

水源林造成事業地における シカ防護柵（ブロックディフェンス）設置効果について

～大規模山火事跡地の復旧再生に向けた取組～

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林整備センター
盛岡水源林整備事務所 造林係主任 小川 大知

1 はじめに

平成29年5月8日に岩手県釜石市の尾崎半島にて大規模な山火事が発生しました（図1）。この山火事は平成29年5月22日までの延べ15日間延焼し、焼損面積約413ha、被害総額約7億4,500万円という甚大な被害をもたらしました（図2）。被災区域には多数の水源涵養保安林や魚つき保安林が存在し、住民の漁業、水資源供給、防災等に重要な役割を果たしていましたが、この山火事によりその機能が大きく損なわれてしまったため、早急な復旧が必要でした（図3）。

森林整備センター（以下、「センター」という。）では、従来から実施している粗悪林相地等を対象とした水源林造成事業に加え、災害によって荒廃した森林を水源林造成事業によって復旧させる新たな取組を行っており、その一環として釜石市の山火事跡地の復旧に取り組んでいます。本研究ではその取組内容と、復旧の過程で得られたニホンジカ（以下、「シカ」という。）による植栽木への被害防止の防護柵についての知見を紹介します。

2 復旧の経緯

鎮火後、当該山火事跡地の林地再生推進を目的とする「釜石市尾崎白浜・佐須地区林地対策協議会」が釜石市、岩手県沿岸広域振興局、釜石地方森林組合を構成員として発足しました。センターはオブザーバーとして参画し、水源林造成事業による復旧の希望があった尾崎白浜生産森林組合所有の被災森林について、センターが主体となって復旧を行うこととなりました。

令和3年3月30日に、土地所有者である尾崎白浜生産森林組合、事業実施と森林管理を行う釜石地方森林組合、費用負担と技術指導を行うセンターの3



図1 山火事の様相

（出典：岩手県 HP「林野火災対策」
<https://www.pref.iwate.jp/sangyoukoyou/ringyou/seibi/1017556.html>）

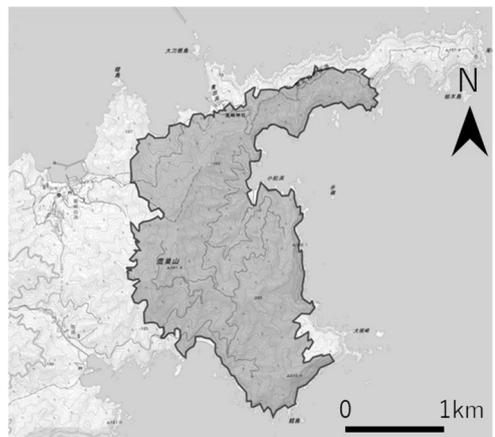


図2 被災区域



図3 被災後の林内状況

者間で契約面積 29.22ha、契約期間 80 年の分収造林契約を締結し、令和 3 年度より当該分収造林契約を締結した山火事跡地（以下、「契約地」という。）における森林の復旧を開始しました（図 4）。

3 復旧の課題と対策

復旧にあたっては、主に 3 つの課題がありました。

1 つ目は、尾崎半島を含む釜石市には多数のシカが生息しており、防護柵の設置が必要であることです。

2 つ目は、契約地内に植栽や防護柵設置に不適な箇所（尾根沢筋、岩石地、搬出未済木等）が点在しており、画一的な植栽が難しいことです（図 5）。

3 つ目は、契約地が半島中心部にあるため市街地からのアクセスが悪く、防護柵の維持管理コストが増加する点です。

上記の課題を克服するため、植栽や防護柵設置に不適な箇所は無理に植栽せず、前生・後生広葉樹等を残置する区域（以下、「広葉樹等区域」という。）とし、植栽に適した箇所についてはスギ・カラマツを人工植栽することとしました。防護柵については、ブロックディフェンスによる防護柵設置を行うこととしました。

ブロックディフェンスとは、獣道を遮断せず柵外に残置し、必要に応じて新たな通り道の設定を行うことでシカの防護柵への潜り込み、噛み切り等の干渉を低減する設置方法です（図 6）。併せて、植栽に不適な岩石地や柵が破損しやすい沢等を柵外に残置することで植栽地は小面積の区画に分割されます。

ブロックディフェンスのメリットは、防護柵の破損リスクが低減され、仮に破損した場合でも区画ごとに修復・管理が可能であるため、従来のゾーンディフェンスに比べて長期的な維持管理コストが削減できる点です。デメリットはゾーンディフェンスと比べて植栽区域の計画が複雑化し、防護柵設置延長が増える点です。

4 復旧状況

令和 3 年度から令和 5 年度にかけてスギ 6.04ha、カラマツ 5.63ha を植栽し、広葉樹等区域 11.52ha を設定しました（図 7）。スギ、カラマツ植栽区域の外周にはブロックディフェンスによる防護柵を設置しました。

復旧前は山火事被害木が立ち枯れて森林の公益的機能が失われた状態でしたが、現在は森林が再生しつつあります（図 8,9）。

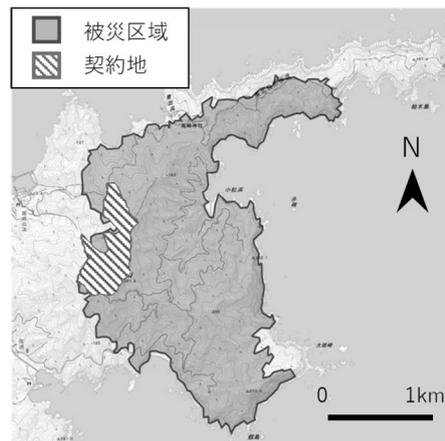


図 4 契約地位置



図 5 地拵直後の契約地

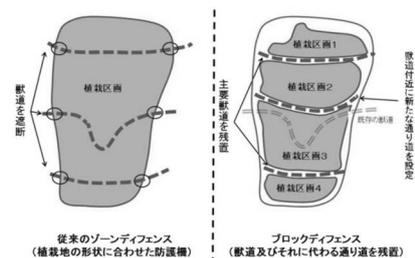


図 6 ブロックディフェンス概念図
（出典：シカ害防除マニュアル～防護柵で植栽木を守る～ 令和 2 年 3 月版）



図 7 契約地の植栽区域



図 8 復旧前の契約地
(令和 2 年 8 月 19 日撮影)



図 9 復旧後の契約地
(令和 5 年 7 月 28 日撮影)

5 ブロックディフェンスの効果確認

契約地に設置したブロックディフェンスによる防護柵が防護効果を発揮しているか、残置した獣道をシカが利用しているか、について以下により確認を行いました。

(1) 確認方法

① 防護柵および植栽木の被害点検

釜石地方森林組合による点検業務を実施し、目視で防護柵の破損と植栽木へのシカ食害等被害の有無を確認しました。点検は令和 4 年 9 月 13 日から約 3 ヶ月に一度の頻度で行い、令和 6 年 1 月 31 日時点までで計 6 回実施しました。

② トレイルカメラによるシカ通行状況確認

残置した獣道沿いに内蔵赤外線センサーに反応した物体を撮影するトレイルカメラを計 5 台（カメラ A～E）設置し、カメラ毎のシカ撮影回数を比較しました。

カメラは Reconyx 社製 HyperFire2 を使用しました。

各カメラの撮影方向は、カメラ A は北東斜面の水平方向、カメラ B は同斜面の垂直方向、カメラ C, D は北西斜面の水平方向、カメラ E は同斜面の垂直方向です（図 10）。

撮影期間はカメラ A, C, D は令和 5 年 5 月 19 日～11 月 20 日の 186 日間、カメラ B, E は令和 5 年 7 月 28 日～令和 5 年 11 月 20 日の 115 日間とし、撮影期間中は 24 時間センサーに反応した物体の動画を撮影しました。

動画撮影秒数は、令和 5 年 5 月 19 日～7 月 28 日の間は 15 秒間、令和 5 年 7 月 28 日～11 月 20 日の間は 30 秒間とし、インターバルは設けませんでした。

各カメラの撮影動画のうちシカが撮影されているものを選別し、カメラ毎の 100 日あたり撮影頻度指数 $RAI = (\text{撮影回数} / \text{カメラ稼働日数}) \times 100 \text{ 日}$ (O' Brien et al., 2003) を算出することで、各カメラ間の相対的な撮影頻度を比較しました。なお、同一個体がカメラの前で撮影秒数以上の時間行動したことによる一連の動画群はまとめて 1 回の撮影として数えました。ただし、個体識別は行っていないため、撮影済個体による時間を置いた再来訪は複数回の撮影としてカウントされています。



図 10 トレイルカメラ設置位置と撮影方向

(2) 確認結果と考察

① 防護柵および植栽木の被害点検結果と考察

点検の結果、防護柵内へのシカの侵入は確認されず、植栽木への食害等の被害も確認されませんでした。

一方、防護柵の破損は軽微なものが6件確認されました(表1)。植栽開始後2ヶ年度を経過して発生した被害が防護柵の軽微な破損のみであったことは、ブロックディフェンスの効果が発揮されているものと考えられます。しかしながら、破損が全く発生しないわけではないため、ブロックディフェンスにおいても定期的な点検と補修が重要であることが確認されました。なお、防護柵の破損箇所は釜石地方森林組合による補修を実施済みです。

表1 点検結果内訳

破損内容	件数
ネットの破れ	1
ネットのゆるみ	2
支柱の破損	2
支柱キャップの破損	1

② トレイルカメラによるシカ通行状況確認結果と考察

カメラA~Eの全てでシカが撮影され、残置した獣道をシカが通行していることが確認されました。しかしながら、カメラA,Cを設置した獣道は高頻度で利用されている一方で、カメラB,D,Eを設置した獣道は低頻度であり、獣道の通行頻度に差が見られました(図11)。

契約地の周辺状況から、高撮影頻度のカメラA,Cは水平方向の獣道かつ、いずれも林縁付近に位置しており、シカは林縁付近から歩きやすい水平方向へ通行、採食をしていると考えられます。水平方向でも林縁から距離があるカメラDでは撮影頻度は低い状態でした(図12)。

また、垂直方向のカメラB,Eは林縁からの距離に関わらず低撮影頻度でした。カメラB,E付近の防護柵はいずれも柵同士の間隔が約2mと狭く、支柱を支える控えロープが隣の柵際まで伸びています(図13)。この控えロープがシカの通行の支障または心理的障害になった可能性があります。今回は垂直方向かつ柵同士の間隔が広い獣道へカメラを設置していないため、垂直方向の獣道の撮影頻度が低い理由については引き続き調査する必要があります。

撮影頻度以外に、獣道として残置した幅(以下、「残置幅」という。)に対して、シカの通行・採食による植生の衰退が見られる幅が限られている状況が確認されました。撮影頻度が高いカメラA周辺では残置幅約15mに対して植生衰退幅約5m(図14)、撮影頻度が低いカメラD周辺では残置幅約6mに対

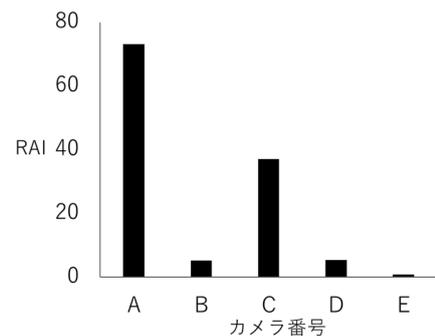


図11 カメラ毎のRAI

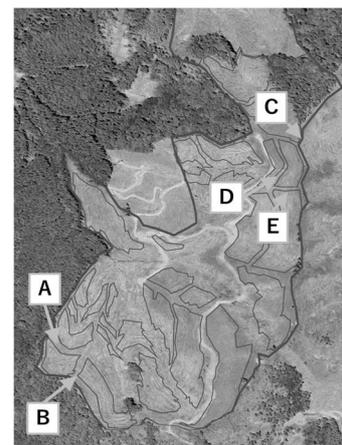


図12 トレイルカメラ設置位置と契約地の周辺状況
(出典: Google Earth 2023年6月撮影画像を一部改変)

して植生衰退幅約 1m となっており、シカが顕著に通行しているのは残置幅のうち 1/3～1/6 程度となっています。

ブロックディフェンスによる防護柵へのシカの干渉低減効果は、残置幅が広がるにつれ増加しますが、シカの通行に支障が出ない幅に達した時点で頭打ちになると考えられます。対して防護柵による防護面積は残置幅が広がるほど減少するため、シカ干渉低減効果を十分発揮させつつ防護面積を最大化させる残置幅があると考えられます(図 15)。必要以上に残置幅を設けることは防護面積が過小化し、今後シカ生息密度が増大した場合に契約地内の植生衰退面積が拡大する懸念があります。経験則的に残置幅の目安は 3～5m 程度とされていますが、今後は最適な残置幅の設定に向けて知見を集めていく必要があります。

6 まとめ

契約地は順調に森林の復旧が進んでおり、設置したブロックディフェンスによる防護柵の効果が発揮されていること、ブロックディフェンスでも破損が無くなるわけではなく、定期的な点検・補修が重要であることが確認されました。

一方、残置した獣道について、あまり通行されていない獣道があることや、残置幅に対して実際に通行している範囲が限られていることが確認され、残置幅に最適化の余地があることが示されました。ブロックディフェンスの効果と防護面積を最大化する最適な残置幅の検討が今後の課題です。

大規模山火事跡地の復旧再生に向けた取組で得られた知見を基に、今後も効果的な水源林造成とシカによる被害の防除技術向上を目指します。

7 参考文献

- ・岩手県 林野対策, <https://www.pref.iwate.jp/sangyoukoyou/ringyou/seibi/1017556.html> (2024-1-31 参照)
- ・岩手日報, 岩手日報社, 2017-5-23 朝刊
- ・岩手の林業, 岩手県林業改良普及協会, 2020-11-15, p8
- ・シカ害防除マニュアル ～防護柵で植栽木をまもる～ (令和 2 年 3 月版), 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林整備センター, 2020, 41
- ・O'Brien, T. G.; Kinnaird M. F.; Wibisono, H. T.; Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation* . , 2003, 6, 131-139.



図 13 カメラ E 付近の状況



図 14 カメラ A 付近の状況

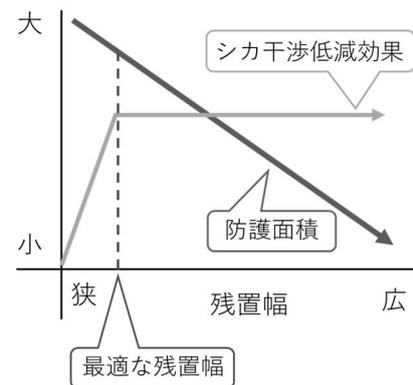


図 15 最適な残置幅についての概念図