

2 丹沢大山の保全・再生対策

1 ねらい（5か年計画から転記）

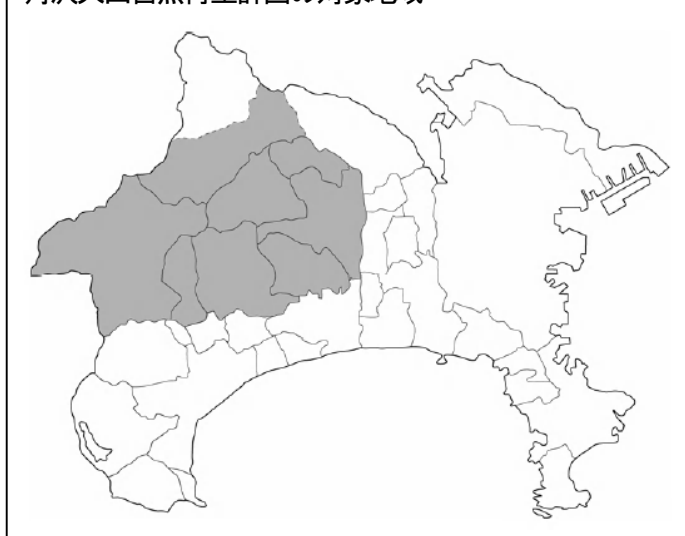
水源保全上重要な丹沢大山について、シカの採食圧や土壌流出等による植生の衰退防止を図るため、新たな土壌流出防止対策を講じることで、森林の保全・再生を図る。

2 目標（5か年計画から転記）

丹沢大山国定公園の核となる特別保護地区（1,867ha）において、20年間で延べ234ha整備することを目標として、当初5年間で58.5haの整備を行う。

（→丹沢大山自然再生計画の「I ブナ林の再生」の中で、当初5年間で58.5haの整備を行う。）

丹沢大山自然再生計画の対象地域



3 事業内容（5か年計画から転記）

① 新たな土壌流出防止対策の実施

- 丸太筋工、ロール工、植生保護柵等を組み合わせた新たな工法により、土壌流出を防止するとともに、植生の回復を図る。
- 林床植生が衰退し、急激な土壌浸食の発生等が認められる場所への整備を優先的に進めるとともに、新たな丹沢大山保全計画（現・丹沢大山自然再生計画）に基づき、整備区域を大幅に拡充する。

	当初5年間
面積	58.5ha（平成20～23年度）

② ブナ林等の調査研究

- 土壌成分やオゾン等がブナ林に与える影響を調査し、保全対策に反映させる。

③ 県民連携・協働事業

- 樹幹保護及び登山道整備等の協働事業を実施することにより、県民と行政の連携を図る仕組みを構築し、県民参加を促進する。

4 事業費（5か年計画から転記）

当初5年間計 7億9,600万円（単年度平均額 1億5,900万円）

うち新規必要額 7億9,600万円（単年度平均額 1億5,900万円）

5 事業実施状況

(1) 新たな土壌流出防止対策の実施

平成19年度	詳細地形測量等	4,450ha
	土壌流出対策工	6.6ha
平成20年度	土壌流出対策工	17.1ha
	現地測量調査	22.4ha
	地形図作成	2,540ha
平成21年度	土壌流出対策工	21.1ha
	現地測量調査	18.2ha
	地形図作成	2,367ha

土壌流出防止対策（清川村 丹沢山東側山腹斜面）



大気環境調査（気球を利用したオゾン立体分布観測）



（2）ブナ林等の調査研究

① ブナ林立地環境調査（気象・大気モニタリング、大気環境解析）

ブナ林の衰退・枯死の機構解明の基礎データや再生事業のモニタリングの基礎データとするために、丹沢山、檜洞丸等の計6地点において、気象及びオゾン観測を継続した。

平成21年度は、丹沢山地の大気環境について、過去の気象データの再解析と3月下旬と7月下旬の2時期にオゾンの立体分布に関する観測と数値解析を行った。

② ブナ林衰退環境解明調査（ブナハバチ発生状況調査）

ブナハバチの生息実態は未解明な部分が多いことから、土中の繭の密度および分布様式調査を実施した。その結果、被害が発生しない菰釣山と三国山では繭は低密度で年次推移したが、被害が頻繁にみられる大室山、檜洞丸、丹沢山では繭が高密度の状態が把握された。

③ ブナ林広域衰退実態調査（ブナ林衰退状況モニタリング）

5年前に調査を行った丹沢山、檜洞丸をはじめとした6地区の計72地点で、ブナ衰退度の判定と樹木生理活性の測定を行ったところ、衰退状況にはほとんど変化は見られなかった。すなわち、東丹沢で衰退が進行したブナが多く、西丹沢では衰退木が少なかった。

平成21年度は、主稜線部の衰退変遷を明らかにするため、1960年代以降の空中写真を時系列的に判読解析したところ、枯死は蛭ヶ岳から塔ノ岳にかけての南向き斜面に多く、現地調査の結果とおおむね一致した。また、枯死は1980年代以降に拡大していることがわかった。

	ブナ林立地環境調査 (気象・大気モニタリング) (大気環境解析)	ブナ林衰退環境解明調査 (ブナハバチ発生状況調査)	ブナ林広域衰退実態調査 (ブナ林衰退状況モニタリング)
調査内容	気温、湿度、雨量、日射量、風速、風向、オゾン濃度	ブナハバチの発生状況	林況、衰退度、クロロフィル含量
頻度	連続観測	毎年	5年毎
平成19年度 実施状況	既存施設による観測の継続 新たに3地点に観測施設設置 (丹沢山、堂平、大野山)	ブナハバチ発生動向の把握と 調査手法を開発(丹沢山、檜洞丸、大室山、菰釣山、三国山)	—
平成20年度 実施状況	既存施設による観測の継続 (檜洞丸、丹沢山、鍋割山、菰釣山、丹沢山、堂平、大野山) 気象・大気の蓄積データの解析	ブナハバチ発生動向の把握と 調査手法の改良(丹沢山、檜洞丸、大室山、菰釣山、三国山)	現地調査の実施(丹沢山、蛭ヶ岳、塔ノ岳、鍋割山、大室山、菰釣山)

平成 21 年度 実施状況	既存施設による観測の継続 (檜洞丸、丹沢山、鍋割山、菰釣山、丹沢山、堂平、大野山) 気象・大気の蓄積データの解析 丹沢山地上空のオゾンの立体分布観測	ブナハバチ発生動向の把握と 年次変動の解析(丹沢山、檜洞丸、大室山、菰釣山、三国山)	空中写真を用いた衰退履歴解析の実施(大室山から鍋割山までの主稜線部)
------------------	---	---	------------------------------------

(3) 県民連携・協働事業

平成 19 年度	登山道の荒廃状況等の調査、県民と行政の連携を図る仕組みの検討
平成 20 年度	県民協働型登山道維持管理補修協定の締結、補修活動実施の支援
平成 21 年度	協定締結相手方による補修活動実施への支援と補修技術研修の実施

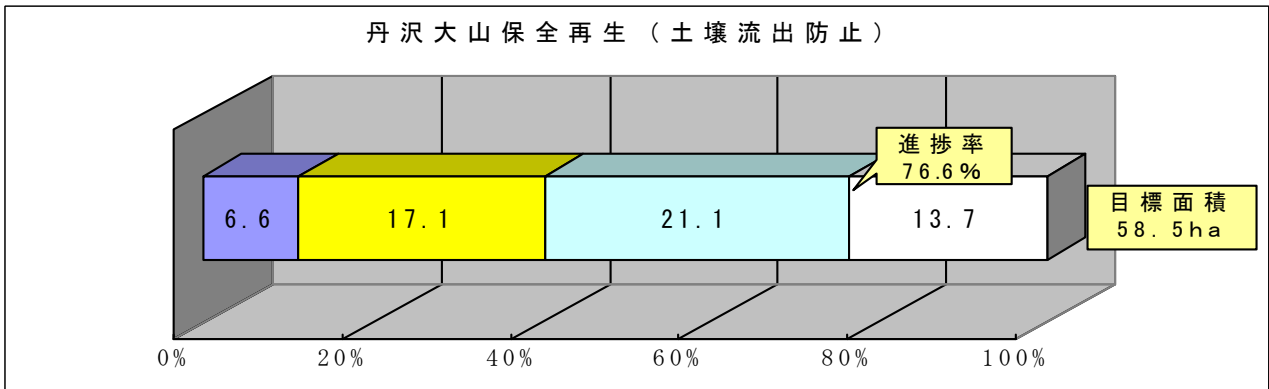


【事業実施箇所図】 (平成 19~20 年度実績)



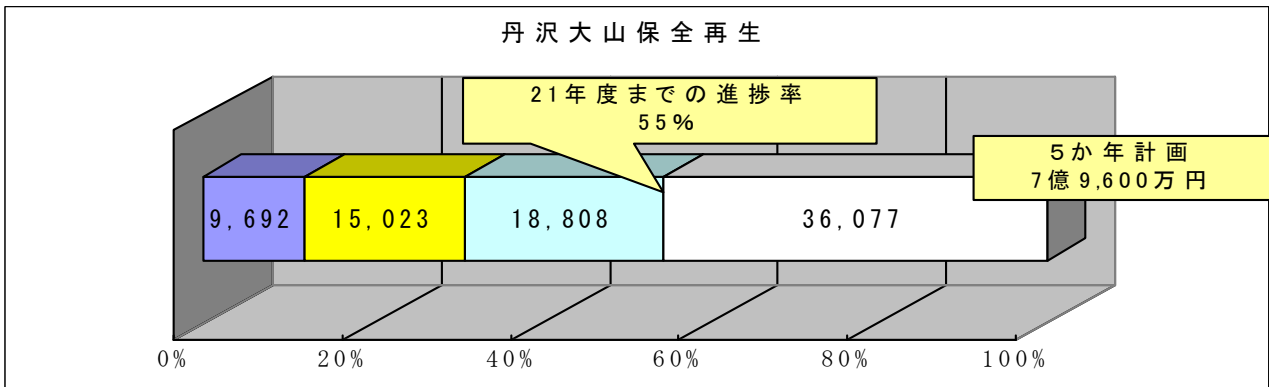
6 5か年計画進捗状況

	5か年計画 の目標	H19実績 (進捗率)	H20実績 (進捗率)	H21実績 (進捗率)	H19～21 累計	H22計画
土壌流出 防止対策工	58.5ha	6.6ha (11%)	17.1ha (29%)	21.1ha (36%)	44.8ha (77%)	15.0ha



7 予算執行状況

5か年計画 合計額	H19執行額 (進捗率)	H20執行額 (進捗率)	H21執行額 (進捗率)	H19～21 累計	H22予算額
7億9,600万円	9,692万円 (12%)	1億5,023万円 (19%)	1億8,808万円 (24%)	4億3,523万円 (55%)	1億7,450万円



8 事業進捗状況から見た評価

丹沢大山の保全・再生対策のうち、①土壌流出防止対策の平成21年度事業実績（累計）の進捗率は、77%であった。4年間（平成20～23年度）の数値目標を設定している事業を設定している事業であるため、次の基準により、達成状況はAランクと評価される。（この事業は、平成20年度から4年間で実施される計画であったが、平成19年度に一部前倒しで実施した。）

②ブナ林等の調査研究については、気象・大気モニタリング、大気環境解析、ブナハコバチ発生状況調査、ブナ林衰退状況モニタリング調査を継続した。③県民連携・協働事業については、協定締結相手方による補修活動実施への支援と補修技術研修を実施した。②③については、数値目標を設定していないため、A～Dの4ランクによる評価は行わない。

4年間（平成20～23年度）の数値目標を設定している事業

平成21年度の実績（累計）	ランク
目標の50%以上	A
目標の40%以上50%未満	B
目標の30%以上40%未満	C
目標の30%未満	D

9 事業に係るモニタリング調査実施状況

この事業は、水源保全上重要な丹沢大山について、シカの採食圧や土壌流出等による植生の衰退防止を図るため、新たな土壌流出防止対策を講じることで、森林の保全・再生を図るものであり、量的には整備面積を指標とし、質的には「植生が回復し、土壌が保全されている状態」を指標とし、中期的に把握して、評価する。

質的指標の「植生が回復し、土壌が保全されている状態」を把握するために、土砂流出量を、次のモニタリング調査により把握する。

(1) 土壌流出量等調査の実施状況

手 法	土砂侵食量測定施設（侵食土砂の捕捉施設）等により、土壌侵食量、植生被度、リター堆積量、林床植生回復状況、リター植被率を測定
平成 19 年度 実施状況	先行事業地モニタリングの継続 と モニタリング手法の検討 ・土砂侵食量測定施設（侵食土砂の捕捉施設）が設置されている 31 箇所の対策工について、平成 19 年 4～11 月に土壌侵食量、植生被度、リター堆積量、林床植生回復状況、リター植被率を測定 ・対照区として無施工地 13 箇所についても同様に測定
平成 20 年度 実施状況	①先行事業地モニタリングの継続とモニタリング手法の検討 ・平成 19 年度までの調査の継続 ②H19・H20 事業実施地のモニタリングプロット設定
平成 21 年度 実施状況	①先行事業地モニタリングの継続とモニタリング手法の検討 ・平成 20 年度までのモニタリング調査の継続（H17、H18 試験施工地のモニタリング） ②H19～H21 事業実施地のモニタリングプロット設定

土壌流出対策工を施工した箇所において、平成 20 年度から施工効果の検証を目的としたモニタリングを実施している。

平成 21 年度は、H19～21 年度土壌流出対策工施工地に設置した土砂移動量調査枠 15 箇所において土砂侵食量を測定するとともに、植生の調査を行った。

今後も土壌流出対策工施工箇所に調査地を順次設置し、これまでの施工箇所の継続的なモニタリングにより、事業効果の検証を行う。



写真
金網筋工（茶色の網の中及び上部に落枝落葉を貯留させて土壌流出防止効果を発揮する施設）施工箇所内に設置した土砂移動量調査枠（白色鋼製柱が枠状に設置されている）

10 事業に係るモニタリング調査結果

(1) 平成 19 年度

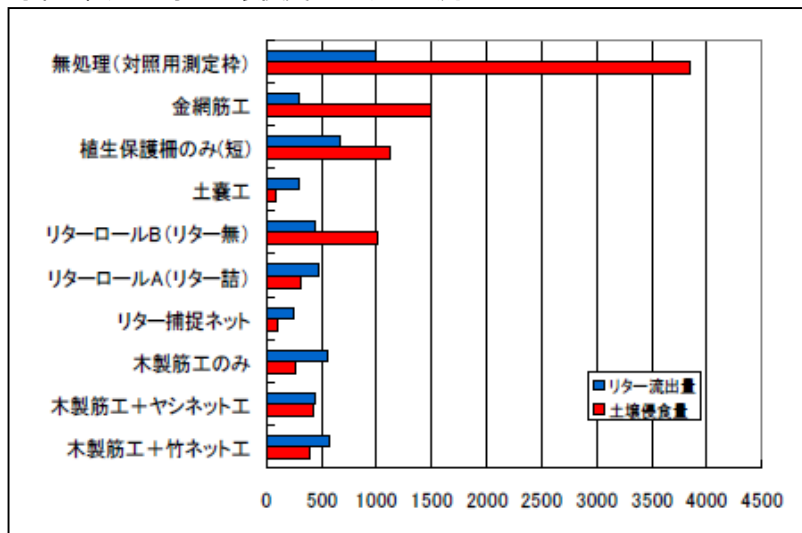
- ① 全ての対策工において対照区の無施工地よりも土壌侵食量およびリター流出量が少なくなっていた。
- ② 全体として、今回の試験区画設置箇所斜面勾配変化 $12^{\circ} \sim 41^{\circ}$ の範囲では土壌侵食量およびリター流出量と斜面勾配との相関はほとんど認められなかった。
- ③ 2006 年と 2007 年における植生保護柵の外側と内側の土壌侵食量およびリター流出量には大きな差はなかった。植生保護柵の中の植生は回復しているが、土壌侵食量への影響はまだ小さいと考えられた。
- ④ 対策工法全体でリター流出量と土壌侵食量には強い相関があり、リター流出量が少ないほど土壌侵食量も減少する傾向が認められた。無施工地では相関は認められなかった。
- ⑤ 土壌侵食量の月別変化から、土壌侵食量は、植生被覆率の変化よりも降雨量およびリター被覆率の変化に影響されていると考えられた。
- ⑥ 施工後 2 年の対策工で、被覆ネットや土嚢の腐朽が一部に認められたほか、倒木により破損したものもあった。
- ⑦ 現段階では、土壌侵食軽減効果が大きく施工性が良いのはリター捕捉ネット工である。(下図参照)

○ 課題

施工後 1～2 年までのモニタリングであるため、植生回復効果や施設の耐久性などはまだ検証できていない。そのため、今後もモニタリングを継続し、それらを検証していく必要がある。

(自然環境保全センター報告(その2 平成 19 年度研究業務報告) NO. 40 から一部抜粋)

対策工種別平均の土壌侵食量とリター流出量



※ リター：落葉、落枝

※2007 年 5～9 月の 5 ヶ月間に 5m×2m 試験区 (10 m²) あたりの土壌侵食量または流出量 (どちらも乾燥重 g)。ひとつの工種で複数個の試験区がある場合は、各試験区の平均値。

(2) 平成 20 年度

2 年もしくは 3 年が経過した先行事業地のモニタリング調査を継続した結果、次の点が明らかになった。

- ① 平成 19 年度の結果と同様に対策工施工箇所では対照区の無施工地に比べて全般的に土壌侵食量が軽減されていた。(H19 結果①と同じ)
- ② 施工後 3 年が経過した先行事業地では、試行した各対策工の特徴と効果が顕著になってきた。その結果から、短期的な土壌侵食の軽減と長期的な植生の回復のどちらを優先するかによって、対策工の種類を使い分けることができると考えられた。(表 1 参照)
- ③ 施工後 3 年経過した対策工施工箇所では、植生保護柵を併用した対策工のほうが植生被覆率が高く土壌侵食量も軽減されていた。しかし、施工後 2 年経過した対策工施工箇所では、植生保護柵の効果は認められなかった。(H19 結果③から進捗)
- ④ 多くの対策工で植生被覆率とリター被覆率に相関があり、さらに植生よりリターの被覆率のほうが高かった。

○ 課題

施設の耐久性や植生保護柵による植生回復と土壌保全効果を検証するためには、今後もモニタリングを継続する必要がある。

表1. 各対策工の土壌侵食軽減効果、植生の回復の両方からの評価

植生、土壌の両方から評価して左上に行くほど効果が良く、右下ほど効果が悪い		土壌侵食軽減効果で評価(A>B>C)		
		A	B	C
植生で評価(A>B>C>D)	A'			保護柵、木製筋工 リターロール筋工B
	B'	リター捕捉ネット柵工 土嚢筋工		
	C'	ヤシネット伏工		
	D		竹ネット伏工	リターロール筋工A

(3) 平成 21 年度

3~4 年経過した先行事業地のモニタリング調査を継続して行った結果、現時点での対策工ごとの施工効果は表 2 のとおりとなり、昨年時点の各対策工の評価と比較すると、土嚢を使った工法の効果が相対的に下がり、植生保護柵を使った工法の効果が高くなった。

さらに、これまでの経年変化を踏まえると以下の点が明らかになった。

- ① 土壌侵食対策工を設置すると、施工の次年度は土壌侵食量を軽減することができる。
- ② 経年変化をみると、土壌侵食対策工の工種によって効果が異なり、経年によって効果が低下するものと効果が増すものがある。
- ③ 植生保護柵内のプロットでは、3 年目以降に植生の回復が確認でき、土壌侵食量も減少し続けた。
- ④ 現段階では、土壌侵食量が最も少なく、土壌侵食軽減効果も年々増している植生保護柵とリター捕捉ネットの併用工種が最も効果が高い。しかし、平成 20 年度から 21 年度にかけて若干の土壌侵食量の増加が見られており、今後、施設の破損や腐朽が進行すると土壌侵食量が増加する可能性もあるため、長期的には柵内の植生回復による土壌侵食軽減効果が有効となることが予想される。

表 2 4 年経過時における各対策工の土壌侵食軽減効果と植生回復効果からの評価

		土壌侵食軽減効果		
		高	中	小・なし
植生回復効果	高	捕捉ネット+保護柵		ロールB+保護柵
	中		保護柵 竹ネット工	ロールB
	低	ヤシネット工		
	なし	麻袋土嚢工	捕捉ネット	木製筋工 竹袋土嚢工 ロールA

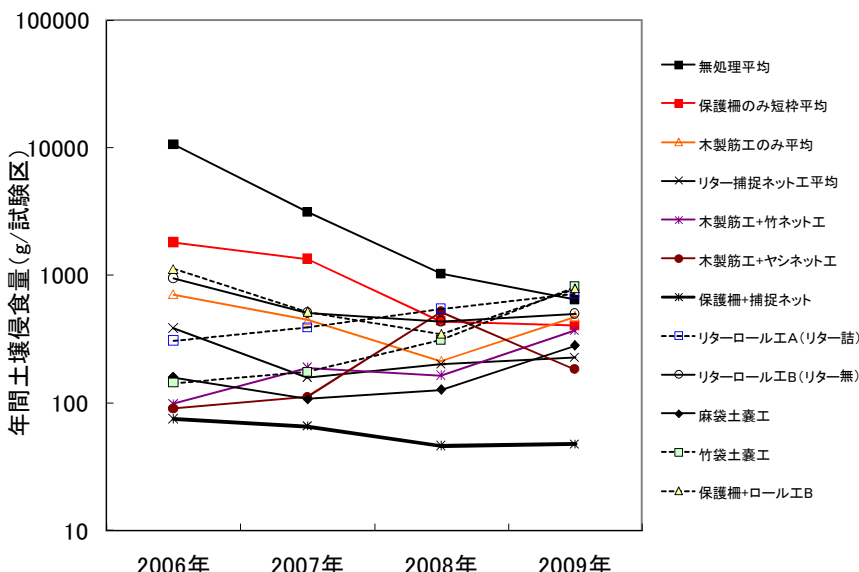
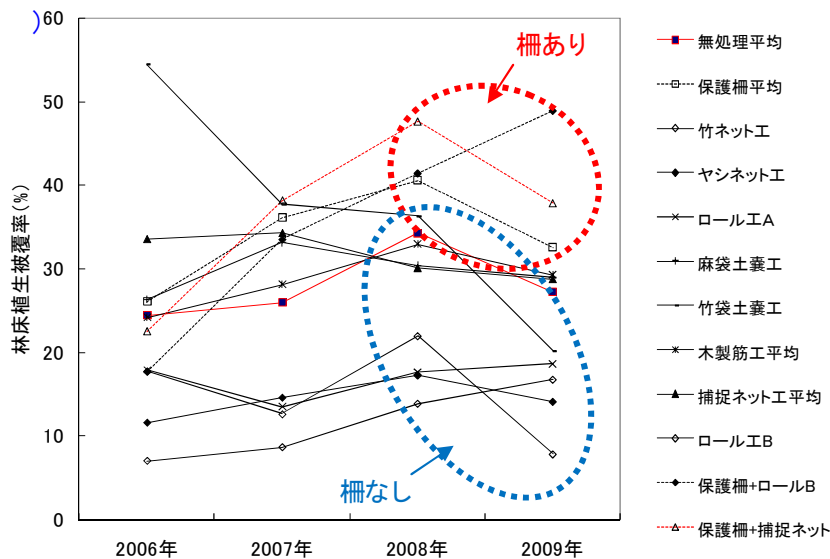


図 4 年経過後の各対策工における土壌侵食量の経年変化
※2m×5m 試験区 (10m²) あたりの土壌侵食量 (乾燥重 g)

<解説> 施工の次年度 (2006 年) には、何も施工しない無処理区と比較してすべての対策工で土壌侵食量が少なくなった。

工種ごとにその後の経年変化をみると、無処理と植生保護柵のみの試験区で土壌侵食量が年々減少しているのに対し、木製筋工・竹ネット工の併用、リターロール工 A、竹袋土嚢工で土壌侵食量が増加していた。



＜解説＞経年のばらつきはあるが、3年経過後の2008年より植生保護柵の有無による差がみられた。

図 4年経過後の各対策工における林床植生被覆率の経年変化



写真 2009年7月時点の対策工の状況
(左：捕捉ネット工 中央：リターロール工B 右：竹袋土嚢工)

11 県民会議 事業モニター結果

○日程 平成21年10月16日(金)

○場所 堂平・丹沢山

○意見 (出典：ニューズレターしずくちゃん便り 第14号)

丹沢大山保全・再生対策事業や土壌流出防止対策事業はかつての丹沢大山総合調査における侵食メカニズム等の調査結果や丹沢大山保全緊急対策事業における土壌流出防止の試験施工等の長い年月の事前研究と現在も継続して行われている研究が効果的に実を結びつつあります。

県の関係各機関とボランティアの相互における相乗効果を強く感じました。

シカの鳴き声と山肌を削り取る悶えをみて、シカと森と人がうまく共生できる道はないのだろうかと思わずにはられません。しかし、柵の内と外の植生の生育状況の差を見ると個体数の調整や植生保護柵の設置等の保護管理が必要と考えます。

12 県民フォーラムにおける県民意見

(「第7回・第8回県民フォーラム意見報告書」に記載。)

13 総括

(1) 土壌流出防止対策

計画より前倒しで平成19年度から着手し、着実に進捗していること、また現時点における対策工ごとの施策効果が明らかになったことは評価できる。今後も、モニタリング調査を継続し、植生回復や土壌保全の効果を検証することが課題である。

(2) ブナ林等の調査研究

ブナ林等の衰退原因の解明、立地環境モニタリングの継続を通して、ブナ衰退リスク判定技術の高度化、ブナハバチ大発生予測技術ならびに苗木更新技術の現地適応試験など、奥山域再生のための科学的知見の集積及び技術開発を行い、今後の再生事業に反映させることが求められる。なお、ブナ林等の調査研究は、長期的、計画的な継続が求められるため、県民の理解を得るよう分かりやすい情報の開示・提供に努める必要がある。

(3) 県民連携・協働事業

県民協働型の登山道維持管理協定を締結し、県民参加による保全活動の環境が整備されつつあることは評価できる。今後の県民協働事業は、これまでの数多くの取組が積み上げてきた協働を活かす方向で水源環境保全税の活用を考えていくことが望まれる。

(4) その他

シカ管理等の丹沢大山自然再生計画の各事業と連携して総合的に推進することが重要である。また、ブナ林再生を目指すために、高標高域のシカ管理や希少種保全など自然再生のために取り組む事業や調査を幅広く取り込むべきである。

○県民会議委員の個別意見

- ・植生保護柵は、追跡調査や点検補修も併せて実施することが必要である。

丹沢大山の課題

丹沢大山では、ニホンジカが山頂部付近まで餌をもとめて移動し、その生息域を拡大しています。シカは森林の下草や貴重な草花などの植物を採食し、餌がない時期には樹木の皮も食べてしまうため、自然植生に強い影響を与えており、林床植生が大幅に衰退した場所では、森林土壌の流出にまで至っています。山頂付近では、光化学オキシダントなどの大気汚染物質や土壌の乾燥化、ブナノバチの摂食圧等の要因と立地環境などが影響し、ブナの衰弱・枯死が問題となっています。また、森林土壌の流出により、溪流魚等の溪流生態系にも影響を与えており、ダム堆砂の加速が危惧されています。



8つの特定課題

- ★  **ブナ林の再生**
光化学オキシダントなどによる大気の影響やシカの採食圧による林床植生の退行が引き起こす土壌乾燥化、大量発生したブナノバチの摂食圧などによりブナ林が衰弱・枯死しています。
- ★  **ニホンジカの保護管理**
手入れ不足の森林やシカの高密度化等により山頂では植生の衰退が進み、里山では農林業への被害が増加しています。これだけのシカが生息できるだけの環境が整っていません。
- ★  **人工林の適正管理**
手入れ不足やシカの過剰な採食圧により人工林が荒廃しているため、森林が持つ水源かん養機能や生物多様性などの公益的機能が失われています。
-  **希少種の保護**
山頂部の特別保護地区を中心に希少な動植物が多く分布していますが、シカの採食圧などにより林床植生の衰退や土壌流出により急速に貴重な動植物の生息・生育環境が悪化しています。
-  **地域の自立的再生**
地域・農林業を支えてきた山麓の集落では、森林荒廃及び野生動物による農林業被害が増加しており、地域経済に深刻な影響を及ぼし、そこで暮らす人々の生活に影響が出ています。
-  **外来種の除去**
丹沢大山全域にも外来生物が、徐々に侵入域を広げています。これらの外来種は一旦侵入すると生態系に大きな影響を与える可能性があります。
- ★  **溪流の生態系の再生**
溪流沿いで、土砂流出や、スギ・ヒノキなどの植林により、溪畔林が減少しています。また、災害防止や森林回復のための砂防・治山施設などが生きものの生息域を分断してしまっています。
-  **自然公園の適正利用**
年間約30万人と推計される入山者が特定の登山道に集中し、登山道及びその周辺が荒廃するなど、オーバーユース問題が顕在化しています。

4つの景観域ごとの特定課題の優先度

	ブナ林の再生	人工林の再生	地域の自立的再生	溪流生態系の再生	シカ保護管理	希少種の保護	外来種の除去	自然公園の適正利用
奥山域	◎				◎	◎	○	○
山地域		◎			◎	○	○	○
里山域			◎		◎	○	○	○
溪流域				◎	◎	◎	○	○

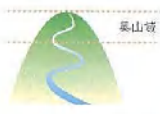
丹沢大山の将来像

概ね50年後の丹沢大山の再生目標を、
「人も自然もいきいきとした丹沢大山」とします。

具体的には「豊かな生物や水・土をはじめとする物質循環が健全に保たれた環境を、丹沢大山の復元力と人の新たな技術により取り戻すことで豊かな地域を再生し、次世代へ引き継ぐこと」とします。また、標高に応じた様相の違いなど、多様な環境要素を有することから、4つの景観域を設定し、景観域毎に再生目標と将来像をあわせて設定しました。

景観域 奥山(ブナ林)域(標高概ね300m以上)

再生目標 鬱蒼としたブナ林の再生




将来像
シカ等の影響を抑えることによって、林床植生が回復し、土壌が保全され、多様な植生景観やブナ林に依存する希少野生動物植物が保全されるようなブナ林。

	現状	5年後
シカ生息密度	20~40頭/km ²	5頭/km ² 未満
最大植生劣化レベル(VI,V)の管理ユニット数	12ユニット=6ユニット	12ユニット=8ユニット

景観域 山地(人工林・二次林)域(標高概ね300~800m)

再生目標 生きものも水とも健全で
なりわいも成り立つ森林の再生



将来像
林道沿いでは、森林循環を取り戻した持続可能な管理が行われている人工林、林道から離れたところでは、多様な生きものが生息する針葉樹が混生した広葉樹林。

	現状	5年後
最大植生劣化レベル(VI,V)の管理ユニット数	30ユニット=7ユニット	30ユニット=4ユニット

景観域 里山(里地・里山)域(標高概ね300m以下)

再生目標 多様な生きものが暮らし、
山の恵みを受ける里の再生



将来像
シカやイノシシ等の被害が少なくなり、外来種の侵入も減少し、多様性の高い二次的自然や農林業をはじめとする自然にやさしいなりわいが実現した里。

	現状	5年後
農地周辺での鹿作物被害	被害発生が慢性化	農地周辺での鹿作物被害発生率低下

景観域 溪流域(3つの景観域を上流から下流までつなぐもの)

再生目標 生きものとおいしい水を育む、
安心・安全な沢の再生



将来像
人二つ造物の生態系への影響が最小限に抑えられ、水生生物や魚類をはじめとする溪流に生育・生息する生物の多様性や生息環境が保全され、水質・水量が健全になった溪流。

	現状	5年後
1割保全対策実施地での森林二種程度減	4~3mm/年	2~3mm/年

