

# レイアウトの分析・設計

SLP(Systematic Layout Planning)

早稲田大学 創造理工学部

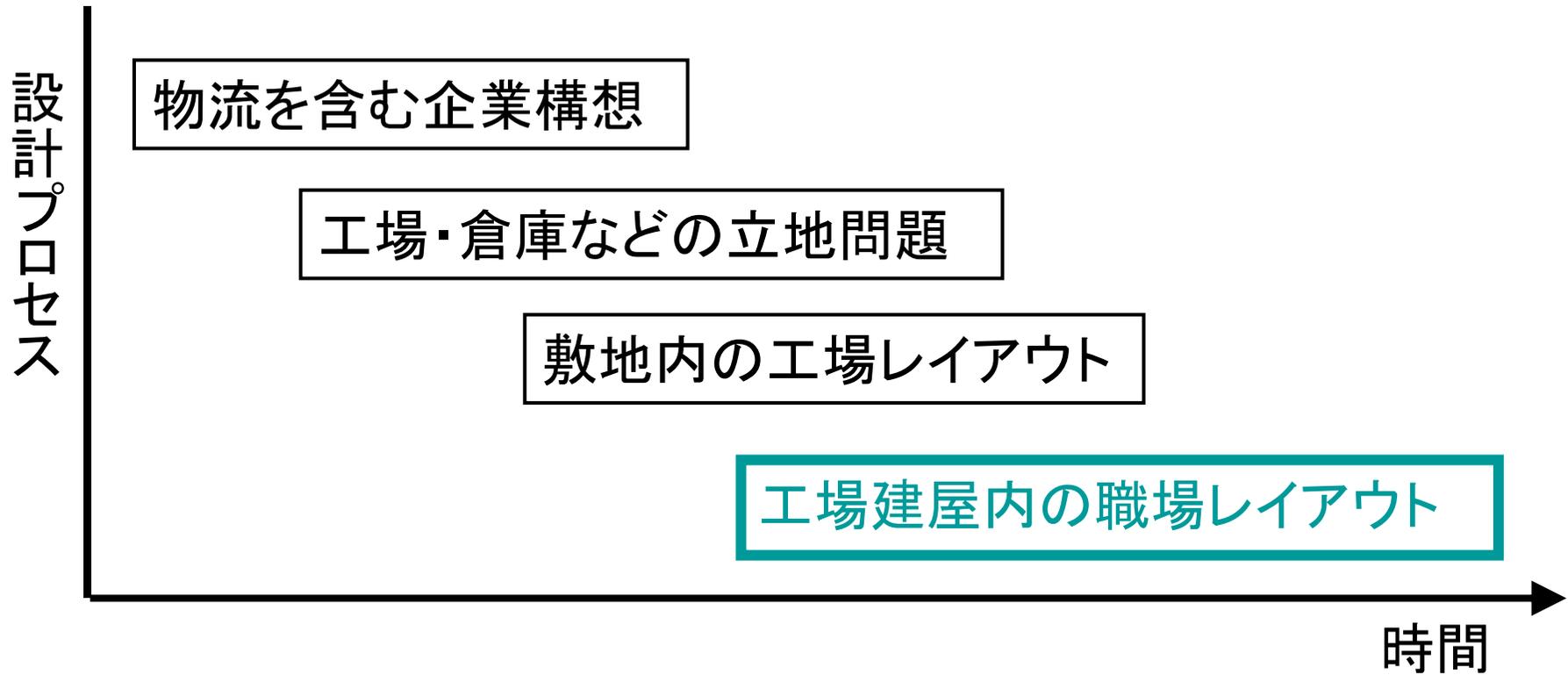
経営システム工学科

吉本一穂

# 作業・設備レイアウトの改善

SLP (Systematic Layout Planning)  
by: Richard Muther

# 工場計画の流れ



# アクティビティとは・・・

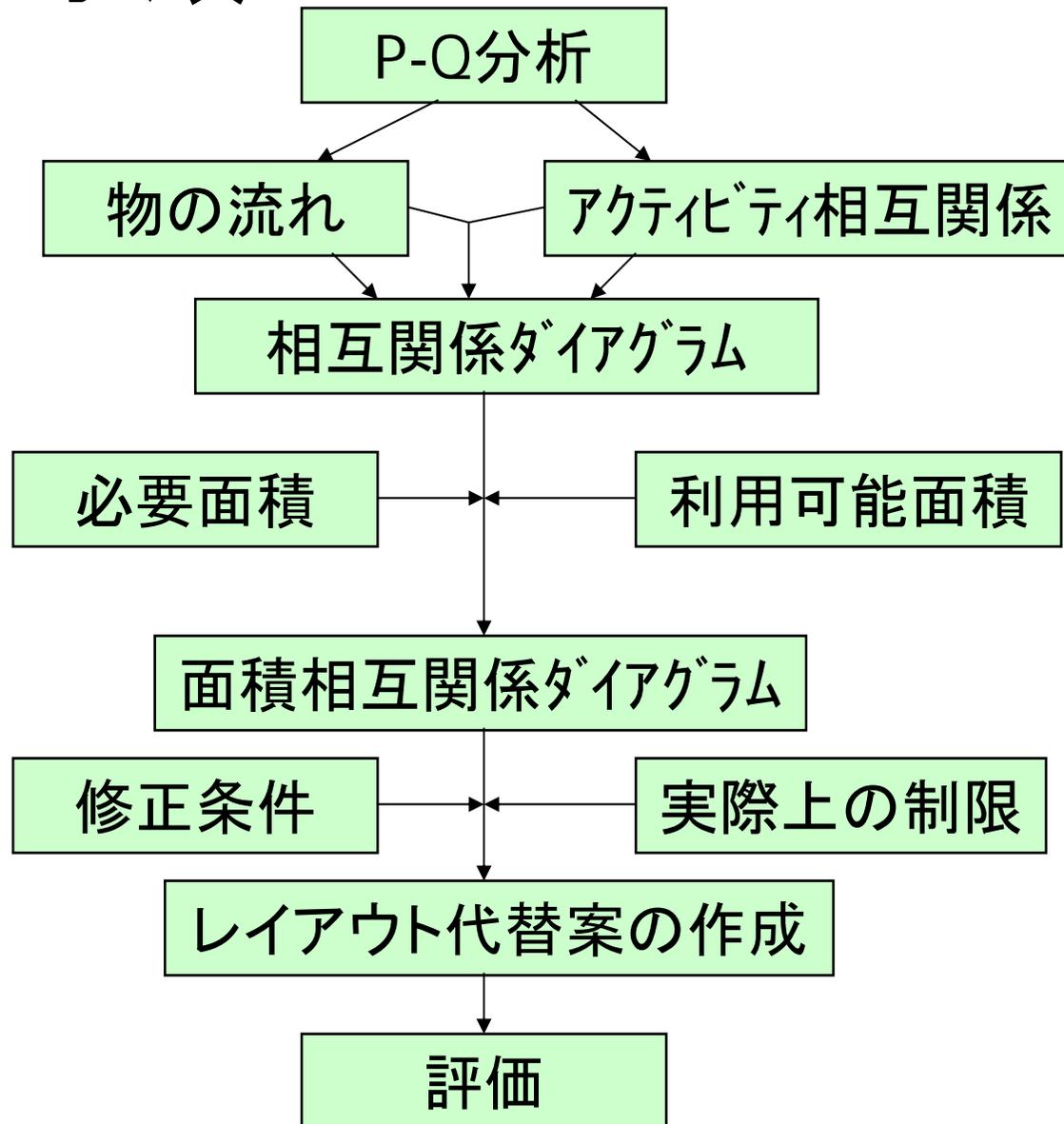
アクティビティとは・・・

レイアウトする対象物の総称

具体的には・・・

- 建屋内のレイアウト問題における**職場**
- 職場内のレイアウト問題における**機械・設備**
- 工場敷地内のレイアウト問題における**生産施設・倉庫・事務所等**

# SLPの手順



# SLPの規約(1)

工程図表に使う記号と働き	アクティビティの記号, 地区, 設備の型	色 別	白黒別
○ 加工	○ 作業または生産区域(処理 or 製造)	緑	斜線
	○ 作業または生産区域(部分組立 or 組立)	赤	縦線
➡ 運搬	➡ アクティビティに関する輸送区域	黄	点線
▽ 貯蔵	▽ 貯蔵区域	黄	点線
D 滞在	D 一時保管区域	黄	点線
□ 検査	□ 検査, 試験, 照合	青	斜線
	⌣ サービス区域(保全, 動力, 福利)	青	斜線
	↑ 事務所区域	茶	斜線

# SLPの規約(2)

評定記号	重要度	線の数	近接性	色
A	4	////	絶対重要	赤
E	3	///	特に重要	黄
I	2	//	重要	緑
O	1	/	普通の近さ	青
U	0		重要でない	なし
X	-1	~~~~	望ましくない	茶

A : Absolutely

E : Especially Important

I : Important

O : Ordinary Closeness OK

U : Unimportant

X : Undesirable

## II. SLPの手順・適用例

- PQ分析
- 物の流れ
- アクティビティー相互関係
- 相互関係ダイアグラム
- 面積相互関係ダイアグラム
- 修正条件・実際上の制限
- レイアウト代替案の作成
- 評価

# P-Q分析

レイアウト問題の分析に必要な5つの入力情報

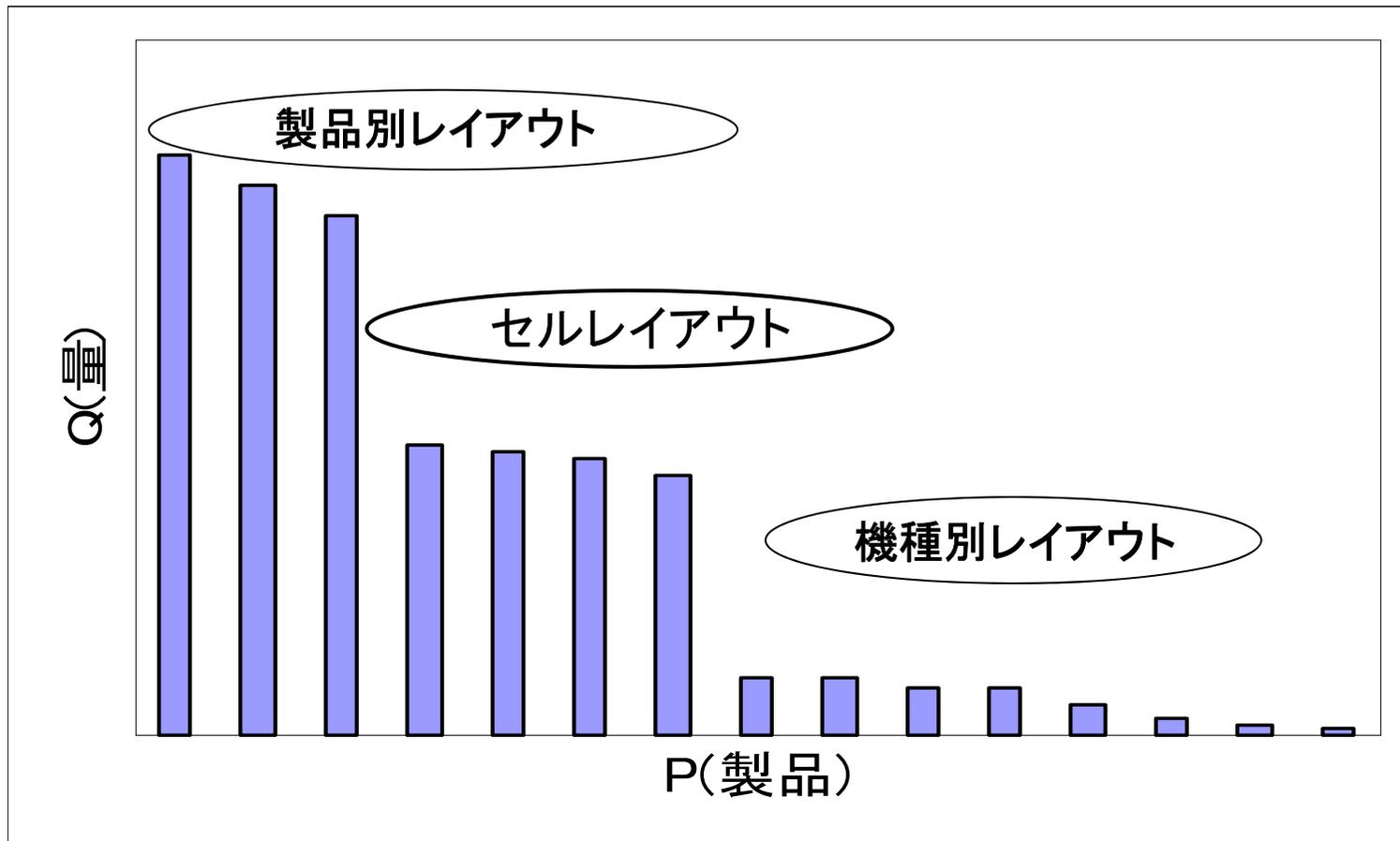
1. P:何を生産するか? (Products)
2. Q:生産量は? (Quantity)
3. R:どうやって生産するか? (Route)
4. S:生産を支えるものは何か? (Service)
5. T:いつ生産するべきか? (Time)

レイアウト計画は生産対象物の正確な把握から始まる

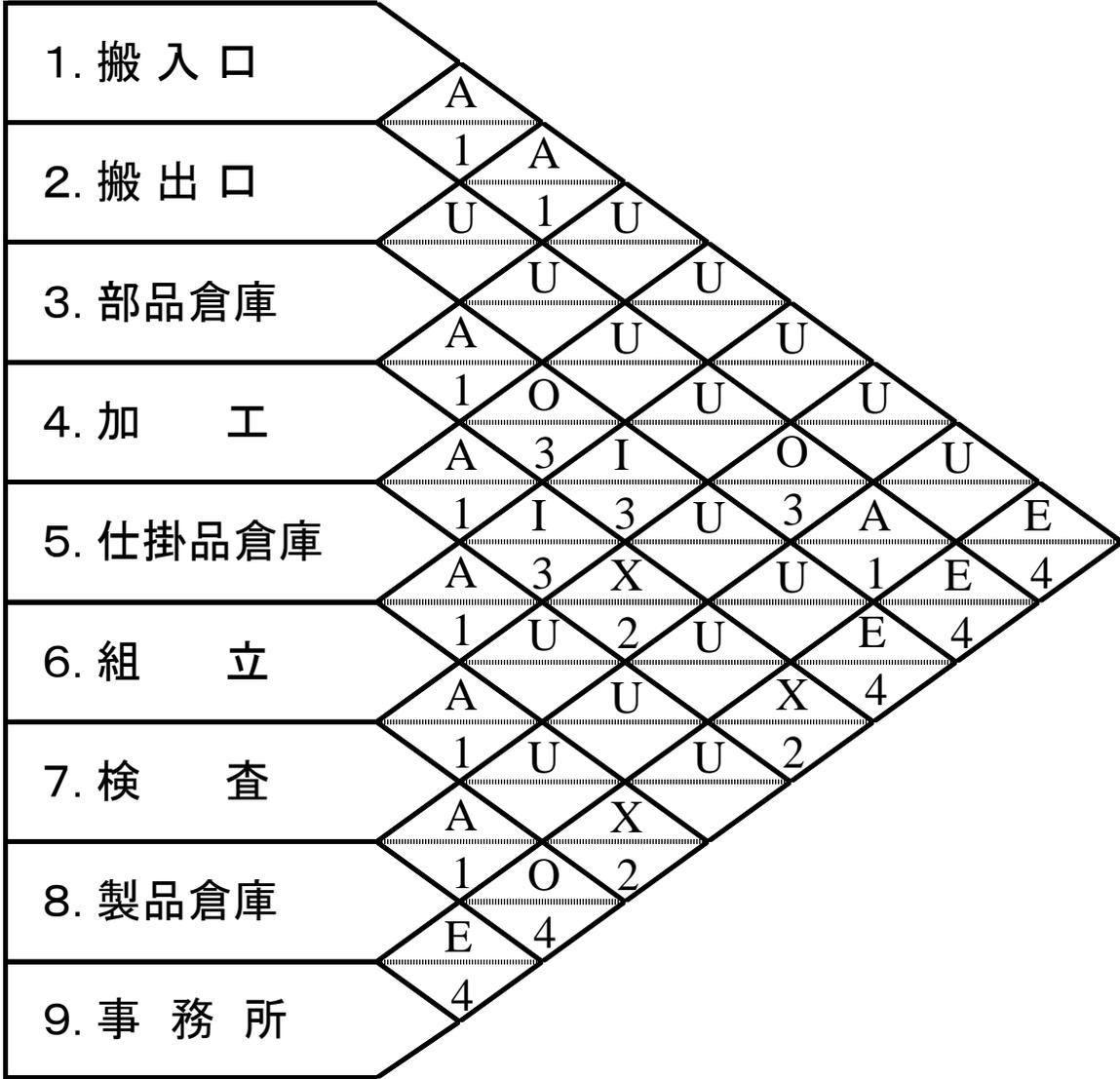
→ PQ(Product・Quantity)分析

# PQ分析の目的

レイアウトのタイプ判定



# アクティビティ相互関係



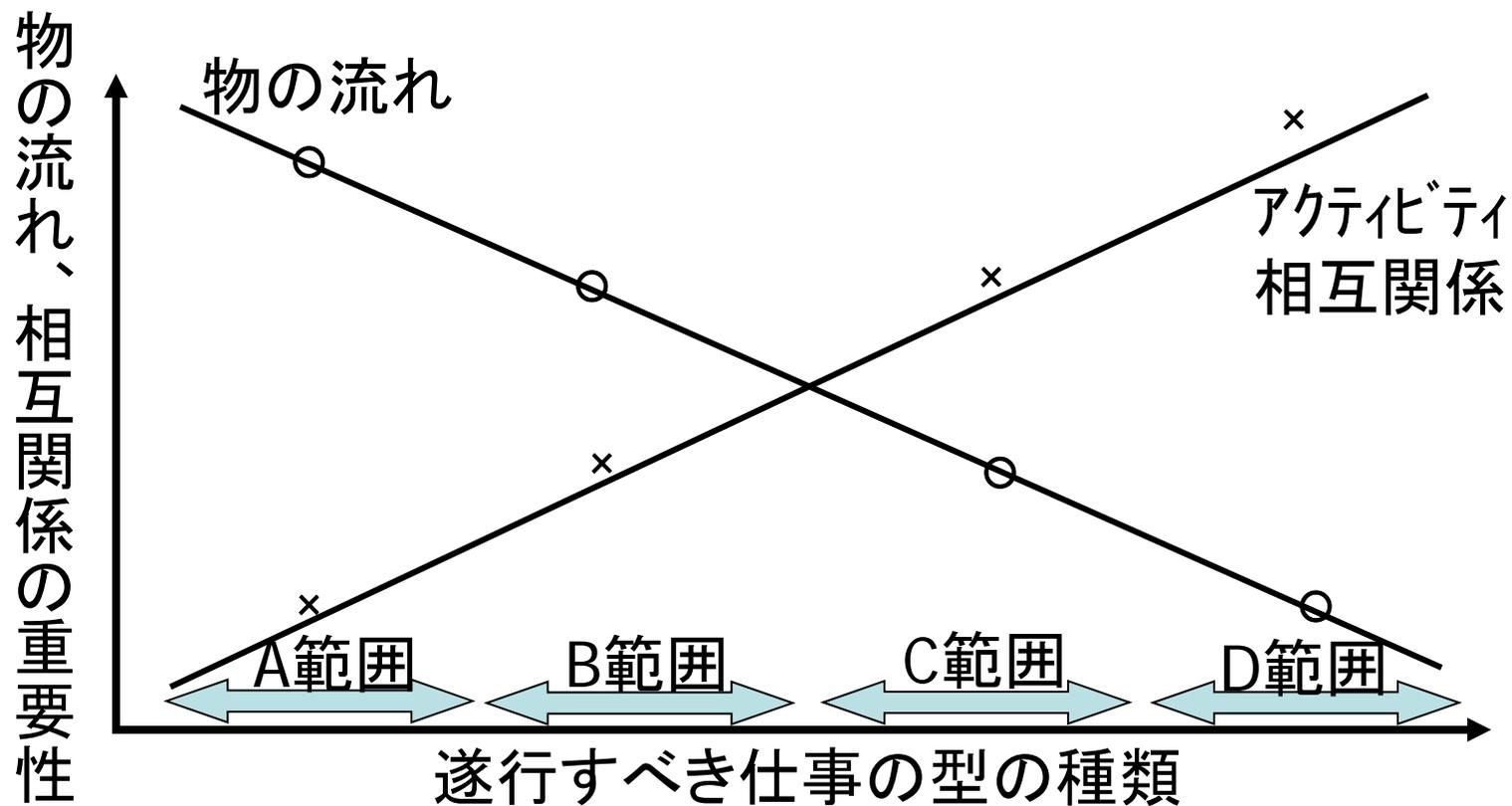
## 近接性の評定記号

記号	近接性
A	絶対必要
E	特に必要
I	重要
O	通常の強さ
U	重要ではない
X	望ましくない

## 近接性の理由

記号	理由
1	物の流れ
2	ホコリと悪臭
3	便利
4	管理の容易さ

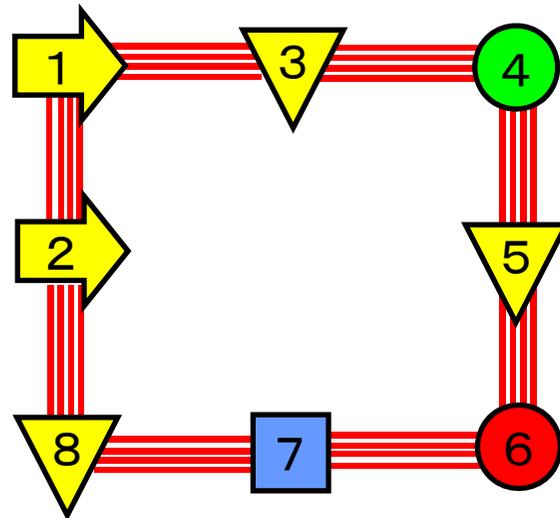
# 職場特性と近接性評価



- A範囲: 重量物の量産型
- B範囲: 個別生産型
- C範囲: 書類移動が多い事務所等
- D範囲: 一般の事務所

# 相互関係ダイアグラム (1)

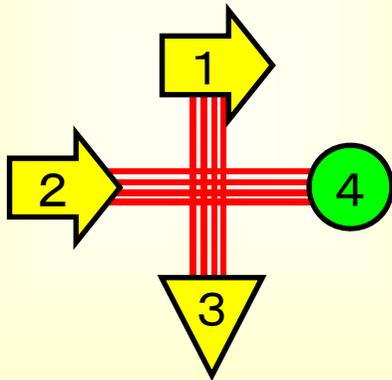
ステップ1:  
近接性の最も強いアクティビティ同士(A)を4本線でつなぐ



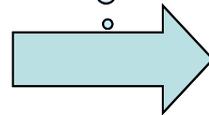
A:	≡≡≡≡
E:	≡≡≡≡
I:	≡≡≡≡
O:	————
U:	なし
X:	-----

## アクティビティ同士のつながり方

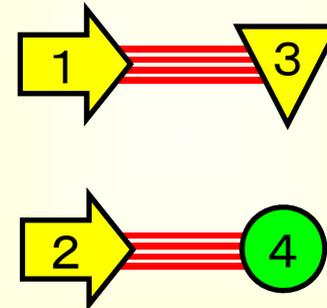
悪いつなぎ方



改善



良いつなぎ方

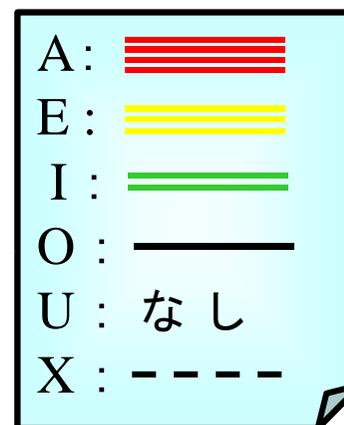
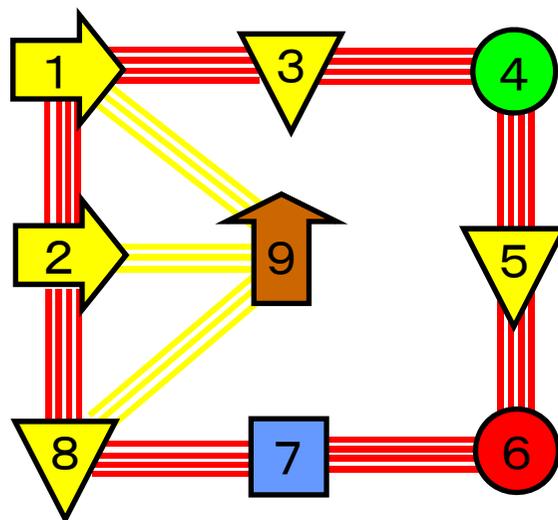


関係の強いアクティビティ同士を隣接して  
線の本数多いものの交差は避ける

## 相互関係ダイアグラム(2)

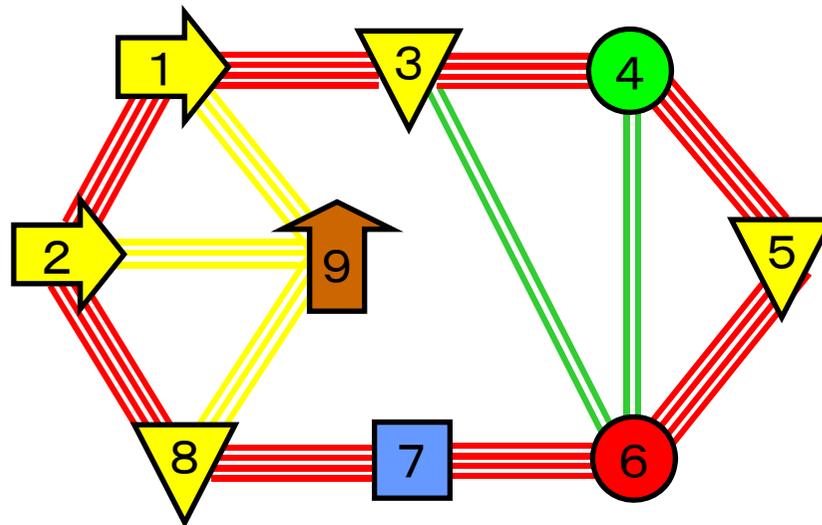
ステップ2:

2番目に近接性の強いアクティビティ同士(E)を3本線でつなぐ



# 相互関係ダイアグラム (3)

ステップ3:  
3番目に近接性の強いアクティビティ同士(I)を2本線でつなぐ

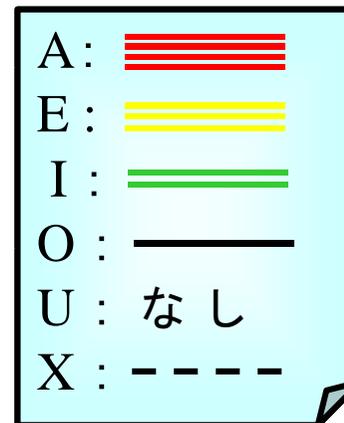
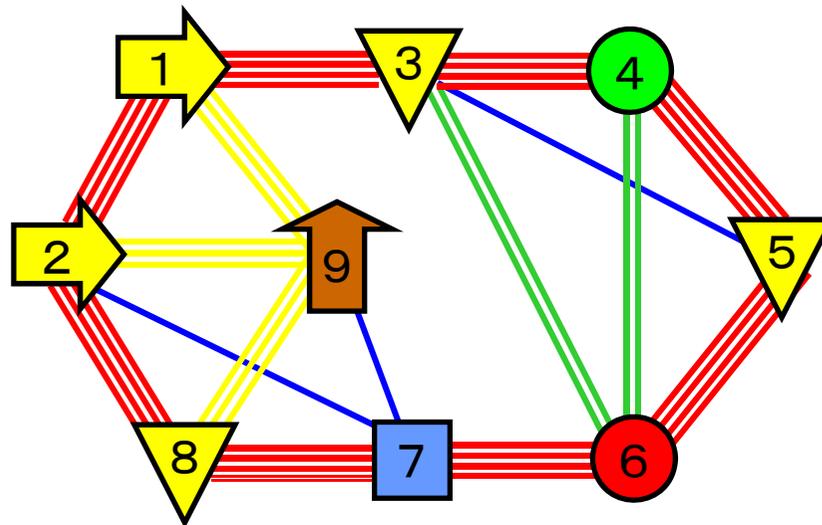


A:	≡≡≡
E:	≡≡≡
I:	≡≡
O:	—
U:	なし
X:	- - - -

## 相互関係ダイアグラム(4)

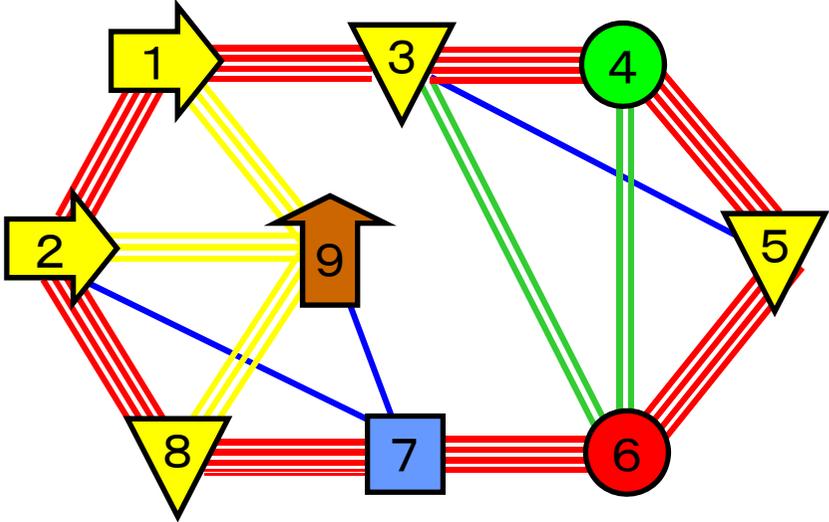
ステップ4:

4番目に近接性の強いアクティビティ同士(O)を1本線でつなぐ



# 相互関係ダイアグラム (5)

ステップ5:  
Uの近接性を有すアクティビティ同士はそのまま

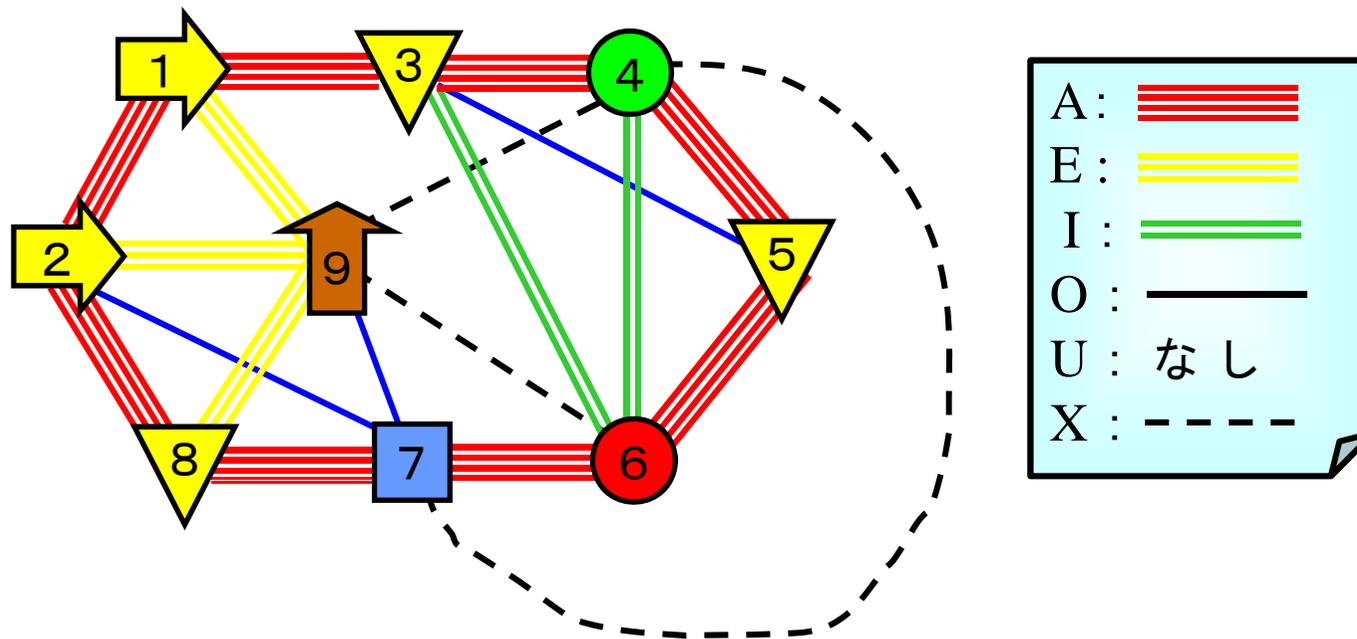


A:	≡≡≡
E:	≡≡≡
I:	≡≡
O:	—
U:	なし
X:	---

## 相互関係ダイアグラム(6)

ステップ6:

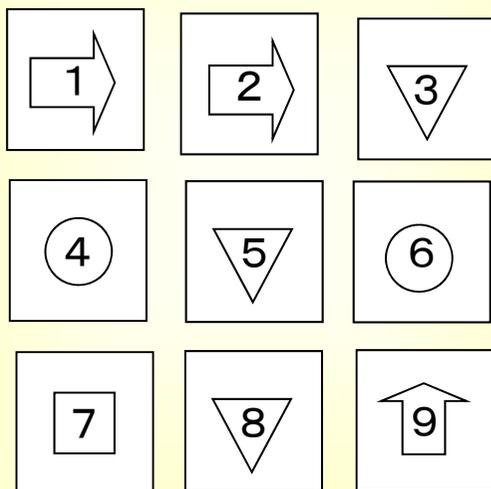
Xの近接性を有すアクティビティ同士が離れているかチェックする.



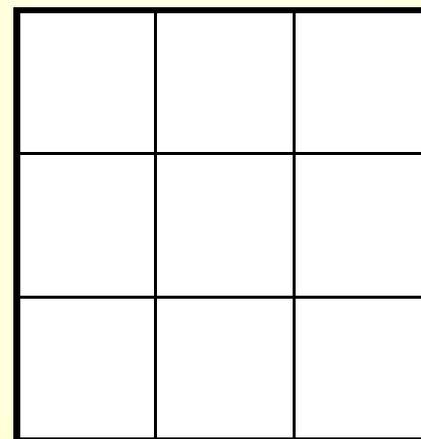
## 必要面積・利用可能面積

両者が一致している

### 必要面積



### 利用可能面積

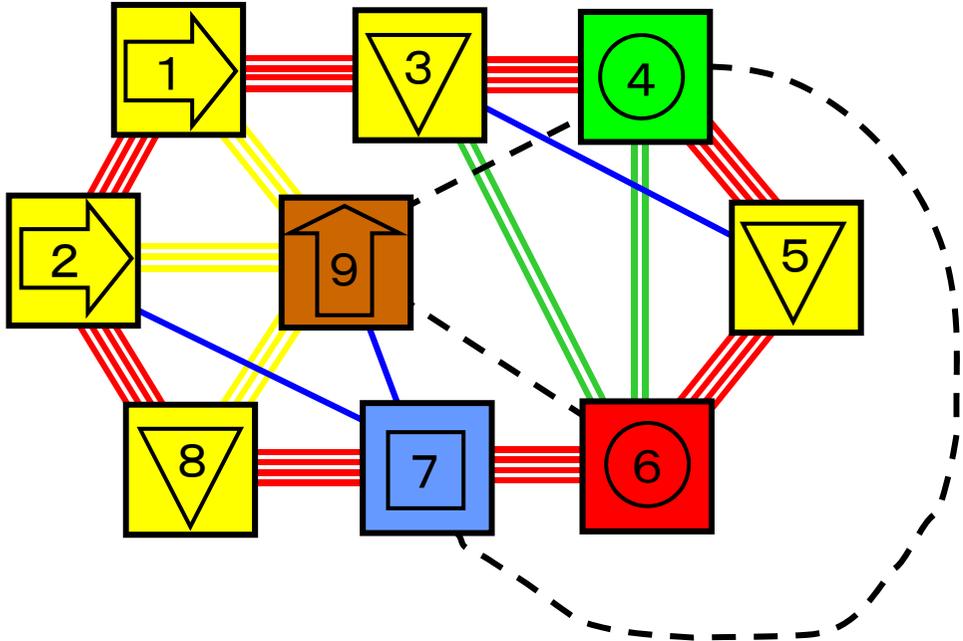


利用可能面積が不足している場合は...

- 工場を多層化する
- 必要面積を再検討し削減する

# 面積相互関係ダイアグラム

	面積
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1



## 修正条件

### 修正条件＝レイアウト案の作成過程で考慮すべき条件

例1)周辺環境への影響を考慮して騒音の激しい職場を建屋の中央に配置

例2)事務所や製品の出荷バースは、建屋の外部に配置

一般には、次のような条件が想定される。

- (1) 物の運搬方法・設備
- (2) 貯蔵方法・設備
- (3) 敷地状態や周辺環境
- (4) 人的要求

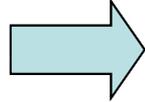
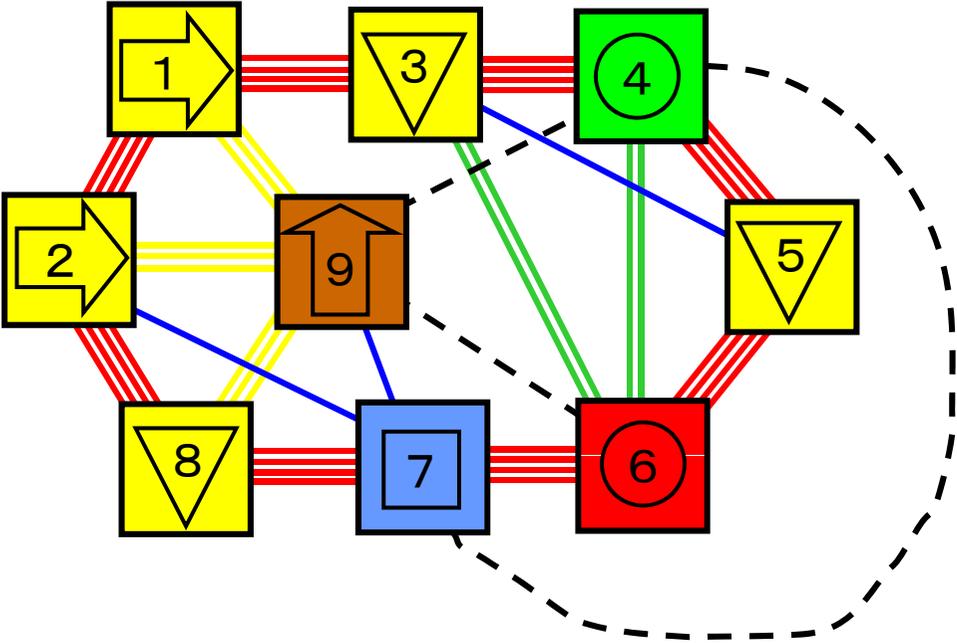
本適用例では、アクティビティ1(搬入口)と2(搬出口)は、配置領域の外側に面していなければならない (理由:資材搬入及び製品搬出の利便性より)

## 実際上の制限

実際上の制限＝予算や法的規制など、レイアウト案作成過程において、必ず守らなければならない事から

修正条件が努力目標であるのに対して、実際上の制限は必ず満たさなければ実行可能とならない制約条件である。

レイアウト代替案の作成



レイアウト案1

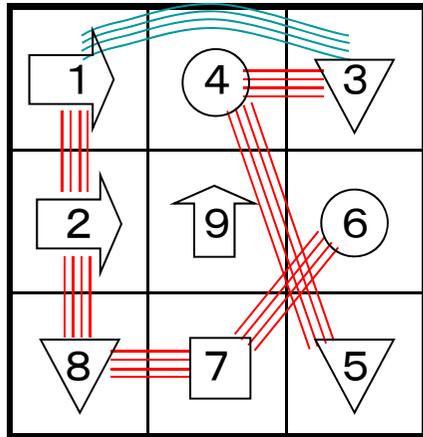
1 →	4	▽3
2 →	↑9	6
▽8	7	▽5

レイアウト案2

1 →	▽3	4
2 →	▽8	▽5
↑9	7	6

## レイアウト案の評価

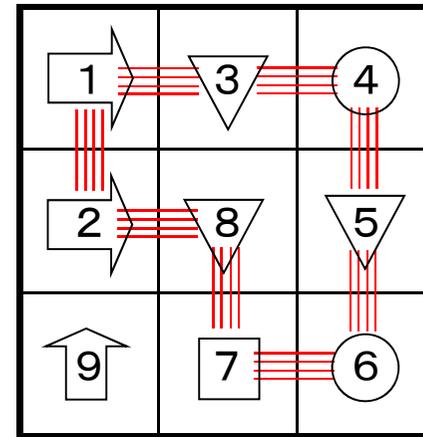
レイアウト案1



- ・ 近接性の最も強いアクティビティ同士(A)が、隣接していないものがある(1-3),(4-5),(6-7)
- ・ 近接が望ましくないものが隣接している(4-9),(6-9)

悪いレイアウト

レイアウト案2



- ・ 近接性の最も強いアクティビティ同士(A)が、すべて隣接している
- ・ 近接が望ましくないものが離れて配置してある

良いレイアウト

# 要素比較法

生產品目(P)及び量(Q)の変動に  
 対する柔軟性を考慮→

工程間の搬送量が非常に多いので、  
 コスト全体に与える影響が大きい→

評定記号	評定の意味		評定値
A	ほとんど完全	素晴らしい	4
E	特によい	大変よい	3
I	優れている	よい	2
O	OK. ふつう	可	1
U	優れていない	まずい	0
X	不可		-1

## 要素比較法による評価

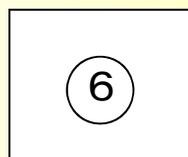
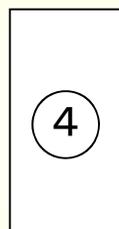
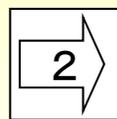
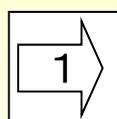
評価要素	ウエイト	評定と荷重評定値	
		レイアウト案1	レイアウト案2
1. レイアウトの融通性	8	O 8	E 24
2. 拡張の容易性	6	E 18	E 18
3. 流れ・移動の効率	10	U 0	A 40
4. 監督の容易さ	6	I 12	I 12
5. 面積の有効利用	4	O 4	O 4
6. 運搬設備の有効利用	5	O 5	I 10
合計		47	108

レイアウト案1と案2に対して**要素比較法**を用いて評価を行うと得点が高いレイアウト案2が良いレイアウト案といえる

## 異形状・異面積のケース

### 必要面積

	面積
1	2
2	2
3	1
4	3
5	1
6	3
7	2
8	1
9	1

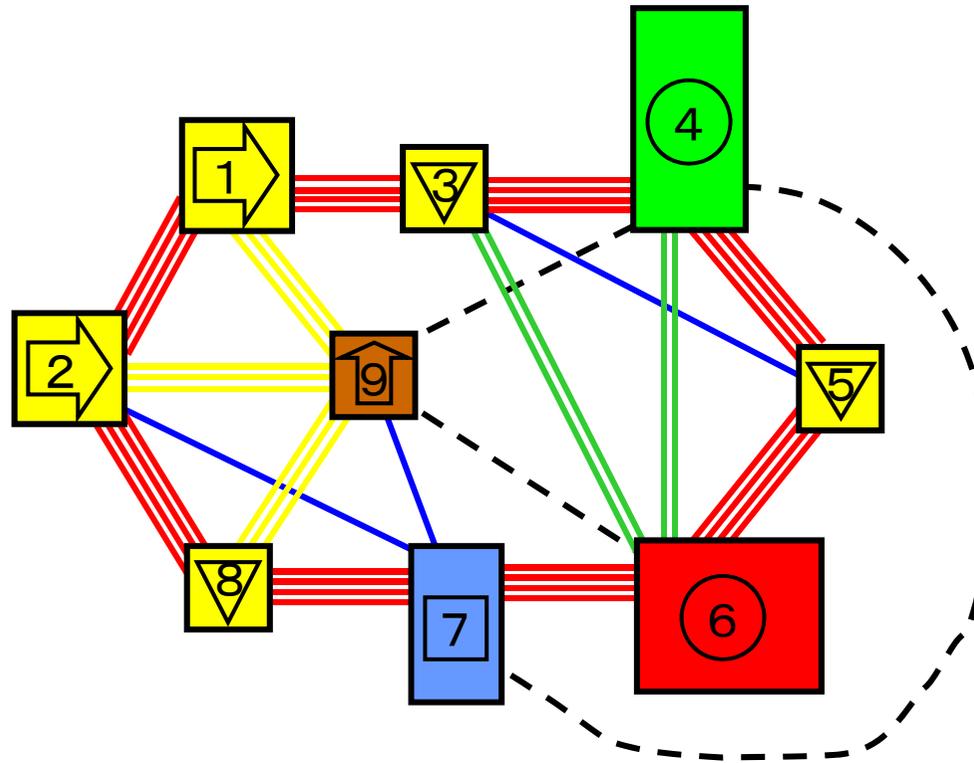


### 利用可能面積

各アクティビティの  
合計面積

# 面積相互関係ダイアグラム

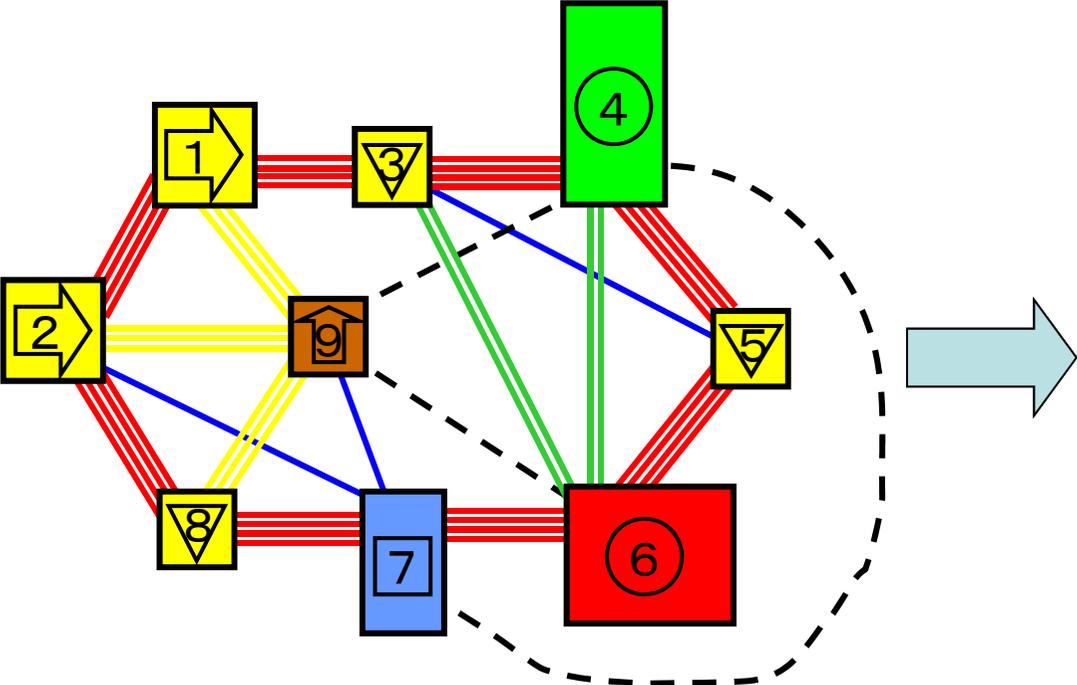
	面積
1	2
2	2
3	1
4	3
5	1
6	3
7	2
8	1
9	1



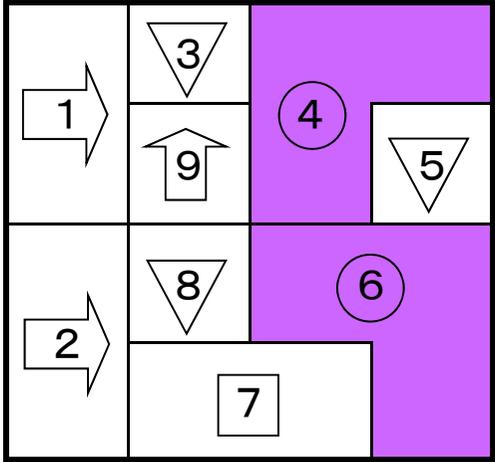
## 修正条件

- ・ アクティビティの形状は矩形  
(理由: アクティビティ内に配置する機械の形状制約)

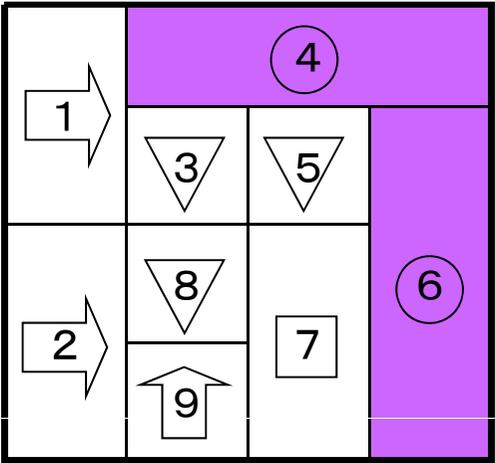
レイアウト代替案の作成



レイアウト案3

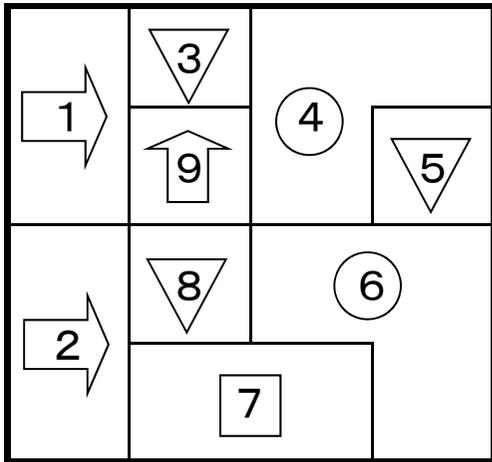


レイアウト案4



## レイアウト案3とレイアウト案4の評価

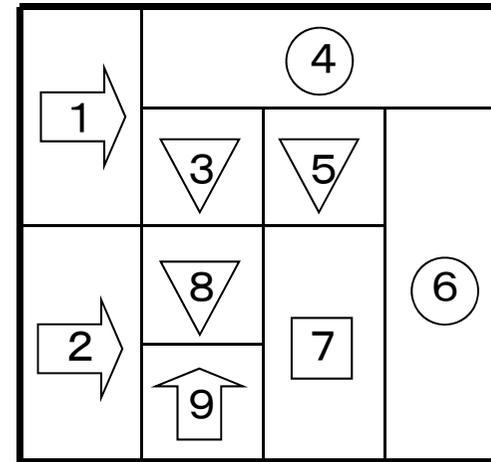
レイアウト案3



- ・ 形状が矩形でないものが含まれている(4と6)
- ・ 近接が望ましくないものが隣接している(4-9),(6-9)

悪いレイアウト

レイアウト案4



- ・ 形状がすべて矩形をしている
- ・ 近接が望ましくないものが離れて配置してある

良いレイアウト

## 要素比較法

### 評定の値

評定記号	評定の意味	評定値
A	ほとんど完全 素晴らしい	4
E	特によい 大変よい	3
I	優れている よい	2
O	OK. ふつう 可	1
U	優れていない まずい	0
X	不可	-1

### 要素比較法による評価

評価要素	ウェイト	評定と荷重評定値	
		レイアウト案3	レイアウト案4
1. レイアウトの融通性	6	O 6	I 12
2. 拡張の容易性	6	I 12	I 12
3. 流れ・移動の効率	8	I 16	E 24
4. 監督の容易さ	4	O 4	O 4
5. 面積の有効利用	10	U 0	A 40
6. 運搬設備の有効利用	5	I 10	E 15
合計		48	107

レイアウト案3と案4に対して**要素比較法**を用いて評価を行うと得点が高いレイアウト案4が良いレイアウト案といえる

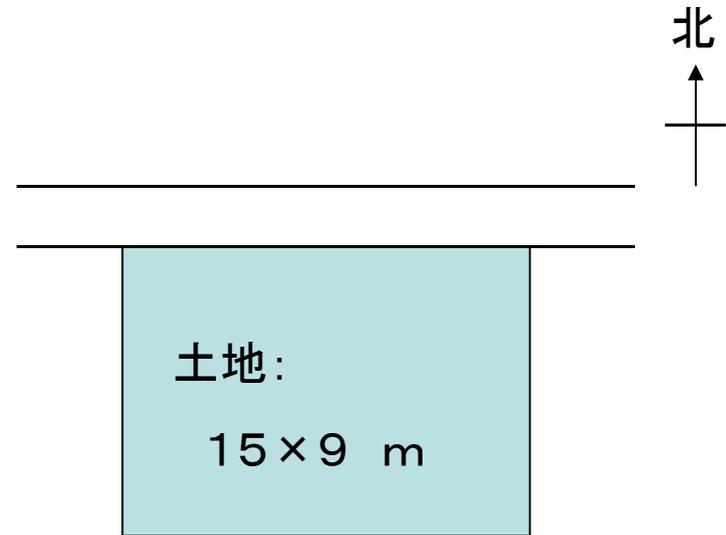
# 本日の課題

- ① 個人の住宅の施設計画(レイアウト計画)を行え。
- ② 作成したレイアウト案についての評価を行え。

< 夫婦 + こども2人 の家族 >

配置対象アクティビティ

- |          |         |
|----------|---------|
| ① 玄関     | 2 × 2 m |
| ② ダイニング  | 3 × 5 m |
| ③ キッチン   | 3 × 2 m |
| ④ 主寝室    | 3 × 4 m |
| ⑤ 副寝室    | 3 × 3 m |
| ⑥ 子供部屋 1 | 3 × 3 m |
| ⑦ 子供部屋 2 | 3 × 3 m |
| ⑧ 書斎     | 3 × 2 m |
| ⑨ 応接間    | 4 × 4 m |
| ⑩ 風呂     | 3 × 2 m |
| ⑪ トイレ    | 2 × 2 m |



北側に道路。

この土地の中に左のアクティビティを配置した建物を建てたい。

残った土地は庭として使用したいが、ゆくゆく車庫(2 × 4m)を確保したい。

但し、

廊下の面積は各々の面積に含む

