

# 知識ベースを用いた住宅の設計手法 —その2— —フランク・ロイド・ライト設計による十字形プランを持つ住宅平面の再構成—

川 窪 広 明

## A Method of Floor Planning with Knowledge Database —Reconstruction of the Floor Plan Designed by Frank Lloyd Wright—

KAWAKUBO Hiroaki

### 1. はじめに

近年、コンピュータの高度な発達により、あらゆる分野の情報デジタル化が進んでいる。建築設計の分野においても、パソコンやソフトウェアの高性能化と低価格化によって、ゼネコンから個人事務所に至るまでCADシステムが導入されるようになった。このような社会的背景の中で、CADを手書き図面に代わる「製図用具」としてばかりではなく、建築設計の知的作業部分をコンピュータが支援する知的CADの研究も盛んになっているが、これまでも平面図をコンピュータで自動的に作成する自動設計システムの研究も数多く発表され、その蓄積も多い。

筆者は、住宅の平面プランにおける室配置の検討にグラフ理論を用いて論理的に建築計画を進めることができる手法について研究を行っている<sup>文1)~文3)</sup>が、前報<sup>文4)</sup>ではフランク・ロイド・ライトのプレーリーハウス期における「四分割プラン」の平面再構成を試みることにより、この手法の有効性を検証した。本報では、同じくプレーリーハウス期に設計された住宅におけるもう一つの代表的な平面プランである「十字形プラン」について同様な検証を行った。

### 2. 知識ベースの作成と外面条件の分析

#### 2. 1 知識ベースの作成

ライトは、1900年代初頭のプレーリーハウス期に「四分割プラン」および「十字形プラン」とよばれる平面プランを持つ多くの住宅を設計している。本報では、十字形プランに

ついで前報と同様にまず室の隣接関係を調べ、その結果を用いて知識ベースの作成を行った。

ライトの十字形プランの特長としては、

- (1) 1階は、2本の十字形に交わる軸上に玄関 (Entry)、食堂 (Dining)、居間 (Living)、台所 (Kitchen)、使用人室 (Servant) などの室が配置され、軸の交差する位置にはホール (Hall) が配置される。
- (2) 2階は、3室から5室の寝室 (Bed) と浴室 (Bath) が配置されているが、十字形の2軸上に配置されたものと、1軸上に配置されたものがある。
- (3) 暖炉がLivingに設けられているが、その位置が平面の中央となるとは限らない。また、暖炉はLivingの外部に突出している例が多い。

といった点があげられる。典型的な例としては、イリノイ州・シカゴのHorner邸(1908年)などがある(図1)。

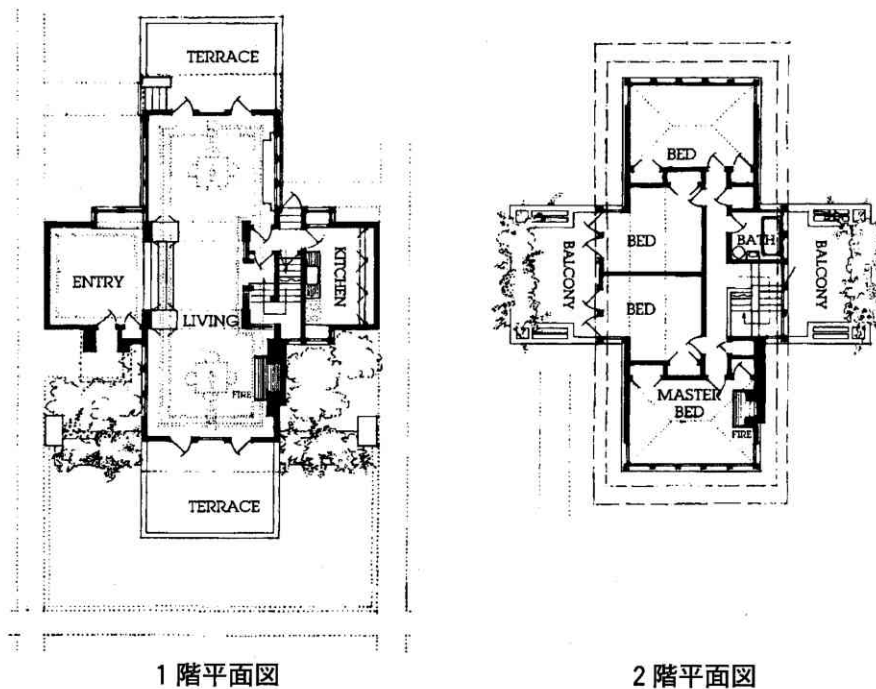


図1 イリノイ州・シカゴのHorner邸(1908年)

分析を行った住宅は、Charles S. Ross邸(1902年)、Walser邸(1903年)、Barton邸(1903年)、DeRhodes邸(1906年)、Gridley邸(1906年)、Horner邸(1908年)の6邸である。これらの住宅の平面図は、THE FRANK LLOYD WRIGHT COMPANION<sup>文5)</sup>に掲載されているものを使用した。また各室の隣接関係は、1階が玄関(Entry)、ホール(Hall)、台所(Kitchen)、食堂(Dining)、居間(Living)、階段(Stairs)、廊下(Corridor)、使用人室(Servant)、勝手口(Back Entry)、2階が寝室5室(Bed 1、Bed 2、Bed 3、

Bed 4、Bed 5)、浴室 (Bath)、階段 (Stairs)、廊下 (Corridor) について調査した<sup>注1)</sup>。  
 表1にこれらの住宅の1階および2階に配置された室の隣接率<sup>文2)</sup>を示す。また表2に隣  
 接率を元に作成したライトの十字形プラン住宅に関する知識ベース<sup>注2)</sup>を示す。

表1 十字形の隣接率

[1階]

	①Entry	②Hall	③Kitchen	④Dining	⑤Living	⑥Stairs	⑦Corridor	⑧Back Entry	⑨Servant
①Entry	-	4/4	0/6	4/6	6/6	1/6	2/6	0/5	0/3
②Hall	100%	-	0/4	4/4	4/4	4/4	2/4	0/4	0/1
③Kitchen	0%	0%	-	1/6	0/6	5/6	6/6	5/5	1/3
④Dining	67%	100%	17%	-	2/6	3/6	6/6	3/5	1/3
⑤Living	100%	100%	0%	33%	-	4/6	2/6	1/5	0/3
⑥Stairs	17%	100%	83%	50%	67%	-	6/6	1/5	1/3
⑦Corridor	33%	50%	100%	100%	33%	100%	-	3/5	3/3
⑧Back Entry	0%	0%	100%	60%	20%	20%	60%	-	1/2
⑨Servant	0%	0%	33%	33%	0%	33%	100%	50%	-

[2階]

	①Bed1	②Bed2	③Bed3	④Bed4	⑤Bed5	⑥Bath	⑦Stairs	⑧Corridor
①Bed1	-	1/6	6/6	0/6	0/3	2/6	0/6	6/6
②Bed2	17%	-	0/6	3/6	2/3	1/6	0/6	6/6
③Bed3	100%	0%	-	5/6	0/3	0/6	0/6	6/6
④Bed4	0%	50%	83%	-	1/3	0/6	0/6	6/6
⑤Bed5	0%	67%	0%	33%	-	0/3	1/3	3/3
⑥Bath	33%	17%	0%	0%	0%	-	5/6	6/6
⑦Stairs	0%	0%	0%	0%	33%	83%	-	6/6
⑧Corridor	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	-

表2 十字形プランの知識ベース

[1階]

	①Entry	②Hall	③Kitchen	④Dining	⑤Living	⑥Stairs	⑦Corridor	⑧Back Entry	⑨Servant
①Entry									
②Hall	2								
③Kitchen	-1	-1							
④Dining	1	2	0						
⑤Living	2	2	-1	0					
⑥Stairs	0	2	1	1	1				
⑦Corridor	0	1	2	2	0	2			
⑧Back Entry	-1	-1	2	1	0	0	1		
⑨Servant	-1	-1	0	0	-1	0	2	1	

[2階]

	①Bed1	②Bed2	③Bed3	④Bed4	⑤Bed5	⑥Bath	⑦Stairs	⑧Corridor
①Bed1								
②Bed2	0							
③Bed3	2	-1						
④Bed4	-1	1	1					
⑤Bed5	-1	1	-1	0				
⑥Bath	0	0	-1	-1	-1			
⑦Stairs	-1	-1	-1	-1	0	1		
⑧Corridor	2	2	2	2	2	2	2	

## 2. 2 外面条件の分析

ライトの十字形プランの1階平面において、LivingおよびDiningは3本の辺が外面しているが、そのうちの2本は他室と隣接しているため1方位室の場合がある。Entryは、分析した6邸中4邸が3方位室である。また、Hallは内部室であるが、StairsとCorridorは必ずしも内部室ではない。2階平面は、四分割プラン<sup>文4)</sup>と異なり、すべてのBedroomが2方位室とは限らないことがわかった。

## 3. 希望条件の作成と知識ベースによる検証

ユーザの希望条件を表3に示す。希望条件は、隣接する場合を2、隣接しない場合を0として表現されている。この希望条件と知識ベースと照合して隣接要求の検証を行った。

検証においては、知識ベースの記述が2のとき、すなわち「隣接する」の場合は、クライアントの希望が2以外の場合、すべて2に修正される。知識ベースの記述が1のとき、すなわち「隣接が望ましい」の場合は、クライアントの希望が0のとき、すべて1に修正される。知識ベースの記述が0のとき、すなわち「どちらでもよい」の場合は、クライアントの希望は修正されない。知識ベースの記述が-1のとき、すなわち「隣接しない」の場合は、クライアントの希望が-1以外の場合、すべて-1に修正される。検証結果を表4に示す。

表3 ユーザーの希望

[1階]

	①Entry	②Hall	③Kitchen	④Dining	⑤Living	⑥Stairs	⑦Corridor	⑧Back Entry	⑨Servant
①Entry									
②Hall	2								
③Kitchen	0	0							
④Dining	0	2	2						
⑤Living	0	2	2	0					
⑥Stairs	0	0	0	0	0				
⑦Corridor	0	0	0	0	0	0			
⑧Back Entry	0	0	0	0	0	0	0		
⑨Servant	0	0	0	0	0	0	0	0	
外面条件	1	1	1	1	1	0	0	1	1

[2階]

	①Bed1	②Bed2	③Bed3	④Bed4	⑤Bed5	⑥Bath	⑦Stairs	⑧Corridor
①Bed1								
②Bed2	0							
③Bed3	0	1						
④Bed4	0	0	0					
⑤Bed5	0	1	0	0				
⑥Bath	0	0	0	0	0			
⑦Stairs	-1	0	0	0	0	0		
⑧Corridor	0	0	0	0	0	0	0	
外面条件	1	1	1	1	1	1	1	0

表4 知識ベースによる検証結果

[1階]

	①Entry	②Kitchen	③Dining	④Living	⑤Stairs	⑥Corridor	⑦Porch	⑧Back Entry
①Entry								
②Kitchen	<i>-1</i>							
③Dining	2	2						
④Living	2	2	<i>1</i>					
⑤Stairs	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-1</i>	<i>1</i>				
⑥Corridor	0	2	<i>1</i>	2	2			
⑦Porch	0	0	0	<i>1</i>	0	<i>-1</i>		
⑧Back Entry	<i>1</i>	2	<i>-1</i>	<i>-1</i>	<i>1</i>	<i>-1</i>	<i>-1</i>	
外面条件	1	1	1	1	-1	-1	1	1

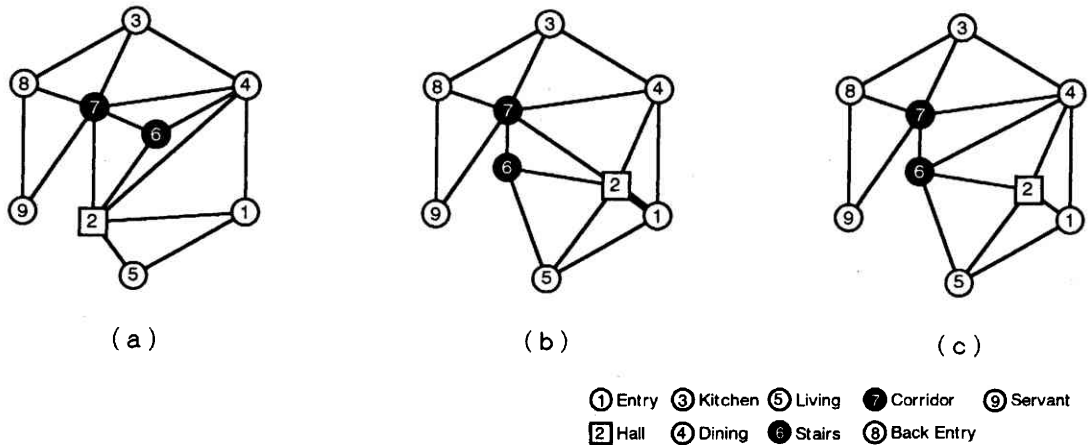
[2階]

	①Bed1	②Bed2	③Bed3	④Bed4	⑤Bath	⑥Stairs	⑦Corridor
①Bed1							
②Bed2	<i>1</i>						
③Bed3	<i>1</i>	2					
④Bed4	0	<i>-1</i>	0				
⑤Bath	<i>-1</i>	0	<i>1</i>	<i>1</i>			
⑥Stairs	1	0	0	<i>1</i>	0		
⑦Corridor	2	2	2	2	2	2	
外面条件	1	1	1	1	1	1	-1

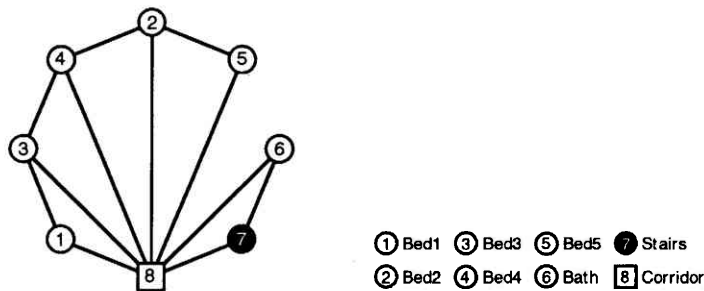
\*斜体文字は知識ベースによる修正を示す

#### 4. 平面グラフの作成

続いて知識ベースの検証結果に基づいて隣接グラフを作成し、室配置グラフへの変換を試みた結果、1階について3パターン、2階について1パターンの室配置グラフが得られた(図2)。以上の結果より、ライトの十字型プランについては、隣接グラフから室配置グラフへの変換が可能であることがわかった。



1階室配置グラフ



2階室配置グラフ

図2 得られた室配置グラフ

#### 5. 平面図作成のプロセスにおける制約条件

平面グラフからラインプランを経て平面図を作成するプロセスには、下記のような制約条件を考慮する必要がある。

##### 5.1 辺の追加

外部点を環状に並べたとき、隣り合う点が辺によって結ばれていない場合、すなわちこれらの点の間に隣接関係がない場合、これらの点の隣接要求が0ならば辺を追加してグラフを環状にする。この辺を付加辺とよび、寸法要素を持ったラインプランにおいて隣接が



できない場合は、取り除くことができる。

### 5. 2 外面・方位条件による絞り込み

室配置グラフのカラーリングを行うと、数多くの解が得られることが考えられるが、それらの解に対して外面・方位条件により絞り込みを行う。外面・方位条件には、クライアントの希望により室方位行列で与えられるものと、知識ベースとして与えられるものがある。

この検証におけるユーザの希望方位条件を表5に示す。一方、知識ベースからは、外面条件の分析から得られた結果をもとに次のような外面条件が与えられる。

- 1) Entryは3方位室とする
- 2) Hallは内部室とする
- 3) 1階は、Stairs、Corridorともに内部可室とする
- 4) 2階は、Corridorは内部室とするが、Stairsは内部可室とする

表5 十字形プランの基準面積

#### 1階基準面積

#### 2階基準面積

	基準辺長 (ft)	基準面積 (ft <sup>2</sup> )		基準辺長 (ft)	基準面積 (ft <sup>2</sup> )
①Entry	13	169	①Bed1	12	144
②Hall	14	196	②Bed2	10	100
③Kitchen	10	100	③Bed3	10	100
④Dining	14	196	④Bed4	10	100
⑤Living	14	196	⑤Bed5	10	100
⑥Stairs	5	25	⑥Bath	9	81
⑦Corridr	-	-	⑦Stairs	5	25
⑧Back Entry	5	25	⑧Corridr	-	-
⑨Servant	8	64			

### 5. 3 室寸法の変形範囲と建物の計画範囲

各室の基準面積は、Horner 邸の室面積を基準として算出した (表5)。また室の変形範囲は、面積については基準面積の±20%以内、アスペクト比については2:1以内とした。ただし、Stairs、Bath、Back Entry は、面積が小さいため、実際の住宅に使用されている大きさのものを選択するようにした。また、室は偶数の辺長を持った室となるように、変形操作を行うものとする。したがって奇数の辺長で基準面積が与えられる室については、

必ず変形操作を行う必要がある。表6に各室の変形範囲を示す。

建物の計画範囲について1階は特に定めないが、2階については1階の建築範囲からはみ出さないものとして、1階の平面図が完成したのちに設定するものとする。

表6 十字形プランの室変形範囲

1階室面積変形表

	長辺 (ft)	短辺 (ft)	面積 (ft <sup>2</sup> )	増減 (%)		長辺 (ft)	短辺 (ft)	面積 (ft <sup>2</sup> )	増減 (%)	
①Entry	14	14	196	16.0	④Dining	14	14	196	0.0	
	14	12	144	-0.6		14	12	144	-14.3	
	14	10	100	-17.2		16	14	196	14.3	
	16	12	144	13.6		16	12	144	-2.0	
	16	10	100	-5.3		16	10	100	-18.4	
	18	10	100	6.5		18	12	144	10.2	
②Hall	12	12	144	0.0		18	10	100	-8.2	
	12	10	120	-16.7		20	10	100	2.0	
	14	12	168	16.7		⑤Living	14	14	196	0.0
	14	10	140	-2.8			14	12	144	-14.3
	16	10	160	11.1			16	14	196	14.3
	16	8	128	-11.1			16	12	144	-2.0
③Kitchen	10	10	100	0.0	16		10	100	-18.4	
	10	8	80	-20.0	18		12	144	10.2	
	12	10	120	20.0	18		10	100	-8.2	
	12	8	96	-4.0	20		10	100	2.0	
	14	8	112	12.0	⑥Stairs		6	4	16	-
					⑦Back Entry		6	4	16	-
					⑧Servant		8	8	64	0.0
				10			6	60	-6.3	
				12		6	72	12.5		

2階室面積変形表

	長辺 (ft)	短辺 (ft)	面積 (ft <sup>2</sup> )	増減 (%)		長辺(ft)	短辺(ft)	面積(ft <sup>2</sup> )	増減(%)
①Bed1	12	12	144	0.0	④Bed4	10	10	100	0.0
	12	10	120	-16.7		10	8	80	-20.0
	14	12	168	16.7		12	10	120	20.0
	14	10	140	-2.8		12	8	96	-4.0
	16	10	160	11.1		14	8	112	12.0
	16	8	128	-11.1		⑤Bed5	10	10	100
②Bed2	10	10	100	0.0	10		8	80	-20.0
	10	8	80	-20.0	12		10	120	20.0
	12	10	120	20.0	12		8	96	-4.0
	12	8	96	-4.0	14		8	112	12.0
	14	8	112	12.0	⑥Bath		8	6	48
③Bed3	10	10	100	0.0		8	8	64	-
	10	8	80	-20.0		10	6	60	-
	12	10	120	20.0	⑦Stairs	10	6	60	-
	12	8	96	-4.0					
	14	8	112	12.0					

#### 5. 4 2階平面に関する制約条件

2階の平面プランについては、次のような制約が考えられる。

- 1) この平面図作成プロセスでは、1階の平面を決定したのち2階平面の作成を行うので、2階平面を作成するときは、まず1階と重なり合う位置に階段 (Stairs) を配置して、これに隣接する室から順次、連結してゆく。
- 2) 暖炉が1階の居間 (Living) に配置されるため、2階にも1階の暖炉と重なる位置に暖炉、あるいは煙道を設ける必要がある。

#### 5. 5 設備、建具、開口部などの配置

ラインプランの作成が終了したのち、暖炉やクローゼットなどの設備、出窓などの建具、出入り口、階段を配置して、実際の平面図に近い表現を行う。また、設備や建具の表現を行うとき、矩形の室形状の変形を行う必要があるとき、下記のルールによって室形状の変更操作を行うものとする (図3)。

- 【ルール1】 自室の一部を収納などに使用
- 【ルール2】 他室の一部を収納などに使用
- 【ルール3】 2室の一部を収納などに使用

【ルール4】 他室に貫入し、隣接方位の異なる開口部を作成

【ルール5】 建物の外部に暖炉、バルコニー、出窓、パノラマ窓などを形成

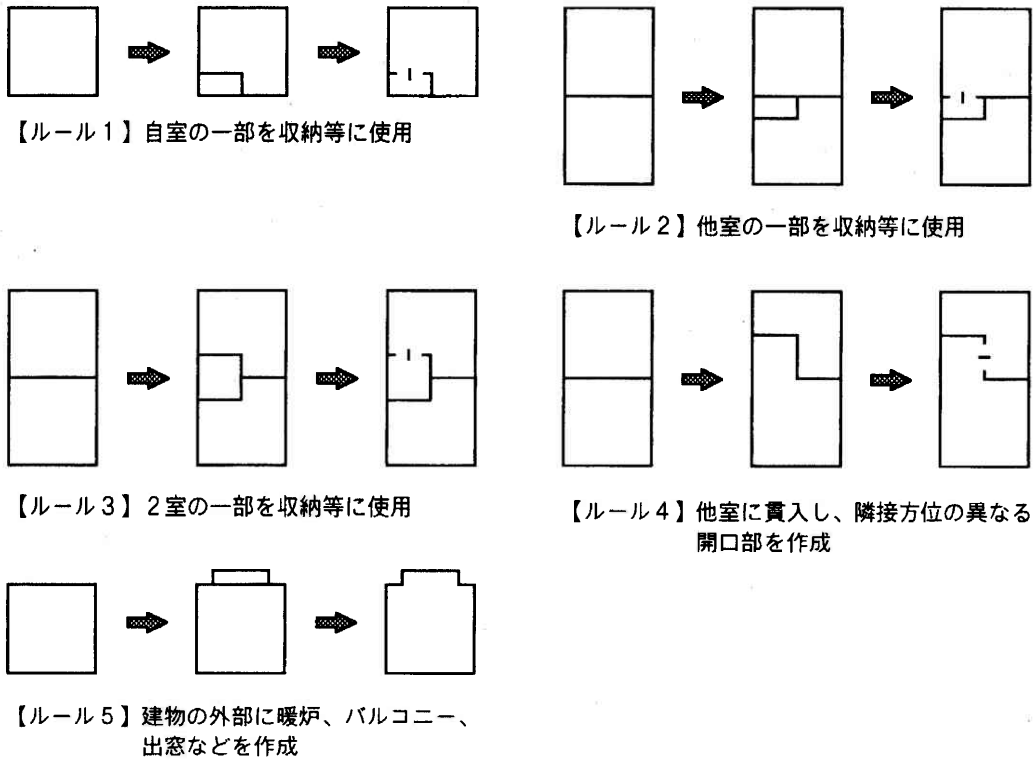


図3 室形状変形ルール

## 6. 平面図作成の実例

### 6. 1 平面グラフのカラーリング

得られた室配置グラフから平面図の作成を試みた。ただし、十字形プランの1階については複数の室配置グラフが得られたため、図2の(b)を採用した。

次に方位条件を考慮して平面グラフのカラーリングを行った。このとき室配置グラフを環状グラフとするため、1階では点6-9間、2階では点1-6間に付加辺を追加した。方位条件を満たす平面グラフは、1階について1パターン、2階について1パターンが得られた(図4)。

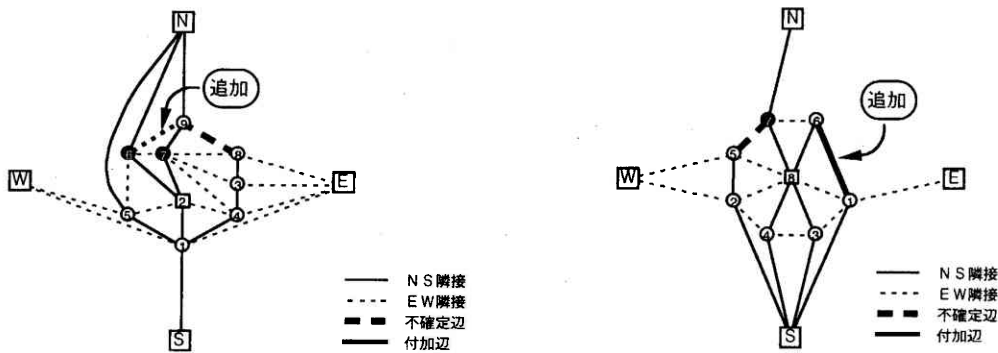


図4 カラーリングパターン

## 6. 2 平面図作成のプロセス

### (1) 1階のラインプラン作成プロセス (図5)

- 1) Servantを配置する
- 2) BEをServantの南側に外辺連結する
- 3) KitchenをBEの南側に外辺連結する
- 4) DiningをKitchenの南側に外辺連結する
- 5) EntryとDiningの南側に外辺連結する
- 6) LivingをEntryの北側に外辺連結する
- 7) DiningとLivingとの隣接を解消するため、Livingを西に12ft移動する
- 8) LivingとEntryを西に4ftグループ移動する。このステップで外部室の連結が終了する
- 9) HallをLivingの東側、Entryの北側に内辺連結する
- 10) Living、Entry、Hallを西に13ft移動する
- 11) Entryをx軸方向に3ft伸長変形、y軸方向に3ft短縮変形する
- 12) StairsをLivingの東側、Hallの北側に内辺連結する
- 13) 室配置グラフよりCorridorがSTとKitchenの間に形成される。したがってSTとKitchenとの間隔を4ftとするため、Kitchenを西に1ft移動する
- 14) Kitchen、BEを西に4ftグループ移動する
- 15) Kitchen、BE、Servantを西に3ftグループ移動する
- 16) STをx軸方向に1ft短縮変形、y軸方向に1ft伸長変形する
- 17) BE、Servantを西に6ftグループ移動する
- 18) Servantを西に5ft移動する
- 19) Corridorを形成する
- 20) HallとKitchen間のCorridorの幅を4ftとするため、Hallをy軸方向に2ft短縮変形する

- 21) BEを x 軸方向に1ft 伸長変形、 y 軸方向に 1 ft 短縮変形する
- 22) Servant を x 軸方向に 2 ft 伸長変形する。このステップで 1 階のラインプラン作成が終了する

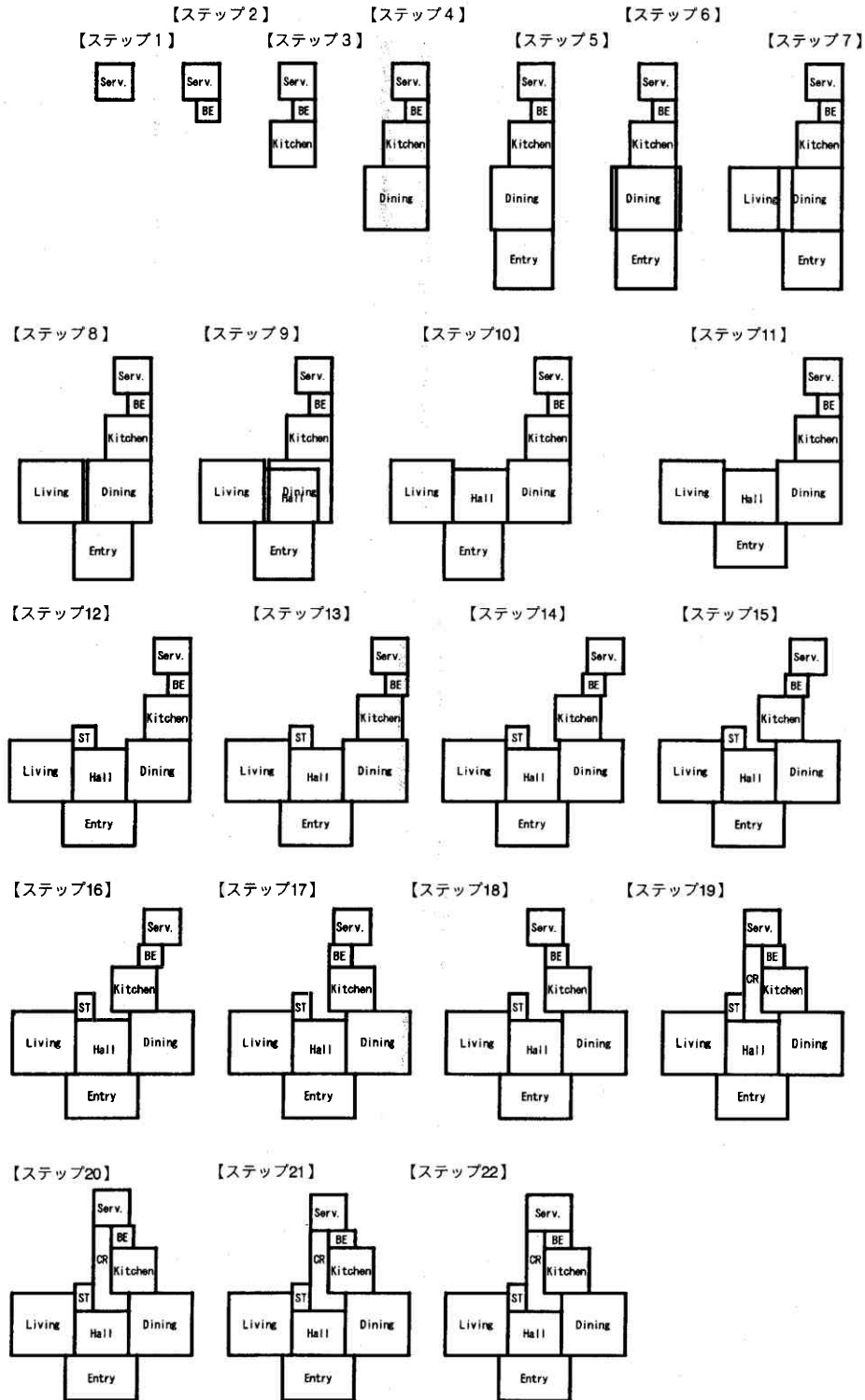


図5 1階のラインプラン作成プロセス

- (2) 2階のラインプラン作成プロセス (1) (図6)
- 23) 8 ft×10ft のSTを1階のSTと同じ位置に配置する。なお、1階のST上部は外部とCorridorの室内を通過するものとする
- 24) BathをSTの東側に外辺連結する
- 25) Bed 5をSTの西側に外辺連結する
- 26) Bed 2をBed 5の南側に外辺連結する
- 27) Bed 4をBed 2の東側に外辺連結する
- 28) Bed 4とSTの隣接を解消するため、Bed 4を南に1ft移動する
- 29) Bed 3をBed 4の東側に外辺連結する
- 30) Bed 1をBed 3の東側に外辺連結する。このステップで外部室の連結が終了する
- 31) Bed 5を計画範囲に入れるため、Bed 5をy軸方向に2ft短縮変形する
- 32) Bed 5をy軸方向に2ft短縮変形する。このときBed 5、Bed 4、Bed 3、Bed 1が南へ2ftグループ移動する。しかし、Bed 2とBed 5はともに短辺を8ft以下にすることはできないため、計画範囲に入れることはできない。したがって1階のこの位置に対応する室(Living)の辺長を16ft以上に伸長する必要がある

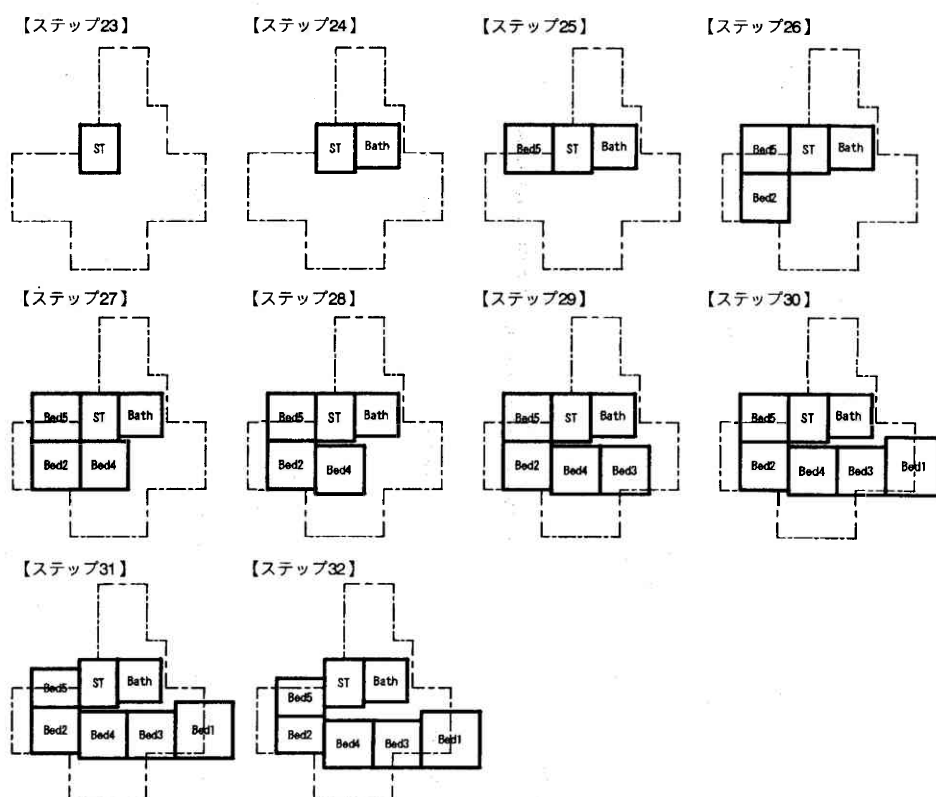


図6 2階のラインプラン作成プロセス

- (3) 1階のラインプラン変更プロセス (図7)
- 33) Living を y 軸方向に 2 ft 伸長変形する
- 34) Hall、Dining を y 軸方向に 2 ft グループ伸長変形する。このとき ST、CR、Kitchen、BE、Servant が北へ 2 ft グループ移動する

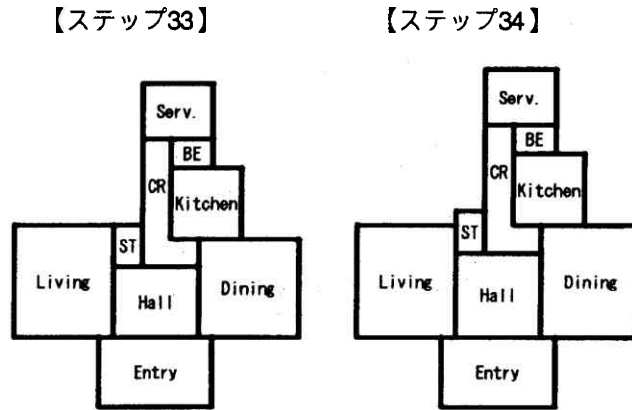


図7 1階のラインプラン変更プロセス

- (4) 2階のラインプラン作成プロセス (2) (図8)
- 35) 変更した計画範囲を設定する
- 36) Bed 5 を計画範囲に入れるため、Bed 5、Bed 2、Bed 4、Bed 3、Bed 1 を南に 2 ft グループ移動する
- 37) Bed 3 と Bed 1 を計画範囲に入れるため、Bed 2、Bed 4、Bed 3、Bed 1 を西に 2 ft グループ移動する
- 38) Bed 3 と Bed 1 を計画範囲に入れるため、Bed 4 を x 軸方向に 2 ft 短縮変形する。このとき、Bed 3、Bed 1 が西へ 2 ft グループ移動する
- 39) Bed 3 を x 軸方向に 2 ft 短縮変形する。このとき、Bed 1 が西へ 2 ft 移動する
- 40) Bed 1 を計画範囲に入れるため、Bed 1 を北に 2 ft 移動
- 41) Bath を x 軸方向に 3 ft 短縮変形、y 軸方向に 2 ft 伸長変形する。このステップで Corridor が内部室として形成される
- 42) Bed 2 の入口を東側とするため、Bed 4 を南に 3 ft 移動する
- 43) Bed 3 と Bed 4 の外辺を合わせるため、Bed 3 を南に 4 ft 移動する
- 44) Bed 2 の外辺と計画範囲の西側の境界線を合わせるため、Bed 2 を x 軸方向に 2 ft 伸長変形する
- 45) Bed 2 と Bed 5 の外辺を合わせるため、Bed 5 を x 軸方向に 2 ft 伸長変形する。このステップで 2 階のラインプラン作成が終了する



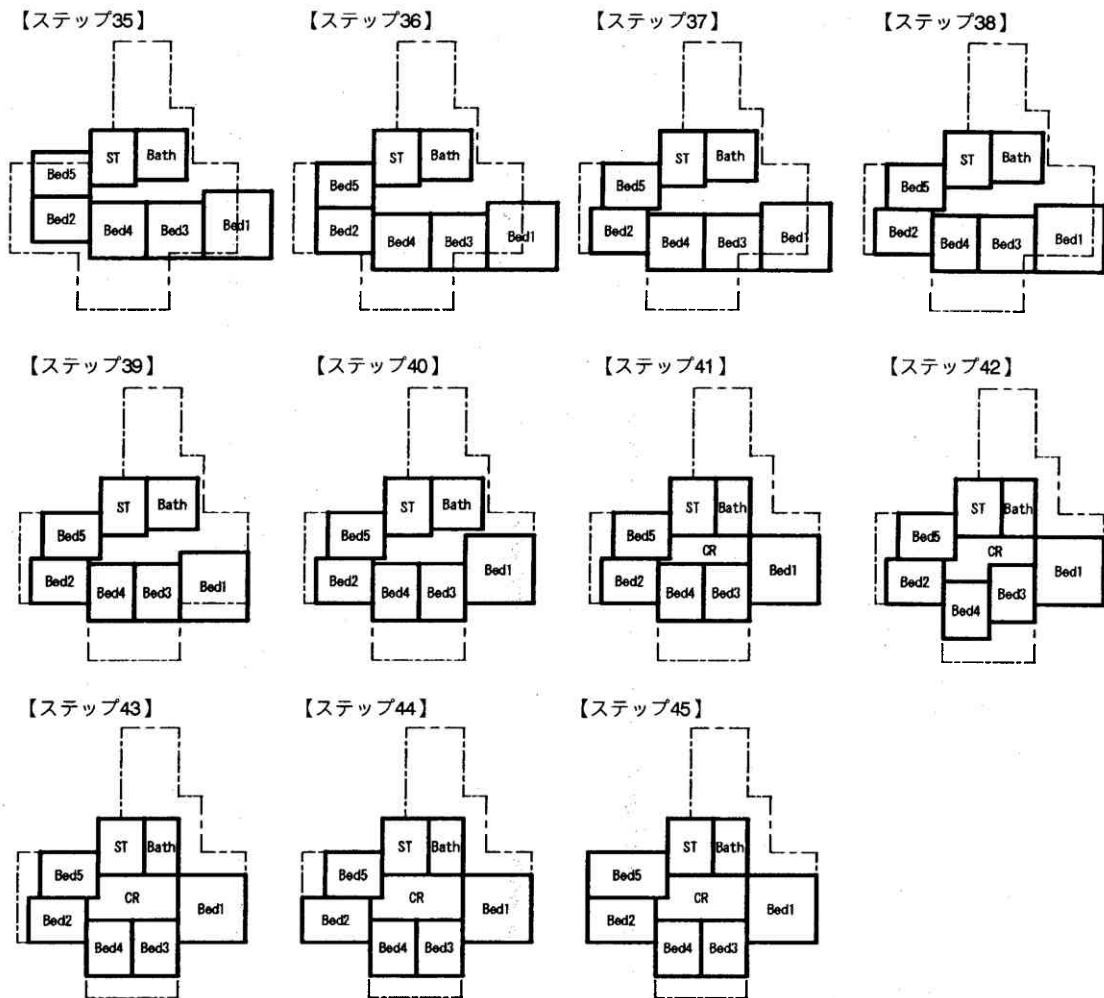


図8 2階のラインプラン変更プロセス

- (5) 1階の平面図作成プロセス (図9)
- 46) 室形状変形ルール5により、Living外部に8ft×4ftの暖炉を作成する
  - 47) 室形状変形ルール1により、Entryに2ft×4ftのクローゼットを2個作成する
  - 48) 室形状変形ルール1により、Livingに2ft×4ftのクローゼットを作成する
  - 49) 室形状変形ルール1により、Servantに4ft×2ftのクローゼットを作成する
  - 50) 室形状変形ルール1により、Kitchenに4ft×2ftのクローゼットを作成する
  - 51) 室形状変形ルール1により、Diningに2ft×4ftのクローゼットを作成する
  - 52) 開口部を作成する
  - 53) 階段を記入する

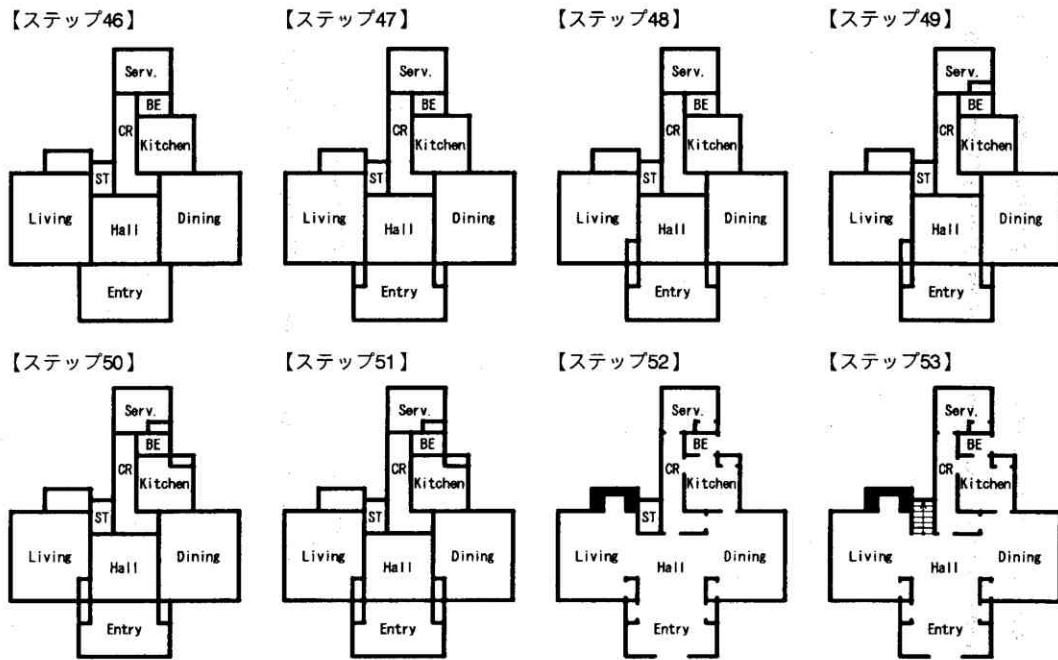


図9 1階の平面図作成プロセス

(6) 2階の平面図作成プロセス (図10)

- 54) 室形状変形ルール5により、Bed 4とBed 3南側の1階屋根部分をBalconyとする
- 55) 室形状変形ルール5により、Bed 1北側の1階屋根部分をBalconyとする
- 56) 室形状変形ルール5により、1階の暖炉と重なる位置に4ft×2ftの煙道を作成する
- 57) 室形状変形ルール4により、CRがBed 5に2ft×4ft貫入する
- 58) 室形状変形ルール1により、Bed 5に2ft×4ftのクローゼットを作成する
- 59) 室形状変形ルール1により、Bed 2に2ft×4ftのクローゼットを作成する
- 60) 室形状変形ルール2により、Corridor内に4ft×4ftのBed 4のクローゼットを作成する
- 61) 室形状変形ルール2により、Corridor内に4ft×4ftのBed 3のクローゼットを作成する
- 62) 室形状変形ルール1により、Bed 1に2ft×4ftのクローゼットを作成する
- 63) 室形状変形ルール1により、Bathに2ft×4ftのクローゼットを作成する
- 64) 開口部を作成する
- 65) 階段を記入する

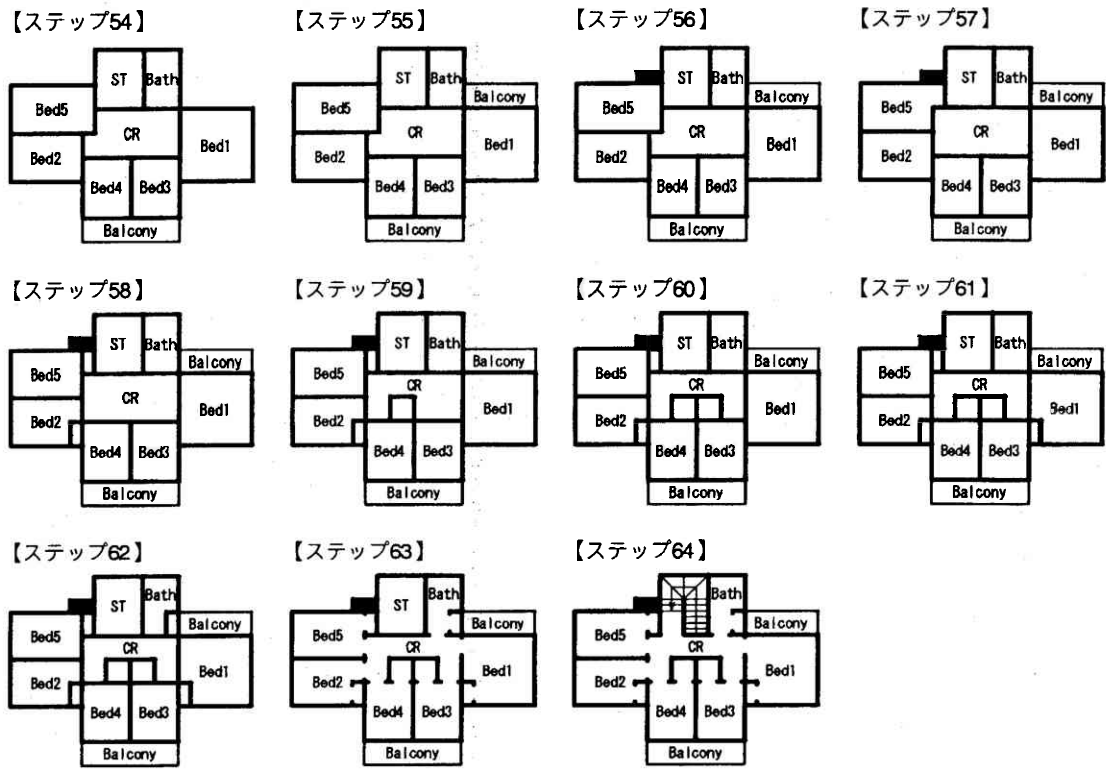
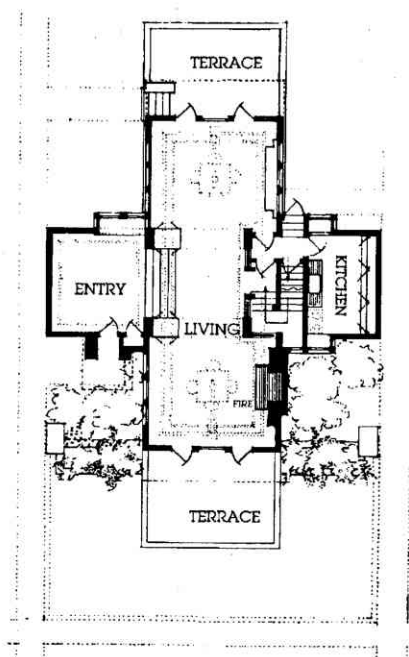


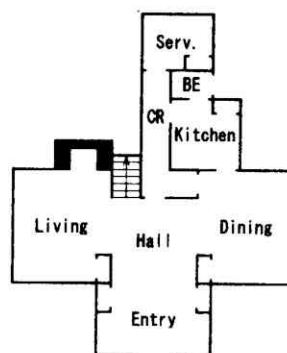
図10 2階の平面図作成プロセス

### 6. 3 平面図の評価

フランク・ロイド・ライト住宅の十字形プランについても、隣接グラフを室配置グラフに変換したのち、基準面積を持つ正方形を連結、移動、変形することにより平面図を作成することができた。しかし、検証によって得られたプランと Horner 邸などのような典型的な十字形プランと比較すると、Kitchen の位置が Entry と Hall を結ぶ軸上からずれた平面プランとなった。(図11)



Horner 邸 1 階平面図



再構成による 1 階平面図

図11 Hoener邸と再構成プランの比較

### 7. まとめ

フランク・ロイド・ライト住宅の十字形プランを持つ住宅平面を分析することにより、緒室間の隣接に関する知識ベースを作成した。この知識ベースよりユーザが作成した隣接要求の修正や指定の隣接要求の補充を行うことができる。

次に知識ベースによって修正・補充された隣接要求をもとに室配置グラフを作成した後、平面図を作成した。得られた平面図は、ライトの十字形プランの特長をよく表すものであった。したがって建築家の作品を分析して室と室の隣接関係や室方位に関する詳細なデータベースを構築することができるならば、この方法によって建築の知識のないユーザでもその建築家の作風をもった平面プランを作成できることがわかった。

注

- 注1) ポーチについては、室ではないが、ほとんどの住宅に設けられているので調査対象とした。また、平面図にテラス (Terrace)、ベランダ (Veranda) と表記されているものもポーチとして扱った。
- 注2) 知識ベースでは、「隣接しない」、「どちらでもよい」、「隣接が望ましい」、「隣接する」という室間の隣接要求をそれぞれ -1、0、1、2 の数値で表現し、隣接率 0% のとき -1、隣接率 1% 以上 50% 未満のとき 0、50% 以上 100% 未満のとき 1、100% のとき 2 とした。

参考文献

- 文1) 辻正矩、川窪広明：計画と条件に適合する長方形分割図の作成方法について グラフ理論的アプローチによる平面計画の方法 その1、日本建築学会計画系論文集、No. 494、pp129-136、1997
- 文2) 川窪広明、辻正矩：長方形分割図の室寸法を決定する方法について グラフ理論的アプローチによる平面計画の方法 その2、日本建築学会計画系論文集、No. 513、pp159-166、1998
- 文3) 川窪広明、辻正矩：有向隣接グラフを用いた長方形分割図の作成方法について グラフ理論的アプローチによる平面計画の方法 その3、日本建築学会計画系論文集、No. 549、pp161-168、2001
- 文4) 川窪広明：知識ベースを用いた住宅の設計手法 —フランク・ロイド・ライト設計住宅の平面プラン再構成、大手前大学社会文化学部論集、第4号、pp47-73、2003
- 文5) THE FRANK LLOYD WRIGHT COMPANION フランク・ロイド・ライト全作品：William Allin Storrer、岸田省吾 (訳)、丸善、2000