

## 4. まとめ

### 4.1 成果とまとめ

#### (1) 気候リスク管理の「評価」

##### ① 自販機による販売数はほとんどの品目において気温と強い相関がある

自販機による清涼飲料の販売数は、HOT 飲料・COLD 飲料ともどの地域でも、気温(平均・最高・最低気温)と強い相関(コーヒー飲料等、緑茶飲料等及び紅茶飲料では、相関係数は±0.80～±0.90 程度)がある。特に、屋内に比べて屋外の相関が強い品目が多い。一方、日照時間との相関は弱く、降水量との相関はほとんどない。

##### ② 屋内の自販機による販売数は屋外と同程度に気象の影響を強く受けるものがある

自販機は設置場所が多様であり、屋内及び屋外に大別される。屋内の自販機による販売数は、屋外に比べて気温との相関関係は弱まるものの、屋内の自販機の中には屋外と同程度に気候の影響を強く受けるものがあることが分かった。駅構内といった、屋外からの来訪者による購買が多く期待される場所に設置された自販機には、屋外と同程度に、気候リスクへの対応策が効果的に適用できると考えられる。

##### ③ HOT 飲料及び COLD 飲料の各品目における平均気温と販売数の関係

HOT 飲料及び COLD 飲料の各品目の平均気温と販売数の分析結果の概要は、以下のとおり(第 4.1-1 表及び第 4.1-2 表)。

第 4.1-1 表 HOT 飲料の各品目における 7 日間平均の平均気温と販売数の関係

HOT 飲料の品目	気温の下降に伴う販売数の増加が始まる平均気温	降温期(8～1月)と昇温期(2～7月)の特徴の違い
①コーヒー飲料等	平均気温 22℃を下回るあたり。	明瞭な差がない。
②緑茶飲料等	平均気温 22℃を下回るあたり。	明瞭な差がない。
③紅茶飲料	平均気温 22℃を下回るあたり。	同じ気温でも、昇温期の販売数が降温期よりも少ない。特に、昇温期は 10℃を上回るあたりから急速に減少する傾向がある。
④果汁飲料等	平均気温 19℃を下回るあたり。	同じ気温でも、昇温期の販売数が降温期よりも少ない。特に、昇温期は 10℃を上回るあたりから急速に減少する傾向がある。

第 4.1-2 表 COLD 飲料の各品目における 7 日間平均の平均気温と販売数の関係

COLD 飲料の品目	気温の上昇に伴う販売数の増加が変化する平均気温	降温期(8～1月)と昇温期(2～7月)の特徴の違い
①コーヒー飲料等	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 平均気温 23℃あたりまで増加する。</li> <li>● 平均気温が 23℃あたりを超えての増加はない。</li> </ul>	● 明瞭な差がない。
②緑茶飲料等	● 平均気温の上昇に伴い増加し、増加の割合が変化する気温は明瞭ではない。	● 明瞭な差がない。
③紅茶飲料	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 平均気温が 15℃あたりを超えてから急増する。</li> <li>● 平均気温が 20℃あたりを超えての増加はない。</li> </ul>	● 降温期は昇温期よりも販売数が少ない期間がある。
④果汁飲料等	● 平均気温が 25℃あたりを超えてからより増える。	● 明瞭な差がない。
⑤スポーツ飲料等	● 平均気温が 22℃あたりを超えてから急増する。	● 明瞭な差がない。
⑥ミネラルウォーター類	● 平均気温が 25℃あたりを超えてから急増する。	● 明瞭な差がない。
⑦炭酸飲料	● 平均気温の上昇に伴い増加し、増加の割合が変化する気温は明瞭ではない。	● 降温期は昇温期よりも販売数が少ない期間がある。

### ア. コーヒー飲料等(HOT)の販売数は、平均気温 22℃を下回る時期から増加する

平均気温が下降する9,10月にかけて、COLD飲料からHOT飲料への切り替えが行われ、HOT飲料の販売数の増加が始まる。この降温期における販売数増加の始まりには品目による特徴が現れ、コーヒー飲料等(HOT)は平均気温 22℃を下回るあたりから増加する。緑茶飲料等(HOT)も同様の特徴が見られる。また、果汁飲料等(HOT)も同様の特徴が見られるが、増加の始まる気温は 19℃である。なお、こうした販売数の増加が始まる時期は、COLD飲料からHOT飲料への切り替えが行われるタイミングの影響も受けている可能性がある。

### イ. HOT飲料の販売数は、同じ気温でも降温期の方が昇温期よりも多くなる場合がある

HOT飲料、特に紅茶飲料(HOT)と果汁飲料等(HOT)について、降温期(8~1月)の10℃あたりまでの販売数は、昇温期(2~7月)の同じ気温の販売数よりも多い。

### ウ. スポーツ飲料等の販売数は平均気温 22℃を上回る時期から急増する一方、コーヒー飲料等(COLD)は平均気温 23℃を超えると増加はない

平均気温の上昇に伴い COLD飲料の販売数は増加する。この昇温期における販売数の増加には品目による特徴が現れ、スポーツ飲料等は平均気温が 22℃を超える時期から急増する。また、ミネラルウォーター類も同様の特徴がみられるが、急増する気温は概ね 25℃である。一方、コーヒー飲料等(COLD)は平均気温が 23℃あたりまで増加するものの、平均気温が 23℃あたりを超えてからの増加はない。紅茶飲料(COLD)にもコーヒー飲料等(COLD)と同様の特徴がある。

#### (清涼飲料分野関係者のコメント等)

- 平均気温以外の要素(例:最高気温、最低気温、地域による売れ始める気温などの閾値の違い、朝夕の寒暖差、前日差・前週差、降水量、湿度、日照時間)の影響など組み合わせた調査が必要である。

## (2) 気候リスク管理の「対応」

清涼飲料分野の品目の販売については、長年の経験や最近の売上傾向等から培われた地域のオペレーターの判断に頼って行われていることが多い。一方、例年と隔たった気候が現れた場合には気候の影響を考慮した対策が有効であり、特に、自販機のコラム変更や自販機補充もしくは小売店舗への配送徹底といった販売促進対策に関しては、季節予報を用いる対応が有効と期待できる。

その季節予報は確率で発表されている。対応策を実施する判断の基準を確率何%以上とするかは、実際の確率の精度や対応策の費用、対応策をとらなかった場合の損失等様々な要因で決められるべき値であるが、確率が通常起こり得る可能性と比べてどの程度高いのか、そして確率の発表頻度がどの程度かという、確率の大きさのみに着目しても判断の基準が変わり得る。そこで、屋外自販機のコーヒー飲料等(HOT)及びスポーツ飲料等の品揃えの対応について、季節予報の確率の大きさが異なる2つの判断基準を用いて可能な対応の検討を行った。その結果を以下に示す。

### ① コーヒー飲料等(HOT)

自販機のコーヒー飲料等(HOT)の販売数は、降温期の平均気温が 22℃を下回るあたりから増加するため、自販機のコラム変更のタイミングが重要となる。そのため、平均気温が 22℃以下になる9月から10月にかけての時期に着目して、1か月予報にある「向こう1か月の平均気温が低いとなる確率」及び確率予測資料にある「向こう2週先までの7日間平均気温が 22℃以下となる確率」が異なる第 4.1-3 表の2つの判断基準を対策実施の判断に用いることとし、広島県の2015年の事例で検討した。

第 4.1-3 表 コーヒー飲料等(屋外・HOT)の判断基準

	1か月平均気温が低い確率(1か月予報)	7日間平均気温が 22℃以下となる確率 (確率予測資料)
判断基準 1	50%以上	20%以上
判断基準 2	60%以上	50%以上

判断基準 1 はその基準を満たす機会が多く、数週間の猶予が必要な「自動販売機のコラム変更」前倒しの検討等や1週間程度の猶予で対応可能な「自動販売機補充もしくは小売店舗への配送徹底」という対策を、実際に販売数が伸びる時期の前にも実施する判断となった。対策をある程度多く実施しても許容できる程度の対策費であれば、判断基準 1 のような比較的低い確率の閾値で対策を実施することが有効であるといえる。

一方、判断基準 2 では、その基準を満たす機会が少なく、数週間の猶予の必要な「自動販売機のコラム変更」前倒しの検討等は事前実施できず、販売機会ロスとなりかねない。判断基準に用いた確率の違いから、判断基準 2 を満たす機会が判断基準 1 に比べて少ないと統計的にもいえることから、対策費が比較的大きい場合、判断基準 2 のような確率が高い場合で対策を実施することが有効であるといえる。

## ② スポーツ飲料等

自販機のスポーツ飲料等の販売数は、昇温期の中でも特に平均気温が 22°C を上回る時期に急増するため、商品補充のタイミングが重要となる。そのため、平均気温が 22°C 以上になる 5 月から 6 月にかけての時期に着目して、1 か月予報にある「向こう 1 か月の平均気温が高いとなる確率」及び確率予測資料にある「向こう 2 週先までの 7 日間平均気温が 22°C を超過する確率」が異なる第 4.1-4 表の 2 つの判断基準を対策実施の判断に用いることとし、東京都の 2015 年の事例で検討した。

第 4.1-4 表 スポーツ飲料等(屋外)の判断基準

	1 か月平均気温が高い確率(1 か月予報)	7 日間平均気温が 22°C を超過する確率 (確率予測資料)
判断基準 1	50%以上	20%以上
判断基準 2	60%以上	50%以上

判断基準 1 は、数週間の猶予の必要な「自動販売機のコラム変更」前倒しの検討等や1週間程度の猶予で対応可能な「自動販売機補充もしくは小売店舗への配送徹底」という対策を、実際に販売数が伸びる時期に対し実施する判断となった。ただし、低い確率を用いる判断基準は、それを満たす機会が一般に多くなるため、対策をある程度多く実施しても許容できる程度の対策費であれば有効であるといえる。

一方、判断基準 2 では、1週間程度の猶予で対応可能な「自動販売機補充もしくは小売店舗への配送徹底」という対策を実際に販売数が伸びる時期になって実施する判断となった。判断基準に用いた確率の違いから、判断基準 2 を満たす機会が判断基準 1 に比べて少ないと統計的にもいえるが、高い確率を用いる判断の場合、対策実施の判断が直前までないまま販売数が伸びる時期を迎える可能性がある点には注意しておく必要がある。

## ③ 清涼飲料分野における気象予測の有効性

自販機の商品補充は 1,2 週間といった単位で巡回している例も多く、2 週前の予測を活用して販売の増加時期やピークを予測し、販売機会ロスを防ぐための有効な情報となると考えられる。また、HOT 飲料から COLD 飲料への切り替えは、COLD 飲料から HOT 飲料への切り替えよりも時間がかかるため、2 週先までの予測があると切り替えのタイミングを調整することも可能と考えられる。このほか、製造した商品は安全性確保の観点から 1 週間程度の時間を経て工場から出荷されるため、2 週先予測は生産調整にも活用できる可能性が考えられる。

### (清涼飲料分野関係者のコメント・対応策等)

- まずは販売促進における気候予測データの活用を十分に検討し、2 週先までの気温予測の活用方法を見出す必要がある。
- 販売のピークになる時期と気温の関係に注目し、昇・降温期や季節などにおける有効利用できる情報を見出すことが重要である。

### **(3) 評価・対応の限界**

#### **① 調査対象期間**

本調査では、清涼飲料分野への影響評価とするため、その期間は複数の会員企業の販売数が存在する15か月間(2015年7月から2016年9月)となった。そのため、本調査にて分析した内容は、2つの降温期と1つの昇温期にみられた特徴であり、他の年でも同様の傾向がみられるかという点については、さらなる調査が必要と考えられる。

#### **② 屋内・屋外の区分**

本調査では、設置条件を踏まえた分析とし、屋内の自販機による販売数は屋外に比べて気温との相関関係は弱まることを示した。さらに、特徴的な自販機の設置条件から、屋内の自販機による販売数が屋外と同程度に気象の影響を強く受けるものがあることも示した。しかし、自販機の設置環境は多様であり、実際には会員企業でも自販機の設置条件を詳細に把握することは難しいことから、自販機の販売数を屋内・屋外の区分以上に細分化した分析は出来なかった。

#### **③ 地域別の分析**

本調査では、地域的な特徴を調べるため、HOT 飲料及び COLD 飲料の販売数を用いた。一方、平均気温と販売数との関係の分析から、HOT 飲料及び COLD 飲料共に、品目別に特徴があることがわかった。こうした品目別の特徴について、地域性の有無を調べることも今後必要と考えられる。

#### **④ 気象以外の要素**

本調査での自販機の商品入れ替えは、平均気温のみで判断した場合を検討した。実際には、新商品の投入や商品の売り切り(終売)の考慮など多岐にわたる判断が必要になる点に留意が必要である。また、HOT 飲料は多くの品目で降温期に平均気温 22℃を下回るあたりから売れ始めるとの結果が得られたが、これは COLD 飲料から HOT 飲料への切り替えが行われるタイミングの影響も受けている可能性がある。気温の影響をより正確に分析するためには、例えば自販機より早い時期から HOT 飲料を扱う店舗(コンビニエンスストアなど)の販売数データを用いたり例年より前倒して自販機に HOT 飲料を投入する試み等が必要である。

## 4.2 課題と解決に向けた提案

### (1) 気象庁が提供している気候予測データについて

#### ① 情報提供のあり方

本調査では、気候予測データとして、1 か月予報と確率予測資料を示しながら検討を行った。その中で、確率が提示されているページが分かりにくいといった声があったことから、気象庁は気候予測データについてより分かりやすく情報提供する必要がある。例えば、付録 B にある資料の見方と入手方法の内容を、ホームページ上にて分かりやすく掲載するなどといった対応が考えられる。

また、1 か月予報にある気温の 3 階級(低い、平年並、高い)別の確率に対しても、この確率の意味が分かりにくいといった意見があった。本報告書内でも、気温が「高い」階級の確率が「60%」が通常(確率 33%)より倍近く起きやすいことを意味することを説明している。例えば、気象庁がこういった説明をホームページ上でも分かりやすく掲載するといった対応が考えられる。

さらに、気候予測データを使う側としては、判断基準となり得る気温や平年差について、ある特定の気温になる具体的な日付が分かることより有効となることから、気象庁はユーザー目線での、ホームページ改修、情報提供等を行う必要がある。

#### ② 地域区分の細分化

地域内でも平均気温が異なる場合もあり、HOT 飲料もしくは COLD 飲料への切り替え時期の選定に気候予測データを利用するには、気象庁は季節予報区分よりも細分化した地域でのデータ提供を行うことが望ましい。

#### ③ データ入手方法の多様化

HOT 飲料もしくは COLD 飲料への切り替えの作業計画は、過去の実績や過去の気温等を参考にして自動処理している場合もある。そして、こうした処理を活かして、気候予測データを活用した販売機会ロス削減の効果を評価することも考えられる。そのためには、現状のデータ取得にある地点別のダウンロードに加え、ある特定期間の複数地点データの一括ダウンロードも選択できることを気象庁において検討することも必要である。

#### ④ 気象要素

気象庁が発表している 1 か月予報について、高い低いという確率だけではなく、その時に発表している向こう 1 か月の平均気温の数字が併記されていると分かりやすく活用しやすい。また、清涼飲料分野では、気温に応じた品揃えの目安として平均気温ではなく最高、最低気温を用いていることが多いので、気象庁において平均気温以外の予測の提供の検討も必要である。なお、平均気温・最高気温・最低気温の関係性について付録 E に示している。

### (2) 清涼飲料分野における課題

本調査では、清涼飲料分野に対する影響を調べるため、その期間は複数の会員企業の販売数が存在する期間としている。気温との関係の評価には、過去の気温の変動と販売数の変動の分析が不可欠で、調査期間は長いほどよりよい分析結果が得られるといえる。今後の調査では、より汎用性を持たせ、また実質的な調査期間を伸ばすため、より多くの会員企業の参加が望ましい。

また、夏場の販売の最盛期に向けて、各社は様々な対応をとっている。このことから、3 か月予報や 6 か月予報といった長いリードタイムの予測や予報を用いた対応に関する調査も望まれる。

清涼飲料分野では、春と秋に新商品を発売する。自販機のコラムとして、新製品を入れることを優先するのか、気温予測に応じた HOT 飲料もしくは COLD 飲料への切り替えに合わせるのかも含めた意思決定の検討も必要となる。

### 4.3 調査結果の活用と他分野への応用

清涼飲料分野の調査として、自販機で扱っている商品を中心に分析を行った結果、ほとんどの品目において、気温の変動と販売数の変動に強い相関関係があることが明らかとなった。これは、価格等の販売施策に左右されないという自販機の特徴も 1 つの要因と考えられる。自販機における商品の補充や入れ替えに当たっては、1 か月予報や 2 週先予測の判断基準をもとに対策を検討することが望まれる。今後調査結果を活用するに当たって、基準となる温度になる時期を地域ごとに過去の統計から算出したり、確率の算出方法等を習得する必要がある。

本調査を受けて、全国清涼飲料工業会は、気象庁と協働して、清涼飲料分野における 1 か月予報及び 2 週先までの気温予測を活用した気候リスク管理の普及・啓発を行うことが望ましい。また、その普及に当たっては、HOT 飲料もしくは COLD 飲料への切り替えのタイミングの気温の精査のみではなく、予測に基づいた活動をシミュレーションしながら検討を進めることが重要になると考える。なお、実際の会員企業では、品目毎の特徴をどのように捉え、自社商品に置き換えていくのかという調査も必要になると考える。

本調査結果は、清涼飲料分野に限らず様々な分野でも応用が可能である。スーパーマーケットやコンビニエンスストアでは、自販機と同じ品目を扱っているため、今回の調査で明らかになった気温と販売数の関係を用いた対策の検討が可能と考えられる。ただし、価格弾力性やプロモーション等のマーケティング戦略の影響についても考慮する必要もあろう。また、他の産業においても、本調査を参考に気温との関係を分析することで、様々な対策を実施できる可能性がある。

#### 4.4 一般社団法人全国清涼飲料工業会からのコメント

気象庁では、様々な産業分野での気候リスクの軽減・利用(被害の軽減や産業の促進など)のための気候サービス向上を目指しており、その一環として、気候の影響を受けやすい産業分野を対象とした気候リスク管理の有効性を示す実例(成功事例)を創出し、その成果の公表を通じて他の産業分野へ気候リスク管理の有効性を示し、気候情報の利便性の向上を図る取り組みを進めている。

今回、気候の影響を受けやすい産業分野として清涼飲料分野に着目いただき、業界団体である全国清涼飲料工業会において、加盟企業 2 社の協力を得て、約1年間自動販売機の販売数と気候の関連を精査する機会をいただいた。

清涼飲料の販売量が天候に大きく左右されることは当然のことであるが、営業現場においては長年の経験や勘、各製品の売上傾向等から培われた営業部員や地域のオペレーターの判断に頼って行われていることが多いのは否めない事実であった。また、自販機のコラム変更(コラム増減)や補充もしくはオペレーターへの配送徹底といった面でも、より正確な気候予報を用いる対応が求められており、そういう側面からも業界として大変有難い機会となった。

今回の分析の中で、品目によって販売数の変動は特徴があるものの、COLD 飲料も HOT 飲料も平均気温、最高気温、最低気温に強い相関があるのに反し、降水量、日照時間、平均湿度とは強い相関はみられなかった。そして、前述の分析結果にあるように、降温期と昇温期の特徴の違い等の知見も得ることができたことに深く感謝したい。

ただ、今回の調査においては、複数の会員企業の販売数が存在する期間が必要であり、気温との関係の評価には、過去の気温の変動と販売数の変動の分析が不可欠である。調査期間は長いほどよりよい分析結果が得られるといえることから、より汎用性を持たせ、また実質的な調査期間を伸ばすため、より多くの会員企業が参加する追加調査が望ましい。地域により売れ始める気温などの閾値の違いや、朝夕の寒暖差、前日差・前週差の影響などを組み合わせた追加調査も必要であろう。今回は 2 週先及び 1 か月先までの予報データの活用を検討したが、3 か月予報などより長期の予報精度が高まると生産管理にもっと活かすことができ、近年世界的な問題になりつつある食品ロス問題にも大いに貢献するのは明らかである。

気象庁では、今回新たな気象ビジネス市場の創出・活性化を通じた社会の生産性向上を目指し「気象ビジネス推進コンソーシアム」も設立されたが、全国清涼飲料工業会はその発起人としても参加させていただくことになり、気象情報の産業分野への活用を引き続き積極的に推し進めていきたいと思う。

今回の気候リスク検討に清涼飲料分野を選んでいただいたことにあらためて感謝するとともに、参加企業を増やした追加調査をぜひお願いしたい。