

オフィス照明の質的評価研究調査委員会 報告書

平成12年 8 月

(社)照明学会 オフィス照明の質的評価研究調査委員会

はじめに

好ましいオフィス照明には、照度の確保だけでなく、照明の質的なレベルの高さもまた必要である。このような考え方は別段新しいものではないだろう。1965年に Hewitt が CIE（国際照明委員会）のロンドン大会で指摘して以来、そしておそらくはそれ以前も、同じように考えられてきたはずである。照明環境の質的レベルを上げることは、長い間、照明技術者の大きな目標の一つであり続けてきた。

Hewitt の論文が発表された当時は、オフィス空間の隅々まで照度を確保することがようやく技術的にも経済的にも現実のものとなりつつあり、次のステップを踏み出そうという時期であった。それから35年の月日が経ち、現在では技術的にも経済的にも当時とは比較にならないほど発展したと言えるだろう。ところがそれにも関わらず、オフィス照明をめぐる状況が変化したとは思えないのはなぜだろうか。

オフィス照明の設計に携わったことがある者ならば、よいオフィス照明を実現するためには、机上面の照度を確保するだけでは不十分であることを知っている。しかしながら、実際のオフィス照明設計にそのような考えを反映させることはそう簡単ではない。よいオフィス照明にはもちろんそれなりの設備投資が必要となるが、そうなる、そのような設備投資に見合った性能の向上があることを、施主や依頼主に説明しなければならない。そしてこの時多くの設計者は、たとえ自分の意見を披露することはできても、説得するためのよすがとなる客観的なデータを手に入れることができないことに気づく。

照明の質をめぐるこのような状況は日本国内だけの特殊事情ではない。照明先進国であっても程度の差こそあれ同様の問題をもっており、1998年の春には、CIE が主催した「照明の質」シンポジウムが開催された。そしてシンポジウムの盛り上がりを受けて、照明の質を対象にした「照明環境の記述法」の TC（技術委員会）が CIE に設置され、活発な活動を続けている。

現在、質的レベルの高いオフィス照明を実現しようとする気運は高まっており、そのための第1歩を踏み出す契機が模索されている。そのような現状を受けて（社）照明学会光環境専門部会では、オフィス照明の質を対象とした調査研究の必要性を議論し、その議論を受けて本委員会が組織されることになった。

本委員会では、まずオフィス照明の質にどのような側面からアプローチすべきかという議論を重ね、二つの基本的な方針を決めた。一つはこれまでの議論や考え方を整理して委員会の提言をまとめるという方向であり、いま一つは、新たにオフィス照明の質的評価に関連したデータ収集を行うという方針である。

さまざまな資料を検討した結果、前者の資料として、1998年のCIEシンポジウム「照明の質」を取り上げ、その内容を受けた形で委員会の提言をまとめることにした。このシンポジウムは、国際的に活躍している研究者が一同に集まり問題点の抽出を行った重要なシンポジウムで、その資料は非常に示唆に富むものであった。このProceedingsを取り上げ、2年をかけて、個々の側面の基調報告であるKeynote Addressを読み解き、それを立脚的として委員会の提言をまとめた。

次に後者のデータ収集について、どのようなデータが今必要とされているかを議論した結果、(1)人々がどのようにオフィス照明を捉えているかを示すデータを得て、オフィス照明の質を構成する側面を明らかにする、(2)オフィス照明環境を構成する様々な側面の重要度を照度を絡めて定量化する、という二つの成果を目指して調査を行うことになった。そこで初年度は、人々がオフィス照明をどのように捉えているかを明らかにするための面接調査を行い、二年度は、オフィス照明を評価する評価関数を得るため、コンジョイント分析を使ってアンケート調査を行った。

本報告書は、2年間にわたるこのような活動の結果をまとめたものである。本報告書が、オフィス照明の質を考える一助となり、これを契機にオフィス照明の質的レベルが向上することになれば幸いである。

平成12年8月

社団法人 照明学会

オフィス照明の質的評価研究調査委員会

委員長 中村 芳樹

本委員会の構成と開催について

1. 委員会の構成

委員長	中村芳樹	東京工業大学大学院総合理工学研究科
幹事	小林茂雄	武蔵工業大学工学部（当時 東京工業大学）
委員		
	上原 耕	(株)大林組 東京本社設計第6部
	大山能永	大成建設(株) 技術研究所
	片山就司	松下電工(株) 電材分社 EC 総合企画部
	木村 修	(株)日立 GE ライティング 営業本部
	江湖俊介	岩崎電気(株) 技術部
	鹿倉智明	東芝ライテック(株) 技術統括部研究所
	中込育子	(株)イリア デザイン部
	三木保弘	建設省建築研究所（当時 千葉大学）
	宮澤縫衣子	東京工業大学大学院総合理工学研究科
	村松陸雄	武蔵野女子大学人間関係学部（当時 東京工業大学）
	望月菜穂子	(株)竹中工務店 技術研究所

2. 委員会の開催

第1回委員会 1998/7/3 10:00~12:00 第1会議室

議 事

1. 委員自己紹介
2. CIE シンポジウム報告
3. 関連研究紹介
4. 委員会の進め方について
5. 調査計画の検討

第2回委員会 1998/12/15 13:30~15:00 第1会議室

議 事

1. 面接調査の中間報告
2. アンケート調査の計画
3. 今後の活動方針
4. その他

第3回委員会 1999/3/2 13:30~15:00 第1会議室

議 事

1. 面接調査結果報告
2. アンケート調査の検討

3. その他

第4回委員会 1999/4/23 10:00~12:00 第1会議室

議 事

1. アンケート調査の方法について
2. 報告書の構成について
3. その他

第5回委員会 1999/10/18 13:30~16:00 第2会議室

議 事

1. アンケート調査の結果報告
2. CIE シンポジウムの Keynote Address の紹介
3. 報告書の作成について

第6回委員会 1999/12/14 10:00~12:00 第1会議室

議 事

1. CIE シンポジウムの Keynote Address の紹介
2. 委員会提言の検討

第7回委員会 2000/03/03 10:00~12:00 第1会議室

議 事

1. 委員会提言の検討：デザインの側面から
2. 委員会提言の検討：研究の側面から
3. 委員会提言の検討：総合の側面から
4. 報告書全体のまとめ方について

目 次

第1部 オフィス照明の質の考え方

1. はじめに	1
2. デザインとオフィス照明の質	2
3. 研究とオフィス照明の質	8
4. 統合とオフィス照明の質	14
5. まとめ	21

オフィス照明の質に関する調査

1. はじめに	23
2. オフィス照明の認識に関する面接調査	
2. 1 調査の背景と目的	24
2. 2 面接調査の概要	24
2. 3 オフィス照明の位置づけ	27
2. 4 被験者間差異と属性間差異	28
2. 5 ネットワーク図の作成	30
2. 6 カテゴリーに見る属性間差異	33
2. 7 まとめ	37
2. 8 資 料	38
3. オフィス照明の質的評価のためのアンケート調査	
3. 1 はじめに	57
3. 2 コンジョイント分析による調査	
3. 2. 1 コンジョイント分析	57
3. 2. 2 調査の方法	58
3. 2. 3 調査結果	60
3. 2. 4 まとめ	70
3. 3 順位付けによるオフィス照明構成項目に対する重要度評価	
3. 3. 1 調査の概要	71
3. 3. 2 結果と考察	72
3. 4 オフィス照明の質の評価式	76
4. まとめ	81
おわりに	82

第1部 オフィス照明の質の考え方

1. はじめに

委員会では、照明の質に関する文献の内、もっとも新しいものでかつ体系的にまとまった資料である 1988 年に開催された CIE シンポジウム「照明の質」の講演集(CIE x015-1998 "PROCEEDINGS of the FIRST CIE SYMPOSIUM on LIGHTING QUALITY")をよって立つ資料として検討することにした。

このシンポジウムは 1998 年 5 月 9 日、10 日の 2 日に渡り開催されたもので、世界各国から 72 名の国際的に活躍している研究者、デザイナー、教育者、エンジニアなどが一同に会し議論を戦わせた。シンポジウムは大きく三つのセッション、デザイン (Design)、研究 (Research)、統合 (Integration: Architecture, Daylighting, Energy, and Lighting Quality)より構成され、それぞれのセッションは基調講演 (Keynote Address)、基調講演に対する意見講演 (Response)、関連論文の発表という形ですすめられた。このうち基調講演とそれに対する意見講演は、それぞれ照明の質に真正面から取り組んだ最新の考え方が紹介されている。そこで本委員会では、これらの講演の内容をまず読み解き、それをふまえた上で委員会としての提言をまとめようと試みた。三つのセッションの基調講演、意見講演は次のようなものである。

Design

Keynote Address

Quality of architectural lighting design P. Gabriel

Responses

D. J. Carter, Y. Nakamura

Research

Keynote Address

Lighting quality: The unanswered questions P. R. Boyce

Responses

S. Kanaya, J. A. Veitch

Integration: Architecture, Daylighting, Energy, and Lighting Quality

Keynote Address

Lighting quality-An exploration D. Loe

Responses

M. Millet, C. C. Jones

委員会の提言は、ここに示す三つのセッションというフレームをそのまま踏襲して形作られた。提言を作成するにあたって、各セッションの基調講演と意見講演を理解してから委員会の意見をまとめたため、内容によっては各提言の後に紹介した基調講演の概要にまず目を通していただいた方が理解しやすい場合もある。

適宜、各セッションの提言の後に続く資料を参照していただければ幸いです。

提言の作成に当たっては、まず各セッション毎に担当委員を決めた。デザインセッションは、小林幹事を中心に、上原、中込委員に、研究セッションは、鹿倉委員を中心に、片山、木村、江湖委員に、統合セッションは三木委員を中心に、大山、宮澤、望月委員に提言の作成をお願いした。

なお、資料として採用した CIE シンポジウムの講演集は、日本照明委員会を通して購入することができるので(CIE x015-1998 "PROCEEDINGS of the FIRST CIE SYMPOSIUM on LIGHTING QUALITY")、講演内容の詳細等については、そちらを参照していただきたい。

2. デザインとオフィス照明の質

2.1 照明デザインにおける質的側面について

「照明デザイン」における質的側面についてPhilip Gabrielの基調講演の枠組みから、“照明デザインのプロセス”、“照明デザインの質の表し方”、“照明デザインの質を向上するための今後の取り組み”の3つの視点から委員会の提言をまとめることとした。

2.1.1 照明デザインのプロセスに対して

優れた照明デザインを行うためには、建築設計のプロセス中で不可欠な位置を占めることが重要であるが、残念ながら照明は建築設計の中でたびたび最後に回されたり、時には忘れ去られたりすることが多い。欧米での照明デザインについても同様な問題が指摘されているが、日本の方がより厳しい状態にあるものと考えられる。こうした状況のままでは照明デザイナーが活躍できる範囲はひどく制限され、質を高めようとしても機会自体を得ることが難しい。今後この状態を克服していくためにどのような取り組みをしていくべきか、あるいは解決すべき問題はどこにあるかについて整理した。

(1) 設計における明確なコンセプトの設定について

照明計画をする際には、建物全体としての照明計画（垂直計画、水平計画）を初めに立てるが、その際に一番重要なものはコンセプトである。コンセプトには、「その空間は何を表現する場所なのか」や、「その空間には何が求められ/期待されているのか」について特に明確にする必要がある。このコンセプトが明確にされなければ、施主と設計者間でコミュニケーションミスが起りやすく、またコンセプトの統一がはかられないまま竣工された建物や空間は、要求されたイメージを十分に発する事は難しい。

照明デザインやインテリアデザインにおいては、室内における作業性などの機能を把握するだけでなく、顧客や使用者が空間をどう表現したいかや、どのような個性を出したいかといった要求を把握する必要がある。そのためには、様々なプレゼンテーションやコミュニケーションを行わなければならない。その時、言葉のみによってイメージを共有できることは稀であり、実際に現場を体験しなければ分からないことは多い。初期段階において、設計条件や顧客の要求を把握していないためにデザインの整合性が取れていない事例は多くみられる。十分なコミュニケーションによってイメージを共有する必要がある。

照明デザインは一般的にマクロからミクロへと、大きな視点から小さな視点までを使い分けて進められる。こうしたデザインの方向を明確にするためには、空間イメージを初期段階で認識しておく必要がある。優れ

た照明デザインはその空間の持つアイデンティティーをさらに良く強く意味付けるものであることから、照明デザイナーは与えられた空間の特性を正しく認識するところから始まらなければならない。

(2) コンセプトから照明設計への組立について

照明デザイナーには空間認識力が求められる。そのためには、照明単体や照明デザインのための役割や意義を学習するのではなく、質の高い空間の中で如何に照明デザインが関与しているかを知る事が必要である。照明方法のバリエーションやディテールに関する知識だけでなく、空間に最適な光環境を見つけ出す能力を備えることも必要になるであろう。

照明デザインの質的向上を目指すためには、その空間自体の持つ質、その空間で表現すべき感情、雰囲気と合致した照明方法を見つけ出さなくてはならない。そのためには様々な感情表現をするための照明手法、空間コンセプトから照明ディテールに至る体系的な設計資料が求められる。また様々なバリエーションを持った照明方式の中で、設計への道筋が立てられるようにすることも必要である。

(3) 設計者同士、設計者と施主の間でのコンセプトの共有

CIEシンポジウムの基調講演に対する意見として、D.Carter (University of Liverpool) は、照明の専門家と一般の人では、照明の質に対する認識の差が依然として大きいことを指摘している。例えば、ある学校の図書館で、専門家からは、不快グレアが生じることが予測されたが、先生や生徒から長期間に渡ってそのような不満は起こらなかったということがあった。このことからわかるように、照明の専門家は常にユーザーの要求を理解できていないということに注意する必要がある。

また、照明デザインを行う上では、照明デザイナー及び電気エンジニアとのコラボレーションを積極的に図る必要がある。照明デザイナーとエンジニアは、共同作業において互いの理解をより深めなければならない。それぞれの持つ知識や技術を共有する必要がある、ファシリティープランニングの視点をも併せ持つ必要がある。照明設計は、建築家や照明デザイナー、コンサルタントなどの協同によってなされるものであるが、実際にはその大部分は、電気エンジニアによって行われている。建築設計者は、もう少し照明の技術的なことに目を向ける必要があるし、電気エンジニアは、質の高い照明をデザインするトレーニングを積む必要があると思われる。

(4) 空間の中での照明の役割の明確化

照明デザインの重要性を認識させるためには、良い照明デザインを分類・分析し、それに習えるようにすることが必要である。また、照明に関する失敗事例などを用いることにより、基本設計段階から照明デザインを検討する必要性を認識させることも考えなければならない。

照明の役割を明確にするためには、空間を構成する照明と他の要素との関係を考慮する必要がある。空間のヴォリューム、仕上げ材の質感や色等と照明が呼応して意図通りに表現されることを目指すことが求められる。また特にオフィスを対象にした場合、環境を含む<オフィス環境>全体が、プロダクティビティに影響することを再認識する必要がある。

またオフィス照明を考える上では、自然光とのバランスや調和について綿密に検討することが必要である。自然光の明るさや暗さの変化と人工照明とのバランス、天候の変化や季節の変化との関係について考慮する必要がある。経済原理追求型のこれまでのオフィスビルにおいては太陽光は軽視されていた。また夜間における明かりのデザインについても軽視されていたと思われる。そうした建物に慣れてしまった一般ユーザー

が多く、照明に対する認識も不足している。

2.1.2 照明デザインの質の表し方について

照明デザインに対する評価は、消費エネルギーや照度など量的な尺度は別として、主観的で美的な観点からされていた。情緒的な質の評価について、近年、幅広い人々を対象とした調査や実験によって検討されるようになり、本委員会でも取り組んでいる。しかしまだまだ難しい問題は残っているのが現状である。照明デザインの質を客観的に評価するには、どのような点に注意すべきだろうか。

(1) 情緒的な質に対する表し方

一般的なユーザーにはどのような照明が良いのかに対する理解は浅く、また表現するボキャブラリーも少ないと思われる。専門家からすると好ましい状況ではなくとも使っている人は気づいていないケースも多い。そこで、タイプ別にどのような照明デザインが良いのかはっきりさせ、理解しやすい言葉で表現することが求められるのではないだろうか。また照明デザインの情緒的な側面の評価は、デザインの一面しか表現仕切れていないことが多く、全体を評価することは難しい。情緒的な質を表すためには、分類設定と評価基準を確立する必要がある。

(2) 照明デザインの分類設定、評価基準の確立

照明デザインの評価に関しては、次のような基準を盛り込み、総合的な視点で捉えるべきである。

- ・照明の基本機能：適正照度、物の見え具合（反射の有無etc.）、グレア等の不快感、光の強さと方向（不快な影の有無etc.）等
- ・コスト：効果と照らし合わせたイニシャルコストとランニングコストとのバランス
- ・省エネへの配慮：配慮の度合いと具体的対策
- ・フレキシビリティ：目的に応じた照明の選択や点灯計画、メンテナンスのし易さ等

2.1.3 照明デザインの質を向上するための今後の学会等における取り組みについて

質の高い照明デザインを向上するために、照明デザイナーや建築設計家による働きかけだけでなく、照明学会など照明を取り囲む分野全体での取り組みも必要になってくる。研究者や実務者の協同によって実現していくべき事柄について提案する。

- ・照明の設計資料として、少数の専門家しか共有しない学術的な資料作りに終わらず、一般的に有効な資料を作成する。そのためには基本設計段階等から検討していかないと成立しなかった例などを紹介し、照明デザインの重要性を認識させる。また、これらをまとめた設計者の有用な設計資料となるような照明デザインチェックリスト暫定版を配布し、現場の要望等をフィードバックして改定しつづけていく。
- ・優れたデザインとされる事例について、多角的な視点から、及び複数の評価者による客観的な検証を行う。実際のユーザーから感想・評価を得て、専門家の評価との比較検証を行う。また、室内や机上面の照明がただ明るいだけではだめだという考え方を一般世間レベルに浸透させ、多面的な捉え方をできるようにする。
- ・照明に対して異なる携わり方をしているメンバー間の交流が必要である。研究、開発、デザイン、エンジニアリング、製作、販売等々、異なる視点からの様々な意見を交換し議論することで有用な効果が期

待される。また、照明デザインをしていく中で経済的な理由等で好ましい状況にならなくとも、デザインプロセスの中でいろいろな事に留意したかどうかは大変意義があるし、今後のデザイン活動の大きな助けになると思われる。

2.2 CIEシンポジウム デザインセッション基調講演の概要

CIE「照明の質」シンポジウムにおけるPhilip Gabriel (Gabriel design, Canada)の基調講演「建築照明デザインの質 Quality of Architectural Lighting Design」の概要を以下にまとめる。

INTRODUCTION

30-40年前、照明デザインの職が誕生した初期の頃は、美と科学は分離して捉えられていた。照明のエンジニアは科学者であり、照明の量、安全性、経済性に対する役割を担うものであった。一方、照明デザイナーは芸術家と捉えられており、彼らは照明の知識と経済に対する感覚を欠いた審美家と考えられていた。今日もこの乖離は未だに残っているところもある。

このシンポジウムはこうした乖離を克服するものであり、エンジニア、建築家、環境デザイナー、行動心理学、眼科学、また他の科学分野を背景とした多くの人々の協同により成り立っている。

THE QUALITY OF LIGHTING PROJECTS

ここでは照明の質について、機能的な質、形態的な質、情緒的な質の3つの側面から検討する。

(1) 機能的な質 The Functional Qualities

照明の機能に対する質は、作業面に対する照度レベルだけでない。グレアや輝度の分布についても考えなければならない。1993年、IESの視環境の質に関する委員会とIALDの合同委員会が開催された。ここでは照明の質に関して、視作業に対する効用だけでなく、長期間での快適性や効用についても議論された。その結果の一部はIESNA Handbookに掲載されており、以下に一部引用する。【視覚的な面白さは、質の把握に重要な要素である。錯乱や不快感を与えない範囲での、視覚的・精神的な興奮をもたらす十分な輝度のコントラスト、演出、色がつくられるべきである。】

機能的な質は、また場所ごとにも見ていかなければならない。

■Workplace Lighting

作業空間の照明については、生産性が照明の質によって向上するかといった議論がされる。しかしもっと、快適性、すなわち空間の楽しさについて考えるべきではないだろうか？照明によって作業空間が改善された例では、グレアに対処するため、器具にダークレンズを設置している。

■Retail Lighting

商業空間では照明の質が売りに直接影響を与える。このことは照明デザイナーにとって自明である。高照度の照明で照明の演出がされていない百貨店では、商品は強調されておらず、また天井はディスプレイの価値を減じている。これに対し、商品の特徴に合った照明がされている店舗では、照明のコントラスト、ハイライト、カラーが上手に用いられている。こうした商業空間の照明デザインの手法については、現在も研究途上であるといえる。

■Museum Lighting

展示空間をデザインする者は、視認性を確保した上で、照明によって興味と興奮を持たせたいと思うものである。しかし、展示物を保護するために、展示物にあまり強い光を当ててはいけない。展示空間の照明は、視認性と展示物保護の微妙なバランスの上に成り立っている。しかし、低照度照明でコントラストを持たせようとする、同時に内部の人々を疲れさせ、方向感を失わせやすくもする。カナダ国立ギャラリーは、昼光と人工光、展示物保護の折衷に成功した例である。光井戸 (light well) を作ることによって、上階から下階に昼光を導いている。

■Night Lighting

屋外空間は、安全で、誘惑的で、快適な場所と受け止められなければならない。オタワの屋外照明のプロジェクトとして、鉛直面の鋭敏な光と歩行者のための明るさを抑えた光による、安全性と魅力のある空間づくりが提案されている。

(2) 形態的な質 The Formal Qualities

■Architectural form

建築形態 (form) は形 (shape) であると同時に、相対的なスケールであり、人間の移動に影響を与えるものでもある。形態は、対称性や非対称性、開口部のリズム、塊まり (mass) や中空 (void) のバランスと関わっている。照明デザイナーは形態に対する注意を怠ってはならない。形態と照明の関係について、建築家のF.L.ライトは、ジョンソン・ワックス社の設計において、【照明は建物を美しく見せるものであることから、建物の一部といっても過言でないだろう。什器や付属品はもはや必要ない。光の拡散や屈折、反射は、建築そのもののために用いられるべきである。】と述べている。また、建築家のL.カーンは、【パルテノン神殿の光は、柱と柱の間の空間にある。光と影が順々に織りなすリズムは、一枚の壁を切り裂くことによってできる光のストーリーである。ここでは構造体が光をデザインしている。・・・】と、形態による光の質について述べている。

■Decorative form

照明デザインは、テクスチャーや色彩、表面の分節などに留意しなければならない。ゴシック、バロック、アール・ヌーボー等の特定の時代の建築に対して、照明は独立しているのではなく関係を持たざるを得ない。それらの建物の修築に対して、電気照明をどのように適用すればよいのだろうか。オリジナルの様式と現在必要とされる照明の質を検討し、建物個々に解決法を見いだしていくしかない。

(3) 情緒的な質 The Emotional Qualities or Psychological Sensation

情緒的な質は、主観的で美的なものとしてされていたが、近年、客観的な方法で検討されるようになった。幅広い人々を対象とした調査や実験によって、人々が照明に対してどのように受け止め、考えているかを知ることができるであろう。現代照明の祖父と称されるR.ケリーは、照明による心理学的な質について次のような捉え方をしている。

【光環境についての心理学的な感覚は、次の3つの視覚デザインの要素に分類される。

1. 焦点での輝き (focal glow) : 興味や注意を引くもの。熟視・集中させ、動きを誘発する。

2. 周辺での発光 (ambient luminescence) : 空想的な光であり、間接光に対して感じる。自由な感覚や境界の無さを感じさせる。

3. キラキラしたちらつき (play of brilliants) : タイムズ・スクエアの夜の光のようで、舞踏室のシャンデリアのようでもある。肉体と精神を刺激する魅力的なものである。】

私たちは、照明の情緒的な質を表現する用語 - ムード、雰囲気、輝き、きらめき、ぎらぎら、白熱、影、陰 などをもっと多く用いていくべきである。

OTHER QUALITY CONSIDERATION : 他の質に関する課題

(1) デザインプロセス

その他の質に関する課題として、照明のハードウェアの質、照明の維持に対する質、照明デザインのプロセスに対する質が考えられる。特に照明デザインのプロセスについては、照明は建築設計の中でたびたび最後に回されたり、時には忘れ去られたりしていることが問題である。照明デザインは、建築設計のプロセス中で不可欠な位置を占めることが重要であり、照明デザイナーは、構想の段階から完成後の段階まで全ての段階で関わる必要がある。特に照明の構想段階で、次の3ステップを行うことが必要である。

1. 照明が、機能、形態、感情において要求されている効用の把握
2. これらの効用を実現するための光源の位置の設定
3. 光源や器具の選定

(2) 人間のイメージーションに対する質

イメージーションに対する照明の質とは、新しい未来像と解釈を築き上げるための建築家とデザイナーによる改革である。【建築は、究極的には光によって作られるかたまり (volume) の集積である。照明は豊かに住むための鍵である。】 (L. コルビジェ)

今日、時系列的な変化や色光の使用など優れた劇場技術に適応した潮流がみられる。それらは確かにファッションナブルではあるが、それと同時に、観察者の動きや、太陽の動き、古典的な建築の基礎による照明の動的な変化などについても理解する必要があるのではないだろうか。

CONCLUSION

照明デザインの質を向上するため、わたしたちは、照明の職務において次の2項目に取り組むべきであると考える。

1. 質の定義についてのさらなる発展、すなわち光環境を評価する際の明確な基準の作成
2. 建築家に対する照明の質の高さとインスピレーションの提供

3. 研究とオフィス照明の質

3.1 照明研究テーマとしての「照明の質」について

(1) 光環境の扱うスコープ

今日の光環境研究分野というのは膨大である。以前（社）照明学会の光環境研究専門部会では、当該専門部会の取り扱うエリアを定義しようと試み、光環境研究に関するキーワードをブレインストーミング的に収集した。その結果、以下のようなキーワードが集められた。

光環境に関するキーワード：

照明の快適性（心理評価を含む）、照明設計手法、照明の実際（施設）、CGシミュレーション、環境問題、照明器具デザイン、光環境設計基準（照明標準）、アメニティな光環境、省エネ技術、省エネ基準、照明に関連する色、昼光照明、光環境評価技術、光環境の非視覚的効果（生体リズムなど）、光環境シミュレーション技術、照明デザイン、もれ光、輝度分布計測技術、什器のある部屋の平均照度予測、住宅照明の設計・評価ガイド、光環境の社会的評価（エネルギー・環境問題・高齢化）、視覚心理・視覚生理、光環境の解析（照明計算など）、光環境の表現（表示など）、光の楽しさ、光の行動に与える影響、光に対する好みの個人差・文化差、光と安全性、暗さの価値、エネルギー的側面からみた照明の必要性和最適化、人工照明と昼光照明の効果的活用、オフィス、アトリウム、住宅、店舗、スポーツ施設、博物館・美術館、学校、医療施設（病院等）、宿泊施設（ホテル等）、研究所、都市照明、スポーツ施設、道路施設（道路・トンネル）、橋梁、交通照明、屋外・都市照明、スポーツ照明、景観照明、．．．．

無作為に示したキーワードは、その言葉の意味範囲や光環境に対する視点の違いなど様々であるが、光環境研究の扱う範囲の広さ、奥の深さをうかがい知ることができる。要は、光環境の範囲は、電気エネルギーから光エネルギーに変換された後の照明が人に及ぼす直接的・間接的影響すべてを取り扱い、さらにその社会的側面も包含する。

そして光環境の研究の大部分が、ここでの主テーマである「照明の質」に関連している。従って、光環境研究＝照明の質の研究という立場で考えたほうが、照明の質を正しく理解できる方法ではないかと考える。CIEなどで近年クローズアップされ、シンポジウムまで開催されたテーマであるが、従来の光環境研究と何ら変わりはないと考えたほうがよい。

一方、照明の質と対比させて照明の量という概念を導入すると、別の捉え方ができる。照明の量は、照明そのものの最も原始的な目的である「ものが見える明るさの確保」とすると、照明の量＝照度と考えられる。このことから照明の質＝照度以外（照度均斉度、グレア、光色、．．．）としてもよさそうである。昨年まとめられた照明学会基準、屋内照明基準（JIES-008）では、まさにこれまでのJIS照度基準（JIS Z9110）では照度しか規定されていないのに対し、不快グレア、移り込み防止、光色、演色性などが追加規定された。

いずれにしても、光環境研究の対象範囲は広大であるから、その内容を規定したり、ボーダラインを明確化することはできない。

(2) 照明の質の定義

後述するCIEシンポジウムでのP R Boyceの基調講演「照明の質：答えられない問い」の中では、照明の質を「照明設備において、ユーザおよび設計者により設定された目標・制約条件（予算・納期など）を満足するその度合い」と定義するといった提案がなされた。照明の質は即ち物理的な光環境の状態ではなく、経済性などもふくめた照明設備に対するユーザの満足度といった指標で捕らえようとしている。ある理想的な光の状態を照明の質の高いレベルと定義してしまうと、実はその状態は、極めて環境状況に左右されやすい不安定な状況を指し、一意に定めることはできないと述べている。また理想的な光の状態を形成することが光環境形成における最終目的ではなく、その環境下で行われる行為、たとえば学校では学習する、店舗では買い物をする、といった行為そのものが最終目的であり、その行為に適するかどうかで評価することが重要であるとしている。

すなわち、照明を単なる光で照らすことではなく、より大きい概念で捕らえている。たとえば「この照明環境は、質はいいけど、それなりに金がかかっている、とかエネルギーを多く消費する！」というときの質は狭義の照明の質（これは＝光の質と換言できる）。これに対し、Boyce流に照明の質を表現すると、「この照明環境に変えたら、お客さんがよく来店するようになった。初期投資は結構かかったが、省電力でランニングコストがかからず、すぐに償却できる見込みだ。まったく照明の質が高いね。」となる。このような総合評価的な見方は、これまで光環境を各論的、ミクロ的視点で扱ってきた既往研究に対し、斬新的であり、個々の研究知見を結びつける包括的な知見を得やすいと思われる。前述の例では、「お客さんは、その光環境がすばらしいからこの店に来る」という理由がおそらく大部分だと考えられるが、場合によれば「この店は省エネルギーのことをよく考えているなあ」とか「地球環境を考えている」と思って、来店する人もいるかもしれない。包括的・客観的に見ることで、これまで見えてこなかった因果関係もみえてくることもありうる。このような知見は、なかなか既往の研究手法では、見つけづらいであろう。

本報告書に報告されているコンジョイント分析（第2部参照）も、まさにこの研究アプローチを採用している。オフィスという特定の環境を前提として、グレアを除くことと環境問題を重視した省エネ器具を選択するのとどちらが優先するかなどといった順位づけを行わせるが、その背景には、経済性という枠組みの中で満足度を最大にするための最適化の組み合わせを模索するものであり、実務レベルでの照明設計に有意義な情報を示すことができよう。

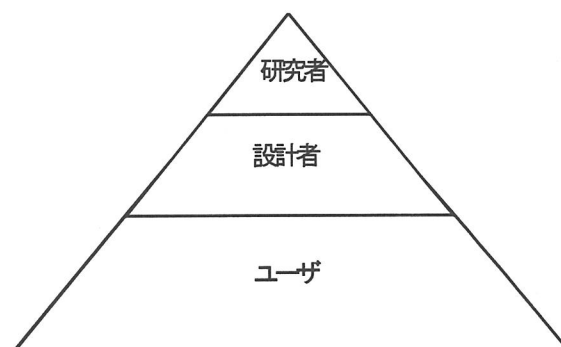
これらの考え方は、非常に重要である。しかし一方、照明の質を上記のように定義してしまうことは危険でもある。（狭義の）光の質そのものの評価さえ十分な方法が確立されていないのに、予算や納期・省エネ・グリーン度など光以外の評価を総合してしまうと、混乱を招くだけではないか、とか質と経済性とは全く次元の異なることではないのか、といった意見である。

そもそも照明の質を一意に定義する必要もない。そこで本委員会の提言としては、照明の質を光環境分野の研究全般にあてはめ、照度以外の照明設計要素に関連する物理的な光環境に立脚した狭義の照明の質から、経済性も含めた総合評価としての照明の質まで、様々な定義を認めようとする。

(3) 研究の方向性

では、どうしていま「照明の質」なのか？これまで様々な形で光環境研究は行われてきたが、それらが本当に実務レベルで有益な研究であったのか？CIEのシンポジウムでP R Boyce が示した現在の光環境研究マップは、広大な光環境研究エリアをマクロ的な視点から見ると、これまで無作為的に研究が行われてきてゆえに、極めてまだらな状況であることが示唆されている。これまでの独立した研究郡を実務レベルに利用できるよう有機的に結合させる試みや、全く未開の分野への研究応用などの必要性を説いている。

この考えは、本委員会でも受け入れられた。金谷は、同シンポジウムで、研究者—設計者—ユーザという3階層のピラミッド構造（右図参照）で、研究の方向性を示した。設計者→ユーザという視点では、照明に関する興味を喚起し、ベースの底上げ、ユーザ層への啓蒙が求められる、広義の「（照明）教育」という方法が求められている。さらに、研究者→設計者の階層にまたがる領域の研究として、①まだ未解決の領域に関する実務設計に役立つ知見（ニッチ的研究）、②個々の研究をつなぎ合わせる研究（結合研究）、③個々の要因が複雑に絡み合ったより現実レベルに近い条件での研究（複合要因研究）、などが、既往研究に加えて必要である。



さて読者がある屋内競技場のレスリングリング照明の設計を担当したと仮定する。たとえばレスラーにとってグレアのない照明を提供できるであろうか？これは実際ある照明メーカーの照明設計担当に入った問い合わせの1例である。こう考えると、光環境研究すなわち「照明の質」に関する研究も、まだまだやるべきことは多い。

3.2 CIE シンポジウム 研究セッションの基調講演の概要

CIEはLighting Qualityに関するシンポジウムを開催した。Lighting Qualityというキーワードが、現在の光環境研究における最も注目されている研究先端の1つと認知されつつある。日本語では「照明の質」と訳される。質という翻訳後は、しばしば品質と結び付けられ、品物の質といったある特定対象物に対する状態を連想しがちである。しかし元来 Quality という単語のもつ意味は、日本語の質という言葉よりかなり広義に認識されている。たとえば今日注目されている ISO9000s に関するシステム品質管理をとっても、決して物の品質レベルをどうこうするのではない。インプットからアウトプットにいたるあらゆるプロセス・インターフェースを対象としており、しくみのあり方を Quality ととらえている。この概念を念頭に、「照明の質」を捉えることが必要である。

CIE「照明の質」シンポジウムにおいて、研究的側面からP R Boyce が講演した基調講演「照明の質：答えられない問い」の概要について以下にまとめる。

(1) 照明の質の定義

照明の質(Lighting Quality)の明確な定義がない。したがって、いろいろな状況で異なるものをさす場合が多い。たとえば主観評価と相関のあるたった1種の物理量であったり (Bean and Bell, 1992)、照明パターンに則った照明設計プロセスからの結果であったり (Loe and Rowlands, 1996)、作業効率、健康、行動面で望ま

しい照明状態であったり (Veitch and Newsham, 1998)、不快のない状態で、色・形・テクスチャの詳細を識別できる能力を最大限にする照明 (Boyce and Cuttle, 1998)、など様々な定義の方法が研究されてきた。

しかし、新しい定義、すなわち「照明設備において、ユーザおよび設計者により設定された目標・制約条件（予算・納期など）を満足するその度合い」、と定義したい。それは、照明状態の評価ではなく、最終アウトプットに与える影響の度合いとして定義した。このような定義 (outcome-based definition: 結果主義的定義) とする理由は2つある。1) 照明を設置することが目的ではなく、ある最終目的のために照明は設置される。したがって最終目的が達成されたかどうか、どの程度達成されたかで評価するのが妥当である。2) 望まし照明環境とは、きわめて状況に依存している (context-dependence)。たとえば、VDT 画面上での鏡面反射は望ましくないが、銀食器に移り込む光源は望ましい。日常大部分の状況においてはフリッカは不快である。しかしエンターテイメントの分野では、それはエキサイティングなものとして利用される。したがって全てに通用する良好な照明の質を見つけるのは困難である。状況が与えられれば、それに応じた照明設計は可能で、それが成功か失敗かは期待された効果が得られたかどうかで評価できる。

この講演では、どんな文脈における良好な照明の質を特定する以前に、議論すべき問題について言及したい。

(2) 照明の質を上げることは、なぜ目標に値するか？

研究を実行する前に、実行することの価値を確認することはよいことだ。もしかりに、ダーウィン進化論のように、望ましい結果を導く技術が生き残り、照明の質が自然淘汰で改善されるものであれば、照明の質を決定するための研究は必要はない。しかし放任主義では、望ましい照明の質を得るまで、長い時間を要するであろう。体系的な研究成果は、最終解により早く到達させてくれると考えられる。

オフィス照明では、照明の質の評価が行われてきた。照明は、物理環境に対する満足度の1つの重要な要素であるが、他の熱環境や空気環境よりも、照明環境が悪いという評価がすくない。ある研究では、同じ照明設備を設置した13の異なるオフィスで、その照明に対し快適と回答する居住者の割合は42から92%と様々であるという報告がある。同様の研究では、最新の照明設備のあるオフィスでも、望ましくない鏡面反射や不均一な光の分布が不快の原因になっていると報告している。これらの結果から、望ましい照明の質を得るために、最新の照明設備は必須であるとはいきれないことを示している。

(3) 知見の状態

このひどい状況は、よい照明の質を形成するものが何かがわからないというよりむしろ、現存する知見を活用することができないことに起因している。もしそうなら、研究ではなく照明教育がより効果的である。これは一部真理であり、おおくの照明は照明に関する基礎的知識しかない人々によって設計されている。しかし教育だけでは不十分である。ある特殊な状況では、ほとんど照明の質に関する知見が欠落している。我々のもつ知見の状態は、視覚的快適性と視覚的性能の違いに影響する照明特性に関して、断片的な理解にとどまっている。たとえば、光幕反射や減能グレアが起りうる条件についてはよく理解しているが、多くの評価式が提案されているにもかかわらず、不快グレアの原因をつかんではいない。同様に網膜照度、指標の大きさ、コントラストなどが視力に関わっていることを理解していても、これをどのように作業性に拡張して

ゆけるのか不明確である。また、視認性が確保されることを前提とし、さらに照明を魅力的なものにすることで何か得ることがある、ということについて、あまり明らかになっていない。このようなギャップを埋めるための研究が必要である。この研究はこれまでのものとは異なり、以下の4つに分類できる諸問題を考慮したものではなくてはならない。

(4-1) 研究のコンセプトに関する諸問題

よい照明の質とは、ひどい照明の質をなくすことといえるか、あるいはそれ以上の何かか？この問いに対し熱環境の場合は単純に、不快をなくすことで快適になるといえる。しかし照明では、熱環境の場合と異なる。これを証明する文献はなく個人的な意見であるが、照明は、よい・わるい・どちらでもないの3つに分類できる。よい照明は、不快を与えず、精神の高揚を促すものと定義できる。このスケールを適用すると、ほとんどの実在する照明環境は、どちらでもない分類に属することになる。

そこで、何をもって、よい・わるい・どちらでもないの照明に分類できるのか、と疑問が生じる。結果主義的ではあるが、悪い照明の質を定義することから分類できそうである。すなわち、視覚的能力上の評価において不適切な照明環境をわるいと考える。つまり照明不足や過度の光、光幕反射、かげ、フリッカ、低演色性、グレアなどの現象が、これに関連し、逆にこれらを除くことで、どちらともいえない照明環境を達成することができる。

体系的な研究は、悪い照明を排除するための必要な条件を定義することができる。しかしそれはよい照明と異なる。どちらともいえない照明とよい照明の違いは、状況・流行・機会の問題である。状況問題は重要である。オフィスにおける魅力的な照明は、レストランのものとは異なる。流行もまた重要である。興味やバラエティをもたらす新しいものへの切望は真理である。機会については、適した場所と時間に関する問題である。適した場所とは、見るべきものがあるかどうかである。しばしば魅力のない照明は、経験上、価値あるものを埋没させてしまうことがあるが、この逆は成り立たない（建築環境が常に支配的であり、照明環境は建築環境に従属していることを示す。訳者注記）。

ある研究では、明るく面白いことが好みに結びつき、もつとも好まれないものはつまらないと評価される。この面白い照明を形成するものは、時間や状況によって変わるものである。もし十分見えることの次に我々が欲しているものが面白さであったなら、何が照明を面白くするかという研究から始めるのがよいかもしれない。

(4-2) 研究手法に関する諸問題

しばしば主観評価と、机上照度・輝度比・コントラスト・色温度などとの相関が調べられてきた。しかしこれらの結果は、以下の2つの理由によって、きわめて制限されたものと考えべきである。相関研究は1つの変動を考慮したものであって、相互作用に対する反応は抽出できない。被験者は、明白な変化する変量に反応しやすく、複雑な状況の現実では、その反応の出力が少ないと考えられる。しかし多変量解析手法が、これらの欠点を補えるといえる。

従属変量の選択については、検討を要す。ほとんどの研究が主観評価を用いる。この場合、それぞれの尺度の妥当性・信頼性を確認することはいうまでもなく、さらに、よい照明の質を結果主義的に定義したから

には、主観的評価のみならず、結果が大事である。

(4-3) ばらつきに関する諸問題

個人あるいは集団における同一照明環境に対する反応は、ほぼ同等である、という仮定に立脚している。もしそうでないと、よい照明の質を特定できるものではなくなる。これまで個人差をみつかった研究は2つに分類できる。1つは視覚的能力に、他方は視覚的快適性に関するものである。前者は、視覚システム中に提示された指標と個々人の視覚特性で決定される。視覚能力の差が個人差となって現れるが、刺激の変化に対しては、どんな個々人も同じ方向に変化するものと予測できる。

これは視覚的不快感をあたえる照明条件に関する研究にはあてはまらない。このような研究は、大きな個人差を生ずる。不快領域を回答させる実験では、被験者に対し、状態の変化に対する判別と、さらにその状態の評価という2つの過程を要求している。前者は、視覚システムに依存するところで、後者の評価過程で別のばらつきを生ずる。この評価で問題になるのは、この判断基準が過去の経験やある種の期待、心構えに影響を受ける点である。すなわち悪い照明は、視覚システムが圧迫されるときに生ずるのであれば、その結果、期待感による影響は制限される。しかしもし良い照明の質が、悪い照明の質がない状態以上のものであるならば、期待感の評価に大きな影響を与え、同じ経験をもつ集団などと制限がなければ、たとえ同じコンテキストであっても、よい照明の質の定義は一意に決まらない。

さらにもう1つのばらつき軸として検討すべきものがある。それは照明に知識があるかそうでないかの分類である。しかし結果主義的定義による照明の質の定義では、この違いを吸収できるであろう。

(4-4) リソースに関する諸問題

生産性や健康、売り上げなどに照明が影響を及ぼすことを示す必要がある。それには、照明状態がおよぼす影響を4つのメカニズムで解明する必要がある。それらは、視認性・気分 (mood)・印象・視覚生理的影響である。視認性については、いうまでもない。気分については、予期していなかった謝礼などが提供されると被験者は、実験に対し協力的になる、といった事例に象徴される。予期していない環境 (照明) の変化は、固定化された照明設備の問題点となりうる。熱環境を個人レベルでコントロールできるようにすると、若干であるが生産性が向上したという報告もある。

部屋にはいった瞬間得られる印象もまた照明の影響を受ける。小売店舗の照明などで重要な観点である。最後に、視覚生理システムがある。サーカディアンリズムなどで照明の効果が研究されるようになった。

(5) 進め方・アプローチ

ワーストケースデモンストラーションという手法を提案する。

- ・コンテキストと良い照明が起因すると思われる望ましい結果を特定すること。コンテキストは、一般に広く用いられているもので、かつコスト面で有為差があるものの中から選択する。
- ・それぞれのコンテキストで非常にひどい、また非常に良い照明サンプルを発展させる。
- ・望ましい結果・提案されるメカニズムの操作・照明の認知を計測できる変量を発展させる。
- ・偏りのない被験者により研究を実施する。

4. 統合とオフィス照明の質

4.1 「統合」という観点からの照明の質

CIEシンポジウムにおけるIntegrationセッションは、ここまでのDesignセッション、Researchセッションで議論された内容を踏まえ、建築的観点を含め「統合」という観点から包括的に検討しようとしたものであった。

後述するIntegrationセッションのKeynote Addressを受けて行われたResponseの議論では、Keynote Addressで提案されたLighting design framework（図1.3）が主観的な観点であること、統合という観点で示された「照明の質」の定義の内容、について疑問が提出された。また、「昼光の重要性」や「建築家と照明デザイナーのコミュニケーション」などの問題点が指摘されたが、それらを実現するための具体的な方法や実例までは提示されなかった。

そこで、本委員会としては、Keynote AddressとResponseで扱われた論点を整理し、①昼光と人工照明の併用および昼光利用・エネルギーの重要性、②照明における見かけとマクロとミクロの視点、③建築デザインプロセスにおける照明デザイナー・照明エンジニアの介入時期およびデザイナーとエンジニアのコミュニケーション、④調査データに基づくLighting design frameworkの提案（図1.3の改案）、という4項目を設定し、出来る限り具体的根拠を示しつつ意見をまとめた。

4.1.1 昼光と人工照明の併用および昼光利用・エネルギーの重要性

Keynote AddressとResponseのいずれの中でも昼光の重要性は取り上げられている。ここでは昼光を肯定する立場から、実例を踏まえてその必要性を論じ、更にユーザーの立場からの視点も加えて考察した。

昼光を導入する場合、不快な眩しさや光量変化を伴わないような工夫をせねばならない。しかしながら、P SALIの考え方を適用して全体の明るさを上げたり、自動調光システムを導入することは、前者は明らかに消費エネルギーを増やすし、後者も必ずしも省エネルギーにつながるとは言えない。

一方昼光の利用は、窓から屋外の景色が楽しめたり、あるいは自然の光の変化を楽しむことができるといった観点からは、利用者にとっては好ましい環境であるとも言える。

昼光環境の予測は屋外の光環境を予測すること同様に複雑であり、視点や視線または直射日光の照射地点や非照射地点の想定数だけ多岐にわたる。そのため、十分な予測は実務上行われ難いのが実情である。

建築に後付けで採光または遮光機能を付加できるような方法が増えている。残念ながら、「自動追尾式の器具」として採光する方式を付加することは極めて稀で、建築行為により、既存建築に日照障害を起こした時である。反対に、視野選択フィルムや機能ガラスのように選択的に採光する方法が増えている。つまり、昼光利用できるように計画しておき、利用状況に応じた採光を選択する方法を後づけするぐらいの昼光計画が適しているのではないかと思われる。

昼光利用による熱取り込みを排し、夜間の採光用開口部からの光もれも排することのエネルギー低減の有効性から考えて、昼光利用の必要性を明確にできなければ昼光利用を否定されても仕方がないという部分もある。

積極的に昼光を利用している際、消灯すべき照明器具の位置は昼光の入り方によるはずであり、その位置

に規則性は感じられないであろう。つまり、消灯している照明器具が目立てば、規則性のないことが強調される。昼光利用を肯定するとして、消灯時に目立たない照明器具が建築との違和感のない照明ではなかろうか。

以上、主に建築との統合という観点から積極的な立場の「昼光利用」の可能性について述べてきたが、照明の専門家ではないオフィスワーカー等ユーザーは、果たして上記のような認識を持つことが出来るだろうか。当委員会が実施した調査結果の中で、照明専門家（デザイナー・エンジニア）は「昼光利用」と的確に表現するのに対し、照明に関して専門的な知識を持たない一般オフィスワーカーは「日ざしが入っている／お日さまの光」のような、漠然とした表現をしている傾向がみられた。一般オフィスワーカーにとって、昼光は積極的に有効利用するものではなく、そこに（無償）で存在するものとして捉えられていることが推察される。もしそうであるならば、昼光利用の技術向上・是非を問うことのみならず、昼光利用に対するオフィスワーカーの知識・意識の向上も視野に含める必要があると考えられる。

4.1.2 照明における見かけとマクロとミクロの視点について

Keynote Addressにおいて、David Loeはビルディング照明とタスク照明を明確に分離する視点を示している（「照明の見かけと視覚的演出とエネルギー効率の統合：タスクビルディング照明」）。これに対し、Carol C. JonesのResponseでは、照明をトータルとしてみる（建築的）マクロな視点と、作業面などのミクロな視点は、「統合」という点で非常に重要であるが、見かけ照明と作業照明は明確に分けられないのでは、と指摘している。このような照明における見かけとマクロとミクロの視点について意見をまとめておくことは、「照明の質」の定義に大きく寄与すると思われる。

マクロの視点で空間の質を論じる場合、（タスク・アンビエント照明（以下TALと表示）のオフィス空間などを想像すると）必ずその構成要素にはミクロに必要な照明も含まれ、既往のTALについての研究の中で、ミクロの視点である作業時の評価にも、見かけ照明を構成するアンビエント照明の照度が大きく影響している結果が得られているからである（同じ机上照度でも、アンビエント照度が低い方が集中できる空間であると評価される）。

但し、「評価」ということを考えると、全てを一緒に出来るのか、という疑問も生じる。

タスク照明、アンビエント照明はそれぞれ目的が異なる。すなわち、タスク照明は、視作業に適した環境を確保するためのもので、アンビエント照明はそれ以外の空間で行われる行動（歩く、人と話をするなど）に必要な明るさを確保するものなのである。両者を一つの視点で評価することは困難なわけで、その場合はそれぞれを明確に区分して、それぞれが目的を満たしているかという点を、個々に検討することになる。そうした場合は両者が明確に区分されている、と考えることもできそうである。

ここで論じられているマクロ、ミクロはイコール人間の視野範囲を示すものであるが、それぞれを構成する照明を、マクロ＝アンビエント照明、ミクロ＝タスク照明と決めてしまうと、認識の異なるケースが出てくる場合も推察される。極めて希な例であるが、個人用のタスク照明を天井のライティングレールに吊るしたスポットライト・シーリングライトからとる方式もあるし、ごく狭い範囲を照射する壁際のスポット照明が、空間全体の雰囲気や気分を決定付ける強い影響を持つこともあるからである。

TAL照明は、役割の異なる照明を組合せる方式で、マクロ・ミクロの説明には最適な例かも知れないが、他

の照明構成による実現もありうることを考えると、マクロの視点は空間の広い範囲（40度バンド）の評価で定義される質、ミクロの視点は机上面など比較的狭い範囲の評価で定義される質で、両者を構成する照明は互いの視점에非常に強い影響を及ぼすことを考慮すべきだと考えられる。

4.1.3 建築デザインプロセスにおける照明デザイナー・照明エンジニアの介入時期およびデザイナーとエンジニアのコミュニケーションについて

Keynote AddressとResponseで建築家と照明デザイナーのコミュニケーションの重要性が述べられているが、照明設計にはエンジニアも携わる。さらに、照明デザイナー・照明エンジニアの建築デザインに関わる時期についても明確になってはいない。そこで、ここでは、建築デザインプロセスにおける照明デザイナー・照明エンジニアの介入時期、デザイナーとエンジニアのコラボレーションといったコミュニケーションについて意見をまとめる。

まず、現状では、照明デザイナーや照明エンジニアが建築デザインプロセスに参加し始める時期は、殆ど箱物が決まってからになることが多い。このような場合、箱に合わせた器具選びや、箱に制限された光のデザインになってしまう傾向が見うけられる。また、Keynote Addressの中で事例としてあげられた「照明器具を建築デザイナーが見せたくない」という問題を考えると、建築家と照明デザイナーと照明エンジニアとの間の光のデザインに対する認識のズレが大きいことが指摘できる。これからのことから、照明デザイナーや照明エンジニアはできる限り初期段階から建築デザインプロセスに参加する必要があると考えられる。ここで注意しなければいけない点は、上記「認識のズレ」の問題の根本が、光の認識のズレなのか「デザイン」に対する価値のズレなのかという点であり、同じ問題を、それぞれがアプローチしやすい方法でみていることによるズレという判断もできる。例えば、ある空間の照明を考える場合、設計者（建築家・照明デザイナー）は最終的な光と器具の見え方レベルに価値を置くが、照明エンジニアは制御やコスト、エネルギーの視点から全体を計画しようとする傾向にある。これらの相違を埋めるために、例えば建設会社が照明デザイン事務所に協力を仰ぐ場合などで、まずスケッチなどで最終形のイメージを目に見える形として共有してから、事務所側がそれを実現するためのアイデアを提示するというプロセスをとるといったような方法を多く採用することが肝要であろう。

更に、可能であるならば建築デザインプロセス中で実際に使う立場のユーザーの意見を吸い上げるような場も望まれる。

コミュニケーションに関して付け加えたいこととして、デザイナーと研究者（+組織化）のコラボレーションが規則と基準をもたらすということの認識の必要性がある。デザインの際には基準が必ず参照され、その基準は研究者によって設定されるからである。また、そのような組織化によって基準作成のみならず、現実のデザインなどの生産的な場に研究者が参加することも望まれる。当委員会という組織もそのようなコラボレーションの一端であるということもできよう。

4.1.4 調査データに基づくLighting design frameworkの提案（後述の基調講演図1.3の改変）

当委員会では、実際に被験者を用いた評価実験を行っている。この結果に基づいて、Keynote Addressにおいて主観的に示されていた照明デザインフレームワークである図1.3を改変したものを提案する。

図 1.3 は、David Loe の主観による項目が線で結ばれた図であり、各項目の重要性や関係性がわかりにくい。そこで、ここでは全項目の順位データを主成分分析にかけ、元の図の各項目の意味に近いと思われる項目の布置を試みたもの（図 1.1）と、各項目の重要性や関係性についても加味したもの（図 1.2）を提案する。

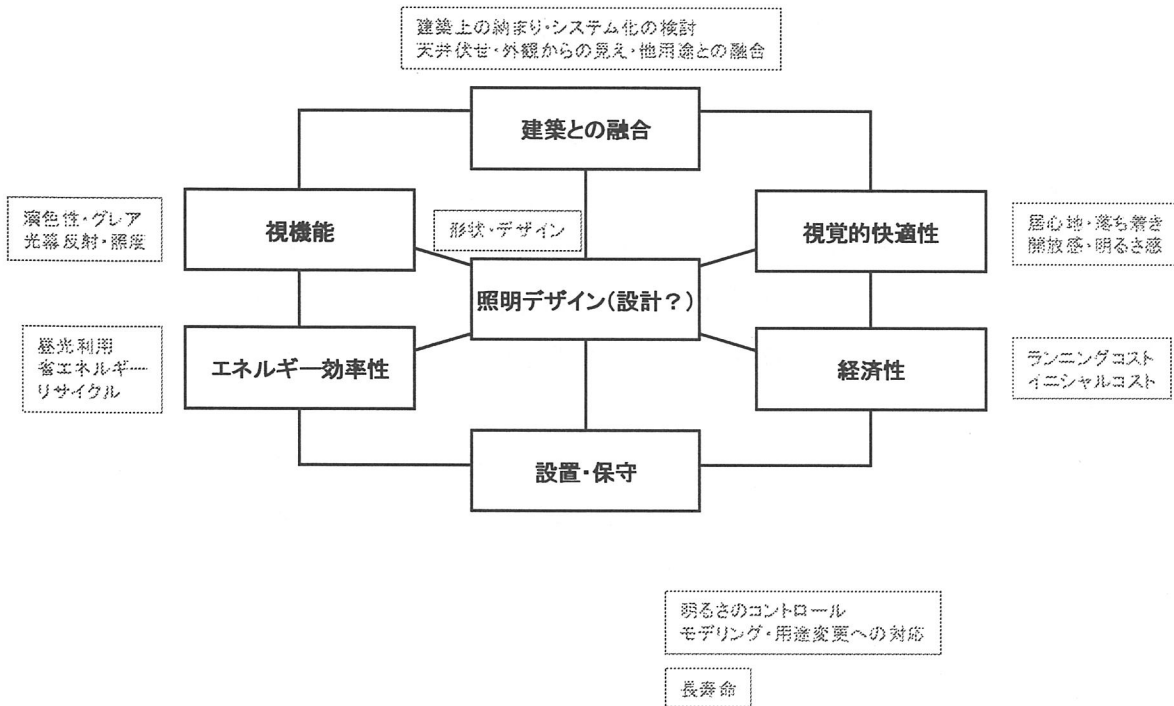
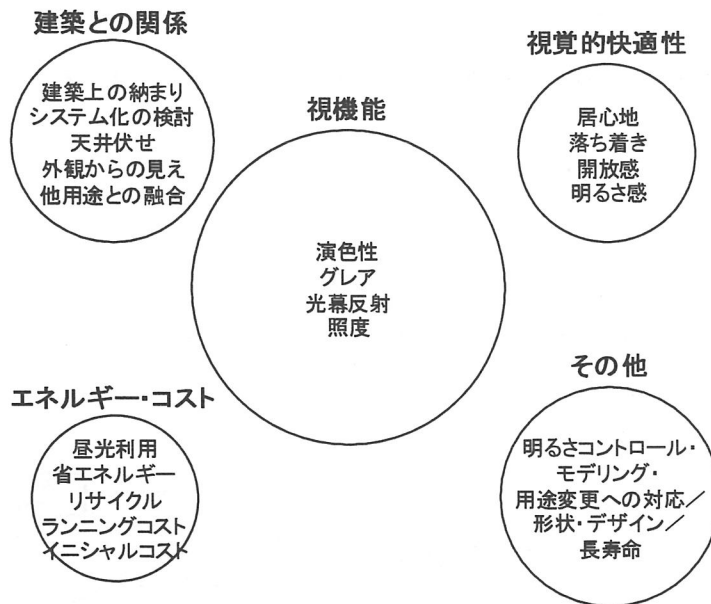


図 1.1



図の作成根拠

- 1) 第2部の2章のアンケート調査の内、全項目の順位データ(1~23位)を段階的に得点化(1~4位:5点、5~7位:4点、8~16位:3点、17~19位:2点、20~23位:1点)
- 2) 変換した全被験者データを使って主成分分析
- 3) 上記の視機能、建築との関係、視覚的快適性、エネルギーコスト、の4因子はそのままに、軸の意味を読み取れない(明るさコントロール・モデリング・用途変更への対応)とそれ以外の2項目を「その他」とした。
- 4) 順位生データの1位から3位を得点化(1位人数+2位人数/2+3位人数/3)し、全得点を100とした時の各項目の割合を算出。
- 5) それぞれの因子に含まれる項目の得点割合を合計し、図の丸の大きさ比率を算出し、それに基づき上記を作成

図 1.2

4.2 CIE シンポジウム 統合セッションの基調講演の概要

CIE「照明の質」シンポジウムにおける David Loe の基調講演の内容をまとめる。

■はじめに

一般的な意味での照明の質については、デザイナー誰もが努力している。実際の照明デザイナーも例外ではない。しかし、計画に基づいてデザインした照明が視環境においてなんら「質」に貢献しないことが多々ある。辞書的には質とは一般的によいものと言うことができる。また「独特の性質または量以上のもの」ともいっている。

しかし照明の分野では何を意味するのだろうか。それは勿論照明デザインのあらゆる方向において「よいこと」を意味していて、価値のある理想像で誰も批判しないものである。しかし私から見れば照明関係者が照明の質について言及するとき、彼らは量と言うより、特徴をそれとなく言及し、また不可能でないにしろ尺度を定めるのがとても難しい、つまり審美的あるいは照明された場面の見かけといった方面から照明の質について言及する。

従ってこのシンポジウムの目的の一つは、照明の質を明確にすることであり、照明デザインにおける質の向上を支援しようと努めることである。そしてこれは「一般的な長所」「量を超えるもの」といういうこと双方の探求に役立つ。

■質：一般的な長所

1) 視覚機能のための照明

これは人間が仕事（視作業）をするうえで、安全快適で疲れないことが必要。

2) 視覚的な心地よさのための照明

照明はインテリアデザインとともに特別な雰囲気や感動を作り出す助けになりうる。例えば照明方式を変えるだけで「明かりと空気」によって現れる空間を作ったり、境界を作ったりすることができる。

3) 照明と建築の統合

照明は建築と違和感のない存在としなければならない。

4) 照明におけるエネルギー効率

照明設備はできるだけエネルギー効率がよいことが重要であり、効率の良いランプや光源、制御装置を使う方法などがある。照明は昼光や居住スタイルと統合されなくてはならない。(全般照明は無駄が多い→タスクビルディング照明)

5) 照明設備のメンテナンス

照明設備はしばしば掃除方法や電球交換や修理に対する明確な考えなしに、また建物の管理人やオーナーに何の説明もなしに設置されている。これは、エネルギーとお金の無駄である。

6) 照明費用

設置と運用費の両方を考慮すること、およびライフサイクル費用という観点から考えることが大切。

上記の6つの要素は、全て同じウエイトと言うわけではなく、互

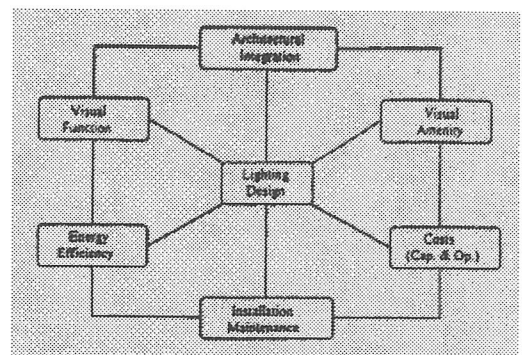


図 1.3 照明デザインのフレームワーク

いに関係があり図4.2.1のように循環させて考慮する必要がある。これらの要素は昼光、人工照明あるいはより一般的に2つの組み合わせにも適応できる。またどこが始まりでどこが終わりであるとは言えない。

■量より質

照明の質が数によって定義できないのであれば、照明の質は次のように定義できる。

Lighting which is not directly concerned with tasks, but aims to provide a visual amenity as an integral part of architecture (i. e. Lighting Appearance)

「作業に直接関係せず、建築の必要な部分としての視覚的快適性 (Visual Amenity) を供給すること目的とする照明 (すなわち照明の見かけ -Lighting Appearance)」

■照明の見かけ

過去の研究から、視覚的快適性 (Visual Amenity) は、去の研究によって普通の目の高さで40度の水平バンドの明るさ感と関係があることが分かった。(40度の水平バンドとは人間の一般的な視野を作っている範囲である) また、光のパターンは一般的に、光と影といったように一貫性のない尺度で捕らえられている。しかし、場所をオフィスと限定した場合は、「視覚的な明るさ」と「視覚的な面白さ」のコンビネーションの度合いでその好ましい状態が言及され、同じ視点で分けられている傾向があることが分かった。この尺度は他の室内照明などにも適応できるだろう。しかしこの場合「光の明るさ」と「光の面白さ」の度合いは異なるだろう。

■照明と建築の統合

照明デザイナーは建築家と一緒に近い距離で働き、照明デザイナーには、建築家が照明設備をつけることができる建築的ディテールを作ることによって、照明デザインを達成させる機会を与えることが大切。そして照明設備の外観は建築的スタイルとしてまとめる必要がある。なぜなら、建築家は装飾的な要素があるにも拘わらず、照明設備は目に見えないことを好むことが多いからである。

■照明の見かけと視覚的演出とエネルギー効率の統合：タスクビルディング照明

照明デザイナーの多くはタスクライトの必要性を理解しているが、輝度の限界が許容範囲内にないことや不快なグレアがあったりすることで、あまり普及していない。

タスクライトは、ミクロの視点 (タスクエリア (作業場周辺)) とマクロの視点 (それ以外の周辺領域) の2つの部分に分けて考えることが有効である。しかし周辺領域は建物 (ビルディング) とその中身の照明要素なのでタスクビルディング照明と記述する方がよいのでこう表現することにした。

タスク照明とビルディング照明を分けることの利点は、

- 1) 光の分布がより不均一になることで、周辺領域で低照度・省エネルギーになる。
- 2) タスク照明は必要照度が執務者が作業に応じてどう感じるかに依存して選択されるため、調光装置を設置することで容易に調節できる。人がいないときにオフになるような人感センサーも含む。

照明デザインにおいてタスクビルディング照明は、視覚的快適性 (Visual Amenity) や建築的統合に有効であろう。また必要ときに照明を使用するので設備維持にも利点がある。しかしこの方法は初期費用が高く通常の1.5から1.75倍と予測される。ただランニングコストはエネルギー使用量を少なくすることで軽減される。

コメント : Marietta S. Millet

私はDavid Loeの発言に対し全面的に同意し、建築家と照明デザイナーとしての視点からいくつかのポイントについて強調したいと思っている。

まず、強調したいこととして昼光においてもっと議論すべきだと言うことがあげられる。なぜなら建築家はまず第1に日の光について関心を持つからだ。建築のフォルムによって差し込む光は左右され、また建築の外形を浮かび上がらせるのも日の光だからだ。昼光は節電やそれに伴う省エネルギーの可能性を持ち合わせている。

次に、デザイナーと研究者のコミュニケーションをもっと密にすると言うことである。David Loeは最も強力なコラボレーションは照明デザイナーと建築家によるものだとしている。私はそこに「研究者と組織化」は「規則と基準」というものをもたらしてくれると言うことをつけ加えたい。最終的な結論としては、我々が働いている全ての環境の組立にとってコミュニケーションが各所において重要であるということであろう。

コメント : Carol C. Jones

私はDavid Loeの発言に対し大部分については同意するが、照明の質の定義に賛成できない理由が2点ある。

まず、照明の見かけ (Appearance Lighting) と作業照明 (Task Lighting) を明確に区別できないと言うことである。なぜなら見かけのための照明は視覚的よりも心理的に働きかけ作業効率に影響を与えているからである。私は照明の質を照明の見かけ (Appearance Lighting) と作業照明 (Task Lighting) を含んで定義した方がいいと思う。次に、照明の快適性と照明の見かけはある側面では、「量より質」ということが当てはまらないのではないだろうかということである。我々はできる限り全ての側面について照明の質を照明の見かけ (Appearance Lighting) と作業照明 (Task Lighting) の両面から測らなくてはならない。そのために照明の質を測るための尺度を定めなくてはならない。照明の質を測る尺度として Loe のマイクロとマクロの視点は意味のあるものだと思う。

タスクライトとビルディングライトまたは視覚的快適性 (Visual Amenity) を厳格に分けることにはリスクが伴うと思われる。このような区別があると照明の審美的要素を捨てる必要はない、つまり審美的な要素はなくてはならないと考えられると思われるからだ。既に照明の質を向上させることは非常に難しくなっている。もしここで厳格に視覚的必要性と審美性を分けてしまったら、実際に質の高い照明を実現することが、さらに困難を究めることになる。時と場合によって、また誰がそれを聞いているかによって照明の質をどのように表現するかを考えるべきだと感じる。そこで図5に示すようなマトリックスを提案したいと思う。

5. まとめ

1988年に開催されたCIEシンポジウム「照明の質」の講演集(CIE x015-1998 "PROCEEDINGS of the FIRST CIE SYMPOSIUM on LIGHTING QUALITY")を基礎とし、デザイン、研究、統合という三つのセッションにおける基調講演、および基調講演に対する意見講演の内容を検討することから始め、それらをふまえた上で、各セッション毎に委員会の提言をまとめてみた。各セッション毎の提言は、担当委員がそれぞれ別々にまとめたこともあって、全体の整合性がきちんとはとれているとは言い難い部分もある。しかしながら、CIEシンポジウムの内容を抑えた上での提言であることから、視点が具体的であり、これから「照明の質」を考えるにあたって、重要な示唆を与えていることは間違いないであろう。

これら三つの側面からの提言を読み通してみると、その内容は大きく三つのカテゴリに分けられると考えられた。そこで、それら三つのカテゴリについてそれぞれ簡単な解説を加えることでまとめをしたい。

まず一つめのカテゴリは、「照明の質」を評価する主体と文脈に関連した提言である。言い換えれば、「照明の質」とは、誰かが、ある文脈で行った、照明環境の(総合的な)評価であるという指摘である。

オフィス照明の質を考えるならば、「ユーザ、すなわちオフィスワーカーが、執務作業をするという文脈で照明を評価する」という状況が、もっとも一般的な評価の主体と文脈の組み合わせであろう。これに対して、抽象的な意味で「照明の質」を考えるならば、「商業空間において、消費者が、購買行動をするという文脈で照明を評価する」という組み合わせももちろん考えられ、この二つの状況で質の高い照明が具現化しているものが異なることは明らかであろう。そのため、抽象的に「照明の質」を議論したとしても、それは不毛の議論となる可能性が高い。さらに、たとえオフィス照明に限定しても、評価する主体が異なれば、「照明の質」の高さに対する評価は必ずしも安定しない。照明の効果を十分に把握している老練な照明デザイナーが評価の際に用いる視点は、照明に対して特段の興味を持たない一般のオフィスワーカーや、照明設備を利潤を得るための投資と考えている事業者が用いる評価視点とは明らかに異なり、その結果、質の高い照明に対する要求が異なることは創造に難くない。このような視点の違い、そしてその結果生ずる評価の差を無視して「照明の質」が語れないことは明らかであろう。

二つめのカテゴリーは、「照明の質」を考える範囲をどのように設定するかという問題に関連した提言である。

これまで一般に「照明の質」は光そのものに求めるべきだと考えられてきた。しかし実際に「照明の質」を評価しようとする、光の量や光の属性、光の方向性だけでは話がすまない。後述する面接調査の結果からも明らかのように、照明器具の配置やそれが作り出すパターン、調節の可能性、あるいは照明が醸し出す雰囲気などが「照明の質」を左右する要因として挙げられてくる。そして昨今では、昼光をうまく利用しているかどうか、省エネルギーに配慮しているかといった点まで、「照明の質」に関連して語られるようになった。ここまで来ると、照明環境を実現するためのコストや、照明設備のリサイクル度などが「照明の質」と関係がないと明言できないようにも思える。「照明の質」を考える範囲を誰もが納得できるような形で定義することは難しいことから、「照明の質」を話題にする際には、少なくとも考えている要因の範囲を明示することが不可欠である。

三つめのカテゴリーは、質の高い照明環境を実現するための手段についての提言である。

その内容は大きく二点に集約される。一点めは、照明の果たす役割を明確にし、空間設計のプロセスに照明設計を明示的に組み入れること、二点めは、照明環境の質的レベルの高さを客観的に評価する方法を明示的に示すことである。前者について考えると、日本の場合は特にこの必要性が高い。照明設計はある程度空間構成が決まらなければスタートできないが、そのためになし崩し的に照明方法が決まってしまうような事であれば、質の高い照明が望めないのは明らかである。次に後者について言えば、その必要性は認められるが、これまで述べたように、問題はそう簡単ではない。しかしながら、質の高い照明が本当に必要であると考えれば、批判は覚悟の上で、何らかの明示的な評価方法が提案されるべきであろう。

第2部 オフィス照明の質に関する調査

1. はじめに

本委員会では、第1部に示したような、デザイン、研究、統合という三つの視点から「照明の質」に関する提言をまとめた。そしてその内容は、大きく、①評価の主体と文脈の問題、②考える範囲の問題、③高い質を実現する手段の問題、という三つのカテゴリーに分類されると考えられた。

その結果を受けて、本委員会として実現可能な作業として考えたのが、後述する二つの調査実験である。一つは、前述のカテゴリー①に関連した、オフィス照明の認識に関する面接調査であり、もう一つは、カテゴリー③に関連した、オフィス照明の質的評価のためのアンケート調査である。前者の面接調査では、オフィスワーカーや照明デザイナー、照明エンジニアがオフィス照明をどのように区別しているかを分類分けの手法を用いて抽出し、その認識がオフィス照明の善し悪しにどの程度重要であるかを判断させた。この調査の結果から、被験者の属性による視点の違いや、オフィス照明の質に対する理解の違いが明らかになる。次に後者のアンケート実験では、コンジョイント分析を用いることによって、あらかじめ設定したオフィス照明を構成する要因の重要性を、部分効用値を求めることで明らかにした。各要因の部分効用値の合算は結局総合的な評価を示すことになることから、これは、オフィス照明の質を客観的に表現する評価関数を提示したことになる。

オフィス照明の認識に関する面接調査は宮澤委員が中心に、オフィス照明の質的評価のためのアンケート調査は村松委員が中心になって行った。また後者の調査では、(株)構造計画研究所のご厚意により Interview Land ver. 1.0を利用させていただいた。

2. オフィス照明の認識に関する面接調査

2.1 調査の背景と目的

オフィスでは知的生産性向上のため、快適で質の高い光環境が求められ、そのために照明分野ではさまざまな研究が行われてきた。しかしながら、光環境評価は個人差が大きく、未だに質の高さを示す客観的な指標を得ることはできずにいる。そこで本研究では、まず一般ワーカー、照明デザイナー、照明エンジニアがどのようにオフィス照明を捉え、そしてどのようにオフィス照明の質を認識のしているかを探るために面接調査を行い、執務者個人やその属性によってオフィス照明の質の認識がどのように異なるかを把握した。

2.2 面接調査の概要

2.2.1 面接調査の流れ

本調査は被験者がどのようにオフィス照明を捉え認識しているかを探ることを目的とし、各個人に対する7段階構成の面接形式で行われる(表2.1、2.2)。

第1段階でオフィス全体におけるオフィス照明の位置づけを明確にする。

第2段階で被験者個人が普段から意識していると思われるオフィス照明の要件を探る。

第3段階以降では、オフィス写真を見せたり、オフィス照明についての簡単な文章を読ませ、外部から情報を与え新たに喚起されたオフィス照明の認識を抽出する。

この時同時に、各要件や分類方法がオフィス照明の良し悪しを判断する上でどの程度重要かを4段階で評価させる。

被験者は、光環境評価に相違が見られると思われる属性として、照明デザイナー、照明エンジニア、照明に対して専門知識を持たない人の3属性を定め、それぞれ21人、17人、17人の計55人を選定した。以下、被験者の属する各属性をそれぞれ、「デザイナー」「エンジニア」「一般ワーカー」とする。被験者はいずれも普段オフィスで働くオフィス執務者とした。

▼表 2.1 実験の流れ

段階	被験者に問う事柄	目的	被験者への提示
<1>	オフィスの要件	オフィス空間における照明の位置付けを明確にする	オフィス写真を見せる オフィス写真を1枚づつ見せる オフィス照明に関する文章を読ませる
<2>	オフィス照明の要件	個人が普段から意識しているオフィス照明への要件(認識)を探る	
<3>	オフィス照明の分類方法	個人普段から意識しているオフィス照明を分類する視点(認識)を探る	
<4>	オフィス照明の分類方法	↓ 写真を見せることで喚起される認識の抽出	
<5>	オフィス写真の説明	↓ 写真を細部をこたって見せることでさらに喚起される認識の抽出	
<6>	オフィス照明の分類方法	↓ 教科書的な知識を与えることでさらに喚起される認識の抽出	
<7>	オフィスビル課題時の留意点	執務空間ではなく、ビル全体の照明の要件を探る	

◇ 各要件・分類方法の重要度評価

「(不可欠なくらい)非常に重要」「かなり重要」「(ふつうに)重要」「あればいい」の4段階で評価させる

▼表2.2 面接調査の流れの詳細

	第1段階： オフィスにおける オフィス照明の 位置づけ	第2段階： 普段から意識している オフィス照明の要件	第3段階： 普段から意識している オフィス照明の分類方法	第4段階： 写真を見て喚起される オフィス照明の分類方法	第5段階： 写真を細部にわたって 見たことで更に喚起される 軸オフィス照明の 分類方法	第6段階： 教科書的な知識を与え ることさらに喚起される オフィス照明の分類方法	第7段階： 執務空間だけでなく ビル全体での 照明の要件
1. 段階別質問肢	オフィスの要件は何ですか	オフィス照明の要件は何ですか	これらのほかに他にオフィス照明を分類する方法はありますか	これらの写真を見て、どんな理由でもかまいませんので、これまでに挙げて頂いた以外で分類する方法をあげてください。分ける際には一つの視点で分けてください。一回に分けるグループの数はいくつでもかまいません	これらのオフィス写真を見ながら、照明の観点からその写真の状況を説明してください。（実験者は、新たに出てきた分類視点を記録する。）	オフィス照明について説明したこの文を読んでください。これまでに挙げていた以外に、オフィス照明分類する視点がありましたら、言ってください。（実験者は、新たに出てきた分類視点を記録する。）	オフィスビルを設計するとき、特に照明環境ではどのようなことに留意されますか
2. 評価と評価軸を分ける。		要件を挙げていただきましたが、先ほど「十分に明るいこと」とおっしゃいましたが、オフィス照明に明るいという分類方法があると考えてよろしいですか *A-1	先ほど「広い窓がある」とおっしゃいましたが、オフィス照明に窓があるという分類方法があると考えてよろしいですか *B-1		*A-1、*B-1、のどちらかに適合する設問をする。	*A-1、*B-1、のどちらかに適合する設問をする。	
3. 対になる言葉をいわず、明確に評価軸化させる		では「明るい」の対になる言葉である「暗い」ものも、オフィス照明の分類としてはあり得るのですか *A-2	では「窓がある」の対になる言葉である「窓がない」ものも、オフィス照明の分類としてはあり得るのですか *B-2	「口の字」「間接照明」「ペンダント」「下面開放」というグループに分けられましたが、これは『照明器具に関する事柄』と捉えてよろしいですか *C-2	*A-2、*B-2、*C-2、のどれかに適合する設問をする。	*A-2、*B-2、*C-2、のどれかに適合する設問をする。	
4. 評価軸尺度の特性を明確化。連続的評価、「ある-ない」のON-OFF式の評価、またはグループか		「明るい」-「暗い」とおっしゃいましたが、この視点では、「非常に明るい」とか「少し暗い」とか連続的な分類は可能ですか *A-3	「窓がある」-「窓がない」とおっしゃいましたが、この視点では、「非常に窓がある（窓が広い）」とか「非常に窓がない（窓が狭い）」とか連続的な分類は可能ですか *B-3	ということは、これらはグループとして分類できて、尺度上に評価できるものではありませんね *C-3	*A-3、*B-3、*C-3、のどれかに適合する設問をする。	*A-3、*B-3、*C-3、のどれかに適合する設問をする。	
5. 評価軸と評価との関係を明らかにする		「明るい」-「暗い」で、どちらがよいとか悪いとかありますか *A-4	また、「窓がある」-「ない」で、どちらがよいとか悪いとかありますか *B-4	「口の字」「間接照明」「ペンダント」「下面開放」のなかで特によいもの悪いものがありますか *C-4	*A-4、*B-4、*C-4、のどれかに適合する設問をする。	*A-4、*B-4、*C-4、のどれかに適合する設問をする。	
6. 評価軸の重要度評価	このオフィスの要件は、オフィスの良し悪しを判断する上でどの程度重要ですかその重要度を、非常に重要>かなり重要>普通に重要>普通に重要>あればよいで評価してください。	このオフィス照明の要件は、オフィス照明の良し悪しを判断する上でどの程度重要ですか。非常に重要>かなり重要>普通に重要>普通に重要>あればよいで評価してください。	このオフィス照明の分類方法は、オフィス照明の良し悪しを判断する上でどの程度重要ですか。非常に重要>かなり重要>普通に重要>普通に重要>あればよいで評価してください。	このオフィス照明の分類方法は、オフィス照明の良し悪しを判断する上でどの程度重要ですか。非常に重要>かなり重要>普通に重要>普通に重要>あればよいで評価してください。	このオフィス照明の分類方法は、オフィス照明の良し悪しを判断する上でどの程度重要ですか。非常に重要>かなり重要>普通に重要>普通に重要>あればよいで評価してください。	このオフィス照明の分類方法は、オフィス照明の良し悪しを判断する上でどの程度重要ですか。非常に重要>かなり重要>普通に重要>普通に重要>あればよいで評価してください。	このオフィス照明の留意点は、オフィス照明の良し悪しを判断する上でどの程度重要ですか。その重要度を非常に重要>かなり重要>普通に重要>普通に重要>あればよいで評価してください。
7. 写真評定		これらの写真を一通り見てください。連続的評価が可能なものは5段階で行なってください。分らないものは除いてください。（この段階の写真評定は第3段階で一緒に行う。） *A-5	これらの写真を一通り見てください。これらの写真を、2段階で分けてください。分らないものは除いてください。 *B-5	これらの写真を一通り見てください。これらの写真を「口の字」「間接照明」「ペンダント」「下面開放」でグループ分けしてください。分らないものは、除いてください。 *C-5	*A-5、*B-5、*C-5、のどれかに適合する設問をする。	*A-5、*B-5、*C-5、のどれかに適合する設問をする。	
備考		この段階の説明は連続的評価が可能なもの評価軸の抽出方法について記した	この段階の説明はON-OFF式評価のもの評価軸の抽出方法について記した	この段階の説明はグループに分類されるもの抽出方法について記した			

2.2.2 評価軸の抽出手順

各要件や分類方法は『十分明るい』のような形で抽出されることが多い。この言葉は「明るい」という視点（認識）に「十分」という評価が加わっている。そこでまず、評価視点を統一させるため、各要件や分類方法から「どのような」という評価を分離させ、さらに「明るい」であれば「暗い」のように対になる言葉を述べさせ、オフィス照明に対する認識を「明るい-暗い」のような両極を持つ軸の形式で抽出する。

各軸には「明るい-暗い」のように段階的評価ができるもの、単に「窓がある-ない」のようにON-OFF式のもの、「ロの字・ペンダント」のようにグループに分類されるものがある。

また評価には、グレアのあるなしのようにどちらかがいいもの、照度値のように適値があるもの、半間接照明のように一概に良し悪しが言えないものがある。

このような軸の尺度特性と、軸と評価の関係を明らかにする(図2.1)。軸+尺度特性+評価の関係=評価軸と呼ぶこととし、最後に、各評価軸がオフィス照明を判断する上でどの程度重要かを4段階で評価させ、評価軸上に19枚のオフィス写真を付置させる。

この一連の作業を全7段階について行う。

< 軸の尺度特性 >

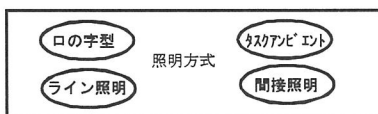
段階的に評価ができるもの



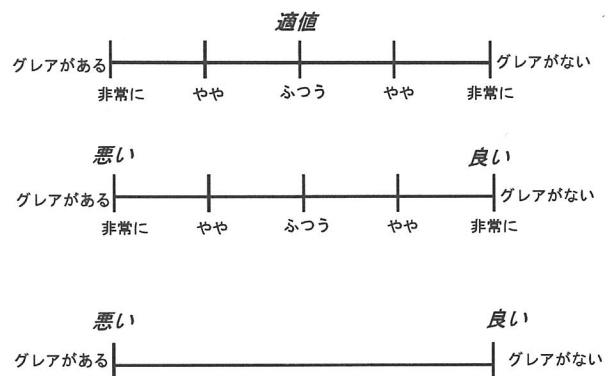
ON-OFF的なもの



明確な極がなく、グループに分類されるもの



< 軸と評価の関係 > 注1



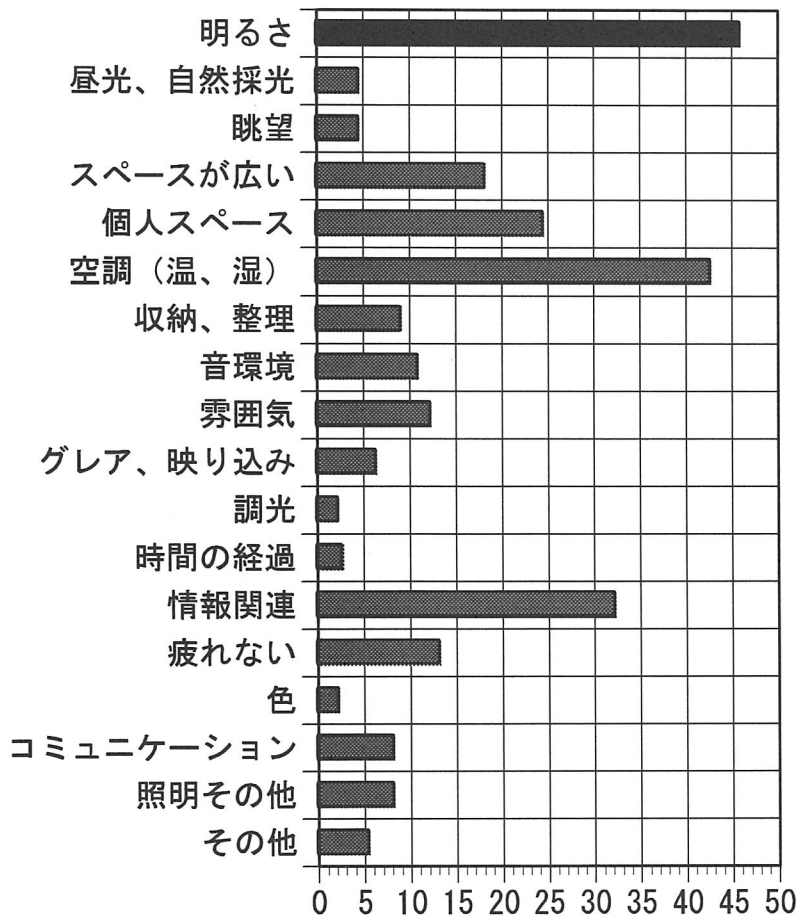
注1)

厳密には上の軸と尺度特性と評価の関係すべてが含まれているため認識軸である

▲図2.1 軸の尺度特性および軸と評価の関係

2.3 オフィス照明の位置づけ

第1段階において、オフィスの要件として被験者から得られた言葉をその内容から分類し、その頻度を重要度判断で重みづけしグラフ化した(図2.2)。被験者にはあらかじめ、各要件について「不可欠なくらいに重要」「かなり重要」「普通に重要」「あればいい」「その他」の5段階で重要度を評価させているので、それぞれを4点・3点・2点・1点・0点として各グループについてその点数を合計し、その値を満点で除すことで点数化を行った。ここで言う満点とは、全員が「(不可欠なくらい)非常に重要」と評価したときであり、4*全被験者55人=220点である。また、この時の得点・220点を100点となるように調整してある。図中の棒グラフのうち、色の濃いものは他の要件に比べて比較的点数の高かったものを示し、点数順に「明るさ」「空調」「情報関連」があげられている。これから明らかなように、「明るさ」は高得点を示しており、照明はオフィスの要件の中で高い位置を占めていることが分かる。



▲図2.2 オフィスの要件の重要度 (100点満点)

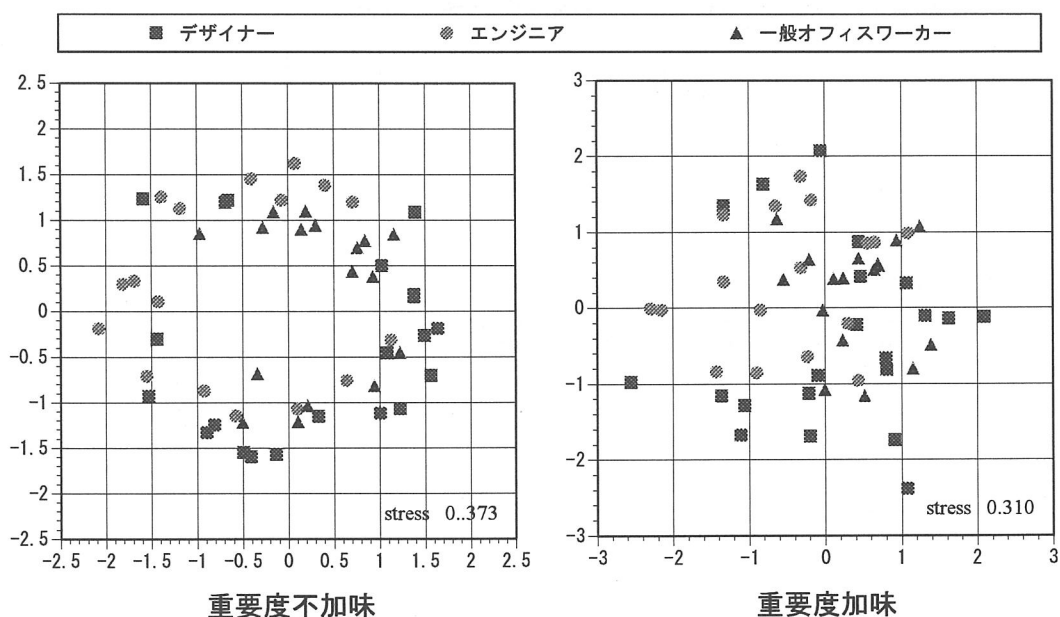
2.4 被験者間差異と属性間差異

第2～6段階で得られた、被験者が普段から意識していると思われる「オフィス照明の要件」「オフィス照明の分類方法」、「写真や教科書的な知識を与えられることで喚起されたオフィス照明の分類方法」の全分類視点をもとに79項目の照明に関する言葉を抽出した。これらの言葉を総じて細分類視点と呼ぶことにする。

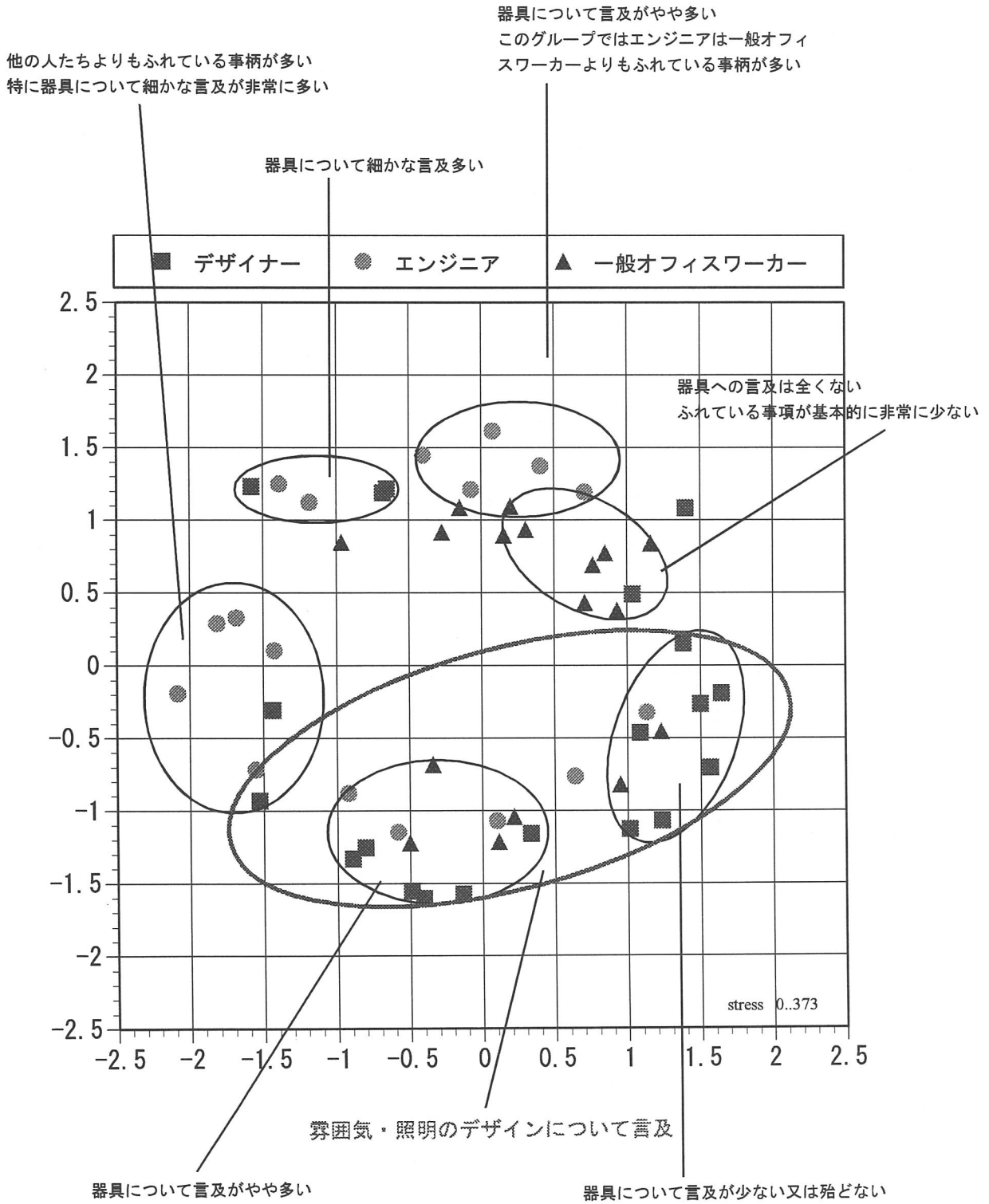
次に、その細分類視点に触れたか否かのみで距離行列を作成し、多次元尺度構成法(MDS)により被験者間の距離をもとめた。この時、各細分類視点の発言回数や重要度のデータは加味していない。図は点と点の距離が近いほどその被験者同士の認識が似ていることを示す。

図2.3左を見ると、全被験者が円を描くように分布しているが、発言内容から、オフィス照明の分類視点に関してはデザイナーとエンジニアそれぞれを2分する認識があることがうかがえる(図2.4)。下のグループは上のグループに比べ、デザインや雰囲気に関して言及している被験者が多いことが分かった。また、細かな塊ごとにその発言内容を見ると、器具に関して触れた回数の多い少ないでこれらのグループは分かれていることが明らかになった。一方、一般オフィスワーカーは、デザイナー・エンジニアに比べられる細分類視点が少ないためか、比較的円の内側に分布していると考えられる。(注一般オフィスワーカーの中に器具に関しての言及が多い被験者も見られたがこの被験者は照明メーカーの事務作業を職務としているため、照明器具に対する知識が多かったと判断できる。)これを図2.4に示す。

さらに各細分類視点に重要度を加味して先と同様の操作を行い被験者間の距離を見たところ(図2.3右)、属性の違いによる顕著な差はほとんど見られず、全被験者が散らばったことから、各細分類視点についての重要度評価は個人差が大きいことが分かった。



▲ 図 2.3 被験者間の距離



▲図 2.4 被験者間の距離 (重要度不加味)

2.5 ネットワーク図の作成

被験者がどのようにオフィス照明の質を評価しているのかを目に見える形で表すために、被験者それぞれが言及した細分類視点を全て重ね合わせることによってネットワーク図を作成した。

ネットワーク図の作成方法について、図2.5に示す。

ある被験者aは、図中上段右側のような細分類視点について言及し、「明るさ」の中には「均斉度」と「手元の明るさ」がありと言い、また「ルーバー」と「グレア」の関係について示唆したので、これらを線で結ぶ。

また被験者bは、図中上段左側ような細分類視点について言及し、「明るさ」の中には「周辺の明るさ」と「手元の明るさ」があると言い、「器具に関連する事項」として「タスクアンビエント」をあげたので、これらを線で結ぶ。

この被験者aとb2人の認識を重ね合わせると、図中中段左側太枠内のような図ができる（ここではab両被験者の認識が重なる部分を黒字で示してある）。

次に被験者cは、図中中段右側のような細分類視点について言及し、「器具に関連する事項」として「ルーバー」をあげたので、これらを線で結ぶ。

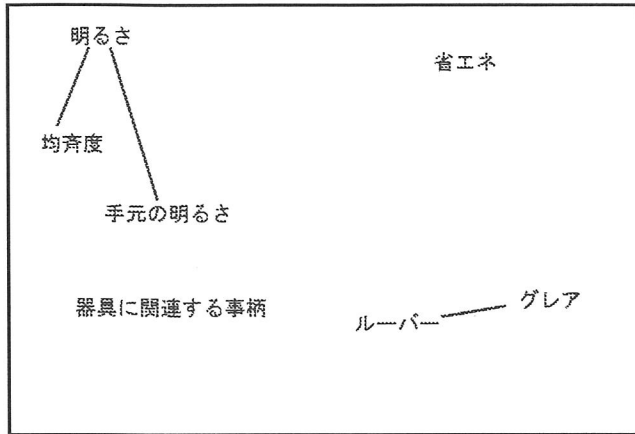
そしてこれをさらに、先ほどの被験者aとb2人の認識を重ね合わせた図の上に重ねると、図中下段左側のような図ができる（ここでは被験者cによって新たに追加された認識を緑字で示してある）。

このように全被験者の認識の仕方を平面上に重ね合わせることで、ネットワーク図を作成した。

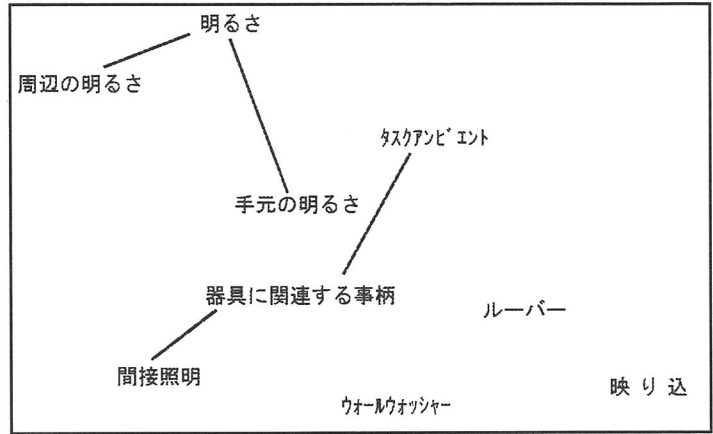
被験者から得られた全細分類視点の中には、複数の細分類視点を代表するような言葉が見られた。このような言葉14項目を便宜上実験者が定め四角で囲み、これらをカテゴリーと呼ぶことにする。カテゴリー同士は1つまたは2つ以上の細分類視点を介すことによって結ばれ、そのつながりは一義的ではない。また、細分類視点は全て、いずれかのカテゴリーにつながるように作成した。ネットワーク図を図2.6に示す。

各被験者のネットワーク図はこの図2.6を台紙とし、実際にその被験者から得られた部分のみを赤で塗りつぶし作成した。

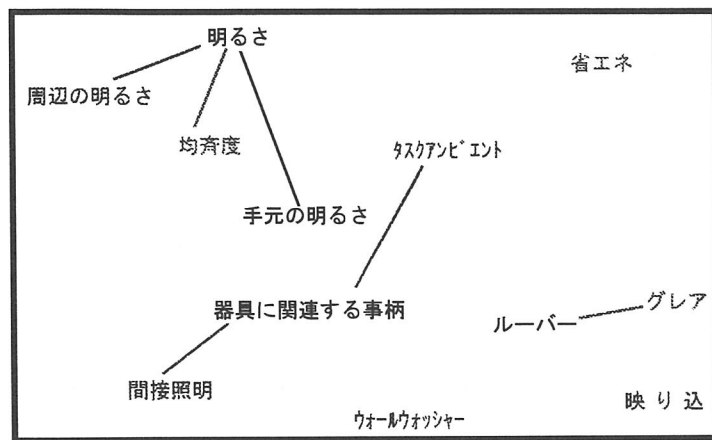
被験者 a から得られた認識



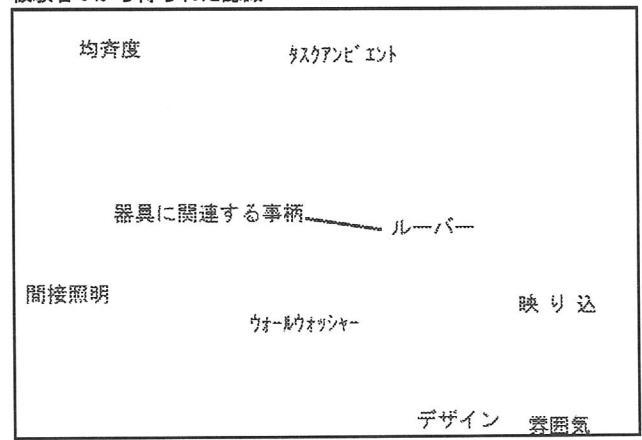
被験者 b から得られた認識



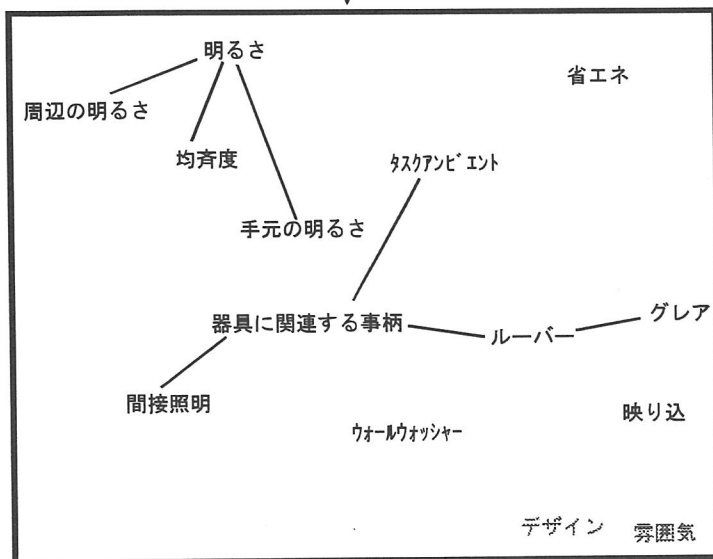
この二人の認識を重ね合わせる



被験者 c から得られた認識



この3人の認識を重ね合わせる



▲図2.5 ネットワーク図の作成方法

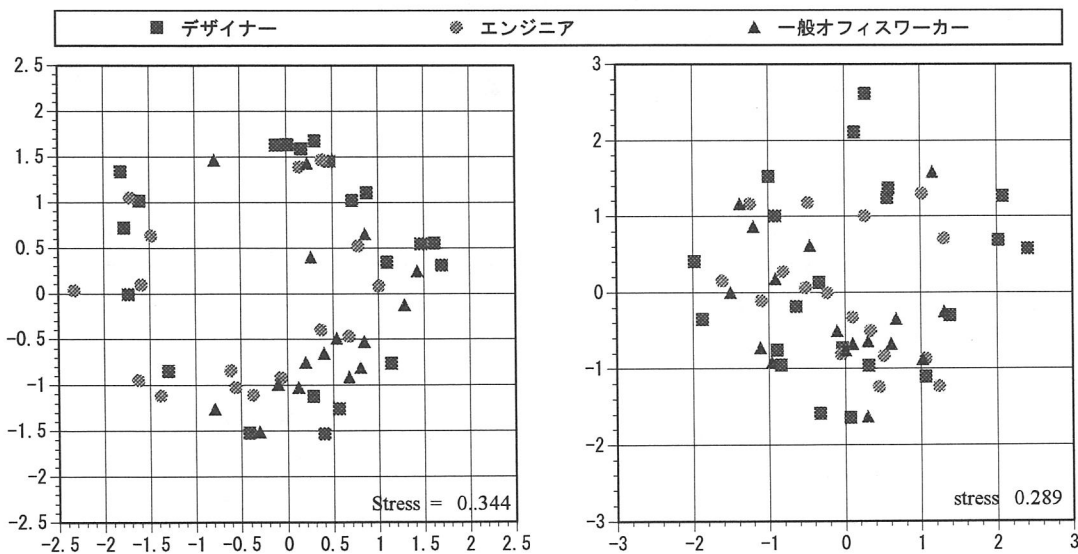
2.6 カテゴリーに見る属性間差異

2.6.1 被験者間の距離

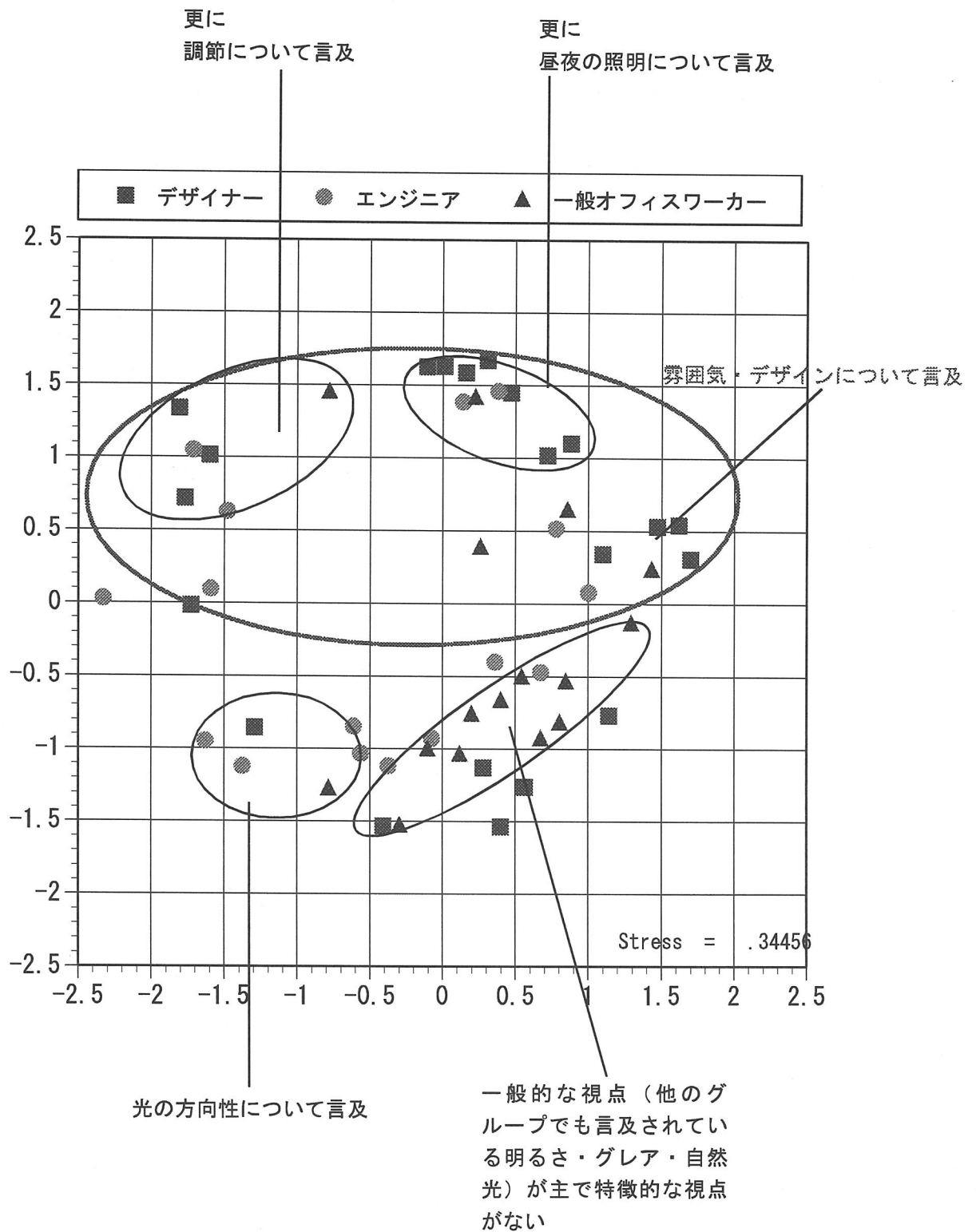
4においては、細分類視点のデータを元にして被験者間の距離を見た。今度は、複数の細分類視点をもとめるような言葉として定めたカテゴリーについて、そのカテゴリーに触れたか否かのみで距離行列を作成し、多次元尺度構成法(MDS)により被験者間の距離を見た。操作は細分類視点の場合とまったく同じである。図は点と点の距離が近いほどその被験者同士の認識が似ていることを示す。

重要度を加味していない方の図2.7左では、全被験者が円を描くように分布しているが、発言内容から、オフィス照明の分類視点に関してはデザイナーとエンジニアそれぞれを2分する認識があることが分かる。2分された理由は、細分類視点のときと同じように、デザインや雰囲気に関して言及したか否かであった。一方、一般オフィスワーカーは、デザイナー・エンジニアに比べられるカテゴリーが少ないためか、比較的円の内側に分布している。特に図中右下のグループは明るさ・グレア・自然光という一般的な認識が中心で特徴的な視点が見られないことが分かった。(註)ごく数名の専門化もこのグループに属して見えるが、これは実験時間が非常に短時間しか取れず、認識を十分に抽出できなかつたためと思われる)これを図2.8に示す。

また、重要度を加味した場合において先と同様にして被験者間の距離を見たところ(図2.7右)、細分類視点の時と同様に、属性の違いによる顕著な差はほとんど見られず、個人差が大きい事が分かった。



▲図2.7 カテゴリーに見る被験者間の距離

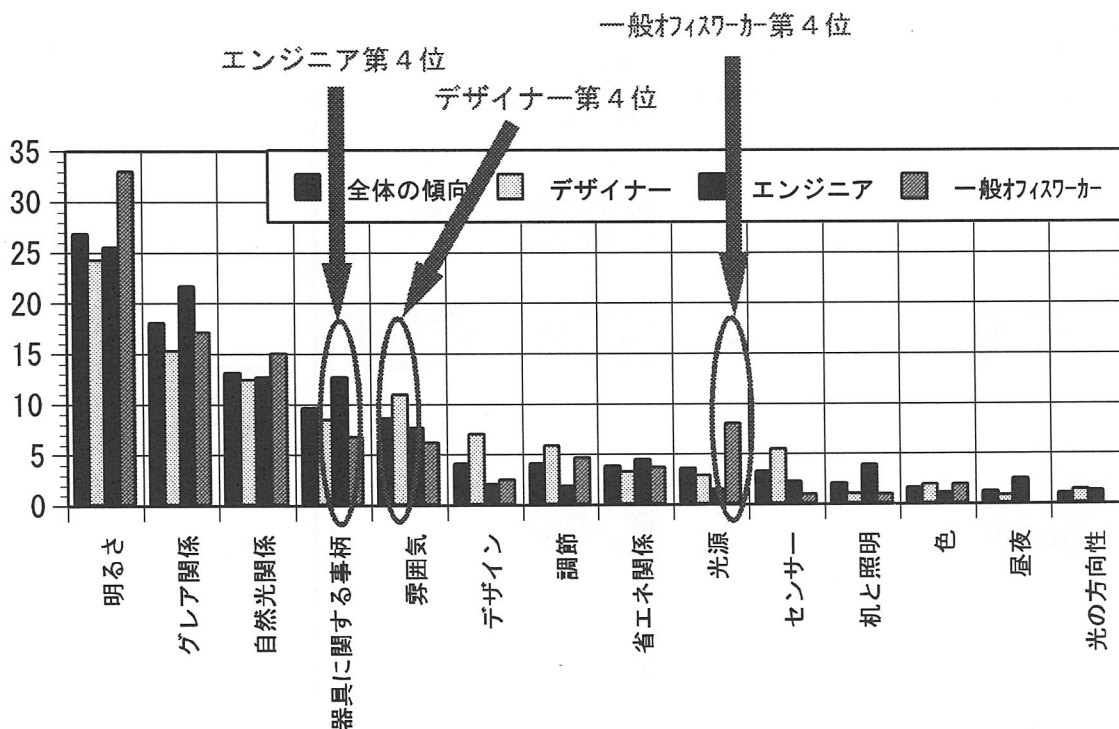


▲図 2.8 カテゴリーに見る被験者間の距離（重要度不味）

2.6.2 カテゴリーの重要度評価

細分類視点の出現頻度を重要度判断で重み付けし、さらにカテゴリーにつながる全ての細分類視点の重要度を合計することで、カテゴリーの重要度を点数化し、属性間の差異を見た(図2.9)。図中の重要度は、全員が「(不可欠なくらい)非常に重要」と評価したときに100点となるように調整してある。

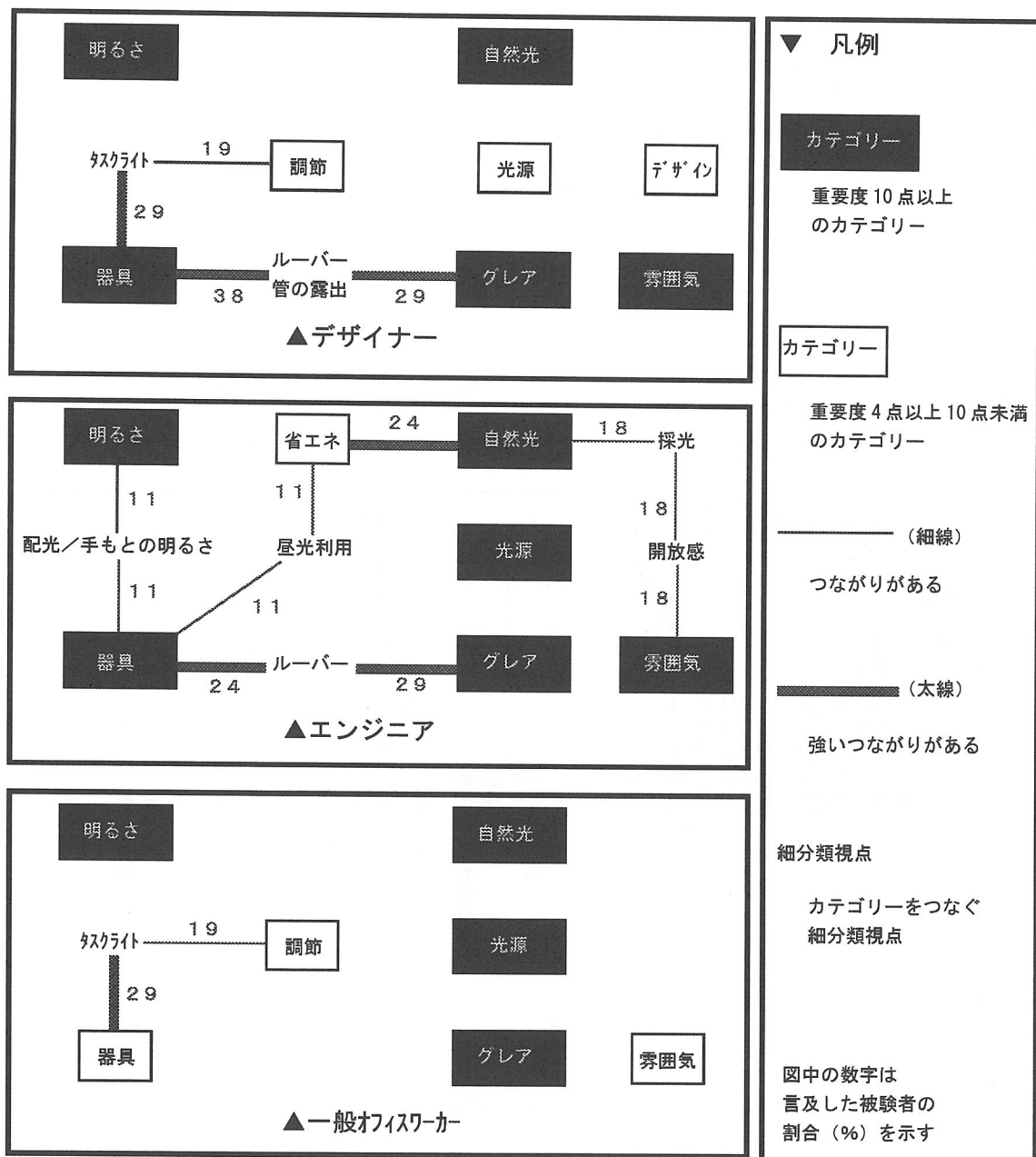
各属性とも上位3項目は各属性とも上位3項目は「明るさ」・「グレア」・「自然光」と同じであるが、4番目に挙げられるのはデザイナーは「雰囲気」、エンジニアは「器具に関する事柄」、一般ワーカーは「光源」であり、先のMDSの結果からは分からなかった重要視する項目に、属性の性格による差異が見られるものもあつた。



▲ 図2.9 カテゴリーの重要度 (100点満点)

2.6.3 カテゴリーのつながり

次に、前述のネットワーク図に重要度を加味した上で、そのつながりの属性間差異を見た(図10)。デザイナーとエンジニアには一般オフィサーにはない「器具に関連する事柄(図中「器具」)」と「グレア」のつながりがあることが分かる。また、デザイナーと一般オフィサーにはエンジニアにはないスクライトを介した「器具」と「調節」のつながりが特徴的である。しかしデザイナーと一般オフィサーは各カテゴリーのつながりはあまりなく、カテゴリーの独立性が高いといえる。一方、エンジニアは光源以外の各カテゴリーがつながりを見せ、他の属性に比べて重要度の点の高かった「器具」が中心となって各カテゴリーとのつながりを形成していると思われる。



▲図2.10 属性別に見るカテゴリーのつながり

2.7 まとめ

本研究では、面接調査により以下の知見を得た。

- 1) 一般オフィスワーカーは、認識している事項が少ないためにデザイナー・エンジニアとの乖離があった。
- 2) デザイナーとエンジニアは、それぞれ「デザイン」「雰囲気」といった、いままで照明設計の表舞台には立ってこなかったものによって認識が割れていることから、特にこれらの視点に関しては専門家間でも意見の交換をより積極的に行う必要があると思われる。
- 3) 重要度を加味して考えると、属性間差異が見られず、被験者が個々にばらつく傾向が見られたことから、オフィス照明の分類視点に対しての重要度の評価は個人差があることが分かった。

今後、より質の高いオフィス環境を実現していくためには、「デザイン」「雰囲気」の重要性について検討を進めていくと同時に、個人差を考慮して様々な要件を踏まえた広い視野に立って照明設計を進めていく必要があると思われる。

2.8 資料

面接調査の結果をまとめると、これまで述べたようなものになる。しかしながら、面接調査得られた結果には個人差が大きく、また報告したような要約された資料よりも、実際の面接調査の結果得られたデータの方が、場合によっては有用な場合もある。そこで、照明エンジニア、照明デザイナー、一般オフィスワーカーの内、典型的な結果が抽出された被験者の生のデータを資料として以下に提示することにした。

ここに提示されたデータは、それぞれ照明エンジニア4名（被験者番号 e1, e3, e4, e6）、照明デザイナー4名（被験者番号 d10, d11, d15, d21）、一般オフィスワーカー4名（被験者番号 g10, g13, g15, g17）であり、各被験者属性毎に、得られた言葉の一覧表、抽出されたネットワーク図が示されている。

被験者から得られた言葉とネットワーク図

▼ 被験者から得られた言葉 (e1・e3)

e1	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
e1-1-1	広さ				かなり	
e1-1-2	明るさ				かなり	
e1-1-3	静けさ				重要	
e1-1-4	ある程度の活気				あればいい	
e1-2-1	作業スペースが暗くないこと	作業スペースが明るい-作業スペースが暗い	連続	適値	かなり	
e1-2-2	周りの様子が分かる明るさ	周りが明るい-周りが暗い	連続	適値	重要	作業スペースより暗いこと
e1-2-3	映り込み	映り込みがない-映り込みがある	連続	いい-わるい	かなり	
e1-2-4	窓がある	窓がある(大きい)-窓がない(小さい)	連続	いい-わるい	不可欠	窓の距離に関係する
e1-3-1	均一と不均一	均一-不均一	連続	いい-わるい→無関係	重要	状況によるので良し悪しはわからない
e1-3-2	昼光利用	昼光を考慮している-昼光を考慮していない	連続	いい-わるい	かなり	写真からでは分からない
e1-3-3	制御(窓側電気を消すなど)	制御している-制御していない	連続	いい-わるい	かなり	写真では分からない
e1-3-4	タスクライトがある	タスクライトがある-タスクライトがない	二極	いい-わるい	かなり	
e1-3-5	ルーバーがある	ルーバーがある-ルーバーがない	二極	いい-わるい	かなり	
e1-3-6	器具の配置	作業する机の位置が決まりその上に照明がある/打ち合わせスペースなどがあり作業面はタスクライト/間接照明が島ごとにある/全体的に規則正しく器具が並び/ライン照明/口の字/器具の配置その他	グループ*	評価に関係あるものもある	かなり	設計しにくい
e1-3-7	調節・間接	直接-間接	グループ*	グループ*に良し悪しはある	重要	混ぜて使うのがいい
e1-3-8	調光できるか	調光できる-調光できない	わからない	いい-わるい	かなり	個人・部分を問わない・写真では分からない
e1-3-9	器具の違い	吊り下げで半間接/吊り下げではないが上下両側にてている/吊り下げ器具が天井を折上げていれてある/吊り下げではないけれど別々に制御可能/吊り下げ器具が天井を折上げていれてある/天井から少しで器具を直付け/むき出し直付け/開放の埋め込み型/フロアスタンド型間接照明/アクリル板をかぶせてある埋め込み型/ルーバー付き埋め込み型/器具の違いわからない	グループ*	わからない	かなり	部屋の用途による
e1-4-1	机の配置が照明によらず自由=机の配置と照明の配置の関係	完全に机と照明を合わせないとダメ/間接で島ごとに形成されている/窓の存在があるので窓に合わせて照明配置/均一に照明されレイアウトは何でもいい	グループ*	わからない	何とも言えない	写真では分からない
e1-5-1	開放感	開放感がある-開放感がない	連続	いい-わるい	不可欠	
e1-5-2-1	夜の感じ	昼間のバランス	何とも言えない	わからない	何とも言えない	写真からでは分からない
e1-5-2-2	夜の感じ	夜の明るさ確保	何とも言えない	わからない	何とも言えない	写真からでは分からない
e1-5-3	効率がいい	効率がいい-効率がわるい	何とも言えない	一概には言えない	あればいい	写真からは分からない
e1-5-4	ブラケットがついている	ブラケットがついている-いない	何とも言えない	無関係	あればいい	
e1-5-情報1	実空間を体験したい	写真の見た目は違う分類			重要	

e3	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
e3-1-1	ある程度の広さ				かなり	
e3-1-2	個人スペース				かなり	
e3-2-1	グレア(管の露出)	グレアがない-グレアがある	連続	いい-わるい	不可欠	
e3-2-2	映り込み	映り込みがない-映り込みがある	連続	いい-わるい	不可欠	
e3-2-3	タスクライトが欲しい	タスクライトがある-タスクライトがない	二極	ものによる	重要	書き作業には必要
e3-3-1	器具の配置	全般照明/全般照明が数種類/全般照明+局部照明/反射照明				
e3-3-2	タスクライトが白熱灯か蛍光灯か=ランプの種類					
e3-3-3	器具の種類	蛍光灯ルーバー付き/蛍光灯ルーバーなし/反射型(キオスク)/小さい蛍光灯/白熱灯(吊り下げ)				
e3-4-1	効果的な採光	効果的な採光がされている-効果的な採光がされていない				
e3-4-2	窓のあるなし	窓がある-窓がない	二極	いい-わるい	不可欠	
e3-5-1	全体的に明るい	全体的に明るい-全体的に暗い	連続	適値	かなり	
e3-5-2	明るさに偏りがある	均一-不均一	連続	いい-わるい	かなり	
e3-5-3	机が明るい	作業面が明るい-作業面が暗い	連続	適値	かなり	
e3-5-4	吹き抜けで光が差し込む	開放感がある-開放感がない	連続	いい-わるい	場合による	適値があると思うがこの写真の中ではいい-わるい
e3-5-5	効率が悪そう	効率がいい-効率がわるい	二極→連続	いい-わるい	かなり	
e3-5-情報1	平面図展開図	器具の配置の良し悪し			不可欠	特に付け替えのときはないと困る
e3-5-情報2	同じ室内の他の方向の写真	もっと詳しい評価			あればいい	評価基準が変わることもある
e3-6-1	ランプの色温度	色温度が高い-色温度が低い	連続	無関係	重要	写真からでは分からない

被験者から得られた言葉におけるナンバーリングの例:

d1-2-1: デザイナーの被験者番号1の被験者が第1段階で1番目に言及した言葉

e10-6-3: エンジニアの被験者番号10の被験者が第6段階で3番目に言及した言葉

g8-5-情報1: 一般オフィスワーカーの被験者番号8の被験者が

第5段階で1番目に言及した必要とする情報

被験者から得られた言葉とネットワーク図

▼ 被験者から得られた言葉 (e4・e6)

e4	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
e4-1-1	照明				不可欠	
e4-1-2	パソコン				不可欠	
e4-1-3	雰囲気				不可欠	
e4-2-1	明るさ	明るい-暗い	分からない	無関係	あればいい	
e4-2-2	雰囲気	雰囲気がいい-雰囲気がわるい	連続	いい-わるい	かなり	
e4-2-3	目的にあった器具	器具が目的に合っている-器具が目的にあっていない	他	いい-わるい	かなり	写真からは分からない
e4-4-1	器具の配置	間接照明/口の字型/ライン照明/昼光/わからない	グループ	無関係	かなり	
e4-5-1	均斉度	均一-不均一	連続	いい-わるい	重要	写真では分からない
e4-5-2	壁照明≒室内を明るく見せているか	室内を明るく見せている	グループ	用途による	分からない	下面開放直付けはいい。OA用ルーバーをつけているところにはいい
e4-5-3	昼光利用	昼光利用している-昼光利用していない	連続	いい-わるい	あればいい	
e4-5-4	ルーバー付き	ルーバーがついている-ルーバーがついていない	二極	無関係	分からない	
e4-5-5	机の配置の考慮	机の配置を配慮している-机の位置を配慮していない	二極	いい-わるい	かなり	
e4-5-6	手元のタクト	タクトがある-タクトがない	二極	いい-わるい	分からない	
e4-5-7	映り込み	映り込みがない-映り込みがある	連続	いい-わるい	あればいい	コンピューター作業には不可欠、その他の作業にはいい
e4-5-8	昼と夜との照度差	昼夜照度差がない-昼夜照度差がある	連続	いい-わるい	かなり	写真では分からない
e4-5-情報1	机の配置	(コンピューターを使う部屋だと) 遮光角がでる			重要	OAルームに限る
e4-5-情報2	部屋の用途と形	器具の配置の考慮をしているかどうか			かなり	
e4-6-1	省エネルギー	省エネルギーである-省エネルギーではない	連続	いい-わるい	重要	写真からは分からない

e6	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
e6-1-1	照明				かなり	
e6-1-2	パーティション				重要	
e6-1-3	コンピューター				かなり	
e6-2-1	十分な照度	明るい-暗い	連続	適値	かなり	
e6-2-2	グレアがない	グレアがない-グレアがある	連続	いい-わるい	あればいい	
e6-2-3	演色性	演色性が高い-演色性がわるい	分からない	無関係	あればいい	写真からは分からない
e6-2-4	均斉度	均一-不均一	連続	いい-わるい-適値	あればいい	
e6-2-5	省エネ	省エネである-省エネではない	連続	いい-わるい	かなり	器具+TAL+昼光の総合評価
e6-3-1	器具の種類	普通のパネルと蛍光灯/白熱灯/オールウォッシュャーと間接光/スタンド/HID/OAルーバー	グループ	無関係	重要	
e6-3-2	光源の種類	水銀灯/白熱灯/蛍光灯	グループ	無関係	あればいい	
e6-3-3	照明手法	ライン照明/昼光利用の照明/間接照明/タスクアンビエント/グレア規制の照明	グループ	無関係	あればいい	
e6-4-1	雰囲気	活気のある清潔な/やすらぎとくつろぎ/居心地がわるい	グループ	ものによっていいものとなるものがある	重要	
e6-5-1	天井がすっきりしている	すっきりした天井-乱雑な天井	連続	いい-わるい	重要	
e6-5-2	器具の統一性	統一性のある器具-統一性のない器具	二極	いい-わるい	あればいい	
e6-5-3	配光に気を使っている	配光がいい-配光がわるい	連続	いい-わるい	かなり	
e6-5-4	開放感がある	開放感がある-開放感がない	連続	いい-わるい	かなり	
e6-5-5	具体的な照度	作業特性の分類			重要	
	なし					
e6-7-1	眩しさは気にしない	(効率重視・海外の基準に合わせなくてもいい)			かなり	

被験者から得られた言葉とネットワーク図

▼ 被験者から得られた言葉 (d10・d11)

d10	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
d10-1-1	個人スペース				不可欠	
d10-1-2	机の上の照度				不可欠	
d10-1-3	調光				不可欠	
d10-1-4	緑				重要	
d10-1-5	空調				かなり	
d10-1-6	窓が開く				かなり	
d10-2-1	机上面照度	机上面が明るい-机上面が暗い	連続	適値	不可欠	特にパーティション内でのデスクワーク
d10-2-2	調光	部屋の調光が可能-部屋の調光が不可能	二極	いい-わるい	不可欠	写真からでは分からない
d10-2-3	手元照明の調光	手元照明の調光が可能-手元照明の調光が不可能	二極	いい-わるい	不可欠	
d10-3-1	執務室とリフレッシュコーナーの照明デザイン	雰囲気 considerando している-雰囲気 considerando していない	二極	いい-わるい	重要	写真からでは分からない
d10-3-2	部屋全体の雰囲気	部屋の雰囲気 considerando している-部屋の雰囲気 considerando していない	二極	いい-わるい	重要	
d10-5-1	自然採光している	自然採光している-自然採光していない	連続	適値	不可欠	手元照明があるときは合っていると判断
d10-5-2	部屋の方位	部屋の方位 considerando している-部屋の方位 considerando していない	二極	いい-わるい	不可欠	両面採光では不可欠/写真からでは分からない
d10-5-3	夜の照明	夜間照明 considerando している-夜間照明 considerando していない	二極	いい-わるい	不可欠	写真からでは分からない
d10-5-4	デザインされた照明	照明がデザインされている-照明がデザインされていない	連続	いい-わるい	かなり	
d10-5-5	間接照明を部屋全体を考慮して使用	間接照明を部屋全体を考慮して使用している-間接照明を部屋全体を考慮して使用していない	二極	よくわからない	間接照明は目にやさしい	
d10-5-6	天井高	天井高が照明に合っている-天井高が照明に合っていない	二極	いい-わるい	重要	
d10-5-7	グレア	グレア対策をしている-グレア対策をしていない	二極	いい-わるい	かなり	
d10-5-情報1	時間変化を追った写真				不可欠	時系列による光の変化
d10-5-情報2	現地又は実物模型				あればいい	光の体験がないとダメ
d10-7-1	場の意味による照明計画				不可欠	

d11	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
d11-1-1	温度				不可欠	
d11-1-2	湿度が低い				不可欠	
d11-1-3	明るさ (雰囲気)				かなり	
d11-1-4	落ち着いた暗さ				かなり	
d11-2-1	明るさ (雰囲気)	リラックスできる-リラックスできない	二極	いい-わるい	かなり	仕上げ+窓
d11-2-2	落ち着いた暗さ	落ち着いた暗さ (明るさ) -落ち着いた暗さ (暗さ)	他→連続	いい-わるい	かなり	
d11-2-3	時系列での変化	時系列での変化がある-時系列での変化がない	連続	適値	かなり	時系列での変化/写真では分からない
d11-2-4	体調に合わせた調節	体調に合わせた調節ができる-体調に合わせた調節ができない	二極	いい-わるい	かなり	知的生産性の刺激として/写真では分からない
d11-2-5	仕事の内容に合わせた調節	仕事の内容に合わせた調節ができる-仕事の内容に合わせた調節ができない	二極	いい-わるい	重要	知的生産性の刺激として/写真では分からない
d11-2-6	色温度の調節	色温度の調節ができる-色温度の調節ができない				
d11-2-7	眩しさ (輝き)	輝きがある-輝きがない	連続	適値	かなり	システム化されて時々変わるのがいい
d11-2-8	時々変わる	時々変わる-全く変わらない	二極	いい-わるい	かなり	写真では分からない
d11-3-1	楽しい照明	楽しい照明-つまらない照明	連続	いい-わるい	かなり	
d11-3-2	温かい感じの照明	温かい-冷たい	連続	状況により変わる		
d11-3-3	やる気がでる	やる気がでる照明-やる気がでない照明	連続	いい-わるい	かなり	
d11-3-4	ずっとそこにいたい	ずっとそこにいたい照明-ずっとそこにはいたくない照明				
d11-5-1	光の方向性	横からの光+明暗のバランス/空間の輝度バランスがいい (奥行きを感じる) /光の方向性その他				
d11-5-情報1	時間変化を追った写真				かなり	
d11-5-情報2	その場で体験	模型などによるシミュレーション			できればいい	
d11-7-1	コスト制約				不可欠	
d11-7-2	スケルトンわたし	ユーザーが変わるときにふさわしい照明に変える。				

被験者から得られた言葉におけるナンバーリングの例：

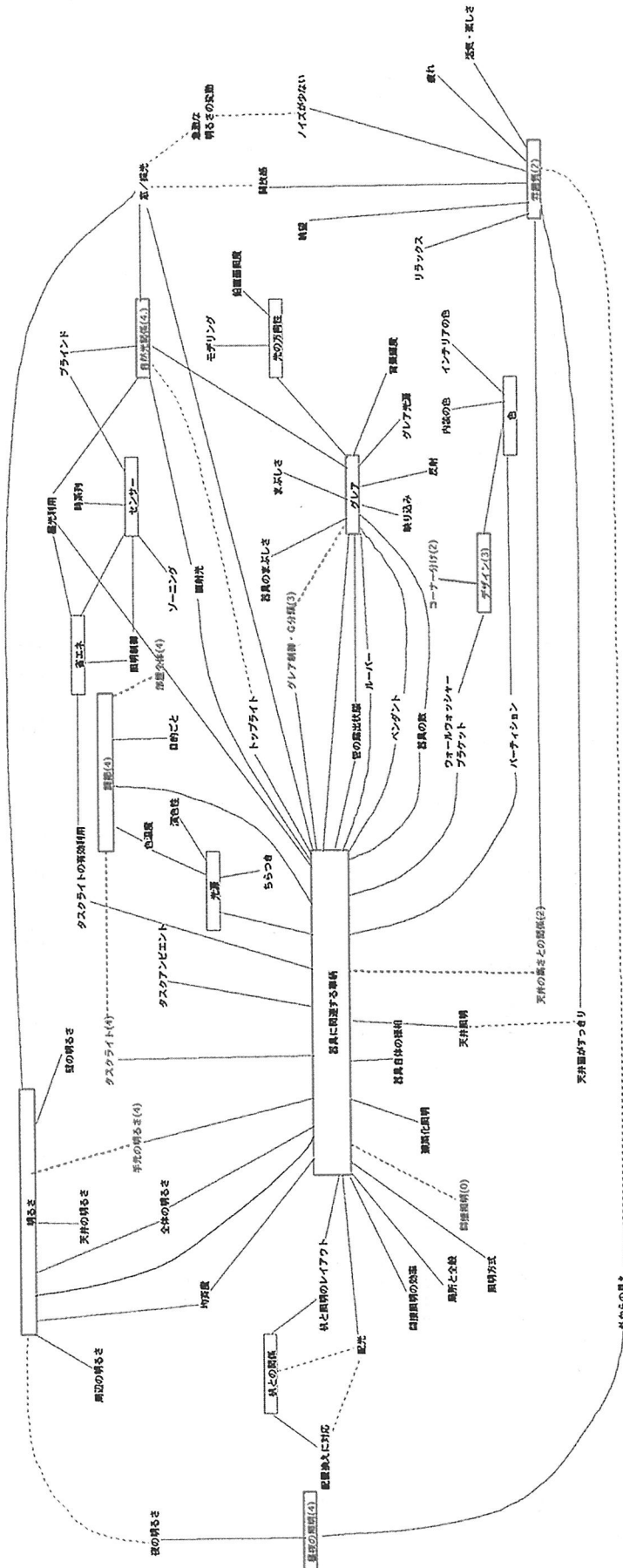
- d1-2-1：デザイナーの被験者番号1の被験者が第1段階で1番目に言及した言葉
- e10-6-3：エンジニアの被験者番号10の被験者が第6段階で3番目に言及した言葉
- g8-5-情報1：一般オフィスワーカーの被験者番号8の被験者が第5段階で1番目に言及した必要とする情報

被験者から得られた言葉とネットワーク図

▼ 被験者から得られた言葉 (d15・d21)

d15	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
d15-1-1	時間の経過が感じられる				かなり	
d15-1-2	リフレッシュできる空間との明るさの差				不可欠	
d15-2-1	時間の経過が感じられる		二極	いい-わるい	かなり	朝夕で変わるなど/写真からは分らない
d15-2-2	リフレッシュできる空間との明るさの差	リフレッシュできる空間との明るさがある-ない	二極	いい-わるい	不可欠	場面が変わる/写真からは分らない
d15-2-3	充分な照度	全体が明るい-全体が暗い	連続	適値	不可欠	職種による/写真からは分らない
d15-2-4	タワイトのように個々のに要求に応じられる	個々のに要求に応じられる-個々のに要求に応じられない	二極	いい-わるい	重要	on-off
d15-2-5	眩しくない	眩しくない-眩しい	連続	いい-わるい	かなり	
d15-2-6	映り込み	映り込みがない-映り込みがある	連続	いい-わるい	重要	
d15-2-7	綺麗な景色の空間	綺麗な景色-汚らしい景色	連続	いい-わるい	不可欠	植物が照らされているなど
d15-3-1	照明方式	ペンダント/蛍光灯の直接照明/ルーバーつき/タスクアンビエント/直付け/照明方式わからない	グループ	いい-わるい	不可欠	
d15-3-2	手元が明るい	手元が明るい-明るい-手元が暗い	連続	適値	不可欠	職種による/写真からは分らない
d15-3-3	雰囲気が出る	雰囲気が明るい-雰囲気が暗い	連続	適値	かなり	
d15-5-1	デザインされた照明	照明がデザインされている-照明がデザインされていない	連続無関係	無関係	なくてもいい	写真からは分らない
d15-5-2	外光が入ってくる	外光が入ってくる-外光が入ってこない		いい-わるい	重要	
d15-5-3	天井面のむら	むらがない-むらがある	連続	いい-わるい	重要	照らしあげているなら、むら無く綺麗にする
d15-5-4	楽しい照明	楽しい照明-楽しくない照明	連続	いい-わるい	かなり	d15-2-7 (綺麗な景色の空間) とおなじ
d15-5-5	間接-直接	間接-直接	連続	無関係	なくてもいい	写真からは分らない
d15-5-情報1	照度値				かなり	
d15-5-情報2	輝度値				重要	
d15-5-情報3	ランニングコスト				かなり	
d15-5-情報4	シミュレーション				あればいい	
d15-5-情報5	インテリアの色				重要	
d15-5-情報6	蛍光灯の色味				かなり	

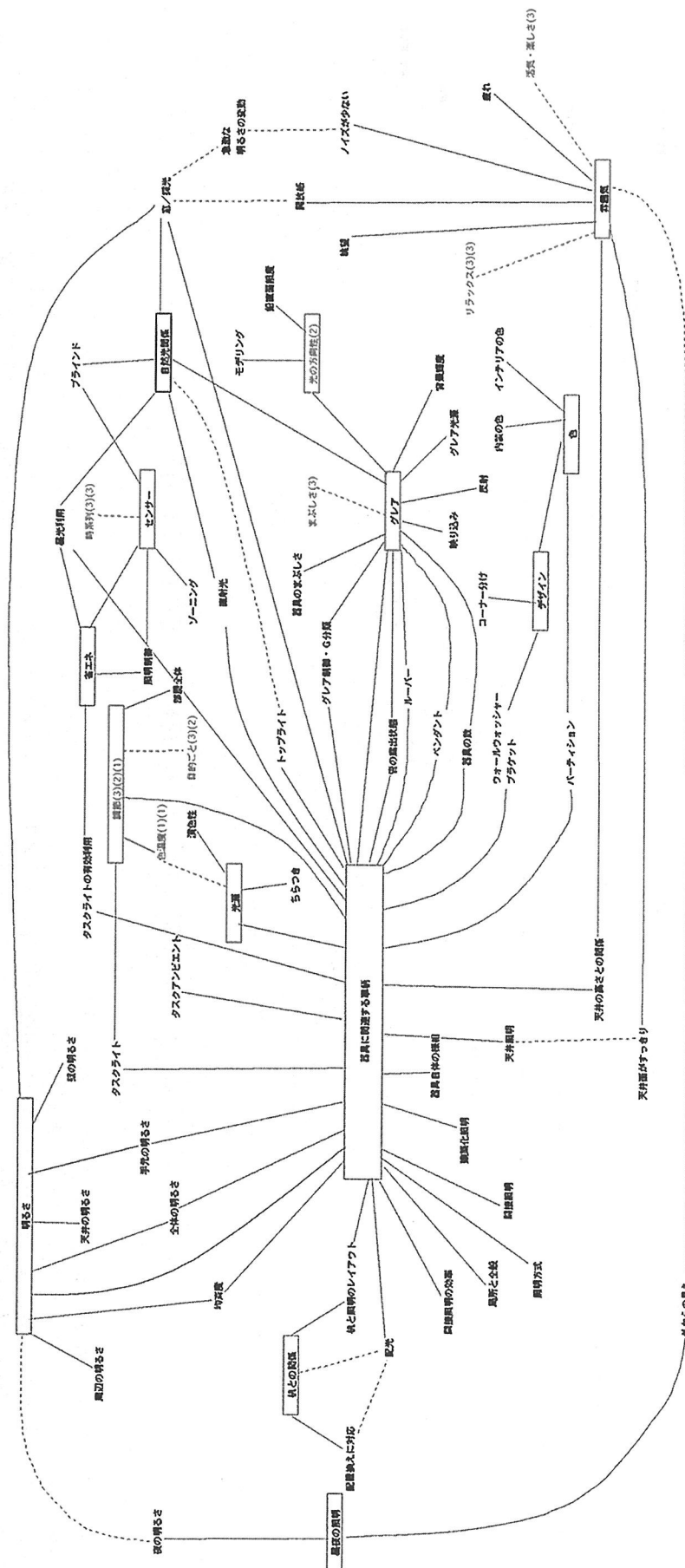
d21	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
d21-1-1	個人のアイソレーション				かなり	
d21-1-2	外が見える (眺望)				不可欠	光などが感じられる
d21-1-3	外界を閉ざすことができる				不可欠	時間を忘れる
d21-1-4	静か (無音)				かなり	
d21-2-1	眺望	眺望がある-ない	連続	いい-わるい	不可欠	
d21-2-2	外界を閉ざす	外界を閉ざせる-閉ざせない	連続	いい-わるい	不可欠	はじめから眺望がないものは「閉ざせない」
d21-2-3	十分に明るくできる	明るくできる-できない	二極	いい-わるい	不可欠	いつも明るいわけではない、写真では分らない
d21-2-4	パーソナル照明	パーソナル照明がある-パーソナル照明がない				
d21-2-5	タスクライトがパソコンに対応している					
d21-4-1	眺望がなくても大丈夫そう	眺望がなくても大丈夫-眺望がなくてはダメ	二極	いい-わるい	かなり	
d21-4-2	パーティションの区切りの善し悪し					
d21-4-3	全体の明るさのバランス	全体の明るさのバランスがいい-わるい	連続	いい-わるい	不可欠	天井、床を含む
d21-4-4	床の色	床の色が暗い-明るい	二極	いい-わるい	かなり	
d21-5-1	雰囲気	いい印象 (開放感、活動的、落ち着き) / 暗くて落ち着く / 暗くて陰うつで居心地悪い / 明るくて落ち着かない				
d21-5-2	グレアレス	グレアがない-ある	二極	いい-わるい	不可欠	
d21-5-3	壁面の照明	照明がデザインされている-されていない	二極	いい-わるい	不可欠	空間の明るさや配置のことで器具のデザインではない
d21-7-1	経済性				重要	
d21-7-2	働き方、ワーキングスタイル	夜遅くまでか、5時までか			不可欠	
d21-7-3	模様替えをするのか				不可欠	配置転換ならNO6も可
d21-7-4	天井照明だけでなく什器に組み込む照明					



▲ ネットワーク図 (デザイナー被験者番号 10 (d10))

灰色枠黒文字：全被験者の認識を重ね合わせた時に得られたカテゴリ
 黒文字：全被験者の認識を重ね合わせた時に得られた細分類視点
 灰色線：全被験者の認識を重ね合わせた時に、そのつながりを実際に言及した被験者はいなかったが、文脈から実験者が推測でそのつながりがあるだろうと解釈したもの
 灰点線：全被験者の認識を重ね合わせた時に、そのつながりを言及した被験者が言及した言葉
 赤字：実際に面接調査中にその被験者が実際にそのカテゴリを言及しなかったが、文脈から実験者が推測でそのカテゴリから派生して述べたであろうと解釈したもの
 赤枠黒文字：面接調査中に被験者が実際にそのつながりを言及したが、文脈から実験者が推測でそのつながりがあるだろうと解釈したもの
 赤点線：実際に面接調査中にその被験者が言及したつながり
 赤枠黒文字：面接調査中に被験者が実際にそのつながりを言及しなかったが、文脈から実験者が推測でそのつながりがあるだろうと解釈したもの

被験者から得られた言葉とネットワーク図



▲ ネットワーク図 (デザイナー被験者番号 11 (d11))

被験者から得られた言葉とネットワーク図

▼ 被験者から得られた言葉 (g10・g13)

g10	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
g10-1-1	明るい				不可欠	
g10-1-2	整頓				かなり	
g10-1-3	チームの人とのコミュニケーションがとりやすい				かなり	
g10-2-1	明るい	明るい-暗い	連続	適値	不可欠	明るい以外に必要なことない
g10-4-1	部分的に明るい	均一な明るさ-局部的な明るさ	二極	いいわるい	不可欠	
g10-4-2	横についてなくてきれいな照明	照明がデザインされている-されていない	二極	いいわるい	あればいい	
g10-4-3	色が違う照明	冷たい照明-暖かい照明	連続	いいわるい	分らない	暖かい感じだと見にくい
g10-5-1	器具のつき方		グループ	ものによる	重要	
g10-5-2	お日さまが入っている	陽が入る-入らない	二極	場合による	かなり	室奥は入ってくる程いい
	日が入ってパソコンに反射するのはいや	陽が入らなくてパソコンが面が見やすい-陽が入って見にくい	連続	席による	不可欠	席によって違う、写真では分らない
g10-5-3	吊られた照明	照明が吊られている-吊られていない	二極	無関係	分らない	
g10-6-1	省エネ、手元の照明のON・OFF	手元照明があって省エネ-手元照明なく省エネでない	二極	いいわるい	重要	タスクライトは実は邪魔、局部的に照らされるのはいや
g10-7-1	眺め	眺めがよく開放的-ブラインドが閉まっていて閉鎖的	連続	いいわるい	かなり	

g13	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
g13-1-1	温度				不可欠	
g13-1-2	明るさ				不可欠	
g13-1-3	ちゃんと色が見える				不可欠	
g13-2-1	明るさ	明るい-暗い	連続	適値	不可欠	
g13-2-2	ちゃんと色が見える	ちゃんと色が見える-見ええない	連続	いいわるい	不可欠	写真では分らない、夜色を塗ると朝の光の元で見たら違って困ることがある
g13-2-3	体調に合わせて手元照明が変えられる	調光可能な手元照明がある-ない	二極	いいわるい	不可欠	写真では分らない、特に目の疲れに合わせて変えられるとか
g13-5-1	お日様の光が入る	お日様の光が入る-入らない	連続	適値	かなり	直射はダメ、特に北側の窓からの光が重要
g13-5-2	画面への映り込み	画面への映り込みがない-ある	二極	いいわるい	かなり	日光とむき出し度
g13-5-情報1	部屋の方角				かなり	
g13-6-1	ちらつき	ちらつきがない-ある			あればいい	写真では分らない、普段はあまりない
g13-7-1	プレゼンするとき発色がいい照明(?)				あればいい	欲しい
g13-7-2	目が疲れない照明				かなり	

被験者から得られた言葉におけるナンバーリングの例：

d1-2-1：デザイナーの被験者番号1の被験者が第1段階で1番目に言及した言葉

e10-6-3：エンジニアの被験者番号10の被験者が第6段階で3番目に言及した言葉

g8-5-情報1：一般オフィスワーカーの被験者番号8の被験者が

第5段階で1番目に言及した必要とする情報

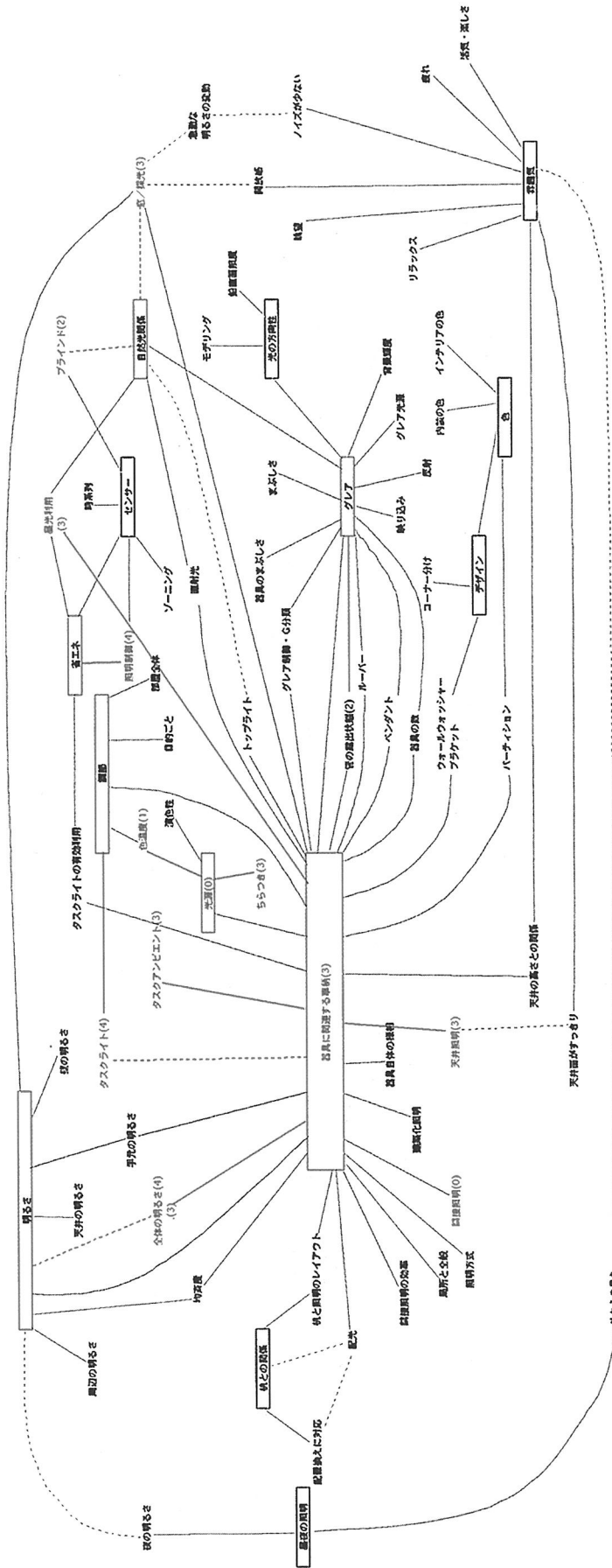
被験者から得られた言葉とネットワーク図

▼ 被験者から得られた言葉 (g15・g17)

g15	生の言葉	軸	評価特性	評価との関係	重要度	備考
g15-1-1	スペースが広い				不可欠	
g15-1-2	全体の明るさ				不可欠	
g15-1-3	清潔さ(整然さ)				かなり	
g15-1-4	机の配置(パーティション)				重要	
g15-2-1	全体の明るさ	明るい-暗い	連続	適値	不可欠	
g15-2-2	個人に与えられた卓上スタンド	卓上スタンドがある-ない	二極	いいわるい	不可欠	
g15-3-1	間接照明		他	無関係	なくていい	言葉は知っているかどうかというものは知らない
g15-3-2	窓がある	窓が広い-狭い	二極	いいわるい	かなり	省エネの意味で
g15-3-3	インテリアの電球	インテリアの電球がある-ない	二極	無関係	なくていい	
g15-4-1	全体の明かりの取り方	全体が明るくて手元スタンドがない/自然光を利用して全体照明暗め/卓上スタンドがあって全体が暗め/窓+卓上スタンド+全体照明	グループ	分からない	かなり	
g15-5-1	電球がむき出し	電球に覆いがしてある-電球がむき出し	グループ	いいわるい	重要	
g15-5-2	ブラインド	ブラインドがある-ない	二極	分からない	重要	ブラインドは昼は開けて夜は閉めたほうがいい
g15-5-情報1	部屋の4面の写真				あればいい	
g15-5-情報2	昼と夜の写真又はその体験				不可欠	夜の方が照明は大切
g15-6-1	ちらつき	ちらつきがない-ある	二極	いいわるい	かなり	写真では分からない
g15-6-2	全体照明が自動制御で省エネ	全体照明が自動制御で省エネ-省エネでない	二極	いいわるい	不可欠	写真では分からない
g15-6-3	個人が調節できる可能性がある	個人が調節できる可能性がある-可能性がない	二極	いいわるい	かなり	写真では分からない
g15-6-4	照明の色	照明の色が普通の色-変な色	二極	いいわるい	あればいい	

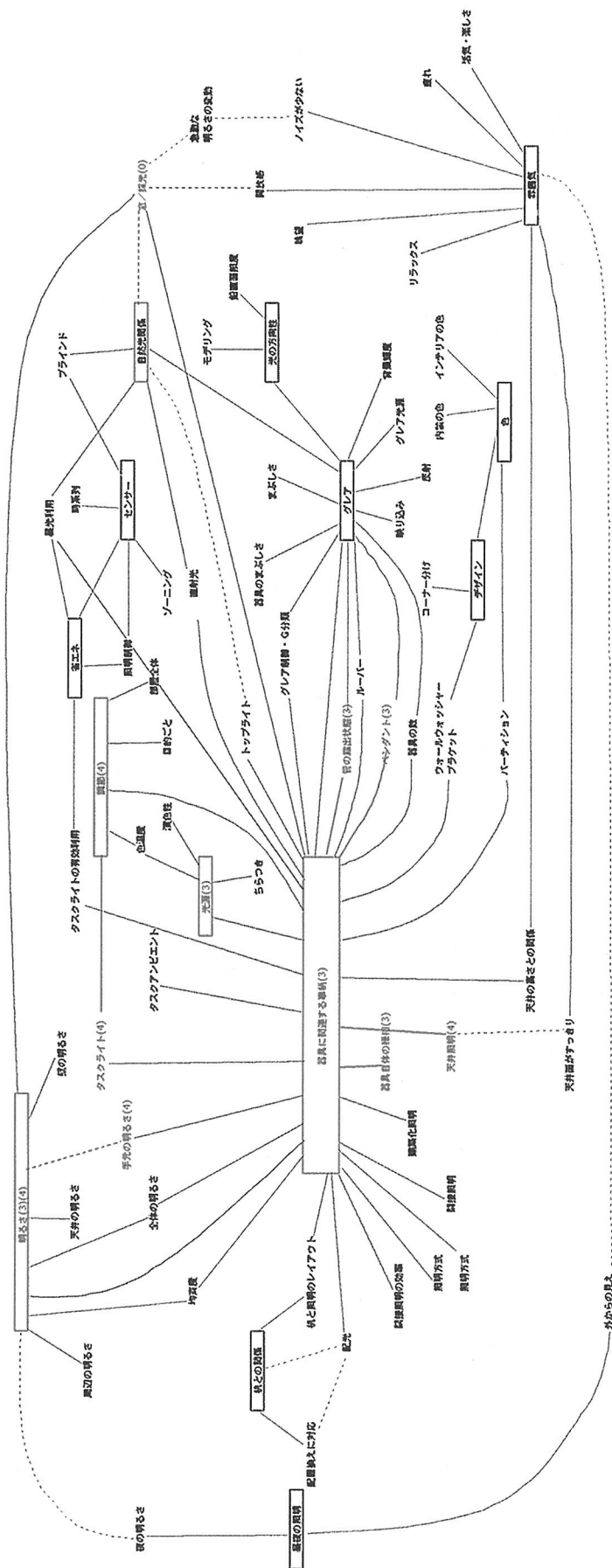
g17	生の言葉	軸・評価との関係	評価特性	評価との関係	重要度	備考
g17-1-1	机の高さとキーボードの高さが合っている				かなり	
g17-1-2	うるさくない				かなり	声
g17-1-3	視界が閉じすぎているのはいや				あればいい	レイアウトの問題
g17-2-1	天井型照明がある	天井型照明がある-ない	二極	いいわるい	不可欠	
g17-2-2	手元の照明がある	手元照明があって調節ができる-調節できないか手元照明がない	二極	いいわるい	不可欠	高さの調節ができる
g17-2-3	蛍光灯、白熱灯		グループ	いいわるい	かなり	
g17-2-4	明るさ	明るい-暗い	連続	適値	かなり	
g17-4-1	自然採光している	いい自然採光-悪い自然採光	二極	いいわるい	いらない	モニターの照り返し採光がなくても気にならないが明るさ変動があると嫌。条件が一定していないと嫌
g17-5-1	照明の配置		グループ	ものによる	かなり	外の天気によって左右されやすい。直射光が入ってくると嫌
g17-5-情報1	HMDでのシュミレーション				あればいい	
g17-5-情報2	照度(光の質、種類)				かなり	
g17-7-1	両面採光での省エネルギー				重要	
g17-7-2	照明管理の方法(ゾーニング)				重要	0時になると照明が消えて、残業しなくてよくなるのか。

被験者から得られた言葉とネットワーク図



▲ ネットワーク図 (一般オフィスワーカー被験者番号 15 (g15))

被験者から得られた言葉とネットワーク図



▲ ネットワーク図 (一般オフィスワーカー-被験者番号 17 (g17))

3. オフィス照明の質的評価のためのアンケート調査

3.1 はじめに

「質の高い光環境とは何か？」と問われたとき、「とにかく明るいこと。」と答える人もいれば、「いや、陰影があるようなゴージャスな光環境が良い。」と答える人もいる。このように、光環境の質を規定する要因としては、対象とした光環境における行為¹⁾、評価者が有している価値観²⁾、地球環境への影響等の社会的価値³⁾などの多様な評価視点が存在し、評価者がどのような評価視点に立脚して評価しているかについては個人差が大きい。

これまでの光環境評価に関する既往研究⁴⁾⁵⁾などをレビューしてみると、個別の評価視点の範囲内における検討が数多くなされ、その結果として、個別の評価視点をより精緻に理解することができるようになった。しかしながら、このようなやり方だけでは、評価視点間の相互関係に関する検討をすることができない⁶⁾。つまり、実際の照明設計で評価視点間の関係がトレードオフ的な関係にある場合、どのように判断すれば良いかを示すことはできない。例えば、「とにかく明るい」光環境を実現することと「地球にやさしい」光環境を同時に実現することが実際には難しいといった場合の判断の方法である。このように、既往の光環境評価では、多様な評価視点間の相互関係を考慮した検討が十分とはいえず、光環境評価のさらなる発展を図るためには、この観点からの検討が必要であると考えられる。

そこで本研究は、マーケティングリサーチ研究の分野において多様な属性間の相互関係を解析することで定評のあるコンジョイント分析(次節で詳しく説明する)を用いて、多様な評価視点、特に評価視点間のトレードオフ関係を考慮に入れた光環境評価を行う。さらに、コンジョイント分析の方法としての制約から属性として取り上げなかった項目を検討するために、オフィス照明の質を構成すると考えられる23の代表的な項目に関して、各々の項目が他の項目と比べてどのくらい重要であるかに関する順位付けによる評価を行う。以上の分析を基にして、光環境評価の抱える問題を考察すると共に次世代の光環境評価のあり方を探る。

3.2 コンジョイント分析による調査

3.2.1 コンジョイント分析

マーケティングリサーチ研究の分野では、消費者の選好行動を予測する方法として、主として、合成的手法(Compositional approach)と分解的手法(Decompositional approach)の二つの方法がとられてきた。

前者は、商品を構成する個々の属性の重要度を直接的に回答者によって評価させることにより属性ごとの部分効用値^(注1)を測定し、そのあと個々の属性の部分効用値を加重合計することで、対象とした商品についての消費者の満足度を評価しようとするもので多属性態度アプローチと呼ばれる。後者は、商品に対する全体的な評価を分析し、それらの商品が有する個々の属性の重要度を求めようとする手法で、分解的手法と呼ばれるが、この代表的なものとしてコンジョイント分析がある。コンジョイント分析とは、多数の属性(変数)が組み合わせられた評価対象(仮案)に対する回答者の全体評価から、個別の属性に関する重要度を推定する方法である。

多属性態度アプローチのような合成的手法は、個々の属性の重要度を個別に回答させるために、測定値の妥当性に問題があること⁷⁾や回答が建前的になりやすいこと⁸⁾が指摘されている。この原因として、実際の購買行動では、特定の属性だけで評価したり、明確な理由づけをすることなく選好することが多いためである⁷⁾⁹⁾。一方、コンジョイント分析のような分解的手法は、先の合成的手法の短所を補うことを逆に長所としており、実際の購

買行動に合致した方法で回答者に商品の評価をさせるため、より信頼性の高い部分効用値が測定できる⁹⁾。このことにより、マーケティングの分野では、消費者による選好行動の分析のためにコンジョイント分析が多く用いられている¹⁰⁾¹¹⁾など。(コンジョイントに関する概説書としては、文献12、文献13がある。)

環境に関連する分野におけるコンジョイント分析の適用事例⁹⁾¹⁴⁾¹⁵⁾などとして、例えば、宇治川ら⁹⁾のスキーリゾート施設の計画案の事前評価、二宮ら¹⁴⁾の商業スポーツ施設の場面における選好行動に関する調査、栗山ら¹⁵⁾のリサイクル商品におけるリサイクルの価値評価などがある。これらの既往研究は、それぞれの対象事例に関しての有益な知見を示しており、マーケティングの分野だけでなく環境に関連する分野においてもコンジョイント分析が有効な手法になることを実証している。

本研究の主題である光環境の評価に関しては、上記の合成的手法にせよ分解的手法のいずれについても適用事例が皆無であるが、光環境評価以外の分野における関連研究において、合成的手法よりも分解的手法の優位性が示

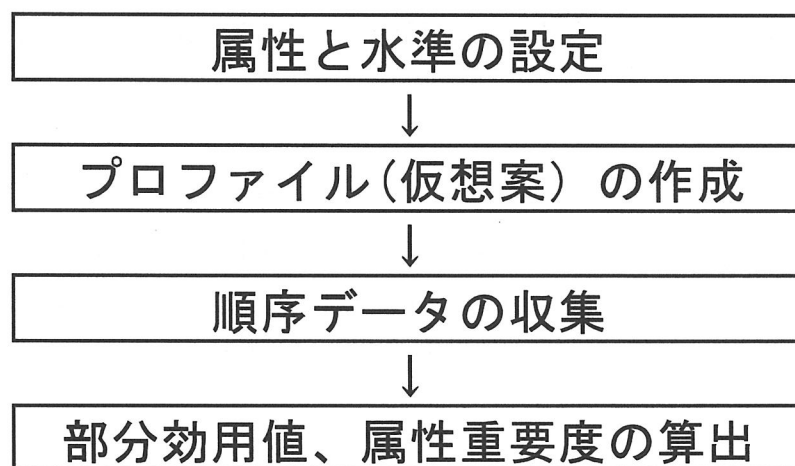


図 2.11 コンジョイント分析の手順

されていることを鑑みて、本研究において、分解的手法、特に実績が示されているコンジョイント分析を光環境評価に適用することは、光環境評価のあり方に有益な示唆を与えられとされる。

3.2.2 調査の方法

本研究では、光環境のうち、最も評価事例の多いオフィス光環境を取り上げ、コンジョイント分析の適用を試みた。コンジョイント分析の大まかな手順を図2.11に示す。

まず、オフィス光環境を構成する要因となる属性とその属性のバリエーションである水準を決定した。本研究では、既往研究等⁴⁾⁵⁾を参考に、照明設計に関する属性として、照度、均斉度、照明器具や窓面からのグレア、デザイン、経済的要因に関する属性として、コスト、地球環境へ影響に関する属性として、昼光利用、リサイクル、の7属性について20水準の要因を設定した(表2.3)。選定した属性と水準についての妥当性を検討するために、本調査を実施する前に、照明学会の「オフィス照明の質的評価研究調査委員会」に参加

している照明に関する有識者や照明に関する専門知識を持たない一般人を対象にした予備調査を数回実施することで、属性と水準の見直しを行った。

次に、これらの属性が組み合わされたプロファイル(仮想案)を作成した。本研究で設定した7属性20水準の場合には、 $4 \times 3 \times 4 \times 2 \times 3 \times 2 \times 2 = 1152$ 通りの組み合わせが理論上存在するが、直交表の考えに基づき、全属性と水準が同じ確率で設定する方法でランダムに60通りのプロファイルを抽出して被験者に提示し、それらの選好順位データを収集した。調査の方法は、対話形式のコンピュータインタビュー法(注2)を採用し、このコンピュータインタビュー法を実行するために必要となるプログラムが入ったフロッピーディスクを、照明学会の「オフィス照明の質的評価研究調査委員会」に参加している委員を介して、照明メー

表 2.3 属性と水準

1. 照度	(1) 新聞の文字が読みやすく、非常に明るく感じる(1500lx) (2) 新聞の文字は普通に読めるが、やや明るく感じる(750lx) (3) 新聞の文字は普通に読める(400lx) (4) 新聞の文字は普通に読めるが、やや暗く感じる(200lx)
2. 均斉度	(1) 空間が均一に照明されている(最小照度/平均照度=0.8) (2) 空間に少し暗い部分がある(最小照度/平均照度=0.5) (3) 空間にかなり暗い部分がある(最小照度/平均照度=0.2)
3. 照明器具や窓面からのグレア	(1) グレアをかなり感じる(逆富士型照明器具程度) (2) グレアを少し感じる(下面開放型照明器具程度) (3) グレアをあまり感じない(白色ルーバ付照明器具程度) (4) グレアを全く感じない(鏡面ルーバ付照明器具程度)
4. デザイン	(1) 意匠上の工夫が施された光環境である (2) 特別な意匠上の工夫が施されていない光環境である
5. コスト	(1) 平均的なオフィスに比べてトータルコストが安い(平均的コストの0.8倍) (2) トータルコストが平均的なオフィスと同じ (3) 平均的なオフィスに比べてトータルコストが高い(平均的コストの2倍)
6. 昼光利用	(1) 昼光を積極的に利用したことを特徴とする (2) 昼光利用を特に配慮していない
7. リサイクル	(1) リサイクルに対する影響を考慮したことを特徴とする (2) リサイクルに対する影響を特に配慮していない

新しいオフィスに入居するとき、次の2つのオフィスのうちどちらに入りますか？

新聞の文字が読みやすく、非常に明るく感じる(1500lx)
空間が均一に照明されている(最小照度/平均照度=0.8)
グレアをかなり感じる(逆富士型照明器具程度)
意匠上の工夫が施された光環境である
平均的なオフィスに比べてトータルコストが安い(平均的コストの0.8倍)
昼光を積極的に利用したことを特徴とする
リサイクルに対する影響を考慮したことを特徴とする

新聞の文字は普通に読めるが、やや明るく感じる(750lx)
空間に少し暗い部分がある(最小照度/平均照度=0.5)
グレアを少し感じる(下面開放型照明器具程度)
特別な意匠上の工夫が施されていない光環境である
トータルコストが平均的なオフィスと同じ
昼光利用を特に配慮していない
リサイクルに対する影響を特に配慮していない

どちらかというど
 どちらかというど
 右を絶対を選ぶ 右を選ぶ 左を選ぶ 左を絶対を選ぶ

1 2 3 4

次に進む

図 2.12 コンピュータ画面上に提示された質問の一例

カー、ゼネコン、設計事務所に広く配布し、後日、回答済みのフロッピーディスクを回収した。最終的に有効な被験者数は、229名であった。図2.12に、被験者に提示したコンピュータの画面の一例を示す。被験者は、2つのプロフィールの中から、4段階尺度(左を絶対に選ぶ、どちらかというと左を選ぶ、どちらかというとも右を選ぶ、右を絶対に選ぶ)により選好順位データを収集した。

最後に、得られた選好順位データから各属性の重要度と各属性の水準に対する被験者の選好の程度を示す部分効用値を算出した。具体的には、一対比較単調回帰法^(註3)に基づき部分効用値を算出した。属性重要度は、属性の各水準の部分効用値に関する分散を全分散で除することで算出した。

また、本調査では、コンジョイント分析に関する項目以外にも、被験者の基本属性(年齢、性別、職業、専門科目等)を問う項目も評価させ、それらの結果とコンジョイント分析の結果とのクロス分析を行うことで選好構造をより精緻に把握することを試みた。

3.2.3 調査結果

(1) 被験者の特性

本研究に参加した被験者は、21歳から63歳までの男性161名、女性68名の総計229名であった(平均年齢32.5歳)。職業、職種、専門分野、保有している資格、学校教育で受けた専門分野に関する単純集計結果を表2.4～表2.8に示す。これらの結果より、本研究の被験者は、偏りのない幅広いサンプルが得られたと考えられる。

表 2.4 職業（複数回答可）

	人数
1. 電気事業	4
2. 電気工事	4
3. ランプ・照明器具関連製造	59
4. その他製造業	1
5. 研究事業	21
6. 設備管理業	0
7. 建設業	77
8. 不動産業	0
9. 流通・運搬業	0
10. 印刷・出版業	1
11. 学校・教育関係	10
12. 病院・医療関係	0
13. ランプ・照明器具関連販売	10
14. デザイン・装飾関係	21
15. 照明設備設計業	31
16. 建築設備設計業	13
17. その他	22
18. 無職	5

表 2.5 職種（複数回答可）

	人数
1. 会社役員等	3
2. 研究・開発	56
3. 設備・設計・企画	67
4. 製造	1
5. SE・営業・販売	21
6. 編集	2
7. 一般管理	21
8. 品質保証・管理	1
9. コーディネーター	4
10. コンサルタント	16
11. デザイナー	29
12. 教育	3
13. 学生	27
14. その他	14

表 2.6 専門分野（複数回答可）

	人数
1. 光源・回路	5
2. 光関連材料・デバイス	2
3. その他光関連分野	3
4. 光・放射の応用	4
5. 視覚心理・視覚生理	22
6. 照明理論	13
7. 照明の実際	36
8. 照明環境の設計・評価	69
9. 測光・測色・放射測定	3
10. 照明関連の法規・設計	14
11. 芸術・デザイン	32
12. 教育・照明普及	4
13. その他	99

表 2.7 学校教育で受けた専門分野（複数回答可）

	人数
1. 建築	93
2. 土木	2
3. 環境学	21
4. 人間・環境	24
5. システム工学	5
6. 電気・電子	52
7. 通信	3
8. 制御	5
9. 機械	10
10. 農学	1
11. 理学	6
12. 家政学	5
13. 住居	15
14. インテリア	18
15. 法律	5
16. 経済	7
17. 文学	6
18. 社会学	5
19. 文化人類学	3
20. 心理学	9
21. その他	38

表 2.8 保有している資格（複数回答可）

	人数
1. 一級建築士	39
2. 二級建築士	10
3. 木造建築士	0
4. インテリアプランナー	2
5. インテリアコーディネーター	11
6. 第一級カラーコーディネーター	1
7. 第二級カラーコーディネーター	6
8. 第三級カラーコーディネーター	3
9. キッチンスペシャリスト	0
10. 宅建主任者	7
11. 照明士	44
12. 照明コンサルタント	51
13. 一級土木施工管理技士	1
14. 二級土木施工管理技士	0
15. 一級建築施工管理技士	6
16. 二級建築施工管理技士	0
17. 一級管工事施工管理技士	5
18. 二級管工事施工管理技士	0
19. 一級電気工事施工管理技士	14
20. 二級電気工事施工管理技士	7
21. 一級造園施工管理技士	0
22. 二級造園施工管理技士	0
23. 一級建設機械施工技士	0
24. 二級建設機械施工技士	0
25. 建設業経理事務士	1
26. 第二種電気主任技術者	0
27. 三種電気主任技術者	3
28. 建築設備士	5
29. 給水装置工事主任技術者	0
30. 電験一種	0
31. 電験二種	0
32. 電験三種	4
33. 技術士	6
34. 資格なし	91

(2) 推定した部分効用値に関する妥当性の検証

推定した部分効用値の妥当性を検討するために、被験者によるプロフィールに対する選順位づけと推定された部分効用値の均質性をケンドールの順位相関係数 τ_a (註4) を算出した。その結果、 τ_a は0.92で非常に高く、本研究で得られた部分効用値は、高い妥当性を有しているといえる。

表 2.9 全被験者の部分効用値

属性水準	部分効用値 (全被験者)
	N=229
新聞の文字が読みやすく、非常に明るく感じる (1500lx)	65.4
新聞の文字は普通に読めるが、やや明るく感じる (750lx)	81.0
新聞の文字は普通に読める (400lx)	62.8
新聞の文字は普通に読めるが、やや暗く感じる (200lx)	8.7
空間が均一に照明されている (最小照度/平均照度=0.8)	35.7
空間に少し暗い部分がある (最小照度/平均照度=0.5)	29.5
空間にかなり暗い部分がある (最小照度/平均照度=0.2)	9.4
グレアをかなり感じる (逆富士型照明器具程度)	6.2
グレアを少し感じる (下面開放型照明器具程度)	51.8
グレアをあまり感じない (白色ルーバ付照明器具程度)	72.5
グレアを全く感じない (鏡面ルーバ付照明器具程度)	74.0
意匠上の工夫が施された光環境である	28.1
特別な意匠上の工夫が施されていない光環境である	4.2
平均的なオフィスに比べてトータルコストが安い (平均的コストの0.8倍)	50.6
トータルコストが平均的なオフィスと同じ	33.9
平均的なオフィスに比べてトータルコストが高い (平均的コストの2倍)	0.0
昼光を積極的に利用したことを特徴とする	46.6
昼光利用を特に配慮していない	2.3
リサイクルに対する影響を考慮したことを特徴とする	33.3
リサイクルに対する影響を特に配慮していない	4.0

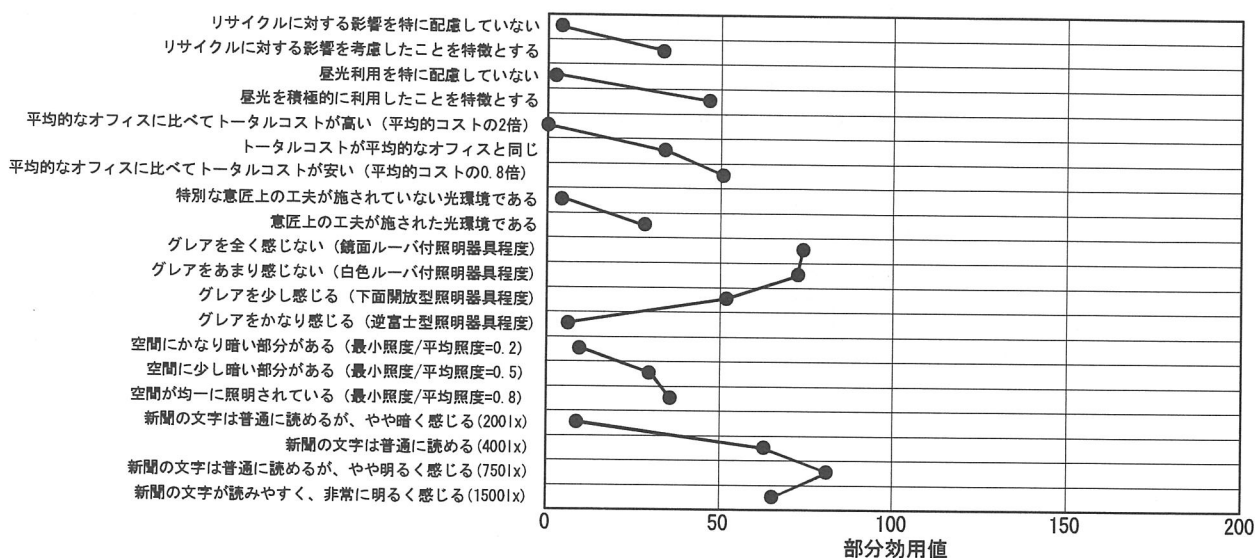


図 2.13 全被験者の部分効用値 (グラフ)

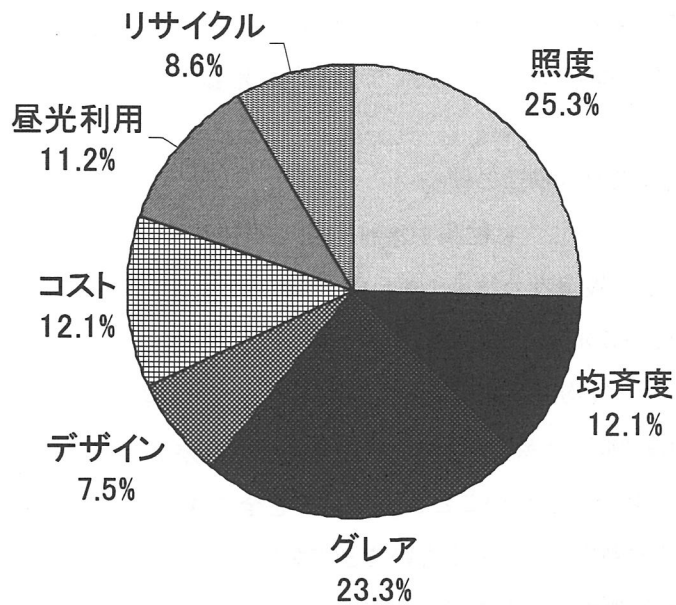


図 2.14 全被験者の属性重要度 (%)

(3) オフィス光環境の評価構造

全被験者の部分効用値と属性重要度の結果に関して吟味する (表 2.9、図 2.13、図 2.14)。図 2.14 からわかるように、照度 (属性重要度=25.3%)、グレア (属性重要度=23.3%)、コストと均斉度 (属性重要度=12.1%)、昼光利用 (属性重要度=11.2%)、リサイクル (属性重要度=8.6%)、デザイン (属性重要度=7.5%) の順序で属性重要度に差異がある。全体として、照度、グレアのような照明の性能を示す属性が他の属性に比べてオフィス进行评估する際に重視する属性となっていることがわかる。

最も重要であると評価された照度に関して、200lx の部分効用値が最も小さく、照度が高くなるにつれて部分効用値も高くなり、750lx でピークを迎える。1500lx の条件では、400lx の条件とほぼ同レベルまで逆に部分効用値が低下することがわかる。また、200lx の部分効用値 (8.7) が 0 でないことから、200lx の条件を最も好ましくない水準として評価していない被験者も存在することを示している。

グレアについては、「グレアをかなり感じる」の条件では、効用値が非常に小さく、グレアの感じる程度が低下するに伴い、効用値が大きくなる傾向が読み取れる。但し、「グレアをあまり感じない」の条件を「グレアを全く感じない」の条件に変えたとしても、あまり効用値は大きくならない。また、「グレアをかなり感じる」の部分効用値 (6.2) が 0 でないことから、「グレアをかなり感じる」の条件を最も好ましくない水準として評価していない被験者も存在することを示している。

コストについては、「トータルコストが高い」の条件は、部分効用値が 0 であることから、全被験者がコストの属性の中で最も好ましくない水準として評価していることがわかる。「トータルコストが平均的なオフィスと同じ」や「トータルコストが安い」の条件になるにつれて効用値が大きくなっている。

均斉度については、明るさの分布が均一になるに従い効用値が大きくなる。但し、「空間が均一に照明されている」と「空間に少し暗い部分がある」との条件間での効用値の差は小さい。また、「空間にかなり暗い部分が

ある」の部分効用値(9.4)が0でないことから、「空間にかなり暗い部分がある」の条件を最も好ましくない水準として評価していない被験者も存在することを示している。

昼光利用、リサイクル、デザインに関して、それぞれの属性の水準間に差異が見られることから、それぞれの特性を考慮することが、オフィス光環境の選好に対して肯定的に影響することがわかる。

(4) 属性重要度セグメントによる評価構造の検討

次に、7つの属性重要度セグメントごとに結果を検討する。

照度重視セグメントの場合、全被験者の結果(表2.10、図2.13、図2.14)に比べて、照度の属性重要度が増加した分だけ、均斉度を除く他の5属性の属性重要度がバランス良く低下しているが、全体として、照度重視セグメントの被験者は、照度、グレア、均斉度を重視しているといえる。各属性の水準の変化に関して、全被験者の結果との異なる傾向は、照度200lxと照度が400lxの部分効用値の差が大きく、照度が1500lxのときの部分効用値が400lxの部分効用値に比べて大きいことと、「グレアを全く感じない」の水準の部分効用値が「グレアをあまり感じない」の水準の部分効用値よりも小さいことである。

グレア重視セグメントの場合、照度重視セグメントと同様に、グレアの属性重要度が増加した分だけ、均斉度を除く他の5属性の属性重要度がバランス良く低下しているが、全体として、グレア重視セグメントの被験者は、グレア、照度、均斉度を重視して評価していることが伺える。属性の水準の変化について特筆すべきことは、照度が1500lxのときの部分効用値が400lxの部分効用値に比べて小さいことと、「グレアをかなり感じる」の水準と「グレアを少し感じる」の水準の部分効用値の差が大きく、グレアの変化に対して敏感に反応していることが挙げられる。

コスト重視セグメントの場合、「トータルコストが平均的なオフィスと同じ」の水準と「トータルコストが安い」の水準の部分効用値が100以上であり、コスト重視セグメントの被験者は、コストの水準だけで光環境を評価していることが推測される。また、照度の属性重要度よりもグレアの属性重要度の方が大きいことから、実利的な被験者像が伺える。

昼光利用重視セグメントの場合、照度の属性重要度が増加した分だけ、リサイクルを除く他の5属性の属性重要度を下げているが、特に、照度とグレアの減少が大きい。リサイクルの属性重要度が全被験者の結果に比べて増加しており、昼光利用重視セグメントの被験者は、リサイクルのような環境配慮的な価値をも重視することが推測される。各属性の水準の変化に関しては、照度が750lxの部分効用値が400lxや1500lxの部分効用値よりも小さいこと、「グレアを全く感じない」の部分効用値が「グレアをあまり感じない」の部分効用値よりも小さいこと、さらに照度が200lxのときの部分効用値と「グレアをかなり感じる」のときの部分効用値が、全被験者の結果に比べて大きいことが特徴的である。このことは、昼光利用重視セグメントの被験者が、暗すぎたり、明るすぎる光環境やグレアを感じる光環境に対しても寛容であることを示唆している。

均斉度重視セグメントの場合、全被験者の結果と比べて、均斉度の属性重要度が増加した分だけ、デザインを除く他の5属性の属性重要度を下げているが、特に、グレアとリサイクルの属性重要度の減少が大きい。各属性の水準の変化に関しては、均斉度の「空間に少し暗い部分がある」が他の水準に比べて部分効用値が大きく、照度が400lxの場合には、照度の他の水準に比べて部分効用値が大きい傾向にあることがわかる。さらに均斉度の「空間にかなり暗い部分がある」の部分効用値と照度が200lxのときの部分効用値が全被験者の結果に比べて大

表 2.10 属性重要度別セグメントの部分効用値の比較

属 性 水 準	属性重要度別セグメント						
	照度 N=93	均斉度 N=9	グレア N=76	デザイン N=7	コスト N=16	昼光利用 N=19	リサイクル N=9
新聞の文字が読みやすく、非常に明るく感じる (1500lx)	100.4	46.5	38.7	56.5	30.6	49.8	48.5
新聞の文字は普通に読めるが、やや明るく感じる (750lx)	129.1	54.0	53.8	27.0	43.4	41.3	33.8
新聞の文字は普通に読める (400lx)	85.1	72.9	49.1	62.7	29.3	50.0	25.7
新聞の文字は普通に読めるが、やや暗く感じる (200lx)	5.2	24.1	8.6	4.9	6.6	17.8	17.5
空間が均一に照明されている (最小照度/平均照度=0.8)	36.4	77.0	35.6	12.8	23.7	35.3	26.6
空間に少し暗い部分がある (最小照度/平均照度=0.5)	25.4	102.5	29.5	18.9	18.4	31.3	23.5
空間にかなり暗い部分がある (最小照度/平均照度=0.2)	6.4	35.9	8.4	9.6	8.4	16.1	10.8
グレアをかなり感じる (逆富士型照明器具程度)	7.8	14.4	1.2	6.3	10.6	9.1	8.6
グレアを少し感じる (下面開放型照明器具程度)	46.3	24.3	69.5	42.5	38.1	39.4	43.3
グレアをあまり感じない (白色ルーバ付照明器具程度)	57.9	43.1	111.9	54.7	42.7	46.5	41.3
グレアを全く感じない (鏡面ルーバ付照明器具程度)	52.4	42.4	121.3	58.9	44.8	44.5	56.1
意匠上の工夫が施された光環境である	16.8	39.5	27.1	134.0	18.0	39.3	53.7
特別な意匠上の工夫が施されていない光環境である	5.2	7.5	4.1	0.0	5.5	0.6	0.0
平均的なオフィスに比べてトータルコストが安い (平均的コストの0.8倍)	39.4	34.8	40.8	51.9	171.6	50.5	48.7
トータルコストが平均的なオフィスと同じ	26.2	11.3	27.7	44.7	126.6	28.9	27.0
平均的なオフィスに比べてトータルコストが高い (平均的コストの2倍)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
昼光を積極的に利用したことを特徴とする	30.9	42.8	37.8	73.7	37.3	149.1	66.9
昼光利用を特に配慮していない	2.6	4.6	2.0	0.0	4.1	0.0	2.2
リサイクルに対する影響を考慮したことを特徴とする	22.5	18.2	30.0	32.6	37.4	41.3	165.8
リサイクルに対する影響を特に配慮していない	4.0	4.0	3.0	8.1	2.8	9.1	0.0

(注) 表中の数字は部分効用値 (注3)

表 2.11 属性重要度別セグメントの属性重要度の比較

属 性	属性重要度別セグメント (%)						
	属性重要度別セグメント						
	照度 N=93	均斉度 N=9	グレア N=76	デザイン N=7	コスト N=16	昼光利用 N=19	リサイクル N=9
照度	37.6	20.0	18.2	15.9	13.3	16.0	12.1
均斉度	12.1	32.1	11.8	5.6	8.1	11.1	8.2
グレア	19.5	14.6	34.7	16.3	14.8	14.6	14.7
デザイン	5.5	10.0	7.6	27.6	5.3	8.1	10.3
コスト	10.2	7.7	10.0	10.9	40.0	10.1	9.7
昼光利用	8.4	10.6	9.7	15.1	9.3	30.0	13.3
リサイクル	6.7	4.9	8.0	8.5	9.2	10.1	31.8

表 2.12 被験者属性別セグメントごとの部分効用値の比較

属性水準	被験者属性						
	性別		職能			教育的背景	
	男性 N=161	女性 N=68	デザイナー N=35	エンジニア N=87	一般 N=29	建築系 N=117	非建築系 N=112
新聞の文字が読みやすく、非常に明るく感じる (1500lx)	68.8	57.2	49.4	66.0	78.5	55.2	76.0
新聞の文字は普通に読めるが、やや明るく感じる (750lx)	84.9	71.8	74.3	87.2	78.3	72.0	90.5
新聞の文字は普通に読める (400lx)	66.3	54.5	60.7	61.3	50.6	58.4	67.5
新聞の文字は普通に読めるが、やや暗く感じる (200lx)	8.6	8.9	10.2	6.0	8.5	8.2	9.2
空間が均一に照明されている (最小照度/平均照度=0.8)	36.3	34.1	40.2	34.3	32.6	35.0	36.4
空間に少し暗い部分がある (最小照度/平均照度=0.5)	30.0	28.4	30.3	32.2	27.3	28.2	31.0
空間にかなり暗い部分がある (最小照度/平均照度=0.2)	9.5	9.3	11.3	9.1	9.0	7.0	11.9
グレアをかなり感じる (逆富士型照明器具程度)	5.3	8.3	5.2	2.1	13.6	4.7	7.7
グレアを少し感じる (下面開放型照明器具程度)	53.5	47.6	55.3	62.2	38.2	52.0	51.5
グレアをあまり感じない (白色ルーバ付照明器具程度)	71.9	74.0	71.1	79.6	51.0	74.3	70.6
グレアを全く感じない (鏡面ルーバ付照明器具程度)	67.3	89.9	82.3	73.0	74.3	77.0	70.9
意匠上の工夫が施された光環境である	27.6	29.2	40.1	27.1	28.0	34.8	21.0
特別な意匠上の工夫が施されていない光環境である	4.2	4.1	2.3	4.1	4.7	3.8	4.5
平均的なオフィスに比べてトータルコストが安い (平均的コストの0.8倍)	50.7	50.3	43.9	44.4	58.5	58.7	42.1
トータルコストが平均的なオフィスと同じ	34.4	32.9	27.4	31.6	40.5	40.3	27.3
平均的なオフィスに比べてトータルコストが高い (平均的コストの2倍)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
昼光を積極的に利用したことを特徴とする	41.8	58.1	58.4	41.5	49.9	50.2	42.9
昼光利用を特に配慮していない	2.8	0.9	0.8	2.1	4.7	1.4	3.1
リサイクルに対する影響を考慮したことを特徴とする	31.4	37.8	34.1	31.2	48.4	36.1	30.4
リサイクルに対する影響を特に配慮していない	4.6	2.6	2.9	5.0	3.4	2.6	5.4

(注) 表中の数字は部分効用値 (注3)

<職能の分類基準>

デザイナー：職業として、デザイン・装飾関係、もしくは、職種として、デザイナーを選択した被験者
 エンジニア：専門分野として、光源・回路、光関連材料・デバイス、その他光関連分野、光・放射の応用、視覚心理・視覚生理、照明理論、照明環境の設計・評価、測光・測色・放射測定、のうちいずれかを選択した被験者
 一般：職種として、会社役員等、SE・営業・販売、編集、一般管理、のいずれかを選択した被験者
 ※複数の職能に分類された被験者は分類から除外した

<教育的背景の分類基準>

建築系：学校教育で受けた専門分野として、建築、土木、環境学、人間・環境、家政学、住居、インテリアを選択した被験者
 非建築系：上記の建築系以外の被験者

表 2.13 被験者属性別セグメントごとの属性重要度の比較

属性水準	被験者属性						
	性別		職能			教育的背景	
	男性 N=161	女性 N=68	デザイナー N=35	エンジニア N=87	一般 N=29	建築系 N=117	非建築系 N=112
照度	26.8	21.8	21.8	26.1	24.2	22.1	28.7
均斉度	12.5	11.1	12.3	12.5	11.5	11.2	13.0
グレア	22.6	25.0	23.9	24.4	21.4	23.4	23.2
デザイン	7.4	7.6	9.7	7.5	7.0	8.8	6.1
コスト	12.2	11.9	10.3	10.9	13.2	13.9	10.2
昼光利用	10.3	13.3	13.6	10.1	11.6	11.8	10.5
リサイクル	8.3	9.1	8.4	8.5	11.2	8.9	8.2

(%)

きい。この結果より、均斉度重視セグメントの被験者は、均斉度が高過ぎることも照度が明るすぎることを望まず、デザインも重視することが推測できる。リサイクル重視セグメントの場合、リサイクルを考慮することの部分効用値が150を超えていることから、リサイクルの属性を非常に重視して光環境を評価していることがわかる。また、昼光利用の属性も全被験者の結果と比較して増加しており、環境配慮的な価値という意味で、リサイクルと昼光利用は共通した側面を有しているといえる。

デザイン重視セグメントの場合、全被験者の結果の比べて、デザインと昼光利用の属性重要度が増加し、他の属性が減少することがわかる。各属性の水準の変化に関しては、他のセグメントに比較して、照度が750lxのときの部分効用値が1500lxや400lxのときよりも低いことが特徴的な傾向である。このことは、デザイン重視セグメントの被験者が、「オフィスにおける標準的な照度レベルは750lxである。」といった教科書的な発想に対する反発を表しているのかもしれない。

(5)被験者属性セグメントによる評価構造の検討

ここでは、被験者属性セグメントの違い、具体的には、性差（男性、女性）、職能差（デザイナー、エンジニア、一般）、教育的背景の違い（建築系、非建築系）が評価にどのような影響を及ぼすかについて検討する。表2.12は、被験者属性セグメントごとの部分効用値の結果を示す。同様に、表2.13には、被験者属性セグメントの属性重要度の結果を示す。表中の数値は、同じセグメントとして分類された被験者ごとの平均値である。

まず、性差（男性、女性）による評価の違いについて吟味してみると、男性は、最も重要な属性として照度を挙げているのに対して、女性は、グレアを最も重要であると評価している。「グレアを全く感じない」の部分効用値に関しても、男性は、「グレアをあまり感じない」の部分効用値よりも小さく評価しているのに対して、女性は、「グレアをあまり感じない」の部分効用値よりも大きく評価している。また、女性は、昼光利用、リサイクルといった環境配慮的な価値に関しても男性に比べて、重視している傾向が読み取ることができ、女性の方が男性よりも日常的な環境配慮的な行動をとりやすいことを明らかにした既往研究¹⁷⁾を裏付けている。

次に、職能差（デザイナー、エンジニア、一般）に関して特徴的なことについていえば、一般は、エンジニアやデザイナーに比べてコストやリサイクルの属性重要度が大きく、デザイナーは、一般やエンジニアに比べてデザインや昼光利用の属性重要度が大きいことを挙げるができる。また、照度が1500lxの部分効用値についても職能差による評価の違いが顕著であり、一般の場合は、750lxの部分効用値とほぼ等しいのに対して、デザイナーの場合は、750lx、400lxの部分効用値よりも小さく、エンジニアの場合には、750lxの部分効用値より小さく、400lxの部分効用値よりも大きい。さらに、「グレアを全く感じない」の部分効用値に関して、一般とデザイナーは、「グレアをあまり感じない」の部分効用値よりも大きく評価しているのに対して、エンジニアは、「グレアをあまり感じない」の部分効用値よりも小さく評価している。

教育的背景の違い（建築系、非建築系）に関していえば、建築系は、非建築系に比べて、照度の属性重要度が小さく、特に、1500lxの部分効用値が小さくことが特徴的である。

3.2.4 まとめ

本研究は、コンジョイント分析を用いて、評価視点間のトレードオフ関係を考慮に入れたオフィスの光環境評価を試みた。上記の結果が示すように、質的に多様な属性から構成されるオフィス光環境の評価構造を定量的に把握でき、当初の目論見通り、一定の成果を得られたと考えられる。

次に、本研究の抱える課題に言及することで、本研究の知見をより普遍化するための今後の展望について議論する。

まず、今回の研究で用いたコンジョイント分析に起因する課題が考えられる。コンジョイント分析は、属性と水準を組み合わせで作成したプロフィールに対する被験者による評価に基づいて分析していくわけであるが、より精緻な知見を得るためには、属性数と水準数を増やすか、属性や水準としてより具体的な内容を選定する必要がある。前者に関して、属性数と水準数を増すとそれだけ被験者の負担も増えることになり、被験者による評価の信頼性、妥当性を考慮すると、プロフィールに用いる属性数と水準数を無限に多くすることはできない。本研究では、既に説明した7属性20水準を用いたのであるが、今回の研究で選定しなかった属性や水準が、どのように光環境評価に影響するのか、また、今回の研究で選定した属性と水準と如何なる相互関係があるのか定かではない。他方、属性と水準としてより具体的なものを選定することで、得られる知見も具体的なものにすることができる一方、得られる結果が特殊的になり、広く普遍的に応用できるものから遠ざかってしまう。このような問題を解決するためには、今後、本研究と同様な手法を用いた実証研究を数多く積み重ねていく必要があると考えられる。

3.3 順位付けによるオフィス照明の構成項目に関する重要度評価

3.3.1 調査の概要

ここでは、コンジョイント分析の方法としての制約から属性として取り上げなかった項目を検討するために、オフィス照明の質を構成すると考えられる23の代表的な項目に関して各々の項目が他の項目と比べてどのくらい重要であるかに関する順位付けによる評価を行う。表2.14に、今回の調査で検討した項目の一覧を示す。項目の選定は、既往の照明学会による「オフィス光環境の設計・評価研究調査委員会」報告書⁴⁾に基づいた。調査は、既に説明したコンジョイント分析のためデータ収集と同時に、同様な手続きにより行った(詳細はコンジョイント分析の節を参照)。調査の方法は、対話形式のコンピュータインタビュー法により、質問項目とこのコンピュータインタビュー法を実行するために必要となるプログラムが入ったフロッピーディスクを、照明学会の「オフィス照明の質的評価研究調査委員会」に参加している委員を介して、照明メーカー、ゼネコン、設計事務所に広く配布し、後日、回答済みのフロッピーディスクを回収した。最終的に有効な被験者数は、229名であった。

表 2.14 検討した項目一覧

【照度】	作業面の明るさの確保
【グレア】	作業内容によってまぶしさの生じにくい器具を選定する
【光幕反射】	映り込みをさける
【演色性】	対象物の色の見え方
【モデリング】	人物の顔の見え方
【明るさのコントロール】	明るさを自由に調節できること
【用途変更への対応】	ランプの増灯やルーバ等の変更のしやすさ
【他用途との融合】	照明器具が空調設備と一体となっている
【天井伏せ】	天井面の見栄え、美しさ
【外観からの見栄え】	外から見た場合の照明の並び方、見え方
【形状、デザイン】	器具自体の美しさ、器具形状、デザイン性
【明るさ感】	部屋の雰囲気明る印象を与える
【開放感】	部屋が開放的な印象を与える
【落ち着き】	部屋の雰囲気が落ち着いた印象を与える
【居心地】	部屋の雰囲気が居心地が良い印象を与える
【システム化の検討】	システム天井を用いている
【建築上の納まり】	建築上の納まりが良い
【イニシャルコスト】	はじめにどのくらいかかるか
【ランニングコスト】	効率の良い照明設備の選定
【リサイクル】	照明設備のリサイクルを配慮している
【省エネルギー】	省エネルギーを配慮している
【昼光利用】	積極的に昼光を利用している
【長寿命】	長寿命な照明器具、光源等を使用する

3.3.2 結果と考察

図2.15に、全データ(N=229)について、項目別の重要度評価に関する順位内訳(上位1位~10位)を示す。順位付けは全ての項目について行ってもらったが、複数の被験者にヒヤリングしたところ、順位が下位、特に10位以下の項目の順位の確からしさは低いという回答があったため、信頼性の高い上位10位までのデータのみを解析対象とすることにした。

実験では、各項目に対する重要度の順位付けを行わせたが、これは重要度の絶対評価はかなり難しく信頼性に欠けると考えたからである。しかしながら、重要度を間隔尺度として検討することは、前節のコンジョイント分析の結果との関係を考える上で不可欠である。そこで、合成標準法(composite standard method)を用いて、順位データを間隔尺度に変換することにした。合成標準法とは、各順位値(順位の逆順で表した数値)の発生確率より、正規分布を用いてZ得点を求めるものである。詳細については参考文献(18)を参照願いたい。

全被験者の順位データより得られた重要度評価は、表2.15、図2.16のようになった。図2.15、表2.15、図2.16からわかるように、照度、光幕反射、グレアなどのように光環境の機能的な特性に関する項目をオフィス光環境の質を評価するときの重要な項目として評価していることがわかる。一方、昼光利用、リサイクル、長寿命などの地球環境への配慮的価値は、マスコミ等で頻繁に取り上げられているにも関わらず、今回の調査では、それほど重要な項目として評価されていない。また、図2.15が示すように、上位1位から10位までの合計が、一部の例外を除きいずれの項目もほぼ同程度の人数であることから、今回、検討した項目の重要度評価が、被験者によっては異なることを示している。

そこで、職能の別(デザイナー、エンジニア、一般者)が重要度評価に及ぼす影響を検討してみた(職能の分類基準は前節コンジョイント分析による調査の項と同じ)。図2.17、表2.15に、合成標準法によって職能別、項目別の重要度評価尺度を求めた結果を示す。三職能を共通した傾向として、照度、光幕反射、グレアなどのように光環境の機能的な特性に関する項目をオフィス光環境の質を評価するときの重要な項目として評価していることがわかる。デザイナーは、エンジニア、一般者に比べて、モデリング、明るさのコントロール、を重要な項目として評価する一方で、形状・デザイン、建築上の納まりに関する項目の評価が低い。エンジニアは、デザイナー、一般者に比べて、照度、光幕反射、グレアなどのように光環境の機能的な特性に関する項目の評価が高い。一般者は、デザイナー、エンジニアに比べて、形状・デザイン、建築上の納まりに関して低く評価する一方で、リサイクル、昼光利用、イニシャルコスト、ランニングコスト、省エネルギーのように、社会的価値を高く評価している。さらに、一般者は、外観からの見栄え、形状・デザインについても他の職能に比べて高く評価していることがわかる。

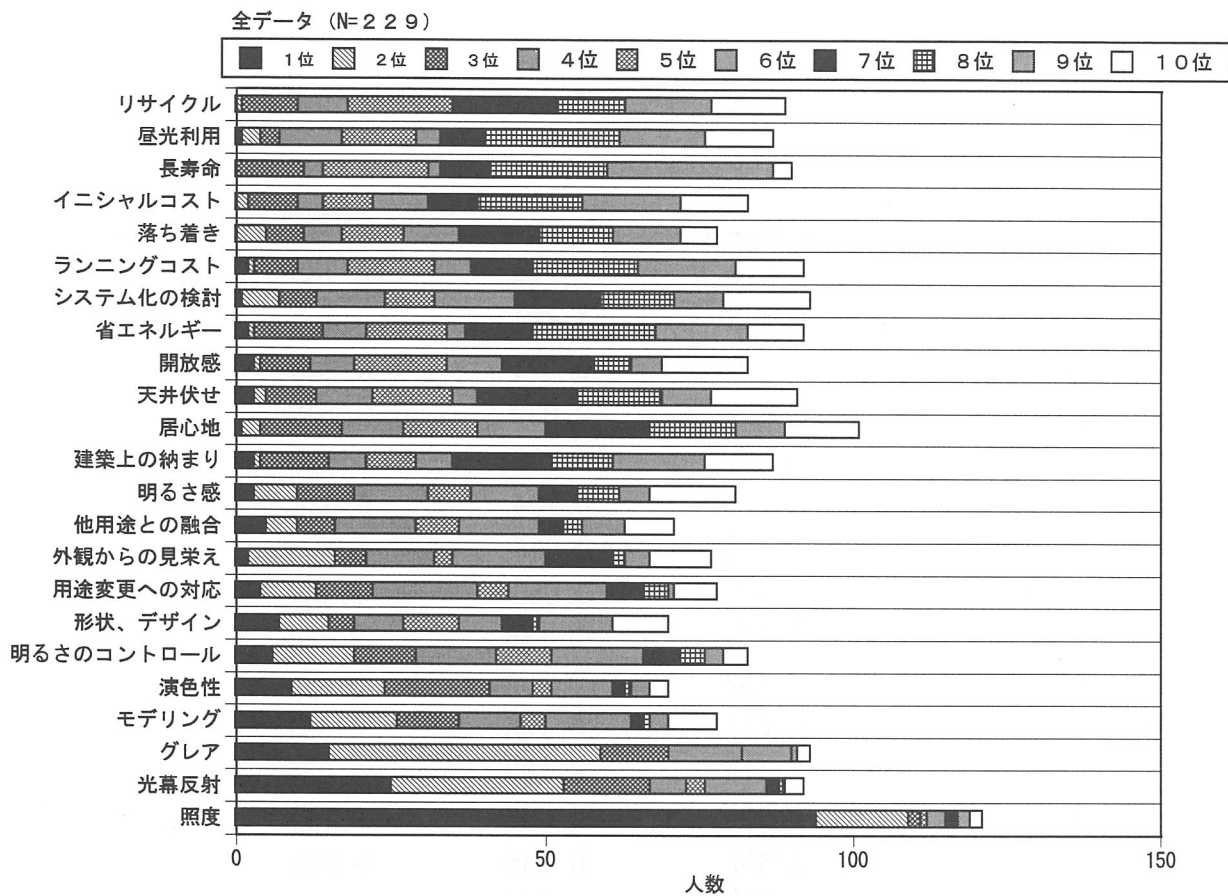


図 2.15 項目別の重要度評価に関する順位内訳 (上位1位~10位)

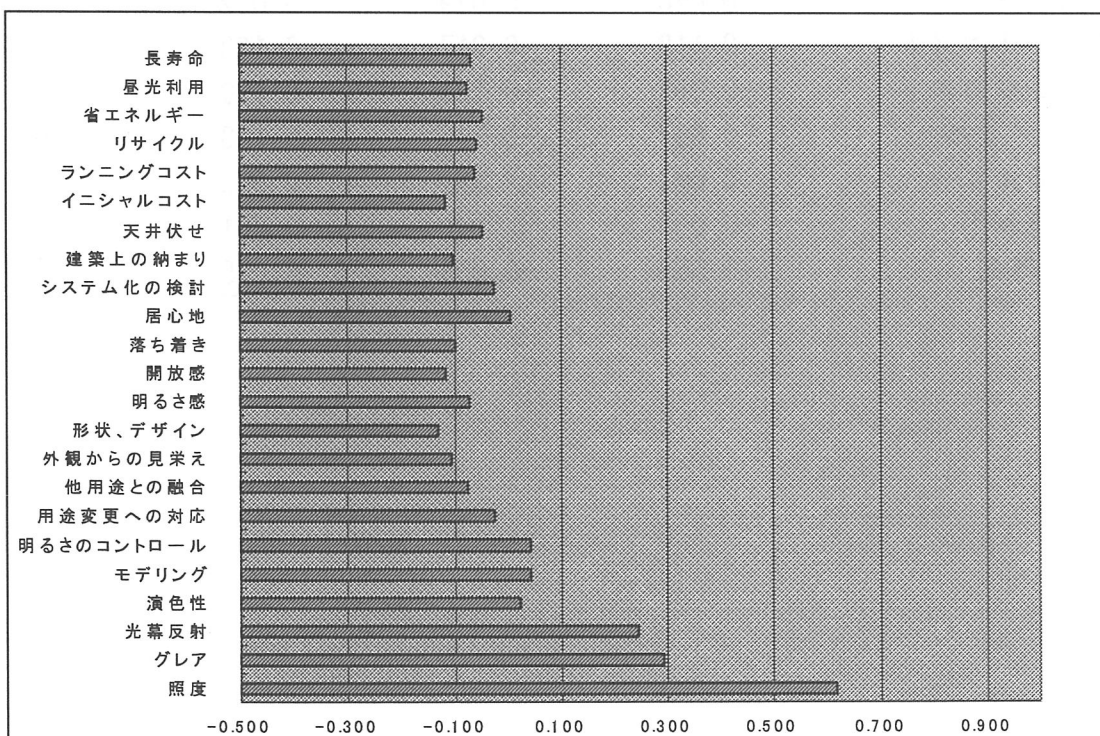


図 2.16 項目別の重要度評価 (距離尺度)

表 2.15 項目別の重要度評価

	全データ	デザイナー	エンジニア	一般
照度	0.617	0.488	0.702	0.565
グレア	0.291	0.400	0.402	0.130
光幕反射	0.245	0.271	0.348	0.122
演色性	0.024	0.099	0.101	-0.101
モデリング	0.043	0.278	0.026	-0.173
明るさのコントロール	0.043	0.254	0.036	-0.118
用途変更への対応	-0.025	0.096	-0.078	-0.038
他用途との融合	-0.075	0.066	-0.112	-0.084
外観からの見栄え	-0.105	-0.136	-0.111	0.025
形状、デザイン	-0.132	-0.254	-0.075	0.025
明るさ感	-0.071	-0.166	-0.001	0.046
開放感	-0.116	-0.196	-0.052	-0.272
落ち着き	-0.098	-0.083	-0.212	-0.017
居心地	0.004	-0.186	0.075	-0.118
システム化の検討	-0.023	-0.106	0.006	0.067
建築上の納まり	-0.101	-0.418	-0.153	-0.233
天井伏せ	-0.048	-0.079	-0.052	-0.139
イニシャルコスト	-0.118	-0.017	-0.163	0.063
ランニングコスト	-0.063	-0.153	-0.129	0.042
リサイクル	-0.057	-0.116	-0.103	0.168
省エネルギー	-0.047	0.000	-0.093	0.147
昼光利用	-0.077	0.010	-0.201	0.029
長寿命	-0.068	-0.033	-0.095	-0.118

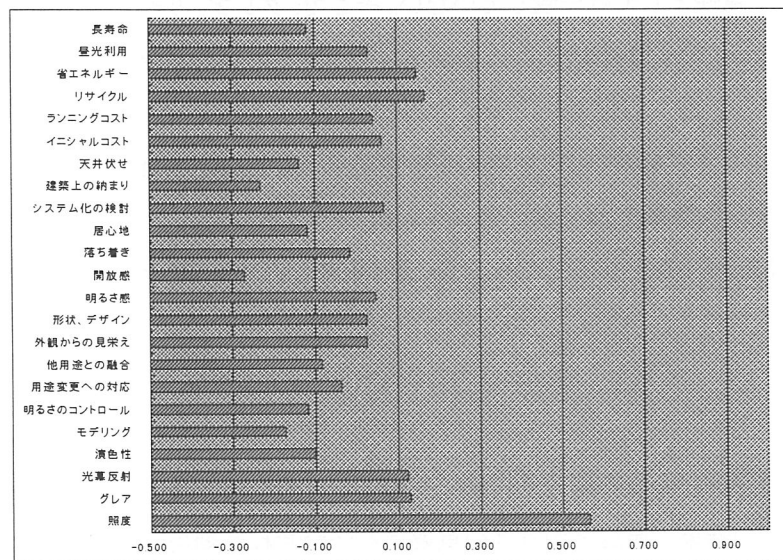
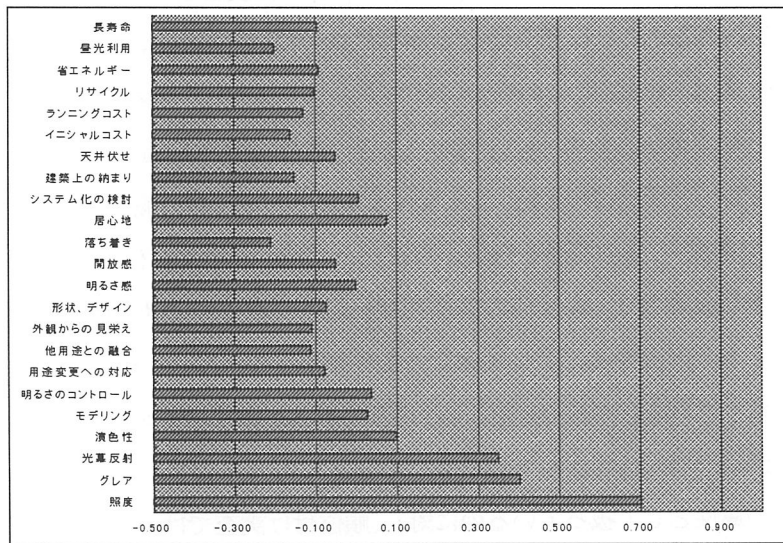
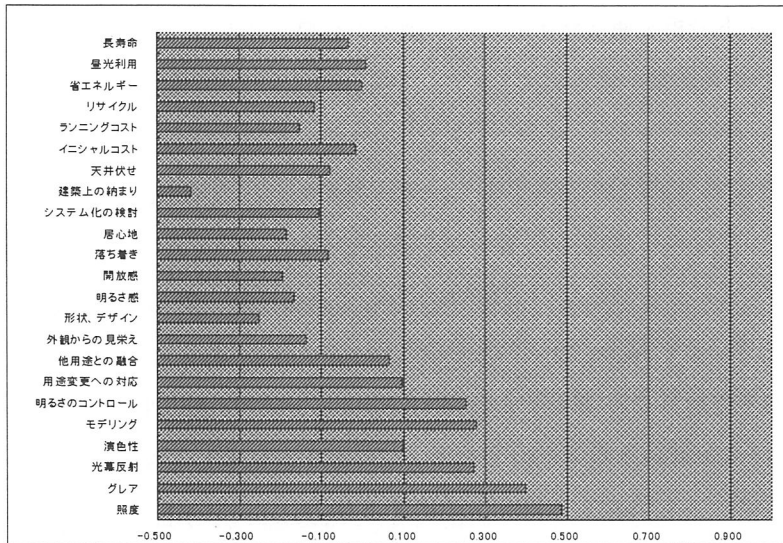


図 2.17 項目別の重要度評価（職能別）

3.4 オフィス照明の質の評価式

ここまで、コンジョイント分析を使ったアンケート調査の結果と、順位付けによる重要度評価の結果を報告した。ここでは、これまでの調査結果をまとめて、オフィス照明の質を評価するための標準評価式を提案することを試みる。

これまでの解説にあった通り、照明の質の評価には個人差がある。しかしながら、オフィス照明の質的向上を図るよすがとなるデータ、すなわち、照明設計者が照明設備の質的レベルの向上を施主に説得する際に使えるようなデータは、細かい個人差にとられない、標準的なものである必要がある。どのようなデータが標準としてふさわしいかを判断することは難しいが、本調査の対象とした200名あまりの被験者から得られたデータは、その被験者構成と対象人数から考えて、最適とは言えないまでも、かなり信頼性の高いものであると判断できる。そこでここでは、収集された全被験者の調査結果を用いて評価式を構築してみることにする。

これまでの全被験者のデータを集約した結果を要約すると、表2.9に示す部分効用値の一覧表と、その結果より導いた図2.14の属性重要度、そして重要度の順位付けより導いた表2.15の重要度評価値となる。

これらの数値は基本的には絶対値としての意味を持たず、相対的な関係に意味がある。たとえば、表2.9に示されている部分効用値は、最低の効用値、この場合はコストという属性の「コストが高い」という水準の効用値が0となるように、補正されて算出されたものとなっている。また、表2.15に示す重要度評価値についても、すでに述べたように、順序尺度の評価を、評価確率が正規分布すると仮定して間隔尺度に変換したものであり、値の相対的な大きさの関係が重要で、負の符号を持つからといってその属性が評価を下げるという意味ではない。そしてここで、図2.14の属性重要度と、表2.15の重要度評価値とは意味するものが同じであることから、線形変換によって一つの尺度として表現することが可能であると考えることができる。

コンジョイント分析を使った調査の属性と、順位付け調査で使った属性とを比べて見ると、重なる属性として、グレア、リサイクル、昼光利用がある。照度も共通しているように見えるが、コンジョイント分析調査では照度の値と均斉度という二つの属性として扱っているのに対し、順位付け調査ではそれら両者を含んだ照度という属性で評価させているため、属性としては一致していない。そこで、グレア、リサイクル、昼光利用の三つの属性の重要度について、コンジョイント分析の結果と、重要度評価の結果の両者を検討すれば線形変換式が求められることになる。

表2.9の効用値一覧表より、グレア、リサイクル、昼光利用の属性効用値は、67.8、29.3、44.3となる。この属性重要度は、各属性内の水準の内、効用値が最高と最低の効用値の差によって算出される。一方、重要度評価の結果は、0.291、-0.057、-0.077となっており、これより重要度評価を用いて部分効用値を予測する単回帰式を求めると、

$$Y = 84.52 X + 42.69$$

となった。

この線形変換により、重要度評価値を部分効用値に変換すると表2.16のようになる。照度の重要度を見てみると、コンジョイント分析の結果で照度と均斉度の重要度を合わせれば効用値98.6となるのに対し、重要度評価値より予測した効用値は94.8となる。従って、その予測精度は信頼できると判断してよいだろう。

この結果を用いて、表2.17のような、オフィス照明の質的評価を行うための評価式を求めた。重要度評価より予測した部分効用値については、基本的に2水準とし、プラス α として評価値が上がるような考え方で水準を決めてみた。この評価式の使い方は、対象とするオフィス照明を各属性で評価した結果を一番右の欄にチェックし、そのチェックと対応した効用値を合計することによって、そのオフィス照明の質的評価値が得られる。たとえば、照度が750[1x]、均斉度0.8、白色ルーバ付き照明器具を使用し、デザインの工夫なし、コストは平均的、昼光を特に利用せず、リサイクルを考慮せず、光幕反射はなく、コントロールから下の項目についても特に配慮していないようなオフィス照明ならば、その評価値は297となる。

この数値は絶対値としては意味を持たないが、値の相対的な関係は意味を持つ。たとえば、これと同じ条件で、それに加えて明るさを自由にコントロールできるようにしたオフィス照明ならば、その効用値46.4が加わり評価値343.4となる。そして照度のレベルを400[1x]まで下げてもその評価値は325.2と照度レベル750[1x]の場合の297より高くなることから、明るさがコントロールできることがこの照度レベルの低下を補って余りあることが示されている。

この評価値より、絶対値としての意味のある数値を作るには、この評価式を使った評価を、現存する多数のオフィス照明事例に対して適用し、その評価値のヒストグラムより偏差値を求めるという方法が考えられる。偏差値は様々な弊害が指摘されてはいるが、現状の中での位置づけを把握するにはきわめて有効なものである。

以上、アンケート調査の結果を集約し、オフィス照明の質的評価式を導出した。この評価式はアンケート調査の結果より導出されたものであり、オフィス照明環境の質的レベルの高さをこのようなデータだけから判断することには危険もある。今後の改良を待ちたいが、この点に十分注意して利用すれば、オフィス照明の質的レベルの高さを判断する一つの目安としての価値は充分にあると信ずる。

表 2.16 重要度評価値より求めた部分効用値

	重要度評価値	予測部分効用値
照度	0.617	94.8
グレア	0.291	67.3
光幕反射	0.245	63.4
明るさのコントロール	0.043	46.4
モデリング	0.043	46.3
演色性	0.024	44.7
居心地	0.004	43.1
システム化の検討	-0.023	40.7
用途変更への対応	-0.025	40.6
省エネルギー	-0.047	38.7
天井伏せ	-0.048	38.6
リサイクル	-0.057	37.9
ランニングコスト	-0.063	37.4
長寿命	-0.068	37.0
明るさ感	-0.071	36.7
他用途との融合	-0.075	36.4
昼光利用	-0.077	36.2
落ち着き	-0.098	34.4
建築上の納まり	-0.101	34.1
外観からの見栄え	-0.105	33.8
開放感	-0.116	32.9
イニシャルコスト	-0.118	32.7
形状、デザイン	-0.132	31.5

表 2-17 オフィス照明の質の評価式

属性	水準	効用値	評価
照 度	新聞の文字が読みやすく、非常に明るく感じる(1500lx)	65.4	
	新聞の文字は普通に読めるが、やや明るく感じる(750lx)	81.0	
	新聞の文字は普通に読める(400lx)	62.8	
	新聞の文字は普通に読めるが、やや暗く感じる(200lx)	8.7	
均斉度	空間が均一に照明されている(最小照度/平均照度=0.8)	35.7	
	空間に少し暗い部分がある(最小照度/平均照度=0.5)	29.5	
	空間にかなり暗い部分がある(最小照度/平均照度=0.2)	9.4	
照明器具や窓からの グレア	グレアをかなり感じる(逆富士型照明器具程度)	6.2	
	グレアを少し感じる(下面開放型照明器具程度)	51.8	
	グレアをあまり感じない(白色ルーバ付照明器具程度)	72.5	
	グレアを全く感じない(鏡面ルーバ付照明器具程度)	74.0	
デザイン(光環境)	意匠上の工夫が施された光環境である	28.1	
	特別な意匠上の工夫が施されていない光環境である	4.2	
コスト	平均的なオフィスに比べてトータルコストが安い(平均的コストの0.8倍)	50.6	
	トータルコストが平均的なオフィスと同じ	33.9	
	平均的なオフィスに比べてトータルコストが高い(平均的コストの2倍)	0.0	
昼光利用	昼光を積極的に利用したことを特徴とする	46.6	
	昼光利用を特に配慮していない	2.3	
リサイクル	リサイクルに対する影響を考慮したことを特徴とする	33.3	
	リサイクルに対する影響を特に配慮していない	4.0	
光幕反射	映り込みはない。	63.4	
	映り込みがある。	0.0	
明るさのコントロール	明るさを自由に調節できる。	46.4	
	明るさの調節はできない。	0.0	
モデリング	人物の顔の見え方がよい。	46.3	
	特によいわけではない。	0.0	
演色性	対象物の色の見え方がよい。	44.7	
	特によいわけではない。	0.0	
居心地	部屋が居心地の良さそうな雰囲気である。	43.1	
	特に居心地が良さそうというわけではない。	0.0	
システム化の検討	システム天井を用いている。	40.7	
	システム天井ではない。	0.0	
用途変更への対応	ランプの増設やルーバ等が変更しやすい	40.6	
	特に変更しやすいわけではない。	0.0	
省エネルギー	省エネルギーを配慮している。	38.7	
	特に配慮していない。	0.0	
天井伏せ	天井面の見栄えがよい。	38.6	
	特によいわけではない。	0.0	
長寿命	長寿命な照明器具、光源等を使用している。	37.0	
	特にそのような器具等を使用していない。	0.0	
明るさ感	部屋の雰囲気が明るい。	36.7	
	特に明るいわけではない。	0.0	
他用途との融合	照明器具が空調設備と一体となっている。	36.4	
	一体とはなっていない。	0.0	
落ち着き	部屋の雰囲気が落ち着いている。	34.4	
	特に落ち着いているわけではない。	0.0	
建築上の納まり	建築上の納まりがよい	34.1	
	特によいわけではない。	0.0	
外観からの見栄え	外から見た場合の照明の見栄えがよい。	33.8	
	特によいわけではない。	0.0	
開放感	部屋の雰囲気が開放的である。	32.9	
	特に開放的であるわけではない。	0.0	
形状、デザイン	照明器具が美しい。	31.5	
	特に美しいわけではない。	0.0	

【注】

(注1) 部分効用値とは、商品を構成している個々の属性が、消費行動から得られる欲求充足の程度に及ぼす主観的な測度を意味する。

(注2) (株) 構造計画研究所の Interview Land ver1.0 を用いた。

(注3) (株) 構造計画研究所の日本語版CVAシステムを用いた。既往研究によっては、部分効用値として、被験者ごとに各属性に対する効用値の総和が0、それらの効用値の2乗を総和したものが1になるように標準化した値を用いているが、本論文では、さらに、その値と各属性内の最小値との差分をとり、全属性の効用値の合計が700になるように標準化したものを部分効用値として用いている。

(注4) ケンドールの順位相関係数 (τa) は、以下の手順で算出する。

① 順位値 X_i について小さい順に並び替える ($i=1, 2 \dots n$)

② 順位値 Y_i より大きい Y_j ($i < j$) の個数 m を算出する

③

$$\tau a = \frac{4}{n(n-1)} \times m - 1$$

(注5) 最も大きい属性重要度を有する属性が複数となった被験者 ($N=9$) については、分類から除外したため、合計人数が全被験者数に一致しない。

参考文献

- (1) 小林, 乾, 中村, 北村: 「室内環境照明の明るさ, 均一さと生活行為の関係」, 建学計論, No. 481, pp. 13-22, (1996).
- (2) W. Kempton, J. S. Boster, and J. A. Hartley: Environmental value in American culture, The MIT Press: Cambridge, (1995).
- (3) 青柳みどり: 「環境に対する価値観と環境保全行動の関連に関する国際比較研究」, 環境科学会誌, 11(1), pp. 1-16, (1998).
- (4) 照明学会: 「オフィス光環境の設計・評価に関する研究調査」報告書, (1993).
- (5) CIE: Proceedings of the first CIE symposium on lighting quality, CIE x015-1998, (1998).
- (6) 半谷, 大井: 「環境科学における研究対象の全体と要素の取り扱い—環境科学をめぐる社会的条件—」, 環境科学会誌, 12(1), pp. 51-69, (1999).
- (7) 二宮, 菊池, 守能: 「野外レクリエーション行動へのコンジョイント分析の適用: キャンプ場をめぐる選好行動の分析」, 大分大学経済論集, 50(1), pp. 95-119, (1998).
- (8) 宇治川, 讃井: 「スキーリゾート計画への部分効用関数の適用」, 建学計論, 477, pp. 47-52, (1995).
- (9) 朝野熙彦: 「マーケティング・シミュレーション」, 同友館, (1990).
- (10) 奥喜正: 「総説—ワープロ製品属性検討のためのOLS-コンジョイント分析」, 応用社会学研究, 33, pp. 45-54, (1991).
- (11) 上田隆穂: 「ヤング世代の重視する製品属性の検討及びシェアのシミュレーション—コンジョイント分析

フルプロファイル法の利用」, 学習院大学経済論集, 24(1), pp.1-23, (1987).

(12) D. A. Aaker and G. S. Day : 「Marketing research Third Edition」, John Wiley&Sons, (1980).

(13) 森村, 岡太, 木島, 守口 : 「マーケティングハンドブック」, 朝倉書店, (1997).

(14) 二宮, 菊地, 池田, 永吉 : 「商業スポーツクラブをめぐる選好行動の分析-コンジョイント分析の適用事例」, 体育学研究, 38(4), pp.279-290, (1993).

(15) 宇治川, 他 : 「集合住宅における数理的手法の適用」, オペレーションズ・リサーチ, pp.210-218, (1983)

(16) 栗山, 石井 : 「リサイクル商品の環境価値と市場競争力-コンジョイント分析による評価-」, 環境科学会誌, 12(1), pp.17-26, (1999).

(17) P. C. Stern, T. Dietz and L. Kalof: Value orientations, gender, and environmental concern. Environment and Behavior, 25(3), pp.322-348, (1993).

(18) 大山, 今井, 和気編 : 「新編 感覚・知覚ハンドブック pp.43 ~ pp.67, (1994)

4. まとめ

以上、本委員会で実施した二つの調査・実験の結果を報告した。

面接調査では、人々がオフィス照明をどのように考えているかをできるだけそのままの形で抽出することを試み、オフィス照明環境を分類している視点、分類間の相互関係、そしてその重要度などが、個人によって大きく異なることが示され、そのような個人差の一部は、照明エンジニア、照明デザイナー、一般オフィスワーカーという被験者属性の違いによって説明できることが示された。

オフィス照明の質的評価に個人差があることはもちろん予想されたことであるが、照明エンジニアが照明器具を中心にオフィス照明を理解しようとしている点、光の調節に代表されるように、デザイナーや一般オフィスワーカーは重要視しているのにエンジニアは重要視していない項目があるという点、そしてオフィス照明における雰囲気的重要度はそれらの被験者属性を越えて二分されており、まだ社会的な合意が形成されていないという点の指摘は、定性的なものではあるものの、新しい発見であろう。

コンジョイント分析を使ったアンケート調査、および重要度順位付けのアンケート調査では、200人を越える被験者を使ったアンケート結果を基に、オフィス照明の質的レベルを定量的に評価する式を導出した。

このような評価式の形に問題はないかどうか、言い換えれば、各構成要素(属性)の部分効用値の単純加算がオフィス照明の質的評価を表しているとしてよいかどうかは、もちろん今後議論すべきことであろう。また、このようなアンケート調査の結果をデータとして用いることの是非も検討する必要があるだろう。しかしながら、オフィス照明の質的なレベルが、不完全であれこのように数量的に検討できることは重要であり、よりよいオフィス照明を考える一助となろう。

おわりに

本報告書では、オフィス照明を対象に、まずその質に対する考え方を整理し、次にその質の判断とオフィス照明の認識との関係を明らかにし、さらにオフィス照明の質を総合評価の優劣ととらえて多属性効用理論を適用した。

もとより、オフィス照明の質とは何かという問題は、委員会での議論や、ちょっとした調査や実験によってその答えが得られるような簡単な問題ではない。それゆえ本報告書にまとめられたものも、もちろん、それに対する解答を与えてはいない。しかしながら、照明設計者が、オフィス照明の質とは何かと考えたり、その重要性を施主に説明したりする際には、本報告書の中から何らかの材料を見つけだせることと自負している。

本報告書の第2部で収集されたデータは、被験者を使った面接とアンケートを使った調査によって得られた。このようなデータから照明の質を考えるということは、人々(オフィスワーカーや照明デザイナーや照明エンジニア)の心の中に、オフィス照明の質の定義が存在するという仮説を立てていることにつながる。そしてさらにその考えを進めると、現在の人々が、現状のオフィス照明を考えたとき、プラス α と考えるものこそが照明の質であるということにもなる。照明の質をもしこのようにとらえるならば、プラス α を考える基準は現状の一般的なオフィス照明環境であり、プラス α のベクトルの向きは現状の社会的背景に深く依存しているから、時代を超えた照明の質というものには存在しないだろうし、地域や文化を越えた照明の質というものも、その存在が怪しくなってくる。照明の質がこれまでうまく定義できなかった理由は、もしかしたらそんなところにあるのかも知れない。

研究調査委員会報告書の著作権について

本報告書の著作権は（社）照明学会に帰属します。

複写をされる方に

本報告書に掲載された著作物は、政令が指定した図書館で行うコピーサービスや、教育機関で教授者が講義に利用する複写をする場合等、著作権法で認められた例外を除き、著作権者に無断で複写すると違法になります。

