

平成 16 年度
木曽駒ヶ岳等森林生態系維持管理対策
調査報告書

平成 17 年 2 月

中 部 森 林 管 理 局
社団法人日本森林技術協会

目 次

調査の概要	1
-1 調査の目的	1
-2 調査対象区域	1
-3 調査項目	6
-4 調査区域の概要	7
植生変化の把握.....	9
-1 衛星写真の利用	9
-2 空中写真の利用	13
-3 オルソフォトの利用	24
植生荒廃区域	29
-1 植生荒廃の変化がみられた箇所	29
-2 荒廃地の特性と主な原因	30
検討会の開催	32
植生復元の候補地.....	36
今後の対策方法.....	38
-1 対策工法	38
-2 今後の進め方	40
参考文献等	42

巻末資料：検討会議事録

調査の概要

-1 調査の目的

中央アルプス木曽駒ヶ岳周辺においては、登山者の入り込み増加が誘因と考えられる踏み荒らし等によって、高山植物の荒廃が進行している。加えて大量の降雨や、融雪水、凍結融解による砂礫の移動、強風が植生の荒廃に拍車をかけており、このまま放置すればこれらの貴重な高山植物の更なる衰退が懸念されている。

このため、中央アルプス木曽駒ヶ岳森林生態系保護地域及びその周辺地域の中で、特に登山道周辺等を中心とした植生荒廃の著しい区域における森林生態系の現況調査等を実施するとともに、植生再生の方向付けを行うものである。

-2 調査対象区域

本調査の対象区域は、中部森林管理局南信森林管理署及び木曽森林管理署管内における国有林で、中央アルプス最高峰木曽駒ヶ岳 2,956mの北東部に位置する将棊頭山^{しょうぎがしらやま}から、南部の空木岳 2,864mまでとその東西斜面を含む区域である。調査地内は、中央アルプス木曽駒ヶ岳森林生態系保護地域をはじめ、中央アルプス駒ヶ岳特定地理等保護林や中央アルプス県立自然公園に指定されている。

対象区域の位置を図 -1～4 に、また、含まれる林小班を下記に示す。

南信森林管理署管内

- ・黒川国有林、赤穂国有林（101～103、109～111、135～136、139 林班）

木曽森林管理署管内

- ・駒ヶ岳国有林（358～359 林班）

木曽森林管理署 南木曽支署管内

- ・伊奈川国有林（1418 林班）

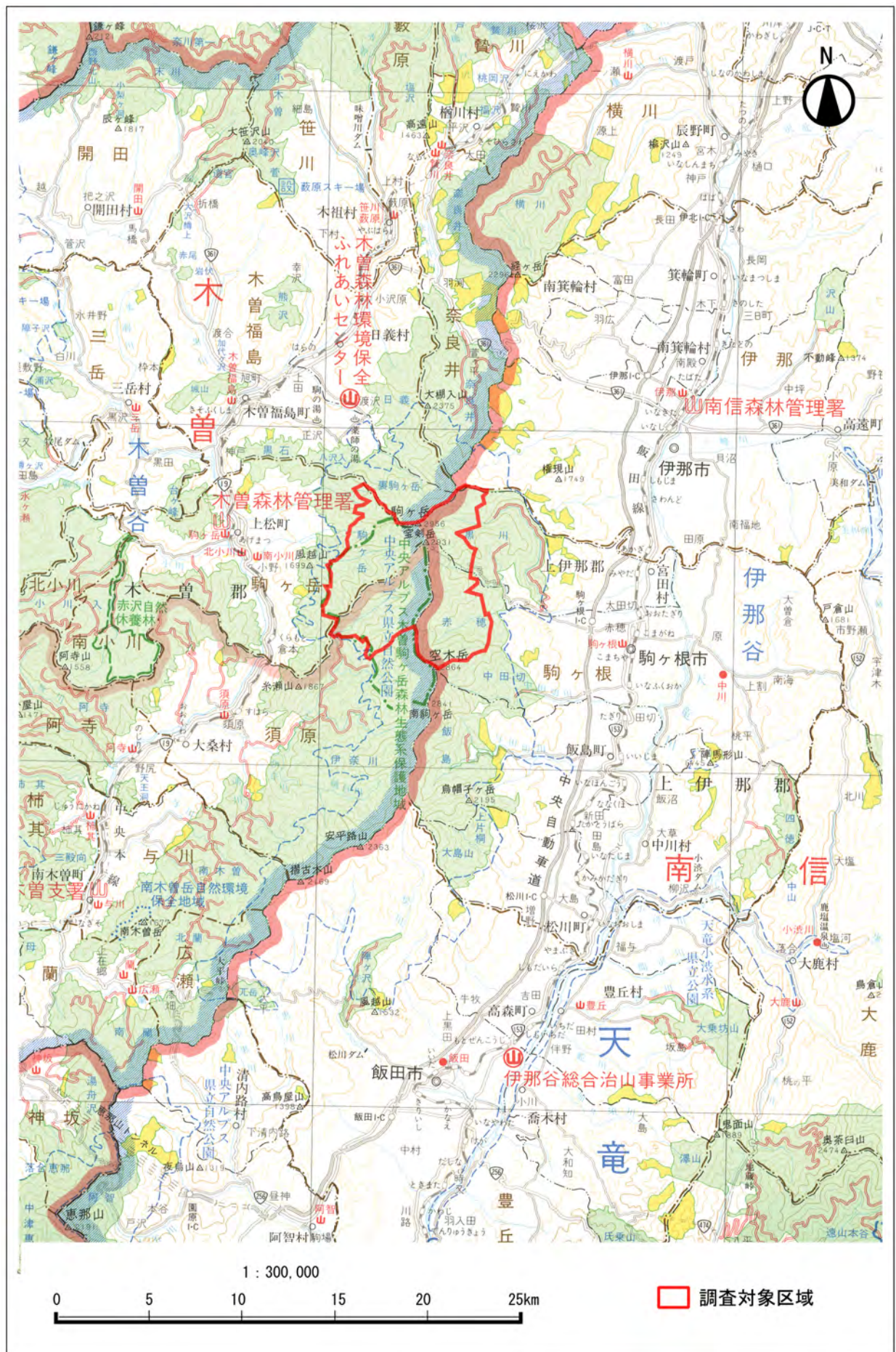


図 -1 調査対象区域図(管内図)

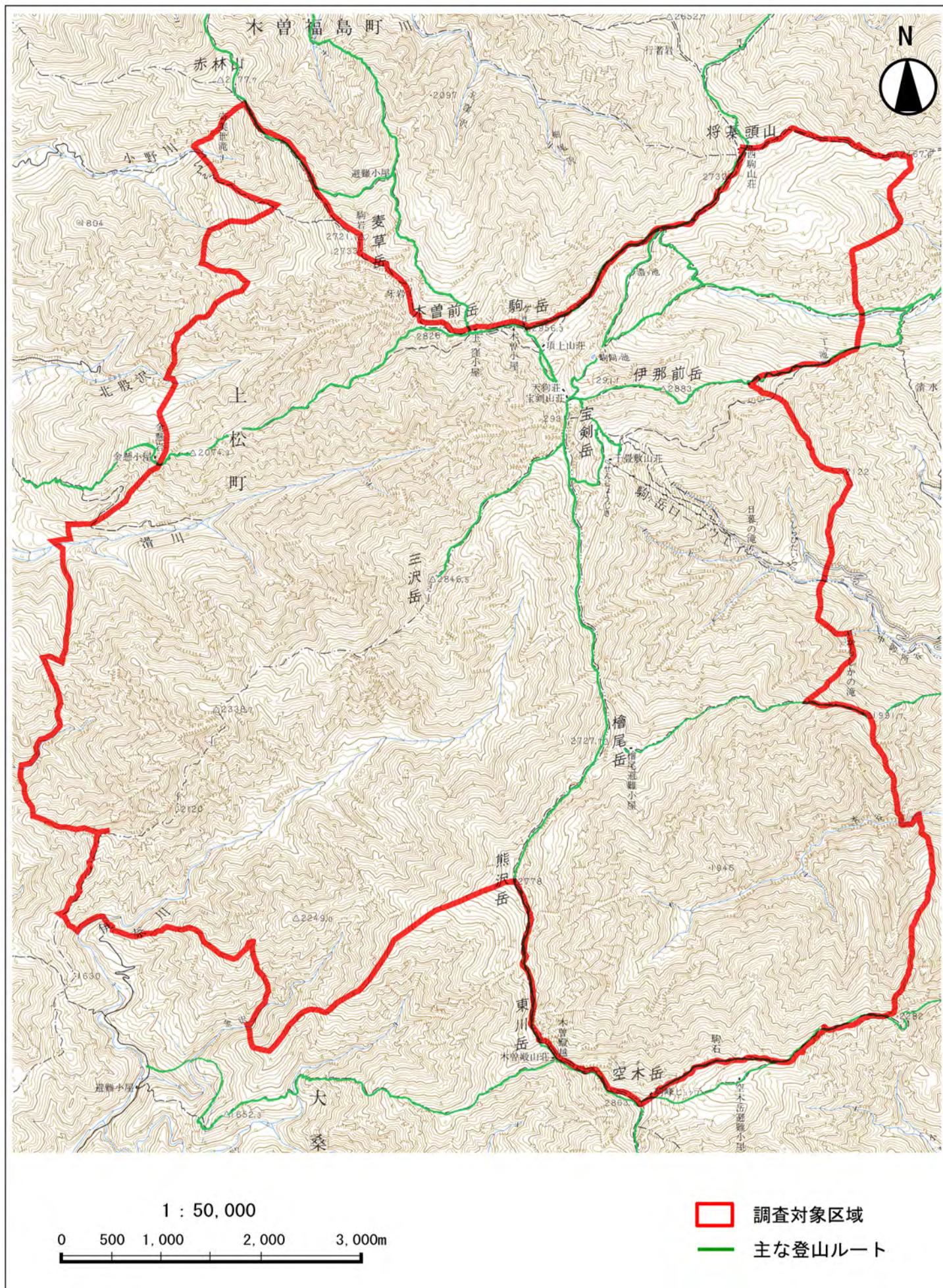


図 -2 調査対象区域図

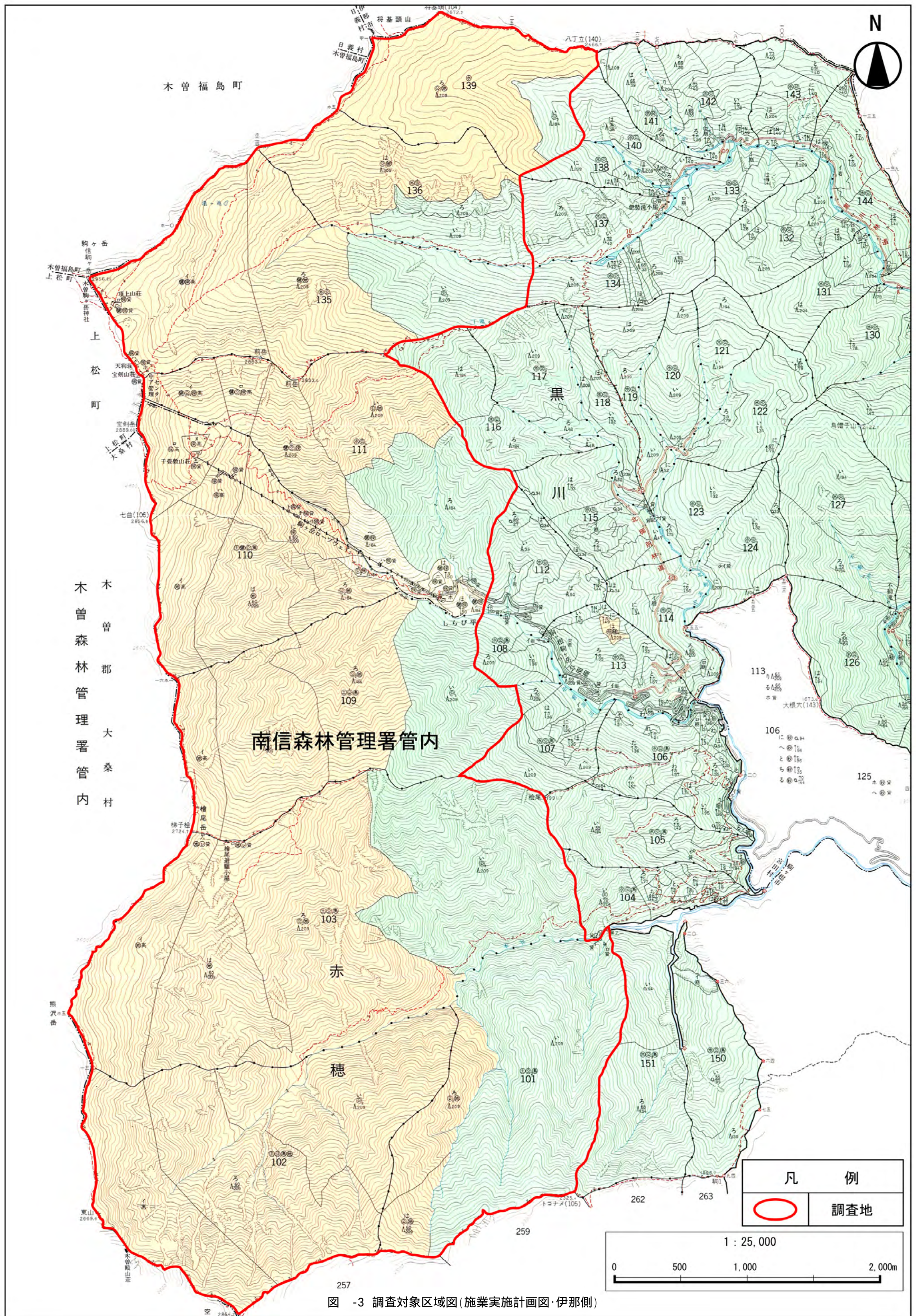


図 -3 調査対象区域図(施業実施計画図・伊那側)

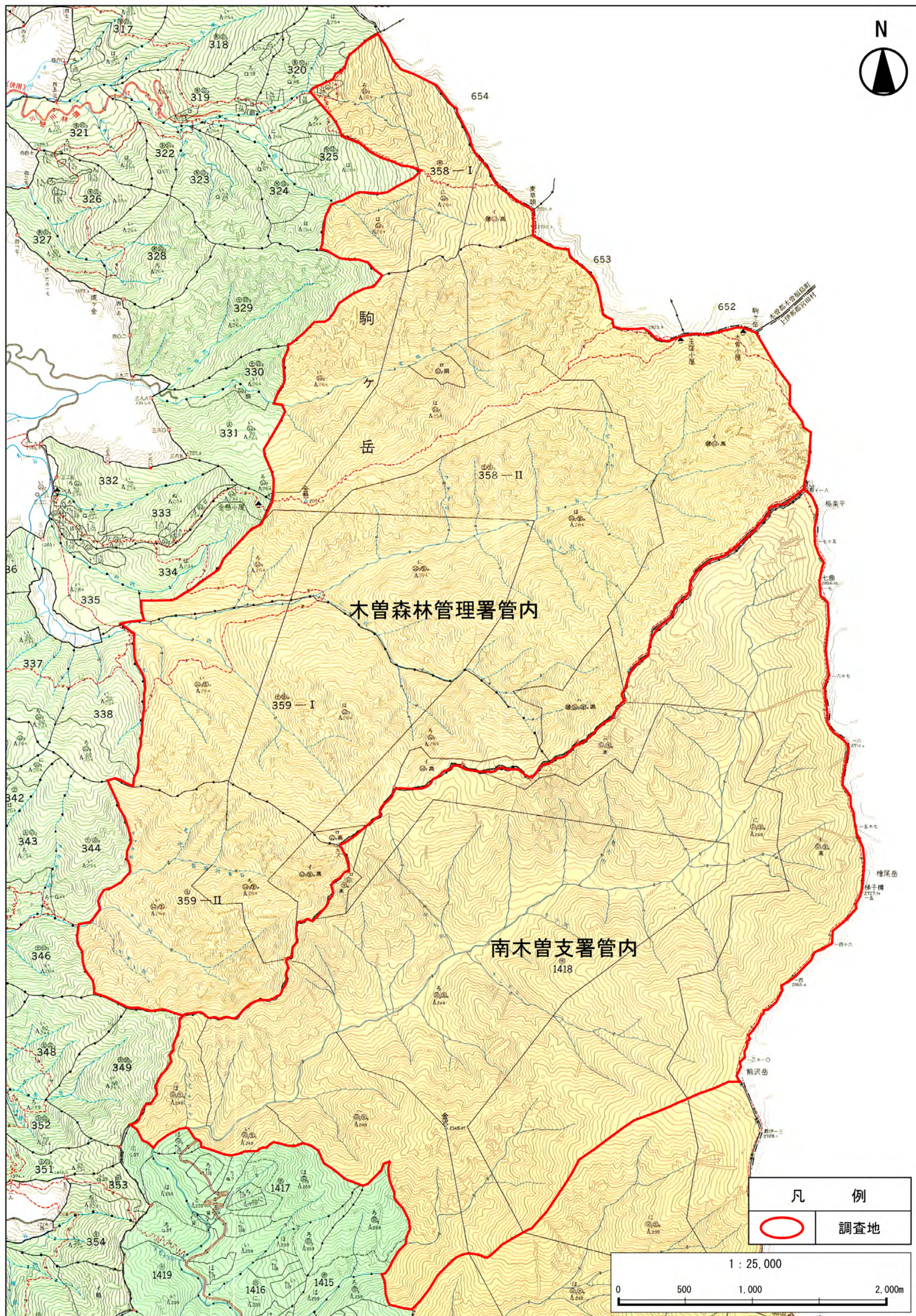


図 -4 調査対象区域図(施業実施計画図・木曽側)

-3 調査項目

- (1) 中央アルプス木曽駒ヶ岳森林生態系保護地域に指定されている中でも、特に入り込み者が多く、植生荒廃の著しい登山道周辺を中心とする区域において、高山植生の現況及び空中写真等を活用した時系列変化の把握を行う。
- (2) これにより、森林生態系の衰退状況を確認するとともに、空中写真、現地調査等により調査区域内における植生荒廃の現況等を明らかにし、今後重点的に植生回復を図る必要性の高い区域を明確にするものとする。
- (3) さらに、将来的に荒廃した植生の復元を図るため、行政機関、学識経験者、山岳会、自然保護団体、NPO 等を含めた幅広い分野の専門家による検討会を開催し、植生の再生・維持管理のための具体的な方法等に関する検討を行うとともに、それらを集約し、先の調査内容と併せて報告書を取りまとめるものとする。

なお、衛星画像及びオルソフォトを利用した植生の解析は、信州大学農学部 加藤正人助教授の協力を頂いた。

検討委員会の開催に当たっては、下記の 9 名を委員に委嘱し、平成 16 年 10 月 19 日南信森林管理署にて検討会を実施した。

【検討委員】(9 名)

伊藤 精 皓	信州大学 農学部教授 中央アルプスの自然を愛する会 会長
大平 信 一	木曽駒山岳会 会長
尾関 雅 章	長野県環境保全研究所 技師
片桐 勝 彦	日本高山植物保護協会 伊那支部長
木村 元 一	長野県上伊那地方事務所生活環境課長
酒井 重 彦	宮田村役場 産業建設課長
曾我 俊 郎	上松町役場 産業観光課長
竹村 弘	駒ヶ根市役所 商工観光課長
土田 勝 義	信州大学 農学部教授 長野県高山生態系保全研究会 会長

(順不同、敬称略)

【検討会の開催】

日 時：平成 16 年 10 月 19 日 (火) 13：30～15：30

場 所：南信森林管理署 1 階 会議室

-4 調査区域の概要

(1) 地形・地質

調査区域は、活断層の隆起によって形成された標高 3,000m 近い山稜が南北に連なり、木曽側（西側）と伊那側（東側）からは河川の侵食を受けて、急峻な山岳地形を呈している。また、過去の氷河時代につくりだされた氷河地形と、寒冷地域における周氷河地形がみられる。千畳敷カールは氷河地形の代表的なもので、そのほか濃ヶ池カール、駒飼の池カール、極楽平カール、熊沢カールなどが何れも東側斜面に分布する。周氷河地形は、岩石が凍結融解作用に伴ってつくられ、ここでは「階状土」のような比較的小さな微地形パターンと宝剣や空木岳にみられる「トア」と呼ばれる岩の塔や「岩塊斜面」など比較的大きな地形を形成している。これらは、木曽山脈の地質が花崗岩でできていることと関係しており、その典型的な特徴をみることができる。

稜線部は、木曽側（西側）からの卓越風によってもたらされた東側が急で西側が比較的緩やかな非対称山稜を示すことが多く、宝剣岳のような鋭い岩峰とともに、これより北には中岳、木曽駒ヶ岳に至る広い平坦地もみられる。斜面全体としては、西側が著しい急崖をなし、尾根から谷底に達するガレや沢筋の崩壊が激しく下流部の河床には多量の土砂の堆積物がみられる。

(2) 植生・林況

調査区域の標高は、木曽側の滑川での約 1,340m と伊那側の太田切川での約 1,250m が最低標高となり、木曽駒ヶ岳 2956.3m までの範囲となっている。図 -5 に植生垂直分布を示す。

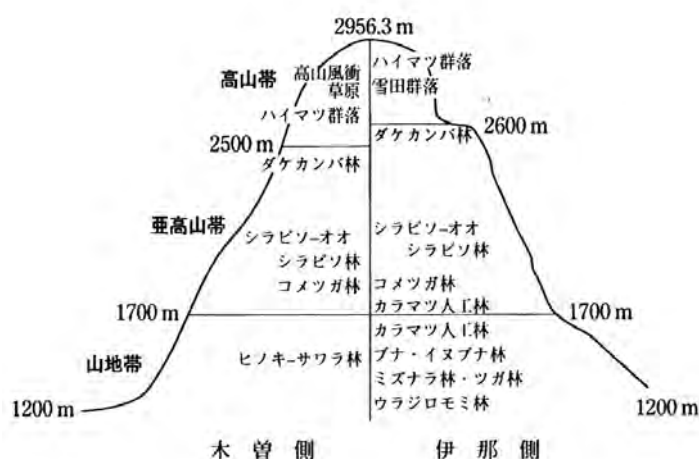


図 -5 木曽駒ヶ岳の植生垂直分布

出典：土田勝義 1999, 「中央アルプス木曽駒ヶ岳」
日本林学会誌 森林科学 27

木曽側は、標高 1,700m までが温帯性針葉樹林の代表的なヒノキ-サウラ林、1,700 ~ 2,500m が亜高山帯針葉樹林のシラビソ-オオシラビソ林とダケカンバ林、それ以上が高山植生となる。伊那側は標高 1,700m まで、カラマツ人工林が多くを占め、コナラ・ミズナラの落葉広葉樹林等の二次林、1,700 ~ 2,600m はカラマツ人工林、コメツガ林、シラビソ-オオシラビソ林、2,600m 以上が高山植生となっている。

伊那側の亜高山帯針葉樹林は木曽側と比較して約 100m 上昇するが、これは風背地であるため気象条件等の環境が緩むためと考えられる。

高山植生は、花崗岩塊と風化した砂礫の分布と、風衝、積雪などに関係している。木曽側はハイマツ群落が広く発達し、風背側となる伊那側では不連続あるいは局所的に分布している。ハイマツ群落は、タカネナナカマド、ウラジロナナカマド、コメツツジ、ミヤマハンノキ、コケモモなどを混生し、ミネズオウ、クロマメノキ、ウラシマツツジなどの矮性低木群落とモザイク状に分布する。風衝地で砂礫の多い稜線部は、土壌の凍結融解作用で不安定な立地となりコマウスユキソウに代表される高山風衝草原（コケコゴメグサ、トウヤクリンドウ、ミヤマキンバイ、イワウメ、チョウノスケソウ、ハハコヨモギなど）と高山荒原植生（コメススキ-イワツメクサ群落、コマクサ-タカネスミレ群落など）が分布する。伊那側では、多積雪地や凹地などに雪田群落（アオノツガザクラ、ヤハズハハコ、ウサギギク、チングルマ、イワイチョウ、ショウジョウスゲ、ヒメイワショウブなど）や低茎草本群落（ハクサンイチゲ、ミヤマキンポウゲ、シナノキンバイなど）が広く発達し、お花畑を形成している。

(3) 気 象

千畳敷カールに位置する千畳敷ホテル（標高 2,623m）における過去（1979-1993 年）の観測結果では、年間平均気温-0.3、1 月と 2 月の平均気温は-12.8、平均最大積雪量 365cm である。降水量は年間通じての測定値は無く、5 月中旬から 10 月上中旬に雨となり、7 月が最大で 615mm となっている。

稜線部の風衝地では、「風食ノッチ」と呼ばれる強風によって植被と根系が削り取られることによってできる植生がみられる。国内における高度 3,000m の自由大気中での 1 月の平均風速は、毎秒 21m に達することから最大風速は相当なものと考えられ、冬季の気温も -20 ~ 30 ° を超えるほどの非常に厳しい環境が伺える。

植生変化の把握

過去との比較が可能な資料として、衛星写真及び空中写真を利用した植生荒廃の現況及び時系列的な変化の把握を試みた。

-1 衛星写真の利用

当調査区域における植生の変化は、主に稜線部における登山道周辺となることから、標高 2,500m 以上に分布するハイマツや風衝草原などの高山植生が主な対象となる。ハイマツ以外の植生は、秋には落葉するため、秋期の撮影が多い白黒の空中写真ではその把握が難しいと考えられる。したがって、ここでは夏季を中心とした時期に撮影された衛星画像を利用した植生の把握が可能であるか検討を行った。

(1) 使用した衛星写真

地球観測衛星は、1972 年に米国の LANDSAT-1 (ランドサット 1 号) が世界で初めて打ち上げられ、その後現在まで 7 機の後継機で運用されている。空間分解能力は、当初の搭載センサ MSS では、80m であったものが 1984 年の LANDSAT-5 (搭載センサ: TM) では 30m に、1999 年の IKONOS に至っては 1m まで向上している。このほか、主な観測衛星としてフランスの SPOT や EarthWatch 社の QuickBird などがある。

今回は、公共利用衛星として観測の歴史が長く、データの信頼性と継続性があること、土地利用の経年変化抽出など森林分野で最も多く利用されていること、画像の蓄積が豊富であることなどから、LANDSAT の画像利用を試みた。過去の蓄積データ (表 -1) から、調査地域に雲が掛からない快晴シーン (広域クリアー) を検索した結果、表 -2 に示す撮影日が該当した。

表 -1 対象とした LANDSAT データ

	打上機関	打上日	運用終了日	高 度	搭載センサ	回帰日数
LANDSAT-1	NASA	1972.7.23	1978.1.6	915km	RBV/MSS	18 日
LANDSAT-2	NASA	1975.1.22	1982.2.25	915km	RBV/MSS	18 日
LANDSAT-3	NASA	1978.3.5	1983.3.31	915km	RBV/MSS	18 日
LANDSAT-4	NASA	1982.7.16	2001.6.15	705km	MSS/TM	18 日
LANDSAT-5	NASA	1984.3.1	2001.6.15	705km	MSS/TM	16 日
LANDSAT-6	NASA	1993.10.5	1993.10.5	-	ETM	16 日
LANDSAT-7	NASA	1999.4.15	運用中	705km	ETM+	16 日

赤字：検索結果による使用に適した快晴シーン

TM: Thematic Mapper, このセンサは、LANDSAT-1～3 号搭載の多重スペクトル走査計 (MSS) と比べ、空間分解能力が 80m から 30m に上昇し、観測波長帯も 4 種類から 7 種類のバンド数に増えた。
ETM+: Enhanced Thematic Mapper Plus, TM の後継機器。これまでのランドサットデータとの継続性が保たれており、センサーで改良された点には、熱赤外 (バンド 6) の空間分解能の改善や放射量校正機器の改良、パンクロマチックバンド (バンド 8) の追加が挙げられる。

参考) 地球観測センター ホームページ <http://www.eoc.jaxa.jp/>

表 -2 快晴シーン検索結果

搭載センサ	T M	ETM +
撮影日	84May31 93Apr26 95May18 00Apr13	00Mar18 02May10

(2) 調査結果

検索された画像を利用し、植生の把握を目的として林相区分図（図 -1）及び標高データと組合せた3D画像（図 -2,3）を作成した。

このように、衛星データの利用については、豊富な撮影データからの検索が行われたにもかかわらず、調査区域の快晴シーンは3～5月に限られており、何れも高標高区域は残雪がみられ、植生の解析には適なさいものであった。そのほかの解析内容も含めて今回の調査結果を下記に整理した。

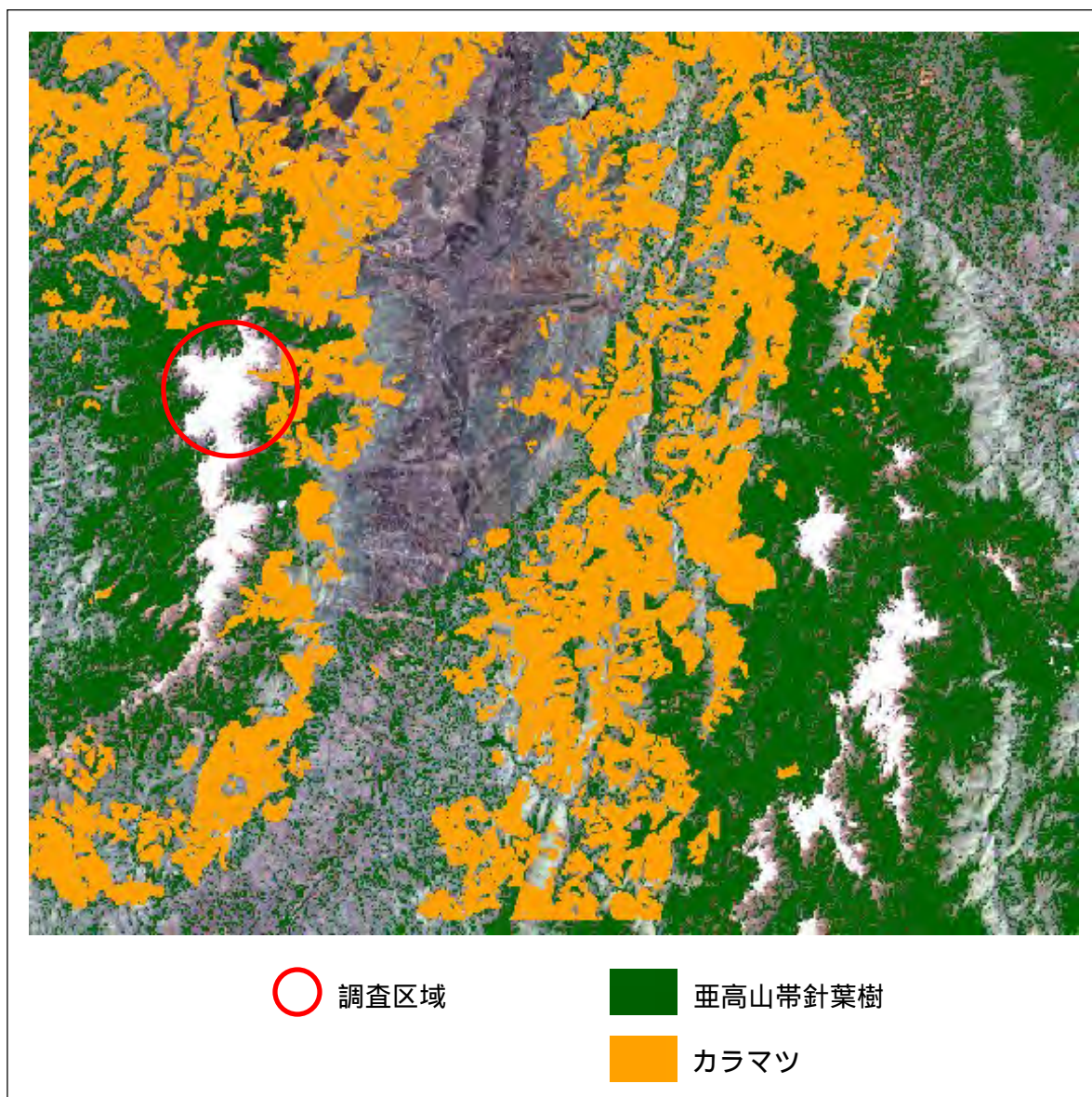
【衛星データ解析結果】

<<長 所>>

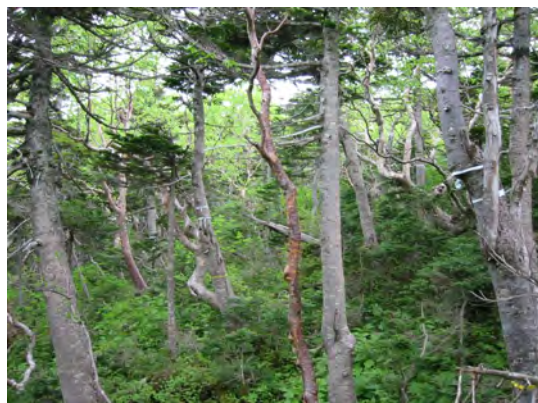
- ・ 森林面積等の長期モニタが可能
- ・ 三次元的な解析に有効
- ・ 広域での林相判読に有効

<<短 所>>

- ・ 小面積の判読は困難
 - ・ 衛星画像の撮影時期による影響
 - ・ 快晴のシーンは3月～5月のみ
- 木曽駒ヶ岳の山頂付近は雪、山頂の植生解析は不適



亜高山帯針葉樹



カラマツ

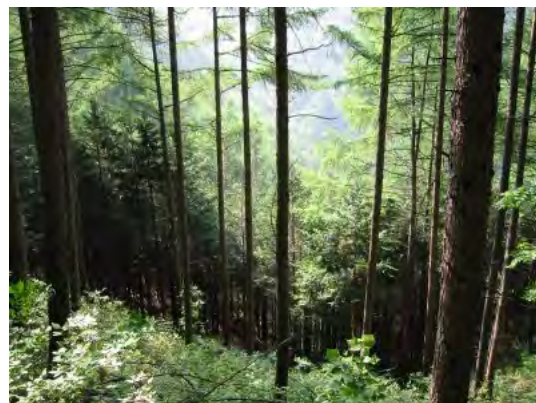


図 -1 衛星画像による植生の把握(林相区分)

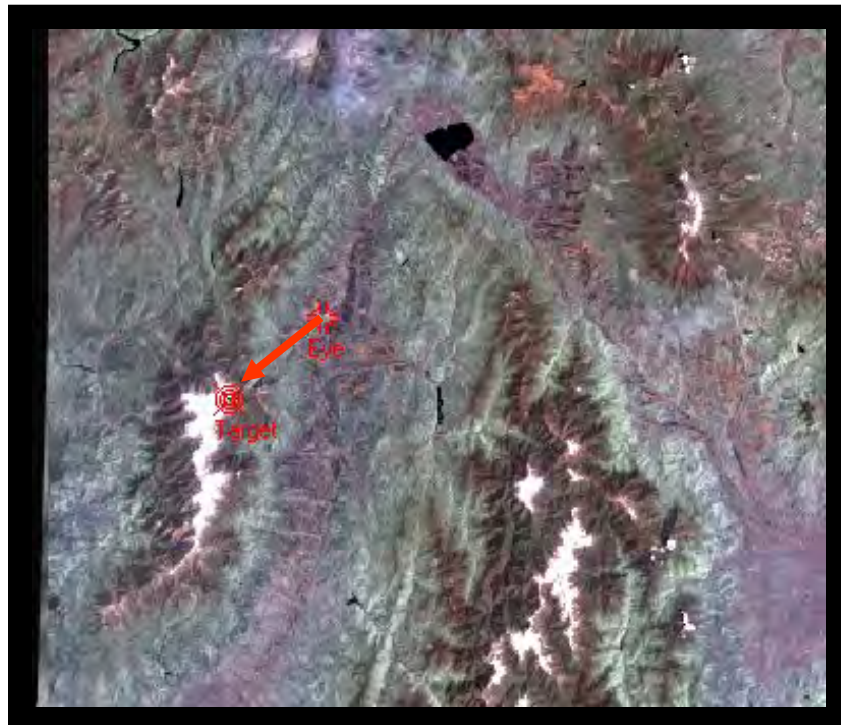
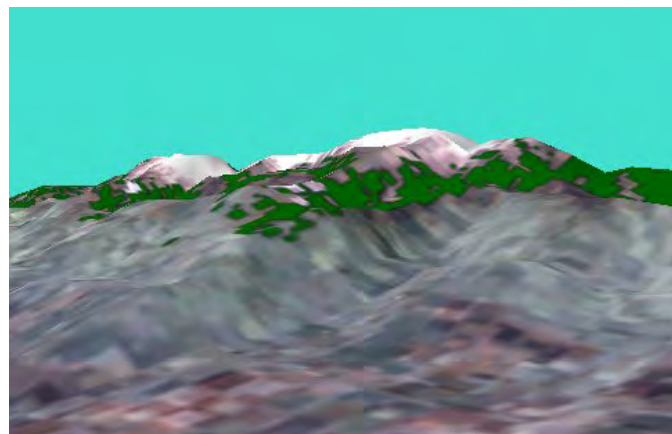


図 -2 使用した衛星画像と鳥瞰方向・位置(信州大学から中央アルプス)



■ 亜高山帯針葉樹帯



図 -3 信州大学から中央アルプスを望む
(上:ETM+の3D画像,下:実際の撮影)

-2 空中写真の利用

(1) 使用した空中写真

空中写真は、林野庁撮影による 1963 年、1974 年と、最近のものとして 1995 年と日林協撮影による 2000 年を用意し、その中から口 - プウエイの設置 (1967 年) 以前の 1963 年撮影と植生の状況を把握しやすいカラー写真の 2000 年撮影を利用することとした。

【空中写真】

1963 年 (S38.10.3) 林野庁撮影 1/20,000 白黒
2000 年 (H12.9.20) 日林協撮影 1/8,000 カラー

(2) 調査結果

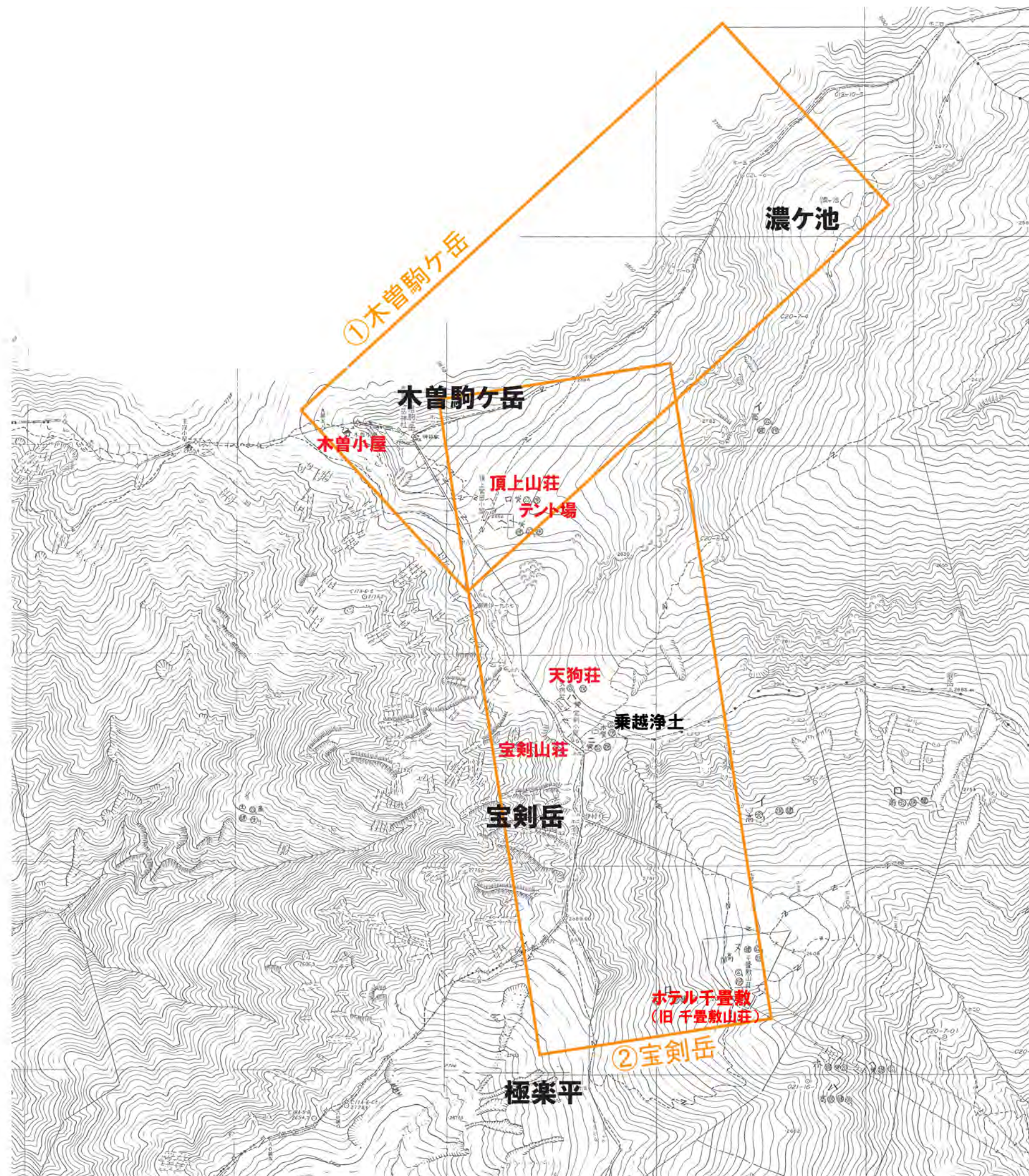
調査区域の主要な稜線部分を図 -4~6 に示すとおり、6 地区に区分しそれぞれ時系列に写真を並べることで、その変化の把握を行った (図 -7~12)。

使用した写真の中で、1963 年撮影の白黒写真は、太陽光線による陰影や花崗岩の反射によって地表の状況が判断できない部分が生じている。特に、高山植生のうちハイマツについては捉えられるが、そのほかの風衝地植生や雪田植生などは、撮影日が落葉期に当たることから、個々の判別は難しい状況となっている。

目視によって植生 (主としてハイマツ) の変化が確認された内容について、表 -3 に整理した。主に既設の登山道沿いと新たな登山道の開設によるものがほとんどを占めると考えられる。また、駒ヶ岳や中岳から山小屋に至る開けた緩傾斜地では、放射状に植生の減少がみられることから登山道の規制が無い頃、人の立ち入りが及んだことによると考えられる。

表 -3 植生(主にハイマツ)変化のみられた主な区域

整理番号	植生変化のみられた主な箇所
木曽駒ヶ岳	・木曽駒ヶ岳～頂上山荘～中岳，頂上山荘～濃ヶ池登山道沿いのハイマツの後退（緩傾斜や平坦部）。 ・頂上山荘前のキャンプ場の草原の消失？ ・新規登山道（ルート）によるハイマツの後退。 ・木曽駒ヶ岳，濃ヶ池周辺の植生衰退状況は不明
宝剣岳	・中岳～天狗荘・宝剣山荘登山道沿いのハイマツの後退。 ・天狗荘改築によるハイマツの減少。 ・千畳敷駅，ホテル改築による周辺植生の減少。 ・千畳敷カールの新しい登山道の開設。 ・千畳敷～宝剣岳（八丁坂・乗越浄土），極楽平登山道沿いの植生の後退。
濁沢大峰	・登山道沿い（眺望地点・休憩箇所等含む）のハイマツの後退。
檜尾岳	・登山道沿い（眺望地点・休憩箇所等含む）のハイマツの後退。 ・檜尾岳のガリー？ ・檜尾岳東の非難小屋の建設 ・登山道の新たな開設 ・自然要因による山腹，溪岸崩壊の発生
熊沢岳	・登山道沿い及び新たな開設に伴うハイマツの後退。
空木岳	・登山道沿い及び新たな開設に伴うハイマツの後退。 ・ヒュッテ新築



比較写真の範囲

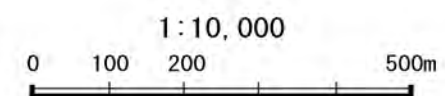
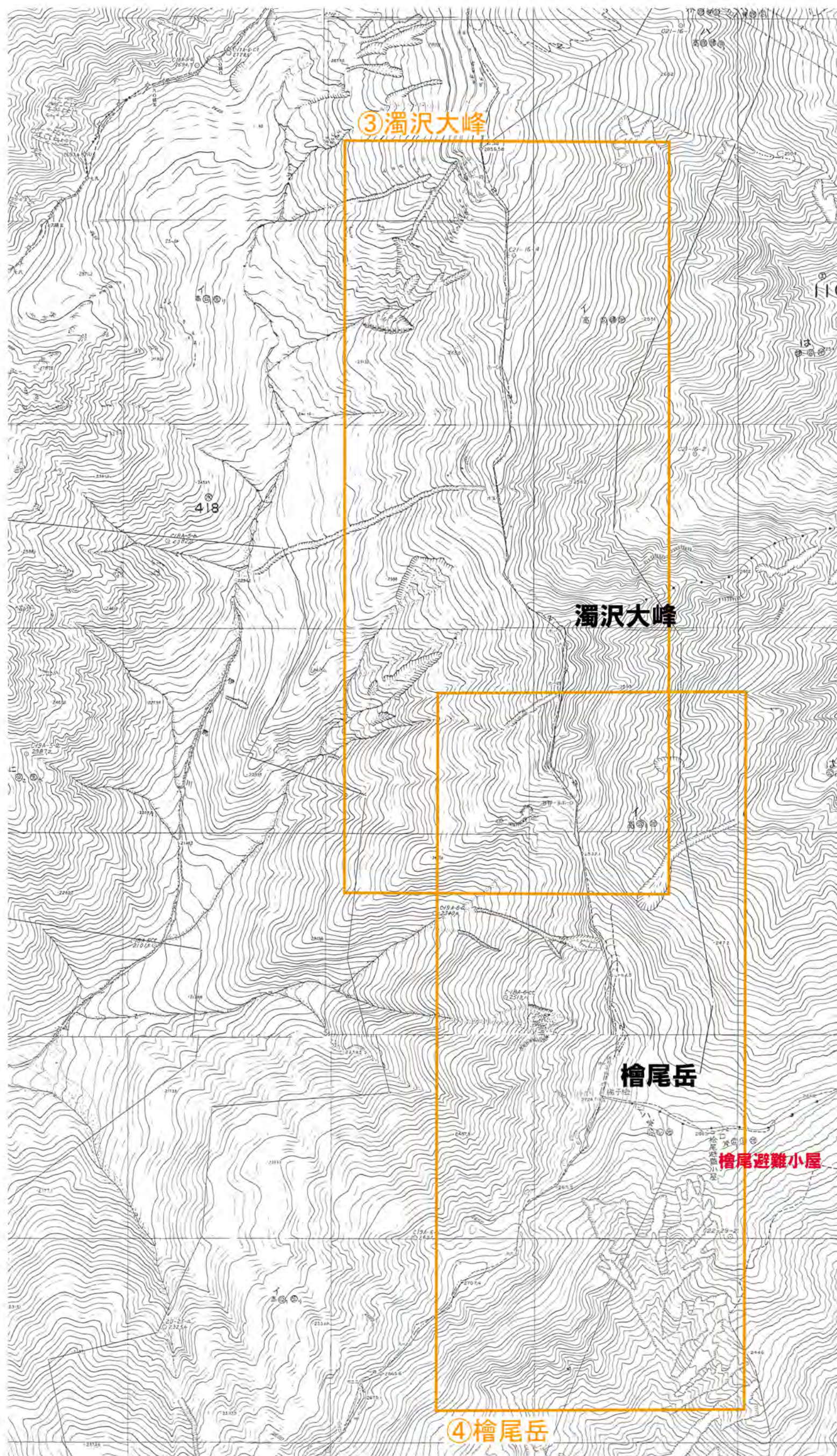


図 -4 写真の範囲



1:10,000
0 100 200 500m

比較写真の範囲

図 -5 写真範囲

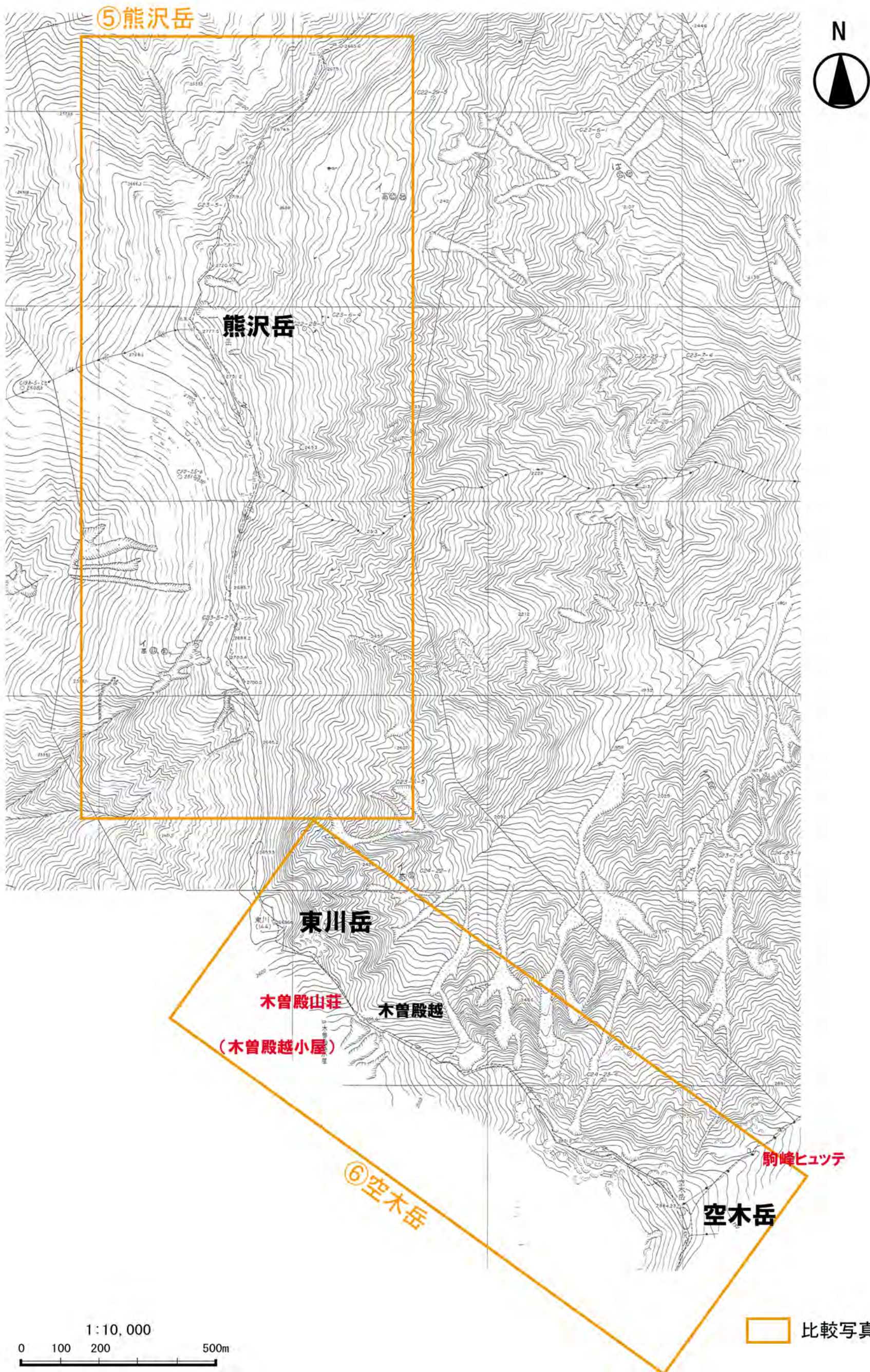


図 -6 写真の範囲



図 -7 駒ヶ岳の比較写真



縮尺 約1:4,000 2000年(H12.9.20)日林協撮影

1963年(S38.10.3)林野庁撮影

図 -8 宝剣岳(千畳敷)の比較写真

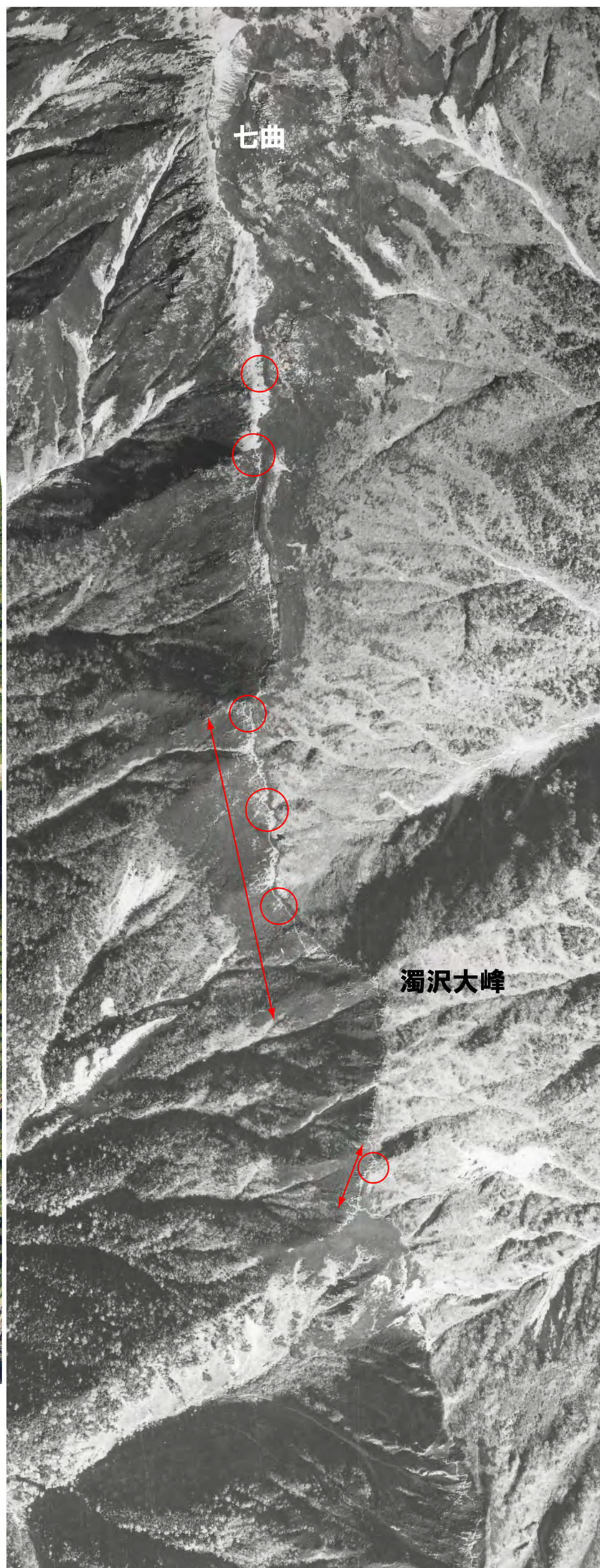
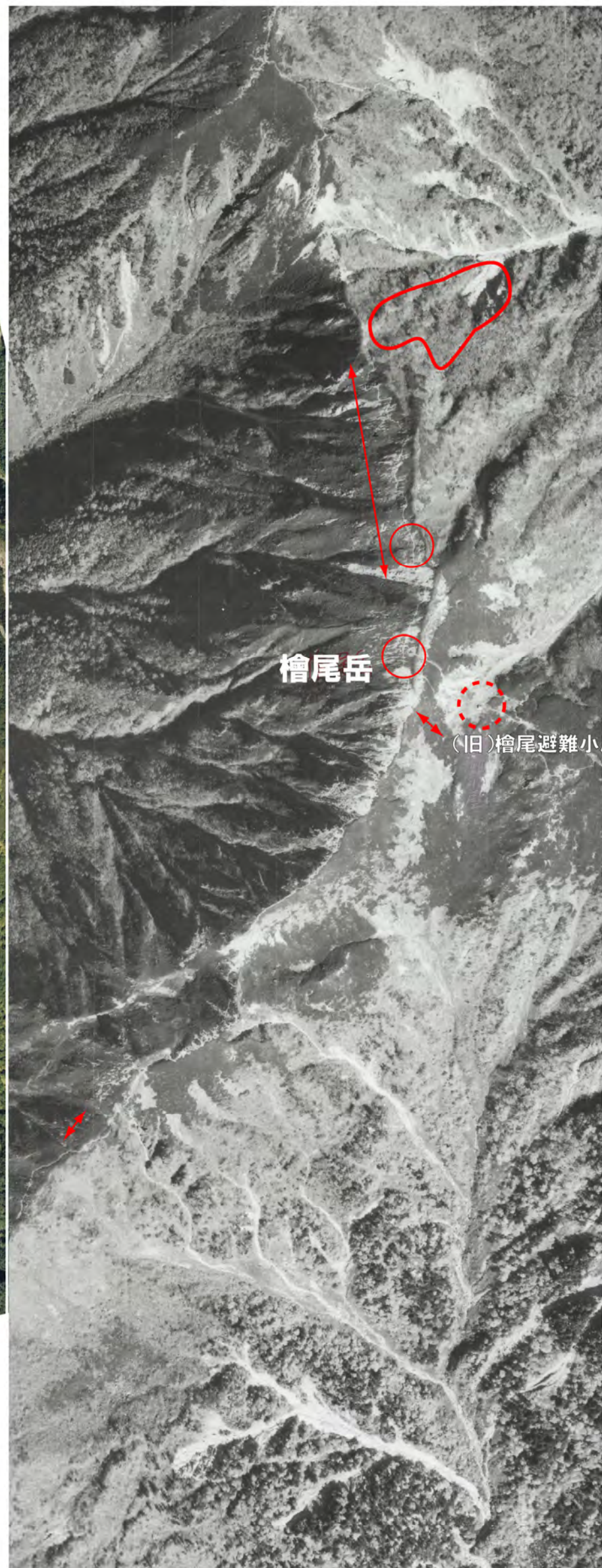


図 -9 濁沢岳周辺の比較写真

1963 年撮影



2000 年撮影
縮尺 約 1:6,000

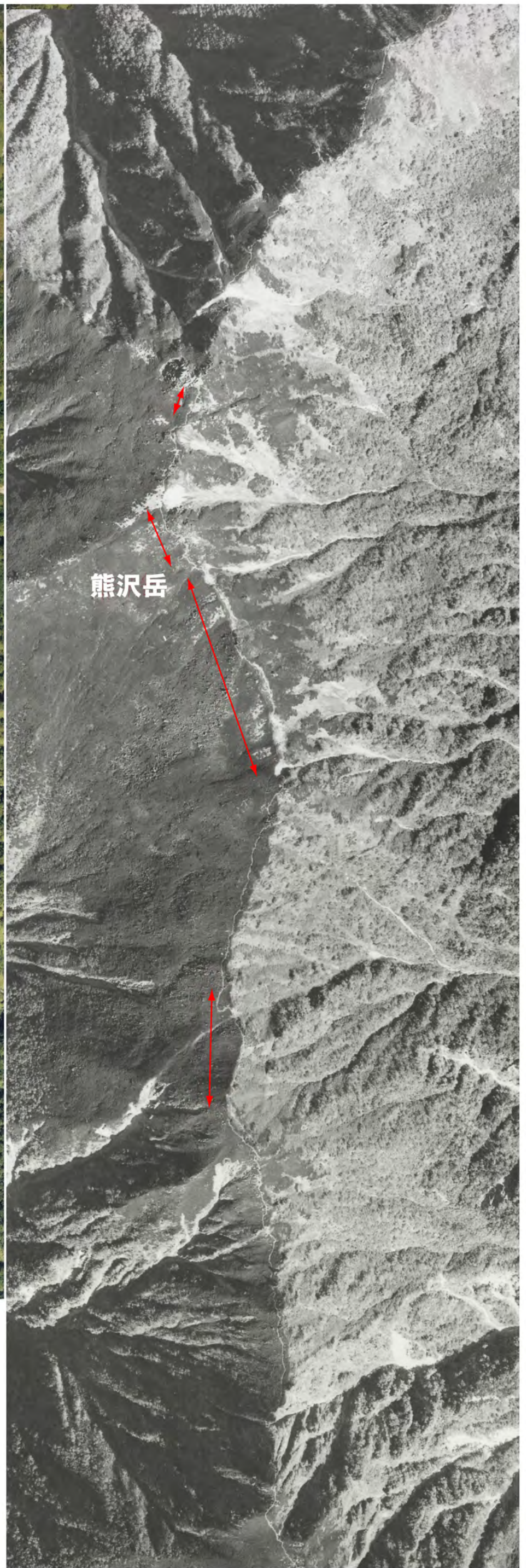


1963 年撮影

図 -10 檜尾岳周辺の比較写真

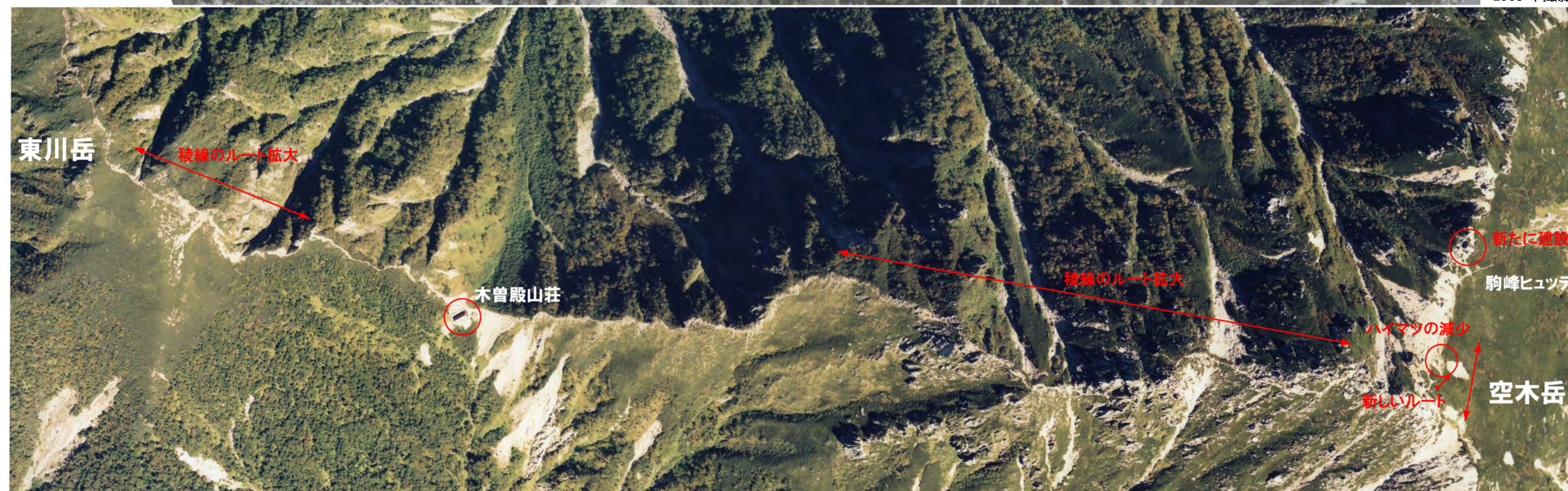
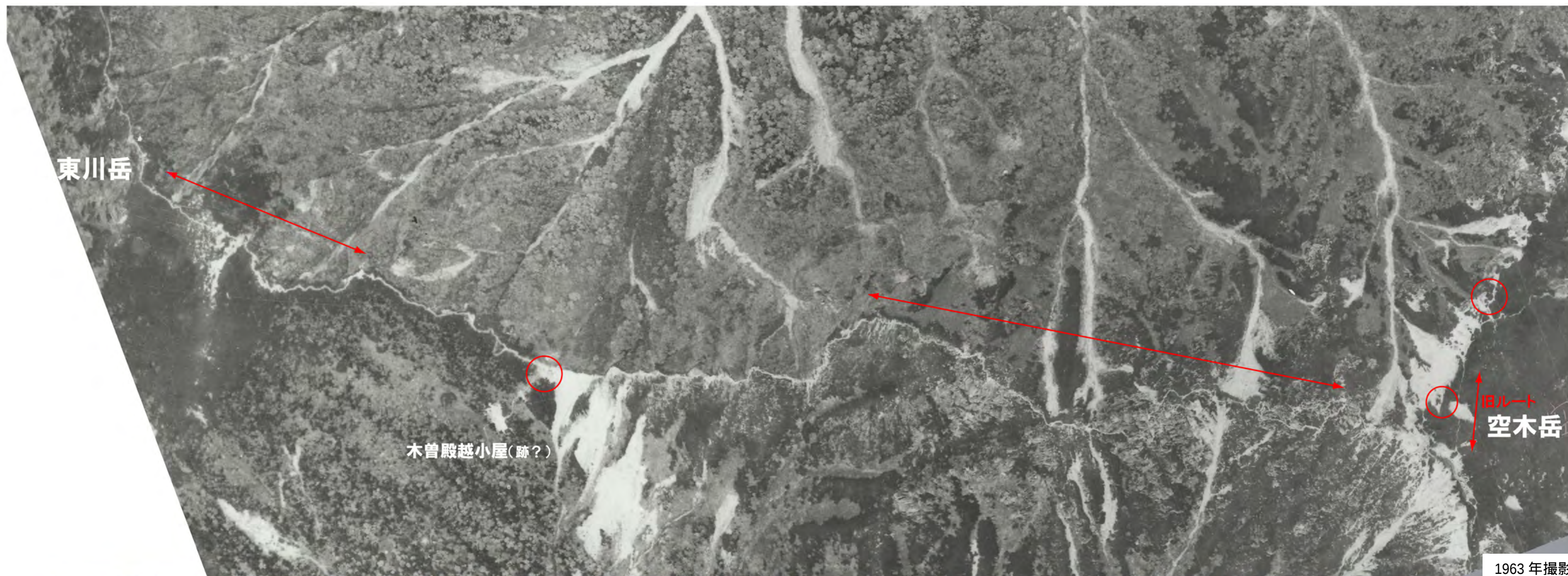


2000 年撮影
縮尺 約 1:6,000



1963 年撮影

図 -11 熊沢岳周辺の比較写真



縮尺 約 1:4,000

2000 年撮影

図 -12 空木岳周辺の比較写真

-3 オルソフォト写真の利用

(1) オルソフォトの作成

空中写真は前項に使用した写真を利用し、解析の対象区域は、特に利用が集中しているものと考えられる駒ヶ岳ロープウェイの終点千畳敷カールと、八丁坂と乗越浄土を經由した天狗荘及び宝剣山荘周辺部とした。

解析の進め方として図 -13～16 に示すとおり、スキャニングによるデジタル化から、オルソ画像を作成し、地形図や標高データと重ね合わせを行った。

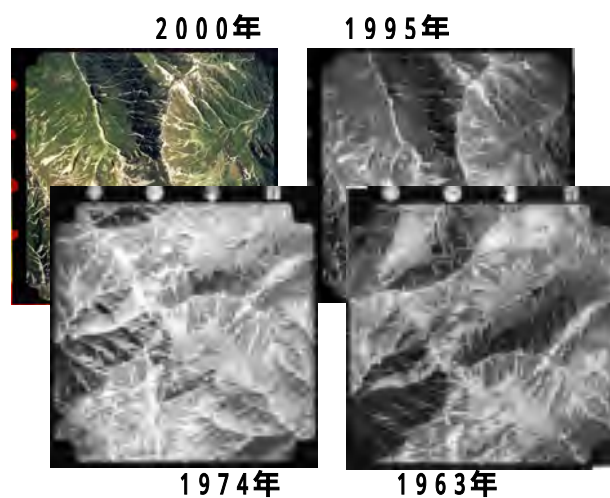


図 -13 空中写真



図 -14 標高画像と地形図

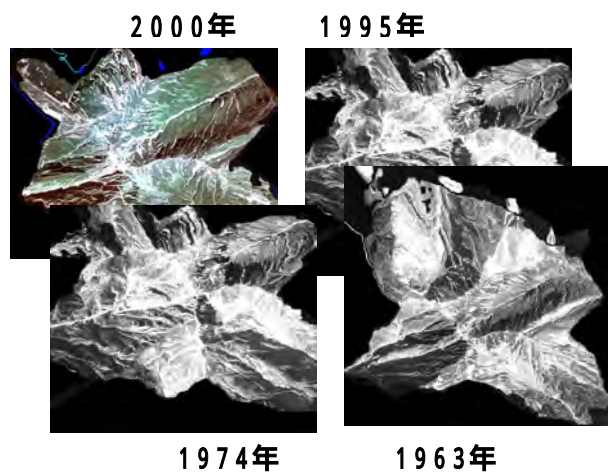


図 -15 オルソ画像

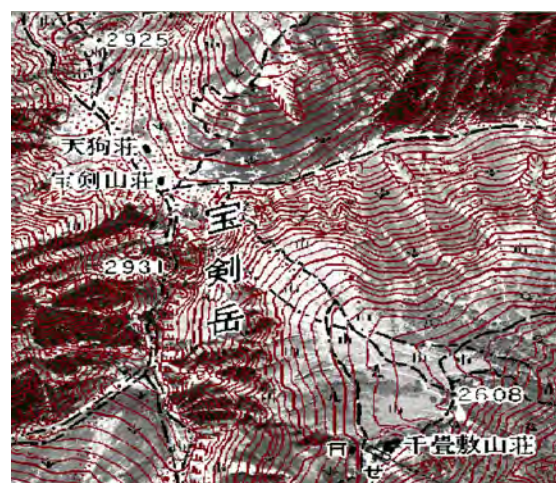


図 -16 オルソ写真と地形図の重ねせ

(2) 解析結果

作成されたオルソフォトから植生分類及び、変化箇所抽出（1963 年と 2000 年の差画像）の解析を行った。

図 -17、18 に、2000 年撮影の空中写真によるオルソ画像と、ハイマツ、木本類、高山植生、裸地の 4 区分した植生分類図を示す。赤色で示される裸地部は、主に稜線部と斜面の崩壊地に沿って分布がみられる。

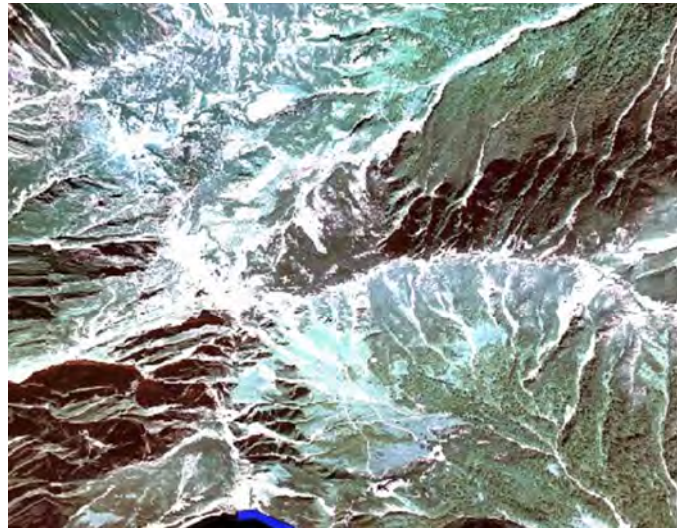


図 -17 オルソ画像

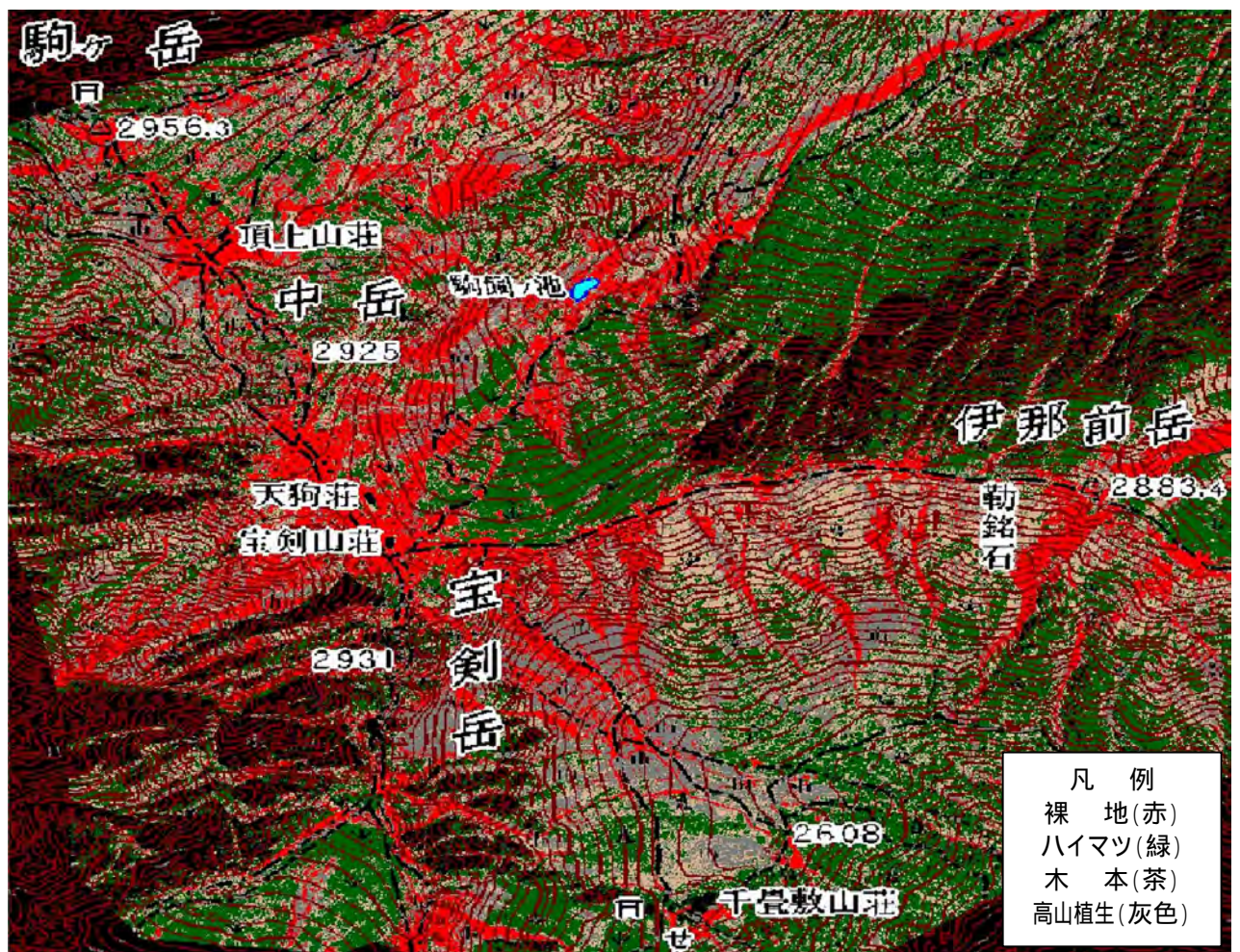


図 -18 植生分類図

次に、1963 年と 2000 年の差画像による変化箇所の抽出結果を図 -19 に示す。植生の変化や裸地化を含む変化のみられた箇所が赤色で示されている。破線部分については、図 -21 で拡大図を示し同様の区域について、比較写真を参考として再掲した(図 -20)。

宝剣山荘の西側斜面に代表されるような筋上の広い面積で表現されている箇所は、岩稜の陰やハレーションなど撮影条件が原因によるものが多く、崩壊地などの自然荒廃が一部含まれるものと考えられる。このような箇所が多く含まれることで、登山道や植生の変化等面積や色調の違いが小さいものは、抽出が難しいものと推測される。稜線部の変化箇所では、宝剣岳から三ノ沢分岐付近にみられるが、現況の登山ルートが鎖場などの岩稜が多いことから、同様に撮影条件などによるものと考えられる。

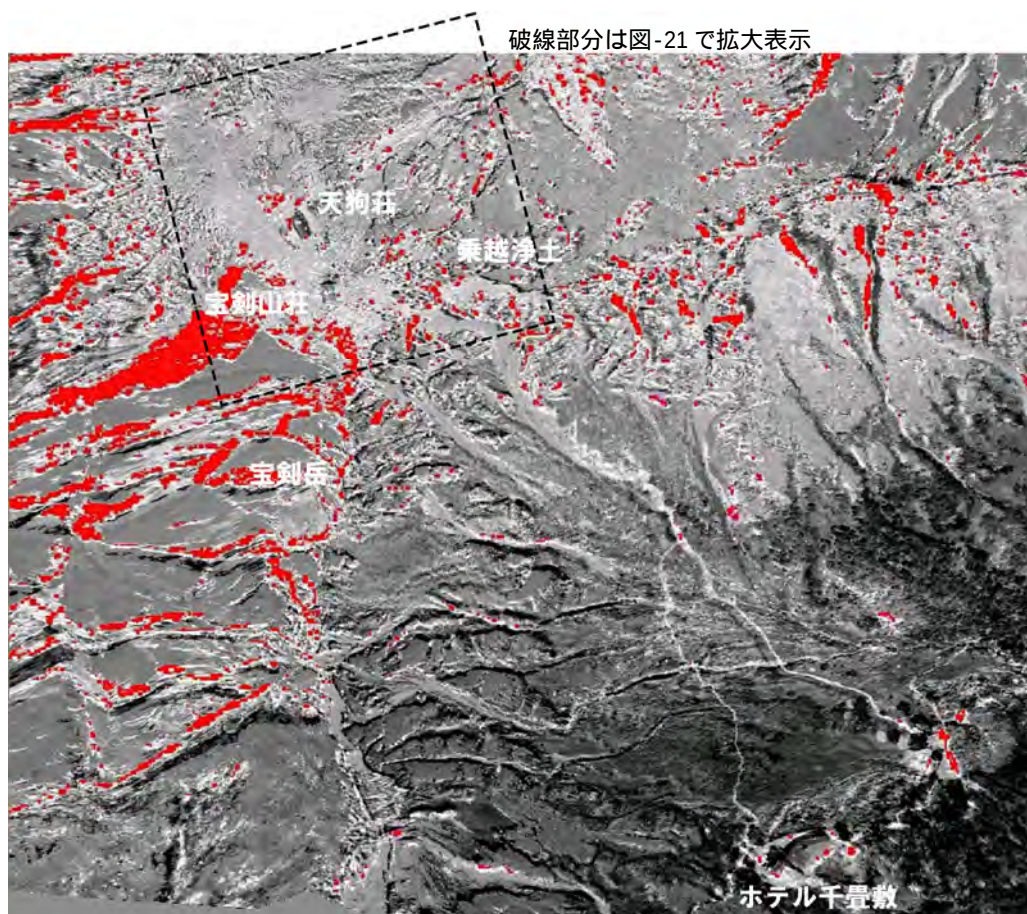


図 -19 変化箇所の抽出結果 (変化箇所を『赤色』で表示)

図 -20 に丸印で示されている稜線部分の植生変化がみられた 3 箇所を、同様に図 -21 に示した。それぞれ抽出結果に差がみられるものの、ハイマツの変化を捉えていることが読み取れる。ただし、前述の原因などによる植生の変化以外と考えられる箇所（赤で示された区域）も多く抽出されている。

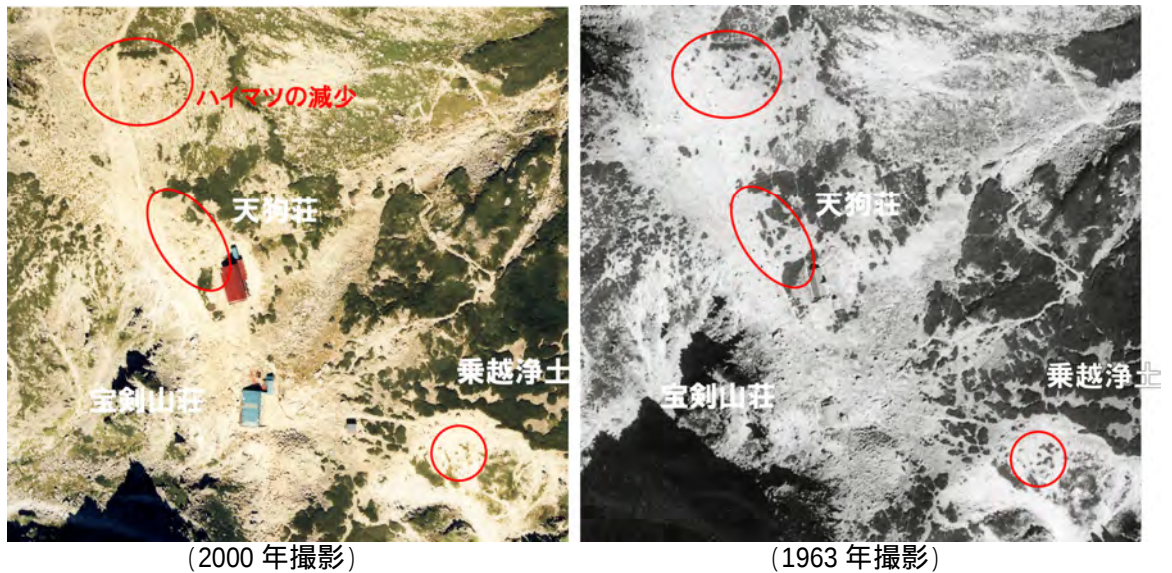


図 -20 比較写真（図 -8 の一部を再掲）

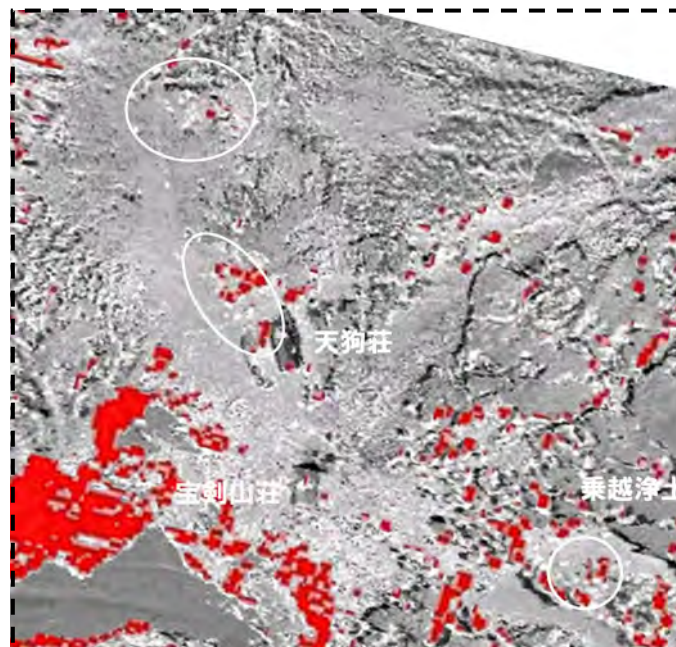


図 -21 変化箇所抽出結果の一部を拡大

以上のオルソフォトを利用した解析結果から、人為的な原因によって植生の変化がみられた箇所としては、天狗荘及び宝剣山荘周辺の登山道沿い、乗越浄土～八丁坂、千畳敷カールでは千畳ホテルの改築箇所や、明瞭な変化は示されていないものの歩道の一部などが挙げられる。



写真 -1 千畳敷カールの歩道と千畳敷ホテル



写真 -2 天狗荘周辺の裸地

植生荒廃区域

-1 植生荒廃の変化がみられた箇所

前項 では、衛星写真及び空中写真を用いた植生荒廃の現況及び変化の把握を行った。その結果と現地調査結果を踏まえ、植生変化が特にみられた箇所を示すと次のとおりである。

- ・既設登山道の拡幅や新ルート（迂回路など）の開設
- ・主要な施設、山頂、滞留・休憩箇所、眺望地点、平坦地周辺の植生の消失など
- ・自然要因による侵食、山腹及び溪岸崩壊に伴う植生の減少

植生荒廃のみられた箇所は、人の利用に伴う人為的なものと、そうではなく自然現象に伴うものが確認された。これらの植生荒廃のうち、今後その対策を進めるに当たっては、前者の人為的な要因によるものを対象とする。

人為的な要因と考えられるその具体的な箇所としては、これまでに示したとおりで、千畳敷では新設された横断ルートや八丁坂（つづら折の登山道）、稜線部では乗越浄土（写真 -1）、天狗荘～中岳～頂上山荘及び木曽駒ヶ岳へ至る平坦地周辺（写真 -2）などが挙げられる。また、現地の状況からは、空木岳や極楽平などのピークや主な分岐、通過点など人の滞留しやすい広がりのある平坦地において、踏圧と侵食による植生の減少が見受けられた。



写真 -1 乗越浄土



写真 -2 頂上山荘と木曽駒ヶ岳へ延びる登山道

-2 荒廃地の特性と主な原因

ここでは、人為的な要因による植生荒廃を対象にその特性や原因について整理する。

中央アルプスは、森林限界を越えた 2,600m を越える高所まで、整備された交通機関を利用して上られる利便性から、最盛期の 7 月中旬から 8 月上旬にかけてハイカーや観光客で相当の賑わいをみせる。かつては、千畳敷の歩道周辺の植生荒廃が問題視されていたが、



現在では、訪れる多くの観光客を受け入れる態勢として探勝路や園地的な整備が成され、通常の歩行利用では新たな植生荒廃は受けにくいものとなっている。

写真 -3

多くの利用客に対応した整備が行われている千畳敷の歩道

しかし、乗越浄土や極楽平を経由した稜線部においては、登山道以外への踏込みを防止するための規制ロープの設置が進められているものの、それ以上の整備は、一部を除き遅れている状況となっている。また、施工後も継続した補修等が難しい状況から、荒廃の進行が止まらない現場も見受けられる。

植生荒廃の人為的なきっかけは、登山者の踏付けによって植生や、表面の角礫層、土壌表層部などの安定していた環境が破壊されることが原因となる。

地盤の状況によっても大きく異なるが、ある程度の踏圧が持続的に加わるだけで植生が破壊され表面の不安定化が進むと、凍結・融解作用に伴う砂礫の移動や、降雨・融雪水、強風による侵食によって急速な表面の移動が起こり、さらに側方への拡大が生じる。一度歩きにくくなった登山道はさらに登山者を脇にはみ出させ、傾斜があるほど荒廃が進む悪

循環により登山道の拡大が加速する。

このことから、当調査地を含む一般的な稜線部の登山道の荒廃原因とその特性は図 -1 のように整理される。

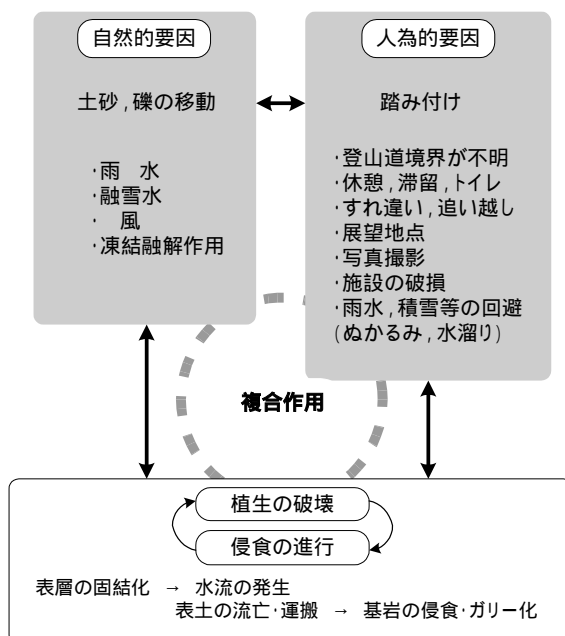


図 -1

登山道周辺における植生荒廃の主な原因とその関係

一度植生を失った稜線部の砂礫地は、人為による踏み付けとともに厳しい自然条件のもと不安定な状態にさらされ、容易にはその荒廃は止められない状況となる。他の事例から、条件の良い箇所では人為による回復を実施したとしても安定した状況をみせるまでには、20年以上を要している。したがって、一度荒廃した植生を現状のまま置いた場合の植生回復は不可能に近いと推察される。

参考) 白山における登山道の拡大原因の調査結果

登山道の外側（側方）への登山者の踏み出しは、ぬかるみがある場合や、涸れ谷状・溝状の登山道、平坦な草地を通る場合に多い。

人による踏み付けによる侵食（登山道が深くなる）は、急な部分でぬかるむ時（雨後・霜柱融解時など）に激しい。

流水による侵食は、尾根上の緩斜面で微弱であるが、風化物・堆積物にとむ急斜面で激しい。

登山道側壁の崩れは、残雪による雪融け水が作用する部分、激しい降雨の影響を受ける部分、凍土が融解する部分。

引用文献: 岩田修二(1997) 自然環境とのつきあい方 1 山とつきあう, 岩波書店

検討委員会の開催

当調査では、下記 9 名の検討委員並びにオブザーバーによる検討会を開催し、荒廃状況やその対策方法についての情報・意見交換などを行った。

なお、主な報告や意見については本項に掲載し、全体の議事録については巻末に整理した。

【検討会】

検討会委員(9名)		
伊藤 精 悟	信州大学 農学部教授 中央アルプスの自然を愛する会 会長	
大平 信 一	木曽駒山岳会 会長	
尾関 雅 章	長野県環境保全研究所 技師	
片桐 勝 彦	日本高山植物保護協会 伊那支部長	
木村 元 一	長野県上伊那地方事務所生活環境課長	
酒井 重 彦	宮田村役場 産業建設課長	
曾我 俊 郎	上松町役場 産業観光課長	
竹村 弘	駒ヶ根市役所 商工観光課長	(代理)課長補佐兼観光係長 富永 満
土田 勝 義	信州大学 農学部教授 長野県高山生態系保全研究会 会長	座 長

オブザーバー(8名)		
古野 照 明	中部森林管理局 計画部 自然再生企画官	
有井 寿美男	指導普及課 技術開発主任官	
小林 伸 一	南信森林管理署 次長	
藤田 修 平	木曽森林管理署 流域管理調整官	
鷹野 正 美	木曽森林環境保全ふれあいセンター所長 上席自然再生指導官	
中熊 靖	〃 自然再生指導官	
島田 俊 彦	長野県上伊那地方事務所 生活環境課	
堺澤 清 人	中央アルプスの自然を愛する会 副会長	

事務局		
日林協		
加藤 正 人	信州大学農学部 助教授	(欠 席)

順不同、敬省略

【内 容】

開催日時：平成 16 年 10 月 19 日（火）13：30～15：30

開催場所：南信森林管理署 1 階 会議室

議 事： 調査の目的及び内容について
空中写真等の比較による植生変化の把握
現地概況調査報告（9 月 27 日実施）
情報・意見交換
・ 荒廃状況についての報告、意見
・ 入り込み者数、利用状況
・ 今後の対策について 等
その他



写真 -1 検討会の様子

【検討委員会における主な意見】

● 入り込み者数、利用状況

- ・ 宮田村で経営している山小屋では、平成 11 年を境に利用客は下降傾向となっている。この原因として千畳敷散策を目的とした観光客の増加、中学生の集団登山の減少などが考えられる。
- ・ 木曽側からの登山者数は、中学生の集団登山も含めて減少傾向にある。
- ・ 入山者は減っていると感じる。利用者の特長は中高年の女性が多く、また、高山植物の保護や登山マナー等について勉強していない人が多い。
- ・ 上松町側からの登山客は、ロープウェイが整備される以前は 1 万人を越えていたようだが、現在は 1 千人程度と思われる。一般の登山客は、登山についての知識と装備を備えた方が利用している。

● 荒廃状況

- ・ 登山道では、自然荒廃も含め上松町からのコースや麦草岳から木曽前岳の稜線の荒廃が目立つ。最近、三ノ沢の利用者が非常に多くなっており、高山植物の写真を撮影しに道を外れる箇所があり、踏み荒らしが心配される。
- ・ 1950 年くらいからこの地域を見ているが、例えば空木岳のような頂上付近の荒廃と、ロープウェイの整備後の荒廃を感じる。現在、荒廃の進んでいる箇所としては、八丁坂から乗越浄土にかけてシナノキンバイなどのお花畑分布するところで、下部からの侵食によって減少が進んでいる。
- ・ 今年の 8 月の豪雨によって、千畳敷の流路工から流出した土石が植生を覆ってしまった。
- ・ 駒ヶ池～濃ヶ池ルートの荒廃が進んでおり、濃ヶ池では、雪解けの水が登山道を覆い、周辺に歩道が広がっている。整備に当たっては、経費などが難しい状況である。
- ・ 5 合目(金懸小屋)からの登山道について、崩落が進み荒廃している。新しい登山道の整備は難しく、登山者の安全確保に苦慮している。登山道の修繕については、大変経費がかかっている状況である。

● 荒廃の原因

- ・ 植生荒廃の大きな原因としては、登山道を大勢の人が歩くことによって土砂が動き不安定になり、そこへ降った雨が水道をつくり土砂が流出し、荒廃につながっているのではないかと。
- ・ 年によっては、集団登山の人たちがケルンをつくり石を移動させたりしており、頂上付近の小石の移動によって植生にも影響があるのではないかと。

● 登山道整備、植生復元の実施状況

- ・ 空木岳周辺部で伏工を施工しており、昨年の実施箇所では、自然種子による発生がみられた。
- ・ 木曽駒ヶ岳山頂から頂上山荘にかけて歩道沿いに張ったロープ幅を当初の 10m 程度から 4～5m にしたところ、3 年後くらいで植生が確認された。
- ・ H14,15 の 2 年に渡り、主に空木岳周辺部の登山道整備を実施。大礫の混じらない砂礫箇所は侵食されやすく、一度の雨で流出してしまう。一度手を入れた部分の継続したメンテナンスの重要性を感じている。
- ・ 現在、つづら折れ(八丁坂)の部分について、小規模な整備をしている。
- ・ 千畳敷の登山道を中心に整備を行っている。登山道全体では、地元関係市町村や山小屋、ボランティア、山岳会皆さんの協力を頂きながらなんとか整備しており、署で全てやるのは難しく、規模が大きいことも難しい。

● 植生復元に向けた今後の調査方法、候補地、具体策など

- ・ 詳細な現存植生図など木曽駒ヶ岳に関する調査報告がいくつかあるので、それらを参考にしてほしい。復元に当たっては、高山植生の成立条件や環境条件、目標とする植生など明確にした上で、計画的に実施してもらいたい。
- ・ 写真の活用、荒廃状況、環境条件、発達条件等を踏まえて植生回復を検討することが効果的かと考える。
- ・ 荒廃の激しいあるいは景観的にも問題があると考えられる乗越浄土から木曽駒ヶ岳山頂一帯にかけて、検討していく必要がある。
- ・ 駒ヶ岳や中岳、前岳等稜線部分、宮田村側の 9 合目標識付近など植生復元を図る必要があるのではないかと併せてその目的についての説明、PR も加えてほしい。
- ・ 登山者数の把握手法としては、屋久島のようなソーラーを利用したカウンターの設置例などが参考になる。
- ・ 天狗荘の周辺など幅が 10m ほどある登山道はロープで狭めるのはどうか。
- ・ ボランティアの参加による植生復元の施工候補地として、広い緩傾斜地が広がる乗越浄土はどうか。大勢人の集まる箇所において、実験的に施工するとともに植生回復について説明する看板も設置する。
- ・ 三ノ沢や中岳から頂上の登山道についても、ロープによる登山道の規制が必要な箇所があるのではないかと。
- ・ 明後日、県立公園の関係者会議が予定されているが、今回の試みが今後、尾根部を中心に利用されている箇所の植生の保護、回復、管理計画と結びつき、将来に向けて関係者が力を発揮し得るような組織が出来ればと考える。
- ・ 至仏山の事例では、荒廃した登山道の復元を図るために委員会を組織し、事前調査に 3 年をかけ、綿密な調査計画に基づいて実施している。
- ・ 事前調査による現地の状況を踏まえ、各地で行われている植生復元の事例を参考にして、回復方法を検討する必要がある。PR、自然に対する理解、関係者のみならず、ボランティア、専門家を交えたシステムづくりも必要。

植生復元の候補地

これまでの調査結果及び検討委員会の協議内容を踏まえ、植生後退が進み、植生復元を図る必要があると考えられる条件としては、

- ・踏圧等人為的影響による植生の後退が明らかな地区
- ・その対策が必要と考えられる地区
- ・人為、気象等複合的な影響が生じている地区

にあって、その対策が十分でない場所が考えられる。

以上の条件から候補地として挙げられる箇所は、「**１．天狗荘～中岳**」、「**２．中岳・頂上山荘から木曽駒ヶ岳**」、「**３．乗越浄土**」、「**４．空木岳**」である。各候補地について、その位置を図 -1 に、荒廃状況及び現地状況（写真）を表 -1 に整理した。

表 -1 植生復元候補地案

地区名	荒廃状況	現地状況
1. 木曽駒ヶ岳～ 頂上山荘・中岳	登山路が規制されていない過去の踏み付けなどにより、平坦地を中心に風衝植生やハイマツが消失したと思われる区域が広く分布している。 (荒廃状況の報告や写真によく取り上げられる区域)	
2. 中岳～天狗荘	同 上。	
3. 乗越浄土	登山者をはじめ千畳敷から足を延ばした観光客などが滞留する箇所。完全に裸地化し、降雨や融雪水で、侵食や土砂の移動が進み周囲の植生へ流入がみられる。	
4. 空木岳	山頂に至る周辺の登山道に沿って、侵食が進んだ状況がみられる。 ただし、既に他機関で対策を実施中である。	

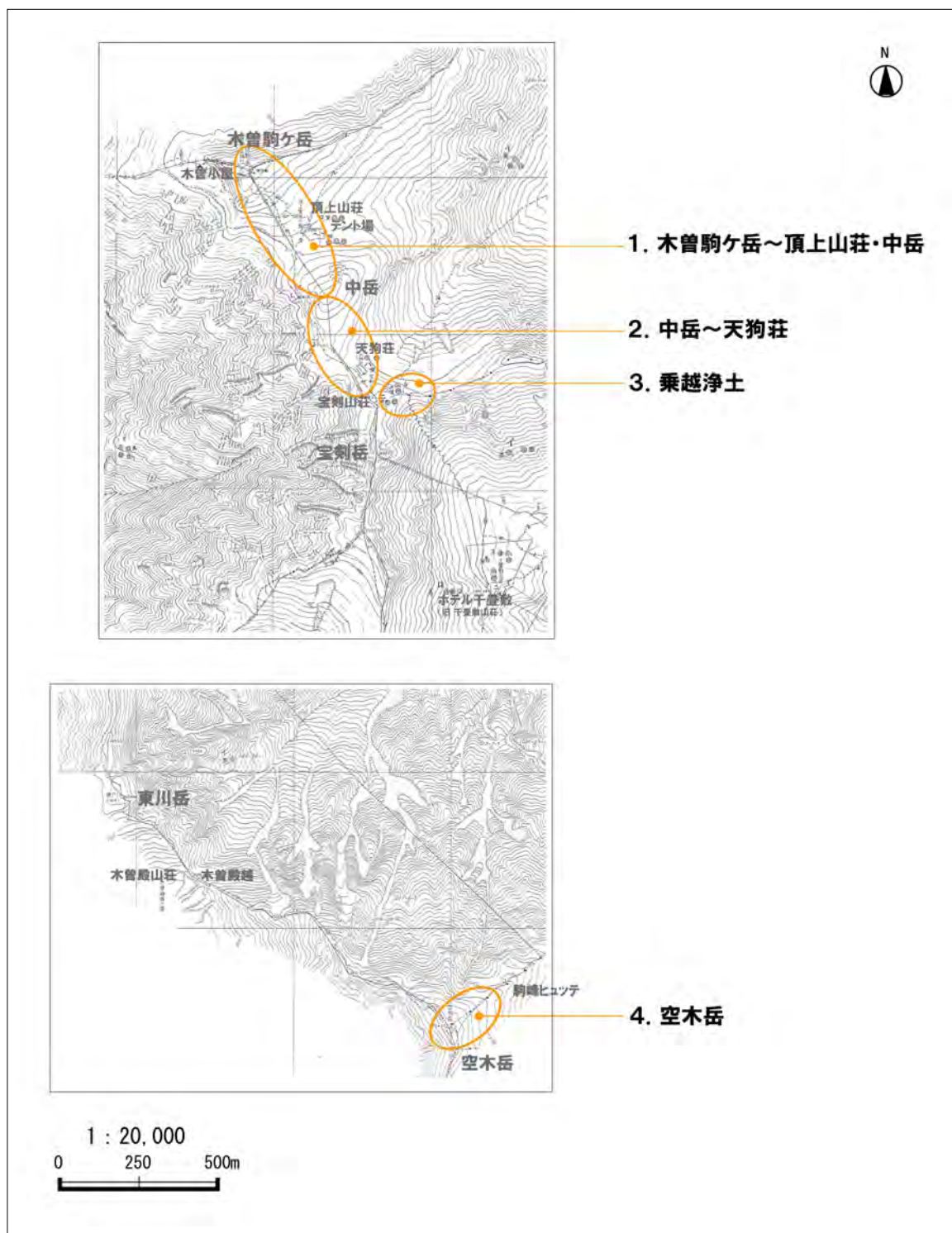


図 -1 植生復元候補地案の位置図

今後の対策方法

-1 対策工法

これまで全国の主要な山岳地において、登山者の増加、トップシーズンにおける集中などから過剰利用に伴う自然環境と登山道の荒廃問題が発生している。オーバーユースとそれに対応した適正利用については、議論が繰り返され、具体的な対策としてはマイカー規制などが実施されてきている。また、並行して、尾瀬や白馬、立山室堂、巻機山などでは植生回復や登山道整備が試みられ、その手法も研究が進められている。それぞれ異なる環境条件から、植生復元方法は一様ではなく、現況に応じた試行錯誤による経験的な部分も多く占めるものと考えられるが、一般的な工法について表 -1 に整理した。実施においては、図 -1 に示されるように、それぞれの諸条件に応じて各工法を組み合わせ、また新しい資材や工夫を重ねて実施されることが望ましい。

表 -1 主な植生復元のための工法

主な工法	内 容
ロープの設置	利用区域、登山道を明確にする、立入りを規制する。 まだ未設置区域もあり、さらに幅員を狭くするなどの方法がある。
播 種	現地の種子を採取し、蒔く。
移 植	現地で採取した植物の移植、または、同種子を用いて他の圃場で増殖させたものを緑化資材として利用する。
伏 工	表層の侵食や崩落、種子の流出を防止し、生育環境の改善を図る。 周囲に分布する植生の侵入、定着を容易にする。
土木施工	傾斜地など表層の移動や侵食を受けやすい箇所に対して、緑化基盤の安定化を図る。丸太、蛇籠、石組などで土留めを設置するなど土木・治山的な工法を利用する。
その他	土壌基盤の改良や施肥など。

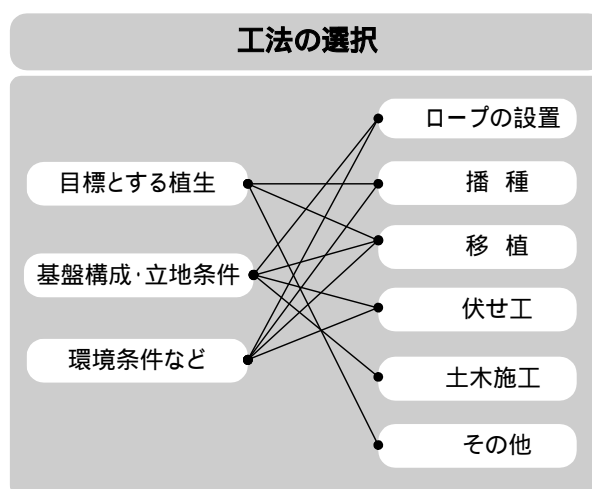


図 -1 工法の選択

当該調査地では、既に調査地内において実験を進めている空木岳周辺（以下「空木岳調査地」という）の例が参考になる。

空木岳調査地における復元作業は、木曽殿山荘脇に設けられてあるヘリポートと接する登山道沿いである。地表は、風化花崗岩の石礫とマサ土からなる荒廃裸地で、傾斜 32° の西向き斜面となっている。復元方法は、麻むしろによる伏工（被覆）と共に、周囲の現産種子の採取と播種を実施している。ここでは、種子の発芽が確認されている。（平成 16 年度調査結果報告から）

したがって、今後の調査の進め方の項にも関連するが、対策工法は現地状況に応じて検討することが重要であるが、稜線部にあっては、概ね同様の環境が想定されることから同工法を基本とした方法が有効であろうと考えられる。

復元もしくは緑化に当たっては、周囲の現存植生を参考とし目標とする植生を検討する必要がある。そのためには現存する植生の成立を決定する要素についての把握が必要となるが、亀山（1979）によると木曽駒ヶ岳における植生群落及び環境調査の結果から、植物群落の成立にとっての重要な生育環境として下記の項目を挙げている。

生 育 日 数	： 標高（気温）、消雪時期
雪 圧 と 雪 の 移 動	： 積雪深、消雪時期、地形（傾斜）
風 衝	： 地形（風向、風力）
暖 か さ と 寒 さ	： 標高（気温）、積雪深
土 壌 の 安 定	： 地形（傾斜、成因、表層の構成物質）
水 分 の 供 給	： 地形、消雪時期、降水量

消雪時期や積雪深は地形と気象との関係で生じているものであり、また地形と気象は相互に影響を及ぼし合っているものであるから、自然空間の属性は独立的には考えられないものである。

また、併せて整備が求められる登山道の対策としては、侵食箇所の表層保護と流水のコントロールが重要と考えられる。主な留意事項と工法について参考までに下記に整理した。

登山道整備の留意点

- 雨水の集中を避け分散させる。
（横断排水工など）
- 流路箇所は、流量・流速の低減を図る。
（階段工、石張、石組、石礫充填、土のう積など）
- 登山道を含む裸地は、必要に応じて表面の被覆を行い、風雨、凍上融解などによる侵食を防ぐ。
（伏工、石張、木道など）
- 急斜面、法面などの保護
（伏工、丸太柵工、石積土留工）
- 直登するルートは縦断方向への水路をつくりやすいので避ける。

-2 今後の進め方

植生復元の実施に向けた今後の調査内容、進め方について図 -2 に整理した。

今回の調査において、空中写真を利用した荒廃状況の把握を行い、植生復元の候補地を選定した。今後は、候補地の状況について必要に応じた基礎調査を実施し、専門家による指導協力を仰ぎながら、植生復元について方法・全体計画、実施計画を整理する必要がある。事業の予算や規模により大きく方法は異なるが、空木岳の手法を基本として、今回候補地として選択した地区をモデル地区として捉え、小規模な実験的な試みからその成果に応じて周囲へ展開していく方法が望ましい。

また、検討委員の方々や関係機関・団体との連携、ボランティアの協力など、長期的な視野を持った継続性のある体制づくりをもって実行に移す事が望まれる。実施後においては、モニタリング調査により回復状況、植生の変化を把握し、その結果を反映させ工法の改善を行うこととする。

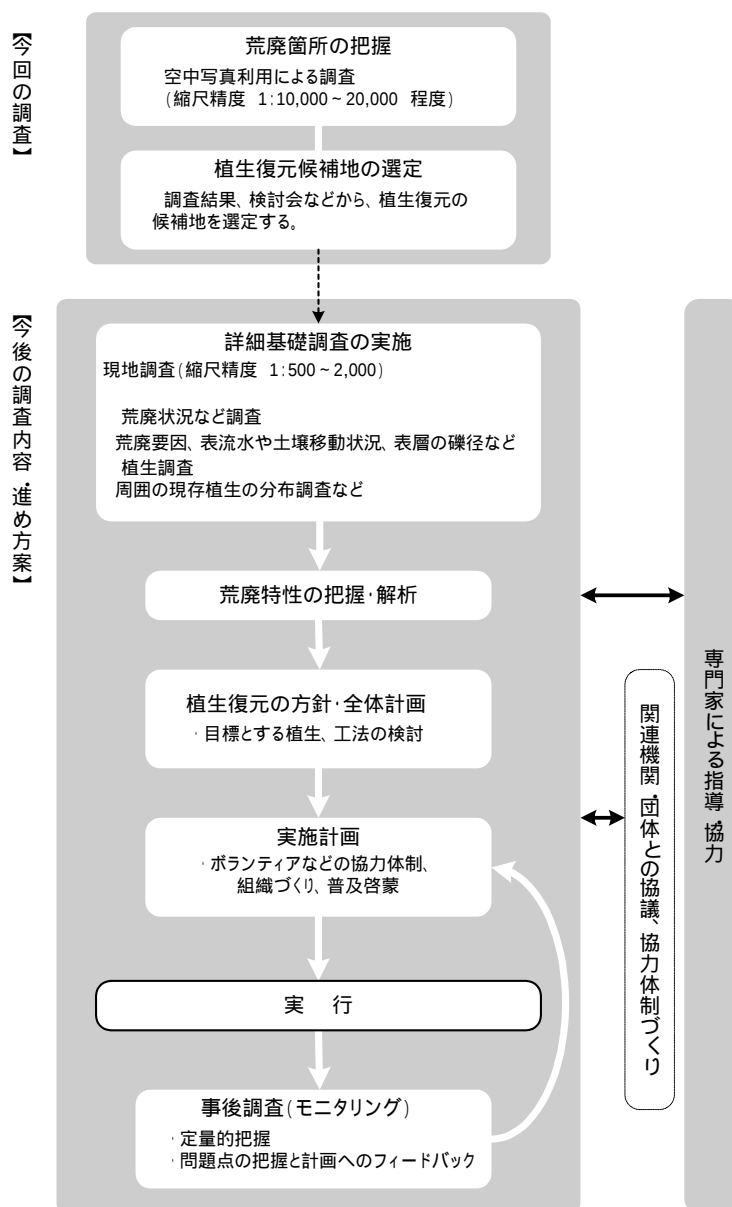


図 -2 今後の進め方案

具体的な復元作業としては、前述した空木岳調査地における実績がひとつの参考事例となることから、その方法や留意事項について下記に整理した。

作業内容は、むしろの設置や種子採取、播種など対象とする面積に応じて人手が必要となる。当事例では、一通りの作業について高山植生の知識を有する信州大学農学部の子生の協力を頂いたが、ボランティアなどの協力者によって専門家からの指導を受けながら実施する方法も考えられる。

材 料：麻むしろ、竹串、わら縄、種子（現地採取）

留意事項：域外から搬入する麻むしろ、竹串、わら縄は煮沸したものを使用する。

播種する種子は現地採取したものを使用する。ただし、当該地域は公園区域であり、採取に当たっては採取許可の申請等諸手続きを要する。

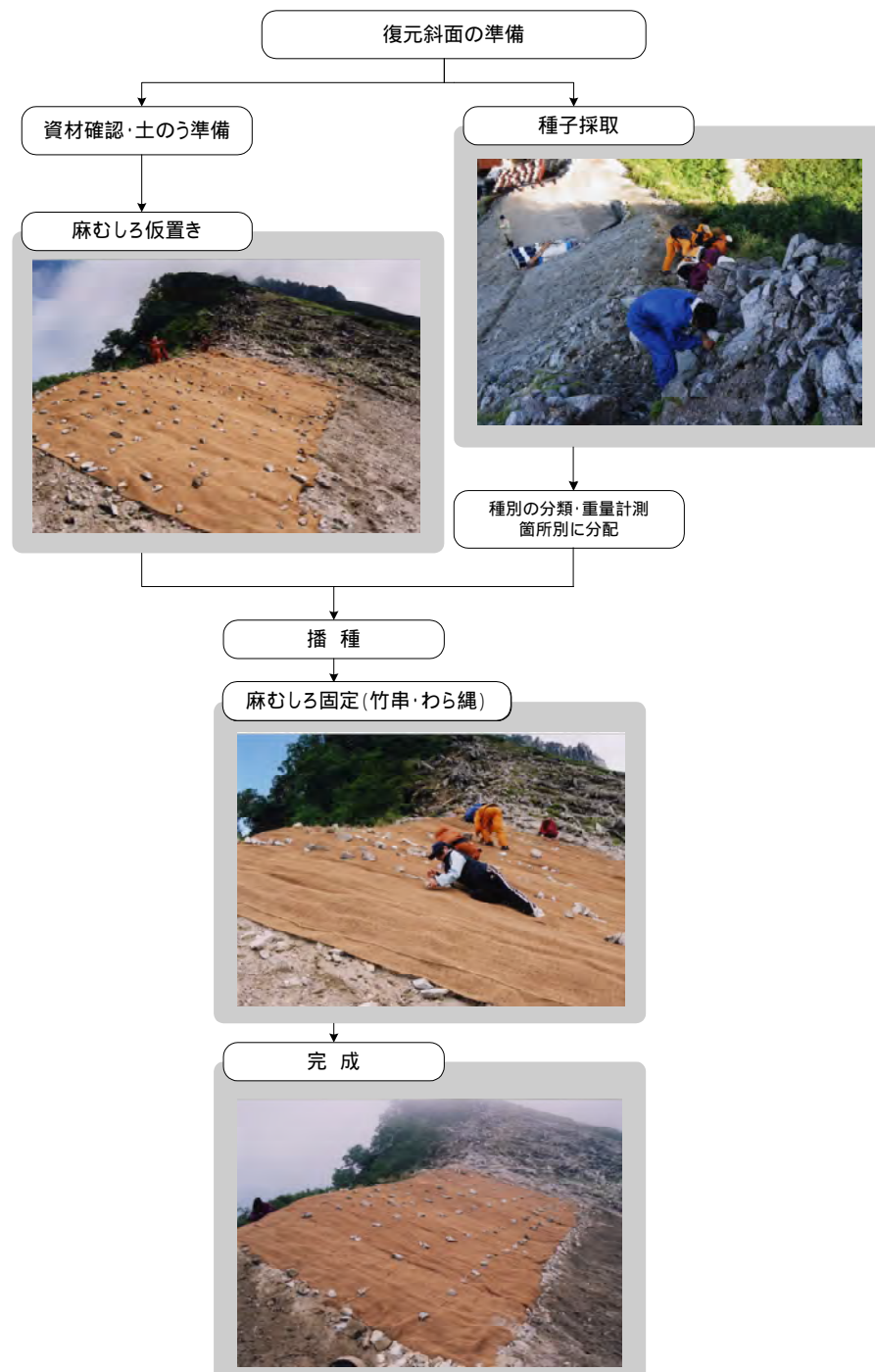


図 -3 施工事例

【参考文献等】

- 土田勝義(1999)北アルプス白馬岳における高山植生の復元,日本生態学会誌 49:321-328.
- 土田勝義(1999)シリーズ森林生態系保護地域 中央アルプス木曽駒ヶ岳,森林科学 27:50-54
- 小泉武栄(1974)木曽駒ヶ岳高山帯の自然景観-とくに、植生と構造土について-,日本生態学会誌 24:78-91
- 長野営林局(1995)中央アルプス木曽駒ヶ岳西麓周辺森林生態系保護地域設定調査報告書 平成7年2月,社団法人日本林業技術協会
- 中部森林管理局(2004)中央アルプス空木岳周辺の高山植生委託事業作業報告書 平成16年2月,社団法人日本森林技術協会
- 岩田修二(1997)自然環境とのつきあい方1 山とつきあう,岩波書店
- 松本清(2000)よみがえれ池塘よ草原よ 巻機山からのメッセージ,山と溪谷社
- 和田克臣ほか(2000)屋久島の登山道等整備方針検討調査(環境省),PREC Study Report Vol.6

(伊藤先生からの借用文献)

- 中部環境緑化センター(1979)中央アルプス太田切川流域の自然と文化総合学術調査報告書,太田切川流域総合学術調査団
- 亀山章(1979)木曽駒ヶ岳千畳敷周辺の植生-植物群落と生育環境について-,信州大学農学部演習林報告第16号
- 佐野泰ほか(1971)高山植物の生態および保護に関する調査研究.木曽駒ヶ岳千畳敷カールを中心とした地域における高山植物の種と分布について,信州大学農学部紀要 第7巻第2号

(関係機関などのホームページ)

至仏山環境共生推進計画調査の概要

土田先生が係わっている尾瀬植生回復事業に関するパンフレット

http://www.oze-fnd.or.jp/150306_sibutu/15sibutu.pdf

環境省「自然公園の今後のあり方に関する会議の資料一覧」

「H15.02.14 自然公園のあり方検討懇談会(第2回)」など、山岳地域における登山道のあり方や整備方法について検討されている。資料には写真などが含まれており参考になる。

http://www.env.go.jp/nature/ari_kata/siryouichiran.html#h150325

石川県白山自然保護センター

センターによる調査研究結果が普及誌「はくさん」にて紹介されている。第31巻第1号では、登山道整備が特集されている。

<http://www.pref.ishikawa.jp/hakusan/publish/hakusan/haku24.htm>

<http://www.pref.ishikawa.jp/hakusan/publish/hakusan/pdf/31-1.pdf>

山のボランティアネットワーク

四国の石鎚山系で市民グループが、遭難防止を目的に登山道整備や情報提供などを行っている。

http://www.geocities.jp/nabe_1982/network/network.html

調査機関：社団法人日本森林技術協会

調査担当者：

専務理事 鈴木 宏治

森林総合利用部 次長 小池 芳正

森林整備部 専門技師 渋谷 僚

調査協力：

信州大学農学部 助教授 加藤 正人