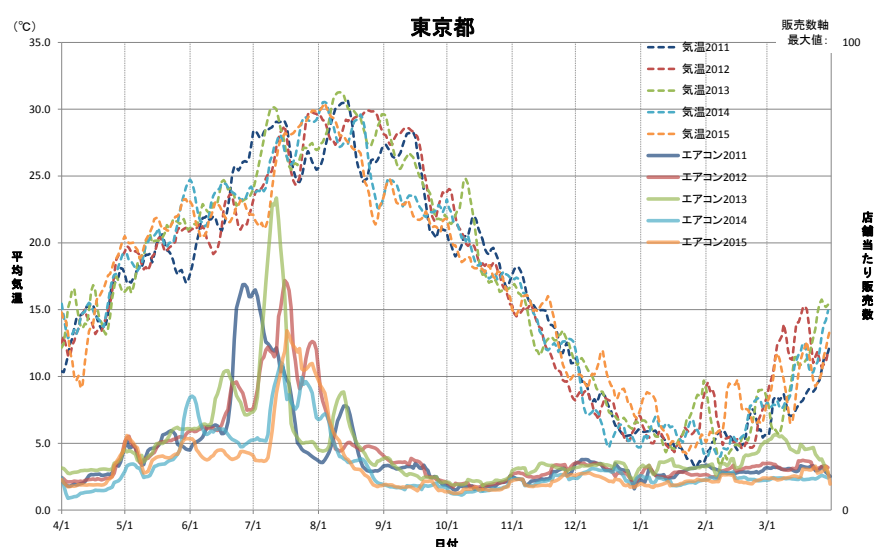


付録A. 分析地域の選定について

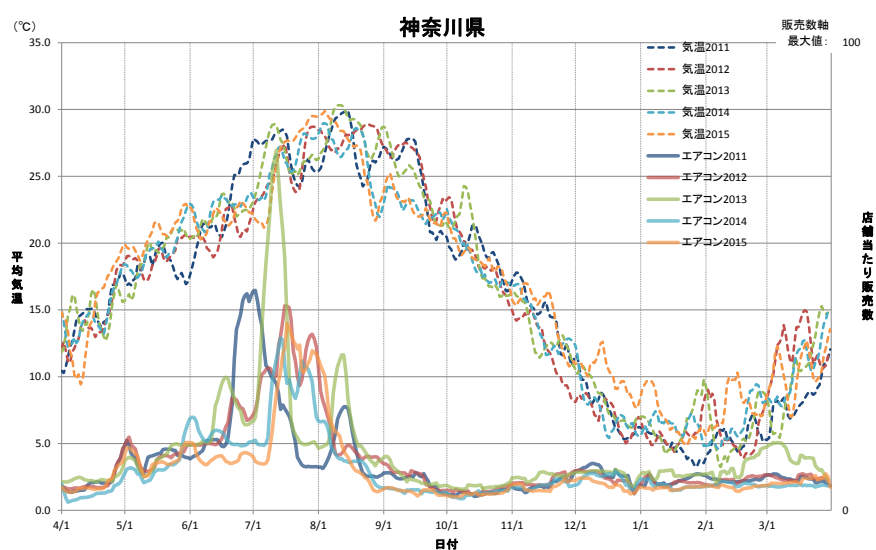
A.1 季節予報区分に沿った都道府県の選定

本調査の地域別の分析に当たっては、季節予報の予報区分に沿った地域の代表的な都道府県の中から、北海道、宮城県、東京都、神奈川県、大阪府及び福岡県の6地域を対象としている。予報区分内での都道府県について、東京都、神奈川県及び茨城県のデータの違いから、同様に扱うことができる(差がわずかである。)ことを、エアコン販売数を例として比較・検討を行った。

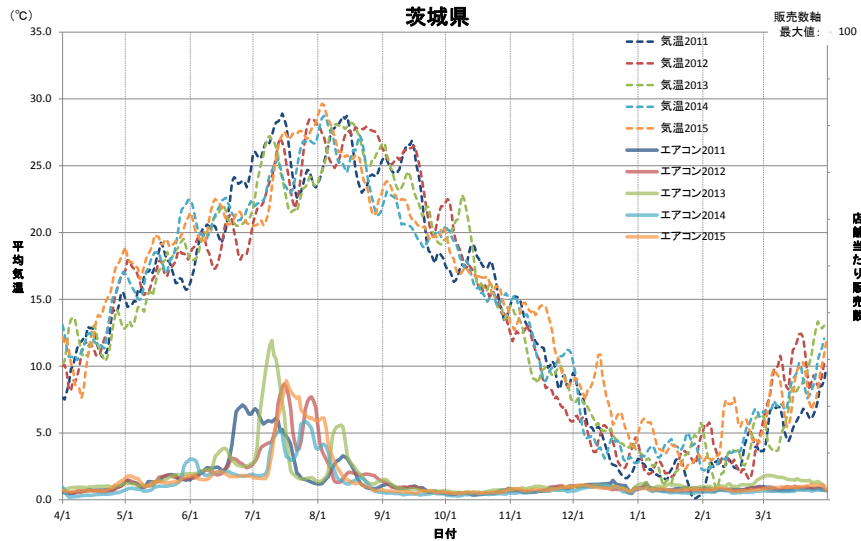
第 A.1-1 図から第 A.1-3 図に、東京都、神奈川県及び茨城県のエアコン販売数と平均気温の時系列図を示す。都道府県によって販売数の規模は異なるものの、販売数の推移は同様である。なお、東京都の店舗数を 100 として指数化した店舗数規模は、神奈川県 72、茨城県 88 である。



第 A.1-1 図 東京都におけるエアコン販売数と平均気温データの推移



第 A.1-2 図 神奈川県におけるエアコン販売数と平均気温データの推移



第 A.1-3 図 茨城県におけるエアコン販売数と平均気温データの推移

次に、エアコンの店舗当たり販売数及び平均気温について、東京都、神奈川県及び茨城県の3都県の相関係数を算出し、第 A.1-1 表に示す。店舗当たり販売数では 0.96~0.98、平均気温については 1.00 と極めて高い相関関係にあり、季節予報の予報区分内の都道府県は同様に扱うことができると考えられる。

第 A.1-1 表 エアコンの店舗当たり販売数及び平均気温における3都県の相関係数

	店舗当たり販売数		平均気温	
	東京都	神奈川県	東京都	神奈川県
神奈川県	0.98**		1.00**	
茨城県	0.96**	0.96**	1.00**	1.00**

いずれの値も週別データである。太字は相関係数 0.40 以上もしくは -0.40 以下のものを示す。また、表中の相関係数の算出に当たっては、相関係数の有意性を検定し、有意水準 5% (*)、あるいは 1% (**) として示す。

A.2 気候リスクへの対応における神奈川県データの利用

本調査の気候リスク評価の分析では、家電品目データは東京都、気象データは東京のデータを用いている。しかし、2014年12月2日の「東京」の気象観測地点の千代田区大手町から北の丸公園への移転に伴い、東京の平年値が変更されている。このため、気候リスクへの対応の分析で用いる確率予測資料データは、横浜のデータ(家電品目データは神奈川県)を用いている。

この対応については、付録 A.1 節で示したとおり、東京都と神奈川県における平均気温及びエアコン販売数の高い相関関係があることから、妥当であると考えられる。なお、石油ファンヒーターについても相関係数を算出したところ「1.00**」と極めて高い相関関係であった(図省略)。

付録B. 気温と相関の強い品目の通年の時系列図と散布図

本付録にて、東京都以外の5地域(北海道、宮城県、神奈川県、大阪府及び福岡県)における各品目の販売数と気象データの関係を示す。

B.1 気温等との相関係数(地域別)

各地域における家電品目データと気象データの相関係数を示す(第B.1-1表から第B.1-5表)。ここでは、第2.3節のとおり週別データを用いている。

第B.1-1表 北海道における週別の家電品目データと気象データの相関係数(サンプル数 n=261)

要素	エアコン販売数	エアコン修理件数	石油ファンヒーター販売数	石油ストーブ販売数
平均気温	0.62**	0.62**	-0.66**	-0.45**
最高気温	0.63**	0.61**	-0.67**	-0.46**
最低気温	0.63**	0.63**	-0.65**	-0.45**
降水量	-0.06	0.05	0.10	0.19**
平均湿度	0.35**	0.30**	-0.17**	-0.06
日照時間	0.35**	0.27**	-0.51**	-0.38**

いずれの値も週別データである。太字は相関係数0.40以上もしくは-0.40以下のものを示す。また、表中の相関係数の算出に当たっては、相関係数の有意性を検定し、有意水準5%(*)、あるいは1%(**)として示す。

第B.1-2表 宮城県における週別の家電品目データと気象データの相関係数(サンプル数 n=261)

要素	エアコン販売数	エアコン修理件数	石油ファンヒーター販売数	石油ストーブ販売数
平均気温	0.52**	0.41**	-0.68**	-0.38**
最高気温	0.52**	0.40**	-0.70**	-0.39**
最低気温	0.52**	0.42**	-0.67**	-0.37**
降水量	0.02	-0.06	-0.20**	-0.05
平均湿度	0.35**	0.30**	-0.29**	-0.13*
日照時間	0.11	0.09	-0.17**	-0.15*

第B.1-3表 神奈川県における週別の家電品目データと気象データの相関係数(サンプル数 n=261¹)

要素	エアコン販売数	エアコン修理件数	石油ファンヒーター販売数	石油ストーブ販売数
平均気温	0.51**	0.49**	-0.68**	-0.51**
最高気温	0.52**	0.50**	-0.69**	-0.52**
最低気温	0.51**	0.50**	-0.67**	-0.50**
降水量	-0.08	-0.09	-0.19**	-0.14*
平均湿度	0.34**	0.28**	-0.57**	-0.44**
日照時間	0.25**	0.30**	-0.07	-0.10

¹ 2013年5月23～6月6日まで、神奈川県の平均湿度データは欠測している。そのため、2013年5月25日の週次データは欠損値として扱った。神奈川県の平均湿度については、サンプル数 n=260 での有意差検定結果を記載している。

第 B.1-4 表 大阪府における週別の家電品目データと気象データの相関係数(サンプル数 n=261)

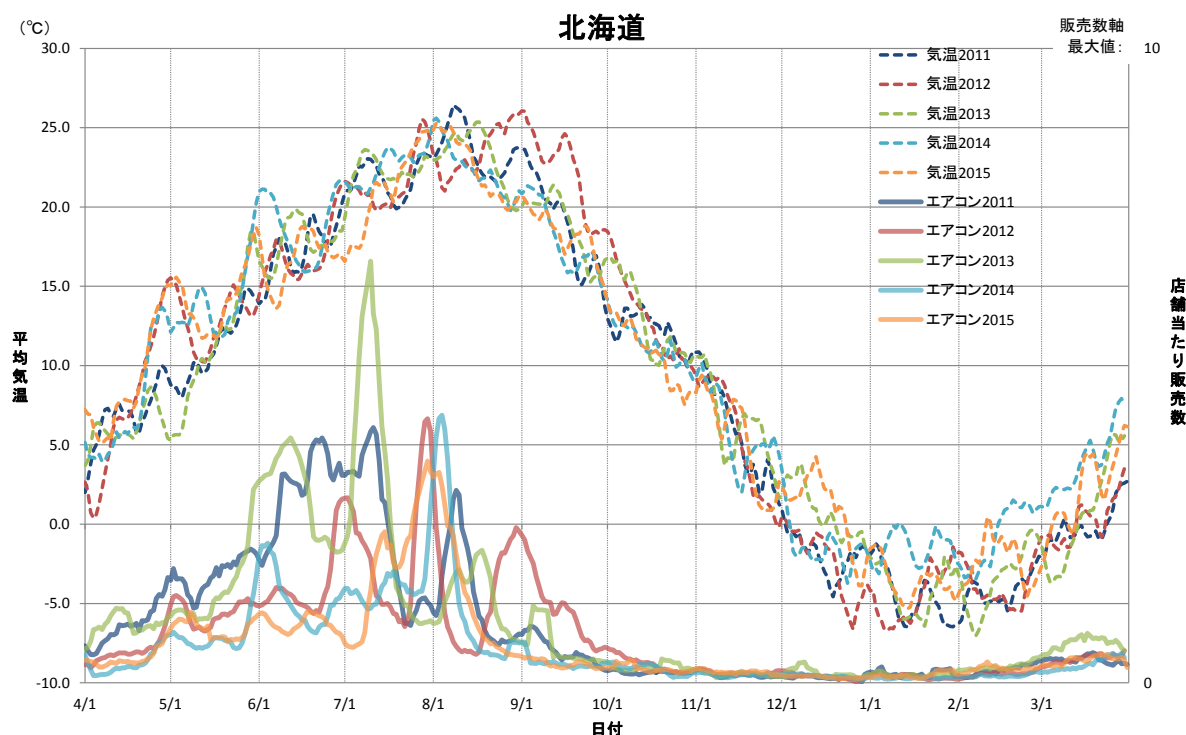
要素	エアコン販売数	エアコン修理件数	石油ファンヒーター販売数	石油ストーブ販売数
平均気温	0.51**	0.56**	-0.68**	-0.59**
最高気温	0.50**	0.54**	-0.69**	-0.61**
最低気温	0.51**	0.59**	-0.65**	-0.57**
降水量	0.15*	0.13*	-0.21**	-0.20**
平均湿度	0.25**	0.34**	-0.23**	-0.19**
日照時間	0.22**	0.25**	-0.25**	-0.25**

第 B.1-5 表 福岡県における週別の家電品目データと気象データの相関係数(サンプル数 n=261)

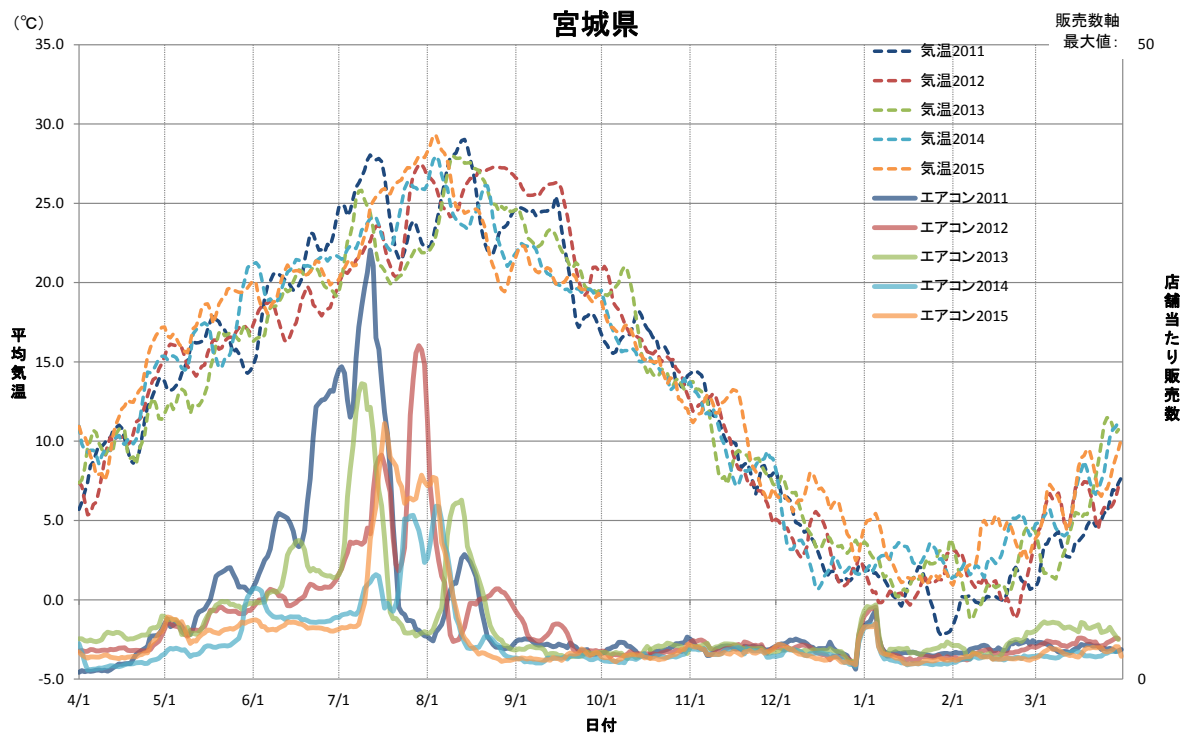
要素	エアコン販売数	エアコン修理件数	石油ファンヒーター販売数	石油ストーブ販売数
平均気温	0.55**	0.50**	-0.67**	-0.59**
最高気温	0.53**	0.47**	-0.69**	-0.61**
最低気温	0.56**	0.52**	-0.64**	-0.57**
降水量	0.19**	0.21**	-0.20**	-0.17**
平均湿度	0.25**	0.31**	-0.38**	-0.33**
日照時間	0.17**	0.07	-0.40**	-0.37**

家電品目のうち、エアコン販売数、エアコン修理件数、石油ファンヒーター販売数及び石油ストーブ販売数について、平均気温との推移を以下に示す。

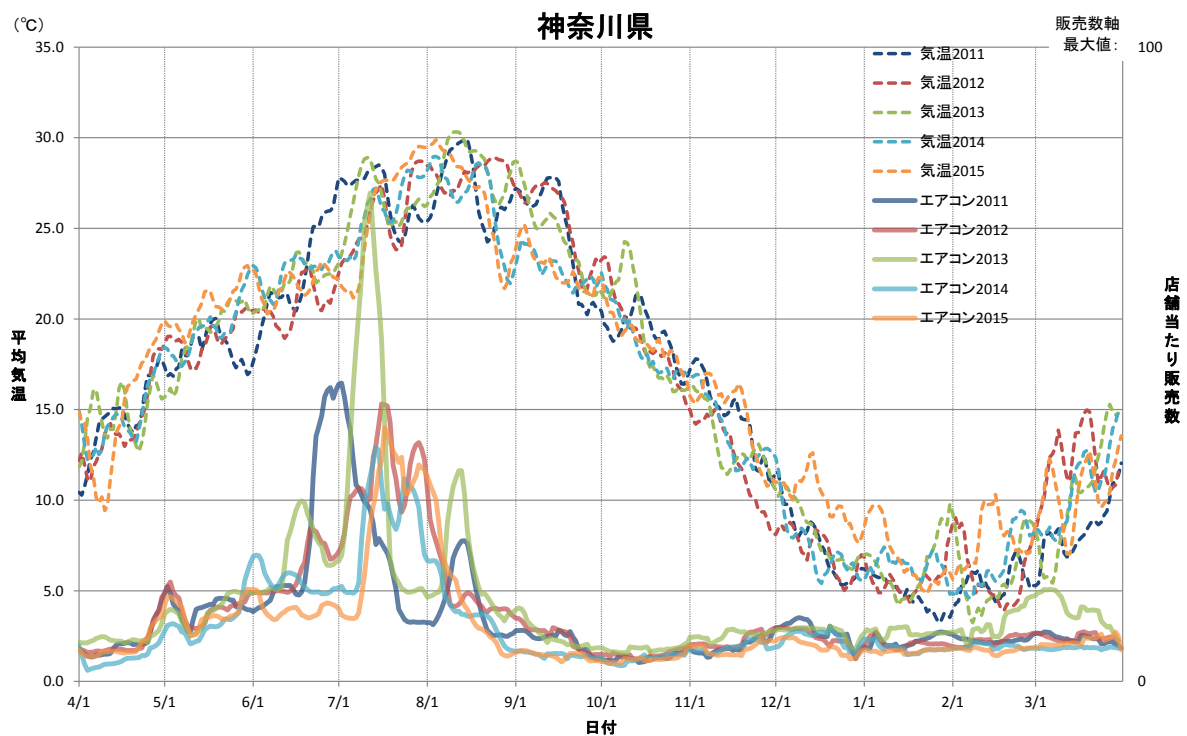
(1) エアコン販売数



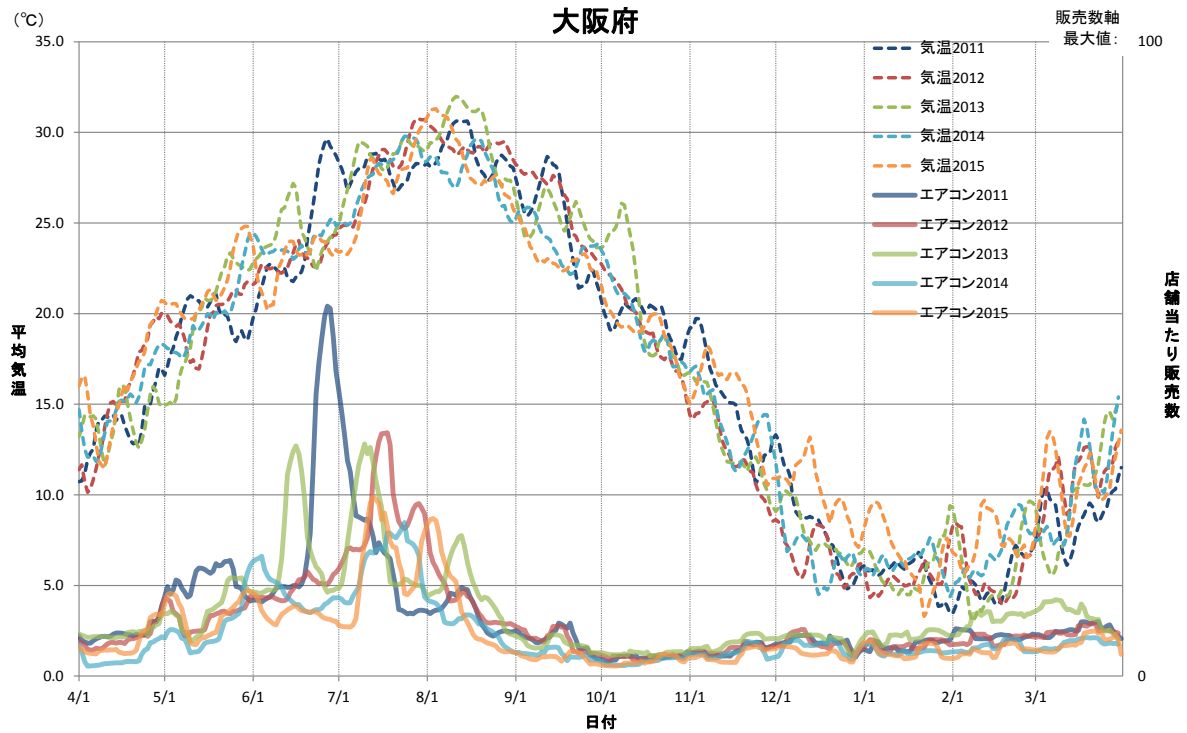
第 B.1-1 図 北海道におけるエアコン販売数と平均気温データの推移



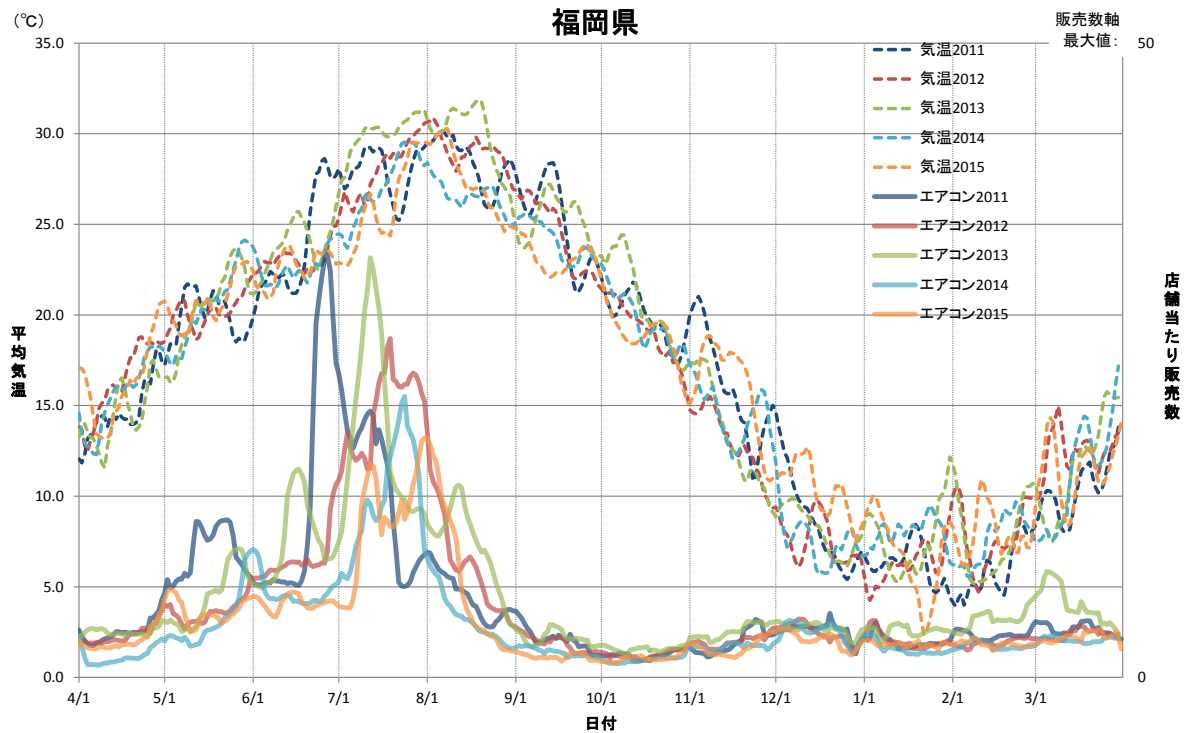
第 B.1-2 図 宮城県におけるエアコン販売数と平均気温データの推移



第 B.1-3 図 神奈川県におけるエアコン販売数と平均気温データの推移

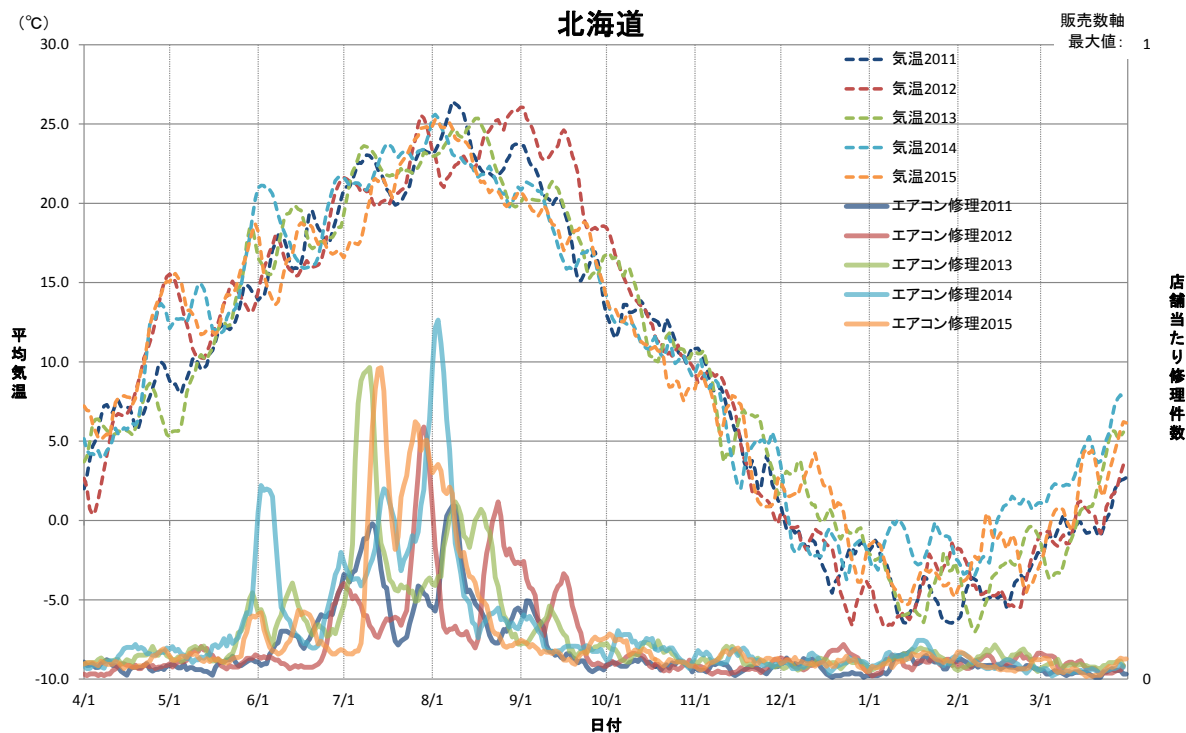


第 B.1-4 図 大阪府におけるエアコン販売数と平均気温データの推移

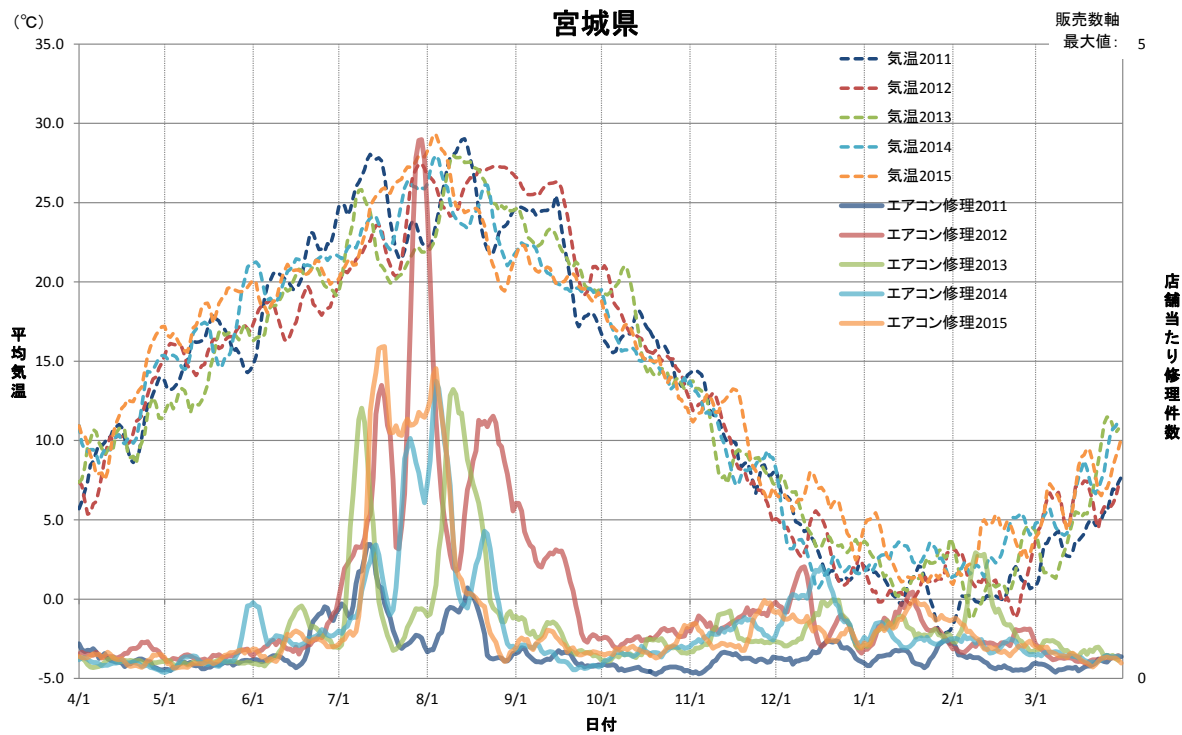


第 B.1-5 図 福岡県におけるエアコン販売数と平均気温データの推移

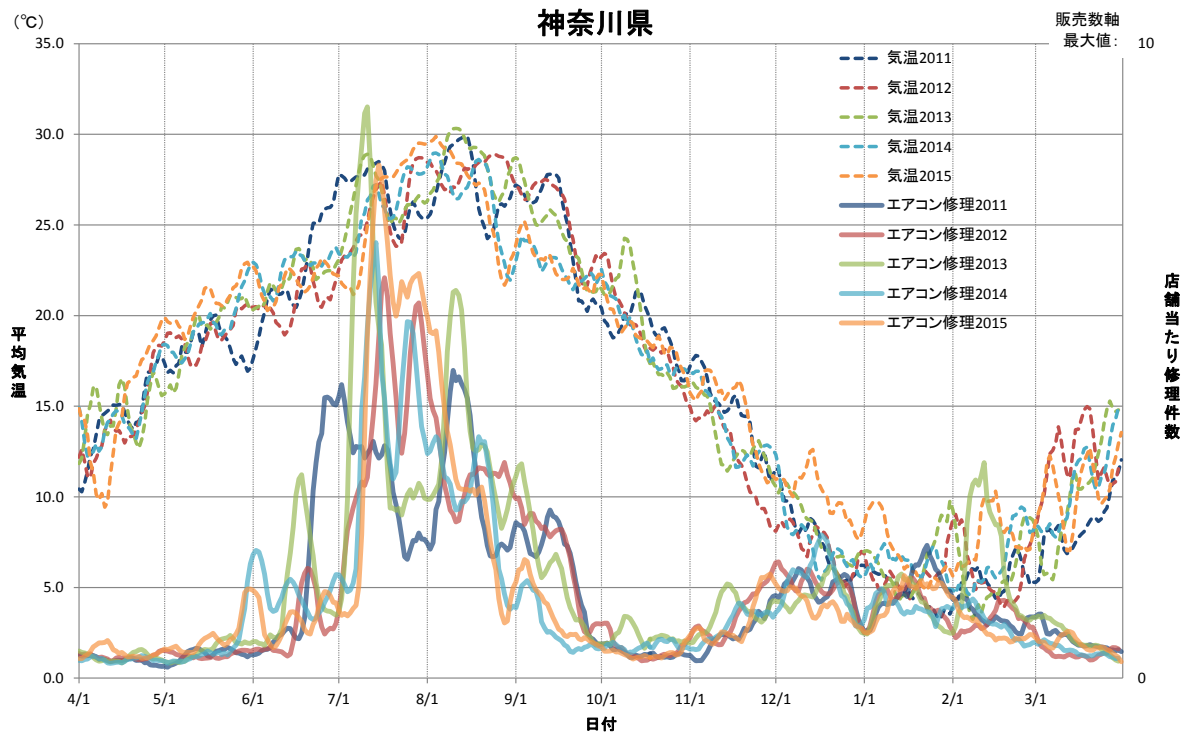
(2) エアコン修理件数



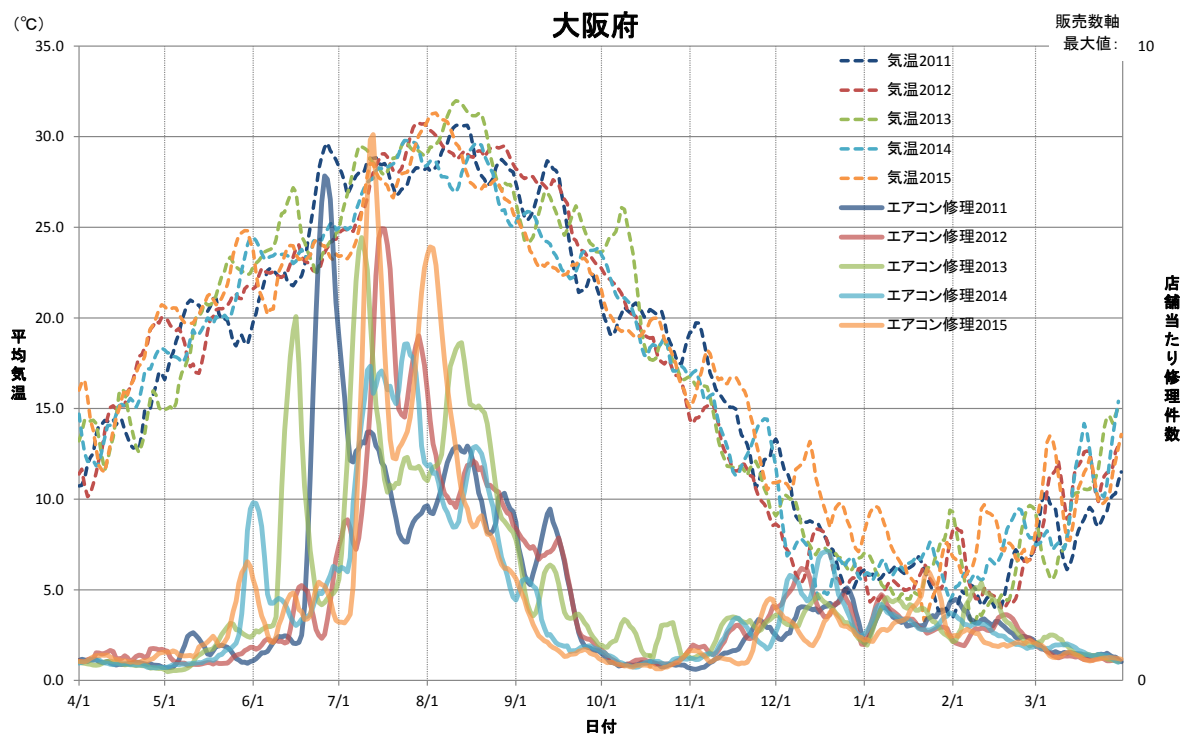
第 B.1-6 図 北海道におけるエアコン修理件数と平均気温データの推移



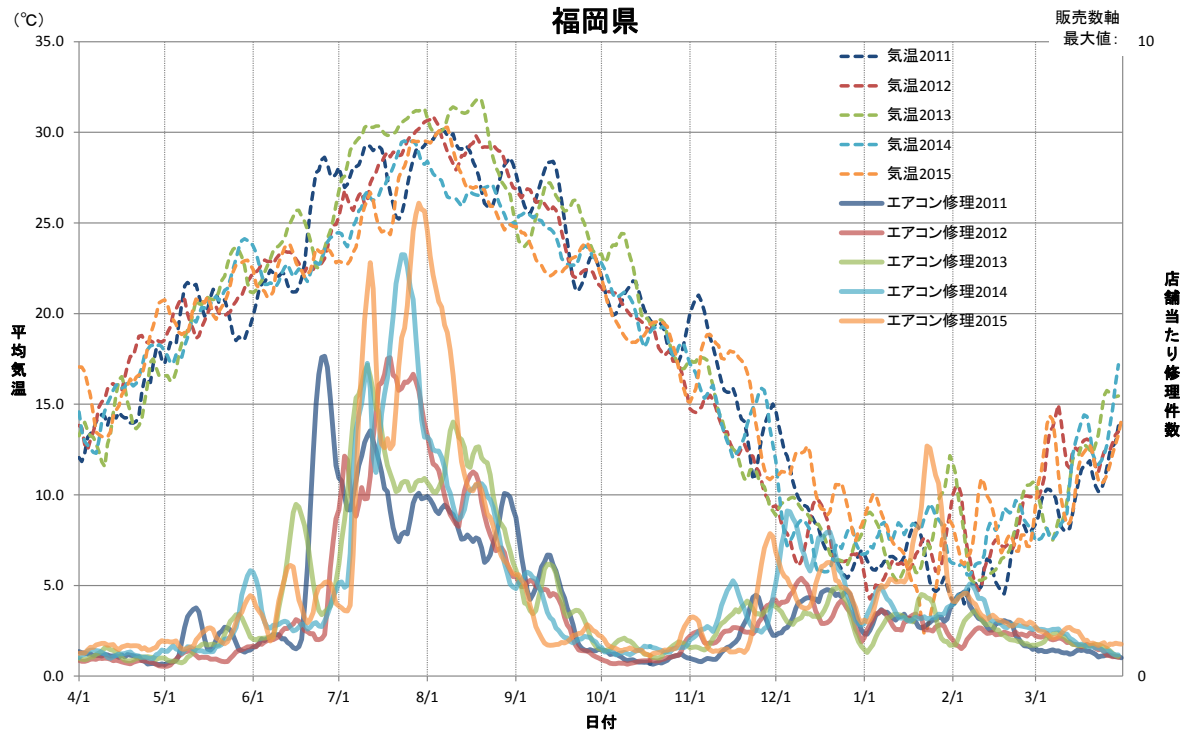
第 B.1-7 図 宮城県におけるエアコン修理件数と平均気温データの推移



第 B.1-8 図 神奈川県におけるエアコン修理件数と平均気温データの推移

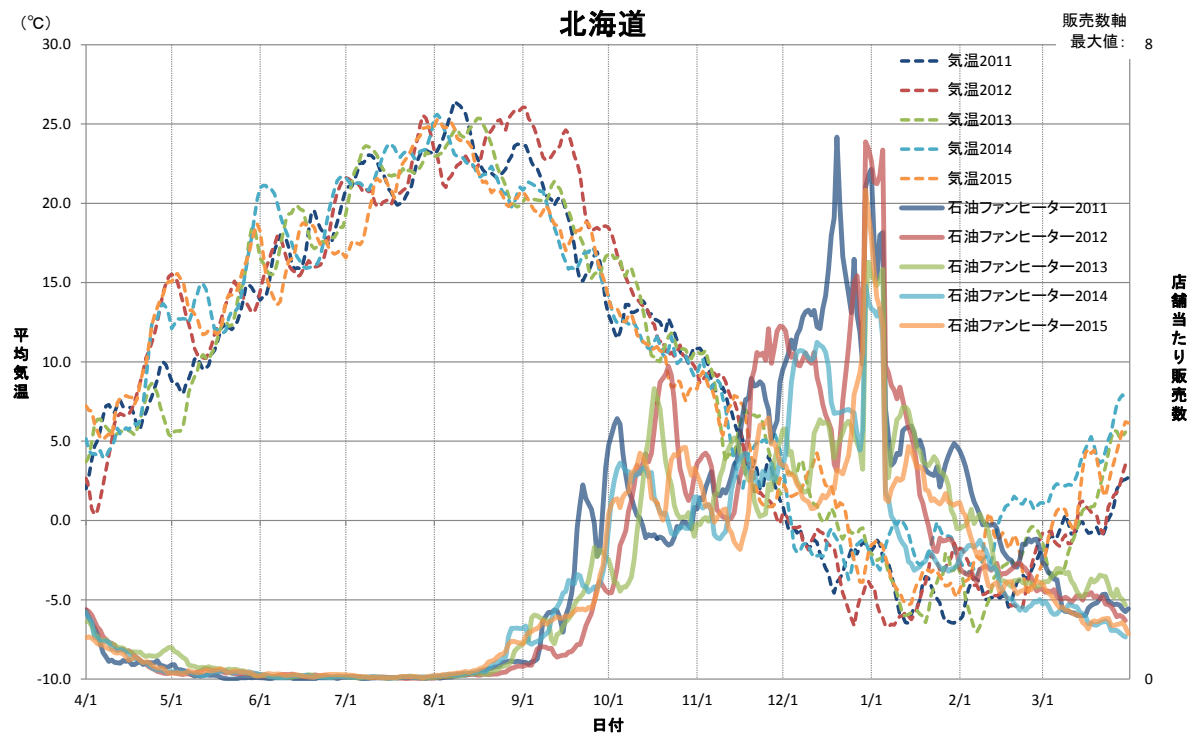


第 B.1-9 図 大阪府におけるエアコン修理件数と平均気温データの推移

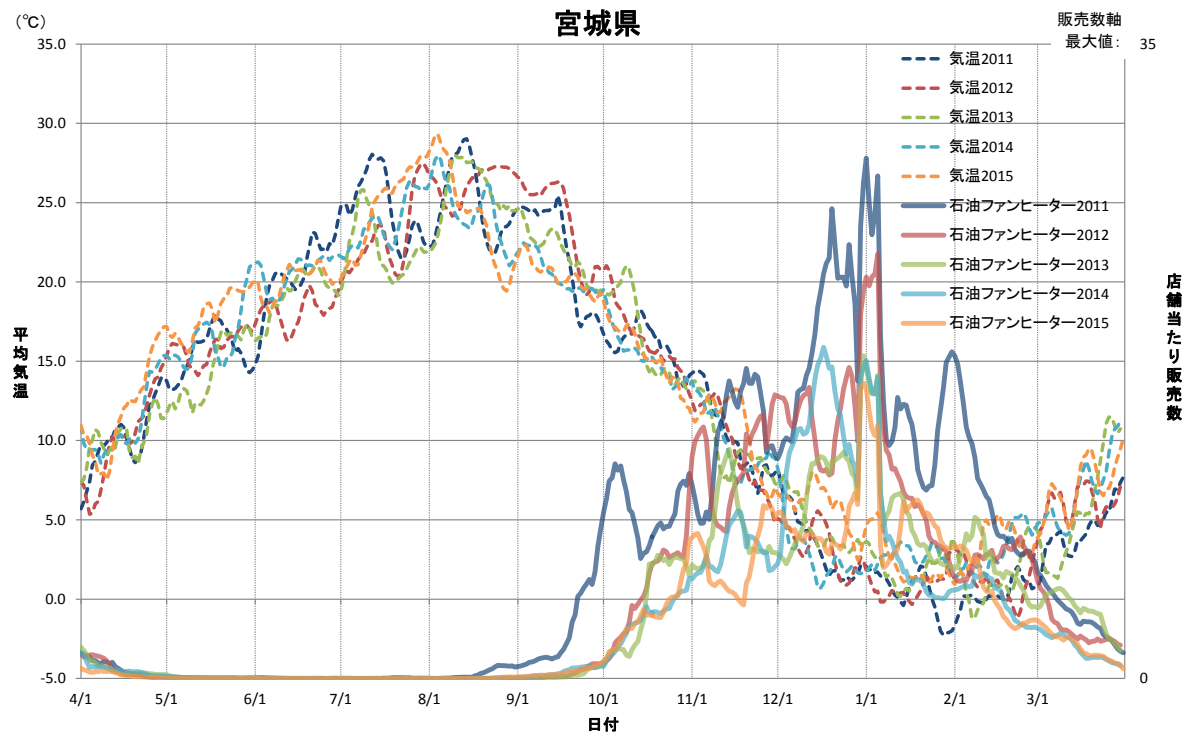


第 B.1-10 図 福岡県におけるエアコン修理件数と平均気温データの推移

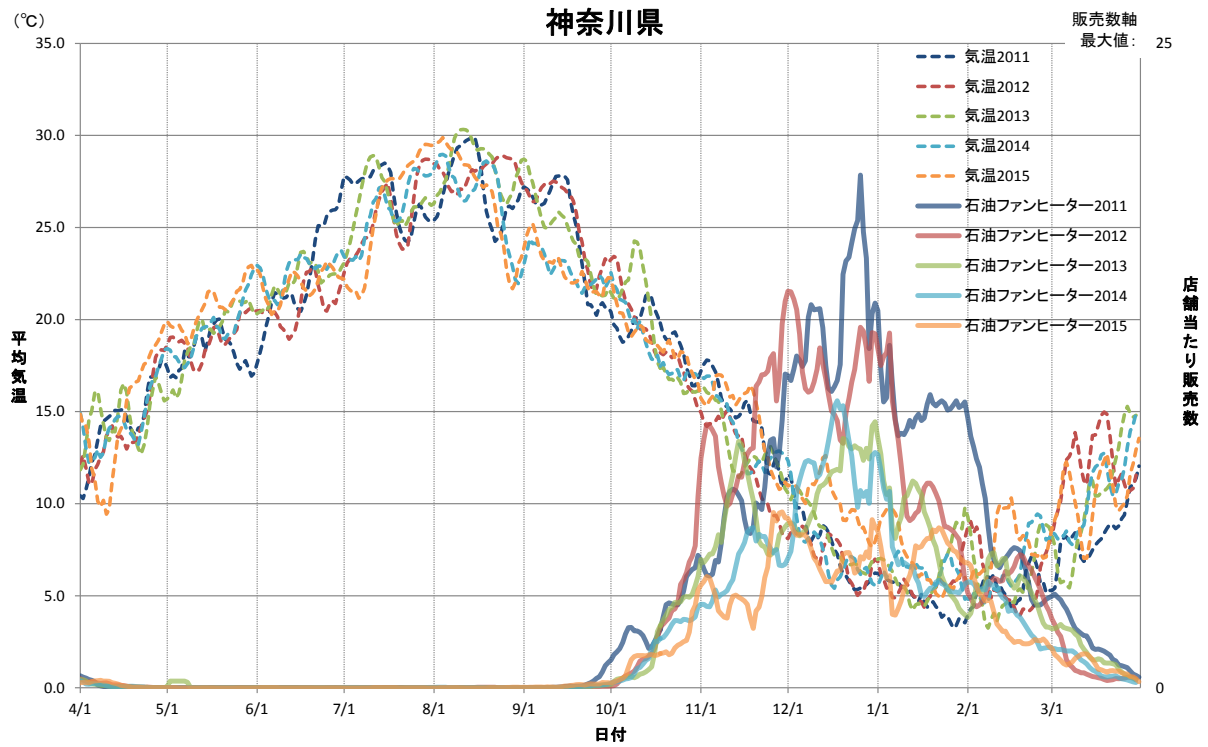
(3) 石油ファンヒーター



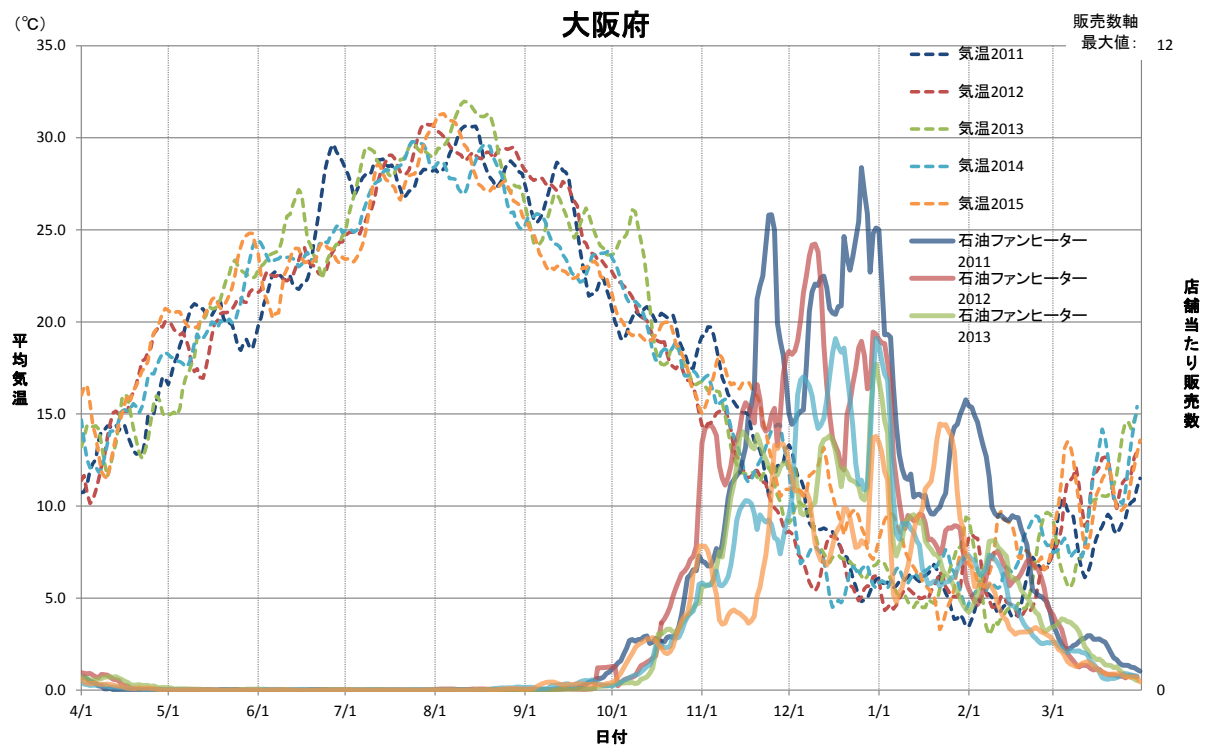
第 B.1-11 図 北海道における石油ファンヒーター販売数と平均気温データの推移



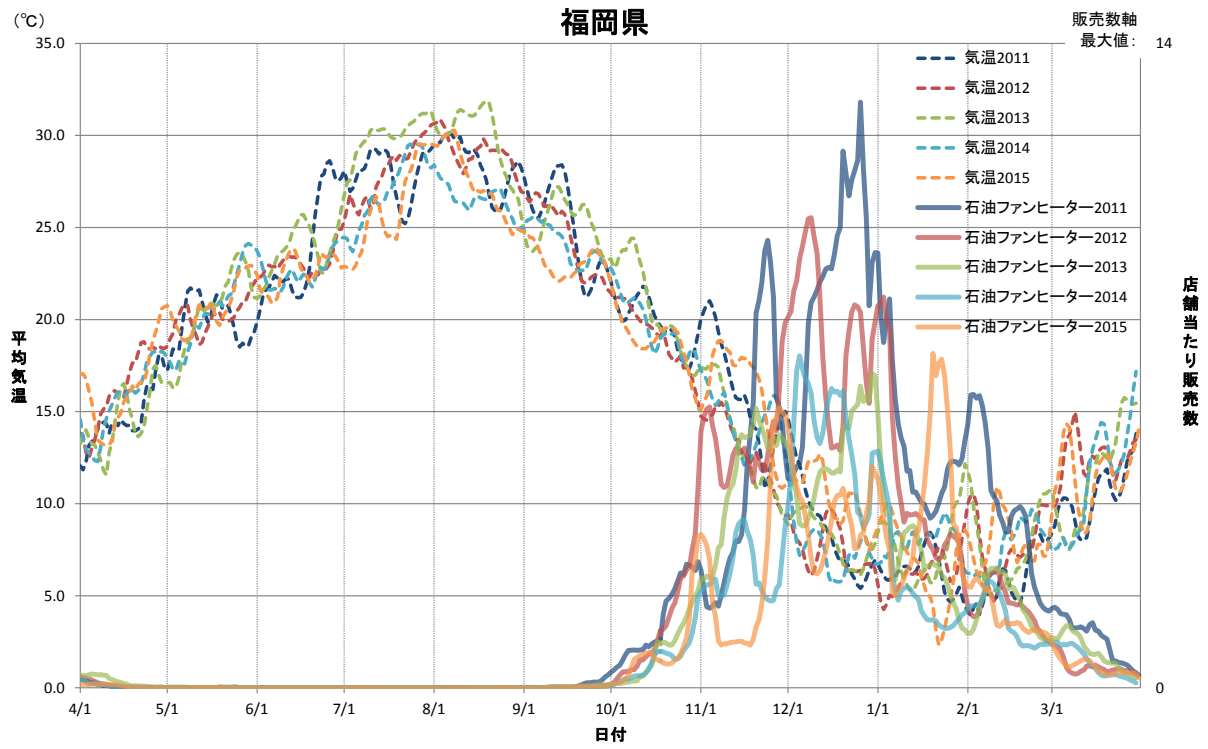
第 B.1-12 図 宮城県における石油ファンヒーター販売数と平均気温データの推移



第 B.1-13 図 神奈川県における石油ファンヒーター販売数と平均気温データの推移

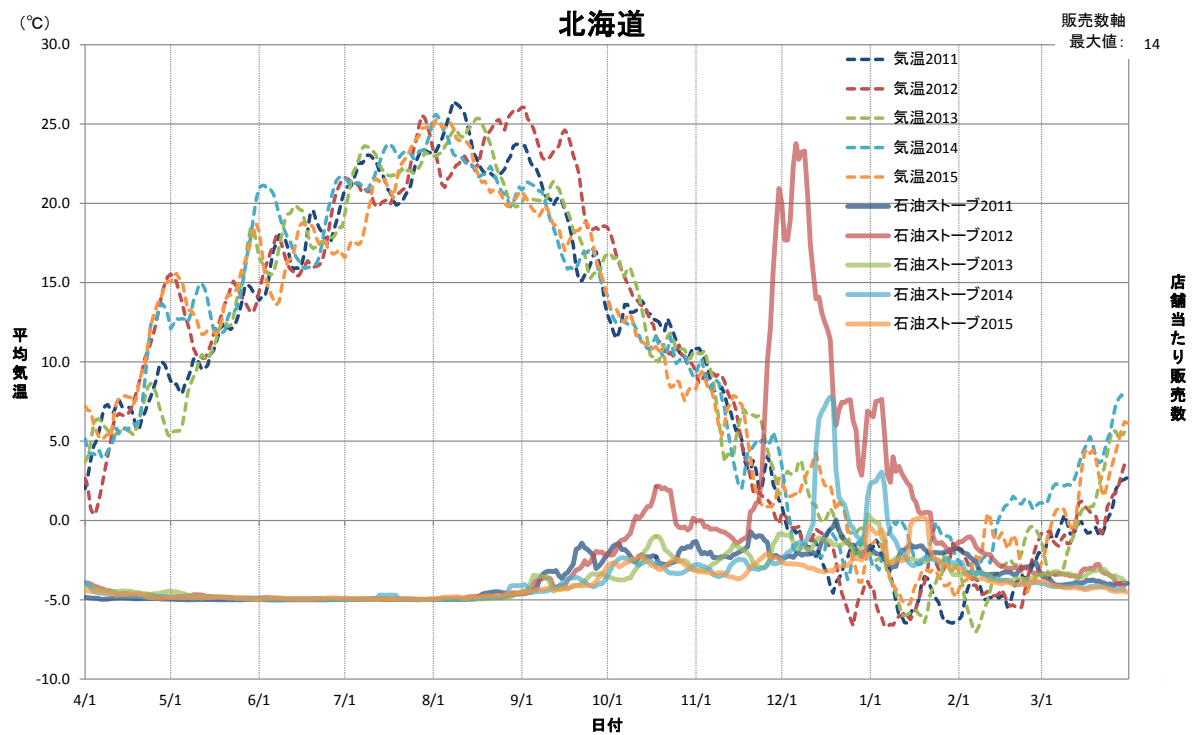


第 B.1-14 図 大阪府における石油ファンヒーター販売数と平均気温データの推移

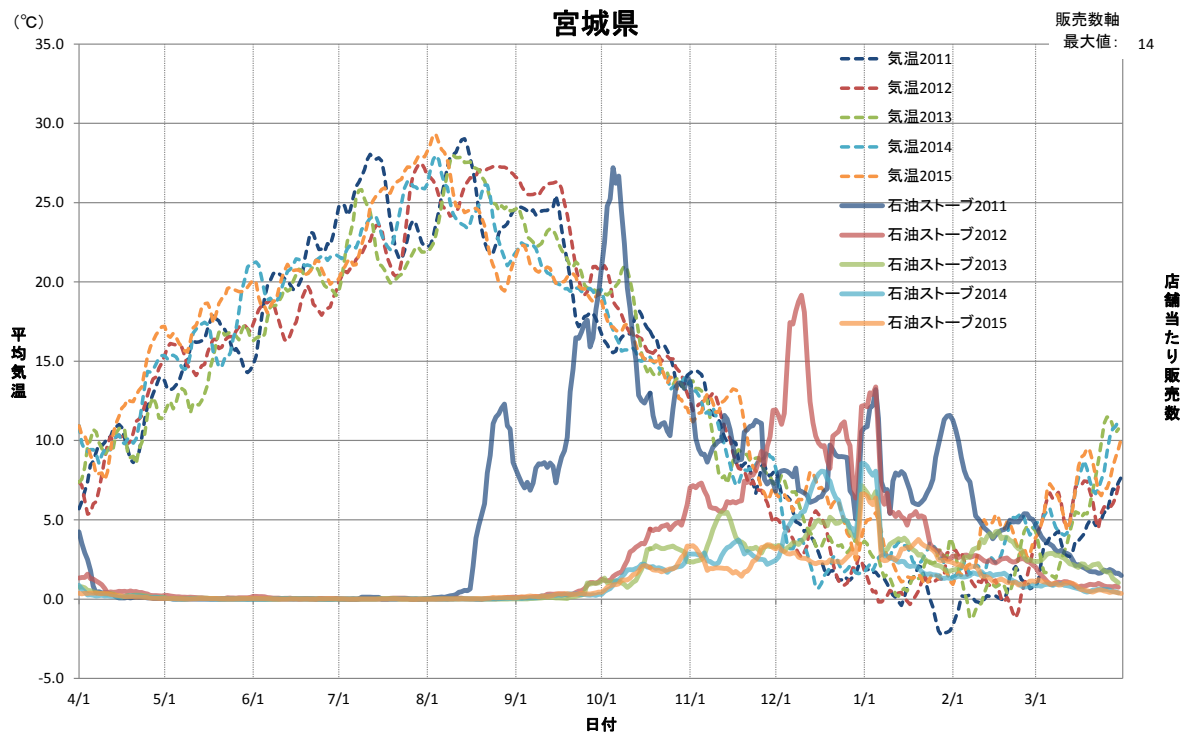


第 B.1-15 図 福岡県における石油ファンヒーター販売数と平均気温データの推移

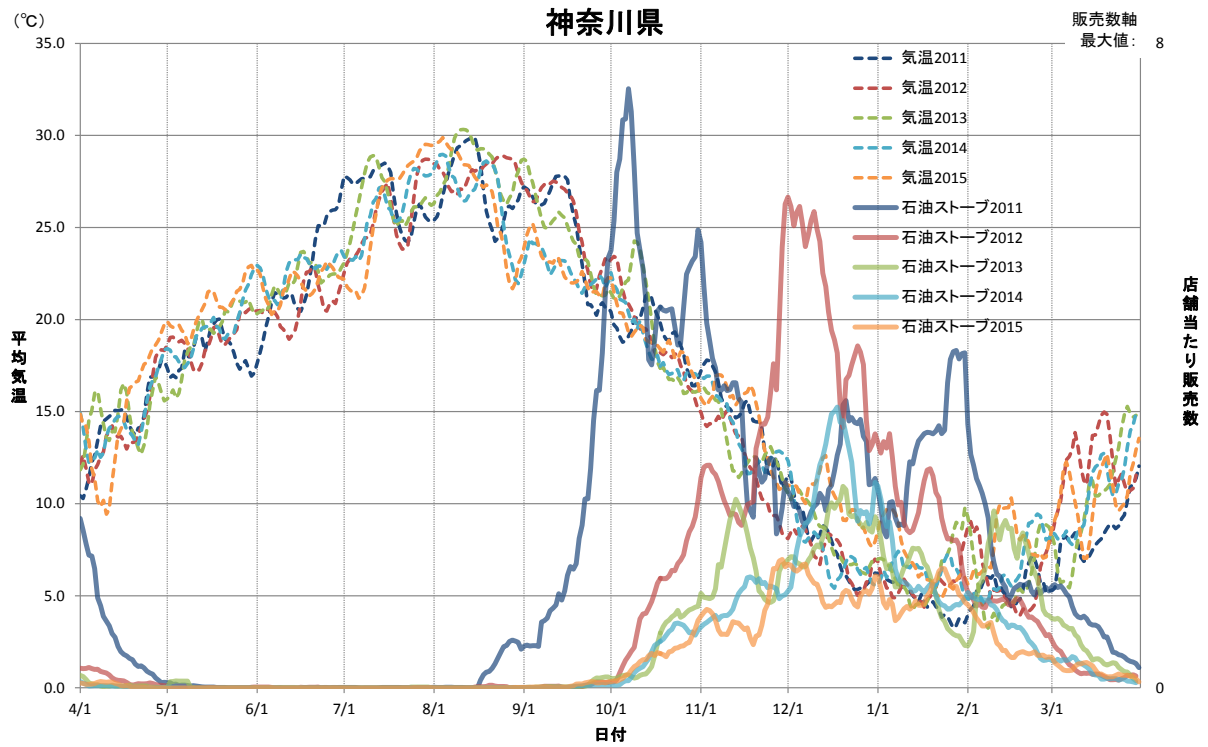
(4) 石油ストーブ



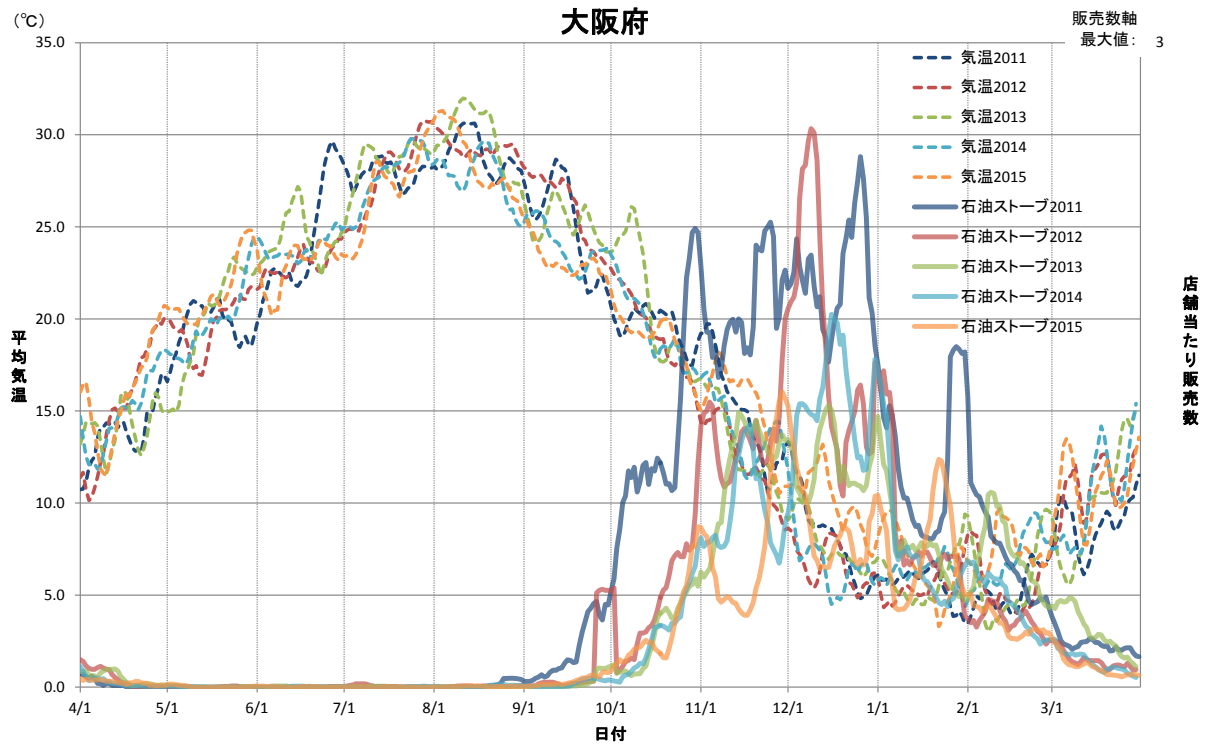
第 B.1-16 図 北海道における石油ストーブ販売数と平均気温データの推移



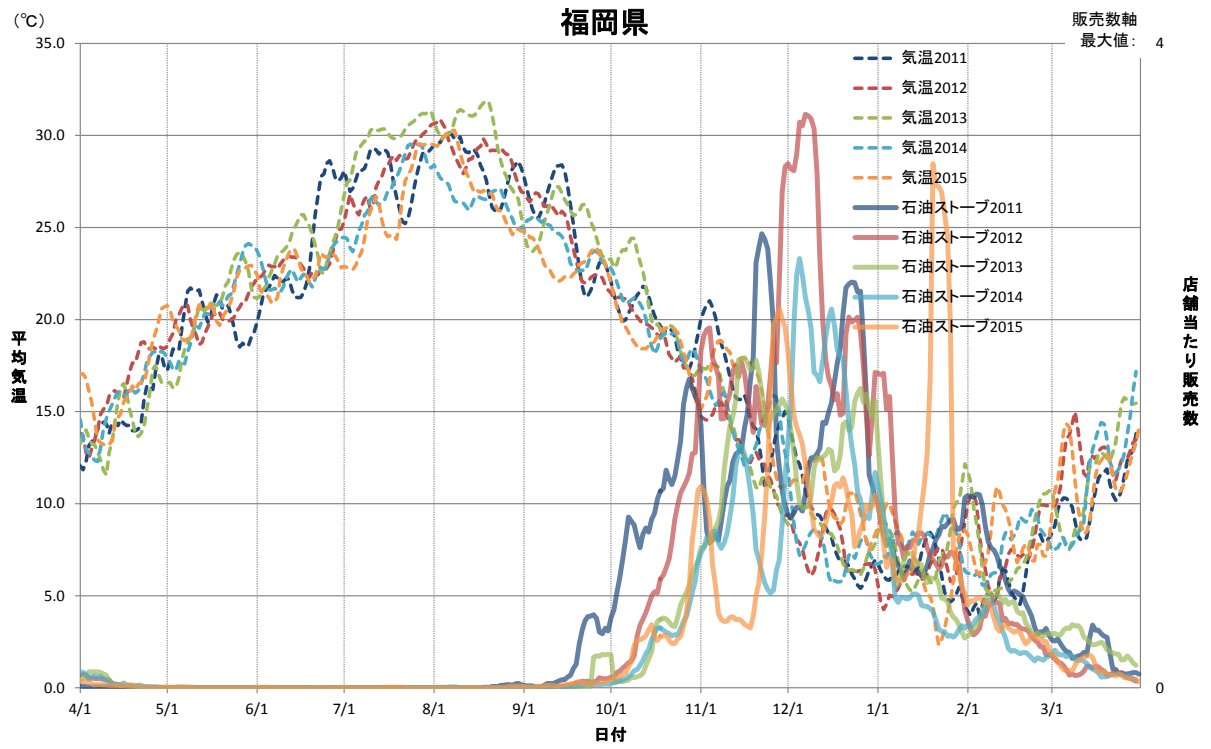
第 B.1-17 図 宮城県における石油ストーブ販売数と平均気温データの推移



第 B.1-18 図 神奈川県における石油ストーブ販売数と平均気温データの推移



第 B.1-19 図 大阪府における石油ストーブ販売数と平均気温データの推移



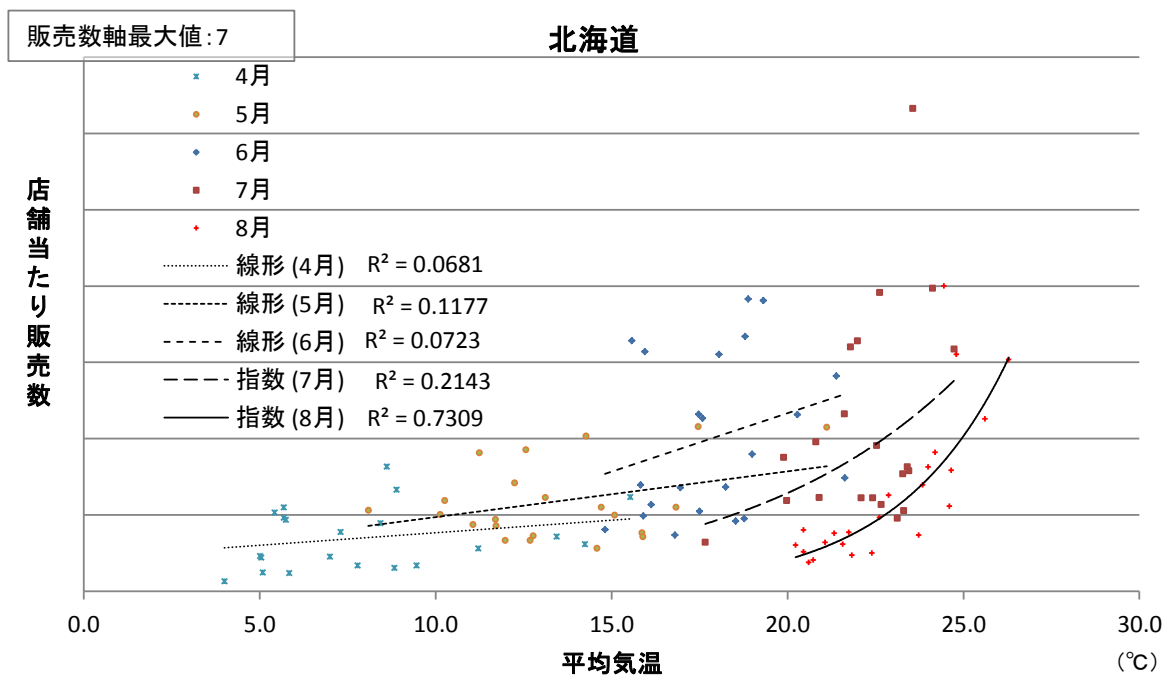
第 B.1-20 図 福岡県における石油ストーブ販売数と平均気温データの推移

B.2 気候リスク評価(地域別)

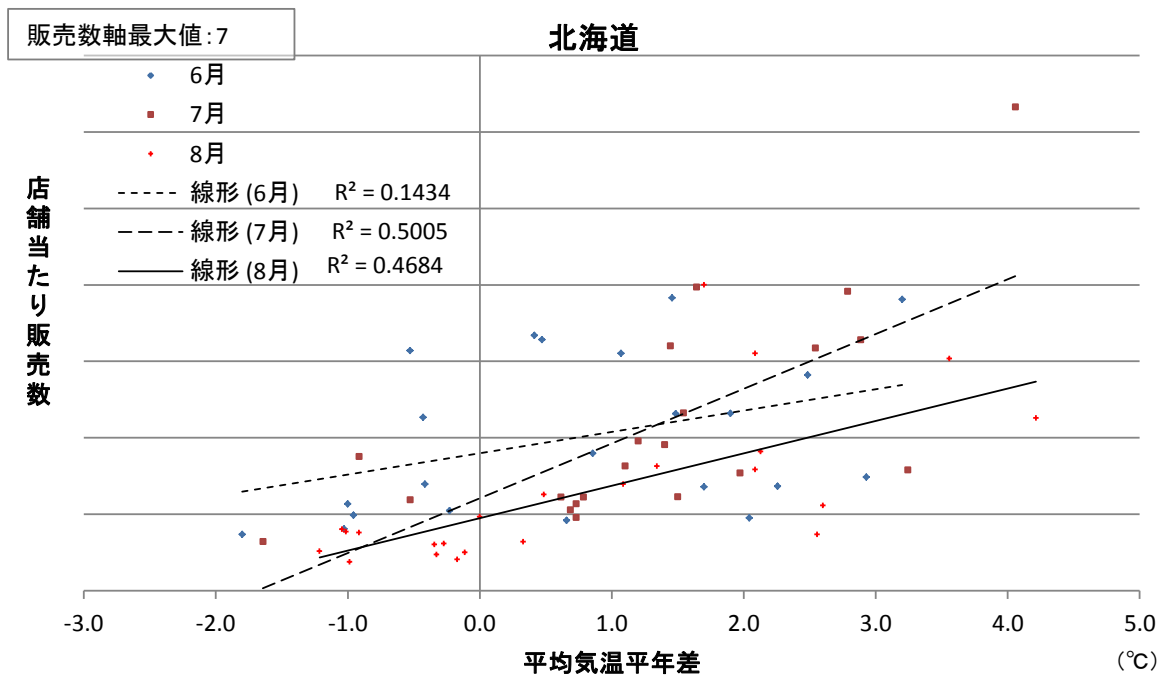
本節では、付録 B.1 節で着目した 4 品目について、繁忙期とその前後を含む期間における販売数と平均気温及び平均気温平年差の散布図を示す。なお、繁忙期とその前後を含む期間については、エアコンとエアコン修理は 4～8 月、石油ファンヒーターと石油ストーブは 10～2 月とする。

(1) エアコン

① 北海道

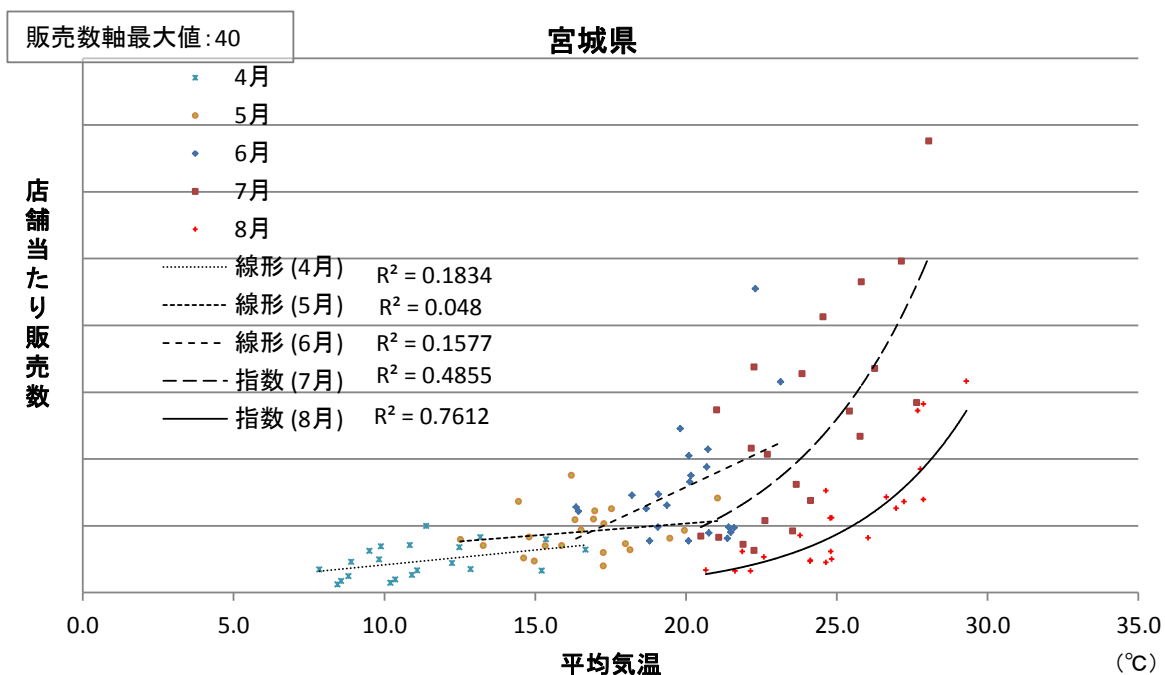


第 B.2-1 図 4～8 月の北海道における平均気温とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

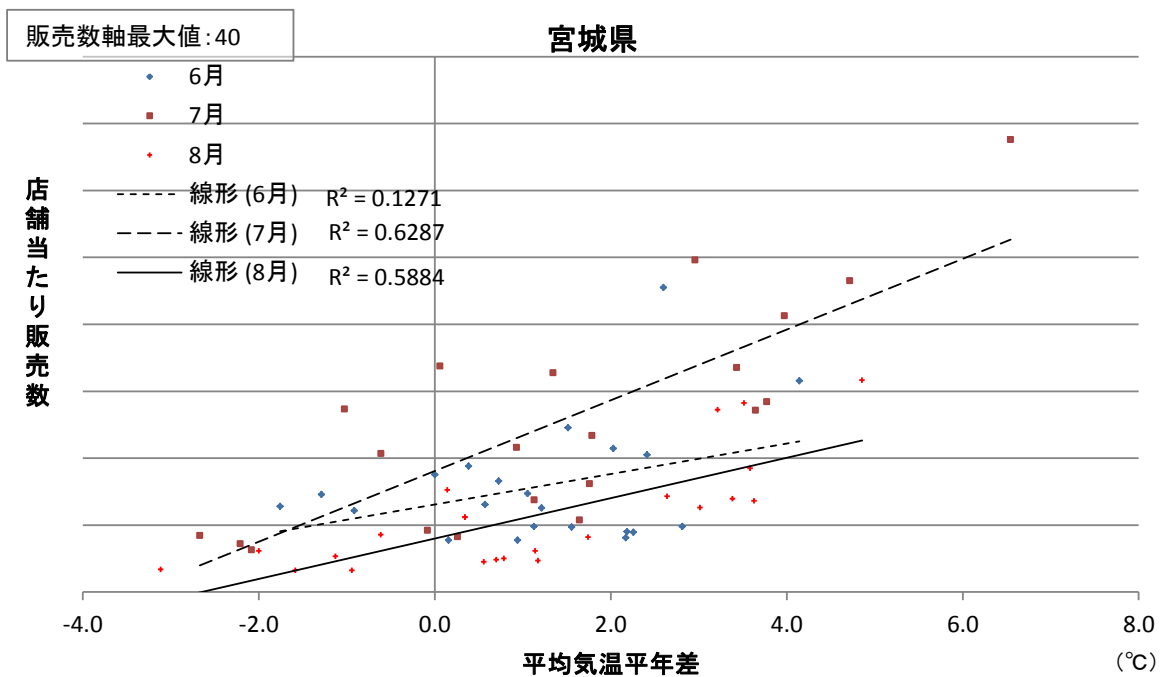


第 B.2-2 図 6～8 月の北海道における平均気温平年差とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

② 宮城県

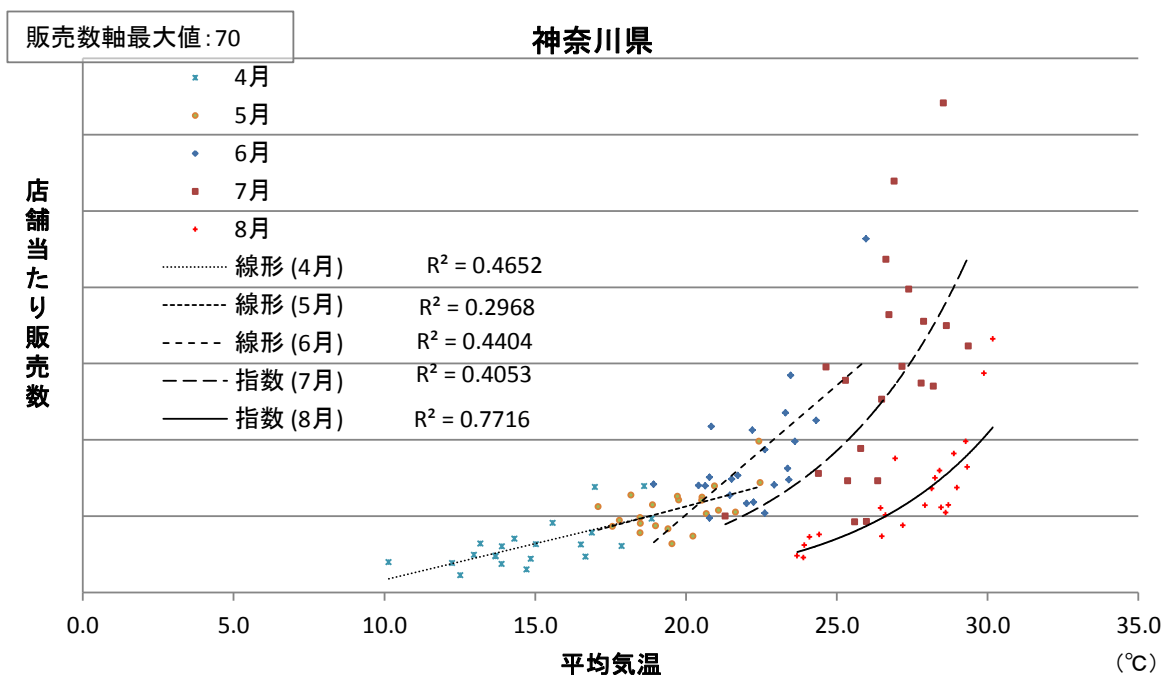


第 B.2-3 図 4～8 月の宮城県における平均気温とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

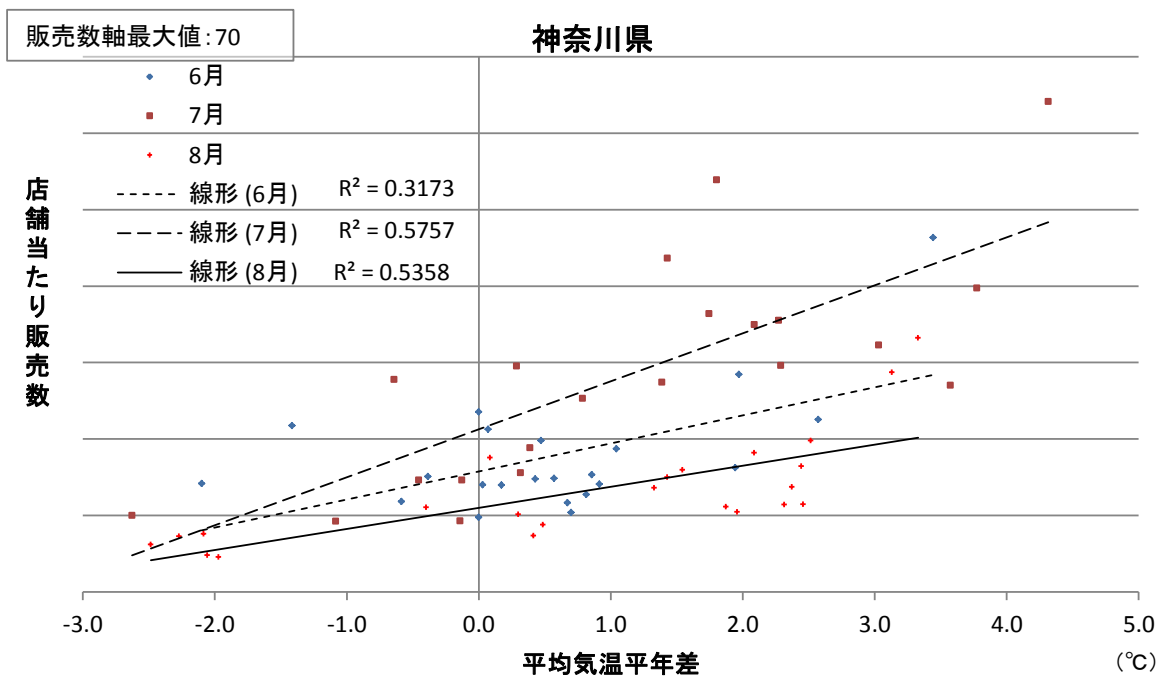


第 B.2-4 図 6～8 月の宮城県における平均気温平年差とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

③ 神奈川県

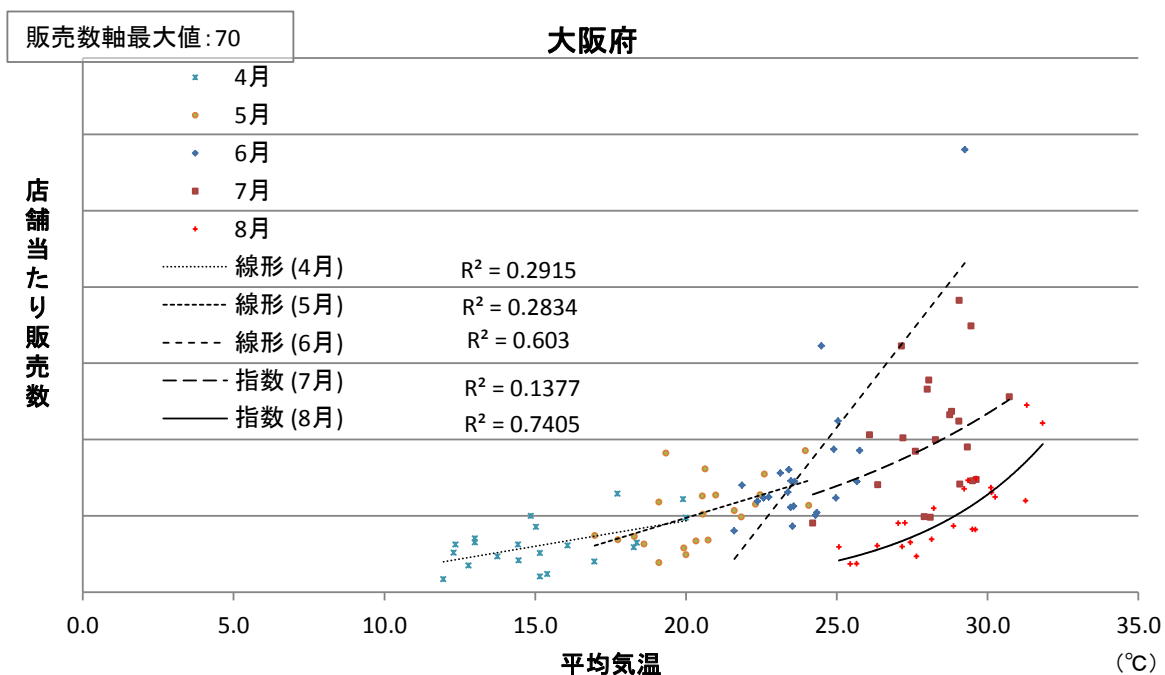


第 B.2-5 図 4～8 月の神奈川県における平均気温とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

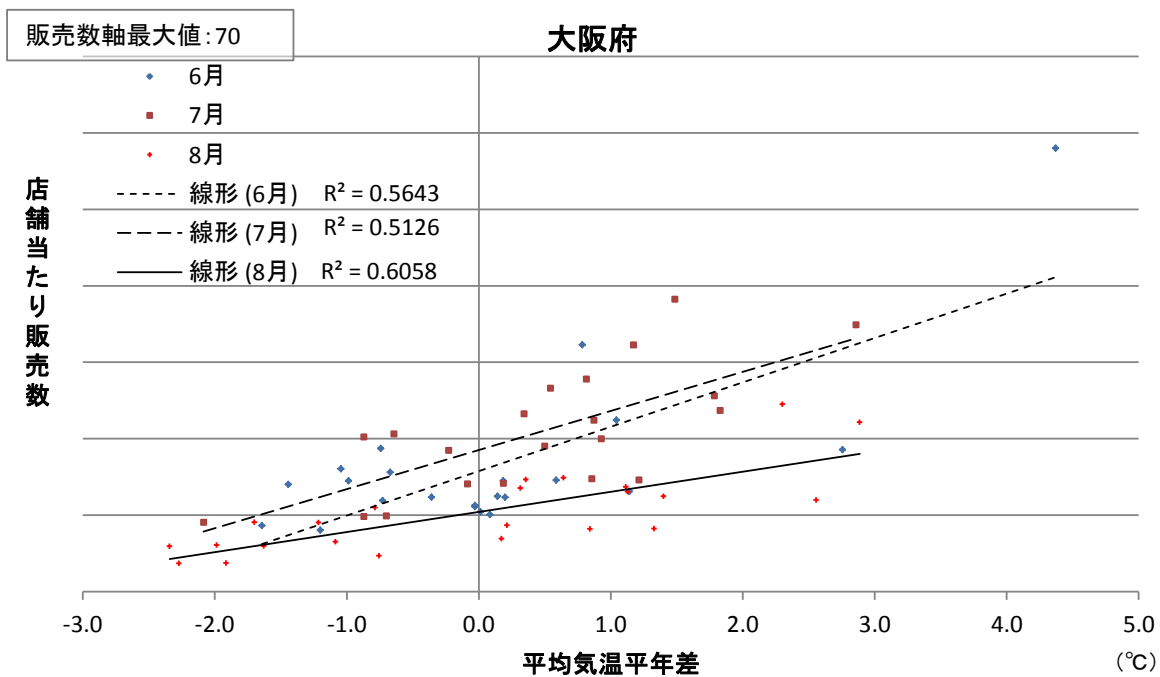


第 B.2-6 図 6～8 月の神奈川県における平均気温平年差とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

④ 大阪府

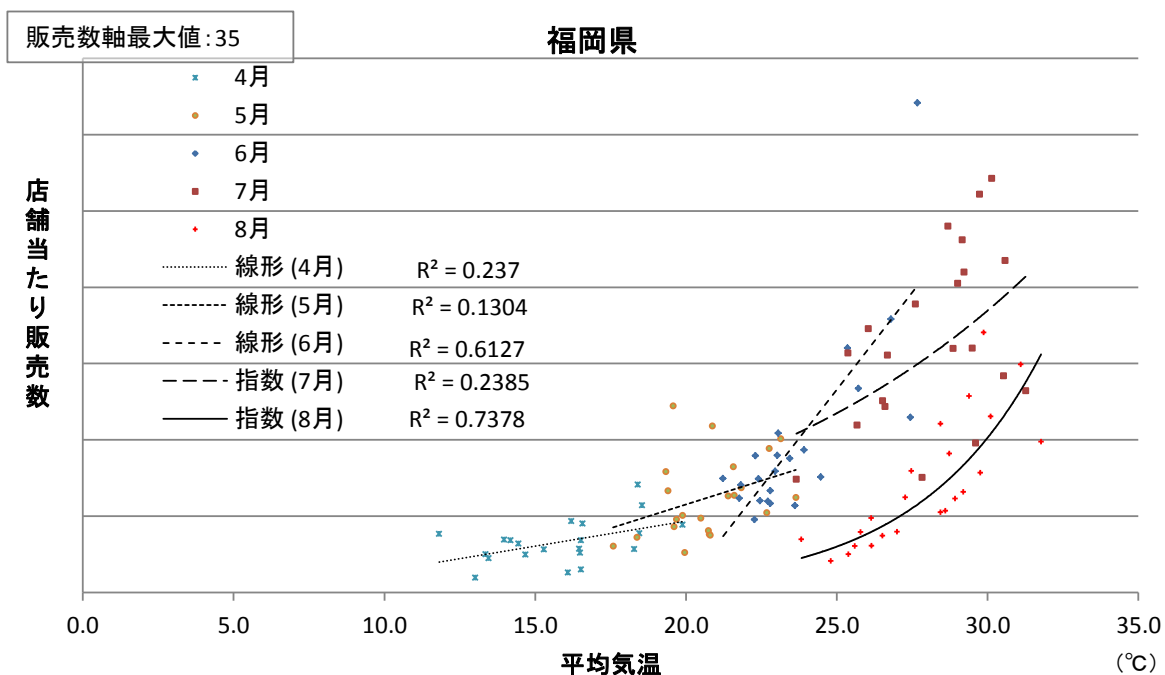


第 B.2-7 図 4~8 月の大阪府における平均気温とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

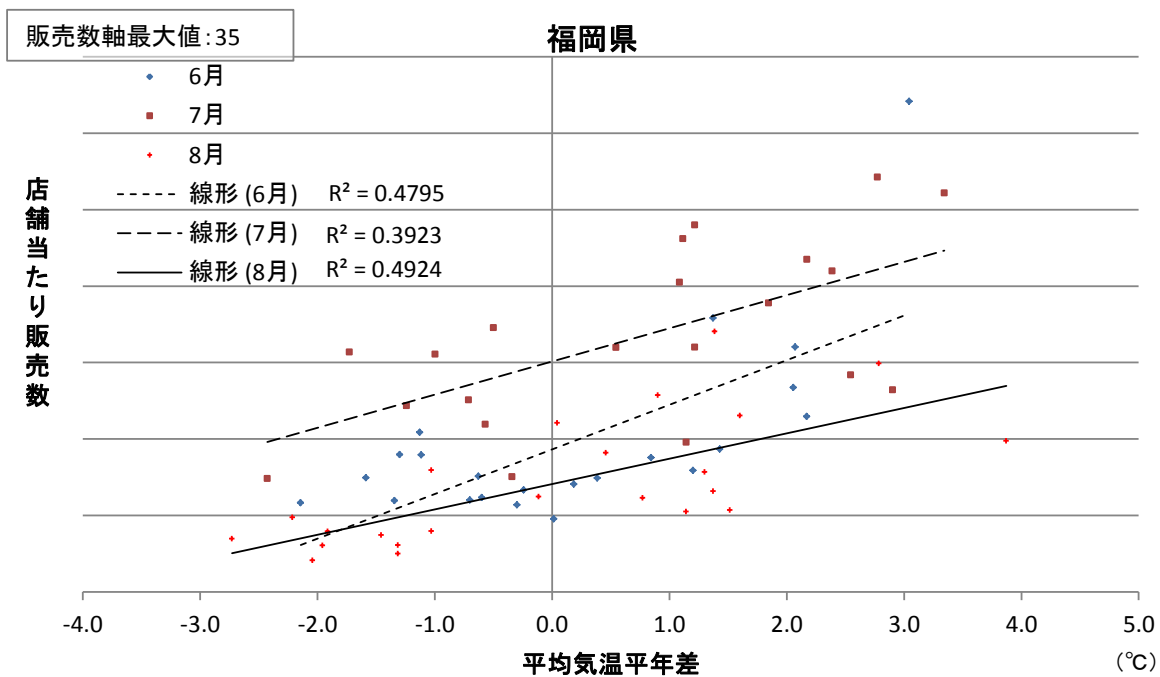


第 B.2-8 図 6~8 月の大阪府における平均気温平年差とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

⑤ 福岡県



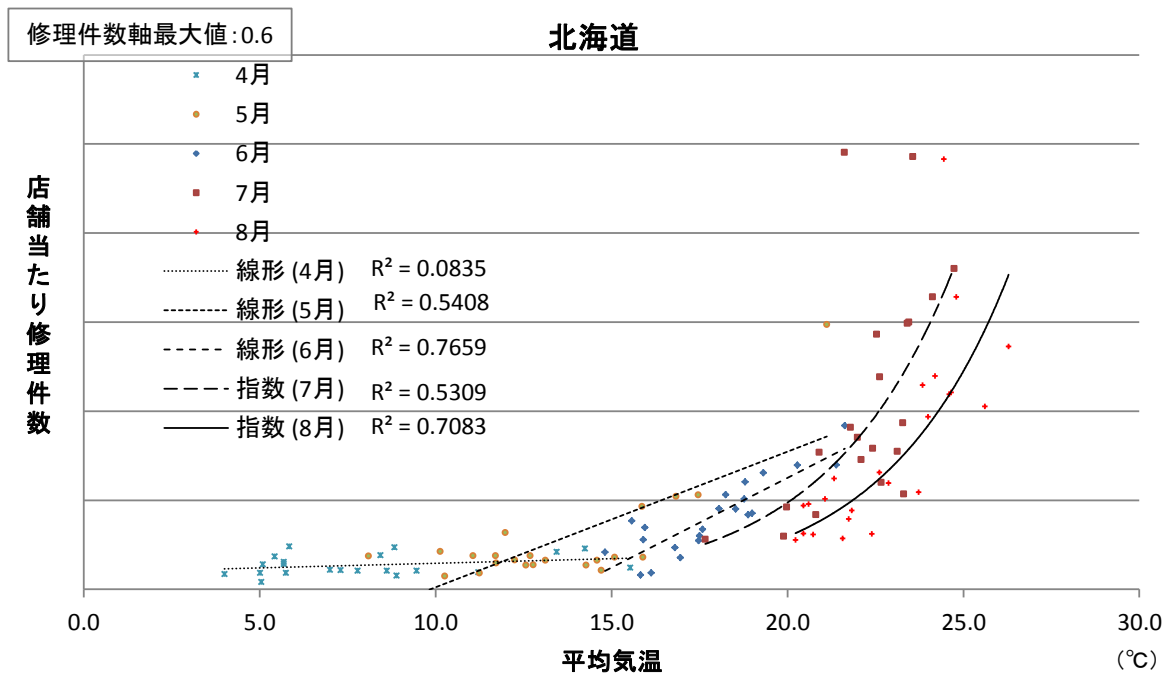
第 B.2-9 図 4～8月の福岡県における平均気温とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数



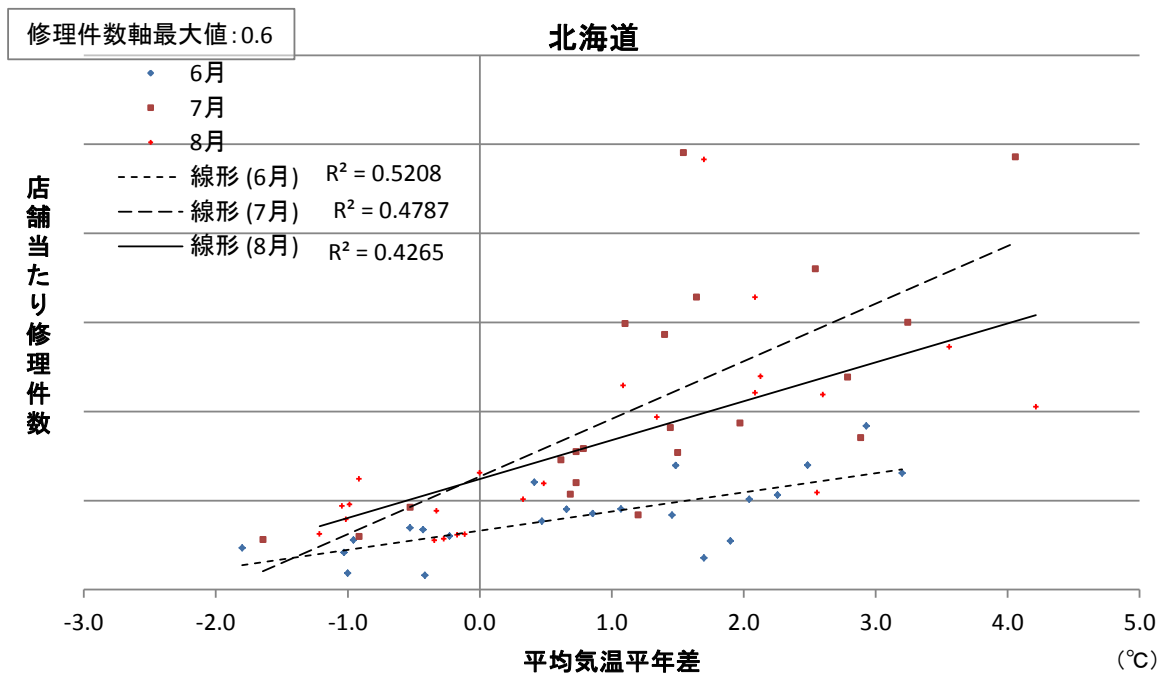
第 B.2-10 図 6～8月の福岡県における平均気温平年差とエアコン販売数の月ごとの近似及び決定係数

(2) エアコン修理

① 北海道

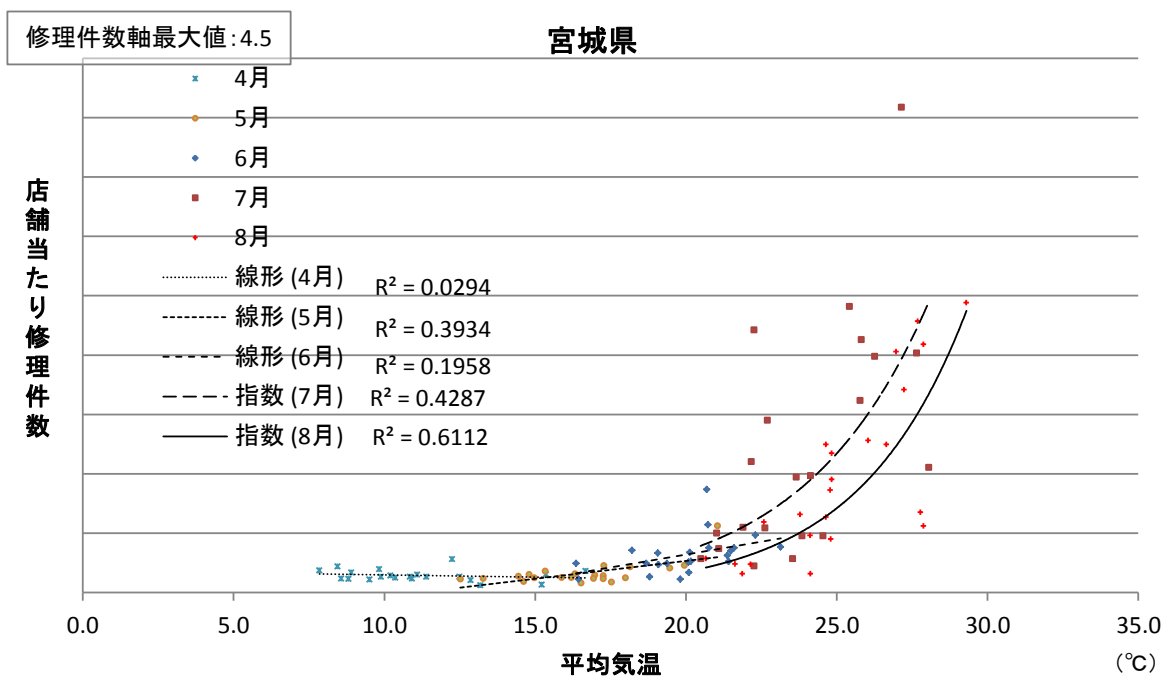


第 B.2-11 図 4～8 月の北海道における平均気温とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

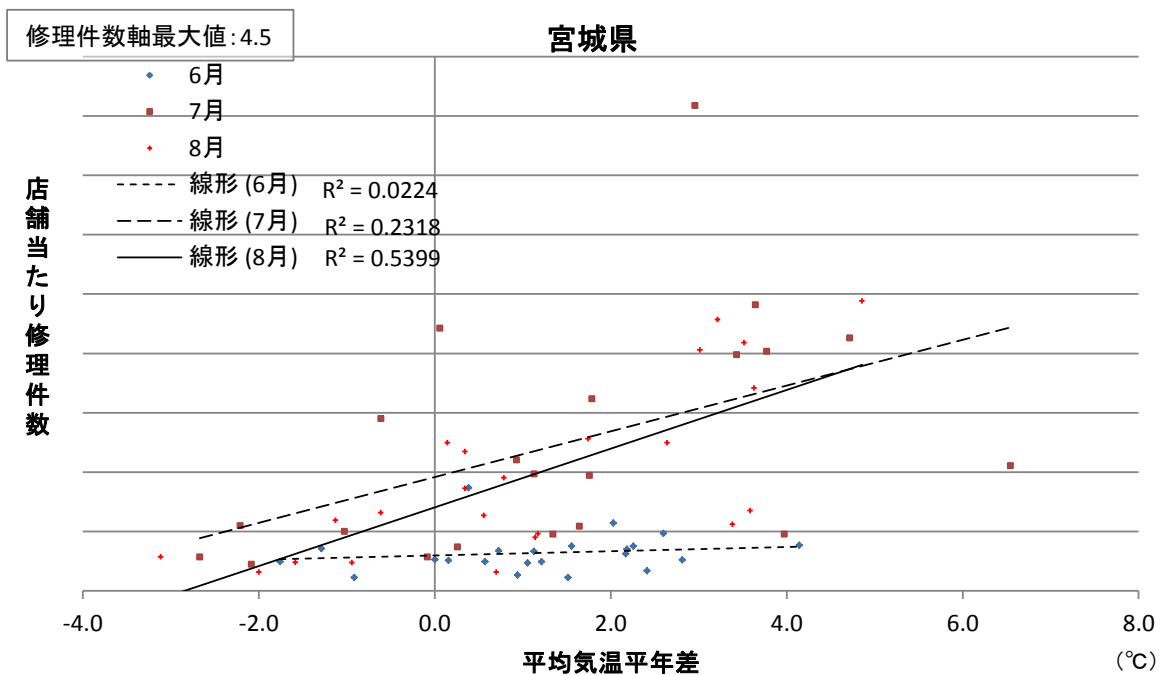


第 B.2-12 図 6～8 月の北海道における平均気温平年差とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

② 宮城県

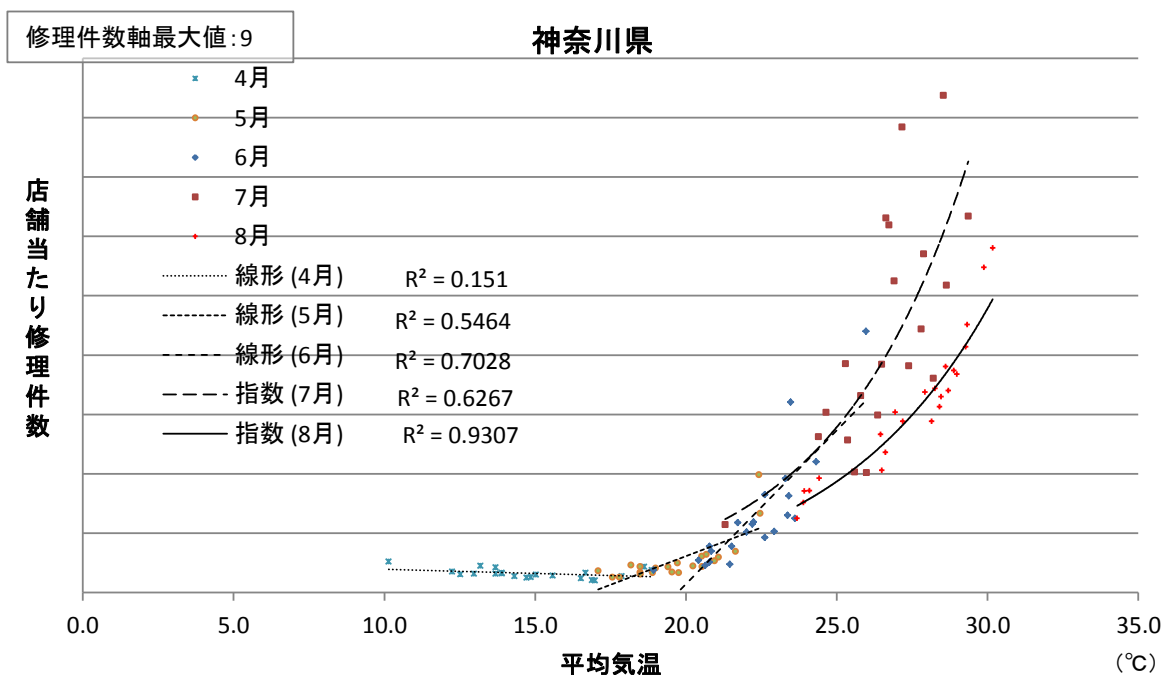


第 B.2-13 図 4～8 月の宮城県における平均気温とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

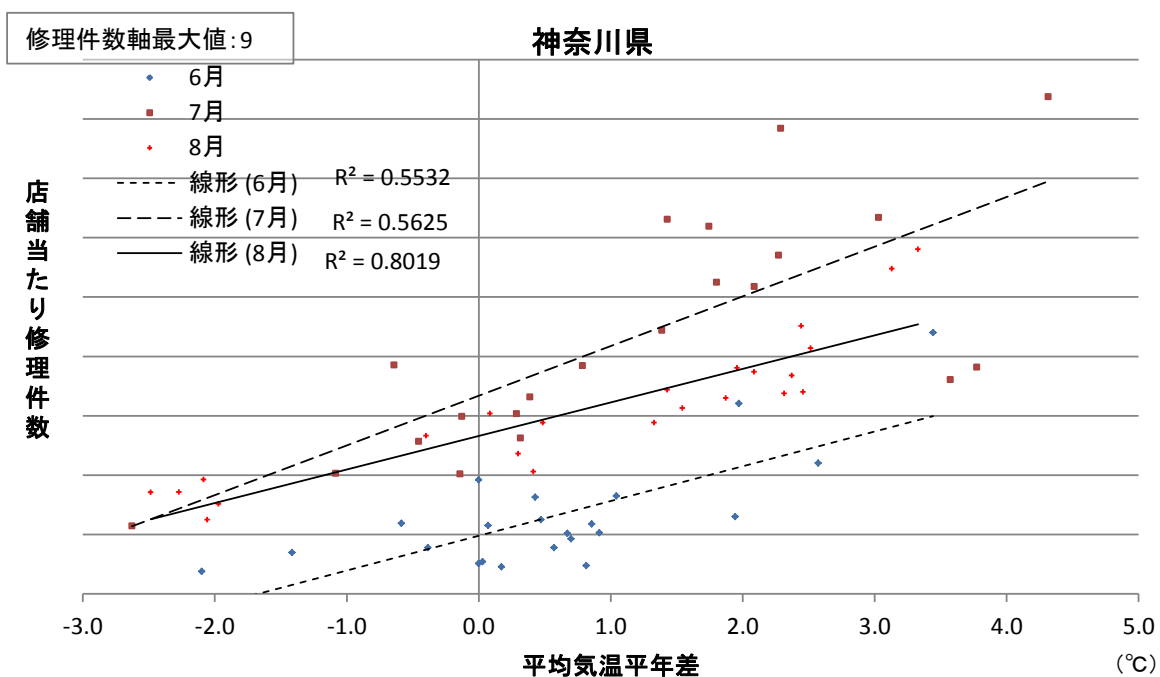


第 B.2-14 図 6～8 月の宮城県における平均気温平年差とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

③ 神奈川県

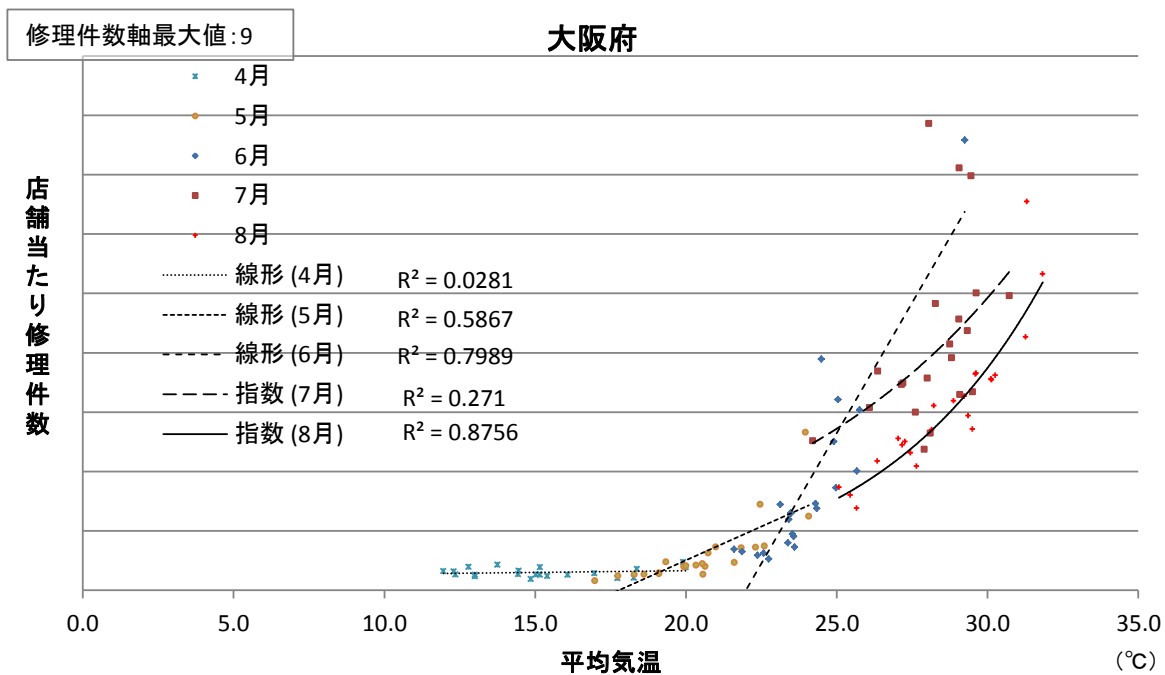


第 B.2-15 図 4～8 月の神奈川県における平均気温とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

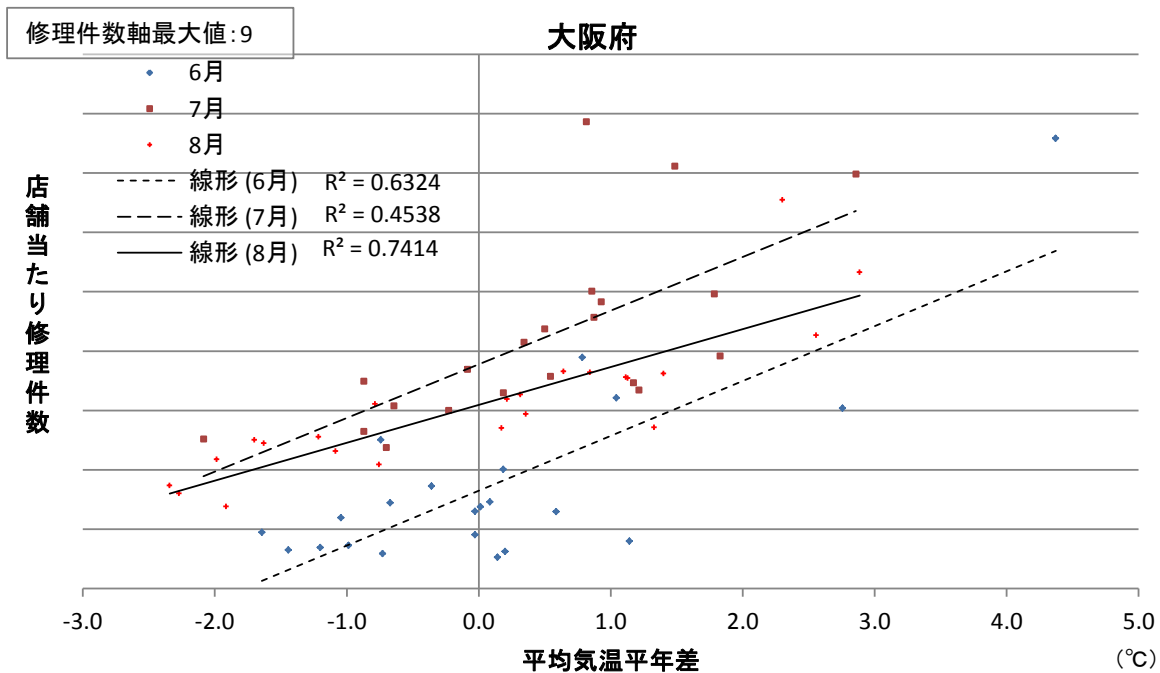


第 B.2-16 図 6～8 月の神奈川県における平均気温平年差とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

④ 大阪府

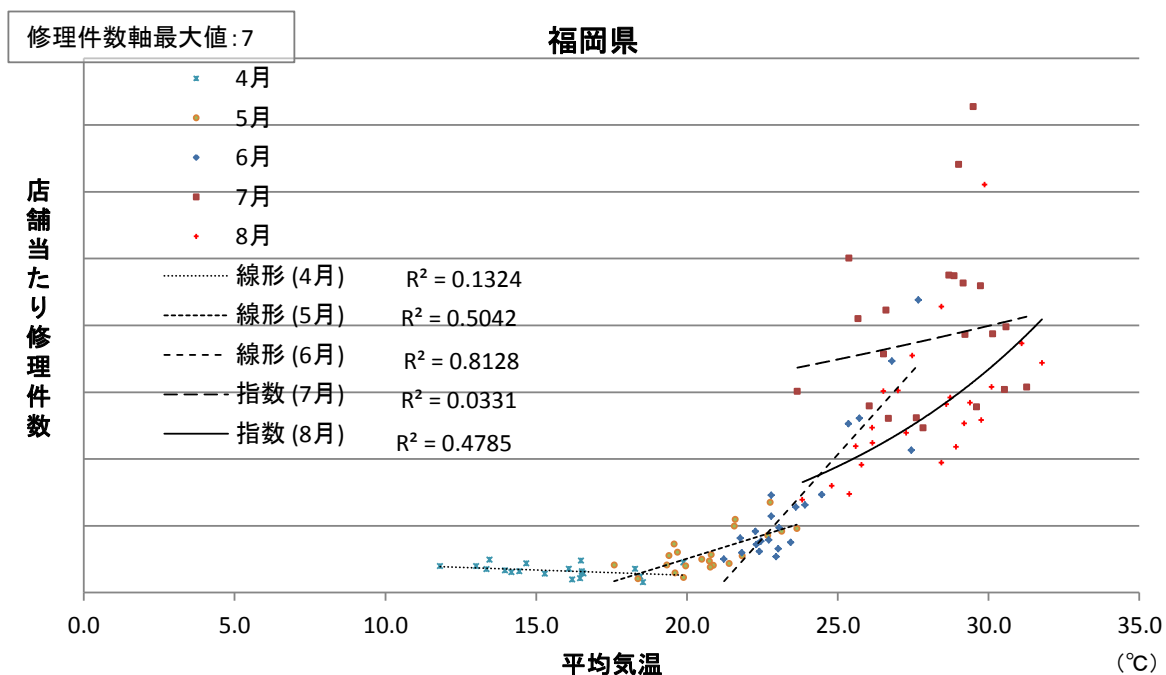


第 B.2-17 図 4～8 月の大阪府における平均気温とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

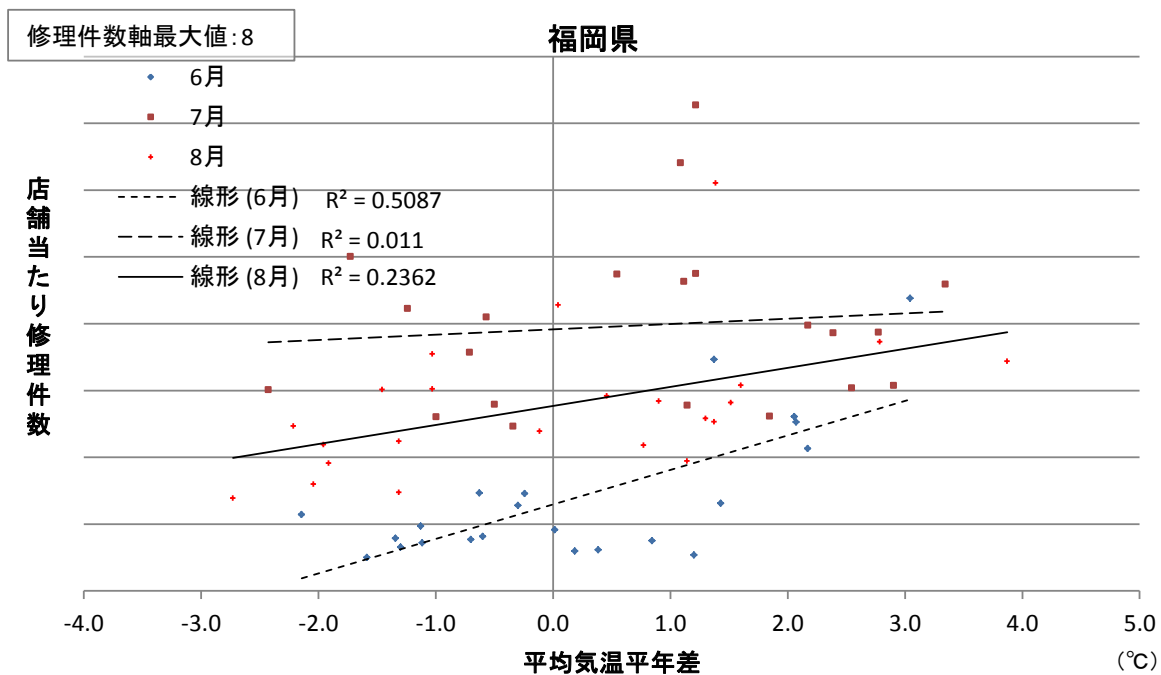


第 B.2-18 図 6～8 月の大阪府における平均気温平年差とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

⑤ 福岡県



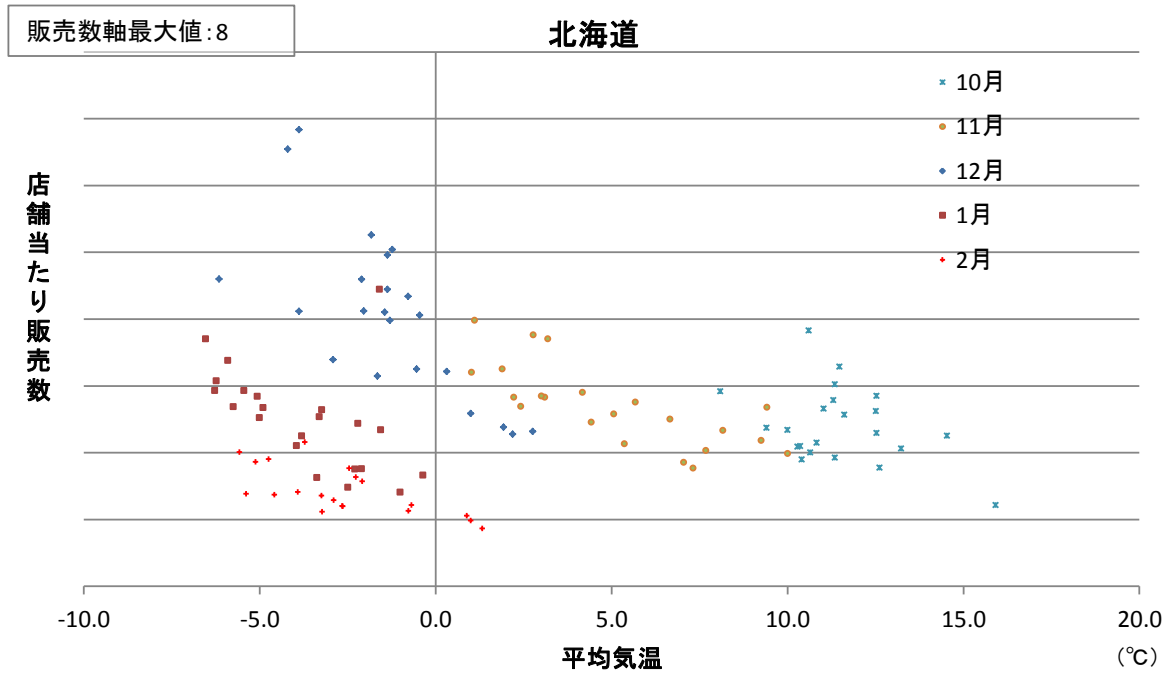
第 B.2-19 図 4～8 月の福岡県における平均気温とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数



第 B.2-20 図 6～8 月の福岡県における平均気温平年差とエアコン修理件数の月ごとの近似及び決定係数

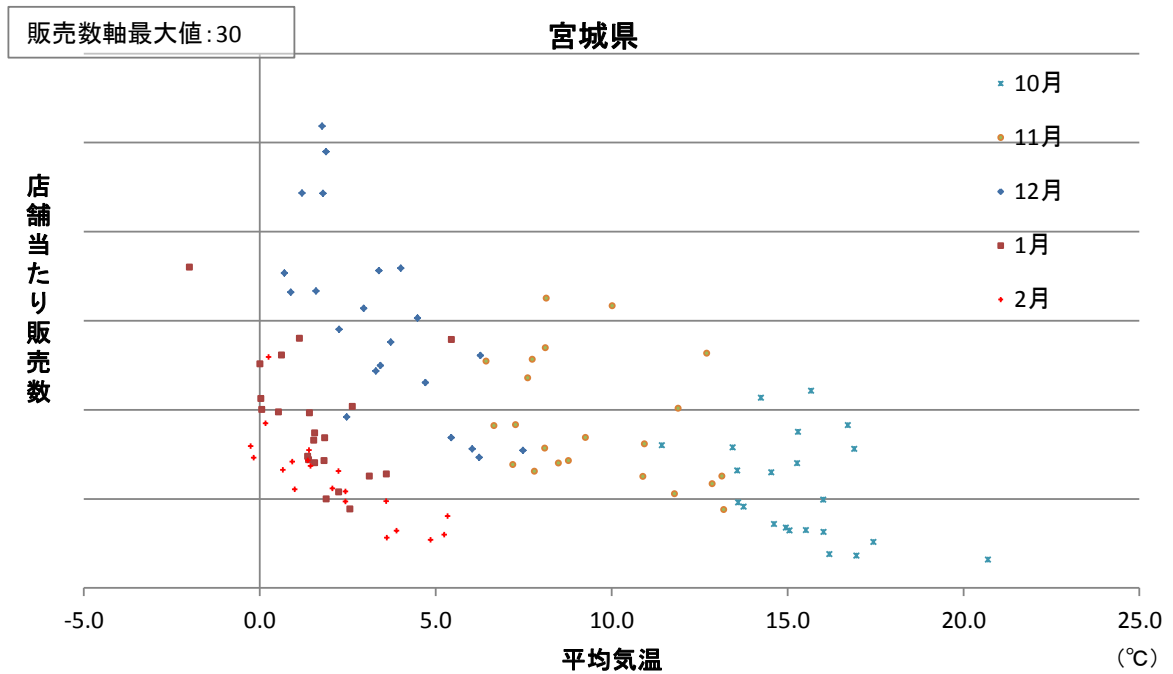
(3) 石油ファンヒーター

① 北海道



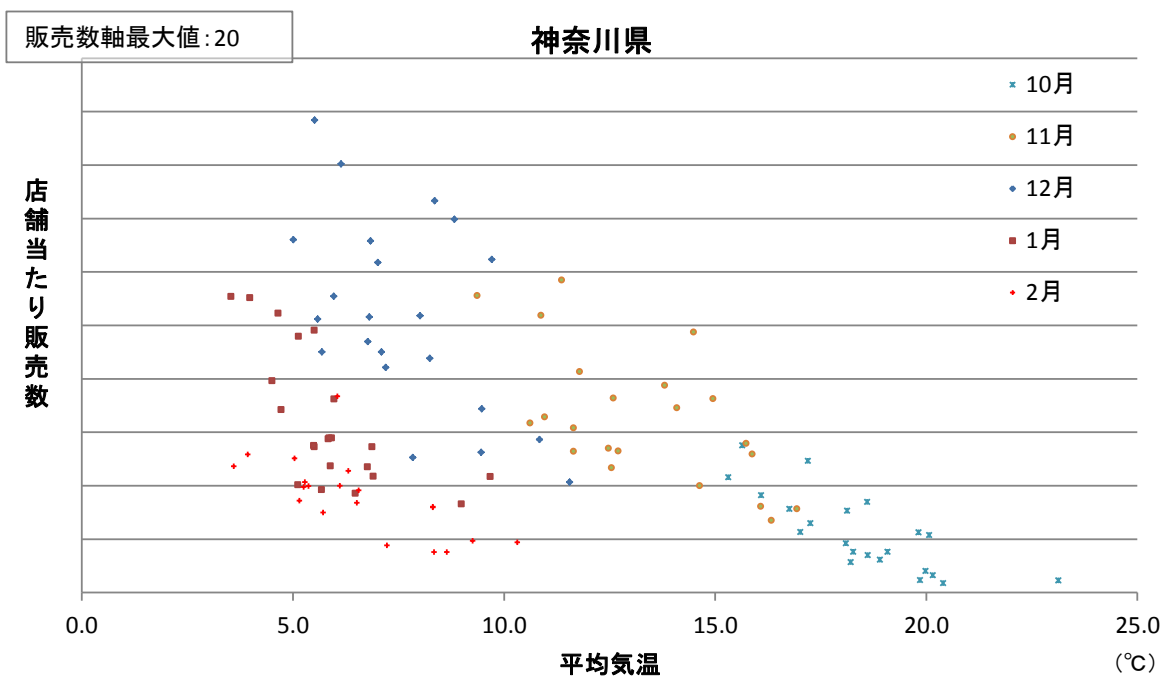
第 B.2-21 図 10～2 月の北海道における平均気温と石油ファンヒーター販売数の散布図

② 宮城県



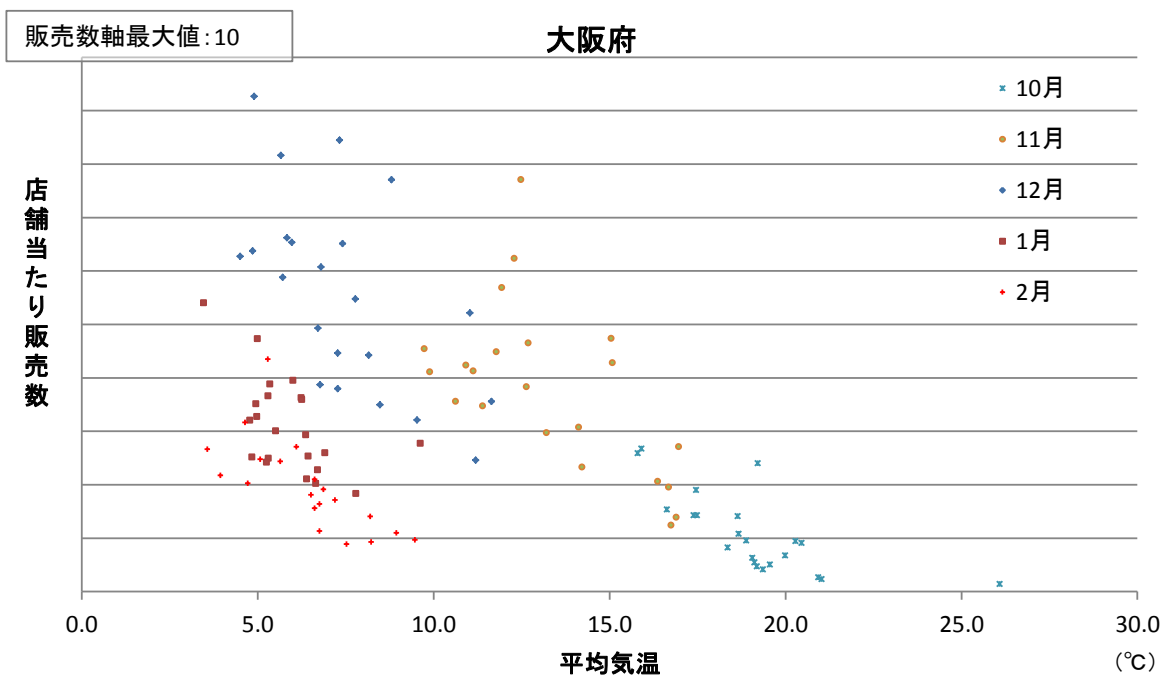
第 B.2-22 図 10～2 月の宮城県における平均気温と石油ファンヒーター販売数の散布図

③ 神奈川県



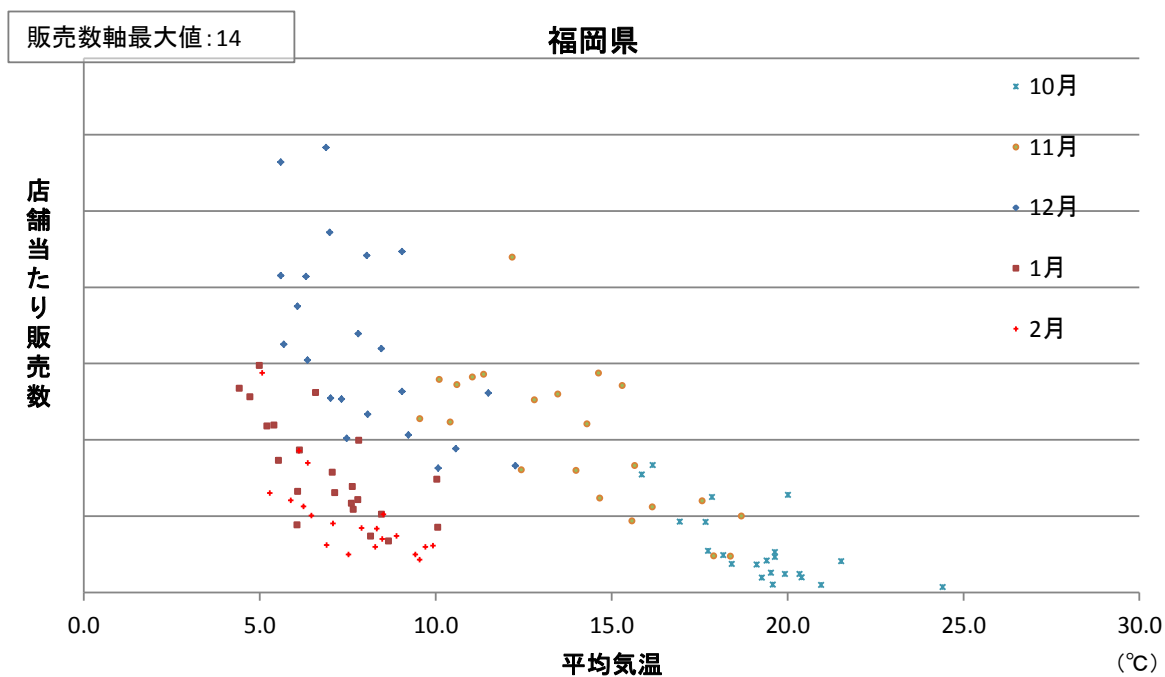
第 B.2-23 図 10～2 月の神奈川県における平均気温と石油ファンヒーター販売数の散布図

④ 大阪府



第 B.2-24 図 10～2 月の大阪府における平均気温と石油ファンヒーター販売数の散布図

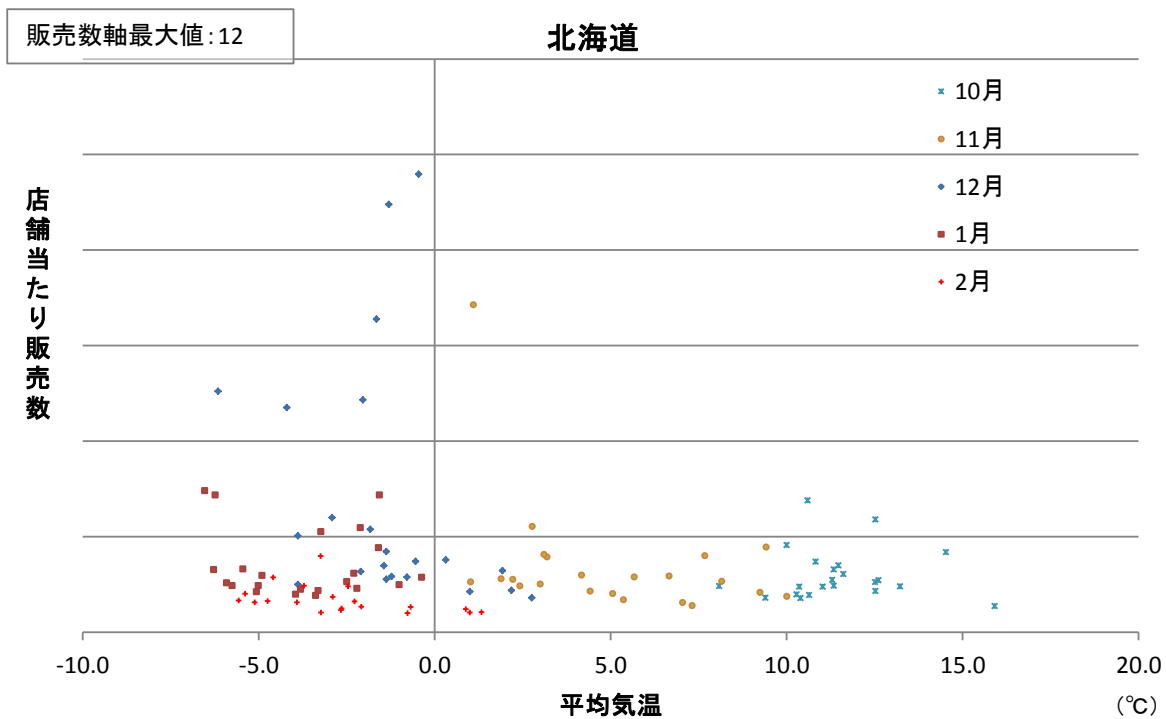
⑤ 福岡県



第 B.2-25 図 10～2 月の福岡県における平均気温と石油ファンヒーター販売数の散布図

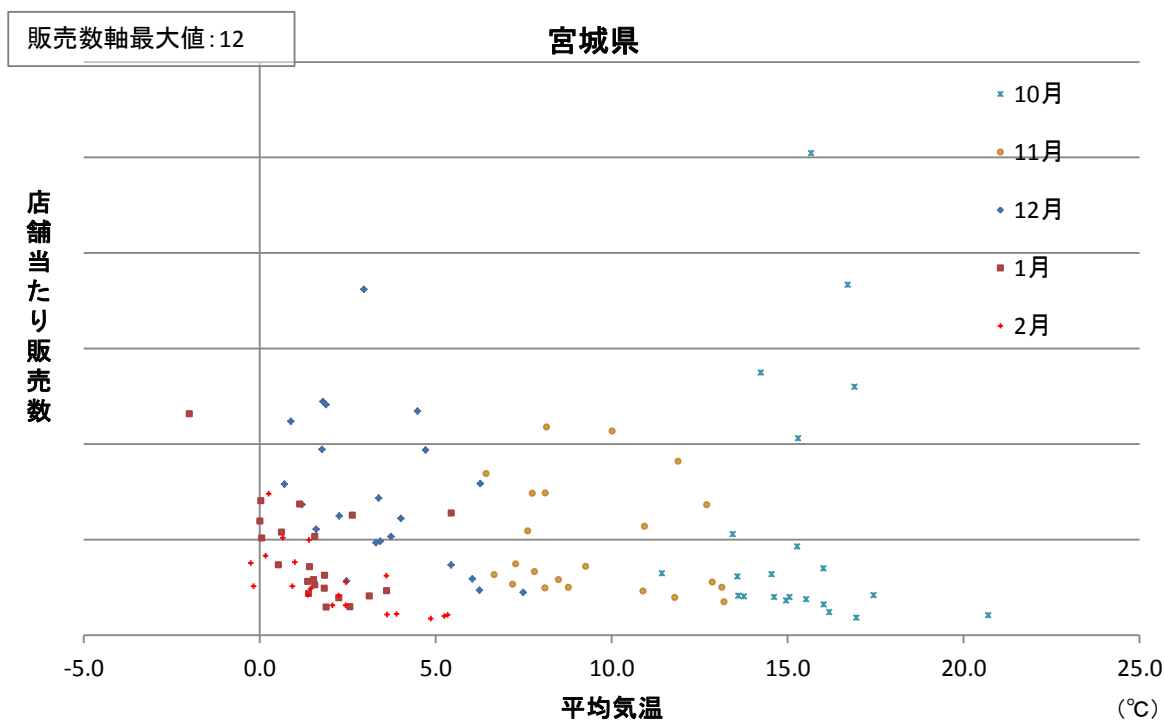
(4) 石油ストーブ

① 北海道



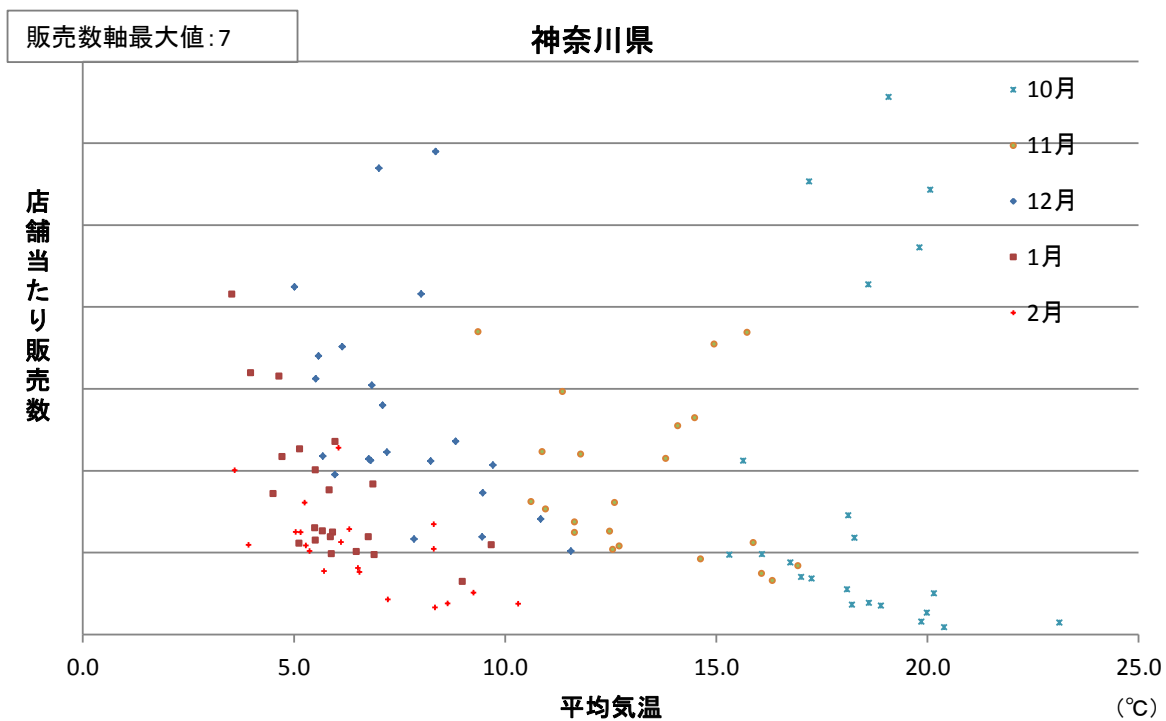
第 B.2-26 図 10～2 月の北海道における平均気温と石油ストーブ販売数の散布図

② 宮城県



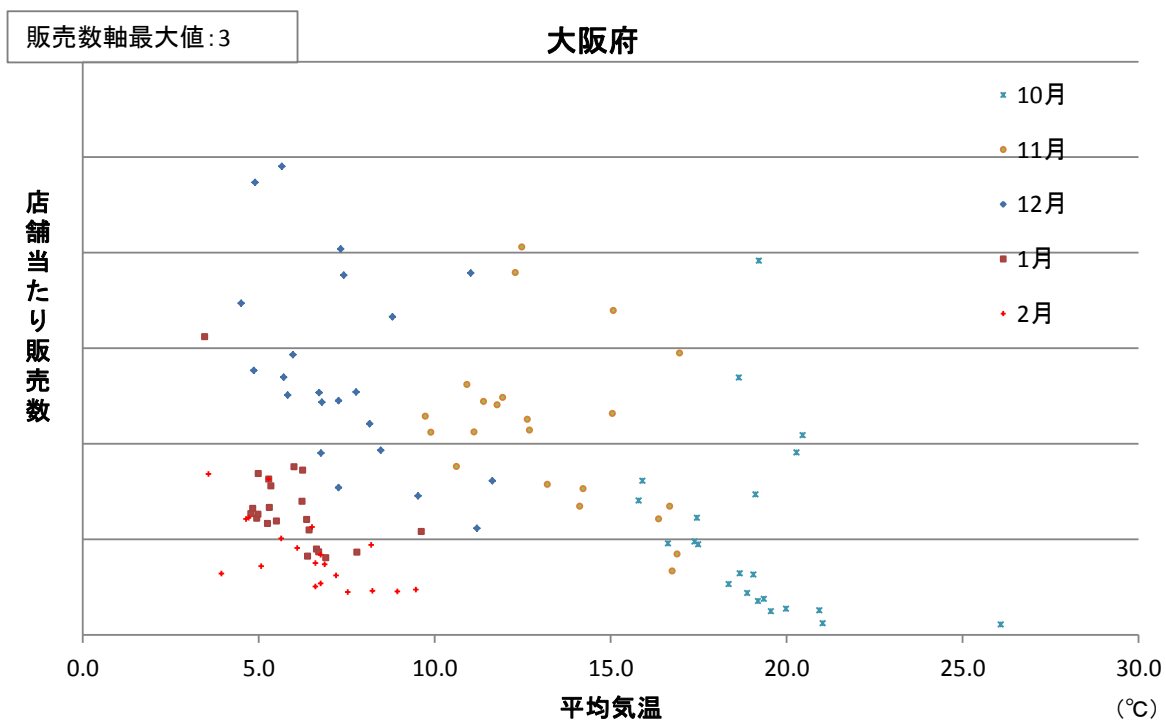
第 B.2-27 図 10～2 月の宮城県における平均気温と石油ストーブ販売数の散布図

③ 神奈川県



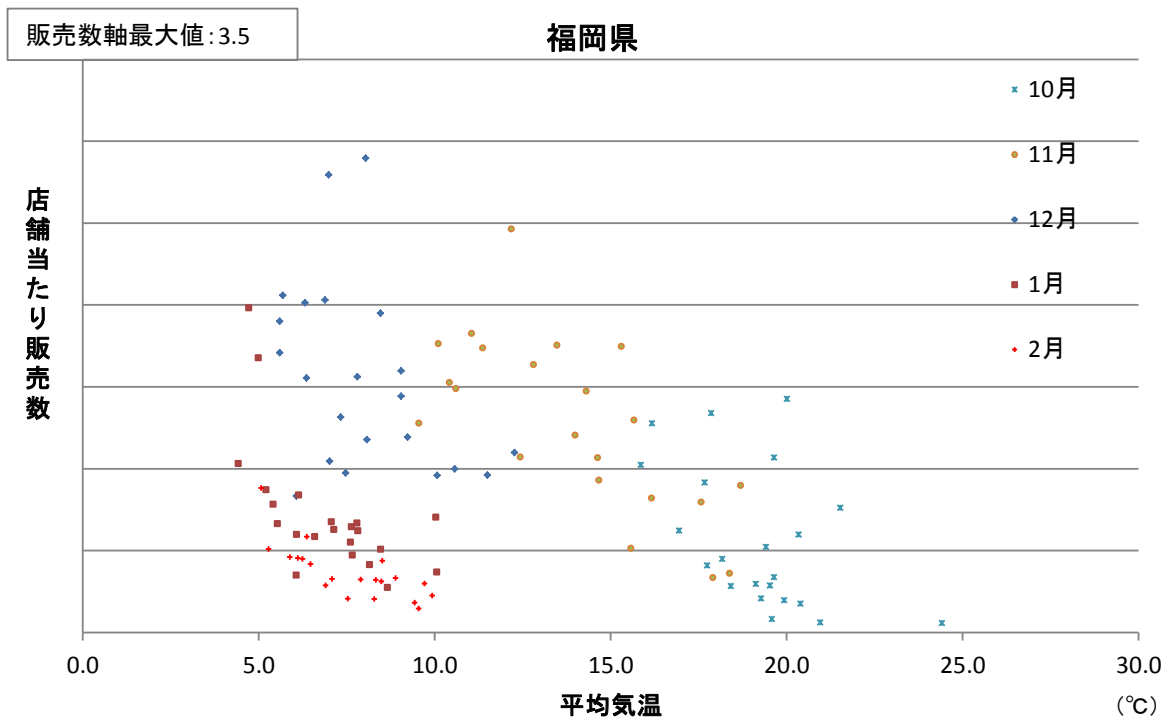
第 B.2-28 図 10～2 月の神奈川県における平均気温と石油ストーブ販売数の散布図

④ 大阪府



第 B.2-29 図 10～2 月の大阪府における平均気温と石油ストーブ販売数の散布図

⑤ 福岡県



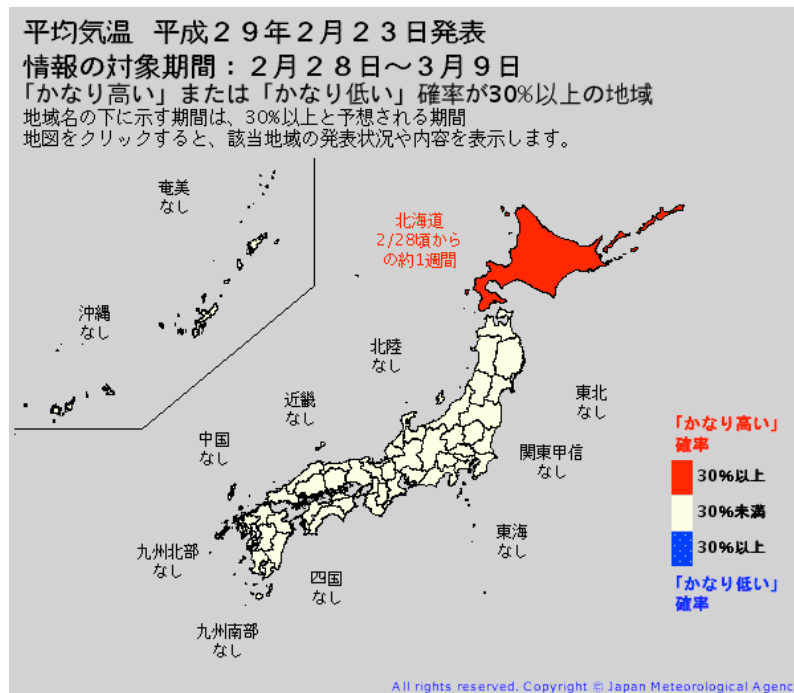
第 B.2-30 図 10～2 月の福岡県における平均気温と石油ストーブ販売数の散布図

付録C. 気温予測資料の見方と入手方法

第 3.4 節で述べたように、気候リスクへの対応に当たっては、天気予報や週間天気予報より先の長期の気温の予測を活用する必要がある。本付録では、2 週先及び 1 か月先までの気温の予測資料について、気象庁ホームページを通じた資料の入手方法及びその見方について述べる。

C.1 2 週先までの予測

(1) 異常天候早期警戒情報



第 C.1-1 図 異常天候早期警戒情報のページの表示例(平成 29 年 2 月 23 日発表)

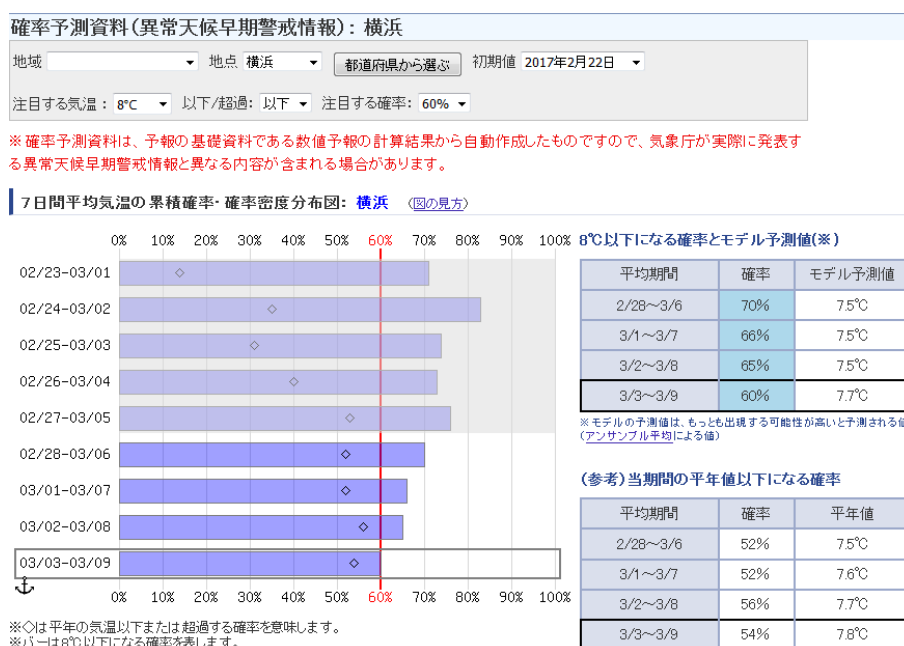
異常天候早期警戒情報は、原則として毎週月曜日²と木曜日に、情報発表日の 5 日後から 14 日後までを対象として、7 日間平均気温が「かなり高い」もしくは「かなり低い」となる確率が 30% 以上、又は 7 日間降雪量が「かなり多い」となる確率が 30% 以上と見込まれる場合に全国を 11 地域に分けた地方予報区単位で発表される(降雪量については 11 月～3 月のみ)。7 日間平均気温が「かなり高い」もしくは「かなり低い」、又は 7 日間降雪量が「かなり多い」となるのは、その時期としては 10 年に 1 度の頻度でしか起きないような極端な天候となる可能性が、通常の 3 倍以上に高まっている、ということの意味する。

本情報は、気象庁ホームページの「異常天候早期警戒情報」のページ³から確認することができる。第 C.1-1 図に「異常天候早期警戒情報」のページの表示例を示す。このページを確認することで本情報が発表されている場合、対象地域が赤色又は青色で示され、対象地域をひと目で確認することができる。第 C.1-1 図の平成 29 年 2 月 23 日発表の例では、北海道において、2 月 28 日頃からの約 1 週間は 7 日間平均気温がかなり高くなる可能性が 30% 以上と見込まれるということが分かる。

² 月曜日が祝日等の場合には翌日となる。

³ <http://www.jma.go.jp/jp/soukei/>

(2) 確率予測資料



第 C.1-2 図 確率予測資料(異常天候早期警戒情報)の時系列グラフの表示例

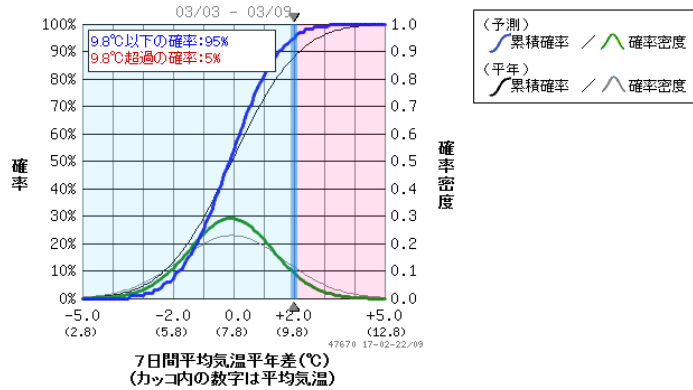
平成 29 年 2 月 23 日提供の横浜の予測を示す。地域又は地点、注目する気温、注目する確率等を自由に設定することが可能である。

付録 C.1 節(1)で述べた 7 日間平均気温に関する異常天候早期警戒情報は、その時期としては 10 年に 1 度の頻度でしか起きない「かなり高い」もしくは「かなり低い」となる確率が通常の 3 倍以上に高まった場合に早めの注意喚起として発表される。一方で、影響を受ける気温の程度や知りたい可能性の大きさは利用場面ごとに千差万別である。そこで、様々な利用ニーズにも応えられるよう、気象庁では異常天候早期警戒情報の発表を検討するために用いる 2 週先までの気温の確率予測資料を提供している。

本資料は、気象庁ホームページの「確率予測資料(異常天候早期警戒情報)」のページ⁴から確認することができる。本ページでは、地域又は地点、注目する気温、注目する確率等を自由に設定することが可能である。第 C.1-2 図に平成 29 年 2 月 23 日提供の横浜の確率予測資料(異常天候早期警戒情報)の表示例を示す。注目する気温「8°C」「以下」となる確率や対策を実施するかの判断となる注目する確率を「60%」と設定すると、2 週先にかけて 7 日間平均気温が 8°C 以下となる確率が 60% を超えており、60~80% 程度で推移することから、対策を実施するとの判断ができることが分かる。

⁴ http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/probability/guidance/index_w2.php

青い縦線をマウスでクリックしながら動かすことで、任意のしきい値以下になる確率(1%刻み)を確認できます。



(参考)モデルの予測値と近年の同時期の観測値・最近の経過

期間(3月3日～3月9日)	気温	期間(2月15日～2月21日)	気温
(予測値)モデルの予測値(※)	7.7°C	(観測値)最近の実況	8.9°C
(観測値)昨年の値	12.3°C		
(観測値)過去10年の平均値	8.7°C		

(※)モデルの予測値は、もっとも出現する可能性が高いと予測される値(アンサンブル平均による値)

確率予測資料のダウンロード：横浜

予測累積確率をCSV形式ファイルでダウンロードできます。フォーマットは[こちら](#)をご覧ください。(2013.5.1よりフォーマットを変更しています)



第 C.1-3 図 確率予測資料(異常天候早期警戒情報)の確率密度分布図の表示例

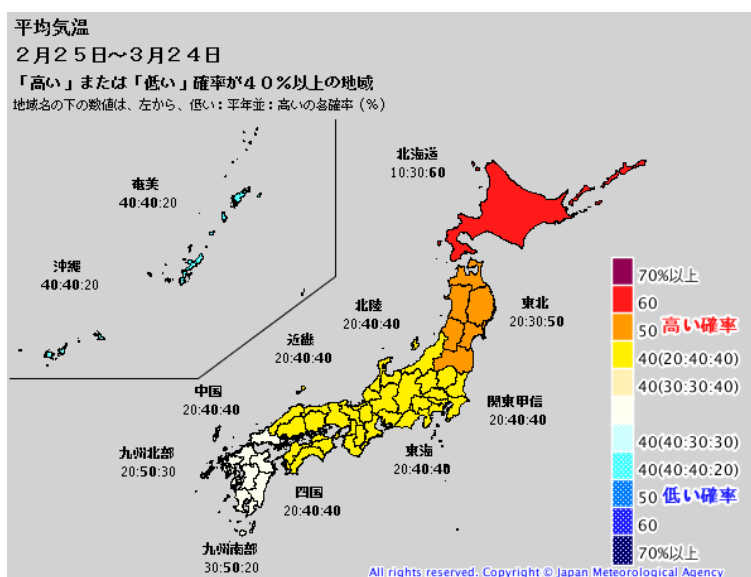
平成 29 年 2 月 23 日 提供の横浜の予測を示す。図中のグラフ中の青縦線を動かすことで、注目する平均気温平年差となる確率がグラフ中左上部に表示される

また、本ページ下部では、2 週先までの 7 日間平均気温について、注目する平年差となる確率を得ることも可能である。第 C.1-3 図のグラフ上の青縦線を左右に動かすことで、注目する平年差となる確率がグラフ左上に表示される。例えば第 C.1-3 図では、3 月 3 日からの 7 日間において、平均気温が平年値(7.8°C)よりも+2.0°C高い気温(9.8°C)以上となる確率は 5%と低いことが分かる。また、第 C.1-3 図中の表からは、最近の気温や、昨年同時期の気温等が掲載されており、2 週先にかけての気温が最近の気温や、昨年同時期の気温等と比べてどうなのかをひと目で判断することが可能となっている。

なお、第 C.1-2 図、第 C.1-3 図に示すグラフの基となる確率予測値は、第 C.1-3 図下部の「確率予測資料のダウンロード」より、地域・地点ごとに CSV ファイルで取得することができる。

C.2 1 か月先までの予測

(1) 1 か月予報



第 C.2-1 図 1 か月予報のページの表示例(平成 29 年 2 月 23 日発表)

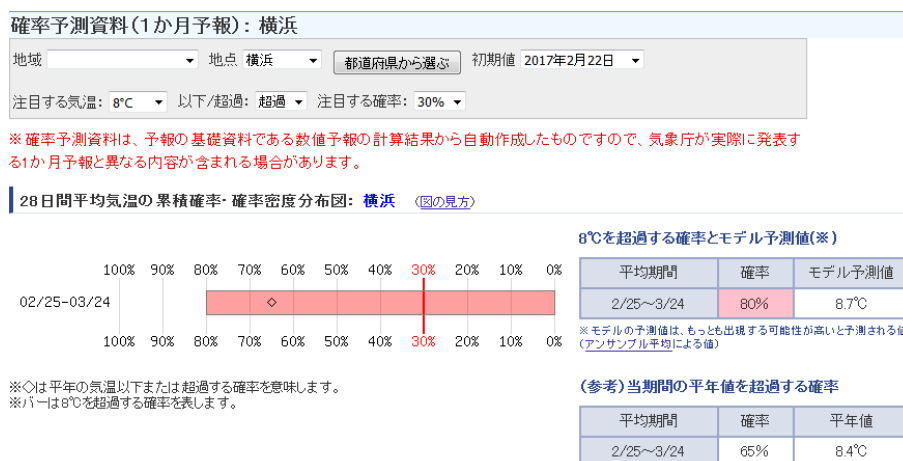
1 か月予報は、毎週木曜日に、情報発表日の2日後からの1か月間を対象として、平均気温(1か月、第1週・第2週・第3～4週)、降水量(1か月合計)、日照時間(1か月合計)、日本海側の降雪量(1か月合計)について、地方予報区単位の3階級の確率予報として発表している。

1 か月予報などの季節予報では、目先の天気予報の「晴れ」「最高気温 20℃」といった断定的な予報は難しいため、1 か月間や 3 か月間の平均的な気候(気温や降水量など)が平年と比べてどうなるのかを3階級の確率(「低い(少ない)」、「平年並」及び「高い(多い)')として予報する。この「低い(少ない)」、「平年並」及び「高い(多い)」といった3つの階級は、1981年～2010年の30年間の値のうち、11番目から20番目までの範囲を「平年並」として、それより低ければ「低い」、それより高ければ「高い」と定めており、各階級の出現率は等分(33%ずつ)となる。

1 か月予報は、気象庁ホームページの「季節予報」のページ⁵から確認することができる。第 C.2-1 図に1 か月予報のページの表示例を示す。このページを確認することで、全国の1か月の気候の見通しがひと目で分かるとともに、地域をクリックすることで、情報の詳細を確認することができる。第 C.2-1 図の平成 29 年 2 月 23 日発表の例では、関東甲信地方において、2月25日～3月24日の1か月は、平均気温が「平年並」又は「高い」となる確率ともに40%であり、「低い」となる確率は20%と比較的低いことが分かる。

⁵ http://www.jma.go.jp/longfcst/000_1_00.html

(2) 確率予測資料



第 C.2-2 図 確率予測資料(1か月予報)の時系列グラフの表示例

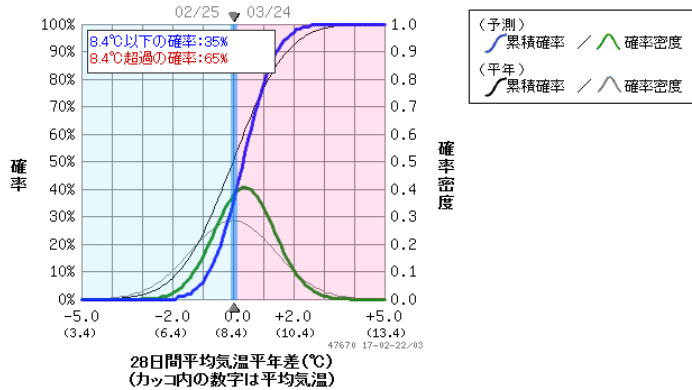
平成 29 年 2 月 23 日提供の横浜の予測を示す。地域又は地点、注目する気温、注目する確率等を自由に設定することが可能である。

付録 C.2 節(1)で述べた 1 か月予報は、平年と比較した気候の見通しに関する予報であるが、気候リスクへの対応に当たっては、具体的な気温(たとえば東京で向こう1か月の平均気温が〇°Cを超える可能性)のニーズも想定されることから、気象庁では 1 か月予報の検討にも用いる資料の、28 日間平均気温の確率予測資料を提供している。

本資料は、気象庁ホームページの「確率予測資料(1か月予報)」のページ⁶から確認することができる。付録 C.1 節(2)で述べた「確率予測資料(異常天候早期警戒情報)」ページと同様に、本ページでは、地域又は地点、注目する気温、注目する確率等を自由に設定することが可能である。第 C.2-2 図に平成 29 年 2 月 23 日提供の横浜の確率予測資料(1か月予報)の表示例を示す。注目する気温「8°C」「超過」となる確率や対策を実施するかの判断となる注目する確率を「30%」と設定すると、28 日間平均気温が 8°C を超過する確率は 65%と、30%を大きく上回っており、対策を実施すると判断することができる分かる。

⁶ http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/probability/guidance/index_w2.php

青い縦線をマウスでクリックしながら動かすことで、任意のしきい値以下になる確率(1%刻み)を確認できます。



(参考)モデルの予測値と近年の同時期の観測値・最近の経過

期間(2月25日～3月24日)	気温	期間(1月25日～2月21日)	気温
(予測値)モデルの予測値(※)	8.7°C	(観測値)最近の実況	7.5°C
(観測値)昨年の値(※※)	9.8°C		
(観測値)過去10年の平均値(※※)	9.3°C		

(※)モデルの予測値は、もっとも出現する可能性が高いと予測される値(アンサンブル平均による値)
 (※※)2月25日を初期日とした28日間平均したデータを示しています。うるう年か否かによって期間が異なります。

確率予測資料のダウンロード : 横浜

予測累積確率をCSV形式ファイルでダウンロードできます。フォーマットは[こちら](#)をご覧ください。(2013.5.1よりフォーマットを変更しています)



第 C.2-3 図 確率予測資料(1 か月予報)の確率密度分布図の表示例

平成 29 年 2 月 23 日提供の横浜の予測を示す。図中のグラフ中の青縦線を動かすことで、注目する平均気温平年差となる確率がグラフ中左上部に表示される。

また、本ページ下部では、28 日間平均気温について、注目する平年の気温からの隔たり(平年差)を超えるあるいは下回る確率を得ることも可能である。第 C.2-3 図のグラフ上の青縦線を左右に動かすことで、注目する平年差を超える(下回る)確率がグラフ左上に表示される。例えば第 C.2-2 図では、2 月 25 日からの 28 日間において、平均気温が平年値(8.4°C)よりも高い気温となる確率は 65%と、気温が平年より高い可能性が高いことが分かる。また、第 C.2-3 図中の表からは、最近の気温や、昨年同時期の気温等が掲載されており、2 週先にかけての気温が最近や昨年と比べてどうなのかを容易に判断することが可能となっている。

なお、第 C.2-2 図、第 C.2-3 図に示すグラフの基となる確率予測値は、第 C.2-3 図下部の「確率予測資料のダウンロード」より、地域・地点ごとに CSV ファイルで取得することができる。

C.3 2 週先及び1か月先までの過去の予測

第 C.3-1 図 気象庁ホームページ「過去の1か月予報気温ガイダンスデータ・ダウンロード」過去の1か月先までの確率予測値を任意の期間、地域及び地点について取得可能である。

付録 C.1 節(2)及び付録 C.2 節(2)で述べたとおり、確率予測資料のページにおいて最新の予測を取得することができる。この最新の予測資料をより適切に利用するためには、あらかじめその予測精度を把握しておくことが望ましい。そこで、気象庁ホームページに、過去に提供した確率予測資料を取得可能な「過去の1か月予報気温ガイダンスデータ・ダウンロード」ページ⁷(第 C.3-1 図)を設けている。このページは、気温の確率予測値と観測値を比較することで予測精度を確認しながら、予測データを利活用していただくことを目的としている。

本ページでは、2011年5月以降に提供した確率予測値と、現在の予測技術を用いて1981～2010年の30年間を予測した確率予測値を、任意の期間、地域及び地点について取得可能である。なお、確率予測値は異常天候早期警戒情報及び1か月予報の基礎資料であり、実際に発表された予報とは異なることに注意が必要である。

⁷ <http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/fcstdl/>

付録D. 2週先までの確率予測及び1か月予報の成績

本付録では、2週先までの7日間平均気温の確率予測の成績として、東京での石油ファンヒーターの販売数が伸びる気温(18℃)及びエアコンの販売数が通常の1.5倍に伸びる目安の気温(平年差+2℃)に着目した確率予測の評価結果を述べる。さらに、1か月予報における確率の成績についても示す。

D.1 適切な確率予測とは

「予測した確率が適切であったかどうか」の検証では、予測した確率値と実際の出現率の値が同程度となっているかどうかを確認する。例えば、「気温が20℃以下となる確率が50%」という予測を100回発表した場合、50回つまり50%の割合で実際に気温が20℃以下となったときに、予測した確率が適切であったとすることができる。仮に、「気温が20℃以下となる確率が50%」と予測しているにもかかわらず、実際には20%や80%の割合で気温が20℃以下になったならば、予測した50%という確率が大きすぎ、もしくは小さすぎたことになり、確率が適切であったとはいえない。

D.2 本調査に関する7日間平均気温の確率予測の成績

本調査では、6日先・7日先・8日先に、①石油ファンヒーターの販売数が伸びる条件(平均気温が18℃以下)や②エアコンの販売数が多くなる(東京では通常の1.5倍となる)条件(平均気温平年差+2℃の超過)の確率予測に基づく気候リスク対策を検討した。そこで、これらに用いた確率予測の成績を確認するため、第D.2-1図～第D.2-6図に確率値別出現率の図を、第D.2-1表～第D.2-6表にそれぞれの実際の出現数を示す。なお、これらの図表に用いた利用データや検証期間等は、以下のとおりである。

○利用データ

7地点(札幌、仙台、横浜、名古屋、大阪、広島、福岡)分の気温ガイダンスデータ及び観測値⁸

○検証期間

条件①に関する図表は2011年～2015年の9月～10月

条件②に関する図表は2011年～2015年の6月～8月

また、この検証には多数の事例が必要になる。そこで、ここでは予測確率の事例数が一定程度の数になるよう、予測確率を20%刻みごと(0～20%、21～40%、...)に区分した上で検証している。そして、各区分の中の平均的な予測確率を期待値と呼び、この期待値が実際の出現率の値と同程度であるかを確認する。

条件①に用いた18℃以下となる確率予測は第D.2-1図～第D.2-3図のとおり気候値予報よりも期待値に近く、平年の状況に基づくよりも良い判断が可能といえる。また、0%や100%といった断定的な予測

⁸ 気温ガイダンスデータや観測値は「過去の1か月予報気温ガイダンスデータ・ダウンロード」ページ(<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/fcstdl/>)から取得可能。東京は検証期間に観測地点の移転があり、現地点での十分な予測データがないため、ここでは横浜を用いている。

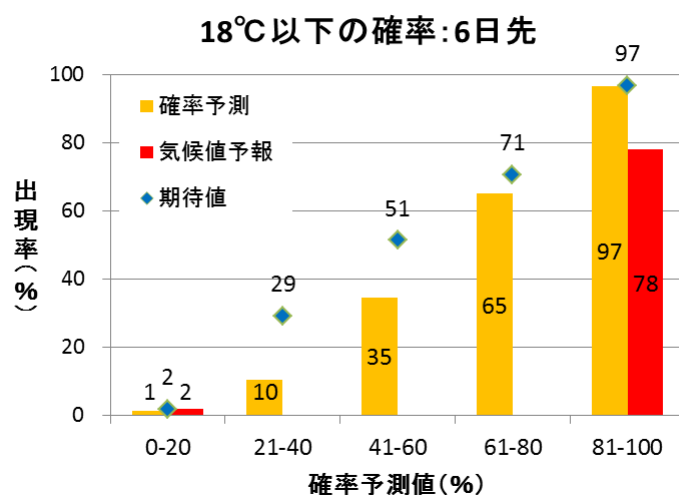
とは異なる場合(21～80%の予測確率)の発表回数は110回程度であり、1シーズン中、1地点当たりでは約3回となる⁹(第D.2-1表～第D.2-3表)。

条件②に用いた平年差が+2℃を超過する確率予測は期待値よりも大きいため(第D.2-4図～第D.2-6図)、予測確率よりも高いとみなすことで、より適切な判断が可能といえる。また、21%以上の確率の発表頻度は約20%¹⁰あるが、41%以上の確率の発表頻度は約2～4%¹¹しかない(第D.2-4表～第D.2-6表)。さらに、実際に平年差が+2℃を超過する気温の出現頻度は6月、7月、8月であり差がない(第D.2-7表)。よって、夏季には、その時期(梅雨期、盛夏期)によらず+2℃を超過する可能性が一定程度あると考えて、対策を実施することができる。

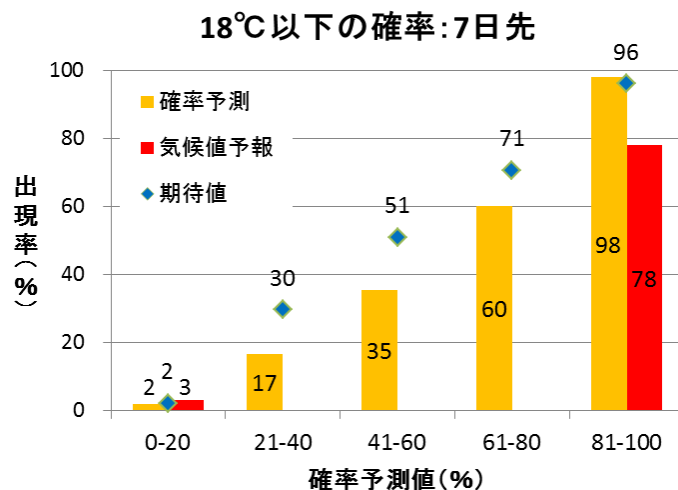
⁹ 6日先の予測では、 $(39+26+43) / (5 \text{年} \cdot 7 \text{地点}) \doteq 3.09$ (回)となる。

¹⁰ 6日先の予測では、 $(169+30+3) / 917 \doteq 0.22$ となる。

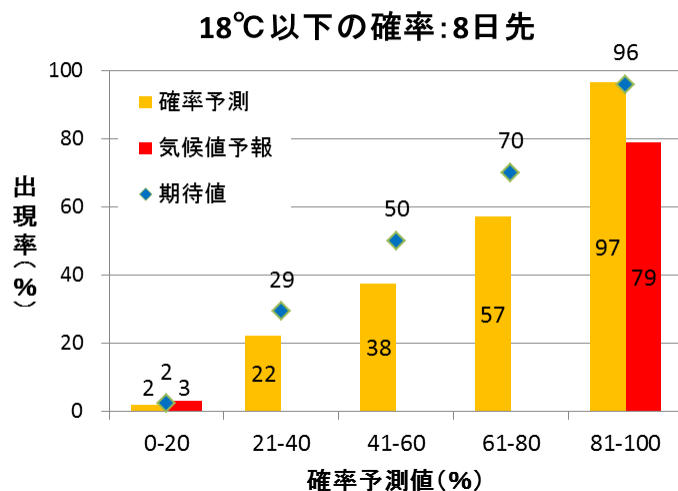
¹¹ 6日先の予測では、 $(30+3) / 917 \doteq 0.036$ となる。



第 D.2-1 図 6 日先の 7 日間平均気温が 18℃以下となる確率値別出現率
 横軸: 確率予測値、縦軸: 実際の出現率。確率値別出現率を橙の棒グラフ、気候値予報 (0%又は 100%) を赤の棒グラフ、期待値を青点で示す。



第 D.2-2 図 7 日先の 7 日間平均気温が 18℃以下となる確率値別出現率



第 D.2-3 図 8 日先の 7 日間平均気温が 18℃以下となる確率値別出現率

第 D.2-1 表 6 日先の 7 日間平均気温が 18℃以下となる確率値別出現数

確率(%)	18℃以下 (回)	18℃超過 (回)	合計(回)	出現率(%)
0-20	5	351	356	1
21-40	4	35	39	10
41-60	9	17	26	35
61-80	28	15	43	65
81-100	147	5	152	97
合計(回)	193	423	616	

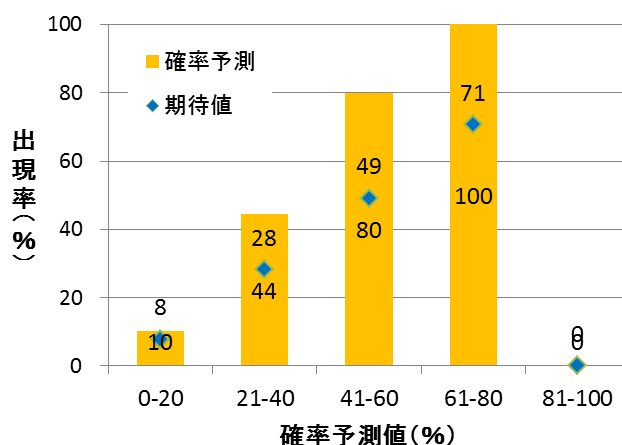
第 D.2-2 表 7 日先の 7 日間平均気温が 18℃以下となる確率値別出現数

確率(%)	18℃以下 (回)	18℃超過 (回)	合計(回)	出現率(%)
0-20	7	344	351	2
21-40	7	35	42	17
41-60	11	20	31	35
61-80	21	14	35	60
81-100	147	3	150	98
合計(回)	193	416	609	

第 D.2-3 表 8 日先の 7 日間平均気温が 18℃以下となる確率値別出現数

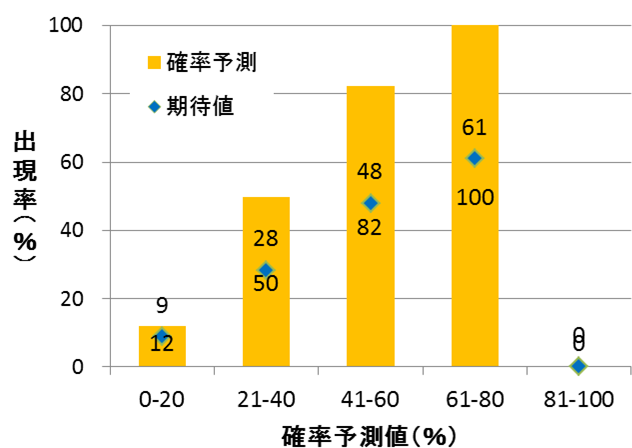
確率(%)	18℃以下 (回)	18℃超過 (回)	合計(回)	出現率(%)
0-20	6	336	342	2
21-40	10	35	45	22
41-60	12	20	32	38
61-80	20	15	35	57
81-100	143	5	148	97
合計(回)	191	411	602	

平年差+2°Cを超過する確率:6日先



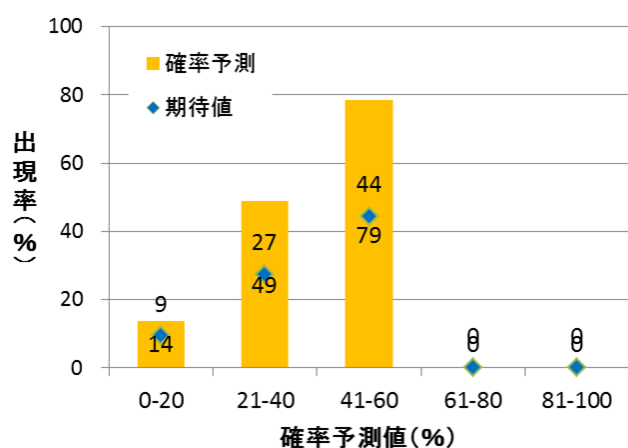
第 D.2-4 図 6日先の7日間平均気温平年差が+2°Cを超過する確率値別出現率
横軸:確率予測値、縦軸:実際の出現率。確率値別出現率を橙の棒グラフ、期待値を青点で示す。

平年差+2°Cを超過する確率:7日先



第 D.2-5 図 7日先の7日間平均気温平年差が+2°Cを超過する確率値別出現率

平年差+2°Cを超過する確率:8日先



第 D.2-6 図 8日先の7日間平均気温平年差が+2°Cを超過する確率値別出現率

第 D.2-4 表 6 日先の 7 日間平均気温平年差が+2°Cを超過する確率値別出現数

確率(%)	+2°C以下 (回)	+2°C超過 (回)	合計(回)	出現率(%)
0-20	642	73	715	10
21-40	94	75	169	44
41-60	6	24	30	80
61-80	0	3	3	100
81-100	0	0	0	0
合計(回)	742	175	917	

第 D.2-5 表 7 日先の 7 日間平均気温平年差が+2°Cを超過する確率値別出現数

確率(%)	+2°C以下 (回)	+2°C超過 (回)	合計(回)	出現率(%)
0-20	640	88	728	12
21-40	86	85	171	50
41-60	3	14	17	82
61-80	0	1	1	100
81-100	0	0	0	0
合計(回)	729	188	917	

第 D.2-6 表 8 日先の 7 日間平均気温平年差が+2°Cを超過する確率値別出現数

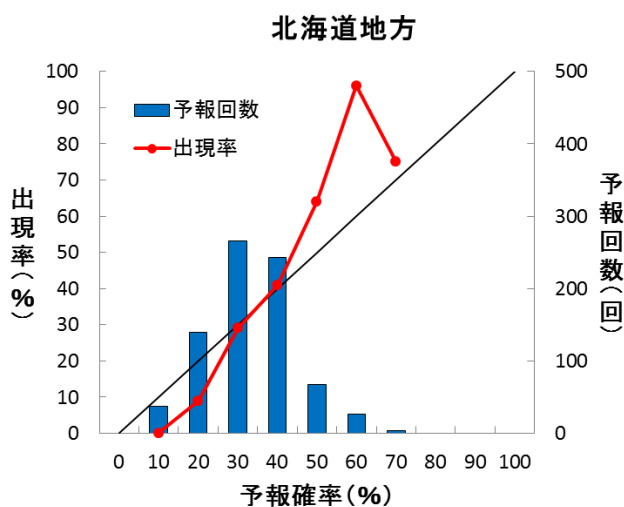
確率(%)	+2°C以下 (回)	+2°C超過 (回)	合計(回)	出現率(%)
0-20	640	102	742	14
21-40	86	82	168	49
41-60	3	11	14	79
61-80	0	0	0	0
81-100	0	0	0	0
合計(回)	729	195	924	

第 D.2-7 表 7 日間平均気温平年差が+2°Cを超過する月別の出現率

	6月			7月			8月		
	+2°C超過 (回)	合計(回)	出現率 (%)	+2°C超過 (回)	合計(回)	出現率 (%)	+2°C超過 (回)	合計(回)	出現率 (%)
6日先	48	301	16	64	308	21	63	308	20
7日先	51	294	17	80	308	26	57	315	18
8日先	53	301	18	83	315	26	59	308	19
合計	152	896	17	227	931	24	179	931	19

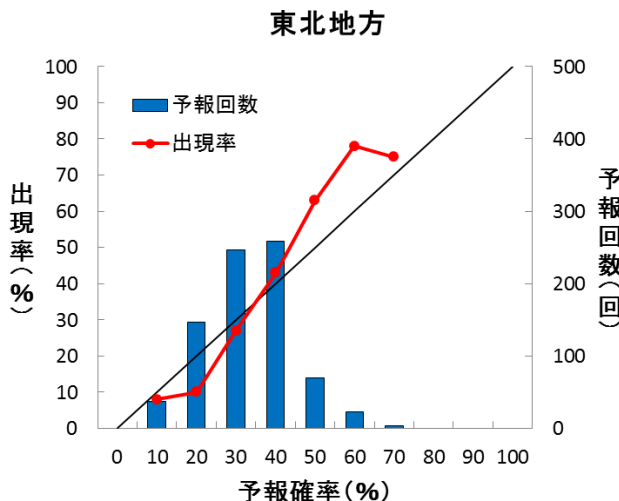
D.3 1か月予報における確率の成績

また、本調査では1か月予報にある向こう1か月の平均気温に関する確率を用いた対応例も検討している。そこで、季節予報の各予報区分(北海道、東北、関東甲信、東海、近畿、中国、九州北部地方)で地域平均した1か月平均気温の確率値別出現率を第D.3-1図～第D.3-7図に示す。なお、検証期間は2011年1月～2015年12月であり、3つの階級「低い」「平年並」「高い」確率を集計している。各地域とも予報確率が大きいほど出現率は大きくなっており、概ね適切な予報であったといえる。ただし、予報確率が20%は対角線を下回り、出現率が小さい傾向にある。一方、予報確率が40%以上は対角線を上回り、出現率が大きい傾向にある。

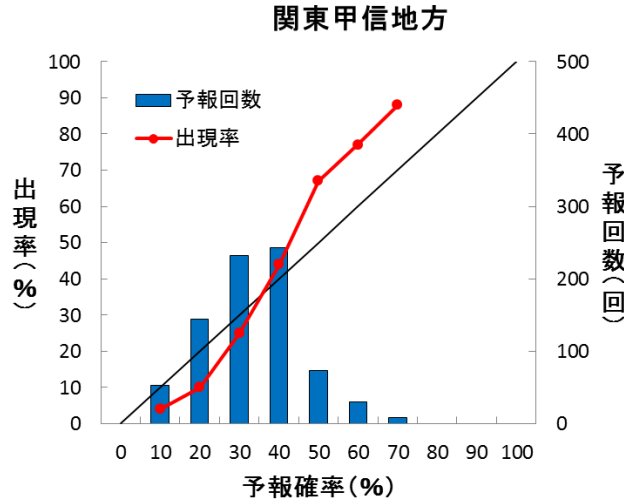


第 D.3-1 図 1 か月平均気温の確率値別出現率(北海道地方)

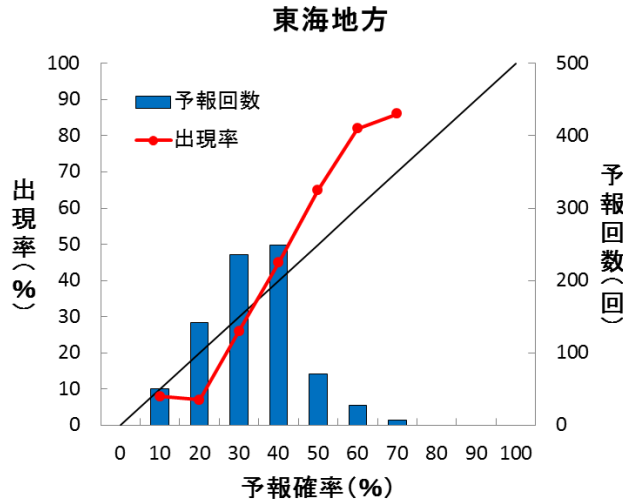
横軸: 確率予測値、縦軸: 実際の出現率と予報回数。確率値別出現率を赤線で、各確率の予報回数を青の棒グラフで示す。



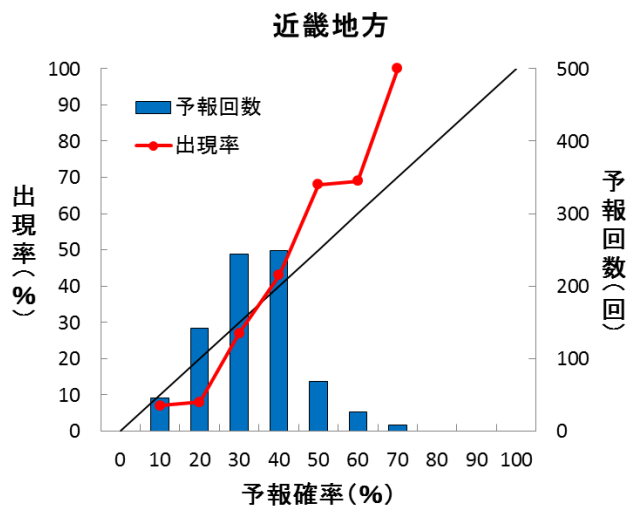
第 D.3-2 図 1 か月平均気温の確率値別出現率(東北地方)



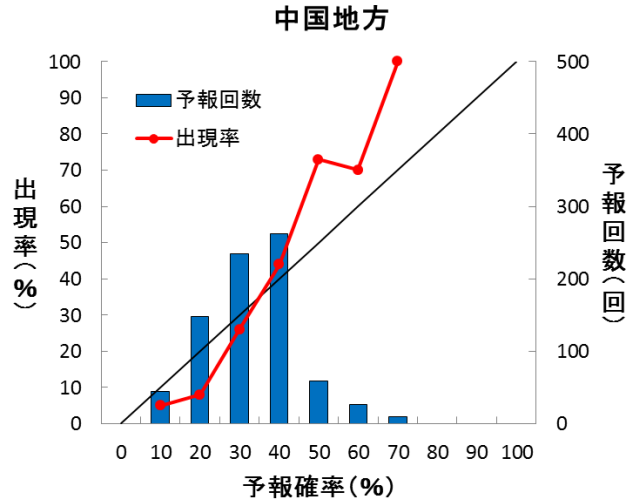
第 D.3-3 図 1 か月平均気温の確率値別出現率(関東甲信地方)



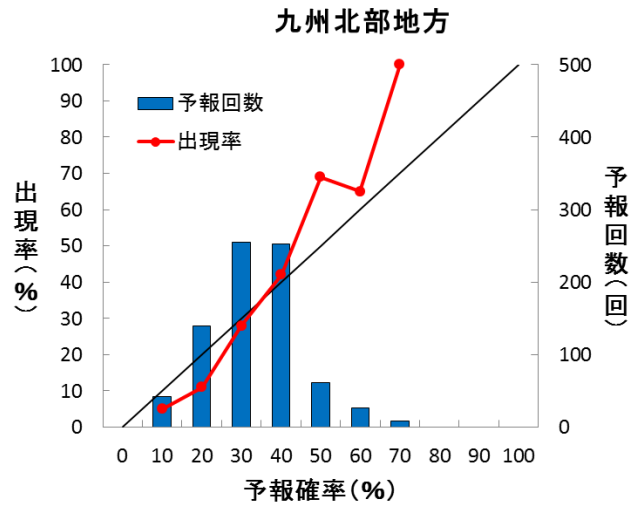
第 D.3-4 図 1 か月平均気温の確率値別出現率(東海地方)



第 D.3-5 図 1 か月平均気温の確率値別出現率(近畿地方)



第 D.3-6 図 1 か月平均気温の確率値別出現率(中国地方)



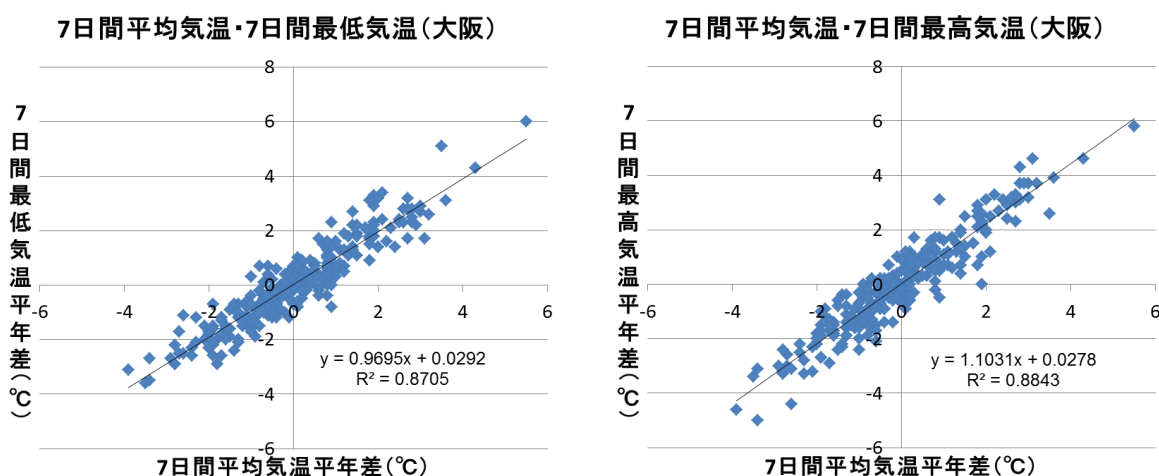
第 D.3-7 図 1 か月平均気温の確率値別出現率(九州北部地方)

付録E. 平均気温・最高気温・最低気温の関係

気象庁が発表する異常天候早期警戒情報や1か月予報、またその補助資料として提供する確率予測資料は、7日間平均気温を予測対象としている。一方、馴染みの深い短期予報や週間天気予報では日最高気温、日最低気温を予測対象としており、平均気温よりも最高・最低気温の方が利用しやすいとの意見もある。そこで、本付録では、平均気温の予測を最高・最低気温の予測に読み替えることについて検討する。

札幌、仙台、横浜、名古屋、大阪、広島及び福岡における7日間平均気温平年差と同最高気温平年差、及び同最低気温平年差との相関関係を見ると、強い相関を示す線形近似となっていることが分かる(第E-1図、大阪のみ掲載)。また、相関係数はいずれも0.90以上と強い相関がある(第E-1表)。この結果から、平均気温平年値と最高・最低気温平年値の差を用いて、平均気温予測にその差分を加減算することで、最高・最低気温を予測する方法が有効である。

第E-2図～第E-9図に、上記7地点及び東京における7日間平均気温平年値と同最高・最低気温平年値の差の年間の推移グラフを掲載する。例えば9月に広島での2週先までの平均気温予測情報を使用して最低気温の予測に翻訳する場合、平均気温と最低気温の差(第E-8図の赤線)に着目して、おおよそ基準を4℃下げることで対応できる。



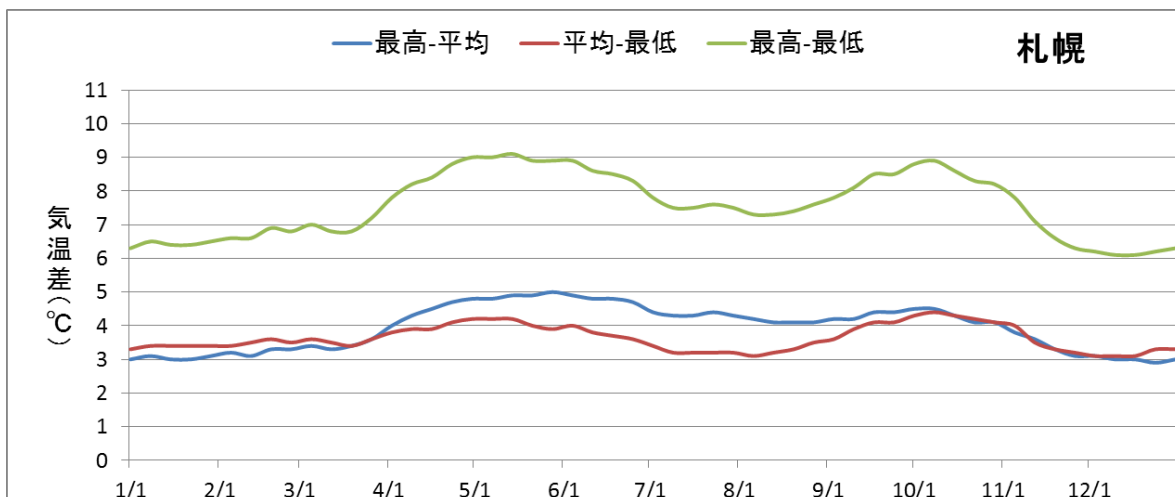
第E-1図 大阪における(左)7日間平均気温平年差と最高気温平年差の関係と(右)7日間平均気温平年差と最低気温平年差の関係

集計期間は2011年1月～2015年12月。図中の決定係数 R^2 は、相関係数 R の二乗値である。

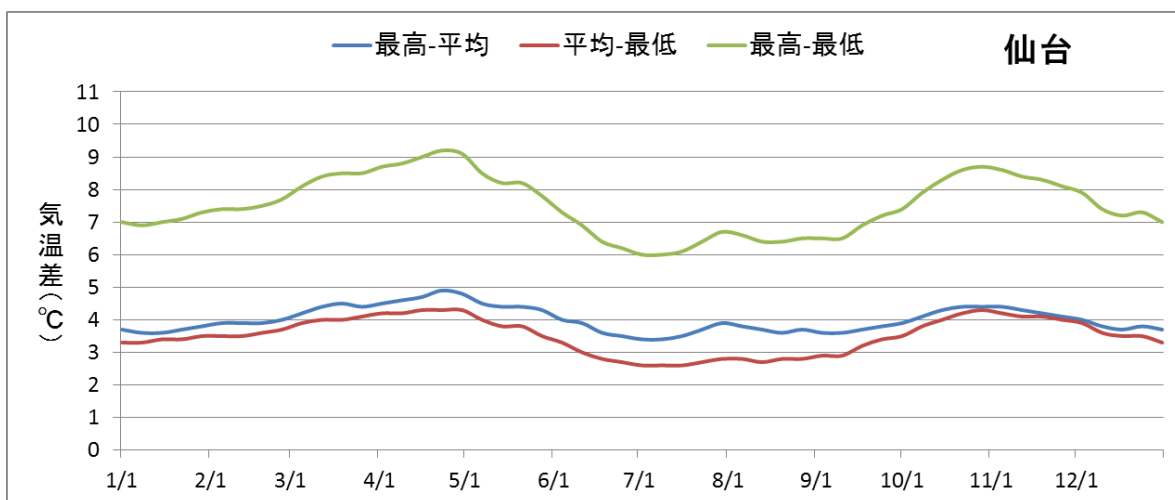
第E-1表 7日間平均気温平年差と最高気温平年差、及び最低気温平年差の相関係数

	札幌	仙台	横浜	名古屋	大阪	広島	福岡
最高気温	0.95	0.95	0.96	0.93	0.94	0.92	0.94
最低気温	0.93	0.90	0.93	0.92	0.93	0.93	0.93

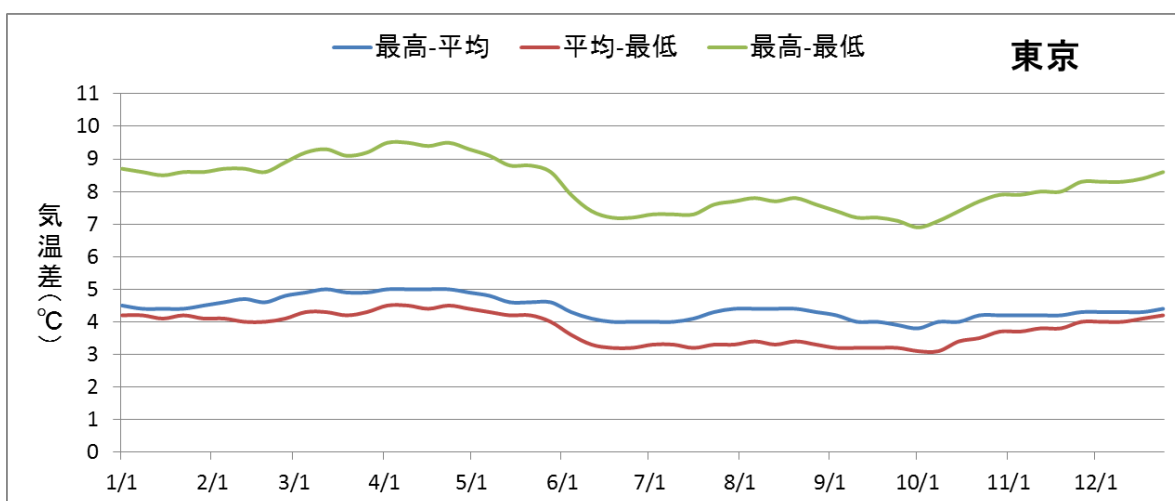
集計期間は2011年1月～2015年12月。



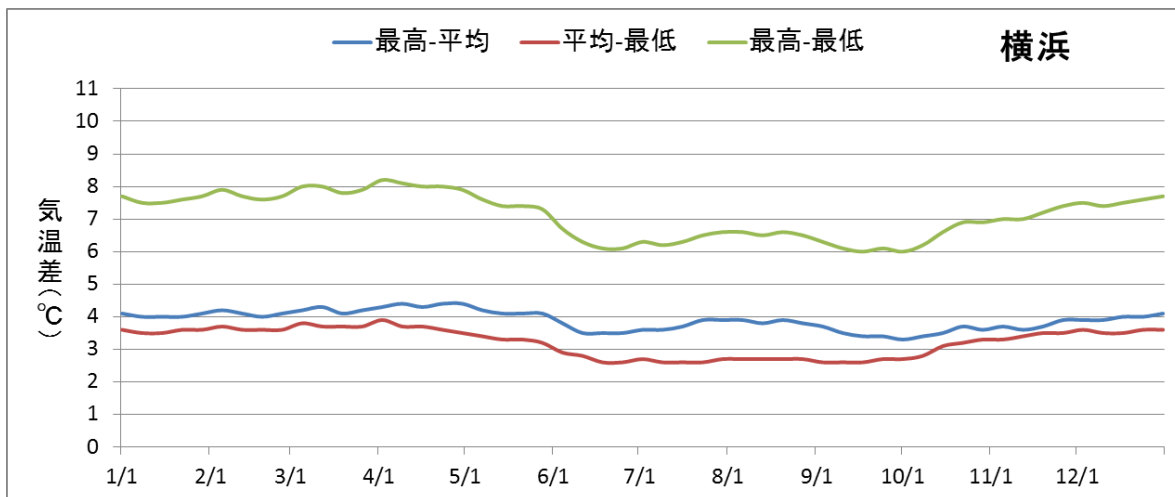
第 E-2 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(札幌)



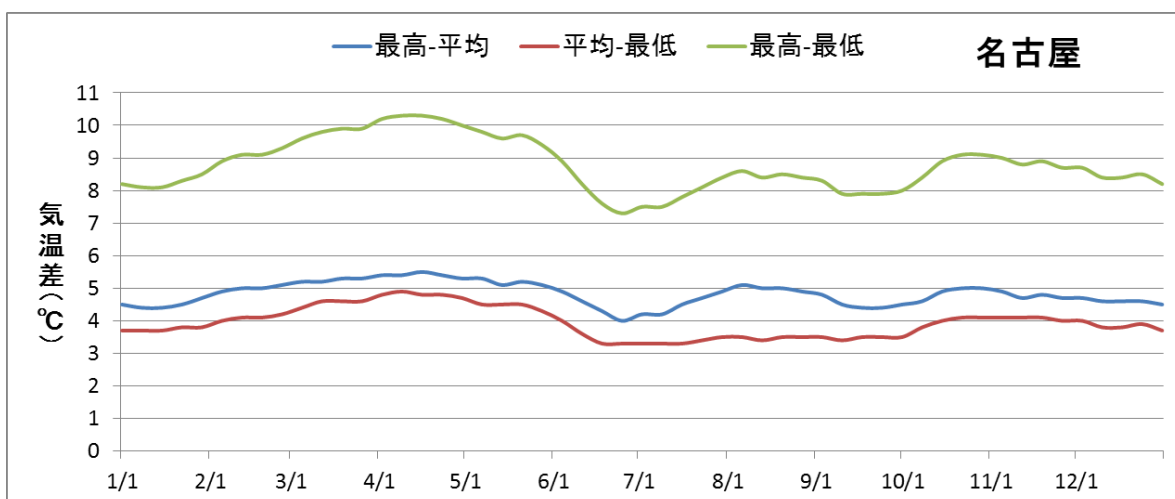
第 E-3 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(仙台)



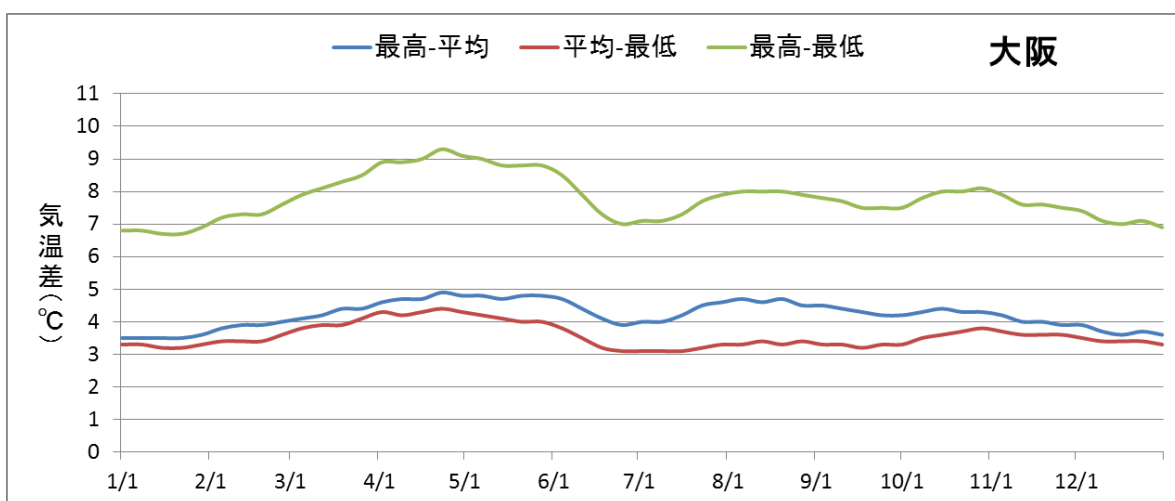
第 E-4 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(東京)



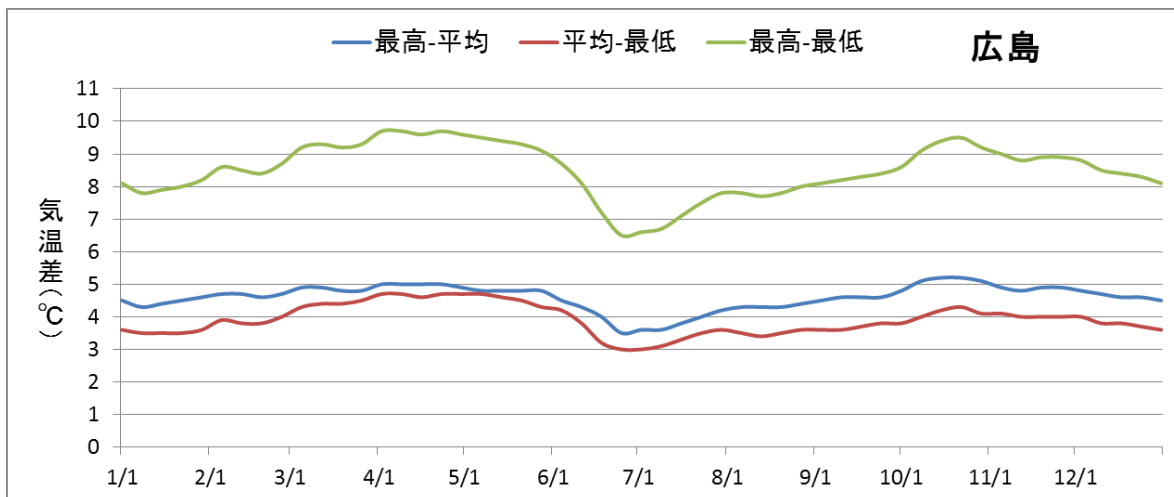
第 E-5 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(横浜)



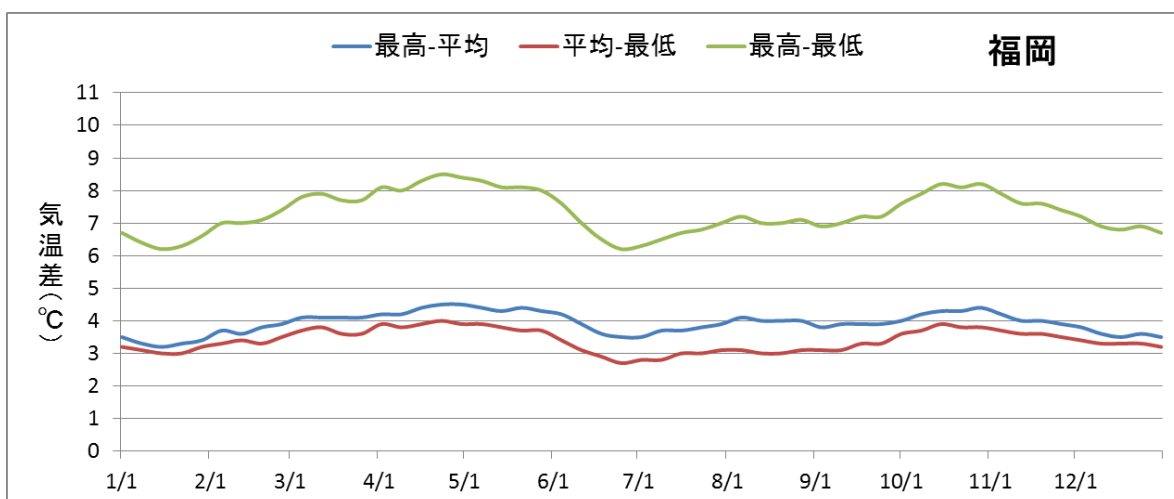
第 E-6 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(名古屋)



第 E-7 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(大阪)



第 E-8 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(広島)



第 E-9 図 7 日間平均気温・7 日間最高気温・7 日間最低気温平年値それぞれの差(福岡)

付録F. 用語集

第 F-1 表 気象に関する用語

用語	意味
平年値	平均的な気候状態を表すときの用語で、気象庁では 30 年間（現在は 1981～2010 年）の平均値を用い、西暦年の 1 位の数字が 1 になる 10 年ごとに更新している。
平年（偏）差	平年値からの差。
日平均気温	1 時から 24 時までの毎正時 24 回の観測値の平均値。
最高気温	通常は日最高気温のこと（日界は 24 時）。正 10 秒ごとのデータから得られる。
最低気温	通常は日最低気温のこと（日界は 24 時）。正 10 秒ごとのデータから得られる。
日較差	気温の 1 日の変動幅。最高気温と最低気温の差。

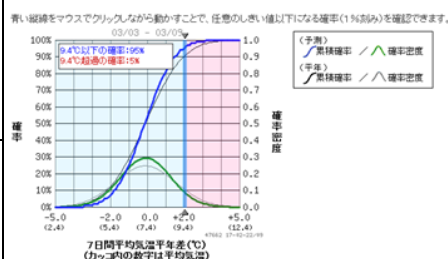
第 F-2 表 季節予報に関する用語

用語	意味
季節予報	1 か月、3 か月及び暖候期、寒候期の気温、降水量などの概括的な予報及び異常天候早期警戒情報。異常天候早期警戒情報を除く季節予報における確率予報では「低い（少ない）」、「平年並」、「高い（多い）」の 3 つの階級について、それぞれの予想される確率を表現している。
季節予報の予報区分	季節予報の対象とする区域。季節予報には、北日本や東日本ごとに発表する全般季節予報と北海道地方や東北地方、関東甲信地方といった地方ごとに発表される地方季節予報がある。それぞれが対象とする予報区分の地図表記は http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kise_tsu_riyou/division/index.html を参照。
季節予報の階級区分 （「低い（少ない）」、 「平年並」、「高い（多い）」）	季節予報で用いる 3 つの階級は、1981 年～2010 年の 30 年間の値のうち、11 番目から 20 番目までの範囲を「平年並」として、それより低ければ「低い」、それより高ければ「高い」と定めている。このように 3 つの階級を定めることで、過去 30 年間の値では各階級それぞれの出現回数が 10 回ずつとなり、出現率が等分（33%ずつ）となる。
異常天候早期警戒情報	情報発表日の 5 日後から 14 日後までを対象として、7 日間平均気温が、その時期としては 10 年に 1 度の頻度となる「かなり高い」又は「かなり低い」、あるいは 7 日間降雪量が「かなり多い」となる確率が 30%以上になると予測した場合に発表する情報。付録 C 参照。
異常天候早期警戒情報の階級区分 （「かなり低い（少ない）」、 「かなり高い（多い）」）	1981 年～2010 年の 30 年間の値のうち、低い方から 3 番目以下の低い（少ない）範囲を「かなり低い（少ない）」、高い方から 3 番目以上の高い（多い）範囲を「かなり高い（多い）」と定めている。このように階級を定めることで、これらの 2 階級の出現率はそれぞれ 10%となる。

用語	意味
1 か月予報	発表日の次の土曜日から向こう 1 か月の気温、降水量、日照時間、降雪量などの総括的な予報。付録 C 参照。
3 か月予報	発表日の翌月から向こう 3 か月の気温、降水量、降雪量などの総括的な予報。
暖候期予報	毎年 2 月 25 日頃発表。6 月から 8 月までの気温、降水量の総括的な予報。
寒候期予報	毎年 9 月 25 日頃発表。12 月から翌年 2 月までの気温、降水量、降雪量の総括的な予報。

第 F-3 表 確率予測資料とその評価に関する用語

用語	意味
数値予報	物理学の方程式に基づき、現在までの観測を基にして、コンピューターを用いて将来の大気や海洋の状態を計算する技術。
ガイダンス	数値予報の計算結果を翻訳し、天気、最高気温、雨量などの予報要素を直接示す予測資料。各種予報の基礎資料として用いられる。
確率予測資料	気象庁ホームページに掲載している、一定期間の平均気温が任意の気温を超過する（下回る）確率を予測した資料。付録 C 参照。
気候値予報	平年の状態あるいは気候値を予測値とする予報。例えば、3 階級の気温予報では、「低い」、「平年並み」、「高い」それぞれ 33% とする予報。予報のスキルを測るための対照として用いられる。
確率値別出現率	予測された現象の出現確率に対する、実況で現象が出現した相対頻度。確率予報の信頼度を測るための指標。
期待値	予測した確率値と実際の出現率を比べて、確率予測が適切であったかどうかを確認するための指標。過去の多くの事例を区分し、各区分における平均的な予測確率として表す。予測した確率がこの値に近いほど適切な確率予測だといえる。
確率密度分布	確率予測資料に用いるデータの 1 つ。予測される確率値が、とある値より小さい値をとる確率を指す（右図青線）。
累積確率	確率予測資料に用いるデータの 1 つ。予測される確率値は、その前後を含めて連続しており、それを図示したもの（右図の緑線）。



第 F-4 表 気候リスク管理技術調査に関する用語

用語	意味
気候リスク	気候によって影響を受ける程度のこと。「影響を与える気候が起こる可能性」と「その影響の大きさ」の積として表すことができる。
気候リスク管理	気候による影響を分析・評価し、その悪い影響の軽減もしくは良い影響の利用に向けて対策を行うこと。
移動平均	データの不規則変動を取り除いて傾向を把握するため、時系列データを平滑化する方法。例えば、7日間周期の影響を除く場合、ある日の値を当日及び前後3日分の平均値とする移動平均を用いる。
相関係数	2つのデータの間にある線形関係の強弱を表す指標。
線形近似・指数近似	2つのデータの間にある関係について、最も適合する数式に表したもの。その近似曲線には、直線で示すことのできる線形近似と、曲線で示すことのできる指数近似がある。
決定係数	2つのデータの関係を示す近似曲線によって、実際のデータがどの程度説明できているか、当てはまりの度合を表す指標。線形近似の場合、相関係数の二乗と一致する。
昇温期	冬から夏にかけての気温が上がる時期のこと。本調査においては2～7月と定義する。
降温期	夏から冬にかけての気温が下がる時期のこと。本調査においては8～1月と定義する。
POP (POP 広告)	Point of Purchase の略。店頭販売において用いられる販売促進策の1つ。