



# 夜間景観との調和を考慮した屋外防災照明

Disaster-prevention Lighting for Outdoor to Harmonize with Nighttime Landscape

2024年1月1日、能登地方において最大震度7を観測する激しい地震が発生した。本特集の解説を始めるにあたり、まずは今回の震災にて被災された皆様に深くお見舞い申し上げます。

先の能登半島地震においても津波が観測されており、災害発生直後には、まず自身の安全を確保するための適切な行動を行わなければならない。そのためには、自身の周囲の状況変化に関する情報を取得し、どの程度の脅威が迫っているのかを正しく認知するとともに、それを回避するための幾つかの選択肢の中から最も安全と思われる行動が何かを判断する必要がある。この認知・判断において視覚から得られる情報が重要となることは想像に難くないが、災害は昼夜問わず発生するものであり、特に夜間に発生した場合は周囲を見渡せる範囲も限定的となるなど必要な視覚情報が得難くなる可能性が高い。これに対して、屋外の照明計画を工夫することで解決を図りたいと考え、照明学会では「災害に備えたレジリエントな屋外照明研究調査委員会」を2020年4月～2023年3月の期間で設置し、知見の取りまとめ結果を報告書 JIER-134として発行した。報告書の目次は以下の通りである。

- 1 委員会活動概要
- 2 都市空間の認知と避難行動
  - 2.1 避難行動の理論
  - 2.2 空間認知と避難行動
  - 2.3 照明計画への示唆
- 3 災害復旧過程の照明環境の現状と求められる役割の変化
  - 3.1 災害発生後のライフライン状況の変化
  - 3.2 災害復旧過程における照明および各種設備機能の代替事例
  - 3.3 被災後における照明の役割の変化
- 4 災害に対応した屋外照明の基準・技術・課題
  - 4.1 基準・規格・自主評定
  - 4.2 屋外照明の課題
  - 4.3 防災照明の発展に関連する新技術
- 5 屋外避難経路の照明要件の検討

- 5.1 避難経路の照明要件
- 5.2 津波避難を想定した屋外避難経路の照明整備の必要性
- 5.3 避難経路の視認性確保のための路面照度設定値の検討
- 5.4 指定避難場所への誘導
- 5.5 景観への配慮
- 6 空間認知を考慮した低輝度避難照明計画
  - 6.1 広域避難における空間認知
  - 6.2 岩手県釜石市での照明実験
  - 6.3 福島県いわき市久之浜での照明実験
  - 6.4 静岡県熱川温泉での照明実験
  - 6.5 宮城県気仙沼市での照明実験
  - 6.6 気仙沼市の照明整備後の実測調査
  - 6.7 空間認知に基づいた広域の避難照明の考え方
- 7 災害対応を考慮した平時の照明デザイン
  - 7.1 人吉市ライティング防災アラートシステム（水の手橋）の事例
  - 7.2 長崎県庁エリア防災機能集積地の事例
- 8 資料編
  - 災害対応照明器具の情報等

この委員会報告書の特徴的な点は、視覚分野の学識者、都市計画分野の学識者、照明設備の技術者に加えて、照明デザインを専門とする実務者にも多く執筆いただいたことである。研究者・技術者目線での理論的な観点からの記述にとどまらず、照明デザインの実務者の観点から、屋外での避難行動に資する照明計画を社会実装するにあたっての意思決定や調整の具体的な事例の解説を盛り込んでいる。

本特集記事では、上記報告書のエッセンスを解説するとともに、特に照明デザインの事例をピックアップし、非常時には防災照明としての機能を確保しつつ、平常時において夜間景観との調和を図るための具体的なデザイン手法について解説している。本資料が屋外防災照明の社会実装への一助となり、今後の普及に繋がることを期待したい。

◀キーワード：正常性バイアス，空間認知，避難行動，地形，経路選択，照明計画

◀KEYWORDS: normalcy bias, spatial cognition, evacuation behavior, terrain, route choice, lighting plan

## ABSTRACT

This article first outlines the basic theory of evacuation behavior and discusses the role of lighting. Next, a case study focuses on the effects of residents' cognition of urban space on evacuation behavior in the event of tsunami was introduced. This study was conducted by the author, in Onjuku town, Chiba prefecture. The results revealed that decision-making was based on cognition of terrain, although it was not always correct, and some improper evacuation behavior were related to "distorted" cognitive map. Based on these findings, some suggestions for outdoor lighting plan were discussed.

## 1. はじめに

災害を避けるために、安全な場所へのがれることを「避難」という。避難のあり方は災害の種別ごとに異なるが、命を守るための「緊急避難」と被災後一定期間仮の生活を送る「収容避難」に大別される。本稿では緊急避難に焦点をあて、基本的な避難行動の理論を概説したうえで、都市空間における認知と避難行動の研究事例を紹介し、屋外防災照明の計画への示唆を述べる。

## 2. 避難行動の理論

### 2.1 正常性バイアス

災害時の避難においては、避難率の低さがしばしば問題となるが、その理由の一つとして「正常性バイアス（正常化の偏見）」と呼ばれる心理現象が挙げられる。これは、「ある範囲までの異常は異常だと感じずに、正常の範囲内として処理する心のメカニズム<sup>1)</sup>」を指す。

正常性バイアスを打破するのは難しいが、矢守<sup>2)</sup>はこれをバイアスとして位置づけ解消しようとするのではなく、今何が起こりつつあるのかというリアリティを社会全体で共有する「リアリティの共同構築」という考え方を提唱している。照明計画の観点からいえば、街路灯や防犯灯を活用して今が非常時であることを伝達することが一つの手段として有効と考えられる。

### 2.2 ペリーの警報反応モデル

人が避難意思決定（避難するかどうかの判断）を行う場合、避難実行に至るまでには、いくつかのプロセスがあるとされている。ペリー<sup>3)</sup>は、警報を受け取ってから避難するまでには、「脅威は本物か」、「自分にとってリスクは大きいのか」、「対応は可能か」という3つの重大な判断を経るとした。このうち「対応は可能か」という部分では、「夜間なので避難を諦める」という行動が含まれる。懐中電灯の常備など各家庭における備えも重要であるが、街づくりとして停電になったとしても安全な場所まで行き着けるよ

うな照明計画が求められる。

### 2.3 避難経路の選択傾向

避難経路選択において、いくつかの傾向が知られているが、その中に「向光性」（明るい方へ向かう）がある。人々を安全な場所に誘導するために照明や明るさが果たす役割は大きい。

## 3. 空間認知と避難行動

### 3.1 環境心理学的アプローチからの避難行動研究

ここでは、沿岸部の住民が身近な空間をどのように認知しているのか、それが津波リスク認知や避難行動にどう影響するのかを検討するため、筆者らが千葉県御宿町で行った研究<sup>4)</sup>について紹介する。この研究では、沿岸地域の住民を対象に2011年、2013年にアンケート調査を実施したほか、スケッチマップ（手描き地図）調査を行い検討した。

### 3.2 地形認知の避難への影響

2011年の東日本大震災発生時自宅にいて、当日の行動が地図上に記入された281人について自宅の位置と避難との関係をみたところ、標高が高くなるほど、海から離れるほど避難しない傾向にあった。また、自宅にいた人のうち、避難しなかった理由として「海面から高いから」を選んだ人について、それぞれの自宅位置をみたところ、図1のよ



図1 「海面から高い」という理由で避難しなかった人の自宅位置  
Fig.1 Location of the residents who did not evacuate because "At a high enough altitude".

うに標高10 m未満でも海から離れると「高い」と認知する人が複数いること、周囲より相対的にやや高い地域（点線で囲った部分）で「高い」と考えている人が集中していることがわかった。住民が認知している空間が実際の地形とずれていると考えられる。

### 3.3 避難経路選択における空間認知の影響

御宿町津波ハザードマップでは、海に近づかない、川を渡らないという原則に基づき、避難方向が矢印で示されていた。しかし、実際にはこれに反する経路が多数選択されていた。中にはやむを得ないものもあるが、以下に代表的なパターンを示す。

#### ①海に近づく

自宅よりも海に近づく場所を通して避難を行った人が25%おり、「海から離れること」を重視したという人も多く含まれていた。図2の回答者S5は国道の側道を海に近付いて避難している。スケッチマップを見ると、実際には海岸線に対して斜めに通る国道とその側道が海岸線と平行に描かれており、認知の歪みが海に近づいた一因と考えられる。

#### ②川を渡る

川を渡って避難した人が約半数おり、特に町中央部を蛇行して流れる清水川を渡った人が多かった。図2において、S7は4回も渡っているがスケッチマップ上では川の位置を取り違えており、2回しか渡らないように描かれている。また、I3は川を一部しか描いておらず、渡る箇所が表現されていない。いずれも意識せずに川を渡った可能性がある。

#### ③標高が下がる

途中で標高が下がる経路を選択した人が4割弱いた。図2において、S5は市街地の大半を標高5 m以上として実際より高く認知していることが分かる。一方、I3は実際には局所的に小高くなっている場所を広範囲で内陸に向かって高くなるように描いた。避難する際に一旦標高が下がる場所を通ることを意識していなかったと考えられる。

このように、津波からの避難に際して危険性の高い経路が多数選択され、それらがスケッチマップに表れた海岸線と幹線道路の位置関係の歪みや川の形状や位置の不明瞭な認知、標高の過大評価と関連していることが示された。

## 4. 屋外防災照明計画への示唆

以上の知見をふまえて、災害時の緊急避難の観点から屋外防災照明計画への示唆を述べる。

### 4.1 地形を認識しやすいデザイン

土地の海拔や高台の方向など、地形を認識しやすい環境デザインが重要である。屋外防災照明を計画する際も、単に足元を照らすだけでなく、まち全体でとらえて日頃から空間認知を助ける仕掛けが有効だと考えられる。

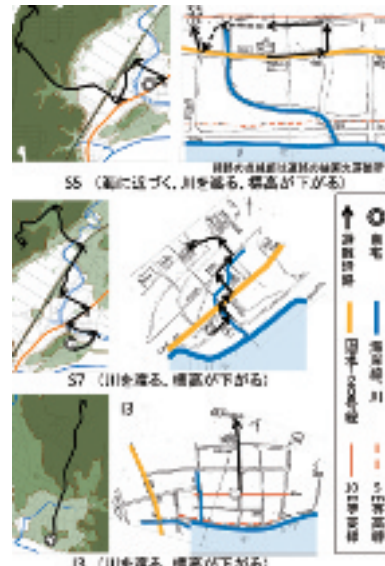


図2 危険性の高い避難経路と空間認知の「歪み」の例  
Fig.2 Examples of improper evacuation routes with a “distorted” cognitive map.

### 4.2 平時の生活とリンクしたデザイン

災害時を特別に考えるのではなく、平時の生活に溶け込み災害時にも効力を発揮する「フェーズフリー」な照明技術のいっそうの普及が望まれる。

### 4.3 リアルタイムな情報媒体として

災害時の状況は刻々と変化し、予め想定していた避難経路が通れなくなったり、避難所が満員になったりすることが起こり得る。そこで、常設の看板・サインを補い、リアルタイムな情報と連動した照明技術が有効であろう。

#### 参考文献

- 1) 広瀬弘忠：人はなぜ逃げおくれるのか—災害の心理学，集英社（2004）。
- 2) 矢守克也：再論—正常化の偏見，実験社会心理学研究，48-2，pp.137-149（2009）。
- 3) Perry, R. W.: Evacuation decision-making in natural disasters. Mass Emergencies, 4, pp.25-38（1979）。
- 4) 諫川輝之，大野隆造：住民の地域環境に対する認知が津波避難行動に及ぼす影響—千葉県御宿町の事例から—，建学計論，79-705，pp.2405-2413（2014）。

#### 著者紹介



#### 諫川 輝之

2014年東京工業大学大学院総合理工学研究所博士後期課程修了，博士（工学）。現在東京都市大学都市生活学部准教授。災害に対するリスク認知や避難行動の研究を行う。

#### 連絡先

東京都市大学都市生活学部  
〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1  
E-mail: isagawat@tcu.ac.jp  
TEL: 03-6809-7316



## 屋外避難経路の照明要件の現状と課題

Current Status and Issues with Lighting Requirements for Outdoor Evacuation Routes

◀キーワード：照度基準，避難経路，景観照明

◀KEYWORDS: illuminance standard, evacuation route, landscaping lighting design

### ABSTRACT

This article describes the current lighting standards for outdoor evacuation routes and presents the challenges and issues they face, e.g., excessive or insufficient brightness and compatibility with landscaping design.

災害時は安全な避難場所へ速やかに避難することが昼夜問わず行われるが，屋内外に関わらず避難経路の照明には次の5つの役割が求められる。

- ①避難経路の視認性確保（特に路面）
- ②避難終点（避難出口・避難所）の明示
- ③避難終点（避難出口）・避難所）への誘導
- ④避難経路の空間形状の把握
- ⑤不安感の解消

①については，建築空間における非常用照明に関するISO/CIE<sup>1)</sup>で基準が定められており，我が国の建築基準法<sup>2)</sup>やJISに反映されている。ISOでは経路中心線上の床面照度1 lx以上で最小照度と最大照度の比が1:40を超えてはならず，平均演色評価数 $R_a$ は40以上が定められており，建築

基準法では停電時に床面1 lxとなるよう30分以上点灯維持することが要求されている。通常時の夜間屋外空間の照明状態について，CIE<sup>3)4)</sup>で基準値が設定され，それがJIS照明基準総則<sup>5)</sup>にも反映されているが，災害時のための非常時用照明および防災照明はJISでは除外されている。照明学会の「歩行者の安全・安心のための屋外照明基準」<sup>6)</sup>では，災害発生時，屋外照明による水平面照度は通常時の1/10以上を確保する必要があるということを示しているが，現在のところ屋外の非常用照明に関する明確な基準はない。日本照明工業会では屋外用非常灯に自主評定基準<sup>7)</sup>を定め，そこでは防犯設備協会の報告書にある「最小路面照度が0.1 lxがあれば避難に問題ない」という知見<sup>8)</sup>を引用している。しかしその知見の元となった実験結果での平均床面照度は0.83 lxであったこと（図1）を踏まえると，非常用照明の基準である「床面照度は少なくとも1 lxは必

照明条件	水平面照度の実測値 (lx)		設置間隔 (m)	懐中電灯使用状況	備考
	最小	平均			
①	0.29	2.71	30	なし	—
②	0.13	0.83	30	なし	条件①の調光比33%
③	0.06	0.08	90	なし	条件②の中間2灯を消灯
④	0.06	0.08	90	あり	条件③に被験者に懐中電灯を付与

※水平面照度の目標値（最小，平均）：条件①（0.3，3.0）条件②（0.1，1.0）条件③（0.0，0.1）

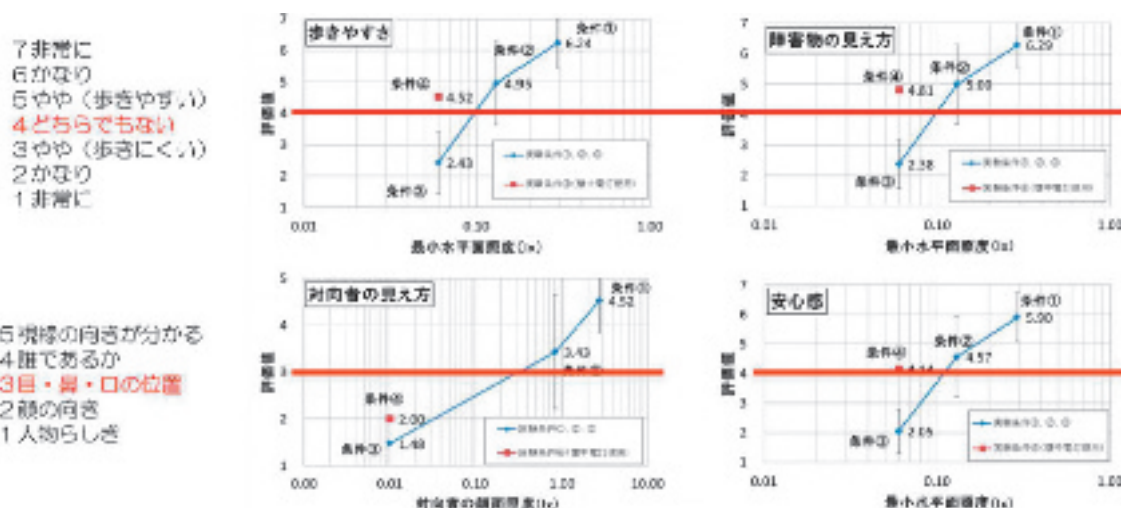


図1 文献8の実験結果（一部加筆）

Fig.1 Experimental Results in Reference No.8 (some additions).

表1 避難口誘導灯の等級区分と仕様<sup>10)</sup>

Table 1 Classification and Specifications of Evacuation Exit Guide Lights<sup>10)</sup>.

区分	表示面の縦寸法 h (m)	表示面の 明るさ I (cd)	表示面平均輝度 L (cd/m <sup>2</sup> )		有効範囲 (m)		
			常用電源	非常電源	→なし	→あり	
避難口 誘導灯	A 級	0.4 ≤ h	50 ≤ I	350 ≤ L < 800	100 ≤ L < 300	60又は150 h	40又は100 h
	B 級	0.2 ≤ h < 0.4	10 ≤ I	250 ≤ L < 800		30又は150 h	20又は100 h
	C 級	0.1 ≤ h < 0.2	1.5 ≤ I	150 ≤ L < 800		15又は150 h	
通路 誘導灯	A 級	0.4 ≤ h	60 ≤ I	400 ≤ L < 1000	150 ≤ L < 400	20又は50 h	
	B 級	0.2 ≤ h < 0.4	13 ≤ I	350 ≤ L < 1000		15又は50 h	
	C 級	0.1 ≤ h < 0.2	5 ≤ I	300 ≤ L < 1000		10又は50 h	

※通路誘導灯の床埋め込み型には A 級区分が存在せず，表示面の長辺：短辺は2:1～3:1とする

※通路誘導灯の床埋め込み型 C 級の表示面の縦寸法は130 mm 以上200 mm 未満とする

要」を尊重する必要があると考えられる。

②③については，NFPA1010<sup>9)</sup>などの国際規格がある。我が国では消防法で設置基準が定められており，避難出口には避難口誘導灯を設置すること，通路誘導灯は規定の間隔（例えば C 級では20 m）で設置することが定められている（表1）。しかし屋外空間では特に法的根拠はない。津波避難を想定し指定避難場所までの経路に設置された誘導灯の効果について検討した社会実験<sup>11)</sup>によると，調査地を一度も訪れたことのない被験者6人のうち5人が津波避難誘導灯に気付かず指定避難場所に到達できなかった。気付かせるためのフラッシュ光の活用や，表示面輝度や表示面積の増加といった津波避難誘導灯の仕様の改良に加え，街路における設置位置の緩和（現状は道路標識設置基準<sup>12)</sup>で路面から4.5 m 以上でないと設置できない），そして防災設備としての津波避難誘導灯の啓蒙活動が必要である。

④については，屋内では天井等に設置される照明器具が相当し，屋外では街路灯や景観照明がその役割を担っている。景観照明は建物・建造物や樹木などを照射することが多く，鉛直面照度が確保される。橋梁や階段の演出においては，連続的に形状を際立たせる照射が行われる。一方，鉛直面の輝度分布を際立たせる目的で，ともすれば水平面（路面）照度は積極的に確保されない場合もある。各種基準で定められた路面照度を確保すると，景観照明デザインのバランスを崩す可能性もある。景観照明を災害時の避難に対応させる場合，避難終点や避難終点までの動線をデザイン要素に取り込み，一方で避難経路の路面の視認性を保証することが重要である。JIS<sup>5)</sup>では歩行者交通量の少ない屋外通路の床面照度は5 lx であり，CIE では夜間の歩行者・自転車利用が極めて少ない地域では平均水平面照度は1.5 lx（レベル P6）<sup>3)</sup>，屋外にある階段の水平面照度は40 lx 以上<sup>4)</sup>と定められている。しかし，魅力的な夜間景観を創造する目的で地域全体をトータルデザインした長門湯本温泉の測定結果<sup>13)</sup>は，その基準値より低いも見られた。床面照度の基準値は歩行時の安全性を確保するために設けられたものであり，夜間景観デザインと相反する部分もある。景観照明において鉛直面が照射されることにより不安

感は解消されることを踏まえても，現在の屋外照明基準値が妥当なものかは検証が必要である。災害時に避難経路を適切に照明し，日常時は魅力的な景観を創出する照明デザインの在り方については，議論が始まったばかりであり，多角的な検討が必要とされている。

#### 参考文献

- 1) ISO 30061: 2007/CIE S020: 2007, Emergency Lighting (2007).
- 2) 建築基準法第35条および施行令第126条の4.
- 3) CIE 115: 2010, Recommendations for the Lighting of Roads for Motorized Traffic (2010).
- 4) CIE 136: 2000, Guide to the Lighting of Urban Areas (2000).
- 5) JIS Z9110: 2011 照明基準総則.
- 6) 照明学会技術規格: JIES-010 歩行者の安全・安心のための屋外照明基準 (2014).
- 7) 日本照明工業会自主評定基準 JIL5510 屋外用非常灯及びソーラーライト技術基準 (2020).
- 8) 防犯設備協会: 防犯照明委員会活動報告書 (2016).
- 9) National Fire Protection Association: NHPA 101 Life Safety Code Handbook, 14th Edition (2018).
- 10) 小崎ほか: 建築光環境工学—その基礎から応用まで—, 理工図書, p.137 (2018).
- 11) 秋月ほか: 街路に設置する津波避難誘導灯の有効性に関する検討, 日本建築学会環境系論文集, 83-754, pp.945-953 (2018).
- 12) 日本道路協会: 道路標識設置基準・同解説, p.64 (2020).
- 13) 秋月, 山口ほか: スマートライティングによる地域一体型夜間景観の創出と評価—長門湯本温泉の事例—, 日本建築学会大会学術講演概要集, pp.25-28 (2022).

#### 著者紹介



#### 秋月 有紀

2003年奈良女子大学大学院修了，博士(学術)．2012年博士(工学)．松下電工(株)，京都大学防災研究所研究員等を経て，現在，富山大学学術研究部教育学系教授。

#### 連絡先

富山大学 学術研究部 教育学系  
〒930-8555 富山県富山市五福3190  
E-mail: akizuki@edu.u-toyama.ac.jp

夜間景観との調和を考慮した屋外防災照明

## 空間認知に基づいた広域の避難照明の考え方

Concept of Wide-area Evacuation Lighting Based on Spatial Cognition

◀キーワード：空間認知，避難照明，都市のイメージ，低輝度

◀KEYWORDS: spatial cognition, evacuation lighting, the image of the city, low luminance

専門会員  
小林 茂雄  
Shigeo Kobayashi  
正会員  
角館まさひで  
Masahide Kakudate

### ABSTRACT

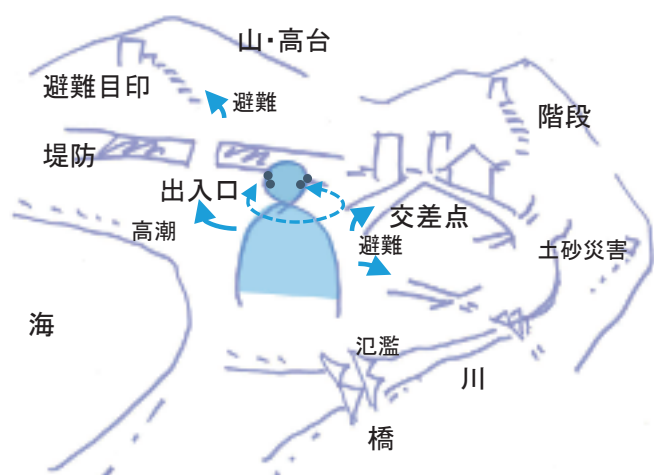
This article focuses on the basic concept of lighting planning methods to make evacuation routes visible. It is explained from the perspective of luminance distribution (luminance level and contrast with surroundings) suitable for recognizing each element (nodes, paths, etc.) necessary for grasping urban space.

## 1. 都市のイメージから考える夜間避難

夜間に災害が発生した場合は、身の安全を確保するにも、周囲の状況を把握するためにも困難が生じる。津波や、洪水、土砂崩れ、噴火など災害が広域であれば、建物の外に出た後にも長い距離を移動して避難しなければならない。歩行距離のある避難の際には、その広域の状況がある程度把握できていることが必要である。ただし屋外の全てのエリアを明るく照明することはできない。そこで避難経路の照明を最小限に抑えながら、周囲との明暗対比を緩和し、ポイントとなる場所に光を配置することが有効である。ここでは避難経路を認知させるための照明計画手法の基本的な考え方に関して、都市空間の把握に必要な各要素の認知に適した輝度分布（輝度の大小および周囲との対比など）の観点から解説する。

夜間に屋外で避難を開始する際、初めに周囲を見渡し、高台などの安全な方向、川や海や崖などの危険な方向、そして直近の経路を把握する必要がある（図1）。このときの空間把握について、ケヴィン・リンチが『都市のイメージ』<sup>1)</sup>で提唱した街の構成要素に従って考える。

・パス (Path)：避難経路



夜間に避難を開始する際、初めに周囲を見渡し、高台などの安全な方向、川や海や崖などの危険な方向、そして直近の経路を把握する。

図1 屋外避難において都市空間の把握に必要な要素

Fig.1 Elements necessary for understanding urban space during outdoor evacuation.

- ・エッジ (Edge)：海岸や堤防や崖線などの境界
- ・ディストリクト (District)：山や海など地形や方位に関わる広がりを持つ領域（まとまった地域）
- ・ノード (Node)：交差点や階段など避難ルート上の要素（結節点）
- ・ランドマーク (Landmark)：避難場所などの目標物や遠方から場所の特定に役立つような目印

リンチは、これらの要素がバランス良く配置されることによって、都市の分かりやすさ（イメージアビリティとレジビリティ）が高まるとしている。

夜間の避難を考える際には、必ずしも地域全体の分かりやすさを高める必要はなく、避難に関わる部分の空間認知が確保できれば良い。そのためには避難に特化した要素がバランス良く視認できるようにすることが効果的である。通常は避難経路（パス）の照明のみを整備しようとするが、より広域での照明の配置を検討しなければならない。安全を確保するためには、ある一つの目的地（ランドマーク）や特定の避難経路に対して光の整備を絞るのではなく、見失ったり行き止まったりする危険が高くないように、複数のルートと手掛かりを光で用意することが望ましい。災害の状況変化に応じて、避難者が柔軟に適応できるように、要素を重複させることが求められるだろう。そして、広域での空間認知を意識しながら、避難経路やランドマークやノードやディストリクトの光が互いに関連付けられ、筋の通ったパターンを構成することが重要である（図2）。

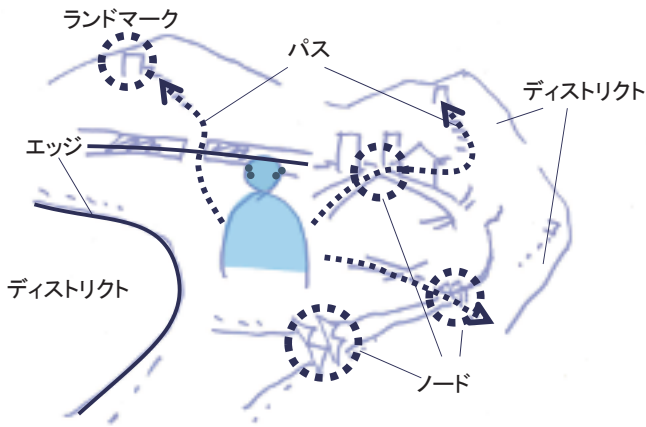
## 2. 空間認知に基づく照明計画の提案

著者らによるこれまでの研究<sup>2)-4)</sup>を踏まえて、避難経路を認知させるための照明計画手法の基本的な考え方をまとめた（図3）。

### ① 低輝度で地形を認識する

広域での視認性を確保するためには、まず眼の順応輝度を下げなければならない。特に停電が発生した場合、光の届かない暗闇がいたる場所に発生する。それらは月や星で照らされるか、周囲の人工照明でわずかに照らされる程度である。照度は0.001 lx ~ 0.1 lx、輝度





各々の要素が関連付けられ、全体にバランス良く構成されることでレジビリティ（判読可能性）が高まる。

図2 『都市のイメージ』に基づいた広域避難に必要な構成要素の分類  
Fig.2 Classification of components necessary for wide-area evacuation based on "The Image of the City".

は $0.0001 \text{ cd/m}^2 \sim 0.01 \text{ cd/m}^2$ 程度と考えられる。こうした暗闇の中でも周囲の地形に関わる領域（ディストリクト）を広範囲に、不完全であっても認識できる必要がある。

そのとき、遠方の光を個別の点として認識するのではなく、光が連続したり点在したりすると、領域（ディストリクト）あるいは境界（エッジ）として認識できるようになり、空間の位置関係を把握しやすくなる。地形を領域として認識するために、水面への反射によって光を広げたり、高低差のある地点に光が点在したり、高台への経路の光が遠方から見えるように操作することが有効である。月や星に照らされるレベルかそれ以上の $0.001 \text{ cd/m}^2 \sim 0.1 \text{ cd/m}^2$ 程度の輝度の領域がつくられると認識しやすいだろう。必要以上の高照度・高輝度とするべきではない。

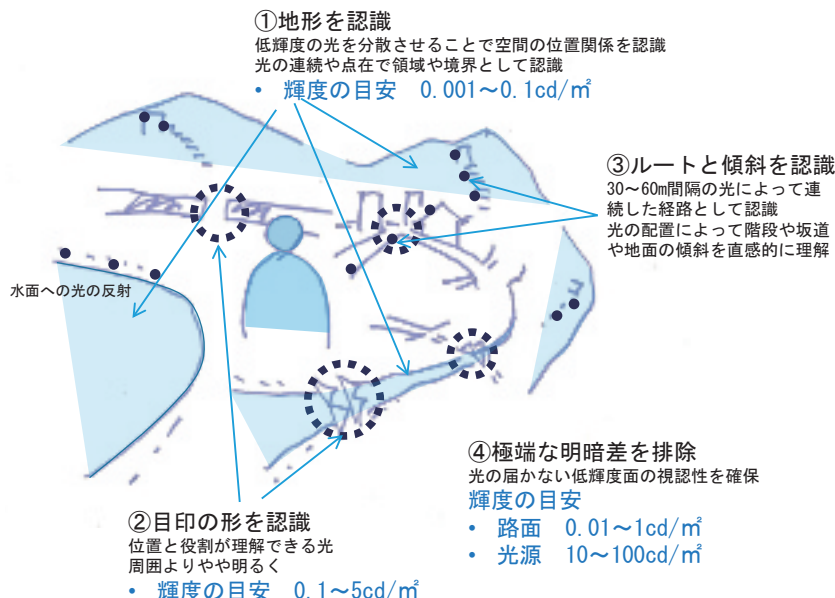
② 目印の形を認識する

高台にある避難場所は目的地としてランドマークとなる。また遠くにあったり馴染みがあったりする対象は、一定の方位を示す役割も持つ。避難場所に接続する交差点、橋、堤防の出入口など、避難途中の目印となるポイント（ノード、結節点）も認識できる必要がある。これらの要素は周囲よりも輝度が高く、また点としてよりも「形」が認識できた方が、避難の際の迅速な行動に結びつく。形が分かることでその要素の意味や役割と、安全性や通行性や方向が理解しやすくなる。これらの要素の平均輝度は周囲よりも高い $0.1 \text{ cd/m}^2 \sim 5 \text{ cd/m}^2$ 程度が良いと考えられる。筆者らの調査<sup>4)</sup>でも堤防を上る階段の輝度がこの範囲にあり、十分視認できることを確認した（図4）。



ランドマークとノードの位置や方向が把握しやすく、避難の方向が分かる。パス、エッジ、ディストリクトが線状あるいは領域として理解できるように、輝度を抑えながら光を連ねている。

図4 気仙沼市内湾地区における景観構成要素の輝度レベル  
Fig.4 Luminance levels of components in Kesenuma City bay area.



月や星で照らされた部分 ( $0.0001 \text{ cd/m}^2 \sim 0.01 \text{ cd/m}^2$ ) が見える程度に、屋外空間全体を低輝度とする。

図3 空間認知に基づく避難照明計画の考え方  
Fig.3 Concept of evacuation lighting plan based on spatial cognition.

避難の目印としては次のようなものがある。

- ・塔、橋、特徴的な建物 → 空間認知を助け、場所の定位と方向を表す。通過地点や集合場所の目印となる
  - ・階段、坂道 → 直接的で直感的に高台を認識させる
  - ・出入口、門、ゲート → 目的地やその方向を経験的に示す
  - ・鳥居、昔からある樹木 → 経験的に地形を知る手掛かりとなる
  - ・サイン、看板、矢印 → 直接的に避難場所を表す
- また一方で、避難方向だけでなく危険箇所を示す目印が必要なこともある。

### ③ ルートと傾斜を認識する

避難経路に沿って光が連なっていると、道筋（パス）として認識しやすくなる。光の間隔は密にする必要はなく、30 m～60 m ごとに設けられれば良い。筆者らの調査でも60 m ごとに光を設置した条件下で安全性が確認されている<sup>4)</sup>。交差点などのノードがこうした間隔で連続して設けられることによって、連続した経路として認識できる。また終点となるランドマークやノードが明瞭だと、方向が分かりやすく誘導効果を高める。

経路の光は必ずしも街路灯や防犯灯として設置する必要はない。建物ファサードなどの景観要素に設けることで、街路や場所の特徴が理解しやすくなり、空間把握にも寄与する。

階段や坂道などに対して、どこに段差がありどちらに傾斜しているかを示すことは、安全確保と避難方向やルートの把握のために重要である。緩やかな傾斜は視覚的に意識するのが容易ではないため、ポイント的な照明だけではなく、目の前の照明から高い所に照明が連なるように光の配列を工夫することで認識しやすくなる。

階段や坂道は避難場所と隣接・接続することが多く、目印（ランドマーク、ノード）とも経路（パス）ともなりうる。これら光に関連を持たせることで、機能が互いに強化し合うことになる。

### ④ 極端な明暗差を排除する

街路灯など高輝度な光源はグレアとなるばかりか眼の順応輝度を下げ、周辺の景観や避難経路を見にくくする。特に停電時を考慮すると通常以上に低レベルとすることが重要である。光源の輝度は10 cd/m<sup>2</sup>～100 cd/m<sup>2</sup>程度に抑えることが良い。前述した地形の輝度0.001 cd/m<sup>2</sup>～0.1 cd/m<sup>2</sup>を認識するためには、

Stevens によるモデル<sup>5)</sup>に基づくと眼の順応輝度は0.1 cd/m<sup>2</sup>～100 cd/m<sup>2</sup>の範囲に抑えなければならぬためである。

また、路面や壁面も必要以上に照明しない方が良く、できるだけ順応輝度を抑えて、光の届かない周辺を把握できるようにする。長距離を移動することと周囲の地形を認識することを考慮した上で、広域での輝度のバランスを考える必要がある。眼の順応輝度範囲と、地形、目印の輝度レベルを考慮すると、路面輝度は0.01 cd/m<sup>2</sup>～1 cd/m<sup>2</sup>程度に抑えるのが望ましい。

図4に、こうした考えに基づいて広域での照明計画を行った、気仙沼市内湾地区の例を示す。避難に必要な各要素が認識されるように、地図全体の輝度のレベルとバランスを整えている。

### 参考文献

- 1) ケヴィン・リンチ (丹下健三, 富田玲子訳):都市のイメージ (The Image of the City, Kevin Lynch, 1960), 岩波書店 (2007).
- 2) 小林, 角館, 阿部:宮城県気仙沼市における沿岸風景の可視化と避難方向の認識を両立する光環境の提案, 日本建築学会技術報告集, 24-56, pp.363-366 (2018).
- 3) 前, 角館, 小林:夜間津波発生時の高台避難を支援する光環境整備計画ー岩手県釜石市を対象としてー, 照明学会誌, 97-11, pp.721-727 (2013).
- 4) 小林, 角館, 山口:空間認知を考慮した屋外避難時の低輝度照明計画:気仙沼湾の防潮堤周辺を対象として <https://doi.org/10.2150/jiej.22000630> (2023).
- 5) J. C. Stevens and S. S. Stevens: Brightness function: effect of adaptation, J. Opt. Soc. Amer., 53, pp.375-385 (1963).

### 著者紹介



#### 小林 茂雄

1991年東京工業大学工学部建築学科卒業。同大学院修了, 博士(工学)。東京工業大学助手, 武蔵工業大学講師・准教授を経て, 現在, 東京都市大学建築都市デザイン学部建築学科教授。



#### 角館まさひで

日本大学理工学部建築学科卒業, 同大学院修了, 博士(工学)。一級建築士。現在, 東京都市大学建築都市デザイン学部建築学科客員教授。

### 連絡先

#### 小林 茂雄

東京都市大学建築都市デザイン学部建築学科  
〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1  
E-mail: skoba@tcu.ac.jp



夜間景観との調和を考慮した屋外防災照明

## 災害時対応を考慮した照明デザイン整備

The Lighting Design which Considered Correspondence at Disaster Time

◀キーワード：空間認知、避難照明、都市のイメージ、低輝度

◀KEYWORDS: spatial cognition, evacuation lighting, the image of the city, low luminance

正会員  
角館まさひで  
Masahide Kakudate  
専門会員  
小林 茂雄  
Shigeo Kobayashi

### ABSTRACT

Immediately after the Great East Japan Earthquake, we entered Kamaishi City, Iwate Prefecture, and conducted lighting experiments, which led to the implementation of high-ground evacuation guidance. A lighting social experiment was also conducted in the bay area of Kesenuma City, Miyagi Prefecture. He adopted the concept of lighting design, which eliminates the boundaries between each facility such as roads, parks, and buildings, and the concept of lighting performance design. We also carried out lighting installations over a wide area in response to disasters.

## 1. 経緯

東日本大震災において、沿岸部では地震発生直後、津波が到来する前に即座に高台へと避難することの重要性が改めて認識された。これまでの主な地震・津波は日中に起こってきたが、内閣府が発表している南海トラフ地震の被害想定<sup>1)</sup>では、深夜に津波が襲来した場合、昼間の3倍以上の被害が出ると予測している。震災時に環境照明が停電となる可能性があると思定されるが、常時において地域の住民、観光客が常に高台を認識できるという安心感の方が重要ではないかと考えている。またソーラー式、充電器式の照明も考えられるが、そうした特別で高価な設備ではなく、基本的には現実的な低予算による照明機器の整備を目指している。照明デザインとしては、地域の地形、風景を再認識させる計画を進めている。そのためには、都市空間整備における境界（行政部署、官民）をなくして一体空間として計画することが重要であり、地域住民や行政へ説得を重ねることが必要となる。

東日本大震災直後に、岩手県釜石市に入って照明社会実験などを行い、高台避難誘導整備の実施に結び付けた。宮

城県気仙沼市内湾地区でも照明社会実験を行った。その後、道路、公園、建築などの各施設の境界をなくした整備の考え方と、照明性能設計に基づいて、地域の照明整備を実施していった。

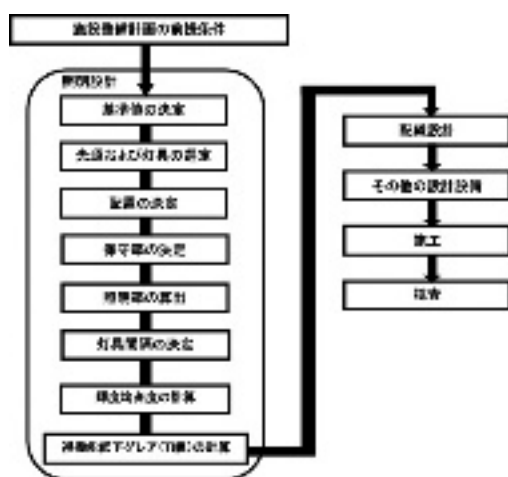
## 2. 照明デザイン整備のプロセス

### (1) 管理区分と照度基準

公共照明の設計手順（図1）として基本となるのは、前提条件である照度基準の床面基準値を決定することである。道路、公園が隣接している都市の照明整備では、道路と公園など管理区分が違っていることが多い。そのため別々の照度基準によって計画され、連続性が考慮されなくなる。群馬県の上州富岡駅周辺整備<sup>2)</sup>では、各整備管理区分別（図2）ではなく、駅周辺の様々な空間を一体として照明性能設計<sup>3)4)</sup>を実施した。

### (2) 岩手県釜石市

釜石では光環境整備に向けての第一段階として、住民の合意に向けた照明社会実験を行った。住民の意識としては当時、景観性を考慮する余裕もない状況であったため、安心安全を優先的に考慮した内容とした<sup>5)6)</sup>。中心部の釜石東



出展：岩崎電気(株)ライティング講座（照明講座）<https://www.iwasaki.co.jp/lighting/support/tech-data/plan/road/02.html>（2024年2月1日参照）

図1 道路照明（連続）の設計手順

Fig.1 Design procedures for roadway lighting.



図2 上州富岡駅周辺の整備管理区分

Fig.2 Facility management classification around Joshu Tomioka Station.



2011年8月に東部地区の薬師公園入口、仙寿院、松原神社を中心に照明社会実験を行った。

図3 照明社会実験風景(薬師公園入口)

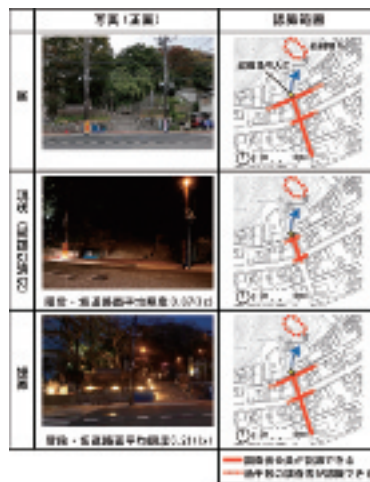
Fig.3 Lighting experiment scene (Entrance to Yakushi Park, Kamaishi City).



階段、入口部の特徴的なモニュメント、上につながる通路などを目立たせることで、高台避難入口部を記憶に残すことができる。

図4 薬師公園入口を認識させる空間要素の分析

Fig.4 Classification of spatial elements to recognize the park entrance.



現状の夜間は日中と比較して高台入口部の認識範囲が狭いが、照明実験時には日中と同様の認識範囲となった。

図5 実験時の写真と認識範囲・薬師公園入口

Fig.5 Photographs of the experiment and the recognized ranges.



高台入口の空間要素を目立たせ、同時に交差点照明は危険予測照明とし、より入口部の視認性を高めた。階段部の足元灯はソーラー式を採用し、停電時も最低限階段を視認させる。

図6 施工された照明環境整備状況 - 薬師公園入口

Fig.6 Constructed lighting environment status (Entrance to Yakushi Park, Kamaishi City).



計画上は段差部を認識させるための照明は結果、鳥居をライトアップしている。階段部、横坂道の防犯灯はレトロ調の器具を採用。停電時にはキャパシタバッテリー(高寿命)を内蔵する、点滅するLED照明を併設している。

図7 施工された照明環境整備状況 - 仙寿院

Fig.7 Constructed lighting environment status (Entrance to Senjuin, Kamaishi City).

部地区において、図3に示すような高台を優先的に認識して避難を誘導させるような照明社会実験を行った。この実験からどのような光の配置が高台認識に有効であるかを検証し、整備を行った(図3~図7)。照明社会実験のもう一つの目的としては、地域住民の合意が先に得られれば、整備費を負担する行政への説得が進みやすいことがある。

### (3) 宮城県気仙沼市

気仙沼では内湾地区を中心に、震災後の地域の環境整備に合わせた照明整備プロセスを進めていった。地形や経路などの空間認知を促進する照明社会実験(図8)を行い<sup>7)8)</sup>、同時に各エリアの照明計画を各部署に対して個別に行い、数年かけて全体を説得した(図9, 図10)。

内湾地区での照明デザインの方針の特徴として、水面に映り込む光を作ることがある。社会実験において、水面を認識させることは逆に高台方向を空間的に認識させること

を確認できた。そこで実施時においても各施設計画時に極力水面に映り込むような照明位置と高さとした(図11)。陸前高田や釜石など水面が日常的に街中から見えない地域ではこの手法は有効ではなかった。景観的にも水面は重要な要素であり、水面に映り込む光は内湾地区の特徴を夜間景観として成立させることもできている。南町海岸公園広場の水際の照明はソーラー式とし、海側への照射を陸側よりもあえて大きくするように改造した。

気仙沼での照明器具は極力レトロ調を採用した。あくまでも古い街(蔵造の街並みが一部残る)であることと、モダンなデザインは被災した人々によって共有されにくいと判断し、色温度は低めにしている。地区内西側の既存防犯灯の色温度も低くしたが、一部県道周りの防犯灯は調整できなかった。

照明性能計画として、歩行者に対しては歩くことと段差を認識できることを中心的な課題とした。交差点では、交

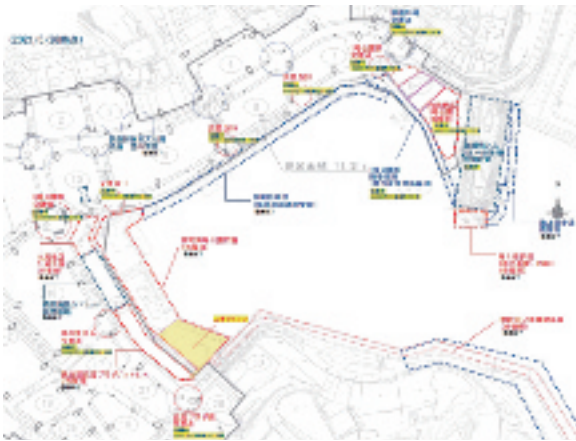




防犯性を高める街中のポイド照明（暗闇をなくすばかり）、高台避難を誘導する階段照明と特徴的な樹木のライトアップ、水面に映り込むあかりの社会実験を行った。

図8 照明社会実験風景 - 気仙沼内湾地区

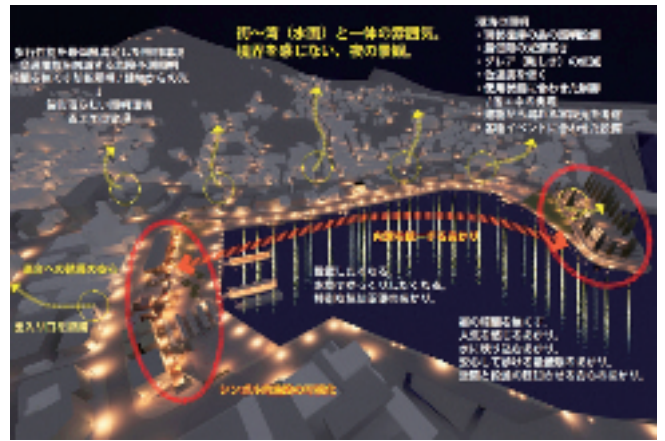
Fig.8 Scenes of lighting experiment (Inner bay area of Kesennuma City).



照明計画は多岐にわたる官民含めた整備管理区域を同概念で行った。

図9 気仙沼内湾地区照明整備計画状況(2021/5時点)

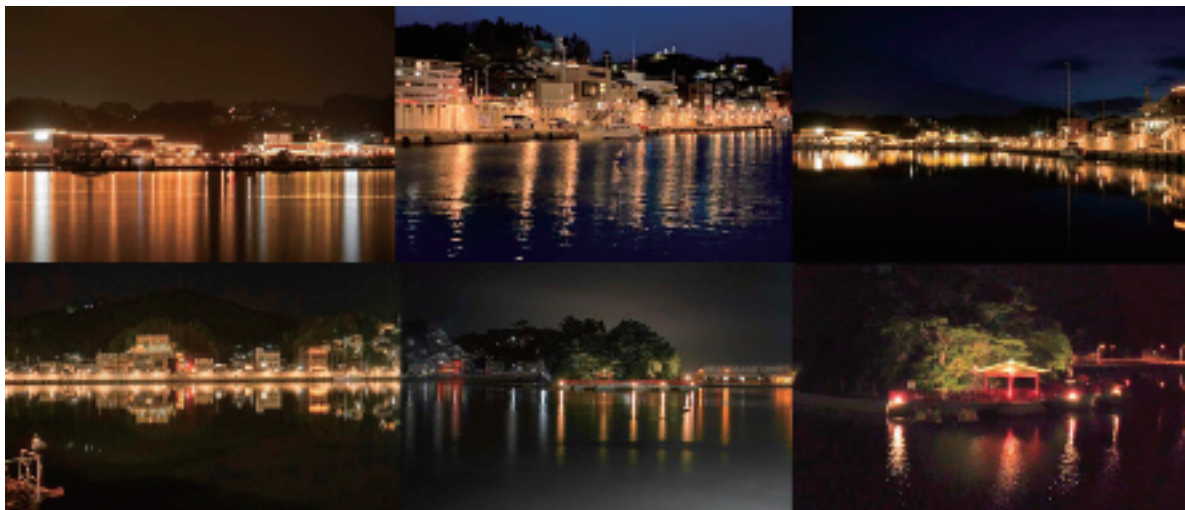
Fig.9 Kesennuma City's inner bay area lighting improvement plan (As of 2021/5).



2012年から同じ図を照明社会実験時から使用し、数年にわたり地域住民、各行政を説得させた。

図10 気仙沼内湾地区の照明環境の考え方説明図

Fig.10 Concept of Lighting Environment in Kesennuma City's inner bay area.



水面に映り込む可能性のある照明器具は全て位置、高さを調整した。遊歩道部の足元照明は主に水面側に光が漏れるようにした。

図11 気仙沼内湾に面する光

Fig.11 Lights reflected on the water in the inner bay of Kesennuma City.





照明性能計画を中心に進めた。特に夜間は建物から漏れるあかりを計画し、人の気配を感じる防犯性を高める光が点灯する。

図12 内湾の周辺建物

Fig.12 Buildings around the inner bay.

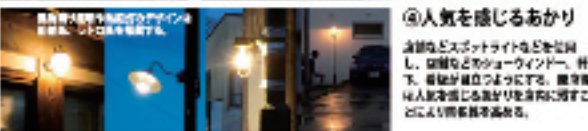
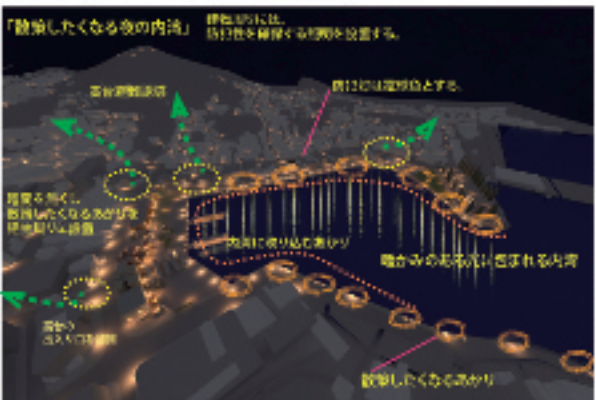
気仙沼あかりものがたり

「気仙沼市内湾地区・再建する建物の設計における照明の手引き」

～内湾地区復興まちづくり協議会において話し合った夜間の魅力向上のための極限デザイン～  
 内湾地区復興まちづくり協議会では、魅力的なまちを再建するため自主的なまちづくりルールとして、2023年8月に「内湾地区 まちづくりガイドブック」を作成しました。  
 今回、まちづくりガイドブックに基づく「照明計画」について、より具体的な取組の事例としてまとめたので、再建等にあたり自治体や関係者の方々に読んでいただくことを目指します。



「地域の住民が内湾を散歩したくなる夜の景観形成」



特に民間に対して、今後建物を建てる場合に照明をどのように設置、考えたらよいかの説明書として配布している。

図13 内湾地区のあかりのガイドライン

Fig.13 Lighting guidelines for the inner bay area.

差点内部よりもその周辺部の認知を高める危険予測照明を採用した。こうした考えに基づき、内湾に面しているエリアでは高位置の照明をなくしている。この結果、建築<sup>9)</sup>、ランドスケープの特徴がより可視化され、新しい街を間接的にライトアップしていることになった。内湾地区全体の夜間景観が調和され、地域の住民にとってのシンボルとなった(図12)。こうした経験を踏まえて、内湾に関係する民間の施設

に対して照明のガイドラインを設定している(図13)<sup>10)</sup>。

気仙沼内湾地区では官民、特に官の縦割り行政の垣根を超えて、文字通り境界をなくした照明計画に取り組んだ。人が認識する空間を一つながりと捉えて、照明計画、デザインを実施した。まちづくりの観点からは、地域の人がまことに顔を向けることが創造の第一歩となる。照明環境から始まるまちづくりとしても重要な意味があったと考えている。

## 参考文献

- 1) 内閣府・南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定について（2012）。
- 2) 武井，鍋島：上州富岡駅（2015日本建築学会賞），建築雑誌，1674，pp.52-53（2015）。
- 3) 角館，塚本ほか：照明性能計画を採用した北本駅西口広場計画 - まちづくりから整備まで（＜特集＞安全・安心・快適を向上する街のあかり），照明学会誌，98-4，pp.181-185（2014）。
- 4) 角館まさひで：第35回（2017）日本照明賞天王寺公園エントランスエリア「てんしば」における照明計画の実施 - 照度基準から照明性能計画の実現，照明学会誌，102-1，pp.8-11（2018）。
- 5) 若山，角館ほか：高台避難誘導効果を促進する夜間の光環境整備の提案 - 岩手県釜石市東部地区を対象として 日本建築学会大会，環境工学 I，pp.823-824（2013）。
- 6) 小林，角館，前：夜間津波からの自主避難を誘導する光環境の調査と構築，住総研研究論文集，41-0，pp.13-23（2015）。
- 7) 小林，角館，阿部：宮城県気仙沼市における沿岸風景の可視化と避難方向の認識を両立する光環境の提案，日本建築学会技術報告集，24-56，pp.363-366（2018）。
- 8) 小林，角館：地域の景観固有性を活かした避難誘導照明の実践 住総研研究論文集・実践研究報告集，pp.233-241（2018）。
- 9) 阿部，津久井ほか：気仙沼内湾ウォーターフロント，建築デザイン，No.9，pp.16-17（2020）。
- 10) 小林，角館，山口：空間認知を考慮した屋外避難時の低輝度照明計画：気仙沼湾の防潮堤周辺を対象として <https://doi.org/10.2150/jiej.22000630>（2023）。

## 著者紹介



### 角館まさひで

日本大学理工学部建築学科卒業，同大学院修了，博士（工学）。一級建築士。現在，東京都市大学建築都市デザイン学部建築学科客員教授。



### 小林 茂雄

1991年東京工業大学工学部建築学科卒業。同大学院修了，博士（工学），東京工業大学助手，武威工業大学講師・准教授を経て，現在，東京都市大学建築都市デザイン学部建築学科教授。

## 連絡先

角館まさひで

ぼんぼり光環境計画

〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町567

<https://bonbori.com/>

## 学会技術規格の新規制定のお知らせ (2019.3.1発刊)

\* 「JIEC-004 (2005)」は「JIES-004 (2017)」に改正されました。

学会技術規格名：非常時用照明の基準

学会技術規格番号：JIES-004 (2017)

(目次) まえがき・委員の構成

- |             |           |
|-------------|-----------|
| 1 目的        | 7 安全標識    |
| 2 適用の範囲     | 8 電源システム  |
| 3 用語の定義     | 9 保守      |
| 4 非常時用照明の種別 | 10 関連規格   |
| 5 避難照明      | 11 関係参考文献 |
| 6 安全照明      | 12 委員会名簿  |

頒布価格 税込価格 990円 会員価格 724円 送料別 110円/冊程度

申込方法 書籍名，冊数，会員番号，送付先（氏名，住所，勤務先，部署名，電話番号，FAX 番号，E-mail アドレスを記載の上）事務局宛 FAX または E-mail でお申込み下さい。請求書を同封の上，書籍を発送致しますので，指定口座にお振込み下さい。

申込先 〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-8-4 吹田屋ビル3F  
一般社団法人照明学会 事務局出版担当  
TEL：03-5294-0101 FAX：03-5294-0102 E-mail：publication@iej.or.jp



夜間景観との調和を考慮した屋外防災照明

**水の手橋ライティング防災アラートシステム**

Disaster Prevention Alert System by Lighting for MIZUNOTE-bridge

◀キーワード：防災アラート、照明デザイン、橋梁照明、視覚的防災、IoT、照明制御

◀KEYWORDS: disaster prevention alert system, lighting design, lighting for a bridge, visual disaster prevention, IoT, light control system

**ABSTRACT**

Hitoyoshi City, Kumamoto Prefecture suffered severe damage from the floods in 2020. This system in Hitoyoshi City has made it possible to visually check the water level situation even at night. It is an alert system using bridge lighting to provide early evacuation guidance for residents.

This lighting system, realized by a combination of water level data storage in the cloud, API conversion, and cloud management lighting control, is Japan's first visual disaster prevention alert system. During normal times, it is a nighttime landmark of this tourist destination, it is giving residents a sense of security in their nighttime activities.

The bridge lighting design is a tourist resource for this hot spring area during normal times, and during times of warning, it becomes a sign that conveys the risk of river flooding. This project received the Good Design Award in 2023 as a phase-free disaster prevention lighting system.

**1. はじめに****1.1 令和2年7月豪雨による被害**

熊本県人吉市は、2020年の令和2年7月豪雨によって球磨川などの氾濫により人的被害70名（うち死者20名）のほか、家屋倒壊など4,500棟以上、道路・橋梁・鉄道の損壊など大規模な災害に見舞われた（図1、図2）。



図1 令和2年7月豪雨災害時の球磨川の様子

Fig.1 Condition of Kuma River during heavy rain disaster, 2020.



図2 被災時の中心市街地の様子

Fig.2 The state of the center at the time of the disaster.

**1.2 あかりによる復興への取組みに着手**

人吉・球磨地方は、国宝青井阿蘇神社や人吉城址をはじめとする多数の日本遺産と温泉が点在する観光地であり、水害によってそれらの施設も甚大な被害を受けていた。人吉温泉旅館組合では、水害後の観光地再建にあたって、水害以前よりもさらに魅力のある夜間景観の実現が望ましいと考え、観光地としての中心市街地の「夜間景観将来ビジョン」を照明専門家とともに公民連携によって起案したいと考えていた。

相談を受けた私は、2020年9月よりプロジェクトに着手した。旅館組合の役員らの尽力によって、住民ワークショップ（図3）と関係者ヒアリング、アンケート調査などを重ね、地域の復興に伴う中心市街地の夜間景観の骨子と社会実験の企画書を作成していった。企画書策定の元となった住民意見からは「防災無線が雨と流音で聞こえなかったこと」「被災してもなお球磨川を大切に思う気持ち」など、後にライティング防災アラートシステムにつながる多数の意見が把握できていた。

その後2月には「第1回光の復興プロジェクト社会実験」（図4）を実施、4月には、民間からの復興事業提案として「人吉光の復興計画」を社会実験の報告とともに人吉市へ提出し、松岡人吉市長をはじめ人吉市行政各部署と情報共有が行われた。



図3 2020年住民ワークショップの様子

Fig.3 Scene from the resident workshop, 2020.





図4 第1回光の復興プロジェクトの様子(青井阿蘇神社)  
Fig.4 1<sup>st</sup> Light Project for Reconstruction (Aoi Aso Shrine).

### 1.3 人吉市スマートシティ構想

一方人吉市では防災・観光・住民サービスの分野でのDX化による復興を「スマートシティ構想」として掲げており、「光の復興計画」で提案のあった水の手橋への照明演出が「光による視覚的水位アラート」という視覚情報による新たな防災手法として実効性があると判断し、その実装計画をもって総務省の「令和3年度データ連携促進型スマートシティ推進事業」へのエントリーを行い事業採択された。

## 2. ライティング防災アラートシステムとは

### 2.1 ライティング防災アラートシステムとは

本計画における防災アラートシステムとは、夜間に暗がりとなり視認しにくい水位と河川状況を、「照明効果」を利用して市民に正確かつ迅速に情報を伝達することを目的とするもので、遠方からの目視とともに、カメラによる見守りを前提としたものである。球磨川にかかる水の手橋付近は、既に国交省の水位 Web カメラなど3基のカメラが実装済みのエリアであったため本計画に最適であった。また、平常時には観光誘客及びエリアの回遊性に有効な「景観演出」として「絵になる橋梁」を作り出すとともに、市民の通行やジョギングなどのアクティビティに対して安全安心を高める効果を狙ったものである(図5)。



図5 上流からみた水の手橋(平常時)  
Fig.5 Mizunote Bridge seen from upstream (in normal times).

### 2.2 システムのしくみ

本システムのしくみは、球磨川の水位を水の手橋に設置した水位センサーで計測し、それを人吉市のクラウドサーバーにデータとして蓄積しAPIとして公開するとともに、その水位データで照明のカラー演出を実行させるものである。通常は自動で運用され必要に応じて行政担当者が手動でカラーの変更を行うこともできる(図6)。

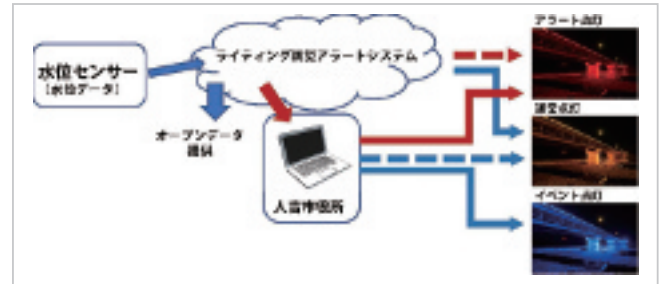


図6 ライティング防災アラートシステムのしくみ  
Fig.6 How the “Lighting Disaster Prevention Alert System” works.

### 2.3 照明計画と制御プログラム

水の手橋は、人吉市中心部で球磨川にかかる三橋の1つで人吉城跡を望む球磨川景観にとって重要な橋梁である。また、付近には、右岸側に河川沿いおよび河川内遊歩道が整備されており、左岸側には人吉城跡と公園があるため、橋梁は橋下を含む全方位から視認することができるので、防災アラート照明でありなおかつ景観演出照明であるためは、歩道・側面・橋脚のすべてに光の効果が必要であった(図7、図8)。

それらを実現するために、歩道上の照明として手すり部にマルチカラーLEDテープライト、側面と橋脚に大型LEDカラー投光器(400W)が使われている。また、すべての照明器具はスマートシティ事業認定において双方向に管理される必要があり、そのためにDALI方式で制御することを採用している。照明プログラムはクラウド上で管理されているので、市役所をはじめデータさえ共有されていればどの場所からでも汎用PCによって操作が可能である。



図7 橋上の様子(アラート時)  
Fig.7 Situation on the bridge (at the time of alert).



図8 河川内遊歩道から見た橋脚(平常時)  
Fig.8 Bridge piers seen from the river promenade (normal times).

## 2.4 照明計画と制御プログラム

本事業では、通常は夜間景観演出として電球色での点灯を基本とし、警戒水位になると橋梁全体の照明が国土交通省の規定する警戒レベルに合わせてアラート色に変化する(図9, 図10)。色彩は国土交通省の設定した水位警戒色に準拠しているが、氾濫時の色彩に関しては河川管理者と現場にて実験協議し、照明での紫色が危機を感じにくいという判断のもと赤色の点滅に設定した(図11)。



図9 アラート色の運用イメージ  
Fig.9 Operation of alert colors.



図10 アラート色の運用イメージ(橋上)  
Fig.10 Operation of alert colors "on the bridge".

	水位	アラート照明色	
警戒レベル5	氾濫	赤色の滅	
警戒レベル4	氾濫危険水位	赤色	
警戒レベル3	避難判断水位	白色	
警戒レベル2	氾濫注意水位	白色	
警戒レベル1	水所維持管理水位	電球色	
通常	-	電球色	

図11 警戒レベルに対するアラート照明色の一覧  
Fig.11 List of alert lighting colors for alert levels.

また本システムは、通常時には観光誘客を目的とする夜間景観演出と位置付けられており、前述の電球色・アラート色以外に5種の特別色が設定され、年間を通じたおもてなしの演出運用が想定されている(図12, 図13)。これらの色彩は、あきらかにアラート色とは異なる色相で、本景観で運用されることに最適な淡い色彩に調色し設定している。2022年12月の「サッカーワールドカップ」の応援として青色が点灯した様子は、地域の多くの人がSNSにアップするなど、大きな反応があり、多数のメディアで取り上げられた。このようなできごとまちは元気になる過程ではとても重要だと考えている。

観光まちづくりとしての夜間景観デザインにおいて、地方都市の自然豊かな環境の中ではカラーライティングは最適ではないことも多い。しかしながら、年に数回でも何か特別な日に特別なあかりがともることで、人々が楽しい気持ちになるのであれば、その機会を大切に利用できたらと思っている。



図12 イベントカラーの例(青色: 自閉症啓発デー)  
Fig.12 Example of event color (blue: Autism Awareness Day).



図13 イベントカラーの例(桜色: 桜まつり)  
Fig.13 Example of event color (cherry blossom festival).

## 3. 防災アラートシステムの効果

本システムは、2021年度の実装完了から2年が経ちその間に2回のアラート発動があった。いずれも夜間の状況がカラーで大きく映像で報道されるなど、あきらかに河川水位の様子が視認できている(図14)。





図14 警戒レベル4時の新聞記事(熊本日日新聞ウェブサイト  
<https://kumanichi.com/articles/795708#:より引用>)  
 Fig.14 Newspaper article on alert level 4.

旅館事業者からは深夜でも Web カメラ映像をスマートフォンでオンタイムに見られるので安心感があるというコメントがあり、行政担当者からは、通常であれば頻繁に河川域に足を運び水位を目視確認していたところを複数のカメラ画面上ではっきりと水面高さを視認できたことが、緊急時の業務推進において有益であったとの感想もあった。筆者もオンライン上でウェブカメラ画像を注視していたが、遠方からのカメラ画像であっても水位の様子を視認することができ、特に橋脚と橋桁に対する投光が水位視認に有効であると感じている(図15)。



図15 警戒レベル2のPC画面上のウェブカメラ画像(筆者撮影)  
 Fig.15 Webcam image on PC screen at alert level 2 (photographed by the author).

運用面では、実際の水位変化よりも早めの手動点灯が行政判断で行われたことがわかっており、手動点灯の仕組みを併用していたことが有効であったことが確認できている。

近年、各地で豪雨災害が頻発していることを鑑みると、橋梁照明によって水位をカメラ上でも見極められるようにすることは、周辺環境が暗い地方エリアの河川水位把握において非常に有効な手段の1つであるといえるだろう。

## 4. おわりに

観光地再生や観光まちづくりに取り組むとき、夜間景観を良くしたい、魅力的な夜景で宿泊滞在を誘導したいという要望は確実に増えている。しかしながら LED 照明器具が成熟しパブリックな環境でできる照明手法が多様化しているにもかかわらず、多くの公共照明がいまだに水銀灯型の街路灯整備のみを前提にしていることは非常に残念である。民間では当たり前の手すりやベンチ下などの間接照明や、樹木や工作物のライトアップなどは、既存のまちの資源を活かす照明手法であるがゆえにもっと積極的に公共照明として取り入れていくべきだと考えるが、なかなか担当者が発案しても実現しにくいのが現状だろう。そのようなときに少し視点を変えてみると、広義の防災に役立つ照明だとすればもっと積極的に新しい照明手法に取り組む機会も増えるのではないかと。本件のような色光によるアラートとしての利用だけでなく、光がそもそも避難誘導に有効であることや、人の視野の多くの範囲が鉛直面であることに着目すれば、樹木や建築ライトアップを誘導照明として位置づけることもできるだろう。

また、防災システムに関しても、年間ほぼ活用されない高価なシステムを防災というだけで整備する余力は多くの自治体がないのが実情だろう。そういった背景を鑑みると「観光×防災」という二方向からの視点を持ち、観光誘客と快適性向上のための夜間景観整備と市民の日常的な防災減災を同時に検討することで、どちらの分野でも有効な照明による地域課題の解決策がまだまだあるのではないかと考えている。

本事業は、そういったフェーズフリーな防災手法として評価をいただき2023年度のグッドデザイン賞を受賞している。

図1, 図2: ©国交省八代河川事務所  
 図3, 図6, 図11, 図15: ©長町志穂  
 図4, 図5, 図7~図10, 図12, 図13: ©下村康典  
 図14出典: 熊本日日新聞

### 著者紹介



### 長町 志穂

(株)LEM空間工房代表取締役、照明デザイナー、京都芸術大学客員教授、京都工芸繊維大学卒業。実績「水木しげるロード」「神戸市メリケンパーク」「長門湯本温泉」他。

### 連絡先

(株)LEM 空間工房  
 〒540-0035 大阪市中央区釣鐘町2-1-7 都住創スパイヤー B2  
 E-mail: lemdesign1@gmail.com  
 TEL: 06-6949-3535



夜間景観との調和を考慮した屋外防災照明

## 災害時対応を考慮した照明デザイン 長崎漁港防災緑地

Lighting Design Considered for Disasters, Nagasaki Fishing Port Disaster Prevention Open Space

◀キーワード：防災緑地，長崎県，照明デザイン

◀KEYWORDS: disaster prevention open space, Nagasaki Prefecture, lighting design

### ABSTRACT

Lighting plan for the disaster prevention open space facing the harbor in front of Nagasaki prefecture office. The lighting fixtures tailored to the functions during disasters for the green space area and berth area within the site. In normal times, it functions sufficiently as a nightscape and is designed to harmonize with the landscape and architecture.

## 1. はじめに

長崎県の環長崎港地域の都市再生整備の計画地は、「長崎漁港防災緑地」（以下、防災緑地と記す）の名称で、長崎市の南北に細長い長崎港の北奥に位置し、かつて魚市場として栄えた旧尾上漁港を埋め立て、県庁をはじめとした行政の中心施設の<sup>おのうえ</sup>新築移転と合わせて整備がなされた。主に緑地エリアと岸壁エリアの複合施設は、県民のための万が一の災害に備えた施設と、日常の憩いの場を兼ねたものとして計画されている（図1）。この「憩いの場と景色を創る」ことでは、四季折々に彩られる県に関連する花木や草花による植栽、県の石文化を取り入れたランドスケープデザインとともに、海と山に囲まれた長崎らしい風景を眺められる場所である。

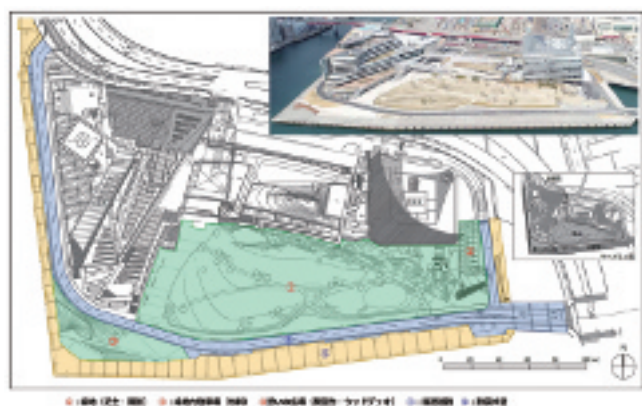


図1 防災緑地平面図<sup>1)</sup>

Fig.1 Plan of the disaster prevention open space.

## 2. 計画地の概要

施設の規模は緑地エリアが広さ約14,000 m<sup>2</sup>、隣接する海沿いの岸壁エリアは広場部分も含め約8,000 m<sup>2</sup>ある。敷地の西側から南側に連なる岸壁部の総延長は約500 mに及ぶ。

施設全体の特徴としては、災害時の安全安心の確保のために、耐震強化岸壁や液状化対策地盤、発災時にも安心して使用できる防災トイレなど土木、建築の多様な対策がなされている。

また、大規模な地震災害などが発生した場合には、背後

地への緊急物資の輸送に対応するための防災拠点漁港であり、被災した周辺の漁港施設が復旧するまでの間、最小限の漁港機能を保持するために活用する。具体的には、緑地内は「救援物資のストックヤード」「運搬車走路および駐車場」「自衛隊災害派遣進出拠点」として活用され、被災により陸上輸送が困難であることを想定し、海上からの船舶による支援を想定した施設計画とされている（図2）。



図2 防災計画概要図<sup>2)</sup>

Fig.2 Disaster preparedness plan overview diagram.

## 3. 照明計画の概要

### 3.1 コンセプト

「つながる光，ひろがる光，あんしんの光」の照明コンセプトにより、周辺の場所とひとをつなぎ、みちびきながら、住む人や訪れる人に安心をあたえられる照明計画としている。

防災緑地に関する照明を設置した場所は、建物内および建物付随の人工地盤面上を除いた外構全体としている。その外構は建物をつなげるように囲う緑地エリアと、海に面した岸壁エリアとに分けて計画を行っている（図3）。

### 3.2 緑地エリア

緑地エリアは災害時の物資や機材などのストックヤード、災害派遣進出拠点などに使用される場所であることから、照明はポールなど高く突き出すものは一切使わず、園

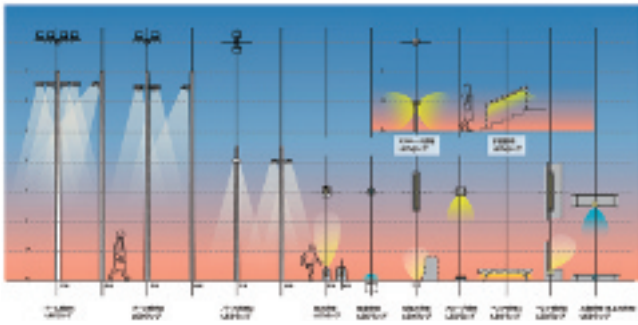


図3 照明概要図

Fig.3 Lighting fixtures overview diagram.

路や植栽の足もとやエクステリアへの内蔵，地中埋め込みなど構築物に納める仕様として，ランドスケープなどなじませ昼間の景観にも配慮した計画としている。

歩行者などの目線に近い器具では，光源が直接見えないように器具を納める工夫を行っている（図4）。

光源においては，同一の電球形LEDランプや電源部とLED光源部を分離したものを多用し，交換やメンテナンス性に配慮したものとしている。

### 3.3 岸壁エリア

岸壁エリアはメインとなるバース面を照らすためのハイポールを用いたバース照明と，水際や展望広場周辺の安全性や景観性をつくる照明により構成している。



図4 構築物などに組み込まれたベンチ照明と柱照明

Fig.4 Lighting integrated into structures, benches.

海に向けた照明では，近くを航行する船舶に対するグレアがないように点灯試験による海上からの確認も行いながら，器具や光源に遮光板を設置するなどの対応を行っている（図5）。

バース照明の照度の設定には水産庁監修の「漁港・漁場の施設の設計の手引」<sup>3)</sup>より「係留岸等に設置する照明設備の照度について」から「離着岸のみの場合15ルクス，陸揚げなどを行う場合25ルクス」を参考としてすすめ，設計照度では平均照度で26 lx ~ 36 lx を得ている。

緑地に隣接する3つの建物の外構照明にも，緑地エリアの光源や器具タイプとの統一や照明手法，光色などに調和が得られるように相手先の設計者とも協議を重ね，多くのところでその統一性を図っている。

バース照明の投光器と建物屋上からの緑地用（災害時兼用）は光色を3500 K とし，それ以外の低い位置に設置している各照明器具の光色2700 K，3000 K と全体的になじみやすいものとしている。

同様に建物内の照明の光色についても協議調整を行い，外部に面した廊下やエントランスホールなどは3000 K の電球色に，また当初5000 K とされていた執務スペースも4000 K としている。室内からもれてくる光も合わせて，建物，外構，緑地ともに全体的に融和した照明計画としている。



図5 バース照明の外観と点灯時全景

Fig.5 Appearance of berth lighting and panoramic view.



## 4. 災害時と平常時の照明設備

この計画では電源喪失時の対応を含めないことを前提としている。そのため、防災緑地においては蓄電池などの予備の電源や自然エネルギーや燃料などによる発電設備は備えていない。

これとは別に隣接する建物に設置した災害時用の投光照明の一部を、平常時においても緑地エリアへの照明として組み入れることを行い、建物と緑地という管理が別々の施設でありながら一体化された照明計画として実現している。

隣接する庁舎（行政棟・県警本部棟）屋上には緑地全体を照らすことに対応する投光照明を設置しており、平常時および災害時の照明も兼ね備えたLED光源を用いた仕様のもと、災害時などのみに点灯させるHID光源を用いた仕様のもと2つのタイプとしている。

これらの投光器タイプの器具は遮光板やフードルーバーを取り付けて、不要な漏れ光を出さないようにしている（図6～図8）。

点灯の制御も年間のソーラータイマーと、日没から日の出まで、全点灯から段階的に消灯や調光させていくプログラムを組み込み、省エネルギーにも考慮している。また建物側の外構照明とも点灯制御を協調し管理をやすくしている。



図6 屋上の投光照明 左4台が災害時HID光源、右4台が平常時兼用LED光源

Fig.6 The floodlights on the rooftop - the left four are for use during disasters, while the right four use during regular times and disasters.



図7 平常時の照明点灯写真

Fig.7 The floodlights when illuminated regular times.



図8 発災時の照明点灯写真

Fig.8 The floodlights when illuminated disasters times.

パース照明においては調光制御を組み入れ、明るさのムラが発生することなく段階的に光量を下げていくプログラムとしている。さらに通常時は全点灯時も70%の光量に抑え、特別なイベント時や発災時には100%とすることもできるようにしている。

広大な施設ではあるが照明設備の電源については、緑地エリア、岸壁エリアそれぞれを1か所ずつ、計2か所の分電盤でまとめている。

## 5. おわりに

災害時における照明設備の重要性は、ライフラインとして基本的な水や電気や燃料などとともに高いものである。ここで述べた内容は平常時における照明を単なる設備ととらえることなく、ランドスケープや建築との関係を質の高いレベルで保ちながら、災害時にはその場所が持つ災害対応の機能を最大限に活かされるようなデザインとしている。

図1～図2：©長崎県

### 参考文献

- 1) 長崎港湾漁港事務所：おのうえの丘の紹介（2018）。
- 2) 長崎港湾漁港事務所：長崎漁港の防災緑地整備の紹介（2017）。
- 3) 社団法人全国漁港漁場協会：水産庁監修 漁港・魚場の施設の設計の手引（2003）。

### 著者紹介



#### 小山 憲太郎

東京造形大学造形学部デザイン科卒。コヤマケンタロウデザイン事務所 代表。

### 連絡先

コヤマケンタロウデザイン事務所  
E-mail: koyama@koyamadesign.jp