

5-5. 林道等の整備

今後、人工林を自然林へ誘導する場合においても、人工林を維持していく場合においても、森林施業を行い伐採した樹木を搬出する上では、林道等の維持管理や新設が必要となります。一方で、林道の開設は森林を分断し、自然環境への負荷も大きいため、費用便益に加えて生物多様性への影響を予測しつつ、とりうる手段の最適性を十分に検討していくこととします。

5-6. 溪流環境の保全

本来の溪流環境を保全・復元するため、溪流の連続性の確保を図り、茂倉沢治山事業から得られる溪流独特の生物の生態や土砂流出の状況などのモニタリング結果を活用していくことにより、防災と流域の生物多様性の保全との両立を目指します。

6. モニタリング

自然環境モニタリングは、赤谷プロジェクトのあらゆる活動の基盤であり、「赤谷の森」の環境管理と生物多様性復元、持続的な地域づくりに資するための、最適な情報整備とモニタリングの方法検討を引き続いて進めます。

モニタリングは、以下の3つを目的に実施します。

- ① 1万ヘクタールの「赤谷の森」の環境特性を明らかにするため、全域にわたる長期的な自然性の変化を把握します。
- ② 野生生物の生息・生育地としての森林生態系機能の健全性を評価するために、森に生息する主要な生物の基本生態と生息環境利用状況を把握します。
- ③ 生物多様性復元のための順応的管理を実現するために、自然林への誘導など、人間による自然への働きかけに対する自然の応答を把握します。

このため、モニタリングの対象は、森林生態系の状態を指し示すとともに、植生管理・森林施業などに対する自然界の変化（応答）を把握することに資するものの中から選びます。また、人と森林のかかわりについても把握していきます。専門家とともに、赤谷プロジェクト地域協議会会員、赤谷プロジェクト・サポーター、林野庁職員、日本自然保護協会職員等が参加してモニタリングを実施し、その成果は、希少な種の生息・生育状況を除いて公表し、地域住民に対する普及・啓発や地域社会の課題解決に資するものとするを旨とします。

【モニタリングの対象（2009年度時点）】

対象	主な内容
① 森林史	・聞き取り調査や資料から、過去の植生を把握・図化 ・利用など過去から現在に至る生態系サービスの把握
② 植生	・植生を望ましい植生に誘導するための、適切な方法の把握 ・代表的な自然林植物群落の長期的な変化の把握
③ 野生動物	・全域の野生動物相の把握 ・イヌワシ、クマタカ、ホンドテン、ニホンザルなど指標性をもつ種を対象とした、生息環境利用状況の把握
④ 景観	・地形の変化など自然の有するダイナミズムの把握 ・林縁の長さの時間的変化など、景観レベルの変化が生物多様性にもたらす影響の把握
⑤ 利用	・歩道の整備と利用状況など、森林と人とのふれあいの動向把握
⑥ 成果統合	・地理情報システムを用いた、複数の成果を重ね合わせた解析

第4次地域管理経営計画書（利根上流森林計画区）別冊

赤谷の森 管理経営計画書

計画期間 自 平成23年4月 1日
至 平成28年3月31日

関東森林管理局

目 次

<p>1 赤谷の森に関する基本的な事項 ----- 1</p> <p>(1) 赤谷の森の管理経営の基本方針 ----- 1</p> <p>【参考】「赤谷の森・基本構想」と他の事業計画との関係 ----- 3</p> <p>(2) 赤谷の森の現況 ----- 4</p> <p> ア 立地環境等 ----- 4</p> <p> イ 野生動物の現況 ----- 7</p> <p>(3) 前計画期間中における主要な取り組み事項 ----- 9</p> <p> ア 植生管理について ----- 9</p> <p> イ 溪流環境の保全・復元について ----- 10</p> <p> ウ 野生動物のモニタリングについて ----- 11</p> <p> エ 地域における取り組みについて ----- 13</p> <p> オ 赤谷の森の現状評価のまとめ ----- 15</p> <p>【参考】赤谷プロジェクトサブ・エリアの「名称」と「主要テーマ区分」 ----- 16</p> <p>(4) 赤谷の森で取り組むべき課題 ----- 18</p> <p> ア 課題を抽出する際の前提となる目標 ----- 18</p> <p> イ 個別の課題 ----- 19</p> <p>(5) 生物多様性保全と防災との両立 ----- 20</p> <p>2 森林の取扱いについて ----- 21</p> <p>(1) 森林の取扱いを共通のものとするグループ分け ----- 21</p> <p>【参考】国有林野の機能類型区分 ----- 21</p> <p> ア 自然林として維持すべき森林のグループ ----- 22</p> <p> イ 人工林から自然林へと誘導すべき森林のグループ ----- 22</p> <p> ウ 木材生産機能を維持すべき人工林のグループ ----- 23</p> <p> エ 契約に基づき管理する人工林のグループ ----- 23</p> <p>【参考】施業群と生産群 ----- 24</p> <p>(2) 森林の取扱いの目安 ----- 25</p> <p> ア 自然林として維持すべき森林のグループ ----- 25</p> <p> イ 人工林から自然林へと誘導すべき森林のグループ ----- 25</p> <p> ウ 木材生産機能を維持すべき人工林のグループ ----- 26</p> <p>【参考】主伐、間伐の区分・伐採方法（主伐）の区分 ----- 28</p> <p> エ 契約に基づき管理する人工林のグループ ----- 29</p> <p> オ 森林整備等を行う場合の留意事項 ----- 30</p>	<p>3 特別な取扱いが必要な森林の取扱いの考え方 ----- 32</p> <p>(1) 施業群・生産群を設定しない森林 ----- 32</p> <p> ア 自然林の取扱い ----- 32</p> <p> イ 人工林の取扱い ----- 32</p> <p>(2) 法師ネズコ植物群落保護林 ----- 32</p> <p>(3) 湿地周辺の人工林 ----- 32</p> <p>(4) ムタコ沢流域の森林 ----- 33</p> <p>(5) 旧三国街道周辺の森林 ----- 33</p> <p>(6) 高齢級の人工林 ----- 33</p> <p>(7) 外来生物対策（ニセアカシア（ハリエンジュ））について ----- 33</p> <p>(8) イヌワシ・クマタカの生息する森林 ----- 34</p> <p>(9) カシノナガキクイムシによるナラ枯れ対策 ----- 37</p> <p>4 施設の整備に関する事項 ----- 38</p> <p>(1) 治山施設の整備等 ----- 38</p> <p>(2) 林道等路網の整備 ----- 38</p> <p>5 国有林野の活用に関する事項 ----- 39</p> <p>6 地域との連携及びプロジェクト・サポーター活動の推進 ----- 40</p> <p>(1) 国有林に対する地元要望の把握と当面の取り組み ----- 40</p> <p>(2) 民有林関係者との連携 ----- 40</p> <p>(3) 教育機関との連携 ----- 41</p> <p>(4) 地場産業との連携 ----- 41</p> <p>(5) プロジェクト・サポーター活動の推進 ----- 41</p> <p>7 モニタリングの実施及び順応的管理の考え方 ----- 42</p> <p>(1) モニタリングの実施 ----- 42</p> <p>(2) 順応的管理の考え方 ----- 42</p> <p>8 赤谷の森管理経営計画策定の経緯 ----- 43</p> <p>【参考】赤谷プロジェクトを推進するための各ワーキンググループ ----- 45</p>
---	---

※ 通常の地域管理経営計画では、主として天然の力で発生した樹木により成立している森林を「天然林」と言いますが、この冊子では、赤谷プロジェクトで用いられている「自然林」と呼ぶこととします。

1 赤谷の森に関する基本的な事項

(1) 赤谷の森の管理経営の基本方針

利根上流森林計画区のうち利根郡みなかみ町新治地区に所在する相俣森林事務所管内全域の国有林野（約1万ヘクタール）は、通称「赤谷の森」として全国的に紹介されています。（以下、本計画書別冊において対象とする相俣森林事務所管内の国有林野を「赤谷の森」と呼びます。）（下図参照）

「赤谷の森」位置図



赤谷の森は、約7割が自然林として広範囲に分布していますが、このなかには、ほとんど人手が加えられていない原生的な自然林、人の手が加わり繰り返し伐採された二次林も含まれています。また、残りの約3割は、スギやカラマツ等の植林（以下、人工林と呼びます。）が行われています。

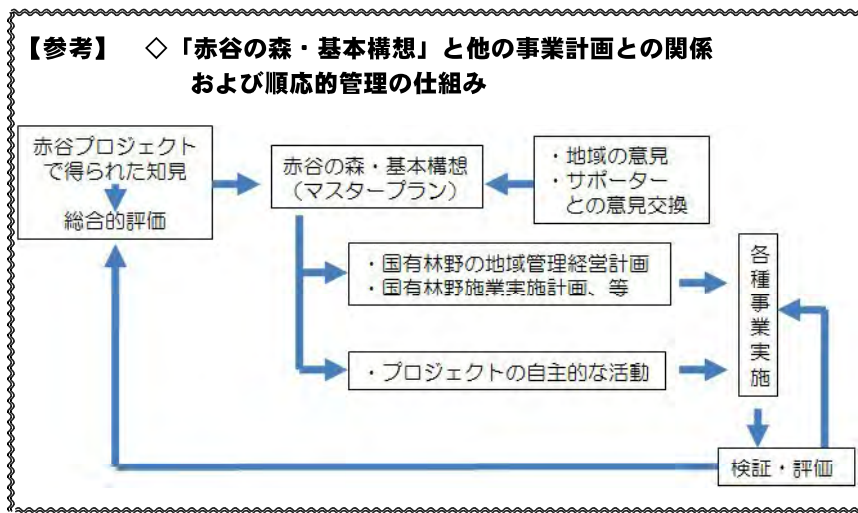
この森には、森林生態系の頂点に立ち生物多様性を象徴するイヌワシやクマタカをはじめとする猛禽類が10種、ツキノワグマをはじめとするほ乳類が48種生息していることが、赤谷プロジェクトの調査等で確認されています。

また、この森は、利根川源流部の重要な水源地でもあり、多様な自然環境を有し、猛禽類をはじめとする様々な野生動物の生息の場となっている一方、薪炭利用や人工林等人々に利用され、地域住民と密接に関わってきた森林も存在しています。これらのことを踏まえると、赤谷の森は生物多様性の復元と持続的な地域づくりを進める場としてふさわしい自然環境を備えている森であるといえます。

このような森林を対象に、土地本来の生物群集によって構成される環境を生み出す自然のプロセスを重視し、自然再生や希少野生生物の生息・生息環境の保全、自然資源の持続的な利用等を含め、科学的かつ総合的に把握し、きめ細かな森林生態系管理、自然環境の保全を行うために国有林における森林生態系管理の新たな方式と、21世紀型の地域づくり、自然保護のあり方を模索する一環として、地域住民で組織された「赤谷プロジェクト地域協議会」、関東森林管理局、(財)日本自然保護協会が協働して行う、三国山地／赤谷川・生物多様性復元計画（通称：赤谷プロジェクト）の取り組みが平成15年度より進められてきました。

この「赤谷の森管理経営計画」は、赤谷プロジェクトがめざす、生物多様性復元と持続的な地域づくりを実現するために、赤谷の森を将来にわたってどのような森林としていくかの基本的な考え方を構想として取りまとめ、平成21年度プロジェクト中核3団体で合意した「赤谷の森・基本構想」を基に、利根上流森林計画区に係る地域管理経営計画の一部として策定するものです。

なお、計画の策定後においても、新たに得られた知見や植生管理技術等については積極的に取り入れ、適時適切な対応がとれるよう順応的管理を進めます。



(2) 赤谷の森の現況

ア 立地環境等

(ア) 位置

赤谷の森は、群馬県北部の沼田市中心部から北西に約 20km 離れたみなかみ町（旧新治村）にあり、群馬・新潟県境を形成する三国山地の南面に広がり、法師温泉、猿ヶ京温泉、川古温泉等の温泉地と森林が一体となり山間地の風景をつくっています。主要道路は、国道 17 号線が群馬県と新潟県を結び、県道相俣水上線が新治地区の温泉地と水上温泉を結んでいます。

(イ) 山系

山系は、北部の三国山地のうち谷川連峰に属する万太郎山（1,954m）、仙ノ倉山（2,026m）、平標山（1,984m）から西部の三国山（1,636m）、稲包山（1,588m）までが群馬・新潟県境にあり、稲包山から南に延びる支稜線には、赤沢山（1,455m）、大須山（1,431m）等があります。東部は、谷川連峰から南に延びる支稜線に、小出俣山（1,749m）、阿能川岳（1,611m）、吾妻耶山（1,323m）、大峰山（1,255m）があります。

また、南部は、雨見山（1,347m）を最高に赤谷の森からはずれた区域となり、徐々に標高を落としながら山地帯が連続しています。

(ウ) 水系

水系は、利根川支流の赤谷川が、三国山以北の三国山地を源とし、渋沢、茂倉沢、小出俣沢、富士新田川等の枝沢を合流しつつ南流し、赤谷の森の入口にある赤谷湖へ流入しています。

また、西部、南部の稜線を源とする西川が、法師沢、ムタコ沢、赤沢、セキヤ沢、前野沢等の枝沢を合流しつつ東流し、赤谷湖へ流入したのち、赤谷川としてさらに枝沢等を合流し南東流の末、利根川本流に合流しています。

(エ) 気象

赤谷の森の気候については、冬季に日本海側からの季節風が三国山地を越えて多量の雪を降らせるため、日本海側の気候を思わせませんが、平成 18 年度以降 3 地点（いきもの村、川古温泉、法師温泉）における観測結果からおおむねの傾向を見ると、太平洋側気候区の特徴を示していることがわかりました。

気温は、8 月に最高気温、2 月に最低気温を記録し、年平均気温は、約 9.8℃となっています（2007 年 4 月～2008 年 3 月、標高 670m いきもの村における観測結果に基づく）。

降水量は、各地点とも夏季に多く冬季に少なく、年降水量は、約 1,600mm 前後となっています。

積雪量は、当地域周辺に信頼できる観測資料がないため、赤谷プロジェクトの一環として、観測データのある水上、草津のデータを参考として作成した最深積雪量図を見ると、いぎもの村付近は 50cm、川古温泉、法師温泉は 1m の範囲にあります。標高が高くなるほど深くなり、県境付近は 2.5m ～ 3m にも達することから、県境付近は日本海側気候区の特徴を持っていることがわかりました。

(オ) 地質・土壌

赤谷の森を形成する基盤となる表層地質をみると、新生代の新第三紀に形成された火成岩や堆積岩が主に分布しています。流紋岩、安山岩等の貫入岩は 8 種、デイサイト質溶結凝灰岩、泥岩（黒色頁岩）・礫岩（赤谷層と呼ばれている）等の固結堆積物が 12 種確認されていて、新生代の第四紀にかけて形成された比較的新しいものは、礫、砂等の未固結又は半固結堆積物 5 種で構成されています。

特記すべき地質は、赤谷川支流の西川左岸から赤谷川本流域にかけて赤谷層と呼ばれている泥岩（黒色頁岩）が広く分布していることがあげられます。

【参考】 ◇地質年代の区分

◇新生代

新版地学事典（地学団体研究会編）の標準地質年代表によれば、6,500 万年前～現在までの時代。

◇第三紀

第三紀は、6,500 万年前～ 164 万年前の時代であり、このうち**新第三紀**は、2,330 万年前～ 164 万年前までの時代で、それより以前の時代は、古第三紀に区別されています。

◇第四紀

第四紀は、164 万年前～現在までの比較的新しい時代。

赤谷の森は、標高 620m ～ 2,026m の範囲にわたり、気候的、地形的変化が大きいため多様な土壌が生成されています。出現する土壌は、褐色森林土群やポドソル群、黒色土群、未熟土群等 18 種類を確認しています。

これら土壌の分布域の特徴は、標高 1,350m 程度までは褐色森林土群、黒色土群が主となっており、標高 1,350m ～ 1,700m までの間に暗色系褐色森林土、1,700 m 以上は湿性ポドソルが主に分布しています。また、当該地が多雪、豪雪の環境下にあることから、県境付近は、急峻な地形的要因とあいまって雪崩発生箇所も多く、雪崩によって表土が削られるため受蝕土の分布も比較的多く見られます。

岩石地は、赤谷川源流域に多く見られますが、これは雪崩の常習発生による土壌浸食が進んだ結果、岩石地に移行したものと考えられます。

また、尾根筋に出現する土壌は、標高約 800m を超えると乾性ポドソルが主に見られますが、これは河川等によって浸食された度合いと激しい乾燥に起因するもので、植物の生育にとって生産力が劣る土壌の一つでもあります。このような土壌に適応した樹種のなかには、ネズコやキタゴヨウマツ等があり、立派に生長することができます。

(カ) 森林の現況

赤谷の森は、上記のような気候や地形、地質、土壌といった立地環境のなかにあり、標高 620m ～ 2,026m、標高差約 1,400m の範囲に多種多様な植物が生育し、主に標高の違いによって生育している植物の種類も変わってきます。

赤谷の森のなかで標高の違いによって見られる主な植物は次のとおりです。

【標高約 800m 以下】

◇コナラ、クリ、シテ類、モミ等

【標高約 800m ～ 1,500m】

◇ブナ、ミズナラ等冷温帯に広く分布する広葉樹

◇マルバマンサクやエゾユズリハ、ハイイヌツゲ等日本海側気候域に属する植物

◇急峻な尾根部：ネズコ、キタゴヨウマツ等が局地的に生育

例：法師ネズコ植物群落保護林

◇水辺周辺：カツラ、トチノキ、ハルニレ、サワグルミ等

例：小出俣流域の千曲平周辺

【標高約 1,500m 以上】

◇ダケカンバ等の亜高山性広葉樹（多量の積雪の影響で広く発達できない）

◇オオシラビソ等の亜高山性針葉樹（平標山西面等ごく限られた場所）

◇風当たりの強い尾根部や急傾斜地：ミヤマナラを主とする自然低木林、自然草地、ササ草地等

◇県境の稜線や小出俣山等：多量の積雪、雪崩の影響を受け本来亜高山性の植物が生育すべき標高であってもハイマツが生育する等、「偽高山帯」と呼ばれ、赤谷の森の特徴の一つです。

赤谷の森は、太平洋側気候域と日本海側気候域の移行帯（推移帯）にあたるため、植物種も多くこれまでの赤谷プロジェクトの調査では、822 種の高等植物が生育し、これらの種のうち 25 種以上が絶滅のおそれのある野生生物（植物）として、全国版、群馬県版のレッドリストに掲載されていることがわかっています。

こうした森林が成立する環境のなかで、奥地の自然林は地形的制約等から伐採されずに原始的な状態を保っていますが、標高の低い地域にある自然林の多くは、過去に薪や炭等人間生活に欠かせない資源として、繰り返し伐採され利用されてきました。

また、大正 5 年（1916 年）に川古温泉直下の広河原に建設された酢酸工場でも酢液を採取するため、赤谷川、小出俣沢、茂倉沢の自然林の多くが伐採されま

した。永井地区では、昭和初期から昭和 17 年（1942 年）まで、木材加工を行う法師官行製材所が設置され、官行斫伐事業（国が行う伐採、製材、製炭等）が行われ、ムタコ沢流域の自然林が大規模に伐採された経緯もあります。これらは、現在では、二次林や人工林に姿を変えています。

カシノナガキクイムシによるナラ枯れは、赤谷プロジェクトエリア内において現在確認されていませんが、隣接する新潟県湯沢町周辺、みなかみ町谷川岳周辺などプロジェクトエリアから数キロメートルしか離れていない場所において発生が確認されています。ナラ枯れは、急速に広がることが知られていて、周囲 30km 以内に被害が発生した場合は注意が必要とされ、赤谷プロジェクトエリアはその範囲に入っているため、今後早急に対策を検討する必要があります。

赤谷の森における人工林は、スギ、カラマツを主体にヒノキ、アカマツ等が標高の低い地域に広く植林され良好な生育をしている箇所が多くみられますが、なかには植林に適していない尾根部や標高 1,400m に達するような高標高地にまで植林したため、植林木の生育不良箇所も見られます。

赤谷の森における人工林は、全域の約 3 割にあたる 2,931ha に達し、植林された樹種のうち、スギが 1,192ha(40%)、カラマツが 1,104ha(38%)を占めています。

人工林の年齢別にみると、1～25 年生が 446ha(15%)、26～40 年生が 1,700ha(58%)、41～60 年生が 666ha(23%)、61 年生以上が 119ha(4%)となっており、間伐等の手入れが必要な人工林（林齢が 60 年生以下）が多くを占めています。

一方、赤谷集落下部の赤谷川左岸には、樹齢 115 年を超えるスギ・ヒノキ林が 2.4ha 伐採されずに残されており、高齢級の人工林を育てるうえでの指標ともなります。

樹種・林齢別の森林の分布をみると、樹種・林齢が似通っており、森林の多様性の低い人工林が集中する地域が複数認められます。このような地域は、病害虫が発生しやすく、生物多様性が低い可能性がある等の問題があるため、樹種・林齢がより多様な森林を配置する必要があります。

イ 野生動物の現況

(ア) 猛禽類

赤谷の森には、様々な生物が生息しており、これらの生物を獲物とする猛禽類の種類も多く、これまで全国版レッドリストに記載されているイヌワシ、クマタカ、サシバ、オオタカ、ハイタカ、ハチクマ、オジロワシの他、ツミ、ノスリ、トビ、の 10 種が確認されています。

赤谷プロジェクトでは、このうち森林生態系の食物連鎖の上位に位置する大型猛禽類で、絶滅危惧種に指定されているイヌワシとクマタカに着目し、両種の生息状況をモニタリングしています。

平成 22 年の調査では、赤谷の森およびその周辺地域においてイヌワシ 2 ペア

（ペア=オスとメスのつがいのこと。赤谷の森に隣接する 1 ペアを含む）、クマタカ 5 ペア（赤谷の森に隣接する 1 ペアを含む）が生息していることが確認されています。

(イ) ほ乳類

赤谷の森に生息するほ乳類は、これまでツキノワグマ、ウサギコウモリ等 48 種が確認されています。この中には、外来種であるハクビシン、ノイヌ、ノネコも含まれますが、本州に生息する多くの種類が生息していて、ほ乳類の生息環境として比較的良好な状態で保たれているものと考えられます。

一方、ニホンジカ、イノシシは、群馬県において近年急速な分布拡大がみられ、赤谷の森においても、約 50 年前までは分布してないと言われていましたが、約 10 年前から生息が確認されています。赤谷の森におけるニホンジカの分布域は限られ、餌となる植物の摂食状況から進入のごく初期段階と考えられますが、今後、分布拡大することが懸念されます。

ニホンザルは、30 年前までは山奥にしか生息していなかったものの、近年赤谷の森が位置する新治地区において集落の耕作地へ出没し農作物被害が発生しています。

(ウ) 外来生物

植物相およびほ乳類相からみると、外来生物は総じて多くはないが、生態系への影響が大きい外来生物（「特定外来生物による生態系に係る被害防止に関する法律」に指定された特定外来生物や要注意外来生物）が既に分布していること、今後侵入が予想される種が存在するため、今後とも注意深い観察が求められています。注意を要する外来生物の分布状況は下記の通りです。

◇特定外来生物のガビチョウ、ソウシチョウ：2009 年に赤谷の森に新たに侵入したことが確認されました。

◇要注意外来生物のニセアカシア（ハリエンジュ）、イタチハギ：ニセアカシアは比較的限定された場所に分布し、イタチハギは道路沿いに広く分布しています。

◇特定外来生物に指定されているアライグマが赤谷の森周辺（中之条町）で確認されており、森林生態系や農作物への悪影響が懸念されています。

これらの動植物は、国有林だけでなく、周囲の公有地、民有地にも分布していることから、県・町・民有林等の関係者と連携しながら、今後ともこれらの外来生物の進入経路や分布状況を注意深く観察していくことが求められています。

(3) 前計画期間中における主要な取り組み事項（平成18年度～平成22年度）

ア 植生管理について

(ア) 針葉樹人工林の伐採跡地の植生回復に関する調査

この調査は、針葉樹人工林のカラマツ伐採地（帯状伐採：伐採率 50%）、スギ間伐（2列、3列伐採）およびスギ皆伐（伐採率 100%）箇所を対象に、伐採後の植生の回復過程を解明することにより、針葉樹人工林から自然林に転換する可能性を明らかにすることを目的として、毎年継続的に実施しています。

(イ) 自然林植物群落モニタリングサイトの設定と調査

赤谷の森の自然林の特性を把握するため、自然林植物群落モニタリングサイトを設定し、調査記録を残しています。この調査は、短期間に植物群落の急激な変化は考えられないことから、長期的な視点をもって調査を実施しています。

モニタリングサイト設定箇所は、次のとおりです。

- ◇法師ネズコ植物群落保護林（216 え林小班）
- ◇茂倉沢奥部モミ林（227 り₂林小班）
- ◇仏岩二次林（246 き_{1・2}林小班）
- ◇小出俣溪畔林（244 い₂林小班）
- ◇小出俣二次林（242 い_{1・2}林小班）
- ◇三国峠付近のブナ林（222 よ林小班及び 222 た_{1・2}林小班）
- ◇ムタコ沢二次林（219 よ林小班）
- ◇大源太山ブナ林（231 そ林小班）
- ◇大源太山ダケカンバ林（中越森林管理署 85 イ林小班）
- ◇平標山オオシラビソ林（233 ニ林小班）

(ウ) スギ人工林に天然更新する樹種の組成・構造およびそれらに及ぼす要因の調査

スギ人工林での天然更新の状況を把握することを目的に、現状の人工林を自然林へ復元することの難易度を把握し、類型化するための調査を実施しています。

- ◇スギ人工林 202、カラマツ人工林 26、ヒノキ人工林 1、天然林 53
計 282 プロット

この調査からわかったことは以下の3点です。

- ・スギ人工林の多くは、自然の樹木が進入していた（調査したスギ人工林 202 地点の内 141 地点（約 7 割）において自然の樹木（胸高直径 3cm 以上）が混交）。
- ・自然林からの距離が遠い人工林ほど広葉樹混交率が低く、ブナなどの重力散布種子植物が少なく、自然林と異なる種組成を持つことから、このような人工林は自然林への回復が難しいと予想されます。
- ・二代目人工林（伐採前も人工林）は、自然進入木の密度が低く、また進入し

た樹木は先駆性の樹種（ウミズザクラなど）が多く、本来あるべき自然林（潜在自然植生）との種組成が異なる林分が多いため、二代目人工林は本来あるべき自然林への回復が難しいと予想されます。

イ 溪流環境の保全・復元について

生物多様性の保全・復元を図りつつ管理していく赤谷の森においては、植生管理に限られたものではなく、溪流生態系の復元にも着目し、治山施設のあり方を検討する必要があります。

これは赤谷プロジェクト発足に向けての準備会議のなかで既に提案されていた課題であり、検討が進められてきました。赤谷プロジェクトの提案を受けて、平成 17 年度より「新治地区茂倉沢治山事業全体計画作成調査」が開始され、防災技術面と溪流生態系の復元の取り組みが具体的に始まり、赤谷プロジェクト内に溪流環境復元ワーキンググループ（以下、WGと呼びます。）が設置されました。

当該全体計画調査においては、治山や生態の専門家等で構成する委員会を設置し、溪流環境復元WGの参画の下で、綿密・多岐にわたる論議を重ね、基本構想を提案しました。その考え方は、次のとおりです。

① 最終目標は防災と環境（連続性・多様性の回復）の両立

大規模な土砂移動を抑制して防災上の安全水準を向上させるとともに、溪流の連続性、多様性を確保することを最終目標とする。また、常にモニタリングを行いながら、その結果に合わせて対応を変えていくものとする。

② モデル工法の実施（技術開発）

最終目標を達成するために、溪流環境保全・改善のための構造物及び施工システムをモデル的に実施する。

③ 工法の段階的な実施と実証的な評価・改善

溪流環境保全・改善のための治山工法を、段階的に実施して、その効果を実証的に検証し、工法の洗練を図る。

④ 環境調査と継続的なモニタリングの実施

継続的な調査を実施して、溪流環境と土砂移動状況を把握し、適切な計画・設計に活かすとともに、構造物評価の基礎資料とする。

⑤ ダム撤去の基礎資料の収集

被災したダムの堆砂敷の浸食状況を観察・記録することにより、溪流環境復元の手法の一つとして考えられるダム撤去の基礎資料を得る。

また、基本構想に基づく整備計画のなかでは、土砂移動量の調査等を行いながら既設ダムの撤去を含めた検討もされてきました。

治山事業の実行にあたっては、委員会がまとめた基本構想の考え方に沿って、降水量、水位等の気象、魚類、カワネズミ等の動物、溪畔林、土砂移動量、施設機能等各種調査を継続的に実施し、基礎資料を収集したうえで、最終目標へ向け

た出発点として、平成 21 年 11 月に茂倉沢の本流に設置された 1 基の治山ダム
の中央部を基礎まで含めて撤去しました。

なお、防災面にも配慮し、撤去したダムの下流部の両岸には、急激な土砂流出、
水流による山肌の浸食への備えとして保全工を設置し、安全性を確保する試みも
併せて行いました。

現在、赤谷の森には、62 基の谷止工や治山ダムが存在し（関東森林管理局が
設置したもの以外の 8 基の施設も含む）、溪流の連続性が損なわれた流域が多く、
上流部の小流域を除いて、治山ダムがない流域は非常に少ない現状です。

ウ 野生動物のモニタリングについて

赤谷の森に生息する野生動物を調査することによって、赤谷の森全域の自然環
境の状態、自然特性等を把握し、生物多様性復元の取り組みの効果を客観的に評
価できるものと期待しています。

特に、イヌワシやクマタカは、生態系における食物連鎖の頂点に立つ種である
ことから、これらの種が健全に繁殖・生息できる環境が保たれていることは、そ
の傘下にある動植物の生息・生育環境も健全な状態であると考えられます。

また、ほ乳類では、ホンドテンやニホンザル等指標性をもつ種を対象とし、生
息環境の利用状況の把握を継続的に実施しています。

加えて、赤谷の森全域、約 50 地点においてセンサーカメラを設置し、自動撮
影による野生動物の生息状況の把握等も行っています。

(ア) 猛禽類モニタリングについて

① イヌワシ

赤谷の森に営巣地を持つイヌワシは 1 ペア生息していますが、その行動範囲
は赤谷の森だけでなく新潟県側に及んでいることがわかっています。これまでの
調査から次のようなことがわかりました。

◇繁殖状況：過去 5 年間で 3 回繁殖に成功しており、生息および繁殖に必
要な最低限の生息場所（ハビタット）の質は確保されている
と考えられます。

◇主な獲物：ノウサギ、ヘビ類等を捕食していることが確認されました。

◇主なハンティング場所：夏緑広葉樹（春～秋に葉が繁り、秋に葉を落とす
広葉樹）の葉が繁っている期間は、自然草地や岩石地、落葉期にはこれら
壮齢な広葉樹林を利用して
いる傾向が見られました。

② クマタカ

赤谷の森に隣接する 1 ペアを含めて 5 ペアのクマタカを確認していますが、
これらのクマタカの生育場所は、人里に近く人工林も多く含まれる地域です。
これまでの調査から次のようなことがわかりました。

◇繁殖状況：おおむね 2 年に 1 回の割合で繁殖に成功していることから、

生息および繁殖に必要な最低限の生息場所は確保されている
と考えられます。

◇主な獲物：森林に生息する様々な中小動物を捕食しています。

ヘビ類：アオダイショウ、シマヘビ

鳥類：キジ、ヤマドリ、ドバト、クロツグミ、カケス、カラス類

ほ乳類：モグラ類、ネズミ類、モモンガ、ムササビ、ホンドリス、ノウ
サギ、ニホンザル、イタチ類

◇主なハンティング場所：広い林内空間がある森林（主に壮齢な森林）や林
縁（森林と開放地との境）等を利用しています。

(イ) ほ乳類モニタリングについて

① ホンドテン

ホンドテンは、森の様々な環境に適応し多種多様な動植物を食べることから、
その糞の内容物を分析することにより、森の特性を把握するための指標として
活用しています。平成 18 ～ 21 年に採取されたテンの糞は、2,319 サンプルを
数えました。これらをもとに、動物食と植物食の月別の変化の傾向や餌動物、
餌植物の種類等の分析を進めています。

② ニホンザル

ニホンザルは、北部に「アカヤ群」、西部に「ホウシ群」、北西部に「ナガ
イ群」の 3 群が生息し、ナガイ群は約 130 頭、ホウシ群は約 70 頭を確認して
おり、増加傾向にあると考えられています。また、約 10 年前から集落周辺の
耕作地へ出没し、農作物被害が毎年あります。

こうしたなかで、ナガイ群の個体に電波発信機を装着し、群れの行動範囲を
把握し、森林との関わりについて調べています。

ニホンザルが本来の生息環境で暮らすような森林管理をめざすことは、人間
と自然との新たな均衡を形成することであり、生物多様性保全と持続的な地域
づくりに役立つものと考えています。

③ ほ乳類の生息状況

これまでの調査で 48 種類のほ乳類の生息が確認され、次のような特徴がみ
られました。

◇赤谷の森に生息する可能性がある種は、ほぼすべて生息している。

◇ほ乳類による森林の摂食状況は過剰ではない。

◇従来は見られなかったニホンジカが目撃が年々増えているが、森林の摂食
状況から、侵入のごく初期段階と考えられる。

◇近年、ニホンザルやイノシシ等が集落周辺の耕作地に出没し、農作物被害
が生じている。

これらのことから、ほ乳類の生息地としての赤谷の森の現状は、おおむね良
好であること、近年、人と動物との軋轢が顕在化し始めたことがわかりました。

エ 地域における取り組みについて

赤谷の森が、かつて地域の人たちの生活の一部として常に活用されてきた時代から森の利用が少なくなった時代へと生活様式の変化があり、森との関わりが薄れてきています。もう一度、地域の裏山から奥山まで続く赤谷の森を見直し、新たな活用方法を地域の人たちが自ら発案し、地域の発展につながる取り組みを実行できる体制を築くことも、赤谷プロジェクトがめざす柱の一つです。このため、「持続的な地域づくり」の一環として、主に次の取り組みを行いました。

(ア) 旧三国街道とその周辺の歩道の活用について

赤谷の森の南西部を通る「旧三国街道」は、千年以上の歴史を持ち、戦国時代には上杉謙信が三国峠越えの整備を進め、江戸時代には五街道に次ぐ街道として整備され、大名の参勤交代に使われる道となりました。現在は、一部が中部北陸自然歩道に指定され、四季折々の自然があり観光客が楽しむことのできる歴史街道として、地元観光関係者によって広報されています。

赤谷プロジェクトでは、平成 19 年度から旧三国街道とかつての採草地への道を「フットパス（散策路）」網として活用するための取り組みを始めました。平成 20 年度に現地調査を行った結果、旧三国街道は赤谷の森の多様な森林生態系を身近に感じる環境が整っているものの、

◇公共交通機関によるアクセスが困難

◇自然情報をもとにした情報発信物やプログラムが整備されていない

◇一部に手入れ不足の人工林や藪に覆われた広葉樹二次林が見られる等の課題があることがわかりました。

これらの課題を解決し、観光資源や教育の場、レクリエーション利用等を促進するため引き続き検討しています。

(イ) 学校教育、社会教育の実践について

◇みなかみ町立新治小学校

5 年生、6 年生の遠足を大峰山と旧三国街道で実施していることから、事前学習、遠足当日に赤谷プロジェクト関係者が協力しています。

◇みなかみ町立新治中学校

1 年生の総合的な学習のなかで、赤谷の森の生物多様性について学ぶ機会を設けています。

◇群馬県立利根実業高等学校

1 年生が進路選択の参考となるよう、赤谷プロジェクトの活動から、森林・林業や生物多様性について学ぶとともに、猛禽類の観察実習等を行っています。

◇高原千葉村を訪れる千葉市の中学生

高原千葉村を訪れる千葉市の中学生を対象に、森林・林業や生物多様性について学ぶとともに、猛禽類・ほ乳類の観察実習等の機会を設けています。

◇放送大学群馬学習センター

赤谷プロジェクトの活動や意義、赤谷の森の豊かな自然について学ぶ、面接授業や現地解説を実施しています。

◇「赤谷の日」の開催

赤谷プロジェクトの理念に共感し、その目標実現に向けてともに活動するプロジェクトサポーター（ボランティア）とプロジェクトを推進する 3 団体が、原則として毎月第一土日を「赤谷の日」と名付け、活動拠点である「いきもの村」において、共同作業・研修として、教育・学習の機会作りを進めています。

◇「環境教育・関東ミーティング 2008AKAYA」の開催

平成 20 年 11 月に「多様な自然の気づき方、伝え方、エコツーリズムへのつなげ方」をテーマに、関東圏で環境教育に取り組む幅広い関係者が交流を深めました。

◇ムタコの日開催

赤谷プロジェクト地域協議会が中心となって、新治地区の水源の森であるムタコ沢流域で、地域住民を対象に水源林の役割について学び、その保全を実践する「ムタコの日」を継続的に開催しています。開催状況は次のとおりです。

- ・平成 19 年度【2 回】
- ・平成 20 年度【1 回】
- ・平成 21 年度【2 回】
- ・平成 22 年度【2 回】

◇「赤谷の森フォーラム」の開催

平成 19 年度に赤谷プロジェクト地域協議会が中心となって、赤谷プロジェクトの取り組みを紹介するためのフォーラムを開催しました。

(ウ) 「赤谷の森・基本構想」、「赤谷の森管理経営計画」に関わる地域における聞き取り調査

2010年8月に「赤谷の森・基本構想」の普及と意見収集を目的として、赤谷の森に隣接する6区（永井・吹路・猿ヶ京・赤谷・相俣・浅地）の区長および地元住民、林業関係者、町役場関係者等から、聞き取り調査を行いました。

オ 赤谷の森の現状評価のまとめ

- ◇戦前からの自然林の伐採、戦後の拡大造林によって赤谷の森の約 3 割が人工林となりました。
- ◇人工林の中には、自然の樹木が進入したり、植栽木の生育不良箇所が見られる等、植栽に適していない立地（高標高地、尾根等）まで人工林に転換された場所も多数あります。
- ◇樹種・林齢が似通っており、森林の多様性の低い人工林が集中する地域があり、このような地域は病害虫が発生しやすく、生物多様性が低い可能性がある等の問題があります。
- ◇人工林の中でも、自然林からの距離が遠く、一代目よりも二代目の人工林ほど、ブナなどの重力散布種子植物が少ない等、本来の自然林と異なる種組成を持つことから、自然林への回復が難しいと予想されます。
- ◇森林の健全性を指標するイヌワシ、クマタカの繁殖成績は良好なため、必要最低限の生息場所（ハビタット）の質は確保されています※。
※ただしイヌワシは赤谷の森以外の地域も行動圏に入っているため、赤谷の森だけでなく、これらの地域も合わせて必要最低限の生息環境は確保されていると考える必要があります。
- ◇ほ乳類の生息状況はおおむね良好と考えられますが、近年、人と動物との軋轢あつれきが顕在化し始めました。
- ◇治山ダム等の設置によって災害防止が図られた一方で溪流の連続性が損なわれた流域が多く、治山ダムがない流域は非常に少ない現状です。
- ◇外来生物は総じて多くはないものの、ニセアカシア、イタチハギ等の要注意外来生物が分布していること、2009 年には特定外来生物のガビチョウ、ソウシチヨウが新たに侵入したことが確認されました。
- ◇赤谷の生態系へ今後悪影響を及ぼす新しい脅威として、アライグマ等の外来生物の侵入や従来赤谷に生息していなかったと言われる大型草食獣（ニホンジカ・イノシシ）の分布拡大と植生攪乱、ナラ枯れ等による生態系攪乱（堅果類の減少により、野生動物が里地に進出する等）が想定されます。
- ◇赤谷プロジェクト活動に対する地域住民の認識は総じて低い現状があります。

【参考】◇赤谷プロジェクト サブ・エリアの「名称」と「主要テーマ区分」

赤谷の森 1 万ヘクタールの対象エリアを、森林生態系の流域ごとのまとめりと人の利用の歴史に合わせて、大きく 6 つのサブ・エリアに区分し、それぞれ名称を付け、森林生態系管理の主要テーマを設定しています。

◇エリア①【赤谷源流エリア】 228 林班の一部～ 240 林班

「巨樹の自然林の復元とイヌワシの営巣環境保全」

赤谷プロジェクトエリア全体の中でもっとも自然度を高く維持していくべき地域特性を持ち、イヌワシの営巣地ともなっているため、発達した森林生態系を復元することによる原自然の回復を第一に考慮します。

◇エリア②【小出俣エリア】 241～ 245 林班

「植生管理と環境教育のための研究・教材開発と実践」

質的にはエリア①とほぼ同様の自然の潜在力を持っており、自然林への復元を進める際等の自由度も高いため、植生管理と環境教育の研究と実践を第一に考慮します。

◇エリア③【法師沢・ムタコ沢エリア】 215～ 220 林班

「水源の森の機能回復」

法師山、ムタコ沢・法師沢は水源・温泉源となっており、クマタカの繁殖地でもあることから、谷奥の自然林と溪畔林をさらに豊かにし、森林の水源機能の回復・復元を第一に考慮します。

◇エリア④【旧三国街道エリア】 221～ 228 林班の一部

「旧街道を理想的な自然観察路とするための森づくり」

旧三国街道は地域の歴史遺産であり、現在も一部は中部北陸自然歩道および三国路自然歩道として活用されています。エリア全体が旧街道を中心とした、比較的多人数の利用にも耐えられる自然観察路になる等の森と共生する歩道の整備を第一に考慮します。

◇エリア⑤【仏岩エリア】 246～ 248 林班

「炭焼き・道具作り等の森林利用の研究と技術の継承」

この地域は、人里にもっとも近く里山の環境と連続する環境にあります。そのため、森と人との生活上のつながり、木材を活用した各種の伝統的な技に関する場作りを第一に考慮します。

◇エリア⑥【合瀬谷エリア】 212～ 214 林班

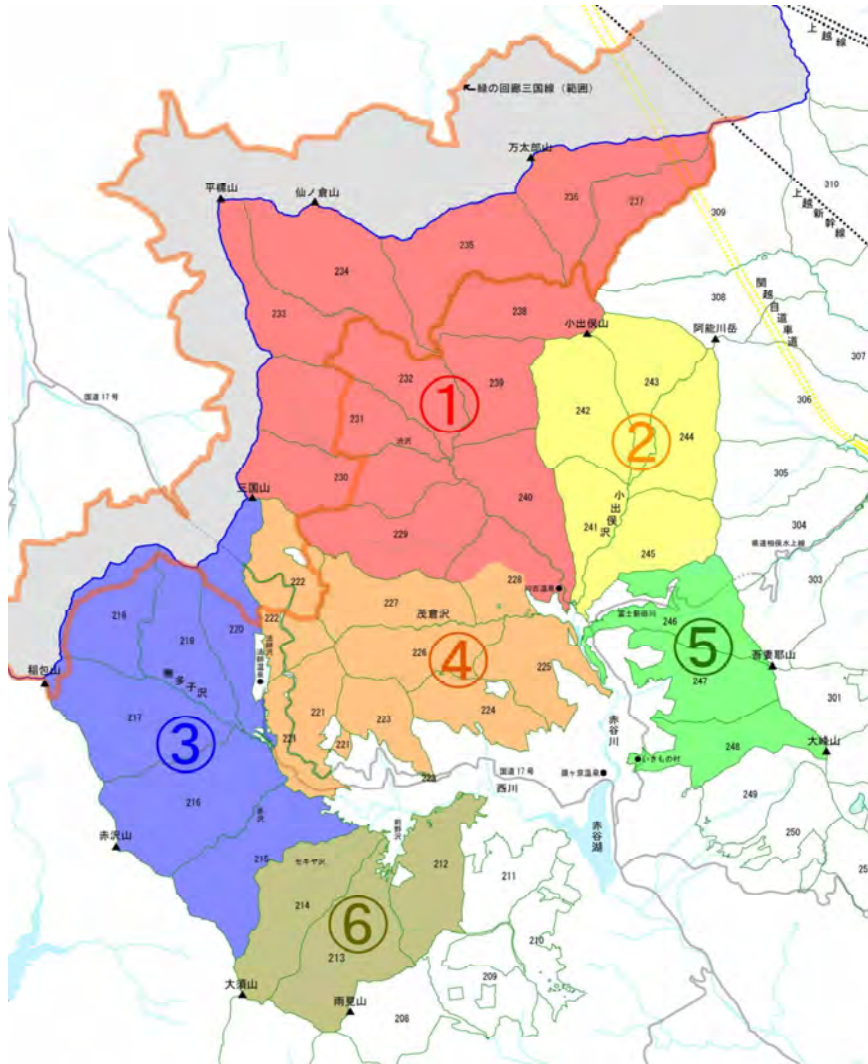
「実験的な、新時代の人工林管理の研究と実践」

人工林率が高く林道の敷設も全体にわたって行われています。人工林において生物多様性の向上に貢献するための研究と実践を第一に考慮します。

◇「緑の回廊」エリア①、③、④の一部と新潟県側の一部

野生生物の移動経路の確保と保護地域の連続性向上にむけた管理を行います。

赤谷プロジェクト サブ・エリア図



--- 緑の回廊区域

(4) 赤谷の森で取り組むべき課題

以上でみたように、赤谷の森は、多様な自然環境を形成し、猛禽類をはじめとする様々な野生動物の生息の場となっている一方で、薪炭利用や人工林等人々に利用され、地域住民の生活と密接に関わってきた森林も存在しています。

これらのことを踏まえて、生物多様性の復元と持続的な地域づくりを通じて、人と自然の関係の見直しと新たな共生のあり方を構築するために、次のような課題に取り組む必要があります。

ア 課題を抽出する際の前提となる目標

(ア) 生物多様性と生態系機能の向上・修復

戦前からの木材利用や戦後の拡大造林によって1万ヘクタールの赤谷の森のうち約3割が人工林となりましたが、植林木の生育不良箇所が見られる等人工林の生育に適さなかった箇所や、自然林への復元をめざす箇所は、生物多様性および生態系機能の向上・修復をめざした森林管理を進める必要があります。また、治山ダム等の設置によって溪流の安定とともに災害防止が図られてきた一方、溪流の上下の連続性が損なわれ、溪流に生息する生物の移動を阻害する等、溪流の生態系機能の劣化が懸念されることから、この機能を向上・修復するとともに防災機能との調整を図ります。

また、赤谷の生態系へ今後悪影響を及ぼす新しい脅威として、特定外来生物のアライグマの侵入や、従来赤谷に生息していなかったと言われている大型草食獣（ニホンジカ・イノシシ）の分布拡大と植生の攪乱、ナラ枯れによる生態系の攪乱（堅果類の減少により野生動物が里地に進出する等）が想定され、モニタリングに基づく順応的管理が必要です。

(イ) 地域自然環境の確実かつ科学的な保全の実現

このように生物多様性の劣化が危惧される赤谷の森は、希少種であるとともに食物連鎖の上位に位置し、地域自然の豊かさの指標である、ツキノワグマ、イヌワシ、クマタカ等の重要な生息地になっています。これらの種が生息するより良い自然環境を保全するために、総合的に把握し、生態系管理を進めていく必要があります。

(ウ) 自然資源の管理・活用を通じた持続的な地域づくりへの貢献

赤谷の森は、木材や地域の水源・温泉源等自然資源を供給するとともに、地域住民の原風景を形成し、自然体験や環境教育の場を提供しています。これらは生態系サービスと呼ばれ、安全、豊かさ、健康、社会の絆の基礎となるものです。

現在ある自然をよりよく保全しながら、損なわれないよう効率的に活用していく、持続的な地域づくりを進めていく必要があります。

イ 個別の課題

(ア) 生物多様性の高い森林への誘導

生物多様性保全の観点から、赤谷の森においては、気象、地形、地質等の自然的条件により本来生育していたと考えられる、多様な樹種・年齢の樹木や下層植生からなり、その環境に適した動物が本来の生息状態を維持できる森林（潜在自然植生）を目標とすることが望ましいと考えられます。

このため、現在、赤谷の森で約3割を占める針葉樹単一樹種・同年齢の人工林のうち相当程度を、科学的・技術的合理性に基づいて本来の植生に誘導していくことが課題です。

(イ) 生物多様性保全と資源の循環的な利用との両立

資源の有効な利用の観点から、人工林を自然林へ誘導していく際、木材の資源としての利用について考慮することが必要です。

また、立地条件に恵まれる一部の人工林では、当面、生物多様性に配慮しつつ木材生産を継続的に行い、生物多様性保全と資源の循環的な利用との両立を図っていくための知見を確立することも重要な課題です。

(ウ) 水源かん養機能の向上

赤谷川の集水域である赤谷の森は、水道の水源や沢水の利用として新治地区のかけがえのない水源であるとともに、首都圏の水源である利根川上流に位置することから、水源林として重要な役割を担っており、水源かん養機能の向上をめざした森林管理を行う必要があります。

(エ) 森林文化・景観を構成する場としての価値の共有

地域固有の信仰、郷土の原風景を構成する場として、森林はその自然的機能だけでなく、文化的な価値を有しています。地域社会の絆や住民の精神性を支える存在としての森林の価値を向上させていくため、歴史的な財産である旧三国街道エリア等では、教材や観光・レクリエーション資源としての期待に応え、森林と人とのふれあいを充実させていく必要があります。

(オ) 野生動物との共存

以前は、山奥でしか見かけることのできなかったニホンザルやツキノワグマ等が、森に隣接した耕作地で農作物被害を発生させたり、外来種であるハクビシン、ノネコ、ノイヌが確認されている他、赤谷の森周辺部の中之条町において特定外来生物のアライグマも確認され今後赤谷の森に侵入する恐れがあること、約50年前までは分布していなかったと言われているニホンジカ・イノシシの分布拡大と将来的な植生の攪乱の恐れがあること、ヤマビルの分布が拡大する等、自然環境と人間の関係にゆがみが生じており、里山から奥山までを有する赤谷の森についても、野生動物との共存に向けた人の生活との関わりを考える必要があります。

(カ) 森林管理の枠組みと知見の集積（技術の確立に向けた知見の集積）

人工林から自然林への誘導、生物多様性保全と資源の循環的な利用との両立や溪流の連続性を確保した治山のあり方等について、望ましい状況を達成するための知見は十分ではなく、体系的な技術を確立するためには長時間を要します。このため、体系的に調査と実験を行い、技術の確立に向け知見を集積していく必要があります。

(5) 生物多様性保全と防災との両立

生物多様性の保全・復元を図りつつ管理していく赤谷の森においては、治山施設について、防災上の必要性のみならず、施設が森林生態系に与える影響を考慮し、施設のあり方を検討する必要があります。

平成21年11月には、茂倉沢において防災機能と溪流の連続性の確保の両立をさせることを目的として、治山ダムの中核部を撤去しました。この取り組みは全国的にも初めての試みであることから、その応答と効果の科学的な検証を進めるとともに、溪流の生物多様性の保全・復元と防災との両立を推進する先進的事例として、全国的に同様の取り組みが展開されるきっかけとなるよう、検討のプロセスや実施手法・検証結果の普及に努めることが重要です。

2 森林の取扱いについて

(1) 森林の取扱いを共通のものとするグループ分け

国有林野においては、計画的な森林の取扱いを体系的に実施していくため、その維持・保存や伐採・造林等の方法を共通のものとして取り扱うことのできる林分を一つのみとまとりとして、水土保持林の水源かん養タイプでは〇〇施業群、資源の循環利用林では△△生産群といった名称を付し、区域（林小班単位）を定め、それぞれに森林の取扱いの基準を明らかにしています。

【参考】 ◇国有林野の機能類型区分

◇ 国有林野の管理経営は、公益的機能の維持増進を旨とする方針の下で、森林に対する要請などに適切に対応するため、それぞれの国有林野を重点的に発揮させるべき機能によって次の三つの類型に区分。

- ① 水土保持林
国土の保全や水源のかん養を通じて安全な国民生活を確保することを重視。
国土保全タイプと水源かん養タイプに細分（別表参照）。
- ② 森林と人との共生林
貴重な自然環境の保全や自然とのふれあいの場を提供することを重視。
自然維持タイプと森林空間利用タイプに細分（別表参照）。
- ③ 資源の循環利用林
効率的に木材等の林産物の生産を行うことを重視。
分収育林、分収造林は資源の循環利用林に区分。

(別表)

区 分		施 業 管 理 の 目 標 と 概 要
水 土 保 全 林	国土保全タイプ	土砂の流出・崩壊等山地災害による被害の防備、風害・飛砂等の気象害の防備、防音や大気浄化による生活環境の保全といった安全な生活環境と国土基盤の保全の機能を第一に発揮することを目的とする森林。
	水源かん養タイプ	ダム上流の集水区域や利水施設の水源といった国民生活に欠かせない水の供給と洪水の緩和の機能を第一に発揮することを目的とする森林。
森 林 と 人 の 共 生 林	自然維持タイプ	保護林、原生自然環境保全地域、人為が加わることで植生の回復が困難な更新困難地、高山帯等原生的な森林生態系からなる自然環境の維持、動植物の保護、遺伝資源の保存等自然環境の保全の機能を第一に発揮することを目的とする森林。
	森林空間利用タイプ	スポーツ又はレクリエーション、保健休養等の活用の場や優れた自然景観の提供、都市又はその周辺の風致の維持等の機能を第一に発揮することを目的とする森林。
資源の循環利用林		国民生活に必要であり、環境への負荷の少ない素材である木材等の森林で生産される産物の持続的な生産および農業等の産業活動の場の提供の機能を第一に発揮することを目的とする森林。

赤谷の森においては、前述の赤谷の森で取り組むべき課題を解決していくための手段として、下記の4つのグループに分け、今後の管理を行います。

ア 自然林として維持すべき森林のグループ

現状が自然林（二次林を含む）である森林については、当面は、原則として自然の推移に委ねるものとします。

これらの森林を「生物多様性維持施業群」とします。

イ 人工林から自然林へと誘導すべき森林のグループ

単一の樹種・年齢の樹木が広がる人工林に比べて、自然林は、多様な種や年齢の樹木が生育することにより、野生動物が暮らすために必要な食物やねぐらを豊富に提供することができ、生育する植物や菌類（きのこ等）の種数も人工林に比べて豊かであると言われています。

赤谷の森で生物多様性の復元を図っていくためには、人工林をこうした本来ある自然林に誘導していくことが望ましいと考えられます。このため、潜在自然植生への誘導を基本とし、それを将来の望ましい森林の姿とします。

なお、対象とする森林は、下記ウおよびエ以外の人工林、人工林として造成したものの相当程度自然木が混交している森林（計画制度上の用語で育成天然林として扱っている森林）を対象とし、「生物多様性復元施業群」とします。

ウ 木材生産機能を維持すべき人工林のグループ

生物多様性を高めるため、人工林を自然林へ誘導することは重要であります。一方で自然林ほど生物多様性保全機能が発揮できないものの、木材の継続的な生産を第一に考え、木材生産機能と生物多様性の保全を両立するモデルをつくることも、持続的な地域振興を図る観点から重要と考えられます。

当面、木材生産を維持すべき人工林としては、赤谷の森のうち東部（仏岩エリア）と南部（合瀬エリア）に造成された人工林の中で、地力があり生長が旺盛で、既に路網が整備されているところが望ましいと考えられます。その際、人工林がまとまっているエリアでは、様々な樹種からなる自然林と様々な林齢の人工林が適宜配置されることで、森林の多様化をめざし、野生生物の生息・生育環境としての機能の向上をめざします。

特に、沢・尾根沿いは自然林へ誘導するとともに、山腹の人工林の内部には、潜在自然植生を構成する樹木が一部に入っているような森林構成となるような管理をめざします。

これらの森林を「人工林整備型長伐期施業群」とします。

エ 契約に基づき管理する人工林のグループ

人工林のうち分収林（分収育林及び分収造林）を対象とし、契約に従って保育および伐採を行います。

これら分収林契約を締結している森林を「分収林生産群」とします。

【参考】 ◇施業群と生産群

◇施業群：水土保全林の水源かん養タイプに区分した森林を対象に、施業上類似の取扱いをすべき小班（*）を合して設けるもの。赤谷の森では、「生物多様性維持施業群」、「生物多様性復元施業群」、「人工林整備型長伐期施業群」が該当。

*施業上類似の取扱いをすべき小班：原則として伐期齢又は回帰年並びに伐採方法、更新方法および保育の方法が類似の取扱いをする小班。

◇生産群：資源の循環利用林に区分した森林を対象に、木材の生産目標（*1）が同一で、施業上類似の取扱いをすべき小班（*2）を合して類型化したもの。赤谷の森では、「分収林生産群」が該当。

*1 生産目標：目的樹種、柱・土台等利用できる直径、品質、森林の手入れ方法等について生産する木材ごとに定めたもの。

*2 施業上類似の取扱いをすべき小班：原則として伐期齢又は回帰年並びに伐採方法、更新方法および仕立ての方法が類似の取扱いをする小班。

◇伐期齢：立木が順調に成長した場合における主伐の年齢。施業群における伐期齢は、標準伐期齢（*）以上で、立木の利用価値を考慮した直径となる平均的な年齢以上。水源かん養機能の維持増進を第一義としており、主伐を行う年齢は伐期齢以上。生産群における伐期齢は、木材の生産目標に応じた直径となる平均的な年齢。持続的な木材の供給を前提としており、主伐を行う年齢は、伐期齢を下回る場合もある。

*標準伐期齢：国有林の地域別の森林計画において定める材積収穫最多となる樹木の年齢を伐期としたもの。

◇回帰年：択伐を行う林分について、同一林分が繰り返し伐採される間の期間をいうものであり、その期間は、普通、択伐された林分の蓄積が択伐直前の蓄積に戻るのに要する年数をもって定める。

(2) 森林の取扱いの目安

上記でグループ分けした森林の取扱いの目安は、次のとおりとします。なお、森林の整備等を行う場合には、猛禽類の繁殖状況を十分把握し、繁殖に影響のない時期に実施する等十分配慮して行います。

ア 自然林として維持すべき森林のグループ（生物多様性維持施業群）

このグループの森林は、当面は原則として自然の推移に委ねることを目的としていますので、特別な基準は定めません。

ただし、このグループの森林において、人為の影響を与える必要が生じた場合には、赤谷プロジェクトの構成メンバーにより十分検討し、その結果を反映させます。

イ 人工林から自然林へと誘導すべき森林のグループ（生物多様性復元施業群）

積極的に自然林へ誘導していくための知見を集積するため、試験地を体系的に設定し、それぞれの試験目的に応じた伐採を行います。ただし、現在、人工林のうち間伐（抜き伐り）の適期である26～60年生の人工林が全体の80%以上を占めていることから、当面、生物多様性保全機能が高いと考えられる自然林への誘導を念頭に置きつつ、主として間伐を実施します。

(ア) 試験地の設定

天然更新によって人工林を自然林へ効果的に誘導するための知見を得るため試験地を体系的に設定します。

試験地における伐採は主伐とし、立地環境に応じた天然更新の可能性を把握することをめざしていますが、現時点では試行段階のため、試験地の候補地となり得る箇所を数箇所選定するものとします。なお、候補地として選定した箇所について現地踏査等を行った結果、試験地としての効果が低いと判断された場合には、設定を取り止め自然林への誘導を念頭に置きつつ間伐を行う等、柔軟に対応することとします。

① 対象林分

スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ林を対象とします。

なお、下層植生にササ類が生育しているところは、ササ類の拡大とそれに伴う自然更新の阻害が懸念されるため、当面は、大規模に伐採することは避けます。

② 伐採林齢

試験地設定のため主伐を行う林齢は、次表の林齢以上とします。

樹種	スギ	ヒノキ	カラマツ	アカマツ
林齢	35	40	40	35

③ 伐採方法・条件設定・検証項目・調査方法

植生管理WGで検討し、効果的な試験箇所を設定しデータの収集等を行います。なお、試験地で得られた知見は、次期計画に反映させます。

(イ) 試験地以外の森林の当面の取扱い

当面、生物多様性保全機能が高いと考えられる自然林への誘導を念頭に置きつつ、主として間伐を実施します。この場合、伐採率は材積比35%以内とします。

間伐の方法は、立地条件や水土保全機能の維持に配慮し、下層植生の発達しやすい光環境を形成するため、列状間伐を積極的に採用します。

伐採率は、風害等を受けるおそれのある場合を除き、できる限り高めに設定します。

伐採にあたっては、生物多様性保全機能の発揮を念頭に次の点を考慮します。

- ① 林内に生育している高木性の自然木は、伐採作業の支障とならない範囲で、積極的に保残します。
- ② クマタカ等の樹木に営巣する猛禽類の営巣適木（枝張りのよい大径木等）、鳥類や小動物の営巣木となるような樹洞のある木等は、伐採作業の支障とならない範囲で、積極的に保残します。

(ウ) 伐期齢の設定

試験地以外で人工林を自然林へ誘導するための主伐の時期については、現在試験段階であり伐期齢を定めることが困難なため、当面、自然林への誘導と合わせて木材利用も考慮し、次表の通り、利根上流森林計画区における国有林野の普通伐期の林齢を採用します。

なお、普通伐期に達したことをもって主伐の対象とするものではなく、実験結果を検証しながら、天然更新の可能性が高く木材利用の見込める森林を優先させます。また、新たな知見に基づき適切な伐期齢の目安が示されれば、伐期齢の変更を行います。

伐期齢（試験地以外）

樹種	スギ	ヒノキ	カラマツ	アカマツ
伐期齢	50	55	50	55

ウ 木材生産機能を維持すべき人工林のグループ（人工林整備型長伐期施業群）

生物多様性の保全と木材の継続的な生産の両立を図る人工林は、当面、赤谷の森のうち東部（仏岩エリア）と南部（合瀬エリア）において、適正な密度管理を行いつつ、高齢級の森林へ誘導する取扱いを行います。

伐期齢（長伐期）

樹種	スギ、ヒノキ、カラマツ、アカマツ
伐期齢	80

(ア) 対象地

東部（仏岩エリア）と南部（合瀬エリア）の人工林のうち、標高 900m 以下を基準に生長がよいところ、林道等路網からの距離が近く効率的に林業を行うことが可能な範囲を対象とします。ただし、その範囲は、基準に基づいて一律に決めるのではなく、現地の実態に合わせて決定しますが、当面は、現林小班単位を優先させ、著しく林相が異なる場合や森林の取扱いを変える必要がある場合等（ウ）保護樹帯の設定を参照）には、次期計画以降において小班の分割も考慮します。

(イ) 間伐及び主伐の取扱い

① 間伐

人工林の密度管理を目的として実施するものとし、伐採率は、材積比 35 % 以内で風害等を受けるおそれのある場合を除き、できる限り高めに設定します。

木材の効率的な搬出や猛禽類のハンティング環境、獲物となる動物の生息環境の改善等に配慮して、残存木の配置や樹冠の閉鎖に支障のない範囲でできる限り列状間伐を採用します。

伐採にあたっては、人工林内に生育している高木性の自然木、樹木に営巣する猛禽類の営巣適木（枝張りのよい大径木等）、鳥類や小動物の営巣木となるような樹洞のある木、大径の枯立木等は、伐採作業の支障とならない範囲で、積極的に保残します。

特に、あらかじめ保護樹帯設定箇所として予測できる場合は、間伐の段階から生物多様性復元施策群への編入を念頭に、自然木の進入を促す光環境をつくるような選木を行います。

② 主伐

- 伐期齢は、原則として 80 年を下限とします。
- 伐採の方法は、皆伐を基本とし、特定水源周辺や景観の維持等に配慮すべき箇所等、皆伐が望ましくない森林については、複層伐又は漸伐、択伐を選択します。
- 一伐採箇所の面積は、おおむね 5ha 以下とします。
- 皆伐に伴う急激な環境変化を緩和するため、作業の効率性に配慮しつつ、伐採区域の分散を図ることとします。
- 伐採区域の形状については特に定めませんが、林地の保全、保護樹帯の設定

効果等を考慮し、複数の地形にまたがるような形状を避け、その地域の地形に応じた形状とします。

- 上記を目安としますが、生物多様性保全と資源の循環的な利用との両立を志向した施業体系の検討を深め、新たな知見が開発された場合には、積極的に取り入れることとします。このため、林齢が 80 年に達したことをもって直ちに主伐の計画をするものではなく、当面は、植生管理WGの意見を聴き計画をたてます。

【参考】 ◇主伐、間伐の区分

伐採のあり方については、森林の取扱いの基本となるもので、自然林への誘導、販売収入、適正な立木密度に調整するための伐採等があり、伐採後更新を伴う主伐と更新を伴わない間伐に区分される。

◇主伐：次代の後継木の更新を伴う伐採で、主に皆伐、漸伐、択伐に分けられる。また、複層伐（複数の樹冠（*）を持つ森林における上層木の全面的な伐採や複層林造成のために行う伐採）も含まれる。

*樹冠：立木の上部で、枝や葉が集まった部分。

◇間伐：樹冠が閉鎖（*）してから主伐までの間において、立木密度が高い場合に木を間引き、残した木の生長や形質の向上、森林の機能の維持増進を図る伐採。主伐と異なり更新を伴わない。

なお、赤谷の森における森林の取扱いの中で、人工林から自然林へと誘導すべき森林のグループで行う間伐に関しては、自然木の生長や進入を図る場合も含まれる。

*樹冠が閉鎖：立木相互の枝葉と枝葉が重なること。

◇伐採方法（主伐）の区分

◇皆伐：主伐の対象森林にある全ての立木を一度に伐採する方法。

◇漸伐：天然更新に必要な種子を供給する親木（上層木）を残し、伐採率 50 % 以内で伐採する方法。

◇択伐：伐採率 30 %（人工林の場合は 40 %）以内で単木的に伐採する方法。多様な樹種や多層な樹冠を有する森林に誘導するとともに、生物多様性保全も考慮し、天然更新を伴う伐採。成長量を考慮して繰り返す伐採。

◇複層伐：複層林造成（人工植栽）のために行う伐採（伐採率 40 ~ 60 % を目安）又は複層林における上層木の全面的な伐採の方法。

(ウ) 保護樹帯の設定

主伐を行う場合、主要な尾根筋及び溪流沿いで自然木が多く混交した部分は、尾根筋では片側 30m、溪流沿いでは、溪流が小班内に流下している場合には溪流を中心に幅 50m、溪流が小班界の場合には、片側 25m を最低基準に現地の状況に応じて保護樹帯として保残し、生物多様性復元施業群に編入します。

(エ) 森林の多様化をめざすための取扱い

人工林が連続している区域では、様々な樹種からなる自然林と様々な年齢の人工林が適宜配置されることで、森林の多様化を目指し、野生生物の生息環境としての機能を維持することとします。このため、上記(ウ)以外の尾根筋及び溪流沿い(自然木の進入が少ない箇所)を主体的に自然林へ誘導し、山腹の人工林の内部には、潜在自然植生を構成する樹木が一部に入っているような管理をめざします。

また、同一小班内であっても局所的な立地条件の違いによって、植林木の生育に適さない箇所については、進入してきた自然木を積極的に保残します。

(オ) 更新

赤谷プロジェクトでは、木材生産機能を維持すべき人工林であっても主伐後の更新に関しては、再造林するのか、天然更新するのかの結論がでていません。現時点では、生物多様性保全と資源の循環的な利用との両立を志向した施業体系の検討を深めることとしています。

このため、更新に関する取扱いの目安は、今後の検討結果を踏まえて定め、それまでの間にやむを得ず更新しなければならない状況が生じた場合には、植生管理WGの意見を聞いたうえで、人工造林又は天然更新の判断を行い適切に実施します。

(カ) 保育

保育にあたっては、植林木以外の進入してきた自然木を画一的に排除せず、植林木の生長状況等を勘案し、風当たりの強い箇所等では、進入してきた自然木も積極的に保残します。

また、つる類や実のなる低木類で野生動物の食物として利用されるものについては、植林木の生長に支障となる場合でも、林分全体の森林の機能を損なわない場合や、作業の安全性が確保できる場合等には、努めて保残します。

エ 契約に基づき管理する人工林のグループ(分収林生産群)

(ア) 契約に従って保育及び伐採を行います。

(イ) 間伐にあたっては、残存木の生長や形質の向上、収入の確保を図りつつ経営目的に応じた林分に仕立てるため、列状間伐は行いません。

(ウ) 伐採後は、天然更新により人工林から自然林へと誘導すべき森林のグループ(生物多様性復元施業群)として取り扱うことを基本とします。

ただし、木材生産機能を維持すべき人工林のグループの区域に属し、人工林として維持することが適当な立地条件にある場合は、植生管理WGの意見を聞いたうえで、人工造林又は天然更新の判断を行い適切に実施します。

オ 森林整備等を行う場合の留意事項

(ア) 森林整備等の事業予定地については、あらかじめ事前調査等を行うと共にその他WGからの情報を得る等、希少野生動植物の生息・生育状況を可能な限り把握することに努め、希少野生動植物が確認された場合は、各専門のWGの助言を受け、事業実施について判断します。

(イ) 事業予定地周辺において、林野巡視、森林調査や第三者からの情報等により、新たに猛禽類の営巣木が確認された場合には、当面、施業を見合わせ猛禽類モニタリングWGの助言を受け、事業実施を判断します。

(ウ) 事業実施が可能と判断された場合でも、猛禽類モニタリングWGが実施しているイヌワシ、クマタカをはじめとした猛禽類の繁殖状況のモニタリング調査との連携を図りつつ、繁殖活動に影響が無いと判断された場合にのみ実施します。

(エ) 事業予定地内に希少植物の生育が確認された場合には、周囲の生育環境も含め維持・保全を優先させることとしますが、事業の性質上やむを得ず環境の改変を行わなければならない場合には、その取扱いについて植生管理WGの助言を受け、適切に対応します。

(オ) 伐採跡地は、ニホンジカ等の植物食動物の採餌場として利用されるため、植栽木又は天然更新した稚樹等の摂食及び植物食動物の分布拡大につながる恐れがあります。特に、ニホンジカは、赤谷の森への侵入の初期段階であり、今後の分布拡大が懸念されていることを踏まえ、一定規模(当面 1ha)以上の主伐箇所では、ニホンジカの分布状況を把握するためのモニタリングを行うこととします。なお、モニタリング箇所の選定や調査方法等については、ほ乳類WGの意見を聞き実施することとし、得られたデータを基に、今後の伐採面積の上限の基準等、ほ乳類WGおよび植生管理WGの助言を受け検討し、今後の計画に反映します。

(カ) 小規模であっても湧水地や湿地等は、両生類や水生生物の生息・生育地として重要であることに加え、野生動物の水飲み場となり猛禽類のハンティング場所としても利用の可能性があるため、その維持・保全に努めます。

(キ) 保安林をはじめ法令によって定められている事項については、法令の範囲内で適正な手続を行ったうえで実施します。

(ク) 人工林から自然林へと誘導するため天然更新させた箇所については、伐採、搬出完了年度の翌年度から起算し5年目に天然更新完了調査を行い、次期計画へ反映させるため植生管理WGにおいて、生物多様性復元の観点から見た更新完了の判断を行います。

天然更新が完了していないと判断された場合、さらに5年間経過観察を継続し、再度、調査及び更新完了の判断を行います。ただし、最初の5年目の調査又は10年目の調査において、明らかに天然更新が困難と判断された場合には、それ以後の管理方法については、植生管理WGで慎重に検討し柔軟な管理を行います。

3 特別な取扱いが必要な森林の取扱いの考え方

(1) 施業群・生産群を設定しない森林

施業群・生産群を設定しない森林は、水土保持林のうち国土保全タイプの森林、森林と人との共生林（自然維持タイプ及び森林空間利用タイプ）に区分している森林が該当します。この中には、自然林と人工林がそれぞれ含まれていますが、その取扱いは次のとおりとします。

ア 自然林の取扱い

自然林については、原則として自然の推移に委ねるものとし、その取扱いは、自然林として維持すべき森林（生物多様性維持施業群）に準じることとします。

なお、森林空間利用タイプに区分している区域内の自然林については、不特定多数の利用が見込まれることから、歩道沿いの枯損木の処理等安全を優先させるべき行為は行います。

イ 人工林の取扱い

人工林については、自然林への誘導を最終目標としつつ、人工林から自然林へと誘導すべき森林（生物多様性復元施業群）に準じた取扱いとしますが、水土保持林の国土保全タイプに区分している区域内の人工林については、土砂流出の防止、山腹崩壊の防止等の国土保全に重点を置き、林内に適度な光が達し下層植生の発達を促すための密度管理を推進します。

(2) 法師ネズコ植物群落保護林

コメツガ、ネズコ等が優占する群落は、この地域にほとんど見られないため、昭和9年に「法師学術参考保護林」として設定され、その後の保護林の再編に伴い平成3年に「法師ネズコ植物群落保護林」へ再編されました。

保護林においては、定期的にモニタリングを実施しており、その結果を踏まえ、必要に応じ植生保護等の措置を検討します。

(3) 湿地周辺の人工林

保全すべき湿地については、現状保全を第一に考慮し、湿地への土砂流入を抑え乾燥化を抑制することを基本とします。そのため、湿地の集水域にある人工林は、自然林への誘導を最終目標としつつ、人工林から自然林へと誘導すべき森林（生物多様性復元施業群）に準じた取扱いとします。森林管理を行う際は、伐採によって湿地を涵養している水環境に変化を及ぼさない対策が必要であり、そのためには、湿地を涵養する集水域を正確に把握する必要があります。湿地の集水域は、地形だけでなく、地下の地質構造によって決まるためこれらの知見を収集したうえで、湿地の集水域に分布する林分の取り扱い方法を検討します。

なお、当面は、集水域と想定される林分において、湿地への土砂流入に留意しつつ、自然林への誘導をめざした間伐を行います。

(4) ムタコ沢流域の森林

新治地区北部の上水道の水源となっているムタコ沢流域の、水源かん養機能を維持・向上させる取り組みを実施します。

この水源は地域の持続性に不可欠です。当面は、水源林として健全な森林（自然林）へ誘導することを目指した管理を行い、森林と水源かん養機能の関係についての知見を深めながら順応的に対応する必要があります。また、住民参加による水源林の保全活動等を進めます。

(5) 旧三国街道周辺の森林

旧三国街道は、散策路として観光資源・教材となっているため、街道沿いの景観形成に資する管理を進める必要があります。また、歩道の整備や教育・レクリエーション利用の促進のため、赤谷プロジェクトのなかで検討を行うこととしていることから、その結果を踏まえて適切に対応することとします。

当面は、利用者の安全を優先し、巡視を強化し枯損木の除去や危険箇所の整備等を行います。

(6) 高齢級の人工林

赤谷集落下部の赤谷川左岸には、小面積ではあるものの樹齢 115 年生（平成 22 年度時点）のスギ及びヒノキの人工林があります。

赤谷の森において 100 年を超える高齢級の人工林は、このほかに大峰山の尾根筋に保護樹帯として残されている箇所を合わせて二箇所しかなく、たいへん貴重なものとなっています。

この高齢級の人工林については、長伐期による木材生産機能を維持すべき人工林の指標となるほか、人工林を自然林へと誘導すべき森林にあっても、高齢級に達した人工林の林分構造をみるうえでの貴重な資料となるものと考えられます。このため、当面は人手を加えず高齢級の人工林として維持します。

(7) 外来生物対策（ニセアカシア（ハリエンジュ）について）

ニセアカシアは、崩壊地や道路沿いの法面、河川沿いに侵入し、優占群落を形成する恐れがあり、「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」（外来生物法）において要注意外来生物に指定されています。赤谷地域の上流部にも分布する本種は、種子の水散布も行うと考えられているため、赤谷の森周辺の下流部へ分布拡大する可能性が想定され、赤谷の森が分布拡大の拠点とならないような対策が望まれます。赤谷の森において、ニセアカシアは比較的限定された場所に生育しているため、分布状況の把握や駆除等の対策を進めます。

(8) イヌワシ・クマタカの生息する森林

イヌワシ・クマタカは、絶滅危惧種であるとともに、森林生態系の食物連鎖の上位に位置する生物であることから、イヌワシ・クマタカの生息場所（ハビタット）を保全することは、食物連鎖の下位に位置する動植物を保全することにつながります。このことから、その生息場所の質を、営巣環境、ハンティング環境（狩場環境）、獲物となる動物を生産する環境の三つの観点から科学的に評価し、それらの機能を向上させる森林管理を行なうことによって、森林の生物多様性を保全します。

赤谷の森では、このような先進的な取り組みを進めるとともに、全国の国有林ならびに民有林において、イヌワシ・クマタカを指標生物とした森林の生物多様性の保全が推進されるよう、的確に情報発信を行ないます。

ア イヌワシ

赤谷の森に営巣地をもつイヌワシ赤谷ペアは、過去 5 年間（2005 ～ 2009 年）で、3 回繁殖に成功しています。代替地のない 1 箇所の営巣地を中心として、高標高地から低標高地を広く利用することによって、周年にわたって獲物を捕食し、繁殖していると考えられます。このことから、イヌワシの生息場所の質を向上させるために以下の森林管理を行ないます。

(ア) 営巣環境

イヌワシ赤谷ペアは、エリア①（228 林班の一部～ 240 林班）に営巣テリトリー（複数の営巣場所を含み、営巣期に防衛される範囲）をもち、このエリアは赤谷ペアにとって代替地のない不可欠な営巣環境であることから、厳正に保全する必要があります。

従って、エリア①における森林整備等の人的活動については、猛禽類モニタリングWGと相談しながら、適切な対応を行ないます。

(イ) ハンティング環境

イヌワシ赤谷ペアのハンティング場所は、夏緑広葉樹の展葉期は高標高地のオープンエリア、落葉期は壮齢の夏緑広葉樹林を利用している傾向が確認されています。また、1993 年～ 1995 年には若齢の人工林をハンティング場所としていた可能性があります。現時点では人工林でのハンティング行動はみられていません。

従って、イヌワシのハンティング環境の質を向上させる観点から、赤谷ペアの営巣テリトリーを含むエリア①の人工林を、本来の壮齢な夏緑広葉樹林を復元するための森林管理に長期的に取り組みます。

(ウ) 獲物となる動物を持続的に生産する環境

イヌワシ赤谷ペアで確認された獲物の種類は、ノウサギ、ヘビ類です。様々な先行研究においても、イヌワシの獲物としては、ノウサギ、ヤマドリ、ヘビ類が

重要であるとされています。

従って、これらの獲物となる動物が持続的に生産される環境の質を向上させる観点から、赤谷の森の自然林を自然の遷移にゆだねるとともに、一定量の人工林を本来の自然林へ還元していきます。

イ クマタカ

赤谷の森およびその周囲に生息するクマタカ 5 ペアの繁殖成績は概ね 2 年に 1 回と良好であり、最低限の生息場所の質は確保されていると考えられます。さらに、ペア毎の営巣木から半径 1.5km 内の植生タイプ構成はそれぞれかなり異なっていますが、繁殖成績に大きな違いは見られません。このことから、クマタカは植生タイプにかかわらず生息場所の質が確保されれば、人工林においても生息・繁殖することが明らかとなりました。従って、人工林において、定期的な間伐等の適正な森林管理を行なうことが生息場所の質の向上につながります。

クマタカのペアは、同規模の行動圏をもって連続的に分布し、一定の内部構造を有していることから、ペア毎に行動圏の内部構造の機能に応じた森林管理を行います。

クマタカの行動圏内部構造とその機能

名 称	機 能
幼鳥の行動範囲	巣立ちの後の幼鳥が独立して生活できるようになるまでに必要な範囲（概ね、営巣木から 1km 以内の範囲）
繁殖テリトリー	繁殖期に設定・防衛される縄張り（概ね、営巣地を含む 3km ² ）
コ ア エ リ ア	1年を通じてよく利用するエリアで、主なハンティング場所が含まれる。（概ね、営巣木から半径 1.5km 以内において、地形に応じて形成される 7～8km ² ）

(ア) 営巣環境

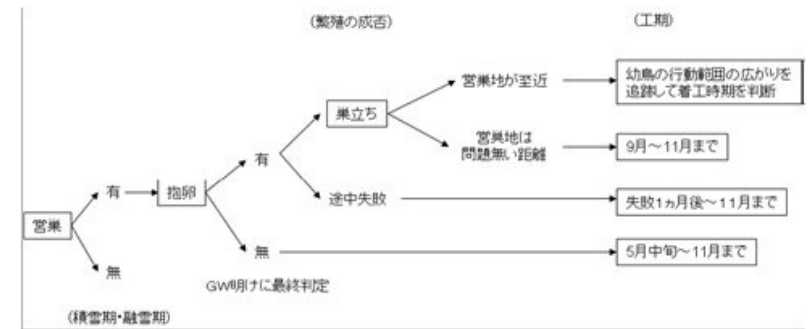
① 良好な営巣環境の確保

コアエリアにおける森林整備等の人的活動については、猛禽類モニタリングWGと相談しながら、適切な対応を行ないます。

【事例】◇ 茂倉沢の治山事業におけるクマタカの繁殖状況に応じた対応

茂倉沢の治山事業においては、クマタカの繁殖状況との関係を整理し、適正な工事時期と工期を判断するためのフロー図を 2008 年 1 月に作成しました。

今後もこのフロー図を参考に、猛禽類モニタリングWGと十分調整のうえで事業を実施します。



営巣及び抱卵の有無が不明の場合は「有」と判定する

② 潜在的営巣適地の保全

赤谷の森におけるクマタカの営巣木は大径木（胸高直径の平均は 95cm）に限られており、その樹種は 7 本中 5 本をモミが占めています。赤谷の森全域で、地形的条件（傾斜と相対的な標高）から推定したクマタカの営巣適地（以下、「地形的営巣適地」と呼ぶ）は広く分布していますが、過去の森林伐採の影響によって、営巣可能な大径木の分布は限られています。また、既存の営巣木は気象等の自然現象によって消滅することも考えられます。このことから、地形的営巣適地の人工林管理においては、営巣可能な大径木を保残、育成することにより、クマタカの営巣環境を長期的に保全し、現状よりも最適な営巣場所を選択できる可能性を高めます。

クマタカ 5 ペアの繁殖テリトリー内または、営巣木から半径 1km 以内でかつ、地形的営巣適地に分類される場所については、“クマタカの潜在的営巣適地”として、以下のような森林管理を行います。

自然林は、自然の推移に委ねるものとします。人工林において、林内にモミが生育している場合は、モミを積極的に保残・育成することに努めます。さらに、この範囲内の人工林において、既にスギ等の植栽木が大きく成長している場合は、将来的に植栽木がクマタカの営巣木にもなりうるということが想定されることから、枝張りのよい植栽木を保残、育成します。

(イ) ハンティング環境

クマタカは、自然林に限らず、林内空間のある森林をハンティング場所として利用する傾向が確認されています。このため、コアエリア内における人工林管理においては、積極的に林内空間を確保することによって、ハンティング環境としての質の向上をめざします。

(ウ) 獲物となる動物を持続的に生産する環境

クマタカは森林に生息する様々な中小動物を獲物としていることから、コアエリア内に多様な森林環境が存在していることが重要であると考えられます。このため、現在の自然林を適切に保全するとともに、人工林においては、多様な森林環境を創出する観点から適切な森林管理を行ないます。

(9) カシノナガキクイムシによるナラ枯れ対策

ナラ枯れは、谷川岳周辺などプロジェクトエリアから数キロメートルしか離れていない場所まで到達しているため、早急に対策を検討する必要があります。ナラ枯れは、ミズナラ、コナラ等の枯死だけに留まらず、これらの堅果を食物として依存しているほ乳類が餌不足に陥り里地に進出する等、森林生態系へ大きな影響を与える可能性があります。ナラ枯れの対策を検討するためには、ナラ枯れの現状把握に加えて、ナラ類を主体とした二次林の取り扱い（維持するのか、維持せずに枯れるに任せるか）の決定が先決であり、主に低標高域において分布拡大が進みやすいことから民有林関係者との情報連絡等の連携が不可欠であることを念頭に進める必要があります。

4 施設の整備に関する事項

(1) 治山施設の整備等

赤谷の森においては、本来の溪流環境を保全・復元するため、引き続き溪流の連続性の確保を図り、茂倉沢治山事業から得られる溪流の生物の生態や土砂流出の状況等のモニタリング結果を活用していくことにより、防災と流域の生物多様性の保全との両立をめざします。

さらに、近年は、河川・砂防分野においても水系の連続性の確保、多様性の維持向上に向けた工法の開発が模索されるようになってきました。このような状況の中で、赤谷の取り組みは、先進事例として全国の国有林のみならず、民有林においても参考となるよう、実施手法をはじめ検証結果およびその検討プロセスについて情報発信し、防災と溪流環境の保全・復元との両立をめざした取り組みが全国的に推進されるよう試行を続けます。

本計画期間内においては、茂倉沢の防災の要である^{かなめ}No. 1 ダムの補修や川古温泉の上流にある山腹崩壊地の復旧工事を行うこととします。また、集中豪雨や台風等自然現象に伴い大規模な災害が発生した場合には、地域の人たちの生活の安全を優先し、適切に対応します。

(2) 林道等路網の整備

当面、人工林を自然林へ誘導することを念頭に行う間伐や人工林を維持していく場合においても、森林の整備を行い伐採した樹木を搬出するうえでは、林道等の維持管理や新設が必要となります。一方で林道等の開設は、森林を分断し自然環境への負荷も大きいため、費用便益に加え生物多様性への影響を予測しつつ、人工林の配置状況、樹種別の生育状況や地形等を精査し、目的達成のため取り得る手段の最適性を十分に検討して行います。

本計画期間内に林道の開設を計画している路線はありませんが、森林整備に必要な作業路等の開設にあたっては、生物多様性への影響について、十分考慮した計画にします。

なお、急傾斜地や沢、湿地、特定の水源地上部等は、林地保全の観点から極力回避しますが、やむを得ず開設しなければならない場合には、土砂流出を極力軽減するよう配慮します。

また、既設の林道については、維持管理を十分行います。特に、赤谷林道については、崩落により通行止めが続いていますが、安全な通行を確保するとともに、森林管理の効率性等を考慮し、林道の機能回復（復旧）を図ります。

5 国有林野の活用に関する事項

赤谷の森は、かつて大規模なスキー場開発やダム建設予定地として国有林野の利用が計画されていた地域ですが、社会状況の変化等の影響を受け、これらの大規模開発計画は中止になりました。

現在、国有林野を活用しているものは、道路敷や送電線等の電気事業用地等公共、公益事業用地、地域住民の生活に欠かせない水道水源用地や放送受信施設、しいたけ原木生産や木材生産を目的とした分収造林、レクリエーション施設である小規模なスキー場や登山道等があげられます。これらは、貸付契約や分収林契約等に基づき施設管理者を明確にして管理されている施設です。

今後も、地域住民の生活に欠かせない活用要望等があれば、生物多様性の保全、国土の保全、自然環境の保全等の観点から要望内容を十分検討し、適切に対応します。

また、赤谷の森における国有林野の活用のなかには、上記の契約に基づき管理された施設以外に、赤谷プロジェクト独自に活用している歩道等も含まれます。

たとえば、国有林の管理用歩道や作業用歩道又は古くから登山道として利用されていたものの、現在では使用頻度が少なくなった歩道も多くあります。これらのなかには、赤谷プロジェクトで進めている森林環境教育や自然観察等新たな用途による利用が期待されている歩道もあり、利用者の安全を確保するうえでも、今後とも継続して使う歩道については、赤谷プロジェクト関係者や国有林野保護監視員と連携した巡視の強化や安全対策等の管理を推進します。

6 地域との連携およびプロジェクト・サポーター活動の推進

(1) 国有林に対する地域要望の把握と当面の取り組み

かつて、地域の人たちは赤谷の森から薪や炭、山菜やきのこ、家畜の飼料、肥料用の草や落ち葉を取り、かやぶき屋根の葺き替えに欠かせないカヤの採取地、狩猟の対象地等としても利用してきました。また、国有林の伐採が進み植林や下草刈り等の手入れの仕事が発生し、地域住民の雇用の場としても大きな役割を果たしてきました。

その後、生活様式が変わり、森の利用は少なくなり、地域の人たちと森林との関係が希薄になってきました。

このような中で、人と自然の関係の見直しと新たな共生の姿の構築に取り組むことを通じて、赤谷プロジェクトの目的の一つである持続的な地域づくりを推進することが必要です。

これまで、地域の人たちに赤谷の森の管理について関心を高めてもらうため、「赤谷の森だより」の全戸配布を行い赤谷の森に関する情報や取り組み内容等を紹介しつつ、赤谷プロジェクト地域協議会が主体となり、森のしくみを学びながら地域の水源の森の手入れ等を行う「ムタコの日」の取り組み等を行ってきました。

今後、赤谷プロジェクト地域協議会との連携を密にし、地域からの要望を引き出すための取り組みを進め、それらへの対応について検討を深めるとともに、引き続き「赤谷の森だより」の全戸配布、「ムタコの日」の継続や、いろいろな機会を活用した説明会、意見交換会の開催等を行います。さらに、個別に要望や意見を聴く等、日常的なつながりを大切にします。

(2) 民有林関係者との連携

民有林関係者と国有林関係者が一体となった森林整備の推進や林業活性化に向け、民有林行政と連携を図りつつ林業事業体の育成、下流域との連携等に取り組むことが必要とされています。

このような中で、木材生産機能と生物多様性の保全を両立する人工林の取扱いや、公益的機能の高い森林環境作り、防災と溪流生態系復元の両立に向けた取り組み等を通じて、民有林の整備にあたってのモデルとなるような森林の管理を行います。

また、林班界の確認、森林整備に関する技術情報の提供、国有林・民有林一体となった獣害対策のための情報交換等を通じて、民有林関係者および地域住民との連携を進めます。アライグマ等の特定外来生物の侵入防止や、ナラ枯れ対策、人と野生動物との軋轢（農作物被害等）解消のためには、野生動物の生息域全般における管理が必要となるため、国有林だけでなく、公有林、民有林や民有地における対策が連携して実行される必要があり、今後これらの各主体（県、町、猟友会、地域の方々）との連携を進めます。

(3) 教育機関との連携

赤谷の森を活用し地元小中学生や高校生、赤谷集落にある千葉市の施設「高原千葉村」を利用する千葉市内の中学生等を対象に、各教育機関と連携し環境教育の機会を増やし、赤谷の森の生態や赤谷プロジェクトで取り組んでいること等をわかりやすく社会に提供します。

(4) 地場産業との連携

プロジェクトにおける環境教育の蓄積を活かしたエコツーリズム、グリーンツーリズムのプログラムを作るための情報を、旅館・民宿・農家等に提供します。

(5) プロジェクト・サポーター活動の推進

赤谷プロジェクトの理念に共感し、その目標実現に向けてともに活動するプロジェクト・サポーター（ボランティア）が、毎月第一週の週末を「赤谷の日」と名付け、活動拠点である「いきもの村」（旧境野苗畑跡地）を中心に様々な活動を行っています。

サポーターは、動植物の調査、環境教育教材作りや地元の方を講師にした炭焼き等、自ら発案した活動を行っています。「赤谷の日」で研修を積んだサポーターが、猛禽類やほ乳類の調査に加わり、専門家とともに赤谷の森の自然を明らかにする活動に成果をあげています。

たとえば、ほ乳類のなかでも、森の様々な環境に適応し多種多様な動植物を食べるホンドテンに着目して、その糞の内容物を分析することにより、森の特性を把握するための指標として活用しています。分析は専門家が行いますが、試料としての糞を収集するにはたいへんな労力がかかりますが、この調査では、サポーターが大きな役割を果たしています。

また、自然林から得られる種子の豊凶調査を継続的に実施していますが、サポーターが調査したデータをもとに、人工林から自然林へと誘導する場合、どのような条件の時に伐採すれば効果的であるか等の因果関係が解明されれば、たいへん有効な資料となるものと期待されています。

赤谷プロジェクトを推進していくうえで、今後ともサポーターとの連携を図り、様々な活動を通じて得られたサポーターからの提案や意見についても、赤谷の森づくりに反映し有効に活用します。

7 モニタリングの実施及び順応的管理の考え方

(1) モニタリングの実施

自然環境モニタリングは、赤谷プロジェクトのあらゆる活動の基盤であり、赤谷の森の環境管理と生物多様性の復元、持続的な地域づくりに役立てるための、最適な情報整理とモニタリングの方法検討を引き続いて進めます。

モニタリングは、次の三つを目的に実施します。

- ◇ 約1万ヘクタールの「赤谷の森」の環境特性を明らかにするため、全域にわたる長期的な自然の変化を把握します。
- ◇ 野生生物の生息・生育地としての森林生態系機能の健全性を評価するために、森に生息する主要な生物の生態と生息環境利用を把握します。
- ◇ 生物多様性復元のための順応的管理を実現するために、自然林への誘導など、人間による自然への働きかけに対する自然の応答を把握します。

このため、モニタリングの対象は、森林生態系の状態を指し示すとともに、植生管理・森林の整備等に対する自然の変化（応答）を把握することに適するものの中から選びます。また、人と森林の関わりについても把握していきます。

これらは、専門家とともに、赤谷プロジェクト関係者及びサポーターが参加して実施し、その成果は、希少な種の生息・生育状況を除いて公表し、地域の人たちに対する普及・啓発や地域社会の課題解決に役立つことをめざします。

(2) 順応的管理の考え方

赤谷の森において行われる植生管理・森林の取扱い、溪流環境保全の取り組みは、地域の生態系の構成・構造・機能を維持すると同時に、持続的な地域づくりに役立てるために、生物間の相互作用や生態系のプロセスに関する最新の知識に基づくモニタリングおよび科学的な評価と検証に基づき、順応的に実施されることを原則とします。

このため、赤谷プロジェクトで行われる複数のモニタリングの成果を常に参照し、途中段階での結果を評価・検証しながら、よりよい結果が得られるように、順応的管理の考え方に基づいて事業計画を柔軟に見直していきます。

また、森林がもつ防災や水源かん養機能を維持するため、現在の森林環境を大規模かつ急激に変化させることは回避するよう、その手法を適確に選択します。

8 赤谷の森管理経営計画策定の経緯

赤谷プロジェクトの発足に向けて、平成15年4月に「(仮称)三国プロジェクト」第1回準備会議が開催され、プロジェクトの構想が具体的に動き出しました。

平成16年3月までに3回の準備会議と2回の企画運営会議を開催し、平成16年3月30日に関東森林管理局長と(財)日本自然保護協会理事長が『「三国山地／赤谷川・生物多様性復元計画」の推進のための協定書』を締結し、赤谷プロジェクトが正式に発足しました。

協定書第10条第2項において「関東森林管理局長は、赤谷プロジェクトで得られた知見については、地域管理経営計画等に反映するよう努めるものとする。」と明記し、プロジェクトの活動と森林計画が相互に関わり合うことを示しています。

利根上流森林計画区の第3次地域管理経営計画(計画期間平成18年4月1日～平成23年3月31日)を策定した平成17年度時点では、プロジェクトが発足して間もないこともあり、具体的な記述ができませんでしたが、本第4次地域管理経営計画の策定に向け、次のような取り組みを行ってきました。

◇平成20年3月

第4次地域管理経営計画等に赤谷プロジェクトの成果を反映させるための取り組みを実施することを決定。

◇平成21年2月

「赤谷プロジェクト成果報告会」を地域協議会及びサポーターを対象に実施。各WGの活動成果を発表。

◇平成21年3月

「赤谷プロジェクト推進事業平成20年度報告書」で、赤谷プロジェクトにおける森林計画のあり方を整理。

◇平成21年7～10月

赤谷プロジェクト地域協議会、「赤谷の日」等で赤谷の森・基本構想のあり方について意見交換を実施。

◇平成21年12月

地域住民を対象とした「赤谷の森を語る会」を開催し、地域の意見を聴く。

◇平成22年3月

「赤谷プロジェクト 赤谷の森・基本構想」の策定。

◇平成22年5月

第4次地域管理経営計画書の別冊として「赤谷の森管理経営計画書(別冊)」の作成を決定。

◇平成22年5～9月

植生管理WGを中心に計画を取りまとめることとし、各WGにおいて計画内容に関する検討を実施。

◇平成22年6月

植生管理WGの現地検討会を実施。

◇平成22年7月

「赤谷の日」にプロジェクト・サポーターと意見交換。

◇平成22年7～8月

基本構想(概要版パンフレット)の作成及びパンフレットを活用し地元の区長等関係者から意見を聴く。

◇平成22年10月

赤谷プロジェクト企画運営会議において、「赤谷の森 管理経営計画書(別冊)」の素案が了承される。

◇以上の経過を経て「赤谷の森管理経営計画書(別冊)」を策定。

【参考】

◇ 赤谷プロジェクトを推進するための各ワーキンググループ

赤谷プロジェクトでは、生物多様性の復元と持続的な地域づくりを進めるうえで、様々な調査や取り組みを行っていますが、専門的な要素も多いため分野ごとにワーキンググループを組織して、それぞれの専門家や研究者の指導や助言を得つつ進めています。

◇ 植生管理ワーキンググループ

人工林を自然林に復元すること等を通して、様々な動植物が生息・生育できる生物多様性の高い森林をめざし、植生調査により自然林と人工林の特性をつかむとともに、人工林を伐採した後、自然の復元力により本来の多様な樹種からなる森林に誘導する試みに取り組んでいます。

◇ 猛禽類モニタリングワーキンググループ

絶滅の危機にある大型猛禽類のイヌワシ・クマタカは、「赤谷の森」にすむ様々な生き物を餌として捕らえ生きています。これら猛禽類のくらしから森の多様性を評価し、森林の管理に反映していきます。

◇ ほ乳類モニタリングワーキンググループ

多様な動物が健全に生息する森林をめざします。ほ乳類の中でも、多種多様な動植物を食べるホンドテンに着目して、その糞を分析し森林の特性を把握するための指標として活用します。

◇ 溪流環境復元ワーキンググループ

治山事業による防災機能の向上が図られていたものの、それと引き替えに損なわれた溪流の連続性をできる限り回復させ、赤谷地域全体の溪流の生物多様性を支えている環境の復元に取り組んでいきます。茂倉沢において治山ダムの中央部撤去後の土砂移動や生物の生息状況の変化に関するモニタリング成果を参照しながら、防災機能と生物多様性の保全を両立させる治山事業を検討していきます。

◇ 環境教育ワーキンググループ

環境教育の場とプログラムをつくり、これからの環境保全活動を担っていく子どもたちや指導者を育成します。生物多様性保全・復元活動の実践モデルである赤谷プロジェクトでは、人材育成のための教材を蓄積しています。これらをプログラム化し、行政機関・企業等を対象とした研修、児童生徒への学校教育、学生・一般の人々を対象とした社会教育等の環境教育活動を実践しています。

◇ 地域づくりワーキンググループ

持続的な地域づくりをめざし、赤谷の森の森林史について、聞き取りや資料調査により過去の植生を把握することや、森林の利用等過去から現在に至る生態系サービスのありようの把握、歩道の整備と利用状況等森林と人との関わりの動向把握のほか、水源地周辺の環境向上活動を通じて、赤谷の森の自然環境を効果的に活用する方法を検討する等の取り組みを進めています。

◇ フィールド利用管理ワーキンググループ

国有林を赤谷プロジェクトの活動エリアとして利用するためには、基本的に守らなければならない約束事があります。活動を進めるなかで新たな疑問や課題が出てくる場合もあり、そのような事案が発生した時点で問題を解決する取り組みをしています。

本参考資料は、第4次国有林野施業実施計画書（利根上流森林計画区）から「赤谷の森」に係る事項について、抜粋（一部追加）し掲載しました。

【参考資料】

目 次

1 国有林野の区画の名称及び区域並びに3機能類型及びタイプ別の区域 -----	50
2 施業群及び生産群の名称並びに面積、伐期齢、上限伐採面積、 伐採・更新箇所ごとの伐採・更新面積及び方法 -----	50
(1) 伐採造林計画簿 -----	50
(2) 水土保持林（水源かん養タイプ）における施業群別面積等 -----	50
(3) 水土保持林（水源かん養タイプ）における施業群別の上限伐採面積 -----	51
(4) 資源の循環利用林における生産群別の面積等 -----	51
3 林道の整備に関する事項 -----	52
4 治山に関する事項 -----	52
5 保護林及び緑の回廊の名称及び区域 -----	53
(1) 保護林の名称及び区域 -----	53
(2) 緑の回廊の名称及び区域 -----	53
【参考】緑の回廊三国線設定方針（抜粋） -----	54
6 レクリエーションの森の名称及び区域 -----	56
7 その他参考事項 -----	57
(1) 赤谷の森の区域及び面積 -----	57
(2) 自然林植物群落モニタリングサイト -----	58
(3) 試験地 -----	58
(4) 赤谷の森の自然林・育成天然林・人工林別の齢級別林地面積 -----	59
(5) レクリエーションの森以外の森林空間利用タイプの施業方法 -----	60
(6) 赤谷の森における機能類型別の国有林野の現況 -----	61

1 国有林野の区画の名称及び区域並びに3機能類型及びタイプ別の区域

国有林野の区画の名称及び区域並びに3機能類型及びタイプ別の区域については、別添国有林野施業実施計画図によります。

2 施業群及び生産群の名称並びに面積、伐期齢、上限伐採面積、伐採・更新箇所ごとの伐採・更新面積及び方法

(1) 伐採造林計画簿

伐採・更新箇所ごとの伐採・更新面積及び方法等については、別添伐採造林計画簿のとおりです。

(2) 水土保持林（水源かん養タイプ）における施業群別面積等

単位：面積 ha、伐期齢 年

施業群	林地面積	取扱いの内容	伐期齢
生物多様性維持	3,003.78	自然の推移に委ねる	定めない
生物多様性復元	2,200.07	人工林から自然林へ誘導	50～55
人工林整備型長伐期	436.22	伐採面積の縮小、モザイク的配置	80
合計	5,640.07		

※ 林地以外の面積（沢敷、林道敷等）を加えた施業群ごとの全面積

施業群	林地面積	林地以外	合計	面積割合
生物多様性維持	3,003.78	59.33	3,063.11	53%
生物多様性復元	2,200.07	35.79	2,235.86	39%
人工林整備型長伐期	436.22	18.29	454.51	8%
合計	5,640.07	113.41	5,753.48	100%

※ 試験地設定のため主伐を行う林齢は、次表の林齢以上

単位：年

樹種	スギ	ヒノキ	カラマツ	アカマツ
林齢	35	40	40	35

(3) 水土保持林（水源かん養タイプ）における施業群別の上限伐採面積

単位：ha

施業群	上限伐採面積	備考
生物多様性維持	—	※ 上限伐採面積は、計画期間（5年間）において主伐を行う場合、伐採面積の上限を定めているもの。なお、間伐面積は対象外。 ※ 上限伐採面積は、施業群ごとの林地面積を、皆伐・漸伐については、伐期齢で除して得た面積を5倍したものの。
生物多様性復元	200	
人工林整備型長伐期	29	
合計	229	

(4) 資源の循環利用林における生産群別の面積

単位：面積 ha、伐期齢 年

生産群	林地面積	生産目標等	伐期齢
分収林	147.29	一般建築材又はしいたけ原木	20～55
合計	147.29		

(注) 分収林は、契約に基づき実施するため変更する場合があります。

※ 林地以外の面積（沢敷、林道敷等）を加えた施業群ごとの全面積

生産群	林地面積	林地以外	合計
分収林	147.29	2.85	150.14
合計	147.29	2.85	150.14

3 林道の整備に関する事項

基幹 その他別	開設 改良別	路線名	箇所 (林班)	延長 (m)	備考
基幹	改良	雨見	207外	150	
		万沢(赤沢)	216	200	
		南ヶ谷	247外	80	
		赤谷	239外	130	
		小出俣	241外	70	
		保戸野	213	100	
小計		6路線		730	
その他	改良	赤沢	205外	60	
		法師	217	10	
		茂倉	227外	30	
小計		3路線		100	
計		9路線		830	

4 治山に関する事項

位置 (林班)	区分	工種	計画量
212～217、219、221～224、226、228 231、232、240～242、244～248	保安林の整備	その他	本数調整伐 66ha 除伐 20ha つる切 154ha 計 241ha
225、226、228	保安施設	溪間工	3
240		山腹工	1
合計	保安林の整備	その他	241
	保安施設	溪間工・山腹工	4

5 保護林及び緑の回廊の名称及び区域

(1) 保護林の名称及び区域

赤谷の森には、動植物の保護、遺伝資源の保存等を図ることを目的として、下記のとおり保護林を設定し、貴重な天然林等の自然環境維持に配慮しながら適切に保護、保存を図っていくこととします。

種類	名称	新既 設別	面積 (ha)	位置 (林小班)	特徴等
植物群落 保護林	法師ネズコ	既設	3.47	216え	主たる樹種は、ネズコ、コメツガ、ブナ、ミズナラ、その他広葉樹。この地方には珍しい林相を有する。
植物群落保護林計			3.47		
保護林合計			3.47		

(2) 緑の回廊の名称及び区域

より広範で効果的な森林生態系の保護・保全に努めるため、野生動植物の移動経路を確保し、生息・生育地の拡大と相互交流を促すことを目的とし、下記のとおり緑の回廊を設定します。

名称	新既 設別	延長 (km)	面積 (ha)	位置 (林小班)	特徴等
緑の回廊 三国線	既設	11.1	2,139.59	217口、218ら～イ 219ハ、220た ₁ 、た ₂ 二 ₁ ～ホ、222わ よ～そ、二、ホ 230り、ぬ 230わ～ら、口 233い～は ₂ 、口～ホ 234～237全	「利根川源流部・燧ヶ岳周 辺森林生態系保護地域」と「佐 武流山周辺森林生態系保護地 域」を結ぶ三国山脈沿いで、 天然生林の多い地域である。
計			2,139.59		

【参考】 ◇緑の回廊三国線の設定方針（抜粋）

第2 緑の回廊の維持・整備に関する事項

1 伐採に関する事項

緑の回廊において伐採を行う場合には、次の各号に基づき実施するものとする。

- (1) 森林生態系への影響を最小限にするため、伐採を行う場合は、原則として、択伐、漸伐又は複層伐とすることとし、皆伐を行う場合は、伐区を小規模かつ分散させるとともに伐期の長期化に努める。
- (2) 伐採箇所の選定に当たっては、野生動植物の生息・生育地、営巣木や採餌木の周辺、野生動植物の移動経路等への影響が大きい箇所は避ける。
- (3) 伐採の実施に当たっては、貴重な野生動物の繁殖に影響がないよう時期に配慮する。
- (4) 森林性野生動物の保護を図るため、営巣、採餌、隠れ場として重要な樹洞等がある巨木、古木は保残するとともに、倒木、枯損木は巡視等の森林の管理において危険等の支障がない限り保残する。
- (5) 緑の回廊内に採餌場が無い場合は、餌場を確保するための小規模な伐採を必要に応じて実施する。

2 更新・保育に関する事項

緑の回廊において更新・保育を行う場合には、次の各号に基づき実施するものとする。

- (1) 画一的な更新とせず、前生樹、稚幼樹の生育・分布状況、ぼう芽の発生状況等に留意しつつ、更新方法及び樹種を決定するとともに、採餌木の植栽についても検討する。
- (2) 下刈や除伐は画一的に実施せず、侵入木や下層植生の保残育成に努める。
- (3) つる切に当たっては、植栽木の成長の支障とならないよう適宜行うとともに、採餌場等においては野生動物の餌となる山ブドウ、アケビ等のつる類の保残に努める。
- (4) 更新・保育の実施に当たっては、貴重な野生動物の繁殖に影響を及ぼさないよう時期に配慮する。

第3 緑の回廊の管理に関する事項

1 管理に関する事項

緑の回廊における管理については、次の各号に基づき実施するものとする。

- (1) 緑の回廊の巡視に当たっては、特に野生動植物の生息・生育状況及び環境の把握に努めるとともに、一般の入林者に対する普及啓発に努めることとする。
- (2) 緑の回廊に設定した林分に対する林地開発については、緑の回廊の設定の趣旨に鑑み、慎重に対応する。
- (3) 緑の回廊の設定後、公用、公共用への活用要望等があり、設定の変更等の調整を行う必要がある場合には、設定の趣旨及び公益性を踏まえつつ、慎重に対応する。

- (4) 野生動植物の生息・生育に悪影響を及ぼさないよう配慮した上で、緑の回廊に対する国民の理解を深めるための看板の設置等を積極的に推進するとともに、地元の要望がある場合等必要に応じて森林環境教育の場として活用する。

2 施設の整備に関する事項

- (1) 緑の回廊における施設の整備については、次の各号に基づき実施するものとする。
 - ア 観察施設や巡視拠点の建設等に当たっては、野生動植物の生息・生育地、営巣木や採餌木の周辺、野生動植物の移動経路等への影響が大きい箇所は避ける。また、その維持管理を適切に実施する。
 - イ 路網及び歩道については、側溝を作設する場合には L 字型の側溝を採用する等野生動物の移動に悪影響を及ぼさないよう配慮し、維持管理に努める。
 - ウ 治山施設については、透水型の工種を採用する等、野生動植物の移動に悪影響を及ぼさないよう配慮する。また、その維持管理に努める。
- (2) 施設の整備に当たっては、その整備が野生動植物の生息・生育環境に悪影響を及ぼさないよう、必要に応じて学識経験者等の意見を聴取するなど計画初期段階から十分に検討し、必要最小限とする。

また、施設整備に伴い植栽を行う場合には、郷土種の植栽に努める。

6 レクリエーションの森の名称及び区域

種類	名称	新既設別	面積 (ha)	選定理由	位置 (林小班)	備考
野外スポーツ地域	赤沢スキー場	既設	110.21	新潟県境近くに位置し、日本海側型気候の影響を受け、積雪は多い。下部の傾斜は緩傾斜地であるが、上部は比較的急傾斜で変化に富み、初級から中級者まで楽しめるスキー場。	216 に、ほ ₁ 、ハ ち ₁ 、り ₁ 217 い、ろ 221 い 216 い、は、ほ ₂ と ₁ 、と ₂ 220 に、221 い 216 イ ₁ 、イ ₂ 、ハ	育成複層林施業 天然生林施業 林地以外
野外スポーツ地域計			110.21			
風景林	三国峠	既設	274.91	新潟県境に接する区域で、旧三国街道が中央付近を通過し、その近景林である。 稜線に沿ってニッコウキスゲ等の高山植物が見られ、山腹には天然広葉樹林と清流が織りなした優れた自然景観を呈している。	220 た ₁ 、た ₂ 222 わ、よ～そ 220 ニ ₁ ～ホ 222 イ～ニ	天然生林施業 林地以外
	三国	既設	1.44	三国山の南山腹に位置し、戊辰戦争に由来する大般若塚の背景林である。	221 ひ、222 り	天然生林施業
風景林計			276.35			

種類	名称	新既設別	面積 (ha)	選定理由	位置 (林小班)	備考
風致探勝林	吾妻耶山	既設	32.95	山頂からの眺望と山頂付近に群生するシャクナゲの開花期は、優れた森林景観を呈する。 山頂付近の吾妻山神社の背景林ともなっており、地元住民はもとより、小・中・高生等のハイキング、自然探勝等利用は多い。	246 も～す 247 れ、そ	天然生林施業
風致探勝林計			32.95			
その他	法師温泉	既設	0.01	単独施設	220 ハ	林地以外
	平標山の家	既設	0.12	単独施設	233 イ	林地以外
その他計			0.13			
合計			419.64			

7 その他参考事項

(1) 赤谷の森の区域及び面積

関係市町村	要存置林野		不要存置林野面積 (ha)
	面積 (ha)	関係林班	
みなかみ町	9,509.82	212～248、500 イ ₁ ～イ ₅	14.80

※ 要存置林野：国の所有する森林原野であって、国において森林経営の用に供するもの。

不要存置林野：国の所有する森林原野であって、国民の福祉のための考慮に基づき、森林経営の用に供されなくなったもの。

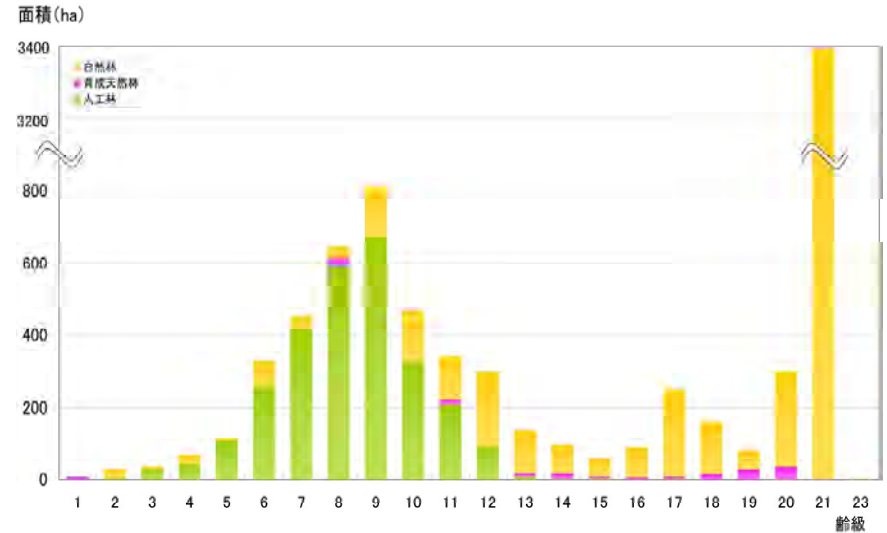
(2) 自然林植物群落モニタリングサイト

番号	林 小 班	自然林植物群落の内容	備 考
1	216 え	法師ネズコ植物群落保護林	赤谷の森の自然林の特性を把握するため、自然林植物群落モニタリングサイトを設定し、調査記録を残す。 この調査は、短期間に植物群落の急激な変化は考えられないことから、長期的な視点をもって調査を実施。 ※ 85 イ林小班は、中越森林管理署管内（緑の回廊三国線内）
2	227 り ₂	茂倉沢奥部モミ林	
3	246 き _{1・2}	仏岩二次林	
4	244 い ₂	小出俣溪畔林	
5	242 い _{1・2}	小出俣二次林	
6	222 よ	三国峠付近のブナ林	
7	222 た _{1・2}	三国峠付近のブナ林	
8	219 よ	ムタコ沢二次林	
9	231 そ	大源太山ブナ林	
10	85 イ	大源太山ダケカンバ林	
11	233 ニ	平標山オオシラビソ林	

(3) 試験地

番号	林 小 班	試 験 地 の 内 容	備 考
1	241 つ	カラマツ漸伐（帯状伐採）	樹種、伐採方法が異なる箇所に試験地を設け、伐採後の植生の回復過程を解明することにより、針葉樹人工林から自然林に転換する可能性を明らかにすることを目的として、毎年継続的に調査を実施。 試験地の設定は暫定的であり、今後、調査対象として必要な箇所は順次追加。
2	244 へ ₃	スギ間伐（2、3列伐採）	
3	223 は ₁	スギ皆伐	
4	241 た ₁	スギ漸伐（水平帯状伐採）	
5	241 る ₁	スギ漸伐（垂直帯状伐採）	

(4) 赤谷の森の自然林・育成天然林・人工林別の年齢別林地面積



(単位: ha)

林 種	年 齢																							合計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	23		
自然林	—	24	8	29	4	69	39	32	140	140	119	207	118	80	50	84	243	146	55	266	1,192	—	5,247	
育成天然林	8	—	—	—	—	—	—	25	—	—	14	—	8	14	5	6	5	14	27	33	2	—	160	
人工林	—	4	27	41	110	260	415	589	671	326	208	90	9	3	4	0	3	—	—	1	—	2	2,766	
合 計	8	28	36	70	115	329	453	647	811	466	341	298	135	97	59	90	251	160	82	300	3,394	2	8,173	

注) 四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

区 分	面積 (ha)	割 合
自然林	5,246.78	64%
育成天然林	160.21	2%
人工林	2,772.21	34%
計	8,179.20	100%

※ 育成天然林とは、主に人工造林によって造成した林分であって、人工林として施業を続けることが適当でない林分のうち、植栽木と有用天然木の材積割合の和が50%をこえるもの。

注) 人工林には伐採跡地を含む。

(5) レクリエーションの森以外の森林空間利用タイプの施業方法

位置 (林小班)	面積 (ha)	施業方法
216 ろ、221 え、248 ら ₁ ～ら ₃ 、む、あ ₃ ～あ ₆	11.16	育成複層林施業
217 は、に 221 ほ～ち、る ₂ 、よ、れ、む、う ₁ 、く ₁ 、あ、さ、す 222 ろ、に～と、248 ら ₄ 、ら ₅ 、あ ₁ 、あ ₂	114.71	天然生林施業
248 イ	6.65	林地以外
計	132.52	

※ 育成複層林施業は、生物多様性復元施業群に準じた取扱いとします。
天然生林施業は、生物多様性維持施業群に準じた取扱いとします。

(6) 赤谷の森における機能類型別の国有林野の現況

機能類型 本種	国土保全タイプ		水工保全タイプ		計		自然維持タイプ		森林と人との共生林 森林空間利用タイプ		資源の回復 利用林		合計		
	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	
	人工林	88.00	23,454	2,230.04	454,802	2,318.04	478,256			8.15	1,880	147.29	35,070	2,473.48	515,206
人工林	7.62	1,435	280.30	74,080	287.92	75,515			10.81	3,298			298.73	78,813	
小計	95.62	24,889	2,510.34	528,882	2,605.96	553,771			18.96	5,178	147.29	35,070	2,772.21	594,019	
天然林	16.82	1,626	137.00	25,873	153.82	27,499			6.39	825			160.21	28,324	
天然林	741.02	106,106	2,992.73	382,730	3,733.75	488,836	1,063.08	63,070	449.95	65,603			5,246.78	617,509	
小計	757.84	107,732	3,129.73	408,603	3,887.57	516,335	1,063.08	63,070	456.34	66,228			5,406.99	645,833	
無立木地														0.00	
竹林															
林地	853.46		5,640.07		6,493.53		1,063.08		475.30		147.29		8,179.20		
林地以外	26.86		145.89		172.75		1,074.81		76.86		6.20		1,330.62		
合計	880.32	132,621	5,785.96	937,485	6,666.28	1,070,106	2,137.89	63,070	552.16	71,606	153.49	35,070	9,509.82	1,239,852	

(注) 育成複層林に区分採種型を含む。

報 文

溪流環境の復元を目的に加えた治山事業の計画と施工
— 茂倉沢における試み —

Forest conservation schemes and engineering for the purpose of restoring a stream environment
— Implications for the Shigekurazawa Stream —

高橋 剛一郎 井 口 英 道
Goichiro TAKAHASHI Hidemichi IGUCHI

溪流環境の復元を目的に加えた治山事業の計画と施工

- 茂倉沢における試み -

Forest conservation schemes and engineering for the purpose of restoring a stream environment
- Implications for the Shigekurazawa Stream -高橋 剛一郎^{*1} 井口 英道^{*2}
Goichiro TAKAHASHI Hidemichi IGUCHI

Abstract

The main part of a check dam installed in the Shigekurazawa, a tributary of the Tone River, was removed in November 2009. The dam was removed to restore the stream ecosystem and develop a new method and technology for stream conservation. Removal of a check dam in the ecological context was unique implementation in Japan. The stream is in the forest area of the Akaya Project, a project that has been conducted through discussion and collaboration among the Kanto Regional Forest Office, the Nature Conservation Society of Japan, and a council organized by the local people in order to recover the ecosystem of the area. The participants engaged in consultation with professionals regarding disaster prevention and specific ecological and engineering problems and designed a basic plan for engineering and monitoring based on the concept of adaptive management that was then executed by the Kanto Regional Forest Office. Forest conservation engineering conventionally focuses on disaster prevention; however, the current plan would give ecological contents in Japanese forest conservation plan and engineering.

Key words: forest conservation, restoration of stream ecosystem, collaboration, adaptive management, Akaya project

1. はじめに

2009年11月に、利根川水系赤谷川支流茂倉沢(群馬県みなかみ町)にある治山ダムの中央部分が撤去され、地元紙のみならず全国紙や雑誌などでも報じられた(2009年11月11日上毛新聞, 同朝日新聞, 日経コンストラクション2010年1月22日号等)。治山ダムの撤去は国内では既に行われている事例もあり(柳井, 私情), また北米では低落差のダム撤去は事業レベルで活発に行われている(例えば, <http://www.dnr.state.nh.us/water/tabid/3357/Default.aspx> など)が、治山ダムに関しては文献での報告はまだない。茂倉沢の場合、治山事業の本来の目的である森林流域の保全に加えて溪流における生態系・生物多様性の復元も目的に加えて行われたプロジェクト的な治山工事であることが大きな特徴である。

知床半島で回遊魚の遡上を保障するために治山ダムの改良を行った事例はある(沼田・沖田2008)。これは世界自然遺産登録に際して付けられた条件に従って行われたものであり、地域全体の生態系復元を指向する茂倉沢の事業とは異なる。一方、砂防ダムでは1980年代以降スリット化が一般化してきた。その主たる目的は土砂調節量の増大と魚道効果である(大久保ほか1996)。

魚道効果を狙っているとはいえ、生態系復元までは指向しておらず、また撤去にはほど遠くダムの一部の改変に過ぎない点で茂倉沢の事業と較べるべくもない。

このように、従来の治山、砂防事業における取り組みとは一線を画しており、今後の治山事業のみならず国土保全に関する多くの事業において自然環境の復元や保全との調和を図っていく上で、茂倉沢の事業は大いに参考になる試みであるといえる。

従って、本来山地保全や土砂災害防止を主たる目的としてきた治山事業に溪流生態系や生物多様性の復元を加えたとき、どのようなことが問題になり、これにどのように対処したのかといったことを記録しておくことは、今後の流域保全のあり方を考える上で有益な情報となり、その意義は大きい。

このような観点から、本報文ではこの新しい治山事業の概要を述べ、その特徴を報告するものである。治山事業やそれに関わる調査は現在も検討中である。ここでは対象地となった茂倉沢の治山計画や工事について、本流域を対象として溪流生態系復元に対する検討の概略と、特に上述のダムの中央部撤去までがどのような過程であったかを中心に述べるものである。

2. 茂倉沢における治山事業の経緯

2.1 「茂倉沢治山事業調査」の概要と特徴

現在、茂倉沢で行われている治山事業は、事業の主体である関東森林管理局および利根沼田森林管理署のみが策定するのではなく、赤谷プロジェクトの下、地元の住民組織や自然保護団体などの意見を反映して計画・実行されている。このやり方は従来の治山事業にはなかったことで、本事業の大きな特徴の一つである。その概要は以下のとおりである。

まず、茂倉沢は「三国山地/赤谷川・生物多様性復元計画」(通称「AKAYA(赤谷)プロジェクト」)の対象地に含まれている。赤谷プロジェクトとは、群馬県みなかみ町新治地区(旧新治村)北部に広がる約1万ヘクタールの国有林「赤谷の森」を対象に、地元住民で組織する「赤谷プロジェクト地域協議会」、林野庁関東森林管理局、(財)日本自然保護協会の3つの中核団体が協働して、「生物多様性の復元」と「持続的な地域づくり」を進める協働プロジェクトである^{*}。茂倉沢では1950年代より治山工事が実施されており、10数基の治山ダム工が設置されている。これらのダムの老朽化が進み、その結果近年一部のダムが倒壊や底抜けなどにより機能を失い溪流周辺の土砂が不安定化している。茂倉沢の治山事業推進のあり方を検討するにあたって、当該地域が赤谷プロジェクトの区域内であることから、治山の目的を達成しつつ生物多様性の復元を達成できる計画の策定、実施を目指した。赤谷プロジェクトでは茂倉沢流域は「旧街道を理想的な自然観察路とするための森づくりと溪流環境の復元」を目指すエリアの中に含まれている。これより、茂倉沢の治山事業では溪流環境の復元を目的の一つとして溪流部分および渓畔を対象に溪流環境に配慮した治山施設(溪間工)のあり方が検討された。

具体的な計画策定にどのような組織がどのように関わったかの詳細は後述することとし、ここではごく簡単に計画策定に関する基本的な流れを述べておく。関東森林管理局は2005(平成17)年度に「新治地区茂倉沢治山事業全体計画作成調査委員会」を組織し、その検討結果を元に「茂倉沢治山事業全体計画」を作成した。翌年度以降は上記委員会を引き継いだ「新治地区茂倉沢治山事業施設整備計画作成調査委員会」が、引き続き全体計画に基づいた具体的な計画や工事のあり方などを検討し、現在に至っている。以後、これらの委員会を総称して「治山事業検討委員会」と言うこととする。

2.2 茂倉沢の概要

ここでは茂倉沢の環境とこれまで行われてきた治山工事の概要を述べる。

図-1に茂倉沢の位置図を示した。茂倉沢は利根川水系赤谷川の支流で、およその流域面積と流路延長はそれぞれ6.3km²および5.2km、そして濁水時には流量が

毎秒0.2m³に満たず、最大流路幅が1m程度のところもあるような小渓流である。群馬県と新潟県の国境線付近に源を発し西から東へ流下し、川古温泉の downstream、東京電力の第三調整池の上流で赤谷川に右岸から合流している。沢の標高はおおよそ620m~1,300mの間にある。溪流部の平均的な勾配は2.5~8%程度、大半が掃流域である。地形は、一部に緩斜面を持つもののV字谷が特徴的な壮年期の地形となっている。流域の地質は、下流に凝灰角礫岩、上流に泥岩が分布している。凝灰角礫岩は侵食抵抗が弱いため、下流で下方侵食が卓越し、本流沿いを中心に急崖地が分布している。年降水量は、本調査地からおおよそ11.5km離れたアメダス観測所(みなかみ)の直近32年の平均で1,731mmである。流域の潜在植生はチシマザサ・ブナ群落であるが(長高2009)、下流域がスギ・カラマツを主体とする人工林、上流域がブナ・ミズナラ林となっている。

茂倉沢流域の下流部に一部民有林があるほかは、大部分は国有林である。国有林は、本流沿いが土砂流出防備保安林、それ以外が水源かん養保安林に指定されている。また、全流域が上信越高原国立公園に含まれている。

2.3 茂倉沢に生息する動物

生物多様性復元の主たる対象となる動物(脊椎動物)としてはイワナ(*Salvelinus leucomaenis*)、ヤマメ(*Oncorhynchus masou masou*)、カジカ大卵型(*Cottus pollux*)、カワネズミ(*Chimarrornis platycephala*)があげられる。漁協や地域住民への聞き込みによれば、イワナおよびヤマメは過去に放流されたことがあるとされる。

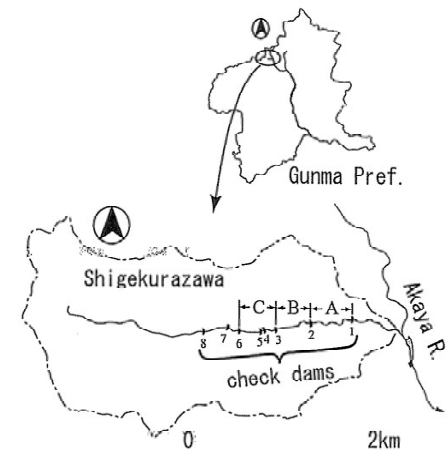


図-1 調査地の位置と治山ダムの配置と区域区分。A-Cは表-2の区域区分に対応する。

Fig.1 Location of the Shigekurazawa and check dams. Letters of A, B, C correspond to the ones in Table 2.

*1 正会員 富山県立大学工学部 Member, Department of Engineering, Toyama Prefectural University (go@pu-toyama.ac.jp)

*2 正会員 林野庁関東森林管理局治山課 Member, Forest Agency, Kanto Regional Forest Office, Conservation Division

*3 三国山地/赤谷川・生物多様性復元計画「赤谷プロジェクト」・総合企画書(2004年4月), http://www.naesj.or.jp/akaya/ap_kikaku.html

したがって、現在茂倉沢に生息しているイワナとヤマメは、もともとここに生息していた在来個体群のみから構成されるものではなく、他の個体群の混ざったものとなっていることが確実である。

溪流周辺に生息する動物のうち、溪流で行われる工事等と関係してくるものとして猛禽類があげられる。本対象地付近ではクマタカ (*Spizaetus nipalensis*) の生息が確認されており、後で述べるように工事の実施に際してその影響が考慮された。

2.4 既設の治山工作物と流域の荒廃状況

治山工事は1950年代より行われた。本流に8基(副ダムを別個に数えれば12基)、支流に5基のダム工が設置されている。保全対象は以下のようなものである。まず、茂倉沢内には農業用水施設と歩道橋がある。赤谷川合流点付近には人家3戸と東京電力の発電所・寮、赤三調整池ダム・取入口がある。さらに赤谷川下流には広場(猿ヶ京公園)、オートキャンプ場、赤谷川第三発電所、相俣ダム・赤谷湖等がある。この下流域の広場やダム等は、途中に赤三調整池ダムがあることから、茂倉沢が直接関わる要素は少ないと考えられる。近年では茂倉沢に関わる災害は起こっていないが、近隣では以下のような災害が発生した。1998(平成10)年8月27日に台風4号の豪雨により、隣接した旧水上町で被災箇所が200を超える災害が発生、2002(平成14)年7月10日に台風6号の豪雨により、隣接した旧水上町大穴地区で土石流災害が発生した。

表-1に既設の治山ダムの諸元を示した 既存資料の調査、空中写真判読等の結果から流域の崩壊状況は崩壊箇所数27、崩壊面積1.48ha、崩壊面積率0.2%、崩壊地密度4.3個/haであった。

太平洋戦争後における茂倉沢における荒廃状況と治山

工事の変遷は以下のとおりである。戦後から1950年代にかけては、カスリン台風(1947年)の影響によって発生したと考えられる多くの大規模深層崩壊地から溪流に多量の土砂が供給された。これに対応するために1950年代に治山ダム工や山腹工が実施されたと判断される。1960~1980年代前半は、流域の下流部で伐採が進んだ時期であり、伐採地を中心として崩壊が発生した。ただし、多くの崩壊は表層崩壊で、10年程度で自然復旧している。本流沿いは伐採時に保護樹帯として残されたため、溪畔林が残されている。

1998年、2002年に豪雨があり、崩壊地の発生、既設ダムへの被害が相次ぎ、その後は平常時においても土砂移動が活発に生じている。1998年8月の台風4号では豪雨に伴って出水が起こり、赤谷湖の流量がこの年から翌年にかけて急増した。1999年8月にNo.3治山ダムの副ダムの破壊、本堤底抜けが生じ(写真-1)。また溪岸崩壊も生じた。これらに起因して濁水が流出し、赤谷川、利根川で漁業被害が生じた。これらのことから、1998年8月およびその後の豪雨により茂倉沢では大きな土砂移動が生じたと考えられる。2002年7月には台風6号による豪雨が発生し、聞き取りによると、この豪雨によって茂倉沢下流の民有林内に架かっていた歩道橋が流出したとのことである。No.2治山ダム副ダムの倒壊、本堤底抜け、No.4ダムの倒壊(写真-1)はこのときの出水と土砂移動によると考えられる。2005年、2006年は、大きな豪雨がないにもかかわらず、上記被災ダム上流の堆砂敷を中心に土砂移動が発生しており、また溪岸崩壊の発生も生じた。2008年8月5日に発生した集中豪雨によりNo.5ダムが底抜けした(写真-1)。これに伴って、No.5ダムの上流に堆積していた土砂が流出し、まだ残っている堆積土砂も不安定化している。ここ10数年

表-1 既設治山ダムの概要
Table 1 Summary of check dams

構造物 No.	施工年度	種別	推定堤高(m)	機能*	状況
No.1	副堤 1976	コンクリート	4.0	○	岩着(凝灰角礫岩)?
	本堤 1959	玉石コンクリート	7.0	△	満砂。右岸部漏水。老朽化進行。
No.2	副堤 1962	玉石コンクリート	-	×	破壊。溪床にコンクリート片あるのみ。
	本堤 1962	玉石コンクリート	6.0	×	左岸側底抜け。倒壊の危険性あり。
No.3	副堤 1959	玉石コンクリート	-	×	破壊。左岸側から中央付近が残っている。
	本堤 1952	練石積	3.0	×	中央部底抜け。
No.4	単独ダム 1960	玉石コンクリート	3.0	×	破壊。中央部が完全に倒壊。
No.5	単独ダム 1953	玉石コンクリート	7.0	×	2008年8月の洪水により中央部底抜けし、1m以上の高さのアーチを形成。
No.6	副堤 1960	玉石コンクリート	5.5	△	下流面が老朽化。堤底で洗掘が生じている。
	本堤 1958	玉石コンクリート	7.0	△	満砂。天部付近が欠損。下流面が老朽化。
No.7	単独ダム 1961	玉石コンクリート	6.5	○	満砂。
No.8	単独ダム 1977	玉石コンクリート	6.0	○	満砂。

*○:土砂調節の機能有り, △:一部機能が損なわれている, ×:機能せず
治山事業検討委員会資料を基に作成

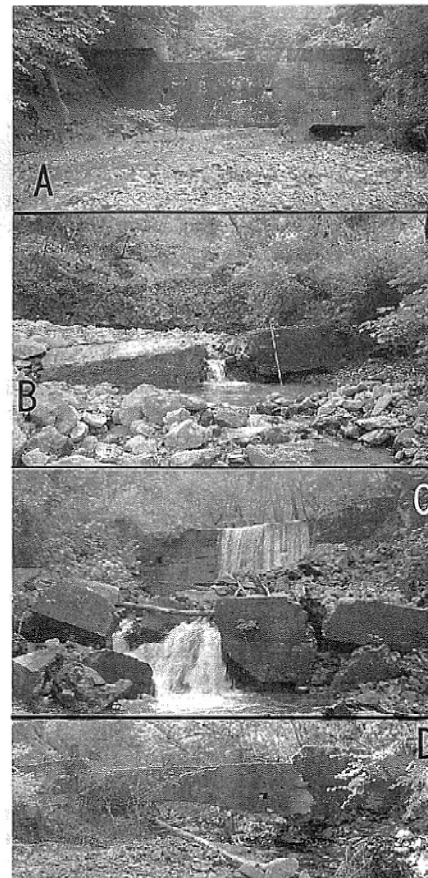


写真-1 A No.2ダム, B:No.3ダム, C:No.4ダムとNo.5ダム(2005年10月撮影), D:No.5ダム(2008年8月洪水後に撮影)

Photo 1 A No.2 dam; B: No.3 dam; C: No.4 and No.5 dams; D: No.5 dam.

の状況から、豪雨や既設のダムの老朽化による破壊により、溪流内は不安定な状況になっていて土砂移動が活発になっており、この傾向は当面は継続すると判断できる。

3. 茂倉沢の治山計画策定における特徴

茂倉沢における治山計画策定は、通常の治山計画策定とは大きく異なっている。従来の治山計画では山地保全・修復や土砂流出を対象とした検討が主体であるのに対し、ここでは溪流生態系の復元も目的に加えており、これを担保するよう計画策定が行われていることが特徴である。また、治山事業との関わりの薄かった地元住民組織や自然保護団体と協議し、協働することとされており、

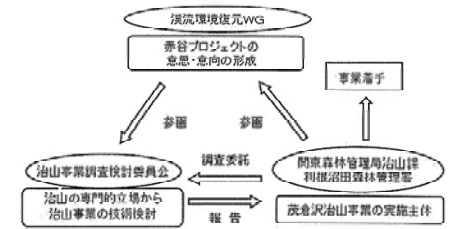


図-2 赤谷プロジェクト, 溪流環境復元WG, 委員会, 事業者等の関係

Fig.2 Relationship among Akaya Project, Kanto Regional Forest Office, and professionals whose advice was sought.

これらの団体が治山計画策定に関わっていることも特徴である。

茂倉沢は赤谷プロジェクトのエリア内にあり、そこで行われる治山事業は同プロジェクトの協議事項の一つである。具体的には以下のようなものである。まず、2.1で述べたように関東森林管理局が治山事業検討委員会による検討結果を基に2005(平成17)年度に「茂倉沢治山事業全体計画」を作成した。この委員会は学識経験者を中心として構成されたものである。全体計画に基づいた具体的な計画や工事のあり方などについては、上記委員会を引き継いだ「新治地区茂倉沢治山事業施設整備計画作成調査委員会」が継続的に検討している。実際に工事を行うにあたっては赤谷プロジェクトの意見を反映させる必要から、2006(平成18)年8月に同プロジェクトのもとに「溪流環境復元ワーキンググループ」を設置した。これらの組織の関係並びに計画の策定から事業実施の流れを図-2に表した。赤谷プロジェクトには日本における自然保護組織の中核的組織である団体が協議会の一員として加わっており、そこでは生態系復元や生物多様性復元に関する対策が検討されている。その内容が治山計画において反映されることが通常の治山事業以上に保障されている。また、地元住民で組織される「赤谷プロジェクト地域協議会」が加わっており、その意見も計画策定に反映される仕組みとなっている。

このように、茂倉沢の治山事業においては生態系復元が重要な目的として治山計画に入れられていること、さらに事業者と地元住民や自然保護団体が協働しながらこれを実行する体制が大きな特徴であるといえる。

4. 計画実施の特徴・事前の検討の充実と順応的管理

4.1 基本構想と治山施設計画

最初に2005(平成17)年度調査で取りまとめられた基本構想についてまとめる。まず、治山事業検討委員会において、本格的な検討を行う前提として、現状および目指す方向についての基本的な認識を以下のように確認

した。既設の治山ダム群の存在は防災面では有効に機能した。しかし、それらの既設ダムに底抜け・破壊が生じており、将来的にさらに不安定になると見込まれる。本地区の治山事業における最終目標は防災と溪流環境の復元の両立である。そして、その中ではモデル工法の実施（技術開発）を行うこととする。また、工法の段階的な実施と実証的な評価・改善を行うものとする。これと並行して環境調査と継続的なモニタリングを実施し、さらにダム撤去の基礎資料の収集もしておくこととされた。

以上のような基本構想のもと、治山事業検討委員会は茂倉沢の治山施設の整備計画を以下のようにまとめた。まず、本流を治山ダム設置区間（No.1ダム～No.8ダムまでの2.1km）とそれより上流の自然渓流区間に分けた。治山工事の検討を行ったのは治山ダム設置区間のうちNo.1～No.6ダムの区域が対象である。治山ダム設置区間を二つの工区（I工区：土砂流出抑止エリアとII工区：多様性復元エリア）とその間に挟まれた部分で、土砂移動の観測を中心とする被災ダム観測エリアに分けて対策を考えた（表-2）。この表にあるのは、2005（平成17）年度、2006（平成18）年度の検討結果に変更が加

えられて2007（平成19）年度にまとめられたものであり、実際はさらにこれに変更が加えられている。

工区にかかわらず、老朽化が進んでいるダムは機能維持のために補修を行うことが基本である。しかし、水生生物にとっての上下流の連続性の回復という点からダムの撤去や連続性復元のための検討も同時にされており、ここで言う補修とはダムの倒壊等による急激な土砂流出が防災上回避されるべきという観点からの方針である。I工区では、最下流のNo.1ダムは当面維持し、底抜けしたNo.2ダムは中央部分を撤去する。そしてその間に出水時の流出土砂の調節と水生生物にとっての連続性の確保を期待した保全工（後述）を設けることが主たる内容である。II工区では老朽化したNo.5ダムやNo.6ダムの補修を行うが、No.5ダムでは補修と合わせて魚類等の移動阻害を解消する目的で斜路を設け、斜路の中央部に切り込みを入れ階段状にすることとされた。両工区に共通して、中小洪水時の渓岸侵食防止と生息環境の多様性改善の目的で、小型木製構造物の設置を試みるものとされた。

治山事業検討委員会による検討ではNo.1ダムは防災

上の要となっているため、当面は現状のまま置いておき、上流部で必要に応じて排土を行うこととなった。

保全工とNo.2ダムの改良・中央部撤去はこのたびの茂倉沢治山事業で注目を浴びた工事である。上に述べたように、No.2ダムは底抜けを起こしており、治山ダムとして機能を果たしていないばかりか出水時の水圧に対して安定上危険な状態にあった。これを補修することは現実的ではなく、ここにダム工としての機能を復活させるためには既存のダムの撤去と新たなダムの設置が必要となる。これでは従来のやり方と変わることはない。赤谷プロジェクトの理念や目的にある日本におけるモデルの構築や新しい技術開発に照らせば、このやり方は適切なものではない。

赤谷プロジェクトの理念に沿うよう、茂倉沢の状況を勘案し、まずはNo.2ダムを中心とした区域において治山施設に必要とされる基本的な機能を明らかにした上で工種・工法を検討した。

防災面で必要な機能で最も重要なのは、大規模な土砂移動時に土砂を堆積させ中小洪水時に流出させることによる流出土砂調節機能である。自然環境復元の面からは、平常時の溪流魚の移動を阻害せずに、生息環境の多様性も保持することがあげられる。これらから、具体的な仕様を検討した結果、以下ようになった。

底抜けを起こしたNo.2ダムは中央部を底部まで撤去し、残された両側の堤体を補強する（写真-2）。堤体中央部の撤去により大規模な土砂流出が懸念されるが、これに対してはNo.2ダムの下流約200mの地点に保全工を設けて対応する。

保全工の基本的な構造は河道狭窄部を設けることである（写真-2）。大規模土砂移動時の土砂堆積促進を狙い、流路の幅を1/3程度に規制する。兩岸の侵食や構造物先端部付近での洗掘が発生しないように留意する。水制に近いが、一般的な水制より長さを長くすることにより、人工的な狭窄部をつくり出す。局所洗掘を防止するために木製沈床を、渓岸侵食防止のために木製根固を設置する。保全工設置後には土砂移動の詳細、構造物にかかる加重や応力、動物の生息状況などをモニタリングし、保全工の効果の把握に努める。

保全工は当初3基設置されることが検討された。しかし、たとえ水生生物にとっての上下流の連続性を断つものではないとしても、河床を固定する工作物を近接して3基設置することによる影響への懸念や景観の悪化などが問題とされ、結局1基の設置に落ち着いた。

これらの工事は2009（平成21）年8月に着手され、11月に竣工した。

4.2 建設・管理道路

茂倉沢左岸に茂倉沢林道が設けられているが、I工区（土砂流出抑止エリア、表-1）付近では林道から沢までは水平距離にして200m以上離れており、沢の中で土木工事を行うためには重機や資材の搬入路や管理道路を

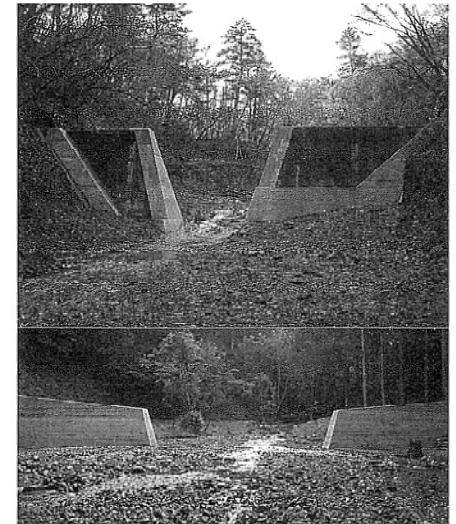


写真-2 中央部が撤去されたNo.2ダム（上）と保全工（下）
Photo 2 No.2 dam of which the central part was removed (upper photo) and a conservation work (hozenko, lower photo).

設けなければならない。この搬入路等の建設にあっても、赤谷プロジェクトの理念に則り自然環境への影響を極力小さくすることが検討された。当初よりI工区、II工区（多様性保全エリア、表-1）それぞれにおいて適切な搬入路等のあり方の検討がなされたが、ここではI工区での検討について述べる。

2005（平成17）年度における検討では、治山施設の設置や溪流の管理のために管理道路を施設整備に先立って設置するとしていた。その後においても、細い点での変更はありながらもこのような基本方針が継続された。管理道路は、一時的に使われる作業道とは異なり、ある程度持続的なものを考えていた。具体的には、舗装を前提として路線の勾配を急にして延長を短くし、標準積載量が4t程度の中型トラックの通行を前提として幅員を3mと小さく抑えることとされた。一方、2008年7月に赤谷プロジェクトに組織されている猛禽類モニタリングワーキンググループから、I工区付近にクマカカの営巣が確認され、「管理用道路を現計画で開設することは難しい」との見解が出された。これを受け森林管理局は他の運搬方法等を検討した。その結果、資材運搬路の新設に比べて林地の改変の少なさ、仮設経費の安さ、周囲への騒音の少なさ（猛禽類への影響）の面からコンクリート圧送管やモノレールによる資材の運搬が有利であるとされた。同年11月の治山事業検討委員会でこれが了解され、結局コンクリート圧送管とモノレールの敷設がされることとなった。

表-2 整備計画の概要
Table 2 Summary of plans for the check dams and measures for management.

区域区分	対象地/物	優先度*	2007年度における整備計画	備考
A：土砂流出抑止エリア 0.6 km (No.1-2ダム間)	No.1ダム	2	ダム排土工事	必要に応じて実施する。
	No.1ダム上流	1-2	木製構造物群（試験施設） 多様性の確保・渓岸侵食防止を目的として小型木製構造物（転流工、横工）を設ける。 現地発生材の有効利用を考慮。段階的に実施する。	溪流生態系保全を考慮した技術開発。木材の積極的利用を推進する。
	No.1ダム上流	1	保全工（試験施設） 土砂調節機能と溪流魚の移動を確保した保全工を設置し、モニタリングを実施する。	溪流生態系保全を考慮した技術開発。必要に応じて改良等を実施する。
	No.2ダム	1	改修（試験施設） 底抜けした被災ダムの中央部を撤去し、試験施設（保全工と同等）とし、モニタリングを実施する。 洗掘防止のために下流に木製床固工等を設置する。	溪流生態系保全を考慮した技術開発。必要に応じて改良等を実施する。
	管理/運営	1	管理道路・作業道 環境保全に留意した道路構造、路線。	環境に配慮した施工システムを提案する。
B：被災ダム観測エリア 0.5 km	なし	-	No.2ダム被災に伴い堆砂敷の侵食が進行中（別に対策を実施する前提で観測エリアとして設定）	
C：多様性保全エリア 0.4 km (No.3-6ダム間)	No.3ダム	3	改修（撤去） 底抜けした被災ダムを撤去する。	土砂移動両側面を行う。
	No.1ダム上流	2-3	木製構造物群（試験施設） 多様性の確保・渓岸侵食防止。	工法評価後に実施する。
	No.5ダム	2	斜路の付与（斜路付きダム、試験施設） 倒壊の危険性の高いダムの補修を兼ねて、斜路（ソイルコンクリート使用・粗石練り張り）を設置。	溪流生態系保全を考慮した技術開発する。
	No.5ダム上流	2-3	木製構造物群 多様性の確保。	I工区における工法評価後に実施する。
管理/運営	2	管理道路・作業道 環境保全に留意した道路構造、路線。	施設整備に優先して実施する。	

*直ちに取りかかるべきものを1とし、順次時間をかけて対応するものを2、3とした治山事業検討委員会資料を基に作成

4.3 猛禽類への配慮

上述のように、2008年春にI工区付近で絶滅危惧種に指定されているクマタカが営巣し、抱卵したことが確認され、これに対する配慮・対策が検討された。猛禽類モニタリングワーキンググループからの見解では、夏場に巢外育雛期に移行すること、それまでの抱卵巣内育雛期にはなによりも営巣地周辺の静けさを保つことが重要であるなど、具体的な指摘事項がいくつも出された。結局、工事に対する影響としては2008年前半の工事はできなくなり、上述のように改めて資材の搬入路等の検討が行われ、ルートを含めてそれらの見直しが行われた。2009年には営巣・育雛がなかったことから、夏以降に見直しをした計画に基づいて工事を行うことができた。

4.4 木製構造物の試験設置、倒流木の分布と微生物環境
護岸の素材に木材を用いることで物理的環境の多様性をもたらす生息環境の保全につながる(濱田 2004)。この利点を活かし、木材の防災構造物への適用が検討された。防災上重要度の大きい構造物や大型構造物への適用は不適当だが、小規模な構造物や水制工、護岸などへの適用を検討するべきであるという意見がしばしば出された。そして、新しい技術開発を目的として次のような試験を行った。

2007年度には、ログダム(丸太を流路上に設置して小落差を作り出す構造物)による魚類生息環境の改善機能を参考に、中小洪水による河岸侵食等の防止と生物生息環境の多様性創出を目的とした小型木製構造物の試験を行った。浜床の一部、流水のある部分に木杭と板材を

組み合わせで流れを導き、0.2~0.3 m程度の落差ができるようにした。設置場所は、魚類の生息調査で魚の生息を認められなかった地点を選定した。設置後に浜床の形状と魚類調査を行った結果、小規模ながら淵が形成され、ヤマメ、カジカ等の生息が確認された。

自然渓流では浜床に供給された流水が水流に変化を与える、流れを堰き止める、淵を形成するなどの作用をもたらす。倒流木の機能を参考にして木製構造物を適切に配置することにより、防災効果を持ちながら多様な環境要素をもたらす倒流木の機能ももたらしている(高橋 2001)。このような作用にも着目し、倒流木の分布とそれらが浜床の形状や流れにどのように影響を与えているかについて調査を行った。また、ダムの堆砂の影響を受けて比較的平坦な形状となっている区間と、堆砂の影響を受けていない区間において、瀬・淵構造や形状に相違があるかについての調査も行った。

このような倒流木の機能を参考にして木製構造物を適切に配置することにより、防災効果を持ちながら多様な環境要素をもたらす倒流木の機能ももたらしている(高橋 2001)。このような作用にも着目し、倒流木の分布とそれらが浜床の形状や流れにどのように影響を与えているかについて調査を行った。

4.5 モニタリングと順応的管理

茂倉沢の治山事業の大きな特徴の一つがモニタリングの充実とこれに基づいた事業の実施である。2009年度末における調査項目と実施状況とその時点における予定を表-3に表した。土砂流出の調節を目的にダムの中央部撤去や保全工(ダム工)を設置することから、土砂動態がどのように変わっていくかは最大の関心である。したがって、土砂動態に関する調査項目が多いのは当然であるが、本事業の大きな特徴である渓流生態系の復元を

指す以上、生物に関する調査も充実しなければならない。ダムによる生息環境悪化がよく知られている魚類の調査は当然とし、底生動物(水生昆虫)、カワネズミ、両生類、河道内や河畔の植生が調査項目となっている。また、猛禽類モニタリングワーキンググループからは、上でも記したように渓流近くの猛禽類の生息状況が明らかにされるなど、赤谷プロジェクト全体で生物の生息状況等が調査される体制となっている。

これらモニタリングは、単に事前の状況や工事後の状況を把握するためだけに行われるのではなく、今後の治山事業や工事計画を調整していくための重要なプロセスとなっており、調査項目や方法については、治山事業検討委員会でも検討されている。その議論においてしばしば強調されるのが、モニタリングの結果を見ながら計画を立てる、あるいは修正していくことである。No. 2ダムの中央部撤去と保全工設置によってどのような影響が生じるかを把握し、将来どのような対策を取るべきかを検討することの重要性が委員会ではたびたび発言され、確認されている。猛禽の生息状況をモニタリングしながら工事のあり方を検討したことも、モニタリングとそれによって得られた知見のフィードバックの実践であるといえる。

このようなやり方は、近年自然再生事業で重要視されている順応的管理(松田・西川 2007)の手法に近いものである。順応的管理とは次のような概念である。生態系は人工的なシステムと異なり絶えず変化する非定常系であり、これを定常状態に導くことはできない。したがって、生態系を管理する上で最も重要な原則は、状態の変化に応じて臨機応変に具体的な方針や方法を変えて対処していくことである(順応性)。また、基本的な情報を十分に得られないまま対処せざるをえないことがしばしばである。生態系はこのような不確実性や非定常性を含んでいる事象であることを踏まえて、順応性をもって対応する、さらにまた新たな知見を柔軟に取り込み、これらを説明できるようにして(説明責任)意思決定し管理を行う、これが順応的管理である。

茂倉沢において行われている治山事業が厳密な意味で順応的管理に当てはまるかという吟味はしていないが、順応的管理の考えを大きく取り入れた事業であることは確実である。順応的管理には説明責任を果たしながら合意形成を図ることも含まれている。一方、赤谷プロジェクトは地域団体を組織に含んで協働する組織である。このような合意形成や地域との情報共有という面においても順応的管理の理念と合致している。

5. おわりに

2008年8月豪雨によって5号ダムが破壊された。その結果、それ以前まで検討していたNo. 5ダムの改修計画が修正されることとなった。No. 6ダムをはじめとし

た上流部のダムについては検討が始まったばかりである。また、最下流のNo. 1ダムについては、当面これを維持するものの当面の管理が必要とされるほか、将来的な取扱いについては未知数である。これらは今後議論される課題である。これらについても、今後順応的管理の手法に基づき、検討されていく。

近年、生物多様性国家戦略2010の策定や自然再生推進法、生物多様性基本法の制定など、国家戦略として生物多様性の保全や復活を打ち出している。また、森林の公益的機能の一層の尊重を打ち出した森林・林業基本法や食料・農業・農村基本法の制定、河川法の改正に見られるように、国土保全を担う事業において林地や農地の多面的な機能の発揮や生態系保全が理念や目的として明確に打ち出されるようになってきた。今後の治山事業や砂防事業において、このことは重要である。その意味で、今回報告した茂倉沢における治山事業は生態系復元や生物多様性復元と治山、砂防事業の新たな関係として、一つのモデルになりうるものであると考える。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、新治地区茂倉沢治山事業施設整備計画作成調査委員会での検討経過が参考になった。また、同委員会の委員やオブザーバーの方からのコメントに助けられるところが大きかった。これらの方々に感謝の意を表す。

引用文献

茅野恒秀 (2009 a) : 協働による渓流環境復元の試み－赤谷プロジェクトにおける新たな治山事業－, 土木学会誌, Vol. 94, No. 7, p. 11-13
 茅野恒秀 (2009 b) : プロジェクト・マネジメントと環境社会学－環境社会学は組織者になれるか, 再論－, 環境社会学研究, 15, p. 25-38
 濱田政則編 (2004) : 斜面防災・環境対策技術総覧, 産業技術サービスセンター, p. 368-378
 蔵治光一郎 (2009) : 森と水－森林管理の現場から－(第20回) 国有林の共同管理と治山ダム部分撤去－利根川源流・赤谷プロジェクトの挑戦－, 現代林業, 520, p. 40-44
 松田裕之・西川伸吾 (2007) : 自然再生事業における十の助言と八つの戒め, 日本ベントス学会誌, 62, p. 93-97
 長高成和 (2009) : 「赤谷プロジェクト・エリアの潜在自然植生」, 関東森林管理局・日本自然保護協会, 「三国山地/赤谷川・生物多様性復元計画(赤谷プロジェクト)推進事業平成20年度報告書」, p. 52-57
 沼田雄一・神田知美 (2008) : 知床ルシャ川における治山ダム改良工事の概要, 治山研究発表会論文 Vol. 47, p. 13-219
 大久保隆・阿部宗平・水山高久 (1996) : スリットを有する砂防ダム, 床固の建設実例, 砂防学会誌, Vol. 48, No. 5, p. 16-20
 高橋剛一郎 (2001) : 渓流環境の基本構造と保全, 水利科学 No. 260, p. 55-73
 (Received 9 July 2010; Accepted 22 November 2011)

表-3 年次別調査計画の概要

Table 3 Summary of record and plan for monitoring the environment and bedload movement.

区分	調査項目	調査内容	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	備考
気象・水文・水質等基礎データ収集調査	気象観測調査	気温、日降水量、時間雨量等	●	●	●	●	●	○	○	○	○	2001年度までの調査結果を整理し、2008年度以降の調査計画を策定
	水質調査	水位、pH、溶存酸素(DO)等	●	●	●	●	○	○	○	○	○	
動物調査	魚類調査	魚類(イワナ、ヤマメ、カジカ等)	●	●	○	○	○	○	○	○	○	2006年度までの調査結果を整理し、2008年度以降の調査計画を策定
	カワネズミ	カワネズミ	●	●	○	○	○	○	○	○	○	
	底生動物	底生動物	●	●	○	○	○	○	○	○	○	
	倒流木の分布位置・規模の状況	倒流木の分布位置・規模の状況	●	●	○	○	○	○	○	○	○	
植物調査	河川林分調査	河川林分調査	●	●	○	○	○	○	○	○	○	2008年度以降の調査計画を策定
	植生調査	植生調査	●	●	○	○	○	○	○	○	○	
土砂動態調査	流況調査	流況(代表地点)、流水区間	●	●	●	●	○	○	○	○	○	2001年度までの調査結果を整理し、2008年度以降の調査計画を策定
	土砂移動量調査	赤谷川合流地点～茂倉林道終点までの流床	●	●	●	●	○	○	○	○	○	
	河床材料組成調査	河床材料組成	●	●	○	○	○	○	○	○	○	
	シミュレーション調査	出水に伴う河床変動	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
施設機能調査	洪水水位調査	保全工位置での水位	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2008年度以降の調査計画を策定
	荷重・応力調査	保全工のひずみ、水圧	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	写真撮影調査	No. 2ダムほか茂倉沢の状況	●	●	●	●	○	○	○	○	○	
	自動撮影調査	No. 2ダムほか茂倉沢の状況	●	●	●	●	○	○	○	○	○	
その他	既往施設調査	既往施設, 2010年度以降はNo. 6ダム(本場)の状況を写真撮影	●	●	○	○	○	○	○	○	○	2008年度以降の調査計画を策定
	木製構造物試験施工	流道内の地形の変化、流魚の生息状況	●	○	○	○	○	○	○	○	○	

●: 実施済み, ○: 実施予定
 *1: 2009年度の調査結果は既往調査結果と比較して変化が少なかったため、今後は調査を休止するものとし、今後植生の変化が認められた場合には調査の実施を検討する。
 *2: 今後施設計画で木製構造物の設置が望ましいと判断された場合実施する。

自由集会 W06 -- 3月17日 15:00-17:00 G会場

官民協働による新しい国有林管理～生物多様性復元と持続的な地域づくりを目指した「赤谷プロジェクト」8年間の成果と今後の課題～

企画者: 藤田卓((財)日本自然保護協会)

群馬県みなかみ町に位置する「赤谷の森」1万haの国有林において、地域住民から組織された地域協議会・林野庁・NGO(日本自然保護協会)が協力して、これまでの木材生産を中心とした森林管理から大きく転換し、“本来あるべき自然の復元”と“持続的な地域づくり”を目指した森林管理を進める「赤谷プロジェクト」が2004年から開始され今年で8年目を迎えた。このプロジェクトの特徴は、森林生態系を持続的に管理するために、この森に生息する猛禽類や哺乳類、植生などを指標として調査し、その結果を国有林の5カ年の管理計画(地域管理経営計画)に反映させることと、この計画を住民参加で策定したことであり、これらの取り組みは全国初の画期的なものである。2011年には、約2900haの人工林の約2/3を自然林に復元することを明記した全国初の生物多様性保全型の計画を策定した。

しかし、日本において生物多様性保全型の森林管理は前例がなく、その手法は確立されていない。そのため、順応的管理によって事業の成果を評価しながら実行すること、その仕組み・体制作りが今後の課題である。

本集会では、プロジェクト8年間の成果(人工林から自然林への大規模復元実験、など)と今後の課題を題材として、日本の国有林における順応的管理のあり方について議論したい。

コメンテーター: 中村太士(北大・農)釧路の自然再生事業との比較など

趣旨説明:「赤谷プロジェクト」国有林管理のための意思決定・官民協働の枠組み 亀山章(農工大名誉教授)

赤谷の森の植生の現状評価と森林管理への反映 長池卓男(山梨県森林総研)

イヌワシ・クマタカを指標とした生態系評価と、森林管理への反映 山崎亨(アジア猛禽類ネットワーク)

ほ乳類を指標とした生態系評価 藤田卓((財)日本自然保護協会)

国有林の役割の変化と赤谷プロジェクトのはじまり



森林： 国土の7割
 国有林： 国土の2割
国有林 = 日本の森林生態系の屋台骨

1998年 木材生産機能重視から公益的機能重視へ転換
 2004年 地域・国有林・NGO3者協働プロジェクト第一号
 (赤谷プロジェクト) 開始
 目標：生物多様性復元、持続的な地域づくり

↓
「国民の森」である国有林の森林資源をどう管理するべきか？ 具体的な活動



『赤谷プロジェクト』国有林管理のための意志決定・官民協働の枠組み

本日の自由集会の趣旨と話題提供

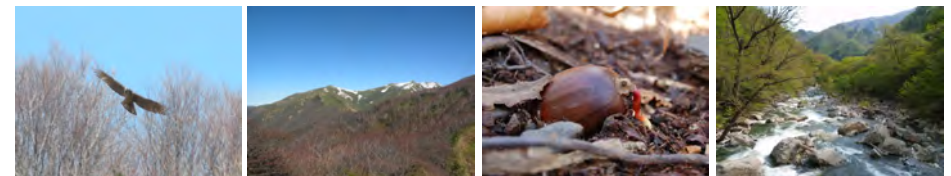
赤谷プロジェクト8年間の成果と課題を題材として
 国有林の森林資源の順応的管理のあり方について議論する

- 1) 「赤谷プロジェクト」国有林管理のための意思決定・官民協働の枠組み
 亀山章(東京農工大学名誉教授)
- 2) 赤谷の森の植生の現状評価と森林管理への反映
 長池卓男(山梨県森林総合研究所)
- 3) イヌワシ・クマタカを指標とした生態系評価と、森林管理への反映
 山崎亨(アジア猛禽類ネットワーク)
- 4) ほ乳類を指標とした生態系評価、及び プロジェクト全体の成果と今後の課題
 藤田卓((財)日本自然保護協会)
- 5) コメント：釧路の自然再生事業の紹介、赤谷プロジェクトとの比較など
 中村太士(北海道大学教授)
- 6) 総合討論

赤谷
プロジェクト

釧路の事例/
総合討論

赤谷プロジェクトとは何か？



「国民の森」である国有林をどう管理するべきか？
 という課題への実践的取り組み

- 赤谷プロジェクトは3つの理念で管理
1. 生物多様性を科学的に保全管理
 2. 地域づくりのために持続的に活用する
 3. 赤谷プロジェクト地域協議会、関東森林管理局、NACS-Jの3者で意思決定する

* 「三国山地 / 赤谷川・生物多様性復元計画」の推進のための協定書より

赤谷プロジェクト・エリア

正式名:「三国山地 / 赤谷川・生物多様性復元計画」



- ・群馬県利根郡みなかみ町 (旧新治村)
- ・1万ヘクタール (10km × 10km)
- = 山手線の内側の1.6倍
- ・利根川の最上流部



5

赤谷プロジェクトの発足の経緯

2004年1月10日 (土) 朝日新聞夕刊 (社会面)



- 1980-90年 大規模ダム/スキー場開発
- 1991年 地域住民・NACS-Jが地域の水源 (上水道の取水地)を守る活動開始
- 2000年 2つの開発中止

↓ 守った自然を持続可能へと
地域・国有林・NGOが協働

- 2004年 プロジェクト推進の協定締結 (7年間)
- 2011年 新たな協定締結 (10年間)



6

協働を支える仕組み・根拠 (協定書)

・第2条) 協定の基本理念

生物多様性の確保、地域づくり、三者協力
(地域住民・関東森林管理局・NACS-J)

・第5条) プロジェクトの具体的な活動内容は

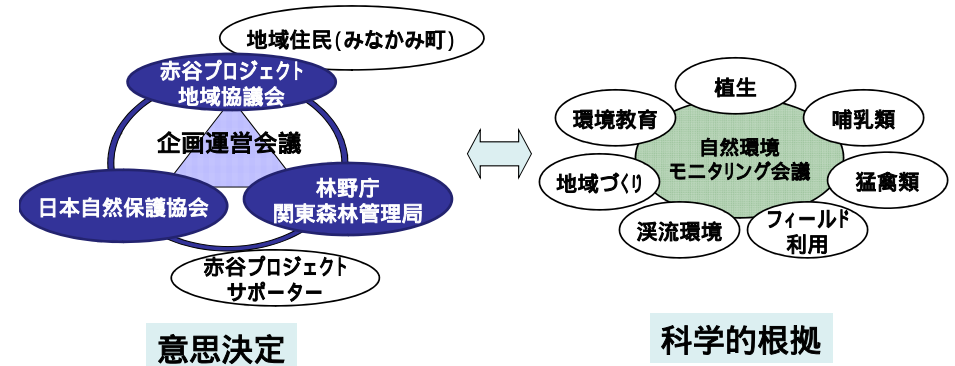
三者で構成された「企画運営会議」により決定

・第10条) 成果を計画制度に反映させる

・第8条) 協定の締結期間は10年単位

科学的根拠に基づき、3者協働で国有林管理

赤谷プロジェクトの枠組み



日本の森林 (生物多様性) を管理する新たな仕組みをつくる
全国モデルとして、拡げていくプロジェクト

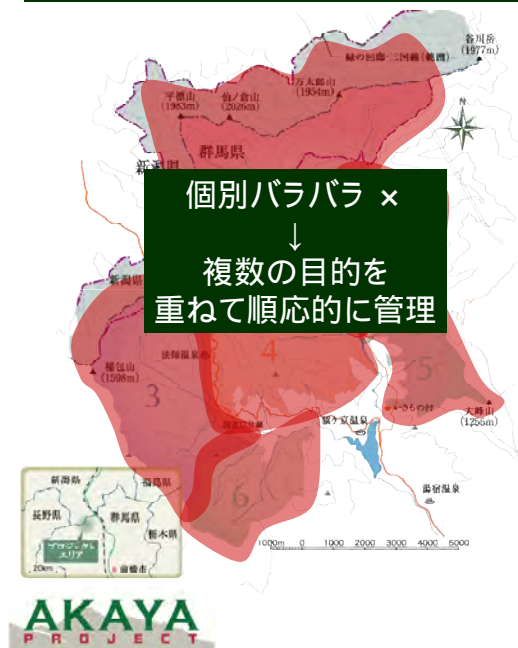


赤谷プロジェクトのエリア別の目標



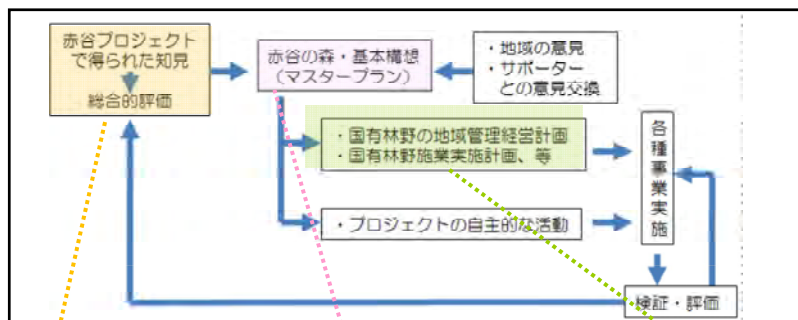
- 1:赤谷源流エリア
巨木の自然林の復元とイヌワシの営巣環境保全
- 2:小出俣エリア
植生管理と環境教育のための研究や教材開発と実践
- 3:法師・ムタコ沢エリア
水源林の機能回復
- 4:旧三国街道エリア
旧街道を理想的な自然観察路とするための森づくりと溪流環境の復元
- 5:仏岩エリア
伝統的な木の文化と生活にかかわる森林利用の研究と技術の継承
- 6:合瀬エリア
新時代の人工林管理の研究と実践

赤谷プロジェクトのエリア別の目標



- 1:赤谷源流エリア
巨木の自然林の復元とイヌワシの営巣環境保全
- 2:小出俣エリア
植生管理と環境教育のための研究や教材開発と実践
- 3:法師・ムタコ沢エリア
水源林の機能回復
- 4:旧三国街道エリア
旧街道を理想的な自然観察路とするための森づくりと溪流環境の復元
- 5:仏岩エリア
伝統的な木の文化と生活にかかわる森林利用の研究と技術の継承
- 6:合瀬エリア
新時代の人工林管理の研究と実践

プロジェクトの取り組みを国有林管理に反映させる仕組み



森の現状評価
(モニタリング)

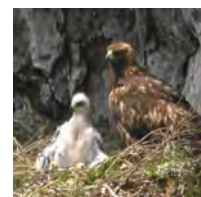


目標/ビジョン
(プロジェクトのめざす姿) (国有林の5カ年計画)



実行計画
(2011年3月策定)

赤谷の森の現状評価(概要) -プロジェクト7年間の成果-



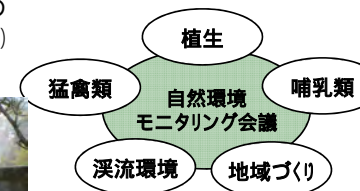
・イヌワシ・マタカの繁殖成績良好(50%)



3割が人工林(多くは拡大造林期に)人工林に不適な場所も多い



・本州ほ乳類ほぼすべて生息
・ほ乳類と人との軋轢
・ニホンジカが近年進入



・治山ダムによる連続性の分断



・旧三国街道の活用
・地域住民の認識は総じて低い

「赤谷の森 管理経営計画書」 - 目標

3つの目標

森の豊かさ恵みの向上	森の豊かさ恵みの活用を通じた持続的な地域づくり
きれいな水、温泉、木材、山菜やキノコ類、四季折々の風景、教育の場、レクリエーションの場などの森の恵み(生態系の機能)は、森の豊かな動植物(生物多様性)に支えられます。その恵みが、将来にわたって安定的に提供される森を目指します。	森の豊かさから提供される様々な恵みを活用しながら、地域の大人や子どもたち、また都会に暮らす人々からも魅力のある、持続的な地域づくりをすすめます。
森の科学的な保全	
希少種であるとともに森の豊かさを示す、ツキノワグマ、イヌワシ、クマタカなど様々な動植物のくらしを科学的かつ総合的に把握しながら、森の管理をすすめます。	



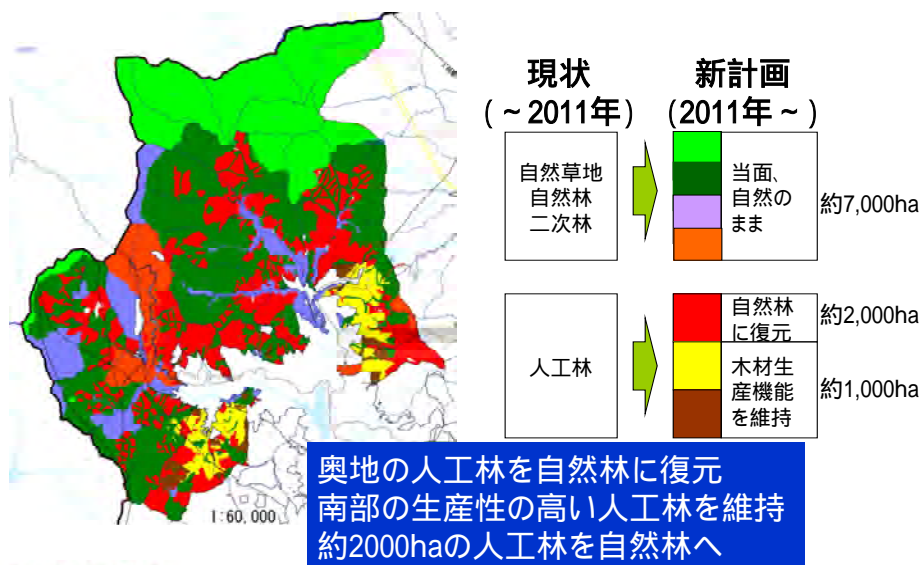
「赤谷の森 管理経営計画書」 - 取り組むべき課題

取り組むべき課題

豊かで恵みの多い森林への誘導	森の恵みの利用と保全の両立
赤谷の森を占める人工林の相当程度を、広葉樹が主となる地域本来の自然の森に誘導します。	木材生産をはじめとする森の利用と、豊かな森を維持することを両立する必要があります。
治山のあり方	水源機能の向上
山地の崩壊による災害を防ぐための治山ダムも、施設が森の豊かさに与える影響を考慮し、そのあり方を再検討する必要があります。	赤谷の森は新治地区にとってかけがえのない水源であり、首都圏の水源としても重要であるため、この機能を向上する必要があります。
野生動物との共存	森とのふれあいと価値の共有
ニホンザルによる農作物被害や、ヤマビルの分布拡大など、自然環境と人間の関係にゆがみがみられることから、県・町・地域住民等、様々な主体と連携した対応が必要です。	地域の信仰や原風景としての文化的機能、教育の場、観光・レクリエーション資源としての期待に応え、森林と人とのふれあいを充実させる必要があります。
地域一体となった森の管理	モデル地域としての取り組み
これらの課題への取り組みは国有林のみで完結するものではなく、周辺の民有林や民有地と連携した森の管理が求められます。	現状では、これらの課題に取り組むための知見は十分ではないことから、体系的な技術として確立する必要があります。



「赤谷の森 管理経営計画書」 - 赤谷の森の管理



赤谷プロジェクトの今後の課題 その1

・2000haの人工林を、どこから、どうやって、いつまでに復元するか？具体的な工程づくり

順応的管理のもと
実験的な事業を進め
↓
実践的な事業(通常事業)
へ落とし込む



実験的的事业の例
・人工林の帯状伐採
(自然林からの距離
広葉樹保残など考慮)



・治山ダム撤去による
連続性の回復



赤谷プロジェクトの今後の課題 その2

目標 生物多様性の復元 / 持続的な地域づくり

多様な主体による意思決定

科学的根拠に基づく管理



「国民の森」をどのように管理するか？は全世界的課題
= 多様な関係者による意思決定と科学的な管理のバランスが課題

赤谷の森の植生の現状評価と 森林管理への反映

(植生管理ワーキンググループ)

長池卓男 (山梨県森林研)



今後の国有林野の管理経営のあり方について (参考2)
～ 林政審議会答申のポイント ～

1 公益重視の管理経営のより一層の推進

- (1) 地域関係者や民有林との連携を一層深めた管理経営等の推進
 - ・ 地域管理経営計画の案の作成の前の段階から地方公共団体等と調整を行うとともに、関連情報を積極的に提供し、市町村森林整備計画の作成を支援すべき。
 - ・ 協定等の手法を活用し、民有林・国有林を通じた健全な森林生態系の保全のための取組を推進すべき。
 - ・ 農林業被害の拡大が深刻な中、地域と一体となった鳥獣被害対策を推進すべき。
- (2) 安全・安心な国土基盤づくり
 - 大規模山地災害発生時において、全国組織・技術力を活かし、管轄区域を越えた技術者の派遣や民有林直轄治山事業の実施、更にはこの事業に関連する林道の復旧も含め、民有林の支援にこれまで以上に積極的に取り組むべき。
- (3) 国有林の資源管理の高度化・森林の面的な管理
 - ・ 今後の国有林は地域の森林経営のモデルとなるよう、より一層の資源管理の高度化を図っていく必要。
 - ・ 国土の保全や多様な生物の生息・生育域の提供といった機能は面的なまとまりをもって対策を講じていく必要。

(平成23年12月16日林政審議会答申)

今日のお話

- 植生管理WGとは？
- 植生管理WGでこれまでやってきたこと
- 植生管理WG(および赤谷プロジェクト)でこれからやるべきこと(考えるべきこと)

キーワード: 生物多様性復元、順応的管理、協働

植生管理WGとは？

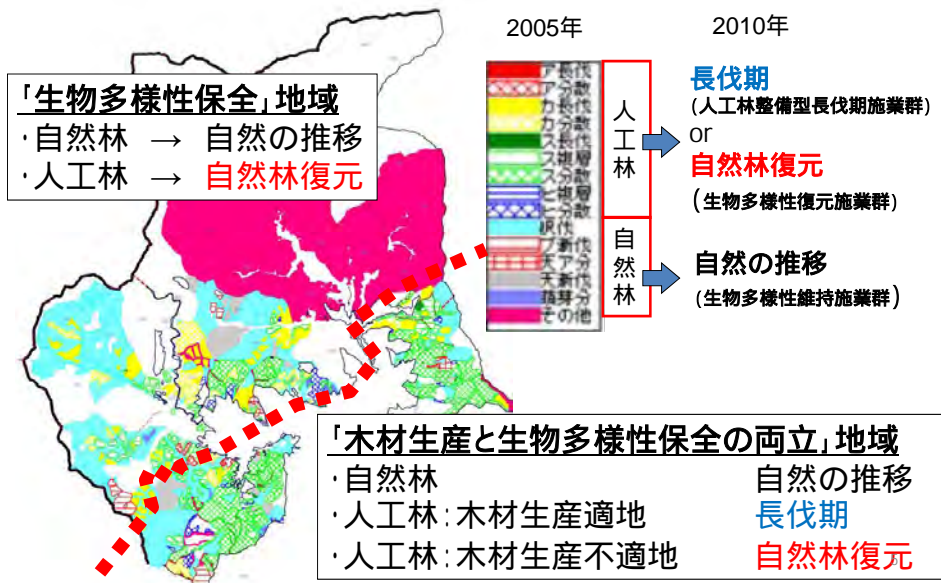
- 「人工林を自然林に復元すること等を通して、様々な動植物が生息・生育できる生物多様性の高い森林をめざし、植生調査により自然林と人工林の特性をつかむとともに、人工林を伐採した後、自然の復元力により本来の多様な樹種からなる森林に誘導する試みに取り組んでいます」(管理経営計画書)

広義の植生管理(フロラ～人工林管理)

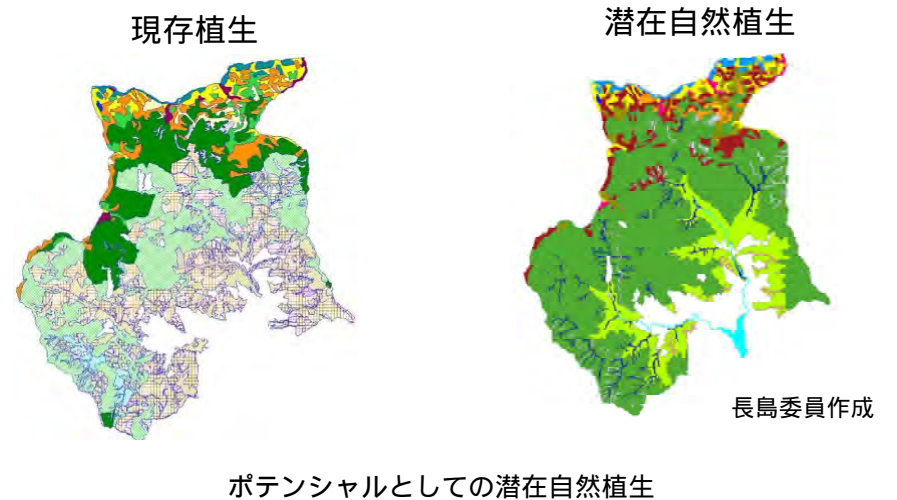
「場の管理」(施業計画など)

他のWGから植生管理への要望対応
(例、採餌のために間伐してほしい)

植生管理WGでこれまでやってきたこと



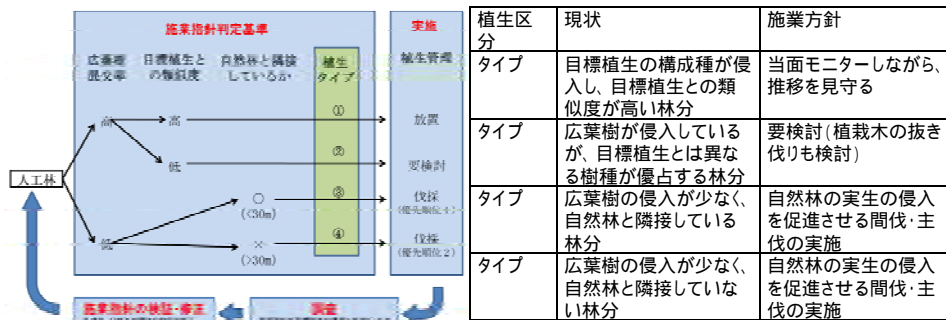
人工林の自然林復元の目標



人工林の自然林復元のために

目標植生への誘導のために考えるべきこと

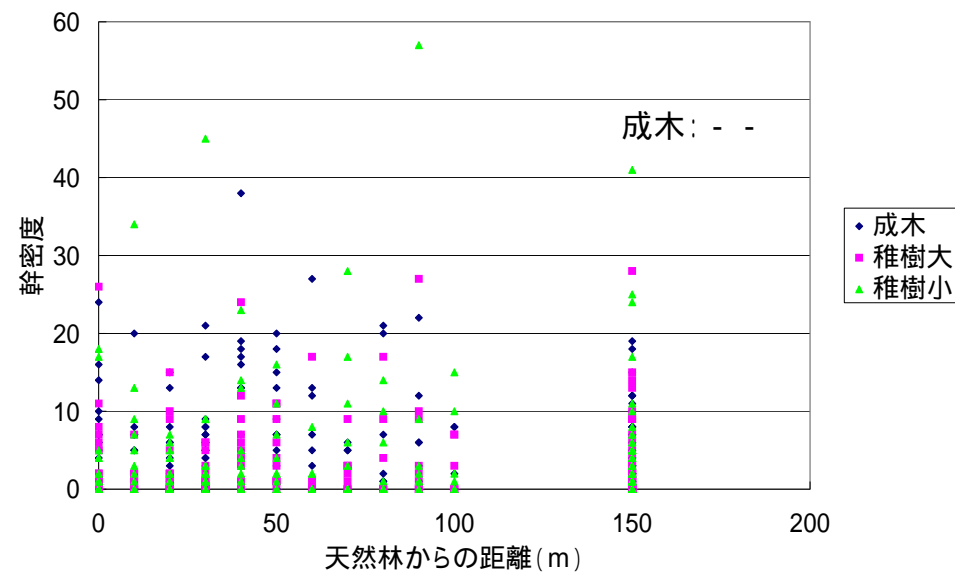
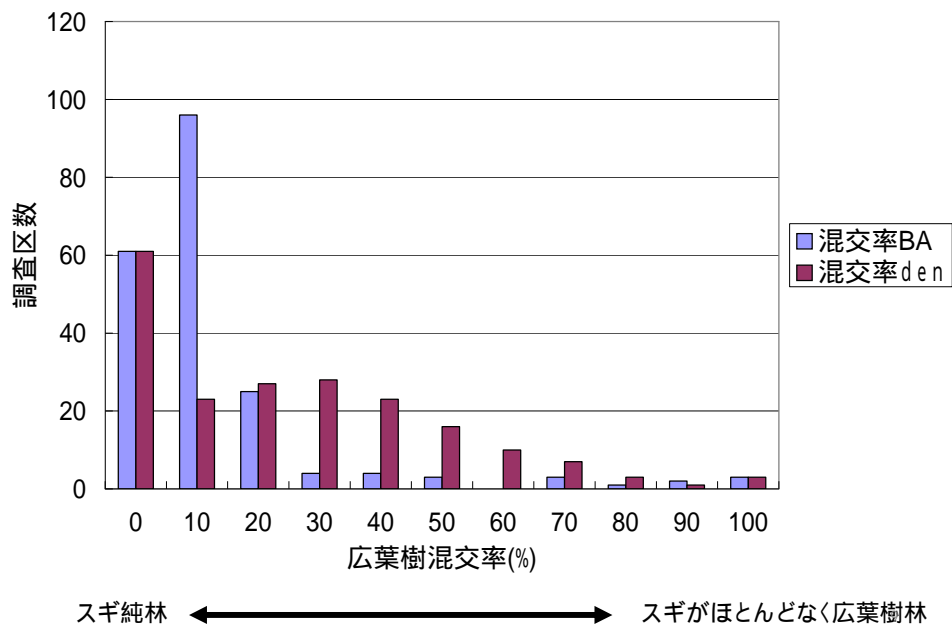
- 1) 対象となる人工林のタイプ分け (自然林への戻りやすさ)
- 2) タイプ毎の施業方針の提示
- 3) 具体的な施業方法の検討



(平成20年度報告書より)⁷

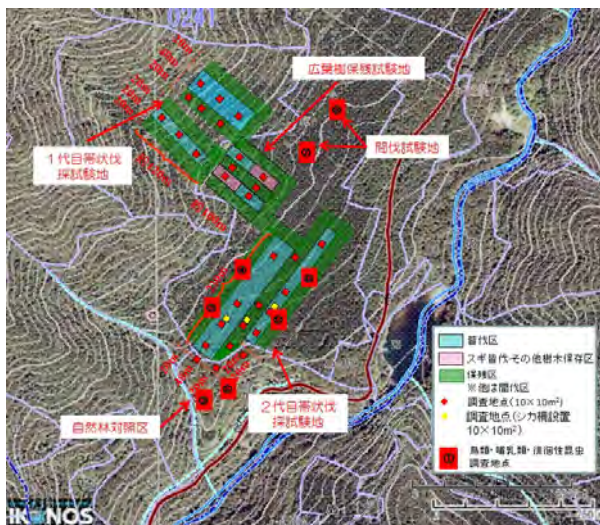
対象となる人工林のタイプ分け

- 10 × 10mの調査区内の胸高直径3cm以上の生立木・枯立木を対象に毎木調査
 稚樹小: 幹長30cm以上1m未満
 稚樹大: 幹長1m以上、DBH3cm未満
 成木: DBH3cm以上
- **スギ人工林202調査区**、**カラマツ人工林26調査区**、**ヒノキ人工林1調査区**、**天然林53調査区**の計282調査区

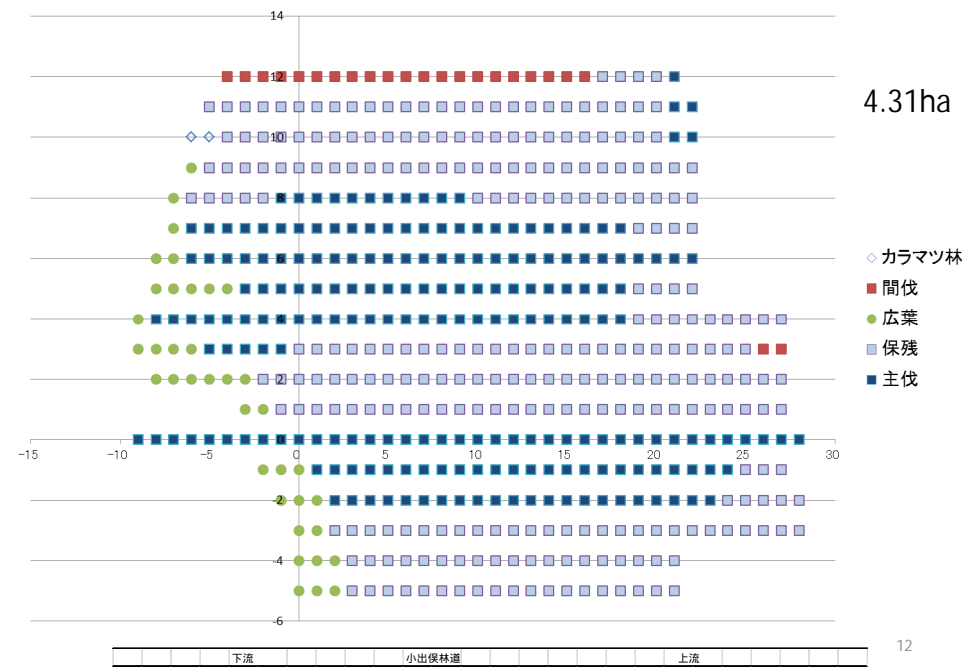


天然林からの距離が近いほど、ブナ成木・成木は多い
 → 遠いところほど自然林復元は難しい？

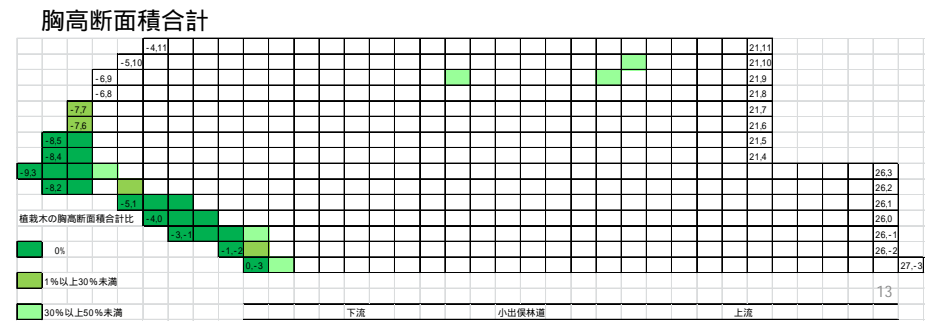
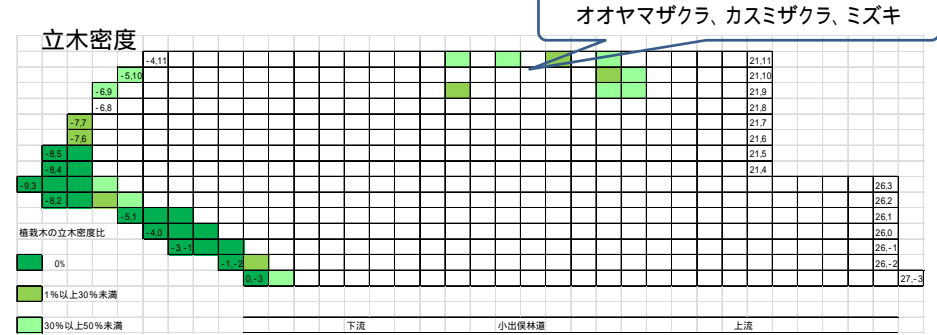
自然林から遠いところの自然林復元は可能か？



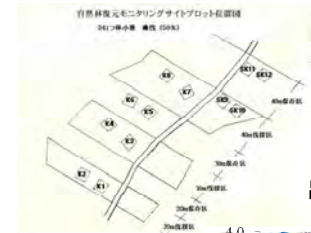
植生: 植物群落調査など
 ほ乳類: センサーカメラ調査
 徘徊性昆虫: ピットフォール調査
 鳥類: スポットセンサス調査



植栽木(スギ、ヒノキ、カラマツ)の割合

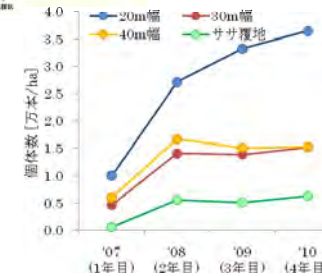


カラマツ人工林の伐採試験

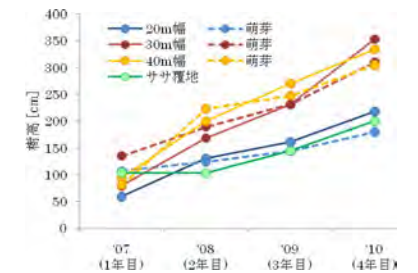


伐採後4年目の結果(20m,30m,40m帯状伐採)

出現本数の経年変化



平均樹高成長(高木種のみ)



- ・ウミズザクラが更新
- ・自然林構成樹種ミズナラなどは少なく目標植生に誘導するのは時間がかかる

生物多様性復元の評価方法



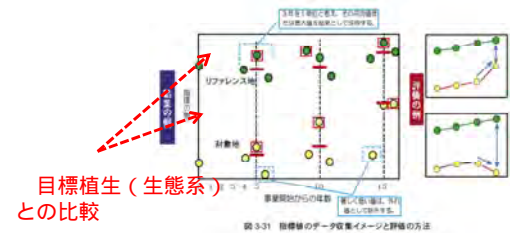
Effects of management, environment and landscape conditions on establishment of hardwood seedlings and saplings in central Japanese coniferous plantations

A. Hirata ^{a,*}, T. Sakai ^a, K. Takahashi ^b, T. Sato ^a, H. Tanouchi ^c, H. Sugita ^a, H. Tanaka ^a

^a Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan
^b Kansai Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, 68 Nagakitaroh, Momoyama, Fushimi, Kyoto, Kyoto 612-0855, Japan
^c Shikoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute, 2-915 Asakuranishi, Kochi, Kochi 780-8077, Japan

評価基準

- 植生 : 高木種本数/ha、種組成
- 鳥類 : 個体数・種組成、もしくは指標種 の個体数
- ほ乳類 : 個体数・種組成、もしくは指標種の個体数

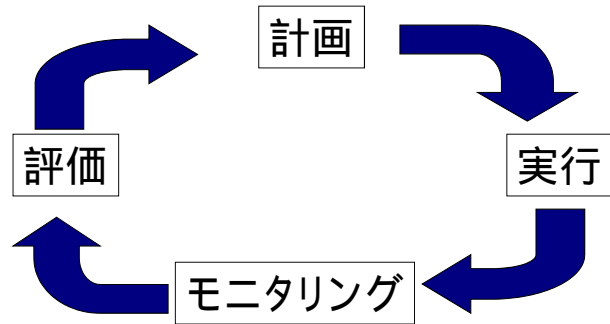


提案: 評価年: 伐採後5, 10, 20, ~100年後(10年以後は10年ごとに評価)

- 課題
- 1) 評価手法と順応的管理の具体化、スケジュール化
 - ~何を指標にして、どの施業方法が適切だったかを、いつ評価し、現場へ反映させるか?~
 - 2) 調査体制

適応型管理の模式図

柿澤 (2000)

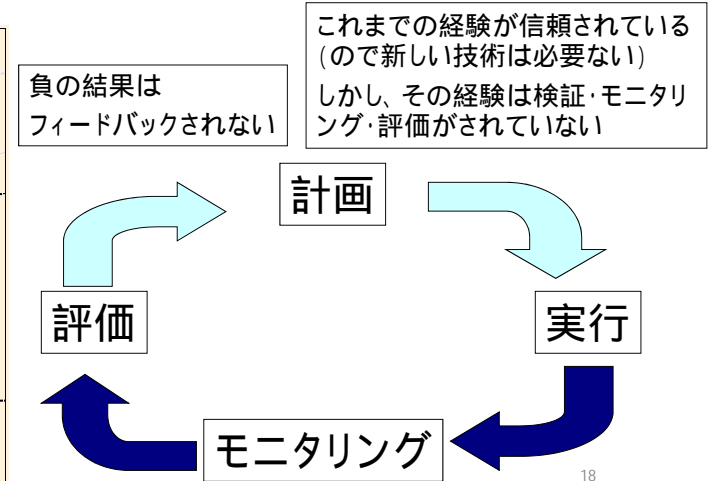


Stankey et al. (2005)

- ・ 試行錯誤(trial and error)から仮説検証へ
- ・ リスクや不確実性があるときに順応的管理必要。ないときは必要ない

17

Stankey et al. (2005) USDA FS GTR Adaptive management of natural resources: theory, concepts, and management institutions



18

植生管理WG (および赤谷プロジェクト)で これからやるべきこと(考えるべきこと)

想定される植生管理シナリオ

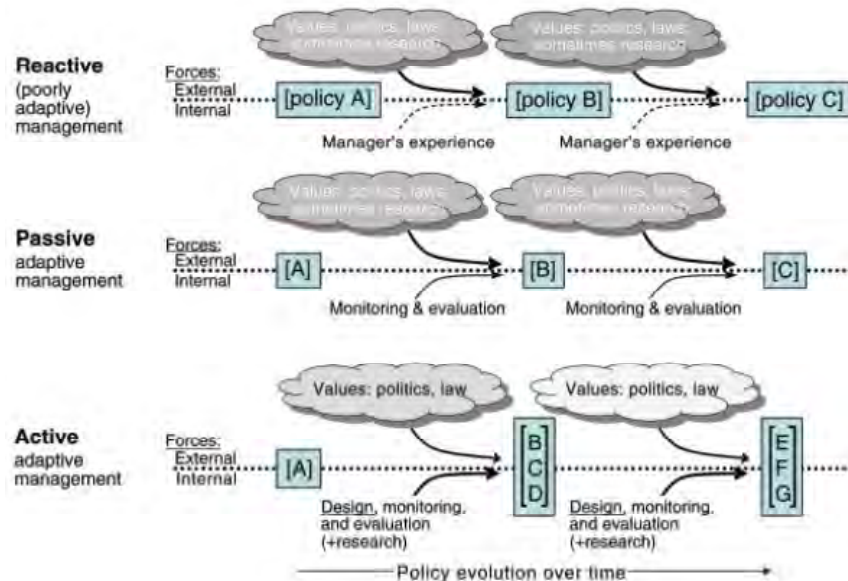
- ・ 自然林に誘導するための人工林管理
- ・ 人工林の新しい管理 (実験的な、新時代の人工林管理の研究と実践)
- ・ 水源の森 (水源機能の向上に資する管理) 地元のニーズ
- ・ ニホンザル・ツキノワグマ・ホンドテン等の生息環境整備のための人工林管理

+ 特定テーマ

- ・ 山地性大型猛禽類 2 種の狩場・営巣環境の向上
- ・ 旧三国街道フットパス網沿いの景観向上

これらを実行するための順応的管理とは？

20



Haynes et al 2006

森林管理そして施業技術として今後目指すべき方向は、

資源収穫による負の影響の最小化を、

林分単位ならびに林分配置によって、

集水域・ランドスケープレベルでいかに実現するか

ということに収斂できる

中村(2004)

21

木材生産へ大きな犠牲やコストを強いることなく、人工林内で生物多様性を高めるための管理方法 (Moore and Allen (1999) と Brockerhoff et al. (2008)) から作成

Landscapeスケール

- 構造的複雑性を維持すること
- 伐採する際の時空間パターンを考慮すること

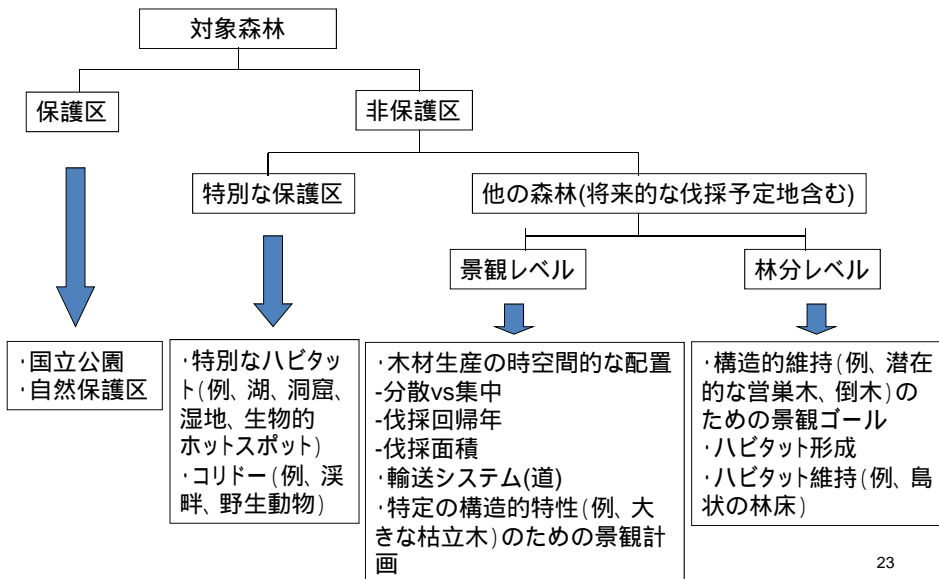
林分スケール

- 下層植生の豊富な更新を可能とする広い間隔で植栽すること、
- 間伐を励行すること
- 除草剤が散布されない自然植生の部分を残すこと
- 人工林内の成熟成木・老齢木・大径木や枯立木を残すこと
- 可能な限り長伐期にすること
- 倒木または伐採後の残材を林地に残すこと
- 地拵えの際、地表面の物理的な多様性を高めるために、作業しない部分を残し、草本植生や倒流木を破壊するような強度は可能な限り避けること
- 自生種植栽や混交植栽は、自然・人為攪乱に対してより抵抗性・回復性が高くなるので、植栽種・方法を考慮すること
- 伐採方法を考慮すること

(下層植生の繁茂などについては、直接日本で応用するには注意を要することもある)

22

保護区・非保護区による生物多様性保全の枠組み (Lindenmayer et al., 2006)



23

エコシステムマネジメントと市民参加(柿澤 2000)

- 計画の策定とその実行に実質的に参加するために
 - 生態系の様々な分野に関する専門的知識
 - 広域の課題と自分が関心を持つ地域的な、
あるいは個別的な課題との関係性を把握する能力
 - 計画全体の進行を的確に把握する能力
- これらへの対応は専門家にとっても困難であり、まして市民の中ではきわめて限られたものしか対応できない
- 市民に対してできるだけわかりやすい説明を行い、情報へのアクセスを保障し、市民が学習できる機会を積極的に提供する

「共感・共有のコミュニケーションへ」(岸田 2011)

「Adaptive Co-management」(Armitage et al. 2008)

24

植生管理WG (および赤谷プロジェクト)で これからやるべきこと(考えるべきこと)

- 天然更新へのこだわり(時間スケール)
- 林分配置(空間スケール)
- 「生物多様性復元」の具体性
(「自然林復元」すれば「生物多様性復元」になるか?)
- 「木材生産と生物多様性保全」はほとんど手つかず
(「長伐期」だけか?)
- 「自然の推移」とナラがれ
- どのような順応的管理を目指しているのか?
- 調査・参加体制
- 誰と誰の協働なのか?

25

イヌワシ・クマタカを指標とした生態系評価と、森林管理への反映

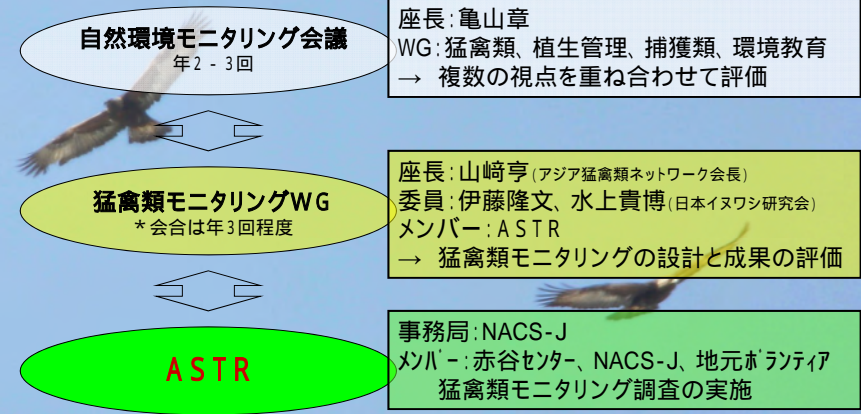


Photo: Joe Takano

2012年3月17日
アジア猛禽類ネットワーク 山崎 亨



猛禽類モニタリングWGの位置付けと調査体制



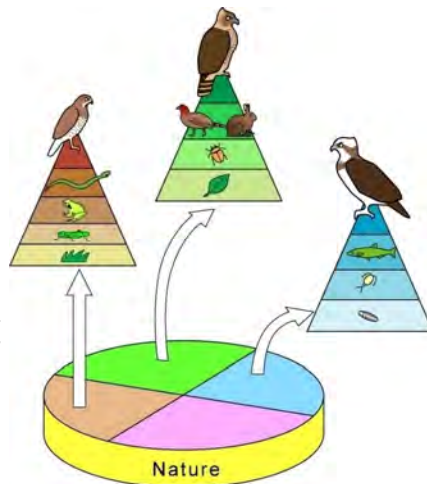
ASTR (Akaya Special Team for Raptors)



猛禽類モニタリングWGの役割

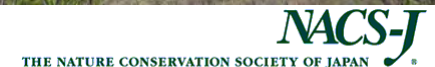
猛禽類は生態系の食物連鎖の上位に位置する生物種であることから、その生息と繁殖を確保するための保全対策は、その傘下に生息する生物種によって構成される生態系の安定性と安全性の確保につながる。

さらにハビタット利用の異なる2種の猛禽類を対象とすることにより、生物多様性に富む森林生態系の維持あるいは復元につながる。

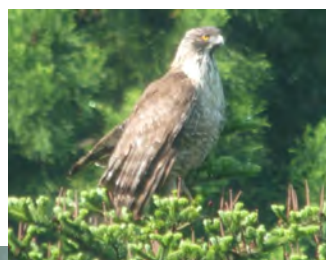


指標とするための重要事項

イヌワシとクマタカの基本的な生態の認識
元々どのようなハビタットを必要としているのか



イヌワシとクマタカのハビタットは対照的



日本の山岳地帯でどのようなハビタットを利用してきたのか

AKAYA
PROJECT

NACS-J
THE NATURE CONSERVATION SOCIETY OF JAPAN

指標とするための重要事項

イヌワシとクマタカの基本的な生態の認識

元々どのようなハビタットを必要としているのか

科学的な現状評価がすべての基礎

- 猛禽類の生息状態から対象地域の森林の評価
- 必ずしも自然林がベストなハビタットとは限らない
- どのような森林がどこに存在すれば良いかを予測

AKAYA
PROJECT

NACS-J
THE NATURE CONSERVATION SOCIETY OF JAPAN

対象地域の現状評価に必要な調査項目

(1) マクロな視点でのハビタットの評価(質と量)

- ・繁殖ペアの分布
- ・繁殖率

(2) ミクロな視点でのハビタットの評価(選択)

- ・営巣環境
- ・食性
- ・ハンティング環境

AKAYA
PROJECT

NACS-J
THE NATURE CONSERVATION SOCIETY OF JAPAN

指標とするための重要事項

イヌワシとクマタカの基本的な生態の認識

元々どのようなハビタットを必要としているのか

科学的な現状評価がすべての基礎

- 猛禽類の生息状態から対象地域の森林の評価
- 必ずしも自然林がベストなハビタットとは限らない
- どのような森林がどこに存在すれば良いかを予測

アダプティブマネジメントの採用

森林管理施策の実施に伴う効果の評価と予測の見直し

AKAYA
PROJECT

NACS-J
THE NATURE CONSERVATION SOCIETY OF JAPAN

イヌワシとクマタカの繁殖ペアの分布



イヌワシとクマタカの繁殖成績

赤谷ペア

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
-	-	(ON1)	(ON2)	ON2	×	×	×	×	×
2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
×	×	ON1	×	×	○-	○-	×	ON4	

イヌワシは2004年以降8年間で3回繁殖に成功

クマタカ5ペア

ペア名	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SG	(○-)	×	ON2	×	ON3	×
AM	(ON1)	×	×	ON1	ON1	×
HS	×	×	ON2	×	×	ON3
KS	(ON1)	×	ON1	×	ON1	×
SK	-	(ON1)	×	ON1	×	△N1

クマタカは概ね2年に1回繁殖に成功

イヌワシ・クマタカともに生息・繁殖に必要な最低限のハビタットの量は確保できている

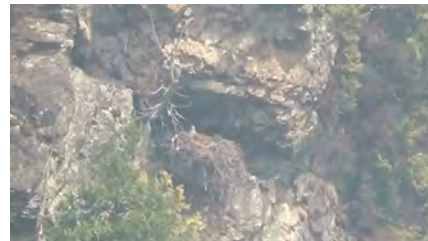
赤谷ではハビタットの質の向上を図ることが重要



イヌワシ赤谷ペアの営巣環境、食性

営巣環境

現在の営巣場所は、赤谷川上流部に存在する急峻な崖地の岩棚であり、代替地のない重要な場所



食性

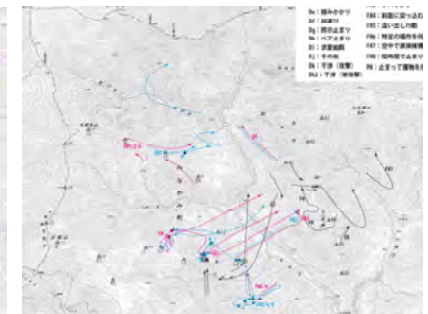
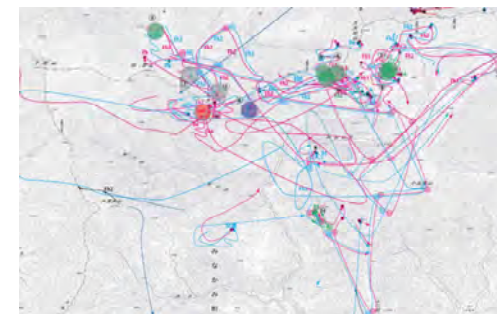
- ・ノウサギ
- ・ヤマドリ
- ・ヘビ類



イヌワシ赤谷ペアのハンティング環境

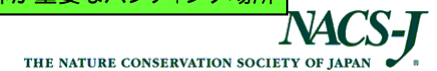
夏緑広葉樹林の展葉期は高標高地のオープンエリア

夏緑広葉樹林の落葉期は、壮齢な樹林帯



人工林におけるハンティングは観察されていない(過去には若齢の人工林を使用していた例がある)

繁殖期には壮齢な夏緑広葉樹林が重要なハンティング場所



イヌワシのモニタリング調査に基づく森林管理への提案

イヌワシのハビタットの質を向上させるための提案

現在の営巣場所の環境(エリア1)を厳正に保護

- 森林施業等でやむを得ず人的活動を行う場合は、その方法について猛禽類モニタリングWGと事前に協議

ハンティング環境の創出

- 営巣場所に近いエリア1の人工林を本来の壮齢な夏緑広葉樹林に長期的に復元
- 人工林の伐採に伴う開放環境の有効利用

獲物となる動物を生産する環境の創出

- 赤谷の森全域では、夏緑広葉樹林を中心に多様な森林環境を確保するとともに、人工林の定期的な更新

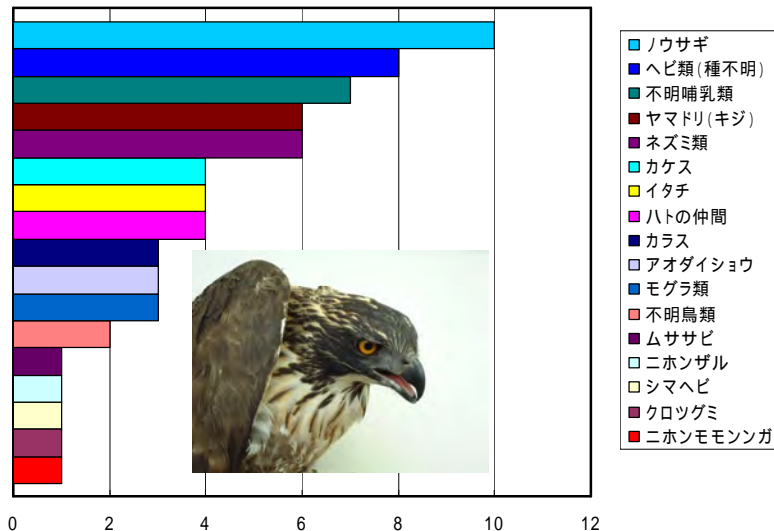


クマタカの営巣環境



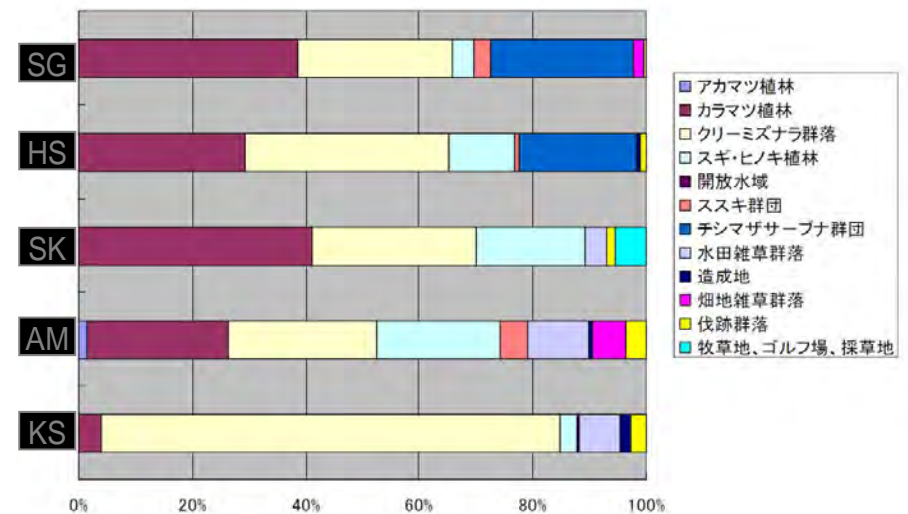
標高(m)	樹種	樹高(m)	胸高直径(cm)
736	モミ	30	109
680	モミ	28	92
750	モミ	20	86
680	広葉樹	-	96
785	モミ	28	75

クマタカの食性



森林に生息する様々な中小動物を獲物としている

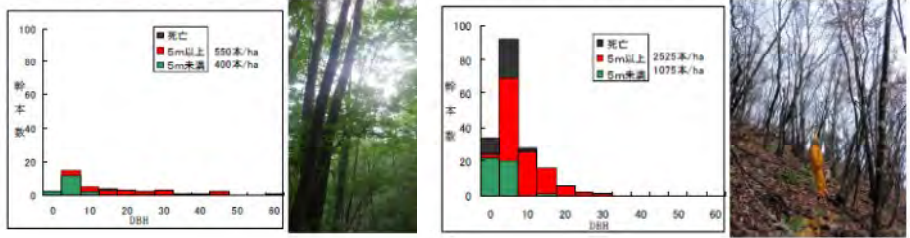
クマタカのコアエリア内の植生



営巣場所から半径1.5km以内の植生タイプの構成はペア毎に様々

クマタカのハンティング環境

a. ハンティングに利用している林分 (広葉樹 98 年生ブナ林) b. ハンティングに利用していない林分 (広葉樹 43 年生ミズナラ林)



ハンティングに利用している林分のほうが、密度が低く、木が太い傾向にある。その他、亜高木層以下の見通しが良い沢に近い人工林、スギ人工林の林縁をハンティング場所として利用していた。

自然林に限らず、林内空間のある森林をハンティング場所として利用している



イヌワシとクマタカがより棲みやすい森づくり
人間もイヌワシもクマタカもみんなが元気で
にぎわいのある森づくり



クマタカのモニタリング調査に基づく森林管理への提案

クマタカの生息場所の質の向上させるための提案

営巣場所 (営巣木) の確保

コアエリア内の潜在的営巣場所における大径木の保残・育成
繁殖テリトリー内で人的活動を行う場合は、猛禽類WGと事前に協議決定した保全対策の順守

ハンティング環境の創出

→ コアエリア内の人工林管理において、積極的に林内空間を確保

獲物となる動物を生産する環境の創出

→ コアエリア内の人工林管理において、多様な森林環境を確保
→ コアエリア内の人工林の定期的な更新



ご清聴ありがとうございました。





ほ乳類を指標にした生態系評価 および プロジェクト全体の成果と課題

赤谷の森における ほ乳類WGの位置づけと目的

生物多様性復元と持続的な地域づくりの実現に向けて

- ほ乳類を指標にした生態系の現状評価（森林再生の指標）
- 動物と人間の関係の在り方を探る

検討項目

- 既存文献整理
- カメラトラップ調査
- ニホンザル調査
- テンモンニ調査



カメラトラップ調査

目的：ほ乳類の分布とその経年変化の把握

- 2008年～夏、秋に年2回
- フィルムカメラの回収



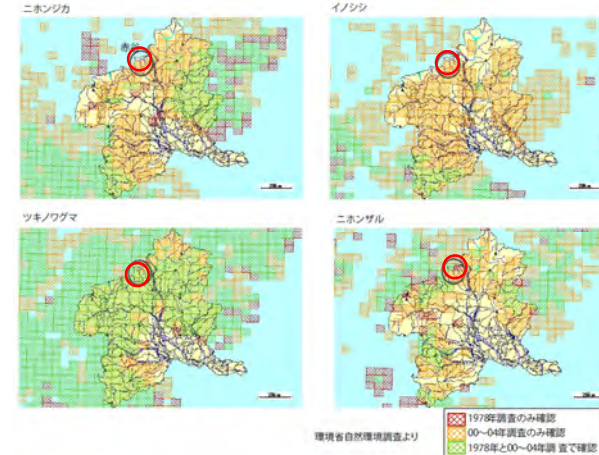
：カメラ設置地点（51地点）

種	種名	カメラ	確認
モグラ科	ヒメヒリス	○	1,2
	ホシシリス	○	1,2
	ミナモトリス	○	NT
ネコ科	コネコ	○	2
	ホシシリス	○	1,2
	アズマネコ	○	NT
ササガサ科	シロネ	○	2
	ニホンリス	○	1,2,3
	ニホンリス	○	3,4
リス科	ニホンリス	○	1,2
	ニホンリス	○	3,4
	ニホンリス	○	注
ヤマ科	ヤマキ	○	2
	ヤマキ	○	NT
	ヤマキ	○	2,3
ウサギ科	ハクネ	○	1,2,3
	ホシシリス	○	1,2,3
	ニホンリス	○	1,2,3
イヌ科	イヌ	○	注
	イヌ	○	1,2
	イヌ	○	1,2
シカ科	シカ	○	注
	シカ	○	1,2,3
	シカ	○	注
イノシシ科	イノシシ	○	注
	イノシシ	○	1,2,3
	イノシシ	○	注
クサギ科	クサギ	○	注
	クサギ	○	1,2,3
	クサギ	○	注
ヒツジ科	ヒツジ	○	注
	ヒツジ	○	1,2,3
	ヒツジ	○	注

- 4年間の調査で、過去に記録されたほ乳類のほぼすべての種が記録
- 本州中部に分布する哺乳類はほぼすべて生息
- ソウシチョウなど外来生物の初認

ほ乳類相およびその分布変遷の把握

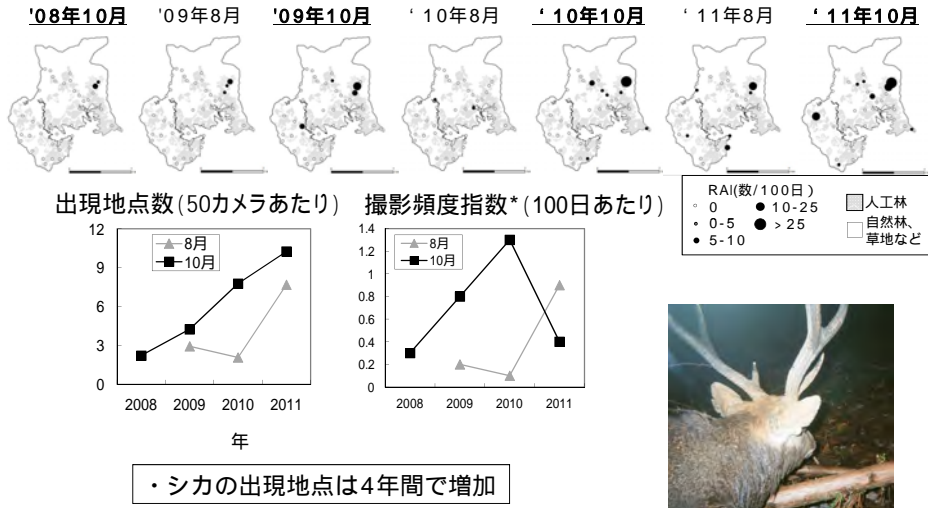
既存文献（自然環境基礎調査、捕獲統計など）、猟友会への聞き取り



- 20年前まで確認されていないニホンジカとイノシシが進出
- ニホンザルは近年、山から里に出現し、約30年前から農作物被害がでる

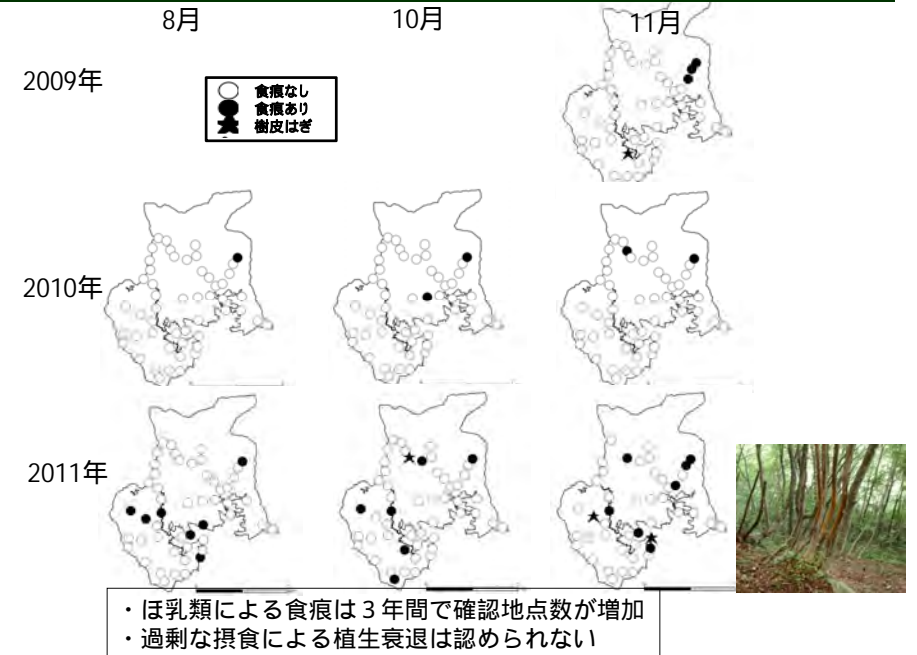
ニホンジカの分布変遷（2008～2011年）

カメラトラップによる出現頻度の経年変化（撮影頻度指数*；100日あたり）

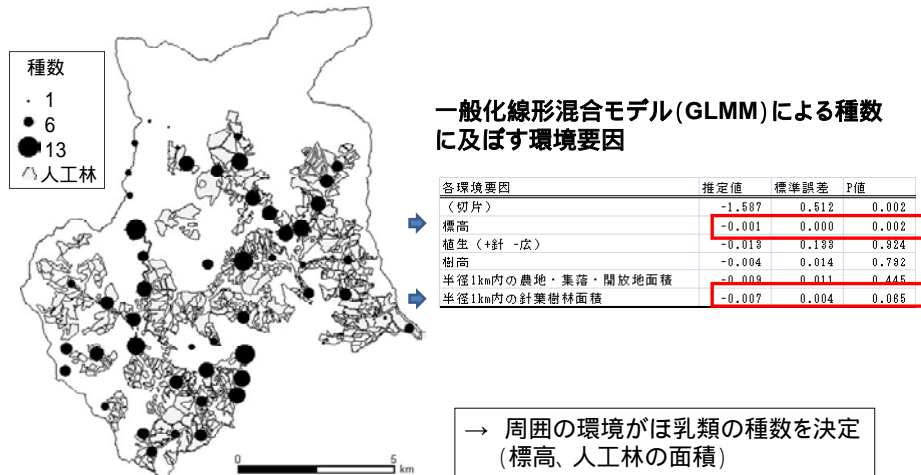


5

ほ乳類による食痕の分布の経年変化（2009～2011年）



ほ乳類の種多様性を決定する要因は何か？



7

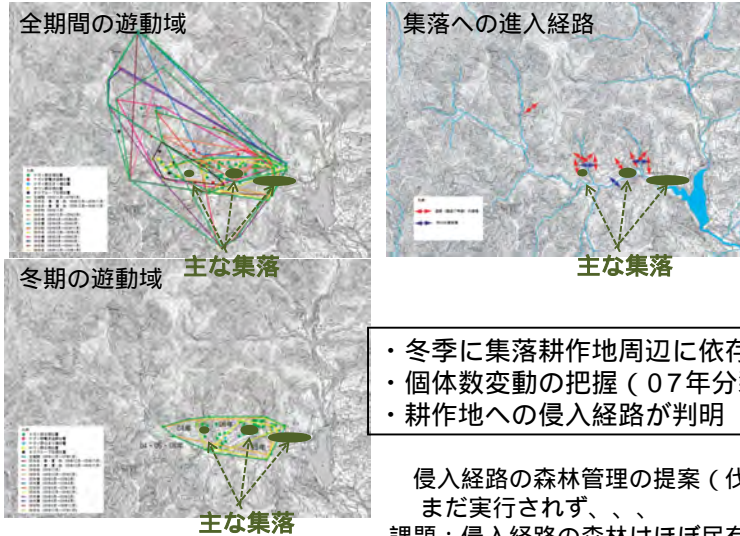
ニホンザル調査

目的：1) ニホンザルからみた赤谷の森の評価
 2) 人間との軋轢を緩和する方策の検討

・2004年よりラジオトラッキングによる遊動域と食性の調査を開始
 ・地域協議会を対象として、調査講習会を実施し、地域協議会主体で調査を実行



ニホンザルの遊動域および集落への侵入経路



- ・冬季に集落耕作地周辺に依存
- ・個体数変動の把握 (07年分裂133 79頭)
- ・耕作地への侵入経路が判明

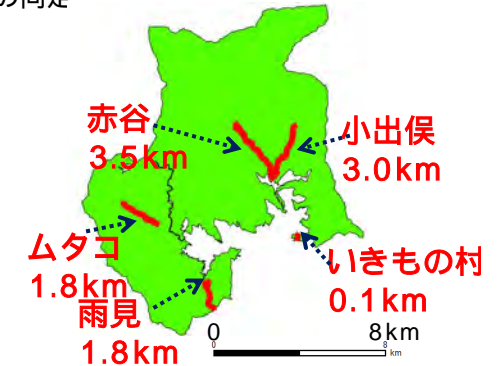
侵入経路の森林管理の提案 (伐採で疎林化) まだ実行されず、
課題: 侵入経路の森林はほぼ民有林 = 予算不足
地域の被害対策との連動が不可欠

ホンドテンの食性からみた生息環境評価

目的: ホンドテンの幅広い食性 (動植物) から森林環境を評価

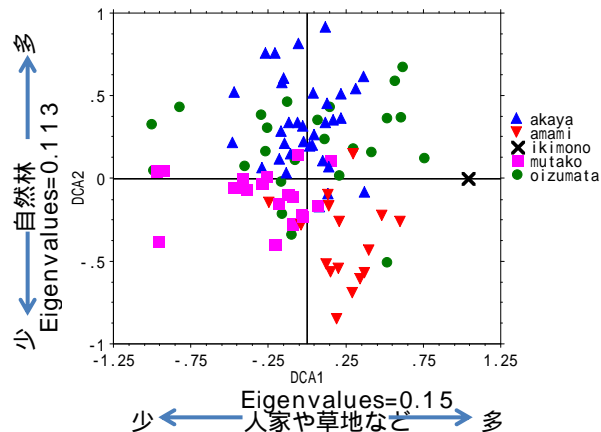


- ・2005年より、毎月1回5ルートをボランティアによるフンの回収
- ・専門家による、フンの内容物の同定



ホンドテンの食性からみた生息環境評価

テンのフンから見た食性は、周辺環境と関連しているのか?
各地点 (100mトランセクト) 毎の食性をDCAを用いて序列化



・フンからみた食性は周囲の植生をある程度反映

ホンドテンの食性からみた生息環境評価

出現種の出現数と周辺環境との相関関係 (スピアマンの順位相関係数(rs))

出現種	n	自然林 (全体)		自然林 (101年生以上)		自然林 (101年生未満)		人工林		森林以外	
		r_s	p-value	r_s	p-value	r_s	p-value	r_s	p-value	r_s	p-value
オオウラジロ/キ	61	0.4	0.000	0.28	0.000	0.42	0.000	-0.41	0.000	0.08	0.618
コウゾ	10	-0.27	0.000	-0.35	0.000	-0.11	0.276	0.16	0.354	0.29	0.000
クマイチゴ	18	-0.22	0.000	-0.28	0.000	-0.14	0.170	0.26	0.000	-0.13	0.180
クマヤナギ	26	-0.36	0.000	-0.46	0.000	-0.19	0.026	0.3	0.000	0.03	0.720
ヤマブドウ	58	-0.2	0.000	-0.27	0.000	-0.08	0.420	0.23	0.001	-0.15	0.150
ヤマグワ	46	-0.34	0.000	-0.40	0.000	-0.13	0.146	0.28	0.000	0.15	0.143
昆虫類など	344	0	0.970	-0.22	0.000	0.23	0.000	-0.01	0.924	-0.08	0.456
サルナシ	682	-0.04	0.700	-0.28	0.000	0.23	0.000	0.05	0.580	-0.22	0.000
モグラ	107	-0.04	0.610	-0.21	0.000	0.17	0.002	0.02	0.800	-0.01	0.970
ウラジロ/キ	46	0.11	0.280	-0.01	0.912	0.22	0.000	-0.09	0.204	-0.14	0.170
ウツミズクラ	39	0.05	0.401	-0.15	0.140	0.26	0.000	-0.05	0.694	-0.08	0.426
爬虫類	37	0.16	0.154	0.08	0.441	0.22	0.000	-0.18	0.020	0.04	0.720
他ほ乳類	141	0.05	0.600	-0.13	0.190	0.23	0.000	-0.04	0.784	-0.19	0.010
アズキナシ	27	0.2	0.000	0.14	0.154	0.21	0.000	-0.19	0.010	-0.01	0.900
鳥類	132	0.16	0.120	-0.01	0.914	0.28	0.000	-0.15	0.140	-0.26	0.000
ツルクメモドキ	304	0	0.970	-0.2	0.000	0.19	0.000	0.05	0.610	-0.23	0.000
ウサギ	109	0	0.944	-0.08	0.420	0.08	0.260	-0.01	0.950	-0.26	0.000
ヤチネズミ	318	0.05	0.400	-0.08	0.420	0.16	0.101	-0.03	0.700	-0.23	0.000
マメガキ	37	0.18	0.084	0.12	0.200	0.18	0.070	-0.2	0.000	-0.04	0.640
魚	41	0.11	0.250	0.1	0.340	0.09	0.440	-0.19	0.054	0.21	0.000
ヤマザクラ	47	-0.05	0.410	-0.09	0.350	-0.02	0.850	-0.04	0.720	0.24	0.000
アケビ	7	-0.07	0.500	-0.15	0.120	0.12	0.200	-0.14	0.120	0.18	0.080
アオハダ	7	-0.1	0.330	-0.1	0.360	-0.05	0.630	0.11	0.240	-0.14	0.164
カキ	17	0.14	0.110	0	0.960	0.19	0.050	-0.12	0.200	-0.06	0.500
カシミザクラ	11	0	0.970	-0.03	0.740	0.04	0.610	0.01	0.944	-0.09	0.304

周囲に二次林、人工林が多いと、出現数が増える種が多い
人工林から自然林への指標の可能性

101年生自然林に少なく二次林に多い

哺乳類WGの現状評価と今後の課題



現状評価

- 本州中部に分布する哺乳類はほぼすべて生息。
- ニホンジカの過剰な摂食は認められない。
- 外来生物による大きな生態系攪乱は認められず。
- × ニホンザル、イノシシによる人との軋轢が拡大する可能性。

今後の課題

- ニホンザル、イノシシによる農作物被害対策への関与
- ニホンジカ、外来生物の監視と予防対策

プロジェクト全体の成果

- 現状評価をもとに、今後取り組むべき課題を整理し

- 比較的良好な生態系
- いくつかの危機 (シカ・外来生物・ナラ枯れ、川の分断)

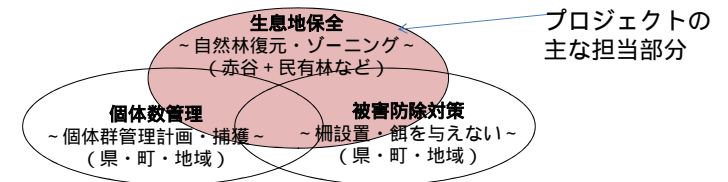
鹿の生息の多い森林への評価 <small>鹿の生息の多い森林は、生態系が健全な森林であることが多く、自然環境の保全に貢献しています。</small>	鹿の生息の利用と保全の両立 <small>森林生態系に依存する鹿の利用は、鹿の生息を維持するために必要です。</small>
治山のあり方 <small>治山のあり方は、森林の健全な維持に大きく影響します。適切な治山のあり方を再検討することが必要です。</small>	水質改善の向上 <small>森林は水質改善に大きく貢献しています。森林の健全な維持は、水質改善の向上に大きく貢献します。</small>
野生動物との共存 <small>森林生態系は、野生動物の生息地として重要な役割を果たしています。野生動物との共存は、森林の健全な維持に大きく貢献します。</small>	人とのかみ合いと価値の共有 <small>森林は、人とのかみ合いを通じて、人と自然の共生を実現しています。人とのかみ合いと価値の共有は、森林の健全な維持に大きく貢献します。</small>
地域一体となった森林の管理 <small>森林の管理は、地域住民の参加によって行われるべきです。地域一体となった森林の管理は、森林の健全な維持に大きく貢献します。</small>	モデル地域としての取り組み <small>森林の管理は、モデル地域を通じて行われるべきです。モデル地域としての取り組みは、森林の健全な維持に大きく貢献します。</small>

木材生産だけでなく、生物多様性保全や公益的機能の発揮を含めた国民の森としての森林資源をいかに管理すべきか 具体的な計画・行動・体制づくりの第一歩

- 例：
- 5カ年の森林計画を地域住民・NGOと協働して策定
 - 人工林の2/3 2000haを自然林に復元する計画へ変更
 - 生態系修復事業の試行 (治山ダム撤去・人工林を自然林に復元する実験)

ほ乳類WGの基本方針

- 赤谷の森は、ほ乳類の生息環境として比較的良好な状態 今後も維持・向上させることが目標
- 人とほ乳類の軋轢解消と、将来の危機(シカ、外来生物による生態系攪乱)対策の検討を開始
 - **生息地保全、個体数管理、被害対策をセットにした協働をめざす**
 - **町・県や国、住民などと情報共有するためのプラットフォームづくりの開始**



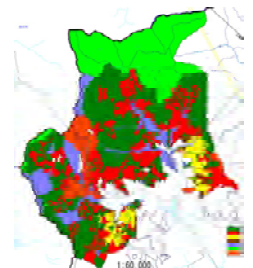
プロジェクト全体の課題

- 長期目標は合意されたが、今後そこに至る中期計画(10~50年)は未確立
 - **中期計画を描くために必要な課題、与件(予算・体制・制約)を整理し、ステイクホルダーと合意し、実行するか?**

- 地域づくりへの貢献を増やす

- 評価可能な目標の設定し、事業およびモニタリングを順応的管理のもとに実施する

- 比較的良好な生態系を維持し、向上させるため優先順位づけ、予防原則でどこまで誰がやるか? (丹沢など、課題が明確なものと少し異質?)
 - 多くの国有林の課題 (国有林のモデルとして意義のあること)



終わりに



国民の森としての森林資源をいかに管理すべきか
具体的な計画・行動・体制づくりは始まったばかり
多くの知見の蓄積が必要です。

ボランティアの活動日
毎月第一土日
赤谷の日

- ・植生、哺乳類、治山、環境社会学などの学生が
卒論、修論として活躍しています
- ・日本初の取り組みができ、研究成果は、日本の森林
管理に活かすチャンス

**ぜひ「赤谷の森」を調査研究フィールドとして
参加下さい**