

「日陰の連続する街」を目指して ～熱中症リスクを低減する都市インフラとしての建築・都市デザイン～

大同大学 学長 渡邊慎一

1 「暑さ」が都市の主要課題となった時代

近年の夏の暑さは、もはや誰もが疑いようのない現実となっている。かつては「異常気象」と呼ばれていた高温が、今では毎年のように繰り返されている。気象予報で「危険な暑さ」という言葉が日常的に使われるようになり、2026年4月には気象庁は日最高気温が40℃以上の日を指す用語として「酷暑日」を正式に採用した。

消防庁（2025）によれば、2025年5月から9月までの熱中症による救急搬送者数は過去最多の100,510人で、初めて10万人を超えた。また、厚生労働省（2025）によれば、2024年の熱中症による死亡者数は2,160人であった。これは同年の交通事故死亡者数2,663人に匹敵する人数であり、「暑さ」が都市の主要課題の一つとなったと捉えるべきである。

これまで私達は、暑さに対して、水分補給を十分に行うこと、暑い日に無理をしないこと、適切にエアコンを使うことなど、「個人の行動」によって対処してきた。しかし、ここ数年の猛暑の状況を見ると、それだけでは限界があるのではないだろうか。

近年、国や自治体も熱中症対策を重要な社会課題として位置づけるようになってきた。2024年に施行された改正気候変動適応法では、過去に例のない危険な暑熱環境が予測される場合に「熱中症特別警戒アラート」を発表する制度が創設された。また、市町村は冷房設備を有する公共施設や民間施設を「指定暑熱避難施設（クーリングシェルター）」として指定できるようになり、特別警戒アラート発表時には市民が避難・休憩できる涼しい空間の確保が進められている。さらに、2025年には労働安全衛生規則が改正され、一定の暑熱環境下で作業を行う事業者に対して熱中症対策の実施が義務付けられた。このように、熱中症はもはや個人の注意や努力だけで解決できる問題ではなく、行政、企業、地域社会が連携して対応すべき社会的リスクとして認識されるようになった。

都市に暮らす私達の環境そのものが、熱中症リスクを高めているとすれば、対策もまた都市スケールで考える必要がある。熱中症はもはや個人の体調管理の問題ではなく、都市環境、そして社会システムそのものに関わる課題と捉えるべきである。特に高齢化が進む日本において、熱中症リスクの増大は、医療・福祉・都市計画・建築設計を横断する重要テーマとなっている。

私は、その流れの次の段階として、建築設計や都市計画においても熱中症予防の視点を本格的に組み込む必要があると考えている。従来、建築設計や都市計画において「日当たり」は価値として扱われてきた。住宅では「南向き」「採光良好」が求められ、都市空間では開放性や明るさが重視されてきた。しかし、猛暑化した現代においては、その価値観を部分的に見直す必要があるかもしれない。

戦後の日本では、健康的な居住環境の確保という観点から日照の確保が重要な課題とされてきた。建築基準法における日影規制や各種の形態規制も、その背景には日当たりの良い環境を守るという考え方があった。こうした考え方は現在でももちろん重要であり、その価値が失われたわけではない。

一方で、夏季の屋外空間に目を向けると、状況の変化は明らかである。最高気温が40℃にも達する現在では、都市空間における日陰は、人々の安全性を支える重要な環境資源となりつつある。これからの都市には、「日光を確保する」という視点だけでなく、「安全に過ごせる日陰を確保する」という視点も必要ではないだろうか。特に屋外空間においては、「日陰のデザイン」が都市の安全性と快適性を左右する重要な環境資源と捉える必要がある。

私達の研究グループではこれまで、建築物の日陰をはじめ、樹木、パーゴラ、オーニング、テント、日傘など、さまざまな日陰の暑熱緩和効果について研究を行ってきた。その研究を通して強く感じるのは、単独の日陰ではなく、日陰が連続する都市空間が極めて重要だということである。本稿では、「日陰の連続する街」をキーワードに、熱中症リスクを低減する建築・都市デザインの可能性について論じたい。

2 熱中症リスクを左右する「放射環境」

私達は普段、「今日は気温が何度か」で暑さを判断することが多い。しかし、実際の体感値は、それほど単純ではない。真夏の強い日差しのもと、日向にいますと非常に暑く感じる一方で、建物の日陰に入ると急に暑さが和らぐことは、誰しも経験していることであろう。この違いは何によるものか。一般に、人は気温だけで暑さを感じているわけではない。人体の温熱感覚には、環境側の要素として、気温、湿度、風速、そして日射・熱放射が影響し、さらに人体側の要素として着衣量と代謝量も影響し、これらが複合的に影響して人の暑さ寒さが決定される。これらの要素を総合して1つの値で暑さ寒さを評価するのが温熱指標であり、これまで数多くの指標が開発されてきた。

それらの中で、熱中症リスクなど特に暑熱環境を評価する際に用いられる指標が、湿球黒球温度（Wet Bulb Globe Temperature：WBGT, 単位：℃）であり、気温だけでなく、湿度、気流、日射・熱放射の影響を総合的に評価する指標である（図1）。この指標はISO 7243（2017）に規定され、それを日本語に翻訳したものがJIS Z 8504（2021）に採用されている。環境省は、このWBGTを「暑さ指

WBGT (Wet-Bulb Globe Temperature) の測定



図1 WBGT（湿球黒球温度）の測定方法

暑さ指数35以上 → 「熱中症特別警戒アラート」	環境省	
暑さ指数33以上 → 「熱中症警戒アラート」		
WBGTによる温度基準値	注意すべき生活活動の目安	注意事項
危険 31℃以上	すべての生活活動で危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。
厳重警戒 28℃以上31℃未満	中等度以上の生活活動で危険性	外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
警戒 25℃以上28℃未満	強い生活活動で危険性	運動や激しい作業をする際は定期的に十分に休息を取り入れる。
注意 25℃未満	強い生活活動で危険性	一般に危険性は少ないが激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。

重要：熱中症弱者（幼児・学童、高齢者など）は特に注意が必要であり、一つ上の温度基準値の「注意事項」を適用する。

重要：熱中症弱者（幼児・学童、高齢者など）は特に注意が必要であり、一つの温度基準値の「注意事項」を適用する。

図2 日常生活における熱中症予防指針と警戒アラート

数」として表記しているが、WBGTと「暑さ指数」は同じものである。ただし、WBGTの単位は℃であるが、「暑さ指数」は気温と間違わないように「℃」を付けずに数値のみで示している。

日本生気象学会（2022）の「日常生活における熱中症予防指針 Ver.4」では、WBGTの値によって熱中症の危険度を「危険」、「嚴重警戒」、「警戒」、「注意」の4つに区分している（図2）。WBGTが31℃以上となる環境は「危険」と評価される。また、環境省はWBGT予測値に基づき、暑さ指数（WBGT）が33に達すると予測される地点に「熱中症警戒アラート」を発表している。さらに、都道府県内のすべての地点で暑さ指数（WBGT）が35に達すると予測された場合には、「熱中症特別警戒アラート」が発表される。これらアラートが発表されるときは、熱中症が「危険」と評価されるWBGT 31℃を大きく超える暑さとなるため、熱中症の予防策を適切に取る必要がある。警戒アラートの発表状況や各地の暑さ指数（WBGT）は環境省の「熱中症予防情報サイト」（<https://www.wbgt.env.go.jp/>）で提供されている。

3 日陰の暑熱緩和効果

ここで重要なのは、日向と日陰ではWBGTに明確な差が現れるということである。図3は日向と建築物の日陰のWBGTを比較したデータである（Watanabe et al., 2014）。日向におけるWBGTは31.5℃であり、上述した日常生活における熱中症予防指針に照らし合わせると熱中症リスクは「危険」と評価される。一方、建築物の日陰のWBGTは27.3℃で「警戒」と評価され、WBGTは4.2℃低く、熱中症リスクは2ランク軽減されている。このようにWBGTは日射を遮蔽することによって、すなわち日陰によって大きく低減できるのである。つまり、都市空間において「日陰」を適切に配置することは、熱中症リスク低減に直結するのである。

もう1つの例として、樹木による暑熱緩和効果を示す。図4は日向と樹陰のWBGTの推移を示したものである（山田・渡邊, 2018）。樹木は、樹高が約7m、葉張りが約20mのエノキである。日向のWBGTの平均値は30.0℃で、最高値は32.1℃であった。一方、樹陰のWBGTの平均値は26.9℃であり、最高値は28.0℃であった。平均値を熱中症予防指針に照らし合わせると、日向の熱中症リスクは「嚴重警戒」、樹陰は「警戒」と評価される。最高値で評価すると、日向は「危険」、樹陰は「嚴重警戒」となる。いずれも日向よりも樹陰のほうが熱中症リスクが1ランク軽減されている。この実測は、1本の木が単独で植えられている状況での結果であり、樹木が連続的に植えられていたり、面的に植えられている場合は、地面にできる日陰の面積が大きくなり、日陰の表面温度が日向よりも低温となるため、さらに暑熱緩和効果は大きくなると考えられる。

その他にも、私達の研究グループでは、夏季屋外環境における各種日陰の暑熱緩和効果を明らかにしてきた。その結果、晴天時には建築物の日陰でWBGTを4℃以上低減できること、またタープテントでもWBGTを1℃以上低減できることを明らかにしてきた（図5）。もちろん、測定時の気象状況にも左右されるが、少なくとも日陰によってWBGTは低減する、すなわち暑熱環境が緩和され、熱中症リスクが低くなることは明らかである。これまで都市の建築物は、人々の生活や経済活動の場を提供し、街の景観を形成してきた。さらに、地震・火災・風水害から人々の命と財産を守り、さらには地球環境を守るための省エネを実現する役割も担ってきた。しかし今後は、「熱中症予防インフラ」としての役割がより重視されるべきであると考えられる。

例えば、歩道沿いに適切な高さ・形状の建築物が連続すれば、夏季の日中に長い日陰帯を形成することができる。アーケードやピロティ空間も同様である。これらは単なる意匠ではなく、人命を守る都市装置として再評価されるべきである。

4 日陰のデザイン

しかし、ここで重要な問題がある。それは、日陰は固定された存在ではないということである。太陽は東から昇り、南中し、西へ沈む。当然、建築物や樹木がつくる日陰も太陽位置に応じて時間と

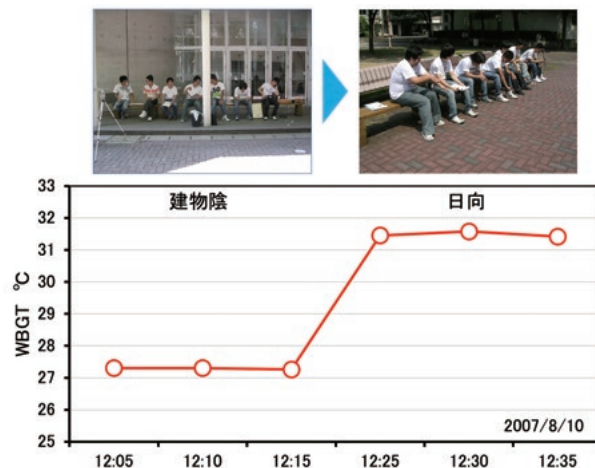


図3 日向と建物陰のWBGT比較

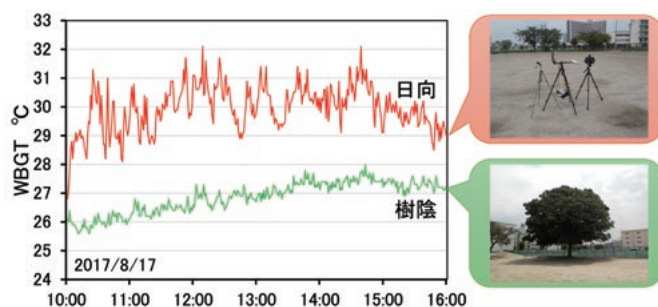


図4 日向と樹陰のWBGTの比較

日射遮蔽物	対象写真	ΔWBGT ℃	日射遮蔽物	対象写真	ΔWBGT ℃
オーニング		-3.3 図例直線から求めた日射量1000W/㎡におけるΔWBGT値	樹木		-3.8 図例直線から求めた日射量1000W/㎡におけるΔWBGT値
建築物		-4.5 図例直線から求めた日射量1000W/㎡における外挿値	パラソルテント		-3.3 日射量800W/㎡以上のΔWBGT値の平均
パーゴラ		-3.6 図例直線から求めた日射量1000W/㎡における外挿値	タープテント		-1.1 図例直線から求めた日射量800W/㎡におけるΔWBGT値
パイプテント		-2.6 図例直線から求めた日射量1000W/㎡におけるΔWBGT値			

図5 各種日射遮蔽物のWBGT低減効果

にも移動し、朝には日陰だった歩道が、昼からは日向になったりする。熱中症予防の観点から重要なのは、人が移動する動線上にできるだけ連続的に日陰を提供することである。都市空間は、人々の生活や社会活動が展開される場である。したがって、「人の移動」と「日陰の連続性」を重ね合わせて設計する視点が必要となる。私はこれを「日陰のデザイン」と呼んでいる。

日陰のデザインとは、単に日陰をつくることではない。人々が安全に移動し、滞在し、活動できるように、時間と空間の両面から日陰を配置する設計思想である。これからの都市計画や建築設計には、日陰の量だけでなく、その連続性をいかに確保するかという視点が求められると考えている。

5 「持ち運べる日陰」としての日傘

前章で述べたように、都市空間において日陰の連続性を確保することが重要である。しかし、どれほど入念に設計された都市であっても、すべての歩行空間を常時日陰で覆うことは現実的には困難である。日陰が途切れる場所や時間帯は必ず存在する。そのような「日陰の空白」を補完し、個人が熱中症リスクを低減するための手段

として日傘が重要となる。建築物や樹木は地面に固定されているが、日傘は人が自ら携行し、必要なときに日陰をつくり出すことができる。言わば「持ち運べる日陰」である（図6）。

私達の研究グループでは、様々な種類の日傘の暑熱緩和効果を測定してきた。その結果、日傘によってWBGTは約1～2℃低下し、条件によっては最大2.9℃低減することを明らかにした（Watanabe & Ishii, 2017）。建築物の日陰や大規模な樹木の木陰に比べると効果はやや小さいものの、人が必要とする場所で日陰をつくり出せるという特徴は極めて大きい。

また、日傘は比較的安価に入手できるため、アーケード整備や植樹に比べて圧倒的に低コストである。都市が提供する日陰と個人が携帯する日陰を組み合わせることで、熱中症リスクをさらに低減できる可能性がある。

近年、日傘はファッション用品という位置づけから、熱中症予防のための実用的なツールへとその役割を広げつつある。私は日傘を、「個人が携帯できる熱中症対策インフラ」と捉えている。

ただし、本来は個人が日傘に頼らなくても安全に歩ける都市環境を整備することが望ましい。日傘は「日陰の空白」を補完する有効な手段であるが、それは都市が提供する日陰を代替するものではない。都市が提供する日陰と個人がつくる日陰を組み合わせながら、将来的には日傘がなくても安全に歩ける都市を実現することこそ、都市計画や建築分野に求められる役割であろう。

6 科学的根拠に基づく暑さ対策へ

近年、暑さ対策商品は急速に増加し、様々な商品が市場に出回っている。しかしその一方で、暑さ対策としての効果の科学的根拠が十分ではない商品もある。こうした状況を受け、（一社）日本ヒートアイランド対策協議会では「暑さ対策商品登録制度」を開始した。私はこの制度の日傘およびオーニングの評価基準の策定に関わった。日傘については、「日射量800W/m²以上においてWBGT低減効果1.0℃以上、かつ日射遮蔽率80%以上」を基準とした。これは、暑さ対策を感覚的にではなく、科学的根拠に基づいて普及させる極めて重要な取り組みであると考えている。

今後は、建築設計や都市計画においても、感覚的な「涼しそう」ではなく、夏季において人々が滞在・通過する面積の何%が日陰となるのか、そしてWBGTが何℃低減するのか、といった定量的な視点が計画や設計に求められるようになるであろう。すなわち、建築設計や都市計画における「日陰のデザイン」が、設計要求や評価基準の一部として位置付けられる時代が到来すると考えている。

現在の建築環境分野では、省エネルギー性能やCO₂排出量の削減が重要な評価対象となっている。しかし、気候変動によって猛暑が常態化する時代においては、人々の健康リスクをどの程度低減できるのかも、建築物や都市空間の重要な性能の一つとして評価されるべきである。将来的には、歩道や広場において、夏季の日中にどの程度の面積が日陰となるのかを示す指標が求められるかもしれない。歩行者空間全体に占める日陰面積の割合を「日陰率」と呼ぶならば、それは都市空間の熱的安全性を評価する有効な尺度となるであろう。さらに、日陰率だけでなく、WBGT低減量や日陰の連続距離などを組み合わせた総合的な評価指標の開発も期待される。

建築物単体の環境性能を評価するだけでなく、都市空間にどれだけ熱的安全性を提供しているのかを定量的に評価する仕組みが必要となるであろう。気候変動時代の建築・都市計画には、省エネルギー性能に加え、人々の生命と健康を守る性能を可視化し評価する視点が求められるのである。その中で「日陰のデザイン」は、重要な評価対象の一つになっていくと考えられる。

7 「日陰の連続する街」という都市像

実は、日陰を活用した都市づくりは新しい考え方ではない。日本の民家の深い軒や商店街のアーケードは、人々を日射や雨から守る仕組みとして発展してきた。気候変動時代の現在は、それらを熱中症予防という視点から再評価する段階に来ているのである。



図6 イベント会場で日傘を差す人々（撮影：著者）

●日陰ネットワーク

これまで建築設計は、主として建築物単体の快適性や省エネルギー性能を中心に評価されてきた。しかし猛暑が常態化した現在、その視点だけでは十分とは言えなくなりつつある。

建築物が街路にどのような日陰を落とすのか、歩行者にどの程度の熱的安全性を提供できるのか、周辺の公共空間にどのような熱環境を生み出すのかといった視点が重要になる。これからの建築には、「自分の建築を良くする」だけでなく、「都市の暑熱環境を改善する」という新たな公共的役割が求められるのである。

では、これからの都市はどのような方向を目指すべきなのであろうか。私は、「日陰の連続する街」という都市像が重要になると考えている（図7）。これは、必要な場所に、必要な時間帯に日陰を確保し、人々が安全に移動できる都市を実現しようとする考え方である。

例えば、街路樹による歩道の日陰、建築物による日陰、アーケードやパーゴラ、オーニング、バス停の日除け、公園の木陰、仮設テント、クーリングシェルター、個人の日傘など、これらを単独で考えるのではなく、相互補完的に組み合わせて「都市全体を一つの日陰ネットワークとして設計する」という発想である。人々の生活動線に沿って必要な時間帯に日陰を配置し、都市全体の熱的安全性を高めることが重要となる。将来的には、第6章で述べた日陰率やWBGT低減量といった指標を用いながら、都市全体の日陰ネットワークを定量的に評価することも可能になると考えられる。

また、大都市では地下街や地下通路も重要な役割を果たしている。地下空間は日射を完全に遮蔽できるため、夏季において安全な歩行空間となる。地上の日陰ネットワークに地下空間を組み合わせることで、都市全体の熱的安全性をさらに高めることができる。

●ウォーカブルシティと日陰

特に重要なのは歩行空間である。自動車中心社会からウォーカブルシティへの転換が進む中で、人が歩ける都市環境を整えることは重要な政策課題となっている。しかし、日本の夏季屋外環境は極めて過酷であり、日陰の少ない街では歩行自体が危険となる。歩きたくなくなる街をつくるためには、「歩ける熱環境」を整える必要がある。その基盤となるのが、日陰の連続性である。

高齢者や子どもにとって、真夏の炎天下を長距離歩くことは容易ではない。日陰の不足は、熱中症リスクを高めるだけでなく、外出そのものを控える要因にもなり得る。日陰の連続性を確保することは、人々が安心して移動し、買い物や通勤・通学、地域活動に参加できる環境を支えることにもつながる。

ウォーカブルシティとは、単に歩道を広く整備した都市ではない。あらゆる世代の人々が安全かつ快適に歩くことのできる都市である。その意味で、日陰は歩行空間を構成する重要なインフラの一つと位置付けることができる。ウォーカブルシティを目指しながら、歩行者空間に日陰が欠如している都市は、夏季において必ずしも歩きやすい都市とは言えない（図8）。



図7 「日陰の連続する街」のイメージ

●防災・減災インフラとしての日陰

日陰は誰もが利用できる公共的資源である。そして、それは気候変動時代における新たな都市インフラとも言える。冷房空間の利用には建物へのアクセスやエネルギー消費が必要となるが、街路樹や建築物がつくる日陰は、高齢者や子どもを含め、あらゆる人々に等しく提供される。クーリングシェルターが「点」の暑熱避難施設だとすれば、日陰の連続する街は「線」の暑熱避難インフラである。その意味で日陰は、快適性の向上だけでなく、健康格差の縮小にも寄与する公共財としての性格を有している。

また、日陰の連続性は平常時の熱中症予防だけでなく、災害時にも重要な役割を果たす。建物被害や停電が発生した場合、被災者や救助活動従事者は長時間にわたり屋外環境にさらされることになる。その際、街路や避難経路に連続した日陰が確保されていれば、移動や待機に伴う熱中症リスクを低減できる。さらに、日陰は電力などの外部エネルギーを必要としないため、停電時であっても機能し続ける。気候変動による猛暑と自然災害が重なるリスクが高まる中、日陰は平常時と非常時の双方で利用できるパッシブな暑熱対策インフラとして重要性を増している。

今後、建築分野にも新たな役割が求められるのではないだろうか。建築単体ではなく、街区、歩行空間、広場、道路、公園との接続を含めて、都市の熱環境との関係をデザインする視点が必要となる。例えば、軒の深い建築、半屋外空間、ピロティ、緑化など、多様な手法を組み合わせながら、「夏の昼間」に都市空間をどのように人が安全に利用できる場とするのかという視点である。

これまで日本の都市は、比較的温和な気候を前提として形成されてきた。しかし、最高気温が40℃以上の酷暑日が記録される現在の気候環境では、その前提自体が変化していると捉えるべきである。熱中症予防は、もはや保健医療分野だけの課題ではなく、建築・都市計画分野が担うべき気候変動適応策の一つになりつつある。気候変動時代の都市において、日陰は快適性を高めるための付加的な要素ではなく、人々の生命と健康を支える基盤的インフラとして位置付けられるべきである。

8 おわりに——新たな都市の公共性としての日陰

熱中症は、もはや水分補給や休憩など個人の努力だけで防げる問題ではなくなりつつある。建築・都市の視点から取り組むべき課題として認識する必要がある。個々の建築や都市における日陰のデザインによって、危険な熱環境そのものを改善していくことが求められている。

日陰は人を守る。そして日陰は人を集める（図9）。木陰に人が集まり、アーケードに賑わいが生まれ、涼しい広場で人々が憩う。そこには単なる暑熱対策を超えた都市の豊かさが生まれる。さらに日陰は、人々の移動や滞在を支える都市インフラでもある。「日陰の連続する街」は、単に熱中症を減らすだけではない。人が安心して歩き、集い、暮らすことのできる、これからの都市の新しい姿なのである。

また、「日陰の連続する街」は平常時の熱中症予防だけでなく、災害時の避難や救助活動を支える都市のレジリエンス向上にも寄与する。省エネルギー、防災、景観に続き、熱中症予防はこれからの建築・都市計画が担うべき新たな社会的使命になるであろう。「日陰の連続する街」を実現することは、単なる暑熱対策ではない。気候変動時代における人々の生命と健康を守る都市づくりそのものなのである。そしてそれこそが、これからの建築と都市計画に求められる新たな公共性のかたちではないだろうか。



図8 日陰で信号待ちをする歩行者（撮影：著者）



図9 屋外で憩う人々（Ghent, Belgium, 撮影：著者）

今後、建築家や都市計画に携わる技術者には、自らが設計する建築や都市空間が、どれだけ人々に安全な日陰を提供できるのかを問い続ける姿勢が求められる。その問いに向き合うことが、気候変動時代の都市づくりの出発点となる。建築物の内部環境だけでなく、街路や広場を含む都市空間全体の熱的安全性に目を向けることが重要である。そして、自らの建築が都市の日陰ネットワークの一部としてどのような役割を果たすのかを考えることこそが、これからの建築と都市計画に求められる新たな責務なのである。

参考文献

- 消防庁（2025）：令和7年（5月～9月）の熱中症による救急搬送状況
- 厚生労働省（2025）：人口動態統計（確定値）熱中症による死亡者数
- ISO 7243（2017）：Ergonomics of the thermal environment - Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index
- JIS Z 8504（2021）：熱環境の人間工学—WBGT（湿球黒球温度）指数を用いた熱ストレス評価
- 日本生気象学会（2022）：「日常生活における熱中症予防指針Ver.4」, <https://seikishou.jp/cms/wp-content/uploads/20220523-v4.pdf>
- Watanabe, S., Nagano, K., Ishii, J., T. Horikoshi, T. (2014) : Evaluation of outdoor thermal comfort in sunlight, building shade, and pergola shade during summer in a humid subtropical region, Building and Environment 82, 556-565
- 山田智之, 渡邊慎一（2018）：夏季におけるパイプテントおよび樹木による暑熱緩和および紫外線遮蔽効果, 日本建築学会東海支部研究報告集, 第56号, 397-400
- Watanabe, S., Ishii, J. (2017) : Mitigation of pedestrian heat stress using parasols in a humid subtropical region, International Journal of Biometeorology, 61 (11), 2009-2019



わたなべ・しんいち

1969年に静岡県下田市に生まれる。1991年に名古屋工業大学を卒業。3年間の建築設計の実務に携わった後、1994年に名古屋工業大学大学院に入学し、1999年に博士後期課程を修了。2000年に大同大学に講師として着任し、その後、2012年に教授に就任。その間に、2004～2005年にデンマーク工科大学に客員研究員として留学。2017年に副学長に就任し、2023年から学長を務める。現在、日本生気象学会 会長。博士（工学）、一級建築士。