



プロジェクトマネジメント学会
2006年度 九州支部シンポジウム

プロジェクト・マネジメントにおけるTOCの効果的適用

Throughput Accounting

—システムの目的達成能力を評価する—

企業のゴールは？

Make Money

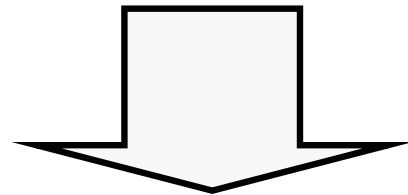
利益を上げる

企業の目的

現在および将来にわたって**利益**を上げ続ける

利益 = 売値 - 原価

売値は市場で決まるもの...、利益を上げるためには原価を下げなければならない。



製品/サービスの原価低減活動に最大の労力をつぎ込む。

利益性の評価の前提

製品/サービスによって**利益**が決まる。

製品/サービスの販売単位ごとに**利益**が把握できる。

→ 製品/サービスの販売単位ごとの**原価**を求める。

製品/サービスの**原価**

＝材料費＋加工費

＝材料費＋(時間単価×処理時間、間接費の配賦、)

＝材料費＋外注費＋.....

原価を下げる

材料費の削減

代替品、歩留り改善、使用量削減、輸入品への切り替え、まとめ買い、まとめ納入、、、

加工費の低減

加工工数・処理時間の低減、効率を追及する、処理ロットを大きくする、ラインバランスをとる、、、

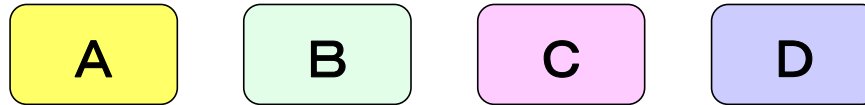
[例題1]

製品一個当たりの材料費100円、加工時間10分、加工単価50円/分で月産10万個生産している。改善の結果、加工時間を8分に短縮した。利益改善額は月当りいくらか？
(時間短縮以外の変化はなし)

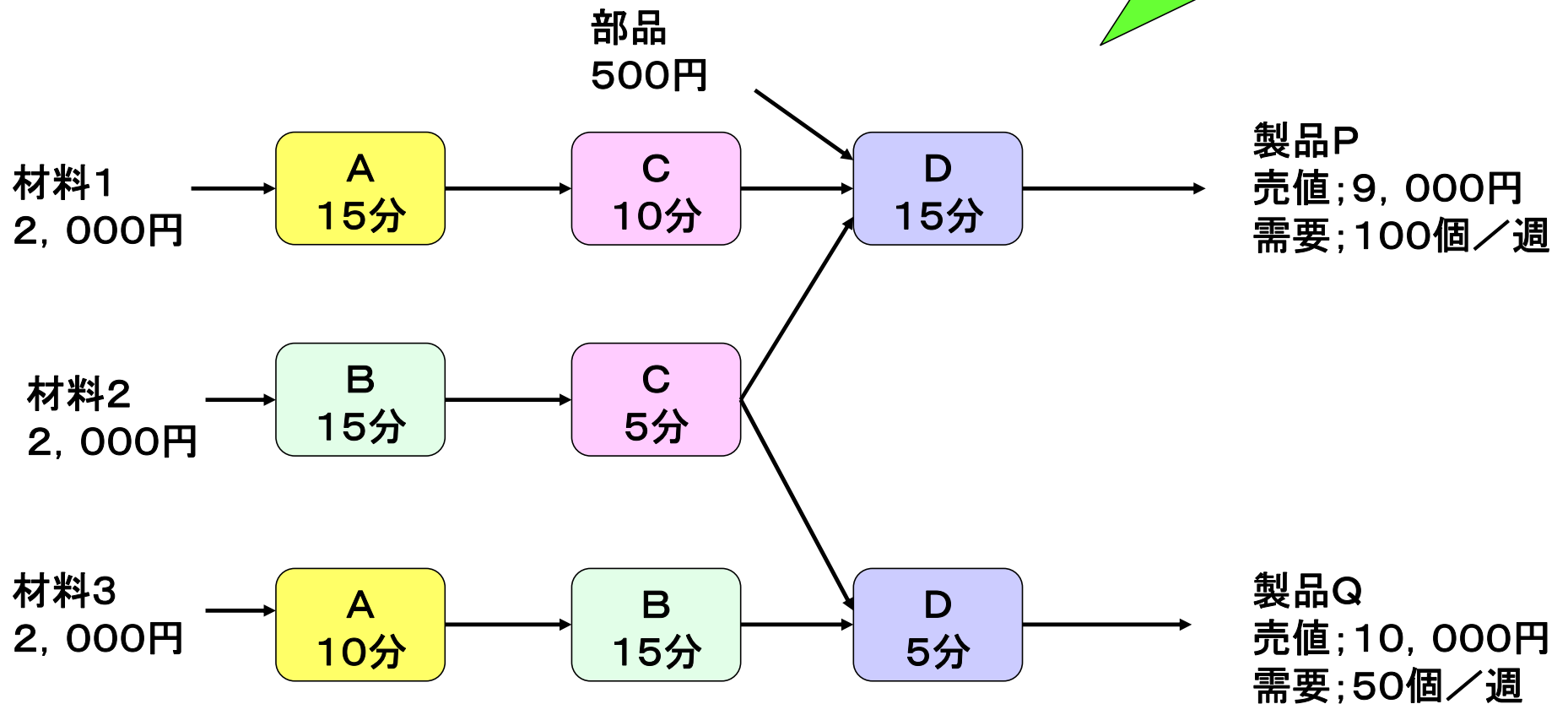
例題2; PQ問題[工場の利益計算]

5日稼動/週、8時間/日
総費用=600,000円/週
(数値の変動はなし)

各設備1台

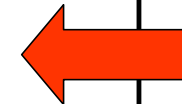


この工場(会社)の
週当たりの利益はいくらか?



稼働時間; $5 \times 8 \times 60 = 2400$ 分/週

製品 設備	P	Q	必要稼働時間
A	$15 \times 100 = 1500$	$10 \times 50 = 500$	2000
B	$15 \times 100 = 1500$	$15 \times 50 = 750$ $15 \times 50 = 750$	3000
C	$10 \times 100 = 1000$ $5 \times 100 = 500$	$5 \times 50 = 250$	1750
D	$15 \times 100 = 1500$	$5 \times 50 = 250$	1750



ボトル
ネック

製品P、Qのどちらを優先してつくる方が得か？

	製品P	製品Q
材料費	4,500円	4,000円
加工時間	60分	50分
売値	9,000円	10,000円

明らかに、製品Qを優先してつくる方が得？

製品 Q 優先してつくる

設備Bがボトルネック;製品Qを50個つくるのに1500分必要。

残り(2400-1500=)900分で製品Pは

(900/15=)60個できる。

	P	Q	合計(円)
売上げ	9000x60=540000	10000x50=500000	1,040,000
材料費	4500x60=270000	4000x50=200000	470,000
総経費			600,000
利益			-30,000

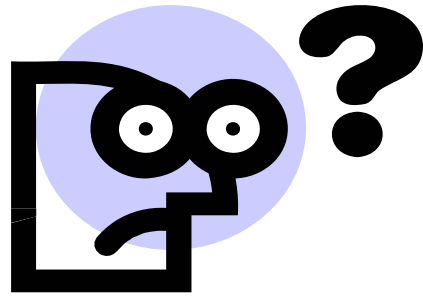
ために製品 P を優先してつくる

設備Bがボトルネック;製品Pを100個つくるのに1500分必要。

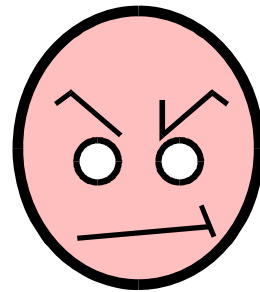
残り(2400-1500=)900分で製品Qは

(900/30=)30個できる。

	P	Q	合計(円)
売上げ	$9000 \times 100 = 900000$	$10000 \times 30 = 300000$	1,200,000
材料費	$4500 \times 100 = 450000$	$4000 \times 30 = 120000$	570,000
総経費			600,000
利益			30,000



原価計算って、正しいの？



うーん

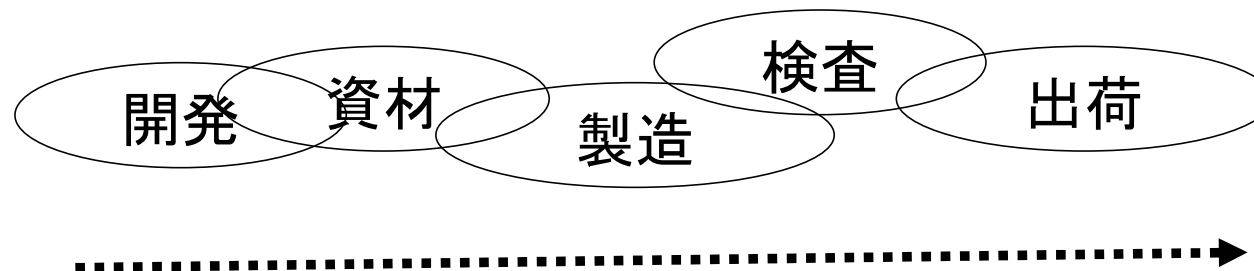


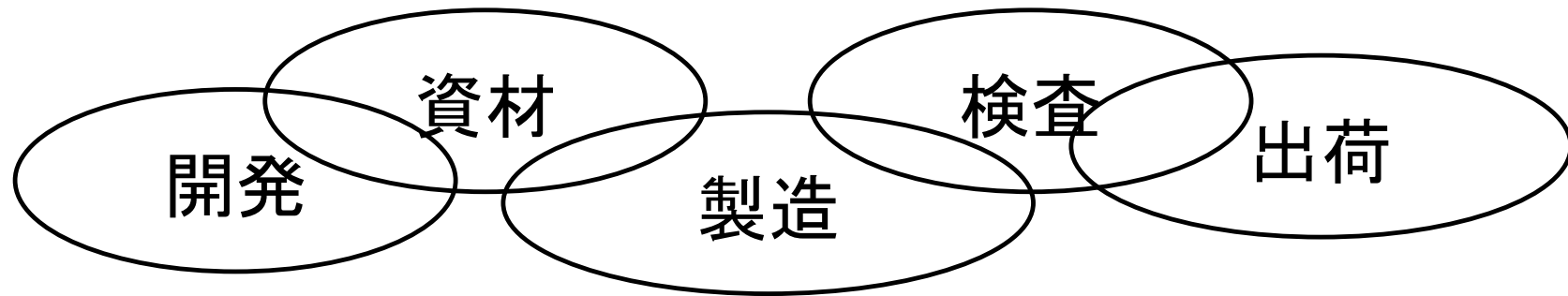
どこが間違っているの？



システム(企業)の前提条件

- システム(企業)には目的がある。
- 目的は各部分(機能)が相互に作用し、大まかな流れの中で処理され達成される。
- システム(企業)の目的達成能力はごく少数の部分(機能)で制約される。





システム(企業)は鎖に似ている

鎖の 重さ をコスト に例える

鎖全体の重さ = 各環の重さの合計

会社全体のコスト = 各部分のコストの合計

どの環でも軽くすれば

鎖全体が軽くなる

どの部門のコストを減らしても

会社全体のコストは減る

部分の改善＝全体の改善

(部分最適の和が全体最適になる)

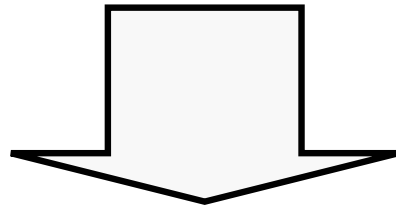
企業の業績を改善するためには、

所かまわず、部分改善をする

コストワールド

コストを配賦して、

部分改善を定量化する。



部分改善の度合いで判断し、行動する。

コストワールドのどこが間違っているか？

~~部分最適の和が全体最適になる。~~

~~コストを配賦して、
部分改善を定量化する。~~

~~部分改善の度合いで判断し、行動する。~~

利益性の評価の前提は**正しいか？**

~~製品/サービスによって**利益**が決まる。~~

~~製品/サービスの販売単位ごとに**利益**が把握できる。~~

~~→ 製品/サービスの販売単位ごとの**原価**を求める。~~

鎖の機能で一番重要な項目は

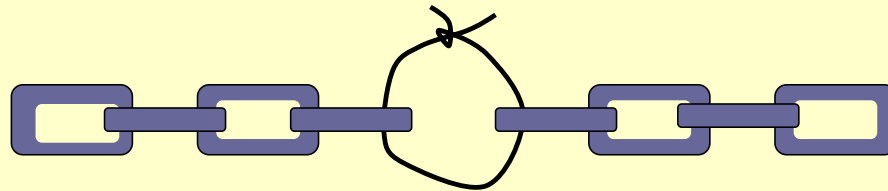
重さでしょうか？

鎖でもっと重要な特性はありませんか？

鎖の **強さ** に注目してみましよう。

鎖の **強さ** を企業の **能力** に例える

鎖全体の**強さ** \neq 各環の**強さ**の加算合計



企業全体の**能力** \neq 各部分の**能力**の加算合計

ひとつの環を強くしても、

ほとんどの場合、鎖は強くならない

ある部門の能力改善は、ほとんどの場合、

企業全体の能力改善にはならない

部分改善 ≠ 全体の改善

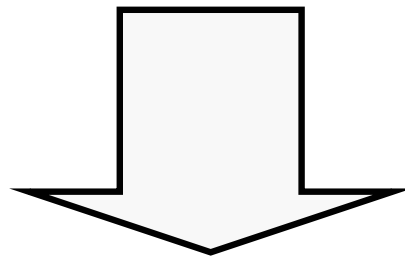
所かまわず部分改善しても、

多くの場合

企業全体の能力は向上しない

スルーポイントワールド

企業全体の利益創出能力を把握する。



部分改善が企業全体の能力に
与える影響で判断し、行動する。

チェーンの強さ ≠

ひとつの環の強さ + 次の環の強さ + … + 、

企業全体の改善 ≠ ある部門の改善 + 次の部門の改善 + …

原価計算



に例えると

チェーン全体の重さ＝各環の重さの合計

会社全体のコスト＝各部門のコストの合計

どの環でも軽くすればチェーン全体が軽くなる

どの部門のコストを減らしても会社全体のコストは減る

部分改善＝全体の改善（部分最適の和が全体最適になる）

部分改善の度合いで判断し、行動する。部分改善を定量化するためにコストを配賦する。

コスト・ワールドの規範

企業の業績を改善するためには、所かまわず、部分改善をする

企業の業績を



の強さに例えると

チェーンの強さ \neq ひとつの環の強さ + 次の環の強さ + \dots + 、

企業全体の改善 \neq ある部門の改善 + 次の部門の改善 + \dots

ひとつの環を強くしても、ほとんどの場合、チェーンは強くない

ある部門の改善は、ほとんどの場合、企業全体の改善にはならない

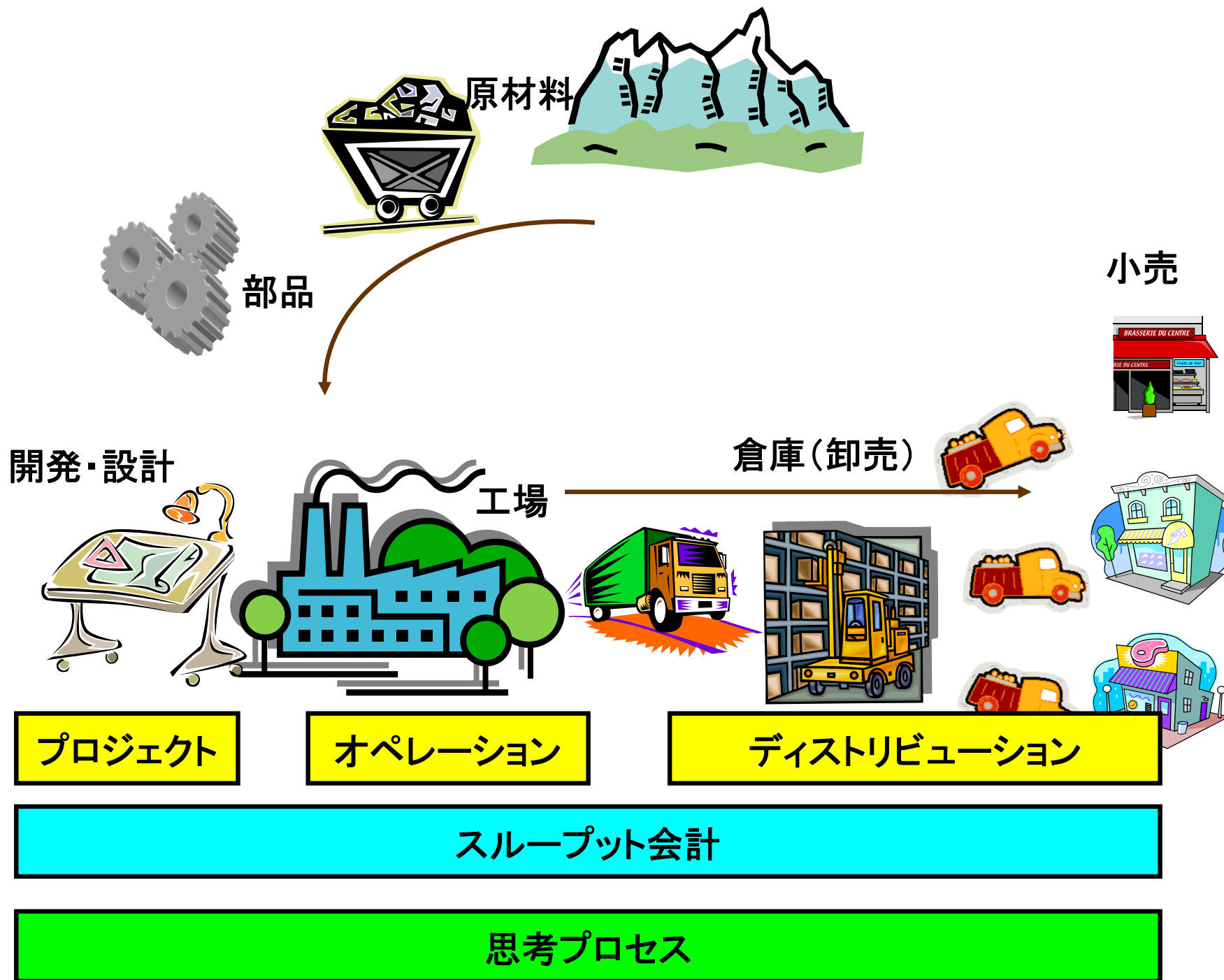
部分改善 \neq 全体の改善

所かまわず、部分改善しても
企業の業績は改善しない

企業の業績を

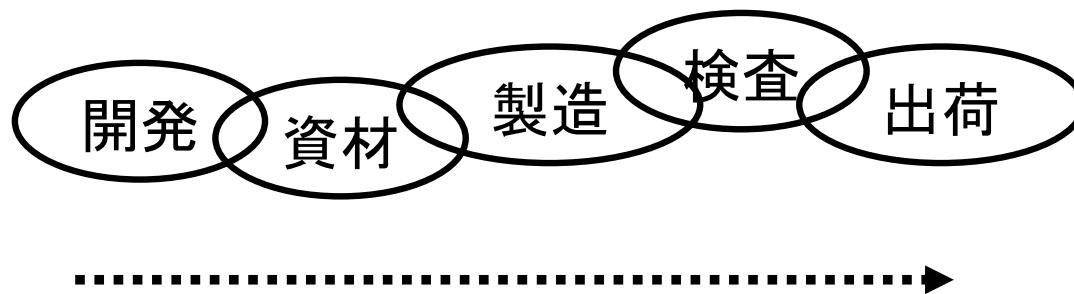


の強さに例えると



システムアプローチがとれる前提条件の確認

- システム(企業)には目的がある
- 目的は各部分(機能)が相互に作用し、大まかな流れの中で処理され達成される
- システム(企業)の目的達成能力はごく少数の部分(機能)で制約される

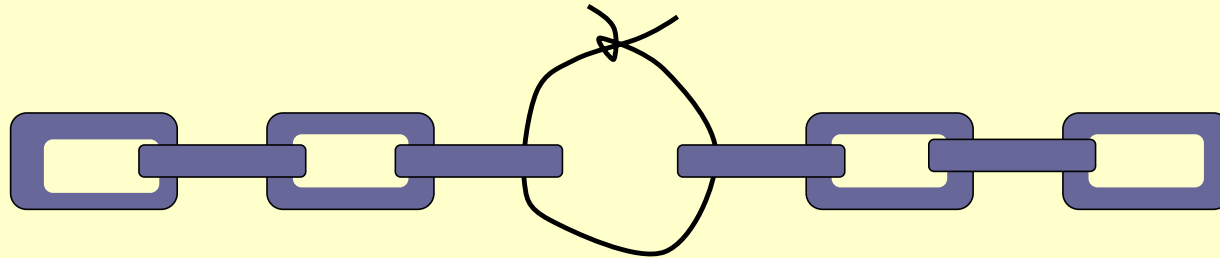


くさに似てる！！

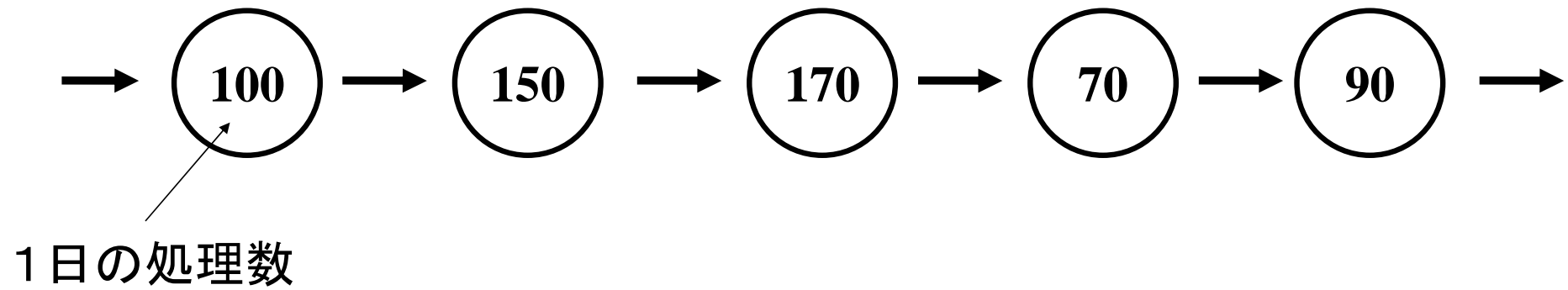
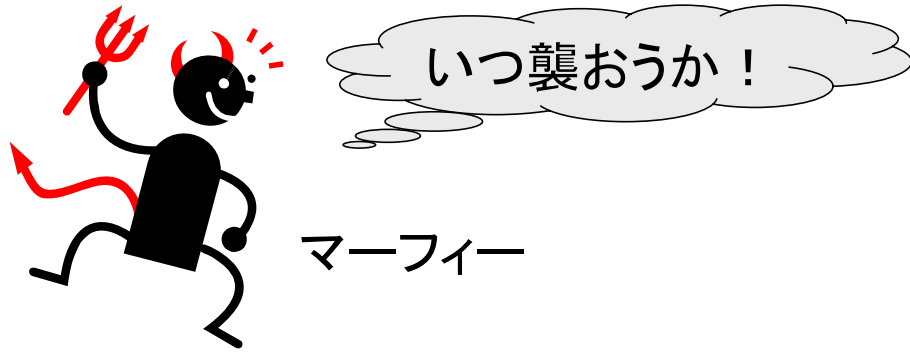


システムの目的達成能力は何で決まるか？

鎖を1つのシステムと考えた時、
鎖の強さは何で決まりますか？



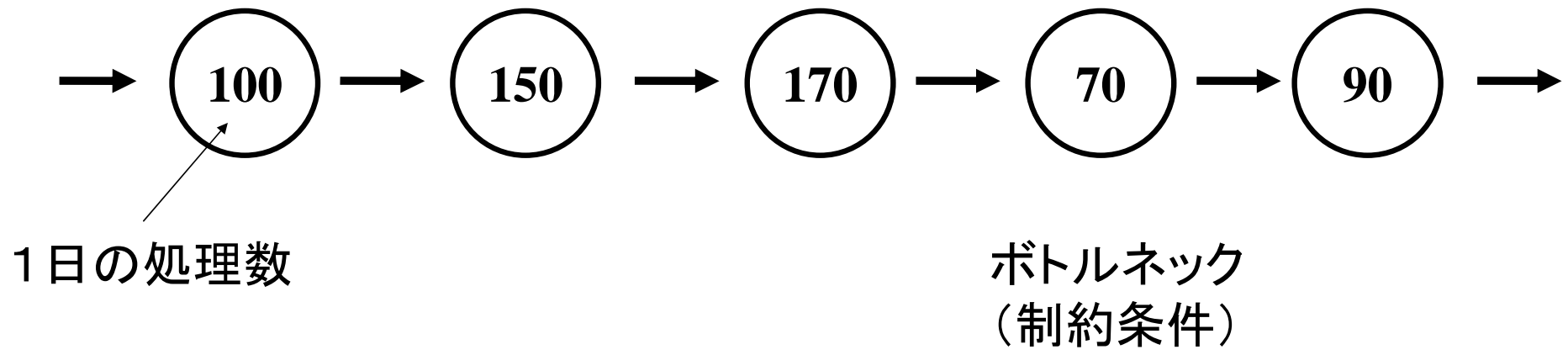
一番弱い輪(制約条件; Constraint)



先ず最初にすることは？ システム全体から観て、

1、システムの制約条件を見つける

- 仕事(仕掛り)の滞っているところ
- 時間がかかっているところ
- 残業が多いところ
- 根幹の業務、工程
-
-

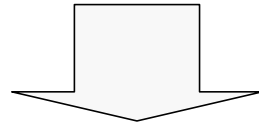


次に何をやれば良いでしょうか？

次の質問に教えてください。

発見したボトルネックは100%の能力を出していますか？

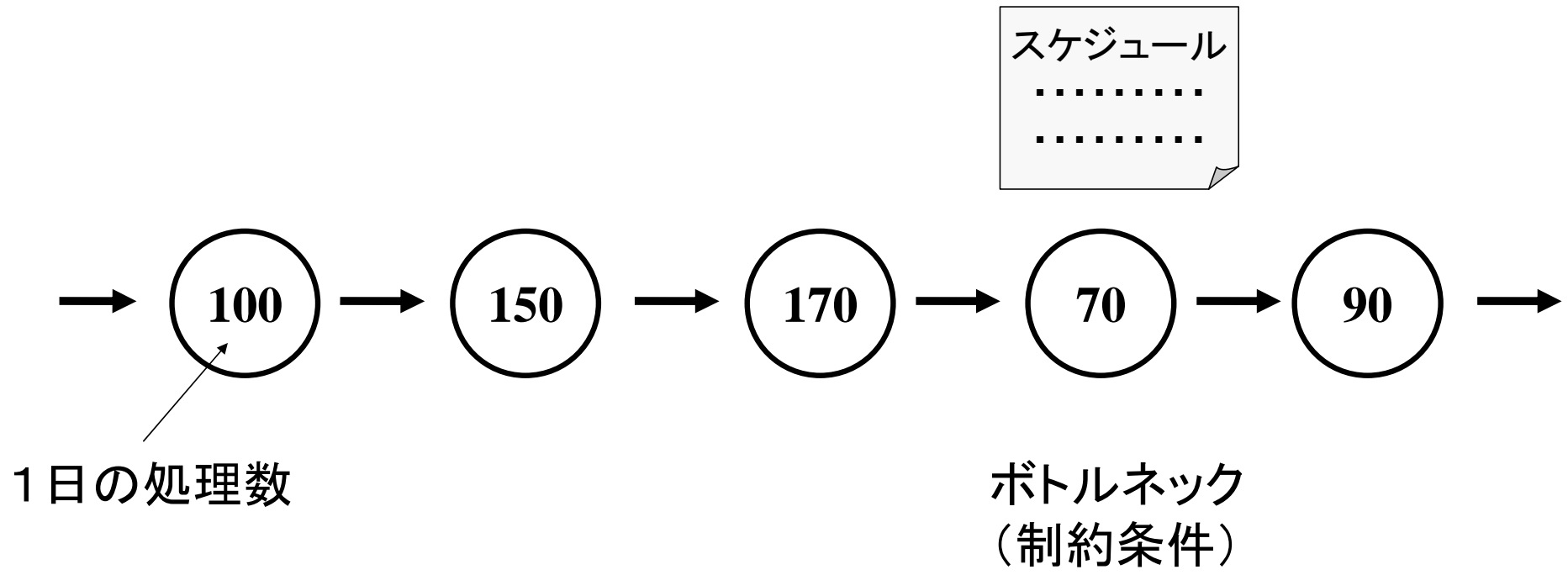
- ・複数の仕事を掛け持ちはしていませんか？
- ・段取り時間はどのくらいありますか？
- ・雑用に忙殺されていませんか？
- ・仕事のスケジュールはあるでしょうか？
- ・飛び込みの仕事に振り回されていませんか？



ボトルネックは100%活用されていない



2、制約条件を徹底活用する

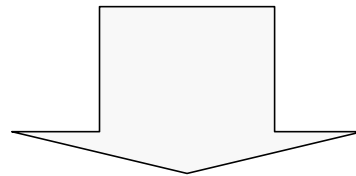


次に何をやれば良いでしょうか？

次の質問に教えてください。

各リソースは部分最適を目指していますか？

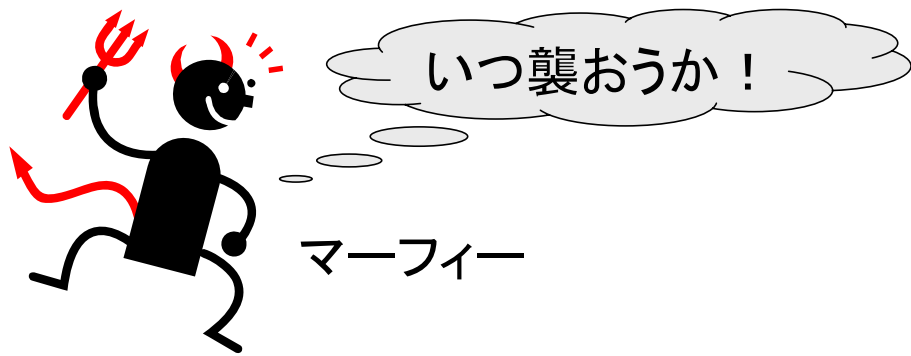
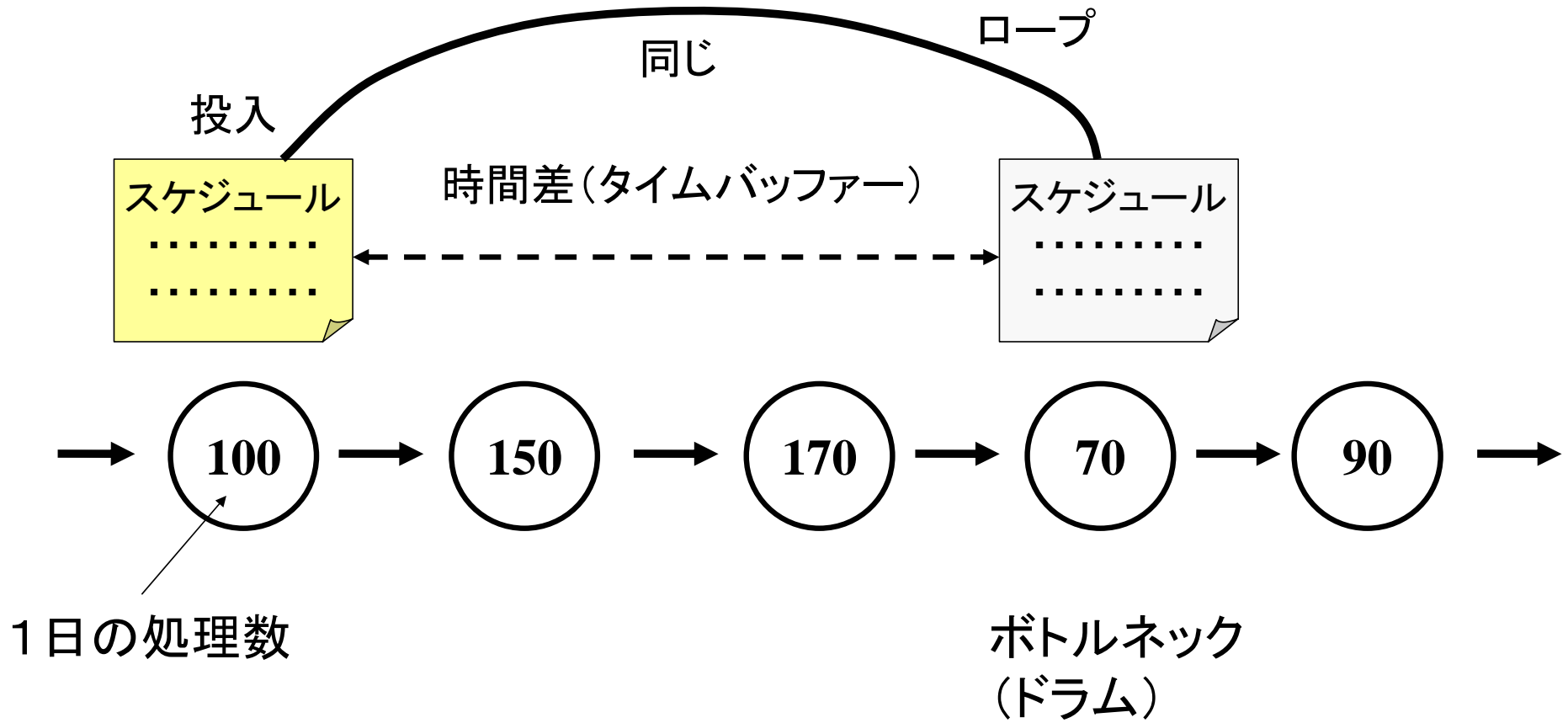
ボトルネックリソース (BN) は他の多くのリソースの影響受けますか？



BNは他の多くのリソースの影響を受けるにもかかわらず、多くの場合、非ボトルネックリソースはBNと関連なく動く。



3、制約条件以外のすべてを制約条件に従属させる

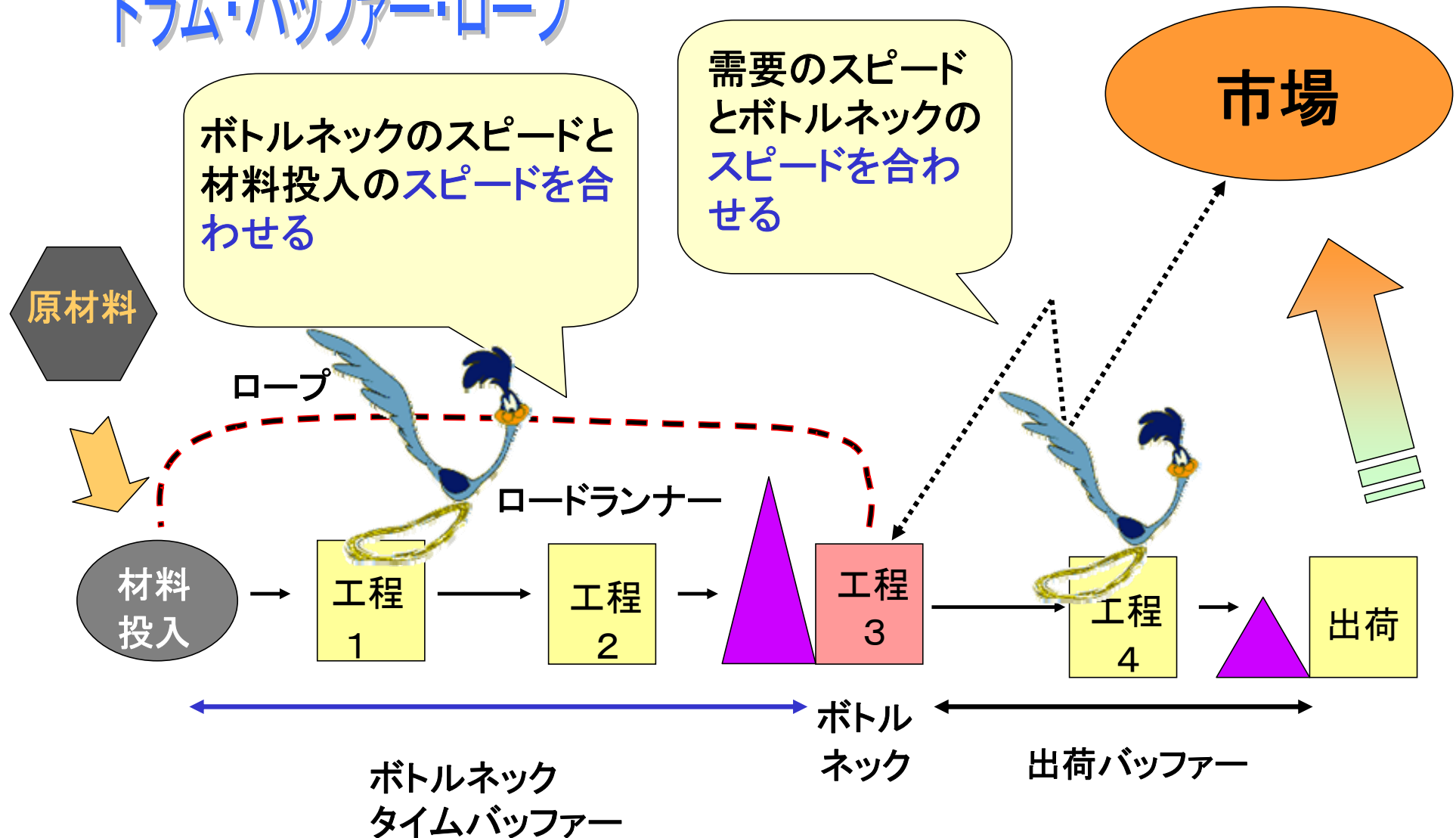


時間差

- ・処理時間
- ・バッチ処理
- ・マーフィー

生産に適用した場合

ドラム・バッファ・ロープ



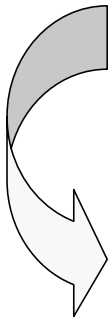
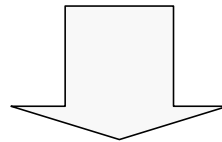
次に何をやれば良いでしょうか？

次の質問に教えてください。

ボトルネックは100%能力を出していますか？

Noならばステップ5に行って、ステップ1へ戻る。

ボトルネックの能力をさらにに上げる必要がありますか？



お金を使って(人を雇う、設備を増やすなど)能力を上げる。

4、制約条件の能力を高める

ボトルネックの能力を上げました。

もしかすると別のところがボトルネックになるかもしれません。

そのことを知らないでいると、非ボトルネックをボトルネックとして管理することになります。

これだとシステムの能力を十分に引き出すことはできません。

そんなことにならないようにして、ステップ1に戻ります。

**5、制約条件が解消されたら、最初のステップに戻る。
しかし、惰性が次の制約条件にならないように注意する。**

Throughput(T)=売値-材料費(純変動費)

販売を通じて単位時間に得られるお金

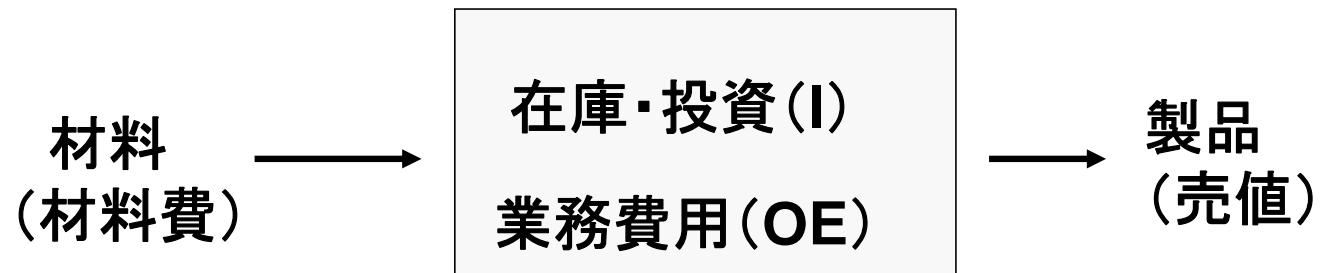
Investment/Inventory(I)

売る目的で購入するものへの投資
(原材料費、建物、設備などへの投資)

Operating Expense(OE)

I をTに変換するために使ったお金
(労務費、償却費、光熱費、通信費、、、)

工場



スループット (T) = 売値 - 材料費 (純変動費; TVC)

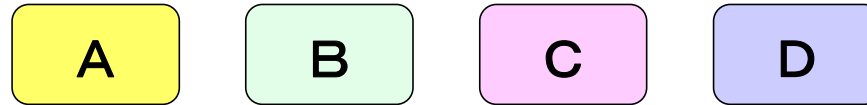
純利益 = T - OE

ROI = (T - OE) / I

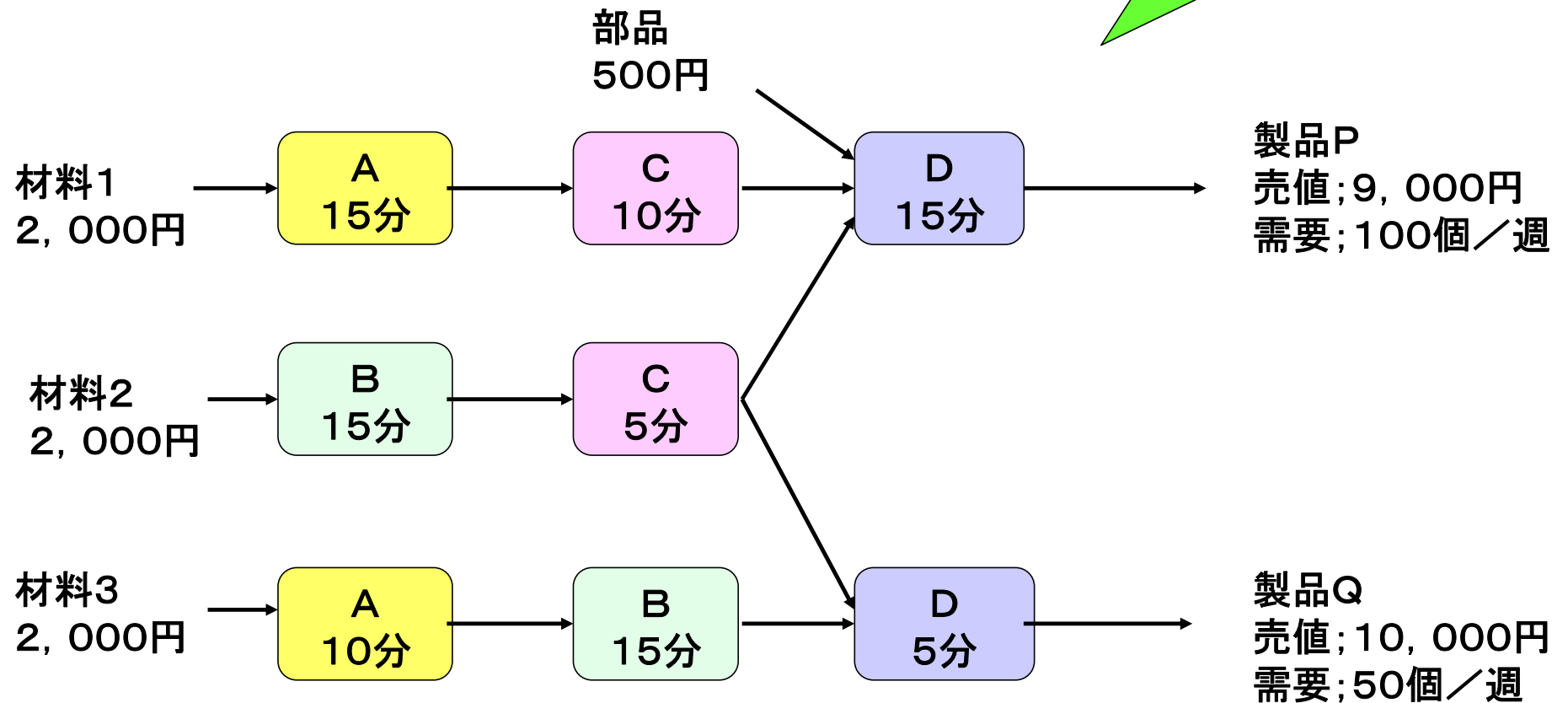
例題2; PQ問題[工場の利益計算]

5日稼動/週、8時間/日
総費用=600,000円/週

各設備1台



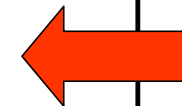
この工場(会社)の週当たりの利益はいくらか?



1、システムの制約条件を見つける

稼働時間; $5 \times 8 \times 60 = 2400$ 分/週

製品 設備	P	Q	必要稼働時間
A	$15 \times 100 = 1500$	$10 \times 50 = 500$	2000
B	$15 \times 100 = 1500$	$15 \times 50 = 750$ $15 \times 50 = 750$	3000
C	$10 \times 100 = 1000$ $5 \times 100 = 500$	$5 \times 50 = 250$	1750
D	$15 \times 100 = 1500$	$5 \times 50 = 250$	1750



ボトル
ネック

2、制約条件を徹底活用する

ボトルネックがあるために全需要(Pが100個/週、Qが50個/週)を満たす生産はできない。

ボトルネック・リソース B を徹底的に活用する。

Bの単位時間当たりのスループットを最大にする。

ボトルネックの設備Bの単位時間当たりスループット

	製品P	製品Q
スループット	4, 500円	6, 000円
設備Bの 加工時間	15分	30分
1分当りの スループット	300円	200円

製品 P を優先してつくる

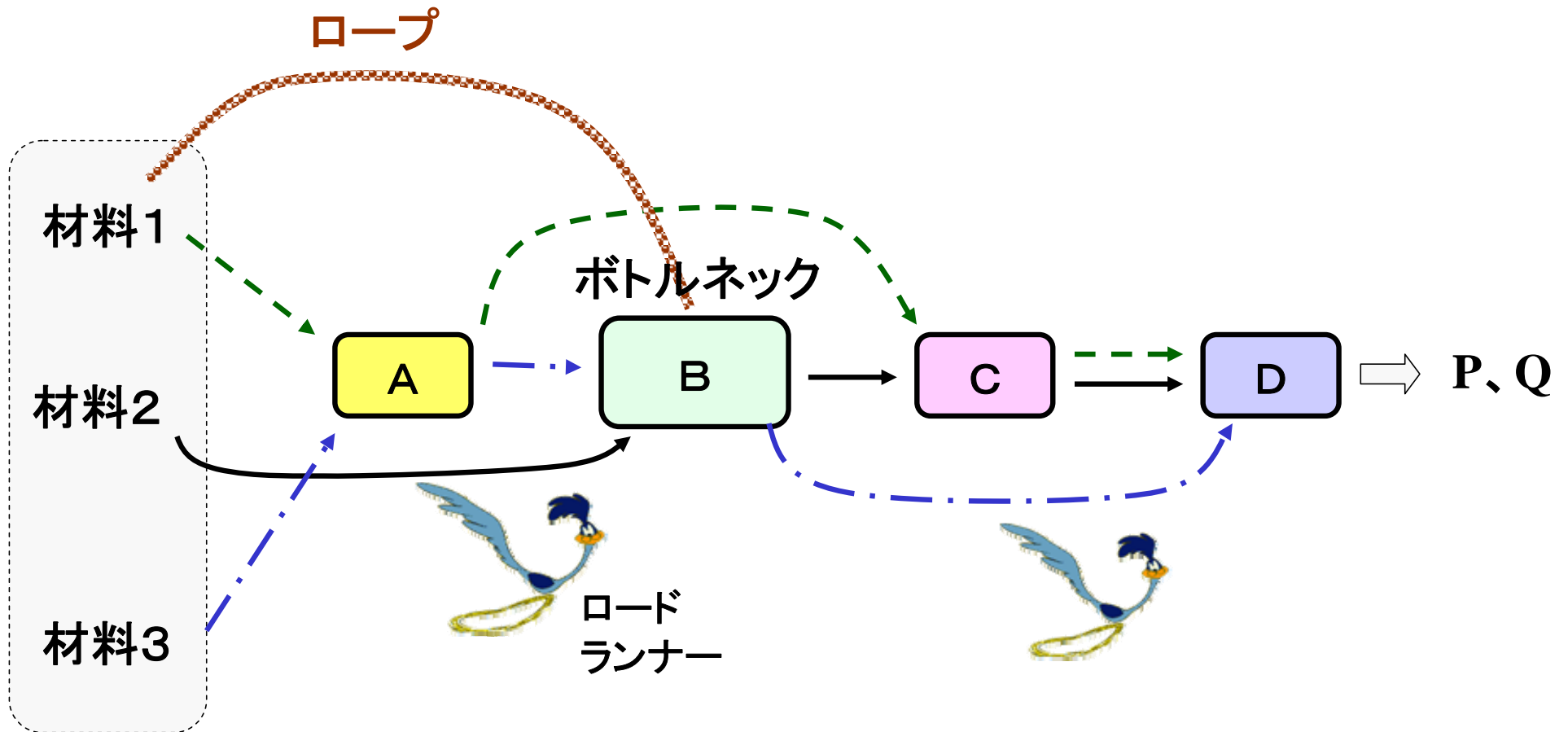
設備Bがボトルネック;製品Pを100個つくるのに1500分必要。

残り(2400-1500=)900分で製品Qは

(900/30=)30個できる。

	P	Q	合計(円)
売上げ	$9000 \times 100 = 900000$	$10000 \times 30 = 300000$	1,200,000
材料費	$4500 \times 100 = 450000$	$4000 \times 30 = 120000$	570,000
総経費			600,000
利益			30,000

3、制約条件以外のすべてを制約条件に従属させる



市場の状況

輸出するとP,Q製品とも、国内の2倍の需要がある。
(輸出向けはPが200個/週、Qが100個/週の需要がある)

但し、価格は20%下げなければならない。

国内の価格は影響受けなくて維持できる。

輸出すると儲かるかどうか？

Pの単位時間当たりのスループット；

$$(9,000 \times 0.8 - 4,500) \div 15 = 180 \text{円/分}$$

Qの単位時間当たりのスループット；

$$(10,000 \times 0.8 - 4,000) \div 30 = 133 \text{円/分}$$

輸出に切り
替えても儲
からないね



ボトルネックの設備Bの単位時間当たりスループット

	製品P	製品Q	製品P 輸出向け	製品Q 輸出向け
スループット	4,500円	6,000円	2,700円	4,000円
設備Bの加工時間	15分	30分	15分	30分
1分当りのスループット	300円	200円	180円	133円

4、制約条件の能力を高める

設備Bを1台追加 ; 投資額 1,000万円

作業員1人雇用 ; 4万円/週 → OEは64万円/週

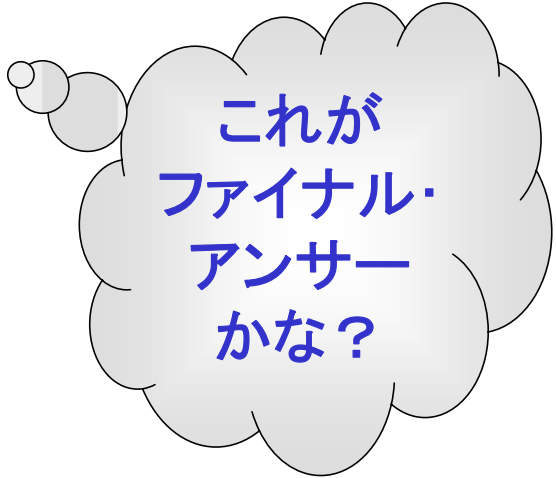
全需要(Pが100個/週、Qが50個/週)を満たす生産が可能となる。

スループット = $100\text{個} \times 4,500\text{円} + 50\text{個} \times 6,000\text{円} = 75\text{万円}$

利益 = $75\text{万円} - 64\text{万円} = 11\text{万円}$

投資による利益増加分 = $11\text{万円} - 3\text{万円} = 8\text{万円}$

投資回収期間 = $1,000\text{万円} / 8\text{万円} = 125\text{週} (2\text{年}5\text{ヶ月})$



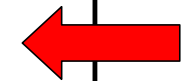
これが
ファイナル・
アンサー
かな？

設備の余裕ができたので、輸出向けを生産する。単位時間当りのスループットが大きい製品Pを生産したらどうか。

国内向け製品を作り、残った時間で輸出向けを作る。

設備の残余時間を調べてみる。

製品 設備	P	Q	必要 稼働時間 (分)	保有 稼働時間 (分)	残余時間 (分)
A	15x100=1500	10x50=500	2000	2400	400
B	15x100=1500	15x50=750 15x50=750	3000	4800	1800
C	10x100=1000 5x100=500	5x50=250	1750	2400	650
D	15x100=1500	5x50=250	1750	2400	650



輸出向けの製品Pを残余時間で作る。

$$400分 \div 15分 = 26個$$

スループットの増加は

$$(7,200円 - 4,500円) \times 26個 = 7万円$$

国内向けP、Qのスループット合計は

$$(9,000円 - 4,500円) \times 100個$$

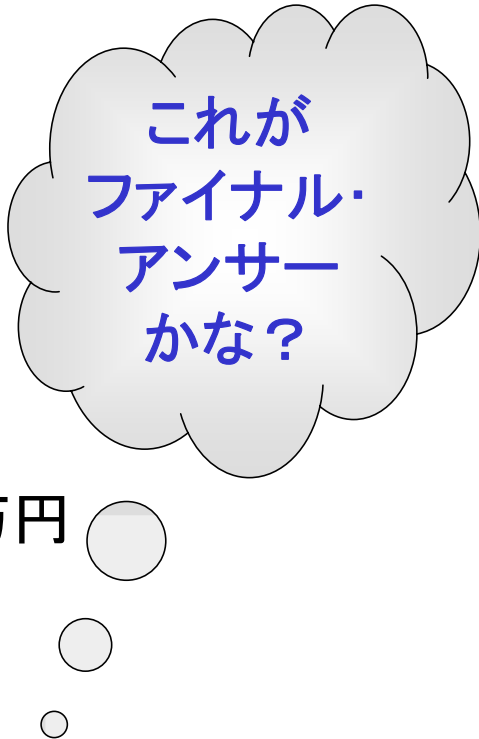
$$+ (10,000円 - 4,000円) \times 50個 = 75万円$$

総スループットは7万円 + 75万円 = 82万円

業務費用64万円を引いて、利益は18万円

投資による利益増加分 $18万円 - 3万円 = 15万円$

ROIは $1,000万円 \div 15万円 = 67週$



これが
ファイナル・
アンサー
かな？

ちなみに、輸出向けに製品Qを作ってみる。設備Aの
余時間は400分で、処理時間は10分/個なので、

$$400\text{分} \div 10\text{分} = 40\text{個}$$

スループットの増加は

$$(8,000\text{円} - 4,000\text{円}) \times 40\text{個} = 16\text{万円}$$

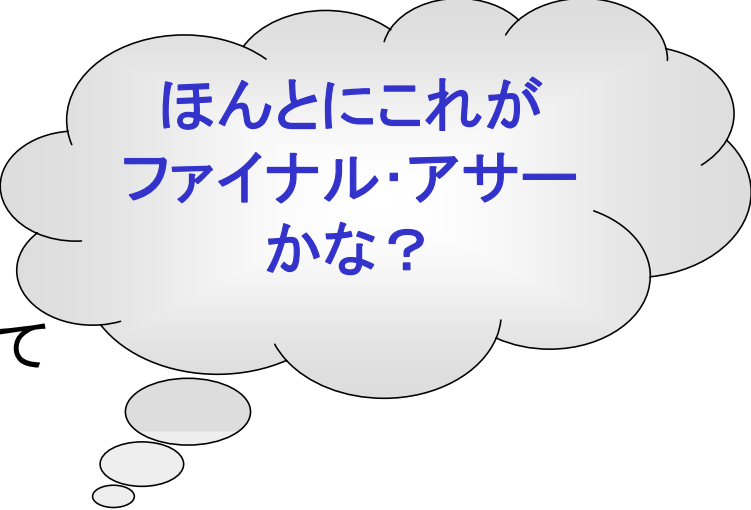
国内向け製品のスループット75万円を加えて

$$75\text{万円} + 16\text{万円} = 91\text{万円}$$

業務費用64万円を引いて、利益は27万円

投資による利益増加分 $27\text{万円} - 3\text{万円} = 24\text{万円}$

ROIは $1,000\text{万円} \div 24\text{万円} = 42\text{週}$

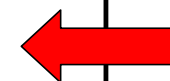


ほんとにこれが
ファイナル・アサー
かな？

システム全体を見直してみましょう。

1、システムの制約条件を見つける

製品 設備	P	Q	必要 稼働時間 (分)	保有 稼働時間 (分)	残余時間 (分)
A	15x100=1500	10x50=500	2000	2400	400
B	15x100=1500	15x50=750 15x50=750	3000	4800	1800
C	10x100=1000 5x100=500	5x50=250	1750	2400	650
D	15x100=1500	5x50=250	1750	2400	650



2、制約条件を徹底活用する

ボトルネックの設備Aの単位時間当たりスループット

	製品P	製品Q	製品P 輸出向け	製品Q 輸出向け
スループット	4, 500円	6, 000円	2, 700円	4, 000円
設備Aの 加工時間	15分	10分	15分	10分
1分当りの スループット	③ 300円	① 600円	④ 180円	② 400円

国内向けQを作る。設備Aの消費時間は

50個×10分=500分

輸出向けQを100個つくと、1,500分使う。

残りの900分で国内向けPは

900分÷15分=60個

スループット合計は

(6,000円×50個) + (4,000円×100個) + (4,500円×60個)
=97万円

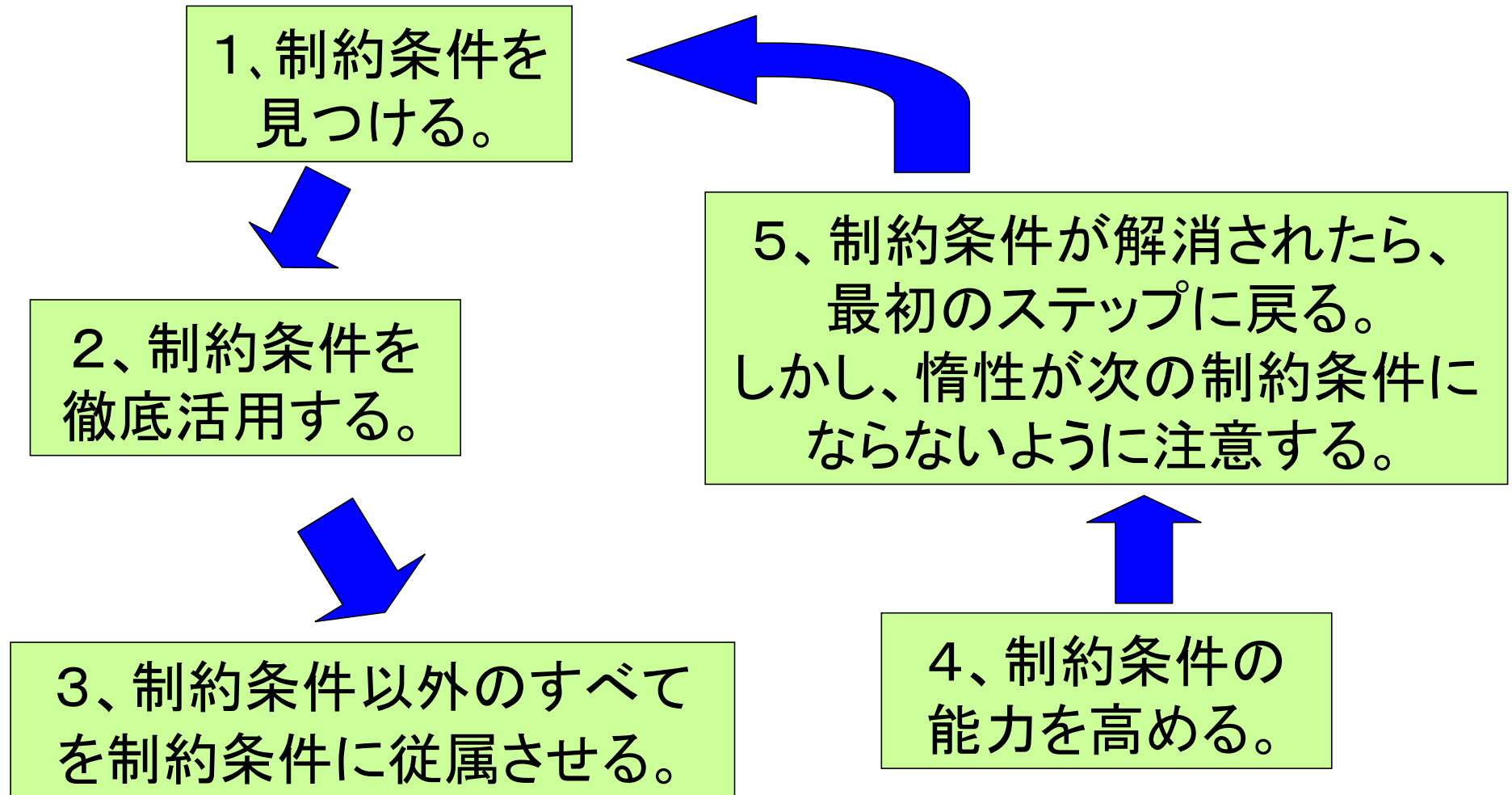
業務費用64万円を引いて33万円の利益

投資による利益増加分 33万円－3万円=30万円

ROIは 1,000万円÷30万円=33週

5、制約条件が解消されたら、最初のステップに戻る。
しかし、**惰性**が次の制約条件にならないように注意する。

5ステップ改善プロセス



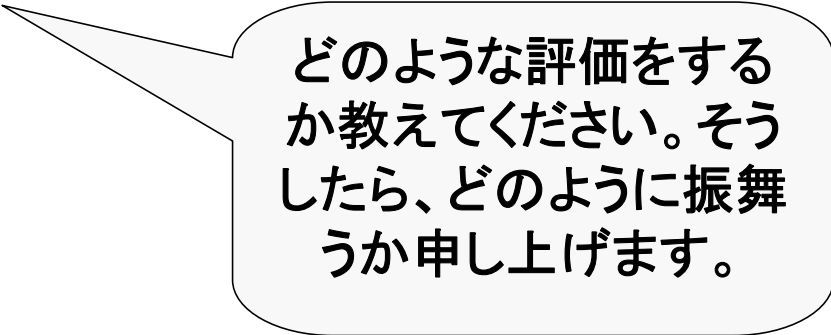
会計の役割

資金の管理

給与の支払、買掛金、
売掛金、銀行との関係

業績評価

設備投資の判断、
内外作の判断、
部門の利益、
製品/サービスの利益



どのような評価をする
か教えてください。そう
したら、どのように振舞
うか申し上げます。

過去の業績評価

会社全体の業績評価 — P/L, B/S

部門の業績評価

将来に向けての意思決定

自社開発/購入

様々の投資

現在進行形の意思決定

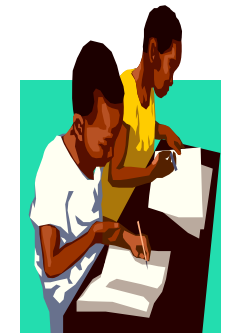
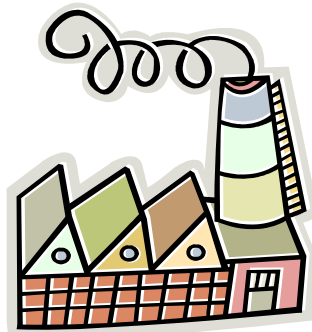
社内生産/外部購買

製品の利益実現性

改善活動

企業経営を正しく行なうためには、
システム(企業)の目的達成能力を
正しく判断しなければならない。
そのためには、スループット・ワールド
の規範で判断する必要がある。

TOCの中のスループット会計の位置付け



プロジェクト
管理

工場管理
DBR

サプライ
チェーン

マーケ
ティング

組織
改革

教育

スループット会計

組織の
スループット

思考プロセス

Cost World から

Throughput World へ

-全体最適を正しく判断する-

佐々木俊雄
TOC研究舎