

**平成 31 年度 持続可能な循環資源活用総合対策事業
適正発注の推進事業**

報告書

令和2年3月

公益財団法人 流通経済研究所

目次

1	本事業の目的・内容	1
(1)	事業の目的	1
(2)	事業の内容	1
①	事業目標	1
②	実施内容	1
2	事業の実施結果	3
(1)	検討会の開催結果	3
①	各検討会の開催・検討結果	3
②	適正発注の推進についての今後の取り組みの方向性のとりまとめ結果	17
(2)	調査研究の実施結果	21
①	スーパー店舗でのパンの発注前倒し(翌日納品から翌々日納品に変更)の実証実験・効果検証結果	21
②	コンビニ店舗での、A I活用による需要予測精度向上による食品ロス削減の可能性検討	29
3	事業実施主体紹介	45

1 本事業の目的・内容

(1) 事業の目的

本事業の目的は、フードチェーン全体の食品ロス削減に向けた適正発注の推進のため、検討会の開催、調査研究、報告書の作成を行うことである。

(2) 事業の内容

① 事業目標

事業目標は次のとおりである。

- ・ 適正発注の推進に向け、食品小売業の発注の実態について事例調査を行い、結果を提示する。
- ・ 食品小売業の発注方法の変更を実施した場合の影響を検証し、結果を提示する。
- ・ 適正発注の推進に向けた今後の具体的方策等を取りまとめ、提示する。

② 実施内容

(イ) 検討会の開催

学識経験者、食品関連事業者等で構成される検討会を設置し、販売機会の損失、過剰生産、過剰在庫が生み出されないような小売業等の適正発注の推進について、今後の具体的方策等のとりまとめを行った。

- ・ 日配品の商慣習に関する検討会 メーカー会合
適正発注の推進による食品廃棄・ロス削減に向け、賞味・消費期限が短く食品廃棄・ロスが出やすい、揚げ、麺、セット麺、洋生菓子メーカーを集め、食品廃棄・ロスの発生実態を共有し対応の方向を検討した。
- ・ 日配品の商慣習に関する検討会 小売業会合
日配品メーカー（生麺、洋生菓子、揚げ）の食品廃棄・ロス発生状況を受け、小売業側の状況を共有し、食品廃棄・ロス削減に向けたメーカー・小売業の連携の現状および問題・論点等を検討した。
- ・ 日配品の商慣習に関する検討会 メーカー・小売業合同会合
上記2回の検討結果、および調査研究結果をふまえ、日配品の食品ロス削減に向けた適正発注の推進についてのとりまとめ（今後の取り組みの方向性）を検討した。

(ロ) 調査研究の実施

- ・ スーパー店舗でのパンの発注前倒し（翌日納品から翌々日納品に変更）

の実証実験・効果検証

- ・ コンビニ店舗での、A I活用による需要予測精度向上による食品ロス削減の可能性検討

2 事業の実施結果

(1) 検討会の開催結果

本年度の検討会の開催結果は、次の通りである。

① 各検討会の開催・検討結果

(イ) 日配品の商慣習に関する検討会 メーカー会合

項目	詳細
開催日時	令和元年8月30日
場所	T K P 市ヶ谷カンファレンスセンター ミーティングルーム 5 E
議事	1 平成30年度の日配品（パン）検討結果の確認 2 揚げ、セット麺、生麺、洋生菓子メーカーでの食品ロス発生実態の共有 3 サプライチェーンの食品ロス削減のためにどのような方策が有効かについての意見交換
参加者	<メーカー> A社（豆腐・揚げメーカー）、B社（セット麺メーカー）、C社（生麺メーカー）、D社（洋生菓子メーカー）、E社（洋生菓子メーカー） <業界団体> 全日本菓子協会、協同組合全日本洋菓子工業会 <農林水産省 食料産業局 バイオマス循環資源課> 課長 片貝 敏雄 氏 食品産業環境対策室 課長補佐 三浦 寛子 氏 食品産業環境対策室 食品リサイクル班 河原崎 良輔 氏 <事務局> 公益財団法人流通経済研究所 主任研究員 石川 友博
検討結果	議事要旨を以下に掲載

**食品ロス削減のための商慣習検討ワーキングチーム 日配品検討会
メーカー会合（令和元年 8 月 30 日開催）議事要旨**

1. A社（豆腐・揚げ）

（ア）現状

- ① 商品・販売構成
 - ・ 業務用（外食）85%：味付揚げ・豆腐
 - ・ 小売用 15%：揚げ（生揚げ、味付け揚げ、がんもどき、がんも等）
- ② ロスの発生状況
 - ・ 業務用：確定生産のため、ロスなし
 - ・ 小売用：売上比 0.5%、約 1,600 万円
- ③ リードタイム（小売用）
 - ・ 最も厳しい取引先で、12:00 受注、13:00 出荷
 - ・ 販売先によりばらつき
- ④ ロス発生構造（小売用）
 - ・ 見込生産数が実需に満たない場合、当日配送しなければならないため、多めに生産するため、恒常的に余剰がでる
 - ・ 揚げは、当日製造品以外、受け入れてもらえず、出荷できないと、そのまま廃棄になる。完成品のリサイクルは包装済のため難しく、産業廃棄物となる
- ⑤ 製造リードタイム：大豆の浸漬から製品になるまで約 36 時間

（イ）メーカーとしての希望

- ① できれば、短リードタイム（当日受注当日出荷）や、納品期限緩和（出荷前日製造品の許容）を希望する（一部、出荷前日製造品の出荷を受け入れている小売業もある）。
- ② しかし、それで小売で廃棄・ロスが生じやすくなることも十分理解している。
- ③ そのため、小売が販売期間を長くできる（販売期限の延長、前日撤去のとりやめ）ような消費者意識啓発（棚の前から商品を取る行動を促す）が重要。その上で、リードタイム緩和や、出荷前日製造品許容が広がればと思う。

2. B社（セット麺）

（ア）現状：受注～納品が短く見込生産を実施。廃棄や生産性の低下が生じている。

- ① 食品廃棄・ロス：775 トン、売上比率 0.55%
 1. 余剰製造：571 トン 売上比率 0.41%
 - ・ 約 45%…見込生産の予測誤差に起因する仕掛品の廃棄
 - ・ 約 55%…次便での原材料の使用禁止による仕掛品の廃棄
 2. 原材料の使用期限切れ：62 トン 売上比率 0.04%
 - ・ 生野菜は使用可能期間が短く、廃棄になりやすい。
 - ・ 冷凍品は解凍時間を要するため見込みで解凍する。誤差・廃棄が出やすい。
 - ・ 熟成麺は仕込みに時間を要し見込みで着手する。誤差・廃棄が出やすい。
 3. 原材料の終売在庫：142 トン 売上比率 0.10%
 - ・ 商品改廃が多く、終売時に原材料廃棄が発生する。
 - ・ 専用原材料が多く、他製品への転用が難しい。
- ② 夜間労働、人手不足、生産性低下や健康への影響
 1. 夜間労働
 - ・ リードタイムが短いため、夜間製造が必要
 - ・ 受注仮確定 12 時、確定 18 時、包装開始 19 時と翌日 2 時、出荷 3 時～10 時（2 便ある）
 2. 人手不足
 - ・ 夜間労働の多さや受注波動（気温・セール起因）による労働時間の不安定さのため、人が集まらない。
 - ・ また、当日の人員調整で労使とも疲弊し、経営的な問題となっている。
 3. 生産性低下や健康への影響
 - ・ 夜間労働は従業員の健康への悪影響、安全衛生面の低下につながりやすく、持続的な労働環境にない。

（イ）メーカーとしての希望

- ① 次便での原材料の使用の緩和
 - ・ 得意先とは緊密に協議の機会を設けて取り組んでいる。原材料の次便使用も協議しているが、保存検査等の結果上問題ない等ではなかなか認められず、設備の刷新など高次の技術革新が求められる。
 - ・ 原材料の次便使用不可による食品ロスが多く、もう少し次便使用を緩和的に認めてもらえるとありがたい。そのための行政の後押しもあるとありがたい。
- ② 短リードタイムのできる限りの延長緩和
 - ・ 深夜残業の削減、人にかかるコストや健康状態改善を図りたい。

3. C社（生麺）

（ア）現状

① 賞味・消費期限の短さ

1. 賞味期限の短さ

- ・ かつて、特定大手小売業から賞味期限の安全係数を 0.7 とするよう要請があり、多くのメーカーが他の小売業にも 0.7 を提示してきた経緯から、それが定着している。0.8 への見直しを提示しづらい状況にある。

2. 消費期限設定上限の短さ

- ・ 「消費期限の表示は最長 7 日まで」と業界団体が公正競争規約で定めているため、それ以上の設定ができない

② 納品期限が厳しい

- ・ 賞味・消費期限が短いため、出荷当日製造品のみ受け入れてもらえるケースが多く、余剰生産分が廃棄となっている。
- ・ ただ、賞味・消費期限が短いため、出荷前日製造品の納品等を許諾いただけたとしても、小売業での廃棄・ロスが増えることもよく理解できる。こうした許諾要請はしづらい。

（イ）メーカーとしての希望

① 消費期限の延長

- ・ メーカーでは、公正競争規約の見直しによる消費期限延長を進めたい。

② 賞味期限商品の安全係数の見直し

- ・ 小売業の理解もいただきながら、賞味期限商品については、安全係数 0.7 から 0.8 等への変更を進めたい

③ 小売・メーカー双方にメリットのある検討の継続

- ・ ①、②により、賞味・消費期間が長くなることで、小売・メーカーの双方にとっていい方向となる改善策の検討を期待し、また当社としても積極的に関わっていきたい。

④ ガイドラインの提示

- ・ できれば、行政から、あらためて、商品ジャンル、カテゴリー、期間などごとの賞味期限設定・安全係数のガイドラインを示していただけると有難い。

4. D社（洋生菓子）

（ア）現状

① 食品ロスの発生状況

1. 発生額：年間2億円（売上比0.8%）
2. 発生理由：
 - ・ 得意先の多くが受注当日出荷、翌日納品であるための見込生産の予測誤差（スーパー（得意先の約8割）、CVS）

② 災害時の問題

1. メーカーは出荷するが、道路事情で遅延し、荷受け時間に遅れるケース
 - ・ 荷受け不可＝欠品扱いとなり、持ち帰り、廃棄になる。
2. センター側で災害が発生するケース
 - ・ 荷受けしても配送できず、庫内スペースがなくなり荷受けできなくなる。
 - ・ このことがメーカーに伝達されずに、納品車両がセンターに出向き、荷受けされず、持ち帰り、廃棄になる。
3. 商品部がセンターの配送困難な状況や、今後そうなることを把握していたり、メーカーから配送中止を申し入れても、納品を要請されるケース
 - ・ 昨年の台風の際、センターまでの配送経路がいずれも通行止めだったり、それが見込まれる場合でも、納品を強く求められた。
 - ・ やむなく出荷したが、受領されず、持ち帰り、廃棄にしたこともあった。

（イ）メーカーとしての希望

① 災害時の問題

- ・ 台風19号のような甚大な被害が予想された場合、大手量販店を中心に、前日に「当該エリアのセンター荷受け不可」を事前通達頂ける企業、荷受けできなかった商品代金は請求させて頂ける企業も増えつつあるが、ごく一部であり、大手企業も含めそうでない企業も多数残っている。
- ・ 刻一刻と小売業（とくに物流センター）の状況が変わり、早期に発注を停止する判断にリスクが伴うことは十分承知できる。
- ・ 日配品メーカーでは、工場従業員は、注文があれば、工場周辺が危険でも出勤し、生産にあたる。そうした商品が廃棄されることに精神的苦痛を負う。
- ・ メーカーは、発注が止まらない限り（あるいは取り消し指示がない限り）、受注分を可能な限り出荷しようと努めるので、センターの内情を早期に把握し、速やかに判断・指示（発注停止など）いただけるとありがたい。

② 発注等について

メーカーの食品ロスに非常に有効につき検討いただきたい

- ・ 前々日発注による生産数の確定
- ・ 小売業の販売計画の共有
- ・ 納品期限の緩和（そもそも洋生菓子は日持ちが短く難しいですが、一部承認を得ているケースもある）

以上

(ロ) 日配品の商慣習に関する検討会 小売業会合

項目	詳細
開催日時	令和2年2月28日
場所	公益財団法人流通経済研究所 セミナールーム2
議事	1 日配品メーカー（生麺、洋生菓子、揚げ）の食品廃棄・ロス発生状況の共有 2 小売業側の食品廃棄・ロスの状況、削減の取り組みの情報共有 3 食品廃棄・ロス削減に向けたメーカー・小売業の連携の現状および問題・論点等の検討
参加者	<有識者> 専修大学 商学部長 教授 渡辺 達朗 氏（座長） <小売業> ※1社欠席 (株)イトーヨーカ堂、サミット(株)、生活協同組合コープみらい、(株)ファミリーマート <農林水産省 食料産業局 バイオマス循環資源課> 食品産業環境対策室 室長 野島 昌浩 氏 食品産業環境対策室 食品リサイクル班 河原崎 良輔 氏 <事務局> 公益財団法人流通経済研究所 専務理事 加藤 弘貴 主任研究員 石川 友博
検討結果	議事要旨を以下に掲載

**食品ロス削減のための商慣習検討ワーキングチーム 日配品検討会
小売業会合（令和2年2月28日開催）議事要旨**

1. 食品メーカー検討会の結果についての小売業としての意見

(ア) 発注～納品リードタイムについて

① A社

- ・ リードタイムを延ばすと小売の発注精度は当然落ち、店舗の値引・廃棄は増える。
- ・ リードタイムの延長・適正化はどこが適正なのか、どうやってその答えを出すのが問題で、議論の余地はある。
- ・ メーカーで生産ロスが減った分を、できれば少しでも小売に還元してくださいというのが、我々の希望である。

② B社

- ・ リードタイムを一方的に取り決めることはない。
- ・ ただシステム上の制約で無理をお願いするケースはあるが、事前に協議し、理解いただいた上でやっている。

③ C社

- ・ リードタイムを短くすることで成長してきた業界なので、今のところリードタイムを長くしたいという考えはない。
- ・ ただ賞味・消費期限を延ばし、リードタイムを伸ばす例は増えるだろう。

(イ) 納品期限について

・ C社

- ・ 店舗のロス抑制のため。日配品では「消費期限5日」等、短い賞味・消費期限商品は採用しづらい。
- ・ 納品期限は概ね3分の1ルールで運用している。製造日から2～3日後の商品も受け入れており、出荷当日製造品しか受け入れないことはない。

(ウ) 災害時の問題について

・ A社

- ・ 災害時に製造・配送してもらった商品の納品をセンターでお断りすることは確かにある。しかし、無神経に発注することは全くない。
- ・ ただ災害時は、刻一刻と状況が変わる。発注、製造、納品のタイミングと場所もすべて異なる。発注したが、想定が外れ、センターの荷受・配

送機能が停止し、納品をお断りするケースが生じているのは事実である。

- ・ メーカー側でも問題が生じていることも承知しており、協議し、発注分の代金支払いや、廃棄分の買い取りは、臨機応変に対応している。

(エ) 諸々の取り決めにおける事前協議の有無について

- ・ A～C社
 - ・ 一般的に「小売の力が強くて、メーカーは押し切られている」と思われていると認識しており、メーカーとの取組ではいつも細心の注意を払っている。
 - ・ 協議も事前にしっかり行っている。

(オ) 商品サイクルが短いことについて

- ・ C社
 - ・ 商品開発をメーカーとする際は、担当同士で協議しスケジュールを決める。小売が一方的に商品サイクルを短くしている認識はない。
 - ・ デイリー・中食で1か月半程度の改廃は、我々の感覚では、極端に短いとは思わない。
 - ・ 終売時に、メーカーと小売の情報共有を密にして、原材料ロス発生を減らす余地はあり、重要だ。

(カ) 原材料の使用制限について

- ① A社
 - ・ 惣菜等は、複数メーカーと我々でチームを組んで開発している。
 - ・ 当然、メーカーと小売は常に協議しており、原材料の使用制限はその中で取り決められる。
- ② B・C社
 - ・ 回収トラブルのことを考慮して、原材料を便別に使い分けることになっているのではないか。
 - ・ 回収トラブルの際、便別に使い分けていれば、当該便分の回収で済む。便を跨いでいると、複数便が対象となり、負担が増す。

2. 小売業における食品ロス削減の取組に状況について

(ア) 販売期限の延長

- ① A社
 - ・ 消費期限商品の一部で、販売期限を延長した。
 - ・ 従来撤去日と消費期限日の間隔を半分にした。

- ・ 廃棄は3割減少した。
- ・ 品質面も十分確かめてから実施しており、売上や消費者の反応についての影響は見られない。

② C社

- ・ 包材・包装方法を変更し、惣菜の消費期限を延ばし、廃棄削減につながっている。

(イ) 季節販売の完全予約販売化

・ C社

- ・ 土用の丑の日を完全予約販売に変更し、売上は減ったが、店舗の廃棄は大幅に減り、店舗利益は8割増えた。
- ・ クリスマスケーキもほぼ同様の結果だった。
- ・ 次は恵方巻だが、昨年すでに完全予約に変更済みで、昨年比でどれだけ改善・良化できたか注視している。
- ・ 大事なことは、毎年、継続的に利益を増やせるかどうかである。

以上

(ハ) 日配品の商慣習に関する検討会 メーカー・小売業合同会合

項目	詳細
開催日時	令和2年3月17日
場所	公益財団法人流通経済研究所 セミナールーム1
議事	1 メーカー、小売での当該カテゴリー食品ロス発生現状、要因、対策状況の共有 2 店舗での実証実験結果報告 3 AI活用による需要予測精度向上による食品ロス削減の可能性の検討結果報告 4 適正発注の推進についてのとりまとめ（今後の取り組みの方向性）の検討
参加者	<p><有識者> 専修大学 商学部長 教授 渡辺 達朗 氏（座長） 一般財団法人日本気象協会 防災ソリューション事業部 プロジェクトマネージャー 本間 基寛 氏 先進事業課 プロジェクトリーダー 中野 俊夫 氏</p> <p><メーカー、小売業> ※3社欠席 敷島製パン(株)、フジパン(株)、山崎製パン(株)、シマダヤ(株)、(株)富岡食品、(株)ニッセーデリカ、(株)モンテール (株)イトーヨーカ堂、サミット(株)、生活協同組合コープみらい、(株)ファミリーマート</p> <p><業界団体> 全日本菓子協会、一般社団法人日本パン工業会</p> <p><農林水産省 食料産業局 バイオマス循環資源課> 食品産業環境対策室 課長補佐 三浦 寛子 氏 食品産業環境対策室 食品リサイクル班 河原崎 良輔 氏</p> <p><事務局> 公益財団法人流通経済研究所 専務理事 加藤 弘貴 主任研究員 石川 友博 研究員 田代 英男</p>
検討結果	議事要旨を以下に掲載

食品ロス削減のための商慣習検討ワーキングチーム 日配品検討会
(令和2年3月17日開催) 議事要旨

- 1 メーカー、小売での当該カテゴリ食品ロス発生現状、要因、対策状況の共有について
 - ・ 生麺では、メーカー・小売とも安全係数は 0.7 とすることが定着している。これを高くするよう見直したい。安全係数 0.8 を推奨する指針等があると進めやすい。(メーカー)
 - ・ パンは、消費期限5日前後であり、期限設定基準を見直しても、期限を延長する余地が少ない。(メーカー)

- 2 店舗での実証実験結果報告について
 - ・ 売上数量だけでなく、売上金額の面からの検証結果も記載するのがよい。(農林水産省)
 - ・ 店舗の日々の発注量の決め方についても補足情報があるとよい。(有識者)

- 3 日本気象協会による気象情報とAI活用による需要予測精度向上による食品ロス削減の可能性の検討結果報告
 - ・ (商品入替は考慮せず) 対象をパン全体とし、数カテゴリーに分け、分析するのが有効。(メーカー)
 - ・ 予測モデルの説明変数に「体感気温」を追加して検討する。(メーカー、日本気象協会)

- 4 今後の対応・検討の方向性 (とりまとめ) について
 - (ア) リードタイム
 - ・ 「店舗納品の前日発注」が最も食品廃棄・ロス発生につながりやすいので、前々日発注化を進めていただきたい。(メーカー)
 - ・ リードタイム延長の意義を、食品ロスだけでなく、人手不足、物流危機、より安全な労働環境確保といった観点からも考えてほしい。食品流通全体の将来に向けた非常に大きな問題である。(メーカー、メーカー業界団体)
 - (イ) 納品期限
 - ・ メーカーでの出荷前日製造品の、小売側の入荷受入が広がってほしい。(メーカー)
 - (ウ) 賞味・消費期限
 - ・ 当社では、消費期限商品の7割程度について、消費期限を1日延長した。メーカーにできる取組として、今後もできる限り進めたい。(メーカー)
 - ・ 業界団体としても、安全係数の見直しや、消費期限をより長く設定できないか検討を行っており、メーカーにできる取組促進を図っていく。(メーカー業界団体)
 - ・ 賞味・消費期限が5～6日程度の商品は、リードタイムが「店舗納品の前日

発注」と厳しく、出荷当日製造品しか受け入れられないと、見込み生産で対応し、未出荷分は全て廃棄となる。リードタイム延長が難しい場合、出荷前日製造品の入荷を受け入れてほしい。(メーカー)

- ・ 賞味・消費期限が1日延びるだけでも食品廃棄・ロス削減効果は少ない。取引先と連携して、取組を進めたい。(メーカー)
- ・ 当社では、日配品の一部で、販売期限の延長に取り組んでおり、食品廃棄・ロス削減効果が出ている。(小売)

(エ) 販売期限

- ・ 消費期限商品の一部で、販売期限を延長し、従来の撤去日と消費期限日の間隔を半分にした結果、廃棄は3割減少した。品質も十分確かめて実施しており、売上や消費者反応面の影響は見られない。(小売)

(オ) 情報共有

- ・ 一部小売業とは、予測が難しい新商品発注数の事前情報共有が始まり効果が出ている。こうした取組を広げたい／取組が広がるべきだ。(メーカー)
- ・ 新商品の発注数については、4～5日前確定の検討に着手している。(小売)
- ・ メーカーの食品廃棄・ロス等の問題解決に協力したい。ただ、現状は、メーカーで何が起きているか十分な情報がない。メーカーとの情報共有・現状把握を今後一層進めたい。(小売)

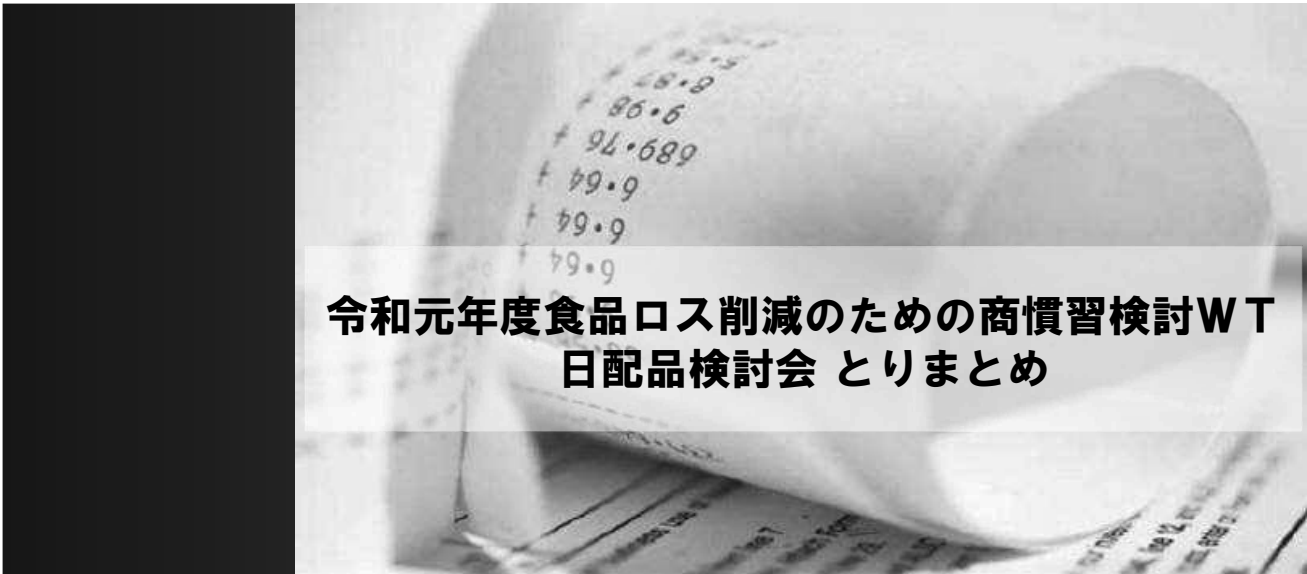
(カ) 災害時対応

- ・ 災害時問題の議論が重要。平常時の短リードタイム対応のための見込生産体制なので、災害時に、生産着手済商品の発注が急に止まると、全量が未出荷廃棄となり、相当量に上る。荷受が難しい場合、納品当日・前日等ではなく、できる限り早く発注を止めていただきたい。(メーカー)
- ・ 災害時におけるメーカーでの商品未出荷による食品廃棄・ロスの大量発生は業界で問題になっている。災害時対応の指針等を行政から提示していただきたい。(メーカー業界団体)

以上

② 適正発注の推進についての今後の取り組みの方向性のとりまとめ結果

主に日配品の食品ロス削減に向けた適正発注の推進についての今後の取り組みの方向性のとりまとめ結果を、以下に示す。



令和元年度食品ロス削減のための商慣習検討WT 日配品検討会 とりまとめ

令和2年3月 公益財団法人流通経済研究所

(c) 公益財団法人流通経済研究所

今後の取り組みの方向性

- 日配品の廃棄削減のための方策として、以下の取組を進める。加えて、この取組についての賛同を集める。
 - 1 賞味・消費期限の延長の推進
 - ・ 賞味・消費期限の延長は、製・販ともメリットがある重要な取組である。
 - ・ 検討会でも、メーカーから、自社が扱う消費期限商品の相当割合を対象に消費期限を延長したと報告があった。
 - ・ メーカーにおける日配品の賞味・消費期限の設定状況や期限延長の事例等を把握・共有、延長できる可能性があれば、賞味・消費期限延長を積極的に検討する。

(c) 公益財団法人流通経済研究所

今後の取り組みの方向性（つづき）

- 2 適正発注・納品の推進

- ・メーカーと小売業を合わせたサプライチェーン全体の食品ロスを削減するための受発注・納品のタイミングの適正化に向け、以下の2点を検討・推進する。

・（1）発注リードタイム変更可能性の継続検討

- 昨年度の検討会で確認されたパンに加え、本年度の検討会で、パン以外の賞味・消費期限の短い日配品において、リードタイムが短いことにより、メーカーで食品ロスが発生している状況が確認された。
- そのため、コンビニのパンの発注リードタイムを1日から2日に変更した場合のシミュレーションを継続する。
- また、本年度のスーパーでの実証実験をふまえ、販促の実施状況を考慮しつつ、パン以外の日配品を含め、検討を行う。
- 上記結果、およびパンなどの日配品では、メーカー・小売業の双方で廃棄が少なくない実態をふまえ、発注リードタイム変更の可能性を検討し、方向性を提示する。

・（2）納品期限延長の検討

- メーカーの取組等によって賞味・消費期限が延長された場合、小売業は納品期限の緩和を積極的に検討する。

(c)公益財団法人流通経済研究所

今後の取り組みの方向性（つづき）

- 3 販売期限延長の推進

- ・販売期限の延長によって店舗での廃棄削減効果が期待でき、販売期限を延長した小売業では、オペレーションや消費者対応上の問題はなかったと報告があった。
- ・一方、販売期限を延長した場合、店頭での同一商品で賞味・消費期限の複数日付混在が生じやすく、消費者の賞味・消費期限の新しい商品選好を強めるとの指摘がある。
- ・そのため、食品廃棄・ロス削減の観点から、日付順購入(棚の前から商品をとること)等の重要性についての消費者理解を広げつつ、賞味・消費期限日近くまでの販売期限延長の取組拡大を図る。

(c)公益財団法人流通経済研究所

(2) 調査研究の実施結果

① スーパー店舗でのパンの発注前倒し（翌日納品から翌々日納品に変更） の実証実験・効果検証結果

メーカーでの見込み生産の削減につながるよう小売業の発注方法を変更した場合の、小売業での食品廃棄・ロス、値下、オペレーション等への影響を検証するため、スーパー2店舗で実証実験を実施した。以下でその結果を示す。

スーパー店舗での
パンの発注（翌日納品から翌々日納品に変更）
変更の実証実験結果報告書

令和2年3月
公益財団法人流通経済研究所

(c)公益財団法人流通経済研究所

目次

1. 実証実験の概要
2. 実験結果－翌々日納品への変更による影響
3. 分析評価指標等の結果一覧
4. 今回の実験結果のまとめと今後の課題

(c)公益財団法人流通経済研究所

1. 実証実験の概要

(1) 対象範囲

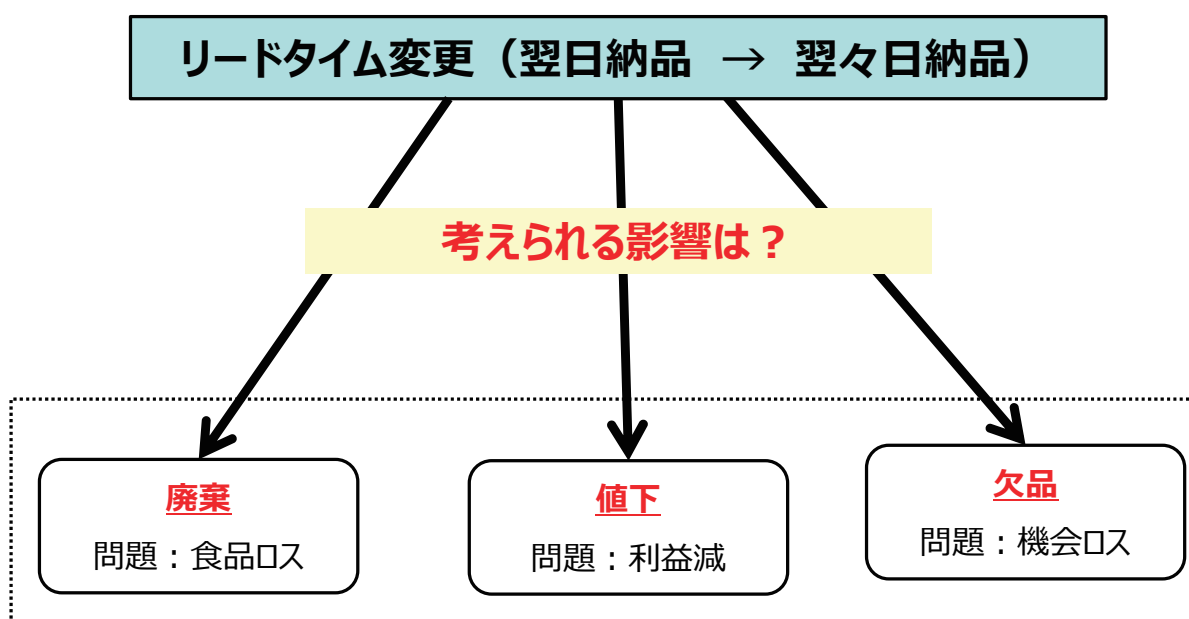
パンの発注を、翌日納品から翌々日納品に変更し実証実験を以下の条件で実施し、その影響分析を行った。

項目	内容
実証期間	2019/8/19(月)~2019/9/1(日)の2週間
対象店舗	スーパー2店舗 (A店、B店)
対象商品	パン12商品 ・4903110002208 ヤマザキ ロイヤルブレッド 4枚 ・4903110002215 ヤマザキ ロイヤルブレッド 5枚 ・4903110002222 ヤマザキ ロイヤルブレッド 6枚 ・4903110002239 ヤマザキ ロイヤルブレッド 8枚 ・4903110013402 ヤマザキ ダブルソフト 6枚 ・4903110020455 ヤマザキ ランチパック ピーナッツ ・4903110022527 ヤマザキ コッペパンジャム&マーガリン ・4903110040774 ヤマザキ アップルパイ ・4903110413097 ヤマザキ ホワイトデニッシュショコラ ・4901820339218 パスコ 超熟イングリッシュマフィン 4個 ・4902410209249 フジパン ネオレーズン バターロール6入 ・4902410209744 フジパン ネオバターロール 6個
実施内容	翌日納品から翌々日納品に変更
比較対象期間	実験前8/5-8/18、検証中8/19-9/1、実験後9/2-9/15

(c)公益財団法人流通経済研究所

1. 実証実験の概要

(2) 主な分析評価指標



(c)公益財団法人流通経済研究所

1. 実証実験の概要

(3) 分析対象データ

■ 来店客数

■ 店別・日別・単品別データ

- ・ 仕入数量
- ・ 売上数量
- ・ 売上金額
- ・ 値下売上数量
- ・ 値下販売金額
- ・ 廃棄数量
- ・ 廃棄金額

※ 在庫数量は、仕入数量、売上数量、値下売上数量、廃棄数量より試算した。

■ 販促情報

(c)公益財団法人流通経済研究所

1. 実証実験の概要

(4) 商品ごとの仕入日～値下・廃棄日の期間の設定について

・影響比較のために、仕入日～値下・廃棄日の期間を下表のように設定した。

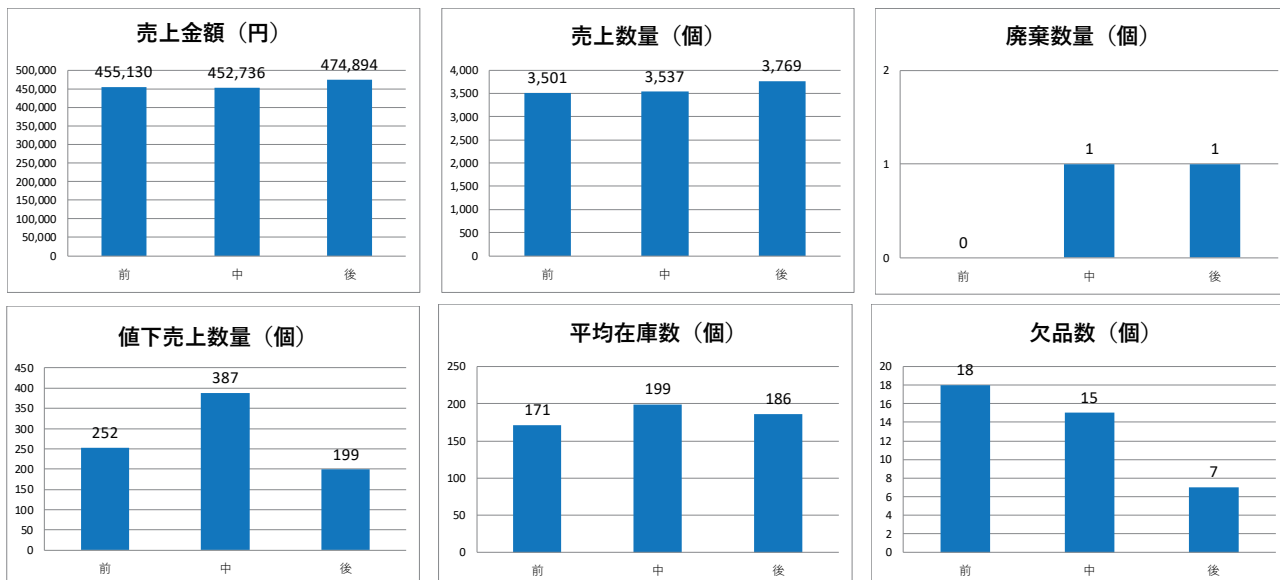
No	商品	期間 (仕入日～値下・廃棄日)
1	4903110020455 ヤマザキ ランチパック ピーナッツ	2日
2	4903110022527 ヤマザキ コッペパンジャム&マーガリン	2日
3	4903110413097 ヤマザキ ホワイトデニッシュショコラ	2日
4	4901820339218 パスコ 超熟イングリッシュマフィン 4個	2日
5	4903110002208 ヤマザキ ロイヤルブレッド 4枚	3日
6	4903110002215 ヤマザキ ロイヤルブレッド 5枚	3日
7	4903110002222 ヤマザキ ロイヤルブレッド 6枚	3日
8	4903110002239 ヤマザキ ロイヤルブレッド 8枚	3日
9	4903110013402 ヤマザキ ダブルソフト 6枚	3日
10	4903110040774 ヤマザキ アップルパイ	3日
11	4902410209249 フジパン ネオレーズン バターロール6入	3日
12	4902410209744 フジパン ネオバターロール 6個	3日

(c)公益財団法人流通経済研究所

2. 実験結果 – 翌々日納品への変更による影響 (1) A店の状況

実験期間
前:8/5-8/18、中:8/19-9/1、後:9/2-9/15

- 売上金額・売上数量：翌々日納品への変更による影響はなかった。
- 廃棄数量・廃棄数量率：実験期間を通じ、極めて低く抑えられており、翌々日納品への変更による影響はなかった。
- 値下売上数量：実験期間中、増加しており、翌々日納品への変更による影響を受けた。
- 平均在庫数：実験期間中、増加しており、翌々日納品への変更による影響を受けた。
- 欠品数：翌々日納品への変更による影響はなかった。



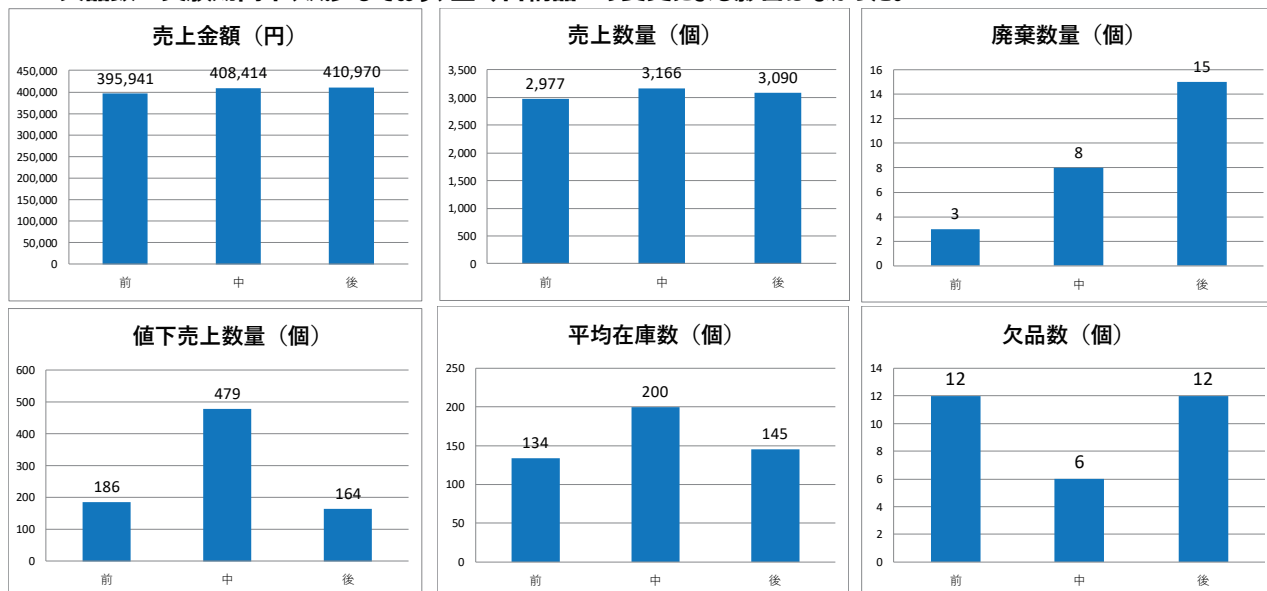
(備考) 次の指標は、ここでは以下の式で求める。「平均在庫数」：期間中の日々の実験対象商品の閉店時在庫総量の平均値。「欠品数」：期間中の日別・商品別の閉店時在庫ゼロ発生回数。

(c)公益財団法人流通経済研究所

2. 実験結果 – 翌々日納品への変更による影響 (2) B店の状況

実験期間
前:8/5-8/18、中:8/19-9/1、後:9/2-9/15

- 売上金額・売上数量：翌々日納品への変更による影響はなかった。
- 廃棄数量：実験中増加しており、翌々日納品の影響を受けた可能性がある。同時に実験後もさらに増加しているため、翌々日納品以外の要因が影響している可能性もある。
- 値下売上数量：実験期間中、増加しており、翌々日納品への変更による影響を受けた。
- 平均在庫数：実験期間中、増加しており、翌々日納品への変更による影響を受けた。
- 欠品数：実験期間中、減少しており、翌々日納品への変更による影響はなかった。



(備考) 次の指標は、ここでは以下の式で求める。「平均在庫数」：期間中の日々の実験対象商品の閉店時在庫総量の平均値。「欠品数」：期間中の日別・商品別の閉店時在庫ゼロ発生回数。

(c)公益財団法人流通経済研究所

2. 実験結果 – 翌々日納品への変更による影響

(3) 店舗発注担当者から得られた定性的情報

■ 店舗の発注数量決定方法

- ・ 実験店舗の発注数量決定は、以下のように行われている。
 - 発注は、パート・アルバイトが実施する。チーフは発注数量と売上計画やその他の与件との適合性をチェックし、必要に応じて修正指示を出す。
 - パート・アルバイトは、発注端末に表示される過去2週間の商品別の仕入・売上・値下・廃棄の各実績、ならびに現在の在庫数、天候、および自店の販促スケジュール等を考慮し、発注数を決めている。

■ 今回の実証実験に関する店舗担当者の定性的な所感

- ・ 過去のデータに基づいて発注しているが、当日の販売数は、予測数とどうしても乖離する。翌々日納品に変更すると、当日の販売動向を見た上で発注できないため、より乖離が生じやすい。
- ・ パンの場合、とくに賞味・消費期限が短いため、乖離が生じた場合の調整（食品ロス・廃棄がでないような管理）が難しい。

(c)公益財団法人流通経済研究所

3. 分析評価指標等の結果一覧

○：翌々日納品への変更による影響はなかった。

△：翌々日納品への変更による影響を受けた可能性がある。また、それ以外の要因も影響した可能性がある。

▲：翌々日納品への変更による影響を受けた。一方、週ごとの販促実施状況が異なるため、値下に何らかの影響している可能性もある。

店舗	売上金額・売上数量	廃棄数量	値下売上数量	欠品数
A店	○ ・ 翌々日納品への変更による影響はなかった。	○ ・ 実験期間を通じ、極めて低く抑えられており、翌々日納品への変更による影響はなかった。	▲ ・ 実験期間中、増加しており、翌々日納品への変更による影響を受けた。 ・ 週ごとの販促実施状況が異なるため、値下に何らかの影響している可能性もある。	○ ・ 翌々日納品への変更による影響はなかった。
B店	○ ・ 翌々日納品への変更による影響はなかった。	△ ・ 実験中増加しており、翌々日納品の影響を受けた可能性がある。 ・ 同時に実験後もさらに増加しているため、翌々日納品以外の要因が廃棄数量に影響している可能性もある。	▲ ・ 実験期間中、増加しており、翌々日納品への変更による影響を受けた。 ・ 週ごとの販促実施状況が異なるため、値下に何らかの影響している可能性もある。	○ ・ 実験期間中、減少しており、翌々日納品への変更による影響はなかった。

(c)公益財団法人流通経済研究所

4. 今回の実験の結果のまとめと今後の課題

- 今回の実験では、スーパーの店舗でパンの発注を前々日に変更した。
- 2週間の限られた期間であったが、得られたデータから、以下のことがわかった。
 - ・ 翌々日納品への変更による売上への影響はなかった。
 - ・ 翌々日納品への変更による欠品への影響はなかった。

 - ・ 2店中1店では、翌々日納品への変更により廃棄数量への影響を受けた可能性がある。同時に実験後もさらに増加しているため、翌々日納品以外の要因が影響している可能性もある。
 - ・ 翌々日納品への変更により、値下売上数量が増加した。
 - ・ 翌々日納品への変更により、在庫量が増加した。
- 今後の課題
 - ・ 実験の結果、値下売上数量・在庫数量は増加し、廃棄数量も実験の影響を受けた可能性があり、翌々日納品への変更が店舗の発注精度に影響した可能性がある。
 - ・ 一方、今回は実験期間が2週間と短く、そのなかで販促状況等も異なることから、より精緻に検証するためには、より長い実験期間の設定を検討する必要がある。
 - ・ また今回はパンを対象としたが、その他の賞味・消費期限の短い日配品での検討も課題である。

(c)公益財団法人流通経済研究所

② コンビニ店舗でのA I活用による需要予測精度向上による食品ロス削減の可能性検討

平成30年度に、東京の複数店舗（スーパー）のパン全体の販売予測精度を検証した結果、納品1日前予測、2日前予測の結果に大きな違いはなく、需要予測実施日を1日早めても、需要予測・発注精度を維持・確保できる可能性があるとの示唆を得た。

この結果をふまえ、コンビニを対象として店舗別商品別需要予測モデルを構築し、精度を検証し、店舗が納品の前々日発注を行った場合の値下・廃棄・機会ロス等への影響評価を行うべく、本年度は、予測タイミングを納品1日前・2日前とした場合の予測精度の比較までを実施した。以下でその結果を示す。

コンビニ店舗での AI活用による需要予測精度向上による 食品ロス削減の可能性検討

令和2年3月
一般財団法人 日本気象協会

報告にあたり

平成30年度の検証結果と本年度の検証の位置づけ

■ 平成30年度の検証結果

- 東京の複数店舗（スーパー）のパン全体の販売予測精度を検証した。
- その結果、納品1日前予測、2日前予測の結果に大きな違いはなく、需要予測実施日を1日早めても、需要予測・発注精度を維持・確保できる可能性があるとの示唆を得た。
 - ・ 1日前予測： 相関係数0.88 MAPE5.4%
 - ・ 2日前予測： 相関係数0.84 MAPE5.6%

平成30年度の検証方法

データ内容		予測方法	
対象商品	パン	説明変数	・気象予測（気温、雨） ・カレンダー（曜日など） ・価格 ・トレンドの変化も考慮
対象店	スーパー	予測モデル	JWA需要予測モデル
期間	・学習期間：2013年1月～2016年12月 ・評価期間：2017年1月～2017年12月		
単位	日単位		
地域	東京		
店舗数	複数店舗		

精度評価手法

評価方法	評価期間における精度比較
評価項目	パンカテゴリ全体の数量予測値
比較対象	・納品1日前の予測値（1日先の予測値） ・納品2日前の予測値（2日先の予測値）
指標	・MAPE（平均誤差率） ・相関係数

■ 本年度の調査の位置づけ

- 上記結果をふまえ、本年度は、コンビニを対象に店舗別商品別需要予測モデルを構築し、精度を検証し、前々日発注を行った場合の値引・廃棄・機会ロス等への影響評価を行う。
- 本発表では、予測タイミングを納品1日前・2日前とした場合の予測精度の比較までを実施した。

目的

これまで小売が1日前に発注していた発注を2日前に前倒しすることで、メーカーの見込み生産を受注生産に変更しフードチェーン全体を効率化。

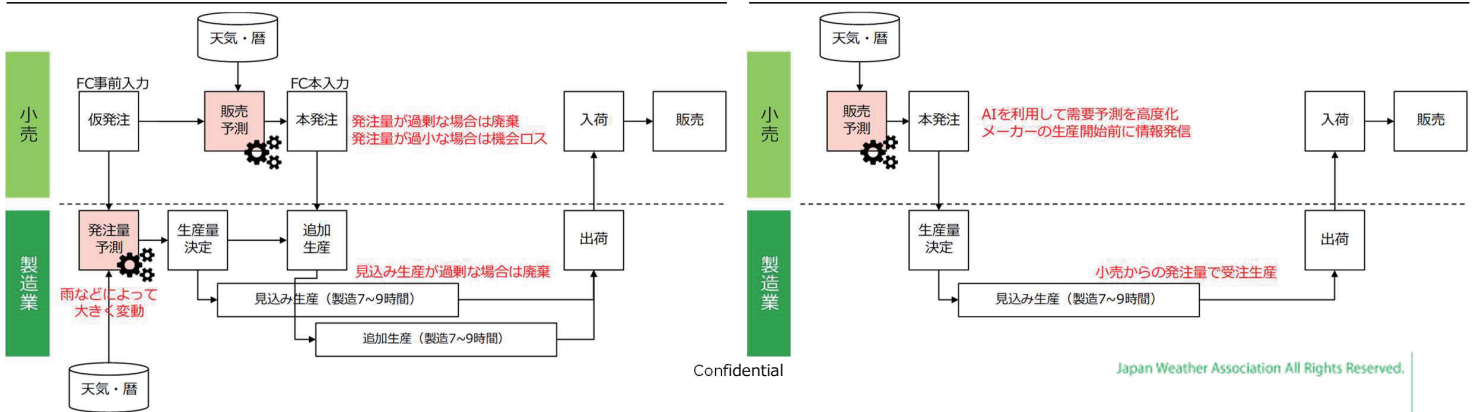
コンビニ様

メーカー様

課題	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 暦や気象によって来店客数や需要が大きく変動 → 食品ロス・機会ロスが発生 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 小売の発注量を予測して見込み生産 ✓ 発注量は暦や気象によって大きく変動 → 食品ロスが発生
解決方法	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コンビニ様の需要予測を人工知能などを用いて高度化する。 ✓ 需要予測を前倒して共有することでメーカーの見込み生産を受注生産に変更する。 → 予測値を共有することにより フードチェーン全体で効率化する (CPFR)。 	

現状

PoC



Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

1.2 はじめに 実施内容

実施内容の手順

まずコンビニ様の対象店舗・対象商品について需要予測モデルを構築し、その精度を検証する。その後、需要予測モデルを利用したシミュレーションを行い、オペレーションに問題が発生しないか検討する。

今回の報告

	需要予測精度の確認	発注最適化の検討
目的	AIによる需要予測を構築し、実際の発注量と比較検証	需要予測結果に基づいて発注した場合にオペレーションに影響があるか調査
時期	2020年1月~3月	2020年4月~6月
実施内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 対象商品・対象店舗の設定 ✓ データ収集・クレンジング ✓ モデル構築 ✓ 精度評価 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 需要予測を用いたシミュレーションモデルの構築 ✓ 売り切れ・売れ残りの算出 ✓ 評価
KPI	日単位の需要予測と実際の発注量と比較して精度が向上しているか?	シミュレーションと実際の対象期間の売り切れ総量、売れ残り総量と比較して精度が向上しているか?

Confidential

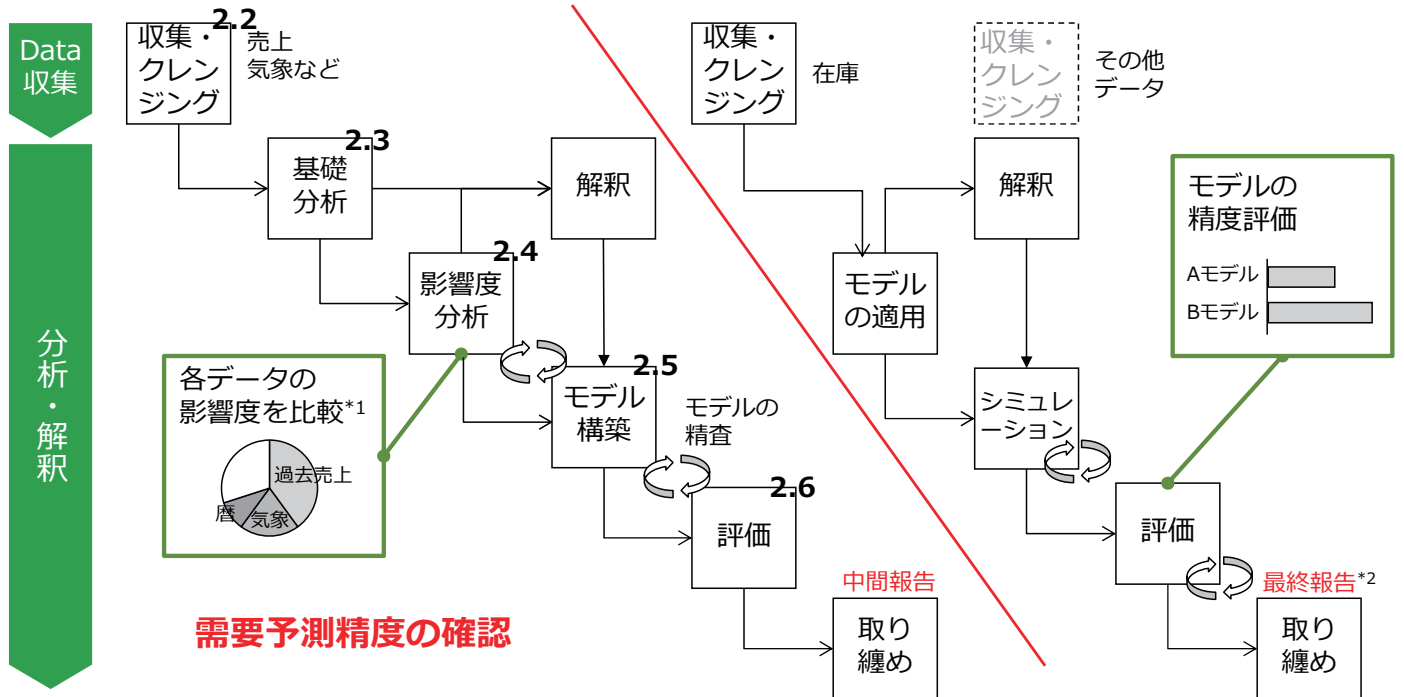
Japan Weather Association All Rights Reserved.

1.3 はじめに 検討フロー

➤ 検討フロー

予測モデルの構築では、データ収集、基礎調査、影響度分析を行って予測モデルを構築する。次に、予測モデルを用いて在庫シミュレーションを行う。

発注最適化の検討



需要予測精度の確認

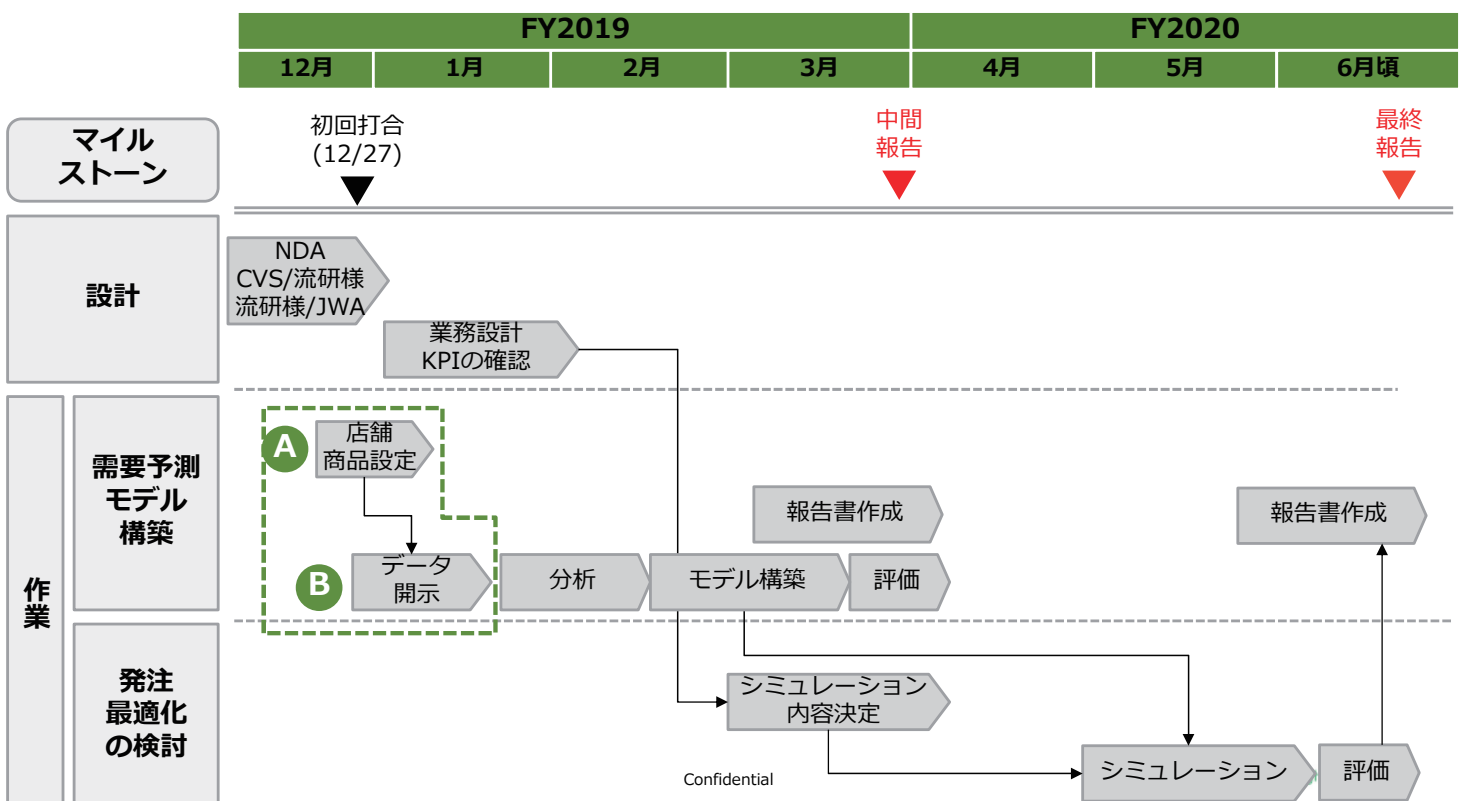
Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

1.4 はじめに スケジュール

➤ スケジュール

スケジュールは以下を想定する。



Confidential

1. はじめに

- 1.1 目的
- 1.2 実施内容
- 1.3 検討フロー
- 1.4 スケジュール

2. 解析

- 2.1 データ収集
 - 2.1.1 概要
 - 2.1.2 対象店舗
 - 2.1.3 対象商品
 - 2.1.4 気象
- 2.2 基礎分析
 - 2.2.1 店舗の曜日変動
 - 2.2.2 店舗の季節変動
 - 2.2.3 商品の曜日変動
 - 2.2.4 商品の季節変動
- 2.3 関係性分析
 - 2.3.1 気温の影響
 - 2.3.2 雨の影響
 - 2.3.3 まとめ

3. モデル構築

- 3.1 条件
- 3.2 予測モデル
- 3.3 全商品の予測
- 3.4 各商品の予測
- 3.5 1日予測と2日予測の比較

4. まとめ

Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

2.1.1 解析 データ収集 概要

➤ データ収集

本プロジェクトで収集したデータは下記の通り。売上を販促や気象で予測式を作成し、実際の発注数より精度が高いかを検証する。また、予測式を利用した場合、売り切れ・廃棄が減少するか検証する

	時期	企業	粒度	効果
売上	2018年12月1日~ 2019年12月31日	コンビニ	日単位 商品・店舗ごと	<要素> 販売高・発注数・販売数 在庫数・廃棄数
客数	2018年12月1日~ 2019年12月31日	コンビニ	日単位 店舗ごと	売上 = 来店客数 × PI値 と考えた方が精度がよいか？
販促	2018年12月1日~ 2019年12月31日	コンビニ	販促ごと	ベーカリー販促など
気象	2018年12月1日~ 2019年12月31日	日本気象協会	日単位 雨：1km間隔 その他：観測地点ごと	各地の気象情報の把握 気象の変化を予測することで売上 の変化を予測

Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

▶ 対象店舗

本プロジェクトでは関東の10店舗を対象とした。店舗は都市部と住宅地の両者が存在している

	内容	店舗例
都市部	<ul style="list-style-type: none"> ・ビジネス街の店舗 パンはビジネスマンの昼食として消費される傾向があるため、土日に売上が減少。 セールなどの影響は受けにくい 	
住宅地	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅街の店舗 パンは平日の昼食需要だけでなく、週末にも消費されるため土日も売上があまり減らない。 セールなどの影響は受けやすい 	

Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

目次

1. はじめに

- 1.1 目的
- 1.2 実施内容
- 1.3 検討フロー
- 1.4 スケジュール

2. 解析

- 2.1 データ収集
 - 2.1.1 概要
 - 2.1.2 対象店舗
 - 2.1.3 対象商品
 - 2.1.4 気象
- 2.2 基礎分析
 - 2.2.1 店舗の曜日変動
 - 2.2.2 店舗の季節変動
 - 2.2.3 商品の曜日変動
 - 2.2.4 商品の季節変動
- 2.3 関係性分析
 - 2.3.1 気温の影響
 - 2.3.2 雨の影響
 - 2.3.3 まとめ

3. モデル構築

- 3.1 条件
- 3.2 予測モデル
- 3.3 全商品の予測
- 3.4 各商品の予測
- 3.5 1日予測と2日予測の比較

4. まとめ

Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

2.1.3 解析 データ収集 対象商品

▶ 対象商品

本プロジェクトでは惣菜パンと菓子パンなど15商品を対象とした。ただし、対象期間中で商品名や内容などが変更され、JANコードが変更された場合は同一商品として名寄せを行った。

	品数	内容	商品例
惣菜パン	7品	調理した具材を乗せたもの 主に食事として消費される	コロッケパン・ソーセージパン ハンバーガー・焼きそばパン カレーパン・メンチカツ・ベーコンなど
菓子パン	8品	表面に甘い味や甘味のある 具材が入ったもの 食事だけでなく間食として も消費される	メロンパン・ジャムパン チョコパン・デニッシュ ホットケーキ・フレンチトーストなど

惣菜パンは食事として消費されるためビジネスや学校における昼食として消費される。一方、菓子パンはおやつとして消費されるため、異なる傾向があると想定される。

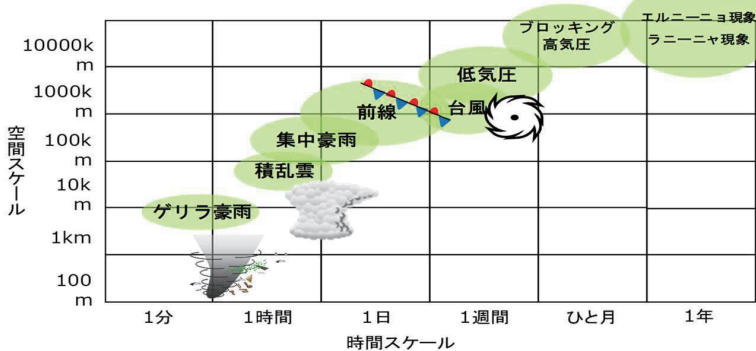
Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

2.1.4 解析 データ収集 気象

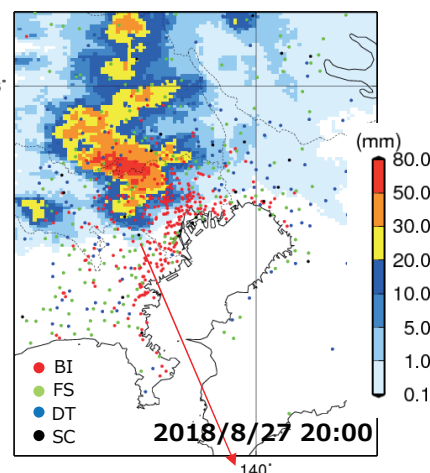
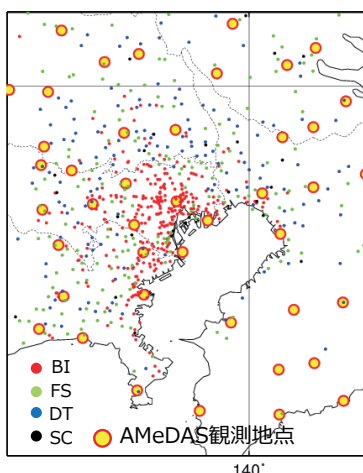
▶ 気象データ

気象は要素によって時間/空間スケールが異なり、特に雨はスケールが小さい。そこで、本解析では気温や風、日照時間は空間スケール20km、時間単位1時間で観測を行っているAMeDASデータを利用し、雨は空間スケール1km、時間単位30分で観測を行っているレーダデータを利用した。雨は予測においても目先数時間は超短時間降水予測というレーダー由来の詳しい予報データを利用する。



AMeDAS観測点

レーダーの一例



雨はスケールの小さい現象のためレーダデータを利用

	観測	解像度	時間単位
気温	最寄りの AMeDAS 地点	約20km	1時間
風			
日照時間	レーダー	1km	30分
雨			

➤ 店舗の曜日変動

ビジネス街と住宅街の代表的な店舗の曜日変動を調査した

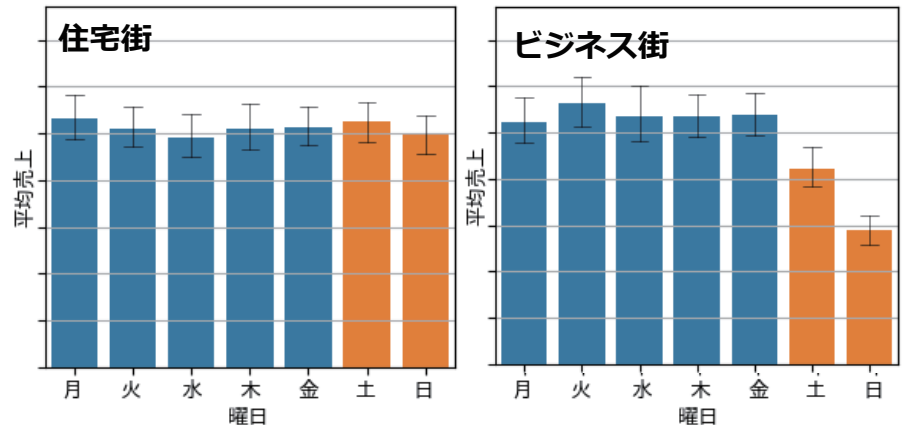
目的

解析

住宅街とビジネス街の店舗はパンの売上の曜日変動の傾向が異なる。

それぞれの店舗がどのような特徴を持っているのかを調査した。

各曜日における店舗の違い
2019年のデータを曜日ごとに集計して比較



目標

各店舗のパンの売上の曜日変化の傾向を調査する

住宅街の店舗は曜日変動が大きいですが、ビジネス街の店舗は週末に売上が減少する傾向がある。したがって、予測モデルを構築する際は、店舗ごとの傾向を考慮する必要がある。

2.2.2 解析 基礎分析 店舗の季節変動

➤ 店舗の季節変動

ビジネス街と住宅街の代表的な店舗の季節変動を調査した

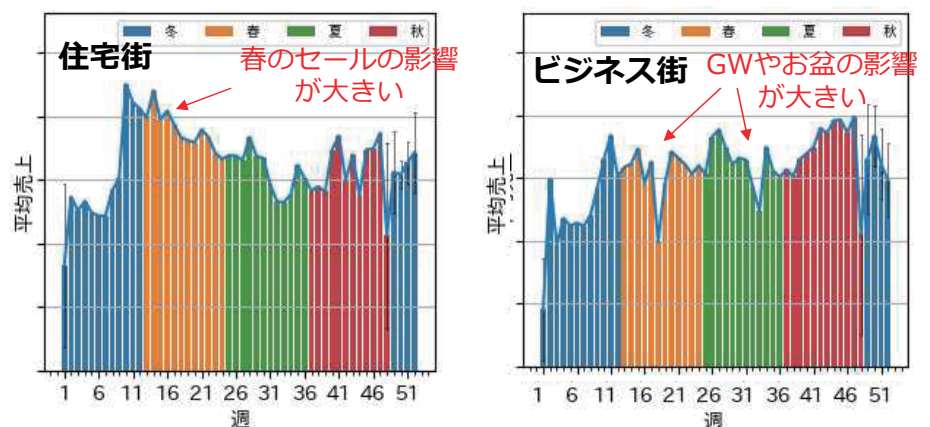
目的

解析

住宅街とビジネス街の店舗はパンの売上の季節変動の傾向が異なる。

それぞれの店舗がどのような特徴を持っているのかを調査した。

各季節における店舗の違い
2019年のデータを季節ごとに集計して比較



目標

各店舗のパンの売上の季節変化の傾向を調査する

コンビニでは春と秋にセールがあったが、住宅街の店舗はセールの影響が大きいですが、ビジネス街の店舗は影響が小さかった。これは住宅街の方が安売りに敏感な傾向があるためと考えられる。

2.2.3 解析 基礎分析 商品の曜日変動

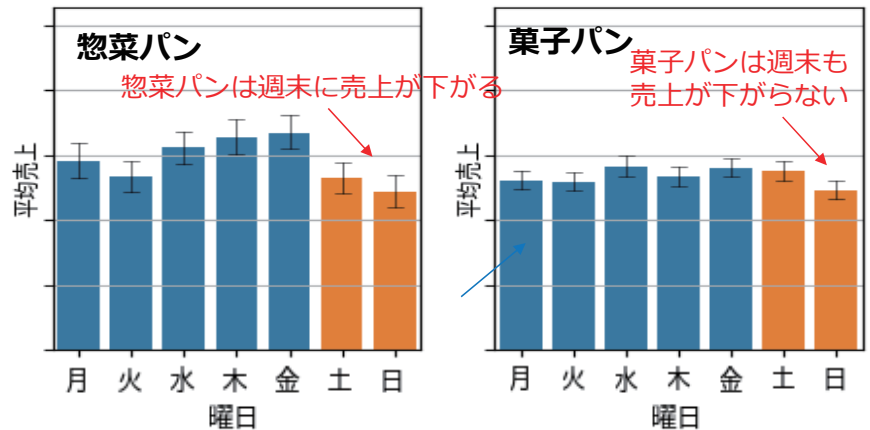
商品の曜日変動

惣菜パンと菓子パンの代表的な商品の曜日変動を調査した
目的

解析

惣菜パンと菓子パンの売上では曜日変動の傾向が異なる。それぞれの商品がどのような特徴を持っているのかを調査した。

各商品における曜日変動の違い
2019年のデータを曜日ごとに集計して比較



目標

各商品の曜日変化の傾向を調査する

惣菜パンは昼食として消費されるため平日に需要が増加するが、菓子パンはお菓子として消費されるため曜日に関わらず売上は変わらない。したがって、予測モデルを構築する際は、商品ごとの傾向を考慮する必要がある。

2.2.4 解析 基礎分析 商品の季節変動

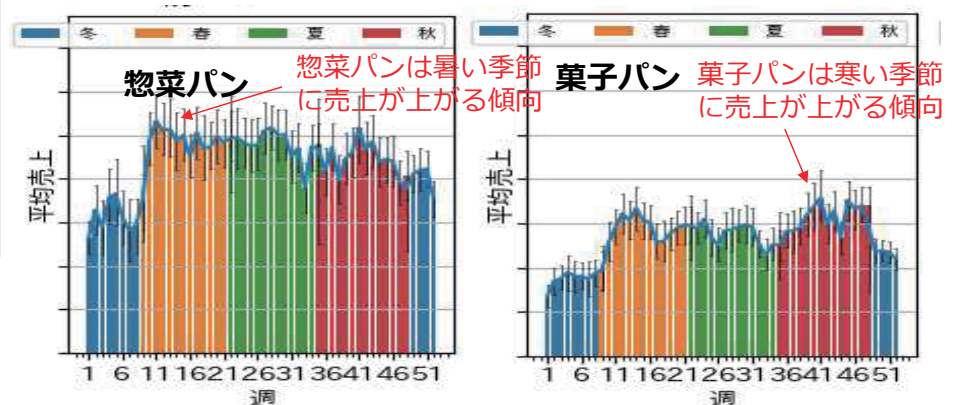
商品の季節変動

惣菜パンと菓子パンの代表的な商品の季節変動を調査した
目的

解析

惣菜パンと菓子パンの売上では季節変動の傾向が異なる。それぞれの商品がどのような特徴を持っているのかを調査した。

各商品における季節変動の違い
2019年のデータを季節ごとに集計して比較



目標

各商品の季節変化の傾向を調査する

季節変動に大きな違いは見られないが、惣菜パンは暖かい季節に売れる傾向があり、菓子パンは寒い季節に売れる傾向がある。したがって、予測モデルを構築する際は、商品ごとの傾向を考慮する必要がある。

2.3.1 解析 関係性分析 気温の影響

各商品の気温の影響

各商品の売上と気温の関係性を評価するため時期ごとの相関係数を算出した
 目的 解析

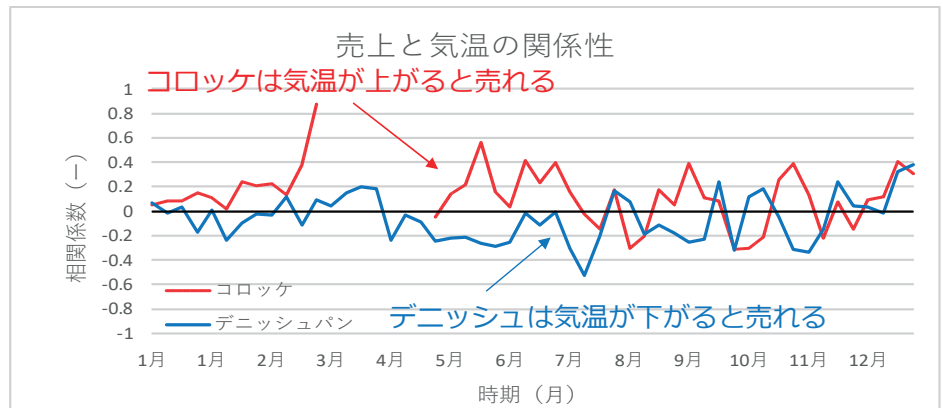
パンには様々な種類があり
 時期や気温によって売上の傾
 向が異なる。

各商品の売上が気温によっ
 てどのように変化するかを把
 握するため時期ごとの気温と
 売上の相関を算出

目標

各商品の気温との関係性を
 解析することで、予測モデル
 への利用方法を検討する

各週における売上との相関
 2019年のデータを曜日ごとに集計して相関係数を算出



コロツケパンは気温が上がると売上が増加し、デニッ
 シュパンは気温が下がると売上が増加する傾向がある。し
 たがって、特に端境期においては気温予測を考慮して商品
 の発注量を調整することで、売上の最大化・ロスの最小化
 を実現できる可能性がある**予測モデルでもこの傾向を考慮
 する必要あり**

2.3.2 解析 関係性分析 雨の影響

各商品の雨の影響

各商品の売上と雨の関係性を評価するため時期ごとの相関係数を算出した
 目的 解析

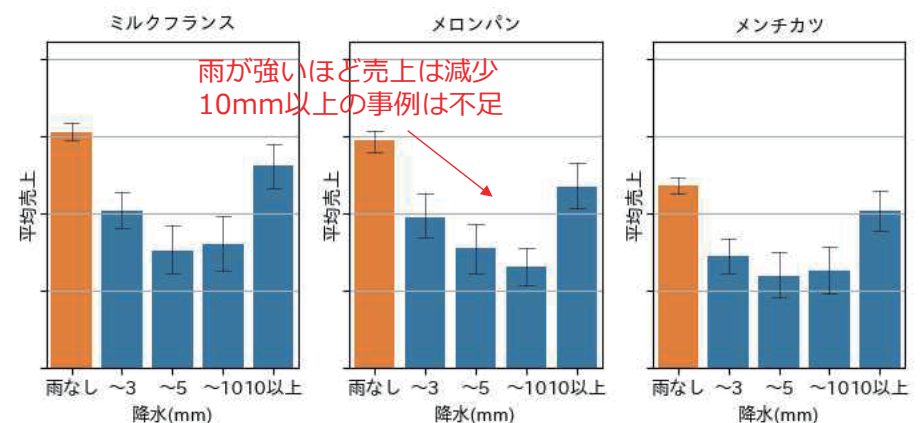
パンには様々な種類がある
 が雨の影響は商品によって異
 なるかを検証する。

また、雨の強さによって売
 上はどのように減少するかを
 把握する

目標

各商品の雨との関係性を解
 析することで、予測モデルへ
 の利用方法を検討する

雨の強さと売上との相関
 2019年のデータを曜日ごとに集計して平均売上を算出



各商品とも雨が強くなると売上は減少（1mm/日以上
 の雨は事例不足）。商品ごとに同じ特徴がみられるのは、来
 店客数が減少するためと考えられる。ただし、雨の強さによ
 る効果は線形ではないと想定されるため、予測モデルでは、
 1mm、3mm、5mmなどの複数の雨を考慮する

➤ 気象解析まとめ

気象データと売上との関係性を整理した上で利用方法を考察する。

気象データを利用することで、各商品の売上の変動を表現することができる。

	来店客数との関係性	利用
雨	店舗によって関係性は異なる 来店客数の減少を介して売上に影響を与えるため商品による違いは少ない。雨の強さによって性質も異なる	季節とともに各店舗の日雨量を投入
気温	商品や季節によって影響が異なる 気温によって消費者の嗜好が変化	季節・商品とともに各店舗の気温を投入。
その他	風は来店客数と関係があると言われているが、売上げの関係性は小さかった。 日射量は気温と同様の影響がある（ただし、気温より予測精度が低い）	今回の予測モデルでは、効果が小さいため利用しない

Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

目次

1. はじめに

- 1.1 目的
- 1.2 実施内容
- 1.3 検討フロー
- 1.4 スケジュール

2. 解析

- 2.1 データ収集
 - 2.1.1 概要
 - 2.1.2 対象店舗
 - 2.1.3 対象商品
 - 2.1.4 気象
- 2.2 基礎分析
 - 2.2.1 店舗の曜日変動
 - 2.2.2 店舗の季節変動
 - 2.2.3 商品の曜日変動
 - 2.2.4 商品の季節変動
- 2.3 関係性分析
 - 2.3.1 気温の影響
 - 2.3.2 雨の影響
 - 2.3.3 まとめ

3. モデル構築

- 3.1 条件
- 3.2 予測モデル
- 3.3 カテゴリ全体の売上予測
- 3.4 各商品の予測
- 3.5 1日予測と2日予測の比較

4. まとめ

Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

3.1 モデル構築 条件

条件

検証にあたっては、以下の条件で実施した。予測は1日予測と2日予測を作成し、その精度を比較した。比較対象として企業様の発注量も参考として利用する

		内容	備考
対象店舗		10店舗	2.1.2参照
対象商品		14商品	2.1.3参照
学習期間		2018/12/1~2019/11/20	
評価期間		2019/11/21~12/21	お正月は除く
リードタイム		1日・2日	1日予測と2日予測を比較
説明変数	基礎	週・曜日	
	売上	過去売上	1日予測は1日前、2日予測は2日前
	気象	気温・雨	関係性分析から設定
比較対象		対象企業の発注量	

Confidential

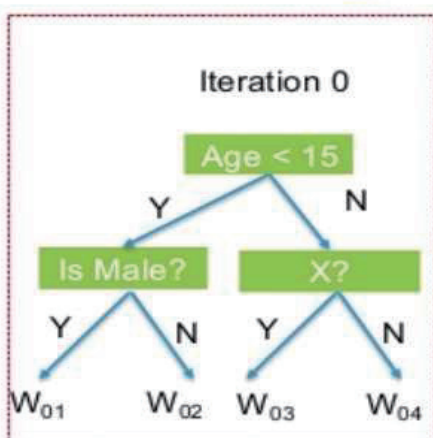
Japan Weather Association All Rights Reserved.

3.2 モデル構築 予測モデル

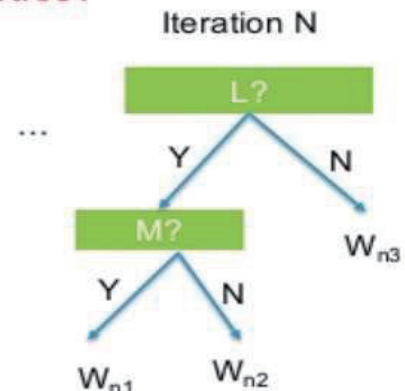
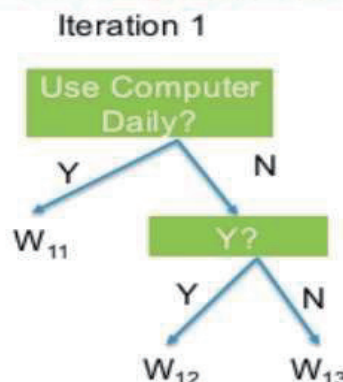
予測モデル

予測モデルではXGBoostを利用した。XGBoostはランダムフォレストの考え方に勾配ブースティングを適用し、モデルの誤差を最小化するように新たな学習を加える手法。

Learning Trees with XGBoost



How: what is gradient boost tree?



Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

3.3 モデル構築 カテゴリ全体の売上予測

全商品・全店舗の売上予測

期間：2019年11月15日～12月25日（独立）

商品：**パンカテゴリ全体**

店舗：各店舗（時系列では積算）

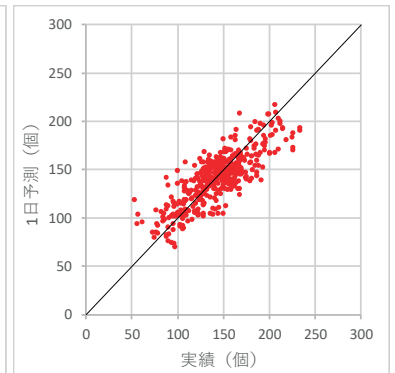
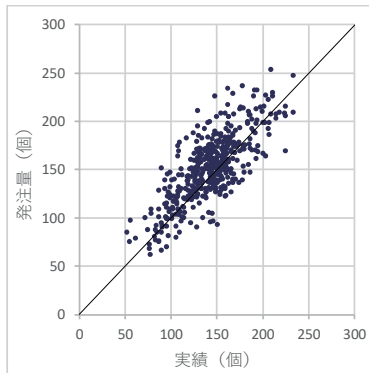
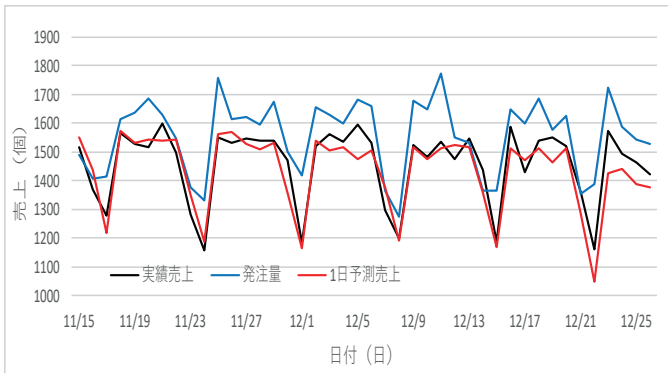
発注実績は「在庫を考慮している」「商品棚を空にしないように発注している」などを考慮しており、公平な比較とはならないが、**本予測モデルはある程度、売上の変化を予測できていることは確認できる。**

	MAPE (%)	相関係数 (-)
実績 (発注量)	14.5	0.76
1日予測	10.9	0.81

全店舗合計の時系列

発注量 (各店舗)

1日予測 (各店舗)



Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

3.4 モデル構築 各商品の売上予測

各商品の売上予測

各商品の発注実績と売上の差、予測と売上の差を算出した。発注実績は在庫を考慮するため予測と意味が異なるが、売上を予測した上で発注するため比較値として利用した。**各商品の予測も精度が高いことが確認できる**

$$\text{発注 RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (\text{Order} - \text{sales})^2}$$

$$\text{予測 RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (\text{Forecast} - \text{Sales})^2}$$

	商品1	商品2	商品3	商品4	商品5	商品6	商品7	商品8
発注 RMSE (個)	1.5	1.8	1.5	1.7	1.9	1.5	1.6	2.4
予測 RMSE (個)	1.3	1.7	1.4	1.5	1.6	1.4	1.4	2.2

	商品9	商品10	商品11	商品12	商品13	商品14	商品15	全商品
発注 RMSE (個)	1.3	1.5	1.6	1.5	1.7	1.4	1.6	1.7
予測 RMSE (個)	1.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.5	1.8	1.5

3.5 モデル構築 リードタイムの比較

➤ リードタイムの比較

期間：2019年11月15日～12月25日（独立）

商品：**パンカテゴリ全体**

店舗：各店舗（時系列では積算）

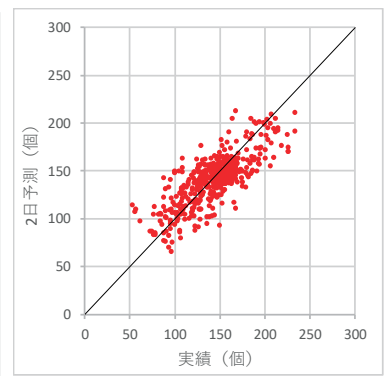
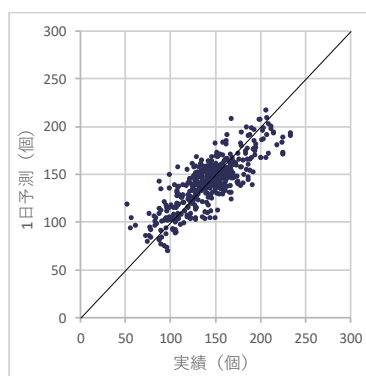
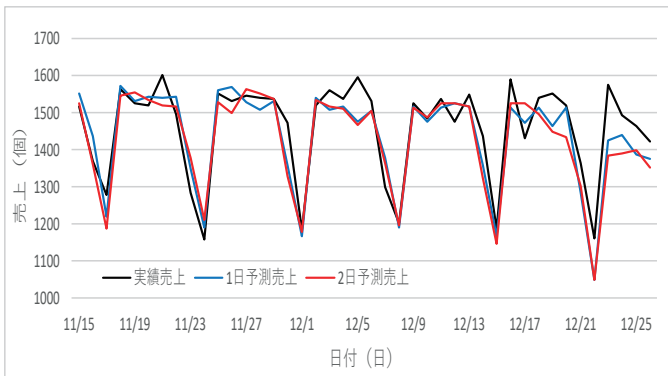
1日予測と2日予測を比較すると1日予測の方が誤差は小さかったが、大きな違いはなかった。ただし、この誤差は最適在庫の量に影響する。今後は、最適在庫を考慮した発注を検討する。

	MAPE (%)	相関係数 (-)
1日予測	10.9	0.81
2日予測	12.0	0.77

全店舗合計の時系列

1日予測（各店舗）

2日予測（各店舗）



Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

4. まとめ

➤ まとめ

本事業の解析・予測結果をまとめ、今後の調査内容を設定する。

内容

調査結果	解析	惣菜パン：平日に売れる、気温は高いほど売上は多い 菓子パン：平日・休日とも同程度、気温は低いほど売上は多い 店舗によっても売上は異なる傾向があり、これらの特徴を考慮したモデルを作成する必要がある。
	予測	機械学習の予測モデルを構築して予測精度を検証したところ、 実際の発注より高い精度で予測ができていた ことが分かった（注：発注実績は在庫を考慮するため予測と意味が異なるが、予測精度を評価するため比較値として利用した）。また、 予測タイミングを納品1日前・2日前として検証したところ、予測精度は大きく変わらなかった。
今後	本予測モデルを用いて発注リードタイムを1日から2日に変更した場合のシミュレーションを実施し、発注リードタイムの変更が可能かを調査する。ここでは、 予測誤差と目標欠品率 などから最適在庫を設定してシミュレーションを実施し、 欠品・廃棄ロス・平均在庫量 などを比較する。	

Confidential

Japan Weather Association All Rights Reserved.

3 事業実施主体紹介

<公益財団法人 流通経済研究所>

国内海外の流通・マーケティングに関する研究・調査・教育を行う公益研究機関。マーケティング・流通の視座から経済や経営の課題を抽出し、課題解決の適切な提言をすることを使命とし研究を行っています。設立：1966年。2013年4月に公益財団法人に移行しました。理事長：青山繁弘。

<事業内容>

(1) 研究開発事業

①店頭研究開発事業

店頭研究開発事業では、「Shopper & Merchandising Development : SMD 共同研究機構」として、SMD 共同研究機構では、製配販が共同でショッパーに関する研究を進め、各社で活用できるノウハウの構築に取り組んでいます。

②テーマ別研究会事業

量販チェーン政策研究会	メーカーの視点で市場、流通の変化をウオッチし、どのような対応をしていくべきかを検討し、提案する研究会です。
流通業のための消費と流通の明日を読む研究会	市場、流通の変化を捉え、卸売業、小売業など、わが国の消費と生産を結ぶ流通業各社の営業とマーケティングのあり方を検討しようとするものです。
ショッパー・マーケティング研究会	主要小売チェーンの売場づくりのトレンドやショッパーの動向を捉え、メーカー・卸売業の売場提案や販促企画に役立つ情報を提供する研究会です。
ネット・ショッパー研究会	ネットを介した購買の現状と今後をショッパーの視点から掘り下げ、食品・日用品のネット購買対応戦略を考えます。
サプライチェーン物流生産性研究会	製・配・販および物流事業者の連携のもと消費財サプライチェーン全体の物流生産性を高める施策を考えます。

(2) 政策調査事業

政府等公的機関からの委託事業・補助事業として、各分野の流通・産業政策調査・研究等を実施しています。

(3) 人材開発事業

流通事業者向けに体系的な教育プログラム「流通ビジネススクール」を開講しています。

(4) 情報サービス事業

国内外の流通・マーケティングの各種情報を収集、情報提供しています。

(5) 調査・コンサルティング事業

民間企業の委託等により研究成果に基づくコンサルティングを行っています。

(6) その他 (政府・地方自治体等への委員の派遣、大学への講師派遣など)

平成 31 年度 持続可能な循環資源活用総合対策事業
適正発注の推進事業

報告書

令和 2 年 3 月

公益財団法人 流通経済研究所

担当者：石川友博

〒102-0074 東京都千代田区九段南 4-8-21 山脇ビル 10 階
TEL : 03-5213-4533 FAX : 03-5276-5457

本テキストの無断複写・複製・転載は固くお断りいたします。