

視力の低い人への視認性・記号性を保ちつつ景観との調和にも配慮し、 車椅子やベビーカー利用者のバリアになりにくい、視覚障害者用点字誘導ブロック

—開発の背景と実証試験結果に関する解説—

東京大学分子細胞生物学研究所
伊藤啓

私たちが開発して発表した視覚障害者誘導用ブロックについて、どうしてこのような誘導ブロックが必要なのか？新しい工夫を施した誘導ブロックは従来のブロックとどう違うのか？従来と比べてどのような点が便利になっているのか？逆に不便になっている点はないのか？などについてQ and A形式で解説いたします。

第一章 視力の低い人への視認性と景観との調和の両立をめざした黄色の色あいについて

【Q】 視覚障害者誘導用ブロックの色は濃い黄色が広く普及しています。どうしてその色を変えようとするのですか？

【A】

日本の視覚障害者やバリアフリー関係者は、黄色い誘導ブロックを設置するように以前から強く求めています。国のガイドラインである「高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準」「移動等円滑化整備ガイドライン」（国土交通省）や自治体等の各種のバリアフリーガイドラインでも、誘導ブロックの色は原則として黄色にするよう推奨しています。これらのガイドラインでは単に「黄色」と指定されているだけで、どのような色あいの黄色を設置すべきかという規格は存在しませんが、なるべく濃い鮮やかな色あいの黄色（以下「濃い黄色」と呼びます）がよいだらうというということで、駅や空港、歩道などの交通施設ではこのような色の誘導ブロックがかなり普及してきました。これは素晴らしいことであり、私たちもこの基本方針を支援しています。

「視力の低い人が出発地から目的地まで、黄色い色の帯をたどってゆけば安心確実にたどり着ける環境を作る」というのが私たちバリアフリーに携わる者の目標です。しかし現実はどうでしょうか？



見にくい色の
誘導ブロック
が設置された例

濃い黄色の誘導ブロックが普及しているのは主に交通施設に限られてしまっており、それ以外の施設では、前ページの写真に示すような黒や茶色、灰色、白などの誘導ブロックや、ステンレスの鋳だけを打ち込んだ誘導ブロックが少なくありません。駅の構内には黄色い誘導ブロックが設置されていても、隣の商業施設に入ったとたんに黒いブロックやステンレス鋳が変わってしまったり、駅前の歩道には濃い黄色の誘導ブロックを設置している自治体が、意匠性の高い博物館やホールなどの施設ではステンレス鋳などのブロックを設置していたりすることがあります。また近年では、厳しい景観条例や景観計画を設定し、結果として道路などの交通施設にも黄色以外の誘導ブロックが数多く設置されている自治体もあります。

このような黄色以外の誘導ブロックは、視覚障害者には非常に視認しにくく、安全な歩行経路を視覚的に指し示す道しるべとしてはまったく機能しません。何とかしてこういう誘導ブロックも、黄色に変えたいと思います。しかしこれらの施設では、建築家やデザイナー、事業発注者や自治体が、バリアフリーガイドラインで誘導ブロックに黄色が推奨されていることや、駅や歩道では黄色が事実上の標準となっていることを認識した上で、一定の理由や主張にもとづいて「それでも黄色い誘導ブロックは使いたくない」と意志決定を行っている場合も少なくありません。建築設計標準等では黄色以外の誘導ブロックの設置も禁止はしていないため、黄色以外の誘導ブロックを使おうと計画している方たちに対して単に黄色を使うように申し入れを行うだけでは、今の状況が改善される可能性は高くありません。私自身の経験でも、黄色い誘導ブロックを設置するよう強くアドバイスしても「義務づけられてはいないし、黄色以外にしても罰則はないのですよね？」と押し切られてしまった事例があります。

このような決定を行う方たちがいるという現状、さらに、視覚障害者に視認しにくいような誘導ブロックが実際に多くのメーカーから市販されているという現状に、目を向けることが重要だと私たちは考えています。駅前の歩道には濃い黄色の誘導ブロックが設置されているのに、近くの施設に入るといきなり黒や灰色やステンレス鋳の誘導ブロックが変わってしまったのでは、視覚障害者は混乱してしまいます。黄色い誘導ブロックの設置に拒否反応を示す人たちをどうすれば納得させて、見にくい色やステンレス鋳のブロックでなく、視覚障害者に視認しやすいような黄色の誘導ブロックを設置するように仕向けていけるのか？私たちはそれを考えて研究開発を行いました。

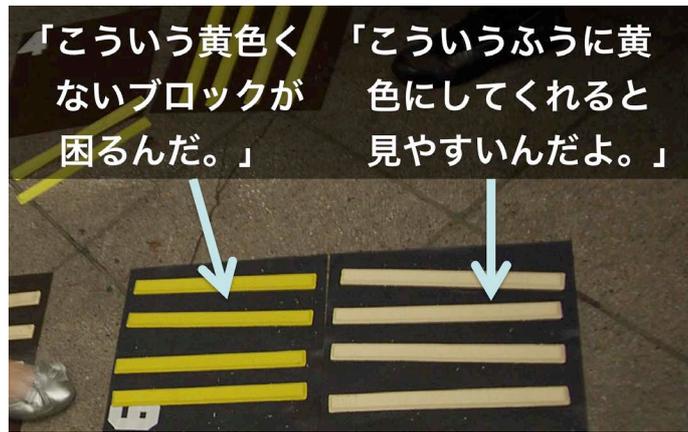
【Q】 誘導ブロックは濃い黄色が見やすい。濃くない黄色に変えたら見にくくなりませんか？

【A】

ひとくちに「黄色」といっても無数の色あいがあります。その中で誘導ブロックにはどのような黄色を使うのが良いのか、きちんと研究した例はほとんどありません。前に述べたように、どのような黄色を使うべきかを定めた規格やガイドラインも存在しません。

「黄色の誘導ブロック」の設置を求める際には、一般的には濃いめで彩度が高い「濃い黄色」がイメージされていることが多いようです。このような色は、一般的な視覚の人には非常に鮮やかで目に入りやすいのですが、視覚障害者にとっても本当にいつも見やすいと言えるのでしょうか？

次の写真をご覧ください。



これは 2011 年 7 月に行った、本研究の初期の段階での評価試験の写真です。比較的暗い照明条件での実験で、ある視覚障碍の方がサンプルのひとつを白杖の先でつつきながら「こういう黄色くないブロックが困るんだ」と強い口調で意見をされ、隣のサンプルを「こういうふうに黄色にしてくれると見やすいんだよ」と推奨されました。近くにいた他の数名の視覚障碍者も、これに同意されていました。

視認しにくい誘導ブロックに対する憤りは大変良く理解できます。問題は、この方が「黄色くない」と強く批判されたものが、実際には上の写真のように現状で入手可能な最も濃く鮮やかな黄色のサンプルであり、「黄色くて見やすい」と褒めたものが、私たちが今回研究開発して製品化した誘導ブロックの原型となった、明度を高めたかわりに彩度が少し低い黄色のサンプルだったことです。

眼の疾患によって網膜で光を感じる視細胞が障害を受ける際には、もともと他の視細胞よりも数が非常に少ない S 錐体と呼ばれる視細胞が、特に大きな影響を受けます。脳が黄色を認識するためには S 錐体からの信号が不可欠なため、このような症状の方は黄色の色みや鮮やかさを感じにくくなり、明るさの違いに頼って色を判断する傾向があります。おそらくこのために、一般の視力の人が感じる黄色の鮮やかさとは関係なく、彩度を下げているが明るい色の方を「明るく見やすいので黄色」と認識し、鮮やかだが暗い方の色を「暗くて見にくいので黄色ではない」と認識してしまった可能性があります。

このような、明るさの違いに頼って色を判断するために起こる色名誤認は、L 錐体や M 錐体が大きな影響を受けている赤緑色弱（色覚障碍）ではよく知られています。S 錐体が大きな影響を受けている視覚障碍者でも似たことが起こるという事実は、視覚科学の世界では常識でも一般にはあまり知られていないようですが、視覚障碍者の色に関する要望を理解する上で大変重要なポイントです。

もしこの方の「黄色」という発言を言葉通りに受け取って、明るい黄色でなく濃い黄色の誘導ブロックを設置してしまったら、この方にとっては「黄色くて見やすい」ものでなく「黄色くなくて困る」と強く批判したものが設置されることになってしまいます。

これはごく一部の方だけの特殊な状況なのでしょうか？それを探るために、色を少しずつ変えた多数の誘導ブロック試作サンプルの比較評価や、褪色や汚れの影響を見るために試作サンプルを実際に道路に敷設して行った 2 回にわたる長期評価試験、明るい日中、暗い夕方、乾いた状態、濡れた状態での比較を、さまざまな眼の疾患を持つ視覚障碍者のご協力を得て行いました。

【Q】 視覚障碍といってもさまざまな症状の人がいます。調査協力者はどのように集めたのですか？

【A】

視覚障碍者の視認性や色の感じ方は、疾患の種類や程度によって変わります。本研究では特定の疾患に偏らず、なるべくさまざまな疾患の方にご参加いただけるよう、いくつかの視覚障碍当事者団体に調査協力者の募集をお願いしました。それぞれの団体に、調査に参加された視覚障碍のご本人や介助者への交通費・謝礼と、事前の調査内容説明や日程調整連絡の費用をお支払いしています。募集にあたっては、特に網膜色素変性症や黄斑変性症は濃い黄色の色みを感じにくくなる方がいらっしゃるということが分かっているので、意見が偏らないよう、それ以外の疾患の方にも大勢来ていただくようお願いしました。上記疾患以外に緑内障、白内障、糖尿病性網膜症、小眼球、視神経萎縮、角膜混濁、未熟児網膜症、網膜剥離、コロイデレミア、スティーブンソンジョンソン症候群、うっ血乳頭、眼振などの疾患の方の意見を反映させていただいています。

調査当日は視覚障碍のご本人と、ご本人がお連れになった介助者もしくは当方が用意した補助者がペアになり、視覚障碍のご本人がどこに立って、サンプルのどの部分を見て何を評価するのかを介助者／補助者の方が指示しながら、ご本人の評価を回答用紙に記入しました。視覚障碍当事者団体にご協力をお願いしたのは調査協力者の募集と回答の記入までで、結果の集計と解析は当方で行っています。

回答では、

- ① 誘導ブロックの上を歩いたときに、路面と区別しやすいか？
- ② 誘導ブロックを横から眺めたときに、白線や側溝のフタと区別して見つけやすいか？

の2つの観点から評価をお願いしました。①では、それぞれの当事者の方が普段誘導ブロックに沿って歩くときの視線で、ある色のブロックが敷かれた部分を眺めたときに、どのように見えるかを評価していただきました。(たとえば、普段2メートル程度前方を見て歩かれる方は、2メートル手前に立って評価する。)また②では、誘導ブロックが敷かれた列から約3メートル離れてブロックを見たときに、ブロックの敷かれた場所がどの程度容易に見つけられるかを評価していただきました。

評価は以下の4段階でお願いしました。

- 1 非常に見分けやすい
- 2 まあまあ見分けやすい
- 3 少し見分けにくいが使ってもよい
- 4 とても見にくいので使わないで欲しい

同時に、似たようなデザインや材質のブロックの中でどれが見やすいかの順序づけもお願いしました。

また、先入観によって回答が影響されるのを防ぐために、色名は示さずに番号だけで各サンプルを提示しています。

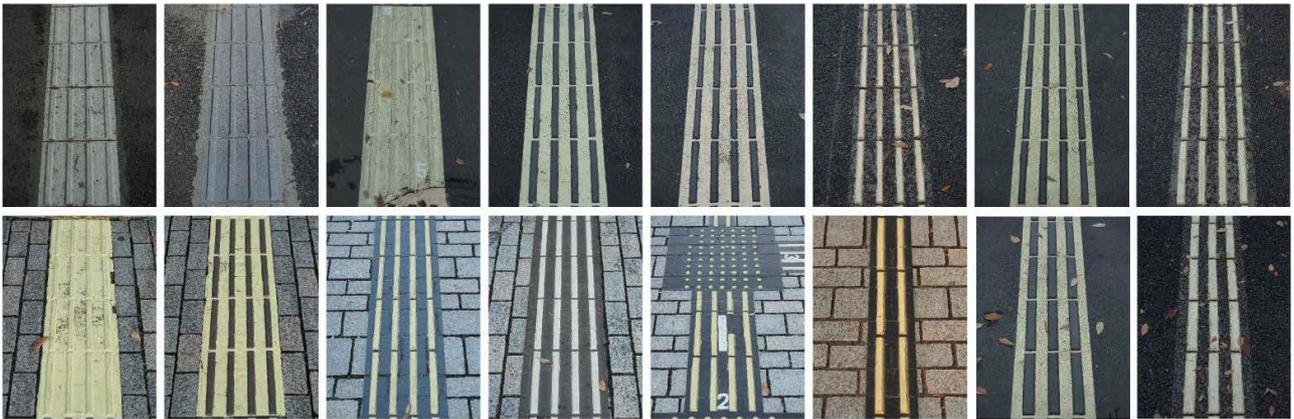
【Q】 どんな実験を行ったのですか？最初から特定の色に決めようと思って実験したのですか？

【A】

本研究は2010年から2018年まで、8年にわたって試行錯誤しながら続けられました。その契機になったのは、3ページの写真でお示したような、「濃い黄色よりも明るい黄色の方が見やすい」とお話し

やる視覚障害者の方の存在でした。明るい黄色は濃い黄色よりも景観にあわせやすく、調和した景観や高い意匠性を重視する建築家やデザイナーの方の理解が得やすくなります。そこでさまざまなデザインの誘導ブロックを路面に設置して、濃い黄色のブロックとの比較を行いました。

明るい黄色だけのブロックだと視認しづらい可能性もあるので、明るい黄色の平面の上に茶色や濃いグレーで突起だけに色をつけたものや、逆に茶色や濃いグレーの平面の上に黄色の突起を載せたブロックを試作し、黄色の色みも何種類か作製して、合計 14 種類のブロックを白や黒のブロックや濃い黄色の誘導ブロックと比較しました。



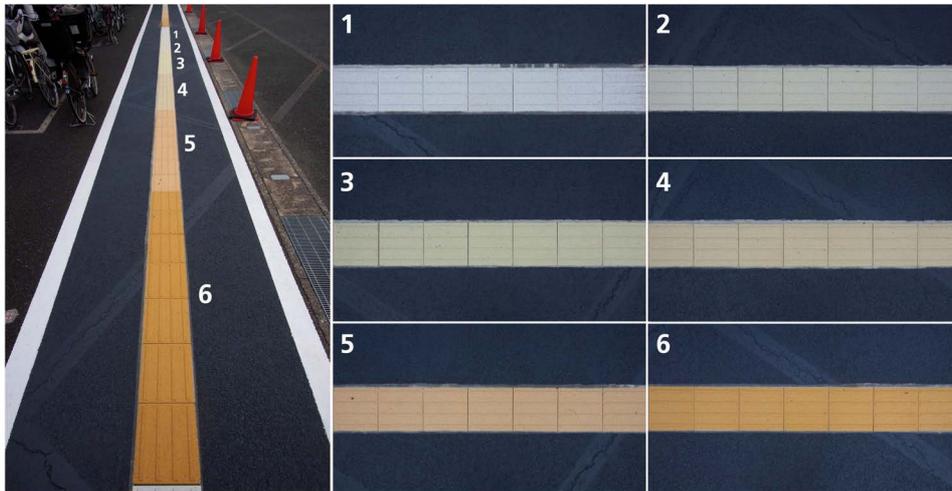
このような試作誘導ブロックを黒っぽいアスファルト舗装面や白っぽい石タイルの歩道に実際に設置して、1年以上の長期試験を行い、施工直後の真新しい色の状態と、褪色や汚れが進んだ1年後の状態と、合計 29 名の視覚障害者の方に評価をいただいたところ、平面部と突起部の色を変えなくても、明るい黄色だけでも同程度に視認しやすいとの結果になりました。

そこで次に、白から濃い黄色までさまざまな色あいの 17 種類の誘導ブロックのサンプルを試作しました。それを黒っぽいアスファルト舗装面や、白っぽい石タイルの上に並べ、陽の当たった状態、日陰の状態、乾いた状態、濡れた状態で合計 38 名の視覚障害者に比較していただき、視認しやすいもの数種類を絞り込みました。



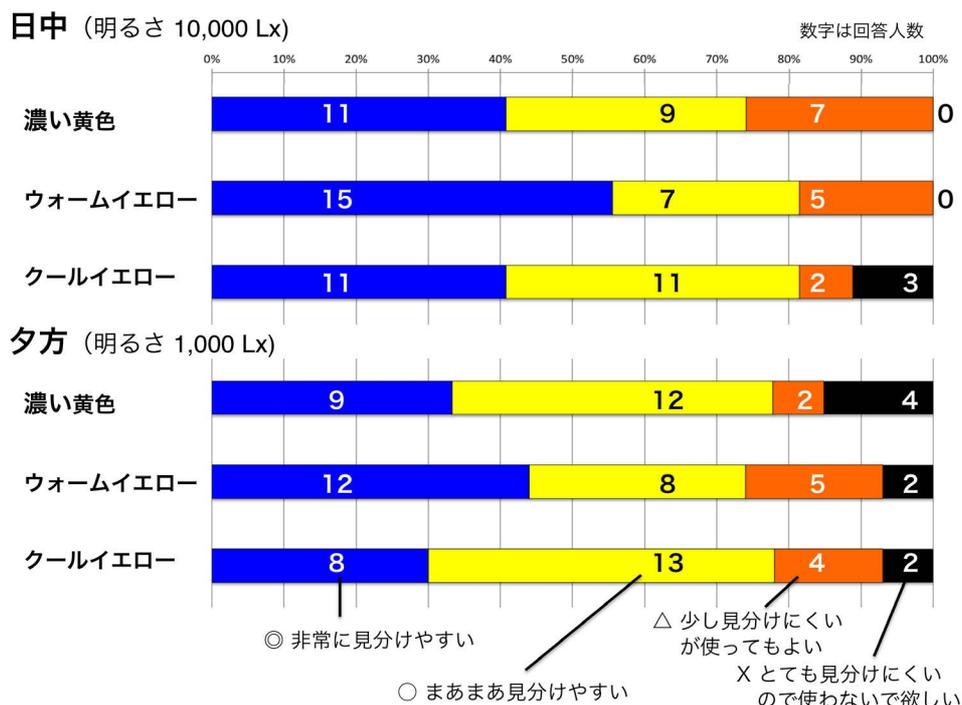
この結果選ばれた 4 種類の色のブロックに、比較のために濃い黄色と白のブロックを加えた合計 6 色のブロックを、路面に埋め込んで設置するブロックによく用いられるコンクリート、セラミック、タイルの 3 種類の材料で試作し、実際に路面に埋め込んで設置しました。

誘導ブロックは、単にブロック自身が視認しやすいだけでなく、誘導ブロックのそばに設置されていることが多い白線標示や側溝のフタと区別しやすいことも重要です。そこで、ブロックの両側に白線と側溝を配置して比較できるようにしました。また舗装の色は、施工直後の真新しいアスファルト舗装面の濃い色や、施工後時間が経って明るい色になったアスファルト舗装面などさまざまな場所の舗装の明度を測定し、平均的な明度に塗装しました。



1 白色、2~5 今回試作した色調、6 濃い黄色

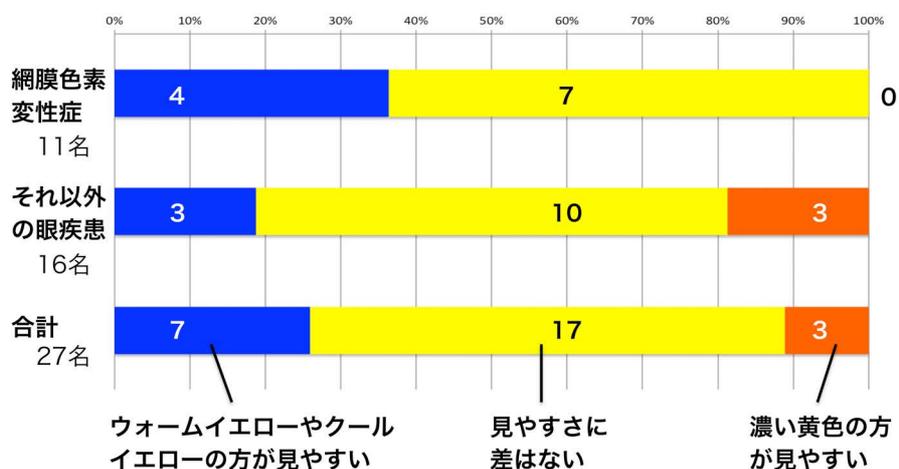
このようなブロックで再び1年間長期試験を行い、合計36名の視覚障害者に施工直後の真新しい色の状態と褪色や汚れが進んだ9ヶ月後の2回に渡って評価をお願いしました。(1回目19名、2回目27名。うち10名は同一参加者なので合計36名。)この結果、上の写真の1の白や2のアイボリーは、白線などと混同しやすいので評価が低く、4のニュートラルイエローも評価が低めだったのですが、わずかに黄緑寄りの3のクールイエローと、わずかに橙寄りの5のウォームイエローは、濃い黄色とほぼ同程度の見やすさの評価になりました。例としてコンクリート製誘導ブロックの2回目の調査の評価結果を下に示します。



明るい日中（照度約1万ルクス）では、ウォームイエローやクールイエローの誘導ブロックは濃い黄色の誘導ブロックよりも「非常に見分けやすい」「まあまあ見分けやすい」と評価した方の合計人数が多くなっています。クールイエローを「とても見分けにくい」と評価された方が3名いらっしゃいますが、このうち1名は順序づけ評価ではクールイエローを「一番見やすい」と評価しており、また別の1名は、1回目の調査でクールイエローを「まあまあ見分けやすい」と評価しています。

暗めの夕方（照度約1千ルクス）の条件では、視認性が悪化するためにどの色のブロックも「非常に見分けやすい」と評価された方の割合が少し減っています。濃い黄色のブロックは明度が低いために「非常に見分けにくい」と評価した人が4名もいたのに対し、明るめのウォームイエローとクールイエローはそのような評価が2名で、濃い黄色のブロックよりも視認性が高くなっています。

ブロックの色ごとに評価を集計するかわりに、それぞれの評価者がウォームイエローやクールイエローに出した評価と濃い黄色に出した評価結果の差を、明るい日中と暗めの夕方の2種の条件や異なるブロック材質の間で平均したのが、下のグラフです。



視覚障害者の中でも網膜色素変性症の方では、11名中4名の方が、新たに工夫した色のブロックの方が一般に推奨されている濃い黄色のブロックよりも見やすいと評価され、逆に濃い黄色の方が見やすいと評価された方はゼロでした。それ以外の眼疾患の方（合計16名）でも、濃い黄色の方が見やすいと評価された方は約2割で、新たに開発した色の方が見やすいと評価された方と同程度でした。

以上から、「新たに工夫した明るい黄色の誘導ブロックは、濃い黄色の誘導ブロックと差が無いが、むしろ濃い黄色よりも視認しやすいと感じる視覚障害者が多い」という結論になります。「誘導ブロックは黄色でないといけない」と主張されている方でも、色名を示さずにサンプル番号だけで比較評価していただいたところ、一般的な濃い黄色のブロックを「見分けにくい」と評価し、新しい明るい黄色のブロックの方が見分けやすいと評価した方が何人いらっしゃいました。

濃い黄色は、一般の視力の方には非常に鮮やかな色に感じられるため、視覚障害者にも分かりやすいのではないかと考えてしまいがちですが、実際にはそうとは言い切れないことが分かります。また、視覚障害者の方は自分にはっきりと見やすいものを「黄色」と表現することがあるが、それは必ずしも一般の方が見やすいと感じる黄色の色あいと同じであるとは限らないことに、注意をいただくことが重要だと思います。

【Q】今回開発した誘導ブロックは規格に合っていますか？

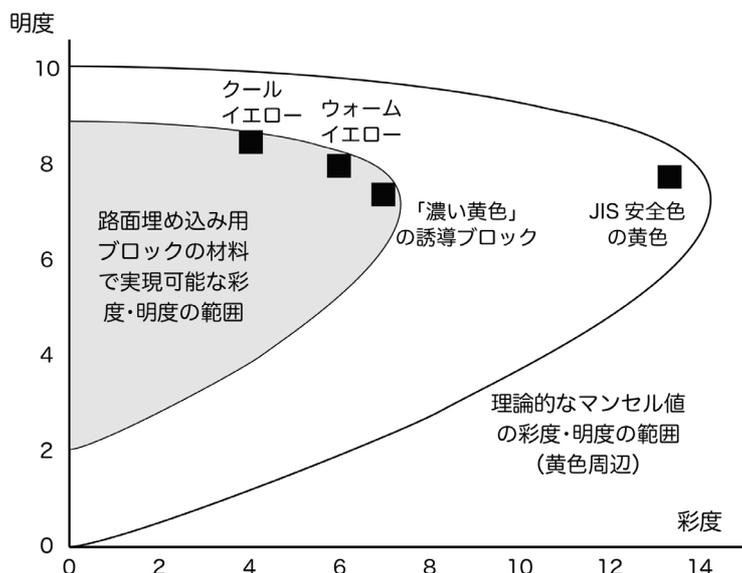
【A】

誘導ブロックの色について議論していると、よく「標準の色」「規格通りの色」という表現をされる方にお会いします。何かの規格で色が定められていると思っておられる方が多いようです。

しかし実際には、「誘導ブロックにどのような黄色を使うか」は定められていません。2001年に定められた誘導ブロックに関する工業規格 JIS T9251「視覚障害者誘導用ブロック等の突起の形状・寸法及びその配列に関する規定」には、形状は定められているのですが、色については定められていません。また上述のように、国土交通省の「高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準」「移動等円滑化整備ガイドライン」やさまざまな自治体のガイドラインには、「黄色を原則とする」という表現はあるのですが、どのような黄色にするかは定められていません。

黄色という色名がどのような範囲の色を指すかは、JIS Z 8102「物体色の色名」の中で系統色名として定められています。今回発表したクールイエローとウォームイエローは、どちらも系統色名で黄色と表現される色の範囲内にあります。

国が定める規格の中で、黄色の中の特定の色あいを定めている唯一の規格は、JIS Z9103「安全色— 一般的事項」です。この規格では踏切の「止まれ」標識などの安全標識の色を定めています。しかしこの規格は、遠くからでも小さな標識がよく見えるようにすることだけを考慮して色を定めており、誘導ブロックのように広い面積で設置されるものに用いることは想定していません。また、安全色で定めた色あいは平滑な表面への塗装など鮮やかな色を出せる材料でしか再現できず、屋外路面の誘導ブロックに使用されるような材料では、この色を出すことが困難な製品も多くあります。



上の図は、マンセル表色系で表した彩度と明度の模式図です。外側の曲線は理論的なマンセル値の彩度・明度の範囲を、また内側の曲線は、路面に埋め込んで用いられる強度や耐久性の高いコンクリートやタイルで実現可能な色の範囲を示しています。JIS安全色の規格では彩度が12や14という数字が指定されているため、誘導ブロックの黄色もそうした高い彩度だと思っている方がいらっしゃいますが、路面埋め込み用の誘導ブロックでは、市販の濃い黄色のブロックでも彩度8以下、実測で彩度7程度に

留まっています。今回工夫した新しい色の誘導ブロックは、明度を高くしています。明度が高いと実現可能な彩度の範囲はさらに小さくなりますが、ウォームイエローもクールイエローも、その明るさで実現可能な色の中では高い彩度になっています。

2012年には、誘導ブロックに関する国際規格 ISO 23599:2012「全盲及び視力に不自由がある人への支援設備 — 視覚障害者用誘導ブロック」(Assistive products for blind and vision impaired persons — Tactile walking surface indicators) が定められました。この国際規格では、補足の註として「安全色の黄色 (ISO 3864-1 で規定) が最も高い色の検出性を持つ」と触れられています。しかしこの色を誘導ブロックに用いるようには定めておらず、赤や緑などの黄色以外の色のブロックも許容しています。一方で ISO 規格では、誘導ブロックと周囲の路面との明るさの差と、誘導ブロック自体の色の明るさについて明確に定めています。

- ・ 誘導ブロックと周囲あるいは隣接部のコントラスト比は、マイケルソン計算式で 30% 以上であること。(日本式の測定法の「輝度比 1.86 以上」に相当)
- ・ 誘導ブロックが警告の目的に使われる場合には、マイケルソンコントラスト比は 50% 以上であること。(日本式の測定法の「輝度比 3 以上」に相当)
- ・ 輝度率 (CIE Y 値) は 40 以上であること。(註: 輝度率 0 が純黒、100 が純白)

路面の色は真っ白ではなく暗めの色が多く、土やほこりで汚れやすいため、誘導ブロックにはそれと明確に区別できるように明るめの色を使うようにというのが ISO 規格の趣旨です。

今回発表したウォームイエローとクールイエローは明るい黄色であるため、輝度率 (CIE Y 値) は 40 以上をクリアしています。一方、よく設置されている「濃い黄色」の誘導ブロックの中には、輝度率が 40 を下回っているものも少なくありません。

以上をまとめると、新開発のブロックの黄色は、従来用いられている黄色と色あいは多少異なりますが、JIS Z 8102 規格で定める「黄色」の範囲に入っている色であり、また現時点で誘導ブロックの色や明るさに関する唯一の規格である ISO 23599 規格に準拠しています。さらに、ISO が要求する輝度比を確保しやすい色になっています。

【Q】 輝度比なんて、誘導ブロックの回りの舗装の色を暗くすれば簡単に確保できるのではありませんか？

【A】

「明るい黄色に比べて濃い黄色は明度が低いので輝度比を確保しにくい」というと、「ならその分だけ回りの舗装の色を暗くすればいいではないか」とおっしゃる方が、バリアフリーの専門家の中にもいらっしゃいます。しかし実際にはそう簡単にはいきません。

屋内では、床の表面を平滑に仕上げることができるので、輝くような白っぽい床や、非常に暗い色の床を作ることができます。そのため、濃い黄色の誘導ブロックは白い床でも黒い床でも十分な輝度比を確保できます。しかしこのような床材は、雨に濡れると非常に滑りやすく危険です。屋外では、雨に濡

れても滑りにくくならないように、路面をざらざらの凹凸のある仕上げにしなくてはなりません。このような仕上げでは、光が乱反射するために、白は暗めになり、黒は明るめになります。また屋外では土ほこりが多いために、凹凸に土ほこりが詰まって、時間が経つと明るい色はさらに暗めに、逆に暗い色は強い紫外線による褪色も加わって、さらに明るめになります。アスファルト舗装面は、施工直後は真っ黒に近い色ですが、時間が経つと明るい灰色になってしまいます。コンクリートや石タイルなど屋外舗装によく使われる材質では、最も暗い色を使って舗装しても実際にはかなり明るめの色になります。このため、たとえ施工直後にはバリアフリーガイドラインで要求するような輝度比2~2.5やISO 23599が要求する輝度比3をぎりぎり確保できても、ちょっと時間が経つとすぐに輝度比が小さくなってしまいます。

3 ページ冒頭の写真では、舗装面では実現できないような暗い色である黒っぽいゴムの上にサンプルを置いて、濃い黄色のブロックに対して「こういう黄色くないブロックが困るんだ」という意見が出ました。濃い色を使う限り、輝度比の確保は容易でないことをご理解ください。

【Q】 新しい黄色はアスファルト舗装面では見やすくても、明るい色の舗装面では見にくくありませんか？

【A】

下の写真のように、濃い黄色の誘導ブロックが設置されていても周囲の舗装面と輝度や色が似通っていて、視覚障害者に見にくいものになっている例が少なくありません。特に最近では、暗い色のアスファルト舗装面ではなく、白や明るいグレーやアースカラーの屋外舗装が増えています。



このような舗装では、どんな色あいの黄色を使っても、ブロックと周囲との輝度比や視認性を確保することは困難です。こうした場合でも十分な輝度比を確保するために、誘導ブロックの両側に暗い色の細長いタイル（インターロッキング）の帯を設置することが建築設計標準でも推奨されています。今回開発したブロックも、明るい色の舗装面では両側に暗い帯を設置するのを前提にしています。

しかし、暗い色の帯を配する施工法はなかなか普及していないのが実情です。そこで今回の製品では、

参加各メーカーのご協力で、各社のパンフレットの施工例 CG 図などで「両側に暗い色の細い帯を入れたブロック施工」を提示することによって、視認性を確保する施工法の普及を啓発しています。



① 暗い舗装面ではブロックのみを施工



② 明るい舗装面ではブロックの両側に暗い色の帯を施工



③ 明度の違うタイルを組み合わせさせてグラデーション状に施工

※ なお、暗い色の帯の幅が 20～30 センチだと視力の低い人が道路の段差や溝と誤認しやすいため、帯は幅 10 センチ程度にするか（上図 ② ③）、逆にもっと広い範囲で暗い色にする（上図 ①）ことを推奨いたします。

【Q】 異なる黄色の誘導ブロックが設置されると、視覚障害者が混乱しませんか？

【A】

もし、今の社会が

- ・ 特定の色あいの黄色の誘導ブロックが全国どこに行っても設置されていて、それ以外のブロックは存在しない

という状況であるならば、確かにそれと異なる色のブロックを設置したら混乱が起こることでしょう。しかし現状は違います。

- ・ 誘導ブロックの黄色の色あいはまちまちで、基準や取り決めもなく、全然統一されていない。
- ・ 黄色でなく黒や茶色、灰色、白などの誘導ブロックや、ステンレスの鋳だけを打ち込んだ誘導ブロックが多数設置されており、視覚障害者が混乱するどころか、視認すらできないものが少なくない。

というのが現実の状況です。

この状況に対して、「別に誘導ブロックが黄色でなくても、見やすければいいではないか？」と主張される方もいらっしゃいます。しかし私たちは、「誘導ブロックは道しるべとして、他の道路施設と分かりやすく識別できるように、あくまで黄色に統一するべきだ」と考えています。

建築家、デザイナー、事業者、厳しい景観計画を定めた自治体等から、「景観や建物の意匠に調和しにくい」と拒否反応を示されるような色あいの黄色を提案しても、結果としてそれが受け入れられなければ、黄色でなく黒や茶色や灰色や白やステンレス鋳の誘導ブロックが設置されてしまうこととなります。これは視覚障害者に大きな混乱をもたらします。一方、今回開発した誘導ブロックの黄色は、視覚障害者にとっても濃い黄色と同等かそれ以上に分かりやすいと評価されており、建築家からも「おなじ黄色でも景観や建築物の色に合わせやすい」と評価されています。

「視覚障害者だけを重視してデザインに配慮しない色」や「デザインだけを重視して視覚障害者に配慮しない色」ではなく、「視覚障害者にも視認しやすくデザインにも配慮した黄色」のブロックを普及させることが、視覚障害者に視認しづらい不便な色の誘導ブロックをなくし、視覚障害者がいま現在感じている混乱をなくしていくために有効だと考えています。

また今回の研究開発では、複数のメーカーのご協力をいただき、屋外の誘導ブロックに用いられているほぼ全ての施工方法について、メーカーが違っても同じような色の製品を提供する体制を整えました。本来は競合関係にある誘導ブロックメーカーがこのような協力体制を取ったのは、極めて稀なことです。これは、誘導ブロックの色のばらつきを減らし、視覚障害者の混乱を軽減するために、大きな意義のあることだと考えています。

第二章 車椅子やベビーカー利用者のバリアになりにくい突起の工夫について

【Q】現状の誘導ブロックの規定も、車椅子やベビーカー利用者の意向を十分に反映して作られていると思います。なぜ工夫が必要なのですか？

【A】

JIS T9251 規格「視覚障害者誘導用ブロック等の突起の形状・寸法及びその配列に関する規定」の制定にあたっては、それまでさまざまな突起形状の誘導ブロックが混在しており、中には視覚障害者以外の利用者が不便をきたすものもあったため、それを解決しようとしたという経緯があります。突起の幅を何センチにするか、高さを何ミリにするか、突起の線を何本にするかなどの実験が行われ、いまの規格が定められました。突起の高さについては、あまり高くしすぎると車椅子等に不便になる一方、低くしすぎると視覚障害者が認識しにくいということで、5ミリの高さに定められています。しかしそれ以外の面では、車椅子やベビーカー利用者の利便性について詳しい実験や検討は行われておらず、JIS で定めた突起形状がこれらの利用者に不便を与えないことを検証したデータもありません。従って、現在の JIS の規定に車椅子やベビーカー利用者の意見が十分に反映されているとは言えないでしょう。

また、国のガイドラインである「高齢者、障害者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準（国土交通省）」には、

- ・視覚障害者誘導用ブロック等は、車椅子使用者や高齢者、杖使用者、肢体不自由者にとっては通行の支障になる場合もあるため、設置位置については十分な検討を行い、車椅子使用者が円滑に通行できる余裕を確保することが望ましい。(2-171 ページ)

と明確に記載されています。この記載の効果もあり、近年では車椅子使用者等になるべく支障になりにくいよう誘導ブロックの設置経路を検討することが、重要な配慮事項としてバリアフリー関係者の間で共有されつつあります。しかし、建築設計標準で推奨されているように誘導ブロックの設置位置をいくら工夫しても、車椅子やベビーカー利用者の移動動線が誘導ブロックと全く交錯しないように配置することは現実的には不可能です。視覚障害者への道しるべとして非常に重要な施設である誘導ブロックの利便性を維持しつつも、誘導ブロックの存在が視覚障害者以外の方に、なるべく支障にならないように工夫することも必要だと考えています。

【Q】車椅子やベビーカー利用者に配慮したこれまでの突起の工夫と比べ、どこが違うのですか？

【A】

車椅子使用者等の支障になりにくい誘導ブロックは、すでにいくつか提案され、市販もされています。まず、誘導ブロックの突起の形状を変更したものとして、

- ① 突起が一切なく、かわりに弾力のある素材を設置して、周囲の床との硬さの違いによって経路を示す誘導ブロック
- ② 突起の高さを JIS で規定された 5 ミリでなく、2.5 ミリ 以下に低くした誘導ブロック

が販売されています。これらの誘導ブロックは、誘導ブロックを足で踏んで確認しながら移動する視覚障害者にとってブロックの場所を認識しづらいだけでなく、白杖でブロックの突起を探りながら移動する視覚障害者にはブロックの場所が認識できないという欠点があります。



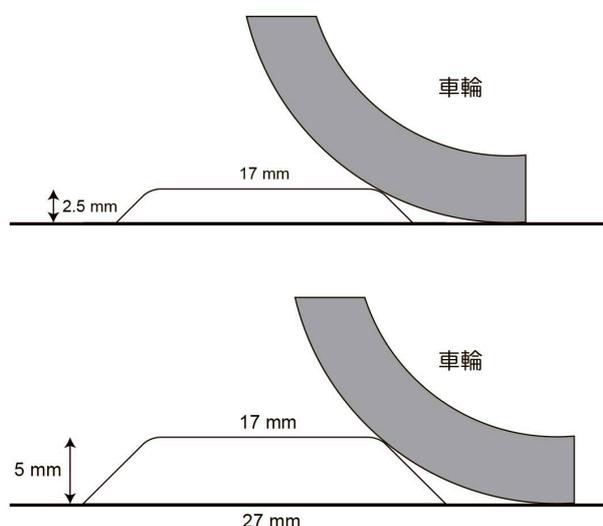
上の図のように、突起の高さを 2.5 ミリ程度に低くした場合、屋内の平坦な床面なら人によっては突起の存在を何とか認識できます。



しかし上の図のように、屋外のような路面に数ミリ単位の凹凸がある場所には、突起が低いと誘導ブロックの識別は困難です。下の図のように 5 ミリ程度の高さがやはり必要です。

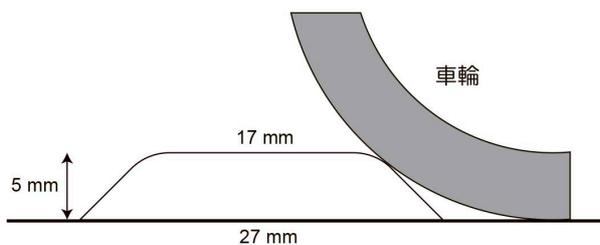


私たちは、屋外の状況でも確実に誘導ブロックが識別できるように、突起の形状を変更したり突起を無くしたりするのではなく、JIS T9251 規格で定められた 5 ミリの突起高さや突起幅の規定を守りながら、車椅子などの使用者が突起を乗り越える際の衝撃をなるべく少なくする方法はないかを考えました。



左の図は、誘導ブロックの突起の断面図を車椅子の前輪が乗り越えるときの様子を示したものです。突起を低くすると、段差が小さくなるので車椅子などの車輪が突起を乗り越える際の衝撃は減りますが、視覚障害者が突起を足で踏んだり、白杖で触れたりするときに分かりにくくなってしまいます。

一般的な誘導ブロックの突起は、高さが 5 ミリあるだけでなく、突起の角が丸み半径 2 ミリ以内になっているため、かなりとがっています。そのため、車椅子などの車輪が突起の角を乗り越えるときに急な衝撃があります。



突起の高さは5ミリのままにして、角の丸みだけをわずかに大きくすると、車輪が突起の角をなだらかに乗り越えられるようになります。突起の高さは変わらず、角の丸みの差もわずかなので、靴で踏んだり白杖で触れたりするときの感触はあまり変化しません。

まず、樹脂を使った誘導ブロックで突起の角をわずかに削ったものを作り、角にわずかな丸みをつけても突起を踏んだときの感触に大きな差が出ないことを確かめました。それを踏ませて、金型を試作してコンクリート製の路面埋め込み式誘導ブロックを実際に製作し、実地検証を行いました（後述）。

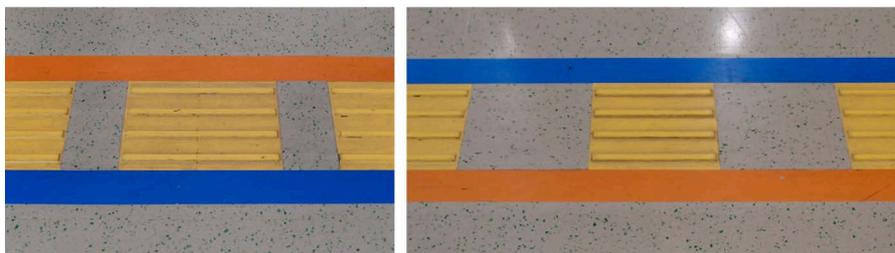
【Q】 車椅子やベビーカー利用者に配慮した誘導ブロックの設置法の工夫と比べ、どこが違うのですか？

【A】

突起の形を工夫するかわりにブロックの設置法を工夫したものとして、

- ③ 誘導ブロックを2カ所の間隔を空けて設置することによって、途中に平坦部を作り、そこを車椅子使用者等が通行できるようにする。

というやり方が提案されており、効果的な改善例としてバリアフリー関係者の間で注目されています。以下にその例を示します。

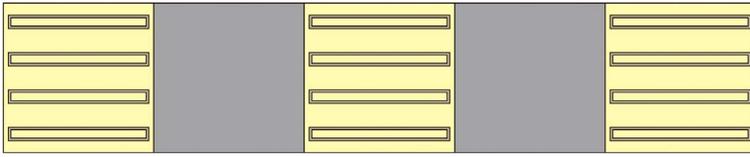


平坦部が狭すぎて、
車椅子が通れない

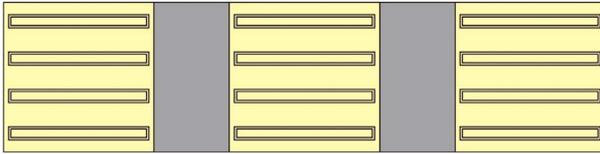
平坦部が広すぎて、誘導ブロックが途切れ
てしまうことに視覚障害者が不安を感じる

上の左側の写真では、平坦部の両端の間隔が車椅子の車輪の幅よりも狭くなってしまい、平坦部を設けた意味がありません。一方、上の右側の写真では、ブロック突起の間の平坦部の長さが30 cmを越えてしまっており、視覚障害者は誘導ブロックが突然途切れてしまうことに不安を感じます。「30 cm ぐらいのすき間は全く問題ない」とアドバイスするバリアフリー専門家もおりますが、私たちはそうは考えません。

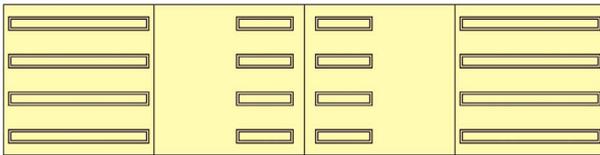
施工の都合で平坦部が極端に狭くなったり広くなったりすることがなく、視覚障害者が不安を感じにくいようなぎりぎりの長さの平坦部を安定して設置する方法はないでしょうか？ また、上の写真のように薄いシートを地面に貼り付ける方式の誘導ブロックでは間隔をあけて設置する工事が容易ですが、屋外でよく用いられる耐久性の高い分厚いブロックを地面に埋め込む施工法では、間隔をあけてブロックを設置するには工夫が必要です。そこで私たちは以下のような方法を考えました。



上の図のように、市販されている 30 センチ角の平らなブロックを誘導ブロックの間にはさむ方法ですと、誘導ブロックの間のすき間が広くなりすぎて、視覚障害者には不便です。



上の図のように平坦部の長さを 15 センチ程度にすれば、視覚障害者も不便を感じにくく、車椅子も平坦部をうまく通過できますが、市販の舗装材料の多くは 10 センチ、20 センチ、30 センチで、15 センチ程度のブロックはあまり市販されていません。また、この設置法では車椅子は平坦部を通れますが、三輪式ベビーカーや車輪間隔の狭いキャリーバッグなどはうまく通れません。



そこで、2 枚のブロックを背中合わせに並べて上のような平坦部の配置を再現できるようなブロックを考案しました。背中合わせになっている部分で、一般的な誘導ブロック 1 枚分の突起にほぼ相当します。中央にわずかなすき間があるために、三輪式ベビーカーや車輪間隔の狭いキャリーバッグもうまく通過できるようになっています。

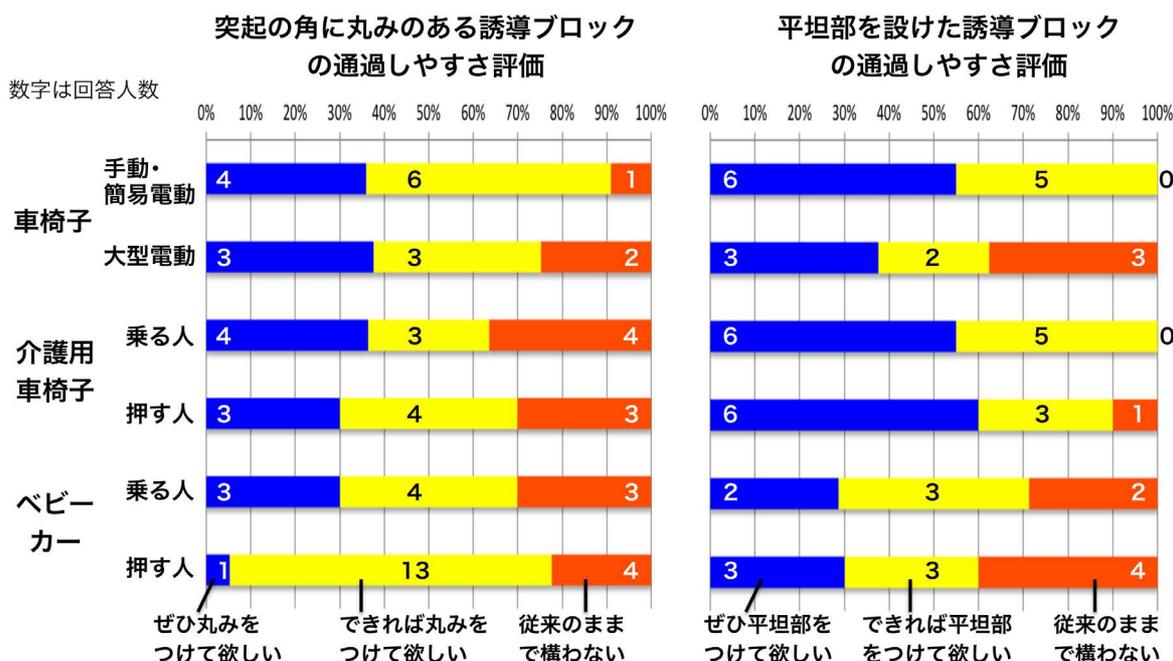
このように新しい工夫を施したブロックは、「新たな突起の形状を作った」のではなく、「ブロックをわずかに離して設置した状態を簡単確実に施工できるようにした」ものだと言えます。

平坦部の長さはほとんどの方の靴の長さよりも短く、足の前後のどちらかが必ず突起に触れるようになっているため、誘導ブロックが突然途切れることへの不安を感じにくくなっています。また、施工の際に平坦部の長さを現場で調整するのではなく、ブロック自体に平坦部を設けているため、視覚障害者が不便を感じにくいようにぎりぎりに計算された平坦部の大きさが、いつでも一定に保たれます。ブロックの色が途中で途切れないことも重要です。

【Q】 新しい工夫は、車椅子やベビーカー利用者に本当に便利になっているのですか？

【A】

手動式や簡易電動式車椅子、大型電動車椅子を自分で使われる方、介護用の手押し式車椅子やベビーカーを押す方とそれに乗る方、それぞれ 10 名前後の皆様にも、新しい形状のブロックの利便性を評価いただきました。その結果、次ページのグラフのように、車椅子のタイプによって評価にはかなりの差が出ました。少し詳しく説明します。



手動車椅子は、上半身は健康だが下半身だけに障害がある人が、自分で車輪をこぎながら利用するタイプの車椅子で、簡易電動車椅子はこれにモーターをつけたものです。取り回しをよくするために前輪は非常に小さく、また主輪のタイヤは細くなっています。サスペンションもついていないため、突起乗り越えの衝撃を非常に感じやすくなっています。そのためほとんどの方が、突起の丸みと平坦部を「つけてほしい」と希望されていました。手動車椅子の利用者は、上半身は健康なためにかなりの速度で走行することがあります。その際に突起の角のわずかな丸みの有無が、速度が速いほど効果があるというコメントもありました。

また、車椅子は突起を直交して乗り越えるだけでなく、斜めに乗り越えることがよくあります。歩道では、車椅子が通りやすいスペースと誘導ブロックが敷かれているスペースが重なっています。そのため誘導ブロックに並行して歩道を走っている車椅子利用者は、前方の対向者や障害物を避けるために誘導ブロックを斜めに横切って反対側に移ることが頻繁に起こります。平坦部は斜めに通り抜けるには幅が狭すぎるので、このような場合には効果がありません。しかし突起の角に丸みがあると、斜めに乗り越える場合に車輪がスムーズに通過しやすいとのコメントがありました。

大型電動車椅子は、もっと体全体に不自由のある方が利用される車椅子で、タイヤが太く、強力なモーターとサスペンションがついています。そのため、小型の車椅子に比べると小さな突起を簡単に乗り越えることができ、段差の衝撃も感じにくくなっています。そのため大型電動車椅子の利用者の評価では、突起の角の丸みに関しても平坦部に関しても、「従来のみで構わない」という方の比率が少し高めになっています。

介護用車椅子は、病院などでよくレンタルされて使われているもので、病気の人や高齢者が乗って、介助者がそれを後ろから押すものです。サスペンションはありませんが、タイヤは前輪も主輪も太いので、車椅子に乗る人も車椅子を押す人も突起の角の丸みの有無は感じにくく、「従来のみで構わない」という方が10名中3,4名と多めになっています。一方で平坦部には大きな効果があり、ほぼ全員が「平坦部をつけてほしい」と希望しました。介護用車椅子はベビーカーと異なり体重が何十キロもある大人

を乗せるので、突起の 5 ミリの段差を押し上げるのは押す人にとっても大変で、乗る人にも大きな衝撃があります。そのため、通過時に段差が全くない平坦部を設けることに意義があります。

ベビーカーは手動車椅子の前輪と同様に車輪が小さいため、突起の角に丸みをつけることへの評価が高くなっています。乗る人(3 歳児以上に尋ねました)はクッションのある座面に座っているのに対し、押す人はハンドルを握る手に衝撃が直接ひびくため、特に押す人にとって高評価になっています。一方、平坦部については「従来そのまま構わない」という方が多めになっています。大人の病人に比べ子どもの体重はずっと軽いので、介護用車椅子と異なり 5 ミリの段差を押し上げる労力自体はそれほど大変ではありません。また、ベビーカーは車椅子と違って車輪が幅広のダブルタイヤになっている場合が多いため、視覚障害者が不便を感じにくいようにぎりぎりの幅に作られた平坦部を車輪がちょうど通過できるようにベビーカーを操縦するのに、かなりコツがいります。そのため、タイヤ幅が狭く平坦部を余裕を持って通過できる手動車椅子や介護用車椅子に比べ、平坦部のメリットを感じにくいのだと思われます。

以上から、

- ・突起の角に丸みをつける工夫に関しては、手動・簡易電動車椅子とベビーカー
- ・平坦部を設ける工夫に関しては、手動・簡易電動車椅子と介護用車椅子利用者

に効果があることが分かりました。

ここで注目すべき点は、車椅子使用者等の中で最も体の不自由の度合いが大きく、そのために車椅子トイレの設計などにあたって大きな配慮が必要な「電動車椅子の利用者」は、現状の誘導ブロックの突起乗り越えをそこまで不便だと感じていない点です。これは、車椅子自体のモーターやサスペンションが高性能であるためです。比較的元気だと思われるがちな手動車椅子利用者や、「障害者」と見なされないことが多い介護用車椅子やベビーカー利用者の方が、誘導ブロックを不便だと感じています。

バリアフリーの検討にあたっては、不自由度が高い方の意見をなるべく取り入れることが一般的には重要なのですが、こと誘導ブロックの段差に関しては、不自由度の低い方や障害者と見なされない方のほうがより大きな不便を感じていることに留意する必要があります。

【Q】 今回の工夫は、視覚障害者には不便になりませんか？

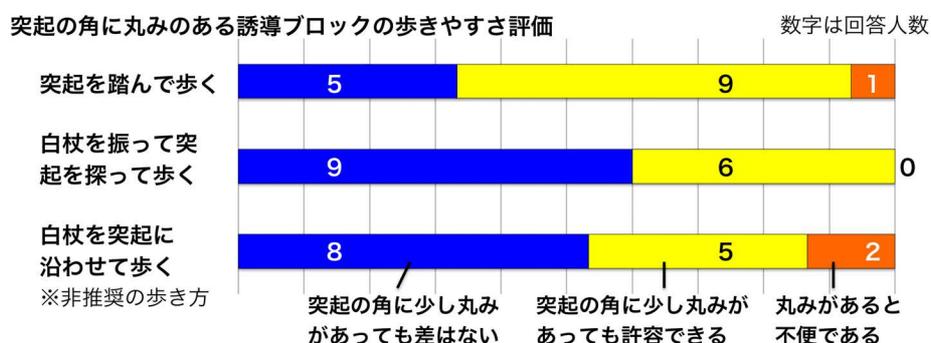
【A】

突起の丸みや平坦部の工夫が視覚障害者にどの程度の不便をもたらすかを検討するには、視覚障害者が誘導ブロックをさまざまな方法で使用しているという状況を考慮する必要があります。そこで今回の研究開発では、

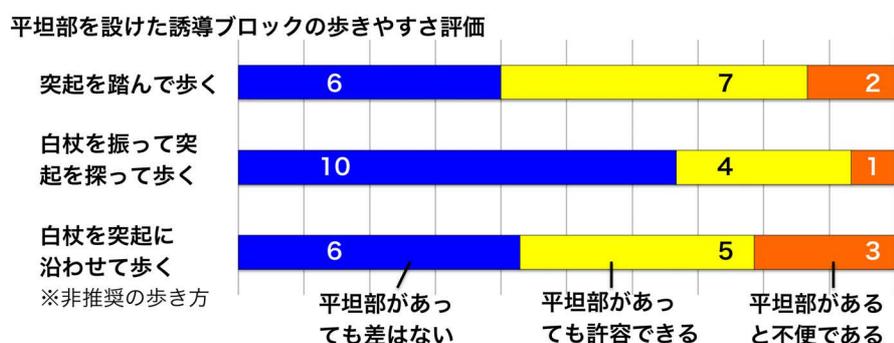
- ・白杖を使わずに、誘導ブロックの突起の上を踏みながら歩く
- ・白杖を左右に振って、誘導ブロックの突起の位置を探りながら歩く
- ・白杖を誘導ブロックの突起に沿わせて、白杖の先を滑らせながら歩く

という主要な 3 種類の誘導ブロック利用法について、利便性の評価を行いました。誘導ブロックの形状変更で大きな影響を受ける可能性がある全盲に近い視覚障害者 15 名に、車椅子等使用者の方の利便性

を図るために突起の工夫を行っていることを説明した上で、角に少し丸みをつけた誘導ブロックや平坦部を設けた誘導ブロックを3種類の歩き方で各6回ずつ歩いていただいて、評価をお願いしました。その結果、どの歩き方でも、歩きやすさに「差はない」もしくは「少し差はあるが許容できる」という回答が大多数を占めました。



一方、網膜色素変性症、緑内障、黄斑変性症の方の中には、どれかのケースで「不便である」という回答をされた方がいらっしゃいました。突起の角に丸みをつける工夫に関しては、「突起を踏んで歩く」で1名の方が不便だと回答していますが、この方は普段は突起を踏むのではなく白杖を突起に沿わせて歩いており、その場合は「差はない」と回答されています。また「白杖を突起に沿わせて歩く」で2名の方が不便だと回答していますが、白杖は突起に沿わせて滑らせるのではなく左右に振って歩くことが推奨されています。白杖を振って歩く場合には、これらの方も「許容できる」と回答しています。白杖を振って歩く場合に不便だと評価した方は0名であるだけでなく、「突起の角が鋭角だと白杖の先が引っかかることがあるので、突起の角に少し丸みがある方がスムーズに突起の位置を認識できる」というコメントもいただきました。



平坦部を設ける工夫に関しては、1名の方が全ての歩き方で不便だと回答しており、この方は突起の丸みについては全ての歩き方で「許容できる」としています。平坦部を不便だと回答されたそれ以外の方は突起の丸みの場合と同じです。「突起を踏んで歩く」の1名は普段は白杖を突起に沿わせて歩いており、その場合は「許容できる」と回答されています。「白杖を突起に沿わせて歩く」の2名のうち1名は、それ以外の歩き方では「差はない」、もう1名は「許容できる」としています。

以上より、突起の角にわずかに丸みをつける工夫については視覚障害者の方の混乱を招く可能性は小さく、また今回提案したような短い平坦部を設ける工夫についても、実際にはこうした平坦部が設置される箇所が誘導ブロック経路の中のごく一部であることを考えると、より大きな間隔が生じやすい「誘導ブロックを2カ所の間隔を空けて設置する施工法」に比べ混乱が生じにくいと考えられます。

【Q】新しい突起の形状は JIS 規格に合っていますか？

【A】

誘導ブロックの形状を定めた JIS T9251 規格では、突起の高さや幅についてはさまざまな実験を行っており、その結果「高さが 5 ミリ、幅が底面で 27 ミリ、上面で 17 ミリと定めています。また、突起の上面についてはドーム型と平面を比較して平面にすると定めています。しかし突起の角については特に検討されず、角の丸みを $r=2$ ミリ以下と定めています。今回開発したブロックでは、これよりわずかに丸みをつけているため厳密には JIS 規格と異なっていますが、実際に作製したブロックの丸みの違いは指で突起の角をなぞって見ないと分からない程度であり、突起の形状要素として重要な高さ、幅、上面の幅とも規格通りになっていますので、JIS 規格の趣旨を十分に反映したものであると考えています。

また JIS 規格ではブロックの長さを 30 センチ、突起の長さを底面で 28 センチと定めており、1 枚の誘導ブロックの中に平坦部を設けることは想定していません。一方、誘導ブロックを離して設置すること自体は JIS 規格違反ではなく、前述したように「30 センチぐらい離しても問題ない」とアドバイスするバリアフリー関係者もいます。しかし今回の研究開発では、突起の間の平坦部の長さを 10 センチから 30 センチまで変えながら視覚障害者の方に歩いていただき、20 センチを越えると支障を感じる方が多いというデータを得ました。そこで、設置工事の際に平坦部の長さの管理が難しい「JIS 規格どおりの誘導ブロックを離して設置する」という方法のかわりに、「平坦部を設けた 2 枚のブロックを背中合わせに施工することで、JIS 規格の誘導ブロックを 17 センチ離して設置したのとほぼ同じ状態を簡単確実に再現する」という工夫を行いました。

JIS T9251 規格は 2001 年の制定以来すでに 20 年近くを経ており、2015 年に行われた改訂も ISO との整合性確保やホーム縁端部用の突起形状の追加などの小規模なものに留まっています。規格制定時には、突起の角の丸みや平坦部の存在について、今回行ったような車椅子のタイプの違いによる不便の感じ方の違いや、3 輪・4 輪のベビーカー利用者への利便性などの詳細な検討は実施されなかったと思われます。規格に準拠することは重要ですが、近年のユニバーサルデザインの急速な進化と今後の発展を考えると、規格制定後に明らかになってきた課題に対しては規格の趣旨を尊重しながら必要最小限の工夫を施していくことも必要ではないかと考えています。