

# 自動車部品の生産現場における仕掛品在庫の 改善に関する研究

東京海洋大学  
海運ロジスティクス専攻

馮 馳

## 目次

1

• 研究背景・目的

2

• 現場調査の結果と問題点の説明

3

• 改善方案の提出

4

• 改善方案の検証

## 研究背景

中国、2010年5月から、「ホンダ」の工場をはじめ、各地で賃上げを巡ってストライキが相次いで発生した

中国政府、2015年まで、賃金が2010年水準の2倍の計画を発表

さらに、エネルギー、原材料の価格の高騰

出典：日本経済新聞



コスト上昇に対する対応策は早急に講じる必要がある

## 研究目的

中国の自動車産業メーカーを対象にコスト削減策の検討を行うことを最終的な目的



現場調査において在庫の問題点を抽出し、改善策を立案



シミュレーションで改善策を検証

# 調査対象



**調査対象**  
自動車エンジン部品メーカーA会社  
従業員700人規模

生産現場



製品



# 調査項目

## 情報流れ

注文、予測注文

生産指示

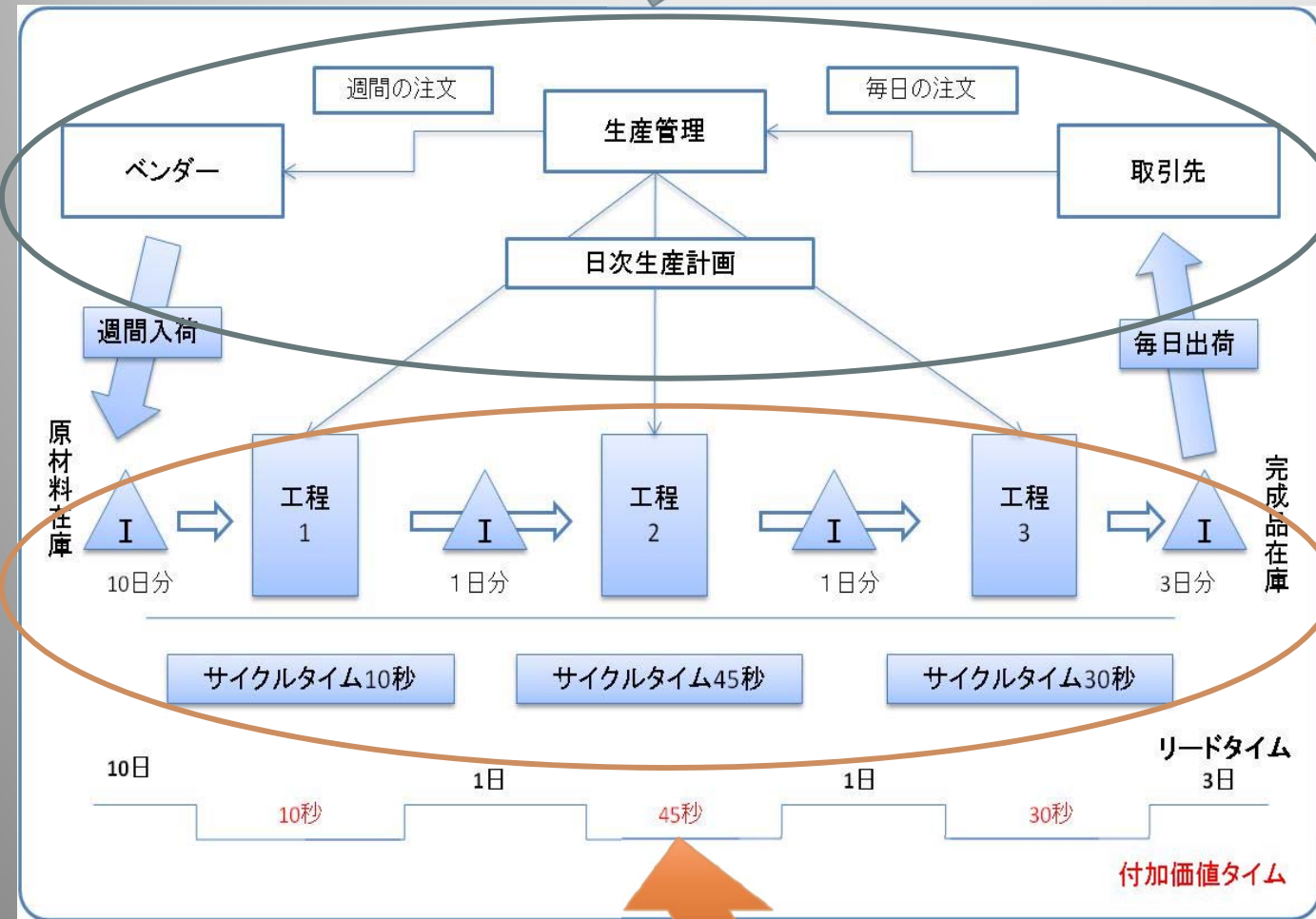
## モノ流れ

入荷・出荷頻度

サイクルタイム

仕掛品在庫

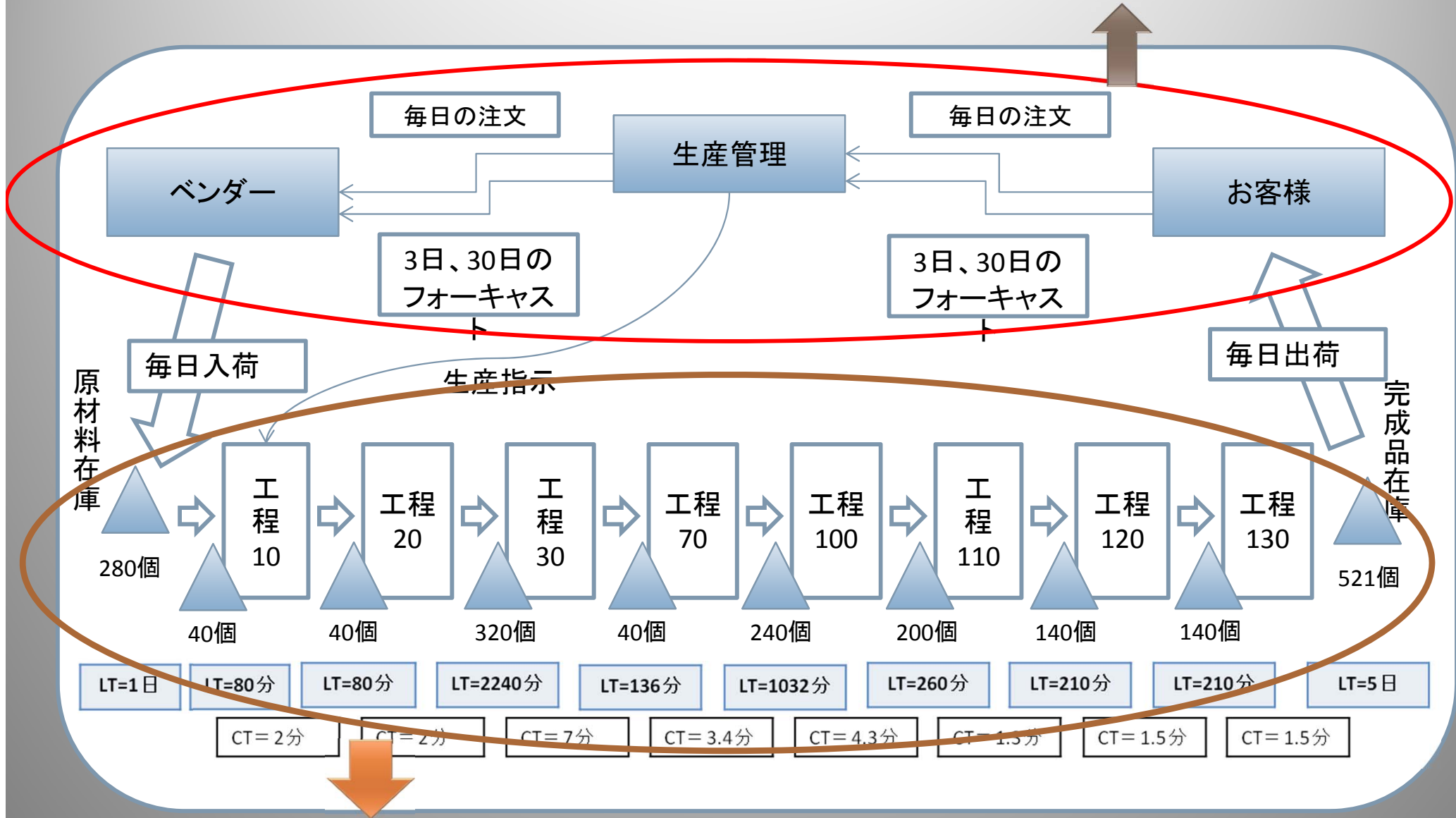
リードタイム



# 調査結果

## A会社のバリュー・ストリーム・マップ

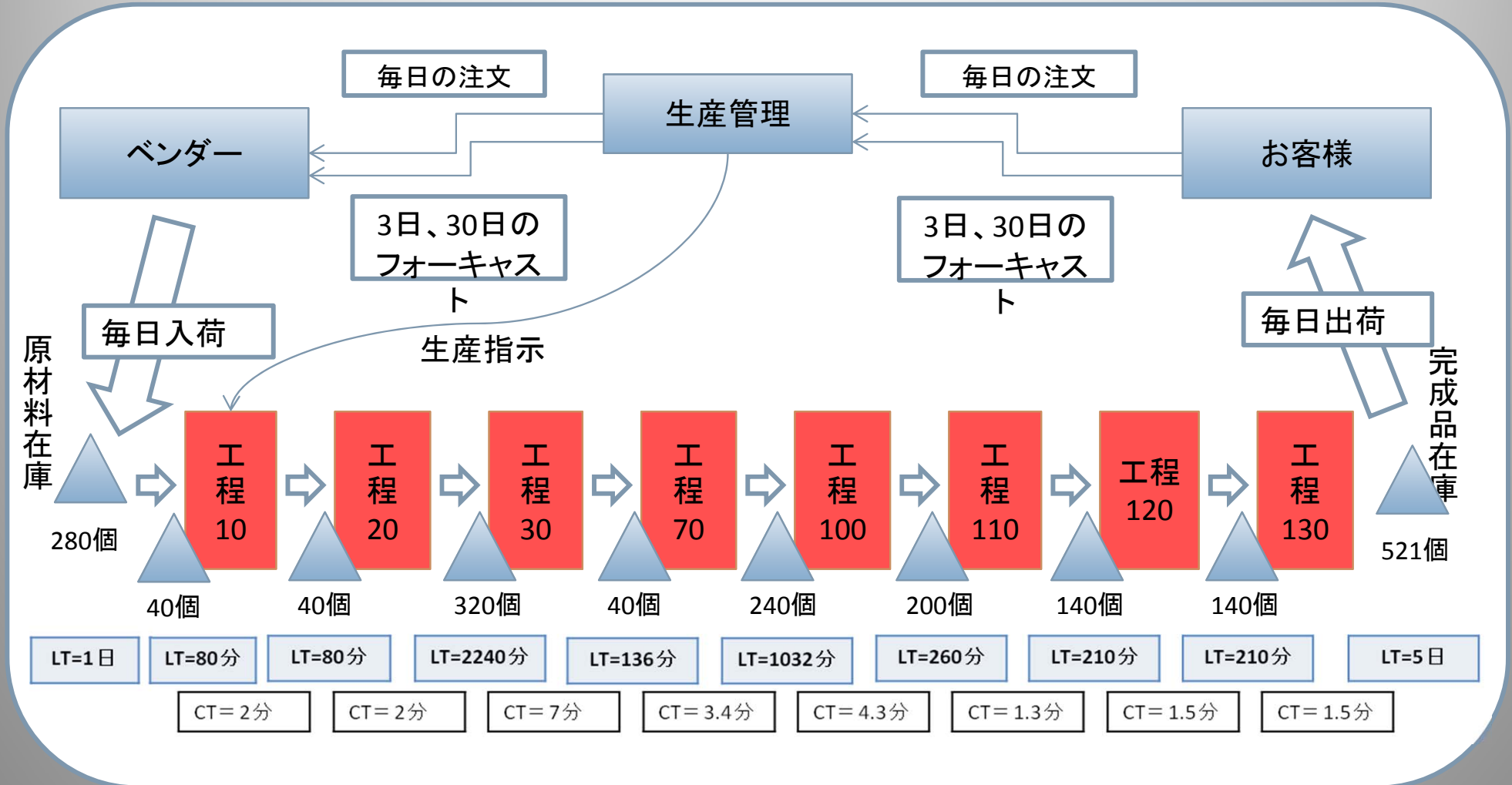
情報流れ



モノ流れ部分を抽出

# 調査結果 モノ流れ

## A会社のバリュー・ストリーム・マップ



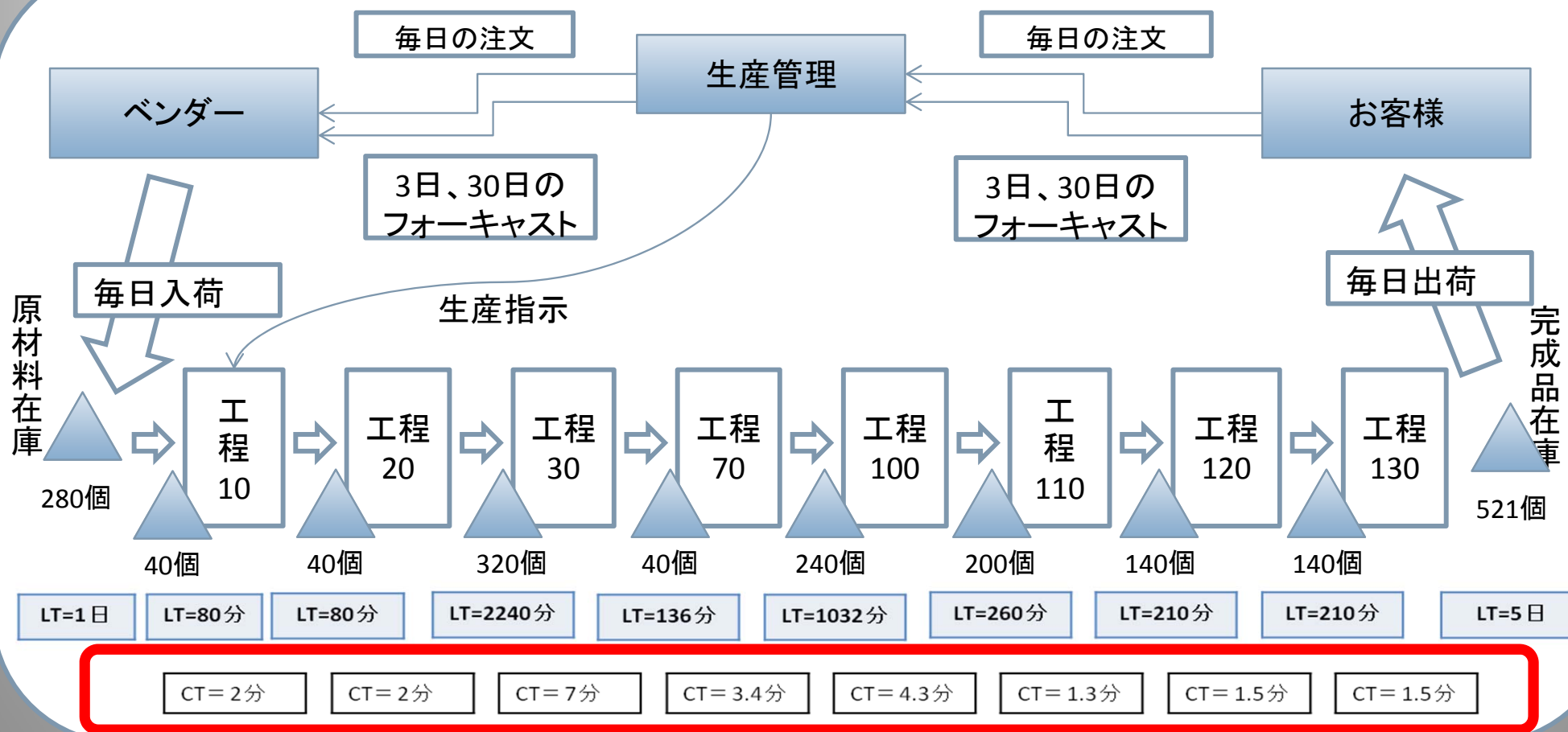
### ●工程配置

- 各工程のサイクルタイム (CT)
- 各工程の仕掛品在庫 (WIP)
- 各工程のリードタイム



# 調査結果 サイクルタイム

## A会社のバリュー・ストリーム・マップ

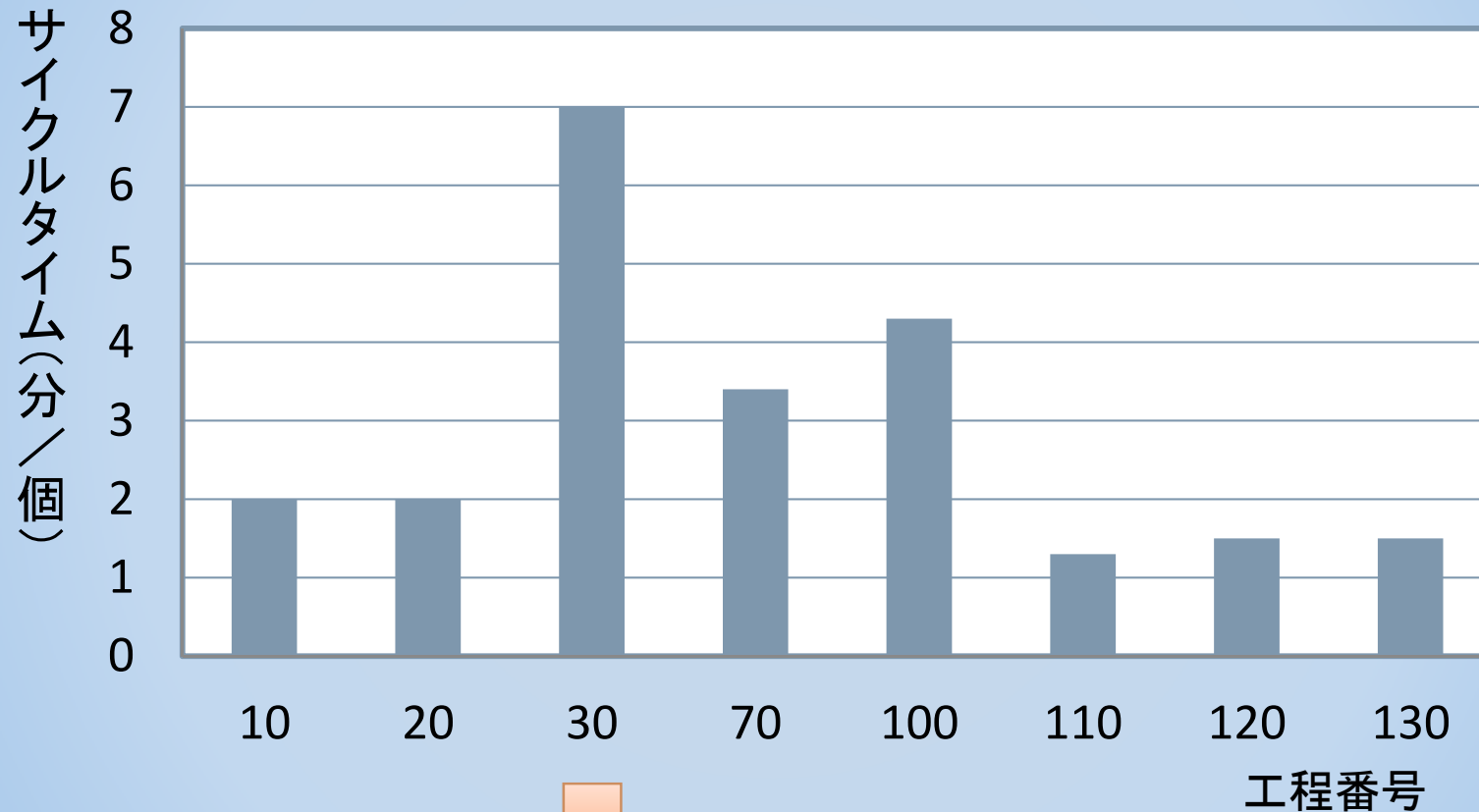


- 工程配置
- 各工程のサイクルタイム(CT)
- 各工程の仕掛品在庫(WIP)
- 各工程のリードタイム

**サイクルタイム(生産速度)とは**  
 製品一つが、その工程で実際に完成される時間間隔  
 のことで、測定によって得られる値である

## 調査結果

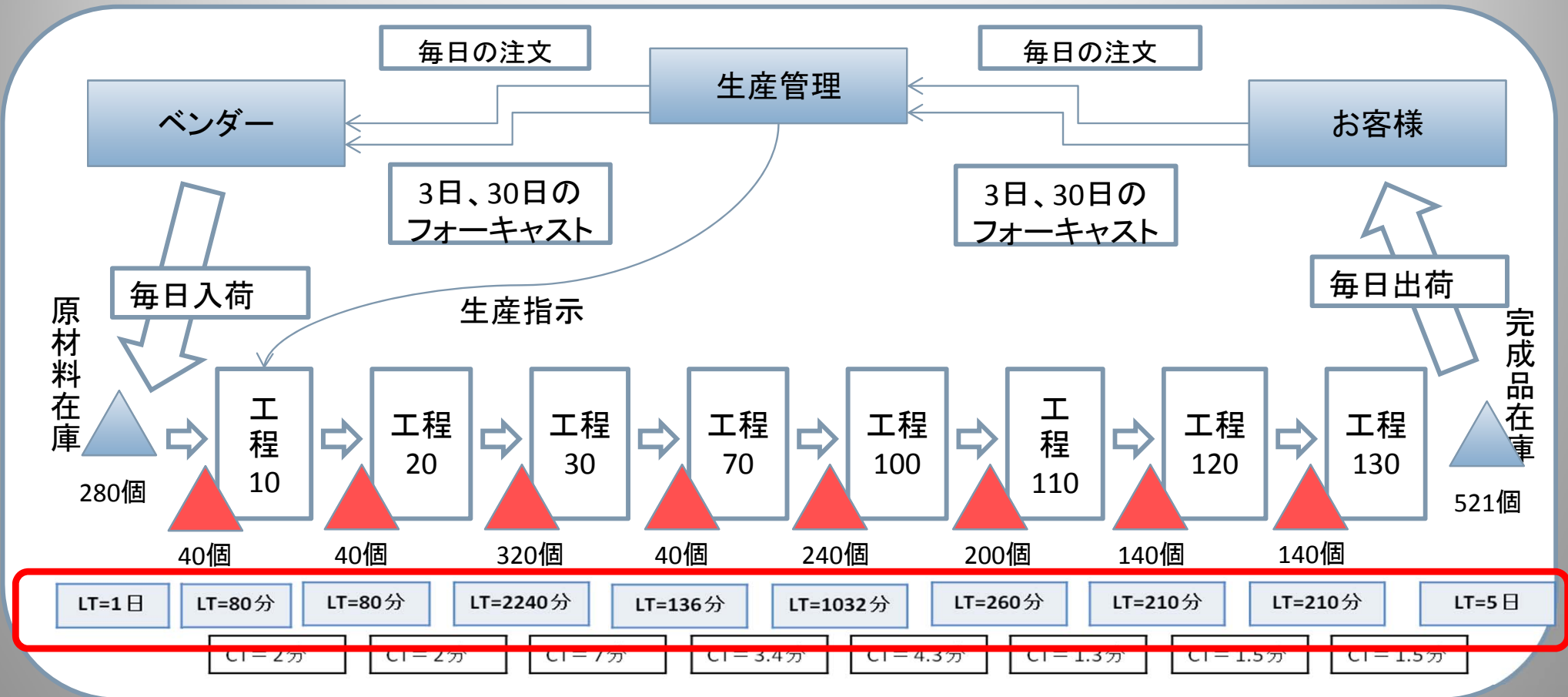
各工程のサイクルタイム(機種A、全部4機種)



30番工程のサイクルタイムは他の工程より非常に長いので、川上工程の作り過ぎによる過剰在庫が生じる可能性が高い。

# 調査結果

## A会社のバリュー・ストリーム・マップ



### リトル法則:

$$L/T = WIP \times CT$$

L/T: 系のリードタイム  
 WIP: 系内の仕掛品数量  
 CT: 系のサイクルタイム

### リードタイム:

30番工程 = 2240分 (37時間)

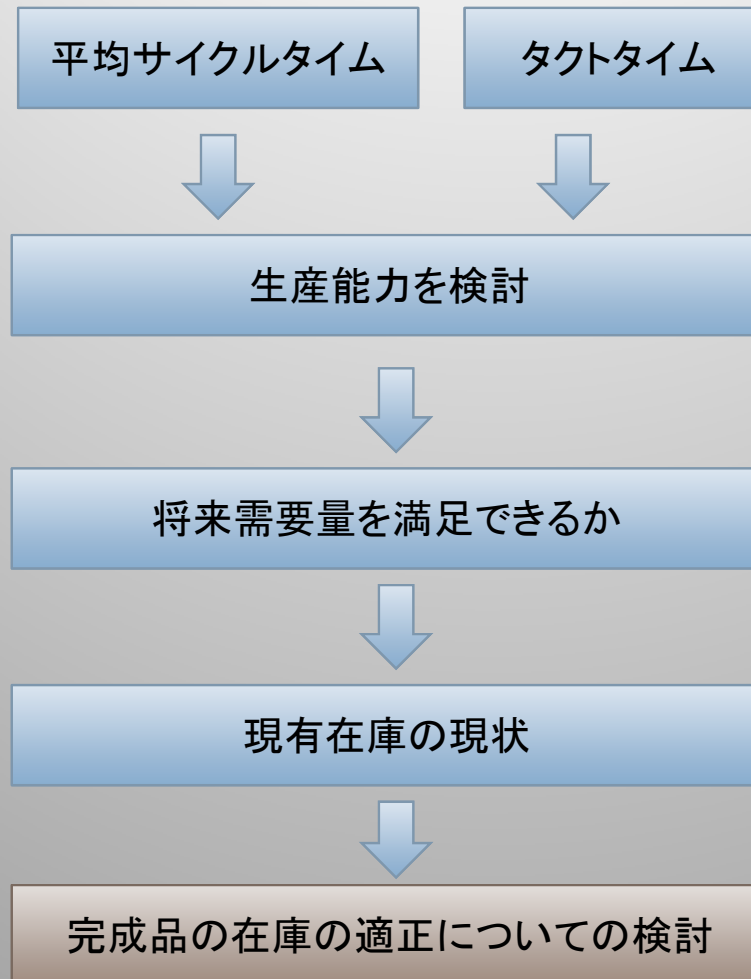
全ての工程 = 4808分 (約80時間)

### 問題:

過剰仕掛品在庫

# 問題分析

## 完成品在庫の検討の手順



# 作り過ぎによる過剰在庫の分析

## 平均サイクルタイム(4機種)

平均サイクルタイムの計算式:

$$\text{平均サイクルタイム} = \frac{\sum CT_t \times Q_t}{Q}$$

CT<sub>t</sub> : t 機種 of ボトルネック工程のサイクルタイム  
Q<sub>t</sub> : 一つ機種の生産数量  
Q : 総生産数量

## タクトタイム

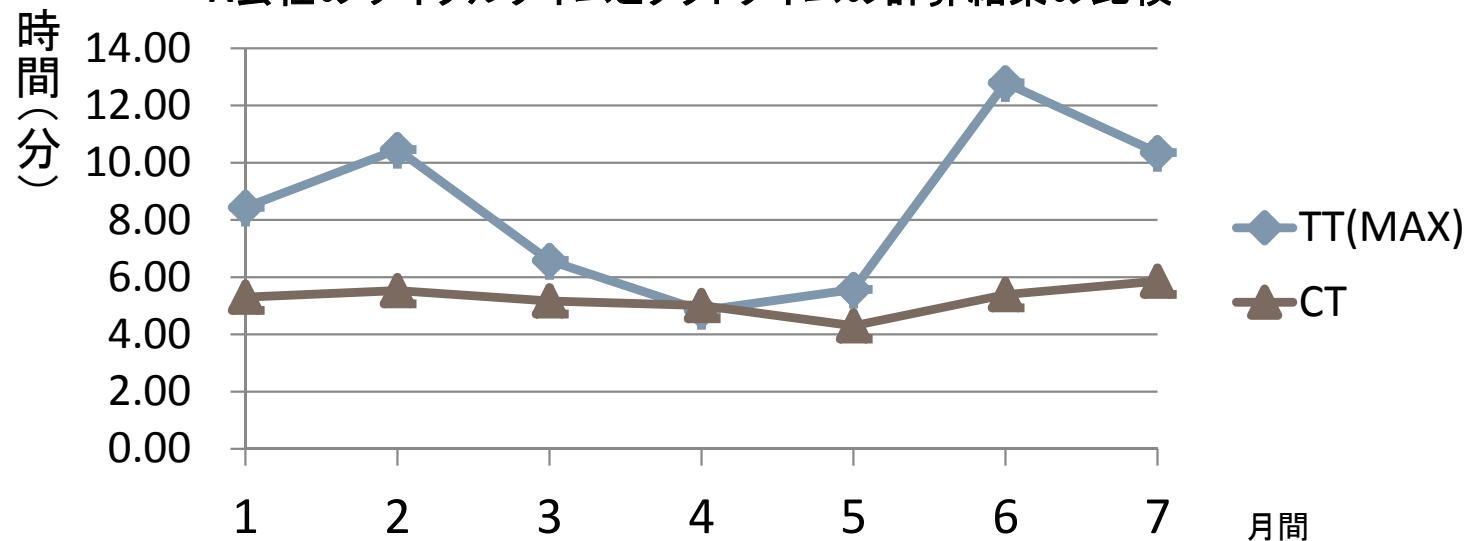
タクトタイム(TT)とは  
お客様の要求に合うように、売れのス  
ピードにあわせて、製品一個を、どうい  
う頻度で作ればよいかを示すものである。

タクトタイムの計算式

$$\text{タクトタイム} = \frac{\text{有効稼働時間}}{\text{要求数量}}$$

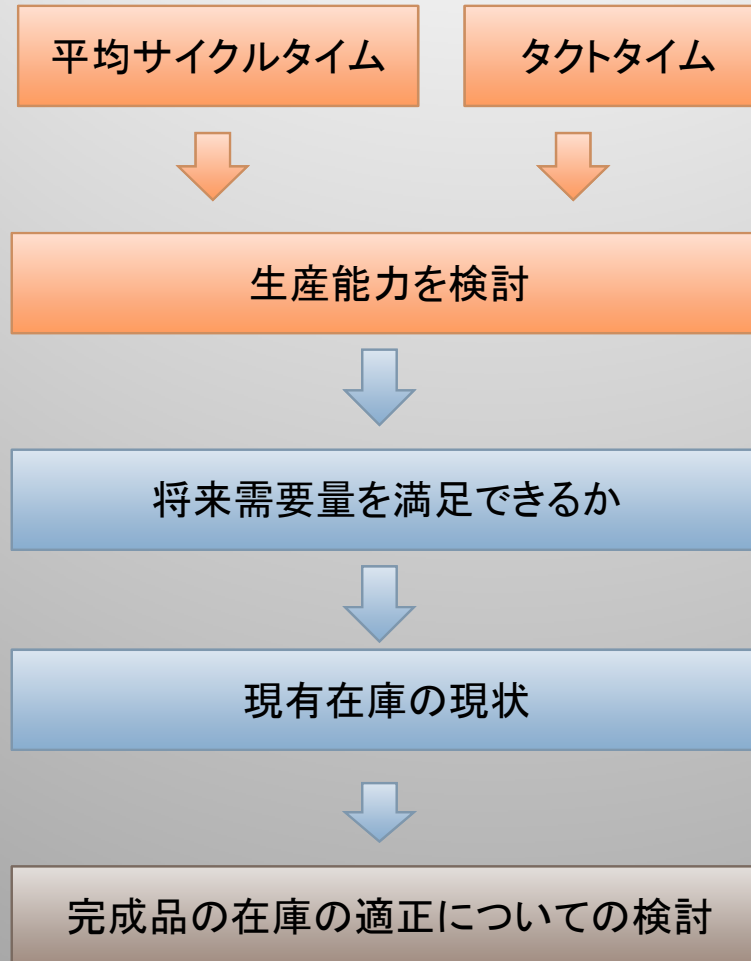
比較: サイクルタイム が小さい場合、生産能力が足りる

### A会社のサイクルタイムとタクトタイムの計算結果の比較



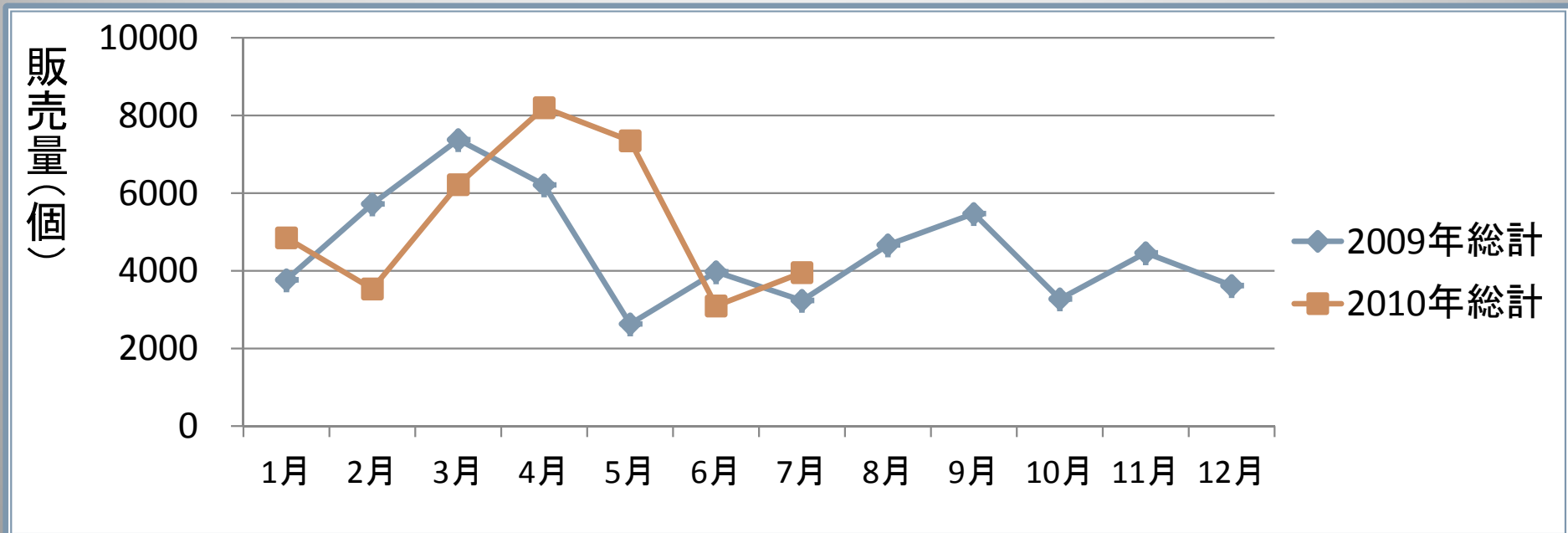
# 作り過ぎための過剰在庫の分析

## 完成品在庫の検討の手順



# 作り過ぎによる過剰在庫の分析 —将来の需要と分析結果—

2009年と2010年の販売量(4機種総計)



過去の販売実績によつて、2010年8月以降の需要量を予測する。



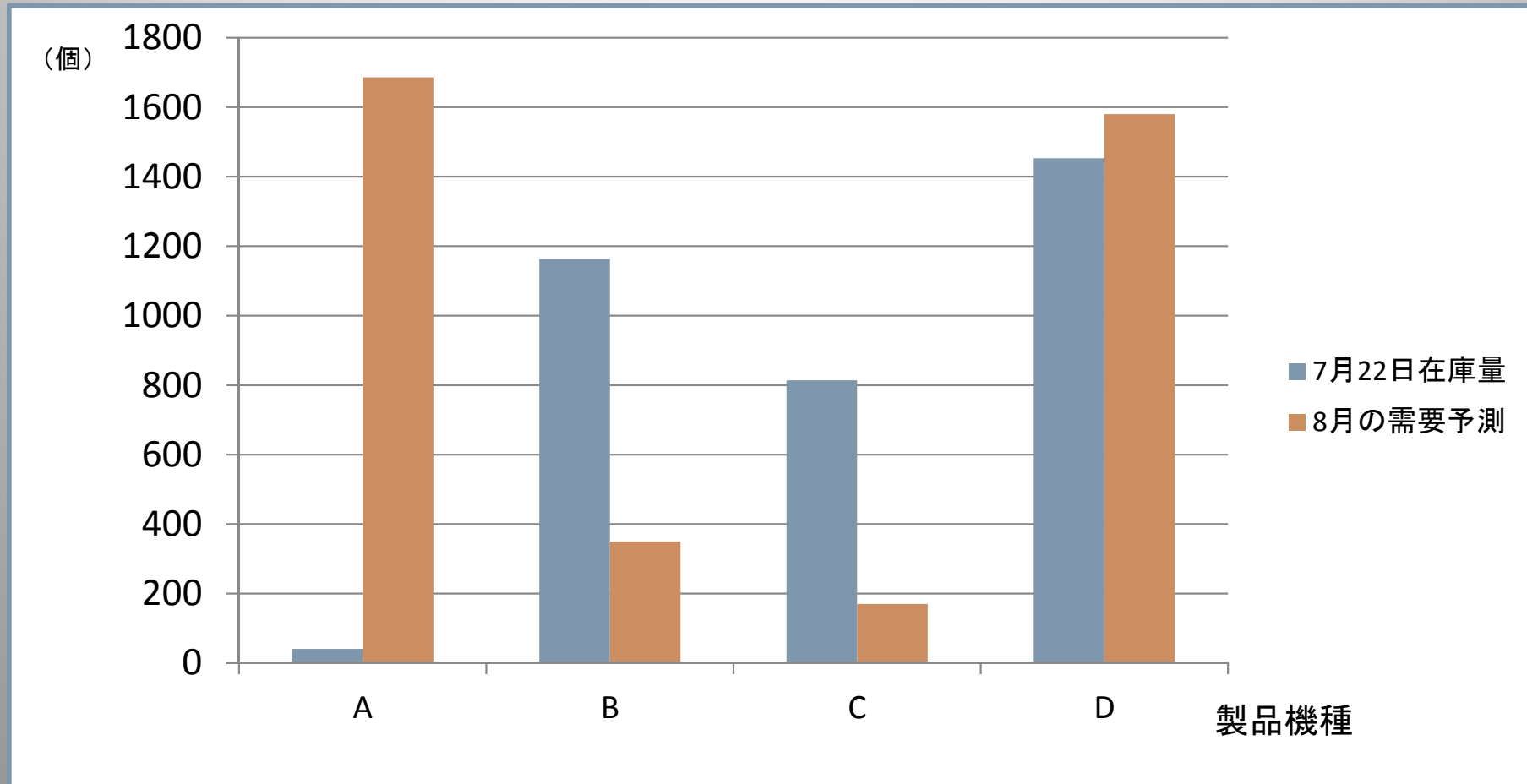
予測タクトタイム  
TT=9.70分  
1~7月の平均サイクルタイム  
CT=5.10分



8月以降の  
生産能力の余裕が  
ある

# 作り過ぎための過剰在庫の分析

## 4機種製品の7月22日の完成品在庫と8月の予測需要



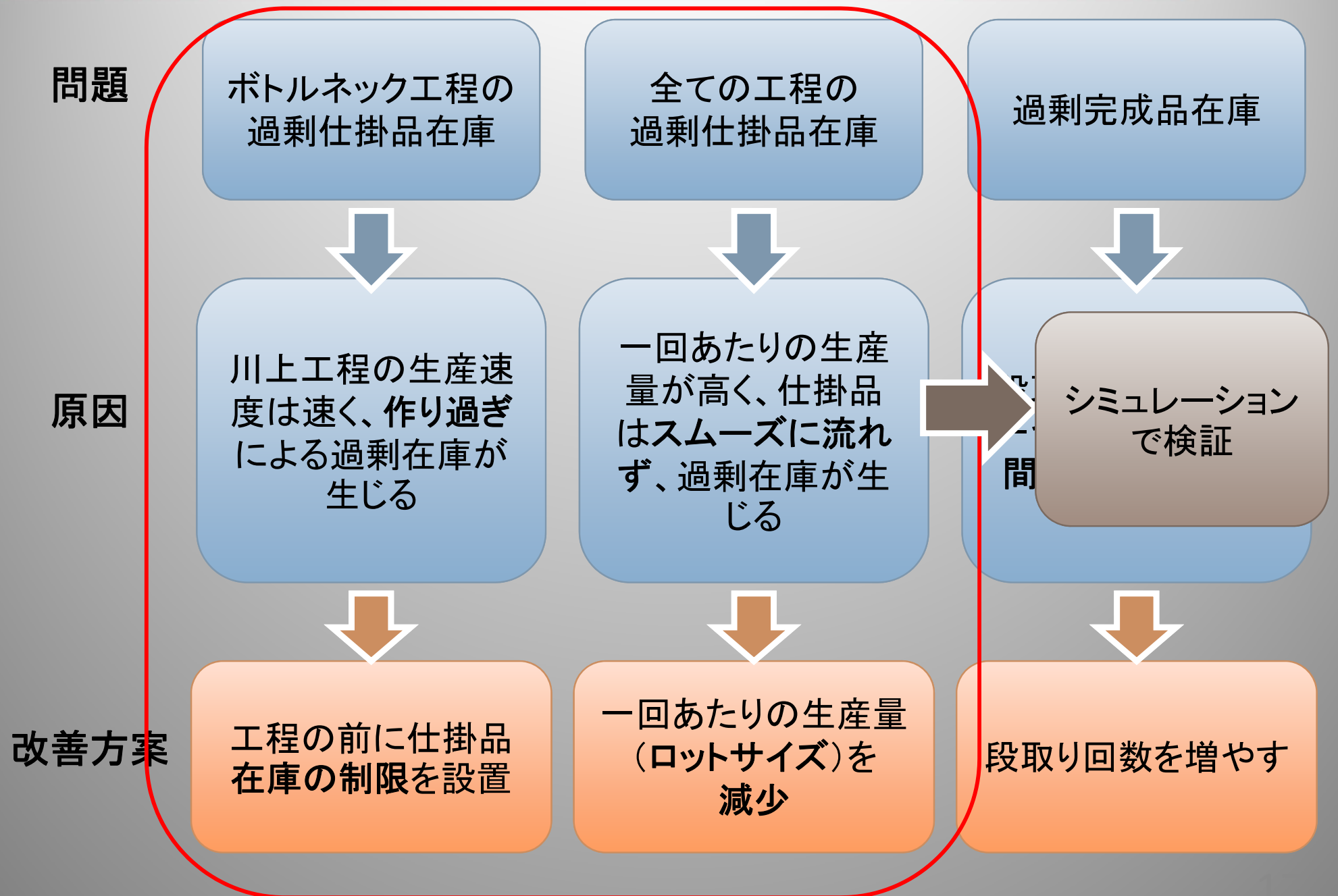
機種B、C在庫は8月の予測需要の3倍以上も  
機種D在庫は一ヶ月の予測需要も



完成品の過剰在庫



# 問題の原因分析



# 改善方案

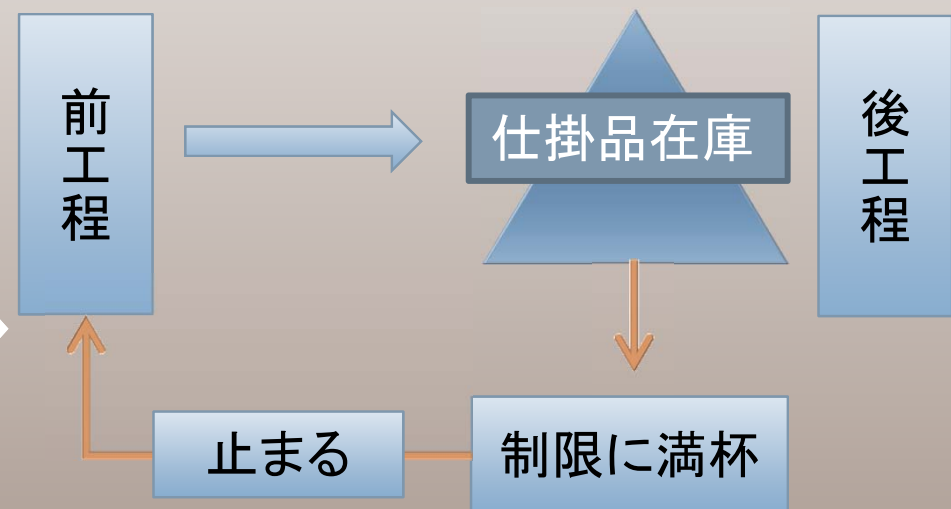
## 改善方案1: 仕掛品在庫の制限値を設置

### 改善前



在庫制限がなく、大量な仕掛品が貯まる

### 改善後



仕掛品在庫が制限値に達すると、前工程の生産が止まる

# 改善方案

## 改善方案2:ロットサイズを減少

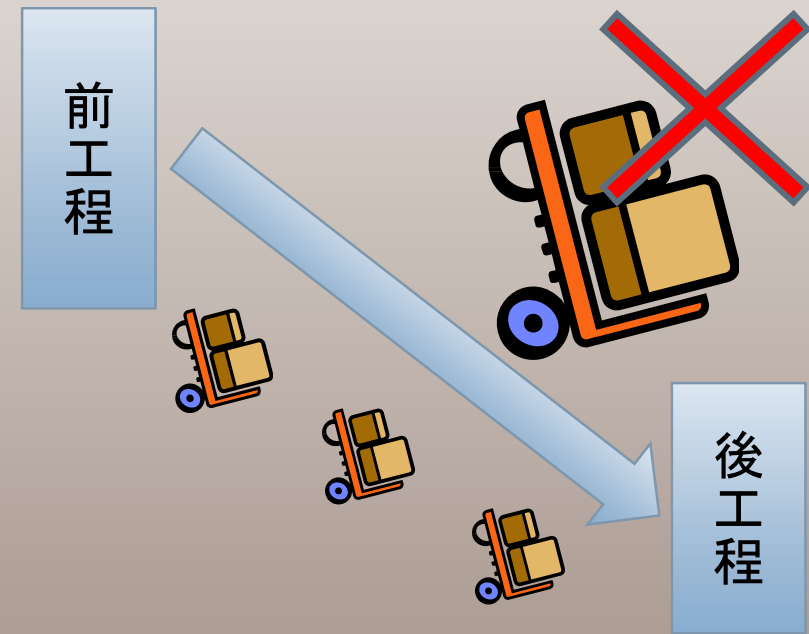
改善前



一回あたりの生産量は40個、仕掛品はスムーズに流れていない



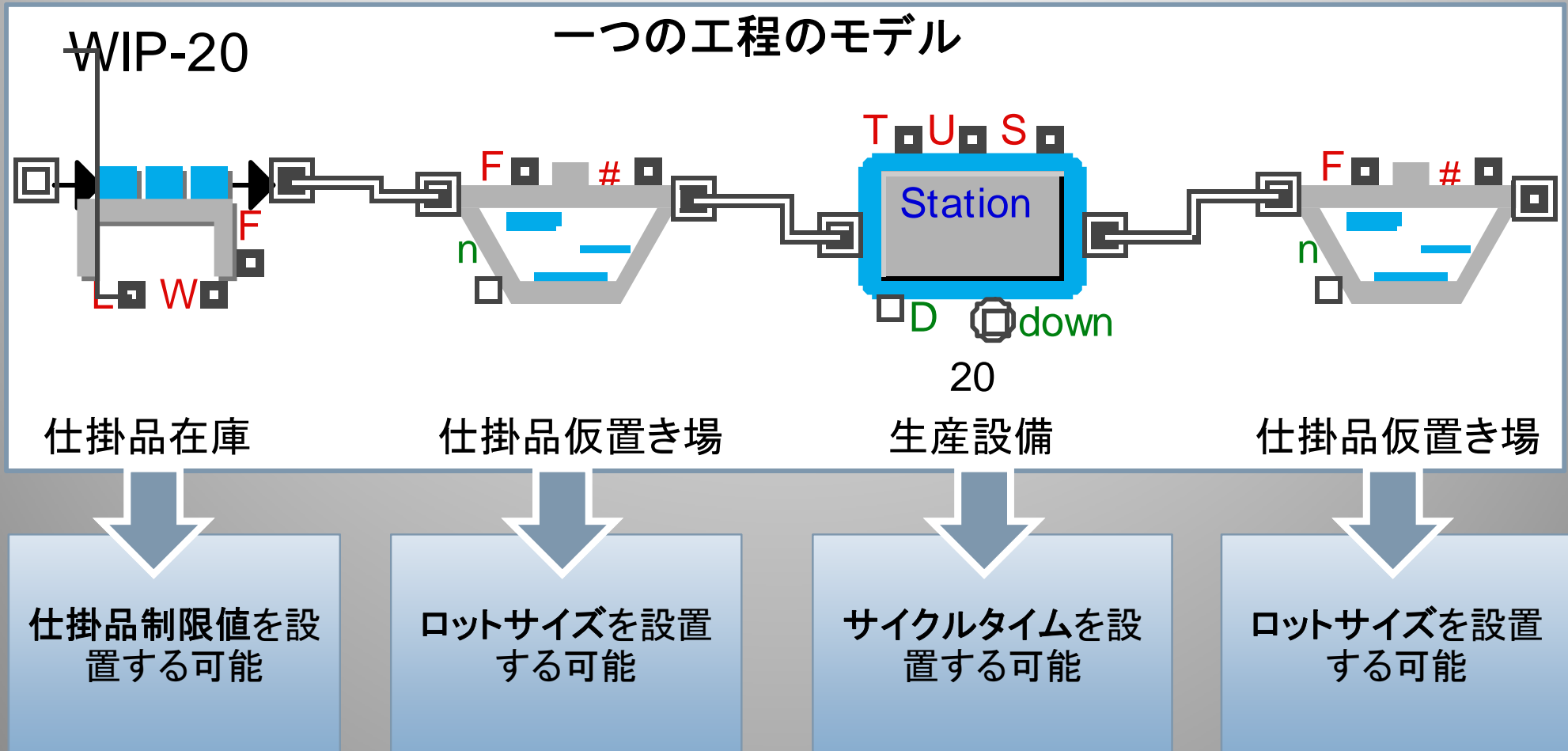
改善後



運搬回数を増やし、一回あたりの生産量(ロットサイズ)を減少する

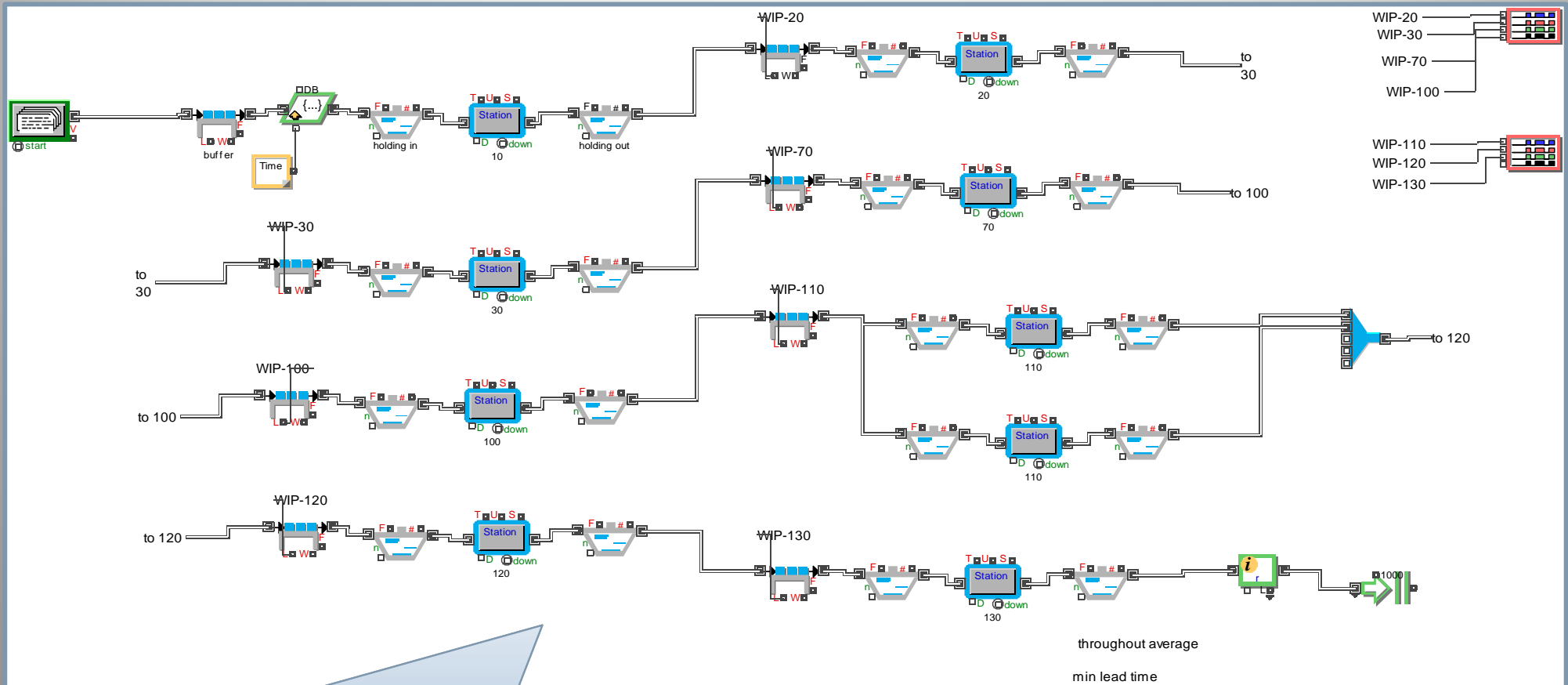
# 改善方案 モデル

ソフトウェア: ExtendSim®



# 改善方案 モデル

## シミュレーションモデルの全体



一ヶ月の生産をシミュレーションして、各改善方案の効果を検証する  
検証項目：

1. ボトルネック工程の仕掛品在庫
2. 全ての工程の仕掛品在庫の合計
3. 生産ラインのサイクルタイム(生産能力)

## 改善の検証

### 改善方案

方案1: 仕掛品在庫を制限

方案2: ロットサイズを削減

### シミュレーション による検証

第1回

方案1の改善効果を検証する



第2回

方案1と方案2併用の改善効果を検証する

# 結果

## 第1回:仕掛品在庫制限に基づくシミュレーションの設置

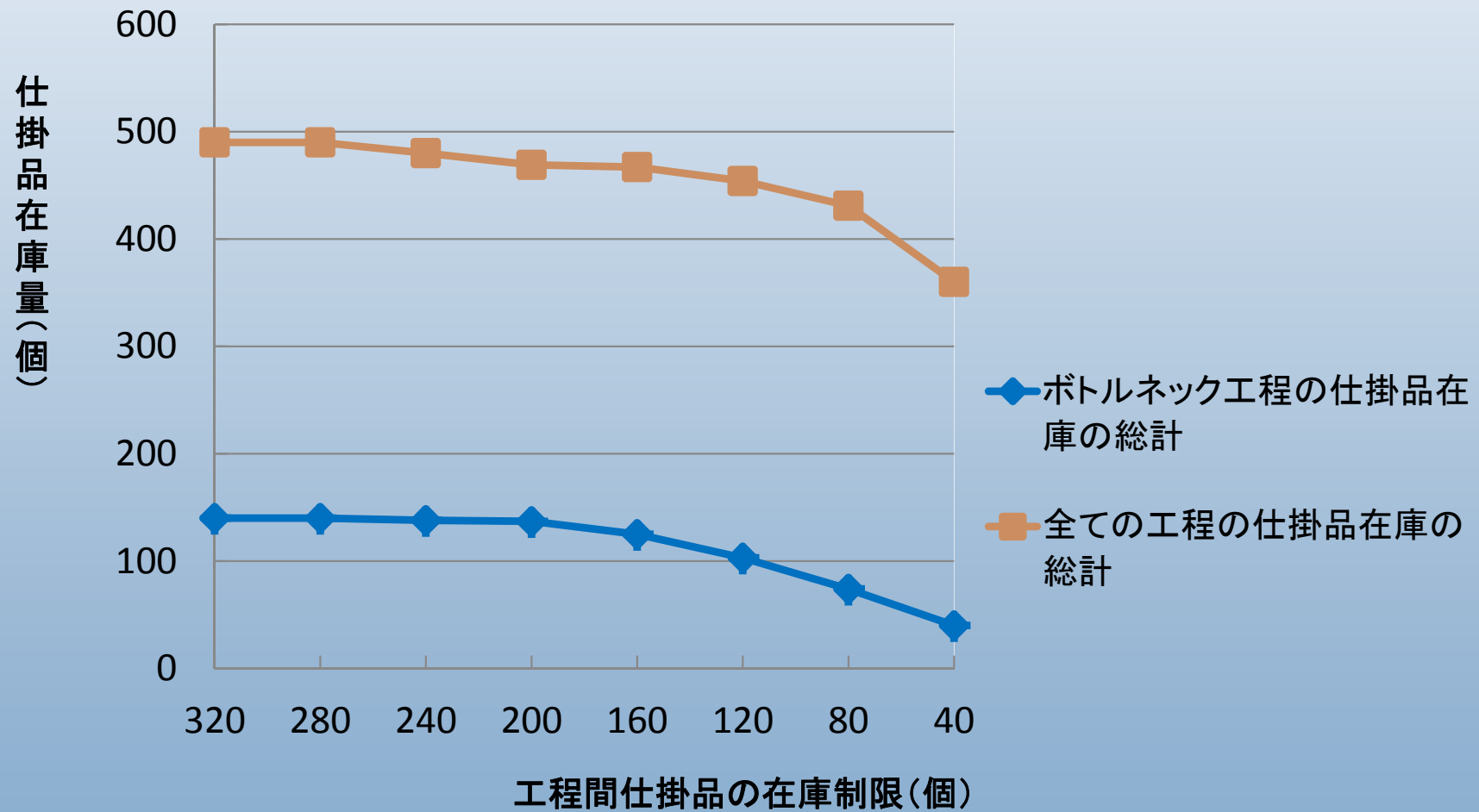
シミュレーション変数			シミュレーション結果		
ロット サイズ(個)	ボトルネック 制限(個)	他の工程 制限(個)	ボトルネック WIP(個)	生産ライン WIP(個)	サイクルタイム (min)
40	320	200	140	490	7.96
40	280	160	140	490	8.02
40	240	120	138	480	8.01
40	200	80	137	469	7.98
40	160	80	125	467	8.03
40	120	80	103	454	8.01
40	80	80	74	431	8.01
40	40	40	40	360	9.74

制限値を減らす

改善結果を観測する

# 結果

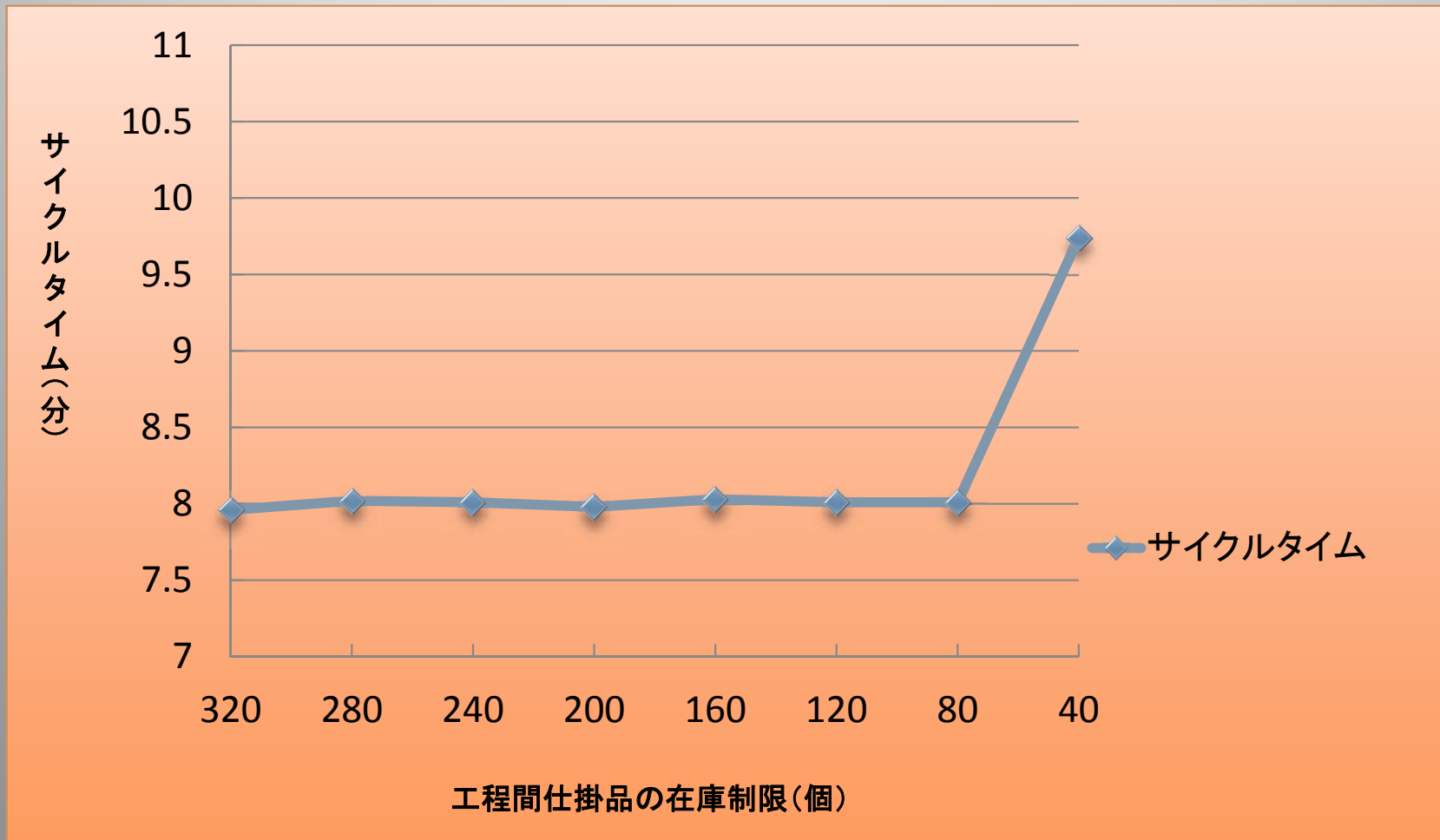
## 仕掛品在庫制限の改善による在庫の変化





# 結果

## 仕掛品在庫制限の改善によるサイクルタイムの変化



# 結果

## 第2回:ロットサイズの削減に基づくシミュレーションの設置

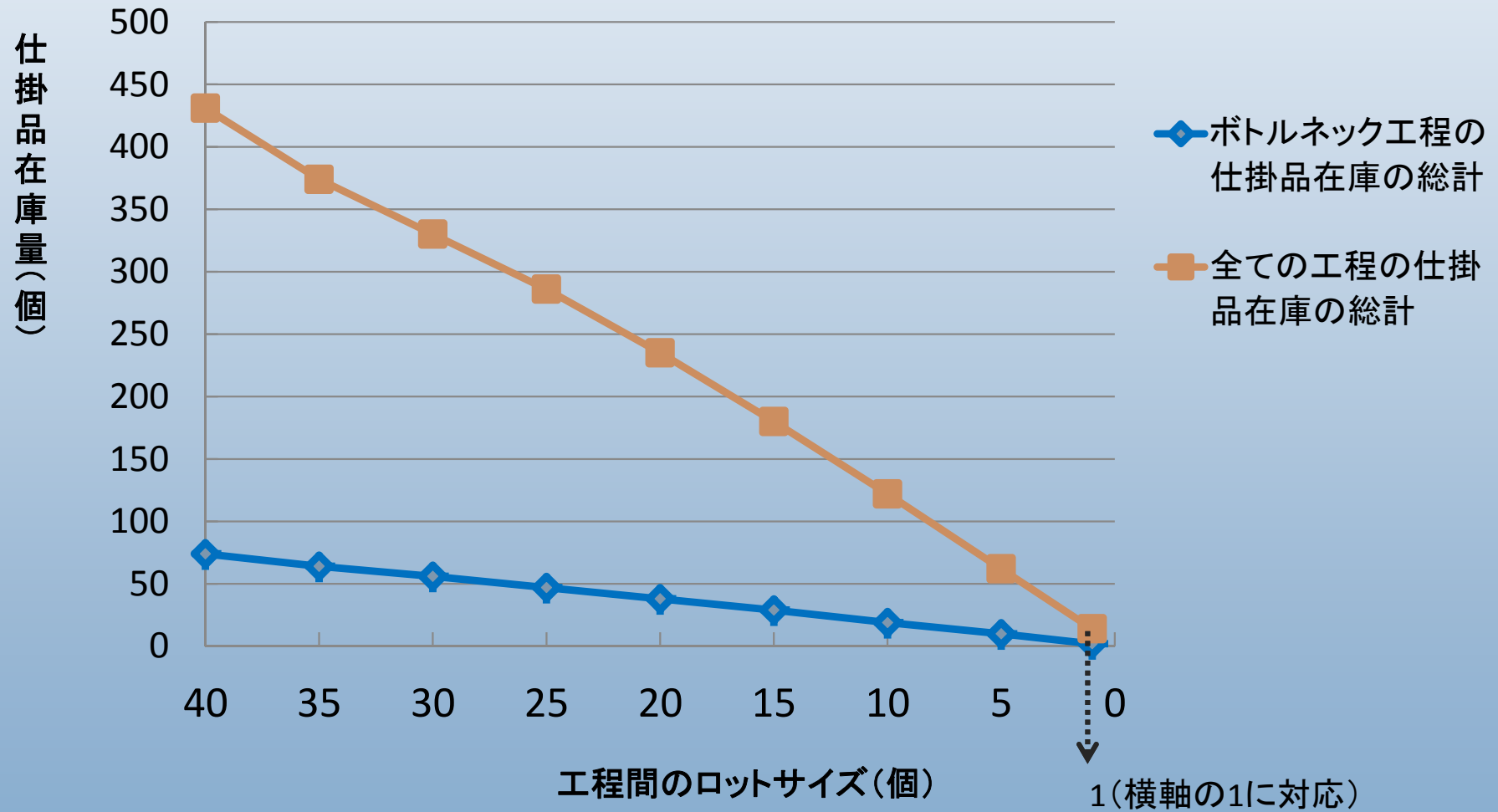
シミュレーション変数			シミュレーション結果		
ロットサイズ(個)	ボトルネック在庫制限	他の工程在庫制限	ボトルネックWIP(個)	生産ラインWIP(個)	サイクルタイム(min)
40	80	80	74	431	8.01
35	70	70	64	374	8.05
30	60	60	56	330	8.09
25	50	50	47	286	8.17
20	40	40	38	235	8.20
15	30	30	29	180	8.22
10	20	20	19	122	8.29
5	10	10	10	62	8.30
1	2	2	2	14	8.36

制限値とロットサイズを減らす

改善結果を観測する

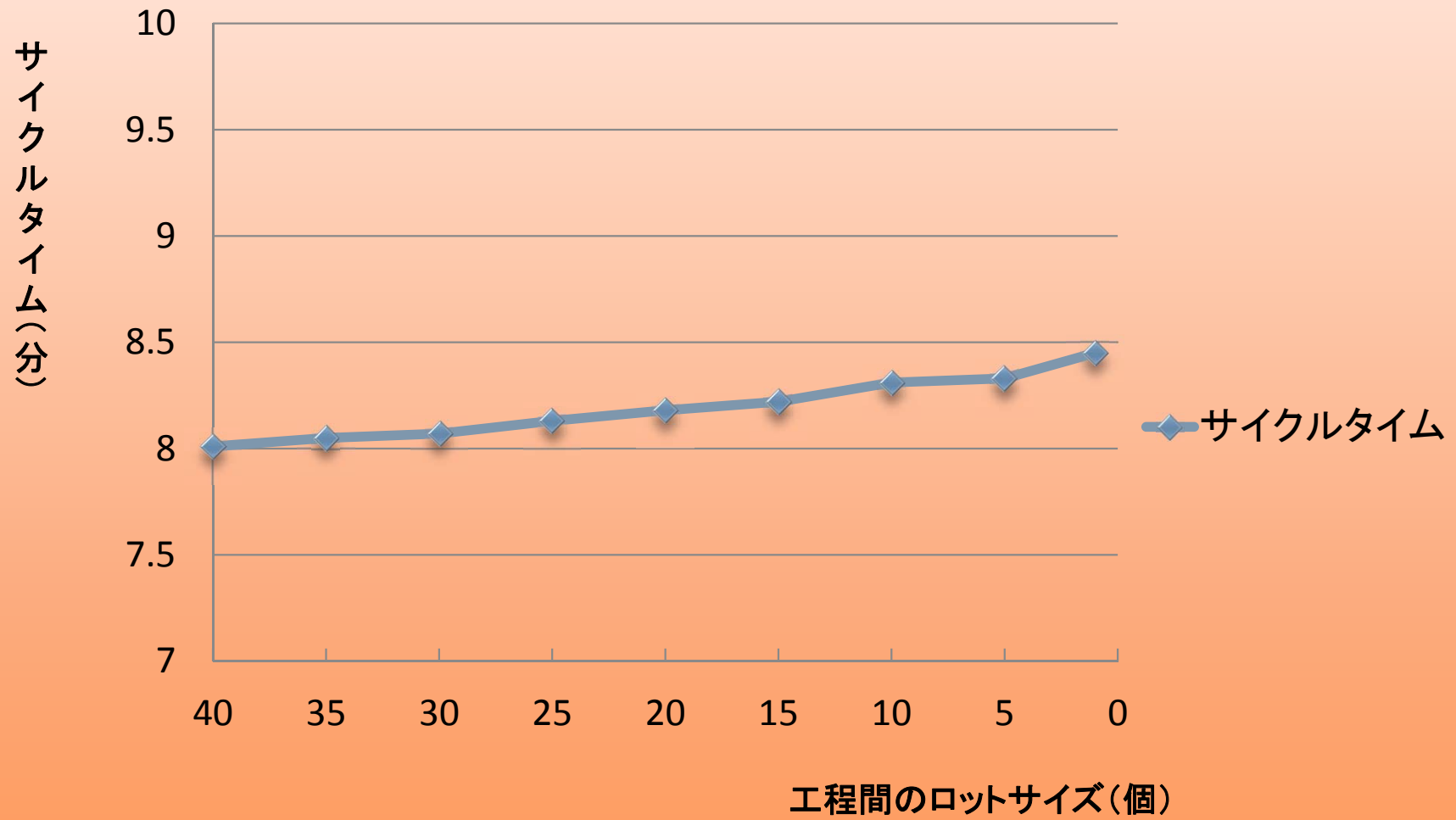
# 結果

## ロットサイズの改善による仕掛品在庫の変化



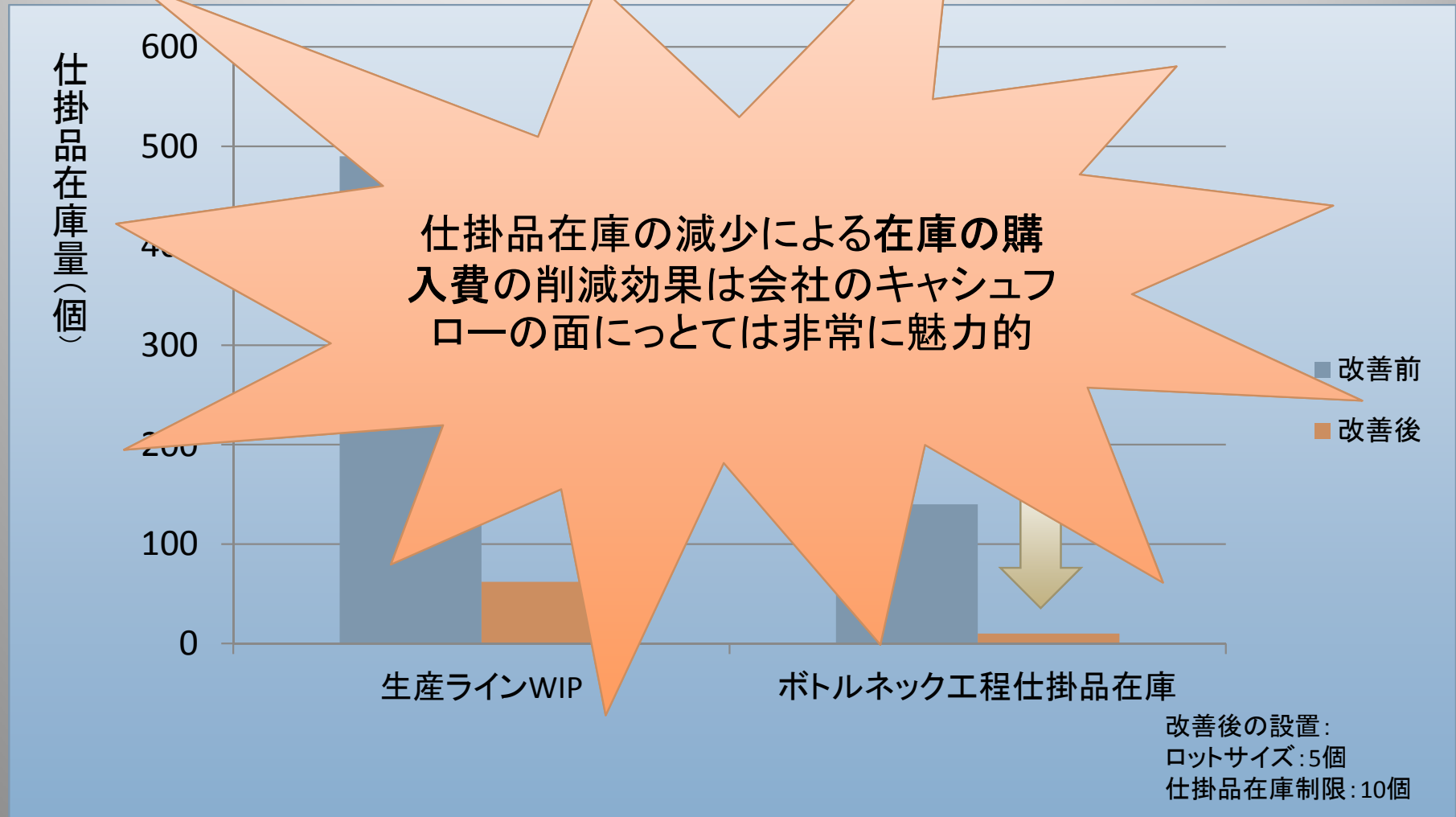
# 結果

## ロットサイズ削減の改善によるサイクルタイムの変化



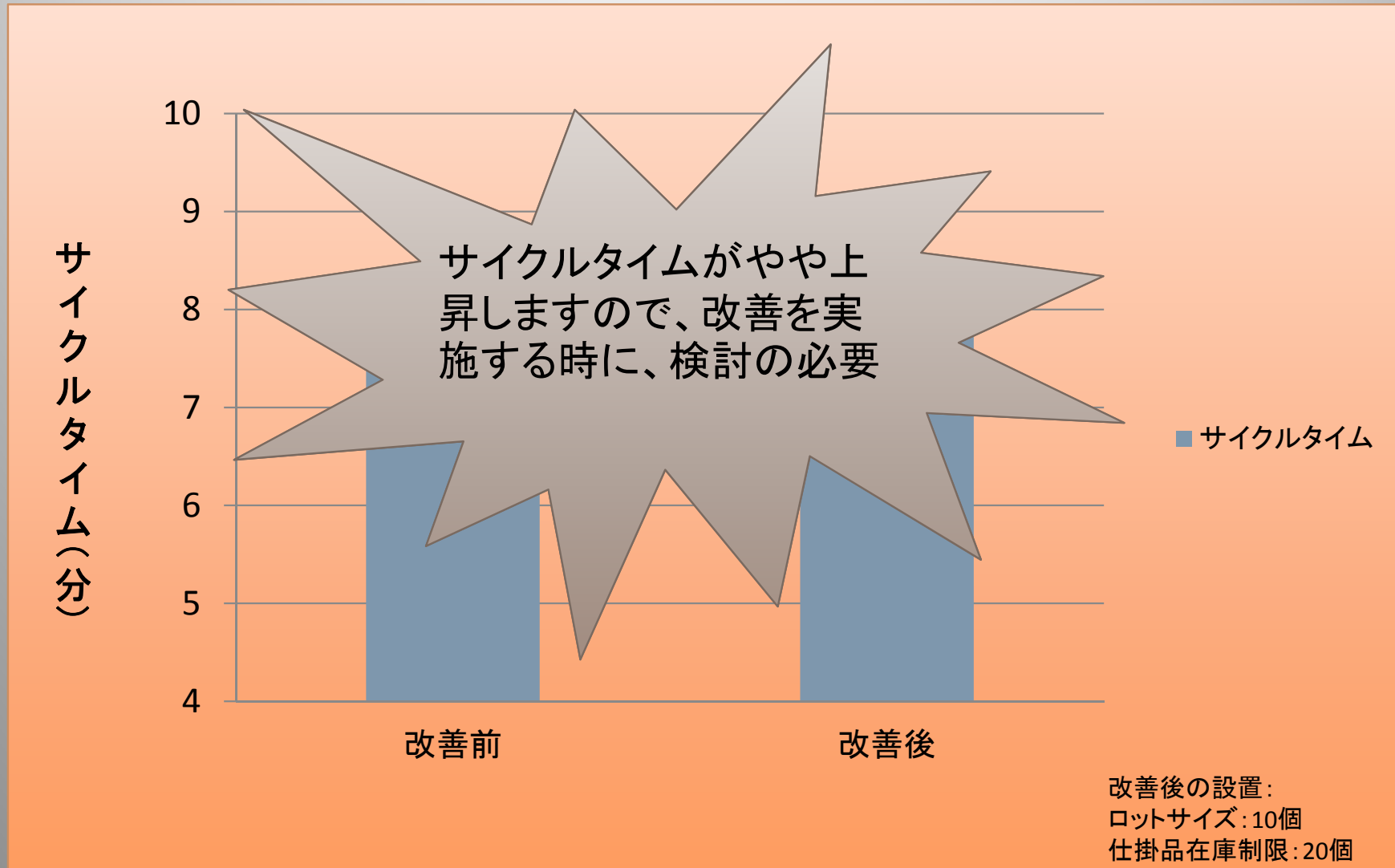
# 結果

## 改善前後の仕掛品在庫の変化



# 結果

## 改善前後のサイクルタイムの変化



## 結論

1. A会社の過剰在庫の問題を発見した。
2. 改善方案を提出した。
3. 検証により、仕掛品在庫が大幅に減少した。

## 今後の課題

1. ロットサイズの減少による運搬作業の増加に対する対応策。
2. 改善によるサイクルタイムの上昇に対する対応策。

ご清聴ありがとうございました