# 伊豆半島熱川温泉を対象とした地域観光と津波避難を両立させる夜間光環境の提案

# The Proposal of Nighttime Lighting Environment Coexisting Area Tourism and Tsunami Evacuation for Atagawa Onsen of Izu Peninsula

小林茂雄　*1　　角舘政英　*2
西森陸雄　*3

Shigeo KOBAYASHI *1　Masahide KAKUDATE *2
Rikuo NISHIMORI *3

キーワード：
熱川温泉、地域観光、温泉櫓、津波避難、避難照明、ライトアップ

Keywords:
Atagawa Onsen, area tourism, hot spring tower, tsunami evacuation, evacuation lighting, floodlighting

This project proposed a light environment that coexistence of nighttime landscape and evacuation guidance for Atagawa Onsen in Shizuoka prefecture which is expected to be recreated as a tourist destination. Social experiments were conducted to arrange lighting fixtures to major landscape elements related to evacuation from tsunami. As a result, it turned out that visualizing these elements at night not only improved the landscape but also contributed to the recognition of the high ground direction. Based on the experimental results, lighting around a specific hot spring tower was permanently installed. Those lights will be familiar to tourists and it will also be an indicator that shows the evacuation direction when a disaster occurs.

## 1.　背景と目的

静岡県東伊豆町の熱川温泉は、伊豆半島東岸の中央に位置しており、相模湾に面して街が形成されている。豊かな温泉が沸き出す地域であり、東伊豆町随一の砂浜の海水浴場や温泉熱を活用した熱川バナナワニ園などのスポットを有する観光地である。1980 年代までは観光客が増加する傾向にあったが、近年は国内観光地域の競争の活発化などにより減少が続いており、観光地としての再生が望まれている。またこの地域は、津波の襲来を受ける可能性を持っており、特に 2011 年の東日本大震災以降、危機感が高まっている [1～3]。南海トラフ地震で想定されている津波水位は海面から 14m で影響開始時間が 15 分である [4]。東日本大震災の津波到達時間よりも早く、より短時間で避難することが要求されている。津波の危険性は観光客が敬遠する理由の一つにもなっている。

本報では東伊豆町熱川温泉の景観的特徴を踏まえながら、光によって観光基盤を整備すると共に、夜間の津波からの速やかな避難に寄与するような照明計画を提案し、実際に仮設的に設置を行うものである。この地で想定される主な災害は津波と急傾斜地の崩壊であるが、ここでは津波からの避難に絞って検討する。

筆者らはこれまで富山市八尾町や岐阜県白川村などで地域の景観特性に合った光環境を提案してきた [5]。また東日本大震災以降、東北沿岸部で避難誘導性を高める光環境を提案してきた [6･7]。今回の活動は地域観光と避難誘導の二つの側面から光環境を検討することに特徴を持つ。

## 2.　現状調査

図 1 に、熱川温泉の中心街における避難経路と通常時の屋外照明配置を、図 2 に昼夜の写真を示す。街には濁川に沿って大小様々な旅館が立地しており、全体として急勾配の地形を持つ。地下から 100℃の源泉を汲み上げるための櫓が中心部に 16 基建っており、勢い良く湯煙を噴き出している。櫓は木造か鉄骨造で、高さは約 8m であり、この地の景観的な特徴の一つとなっている。図 1 の中では濁川沿岸で土砂災害が発生する危険性があるが、3 箇所の避難所はこうした災害にも安全な場所にある。

2016 年 6 月に、日中（10 ～ 15 時）と夜間（20 ～ 22 時）において、沿岸部から避難所のある高台へと向かう 4 箇所の避難路入口付近から「高台方向が認識できるか」を把握すると共に、図 1 の路上全体において「高台方向や避難路の認識に役立つ要素は何か」を把握する調査を行った。調査者はこの地域を 2 ～ 8 回訪れたことのある 20 代から 40 代の 8 名であり、著者 1 名と著者らの大学学生 5 名が含まれる。調査は日中を先に行い、調査者が個別に歩行し評価した [注1)]。

図 3 に調査結果を示す。図より、日中は 4 箇所いずれの避難路入口からも高台方向が十分（75％以上）認識できており、また、坂や温泉櫓の多くが高台への目印となる景観要素として挙げられている。一方、夜間になるとどちらの認識も大きく低下した。道路上は一灯約 6,000（lm）のポール灯か約 2,000（lm）の防犯灯（電柱設置）で照らされているものの、地形の認識や景観要素の把握にはあまり寄与していなかった。濁川沿いの散策路には大型の街路灯が林立しているが、周囲に対して光が強すぎるため光源だけが目立つ状態となっ

*1　東京都市大学工学部建築学科　教授　博士（工学）
（〒 158-8557　東京都世田谷区玉堤 1-28-1）

*2　東京都市大学工学部建築学科　客員教授　博士（工学）

*3　工学院大学建築学部建築デザイン学科　教授

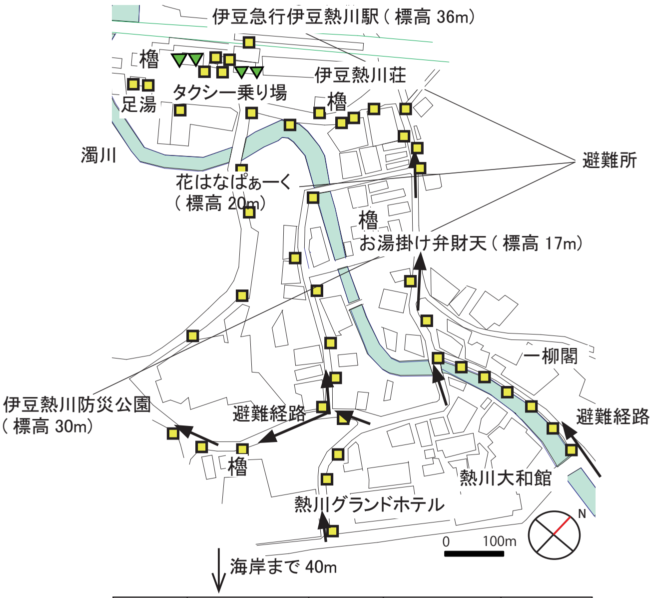
*1 Prof., Dept.of Architecture, Tokyo City University, Dr. Eng.

*2 Visiting Prof., Dept.of Architecture, Tokyo City University, Dr. Eng.

*3 Prof., School of Architecture, Kogakuin University

ていた。日中の高台認識に役立つ要素が照らされていないことは、図 2 の写真にも表れている。

この地区の景観的なシンボルとなっている温泉櫓は避難方向の目印となっていることから、櫓を適度に照らすことが観光面でも安全面でも効果が高いと考えた。また大光量の街路灯を用いるのではなく、全体的に光量を抑えることで、各々の景観要素が際立ちやすくなると考えた。




| 記号 | 取り付け位置 | 灯数 | 消費電力(w) | 光束(lm) |
|---|---|---|---|---|
| ▼ | 建物 | 4 | 148 | 14,240 |
| □ | ポール・電柱 | 44 | 7,250 | 189,250 |
| | 合計 | 48 | 7,398 | 203,490 |

図 1　通常時の配灯図と避難経路

3.　照明計画と実験概要

熱川の現状調査を踏まえ、さらに地域住民らと照明場所・手法・管理方法や予算を協議の上で、次のような光環境計画を考案した。

① 温泉櫓への投光：温泉櫓と噴出する湯煙に象徴的に光を与える。地域の景観的特徴を可視化すると共に、空間認知を促進する。

② 川沿い遊歩道の光：既存の光束の大きい街路灯を消灯し、小光源を連続配置することで、散策を促し高台への誘導効果も高める。

③ 光の強さと光色の統一：町全体として低色温度と低輝度の光に統一し、温泉街としての雰囲気のある夜間景観を形成する。

2016 年 7 月 15 日～8 月 31 日の期間で、こうした考えに基づいた光源を街の中心部に設置する社会実験を行った。旅館や店舗や住民の協力のもとで温泉櫓や川沿いの経路、電柱に光源を取り付けた。4 基の温泉櫓には防滴型の一般白熱電球（クリア球）20W を構造体の輪郭 3 箇所に取り付け、下方向から LED スポットライト 15W を 2 台で湯煙と櫓全体を照らし出すようにしている（図 4）。特に低地側からの視認性を考慮して光を配置した。

既存の街路灯や防犯灯の中で 20 灯を消灯し、代わりに一般白熱電球（クリア球）20W を中心として、目線よりも低い位置に 15m 程度の間隔で連続配置した。一柳閣前の川沿いの散策路兼避難路と、4 基の温泉櫓周辺、駅前広場の 6 箇所の人が集う場所を中心に新たな光源を配置している。また既存の防犯灯や駅構内の照明など 25 灯を白色光の蛍光灯から電球色の蛍光灯へと交換した。

実験時の配灯図を図 5 に示す。図 6 に照明社会実験時の写真を示す。図 1 と図 5 の比較から、照明の灯数は通常時の約 2 倍に増加しているが、全体の光束は約 1/3 と大きく減少している。


図 2　通常時写真


図 3　通常時の高台方向認識調査

### 4. 実験結果

照明実験の期間中に、高台方向の認識調査を再度行った。被験者は通常時と同一の 8 名である。図 7 に調査結果を示す。図 3 の通常時夜間と比較すると、「高台方向」の認識も「高台要素」の認識も高まっていることが分かる。「高台方向」の向上は、川沿いの光を連続的に配置したことと櫓や湯煙を投光したことにより遠方からの認識が高まったことと、全体的に光束を下げたことにより高台などの周囲の景観が認識しやすくなったのではないかと考えられる。「高台要素」の認識向上は、温泉櫓の輪郭と湯煙を可視化したことの効果が表れていると考えられる。その他の要素はあまり向上していない。

実験終了間際の 8 月下旬に、住民 15 名と観光客 14 名の合計 29 名に対してアンケート調査を行った注 2)。熱川全体の夜間景観について、「(夜の) 景観として良くなったか」「(夜に) 町を散策したくなったか」「熱川らしさが増したか」の 3 項目を尋ねるもので、合わせて自由意見も聞き取った。図 8 に結果を示す。何れの項目でも 85%以上の人が肯定的な意見を示しており、景観的に好ましく、熱川らしさが増し、夜の散策も促されるようになったことが確認できた。自由意見としては、「暗くなったけど問題なく歩ける」「歩くのが楽しい」「光によって川を感じられるようになった」などが挙げられ、光量を落としても歩行性能が増したことが伺える。ただし「全体的に暗く、少し不安がある」という意見も少数あった。また観光客から「温泉街らしい」という意見がある一方で、住民からは「もう少し華やかさが欲しい」「寂れている感じがする」という意見もあり、属性により若干の差異もみられた。観光地としての魅力を高めながらも、暗さの中で落ち着いた雰囲気を形成することの方向性を再度確認する必要があると思われる。

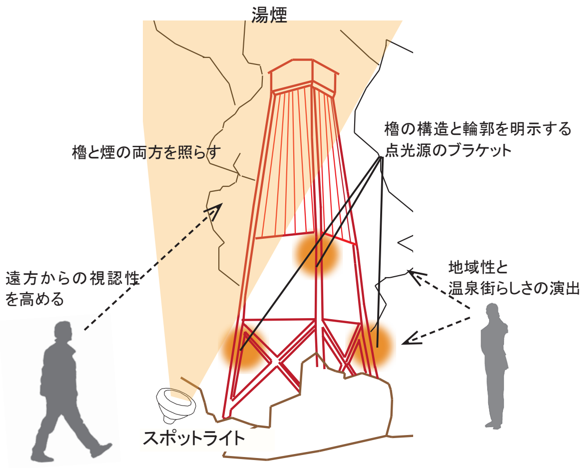
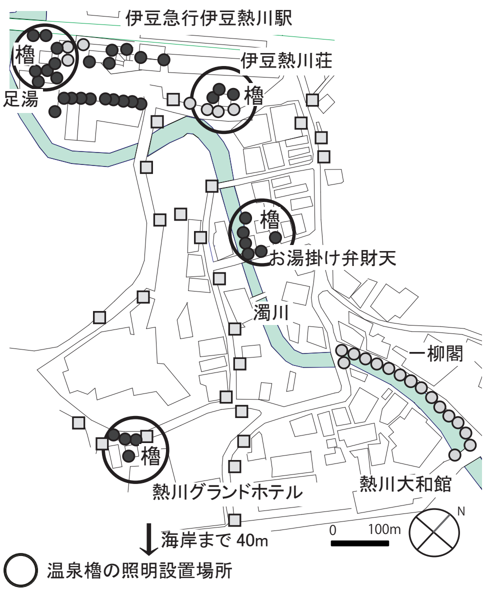



図 4　温泉櫓の照明手法




| 記号 | 取り付け位置 | 灯数 | 消費電力(w) | 光束(lm) |
|---|---|---|---|---|
| ● | 温泉櫓・建物 | 37※ | 734 | 10,920 |
| ○ | 経路(柵など) | 24 | 480 | 4,320 |
| □ | ポール・電柱 | 24 | 3,380 | 61,470 |
| | 合計 | 85 | 4,594 | 75,710 |

※温泉櫓に設置したものの中で 4 灯は投光器であり、残りの全ての光源は点光源で主にブラケットとして設置してる。

図 5　実験時の配灯図

### 5. 常設整備

実験結果を踏まえて、東伊豆町や地域の観光協会と協議し、伊豆


図 6　実験時の風景

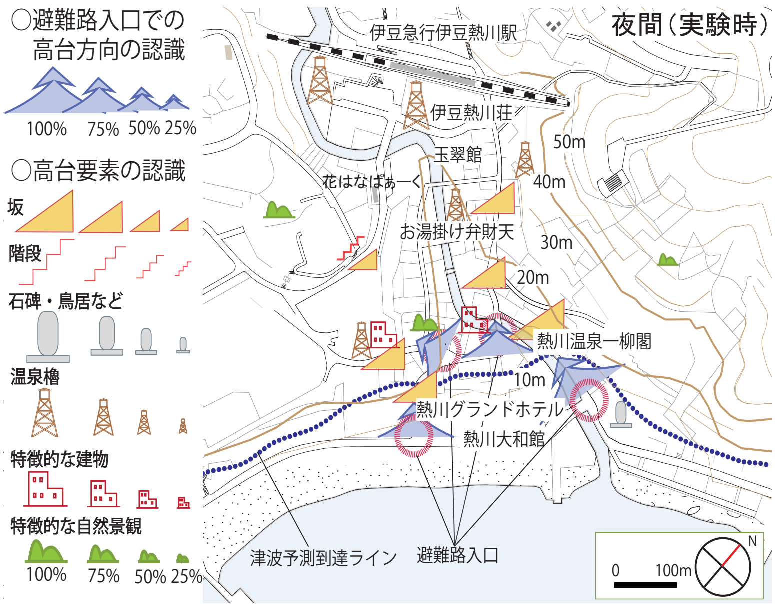



図 7　実験時の高台方向の認識調査

熱川駅前、お湯掛け弁財天、熱川荘前の3箇所の温泉櫓周辺のライトアップを常設していくことなった。前2者の櫓周りには広場があり、災害時の避難所ともなっている[注3)]。2016年12月に先行してお湯掛け弁財天への設置がされた。図9に施工後の様子を示す。温泉櫓は防爆型の光源を櫓本体に設置し、2台のスポットライトで投光している。櫓周辺には低位置の庭園灯を実験時に近い配置で設置している。

他のエリアでは、先行整備した場所の効果を検証しながら照明の改修が進められており、2018年中に施工が完了する予定である。また今後、停電時に点滅するユニットを避難誘導を促進する場所に取り付けていくことを計画している。

## 6.　まとめ

本報では、観光地としての再生が期待されると共に津波被災の危険のある静岡県東伊豆町の熱川温泉を対象として、夜間の景観照明と避難誘導灯を両立させる光環境の提案と照明設置活動を行った。実験の結果、主要な景観要素を夜間に可視化することで夜の景観の向上だけでなく、高台方向の認識にも寄与することが分かった。実験結果を元に、一部の温泉櫓周辺の常設照明整備が行われた。

温泉櫓は、住民や観光客が最も認知しやすい場所であり、人々の記憶に刻まれやすい。そうした地域固有の景観要素は観光業の強みとなるだろう。災害発生時には避難方向を示してくれるサインにもなり、安心を生むきっかけになると考えられる。本報で提案するような景観照明をさらに進めていくためには、道路や温泉櫓などの公共施設だけでなく、旅館などの民間施設の光も合わせて整えていくことが必要である。今後は事後評価を行って課題を抽出し、さらに効果的な手法を確立していきたい。

本計画と実験は、静岡県東伊豆町と熱川温泉観光協会との連携で実施し、東京都市大学建築学科卒論生の高橋雄哉氏と協同で分析を行いました。また、JSPS科研費18K04467の助成を受けています。記して謝意を表します。

## 注

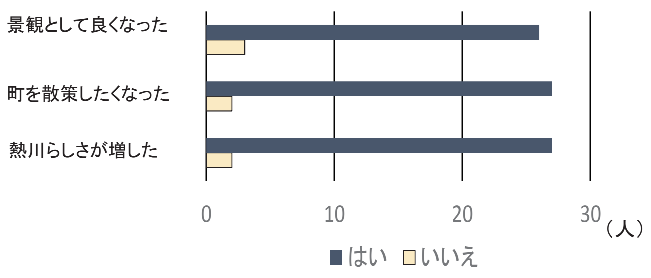
注1）調査者は図1に示す範囲の道路を個別に限なく歩いて評価した。日中や夜間に避難することを想定して「役立つ要素」を評価しており、特定の地点からの評価ではない。被験者は視力（矯正視力を含む）1.0以上の者を対象とした。日中の評価を先に行ってもらい、高台方向や高台要素をおよそ把握した段階で夜間の調査を行っている。そのため後に行う夜間実験時の認識の慣れは回避できていると考えられる。

注2）アンケートは現地で夜間歩行中の住民や観光客に直接声をかけて対面形式で聞き取った。観光客は過去に熱川温泉に来たことがあり、以前の状況と比較できるもののみを対象としている。住民は男性9名女性6名、観光客は男性4名女性10名であり、どちらも40代から60代である。

注3）お湯掛け弁財天前の広場は、自治体によって指定ではなく地元の観光協会で示されている非公式な自主避難所である。

## 参考文献

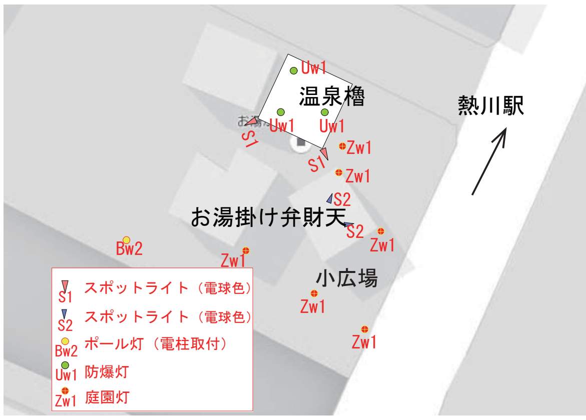

1) 岩本裕次:観光地"伊豆"における津波訓練、地域安全学会論文報告集（2）、pp. 161-170、1992. 5
2) 正木和明、楓重彦、飯田汲事：1978年伊豆大島近海地震の被害と震度について、愛知工業大学研究報告B，専門関係論文集14、pp. 193-198、1979. 3
3) 平成23年度津波避難に関する県民意識動向調査結果報告書、サーベイリサーチセンター静岡事務所、2012. 3
4) 内閣府南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定、2012. 8
5) 小林茂雄、鈴木竜一、角舘政英：分散配置型の低照度街路照明の整備と評価　岐阜県白川村平瀬地区での実践、日本建築学会技術報告集　第18巻　第38号、pp. 233-238、2012. 2
6) 前博之、角舘政英、小林茂雄：夜間津波発生時の高台避難を支援する光環境整備計画－岩手県釜石市を対象として－、照明学会誌、Vol. 97、No. 11、pp. 721-727、2013. 11
7) 小林茂雄、角舘政英：避難路確保と風景の継承を両立させた福島県久之浜町の夜間光環境整備の提案、日本建築学会技術報告集、第22巻、第52号、pp. 1169-1172、2016. 10


自由意見（住：住民の回答数　観：観光客の回答数）

- 前よりも暗くなったけど問題なく歩ける。（住4・観2）
- 歩くのが楽しい。（住1・観3）
- 見通しが良くなった。（住1・観2）
- 温泉街らしい雰囲気。（観3）
- 光によって川の存在が感じられるようになった。（住2・観1）
- 温泉櫓の迫力が増した。煙が照らされるのが良い。（住1・観1）
- まぶしさがなくなった。（住2）
- もう少し華やかさが欲しい。（住2）
- 全体的に暗く、少し不安がある。（住1・観1）
- 寂れている感じがする。（住1）
- 街路灯は消す必要はない。（住1）

図8　景観アンケート調査結果（N=29）




- S1　スポットライト（電球色）：大光電機　D99-4686　LED14.7W（ランプ:LDR15L-W-E-COR）2台
- S2　スポットライト（電球色）：大光電機　D99-4686　LED8.4W（ランプ:LDR8L-W-G055）2台
- Bw2　ポール灯（電柱取付）：笠松電機　KS-67G　LED6.4W（ランプ:LDA6L/C）1台
- Uw1　防爆灯：シップライト　RB2K（特殊樹脂）一般白熱電球（クリア）20W　3台
- Zw1　庭園灯：笠松電機　KG-50G　LED6.4W（ランプ:LDA6L/C）6台　器具内にグレア防止のアルミパンチング追加

図9　「お湯掛け弁財天」周辺の常設照明設置の状況