

1. 歩車道境界縁石モデルの現道歩行実験

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

技術調査課 佐々木俊平、住吉卓

1. はじめに

マウンドアップ形式の歩道等が横断歩道に接続する縁端部の段差、すなわち歩車道境界縁石の段差は、現行の標準タイプでは2cmとなっている¹⁾。高齢者や車いす使用者にとってはバリア（障害）になる一方、視覚障害者にとっては、位置や方向を確認するサイン（標識）として重要な役割を果たしている。

望ましい縁端構造の採用に関して、「道路の移動円滑化整備ガイドライン」²⁾によると『横断歩道に接続する歩道等の縁端の段差は、標準2センチメートルとするが、車いす使用者、視覚障害者、高齢者等の行動特性と縁端構造に対する評価を十分把握した上で、さらに望ましい縁端構造について検討し、縁端の構造を決定することが望ましい。ただし、視覚障害者の識別性について工夫することなく、安易に2センチメートル未満の縁端の段差を採用することは厳に慎まなければならない。2センチメートル未満の縁端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。

各自治体では、歩車道境界縁石に様々な工夫をしているが、各種タイプの縁石を視覚障害者や車いす使用者等がどのように評価しているか、客観的数値で示している例は少ないように思われる。

当センター（旧土木技術研究所）では平成15年度から、歩車道境界の段差構造が、視覚障害者や車

いす使用者が通行する際の識別性や円滑性などどのような影響を与えるかを、視覚障害者と車いす使用者双方に実際に通行して評価してもらうという歩行実験により、両者にとって利用しやすい段差構造を検討してきた。

本文は、平成15年度及び平成16年度の成果から構内実験で相対的に評価の高かった2種類の歩車道境界縁石モデルを現道に設置し、実施した歩行実験の結果を報告するものである。

2. 調査の経緯

平成15年度の構内歩行実験による利用意識調査から、①段差のとらえ方に、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こと、②スロープ形式の縁石形状は車いす使用者の支持が高いこと、③黄色線状突起は視覚障害者の識別性を向上させること、また、④視覚障害者の90%以上が「足の裏のみ」又は「足の裏と白杖の両方」で段差を認知する等の知見を得た³⁾。

この調査結果を踏まえて平成16年度には、段差0cmと段差1cmの縁石形状モデルと、表面突起を3列と4列の千鳥及び並列配置を組合せた8種類の歩車道境界縁石モデルで構内歩行実験を行った。その結果、段差1cm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の基準縁石（段差2cm）よりも評価が高かった。段差1cmの縁石形状のうち、3列千鳥配置及び3列並列配置のモデルが、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のモデルに比べて高かった⁴⁾。

平成 17 年度には、この 2 種類の歩車道境界縁石モデルを現道に設置し、視覚障害者と車いす使用者を被験者とした歩行実験を実施し、構内実験の評価値との比較を行い、現道への適用性を検討した。

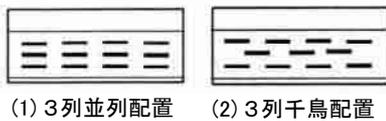
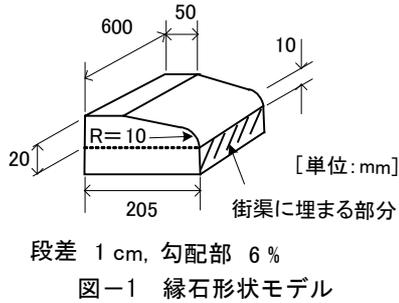


図-2 表面突起配列モデル

3. 歩車道境界モデルと設置場所

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、図-1 に示す段差 1cm、勾配約 6%の縁石形状モデルに、黄色線状表面突起（幅 7mm、長さ 10cm、高さ 5mm、特殊ゴム製）を図-2 のよう



図-3 縁石モデル設置場所



写真-1 3列並列配置（駅側）

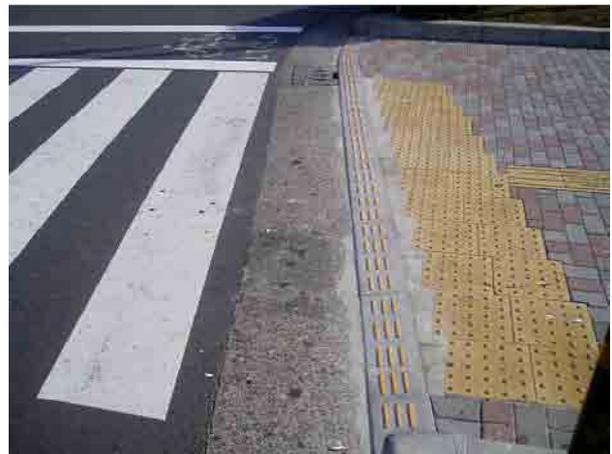


写真-2 3列並列配置（交通島）



写真-3 3列千鳥配置（南側）



写真-4 3列千鳥配置（交通島）

に並列及び千鳥に3列配置するモデルとした。

縁石モデルの設置場所は、図-3に示すJR山手線大塚駅前南側の交通島を挟んだ2箇所の横断歩道部分で、北側、大塚駅よりの横断歩道の両端に表面突起3列並列配置の縁石モデルを、大塚駅から遠い南側の横断歩道の両端に3列千鳥配置の縁石モデルを設置した(写真-1~写真-4)。

4. 歩行実験・アンケート調査方法

調査は、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。

歩行実験は、図-4に示すように横断歩道の両端に設置した縁石モデルの1往復を1単位とし、まず、交差点周辺の既設の横断歩道を一周通行し、その後、両端に同一形状の縁石モデルを設置した2箇所の横断歩道部について、1単位ごとに行った。2箇所のうち、どちらを先に歩行実験を行うかは特に定め

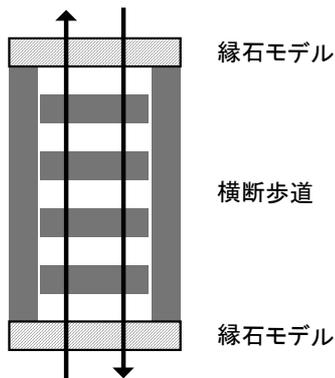


図-4 歩行実験の1単位



写真-6 車いす使用者による歩行実験

ていない。

被験者は、表-1、表-2に示すとおり視覚障害者は20代から70代の30名(全盲者12名、弱視者18名)で、車いす使用者は20代から60代の30名(介護なし11名、介護あり19名)の計60名である。

アンケート項目は、前回調査(平成16年度)⁴⁾と同様に、視覚障害者へは、

- ①歩車道境界の識別性
- ②つまずき難さ
- ③滑り難さ
- ④総合評価

の4項目とし、車いす使用者へは、

- ①通行の容易性
- ②通行時のバランス(安定性)
- ③滑り難さ
- ④総合評価

の4項目とした。



写真-5 視覚障害者による歩行実験



写真-7 アンケート調査

また、評価点についても前々回調査（平成 15 年度）³⁾ や前回調査（平成 16 年度）⁴⁾ と同様に、既設の縁石（基準縁石：段差 2cm）を通過したときを 3 点とし、既設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、また既設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。

5. 歩行実験・アンケート調査結果

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-5 は、視覚障害者の縁石モデルの識別性について、現道に設置した 3 列並列配置（以下、並列配置という）と 3 列千鳥配置（以下、千鳥配置という）の評価値（以下、現道評価値という）を、構内実験での評価値（以下、構内評価値という）と併せて全盲者、弱視者別に示したものである。

現道評価値と構内評価値とを全体、全盲者、弱視者ごとに比べてみると、弱視者の並列配置の現道評価値が構内評価値に比べて 2.3 から 2.8 に 0.5 ポイント上がっている他は、弱視者の千鳥配置及び全盲者の並列配置、千鳥配置ともに現道評価値と構内評価値との差は 0～0.2 ポイントで、ほぼ同じ値であった。

全体をみると、並列配置は現道評価値、構内評価値ともに同じ 3.0 で既設縁石と同等の評価値であ

った。また千鳥配置は、現道評価値が構内評価値に比べて 0.2 ポイント下がる 3.3 であったが、既設縁石の評価値（基準値：3.0）は上回る値であった。

図-6 は視覚障害者のつまずき難さの現道評価値を構内評価値と併せて全盲者、弱視者別に示したものである。

いずれも現道評価値が構内評価値に比べて高く、また既設縁石の評価値（3.0）を上回っており、全体をみると、並列配置では 0.6 ポイント上がって 4.0、千鳥配置で 0.5 ポイント上がって 3.9 という高い評価値であった。

図-7 に視覚障害者の滑り難さの現道評価値を構内評価値と併せて、全盲者、弱視者別に示す。

つまずき難さの評価値と同様に、いずれも既設縁石（基準値：3.0）よりも高い評価値で、かつ現道評価値が構内評価値以上の値となっている。全体で見ると、千鳥配置の現道評価値が並列配置の現道評価値に比べて 0.2 ポイント高く 4.1 という評価値であった。

図-8 に視覚障害者の現道総合評価値を構内総合評価値と併せて示す。

全盲者の現道総合評価値は、構内総合評価値を下回るものの並列配置、千鳥配置ともに 3.0 で、既設縁石（基準値：3.0）と同等の評価値である。

弱視者の現道総合評価値は、全盲者と逆に構内評価値を上回っており、並列配置は 3.0、千鳥配置は 3.4 で、いずれも既設縁石（基準値：3.0）以上の評価値であった。

全体の総合評価値をみると、並列配置、千鳥配置ともに、全盲者の場合と同様に構内評価値に比べて

表-1 被験者(視覚障害者)の性別・年齢構成

		単位:人						
		20代	30代	40代	50代	60代	70代	合計
全盲者	男性	0	1	0	3	2	1	7
	女性	1	1	0	1	1	1	5
	小計	1	2	0	4	3	2	12
弱視者	男性	0	2	2	4	3	0	11
	女性	0	1	0	6	0	0	7
	小計	0	3	2	10	3	0	18
合計	男性	0	3	2	7	5	1	18
	女性	1	2	0	7	1	1	12
	小計	1	5	2	14	6	2	30

表-2 被験者(車いす使用者)の性別・年齢構成

		単位:人						
		20代	30代	40代	50代	60代	70代	合計
介護なし	男性	2	1	3	3	0	0	9
	女性	0	2	0	0	0	0	2
	小計	2	3	3	3	0	0	11
介護あり	男性	4	4	0	2	2	0	12
	女性	1	5	1	0	0	0	7
	小計	5	9	1	2	2	0	19
合計	男性	6	5	3	5	2	0	21
	女性	1	7	1	0	0	0	9
	小計	7	12	4	5	2	0	30

現道評価値は低下しているが、弱視者の評価値が上がっていることもあり、現道総合評価値(全体)は、並列配置が3.0、千鳥配置が3.2と、既設緑石の評価値と同等かやや良いという評価であった。

調査項目ごとの評価値を、全盲者と弱視者を合わせた全体でみると、つまずき難さや滑り難さの現道評価値(全体)は、並列配置、千鳥配置ともに3.9～4.1という高い評価値で、構内評価値(全体)よりも上回る評価を受けている一方、識別性の現道評価値(全体)は、並列配置で3.0と構内評価値(全体)と同等であるが、千鳥配置では3.3で構内評価値(全体)よりも0.2ポイント低くなっている。

総合評価値(全体)は、識別性の評価値(全体)とほぼ同様の傾向を示し、並列配置の現道評価値(全体)が3.0、千鳥配置の現道評価値(全体)が3.2で、構内評価値(全体)よりも0.2～0.3ポイント低下しているが、いずれも既設緑石の評価値(基準値:3.0)以上の値である。

視覚障害者の現道における歩車道境界縁石モデルの総合評価値をまとめると次のようである。

①現道の総合評価値は、識別性の評価値と同じ様

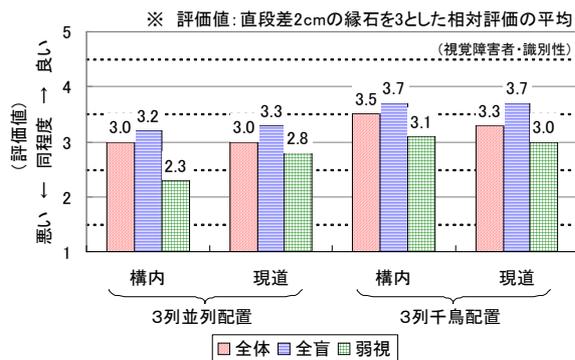


図-5 歩車道境界の識別性の評価値 (視覚障害者)

な傾向を示しており、視覚障害者にとって識別性は重要な評価要素である。

②現道では、構内よりも評価値を下げるが、既設緑石と同等か、やや上回る評価である。

③千鳥配置の方が、0.2ポイントではあるが並列配置よりも評価が高い。

(2) 車いす使用者

前回調査結果から、車いす使用者の歩車道境界縁石モデルの評価値は、電動車いす使用者の評価値はいずれも高く、手動車いす使用者の評価値が決めてとなった⁴⁾。このため、今回は手動車いす使用者のみによる歩行実験とした。

また、今回の調査結果は、介護者あり、介護者なし別にも整理しているが、前回の調査データには区別したものが無いので、構内評価値(前回調査)との比較は、介護者ありと介護者なしを合わせた全体の評価値で行った。なお、構内評価値(全体)は、手動車いす使用者の評価値である。

図-9 に車いす使用者の通行容易性の現道評価値を構内評価値(全体)と併せて、介護者あり、介護

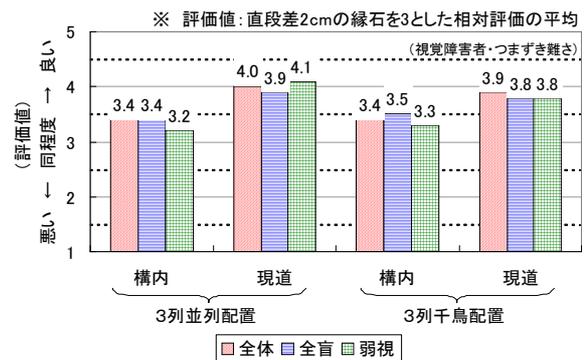


図-6 つまずき難さの評価値 (視覚障害者)

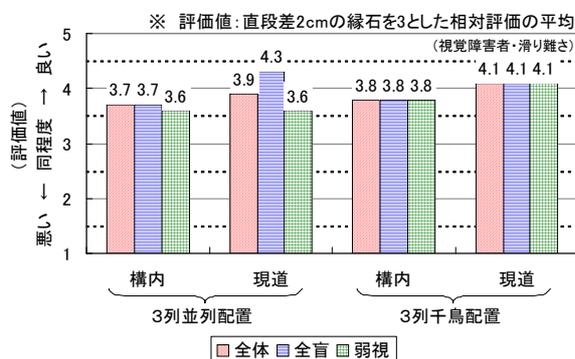


図-7 滑り難さの評価値 (視覚障害者)

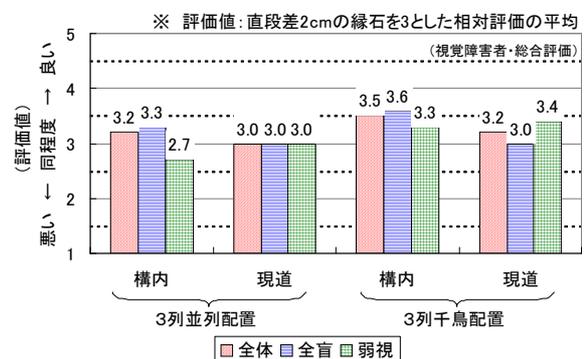


図-8 総合評価値 (視覚障害者)

者なし別に示す。

介護者なしの現道評価値をみると、並列配置で4.0と高い値であるが、介護者なしの千鳥配置及び介護者ありの並列配置と千鳥配置では3.2~3.3という低い値であった。

また現道評価値(全体)は、千鳥配置では構内評価値と同等の3.2であったが、並列配置では構内評価値に比べて0.2ポイント高い3.6を示した。

これらの値は、いずれも既設縁石(基準値:3.0)を上回る評価値である。

図-10は車いす使用者の通行時のバランスに関する評価値を構内評価値(全体)と併せて、介護者あり、介護者なし別に示したものである。

介護者ありの現道評価値は、千鳥配置で2.7と既設縁石(基準値:3.0)よりも低い値を示し、また、並列配置でも3.1であるのに対し、介護者なしでは、並列配置4.0、千鳥配置3.6と介護者ありに比べて高い値であった。

現道評価値(全体)は、並列配置で3.4、千鳥配置で3.0と構内評価値に比べそれぞれ0.2ポイント及び0.3ポイント低くなっているが、いずれも既設

縁石(基準値:3.0)以上の評価値であった。

図-11に車いす使用者の滑り難さの現道評価値を介護者あり、介護者なし別に構内評価値(全体)と併せて示す。

滑り難さの現道評価値は、介護者なしの千鳥配置が介護者ありに比べやや低くなっているが、並列配置は、通行容易性や通行時のバランスの現道評価値と同じように、介護者なしの評価値が高くなっている。介護者なしの現道評価値が並列配置で4.0と高い値であるが、介護者ありの並列配置、千鳥配置及び介護者なしの千鳥配置では、やや低い3.4~3.5という値であった。

現道評価値(全体)は、並列配置で構内評価値(全体)と同等の3.7を示し、千鳥配置で構内評価値(全体)より0.1ポイント低い3.5であった。

図-12は、車いす使用者の現道総合評価値を介護者あり、介護者なし別に構内評価値(全体)と併せて示したものである。

現道の総合評価値も上記各調査項目と同様の傾向で、介護者なしの並列配置が4.0と最も高い値を示し、他の介護者ありの並列配置、千鳥配置及び介

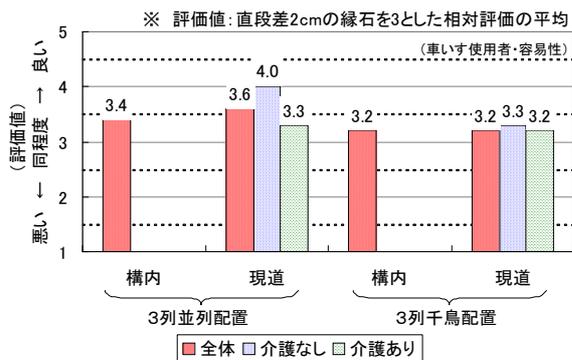


図-9 通行の容易性評価値 (車いす使用者)

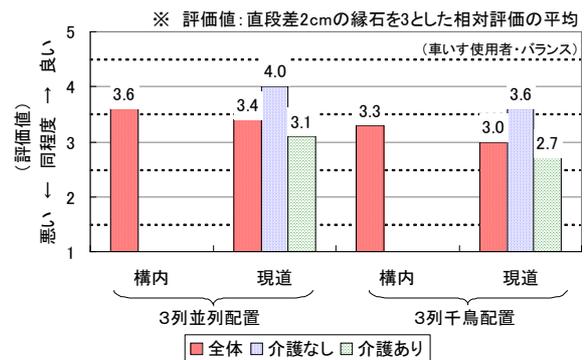


図-10 通行時のバランス評価値 (車いす使用者)

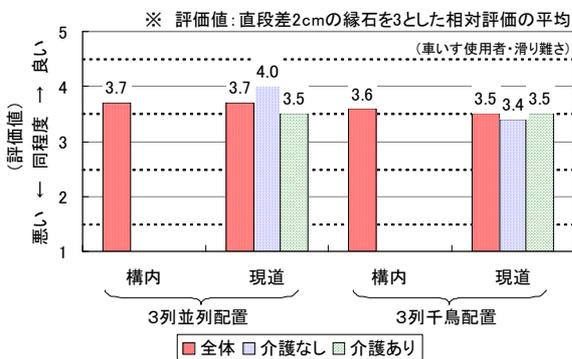


図-11 滑り難さの評価値 (車いす使用者)

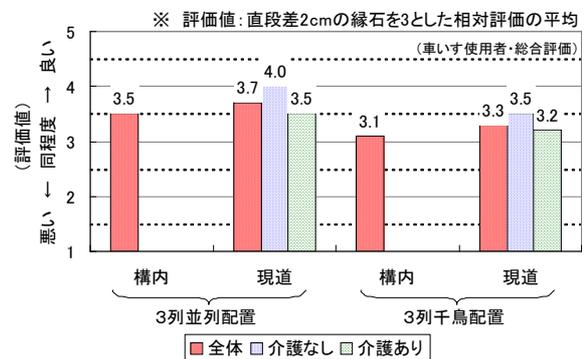


図-12 総合評価値 (車いす使用者)

護者なしの千鳥配置では3.2~3.5という値であった。

現道総合評価値(全体)は、並列配置、千鳥配置ともに構内評価値より0.2ポイント高い、それぞれ3.7、3.3を示した。

車いす使用者の現道における歩車道境界縁石モデルの総合評価値をまとめると、次のようである。

①介護者なしが介護者ありに比べて0.3~0.5ポイント高い値を示している。

②並列配置は千鳥配置に比べて0.3~0.5ポイント高い値を示している。

③並列配置、千鳥配置ともに、現道評価値が構内評価値に比べて高い評価値となっている。

なお、全ての調査項目で、既設縁石(基準値:3.0)以下の値を示したのは、介護者ありの千鳥配置における通行時のバランスの2.7のみであった。

6. 縁石モデルの評価

図-13は、視覚障害者(全体)と車いす使用者(全体)の総合評価値を示したものである。

いずれも既設縁石(標準縁石)の評価基準値3.0以上であるが、車いす使用者の総合評価値は3列並列配置、3列千鳥配置ともに、現道評価値の方が構内評価値よりも高くなっているのに対し、視覚障害者の現道総合評価値は逆に、3列並列配置、3列千鳥配置とも構内評価値よりも低くなっている。

また、車いす使用者の総合評価値は、現道、構内ともに並列配置が千鳥配置よりも評価値が高くなっているのに対し、視覚障害者の総合評価値は、逆に千鳥配置の方が高い評価値を示している。

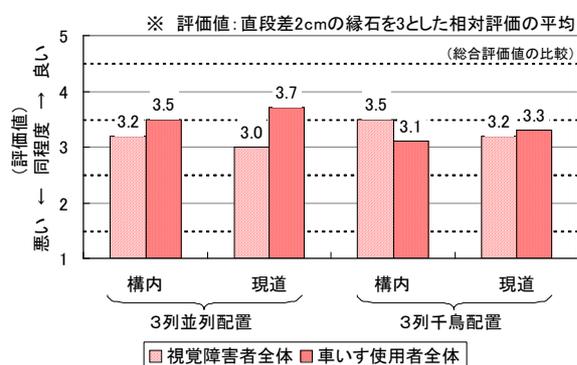


図-13 視覚障害者と車いす使用者の総合評価値

視覚障害者の現道総合評価値は、3列並列配置が3.0で既設縁石(基準値:3.0)と同等であり、3列千鳥配置は3.2と多少ではあるが既設縁石よりも高い値を示している。

車いす使用者の現道総合評価値は、3列並列配置が3.7、3列千鳥配置は3.3といずれも既設縁石(基準値:3.0)よりも高い値を示している。

以上、今回実験に供した2種類の縁石モデルは、現行の基準縁石(段差2cm)と同等かそれ以上の評価を得た。

また、総合評価値が3.1以上を利用改善効果ありとすると、今回の調査結果からは、1cm段差の3列千鳥配置が視覚障害者と車いす使用者双方にとって、利用改善効果がある歩車道境界縁石モデルとなる。

なお、全般的に視覚障害者では、弱視者よりも全盲者の評価が高く、また、車いす使用者では、介護者ありよりも介護者なしの評価が高い傾向を示している。今回は、被験者の経歴や介護者暦など「慣れ」に関する分析を行っていないが、通行の「慣れ」も縁石モデルの評価に影響を与えていることを示唆しているのではないかと考えられる。

7. おわりに

平成15年度から開始した「視覚障害者と車いす使用者双方にとって利用しやすい歩車道境界縁石構造」に関する調査は、今回の報告をもって一区切りとする。

今回の歩行実験により、次のことが明らかになった。

①段差1cmの表面突起3列並列配置及び3列千鳥配置の現道縁石モデルは、視覚障害者及び車いす使用者双方にとって、現行の標準タイプの縁石(段差2cm)と同等かそれ以上の評価であった。

②視覚障害者にとって、表面突起を千鳥状に配置した方が並列配置よりも識別しやすい。

③一方、車いす使用者にとっては、並列配置の方が通行しやすい。

また、被験者の意見等から⁵⁾、現場への適用に当たって以下の点に留意すると、一層の改善効果が期

待される。

①表面突起の材質は、点字ブロックと異なる足裏感覚をもつように工夫する。

②縁石の勾配と同時に、車道の横断勾配にも配慮し、より緩やかな構造とする。

③通行の「慣れ」という視点から、利用の多い地区や自治体間を越えた連続利用地域、あるいは地方、全国など、ある範囲の地域で、できるだけ統一した

構造とすることが望ましい。

なお、今回の報告には、平成 16 年年報及び平成 17 年年報と重複する部分もあるが、3 年にわたる調査の最終まとめということで、再掲させてもらった。

最後に、平成 15 年度から 3 年間にわたり歩行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) 東京都建設局(2006)：平成 18 年度道路工事設計基準（平成 18 年 4 月）、1-12-1-14
- 2) (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
- 3) 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
- 4) 佐々木俊平、笹岡弘治、山口幹男（2005）：歩車道境界縁石モデルの歩行実験、平 17. 都土木技研年報、25-30
- 5) 東京都土木技術研究所(2006)：歩車道境界縁石の歩行実験調査委託報告書、平成 18 年 2 月