

四国森林管理局のドローン活用の取組

令和元年6月
四国森林管理局

ドローンを山地災害対策等に積極活用

- 四国森林管理局では、平成30年度末にドローン13機を導入し計41機を各森林管理署(所)に配備し、山地災害対策、森林資源調査、シカ被害対策等に積極的に活用。職員約8割の職員がドローンの操縦技術を習得。



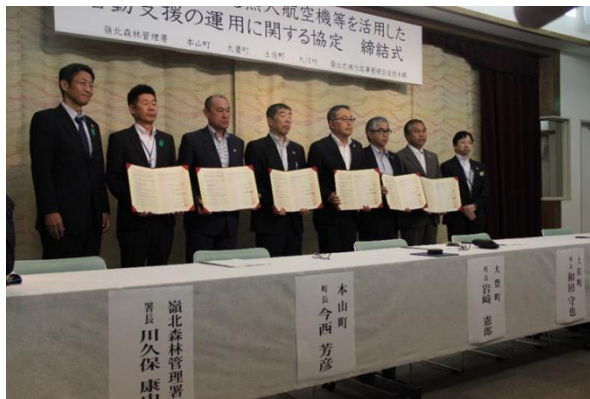
■ ドローンによる山地災害調査



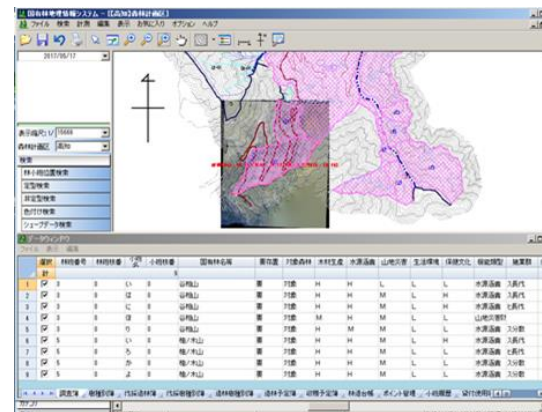
■ ドローンによる森林3D画像



■ ドローンによるシカ対策



■ ドローン災害対策協定



森林管理署	森林管理所	森林種別	面積	立木数	立木体積	立木高	立木直径	立木密度	立木平均直径	立木平均高	立木平均体積	立木平均直径	立木平均高	立木平均体積	立木平均直径	立木平均高	立木平均体積
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

■ 森林GISに集約



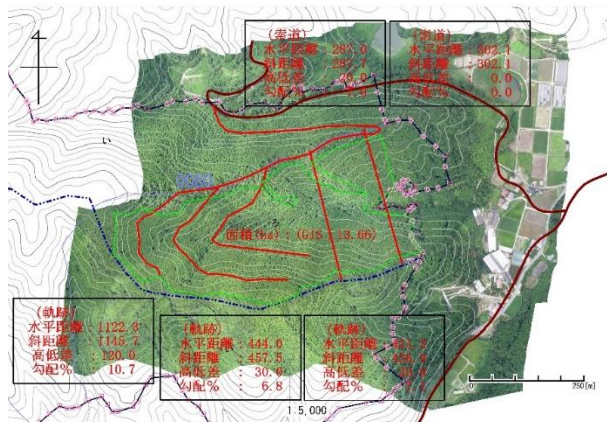
■ ドローン活用講習会

ドローンの積極活用

- 四国森林管理局では、ドローンを山地災害対策、森林資源調査、シカ被害対策、事業完了検査等に積極的に活用。平成30年7月豪雨の際は、災害支援にドローンを飛ばして民有林や公道等の被害状況を調査し、撮影画像や解析データを県・市町村に提供。
- 新たにドローン13機を導入し、計41機を各森林管理署(所)に配備し山地防災を強化。職員の約8割が操作技術を習得。
- 平成30年11月には、ICT活用の第1弾として、ドローンを活用した山地災害対策、境界巡視、事業完了検査、シカ被害調査など14の事例を取りまとめた「四国森林管理局ICT活用業務効率化事例集」を公表。ドローンの活用により従来の方法に比べてどの程度業務効率化が可能か数値を用いて記載。
ICT活用事例集掲載先：<http://www.rinya.maff.go.jp/shikoku/policy/business/index.html>

(事例1)ドローンを活用した作業道路線、索張り等の生産事業計画の検討

- 1 概要:分収造林地の生産事業区域をドローンで撮影し、オルソ化、国有林GISとの融合により、伐採区域の設定、作業道計画路線、索張り等の生産事業計画を検討。
- 2 効果:現地調査外業4人工程(13.66ha)
⇒半日程度のドローン飛行と半日程度のデータ処理



ドローン撮影画像から作成したオルソ画像を国有林GISで各種情報と重ねて索張り等を検討

(事例2)ドローンを活用した地拵・植付作業の完了検査の実施

- 1 概要:地拵、植付、歩道新設事業の完了検査に活用。作業開始前と作業後の区域全体をドローンにて撮影することにより、作業前、作業後の画像を比較し、地拵、植付、歩道新設の未済箇所の確認、検査を行うことが可能。
- 2 効果:全体踏査の場合、外業:3人工程が必要(約2.50ha)30分程度のドローン飛行を2回で未済地の有無が確認可能。



作業開始前(3月にドローンで撮影)



作業後(7月にドローンで撮影)

ドローンによる迅速な山地災害調査と復旧計画の作成

- 四国森林管理局では、平成30年7月豪雨災害発生直後にドローンを飛ばして山地・林道崩壊箇所を上空から撮影し、被害状況を調査するとともに、画像処理ソフトによるオルソ画像化、GIS情報による等高線データ付与、CADソフトによる平面図・縦断図の作成を行い、迅速に復旧計画を作成。

※ オルソ画像化とは、空中写真上の画像の位置ズレをなくし、地図と同じく真上から見たような傾きのない正しい大きさと位置を表示する画像に変換する作業。

■ 山地被災箇所の全容把握と復旧計画作成の手順



地上からの撮影は視点が低いため、全体の被害状況の確認は難しい。



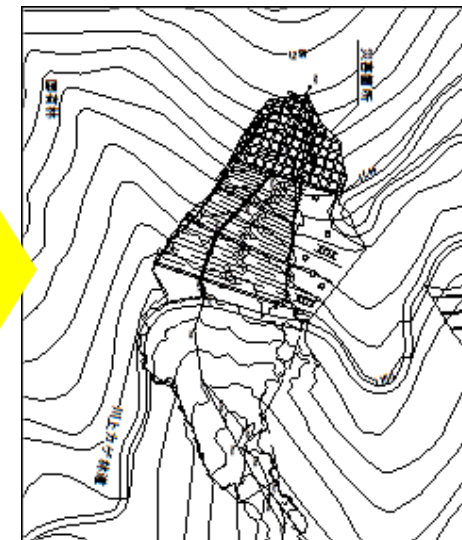
ドローンによる上空からの撮影により、全体の被害状況の確認が可能。



ドローンで撮影し、PhotoScanによりオルソ画像化。



QGIS・国土地理院の数値地図情報を活用し、等高線データを付加。



CADソフトにより平面図等を作成。

(事例) 平成30年7月豪雨災害での山地災害対策緊急展開チームの派遣 ～ドローンによる被害状況調査～

- 平成30年7月豪雨により愛媛県及び高知県で多数の林地崩壊が発生。愛媛県・高知県の要請を踏まえ、7月25日から8月8日まで愛媛県、8月9日から8月28日まで高知県にそれぞれ林野庁、九州・関東・四国の各森林管理局の技術者で構成する「山地災害対策緊急展開チーム」を派遣し、ドローンや踏査による山地災害発生箇所の被害状況の調査・とりまとめ、災害復旧計画の作成等の活動を展開し、災害復旧計画書を県に提供。

山地災害対策緊急展開チームの派遣

1 愛媛県

(1) 第1班

- ・派遣期間 平成30年7月25日(水)～8月1日(水)
- ・派遣人員 延べ6名(林野庁1名、九州森林管理局3名、四国森林管理局延べ2名)

(2) 第2班

- ・派遣期間 平成30年8月1日(水)～8月8日(水)
- ・派遣人員 延べ6名(関東森林管理局3名、四国森林管理局延べ3名)

(3) 活動箇所

愛媛県大洲市内の山地災害発生箇所(3箇所)

2 高知県

(1) 派遣内容

- ・派遣期間 平成30年8月8日(木)～8月28日(火)
- ・派遣人員 四国森林管理局の技術者延べ5名

(2) 活動箇所

高知県大豊町の山地災害発生箇所(2箇所)

山地災害発生箇所及び活動状況



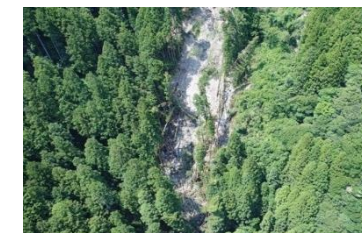
大洲市平野町の被災現場



大豊町立川上名の被災現場



大洲市河辺町の被災現場



大豊町三谷の被災現場



測量作業の様子(愛媛県大洲市)



測量作業の様子(高知県大豊町)

(事例) 平成30年7月豪雨災害でのドローンによる 民有林の被害状況の調査と県・市町村への提供

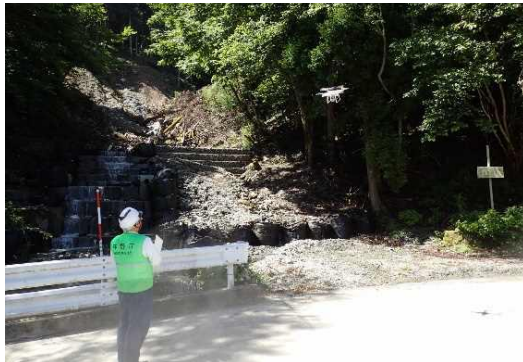
- 平成30年7月の西日本豪雨災害の発生後、各森林管理署は、ドローンや踏査により国有林と併せ民有林の公道、林道、林地等の被害状況を調査し、空撮画像、写真、分析結果を県・市町村に提供(徳島県三好市・つるぎ町・上勝町、愛媛県内子町・愛南町・松野町、高知県安芸市・香美市・大豊町・大月町・宿毛市等)。



徳島県上勝町の被災現場のオルソ画像
(H30.7.15 徳島森林管理署)



高知県香美市の被災現場の空撮画像
(H30.7 高知中部森林管理署)



ドローンによる被害状況の調査
(H30.7.14 徳島県つるぎ町桑平地区)



高知県大月町柏島方面の被災現場のドローンの空撮画像
(H30.7.11 四万十森林管理署)



愛媛県内子町の林地崩壊の空撮画像
(H30.7 愛媛森林管理署)

地元自治体とのドローン活用災害活動連携協定の締結による山地防災力の強化

- 四国森林管理局は、豪雨や台風等の災害発生時にドローンを飛ばして撮影画像や分析データ等を地元自治体に提供する「ドローン活用災害活動連携協定」を締結し、山地防災力の強化を推進。平成29年3月徳島県三好市、同年5月高知県嶺北地区4町村(本山町・大豊町・土佐町・大川村)と協定を締結。令和元年の梅雨・出水期に備え、3月18日徳島県と初の国と県の協定(「林野災害時等におけるドローン利活用協定」)、3月28日松野町と愛媛県初の協定(「松野町における災害対応措置に関する協定」)、5月28日愛媛県西条市、6月18日高知県中芸5町村(田野町・安田町・奈半利町・北川村・馬路村)及び中芸広域連合消防本部、7月2日愛媛県久万高原町と協定を締結し、山地防災力を強化。
- 地元自治体や森林組合等と連携し、各地でドローンの操作技術・ルール、災害対策への活用、操作演習等の「ドローン講習会」を開催。本年6月17～18日に四国森林管理局と四国4県の治山技術者等を対象とする「ドローン活用山地災害調査手法現地検討会」を開催。

■徳島県との「林野災害時等におけるドローン利活用協定」(H31.3.18) ～国と県の初の協定～



■高知県中芸5町村とのドローン活用災害活動連携協定(R元.6.18)



■ドローン講習会の開催状況

	年月日	開催内容
1	H30.5.21～22	「ドローン活用講習会・技術向上検討会 in 久万高原町」 (愛媛森林管理署)
2	H30.5.30～31	「ドローン活用山地災害調査検討会」 (四国森林管理局・安芸森林管理署)
3	H30.6.27～28	「ドローン活用講習会・シカワな講習会in松野町」 (愛媛森林管理署)
4	H30.9.28	「ドローン活用講習会 in 三好市」(徳島森林管理署)
5	H30.11.21	「農林合同ドローン講習会」 (四国森林管理局・中国四国農政局高知支局)
6	H31.1.28	「ドローン活用講習会 in かがわ」(香川森林管理事務所)
7	H31.1.29	「池田高校三好校ドローン活用講座」(徳島森林管理署)
8	H31.2.8	「ドローン活用勉強会 in 須崎」(四万十森林管理署)
9	H31.4.16	「ドローン技術勉強会」(愛媛森林管理署)
10	R元.5.21	「ドローン活用講習会 in 中芸」(安芸森林管理署)
11	R元.6.17～18	「四国局・4県合同ドローン活用山地災害調査手法現地検討会」 (四国局・嶺北森林管理署)

■ドローン講習会の様子



ドローン活用講習会in三好市
(徳島森林管理署)



ドローン活用講習会・技術向上検討会 in 久万高原町
(愛媛森林管理署)

徳島森林管理署のドローン活用の取組

- 徳島森林管理署では、ドローン(4機)を山地災害対策、森林資源調査等に積極的に活用。平成29年3月に徳島県三好市と「ドローン活用災害活動連携協定」を締結。平成30年7月の豪雨災害では、県の要請を受け、発災直後にドローンで県内4地区(三好市山城町白川地区・根津木地区、つるぎ町桑平地区、上勝町蔭行地区)の被害状況を調査し、空撮画像や画像解析ソフトを用いた平面図・縦断図を作成し県に提供。
- 平成30年9月に「ドローン活用講習会in三好市」、平成31年1月に「池田高校三好校ドローン活用講座」を開催するなど、ドローンの活用や人材育成を推進。

■ドローンによる被害状況調査
(H30年7月三好市山城町)



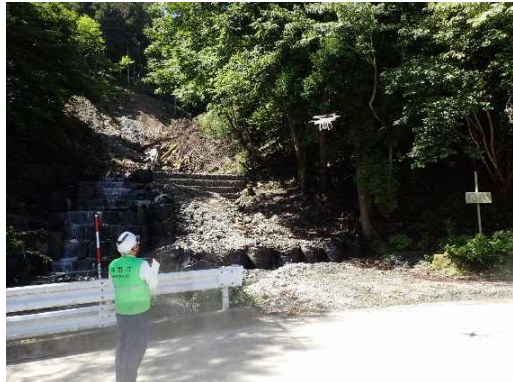
■被災現場をドローンで調査(上勝町)
(平成30年7月)



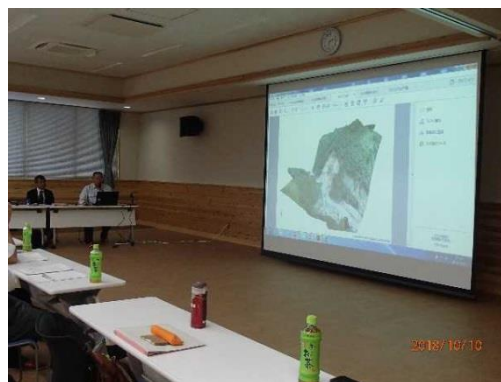
■ドローン活用講習会in三好市
(平成30年10月)



■ドローンによる被害状況調査
(H30年7月つるぎ町)



■山地防災ヘルパー連絡協議会
(オルソ画像(平成30年10月))



■池田高校三好校ドローン活用講座
(H31年1月)



民間測量機器会社と連携したドローンによる 森林資源調査システムの開発・実証

- 四国森林管理局では、森林資源調査の省力化とデータ共有によるサプライチェーンの効率化を目指し、新たに民間測量機器会社((株)ジツタ(松山市))と連携し、国有林をフィールドに、ドローンで撮影した空中写真から森林の3Dモデル等を作成し、樹高、胸高直径、材積等の森林資源計測システムの開発・実証を推進。
- 平成31年度は、平成30年7月豪雨後に実施した航空レーザー計測による地盤データを活用し、精度の高い材積等の計測方法の開発・実証を実施。



ドローンで四国森林管理局管内の国有林の空中写真データを計測



※イメージ図

H30.7月豪雨後に林野庁がレーザー計測した地盤データを活用

森林資源計測システム

(株)ジツタ提供



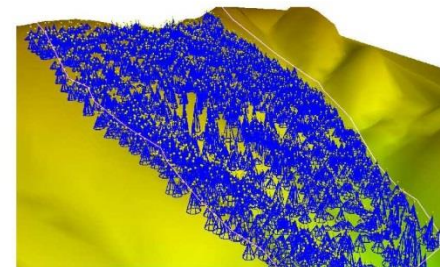
森林3D点群モデル作成



森林3D点群モデル+地盤データ



森林3Dモデルから樹木抽出



樹冠モデル作成

効率的に樹高、胸高直径、材積等の森林資源データを計測

※図、イラストは(株)ジツタ提供

ドローンを活用したシカのわな捕獲通知システムの開発・実証

- シカ捕獲対策では、山間部のわなの巡回作業の軽減が重要な課題。このため、四国森林管理局では、高知県工業技術センターと連携し携帯電話網が利用できない山間部に設置したわなに発信機を設置し、中継機を搭載したドローンを飛ばして電波を受信し、多数のわなの捕獲データを狩猟者の受信機(タブレット)に一括表示させるシステムを開発・実証。
- 平成29年度に嶺北森林管理署管内の国有林内で実証実験を実施。平成30年度9月から安芸市の国有林内でくりわな10基による実証を開始し、シカ10頭を捕獲(平成31年2月末現在)。平成31年度はわな設置数を20基程度に拡大して実証を行い、実効性・経済性等を検証。

ドローンを活用したシカのわな捕獲通知システム

野生鳥獣捕獲情報確認システム

リセット

リセット時間: 2018-12-07 11:36:52

受信日時	ワナID	状態	送信	RSSI-1	RSSI-2	受信数	心数	×数
2018-12-07 11:44:12	1	×	中継	88	8D	4	4	6
2018-12-07 11:43:41	5	×	中継	87	8D	6	6	6
2018-12-07 11:40:21	6	×	中継	85	93	9	9	9
2018-12-07 11:43:35	7	×	中継	88	8D	11	11	11
2018-12-07 11:44:12	8	×	中継	88	84	21	21	21
2018-12-07 11:44:19	9	×	中継	8A	8F	18	18	18
2018-12-07 11:44:20	10	×	中継	96	8A	17	17	17
2018-12-07 11:44:18	11	×	中継	8F	8F	22	22	22
2018-12-07 11:44:13	12	×	中継	8E	8F	13	13	13

わな作動状況を受信機に一括表示



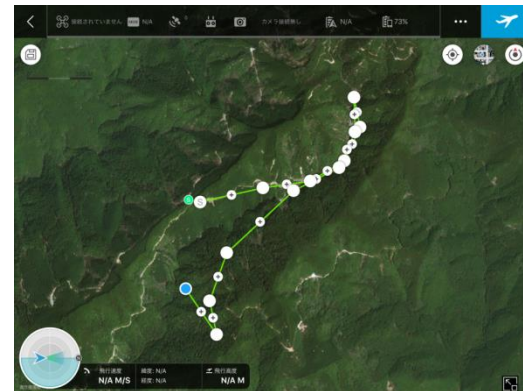
受信機に一括表示



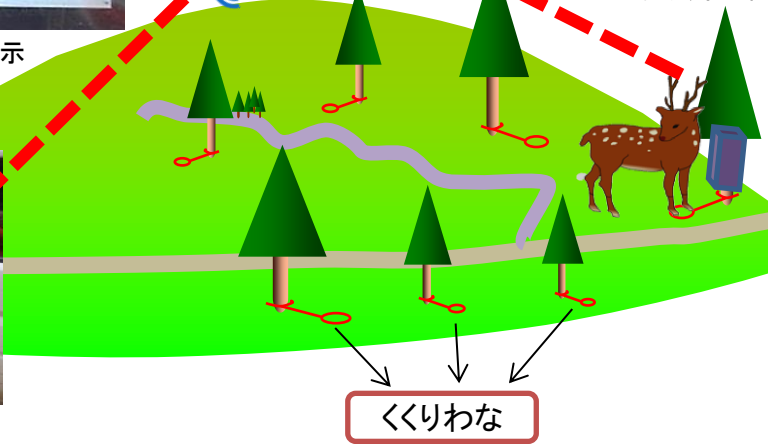
ドローン
中継機



安芸市の国有林(くりわな10基を設置)



くりわな上をドローンが自動操縦で飛行



発信機

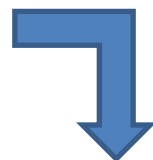
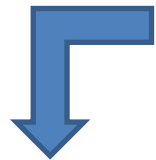


高知県工業技術センターが開発したシステム

ドローンによるシカのわなや防護ネットの見回り

- シカ捕獲のためにわなを仕掛けた場合、人が山間部に入って1～2日に1回程度シカがわなにかかっているかを見回ったり、1ヶ月に1回程度造林地周囲のシカ防護ネットを見回る必要があり、その負担軽減が課題となっているが、ドローンによる見回りで省力化。
- 安芸森林管理署では、四国のような急傾斜地にマッチした斜め張りを改良した「L型シカ防護ネット」を開発し、ドローンによる巡回と併せて効果等を検証。

■ドローンによるシカわな・防護ネットの見回り



ドローンによる見回り

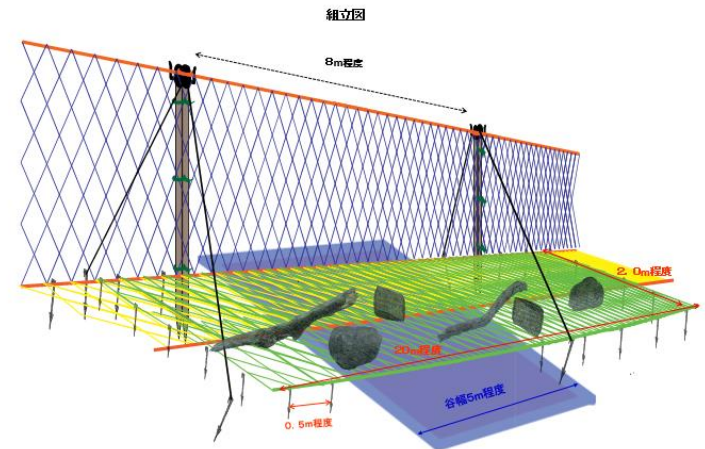


シカ防護ネット



小型囲いわな

■L型シカ防護ネット(安芸森林管理署)



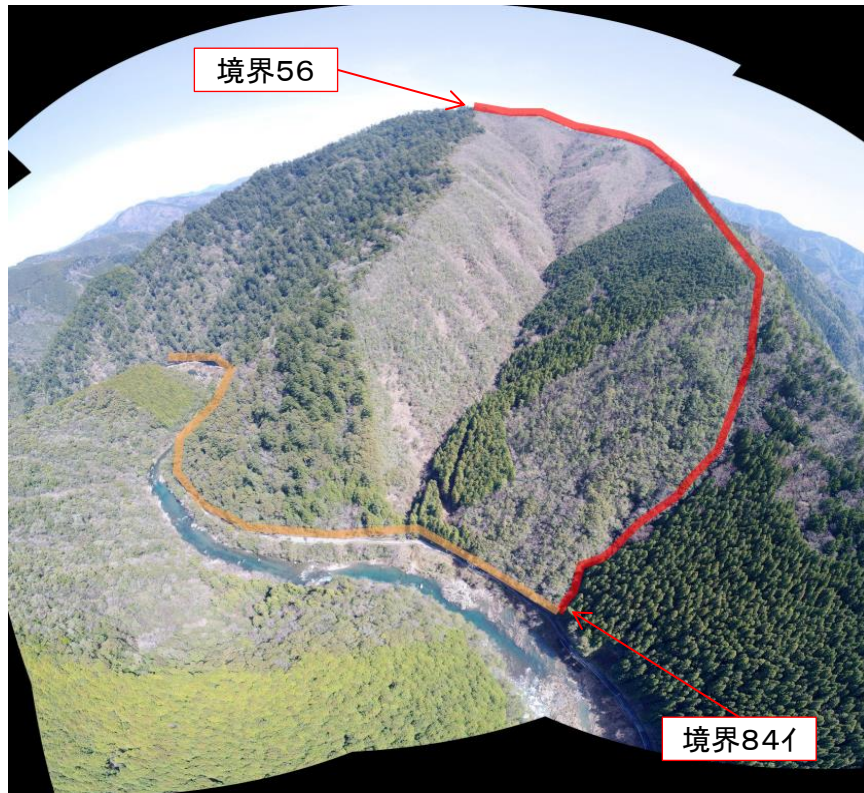
〈特徴〉

1. L型の一体化したネットで地面と設置面積を増やし、底部からのシカ侵入を防止。
2. シカの体高に合わせてステンレスの編み込みを作成し、重量を軽減。
3. 垂直式や斜め張りネットに比べ、低コスト化を実現(100m当たり資材・設置費:L型約16万円、垂直式焼く23万円)

ドローンによる境界巡視と事業完了検査への活用

- 四国森林管理局では、ドローンを活用して現地踏査や遠望が困難な境界の定点観測を実施し、業務を大幅に省力化。また、ドローンを活用して地拵・植付・歩道作設・立木販売箇所等の事業実施前と実施後の状況を上空から撮影し、事業の進捗状況の確認や事業完了検査に活用。

■ ドローンの境界巡視への活用



■ ドローンの事業完了検査への活用



作業開始前(3月にドローンで撮影)



作業後(7月にドローンで撮影)

ドローンのパノラマ画像を活用した森林風景や林業現場の紹介

- 香川森林管理事務所は、ドローン3機を導入し、森林資源調査等に活用しているが、ドローンで上空から屋島、飯野山、伐採現場、治山事業現場などの国有林を撮影したパノラマ映像を作成し、平成29年10月の第41回育樹祭(香川県満濃池森林公園)で紹介。地上からみるのとは違ったすばらしい香川の森林・林業の風景を見ることが可能。

◇ドローンでみる香川の国有林

(ドローンのパノラマ映像の内容)

- 広く国民から親しまれる屋島、飯野山(讃岐富士)国有林を上空から眺めた姿
- 日本の巨樹100選にも選ばれている「大屋敷のケヤキ」
- 高性能林業機械を使った木材生産や暑い夏場に行う下刈り等の森林整備作業風景
- 暮らしの安全・安心を守る治山事業



ドローンで見る香川の国有林
(YouTubeへのリンク)

: <https://www.youtube.com/watch?v=WO0w6vqZf1A>