

公共交通機関旅客施設における照明のあり方の研究

報告書

平成 25 年 3 月

(公財) 交通エコロジー・モビリティ財団

はじめに

「公共交通機関旅客施設における照明のあり方の研究」は、2011年3月の東日本大震災後の節電の影響により駅施設等の照明が消灯されるという状況において、明るさが歩行の際の経路確認に大きく影響すると考えられるロービジョン（弱視）者、高齢者等の安全確保及び移動の円滑化をどのように図るべきか、ということに端を発した研究である。

公共交通機関のターミナル等で照明が適切でない場合、これまでも安全確認、経路確認、案内サインの見え方等に影響を及ぼすと考えられ、移動の利便性低下につながる可能性があると思われていた。特に高齢者の増加、ロービジョン（弱視）者など視覚に障害のある利用者を考慮した場合、節電で減灯されている時に限らず日常的な照明の方法、LEDによる照明設備導入による影響など多面的な配慮が必要であると考えられる。

こうした背景から、本事業では、旅客施設における高齢者やロービジョン者にとっての安全な空間づくりのため、明るさに関する課題の抽出及び適切な案内・誘導を実現するために配慮すべき点を提案することを目的としている。

今年度の調査では、既往の調査研究からロービジョン者の特性や明るさが経路確認に及ぼす影響などについて基本事項を把握し、有識者、交通事業者の方から現状で課題となっている点、駅施設などでの減灯対応の考え方等を把握した。また、東京地下鉄、東京都交通局、福岡市交通局では駅施設の明るさの実態把握調査を行い、コンコース、階段、ホームなど駅の主要な空間の画像データを取得した。それらを輝度画像により解析し、これまで床面の照度で評価していた旅客施設の明るさを輝度で評価し直す手法を取り入れた。さらに少人数ではあるが視覚障害当事者の方に実際の駅空間を歩行してもらい、経路確認のポイントを把握し、次年度の本格的なヒアリングに活かすこととした。ワーキングではこれらの結果報告とともに次年度の実験実施に関して委員の皆様から有益なご示唆を頂いた。

今年度は短時間の議論での中間まとめ的な位置づけとなるが、次年度は仮設空間等を用いた視覚障害当事者等による実験を予定しており、明るさの確保についてより具体的な提案を行えるよう研究を進める予定である。

最後に、ワーキングの運営に委員長としてご尽力頂いた鎌田実東京大学高齢社会総合研究機構長はじめ委員の皆様並びに調査にご協力頂いた障害者団体、交通事業者の方に深く感謝する次第である。

平成 25 年 3 月

公益財団法人
交通エコロジー・モビリティ財団
会長 井山 嗣夫

公共交通機関旅客施設における照明のあり方の研究

ワーキング名簿

敬称略・順不同

○鎌田 実	東京大学高齢社会総合研究機構		機構長
中村 芳樹	東京工業大学大学院総合理工学研究科	人間環境システム専攻	准教授
中村 豊四郎	アール・イー・アイ株式会社		代表取締役
伊藤 納奈	独立行政法人産業技術総合研究所	ヒューマンテクノロジー研究部門 アクセシブルデザイン研究グループ	主任研究員
大野 央人	公益財団法人鉄道総合技術研究所	人間科学研究部 人間工学研究室	主任研究員
柳原 崇男	近畿大学理工学部		講師
松田 雄二	お茶の水女子大学大学院	人間文化創成科学研究科	准教授
原 利明	鹿島建設株式会社 建築設計本部	品質技術管理統括グループ 環境・性能グループ	チーフ
大橋 由昌	社会福祉法人日本盲人会連合		情報部長
金澤 真理	日本網膜色素変性症協会		理事
芳賀 優子※	弱視者問題研究会		会員
亀山 勝	東京地下鉄株式会社鉄道統括部計画課		移動円滑化設備 整備促進担当課長
高山 一吉	東京都交通局総務部企画調整課		技術調整担当係長
大熊 昭	国土交通省 総合政策局 安心生活政策課		交通バリアフリー 政策室長

○印 委員長

※印 第二回目からご参加

オブザーバー 国土交通省 鉄道局 技術企画課
国土交通省 鉄道局 安全・業務政策室

協力 東京地下鉄株式会社、東京都交通局、福岡市交通局
岩崎電気株式会社

事務局 公益財団法人 交通エコロジー・モビリティ財団
岩佐徳太郎、松原淳、澤田大輔
株式会社ジイケイインダストリアルデザイン
加藤完治、光安正太**、功能澄人**、櫻庭敬子**
**株式会社ジイケイ設計

公共交通機関旅客施設における照明のあり方の研究

目 次

第1章 作業計画及び推進体制

- 1-1. 事業の背景と目的
- 1-2. 今年度の実施概要
- 1-3. 事業全体フレーム

第2章 高齢者及びロービジョン者等のユーザー特性の把握

- 2-1. 既往研究における高齢者及びロービジョン者の特性整理
- 2-2. 旅客施設における光環境に関わる不便さ等のアンケート調査
- 2-3. 当事者ヒアリング調査の実施

第3章 旅客施設の光環境実態調査の実施

- 3-1. 調査計画の立案
- 3-2. 旅客施設の光環境実態調査

第4章 移動円滑化に関わるユーザーと光環境の課題の整理

- 4-1. 課題及び移動の手がかりとして抽出された要素
- 4-2. ユーザーと光環境の課題の整理

第5章 次年度に向けた整理

- 5-1. 今年度の成果と課題のまとめ
- 5-2. 次年度調査計画（案）

参考資料(別綴じ)

- 旅客施設の光環境実態調査結果シート
- 第1回 公共交通機関における照明のあり方研究 WG 資料
- 第2回 公共交通機関における照明のあり方研究 WG 資料

第1章

作業計画及び推進体制

第1章 作業計画及び推進体制

1-1. 事業の背景と目的

公共交通機関のターミナル等で照明が適切に計画されていない場合、安全確認、経路確認、案内サインの見え方等に影響を及ぼすと考えられ、移動の利便性低下につながる可能性がある。特に高齢利用者の増加、さらに近年着目されているロービジョン（弱視）者などを考慮した場合、日常的な照明の方法、節電時、LED 導入時などそれぞれの場面ごとに配慮が必要である。

こうした背景から、本事業は旅客施設における高齢者やロービジョン者にとっての安全な空間づくりのため、明るさに関する課題抽出及び適切な案内・誘導を実現するための望ましい照明計画の方法を提案することを目的とする。

1-2. 今年度の実施概要

(1) 高齢者およびロービジョン者などユーザー側の特性整理（第2章）

既存文献や研究、専門家等へのヒアリング、障害当事者アンケートにより移動時の課題を把握した。

① 既往研究や関連研究の整理

- ・ロービジョン者の移動円滑化等に関する研究
- ・節電時問題の調査事例、安全性、利便性への影響等に関する研究など

② 障害当事者へのアンケート及び実空間でのヒアリング

- ・ロービジョンを中心とした視覚障害者へのアンケート実施^{※1}
- ・視覚障害者へのヒアリング

—実空間でのチェック（ロービジョン当事者参加^{※2}のもと実際の駅で実施）

※1 先行する慶應義塾大経済学部中野泰志教授の調査結果の一部の提供を受けた。

※2 ヒアリング調査実施にあたっては、後述するワーキング会議メンバーの他、日本盲人会連合、網膜色素変性症協会の協力を仰いだ。

○得られた主な知見

<p>① 既往研究や関連研究の整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建築空間における光環境においては、量から質への転換が図られており、従来の照度だけでなく、輝度等を用いた新たな尺度が注目されている。 ・当事者にとって照明等の視覚情報だけでなく、他の知覚を含めた空間認知も重要である。
<p>② 障害当事者へのアンケート及び実空間でのヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・節電による減灯の影響から、鉄道駅の各空間において不便を感じている声がある。 ・当事者が実際の駅で移動する場合、様々な視対象が移動の手がかり、又は障害になっており、その認識の仕方は障害の度合いや周辺の光環境により異なる。

(2) 旅客施設の光環境実態調査（第3章）

鉄道駅を対象に照明施設及び案内サイン類の設置状況、明るさに関する社内基準、節電時の照明の対応状況、一般利用者からの意見等について情報収集を行った。さらにいくつかの駅において照度の実態把握を行った。

①鉄道事業者へのヒアリングと実態調査

- ・照度計画、取り扱い基準（通常時、節電時対策、今後の計画等）、利用者意見 等

②旅客施設の光環境実態調査

- ・駅施設照度の実態（都営地下鉄、東京地下鉄、福岡市営地下鉄）

○得られた主な知見

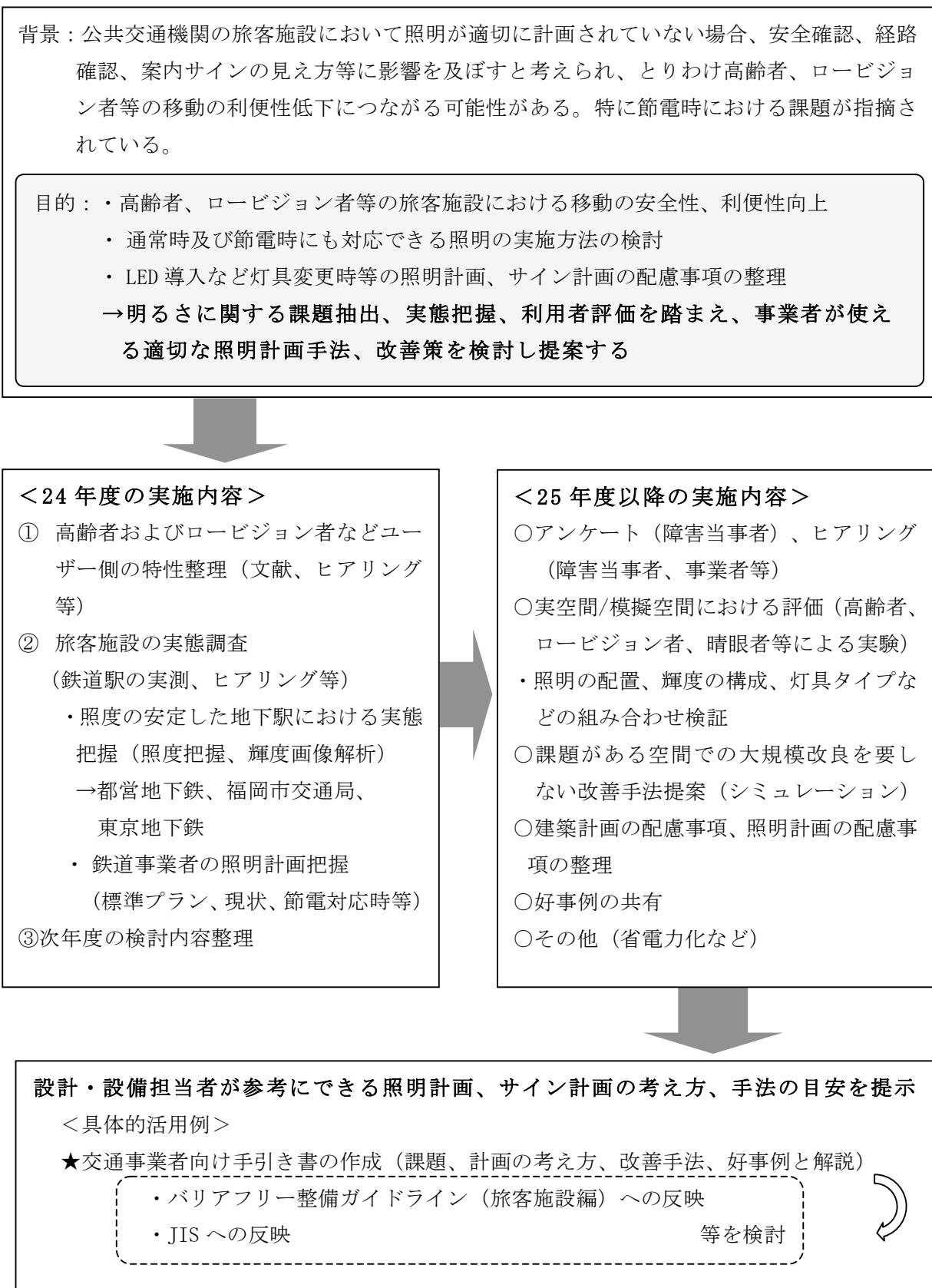
<p>①鉄道事業者へのヒアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・節電への対応（減灯）を行うにあたっては、ホーム端部や階段部は極力減灯しないなど、各事業者とも工夫を行っており、概ね利用者からの理解も得ている。 ・そもそもの設備回路設計の都合により、適正な減灯対応が実施できない箇所もある。
<p>②旅客施設の光環境実態調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東京都交通局、東京地下鉄株式会社、福岡市交通局の協力を得て、都営地下鉄線、東京メトロ、福岡市営地下鉄七隈線を対象に、全13駅の光環境の実態を把握した。 ・通路、上下動線、ホーム等の各空間について、水平面照度、鉛直面照度の他、デジタル画像を解析することで、輝度分布画像や明るさ画像などのデータを得ることができた。し照度が高くても柱等の構造物の認識がしにくい、照度が低くても段鼻等の視認性が高いと考えられる事例等が収集され、単に照度確保のみによらない照明計画を考える必要性が裏付けられた。 <p>（駅実測調査結果のデータベースは別綴じの参考資料に整理した）</p>

(3) 課題整理と次年度実験のための概要整理（第4章、第5章）

ユーザー側の特性整理、光環境実態調査を踏まえ、ロービジョン者の移動円滑化実現のための課題整理と、今後の検討項目について整理を行った。

1-3. 事業全体フレーム

(1) 事業のフレーム



(2) 事業の視点

○照度だけでなく、ユーザーの目に入る光に着目した視環境を切り口に取り入れること

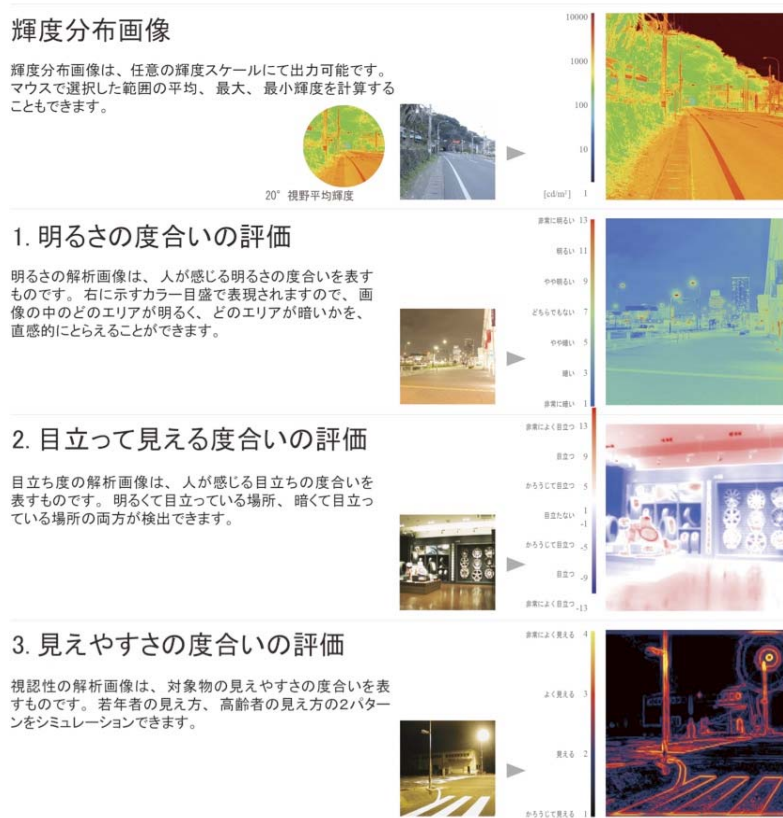
従来、施設の光環境は照度基準が基本とされていたが、近年では照明の量から質への価値の移行、高齢社会に向けた多様な特性を持つユーザーに快適な光環境の提供の視点から、単に照度基準だけでなく、輝度や明るさ尺度値を採用する動きが出ている。これは視環境に求められる要件として、1) 視対象の視認性の確保だけでなく、2) グレアなどの不快要素の排除、3) 空間に相応しい雰囲気様が求められており、照度から実際に目に入る輝度、そして感じる明るさへの転換といった、東京工業大学中村芳樹氏の研究が大いに参考になる。

○基礎研究に留まらず、各事業者が改修や設計に活用できる、実行可能性を念頭に置くこと

本事業は、単なる基礎研究に留まらず、近年改修が進む既存駅のこれからの光環境のあり方や、新設の旅客施設の設計への参考となるような成果を目指している。ワーキング会議メンバーでもある原利明氏の研究では、視覚情報だけでなく他の感覚も含めた総合的な対応の必要性を述べた上で、照明の工夫による空間認知のヒントも示されている。

ユーザー側の特性と旅客施設の光環境の実態の双方に着目することで、課題の把握だけでなく、よりよい照明のあり方のヒントを探り出し、将来的な実行可能性のあるものとする。

<参考：照度以外の光環境の評価の視点>



(3) 事業推進体制

○ワーキング会議の設置

本研究を進めるにあたっては、旅客施設の光環境、移動円滑化に係る専門家、当事者、交通事業者から組織されるワーキング委員会を設置した。ワーキング会議は年度内2回開催し、調査の進め方や調査結果に対する知見について助言を得た。

○ワーキング会議メンバー

巻頭にワーキング会議メンバーを記している。

第2章

高齢者及びロービジョン者等のユーザー特性の把握

第2章 高齢者及びロービジョン者等のユーザー特性の把握

2-1. 既往研究における高齢者及びロービジョン者の特性整理

ここでは、近年行われた高齢者やロービジョン者の視環境を対象とした既往研究を概観し、その特性を整理すると共に、既に明らかになっている旅客施設の安全性や利便性に関わる課題を整理する。

(1) 弱視（ロービジョン）の概要

①弱視（ロービジョン）とは？

ロービジョンとは、両眼に矯正眼鏡を装着した状態で、視力 0.05 以上 0.3 未満とされており（世界保健機構 WHO）、文部科学省では、眼鏡をかけての視力が 0.04 以上 0.3 未満あるいは視野欠損のあるものとされている。

＜平成7年改正後の視野障害等級表＞

級別	内容
1級	両眼の視力※の和が 0.01 以下のもの
2級	1. 両眼の視力の和が 0.02 以上 0.04 以下のもの 2. 両眼の視野がそれぞれ 10 度以内でかつ両眼による視野についても視能率による欠損が 95% 以上のもの
3級	1. 両眼の視力の和が 0.05 以上 0.08 以下のもの 2. 両眼の視野がそれぞれ 10 度以内でかつ両眼による視野についても視能率による欠損が 9% 以上のもの
4級	1. 両眼の視力の和が 0.09 以上 0.12 以下のもの 2. 両眼の視野がそれぞれ 10 度以内のもの
5級	1. 両眼の視力の和が 0.13 以上 0.2 以下のもの 2. 両眼の視野 1/2 以上が欠けているもの
6級	一眼の視力が 0.2 以下、他眼の視力が 0.6 以下のもので、両眼の視力の和が 0.2 を超えるもの

日本国内で身体障害者手帳を交付された視覚障害者は約 31 万人（2002 年厚生労働省）、そのうち 2-3 万人が盲であり、7-8 割がロービジョンといわれている。

②弱視の種類と見え方の影響

国内規模での明確なデータはないが、既往研究によるロービジョンの原因疾患として最も多いのは、糖尿病網膜症であり、次いで老人性白内障、加齢黄斑変性症とつづく。

以下に代表的な各原因疾患の概要と、視力低下の症状（見え方）について整理する。

＜疾患の症状と見え方＞

疾患	症状	見え方
白内障	水晶体が白く濁り、網膜に光が届きにくくなる	視力の低下、グレア
緑内障	眼圧が高くなり、眼内の血液循環が悪くなることで視神経の障害を引き起こすもの	視力の低下、グレア、求心性視野狭窄
黄斑変性症	視野中心に存在する黄斑部が変性を起こす症状	視力の低下、変視証、中心暗点、色覚異常
網膜色素変性症	網膜が次第に変性し痛む遺伝性の疾患、徐々に進行し失明する場合もある	視力の低下、夜盲、求心性視野狭窄、グレア
糖尿病性網膜症	糖尿病による網膜の血管障害、動脈硬化が進み、小さな血管がふさがれ酸素困難になることで、失明する場合もある	視力の低下、グレア、中心暗点
神経萎縮症	周囲組織から視神経への圧迫、視神経への血管病変、網膜疾患、緑内障などにより視神経が変性萎縮するもので、外傷、炎症、変性症、腫瘍も原因となる	視力手の低下、グレア、求心性視野狭窄、中心暗点
夜盲症	暗所視ではたらく網膜細胞異常	暗順応の低下

(2) 既往研究における課題の整理

本事業に関わる主要な既往研究や設計基準として、下記の4つを取り上げ、研究の方法や考察の参考とすると共に、既に挙げられているロービジョン者の行動特性や課題の整理を行う。

- ロービジョンを対象とした視環境計画に関する研究調査委員会報告書
(2006年9月 社団法人照明学会)
- 色覚障害者、弱視（ロービジョン）者に対応したサイン環境整備に係る調査研究
(平成20年3月 交通エコロジー・モビリティ財団)
- 視覚聴覚障害者の安全性・利便性に関する調査研究
(平成23年3月 国土交通省)
- 住宅照明設計技術指針
(平成19年2月26日改正 社団法人照明学会)
- 都市・建築におけるデザインの可能性-ロービジョン者の視点から-
(眼紀57:418-424, 2006. 原利明)
- 照明学会誌 vol.96・節電研究
(2012.4 社団法人照明学会)

＜既往研究の概要整理＞

名称	ロービジョンを対象とした視環境計画に関する研究調査委員会報告書	
	社団法人照明学会	2006年9月
研究の概要	<p>高齢者や障害者への土木・建築的配慮や法整備が進んでいるにもかかわらず、照明分野における取り組みが遅れている中、3年間にわたる活動内容を研究成果としてとりまとめ、今後のロービジョンを取り巻く生活環境の改善に寄与するような基礎的な知見としているもの。</p> <p>ロービジョンの定義、既往研究の整理により、これまでの幅広い知見が網羅的に整理されている他、ロービジョン当事者へのアンケートにより、外出時（特に夜間）の不快項目や視覚的手がかりに関する意見が収集されている。</p> <p>またロービジョンの行動特性実験として、夜間に実際に歩いてもらい移動の障害や手がかりが抽出されている他、照度やそれら対象物の輝度の測定なども行われている。</p>	
光環境における課題に対する言及	<p>研究のまとめとしては、下記の4点が整理されている。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 夜間歩行時には、商店、信号機、門灯、街路灯などの自発光型事物や、誘導ブロック、白線、ガードレールなどの周囲より輝度の高いものが視覚的手がかりとして抽出できた。 2) 夜間街路環境の改善策として、明るくする、暗がりをなくすなどの指摘が多い。 3) 行動特性実験により、アンケート調査で指摘された自転車、車止めなどの放置障害物の状況が確認できた。 4) 行動特性実験により路面照度 10lx 以下、対象物輝度 1cd/m²以下においてロービジョンの評価が悪くなる。 	

名称	色覚障害者、弱視（ロービジョン）者に対応したサイン環境整備に係る調査研究	
	交通エコロジー・モビリティ財団	平成20年3月
研究の概要	<p>ロービジョン者の公共交通機関を利用する際のニーズや課題を整理し、それらに対応したサイン環境のあり方について検討されたもの。新しい試みとして、輝度日や色差値等を計測することにより、定性と定量の両面からの検証を行うと共に、整備の方向性が抽出されている。</p>	
光環境における課題に対する言及	<p>研究の対象は公共交通機関におけるサインであるが、サインは照明とは切り離せない関係であり、また光環境自体も移動の手がかり（広義のサイン）であることから、本研究とも関連性が大きい。</p> <p>場所別の課題と改善の方向性においては、移動経路において、出入口、通路、改札口、階段等の各空間において、サイン単体のみならず、光環境の改善方策に関する言及もされている。</p>	

名称	視覚聴覚障害者の安全性・利便性に関する調査研究	
	国土交通省	平成23年3月
研究の概要	平成18年のバリアフリー新法施行後、各種ガイドラインが策定され、関係機関によるバリアフリーへの取り組みが進められている中、特に視覚障害者、聴覚障害者が公共交通機関や建築物等を利用する際の、更なる安全性・利便性の向上を図るため、新たに表出している課題について検討を行ったもの。 利用者ニーズ、施設設置管理者の状況について、アンケート及びヒアリング調査が行われており、関連する機器設備メーカーの動向を踏まえ、今後優的に検討する事項が整理されている。	
光環境における課題に対する言及	視覚情報、聴覚情報に関するニーズや課題抽出を行うための研究であるため、光環境そのものに対する言及は少ないが、特に光による情報提供（LCDやLEDによる文字情報、フラッシュライトなどによる情報提供）を行うにあたっては、機器が設置される場所の光環境も含めた方策が必要だとされている。	

名称	住宅照明設計技術指針	
	社団法人照明学会	平成19年2月26日改正
研究の概要	1994年出版の改訂版であり、「一室一灯方式」から「多灯分散方式」へ、を基本的な考え方としながら、対象の見えやすさを確保する照明に加え、生活行為に相応しい空間の光の分布についての技術指針とされている。	
光環境における課題に対する言及	空間の光の分布を表す尺度として、「明るさ尺度値」が採用されているのが大きな特徴となっている。	

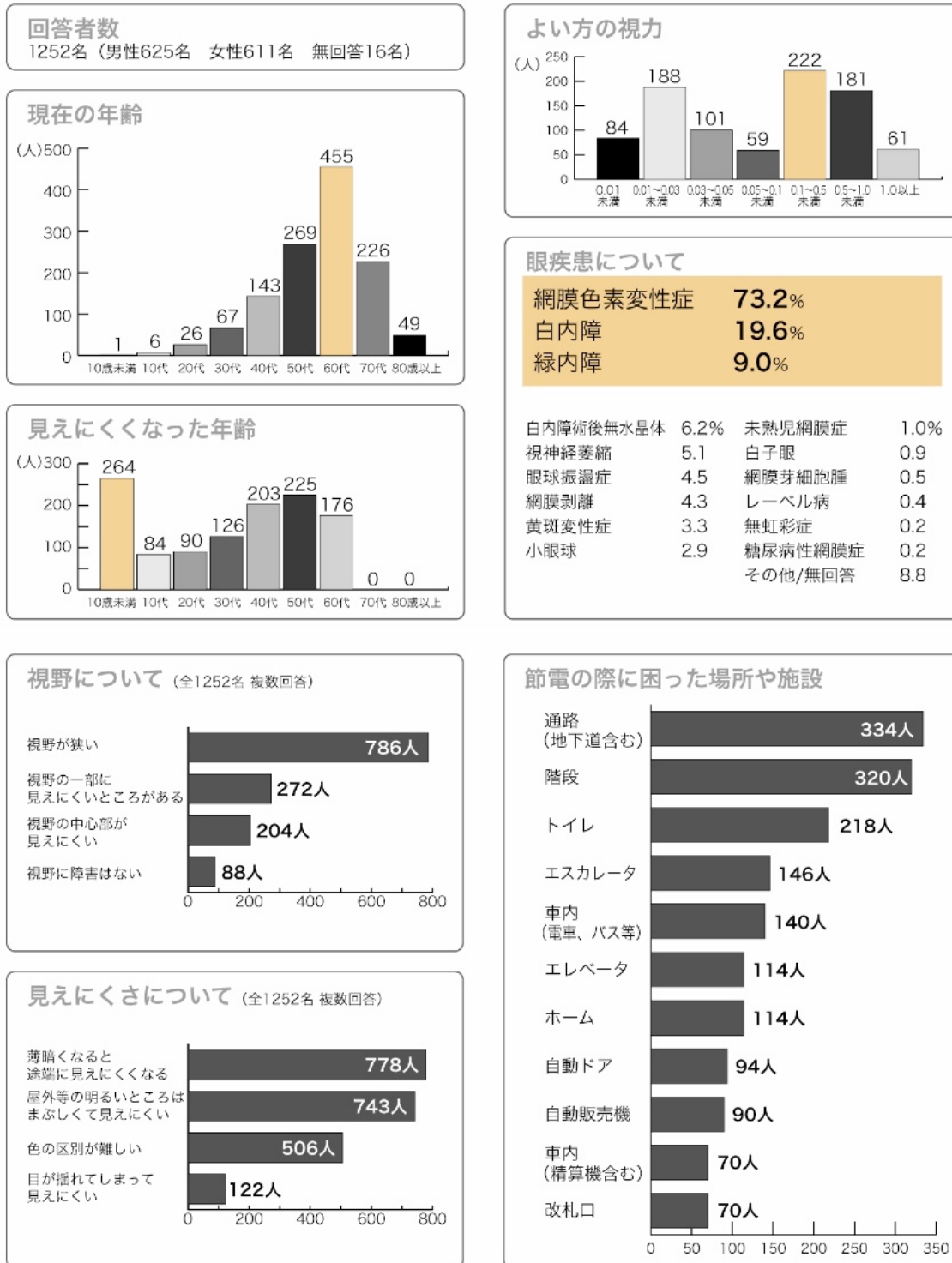
名称	都市・建築におけるデザインの可能性-ロービジョン者の視点から-	
	原 利明	眼紀 57:418-424, 2006.
研究の概要	建築設計者、ロービジョン当事者の立場から都市・建築空間のあり方について、特に「光」「色」「素材」を、空間を認識するための情報として捉え、そのあり方を提示されているもの。 ロービジョン者は視覚情報だけでなく、聴覚、触覚、臭覚など他の知覚を駆使して空間を認識しており、個別の要素ではなく総合的な空間認識のための手法が重要だというのが基本的なスタンスである。	
光環境における課題に対する言及	ハートビル法や交通バリアフリー法が均一照度を確保することが求められることに対して、メリハリのある照明計画も進む方向や、障害物回避に有効だという考え方の元、いくつかの事例を提示されている。 また、単に機能を満たすだけでなく、デザイン性を確保しながら誘導や危険を喚起することができる照明計画の重要性が提示されている。	

名称	照明学会誌 vol. 96 NO. 4・節電研究	
	社団法人照明学会	2012年4月
研究の概要	<p>ロービジョン者と高齢者の基礎調査や東日本大震災以降の節電等についての特集号「ロービジョン者と高齢者に必要なあかり-東日本大震災を経験して-」。本研究に関連する内容を以下に纏める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災以降の駅舎の節電現況把握として、駅舎のJIS級数別にJISと実測の床面照度の比較及び点灯率を調査。 ・ロービジョン者の視覚特性の基礎調査として、コントラスト感度と色の類似性領域の計測及びアンケートの実施。 ・高齢者の視覚特性の計算論的な検討より、高齢者と若年者の快適な照度を調査。 ・今後の照明設計のあり方についての座談会。 	
光環境における課題に対する言及	<p>今後の照明のあり方の視点として以下の内容が挙げられている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の照明は、照明自体が動線を示す情報源となること、動線を明確に照らすこと、物や人のシルエットを見せることの3点が挙げられている。 ・快適な空間づくりにおいて、輝度を用いた照明設計の役割が大きい。 ・公共的な場所の照明は、消灯や制御を考えたデザインをすることが重要である。 	

2-2. 旅客施設における光環境に関わる不便さ等のアンケート調査

(1) アンケート概要

旅客施設における光環境に関わる不便さ等のアンケート調査として、慶應義塾大学中野泰志教授らが行っている『節電が視覚障害者のある人の安心・安全に及ぼす影響に関する調査』アンケート（平成24年）を取り上げ、特に光環境が及ぼす不便さに関する考察を行い、課題の抽出を行った。調査の概要は以下の通りとなっている。



(2) 各空間に対する意見

さらに、上記のアンケートにおいて、自由記述の特に駅施設と光環境に関する記述を抜粋し、主要な駅空間（通路、上下動線、ホーム）毎に主要な意見を整理した。

①改札内通路について

A 改札内通路に関する記述

通路全般

- ・暗く、方向も人の流れもわからず恐かった。
- ・暗くなり、壁と床の区別がつきにくい。
- ・暗く、よく人にぶつかり苦労した。
- ・照明の数で位置を確認していたので移動しづらくなった。

改札付近

- ・改札付近の明るさが少し弱くなっていて歩きづらい。
- ・自動改札機が暗くてカード挿入口がわからない。

エレベーター付近

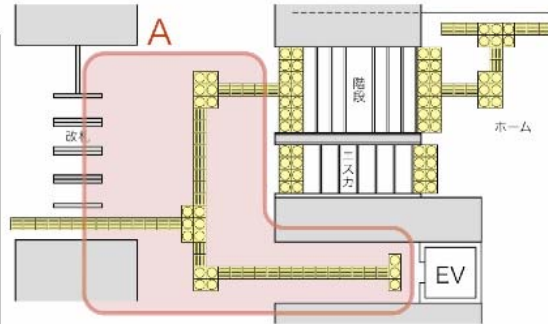
- ・暗くて所在がわからない。
- ・何処にボタンがあるか見えない。

通路交差部

- ・十字路、曲がり角だけでも明るくしてほしい。
- ・曲がるべき通路や階段を探すのに苦労した。
- ・曲がり角等で急に暗くなっている所があぶない。

出入口付近

- ・通路が暗く、外は日差しが強いので屋外に出た時たまぶしく、順応が悪かった。



その他のご意見

- ・健常者には判断できても視覚障害者には視認性が低い場合が多い。特に案内標示、路面（経路）標示には配慮が欲しいと考える。
- ・駅構内の工事等特別な場合は弱者（生活）のため、混雑時等に要員配備を考えて頂きたい。
- ・照明の間引きは、単に数を減らすというのではなく、効率を考えていただきたい。

②上下動線について

B 上下動線に関する記述

階段全般

- ・暗い。（間引いている）
- ・夜になってもなかなか点灯しないので昇降が難しい。
- ・暗く、人とぶつかりそうになった。
- ・階段の下り口が暗くて困った。
- ・階段の途中が暗くて不安を感じた。
- ・上がった所の電灯が消されていると、上がりきったのがわからず危険を感じる。
- ・階段と駅内との照明との差が大きく、転倒した。

段差について

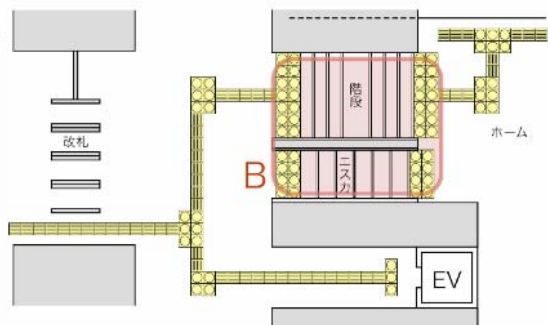
- ・段差目じるしの黒線がなく、よくふみはずす。
- ・階段は段鼻がないと困る。
- ・階段と平地の境目がわかりづらい。

サイン・情報入手について

- ・階段の頭上にホーム別に色分けされているが電気がついていないため困った。
- ・サインが暗くて探しにくかった。
- ・大きな文字でも看板が見えにくい。

エスカレーターについて

- ・曜日や時間帯での不定期な稼働に混乱する。
- ・節電の為、足もとが暗く、足を踏み外しそうになる。
- ・節電でエスカレーターが止まってしまうのが不安。



その他のご意見

- ・階段とエスカレーターは節電しないでほしい。
- ・階段に蛍光テープを張る等、一段一段に目印テープを貼って欲しい。目印テープが端だと人が多くいるとよけるのに大変。手摺も目印になる。
- ・1段ごとに、はっきりと色を付けてほしい。
- ・段差が見にくい端に白のラインをつけてほしい。
- ・階段の端に色か大きな溝をつけてほしい。
- ・エスカレーター入口は何故暗いのか、ベルトの色は何故黒なのか。視覚障害者の意見を取り入れ、パランスの良い節電をしてほしい。

③ホームについて

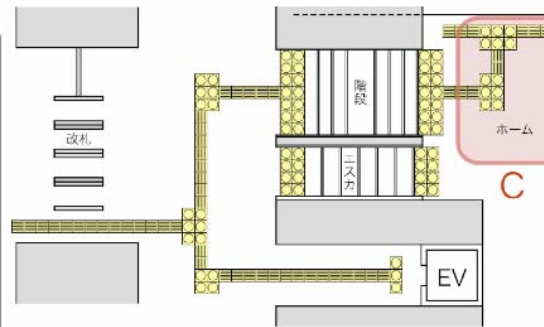
C ホームに関する記述

ホーム全般

- ・暗いので電車が止まっているのが分かりにくい。
- ・電車とホームの境がわからない。
- ・ホームの端がわかりにくいので歩くのが怖い。

サイン・情報入手について

- ・ホームが薄暗く、表示板が暗くて見にくい。
- ・方面看板のバックライトが消灯されており、どちら行きの電車かわからない。
- ・ホームの壁の案内板（○○駅つぎは○○駅）の電気が消されていて見づらかった。



その他のご意見

- ・生死にかかわる所は明るさを保ってほしい。
- ・プラットホームでは点字ブロックに気をつけているが、乗降口が良く判るようにしてほしい。
- ・車内灯が消されていると電車のドアがわからない。（うっすら感じる光で動いているため）

上記の整理を踏まえ、大きくは以下の課題が抽出される。

<抽出して確認できた頻出キーワード>

- 人が多くて歩きにくい（ぶつかる、早く移動できない）
- 階段付近が暗い（つまづく、踏み外す）
- 地上から地下へ至る階段に入った時が暗い
- エスカレーター付近が暗い
- 柱、曲がり角などが発見しにくい
- 明暗順応しにくい
- 券売機、看板などの目印となる光がなくなった（節電により）
- 車内も暗いため、車内での移動、乗降で困難を感じる（車両内）
- 座席が発見しにくい（車両内）

2-3. 当事者ヒアリング調査の実施

ロービジョン者の移動における光環境との相関関係を把握するため、実際の旅客施設において、ロービジョン当事者へのヒアリング調査を行ったもの。

本調査は、2箇年事業を想定し、次年度検証を予定している実証実験のためのプレ調査という位置づけのもと、1) 並行して行った旅客施設の光環境実態調査（第3章）で把握した実態と、当事者の意見の相関関係から、課題や望ましい光環境の切り口やヒントを探る、2) 当事者ヒアリングの手法上の課題を明らかにし、より効果的な実証実験を行えるようにすること、の2点を大きな目的とした。

ヒアリング調査は、以下の2期に分けて行った。

①プレ調査-1

旅客施設の光環境実態調査時に、WGメンバーである原委員（ロービジョン当事者）に調査に同行してもらい、駅施設の主要な空間において移動の際の課題や手がかりとなる照明についてヒアリングを行ったもの。

②プレ調査-2

光環境実態調査にて実態を把握した駅を対象に、ロービジョン当事者に実際に歩いてもらい、移動の際の課題や手がかりとなる照明についてヒアリングを行うと共に、実態との相関関係を分析したもの。

(1) プレ調査-1

■調査日時：2013.1.25（金） 15：00～




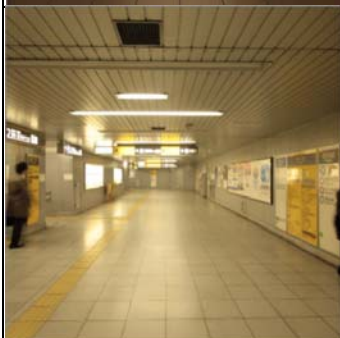
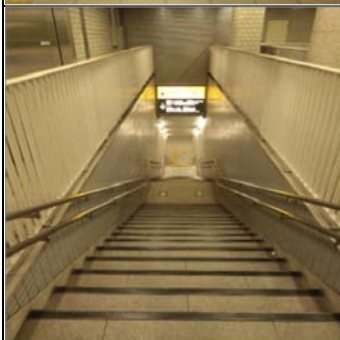
■調査対象：都営地下鉄A線、B線、C線のa駅、b駅、c駅、d駅

■ルート：A線a駅→A線b駅→B線b駅→B線c駅→C線d駅



■視点：通路、上下動線（階段）、ホームの主要空間を一通り移動し、光環境について、移動の支障となるもの、移動の手がかりとなるものについて意見をもらった

以下、箇所ごとの主な意見を整理する。

   	A線a駅	改札口	<ul style="list-style-type: none"> 天井部の<u>ライン照明は方向性があり、移動の手がかりとなる</u>ため歩きやすい。 空間が暗いと人のシルエットが見えないため、衝突する危険がある。 暗い色の床面は点字ブロックが見やすいが、床に置かれた障害物が見えづらい。
		改札内通路	
		階段	<ul style="list-style-type: none"> ライン照明を頼りに歩くため、通路と同じようにライン照明を設けると階段があることが認識できない。 空間が暗く、段差が見えず危険である。特に下り時の段鼻のコントラストがない。 視点の高さに内照式のサインや広告があるとまぶしい。
		ホーム	<ul style="list-style-type: none"> 空間が暗いため、サインは目立つ。 床面と柱のコントラストがないため、柱が認識しにくい。 ホームの間には障害物が多いため歩きにくい。ホーム端を歩くことが多い。

	<p>A線 b 駅</p>	<p>ホーム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・床面と柱が同色のため、柱が認識しにくい。 ・中間部は暗く感じる。
	<p>A線 a 駅</p>	<p>階段 エスカレーター</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エスカレーター乗り口の腰壁照明は階段と識別できる。 ・乗り降り口が暗いため、明るく照らすと安全性が高まる。
	<p>A線 a 駅</p>	<p>改札内 通路</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・空間が暗いため、通路があることを認識できない。通り抜けができないように感じる。 ・空間の拠り所が無い。 ・人が多いと壁の色とコントラストがないので人とぶつかる危険性がある。
	<p>B線 b 駅</p>	<p>改札内 通路</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・目線高さのサインが明る過ぎてまぶしい。 ・空間内で明るさのメリハリが強すぎる。
		<p>階段</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>下方に照明があるため、階段があることを認識</u>できる。 ・床と平行である転落防止柵が目立つため、階段の段差がある事が認識しにくい。 ・設備も移動の手がかりになる。

	A線b駅	改札口	<ul style="list-style-type: none"> 改札口の照明は改札の方向と一致させているため空間として分かりやすい。空間の記号性がある。 改札機の間隔やサインと一体的に計画できれば空間認知がしやすくなる。
		改札外通路	<ul style="list-style-type: none"> 通路中央に配置された照明によって方向性が生まれ歩きやすい。 空間が暗いため、人の衝突する危険性がある。
		改札外通路	<ul style="list-style-type: none"> 暗い通路だが、壁面沿いに配置した照明により通路幅員が認識できるため歩きやすい。
	B線b駅	ホーム	<ul style="list-style-type: none"> ホーム端のライン照明が柱により遮られるため、柱があることが認識できる。 千鳥配置の照明の場合は方向性がないため歩きにくい。
	B線c駅	ホーム	<ul style="list-style-type: none"> 都営の標準的な駅である。 床面と柱が同色であるため、柱が認識しにくい。 中央部が暗い。障害物が床面の色と馴染んでしまい分かりにくい。

	<p>C線c駅</p>	<p>ホーム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ラチからすぐにホームに繋がる特殊な構造の駅であるため、ホームがあることが認識しにくい。 ・音声ホーム内に反響し、どこのホームに対する音声かが分からない。 ・広場のような空間である。方向性が分からない。
	<p>C線d駅</p>	<p>ホーム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コントラストがないため、ホーム真ん中に何があるか認識できない。
<p>※その他の意見</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LED照明は指向性が強いため、明暗が強い。 ・床パターンのコントラストが大きく、障害物として錯覚して歩きにくい。 			

その他原氏より提示された視覚情報と移動円滑化に関するキーワード

移動上の課題	移動の手がかり
<ul style="list-style-type: none"> ・環境そのもの（暗がりや眩しさ） ・障害物が発見できない（周囲とコントラストが低い段差、障害物、サイン等） ・錯覚を誘発するデザイン（階段を想起させる床のラインや色の組み合わせ） ・情報過多（広告や色数、デザイン等、情報量の多さ） 	<p>※視環境のうち特に照明に関わる項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ○進行方向を示す照明 ○空間のスケールを示す照明 ○危険を喚起させる照明

(2) プレ調査-2

- 調査日時：2013.3.6～7 13：30～
 - 調査対象：東京メトロ1駅（G線及びK線）
 - ルート：G線改札内通路～G線ホーム～連絡通路～K線ホーム～G線改札内通路
（G線からK線への乗り換えを想定）
 - 視点：通路、上下動線（階段）、ホームの主要空間を一通り移動し、光環境について、移動の支障となるもの、移動の手がかりとなるものについて意見をもらった
-

（調査計画）

○調査の目的

弱視当事者に駅空間を歩いてもらいながら、特に照明に関する移動の手がかりや移動の支障となる課題をヒアリングすることで、次年度以降の実証実験の手法や指標などを探る。

○調査日時

平成25年3月6日（水）7日（木）の2日間 13：00～16：00の2時間半程度

○調査対象駅

- ・これまで光環境の実態調査を行い、照度や輝度分布の実態が把握できている駅を対象とする。
- ・乗降客数や混雑度、調査時の安全性や円滑な遂行を鑑み、東京メトロ1駅を選定する。

○被験者

WG大橋委員、榊原委員の協力を仰ぎ、7名の被験者を選出

○調査ルート

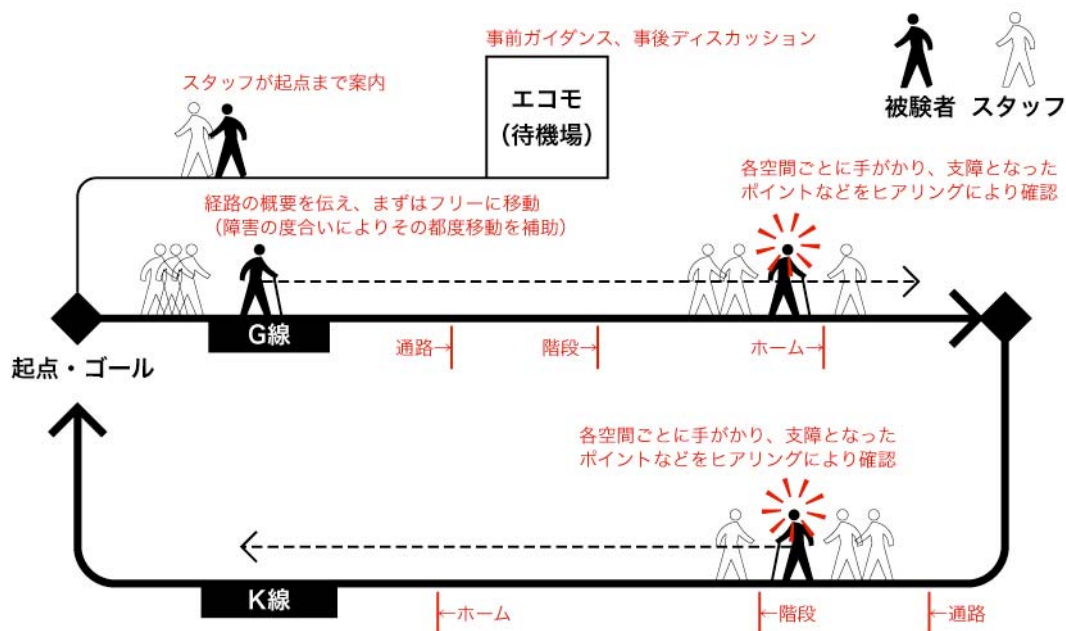
別紙参照、1駅G線からK線への乗り換えを想定したルートとした。

○調査スタッフ

（公財）交通エコロジー・モビリティ財団より2名

（株）ジイケイインダストリアルデザイン、（株）ジイケイ設計より4名 計6名

○調査方法

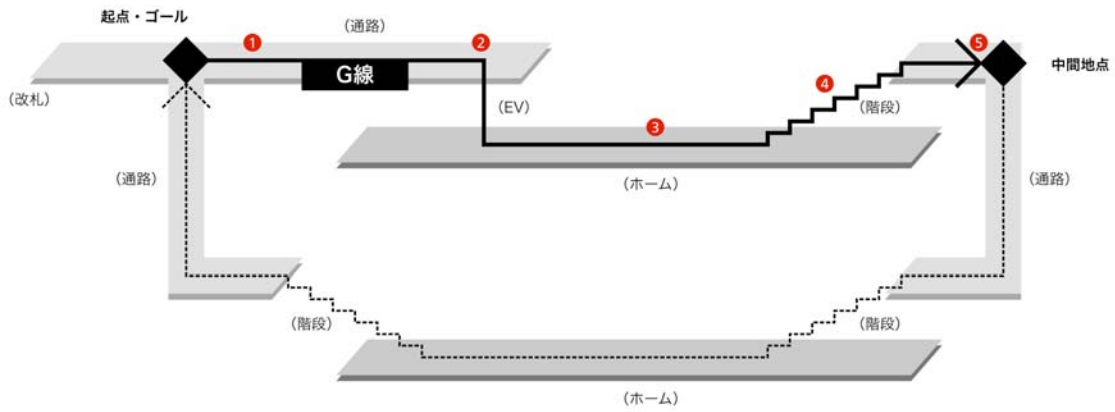


具体的な調査方法は以下の通りとした

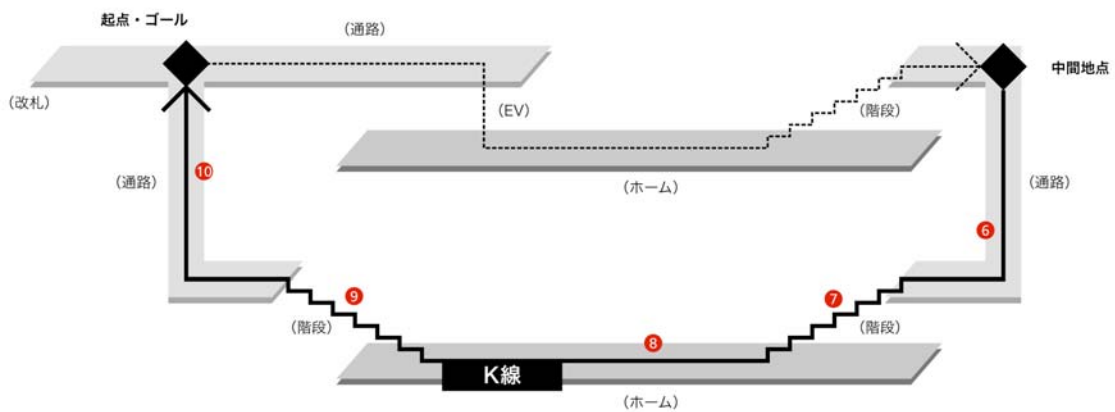
- ◇エコモオフィスに集合、事前ガイダンス【13:30～13:45(15min)】
- ◇1パーティ目が起点へ移動【13:45～13:50(5min)】
- ◇実査開始、設定した起点から目的地まで歩いてもらう【13:50～15:20(30min×3)】
 - ・エコモオフィスを待機場とし、実査は1パーティずつ行う
 - ・被験者1名につき、調査スタッフ3名が同行する(行動観察、ヒアリング、記録)
 - ・被験者の障害の度合いによって、同行するスタッフの声かけにより移動を補助する
 - ・調査スタッフは同行しながら移動の状況を観察すると共に、各空間(通路、階段、ホーム) 毎に止まってヒアリングを行う
- ◇最終パーティ、エコモオフィスへ戻る【15:20～15:25(5min)】
- ◇エコモオフィスに戻り、事後ディスカッション【15:25～15:55(30min)】
- ◇解散【16:00】

○調査ルート

ルートA：1駅改札→通路→階段→G線ホーム



ルートB：G線上改札→階段→K線ホーム→階段→通路



○被験者の属性

今回のヒアリング調査の被験者属性は、以下のようになっている。

	性別	年齢	障害等級	主な疾患	備考	所属団体※
A	女	30代	1	白内障	白杖使用	日盲連
B	女	40代	1	夜盲症、視野狭窄、色覚異常	視野欠損率 95%	
C	男	70代	1	白内障		
D	男	40代	2	白内障、小眼球症		
E	男	20代	2	網膜色素変性症、羞明、夜盲		JRPS
F	男	20代	2	網膜色素変性症、視野狭窄、夜盲	白杖使用 視野欠損率 95%	
G	男	20代	2	網膜色素変性症、視野狭窄	白杖使用 視野欠損率 95%	

※所属団体の日盲連は社団法人日本盲人会連合、JRPSは日本網膜色素変性症協会を示す。

○調査風景



・ 単独歩行による移動





・ 同行によるヒアリング

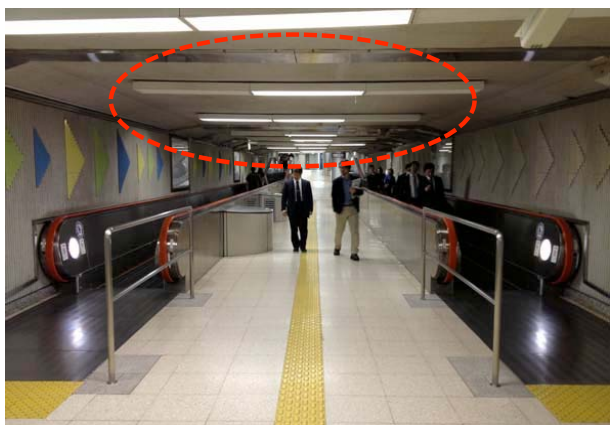
○ヒアリングによって抽出された主な意見

ヒアリングによって得られた意見を、移動の支障となる視対象、移動の手がかりとなる視対象の2つの視点から整理する。

【課題として抽出された要素：通路】

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題① 広い空間は歩行の拠り所となる通路の軸線が不明瞭である。</p>	

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題② 暗い空間では誘導ブロックを認識できず、通路の軸線が不明瞭である。</p>	

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題③ 不規則な配置をした照明が通路の軸線と一致しない。</p>	


当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題④ 進行方向と並行に設置された非電のサインは認識しにくい。</p>	


【課題として抽出された要素：階段】

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題⑤ 同一階段内で光ムラがあると段差を認識しにくい。</p>	

【課題として抽出された要素：ホーム】


当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題⑥ 床と近似色である柱は障害物として認識しにくい。</p>	


当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題⑦ 広い空間は歩行の拠り所がないため、ホームの軸線が不明瞭である。</p>	

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>課題⑧ ホーム中央部が暗いとサインやベンチ等を障害物として認識しにくい。</p>	


【視覚的な移動の手がかりとして抽出された要素：階段】

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり① コントラストの高い階段の段鼻が段差を認識させる。</p>	


当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり② 周囲より明るく照らされた床面が空間の違いを認識させてくれる。</p>	


当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり③ 空間と一体化したサインがその場所の空間形状を認識させてくれる。</p>	


【視覚的な移動の手がかりとして抽出された要素：ホーム】

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり④ ホームドアと床面の境界が、ホームの軸線を認識させる。</p>	

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり⑤ ライン状の天井照明がホームの軸線を認識させる。</p>	

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり⑥ ホーム端の輝度比の高い点字ブロックがホームの境界と軸性を認識させる。</p>	

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり⑦ タイルと輝度比の高い目地がホームの軸線を認知させる他、目地自体が白杖を使用した場合のガイドとなる。</p>	

当事者から出た意見	現場スナップ
<p>手がかり⑧ 床面とコントラストが高い柱の立ち上がり部分（幅木）が、柱を障害物として認識させる。</p>	

○移動の手がかりとなる視対象の抽出

ヒアリングによって得られた移動の手がかりから、プレヒアリング調査では、下記のような視対象が抽出された。

番号	視対象	箇所
①	階段の段鼻	階段
②	周囲より明るい床面	通路、階段
③	内照式サイン	階段
④	ホームドアと床面の境界	ホーム
⑤	ライン状の天井照明	通路、ホーム
⑥	ホーム端の点字ブロック	ホーム
⑦	タイル目地	通路、ホーム
⑧	柱の幅木	通路、ホーム

第3章

旅客施設の光環境実態調査の実施

3章 旅客施設の光環境実態調査の実施

3-1 調査計画の立案

(1) 調査の目的

駅施設の主要な箇所における、「照度」「輝度」「明るさ」等の指標を測定し、光環境の実態を把握する。

(2) 調査時期

平成24年12月から平成25年1月末までの2ヶ月間程度とする。

(3) 調査対象の設定

- ・本調査は、安全かつ適切な案内・誘導を実現する基礎的な光環境の指標を検討するため、太陽光の影響がなく、光環境が安定している地下鉄駅を対象とする。
- ・測定箇所は、駅改札内空間を主な対象とし、以下の3箇所とする。

A	改札内通路
B	上下動線（階段・エスカレーター）
C	ホーム

(4) 調査のフロー

以下の3つの段階に分けて調査を実施する。

第一段階：各駅の概要把握

- ・検討のための対象路線を選定し、駅施設の構造、ホームの形式、照明の設置方式、点灯の状況、明るさの印象などを目視で確認する。

第二段階：プレ調査の実施

- ・多様な駅施設の光環境の実態を把握するため、多様な観点から比較検証が可能な駅及び測定箇所を選定する。
- ・第一段階で確認した各駅の実態を類型化し、有効なデータが計測可能な駅の条件を検討する。

● 視点1:

同一の空間特性の、照明設置方式の違いによる明るさ度合いの特性把握

→ホームはエッジのライン照明が基本、その他の部分はバリエーション有り。

● 視点2:

同一の照明設置方式の、床材や内装材の違いによる明るさ度合いの特性把握

→例) 床や壁、天井の明度やパターンの違い

● 視点 3:

同一の照明設置方式・空間特性での、照明間引き度合いによる明るさ度合いの特性把握

→ホーム中央の照明が間引かれている駅、点灯している駅などがある。

第三段階:本調査の実施

- ・第二段階で選定した主要な駅を対象に、測定箇所を選定し、本調査を行う。
- ・予備調査として、事業者からの情報提供又は簡易実測により、測定箇所周辺の空間条件を記録する。(照明手法、照明器具、光源仕様、幅員、延長、天井高、内装材など)
- ・本調査として、各測定箇所の以下の計測を行う。
 - 照度計を用いて、「水平面照度」及び「鉛直面照度」を計測する。
 - デジタル写真を撮影し、「写真測光法」により、「輝度」と「色彩」を計測する。
- ・得られた輝度分布画像を利用して、対象の背景との対比効果を定量的に処理し、以下の3項目を数量的に把握する。
 - 人が対象物を見て感じる明るさの度合い
 - 対象物が目立って見える度合い
 - 対象物の見えやすさの度合い
- ・これらの得られた度合いの、照度などの基本データ、空間特性や照明方式、内装材などとの関連性を把握する。

※ 駅施設の特徴を踏まえ、以下の視点により調査対象駅の選択を行った。

A. 改札内通路

- 視点 1: 直行配列(A線 b 駅)、平行-天井(B線 c 駅)、平行-壁面(B線 b 駅)
- 視点 2: 内装-明(A線 b 駅)、内装-暗(A線 a 駅)
- 視点 3: 間引きなし(A線 b 駅)、間引きあり(B線 c 駅)

B. 上下動線(階段やエスカレーター)

- 視点 1: 直行配列(A線 b 駅)、平行-壁面(B線 c 駅)
- 視点 2: 内装-明るい(A線 b 駅)、内装-暗(A線 a 駅)
- 視点 3: 間引きなし(A線 b 駅)、間引きあり(B線 c 駅)

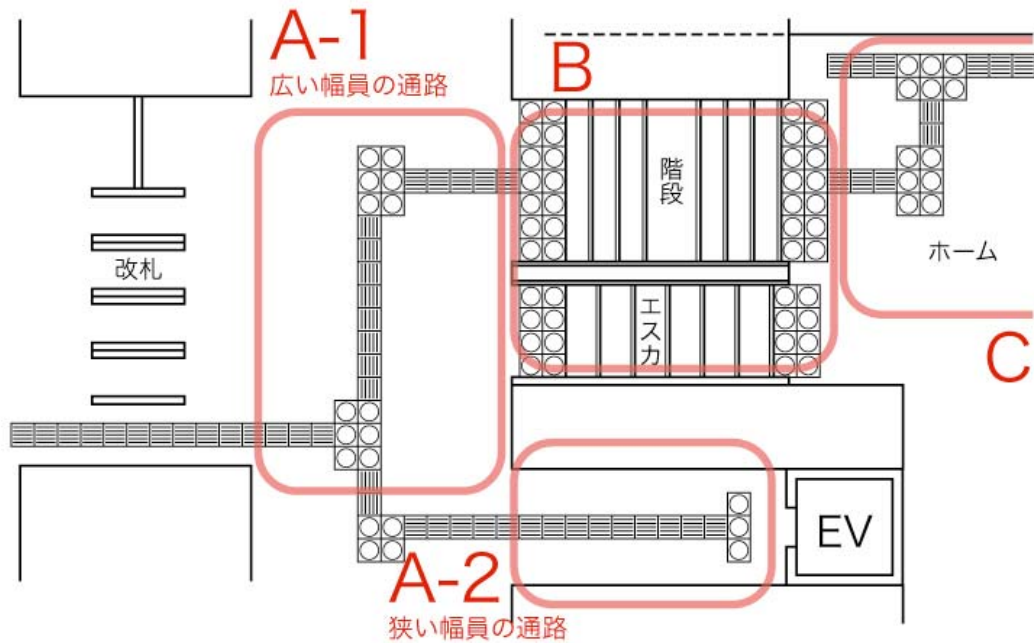
C. ホーム

- 視点 1-1(ホーム端): 通常ライン型(B線 c 駅)、反射板型(A線 b 駅)
- 視点 1-2(ホーム中央): 直行配列(A線 a 駅)、平行配列(B線 c 駅)
- 視点 2: 内装-明(A線 b 駅)、内装-暗(A線 a 駅)
- 視点 3: 間引きあり(B線 c 駅)

※ホームドアの有無による光環境の違いの検討: 有り(A線 b 駅)、無し(C線 d 駅)

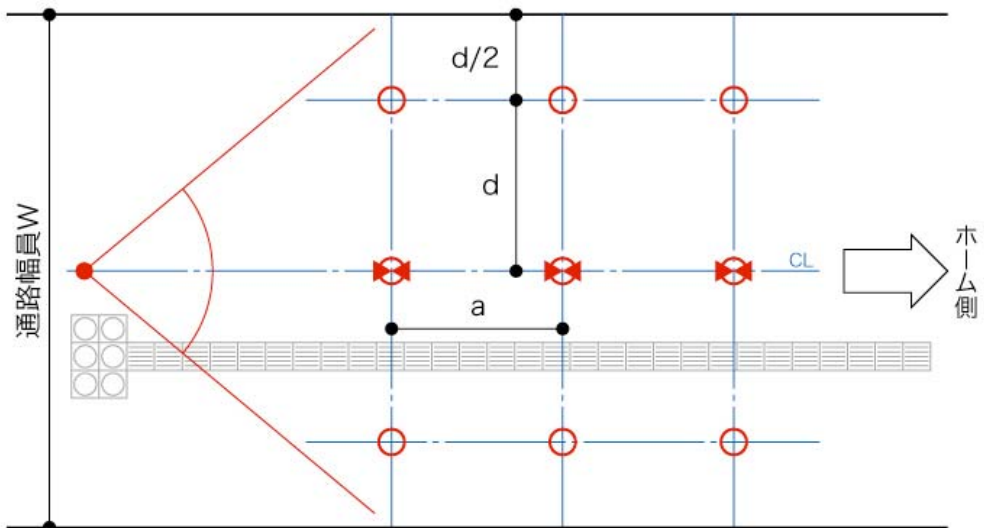
本調査時における照度など測定箇所

測定箇所は下図に示す、A) 改札内通路、B) 上下動線、C) ホームの3箇所とし、いずれも主動線部分として、視覚障害者誘導ブロック付近を中心に測定する。



A) 改札内通路箇所の測定方法

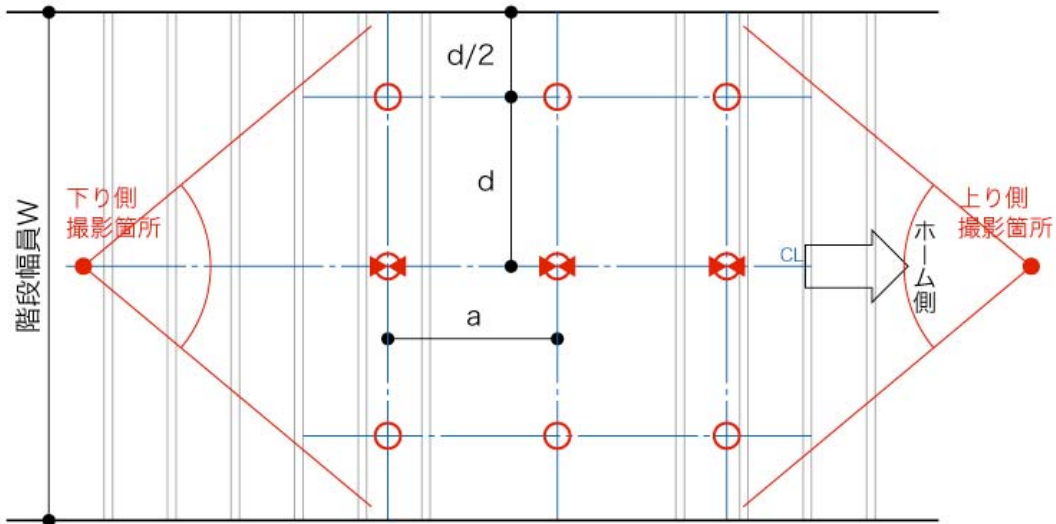
- 水平面照度×9 (床面)
- ▶ 鉛直面照度×6 (FL+1.5m)
- デジタル画像×1 (FL+1.5m)



- a: 現地の照明間隔を考慮し、通路の平均的な明るさが測定できるよう、測定箇所及びデジタル画像撮影箇所を調整する
- b: 通路幅員により測定箇所を調整する
- ※デジタル画像は水平面照度測定ポイント全体が入る程度とする

B) 上下動線（階段）の測定方法

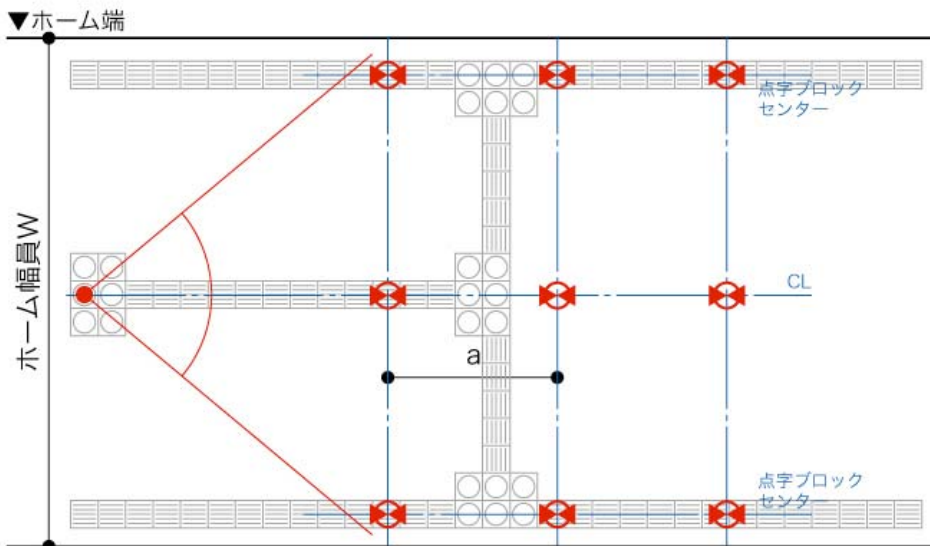
- 水平面照度×9 (床面)
- ▶ 鉛直面照度×6 (FL+1.5m)
- デジタル画像×2 (FL+1.5m)



- a: 現地の照明間隔を考慮し、通路の平均的な明るさが測定できるよう、測定箇所及びデジタル画像撮影箇所を調整する
- b: 階段幅員により測定箇所を調整する
- ※デジタル画像は水平面照度測定ポイント全体が入る程度とする

C) ホームの測定方法

- 水平面照度×9 (床面)
- ▶ 鉛直面照度×18 (FL+1.5m)
- デジタル画像×1 (FL+1.5m)



- a: 現地の照明間隔を考慮し、ホームの平均的な明るさが測定できるよう、測定箇所及びデジタル画像撮影箇所を調整する
- ※デジタル画像は水平面照度測定ポイント全体が入る程度とする

○ 調査対象駅：全 13 駅

都営地下鉄線 (5)	福岡市営地下鉄線 (2)	東京メトロ (6)
A線 a 駅、b 駅	D線 e 駅、f 駅	EFGHIJK 線 g 駅、h 駅、i 駅、j 駅 k 駅、l 駅
B線 c 駅、b 駅		
C線 d 駅		

○ 調査スケジュール

日時	対象路線・駅	調査者
2012. 12. 7 (金)	都営地下鉄 A 線 a 駅	交通エコロジー・モビリティ財団：1 名/ GKID+GK 設計：2 名/岩崎電気：2 名
2012. 12. 10 (月)	都営地下鉄 A 線及び B 線 b 駅	交通エコロジー・モビリティ財団：1 名/ GKID+GK 設計：3 名/岩崎電気：2 名
2012. 12. 18 (火)	福岡市営地下鉄 D 線 e 駅、f 駅	交通エコロジー・モビリティ財団：2 名/ GKID+GK 設計：3 名/岩崎電気：2 名
2012. 12. 21 (金)	都営 B 線 c 駅 都営 C 線 d 駅	交通エコロジー・モビリティ財団：1 名/ GKID+GK 設計：2 名/岩崎電気：2 名
2013. 2. 20 (水)	E 線及び F 線 g 駅 G 線及び H 線 h 駅 G 線及び I 線 i 駅 H 線及び F 線 j 駅	交通エコロジー・モビリティ財団：3 名/ GKID+GK 設計：3 名/岩崎電気：2 名
2013. 2. 21 (木)	J 線及び E 線 k 駅 L 線及び G 線 l 駅	交通エコロジー・モビリティ財団：1 名/ GKID+GK 設計：3 名/岩崎電気：2 名

※調査にあたっては各事業者に許可を得て行った。

○ 本調査当日の作業フロー

以下の 8 つの作業を A から C の測定箇所で行う。

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
1 駅係員への調査概要説明																								
2 測定箇所の確認																								
3 測定箇所の記録(カメラ撮影)					A						B							B						
4 水平面照度の測定							A						B							C				
5 鉛直面照度の測定								A						B							C			
6 輝度分布の測定(カメラ撮影)									A						B							C		
7 移動																								
8 機材片付け及び撤収																								

○測定箇所

- A. 改札内通路
- B. 上下動線（階段・エスカレーター）
- C. ホーム

以上の計3箇所にて計測を行う。

○使用した機材

- ・照度計：IM-5（トプコン）
- ・デジタル一眼レフカメラ
本体：EOS Kiss X4（キャノン）
レンズ：SP AF10-24mm F/3.5-4.5 DiIII Model B001（タムロン）
- ・三脚 ・メジャー

○撮影方法

- ・標準カメラ設定
ISO感度：400 絞り：F/5.6 WB：太陽光（5200K）
シャッタースピード：
4”、1”、1/4、1/15、1/60、1/250、1/1000、1/4000（8パターン）
- ・撮影枚数：8枚／測定箇所毎（絞り固定／シャッタースピード可変）
- ・カメラ視点高さ：FL+1500mm



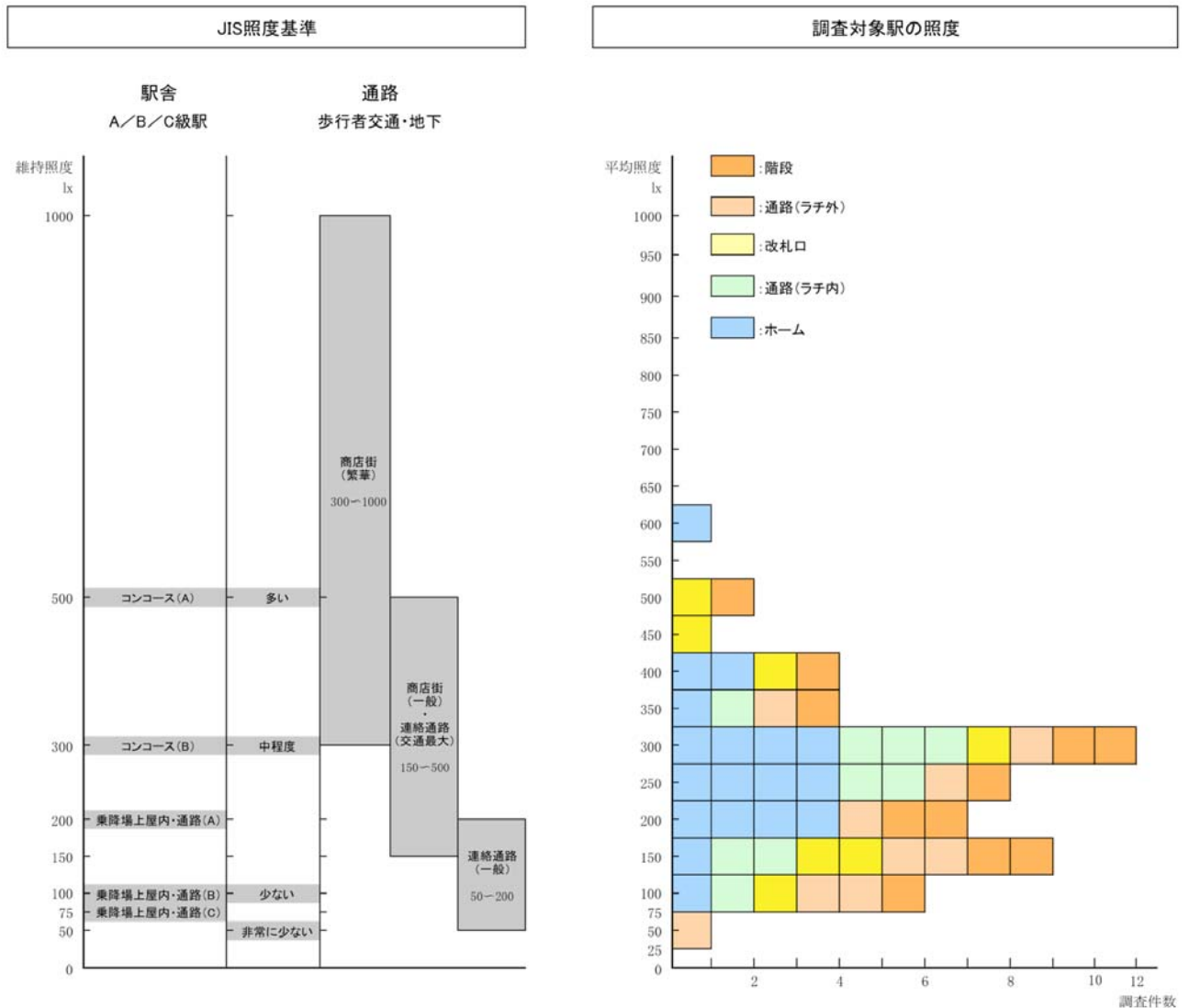
（撮影風景）

○調査立会者メンバー

- ・交通エコロジー・モビリティ財団：松原淳、沢田大輔
- ・ジイケイインダストリアルデザイン：加藤完治
- ・ジイケイ設計：光安正太、功能澄人、櫻庭敬子
- ・岩崎電気：江湖俊介、北野 貫

3-2 旅客施設の光環境実態調査（都営地下鉄線、福岡市営地下鉄線、東京メトロ）

(1) 調査駅の照度と JIS 照度基準（JIS Z 9110 : 2010）との比較



※駅舎級数 A級数:15万人以上 / B級数:1万人以上、15万人未満 / C級数:1万人未満

※JIS照度基準の通路は階段を含む

○調査対象駅の照度の傾向

- ・ 調査対象駅の平均照度は、各空間共 JIS 基準を満たしているといえる。
- ・ 空間形状の差が少ないホームについては、比較的照度が安定している。
- ・ 逆に階段や改札口については、空間形状や照明形式の差が大きいため、照度のばらつきも多い。
- ・ 照度の均斉度について、今後確認する必要がある。

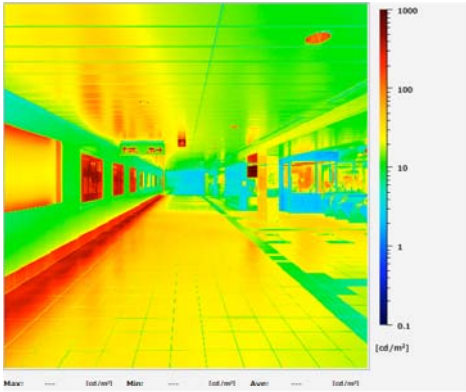
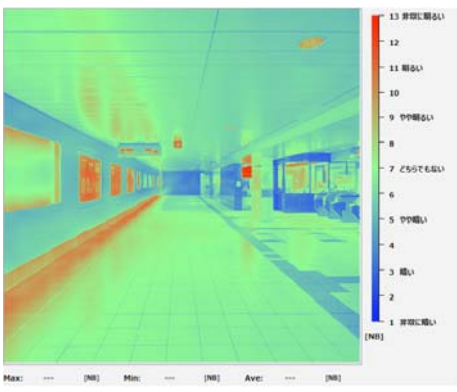
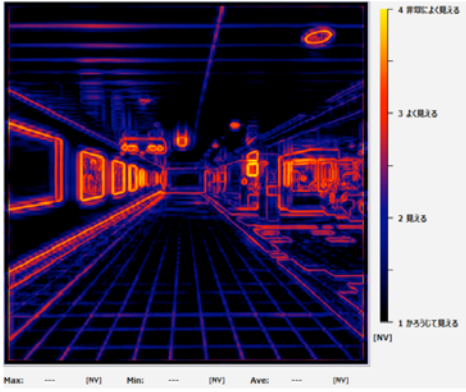
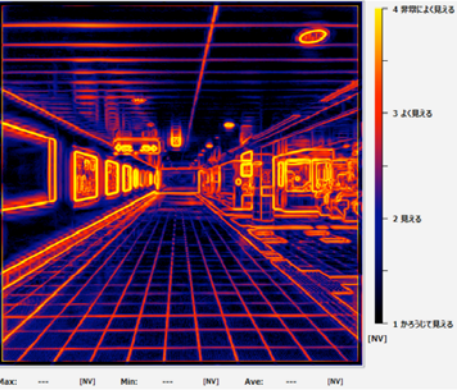
(2) 地下鉄駅の光環境調査の結果

○調査シートについて

光環境の実態については、別冊の参考資料にデータベースとしてとりまとめ、次年度以降の実空間における評価時の指標として活用できるようにしている。

○調査によって得られた各画像について

本調査によって、a. 輝度分布画像、b. 明るさ画像、c. 視認性画像(高齢者)、d. 視認性画像(若年者)の4つを得て、データベース化している。各画像の特徴については、以下の通りである。

a. 輝度分布画像	b. 明るさ画像
	
<p>輝度分布画像とは、写真測光法により撮影した画像データを用い実際に目に入ってくる光束量（輝度）の分布に変換したもの。赤く色づけされた部分が高輝度、青い部分が低輝度となっている。</p>	<p>明るさ画像とは、輝度分布画像を人の見え方（視覚）へと変換したもの。複数の露出による輝度変化を重ね合わせることで、明るい部分と暗い部分がきちんと分布された画像が出来上がる。</p>
c. 視認性画像（高齢者）	d. 視認性画像（若年者）
	
<p>視認性画像とは輝度画像内に存在するさまざまなエッジが、どれだけはっきり見えるかを数値化したもの。</p>	

第 4 章

移動円滑化に関わるユーザーと光環境の課題の整理

第4章 移動円滑化に関わるユーザーと光環境の課題の整理


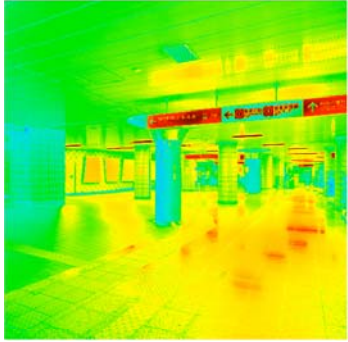
本事業で行った障害当事者へのアンケート及びヒアリングにおいて得られた、移動時の安全確認、経路確認等の明るさに関わる課題及び移動の手がかりより、同一空間内の輝度分布との比較を行い、次年度調査に繋がる課題の視点を整理する。


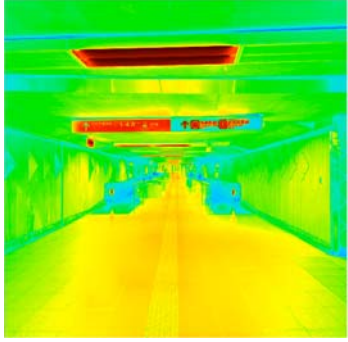
4-1. 課題及び移動の手がかりとして抽出された要素

(1) 通路

課題となる要素

○通路の軸線の不明瞭さ

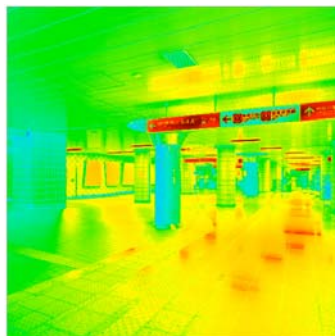
幅員が広い空間：壁と天井の輝度比がなく、床面のみ面的に輝度が高い	
 <p>(現場スナップ)</p>	 <p>(輝度分布画像)</p>

不規則な配置をした照明：天井の高輝度部がまばらである	
 <p>(現場スナップ)</p>	 <p>(輝度分布画像)</p>

輝度比が足りない誘導ブロック：誘導ブロックが埋没している



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

○移動の手がかりの認識のしにくさ

進行方向と平行に設置した非電のサイン

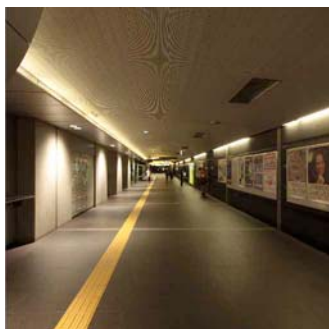


(現場スナップ)

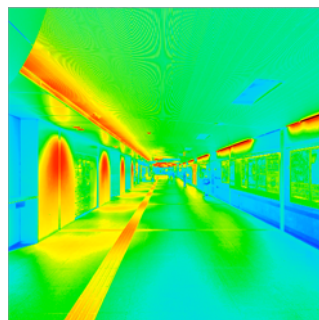
移動の手がかりとなる要素

○ライン状の照明

ライン照明が最も輝度が高く、通路の軸線を示す



(現場スナップ)

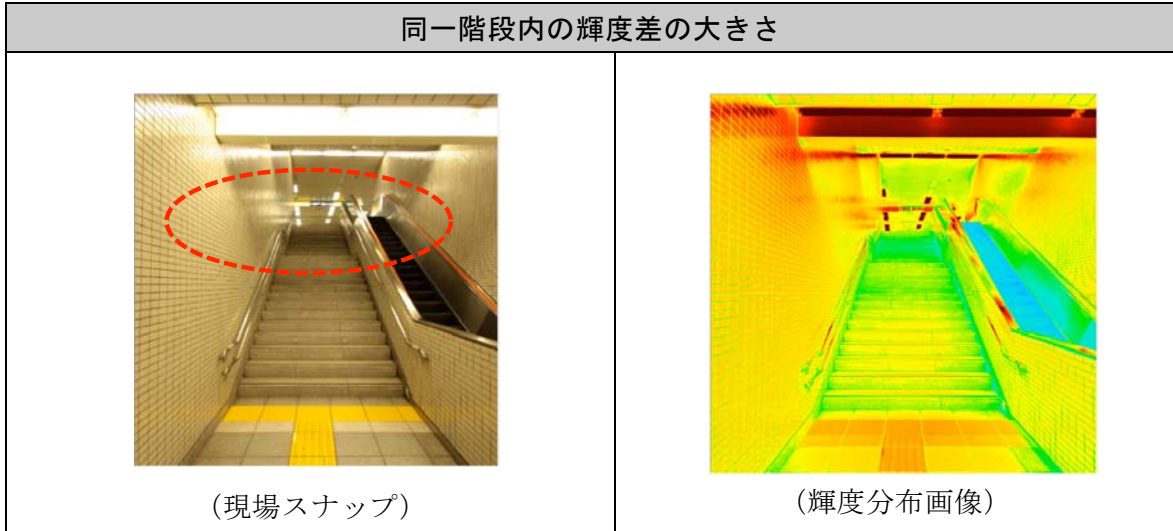


(輝度分布画像)

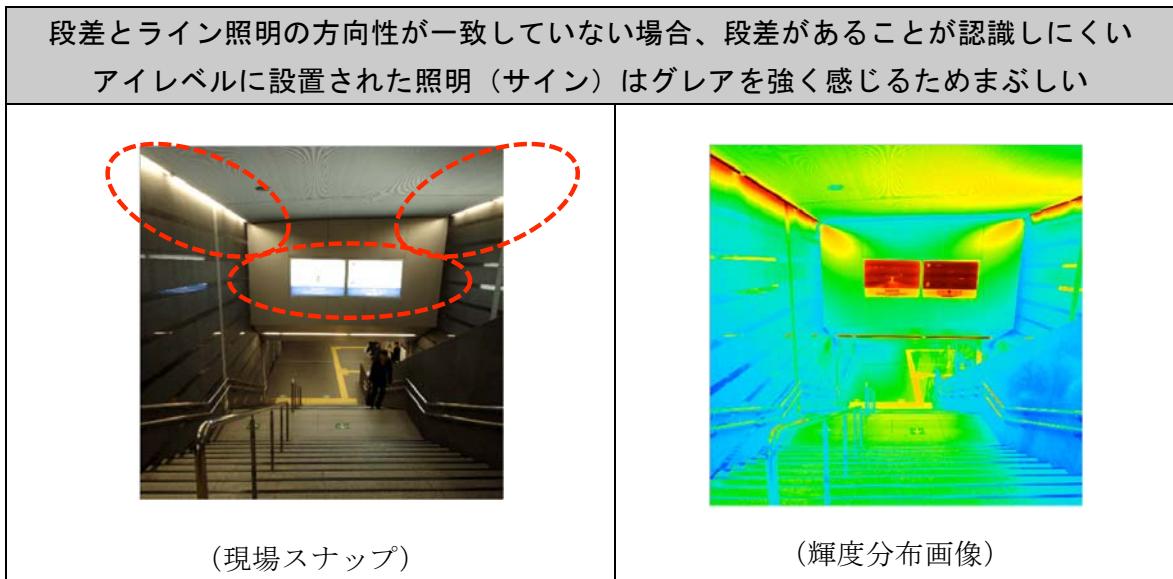
(2) 階段

課題となる要素

○段差認知のしにくさ



○段差の認識のしにくさ／グレアの強さ



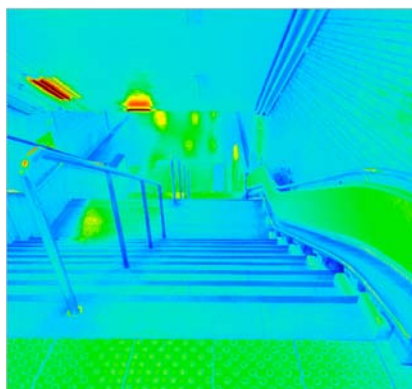
移動の手がかりとなる要素

○輝度コントラストが高い段鼻

高い輝度コントラストのある段鼻は安全な移動を促す



(現場スナップ)



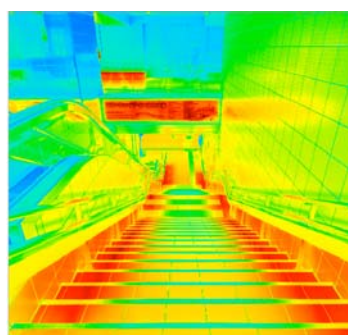
(輝度分布画像)

○輝度比が高い床面

床面の輝度比により空間の違いを認知させる



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

○空間と一体化した照明（サイン）

高輝度の照明、サインが空間認知の目印となる



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

(3) ホーム

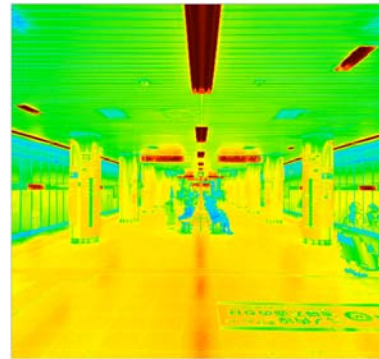
課題となる要素

○通路の軸線の不明瞭さ

幅員が広い空間：壁と天井の輝度比がなく、床面のみ面的に輝度が高い



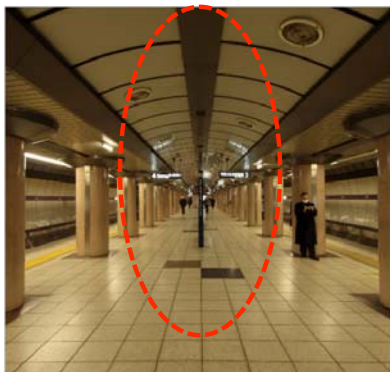
(現場スナップ)



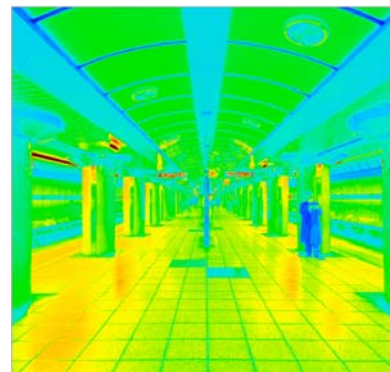
(輝度分布画像)

○障害物の認識のしにくさ

ホーム中央部が暗い：ホーム中央部は輝度が低く、コントラストが低い



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

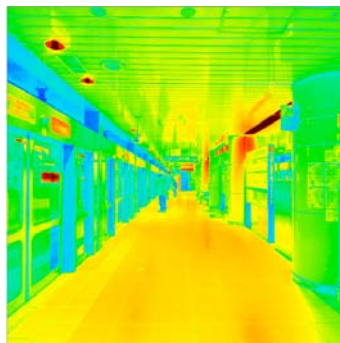
移動の手がかりとなる要素

○ホームドアと床面の境界

輝度比が高いホームドアと床面の境界がホームの軸線を認知させる



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

○ライン状の照明

ホーム端部のライン照明が最も高輝度で通路の軸線を作っている



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

○輝度比が高い誘導ブロック

ホーム端部の床面は輝度比が最も高い



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

○白杖のガイドとなるタイル目地

タイルと目地の段差により、通路の軸線のガイドとなる



(現場スナップ)

○床とコントラストが高い柱の立上がり

輝度比が確保されているため、障害物として認知しやすい



(現場スナップ)



(輝度分布画像)

4-2. ユーザーと光環境の課題の整理

(1) ロービジョン当事者を対象とした場合の移動の手がかり

空間を認知するための情報の大部分である視覚情報が得にくいロービジョン者は、視覚だけでなく、聴覚、触覚、臭覚などの感覚を駆使して移動するという事が分かった。

本研究においては、視覚情報のみではなく他の知覚も含めた総合的な移動円滑化方策の必要性を認識しながら、基本的には視覚情報による空間認知、中でも光環境に絞った課題の整理を行うものとする。

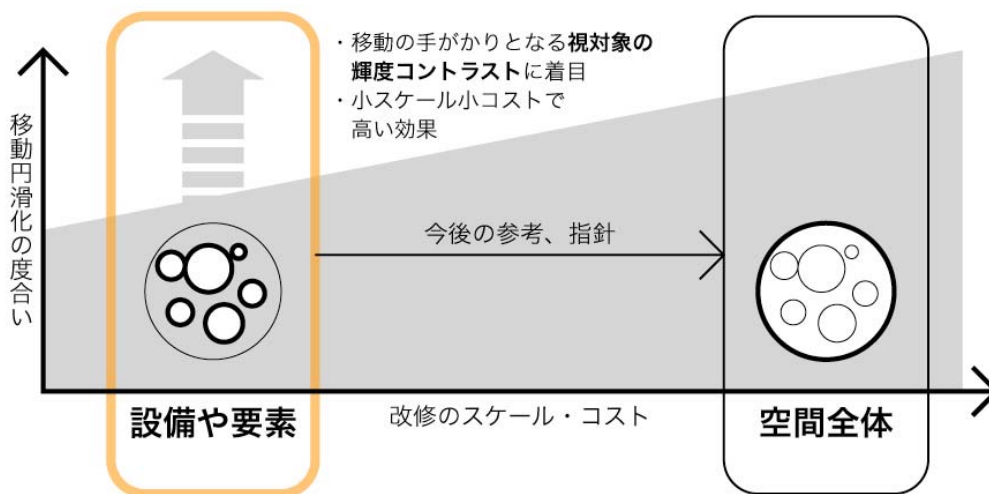
空間を認知する感覚	ロービジョン者	全盲者	晴眼者	その他属性
視覚	◎	×	◎	...
聴覚	○	◎	△	...
触覚	○	○	△	...
臭覚	△	△	△	...

記号：◎（よく使う）○（使う）△（多少使う）×（使わない）は認知の度合いで、事務局による大まかな整理

(2) 事業者が実行できる課題解決の範囲

本研究の成果を元に、ロービジョン者を対象とした光環境の改善による移動円滑化を図る場合、小規模な設備の改修から、駅空間そのものの大規模改修まで、方策は多岐に渡る。

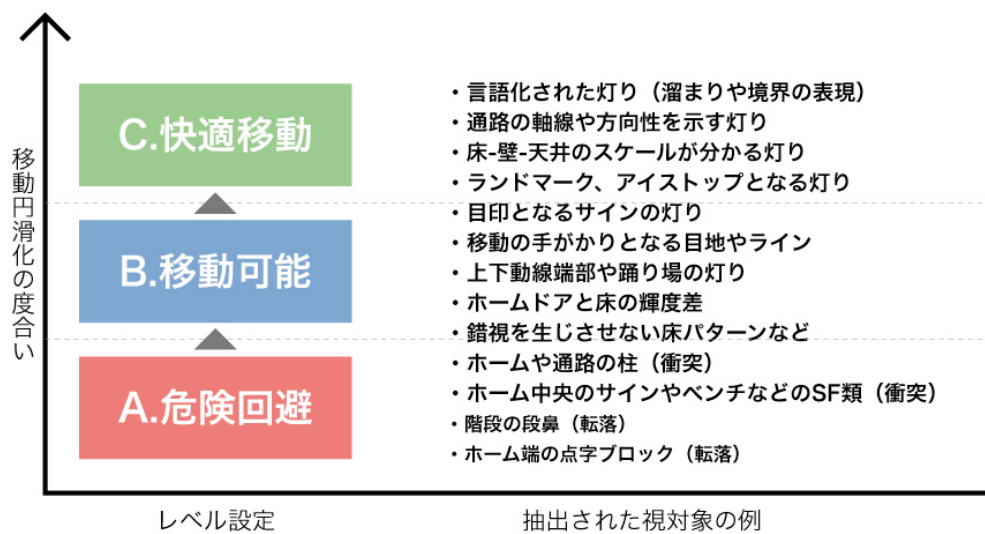
本研究においては、将来的な駅空間そのものの大規模改修や、新設駅における光環境のあり方を念頭におきながらも、移動の手がかりとなっている視対象の適正な輝度コントラストと、そのコントラストを効果的に実現するための安定した照度環境といった、小規模の設備改修に着目した課題の整理を行う。



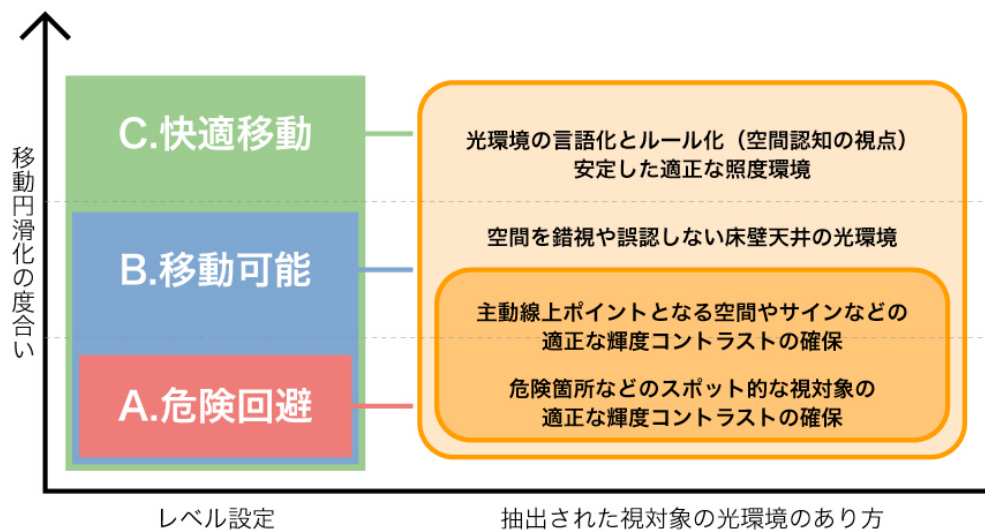
(3) 移動の手がかりとなる視対象とその位置づけ

駅空間における移動に着目した場合、A. 危険なく安全に移動できる【危険回避レベル】、B. ある程度分かりやすく支障なく移動できる【移動可能レベル】、C. 空間全体が認知でき快適に移動できるレベル【快適移動レベル】の3つのレベルが設定できる。

これまでの光環境では照度基準の充足を中心に、危険回避レベルを解決することが主眼となっていたと考えられるが、今回はこのレベル設定を切り口としながら、既往研究、及びロービジョン当事者のヒアリングで抽出した、移動の手がかりとなる視対象を整理した。



ロービジョン当事者の移動円滑化においては、視対象そのものの輝度コントラストにより解決できる課題と、周辺や空間全体の光環境の改善によって解決できる課題が混在しており、それは上記の切り口のA→B→Cへいくに従ってその影響が大きいと考えられる。



今後は、1) 各視対象が周囲とどれくらいの輝度コントラストを持つことが適正か、2) そしてその適正な輝度コントラストを実現するための周辺の照度環境としてどういう環境が望ましいか、3) 【危険回避レベル】→【快適移動レベル】へより移動円滑化度の高い駅空間の光環境を実現するために、どのような空間認知の照明があり得るかの検証が必要となる。

そして1)～3)の項目について、ロービジョン者の属性によってどれくらいの差異があるか、についての検証も合わせて必要となる。

(2) ワーキング会議で挙げられた主な課題

(1) で整理した課題を今後検証していくために頂いた、ワーキング会議メンバーによる助言を整理する。

○ロービジョン当事者による実査手法について

- ・視力は個人差が大きく、見え方が大きく異なるため、視力の程度の調査への活かし方を検討する必要がある。被験者の属性の捉え方も重要。調査や実験を行う際に属性を揃える必要は無いが、歩行パフォーマンスと回答・意見をセットで考えるべきである。柳原先生を中心に作られたアンケートを参考に因果関係をはっきりすべきである。ロービジョンの程度によって評価に差がある。(白内障はまぶしい、網膜色素変性症は暗い) → **属性の整理**
- ・今年度のプレヒアリング調査は、スタッフの同行調査であったため、歩行時の不安も少なく本体は単独で歩かせる等、調査のやり方の検討が必要である。実際のヒアリング時には、委員として参加されている専門家も立ち会ってもらった方が良い。 → **実査の手法**
- ・単に見えるかどうかではなく、見えてスムーズに歩けるかという観点が必要となる。どれくらい分かりやすいかと合わせて、歩く(よけることが出来るか等)という視点をもって視認性等を調査、実験をすべきである。 → **実査の視点**

○照明のあり方(検証する光環境)について

- ・課題解決には、照明そのものと照明に照らされるものの2つの側面がある。照明そのもの(空間認知)は、照明の配置、照明の記号化が重要である。照明に照らされるもの(視対象)は、輝度分布画像等の解析が重要である。空間の全体像を見る場合と、そこだけ切り取って見る場合では様相が違う。 → **検証する光環境のパターン**
- ・視覚情報だけで無い部分(聴覚や触覚や臭覚)も含めて解決すべきである。ポップアップ現象等、錯覚を誘発するデザインにも注意を払うべきである。 → **総合的検証**

第5章

次年度に向けた整理

第5章 次年度に向けた整理


5-1. 今年度の成果と課題のまとめ

(1) 今年度調査

以下の **A. 障害当事者特性及びヒアリング調査**と、**B. 旅客施設の光環境の実態調査**を行い、視覚的な移動の手がかりと輝度分布解析により、課題となる要素を抽出した。

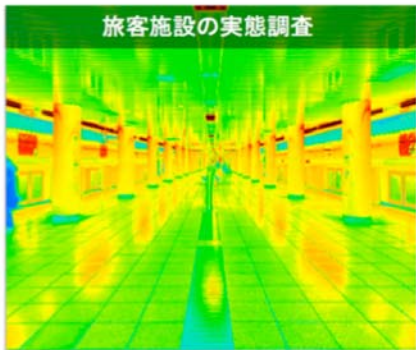
今年度調査

A



○視覚的な移動の手がかりとなる視対象の抽出

B



○照度把握
○輝度分布解析
○鉄道事業者の照明計画把握

(2) 今年度の課題の整理

今年度調査の成果を踏まえ、ワーキング会議においては、調査手法などに関する以下のような課題が挙げられた。

項目	挙げられた課題
調査について	<ul style="list-style-type: none"> ・被験者データを客観化すべき ・ヒアリングやアンケート方法の再考（同行方式、単独歩行方式など）
実態調査について	<ul style="list-style-type: none"> ・輝度コントラスト測定にあたっての、周囲の照度環境との関係性の把握。 ・そのポイントだけ見るのではなく、全体を見る必要がある。
実現性について	<ul style="list-style-type: none"> ・小規模な改修で解決可能なもの、駅空間そのものを改修しなければならないもの等の仕分けが必要。
今後の基準化について	<ul style="list-style-type: none"> ・事業者にとって運用しやすい基準づくり（JIS化やガイドライン化等） ・従来の基準型ではなく、好事例を記載したアイデア集のようなものが良い。

5-2. 次年度調査計画（案）

第4章でまとめたユーザーと光環境の課題、5-1で整理した調査手法などの課題を踏まえ、次年度は下記の調査などの実施を検討する。

①光環境の実証実験の実施

安定した照度環境の中で、ユーザーの属性などを反映した、視対象の輝度コントラスト等の実証を行いながら、より望ましい光環境の指標を検討する。

実証実験の方法としては、下記の3つの方式などが考えられるが、その組み合わせによって、より効果的な実証も可能と考えられる。

方式（実証場所）	概要	課題
小規模実験空間 （ラボ）	照度環境を可変できる小規模な実験空間において、被験者が認知できる視対象の輝度コントラストなどについて、定量的な実証を行うもの。	照度環境や視対象の輝度コントラストの可変融通性が大きい。 一方で大規模な空間は期待できないため、移動という観点よりもユーザー属性の定量化に偏ると考えられる。
模擬駅空間	通路、階段、ホームなどを模した模擬駅舎空間において、実際の旅客施設における移動を想定した実証を行うもの。	照度環境や視対象の輝度コントラストをコントロールする場合に設備や造作などのコストがかかる。 実際の移動に即した実証が可能。
実駅空間	実際の駅空間において移動を想定した実証を行うもの。	実証時間や時期の制約が大きい他、安全対策などの負荷が大きい。 照度環境や視対象の輝度コントラストのコントロールがしにくい。 一方で一般利用者による実証の可能性もある。

②移動円滑化に関わる照明の配慮事項及び基準案の策定

上記実証実験を踏まえ、ユーザーの属性などを反映した望ましい光環境をモデル化する。また望ましい光環境に近似した事例や手法を整理する。

モデル化にあたっては、数値化の必要性や方法（推奨照度、輝度コントラストの範囲、明るさ尺度NB値など）についての検討も必要となる。

③その他関連する調査

上記①②を行うにあたって、必要な調査などを行う。

謝 辞

本研究の実施にあたりご協力頂きました以下の関係者の皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。

慶應義塾大学経済学部中野泰志教授には視覚障害者団体と実施した節電時の行動に関するアンケート結果の概要をご提供頂きました。

東京地下鉄株式会社、東京都交通局、福岡市交通局には明るさ解析画像取得のために駅構内での写真撮影をご許可頂きました。

日本盲人会連合、日本網膜色素変性症協会には視覚障害当事者の駅での歩行実態ヒアリングの被験者のご紹介を頂きました。

岩崎電気株式会社営業技術部の江湖俊介照明研究課長、同北野貫氏には駅の明るさ実態把握調査において画像の取得から解析に至るまで多大なご協力を頂きました。

改めて感謝いたします。

公共交通機関旅客施設における照明のあり方の研究 報告書
平成 25 年 3 月発行

Report: Research on an appropriate lighting planning for the low vision
and the elderly using public transport facilities

発行者 公益財団法人交通エコロジー・モビリティ財団
会長 井山 嗣夫

Published by the ECOMO Foundation, March 2013

〒102-0076 東京都千代田区五番町 10KU ビル 3 階

電話 03-3221-6672 (代) ファクス 03-3221-6674

URL : <http://www.ecomo.or.jp/>

本書の無断転載、無断引用を禁じます。