

(1) 第1期(2003-2010年)のモニタリングの成果と課題のまとめ

a. 第1期(2003-2010年)自然環境モニタリング会議の成果と課題

1) 第1期の自然環境モニタリング会議の成果

- ・プロジェクトの目標である、生物多様性復元と地域づくりに沿って、新しいゾーニング(施業群の設定)を行い、森林管理へ反映させた(森林計画策定前に赤谷の森の望ましい未来像として“赤谷の森基本構想”をまとめた)。
- ・各モニタリングの成果を“赤谷の森の現状評価”としてとりまとめ、次の5年間にやるべき課題を抽出した
- ・生物多様性復元のためのモニタリング方針・体制の検討

2) 第1期の自然環境モニタリングの課題

- ・評価可能な目標を設定し、目標に向かった事業やモニタリングを実施し、評価し、事業を見直す体制(順応的管理)が不十分な点がある。
- ・地域との関係や地域づくりへの貢献が弱い
- ・10~50年かかる中長期的な課題(2千haの人工林をいかに自然林に誘導するか)に対して、社会状況やニーズの変化に応じて対応できる体制・考え方が必要
- ・各WGをより有機的につなぐ枠組みが必要。赤谷プロジェクトの各種会議(モニタリング会議やWGなど)のあり方・意思決定プロセスも含めて、全体的なシステムの再検討が必要。
- ・地域の要望(水源の森としての機能の向上、獣害対策など)に対する検討が不十分な点がある。

3) 他地域へ発信すべきモデル性

- ・計画策定の1年前までに、計画に反映させる事項(関係者で合意した場の管理方針や望ましい未来像、科学的成果)をまとめる
- ・モニタリングの考え方を基本方針としてまとめ共有する

b. 植生管理WG全体の第一期の成果および課題のまとめ

1) 第一期の成果のまとめ

- ・赤谷の森の植生の現況（現存植生）、ポテンシャル（潜在植生）の把握による、目標となる森林像の設定。
- ・人工林適地判定に基づく人工林を維持する場所・自然林復元する場所のゾーニング。
- ・自然林復元試験地における伐採実験と伐採前後の調査の実行。
- ・人工林内において天然更新した稚樹の分布とその要因を把握。

2) 第一期の課題のまとめ

- ・植生管理のための知見の集積や施業方法の検討を行ってきたが、現場の管理に反映できていない項目がある（試験地の成果を管理に反映させる方法、間伐の指針、人工林の現況に合わせた施業方法の検討）。
- ・ゾーニングに基づき、目標植生（100年単位の目標）は定めてきたが、いつまでにどのような植生の状態をめざすという中長期ビジョン（10～50年程度）をプロジェクト全体で検討し、植生WGとして「いつまでに、誰がどのようなことをすべきなのか」を整理し優先順位づけをした上で、中長期の植生WG活動計画を立てる必要がある。
- ・自然林復元試験地における生態系復元の評価手法の検討と、今後の試験地の成果を現場にどう反映させるか？（今後事業展開していく上での実験的な施業という位置づけになっているはずなので、事業展開上どういう知見が必要なのかの明確化する）。
- ・水源涵養機能向上および新時代の人工林管理（木材生産を目的とした施業における生物多様性機能への配慮）の管理方法の検討。
- ・赤谷の天然林の仕組み・成立過程を学ぶことが、天然更新により成立する植生やその遷移等についての見通しを得るきっかけとなる（天然林（温帯）の専門家の参加が必要）。
- ・農林業からみたら獣害という観点で捉えられる、シカやサル被害を軽減させるような森林施業および管理計画などの検討。
- ・主に専門家が中心となって現状評価を進めてきたが、今後はモニタリング活動の中により多くの人を巻き込むための啓蒙・教育的要素を織り込む必要がある。
- ・具体的な森林施業方法の検討、およびその効果の検証など（例えば、人工林を自然林に復元するための間伐指針、人工林の長伐期化に伴い高齢人工林の構造と機能の評価の検証、実際の施業地（列状間伐、長伐期が図られた高齢林分）の多様性評価、更新阻害要因として重要なササの管理方法など）

表1. 植生管理WGの第一期（H16～22年）の成果と今後の課題

目標※1	第一期の成果		モニタリング 基本方針※2 目的	計画への 反映	今後の課題
	エリアの植生の全体像の把握	モニタリング基本方針			
① エリアの植生の全体像の把握	1) 現存植生図・潜在自然植生図の作成 →復元する目標植生の設定	① 人間の作為と自然の作用を有するダイナミズムの応答関係の把握	①	◎	・目標植生までの遷移途上の植生（20、50年後の植生）の予測 ・その誘導方法・管理指針の作成 ・猛禽類や哺乳類の生息環境評価の解析のため、赤谷周辺部の植生図が必要 ・人工林適地判定結果と、ゾーニング（施業群）結果の不一致 ←林小境界の変更が困難
	2) 人工林適地図の作成 →人工林を維持する場所・自然林復元する場所のゾーニング（施業群）に反映	② 知見を場の管理へ反映 ③ 生物多様性復元事業に資するデータ集積を優先	①	○	
	3) 自然林植物群落モニタリング →目標植生の群集構造・種組成の把握	④ 地域住民への啓蒙的要素の織り込み ⑧ プロジェクト関係者の専門教育機会の織り込み	③	○	
② 植生管理の効果測定	1) 自然林復元試験地における伐採前後の調査 →カラマツ人工林を20～40m幅の帯状伐採によって、伐採後4年目の結果から、植栽に頼らずに天然更新可能であるが、ササがある更新が難しいことがわかった（2H1つ林小） →スギ人工林における列状間伐実験から、切り捨て間伐では、実生の定着が著しく阻害されるため、天然更新させるためには、短期的には間伐後の木材は撤出することが望ましい	③ 人間の作為と自然の作用を有するダイナミズムの応答関係の把握	③	④⑤⑦⑧	・自然林復元の評価手法・評価時期（段階毎）の検討 ・試験地の当面の取り扱い方針の検討 ・人工林伐採時の広葉樹保護方法の検討 ・ササ生地の更新可能性、更新手法の検討 ・切り捨て間伐箇所の更新状況調査
	2) 人工林に天然更新する稚樹の分布と要因の把握（多点調査の結果） →スギ人工林において、植栽されたスギの材積が少なく、自然林からの距離が近いほど、稚樹が多い傾向 →1伐2残よりも、2伐4残の方が、稚樹が多い傾向	④ 知見を場の管理へ反映 ⑤ 生物多様性復元事業に資するデータ集積を優先	④	⑤	・この成果（人工林の現状や復元のしやすさ）に基づき、赤谷全域の自然林への復元のしやすさの地図化（例：ランドスケープ管理、管理への反映方法の検討 →自然林への復元しやすさ（人工林の現況）にあわせて、管理の優先順位づけや、施業方法の検討（下記の3）との成果統合）
	3) 人工林の現況に合わせた施業方法の検討 →自然林への復元のしやすさを指標（広葉樹の混交率、自然林との類似度、自然林との隣接）に基づき、植生区分と区分毎の施業方針の提案 →施業を優先すべき植生区分の提案	⑥ 他事業への適切な情報提供機能 ⑦ 地域住民への啓蒙的要素の織り込み ⑧ プロジェクト関係者の専門教育機会の織り込み	②	②	・既存知見（例：広葉樹林化ハンドブック2010 p31 など）に基づく各植生区分のしきい値（1つの数値ではなく、ある程度幅をもたせた数値）の設定 ・各植生区分の具体的な施業方法（間伐・主伐）の検討 ・エリア全体の今後の管理方針の設定、施業の優先順位の設定→20、50年後の目標植生を検討（例：復元しやすい場所から復元を優先し、50年後の植生の姿を地図化する）
	4) 自然林へ復元するための間伐手法の検討 →間伐手法の検討を行った	⑦ 地域住民への啓蒙的要素の織り込み ⑧ プロジェクト関係者の専門教育機会の織り込み	②	②	・間伐手法について引き続き検討が必要 ・自然林へ復元するための手法としての間伐には限界が多い（伐採率・方法の制限が、天然更新に必要な明るさが不足しているため、確保を困難にしているため）
	5) 自然林復元試験地設定ガイドライン →自然林復元試験地設定の基本方針の設定 →自然林復元試験地補地の設定	⑧ プロジェクト関係者の専門教育機会の織り込み	③	②	・評価手法（評価基準・評価時期の検討）と順応的管理の具体化、スケジュール化 ・調査体制の検討
① 森林の利用の歴史	文献・聞き取り調査				
③ 造林の歴史の把握	人工林の履歴（1代目/2代目）の把握		① ②③		履歴が不明な林小が多い（1949～1975 期間）。→森林沿革簿の活用・空中写真判読

b. 猛禽類モニタリングWGの第一期の成果および課題のまとめ

1) 第一期の成果のまとめ

- ・プロジェクト・エリアにおけるイヌワシとクマタカの繁殖ペア分布を把握。
- ・イヌワシ1ペア、クマタカ5ペアの7年間の繁殖状況を把握。
- ・プロジェクト・エリアにおける、イヌワシ、クマタカそれぞれのハビタット（生息場所）を、ハンティング環境、営巣環境、獲物を生産する環境の3つの視点から評価し、森林管理計画へ反映。
- ・多様な主体によるモニタリング体制をつくり、森林生態系管理における猛禽類調査手法を検討し実践した。

2) 第一期の課題のまとめ

- ・プロジェクト・エリアの森林管理への具体的な提案。（エリア1の人工林の取扱、生物多様性施業群の取扱など）
 - －イヌワシが繁殖期に利用する最重要のハンティング場所とその環境の把握
 - －クマタカがハンティング場所として利用できない人工林の抽出とその環境の解析
- ・猛禽類の繁殖モニタリングによる森林生態系評価手法を波及させるための取り組み
- ・モニタリング体制（ASTR）を更に充実させるための取り組み

3) 第一期の全体評価

- ・プロジェクト・エリアに生息する、イヌワシ1ペア、クマタカ5ペアの繁殖成績は良好であることから、現状において、イヌワシとクマタカにとって最低限のハビタットの質が確保された健全な状況である。今後は現在の繁殖成功率を維持・向上させることが目標である。

4) 他地域へ発信すべきモデル性

- ・イヌワシ、クマタカの分布状況と繁殖成功率を指標とした森林の評価手法
- ・多様な主体によるモニタリングの体制づくり

猛禽類WGの第一期（H16～21年）の成果と今後の課題

※2 プロジェクト発足時（H16年度）のモニタリング基本方針（下記の①～⑧）に基づく

- 【目的】 ①エリア全体の自然性の把握 ②主要な生物の基本生態 ③人間の作為に対する復元効果の把握 ④人間の作為と自然の共存するダイナミズムの応答関係の把握
 【基本方針】 ①自然環境モニタリング会議の設置 ②知見を場の管理へ反映 ③生物多様性復元事業に資するデータ集積を優先 ④生物多様性復元事業の指標を主眼 ⑤複数のテーマの成果を参照
 ⑥他事業への適切な情報提供機能 ⑦地域住民への啓蒙的要素の織り込み ⑧プロジェクト関係者の専門教育機会の織り込み

	第一期の成果	モニタリング基本方針※2 目的	計画への反映	今後の課題
猛禽類（イヌワシ・クマタカ）繁殖ペアの分布	<ul style="list-style-type: none"> 赤谷プロジェクトエリア内に営巣地をもつ繁殖ペアは、イヌワシ1ペア（AKペア）、クマタカ4ペア（SG、KS、AM、HSペア）。 赤谷プロジェクトエリアと隣接する場所に営巣地をもつ繁殖ペアとして、イヌワシ1ペア（TGペア）、クマタカ1ペア（SKペア）を確認。 プロジェクトエリア東部はイヌワシAKペアが利用しているため、クマタカの繁殖ペアが分布していないと考えられる。プロジェクトエリア北西部は、今後クマタカの繁殖ペアが分布する可能性が考えられる。 	①③	○	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトエリアに隣接するエリアでのクマタカの繁殖ペアの分布状況と繁殖成績。
イヌワシ（AKペア）	<p>繁殖成績</p> <ul style="list-style-type: none"> 繁殖成績の把握 →過去7年間（2004～2010）で3回繁殖に成功。最低限のハンティング場所・営巣環境・獲物を生産する環境は確保されている。 <p>ハンティング環境</p> <ul style="list-style-type: none"> 季節別のハンティング場所の把握（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） 現時点で人工林でのハンティング行動は見られていない（過去に若齢の人工林をハンティング環境としていた可能性はある） <p>営巣環境</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在の営巣地は代替地のない重要な場所 	①②③④	○	<ul style="list-style-type: none"> イヌワシを指標とした具体的な生物多様性の復元をどのようにすすめるか。
クマタカ（5ペア）	<p>繁殖成績</p> <ul style="list-style-type: none"> 繁殖成績の把握 →概ね2年に1回繁殖に成功しており、最低限のハンティング場所、営巣環境、獲物を生産する環境は確保されている。また、5ペアの営巣本から半後1.5km（主要な行動範囲を含む）における植生タイプの構成はそれぞれ異なっているが、繁殖成績に大きな違いは見られないことから、クマタカは植生タイプに関わらず、生息場所の質が確保されれば、人工林においても生息・繁殖するといえる。 <p>ハンティング環境</p> <ul style="list-style-type: none"> ハンティングに適した森林の把握（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） <p>営巣環境</p> <ul style="list-style-type: none"> 営巣環境の把握（大径木のモミが多い、気象等の自然現象で営巣場所が消滅する等） 営巣適地の評価（プロジェクトエリア内の営巣適地「地形的条件と大径木がそろった場所」の分布は過去の森林利用により減少している） 	①②③④	○	<ul style="list-style-type: none"> クマタカを指標とした具体的な生物多様性の復元をどのようにすすめるか。
モニタリング体制	<ul style="list-style-type: none"> 獲物となる動物を生産する環境（食性） 食性の把握（森林に生息する様々な中小動物を獲物としている。） ASTRの設置（プロジェクト関係者、サポーター、他を含めた調査体制）、研修会の実施。 調査方法（調査用紙／情報共有）の整備 	①②③④	○	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトにおけるクマタカの獲物となる動物を生産する環境をいかに実現するか？（例えば、具体的なことのように多様な森林環境を創設するか？） これまでの取り組み（手法と体制づくり）を波及する取り組み 更に調査体制（仲間）を充実させるための取り組み（現時点では十分ではない）

d. ほ乳類全体の第一期の成果および課題のまとめ

※次回 WG において内容を整理する予定

1) 第一期の成果のまとめ

- ・ニホンザル・ナガイ群の遊動域の把握と、人とサルとの軋轢解消のための対策の検討
- ・ホンドテンの食性の季節変化や年変動の把握
- ・赤谷全域のほ乳類の分布把握とその手法の確立（センサーカメラ調査50地点の調査）、今後の起こりうる生態系攪乱などの課題の抽出（アライグマ・シカなどの分布拡大）
- ・地域住民やプロジェクト関係者への普及および啓蒙的要素として、ホンドテン、ニホンザル調査において貢献。

2) 第一期の課題のまとめ

- ・将来への危機の具体的な対策の検討、スケジュール化（特に、アライグマ、シカによる生態系攪乱への対応策、モニタリング方法の検討；例えば、“1ha以上の主伐の際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（赤谷の森管理経営計画書H23-28 p30）”としているが、今後はこのモニタリング方法を検討する必要がある）。個別の課題に対して誰が関わり、誰と連携し、誰が状況の判断をするのか、いくつかのケースを考えて事前にはっきりさせ、次期の5年後の計画までに、連携体制を構築する。
- ・5, 10年後のほ乳類WGのモニタリング目標を設定するために、“ほ乳類WGからみた5年、10年後の望ましい「赤谷の森」の生態系の姿”、“赤谷Pにおける生物多様性の復元の考え方”についてまとめる必要がある。
- ・土壌動物など、当初設定したモニタリングが実施できなかった。
- ・ニホンザル・ナガイ群は、地域住民からの要望（獣害対策）への対処のための基本的な情報は得られたが、今後の課題は地域の具体的な対策に生かすこと。
- ・生態系復元の指標としてのモニタリング方法・評価方法を確立する。
- ・当初モニタリング目標に設定したテンから見た環境の質の評価方法を確立する。

3) 第一期の全体評価

- ・ニホンザル、ホンドテンの基本生態と、中～大型ほ乳類の分布変遷や現在の分布状況はおおむね把握されたが、生態系復元の指標づくり、人間の作為との応答関係を把握する手法はまだ未確立。

4) 他地域へ発信すべきモデル性

- ・（ほ乳類との軋轢が顕在化していない場合でも、）森林管理経営計画策定のためのほ乳類の現状把握・課題抽出に有効な手法は、既存文献（自然環境基礎調査、捕獲統計）、聞き取り調査、センサーカメラ調査だけでも概要はつかめる。

表1. ほ乳類WGの第一期（H16～22年）の成果と今後の課題

※1 プロジェクト発足時（H16年度）の自然環境モニタリングの目標

※2 プロジェクト発足時（H16年度）のモニタリング基本方針（下記の①～⑧）に基づく

【目的】 ①エリア全体の自然性の把握 ②主要な生物の基本生態 ③人間の作為に対する復元効果を把握 ④人間の作為と自然の有するダイナミズムの応答関係の把握

【基本方針】 ①自然環境モニタリング会議の設置 ②知見を場の管理へ反映 ③生物多様性復元事業に資するデータ集積を優先 ④生物多様性復元事業の指標を主眼 ⑤複数のテーマの成果を参照

⑥他事業への適切な情報提供機能 ⑦地域住民への啓蒙的要素の織り込み ⑧プロジェクト関係者の専門教育機会の織り込み

■：H16年度以降に追加したテーマ

テーマ	ねらい※1（まとめる？）	目標※1	第一期の成果	モニタリング基本方針		計画反映	今後の課題
				目的	基本方針		
ホンテン	テンから見た環境の質を評価	・食性の季節変化・地域特性の現状把握 ・植生の変化と採餌状況の変動把握	テンの食性の季節変化や年変動の把握	②	⑧	-	・テンから見た環境の質の評価方法の検討
ニホンザル	ニホンザルの生息環境としての評価	・群の数、群の年齢構成の把握 ・各群の遊動域とその季節変化 ・各群の食性	・ナガイ群の適正規模推定（33～100頭） ・ナガイ群の個体数の把握、2007年に2群に分裂したことを確認。 ナガイ群の遊動域とその季節変化の把握 ・冬に集落に出没する傾向と集落への侵入ルートの特定	②	⑦⑧	-	・赤谷全体の生息地としての評価。 ・群馬県ニホンザル適正管理計画を防除・個体数調整・環境管理の最適バランスで推進するための連携。特に環境管理の効果を検証しエビデンスに基づく施策を構築し、提案する。
ツキノワグマ	生物多様性保全の指標として評価	・個体数推定とその年次変動 ・行動圏の把握、食性把握	クマ棚調査、目視調査、センサーカメラなど断片的な情報のみ収集なし		⑧	-	今の体制では個体数把握・年次変動、行動圏・食性の把握は困難 ・群馬県ツキノワグマ適正管理計画との連携
哺乳類相	生物多様性保全の指標および全域の哺乳類分布と時間的変化の把握	・哺乳類分布と時間的変化の把握 ・既存資料の整理（自然環境基礎調査、捕獲統計など）	・赤谷全域のほ乳類相の分布の把握 ・外来種3種が分布。今後アライグマが侵入する恐れ ・最近10年でシカ・イノシシが侵入し、今後分布拡大する恐れ	①②	②④⑥⑧	◎	・生態系攪乱が懸念されること（アライグマ、シカなどの分布拡大）への具体的な対策の検討
コウモリ類	・森林域におけるコウモリ類の保全と森林管理への反映 ・コウモリ類を指標とした生息環境の評価		・コウモリ相の把握 ・効率的なモニタリング手法（音声調査）の試行		⑧	-	・委託外になっていて、モニタリング体制の確保
土壌動物	森林生態系の健全性、自然性を評価	・暖温帯林の評価方法（青木1995）を参考として赤谷の評価方法を確立	試行的調査を実施			-	・優先順位を検討し、実施するかを判断する

e. 溪流WG第一期のまとめ

1) 第一期の成果のまとめ

- ①自然本来のプロセスを重視し、溪流環境の復元を目指す基本姿勢を確立。
- ②茂倉沢No.2 ダムの中央部を撤去し、その下流に保全工を施し、溪流環境の復元と防災機能の両立を図る。
- ③破損した茂倉沢 No5 ダムの改修に当り、上下流の生物移動性を補償するため、技術開発の一環として「斜路付き低ダム」を実施。
- ④茂倉沢 No3 ダムの撤去を決定。
- ⑤ ②～④の効果を検証するため、モニタリングを実施。

2) 第一期の課題のまとめ

赤谷プロジェクトエリア全体の溪流環境の把握の必要性をWG内で共有していたが、実施には至らなかった。

3) 第一期の全体評価

茂倉沢を題材として、

- ①溪流環境の復元と防災機能の両立を目指した施設のあり方の検討、
 - ②工事の実施、
 - ③その人為に対する応答把握に着手
- 等を行ったが、他の溪流の環境の把握には着手できなかった。

4) 他地域へ発信すべきモデル性

防災機能と溪流の連続性の確保の両立を目的として治山ダムの中央部を撤去した茂倉沢での取組は、全国的にも初めての試みであり、その検討プロセスや実施手法、応答と効果の科学的検証手法等

5) 今後、優先して進めるモニタリングの基本的な考え方

茂倉沢の人為に対する応答把握の継続的な実施
エリア全体の溪流環境の把握と評価

f. 物理環境モニタリング第一期のまとめ

1) 第一期の成果のまとめ

- ・ データロガーによる気温・降水量・地温・水温の測定による気象条件の把握。
- ・ 数 10m スケールの溪流の物理的環境を記録する手法を作成し、現地調査の試行を開始(自主事業)。
- ・ 治山ダムの設置とその破損が溪畔植生に与える影響評価方法の検討(赤谷全域の沢の健全性を測る方法として、生活型ごと植物群落の記録が有効：自主事業)。
- ・ 主要な沢の詳細地形図の作成(自主事業)。

2) 第一期の課題のまとめ

- ・ 水温、地温などのデータを、場の管理へいかに反映するかを検討。
- ・ 数 10m スケールの溪流の物理的環境調査結果の評価方法の検討。
- ・ 溪流環境について、溪流とその周辺に生育・生息する生物にとって重要な環境であるが、生物との関係性を重視し、1 万 ha スケールの広範な地域を対象にする簡便な調査方法の検討。

3) 第一期の全体評価

- ・ 地形、地質、土壌などの主要な環境情報は GIS 化され整備された。

4) 他地域へ発信すべきモデル性

- ・ 気象環境については、対象地域内にアメダスサイトがない場合が多く想定される。そのような地域では、植生分布や地形変化に影響を与える気象現象(特に気温と降水量)の観測は必須となる。
- ・ 地形・地質・土壌環境について地域生態系の基礎となる項目で必須である。特に、地形環境は、数年から数十年のオーダーでの変化が予想され、他地域でも欠かせない。

2. 今後、優先して進めるモニタリングの基本的な考え方

- ・ 溪流と斜面での土石流や崩壊を引き起こす集中豪雨や数十年程度の中期的な気候変化などに備え、気温・降水量は、少なくとも数地点は継続して観測する。原則として、谷の方向などを考慮して現在観測を続けている 3 地点(生きもの村、川古温泉、法師温泉)での観測の継続。
- ・ エリア全域の溪流環境の把握と評価手法の検討。

- 表. 物理環境モニタリングの第一期 (H16～22年) の成果と今後の課題
- ※1 プロジェクト発足時 (H16年度) の自然環境モニタリングの目標
- ※2 プロジェクト発足時 (H16年度) のモニタリング基本方針 (下記①～⑧) に基づく
- 【目的】 ①エリア全体の自然性の把握 ②主要な生物の基本生態 ③人間の作為に対する復元効果を把握 ④人間の作為と自然の有するダイナミズムの応答関係の把握
- 【基本方針】 ①自然環境モニタリング会議の設置 ②知見を場の管理へ反映 ③生物多様性復元事業に資するデータ集積を優先 ④生物多様性復元事業の指標を主眼 ⑤模教のデータの成果を参照
- ⑥他事業への適切な情報提供機能 ⑦地域住民への啓蒙的要素の織り込み ⑧プロジェクト関係者の専門教育機会の織り込み
- : H16年度以降に追加したテーマ

4.3 物理環境モニタリング

テーマ	ねらい	目標	第一期の成果	モニタリング		計画への反映	今後の課題
				基本方針	基本方針		
物理環境モニタリング	生物群集の基盤となる物理環境の特性の把握	①気象環境	データロガーによる気温・降水量・地温・水温の測定	①	②		水温、地温などのデータを、場の管理へいかに反映するかを検討
		②地形環境	傾斜区分、水系図などの把握とGIS化	①	⑥		
		③地質環境	地質図などの把握とGIS化	①	②⑥		
		④土壌環境	土壌図などの把握とGIS化	①	②⑥		
		⑤河川環境	・ダムなどの人工工作物の把握とGIS化 <下記は、自主事業> ・治山ダムの設置とその破損が溪畔植生に与える影響評価 (赤谷全域の沢の健全性を測る方法として、生活型ごと植物群落の記録が有効であること) ・主要な沢の詳細地形図の作成 ・数10mスケールの渓流の物理的環境を記録する手法を作成し、現地調査の試行を開始	①④	⑧		

(2) 今後のモニタリングの基本方針および自然環境モニタリング基本方針について

a. 赤谷プロジェクト 自然環境モニタリング基本方針

赤谷プロジェクト 自然環境モニタリング基本方針 (第Ⅱ期)

赤谷プロジェクト(「三国山地/赤谷川・生物多様性復元計画」)は、生物多様性の復元を科学的根拠をもって進めるため、以下の目的と基本方針に基づいて自然環境モニタリングを行う。

【目的】

- [1] 1万ヘクタールのプロジェクト・エリアの環境特性を明らかにするため、エリア全体にわたる自然性を把握する。
- [2] 将来にわたる適切な調査項目の設定を行うため、エリアに生息する主要な生物の基本生態を把握する。
- [3] 生物多様性復元のとりくみを的確に評価するため、人間の作為に対する自然の応答と、作為の対象エリアの生物多様性復元に対する効果を把握する。
- [4] エリア全域の生物多様性に対する働きかけの方向性を的確に評価するため、人間の作為の集積と自然の有するダイナミズムとの応答関係を把握する。

【基本方針】

- [1] 生物多様性復元に向けたすべての活動は、自然環境のモニタリングに基づく科学的根拠を基盤として進めるものである。科学的根拠の集積と自然環境モニタリング事業の審議検討は、「自然環境モニタリング会議」を設置して行う。
- [2] 自然環境モニタリングには、自然性の把握だけでなく、人間の作為に対する反応を評価するとともに、その知見が場へフィードバックされる必要があることを認識する。
- [3] 調査設計、フィールド設定にあたっては、生物多様性復元に資するデータの集積可能性を最優先に考える。
- [4] 生物の生態調査は、生物多様性復元事業を進めるにあたっての指標とすることに主眼をおく。

- [5] 調査研究の進捗に従って、モニタリング・ユニットの外縁が現れてくるよう、複数のテーマの成果を常に参照する。
- [6] プロジェクトの環境教育プログラム、エリアのカントリーコード作成、野生動物による農作物被害等の自然に関わる社会問題への説明など、他事業への適切な情報提供機能を持つ。
- [7] モニタリングは、地域住民に対してプロジェクト・エリアに対する関心を醸成するような、啓蒙的要素の織り込みを認識する。
- [8] 林野庁職員、日本自然保護協会職員、地域協議会会員等のプロジェクト関係者やサポーターに対する専門教育機会として活用されることを織り込む。
- [9] 地域管理経営計画などの計画期間（5年）に合わせて、順応的管理方針に従って、事業計画および各WGのモニタリング計画を見直す。

【順応的管理方針】※

事業を実施するにあたって不確実性に対処するため、以下の順応的管理の手法を可能な限り実施する。

- [1] 事業の透明性を確保し、自然環境モニタリング会議において評価を行う。
- [2] 不可逆的な影響に備えて予防原則を用いる。
- [3] 将来成否が評価できる具体的な目標を定める。
- [4] 将来予測の不確実性の程度を示す。
- [5] 管理計画に用いた仮説をモニタリングで検証し、状態変化に応じて方策を変える。
- [6] 用いた仮説の誤りが判明した場合、中止を含めて速やかに是正する。

※松田ら（2005）を参考に一部改訂し作成

松田 裕之、矢原 徹一、竹門 康弘、波田 善夫、長谷川 眞理子、日鷹 一雅、ホーテス シュテファン、角野 康郎、鎌田 磨人、神田 房行、加藤 真、國井秀伸、向井 宏、村上 興正、中越 信和、中村 太士、中根 周歩、西廣 美穂、西廣 淳、佐藤 利幸、嶋田 正和、塩坂 比奈子、高村 典子、田村 典子、立川 賢一、椿 宜高、津田智、鷲谷 いづみ. 2005. 自然再生事業指針. *保全生態学研究* 10: 63-75.

b. 自然環境モニタリング会議の基本方針

1. 自然環境モニタリング会議のねらい

赤谷プロジェクトは、生物多様性の高い森林へと復元することを目的として、植生・ほ乳類・猛禽類・溪流環境などを指標にして7年間モニタリングを行い、“赤谷の森の現状評価”としてとりまとめ、赤谷の森管理経営計画として5カ年の具体的な計画へ反映させた。今後は、この策定した計画を順応的に見直す仕組み・体制が必要である。特に、人工林を自然林に誘導するための知見は十分ではないため、実験的な森林管理と位置づけ実行していく必要がある。

生物多様性復元のために、約3千haの人工林のうち約2千haを本来ある自然林へと復元する計画へと変更したが、この目標を達成するためには、少なくとも100年以上の取組が必要である。しかし、いつどのような手順で人工林を自然林へと復元するのかはまだ決まっていない。赤谷の森の将来への課題として、シカの分布拡大の懸念や、外来生物の侵入、ナラ枯れ、人と野生動物との軋轢、林齢分布が偏っていること、単一種同齢人工林が集中し多様性が低く病虫害に弱い地域が存在するなどがあり、これらの課題の中には、将来の人工林-自然林の配置や、伐採方法により影響（例えば、シカの分布拡大を抑えるためには、一度に多くの伐採地を作らないことが大事）を受ける可能性がある。そのためにも、10～50年という中長期的な課題に対して、豊かで恵みの多い森林へ誘導するための望ましい中長期的な赤谷の森の将来像を描き、その他の与件（予算・人員など）を含めて、現実的にどう対応すべきかを考える必要がある。

また、第1期の課題として、地域の方々へプロジェクトの認識は総じて低い現状があり、地域の方々への関心を醸成するような取組が必要である。

2. 今後の活動方針

1) 豊かで恵みの多い森林へ誘導するための望ましい中長期的な将来像（例：約10～50年後の人工林/自然林の割合、人工林配置など）を描き、そのための管理手法を検討する

例：a) イヌワシの狩り場を確保するため、エリア1において、10年ごと数haの開放空間（人工林を伐採するなど）を作る

b) シカを増やさないために、1度に数ha以上の皆伐地を作らない（＝少しずつ計画的に主伐（人工林から自然林への誘導）を行う必要がある）。

2) 評価可能な目標を設定した上で、事業およびモニタリングを実施し、評価し、事業およびモニタリング計画を順応的に見直し、順応的管理の体制を構築する。

3) 地域づくりへの貢献を進める

c. 植生管理WGの基本方針

1. 植生管理WGのねらい

・赤谷の森管理経営計画書において、生物多様性復元のために、約3千haの人工林のうち約2千haを本来ある自然林へと復元するとともに、約1千haは、当面人工林を維持する方針を決定した。今後はこの方針を実行するために、人工林を自然林に誘導するための森林管理と、木材生産を維持しつつ生物多様性保全を進めるための森林管理を確立することが必要である。

○人工林を自然林に誘導するための森林管理

約2千haの人工林を本来ある自然林へと復元するためには、相当な時間がかかることと、この実行のための資源は限られていること、人工林を自然林へ復元するための知見が不足している。そのため、人工林を自然林へ復元するための知見の集積を目的とした実験的施業と、この実験の成果から通常業務の中で実行できる手法・体制を検討し、実行するプロセス（順応的管理）を確立することが大きな課題である（個々の林分レベルの管理）。また、赤谷の人工林の課題として、拡大造林による一斉植林によって、林齢分布の偏り、単一種同齢人工林が集中し、多様性が低い林分配置になっているため、病害虫に弱いこと、木材の安定供給が難しいなどの課題がある。これらの課題解決のためには、科学的・技術的合理性に基づき森の中長期的な森林配置の方針を定める必要がある（たとえば、単一種同齢人工林から多種異齢林化、森林配置のモザイク化、自然林へ；景観レベルの管理）。

○木材生産を維持しつつ生物多様性保全を進めるための森林管理

木材生産を行いながら、公益的機能の低下を最小限に抑える新時代の人工林管理のための手法を検討し、実験的施業を行う。特に長伐期化にともなう高齢級の人工林のそ生物多様性の評価と人工林管理の手法を検討する。

2. 植生管理WGの今後（5～10年後）の活動方針

①人工林を自然林へ復元するための知見の集積を目的とした実験的施業の継続と、この実験の成果から通常業務の中で実行できる手法・体制を検討し、実行するプロセス（順応的管理）を確立する。また、人工林を自然林に誘導するための森林管理を確立するために、以下の2点に着目しモニタリングを進める。

a) 目標植生となる自然林における生態系と、天然更新の仕組みを明らかにし、人工林から自然林復元のための知見を得る。

b) 赤谷の森の土地利用の歴史・履歴を把握することによって、自然林への戻りやすさ（ポテンシャル）を明らかにし、自然林復元を優先する地域を抽出するための基礎資料とする。

②木材生産を行いながら、公益的機能を維持・向上させる新時代の人工林管理のための手法の検討し、実験的施業を開始する。

③地域協議会が進めている活動と連携し、水源かん養機能の向上を目指した森林管理の手法を検討する。

d. 猛禽類モニタリングWGの基本方針

1. 猛禽類モニタリングWGのねらい

イヌワシ・クマタカは森林生態系における食物連鎖の上位に位置する生物であることから、それらの分布状況と生息環境を明らかにするとともに、繁殖成績と食性、ハンティング環境の解析により、生息場所（ハビタット）の質を評価し、より良い森林生態系管理の科学的指標として活用する。

これまでのモニタリング調査結果から、分布状況と繁殖成績の現状が明らかになった。今後は、プロジェクト・エリアにおける様々な営為および植生の遷移等がイヌワシ・クマタカの生息にどのような影響を与えるかを予測することに資するデータを得ることを目的にモニタリング調査を実施し、ハビタットの質を維持・向上させるための森林管理手法について検討し提言を行う。

2. イヌワシをモニタリングするねらい

赤谷川上流部を営巣地とするイヌワシ赤谷ペアは、過去8年間で3回繁殖に成績しており、繁殖成績が比較的良好であることから、現状において、生息・繁殖に必要な最低限のハビタット（生息場所）は確保されていると考えられる。しかし、赤谷ペアの行動圏はプロジェクト・エリア外にも広がっていることが明らかになっていることから、最低限のハビタットがプロジェクト・エリア内ですべて確保されているとは言い切れない。ハンティング場所として、夏緑広葉樹の展葉期には高標高地のササ原・草地などの自然開放地、落葉期には壮齢な自然林を利用していることが明らかになっている。

今後は、イヌワシのハビタットの質の向上に資する森林管理により具体的な提案を行うため、プロジェクト・エリア内の樹林帯とイヌワシの生息場所利用に深い関係がみられ、イヌワシの造巣期・抱卵期・巣内育雛期にあたる、12月～5月（積雪期）のハンティング場所に絞ったモニタリング調査を行う。

<活動の方針>

- ①プロジェクト・エリアの森林生態系の健全性の指標として、イヌワシ赤谷ペアの繁殖成績・営巣場所・ハンティング場所（ハンティング場所）についてモニタリング調査を行う。
- ②12月～5月（積雪期）の樹林帯におけるハンティング環境とその条件（地形条件や営巣場所からの距離等）を明らかにし、プロジェクト・エリア内におけるイヌワシのハビタットの質の向上に有効な森林管理の提案を行う。
- ③プロジェクトにおける、人工林を自然林に誘導する取り組みのなかで、AKペアのハビタットの質の向上に有効な森林管理方法について検討し、他のWG（特に植生管理WG・哺乳類WG）とも連携して試験地の設定を行う。
- ④イヌワシとそのモニタリング調査の意義について地域社会へ情報提供を行う。

3. クマタカをモニタリングするねらい

クマタカは、プロジェクト・エリア内に営巣地をもつ4つがいと、隣接地に営巣する1つがいが連続して分布しており、その5ペアの繁殖成功（雛が巣立つこと）は概ね2年に1回で、繁殖成績は比較的良好な状態であることが明らかになった。また、この5つがいは、それぞれ異なる植生環境（コアエリア内の自然林・人工林の構成比率が様々）において、森林に生息する様々な中小動物を捕食していることが明らかとなった。一方、潜在的な営巣場所の解析により、地形的（斜度や相対的な標高）な営巣適地における営巣に適した大径木の分布は本来よりも減少していることや、ハンティング場所がコアエリア（営巣場所から半径1.5Km）内に均一に分布しているわけではないことも明らかになった。

このことから、今後は、特に、コアエリアにおけるハンティング環境とその条件（地形条件や営巣場所からの距離等）に的を絞ったモニタリング調査を行うとともに、獲物となる中小動物種の多様性が向上する森林管理方法について検討を行う。

<活動の方針>

- ①赤谷プロジェクト・エリアの森林の健全性の指標として、繁殖ペアの分布の推移、繁殖成績、コアエリア内のハンティング場所についてモニタリング調査を行う。
- ②コアエリア内において、よく利用している（林内消失・出現が見られる）森林とほとんど利用していない（林内消失・出現が見られない）森林を把握し、その森林環境を比較解析することにより、クマタカのハンティング環境に適する森林を創出に有効な森林管理について提案を行う。
- ③クマタカとそのモニタリング調査の意義について地域社会へ情報提供を行う。

e. ほ乳類WGの基本方針

1. ほ乳類WG活動のねらい

赤谷の森は、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と考えられ、この状況を今後も維持・向上させることが目標である。

一方で、野生動物との共存の課題として、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と人との軋轢が増大し、これらへの対策や、将来への危機対応（シカ、外来種（アライグマ）の分布拡大による生態系攪乱）が必要である。プロジェクト関係者だけでなく、地域住民・町・県と連携し、生息環境保全、個体数管理、被害防除対策をセットにした協働による解決をめざす。

個別の課題に対して誰が関わり、誰と連携し、誰が状況の判断をするのか、いくつかのケースを考えて事前にはっきりさせ、次期の5年後の計画までに、連携体制を構築する。

2. 活動方針

① 生物多様性の維持向上のための監視、モニタリング

・自然林の回復過程の指標に着目した評価方法を確立する（数 ha スケール（試験地）、赤谷全域 1 万 ha スケール）。また、生態系攪乱につながるもの（外来種・大型草食獣（シカなど））を監視する（下記の②、③）。

② 50 年以上この地域に生息していなかったニホンジカによる生物多様性への影響

・日本各地において、シカの過剰な摂食による林床植生の喪失、天然更新の阻害、土砂崩壊などの生物多様性の低下が懸念されているため、赤谷の森の生態系の健全性を保つ（天然更新が阻害されない範囲）適正な個体数密度（5 頭/ha）以下を維持することを目標とし（2011 年度第 1 回ほ乳類WG議事録）、その初動対策を検討し、次期の赤谷の森管理経営計画へ反映させる。

③ アライグマなどの外来種による生物多様性への影響

・アライグマは生態系への影響が大きいため、駆除対策の優先度は高く、徹底排除を目指し、地域住民・町・県と協力関係を築きながら、具体的な対応策を実行する体制を検討する。

・その他の外来種（ハクビシン、ノネコ、ノイヌ）はセンサーカメラによる監視を続ける。

④ 本来赤谷にいたほ乳類による地域社会への影響

・人と野生動物の距離を適正に保ち、共存・すみわけをめざす。地域との情報を共有

の場（勉強会など）の設置を町・県に働きかけた上で、地域住民・町・県などが進める地域ぐるみの被害対策へ協力する。また、②～④の対策として、赤谷の森とその周辺部の鳥獣問題の解決をめざして、町・県や国、住民などのステイクホルダーと情報共有するためのプラットフォームづくりを始める。

f. 溪流環境復元WGの基本方針

1. 溪流環境復元WGの狙い

プロジェクト・エリア内の溪流環境の現況を把握するとともに、試験地の設定により防災施設(=治山ダム等)と溪流環境における生物多様性の保全を両立させる手法を検討する。

また、試験地においては防災上の問題が発生しないよう対策を講じた上で、可能な限り溪流の連続性を回復させることにより、豪雨等によりかく乱が起こるような溪流本来の姿を復元する。

これらの取り組み等により、溪流及び溪畔林の生物多様性が復元に向かう方向に誘導する。

2. モニタリングの目標

1. プロジェクト・エリア内の溪流環境をモニタリングし現状評価を行い、生物多様性の復元手法の検討及び試験地の設定等を行う。
2. 2号ダムの中央部撤去等を行った茂倉沢については、施工後の自然の応答(=生物の生息状況の変化等)をモニタリングすることにより、防災機能を保ちつつ溪流の連続性を確保した場合の生物多様性の復元スピードとその限界についての知見を得る。

3. 具体的なモニタリングの進め方

1. 茂倉沢以外の溪流については、①溪流概況の把握、②生物多様性の向上のため積極的な修復行為が必要な箇所の洗い出し、③必要な対策の検討と実施、④その実施箇所について必要なモニタリングの検討・実施、を行う。
2. 茂倉沢については、「茂倉沢治山事業施設整備計画調査」でのモニタリング(流量・流速・水質等調査、水生生物調査、植生調査、物理環境調査、土砂移動量調査、定点撮影等)を引き続き行う。
3. 溪流概況調査の内容については、溪流環境調査マニュアル及び調査野帳(個票)のとおり。

4. モニタリング体制と今後の進め方

1. 本WGでは、モニタリング内容と結果について検討を行い、必要に応じ、「茂倉沢治山事業施設整備計画調査」における検討委員会場で発言・発表等を行う。
(これまでの詳細は、「茂倉沢治山事業施設整備計画調査」を参照。)
2. 茂倉沢以外の溪流については、本WGで溪流概況調査を実施する。
溪流概況調査の結果を踏まえた新たな試験地の設定にあたっては主要セクター間で検討する。

新たな試験地におけるモニタリング内容やその実行体制については、地域協議会や植生WG等との連携も視野に検討する。

5. 今後、物理環境モニタリングの目標

1) 10年後の目標

・地域生態系の基礎となる物理環境の把握によって、プロジェクト開始時点からのプロジェクト・エリア内の生態系変化や管理活動の評価を行う際の基礎情報を提供する。

2) 5年後の目標

・エリア全域の溪流環境の把握と評価手法の検討および生物多様性保全上、優先的に修復を進めるべき場所を特定する。

g. 地域づくりWGの基本方針

1. 地域づくりWGのねらい

赤谷プロジェクトの取り組みは、生物多様性の保全と持続性をもつ地域社会づくりを有機的に実現することを目的としている。地域づくりWGは、生物多様性保全を生かした持続的な地域づくりに具体的に取り組むことを目的とした、プロジェクト3団体と専門家によるワーキング・グループである。

2007年以降、旧三国街道の活用、ムタコの日を主な活動として取り組んできた。「赤谷の森基本構想」（2009年）、「赤谷の森 管理経営計画書」（2010年）を策定する過程では、赤谷の森の将来像と、赤谷プロジェクトの取り組みについて、地域住民の意向を把握するための、聞き取り調査や集会等を実施した。その結果、赤谷プロジェクトに対する認識が総じて低い一方で、「プロジェクト側から地域に来て話し合っしてほしい」という意向が確認された。

これらのことから、赤谷プロジェクトと地域住民が定期的に情報交換をしながら、意向を把握し、プロジェクトの取り組みが地域住民にどのように評価されているかをモニタリングする機会として、地域住民意向モニタリングを行うこととする。

<活動の方針>

- 1) 地域の自然と文化をいかした観光資源として「旧三国街道」の持続的な活用を推進する。
- 2) 「ムタコの日」－水源の森保全活動－を推進し、地域一体となった保全活動とする。
- 3) 地域住民意向モニタリングを行い、プロジェクトの順応的管理に生かす。

■地域住民意向モニタリングの概要

- ・ 個別訪問による聞き取り調査と地区単位の集会による聞き取り調査を、1年に1～2地区を対象に、次期計画策定年度までの3～4年間で6地区（永井、吹路、猿ヶ京、赤谷、相俣、浅地）を一巡するよう実施する。
- ・ 旧新治村（もしくはみなかみ町全域）の広域を対象としたアンケート調査を最低5年に1回実施する。
- ・ 次期計画（2015年）までの活動2012、2013年は、専門家によって行われる聞き取り調査を、モニタリング活動初期の基礎調査と位置付け、それに協力することを中心に進める。

以上