

(4) 検証

1) 気温観測

① 気温観測の検証期間

7月から9月までの気温観測結果（T-1(百葉箱)を例示）からは、7月の月初めから、夜間の気温が25℃を上回る熱帯夜が、連続して発生していることが確認できる。

しかしながら、8月28日頃から、熱帯夜の発生頻度は大きく低下しており、この時期から観測対象地域の熱環境の様相が大きく変化したものと考えられる。

9月には、17℃程度にまで気温が低下する期間も確認されており、このような8月28日以降の気温の低下期間を検証期間に加えると、高温期以外のデータが混入し、特に熱帯夜の特徴が捉えにくくなる。よって、検証は7月3日から8月27日までの期間内のデータに基づき行った。

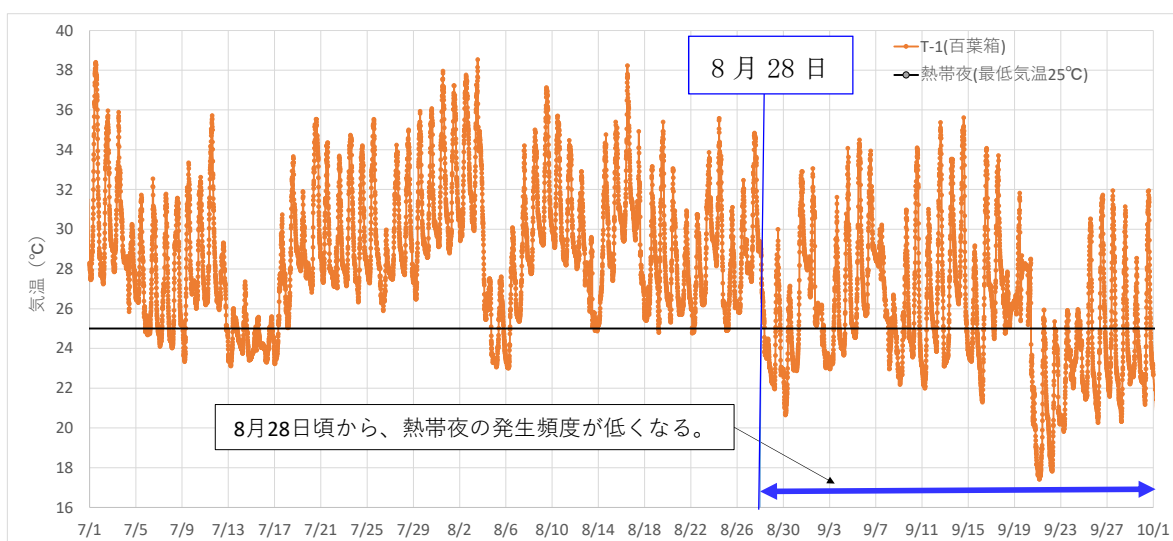


図 5-15 全期間の気温観測結果と熱帯夜の発生状況（T-1 地点）

② 地域毎の検証

千代田区 7 地域について、それぞれ域内の地点の気温を平均し、地域ごとの違いを確認した。7 地域の観測地点分布と、各地区内の地点一覧を示した。

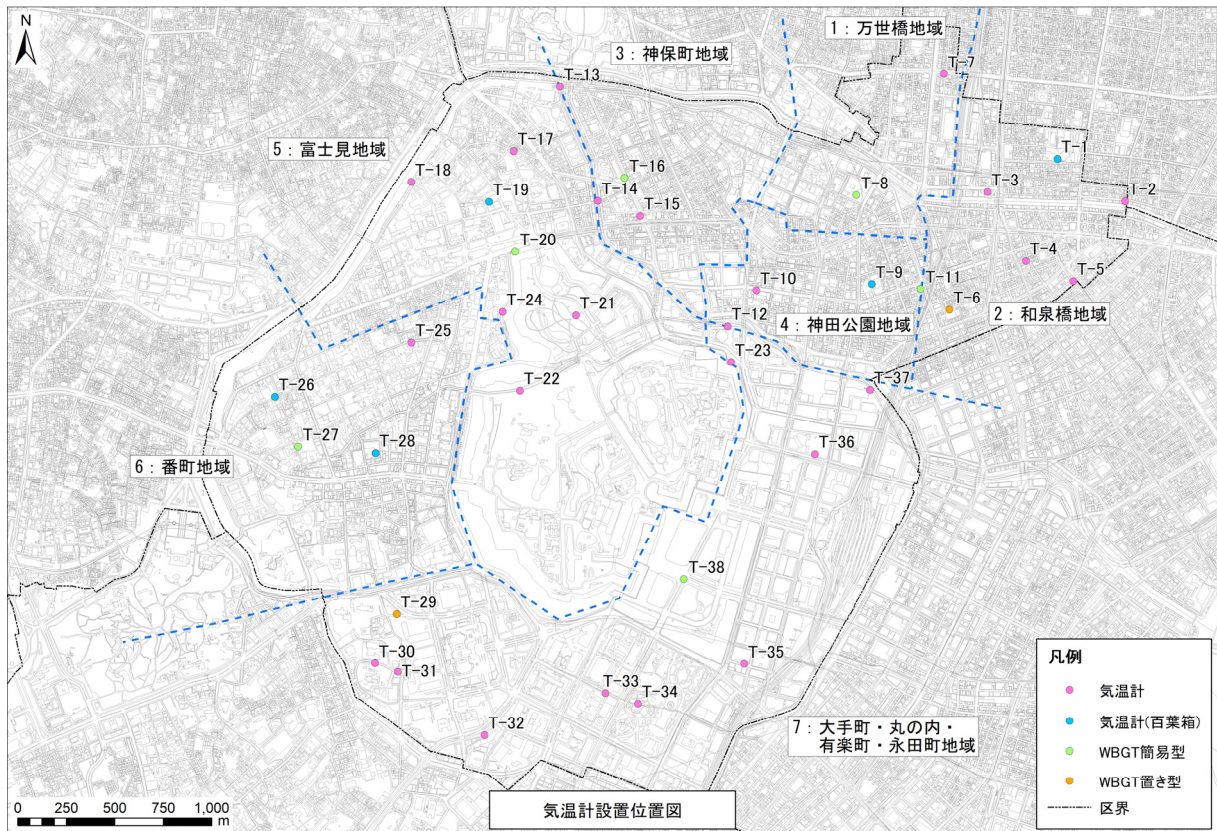


図 5-16 7 地域の観測地点分布

表 5-6 各地区内の地点一覧

地区	地点数	地点
1. 万世橋地域	2 地点	T-7, T-8
2. 和泉橋地域	6 地点	T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6
3. 神保町地域	3 地点	T-14, T-15, T-16
4. 神田公園地域	3 地点	T-9, T-10, T-11
5. 富士見地域	8 地点	T-13, T-17, T-18, T-19, T-20, T-21, T-22, T-24
6. 番町地域	4 地点	T-25, T-26, T-27, T-28
7. 大手町・丸の内・有楽町・永田町地域	12 地点	T-12, T-23, T-29, T-30, T-31, T-32, T-33, T-34, T-35, T-36, T-37, T-38
合計	38 地点	—

ア) 各地域の平均気温と千代田区内全地点平均気温の比較

各地域の平均気温を千代田区内全地点の平均気温と比較した。

(ア) 万世橋地域

グラフの縦軸は地域内の気温の平均、横軸は比較対象の千代田区内全地点の気温の平均を示している。グラフ上のそれぞれの点は、同じ観測時刻の2つの気温平均値の関係を示している。

回帰直線をみると、グラフ中の黒の実線（傾き1、切片0）にくらべ、特に低温部分でわずかに上に外れていることが確認できる。

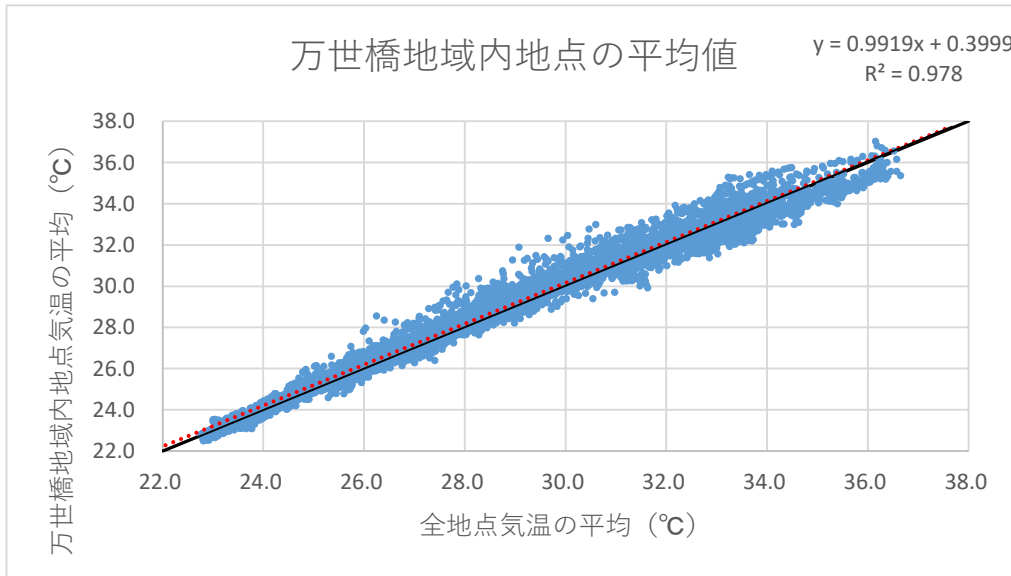


図 5-17 万世橋地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(イ) 和泉橋地域

和泉橋地域内の地点の気温の平均と、千代田区内全地点の気温の平均を比較した。

回帰直線をみると、グラフ中の黒の実線（傾き1、切片0）にくらべ、特に低温部分でわずかに上に外れていることが確認できる。

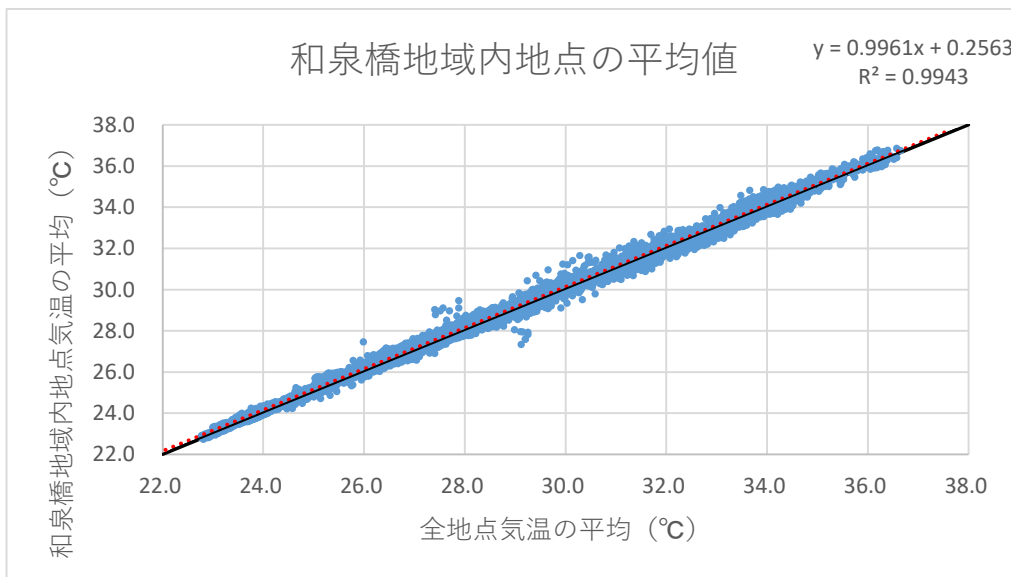


図 5-18 和泉橋地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(ウ) 神保町地域

神保町地域内の地点の気温の平均と、千代田区内全地点の気温の平均を比較した。回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き 1、切片 0）と、特に低温域で上にずれており、神保町地域では低温時に、他地域よりも暑くなる傾向にある可能性が確認できる。

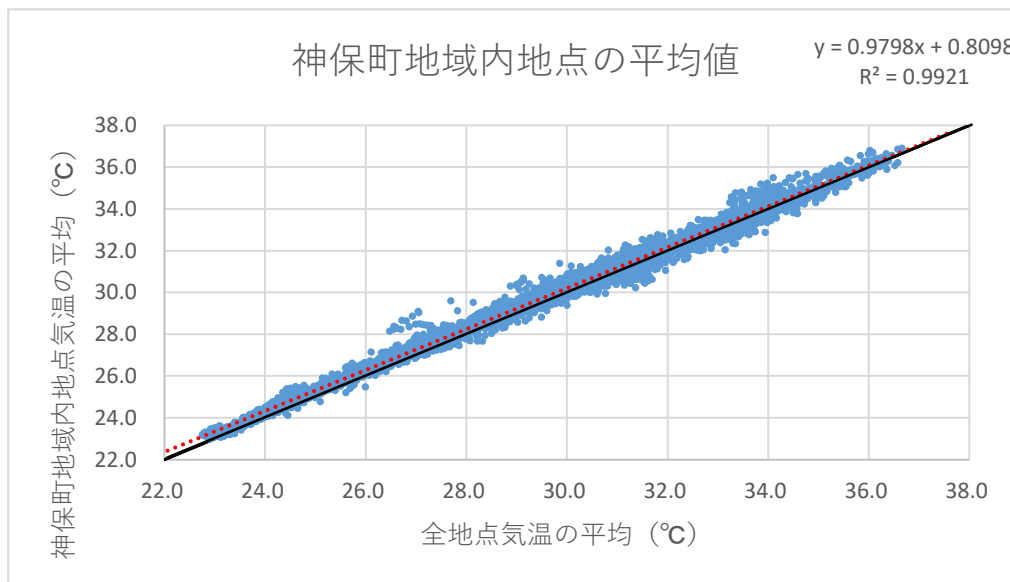


図 5-19 神保町地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(エ) 神田公園地域

神田公園地域内の地点の気温の平均と、千代田区内全地点の気温の平均を比較した。回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き 1、切片 0）と、低温域で上にずれており、神田地域では低温時に、他地域よりも暑くなる傾向にある可能性が確認できる。

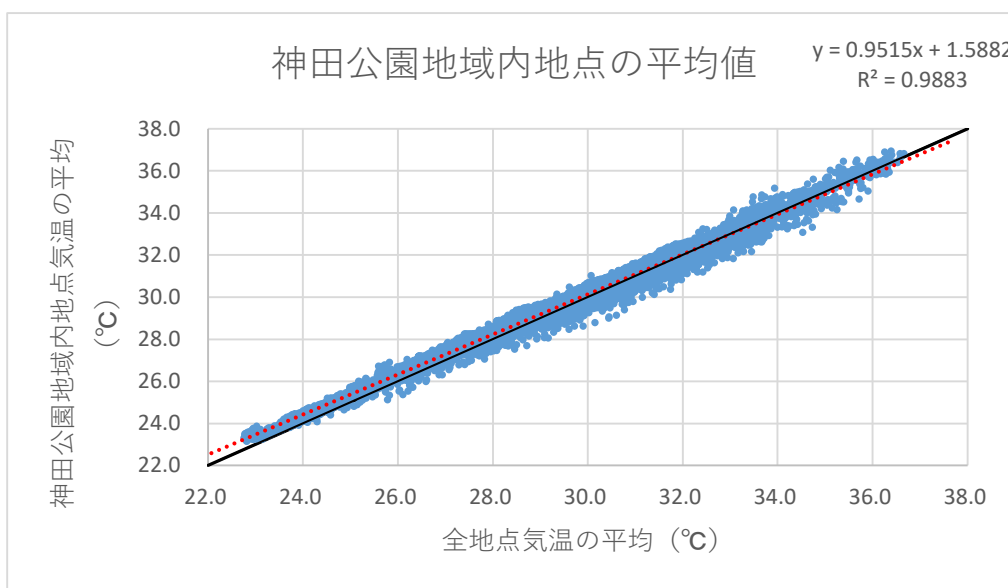


図 5-20 神田公園地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(オ) 富士見地域

富士見地域内の地点の気温の平均と、千代田区内全地点の気温の平均を比較した。回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き 1、切片 0）と、低温域でわずかに下にずれている。皇居・北の丸公園など大規模な緑地を擁する富士見地域では、低温時に、他地域よりも低温傾向にある可能性が確認できる。

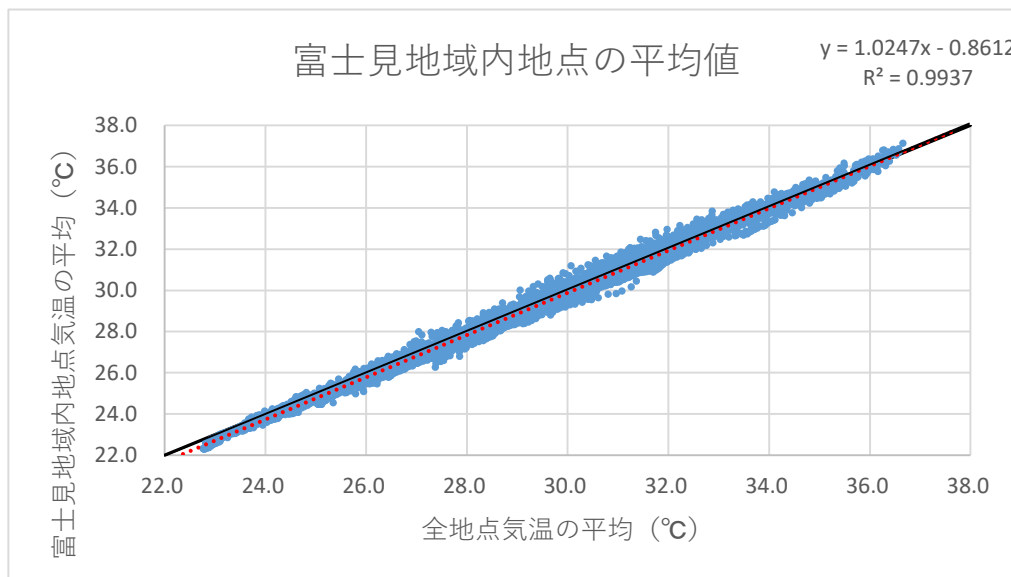


図 5-21 富士見地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(カ) 番町地域

番町地域内の地点の気温の平均と、千代田区内全地点の気温の平均を比較した。回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き 1、切片 0）と、ほぼ一致しており、千代田区内の平均とほぼ同じとなっている。

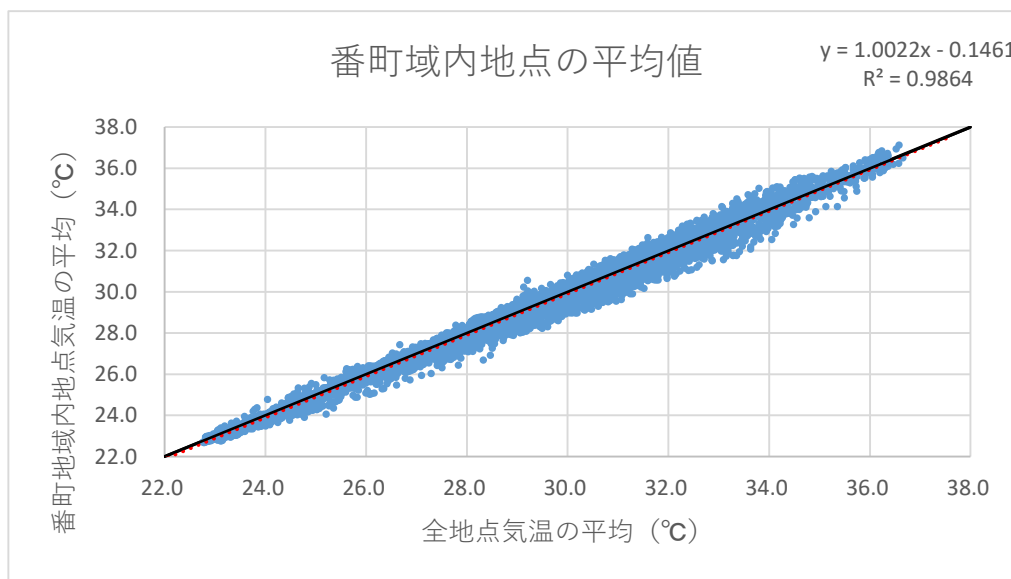


図 5-22 番町地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(キ) 大手町・丸の内・有楽町・永田町地域

大手町・丸の内・有楽町・永田町地域内の地点の気温の平均と、千代田区内全地点の気温の平均を比較した。

回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き 1、切片 0）と、ほぼ一致しており、千代田区内の平均とほぼ同じとなっている。

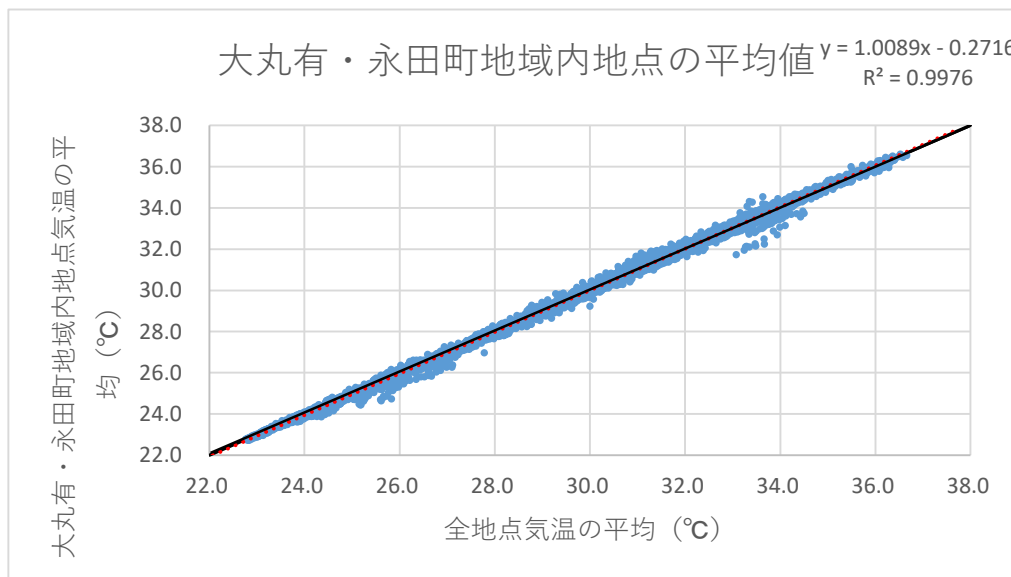


図 5-23 大丸有・永田町地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

商業地・オフィス街などの都市環境が広がる神保町地域、神田公園地域は、特に低温域において気温が高くなる傾向が確認された。これは、緑地や水域に比べて蒸発散量の少ない都市環境において、気温が高くなる傾向が表れたものと考えられる。

一方で、大規模緑地（北の丸公園）や皇居を有する富士見地域においては、低温域で気温が低くなる大規模緑地の特徴を有する傾向がみられた。

このように、地域内の都市環境、緑地環境の分布により、それぞれの環境を反映した気温変化の特徴が示されることが確認された。

イ) 4地域の平均気温と千代田区内全地点平均気温の比較

千代田区都市マスタープランに記載されている7地域を土地利用の特徴を踏まえ4地域に変更し、各地域の平均気温を、千代田区内全地点の平均気温と比較した。

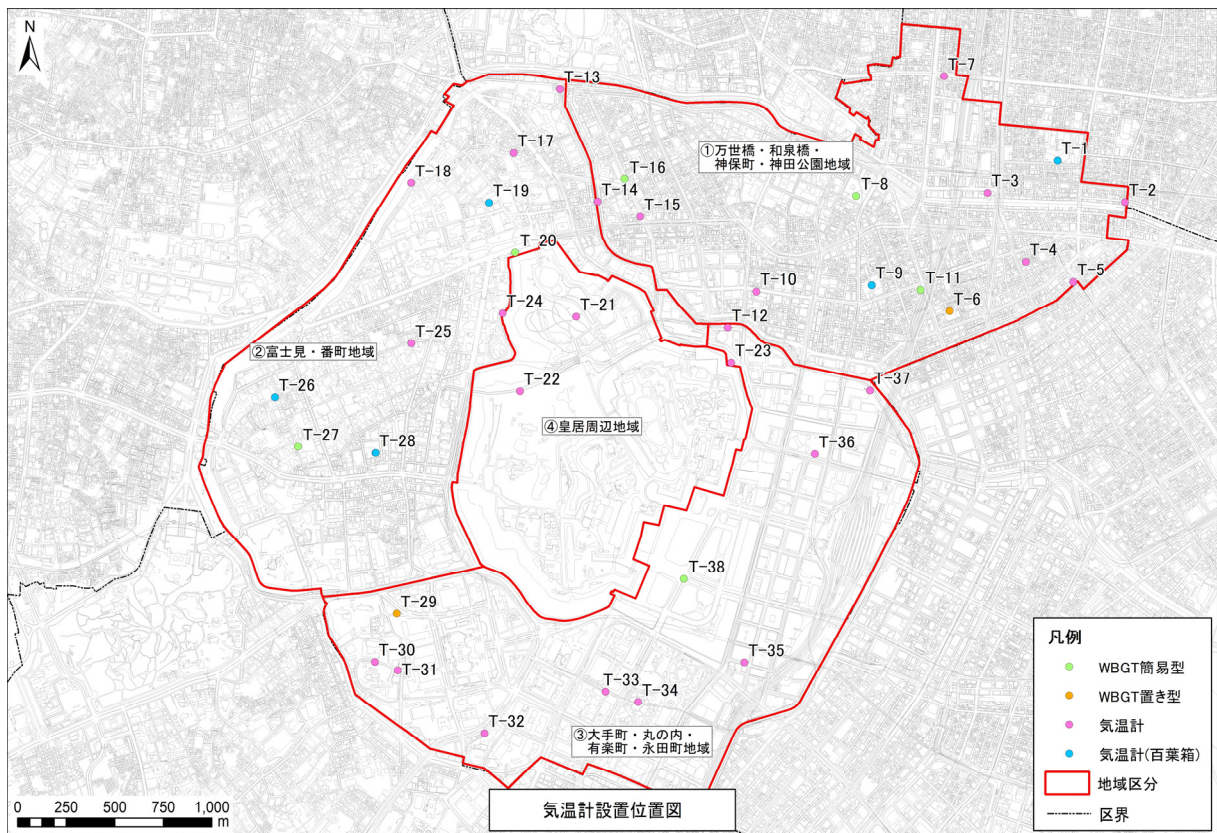


図 5-24 7地域の観測地点分布

表 5-7 各地域内の地点一覧

地域	土地利用の特徴	地点数	地点
①万世橋・和泉橋・神保町・神田公園地域	商業地やオフィスなどを中心とする地域	14 地点	T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6, T-7, T-8, T-9, T-10, T-11, T-14, T-15, T-16
②富士見・番町地域	住宅地などを中心とする地域	9 地点	T-13, T-17, T-18, T-19, T-20, T-25, T-26, T-27, T-28
③大手町・丸の内・有楽町・永田町地域	再開発等の進んだオフィス街	11 地点	T-12, T-23, T-29, T-30, T-31, T-32, T-33, T-34, T-35, T-36, T-37
④皇居周辺地域	主に緑地と濠などの地域	3 地点	T-21, T-22, T-24

(ア) ①万世橋・和泉橋・神保町・神田公園地域

グラフの縦軸は地域内の気温の平均、横軸は比較対象の千代田区内全地点の気温の平均を示している。グラフ上のそれぞれの点は、同じ観測時刻の2つの気温平均値の関係を示している。

回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き 1、切片 0）にくらべ、特に低温部分でわずかに上に外れていることが確認できる。

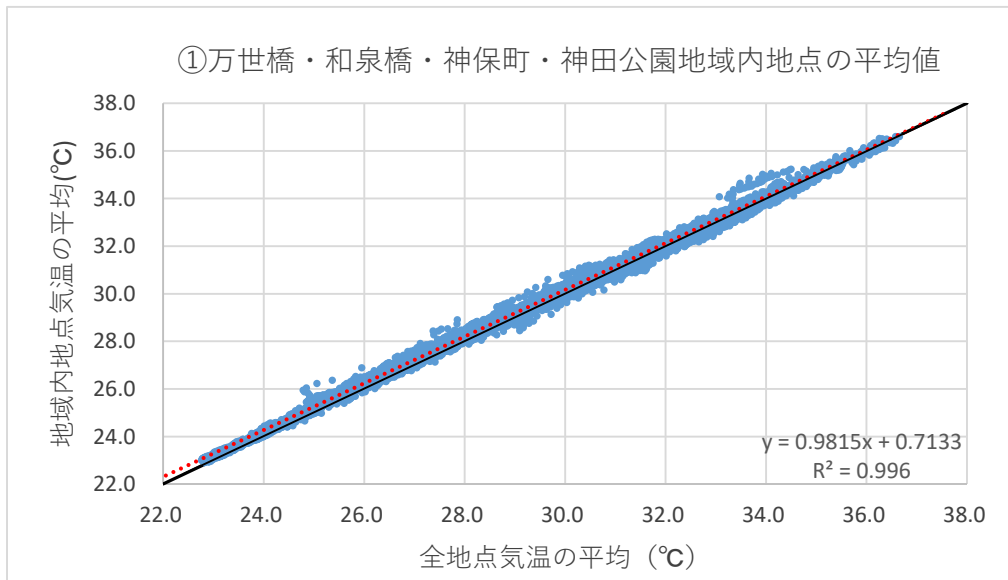


図 5-25 ①万世橋・和泉橋・神保町・神田公園地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(イ) ②富士見・番町地域

グラフの縦軸は地域内の気温の平均、横軸は比較対象の千代田区内全地点の気温の平均を示している。グラフ上のそれぞれの点は、同じ観測時刻の2つの気温平均値の関係を示している。

回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き 1、切片 0）とほぼ一致していることが確認できる。

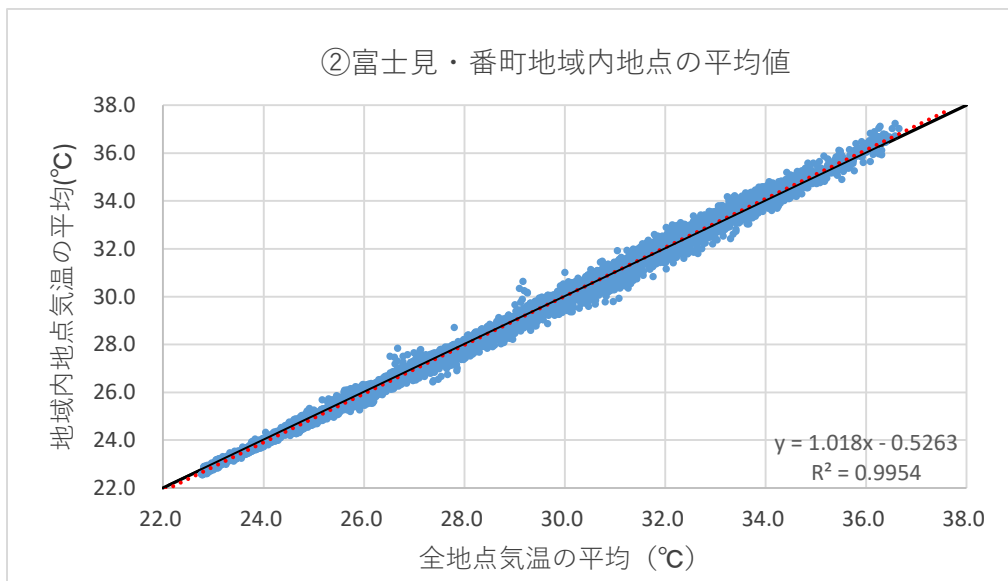


図 5-26 ②富士見・番町地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(ウ) ③大手町・丸の内・有楽町・永田町地域

グラフの縦軸は地域内の気温の平均、横軸は比較対象の千代田区内全地点の気温の平均を示している。グラフ上のそれぞれの点は、同じ観測時刻の2つの気温平均値の関係を示している。

回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き1、切片0）とほぼ一致していることが確認できる。

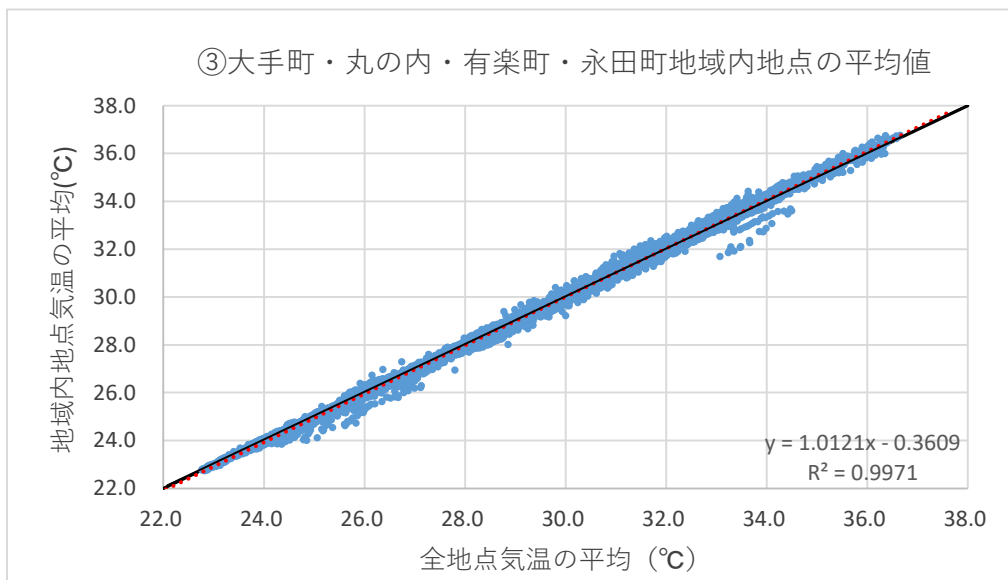


図 5-27 ③大手町・丸の内・有楽町・永田町地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

(エ) ④皇居周辺地域

グラフの縦軸は地域内の気温の平均、横軸は比較対象の千代田区内全地点の気温の平均を示している。グラフ上のそれぞれの点は、同じ観測時刻の2つの気温平均値の関係を示している。

回帰直線を見ると、グラフ中の黒の実線（傾き1、切片0）にくらべ、全体的に下に外れていることが確認できる。

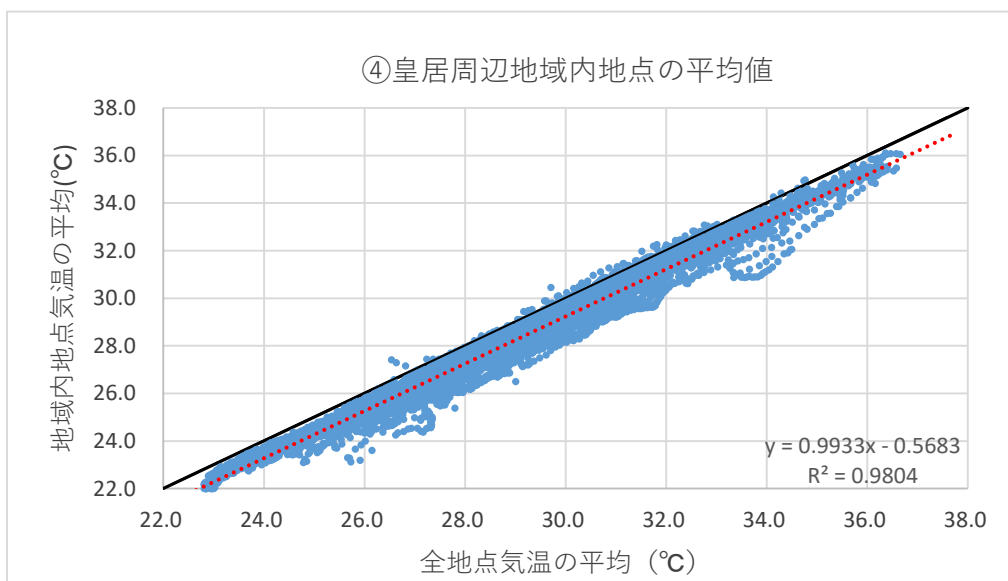


図 5-28 ④皇居周辺地域平均値と千代田区内全地点平均値との比較

商業地・オフィスなどの都市環境が広がる①万世橋・和泉橋・神保町・神田公園地域は、特に低温域において気温が高くなる傾向が確認された。これは、緑地や水域に比べて蒸発散量の少ない都市環境において、気温が高くなる傾向が表れたものと考えられる。

住宅地が広がる②富士見・番町地域や、開発等の進んだオフィス街である③大手町・丸の内・有楽町・永田町地域に関しては、ほぼ千代田区内の全地点平均値と重なる結果となっている。

一方で、④皇居周辺地域においては、低温域で気温が低くなる大規模緑地の特徴を有する傾向がみられた。

このように、地域内の都市環境、緑地環境の分布により、それぞれの環境を反映した気温変化の特徴が示されることが確認された。

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 5-8 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)

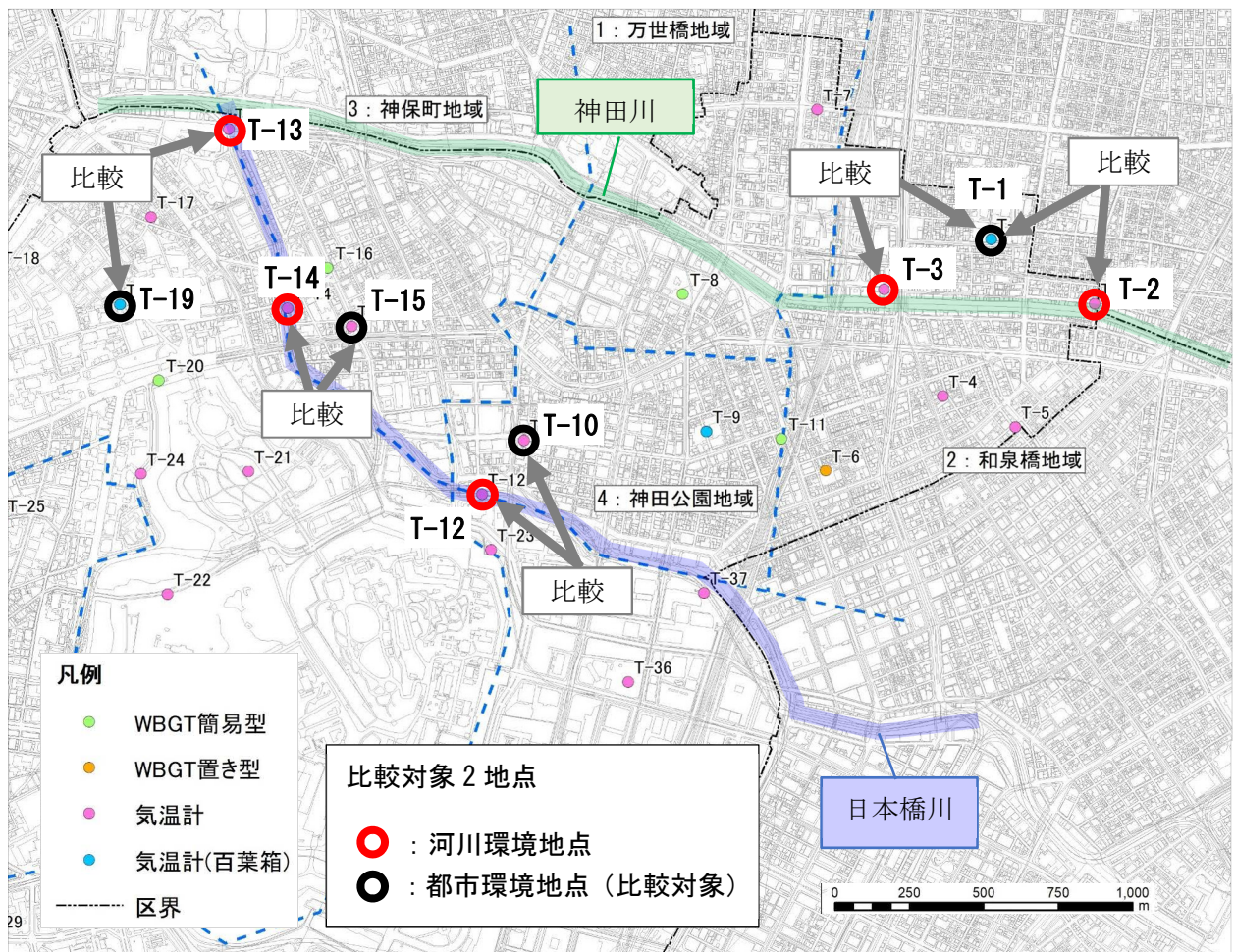


図 5-29 河川・都市環境比較地点

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 5-30 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 5-31 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 5-31 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）。

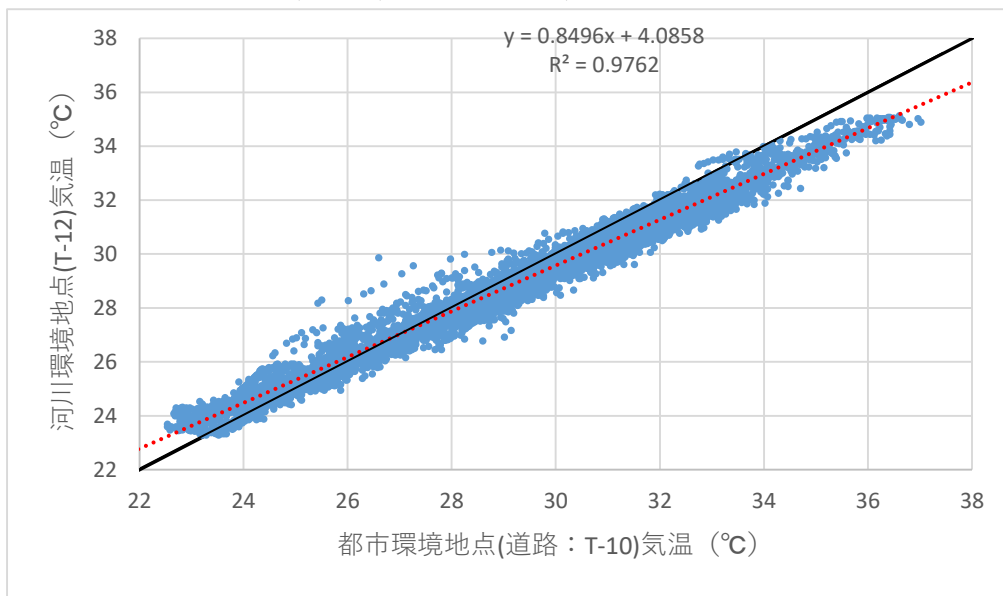


図 5-30 河川環境(T-12)と都市環境(道路：T-10)の気温比較図

(低温範囲)

(高温範囲)

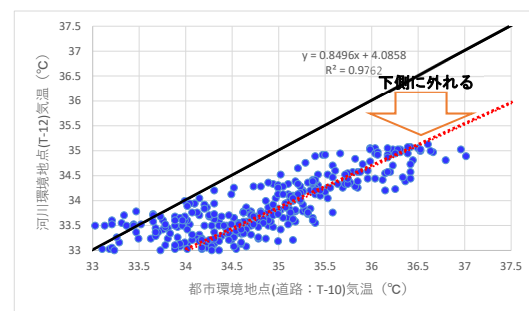
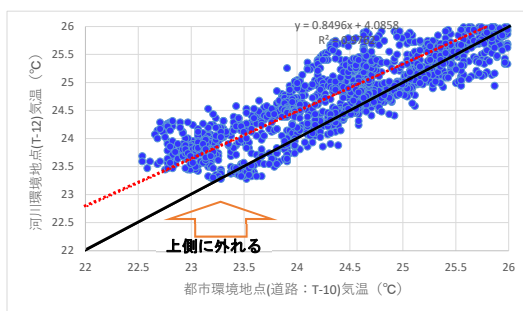


図 5-31 河川(T-12)・都市環境(道路：T-10)の気温比較の低温・高温範囲拡大図

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 5-32 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。

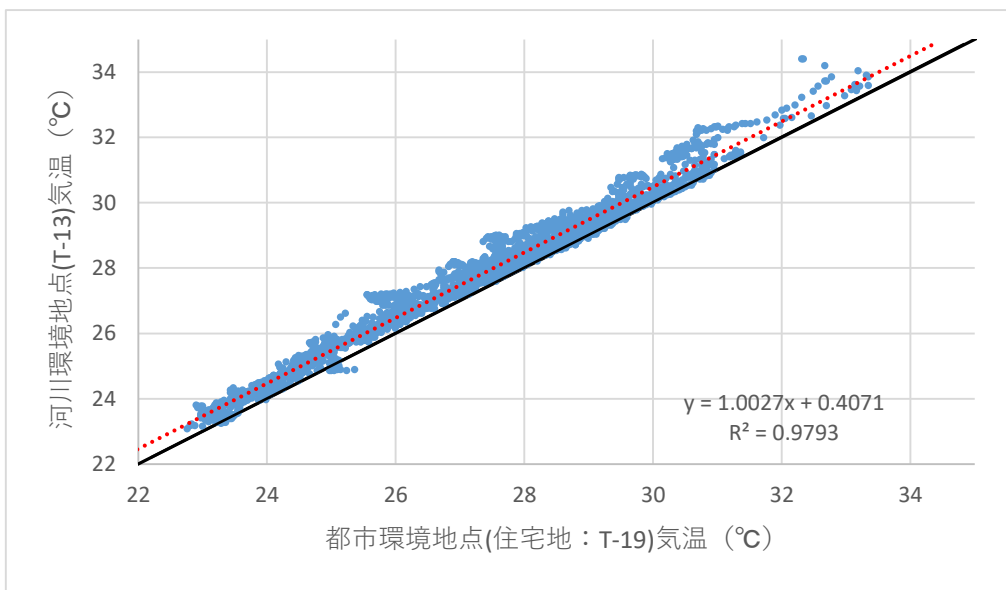
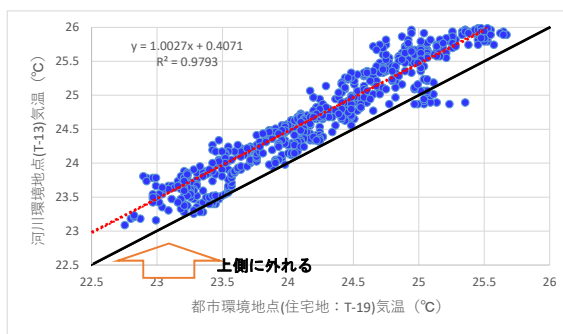


図 5-32 日本橋川：河川環境(T-13)と都市環境(住宅地：T-19)の気温比較図（夜間）

(低温範囲)



(高温範囲)

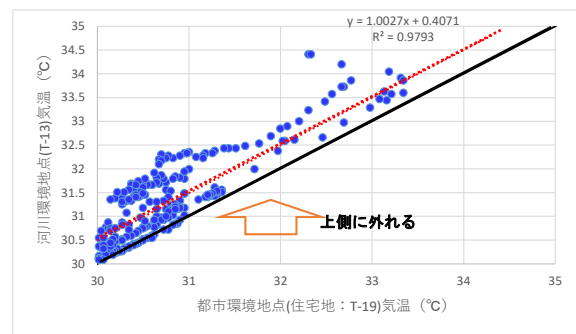


図 5-33 河川(T-13)・都市環境(住宅地：T-19)の気温比較の低温・高温範囲拡大図（夜間）

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5-34参照)。

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5-35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5-36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5-37、図5-38参照)。

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)。

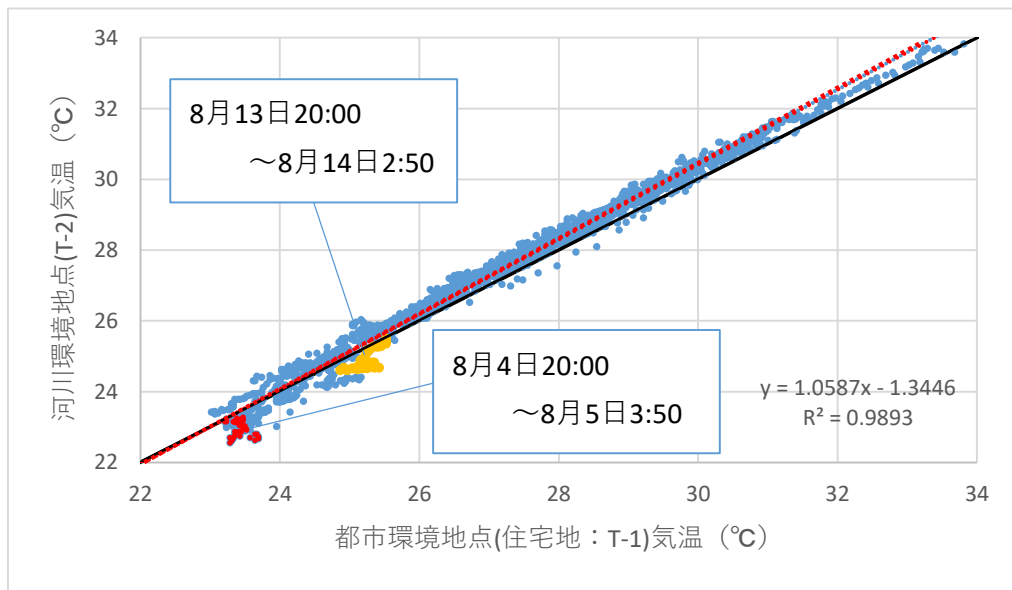


図5-34 河川環境(T-2)と都市環境(住宅地:T-1)の夜間気温の逆転

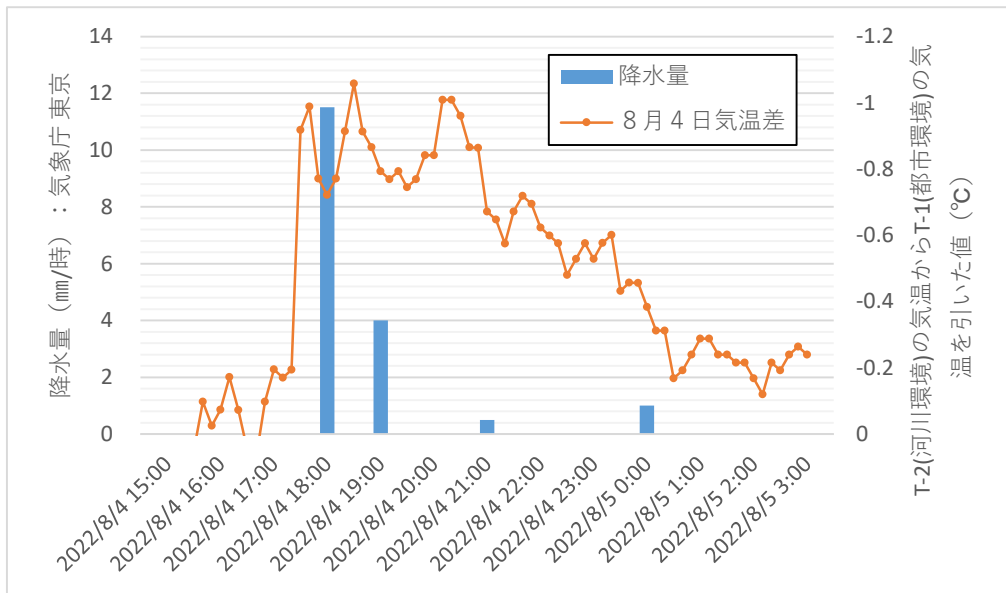


図 5-35 8月4～5日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(東京)の時間推移

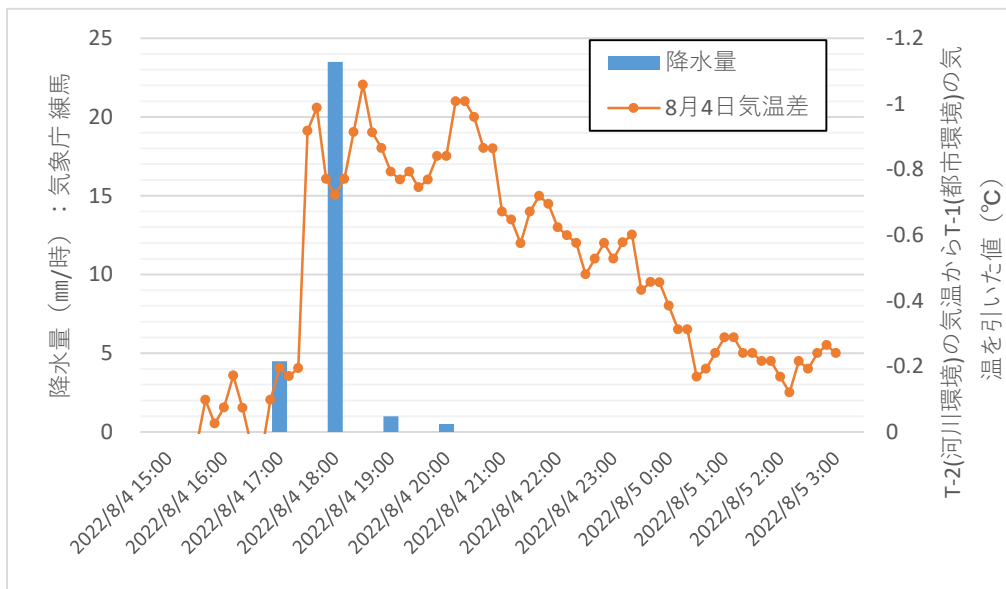


図 5-36 8月4～5日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(練馬)の時間推移

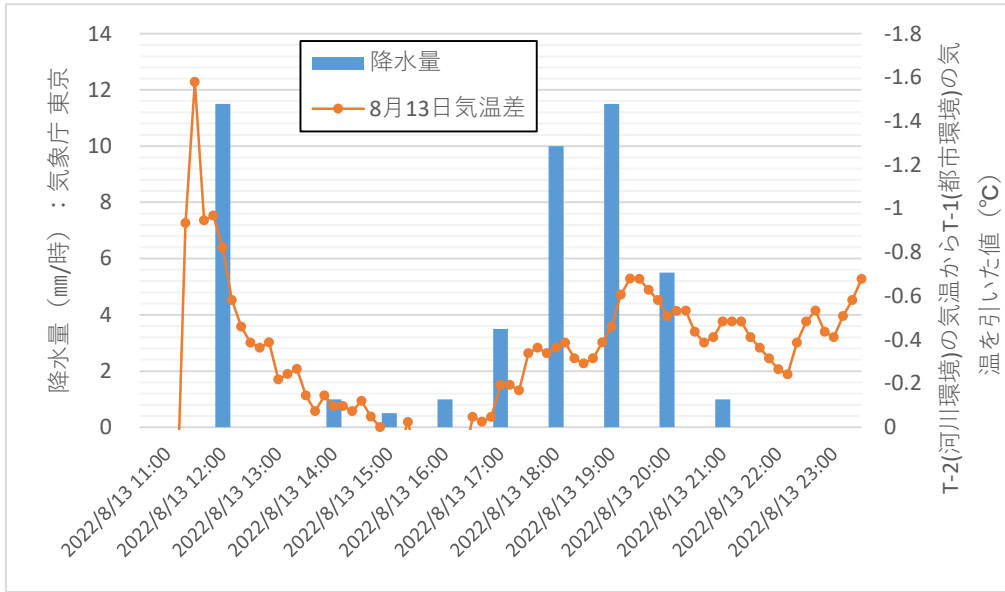


図 5-37 8月13日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(東京)の時間推移

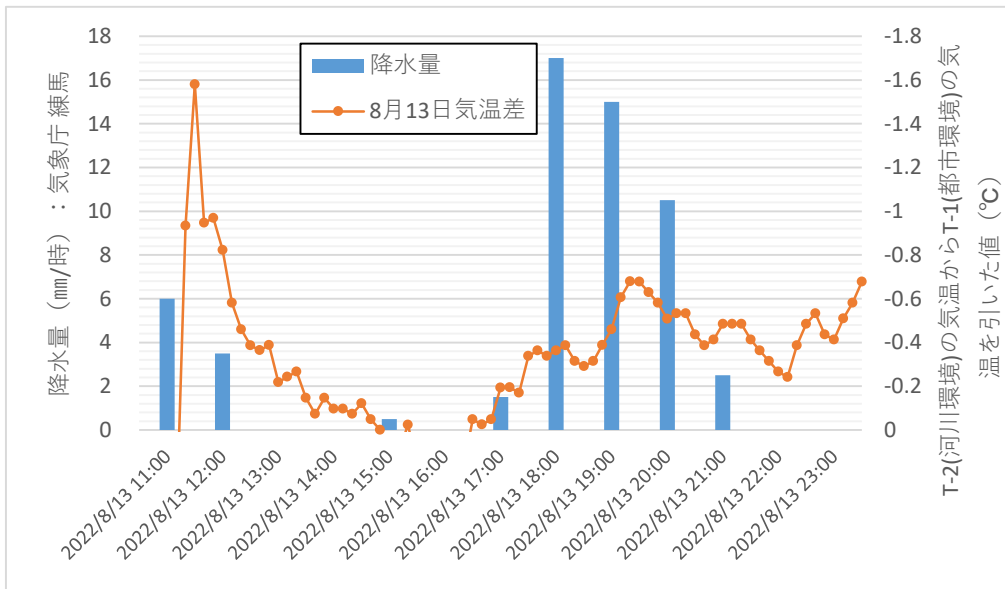


図 5-38 8月13日の地点T-2と地点T-1の気温差と降水量(練馬)の時間推移