

山間部高規格幹線道路整備による運転者の心理的負担軽減効果

北海道大学大学院工学研究科	正 員	○日野 智
札幌市	正 員	佐藤 宏城
北海道大学大学院工学研究科	正 員	岸 邦宏
北海道開発局網走開発建設部	正 員	熊谷 政行
北海道大学大学院工学研究科	フェロ一	佐藤 馨一

1. はじめに

高規格幹線道路等の整備効果として、時間短縮と同時に安全性や快適性の向上が挙げられる。北海道など積雪寒冷地では冬期間の走行環境が悪化し、特に山間部の道路では厳しい道路線形等が運転者に大きな心理的な負担をもたらしている。そのため、今後の道路整備事業においてはこれらの安全性や快適性を考慮した事業評価が必要とされる。

本研究は山間部に着目し、運転時の心理的負担を定量化する指標を構築したものである。さらに、高規格幹線道路整備による負担軽減効果の評価と冬期間の道路交通問題の構造化を行い、積雪期を考慮した山間部の高規格幹線道路の整備目標を明らかとした。

2. 意識調査による心理負担分析

(1) 意識調査の概要

本研究では北海道の北見峠・石北峠・日勝峠を対象とし(図 1)、2001(平成 13)年 11 月(無雪期)と 2002(平成 14)年 1 月(積雪期)に意識調査を実施した。

調査対象のうち、北見峠は 2002(平成 14)年 3 月に峠部と並行する上越白滝道路(一般国道の自動車専用道路)が開通し、日勝峠では並行して道東自動車道(国



図1 意識調査の対象箇所

土幹線自動車道)の建設が計画されている。

(2) 山間部の道路構造に対する心理的負担

意識調査において、各峠を通行する際の心理的負担を質問した(図2)。無雪期に比べ、積雪期における心理的負担が大きい。また、峠毎にも運転者が感じる心理的負担は異なるものといえる。

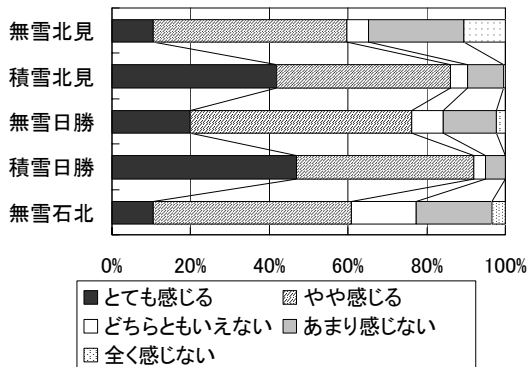


図2 峠通行時の心理的負担(危険と感じる度合)

調査においては、カーブ・勾配・幅員・延長(積雪期のみ)の道路構造要素に対しても評価を行った。要因毎についても、無雪期に比べて積雪期の評価は悪くなっている。また、峠毎にその評価結果は異なる。

通行時の心理的負担を外的基準、道路構造の各要素をアイテムとした数量化理論 2 類による分析を行った。偏相関係数の比較から(表 1)、無雪期と積雪期において、また、峠毎に道路構造の要素が心理的負担に

表 1 各アイテムの偏相関係数(数量化理論 2 類)

	カーブ	勾 配	幅 員	延 長	相関比 (1 軸)
無雪期 北見峠	0.3145	0.3208	0.2281	-	0.3134
無雪期 石北峠	0.3401	0.3964	0.1326	-	0.4272
無雪期 日勝峠	0.3967	0.1356	0.1657	-	0.2354
積雪期 北見峠	0.2939	0.1723	0.2863	0.1250	0.3820
積雪期 日勝峠	0.2792	0.2925	0.1157	0.0901	0.3108

キーワード：心理的負担、自動車交通、高規格幹線道路、意識調査

連絡先：〒060-8628 札幌市北区北13条西8丁目、TEL/FAX (011) 706-6216

与える影響が異なることがわかる。

3. 道路構造がもたらす心理的負担の定量化

(1) 心理的負担指数 (IMB) の構築

本研究では、山間部における運転者の心理的負担の定量化を試みる。道路構造を表現するカーブ・勾配・幅員・延長の指標値を説明変数とし、峠毎に説明変数の影響度が異なるために数量化理論 1 類におけるレンジの比を説明変数間のウェイトとした(表 2)。これらを用いて、心理的負担指数(Index of Mental Burden for Driving; IMB)を定義した(式(1))。

$$\text{IMB} = \begin{aligned} &\text{「カーブのレンジ比」} \times \text{「Bendiness」} \\ &+ \text{「勾配のレンジ比」} \times \text{「Hilliness」} \\ &+ \text{「幅員のレンジ比」} \times \text{「幅員」} \\ &+ \text{「延長のレンジ比」} \times \text{「区間延長」} \end{aligned} \quad (1)$$

カーブの指標値として、ある区間内における各曲線の交角 ϕ_i の和を区間距離で除した Bendiness、勾配の指標値として、区間内の勾配差の和を区間距離で除した Hilliness を用いた。また、幅員はその逆数を指標値とした。各指標値は北海道内 20 峠の平均値で除して(表 3)、IMB を算出した。このことにより、平均的な峠通行時の IMB が 1.0 となる。

表 2 数量化理論 1 類によるレンジ(上段)と比率(下段)

	カーブ	勾配	幅員	延長
北見峠	1.156 (0.43)	0.4714 (0.17)	0.6948 (0.26)	0.3783 (0.14)
日勝峠	0.8907 (0.42)	0.5448 (0.26)	0.3191 (0.15)	0.3667 (0.17)

表 3 IMB 算出に用いた各峠の道路構造要素の指標値

	カーブ	勾配	幅員	延長
北見峠	115.0	18.7	0.18	14.6
日勝峠	109.7	16.9	0.17	37.6
上越白滝道路	13.5	10.0	0.14	14.6
道東自動車道	15.0	10.0	0.14	37.6
道内平均値	70.0	15.3	0.16	23.9

(2) IMB による高規格幹線道路の評価

積雪期における北見峠と上越白滝道路、日勝峠と道東自動車道の IMB を比較し、道路構造に起因する心理的負担の軽減効果を明らかにする。

IMB の算出結果を表 4 に示す。北見峠から上越白滝道路へと経路を変更することで、IMB が 1.29 から 0.51 へと 60.6% 減少する。道東自動車道では 51.6% の減少となる。すなわち、高規格幹線道路の整備による

表 4 IMB の算出結果とその減少率

北見峠	1.29	日勝峠	1.37
上越白滝道路	0.51	道東自動車道	0.66
IMB 減少率	60.6%	IMB 減少率	51.6%

道路構造の改良によって、北見峠・日勝峠を通行する運転者の心理的負担は半減することがわかった。

4. ECR 法による冬期道路交通問題の構造化

(1) ECR 法の概要

本研究では、集団の選好意識を明らかにする ECR 法を用い、冬期道路交通における問題を構造化する。合計が 0 となるように各項目に -5 ~ +5 点の点数をつけたとき、 m 人の集団の項目 i の j に対する選好度は式(2)で表される。

$$g(c_{ij}^1, \dots, c_{ij}^m) = \sum_{l=1}^m w^l c_{ij}^l + \lambda \sum_{l=1}^m w^l \text{Min}(0, c_{ij}^l) - m\theta \quad (2)$$

ただし、

g : 集団の選好度

c_{ij}^l : 意思決定者 l による項目 i の項目 j に対する選好度

w^l : 意思決定者 l の重み (=1)

$\lambda (\geq 0)$: 大きいほど意見の一致度を高くする値

$\theta (\geq 0)$: 弱い関係を排除する閾値

ECR 法の結果は選好度、本分析では影響度の大きい項目が上方となるよう並べられ、影響度に大小関係のある項目が線で結ばれる。

(2) 冬期道路交通問題の構造化

ECR 法の分析結果を図 3 に示す。両峠の運転者は「1.凍結路面」を最も大きな問題とし、次いで、「2.吹雪など前方が見づらい」「4.雪煙による見通し」などの視程障害が運転者の負担となっている。北見峠と日勝峠間において、各要素の影響度の関係に大きな差はみられない。すなわち、道路構造に対する評価とは異なり、冬期道路交通問題は共通のものといえる。

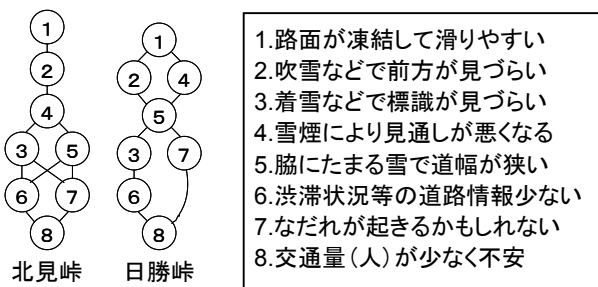


図 3 冬期道路交通問題の影響度評価 ($\lambda=0.5, \theta=0$)

5. おわりに

本研究では IMB (心理的負担指数) を構築し、山間部の高規格幹線道路等の整備が運転者の心理的負担を大きく減少させることを示した。

冬期間の問題に対応する ITS 等の沿道設備の整備がさらなる心理的負担の軽減をもたらすため、道路構造の改良と合わせて整備すべきである。