

# 需要変動や現場の改善活動を理解して 業務指示を行う人工知能

人工知能をITシステムに組み込むことで生産性が8%向上することを物流業務で実証

2015/10/13

株式会社 日立製作所 研究開発グループ  
基礎研究センター

- 業務システムがIT化され、業務が効率化されつつある
- さらなる効率化のために
  - 需要変動への対応
  - 現場の従業員の工夫の取り込み
- 従来の業務システムは、予め設計された固定の手順で動作しており、変動対応や工夫の取り込みが困難



需要変動や現場の工夫を理解して、最適な業務プロセスを導出する人工知能(AI\*)が求められている

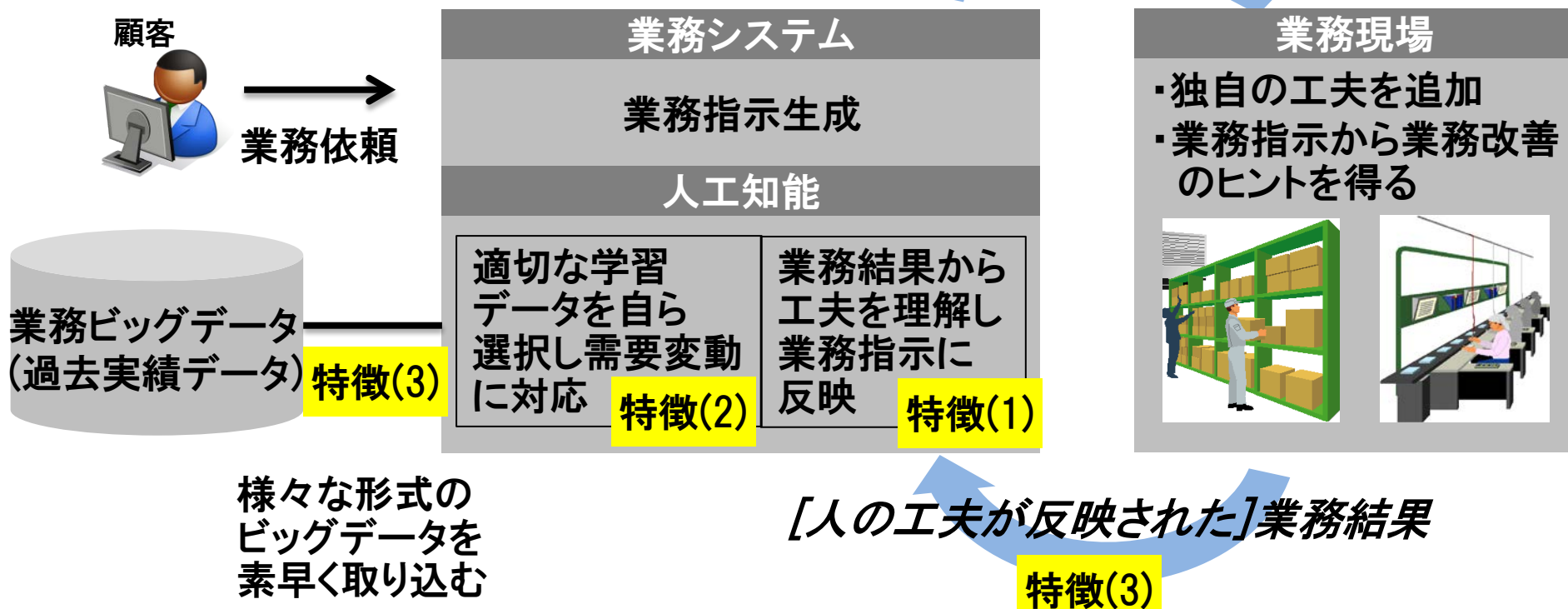
\*AI: Artificial Intelligence

## 2. 今回開発したシステム

### 需要変動に追従しつつ、人と人工知能が協力して効率的な業務運用を実現

人工知能が業務現場の工夫を取り込んで業務指示を出し、人がその業務指示に新たな工夫を追加する仕組みを絶えず動かすことで、人工知能は賢くなり、人のスキルも向上

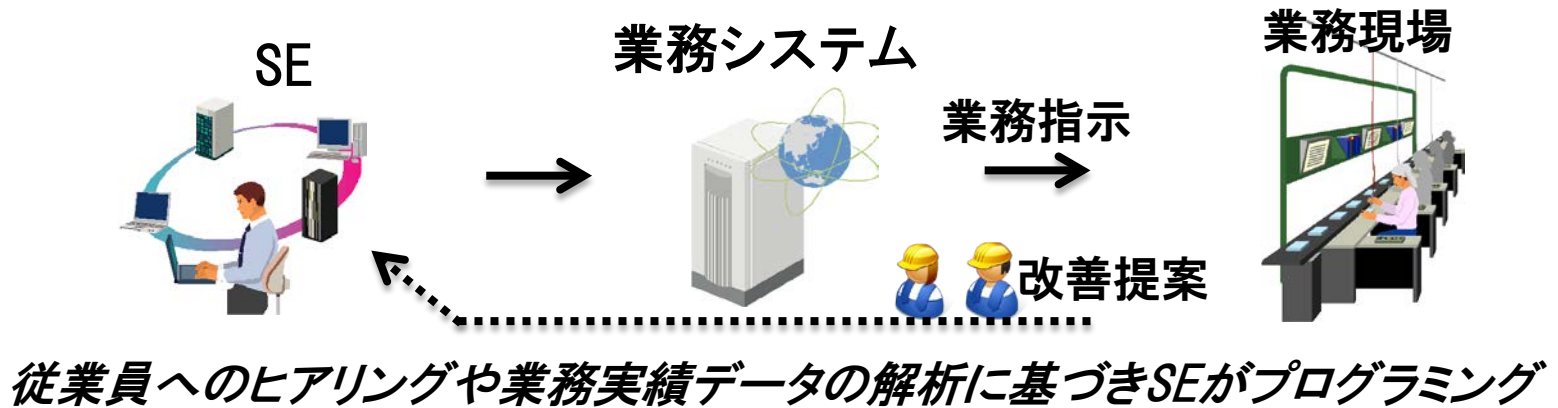
[データ分析から導いた工夫を含む]業務指示



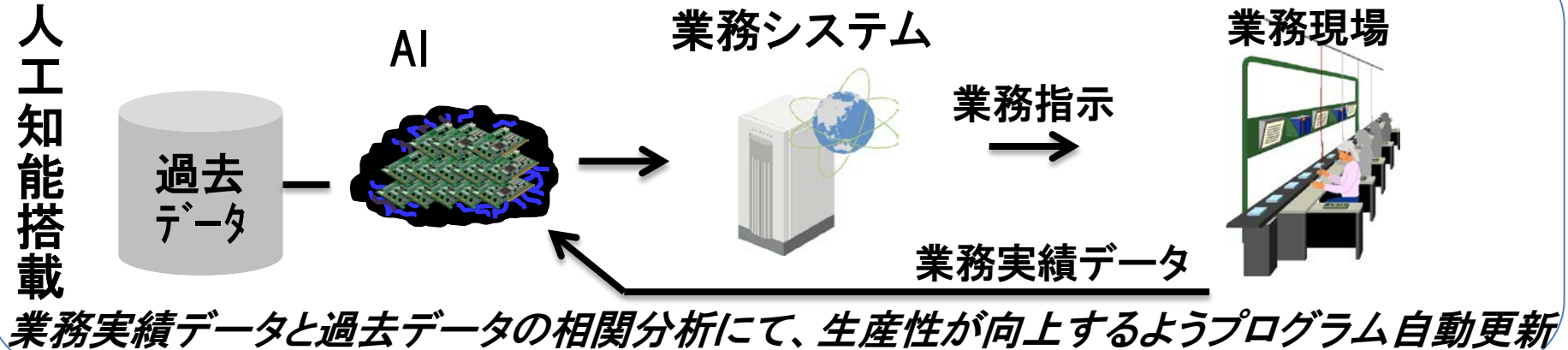
### 3. 特徴(1): 人の工夫を理解し業務指示に反映

現状: 現場の作業者は自身の経験則に基づいて工夫や改善を重ねている  
課題: 工夫や改善を業務システムに取り込むには、専門知識・専門家が必要  
特徴: **人工知能が工夫や改善を理解し、日々業務指示に反映**

人工知能非搭載



人工知能搭載



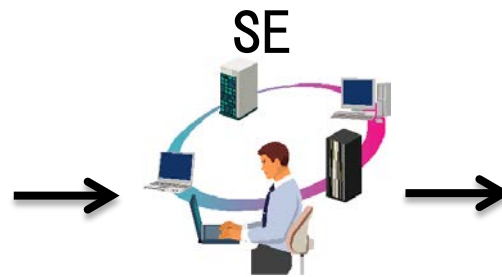
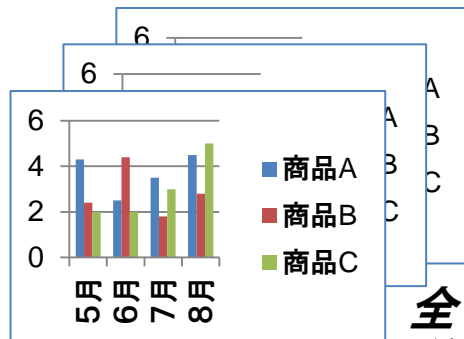
### 3. 特徴 (2) : 学習データを自ら選択し需要変動に対応

現状: 実業務では、定期的な季節変動や急激な需要増減の双方が混在

課題: 予測が難しい急激な変化は、そのつど個別に対応が必要

特徴: 似通った業務状態の過去のデータを選択・学習し、需要変動に対応

人工知能非搭載



業務システム

業務依頼

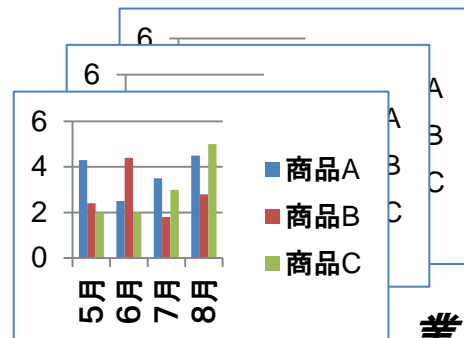


業務指示



全ての過去データから業務傾向を分析し、予めプログラミング

人工知能搭載



人工知能

業務内容

業務システム

業務依頼



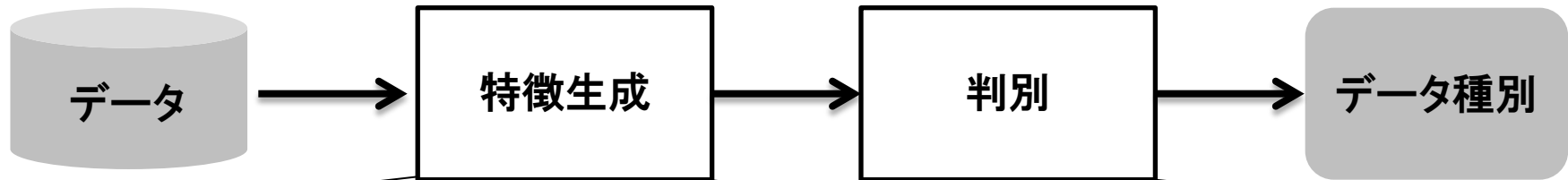
業務指示



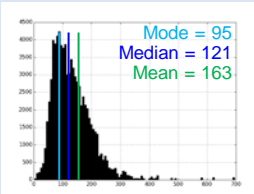
業務依頼と類似した過去データを選択・学習し、逐次プログラム更新

### 3. 特徴 (3) : 様々な形式のビッグデータを素早く取り込む

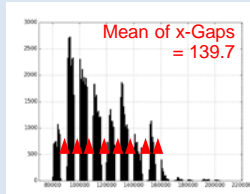
現状: 業務ビッグデータは、一般的に表形式で、数値・文字・記号が混在  
 課題: データ解析には、業務知識を持つ専門家による仕分けが必要  
 特徴: データの統計分布と表記知識を組み合わせ、データ種別を自動判別



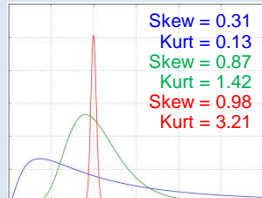
#### 統計分布や表記のゆれなどの特徴を抽出



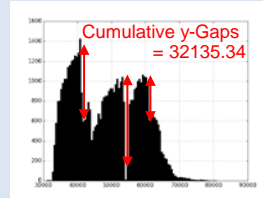
① 平均、中央、最頻値の位置関係



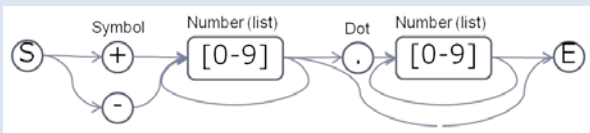
② x軸差分値の分布



③ 歪度、尖度



④ y軸差分値の分布



⑤ 文字列表記パターン

Data A	7	0	3	4	5	ED=1
70345	:	:	:	:	:	
70348	7	0	3	4	8	ED=3
70232	7	0	2	3	2	
:	7	0	2	2	7	
70227						
:						
count =	1	1	2	3	10	
mean =	7	0	2.5	3.2	5.1	
val =	0	0	0.8	2.5	5.4	

⑥ 編集距離、区分文字列の分布

#### データ種別を判別

- ① 比例尺度  
(数量、時間、...)
- ② 間隔尺度  
(時刻、日付、...)
- ③ 順序尺度  
(オーダ順、レベル、...)
- ④ 名義尺度  
(ID、符号、...)

## 4. 業務施策を生み出す人工知能の処理の流れ

- 目的: 業績(アウトカム)と、アウトカムに関連する顧客、運営、業務環境などのビッグデータの関係を自動的に算出し、業績向上仮説を生成
- 特徴: 人が見つけることが困難な、データデータの奥に潜む複雑な関係を、網羅的総当たり計算により発見

### 入力データ

#### 業績(アウトカム)

- 利益、生産性
- 売上、コスト

#### 行動

- 来店
- 取引
- 購買

#### 運営

- 従業員
- 作業
- 能力

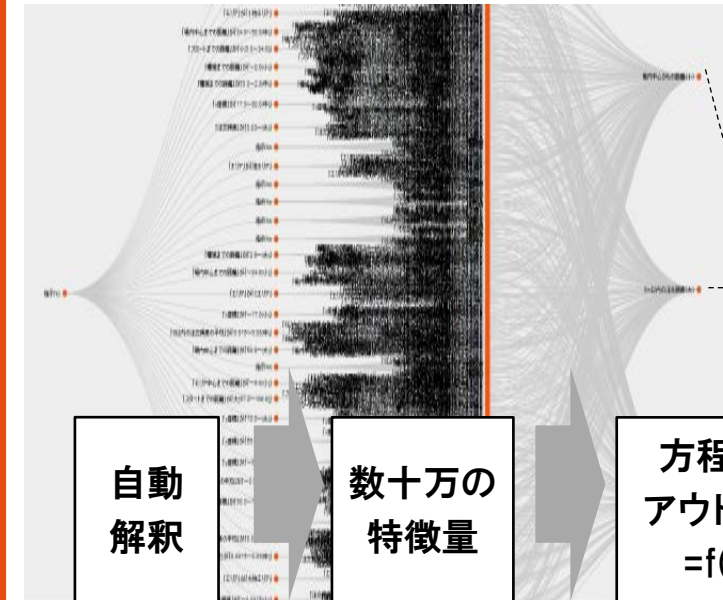
#### 業務環境

- レイアウト
- 商品配置

### 人工知能

入力データの自動解釈  
と、組み合わせ生成

アウトカムに関連する  
特徴量の絞込みと、  
関係式の導出



施策

### 最適化施策

#### 流通

- 店員配置最適化

#### 物流

- 倉庫作業最適化

#### プラント

- 運用コスト最適化

## 5. 実証例： 物流倉庫作業への適用

物流倉庫での集品作業において、人工知能を投入  
作業時間が何%短縮することができるか実証

入力 作業指示データ、作業生産性実績データ

出力 集品作業効率が作業時刻と特定棚の混雑と相関

最適化 導出した作業効率モデルをカート割り当て業務システムに組み込み、  
カート投入順序の最適化を実施

カート投入順序を人工知能で  
最適化して集品指示書を発行

集品指示書

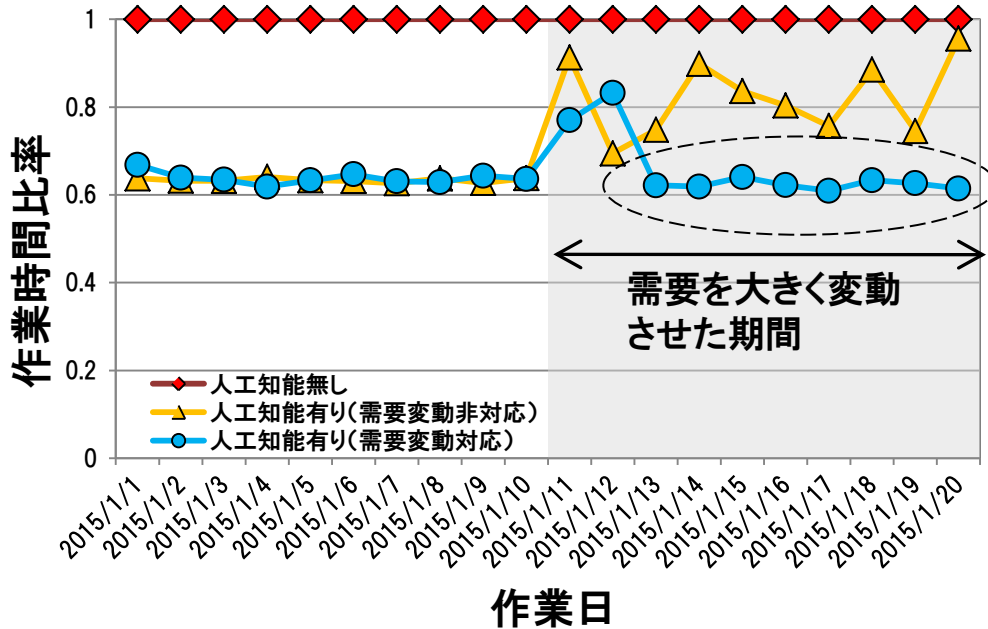


物流倉庫内の集品作業

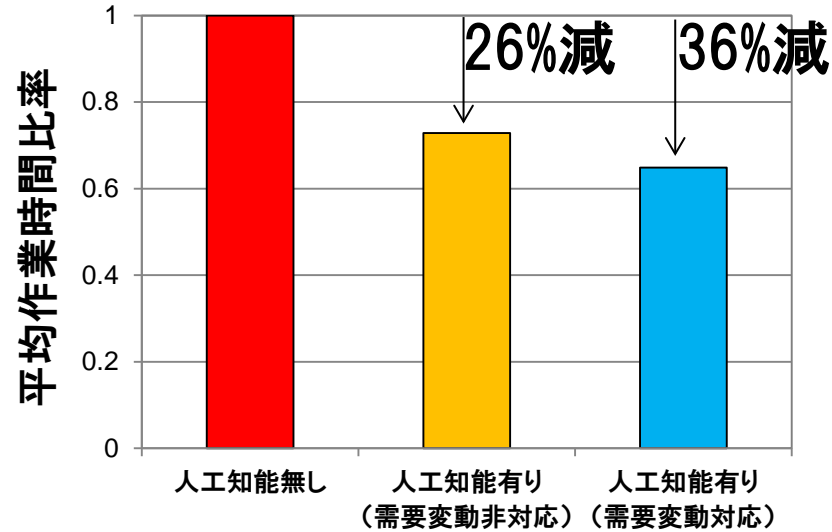


# 6. 人工知能の学習効果（シミュレーション結果と実評価）

- シミュレーション： 需要変動のある集品データに対して、開発した人工知能は効率的・動的にモデルを学習可能であることを確認



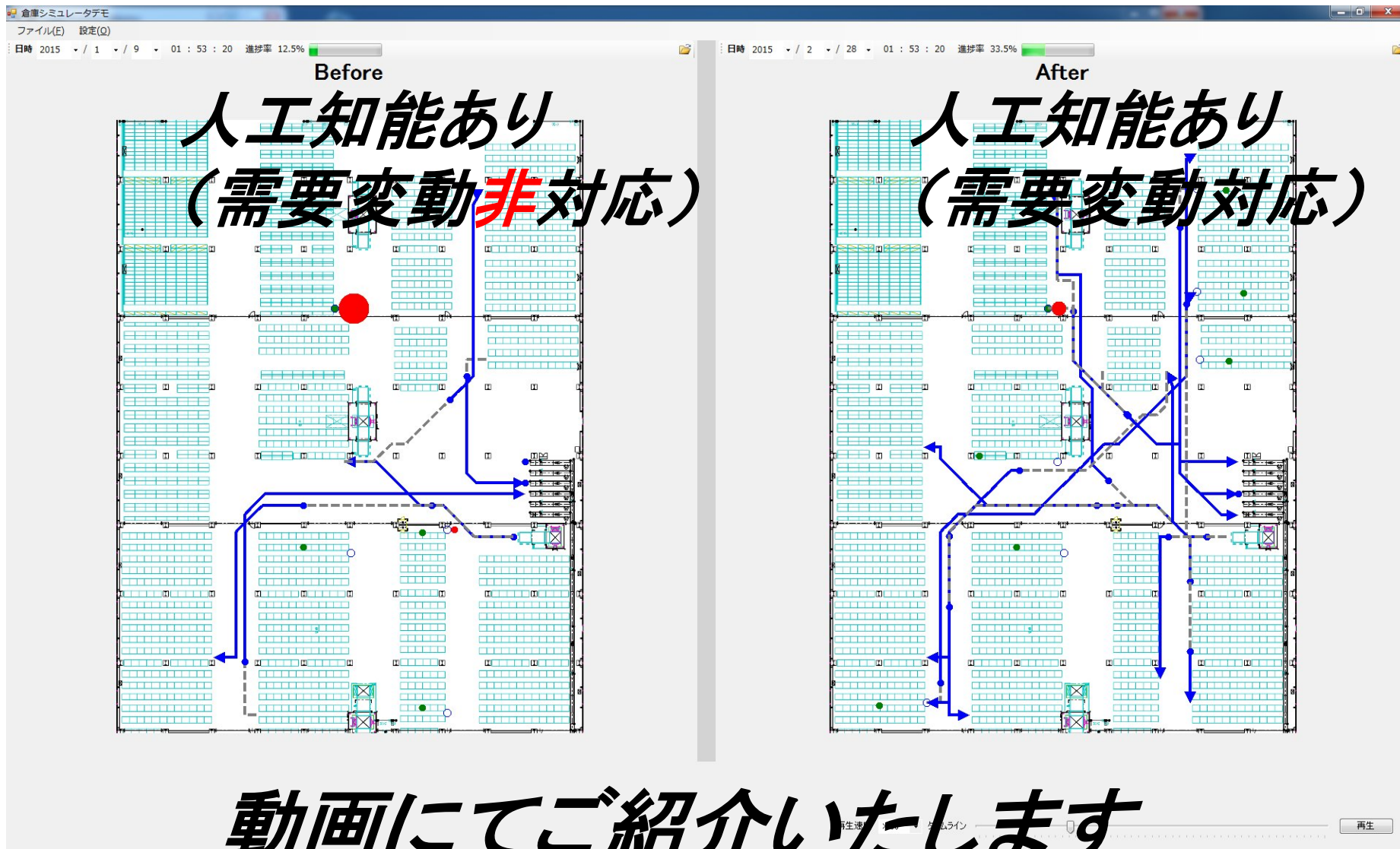
日ごとの作業時間比率  
(人工知能無しの場合を1としたときの比)



作業時間比率の平均  
(人工知能無しの場合を1としたときの比)

- 実評価：人工知能を使わない場合に比べ、**8%の作業効率改善**を確認  
シミュレーション値との差は、業務現場の制約が主な原因

# 7. 集品作業効率改善のデモンストレーション



# 8. 今後の展開: AIシステムの適用先と活用事例の案

物流	金融	交通	製造
 <p>人: AIが生成したデータに基づく作業指示から学習 AI: 作業実績データを解析することで人の創意工夫を学習 効果: 作業順序を最適化 ピッキング生産性8%向上</p>	 <p>人: AIが導出した保険契約率を向上させる施策から学習 AI: 営業成績の高い渉外員の業務パターンを学習 効果: 保険契約の受注率向上</p>	 <p>人: 経験や知見に依らない効率的な運転法の案を学習 AI: 運転手の効率的な運転方法をデータから学習 効果: 渋滞の緩和、運転の高効率化</p>	 <p>人: AIが生成した新しい作業手順を学習 AI: 作業ログを解析することで人の創意工夫を学習 効果: 製造の歩留まり低減、作業員スキルの向上</p>
ヘルスケア	流通	海浜プラント	コールセンター
 <p>人: AIが生成した創薬対象に対する特性から学習 AI: 人による薬剤発見、設計、設計プロセスの工夫を学習 効果: 創薬の効率化</p>	 <p>人: AIが導出した、経験や知見に依らない効率的な売上を学習 AI: 商品種類、配置、従業員の行動データから人の工夫を学習 効果: 顧客単価向上に寄与する商品や店員の配置</p>	 <p>人: AIが導出したエネルギー効率の高い運転法を学習 AI: 運転ログを分析し、機器操作に関する人の工夫を学習 効果: 高効率なプラント運転</p>	 <p>人: AIが導出した高受注率の業務パターンを学習 AI: 受注率の高いオペレータの業務パターンを学習 効果: 受注率向上、オペレータ業務スキル向上</p>



- **需給変動や現場の創意工夫を取り込み、業務指示を行う人工知能を開発しました**
- **人工知能を業務システムに組み込むことで、業務効率が8%向上することを、物流倉庫作業で実証しました**
- **金融、交通、プラント、ヘルスケア、公共、流通など社会イノベーション事業に人工知能を適用し、社会変化に柔軟に対応し、人と人工知能が共に成長を促しあうシステムを提供していく予定です**