

# UAV と TSL を用いた国立公園の展望園地における 通景伐採のための景観シミュレーションとその社会 実装

日置佳之（鳥取大学農学部）・高木康平（にちなん  
中国山地林業アカデミー）・服部圭斗（元鳥取大学  
大学院持続性社会創生科学研究科）

## 1. はじめに

通景伐採とは、山頂や展望園地など本来自然公園等の利用者が眺望を楽しむ場所の近傍に樹木等が繁茂して眺望が阻害されている場合に、その樹木等を伐採・刈取りなどを行うことにより、良好な眺望を確保（あるいは回復）することである。展望園地は、自然景観の観賞利用を主目的とする園地であるが、数十年前と比べて山の緑が回復してきたこともあり、各地で展望園地の眺望の悪化が問題視されている（由田 2017）。

通景伐採にあたっては、事前に伐採後の景観を予測することが望ましい。その理由として、第一に、伐採後の予測景観を示すことにより、伐採に対する理解が得られやすくなることが挙げられる。木を切ることを自然破壊というとらえ方をする人がいた場合、その説得には多大な労力を要する。伐採による眺望確保の便益と伐採の負の影響を比較できるようにすることは、不毛の論争が長期化するのを防ぐ上で有効と考えられる。第二に、伐採範囲や伐採木の選木を変えた複数案が提示できれば、より具体的に伐採後の景観をデザインすることができることが挙げられる。多くの場合、通景伐採には自然公園法などにもとづいた許認可が必要であり、それを円滑に進める上でも景観の事前予測が求められる。通景伐採をめぐる合意形成を図り、あわせて眺望景観をデザインする上で、景観シミュレーションは有用な技術的手段となり得るものと考えられる。

そこで本稿では、UAV（unmanned aerial vehicle：小型無人航空機、ドローン）を用いた画像合成とTSL（terrestrial laser scanner：地上型レーザースカナー）を用いた景観シミュレーションの手法とそれにもとづいて実際に通景伐採を行った事例について紹介する。なお、本事例紹介のうち、景観シミュレーションの手法については、日本造園学会造園技術報告集に筆者らが投稿した論文（日置ほか 2021）の引用であることをお断りしておく。本稿は、2019年に行った景観シミュレーションに基づき、2022年に通景伐採を実施した社会実装事例の報告である。

## 2. UAV と TSL を用いた景観シミュレーション

本事例の景観シミュレーションは、①UAVを用いて皆伐型の通景伐採後の予想景観画像を作成する第一段階と、②3D スキャナーを用いて残存させる樹木等の選木等を具体的に行う第二段階から構成される。第一段階では、眺望を疎外している樹木等を

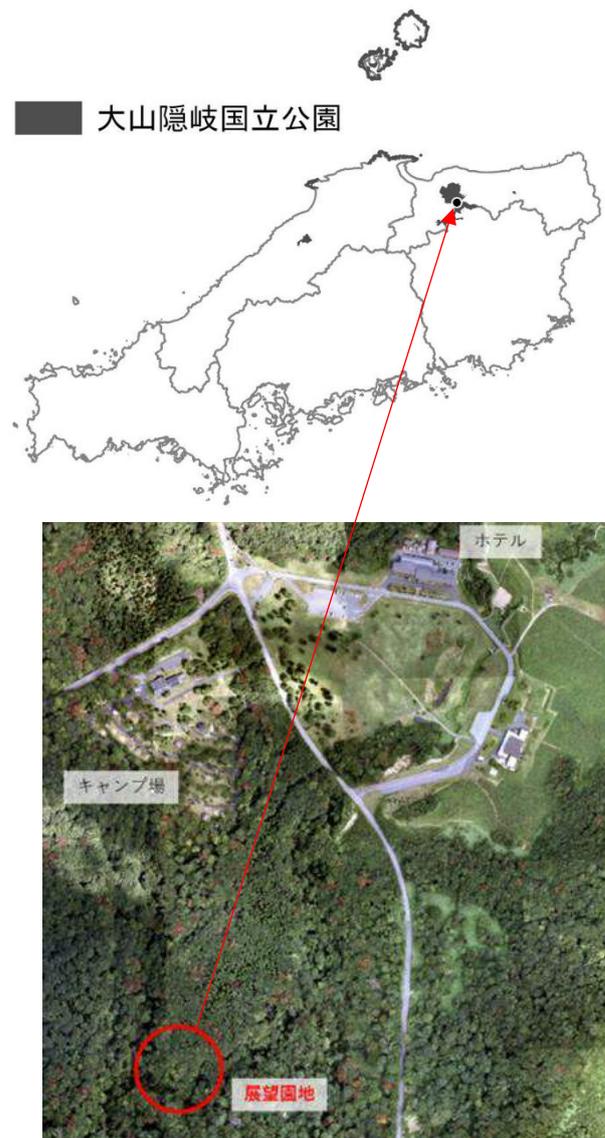


図-1 展望園地位置図

単純に皆伐することを前提とした合成画像の作成を行った。また、第二段階では、形姿の優れた樹木を残したり、額縁効果を狙って意図的に樹木を残したりといった事項を検討し、より詳細な景観シミュレーションを行った（日置ほか 2021）。

本事例では、第一段階のシミュレーションを大山隠岐国立公園の大山蒜山地域及び船上山地域の7箇所の展望園地で行った。また、第二段階の詳細な景観シミュレーションは、上記の7か所のうち鏡ヶ成集団施設地区内（保護規制上は第2種特別地域）にある自然学習歩道の展望園地で行った（図-1）。土地は江府町有地で、環境省が借地をして集団施設地区として管理している。この展望園地は、環境省によって2007年に国立公園施設として整備されたものであるが、整備当初から園地の四周に高木が生育しており眺望がほとんどない状態であった。展望園地付近は標高約900mで冷温帯にあたり、ブナ（*Fagus crenata*）、ミズナラ（*Quercus crispula*）が優占し、それにイタヤカエデ（*Acer pictum*）、ナナ



図-2 UAV と TLS を併用したシミュレーション画像

- 左：フレーム効果の樹木あり、仰俯角方向の伐採範囲は俯角 4°
- 中：フレーム効果の樹木なし、仰俯角方向の伐採範囲は俯角 4°
- 右：フレーム効果の樹木なし、仰俯角方向の伐採範囲は 0°



図-3 作業風景（左：下刈り、右：測量）

カマド (*Sorbus commixta*) 等が混生し、林床にはチシマザサ (*Sasa kurilensis*) が密生している。

同園地における景観シミュレーション画像を図-2 に示した。主たる視線対象は展望園地から見て南西方向に位置する毛無山とした。この図の左はフレーム（額縁）効果ありで俯角（展望園地から見下ろす角度）4° のもの、中央は単純な皆伐で俯角 4° の場合、右は皆伐で俯角を 0° の場合である。その際、フレームとして残す樹木の候補は、TSL で画像化された樹木のうち、主たる視対象とした毛無山と重ならず、かつ下枝が少なく形姿が優れたものを選んだ。

### 3. 通景伐採の実務

#### 3-1 事業主体

上記の展望園地で、2022（令和 4）年に、鏡ヶ成保全再生活用協議会（日置ほか 2022）（以下、協議会）が事業主体となって通景伐採が実施された。上記の協議会は、2019 年 3 月に産官学の連携によって、同集団施設地区のうち、休暇村協会が直接管理する宿泊施設等を除いた広大な区域の生態系や景観の保全・管理・利用を推進するための組織として発足したものである。協議会は、産（（一財）休暇村協会、（一財）自然公園財団、サントリーホールディングス（株）、サントリープロダクツ（株））、学（鳥取大学、鳥取県大山自然歴史

館）、官（環境省、鳥取県、江府町）で構成されている（日置・大山隠岐国立公園管理事務所 2022）。

#### 3-2 伐採範囲の決定と選木

2022 年 7 月 4 日に現地において協議会員が合同で打ち合わせを行い、視対象と地形を考慮して、概ねの伐採範囲について合意するとともに、フレーム木を残し俯角 4° で伐採する案を採用することとした。次に、解析を行うための基準点として、視対象を観察するための視点場を設定して杭を打ち。その位置情報を、iPhone 13 Pro 内蔵の GPS により取得した。次に、伐採を行う概ねの範囲を縄張りした。その際、左右の端線は景観シミュレーションの際に用いた視界確保に必要な水平角（60°、すなわち主対象を真ん中にして左右に 30° ずつ割り振り）に従った。また、奥行きは俯角 4° で樹木等が眺望を阻害している範囲とした。

なお、この打ち合わせの際に、現地でアカショウビン (*Halcyon coromanda*) の盛んな鳴き交わしが確認され、近傍での繁殖の可能性が強いと推測されたため、以降の作業は繁殖期の終了を待って行った。

同年 8 月 27 日に、上記の伐採範囲について、下刈り、測量、毎木調査を行った（図-3）。まず、その範囲内に密生していたササを地際で刈り取った。高さ約 2m で密生しているササは、それ自体が

表-1 測量した樹木

No	DBH	樹高	伐採対象	伐採しなかった理由
1	14	4.1	○	
2	13	5.2	○	
3	14	8.5	○	
4-1	5	4.4		俯角4°以下
4-2	4	4.4		俯角4°以下
5	10	6	○	
6	8	5.6		俯角4°以下
7	7	6.3		俯角4°以下
8	59	12.1	○	
9	24	10.4	○	
10	34	10.8		フレーム木(ブナ)
11	30	13.8		フレーム木(ブナ)

眺望障害の一因であり、また、選木のための測定の障害になるために刈り取った。この作業は、樹木の伐採作業を容易にするためでもある。3番目に、伐採範囲内で残存させる樹木を選定し、誤伐を避けるために目印をつけた。4番目に、各樹木の位置をポケットコンパス(牛方商会製)計測した。

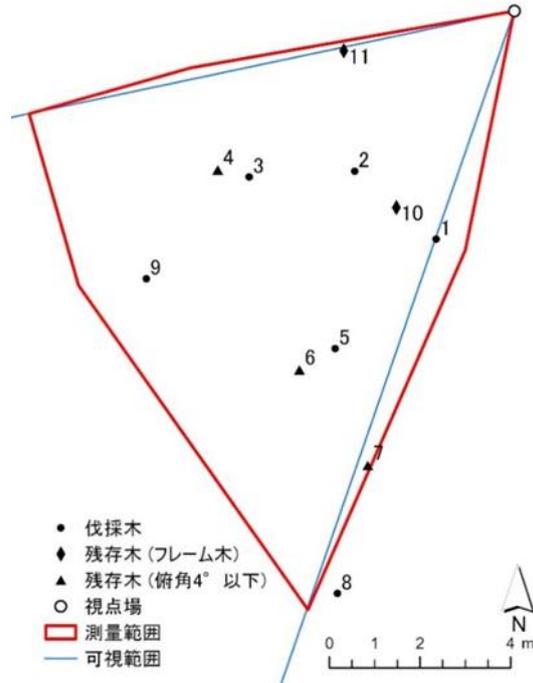


図-4 樹木の位置図



図-5 作業前後の写真(上:下刈り前、中:下刈り後、下:通景伐採後)

選木した樹木の位置及び毎木調査結果を図-4と表-1に示す。範囲内に含まれる亜高木以上の樹木は11本で、その内の2本は、額縁効果形成のために伐採しないフレーム木とした。フレーム木は2本ともブナであった。また、俯角4°以下で眺望の阻害とならない樹木も3本（内1本は株立ち）存在した。そのため伐採対象は6本となった。

### 3-3 伐採作業

伐採に先立って、自然公園法と森林法にもとづき必要な手続きを行った。自然公園法上、特別地域内の「木竹の伐採」は要許可行為に該当する。しかし、国立公園事業として執行されている展望施設等において当該事業の執行者が行う通景伐採については許認可の手続きを要しない。本事例は、事前に国立公園管理事務所職員による現地確認を受け、当該展望園地を含む鏡ヶ成野営場事業の執行者である環境省の指示を受けて実施した。また、当地は保安林指定されていない普通林であったため、森林法に基づいて、伐採届を江府町に提出して受理された。

伐採は同年9月15日、林業事業体に発注して行われた。伐採した樹木は玉切りし、園地周辺の支障にならない場所に置かれた。

### 3-4 伐採前後の比較

伐採前後の写真を図-5に示す。伐採前は眺望が阻害され、視対象である毛無山を確認できなかったが、通景伐採後は視対象が確認できるようになった。しかし、1本だけ眺望を阻害している樹木が残っており、伐採範囲を更に拡大させる必要があった。なお、手前側に残っている2本の樹木は、景観の縁取りとして意図的に残したフレーム木である。

## 4 考察及び今後の予定

実際に伐採した後の写真を見ると、全体として眺望が大幅に改善したものの、俯角4°にかかると1本樹木が残っており、山なみの遠望をやや阻害している。選木時はササの下刈り前だったため、測量による伐採範囲の特定が困難であり、目視により伐採範囲を選定したことが選木漏れの原因と考えられる。今後は、作業工程の見直しやGPSの活用による改善を行って行きたい。

## 謝辞

本事業は、鏡ヶ成保全再生生活用協議会の構成団体等の積極的な賛意により実施することが出来た。まず、そのことに御礼申し上げたい。また、環境省大山隠岐国立公園管理事務所並びに江府町役場には伐採に関する事務手続きを円滑に進めて頂いた。サントリーホールディングスの三枝直樹氏は、天然水の森奥大山の協定にもとづいて同社に伐採の費用負担をして頂いた。住友林業の仲矢順子氏には、伐採作業のための準備や各種調整をして頂いた。向井林業には、計画にもとづいた的確な施業をして頂いた。以上の方々のご協力に御礼申し上げたい。

## 文献

- 1) 由田幸雄(2017)：森林景観づくりーその考え方と実践ー：日本林業調査会：187-193
- 2) 日置佳之・高木康平・服部圭斗（2021）：国立公園の展望園地における通景伐採のための景観シミュレーション，ランドスケープ研究 84 増刊技術報告集 No.11：130-135
- 3) 日置佳之・環境省大山隠岐国立公園管理事務所（2022）：大山隠岐国立公園鏡ヶ成集団施設地区における産官学連携の自然環境の保全・再生・活用の取組み，国立公園 No.806：20-22