

2. 調査体制・データ・方法

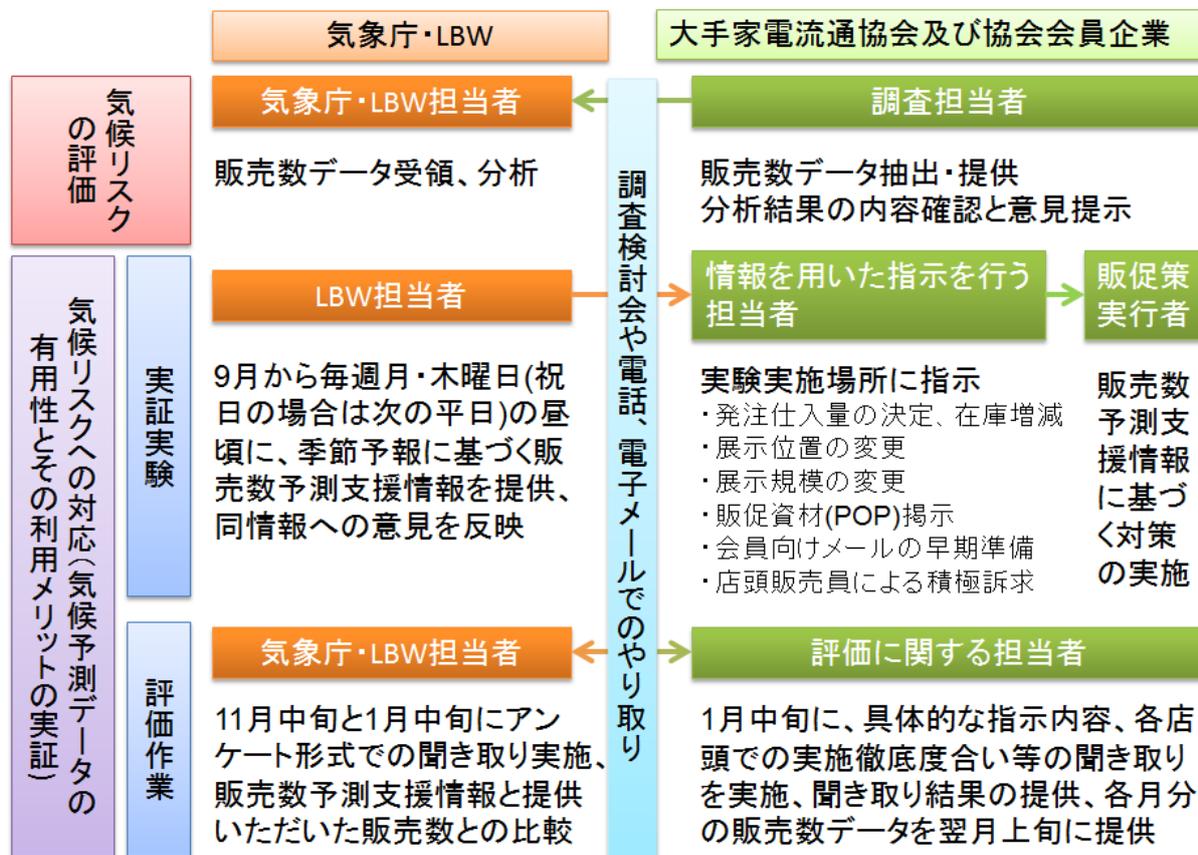
2.1 調査体制

本調査は、気候の影響を受けやすい産業分野として家電流通分野を対象とし、大手家電流通協会及び協会会員企業の協力を得て、気象庁の委託調査として、株式会社ライフビジネスウェザー（以下「LBW」という。）が実施したものである。

本調査の分析過程は大きく分けて2つある。1つは、気候リスクの評価のための分析である。家電流通業界が現場で活用しやすいように、家電の販売数の増減と平均気温等の変動との関係を都道府県単位で定量的に見積もる。もう1つは、気候予測データの有用性と利用メリットの実証である。2週先までの気温といった気候予測データを実際の家電販売促進対策等の実施判断に活かす実験で検証する（第2.1-1図参照）。

この分析の方法や結果が簡潔で分かりやすく、またこの分野において消費者の需要にタイムリーに対応といった利用価値のあるものとなるよう、気象庁と大手家電流通協会及び協会会員企業5社、LBWが一堂に会す調査検討会を4回開催した。分析の方法は大手家電流通協会及び協会会員企業からの要望を踏まえたものとし、その結果へのコメントを多くいただくことができた。さらに、本実証実験に基づいて、家電流通分野で導入が可能な気候リスクへの対応もご検討いただくことができた。

実証実験をより効果的に行うため、協会会員企業の調査担当者を対象とし、実証実験とその実験で活用する「販売数予測支援情報」に関する説明会を実証実験期間に先立つ9月に実施した。



第 2.1-1 図 本調査の実施体制概念図

2.2 利用データ

(1) 家電品目データ

本調査に用いる家電品目データは、大手家電流通協会の協会会員企業5社からご提供いただいた販売数をもとにしている。

①調査対象の品目と期間

本調査で用いた品目及び期間は第 2.2-1 表のとおり。ここで、調査期間は複数の協会会員企業からの提供データが存在する期間とした。その結果、2011 年 4 月 1 日～2017 年 12 月 31 日の 6 年 9 か月間を対象とすることができた。また、2014 年 3～6 月の期間について、新潟県・富山県・石川県・福井県・長野県・山形県の 1 協会会員企業の実店舗数が入手できなかったため、同年 7 月 1 日時点の店舗数をその間の店舗数とみなした。

第 2.2-1 表 調査対象の品目と期間

品目	エアコン販売数
	石油ストーブ販売数
	石油ファンヒーター販売数
期間	2011 年 4 月 1 日～2017 年 12 月 31 日

②期間区分

家電の販売数の増減を分析する際の期間の区分は、平日とそれ以外(土・日曜日と祝日。以下「土日祝日」という。)の販売数の増減といった気象以外の影響を軽減できる 7 日間とした。気候リスクへの対応に用いる 2 週先までの気温予測データの期間区分(7 日間)と整合も取れる。調査に用いる際に作成したデータの期間区分の定義は第 2.2-2 表のとおり。

第 2.2-2 表 家電品目データの期間区分の定義

日別データ	<ul style="list-style-type: none">各項目について、協会会員企業 5 社の販売数及び店舗数を日別に合算。店舗当たり(販売数÷営業店舗数)として指数化。この値を日別データと呼ぶ。
週別データ	<ul style="list-style-type: none">土曜日から始まる 7 日間の日別データの平均値を算出。この平均値を週別データと呼ぶ。

③地域区分

分析に当たっては、1 協会会員企業の提供となった沖縄県を除く 46 都道府県のデータを用いた。なお、後述の第 2.3 節(1)③の相関係数の算出などでの統計量の計算結果は、複数の協会会員企業からのデータが存在する都道府県で表示した。第 2.3 節(1)①および②にある回帰式を用いた販売数の計算は、3 つ以上の協会会員企業の販売データが存在する都道府県を対象とした。

(2) 気象データ

①調査対象の要素と期間

気象の要素には様々な種類があるが、本調査で用いた気象要素及び期間は第 2.2-3 表のとおり。

第 2.2-3 表 調査対象の気象要素と期間

気象要素	平均気温 最高気温 最低気温 降水量 平均湿度 日照時間
期間	2011 年 4 月 1 日～2017 年 12 月 31 日

②期間区分

気象データの期間区分は、家電品目データのそれと揃えた。本調査に用いる際に作成したデータの期間区分の定義は第 2.2-4 表のとおり。

第 2.2-4 表 気象要素データの期間区分の定義

日別データ	• 各気象要素について、気象庁ホームページ(過去の気象データ・ダウンロード ¹)からダウンロードした日別値を日別データと呼ぶ。
週別データ	• 土曜日から始まる7日間の日別データの平均値を算出。この平均値を週別データと呼ぶ。

③都道府県と対応する気象観測地点

各都道府県の調査結果を図表で示す際の気象データには、第 2.2-5 表に示すような、その都道府県に所在する気象観測地点のデータを用いている。ただし本報告書中では、便宜的に家電品目データの都道府県名を用いる。

¹ <https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/>

第 2.2-5 表 都道府県と対応する気象観測地点

沖縄県は販売データが存在する協会会員企業数が少ないため、調査対象外としている。

都道府県	気象観測地点	都道府県	気象観測地点	都道府県	気象観測地点
北海道	札幌	石川県	金沢	岡山県	岡山
青森県	青森	福井県	福井	広島県	広島
岩手県	盛岡	山梨県	甲府	山口県	山口
宮城県	仙台	長野県	長野	徳島県	徳島
秋田県	秋田	岐阜県	岐阜	香川県	高松
山形県	山形	静岡県	静岡	愛媛県	松山
福島県	福島	愛知県	名古屋	高知県	高知
茨城県	水戸	三重県	津	福岡県	福岡
栃木県	宇都宮	滋賀県	彦根	佐賀県	佐賀
群馬県	前橋	京都府	京都	長崎県	長崎
埼玉県	熊谷	大阪府	大阪	熊本県	熊本
千葉県	千葉	兵庫県	神戸	大分県	大分
東京都	東京	奈良県	奈良	宮崎県	宮崎
神奈川県	横浜	和歌山県	和歌山	鹿児島県	鹿児島
新潟県	新潟	鳥取県	鳥取		
富山県	富山	島根県	島根		

2.3 調査方法

(1) 気候リスクの評価

家電の販売数の増減と平均気温等の変動との関係を定量的に見積もるため、以下の項目を実施した。

- 販売数が大きく増加・減少する閾値となる平均気温等を時系列図や散布図により分析
- 平均気温等が平年値を上回る(下回る)と販売数が増加・停滞・減少するなど、平均気温等の変動に応じて販売数が増加・減少するかどうか、時系列図や散布図により分析
- 販売数の平均気温との変動の関係を相関係数や回帰式等によって定量的に分析
- 都道府県別の特徴を把握するため、相関係数や回帰式の係数から地域差の有無等を検証

以下、気候リスク評価の分析方法について述べる。なお、実証実験はこの分析結果に基づいて行うため(後述の第 2.3 節(2)を参照)、気候リスクの評価の分析に用いる家電品目データと気象データの期間は、実証対象期間の 2017 年度を除く 6 年分(2011 年 4 月 1 日～2017 年 3 月 31 日)である。

①時系列図

家電品目データと平均気温のデータの推移を、4 月から翌年 3 月末までの年度単位に時系列図で示す(付録 A 参照)。詳細な推移の分析ができるよう、時系列グラフは日別データを用いる。ただし、日別データに含まれる気象以外の影響による変動(平日の販売数は少なく土日祝日の販売数が多い)の影響を軽減するため、日別データの 7 日間移動平均値(当日と前後 3 日間ずつの合計 7 日間の平均値)でプロットしている。なお、グラフの横軸を 4 月 1 日～3 月 31 日までの「年度」でそろえて経年表示する関係から、うるう年(2012 年、2016 年)の 2 月 29 日は除外して図示している。

②散布図

平均気温や平均気温の平年差と販売数データとの関係を散布図で示す(付録 A 参照)。これにより、平均気温等に対する品目の販売力(ポテンシャル)をみることができる。変曲点の存在の有無などから、販売数が大きく増加し始める気温も見つけだすことができる。散布図には週別データを用いている。

③相関係数

家電品目データと気象データの間をみる上で、相関係数を算出する。相関係数の算出には、統計上独立なデータで計算する必要があるため、週別データを用いている。

(2) 気候リスクへの対応

気候予測データの利用メリットを実証するため、リアルタイムの 2 週先までの気温や販売数予測等を掲載する販売数予測支援情報を実際の家電販売促進対策等の実施判断に活用する実験を行い、①に示す販売数予測支援情報の有用性、また②に示す販売数予測支援情報を用いた対策の有効性について検証を行った。ここで、実証実験の対象品目は石油ストーブと石油ファンヒーター、実証実験期間は 2017 年 10～12 月（10～12 月は対象品目の販売数と気温の相関関係が強い期間）とした。

①販売数予測支援情報の有用性

気候リスクへの対応に当たり、販売数と平均気温の定量的な関係に基づく「販売数予測モデル」を構築し、リアルタイムの気温予測データから「販売数予測モデル」によって算出した販売数予測値に基づく販売数予測支援情報を以下の仕様等に従って提供した。ここで、「販売数予測モデル」とは、2011 年から 2016 年までの販売数と平均気温の関係が強い期間で求めた線形近似直線の関数である。また、販売数予測支援情報の例は付録 B の通りである。

販売数予測支援情報の提供は 2017 年 6 月から対象品目をエアコンとしてはじめ、2017 年 9 月に仕様等をほぼ固めて実証実験に臨んだ。提供回数の合計は 53 である。

●提供仕様

実証実験期間中の販売数予測支援情報の提供仕様は第 2.3-1 表のとおりである。

情報提供単位の決定に当たっては、第 2.3-2 表に記載のとおり、平均気温と石油ストーブ、石油ファンヒーターの関係を示す各係数や、10～12 月に観測される気温の最低値を都道府県別に調べた。これらの結果から、詳細な情報提供都府県は 11 とした。

第 2.3-1 表 実証実験期間中の販売数予測支援情報の提供仕様

間隔	付録 C に示す異常天候早期警戒情報の確率予測資料が更新される毎週月曜日と木曜日の昼頃送付した。なお、作成当日が祝日の場合、翌日に送付した。
詳細な地域単位	11 都府県(宮城/茨城/群馬/東京/新潟/長野/愛知/大阪/広島/香川/福岡)とした。なお、選定にあたっては以下の優先順位で決定した。 A.協会会員企業本社所在都道府県 B.気象庁の季節予報担当气象台所在都道府県 ※各区分で選択した都道府県と周辺都道府県との詳細な関係は、付録 D「石油機器販売数の地域類似性」として示す。
方法	大手家電流通協会及び協会会員企業 5 社に電子メールで送付。

第 2.3-2 表 情報提供単位選定に当たり参考とした情報

No	都道府県	提供地点 (赤字が代表地点)	石油ストーブ (2011～12 年除く)		石油ファンヒーター		会員数	2016 年 9～ 12 月の間に 観測された気 温の最低値	エリア名
			回帰直線の X 軸との交点	相関係数	回帰直線の X 軸との交点	相関係数			
1	北海道	札幌	26.7	-0.40	28.2	-0.70	4	-9.2	北海道
2	青森県	青森					2	-4.2	①東北
3	岩手県	盛岡					2	-5.0	
4	宮城県	仙台					2	-1.9	
5	秋田県	秋田					2	-2.3	
6	山形県	山形					2	-3.9	
7	福島県	福島					2	-2.7	
8	茨城県	水戸	20.4	-0.88	19.1	-0.92	4	-4.1	②北関東 茨城
9	栃木県	宇都宮					2	-4.4	③北関東 群馬
10	群馬県	前橋	20.2	-0.81	20.0	-0.91	3	-1.4	
11	埼玉県	熊谷	21.4	-0.84	20.5	-0.85	5	-2.8	④南関東
12	千葉県	千葉	23.0	-0.84	22.0	-0.88	5	1.6	
13	東京都	東京	23.2	-0.81	22.8	-0.79	5	0.0	
14	神奈川県	横浜	22.2	-0.83	21.7	-0.84	4	1.2	
15	新潟県	新潟	23.1	-0.77	20.8	-0.88	3	-0.1	⑤北陸
16	富山県	富山	22.0	-0.80	20.0	-0.77	3	-0.9	
17	石川県	金沢	22.9	-0.76	20.3	-0.82	3	0.3	
18	福井県	福井	20.2	-0.81	19.6	-0.88	3	-0.9	⑥甲信
19	山梨県	甲府					2	-3.7	
20	長野県	長野	18.9	-0.81	18.2	-0.88	3	-6.2	⑦東海
21	岐阜県	岐阜	21.9	-0.87	21.4	-0.92	4	-0.6	
22	静岡県	静岡	21.5	-0.86	21.0	-0.89	5	-0.4	
23	愛知県	名古屋	22.6	-0.87	21.3	-0.83	5	0.3	
24	三重県	津	21.7	-0.88	21.2	-0.90	4	0.0	⑧近畿
25	滋賀県	彦根	21.6	-0.87	20.3	-0.90	4	-0.4	
26	京都府	京都	23.1	-0.87	21.4	-0.86	5	0.3	
27	大阪府	大阪	23.7	-0.85	22.4	-0.84	5	1.6	
28	兵庫県	神戸	23.6	-0.88	22.4	-0.89	4	2.9	
29	奈良県	奈良	22.0	-0.83	20.2	-0.88	4	-1.8	
30	和歌山県	和歌山	22.0	-0.87	21.4	-0.85	4	1.3	山陰
31	鳥取県	鳥取					2	0.6	
32	島根県	松江					2	0.7	⑨山陽
33	岡山県	岡山	22.9	-0.81	21.1	-0.88	5	-1.0	
34	広島県	広島	25.1	-0.82	22.2	-0.89	4	0.4	⑩四国
35	山口県	下関					2	4.5	
36	徳島県	徳島	21.0	-0.81	21.2	-0.91	3	1.4	
37	香川県	高松	21.4	-0.85	21.2	-0.90	3	1.0	
38	愛媛県	松山	22.0	-0.86	21.1	-0.91	3	1.8	⑪九州
39	高知県	高知					2	0.3	
40	福岡県	福岡	23.7	-0.85	22.0	-0.86	4	2.6	
41	佐賀県	佐賀	22.3	-0.88	21.2	-0.84	3	0.2	
42	長崎県	長崎					2	2.1	
43	熊本県	熊本	22.7	-0.91	21.4	-0.89	3	-1.4	
44	大分県	大分	21.4	-0.90	20.8	-0.91	3	0.1	⑪九州
45	宮崎県	宮崎	22.3	-0.90	21.2	-0.91	3	-0.5	
46	鹿児島県	鹿児島	23.4	-0.93	22.7	-0.88	4	2.5	沖縄
47	沖縄県	那覇					1	14.9	

●予測仕様

販売数予測支援情報では、気候リスクの評価で得られたいくつかの条件(エアコンの販売数が多くなる平均気温平年差+2°Cの超過や石油ストーブや石油ファンヒーターの販売数が急に増え始める平均気温が18°C以下)に着目した予測とした。ただし、本来、気候予測データは誤差を含むものだが、大手家電流通協会からは、確率表現は分かりにくい、販売促進対策の判断に使づらいとのご意見をいただいたため、確率を第2.3-3表の3ランク「大」「中」「小」に分けたリスク情報として提供した。

第2.3-3表 販売数予測支援情報内で用いるリスク情報の意味

ランク	意味合い	配色
大	起きる可能性が過去の実績から4回に3度程度と高い	赤
中	起こる可能性が過去の実績から2回に1回程度	黄
小	起きる可能性が過去の実績から2回に1回以下と低い	青

予測での7日間の区切りと、実証実験期間中に着目したリスク情報を第2.3-4表に示す。

第2.3-4表 実証実験期間中の販売数予測支援情報の予測仕様

7日間の区切り	<ul style="list-style-type: none"> 情報提供日を含む週(土曜日からはまる7日間)(販売数予測支援情報内では「1週目」と表記) その翌週(同「2週目」と表記) 情報提供日に提供可能な最も未来(同「2週先までの間の最終」と表記) <p>「1週目」、「2週目」の期間は、月曜送付、木曜送付のいずれの情報でも固定とした。</p>
実証実験期間中に着目したリスク情報	<ul style="list-style-type: none"> 「平均気温が、石油ストーブ、石油ファンヒーターの販売数の急に増え始める18°C以下」となる可能性 「平均気温に基づく販売数予測モデルの販売数が、前年同週と比べて20%以上多い」となる可能性 「平均気温に基づく販売数予測モデルの販売数が、情報提供日の前週と比べて25%以上多い」となる可能性

●聞き取り調査による有用性の検証

販売数予測支援情報の改善は、合計4回実施した調査検討会や、実証実験とその実験で活用する販売数予測支援情報に関する説明会、メールでの意見を踏まえて行い、販売数予測支援情報の仕様等は実証実験開始前までにはほぼ固まった。

この販売数予測支援情報の有用性については、実証実験期間中の11月中旬及び実証実験期間終了後の1月中旬の合計2回、調査担当者宛に行ったアンケート結果に基づいて行った。アンケート内容は付録Eに示す。

●気温予測データの誤差、販売数予測値の誤差に基づく有用性の検証

販売数予測支援情報に掲載した気温予測データの誤差と販売数予測値の誤差を計算した。また、この誤差の大きさを検証するため、前年の同週の実績気温を当年の予測値と見なした場合（現状、家電販売促進対策等での意思決定に用いられているもの）の誤差との比較を行った。

②対応の有効性

実証実験期間中、販売数予測支援情報に基づいた販売促進策等が実施された。そこで、これら対策実施に用いられたとある販売数予測支援情報に掲載するリスク情報「大」「中」「小」が実際どの程度当たっていたか（これに従った行動がどの程度有効であったか）を適中率（※）を用いて検証する。

また、こうした実証期間中の対策が販売にどの程度有効であったかを、過去の販売実績（2011～2016年）と比較して検証する。比較に際しては、一般社団法人日本ガス石油機器工業会から開示いただいた、石油ストーブ、石油ファンヒーターの国内月別総出荷数に対する協会会員企業5社の販売数合計値の比率を用いた。

※適中率の計算方法

販売数予測支援情報に掲載したリスク情報のカテゴリー「大」「中」「小」と、実際の販売数増加率の比較から適中率を求めた。まず、実際の販売数増加率を前年同週あるいは前週に対する比率に応じて第2.3-5表に従って3カテゴリー「大」「中」「小」に分けた。

第2.3-5表 実際の販売数増加率カテゴリー「大」「中」「小」の定義

	前年同週よりも20%増加する	前週よりも25%増加する
大	販売数の増加率が20%以上	販売数の増加率が25%以上
中	販売数の増加率が0%以上20%未満	販売数の増加率が0%以上25%未満
小	販売数が減少	販売数が減少

適中の度合は、実際の販売数増加率カテゴリーと、販売数予測支援情報に掲載したリスク情報カテゴリーと合致していたかどうかで判断し、第2.3-6表のルールに基づいて「適中」「半適中」「不適中」の3通りに分けた。適中率は、実証実験期間中の情報提供回数に対し、「適中」「半適中」「不適中」それぞれとなった回数の割合とした。

第2.3-6表 リスク「大」「中」「小」の「適中」「半適中」「不適中」ルール
○、△、×はそれぞれ「適中」「半適中」「不適中」

		リスク情報カテゴリー		
		大	中	小
実際の販売数増加率カテゴリー	大	○	△	×
	中	△	○	△
	小	×	△	○