

領域 1 0 : 自然環境、地球環境を保全する

動植物の保全措置の効果把握と効率化に向けた検討

Study on Rationalization and Improvement of Wildlife Preservation Measures for Road Environmental Impact Assessment

(研究期間 平成 26～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

井上 隆司
Ryuji INOUE
大城 温
Nodoka OSHIRO
長濱 庸介
Yosuke NAGAHAMA

This study aims to rationalization and improvement of wildlife preservation measures. The study focuses on two topics. The first is study on transplant method for difficult-to-transplant plants. The second is study on effective measures to conserve rare species of plants using topsoil transplantation.

[研究目的及び経緯]

道路事業における動植物の保全措置は希少種の情報を含むため、詳細が公開されにくく、また関係者間での情報共有が難しいことから、現場ごとに保全措置の必要な範囲や効果的な手法を模索しているのが現状である。そのため、保全措置の必要な範囲や効果的な方法を明らかにすることで、効率化・簡素化・低コスト化を図ることが必要である。

そこで、道路事業における自然環境分野の保全技術向上及び合理化を目的として、移植困難種や攪乱依存種¹等の効果的・効率的な保全技術の検討を行った。

[研究内容]

移植困難種のうち、道路事業において移植事例は多いが活着率の低いキンラン属(キンランやギンラン等)を対象として、株移植が成功しやすい掘り取り手法や播種後に発芽しやすい条件等について保全技術の実証試験を行い、「キンラン属の保全技術ガイド(案)」にとりまとめた。

また、攪乱依存種を対象として、希少種の種子を含む表土の播きだし前の保管方法等について保全技術の実証試験を行い、「植物の移植における種子の活用技術ガイド(案)」にとりまとめた。

[研究成果]

1. 移植困難種の保全技術の検討

キンラン属(写真1)は、菌根菌との共生関係を持

ち、自ら光合成を行うものの、部分的に菌根菌からの栄養を受けて生育する部分的菌従属栄養植物である(図1)。道路事業における植物の移植事例を分析したところ、他の種と比較してキンラン属の移植事例は多いものの活着率が低いため、効果的な保全手法を確立することが必要である。

そこで本試験では、植物の活性度を把握することが可能であるNDVI²値を活用した移植好適箇所の把握、株移植の最適な方法、キンラン属との共生関係を結ぶ菌の探索方法、種子による保全手法の検討及び生育環境を改善し株数を増加させる手法等について検討し、キンラン属の保全に関する知見を得た(図2、写真2)。



写真1 キンラン属の例(この他にサバギランやクゲマランも試験を実施)



図1 キンラン属・樹木・菌根菌の3者共生関係

¹ 攪乱(自然的、人為的要因による生育地の劣悪化や破壊)条件下に適応した生存戦略をとる種。攪乱により十分な光や温度、酸素を供給され発芽する¹⁾。

² 正規化差植生指数(normalized difference vegetation index): 光学センサを用いた植生の状態の把握において、簡便かつ一定の評価を得やすい方法の一つ。値は-1~+1で示され、植生が密であるほど、また植生の活性度が高いほど大きな値を示す²⁾。

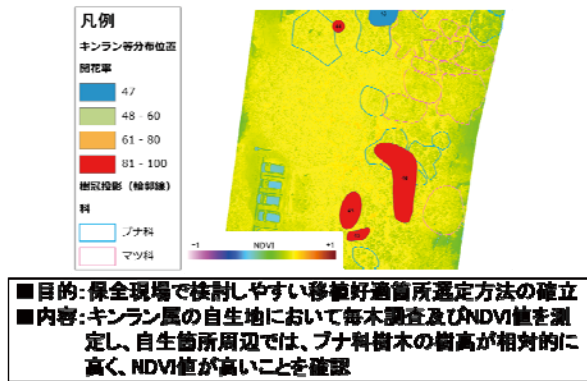


図2 保全技術の検討例 (好適移植箇所の把握方法)



写真2 保全技術の検討例 (効果的な株移植方法の検討)

2. 攪乱依存種等を対象とした保全技術の検討

一年草や二年草の多くは攪乱依存種であり、地上部を移植しても1、2年で枯死してしまうため、株移植以外による保全方法、例えばその種子を含む表土の移植など別の方法も検討する必要がある。しかし、道路事業は施工期間が長期に渡ることが多く、表土移植の際には表土を一時的に保管する必要がある場合があるが、表土の効果的な管理方法についての具体的な知見は見られない。そこで、道路事業における環境保全措置を実施する際の効果的な表土の保管方法に関する知見を得ることを目的として、希少種が生育している地点から表土を採取し、一定期間保管した後で播き出し試験を行い、植物の出現状況を確認した(表1、図3、図4)。実験の結果、いずれの保管方法においても希少種の出現が確認された。また、事前の現地調査では確認されなかった希少種の出現を確認した。さらに、出現する種数や個体数が表土の保管パターンで異なる傾向を示すことを確認した。

3. 技術ガイド(案)のとりまとめ

移植困難種の保全技術の検討結果、攪乱依存種を対象とした保全技術の検討結果及び既存の知見等を参考にして、①保全を行う上での基礎的な知識、②保全手法の例、③今後の課題等を掲載した「キンラン属の保全技術ガイド(案)」及び「植物の移植における種子の活用技術ガイド(案)」をとりまとめた。

表1 表土の保管パターン

土 質	沈 水	乾 燥
土糞ごとブルーシートで包んで保管	土糞ごと水を満たしたケースに入れて保管	育苗箱に入れ、棚に収納して保管

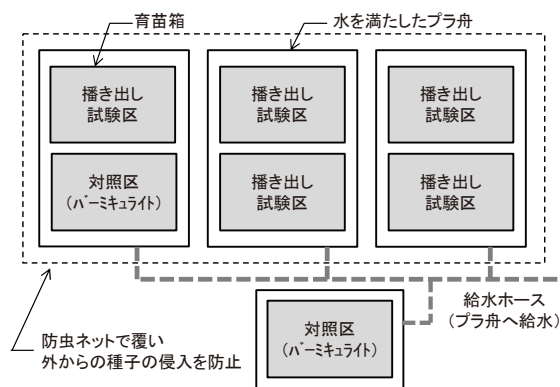


図3 播き出し試験区の設置状況

(図で示した試験区を29セット設置した。表土は、採取場所や保管方法毎にまとめて1セットの試験区に播き出した。)

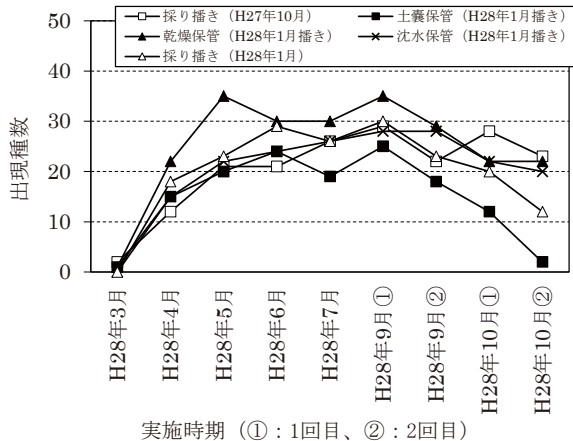


図4 試験結果の例 (植物の出現種数)

[成果の活用]

道路事業の実施において、移植が困難とされている植物の保全措置の検討に、各技術ガイド(案)を公表し活用されるよう努める予定である。

[参考文献]

- 1) 日本緑化工学会(2005):環境緑化の事典. 朝倉書店, p. 81, 88.
- 2) 日本緑化工学会(2005):環境緑化の事典. 朝倉書店, p. 435.

環境情報の共有・活用方策に関する調査

Research on Sharing and Utilizing Information for Road Project Environmental Impact Assessment

(研究期間 平成 28～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher
研究官
Researcher

井上 隆司
Ryuji INOUE
大城 温
Nodoka OSHIRO
長濱 庸介
Yosuke NAGAHAMA
光谷 友樹
Yuki MITSUTANI

Information on environmental conservation methods, results, and cases for rare animals and plants in the environmental impact assessment of road projects has not been disclosed from the viewpoint of poaching and stealing prevention. Therefore, sharing of information and knowledge among projects is not sufficient. It can be expected to improve efficiency and simplify environmental impact assessment and environmental conservation measures in road projects, by promoting to share these information and knowledge.

[研究目的及び経緯]

道路事業における環境影響評価図書や環境保全の実施手法・実施結果、動植物の環境保全措置の実施事例等は、密猟・盗掘防止等の観点から公表されていない。そのため、各地方整備局・事務所間での情報共有が必ずしも十分とはいえないため、情報のいっそうの共有を促すことで、道路事業における環境影響評価や環境保全措置の効率化・簡素化によるコスト削減を図ることが期待できると考えられる。

そこで国総研では、調査や環境保全措置の情報共有と効率化により現場への支援を図ることを目的として、収集した環境影響評価図書や環境保全措置に関する情報の収集・整理・分析及び全国の地方整備局が実施している自然分野の調査・環境保全措置の共有化・効率化に関する仕組みについて検討した。

[研究内容]

1. 環境影響評価配慮書の分析

表 1 に示す計画段階環境配慮書を対象に、「事業特性」、「把握された地域特性(自然的状況、社会的状況)」、「選定された計画段階配慮事項」、「選定された調査・予測・評価の手法」、「調査・予測・評価の結果」の記載内容を分析した。

2. 道路事業における自然環境分野の調査・環境保全措置の効率化に関する仕組みの検討

自然環境保全措置を効率化するために標準的に必要な調査項目を整理するとともに、自然環境保全措置

データを有効に活用する際の利点や課題等を把握するため、地方整備局へアンケート調査を実施した。

[研究成果]

1. 環境影響評価配慮書の分析

(1) 選定された計画段階配慮事項

道路事業においては、全ての事業で、大気質、騒音、動物、植物及び生態系が選定されていた。また、配慮書作成時点では、位置・構造等が概ね決まっている事業と異なり、道路事業においては概ねのルート帯を決める段階であるため、詳細なルート・構造等が決まっておらず、熟度と予測・評価可能な範囲に留意して選定する必要があることが確認された。

表 1 分析対象事業

事業種	事業名
道路	(仮称)都市計画道路鈴鹿亀山道路
	(仮称)福岡都市計画道路 1・4・3 号 都市高速道路 3 号線延伸
	地域高規格道路 中九州横断道路(熊本市～大津町)
	一般国道 20 号 (諏訪市～下諏訪町間)
	鉄道
土地区画整理	川口土地区画整理事業
飛行場	成田空港の更なる機能強化
公有水面埋立	名古屋港浚渫土砂新処分場計画
風力発電所	むつ小川原港洋上風力発電事業
火力発電所	夢洲天然ガス発電所建設事業

(2) 調査・予測・評価の結果

評価においては、概ねのルートや基本的な道路構造を決定する段階であり、定量的な予測・評価が困難であることから、複数案同士の相対的な評価が多かった。例えば、重要な種の生息地等を回避しており「影響を与える可能性は小さい」との評価結果であっても、他の案と比較して山側に回避しトンネル等の構造が可能である場合、「構造形式による更なる影響低減の検討が可能」と評価され、より影響を低減できることが記載されている事例がみられた。

2. 道路事業における自然環境分野の調査・環境保全措置の効率化に関する仕組みの検討

(1) 自然環境保全措置を効率化するための標準的な調査項目の整理

道路事業において、動植物の事前調査、保全対策の実施及び保全対策効果のモニタリングが多数実施されているが、これらの調査項目や方法が事業毎に異なる場合が多い。したがって、自然環境分野における環境保全措置の効率化を進めるためには、標準的な調査項目を整理しておくことが重要である。

そこで、自然環境調査の経験が豊富な建設コンサルタント会社を対象にアンケートやヒアリングを行い、保全措置検討段階・モニタリング段階の各段階について調査を実施し、事業者内で共有すべき項目について整理した(表2)。

(2) 自然環境保全措置データを有効に活用する際の利点や課題等の把握

自然環境保全措置データを有効に活用することを目的としたデータの共有について、その利点や課題等を把握するため、地方整備局を対象としてアンケート調査を実施した(表3)。

アンケートの結果、事後調査段階における情報不足や簡略化を指摘する意見があること、自然環境保全措置に関する事例や、実施内容に関する分析結果等のニーズが高いことが確認された。

以上から、自然環境保全措置に関する情報を共有することは有効であり、さらにその実現が望まれることが明らかとなった。しかし、一方で希少種の情報を取り扱うため、自らの情報を提供することには抵抗感を持っていることから、希少種の位置情報の取扱いや、情報の共有範囲等、一定のルール化が必要であることも明らかとなった。

【成果の活用】

今後、整理した情報について本省・地整と共有し、より効果が高く効率的な環境保全措置が行われるよう支

援していく予定である。

表2 標準的な調査項目の例(猛禽類)

分類	記録項目	事業内で共有すべき事項	
		保全措置 検討段階	モニタリング 段階
利用 個体	繁殖成否	●	●
	巣立ち雛数	●	●
	抱卵開始日	●	●
	巣立ち日	●	●
	隣接つがいの状況	●	●
	個体識別情報	●	●
飛翔 状況	雌雄	●	●
	行動圏と内部構造	●	●
	とまりの状況	●	●
営巣木 情報	餌運びの状況	●	●
	確認位置(図面)	●	●
	確認位置(座標)	●	●
	巣の写真	●	●
	斜度	●	○
	斜面方位	●	○
	斜面位置	●	○
	樹種	●	●
	樹高	●	○
	胸高直径	●	○
営巣林 情報	林のタイプ	●	●
	階層別植生	●	○
	林内の写真	●	○
	植生被度	●	○
	立木密度	●	○
巣の 状況	植生の概況 (優占種程度)	●	○
	長径	●	●
	短径	●	●
	厚さ	●	●
	架巢高さ	●	●
	架巢型	●	●
	巢材	●	●
保全 措置	巢の状態	●	●
	工事状況		●
	環境保全措置の種類		●
	環境保全措置の効果		●
	有識者の意見	●	●

●は共有の必要性が高い項目

表3 アンケート調査における主な質問内容

	質問内容
Q1	自然環境にかかる調査や検討の実施状況について(事前調査、影響検討、保全措置、事後調査・モニタリング)
Q2	自然環境調査や検討を行う際に、不足している事項や、あると助けになる事項について
Q3	自然環境保全措置データの共有について

道路事業における土壌汚染等の環境リスク低減に関する調査

Study on Risk Mitigation of Soil Contamination in Road Projects

(研究期間 平成 27～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

井上 隆司
Ryuji INOUE
大城 温
Nodoka OSHIRO
光谷 友樹
Yuki MITSUTANI

This study focuses on the risk of land contamination that causes project delays and project cost increases. The examples of land contamination in existing national road projects are surveyed and analyzed. And, helpful information and knowledge for road project coordinator are selected from the examples.

〔研究目的及び経緯〕

平成 22 年に改正土壌汚染対策法（以下、「土対法」という）が施行され、自然由来重金属等も法の規制対象とされたことにより、道路事業においても対応が必要になっている。また、土対法上の土壌に該当せず対象外の「岩石」の汚染についても、法の対象ではないものの、対応が求められるケースが多く発生している。しかし、現状では土壌や岩石等の汚染（以下「土壌汚染等」）の全国的な確認状況や対応状況は明らかではない。

本調査は、道路事業において土壌汚染等が確認された事業について、土壌汚染等の状況、事業遅延や事業費増大の状況、土壌汚染等確認後の対応（対策検討の結果、対策不要と判断することも含む）等の現状を調査・分析することにより、今後の道路事業における土壌汚染等への対応について共有化し、効率的な対応を図ることを目的としている。

27 年度は、全国の地方整備局・北海道開発局・沖縄総合事務局の実施する国直轄の道路事業における土壌汚染等の遭遇状況およびその対応状況について、アンケートを実施することにより把握した。28 年度は追加的な情報収集を行うとともに、収集した事例から事業者が土壌汚染対策を検討するにあたり、有益な情報を抽出し、整理した。29 年度は、事例の分析を継続するとともに、事業者等へのヒアリングを行い、これらの結果にもとづき、道路事業における土壌汚染等の対応に関する手引きのたたき台を作成した。

〔研究内容〕

1. 道路事業で遭遇する土壌汚染等に関する知見の分析および体系的な整理

道路事業における土壌汚染等（土壌および岩石の汚染・廃棄物混じり土・その他酸性土等）の回避・低減および対応の合理化に資する知見について、収集した過去の対応事例をもとに事業段階（①事業計画段階・環境影響評価段階、②調査・設計段階、③施工段階、④維持管理段階）ごとに整理した。また、各段階におけるリスクコミュニケーションの取り組みについても円滑に進んだ事例について整理を行い、円滑な実施に資する要因を分析した。

2. 道路事業における土壌汚染等の対応に関する手引きのたたき台の作成

今後の道路事業における土壌汚染等の対応の効率化・円滑化に資することを目的として、これまでに収集・分析した知見を整理し、事業者の参考となる土壌汚染等の対応に関する手引きのたたき台を作成した。また、たたき台の作成にあたっては、事業者が必要な基礎知識として土壌汚染等に関連する法令、環境に影響を及ぼすおそれのある有害物質、およびその法的規制や環境基準等について、調査し整理した。

〔研究成果〕

1. 道路事業で遭遇する土壌汚染等に関する知見の分析および体系的な整理

ここでは、調査・設計段階の成果の事例を示す。自然由来重金属等を含む土壌・岩石と人為的汚染（廃棄物を含む）に大別して、調査・設計段階における有用な知見を整理した。このうち評価方法では、土壌汚染対策法の対象外の場合は、「サイト概念モデルによるリスク評価方法（図 1）」を用いることにより、評価地点の地下水が環境基準値に適合することを確認した上で、

無対策での盛土処理を採用してコスト縮減を図ることができた事例がみられ、他の現場でも活用できると考えられた。

- 移流分散解析結果に基づき合理的な対策を設計する
⇒ ① 吸着層厚と② 隔離距離の最適な組合せを決定する

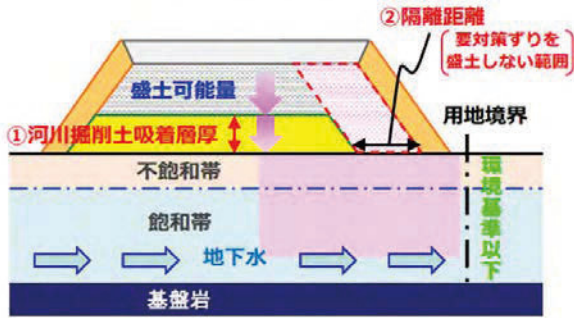


図1 サイト概念モデルによるリスク評価の概念図

2. 道路事業における土壤汚染等の対応に関する手引きのたたき台の作成

これまでに整理した知見をもとに、今年度作成した手引き（たたき台）目次案を表1に示す。本手引きでは、なるべく早い段階で対応することにより、環境や事業への影響を低減することを目指して、事業計画段階や調査・設計段階での配慮事項を重点的に記載した。また、これまでのマニュアルやガイドライン等ではあまり触れられていなかった、対応実施後のモニタリングや維持管理、リスクコミュニケーションについて、事業者の参考となるように知見や実施例を追加したことが本手引きの特徴である。

さらに、建設発生土の自然由来重金属等によるリスクは低いに関わらず、そのリスクが大きな課題として認知され過剰な対応を要求されてしまう事例がみられるため、リスクコミュニケーションを円滑化する上での留意事項等を分析した。また、得られた知見から事業者が活用可能な資料として、汎用性のある地元説明資料（構成イメージを表2に示す）のサンプル案を作成した。

今後は、有識者や事業者の意見を聴取し、これらの意見を踏まえて手引きを完成させる必要がある。

【成果の活用】

これまでの調査成果をとりまとめ、道路事業における土壤汚染等への対応に関する手引きを完成させ、広く活用を図る予定である。

表1 手引き（たたき台）の目次案

1. 本手引きの目的
2. 建設事業で遭遇する地盤環境リスクに関連する法令・条例 2.1 関係法令の基礎知識 2.2 土壤汚染等の関連条例
3. 建設事業で遭遇する事象の概要と参考になるマニュアル類 3.1 自然由来重金属等を含む土壤、岩石による地盤環境リスク 3.2 人為的な汚染による地盤環境リスク 3.3 廃棄物混じり土、不法投棄廃棄物による地盤環境リスク
4. 事業計画段階における配慮事項 4.1 自然由来重金属等の場合 4.2 人為的な汚染の場合 4.3 廃棄物混じり土の場合
5. 調査・設計段階での進め方 5.1 自然由来重金属等を含む土壤、岩石 5.2 人為的な汚染
6. 施工段階におけるリスク低減 6.1 施工中の分別方法 6.2 要対策土の仮置き方法 6.3 施工中に汚染土壤や廃棄物に遭遇した場合の対応事例
7. モニタリング 7.1 モニタリングの概要 7.2 段階ごと（施工前、施工中、供用後）のモニタリング
8. 維持管理のあり方 8.1 維持管理計画の策定 8.2 トレーサビリティと情報の継承
9. 関係機関協議とリスクコミュニケーション 9.1 届出や調整が必要な関係機関 9.2 有識者の意見の聴取方法 9.3 リスクコミュニケーションの方法

表2 リスクコミュニケーションのための地元説明資料の構成イメージ

◆ 説明会の議事次第、所要時間	} 本調査でサンプル案を作成した項目
◆ 事業概要の説明	
◆ 工事概要の説明	
◆ 自然由来の重金属等を含む掘削土や健康リスクの説明	
◆ 調査結果・評価方法	
◆ 処理・対策方法	
◆ 環境保全対策	
◆ モニタリング方法	
◆ 関連工事の説明	
◆ 今後の工程	
◆ 連絡窓口 (その他、補足資料)	

エネルギーの技術革新と道路の技術開発に関する検討

Research on technological innovation of energy and road technical development

(研究期間 平成 28 年度～29 年度)

道路交通研究部 道路環境研究室
Road Traffic Department
Road Environment Division

室長
Head
主任研究官
Senior Researcher

井上 隆司
Ryuji INOUE
澤田 泰征
Yasuyuki SAWADA

Energy system reform has proceeded and technological innovation has advanced rapidly in recent years in Japan. It has increased the need to consider effective utilization of energy in the field of road administration. The purpose of this study is to understand the current situation on the energy of the road facilities and to examine energy conservation of road facilities.

[研究目的及び経緯]

2016 年 11 月にパリ協定が発効し、地球の気温上昇を産業革命前に比べ 2 度未満とし、今世紀後半には温室効果ガス排出量の実質ゼロを目指すこととなった。一方、近年、エネルギー分野において制度改革・技術革新が進展している中、道路分野においては、2013 年 7 月に太陽光発電設備及び風力発電設備の道路占用料が約 9 割減額され、道路空間への再生可能エネルギーの積極的導入が期待されており、道路施設についてもエネルギーの有効活用を検討する必要性が高まってきている。

本調査では、道路施設の時間帯別電力消費量を調査し、その需要特性を踏まえて、道路施設および周辺地域の設備（次世代自動車を含む）がエネルギーを賢く利用する方策等を検討した。

[研究内容及び成果]

1. 道路施設のエネルギー利用状況調査

表 1 道路施設の電力需要特性の整理

調査対象施設・設備		時間変動	季節変動
トンネル	照明	あり(日中に高い) ※運用による影響大	あり ※日照による影響大
	換気	あり ※運用による影響大	なし
道路空間	照明	あり(夜間に高い)	あり ※日照による影響あり
	ロードヒーティング	あり(夜間中心) ※降雪次第のため不安定	あり(季節限定) ※降雪次第
	情報提供板	なし	あり ※運用形態により変化
事務所	照明、空調、動力	あり(昼間に高い)	あり ※気候や冷暖房の供給方法により異なる
道の駅 (道路施設側)	駐車場照明	あり(夜間に高い)	あり ※日照による影響あり
	駐車場充電設備	あり ※特定の時間に大電力	なし
	休憩施設、トレイ、 情報提供施設	若干あり ※比較的稳定	あり ※気候や冷暖房の供給方法により異なる

地方整備局の事務所で管理する道路施設、エネルギー供給施設の中から代表的な 20 施設を対象に、15 事務所からスマートメーターで電力会社が取得したデータを提供してもらう方法等により時間帯別の電力消費量、発電量等のデータを取得した。またそのうち 4 事務所にヒアリング調査を実施して道路施設の時間帯別、季節別の電力需要の変動特性を整理した。(表 1)

2. 道路施設に対するエネルギー技術活用方策の整理

各道路施設の電力需要特性、再生可能エネルギーの供給特性を踏まえ、トンネルと太陽光発電など複数の施設を組み合わせることでエネルギーを効率的に利用する 6 つの連携システムを作成した。各システムの連携の考え方を表 2 に示す。これらのシステムでは需給パターンをマッチングさせているため、系統電力の使用量の変動を小さくすることが可能であるが、複数の施設を

	目的	連携案	特徴
1	需給のマッチング	トンネル + 太陽光発電	天候に合わせて明るさを調整する傾向にあることから、太陽光発電による電力供給パターンと整合性が高いため、需要と供給がマッチングする
2	ピークカット	事務所(寒冷地) + 電気自動車	冬季の始業時に一時的に大きなエネルギー需要が発生する 需要が少ない夜間に電気自動車(公用車)へ蓄電し、朝ピーク時に活用することでピークカット
3-1	エネ	事務所(温暖地、暖地) + 道路空間(照明)	夏期に需要が底上げされる傾向にあり、事務所の稼働時間と他の時間のエネルギー需要差が大きい。 夜間の需要が大きい道路空間(照明)と連携し、需要の平準化を図る
3-2	災害時の機能強化	事務所(温暖地、暖地) + 道路空間(照明) + 太陽光発電 + 蓄電池	3-1に加えて将来的に蓄電池の価格が低下し、導入しやすくなることを想定して、再生可能エネルギーと蓄電池の活用により低炭素化を図る
4-1	需要の平準化	道の駅(道路側施設) + トンネル (+ 道路空間)	時間帯別の需要に大きな変動のない道の駅道路側施設と、日中のエネルギー需要の高いトンネルを合わせ需要の平準化を図るとともに、ベース需要規模に応じたコージェネレーションシステムを導入し環境負荷の低減を図る
4-2	災害時の機能強化	道の駅(道路側施設) + トンネル (+ 道路空間) + 蓄電池	4-2に加えて電気自動車が普及した将来を想定し、道の駅を訪れる人の自動車からの電力の融通や蓄電池を活用し、災害時に持続可能なシステムを検討

一体的に管理運用するためのネットワーク環境の整備や経済性向上のための料金体系の見直しなどが課題になることを確認した。

3. エネルギー技術活用効果の評価

エネルギー政策の必要性、効率性、有効性の観点から、1次エネルギーの削減量（環境性）、自立分散型のエネルギーおよび再生可能エネルギーからの供給割合（防災性）、エネルギー供給可能期間（防災性）、及び投資回収年（経済性）の4つの評価指標を抽出し、指標を試算することで6つの連携システムを評価した。

エネルギー需給のマッチングを目的としたトンネル照明と太陽光発電の組み合わせでは、夜間は系統電力で照明設備に供給し、昼間は、系統電力に加えて太陽光発電から供給することによる系統電力使用量の削減と平準化が期待できる（図1）。試算結果では一次エネルギー削減量・再生可能エネルギーからの供給割合38.2%、10～14時間供給可能、平準化による契約電力の削減と基本料金の減額も考慮すると投資回収年数は13.7年と一定の効果があるものと評価された。

電気自動車によるピークカットでは、冬の朝の暖房稼働直後の一時的なピークがカットされるため、同様に契約電力が下ることが期待できる（図2）。出張所のデータを用いた試算結果では、一次エネルギー削減は無いが、自律分散型エネルギーの供給割合約20～27%、3～5時間供給可能、年間約260万円の電気料金が9万円程度削減されると見込まれた。

複数の施設を組み合わせたエネルギー需要の平準化の観点では、事務所を核にしたシステムと、道の駅道路側施設を核にした2つのシステムを検討した。さらに災害時の機能強化の観点から、それぞれについて自立して運用することを目指す連携システムも検討したが、大規模な機器の保有が必要になりコストが増大することから現時点では経済的に成立しない。今後のコストの低減や熱需要も合わせたマネジメントによって効率性を高めることが課題となる。

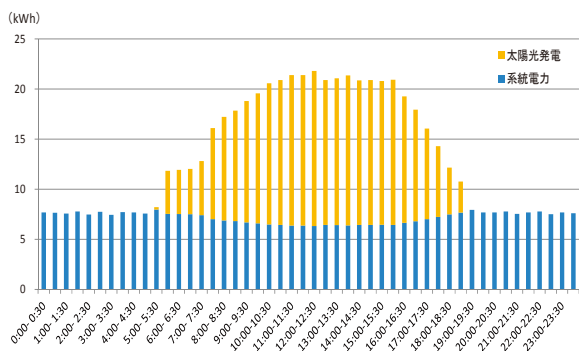


図1 トンネル照明と太陽光発電の組み合わせによる時刻別エネルギー消費量

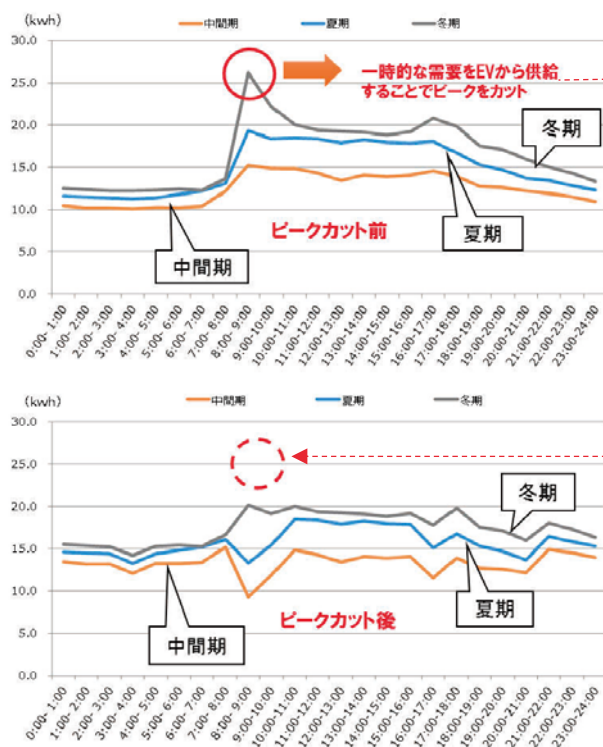


図2 電気自動車によるピークカット前後の電力需要変動

4. エネルギー技術活用のための課題の整理

ヒアリング調査結果から導入された事例の経緯をみると、例えば「冬季の融雪に必要なエネルギーが大きい」等の事務所が抱える課題の解決に風力発電や地熱利用等のエネルギー施策が寄与することが明らかとなり、導入された事例があることがわかった。導入の際の具体的な検討方法については、太陽光発電であればNEDOの「大規模太陽光発電システム導入の手引き書」等、様々な機関からガイドラインや手引きが示されており、施設の種類や検討段階に合わせて利用することが可能である。

これまでの取り組みや今後の導入にあたっての主な課題は、1つ目として、これまでの施策の前後での効果の把握が難しいため、導入主体のメリットを定量的に評価できていないケースが多く継続が難しくなっていること、2つ目として、再生可能エネルギー供給施設やコージェネレーションシステムなどの高効率機器に関しては、導入支援段階であり、メンテナンスコストを含めた財政的負担が大きいことが挙げられる。

[成果の活用]

道路施設を管理していく上で、エネルギーを有効に利用するための技術導入の方法、留意点、評価方法について技術資料を作成し、将来の技術革新や災害時を見据えたシステム導入を支援する。