

## 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、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の開発

伊藤 啓（東京大学分子細胞生物学研究所 脳神経回路研究分野 准教授）

隈 研吾（東京大学大学院 工学系研究科 建築学専攻 教授）

株式会社 LIXIL

日本興業株式会社

株式会社キクテック

大光ルート産業株式会社

DIC カラーデザイン株式会社

特定非営利活動法人カラーユニバーサルデザイン機構

### 発表のポイント：

- ◆視力の低い人にとって誘導ブロックだと視認しやすく、しかも景観と調和しやすい色あいの誘導ブロックを、多数のサンプル試作と長期の検証試験を経て開発しました。
- ◆車椅子やベビーカー、キャリーバッグの通過のバリアになりにくく、足がつかずきにくいような突起の形状や突起の配置を工夫しました。
- ◆多数の誘導ブロックメーカーから対応製品を来春より発売し、屋外でのブロック敷設に用いられるほとんどの施工法に対応します。

### 発表概要：

東京大学分子細胞生物学研究所の伊藤啓准教授らのグループは、視力が低い人（ロービジョン者、弱視者）にとって視認しやすく、しかも景観と調和しやすいような視覚障害者誘導用ブロックを開発し、屋外での誘導ブロック敷設に用いられるほとんどの施工法に対応した製品を、来春より各社から発売します。

誘導ブロックは、目が見えない人だけでなく視力の低い人にとっても、安全な歩行経路を「色のついた明確な帯状のライン」として分かりやすく示すための記号（視覚ガイド）として機能しています。その色は「黄色が望ましい」とされていますが、景観を重視する建築家やデザイナーは非常に鮮やかで目立つ色である黄色を避けようとする傾向があります。そのため、路面の色や舗装の模様と紛らわしく、視力の低い人に見分けにくいような色の誘導ブロックが設置されるケースが増えています。

そこで、カラーコンサルティング会社と誘導ブロックメーカー各社の協力と、本学教授で著名な建築家でもある隈研吾の助言を得ながら、黄色の鮮やかさや明るさ、色みを変えたさまざまな色あいの誘導ブロックを試作し、視力の低い人のべ約 100 名と一般視覚者のべ約 50 名の協力で何段階もの比較評価実験を行い、視認しやすく景観とも調和しやすい色を絞り込みました。この種の研究では新品の製品サンプルを地面に置いて比較するだけの場合が少なくありませんが、今回の研究では数回にわたって、候補デザインの誘導ブロックを路面に敷設して長期の実証実験を行い、退色や汚損が進んだ状態での見やすさを評価しました。

最終的に選ばれた 2 つの色の誘導ブロックは、景観と調和しにくいために設置を避けられがちな濃い黄色のブロックとほぼ同等の視認性を示し、特に光が少ない夕暮れ時には同等以上の視認性を示しました。

車椅子やベビーカーの利用者、キャリーバッグを引っ張る旅行者や、荷物を運ぶ台車を押す人には、誘導ブロックの突起の段差がバリアになることがあります。また一般の歩行者も、突

起の角が靴に引っかかり、つまずくことがあります。そこで、突起の角に少し丸みをつけたブロックや、車椅子やベビーカーの車輪が通り抜けられるような適切な幅の平坦部を設けたブロックも試作しました。これらについても比較評価を行ったところ、視力の低い人や全盲の人にはほとんど悪影響を与えずに、車椅子やベビーカーの利用者からも高い評価が得られました。

このように工夫された新しい誘導ブロックが社会に普及するためには、それらの入手が容易である必要があります。誘導ブロックにはさまざまな材料や製法があり、路面の状況や施工条件などによって使い分けられています。そうした状況に幅広く対応するため、屋外で用いられるほとんどの施工法に対応できる合計5種類の製法のブロックの、4社での製品化にいたりしました。（製法の技術的都合により、突起に丸みや平坦部を設けたブロックは、当面は一部メーカーからの発売となります。）

オリンピック・パラリンピックを控え、ユニバーサルデザインの普及が求められている中で、視力の低い人と建築家やデザイナーの両方のニーズを満たすことができる今回の開発は、バリアフリーと景観両立の大きな一助になると期待しています。

## 発表内容：

### 【はじめに】

国土交通省のバリアフリーガイドライン等では、誘導ブロックは「視認しやすい黄色で、周囲の路面と明確なコントラストを確保して敷設する」ことを推奨しています。しかし、黄色の誘導ブロックは視認性が高い反面、非常に目立つ色であるために周辺環境と調和しにくく、景観への配慮から路面と同じような色のブロック、白や黒、グレーの無彩色のブロック、突起だけをステンレス製の鋳で作ったブロックなどが設置されるケースが増えてきました。視力の低い人にとって、このようなブロックは視認しにくく、歩道の装飾模様や白線、路面の凹みや排水溝と見間違えやすいなど、危険が伴います。

当事者やバリアフリー関係者が「黄色い誘導ブロック」の設置を求める一方で、景観を重視する建築家やデザイナーは「黄色い誘導ブロック」を避けようとする傾向があり、両者のニーズを同時に満たすことが困難でした。この問題は「黄色を使うか？使わないか？」の二者択一の議論になりがちですが、実際は黄色といってもさまざまな色あいがあります。その中には、視力が低い人にとって見分けやすい黄色もあれば、見分けにくい黄色もあり、景観と調和しやすい黄色もあれば、調和しにくい黄色もあります。「どのような色あいの黄色を使うのか」について議論を深めることがないままに、各人が自分の頭の中に思い描いた黄色のイメージだけに基づいて、「黄色を使おう」「黄色は使いたくない」と主張しあっていることが、膠着状態を生み出していました。

そこで、黄色の中でも誘導ブロックとしての視認性・記号性を確保しつつ、景観との調和も実現できるような色あいの誘導ブロックを作れないか、試行錯誤を重ねました。その結果、このたび両方のニーズを満たすことができるような誘導ブロックの開発に成功し、製品化にこぎつけることができました。

### 【視力の低い人にとって見分けやすく、景観とも調和しやすい色あい】

まず、さまざまな色の誘導ブロックを試作しやすいエポキシ樹脂製の誘導ブロックを製造しているメーカーの協力で、路面よりも明るい色や暗い色のものや、淡い黄色とグレーや茶色で突起と平坦部を塗り分けた2色配色のものなど、多数の誘導ブロックを試作して路面に設置しました。視力の低い人約20名による比較評価や、さまざまな天候での視認性調査を行った結果、彩度が低く明るい色あいの淡い黄色のブロックと2色配色のブロックが、高い評価を

得ました。しかし2色配色のブロックは、眼の疾患の症状によっては突起の細い線にチラつきを感じるのを避けて欲しいという意見もあり、耐久性の高い一体成形の製法で作るブロックでは2色の塗り分けが難しいという技術的制約もあることから、以後の開発は淡い黄色系の色に絞りました。

次に、淡い黄色の中でもどのような色あいが最も視認しやすいかを調べるため、一体成形のコンクリートやタイル、セラミック製の誘導ブロックを製造しているメーカーの協力を得て、白に近い色から従来の濃い黄色に近い色まで、彩度や明度、色相を変化させた17色の誘導ブロックを試作しました。これらのサンプルを暗い色の路面や明るい色の路面の上に置いたり、日なたと日陰、乾いた状態と濡れた状態で比較したりしながら、視力の低い人約30名と一般視覚者約10名で、見分けやすさや景観との調和しやすさの比較評価を行いました。この結果、4つの候補色に絞り込みました。

この4色のブロックと、比較対照として白色のブロックと従来の黄色のブロックを加えた合計色のブロックを、コンクリート・セラミック・タイルの3つの材質で製作して、実際に路面に埋め込んで敷設しました。そして、太陽光や風雨による褪色や汚損などの経年変化の影響を見ながら、1年間にわたって実証試験を行いました。この間に、褪色がまだ進んでいない設置直後の状況で視力の低い人約20名、褪色がかなり進んだ状況で視力の低い人約30名と一般視覚者約40名による比較評価を行いました。

その結果、「誘導ブロックの上を歩いたときの周囲の路面との見分けやすさ」や「誘導ブロックから離れているときに、ブロックがどこにあるかの見つけやすさ」には、色あいによってかなりの差が出ました。わずかに黄緑側に寄ったクールイエローと、わずかにオレンジ側に寄ったウォームイエローの2色の評価が高く、色みに片寄りが無い黄色や白に近いアイボリーは評価が低くなりました。（この結果は、視力が低い人の網膜の視細胞の特性から予測される色知覚の傾向とも一致しています。）

評価の高かった2色のブロックは、景観と調和しにくいために忌避されがちな従来の濃い黄色のブロックと、ほぼ同等の視認性を示しました。特に昼間に比べて光が少ない夕暮れ時には、濃い黄色のブロックと同等以上の評価を得ました。このようにして、よく検討された色あいであれば、景観と調和しやすい淡い色あいでも十分な視認性が確保できることが分かりました。

#### 【車椅子やベビーカーに配慮した誘導ブロック突起形状】

車椅子やベビーカーの利用者には、誘導ブロックの突起を乗り越える際の衝撃が不快感を与えます。誘導ブロックの突起の高さはJIS規格で5ミリと定められていますが、衝撃を減らすために突起を1～2.5ミリに低くした誘導ブロックも販売されています。しかし、突起が低いブロックは床面が平滑な屋内では比較的検知しやすいのですが、周囲の路面に凹凸が多い屋外では、やはり5ミリ程度の高さがないと突起を確実に検知できません。そこで、突起の高さを保ちつつ段差を乗り越える際の衝撃を和らげるために、車椅子やベビーカーの車輪が当たる突起の角（エッジ）にわずかに丸みを持たせた、新しい突起形状のブロックを試作しました。

また、一部の地下鉄や空港の構内では、誘導ブロックの2カ所に15～20センチの隙間を空けて敷設することにより、車椅子等が段差なしに通過できるような平坦な場所を設けています。この方法は屋内では容易に実施できるのですが、強度が必要な屋外用の誘導ブロックは6～8センチの厚みがあり、路面に溝を掘って施工するために、このような平坦部を設けることは困難でした。また、30センチ角の通常の誘導ブロックの両側に間隔を設ける敷設法では、

車輪の間隔が 30 センチよりも狭い 3 輪式ベビーカーやキャリーバッグには効果がありませんでした。そこで、市販の車椅子やベビーカーの前後輪の車輪幅を調査し、ほとんどの車椅子やベビーカーが通過できるような幅の平坦部を設けたブロックを試作しました。

このような「突起の角に丸みを持たせたブロック」「平坦部を設けたブロック」を路面に設置し、視力の低い人や全盲の人に、「ブロックの上を踏んで歩く」「白杖を左右に振りながら誘導ブロックの突起の出っ張りを検知して歩く」「誘導ブロックの突起の角に白杖を沿わせて歩く」という 3 種類の方法で歩いてもらったところ、従来のブロックと使いやすさにほとんど差はありませんでした。

一方で、車椅子やベビーカーの利用者、特に車輪径が小さくてタイヤが細い自走式の手動車椅子や簡易電動タイプの車椅子の人には「突起の角に丸みを持たせたブロック」が好評で、評価を依頼した全ての人がこの形状の突起の敷設を希望しました。

前後輪とも太いタイヤがついている介護用の車椅子や、大半の機種で車輪のサスペンションが標準装備となっているベビーカーでは、突起の角を丸くした誘導ブロックの改善効果はあまり大きくありませんでした。一方、まったく段差無しに通過できるような平坦部を設けた誘導ブロックでは、多くの人々が効果を感じていました。

車椅子やベビーカーに配慮した突起は、それ以外の人にもさまざまな効果があります。靴の先や踵がとがっていることが多く、一般的に足をあまり大きく振り上げないで歩く女性は、誘導ブロックの突起の角につまづくことが少なくありません。角を丸くした突起は、つまずきにくさを向上させます。また、キャリーバッグを引っ張る旅行者や荷物を運ぶ台車を押す人にとっても誘導ブロックの段差はバリアとなりますが、角を丸くした突起や平坦部のあるブロックは、スムーズな通過を可能にします。新しい突起形状は、特定の人だけへのバリアフリーでなく、多くの人々の利便性を改善するユニバーサルデザインになっていると言えます。

#### 【さまざまな施工法に対応した製品化】

新しく研究開発した誘導ブロックは、学会や論文で発表するだけでなく、社会のさまざまな場所で容易に利用できることが重要です。そのためには、一部の人だけが利用可能な特注品ではなく、型番を指定すればいつでも発注できる商品として、社会に提供できる必要があります。

屋外用の誘導ブロックにはさまざまな材質や製法があり、路面の状況や施工条件などによって使い分けられています。コンクリートやセラミックの厚い誘導ブロックは耐久性が高く、路面に埋め込んで敷設するのに適しています。タイルの誘導ブロックは褪色しにくく、下地がしっかりした場所に施工するのに適しています。エポキシ樹脂による誘導ブロックは、路面を掘り返すことなく容易に施工できます。シートタイプの誘導ブロックは、平滑な場所に貼り付けるだけで施工できます。これらさまざまなタイプの誘導ブロックを製造しているメーカー各社の協力により、屋外施工のほとんどの場面に対応した製品を販売できることになりました。

#### 【本研究の意義】

バリアフリーやユニバーサルデザインの研究では、IT を駆使した新技術の開発が注目されがちですが、「見分けやすい色を選ぶ」という地道な取り組みも、社会の環境改善に与える効果としては非常に大きなものがあります。

視力の低い人への視認性は、バリアフリー専門家の間でも「視覚障害者の見え方はまちまちだから」で片付けられがちで、体系的な対応がなされていない面があります。しかし視力低下の原因となった眼の疾患の種類によって、見え方にはいくつかのパターンがあります。今回の

研究では、眼の疾患とそれが網膜の視細胞や色の感じ方に与える影響を考慮して、どのような疾患の方のご協力が必要か、寄せられた評価の回答をどう取り扱うかを配慮しました。それによって、先入観にとらわれない研究開発を行うことができました。

また、多数のメーカーの協力を得ることにより、幅広い施工法に対応していることも大きな特徴です。

今回の研究は、文部科学省が提供する科学研究費の中でもバリアフリーやデザインのカテゴリーではなく、神経科学のカテゴリーから助成を受けています。神経科学の知見を幅広く社会に還元すべきであるという趣旨に賛同して、この分野の研究としては極めて異色な本研究の予算申請を採択していただいた科学研究費審査委員の皆様にご挨拶いたします。

### 【参加者の主な役割】

伊藤 啓 (東京大学)	研究の計画、評価
隈 研吾 (東京大学)	建築家としての助言
株式会社 LIXIL	セラミック・タイル製品のサンプル作成・製品化、実証試験場所の提供
日本興業株式会社	コンクリート製品のサンプル作成・製品化
株式会社キクテック	エポキシ樹脂製品のサンプル作成・製品化
大光ルート産業株式会社	アクリル樹脂系シートタイプ製品の製品化
DIC カラーデザイン株式会社	色の選定に関する助言、評価
NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構	色覚に関する助言、比較評価実験の運営

※ロービジョン者、全盲者、車椅子利用者、ベビーカー利用者の調査協力者募集にあたり、当事者団体である社会福祉法人日本盲人会連合、NPO 法人タートル、NPO 法人 DPI 日本会議、NPO 法人アクセシブルラボ、コワーキングスペースみらいハウスのご協力を得ました。感謝いたします。

また東京大学キャンパス内での実証試験の実施にあたっては、東京大学バリアフリー支援室、施設部環境課の協力を得ました。

本研究は、日本学術振興会挑戦的萌芽研究「ロービジョンと色弱の色認識特性に基づくカラーユニバーサルデザイン原理の研究」の支援を得て行われました。

### 問い合わせ先：

東京大学分子細胞生物学研究所 脳神経回路研究分野  
准教授 伊藤 啓 (いとう けい)

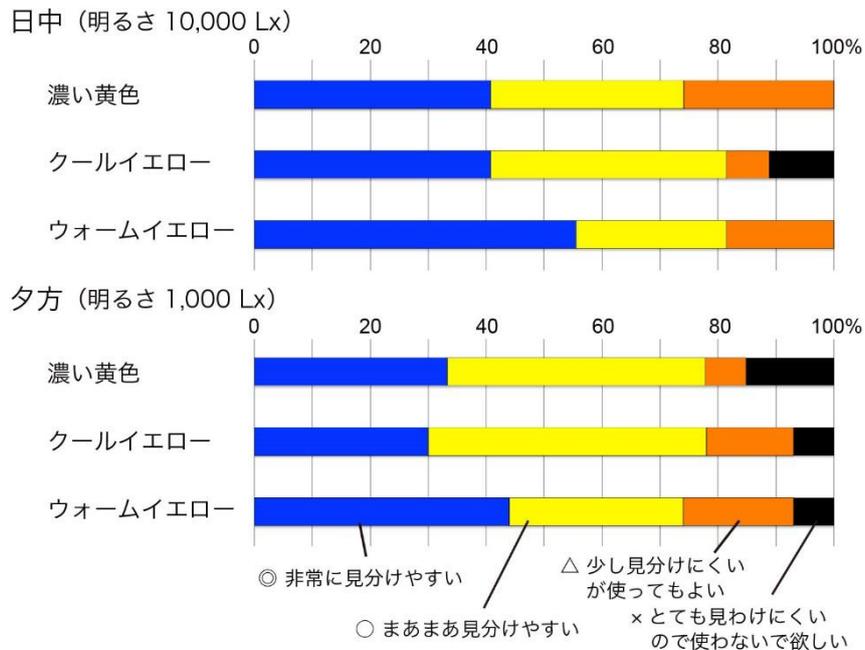
### 添付資料

1：今回開発した誘導ブロックの色



## 2：視力の低い人にとっての視認性の評価

新色（クールイエロー、ウォームイエロー）は、従来よく使われる濃い黄色のブロックに比べ、非常に見分けやすい（◎）と評価した人の比率が同等かそれ以上に高い。特に薄暗い夕方では、濃い黄色に比べ新色の方が、とても見わけにくい（×）と評価した人の比率が少ない。（※施工後8ヶ月の時点での、視力の低い人27名による評価結果）



## 3：車椅子やベビーカーに配慮した突起形状

