

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	測光色画像を用いた視認性推定法の構築とユニバーサルデザインへの展開
Title(English)	
著者(和文)	加藤洋子
Author(English)	Yoko Kato
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11200号, 授与年月日:2019年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:中村 芳樹,田村 哲郎,浅輪 貴史,大風 翼,村田 涼
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11200号, Conferred date:2019/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース： 建築学 系
Department of, Graduate major in 都市・環境学 コース
学生氏名： 加藤 洋子
Student's Name

申請学位(専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of Engineering
指導教員(主)： 中村 芳樹
Academic Supervisor(main)
指導教員(副)：
Academic Supervisor(sub)

要旨(和文 2000 字程度)

Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

視環境設計において、視認性、つまり見やすさの確保は、安全性や作業性の向上ため第一に必要とされている。公共空間等では、一般的な視力や色覚をもつ晴眼者だけではなく、弱視者、高齢者、色弱者らも想定し、障害物やサインの視認性を確保する必要がある。本研究では、測光色画像を用いた視認性推定法の構築と、これに基づき視覚的ユニバーサルデザインに活用するための展開を目的とした。

第1章「序論」では、現状の視環境設計の基準や視認性に関する既往研究の問題点を挙げ、実空間のように複雑な測光色分布を持つ場合でも視認性推定が可能な視認性推定法を確立し、それに基づいた根拠のあるユニバーサルデザインへの配慮が必要である事を述べた。また本研究では、晴眼者、低視力者、弱視者、色弱者を研究対象とすることを述べた。

第2章「晴眼者を対象とした輝度画像を用いた視認性推定法の構築」では、輝度分布、すなわち色味情報を持たない測光色分布が、晴眼者の視認性に及ぼす影響を明らかにした。まず、均一背景と円形視標を用いた視認評価実験を行い、視対象サイズ、視対象と背景の対比、順応輝度の明視三要素がそれぞれ大きくなるほど視認性が向上することを確認した上で、円形視標の視認閾値輝度コントラストの推定法を導いた。そして、見やすさの程度を評価する見やすさ評価実験より、視認閾値の閾値比によって見やすさの程度を推定可能であることを確認し、見やすさの推定法を導いた。また、視野内に高輝度なグレア光源が存在することによって生じる視認性低下、すなわち減能グレアについて検討し、視認閾値の増加量に着目して減能グレアの影響を考慮した視認性推定法を導いた。以上より、晴眼者を対象とした、実空間の輝度分布に適用可能な視認性推定法を、新たに構築した。

第3章「輝度画像を用いた視認性推定法の弱視者への適用法の検討」では、低視力晴眼者と弱視者を対象に、前章で構築した視認性推定法が適用可能かを検証し、視野障害の影響によって、一部の弱視者では、視対象サイズが大きい場合に、前章の視認性推定法から推定される視認閾値では視認できない可能性があることを確認した上で、その他の低視力晴眼者や弱視者では、前章で構築した視認性推定法が適用可能であることを明らかにした。また、より現実環境に近い不均一背景の場合について市松模様を用いて検討し、背景の市松模様の格子の輝度コントラストや格子のサイズが大きいほど、視対象の形状を正しく認識できないことを明らかにした。

第4章「一般色覚者を対象とした色の影響を考慮した見やすさ評価に関する検討」では、輝度コントラストから $L^*a^*b^*$ 表色系を参考とした測光色コントラストへと展開し、一般色覚者を対象に色の影響を考慮した見やすさ評価実験を行なった。一般色覚者でも、中心視野の S 錐体の分布密度が低いために生じる「小視野トリタノピア」の影響が見られ、背景色度が標準光源 D65 に相当する場合、緑みの黄からスミレ色の色味のコントラストを持つ円形視標で視認性が低下することを明らかにした。さらに、輝度コントラストが加わることで、視認性が向上することを明らかにした。

第5章「色弱者を対象とした色の影響を考慮した見やすさ評価に関する検討」では、まず、1型、2型の色弱者を対象としたヒアリング調査によって、色弱者の色の見え方の特徴を調査した。そして、前章で行なった見やすさ評価実験を、1型、2型の色弱者を対象に行い、輝度コントラストがない場合は、一般色覚者と同様に「小視野トリタノピア」の影響が見られる一方で、輝度コントラストがある場合は、色覚型によって大きく傾向が異なることを明らかにした。輝度コントラストが正のとき、「S 錐体が機能していない場合の混同色線」に対し、1型は赤側、2型は緑側の色度コントラストの条件で視認性が低下することを明らかにした。

第6章「一般色覚者・色弱者を対象とした測光色画像を用いた視認性推定法の構築」では、第4、5章の実験結果を LMS 錐体の反応に基づく LMS 刺激値のコントラストによって再分析し、横軸 L 刺激値コントラスト、縦軸 M 刺激値コントラストとする平面に分析結果を示し、色覚型ごとに視認できない範囲が異なることを明らかにした。これを踏まえ、色覚型ごとに視認閾を得て、色度分布と色覚型の影響を考慮した視認性推定法を構築した。

第7章「実空間の測光色画像を用いた視認性推定の例」では、実空間で測定された測光色画像を用いて、第2、3章で得た成果を基に、輝度画像として捉えた場合の視認性推定結果を示し、さらに、前章までに得た成果を基に、色の影響を考慮した視認性推定結果を示した。本研究の成果を用いれば、視覚的ユニバーサルデザインに不可欠となる弱視者や色弱者の視認性推定が可能であることを示し、あるべき視環境設計を明らかにしている。

第8章「結論」では、各章の成果を踏まえ、本論文の結論を述べるとともに、本論文において構築された視認性推定法の適用範囲を拡張するための今後の展望について言及した。

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

系・コース：	建築学	系
Department of, Graduate major in	都市・環境学	コース
学生氏名：	加藤 洋子	
Student's Name		

申請学位(専攻分野)：	博士	(工学)
Academic Degree Requested	Doctor of	Engineering
指導教員(主)：	中村 芳樹	
Academic Supervisor(main)		
指導教員(副)：		
Academic Supervisor(sub)		

要旨(英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

It is vitally important to estimate visibilities of all visual targets in real environments in order to maintain the visual safety and performance of visual tasks. In public spaces, it is necessary to estimate visibilities of obstacles and signs for people with low-vision or colour deficiency as well as sighted people with common visual acuity and colour vision. Purposes of this study were to establish the visibility estimation method that estimates visibilities of objects in real lit environments using luminous colour images and to develop the established visibility estimation method towards achieving universal design.

In chapter 2, influences of luminance distribution on visibilities of sighted people were clarified by visibility evaluation experiments, and the visibility estimation method applicable to luminance distribution of real lit environments was established. In chapter 3, the established method was verified whether it is applicable for low visual acuity and low-vision people, and it was seen that is applicable except for some low-vision people. In chapter 4, the luminance contrast was developed to the luminous colour contrast by referring to $L^*a^*b^*$ colour space, and influences of luminous colour distribution on visibilities of common colour vision type people were clarified. In chapter 5, equal experiments as the previous chapter was conducted for protan and deutan colour vision type people, and influences of luminous colour distribution on visibilities of protan and deutan colour vision type people were clarified. In chapter 6, experiment results in chapter 4 and 5 were re-analysed using contrasts of the LMS stimulus values, and the visibility estimation method considering the influence of chromaticity distribution and colour vision types was established. In chapter 7, visibility estimations using luminous colour images of real lit environments were conducted using the visibility estimation method established in this study, and it was confirmed that estimating visibilities of people with low-vision and people with colour deficiency are possible.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).