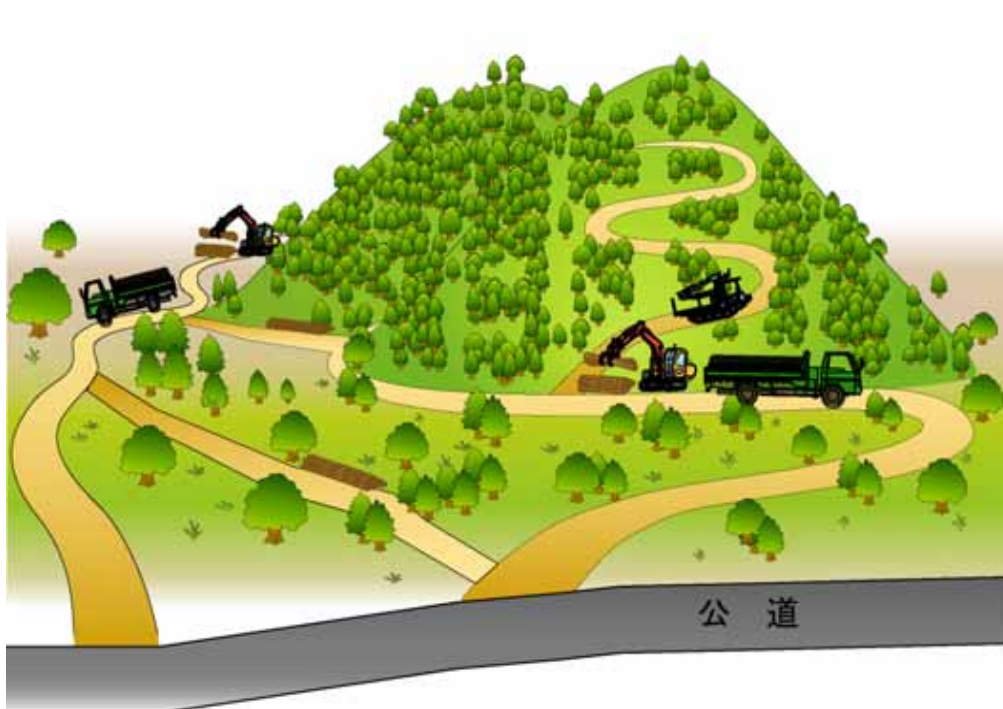


第1回

長野県林内路網整備指針検討委員会

長野県の林内路網を取り巻く現状について

議事資料-1



日時：平成23年8月31日（水曜日）

午後1時30分から

場所：長野保健福祉事務所301号会議室

長野県の森林

(1) 森林の現状¹

長野県は、森林面積は106万haで、県土の約8割を占めている。(面積で北海道、岩手県について全国3位、森林率で4位)。この内訳は、国有林が36%、民有林が64%である。また、伊那谷・千曲川上流・千曲川下流・中部山岳・木曽の5つの森林計画区があり、それぞれ違った地域特性を持っている。

県の森林面積に占める人工林の割合(人工林率)は約42%となっている。このうち、民有林では48%(33万ha)となっており、国有林の30%と比べ人工林率が高い。民有林の人工林率は、昭和30年代から40年代にかけての拡拡大造林に伴って急激に増加したもので、それ以降は微増で推移している。

また、人工林面積の約9割に相当する約28万haは、間伐が必要な時期にあり、さらに年齢的にみると、8~12歳級(36~60年生)に集中しており、このまま推移すると高齢級(51年生以上)の人工林面積割合は、現在の約4割から、10年後には約8割となる見込みである。

長野県の森林の総蓄積は1億8,374万m³に達しており、このうち約69%に当たる1億2,588万m³が民有林、約31%に当たる5,786万m³が国有林の蓄積となっている。民有林の蓄積は人工林を中心に年々増加しており、人工林面積の増加が微増に転じた後も成長による増加を続けている。

民有林の樹種構成を面積割合で見ると、広葉樹が42%と最も多く、次いでカラマツ(26%)、アカマツ(14%)、スギ(8%)の順となっている。全国的にはスギが主体となっている中で、長野県はカラマツが多くを占めているのが特徴である。同様に蓄積割合で見ると、カラマツ(36%)、広葉樹(21%)、スギ(17%)、アカマツ(16%)の順となっており、蓄積では針葉樹の割合が高くなっている(図-3)。これらのうち人工林は、必要な間伐を進めつつ、木材として積極的な利用を進めるとともに、計画的に主伐・再造林を行い、偏った年齢構成の平準化を図ることも課題となっている。

一方、重視すべき森林機能3区分では、「水土保持林」93%、「森林と人の共生林」6%、「資源の循環利用林」1%で、水土保持林が9割以上を占める。

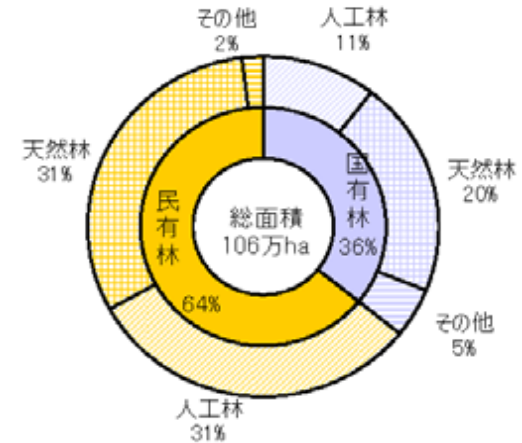


図-1 長野県の森林構成

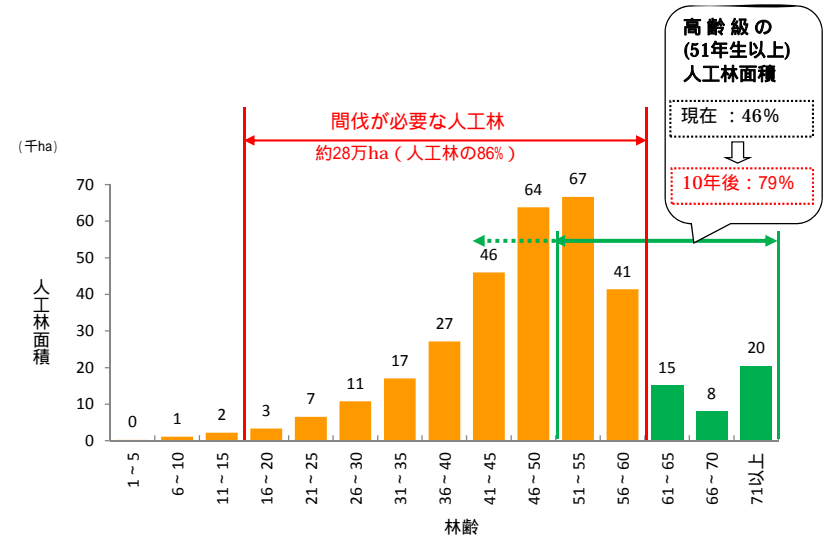


図-2 県内民有林の林齢構成(面積)

¹長野県林務部「長野県民有林の現況(平成23年4月1日現在)」

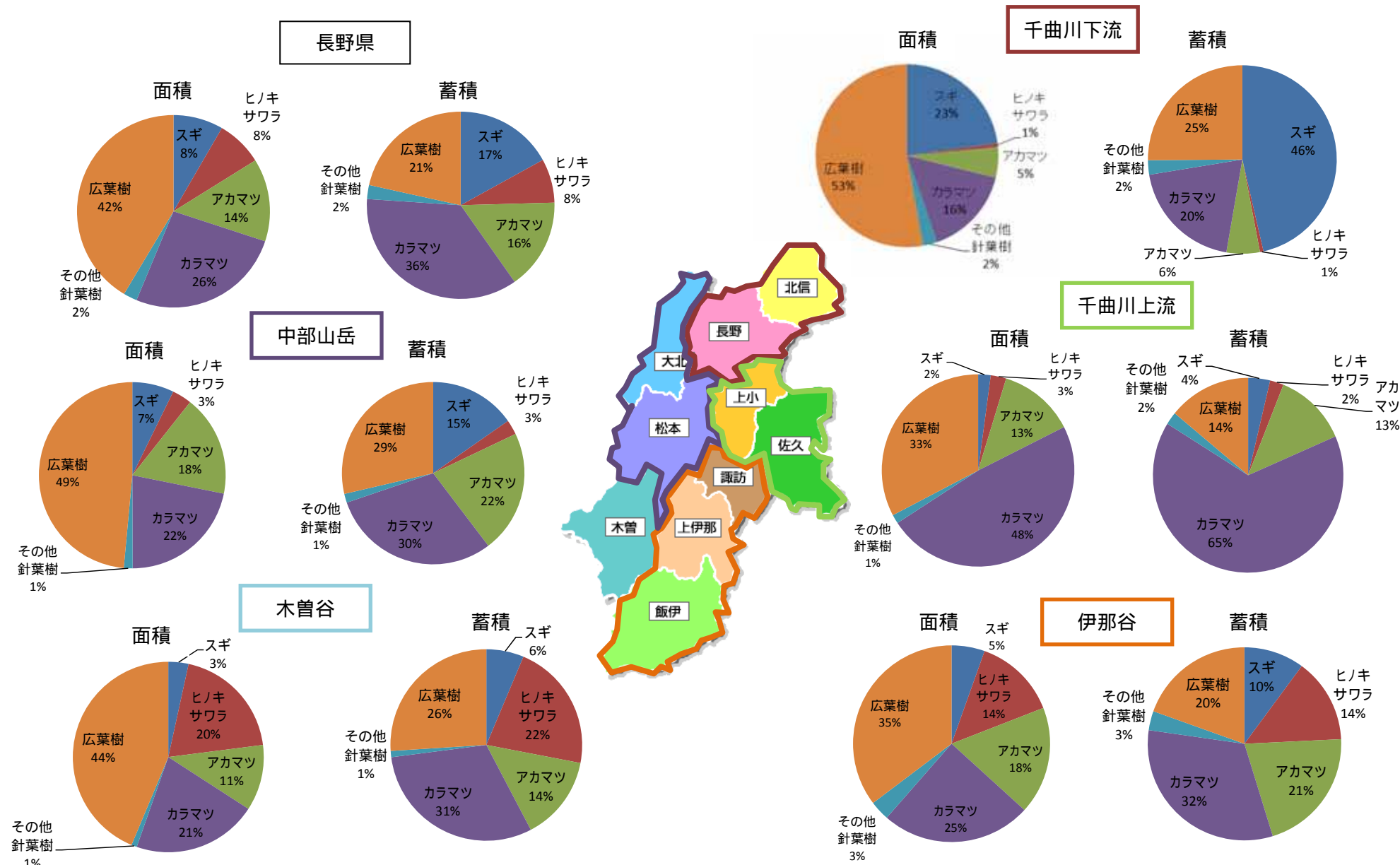


図-3 民有林樹種別面積・蓄積の状況（平成23年4月1日現在）

(2) 森林整備・林業活動の現況

長野県では、昭和56年度から「間伐総合対策」を樹立し、間伐の推進に計画的に取り組んでおり、平成22年度までの30年間で延べ面積約42万ha、年平均で約1万4千haの間伐を実施してきた。また、平成20年度からは「長野県森林づくり県民税」の導入により、さらに集中的に実施されている。

間伐実施面積が年々増加する中、民有林での搬出率はここ数年漸増傾向にあり、平成22年度の搬出材積は前年度比で7%増の約15万3千m³、平成13年度比では1.9倍となっているが、間伐材のうち8割近くは林地に残されている(図-4)。

地域的にみると、東北信地域の搬出率が高く、中南信地域の搬出率が低い傾向がある(図-5)。

森林づくりを持続的に進めていくためには、環境面への貢献ばかりでなく、林業として木材資源を有効に活用しながら、森林所有者や事業者の経営が成り立っていくことが重要である。現状では、木材価格の状況等から間伐材の利用生産は限られているが、可能な限り収益を上げて森林所有者に還元し、将来植栽する際の資金に充てられるような仕組みづくりが求められ、そのためには低コストで間伐材を生産できるよう、それぞれの地域に合ったシステムを構築していくことが検討されつつある。

低コスト林業を目指す視点から、高性能林業機械の導入が推進されており、高性能林業機械の保有台数の目標を平成32年度までに390台とし、計画的な導入を推進するとともに、機械化に適応した間伐の普及に取り組んでいる(表-1)。

(3) 長野県の森林路網

路網延長と路網密度

長野県における平成21年度末の林内道路の密度は18.9m/haとなっている(表-2、図6・7)。

県では、森林整備や間伐材の利用に直結する簡易な道路網整備をさらに進めていく必要から、平成32年度までに林内道路網延長14,429km、路網密度21.2m/ha(木材生産地区33.0m/ha、公益的機能発揮地区18.4m/ha)を目標に定めている。

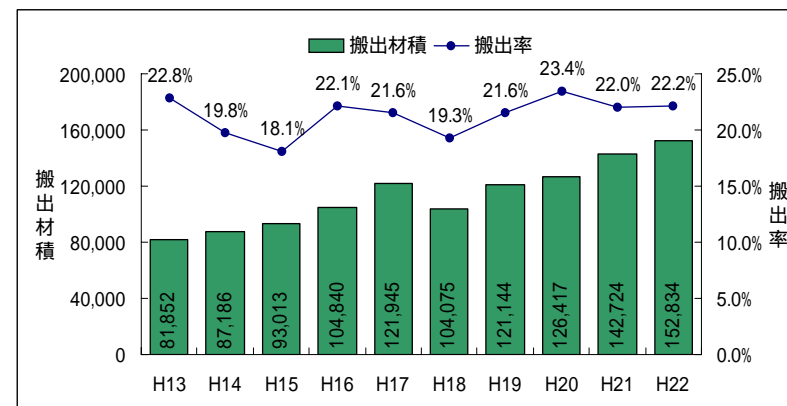


図-4 素材生産量(搬出材積量)と搬出率

表-1 高性能林業機械の保有台数(平成22年度)

地方事務所	機 械 種 名(単位:台)							計	保有台数 割合
	スキッド	プロセッサ	ハ-ベスタ	フォ-ダ	ク-ヤ-ダ	ス/グヤ-ダ	その他		
佐久		10	4	3	1	1	1	20	9.9%
上小	1	3	2	3		3	1	13	6.4%
諏訪		2	1	1		2		6	3.0%
上伊那		3	1	3	1	6	5	19	9.4%
下伊那		3		4	3	3		13	6.4%
木曾		10	1	4	1	5	1	22	10.9%
松本		5	2	3	3	8		21	10.4%
北安曇		2	1			1	3	7	3.5%
長野		25	4	24	7	9		69	34.2%
(うち労働財団)		(11)	(2)	(7)	(5)	(1)		(26)	(12.9%)
北信		4		4		4		12	5.9%
合計	1	67	16	49	16	42	11	202	100%
割合	0.5%	33.2%	7.9%	24.3%	7.9%	20.8%	5.4%	100%	

注1 長野県林業総合センター保有機械は松本、長野県林業労働財団保有機械は長野にカウントしている。

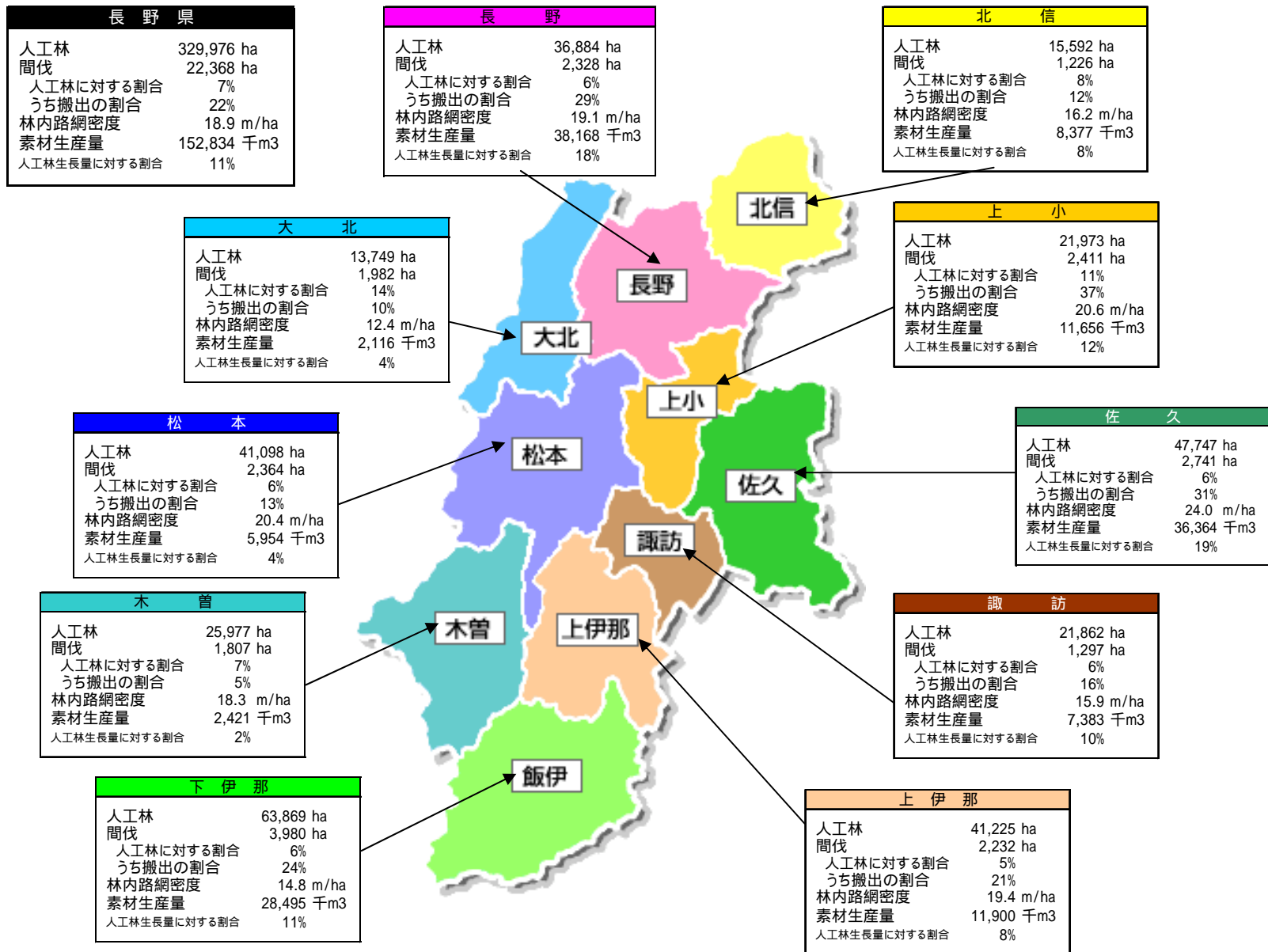


図-5 長野県内の間伐・素材生産の状況（平成22年度）

表-2 長野県の森林路網延長の推移

		H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
林内道路網延長(km)		12,050	12,115	12,210	12,279	12,419	12,609	12,829
内訳 (km)	林道	4,788	4,816	4,837	4,854	4,863	4,868	4,873
	森林作業道	1,292	1,327	1,402	1,454	1,585	1,770	1,997
	林内公道等	5,971	5,971	5,971	5,971	5,971	5,971	5,959
林内道路網密度(m/ha)		17.8	17.9	18.0	18.2	18.4	18.6	18.9

注1 H15を基準として、純増分を累計したため、公道移管等延長減少分は反映していない。

2 路網延長は、四捨五入のため各項の加算値と必ずしも一致しない。

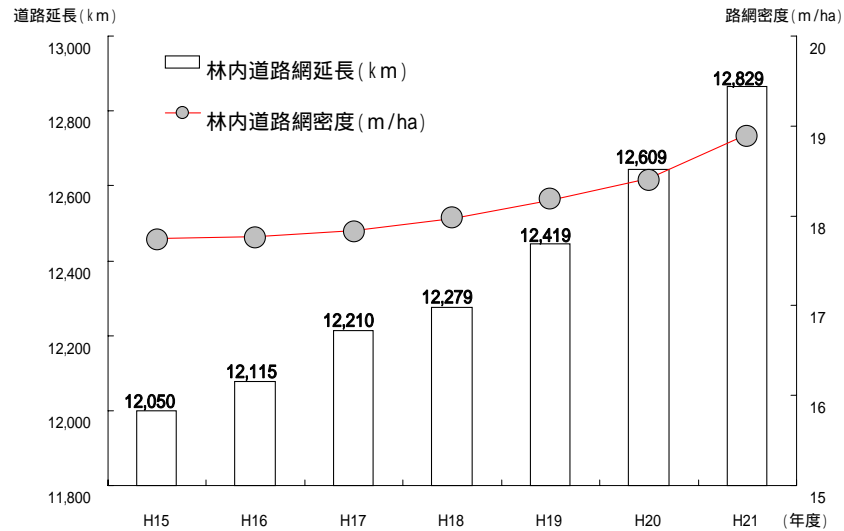


図-6 林内路網延長と路網密度の推移

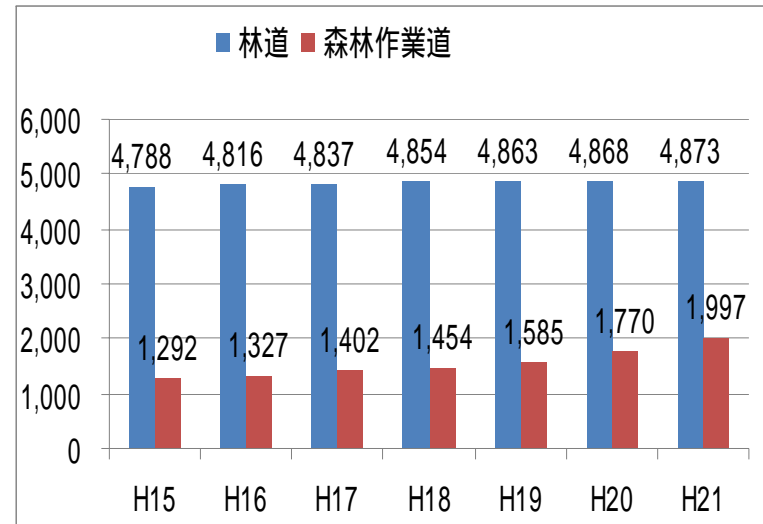


図-7 林道延長と森林作業道延長の推移

森林路網の現状

長野県内の過去5年（平成18年度から平成22年度）及び平成23年度計画の2級～3級林道と自動車走行を想定した作業道実績¹について調査した結果は表-3～6のとおりであった。

路線数は、林道18路線、作業道75路線で、工区数は187であった（表-3）。これらの路網規格は、何れも設計速度20kmで、幅員は林道2級、作業道2級相当及び中核作業道が幅員3.5～4.0m（車道幅員3.0m）、林道3級、作業道3級相当及び基幹作業道が幅員3.0m（車道幅員2.0m）である。

これらの工区別本工事費平均単価（円/m）は、林道では174,474円/m、作業道では19,571円/mであった（表-4）。

工区別の平均IP距離は、林道及び2級・3級相当の作業道が30m以上、平成21年度から実施している中核・基幹作業道（林業再生基金充当路線）では30m以下であった（表-5）。

工区別の平均縦断勾配変化区間距離は、林道及び作業道とも50m前後であった（表-6）。

表-3 平成18～23年度の林道・作業道工区数と路線数

地域	林道			作業道				工区計	路線数			備考
	2級	3級	林業専用道	2級相当	3級相当	中核	基幹		林道	作業道	計	
佐久			1		10	4	1	16	1	8	9	
上小					1	8	5	14		8	8	
諏訪												近年の実績なし
上伊那	2	4		2		8	11	27	1	11	12	
下伊那	6	23		1	6	5	4	45	6	10	16	
木曾					4	2	9	15		15	15	
松本	4	9			9	2	6	30	5	12	17	
北安曇	3				4			7	1	2	3	
北信					2			2		2	2	
長野	10				15	5	1	31	4	7	11	
計	25	36	1	3	51	34	37	187	18	75	93	

平成18～23年度開設路線（工区数）
地域は地方事務所単位

¹ 平成23年度（社）長野県林業コンサルタント協会公益事業（調査・研究）森林路網調査（中間報告2011.8.11）による。施工主体は市町村等で、同協会が担当した路線を集計。一部北安曇地域の作業道は含まれない。諏訪管内は林道、作業道実績はなし（搬出路、集材路は除く）。

表-4 路網区分別の本工事費における開設平均単価 (単位: 円/m)

区域	林道			作業道				林道平均	作業道平均	全平均
	2級	3級	林業専用道	2級相当	3級相当	中核	基幹			
佐久			34,184		26,287	28,306	12,185	34,184	22,259	25,241
上小					14,022	32,662	8,721		18,468	18,468
諏訪										0
上伊那		188,907		13,449		26,138	12,799	188,907	17,462	60,323
下伊那	217,343	201,082		22,359	25,012	25,948	12,545	209,212	21,466	84,048
木曾					21,289	22,154	12,978		18,807	18,807
松本	127,087	137,013			42,058	18,853	12,431	132,050	24,448	67,489
北安曇	171,407				26,493			171,407	26,493	98,950
北信					17,141				17,141	17,141
長野	138,448				25,732	20,614	3,042	138,448	16,462	46,959
平均	163,571	175,667	34,184	17,904	24,754	24,954	10,672	124,474	19,571	43,743

地域は地方事務所単位
 算定路線は区別
 本工事費ベース
 作業道の2級相当(幅員3.5~4.0m)、3級相当(幅員3.0m)は緑化工あり
 作業道の中核・基幹は基本的に法面整形、緑化工なし

表-5 路網区分別の平均IP距離 (単位: m)

地域	林道			作業道				全平均
	2級	3級	林業専用道	2級相当	3級相当	中核	基幹	
佐久			29.1		37.7	33.6	29.4	35.6
上小					32.8	26.1	26.2	26.6
諏訪								
上伊那	33.8	30.2		33.6		26.2	26.1	27.8
下伊那	40.9	31.2		34.1	41.9	27.8	26.8	33.2
木曾					20.9	26.4	23.9	23.5
松本	36.5	27.6			26.1	34.4	27.3	28.7
北安曇	32.0				31.2			31.6
北信					26.0			26.0
長野	26.9				26.6	28.8	21.9	26.9
平均	34.0	29.7	29.1	33.9	30.4	29.0	25.9	28.9

地域は地方事務所単位
 全平均は、地域内全ての路線の平均IP距離の算術平均値

表-6 路網区分別の平均縦断変化区間距離 (単位: m)

地域	林道			作業道				全平均
	2級	3級	林業専用道	2級相当	3級相当	中核	基幹	
佐久			42.9		56.8	66.0	47.6	57.7
上小					45.2	34.1	57.3	43.1
諏訪								
上伊那	47.3	51.5		59.3		50.2	50.6	51.0
下伊那	78.9	68.6		71.0	61.4	57.8	48.2	66.1
木曾					50.9	55.3	45.6	48.3
松本	52.2	41.9			37.8	51.2	72.2	48.7
北安曇	38.5				51.0			45.7
北信					40.4			40.4
長野	32.9				56.0	72.0	19.0	50.0
平均	50.0	54.0	42.9	65.2	49.9	55.2	48.6	50.1

地域は地方事務所単位
 全平均は、地域内全ての路線の平均IP距離の算術平均値

長野県内で想定される作業システム

素材生産の低コストについては、近年、高性能林業機械の普及に伴って生産性が向上してきた。特に高性能林業機械を用いる場合、伐採から搬出までのシステム化を図る必要がある。システムの構築に当たっては、樹種、路網密度、作業道幅員、傾斜度、集材距離など対象林分の特性が大きく影響する。そのため搬出材の損傷等の軽減、搬出効率等、現地の特性を把握し、総合的にシステム構築を検討する必要がある。

搬出作業システムを

作業工程 = 伐倒 木寄せ・集材 造材 集搬 運搬・輸送

として、長野県内の高性能林業機械の配備状況等からベースマシン中型（12t級）を基準とし、「土引型」、「架線型」、「自走型」に区分して現時点における作業システムを整理すると表-7のとおりとなる。

長野県内では、地形や樹種などの自然条件や木材利用の社会状況などから、作業システム（木寄せ・集材）に地域特性が認められる

表-7 作業システムの適用例（長野県森林作業道作設マニュアル2011,p20）

区分	作業システム	作業システムの例			
		伐倒	木寄せ・集材	造材 (玉切り)	集搬
緩傾斜地 (0~15°)	車両系	ハーベスタ	グラップル	プロセッサ	フォワーダ トラック
中傾斜地 (15~30°)	車両系	ハーベスタ チェーンソー	グラップル ウインチ	プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系	チェーンソー	スイングヤーダ	プロセッサ	フォワーダ トラック
急傾斜地 (30~35°)	車両系	チェーンソー	グラップル ウインチ	プロセッサ	フォワーダ トラック
	架線系	チェーンソー	スイングヤーダ タワーヤーダ 短距離簡易架線	プロセッサ	フォワーダ トラック
急峻地 (35°~)	架線系	チェーンソー	タワーヤーダ 大型架線	プロセッサ	トラック

この表は、長野県内で想定される作業システムを示したものである。

緩傾斜地では、車両系（チェーンソー、トラクタ・ブルドーザ等土引き、プロセッサ、フォワーダ）が主流の地域もある。近年、導入がみられるロングリーチ式、テレスコ式は、グラップル、ハーベスタに含む。

長野県の地形

(1) 地形概況

長野県は山地の総面積が84%を占める山岳県で、その地形は、山地（火山地を含む）と低地との対照が明確となっている。

長野県内には、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る。

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る。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る。盆地内には、多くの扇状地や氾濫原からなる低地が分布する。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・飯山盆地が分布する。

県の南西部には、日本アルプスを構成する赤石・木曾・飛騨山地と呼ばれる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いる。これらの山地の間には木曾川や天竜川が流れ、とく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る。

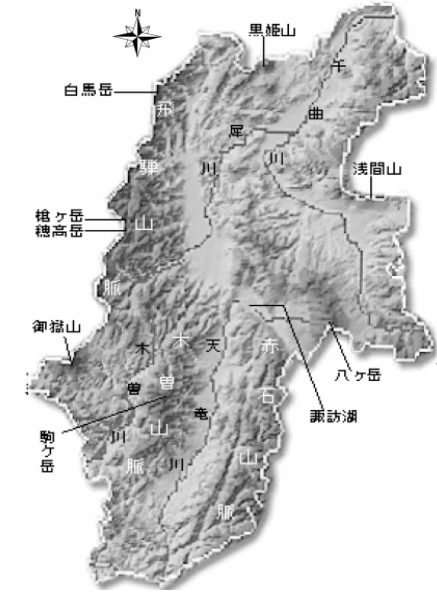


図-8 長野県全域

(2) 標高

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1000m以上が全体の55%を占めている(図-9、図-12)。

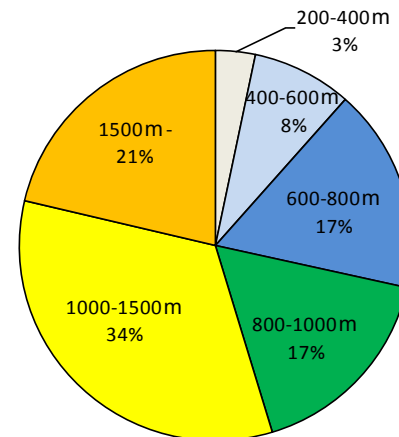


図-9 標高分布割合

(3) 傾斜

傾斜分布は、20度以上の平地上の丘陵山地帯が全体の61%を占めている(図-10、図-13)。

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-12のとおりとなる。

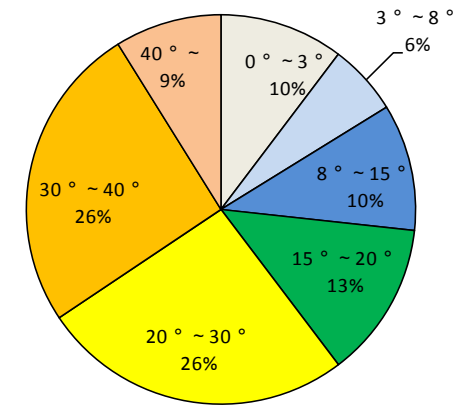


図-10 傾斜分布割合

「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。

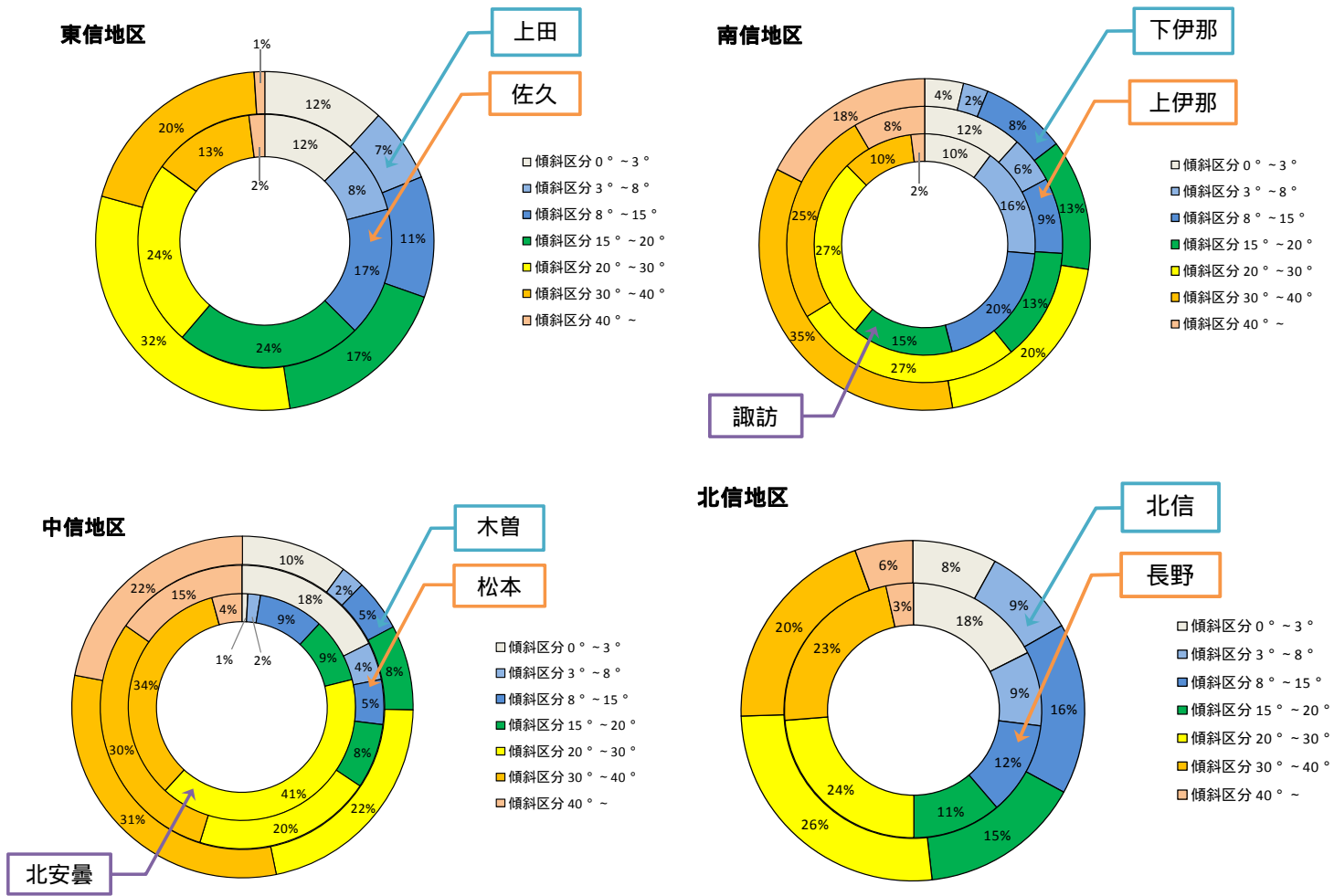


図-11 県内4区分(東信・南信・中信・北信)の県行政区分(地方事務所単位)による傾斜分布

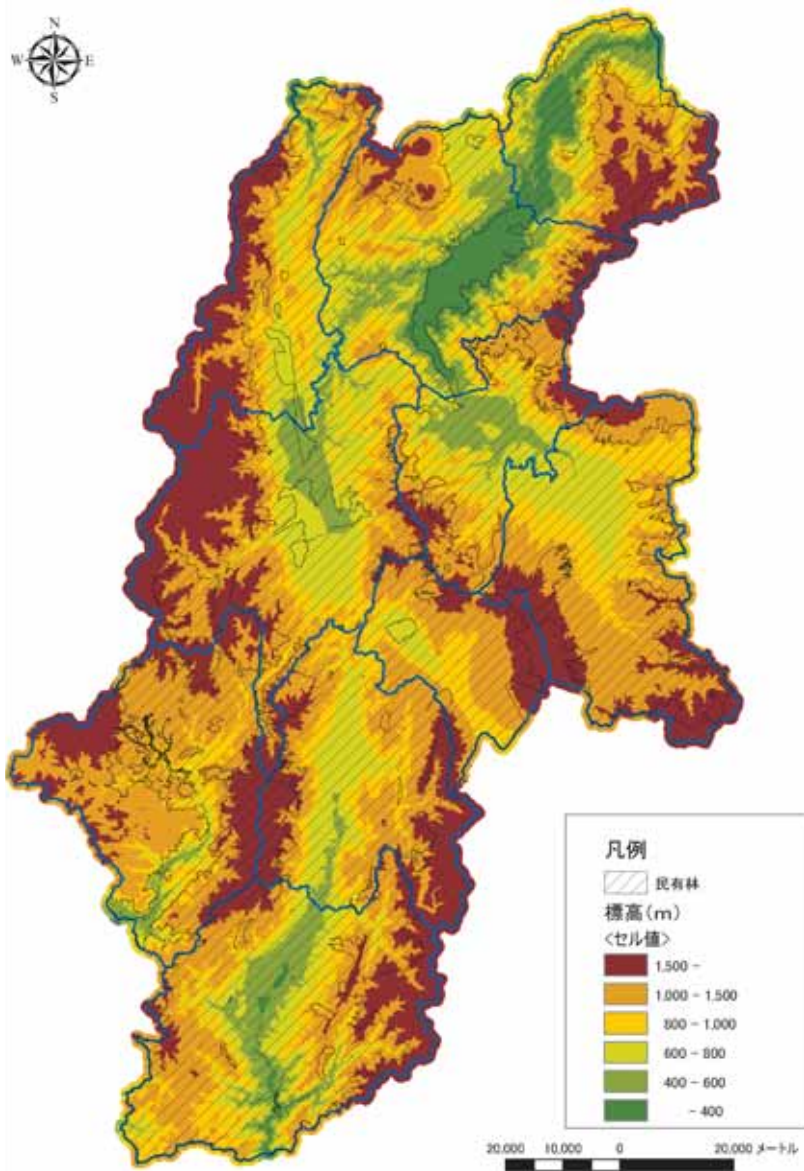


図-12 長野県の標高分布

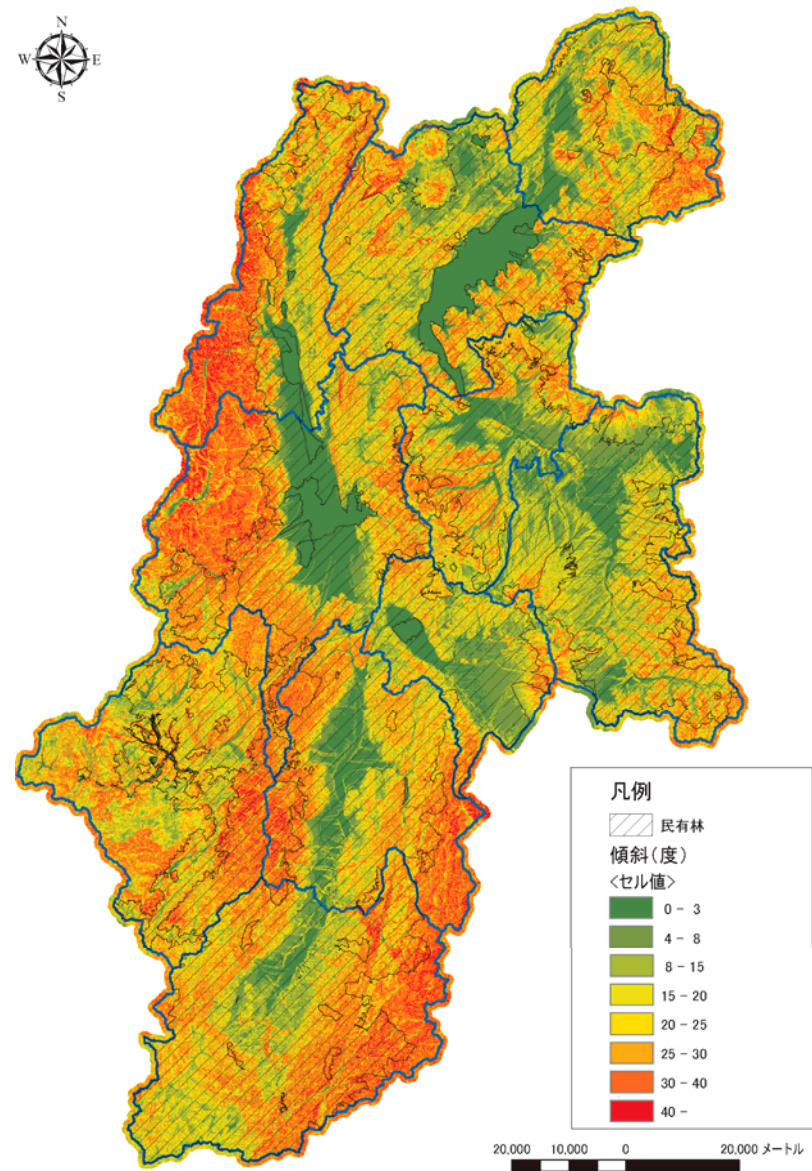


図-13 長野県の傾斜分布

(4) 民有林の傾斜

県内民有林（5条森林）の傾斜を、国土地理院の50mメッシュ数値地図データを用いて、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%となる（表-8、図-14、16）。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-15のとおりとなる。

表-8 県内民有林（5条森林）の地区別傾斜分布

区分	傾斜区分 (度)	東信		南信			中信			北信		全県
		佐久	上小	諏訪	上伊那	下伊那	木曾	松本	北安	長野	北信	
面積 (ha)	0-15未満	37,357	12,134	19,298	14,809	27,678	14,079	15,904	12,094	22,620	15,703	236,075
	15-30未満	37,931	21,747	19,253	39,821	67,461	31,391	42,876	26,129	45,022	26,991	440,430
	30-35未満	5,076	5,290	2,846	10,485	21,084	6,703	15,629	6,909	10,247	4,783	109,640
	35以上	1,626	2,545	1,232	4,887	19,741	3,131	8,944	5,244	5,110	2,488	67,901
	計	81,990	41,716	42,629	70,002	135,964	55,304	83,353	50,376	82,999	49,966	854,045
割合 (%)	0-15未満	45.6	29.1	45.3	21.2	20.4	25.5	19.1	24.0	27.3	31.4	27.6
	15-30未満	46.3	52.1	45.2	56.9	49.6	56.8	51.4	51.9	54.2	54.0	51.6
	30-35未満	6.2	12.7	6.7	15.0	15.5	12.1	18.8	13.7	12.3	9.6	12.8
	35以上	2.0	6.1	2.9	7.0	14.5	5.7	10.7	10.4	6.2	5.0	8.0
	計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

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

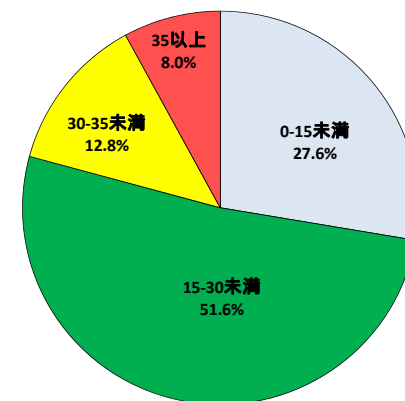


図-14 県内民有林の傾斜分布割合

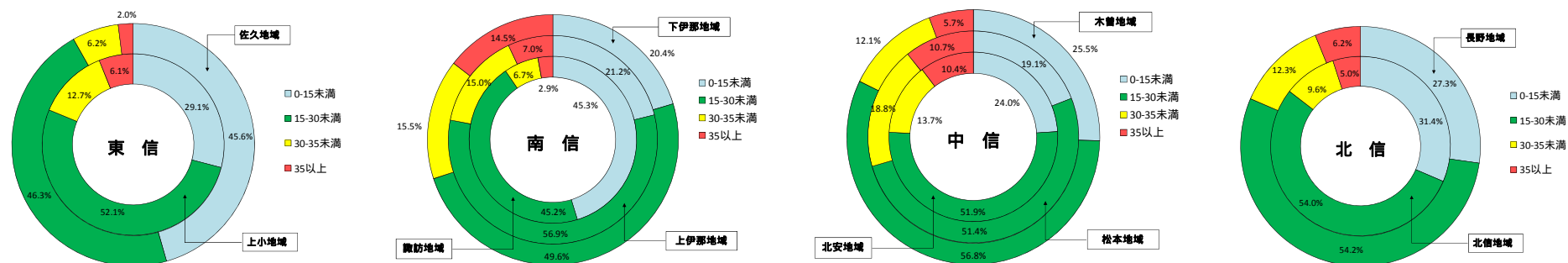


図-15 地域別民有林の傾斜分布割合（左から東信、南信、中信、北信）

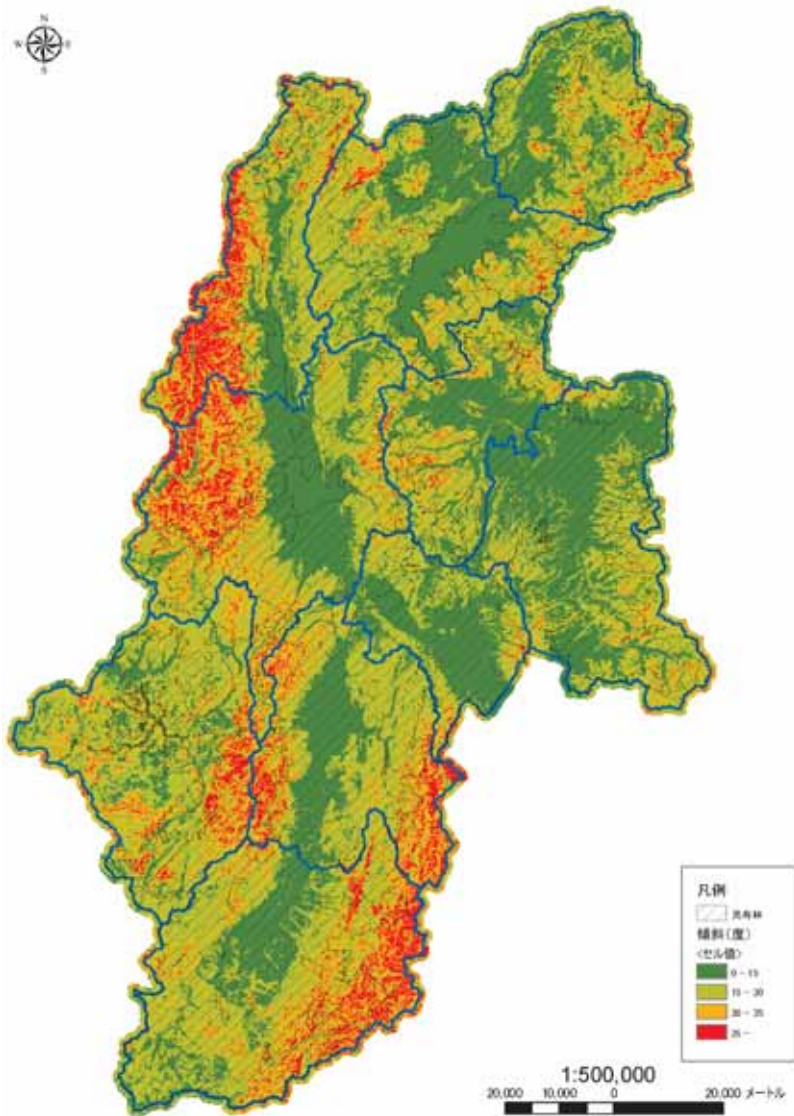


図-16 傾斜4分級図

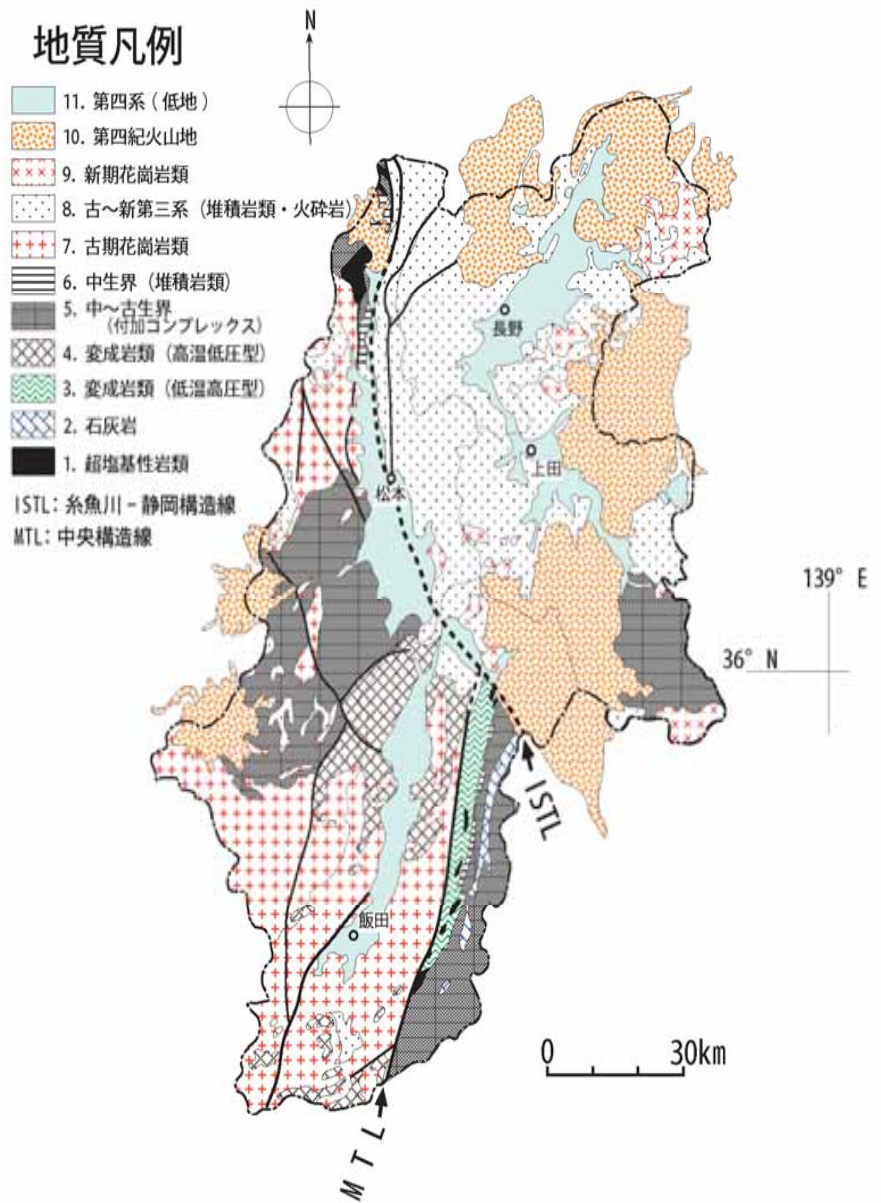


図-17 長野県の地質概略図 (富樫編図,2010)

長野県の地質

(1) 長野県の地質概要

長野県の地質は複雑で、長野県は、糸魚川-静岡構造線（図-17 の I S T L）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る。

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ある。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-17 の M T L）と呼ばれる大規模断層によって二分される。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る。

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る。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たが、その後隆起に転じ、山地をつくった変動帯である。

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る。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る。

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る。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る。

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する。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る。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る。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の供給され、盆地や基盤の凹地を埋めるように堆積したものである。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る。

(2) 崩壊地分布と地質との関係

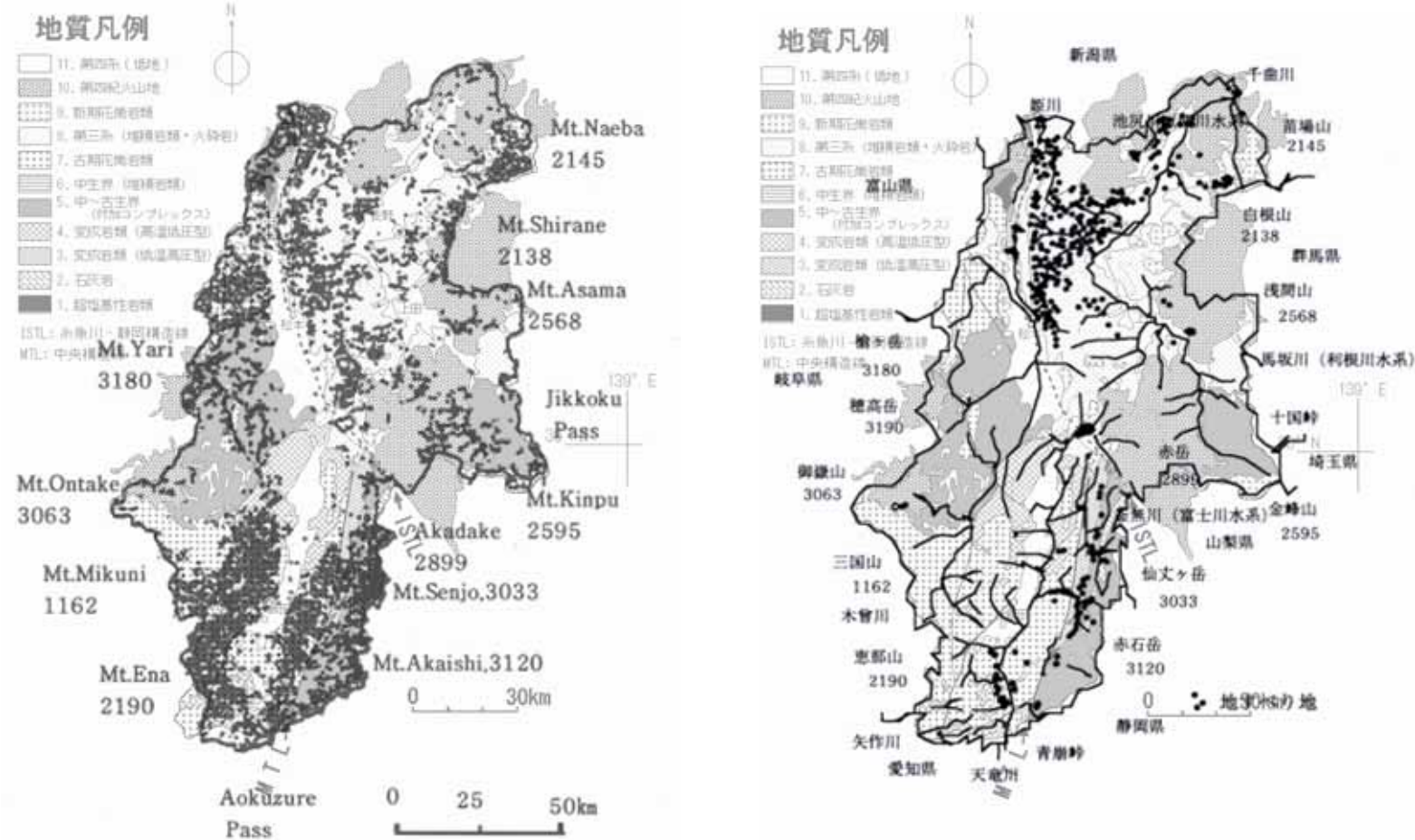
1970年代から80年代にかけて、長野県全域を対象に崩壊地分布を調査した結果がある（北澤1999）。それによれば、県全域で61,494箇所（箇所）の崩壊地があり、崩壊面積 80.22Km²、崩壊面積率 0.59%となっている。また地域別の崩壊面積率は、下伊那 1.16%、上伊那 1.05%、北安曇 1.02%で、もっとも低いのは千曲市周辺（旧埴科郡）の 0.07%となっている。さらに、県の北東部と南西部で崩壊地を集計し比較した結果では、崩壊地は圧倒的に県南西部の古期岩層分布域に多く、崩壊の規模も大きいとされている（図-18 左）。この集計では崩壊地に地すべりは含まれない。

(3) 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、1949 箇所で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 nationwide 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箇所に達している((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る。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周辺には温泉地すべりの例がみられる(図-18右)。



地質と崩壊地分布(濃い黒点が崩壊地) 地質と地すべり地分布(濃い黒点が地すべり地)
 図-18 長野県の地質と崩壊地(左)、地すべり地分布(右)(富樫編図(図17-)に北澤(1999)の崩壊分布図を画像処理にて合成)

(4) 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る。そのため、地質と災害を一義的に対応づけることはできないが、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る。

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）などには注意を要する。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る。

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る。

主な地質の特徴を以下に示す（表-9）。

表-9 長野県内に分布する主な地質（岩種）の特徴

地質区分 (図 1-7 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. 新～古第三系 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、また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	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。

【参考：付加コンプレックス】

地球上に起こっている種々の地殻変動を統一的に説明する理論として、プレートテクトニクス理論がある。付加コンプレックスは、この理論の進展とともに認識されるようになった特徴的な地質体の名称で、大陸地殻や島弧の縁の海底で斜め下方に向かって海洋プレートが沈み込んでいく際に、海洋プレートの上に堆積していた地層がはぎとられ、大陸地殻につぎつぎと付け加わっていく。このようにして形成された地質体が付加コンプレックスである。日本では1970年代以降の研究によって、それまで「秩父帯」「美濃帯」「四万十帯」などという名称で呼ばれていた地層の大部分が、中生代～古第三紀にかけて形成された付加コンプレックスであることがわかっている。付加コンプレックスの中には砂岩層や泥岩層とともに、様々な規模のチャートや石灰岩などの地質ブロックが、強く変形を受けながら泥質岩中に混在するような地質体が大量に含まれるという特徴がある。

【参考：温泉変質帯】

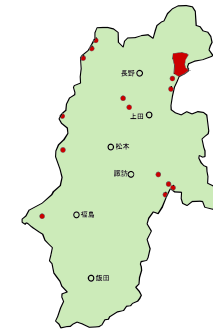
県内で温泉変質を強く受けている地帯は、火山地帯を中心に志賀高原、菅平、北小谷、八ヶ岳地帯などで、局所的には温泉が噴出している地域にも分布している（右図の赤色）。

これらは、「日本の熱水変質帯分布図、鮮新世後期 - 完新世；地質調査所発行、1/20万（1979）」、その解説書「日本の鮮新世後期から完新世の熱水変質帯・温泉沈殿物一覧（1980）」などで確認することができる。

温泉変質帯は、粘土化するなど極めて脆弱で、また熱水変質作用により硫酸性の強酸性土壌である場合もある。



温泉変質帯の荒廃地



主な分布地

長野県の森林土壌

(1) 森林土壌型の分布

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%となっている(図-19)。

褐色森林土群 (Brown forests soil group: p 20 参考写真.1 左) 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す。黒色土群 (Black soil group: p 15 参考写真.1 右) は、諏訪地方で42.1%、佐久地方で30.5%となっている(図-20、21)。

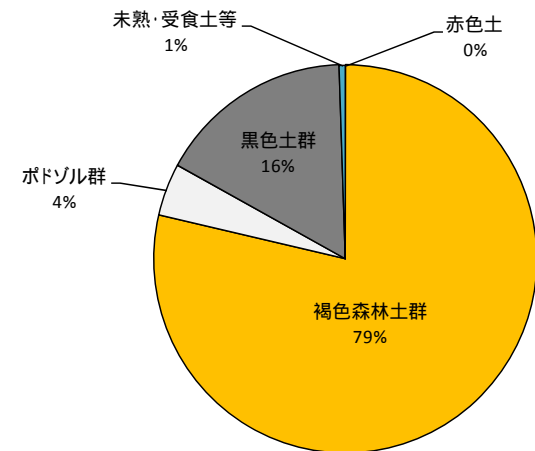


図-19 長野県民有林の土壌型別分布面積率

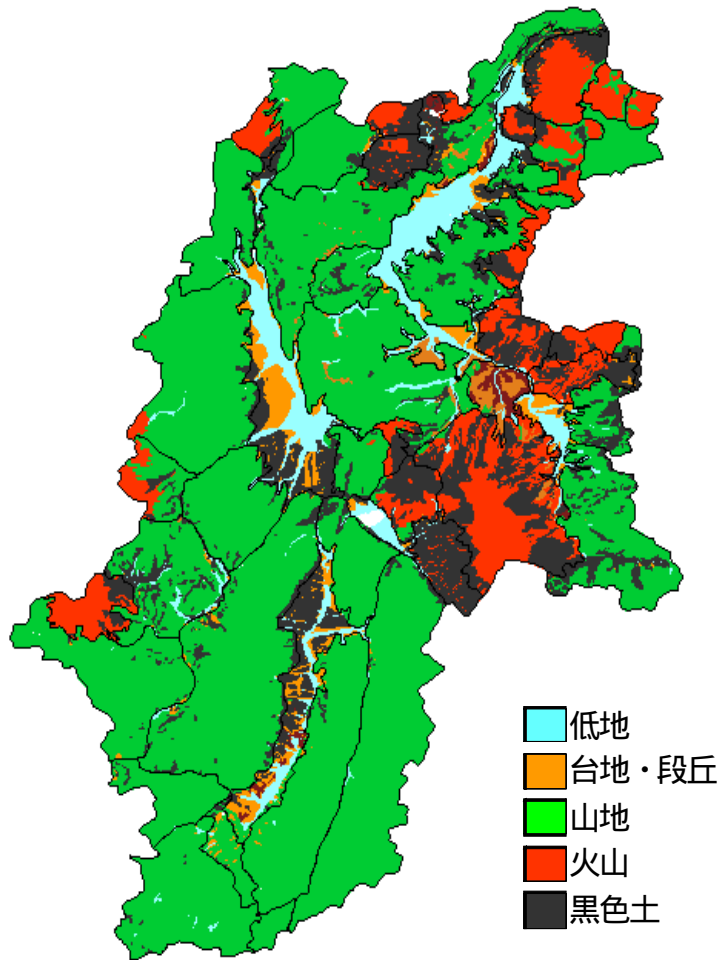


図-20 長野県の地形分類と黒色土分布図
 (国土交通省土地・水資源局国土調査課 20 万分の 1 土地分類調査 GIS データを使用)

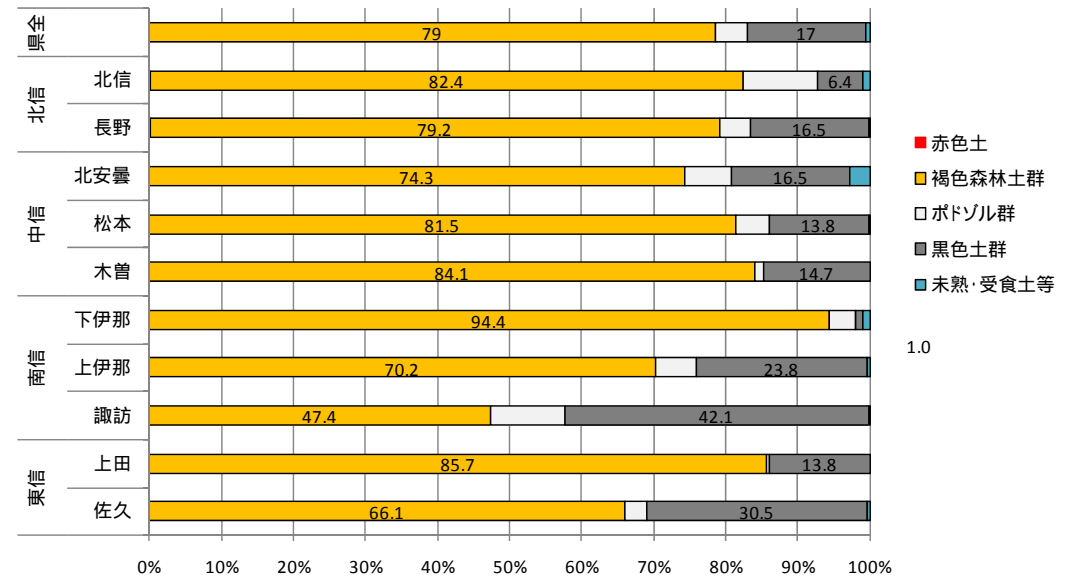


図-21 県内地域別の土壌型分布面積率
 (図中値は、褐色森林土群と黒色土群の割合)

(2) 森林土壌の物理性

土壌の物理性の指標である細土容積重(単位容積あたりの細土量)は、褐色森林土群は黒色土群よりも各層位とも大きな値を示し、固相率(細土、根、礫からなる固体部)も同様な傾向を示します。透水速度において褐色森林土群が黒色土群より大きな値を示します(表-10)。

【参考 黒色土】

黒色土は、厚い黒色ないし黒褐色の層（A層）があり、火山山麓台地や隆起準平原などの緩斜面に主として分布する。農業土壌では黒ぼく土と呼ばれ、肥沃度が高く重要な土壌とされている。森林内では大部分は適潤性ないし弱湿性として分布する。

この土壌は火山灰が関与したものと考えられており、世界土壌図区分ではアンドソル（ando=日本語の暗土）として、火山灰を母材とする土壌として分類されている。

表-の透水速度の結果をみると、黒色土群は褐色森林土群よりも透水速度が小さくなっていて、黒色土群の方が水はけに劣ることが分かる。軟弱になり易いこともあり、土木工事（開設・作設）には注意が必要な土壌である。

表-10 褐色森林土群と黒色土群の土壌理化学性

土壌群名	層位名	細土容積重 (g/cc)	固相 (%)	透水速度 (m /min)	試料数 (N)
褐色森林土群	A、A1	71	27	103	56
	A2	85	31	121	8
	B、B1	94	33	68	55
	C	99	35	58	20
黒色土群	A、A1	54	23	81	43
	A2	59	23	68	24
	B、B1	76	28	49	36
	C	77	27	33	11

表中値は、資料平均値（資料数は実数）
片倉正行（2010）長野県民有林の土壌,p60,表-3 を転記（一部控除）



褐色森林土 (B₀)



黒色土 (B₀)

写真.1 土壌断面写真

長野県の気候・気象

(1) 気象・気候概要

長野県は海岸から遠く離れた内陸に位置していることから、全県的に内陸特有の気候が明瞭となっている。一日のうちで最も高い気温と、最も低い気温との差（日較差）、一年のうちで最も高い月の平均気温と、最も低い月の平均気温との差（年較差）が海岸地方に比べて大きく、湿度が低くなっている。一年の降水量も少なく、特に北部や中部の盆地では東日本の太平洋側、北海道および瀬戸内海と並ぶ年間 1,500mm 以下の雨の少ない地域となっている（図-22）。

また、冬季では、北部は季節風の影響で雪の日が多く、中部や南部の平地は季節風が山脈を越えてくるため空気が乾燥し、晴れの日が続く。

(2) 災害をもたらす気象

長野県内の降水量は 6 月から 9 月にかけて多く、一年を通して降水量の最も多い月は 7 月もしくは 9 月で、7 月と 9 月の平均降水量を地域ごとに比較すると、伊那谷南部から木曾地方にかけてと、北アルプスの山沿いで多くなっている。この傾向は年平均降水量にも現れていて（図-23）、長野県に低気圧が西から移動してきた際に県西部の山岳部で雨雲が上昇し、多量の降水をもたらされること、前線の停滞時に本州の南海上から湿った暖かい空気が流れ込んだ場合に木曾・伊那地域の山岳部の南西向きの斜面で上昇気流により、雨雲が発達して降水量が多くなることによる。

豪雨による災害地域の分布は、平均降水量の分布とほぼ同じで、降水量の少ない東信地方で少なく、南信地方や中信地方で多い傾向となっていたが、近年の災害発生については、年平均降水量の少ない地域での局所的な集中豪雨（次ページ参考：ゲリラ豪雨）によるものが多くなっている。

豪雨災害は、長時間にわたって一定以上の雨が降り続く長雨で発生する場合と、短時間の強雨で発生する場合及び長雨と短時間強雨の両方が同時（複合して）に発生する場合がある。台風や梅雨前線などによる豪雨は、両方が同時に発生することが多いので総降水量が多くなり、被災面積が広がるなど災害規模が大きくなる。一方、短時間強雨のみによる大雨は、局地的に発生するので被災面積が狭

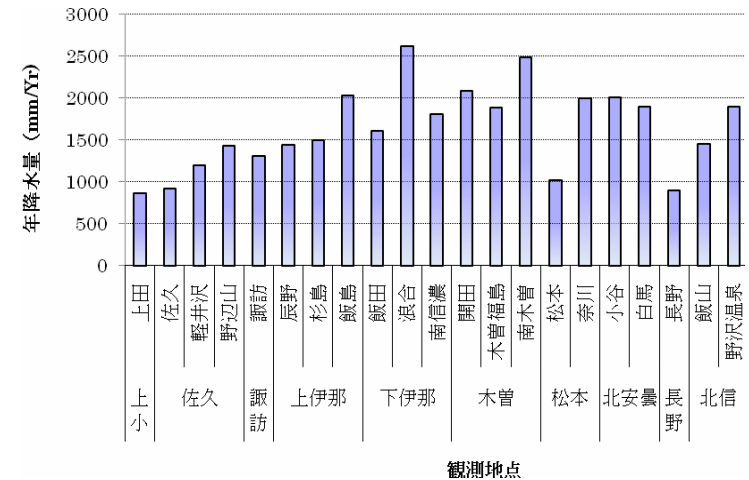


図-22 県内の主な地点の平均の年間降水量

(統計期間：長野、松本、飯田、軽井沢、諏訪は 1971～2000 年、その他の地点は 1979～2000 年)

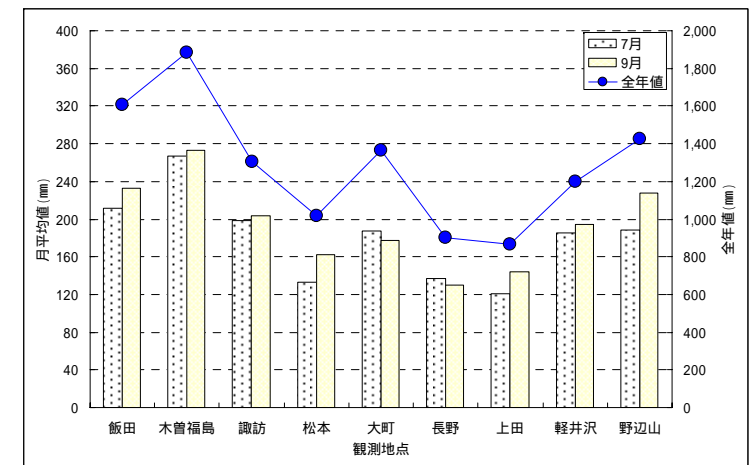


図-23 県内観測地点別 7 月、9 月および年平均降水量

(県内アメダス観測データ、飯田、諏訪、松本、軽井沢、長野は 1971～2000 年の 30 年統計値、その他は 1979～2000 年の 22 年統計値)

い傾向となる。近年、このような降雨が頻繁に発生しており、平成 23 年 7 月 26～30 日に発生した「平成 23 年 7 月新潟福島豪雨（気象庁）」も局地的で被災規模が大きいものの、被災区域面積が狭いものであった。

季節的には、前線の停滞（梅雨前線、秋雨前線）や南方からの高温・多湿の空気が入り込むことの多い 6 月から 9 月にかけて、豪雨災害の発生が多くなる。特に、停滞する梅雨前線に南から湿った空気が吹き込み（湿舌）、集中豪雨がしばしば発生する梅雨期後半の 7 月、秋雨前線に加えて台風の襲来が多い 9 月は、豪雨災害の発生頻度が高くなっている。

【参 考】 ゲリラ豪雨

近年、局地的な集中豪雨が発生している。このような突発的に起こる局地的な大雨を「ゲリラ豪雨」と呼んだりする。「ゲリラ豪雨」は正式な気象用語ではないが、主に集中豪雨の代わりとして使われている言葉である。

局地的な集中豪雨の発生のメカニズムとしては、上空に入った冷たい空気と上昇した地表付近の湿った暖かい空気が混ざることによって積乱雲が発達し、大気の状態が不安定になって局地的な大雨をもたらす。通常の豪雨と違うのは、1 時間当たりの降雨量で、局所的にかつ短時間に集中的に降るのが特徴である。梅雨期や夏季に多く発生し、梅雨期では、この発生のメカニズムにもとづく大雨が 1 日や 2 日で終わらず、長く続くことも特徴である。

また、このような場合、雷雨などに伴う鉛直方向の激しい下降気流“ダウンバースト”や竜巻などの極めて狭い範囲で局部的な強風が発生する場合がある。

平成 22 年（2010 年）も長野県内でこのような集中豪雨が発生した。7 月には、梅雨前線が日本海沿岸から東北地方に停滞し、前線上を低気圧が北東に進み、低気圧や前線に向かって南から暖かく湿った空気が次々と流れ込み、14 日昼前から 16 日にかけて南部を中心に所々で 1 時間に 30mm から 50mm の激しい雨が降った。南信濃地域気象観測所（飯田市）では 14 日の日降水量が 223.0mm となり、1979 年の統計開始以来、7 月としての極値を更新するなど、下伊那地域では記録的な大雨となった（右図）。

また、8 月には県内各地で大気の状態が不安定となり、所々で激しい雷雨が発生した。1 日から 2 日には上田で 1 時間に 57.0mm の非常に激しい雨を観測し、統計開始（1976 年）以来第 1 位を記録した。6 日には南木曾で 1 時間に 42.5mm の激しい雨を、10 日には菅平で 1 時間に 51.5mm、笠岳で 1 時間に 51.0mm、奈川で 1 時間に 43.0mm の激しい雨を観測し、統計開始（1979 年）以来 8 月として第 1 位を記録した。

過去に見られた年降水量に比例したような豪雨災害ではなく、降水量の少ない県内の地域でも、今後このような集中豪雨が発生する可能性がある。梅雨期や夏季の雷雨が発生しやすい時期には気象情報を十分に確認する必要がある。

参考：平成 22 年 7 月 14 日から 15 日の長野県の大雨に関する気象速報 平成 22 年 7 月 16 日 長野地方気象台
平成 22 年 7 月 11 日から 16 日の長野県の大雨に関する気象速報 平成 22 年 7 月 23 日 長野地方気象台
2010 年（平成 22 年）8 月の長野県内の天候 平成 22 年 9 月 1 日 長野地方気象台

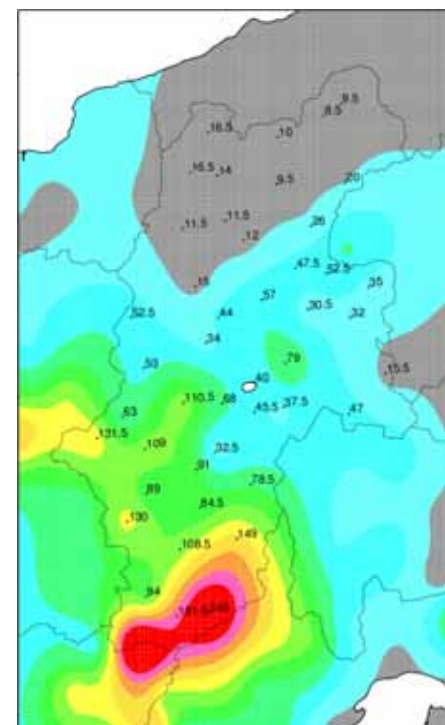


図 平成 22 年 7 月 14 日から 15 日 12 時までの降水量分布図
長野地方気象台