

# 動植物・生態系の環境保全措置と事後調査手法に関する調査

## Survey on the wildlife and ecosystem preservation measures and the monitoring methods during and after construction works

(研究期間 平成 15～19 年度)

環境研究部 緑化生態研究室  
Environment Department,  
Landscape and Ecology Division

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

松江 正彦  
Masahiko Matsue  
内山 拓也  
Takuya Uchiyama  
飯塚 康雄  
Yasuo Iizuka

Recently, preservation of natural environment during the process of various construction works has become an important task. To reduce the impact of construction, measures should be taken to protect the wildlife and ecosystem, but practical methods for this have not yet been established. Also, since the environmental impacts on wildlife and ecosystem are difficult to predict prior to construction, it is often important to monitor them during and after the construction works. The purpose of the present study is to collect and summarize the several methods that are currently undertaken as wildlife and ecosystem preservation measures and monitoring during and after construction works.

### [研究目的及び経緯]

道路事業の実施にあたっては、生物多様性の確保、多様な自然環境の体系的保全の観点から、動植物・生態系の予測、環境保全措置の検討が重要である。

しかしながら、検討の際に参考となる「科学的知見や類似事例」については、全般的に不足しており、事業者は予測、保全措置の検討と、効果の不確実性の把握、さらには事後調査計画の立案に苦慮している現状がある。

そのため、本研究では、これまでに実施された環境保全措置事例と事後調査事例を収集整理して、その調査・解析を通じ、対策の効果及び的確に効果を把握するための調査手法について検討を行うことを目的としている。

### [研究内容]

今年度は、国土交通省地方整備局、道路関係特殊法人を主な対象としたアンケート調査及び既存の文献等により、道路事業における貴重動植物の移設・移植に関する、環境保全措置及び事後調査事例の現況を把握するとともに、代表的な事例について詳細を整理した。

### [研究成果]

貴重動植物の移設・移植による保全措置は、ミティゲーションの考え方からは、「代償」措置に分類される。路線の迂回、トンネル化や橋梁化により貴重動植物の生息地・生育地を保存する「回避」、擁壁化などにより影響を少なくする「低減」措置を図りつつ、やむを得ない場合に、貴重動植物の移設・移植という「代償」

措置を図ることとなる。

尚、動物の移設に関しては約 30 事例、植物の移植に関しては約 40 事例の資料を収集した。

### (1) 貴重動植物の移設・移植

#### ①対象種の傾向

#### [動物]

計画段階の事例を含め、移設対象となっている動物種のうち、最も多いのは魚類で、約 40%を占めた。次に昆虫類、両生類の順番であった (図-1)。

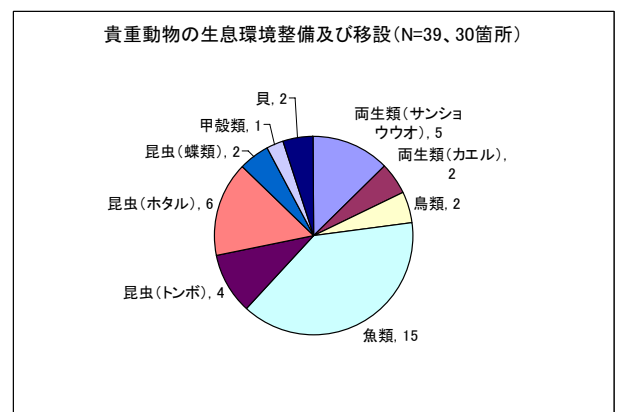


図-1 貴重動物の移設

#### [植物]

植物種で、移植対象となっているのは、被子植物の双子葉植物が約 60%を占めていて、最も多かったが、科別では単子葉植物のラン科が最も多かった (図-2)。

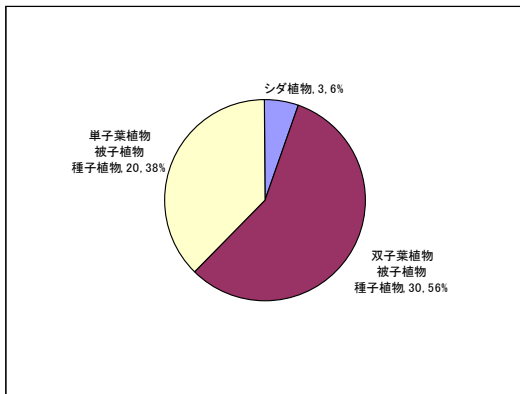


図-2 貴重植物の移植

### ②貴重性選定の傾向

貴重な動植物として判断された根拠は各事例により異なるが、多くは法律による指定種、レッドデータブック掲載種であった。

法律で指定された貴重動植物としては、文化財保護法に基づき天然記念物として指定されたもの、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保全に関する法律（種の保存法）により、国内希少野生動植物種に指定されたもの、自然公園法に基づき国立公園の特別地域内において各国立公園ごとに環境大臣が指定する植物（国立公園指定植物）があげられる。

また、レッドデータブックは、環境省による全国的なもの、各都道府県による独自の調査で指定した各都道府県版のレッドデータブックがあった。

さらに、これらの指定やリストにない種についても、各道路事業において学識者や地元住民の意見により、貴重な種であると判断されたため移植等を行った事例も見られた。

### ③移設・移植先の傾向

#### [動物の移設先]

道路用地内への移植は12事例あったが、移植先としては、大部分が生息環境整備地（ビオトープや護岸等を多自然型に整備した水路等）への移設である。その他、生息環境整備地に加え、非改変地にも移設を行い、個体群の存続が確実にできるようにした事例が見られた。また、付近の公園等に移設した事例が3例見られた。

#### [植物の移植先]

道路用地内への移植は15事例あったが、移植先としては、法面へ移植する事例が多く、半数以上を占めている。他には、道路用地内の現況を保全している箇所への移植が多い。その他の事例では自然環境を復元した箇所への移植、橋梁下への移植の例が見られた。また、道路用地外の公有地へ移植した事例は、27事例あった。多くは森林公園、自然公園などの公園内への移植が多かった。これは、将来にわたり、移植地が担保されていることによる。河川区域内への事例は、現況の生育地が河川区域内にあり、同じ環境への移植を行

った事例であった。

### ④生息・生育環境の整備方法

生息・生育環境の整備方法は、以下のとおりであった。

動物では、ビオトープ等として整備された環境復元地への移植や、水路を整備した事例、産卵用の池（図-3）を設置した事例があった。また、ギフチョウでは食草等の移植による生息環境の整備も行われている。

植物の場合、自生地の土壌を搬入し貼り付ける事例、また、湿地性の種の場合は掘削して池を造成する事例がみられた。また、林床に生育する種の場合、直射日光を避けるため、遮光ネット等を設置した事例もあった。その他の事例では、基本的に生育環境として適地に移植しているため、特別な整備は不要であったものと考えられる。

なお、植物は移植先の環境整備の有無に関わらず、全事例植物個体の移植が行われているが、動物では、人為的な個体の移動は行わず、生息環境の整備を行って動物が自然に生息することをねらった事例も多かった。

### (2) 事後調査

#### ①調査項目

事後調査の調査項目は、植物では活着状況、次いで結実、開花状況の調査が多く行われていたが、他に、移植地の環境や植生の調査、また、移植個体の生育状況を、他の自生地と比較して移植の成否の度合いを検討するために、他の自生地の状況を調査している事例もあった。動物では生育状況と産卵状況について実施されていた。

#### ②調査頻度

事後調査の1年あたりの調査頻度について、各事例の各年別に回数を整理した結果、植物では年に3回が最も多く、次いで1回、2回となっている。動物では年に1回が、もっとも多かった。



図-3 モリアオガエル人工産卵池

### [成果の活用]

今後、収集したデータを更に分析し、貴重動植物の移設・移植計画時や実施時の参考となる資料を整備する。

# 生態系の評価手法に関する調査

## Study on the practical technique to evaluate ecosystems

(研究期間 平成 15～16 年度)

環境研究部 緑化生態研究室  
Environment Department  
Landscape and Ecology Division

室長 松江正彦  
Head Masahiko Matsue  
主任研究官 内山拓也  
Senior Researcher Takuya Uchiyama

In natural environmental impact assessments, it has been needed a practical technique evaluating ecosystem. We aim at making the practical guide of evaluation techniques of the ecosystem in natural environmental impact assessments.

### 〔研究目的及び経緯〕

環境影響評価法の制定により、環境影響の評価項目として「生態系」が追加された。建設省令においても基本的な方法は示され、『道路環境影響評価の技術手法（以下、技術手法という。）』にまとめられた。しかし、類似の事例等の参考資料が不足していたため、具体性に欠けた解説・表現となっている。このため、生態系の環境影響評価は各事業において試行錯誤の状況で行われており、道路事業の特性を踏まえた環境影響評価に使いやすい、生態系の評価手法の具体例を加えた実践的な解説書の作成の要望が多数寄せられている。

本研究は、上記を踏まえ、道路事業における生態系の環境影響評価を円滑に進めていくための参考資料を作成することを目的とするものである。

### 〔研究内容〕

本研究では、これまでに実施された環境影響評価の地方自治体の長、環境大臣の意見及び事業者の見解等の収集及びケーススタディを通じ、「技術手法」で不明確な問題点・課題を抽出し、これらに対する既存の対応事例と最新の知見の収集、整理を行い、解説書を作成するための具体的な対応方法を検討した。今年度は昨年度に課題となった、評価対象種の見直しと定量的な評価手法に関する知見を収集し、検討を加えた。

### 〔研究成果〕

#### 1. 評価対象種の見直し

##### ①考え方の整理

方法書段階では、主に既存文献や資料を用いて地域特性を把握することに努めているため、地域の動植物相に関する情報が不十分であることもあり、地域を特徴づける生態系の注目種・群集を選定した場合、準備書に至る現地調査等でこれら注目種・群集の生息・生育状況が確認されないなどの問題が生じる可能性があ

る。技術手法では、方法書段階で文献の情報により抽出された生態系の注目種・群集を、準備書段階に実施する調査結果を踏まえて適宜見直すとされている。動物調査や植物調査の調査期間である1年間4季を終えた段階でのみ見直す場合、大幅な見直しによる手戻りが生じる可能性があるため、実際の環境影響評価においては注目種・群集（候補）の生態を考え、調査適期を逃さない時期に適宜見直しを行うことが必要である。

##### ②見直しの時期とその対応

見直しの想定されるケースについて図-1、表-1にまとめた。

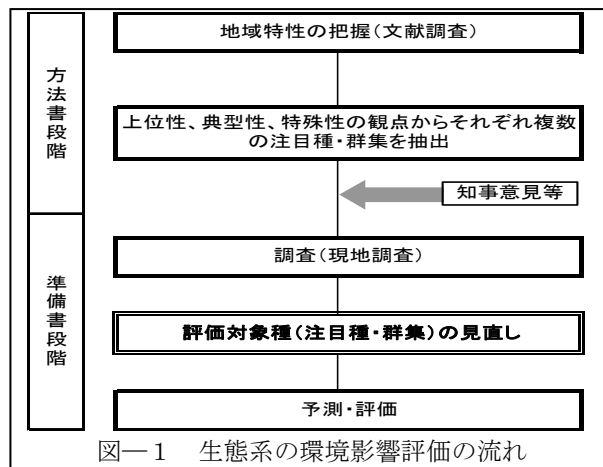


図-1 生態系の環境影響評価の流れ

#### 2. 定量的な評価手法

##### ①既存文献の整理

既存文献等を整理した結果、生態系に係る定量的な評価手法について次の課題が挙げられていた。

・生態系レベルの生物多様性を評価する既存の文献では、種数・種組成、エコトープタイプの数といった生物多様性の組成的要素に着目しているモデルが最も多かった。この中に、絶対値、インデックス、ランキン

表-1 評価対象種の見直しの対応 (案)

ケース	見直しの想定されるケース	対応 (案)
①	方法書段階で抽出した注目種・群集に対して、知事意見等により注目種・群集を追加するよう求める意見が出された場合	●意見で追加・削除するよう求められた注目種・群集については、準備書段階における現地調査を実施した上で、地域を特徴づける生態系の中での食物連鎖上の関係及び共生の関係の観点から追加・削除の妥当性を検討し、必要に応じて追加・削除する。
②	方法書段階で抽出した注目種・群集に対して、知事意見等により注目種・群集を削除するよう求める意見が出された場合	●技術手法で動物の標準調査手法として示される「脊椎動物、昆虫類、水生貝類及び十脚甲殻類」以外の動物(クモ類、陸産貝類等)の中から注目種・群集を抽出するよう求める意見が出された場合は、学識経験者等の意見を参考にし、準備書段階において適宜追加調査を実施するなどして、注目種・群集の追加の必要性を検討する。 ●知事意見等に基づいて注目種・群集の追加・削除を行った場合、準備書においてその理由を明記する。
③	調査の結果、注目種・群集として新たに追加することが望ましい種・群集が確認された場合	●方法書段階では文献情報により注目種・群集を抽出するが、現況の生息・生育状況に合致しない場合がある。準備書段階の調査結果に基づいて再検討や見直しを行い、より適切な注目種・群集を選定する。
④	調査の結果、方法書段階で抽出した注目種・群集が確認されなかった場合	●方法書段階で注目種・群集を抽出することが困難な場合は、方法書においては抽出の考え方や注目種・群集の候補を示し、準備書段階の調査によってデータが蓄積した時点で抽出することも考えられる。 ●必要に応じて学識経験者等の意見を参考にする。 ●調査結果に基づく注目種・群集の見直しにより注目種・群集に変更があった場合、準備書においてその理由を明記する。

グを最終的な評価値とする3タイプが認められた。ランキングによる生物多様性の評価は、対象とした地域内の相対値であるため、応用性に乏しいのに対し、絶対値やインデックスによる評価は、異なる事例、地域間で比較しやすい点で優れている。しかし、逆に、比較できる複数の評価値がなければ、評価値の意味は希薄である。また、調査・分析の対象とする生物種群の選択や、特定の種群に対する重み付けによる評価は、生物多様性の解釈の根幹に関わるので、確固とした根拠が求められる。

・生物多様性の機能的要素に着目した評価は、実在する生態系を対象にしている例がみられなかった。種間の相互作用や生態系のプロセスの定量化(上記の例では、各ハビタットにおける個体群の増殖率)が困難であることを反映していると考えられる。

・生態系の注目種の選択にあたり、生態系の階層性や

種間の相互作用が考慮されているが、生態系の「現状」が評価の基本となっている場合には、ハビタットとしてのポテンシャルを備えていても該当する生物種がない可能性があること、そのために、動的な分布パターンによって全体の平衡が保たれるといった性質をもつ生態系への影響を過小評価してしまうおそれがある。

以上、定量的な評価モデル自体はいろいろ提案されているが、いずれも重み付けによる評価については、確固とした根拠がないことや、種間の相互作用や生態系のプロセスの定量化が困難であること等から、現状では定量的な予測は困難であると考えられる。

②現段階で可能性のある評価手法

現状で可能と考えられる手法について、既存のデータによるケーススタディを含め表-2 のとおり検討した。

表-2 評価手法の概要と課題

手法	手法の概要	課題
①注目種・群集の生息・生育地確認位置図をベースとして、計画路線による抵触箇所数を記載する方法	・注目種・群集の生息・生育確認地点の改変割合(全確認地点数に占める改変地点数の割合)を求める方法。	・現地調査によって得られた注目種・群集の生息・生育確認地点をベースとするものであり、従来行われてきた重要種の生息地、生育確認地点等の改変割合を求める手法と変わりが無い。
②自然環境類型区分図をベースとして、計画路線による改変面積を記載する方法	・環境省の「自然環境のアセスメント技術(Ⅱ)」のP70やP77にあるような、自然環境類型区分図に対する改変面積を求める方法 ・類型区分図は現行の国土交通省アセスでも一般に書かれており実施の一般化は比較的容易と思われる。	・算出された自然環境類型区分別の改変面積と改変による影響の程度が明確でない。
③注目種・群集の潜在的な好適性を踏まえた生息好適性区分図をベースとして、計画路線による改変面積を記載する方法	・環境省の「自然環境のアセスメント技術(Ⅱ)」のP85やP102にあるような、生息好適性区分図に対する改変面積を求める方法 ・生息好適性区分図という生息環境を評価した手段を用いる点が上記②と異なる。	・オオカカのように行動圏の内部構造に関する調査実績があるものを除き、生息好適性区分の面的境界が明らかになっていない(分析手法が確立されていない)。 ※生息好適性区分図とは、注目種・群集の好適な生息・生育場所を3段階(好適である、どちらとも言えない、不適である)又は5段階に区分した図のこと。

【成果の活用】

今後も、課題の対応について検討していくとともに、環境影響評価の実務者の意見を踏まえ、技術手法の解説書として整備し、各現場での活用を図る予定である。

# 囲繞景観の評価手法に関する調査

## Research on evaluation methods of enclosed landscape

(研究期間 平成 15～17 年度)

環境研究部 緑化生態研究室  
Environment Department  
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦  
Head Masahiko MATSUE  
主任研究官 小栗ひとみ  
Senior Researcher Hitomi OGURI

The Ministry of Environment added “enclosed landscape” as a new item of an environmental impact assessment in 2000. The purpose of this research is clarifying a concept of enclosed landscape on the road environmental impact assessment, and making a practical explanatory.

### 〔研究目的及び経緯〕

環境省が提示した「自然との触れ合い分野の環境影響評価技術検討会中間報告書」(平成 12 年 8 月)では、従来の「眺望景観」と並んで、新たに「囲繞景観」が評価項目に加えられた。すでに、方法書に対する知事意見において、「囲繞景観」を実施すべしとされた事例もあり、今後「囲繞景観」は項目として取り上げられることが多くなるものと予想される。そこで、本研究では、道路の環境影響評価における「囲繞景観」の取り扱いについて、その考え方を整理するとともに、調査・予測・評価手法に関する実践的な解説書を作成するものである。

### 〔研究内容〕

開放的なランドスケープを有する平地自然地域を対象として、前年度に整理した実施手順案に基づくケーススタディを行い、実施手順案で示した景観区の設定方法および調査・予測・評価手法の適用性について検証を行った。

### 〔研究成果〕

本研究では、自然環境がつくり出す空間の見え方を「景観」として捉え、自然要素が構成する空間の内部に立った時に、人間を取り巻いて見える景観像を「囲繞景観」として定義した。囲繞景観においては、特定の視対象が存在しないため、視点場も固定されず、客体と主体の位置関係により、その景観像の形や大きさは絶えず変化する。したがって、囲繞景観の評価においては、保全すべき対象を限定しない限り、検討対象は広範囲に及ぶ可能性があり、事業による影響の把握を適切かつ合理的に行うことが困難となる。そこで、「地域特性の把握」にあたっては、図-1 に示す手順案にしたがって、地形や植生等の基礎情報をもとに作成した景観の類型区分から、地域の景観特性を表す「地

域を特徴づける景観」(検討レベル: 1/50,000～1/25,000)を把握し、さらに保全の対象となる「注目すべき景観」(検討レベル: 1/25,000～1/10,000)を抽出することとした。

#### 1) 地域を特徴づける景観

景観/空間の重要な指標となる等高線を軸に、地形および植生の分類との関係から景観の類型化を行った(図-2)。このうち、標高 100m 以上の地域は、自然を中心とした山地の風景であり、山林や小規模な農耕

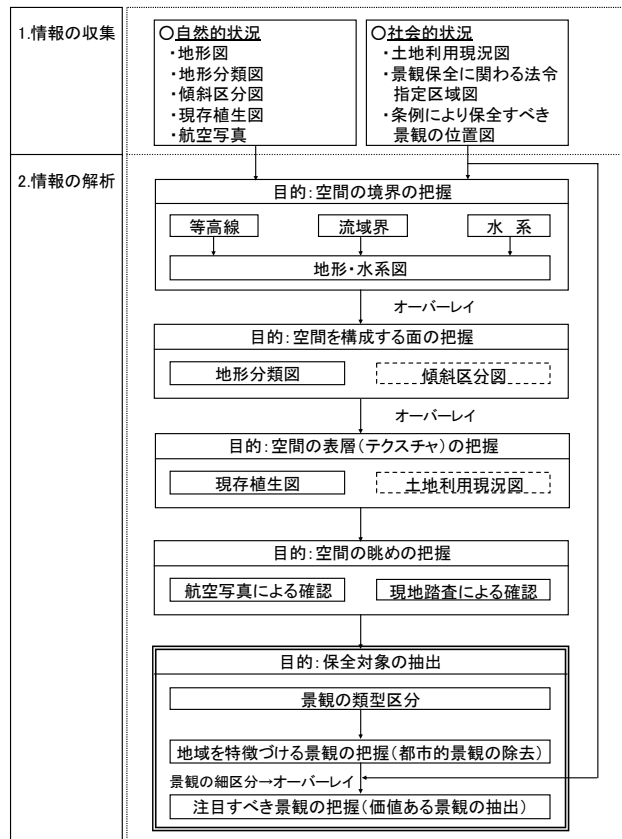


図-1 囲繞景観における地域特性の把握手順案



地によって特徴づけられる景観である。この地域の景観は、流域界によって分節されるため、山地の傾斜地と谷底の平地との関係から、「山峡の自然景観(A)」「山間の里山景観(B)」「谷戸の里山景観(C)」に区分を行った。一方、標高100m以下の地域は、人の利用を中心とした平地の風景であり、畑地・水田や市街地によって特徴づけられる景観である。この地域の景観は、標高20m~40mの範囲に形成された市街地によって分節されるため、土地利用の関係から「山裾の田園景観(D)」「平野の田園景観(E)」「市街地の都市景観(G)」「市街地の自然景観(H)」に区分し、これに「河川の水辺景観(F)」を加えた。このうち、「自然との豊かなふれあい」に関わる景観の環境要素に該当しない(G)と(H)を除外し、残りの6つの景観区分を「地域を特徴づける景観」として抽出した(図-3)。

## 2) 注目すべき景観

1) で区分した「地域を特徴づける景観」について、区分ごとに景観/空間特性に基づく細区分を行い、それらを単位として景観の価値を判断し、「注目すべき景観」を把握した。価値の判断にあたっては、「人為的な影響がない自然景観、または自然の秩序に合わせた土地利用がつくる里山や田園の風景は、自然の造形美を感じさせる価値を有する」との考え方を前提とし、自然公園の指定区域内の景観や、地域の景観100選等において既に価値が認められている景観を基準に、主に都市化の度合いから価値の相対評価を行った。結果は、図-4のとおりである。なお、景観価値の判断基準については、根拠を明確に示す必要があることから、今後国内の既存情報を精査し、検討を重ねる必要がある。

## 3) 影響範囲の想定

圍繞景観への影響範囲は、計画路線の可視領域と保全対象の関係から求められる。したがって、計画路線の可視領域のうち、計画路線の中心から500m以内の近景域に存在する「注目すべき景観」の領域で、道路構造物の限界認知距離とされる計画路線の中心から概ね3km以内の中景域を超えない範囲が影響範囲として想定される(図-5)。

## 4) まとめ

以上の結果から、図-1に示した「地域特性の把握」の手順により、保全の対象となる「注目すべき景観」(価値ある景観)の絞り込みが可能となり、圍繞景観のスコーピングに必要な判断ができることがわかった。

### 【成果の活用】

来年度に環境条件の異なる区間でのケーススタディを実施し、これらの結果から評価手法をとりまとめるとともに、解説書の作成を行う。本解説書は、評価書

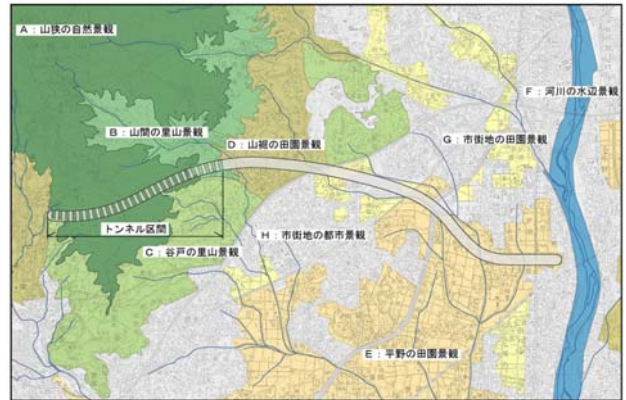


図-2 景観類型区分図

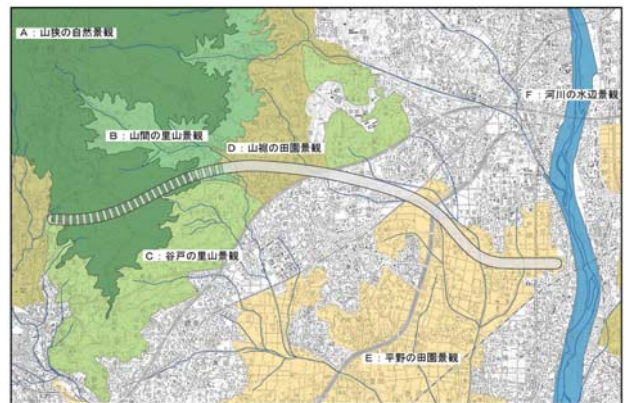


図-3 「地域を特徴づける景観」分布図

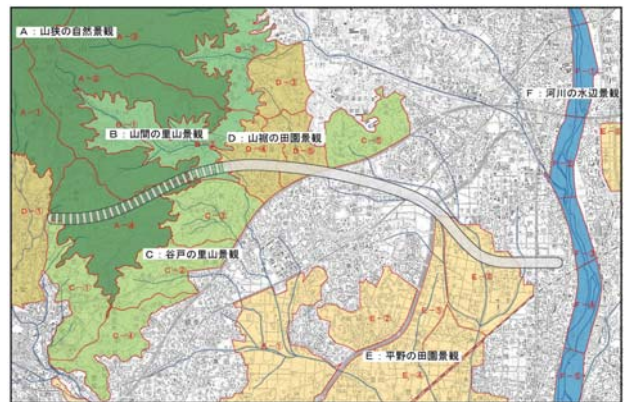


図-4 「注目すべき景観」分布図

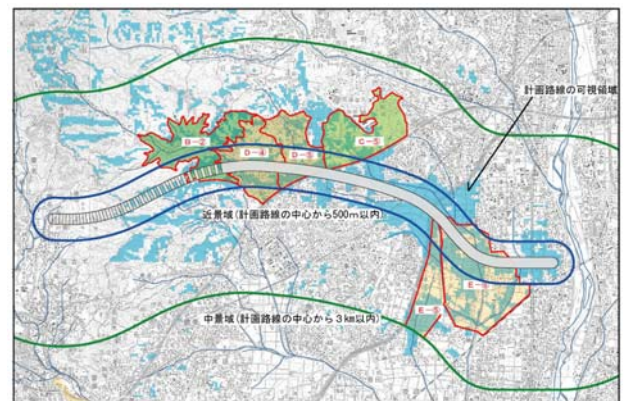


図-5 「注目すべき景観」への影響範囲図

# コンクリート部材の性能評価に関する試験調査

## Study on performance estimation of existing concrete members

(研究期間 平成 16 年度)

道路研究部橋梁研究室

Road department, Bridge division

室長 玉越 隆史

Head Takashi TAMAKOSHI

研究官 廣松 新

Researcher Arata HIROMATSU

研究官 桑原 正明

Researcher Masaaki KUWABARA

主任研究官 渡辺 陽太

Senior Researcher Yota WATANABE

研究官 中洲 啓太

Researcher Keita NAKASU

研究員 武田 達也

Research engineer Tatsuya TAKEDA

In order to establish repairing or reinforcing methods of concrete members which have serious damage to originate in the alkaline-aggregate reaction (ASR), it is necessary to clarify the load-carrying capacity of the damaged concrete members. In this study, an experimental study on the bond strength between concrete and steel bar in the reinforced concrete members under the damage caused by ASR.

### [研究目的及び経緯]

近年、コンクリート構造物においてアルカリ骨材反応（以下、ASR）に起因する損傷事例が数多く報告されている。従来、これらの損傷はコンクリート表面のひび割れ(図-1)が中心で、コンクリート内部は鉄筋の拘束による拘束効果があることから耐荷性能に及ぼす影響は限定的であると考えられてきた。しかしながら、近年では、せん断補強筋の破断など構造上重要な役割を有する部材の損傷が報告されるようになってきている。

こうした状況を踏まえて、国土交通省では、ASRによる損傷が多く確認されている整備局を中心として、損傷を受けた構造物に対する補修補強のガイドライン作成を目的とした ASR 対策検討委員会を組織し議論を進めている。

本研究では、ガイドラインの内容を検討するにあたり、ASRによる変状を起こしたコンクリート部材の性能評価手法等を確立するための基礎的な耐荷性能に関する試験調査を実施したものである。

### [研究内容]

補修補強ガイドラインの内容の検討にあたり、ASRによる変状が生じたコンクリート部材の耐荷力評価が必要となるが、評価を行うにあたり、新設設計時に前提としているものが成立するか否かが課題となる。これらについて、ASR 検討委員会では、有効断面の評価、鉄筋の破断、コンクリートと鉄筋の付着劣化、導入プレストレスの低下について早急に把握する必要のある項目として各機関（国総研、土研、道路管理者、民間企業等）で役割分担し検討を行っている。



図-1 アルカリ骨材反応による損傷状況

国総研では既往の知見から耐荷力に対する影響の大小や知見の蓄積度合を考慮してコンクリートと鉄筋の付着力低下について検討を行っている。

平成 16 年度は、付着に対して当面の判断をするために、15 年度に反応性骨材を使用し現在養生を行っている試験体とは別に、ASR の変状を模擬し付着に対する実験を行い検討することとした。

### 付着性状評価試験

ASR による変状を生じた鉄筋コンクリート部材の付着特性を明らかにするために ASR の変状を意図的に模擬した試験体を作成し実験を行った。一般的に、ASR の実験では反応性の骨材を使用し促進養生を行う方法が考えられる。しかし、長時間の養生が必要であることや大規模な試験体が必要となる。本研究では、時間的制約等の理由から、ASR の特徴である、コンクリートの膨張と代表的な損傷であるひび割れに着目し、以下の 2 種類の試験体を作成し引抜試験を行った。



### 1) 試験-I

試験-Iはコンクリートの膨張と膨張に伴う変状が付着へ及ぼす影響を把握するために、健全なコンクリートに大量の膨張剤を添加し、コンクリートを膨張をさせることによる劣化を再現した。

膨張の影響による劣化を再現するには、試験体をより実構造物に近いものにすることが理想である。本試験では、既往の研究例などを参考に図-2の形状寸法とした。また、膨張剤の添加量については、予備試験の結果から単位量におけるセメントを80kg、120kg、160kgで置換した。

予備試験において、実構造物でみられるような大きなひび割れが再現できるか不確定だったため、意図的にスリットを鉄筋軸方向へ入れ、大きなひび割れを再現することとし、計7種類の試験体を作成し試験を行った。

また、劣化状態と付着の影響を評価するために、ひび割れ密度、ひび割れ幅、超音波伝播速度を試験前に測定した。

### 2) 試験-II

試験-IIでは、ASRの代表的な損傷であるひび割れに着目し、健全なコンクリートの試験体に、スリットを入れひび割れによる劣化を定量的に再現することとした。

試験体の形状寸法及び試験方法は、土木学会基準「引抜試験による鉄筋とコンクリートとの付着強度

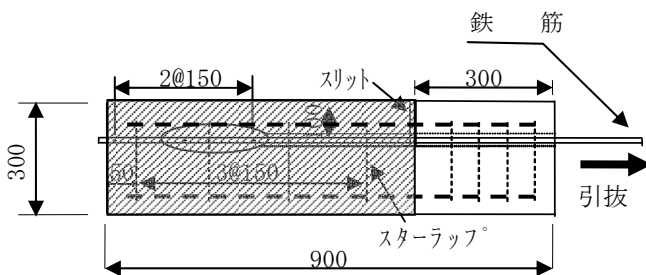


図-2 試験-I 試験体

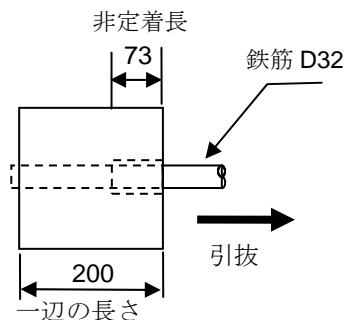


図-3 試験-II 試験体

試験方法」(JSCE-G503-1999)に準拠して行い、使用鉄筋は、橋梁の下部構造を想定しD32を使用した。

スリットは、深さ、幅、方向、位置関係をパラメーターとして計17種類の試験体を作成し試験を行った。

### [研究成果]

本実験により劣化レベルごとの応力-すべり関係を得ることができた。その結果、付着応力はコンクリートの劣化により低下することが確認できた。図-4に試験-Iから得られた応力-すべり関係を示す。また、試験-IIにおいてもスリットによる違いから付着応力-すべりの関係を同様に与えることができた。

実構造物の付着の低下を推定する指標として、ひび割れ密度、ひび割れ幅、超音波伝播速度を想定して考察を行った結果、超音波伝播速度の低下は付着応力の低下と同様の傾向を示すことが確認された。

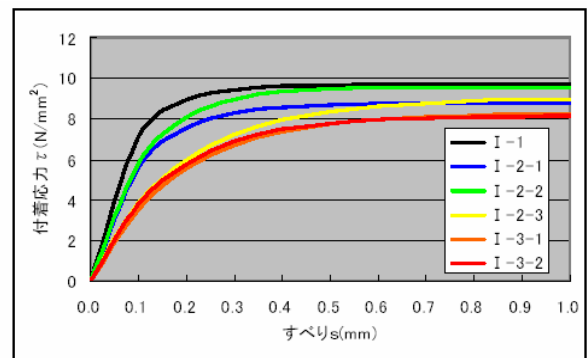


図-4 応力-すべり関係 (試験-I)

### [今後の課題]

今後の課題として、今回実験で行った膨張剤により劣化させた試験体レベルでの超音波伝播速度と付着の関係がASR劣化による実構造物において測定した場合の超音波伝播速度と付着との関係を、明確に相関付ける必要がある。

### [成果の発表]

成果の発表については、各種論文等で発表の予定である。

### [成果の活用]

ASR補修補強ガイドラインにおいて、ASRによる変状を生じた鉄筋コンクリートにおける付着へ与える影響についての基礎資料として活用される。