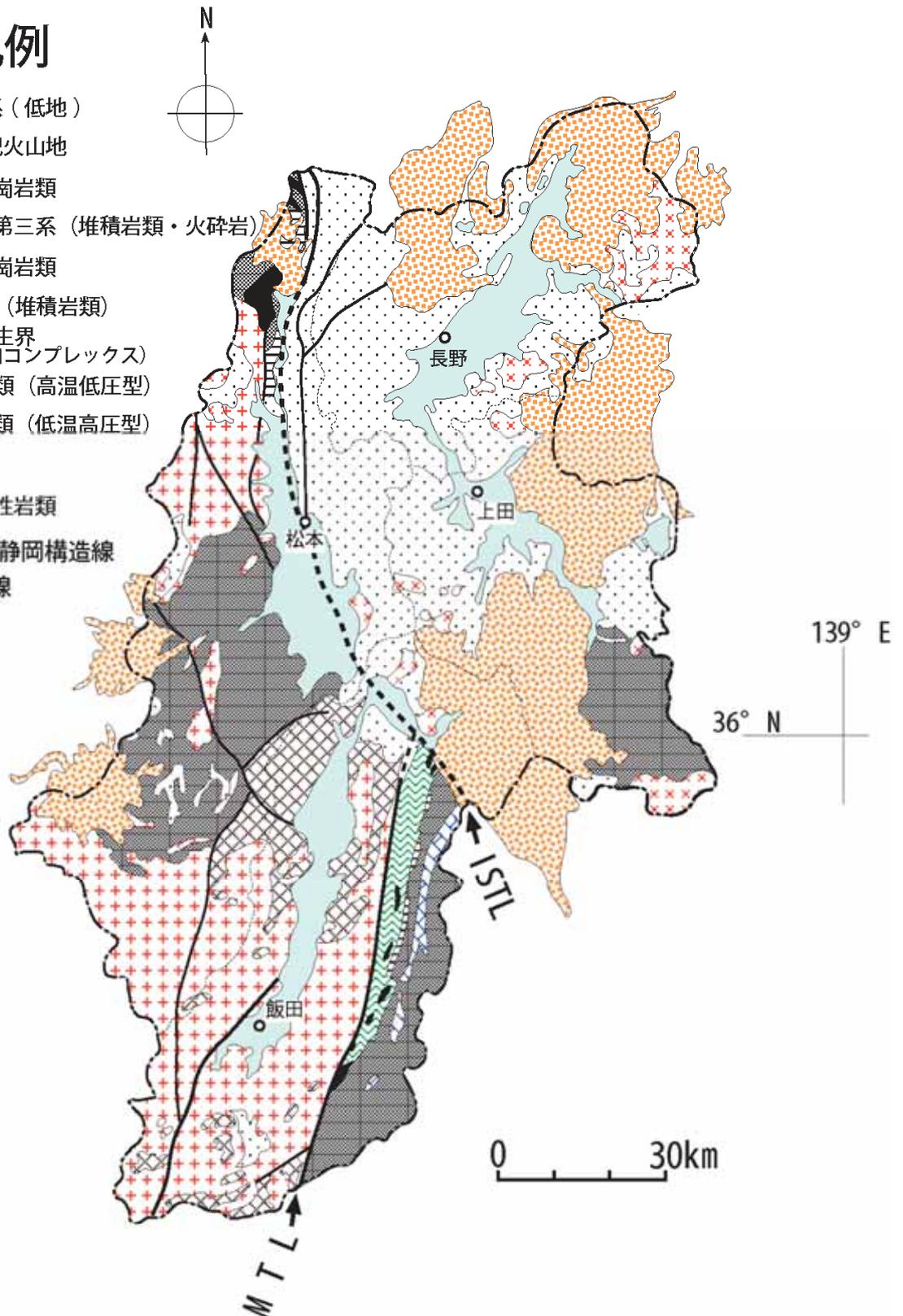


図 5-10 長野県の地質概略図（富樫編図,2010）

(1) 崩壊地分布と地質との関係

1970年代から80年代にかけて、長野県全域を対象に崩壊地分布を調査した結果があります(北澤 1999)。それによれば、県全域で61,494箇所の崩壊地があり、崩壊面積80.22Km²、崩壊面積率0.59%となっています。また地域別の崩壊面積率は、下伊那1.16%、上伊那1.05%、北安曇1.02%で、もっとも低いのは千曲市周辺(旧埴科郡)の0.07%となっています。さらに、県の北東部と南西部で崩壊地を集計し比較した結果では、崩壊地は圧倒的に県南西部の古期岩層分布域に多く、崩壊の規模も大きいとされています(図5-11)。この集計では崩壊地に地すべりは含まれません。

(2) 地すべり地分布と地質との関係

平成11年(1999年)3月時点における長野県の地すべり危険箇所数は、1,949箇所ですべて全国都道府県の中でもっとも多く、また同年の地すべり防止区域の指定状況は、587箇所ですべて全国3位の箇所数となっており、平成16年(2004年)3月時点には615箇所には達しています((社)日本地すべり学会, 2007)。

県内の地すべりを地質条件との関連からみると、長野県北部から新潟県にかけての新第三紀層の分布域は、わが国における典型的な第三紀層地すべり地帯であり、高密度に地すべり地が集中します。県北部のフォッサマグナ地域に県内の地すべり分布の約70%が集中しており、その他には県南部の中央構造線沿いなどに、まとまった地すべりの分布が認められます。また、県南部において南アルプスの西麓を走る中央構造線の周辺には、破碎帯地すべりの例が多く、さらに、県中央から東部の火山地域の周辺には温泉地すべりの例がみられます(図5-12)。

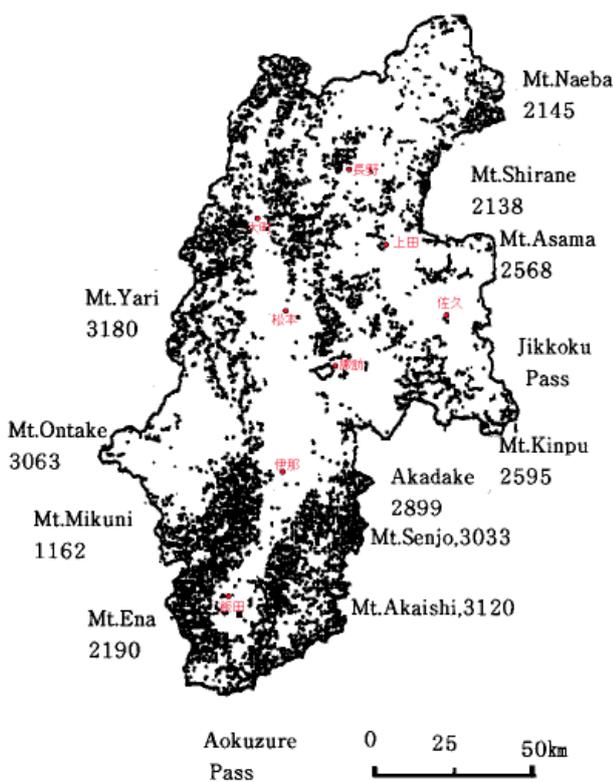


図5-11 長野県の崩壊地分布図(北澤 1999)

濃い黒点が崩壊地の崩壊分布図。
(北沢の図に県内主要地名を加筆)

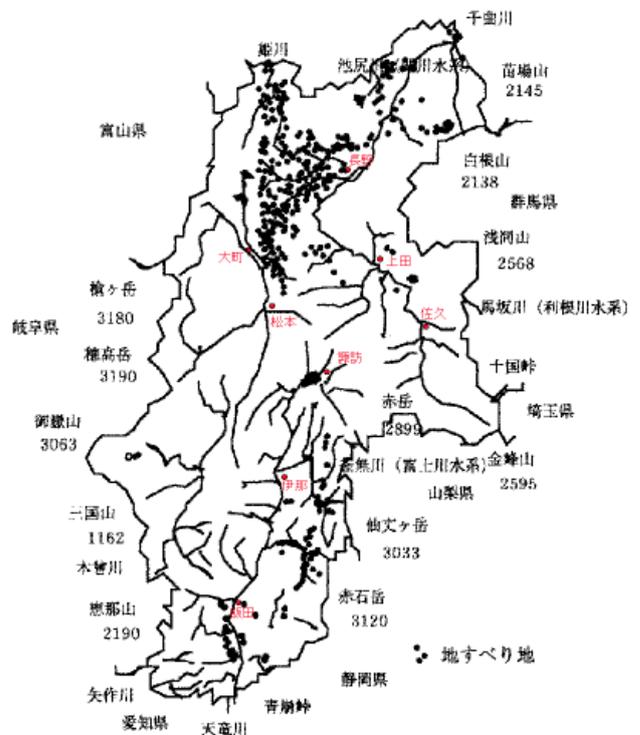


図5-12 長野県の地すべり地分布(北澤 1999)

濃い黒点が地すべり地
(北沢の図に県内主要地名を加筆)

(3) 脆弱と想定される地質

地質に関する評価は、一般に岩石種だけではなく、地質年代、あるいは亀裂の発達程度や風化状態などによっても大きく左右されます。そのため、地質と災害を一義的に対応づけることはできませんが、地盤構成物質として相対的に脆弱と考えられるものとしては、以下のような地質があげられます。

例えば、砂や泥、砂と粘土、礫・砂・粘土の互層などの未固結堆積物や未固結の火山砕屑岩、マサ土とも呼ばれる花崗岩の強風化部分、あるいは片理の発達した変成岩類、鉱物組成や化学組成がやや特殊な岩石である蛇紋岩（超塩基性岩）などには注意が必要です。また、断層や褶曲構造などの地質構造が、斜面崩壊等の発生箇所の分布に影響する場合も多いとされます。

長野県の地質は多種多様で構造も複雑であるため、小縮尺の地質区分図だけで判断することは危険で、地域の特性ならびに対象地周辺の崩壊状況及び露岩状況等を確認して、危険度を推定する必要があります。

主な地質の特徴を以下に示します（表 5-1）。

表 5-1 長野県内に分布する主な地質（岩種）の特徴

地質区分 (図 5-10 参照)	岩種別	特 徴
11. 第四系 10. 第四紀火山地 (火砕岩など)	未 固 結 堆 積 物	続成作用（石化作用）がすすんでおらず、固結していない堆積物の総称。多くは低地や山腹斜面の表層部に分布する。
8. 古～新第三系 6. 中生界（堆積岩類） 5. 中～古生界 (付加コンプレックス) 2. 石灰岩	堆 積 岩	既存の岩石が風化・削剥されて生産された礫・砂・泥、又は火山灰や生物遺骸などの粒子（堆積物）が、海底や湖底などの水底や地表に堆積し、続成作用を受けて固結した岩石。固結の程度が弱い泥岩層等は、崩壊や地すべり発生の際の弱線（すべり面）になる場合がある。
10. 第四紀火山地 (溶岩など) 9. 新期花崗岩類 7. 古期花崗岩類	火 成 岩 (火山岩) (深成岩)	地下深くに存在するマグマが冷えて固まって出来た岩石。火成岩は火山岩（火山噴火によりマグマが急に冷えて固まったもの）と深成岩（マグマが地下でゆっくり冷えて固まったもの）に大きく分けられる。また、岩石に含まれる二酸化珪素（SiO ₂ ）の量や鉱物組成、岩石組織の違いにより、玄武岩、安山岩、花崗岩などのように岩質が細かく分類される。
4. 変成岩類 (高温低圧型) 3. 変成岩類 (低温高圧型)	変 成 岩	既存の岩石が強い熱や圧力を受けて形成される岩石で、再結晶作用によって変成鉱物が晶出し、片理などの特有の構造がみられる。広域変成岩、接触変成岩、動力変成岩に分類され、さらに、鉱物組成や岩石組織により、緑色片岩、ホルンフェルス、マイロナイトなどのように細かく分類される。
1. 超塩基性岩類	蛇 紋 岩	かんらん岩等の二酸化珪素（SiO ₂ ）に乏しい超塩基性岩類が風化・変質して出来る岩石。かんらん石や輝石が変質して生じた蛇紋石と呼ばれる粘土鉱物が多く含まれる。不規則な亀裂が発達して脆弱化しやすいため、崩壊等の土砂災害の素因となりやすい。県内では、県南部の中央構造線の近くや県北部の北アルプス北部地域に分布する。植生復元は困難。

「災害に強い森林づくり指針解説,長野県林務部,2008」pp63-66,富樫均分担を一部加筆
蛇紋岩は岩石分類名であるが、脆弱化しやすいため、特に記載した。

長野県の森林土壌

長野県民有林の土壌型別分布面積率は、褐色森林土群 79%、ポドゾル群 4%、黒色土群 16%、その他（未熟土・受食土等）1%と なっています(図 5-13)。

褐色森林土群（Brown forests soil group）は、ほぼ全県で 70%以上を占め、下伊那地方が 94.4% と最も高い割合を示します。黒色土群（Black soil group）は、諏訪地方で 42.1%、佐久地方で 30.5% となっています（図 5-14、15）。

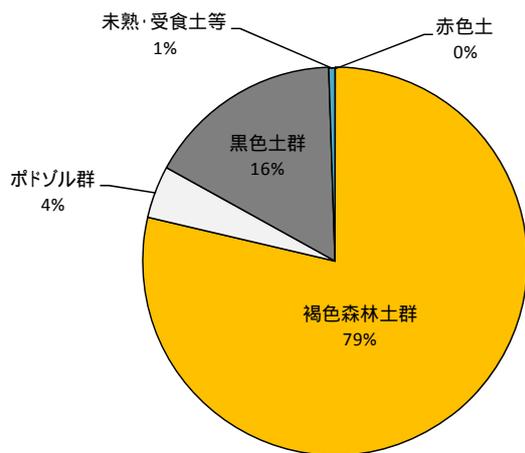


図 5-13 長野県民有林の土壌型別分布面積率
 図中値は、褐色森林土群と黒色土群の割合。

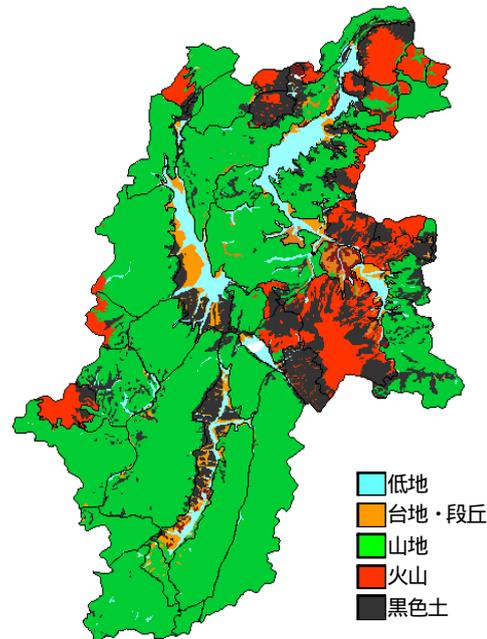


図 5-14 長野県の地形分類と黒色土分布図
 国土交通省土地・水資源局国土調査課 20 万 分の 1 土地分類調査 GIS データを使用。
 （岡本,2010）

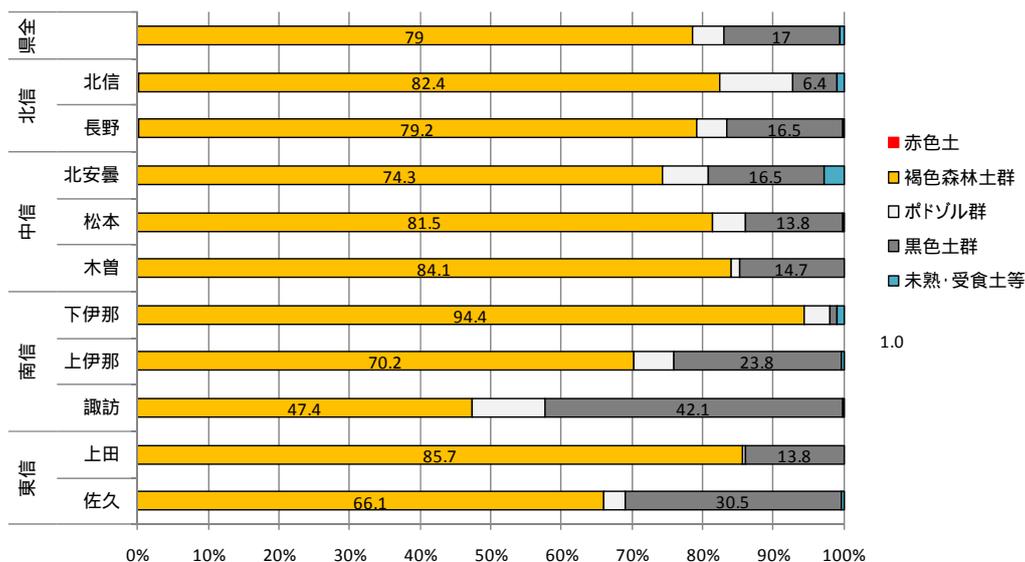


図 5-15 県内地域別の土壌型分布面積率