

イ 真夏日日数, 猛暑日日数, 熱帯夜日数, 冬日日数の分布

22年度から28年度の7月～9月の7年分の日最高気温30℃以上日数(真夏日日数)を図5に、日最高気温35℃以上日数(猛暑日日数)を図6に、日最低気温25℃以上日数(熱帯夜日数)について、図7に示しました。また、22年度から28年度の12月～2月の7年分の日最低気温0℃未満日数(冬日日数)を図8に示しました。表1には、真夏日日数等の日数区分別出現頻度などを示しました。

表1 真夏日・猛暑日・熱帯夜・冬日の日数区分別出現頻度(継続60地点, 冬日は65地点)

年	真夏日(n=60)							猛暑日(n=60)						
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
61日以上	35	2	18	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51-60日	19	35	32	34	0	2	11	0	0	0	0	0	0	0
41-50日	4	17	7	18	17	13	23	0	0	0	0	0	0	0
31-40日	1	4	0	2	36	37	18	3	0	0	0	0	0	0
21-30日	0	0	3	2	5	7	5	10	1	2	5	0	0	0
11-20日	1	2	0	0	1	0	3	19	10	5	18	6	17	1
1-10日	0	0	0	0	1	1	0	21	40	36	34	43	37	55
0日	0	0	0	0	0	0	0	7	9	17	3	11	6	4
平均日数	60.3	50.4	56.8	51.3	37.2	36.7	41.3	12.3	5.2	4.1	9.1	4.5	7.1	2.1

年度	熱帯夜(n=60)							冬日(n=65)						
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
61日以上	0	0	0	0	0	0	0	1	17	8	2	0	0	1
51-60日	2	0	0	0	0	0	1	9	20	27	24	7	2	6
41-50日	18	3	2	0	0	0	0	22	9	11	9	18	8	15
31-40日	12	12	9	0	0	9	0	10	7	8	9	12	18	13
21-30日	13	22	16	20	9	16	1	12	5	4	8	16	14	8
11-20日	9	16	20	33	30	23	19	4	5	4	7	5	12	15
1-10日	6	7	13	7	21	12	38	7	2	3	6	7	11	7
0日	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
平均日数	31.1	24.2	19.3	18.3	13.7	19.1	8.2	35.6	47.4	45.9	38.8	33.0	26.4	31.2

注)表内の数値は地点数で、例えば、25年度に真夏日の日数が51日以上60日未満の地点数は34地点

④ 最高気温30℃以上日数(真夏日日数)の分布

90%以上のデータがある継続調査地点60地点の平均日数は22年度が60.3日、23年度が50.4日、24年度が56.8日、25年度が51.3日、26年度が37.2日、27年度が36.7日、28年度が41.3日であり、27年度は、この7年間で最も少なくなっていました。また、61日以上の地点については、22年度は35地点と多く、23年度は2地点、24年度は18地点、25年度は4地点、26年度以降は0地点と減少しました。なお、22年度のみ70日を超える地点が2地点ありました。

真夏日日数が多い地点は、東葛地域から香取市までの利根川沿いと葛南地域、千葉市から東京湾沿岸部が多い一方、銚子市から館山市にかけての太平洋沿岸等は少なくなっています。

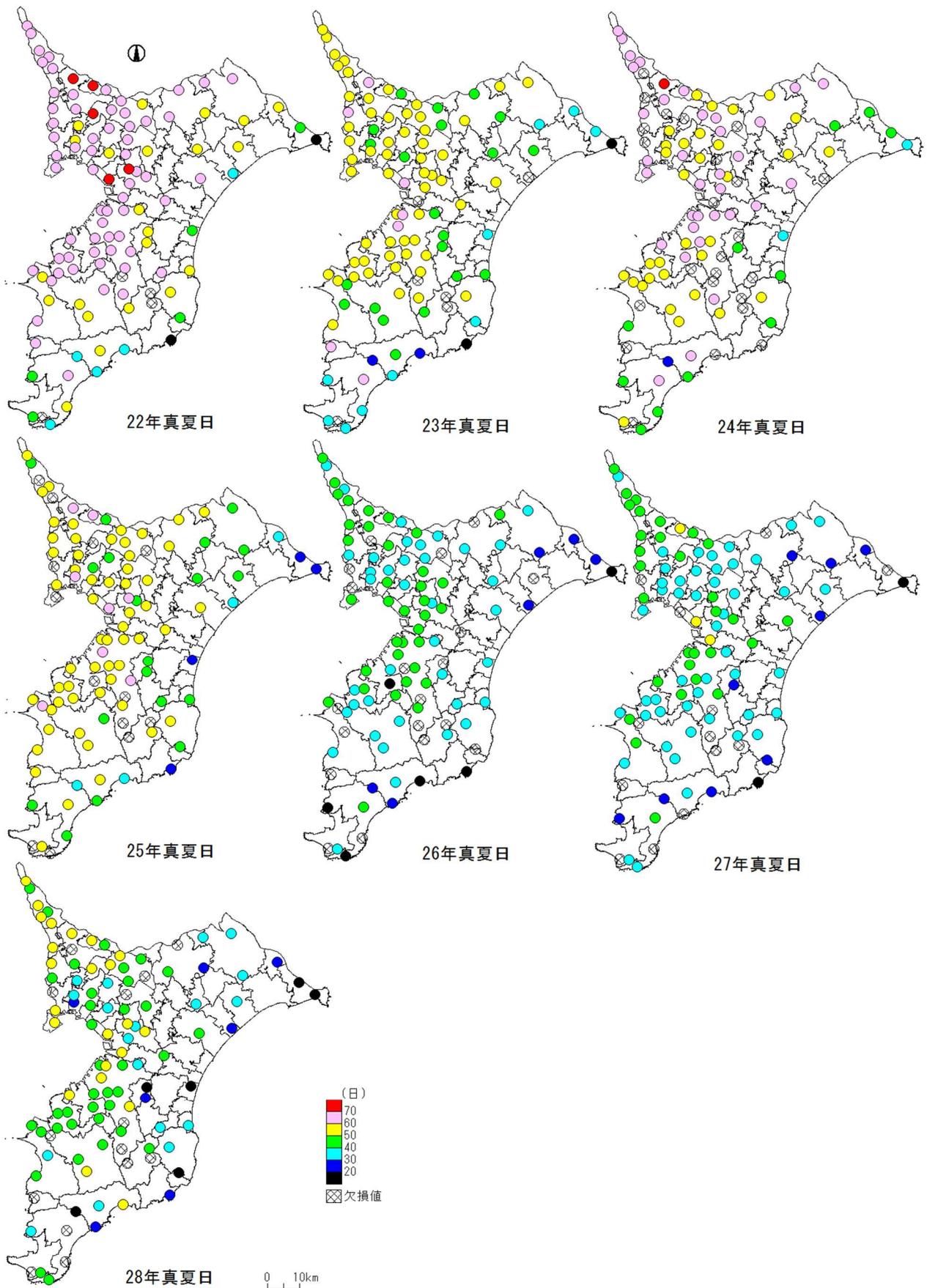


図5 22～28年度の7～9月における真夏日の日数の分布

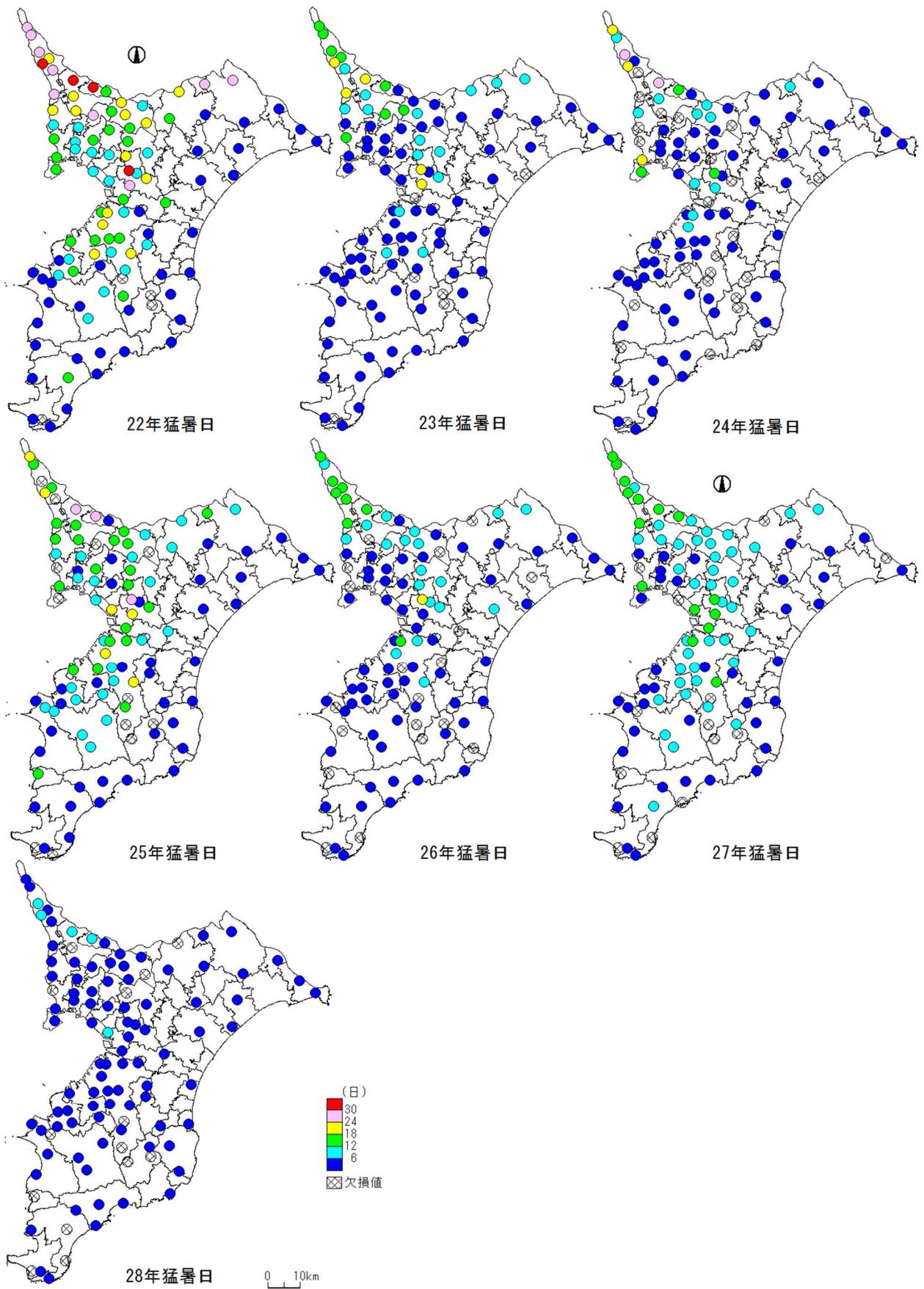


図6 22～28年度の7～9月における猛暑日の日数の分布

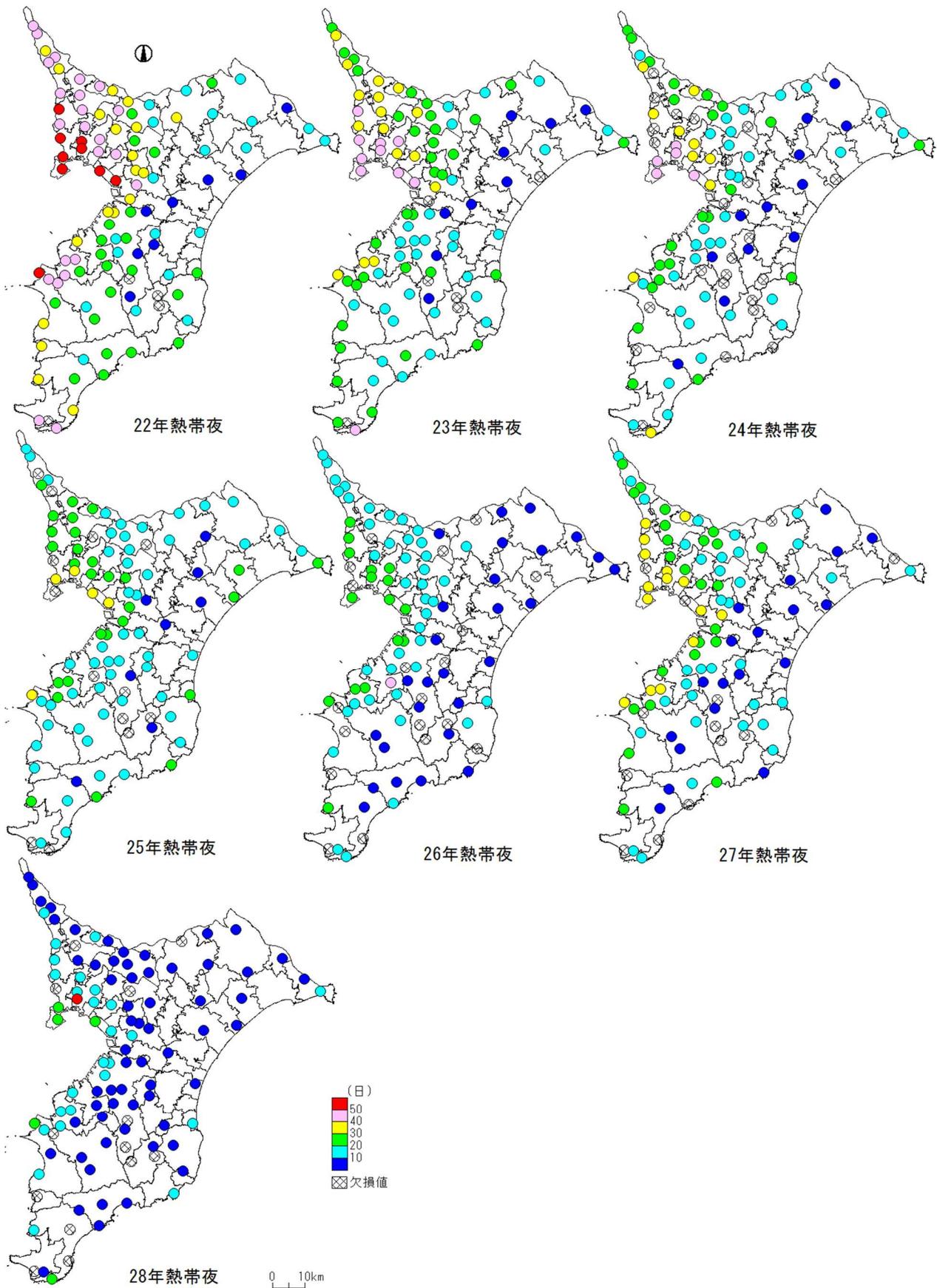


図7 22～28年度の7～9月における熱帯夜日の日数の分布

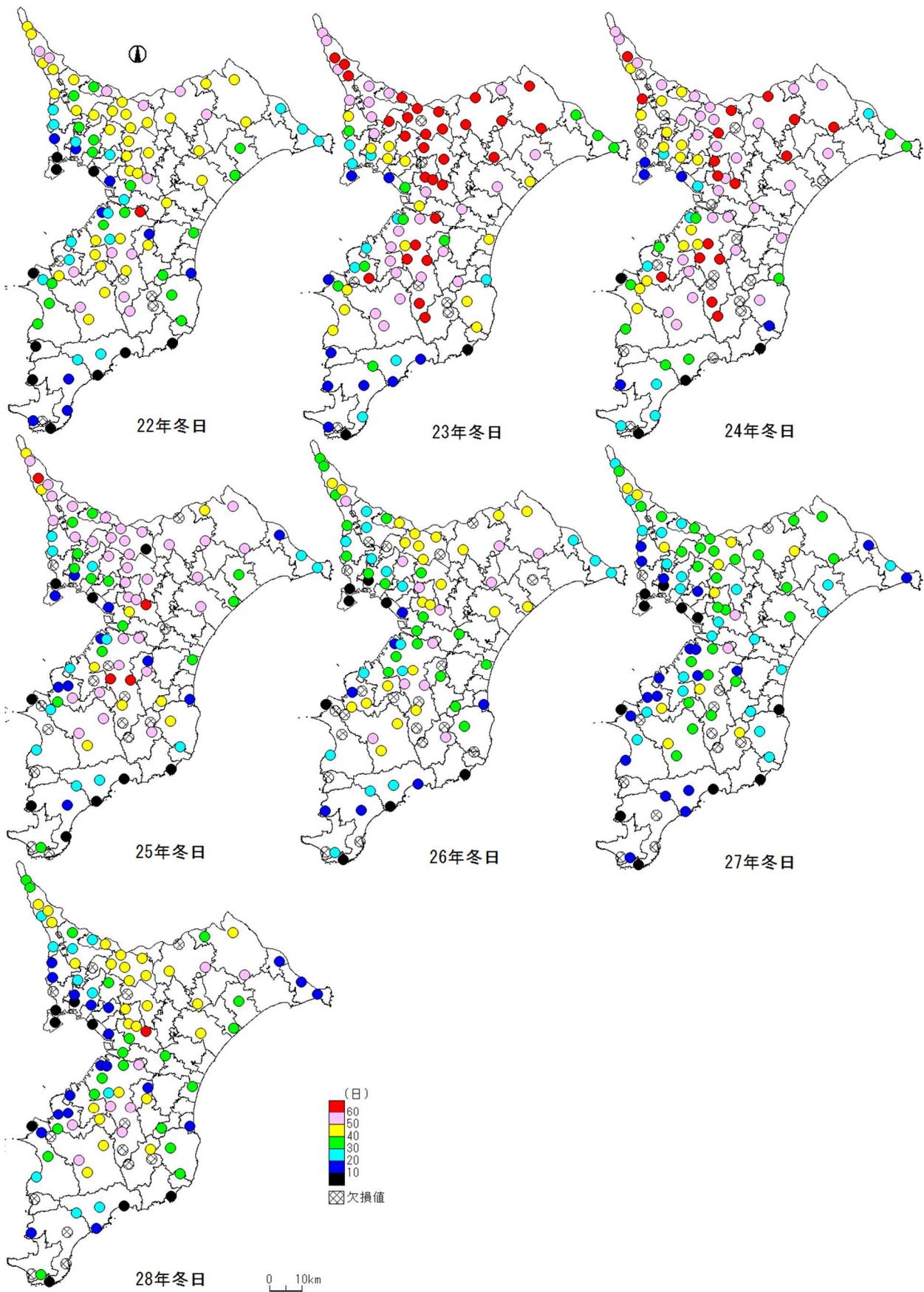


図8 22～28年度の12～2月における冬日の日数の分布

⑤ 最高気温 35℃以上日数(猛暑日日数)の分布

90%以上のデータがある継続調査地点 60 地点の平均日数は、22 年度が 12.3 日、23 年度が 5.2 日、24 年度が 4.1 日、25 年度が 9.1 日、26 年度が 4.5 日、27 年度が 7.1 日、28 年度が 2.1 日であり、28 年度は、この 7 年間で最も少なくなっていました。また、21 日以上の地点については、22 年度は 13 地点と多く、23 年度は 1 地点、24 年度は 2 地点、25 年度は 5 地点、26 年度から 28 年度は 0 地点でした。なお、22 年度のみ 31 日以上地点が 3 地点ありました。

猛暑日日数が多い地点は、東葛地域と千葉市が多い一方、銚子市から南房総市にかけての太平洋沿岸、君津市から館山市の東京湾沿岸は少なくなっています。

⑥ 最低気温 25℃以上日数(熱帯夜日数)の分布

90%以上のデータがある継続調査地点 60 地点の平均日数は 22 年度が 31.1 日、23 年度が 24.2 日、24 年度が 19.3 日、25 年度が 18.3 日、26 年度が 13.7 日、27 年度が 19.1 日、28 年度が 8.2 日であり、28 年度は、この 7 年間で最も少なくなっていました。また、41 日以上の地点については、22 年度は 20 地点、23 年度は 3 地点、24 年度は 2 地点、25 年度から 27 年度は 0 地点で、28 年度は 1 地点でした。なお、51 日以上は、22 年度の 3 地点と 28 年度の 1 地点でした。

熱帯夜日数が多い地点は、葛南地域から千葉市にかけて多い一方、香取市から長南町の内陸部にかけては少なくなっていました。

⑦ 最低気温 0℃未満日数(冬日日数)の分布

90%以上のデータがある継続調査地点 65 地点の平均日数は 22 年度が 35.6 日、23 年度が 47.4 日、24 年度が 45.9 日、25 年度が 38.8 日、26 年度が 33.0 日、27 年度が 26.4 日、28 年度が 31.2 日であり、27 年度は、この 7 年間で最も少なくなっていて、最も暖かくなっていました。また、51 日以上の地点については、22 年度は 10 地点、23 年度は 37 地点、24 年度は 35 地点、25 年度は 26 地点でしたが、26 年度は 7 地点、27 年度は 2 地点、28 年度は 7 地点とこの 3 年は一桁の地点数で寒くなる地点数が減少していました。

冬日日数が少ない地点は、太平洋沿岸もしくは東京湾沿岸に多い傾向が見られました。

ウ ヒートアイランド現象が顕著な地点

これまで見てきたように平均気温、最高気温、真夏日日数、猛暑日日数、熱帯夜日数といった暑さの指標の分布はそれぞれ異なり、一つの指標では暑さの評価が難しいことがわかります。また、寒さの指標である最低気温と冬日日数は、逆の見方をすれば、冬季に寒くならない現象を示す指標となります。そこで、ヒートアイランドを評価するための複数の指標を選ぶために各測定データ間の関係について、確認したものが図9です。

図9から、猛暑日日数と最高気温(S)、冬日日数と最低気温(K)、冬日日数と平均気温(L)、平均気温と最低気温(N)のように明らかな相関をもつ組み合わせがあります。他にも真夏日日数と猛暑日日数(A)、真夏日日数と熱帯夜日数(B)、真夏日日数と最高気温(Q)のように1%危険率で有意な相関を示す組み合わせもあります。なお、最低気温と冬日日数は12月から2月で集計し、平均気温は1月から12月で集計していますので、ここでは1月と2月が含まれるように年をずらして図示しています。その他の項目間の関係はほとんど相関が認められませんでした。気象庁のヒートアイランド監視報告2015では、全国の都市での平均気温の上昇が2.0°C/100年以上であることを報告していますが、同時に13都市で有意な冬日日数の減少があり、特に都市部での顕著な減少を報告しています。ヒートアイランド現象は冬季に寒くならないという側面を示したものと考えられます。このことから、ヒートアイランドの指標として冬日日数も重要な項目と考えられます。

最低気温は冬日日数と平均気温とも相関関係が強いため、除外した残りの6項目について偏差値に変換し、平均で比較した結果を図10に示します。偏差値の計算は項目別に各年毎に次式により計算を行い、数年分を平均しました。データが平均と同じであれば偏差値は50になり、平均+標準偏差(1σ)であれば、60となります。なお、偏差値60は上位16%程度になります。

$$\text{偏差値} = 50 + 10 * (\text{データ} - \text{平均}) / \text{標準偏差}$$

但し、冬日日数については、多いほど寒くなるので、少ないほど偏差値が多くなるように符号をマイナスにして、

$$\text{偏差値} = 50 - 10 * (\text{データ} - \text{平均}) / \text{標準偏差} \quad \text{としました。}$$

また、平均気温は6年のうち4年以上、その他の項目は7年のうち5年以上データがあるものを偏差値平均で採用しました。

図10からヒートアイランドが顕著と言える偏差値60以上(赤丸)の地点は、我孫子市、市川市、浦安市、千葉市の4地点のみでした。偏差値55以上(桃色)の地点は、東京湾に近い場所が多い傾向がありますが、東京都寄りの地点でも多く、市原市や富津市などの工場地帯にも分布していました。偏差値50以上(黄色)の地点も同様な傾向が認められます。内陸部では偏差値50未満となることが多く、平均気温が高い太平洋沿岸の地点は最高気温や猛暑日などの偏差値が低い影響で、偏差値が45未満となることが多く見られました。巻末の参考(3)に各地点の偏差値及び偏差値平均の一覧を示します。

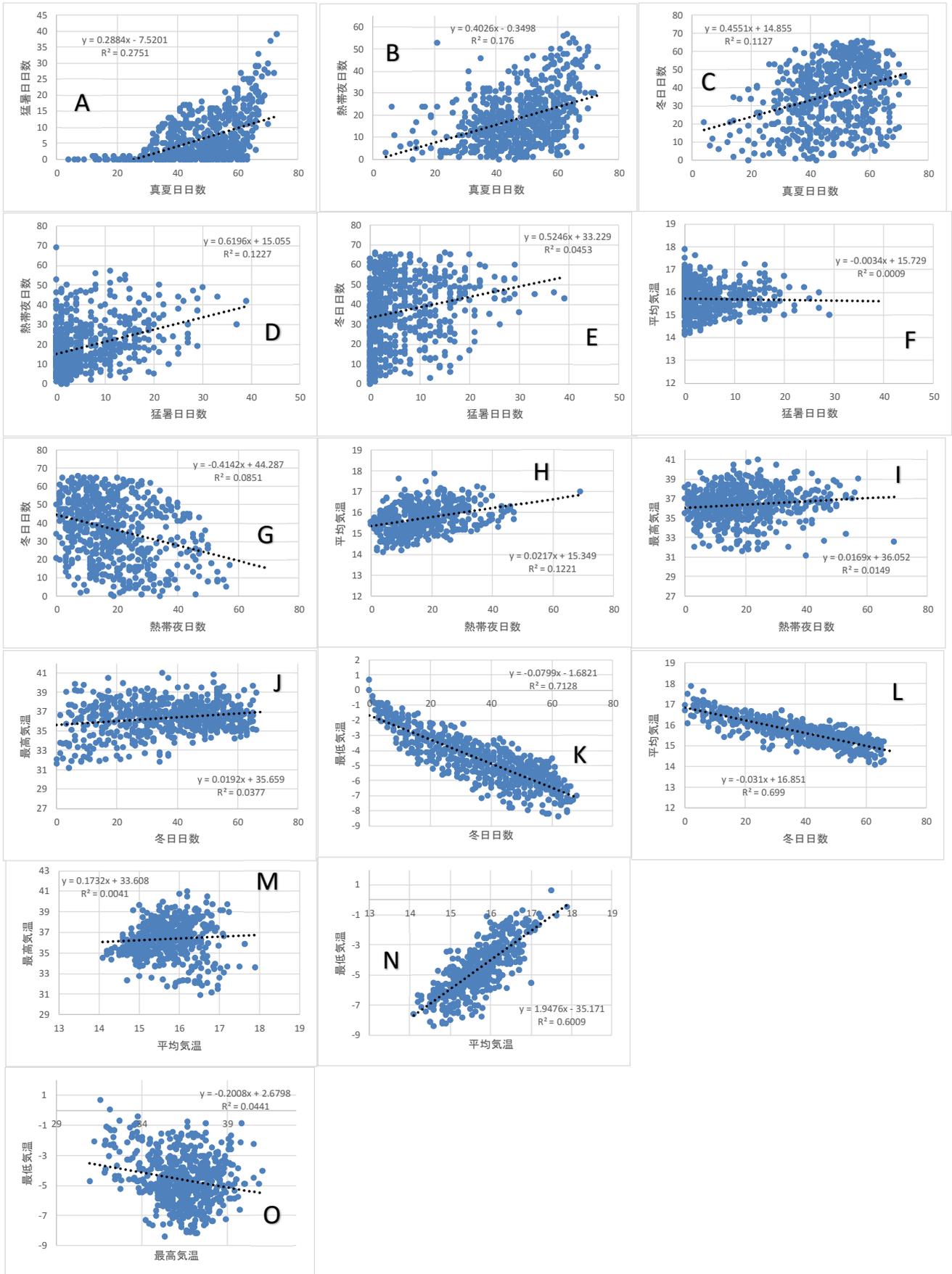


図9-1 各項目間の相関関係

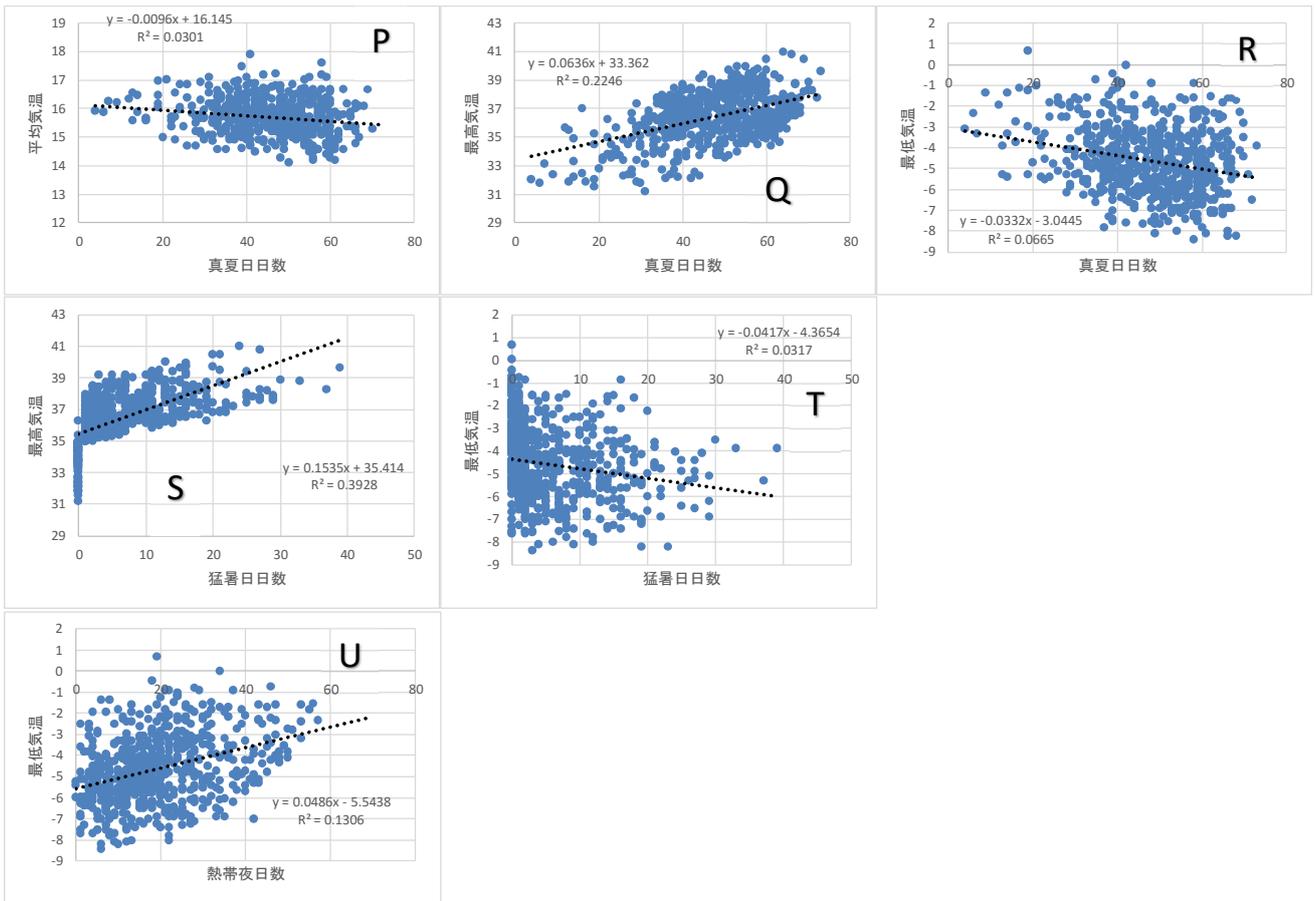


図9-2 各項目間の相関関係

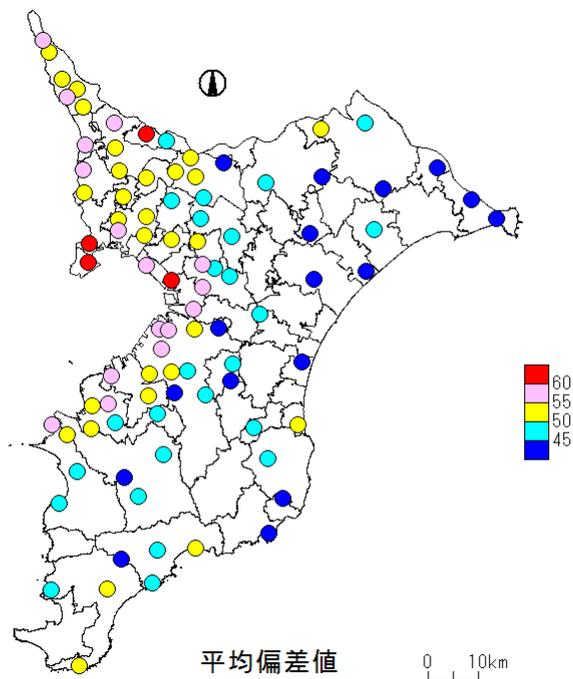


図10 偏差値の平均の分布

図 11 に平成 22 年度の国勢調査による市町村別の人口密度と各項目間との関係を示します。人口密度が上昇すると冬日日数を除いて右肩上がりになる傾向は見られますが、 R^2 ※がほとんどゼロで相関関係はほとんど見られません。ただし、熱帯夜日数については、 R^2 が 0.2706 (相関係数=0.52) と有意な相関が見られます。

※ R^2 (決定係数)は0~1の範囲の値をとり、1に近いほど相関関係があります。また、傾きが正であれば正の相関関係で、傾きが負であれば、負の相関関係となります。

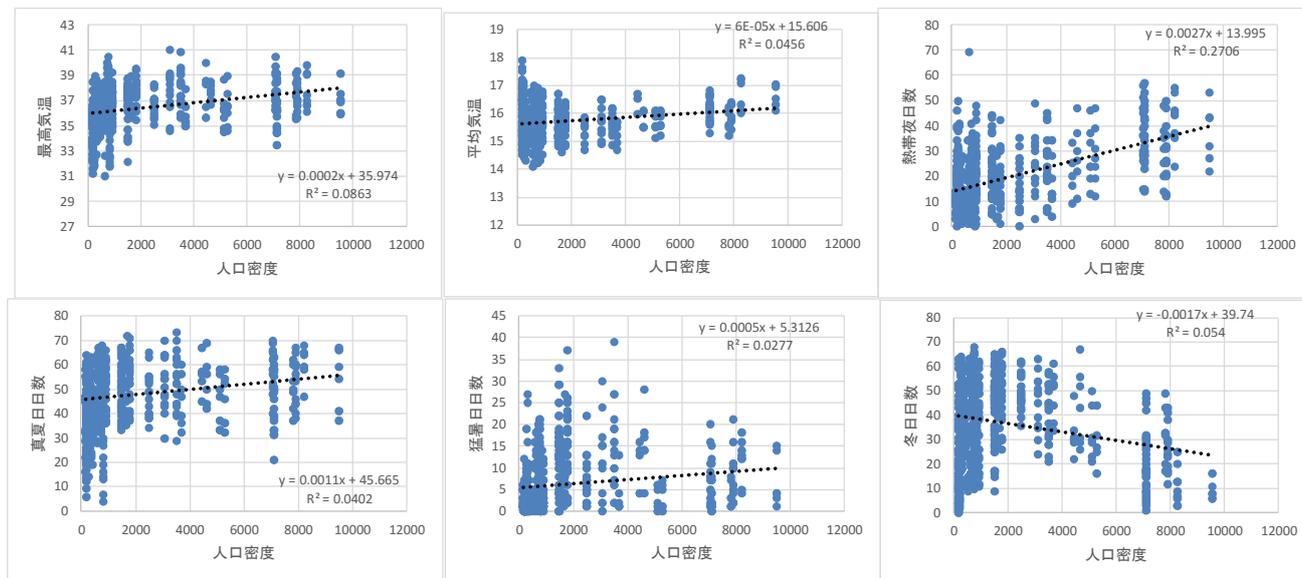


図11 市町村別の人口密度と各項目との関係

最低気温を除く6項目で求めた平均偏差値と市町村別の人口密度を比較したものが図 12 です。正確に街区ごとの人口密度を用いていないため、バラツキが多くなっていますが、熱帯夜日数よりも高い相関(相関係数=0.57)が認められます。人口密度の高い方がヒートアイランドの指標も増加傾向にあると考えられます。

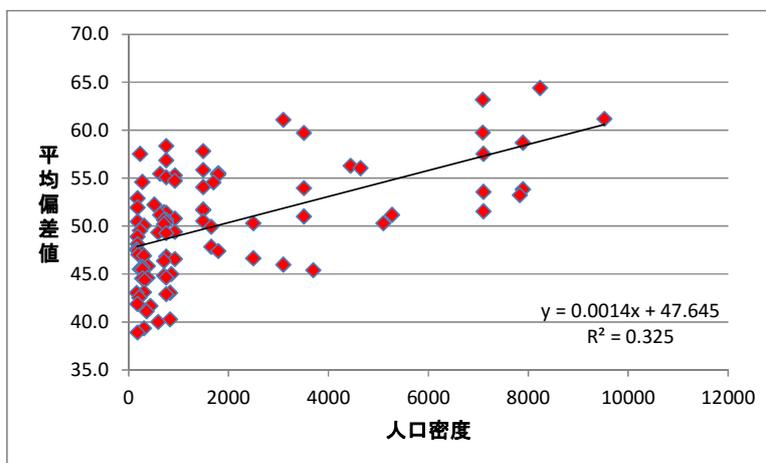


図12 人口密度と平均偏差値の関係

3. まとめ

- ① 平均気温については、23年から28年の6年間で27年が最も高く、24年が最も低い結果となりました。東葛地域、葛南地域、千葉市から東京湾沿岸部、南房総沿岸部が高い一方、君津市から成田市にかけての内陸部で低くなっています。
- ② 最高気温については、22年から28年の7年間で40℃以上の地点が25年の柏市、我孫子市、印西市、千葉市、市原市の5地点と27年の千葉市で見られました。東葛地域、葛南地域、千葉市から東京湾沿岸部が高い一方、太平洋沿岸部は低く、特に、南房総の太平洋沿岸は低くなっています。
- ③ 22年度から28年度までの7年間で、真夏日・猛暑日・熱帯夜の平均日数では、22年度が最も多い結果でしたが、真夏日の平均日数が2番目に多いのは24年度、猛暑日の平均日数が2番目に多いのは25年度、熱帯夜の平均日数では2番目が23年度でした。東葛地域、葛南地域から千葉市にかけて各発生日数が多くなっています。
- ④ 22年度から28年度までの7年間で、冬日の平均日数では27年度が最も少ない結果で、真夏日の平均日数も27年度が最少でした。また、冬日が二番目に少ないのは、28年度でした。冬が暖かくなっている可能性があります。
- ⑤ 各年の調査地点について、平均気温、最高気温、真夏日日数、猛暑日日数、熱帯夜日数、冬日日数のデータを偏差値に変換して、その平均値をヒートアイランド現象の指標としました。高い指標(偏差値平均)は東京に近い東葛地域と葛南地域、千葉市に多く見られましたが、市原市や富津市などの工場地帯でも見られました。都市化の進んだ地点と大規模工場の立地などにより、温度上昇が起こっている可能性が考えられます。人口密度の高い方がヒートアイランド現象の指標も増加する傾向が認められます。