

冬期バリアフリー整備計画策定に資する基礎調査

- ロードヒーティング施設整備の評価 -

植野 英睦* 岳本 秀人** 石田 樹***

1. はじめに

北海道ではいわゆるつるつる路面の出現後、都市内ではスリップによる交通事故の増加や旅行速度が極端に低下するといった影響が現れている。また歩行空間でも同様の路面が発生し、凍結路面上での転倒事故で救急搬送される歩行者が後を絶たない状況である。

このような状況下、道路管理者は冬期の歩行空間に一定のサービスレベルを確保するため、ロードヒーティングや凍結抑制舗装などの、いわゆる冬期バリアフリー施設整備を行ってきた。

一方、公共工事のコスト縮減が喫緊の課題となる中、冬期バリアフリー施設整備についても適切な整備方針などによる整備計画の策定が求められる。

そこで、本研究では、適切な整備計画策定手法の確立を目的に、整備方針及び計画の基礎となる、利用者ニーズの把握、整備箇所及び規模の設定、工法の選定などを検証している。

それらの検証の基礎資料として、利用者ニーズの把握や整備箇所の設定のため、札幌市民を対象とした冬期バリアフリー整備に対する意識調査を実施。工法の選定や整備規模の設定のため、適切なサービス水準検証を目的に、歩行空間のロードヒーティング(以下RH)に着目し、ある交差点における整備の費用対便益、及び札幌市の中心市街部でRHが面的に整備される事によって得られる効果を評価、意識調査より歩きやすさや安心感を含めた利用者の総合的な観点からの冬期バリアフリー施設整備効果の評価を実施した。

2. 調査結果と考察

2.1 RHの費用対便益評価

評価対象は札幌市中央区南4条西3丁目のすすきの交差点とした(図1)。当該交差点は、地下鉄すすきの駅の直上にあり、歩行者交通量の最も多い交差点の一

つである。同交差点の4つの横断歩道をRH化する事による費用対便益(以下B/C)を検証した。

便益は、同交差点で平成11年度に計測された歩行者交通量及び歩行速度(表1)を用いてRHの有無による歩行速度の違いによる短縮時間の価値とした。時間価値(機会費用)は、平成15年度の厚生労働省勤労統計調査を参考に平均労働賃金から40円/分とした。

費用は、導入コストおよび維持費を10年償却で算出し、7,500円/㎡・年とした。

方向別に算出したB/Cを表2に示す。歩行者交通量の多寡により方向別のB/Cに差が見られる。評価対象とした交差点を一体としてみるとB/Cは0.94となる。B/Cは歩行者数に依存し、時間平均歩行者数が約500名以上でB/C > 1.0となる(図2)。

RH整備は歩行時間の短縮だけでなく、滑らない事による歩行の快適性や安心感の向上等、他の便益にも寄与していると考えられることから、実際のB/Cは今回の算出結果を上回るものと考えられる。

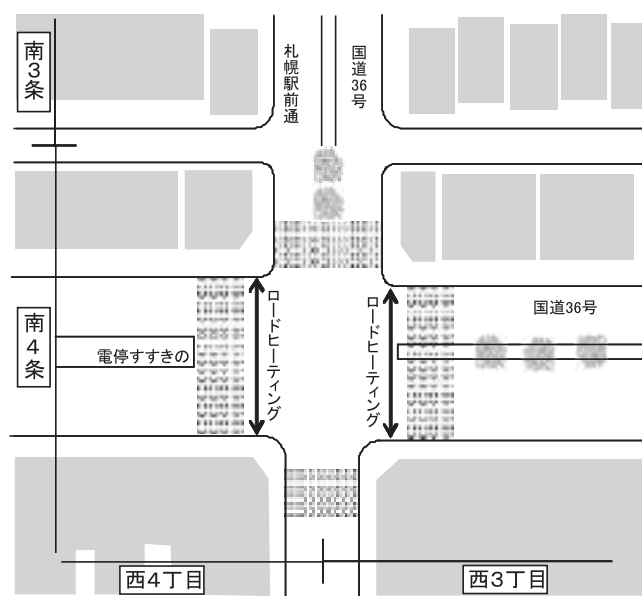


図1 評価対象交差点

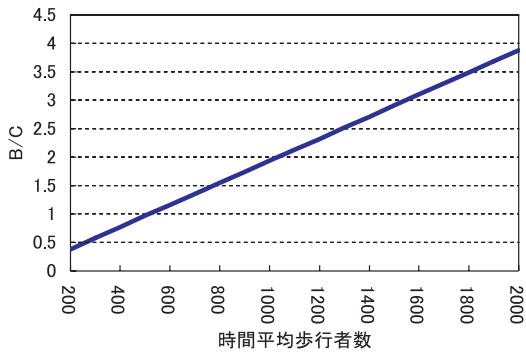


図2 歩行者数とB/C

表1 歩行速度調査結果

	南北方向(RH有)		東西方向(RH無)	
	平日	休日	平日	休日
測定日	平日	休日	平日	休日
平均歩行者数 (人/時)	291	1,074	227	507
ピーク時歩行者数 (人/時)	616 (18時)	2,383 (18時)	507 (18時)	760 (14時)
平均速度(m/s)	1.31	1.25	1.27	1.21

表2 交差点あたりのB/C

	南北方向	東西方向
横断歩道延長	36m	23m
歩行速度の増加	0.04m/s	0.04m/s
B/C	1.13	0.64

2.2 RHの面的整備による効果の評価

ある区域におけるRH整備を想定した場合、整備初期の線的・離散的な整備状況から、整備が進み個々のRHが連続し、面的な整備状況になることにより、より効果が発現すると考えられる。

ここでは札幌市中心部(以下、評価区域)におけるRH整備の推移と、冬期の転倒による緊急搬送人数の推移を比較し、面的整備による効果を検証した。対象とした札幌市中心部とは、冬期バリアフリー対策が積極的に進められている中央区北5条～南7条、西1丁目～西7丁目の範囲である。

図3に評価区域の救急搬送者の転倒箇所と人数を示す。転倒者の多い箇所は南4条西3丁目のすすきの交差点を中心に繁華街に分布している。また、大通6丁目も突出して多いが、これは雪祭り期間に救急センターが設置される場所であり、観光客等が救急センターから多数搬送されたためと思われる。

救急搬送人数の推移とRH整備面積の推移状況を図4に示す。RH整備面積は着実に増加しているものの、

救急搬送人数の減少に繋がっているとは明確には言い難い。

次に平成8年度以降にRH整備が行われた区域のみを抽出し、RH整備の推移と搬送者数推移を比較した(図5)。RH面積は年々増加しているが、搬送者数には減少傾向はみられない。また当該区域での搬送者数が評価区域全体での搬送者数に占める割合(図6)にも明瞭な傾向はみられず、ここでもRH整備の進展による歩行者転倒数の減少傾向は確認できなかった。当該区域は比較的転倒事故数が少ない事、整備面積は増加しているものの、面的整備段階にまで至っていない事が理由と考えられる。

	W7	W6	W5	W4	W3	W2	W1
N5	4	2	7	8	0	6	3
N4	1	2	2	7	7	8	3
N3	3	1	2	4	7	1	3
N2	1	0	0	2	5	6	4
N1	1	1	3	10	6	6	5
OP	4	49	9	7	7	11	26
S1	3	2	6	5	9	7	6
S2	2	6	8	6	5	14	5
S3	5	4	8	7	11	8	6
S4	14	6	17	23	42	11	8
S5	12	15	27	41	25	14	4
S6	3	8	12	17	20	2	1
S7	8	7	9	11	8	5	2

図3 救急搬送者の転倒場所分布

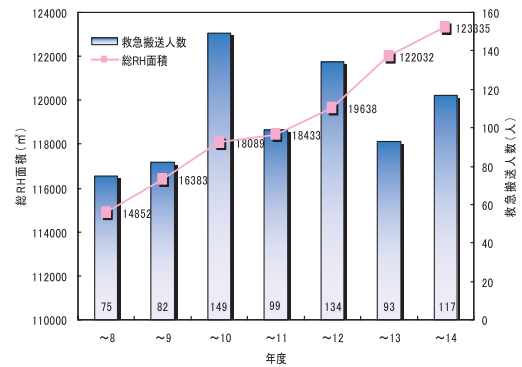


図4 RH整備と転倒者(全域)

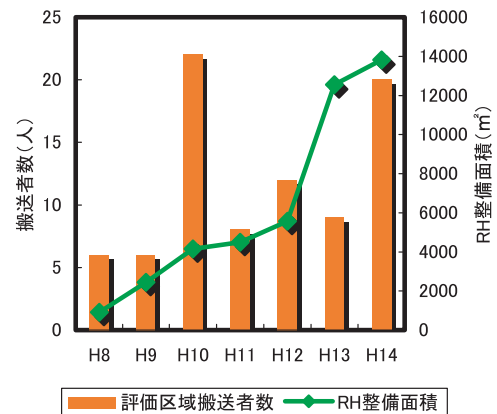


図5 RH整備と転倒者(H8以降整備箇所)

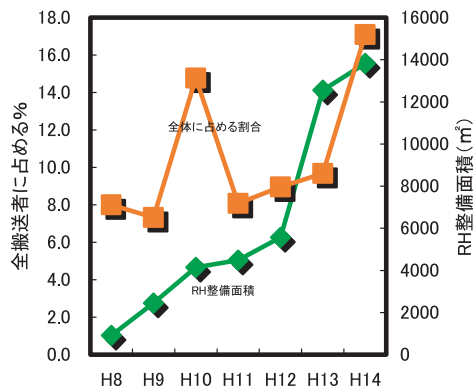


図6 RH整備と転倒者
(評価区域内での全搬送者に占める割合)

次に、すすきの交差点から北1条間に整備された横断歩道のRHに着目してみる。

RH化された各ブロックの歩道がこれにより連続化され、この区域においては面的整備が完結していると言えるため、高い効果が期待できる。横断歩道のRHが整備された箇所での搬送人数の推移を図7に示す。整備初年度である平成10年度(1998)から人数、全数に占める割合ともに減少傾向にあり、効果を上げていることがわかる。このことから、RH整備を行なう場合、歩道だけではなく横断歩道も含めることによってより効果が発現する事が示唆される。

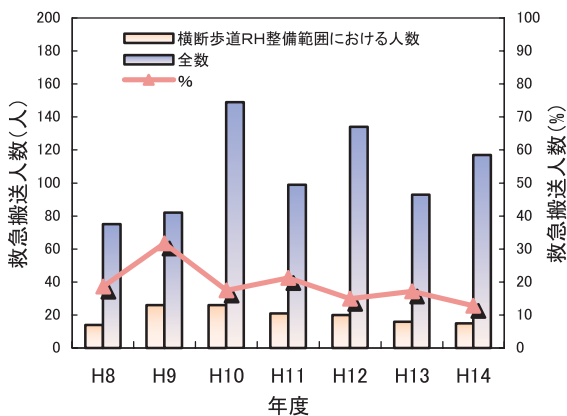


図7 横断歩道のRH整備と転倒者

2.3 冬期バリアフリー整備に対する意識調査

冬期バリアフリー整備に対する住民の意識、及び整備に係る支払意志額を把握する事を目的として、アンケート調査を実施した。調査対象は札幌市民とし、無作為抽出で調査票4500部を配布、回収率は31.6%(1423部)であった。冬期バリアフリー整備の意義と各種対策(RH、遠赤外線照射融雪システム、歩道の平坦化、

凍結抑制舗装、砂散布、砂箱設置)の概要とコストを説明の上、以下について意見を聴取した。

Q1 「厳しい予算制約下でどのような整備を図るべきか」

Q2 「札幌市中心部で対策が必要と思う箇所・路線とその理由」

Q3 「自分がよく通る歩道に冬期バリアフリー整備を行なう事となった場合に求める整備レベルおよび整備を行なうために必要な負担金の支払意志額。」

さらに支払意志を表明した被調査者に対し、その支払額では望んだ整備レベルは達成できないという仮定の下、更に支払う意志があるか、または何を諦めるかを尋ねた。

整備レベルについては、

歩道に全く凍結路面のない状態 (例：ロードヒーティング)

部分的に凍結路面がない状態 (例：スポットロードヒーティング、遠赤外線照射融雪)

凍結道路は残っているが、ある程度滑りにくい状態 (例：凍結抑制舗装、砂散布対策)

凍結路面が残っており、いつも安全な歩行ができるわけではないが、自分で砂等をまいて自己防衛ができる状態 (例：砂箱による対策)

その他

の5段階に区分した。

Q1の整備方針に関しては、整備範囲限定やレベルダウンといった何らかのコスト削減を行ないつつも整備を進めるべきという意見が8割を占めた。また、整備を望む箇所としては、人通りが多い中心市街よりも圧倒的に生活道路や局所的危険箇所の解消を挙げる人が多い(図8, 9)。

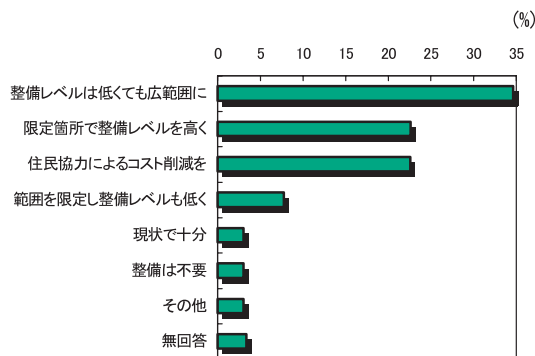


図8 整備方針

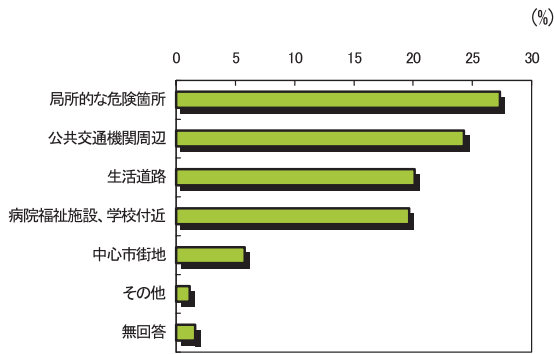


図9 望む箇所

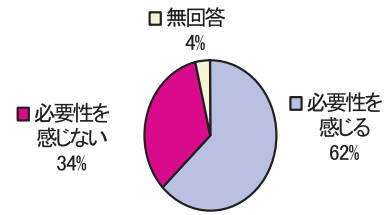


図10 区域の対策の必要性

Q2で対象とした札幌市中心部とは、先のRHの評価区域の冬期バリアフリー対策が積極的に進められている中央区北5条～南7条、西1丁目～西7丁目の範囲である。

この区域において対策の必要性を感じている人は62%と高い割合を示した(図10)。

その必要対策箇所・路線と各年度バリアフリー整備状況を図11に示す。箇所においては、時計台付近といった観光スポット、地下鉄駅周辺を選択する人が多く、路線においては、札幌駅前通、大通り、南1条、一般国道36号付近に集中する結果となった。

一般国道36号を境に人数は減少し、救急搬送人数が多い南4～7丁目付近を挙げる人は少ない結果となった。(図3 応急者の転倒場所分布 参照)

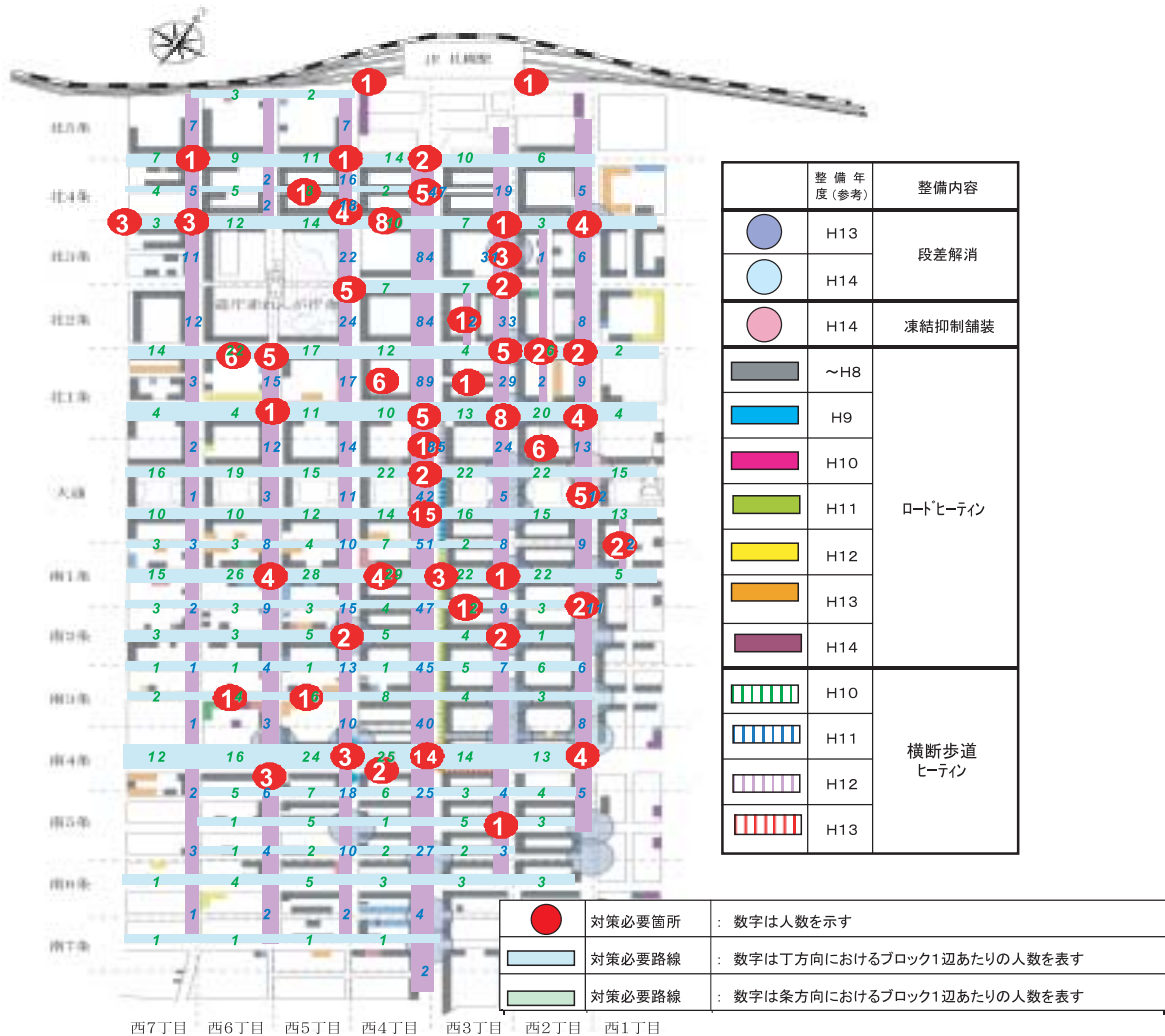
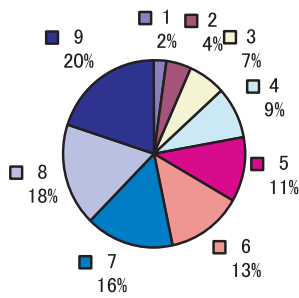


図11 対策を望む箇所及び路線と冬期バリアフリー整備状況

対策必要箇所・路線を挙げた理由について図12に示す。



1. 凍結路面が発生しやすい場所だから
2. 雪が積もって路面にでこぼこがつきやすい場所だから
3. 歩道が傾斜しているから
4. 以前に転倒したことがあるから
5. よく行く場所だから
6. 人がたくさん通る場所だから
7. 病院や福祉施設等の公的施設が多いから
8. 指摘した箇所が他の場所に比べて整備が遅れているから
9. その他

図12 対策が必要な理由

この区域において冬期バリアフリー整備が完全に網羅されているわけではない。しかし、整備を望む箇所においては、整備レベルは均一ではないが何らかの対策が施されているにも関わらず、最も多かったのが「8. 他の場所に比べ整備が遅れているから」という理由であった。

離散的に何らかの対策や高いレベルの整備を行うより、連続性、面的な対策が利用者には望まれており、整備レベルが周辺より低いと、整備を行っていても対策の必要性を感じさせていると言える。

Q3において、先ず、自分がよく通る歩道に冬期バリアフリー整備を行なう事となった場合に求める整備レベルと整備を行なうために必要な負担金の支払意志の有無及び金額を尋ねた。よく通る歩道については冬期間の通行回数及び距離も併せて聞いた。

バリアフリー整備に負担金支払意志を示したのは全体の54%に上り(図13)、冬期のバリアフリー整備について半数以上の人がある程度の負担金を支払っても必要性を感じている結果となった。支払意志を示した

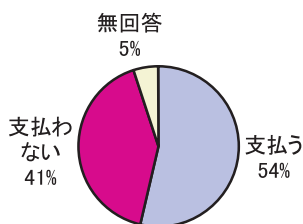
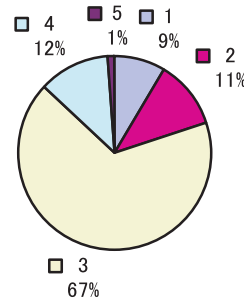


図13 支払意志

人の望む整備レベルは、のある程度滑りにくい状態が67%を占めた(図14)。



レベル区分

- 1, 歩道に全く凍結路面のない状態 (例: ロードヒーティング)
- 2, 部分的に凍結路面がない状態 (例: スポットロードヒーティング、遠赤外線照射融雪)
- 3, 凍結路面は残っているが、ある程度滑りにくい状態 (例: 凍結抑制舗装、砂散布対策)
- 4, 凍結路面は残っているが、砂等を撒き自己防衛ができる状態 (例: 砂箱による対策)
- 5, その他

図14 支払意志表明者の望む整備レベル

さらに、整備レベルに対する支払い意志額の限度を明確にさせるため、支払意志を表明した被調査者に対し、その支払額では望んだ整備レベルは達成できないという仮定の下、更に支払う意志があるか、または何を諦めるか、を尋ねた(図15)。

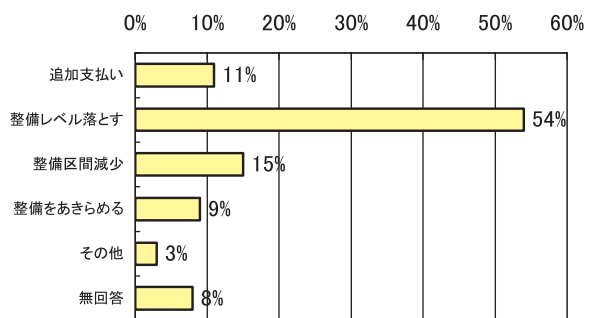


図15 当初支払額で整備不能の場合の選択

その結果、整備区間を減らさず整備レベルを落とすとした人が54%で最も多く、ここでもQ2と同様に、その区間内で局所的に数力所の対策よりも平均的にある程度の対策を望む傾向が見られた。これは先のRHの評価において面的整備の効果が確認されたが、歩道通行時の意識としても高いレベルでの整備が叶わないのであれば離散的な整備より、レベルにかかわらず面的整備が望まれている事を示していると言える。

また、追加支払に応ずる人は11%であった。

望む整備レベルごとに、「単位距離あたりの支払意

志額（平均円/m）」を(図16)、「冬期間における歩道の平均通行回数」と「単位距離・1通行あたりの支払意志額（平均円/m/回）」(図17)を整理した。望むレベル間の支払意志額格差が明瞭になり、望むレベルが高いほど支払意志額が高い傾向が見られた。

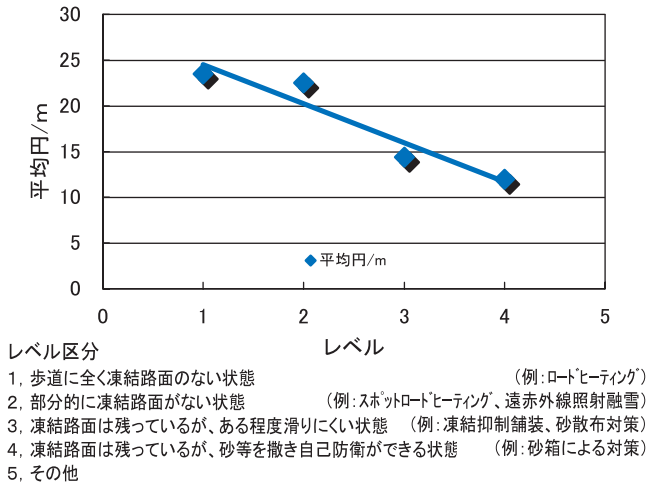


図16 単位距離あたりの支払意志額

ここで、支払意志額を歩行者の観点から整備に対する価値と考え、「2.1 RHの費用対便益評価」で評価対象とした交差点において、費用対整備価値として試算し、整備レベルの妥当性の検証を試みた。

費用は先と同様に7,500円/m²・年とした。

支払意志額は、歩行者の望む整備レベルや負担を表明する金額に依存するが、この交差点の整備レベル区分はレベル1に該当するため「単位距離・1通行あたりの支払意志額（平均円/m/回）」(図17)のレベル1の0.139円/m/回で算出した。

これに歩行者数と横断歩道延長を乗じ、この交差点の整備価値とした。

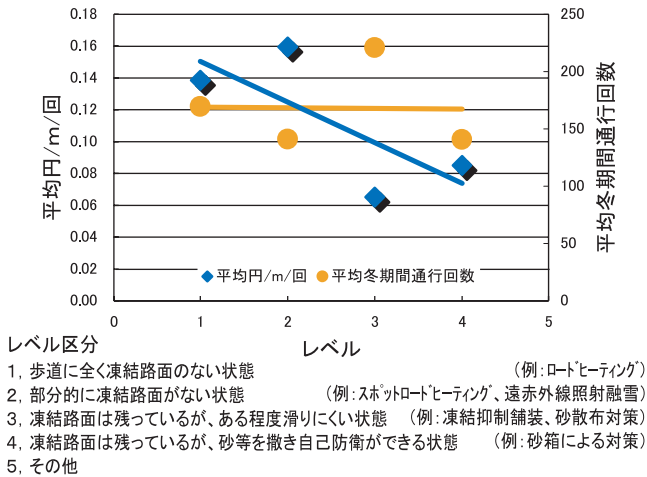


図17 単位距離・1通行あたりの支払意志額

当該交差点の方向別、交差点一体それぞれで算出した費用対整備価値を表3に示す。

方向により差は見られるが、当該交差点の費用対整備価値は、先の歩行時間短縮による費用対便益の評価と比較して高い評価となった。

これは、回答者が歩行の快適性、安全性の向上なども含めて総合的に評価し、支払意志額を判断していることによるためと推察される。

この交差点を対象とした支払意志額の回答ではないため、一概に表3の費用対整備価値があるとは言いきれないが、歩行者の総合的な評価として、費用対整備の効果があり、レベル（サービス水準）など整備の妥当性はあったと考えられる。

今回は支払意志額から実施した整備の妥当性を検証したが、この手法を使うことにより、支払意志額から冬期バリアフリー整備計画時の整備レベルなど整備規模設定にあたり、その妥当性を検証することへの展開も可能であると考えられる。

ただし、支払意志額の調査においては、整備計画の検討項目などから評価対象区間や整備レベルの設定など回答してもらう調査内容を十分に検討し設定することが必要である。

表3 当該交差点の整備価値

	南北方向	東西方向	交差点
費用対整備価値	5.91	3.36	4.91

3. まとめ

1) 横断歩道部に導入したRHにおいて、歩行速度の向上を便益とし費用対便益を算出した結果、評価対象交差点において日平均歩行者数が500名以上で費用対便益効果が確認された。

2) 区域においてRH整備面積増加による転倒事故における効果は、件数については明確に効果があるとは言えない結果となった。

3) 歩道、横断歩道部等にRHを連続させ整備を行った区間において、その区間の転倒者が減少傾向を示し整備の連続性による効果が確認された。

4) 歩道の冬期バリアフリー整備については、予算の制約がある中、何らかのコスト縮減を行いつつも進めるべきとの意見が8割を占めた。また、よく通行する歩道で整備を実施するにあたり、5割以上が負担金の支払い意志を示した。

歩道の冬期バリアフリー整備に対し、利用者の意識は高く、必要性を感じている事が確認された。

5) 支払意志額は高い整備レベルを望む程、高い額を示していた。

6) 意識調査の結果、冬期バリアフリー整備においては、均一な面的整備が望まれている。コスト等の制約があった場合においても、局所的に高いレベルの対策よりレベルが落ちたとしても面的な整備が望まれている結果となった。

7) 意識調査による支払意志額にて歩行者の観点からの評価対象交差点の費用対整備価値を試算し、整備効果として妥当と評価出来る結果となった。

この手法を用いることで、整備実施時において適切

なサービス水準の設定や整備レベルなどの整備計画の妥当性を検証することへの展開が期待できる。

4. おわりに

本調査は、冬期バリアフリー整備計画策定のための基礎となる調査であり、利用者ニーズの把握、適切な整備計画策定のために必要な整備効果の評価手法など検討した。今後本調査結果を踏まえ、利用者の観点からの評価や歩行空間の環境条件を考慮に入れた適切な箇所規模の設定、サービス水準、整備費用等の整備計画などへ展開させ、効率的な冬期バリアフリー整備計画策定手法を確立させていきたい。



植野 英睦*

北海道開発土木研究所
道路部
維持管理研究室
研究員



岳本 秀人**

北海道開発土木研究所
道路部
維持管理研究室
室長



石田 樹***

北海道開発土木研究所
道路部
維持管理研究室
副室長