

### ③ 河川環境の検証

#### ア) 周辺の都市環境（道路・住宅地）との比較

河川周辺の気温と、道路・住宅地といった周辺の都市環境における気温を比較することで、河川周辺の熱環境の特徴を把握した。河川環境としては、日本橋川の T-12, T-13, T-14、神田川の T-2, T-3 を選定した。

河川環境との比較は、距離の近い都市環境地点を選定して行った。なお、百葉箱を利用している観測地点がある場合は、その地点を比較対象地点として優先して選定した。

表 5-9 河川・都市環境比較地点

河川名	対象地点	比較都市環境地点
神田川	T-2	T-1（住宅地：百葉箱）
	T-3	T-1（住宅地：百葉箱）
日本橋川	T-12	T-10（道路）
	T-13	T-19（住宅地：百葉箱）
	T-14	T-15（道路）

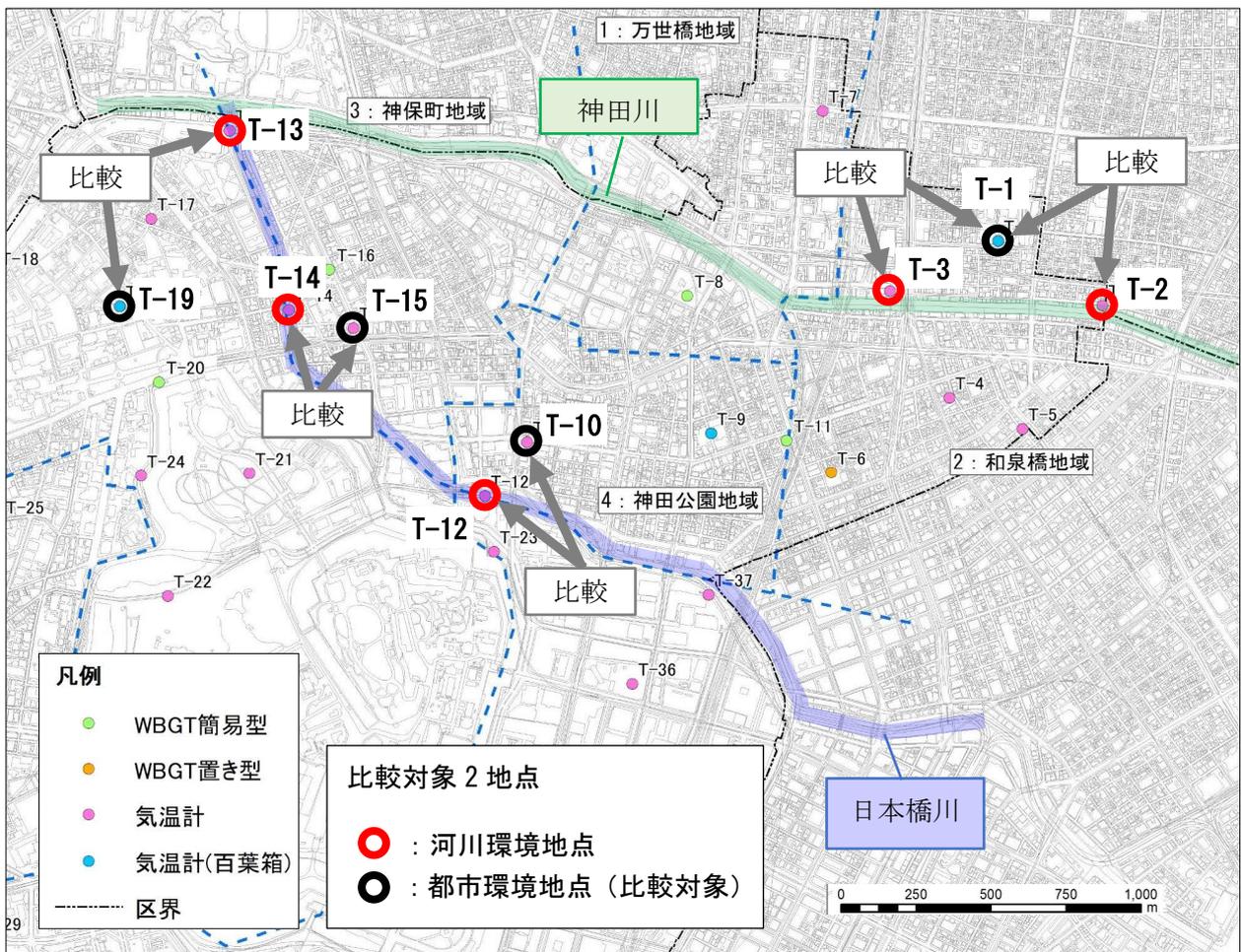


図 5-32 河川・都市環境比較地点

河川環境地点である日本橋川の T-12 と、比較のための都市環境地点（道路：T-10）において観測された気温を比較した（図 5-33 参照）。グラフの縦軸は河川環境地点、横軸は比較対象の都市環境地点（道路）の気温を示しており、同じ時刻に観測された気温の関係を点で示した。

グラフ中の黒の実線は、傾き 1、切片 0 の直線であり、河川環境地点と都市環境地点（道路）で観測された気温が一致すれば、この直線上に位置することを示すものである。また、赤い点線は、観測値分布の回帰直線であり、グラフ中にその式と相関の目安となる  $R^2$  値を示した。

このグラフより気温が高くなると、観測値は黒の実線よりも下側に外れる傾向にあることが確認できた。河川環境は、比熱容量の大きな水が存在しており、周囲の都市環境で気温が上昇する際、高温化が抑えられているものと考えられる（図 5-34 右図参照）。

一方で、気温が低い範囲においては、黒の実線よりも上側に分布する傾向があることが確認できた。ここでも、比熱容量の大きな水の影響により、周囲の都市環境で放射冷却などによる気温低下が生じている際に、河川環境での気温低下が相対的に抑えられていることを示していると考えられる（図 5-34 左図参照）。またこれは、水の比熱容量の大きさだけでなく、神田川上流に東京都下水道局落合水再生センターなどが存在し、日本橋川でも処理水が影響していることなどが要因となっている可能性も指摘できる。同様の傾向は、T-13, T-14, 神田川の T-2, T-3 でも確認された（参考資料 2 参照）。

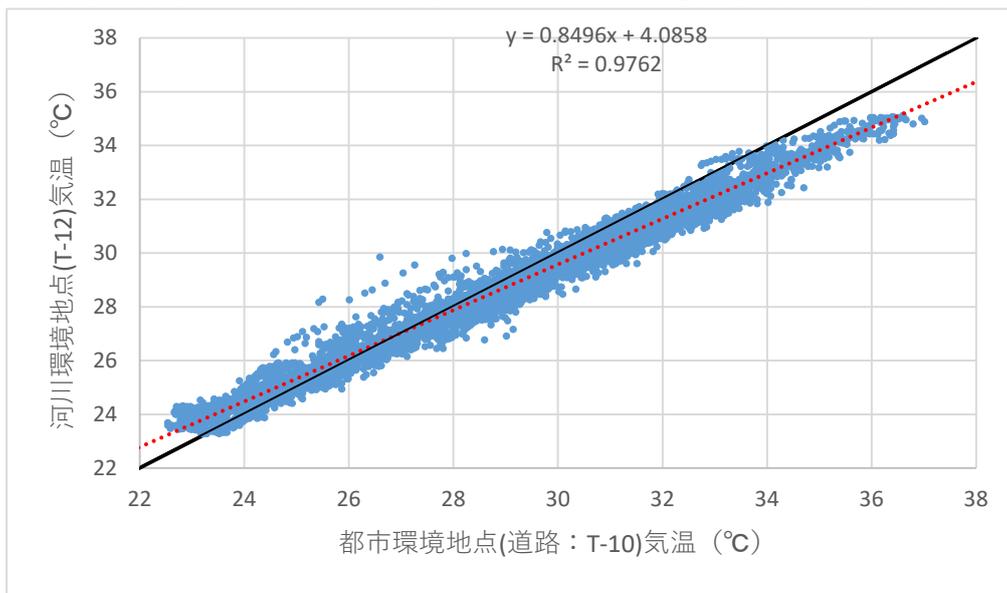


図 5-33 河川環境(T-12)と都市環境(道路：T-10)の気温比較図

(低温範囲)

(高温範囲)

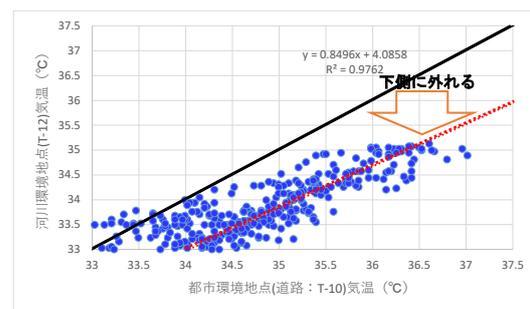
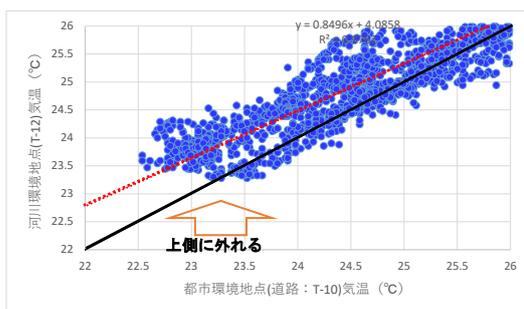


図 5-34 河川(T-12)・都市環境(道路：T-10)の気温比較の低温・高温範囲拡大図

### イ) 夜間（熱帯夜）における影響

次に、夜間に関して、日本橋川の T-13 と、比較のための都市環境地点（住宅地：T-19）において観測された気温を比較した（図 5-35 参照）。ここで、夜間は、太陽光の影響を受けない 20 時から翌日 3 時 50 分までの時間帯とした。

日本橋川の T-13、T-19 についてのグラフを示した。これらの地点で、夜間の多くの時間において、河川環境地点の気温が、周辺都市環境地点の気温と同等もしくは上回っていることが確認された。

同様の傾向は、強弱はあるものの日本橋川の T-12、T-14、神田川の T-2、T-3 でも確認された（参考資料 2 参照）。

これらのことから、河川環境周辺においては、夜間は都市環境における気温低下よりも低下傾向が抑えられていることが確認できる。

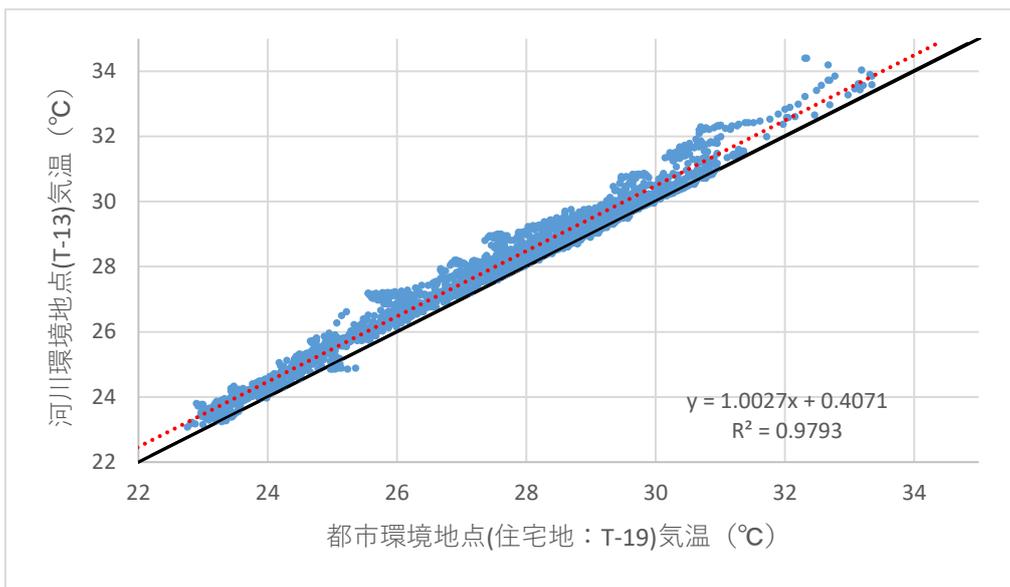
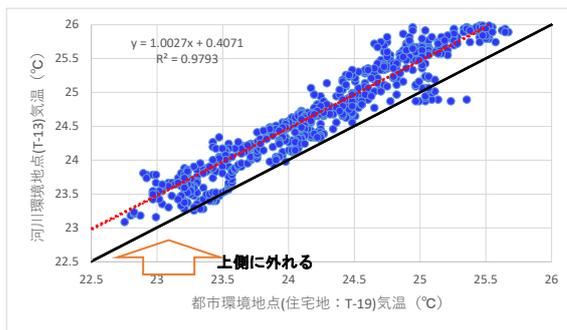


図 5-35 日本橋川：河川環境(T-13)と都市環境(住宅地：T-19)の気温比較図（夜間）

(低温範囲)



(高温範囲)

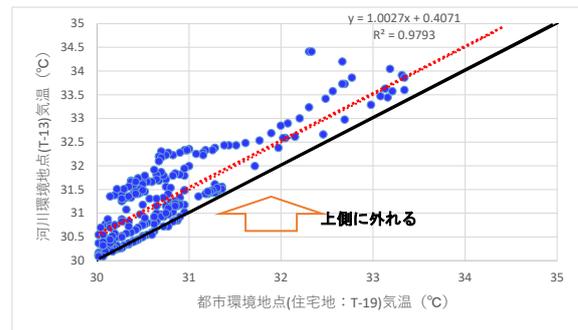


図 5-36 河川(T-13)・都市環境(住宅地：T-19)の気温比較の低温・高温範囲拡大図（夜間）

## ウ) 降雨による影響

神田川沿いの河川環境地点(T-2)の気温が、周辺の都市環境地点(住宅地:T-1)の気温よりも、夜間で低下するケースがみられた。これは、8月4日～5日及び8月13日～14日にかけて確認された(図5-37参照)。

この、8月4日～5日に関し、T-2地点(河川環境)の気温からT-1地点(都市環境)の気温を差し引いた差分と、同時期に気象庁の東京観測所で観測された降水量の時間推移を図5-38に示した。

この期間には、時間10mm以上の降雨が観測されており、その降雨とほぼ同じタイミングで両地点間の気温差も大きくなっていることが確認できる。図5-39に、神田川上流に位置する、気象庁の練馬観測所で観測された降雨とも比較を行ったが、同様の傾向が確認できた。

8月13日においても、同様に降雨の前後で気温差が大きくなっていることが確認できた(図5-40、図5-41参照)。

これらの図から、激しい降雨が発生した際には、その雨水が流下する神田川沿いで、河川から距離のある都市環境区域よりも気温が低下することが明らかとなった。これにより、河川を流れる水の温度が、周囲の熱環境に影響を及ぼしていることが確認できたと考えられる。

なお、同様の傾向は、同じ神田川沿いのT-3地点でも確認された(参考資料2参照)。

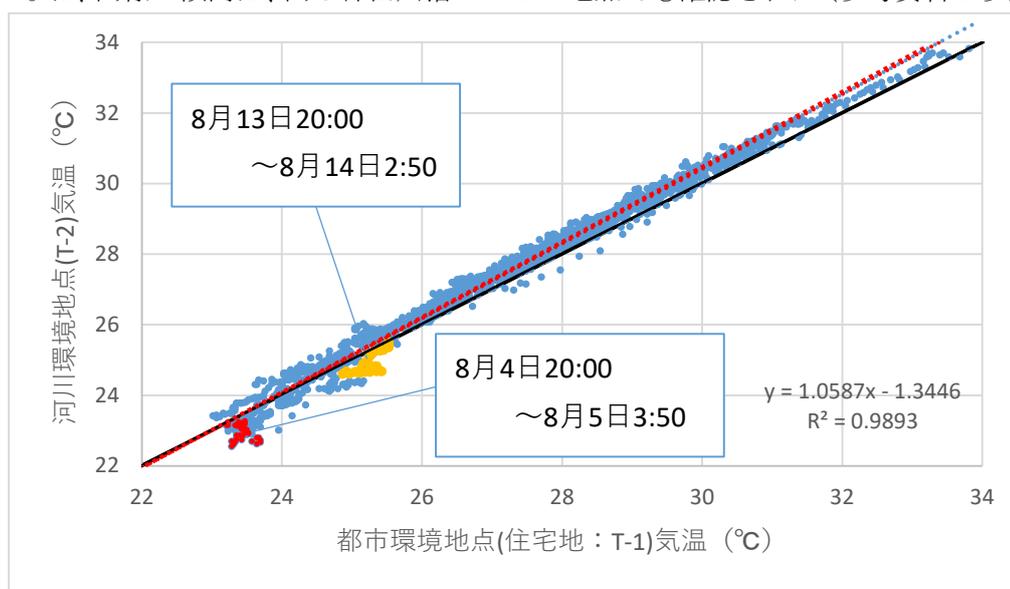


図5-37 河川環境(T-2)と都市環境(住宅地:T-1)の夜間気温の逆転



図 5-38 8月4～5日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(東京)の時間推移

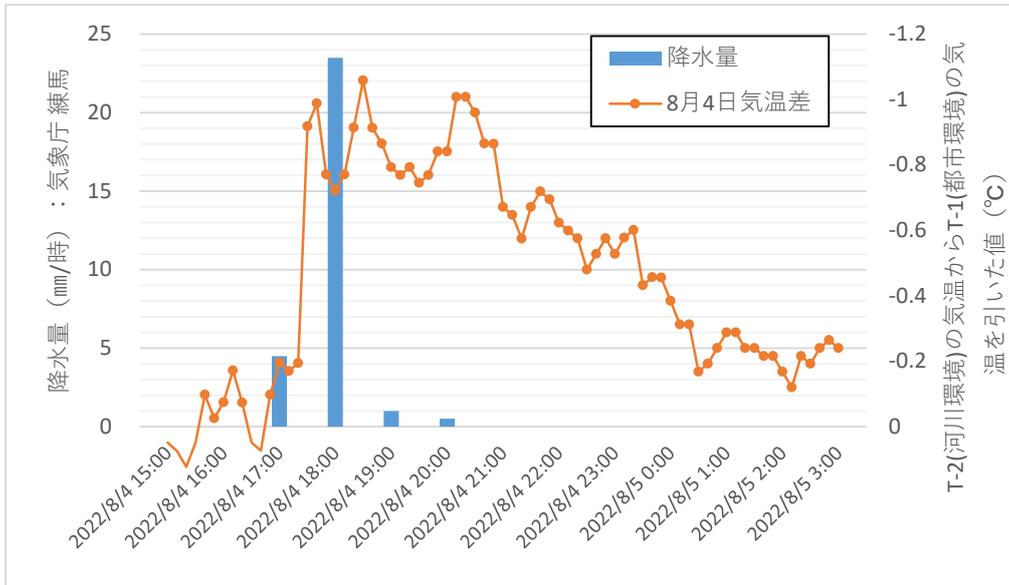


図 5-39 8月4～5日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(練馬)の時間推移

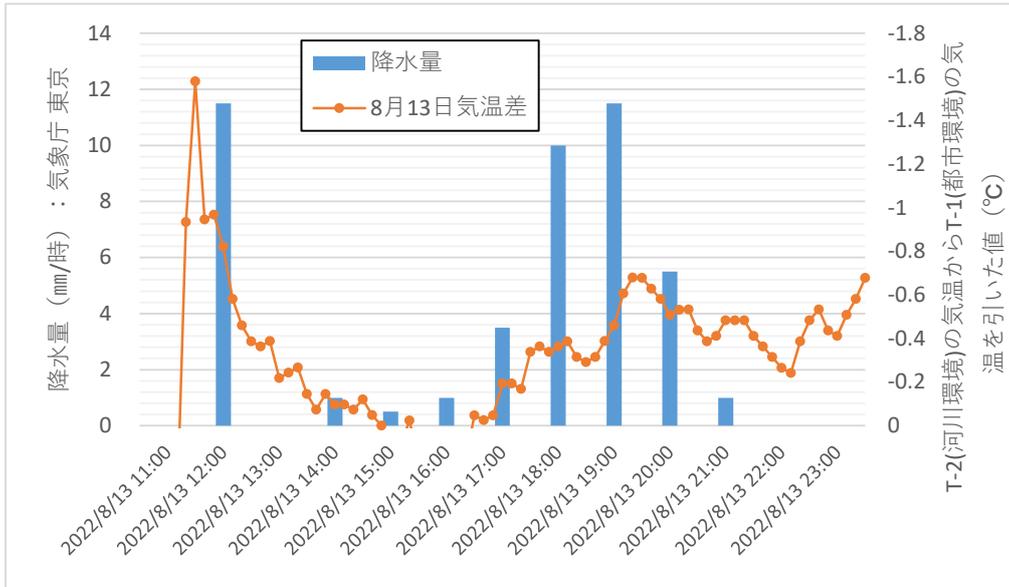


図 5-40 8月13日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(東京)の時間推移



図 5-41 8月13日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(練馬)の時間推移

④ 大規模緑地環境（北の丸公園）の特徴

ア) 周辺の都市環境（住宅地）との比較

大規模緑地として北の丸公園の気温と周辺の都市環境（住宅地）における気温を比較することで、大規模緑地の熱環境の特徴を把握した。大規模緑地（北の丸公園）の T-21 地点の比較地点としては、百葉箱を使用している近隣の T-19(住宅地) 地点を選定した。

表 5-10 大規模緑地・都市環境比較地点

大規模緑地名	対象地点	比較都市環境地点
北の丸公園	T-21	T-19 (住宅地：百葉箱)

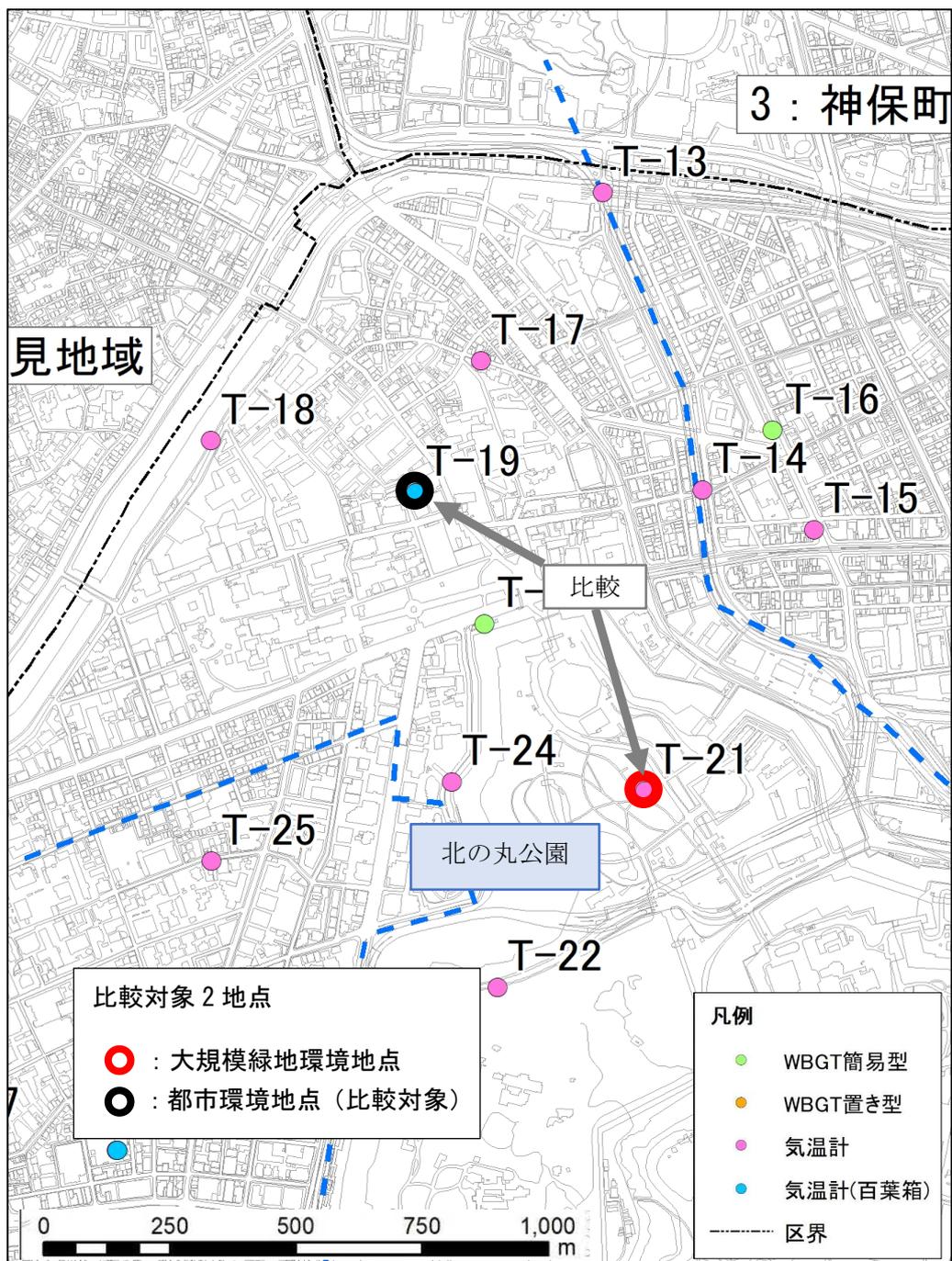


図 5-42 大規模緑地・都市環境比較地点

グラフの縦軸は大規模緑地環境地点（北の丸公園）、横軸は比較対象の都市環境地点（住宅地：T-19）の気温を示しており、同じ時刻に観測された気温の関係を点で示した。グラフ中の黒の実線は、傾き 1、切片 0 の直線であり、T-21 地点と T-19 地点で観測された気温が一致すれば、この直線上に位置することを示すものである。また、赤い点線は、観測値分布の回帰直線であり、グラフ中にその式と相関の目安となる  $R^2$  値を示した。

大規模緑地環境（北の丸公園）に関しては、高温部分から低温部分まで、全ての温度帯で黒の実線を下回る位置に、ほとんどの観測点が分布していることが確認できる。つまり、多くの時間帯で、気温差の大小はあるものの、大規模緑地（北の丸公園）は周辺の都市環境のなかで相対的に低温を保った環境であることが確認できた。

これは、前述の河川環境が夜間などの気温の低い時間帯に低温環境を維持していないことと、大きく異なった特徴であるということが出来る。

このことから、大規模緑地（北の丸公園）の形成は、日中の酷暑を緩和する効果と共に、熱帯夜の影響を緩和する効果があるものと考えられる。

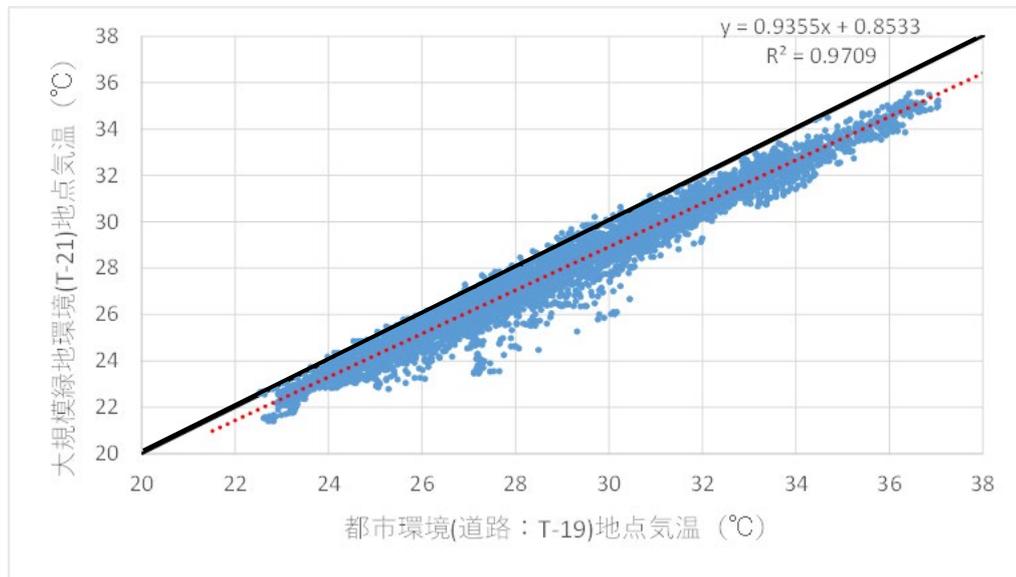


図 5-43 大規模緑地環境（北の丸公園：T-21）と都市環境（住宅地：T-19）の気温比較図

（低温範囲）

（高温範囲）

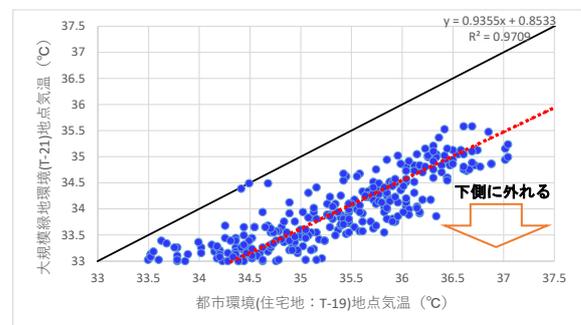
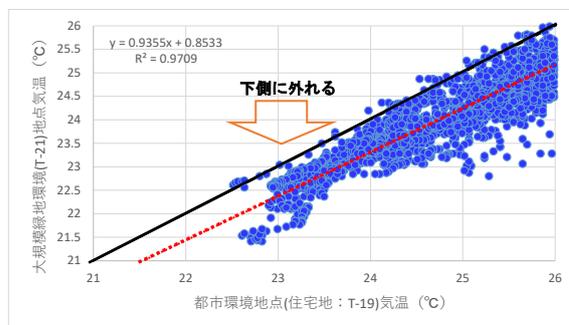


図 5-44 大規模緑地環境（T-21）と都市環境（T-19）との気温比較の低温・高温範囲拡大図

### イ) 夜間（熱帯夜）における影響

次に、夜間に関して、大規模緑地環境地点である北の丸公園（T-21）と、比較のための都市環境地点（住宅地：T-19）において観測された気温を比較した（図 5-45 参照）。ここで、夜間は、太陽光の影響を受けない 20 時から翌日 3 時 50 分までの時間帯とした。

大規模緑地環境地点の T-21、T-19 についてのグラフを示した。これらの地点で、夜間の多くの時間において、大規模緑地環境地点の気温が、周辺都市環境地点の気温を大きく下回っていることが確認された。

大規模緑地環境周辺においては、夜間は都市環境よりも気温が低下する傾向が確認できる。

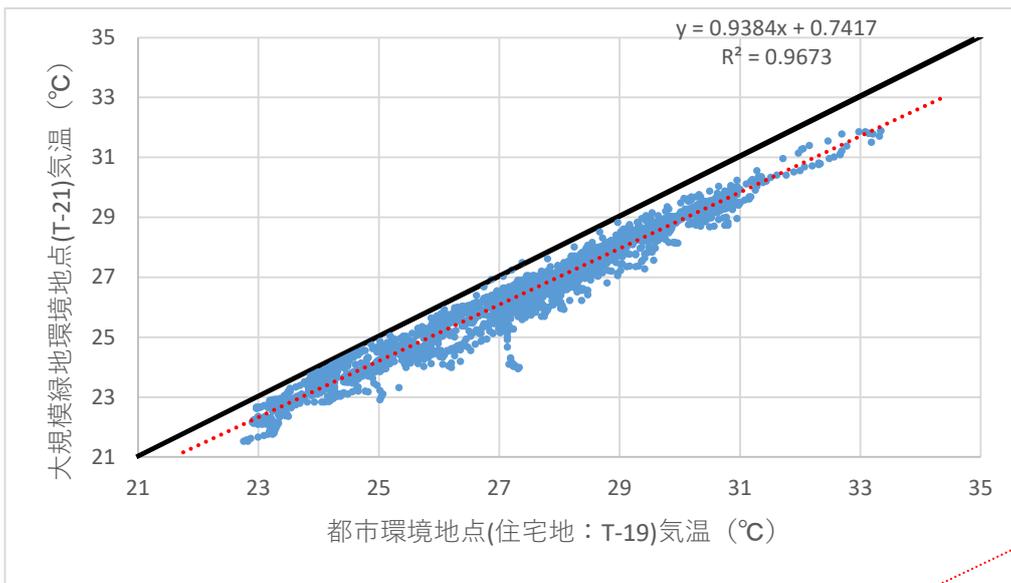
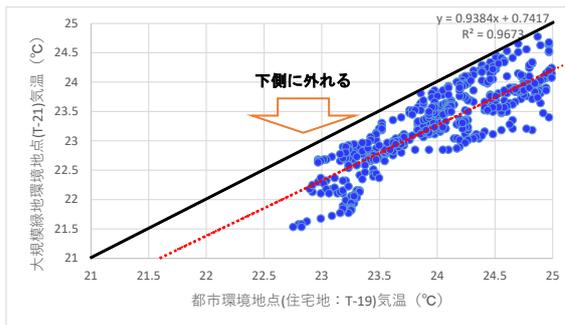


図 5-45 大規模緑地環境(T-21)と都市環境(住宅地：T-19)の気温比較図（夜間）

#### (低温範囲)



#### (高温範囲)

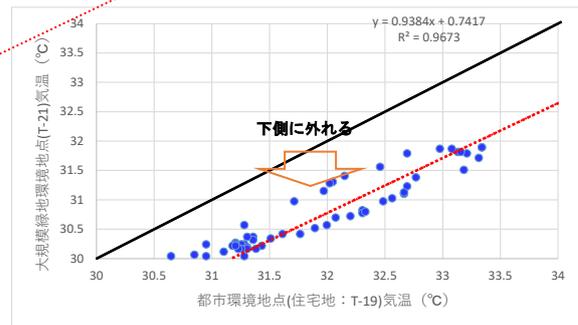


図 5-46 大規模緑地環境(T-21)と都市環境(T-19)の気温比較の低温・高温範囲拡大図(夜間)

⑤ 道路環境における街路樹の検証

道路環境においても、街路樹等による緑陰の多少による熱環境の違いを確認した。街路樹による緑陰の多い霞ヶ関に位置する T-33 地点と、国会議事堂西南方向の T-30 の 2 地点と、それぞれ街路樹の緑陰の少ない対比地点 T-35、T-31 の気温を比較した。

表 5-11 街路樹の効果比較地点

街路樹等の緑陰の多い地点	街路樹等の緑陰の少ない地点
T-30	T-31
T-33	T-35

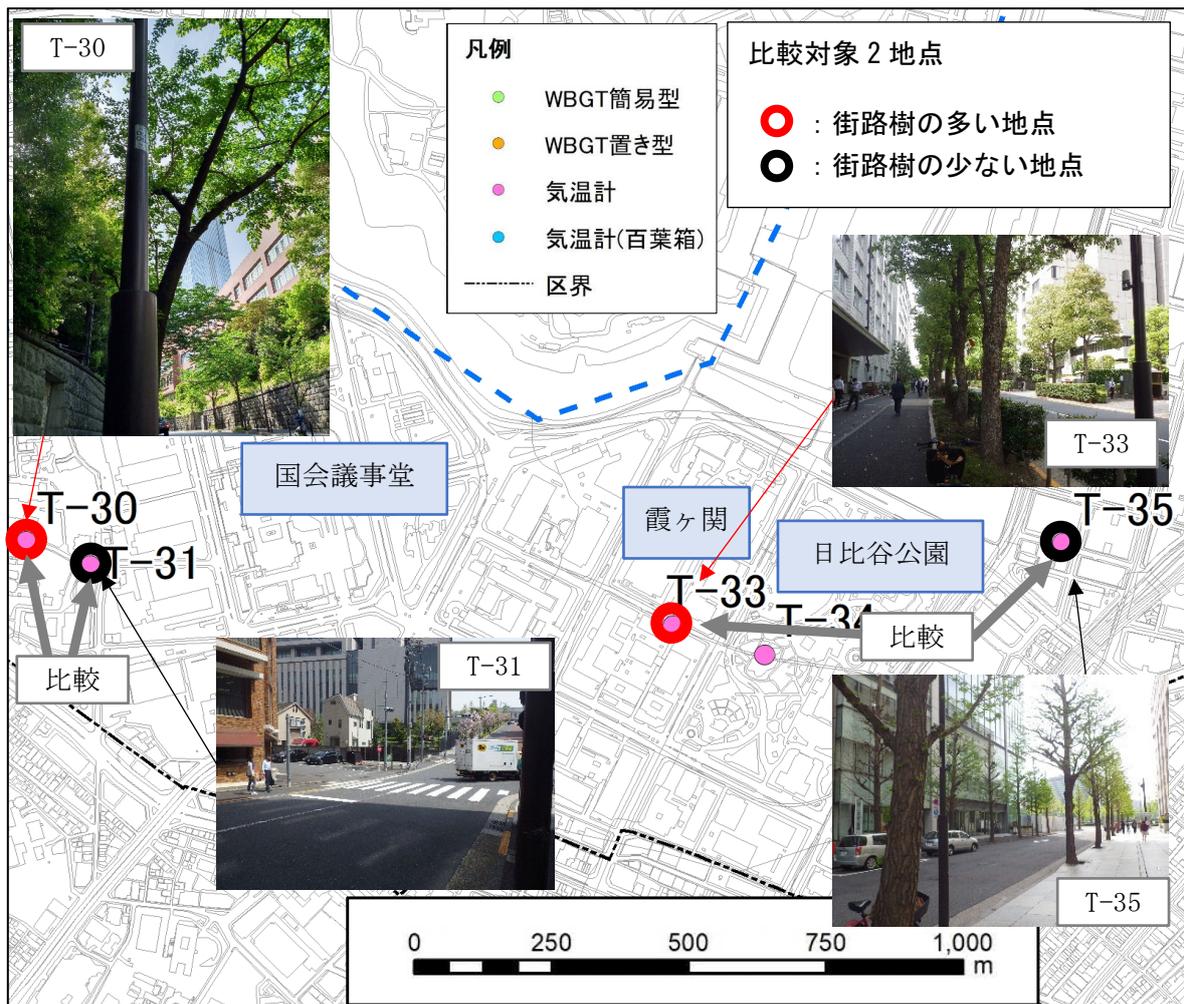


図 5-47 街路樹の効果比較地点及び状況写真

ア) 街路樹等の緑陰の多い地点、少ない地点の比較

同じ道路環境でありながら、街路樹等による緑陰の多い T-33 と、比較のための緑陰の少ない T-35 において観測された気温を比較した。グラフの縦軸は緑陰の多い地点、横軸は緑陰の少ない地点の気温を示しており、同じ時刻に観測された気温の関係を点で示した。

グラフ中の黒の実線は、傾き 1、切片 0 の直線であり、T-33 地点と T-35 地点で観測された気温が一致すれば、この直線上に位置することを示すものである。また、赤い点線は、観測値分布の回帰直線であり、グラフ中にその式と相関の目安となる  $R^2$  値を示した。

このグラフからは、高温部分から低温部分まで、全ての温度帯で黒の実線を下回る位置に、ほとんどの観測点が分布していることが確認できる。つまり、多くの時間帯で、気温差の大小はあるものの、街路樹などによる緑陰の多い道路環境では、少ない道路環境より、低温となっていることが確認できた。

同様の傾向は、T-30 地点と T-31 地点の比較においても確認された(参考資料 2 参照)。

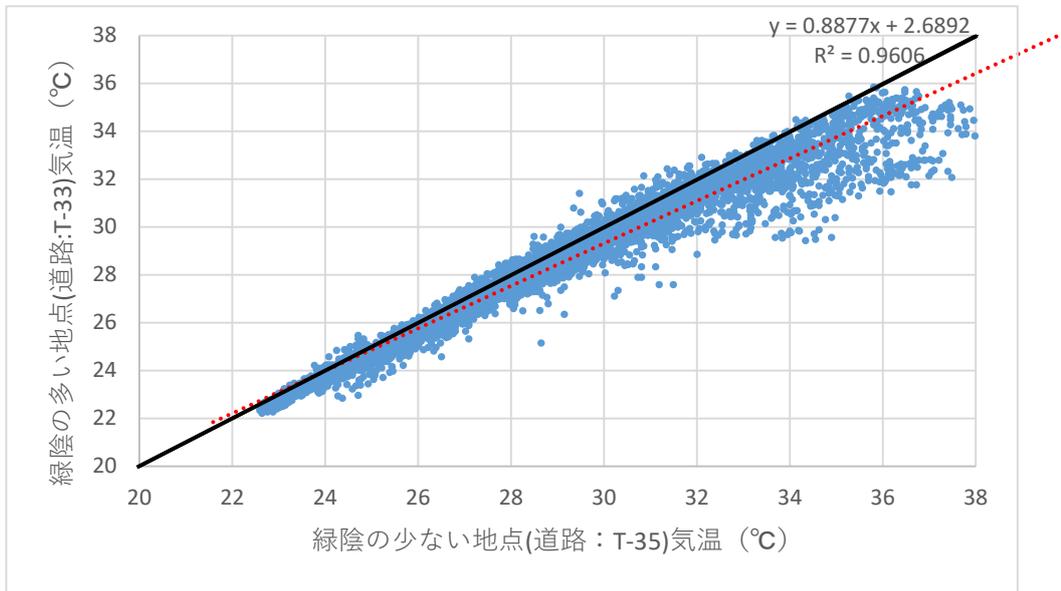


図 5-48 緑陰の多い地点(T-33 : 道路環境)と少ない地点(T-35 : 道路環境)の気温比較図

(低温範囲)

(高温範囲)

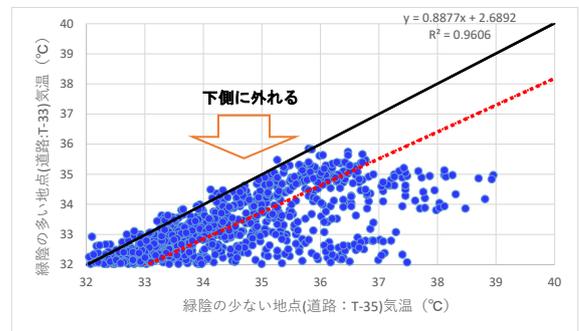
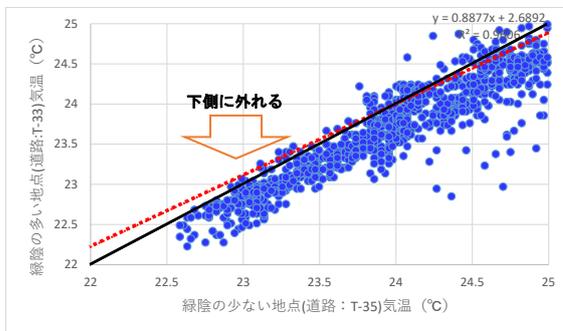


図 5-49 緑陰多(T-33)・緑陰少(T-35)の気温比較の低温・高温範囲拡大図

### イ) 夜間（熱帯夜）における影響

次に、夜間に関して、街路樹等による緑陰の多いT-33と、比較のための緑陰の少ないT-35において観測された気温を比較した。ここで、夜間は、太陽光の影響を受けない20時から翌日3時50分までの時間帯とした。

夜間においても街路樹による緑陰の多いT-33地点の気温は、対比したT-35地点の気温より低いことが確認できた。緑陰の多い道路環境は、大規模緑地と似た気温の特徴を有しており、街路樹を多く植栽することで、道路と建物に囲まれた谷間構造部分を低温に維持することが出来る可能性があることを確認できた。

同様の傾向は、T-30, T-31の比較においても確認された（参考資料2参照）。

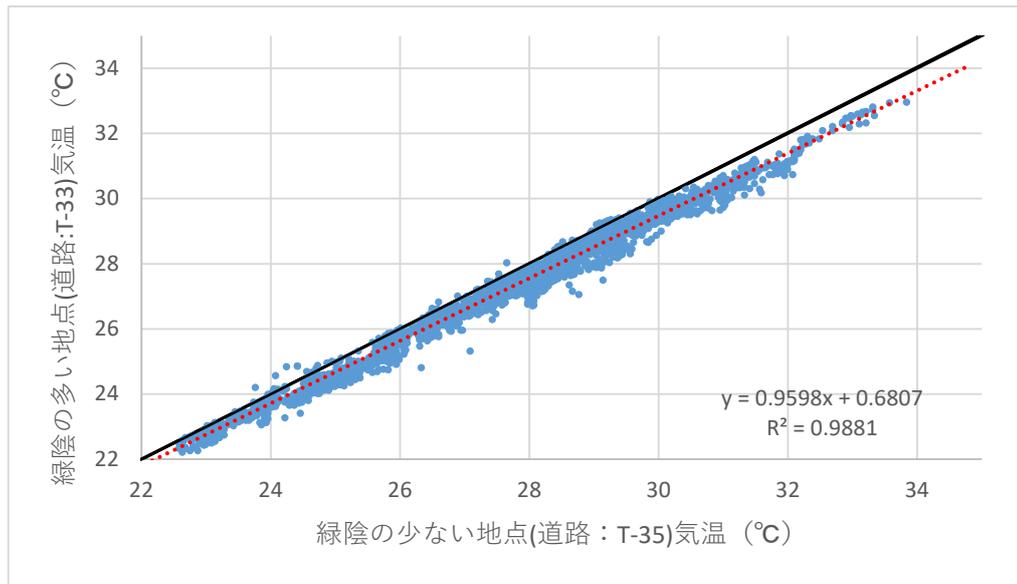


図 5-50 緑陰多地点(T-33：道路環境)と少地点(T-35：道路環境)の気温比較図(夜間)

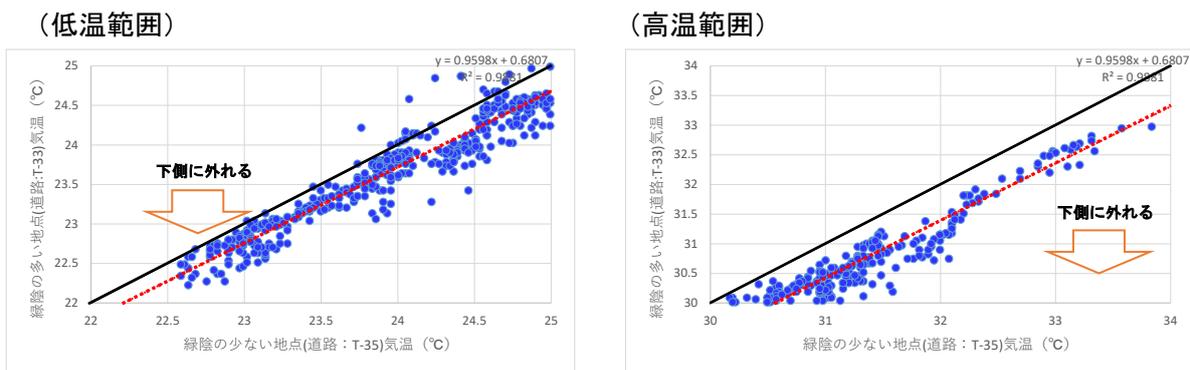


図 5-51 緑陰多(T-33)・緑陰少(T-35)の気温比較の低温・高温範囲拡大図(夜間)

⑥ 皇居外苑濠の検証

河川と同様に水域の広がる皇居外苑濠の熱環境についての検証を行った。

皇居外苑濠の脇に位置する T-23 地点と、比較のための都市環境地点（道路）である T-10 の 2 地点の気温を比較した。

表 5-12 皇居外苑濠周辺地点及び比較地点

皇居外苑濠周辺地点	比較都市環境地点
T-23	T-10（道路）

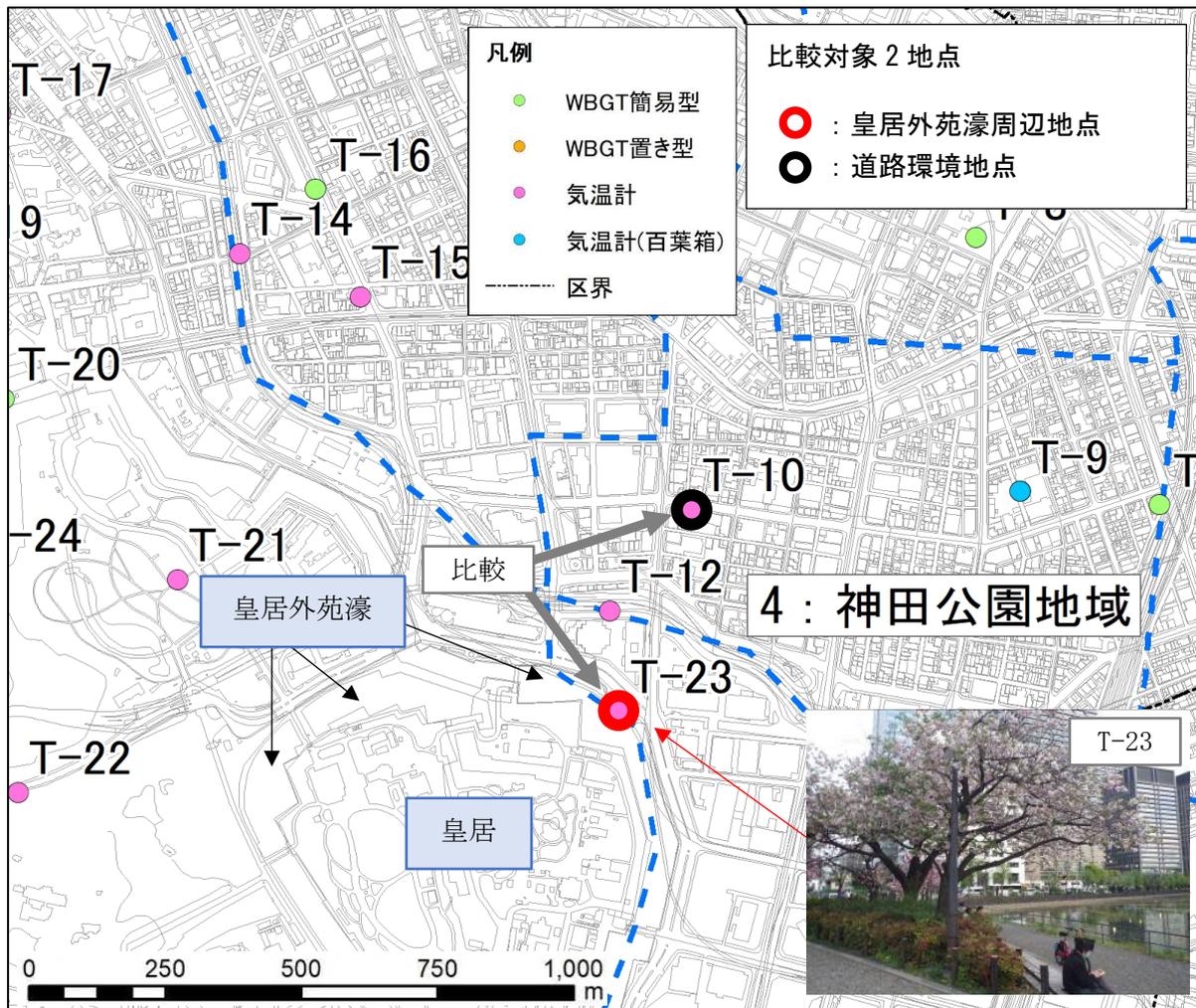


図 5-52 皇居外苑濠周辺地点(状況写真)及び比較地点

ア) 皇居外苑濠と周辺の都市環境（道路）の比較

皇居外苑濠の脇に設置した T-23 と、比較のための道路環境である T-10 において観測された気温を比較した。グラフの縦軸は皇居外苑濠周辺地点、横軸は道路環境地点の気温を示しており、同じ時刻に観測された気温の関係を点で示した。

グラフ中の黒の実線は、傾き 1、切片 0 の直線であり、T-23 地点と T-10 地点で観測された気温が一致すれば、この直線上に位置することを示すものである。また、赤い点線は、観測値分布の回帰直線であり、グラフ中にその式と相関の目安となる  $R^2$  値を示した。

このグラフからは、低温部分では、観測値は黒の実線周辺に分布している。一方、高温部分では、上にずれるように分布しており、皇居外苑濠（内濠）の脇の調査地点においては、周辺の道路環境よりも高い気温が観測される傾向があることが確認できた。

高温域で周辺道路環境よりも気温が高くなるのは、この地点が、地表の照り返しが強く、前ページ図（図 5-52）内の写真に示した数少ない樹木以外、日射を遮る植栽の少ない公園環境に設置されていることが原因となっているものと推定される。

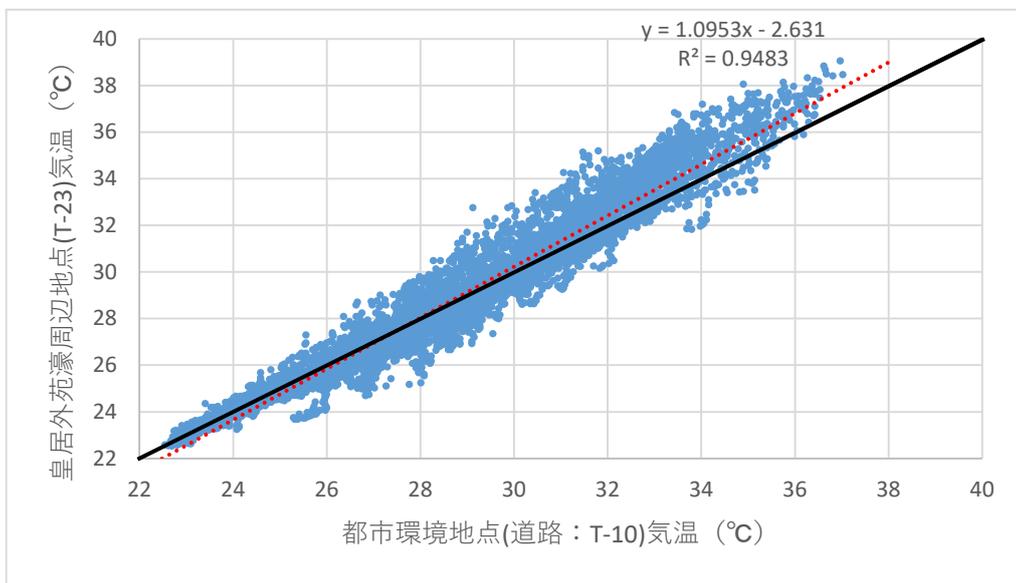
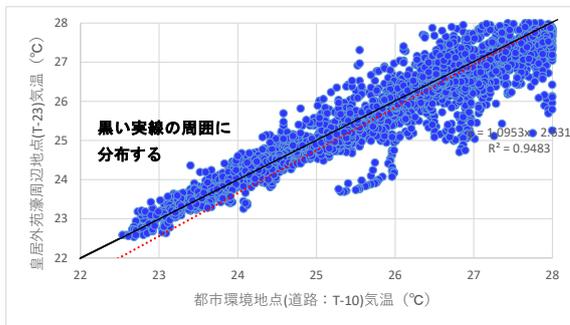


図 5-53 皇居外苑濠周辺地点(T-23)と道路環境地点(T-10)の気温比較図

(低温範囲)



(高温範囲)

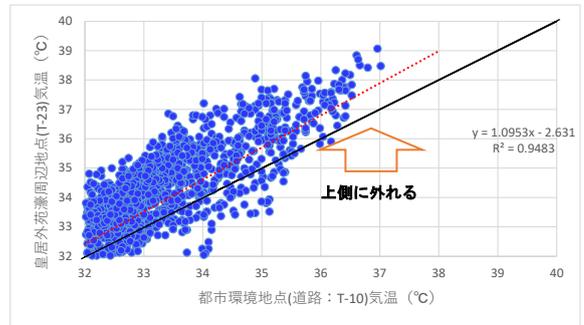


図 5-54 T-23・T-10 の気温比較の低温・高温範囲拡大図

### イ) 夜間（熱帯夜）における影響

次に、夜間に関して、皇居外苑濠周辺地点 T-23 と、比較のための道路環境 T-10 において観測された気温を比較した。ここで、夜間は、太陽光の影響を受けない 20 時から翌日 3 時 50 分までの時間帯とした。

夜間においては、T-23 地点の気温は、対比した T-10 地点の気温より、ほとんどの温度域で低くなることが確認できた。これは、大規模緑地における夜間の特徴に類似しているといえる。一方で、低温域に関しては、T-23 地点の気温は、T-10 地点の気温より、高くなる時間帯もあったことが確認できた。

これらのことから、皇居外苑濠周辺の T-23 地点は、隣接する皇居の影響を受け、大規模な緑地の特徴を帯びるとともに、低温域においては、隣接する水域である濠の影響を受け、河川環境に似た特徴を有するものと考えられる。

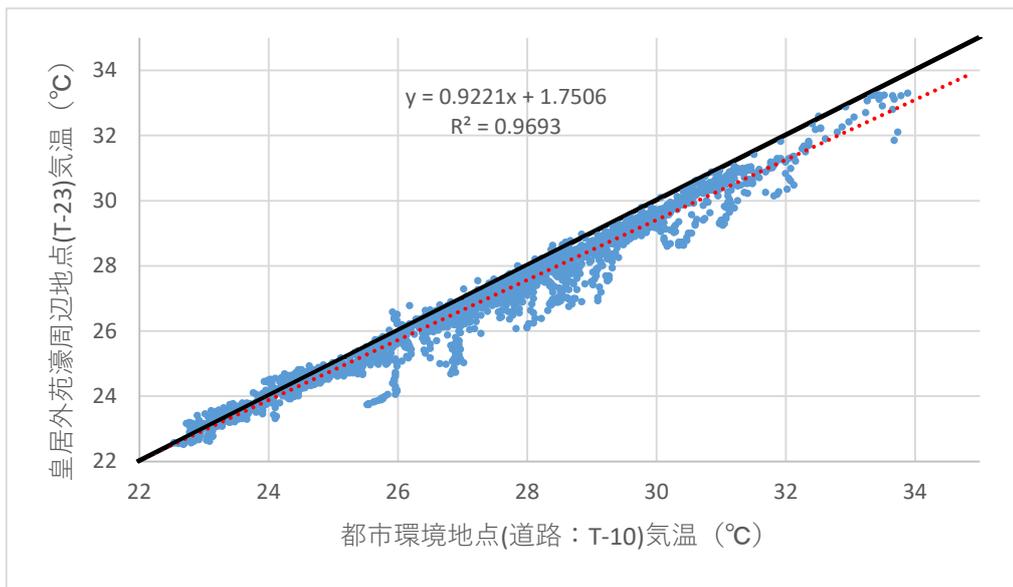


図 5-55 皇居外苑濠周辺地点(T-23)と都市環境地点(道路:T-10)の気温比較図(夜間)

(低温範囲)

(高温範囲)

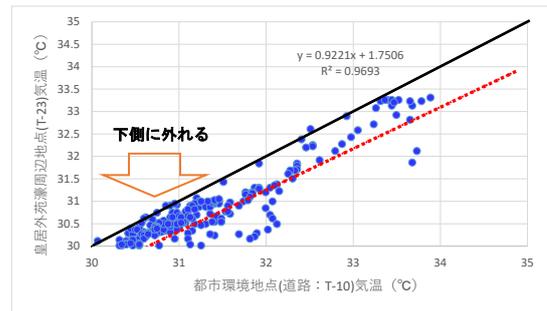
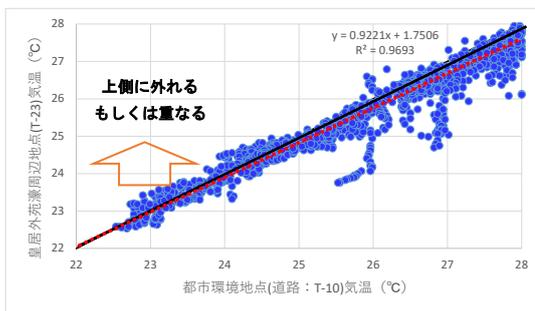


図 5-56 T-23・T-10 の気温比較の低温・高温範囲拡大図(夜間)

## 2) 暑さ指数(WBGT)観測

### ① 暑さ指数の高い期間における各地点の観測値の比較

環境の異なる4地点において、暑さ指数(WBGT)の推移について確認した。4地点は、オフィス・住宅地の中に位置するW-1地点、区立公園内に位置するW-2地点、人通りの多い神田駅前(道路環境)に位置するW-3地点、大規模緑地(北の丸公園)に位置するW-6地点を選定した。

表 5-13 選定した地点

環境区分	地点名
オフィス・住宅地	W-1
区立公園	W-2
人通りの多い地点	W-3
大規模緑地(北の丸公園)	W-6

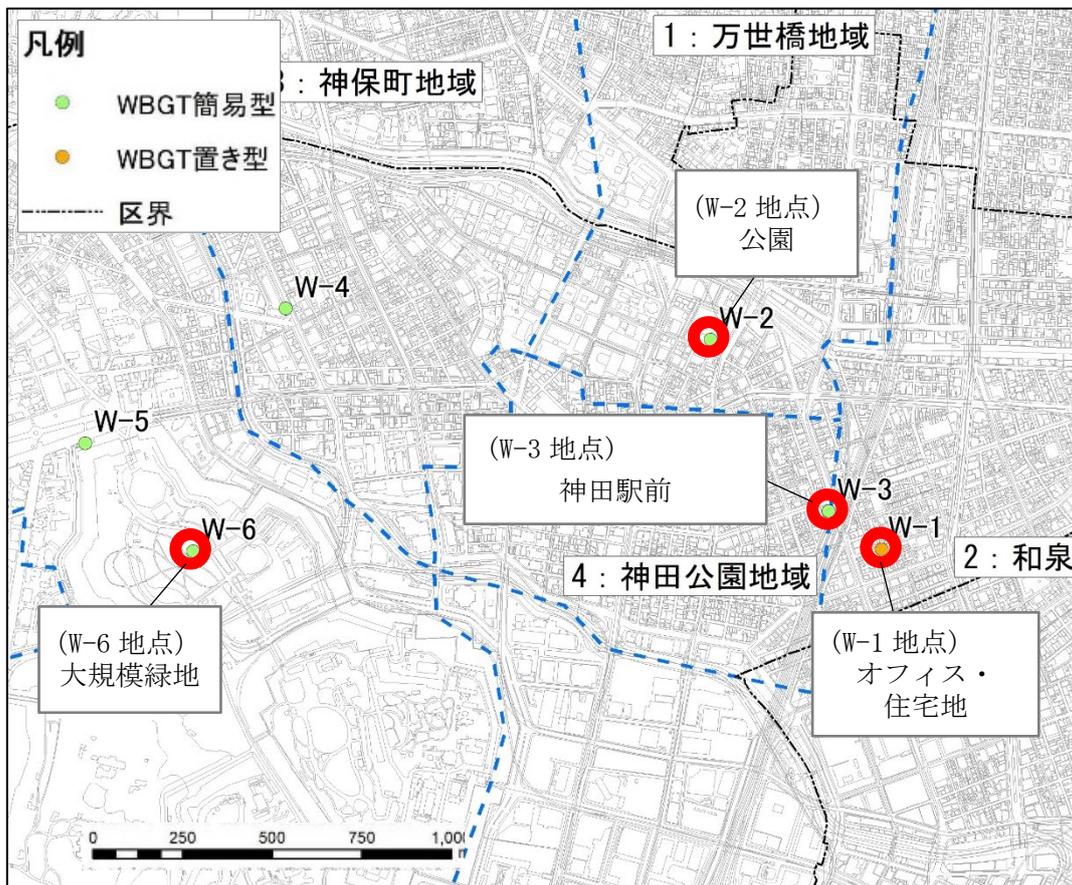


図 5-57 観測地点位置図

オフィス・住宅地などが混在する都市環境に位置する W-1(T-6) 地点における暑さ指数 (WBGT) の観測結果は、都市内に蓄熱されるに連れ上り、8月3日の夜間には、最も低下した時間帯でも「**厳重警戒**」レベルとなっていることが確認できた。

同じく都市環境であり、多くの人が行き交う神田駅前位置する W-3(T-8) 地点においても、8月3日の最も低下した時間帯で「**厳重警戒**」レベルに匹敵する値となっている。

一方で、これらの地点に近い公園内に位置する W-2(T-8) 地点の夜間には「**厳重警戒**」レベルを大きく下回り、リスクが低下していることが確認できた。

また、大規模緑地に位置する W-6(T-21) においても、夜間は暑さ指数が低下していることが確認できた。

しかしながら、8月3日頃の日中には、公園内に位置する W-2(T-8) 地点でも、「**危険**」レベルを上回っていることが確認できる。さらに、木陰に機器が設置されている大規模緑地の W-6(T-21) においても、「**危険**」レベルに達する等、都市内の蓄熱が進む時期には、高温化が比較的抑えられている地域においても、リスクが高まっていることが確認できた。

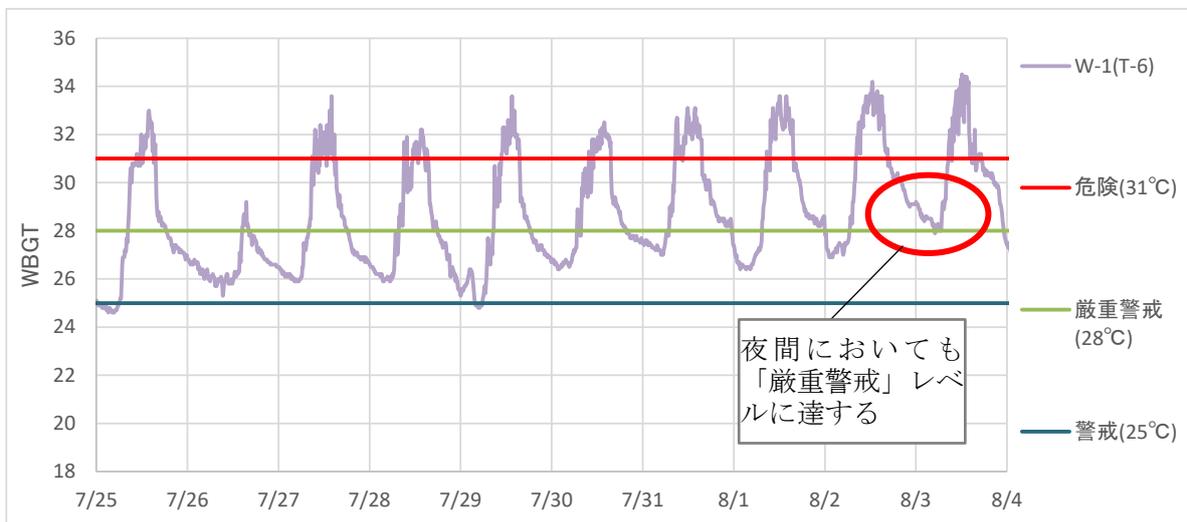


図 5-58 都市環境(オフィス・住宅地)W-1(T-6)地点の暑さ指数(WBGT)観測結果

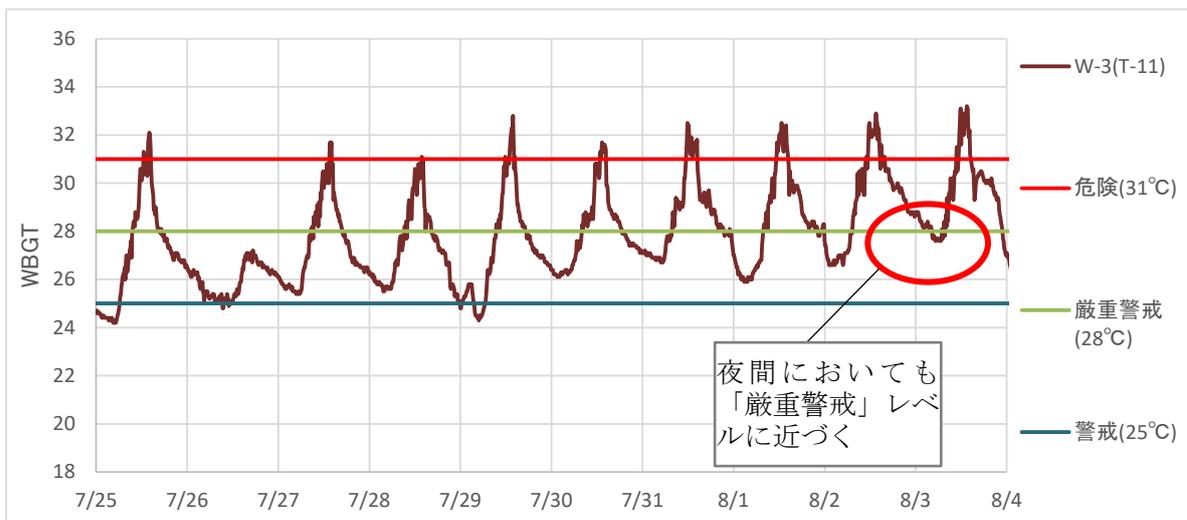


図 5-59 都市環境(神田駅前)W-3(T-11)地点の暑さ指数(WBGT)観測結果

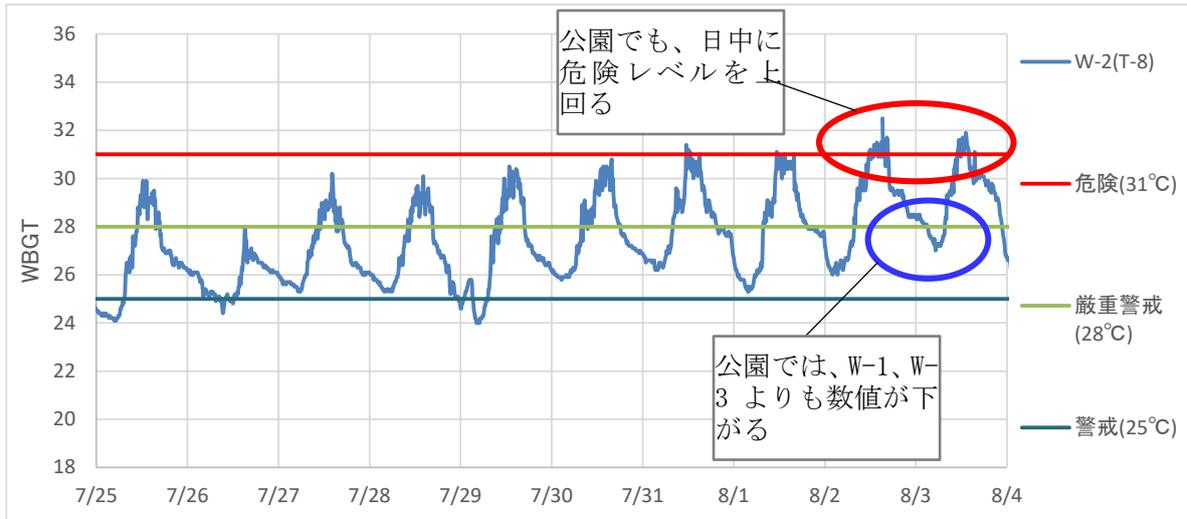


図 5-60 公園環境 W-2(T-8) 地点の暑さ指数 (WBGT) 観測結果

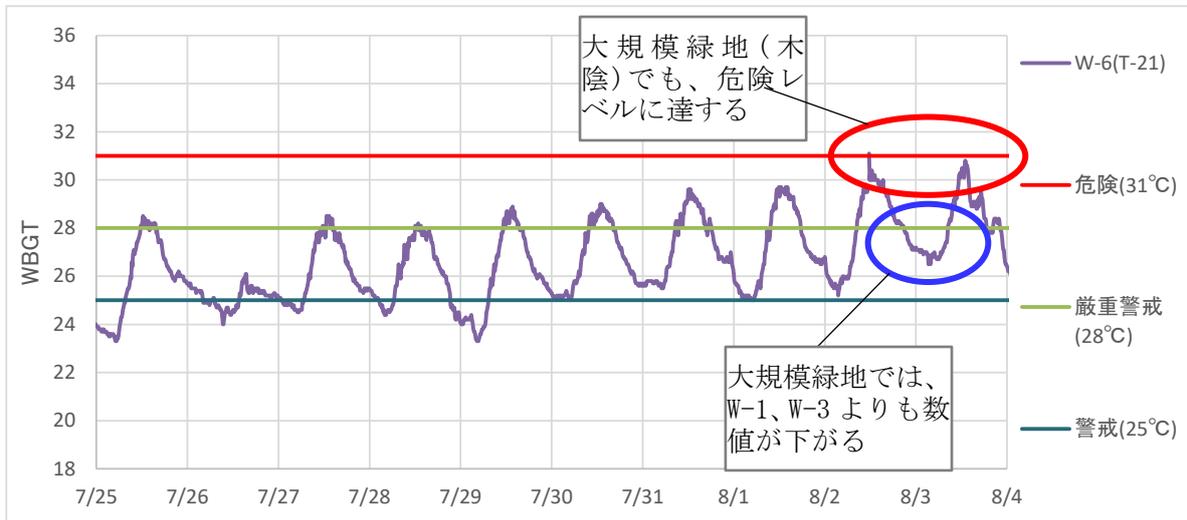


図 5-61 大規模緑地 W-6(T-21) 地点の暑さ指数 (WBGT) 観測結果

## ② 暑さ指数のランク別累計時間の地点間比較

暑さ指数のランク「警戒：25℃以上 28℃未満」、「嚴重警戒：28℃以上 31℃未満」、「危険 31℃以上」の各観測地点での累計時間を、図 5-62 に示した。

W-1 及び W-8 が、暑さ指数が「警戒」以上の値となった累計時間が特に多くなっていることが確認できた。この2地点は、「危険」となっている時間も他地点より多くなっている。

これらの2地点は、W-1 が旧今川中学校、W-8 が旧永田小学校の観測地点であり、写真に示した通り、両地点とも学校のグラウンドに置き型の WBGT 計を設置した地点であった。

この置き型の WBGT 計は、気温等の計測部分が地上約 1.5m となっているが、W-1、W-8 以外の地点（簡易型 WBGT 計）での設置位置は、地上約 2.3m ないし約 2.5m 部分となっている。計測地点の熱環境の状況だけでなく、このような計測位置の高さの違いが、各地点での「警戒」以上の累計時間に影響している可能性がある。

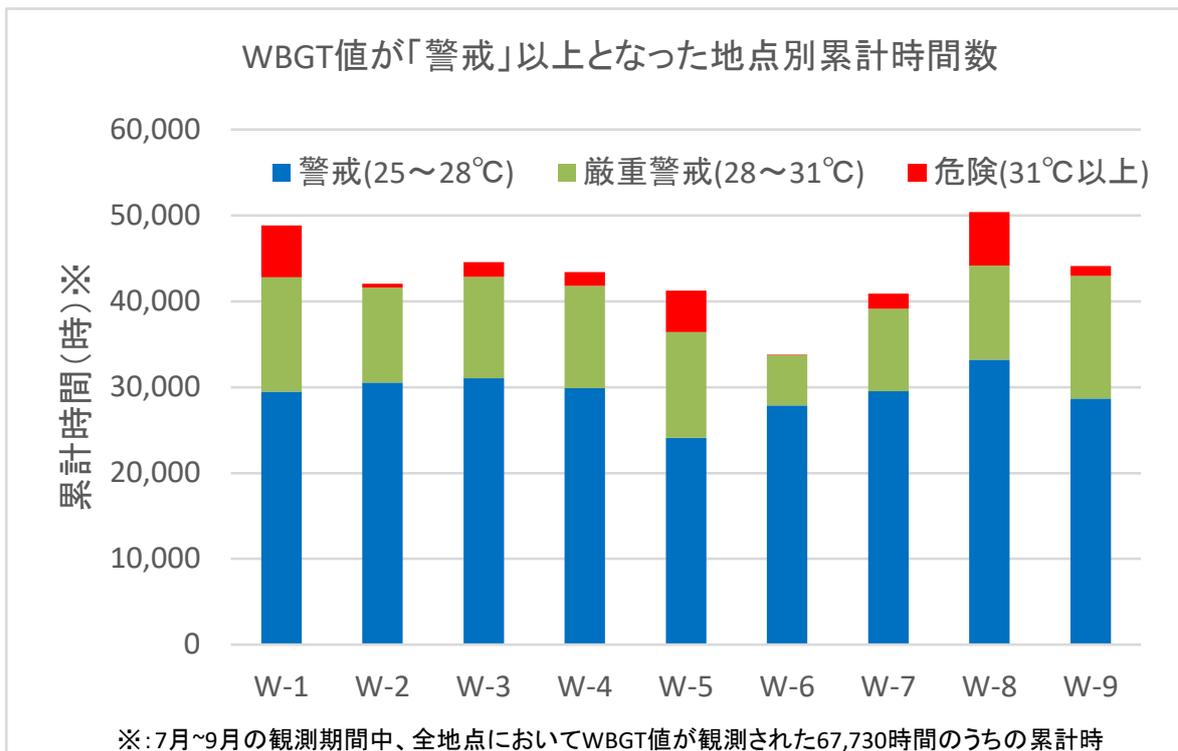


図 5-62 地点ごとの暑さ指数のランク別累計時間



図 5-63 W-1 地点、W-8 地点の状況写真