

地方整備局等依頼経費

環境アセスメント制度検討調査

Research on the Environmental Assessment System

(研究期間 平成 13 年度)

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department Road Environment Division

室長 並河 良治
Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 角湯 克典
Senior Researcher Katsunori KADOYU
研究官 桑原 正明
Researcher Masaaki KUWABARA

In planning process of road in France, it is the interesting features to perform influence evaluation about a construction beforehand to all traffic investment ("Environment is included in evaluation criteria), and that the legal environmental impact assessment is incorporated into the procedure of public-benefit declaration. These evaluations have large positioning as what performs suitable information offer for a decision-making person and a citizen in decision-making about a construction, and final judgment is left to the decision-making person.

[研究目的及び経緯]

わが国においては、環境影響評価法案採決時に、戦略的環境影響評価の制度化に向けて早急に具体的検討を進めることが付帯的に決議されている。これを受けて、国土技術政策総合研究所においても内外の動向や現状、SEA を制度化するに当たっての課題・考慮事項等について調査・研究を推進している。

本研究においては、我が国における制度設計・仕組づくりの参考とするため、フランスにおける道路プロジェクトの評価に着目し、環境も含め、どのような項目（経済性、安全性等）が考慮されているかについて調査した。また法定手続きである環境影響評価手続きが計画決定プロセスのどの段階で実施されているかについてもあわせて合わせて報告する。

[研究内容・研究成果]

1) 計画確定までの流れ

フランスの計画決定プロセスは図-1 に示すとおり、構想段階で「全国幹線道路整備基本計画」が策定され、概略計画段階で「基本仕様書」の公示により概略の路線選定が行われ、詳細計画段階で道路区域の決定等の「公益宣言」が発令されるという3段階を経て計画が確定している。

概略の路線選定プロセスにおける合意形成手続きについては、広域的な幹線道路の整備を担当する設備省の通達（ピアンコ通達）による場合と Barnier 法（バルニエ法）による場合がある。ピアンコ通達は、事業

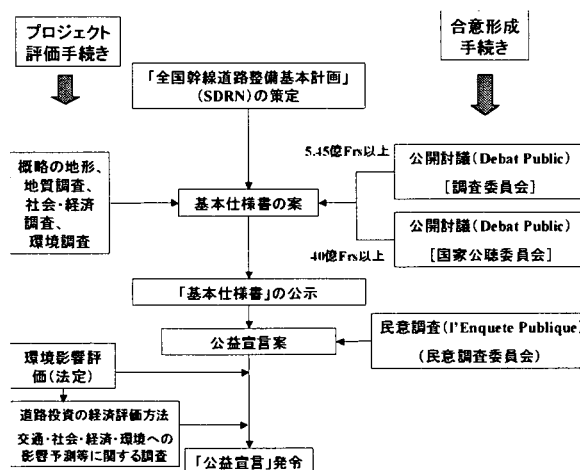


図-1 フランスにおける道路事業の計画決定プロセス
費 5.45 億 Frs 以上の事業を対象としているのに対し、バルニエ法は事業費 40 億 Frs 以上の大規模事業を対象としており、適用事例は非常に少なく筆者の調査結果ではこれまでに 6 件程度であることがわかっている。

2) プロジェクトの評価

「基本仕様書」の公示が行われる前の概略の路線選定において、概略の地形・地質調査、社会・経済調査、環境調査が実施され、複数案の比較により 1km 幅のルート案を決定する。「公益宣言」を発令するための事前調査においては、各代替案の交通・社会・経済・環境への影響予測等に関する評価を実施し、1km 幅の計画区域から約 300m 幅の区域へ絞り込みを行う。

フランスにおいては 1982 年国内交通方針法 (LOTI)

評価項目	評価の視点
地域の経済的振興および国土整備	道路整備による雇用創出効果、および交通量増加に伴う地域活性化効果
安全性	道路整備による安全性の向上
利用者にとっての便益	道路整備による走行費、時間の節約、快適性の向上
環境	地域環境に及ぼす影響(大気への影響は地球環境への影響も含む)
例外的に不利な既存状況	下のような不利な既存状況がある場合に、一定の優先的な評価を与える 一洗滞箇所、交通遮断の危険、安全性の面で難所、騒音の激しい地点
他の交通手段への影響	総合交通機関の経営に与える影響
雇用	道路施設の建設、維持・補修、運営に伴って創出・維持される雇用
エネルギー費用	道路整備による総エネルギー収支と利用者にとっての燃料効率
公共部門と受託会社の財務収支	整備主体、運営主体の財務収支
費用便益	上記9つの評価項目について全額換算が可能なるものを対象に費用と便益の集計を行う

表-1 道路投資の経済評価方法における評価項目によりあらゆる交通投資に対して事前に評価を行うことを義務づけている。具体的には「公益宣言」が発令するための事前調査において、表-1に示す10項目の評価項目について評価を行い、それらの結果をもとに評価項目別5段階評価(きわめて有利、有利、普通、不利、きわめて不利)を行っている(表-2参照)。

基準 \ プロジェクト	A	B	C	D	...
地域の経済的振興と国土整備	++	+	--	-	
安全性	++	-	-		
利用者にとっての便益	--	++			
環境		-	+		
⋮					
⋮					

表-2 プロジェクト評価の一例(+が有利、-が不利)
最終的には意思決定者がこれらの評価結果を総合的に判断して意思決定を行う。以上の評価結果は事前調査結果とともに民意調査の実施時に公表される。民意調査では事業の公共性を証明し「公益宣言」を行うための一連の調査・公聴・協議が実施される。後述する環境影響評価の結果もこの民意調査の中で公表され、「公益宣言」を行うための判断材料となる。

また、1998年に発出された道路投資の経済評価方法に関する通達、指示によれば道路分野における技術上の進歩にあわせ評価手法も適宜対応させることを規定している。

3) プロジェクト評価における「環境影響」と環境影響評価

「公益宣言」を発令するための事前調査において考慮されている「環境」としては、地域環境に及ぼす影響として「天然資源と生態系(土壌、空気、水、動物、植物)」、「人間活動(都市整備、農業、林業)」、「生活の環境と水準(騒音、景観、人間の財産)」の

それぞれについて評価した上で、それらの結果をもとに5段階評価を行っている。ただし環境の視点からの評価は次第に詳細化していく傾向にあるようである。表-3に自然保護法施行令で規定されている評価対象を示す。

一方、フランスにおいては法定手続きである環境影響評価は1985年のEC指令の発令に先立って、1976年に自然保全法の中でいち早く制度化された。その後1983年のBouchardeau法(ブシャールドー法)により図-1の民意調査のプロセスにおいて環境影響評価を実施することや民意調査等住民意見の取り上げ方が細かく規定された。環境影響評価結果は、公益宣言のための民意調査の中で国民に公表され、計画の公益性を社会面、環境面、経済面、行政面、技術面等から総合的に判断する手続きの中に組み込まれている。

自然保護法施行令では、以下のような項目について、直接的、間接的、一時的及び永続的な影響の調査及び予測をすべきとしている。

- ・動物及び植物
- ・風景及び景観
- ・土壌、水、大気、気象、自然環境
- ・生物学的均衡
- ・個人の財産及び文化遺産の保護
- ・近隣の快適さ(騒音、振動、悪臭、光害)
- ・衛生、安全及び公衆衛生

表-3 環境影響評価の対象となる環境要素

4) まとめ

以上述べたようにフランスの道路事業においては、国内交通方針法(LOTI)によりあらゆる交通投資に対して事前に事業に関する影響評価を行うこと(「環境」もその中の評価項目となっている)、及び法定の環境影響評価が公益宣言の手続きの中に組み込まれていること等が大きな特徴である。これらの評価は事業に関する意思決定にあたって意思決定者及び市民に適切な情報提供を行うものとして位置付けが大きく、最終的な判断は意思決定者に委ねられている

また筆者の調査結果によれば、概略の路線選定プロセスをより民主化するために、事業費10億Fr以上プロジェクトについてもバルニエ法の対象とするべく2002年3月現在改正手続き中のようなのである。

【今後の研究予定・成果の活用】

我が国の道路事業における環境等にも配慮した計画決定プロセスの充実、評価システムの充実等に反映していく予定。

道路環境影響評価の技術手法の運用に関する調査

Research on how to use the technical method concerning the Environmental Impact Assessment for road projects

(研究期間 平成13年度～)

環境研究部 道路環境研究室 室長 並河 良治
 Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu NAMIKAWA
 研究官 松下 雅行
 Researcher Masayuki MATSUSHITA
 研究官 大城 温
 Researcher Nodoka OSHIRO

To maintain the technical method concerning the Environmental Impact Assessment for road projects, we have to take a brand-new knowledge and information. In addition, we have to certify everyone of such knowledge and information. For example, we treated the Suspended Particulate Matter near roadside.

[研究目的及び経緯]

平成11年6月に全面施行された環境影響評価法に基づいて道路事業の環境影響評価を実施する際の参考図書として、平成12年10月に刊行された「道路環境影響評価の技術手法(土木研究所資料第3742～3745号;建設省土木研究所)」については、引き続き新たな知見を追加等すべく調査研究を進めるとともに、その知見の妥当性を客観的に審議する体制が必要である。そこで大気質については、10人の学識経験者で構成される「沿道の大気質予測手法検討委員会」を平成12年度に設置し、平成13年度には、委員会1回を開催した。当該委員会では、平成11～12年度にかけて関東・中部・近畿地方でそれぞれ調査された排気管一次粒子以外の浮遊粒子状物質(Suspended Particulate Matter;SPM)に関する実態調査結果について審議した。この排気管一次粒子以外のSPMとしては、二次生成粒子、土壌由来、タイヤ摩耗、路面摩耗由来を想定しており、それらに着目した成分分析を行うために、車道部端より風下方向にかけて、SPMの成分毎の濃度変化を調査したものである。

[研究内容]

① 調査方法

調査は平面で4車線の一般国道沿道で、風下方向に測定点を配置するために、沿道の土地利用が高度化されていない郊外部にて実施した。

地域によって若干の相違点はあるが、風下側車道部端及びそこから5, 50, 100, 150～200m程度離れた地点と、風上側に車道部端から50～100m及び200m

程度離れたそれぞれの地点で、ロウボリウムエアースンプラー(LV)とハイボリウムエアースンプラー(HV;12年度のみ)を組み合わせてSPMを補集した。LVは6時間毎に、HVは24時間毎にろ紙を交換し、前者で炭素、イオン成分、鉄及びアルミニウムを、後者でアスファルト及びゴム成分を対象とした連続7日間の測定を行った。

② 分析方法

成分分析は、炭素、イオン成分が二次生成粒子、鉄及びアルミニウムが土壌由来、アスファルトが路面摩耗、ゴム成分がタイヤ摩耗の、それぞれの指標として選定した。

補集したSPMについては、補集時の風向が道路方

表-1 成分分析対象

補集法	対象成分
LV	有機性炭素(Corg)元素状炭素(Cele)アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)カルシウムイオン(Ca ²⁺)硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)硝酸イオン(NO ₃)塩素イオン(Cl ⁻)カリウムイオン(K ⁺)鉄(Fe)アルミニウム(Al)
HV	アスファルト、ゴム(合成ゴム、天然ゴム)

表-2 調査地点の概要・調査時期

地域	地点	日交通量(台/日)	大型車混入率	調査時期
関東	A	約5万	約25%	H12.1
		約5.5万	約25%	H12.12
中部	B	約5万	約55%	H12.2
	C	約4万	約20%	H12.10
近畿	D	約5万	約40%	H12.2
		約4.5万	約30%	H12.11

※ 関東及び近畿は2年とも同じ地点で測定。

向と直角方向に近い時間帯のものをLVで8ケース、HVで3ケースずつ抽出し、SPMの補集重量を測定するとともに、それぞれの成分分析を行った。

成分分析対象を表-1に、調査箇所の概要・調査時期等を表-2にそれぞれ示す。

〔研究成果〕

平成11年度及び12年度の調査結果のうち、各調査地点における、鉄及びアルミニウム(以下、鉄等と称す)のSPM中の成分濃度変化を図-1に示す。鉄等は、土壌由来のSPMの指標として選定したものである。いずれの年度・調査地点とも、6時間毎のデータを8ケース抽出し、それぞれについて成分分析を実施したが、補集時間と風向の関係で、特に鉄について定量下限を下回るデータが多く見られており、今回はその場合をすべて「0」と仮定して報告した。

また平成12年度に実施した周辺土壌の成分分析結果を表-3に示す。この結果からも分かるように、周辺土壌中の鉄等の重量比は数パーセントに過ぎず、これらだけを指標として土壌由来のSPMを判断するには、前述の通り補集時間の短さもあり、困難であると言える。さらに、周辺土壌中の鉄等の重量比とSPMの成分分析結果から、土壌由来の排出係数を試算し

たところ、地域によるばらつきが大きいことが確認された。

〔成果の活用〕

土壌由来の指標として選定した鉄等については、補集時間も含め前述のような実測精度に若干の問題があり、別な指標と合わせて追加調査を実施することとした。その指標としては、土壌に多く含まれると言われているけい素を選定するが、けい素の成分分析を実施するためには、通常の石英ろ紙ではなく、別のろ紙を使用する必要があり、2台のLVを並べて測定することとする。

また、沿道での土壌、タイヤ・路面摩耗由来のSPMの発生量を把握すべく、けい素、ゴム、アスファルトの成分別鉛直分布と風速の鉛直分布をあわせて把握し、フラックスによる算定を行うこととした。

さらに平成11年度及び12年度の調査は、表-2に示したように、10月から2月にかけてすべて郊外部で実施しており、季節による相違・周辺の土地利用による相違の把握も必要であると考えられる。

これらの調査の実施により、精度向上を図ることが可能であると考えている。

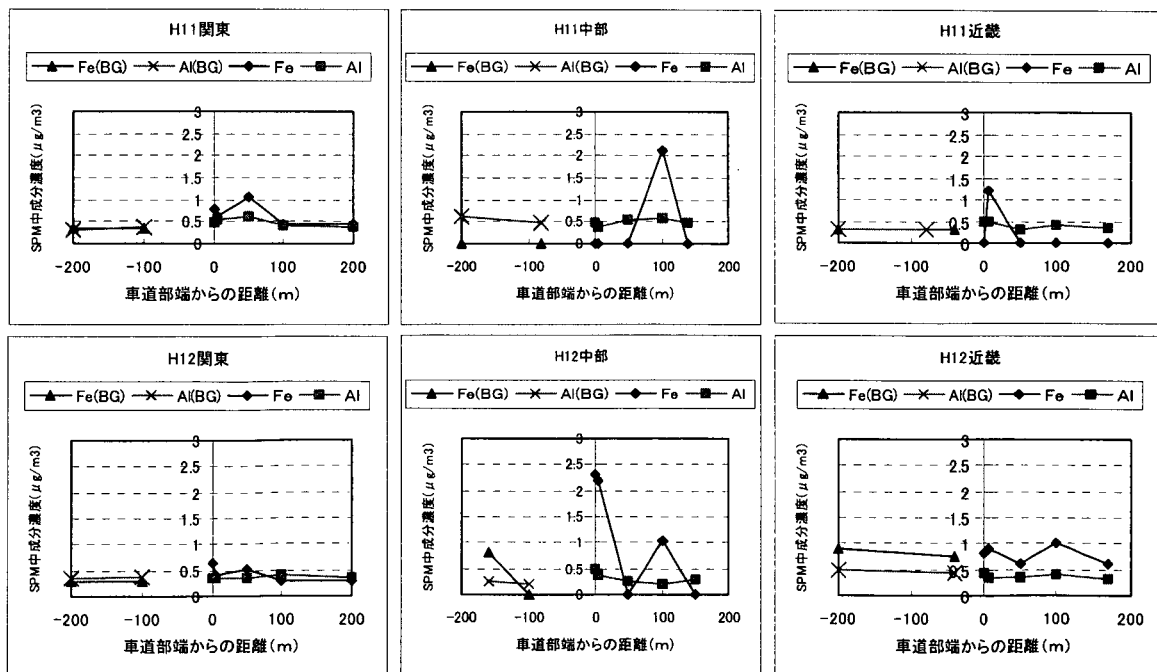


図-1 沿道におけるSPM中の鉄及びアルミニウム成分濃度の距離減衰

表-3 調査地点周辺の土壌の成分分析重量比

調査地点	Corg (%)	Cele (%)	NH ₄ ⁺ (%)	Ca ²⁺ (%)	K ⁺ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)	NO ₃ ⁻ (%)	Cl ⁻ (%)	Fe (%)	Al (%)	その他 (%)
A(関東)	1.34	0.89	0.0002	0.0028	0.0083	0.0205	0.0067	0.0052	4.97	6.91	85.85
C(中部)	1.26	0.95	0.0000	0.0060	0.0010	0.0050	0.0020	0.0010	3.22	4.75	89.81
D(近畿)	0.76	0.40	0.0001	0.0048	0.0013	0.0082	0.0050	0.0024	1.99	6.39	90.44
平均	1.12	0.75	0.0001	0.0045	0.0035	0.0112	0.0046	0.0029	3.39	6.02	88.70

道路事業の生態系アセスメントのケーススタディ

Research on Environmental Impact Assessment of Ecosystem for Road Projects

(研究期間 平成12-13年度)

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department, Road Environment Division

室長 並河 良治
Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 角湯 克典
Senior Researcher Katsunori KADOYU
研究官 川上篤史
Researcher Atsushi KAWAKAMI

In this paper, we performed the case study along with the manual which was published by NILIM, in order to show civil engineers the concrete example of method of investigating and expecting the impact for ecosystem by road construction and to arrange the main points in performing assessment.

[研究目的及び経緯]

1999年11月に環境影響評価法が施行され、道路事業が自然環境に与える影響に対して、調査、予測及び評価すべき環境要素のうち、新たに「生態系」項目が追加された。それを受けて国総研では「道路環境影響評価の技術手法(その4)」(土木研究所資料第3745号)(以下、アセスマニュアルという)を作成し、生態系に関する環境影響評価全体の流れおよび検討項目を示した。

本研究では、生態系に関する調査、予測等について事業者によりわかりやすい具体的実施例を示すとともに、方法書等を記載するにあたっての注意すべき要点の整理を行うことを目的として、このアセスマニュアルに従って実際の地域におけるケーススタディを行った。

[研究内容]

生態系のアセスメントの流れは、スコーピング-調査-予測-環境保全措置-評価となるが、これらをメリハリをつけて効率的に実施するためには、まずスコーピング段階で可能な限り情報を収集し、評価の対象とする範囲や地域を特徴づける生態系、調査・予測対象とする生物種・群集等を絞り込む必要がある。

よって、本稿ではこのスコーピング段階でポイントとなる地域を特徴づける生態系の設定方法を取り上げ、その実施例を用いながら説明する。

なお、ケーススタディは、関東地方の典型的な谷戸地形が残る里山的環境を調査対象とした。

[研究成果]

地域を特徴づける生態系の抽出の手順は以下の示すとおりとなる(フロー図1、実施例図2)。
①自然環境類型区分の中で、一つの類型区分がある程度まとまって存在し、概ね均質とみなせる範囲を抽出しておく。ここでは、生態系に対する影響を予測するための空間を抽出することが目的となることから、動物の移動や繁殖などに利用されており、連続していると見なすべき空間(樹林帯や水系など)があれば、一体化した空間としてこの段階で抽出しておく。

調査対象地域においては、まとまった面積を有する類型区分は台地-草地(以下「草地」とよぶ)と谷底平野-水田(以下「水田」と呼ぶ)である(図2-a参照)。

②残った部分の中で、類型区分の混入の状況が類似している範囲があれば(例えば水田と小面積の

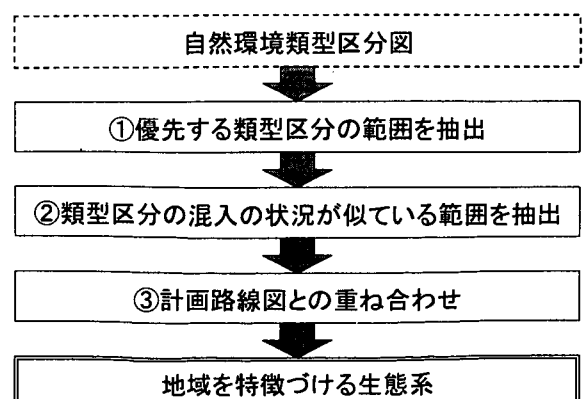
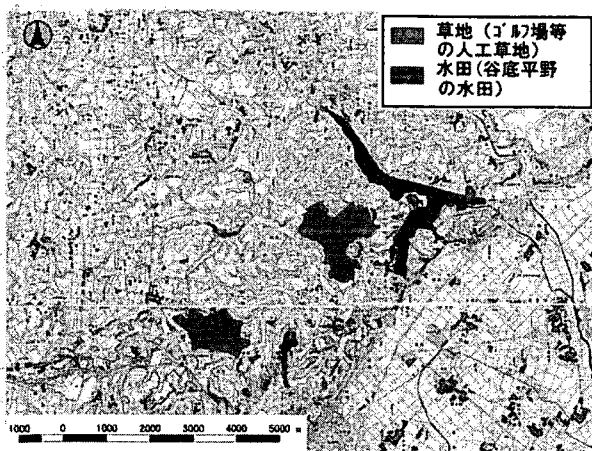
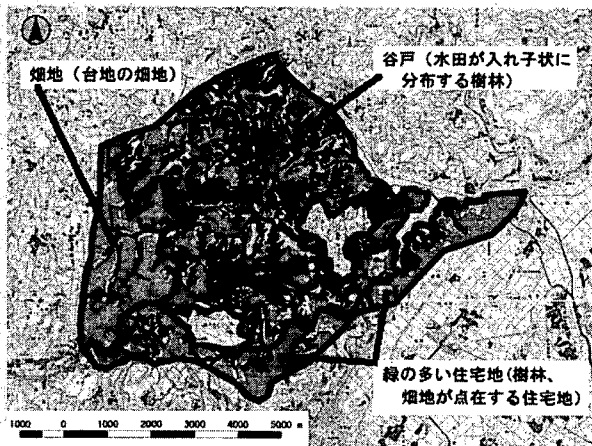


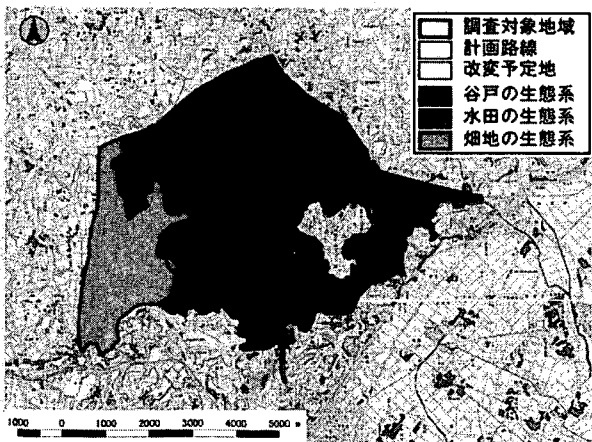
図1 地域を特徴づける生態系の抽出フロー図



(a) まとまった類型区分の抽出



(b) 類型区分の混入の状況が類似している範囲の抽出



(c) 事業を受ける範囲での設定

図2 地域を特徴づける生態系の抽出 (実施例)

樹林が繰り返し現れる空間など)、一体的な空間として抽出する。さらに残った範囲は「その他」として一つにまとめる。

調査対象地域においては、水田と樹林が入り交じって分布する範囲 (以下「谷戸」とよぶ) と、台地畑地とその周辺の細かい類型区分の飛び地

を併せた「畑地」、住宅地と近接する樹林や畑地を統合した「緑の多い住宅地」を抽出した (図2-b 参照)。

③上記の作業の結果と事業計画路線とを重ね合わせ、事業による影響をうけると見なされる空間のまとめから「地域を特徴づける生態系」を設定する。この範囲が、調査・予測を行う調査対象範囲の候補となる。なお、明らかに影響を受けない範囲は抽出されない。

調査対象地域においても計画路線図とを重ね合わせ、計画範囲にかからない範囲を除外した。その結果、「水田」、「草地」、「谷戸」、「畑地」、「緑の多い住宅地」の5つの区分のうち、「草地」と「緑の多い住宅地」が除外された (図2-c 参照)。

以上のような手順で地域を特徴づける生態系の抽出を行った。地域を特徴づける生態系の抽出は地域によって自然環境の類型区分の分布の状況や生息する種等が異なること等を考慮に入れながら事業者の判断によって設定することとなる。

スコーピング段階では、動植物相に関する情報が十分整備されているとは言えない現状では生態系の構造や機能等を正確に把握する事は難しい。よって、現地での「調査」結果との比較は絶えず行い、場合によっては既存の知見と異なるデータが出てくることも考えられる。このことから、地域を特徴づける生態系を設定した後、道路事業による生態系への影響を予測するための指標となる注目種・群集の設定については、スコーピング段階では特定の種を絞り込む必要は低く、むしろ同様の生態を有する種を広く整理しておくことがポイントとなる。

[成果の発表]

角湯克典、川上篤史、並河良治：道路事業における生態系の環境影響評価手法の提案，土木技術資料，pp.64-69，44-3，2002

[成果の活用]

今後の道路事業における生態系項目に関するアセスメントの一例として、現場技術者の参考資料となる。

参考資料

上坂、大西、角湯ほか：道路環境影響評価の技術手法(その4)，土木研究所資料第 3745 号，2000

動物用道路横断施設の設置方法に関する研究

Research on Animal Passages crossing Roads

(研究期間 平成13年度)

環境研究部
Environment Department, Road Environment Division

道路環境研究室

室長 並河 良治
Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 角湯 克典
Senior Researcher Katsunori KADOYU
研究官 川上篤史
Researcher Atsushi KAWAKAMI

In order to install effective animal passages, it is necessary to clarify the structure and the position of passages crossing roads. In this research, we took photographs of animals passed by with automatic cameras set beside the passage under the road in use. Consequently, each species prefers crossing facilities of different types.

[研究目的及び経緯]

道路が動物の生息域を分断すると、そこに生息していた地域個体群は隔離されることになり、将来的に絶滅する危険性がある。そのため、動物のための道路横断施設の設置が必要になるが、分断防止効果の高い動物用の道路横断施設の構造や設置位置等が明らかになっていないのが現状である。

そこで本研究では、動物用道路横断施設の適切な構造や設置位置等を明らかにすることを目的として、哺乳類の道路横断実態を把握する。

[研究内容]

人間の通行や水路として利用されている既存の道路横断施設(ボックスカルバートやパイプカル

バート)を日常的に利用している動物種および利用頻度を自動撮影システム(図1)により調査した。この自動撮影システムは、撮影機器(一眼レフカメラ)、センサー、電源等から構成されており、動物への影響ができるだけ小さくなるように赤外線撮影を行った。また、今回の撮影は中型哺乳類を対象としたため、センサーの設置高を17~20cmとした。イタチのように背が低い動物は撮影できない場合もあるものの、テンやタヌキ程度の大きさは撮影できることを確認している¹⁾。

調査対象路線は、全国的にロードキルが多いことから周辺に生息する動物が多いと考えられる宮崎県内の高速道路とし、河川に挟まれた里山の環境の約2kmを調査区間とした(図2)。その調査区間内にある道路横断施設(ボックスカルバー

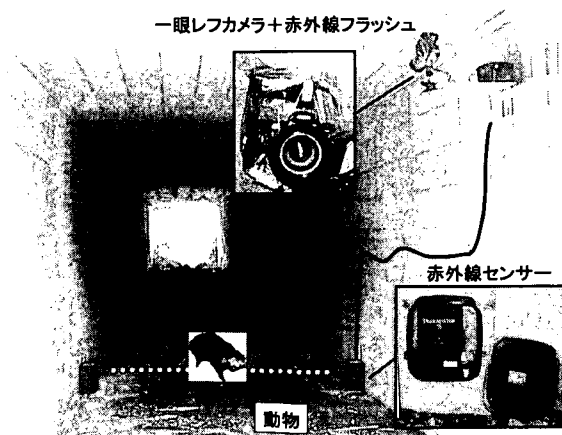


図1 自動撮影システムのイメージ

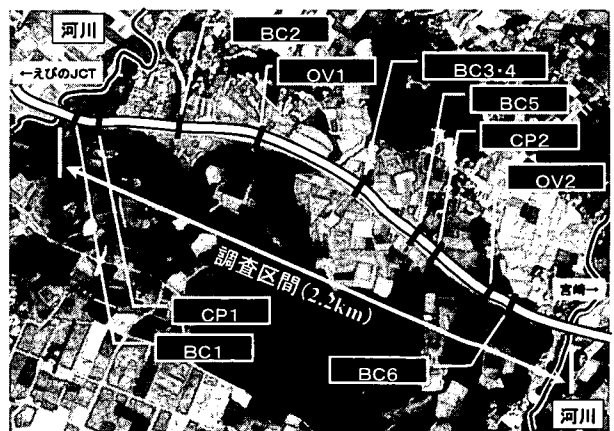


図2 調査対象地

ト（以下、BC）6箇所、パイプカルバート（以下、PC）2箇所、オーバブリッジ（以下、OV）2箇所）を自動撮影調査地として選定した。

また、撮影は日没前（17時）から日の出後（7時）までの夜間14時間程度を基本として行い、平成13年10月12日から11月28日まで行った。

【研究成果】

①動物の横断施設利用状況

道路横断施設での自動撮影の結果、野生動物のノウサギ、タヌキ、キツネ、テン、イタチ、アナグマ、ハクビシンの7種とネコ、イヌ等の合計712個体が撮影された。ネコが全体の71%を占める505個体であったが、野生動物ではタヌキの57個体（8%）、キツネ55個体（8%）等が確認された（図3）。野生動物を調査区間全体（約2km）での1日あたり通過数を算出すると（図4）、キツネが最も多く1.72個体、ついでタヌキ（1.30個体）、ノウサギ（1.09個体）となり、これら3種はデータ上は毎日いずれかの横断施設を利用していることとなった¹⁾。

②道路横断施設の構造別利用状況

道路横断施設の構造別に1日あたりの動物の通過数を整理した（図5）。その結果、動物種によっては施設の違いによって通過数に差がある。特にノウサギ、キツネはBCやOVでは利用が見られたが、PCでは見られなかった。これらのことから、ノウサギやキツネは開放的構造をもった横断施設であれば、分断防止効果が高い可能性があるということがいえる。一方、タヌキ、テンについては差が大きく出るところもあったが、いずれの構造も利用していた。また、イタチ、アナグマ、ハクビシンについてはデータが少ないため、構造による利用数に顕著な差は出なかった。

しかし、これら利用動物の利用数の差は、構造によるものだけでなく周辺環境の影響や季節的な行動特性の違いによる影響も大きいと考えられることから、今後これら構造以外の要因による解析も必要である。

【成果の活用】

動物用道路横断施設を設置する際に、保全目標とする種に適した横断施設の参考となる。

参考資料・注

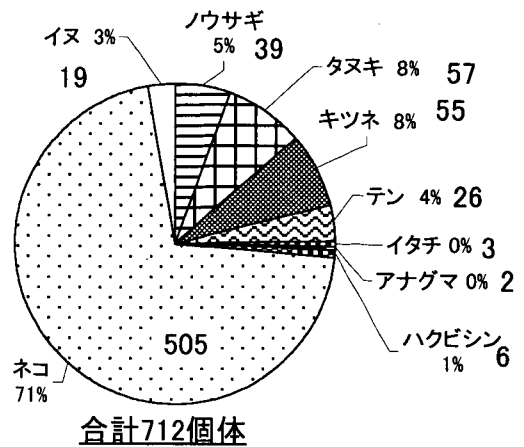


図3 動物種別横断施設利用状況

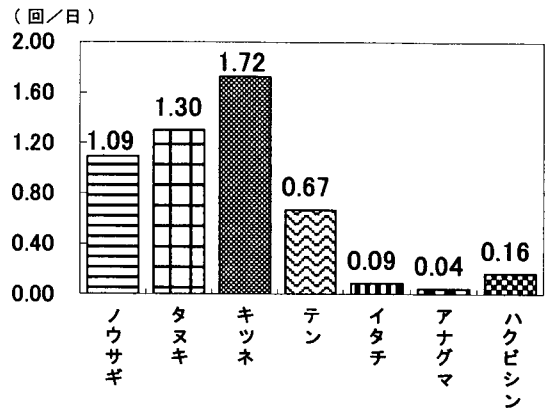


図4 調査区間・1日あたり通過数

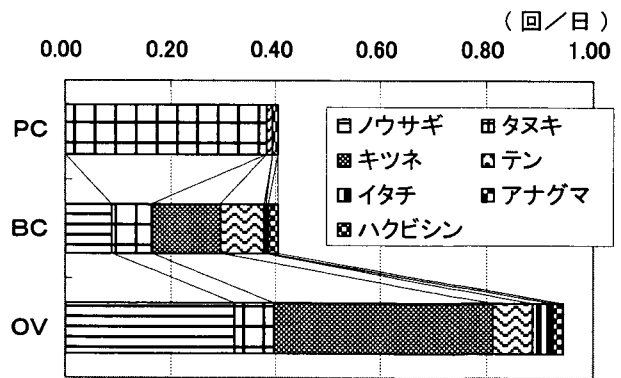


図5 構造別の1日あたり平均通過数

1) 川上篤史、角湯克典、並河良治：自動撮影による動物の道路横断施設の利用状況調査方法，日本道路会議一般論文集（ポスターセッション），pp.14-15，2001

注1：横断施設の利用動物個体数のカウントは、撮影時間が5分以内に同一種が撮影された場合、明らかに他個体であると判明したとき以外は除外した。

自然環境に配慮した道路計画・設計に関する調査

Research on the Road Planning and Design on Road considering Nature Environment
(研究期間 平成 13 年度)

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department Road Environment Division

室長 並河 良治
Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 角湯 克典
Senior Researcher Katsunori KADOYU
研究官 桑原 正明
Researcher Masaaki KUWABARA

In the planning determination process of UK, NATA plays the very important role, and it is utilized also not only as evaluation of a project as a management tool. As evaluation criteria in NATA, five objectives, "environment", "safety", "economy", "accessibility" and "Integration", are taken up. Moreover, in order to realize a better transportation policy, GOMMMS (Guidance on the Methodology for Multi-Modal Studies) is developed as a concept which includes the technique of NATA in March, 2000 as a guideline about the tools of analysis for comparing and evaluating of traffic modes in a local traffic plan etc.

According to that, the evaluation criteria in NATA are also improved.

[研究目的及び経緯]

わが国においては、1999 年より環境影響評価法が全面的に施行されているが、同法案採決時に戦略的環境影響評価 (Strategic Environmental Assessment、
「SEA」) の制度化に向けて早急に具体的検討を進めることとされており、国土技術政策総合研究所においても内外の動向や現状、SEA を制度化するに当たっての課題等について調査・研究を推進している。

一方、計画、プログラム等を対象とした環境影響評価である SEA については、計画、プログラム等にビルドインされている評価システムの中で取り扱うべきであるという考え方もあり、SEA の制度化に向けては既存の評価システムとの整合性について調査・研究を進めることが必要である。

本研究においては、我が国における制度設計・仕組みづくりの参考とするために、イギリスにおける広域的な道路事業の計画決定プロセスの各段階で考慮される様々な事項の内、プロジェクトの評価に着目し、どのような項目 (経済性、安全性等) がプロジェクトの評価で考慮されているか、またその項目の中に環境項目が含まれているか、含まれていれば具体的にどのような要素 (大気質、騒音等) が考慮されているかについて調査した。また法定手続きである環境影響評価手続きが計画決定プロセスのどの段階で実施されているかについてもあわせても合わせて報告する。

[研究内容・研究成果]

既往の研究より、欧州における広域的な道路事業の計画決定プロセスは、次の 3 段階— 1. 政策の方向性やプライオリティを決定する段階 (構想段階)、2. 概略ルートを設定する段階 (概略計画段階)、3. 詳細な道路区域を決定する段階 (詳細計画段階) — からなることがわかっている¹⁾。計画決定プロセスが進むに従い計画の熟度が高まり、代替ルート案の比較等を通して道路区域が決定されるが、それまでには様々な事項 (プロジェクトの評価結果、P I の結果等) が考慮され最終決定に至る。

1) 計画確定までの流れ

イギリスの計画決定プロセスは図-1 に示すとおり、構想段階で「交通白書」、「幹線道路プログラム」による事業リストの公表、概略設計段階で「選定ルート (preferred route)」の発表、詳細設計段階で道路区域の決定等の「行政命令」が発令されるという 3 段階を経て計画が確定している。

2) プロジェクトの評価

計画確定までのプロジェクトの評価にあたっては総合的な見地からの検討が必要であることから、事業の環境影響、安全性、経済性について客観的な情報をとりまとめ、計画決定プロセスのあらゆる段階で意志決定者等に情報提供する手法として NATA (New Approach to Appraisal) が開発された。

NATA における評価項目としては「環境影響」、

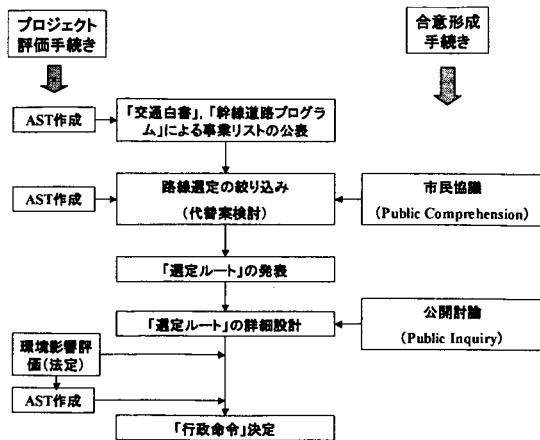


図-1 イギリスにおける道路事業の計画決定プロセス

「安全性」、「経済性」、「アクセス性」、「他の政策との整合性」の5つが取り上げられており、それぞれの項目について情報が収集・分析・評価される。表-1にNATAにおける5つの評価項目に対する政府の目標、評価指標を示す。また、NATAではAST

	政府の目標	ASTの評価指標
環境影響	人工及び自然の環境を保全し、より一層の向上を図る	騒音、大気質、景観、生態系、文化的遺産、水質、CO ₂
安全性	全ての旅行者の安全性を改善する	安全性
経済性	経済的効率性の向上に寄与し、適切な地域の持続的な経済成長を支援する	所要時間及び自動車交通に伴う経済性、事業費、所要時間の正確性(混雑状況)、地域振興
アクセス性	全ての人に日常的な施設へのアクセス性を高める(特に車を用いないもの)	公共交通機関へのアクセス、コミュニティの分断、歩行者等への影響
他の政策との整合性	全ての輸送手段・土地利用計画の統合を促進し、より良い、効率的な交通システムを目指す	総合交通政策との整合性

表-1 NATAにおける評価項目

(Appraisal Summary Table) という1枚のフォーマットに必要な情報を盛り込んで結果をとりまとめている。

表-2にASTに盛り込まれる情報の分析手法の一例を示す。上述の通りNATAは計画決定プロセスのあらゆる段階で用いられているが、ASTでとりまとめられる情報の精度は計画決定プロセスの段階によって大きく異なる。例えば構想段階での「環境影響」に関する情報は、その道路計画が自然保護地区を通過す

項目	分析手法
環境影響	騒音 ・交通量、走行速度、道路配置、道路を見る角度、防音壁、建物からの反射等を考慮し、距離に応じた騒音レベルを数値計算する
	大気質 ・モデルを用いたシミュレーション分析を行う
	：
安全性	・COBA、URECA、QUADRO等の既存プログラムを用い、事故発生件数の削減数や便益を算出
経済性	所要時間及び自動車交通に伴う経済性 ・所要時間は交通モデルにより算出 ・便益はCOBA、URECA、QUADRO等の既存プログラムを用いて算出
	事業費 ・土地取得からメンテナンスまでを含む事業費を算出。
：	
：	

表-2 NATAにおける分析手法

るか否かを判断するというレベルであるが、計画が詳細になるに従いその事業が環境にどのような影響を与えるかということを具体的に調査・分析することとなる。表-2に示した分析手法の一例は計画の熟度が高い段階で用いられるものである。

3) プロジェクト評価における「環境影響」と環境影響評価

NATAにおいて考慮されている「環境影響」としては「騒音」、「大気質」、「景観」、「生態系」、「文化的遺産」、「水質」、「CO₂」の7項目があり、後述する法定手続きである環境影響評価における環境要素とも異なる。

イギリスにおいては法定手続きである環境影響評価は、1985年のEC指令の発令にともない、幹線道路規則等の個別規則を制定することにより導入された。環境影響評価は、図-1に示す計画決定プロセスにおいては「選定ルート」の詳細設計の後の段階で実施される。環境影響評価の環境要素としては「騒音」、「大気質」の他にも「植物相」、「動物相」、「土壌」等が考慮されている。

4) まとめ

以上に述べたようにイギリスの計画決定プロセスにおいてはNATAが極めて重要な役割を果たしており、プロジェクトの評価のみならずマネジメントツールとしても活用されている。NATAにおける評価項目としては「環境影響」、「安全性」、「経済性」、「アクセス性」、「他の政策との整合性」の5つが取り上げられている。

また最近においてはよりよい交通政策を実現するために、地域交通計画等において交通モード間の比較・評価を行うための調査・分析手法に関するガイドラインとしてGOMMMS (Guidance on the Methodology for Multi-Modal Studies)がNATAの手法を包括する概念として2000年3月に開発されている。これに伴いNATAにおける評価項目も若干見直されている。

【今後の研究予定・成果の活用】

我が国の道路事業における環境等にも配慮した計画決定プロセスの充実、評価システムの充実等に反映していく予定。

高速域の排出係数設定に関する調査

Research on emission factor for a automobile which is driven in high speed

(研究期間 平成13年度)

環境研究部 道路環境研究室 室長 並河 良治
 Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu NAMIKAWA
 研究官 松下 雅行
 Researcher Masayuki MATSUSHITA
 研究官 大城 温
 Researcher Nodoka OSHIRO

For an implementation of the Environmental Impact Assessment concerning some expressways that are allowed high-speed driving, emission factor for that are needed. To estimate this emission factor, we researched about a quantity of air pollutant within automobile exhaust gas by using the Chassis Dynamometer.

【研究目的及び経緯】

本調査は、自動車の走行速度が高速に設定される道路事業の環境影響評価において、大気質の予測に用いる大気汚染物質の排出原単位設定を目的として、シャシダイナモ試験装置を使用し、自動車から排出される窒素酸化物、粒子状物質などの大気汚染物質の排出量等を測定した。

現在の大気汚染物質の排出原単位は、平成9年度及び平成10年度に実施した同様の調査結果から求められており、小型車類で平均走行速度が110km/h、大型車類で90km/hを上限としてそれぞれ設定している¹⁾。そこで今回の測定結果をこれまでの測定結果と総合して、さらに高い平均走行速度に対応する排出原単位を設定し、第二東海自動車道等の環境影響評価への対応を可能とするものである。

【研究内容】

シャシダイナモ試験とは、シャシダイナモメーターという試験装置上で、自動車に実際の走行状態と同じ負荷をかけて定位置で走行させ、自動車排出ガス中の物質量を測定する試験である。以下に、本調査研究における試験条件を整理する。

① 使用車種及び台数

使用車種は、大気汚染防止法に基づく自動車排出ガス量の許容限度に定められた12車種分類のうち、幹線道路での走行比率が小さい二輪車等を除外するなどして、表-1に示す8車種分類を対象としたが、さらに車種構成割合が低いガソリン重量貨物車については試験を省略した。平成13年度に試験を実施した台数を同じく表-1に示す。なお各車両は、自動車の販売

実績や諸元から候補車を抽出し、最新の排出ガス規制に適合したものを選定した。

② 走行モード等の走行条件

シャシダイナモメーター上で、実際の走行状態を再現する走行モードとして、旧建設省土木研究所が設定した実走行モード(土研モード²⁾)、一定速度で走行する定速走行モード及び自動車排出ガス規制モード(ディーゼル重量貨物車はD13モード、その他の車種は10・15モード)を用い、各モードとも4回測定した。

また、積載条件としては、平均的な状況を想定して、乗用車で2名乗車、貨物車では半積載条件とし、縦断勾配による補正の検討のために、表-1に示すいくつかのモードに対して、勾配に起因する負荷を加えたケ

表-1 シャシダイナモ試験の試験条件

車種分類	1)ガソリン乗用車(2台)		2)ガソリン軽量貨物車(1台)		3)ガソリン中量貨物車(1台)		4)ディーゼル乗用車(3台)		5)ディーゼル軽量貨物車(1台)		6)ディーゼ林中量貨物車(3台)		7)ガソリン重量貨物車(0台)		8)ディーゼル重量貨物車(4台)	
勾配条件(%)		-2	0	2	-2	0	2									
モード名																
規制モード(10・15モード又はD13モード)			●					●								
土研 モード (実走行 モード)	PES4(30.2)/TES4(30.8)		●					●								
	PEC7(67.6)/TEC7(61.3)		●					●								
	TEC8(72.7)							●								
	PEC9(85.5)/TEC9(83.4)		●					●								
	PEC10(94.9)/TEC10(94.7)	●	●	●	●	●	●	●								
定速走行 モード	PEC11(101.6)		●					●								
	60km/h		●					●								
	100km/h					●	●	●								
	120km/h	●	●	●	●	●	●	●								
	140km/h	●	●	●	●											
140km/h以上			●													

※「土研モード」のモード名の後ろにある()内の数字は、平均走行速度(単位:km/h)を示す。

※表中の「●」が、対象となるモードを示す。

ースでも測定した。選定された車の性能と、走行速度及び勾配条件の組合せによっては、目標速度等での調査が実施できなかったケースがあった。

③ 主たる測定項目

シャシダイナモ試験での主な測定項目は、NOx(窒素酸化物)、PM(粒子状物質)、CO(一酸化炭素)、THC(総炭化水素)、CO₂(二酸化炭素)、燃料消費率等である。

[研究成果]

シャシダイナモ試験に供したのは、前述のとおり合計15台の車両であるが、各車両毎に、測定物質(NOx、PM等)毎の排出率(g/km)と平均走行速度との相関を確認した。各車種分類のうち、ディーゼルの乗用車、中量貨物車、重量貨物車の一例を図-1~6にそれぞれ示す。

これらの結果から、高速域の排出率は大部分が増加傾向であるが、車種毎、物質毎にその詳細は異なっていた。車両によっては、高速域で高い燃焼温度のためにPMの排出率が減少する反面、NOxが増加するケースもあり、排出原単位を設定する際には、他の車両の傾向とあわせて十分吟味していきたい。

[成果の発表]

これらの試験結果は、限られた台数ではあるが、現

在走行している自動車を代表するものとして選定した車両から得られたものであり、成果の公表については、一部のメーカーの利益・不利益にならないよう、細心の注意の下で考えていきたい。

[成果の活用]

本調査研究の結果と、平成9年度及び10年度に実施した同様な調査結果とを合わせ、また将来の排出ガス規制も考慮した上で、既に設定している排出原単位¹⁾と同様な考え方で、高速域に対応する排出原単位を設定する。排出原単位そのものについては、別な機会に報告したいと考えているが、この排出原単位が設定できれば、第二東海自動車道等の整備に際して実施される環境影響評価における大気質の予測が円滑に進められると期待している。

[参考文献]

- 1)建設省土木研究所：道路環境影響評価の技術手法(その1)、土木研究所資料第3742号、平成12年10月
- 2)小根山裕之、大西博文、山田俊哉、平井洋：自動車の走行特性を反映した排出係数の設定に用いる実走行モードについて、土木計画学研究・講演集、No.22(2)、pp.571-574、1999

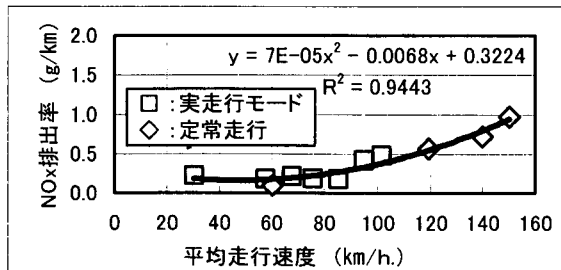


図-1 ディーゼル乗用車(DVN1) NOx排出率

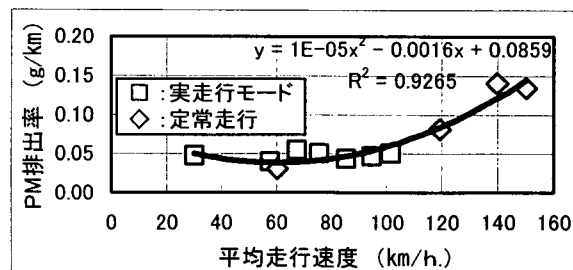


図-2 ディーゼル乗用車(DVN1) PM排出率

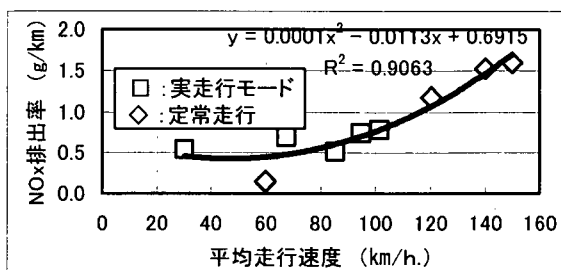


図-3 ディーゼル中量貨物車(DVN6) NOx排出率

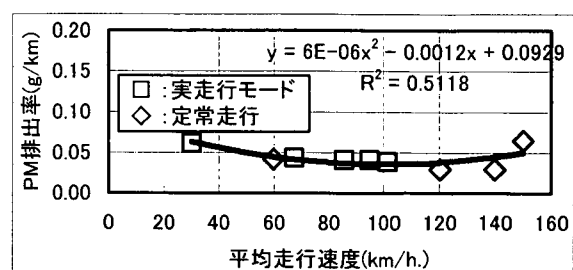


図-4 ディーゼル中量貨物車(DVN6) PM排出率

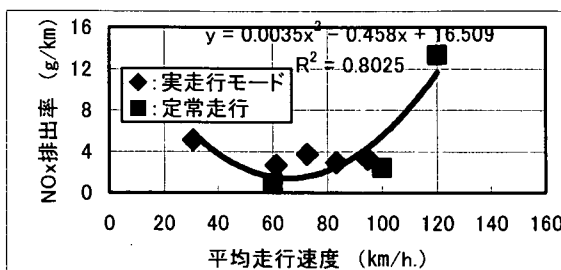


図-5 ディーゼル重量貨物車(DVNB) NOx排出率

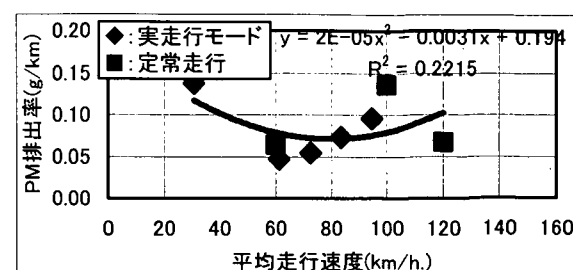


図-6 ディーゼル重量貨物車(DVNB) PM排出率

沿道における浮遊粒子状物質の実態調査

Research on a current status about the Suspended Particulate Matter near roadside

(研究期間 平成11～14年度)

環境研究部 道路環境研究室 室長 並河 良治
 Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu NAMIKAWA
 研究官 松下 雅行
 Researcher Masayuki MATSUSHITA
 研究官 大城 温
 Researcher Nodoka OSHIRO

The survey and ingredient analysis which focused on Silicon as an index of soil were carried out to research on the Suspended Particulate Matter (SPM) near roadside. As a result, the usefulness of the Silicon as the index could be checked, and the contribution from sources of SPM other than automobiles was suggested about iron and aluminum.

【研究目的及び経緯】

道路に係る浮遊粒子状物質 (Suspended Particulate Matter ; SPM) については、自動車からの排気管一次粒子以外にも、二次生成粒子、土壌・タイヤ摩耗等に由来するものが考えられている。そこで平成11年度から沿道における実態調査結果を蓄積し、排気管一次粒子以外の実態を把握して、SPMの予測手法を充実すべく、検討を重ねてきている。

平成12年度までは、土壌由来のSPMの指標成分として鉄・アルミニウム(以下、「鉄等」と称す)を用いて検討してきているが、周辺土壌に占める鉄等の含有比率が低いこと、鉄等については土壌以外の他の発生源の可能性も否定できないことなどの問題が明らかになった。そこで平成13年度の沿道調査では、石英ろ紙とテフロン製のろ紙を併用することで、土壌由来の指標成分として、これまでの鉄等に珪素を加え、タイヤ摩耗の指標としてゴム、路面摩耗の指標としてアスファルト、そして二次生成粒子の指標としての硫酸・硝酸イオンそれぞれを対象とした成分分析を実施した。

【研究内容】

①実測調査の概要 平成12年度までの沿道実態調査では、実測精度や冬季のかつ郊外部のみのデータである等の不十分な点があり、精度向上を図るため追加調査が必要となった。平成13年度にはこれまでの郊外部に加え、周辺の土地利用形態が異なる都市部も対象とし、石英ろ紙及びテフロンろ紙をそれぞれ設置した2台のローボリウムエアサンプラー(LV)でSPMを補集した。補集時間としては24時間を1単位とし、7日間連続で実測を行った。また、郊外部においては、車道部端で成分別の発生量を把握するため、風速の鉛直分布とともに、成分別鉛直分布も測定した。調査対

象と考えた道路は、原則として関東・中部・近畿の各地域に存する平面4車線の一般国道である。測定点の配置の概要と、調査地点の概要・調査時期等を図-1及び表-1に示す。

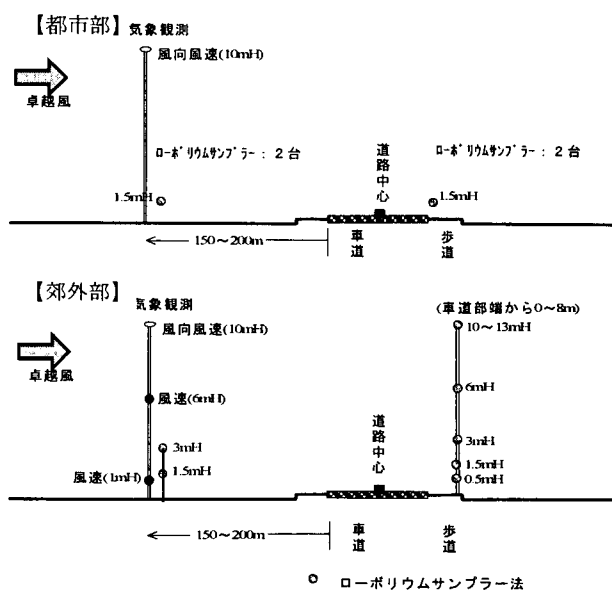


図-1 測定点の配置の概要

②成分分析の概要 補集したSPM及び周辺土壌・路面堆積物の成分分析は、前述の成分を含め15成分を対象とした。表-2に対象とした成分を示す。これらの成分分析は、それぞれの地域で、実測を行った7日間の中から、風向が道路直角方向に近い3日分を選定して行った。

【研究成果】

表-3に示すように、周辺土壌の成分分析結果から、土壌中の珪素の成分比率は鉄等のそれより1オーダー大きい30%近くを占めており、土壌由来のSPMの指標

表-1 平成13年度調査地点の概要

地域	地点	日交通量 (台/日)	大型車 混入率	調査時期
関東	A(都市)	約4.2万	約26%	H14.1~2
	B(郊外)	約5.1万	約23%	
中部	C(都市)	約4.0万	約16%	H14.2
	D(郊外)	約4.8万	約48%	
近畿	E(都市)	約2.4万	約6%	H14.2~3
	F(郊外)	約4.8万	約32%	

表-2 成分分析対象

補集法	対象成分
L V	有機性炭素(Corg)元素状炭素(Cele)アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)カルシウムイオン(Ca ²⁺)カリウムイオン(K ⁺)硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)硝酸イオン(NO ₃ ⁻)塩素イオン(Cl ⁻)鉄(Fe)アルミニウム(Al)バナジウム(V)、珪素(Si)、アスファルト、ゴム(合成ゴム、天然ゴム)

成分として珪素の適用可能性が大きいことがわかった。

捕集した SPM の成分分析を行う前に、異なるろ紙(石英、テフロン)で捕集した SPM について、ろ紙による特性がないかどうかを検証した。図-2 に郊外部で得られたデータでの比較の例を示す。これは、車道部側及びバックグラウンド(BG)側それぞれで地上から1.5mの高さで捕集した SPM の濃度を示している。

異なるろ紙で捕集したデータを車道部側・BG 側それぞれで比較してみると、多少のバラツキは見られるものの、石英ろ紙から得られたデータと、テフロンろ紙から得られたデータの間には、際立った傾向は見られない。そこで、異なるろ紙で捕集された SPM であっても違いはないものとして、補正等は考慮せずに成分分析結果の検討を行うこととした。

成分分析は3日分を選定して実施したが、道路近傍

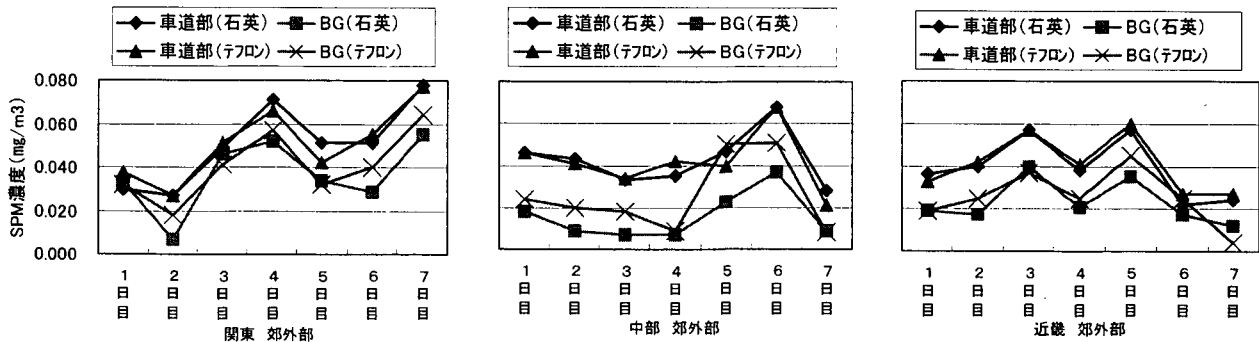


図-2 ろ紙の種類による SPM 補集濃度の比較 (郊外部の例)

表-3 調査地点周辺の土壌の成分分析重量比

調査地点	Corg (%)	Cele (%)	NH ₄ ⁺ (%)	Ca ²⁺ (%)	K ⁺ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)	NO ₃ ⁻ (%)	Cl ⁻ (%)	Fe (%)	Al (%)	Si (%)	その他 (%)
A(関東)	1.28	1.22	0.0002	0.0046	0.0043	0.0010	0.0065	0.0005	6.11	7.61	22.7	61.0
B(")	1.54	0.95	0.0004	0.0091	0.0033	0.0105	0.0010	0.0021	5.61	7.08	21.3	63.5
C(中部)	0.22	0.23	0.0004	0.0008	0.0016	0.0010	0.0010	0.0006	1.37	4.71	34.1	59.3
D(")	0.23	0.15	0.0001	0.0067	0.0021	0.0168	0.0002	0.0016	1.99	5.63	29.4	62.6
E(近畿)	0.64	0.39	0.0007	0.0075	0.0034	0.0034	0.0075	0.0013	2.67	6.06	29.4	60.8
F(")	0.89	0.48	0.0001	0.0032	0.0011	0.0091	0.0014	0.0013	2.05	6.04	31.0	59.5
全平均	0.80	0.57	0.0003	0.0053	0.0026	0.0070	0.0029	0.0012	3.30	6.19	28.0	61.2

の成分分析値から BG 分を差し引いたものを対象道路の影響分として考えた。郊外部の BG 濃度については、地上 3m と 1.5m の平均値を用いた。対象道路の影響分のうち、土壌由来の指標として着目した珪素及び鉄等について3日分の平均を取り、表-4 で比較した。沿道大気中の珪素と鉄等の成分濃度比が土壌のそれと大きく異なっていることから、鉄等については、他の発生源からの寄与が示唆された。

表-4 珪素及び鉄等の沿道大気中の成分濃度 (単位: μg/m³)

	関東		中部		近畿	
	都市	郊外	都市	郊外	都市	郊外
珪素	0.01	0.26	0.07	0.14	0.32	0.23
鉄	0.00	0.19	0.23	0.05	0.20	0.08
アルミ	0.03	0.06	0.03	0.02	0.07	0

注)対象道路影響分のみを対象とした3日間平均値で、負は0

【成果の発表】

これらの調査結果については、学識経験者で構成される「沿道の大気質予測手法検討委員会」にて、その妥当性を検証した後、順次公表していきたい。

【成果の活用】

平成 11 年度からの沿道実測調査結果に本調査研究の結果を加え、さらに平成 14 年度に実施予定の夏季調査結果も含めて総合的に検討し、自動車の走行による排気管一次粒子以外の土壌・タイヤ等を起源とする SPM の実態を把握して、SPM の予測手法の充実を図りたいと考えている。その結果、より精度の高い沿道の SPM の予測が可能になると考えている。

複雑地形における逆転層の影響を考慮した大気質予測に関する調査

Study on atmospheric quality prediction considering influence of inversion layer on complicated geographical feature

(研究期間 平成 12～13 年度)

環境研究部道路環境研究室

室長 並河良治

研究官 松下雅行

研究官 大城 温

Head, Road Environment Division, Environment Department
Researcher
Researcher

Yoshiharu Namikawa
Masayuki Matsushita
Nodoka Oshiro

In the bottom of local valley and basin, it is appointed that air pollution may become severe temporarily, while inversion layer is appearing. We conducted meteorological observation and the air diffusion experiment with tracer gas near arterial road in winter when an inversion layer tends to appear.

〔研究目的及び経緯〕

逆転層の発生はごく普通に起こる現象であり、現在の「道路環境影響評価の技術手法」（以下、「技術手法」と記述）では、一般的な地形におけるその影響は大気汚染の予測式に反映されている。しかし、沿道が谷や盆地などの閉鎖的な地形の場合、逆転層が発生した時に水平方向にも鉛直方向にも拡散しにくくなるため、一時的に大気汚染の影響が大きくなる可能性が指摘されている。ただし、このような地形においても、拡散実験や現地通年観測による測定データ等から、予測に用いるパラメータ等を適切に設定することにより、大気汚染物質濃度の予測は可能である。

本調査では、より汎用的な予測手法の開発を最終目標として、谷と盆地における逆転層の影響を調査した。12年度は、一般的な谷地形において、長期気象観測及び冬季大気拡散実験を実施した。その結果、逆転層発生時に谷の内部において谷の上流からの風が卓越しており、大気拡散実験時のトレーサーガス濃度と、「技術手法」で採用されているブルームモデルを用いて推計した濃度は、ほぼ一致した。

13年度は、盆地状地形における逆転層の影響を明らかにするため、冬季の気象観測と大気拡散実験を実施した。

〔研究内容〕

盆地状の地形を通る平面の幹線国道（片側1車線、平日24時間交通量23,364台）沿道において、強安定

が発生しやすい冬季に現地気象観測及び大気拡散実験を実施した。また、これらの結果から拡散幅の推計と大気質濃度の予測を行い、既存の「技術手法」における大気質予測手法との比較を行った。

（1）気象観測

谷内部の詳細な気象状況を調査するため、道路端と道路端から約35mの地点の2箇所にて2ヶ月間の気象観測を実施した（写真-1）。

①観測期間

平成13年12月29日～平成14年2月28日

②観測項目

気温(1.5m×2地点,10m,20m)・風向風速(20m)・乱流統計量(1.5m×2地点,10m)

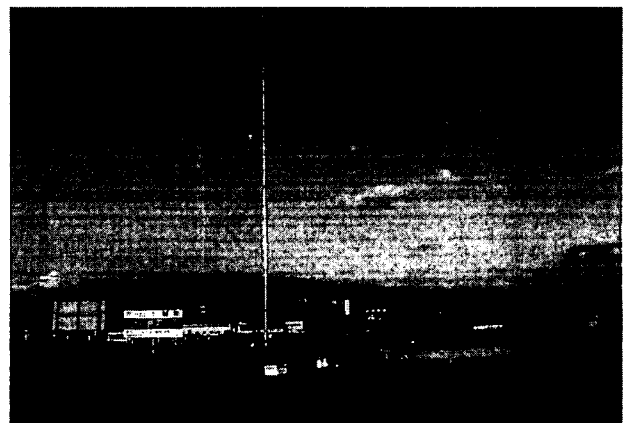


写真-1 気象観測の状況

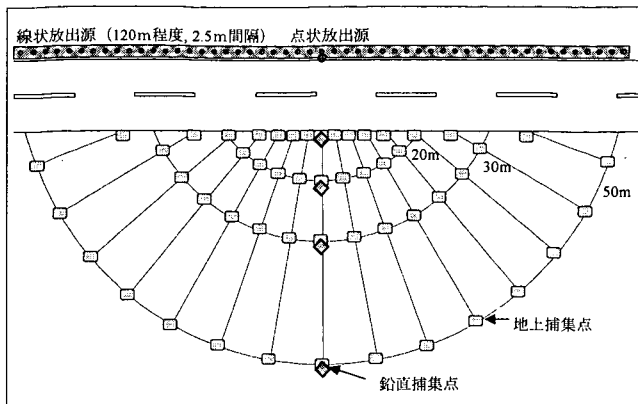


図-1 トレーサー実験の放出源・捕集点配置

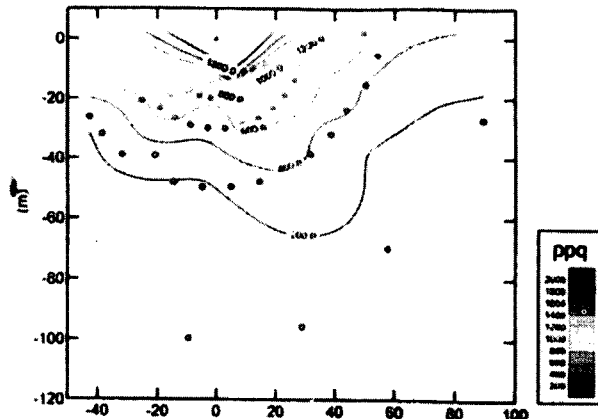


図-2(a) 大気拡散実験における実測濃度

(2) 大気拡散実験

大気の強安定時の拡散特性を明らかにするために、複数のトレーサーガスにより線源と点源の2種類の拡散実験を同時に実施した。

① 実験日時

平成14年1月31日～2月2日の午前0～6時

② トレーサー放出地点 (図-1参照)

線源：全長約120m、2.5m間隔、放出高さ1.0m

(トレーサー:Perfluoro-Methyl Cyclo Pentane)

点源：線源のほぼ中央、放出高さ1.0m

(トレーサー:Perfluoro-Methyl Cyclo Hexane)

③ 捕集地点

水平方向には道路端及び風下側に半径20,30,50m及び100mの円弧状に配置し、捕集高度は1.5mである。また、鉛直方向には道路直角方向に道路端、風下20m、30m、50mの4地点でそれぞれ高度1.5m、4m、7m、10m、15mの5高度に配置した。

④ NO_x 濃度測定

拡散実験期間中は道路端及びバックグラウンドのNO_x (NO及びNO₂) 濃度を測定した。

⑤ 交通調査

実験期間中の小型車及び大型車の交通量及び平均車速を1時間単位で測定した。

[研究成果]

① 実験時間中の気象状況

実験時間中は大気安定度がE～Gの間で推移した。また、どの時間帯も風速1m/s未満で、風向は北西～西南西が多いものの、卓越する風向が存在しなかった。

② 濃度推計

トレーサー実験中の弱風時について、大気拡散実験の点源のトレーサー濃度分布と「道路環境影

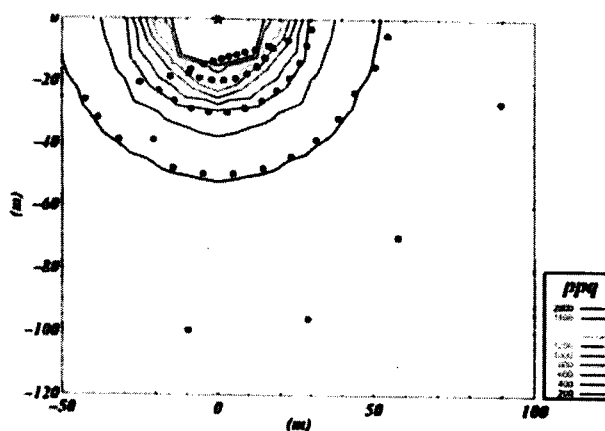


図-2(b) パフモデルによる推計濃度

響評価の技術手法」に示されているパフ式との比較を行った。

その結果、今回対象とした盆地状の地形では、12年度に対象とした谷地形と異なり、卓越する風向が存在しなかったため、大気安定度がGの場合でも図-2(a),(b)のように、大気拡散実験の実測濃度とパフモデルによる推計濃度の間には大きな分布の違いは見られなかった。ただし、自動車走行風の影響により、やや道路方向に引き延ばされて拡散していた。

また、大気拡散実験結果から求めた鉛直方向及び水平方向の拡散幅については、大気安定度Gのような弱風強安定時においても「技術手法」の拡散幅と同程度かむしろ大きかった。このことから、自動車走行風により拡散が促進され、大気安定度の影響は沿道では小さいことが示唆された。

[成果の活用]

今後は、これらの結果を踏まえ、一時的に発生する逆転層が、年平均値及び日平均値の年間98%値に与える影響について、より詳細に検討していく予定である。

排水性舗装の騒音低減効果に関する調査

Research on Noise Reduction Effects of Porous Asphalt Pavement

(研究期間 平成 11～14 年度)

環境研究部 道路環境研究室 室 長 並河 良治
主任研究官 上坂 克巳
研究員 小柴 剛

Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu Namikawa
Senior Researcher Katsumi Uesaka
Research Engineer Takeshi Koshiba

"ASJ Model 1998" has proposed a calculation formula for noise reduction effect of porous asphalt pavement. However, the formula does not express the well-known fact that the effect decreases as time passes. This research has been investigating the change in noise reduction effects of porous asphalt pavement at national highways for three years. It is shown that the accuracy of the formula should be improved by estimating the decrease in the effect by about one dB per year.

【研究目的及び経緯】

排水性舗装による道路交通騒音の低減効果は経時的に低下することが知られている。排水性舗装の減音効果の予測式については日本音響学会が提案する ASJ Model 1998 に示されているが、それは舗装敷設後 1 年以内を対象としたものであり、減音効果の経時変化について考慮されていない。したがって、環境アセスメントにおいて排水性舗装の効果を定量的に見込むことが困難となっている。また、減音効果の経時変化が予測されるならば、排水性舗装の打ち替え時期を判断するためにも有効である。

そこで本調査では、排水性舗装の減音効果の経時変化を考慮した自動車走行騒音のパワーレベル式の構築を目的として分析を行った。

【研究内容】

1. 施工後 1 年以内のデータによるパワーレベル式

平成 10 年度から平成 12 年度に、標準的な排水性舗装(空隙率 20%、最大骨材粒径 13mm、舗装厚 50mm)が敷設された直轄国道において、一般単独車(延べ 69 箇所)及び乗用試験車(延べ 62 箇所)のパワーレベル測定を行った。

施工後 1 年以内の排水性舗装における一般単独車(乗用車、小型貨物車)のデータにより得られた排水性舗装のパワーレベル $L_{wA, dr}$ は次式で与えられる。

【乗用車】

$$L_{wA, dr} = 96.5 + 26.5 \log(V/60) \quad (1)$$

【小型貨物車】

$$L_{wA, dr} = 98.7 + 26.5 \log(V/60) \quad (2)$$

V : 平均走行速度[km/h]

ここでは簡単のため、その速度依存性は ASJ Model 1998 と同じとした。今回得られたパワーレベル式と ASJ Model 1998 から導かれるパワーレベル式の差異は 1dB 以下であった。

2. 経時変化を考慮したパワーレベル式とその妥当性の検討

50km/h で走行する乗用試験車(排気量 1500cc)のタイヤ近接音の経時変化を図-1 に示す。タイヤ近接

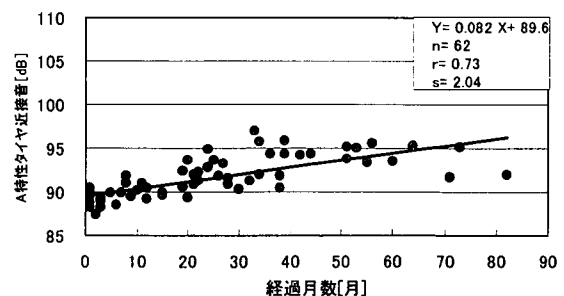


図-1 乗用試験車のタイヤ近接音の経時変化

音の上昇は 0.082dB/月(約 1dB/年)であった。このことから、乗用車、小型貨物車ともパワーレベルの経時変化(上昇量)が走行速度にかかわらず 0.082dB/月と仮定し、(1)、(2)式は施工後 6 ヶ月目に得られると考えると、経時変化を考慮したパワーレベルは次式

で与えられる。

【乗用車】

$$L_{wA,dr} = 96.5 + 26.5 \log(V/60) + 0.082(M-6) \quad (3)$$

【小型貨物車】

$$L_{wA,dr} = 98.7 + 26.5 \log(V/60) + 0.082(M-6) \quad (4)$$

M：施工後の経過月数

(1)～(4)式によるパワーレベル計算値と、実測値とを比較した結果（一般単独車を対象）を図-2、図-3に示す。乗用車、小型貨物車とも経時変化を考慮することにより、パワーレベルの予測精度が向上していることが分かる。

なお、(3)式を ASJ Model 1998 の密粒舗装のパワーレベル式と比べると、乗用車 60km/h 走行時では排水性舗装のパワーレベルは施工 46 ヶ月後に密粒舗装と同等となる。

3. 今後の課題

一般道路における排水性舗装のパワーレベルデータの収集は平成 14 年度も継続している。今後、これらのデータや高速道路における測定データを加えて、下記の課題を解決していく必要がある。

- (1) 排水性舗装の減音効果の経時変化を速度域にかかわらず一定と仮定していることの妥当性を検討する必要がある。
- (2) 乗用試験車を用いた測定結果では、排水性舗装のパワーレベルの上昇はある段階で止まる傾向が見られる。この点に関するパワーレベル式への反映方法を検討する必要がある。
- (3) 中型車や大型車走行時に対する排水性舗装の減音効果の経時変化について検討する必要がある。

【研究成果】

排水性舗装上を走行する乗用車、小型貨物車のパワーレベルは、1年に 1dB 程度上昇すると考えると、パワーレベルの予測精度が向上することが明らかとなった。

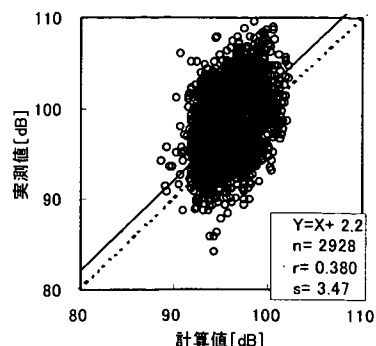
【成果の発表】

上坂、小柴、並河他：排水性舗装の減音効果の経時変化を考慮した自動車走行騒音のパワーレベル式、日本音響学会講演論文集、pp.793-794 (2002.3)

【成果の活用】

本研究の最終成果は、ASJ Model 1998 の改訂時に反映させることを考えている。

【経時変化を考慮しない場合 (1)式】



【経時変化を考慮した場合 (3)式】

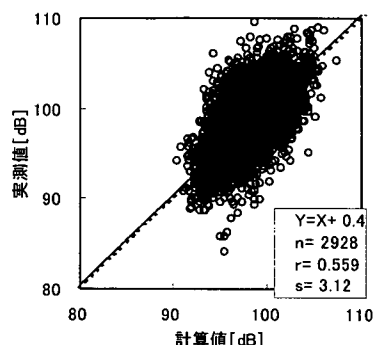
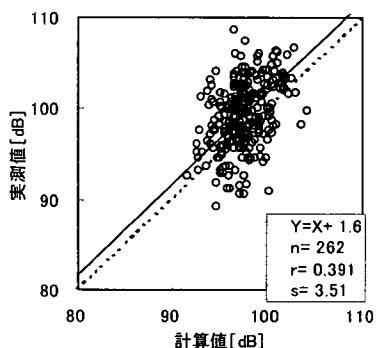


図-2 乗用車のパワーレベル計算値と実測値の比較

【経時変化を考慮しない場合 (2)式】



【経時変化を考慮した場合 (4)式】

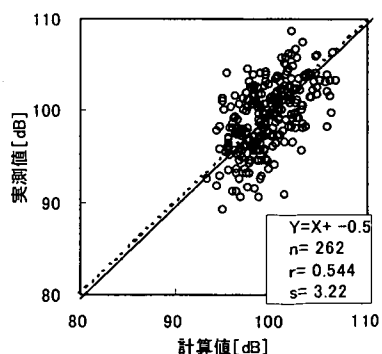


図-3 小型貨物車のパワーレベル計算値と実測値の比較

路面排水実態の調査

Research on road runoff

(研究期間 平成 11～14 年度)

環境研究部

Environment Department

道路環境研究室

Road Environment Division

室長

Head

研究官

Researcher

研究官

Researcher

並河 良治

Yoshiharu NAMIKAWA

松下 雅行

Masayuki MATSUSHITA

大城 温

Nodoka OSHIRO

The field survey was performed in order to verify reduction of pollution loads by infiltration facilities. Pollution loads from road runoff is reduced 60-80% of all after stored and overflowed through infiltration facilities.

[研究目的及び経緯]

平成 9 年に環境影響評価法が制定され、道路事業における環境影響評価では、水環境分野について、休憩所の供用に係る水の濁り及び休憩所の供用に係る水の汚れを標準項目として予測・評価することとされた。一方、路面排水については、これまでの調査結果¹⁾で概ね濃度が低かったことから、道路事業の環境影響評価における標準項目とはなっていない。しかし、平成 11～12 年度に実施した路面排水実態調査結果の試算²⁾では、長い道路区間からの路面排水による汚濁物質流出量が、小規模なパーキングエリアと同程度あるいはそれ以上となる場合もみられた。また、流出初期の路面排水を地下へ浸透させることで、路面排水による負荷量を大きく削減できるとの結果がモデルにより試算²⁾されたが、浸透による負荷量削減効果について現地調査で実証した事例は少ない。

本調査では、実際の降雨に類似した方法で散水を行い、浸透施設流入前後の水質及び流量を観測し、浸透による負荷量削減効果について検証した。

[研究内容]

東京都内の浸透マスを利用して、実際の降雨に類似した方法で降雨強度 10mm/h に相当する散水を行い、所定の時間間隔で浸透マス流入前後において採水し、水質及び流量を計測した。水質分析項目は、生物化学的酸素要求量(BOD)、化学的酸素要求量(COD)、浮遊物質(S S)とした。調査は 3 地点で行い、1 地点につき間隔を空けて(路面堆積負荷を確保するため実験後 3～4 日以上間隔を空けて) 3 回調査を実施した。

[研究成果]

1. 浸透マスによる負荷量削減効果の検証

浸透マスへ流入前後の路面排水量及び負荷量(BOD)の経時変化を図-1に示す。路面へ散水開始後 3 分に路面排水が浸透マスへ流入し、散水開始後 35 分には浸透マスから流出していた。また、負荷量は流出初期に著しく高く、時間の経過に伴ってすみやかに減少する傾向がみられ、実態調査で確認されたファーストフラッシュ現象を再現していた。浸透マスから流出する流出負荷量は、浸透により初期の負荷量が大幅に削減され、同時間帯の流入負荷量と同程度の値で推移しており、COD及びSSにおいても同様の傾向がみられた。

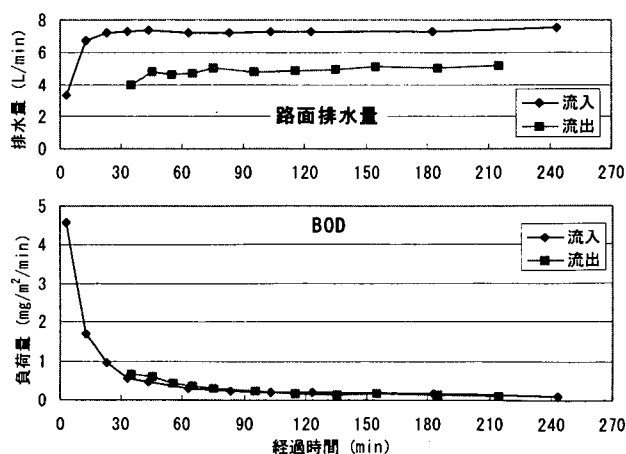


図-1 浸透マス流入前後の路面排水量と負荷量(BOD)の経時変化の一例(平成14年3月12日)

3地点における浸透マスによる路面排水量及び負荷量の削減率を表-1に示す。115~170L/hの浸透能力のある浸透マスでは、路面排水 40.6~49.8%、BOD 54.5~66.5%、COD 55.7~73.0%、SS 63.3~77.6%の負荷量削減効果が確認され、貯留量(浸透マスの容量)や浸透能力が大きいほど負荷量削減効果が大きいことがわかった。

表-1 浸透マスによる削減率

	貯留量 (L)	浸透能力 (L/h)	削減率(%)			
			路面排水	BOD	COD	SS
St.1	141	170	48.3	66.5	73.0	77.6
St.2	141	115	49.8	54.5	55.7	63.3
St.3	106	145	40.6	64.5	58.3	70.8

注1: 浸透能力及削減率は、St.3は調査結果(3回)の平均、St.1及びSt.2は流出水が漏洩した調査を除く調査結果(2回)の平均を示す。

2: 削減率は下記のように算出した。

$$\text{削減率} = (\text{流入量} - \text{流出量}) / \text{流入量} (\text{路面排水量及び負荷量とも})$$

2. 浸透による負荷量削減効果の予測モデルへの導入

既往の調査結果から提案²⁾した路面排水負荷量の予測モデルは、負荷量が路面負荷堆積量及び路面排水量に比例するとした式と、路面負荷堆積量と負荷量とのマスバランスが保たれるとした式に従うものとし、路面負荷堆積量を先行晴天時間から算出することで、年間の降水量(アメダスデータ)から個別に算定した各降雨の負荷量を集計し、年間負荷量が予測できるものである。この予測モデルに浸透による負荷量削減効果を導入することで、浸透による環境保全措置を踏まえた定量的な予測が可能となる。

前述のように、BOD、COD及びSSにおいて、浸透マスから流出する場合、路面からの流入負荷量と浸透マスからの流出負荷量が同時間帯ではほぼ等しい傾向が確認された。したがって、浸透マスによる負荷量削減効果を予測モデルに導入するためには、浸透マスからの流出パターンが予測できればよいと考えられる。

浸透マスからの流出量予測モデルは、浸透マス内の水量は流入量から流出量及び浸透量を減じた水量であるとした式1と、浸透マスの貯留量(V)を上回る水量(S_t)が浸透マス内に存在する場合、S_t-Vの累乗に流出量が比例するとした式2に従うものとした。

$$dS_t/dt = Q_i - q_t - I \quad \dots \text{式1}$$

$$q_t = k (S_t - V)^m (S_t < V \text{ のとき } q_t = 0) \quad \dots \text{式2}$$

Q_i: 浸透マスへの流入量 (L/min)

q_t: 浸透マスからの流出量 (L/min)

V: 浸透マスの貯留量 (L)

I: 浸透マスの浸透能力 (L/min)

S_t: 浸透マス内の水量

k, m: 定数 (観測結果より k=m=1)

(添え字 t は雨水流出時間を示す。)

流出量予測モデルから算出した路面排水流出量の計算値と実測値の比較を図-3に示す。流出量予測モデルから算出した計算値と実測値がほぼ等しく、流出量予測モデルは再現性がよいことが確認された。

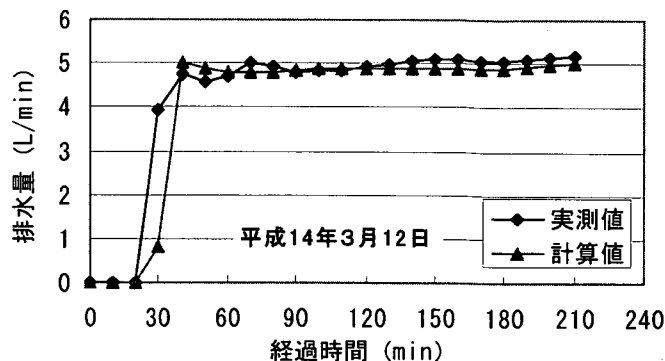


図-3 路面排水流出量の実測値と計算値の比較

環境保全措置である浸透による負荷量削減効果を予測モデルへ導入して、路面排水による負荷量を算出した試算例を表-2に示す。試算は平成11~12年度に実施した実態調査結果²⁾から算出したパラメータを利用し、集水面積200m²に貯留量及び浸透能力の異なる浸透マスを設置した場合を仮定した。貯留量100~200L、100~200L/hの浸透能力がある浸透マスでは、路面排水 42.0~58.5%、BOD 75.3~88.8%、COD 78.2~91.0%、SS 86.1~96.1%の削減効果が試算された。

表-2 浸透による負荷量削減効果の試算

貯留量 (L)	浸透能力 (L/h)	削減率(%)			
		排水量	BOD	COD	SS
100	100	42.0	75.3	78.2	86.1
200	100	46.7	88.8	91.0	96.1
100	200	58.5	86.3	88.1	92.9

注1: 既往の現地調査結果²⁾から得られたパラメータを利用して、予測モデルから1年間の路面排水量及び負荷量の削減率を試算した。

2: 集水面積は200m²とした。

3: 削減率は表-1と同じように算出した。

【成果の発表】

- 1) 植村ら (1999), 第23回日本道路会議一般論文集 (A), 84-87
- 2) 山本ら (2001), 第38回環境工学研究フォーラム講演集, 106-108

【成果の活用】

浸透による環境保全措置の効果を負荷量の予測モデルに導入することで、路面排水による負荷量を予測・評価することが可能となった。本研究の成果について、学識経験者等の意見を踏まえ、必要に応じて道路事業における環境影響評価の技術手法としてとりまとめる。

直轄国道沿道の騒音実態の評価手法に関する調査

Research on Evaluation Method of Road Traffic Noise in Areas Facing National Highways

(研究期間 平成 12～14 年度)

環境研究部道路環境研究室

室長 並河 良治
主任研究官 上坂 克巳
研究官 木村 健治

Environment Department Road Environment Division

Head Yoshiharu Namikawa
Senior Researcher Katsumi Uesaka
Researcher Kenji Kimura

At present, Ministry of Land, Infrastructure, and Transport grasps noise situation of national highways by measurement. But it is needed to grasp them by the economical and efficient method. Therefore we cleared the simple calculation method for the road traffic noise that utilize the data of traffic density and large vehicle's mixing rate that are researched in road traffic census.

[研究目的及び経緯]

国土交通省では平成 8 年度以降、全国の直轄国道の道路端における騒音を実測により調査(道路環境センサス)している。しかし今後、経済的かつ効率的に騒音状況を把握するには推計による方法を導入し、実測箇所数を減らしていく必要がある。また、騒音に係る環境基準が平成 10 年 9 月に改定され、騒音の評価は道路端だけでなく沿道に立地する建物群の背後(背後地)も含めて面的に評価(面的評価)することとなったが、この評価には事実上、推計による方法を用いざるを得ない。これらのことから国総研では騒音の推計手法及び面的評価手法を確立するための研究や、面的評価結果をもとに騒音対策の優先順位を明確にするための研究を行っている。

まず、平成 12 年度において建物群の立地密度を用いて建物背後地における騒音レベルを推計する方法をほぼ確立した。平成 13 年度には、道路端の騒音レベルを既存データの活用により推計する方法について検討を行い、平面道路では道路交通センサスで調査されている交通量、大型車混入率のデータを用いて ASJ Model 1998(日本音響学会の提案する騒音予測計算モデル:以下、ASJ Model という)により騒音予測を行うことで、おおむね道路端の騒音レベルを予測できることを示した。

[研究内容]

1. 研究の概要

道路交通騒音の推計には、一般的に ASJ Model が用いられる。この ASJ Model を用いて平面道路の道路端の騒音レベルを推計するには、昼夜間別(昼間 6:00～22:00, 夜間 22:00～6:00)の①交通量, ②大型車混入

率, ③車両の平均速度(平均速度が 60km/h 以下では不要), 及び④音源から受音点までの距離のデータが必要となる。一方道路交通センサスでは、これと若干異なる時間帯(昼間 7:00～19:00, 夜間 19:00～7:00)で①交通量と②大型車混入率が調査されている。

本研究では、道路交通センサスの①交通量と②大型車混入率のデータを用いて簡易に騒音を推計する方法を検討した。推計にあたっては ASJ Model を使用し、道路環境センサスのデータをもとに騒音を推計する方法(表-1, 方法 1)と、道路交通センサスのデータ(ただし一部は道路環境センサスのデータ)をもとに騒音を推計する方法(表-1, 方法 2・簡易方法)の 2 種類の方法で行った。それらの結果を道路環境センサスの実測値(以下、実測値という)と比較し、方法 2 の簡易方法で方法 1 と同様の結果が得られるかを調べた。

2. 推計に用いるデータ

騒音推計には、平成 11 年度の道路環境センサスと道路交通センサスのデータを用いた。また推計の対象は併設道路のない平面道路とした。なお使用するデータ

表-1 推計方法

方法 1	<ul style="list-style-type: none"> ●①交通量, ②大型車混入率, ③車両の平均速度, ④音源から受音点の距離とも全て道路環境センサスのデータを用いる。 ●①交通量, ②大型車混入率, ③車両の平均速度は昼間 6:00～20:00 夜間 20:00～6:00 における測定データを用いる。 ●③車両の平均速度については 60km/h 未満は非定常走行のパワーレベル式を、60km/h 以上は定常走行のパワーレベル式をそれぞれ用いて推計を行う。 ●音源は上下車線にそれぞれ 1 車線ずつ設定(全部で 2 車線) ●車種区分は 4 車種(大型車, 中型車, 小型車貨物, 乗用車)
方法 2・簡易方法	<ul style="list-style-type: none"> ●①交通量, ②大型車混入率は道路交通センサスのデータを用いる。また④音源から受音点の距離は道路環境センサスのデータを用いる。 ●①交通量, ②大型車混入率は昼間 7:00～19:00 夜間 19:00～7:00 における測定データを用いる。 ●③車両の平均速度は、全て 60km/h 未満と仮定し非定常走行のパワーレベル式を用いて推計を行う。 (60km/h 未満では、平均速度は騒音レベルに影響しない) ●音源は車線中央に 1 車線のみ設定 ●車種区分は 2 車種(大型車類, 小型車類)

を取得する地点の選定は以下の3つの条件を満足する地点とした。

- 道路環境センサス調査区間の騒音を代表する地点。
(この道路環境センサス調査区間は、道路交通センサス調査区間の中で構造や交通条件が等しく騒音レベルがほぼ一定とみなせる区間毎に設定される。)
- 背後に建物・塀等の反射物が存在せず、また遮音壁・環境施設帯・排水性舗装が存在しない。
- 道路交通センサス調査区間と1対1で対応する。
これらの条件を全て満足する891地点の両センサスのデータを元に騒音を推計した。

3. 研究結果

3.1 簡易方法による騒音推計

方法1により求めた推計値と実測値の比較結果を図-1に示す。この図を見ると実測値の平均は推計値の平均を昼間は0.6dB下回り、夜間は1.4dB上回る。また相関数は昼間0.84、夜間0.92である。

次に方法2(簡易方法)により求めた推計値と実測値の比較結果を図-2に示す。この図を見ると実測値の平均は推計値の平均を昼間は0.7dB下回り、夜間は0.4dB上回る。また相関係数は昼間0.75、夜間0.86である。

この2つのグラフの比較から次のことが言える。

- グラフの点の分布はおおむね似た傾向を示している。
- 方法1の推計値の平均も方法2の推計値の平均も、道路環境センサスの実測値の平均とよく一致している。特に夜間では、方法2による推計値の平均の方が、方法1よりも実測値の平均に近い値となっている。
- 方法2の相関は方法1の相関より若干低い、それでも0.8前後の高い相関を示している。

これらより方法2を用いても、方法1とおおむね同様の結果が得られることがわかる。ただし図-2の夜間のグラフでは、実測値の分布が45度よりも急な傾きになっており、この原因としては車両の平均速度を60km/h未満と仮定したことや、両センサスの調査時間帯のずれが原因と考えられる。この原因について調べた。

3.2 車両の平均速度の仮定による影響

道路環境センサスのデータについて、車両の平均速度が60km/h未満の非定常走行と仮定して推計した結果を、60km/h未満は非定常、60km/h以上は定常として推計した結果と比較した(図-3)。これによると、平均速度が60km/h未満と仮定した場合でも、平均で0.4dBだけ値が小さくなるにすぎず、このことは推計結果にあまり影響を及ぼしていない。これは直轄の一般国道では車両平均速度が60km/hを大幅に超える地点は少なく、全てのデータを60km/h未満としても推計結果への影響は少なかったためと思われる。

3.3 時間帯のずれによる影響

道路交通センサスの夜間の時間帯(19:00~7:00)と、

道路環境センサスの夜間の時間帯(22:00~6:00)には、時間のずれが存在する。これによる騒音レベルの違いを見るために、毎時間の測定データが存在する環境センサスのデータを元に19:00~7:00の推計値と22:00~6:00の推計値をそれぞれ求め比較した(図-4)。

これをみると19:00~7:00の推計値は、22:00~6:00の推計値に比べ平均で3.3dB大きくなっており、時間帯のずれは推計結果にやや大きな影響を及ぼしていることがわかる。これは17:00~22:00と6:00~7:00の毎時間の交通量が22:00~6:00の毎時間の交通量よりも多く、また騒音レベルも大きいいため、夜間帯全体の騒音レベルを押し上げたためと思われる。

【研究成果】

本研究では、道路交通センサスの交通量と大型車混入率のデータ用い、車両の平均速度を60km/h以下と仮定することで、平面道路の騒音を簡易に推計できることを示した。また、両センサスの調査時間帯のずれが推計結果にやや大きな影響を与えることを確認した。

【成果の発表】

本成果は今後音響学会等で発表する予定である。

【成果の活用】

本成果は、全国や特定地域の騒音状況を簡易に把握し、騒音対策の優先順位を決定するためのマニュアルの一部として活用する予定である。

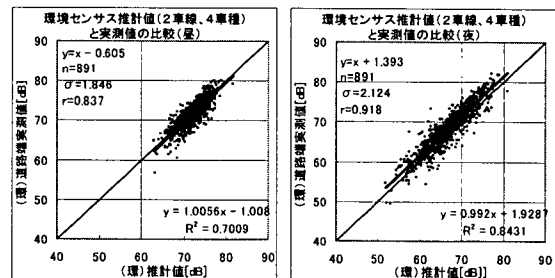


図-1 方法1による推計値と実測値の比較

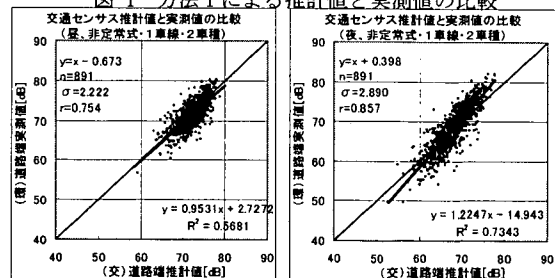


図-2 方法2による推計値と実測値の比較

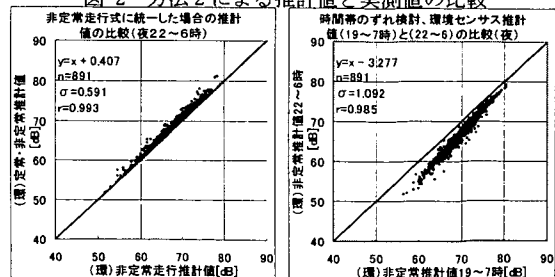


図-3 平均速度の仮定による影響

図-4 時間のずれによる影響

国道 16 号保土ヶ谷バイパスの環境対策に関する調査

Research on environmental countermeasures at Hodogaya bypass of national road 16

(研究期間 平成 12~14 年度)

環境研究部 道路環境研究室 室長 並河 良治
主任研究官 上坂 克巳
研究官 木村 健治
研究員 小柴 剛

Environment Department Road Environment Division Head Yoshiharu Namikawa
Senior Researcher Katsumi Uesaka
Researcher Kenji Kimura
Research Engineer Takeshi Koshiba

We have researched on double layer asphalt pavement to improve noise environment around Hodogaya bypass. We made the following two things clear. (1) Noise reduction effect of double layer asphalt pavement is higher by 4dB than that of porous asphalt pavement in case of passenger car but 0dB in case of heavy truck. (2) It is difficult to evaluate noise reduction effect of double layer asphalt pavement by Road Acoustic Checker (RAC) with special tire.

[研究目的及び経緯]

国道 16 号保土ヶ谷バイパスは日交通量が約 15 万台の自動車専用道路であり、自動車走行騒音が最大 80dB 程度に及んでいる。この状況を抜本的に改善するためには、従来の騒音対策より騒音低減効果の大きい新しい対策技術の適用が必要である。国総研では、二層式排水性舗装及び新型遮音壁の保土ヶ谷バイパスの騒音対策への適用性について平成 12 年度から研究を行っている。本年度は、①施工直後の二層式排水性舗装における車種別パワーレベルを明らかにすること及び、②舗装の性能規定発注に用いられている路面騒音測定車 (RAC 車) の特殊タイヤ音を用いた二層式排水性舗装の減音性能評価の有効性を明らかにすることを目的に研究を行なった。

[研究内容]

(1) 二層式排水性舗装の車種別のパワーレベル

1) 測定方法

直轄国道に敷設された施工後 1 年以内の二層式排水性舗装で一般単独車 (先行車及び後続車との距離が 50 m 以上離れていて、他車線にも走行車両が無い状態で定常走行している車両) のパワーレベル測定を行なった。マイクは車の走行車線の中心から側方 7.5m、高さ 1.2m の位置に設置した。また、走行速度は一般単独車の約 30m 区間の通過時間を計測し、計算により算出した。

2) 二層式排水性舗装の車種別のパワーレベル

乗用車のパワーレベルと走行速度の関係を図-1 に、大型車のときの関係を図-2 に示す。図中の点線と鎖線は ASJ Model 1998 で提案されている密粒舗装と排水性舗装のパワーレベル式である。図中の実線が測定データの回帰式である。乗用車の場合、どの走行速度でも二層式排水性舗装のパワーレベルは、排水性舗装よ

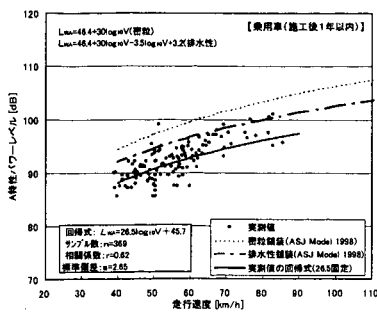


図-1 二層式排水性舗装のパワーレベル式 (乗用車)

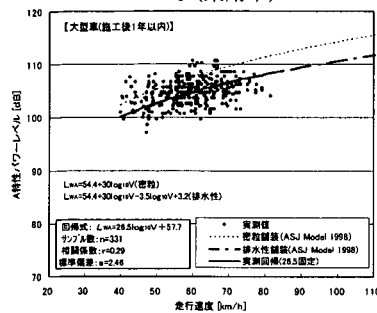


図-2 二層式排水性舗装のパワーレベル式 (大型車)

りも 4dB 程度小さくなった。一方、大型車の場合、二層式排水性舗装と排水性舗装のパワーレベルはほぼ同程度になった。

(2) 特殊タイヤを使用した減音性能評価の有効性

排水性舗装の施工初期の減音性能を評価する際に用いられる RAC 車の特殊タイヤ音が二層式排水性舗装で

平滑性によるタイヤ振動音の低減は 630Hz 付近で生じると考えられている。そのため、特殊タイヤ音では、二層式排水性舗装の減音性能を適切に評価することが困難であることが明らかになった。

【研究成果】

①二層式排水性舗装の減音効果は乗用車では排水性舗装より約 4dB 大きくなるが、大型車では排水性舗装とほぼ同程度である。

②RAC 車の特殊タイヤ音では、路面を平滑にして減音効果を得る二層式排水性舗装の減音性能を適切に評価することが困難である。

【研究の発表】

小柴剛、上坂克巳、並河良治：低騒音舗装の性能規定発注におけるタイヤ/路面音の評価方法に関する一考察，騒音振動研究会資料，N-2002-3，2002

小柴剛、上坂克巳、並河良治：舗装の性能規定発注における低騒音舗装のタイヤ/路面音の評価方法に関する一考察，日本音響学会春季研究発表会講演論文集 p. p793-794，2002

【研究の活用】

二層式排水性舗装の基本仕様 (案) の作成と二層式排水性舗装の普及に役立てる。

も減音性能を評価できるか検討を行なった。

1) 試験方法

国土技術政策総合研究所の試験走路に敷設された表-1に示す舗装で、乗用試験車のパワーレベル測定と特殊タイヤ音測定を行った。パワーレベル測定時のマイクの位置は車両走行中心線から側方 7.5m、地上高さ 1.2m である。パワーレベルは 50km/h で定常走行する乗用試験車のピークレベルを測定し、ピーク法により算出した。特殊タイヤ音は (財) 道路保全センターが提案している舗装路面騒音測定要領に準じて測定した。

表-1 各種舗装の仕様

施工場所	舗装種	舗装厚さ (cm)	最大骨材粒径	空隙率 (%)
国総研試験走路	密粒舗装			
	排水性舗装	5	13	20
	二層式排水性舗装	上層 1.5 下層 3.5	上層 5 下層 13	上層 23 下層 23

2) 特殊タイヤを使用した減音性能評価の有効性

各種舗装の乗用試験車のパワースペクトルと特殊タイヤ音のスペクトルを図-3と図-4に示す。乗用車のパワースペクトルの場合、630Hz で二層式排水性舗装のレベルが排水性舗装よりも 4.7dB 小さいが、特殊タイヤ音のスペクトルでは、差がほとんど見られない。二層式排水性舗装の減音性能の特徴である路面凹凸の

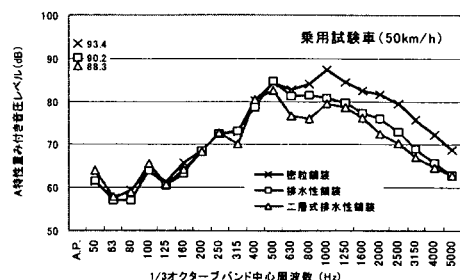


図-3 乗用試験車のパワースペクトル

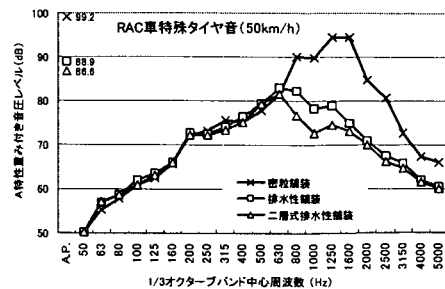


図-4 特殊タイヤのスペクトル

凍結防止剤の影響調査

Research for the Environmental Impact of De-icing Salt

(研究期間 平成 11～14 年度)

環境研究部 道路環境研究室
Environment Department Road Environment Division

室長 並河 良治
Head Yoshiharu NAMIKAWA
主任研究官 角湯 克典
Senior Researcher Katsunori KADOYU
研究官 桑原 正明
Researcher Masaaki KUWABARA

The application of de-icing salts onto roads is strongly required to keep winter road traffic safe. On the other hand, there is some anxiety over the environmental impact of the de-icing salts.

In order to propose the guideline for apply of de-icing salts onto roads, integrated research of sprayed de-icing salts both on actual road and on an experimental track, was performed. Conclusions are listed below.

1. It became clear that the qualitative influence of wind and traffic conditions which have on de-icing salts being transported.
2. Damaged roadside plants was watched.
3. The amount of de-icing salt in the ground had not reached the threshold of influence on plants.

[研究目的及び経緯]

冬期交通の安全性という観点から道路面への凍結防止剤の散布は必要不可欠であり、その散布量はスパイクタイヤの使用禁止に伴い年々増加している。一方で、凍結防止剤の飛散等による自然環境への影響が懸念されており、交通安全が確保され、かつ自然環境への影響に配慮した凍結防止剤の散布が求められている。

本年度は、凍結防止剤の自然環境への影響予測方法及び対策方法を検討するため、散布された凍結防止剤の路外への飛散・流出状況、及びその凍結防止剤の植物等への影響を、現道及び試験走路における調査結果等よりまとめた。

[研究内容・研究成果]

①凍結防止剤の飛散・流出状況

本研究は、東北・北陸地方整備局管内の現道及び北海道開発土木研究所の苫小牧試験走路において実施された凍結防止剤の飛散状況調査等についてとりまとめを行ったものである。路面に散布された凍結防止剤は、車両の走行によりその多くが路外へ飛散あるいは流出するが、その収支について整理した結果、実験と実地調査結果より、散布された凍結防止剤のうち上下車線合わせて概ね10%が路外に飛散し、約50%が道路の側溝等に流出していることがわかった。(表1)

また飛散した凍結防止剤は、その50%以上が道路端から5m以内の地面へ落下し、道路端からの距離が離

表1. 北陸の現道調査から求めた

飛散・流出バランス

飛散による流出			側溝からの流出		
散布量 (g/m)	飛散量 (g/m)	割合 (%)	散布量 (g/m)	流出量 (g/m)	割合 (%)
14400	871	6.0	10320	5629	54.5

※飛散量は道路片側のみで測定

れるに従って到達量は急激に減少することが分かった。その関数形状は車道部端からの距離の指数($y = ax^b$)で近似させることができる。(図1) このときの係数 a,

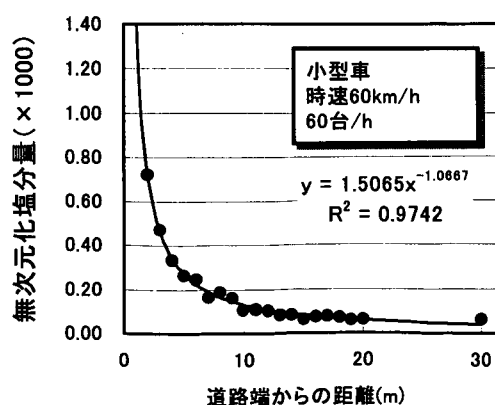


図1. 道路端からの距離に伴う減衰と

$y = ax^b$ への近似

乗数 b は風及び交通条件の影響を受ける。すなわち、風が強いときには遠方まで凍結防止剤が飛散するため、到達量の減少の仕方が緩やかになり (b が大きくなり)、大型車の走行台数が多かったり走行速度が早かったりするなど、交通条件が厳しいときには、それだけ大量の凍結防止剤が巻き上げ・跳ね上げられるため、路外への到達量自体が多くなる (a が大きくなる)。(図2参照) この a, b の近似式を用いて現道に適用した結

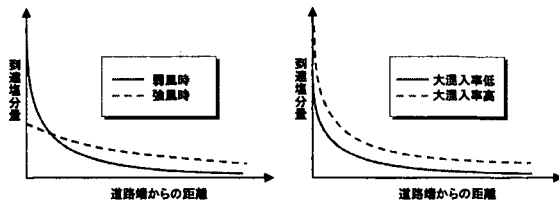


図2. 風・交通条件が飛散に及ぼす影響 (イメージ)

果が表2である。また、全体の自動車交通量は異なるものの大型車交通量がほぼ等しい路線 a と路線 b の塩分到達量が等しいことから、飛散に関しては、小型車よりも大型車の影響が大きいということがいえる。

表2. 現道へ適用した際の指数関数の係数 a 及び指数 b と 交通条件との関係

	散布量 (g/m ² /日)	平均速度 (km/h)	台数 (台/日)	大型台数 (台/日)	風速平均風速 (m/s)	風速率 (%)	飛散量 (g/m ² /日)	飛散割合 (%)	係数 a	乗数 b
路線A	324.5	55-60	7399	3330	0.6	11.9	20.9	6.5	0.1072	-0.8618
路線B	208.7	47-67	14533	3430	4.1	34.9	12.6	6.1	0.0856	-0.7095
路線C	90.72	80or100	15801	4598	0.5	33.9	5.2	5.8	0.0962	-0.8781

②凍結防止剤の植物等への影響

道路走行車両により巻き上げ・跳ね上げられ路外に飛散し植物表面に付着した凍結防止剤は、その一部が体内に吸収されて植物体内に蓄積されていく。そのため、交通条件等の厳しい道路近傍においては葉の先枯れ・変色等、植物に被害が発現すると考えられる。今回は、東北地方整備局管内において実施された、凍結防止剤散布区間道路近傍の植物調査 (スギ) について分析を行った。その結果、調査区の生育状況は、対照区と比較すると悪い状態にあることが分かった。(表3) ただ、道路沿道の調査区は、気象・交通条件が厳しく、期間中活力レベルの変化がほとんど見られなかったことから、凍結防止剤の影響によるものかは不明であった。

また、地表面に落下した凍結防止剤は、土壤中に大量に浸透した場合、土壤中のイオンバランスを変化さ

表3. 凍結防止剤散布区間の植物活力ランク調査結果

道路端からの距離	0~3m (調査区)	10m (調査区)	35m (対照区)
12月	C	B	A
1月	C	B	A
2月	C	B	A
3月	C	B	A

※活力ランク評価はA~Dの4段階があり、Aが最も良好な活力状態であることを表している。

せ、植物の生育状態に影響を与えることが予想される。凍結防止剤が散布されている区間の道路近傍において土壌調査を実施したが、今回のケースでは、凍結防止剤の影響が見られるものの土壌は概ね良好であり、植物体への被害発現が予想されるイオンバランス状態には達していなかった。(表4)

表4. 凍結防止剤散布区間の土壌調査結果

項目	沿道の土壌中の値	緑化基盤整備土壌基準	備考
塩分	最大 0.04%	優: 0.05%未満	
PH	最大 8.72	良の範囲 (4.5~8.0)	一時的
EC	最大 180mS/m	不良: 100~150	一時的
CEC	最小 9.5meq/100g	良: 6~20	

[成果の発表]

角湯克典, 大西博文, 並河良治: 凍結防止剤の飛散状況に関する研究、第24回道路会議一般論文集 (A)、pp152-153、2001

桑原正明, 並河良治, 角湯克典: 凍結防止剤の飛散状況に対する風の影響、第24回道路会議一般論文集 (A)、pp154-155、2001

[今後の研究予定・成果の活用]

本研究により、風・交通条件が凍結防止剤の飛散に与える定性的な影響が分かった。今後は、影響の大きい大型車の影響を中心に分析を進め、凍結防止剤の飛散メカニズムを明らかにする予定である。

また、室内における植物への凍結防止剤散布実験を分析することにより、凍結防止剤の植物への純粋な影響の抽出・評価を行い、飛散→植物体への付着→吸収→被害発現のメカニズムを明らかにする予定である。

これらのメカニズムをとりまとめ、予測・対策手法を確立することにより、自然環境への影響に配慮した凍結防止剤の散布方法・飛散防止対策の実施への支援・推進が可能となる。

希少猛禽類の把握手法に関する調査

Study on methods for monitoring rare raptors

研究期間：平 10～平 14 年

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

室長 藤原宣夫
Head Nobuo Fujiwara
主任研究官 石坂健彦
Senior Researcher Takehiko Ishizaka
招聘研究員 百瀬浩
Visiting Researcher Hiroshi Momose

Natal dispersal of five young Northern Goshawks (*Accipiter gentilis*) were monitored by radio telemetry method and by monitoring their signal from receivers connected to data loggers placed near the nest. Young birds spent the first 20 days after fledging close to the nest, 20 to 30 days within 500m of the nest. The birds then gradually expanded their homeranges, and after about 40 days from fledging they either moved several kilometers away from the nest or disappeared from the study area.

〔研究目的及び経緯〕

本研究は、オオタカを始めとする希少猛禽類の生態を調査して生息環境条件、行動圏の広さや行動圏内の環境利用を明らかにし、希少猛禽類の調査・保全手法や事業実施に際しての保全手法検討に役立つ資料を得ようとするものである。

〔研究内容〕

平成 13 年度は、幼鳥の分散過程を調べるために、オオタカ幼鳥に発信機を装着して、電波テレメトリ法による追跡を行った。

調査地と調査方法

調査を行ったのは、栃木県宇都宮市から芳賀郡にかけての 11 × 24km の地域である (図-1)。ここで、2001 年 7 月 3～19 日に、4 カ所の巣で巣立ち直後のオオタカ幼鳥 5 羽を捕獲した (表-1)。

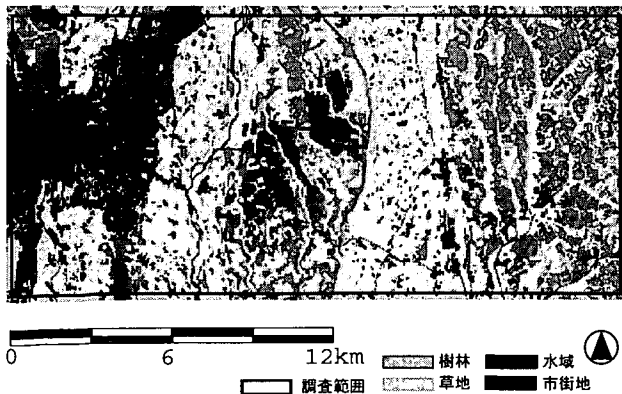


図-1 調査地と植生 (土地利用) の概況。環境省自然環境 GIS の現存植生図 (5 万分の 1) を空中写真判読と現地踏査により修正したもの。

表-1 捕獲したオオタカ幼鳥。計測単位は mm 及び g

捕獲日時	2001/7/11 11:00	7/13 10:30	7/17 17:30	7/18 8:30	7/18 11:30
捕獲(巣)場所	多田羅	多田羅	宿延生	宿延生	観音山
個体番号	GF014	GM014	GM015	GM016	GM017
性別	雌	雄	雄	雄	雄
全長	5,360	4,750		4,930	4,820
翼開長	9,900	8,750		8,400	8,640
体重	1,120	650	700	670	725
巣立ち時期	6/28-29	6/28-29	6/25-26	6/25-26	7/5-6
主に巣の周囲で行動した日数	43	36-41	34	40	23-26
巣立ち後調査地に滞在した日数	46-47	66-70	69-73	62-65	29-33

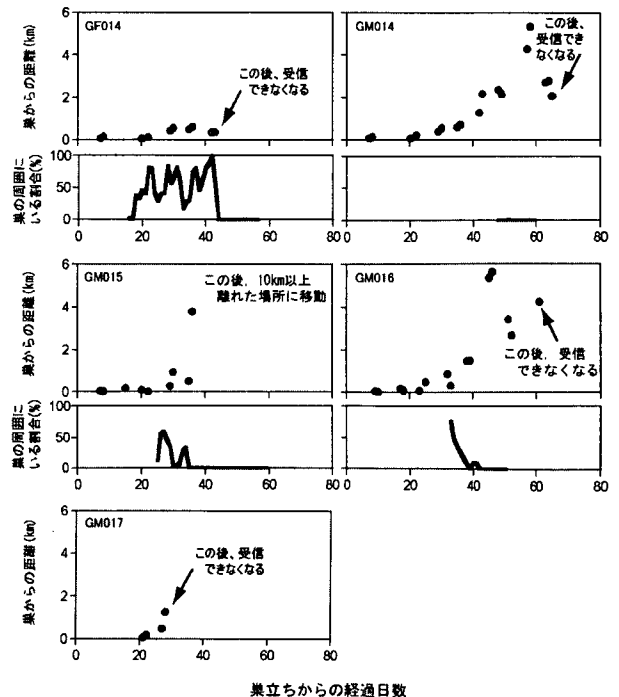


図-2 オオタカ幼鳥 5 羽の出生地からの分散過程

捕獲には、箱罟を使用した。捕獲した幼鳥には11.5 gのハーネス式の発信機（電池寿命約94日）を装着し、放鳥した。これらの個体を、アンテナと受信機を持った調査員が追跡した他、巣の近傍にデータロガーを設置して、巣の周囲100～250 m以内の地域における在・不在を連続的に記録した。

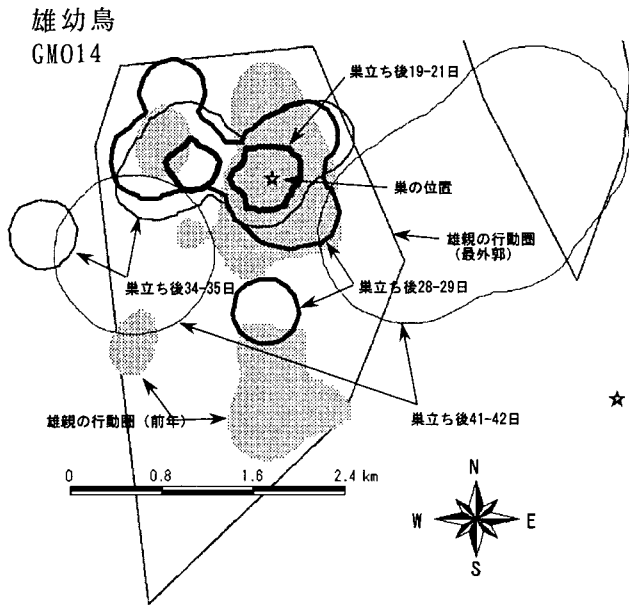


図-3 巣立ち後の日齢別に示したオオタカ雄幼鳥1個体の行動圏。行動圏はKernel法（確率密度分布）95%の区域で示した。図中の雄親の行動圏は前年度にテレメトリ法で調査した成鳥雄の行動圏を图示したもの。

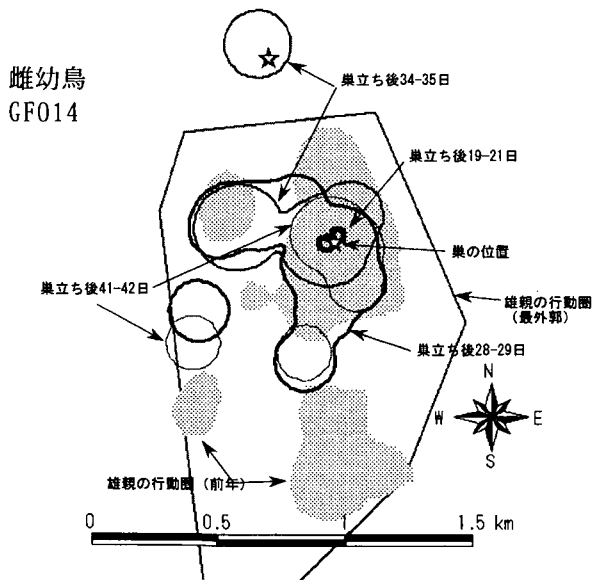


図-4 巣立ち後の日齢別に示したオオタカ雌幼鳥1個体の行動圏。他の説明は図-3参照。

結果

オオタカ幼鳥の出生地からの分散過程

図2は、縦軸に5羽の幼鳥の巣からの距離と巣の周囲での滞在率を、横軸に巣立ち後の日数をプロットしたものである。オオタカ幼鳥は、個体差はあるものの巣立ち後約20日頃までは巣からあまり離れず、その後30日頃までは巣の付近500 m以内の範囲で生活し、その後徐々に行動圏を広げて、巣立ち後40日前後で親の行動圏から大きく離れるようになった。その際、個体により調査地からいなくなってしまうものと、巣から数km～10km離れた調査地内の別の場所に移動する個体があった。

オオタカ幼鳥の環境利用

図3と4に、雄と雌の幼鳥各1個体の行動圏を日齢別に示した。幼鳥は、環境をくまなく一様に利用するというよりは、むしろ特定の地域に固執するような行動圏利用を示した。幼鳥が好んで滞在した地域の植生（土地利用）が何であったかを示すために、データの多い3個体について選好性指数を計算したところ、森林・住宅地に対して正の選好を、水田・畑に対して忌避を示した（図-5）。住宅地に対する選好性は、屋敷林を利用することが多かったためと考えられる（屋敷林は植生図上では「住宅地ほか」に分類される）。

本調査の結果から、オオタカ幼鳥は巣立ち後1ヶ月程の期間を、巣周辺の森林環境を主に利用しながら過ごし、その後、巣立ち後40日前後で本格的な出生地からの分散のための移動を開始することが確かめられた。

[成果の発表]

2001年10月6日、京都市左京区の京都大学において開催された日本鳥学会大会で、「オオタカ *Accipiter gentilis* の生息に影響する環境要因」と題し口頭発表を行った。

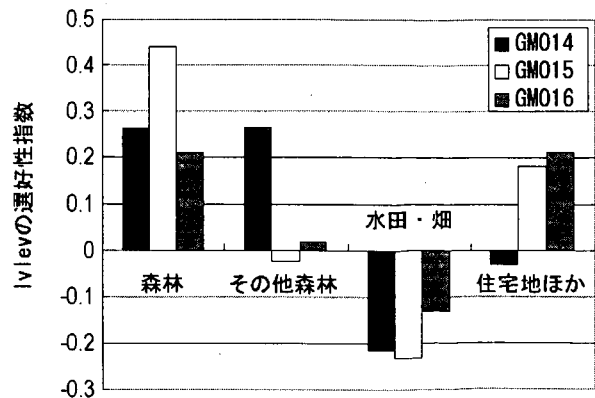


図-5 幼鳥の行動圏内の環境と実際に滞在していた場所の周囲200 mをもとに計算したIvlevの選好性指数。指数は-1～1まで変動し、1で選好を、-1で忌避を示す。

道路環境アセスメント効率化のためのGIS導入手法検討

研究期間：平13～14年
担当：緑化生態研究室

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

室長 藤原宣夫
Head Nobuo Fujiwara
研究官 飯塚康雄
Researcher Yasuo Izuka
招聘研究員 百瀬浩

Senior Visiting Researcher Hiroshi Momose

We have developed a GIS-based environmental impact assessment assist system, which will make the process of assessment more efficient and result of impact analysis more reliable. We started to impliment this system in Kyushu region, in collaboration with the Kyushu Regional Bureau, Ministry of Land, Infrastructure and Transport. As the first year, we constructed a GIS database incorporating many geographical data such as environment, land use, infrastructure, elevation and several maps.

〔研究目的及び経緯〕

アセス法施行に伴い、道路等の事業地において環境保全への対応が求められている。道路等の各種事業における環境影響評価（アセスメント）は、これまで主として紙ベースの各種調査地図などを用いて行われてきたため、効率が必ずしも良くなかった。まず、共通的な基盤情報が整備されていないために、個別調査の度に地形図、土地利用図、植生図等の基盤情報を受託者が入手して手作業で加工する等の作業を強いられていた。次に、環境影響評価に必要な調査資料の解析においても、手作業であるが故に解析をやり直すたびに膨大な手戻りが生じ、コスト増大や工期の延長を生じていた。そして、貴重な調査結果も、紙の報告書では再活用が難しく、地域の環境保全や国土計画に利用されてこなかった。

国土技術政策総合研究所・緑化生態研究室では、GIS技術を応用して、環境アセスメントを効率化・高度化するための支援システム（生態情報活用システム）を平成11年度から開発してきた。GISとは、Geographical Information System（地理情報システム）の略で、地物の位置や形（地図）と属性（表）を関連付けて管理するシステムであり、空間的解析、レイヤー（異なる地図）の重ね合わせ処理、属性（表）の検索・集計などの機能を持ち、これらの組み合わせにより、色々な解析・処理が可能となる。生態情報活用システムの基本的な考え方は、基盤的な情報を国あるいは地方整備

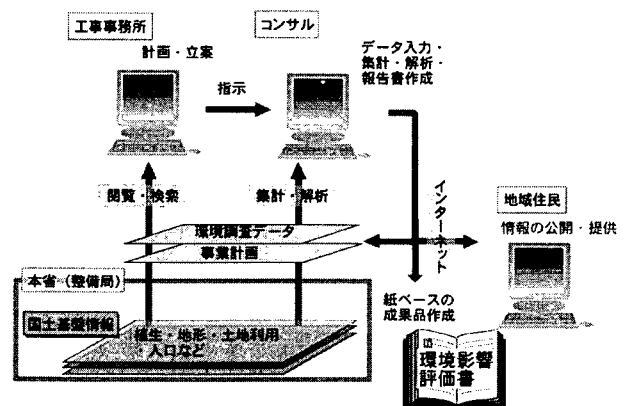


図-1 GISベースの環境アセスメント支援システム活用イメージ。

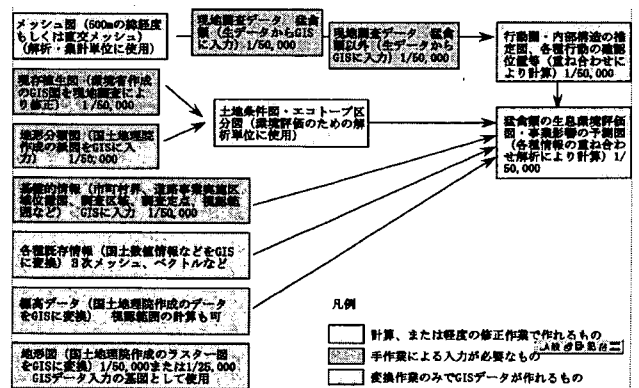


図-2 環境影響の解析・評価に使用するデータ作成、解析の流れ。

局などが一括してGISデータベースとして整備し、その上に事業計画や環境調査データなどをのせて、アセスメントを進めようというものである(図-1参照)。GIS技術を用いることで、既存データが利用しやすい、インターネット等を通じデータの相互利用が可能、データの管理が容易、空間解析・処理機能が予め備わっている、解析用のソフトが多数利用可能など、様々なメリットが生じる。特に、調査結果をわかりやすく可視化することができ、対話的な意志決定を進めることが可能となると期待される。

本研究業務は、このシステムを実際の事業現場に導入する際の技術的検討を行うもので、九州地方整備局の宮崎、延岡、大隅、熊本の4工事事務所と連携して実施している。

[研究内容]

平成13年度は、九州地方整備局管内の高規格幹線道路日南志布志線及び高千穂北方線計画区間を事例地として、事例地とその周辺(図-1参照)の環境GISデータとして利用可能なものを収集して、必要な変換整備を行いGISデータベースとして整備した。

整備したデータは、地形図、標高などのデータ、土地利用データ、人口などの各種統計データ、道路、河川などの社会資本に関するデータ、植生などの環境に関するデータ、そして事例地で行われた動植物・生態系に関する環境影響評価のための調査結果の内、猛禽

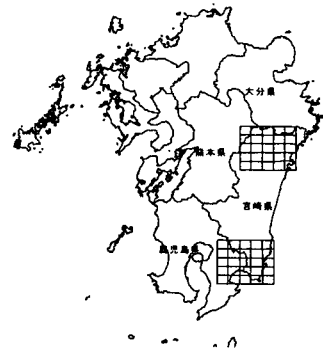


図-3 事例地(2箇所)と周辺の図化範囲。個々の升目は2次メッシュを示す。

類の生息状況に関するデータなどである。データの一例を表-2に示した。図-2は、これらの情報を用いて行うデータ作成及び環境解析の手順の例を、希少猛禽類の行動圏評価を例に示したものである。

平成14年度は、引き続き、これらの地理情報データと、開発済みの生態情報活用システムを用いて、環境影響に必要な各種解析と図化を行い、実際の環境アセスメントへの適応や運用方法の検討、問題点の抽出とシステムの改良などを実施する予定である。

表-1 構築したGISデータベースのデータレイヤー一覧

項目	データ名	データ属性		整備主体
		精度(縮尺)	メッシュ	
生物生息基盤	標高	数値地図50mメッシュ(標高)	50mメッシュ	国土交通省国土地理院
	標高	GISMAP Terrain	10mメッシュ	北海道地図(株)
	標高	GISMAP Terrain	10mメッシュ	-
	傾斜	GISMAP Terrain	10mメッシュ	-
	傾斜方向	GISMAP Terrain	10mメッシュ	-
	小流域	-	10mメッシュ	-
	中流域	-	10mメッシュ	-
	大流域	-	10mメッシュ	-
	河川	国土数値情報W02-07L	5万分の一	国土交通省
	地形分類図	土地分類基本調査	5万分の一	国土交通省
生物分布	植生	自然環境情報GIS	5万分の一	環境省
	特定植物群落	自然環境情報GIS	5万分の一	環境省
	希少猛禽調査データ	-	-	-
施設	道路	デジタル道路地図データベース1300版	2万5千分の一	(財)日本デジタル道路地図協会
地域指定	自然環境保全地域	自然環境情報GIS	5万分の一	環境省
	鳥獣保護区	自然環境情報GIS	5万分の一	環境省
	世界遺産	自然環境情報GIS	5万分の一	環境省
	行政界	国土数値情報N03-08A	2万5千分の一	国土地理院
その他	人口	地域統計メッシュデータ	3次メッシュ	総務省統計局
	土地利用	国土数値情報L03_03M	100mメッシュ	国土交通省
	気候	国土数値情報	3次メッシュ	国土交通省
	地形図	数値地図25000(地図画像)	2万5千分の一	国土交通省国土地理院
	地形図	数値地図50000(地図画像)	5万分の一	国土交通省国土地理院
	地形図	数値地図200000(地図画像)	20万分の一	国土交通省国土地理院
	地形図	GISMAP 25000R	2万5千分の一	北海道地図(株)
	地形図	GISMAP 25000V	2万5千分の一	北海道地図(株)
デジタル地図	数値地図2500(空間データ基盤)	2千5百分の一	国土交通省国土地理院	

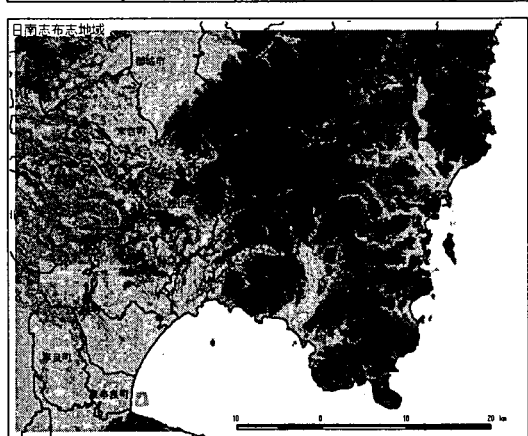
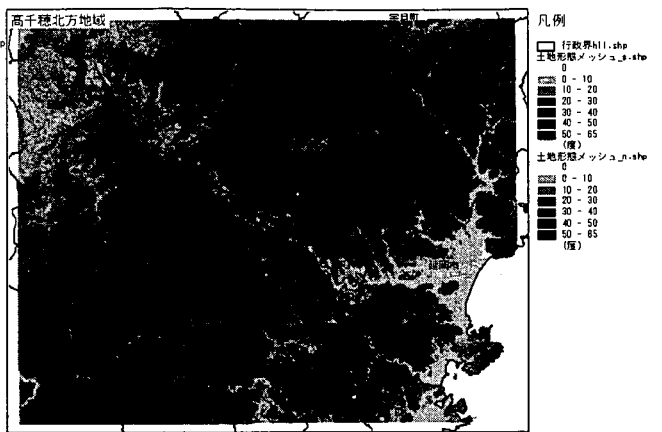
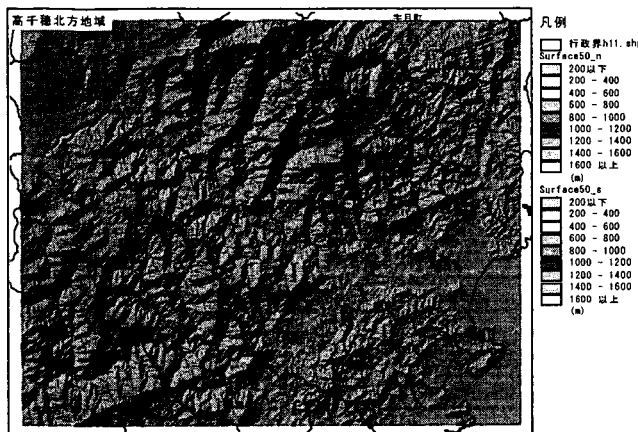


図-4 作成した地理情報の例。国土地理院の数値地図50 mメッシュ (標高)

図-5 作成した地理情報の例。図-4の標高データから計算した土地の傾斜度

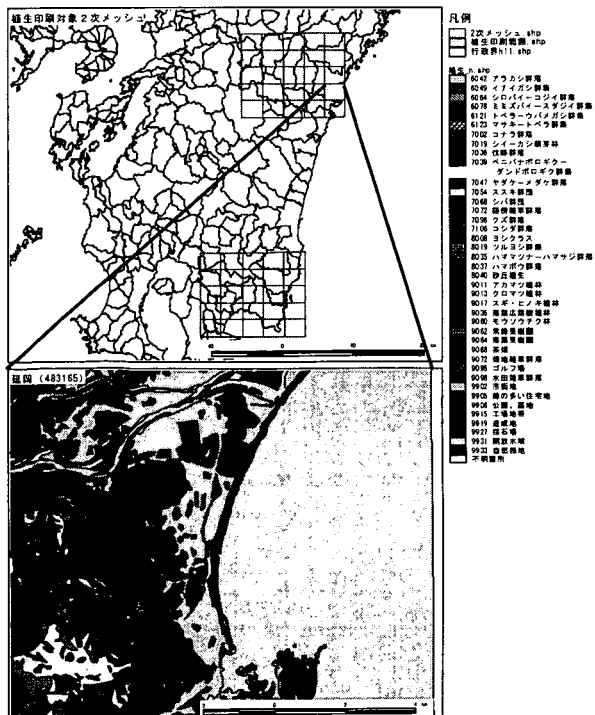


図-6 作成した地理情報の例。環境省・自然環境GISの現存植生図 (5万分の1)

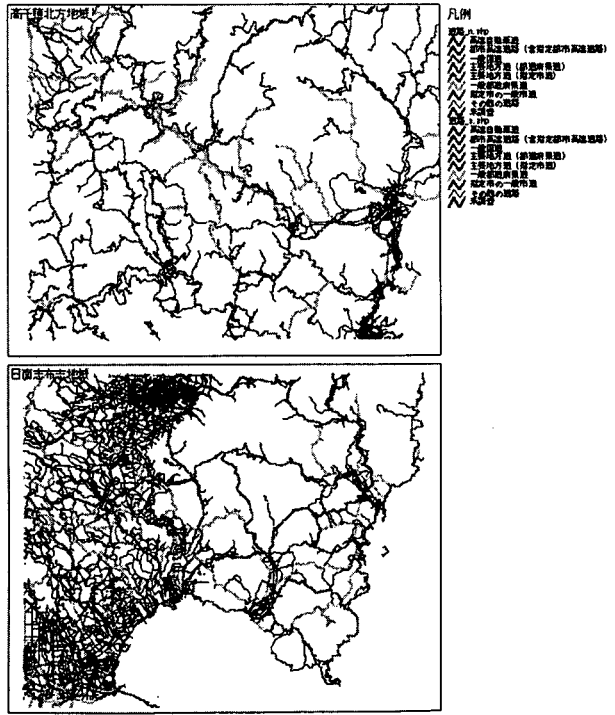


図-7 (財) デジタル道路地図協会作成のデジタル道路地図

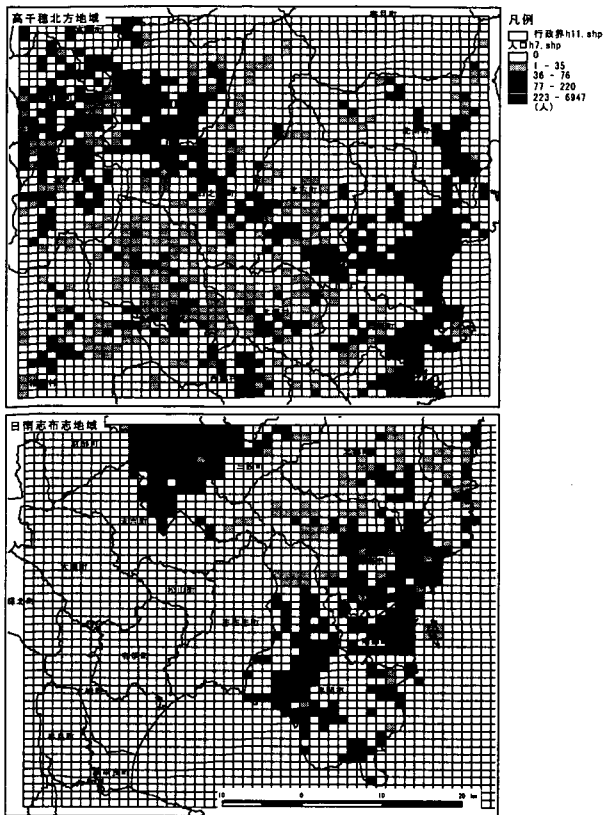


図-8 作成した地理情報の例。総務省統計局の平成7年度国勢調査による人口メッシュデータ

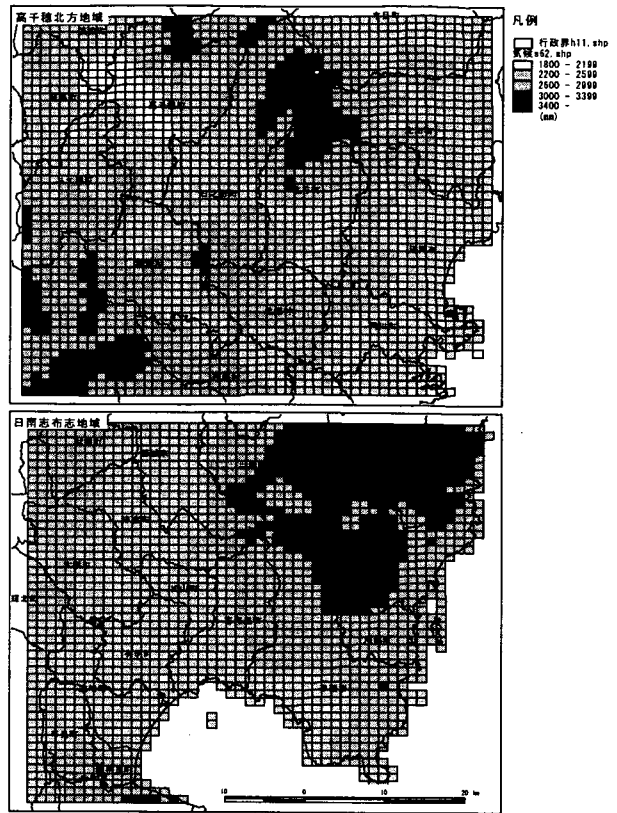


図-9 作成した地理情報の例。国土交通省国土数値情報の気候データ(降雨量)

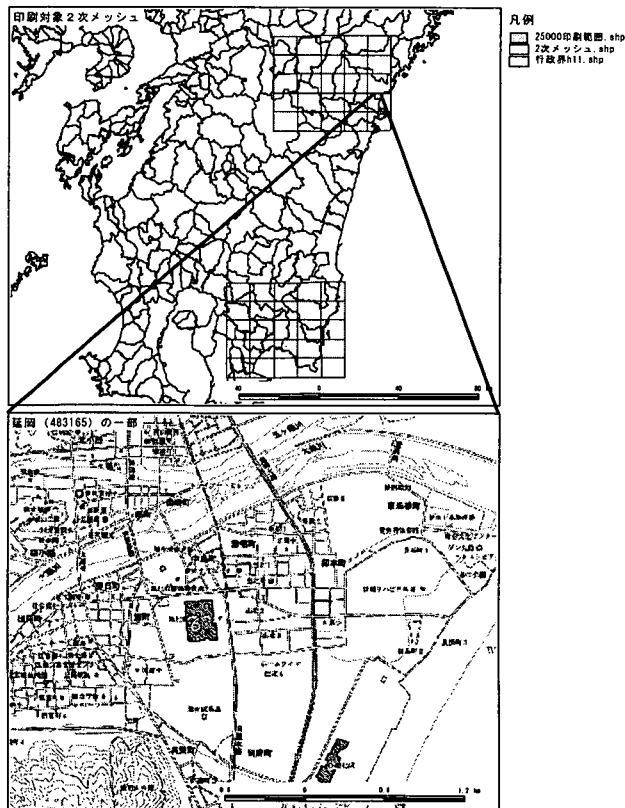


図-10 作成した地理情報の例。北海道地図(株)のGISMAP25000V(ベクトルの地図画像一上)と国土地理院のGISMAP25000R(ラスターの地図画像)

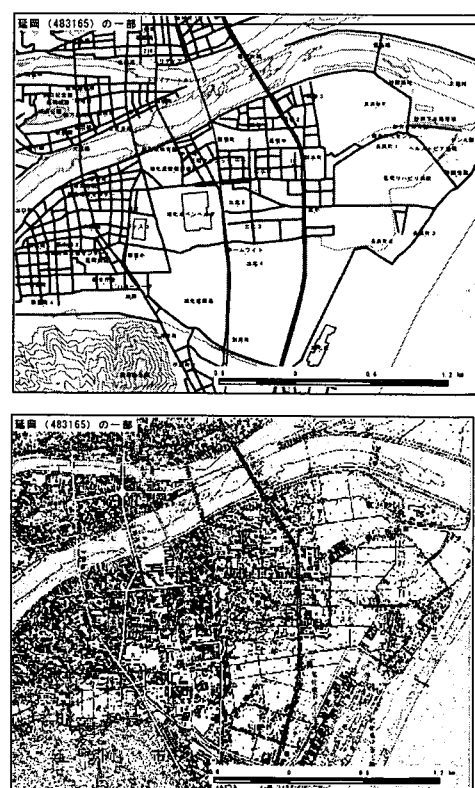


図-10 作成した地理情報の例。北海道地図(株)のGISMAP25000V(ベクトルの地図画像一上)と国土地理院の数値地図25000(地図画像一上)

橋梁のライフサイクルコスト算定手法に関する調査

Study of the method to calculate Life-Cycle-Cost of highway bridges

(研究期間 平成 13 年度)

室長 中谷 昌一 主任研究官 玉越 隆史 研究官 内田 賢一
 Head Shoichi Nakatani Senior Researcher Takashi Tamakoshi Researcher Ken-ichi Uchida
 研究官 廣松 新 研究員 池田 明寛
 Researcher Arata Hiromatsu Research Engineer Akihiro Ikeda

In order to reduce Life-Cycle-Cost (LCC) of highway bridges, it is important to collect the data concerning the durability of highway bridges. Authors carried out the analytical investigation for grasp the durability of bridge members such as expansion joints of highway bridges by the data of existing data-base MICHI (Ministry of Construction Highway Information Date-Base System). The purpose of this study is to seek a principal factor that influence the durability of bridge members.

[研究目的及び経緯]

近年の橋梁分野では、将来の維持管理負担を抑制するために、初期建設コストだけでなく、維持管理費や更新費を含めたライフサイクルコスト(LCC)による経済性評価の考え方が注目されている。橋梁のLCCを考える上では、各要素技術（材料と耐久性に関わる項目）に関し、その耐久性を適切に評価することが重要である。しかし、現状では、橋梁の耐久性に関するデータは、質・量ともに不足しており、耐久性評価を行うためには、これらのデータ整備が急務である。

本調査では、各要素技術の耐久性と、それに影響を及ぼす要因を明確にすることを目的に、国土交通省所有の道路橋管理データベース（MICHI）をもとに、要素技術の種類や架橋環境等の要因に着目した分析を行った。

[研究内容]

1. 補修・補強件数の分析

MICHI データの分析に先立ち、道路橋の維持管理実態の概要を把握するため、補修・補強件数の割合について分析を行った。分析対象は、平成 12 年度の第 54 回建設省技術研究会で実態調査対象となった 123 橋である。

図-1 に、鋼橋、RC 橋、PC 橋の補修・補強内容の件数比率を示す。いずれの形式でも舗装工、伸縮装置工が大きな割合を占めている。これに、鋼橋では

塗装工および床版工を、コンクリート橋では本体補修工を加えると補修・補強件数の 7 割以上を占めることがわかる。この数値はあくまで件数の比率であり、維持管理コストを正確には反映していないものの、舗装、伸縮装置、塗装、床版、コンクリート橋本体の耐久性向上が、道路橋の LCC 縮減には有効であるといえる。

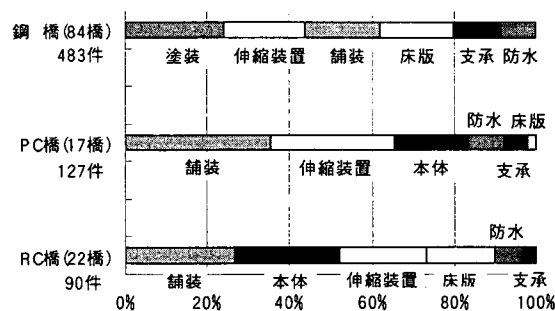


図-1 補修・補強件数比率

2. 橋梁の耐久性に関わる諸データの分析

(1) 分析の概要

国土交通省所有の道路管理データベース（MICHI）に格納された約 2 万橋分のデータから、補修補強のデータが記録されている項目を抽出し分析を行った。

分析対象とした項目は、1. の結果と、MICHI の記録内容を考慮して、以下の 10 項目とした。

鋼橋の床版、鋼橋の塗装、コンクリート橋本

土工、④舗装、⑤橋面防水、⑥鋼製防護柵・高欄、⑦壁高欄、⑧下部構造、⑨支承、⑩伸縮装置

分析は以下の手順で行った。まず、各項目毎に、建設から補修・補強に至るまでの年数（以下、年数）を整理して、その概略値を算出した。次に、要素技術の形式や、架橋環境等の各要因毎に、年数の整理を行い、各要因の違いが年数に与える影響の有無を確認した。その後、影響があると判断した要因に関して、要因を細分化して再度年数の整理を試み、定量的評価の可能性を検討した。なお、架橋環境要因は、大型車交通量、塩害対策区分、凍結抑制剤散布量を基本とした。

(2) 分析結果の概要

鋼橋の塗装、伸縮装置については、比較的多くのデータが記録されており、年数の概略値を算出できた。また、環境要因の中には、年数に及ぼす影響が比較的顕著に現れたものもあった。しかし、各要因の影響を定量的に評価できるだけのデータは得られなかった。その他の項目に関しては、データ数が不十分であること、補修・補強の原因が特定できないこと、項目に対する規定の変更があったものは、現行規定の適用事例のデータが極端に減少することなどの理由から、明確な年数の概略値を示すまでは至らなかった。

(3) 分析結果の例

分析結果の一例として、比較的十分なデータが得られた伸縮装置に関して述べる。伸縮装置の分類は、道路橋伸縮装置便覧に従った。表-1に型式の分類を示す。

表-1 伸縮装置の形式の分類

分類	型式	備考
突合せ式	埋設目地型式	突立をアスファルト舗装などの変形でとらせる構造
	突合せ先付型式	舗装施工前に設置する突き合せ目地構造
	突合せ後付型式	舗装施工後に設置する突き合せ目地構造
荷重支持式	ゴムジョイント型式	ゴム材と鋼材を組み合わせ、輪荷重を床版範囲で支持する構造
	鋼製型式	フェースプレートまたはフィンガープレートを使用した鋼製構造
	特殊型式	その他の支持型式構造

この中から、比較的十分なデータ数が得られた荷重支持式ゴムジョイント型式の分析結果を示す。

1) 大型車交通量の多少による影響

図-2に、24時間大型車交通量のデータの中央値3000台を基準に分類し、補修までの年数（10年単位）と補修件数の比率の関係を整理した結果を示す。大型車交通量3000台未満では、年数のピークが31～40年であるのに対し、3000台以上では21～30年となり、大型車交通量が増加することで年数が短くなる傾向が見られた。

2) 凍結抑制剤散布の有無による影響

図-3に、凍結抑制剤散布の有無を要因として整理した結果を示す。散布有りの場合は年数のピーク

が11～20年であるのに対し、無しの場合は、21～30年となり、凍結防止剤の散布により、補修までの年数が短くなる傾向が確認できた。

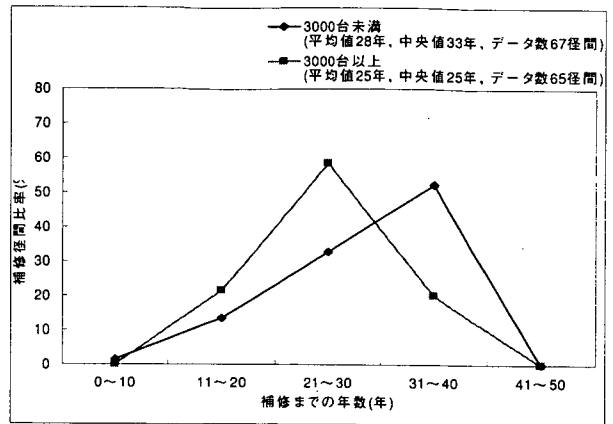


図-2 大型車交通量の影響

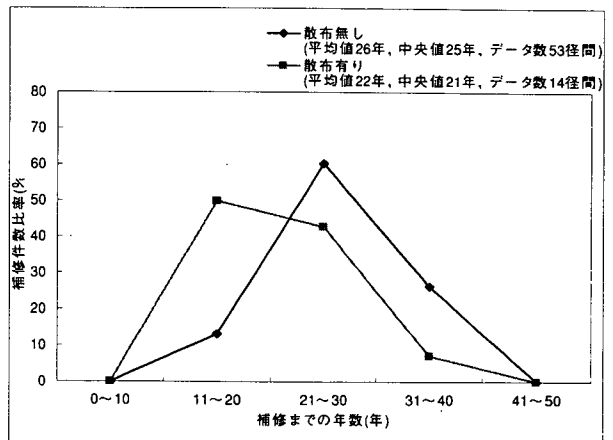


図-3 凍結抑制剤散布の影響による影響

3. まとめと今後の課題

本調査では、道路橋管理データベース(MICHI)を用いて、道路橋の耐久性に関する分析を行った。その結果、鋼橋塗装などの一部の項目では、各形式(仕様)毎の、補修・補強に至るまでの年数の概略値と、それに影響を及ぼす要因を把握することができた。しかしながら、多くの項目に関しては、十分なデータが得られず、耐久性の定量的評価を行うまでには至らなかった。

今後は、全項目で定量的評価が可能となるようにデータ収集方法の改善を検討する必要がある。また、本調査のような、過去の実績に基づく耐久性の検討手法では、新技術の耐久性評価は不可能である。従って、新技術に関しては、試験による耐久性評価手法の確立や、試験結果を認証するための社会システムに関する検討が必要と考えられる。

高齢社会における安全な道路環境のあり方に関する調査

Safer road traffic environments in the elderly society

(研究期間 平成 13～15 年度)

道路研究部 道路空間高度化研究室

Road Department Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望

Head Nozomu Mori

主任研究官 高宮 進

Senior Researcher Susumu Takamiya

With progressing of elderly society in Japan and spreading of the concept of normalization, improvement considering accessibility of sidewalks and pedestrian spaces is promoted. However, a viewpoint of pedestrian traffic flow and a viewpoint of quality as well as accessibility should be considered, in order to provide desirable pedestrian spaces. In this study, these viewpoints for design of pedestrian spaces are examined.

【研究目的及び経緯】

高齢社会の進展やノーマライゼーションの考え方の浸透に伴い、平成 12 年には交通バリアフリー法が施行され、駅等を中心とした重点整備地区においては、歩道等の改善が進められている。しかし、歩道等を含む歩行者空間の形成の観点からは、バリアフリーのみならず、歩行者交通の流れや、滞留等の質的充実を考慮したうえで、計画を立案し歩行者空間を構成していくことが望ましい。またバリアフリーに加えて、ユニバーサルデザインの考え方も唱えられてきており、この点から歩行者空間において必要とされる対応等を把握しておくことも重要である。本調査研究では、ユニバーサルデザイン等の観点を考慮したうえで、歩行者空間の計画・設計の考え方について提案する。

【研究内容】

歩行者空間の計画・設計の考え方のとりまとめに向け、13 年度は、まず「ユニバーサルデザインの概念」について、既存文献を収集・分析するとともに、「ユニバーサルデザインの観点を考慮した際の、道路空間における留意点」について、とりまとめた。またこの点も踏まえつつ、歩行者空間の計画・設計に向けて、①歩行者空間計画に関わる資料の収集・分析、②歩行者空間計画に関わる基本的考え方のとりまとめ、ケーススタディの作成等を行った。以下では、ユニバーサルデザインの観点からの研究内容、成果について述べる。

1. ユニバーサルデザインの概念

既存文献の収集・分析により、ユニバーサルデザインの概念に関連して、有益な情報を収集することができた。そのうち主なものを表-1 に示す。

近年では、道路空間に対し、バリアフリーに加えて

表-1 ユニバーサルデザイン関連情報

1	<p>米国では、1964 年の公民権法により、「人種、皮膚の色、宗教、出身国、性別を基にした差別」が禁じられた。また 1973 年のリハビリテーション法において、「障害を基にした差別の禁止」が明記された。</p> <p>これらを背景として、1990 年の ADA 法（障害を持つアメリカ人法）では、各種施設の設備の状況により、結局障害者がその施設を利用しづらい場合は、その施設を「差別的」と位置づけた。</p>
2	<p>ADA 法は、あくまでも差別を禁止した人権法である。ADA 法では、人権の観点を守ることをベースにおいて、建物等に対する技術的規定が定められている。</p> <p>我が国にも、高齢者・障害者の利用性の観点から、建物に対してハートビル法が適用されてきている。しかし、ハートビル法は技術法であり、「基準に合わせて施設を造ること」が目的となっている。</p>
3	<p>ユニバーサルデザインは、1990 年頃に米国ノースカロライナ州立大学ユニバーサルデザインセンターのロナルド・メイス (Ronald L. Mace) が提唱し始めた考え方で、「年齢や能力に関わりなく、すべての生活者に対して適合するデザイン」を基本概念としている。</p> <p>ロナルド・メイスは、ユニバーサルデザインの実現に向けて次の 7 原則を記している。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①誰でも公平に使用できること ②使ううえで自由度が高いこと ③単純で直感的にわかる使用方法であること ④必要な情報がすぐ理解できること ⑤うっかりエラーや危険につながらないこと ⑥無理な姿勢を強いないで楽にできること ⑦接近して使えるような寸法となっていること

ユニバーサルデザインの観点を備えるべきであると唱えられることが多い。その際には、ロナルド・メイスが提唱した基本概念（「ユニバーサルデザインは、すべての人にとって適合する機能的で魅力的なデザインである。」）や7原則（表-1）が紹介され、これらに沿うことがユニバーサルデザインを実現することのように捉えられている感がある。

しかし、米国における経過をみれば（表-1）、米国では、人種や皮膚の色による差別が禁止されることと同じように、障害を基にした差別が禁止されており、また差別を生じさせることがないよう、施設等に対して技術的規定が課されている。ユニバーサルデザインは、米国におけるそのような人権に基づく考え方や運動を背景に置いて提唱された考え方であり、単なる技術的着眼点のみが提唱されたものではないことに留意すべきである。このため、我が国の道路空間に対してユニバーサルデザインの考え方を導入するに際しても、根本では、差別を生じさせないことや誰もが不自由な思いをしなくて済むことを考慮すべきであり、そのうえで、技術的手法としてユニバーサルデザインの基本概念と7原則を参考にすることで対応するのか、それ以外の代替案（周囲の人々の手助けを含むソフト的対策など）を採用するのかを考慮すべきと考える。対策実施に際して、「ユニバーサルデザインの基本概念等に従い、単に技術的要件を満たせばよい」と安易に解釈することは避けるべきと考える。

2. ユニバーサルデザインに基づく、道路空間での留意点

ユニバーサルデザインは、もともと建築物や製品を対象として発想された考え方であり、この対象内では、利用者の年齢や性別、障害の程度などを踏まえた対応が提案される。これに対して道路空間は、利用者の中でさらに歩行者、自転車利用者、自動車利用者などの多様性があり、表-2のように、これ以外にも様々な特徴が存在する。特に、同一空間内で様々な利用が同時に発生する点（利用の混在性）で、建築物や製品に比べ道路空間は独特である。道路空間に対してユニバーサルデザインの観点を考慮する際には、このような道路の特徴に留意すべきである。

1. では、ユニバーサルデザインは「差別を生じさせないこと」、「誰もが不自由な思いをしなくて済むこと」という観点を根底に持つもので、技術的対応に加えて、利用者側での対応も考慮すべきことを述べた。表-2の特徴とこの点とを合わせて考えれば、ユニバーサルデザインの観点を備えた道路空間の実現要件は、表-3のように整理できる。例えば、歩行者空間においては、「安全性・快適性・使い勝手」の観点から、段差

表-2 道路空間の利用に関わる特徴

項目	内容
利用者の多様性	年齢、性別、障害の有無・程度など 歩行者、自転車利用者、自動車利用者など
利用の随意性	通行、滞留、遊びなど、種々の利用目的
利用の随時性	昼・夜、天候（晴、雨、雪、風など）、気候（暑い、寒い、蒸すなど）
利用の混在性	同一空間内で、様々な利用が同時に発生

表-3 ユニバーサルデザインの実現要件

			内容
空間側の対応	一断面での対応	安全性	移動が安全であること
		快適性	移動が快適であること
		使い勝手	使い勝手の悪い場所が生じないこと
利用者側の対応	連続性・継続性		空間が連続的であること 継続的な機能維持がなされること
	利用者側の対応		空間の制約の中で、利用者が相互に配慮しながら適切に利用すること

の解消等バリアフリーの諸対策が考えられる。またこれらは空間的に連続で、かつ一定の機能が継続的に確保されるべきである。そのためには、利用者が相互に配慮しながら適切な道路利用を図るなど、「利用者側の対応」も必要となってくる。利用者側の対応としては、高齢者や障害者、それ以外の歩行者が同時に空間を利用する際に、すれ違いや追越しに制約を感じたり、他人の追越しに危険感等を感じたりすることがないように、利用者側で配慮することなどがあたると思われる。

【研究成果】

13年度の調査研究より、次の各点を得た。

- ① ユニバーサルデザインの基本概念と7原則に加え、それが提唱された背景を把握した。その結果、「差別を生じさせない」ことを理念として、ソフト・ハードの対策を展開すべきと考察した。
- ② 道路空間でのユニバーサルデザイン実現要件について考察し、安全性・快適性・連続性等を道路空間側で実現するとともに、他人に配慮するなど利用者側での対応も必要であることを述べた。

【成果の活用】

歩行者空間のバリアフリー化は、「問題点の解消」を目指したものでしかない。歩行者空間には、問題点の解消に加え、質的充実や歩行者交通量により空間構造を決定することが必要で、今後は、本研究成果を歩行者空間計画マニュアルとしてとりまとめていく。

交通事故データに基づく安全施設等整備に関する調査

Research on Road Safety Countermeasures based on Traffic Accident Data

(研究期間:平成4年度~)

道路研究部道路空間高度化研究室

Road Department, Advanced Road Design and Safety Division Head Nozomu Mori

室長 森望

研究官 鹿野島 秀行

Researcher Hideyuki Kanoshima

On fiscal 2001 we produced "Hiyari Map" as the way of abstraction of dangerous spots and surveyed the characteristics of spacial distribution. As a consequence of analysis, we realize that it is not little that some of dangerous spots are influenced by road structures.

[研究目的及び経緯]

従来の交通安全対策は事故の多く発生しているところを中心に行われてきた。ところで、我が国では走行台キロ当たりの事故件数は横ばい傾向にあるが、事故件数自体は増加の一途にある。抜本的に事故を減らすためには、走行台キロ当たりの事故件数を大幅に減らすような、従来の方法にとらわれない新しい交通安全対策が求められていると言える。

その解決策の一つとして、実際に事故は発生していないが、潜在的に危険な箇所を把握し、事故が発生する前に対策を実施するというアプローチが考えられる。その一つの方法として、近年高齢者に対する交通安全教育の分野で注目されている「ヒヤリ地図」¹⁾の活用が考えられる。ヒヤリ地図とは交通事故直前の「ヒヤリ」、「ハッ」とした経験を歩行者や自動車利用者等の道路利用者に指摘してもらい、それらを地図上に示すものである²⁾。

平成13年度はヒヤリ地図を作成し、ヒヤリ体験の発生要因の特徴についてマクロ的観点、事例的観点から整理した。

[研究内容, 研究成果]

1. つくば市の概況

茨城県つくば市は、人口約17万人、面積約260km²、人口密度約650人/km²(いずれも平成13年10月現在)である。市域は南北に25.4km、東西に14.9kmと南北に

長い形状であり、道路延長は平成10年時点で3,194kmとなっている。鉄道駅がないこと、研究学園都市として整然とした道路網が整備されたことから、自動車社会が浸透している。今回の被験者もほとんどが自動車を常用している。

2. ヒヤリ地図の作成

道路を利用しているときに交通事故になりそうで「ヒヤリ!」や「ハッ!」とした経験や、危険に感じている場所について、『いつ頃、どこで、どのようなヒヤリ体験をしたのか』、あるいは『どこでどのような状況になる可能性があり、どのように注意しているのか』をアンケート方式により調査した。調査対象はつくば市内とし、つくば市役所職員にアンケート票を配布した。これらを回収しつくば市内の地図に地点をプロットし、ヒヤリ体験の内容も書き加えて、ヒヤリ地図を作成した。なお、ヒヤリとした体験とは別に、常に危険を感じている箇所もとらえるため、以下の通り分類し、回答の際に選択してもらった。

ヒヤリ体験:『交通事故には至らないものの、一歩間違えれば交通事故になる可能性が高かった体験』

危険認識:『実際にヒヤリ体験したわけではないが、危険が感じられたり、そのために注意している状況』

なお、以後これらをまとめて「ヒヤリ体験等」と称する。

今回の調査では回答者数123名、ヒヤリ体験等指摘箇所数178箇所、同延べ箇所数250箇所が得られた。上述

のつくば市の概況を反映して、自動車乗車中のヒヤリ体験等が多いことが特徴的であった。

3. ヒヤリ体験等指摘箇所の特徴の把握

(1) マクロ的な整理

各々のヒヤリ体験等をしないためには何を改善すればよいのかをアンケート内で問うた結果、道路に関するものが最も多かった(表-1)。またアンケートのフリーワード欄に書かれた記述からヒヤリ体験等の背後にある要因を整理した(表-2)。これらの結果はヒヤリ体験等が道路と関係していることを裏付ける結果と考えられる。

表-1 指摘されたヒヤリ事象に対する解決策

設問	①自分	②相手	③道路	④規制	⑤その他	無回答	回答数
調査数	110	79	124	50	21	20	404
(%)	44.0%	31.6%	49.6%	20.0%	8.4%	8.0%	161.6%

(2) 複数名指摘箇所の事例

複数名がヒヤリ等を指摘した箇所は、それだけその危険が一般的なものと考えられる。ここではそのうち4名の被験者が指摘した交差点(図-1)について示す。内容はいずれも朝の通学時間帯に多数の自転車が通行、あるいは交差点の信号待ちで滞留する点に起因するヒヤリ体験等に集中している。

ところで、別途平成8年から10年までの事故データベースを調査したところ、この交差点では2件の出会い頭事故が発生しているものの、先に示されたヒヤリ体験等の内容に相当する事故、すなわち自転車が自動車と並走中に発生した事故は存在しなかった。つまりこの交差点は、自転車が自動車と並走中に発生する可能性が高いものの、たまたま発生していない区間、すなわち潜在的危険区間と考えることができる。

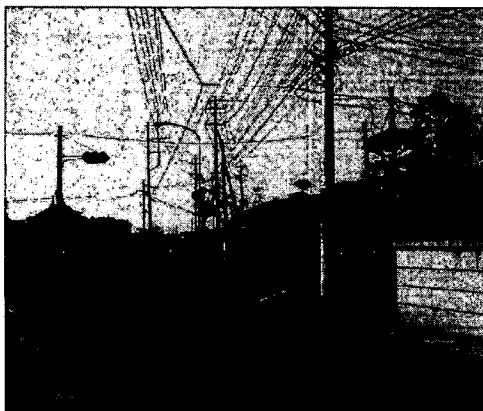


図-1 事例交差点の概況

4. まとめ

まだ分析が不十分であるが、現時点でヒヤリ地図を交通安全対策に活用する上での要点をまとめると次の通りとなる。すなわち、現在、一般道路上の交通事故発生地点を正確に把握できる唯一のデータベースである交通事故統合データベースは、データベース化されるまでに多くの時間を要しており、かつ対象も幹線道路に限られている。したがって、

- ・市町村道以下の道路における交通安全対策候補箇所を抽出する手段
- ・幹線道路における交通安全対策箇所を迅速に抽出する手段
- ・幹線道路における潜在的危険箇所を抽出する手段

として、データベースの弱点をヒヤリ地図でカバーすることができよう。

【成果の発表】

- 鹿野島秀行, 森望:「バイパス整備による都市圏域の交通事故状況の変化に関する考察 -ネットワークとリンクの各側面に着目して-」, 土木技術資料 Vol.43, No.6, p.p.30-35, 2001/06
- Hideyuki KANOSHIMA: "Analysis of the Effect of Traffic Safety Countermeasures on Traffic Accident Black Spots", 9th World Conference On Transport Research, 2001/07

【参考文献】

- 1) 財団法人国際交通安全学会:『ヒヤリ地図をつくろう ~シルバーによるシルバーのための交通安全~, 1998年3月
- 2) 若月健:『ヒヤリ地図』, 土木技術資料, 第43巻第10号, p16, 2001年10月

表-2 要因の分類

要因	指摘数
その他視認性の妨害	31
カーブによる視認性の妨害	22
ドライバーの交通安全意識の欠如	20
狭幅員	20
ドライバーの安全不確認	19
樹木による視認性の妨害	14
ドライバーの認識不足	11
交通量の多い無信号交差点	11
直進・右折併用車線	10
変形交差点	10
コメント無し	9
交差点と交差点の近接	8
無理な車線運用	8
狭幅員歩道	6
カーブと勾配による視認性の妨害	5
わかりにくさ	5
自転車の交通安全意識の欠如	5
交通量の多い道路	4
勾配区間と交差点の近接	4
信号現示の改善	4
夜間における暗さ	4
短い付加車線長	3
道路施設による視認性の妨害	3
路面管理	3
その他	2
急カーブ	2
カーブと交差点の近接	1
カーブと出入り口の近接	1
極小交差点	1
交差点と出入り口の近接	1
歩行者の交通安全意識の欠如	1
合計	248

太字は道路交通環境要因

道路利用者の多様化に対応した交通安全施設の高度化

Research on Roadside Facilities for Diverse Road Users

(研究期間：平成13～平15年度)

道路研究部道路空間高度化研究室

Road Department, Advanced Road Design and Safety Division

室長 森 望

Head Nozomu Mori

主任研究官 安藤 和彦

Senior Researcher Kazuhiko Ando

交流研究員 林 堅太郎

Associated Researcher Kentaro Hayashi

This research aims at to establish design methods of roadside facilities that diverse road users including elderly drivers and handicapped people are easy to use. As a first step, we cleared visibility of diverse road users, elderly drivers and handicapped people, and grasped the relation between visibility of traffic signs/traffic lighting and visual characteristics of those users.

【研究目的及び経緯】

道路に設置されている案内標識、道路照明、区画線などの交通安全施設は、これまで特に高齢者や身体障害者等を想定した設計がなされていない。しかし、今後高齢運転者や身体障害者の道路利用の機会が増えるものと予想され、これら多様な道路利用者の身体能力に配慮した交通安全施設が必要になってくる。

本研究は、高齢者や身体障害者の特性、交通安全施設の利用傾向を把握するとともに、現在の交通安全施設の問題点を整理し、多様な道路利用者にとって使いやすい施設の設計方法の考え方を確立するものである。

本年度は研究の初年度として、高齢者や身体障害者の視覚特性等を整理した。また、案内標識、歩道照明施設とこれら道路利用者との関係について調査した。

【研究内容】

1. 道路標識の設置基準と高齢者特性に関する検討

高齢運転者は、身体機能が非高齢者に比べて急激に低下するといわれている。そこで、高齢運転者の特性把握として、現状における高齢運転者の運転頻度や目的等の運転状況、案内標識の利用状況等について、既往の知見を整理した。さらに、道路標識設置基準¹⁾

(以下設置基準と略す。)に示されている案内標識の設計方法に組み入れられている運転者特性因子との関連性に着目し、高齢者の心身特性を踏まえた標識設計の妥当性を検討するとともに、設置基準に高齢者特性

を考慮した設計方法を導入する場合の課題を整理した。

1. 1 高齢運転者の運転状況

道路交通センサス等による道路利用の年齢別構成割合等を参考に、高齢運転者の運転状況を整理した結果、以下のことが判明した。

- ①高齢者は日常外出する機会が多く、その4割が自家用車を利用している。
- ②運転目的は、家事買い物、社交娯楽、観光行楽等が多い。
- ③観光行楽目的でのトリップ長は、非高齢者に比べて短い。
- ④夜間の利用は少ない。

従って、観光行楽等で未知の道路を利用する可能性は高く、高齢者が利用しやすい案内標識の設置は重要な課題といえる。ただし、高齢者が夜間に視認しやすい標識として、照明付き標識を設置していく必要があるかについては、さらに検討が必要であるといえる。

1. 2 標識設計における高齢者因子

設置基準によれば、案内標識の文字の大きさ・複雑さ、走行速度、車線数などに応じて交差点から標識までの距離は、(1)式により算出することになっている。なお、標識との位置関係を図-1に示す。

$$L = l + D - j \geq (n-1) \cdot L + 1 / (2 \cdot \alpha) \cdot (v_1^2 - v_2^2) \cdots (1)$$

ここで、 l : 判読距離 (m)

D : 先行距離 (m)

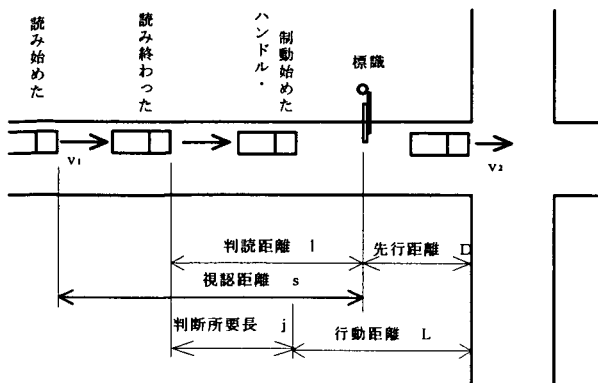


図-1 標識設計に用いる因子

- j: 判断所要長 = $t \cdot v_1$ 、t: 判断時間 (s)
- n: 車線数
- L: 車線変更距離 (m)
- α : 減速度 (m/s^2)
- v_1 : 接近速度 (m/s)
- v_2 : 最終速度 (m/s)

設置位置の設計に用いるこれらの因子の内、運転者の心身特性としては、判断時間、車線変更距離、減速度などが関与し、以下の数値が定められている。

判断時間 $t = 2.0 \sim 2.5$ 秒

車線変更距離 $L = 120$ m

減速度 $\alpha = 0.75 \sim 1.5 m/s^2$

高齢者の諸特性を調査研究した既往の知見によれば、上記のうち判断時間は、高齢者は非高齢者より 0.2 秒程度長くなるが、全体として 2 秒を下回る²⁾こと、また車線変更距離は、高齢者が車線変更を行う時間は 2 秒程度で可能であり、距離に換算すると時速 60km の場合約 35 m で変更できる³⁾こと、減速度では、通常の減速を体感する自動車や高速エレベータの場合、1 ~ 2 m/s^2 程度である⁴⁾こと等、基準に示されている運転者因子に関する諸数値は、高齢者にとって特に不適と判断されるものではないことが判明した。

1. 3 視認性実験からみた検証

建設省土木研究所（現国土交通省国土技術政策総合研究所）によって、高齢運転者、非高齢運転者を比較した標識視認性実験⁵⁾が行われており、その結果を基準に当てはめ現行設計方法の妥当性を検証した。その結果は図-2 に示すとおりであり、判読距離は 70 歳代以上になると急激に低下していることがわかる。ただし判読距離を年齢層別の平均値で見ると、いずれの年齢でも基準値を 20 m 程度以上上回っている。また

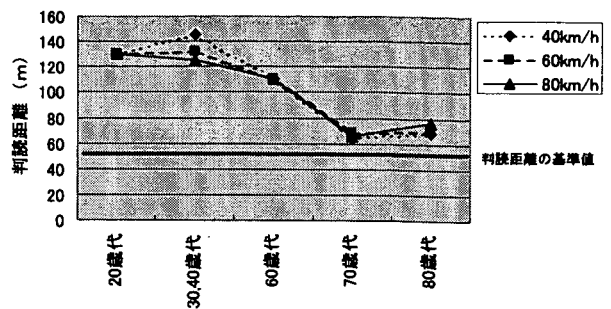


図-2 判読距離の実測値と基準値との関係 (平均)

被験者数では、被験者全体としては約 9 割が、70 歳以上でも 8 割以上が基準値を上回る結果となった。従って、現行基準は高齢者に対しても満足できる水準になっているといえる。

2. 歩行者用照明に関する検討

近年の交通事故特徴のひとつとして、夜間における高齢歩行者の死亡事故件数が増加傾向にある。また、高齢者や身体障害者等が自立した日常生活や社会生活を営むことができる環境を整備することを目的に通称「交通バリアフリー法」が制定され、多様な道路利用者を考慮した歩道等の整備が求められている。しかし、現在のところこれら多様な道路利用者を想定した歩行者用照明の明るさや設置方法等は明確でなく、適切な歩行者用照明の設置の考え方を確立することが緊急の課題となっている。

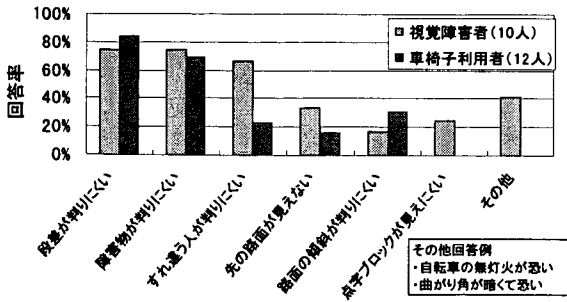
これらを踏まえて、視覚特性や視認位置が健常者とは異なる視覚障害者及び車椅子利用者に対して、夜間における歩行特性および歩道照明の効果を把握するためヒヤリング調査を行った。さらに、車椅子利用者については、安全・安心に通行できる歩道路面の明るさ（歩道路面照度）を見出すことを目的に視認性実験を行った。

2. 1 身障者等の夜間における歩行特性調査

視覚障害者 10 名、車椅子を利用している肢体不自由者 12 名を対象として、日常生活上で夜間に歩道を通行する際の問題点などについてアンケート調査（図-3、4）を行うとともに、その分野の学識経験者 3 名を訪問し、歩行者用照明に関してヒヤリング調査し整理した。

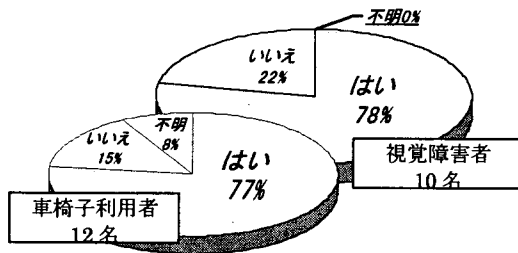
調査結果から、身障者等を考慮した歩行者用照明の要件として以下のことを把握した。

- ① 視覚障害者は、夜間において、灯具自体の発光部分を視線誘導として利用しながら歩行しており、歩道照明は、連続して等間隔に設置することが望



明かりのない歩道ではどのような点が不便か?

図-3 アンケート結果 (その1)



暗い歩道を通行中に他人に認識されず不安を感じるか?

図-4 アンケート結果 (その2)

ましい。

- ② 視覚障害者及び車椅子利用者は、段差等につまづいたりすることが多いため、段差等が予め判っている場所には、別途局所的に照明を設置することが望ましい。
- ③ 歩行者は通常路面を見て通行しており、その視線と照明器具発光部とのなす角度が小さいとグレアを感じやすいため、低位置に照明器具を設置する場合は注意が必要である。
- ④ 視覚障害者は、照明によってできる影を障害物と誤認する恐れがあることから、歩道路面の明るさにムラのない照明を行う必要がある。

2. 2 視認性評価実験

試験走路に仮設した歩道(写真-1)を、JIS Z 9111 道路照明基準⁹⁾「歩行者に対する歩道照明の基準」に規定されてある照度値(3、5、10、20Lx)に設定した。被験者は7名とし、いずれも実際に肢体不自由者で車椅子を利用している者である。

被験者は各照度に設定された仮設歩道を通過後、表-1に示す項目の評価を行った。また、同時に何m先を見て通行しているか(以下、視線距離という)を回答させた。

図-5に、視認性評価結果を示す。ここで支持率と

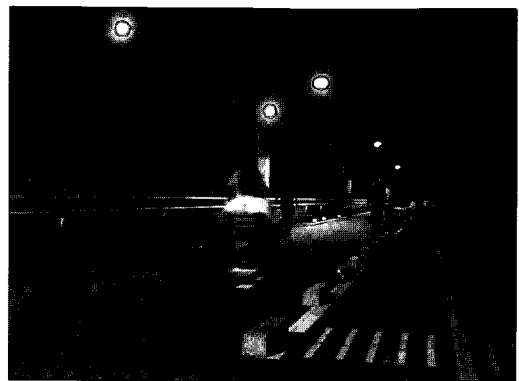


写真-1 実験風景

表-1 評価項目

a	歩道路面が見えて歩きやすい
b	障害物が認識できる
c	すれ違う歩行者に危険を感じない
d	すれ違う自転車に危険を感じない
e	歩道照明が眩しくない
f	路面に明るさのムラがない
g	すれ違う歩行者の顔が見える
h	すれ違う自転車の顔が見える

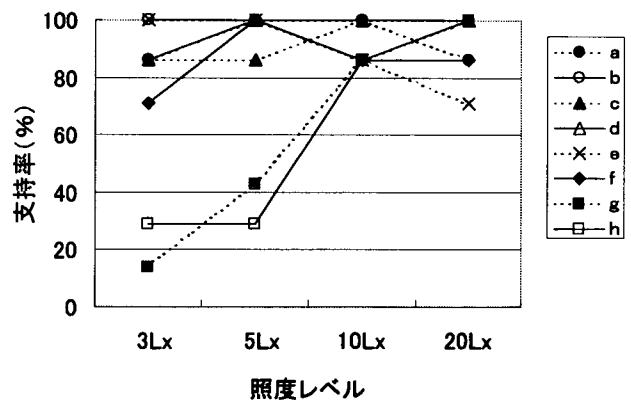


図-5 視認性評価実験結果

は、通行のしやすさについて肯定的な回答をした被験者(例えば、路面が見えて歩きやすかった、障害物が認識できたと回答した人)の割合を示している。

図によれば、3Lx、5Lxの低い照度レベルは「すれ違う歩行者・自転車の顔が見える(図-5のg、h)」とする評価の支持率が過半数を下回っている。その他の評価項目においては概ね高い支持率を得ている。

次に、照度レベルと視線距離の関係についてみたものを、図-6に示す。

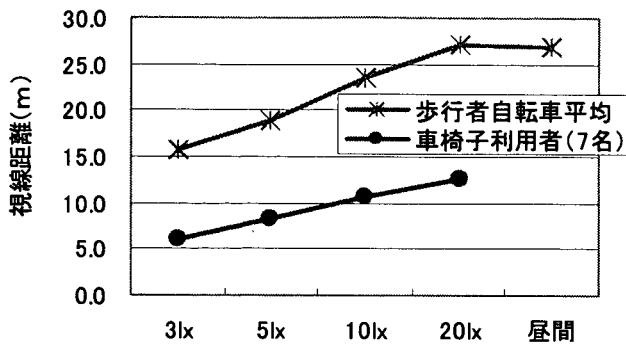


図-6 視線距離と照度レベルの関係

車椅子利用者の視線距離は、照度レベルが高くなるに従って延びており、その距離は5～15mの範囲であった。また、歩行者等の視線距離⁷⁾と比べて車椅子利用者の視線距離は短く、その差は約10～15m程度となっている。

図-5、6からみて、車椅子利用者は照度が低下し路面の明るさが不足すると、足下をよく見ようとする(視線距離が短くなる)傾向が強くなり、このため対向する歩行者や自転車利用者の視認性が低下するという、関連した一連の視認特性が生じるものと考えられる。従って、車椅子利用者が安全に通行するために、比較的広範に見渡しながら移動するためには、10Lx程度以上が必要であると考えられる。

【研究成果】

1. 案内標識

本研究により、現行の設計基準が高齢者に対して満足できる水準であることが判明した。ただし今回の研究から、高齢者が非高齢者に比べ視認能力が低下する傾向にあることは明らかであり、特に高齢者の利用が多い道路などでは、文字の大きさを通常より大きくするなどの配慮も検討する必要があると考えられる。

また設計基準に示されている判断時間や減速度の数値は範囲として示されているので、範囲内の上限の値を設計に用いるなどの対応も検討すべきである。

2. 歩行者用照明

本研究により、多様な道路利用者が夜間において、安全・安心に通行するための歩道照明に必要な基礎的要件が把握できた。

中でもヒアリング調査より、路面にムラのない照明をする必要があること、また、視覚障害者は歩道照明施設の発光部を視線誘導として利用しているなど、照明施設の設置方法においても配慮が必要であることが指摘された。また視認性評価実験からは、車椅子利用者においては、路面の明るさに高い照度レベルを要することがわかった。

【成果の発表】

研究の初年度であり、特に発表は行っていない。

【成果の活用】

本研究成果のうち案内標識関するものは、道路標識設置基準改訂に資する予定である。また、歩行者照明については、道路の移動円滑化整備ガイドラインに取り入れられる予定であり、さらに道路照明設置施設基準改訂に資するものとする。

(参考文献)

- 1) (社)日本道路協会、「道路標識設置基準・同解説」、1987.1
- 2) 例えば、David W. Neylor、「Intersection Design Decision/Reaction Time for Older Drivers」、75th Annual Meeting, TRB, 1996.1
- 3) 宇野・平松、「車線変更時の高齢ドライバーの運転特性に関する調査結果」、自動車研究、(財)日本自動車研究所、1996.1
- 4) 近藤、「人間工学ハンドブック」、コロナ社、1972.4
- 5) 高宮他、「高齢ドライバーの標識地名判読距離に関する研究」、第19回研究発表会論文報告集、(社)交通工学研究会、1999.
- 6) JIS Z 9111「道路照明基準」、日本規格協会、1988.3
- 7) 「平成12年度歩行者用照明の必要照度に関する検討業務報告書」、国土交通省土木研究所、2000.3

設計の標準化及び自動化に関する検討調査 Research of Standardization and Automatization of a Design

(研究期間：平成7年度～)

課長 Chief 技術基準係長 Researcher	溝口 宏樹 Hiroki Mizoguchi 市村 靖光 Yasumitsu Ichimura
-------------------------------------	--

We recently reviewed the design standard, replacing the minimum material concept with the minimum labor concept. It was found that the simplification of structural shape, standardization of materials, and application of precast concrete result in total cost reduction, although more materials are required than before. The new design standard for civil engineering structures was proposed in terms of total cost reduction.

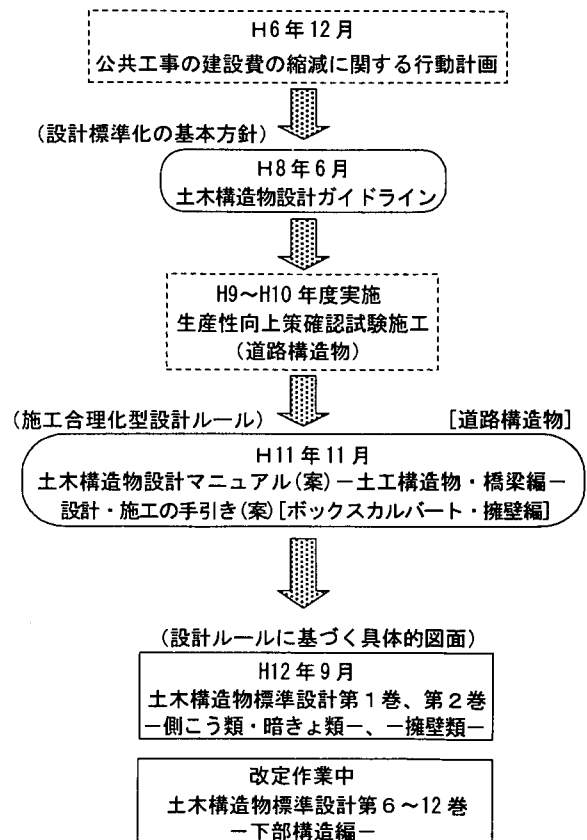
〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、平成6年度よりコスト縮減施策の一環として、労務費が材料費に比べて相対的に高くなった経済環境等を踏まえ、従前のコンクリートや鉄筋等の使用材料の最小化を重視する設計思想から、施工能率の向上を重視する設計思想への転換（「材料ミニマム」から「労働量ミニマム」）により、総合価格を最小にする設計方法について、検討を進めている。施工合理化に当たっては、構造物に要求される安全性、機能性および品質等を従前と同等以上に確保することを前提として、作業時における安全性の向上を図りつつ、少ない作業人員で、かつ熟練工でなくても施工が容易となるようにすることが求められる。このための具体的な方策として、以下に示す3項目を設定した。

- ①構造物の形状を極力単純化すること
- ②使用材料および主要部材の標準化・規格化を促進すること
- ③構造物のプレキャスト化を促進すること

ここで、構造物形状の単純化等により材料費は多少増加する傾向にあるが、現場作業の省人化により労務費をそれ以上に減らせば、トータルで工事費を低減できると考えた。これらの基本方策は、「土木構造物設計ガイドライン」に明示している。平成11年には、ガイドラインおよび上位基準（道路橋示方書、道路土工指針等）に従った土工構造物、橋梁構造物に関する具体的な施工合理化方策を取りまとめた「土木構造物設計マニュアル（案）－土工構造物・橋梁編－」を策定した。本調査は、上記施策の一環として、国土交通省制定の土木構造物標準設計の作成に関する技術的検討を行うものである（図

－1参照）。平成13年度は、コスト縮減型の橋梁下部工標準設計について、標準図面を描画するために必要な設計標準化データの作成等を行った。



図－1 設計標準化フロー

【研究内容】

1. 集録範囲、設計条件の確定

設計実績、道路橋示方書等に準拠し、表-1に示す集録範囲、設計条件の改訂案を作成した。

2. 設計標準化データの作成

一件設計であれば、荷重条件や地盤条件に応じて最適な形状を設定することが可能であるが、標準設計では設計条件と設計成果の標準化が必要となる。このため、①基礎底面地盤の許容鉛直支持力の照査方法、②設計計算結果に対する橋軸直角方向（奥行き幅）の影響、③設計水平震度の算出方法、④逆T式橋台の前フーチング長の標準化、⑤重力式橋台の前面こう配の標準化、⑥踏掛版の標準化等の検討を行った。これらの結果に基づき、表-1に示した集録範囲について、コスト削減効果が損なわれないように配慮し、標準図面を描画するための設計標準化データ（形状寸法、配筋情報等）を作成した。

(1)基礎底面地盤の許容鉛直支持力の照査

支持地盤が岩盤以外の普通地盤における直接基礎では、荷重の偏心傾斜等を考慮した許容鉛直支持力に対する照査が必要となる。その際、極限鉛直支持力を求めるには基礎地盤に関する様々な条件が必要となり、標準設計の検索条件とした場合には、膨大な組み合わせとなる。したがって、ユーザーが現場条件に応じた地盤定数を用いて許容鉛直支持力を算出するものとし、それを満足するフーチング幅を抽出する方法とした。

(2)逆T式橋台の前フーチング長の標準化

逆T式橋台における前フーチング長と安定性の関係は、一般に以下の通りとなる。

①転倒に対しては、同じフーチング幅であれば、前フーチ

ングが長い方が有利となる。

②滑動に対しては、同じフーチング幅であれば、前フーチングが短い方が有利となる。

③地盤反力度および鉛直支持力に対しては、転倒と同様一件設計であれば、荷重条件や地盤条件に応じて上記のバランスを見ながら、最適な前フーチング長を設定することが可能である。しかしながら、標準設計では支持地盤条件は特定できないため、最適に近い前フーチング長を橋台高さ毎に数種類づつ標準化することとした。標準化に当たっては、以下の点に留意した。

①前フーチングが橋台高さに対して極端に短い場合（両者の比が0.1未満）や、極端に長い場合（0.3以上）は、形状のバランスを考慮して除外した。

②逆T式橋台は、抗土圧構造物であるので、常に偏心荷重を受けており、極力偏心量を小さく抑える方がバランスの良い構造系となる。このため、死荷重時の地盤反力度の比（ q_{min}/q_{max} ）が0.5未満の場合は極力除外した。

以上の結果、前フーチング長は、0.5～2.5m（0.5mピッチ）に標準化した。



【研究成果】

本調査でとりまとめた成果に基づき、橋梁下部工標準設計を策定する。

【成果の活用】

橋梁下部工標準設計が、地方整備局ならびに地方自治体における設計業務に活用されることにより、設計コストおよび工事コストの削減が図られる。また、設計照査や概算コスト算出にも利用することができ、これらの作業効率の向上に寄与する。

表-1 標準設計の集録範囲、設計条件

項目	現 行	改 訂	主な改訂理由
形 式	(1)橋台 ①重力式橋台 ②逆T式橋台 (2)橋脚 ①張出し式橋脚 ②壁式橋脚	(1)橋台 ①重力式橋台 ②逆T式橋台 (2)橋脚 削 除	・設計実績(国、都道府県の約4000件のデータに基づく) ・道示改訂 多径間連続構造では、橋全体系の耐震設計が原則となっており、橋脚に係わる設計条件が複雑となり、設計の標準化が困難であるため、改訂標準設計では、橋脚は適用外とした。
形 状	逆T式橋台の例 	逆T式橋台の例 	・設計マニュアルに準拠 構造物形状の単純化を図る。逆T式橋台の例では、たて壁の形状は変化させない、フーチング上面のテーパは設けないことにより、型枠工の施工性が向上する。
基礎形式	直接基礎	直接基礎	・設計実績(直接基礎51%、杭基礎44%)
橋台高	重力式:H=3~6m 逆T式:H=5~12m	重力式:H=3~6m 逆T式:H=5~12m	・設計実績 重力式の集録範囲で設計実績の97%をカバー、逆T式では89%
設計水平震度	$k_h = 0.14 \sim 0.20$	$k_h = 0.11 \sim 0.25$	・道示改訂 標準設計で対象としている直接基礎で想定される支持地盤の条件は、I種あるいはII種地盤と考えられ、道路橋示方書V編に示される設計水平震度の範囲とした。
裏込め土の土質定数	土の単位体積重量 $\gamma = 20\text{kN/m}^3$ 土のせん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$	土の単位体積重量 $\gamma = 19\text{kN/m}^3$ 土のせん断抵抗角 $\phi = 30^\circ$	・設計実績 設計実績の7割近くが、 19kN/m^3 、 $\phi = 30^\circ$ の組み合わせを使用 ・道示改訂

積算改善検討
 Research on advanced cost estimation system

(研究期間：平成4～)

課長 溝口 宏樹
 Head Hiroki Mizoguchi
 課長補佐 森 康治
 Head assistance Kouzi Mori
 積算技術係長 深沢 浩明
 Researcher Hiroaki Hukasawa

This study is a thing to improve a calculation method for the cost of conventional public works on the basis of past results data. There is it for the purpose of promoting efficiency of a calculation method for the cost by examining it furthermore.

〔研究目的及び経緯〕

建設事業を取り巻く環境は急激に変化しており、これに対する建設行政施策の迅速な対応が重要な課題となっている。今後、社会資本整備の増大が見込まれる中、建設事業の工事関連業務の効率化、合理化を図る必要があり、新土木工事積算体系の構築と普及を実施してきた。今後は積算体系の整備・改善、保守作業並びに、これらの業務の有機的な連携を図るとともに、電子媒体による情報の共有化および業務のシステム化を図ることが求められている。

本課題は、工事の予定金額を算出するにあたり、従前までの精緻で緻密な積算手法を改善することにより、積算担当者の負担を軽減し、より合理的な積算手法を求めめることを目的として行ったものである。

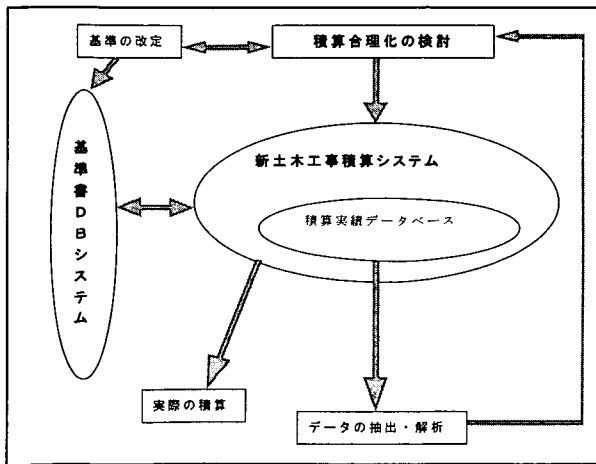


図-1 積算改善検討フロー

〔研究内容〕

平成13年度は、積算実績データベースシステムの登録を容易に行えるようシステム改良するとともに、データベース化された平成12年度の積算実績データを用いて、「オプション使用頻度の高い工種について要因分析」「利用頻度の少ない工種・ST・機・労・材の合理化検討」「金額データから工事における微少工種の率化検討」を行った。

各検討項目について、《舗装》における検討結果を以下に示す。

①オプション使用頻度の高い工種についての要因分析

図-2のグラフから仮設工が最もオプション工種の利用頻度が高く約45%を占めており、次いで舗装工が33%と利用頻度が高いことが把握できる。従って、表-1に示す舗装工のオプション工種内訳を用いて要因分析を行う。

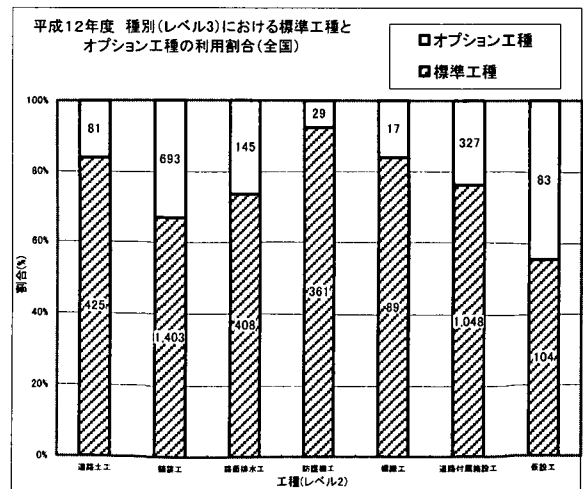


図-2 標準工種とオプション工種の利用割合

表-1 舗装工のオプション工種内訳

レベル1 舗装(標準)	レベル2 舗装工(標準)	レベル3(標準工種体系)	頻度	レベル3(オプション)	頻度
舗装(標準)	舗装工(標準)	舗装準備工(標準)	1403	アスファルト舗装工(歩)	5
		橋面防水工(標準)		アスファルト舗装工	3
		アスファルト舗装工(標準)		アスファルト舗装工(歩)	3
		排水性舗装工(標準)		アスファルト舗装工	3
		ゲースアスファルト舗装工(標準)		アスファルト舗装補修工	1
		コンクリート舗装工(標準)		アスファルト舗装復旧	1
		ブロック舗装工(標準)		アスファルト舗装工(路)	1
				アスファルト舗装工(歩)	1
				アスファルト舗装工(兼)	1
				アスファルト舗装工(車)	1
				アスファルト舗装工(車)	1
				アスファルト舗装工(国)	1
				アスファルト舗装工(橋)	1
				アスファルト舗装工(車)	1
	アスファルト舗装工	1			
	アスファルト舗装	1			
	}	}			
	車道舗装工	9			
	車道舗装(B)	9			
	車道舗装工.	7			
	車道舗装	4			
	車道舗装工(現道)	3			
	車道舗装(D)	3			
	車道舗装工.	2			
	車道舗装(C)	2			
	車道舗装工(B)	1			
	車道舗装工(A)	1			
	車道舗装工(橋梁)	1			
	}	}			
	歩道舗装工	22			
	歩道舗装	6			
	歩道舗装工(乗入)	5			
	歩道舗装(C)	3			
	歩道舗装工.	1			
	歩道舗装工(端部)	1			
	歩道舗装工(渠道)	1			
	歩道舗装-2	1			
	歩道舗装-1	1			
	歩道舗装(切下)	1			
	歩道舗装(乗入B)	1			
	歩道舗装(乗入A)	1			
	}	}			
	オプション計	693			

表-1より例えば「アスファルト舗装工」という標準のレベル3名称があるが、舗装箇所(車道・歩道・橋面・仮設道路等)は多岐にわたっており、オプション名称を見る限り、積算担当者自身が設計書を分かり易くするために標準の名称をアレンジしているケースが多いと考えられる。今後、これらについて標準体系化を行うかどうか、レベル4の内訳や規格を把握し検討する必要があると考える。

②利用頻度の低い工種の合理化検討

図-3から、工種の利用頻度が低いものは標識工であった。ただし、平成12年度の全国データでの利用頻度は65回であり、十分利用されていると考えられるため、削除する必要はないと考えられる。

③金額データから工事における微少工種の率化検討

レベル3(種別)配下のレベル4(細別)の構成と金額及び利用頻度を見ると、「舗装準備工」及び「踏掛版工」での頻度が多いことから、この種別について微少工種検討を行う。

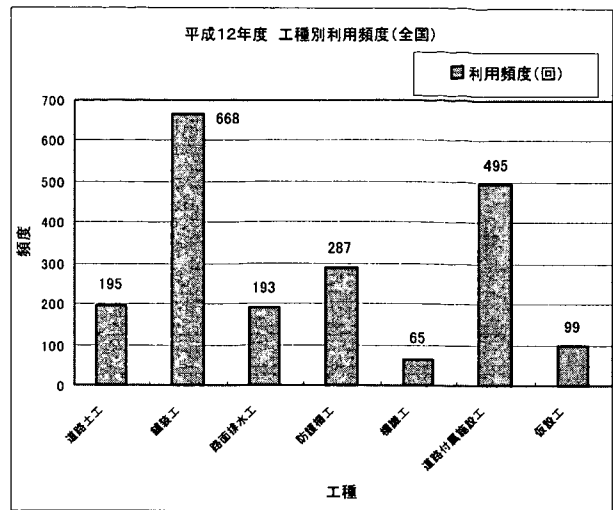


図-3 工種別利用頻度

「舗装準備工」と「踏掛版工」それぞれについて、シェア分析を行った結果を表-2, 表-3に示す。なお、シェアが5%未満を微少工種と定義。

表-2 細別の金額シェア「舗装準備工」

種別	細別	頻度	金額(円)	シェア(%)	微少工種
舗装準備工	調整コンクリート	4	2,379,722	6.4	
舗装準備工	不陸整正	56	34,904,237	93.6	
	合計		37,283,959	100.0	

表-3 細別の金額シェア「踏掛版工」

種別	細別	頻度	金額(円)	シェア(%)	微少工種
踏掛版工	コンクリート	56	69,158,912	50.3	
踏掛版工	ラバーシュー	2	86,052	0.1	○
踏掛版工	型枠	58	8,154,079	5.9	
踏掛版工	鉄筋	109	57,773,598	42.0	
踏掛版工	目地材	36	2,247,819	1.6	○
	合計		137,420,460	100.0	

微少工種の率化では、コスト的に目的物を構成するどの部分が重要なウェイトを占めているか、どの部分が微少金額かという点、即ちレベル3(種別)内における個々のレベル4(細別)の金額シェアのモデルパターンを設定し、コストに影響の少ない部分について、積算の合理化・簡素化の検討を行うものである。

各表の結果から舗装準備工については、「調整コンクリート」「不陸整正」ともシェアが5%以上であるため、微少工種の定義から外れるものとなる。また踏掛版工については、「ラバーシュー」「目地材」ともシェアが5%未満であり率化が可能であると言えるが、特にラバーシューは頻度が低いことから稀な工種として、今後も利用頻度が少ないようであれば合理化の観点から削除することも考えられる。

[成果の活用]

これらの結果は、より合理的な積算方式への移行に向けた検討資料として活用されていると共に、積算基準書の年度改定時の基礎データとしても活用されており、積算の合理化が着実に図られてきていると考える。

海外公共事業事例調査

Study for public works projects abroad

(研究期間 平成13年度)

主任研究官

西野 仁

Senior Researcher Hitoshi Nishino

A purpose of this study is to investigate an application of Comprehensive Evaluation Bidding Method in UK and USA. In the method, the bids are evaluated based on various factors other than cost. As a result, various factors are always evaluated subjectively in UK and USA.

[研究目的及び経緯]

日本の公共工事の入札は、基本的に価格のみの競争により落札者を決定する方式がとられてきた。しかし、公共工事において品質確保や民間の技術力を効果的に活用する事が求められるようになり、新たな入札・契約制度の導入が検討されるようになった。価格以外の要素と価格とを総合的に評価して落札者を決定する総合評価落札方式もその一つであり、国土交通省は、直轄工事において、総合評価落札方式を1999年に初めて試行した。それ以来、国土交通省は、実施の拡大に努めてきたが、時間短縮、補償費、騒音等の貨幣換算できる項目を評価する工事に限られている。今後さらなる実施の拡大が望まれている状況である。

本稿は、本入札方式を早い時期から導入している英国及び米国の実施状況を把握し、日本との相違点を明確化させた上で、日本での課題の抽出を試みたものである。なお、本稿では、価格以外の要素と価格とを総合的に評価して落札者を決定する入札方式を総称して、総合評価落札方式と呼ぶこととする。

[研究内容]

1. 総合評価落札方式導入の背景

1.1 英国

1979年に発足したサッチャー政権は「小さ

な政府」の方針の下公共事業についても民間活力の導入を推進し、その流れを受けて1990年に誕生したメジャー政権は、公共セクターに民間の資金や経営ノウハウを活用する手法としてPFIを導入した。

一方、レイサム卿が1994年に発表した報告書の中で、建設業界が最低価格への指向が見られ結果的に当事者間の軋轢を生んでいること、近代的技術等の導入が遅れていること等を指摘し、応札において価格だけでなく品質も評価すべきと指摘した。

こうした状況を踏まえ、公共調達においては税金に対して最も価値のあるサービスを提供するというValue for Money (VFM)を達成することが重要とされ、ツーエンベロープ(二封筒)方式、デザインビルド(DB)、DBFO等価格以外の要素と価格とを総合的に評価して落札者を決定する新しい入札方式が導入され普及が図られてきている。

1.2 米国

米国では、「荒廃するアメリカ」という衝撃的なレポートが発表された。「街路、下水道、地下鉄等、老年期がアメリカのそこかしこにやってくる。」というもので、年間3千橋が通行不能になってきている、と警鐘を鳴らすものであった。

このレポートに対応して、ガソリン税が約倍に値上げされ、道路の性能、耐久性、安全

性を研究する戦略的道路研究計画（SHRP）が、1987年にスタートしたが、ほぼ同じ頃、入札・契約方式の改革についても取り組みを始めた。

この入札・契約方式の改革の視点は、競争入札による最低額落札方式は、建設された道路等の品質についていえば、必ずしも最良の方法ではない、との反省からである。1987年にTRB（Transportation Research Board）は、特別委員会を設置して、革新的な契約方式の調査に着手することになった。さらに、AASHTOと連邦道路局（FHWA）も連携して、品質を向上する契約方式の発展へ向けて取り組んでいるところである。現在、各州で40種類もの新しい契約方式を試みており、その情報の集約と提供の役割をTRBが担っている。

これらの革新的契約方式の中で、A+B入札方式、レーン・レンタル等の3つについては、既の実験段階を終了し、州政府は、連邦補助事業でこれらの契約方式を実施するのに、連邦道路局の承認を得る必要がなくなった。今後、各州で試行として実施中の数多くの新契約方式も、評価段階を経て体系化されてくるものと予想される。

2. 総合評価落札方式の概要

2.1 英国

① 英国政府建設調達指針

英国における入札プロセスについては、大蔵省（HM Treasury）が具体的な調達手法手続きに関するガイダンスである英国政府建設調達指針を発表している。指針No.3「コンサルタントと請負業者の選定方法」に、総合評価落札方式についての標準的な入札方法等が記載されている。

落札手法は、各入札の品質と価格の要素を

別々に評価し、設定した品質／価格比を掛けることにより算出された総合評価点が最大の入札者が落札する方式であり、落札基準（総合評価項目）設定方法、それに対する重み付け方法等が紹介されているが、後に紹介する道路庁の事例（表-2～4）と同様である。

落札基準は、入札者が最適な投資効果を提供できるか否かの評価を行う基準であり、入札参加希望者の募集や公告の掲載に先立って設定されなければならない、公告およびその後の入札図書の中で通知されなくてはならないとしている。

品質と価格の比率については、事業の種類と段階毎に表-1のような比率の幅が示されている。

② 道路庁の例

道路庁において総合評価落札方式は、主としてDB契約において10年前から本格的に実施されてきている。事例に即して評価過程を紹介する。

工事名称：A2/M2—道路拡幅プロジェクト

工事概要：新規建設（車線拡幅、橋梁建設他）、補修工事等

工事区間：17km

契約：1999年11月

工期：2000年3月～2002年末

事業費：1億2500万ポンド

工事の特色：

- ・ 大きな交通量を維持しながらの拡幅工事
- ・ 道路沿いに大きな住宅街があり、幾つかの規制
- ・ ユーロスター高速路線が平行

入札案内書の「入札評価の評価基準と提出物」に評価基準（技術（品質）と価格の重み付け、技術（品質）の評価項目、項目別の点数配分、入札失格の最低点）の説明がある。

表-1 品質／価格比率

事業の種類	品質／価格の指標比率	
	対コンサルタント	対請負業者
フィジビリティスタディ	80/20～90/10	該当指標なし
革新的な事業	70/30～85/15	20/80～40/60
複合事業	60/40～80/20	15/85～35/65
簡単な事業	30/70～60/40	10/90～25/75
再事業	10/90～30/70	5/95～10/90

表-2 品質評価基準

ランク	評価基準	得点
A	最高水準	10
B	Aランクよりも若干劣る水準	9
C	高い水準ではあるが、若干保留点がある水準	7
D	低い水準であり、保留点が多い水準	4
E	要求事項を満たしていない水準	0

表 - 3 品質評価シート

	比 重 (A)	得 点 (B)	評 価 点 (AxB =C)
1. 管理提案 チーム構成 下請業者の選択と管理 安全衛生法への整合 一般人、地方公共団体、契約者とSUとの連絡調整 入札期間中のパートナーリング 設計・建設期間のパートナーリングへの提案	15%		
2. 設計概要 幾何学的設計 運営上の考慮 CTRL/WNPPの提案との統合 環境影響緩和措置 既存の景観との統合	15%		
3. 構造物 近隣建物との協力関係 アンダーブリッジの下の開放面 維持管理の考慮 ミッドウェイ橋の提案 構造物の外観	15%		
4. 道路工学技術の細部 排水設備の提案 舗装工事の提案	10%		
5. 施工計画 存続期間 CTRLのプログラムとの協力関係 生態系に対する制約の理解 緩和措置のタイミング	15%		
6. 道路や住民への影響 工事車輻輳の提案 建物への影響と構造物の取壊し ジャンクション3位相調整 ジャンクション3のSUのプログラムの概要説明	20%		
7. キーパーソンとキースタッフ チーム内の協力関係 最近の関連する経験	10%		
合計	100%		

入札の評価の公平性を確保するためこの段階で示される。評価基準は、最終的には発注者の主観で判断される。具体的には、プロジェクトマネージャーが道路庁の調達部と協議して決定する。当該事例の技術（品質）と価格の重み付けは、30：70、品質評価基準は表-2、評価項目、項目別の点数配分は表-3に示す品質評価シートのとおりである。この表により、入札者毎の品質提案点を算出する。

入札書類の提出は品質提案のA封筒と価格提案のB封筒に分けて提出される。A封筒とB封筒はそれぞれ別の審査委員会によって評価され、最終的には品質評価と価格評価の総合点が高い入札者が落札者となる。

審査委員会のメンバーは、品質審査は、道路庁のプロジェクトマネージャー、発注代理人、構造等の専門家、価格審査は、道路庁のプロジェクトマネージャー、道路庁の調達マネージャーである。

品質提案点は、表-3の入札書により最高得点を獲得した入札者を100点として、各得点を最高点で除することにより各入札者の得点が決まる。ここで75点以下もしくは1項目でも0点をつけた入札者の価格提案書は開封されないまま、入札から除外される。

価格提案点は、最低価格を提案した入札に100点を与え、他の入札者には、最低価格を1%上回る毎に1点を減じることにより算出する。

表-4より最高総合得点を得たB社が落札することになる（当該事例では、品質提案、価格提案共にCSM社が最高点を獲得した。）。
2.2 米国

米国において総合評価落札方式と呼べる方

表 - 4 落札評価表

1	2	3	4	5	6	7
入札者 (Tender)	品質提案点 (Quality Mark)	(2) ×30%	入札価格 (Tender Sum)(\$)	価格提案点 (Financial Mark)	(5) ×70%	総合得点 (Aggregate) (3)+(6)
A	91	27.3	2,160	92	644	91.7
B	90	27.0	2,000	100	700	97.0
C	77	23.1	2,290	85	595	82.6
D	100	30.0	2,390	81	567	86.7

表－５ 米国の事例

事業名称(契約方式)	特徴
ノースダコタ州 南大学通り改築工事 (A+B方式)	入札者は(A)工事価格と(B)契約期間の提案を行う。発注者は提案された価格に、提案された工事日数に1日当たりの道路利用者追加コスト(発注者が定める)を乗じた額を加えた額で各入札を比較して、最低額の入札者を落札者とする。契約額は落札者の提案した価格による。
コロラド州 インディアナ州 メイン州 オクラホマ州 等 (レーン・レンタル)	入札者は、工事中の車線閉鎖区間と時間を積算し、A+B方式で用いられる道路利用者コストをベースとして算出されるレーン・レンタル料を通常の工事価格とともに示し、その差が最低の入札者が落札者となる。
ルイジアナ州 I-10 舗装工事 (A+B+C入札)	入札者は、発注者が指定する2つの工法から1つを選び(A)建設コスト、(B)工期日数を提案する。その他に(C)ライフサイクルコストの(A)(B)(C)3つの提案を全て貨幣価値に換算
フロリダ州 I-75 橋梁架替工事 (DB契約)	入札者は、契約期間、技術提案および工事価格提案を行う。技術提案は、「環境の配慮」「性能保証」「交通の維持」を含む8つの大項目から構成される。契約期間もしくは技術提案で一定の基準に達しない入札者の価格提案は開封されず入札から除外される。

式として、A+B方式、レーン・レンタル、A+B+C方式、DB契約が代表としてあげられる。これらの方式の概要を表－5に示す。なお、レーン・レンタルは、英国にも事例がある。

3. 日本との比較

(1) 評価項目

日本における品質の評価項目は、「工事に関する入札に係る総合評価落札方式の標準ガイドライン」によれば、工事目的物の性能(ライフサイクルコスト、性能・機能)および施工プロセスにおいても派生する性能(環境の維持、交通の確保、特別な安全対策、省資源対策又はリサイクル対策)等である。評価の目的は、入札者の技術提案が発注者の定めた最低限の要求要件をどれだけ上回る性能を発揮できるかを価格換算することである。

一方、英国及び米国では上記項目以外に、品質管理手法、実施体制、資格・実績等が主な評価項目となる。この項目による評価の目的は、請負業者が契約要件を満たす契約履行能力をどの程度有するかを判断することといえる。この場合には、契約要件を達成する保険料を評価しているとも解釈できる。

いずれにしても、国民にとっての利益・価値向上に対する対価の意味合いを持つのであ

り、国民の理解が得られるものでなければならぬことには相違ない。

(2) 評価方法

総合評価点を求めるのに、日本においては、品質評価点を入札価格で除して、英国及び米国では主に価格評価点と品質評価点の加重和で算出する違いはあるものの、落札基準(総合評価項目)に対する重み付け、品質/価格比等の設定を通じて、評価対象の品質の価値を価格換算する必要があるのは共に変わらない。日本との相違は、その算出プロセスにある。

日本においては、対外的な説明の面から、品質の価値を、性能向上に要する工事価格を仮想積算し、標準状態と比較した増分工事費を性能の価値とする事が多く、仮想工事を想定できる項目に限られ、結果的に性能評価のウェイトが価格に比較して低く算出されているといえる。

英国及び米国においては、主として評価表に基づく点数評価であり、専門家の主観的な判断が伴うことになる。対外的な説明性の確保については、英国道路庁は、

- ・ 技術提案の審査委員会を構成する3名の専門技術者が3人それぞれが評価を行うということで、評価に客観性を与えている。
- ・ 専門家に対する信頼が不可欠であるが、英国では専門家組織、機関が確立されており、プロフェッショナルとしての品質、倫理観の保持を担保する仕組みがある。
- ・ 公共事業に対する国民の関心がそれほど大きくない。

といった見解を示している。

4. まとめ

総合評価落札方式については、技術提案による性能の向上価値についての国民への説明性を確保しつつ、発注者、受注者の負担を大きくすることの無い評価方法の確立が重要である。導入の歴史の浅い日本においては、英国や米国の事例も参考にし、事例を重ねることで当該方式の充実、運用の拡大を図っていくことが望まれる。

[成果の活用]

得られた成果はわが国の総合評価落札方式の実施の手引き等に反映予定である。

総合技術政策研究センター建設マネジメント技術研究室

Research Center for Land and Construction Management Construction Management Division

事業評価手法に関する検討

Research on Project Evaluation

(研究期間 平成 13～15 年度)

主任研究官 栗原 真行
Senior Researcher Masayuki Kurihara

In order to clarify an accountability of public policy, the evaluation technique needs to be developed. In this research, the evaluation technique carried out with each project is reviewed, and the framework of the multi criteria analysis method was examined.

[研究目的及び経緯]

公共事業における事業評価は、公共事業実施に係る意思決定のための重要かつ客観的な判断材料を提供するものであって、事業実施の意思決定プロセスにおける透明性を確保し、国民へのアカウンタビリティを果たすものである。事業評価の手法については、これまでに統一的評価指針や、事業分野ごとの評価マニュアルが作成されているが、より効率的な事業の実施に向け、いっそうの改善が求められている。

具体的な課題としては、以下のような指摘がなされている。

- ・環境への影響や地域開発効果といった、必ずしも定量的評価ができない事業の評価も重要ではないか
- ・事業の技術的外部経済・不経済を定量的に評価すべきではないか
- ・事業の遅延など将来の不確実性を考慮した事業評価が必要ではないか

そこで、本研究は社会資本整備の効率的な実施とアカウンタビリティ向上のため、現在行われている費用対効果分析の課題を整理するとともに、その精度及び客観性を高めるための方策を検討し、今後の社会資本整備の評価システムの改善・向上に向けた基礎資料を作成することを目的として研究を実施するものである。

[研究内容]

本年度は、この研究の初年度として、評価手法の現状分析を行い、評価手法の高度化の方向性を検討したものである。

本研究では、現在事業評価に用いられている評価手法の現況を調査・整理するとともに、その課題を分析

し、手法の高度化に向けての対応の方向性について検討を行った。検討に際しては、受託者が選任する専門家に対するヒアリングを行っている。ヒアリング対象の有識者は委託者との協議により、8名が選任された。選任された8人の有識者は、家田仁東京大学大学院教授、石田東生筑波大学教授、金本良嗣東京大学大学院教授、小林潔司京都大学大学院教授、中村英夫武蔵工業大学教授、根本敏則一橋大学教授、森杉壽芳東北大学教授、森地茂東京大学大学院教授である。

本研究で、まず始めに行ったのは、評価手法の現状整理である。現在行われている国土交通省所管事業の評価におけるその手法について調査し、以下の観点を中心に比較・整理した。調査対象は、国土交通省（旧建設省、旧運輸省、旧国土庁及び旧北海道開発庁を含む。以下同じ）の事例から20事例程度を選定している。

ついで、それぞれの評価手法の課題について分析している。評価手法の現況調査結果をもとに、評価手法における課題のうち、各事業分野に共通的なものを抽出し、分析・整理した。

さらに、評価手法の高度化の方向性を検討している。評価手法の現状分析結果をもとに、その精度及び客観性を高めるための、各事業分野に共通する方策について検討を行った。検討に際しては、受託者が選任する専門家に対するヒアリングを行っている。

[研究成果]

現在行われている国土交通省所管事業の評価におけるその手法について調査した結果のうち、紙面の都合から、その主なものをまとめると、表-1のようになる。

表-1 主な費用対効果分析における評価項目

事業名	費用	便益	費用便益分析以外の項目
都市公園事業 (TCM、代替法)	事業費 維持管理費	利用効果 存在効果	都市災害への 安全性 イベント効果
土地区画整理 内街路事業 (消費者余剰 法)	街路整備事業 費 維持管理費	走行時間短縮 走行経費節減 交通事故減少	物流効率化 市街地活性化 都市基盤形成
土地区画整理 内街路事業 以外の部分 (ヘドニック)	土地区画整理 事業費 維持管理費 用地費	宅地地価上昇	市街地活性化 防災性向上 土地高度利用
下水道事業 (代替法、 CVM)	建設費 維持管理費 改築費	生活環境改善 便所水洗化 水質保全 浸水防除	水質に関わる 環境基準 流域関連事業
市街地再開発 (ヘドニック)	施設整備費 用地費 維持管理費 解体撤去費 土地残存価値	利便性向上 地価の上昇 (域内・域外)	事業執行環境 防災性向上
河川ダム事業 (代替法)	事業費 維持管理費	想定年平均被 害額軽減期待 額	災害発生時の 影響 過去災害実績
ダム周辺環境 整備事業 (代替法)	事業費	水質浄化の費 用軽減 水質改善効果	自然環境の現 状 環境への影響
道路街路事業 (消費者余剰 法)	事業費 維持管理費	走行時間短縮 走行経費節減 交通事故減少	物流効率化 市街地活性化 都市基盤形成
公営住宅事業	事業費 維持管理費	帰属家賃	福祉的役割 安全確保

その結果、以下に示すような課題が明らかになった。

- ・評価手法の精度の向上
(費用対効果分析の評価項目、貨幣的評価手法、共通的な数値等)
 - ・評価手法の客観性の向上
(貨幣的評価以外の客観的評価、その他の客観性向上方策)
- ついで、評価手法の現状分析結果をもとに、その精度を高めるための方策について以下の観点から検討を行った。
- ・費用対効果分析における評価項目の拡大
 - ・費用対効果分析に用いる貨幣評価手法の改良・開発
 - ・費用対効果分析に用いる共通的な数値(係数等)の設定

これらを総合的に評価する方法として、図-1に示したような手法が新たに提案され、この流れに沿って代表的な事業について分析を行った。結果は、表-2に示すとおりである。これにより、事業効果を総合的に考慮した事業評価が可能になった。

また、このような評価を行う際には、表-3に示

したような項目区分をし、個々の項目ごとに重みを設定することになる。

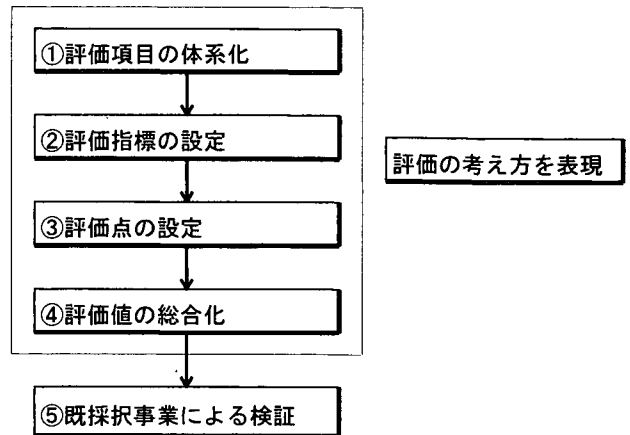


図-1 総合評価のフロー

表-2 評価の結果

事業名	評価者1	評価者2	評価者3	評価者4	評価者5	平均値 (採用)	中央値	優先順位
事業A	81.1	76.9	76.6	76.8	77.1	77.7	75.4	4
事業B	82.0	81.6	78.4	83.7	82.8	81.7	79.8	2
事業C	81.9	81.3	77.9	83.6	82.3	81.4	79.4	3
事業D	85.6	86.5	82.4	88.4	87.0	86.0	85.0	1

表-3 項目の区分と評価の内容

大項目	中項目	小項目
事業効率	経済性、採算性	事業ごとの特性に 応じて、それぞれ で設定
波及的影響	住民生活、地域経済、 安全、環境、地域社会	
実施環境	事業の実効性、事業の 成立性、技術的難易度	

【課題と今後の方向性】

以上みてきたように、現在行われている事業評価は、個別事業ごとの特性に応じて、個々に行っていた。これを、図-1に示したような総合的な評価方法によって、ある程度、共通の尺度によって事業評価を行うことができるようになった。

しかし、事業評価の高度化に関しては、まだ緒に付いたばかりであり、以下の点でさらに検討を進めていく必要がある。

- ・総合的な評価の結果にばらつきが見られるため、事例を重ねて収斂させる。
- ・事業観での評価手法の統一的運用を図るための単価や将来フレーム等基本事項の整合を図る。
- ・事業の不確実性に関する評価手法の開発を行う。
- ・災害等カタストロフィックな事象を評価する。

今後は、これらの課題に対して継続的に検討を行い、蓄積した知見の公表と活用に努めていくものである。

GISを活用した次世代情報基盤の活用推進に関する研究

Research on Utilization of Next Generation Information Infrastructure for GIS

(研究期間 平成12~14年度)

室長 奥谷 正、研究官 光橋尚司

Head Tadashi Okutani, Researcher Hisashi Mitsuhashi,

Technology about the preparation, the renewal, the integration, the exchange of the map data, and technology about the building and the use of GIS of the construction administration is developed by this research. And development of technology about the way that GIS data in the government, the local government and the private enterprise circulate is being carried out by this research.

[研究目的及び経緯]

GISは情報化社会において不可欠な技術である。しかし、数値地図や国土数値情報などの基盤整備が進む一方で、データの相互利用が進んでいないと、GISのメリットが十分に社会に対して認められるには至っておらず、期待されるほどの市場形成と経済振興につながっていない。本研究においては地図データの作成・更新・統合、交換等に関する技術、建設行政におけるGIS構築、利用に関する技術、国、地方自治体、民間でのGISデータの流通方法に関する技術を開発することを目的として実施している。なお、本実験は、国土交通省、経済産業省、総務省が7府県で実施している「GISモデル地区実証実験」に位置づけられている。

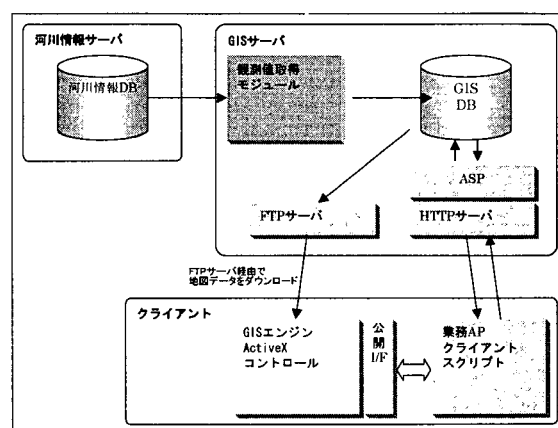


図-1 実験システム構成

[研究内容]

(1) 実験システムの構築

1) システム構成

実験システムは、WebGISを前提に構築した。実験システムは、GISエンジン、データベース、業務アプリケーション、観測値取得モジュールの4つの部品で構成される。実験システム構成を図-1に示す。

2) ネットワーク構成

実験システムにおけるネットワークは国及び岐阜県で整備した既存の光ケーブルを利用して岐阜国道工事事務所、木曽川上流工事事務所、岐阜県庁、大垣市(情報工房)を中継接続すると共にメディアコンバータ(100BASE-FX)により100Mbpsのネットワーク

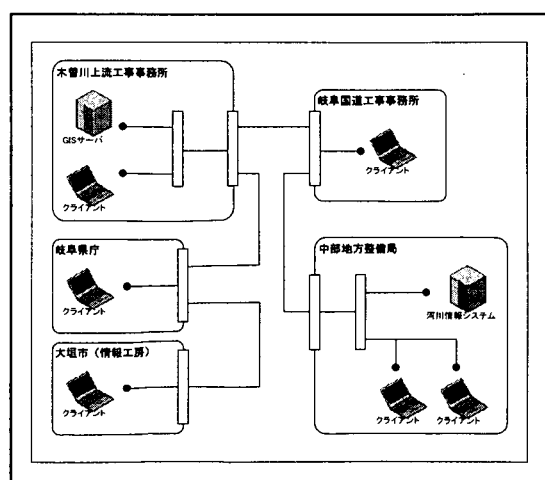


図-2 実験システムネットワーク構成

を構成した。また、中部地方整備局－岐阜国道工事事務所間では SDH による回線構成がされていたため、1.5Mbps のインターフェイスを追加することによって、新たなデータ通信路を確保する事とした。ネットワークの全体構成を図-2 に示す。

3) データ構成

実験システムのデータは、地図データ、属性データ、観測データで構成される。

地図データは、現実の事象を見える形で表現したデータである。地図データは、地形図や数値地図等の背景となる背景データ、基本的には位置や属性が変化しない静的主題データ、観測値データのように属性値が時々刻々と変化するか災害情報のようにユーザが編集できる動的主題データの 3 種類に区分することができる。本実験で用いた地図データを表-1 に示す。

属性データは、地図上にある地物(図形)と関連し、地物の諸元等を説明するデータである。地図上の地物と属性データは、基本的には 1:1 に対応しており(例外的に複数の属性を持つ地物も存在する)、ユニークな ID で関連付けられる。全ての属性データは、GIS サーバ内の RDBMS に格納する。

観測データは、岐阜県内各地に設置された観測所から送信される各種の観測データである。本実証実験においては、数ある観測データから地点雨量、水位・流量、ダム諸量、排水機場を選択し(表-2)、地図上での位置表示と観測値のデータ表示を行った。

4) ユーザインターフェイス設計

実験システムの画面は図-3 に示すように、中央に地図、左側にレイヤ、属性など、右側に情報の参照、検索、登録及び時刻設定のメニューを配置した。

(2) 実証実験による適用性の検証

1) 実験方法

出水時における実験システムの利用効果や機能、情報を検証するため、本来であれば河川情報システムからリアルタイムに取得する水文情報や、各組織の担当者が登録すべき災害状況、通行規制等のデータをシステム側で自動的に再生し、あたかも出水時に本システムを利用しているかのようなデモンストレーションを行った。

内水氾濫の“警戒－出水－対策－収束”の一連の推移を確認するために、昭和 51 年 9 月水害の 4 日間に発生する水文情報、予警報、災害状況、通行規制等のデータを 2 時間程度に短縮して再生した。再生中には、中部地方整備局、木曾川上流工事事務所、岐阜国道工

事事務所、岐阜県、大垣市の関係者計 20 名の方に一斉に各クライアントを操作・閲覧していただいた。

デモンストレーション終了後、出水対策業務における利用方法、出水時対策において必要な情報、実験システムの評価、実利用における問題点・課題について参加機関毎にヒアリング調査を行った。

2) 実験結果

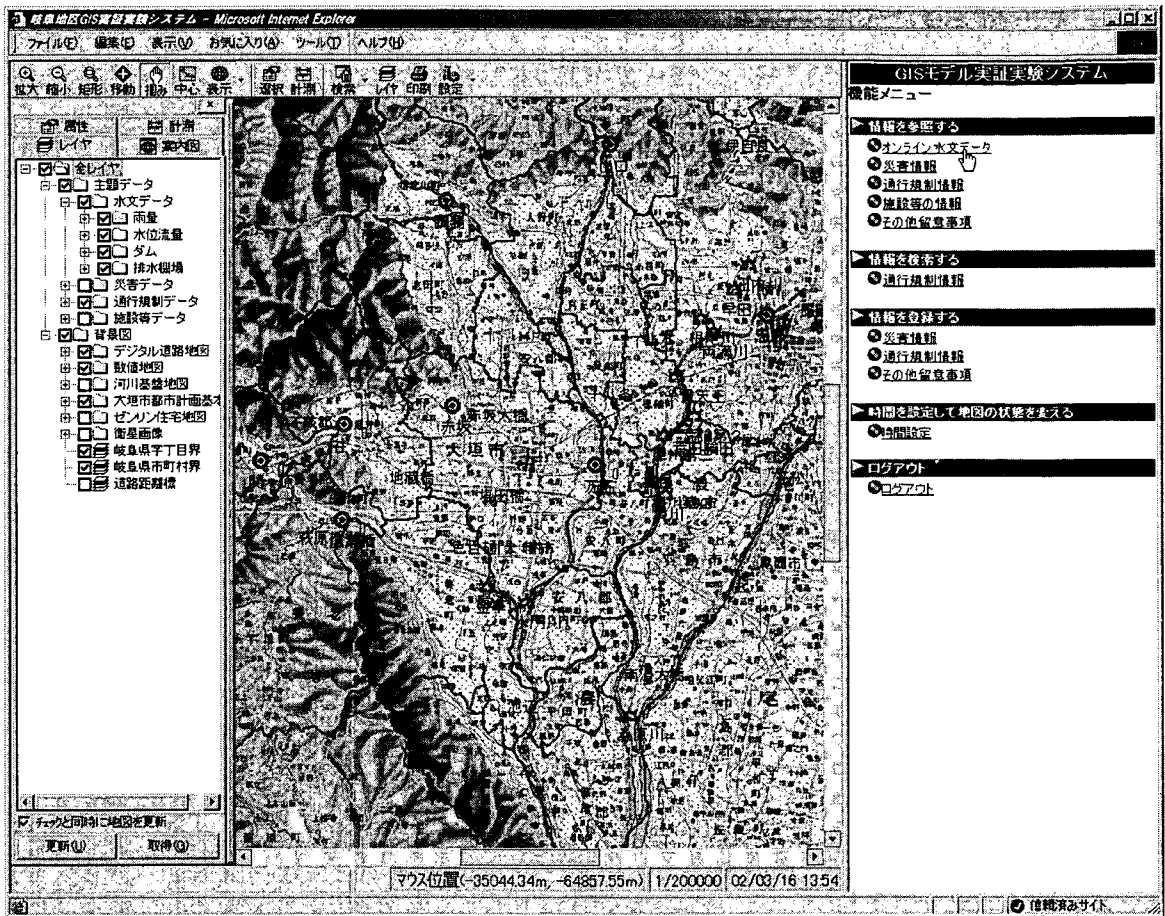
実証実験に参加いただいた方々からは、出水時における情報共有システムとして概ね有効とのご意見をいただいた。しかし、ヒアリング調査ではシステム機能や情報に関するご意見を多くいただいております、実用化にあたって改良が不可欠であることが分かった。システムの機能を 67 に細分し、その各々について、必要性、改良に要するコスト面、技術面、データ整備面の課題をヒアリング調査をもとに整理し、各機能の優先

表-1 実験に用いた地図データ

観測値データ名称	概要
地点雨量	観測時刻、10分雨量、時間雨量、累加雨量、降雨開始時刻
水位・流量	観測時刻、河川水位、河川流量、水位時間変化量
ダム諸量	観測時刻、貯水位、貯水容量、空容量、全流入量、全放流量、貯水率
排水機場	観測時刻、内水位 1、内水位 2、外水位、総排水量、貯油量、内外水位差 1、内外水位差 2

表-2 観測値データ一覧

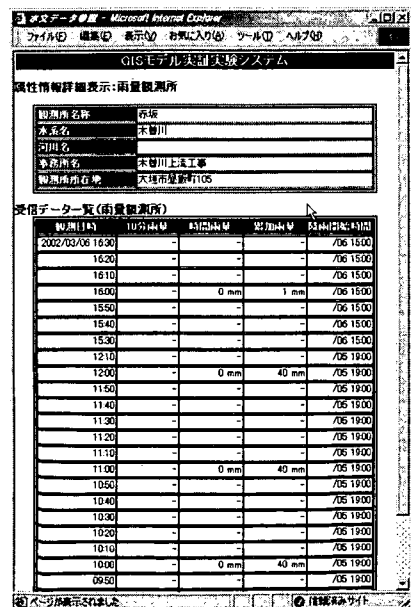
区分	データ名	概要
背景データ	数値地図 200,000	岐阜県全域の 1/200,000 地図画像データ(国土地理院)
	数値地図 25,000	岐阜県全域の 1/25,000 地図画像データ(国土地理院)
	数値地図 2,500	大垣市全域の 1/2,500 空間基盤データ(国土地理院)
	河川基盤データ	中部地整直轄河川の 1/2,500 ベクターデータ(木曾川上流工事事務所)。
	都市計画図	大垣市の都市計画基本図のベクターデータ(大垣市)
	住宅地図	大垣市及び岐阜市の 1/2,500 デジタル住宅地図データ(ゼンリン)
	衛星画像	大垣市のデジタル衛星画像(三菱商事)
静的主題データ	デジタル道路地図	中部地整全域の 1/25,000 デジタル道路地図データ(中部地整)
	避難所	避難所の位置、属性(大垣市水防計画)
	水防倉庫	水防倉庫の位置、属性(大垣市水防計画)
	重要水防箇所	重要水防箇所(大垣市水防計画)
動的主題データ	災害情報	災害発生位置、発生/消滅時刻、属性(ユーザ入力)
	通行規制情報	通行規制区間、発生/消滅時刻、属性(ユーザ入力)
	その他留意事項	留意事項、発生/消滅時刻(ユーザ入力)
	観測値データ	雨量観測所、水位観測所、ダム諸量、排水機場の位置、観測値(河川情報システム)



基本図面



通知ウィンドウ



水文データ

図-3 実験システムの画面表示例

度を3段階で評価した。その結果、67機能のうち改良の優先度が特に高いものとして、以下の8の機能を選出した。

- ・ インターフェイスや操作方法の簡便化
- ・ 反応時間の短縮化
- ・ 路線やキロポスト、地先名等の取得機能の追加
- ・ 災害状況写真の登録機能の追加
- ・ 気象予報、洪水予報等の河川情報と通行規制等の道路情報の通知ウインドウを区分
- ・ 通知ウインドウ内に場所、発信元の追加
- ・ 通知ウインドウ内の情報の未読・既読区分の追加
- ・ 水防団に関する情報の追加(GPSによる位置把握、連絡先の属性追加)

[今後の課題]

出水時及び通行規制において、国と地方自治体が情報を連携することにより適切に対処するシステムの要件を定め、機能の一部を実現するシステムを岐阜県大垣地区で構築し、システムの適用可能性及び改良点を調査した。その結果、出水時における情報共有システムとして本実験システムは概ね有効であることが分かった。また、実用化にあたり特に優先度が高い機能として8の機能を選出した。

今後、この結果をもとに、実用化に向けた基本検討(各機関が整備すべきデータの項目、精度、更新頻度の整理、導入効果分析)をとりまとめる予定である。来年度は、実証実験システムを継続的に利用いただき、通常業務における適用性を検証したいと考えている。

モバイル端末の高度化に資する情報コンテンツの検討

Examination of the information contents which contributes to the advancement of a mobile terminal

(研究期間 平成 12～14 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室 室長 奥谷 正、主任研究官 中島 淳、研究員 小又一生
 Research center for advanced Information technology Information technology division
 Head, Tadashi Okutani ,Senior Researcher, Atsushi Nakajima, Research Engineer,Kazuo Komata

This investigation investigates the information share technique between the information gathering in the disaster spot etc., transmission, and the countermeasures-against-disaster headquarters-disaster spot, and proposes the cooperation technique with the on-site information on collection transmission of on-site information using wide use mobile PC, and GIS, river information, road information, etc.

[研究目的及び経緯]

河川・道路管理の現場においては、巡回点検や維持業務等において情報を収集して事務所等へ報告を行い、また各種台帳やデータベースの情報を取得して現場の状況を判断している。収集した情報の報告には職員が事務所等に戻って行くことがあり、迅速性に欠ける。また、各種情報の取得もかさ張る台帳やそのコピーを現場に持ち込んだりしているなど、効率的なものではなく、改善が求められている。

本業務は、河川・道路管理の現場における情報環境の改善を図るため、汎用モバイル端末を用いたGIS利用と、これに必要な各種情報等との連携手法及び業務モデルを検討し、システム(モバイル情報システム)を提案するものである。(図-1参照)

[研究内容]

(概要)

前年度に、河川・道路管理の現場における情報収集及び提供の在り方について検討し、モバイル情報システムの要求要件の整理を行っているが、この検討結果等を用いてモバイル情報システムの要件定義書を作成し、また既存の類似システムを調査した。これらに基づき、基本設計書、詳細設計書、実装設計書を作成し、実装設計書を満たす確認用ソフトウェアを試験的に構築し、ハードウェアに実装してプロトタイプを構築し、動作を確認した。

(システムの構成とサービスイメージ)

モバイル情報システムは、モバイル端末、モバイルサーバ及び移動体通信(媒体)で構成される。モバイル情報システムのサービスイメージ図を図-2に示す。

河川・道路管理の現場では、収集した情報(文章、写真等)を事務所等に伝送し、また事務所等の情報を

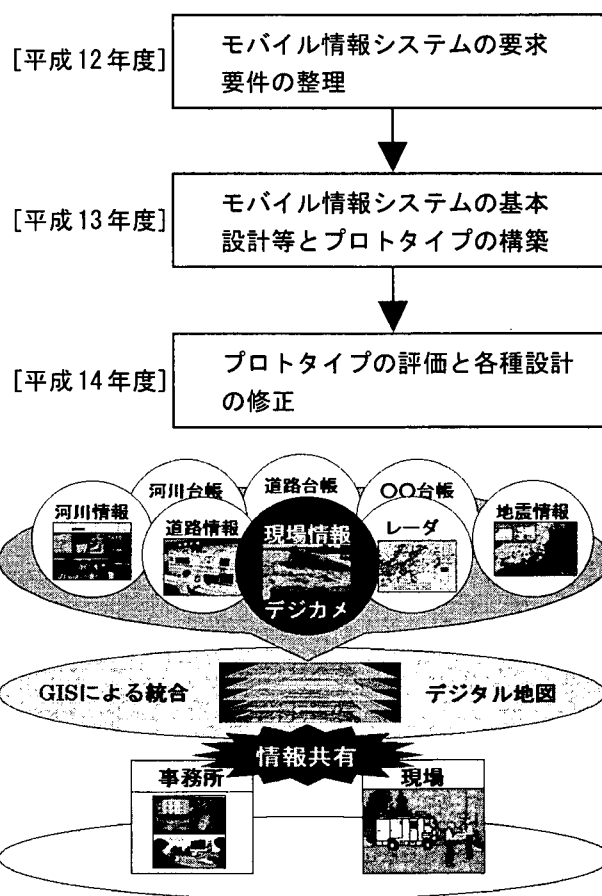


図-1 全体研究フローと利用イメージ図

現場でも取得する必要がある。事務所等では現場の位置を確認しなければならず、簡便な方法で正確な位置を認識し、わかりやすく表示することが望まれている。

(既存の類似システムの調査)

国土交通省で運用されている既存のシステムのうち、モバイル情報システムに類似の機能を持つ建設フォトメール及び道路パトロール支援システムを調査した。前者には端末のノートPCが大きく持ち運びに不便である、静止画のみ扱い動画は扱えず、静止画のサイズも固定であるなどの問題があり、後者には端末からの情報を受信するセンター装置が出張所ごとに異なりデータが共有されていないなどの問題がある。

(基本設計書)

基本設計書では、モバイル情報システムに関し、提供するサービス内容について検討し、機能・性能・適用範囲・運用条件を規定した。また、取り扱う情報を整理し、システムの処理概要、操作方法(ユーザーインターフェース、操作説明書)を定めた。

サービスとしては、モバイル端末から文字や静止画を伝送し、現在位置が自動的にわかり、事務所等の情報を取得でき、モバイルサーバではモバイル端末からの情報を受信・表示・蓄積でき、モバイル端末の現在位置を地図上に表示できるものとした。また、他のパソコン等でもモバイルサーバの情報を取得可能なものとした。

(詳細設計書)

詳細設計書では、基本設計書で定められた事項に基づき、システムをプログラムに分割し、その機能やインターフェース、データの定義などの設計を行った。

現場での情報収集と事務所等への報告は、特に急ぐ場合(災害対策など)には10分程度以内に行うべきことから、これを目安に通信回線、データ転送フォーマット、データ登録方法等を選定した。また、地図表示方式を選定した。

(実装設計書)

実装設計書では、詳細設計書に基づき、特定のハードウェア、OS、データベースソフト等を選定し、システム構成要素の全てを明確化した。通信回線については、一般的な移動無線のいずれにも対応できるように設計した。

(プロトタイプ構築と動作確認)

プロトタイプ動作確認試験では、モバイル情報システムに関する基本設計書等のうち、モバイル端末とモバイルサーバとの間での情報交換、表示等を確認するために、モバイル端末及びモバイルサーバの動作確認用ソフトウェアを試験的に作成し、これらをPDA端末及びパソコンに実装してプロトタイプを構築し、動作確認を行った。また、複数の通信回線(DoPa、PHS)を用いてソフトウェアがいずれにも対応することを確認した。

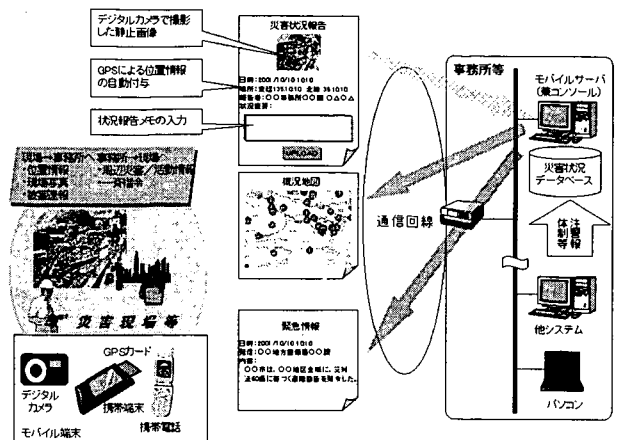


図-2 モバイル情報システム サービスイメージ

(次年度以降の検討)

◇プロトタイプに機能の追加等の現場向けカスタマイズを行う。◇他システム(浸水予測システム、震害予測システム、河川情報システム、レーダ雨量計システム等)と連携し、データを本システムに伝送可能なようにすると共に本局、本省との情報共有方式を検討する。◇プロトタイプを現地に設置し、モバイル端末を用いた模擬訓練(実証実験)を実施する。◇上記の実証実験を受けて、システム改良の検討を行い、モバイル情報システムの基本設計書、詳細設計書、実装設計書の見直しを行う。

[研究成果]

モバイル情報システムの基本設計書、詳細設計書、実装設計書を作成した。これらのうち、基本設計書、詳細設計書は特定のハードウェアに依存しないので、これを用いれば河川道路管理用のモバイルシステムを必要時にその時の最良のハードウェアを適用して、より安価に、短期間で設計することができる。

[成果の発表]

- ①「リアルタイム災害情報システム」、平成13年度国土交通省国土技術研究会ポスターセッション、平成13年11月(中島、真田、館)
- ②「リアルタイム災害情報システム」、一日土研ポスターセッション、平成14年2月(中島)

[成果の活用]

モバイル情報システムの設計資料(基本設計書、詳細設計書、実装設計書)及び開発したソフトウェアを地方整備局整備局等に提供し、平常時においては巡視・点検等の現場で活用できる情報システムの高度化を図る。また、災害時においてはリアルタイム災害情報システムとして情報収集・共有の高度化を図り、システムの普及に寄与する。