

地方整備局等依頼経費

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 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 森 悌司
Senior Researcher Teiji MORI
研究員 小柴 剛
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 four years. It is shown that the accuracy of the formula should be improved by estimating the decrease as time passes.

[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した ASJ Model 1998 にその一部が示されているにすぎず、それは舗装敷設後 1 年以内のデータから作成されたものであり、汎用性のある減音効果の経時変化については明らかにされていない。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。

[試験方法]

平成 10 年度から平成 13 年度に、排水性舗装（設計空隙率 20%、最大骨材粒径 10~20mm、舗装厚 40~60mm）が敷設された直轄国道（延べ 96 箇所）において、一般車のパワーレベル測定を行った。パワーレベルはピーク法で算出し、マイクは車両走行中心線（近接車線）から側方 7.5m、高さ 1.2m の位置に設置した。

[研究内容]

1. 施工後 1 年以内のパワーレベル式の作成

施工後 1 年以内の排水性舗装における一般車（小型車類、大型車類）のデータを用いて、施工後 1 年以内の排水性舗装のパワーレベル回帰式を作成した。その結果を次式と図-1 に示す。ただし、速度依存性は ASJ Model 1998 と同じとした。

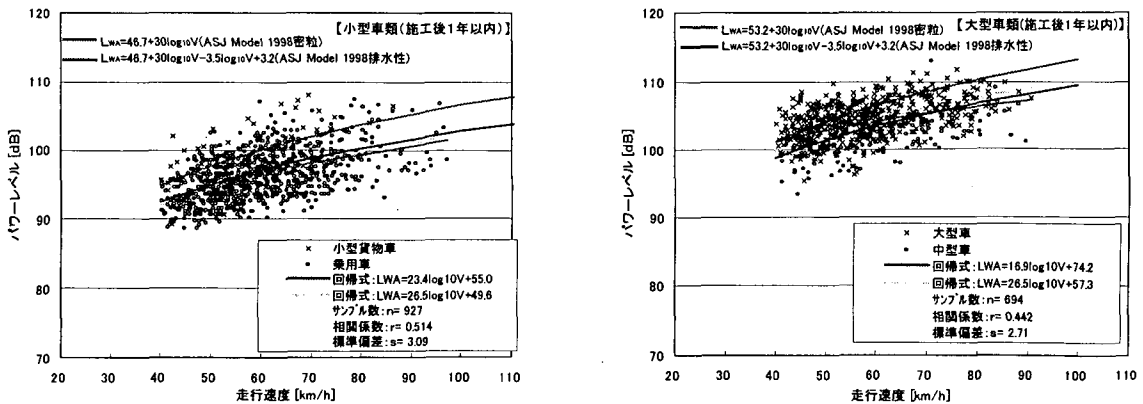


図-1 施工後 1 年以内の排水性舗装のパワーレベル式

【小型車類】

$$LwA_{dr} = 49.6 + 26.5 \log V$$

【大型車類】

$$LwA_{dr} = 57.3 + 26.5 \log V$$

V: 平均走行速度[km/h]

2. パワーレベルの経時変化に関する検討

小型車類と大型車類別のパワーレベルの経時変化を図-2に示す。縦軸は、測定地点ごとに作成したパワーレベル式から換算した50km/h時のパワーレベルである。横軸は、測定地点の経過月数である。騒音の上昇の程度は車種により異なり、小型車類の場合は0.087dB/月であり、大型車類の場合は0.030dB/月であった。

3. 経時変化を考慮したパワーレベル式の作成

パワーレベルの経時変化(上昇量)が走行速度によって変化しないと仮定して、施工後1年以内のパワーレベル式に経時変化の項を加えると、パワーレベル式は以下ようになる。経時変化の項(M-6)は、施工後1年以内のデータの平均値が小型車類で49.6、大型車類で57.3になるよう配慮したものである。

【小型車類】

$$LwA_{dr} = 49.6 + 26.5 \log V + 0.087(M-6)$$

【大型車類】

$$LwA_{dr} = 57.3 + 26.5 \log V + 0.030(M-6)$$

M: 施工後の経過月数

4. 経時変化を考慮したパワーレベル式の検証

今回作成したパワーレベル式を用いた等価騒音レベルの計算値と実測値との相関を既存の予測式と比較した結果を図-3に示す。経時変化を考慮することにより、相関係数が0.57から0.7になり、等価騒音レベルの予測精度が向上していることが分かる。

【研究成果】

経時変化を考慮することにより、排水性舗装の等価騒音レベルの予測精度が向上することが明らかとなった。

【成果の活用】

本研究の成果は、排水性舗装の騒音低減効果の予測式として、次回改訂のASJモデルに反映させる。

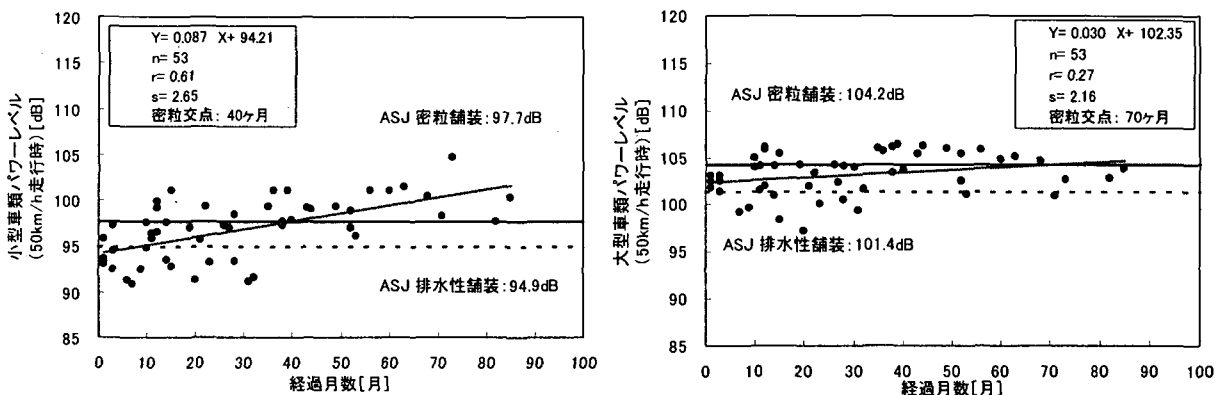


図-2 排水性舗装を走行する車両のパワーレベルの経時変化

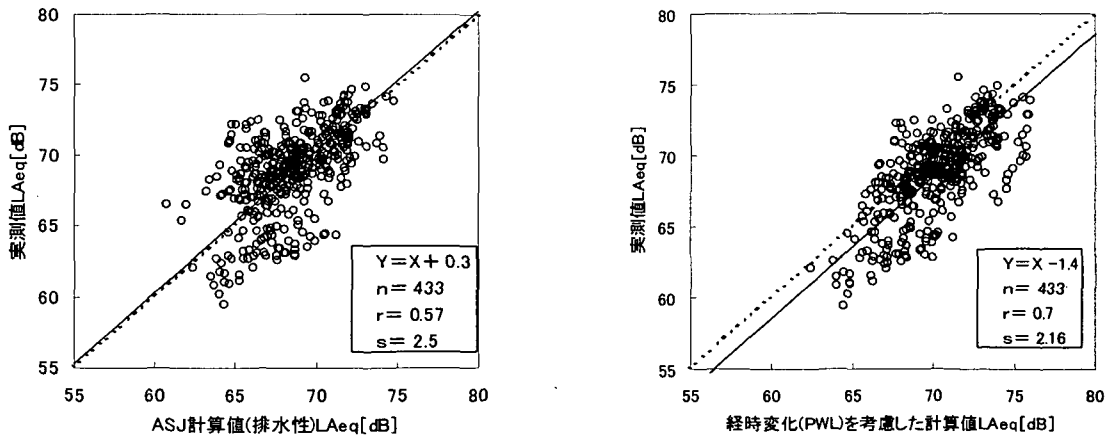


図-3 経時変化を考慮したパワーレベル式の等価騒音レベル予測精度

公共事業の環境負荷低減に関する検討

Study on Reduction of Environmental Load by Public Works

(研究期間 平成14年度)

環境研究部

Environment Department

道路環境研究室

Road Environment Division

室長

Head

並河 良治

Yoshiharu NAMIKAWA

主任研究官 曾根 真理

Senior Researcher Shinri SONE

研究官 川上 篤史

Researcher Atsushi KAWAKAMI

The government purchases the specified items in public works to make society more sustainable from FY 2003 based on the Law Concerning the Promotion of Procurement of Eco-Friendly Goods and Services by the State and Other Entities (Law on Promoting Green Purchasing). This study investigates items proposed by private sector to designate them as specified eco-friendly goods. 161 proposed items are categorized into eight groups. Five items are selected as eco-friendly goods from 161 proposed items.

〔研究目的及び経緯〕

本研究は、グリーン購入法に基づく「環境物品等の調達に関する基本方針」に定める「特定調達品目」のうち、公共工事における新たな品目（工法・目的物）を選定するため、提案品目の分類・審査における技術的な評価・検討を行うものである。

〔研究内容〕

1. 提案品目分類（案）の作成

平成14年度に応募のあった品目を分類し、総括したものを表-1に示す。提案品目について、土木関係、建築関係、建設機械関係、港湾空港関係に分類した。また国等による公共工事において調達しないもの等の受け付けできない提案品目を抽出し、その理由をあわせて整理した。

土木関係品目について募集要領に基づき審査を行い、比較対照の選定が不適切なもの、環境負荷低減が認められないもの、グリーン調達だけでは環境負荷低減効果は実現しないものなどについて、除外の案を作成した。

2. 提案品目の技術審査

技術審査は、以下に示す評価項目に関する評価基準を設定して行った。以下の評価項目・基準に基づき、除外された提案品目以外の品目について、提案資料及び必要に応じて各提案者のヒアリング等を実施し、技術的な評価検討を行い、以下の分類を標準として適切な分類の案を作成した。また、以下の（1）及び（2）

に分類された提案品目については、審査分類の結果、審査分類の根拠、理由などを明記した品目調書（案）の作成を行った。

（1）環境負荷低減に関する特性

①地球温暖化やエネルギー消費量の増大に関する特性

②廃棄物処理に関する特性（リサイクル関係）

③生物多様性の保全に関する特性（生物の生息環境の悪化及び生態系の破壊に関する特性等）

④有害化学物質に関する特性

⑤その他（①～④以外の環境負荷項目）の特性

（2）環境負荷低減以外の特性

①品質基準に関する特性

②目的物の性能を確保する条件に関する特性

③コストに関する特性

④入手可能に関する特性

⑤使用実績に関する特性

⑥その他（①～⑤以外の項目）の特性

個別品目審査を行った上で、類似の品目を統合し、統合品目調書を作成した。統合品目調書に従って品目類型としての評価を行い、特定調達品目候補、除外、受付対象外に分類した。

3. 特定調達品目候補群の分類

特定調達品目候補群に該当するものの中で、環境負荷低減効果が客観的に認められるが、解決すべき課題があり今後十分な検証が必要なものに該当する品目については、以下の課題の分類を標準として適切に分類及び整理を行うものとする。この分類の流れをフローチ

ャートで表したものを図 - 1 に示す。

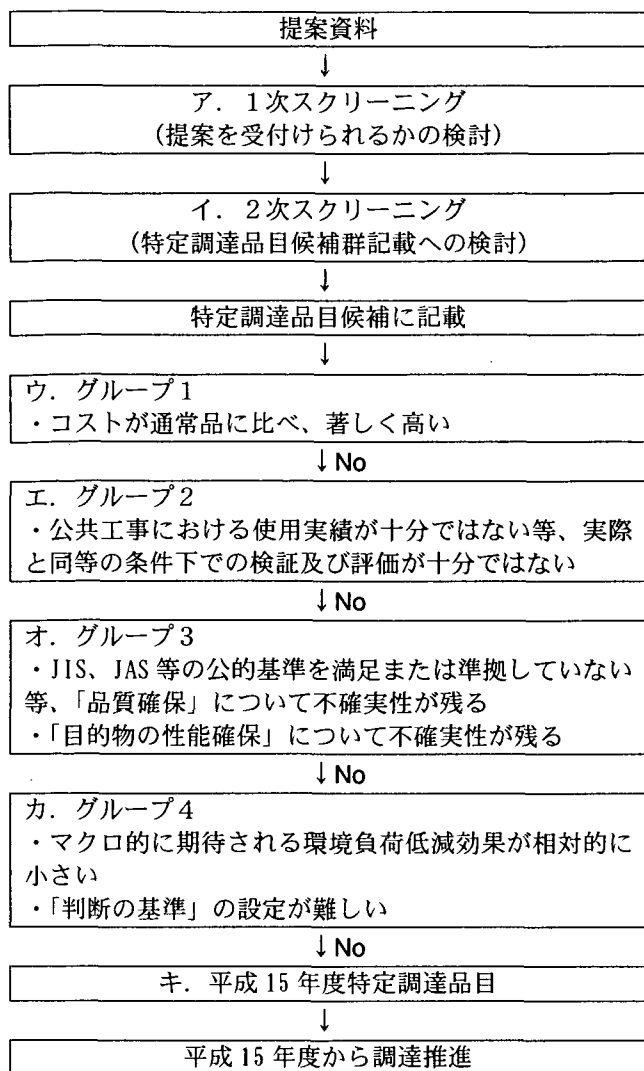


図 - 1 公共工事に関わる品目検討フロー

4. 技術審査結果一覧表の作成

すべての品目について、審査結果（品目名、概要、比較対称品目、判断の基準、審査分類の結果、審査分類の理由など）を明記した技術審査結果一覧表を作成した。統合品目調書に基づいて行った技術審査結果の一覧を表 - 2 に示す。

5. 今後の方針

また、来年度以降の環境負荷低減効果判定の参考とするため、ライフサイクルをふまえた環境負荷低減効果の考え方を検討予定である。なお、検討にあたっては、学識経験者の意見も参考に行うこととする。

表 - 1 提案品目分類結果

群類名	工法			目的物			合計
	H13	H14	小計	H13	H14	小計	
汚泥土	14	10	24	1		1	25
地盤改良	15	3	18				18
法面緑化	8	10	18	2		2	20
多自然型	8	4	12	10	1	11	23
プレキャスト	11	3	14				14
土木計	56	30	86	13	1	14	100
屋上緑化	2	3	5	3		3	8
建築計	2	3	5	3		3	8
港湾計	32		34	4		4	38
シート計	14	1	15				15
合計	104	36	140	20	1	21	161

表 - 2 技術審査検討結果一覧

分類	理由	内訳	合計	
ア. 提案不受理	資料不備等	15	15	
イ. 除外	環境負荷低減効果が認められない	41	51	
	その他	10		
	ウ. グループ1	コストが高い		1
エ. グループ2	実績不十分	23	23	
特定調達品目候補	オ. グループ3	性能確保に課題	6	20
		品質確保に課題	14	
カ. グループ4	環境負荷低減効果が相対的に小さい	判断基準設定困難	4	5
		判断基準設定困難	1	
グループ2かつグループ3		12	12	
グループ3かつグループ4		3	3	
キ. 特定調達品目			12	

【研究成果】

本研究により、以下の品目が、平成15年度のグリーン購入法の基づく公共工事の特定調達品目として指定された。

- ・ 高圧フィルタープレスによる建設汚泥再生処理工法
- ・ 流動化処理による建設汚泥再生処理工法
- ・ 伐採材及び建設発生土を用いた法面緑化工法
- ・ フライアッシュセメント
- ・ 屋上緑化工法

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 11～15 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.

Under such circumstances, the guideline for apply of de-icing salts onto roads have to be proposed to help for road administrators to take more consideration to environment. The salt adhesion/accumulation mechanism to plant, the modeling analysis for evaluation, and effective countermeasures are proposed from some s aiming at making the guideline.

【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、特に植生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おり、凍結防止剤の環境への影響予測・評価及び影響低減対策もついて研究する必要がある。

平成 14 年度は、散布され、路外へ飛散した凍結防止剤の沿道の植物への付着・蓄積メカニズムを把握したうえで、凍結防止剤の環境への影響予測・評価及び影響低減対策についてとりまとめ、凍結防止剤使用に関する冬期道路管理の考え方について提案した。

【研究内容・研究成果】

1) 凍結防止剤の植物等への影響

散布された凍結防止剤は、路外へ飛散し、植物体内へ浸入する。そして、図-1 に示すように体内塩分量が増加する。その際、その植物の許容する体内塩分量（浸入許容塩分量）を超過したときに、葉の変色、発育障害、枯死等が発現すると考えられる。

過年度に各地方整備局で、マサキ、ウバメガシ、オオムラサキ、スギの 4 種類の樹木において耐塩性試験を行った結果について、上記の考え方に従い、これらの試験調査樹種の耐塩性及び浸入率、発現閾値の結果を表-1 のようにとりまとめた。

2) 凍結防止剤の沿道への影響予測・評価手法

路面に散布された凍結防止剤は、上下車線合わせて

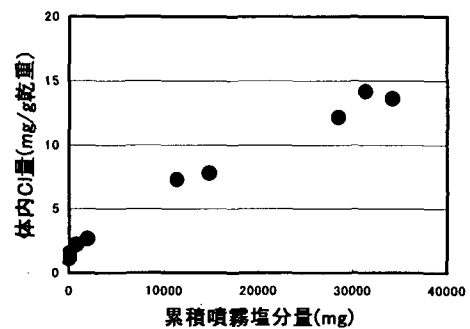


図 1. 散布塩分量と植物体内塩分量の
関係例（室内実験：オオムラサキ）

表 1. 試験調査樹種の耐塩性及び浸入率、発現閾値

試験調査樹種	耐塩性の特徴	耐塩強度	浸入率	浸入許容塩分量 (mg/g 乾重量)	
				変色被害発現	50%以上変色被害発現
マサキ	塩分が貯蓄しやすいが、浸入しにくい。浸入許容塩分量は大	強	0.039	25	69
ウバメガシ	塩分が貯蓄しにくく、かつ浸入しにくい。浸入許容塩分量は中	強	0.043	25	42
オオムラサキ	塩分が貯蓄しやすいが、浸入しにくい。浸入許容塩分量は小	弱	0.065	6	31
スギ	塩分が貯蓄しにくい。浸入しやすい。浸入許容塩分量は中	中	0.133	18	—

散布量の概ね 10% が路外に飛散し、約 50% が道路の側溝等に流出する。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れるに従って到達量は減少し、その関数

表2. 植物の耐塩性強度一覧

耐塩性強度	強		中		弱	
	マサキ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
植物名	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ
	アサギ	カバノミ	ササ	カマドノキ	アサギ	カバノミ

表3. 耐塩性別被害発現浸入許容塩分量

耐塩性強度	強	中	弱
被害発現浸入許容塩分量	25 (ng/g乾重量)	18 (ng/g乾重量)	6 (ng/g乾重量)
50%以上被害発現浸入許容塩分量	42 (ng/g乾重量)	--	31 (ng/g乾重量)
浸入率(%)	0.043	0.133	0.065

・被害発現浸入許容塩分量は、この値を超えると変色などの被害発現の可能性が大きくなる値
 ・50%以上被害発現浸入許容塩分量は1枚の葉の50%以上が変色などの被害発現の可能性が大きくなる値
 ・浸入率(%)=変色被害発現の浸入塩分量増加量/累積飛散塩分量×100
 ・表中の塩分量は塩素イオン量を表す。

形状は車道部端からの距離の指数(y = ax^b)で近似される。過年度に北海道の試験走路で得られた飛散到達塩分量測定データをもとに、道路端からの距離、交通条件、気象条件等をパラメータとして重回帰分析を行い、飛散到達塩分量の推定式を算出した。

このとき、影響評価対象となる植物へ飛散到達し、吸収される塩分量が、その植物の許容する体内塩分量(被害発現閾値、表-1参照)以上に増加した時に被害が発現することになる。

ただ、耐塩性強度は植物種によって異なるため、文献や植物ハンドブック等に記載されている耐塩性、耐潮性の強度を相対的に比較して3通り(強、中、弱)に区分した。(表-2、表-3)そのときの耐塩性強度ごとの浸入許容塩分量及び塩分浸入率は、試験調査樹種の強度区分に合わせて設定した。

3) 凍結防止剤の影響低減対策及びその考え方

平成14年度は凍結防止剤使用に関する冬期道路管理の考え方について検討を行った。凍結防止剤の散布による影響が懸念される箇所における影響対策は、道路気象情報、日常の巡回等により、散布区間の路面状況、沿道の自然環境特性を十分に把握し、効率的、効果的に実施されることが重要であると考えられる。また、被害発現が認められた場合は、凍結防止剤の散布による影響かを判定し、必要に応じ影響低減対策を実施することが望ましい。

主要対策事例について新技術情報等から検索し、以下の事例を抽出した。

i) 散布期間中の影響低減対策

- ・ 路面雪水量の最少化による散布量の低減
- ・ 除雪機械の工夫、散布方式の変更等による散布量の低減
- ・ 植物にやさしい薬剤の使用

ii) 散布期間外の影響低減対策

- ・ 排水機能の点検整備・清掃管理
- ・ 路面の平坦化などの維持管理
- ・ 凍結抑制等の特殊路面施工工事及び飛散防止施設の設置

【今後の研究予定・成果の活用】

平成14年度の研究においては、屋内における4種類の樹木の耐塩性実験において、体内への塩分の浸入状況、発現閾値について把握した。ただ、現道における予測・評価に耐えうるものにするためには、現道での散布、交通、気象等の状況下で体内への浸入状況、被害発現状況について把握する必要がある。

また、凍結防止剤の飛散予測式については、今後データをさらに収集し、凍結防止剤の飛散予測式の精度を向上させることにより、凍結防止剤の飛散到達量のより正確な評価が可能となる。

さらに、凍結防止剤の沿道への影響低減対策について抽出作業を行ったが、有効な対策の実行のために、それぞれの対策が飛散防止にどの程度の効果を持つのか把握する必要がある。

予測・対策手法について改善を行うことにより、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・推進が可能となり、自然環境への影響が低減する。

道路橋の耐久性照査方法に関する検討

Study on durability design method for highway bridges

(研究期間 平成14年度)

室長 中谷昌一 主任研究官 玉越隆史
Head Shoichi Nakatani Senior Researcher Takashi Tamakoshi
主任研究官 川端淳 研究官 廣松 新 研究官 中洲啓太
Senior Researcher Sunao Kawabata Researcher Arata Hiromatsu Researcher Keita Nakasu
研究官 池田明寛 研究員 石尾真理
Researcher Akihiro Ikeda Research Engineer Mari Ishio

In order to construct durable bridges, the design specifications for highway bridges were revised in March 2002. However, durability design method for main durability loss factors such as fatigue or salt damage have not established. In this study, several types of trail design of steel bridges based on fatigue design guideline published in Dec 2001 and about salt damage of concrete to establish estimation method about effect of several salt damage counter method, examination to quantitative estimate counter effect were carried out.

〔研究目的および経緯〕

道路橋設計において、「耐荷力」のみならず「耐久性」に対する配慮の重要性が増している。2002年3月に改訂された「道路橋示方書」では、鋼橋において疲労設計が導入され、コンクリート橋の塩害に対しては、従来からの「道路橋の塩害対策指針(案)」の規定を見直しつつ、塩害に関する具体的な規定が取り込まれた。そして、これに合わせて、疲労設計の基本的な考え方とその方法を示した「鋼道路橋の疲労設計指針」が(社)日本道路協会より、新しい塩害対策に関する背景や考え方をとりまとめた「コンクリート橋の塩害対策資料集」が国総研資料として発刊された。

本課題では、鋼部材の疲労に関して、「鋼道路橋の疲労設計指針」に基づく、疲労設計の理解と普及を助け、今後の疲労設計の高度化のための課題を抽出することを目的として、試設計を実施した。一方、

コンクリート部材の塩害に関しては、塩害における性能設計およびS地域における塩害対策の選定評価手法の確立に向けて、まず、既存の塩害対策工法の調査整理を行った。次に、既往の他分野での耐久性設計を参考に塩害対策における耐久性設計について検討を行い、耐久性設計の基本的な流れと今後の課題の整理を行った。

〔研究内容および成果〕

1. 鋼道路橋の疲労設計指針に基づく試設計

試設計は、標準的な構造形式である以下の4形式を対象として実施した。なお、作成にあたっては、単なる応力計算だけでなく、好ましくない構造をあらかじめ排除することが、疲労設計の基本であることから、既往の知見に基づく、構造詳細の採用理由についても明記した。

また、各種橋梁形式について、平面骨組格子解析に基づく現行手法を市いて一律に試設計を行うこと

により、桁断面形状による荷重分配特性の違いを反映できないことなど、「鋼道路橋の疲労設計指針」に基づく疲労設計にあたっての留意点や一層の高度化にあたっての課題を抽出することができた。

- Case1 形式 : 単純非合成鉄桁橋
 橋長 : 40m
 床版形式 : RC
- Case2 形式 : 3径間連続非合成鉄桁橋
 橋長 : 140m
 床版形式 : RC
- Case3 形式 : 単純非合成鋼箱桁橋
 橋長 : 55m
 床版形式 : RC
- Case4 形式 : 3径間連続鋼床版箱桁橋
 橋長 : 200m
 床版形式 : 鋼床版(t=12mm)

(共通条件: 2車線・B活荷重)

2. 国内外の塩害対策工法の特徴の把握

(1) 既存の塩害対策工法の整理

今後、塩害対策の評価手法を確立するためには、各対策の特徴について把握することが重要である。

そこで本研究では、はじめに現在の各種塩害対策工法の防食原理とその留意点、実績、施工性、適用性、対策効果等について既往の文献やヒアリング等から整理した。表-1に今回調査整理を行った塩害対策工法の項目を示す。

表-1. 塩害対策工法一覧表

防食工法	種類
かぶり	-
コンクリート塗装	アクリル系
	ポリマーセメント系
	エポキシ系
塗装鉄筋	ガラスフレーク系
	エポキシ塗装
防錆鉄筋(材料)	亜鉛溶射
	ステンレス鉄筋
	プラスチック鉄筋
	ポリエチレンシース
	エポキシ被覆プレストレストコンクリートケーブル
	FRPプレストレストコンクリートケーブル
	チタンロッド方式
電気防食	チタンメッシュ方式
	チタングリッド方式

その結果、防食原理が異なる塩害対策工法は、一定の指標で評価することが現時点で困難であることが

今後の課題として分かった。

(2) 定量的評価手法の検討

(1)で抽出した課題を踏まえて、各種対策工法の特徴に応じた定量的評価手法を検討した。

3. 耐久性設計の基本的流れの整理

(1) 耐久性設計手法の考え方の整理

鋼部材における疲労設計等、他分野で既に行われている設計手法を参考に、道路橋における塩害対策に関する耐久性設計について検討した。図-1にその概要を示す。

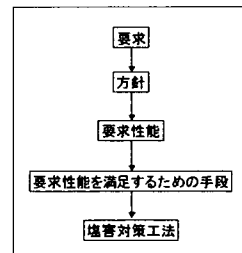


図-1. 塩害における耐久性設計の体系の概要

(2) 今後の課題の整理

(1)で整理した項目毎に今後解決すべき課題を抽出し、その中でさらに当面の課題を抽出した。以下、抽出した当面の課題の例を示す。

1) 要求

- ・設計年数が明確でない

2) 要求性能

- ・鋼材位置における塩化物イオンの腐食発生限界量が不明

3) 要求性能を満足するための手段

- ・塗装に関しては、暴露試験が実施されているが、実橋における耐久性との相関が不明

[成果の活用]

鋼道路橋の疲労設計指針に基づく試設計例および塩害対策の評価手法は、地方整備局等における橋梁の設計、管理業務において活用され、道路橋の耐久性向上によるライフサイクルコストの縮減に資するものである。

道路研究部橋梁研究室

Road department Bridge division

エアサス搭載車両の軸重に関する検討

Study on dynamic axle Load of airsuspended vehicles

(研究期間 平成14年度)

室長 中谷昌一

主任研究官 玉越隆史

Head Shoichi Nakatani Senior Researcher Takashi Tamakoshi

研究官 川端淳

研究官 中洲啓太

研究員 石尾真理

Senior Researcher Sunao Kawabata Researcher Keita Nakasu Research Engineer Mari Ishio

The purpose of this study is to investigate dynamic axle load on bridges caused by heavy vehicles. In order to establish judging method of road friendly suspension, Experimental study was carried out for several types of trailers changing suspension type.

〔研究目的および経緯〕

橋梁研究室では、「道路に優しいサスペンションの導入」による道路橋の保全と車両の大型化を両立する可能性について検討しており、これまでに代表的車種の大型車について橋梁走行試験や一般道路走行試験等を行い、車両振動の低減を目的として普及が進みつつあるエアサスペンション（以下、エアサス）搭載車は、従来のリーフサスペンション（以下、リーフサス）搭載車に対して、条件によっては橋梁に及ぼす動的影響を低減する効果があることを確認した。

本課題では、国際海上コンテナ搭載トレーラ（以下、海コントレーラ）の駆動軸に着目して、動的影響の評価手法に関する調査を実施した。

〔研究内容および成果〕

(1) 試験車両

試験車両は、リーフサス搭載海コントレーラ（減載・駆動軸重 10t）およびエアサス搭載海コントレーラ（フル積載・駆動軸重 11.5t）とした。表-1 に試験車両の種類、図-1 に試験車両の例を示す。

(2) 一般道路走行による動的影響の測定

海コントレーラ駆動軸が橋梁に及ぼす動的影響を評価するため、路面の平坦性や周波数特性が全国の道路条件を代表できるとみなすことができる国総研周辺的一般道路（約 30km）を 40km/h を標準として走行させ、走行中の

表-1 試験車両の種類

車両番号	トラクタ			トレーラ	
	軸数	サスペンション	軸重	軸数	サスペンション
1	2	リーフサス(78)	10t	2	リーフサス
2	2	リーフサス(84)	10t	3	リーフサス
3	2	リーフサス(78)	10t	2	リーフサス
4	2	リーフサス(84)	10t	3	リーフサス
5	2	エアサス(26)	11.5t	3	リーフサス
6	2	エアサス(19)	11.5t	3	リーフサス
7	2	エアサス(27)	11.5t	3	リーフサス
8	2	エアサス(23)	11.5t	3	リーフサス

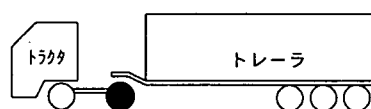
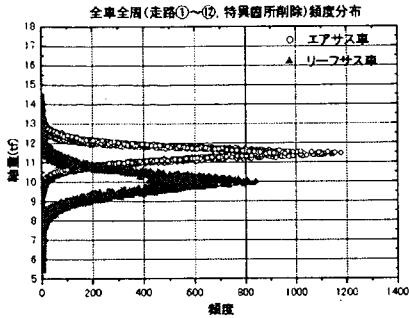


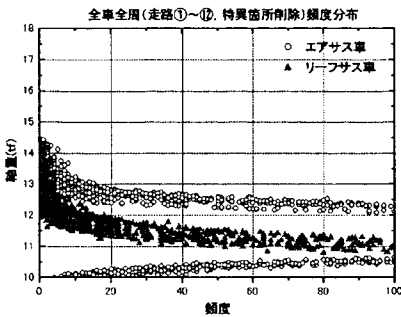
図-1 試験車両の例（●駆動軸）

動的軸重を測定した。

図-2 は、動的軸重の頻度分布を全車両分重ねて表示したものである。最大値に着目するとリーフサス 10 t とエアサス 11.5t は、動的軸重の最大値がほぼ同等になっていることがわかる。なお、動的軸重の分析にあたっては、速度超過防止用の人工段差をはじめとする特異な性

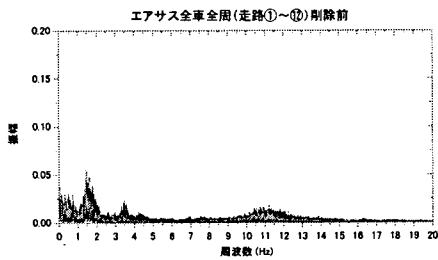


(a) 全体図

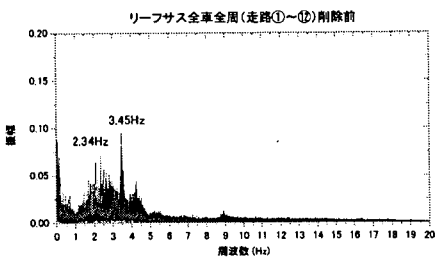


(b) 拡大図

図-2 動的軸重の頻度分布



(a) エアサス



(b) リーフサス

図-3 動的軸重の頻度分布

状を有する区間を除外している。

一方、一般道路走行中の車両の振動性状を把握するため、一般道路走行時の動的軸重を周波数分析した結果を図-3に示す。一般に大型車の振動は、サスペンションより上側（車体）部分が振動するバネ上振動（1～3Hz）

と、サスペンションより下側（タイヤ）部分が振動するバネ下振動（10～12Hz）に大別できる。一般道路走行試験の結果、エアサスで1～2Hz、リーフサスで2～4Hzのバネ上振動モードが支配的であることが判明した。

(3) 一自由度振動モデルを用いた検討

車両走行時の振動特性を理論的に分析するため、図-4に示すバネ上振動を模した一自由度振動モデルを用いた解析を実施した。その結果、車両の振動特性は、サスペンションの減衰比と周波数により表現できることを確認した。

(4) 車両の認証方法

動的軸重の評価にあたっては、サスペンションの減衰比および周波数を精度良く測定することが重要である。ここでは、図-5に示す人工段差を駆動軸が通過する際の軸重波形を測定することにより、減衰比および周波数を求める方法について検討した。図-6に示すように本試験により、サスペンションの特性を差別化できることを確認した。

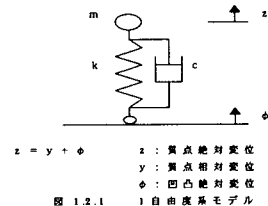


図-4 一自由度系振動モデル

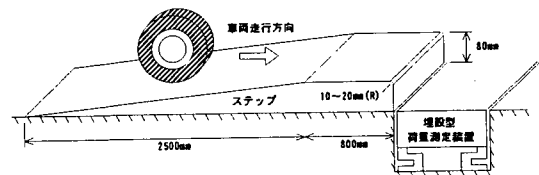


図-5 段差板を用いた振動測定

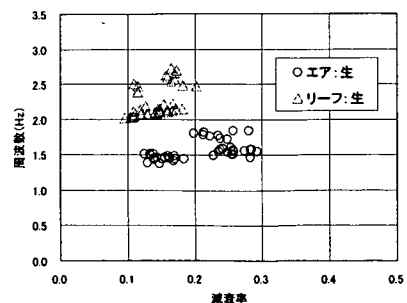


図-6 各車軸の振動特性の比較

[成果の活用]

本課題では、軸重緩和を可能とする車両条件とその認証方法を提案した。ここでの成果は、本省道路局での施策反映のための基礎資料として活用される。

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 for Identification of Road Safety Measures based on Road Accident Data

(研究期間 平成2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

研究官 池田 武司

Researcher Takeshi Ikeda

In this study the relation between traffic accidents and road environments such as geometric curvature, vertical grade, traffic safety device and their combination are analyzed in order to realize of safer road, using traffic accident data.

〔研究目的及び経緯〕

本研究は安全性の高い道路の実現に資するべく、平面線形、縦断線形、両者の組み合わせをはじめとする道路環境、交通状況と交通事故発生との関係を調査することを目的とする。

〔研究内容〕

(1) 使用データ

従来、交通事故と、道路交通環境の関係分析には、警察庁の所有する交通事故統計データと国土交通省の所有する道路交通センサデータを結合した交通事故統合データベース(以下、統合DBと略記)が主に用いられてきた。しかし、統合DBでは道路交通環境のうち、交通量や沿道状況、車線数に関するデータ等(道路交通センサ調査項目)は収録されているが、道路構造や付属物、付帯施設の詳細な状況までは収録されていない。そこで本研究では、国土交通省が直轄道路について整備している道路管理データベース(通称・MICHI)を統合DBに結合し、分析に用いることとした。

(2) 分析方法

道路交通環境の各条件別に交通事故発生状況を算出し、各条件間の比較を行った。ここで、道路交通環境については、平面曲線半径や縦断勾配のような数量データと、視線誘導標設置有無のようなカテゴリーデータに分かれる。数量データについては、適当な間隔でランク分けを行った。その上で、各ランク、あるいはカテゴリー間の交通事故発生状況を比較することとした。

なお、交通事故発生状況を示す指標としては、事故件数を用いることも考えられるが、交通量や分析対象区間長の影響を受けるため、事故率(交通量、区間長当たりの事故件数、単位:件/台 km)を用いて示すこととした。

〔研究成果〕

(1) 平面・縦断線形と事故率の関係

平面曲線半径、縦断勾配と事故率の関係を分析した。

曲線半径の分析では、平坦区間のみ、縦断勾配の分析では、直線区間のみデータを用いた。ここで、左カーブ、右カーブ、あるいは上り勾配、下り勾配の違いがあるものと考えられるが、当事者の進行方向に関するデータは統合DBには存在しない。これに対し本研究では、統合DBに収録されている事故発生地点の道路中心線からのオフセット方向を用い、事故発生地点が上り車線か下り車線かを特定した。その上で、第1当事者の進行方向が、追突事故については事故発生車線の方向、正面衝突事故については事故発生車線と逆の方向であったとみなし、分析を行った。なお、これ以外の事故類型については、方向の特定が困難なため、分析の対象外とした。

結果を図-1～図-4に示す。正面衝突については、右カーブと比較し、左カーブの事故率が顕著に高いことがわかった。また、左右カーブとも、曲線半径が大きくなるほど事故率が低下することがわかった。また、上り勾配、下り勾配とも、勾配が大きくなるほど事故率が高くなる傾向が見られた。一方、追突事故については、曲線半径が250m以下では、曲線半径が大きくなるほど事故率は低くなるが、250m以上では逆に事故率が増加していく傾向にあることがわかった。また、上り勾配に比べ下り勾配の事故率が高く、勾配が小さい方が事故率が高くなる傾向が見られた。

このように、追突事故については線形が直線、あるいは平坦に近いほど事故率が増加するという結果となった。あくまで推測であるが、線形が緩くなるほど安心感から運転者の周辺状況、前方車両に対する注意力が低下し、追突に至るケースが増加しているのではないかと考えられる。

(2) 平面・縦断線形の組み合わせと事故率の関係

曲線半径と縦断勾配の組み合わせと事故率の関係について(1)と同様の分析を行った。結果の一部を図-5に示す。正面衝突、追突とも、左カーブ、下り勾配で事故率が高くなる傾向が見られた。この傾向は、曲線半径と縦断勾配両方が厳しい場合に顕著であった。

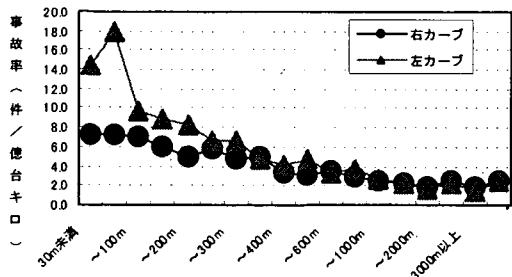


図-1 平面曲線半径と正面衝突事故率の関係

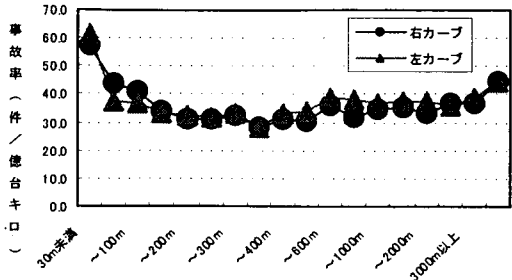


図-2 平面曲線半径と追突事故率の関係

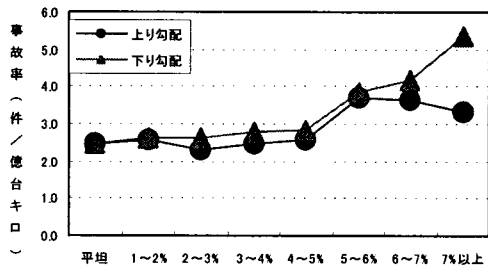


図-3 縦断勾配と正面衝突事故率の関係

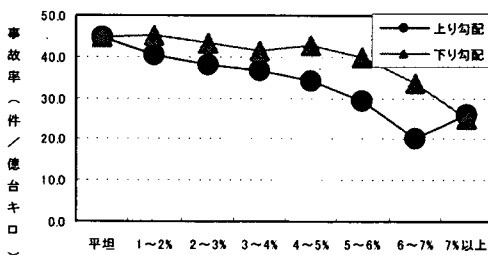


図-4 縦断勾配と追突事故率の関係

(3) 視線誘導標有無と事故率の関係

反射式、あるいは自光式の視線誘導標は道路線形等を明示し、特に夜間の曲線区間における車線逸脱を防止し、正面衝突事故と車両単独事故を減少させると考えられる。ここでは、視線誘導標有無別に曲線区間における夜間正面衝突事故率、夜間単独事故率を算出し、比較した。結果の一部を図-6に示す。曲線半径ランクにかかわらず、視線誘導標を設置した場合の方が設置しない場合と比較して事故率が低下する傾向が見られた。

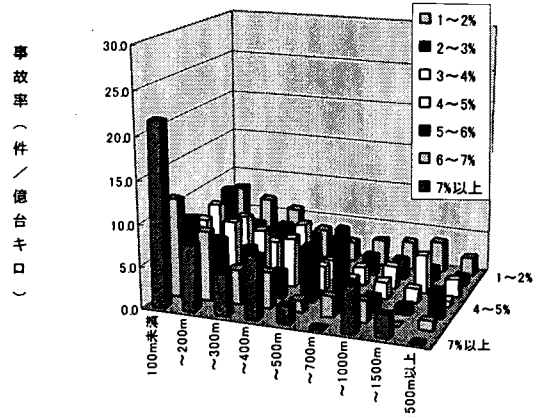
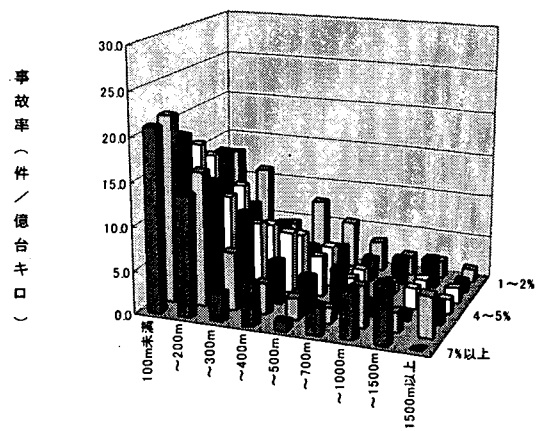


図-5 曲線半径・勾配の組合せと正面衝突事故率の関係 (上段:左カーブ下り勾配、下段:右カーブ上り勾配)

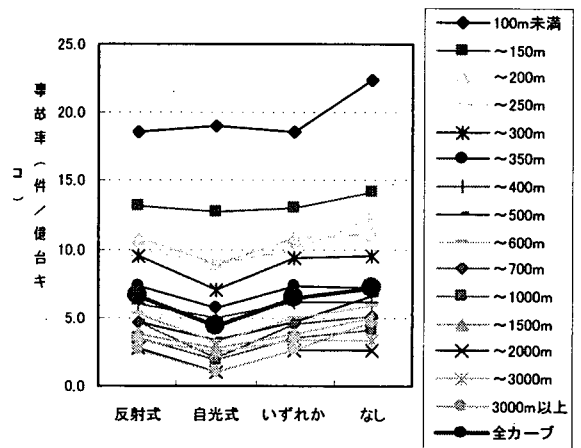


図-6 視線誘導標設置状況別の事故率 [成果の発表]

2003 PIARC Durban Congress にて"Safety Evaluations of Road space from the perspective of three-dimensional alignment and length of road structures"として公表予定。

[成果の活用]

道路の計画・設計段階における安全性検討に資する「構造・交通環境検討要領」作成の際に活用する予定。

外部コストを含む総合的な建設事業コスト評価に関する調査

A study on evaluation technique of the whole construction cost include the external cost

(研究期間 平成 14 年度)

総合技術政策研究センター 建設システム課
Research center
For Land and Construction Management,
Construction system Development Division

課 長 溝口 宏樹
Head Hiroki MIZOGUCHI
主任研究官 荒井 俊之
Senior Researcher Toshiyuki ARAI

The effects of construction activities on global and living environments are becoming an important issue to public works projects. We published, "guideline of evaluate whole construction cost (draft)" in March 2002. It proposed about the simple way to evaluate whole construction cost with using units. In this study, we send out questionnaires about this guideline, tried to apply this to practical case, and found there is room for improvement. So we refine the guideline and add 70 units for evaluate external cost. We expect that this guideline is used broadly.

[研究目的及び経緯]

平成 10～13 年度の 4 年で行われた国土交通省総合技術開発プロジェクト「外部コストを組み入れた建設事業コストの低減技術の開発」では、その成果のひとつとして、平成 14 年 3 月、『総合的な建設事業コスト評価指針(試案)』を策定した。本指針(試案)は、建設事業に伴って発生する騒音や交通渋滞などの外部コストを可能な限り貨幣価値換算して内部コストと合算した総合的な建設事業コストを、意思決定の判断材料の一つとして提供し、意思決定プロセスの透明性を高めることを目的としている。

本研究は、指針(試案)の精度と利用性を向上させ、実際の建設事業の意志決定に広く用いられるよう改善することを目的としている。

[研究内容]

平成 14 年度は、指針(試案)を全国の地方整備局、事務所の担当者に配布し、その利用性等についてアンケート調査を実施するとともに、実際の事業における試活用を実施した。

これらの結果より抽出された指針(試案)の有する課題を解消すべく改善を行うほか、利用性をより向上するとともに、外部コストの貨幣価値換算事例を収集し、原単位・計測事例を充実させた。これらは平易に検索できるようデータベース上に整理し、現場での利用における利便と精度の向上を図った。

[研究成果]

1. 指針(試案)にかかるアンケート調査

平成 14 年 6 月、指針(試案)を各地方整備局、事務所へ配布し、アンケート調査を行った。回答者は事務所課長(58%)、副所長(26%)が中心であった。

指針(試案)のわかりやすさは、総説及び手順を示した 1～3 章について評価が分かれたが、ケーススタディを示した 4 章は良好な評価を受けた(図-1)。

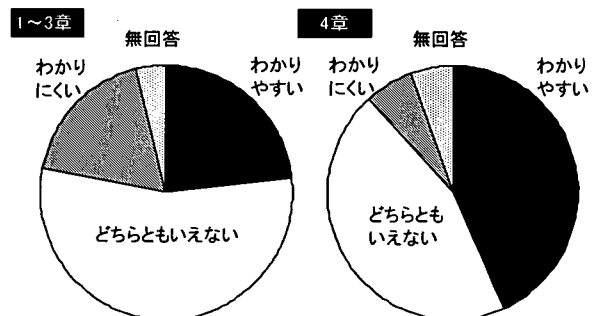


図-1 指針(試案)のわかりやすさ

また、指針(試案)の利用場面については、計画・設計段階といった事業の上流部分における対外的な説明性の向上に向けた利用性が高いとの指摘があった(図-2)。一方で回答者の 6 割程度が指針(試案)の精度向上が必要と考えており、特に事例の充実化と地域性への配慮が求められた。また、指針(試案)の認知度を高め、実際の事業への適用事例を増加させる取り組みが必要であると指摘された。

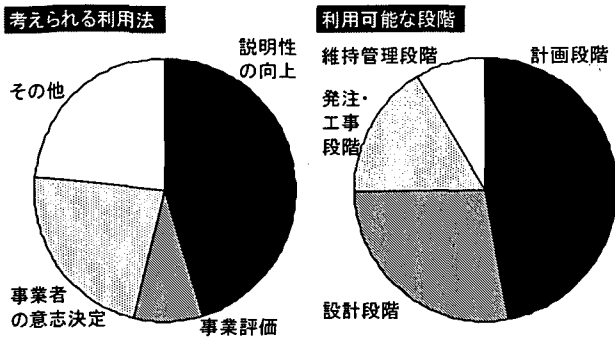


図-2 指針(試案)の利用可能段階・場面

2. 指針(試案)の試活用

各地方整備局・工事事務所への依頼により、指針(試案)の実際の事例への試活用を実施した。試活用は全国35事例において行われたが、評価対象とする外部コスト項目の過不足や便益移転に用いる計測事例が適切でない事例が多く見られた。この結果を受け、4.で行う指針(試案)の改善において、評価対象外部コスト項目の設定及び便益移転に用いる事例の設定について、詳細な説明を施すほか、より明確な記述に改めることとした。

3. 外部コスト貨幣価値換算事例の充実化

指針(試案)では、計測の利用性の観点より、外部コストの計測手法として便益移転を中心に用いることとしている。便益移転に用いる外部コストの貨幣価値換算事例は、指針(試案)では64種類が提示されているが、より幅広く、きめ細かいケースへの適用に適した計測事例を提供するため、計測事例の充実化を行った。その結果、計測事例は134種類となった。また、原単位の検索にあたっての現場での利用の便を図るため、データベースを構築した(図-3)。

4. 指針(試案)の改善

これまでの検討結果をふまえ、総合的な建設事業コスト評価指針(試案)について改善を行った。改善は以下の方針に基づいて行った。

- ・ 指針(試案)の位置づけの明確化
- ・ 内容の平易化と用語の統一
- ・ 特に説明を有する部分の説明追加

改善した指針(試案)は平成15年度にホームページなどで公開していく予定である。

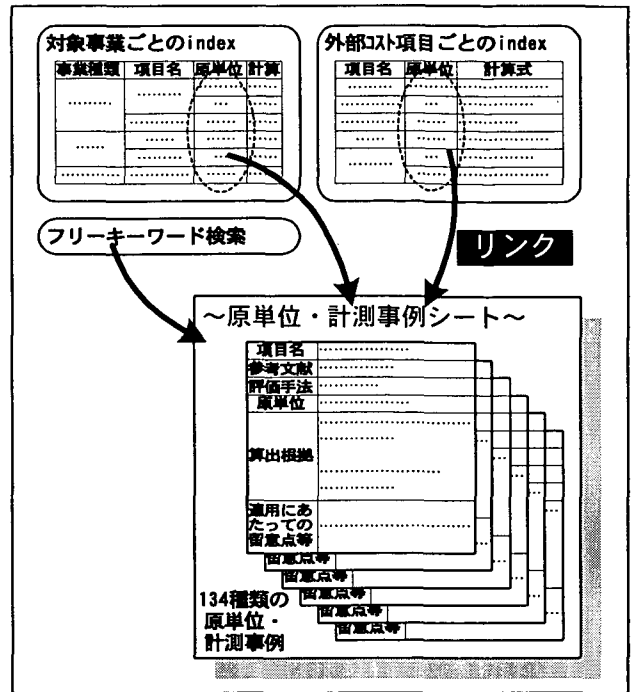


図-3 原単位・計測事例データベース

[結果の発表]

本研究の対象である「総合的な建設事業コスト評価指針(試案)」については、広く周知を図るため、建設システム課ホームページ

(<http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/>)にて公開したほか、以下の雑誌・発表会にて発表した。

- ・ 建設マネジメント技術(2002年8月号)
- ・ 土木学会年度学術講演会(2002年9月)
- ・ 土木学会建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会(2002年11月)
- ・ 土木学会誌(2003年4月)

[結果の活用]

本研究を通じて、総合的な建設事業コスト評価指針(試案)はより利用性と精度の高いものとなる。これによって、建設事業の意志決定現場における総合的な建設事業コストによる評価が促進されることが見込まれる。このことは、ひいてはより質の高い社会資本の整備・管理運営につながるものと期待している。

道路事業の環境経済評価に関する調査

Research on Environmental Valuation of Transport Projects

(研究期間 平成 14～15 年度)

総合技術政策研究センター・建設経済研究室
Research Center for Land and Construction
Management, Socio-Economic Research Division

主任研究官 小路泰広
Senior Researcher Yasuhiro SHOJI

〔研究目的及び経緯〕

本調査では、環境への影響等の外部経済・不経済に着目し、貨幣価値による定量的評価手法を確立することを目的とする。別途研究課題（交通基盤整備の方策の評価に関する研究）において、道路整備がもたらす環境影響の経済評価を行う場合の評価手法の選択や評価の実施方法等を整理して「道路事業の環境経済評価の手引き（素案）」（以下、「手引き」と略記）としてとりまとめたが、本調査では、道路事業における環境経済評価手法の適用の具体的なイメージを明確にし、あわせて実務上の課題を抽出するために、実際の道路事業を対象としてケーススタディ分析を行った。

〔研究内容〕

対象道路事業は東北地方整備局郡山国道工事事務所管内の熱海バイパスとし、完成後の事後評価における環境項目の評価を想定した。計測対象とする環境項目は騒音とし、適用する計測手法はコンジョイント法を採用した。実際の道路事業評価において道路の性格や地域特性等を踏まえ、手引きに沿って評価項目、評価手法の選択を行い、必要なデータや現地調査の内容を検討しながら実際の評価作業を行っていく様子をシミュレートした。その結果として、手引きの改善方向や、評価作業における効率的な実施方法についてとりまとめた。

〔研究成果〕

（１）ケーススタディの考え方

- ・対象道路事業は国土交通省東北地方整備局郡山国道工事事務所管内の熱海バイパスとし、完成後の事後評価における環境項目の評価を想定する。
- ・計測対象とする環境項目は、手引きが対象とするCO₂、NO_x、騒音、SPMのいずれかとするが、今回、騒音については事後評価であれば容易に計測が可能であり。今回計測値が入手できるため、計測対象とする環境項目は騒音とした。
- ・環境経済評価の実施に当たり、手引きに基づき評価手法の適用性を検討した結果、コンジョイント分析に決定した。

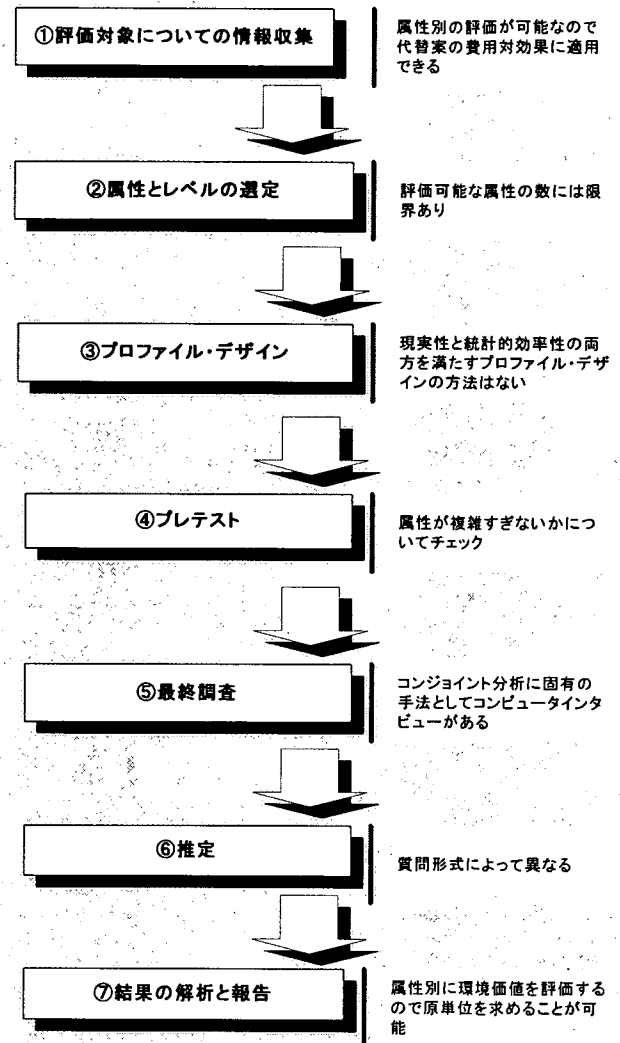


図1 コンジョイント分析の手順

（２）コンジョイント分析の実施

図1に従い、以下のとおり分析を実施した。

①属性と水準の決定

コンジョイント分析では評価対象を設定した上で、評価対象に対してどのような視点から評価をするのかという視点を表す「属性」（評価項目）と、その評価項目がどの程度の状態（仮想状態）にあるかを定量的に

示す「水準」を設定する。

評価に用いた属性(表1)については、事前調査、事後調査で定量的なデータが得られるものを選定した。

表1 評価に用いた属性一覧

属性	水準1	水準2	水準3
交通量	14,100台増加(540%)	7,800台増加(300%)	現状のまま(2,600台)
時間短縮	5分増加(70%)	3分増加(40%)	現状のまま(通過時間7分)
騒音	76dB	70dB	現状のまま(68dB)
負担額	0円	1,000円	5,000円

②プロフィールデザイン

各属性の組み合わせでプロフィールと呼ばれるカードを作成する。プロフィール・デザインには、一般に使われる直行配列を用いる方法を採用した。直行配列を用いると各属性間の相関が0となり、推定時に多重共線性が生じることを回避できるという利点があるが、機械的に直行配列を用いると、しばしば非現実的な組み合わせが生じる。非現実的な組み合わせを除外することもあるが、あまり多くの組み合わせを除外すると直交性が崩れて、推定に影響を及ぼす危険性もある。

選択型コンジョイントの場合は、複数のプロフィール(代替案)を回答者に提示して、もっとも好ましいものを選択してもらう。表2は質問例を示している。この場合は4つの代替案から1つを選んでもらう形式である。なお、対策4は現状であり、全ての質問で同じものにしてある。

表2 プロフィール例

属性	対策1	対策2	対策3	対策4
交通量	+540%増加	+540%増加	+540%増加	現状
時間短縮	70%増加	40%増加	現状	現状
騒音	76dB	70dB	現状	現状
負担額	0円	2,000円	3,000円	5,000円

③プレテストによる確認

予備調査を2002年9月に実施した。有効発送数100通で回収率は15通(15%)であった。予備調査では、選択実験に関する質問のみ異なる4種類のアンケート票を作成し、各4回ずつ選択実験を行った。

④最終調査

コンジョイント分析では一般に一人の回答者に何度も繰り返し質問を行う。今回の調査では、4種類の調査用紙を用意し一人に質問を4回繰り返した。

本調査は2002年12月に実施した有効発送数は500通で回収率はそれぞれ102通であった。催促を2回実

施したことにより高回収率を得ることができた。

⑤推定

・推定結果

	係数	t 値	p 値
負担額	-0.5367	-1.9197	0.0596
交通量	-0.2584	-2.1069	0.0392
時間短縮	-1.0657	-1.0348	0.3049
騒音	-0.2098	-2.5815	0.0123
N	65		
対数尤度	-84.8191		

p値が有意水準を表しており、時間短縮の結果以外はほぼ5%水準で有意となっている。

・限界支払い意思額

交通量	-0.4814
時間短縮	-1.9855
騒音	-0.3909

⑥結果の解析と報告

	代替案	MWPT	水準×MWTP
交通量	0	-0.4814	0
時間短縮	0	-1.9855	0
騒音	1	-0.3909	-0.3909

i) 騒音1dBの支払い意思額は-391円/dB/年

ii) 環境便益の算出

郡山市熱海町の暴露人口は7,314名とした。熱海バイパスによる騒音の低下分は昼間8dB、夜間12dB(1日の平均は10dB)とした。騒音による環境便益は、
 年当たり便益=10×391×7,314=28,531,914円/年
 40年間の総便益=Σ(28,531,914円/1.04ⁱ) i=0~39
 =587,314,751円

となり、約6億円となった。

(3) 調査実施上の留意事項

・今回実施したアンケート票の属性(騒音、時間短縮、交通量)が一般的に比例関係となっているため、質問票の対策案の中で理解しがたい事態を生じさせているものがあつた。(例:現在の交通量は同じだが所要時間が変わると理解しがたい結果等)

・質問票について対象内容をより具体的にイメージできるように書き下ろす方がアンケート記入者に理解されやすい。騒音レベルと身近な音との比較についてもっと生活レベルで判断できるような例を挙げる。

・プロフィールの作成時に、コンジョイント分析プログラムCAP Ver1.02というフリーソフトを使用した。金額の組み合わせで明らかにおかしい組み合わせを除いてプロフィールを作成する必要があつた。

【参考資料】

栗山浩一: EXCEL でできるコンジョイント、環境評価フォーラム研究報告書、2000

観光を活かした地域づくりの総合的な支援方策検討

A Study on Measures for Promotion of Tourism supporting Regional Development

(研究期間 平成 14 年度)

総合技術政策研究センター 建設経済研究室
Research Center for
Land and Construction Management
Socio-Economic Research Division

室長 岩田 司
Chief Tsukasa IWATA
主任研究官 栗原 真行
Senior Researcher Masayuki KURIHARA

The regional improvement in which sightseeing was utilized is becoming important from viewpoints, such as international exchange. This research examined the state of social-capital maintenance effective for the local promotion which utilized sightseeing.

【研究目的及び経緯】

社会経済構造の変化、国民意識の多様化に伴い、余暇活動の充実による経済の活性化への期待が高まりつつある。その一方で、我が国から海外渡航者に比べ訪日外国人が約4分の1しかない現状をふまえ、海外から我が国への観光客の増加を目指すインバウンド振興の重要性が認識されつつある。

このような観点から、各地域における自然環境、歴史、文化などの観光資源を活用して訪問者の増加を図るとともに、所要の社会資本整備や受け入れ体制づくりなどを行うことが重要な課題となっている。

国内外の例では、国際的なスポーツ大会、博覧会などのイベントの開催がインバウンド観光の大きな契機となることが少なくなく、このような機会をとらえて、観光を活かした地域づくりを行うことが地域経済の活性化、国際観光の振興においてきわめて有効と考えられる。

そこで本研究では、2002年6月に開催されたFIFAワールドカップ（ワールドカップサッカー大会、以下「W杯」という）に着目し、同大会の開催及びこれに関連して行われた社会資本整備や観光振興等の施策が各地域の観光や経済活動に及ぼしたインパクトを調査・分析し、観光を活かした地域振興方策の展開のあり方を検討した。

【研究内容】

1) 調査対象地域の選定

調査対象地域としては、競技開催地、公認キャンプ地のほか、W杯によるインパクトがある考えられる主要観光地や交通結節点を含めるものとし、以下の67都市を選定した。

【表 調査対象都市数】

	競技開催都市	キャンプ地	その他	計
調査対象都市数	10	34	23	67

2) 関連施策の実施状況に関する調査

対象都市に対し、交通アクセス、広報、案内、観光、安全、滞在中のサービスの観点から、アンケートを行い、これらの施策実施状況のデータを収集した。併せてこれらの都市から、インバウンドに対する取り組みが多く実施された7都市を選定し、担当

【アンケート項目】

- Q1. 交通アクセス: 利便性の高い交通動線の確保、公共交通利用に対するサポート
- Q2. 広報: 地域の外に対する様々な情報発信手段の確保
- Q3. 案内: 地域内における誘導・情報提供手段の確保
- Q4. 観光: 地域を満喫しイベントムードを盛り上げる取り組み
- Q5. 安全: 医療・警備に対する取り組み
- Q6. その他: 滞在中の諸サービスについて

者にヒアリングを行った。

3) 観光振興等に関するデータの収集

各対象都市及び各都道府県から、W杯開催期間前後の観光統計等のデータ収集を行った。

4) 観光客動向の調査

国土交通省総合政策局観光部でW杯期間中に実施した、訪日外国人及び宿泊施設に対するアンケートを基に、観光客の動向を整理するとともに、報道記事や既存資料から情報の収集・整理を行った。

5) 関連施策のインパクト分析

W杯に関連して行われた社会資本整備や観光振興等の施策と、そのインパクトを示すと考えられる観光統計等のデータとの関連性を分析した。併せて、近年我が国で開催された6つの国際イベントの調査・分析を実施した。

【研究成果】

1) 大規模国際イベントが地域に及ぼすインパクト
 大規模国際イベントが及ぼすインパクトは下記が挙げられ、国際イベントが地域の観光振興のきっかけとして有効であると考えられる。ただし、イベントは一過性であるため、地域振興を進めるためには、継続した取り組みが必要不可欠である。

【表 大規模国際イベントが地域に及ぼすインパクト】

インパクトの側面	インパクトの内容
①地域の社会資本の整備と活用	・新しい施設の建設 ・アクセシビリティの改善と整備 ・既存スポーツ施設等の利用促進 ・新しい宿泊施設や観光アトラクションの設置
②消費の拡大・産業振興など地域経済の活性化	・開催都市にへの投資の増大と商業活動の活性化 ・消費活動の活性化 ・雇用の創出 ・生活水準の向上
③地域資源の発掘・連帯感の創出	・地域の伝統と価値が高まる ・参加選手、役員、観光客との交流 ・スポーツ参加者の増大 ・コミュニティの一員としての連帯感 ・地域の誇りとアイデンティティの高揚 ・行政プランナーの知識、経験の蓄積と技術の練達
④都市イメージと認知度向上	・偏狭な地域意識の解放 ・全国や世界に対する情報発信の機会 ・スポーツ都市としてのイメージの定着 ・都市の国際的知名度の高まり
その他	・行政におけるスポーツへの理解の高まり

2) 各都市で実施された取り組みと効果

■交通アクセス

道路等の社会資本の整備とともに、交通規制やシャトルバスの運行等の輸送対策により、ほとんどの都市でスムーズな移動が可能であったが、一部の地域や交通機関において外国語表示等の案内が十分でなかったとの指摘もあり、案内面での関係者が連携した取り組みが重要と考えられる。

■広報

多言語のウェブサイトやパンフレットの作成により、地域情報や観光関連情報の発信が積極的に行われ、W杯を契機とした地域の知名度向上が図られたものと思われる。しかしながら、マスコミ（メディア）への情報伝達が不十分で、実施した施策が必ずしも報道されなかった事例も多く、今後はマスコミを通じた情報発信についても積極的な取り組みが必要と考えられる。

■案内

多くの地域で外国語表記の案内板設置や、外国語対応可能な案内所が設置された。ボランティアによる案内を実施した地域は全体の55%に上っており、重要な役割を果たしたことが示された。

■観光振興

競技開催都市を中心に、来訪する外国人をター

ゲットとした周遊観光ルートの設定などの取り組みがなされていたが、W杯を契機とした新たな取り組み多くはなかった。

■安全

開催都市を中心に緊急医療体制の整備等の取り組みが行われ、その多くがW杯後も機能している。

■その他

コインロッカーやインターネット端末、国際通話対応電話機が不十分との苦情が多く、宿泊・食事や観光施設・交通機関等の料金が安いという意見も多かった。

今後のインバウンド振興のためには、このような問題への対応がより一層重要と考えられる。

3) 今後の取り組み方策案

以上の分析結果から、今後各地域において観光振興を図るためには次のような取り組みが必要と考えられる。

【全般的な対策】

- ・競技場等の社会資本の維持管理、活用方策
- ・一過性に終わらない継続的な取り組みの実施
- ・マスコミへの情報伝達の工夫
- ・地域住民と一体となった案内活動
- ・地域と触れ合える散策ルートの設定
- ・地域全体で使える1日周遊券
- ・市町村レベルでの観光統計の充実（定量的なインパクト評価には不可欠）
- ・評価指標の設定、取り組みの事後評価及び評価の活用

【インバウンド対策】

- ・地下鉄駅等での外国語表示の充実
- ・官民の地域一体となった取り組み（地域としてのアピール）
- ・スーツケース用コインロッカーの設置とロッカーへの誘導案内
- ・インターネット利用環境の整備
- ・利用料金低廉化
- ・言葉を含めたホスピタリティの醸成

【成果の活用】

本研究の成果は、観光・交流を活かした地域づくりを進める上での有用な情報を提供するものと考えられる。

冬期路面管理水準検討業務

Research on the Winter Road Management Standards

(研究期間 平成 14 年度)

総合技術政策研究センター・建設経済研究室

Research Center for Land and Construction Management,
Socio-Economic Research Division

室長 岩田 司

Head Tsukasa IWATA

主任研究官 木村 恭一

Senior Researcher Kyoichi KIMURA

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

In this research, in order to establish a winter road management standard, indices for effective winter road management and there levels were studied.

【研究目的及び経緯】

冬期の道路管理については、除雪や防滑処理を行うことにより、物流交通、通勤・通学などの地域社会・経済活動の骨格をなす交通を確保するとともに、路面凍結などにより多発する交通事故の対応など、安全面としても重要な役割を担うものである。しかし、その対策費用については、平成5年度「スパイクタイヤの全面禁止」と伴に、増大の一途をたどっており、今般の財政事情を考慮すると、管理水準を確立した上で、より重点的、効率的な事業の執行が求められている。

当研究においては、適正な冬期道路管理の実行を可能とするための管理水準と、道路利用者へのサービス水準を包括的に取り込んだ管理水準のあり方について検討を行うものである。

【研究内容】

既往研究では、管理水準決定のための指標として、旅行速度に着目し、道路状態との変化について分析したものがあ。本研究も、道路状態の変化と旅行時間に着目し、冬期道路の管理水準について検討する。

1. 除雪の効果と管理水準

冬期路面管理水準（路面積雪深のみ着目）と実際の路面積雪深、除雪作業、旅行時間、時間的損失の関係を、図-1 ように整理する。図-1 上部は、管理水準と降雪、路面積雪深、除雪作業の関係を示している。降雪があると時間経過とともに路面積雪深は増加し、除雪を行うと路面積雪深は降雪のなかった状況まで回復するが、降雪が継続する

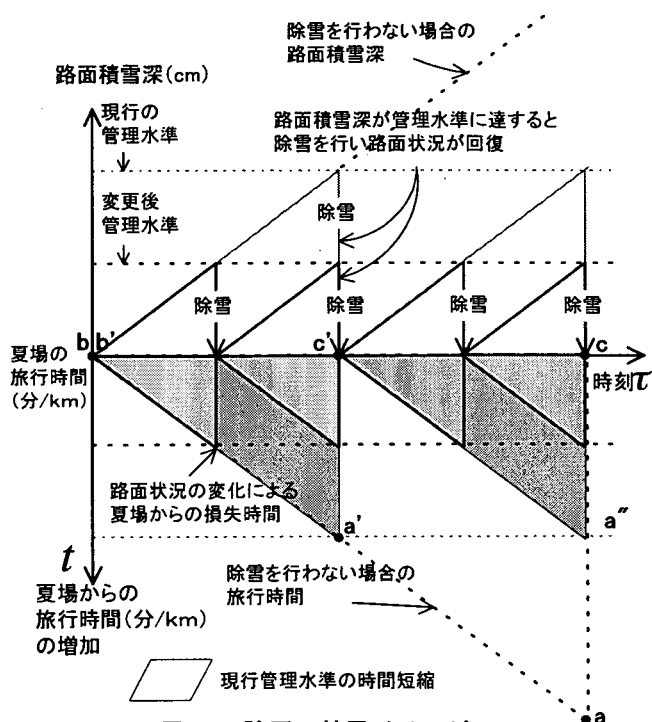


図-1 除雪の効果イメージ

と、路面積雪深は再び増加する。

除雪コストは、この時の路面積雪深と管理水準から決まる。図-1 の場合、除雪回数は、現行管理水準で2回、管理水準を向上させると4回となり、除雪のコストは増大するが、路面状況を長時間、良好な状況で保つことができる。

図-1 上部の路面積雪深に対応した夏期からの旅行時間の変化は、図-1 下部のように示される。旅行時間は路面積雪の増加に伴い増加する。この

際、管理水準を変化させることにより、旅行速度の損失を少なくすることが可能となり、これらの関係を定式化すれば、路面積雪深と旅行速度を指標とした管理水準を確立することが可能となる。

今回の検討においては、冬期のある区間における所要時間 t (分) を、(1) 式のリンクパフォーマンス関数 (BPR関数) により再現する。

$$t = t_0 \cdot (1 + \alpha \cdot (q/c)^\beta) \quad (1)$$

t : 旅行時間(分/km)

t_0 : 自由旅行時間(分/km)

q : 交通量(台/h)

c : 交通容量(台/h)

$t_0 = f(\text{路面積雪深}, \dots)$
 $c = g(\text{幅員}, \dots)$ } 自由旅行時間、交通容量を路面状態で説明するモデルを構築

2. BPR関数の推定

BPR関数の推定にあたっては、北陸地方整備局における路面状況データと交通観測データを使用した。この際、自由旅行時間 t_0 は路面積雪深と路面温度を、交通容量 c は幅員を説明変数とするモデルにより推計を行った。 α 、 β は、データ数の制約から推定は困難であるため、需要予測マニュアルの値を用いた。(1) 式の推計結果に基づく、夏期と冬期の旅行速度の関係は図-2の通りである。

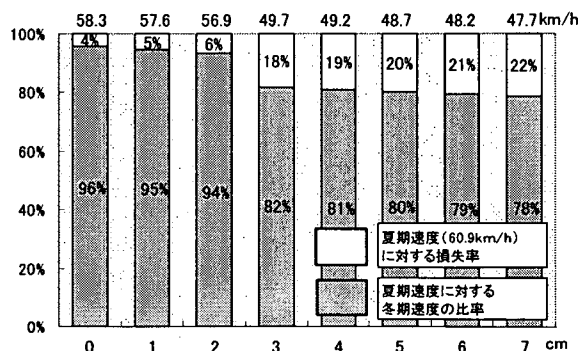


図-2 路面積雪深と旅行速度

3. 管理水準の検討

旅行速度の変化点に着目し管理水準を、路面積雪深と旅行速度に着目し検討を実施する。

(1) アウトカム指標と連動した管理水準の検討

現在各公共事業においては、より事業効果の透明性の確保とアカウントビリティの向上に向け、アウトカム指標 (行政指標) を設定し、行政の達成目標を明確にした上で、事業効果を図る試みが

なされている。当然、雪寒事業についても、行政目標たるアウトカム指標を設定した上で、管理水準を検討する必要がある。

冬期道路管理の管理水準を路面積雪深と旅行速度とした場合の、アウトカム指標との関係について以下のとおりとする。(図-3)

・アウトカム指標

冬期の旅行速度に起因するアウトカム指標としては、交通渋滞の解消等が指標として考えられる。「冬期混雑度」「公共交通の定時性」「緊急医療における遅れ」の解消等を行政目標とする。

・代表指標 (管理水準)

アウトカム指標のモニタリング可能な代表指標として、また管理水準を示す代表指標として旅行速度を目標値として設定する。

・構成指標 (アウトプット指標)

実際の管理作業により達成する路面状況等 (路面積雪深、車線確保状況) をアウトプット指標とし、代表指標との関係を明確にした上で、実際の作業における「作業基準」「作業目標」を指標化する。

今後の研究としては、冬期道路管理の関連する効果 (交通事故、高齢者転倒事故) を含め、これら指標の階層化を図り、行政指標と管理水準、作業基準が一体となった管理水準確立に向け、研究を進める必要がある。

【研究成果】

①アウトカム指標に基づき、管理水準の階層化を提案

【成果の発表】

木村、森：冬期道路に係る便益評価について、土木学会、東北支部技術研究発表会 2002

【成果の活用】

・冬期道路管理マニュアルへの反映

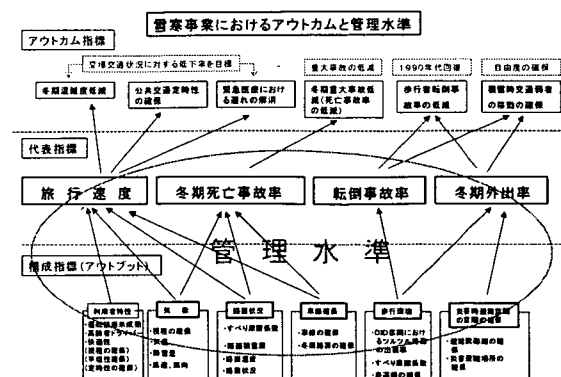


図-3 行政指標と管理水準

冬期バリアフリー生活空間に関する調査

Research on winter mobility for aged and disabled people

(研究期間 平成 14 年度)

総合技術政策研究センター・建設経済研究室

Research Center for Land and Construction Management,
Socio-Economic Research Division

室 長 岩田 司

Head Tsukasa IWATA

主任研究官 木村 恭一

Senior Researcher Kyoichi KIMURA

In this research, the mobility for aged and disabled people in winter is investigated by using questionnaire and Personal Activity Monitor. The result of the investigated was that outdoor activities for aged and disabled people decrease remarkable in winter.

【研究目的及び経緯】

積雪寒冷地における積雪が高齢者・身体障害者の外出機会を低下させ社会活動や経済活動に大きな影響を与えていると言われる。このような高齢者・身体障害者の外出機会の低下は、「路面の滑り」や「平坦性の欠落」「段差」といった歩行環境の悪化と、交通渋滞等の交通環境の悪化が要因と考えられている。

当研究は、積雪が高齢者・身体障害者の日常生活において「どのような活動」に「どのような影響」を与えているか把握することを目的とし、冬期における高齢者・身体障害者の行動実態調査を実施したものであり、当結果については、雪国の新たな社会資本整備の基礎資料として活用を図るものである。

【研究内容】

積雪寒冷地における高齢者・身体障害者の積雪による行動の障害を把握するために、「自動計測器（ピーモン）を使用した行動圏調査」を実施したものである。

1. 自動計測器行動圏調査

当調査は、高齢者・身体障害者の1日の行動を対象に、自動計測器を用い夏期と冬期の行動を計測、減少する活動とその移動手段の関係について調査したものである。調査は、豪雪地帯である青森県青森市で実施し、冬期調査として、平成14年1月の7日間、夏期調査は平14年5月の7日間実施した。自動計測器（ピーモン）は、PHS

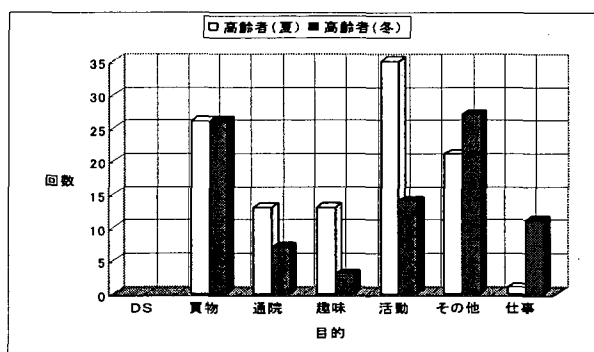


図-1 外出目的別夏・冬比較（高齢者）

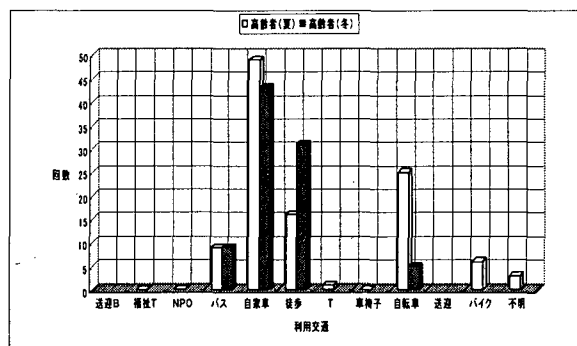


図-2 階層別移動手段の変化（高齢者）

電波により位置情報を計測し、加速度計により移動手段を計測している。

(1) 高齢者

高齢者における外出目的及び回数の変化を図-1に示す。高齢者の場合、冬期に減少する外出目的として、「通院」「趣味」「地域活動」の減少が著しい。また、これら外出における利用交通手段の変化を図-2に示す。高齢者の場合は、「自家用

車」「自転車」「バイク」の移動が減少しており、「徒歩」が増加している。これは、冬期間は近距離における移動が増加するためと考えられる。

(2) 身体障害者

身体障害者における外出目的及び回数の変化を図-3に示す。冬期に減少する外出目的として、「通院」「趣味」「地域活動」「仕事」の減少が著しい。これら減少する活動の利用交通手段の変化を図-4に示す。「バス」「自家用車」「自転車」の利用が減少し、「NPOにおける移送サービス」が増加している。これは、バス停までの移動における積雪障害や、バスの遅延、また自家用車の除雪等の負担により、NPO移送サービスに交通が転換しているものと考えられる。

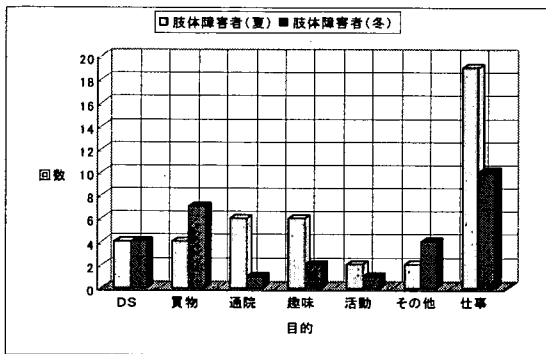


図-3 外出目的別夏・冬比較 (肢体障害者)

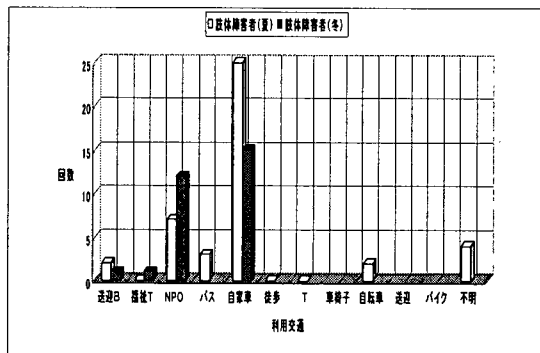


図-4 階層別移動手段の変化 (肢体障害者)

2. 冬期外出減少要因の検討

冬期における活動減少要因として、「交通機関における移動」「徒歩における移動」に着目し、活動減少と移動における積雪障害の関係について視覚障害者の行動に基づき検討する。

(1) 視覚障害者の積雪による移動障害

被験者は、日々決まったルートを移動しており、

無雪期における通勤時間は、ほぼ同じ時間で移動することが可能とのヒヤリング結果を得ている。自動計測器による調査結果を表-1に示す。徒歩移動における夏期と冬期を比較すると、自宅からバス停までの240m間の移動について、夏期は6分で移動できるのに対し、冬期は14分と2倍以上に時間が増加していることが解る。また、バス停から会社までの50m間に関しても、夏期4分に対し、冬期8分と、短距離の移動であっても2倍に移動時間は増加している。交通機関(バス)を利用した移動についても、9.8kmの移動において、約14分の遅れが発生していた。ここで降雪量と、歩行時間の関係を図-5に示す。降雪のあった日は歩行速度の低下が見られ、これらより、視覚障害者の冬期の移動においては、歩行環境、交通環境とも積雪の影響が発生していることが判明した。

表-1 視覚障害者移動時間

	自宅～バス停	バス	バス停～会社	合計移動時間
移動距離	240m	9800m	50m	
冬期移動時間(最大)	14分	56分	8分	78分
夏期移動時間(最大)	6分	42分	4分	52分
時間差	8分	14分	4分	26分
冬期平均値	9分	39分	6分	54分
夏期平均	5分	32分	3分	40分

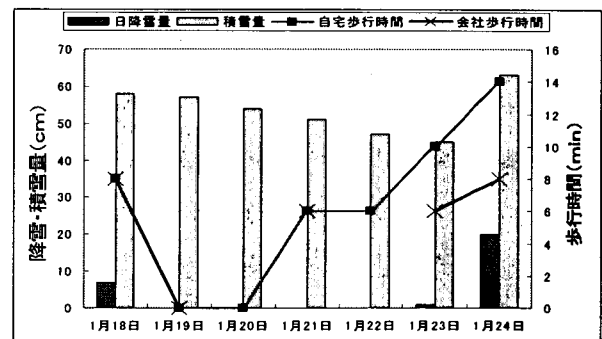


図-5 降雪量と歩行速度 (視覚障害者)

【研究成果】

- ①高齢者・身体障害者の冬期行動において、減少する活動が判明した。
- ②外出率の低下要因として、積雪による「歩行環境の悪化」「交通環境の悪化」が考えられた。

【成果の発表】

木村、大木：高齢者・身体障害者の行動における積雪障害調査 寒地技術シンポジウム 2002
木村、大木：高齢者・身体障害者の積雪障害アンケート調査について 雪と道路の研究発表会

【成果の活用】

- ・冬期歩行空間管理水準への活用