

1. 歩車道境界縁石モデルの歩行実験

The Walk Experiment on the Border-stone Model Access to Traverse-sidewalk

技術部 佐々木俊平、笹岡弘治
山口幹男（現 江東治水事務所）

1. はじめに

歩車道境界縁石の段差は、車いす使用者等にとって道路歩行空間のバリア（障害）の一つといえる。

平成 14 年度に改定された「道路の移動円滑化整備ガイドライン」¹⁾では『横断歩道に接続する歩道等の縁端の段差は標準 2 cm とするが、... 略 ...。2 cm 未満の段差を検討するにあたっては、視覚障害者の識別性を確保する手段を講じるとともに、車いす使用者、視覚障害者等道路利用者の意見を踏まえるものとする。』としている。

当所では昨年度、マウンドアップ形式の歩道を対象に、視覚障害者と車いす使用者の双方が利用しやすい歩車道境界縁石モデルを検討するために歩行実験を行った。その結果、段差の捉え方に、車いす使用者にとっては障害、視覚障害者では標識という根本的な違いがある、スロープ形式の縁石形状は車いす使用者の支持が高い、黄色線状突起は視覚障害者の識別性を向上させる等の知見を得た²⁾。

本文は、この調査の成果²⁾を踏まえて設定した 8 種類の歩車道境界縁石モデルに関し、視覚障害者と車いす使用者を被験者として実施した歩行実験の結果を報告するものである。

2. 歩車道境界縁石モデル

実験に用いた歩車道境界縁石モデル（以下、縁石モデルという）は、車いす使用者に評価の高いスロープ形式の縁石形状を基本に、視覚障害者の識別性が向上する黄色線状突起（幅約 7mm、長さ約 10cm、

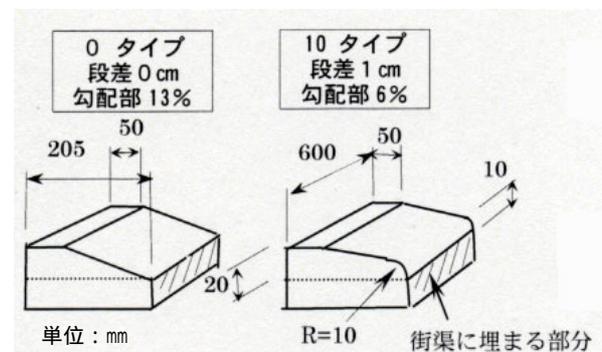


図 - 1 縁石形状モデル

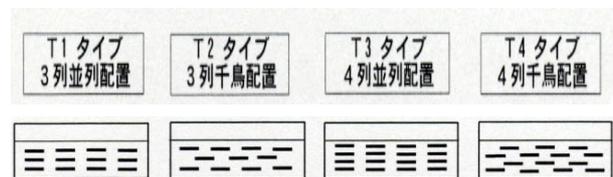


図 - 2 表面突起配列モデル

高さ約 5mm、以下表面突起という)を付加するモデルとした。

縁石形状モデルは、図 - 1 に示す段差 0cm(以下、0 タイプという)と段差 1cm(以下、10 タイプという)のスロープ形式とし、また、表面突起の配列モデルは、図 - 2 に示す 3 列の並列配置及び千鳥配置、4 列の並列配置及び千鳥配置の 4 種類とした。

縁石モデルのタイプ別表示は、冒頭に縁石形状モデルの段差 0mm の 0 か 10mm の 10 を示し、「-」の後に突起配列によって、T1：3 列並列配置、T2：3 列千鳥配置、T3：4 列並列配置、T4：4 列千鳥配置の記号を付した。例えば、10-T2 は段差 10mm、3 列千鳥配置の突起配列を示す。以下、縁石モデルのタイ

ブはこの記号に従って表記する。

3. 調査方法

調査は、各縁石モデルについて、視覚障害者と車いす使用者を被験者とする歩行実験を行い、通行後に、後述するアンケート項目に関する評価を聞き取る方法で行った。

実験は、図 - 3 に示すように街渠側から歩道部に向かう上りと歩道部から街渠側に向かう下りの1往復を1単位とし、まず、現行標準タイプ(段差2cm、勾配0%、表面突起なし、以下基準縁石という)の上り、下りを体験した後に8タイプの縁石モデルを1単位ごとに行った。

被験者は、表 - 1、表 - 2 に示すとおり視覚障害者31名(全盲者25名、弱視者6名)と車いす使用者32名(手動車25名、電動車7名)の合計63名である。

視覚障害者へのアンケート項目は、

歩車道境界の識別性

つまづき難さ

滑り難さ

総合評価

の4項目とし、また車いす使用者へは、

通行の容易性

通行時のバランス(安定性)

滑り難さ

総合評価

の4項目とした。

評価点は、基準縁石を通過したときを3点とし、基準縁石通過時と比べて高い評価を5点、やや高い評価を4点、また基準縁石通過時に比べて低い評価を1点、やや低い評価を2点とする5段階の相対評価とした。

4. 調査結果

調査結果は、各被験者の評価点を集計し、(1)式から求めた平均評価点を評価値として整理した。

$$\text{平均評価点} = \frac{\sum_{n=1}^5 n \cdot m_n}{\sum_{n=1}^5 m_n} \dots\dots (1)$$

n : 評価点、1 ~ 5

m_n : n点を付けた被験者数(m_n 0)

(1) 視覚障害者

図 - 4 は、視覚障害者の各縁石モデルの識別性評

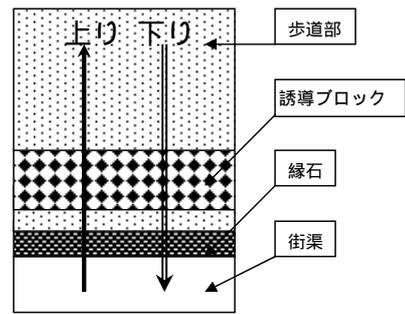


図 - 3 歩行実験の1単位

表 - 1 被験者(視覚障害者)の性別・年齢構成 単位:人

		10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	合計
全盲者	男性	0	1	3	1	5	4	0	14
	女性	0	1	3	1	3	2	1	11
	小計	0	2	6	2	8	6	1	25
弱視者	男性	0	0	0	1	1	2	0	4
	女性	0	0	1	1	0	0	0	2
	小計	0	0	1	2	1	2	0	6
合計	男性	0	1	3	2	6	6	0	18
	女性	0	1	4	2	3	2	1	13
	小計	0	2	7	4	9	8	1	31

表 - 2 被験者(車いす使用者)の性別・年齢構成 単位:人

		10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	合計
手動車	男性	2	3	4	2	4	3	0	18
	女性	1	1	4	1	0	0	0	7
	小計	3	4	8	3	4	3	0	25
電動車	男性	0	3	0	2	1	0	0	6
	女性	0	0	1	0	0	0	0	1
	小計	0	3	1	2	1	0	0	7
合計	男性	2	6	4	4	5	3	0	24
	女性	1	1	5	1	0	0	0	8
	小計	3	7	9	5	5	3	0	32

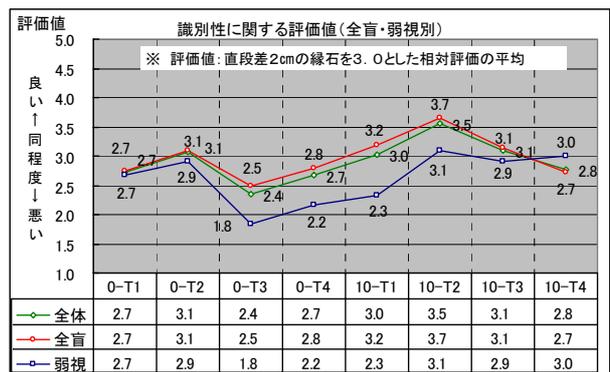


図 - 4 歩車道境界の識別性の評価値(視覚障害者) 評価値を全盲者、弱視者別に示したものである。

全盲者の識別性の評価値は、縁石モデル8タイプ中4タイプが基準縁石(3.0)以上であり、評価値の高い順から10-T2(3.7)、10-T1(3.2)、10-T3(3.1)、0-T2(3.1)であった。また、弱視者の評価値は全

盲者に比べて低い傾向にあり、基準縁石（3.0）以上であったのは 10-T2（3.1） 10-T4（3.0）の 2 タイプのみであった。

なお、縁石モデルのタイプ別表示に続く（ ）内の数値はそのタイプの評価値を示す（以下同様）。

突起配列が同じ場合の縁石形状による評価値の違いをみると、全盲者の T4 タイプ（突起配列・4 列千鳥配置）と弱視者の T1 タイプ（突起配列・3 列並列配置）の 2 タイプ以外は、段差 10mm の縁石形状（10 タイプ）の方が段差 0mm の縁石形状（0 タイプ）よりも評価値が高くなっている。

並列、千鳥の突起配置による全盲者及び弱視者の評価値の違いをみると（T1 と T2、T3 と T4 とを比較）段差 10mm、突起 4 列（10-T3 と 10-T4）の全盲者の評価値以外は、千鳥配置の方が並列配置よりも識別性の評価値は高かった。同様に、突起列数による評価値の違いをみると（T1 と T3、T2 と T4 を比較）段差 10mm、並列配置（10-T1 と 10-T3）の弱視者以外は、3 列の方が 4 列よりも高い評価値になった。

図 - 5 は視覚障害者のつまずき難さの評価値を全盲者、弱視者別に示したものである。

全盲者のつまずき難さの評価値は、すべて基準縁石（3.0）より高い値（3.3~3.7）を示していた。

一方、弱視者のつまずき難さの評価値は、どのタイプでも全盲者より低かったが、0-T1（2.8）以外は基準縁石（3.0）より高い値（3.1~3.3）であった。

図 - 6 に視覚障害者の滑り難さの評価値を全盲者、弱視者別に示す。

全盲者、弱視者ともに、どのタイプも基準縁石（3.0）より高い評価値（3.1~3.8）を示した。

同じ突起配列の 0 タイプと 10 タイプを比べると、段差 10mm の 10 タイプの方が段差 0mm の 0 タイプに比べてわずかに評価値が高くなる傾向があった。

突起配列による違いをみると、並列配置よりも千鳥配置の方が、4 列よりも 3 列の方がわずかに評価値が高くなる傾向を示した。

図 - 7 に全体及び全盲者、弱視者別の総合評価値を示す。

全盲者の総合評価値が基準縁石（3.0）以上であ

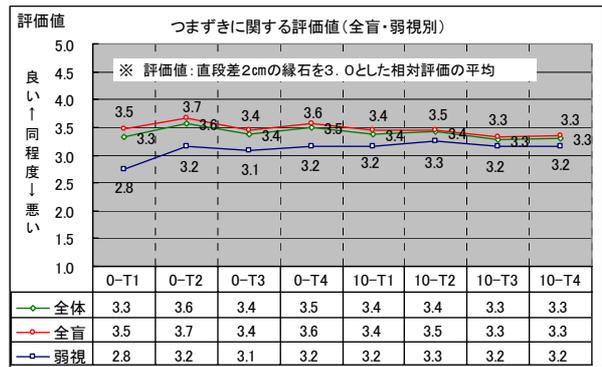


図 - 5 つまずき難さの評価値（視覚障害者）

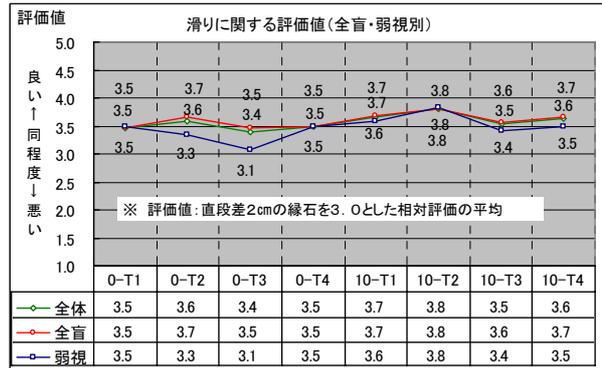


図 - 6 滑り難さの評価値（視覚障害者）

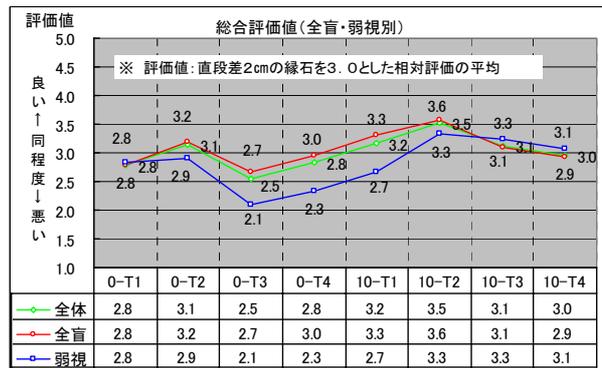


図 - 7 総合評価値（視覚障害者）

ったのは、8 タイプ中 5 タイプあり、評価値の高い順に 10-T2（3.6） 10-T1（3.3） 0-T2（3.2） 10-T3（3.1） 0-T4（3.0）であった。また、弱視者の総合評価値は全盲者に比べて全体的に低く、基準縁石（3.0）以上であったのは評価値の高い順に 10-T2（3.3） 10-T3（3.3） 10-T4（3.1）の 3 タイプで、他の 5 タイプは 2.9 以下であった。

突起配列が同じ縁石タイプで段差が 0mm か 10mm かによる評価値の違いをみると、全盲者の T4 タイプ（4 列千鳥配置）と弱視者の T1 タイプ（3 列並列配置）の評価値を除くと、段差 10mm の縁石（10 タイプ）の方が段差 0mm の縁石（0 タイプ）より総合評価値は高くなっている。

千鳥配置か並列配置かを比べると、段差が 10mm で突起が 4 列の場合(10 - T3 と 10 - T4)の評価値以外は、千鳥配置の方が並列配置よりも評価値が高く、また、3 列か 4 列かの配置列数による評価値の違いをみると、段差が 10mm で並列配置の場合(10 - T1 と 10 - T3)の弱視者以外は 3 列の方が 4 列よりも高い評価値になっており、識別性評価と同傾向であった。

総合評価値の結果は、全体としては弱視者に比べて全盲の方が高い評価値を与えており、縁石形状は段差 0mm よりも段差 10mm が、配置の種類では並列配置よりも千鳥配置が、配列数では 4 列よりも 3 列が高い総合評価値を示す傾向があった。

視覚障害者への各アンケート項目の評価結果の傾向を比べると(図 - 4 ~ 図 - 7) 識別性と総合評価の評価傾向が各縁石モデルとも類似しており(図 - 4 と図 - 7) 識別性が総合評価を決定する大きな要素の一つになっている。

(2) 車いす使用者

図 - 8 に車いす使用者の通行容易性の評価値を上り、下り及び電動、手動別に示す。

上りにおける手動車いす使用者の評価値は、2.9 の 10-T2 と 10-T3 を除く 6 タイプが基準縁石(3.0)より高い値を示し、評価の高い順に 0-T1(4.0) 0-T4(3.6) 0-T2(3.5) 0-T3(3.4) 10-T1(3.2) 10-T4(3.2) であった。また、上りの電動車いす使用者の評価値は、どのタイプも基準縁石(3.0)より高く、また、手動車いす使用者(2.9~4.0)よりも高い値(3.7~4.6)を示している。

突起配列が同じ場合の縁石形状による評価値の違いをみると、電動、手動及び上り、下りともに、段差 0mm(0 タイプ)の方が段差 10mm(10 タイプ)より通行容易性の評価値が高い。

また、手動車いす使用者の上りにおける突起配列による評価値の違いをみると、列数が 3 列の場合は並列配置の方が千鳥配置に比べて評価値が高いが、列数が 4 列になると逆に千鳥配置の方が並列配置よりもわずかに評価値が高くなっている。

図 - 9 に車いす使用者の通行時バランスの評価値を手動車、電動車別に示す。

電動車いす使用者の評価値は手動車いす使用者

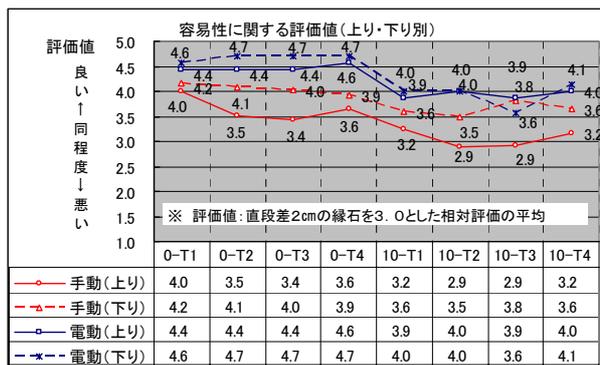


図 - 8 通行の容易性(車いす使用者)

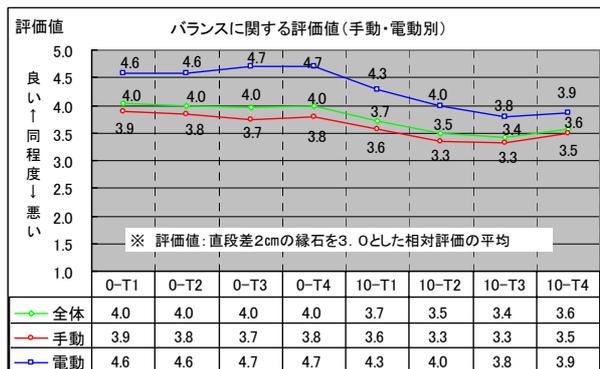


図 - 9 通行時のバランス(車いす使用者)

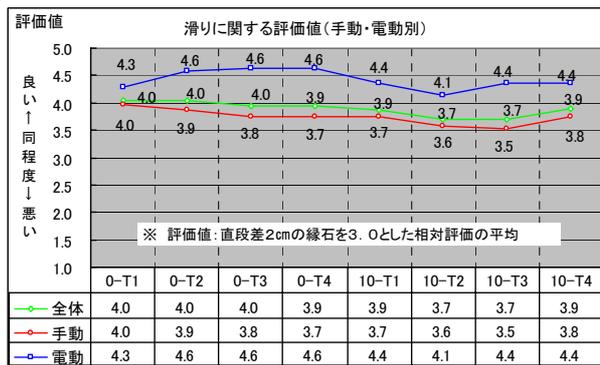


図 - 10 滑り難さの評価値(車いす使用者)に比べて全体的に高いが(3.8~4.7) 手動車いす使用者の評価値もすべて基準縁石(3.0)より高い値(3.3~3.9)を示している。

手動車いす使用者と電動車いす使用者の双方とも、縁石形状では 0 タイプ(段差 0mm)の評価値が 10 タイプ(段差 10mm)より高い傾向を示している。

なお、突起配列による評価値の顕著な違いは認められなかった。

図 - 10 は車いす使用者の滑り難さの評価値を手動車、電動車別に示したものである。

手動車いす使用者の滑り難さに関する評価値は、すべて基準縁石(3.0)より高い値(3.5~4.0)を示している。また、電動車いす使用者の評価値は手

動車いす使用者に比べて全体的に高い(4.1~4.6)。

手動車いす使用者と電動車いす使用者の双方とも、縁石形状や突起配列による評価値の顕著な違いは認められなかった。

図 - 11 に車いす使用者の総合評価値を手動車、電動車別に示す。

手動車いす使用者の総合評価値はすべて基準縁石(3.0)より高い値を示し、評価値の高い順に 0-T1(4.1) 0-T4(3.9) 0-T2(3.8) 0-T3(3.7) 10-T1(3.5) 10-T3(3.4) 10-T4(3.4) 10-T2(3.1)であった。また、電動車いす使用者の評価値は、どのタイプも手動車いす使用者より高い値(3.9~4.6)を示している。

突起配列が同じ場合の縁石形状による評価値の違いをみると、段差 0mm(0 タイプ)の方が段差 10mm(10 タイプ)よりも評価値が高い。

また、手動車いす使用者の突起配列による評価値の違いをみると、列数が 3 列の場合は並列配置の方が千鳥配置に比べて評価値が高いが、列数が 4 列になるとわずかであるが逆に千鳥配置の方が高くなっており、上りの通行容易性と同傾向を示している。

車いす使用者の各アンケート項目の評価傾向を比べてみると(図 - 8 ~ 図 - 11) 通行の容易性と総合評価とに類似性が見られ(図 - 8 と図 - 11) 通行容易性が車いす使用者の総合評価を決定する大きな要素の一つになっている。

5. 縁石モデルの評価

図 - 12 に各縁石モデルの総合評価値を全盲者、弱視者、手動車、電動車別に示す。

段差 0mm の 0 タイプは、各突起モデルとも被験者別に評価値がはっきり分かれており、高い方から電動車いす使用者、手動車いす使用者、全盲者、弱視者の順になっている。とくに、0-T3 と 0-T4 は弱視者の評価値が 2.1 及び 2.3 と低かった。段差 10mm の 10 タイプは、電動車いす使用者の評価値が全突起モデルで、他の被験者よりも高い値を示しており、また、他の手動車いす使用者や全盲者、弱視者は、突起モデルのタイプによって評価値にバラツキがある。

四者ともに基準縁石(3.0)より高い評価値を与えている縁石モデルのタイプは、10-T2 と 10-T3 の

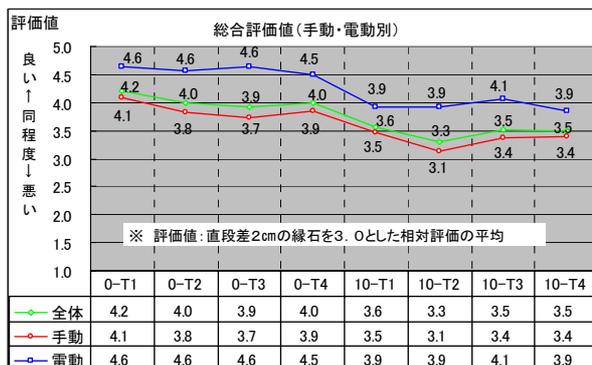


図 - 11 総合評価値(車いす使用者)

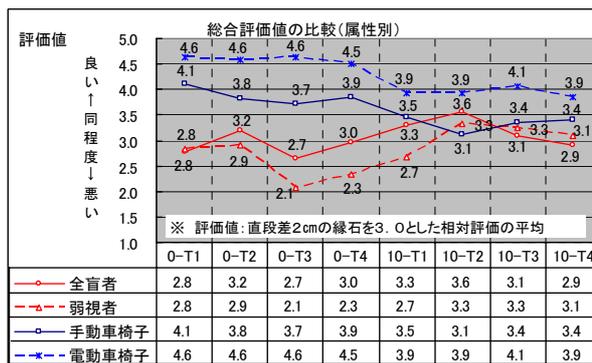


図 - 12 全盲者、弱視者、手動車、電動車の総合評価値

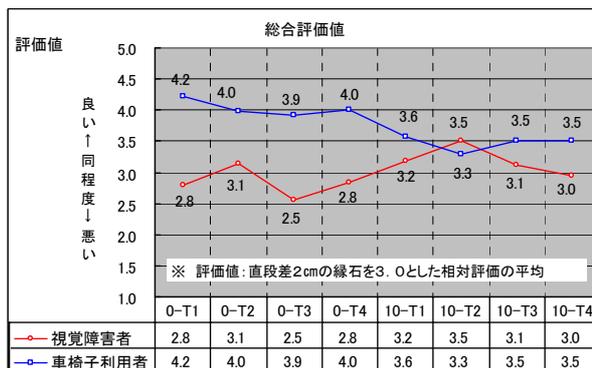


図 - 13 視覚障害者と車いす使用者の総合評価値 2 タイプであり、また、0-T2 は弱視者の 2.9、10-T4 は全盲者の 2.9 以外は基準縁石よりも高い評価値であった。

図 - 13 は、視覚障害者と車いす使用者の総合評価値を示したものである。

縁石形状モデルの 0 タイプは、車いす使用者の評価値が 3.9~4.2 と高い一方、視覚障害者の評価値は 2.5~3.1 と低く、車いす使用者と視覚障害者の評価に違いが現れている。

また、段差 10mm の 10 タイプは、車いす使用者の方が視覚障害者に比べて評価値が若干高い傾向を示し、両者とも、どのタイプの突起配列モデルでも基準縁石の評価値(3.0)をクリアしている。

視覚障害者と車いす使用者の双方が基準縁石よりも高い評価をしている縁石モデルは、0-T2、10-T1、10-T2、10-T3、10-T4 の 5 タイプであり、このうち、10-T1 と 10-T2 は、視覚障害者の評価値が他の縁石モデルに比べて高く、車いす使用者の評価値とのバランスも良い結果になっている。

以上から、全盲者、弱視者、手動車いす使用者、電動車いす使用者の四者全てが基準縁石を上回る評価をしている縁石タイプは、10-T2 と 10-T3 であり、また、視覚障害者と車いす使用者がともに基準縁石以上の評価をし、かつ視覚障害者の評価値が他に比べて高いのは、10-T1 と 10-T2 であった。

6. おわりに

今回の調査結果から、段差 10mm の縁石形状に表面突起を付加するタイプが、視覚障害者と車いす使用者の双方にとって、概ねバランスよく現行縁石（段差 2 cm）よりも評価値が高かった。

今後は、現場への適用条件や周辺環境条件、施工条件などを総合的に検討の上、縁石モデルのタイプを選定し、供用道路への試験施工と追跡調査を実施していくことが重要であると考えます。

最後に、今回の実験に協力していただいた視覚障害者や車いす使用者の皆様には、この場を借りて感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) (財)国土技術研究センター (2003) : 道路の移動円滑化整備ガイドライン、国土交通省監修、(株)大成出版社、44-46
- 2) 山口幹男、笹岡弘治、田邊優子(2004) : 歩行実験による歩車道境界縁石の利用意識調査、平 16. 都土木技研年報、31-38