

食品ロス削減のための商慣習検討ワーキングチーム
日配品の商慣習に関する検討会

資料4

需要予測モデルの検討と 利用方法について

平成30年11月7日（水） 8:30～10:30
一般財団法人 日本気象協会

1. 需要予測モデルの検討

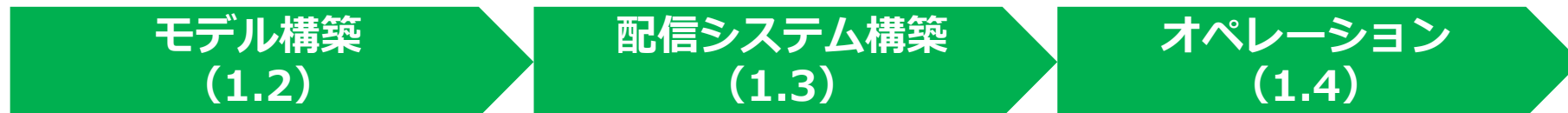
- 1.1 検討フロー
- 1.2 モデル構築
 - 1.2.1 商品選択
 - 1.2.2 モデルの決定
- 1.3 配信システム
- 1.4 オペレーション

2. 検討例

- 2.1 概要
- 2.2 需要予測モデル
- 2.3 オペレーション
- 2.4 メーカーの結果
- 2.5 小売の結果
- 2.6 まとめと課題

➤ 概要

需要予測モデルを検討するフローは、①モデル構築、②配信システム構築、③オペレーションの三段階で検討する。

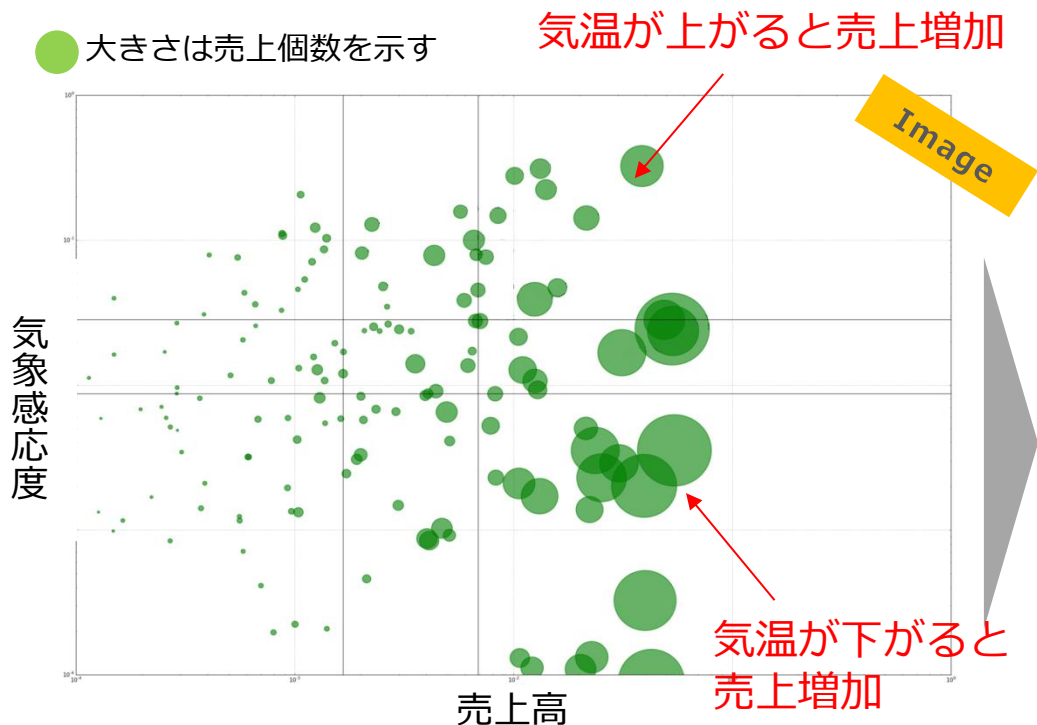


	モデル構築 (1.2)	配信システム構築 (1.3)	オペレーション (1.4)
目的	<p>需要予測モデルの構築</p> <p>企業の課題をヒヤリングした上で目的を設定し、対象を絞り、最適なモデルを選択して予測モデルを作成。</p>	<p>システム構築</p> <p>需要予測を実際のオペレーションに利用するために、担当者の意思決定に役立つ情報を作成し、配信する。</p>	<p>オペレーション</p> <p>需要予測を配信し、PDCAサイクルを回し精度を向上する。場合によってはPOC期間を設定</p>
内容	<p>➤ 概要</p> <p>予測対象 : 対象商品 : 売上、発注量、指数</p> <p>期間 : リードタイム</p> <p>単位 : 日次、週次</p> <p>予測モデル : AI・ホワイトボックス</p> <p>評価 : RMSE・MAPEなどで既存手法と比較</p> <p>各企業の課題感に応じて、商品・予測内容を決定。目的に応じて最適なモデルを設定</p>	<p>➤ 概要</p> <p>予測内容 : 気象予測、需要予測</p> <p>要素 : 最高気温、体感気温</p> <p>比較対象 : 前週同曜日など</p> <p>配信時間 : ○時、○曜日など</p> <p>配信方法 : メール、FTP</p> <p>共有方法 : システムへの導入</p> <p>実際の担当者にヒヤリングを行い、どのようなシステムを構築するかを決定。目的に応じて配信内容を設定</p>	<p>➤ 概要 (例 : POC)</p> <p>期間 : 数ヶ月</p> <p>KPI : 売上増加、コスト削減 : 在庫削減など</p> <p>評価 : A/Bテスト、 : 前年度と比較</p> <p>実際にオペレーションに利用し、課題を洗い出しPDCAサイクルを回して精度向上。現状と比較を行う</p>
論点	<p>✓ プロジェクト担当者へのヒヤリングがもっとも重要</p>	<p>✓ 担当者の思考回路に合った情報内容・システムを構築</p>	<p>✓ KPIは何にするか？</p>

商品と変数の関係性を見る化

目的	商品ごとの売上と変数との関係性を整理
利用	スクリーニングによって各変数の影響が大きい商品群を特定する
例	木綿や絹豆腐は気象と関係は少ないが寄せ豆腐は関係性が強い

気象感応度×売上高分析



商材の優先順位付

分析結果を元に商材を分類し取組範囲を決定

		売上高		
		C	B	A
気象感応度	A	• - - - -	• - - - -	• - - - -
	B	• - - - -	• - - - -	• - - - -
	C	• - - - -	• - - - -	• - - - -

Image

➤ 需要予測モデル

需要予測では過去データから価格や気象の売上との関係性を学習する必要がある。しかし、その関係性は時期ごとに変動しており、**その関係性を学習するためにはデータが十分ではないという問題が存在する**。この問題を解決するため様々な手法が開発されている。

Black Box

White Box

		Black Box	White Box
データ	売上	同グループ商品の売上（数百種）	対象商品の売上（1種）
	変数	価格・気象等多くのデータ（数十種）	気温・価格（2種）
考え方		<p>機械学習（AI）モデル 多くのデータを利用し、AIなどで複雑な関係性を導きだす。</p>	<p>理論モデル 気象予測の考え方を応用し、少ないデータからその本質を考慮して、関係性を導きだす</p>
メリット		人間では考え付かないデータ間の関係性を見出すことができる	<ul style="list-style-type: none"> 原因と結果を人間が理解できる これまで培った経験と勘をモデル式に反映できる（担当者にヒヤリング）
デメリット		理由が分からない	非線形な関係性を考慮できない

Black BoxとWhite Boxを融合することで、精度が高く利用しやすい予測が実現できる

1.3 需要予測 配信システムの構築

➤ 情報内容

各企業のオペレーションにおいて必要な情報は異なる。

＜Point＞ 実際に現場でオペレーションを実施している方々のご意見を参考にしないと利用できる情報にはならない

➤ 配信システム

全部署で共通認識を持つ必要がある（営業・SCM・生産計画など）

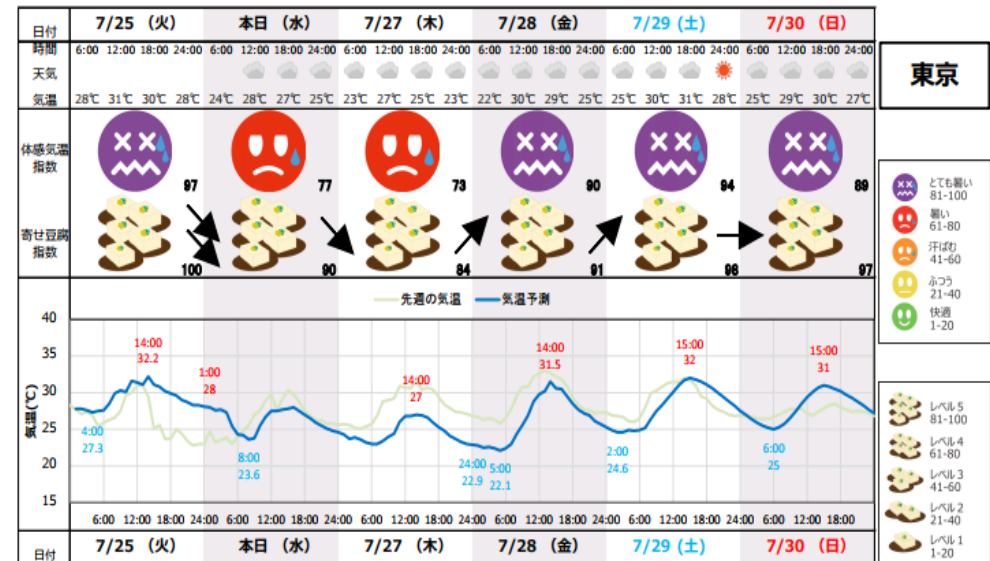
＜Point＞ 予測結果を社内（社外）で共有化できるシステムを構築

配信時の検討項目

	内容
リードタイム	オペレーションに必要な日数 変化を知るために前日も追加
要素	気温・天気・予測値 体感気温を追加
予測値	需要予測値 比較対象も追加 (前週同曜日、前年同週日など)
認知	一目で理解できる
システム化	社内イントラに取り込み 各部署での共通認識に

配信例（豆腐）

7月26日(水)発表 JWA特別気象予測 相模屋食料様 寄せ豆腐

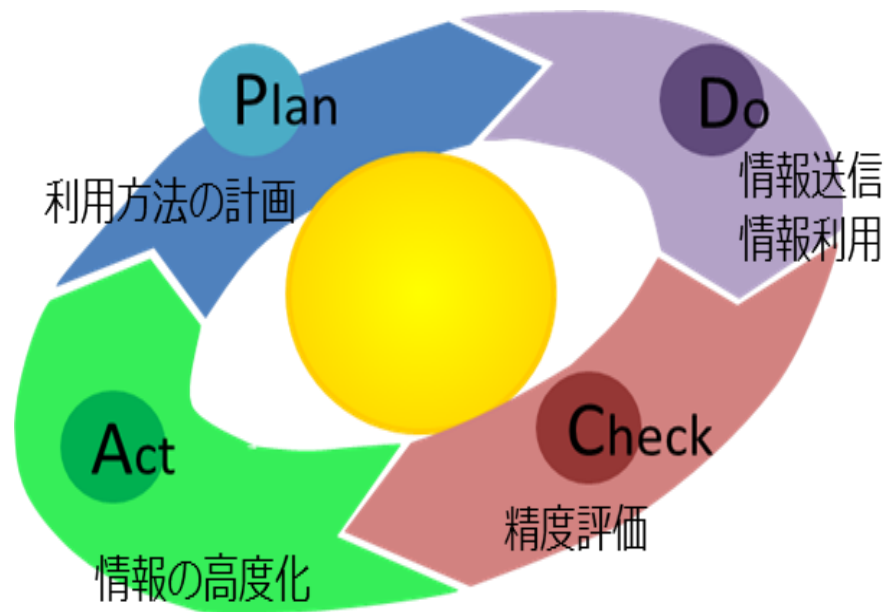


➤ オペレーションの実施

日本気象協会では需要予測を用いたオペレーションを実施する際は、実証期間を設定し一季節は一緒にオペレーションを実施して高度化していく

オペレーション構築のイメージ

PDCAによるオペレーション高度化のイメージ



実証期間を設定

需要予測は構築して終わりではない。一季節はオペレーションを実施しながら企業様と一緒に検討させていただく。業務担当者が気象を利用したオペレーションを実行することによって意識の変化が起こり、オペレーション全体が高度化する
(例：Mizkanは5年間かけて在庫50%削減)

需要予測モデルの精度向上

需要予測は担当者にヒヤリングして構築するが経験と勘をすべて伝えられるものではない。オペレーションを実施しながら、情報交換を行い、需要予測モデルを再検討し精度向上を図る

1. 需要予測モデルの検討

1.1 検討フロー

1.2 モデル構築

1.2.1 商品選択

1.2.2 モデルの決定

1.3 配信システム

1.4 オペレーション

2. 検討例

2.1 概要

2.2 需要予測モデル

2.3 オペレーション

2.4 まとめと課題

2.1 検討例 概要

小売様

相模屋食料様

課題

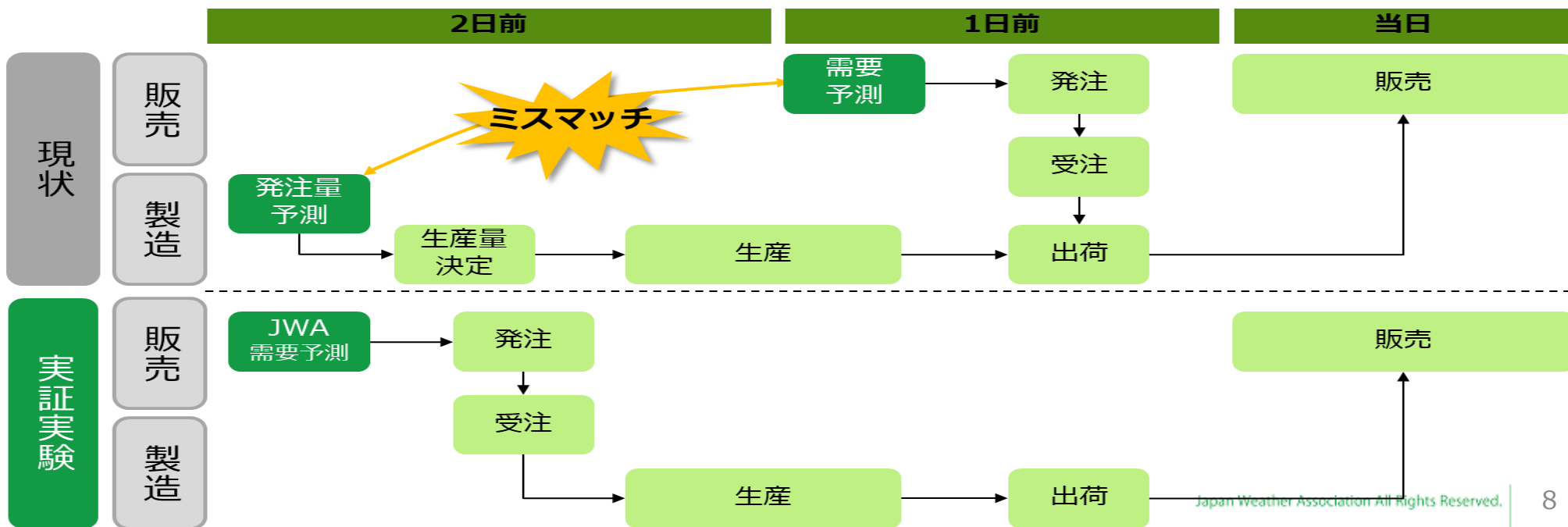
- ✓ 需要予測に気象が考慮されておらず、精度が十分でない
→ 食品ロス・機会ロスが発生

- ✓ 小売の発注量を予測して見込み生産
- ✓ 発注量は曜日や特売によって大きく変動
→ 食品ロスが発生

解決方法

- ✓ 小売業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。

これまでメーカー・小売それぞれが需要予測を行い、その予測結果のミスマッチによってロスが発生していたが、予測値を共有することにより **SCM全体で効率化**する (CPFR)。

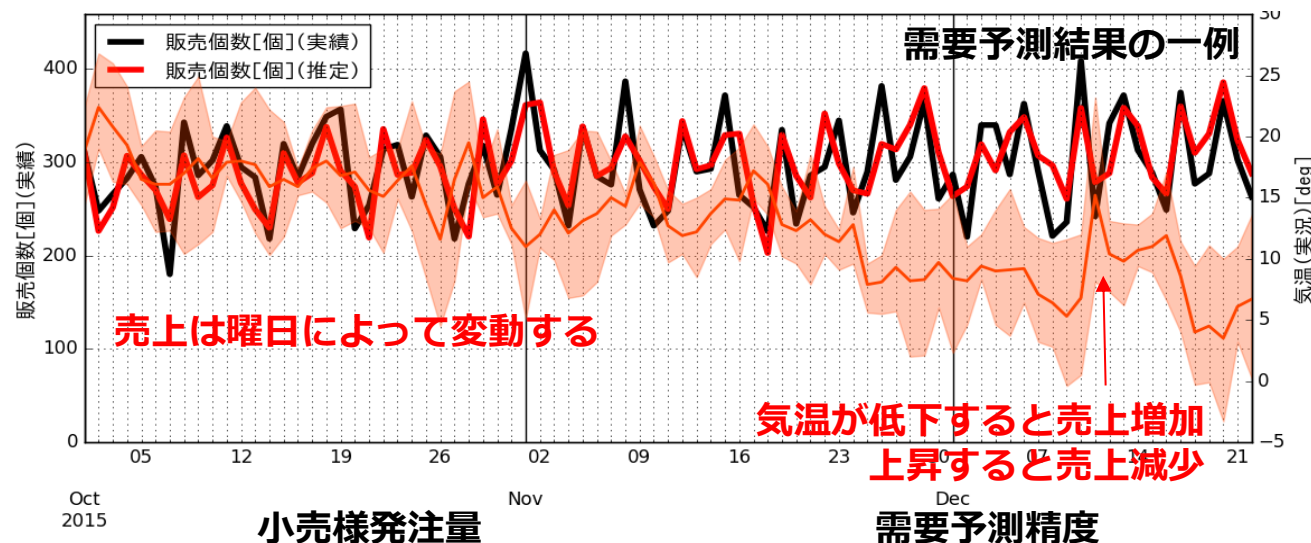


2.2 検討例 需要予測モデル

➤ 小売における需要予測

小売様は各店舗の豆腐の需要予測をもとにオペレーションを実施する。
各店舗の需要予測も気象状況や暦などを考慮することである程度の需要予測精度は確保できる。

商品 : なめらか木綿
 特徴 : 定番商品
 特売はなし
 店舗 : 32店舗
 時期 : 2015年11月~12月
 手法 : AIモデル
 変数 : 気温、降水量、曜日など

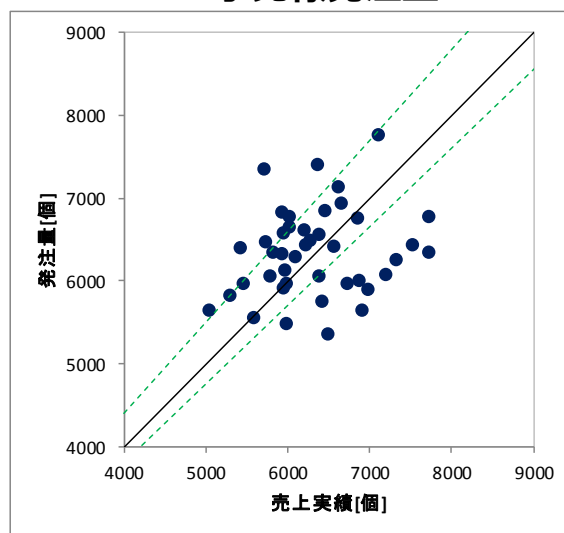


➤ 全店舗合計の需要予測

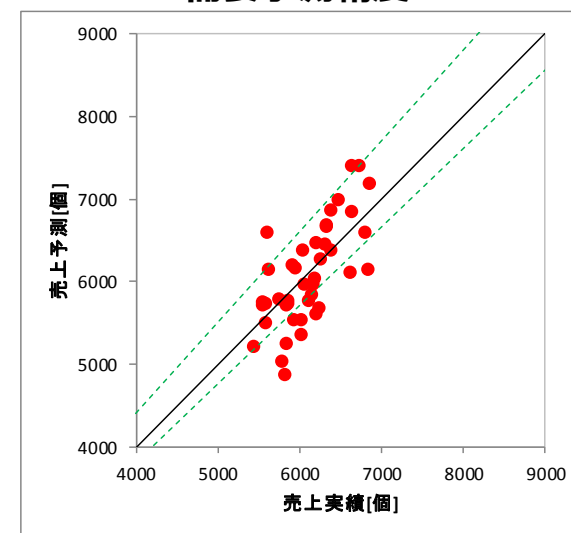
全店舗合計の予測精度

	前年	予測
相関係数	0.21	0.69
BIAS	100%	101%
RMSE	737個	419個
範囲内	48%	64%

小売様発注量



需要予測精度

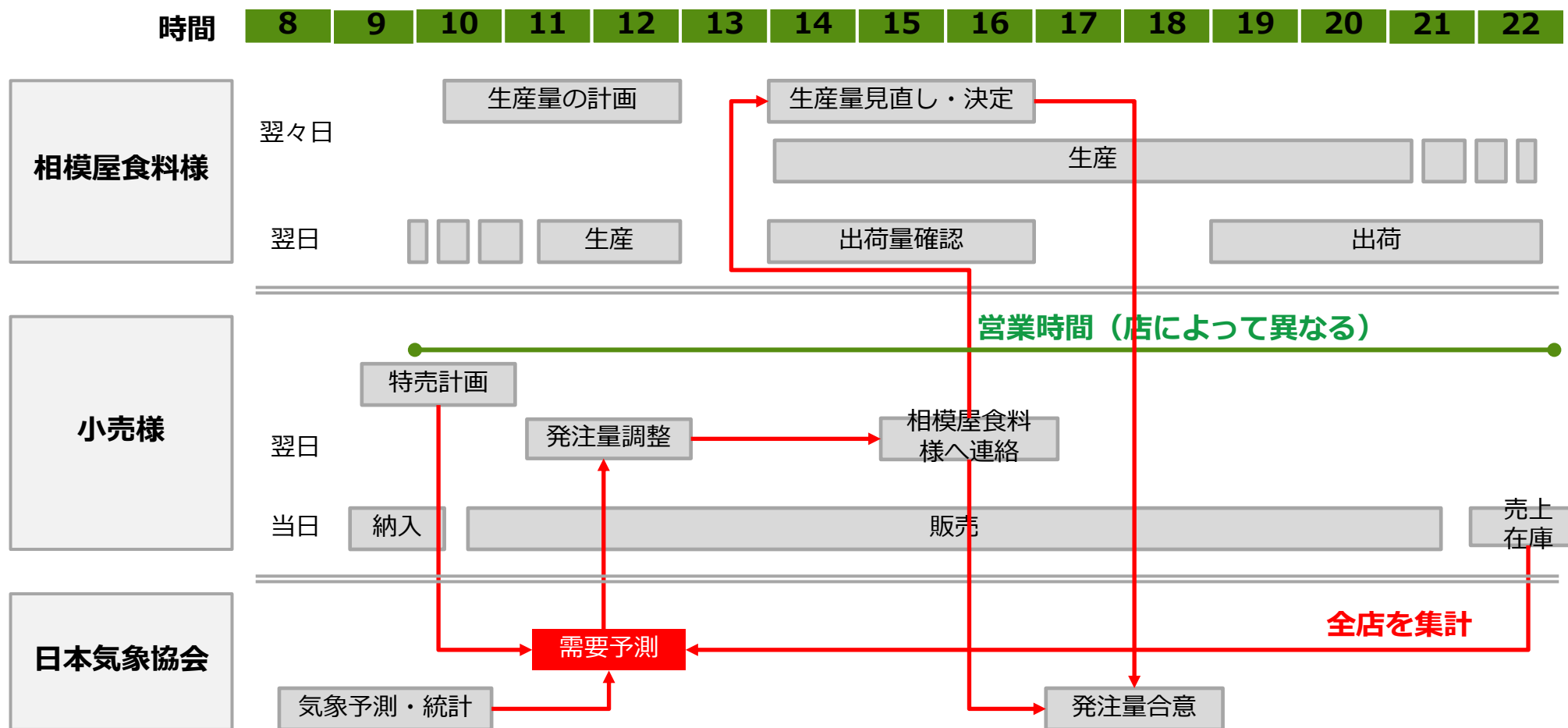


2.3 検討例 オペレーション

➤ 情報連携

実証実験は、システム構築は行わずメールベースの簡易的な手法で実施した。
日々の特売計画・在庫量・需要予測はメールベースで送信した。

実証実験中の日々のスケジュール



まとめ

➤ 製造

見込み生産が受注生産に変更
誤差8.0%が0.4%に極小化

➤ 販売

需要予測を1日前倒ししたが誤差は同程度。発注を1日前倒ししても、食品ロスや機会ロスは増加せず、オペレーションの実施可能。

→ **SCM全体で見ると生産性向上**

		実証前	実証後
メーカー	RMSE	518.6個	25.1個
	誤差率	8.0%	0.4%
小売	RMSE	736.7個	647.1個
	誤差率	11.6%	9.2%

課題と今後

➤ 課題

本実証実験は1対1で実施したが、最終的には**N対Nの連携**で、その商品を扱う多くの事業者が需要予測を共有しなければ大きなメリットは得られない（PB商品では1対1でもよい）。

日配品は製販連携でよいが、**季節商品**では**卸を入れた製配販連携**が必要。

➤ 今後

CPFRの普及のためには、多くの企業が参加できる枠組みが必要。

- ✓ **製配販の利害関係の調節**
- ✓ **ルール化（ガイダンス等）**