

# 問題発見技法



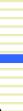
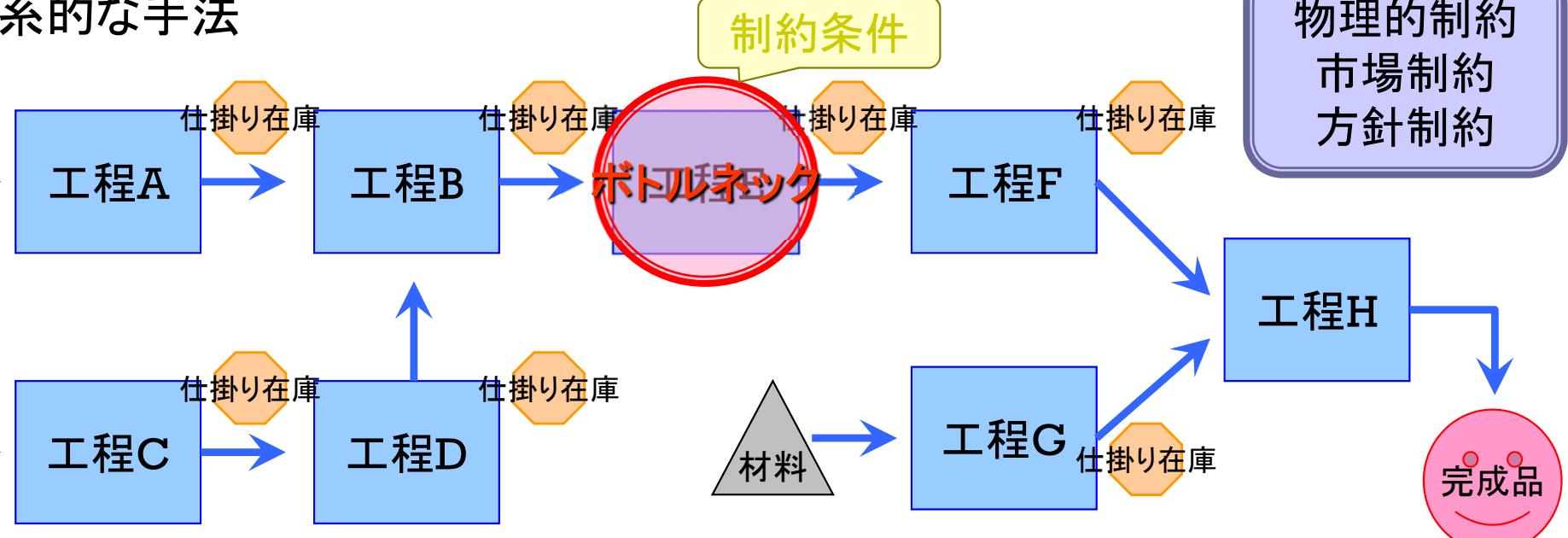
## 4. TOC思考プロセス

情報学部 堀田敬介

# TOCとは？

- 制約条件の理論 **Theory Of Constraints**

- ▶ 制約条件(目標の達成を妨げている何か)に着目し、組織の改善を効果的に行い、目標達成を目指す体系的な手法



TOCの目標 = スループットを最大化！

- ▶ 最も足が遅い者に歩く速さを合わせる
- ▶ 制約条件を徹底活用
- ▶ DBR(Drum Buffer Rope)
- ▶ スループット会計(キャッシュフローを重視、在庫(材料、仕掛り、完成品)は資産ではない)



PERT  
Critical Path

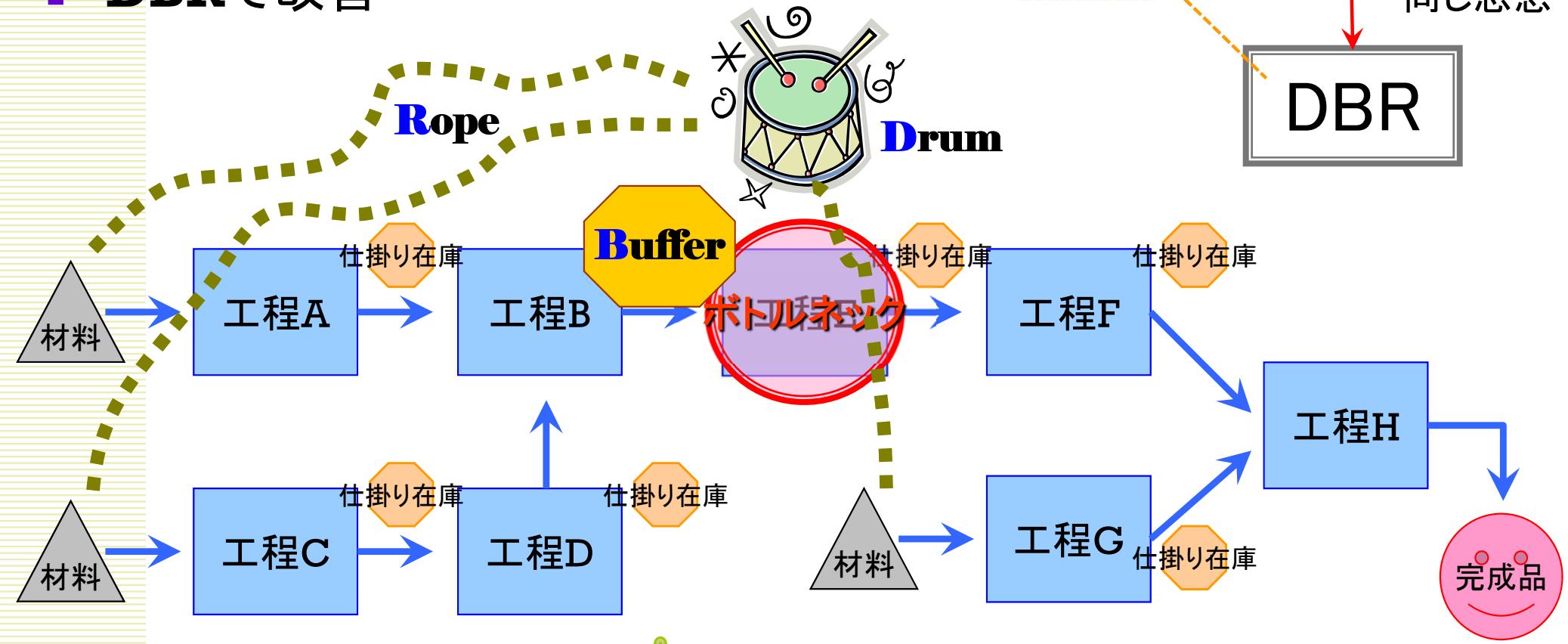
同じ思想

制約条件

物理的制約  
市場制約  
方針制約

# TOCとは？

## ■ DBRで改善



継続的に改善を行うステップ

1. 制約条件を見つける
2. 制約条件を徹底活用する
3. 制約条件以外を制約条件に従わせる
4. 制約条件を強化する
5. 惰性に注意しながら繰り返す

←ボトルネックはどこ？

←ボトルネックを100%フル操業

←DBR(Drum Buffer Rope)

←ボトルネックを100%以上に

強化し、ボトルネックでなくす→ボトルネックの移動

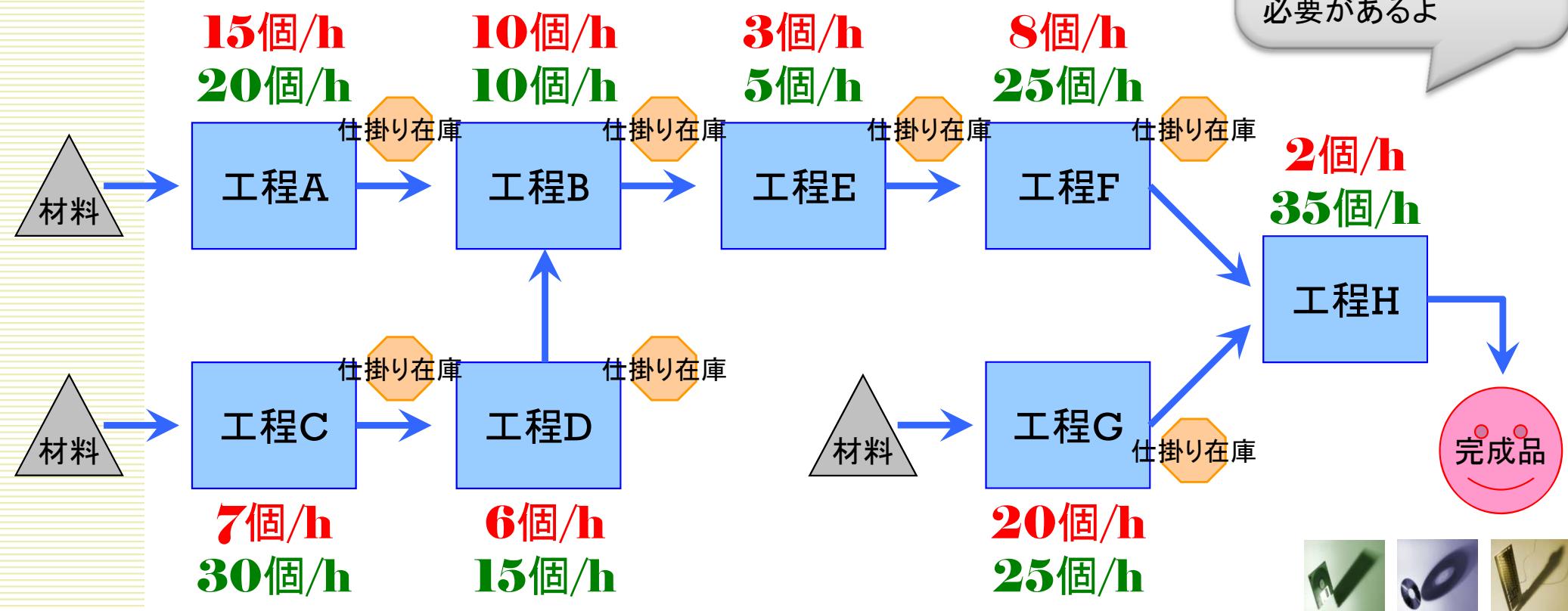


# TOCとは？

## ■ TOC例題

- 各工程の潜在生産力(緑)と現状生産速度(赤)が以下(材料は充分あるとする)
- 現状でのスループットはどうなっている?
- ボトルネックはどこ? DBRはどう実行される?
- 継続的改善のステップを実施するとどう変化していく?

実際には、各工程の1時間あたり生産量の他に、1日あたり稼働時間等を考慮する必要があるよ

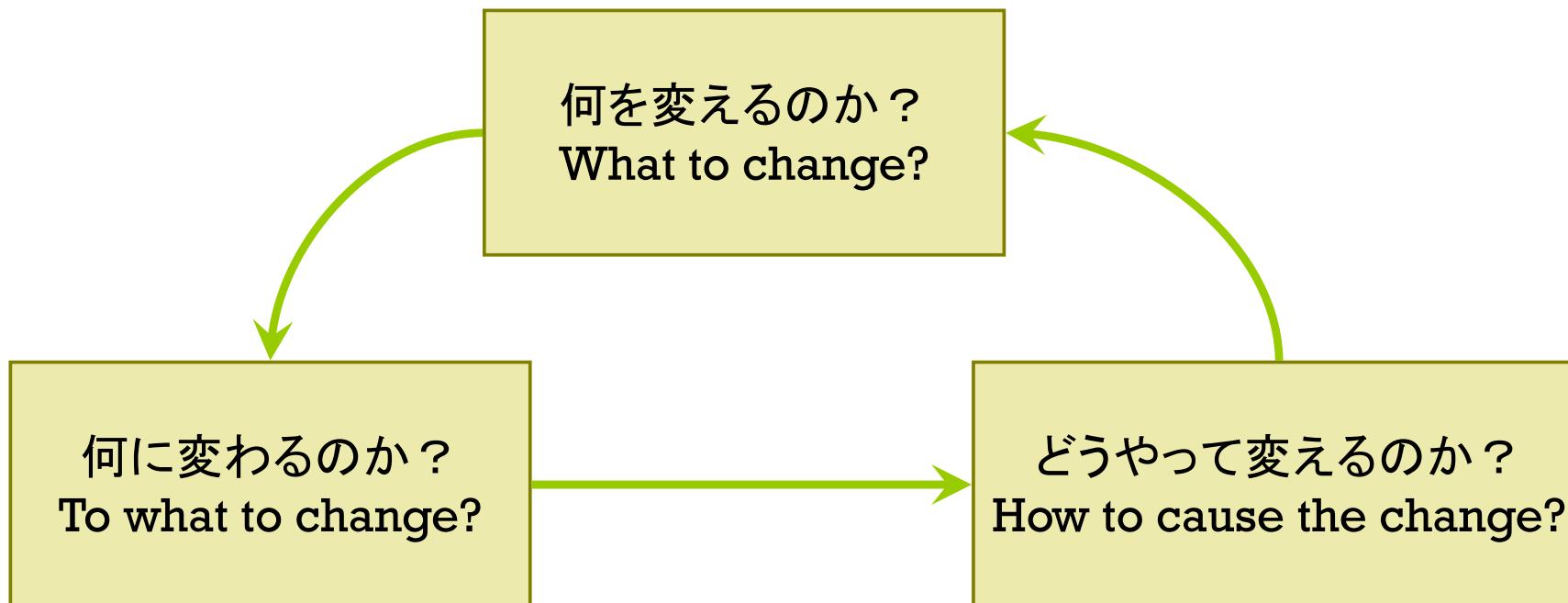


# TOC思考プロセスとは？

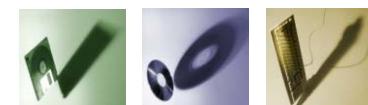
## ■ 思考プロセス The TOC thinking processes

- 何を変えるのか？
- 何に変わるのか？
- どうやって変えるのか？

変化を起こし、実行に移す  
系統的な手法



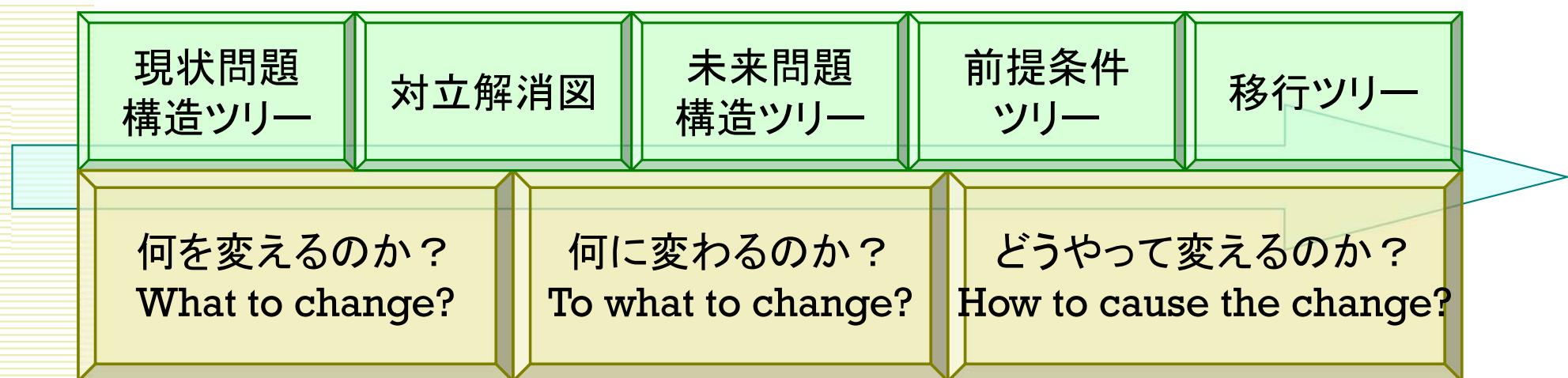
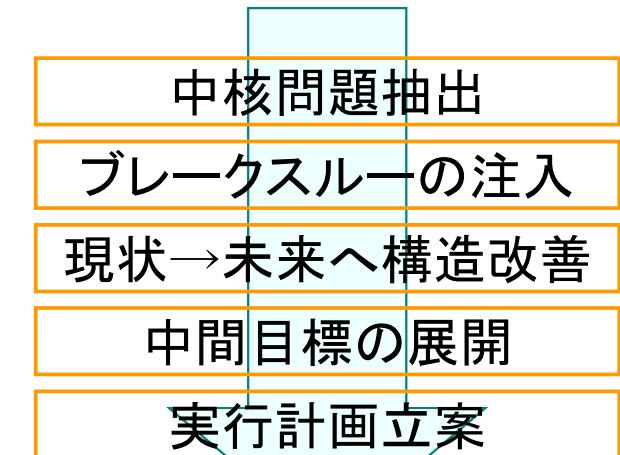
TOCでスループット最大化を限界まで達成したら、次に考えるのは市場と自社との関係等



# TOC思考プロセスの具体的手法

## ■ 5つのツリー

- 現状問題構造ツリー current reality tree
- 対立解消図 conflict resolution diagram
- 未来問題構造ツリー future reality tree
- 前提条件ツリー prerequisite tree
- 移行ツリー transition tree

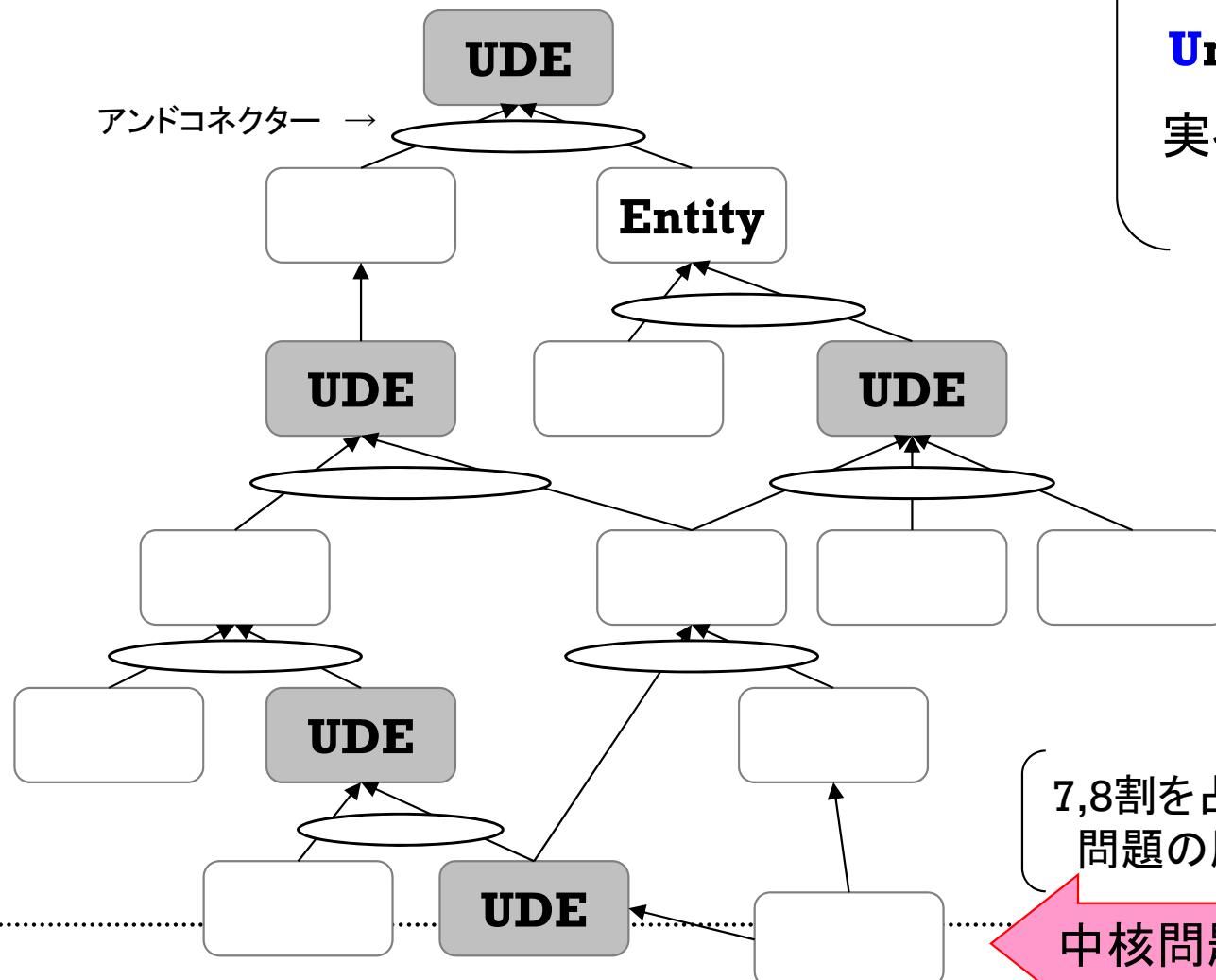


# 現状問題構造ツリー CRT

## 何を変えるのか？ What to change?

## ■ 現状問題構造ツリー current reality tree

- どこを変えれば最小の努力で最大の結果が得られるかを明確にする
  - **UDE**を引き起こす「**中核問題**」を洗い出す



好ましくない結果  
**nDesirable Effects**  
在している事象・実態  
**Entity**

```
graph TD; 原因[原因] --> 結果[結果]
```



# 対立解消図

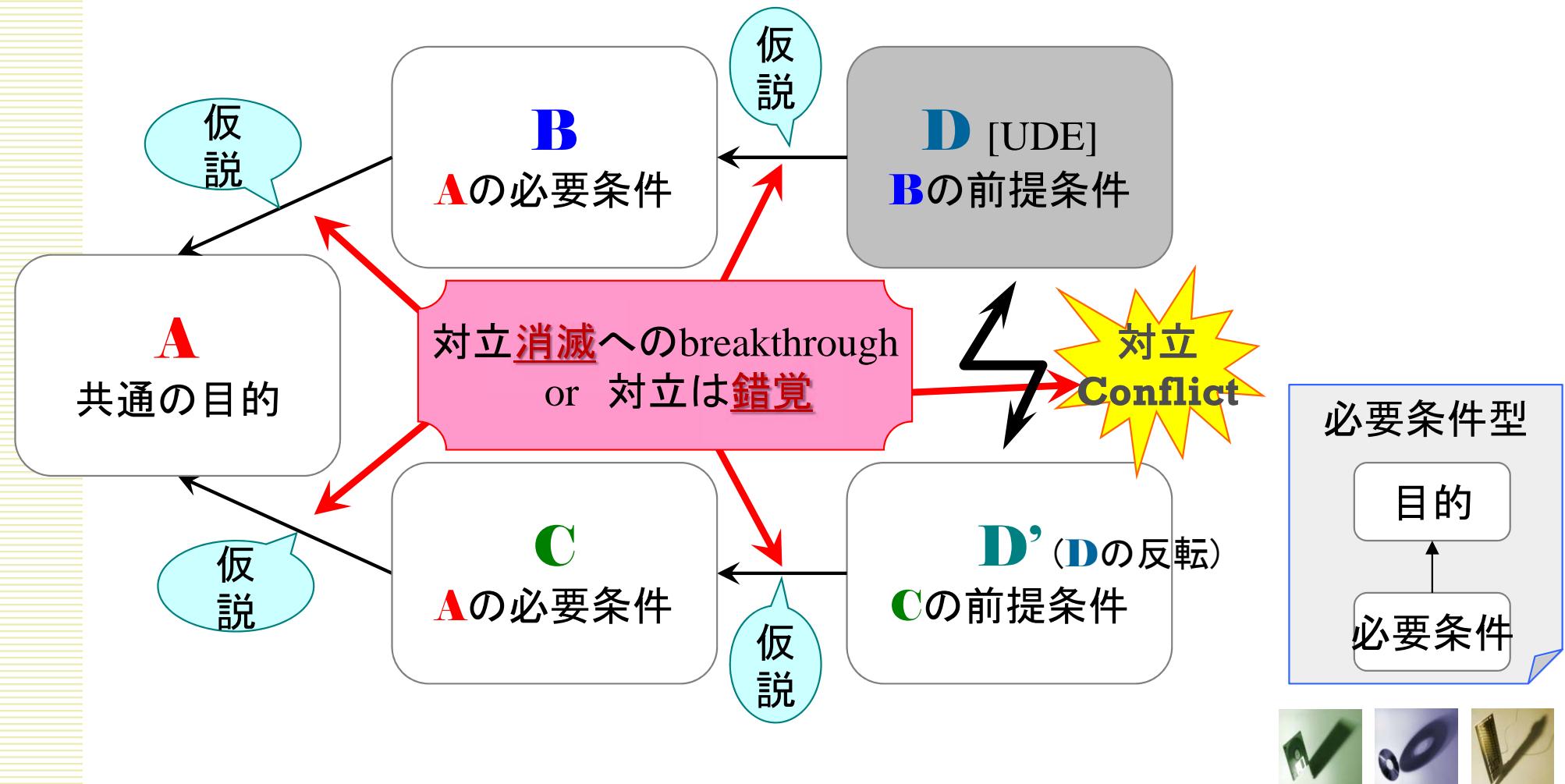
蒸発する雲  
Evaporating Cloud

何を変えるのか?  
What to change?

何に変わらるのか?  
To what to change?

## 対立解消図 conflict resolution diagram

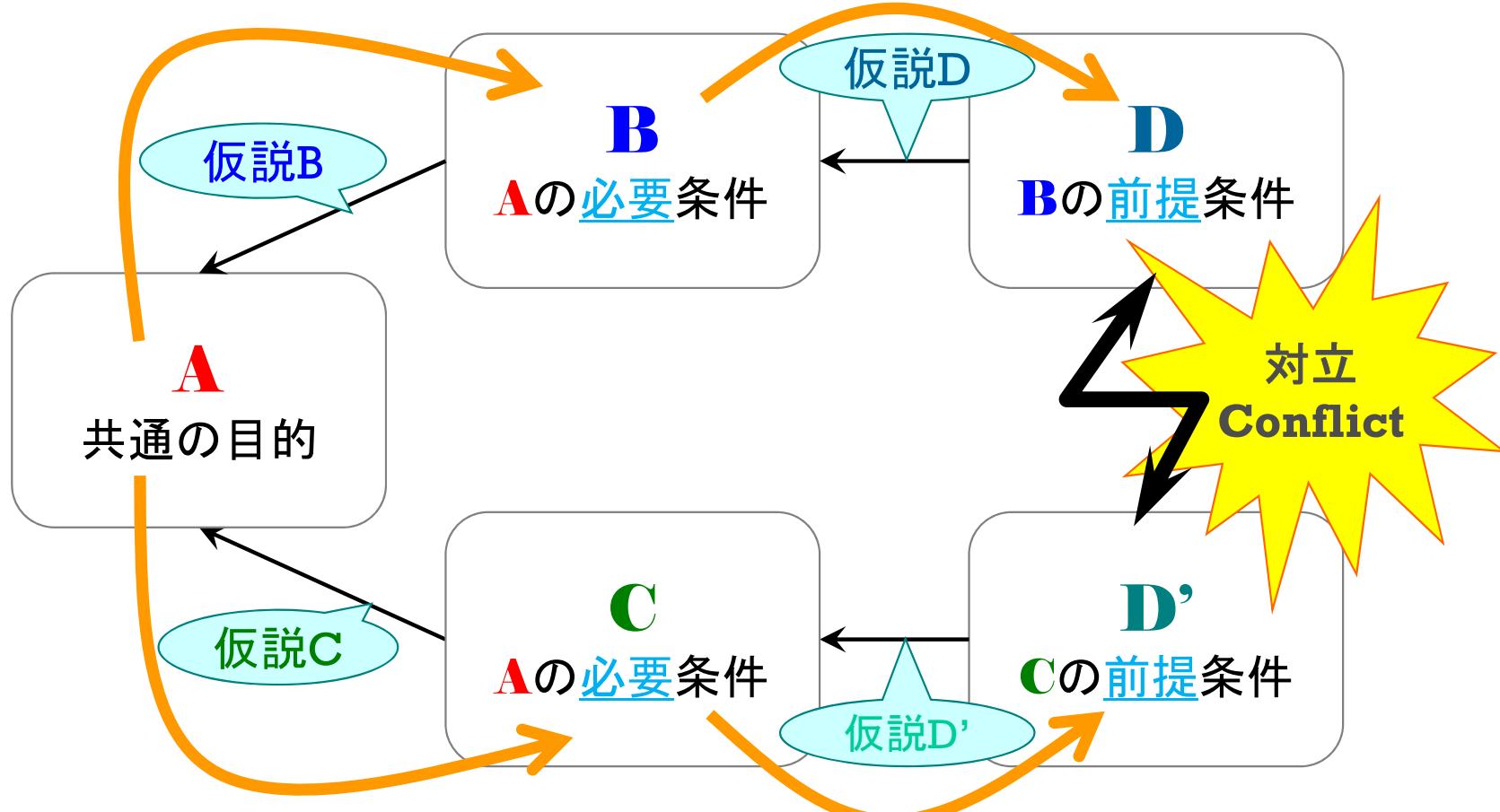
- どのように変化すれば中核問題を解消できるかを考えるツール
- 対立の構図を明確にし、ブレークスルー的アイデアで本質的解決を図る



# 対立解消図

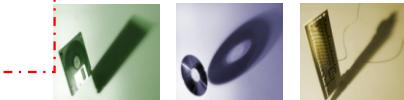
目的AのためにはBが必要  
なぜなら、仮説Bがあるから

B成立のためにはDが前提  
なぜなら、仮説Dがあるから



目的AのためにはCが必要  
なぜなら、仮説Cがあるから

C成立のためにはD'が前提  
なぜなら、仮説D'があるから

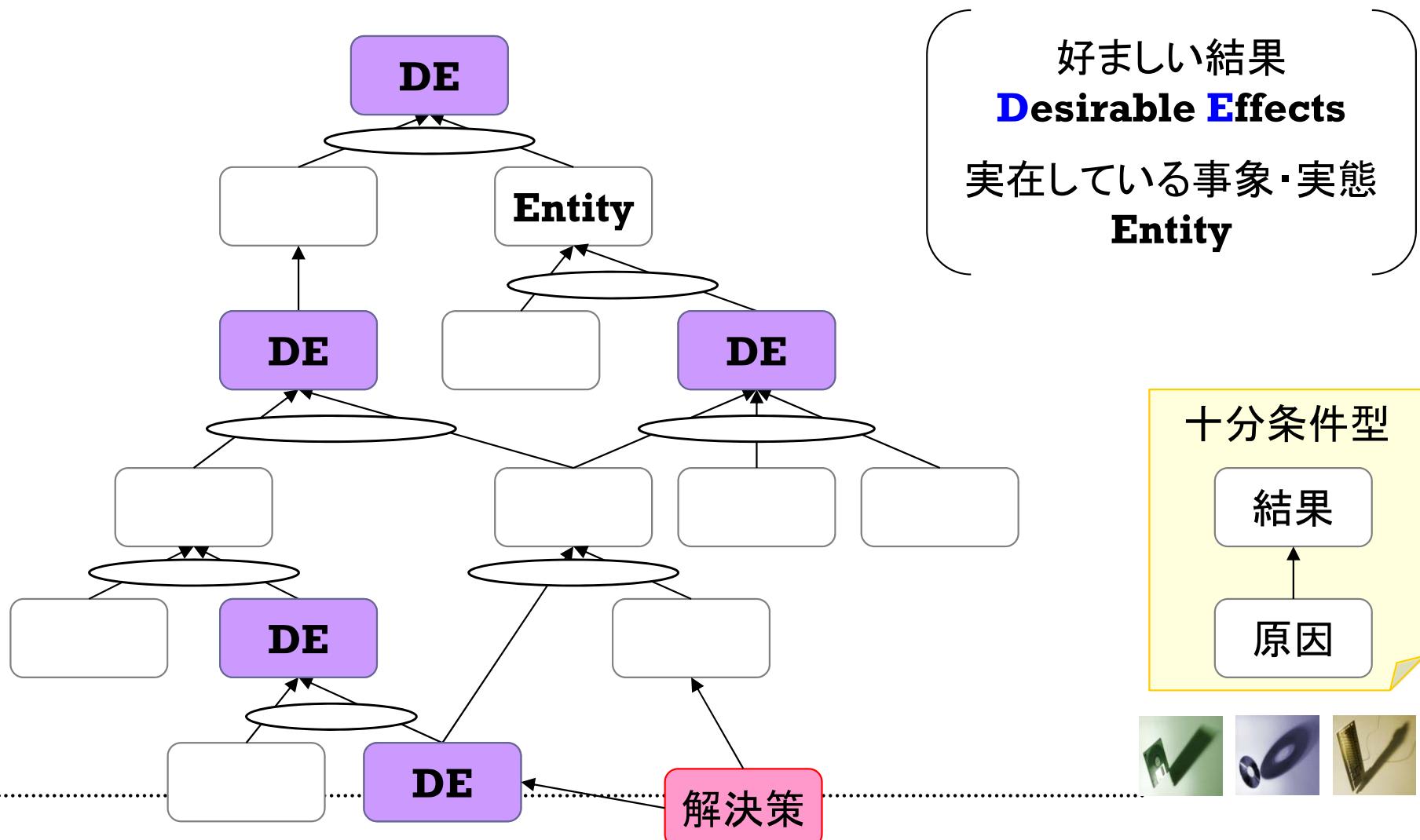


# 未来問題構造ツリー FRT

何に変わらるのか?  
To what to change?

## ■ 未来問題構造ツリー future reality tree

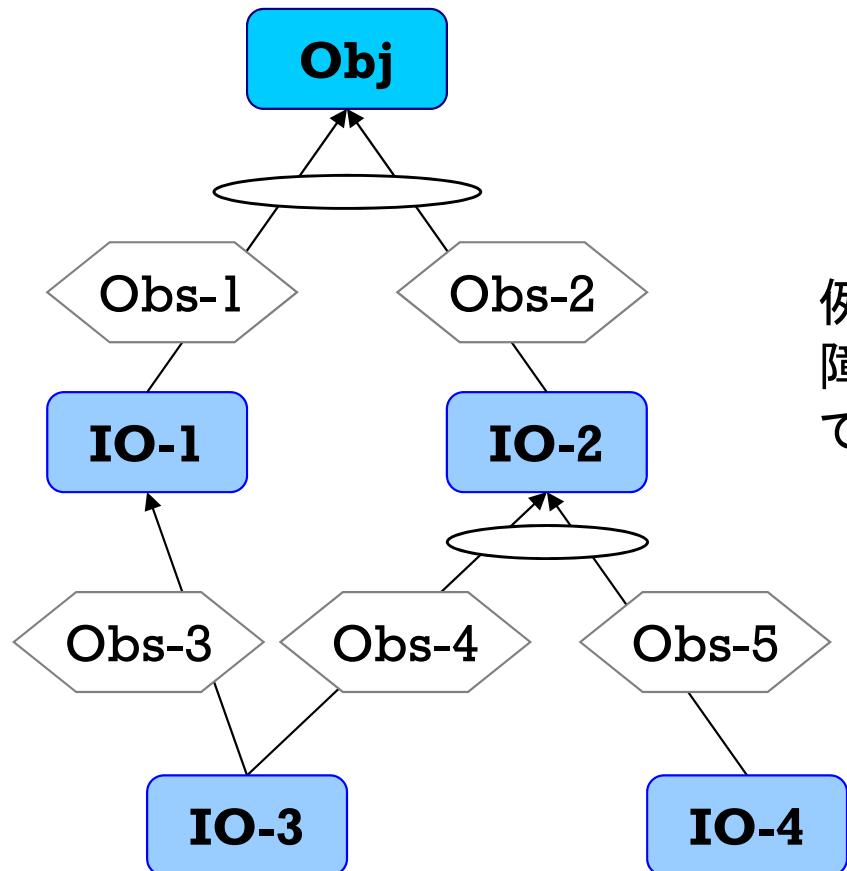
- 出された画期的なアイデアを実行したらどうなるのかを検証するツール
- 中核問題を解決したことで現状問題構造ツリーがどう変化するかを調べる



# 前提条件ツリー PRT

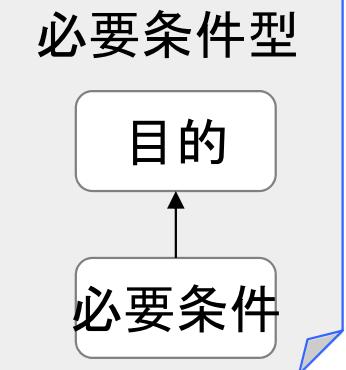
## ■ 前提条件ツリー prerequisite tree

- 目的(Obj)達成を阻む障害(Obs)をあげ、障害を乗り越えると達成される中間目的(IO)を、必要条件の関係でつなぐ



目的 **Objective**  
障害 **Obstacle**  
中間目的 **Intermediate Obj.**

例: IO-1を達成するにはObs-3が障害となるため、IO-3が達成されていなければならぬ



何に変わらるのか?  
To what to change?

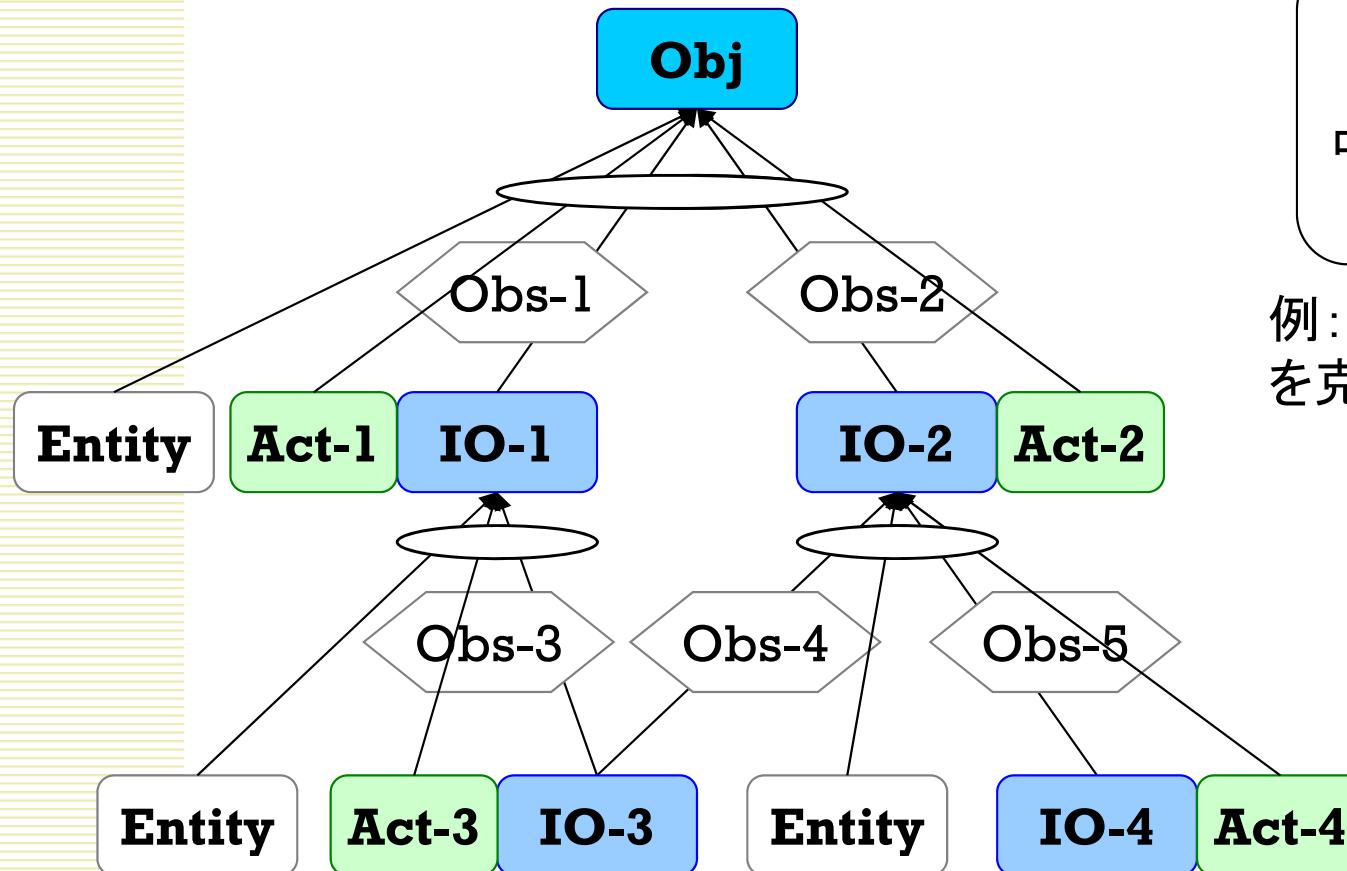
どうやって変えるのか?  
How to cause the change?

# 移行ツリー TT

どうやって変えるのか?  
How to cause the change?

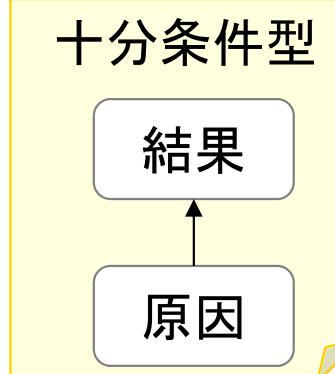
## ■ 移行ツリー transition tree

- 変革を起こしていくための実行計画ツール
- 各中間目標を達成するために、何をどの順序で行えばよいかを表現



目的 Objective  
障害 Obstacle  
中間目的 Intermediate Obj.  
具体的行動 Action

例: **Act-1**を実行して、障害**Obs-1**を克服し、**Obj**を達成！



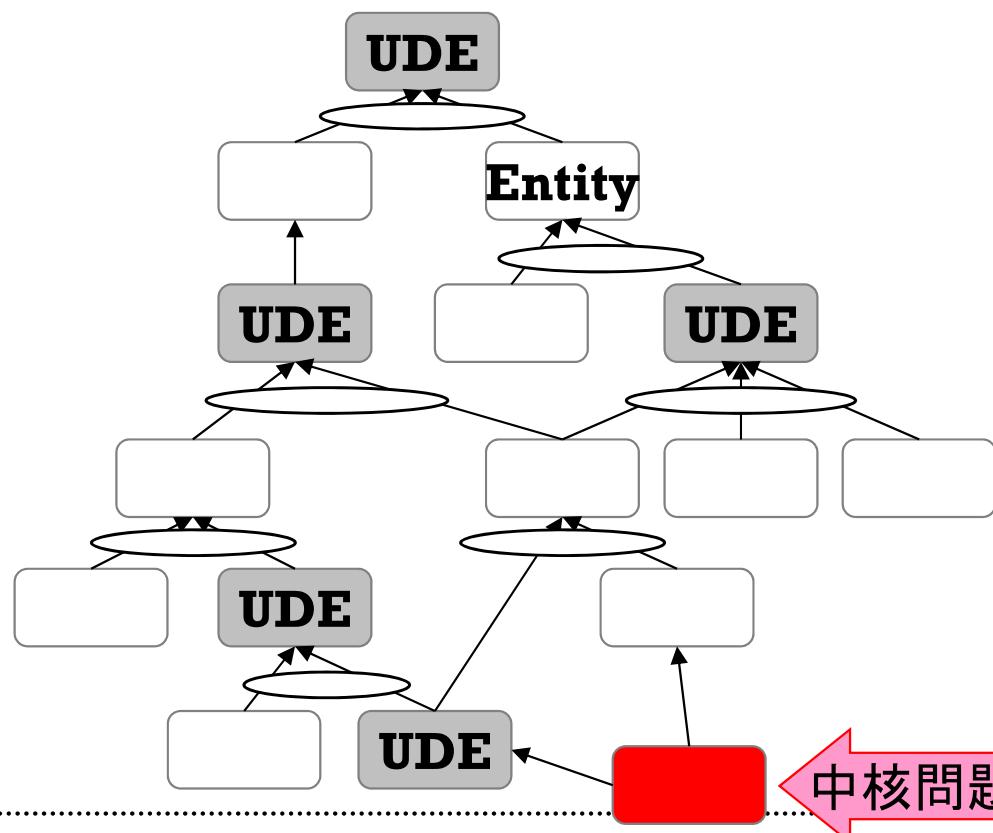
# 現状問題構造ツリー CRT

## ■ 現状問題構造ツリー作成のプロセス

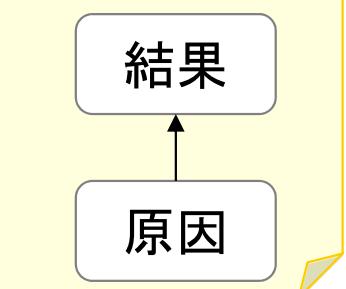
- ① 分析するシステムの範囲と目的を決める
- ② UDEの列挙(5~10)
- ③ EntityとUDEを因果関係で結ぶ
- ④ 中核問題を発見！



ツリーの見直し  
UDEの選び直し



十分条件型



結果

原因



# 現状問題構造ツリー CRT

## ■ 例：商社勤務Aさん、45歳男性 ([8] p.70～)

- 今までこれといった病気をしなかつたが、先日受けた人間ドックの結果では、幾つかの項目で異常値が出た。血圧高、高脂血症・糖尿病の危険。
- お腹の出っ張りが気になる。運動？体脂肪計を買っただけ。etc.

### ① 分析するシステムの範囲と目的を決める

✓ 分析する範囲 … Aさんの生活全体

✓ 目的

- 人間ドックでひつかかった項目を正常範囲にする
- 健康で快適な生活を送る
- 健康で活力ある充実した日常生活を送る



### ② UDEの列挙

✓ UDE1：人間ドックで、高血圧・高脂血症・糖尿病の危険ありと診断される

✓ UDE2：運動不足である

✓ UDE3：体脂肪率が高い状態が続いている

✓ UDE4：朝食をときどきとらない

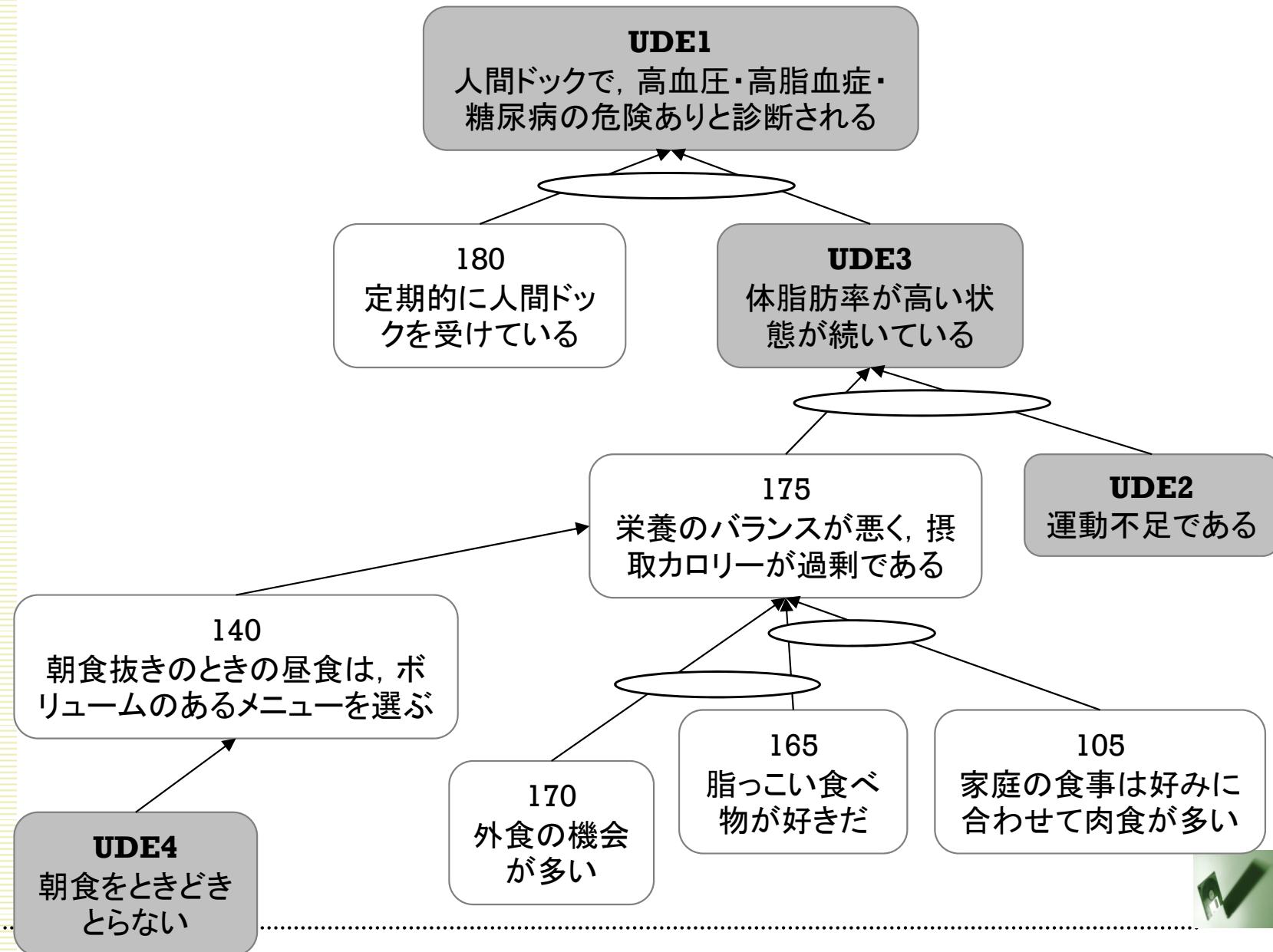
✓ UDE5：疲労回復に必要な睡眠時間がとれない

✓ UDE6：休日は家でごろごろして過ごす



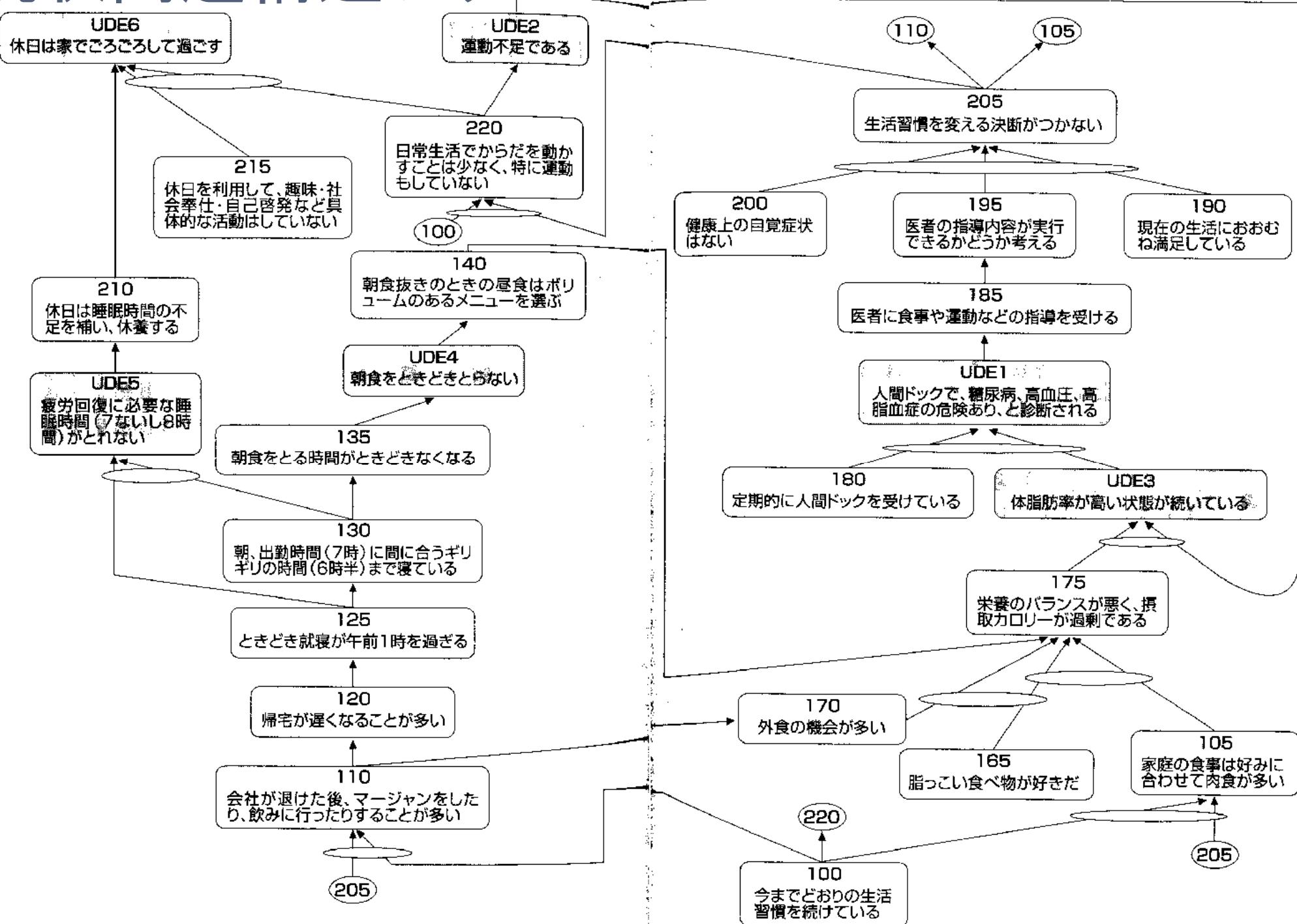
# 現状問題構造ツリー CRT

## ③ EntityとUDEを因果関係で結ぶ



# 現状問題構造ツリー CRT

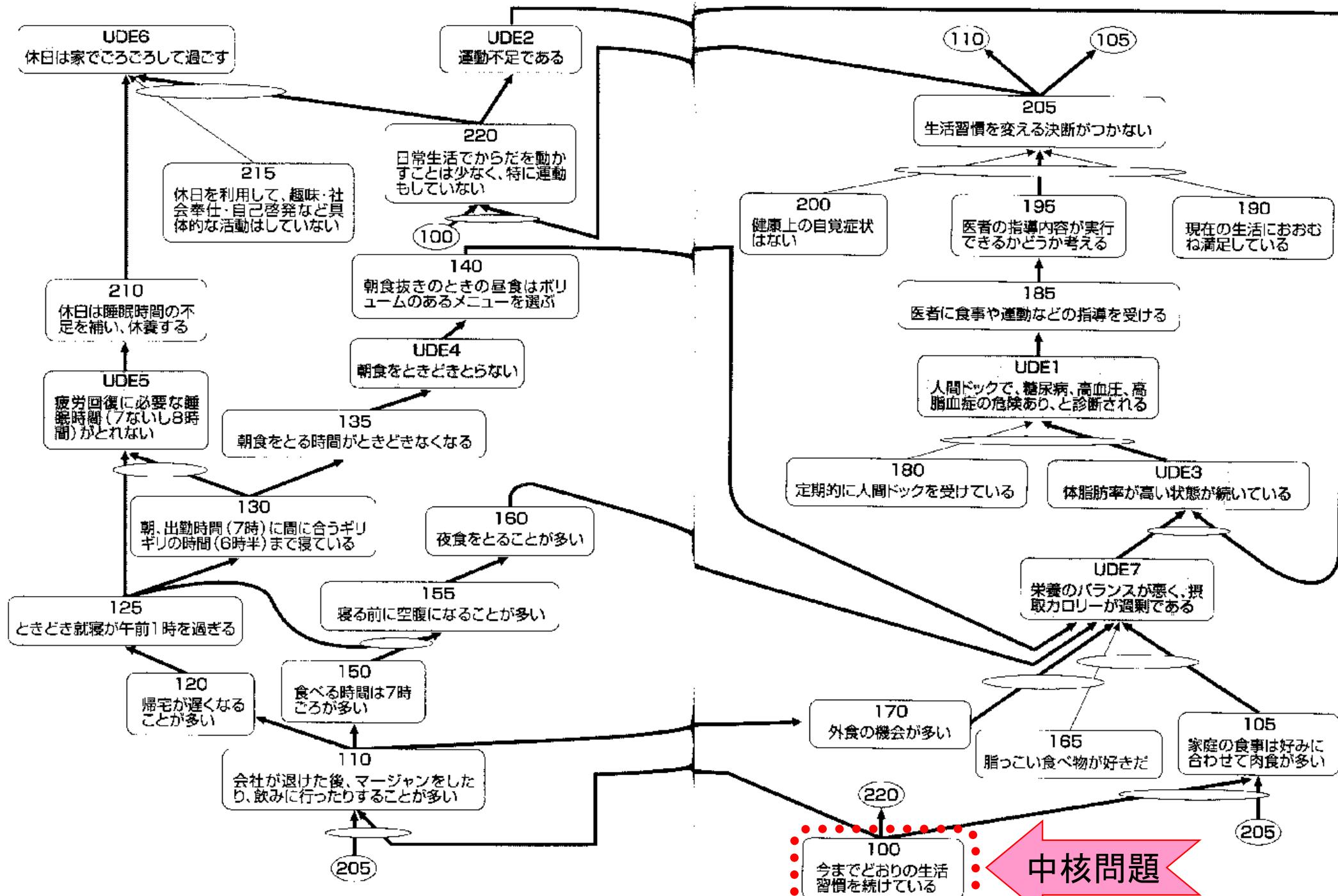
([8]p.84, 図表19)



## ④ 中核問題の発見！

([8]p.92, 図表21)

# 現状問題構造ツリー CRT

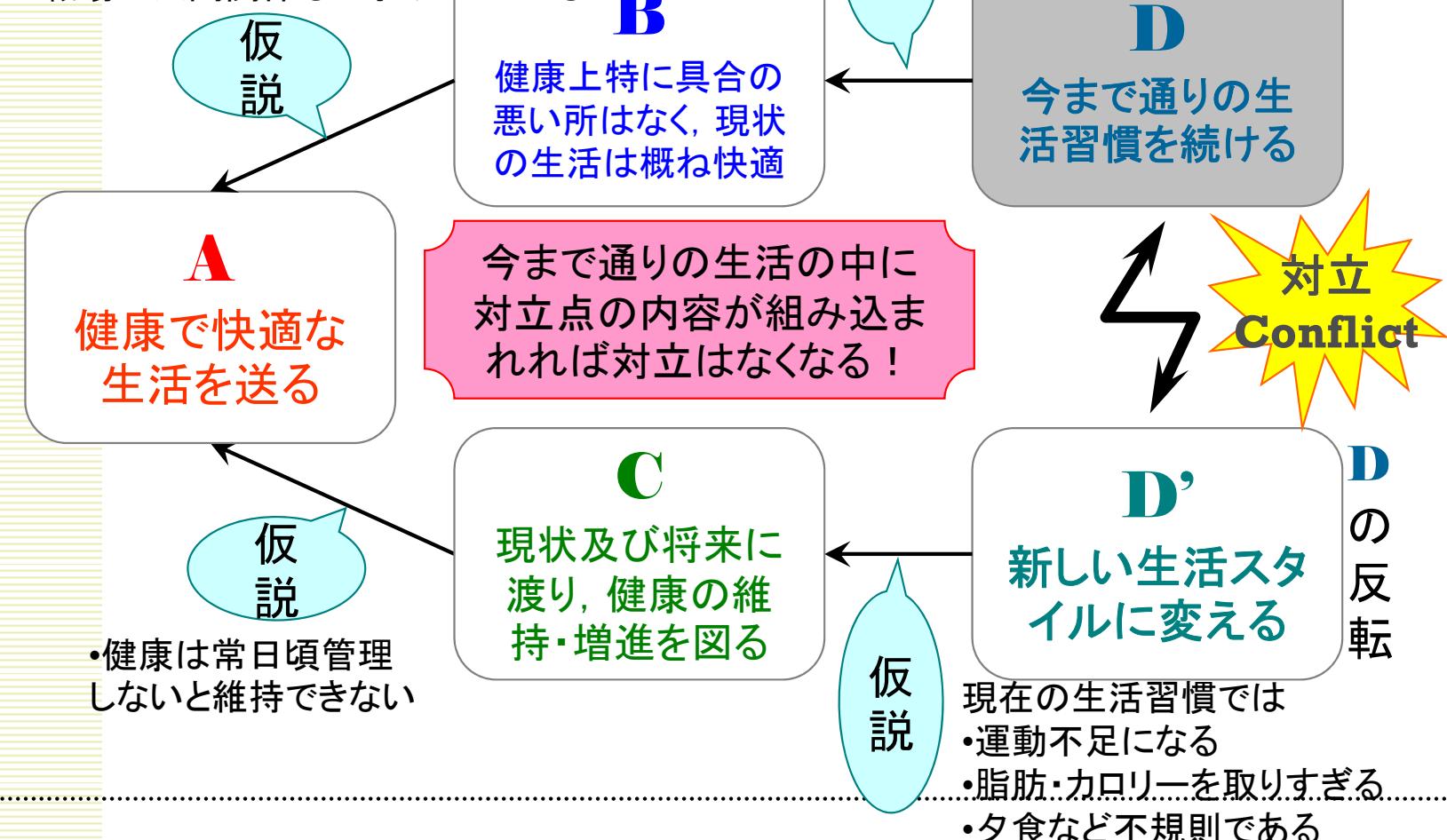


# 対立解消図

## ■ 対立解消図の作成

### ➤ 対立解消図を作り、対立を解消する

- ・大きな病気はしていない
- ・好きな食べ物を腹一杯食べられる
- ・職場の人間関係も上手くいっている



規則正しい生活の中で、適度な運動並びに適切な食事をとり、自己実現を図っていく。

([8]p.97, 図表23,  
[8]p.100, 図表24)

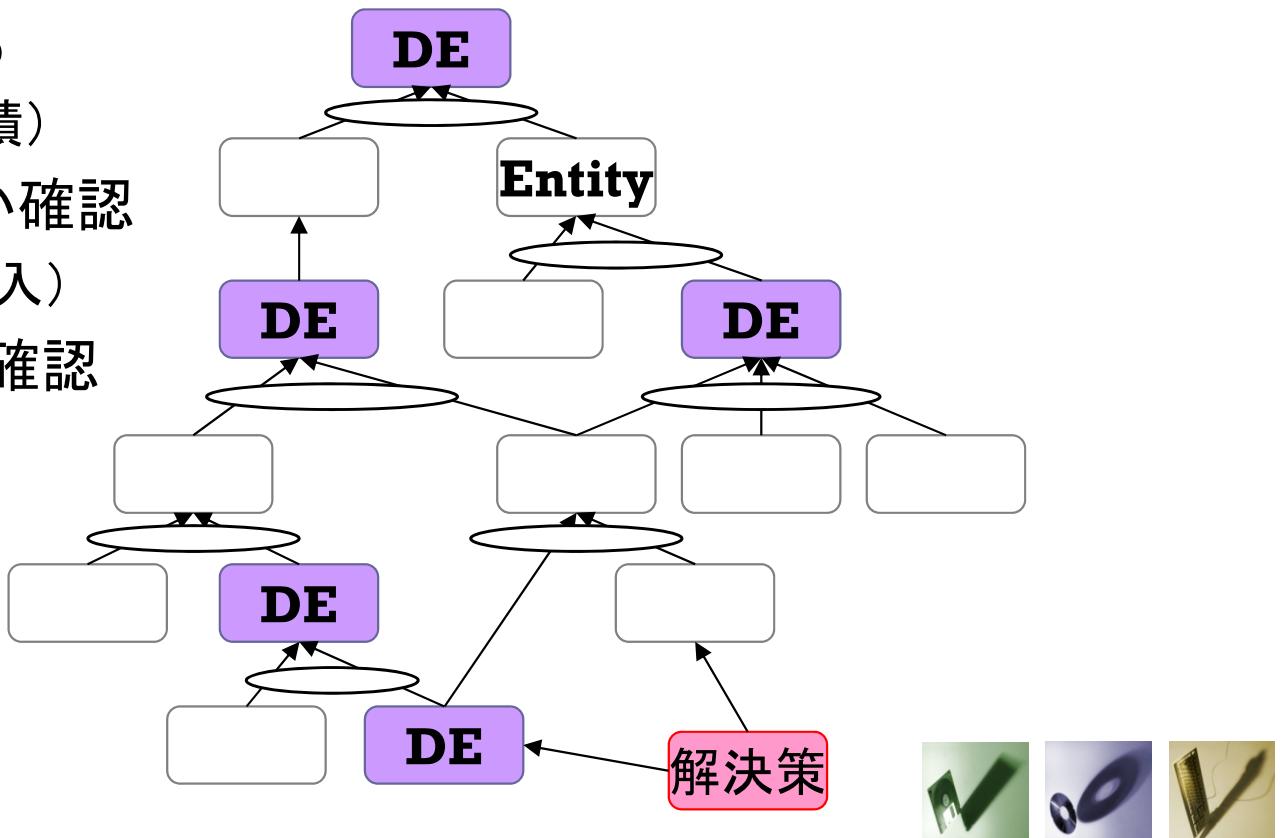
新しい生活スタイルには適度な運動、質・量とも管理された食事、規則正しい生活など、今までの生活習慣にはない対立する要素がある



# 未来問題構造ツリー FRT

## ■ 未来問題構造ツリー作成のプロセス

- ① UDEに対比してDEをリストアップ
- ② 対立解消図で得られた解決策をDEの下に配置
- ③ CRTをもとに、EntityとDE、解決策を因果関係で結ぶ
- ④ DE成立に必要な解決策を追加
- ⑤ ポジティブループを作る  
(小さな改善の蓄積)
- ⑥ ネガティブな枝がないか確認  
(必要なら解決策注入)
- ⑦ 各Entityと論理関係の確認



# 未来問題構造ツリー FRT

## ■ 例による未来問題構造ツリー作成のプロセス

### ① UDEに対比してDEをリストアップ

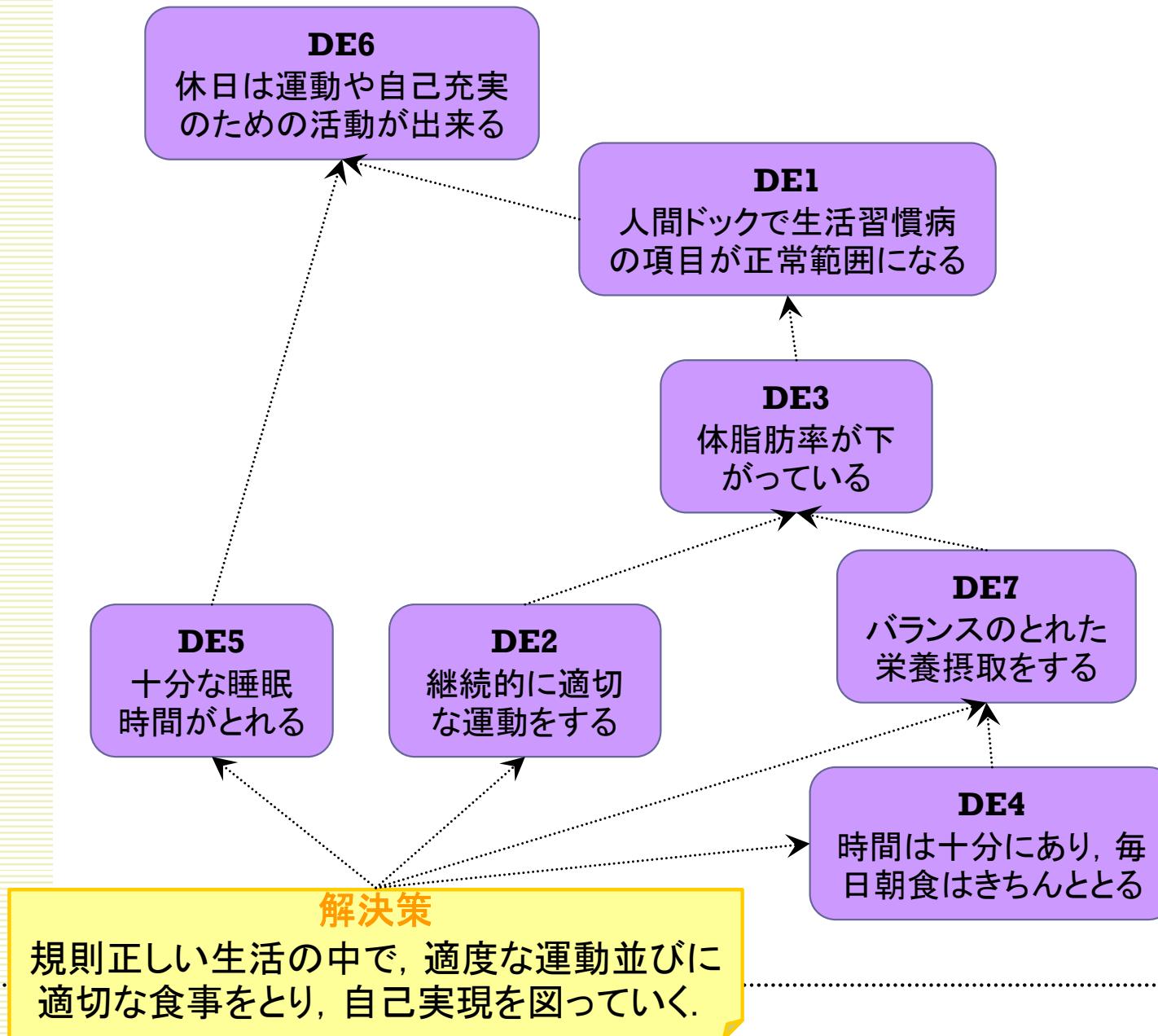
- ✓ UDE1: 人間ドックで、高血圧・高脂血症・糖尿病の危険ありと診断される
  - ✓ DE1: 人間ドックで生活習慣病の項目が正常範囲になる
- ✓ UDE2: 運動不足である
  - ✓ DE2: 繙続的に適切な運動をする
- ✓ UDE3: 体脂肪率が高い状態が続いている
  - ✓ DE3: 体脂肪率が下がっている
- ✓ UDE4: 朝食をときどきとらない
  - ✓ DE4: 時間は十分にあり、毎日朝食はきちんととる
- ✓ UDE5: 疲労回復に必要な睡眠時間がとれない
  - ✓ DE5: 十分な睡眠時間がとれる
- ✓ UDE6: 休日は家でごろごろして過ごす
  - ✓ DE6: 休日は運動や自己充実のための活動が出来る
- ✓ UDE7: 脂肪・摂取カロリーが過剰である
  - ✓ DE7: バランスのとれた栄養摂取をする



# 未来問題構造ツリー FRT

([8]p.107, 図表27)

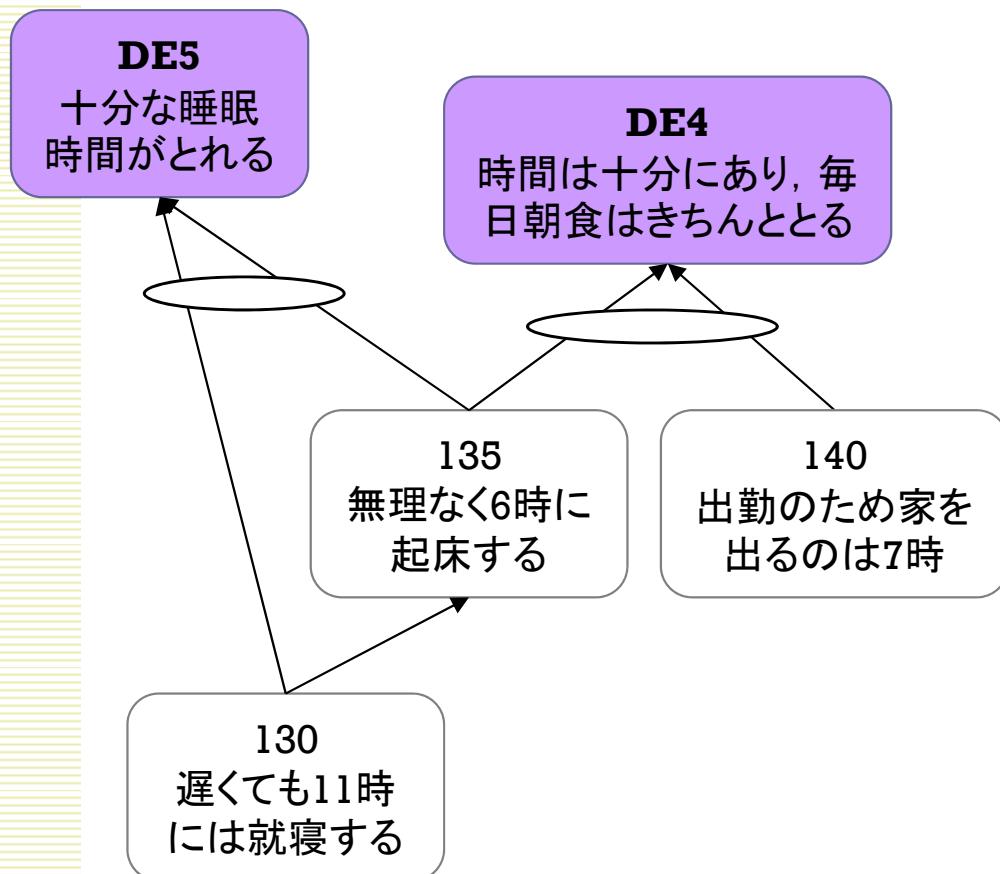
## ② 対立解消図で得られた解決策をDEの下に配置



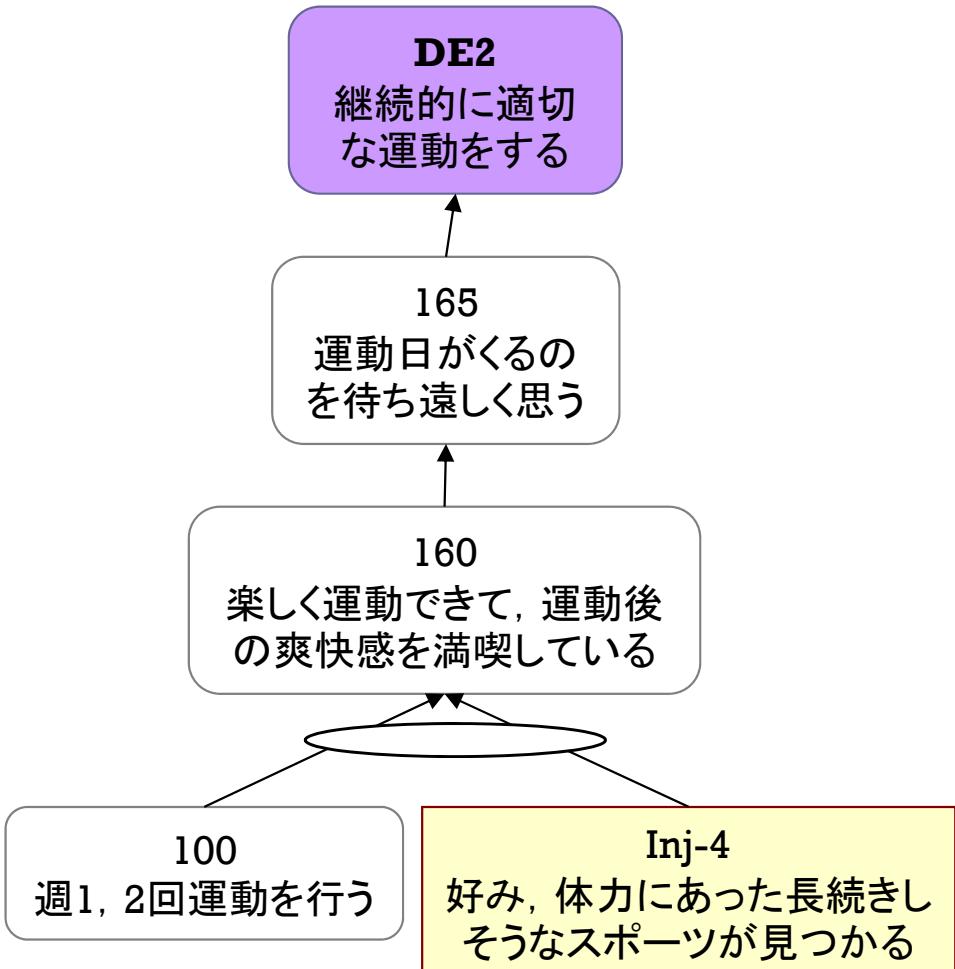
# 未来問題構造ツリー FRT

([8]p.107, 図表27)

- ③ CRTをもとに, EntityとDE, 解決策を因果関係で結ぶ



- ④ DE成立に必要な解決策を追加

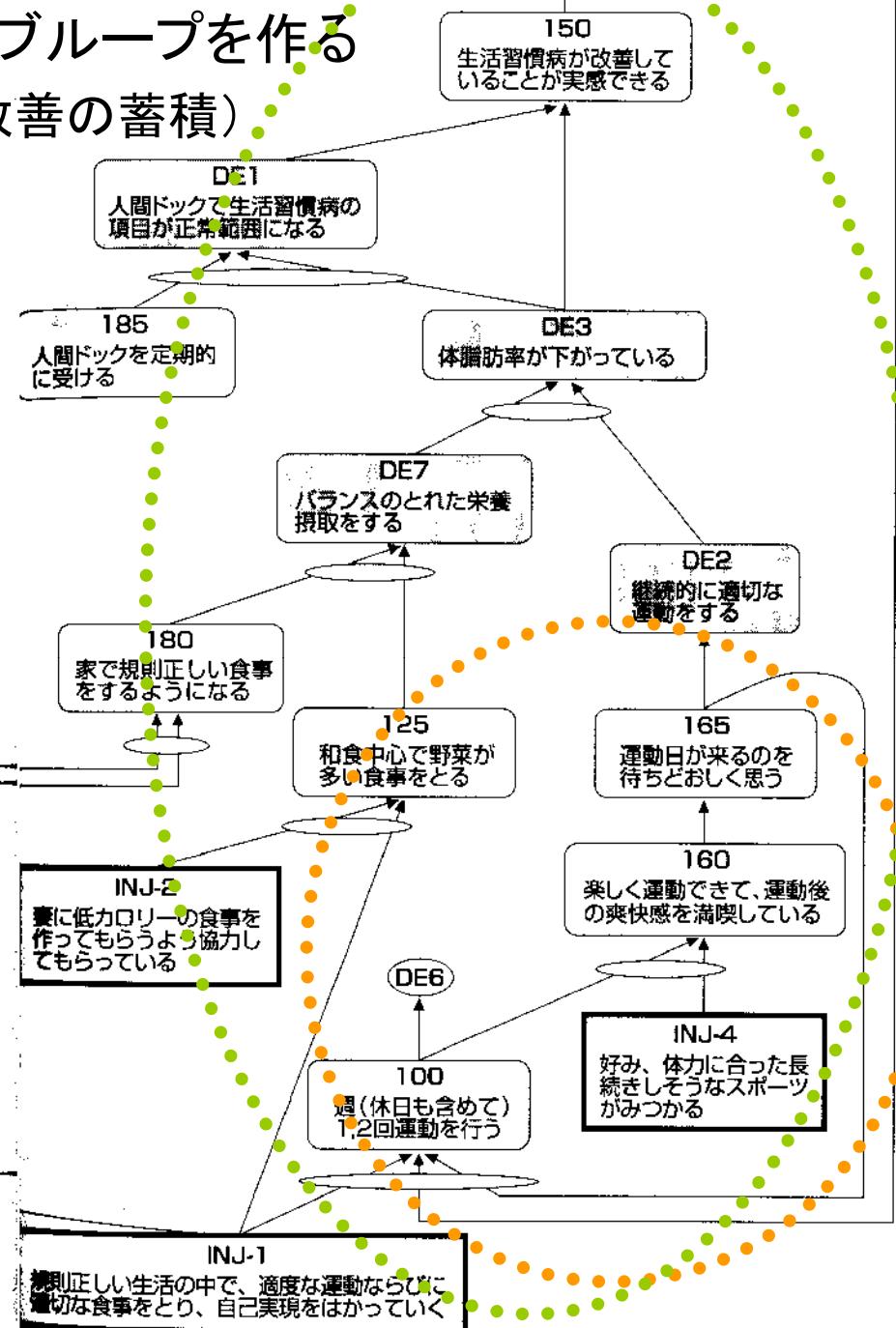
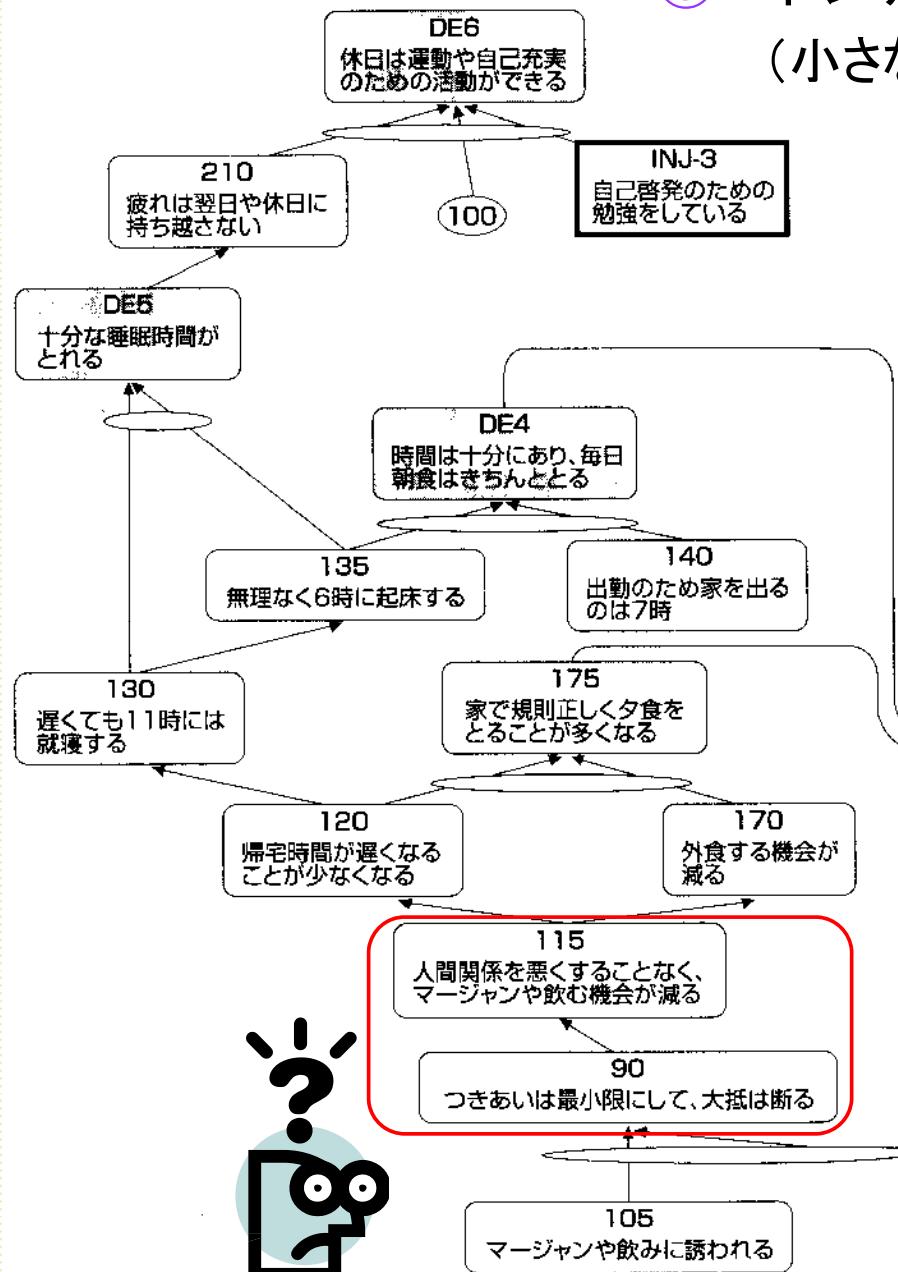


# 未来問題構造ツリー FRT

([8]p.114, 図表31)

(ポジティブ・ループをつくる)

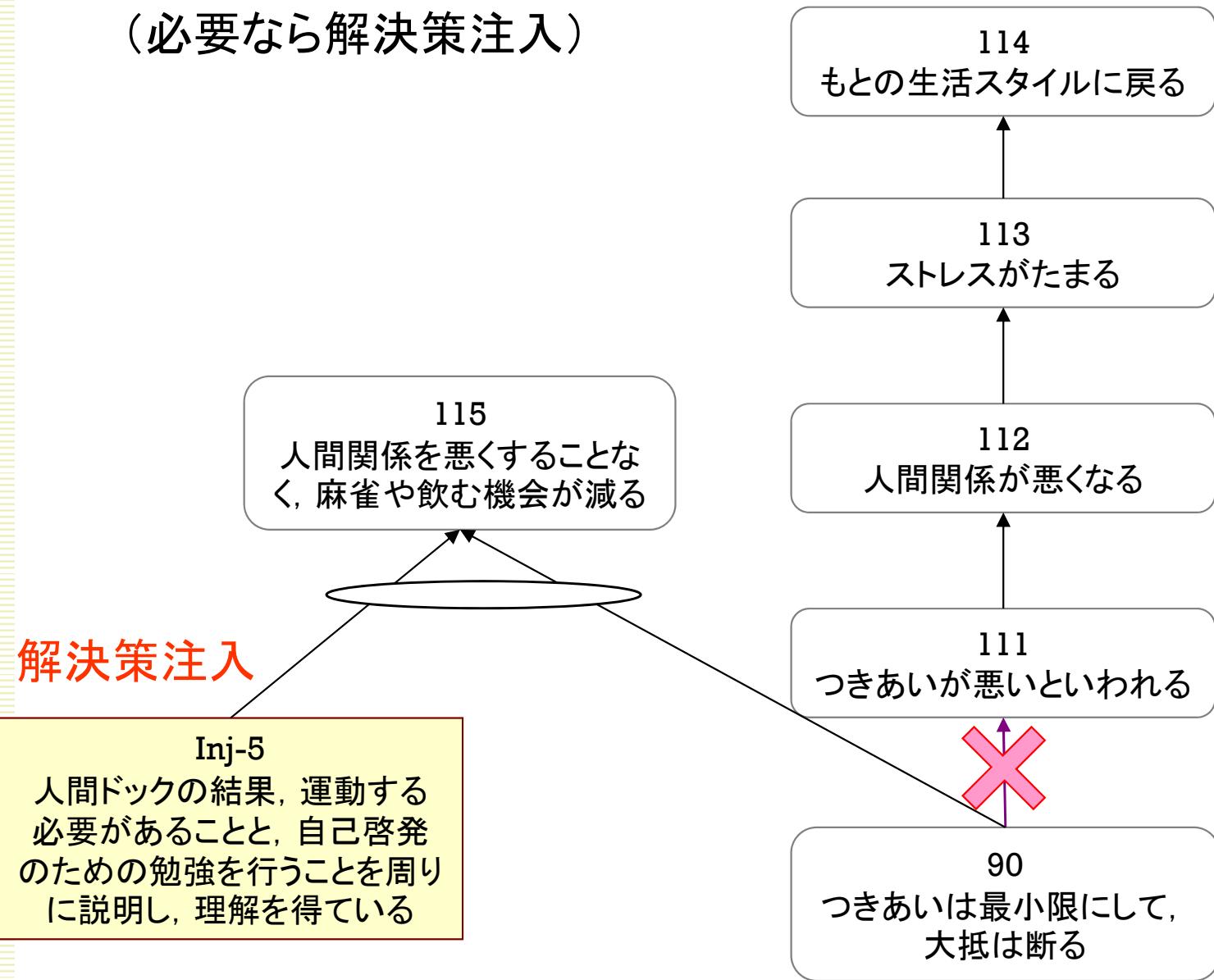
## ⑤ ポジティブループを作る (小さな改善の蓄積)



# 未来問題構造ツリー FRT

([8]p.114, 図表31)

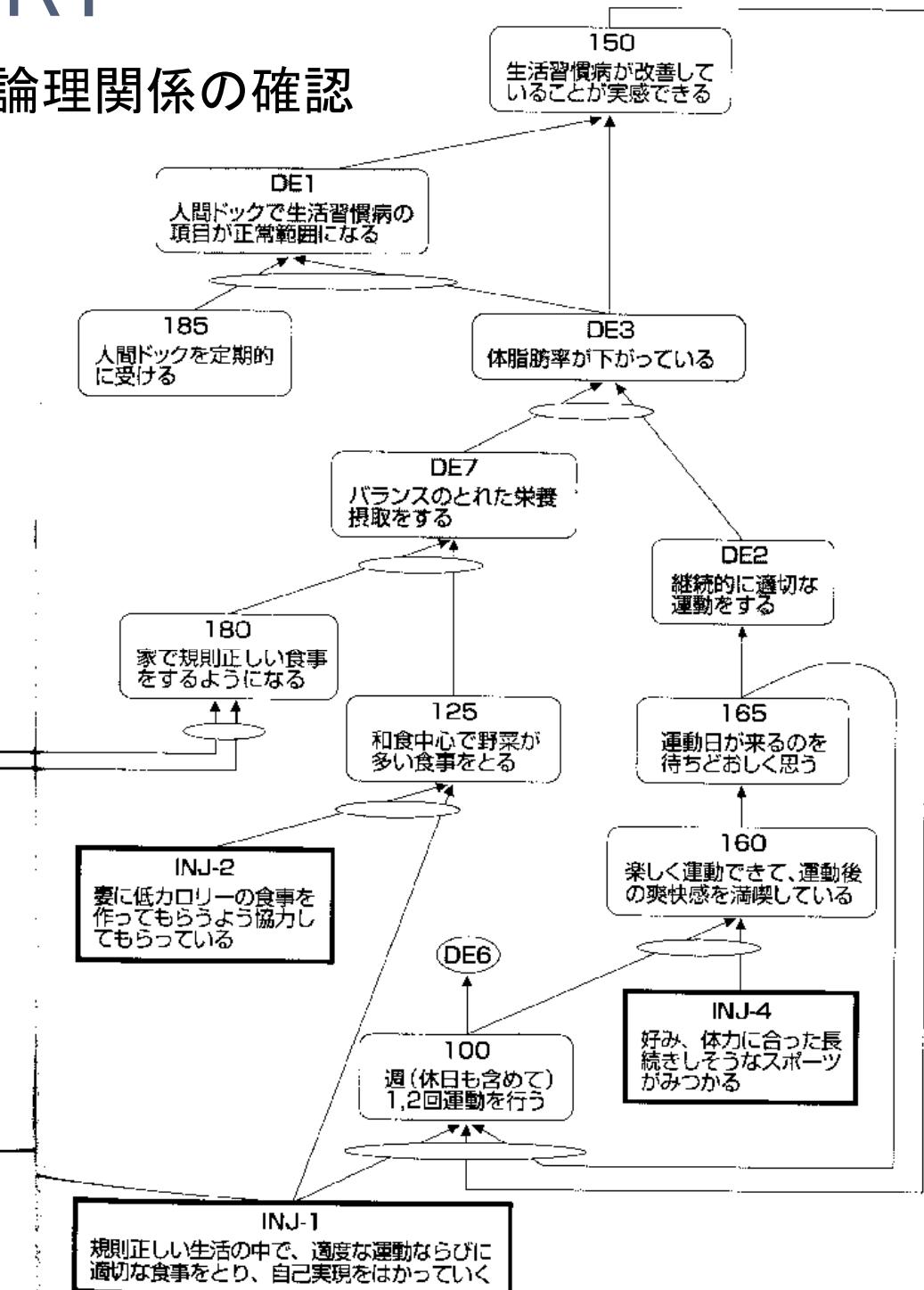
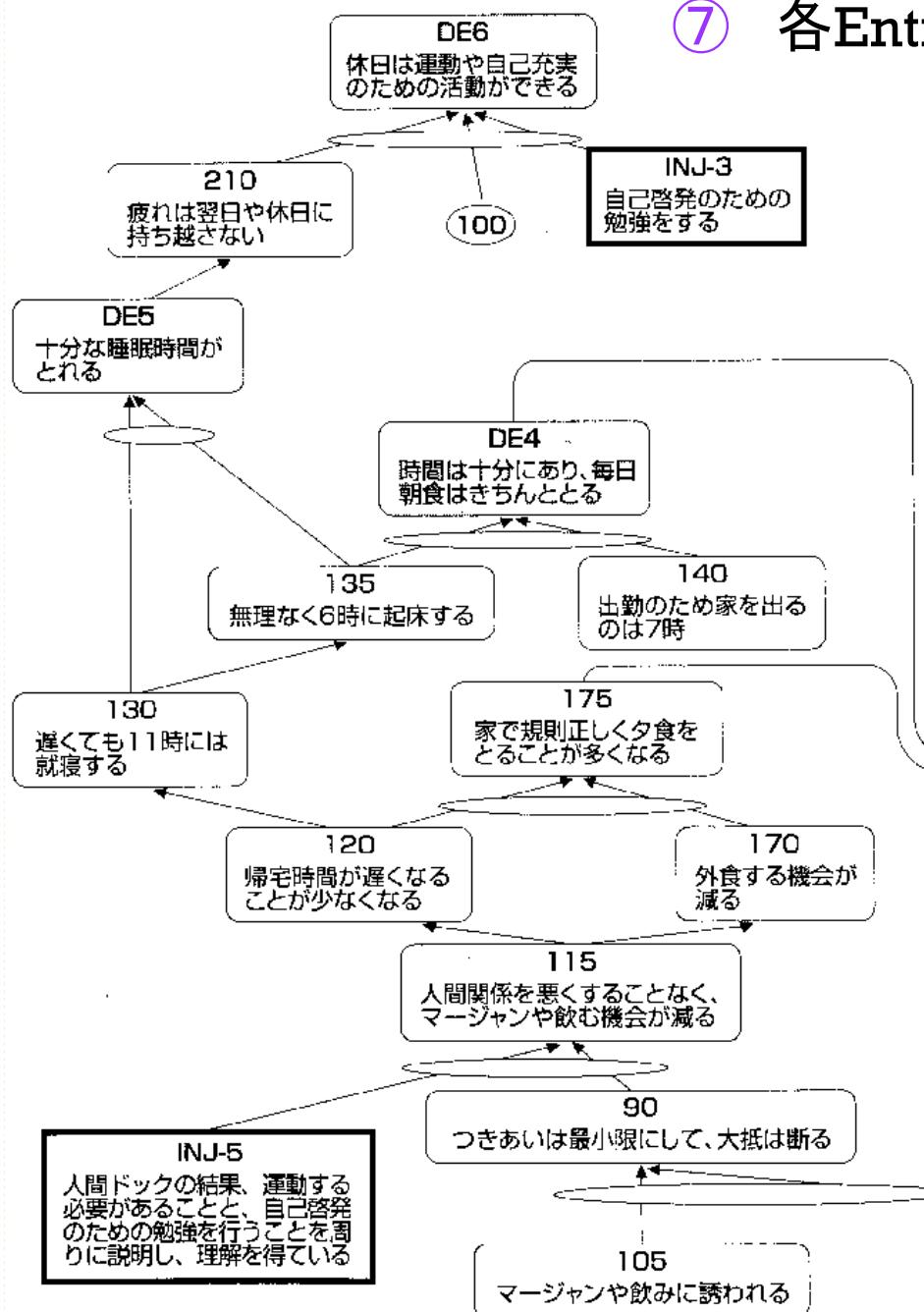
## ⑥ ネガティブな枝がないか確認 (必要なら解決策注入)



# 未来問題構造ツリー FRT

([8]p.120, 図表34)

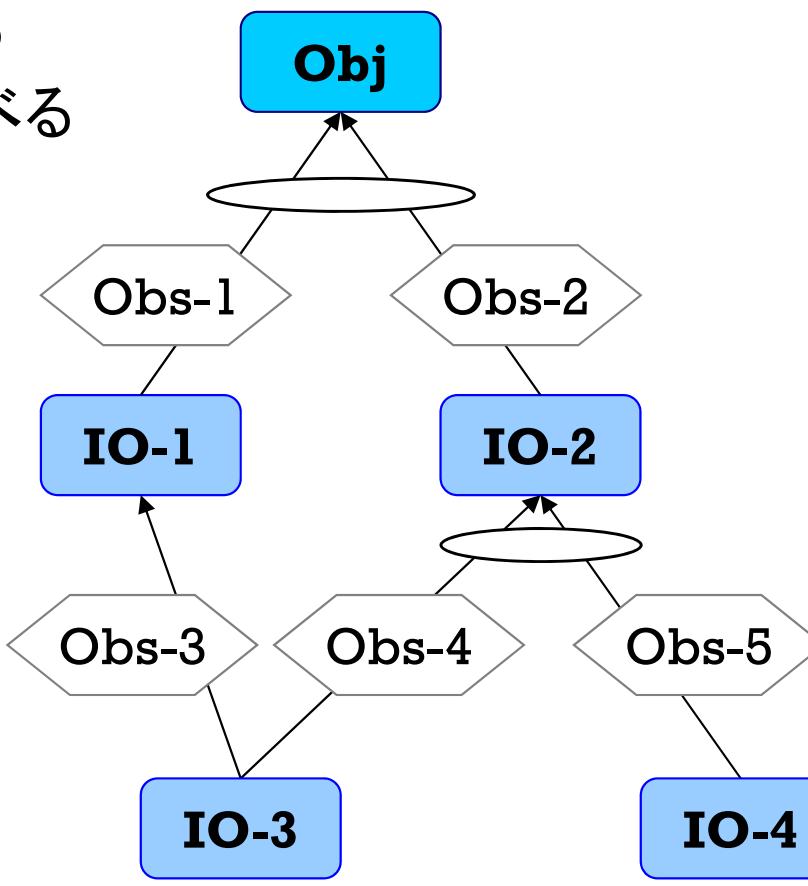
## ⑦ 各Entityと論理関係の確認



# 前提条件ツリー PRT

- 前提条件ツリー作成のプロセス

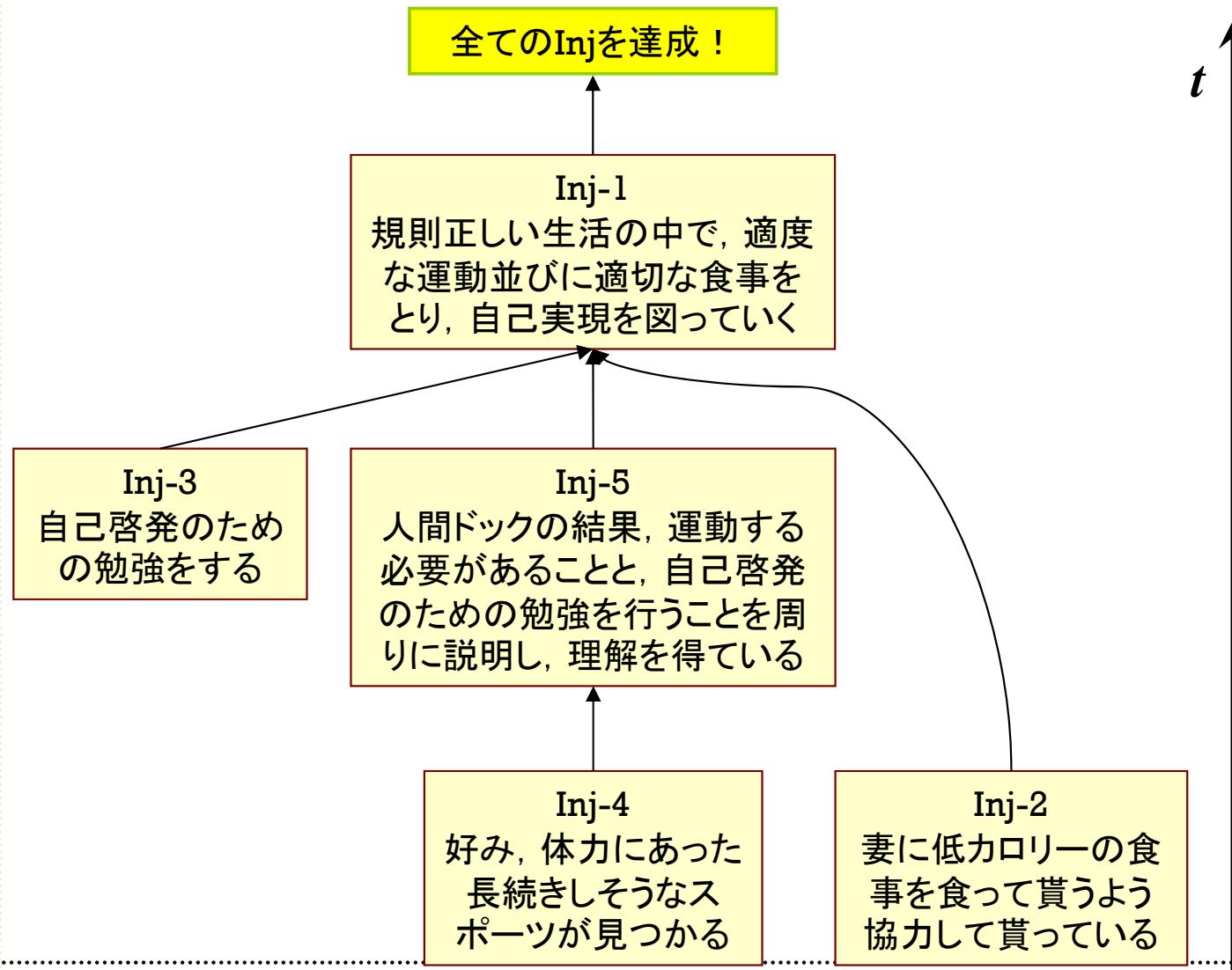
- ① 目的(Obj)を設定する  
(FRTのInjを達成目的とし、達成時間順に配置)
- ② 目的を達成するために克服すべき障害(Obs)をあげる
- ③ 中間目的(IO)を見つける
- ④ 中間目的を時間順に並べる



# 前提条件ツリー PRT

([8]p.127, 図表36)

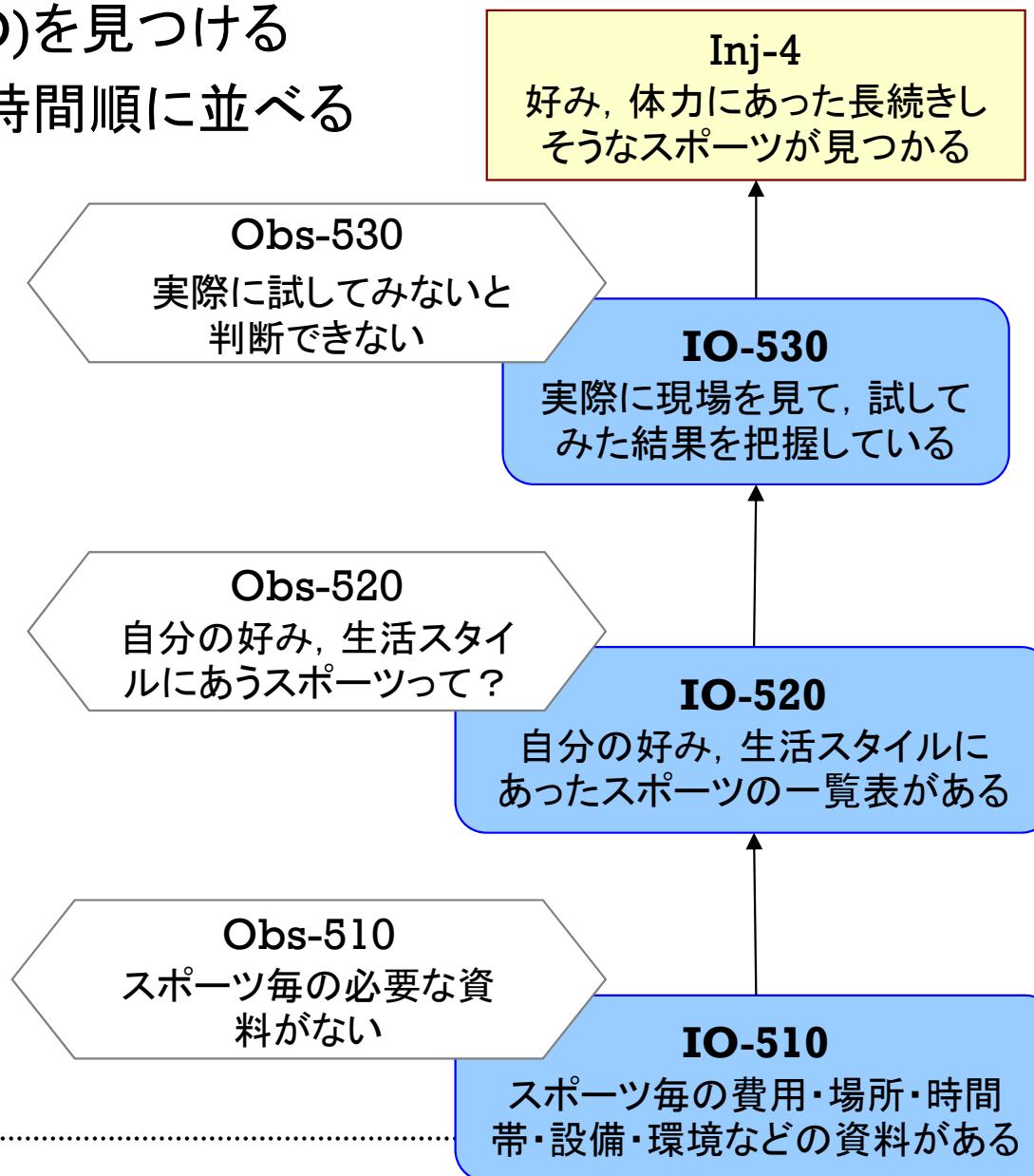
- 例による前提条件ツリー作成のプロセス  
① 目的(Obj)を設定する(FRTのInjを達成目的とする)



# 前提条件ツリー PRT

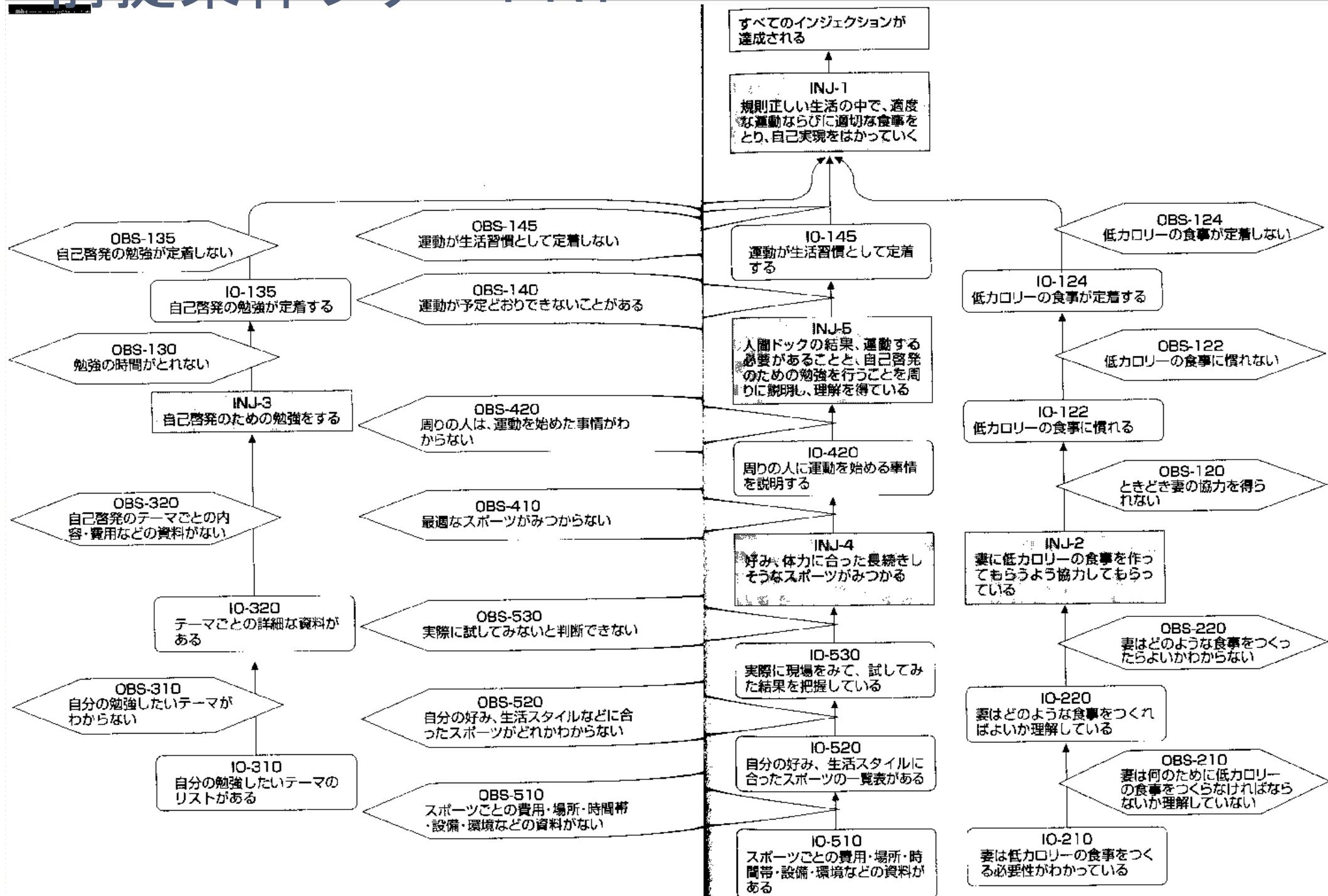
([8]p.129, 図表37)

- ② 目的を達成するために克服すべき障害(Obs)をあげる
- ③ 中間目的(IO)を見つける
- ④ 中間目的を時間順に並べる



# 前提条件ツリー PRT

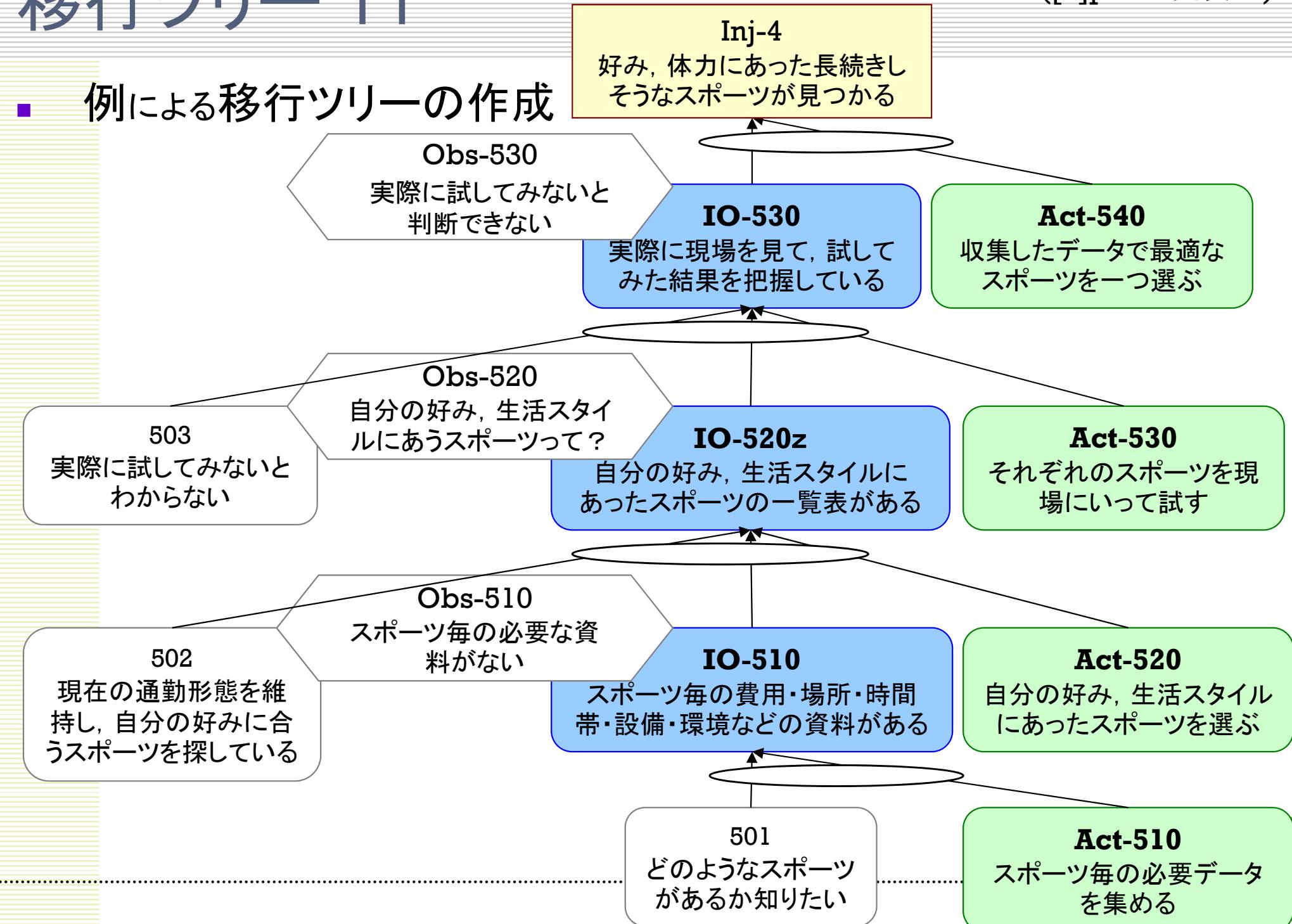
([8]p.130 図表38)



# 移行ツリー TT

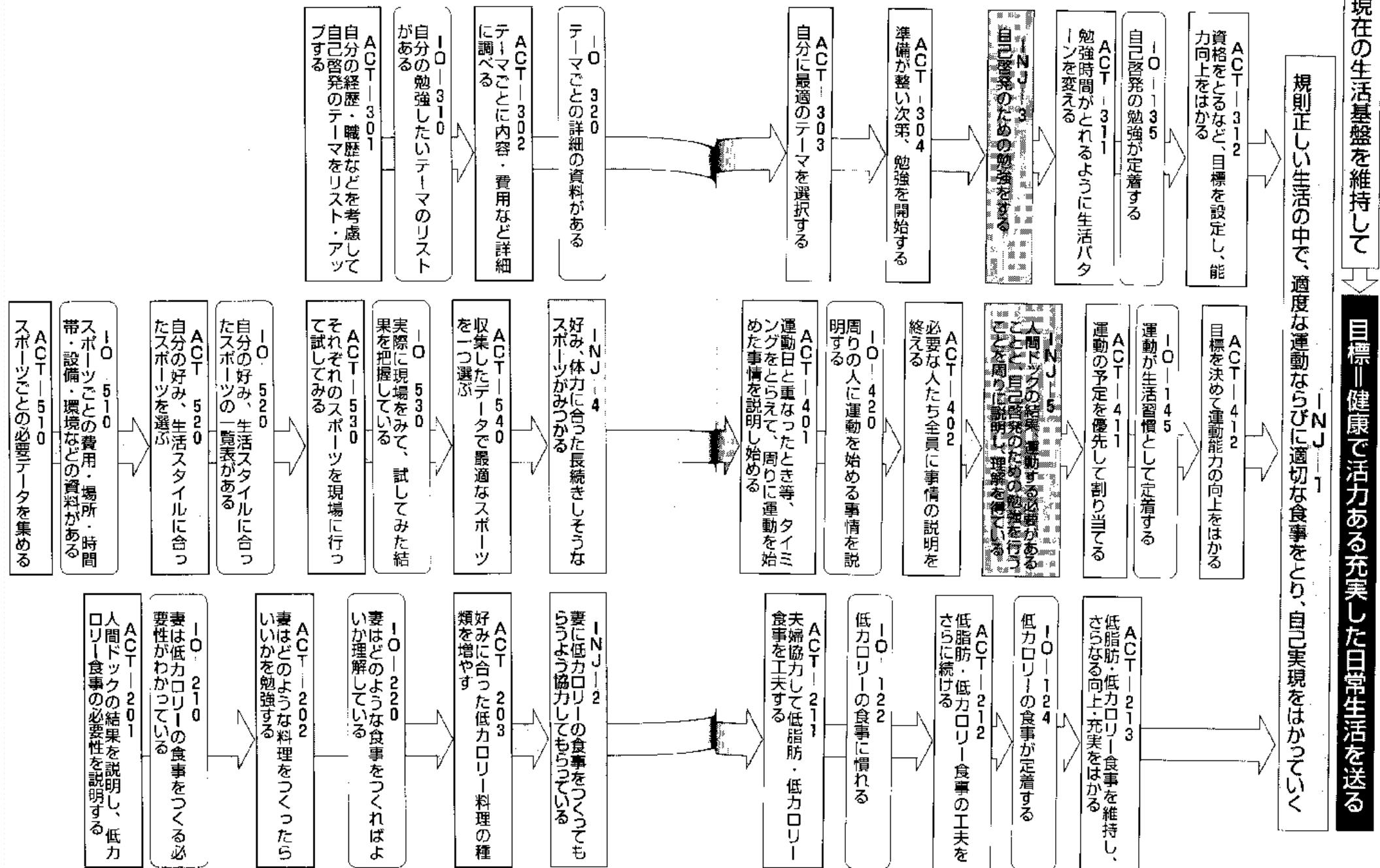
([8]p.135 図表40)

## ■ 例による移行ツリーの作成



# 移行ツリー TT

([8]p.136 図表41)



# 参考文献

- [1] E・ゴールドラット, 三本木亮訳「ザ・ゴール」ダイヤモンド社 (2001)
- [2] E・ゴールドラット, 三本木亮訳「ザ・ゴール2」ダイヤモンド社(2002)
- [3] E・ゴールドラット, 三本木亮訳「チェンジ・ザ・ルール!」ダイヤモンド社 (2002)
- [4] E・ゴールドラット, 三本木亮訳「クリティカルチェーン」ダイヤモンド社 (2003)
- [5] 稲垣公男「TOC革命」日本能率協会マネジメントセンター(1997)
- [6] 村上悟・石田忠由・井川伸治「在庫が減る! 利益が上がる! 会社が変わる!」中経出版 (2002)
- [7] 村上悟「在庫ゼロ リードタイム半減 TOCプロジェクト」中経出版(2002)
- [8] 石田忠由・佐々木俊雄/村上悟監修「思考を変える! 見方が変わる! 会社が変わる!」中経出版 (2003)
- [9] 中野明「エリヤフ・ゴールドラットの『制約理論』がわかる本」秀和システム (2006)



# 対立解消図を使ってみよう

([2]p.11~22)

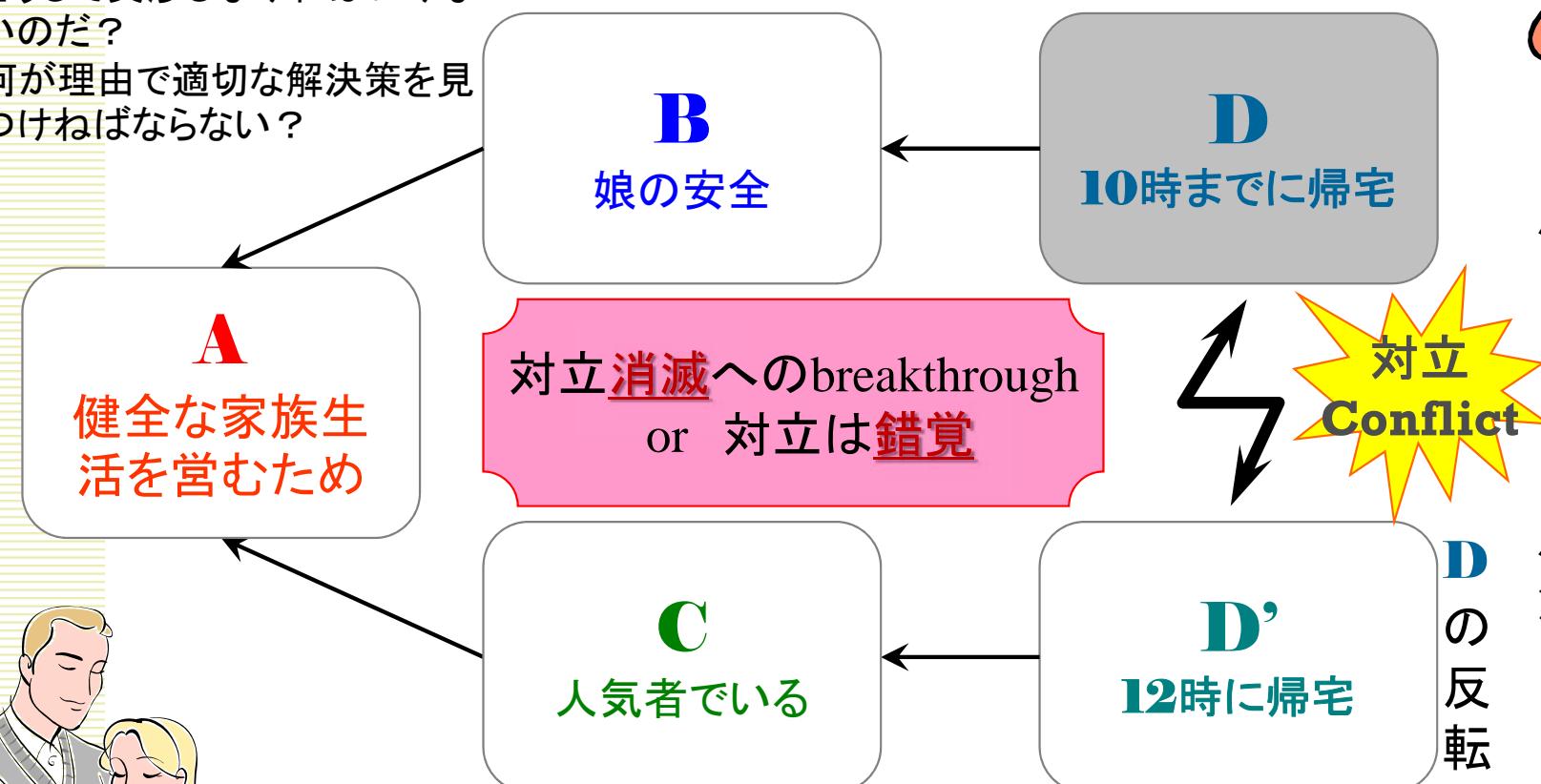
## ■ 演習：対立解消図の作成1([2])

我々の共通した目的は何か？  
どうして交渉しなければいけないのだ？  
何が理由で適切な解決策を見つければならない？

「娘の評判を守るため？」  
「ディヴに認めないのにシャロンにだけ許すわけにはいかない？」  
「子供の躾？」  
「安全？」

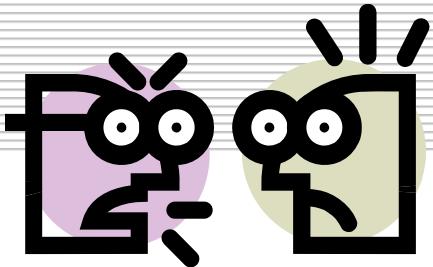


自分は何を望んでいるか？

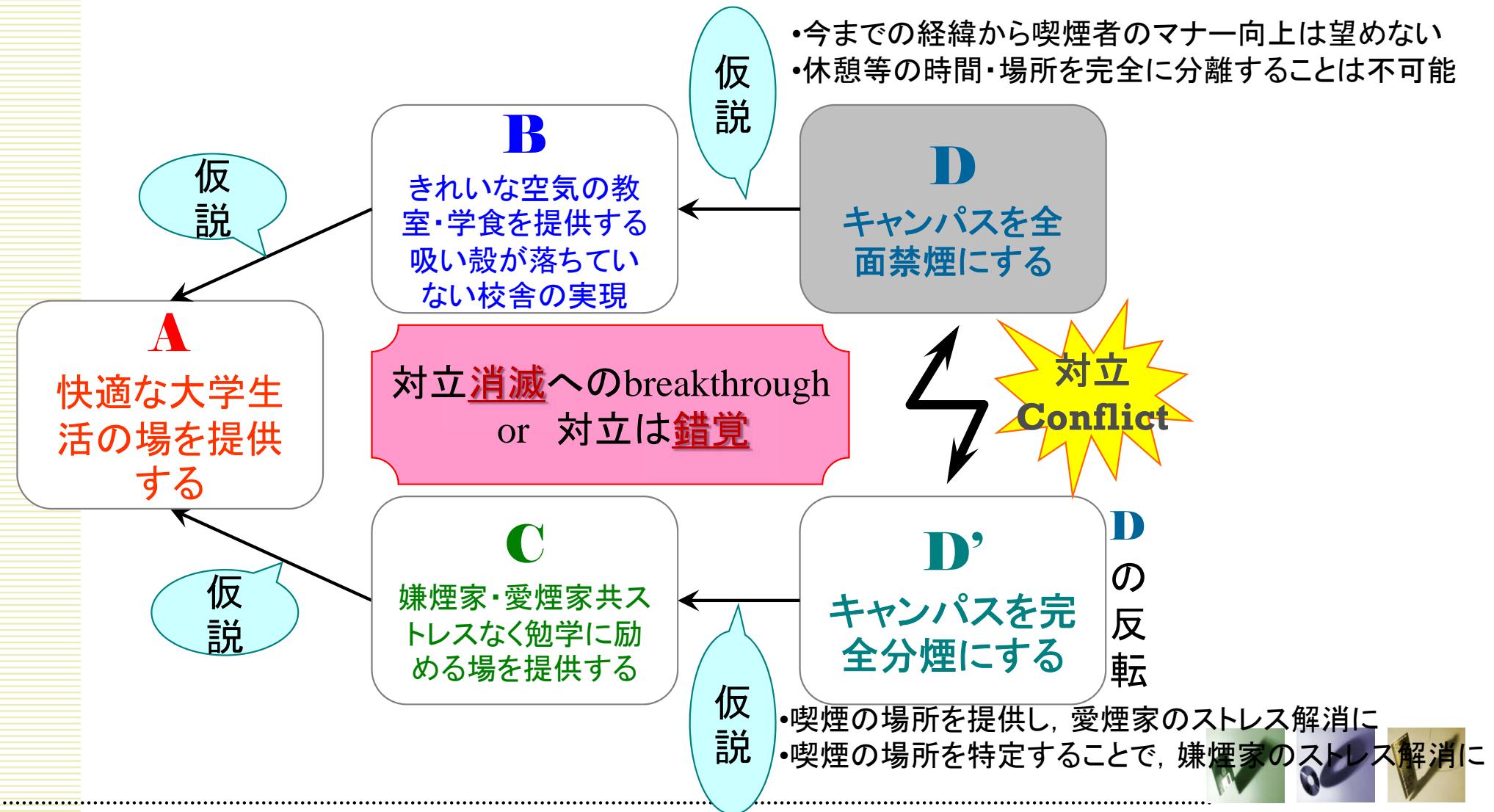


シャロンは何を望んでいるか？

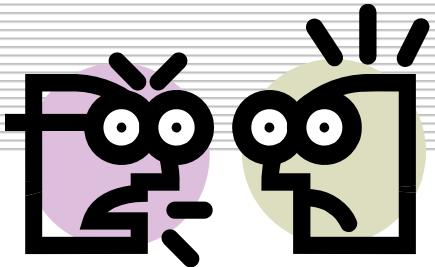
# 対立解消図を使ってみよう



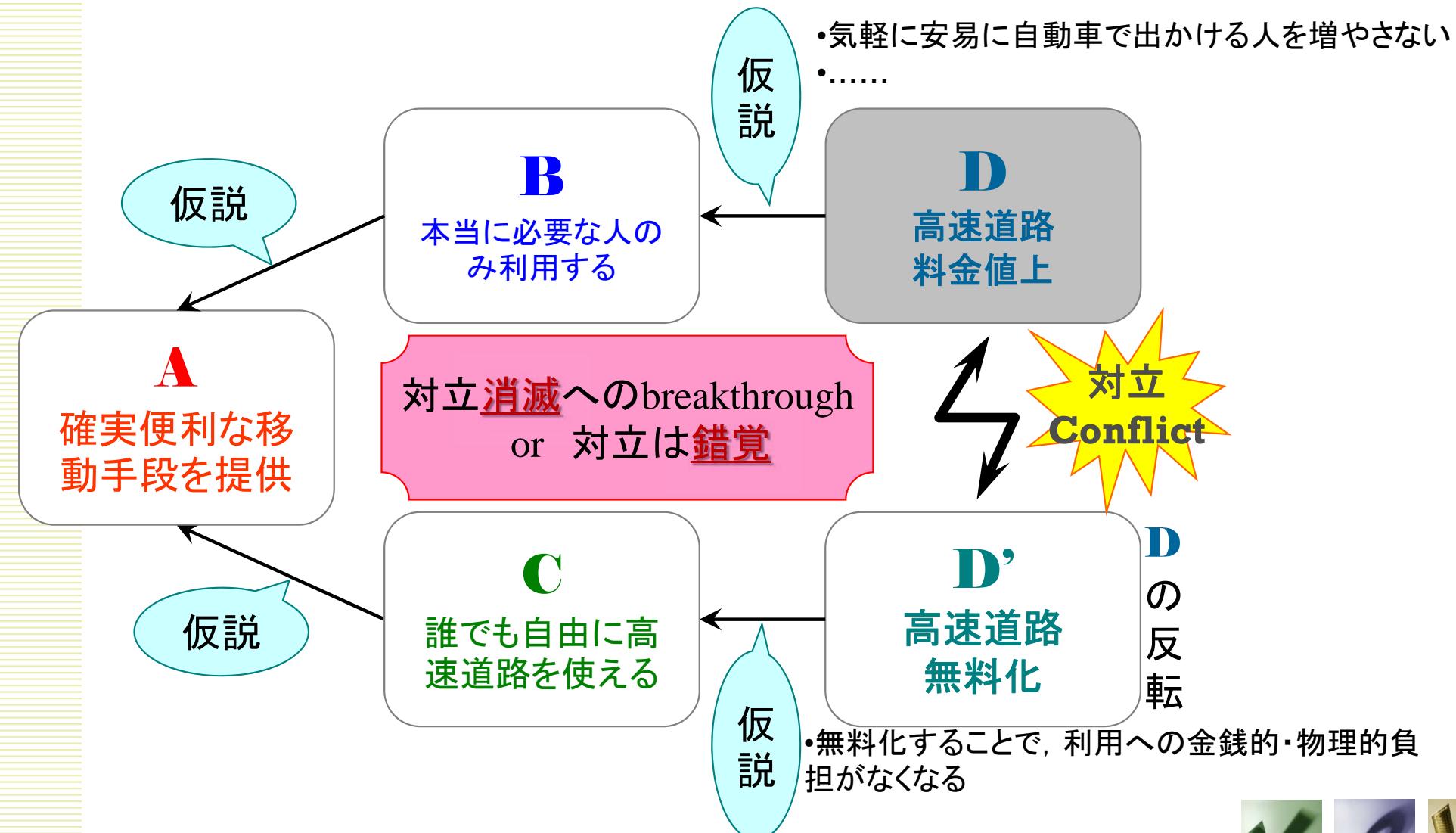
## ■ 演習：対立解消図の作成2



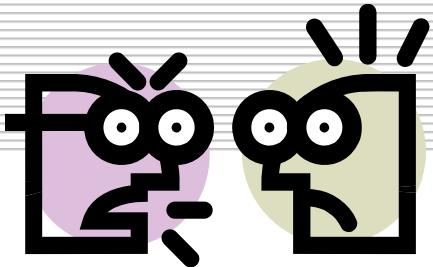
# 対立解消図を使ってみよう



## ■ 演習：対立解消図の作成3



# 対立解消図を使ってみよう



## ■ 演習：対立解消図の作成4

