

—夏季大学講座内容④—

# 流 通 と 気 象

(財)日本気象協会北海道本部情報開発課課長 高橋 満 敏

## 1. はじめに

気象業務法によれば、気象業務の目的は災害の予防、交通の安全の確保、産業の興隆が挙げられております。気象業務がもともと産業と密接な関わりのあることを示すものです。

産業と気象の関連では、これまで第1次産業の農業・林業・水産業が中心でした。これらの産業が気象と直接深い関わり合いがあったからです。しかし、最近第3次産業の商業・運輸・サービス業においても、気象情報の利用がクローズアップされてきました。

その背景として、スーパーマーケットやコンビニエンスストアを中心にPOS（販売時点情報管理）システムを取り入れ、商品管理や消費動向の把握を迅速に行うようになったことがあります。また、近年の天気予報技術の向上も見逃せません。

POSデータと気象データを用いて両者の関係を分析し、毎日の気象情報を利用した来店客数や商品販売量の予想も可能となりました。

ここでは来店客数の分析方法について紹介します。また、身近な例としてビール消費量、電力消費量、水道凍結による修繕件数を取り上げ、気象との関わり方を示します。

## 2. 来店客数と気象

スーパーマーケットやコンビニエンスストアの毎日の客数（来店客数）と気象との関係を分析し、来店客数を予測する方法を参考文献2より紹介します。

## (1) POSシステム

POSシステムとは“point of sale”，販売時点情報管理システムのことを意味します。その概念図を図-1に示します。

商品に付けられているバーコード（図-2）をレジカウンターの光学読み取り装置で読み取り、商品が販売された時点でデータがホストコンピュータに伝達され、各種データが有効利用できるように処理（情報管理）されます。

POSデータの利用として、

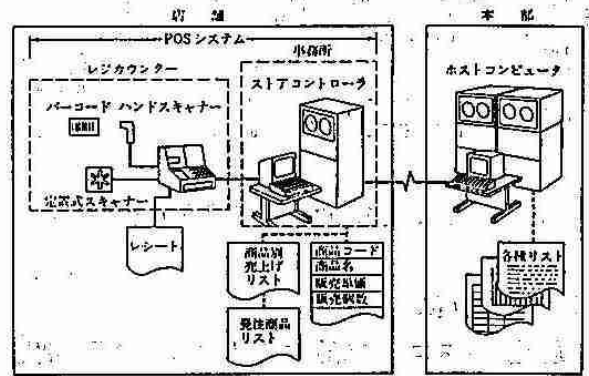


図-1 POSシステムの概念図(参考文献2より)

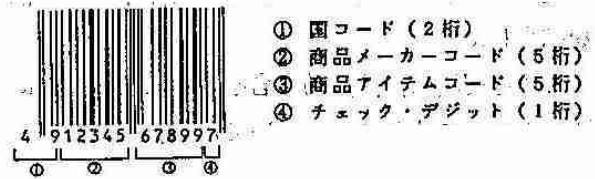


図-2 バーコード(流通システム開発センター, 1984) (参考文献2より)

- ①よく売れている商品（売れ筋商品）や、売れ残り商品（死に筋商品）の把握
  - ②発注や在庫管理
  - ③商品陳列管理
  - ④消費者購買動向把握
- などが挙げられます。

(2) 来店客数と気象の分析方法

来店客数データと気象の関係を分析する方法の一例として図-3があります。

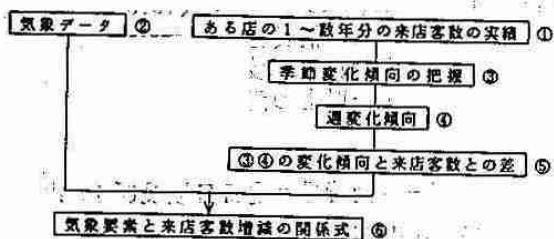


図-3 流通と気象の分析方法 (参考文献2より)

- ①来店客数の実績データの収集
- ②店舗に近いアメダスや気象官署などの気象データ収集（気温、降水量、天気、降雪深など）
- ③来店客数の実績を時系列解析し、1年サイクルの季節変化やトレンドを抽出（図-4）
- ④曜日ごとの平均来店客数に対する増減率を算出（図-5）
- ⑤⑥季節変化傾向と週変化傾向の合成値と実績データの差（偏差）が気象要素により説明可能と考え、気象要素と来店客増減の関係式を統計的に求めます。気象要素の内、天気と来店客数との関係を図-6に示します。

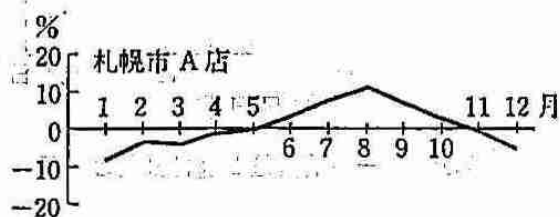


図-4 年平均値に対する各月の来店客数の割合 (参考文献2より)

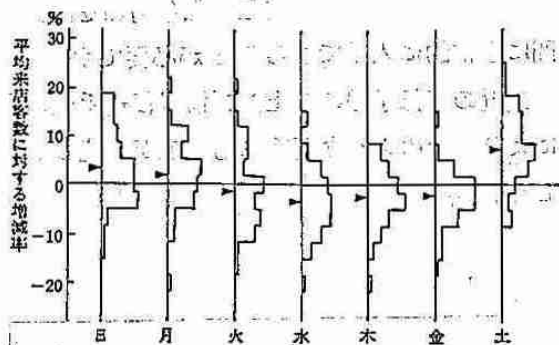


図-5 来店客数の週変化の例(札幌市A店) (参考文献2より)

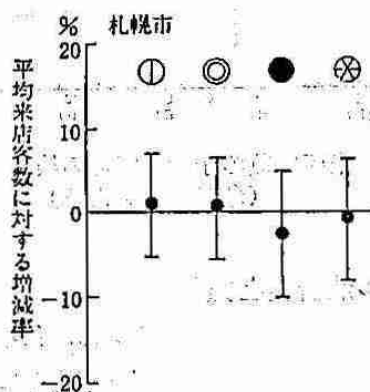


図-6 天気と来店客数の増減傾向 (参考文献2より)

天気が晴・曇では、幾分客数が増える程度ですが、雨の場合は減少率が高くなります。雪の場合は雨に比べて客数への影響は少ないようです。

(3) 来店客数の予測

来店客数と気象の分析から得られた関係式に、気象要素の予測値を入力して来店客数の増減量を求めます。さらに季節変化傾向と週変化傾向を合成して来店客数を予測します。

来店客数の予測と実測の検証結果を図-7に示します。予測値の精度がかなり高いことがわかります。

来店客数の予測のための分析及び予測の検証結果を紹介しましたが、流通業界で需要の高いこのような経営支援気象情報をWMD (Weather Merchandising) 情報と呼んでおります。WMD

情報には、ユーザーが的確な気象情報を的確な時間に定常的に入手できることが必要です。

最近の天気予報の向上及び情報伝達手段の向上により、そのような要望にも対応が可能となりました。

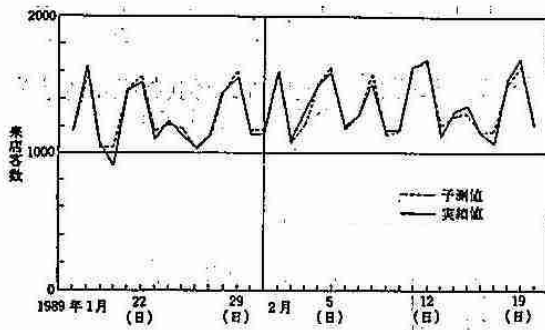


図-7 来店客数の予測と実測の検証結果 (参考文献2より)

### 3. ビール消費量と気象

大通を会場とする納涼ガーデンは、毎年7月21日～8月10日に実施され、市民・観光客に楽しまれています。会場が屋外のため、気象の影響を強く受けることとなります。

札幌市観光部の資料をもとに、ビール消費量と気象との関係についてみてみましょう。

#### (1) ビール消費量の経年変化

1985(昭和60)年から1992(平成4)年までの、8年間の期間中のビール消費量の経年変化を図8に示します。

この期間では1987(昭和62)年が最も少なく約19万リットル、最も多いのが1989(平成元)年の29万リットルです。年による変動の大きいことがわかります。

この図には期間中の日最高気温が25℃以上(夏日)の日数及び1mm以上の雨の日数も示してあります。

ビール消費量の経年変化と夏日日数の変化は良い対応があります。一方、雨日数の多い年はビール消費量も少ない傾向があります。

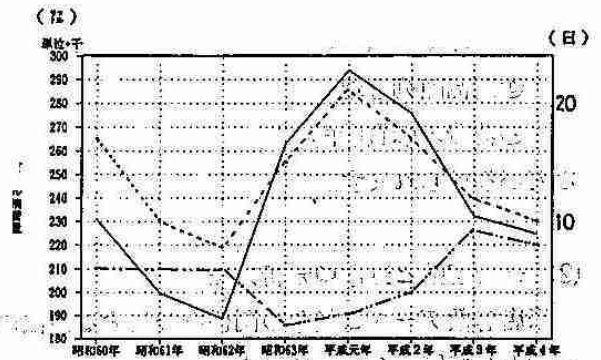


図-8 ビール消費量の経年変化(1985年～1992年)  
 ビール消費量 ————  
 夏日日数 - - - - -  
 1mm以上の雨日数 ·····

そこでビール消費量と夏日日数及び1mm以上の雨の日数との関係を見てみます。

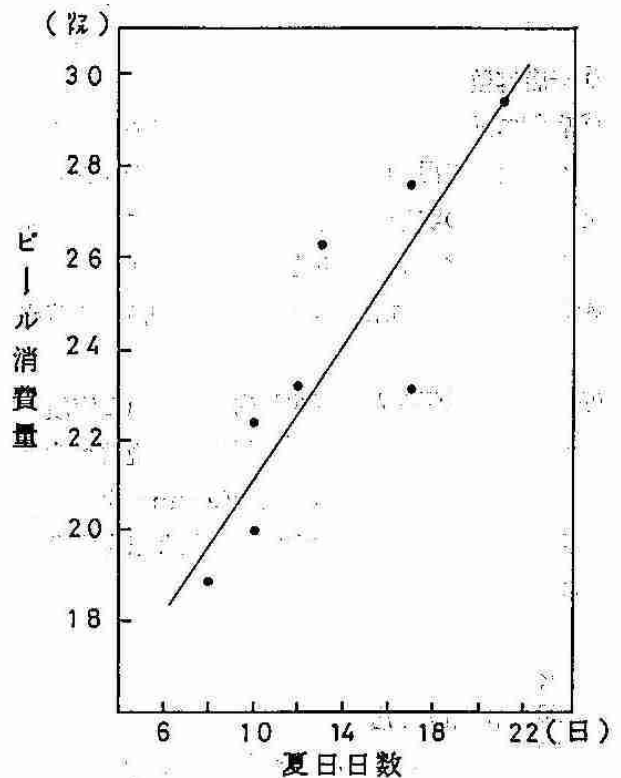


図-9(a) ビール消費量と夏日日数の関係

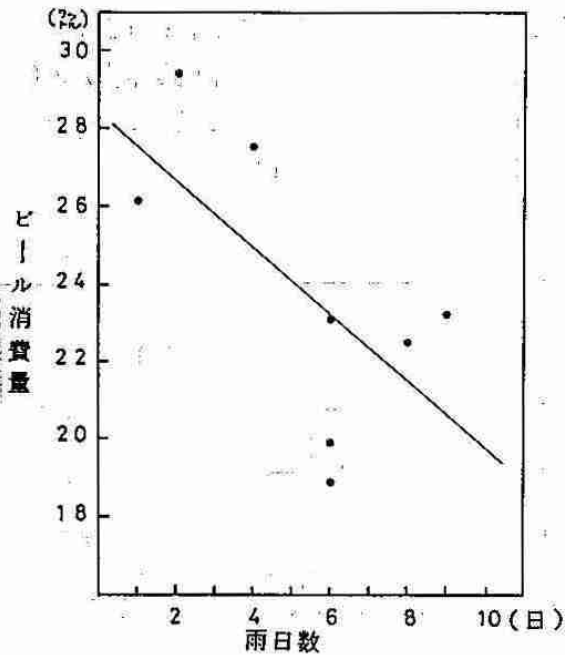


図-9(b) ビール消費量と雨の日数の関係

ビール消費量と夏日日数の関係(図-9(a))はほぼ直線で表されることがわかります。相関係数は0.899です。

一方、雨の場合(図-9(b))は雨の日が多いほどビール消費量は減少しますが、夏日に比べてばらつきが大きくなります。相関係数は0.655です。

(2) 毎日のビール消費量と気象の関係

毎日のビール消費量と、気温・天気との関係を見てみます(図-10(a)(b))。資料は1991(平成3)年、1992(平成4)年の2年分です。

18時の天気を晴・曇・雨に分け、さらに土日を除いて平日のみのデータを用いましたので資料数が少なく、傾向をみる程度と考えます。

これらの図から日最高気温とビール消費量との間に相関があり、気温が高いほどビールの消費が伸びることがわかります。

気温1℃当たりのビール消費量の伸びは、晴の方が曇の日よりも多い傾向があります。

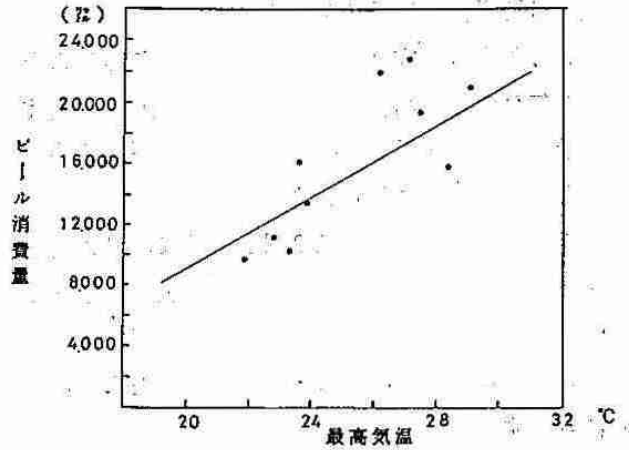


図-10(a) 天気が晴の場合のビール消費量と最高気温の関係

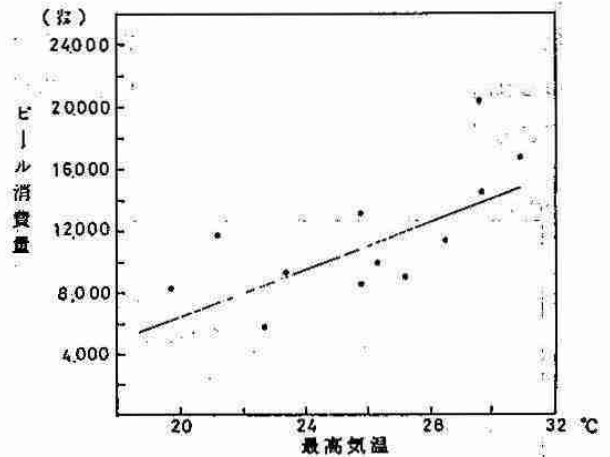


図-10(b) 天気が曇の場合のビール消費量と最高気温の関係

4. 電力消費量と気象

産業活動の拡大や家庭用電化製品の普及に伴い電力消費量は年々増加しております。

家庭用電化製品を例に取れば、昭和30年代の白黒テレビ、洗濯機、冷蔵庫から昭和40年代のカラーテレビ、ルームクーラーなどの普及を経て、近年では電子レンジ、VTR、乾燥機、冷暖房用エアコンなどの普及率が高まっています。

電力消費量と気象との関わりについてみてみましょう。

電力消費量の資料は北海道電力株式会社より入手しました。

(1) 月間電力消費量の月変化

3カ年度（平成2年度、3年度、4年度）の全道の毎日の電力消費量（販売端電力量）の月変化を示します。（図-11(a)）。札幌の月平均気温の経過を図-11(b)に示します。

電力消費量の多い月は2月と9月で、2山型となります。2月は月平均気温が最も低く、暖房を中心とする電力需要の増加が考えられます。一方、9月のピークは気温のピークである8月とずれがあります。

この資料から、少なくとも北海道における電力消費量は、夏季よりも冬季に多いことがわかります。

全国9電力の合計では、夏季と冬季をピークとする2山型であることは同じですが、夏季の方が冬季よりも多くなっております。

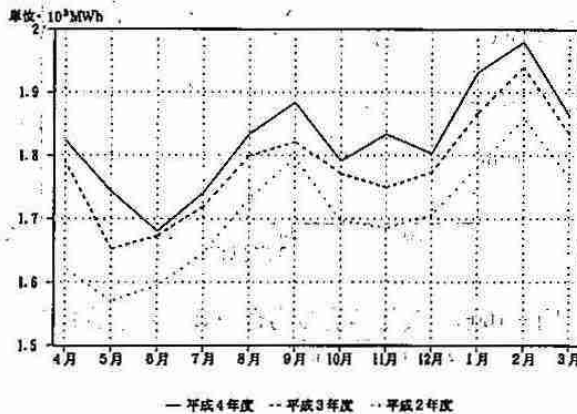


図-11(a) 全道電力消費量（販売端電力量）の月変化

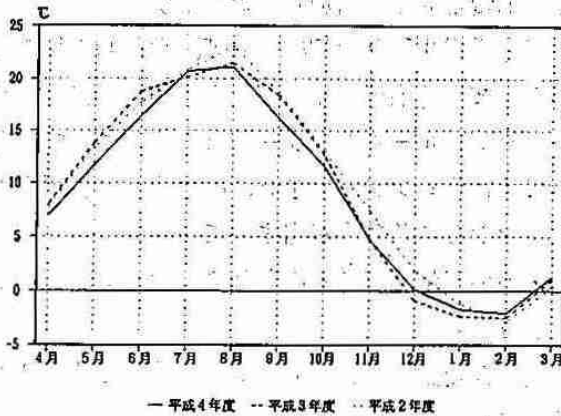


図-11(b) 札幌の月平均気温の経過

(2) 最大日電力量について

毎日の電力消費量の中から、月ごとに最大日電力量を選んで比較をしますと、先の月間電力量と同じく夏季と冬季に多いことがわかります。

過去6年度（昭和62年度～平成4年度）の夏季冬季の最大日電力量のピークの現れた月の出現状況は次の通りです。（図-12）。

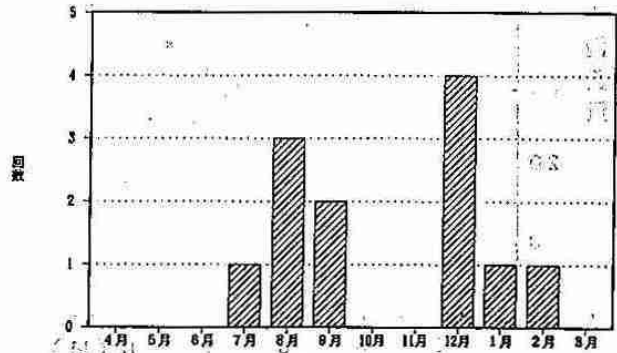


図-12 ピークの現れた月の出現状況（昭和62年度～平成4年度）

夏季の場合は8月、冬季の場合は12月に多くなっております。先の月間電力量のピークの月とずれがあります。さらに、00時から24時の間で時間当たりの最大電力の現れた時刻を月別にみますと（図-13）、次の特徴があります。

6月～8月は日最高気温の出現時刻に近い15時に集中すること。9月～4月までは夕方の17時～19時に集中すること。5月は4月と6月の過渡的の時期であること。9月～4月の最大電力の出現時刻は日没時刻との対応が考えられること（日没時刻に合わせて点灯時刻が早まり、夕方の電力需要が高まったと思われます）。

これらの限られた資料から、日最大消費電力量は月間消費電力量に比べ日々の気象条件や、日没時刻などの影響を強く反映していることがわかります。

北海道電力株式会社では、7月・8月の最大電力量と札幌の最高気温との関係を分析し、1℃当たりの電力消費量（冷房需要電力量）を求めてお

ります。

それによりますと1℃当たり約30MWの増加となり、しかもその割合は、近年高まっております。OA機器の普及など、夏季の冷房用の電力需要がますます増えることも予想され、これに併せて気象情報の必要性も高まるといえます。

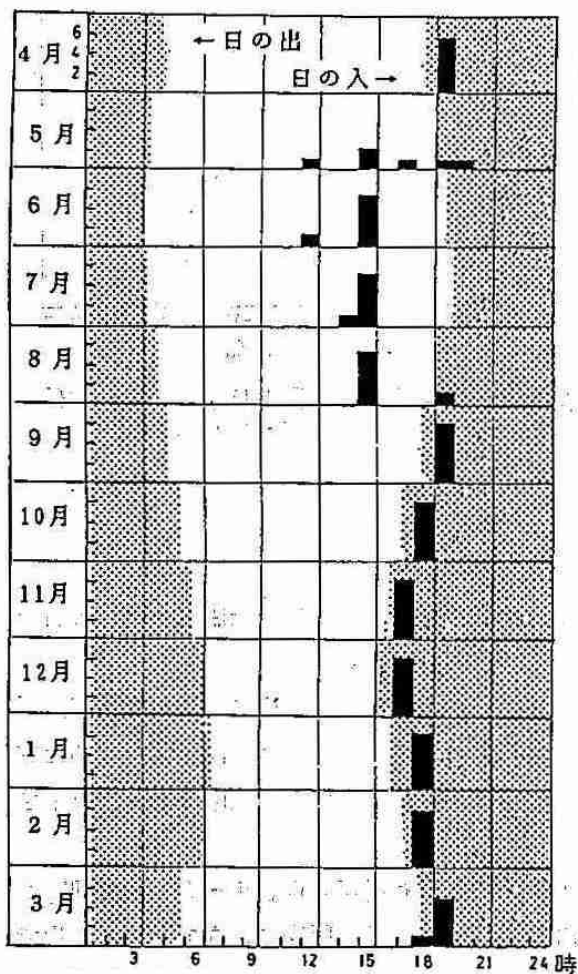


図-13 最大電力の時刻別出現頻度 (1987年～1992年)  
棒グラフは最大電力の出現時刻の頻度、網目は日の出、日の入時刻(札幌)を示す。

### 5. 水道凍結と気象

水道凍結は一般的には-4℃以下で発生し、最低気温が-10℃以下になると急激に増加するといわれております。

札幌市水道局でとりまとめた水道凍結による冬

季修繕工事件数をもとに、気象との関わり方をみてみましょう。

#### (1) 水道凍結修繕件数の経年経過

1987(昭和62)年度から1992(平成4)年度までの各年の12月～3月の期間における、水道凍結による修繕件数の経年変化を図-14に示します。年による変動が大きく、1987(昭和61)年度と1989(平成元)年度は18,000件ほどですが、1992(平成4)年度は最も少なく1,400件でした。

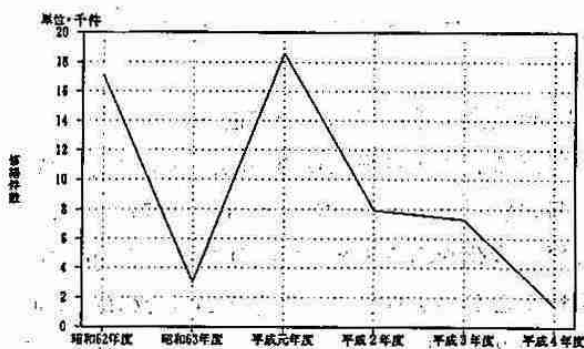


図-14 水道凍結修繕件数の経年変化

12月～2月の①真冬日(月最高気温が0℃未満の日)日数、②最低気温が-8℃以下の日数を図-15に示します。

これらの図から修繕件数が予想通り気温の低い気象条件との対応のあることがわかります。散布図を図-16に示します。-8℃以下の日数と修繕件数の相関係数は0.822です。真冬日の日数の場合は0.628です。真冬日の日数よりも-8℃以下の日数との対応が良いことがわかります。

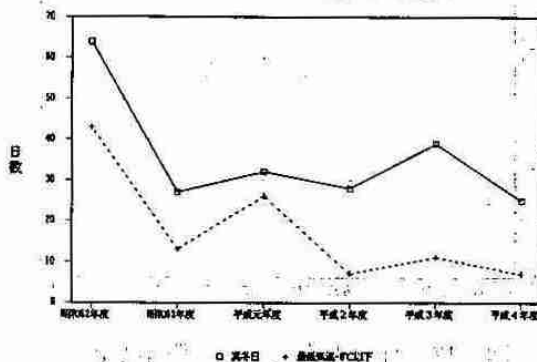


図-15 12月～2月の真冬日日数と最低気温が-8℃以下の日数

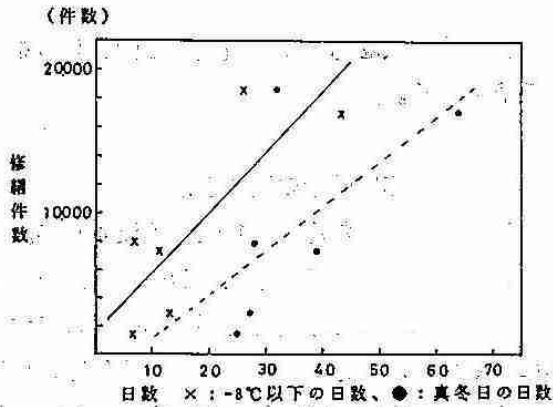


図-16 -8℃以下の日数及び真冬日の日数と修繕件数の散布図  
 — は-8℃以下の日数と修繕件数の関係  
 --- は真冬日日数と修繕件数の関係

(2) 日最大凍結修繕件数の特性

年度ごとに1日当たりの修繕件数が最大であった日の資料をみてみましょう(図-17)。

経年変化をみますと、やはり年による変動の大きいことがわかります。最も多かったのは1990(平成2)年度で、最も少なかったのは1992(平成4)年度です。先の年度件数と比べますと、1992(平成4)年度は年度件数と日最大件数がいずれも最少ですが、最多の場合、年度件数では1989(平成元)年、日最大件数では1990(平成2)年が多くなっております。

日最大修繕件数と日最低気温の関係を図-18に示します。資料数に制約がありますが、最低気温の低いほど修繕件数が多くなっております。

電力消費の例と同じく、日最大件数では当日の気象条件が直接影響し、年度件数では期間全体の

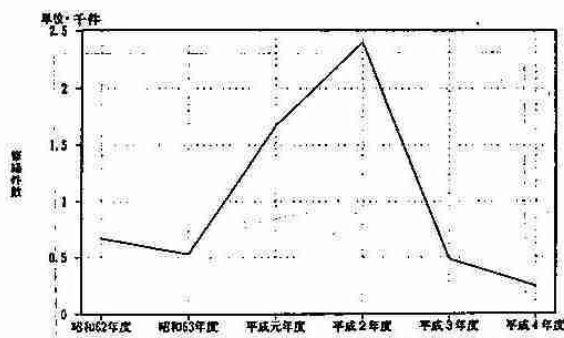


図-17 日最大修繕件数の経年変化(1987年~1992年)

気象条件との対応が良いことがわかります。

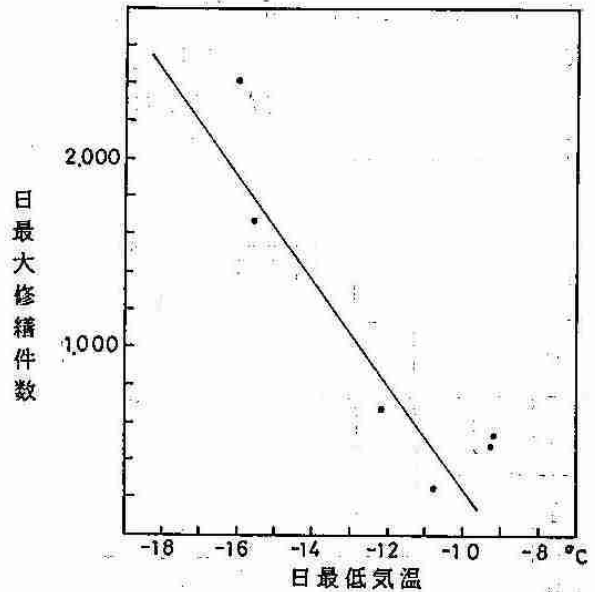


図-18 日最大修繕件数と日最低気温の関係(1987年~1993年)

おわりに

流通気象をテーマとして、来店客予測の分析方法を取り上げました。

この方法は日本気象協会中央本部研究所が、(財)流通システム開発センターと共同研究を進めた成果の一部です。詳しくは参考文献2をお読み下さい。

私たちの消費行動がPOSデータとして即時に利用され、翌日以降の販売に役立てられる時代です。私たち自身が情報の受け手であると同時に、情報の送り手であるといえます。

このような情報社会の中で身近な例として紹介しましたビール消費や電力の利用、水道凍結の他、多方面にわたって私たちの生活は気象との関わりが深いものです。その関わり方も時代と共に変わってきております。

天気予報の精度の向上、内容の充実はめざましいものがありますが、必ず予報誤差を伴うものです。誤差があるから利用しないということではなく、予報誤差を把握した上で、情報を利用するこ

とが必要です。

今や天気予報の時代から気象情報の時代に変わりつつあるといえます。利用者が目的に応じて、如何に気象情報を利用するかという時代になりました。

大いに気象情報を利用して下さい。

最後に資料の提供をいただきました札幌市観光部調査係、同水道局漏水防止係、北海道電力株式会社工務部の関係者に心より御礼申し上げます。

#### 参考文献

1. 朝倉 正 編著 「産業と気象のABC」  
成山堂書店
2. 朝倉 正他著 「現代の気象テクノロジー6,  
経済活動と気象」  
朝倉書店
3. 金子郁容 著 「岩波セミナーブックス33<不  
確実性と情報>入門」  
岩波書店
4. 岡村 存 著 「天気予報はどこまで正確に  
できるか」  
森北出版株式会社