

既存のロードキル対策のレビューと今後の対応方針

目次

(1) 本資産におけるロードキルの問題と本稿の趣旨	2
(2) ロードキルの発生状況と種の存続や生態系における機能に及ぼす影響	3
ロードキルの発生確認方法	3
ロードキルの発生状況	4
種の存続や生態系機能への悪影響	9
(3) 交通管理措置の有効性の見直しと今後の取り組み方針	12
奄美大島及び徳之島	13
沖縄島北部	17
西表島	20
(4) 今後の取り組み方針の要約	23
(5) 引用文献	24

(1) 本資産におけるロードキルの問題と本稿の趣旨

遺産地域の一部とその周辺では、アマミノクロウサギやケナガネズミ、ヤンバルクイナ、イリオモテヤマネコ、カンムリワシなどの固有種・希少種が、自動車に轢かれたと考えられる事例の発生が確認されている。交通事故事例は、当事者情報や目撃情報、死体や負傷個体の獣医学的検査等により、自動車に轢かれることによって負傷した、又は死亡したことが確認された例や、道路周辺において回収した死体の剖検等によって、交通事故による負傷・死亡であるという所見が得られた例としている。また、広義のロードキルとして、ヤンバルクイナの雛やイボイモリ、リュウキュウヤマガメ、ヤエヤマセマルハコガメ等の絶滅危惧種やその他の小動物が、道路側溝へ転落し、自力で脱出できずに死亡したと考えられる死体が確認されている。ロードキルは、種の存続に悪影響を及ぼす可能性がある上、各種対策により個体群の回復傾向にある一部の希少種のさらなる回復や分布の拡大を阻害する要因となる可能性がある。また、本資産に生息する一部の固有種・希少種は自然分布範囲が極めて小さく、主要道路は遺産地域外に敷設されているものの、これらの種の存続の観点から、遺産地域だけでなく、緩衝地帯・周辺管理地域におけるロードキルの発生についても留意する必要がある。同時に、島によって対象種や発生状況、対策の経緯、課題の種類と重要度等が異なることに留意する必要がある。

一方で、自動車や道路は地域住民が生活する上ではなくてはならないものとなっている。これまで、生活道路としての必要性等を地域住民と議論し、必要性が低い道路や時間帯では通行止め等の措置を進めてきた。しかしながら、観光客等を含めた様々な通行者が利用する道路におけるロードキルは引き続き問題となっており、今後、より一層ロードキル防止を推進するに当たっては、必要性の高い道路における通行のあり方や観光の受け入れのあり方を地域住民と議論し、認識を共有することが対策の上で重要となる。これは「要請事項 1. 観光管理」と強く関連する問題であり、合わせて議論している。

本稿では、要請内容を踏まえ、これまでのロードキルの発生状況と対策の現状を取りまとめることにより、対策の見直しや新たな対策を今後より効果的に施行していくための情報整理を行った。また、併せて2019年1月に提出した推薦書に記載されている各種ロードキル対策(4.a.2.2「交通事故等」P173-176を参照)や、2019年10月に行われたIUCN現地調査にて報告した各種対策について、その後の取組についても進捗を報告する。

(2) ロードキルの発生状況と種の存続や生態系における機能に及ぼす影響

[概要]

- a) 絶滅危惧種のロードキルの発生状況や発生要因、個体群に与える影響について、これまで把握できている情報をもとに4島の状況を検討・整理した。いずれの種においても、ロードキルは長期的に増加傾向又は高い水準で推移しており、その要因として、観光動態の変化、外来種対策による近年の生息個体数の回復や分布の拡大などの可能性が考えられる。
- b) 個体数が少なく、かつ最上位捕食者であるイリオモテヤマネコのロードキルについては、本種の個体群や西表島の生態系に与える影響が大きいと考えられる。アマミノクロウサギ、ヤンバルクイナについては個体数、分布ともに回復傾向と推定されているが、2種ともレッドリストに高いランクとして掲載されていることから、引き続きロードキルによる影響を低減する必要があるとあり、生息地が南北に分断されている徳之島のアマミノクロウサギについてはロードキルの影響がより懸念される。
- c) 3種以外の種として、ケナガネズミのロードキルの発生傾向について分析した。また、西表島における普通種を含む様々な動物のロードキルの発生状況について分析した。この他、ホントウアカヒゲやノグチゲラ、リュウキュウヤマガメ、トゲネズミ類等、他の希少種についても個別にロードキル情報を収集しており、今後、分析を進めていく。

ロードキルの発生確認方法

各島において、道路及びその周辺で地域住民等からの連絡を受けて回収した傷病個体・死体について、獣医学的検査・剖検等の結果から自動車への衝突が原因と判定された個体を、ロードキルとして集計している。ロードキル件数の集計開始年については、各島における環境省事務所の開設や地元保護団体の活動開始前後からとなっており、奄美大島・徳之島は2000年から、沖縄島北部は1995年から、西表島は1978年からとなっている。ロードキルの確認・判定方法については、集計開始当初から徐々に体系化されてきており、現在は図1のとおりである

が、体サイズがより小さい多くの希少種（爬虫類・両生類等）については、原則として、路上で発見される轢死体の確認をもってロードキルの発生を判断している。なお、ロードキルの件数は、地域住民からの連絡等に基づき環境省が確認できた件数であり、実際にはより多くのロードキルが発生していると考えられる。死体をカラス等の肉食性の鳥類などが持ち去ることも多く、ロードキルが発生していても情報が収集できない事例が多く存在している。

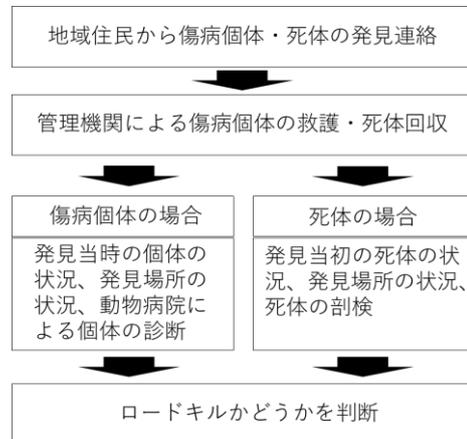


図1. ロードキルの把握から死因確定までのフロー。

ロードキルの発生状況

各地域での象徴種のロードキルの件数（集計開始年～2021年）と、近年のロードキルの発生地点（過去5年）を以下に記載する。ただし、奄美大島のアマミノクロウサギのみ、発生地点数が多いため、過去3年を表示している。また、ケナガネズミや、西表島における普通種を含む様々な動物のロードキル発生状況についても、現在把握している状況をとりとまとめた。

アマミノクロウサギ（奄美大島）のロードキルの発生状況

奄美大島のアマミノクロウサギのロードキルの件数については、2000年に奄美野生生物保護センターが開設され集計を開始した。それ以降、2009年に一度ピークを迎え、その後は20件前後で推移していた。しかし、2020年から再び増加している。近年のロードキル発生地点は、遺産地域内においては件数が少ないものの、奄美市と瀬戸内町を結ぶ町道網野子峠線など、特定の区間に集中している。緩衝地帯や周辺管理地域においては、短い区間で複数の発生が確認されている地域があり、これには、大和村や宇検村など、近年の本種の分布回復に応じて発生が確認され始めた地域が含まれる。

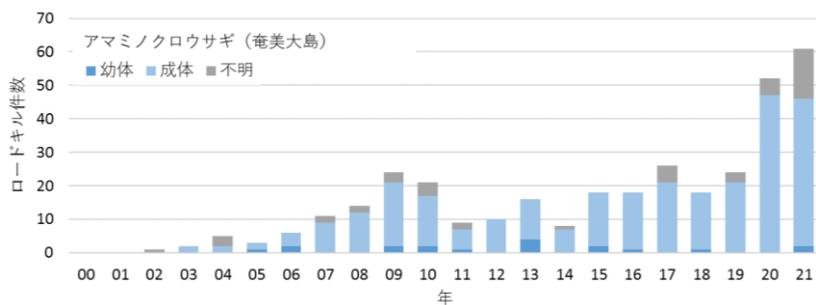


図2. 奄美大島におけるアマミノクロウサギのロードキル件数（2000-2021年）。

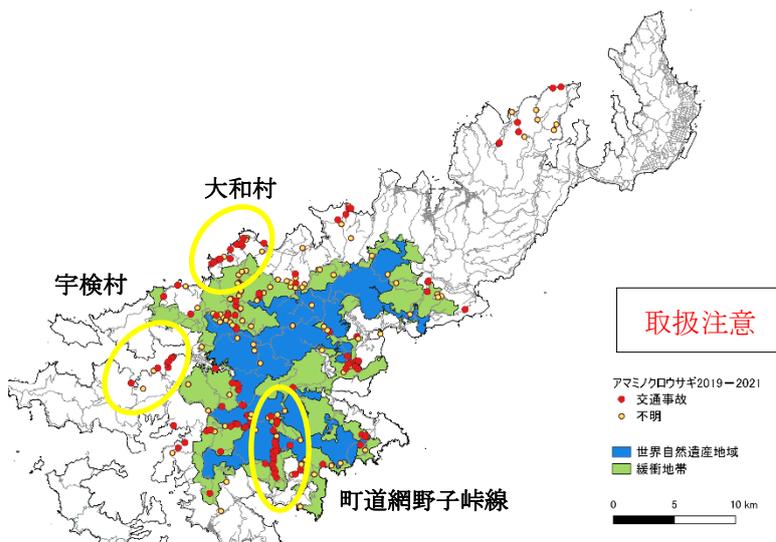


図3. 奄美大島における2019年から2021年までのアマミノクロウサギのロードキル発生地点。黄色の枠は留意すべき地域を表す（上記説明を参照）。

アマミノクロウサギ（徳之島）のロードキルの発生状況

徳之島におけるアマミノクロウサギのロードキル件数は、奄美野生生物保護センターが開設された2000年に集計を開始したが、2013年の徳之島自然保護官事務所（現：徳之島管理官事務所）開設以降、情報収集体制が強化されている。2018年以降は、それまでの2倍を超える20件弱の発生が確認されている。また、近年のロードキル発生地点は、遺産地域内では非常に少ない。一方で、周辺管理地域である県道618号線（松原轟木間）や県道629号線（手々金見間）において発生が集中している。

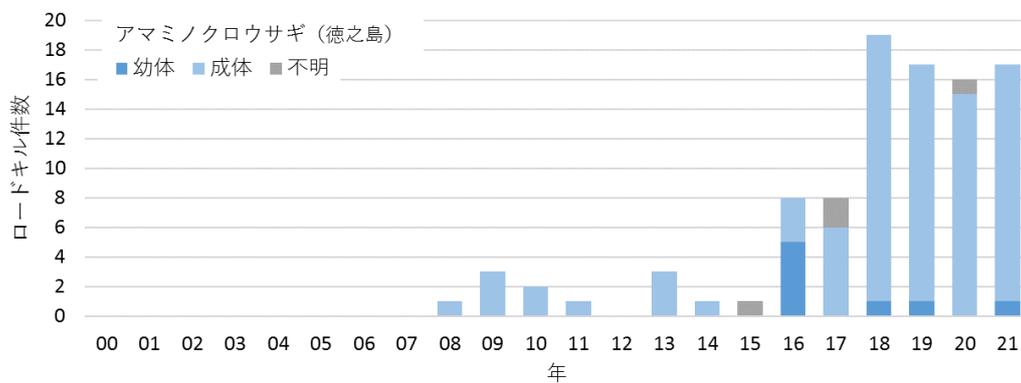


図4. 徳之島におけるアマミノクロウサギのロードキル件数（2000-2021年）。

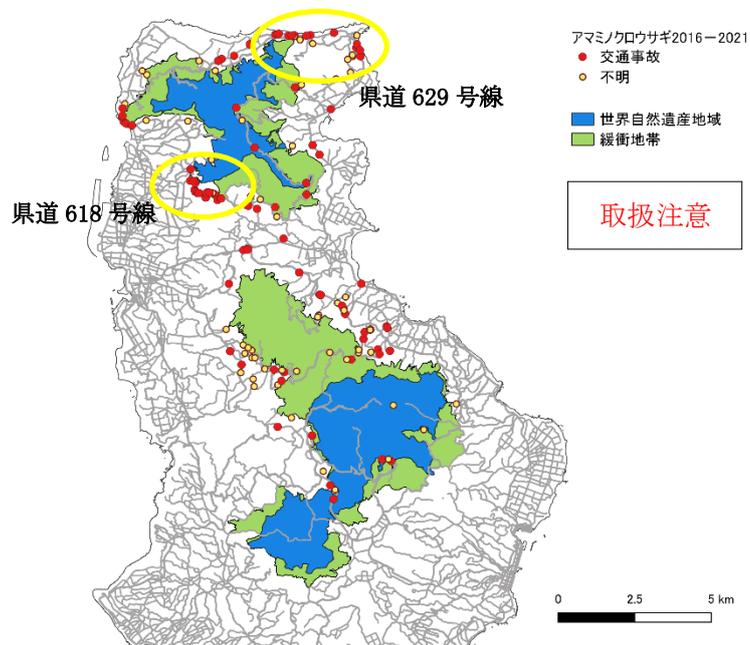


図5. 徳之島における2016年から2021年までのアマミノクロウサギのロードキル発生地点。黄色の枠は留意すべき地域を表す（上記説明を参照）。

ヤンバルクイナ（沖縄島北部）の交通事故の発生状況

ヤンバルクイナのロードキル件数は、長期的には増加傾向にある。2014 年から 2018 年にかけては減少傾向であったが、近年は再び若干の増加傾向にある。近年のロードキル発生地点は、遺産地域を横断する県道 2 号線と東部における発生が多い傾向がある。

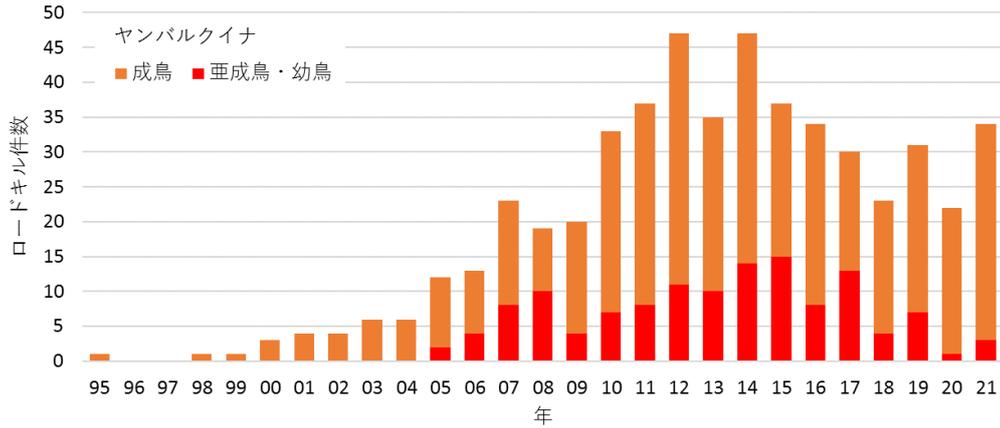


図 6. ヤンバルクイナのロードキル件数 (1995-2021 年)。

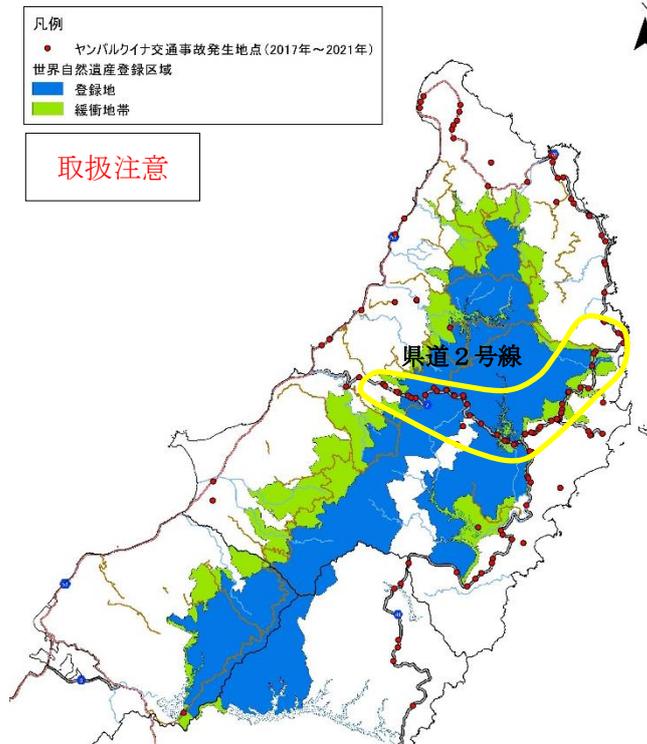


図 7. 2017 年から 2021 年までのヤンバルクイナのロードキル発生地点。黄色の枠は留意すべき地域を表す (上記説明を参照)。

イリオモテヤマネコ（西表島）の交通事故の発生状況

イリオモテヤマネコのロードキル件数は、記録がある1978年から2010年までは年間1～2件の年が多かったものの、その後、2010年頃からは増加傾向が明確になった。近年は西部での発生がやや多い傾向にある。

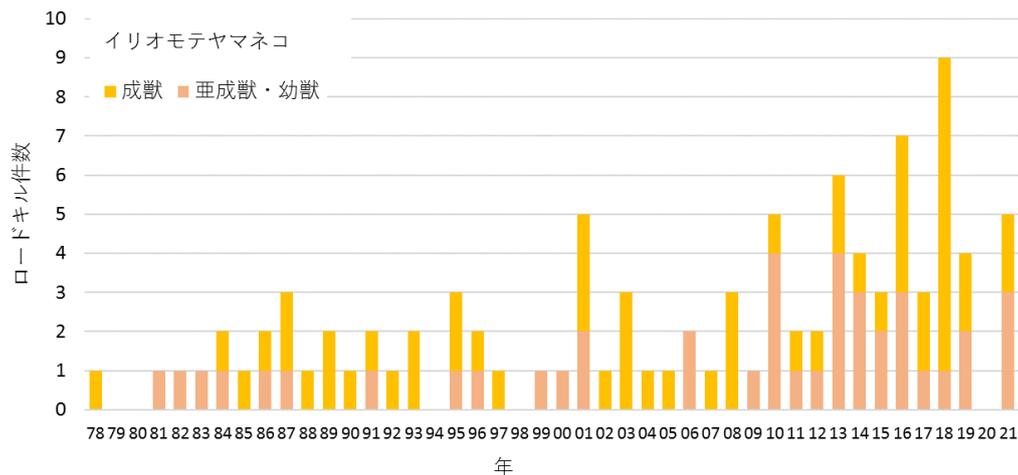
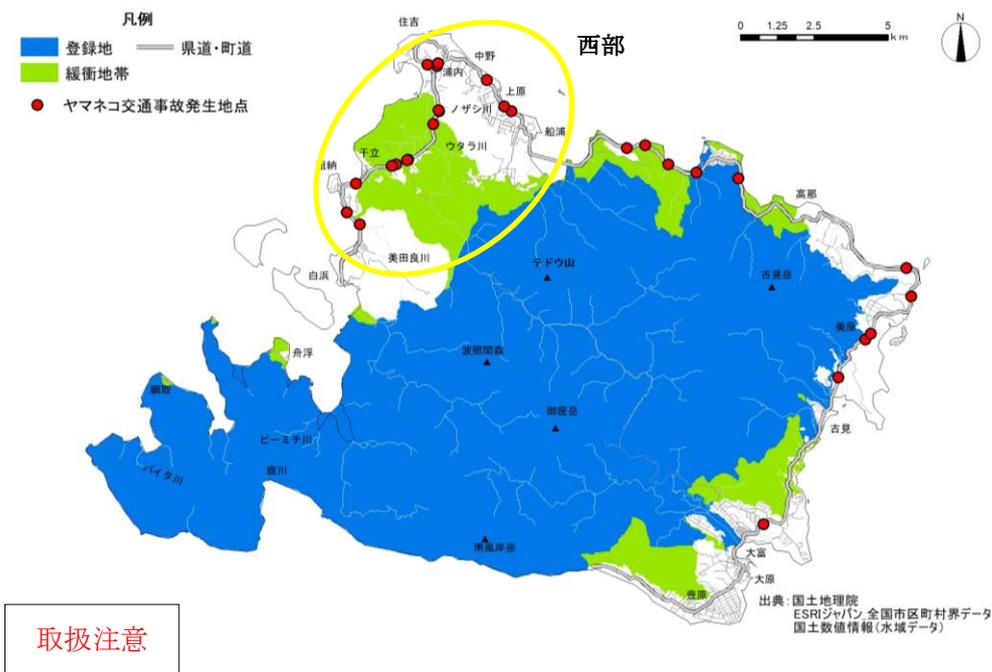


図8. イリオモテヤマネコのロードキル件数 (1978-2021年)。



取扱注意

図9. 2016年から2021年までのイリオモテヤマネコのロードキル発生地点。黄色の枠は留意すべき地域を表す (上記説明を参照)。

その他の希少種等の交通事故の発生状況

ケナガネズミのロードキル件数は、アマミノクロウサギやヤンバルクイナと比較して少ない傾向にあるものの、年ごとの変動幅が非常に大きいのが特徴である（図 10）。その要因として、本種の個体数は、変動幅が非常に大きいとされるスタジイの堅果の豊凶と相関している可能性が指摘されており、ロードキル件数は個体数変動の影響を強く受けている可能性がある。

また、西表島の主要道路において、2020 年度・2021 年度に、夜間における普通種を含む様々な動物のロードキル発生状況を調査したところ、カエル類、カニ類のロードキルが大半を占めることがわかった（図 11）。

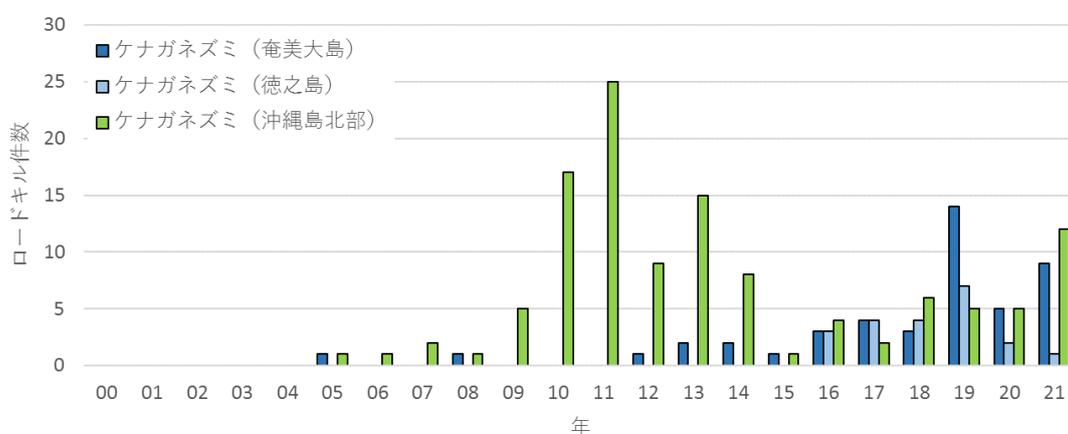


図 10. 奄美大島、徳之島及び沖縄島北部におけるケナガネズミのロードキル件数（2000-2021 年）。

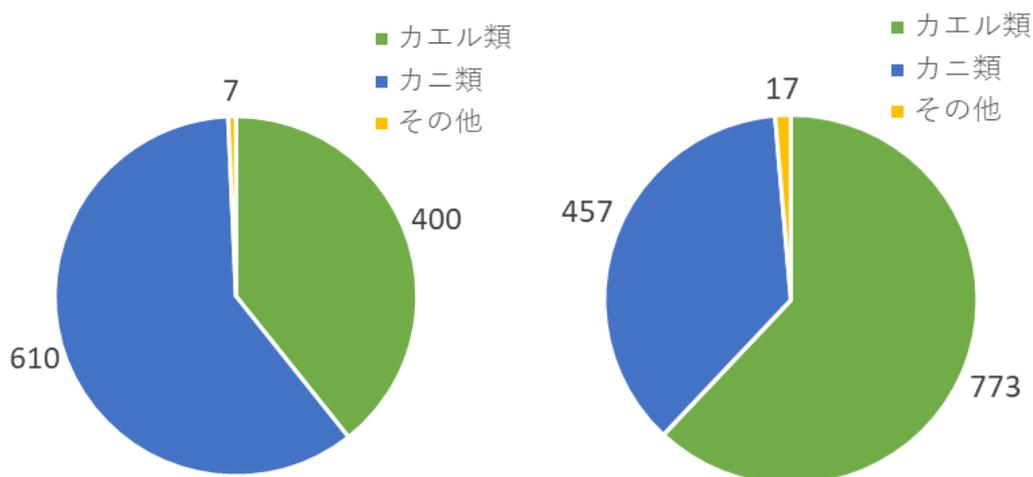


図 11. 2020 年度（左）及び 2021 年度（右）における西表島の県道 215 号白浜南風見線においてロードキルが確認された分類群とその件数（個体数）。センサス調査は、それぞれの年度の 7 月から 2 月にかけて 20 時～23 時の間で 80 回程度実施した。

種の存続や生態系機能への悪影響

ロードキルの件数は、地域住民等からの情報提供頻度の他、その年の交通量、希少種の個体数及び分布、道路構造の変化、各種ロードキル対策の成果等、様々な要因の影響を受ける。このため、ロードキル件数のトレンドの評価の際には、これらの要因との関連に十分留意する必要がある。主要な要因の影響を受けた可能性のある事例は以下のとおりである。

アマミノクロウサギの奄美大島個体群のロードキル件数の増加傾向については、固有種の生息状況に大きな影響を与えていた外来種フィリマングースの防除事業の進展により、アマミノクロウサギの個体数・分布面積が回復傾向にあることが原因の一つと考えられる。正確な個体数は明らかでないが、2004年に2,000–4,800頭という推定値が得られていた(Sugimura and Yamada, 2004)。現在、環境省のアマミノクロウサギ保護増殖事業において複数の解析手法を用いて再推定を行っており、令和4年度までに算出する予定となっているが、これまでの本種のモニタリング調査結果からは、生息個体数が明確な増加傾向にあることが示唆される(図12)。ただし、本種はIUCN及び環境省レッドリストにおいてENと評価されており、本種のさらなる回復を図る観点からも、引き続きロードキル対策の強化を図っていく。

徳之島個体群についても、ノネコ防除事業の成果等により、本種の個体数と分布面積が回復傾向にあることが近年のロードキル件数増加の原因の一つと考えられる。正確な個体数は明らかでないが、2004年には約200頭という推定値が発表されている(Sugimura and Yamada, 2004)。奄美大島個体群と同様に、現在、複数の手法を用いて再推定を行っている。一方で、生息地が南北に分断されており、島面積も小さい徳之島では、ロードキルが種の存続に与える影響について奄美大島と比較して相対的に大きい懸念がある。

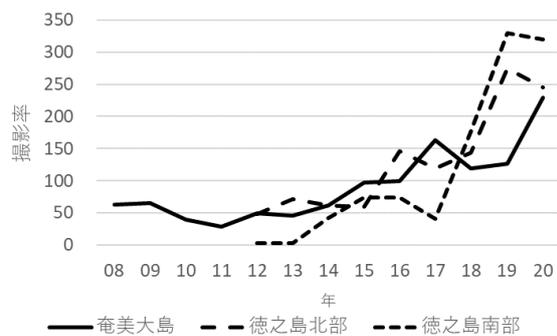


図12. 自動撮影カメラによって撮影されたアマミノクロウサギの撮影率(撮影枚数/カメラ設置日数×1000)の変化。カメラ設置台数:奄美大島=約400台、徳之島北部=約9台、徳之島南部=約20台。

表1. 各種のロードキル件数と推定個体数

種	過去3年の年間 ロードキル件数	推定個体数	IUCN レッド リスト	面積（遺産地域+緩 衝地帯）
アマミノクロウサギ （奄美大島）	22-59 件	約2,000-4,800 頭 (2004 年)	EN	26,145 ha
アマミノクロウサギ （徳之島）	16-17 件	約 200 頭 (2004 年)	EN	5,327 ha
ヤンバルクイナ （沖縄島北部）	22-34 件	約 1,500 羽 (2021 年)	EN	11,119 ha
イリオモテヤマネコ （西表島）	0-5 件	約 100 頭* (2008 年)	CR	24,416 ha

*成獣のうち定住個体に関する推定個体数

ヤンバルクイナについては、アマミノクロウサギほど顕著ではないものの、外来種フィリマングースの防除事業により個体数・分布面積が回復してきた経緯がある（推薦書 P169 を参照）。アマミノクロウサギと異なる特徴として、ロードキル件数は 2014 年をピークとして 2020 年まで一時的に減少の傾向が見られた（図 6）。一時的に減少傾向となった要因としては、交通事故が多発している区間に対策重点区間を設定し速度制限を開始したことや、当時建設された 7 基のアンダーパスがロードキルの発生抑制に寄与した可能性、個体数推移と関連（図 13）している可能性等が考えられる。なお、他種と異なり、本種は毎年、沖縄島北部約 250 地点においてプレイバック法を用いた個体数推定調査を行っており、毎年推定個体数を算出している。現在、よりローカルなスケールにおける個体数とロードキル発生の関係について、有識者の意見を踏まえながらより詳細な分析を進めている。

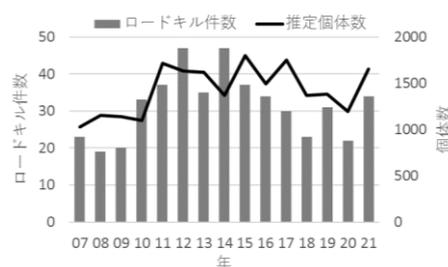


図 13. ヤンバルクイナのロードキル件数と推定個体数の関係。推定個体数の 95%信頼区間は省略。また、2021 年は速報値。

イリオモテヤマネコについては、過去に 4 度、個体数推定調査を実施しており、いずれの調査においても、定住成獣個体の推定個体数は約 100 頭とされている。推定個体数の少なさに加え、他島に代替個体群も存在しないことから、種の存続への悪影響が最も懸念されるばかりか、最上位捕食者である本種の絶滅が西表島の生態系全体へ与える影響は計り知れず、このため、ロードキル防止に関する取組が優先的に推進されてきた背景がある。近年のロードキルの増加傾向については、様々な要因が考えられるものの、西表島における近年の観光形態が変化し、大型バスを用いた周遊型観光から、レンタカーやエコツアー事業者を利用した自然体験型観光の利用者が増加傾向にあることも要因の一つとして考えられる。

ケナガネズミのロードキルは、本種が移動や採餌のために路上に出ることで生じると考

えられる。ケナガネズミのロードキル発生状況(図10)については、他種と比較して特に変動幅が大きくなっている。沖縄島北部における特に大きい変動幅については、本種の繁殖期における主要な餌資源であるスタジイの堅果の豊凶による個体数変動によって説明される可能性が、有識者や地域関係者の経験的観点から指摘されている(図14)。これまで本種の個体数に関する調査は行われていないが、奄美大島、徳之島及び沖縄島北部において堅果密度の調査が継続されている。また、本種の食性に関する研究も進められている(久高・久高、2017)。堅果が豊作の翌年は本種の個体数も増え、交通事故件数も増える可能性があることを念頭に置いて今後分析を行っていく。また、ケナガネズミの他に、ホントウアカヒゲやノグチゲラ、リュウキュウヤマガメ、イボイモリ、トゲネズミ類などについても個別にロードキル情報を収集している。今後、個別に分析を進め、必要に応じて対策を検討する。

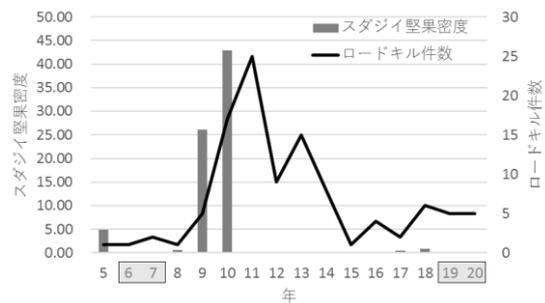


図14. 沖縄島北部におけるケナガネズミのロードキル件数と堅果密度(琉球大学与那フィールドにて実施)の関係。2006年及び2007年は調査データ無し。2019年及び2020年は集計中。

西表島における普通種を含む様々な動物のロードキル発生状況調査の結果(図11)について、発生が多かったのは両側が森に面している道路区間や、沢や池に隣接する道路区間、水田に隣接する道路区間だった。本調査では、全個体についての種の識別は行っていないが、カエル類ではサキシマヌマガエル(普通種)、ヤエヤマアオガエル(IUCN レッドリスト NT)、カニ類ではベンケイガニ(普通種)が多く確認されている。なお、ロードキルの影響による減少が有識者から懸念される絶滅危惧種として、上述のイリオモテヤマネコ(CR)の他に、サキシマスジオ(VU)、ヤエヤマセマルハコガメ(EN)、ヤエヤマイシガメ(CR)、ヤシガニ(VU)などが挙げられており、これらの種は極力種の識別を行ったが、2021年度にヤシガニのロードキルが1件確認されたのみであった。西表島はカエル類とカニ類が非常に豊富で、イリオモテヤマネコを始めとする様々な希少種を支える生態学的役割を担っている(Watanabe and Izawa, 2005; Watanabe et al., 2005; Nakanishi and Izawa, 2016)。このため、これらの小動物の減少はこうした希少種へ間接的に悪影響を及ぼすとともに、カエル類やカニ類の轢死体に誘引されることで二次的なロードキルが発生する直接的な影響も指摘されている。今回ロードキルの発生が数多く確認されたとされるサキシマヌマガエル、ヤエヤマアオガエル及びベンケイガニについては、明確な減少傾向にあるという調査結果やエキスパートオピニオンはないものの、生態系保全等の観点から、これらの種のロードキルの影響について留意する必要がある。また、カニ類については現在でもしばしば新種・新記録種が発見されることから、種の識別に基づく情報収集も検討が必要である。

(3) 交通管理措置の有効性の見直しと今後の取り組み方針

[概要]

- d) 交通管理措置の有効性を見直すため、既存対策の一覧を作成し、そのうちのいくつかの対策について、ロードキル低減の効果検証結果を整理した。多くの対策で有効性が示唆された一方で、ロードキルのリスクが高いにもかかわらず、こうした有効性があると考えられる対策が不十分な地域もみられた。これを受け、奄美大島、徳之島における進入抑制フェンスの設置や西表島におけるアンダーパスの新規建設の検討や新たな交通実態把握調査の実施など、いくつかの対策の強化を進めている。
- e) 今後も、道路が住民の生活に必要不可欠であることを踏まえつつ、関係行政機関、団体、有識者等多様な主体との連携体制を維持しながら、4島における構造物の追加やドライバーへの注意喚起等のロードキル対策の強化を行う。
- f) 対策の強化に当たっては、ロードキルの発生状況や交通実態、道路構造に関する情報に基づき、対策の強化が必要な区域や取組内容の抽出を継続し、場所ごとに最適な対策を適用する。あわせて、絶滅危惧種への影響の程度を分析するなどして対策の効果検証を行う。さらに、より効果的な対策手法を開発するために必要なロードキル発生メカニズムの検証等を推進する。

既存のロードキル対策については、様々な機関によって様々な取組がなされている。対策を行っている各機関は、連携の確保のための会議体を組織しており、毎年の会議においてお互いにロードキル対策の進捗状況等を共有している（表2）。ここでは、島ごとにこれまで行われている対策をリストアップし、そのうち、規模の大きい対策の概要や、効果検証がなされている事例、今回の要請を踏まえて新たに実施した効果検証事例を挙げる。なお、各種の対策にあたっては、必要に応じて、大学等の外部専門家による助言を得ることにより、より高度な専門性を確保している（外部専門家会議については推薦書 P247 を参照）。

表2. ロードキル対策を実施する機関間の連携確保を担う会議の一覧。

地域	会議名	構成機関	期間
奄美大島・徳之島	奄美群島希少野生生物保護対策協議会	環境省、林野庁、鹿児島県、市町村、警察	2010年～現在
沖縄島北部	やんばる地域ロードキル発生防止に関する連絡会議	環境省、林野庁、沖縄総合事務局、沖縄県、市町村、警察、NPO	2004年～現在
西表島	イリオモテヤマネコの交通事故発生防止に関する連絡会議	環境省、林野庁、沖縄県、竹富町、警察、NPO、民間企業	2013年～現在
西表島	イリオモテヤマネコ10カ年保全計画に関する連絡会議	環境省、林野庁、沖縄県、竹富町、NPO	2022年～現在

奄美大島及び徳之島

奄美大島及び徳之島にて、これまで実施されてきた各種ロードキル対策メニューについて、目的、対策の対象（ドライバー or 動物）、実施主体とともに表3及び表4にとりまとめた。

表3. 奄美大島においてこれまで実施されているロードキル対策

対策メニュー	目的	対象	実施主体
アンダーパス（1基）	進入抑制	動物	鹿児島県
側溝の改修	進入抑制	動物	鹿児島県
進入抑制フェンス（1箇所）	進入抑制	動物	大和村
視距の改善	視認性向上	ドライバー	鹿児島県
草刈り	視認性向上	ドライバー	道路管理局・関係機関
林道通行規制	影響軽減	ドライバー	環境省、林野庁、鹿児島県、5市町村
傷病救護・野生復帰	影響軽減	その他	環境省
注意看板	注意喚起	ドライバー	環境省、鹿児島県、5市町村
移動式看板	注意喚起	ドライバー	環境省
路面標示・減速帯	注意喚起	ドライバー	鹿児島県、5市町村
各種普及啓発	注意喚起	ドライバー	関係機関
交通事故把握・傾向分析	対策検討・評価	その他	環境省
死因検索	対策検討・評価	その他	環境省

表4. 徳之島においてこれまで実施されているロードキル対策

対策メニュー	目的	対象	実施主体
進入抑制フェンス（2箇所）	進入抑制	動物	天城町、徳之島町
草刈り	視認性向上	ドライバー	道路管理局・関係機関
林道通行規制	影響軽減	ドライバー	3町※、林野庁、環境省、鹿児島県
傷病救護・野生復帰	影響軽減	その他	環境省
注意看板	注意喚起	ドライバー	環境省、3町※
移動式看板	注意喚起	ドライバー	環境省、3町※
路面標示・減速帯	注意喚起	ドライバー	鹿児島県、3町※
各種普及啓発	注意喚起	ドライバー	関係機関
交通事故把握・傾向分析	対策検討・評価	その他	環境省
死因検索	対策検討・評価	その他	環境省

※3町の対策は徳之島地区自然保護協議会（3町及び地元有識者で結成される協議会）としての活動を含む。

管理機関を始めとする関係者は、特に奄美大島における近年のアミノクロウサギのロードキルの急増を非常に重く受け止めている。各種対策の多くは引き続き取組の継続や規模の拡大を図っており、地元中学生による減速帯の新規設置作業など(図15)、地域住民と一体となった取組の実施に努めている。進入抑制フェンスは、近年のアミノクロウサギのロードキルの急増を受けて2020-2021年から新たに開始した取組であり、その効果と対象種および生態系への影響を評価するために、自動撮影



図15. 龍郷町の龍北中学校による減速帯の設置の様子(2022年4月)。

カメラを用いたモニタリングを並行して実施しているほか、進入抑制フェンスを新たに設置するための検討を行っている。今後、評価結果や有識者の意見を踏まえながらこれらの対策の拡大を検討する。通行規制については、奄美大島の三太郎線について、地域住民や観光事業者との意見交換を経て、夜間利用ルールを合意し、2021年10月から運用を開始している(図16)。本ルールでは、夜間に三太郎線を走行する車の台数を東西それぞれの入り口から30分おきに1台ずつに制限しており、通行者はインターネットウェブサイト経由(<https://coubic.com/santaro>)での事前予約が必要となる。また、入り口には車両速度を検知して電光掲示板により注意を促す装置が設置されている。通行規制に関しては、本資産におけるこれまでの取組事例はどれも申請者の通行目的等を踏まえた許可制の交通管理措置だったが(奄美大島、徳之島及び沖繩島北部)、今回の三太郎線での取組は、生活道としても利用のある公道において、交通量の上限を設定する予約制の交通管理措置として本資産で初めての試みである。今後、利用状況やロードキルの発生状況を踏まえてルールを改善していく。



図16. 利用調整区域の入り口。ルールの書かれた看板と車両通過を検知する装置が設置されている。

また、要請内容を踏まえ、今後対策を拡大していく上で、対策の実施を優先的に検討すべき地域を抽出するための分析をアミノクロウサギについて行った。本種のロードキルの傾向については、平城ほか(2017)において既に多発地域や季節性等が分析されているが、今回は、対策を講じる優先度の観点からリスクマップの作成を行った。分析手法として、奄美大島について過去3年、徳之島について過去5年のロードキル発生地点をマッピングし、発生地点を発生状況や集中度に応じて経験的にエリア分けした。各エリアについて、必要に応じてさらに評価単位の対象とする道路区間を細分した上で、各地点について、緊急性と検証のし易さの2つの観点について、それぞれ原則として3段階評価(A:3点、B:2点、C:1点)を行い、それぞれを足し合わせた合計2~6点の総合評価により、対策優先度評価を行った。

エリア分けの結果、奄美大島については20エリア46道路区間、徳之島については10エリア16道路区間に分類された。細分されたエリアを以下の図17に示す。

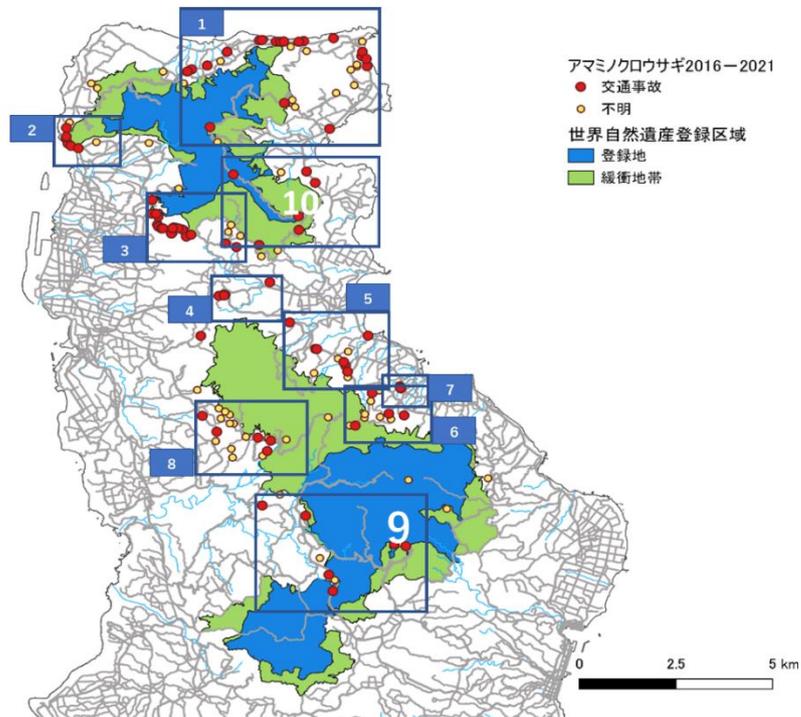
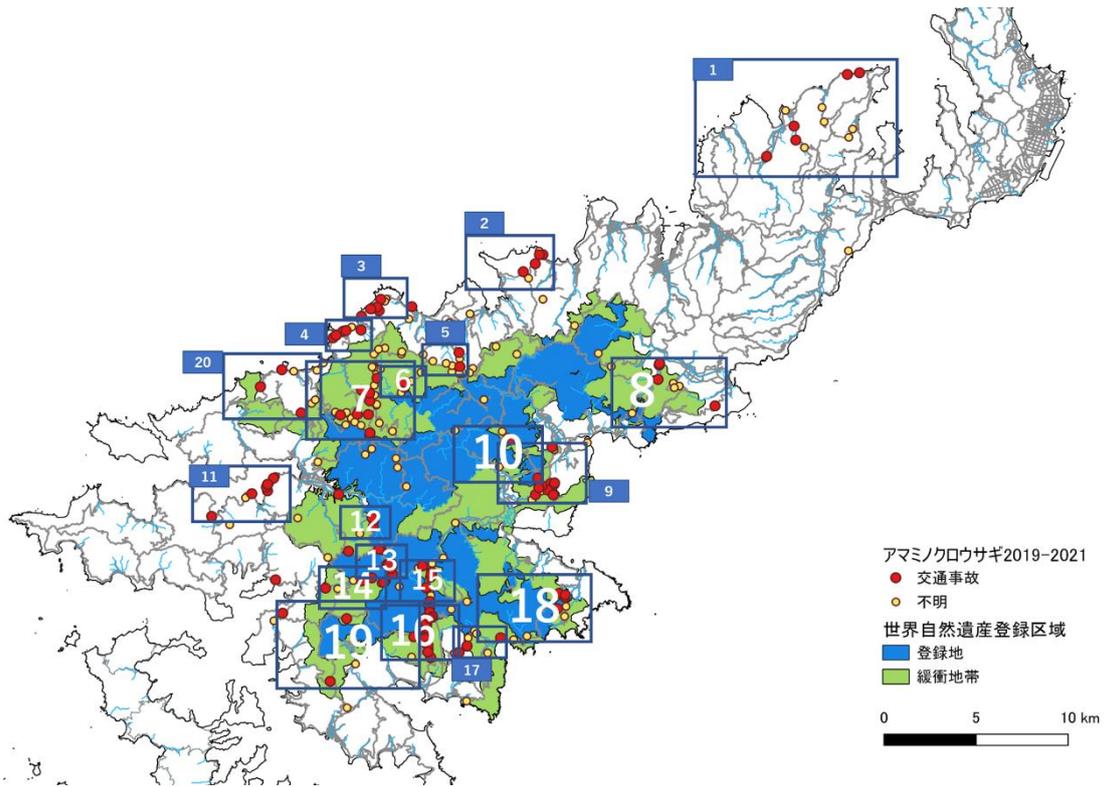


図 17. 奄美大島（上）・徳之島（下）において分類された交通事故発生エリア。番号が振られているそれぞれの枠は、今回の分析で抽出されたエリアを示す。

奄美大島において総合評価（対策の優先度）が高かった地域として、湯湾岳周辺（エリア7）、網野子峠周辺（15、16）及び湯湾岳と網野子峠を結ぶ県道85号線（12、13）の一带、

県道 85 号線から篠川集落に抜ける県道 612 号線（14）三太郎線（9）、大和村および宇検村の県道 79 号線（4、11）が抽出された。

奄美大島について、湯湾岳から網野子峠までの連続した一帯は、アマミノクロウサギを始めとする希少種の主要な生息地であり、路上で希少種を目撃する頻度も高い地域である。同時に、奄美市、大和村、宇検村、瀬戸内町を行き来する生活道路にもなっていることから、ドライバー・動物の両方の側面からロードキルが発生しやすい条件にあると考えられる。本道路の敷設範囲は遺産地域内のエリアも多いことから、この一帯は対策優先度が最も高いと考えられる。この結果を踏まえ、2021 年 9 月に湯湾岳周辺（7）



図 18. 奄美大島の湯湾岳周辺（7）の一部の道路区間に施工された進入抑制フェンス。

の一部の道路区間に進入抑制フェンスを施工し、効果検証のためのモニタリングを開始した（図 18）。今後、検証結果を踏まえ追加のフェンスの設置を検討していく。宇検村の県道 79 号線（11）については、近年になってロードキルが多く確認されるようになった地域で、車道沿いにも本種が散見されており、ドライバー・動物のそれぞれの側面に関する早期の現状把握と対策の実施が望ましいと考えられる。三太郎峠

（9）は、以前から本種の路上出現が多い地域であったことから、近年になって本種の観察ツアーがさかんに行われている。このため、本種を始めとする希少種や生息環境への悪影響を低減する目的で、上述した夜間利用ルールによる利用調整を開始している。

徳之島について、総合評価（対策の優先度）が高かった地域として、徳之島北端・手々金見地区の県道 629 号線（1）、徳之島北西部・与名間地区の県道 629 号線（2）、徳之島大城山南部の県道 618 号線（3）、母間地区の尾母旭ヶ丘轟木線（5）及び母間地区の農道横線（7）が抽出された。これらの道路は全て周辺管理地域に位置し、近年のアマミノクロウサギの生息域の拡大により事故が増加しているものと考えられる。このうち、特に大城山麓の県道 618 号線（3）については、2016 年から 2021 年までに合計 18 件と、突出してロードキルの頻度が高い道路区間であり、実際にアマミノクロウサギの路上目撃頻度も高いことから、対策優先度が最も高いと考えられる。本区間には既に路面標示や注意喚起看板が施工されているが、本分

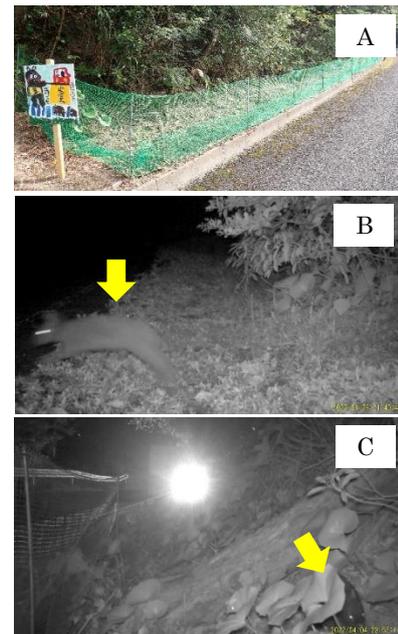


図 19. 徳之島の県道 618 号線（3）に施工された進入抑制フェンス（A）とモニタリングにて撮影されたアマミノクロウサギの写真の一例（写真左側が道路、右側が森林）。B：フェンスなし区間、C：フェンスあり区間。矢印はアマミノクロウサギを表す。

析結果を踏まえ、さらなる対策の強化が必要と判断し、2021 年 11 月に進入抑制フェンス（図 19）を施工し、モニタリング調査を開始した。林道山クベリ線（1、10）については、2019 年 7 月から通行規制を開始しており、通行規制前は 5 件発生していたロードキルが実

施以降は 0 件となった。

本分析結果を踏まえ、現在、奄美大島の網野子峠周辺（15、16）及び湯湾岳と網野子峠を結ぶ県道 85 号線（12、13）へ、進入抑制フェンスを設置する検討を進めている。今後、既に設置したフェンスのモニタリング結果や有識者の意見も踏まえながら、新たに設置するフェンスの設置場所・構造に関する検討を進めていく。

沖縄島北部

沖縄島北部においてこれまで実施されてきた各種ロードキル対策メニューは表 5 の通りである。

表 5. 沖縄島北部においてこれまで実施されているロードキル対策

対策メニュー	目的	対象	実施主体
アンダーパス（10 基）	進入抑制	動物	沖縄県
進入防止フェンス（1 箇所）	進入抑制	動物	北部国道事務所
側溝の改修	進入抑制	動物	北部国道事務所、沖縄県
側溝清掃	進入抑制	動物	環境省
道路法面の改良	視認性向上	ドライバー	沖縄県
草刈り	視認性向上	ドライバー	道路管理部門・関係機関
林道通行規制	影響軽減	ドライバー	沖縄県、国頭村
速度制限区間	影響軽減	その他	やんばる地域ロードキル発生防止に関する連絡会議
傷病救護・野生復帰	影響軽減	その他	環境省、NPO
注意看板	注意喚起	ドライバー	北部国道事務所、沖縄県、民間企業等
移動式看板	注意喚起	ドライバー	環境省
路面標示・減速帯	注意喚起	ドライバー	北部国道事務所、沖縄県
各種普及啓発	注意喚起	ドライバー	関係機関
交通事故把握・傾向分析	対策検討・評価	その他	環境省
死因検索	対策検討・評価	その他	NPO 等

沖縄島北部については、ヤンバルクイナとケナガネズミのロードキルが多く見られる、遺産地域を大きく横断する唯一の主要道路である県道 2 号線（全長約 17km）について、特に対策が重要であると認識している。本道路は、地域住民の生活道路としても重要となっている。このため、象徴種のロードキルの発生はメーリングリストを用いて関係機関にリ



図 20. 左：昼間の車のライトの点灯と低速走行を啓発するマグネットステッカー。右：ケナガネズミのロードキル防止を啓発するマグネットステッカー。昼間のライト点灯は、地元 NPO により一定の有効性が示唆されている。

アルタイムで共有される。また、チラシやマグネットステッカーの配布・頒布（図 20）、区長会等での注意喚起、必要に応じた緊急事態宣言の発出など、地元役場の協力の下、やんばる野生生物保護センターと地元 NPO 等が中心となって、生息地での普及啓発や草刈りの取組を重点的に実施している。特に、昼行性であるヤンバルクイナは、夜行性であるアマミノクロウサギやイリオモテヤマネコとは異なり、昼間の路上で本種と遭遇する地元住民・観光客も多く、多言語対応等のインバウンド対策も念頭においた継続的な普及啓発は特に重要だと考えている。

交通規制措置としては、県道 2 号線について、2015 年に全長約 1.5km の時速 30km 以下の走行を推奨する速度制限区間を設置している。有効性に関する検証研究も行われており（玉那覇ほか、2017）、県道 2 号線のうち、ケナガネズミの路上出現やロードキルの発生が高い区間の 33%をカバーしている。また、本区間にはアンダーパスも設置されている。今後も、上述した各種のロードキルの発生メカニズムに関する知見と、対策の有効性に関する知見を踏まえた取組を展開する。なお、同様の速度制限の取組は、沖縄島北部の東部を南北に走る主要道路である県道 70 号線でも実施されている。また、生活道路としての重要性の低い、各地の多くの林道は、爬虫類や両生類を含む様々な絶滅危惧種のロードキル被害防止や違法採集防止を目的として、2016 年から国頭村営林道において夜間通行止めを実施している。県営林道については 2021 年まで夜間通行止めの実証実験を行い、実験結果の検証を踏まえ、2022 年からより効果的な道路規制の手法について検討を行っていく。これらの取組は、今後、最新のデータに基づき見直しも検討する。

ハード対策としては、2008 年～2020 年の間に県道 2 号線及び県道 70 号線において合計 10 基のアンダーパスが設置されている。これらについては、自動撮影カメラを用いた数年のモニタリング調査により、ヤンバルクイナをはじめとする動物が実際に利用することが確認されている。現在、ロードキル件数の低減効果に関する効果検証を進めている。また、国道 58 号線には、約 3 km の区間に断続的に進入抑制フェンスが施工されており、ヤンバルクイナの道路への進入が抑制されていることが確認されている。フェンスについては、台風による破損に伴う機能低下やその補修労力が課題となっており、今後、フェンスの改良を検討している。

その他、ドライバーへのアプローチとして、ドライバーが野生生物の道路進入をいち早く発見できるようにするため、路肩の雑草繁茂を抑制するための法面の張りコンクリート化が行われている。道路法面の張りコンクリートは、従来は表土が露出しているため植物が生育する法面についてコンクリート舗装することで、植物の生育を防ぐことができ、視距の改善によるロードキルの抑制が期待できるものとなっている。この法面のコンクリート表面は、動物が法面を登る際の足掛かりとなるよう表面を帯で履いて凹凸を作っており、実際に動物が上る様子が確認されている（図 21）。また、ヤンバルクイナの雛やイボイモリ、リュウキュウヤマガメ等の小動物が、道路側溝へ転落し、自力で脱出できずに死亡したと考えられる事例が発生していた。これに対応するため、対象種の登坂能力を考慮した片側勾配側溝及び柵タイプ側溝への改良が進められてきた（図 22）。



図 21. 法面の張りコンクリート化と改良した張りコンクリート法面を上るヤンバルクイナとリュウキュウヤマガメ（沖縄県北部土木事務所維持管理班、2010）。

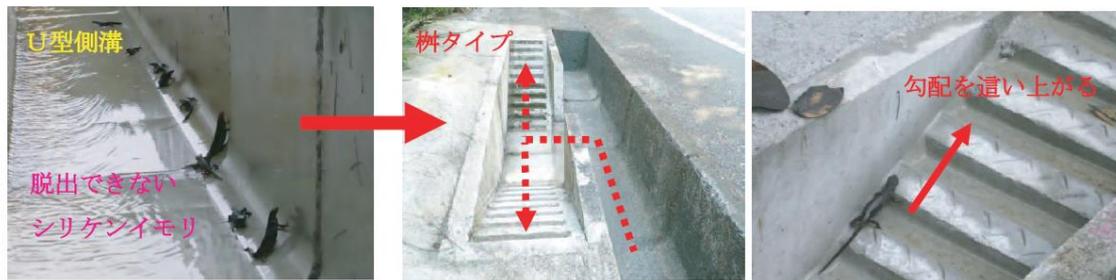


図 22. 片側勾配側溝及び樹タイプ側溝への改良。いずれも動物が森林側へ脱出できるよう改良されており、実際にリュウキュウヤマガメやシリケンイモリが勾配を這い上がる様子が確認されている（沖縄県北部土木事務所維持管理班、2010）。

上記の取組によるロードキル低減効果について、具体的な検証は行われていないが、これらの施工は、小動物の轢死や側溝に落ちることによる死亡を緩和するための基本的な施工となっている。これらの対策は、定期的な側溝の清掃や草刈り、ロードキル防止キャンペーン等の普及啓発により、さらに低減効果を高めることができると考えられ、低減効果の検証も含めて関係機関において各種取組を推進していく。

西表島

西表島においてこれまで実施されてきた各種ロードキル対策メニューは以下の通りである。

表6. 西表島においてこれまで実施されているロードキル対策

対策メニュー	目的	対象	実施主体
アンダーパス等（123 基他）	進入抑制	動物	沖縄県、竹富町
進入抑制柵（1 箇所）	進入抑制	動物	沖縄県
移動式進入抑制柵	進入抑制	動物	環境省
側溝の改修	進入抑制	動物	沖縄県
草刈り	視認性向上	ドライバー	沖縄県、竹富町
目撃情報の収集	発生予測	その他	環境省、沖縄県
速度警報装置	注意喚起	ドライバー	環境省
レーザーセンサーシステム	注意喚起	ドライバー	環境省
注意看板	注意喚起	ドライバー	沖縄県竹富町
移動式看板	注意喚起	ドライバー	環境省
路面標示・減速帯	注意喚起	ドライバー	沖縄県
傷病救護・野生復帰	影響軽減	その他	環境省、NPO
各種普及啓発	注意喚起	ドライバー	関係機関
交通事故把握・傾向分析	対策検討・評価	その他	沖縄県
交通実態調査	対策検討・評価	ドライバー	沖縄県
事故発生後の情報収集（現場検証、聞き取り）	対策検討・評価	その他	環境省
死因検索	対策検討・評価	その他	鹿児島大学

西表島においては、イリオモテヤマネコに対するロードキルの影響を懸念している。1978年から集計を行っている本種のロードキルについては、これまで、ロードキルの季節性、時間帯、地域性、事故個体の性別・成長年齢、事故直前の目撃情報の分析、事故現場の検証、事故個体の剖検、交通量や自動車の速度の季節・時間帯別の変化、餌生物の路上・道路周辺分布等、各種対策の有効性等に基づいた傾向分析が行われてきた。その結果は、今後の対策を検討するための基礎資料として、2018年に沖縄県が策定した「ヤマネコの交通事故防止対策基本計画」の中に取りまとめられている。イリオモテヤマネコの交通事故が発生する要因として、ドライバーがヤマネコを発見しにくい地点があること、スピードの超過等のドライバー・道路側の要因や、道路周辺の好適な餌場の減少による路上の小動物の轢死体への誘引など、ヤマネコの環境利用や行動圏の配置などの生態学的特性に由来するの要因など、合計11の具体的な要因が挙げられている。引き続き、本種のロードキル発生要因をより正確に理解する目的や、新型コロナウイルス感染症感染拡大終息前後の観光動態の変化を把握する目的で、今後、研究機関の協力を得て、Bluetooth スキャナを用いた交通実態調査を行う予定である。



図 23. 西表島におけるアンダーパス 123 基の設置位置。

これまで行われている対策事例のうち、最も規模の大きい施策である、トンネル型のアンダーパス合計 123 基と橋梁桁下通路型合計 16 基については、ほぼ全てで、各 1 年程度の自動撮影カメラの設置による野生生物の利用状況調査が行われてきた。イリオモテヤマネコの繁殖期、子育て期、分散期における利用頻度をアンダーパスごとに詳細に分析し、利用頻度の低かったアンダーパスについては、要因を検討し改善を実施している。また、主要道路について、西表東部の約 600m の区間に、本種の路上への進入抑制とアンダーパスへの誘導を目的とした進入抑制フェンスを 2017 年から設置している。検証調査の結果、フェンスに遭遇したイリオモテヤマネコや一部の動物は、フェンスに沿って移動し、アンダーパスの出入口に誘導され、アンダーパスを通過して移動する行動が高頻度で確認されている。また、フェンスの設置以降、当該区間で本種のロードキルは発生していない。今後、要請内容を踏まえ、アンダーパスの設置が少なく、近年交通事故が多発している西部地域において、複数のアンダーパス設置に向けて、2021 年から施工計画の検討を開始した。なお、フェンスについては、爬虫類や両生類など、アンダーパスへ誘導されにくい様々な動物への生息地分断効果が懸念されており、有識者の意見を踏まえながら慎重に検討を進めていく。

一方で、これらのアンダーパスは、出入口が草木で覆われてしまう、あるいは台風や大雨によって流木などが蓄積すると野生生物の利用頻度が低下することが自動撮影カメラを用いた調査から確認されている。このため、アンダーパスの有効性を維持するためには、枝打

ちや草刈り、アンダーパスの清掃等の維持管理に毎年一定の費用・労力がかかるという運用面の課題もあり、現在、基金や、ボランティア制度を活用した、より効率的な維持管理体制の検討を進めている。また、こうしたアンダーパスの機能について広く理解を得るため、今後、西表野生生物保護センターに展示用のアンダーパスの実物を1基設置し、観光客への普及啓発や地域の環境学習を強化する予定である。また、2018年に過去最多の9件を記録して以降は、より抜本的な解決手法を模索するため、こうした既存の取組に加え、自動車への法定速度超過を警告する装置の導入試行とその効果検証や、道路慣れした特定の個体へ臨機応変に対応するための移動式進入抑制フェンスの検討・開発、本種の路上出現をレーザーセンサーにより検出しドライバーへ警告するシステムの試験運用など、新たなテクノロジーを用いたロードキル対策の検討を進めてきている。

西表島では、道路でのイリオモテヤマネコを目撃事例が電話やSNSなどあらゆる手段を経由して効率よく収集されており、その情報は個別の事例のリスク評価として機能している。具体的には、道路への出現報告が続いた場合には、ピンポイントでその地点、あるいはその個体についてドライバーや住民への注意喚起、看板の設置、現場のパトロール等の対応をリアルタイムで行うことにより、事故につながることを避けられているケースも多い。目撃情報は有効に機能するため、今後も収集努力を続ける。

普及啓発に関しては、地元小学校での出前授業や、目撃情報に基づく交通事故リスクの高い場所への移動式看板の設置や運転注意 Map の作成、地域住民や観光客へのチラシ配布、HP や SNS を通じた注意喚起、ロードキル防止をテーマとした絵画コンクール、地元関係機関へのロードキルのリアルタイム共有など、各種普及啓発を通じた地域と一体となった様々な施策を行っている。近年のアンケート調査の結果、イリオモテヤマネコのロードキルを問題と感じる人の割合は、地域住民で9割にのぼる一方で、観光客は4割に留まっている。これを踏まえて、現在、観光客への周知の強化と、多言語コンテンツの拡充を進めている。

なお、上記の対策は主にイリオモテヤマネコを対象としているが、西表島の食物連鎖の頂点にあり、多様な餌動物を利用することによりこの島に適応してきたという特性のため、他の動物種についても交通事故を減らすことが必要と考えている。小動物の交通事故による現象は餌となる動物種を減らすばかりでなく、道路への誘因という形で二次的な交通事故も誘発している。希少種のカムリワシへの影響も同様である。従って、西表島では、交通事故対策の上で普通種も含めて動物群全体を考慮して検討している。

(4) 今後の取り組み方針の要約

4島ともに、ロードキルによる希少種への影響を軽減する必要がある、特に個体数が少ないイリオモテヤマネコや生息域が南北に分断されている徳之島のアマミノクロウサギについては、ロードキルによる影響が大きいと考えられることを踏まえ、引き続き既存の対策の検証や対策の強化を進める。

対策の強化に当たっては、ロードキルの発生状況や交通実態、道路の構造に関する情報に基づく対策の強化が必要な区域や取組内容の抽出を継続し、効率的かつ効果的な実施に努める場所ごとに最適な対策を適用する。あわせて、ロードキルによる絶滅危惧種への影響の程度を分析するなどして対策の効果検証を行う。また、より効果的な対策手法を開発するために必要なロードキル発生メカニズムの検証等を推進する。

各島について今後実施を予定している取り組みを表7にとりまとめた。また、今後、全体を共通の視点で見渡した整理を行うとともに、4島間の情報交換を行い、必要に応じて、要因分析の方法、対策の評価方法の統一を図る。

表7. 今後実施する具体的な取り組み

奄美大島	<ul style="list-style-type: none"> 三太郎線の夜間利用ルールについて、今後利用状況やロードキルの発生状況を踏まえて改善していく。 進入抑制フェンスの検証を進め、検証結果を踏まえて新たなフェンスの設置を検討する。
徳之島	<ul style="list-style-type: none"> 進入抑制フェンスの検証を進め、検証結果を踏まえて新たなフェンスの設置を検討する。
沖縄島北部	<ul style="list-style-type: none"> 県営林道の夜間通行止め実証実験の結果を踏まえ、より効果的な道路規制の手法について検討を行っていく。 進入抑制フェンスの改良を検討する。
西表島	<ul style="list-style-type: none"> 研究機関の協力を得て、Bluetooth スキャナを用いた交通実態調査を行う。 近年交通事故が多発している西部地域において、複数のアンダーパスの設置を検討する。 新たなテクノロジーを用いたロードキル対策の検討を進める。
共通	<ul style="list-style-type: none"> 既存の取り組みの検証及び強化を継続する。・対策の強化が必要な区域や取組内容の抽出を継続する。 ロードキル発生メカニズムの検証を進める。 多言語対応等のインバウンド対策を推進する。

(5) 引用文献

- 沖縄県北部土木事務所維持管理班. 2010. ヤンバルのロードキル対策. 道路行政セミナー 2010年5月号.
- 平城達哉・木元侑菜・岩本千鶴. 2017. 奄美大島におけるアマミノクロウサギ *Pentalagus furnessi* のロードキル. 哺乳類科学 57: 249-255.
- 久高奈津子・久高將和. 2017. 沖縄島やんばる地域におけるケナガネズミの食性と生息環境. 哺乳類科学 57: 195-202.
- Nakanishi, N. and Izawa, M. 2016. Importance of frogs in the diet of the Iriomote cat based on stomach content analysis. *Mammal Research* 61: 35-44.
- Sugimura, K. and Yamada, F. 2004. Estimating population size of the Amami rabbit *Pentalagus furnessi* based on fecal pellet counts on Amami Island, Japan. *Acta Zoologica Sinica* 50: 519-526.
- 玉那覇彰子・向真一郎・吉永大夢・半田 瞳・金城貴也・中谷裕美子・仲地 学・金城道男・長嶺 隆・中田勝士・山本以智人・亘 悠哉. 2017. 沖縄島における絶滅危惧種ケナガネズミのロードキル発生リスクマップの作製および対策への提言. 哺乳類科学 57: 203-209.
- Watanabe, S. 2009. Factors affecting the distribution of the leopard cat *Prionailurus bengalensis* on East Asian islands. *Mammal Study* 34: 201-207.
- Watanabe S. and M. Izawa. 2005. Species composition and size structure of frogs preyed by the Iriomote cat *Prionailurus bengalensis*. *Mammal Study* 30: 151-155.