支割法の構造について

On the Structure of "SHIWARI-HO"

白井　裕泰*
Hiroyasu Shirai

1．はじめに

日本の伝統的木造建築は，厳密な遺構の調査研究によって，中世において支割の技法が発生し，六支掛の完成を契機に柱間寸尺を支配するようになり，少なくとも13世紀後半には完成されたと考えられている[1]．また従来の研究では，支割法とは垂木間隔（1支寸法）を一定にすることによって柱間を垂木数（支数）で規定する方法であり，その意味において，柱間は支割によって支配され，あるいは支割の制約を受けながら，適当な支数によって割付けられると考えられている[2]．しかしながら，この解釈では一体何を基準に柱間支数あるいは寸法が決定されるのか明らかにされず，不確定な要素があるため，このままでは支割法を柱間決定方法として規定するのにまだ問題があるように思われる．

支割法の構造は，近世初期の木割書である『匠明』の分析によってかなりの部分が明らかにされている[3]が，これらの木割研究の成果を前提にしながら，本稿では，支割法を柱間決定方法として位置付けるために再考し，その構造的把握を目的として，技術史的視点から論じようとするものである．

支割法についての従来の研究として，伊藤要太郎博士による『匠明五巻考』と中川武博士による『木割の研究』がある．これらの研究によって，支割法に関する精緻な分析がなされているが，本稿にとって必要欠くべからざる前提であり，これらを踏まえた上で考察を展開することにする．

支割法についての伊藤説では，基準柱間に垂木を割付けるときの明確な基準はなく，垂木が基準柱間に割付けられてはじめて1支寸法が求められるという解釈に対して，中川説では，支割法の前提として本繁割または繁割が成立していて，柱間－柱径－垂木割－柱間が相互に連関することが前提となって支割法が成立していると解釈されている．つまり両説においてもっとも顕著な対立点は，本繁垂木または繁垂木の割を支割の基準としているかいないかである．

このように，これまでの木割研究を通して支割法についてかなり明らかになっているが，支割法を柱間決定方法として捉えるためには，まだいくつかの未解決の問題，特に柱間支数のもっている意味についての解明が残されているといえよう．

2．支割法の構造

従来の木割研究の成果，特に中川説を踏まえて支割法をあらためて捉え直すならば，1支寸

*住居学科

法を一定にすることによって柱間が支数で規定されるという方法の中には，柱間－柱径－１支寸法－柱間が相互に連関しているという構造が隠されていたということになる[4]．

ここで留意しなければならないことは，支割法すなわち柱間を支数で決定するには，いかなる基準にしたがって，いかなる過程で決定されるのか，つまり柱間－柱径－１支寸法－柱間という連関は，いかなる意味をもつ体系であるのかという点である．

２－１　支割法の特質

例えば，『匠明』四脚門の柱間が決定される過程を考えるとき，柱間－柱径－１支寸法－柱間という連関を前提におかなければならないが，四脚門の基準柱間（Ｌ）が24支・16尺と指定されているのは，柱径（Ｄ）が柱間の一寸一分算（11／100Ｌ），垂木幅（ａ）が柱径の六ッ割一（ａ＝１／6D），垂木成（ｈ）が垂木幅の二分増（ｈ＝1.2ａ），垂木木間（ｂ）が垂木成に等く（背返し）いわゆる本繁割であることが前提となっている．

ところでａ＝1／6D，ｈ＝1.2ａの本繁割で基準柱間24支とすれば，

6／D(１＋1.2)×24＝Ｌより　Ｄ＝0.1136Ｌとなり，またＤ＝0.11Ｌ，ａ＝1／6D，ｈ＝γａ，基準柱間を24支とすれば，

6／D(１＋γ)×24＝D／0.11より　γ＝1.27となり，厳密に言えば，柱径の指定木割値と，柱径を未知数として１支寸法と柱間支数から計算によって算出された木割値との間，あるいは垂木木間の指定木割値と，垂木木間を未知数として１支寸法と柱間支数から計算によって算出された木割値との間に微妙な差異が生じるが，このことをどのように捉えたらよいか考えてみる必要があろう．

まず第１に，この差異を決定的な矛盾と考える．この考え方は，根底から柱間－柱径－１支寸法－柱間の連関性を否定するものであり，もしもこの立場に立つならば，基準柱間24支の指定は全く任意性に委ねられ，したがって柱間を決定する支割法が，方法としての客観性を持つことができないことになる．これは微妙な差異のために本質を見失った考え方といわざるを得ない．

第２は，１支寸法を固定的に捉えないで，16尺の柱間に24本の垂木をほぼ等間隔に打つというくらいに考える．16尺柱間が24支であれば，１支寸法（ｓ）はｓ＝16／24＝$0.\dot{6}$（尺）となり，１支寸法は循環少数となり，計測不可能あるいはさしがねによりその大きさを正確に指定することができない．しかしながら，柱間16尺を優先して指定したうえで，間内をほぼ24等分することは可能であり，そのとき１支寸法は，さしがねで厘単位まで読み取り可能とすれば，ほぼ0.667尺となるが厘単位以下を無視できないとすれば，実際には１支寸法を正確に一定（ｓ＝$0.\dot{6}$）にすることは困難である．１支寸法より基準柱間の絶対寸法を優先する考え方であり，近世的支割法成立以前の方法（完数柱間法）を示唆するものであるといえよう．

第３は，基準柱間16尺を固定的に捉えないで，１支寸法を優先して24支垂木を配した結果として全体寸法が求められると考える．これは基準柱間の全体寸法より１支寸法を優先する考え方であり，近世的支割法といえよう．この場合実際の指定寸法値は，尺に対して1／100単位以下四捨五入して分どまりとすれば，１支寸法はｓ＝16／24＝$0.\dot{6}$（尺）であるから0.67尺と指定され，柱間寸法は16.08尺と指定される．すなわち柱間16尺は，１支寸法を算出するための仮定柱間寸法と考える．このとき柱径はＤ＝16.08×0.11＝1.768＝1.77（尺），垂木幅はａ＝1.77×1／6＝0.295＝0.3（尺），垂木成はｈ＝0.3×1.2＝0.36（尺），垂木木間は１支寸法が0.67尺であるからｂ＝ｓ－ａ＝0.37となる．ところでｂ＝1.23ａでありｂ＝1.2ａとならないので，厳密に言えば，背返しは成立していないが，ほぼ背返しとなっていると考えても実際にはあまり大きな問題とはならない．

このように基準柱間の絶対寸法を優先するか，あるいは支割法成立の根底である１支寸法を優

先するかという問題はあるにしても，木割表現による指定木割値と，柱間に対する柱径または垂木幅に対する垂木木間のいずれかの木割値を優先して算出される計算値の間に生ずる差異について考えるとき，この差異は，前述したように，柱間寸法または１支寸法を絶対的に捉えなければ，基本的には解消される性質のものである．つまり木割表現された木割値は，各部寸法を指定するときの木割操作のための理念的な数値と捉えることができる．そして『匠明』における支割法は，基準柱間の絶対寸法を優先する場合も，１支寸法を優先する場合も，いずれも成立し得るという特質を持っているといえよう．

ここで改めて留意しなければならないことは，『匠明』に指定されている木割値は，絶対的な数値ではなく，実際に施工する時の寸法値を決定するための仮定的な基準値である可能性があるということである．たとえば四脚門において具体的な部材寸法を求めてみると，

(イ)　基準柱間の絶対寸法を優先した場合

L＝16尺，D＝1.76尺，a＝0.29尺，h＝0.35尺，b＝0.376 尺，s＝0.6 尺と求められ，この指定値から逆に木割値を求めてみると，D／L=0.11，a／D=0.165 ＝１／6.07，b／a=1.299，b／h=1.076 となる．

(ロ)　１支寸法を優先した場合

L＝16.08 尺，D＝1.77尺，a＝0.3 尺，h＝0.36尺，b＝0.37尺，s＝0.67尺と求められ，この指定値から逆に木割値を求めてみると，D／L=0.1101，a／D=0.169 ＝1／5.9，b／a=1.23，b／h=1.027 となる．

したがって指定値から求めた木割値は，最初に指定された木割値とは厳密に言えば異っている．しかしながら言葉としての木割表現に置換えれば，やはり「柱径は柱間にて一寸一分算，垂木幅は柱径の六ッ割一，垂木成は垂木幅の二分増，垂木木間は垂木成同返し」という表現となり，最初の指定木割値と一致することになる．このことは，一次の基準寸法に対して数次の木割操作を繰返すことによって求められた寸法値の木割値を，一回性の木割表現では微妙な比例値まで表現することができず，できる限り単純な比例値を採用せざるを得ないという木割における比例表現の特質を示していることに他ならない[5]．

２－２　柱間－柱径－１支寸法－柱間の連関

いま柱間－柱径－１支寸法－柱間という連関を関数式であらわせば以下のようになる．

柱間(L)と柱径(D)の関係：$D=\alpha L$　①

柱径(D)と垂木幅(a)の関係：$a=\beta D$　②

垂木幅(a)と垂木木間(b)の関係：

$b=\gamma a$　③

１支寸法(s)と垂木幅と垂木木間の関係：

$s=a+b$　④

１支寸法と柱間の関係：$L=\delta s$　⑤

①より　$L=D/\alpha$　①′

③④より　$s=a+b=a+\gamma a$

$=(1+\gamma)a$　④′

⑤より　$L=\delta s=\delta(1+\gamma)a$　(④′より)

$=\delta(1+\gamma)\beta D$　(②より)　⑤′

①′⑤′より　$D/\alpha=\delta(1+\gamma)\beta D$

$\therefore \alpha\beta(1+\gamma)\delta=1$　⑥

また x＝柱径／柱間，y＝１支寸法／柱径，z＝柱間／１支寸法とすれば，

$xyz=D/L\cdot s/D\cdot L/s=1$

そして $x=D/L=D/D/\alpha=\alpha$，$y=s/D=a+b/D=a(1+\gamma)/D=\beta D(1+\gamma)/D=\beta(1+\gamma)$，$z=L/s=L/L/\delta=\delta$ であるから $xyz=\alpha\beta(1+\gamma)\delta=1$ となり，⑥式が成立することは明らかである．

ところで『匠明』において，α，β，γ，δ の数値を求めてみると表１のようになる[6]．この表１から繁垂木・本繁垂木の割と判定できる建物に限って α，β，γ，δ の数値を求めてみると，これらはある範囲の中にあることがわかる．すなわち

$0.06\leqq\alpha\leqq0.15$，$\beta=(1/4,\ 1/5,\ 1/6,\ 1/7)$，$1\leqq\gamma\leqq1.5$，$16\leqq\delta\leqq34$

そこで $\beta=(1/4,\ 1/5,\ 1/6,\ 1/7)$ の場合，α，γ，δ の関係を表２，表３にまとめてみた．表２は γ，δ に数値を与えた時の α の値

（表１－１）『匠明』門記集の木割値

	α＝D／L	β＝a／D	γ＝b／a	δ＝L／s	備　　考
四　脚　門	0.11	1／6	1.27	24(L＝16)	
唐 四 脚 門	0.11	1／6	1.098	26(L＝16)	
棟　　　門	0.12	1／5	5.94	6(L＝ 9)	疎垂木
唐　棟　門	0.11			6×2(L＝9)	吹寄垂木
五間弐間平棟門	0.22	1／6	1.861	13(L＝18)	半繁垂木
三間壱間平棟門	0.16	1／6	2.406	11(L＝13)	半繁垂木
櫓　　　門	0.16			(L＝19.5)	
冠　木　門	0.11			(L＝19)	
瑞　籬　門	0.1				
薬　医　門	0.08			(L＝13)	
埋　　　門	0.1				
釘　貫　門	0.1				
木　戸　門					
萱　　　門	0.1				
塀　重　門	0.11				
向 塀 重 門	0.11			6(L＝12)	疎垂木
唐　　　門	0.11			(L＝ 9)	
向　唐　門	0.11			(L＝12)	
上　土　門	0.12			(L＝13)	
御　幸　門	0.1	1／5	4.5	9(L＝21)	疎垂木
惣　　　門	0.11	1／5	1.52	18(L＝13)	
大　　　門	0.14	1／5	1.232	16(L＝16)	
五 間 中 門	0.13	1／5	1.137	18(L＝16)	
三 間 中 門	0.11	1／5	1.27	20(L＝13)	
唐用五間山門	0.13	(1／7)	(1.244)	24(L＝19)	
唐用三間山門	0.12	(1／7)	(1.160)	27(L＝13)	
唐用壱間山門	0.11	1／6	1.02	27(L＝13)	
唐用三間楼門	0.11	(1／6)	(1.02)	27(L＝13)	
壱間楼門	0.11	1／7	3.512	12(L＝13)	疎垂木
雲　花　門	0.11			(L＝ 9)	

（表１－２）『匠明』社記集の木割値

	α＝D／L	β＝a／D	γ＝b／a	δ＝L／s	備　　考
花　　　表	0.1			(L＝16)	
向妻作り壱間社	0.1	1／5	1.27	22 (L＝5〜6)	
壱　間　社				28	
壱　間　社				16 (L＝ 9)	
平 作 壱 間 社		1／4		16	
平 作 弐 間 社	0.1	(1／4)	(1.2)	18	
平 作 弐 間 宮	0.1	(1／4)	(1.105)	19 (L＝ 5)	
三　間　社	0.1	1／4	1.105	19 (L＝ 7)	
三 間 大 社	0.09	(1／4)	(1.2)	20	
三 間 太 社	0.09	1／5	(1.27)	(22)(L＝10.5)	a＝0.1L×1／5
五　間　社	0.08	1／5	1.232	28	
五 間 大 社	0.07	(1／4)	(1.041)	28	
七　間　社	0.07	(1／5)	(1.381)	30 (L＝13)	
九　間　社	0.07	(1／5)	(1.232)	32 (L＝13)	
五間四面大社	0.1	(1／4)	(1.0)	20 (L＝10)	
拝 殿 ・ 舞 殿	0.08			(L＝ 9)	

（表１－３）『匠明』塔記集の木割値

	α＝D／L	β＝a／D	γ＝b／a	δ＝L／s	備　考
三重塔	0.08	1／5	1.232	32(L＝16)	a＝0.07L×1／5
五重塔	0.08	(1／5)	(0.953)	32	
七重塔				32	
九重塔	0.085	(1／6)	(1.206)	32	
拾壱重塔				34	
拾三重塔				34	
宗輪塔	0.08	(1／7)	(1.188)	40	
宝塔	0.04	(1／5)	(1.315)	54	
多宝塔	0.06	1／5	1.27	40(L＝16)	a＝0.055L×1／5
多宝	0.07	1／5	1.107	34(L＝11)	
大塔	0.03	1／4	0.961	68(L＝50)	
高野山大塔	2.2／76.5	0.48／2.2		76(L＝76.5)	
宝塔	0.06			(L＝21)	

（表１－４）『匠明』堂記集の木割

	α＝D／L	β＝a／D	γ＝b／a	δ＝L／s	備　考
三間四面堂	0.12	1／5	1.083	20(L＝12)	
五間四面堂	0.12	1／5	1.315	18(L＝13)	
七間四面堂	0.13	1／5	1.137	18(L＝15)	
七間四面雨打作堂	0.15	1／6	1.2	18	
七間四面二重作堂	0.13	(1／5)	(1.137)	18(L＝13)	
九間四面雨打作堂	0.14	(1／5)	(0.984)	18(L＝16)	
拾壱間四面堂	0.12	(1／5)	(1.083)	20(L＝20)	
北京大仏殿	4.2／29.5			(L＝29.5)	
輪蔵之鞘五間四面堂	0.1	(1／6)	(1.2)	27(L＝12)	
輪蔵鞘三間四面堂	0.11			(L＝13)	
八角堂	0.1			(L＝10)	
六角堂	0.1	1／4		(L＝ 9)	
雨打作唐用三間仏殿	0.11	1／5	0.684	27(L＝12)	身舎
		1／6	1.02		雨打
雨打作唐用五間仏殿	0.12			27(L＝19.5)	
法堂	0.11	(1／6)	(1.02)	27(L＝13)	
方丈	0.1			(L＝7)	
僧堂	0.1			(L＝10)	
鐘楼	0.09			28	下重
	0.09	1／5	1.315	24	上重
鐘楼堂	0.11	1／5	1.52	18	
学殿	0.11			(L＝12)	
皇帝合宮	0.11			(L＝12)	
玄関	0.1				

（表２－１）α・β・γ・δの関係（β＝１／４のとき）

	$\gamma=1$	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
$\delta=68$	$\alpha=0.029$	0.028	0.027	0.026	0.025	0.024
28	0.071	0.068	0.065	0.062	0.060	0.057
27	0.074	0.071	0.067	0.064	0.062	0.059
26	0.077	0.073	0.07	0.067	0.064	0.062
25	0.08	0.076	0.073	0.07	0.067	0.064
24	0.083	0.079	0.076	0.072	0.069	0.067
23	0.087	0.083	0.079	0.076	0.072	0.07
22	0.091	0.087	0.083	0.079	0.076	0.073
21	0.095	0.091	0.087	0.083	0.079	0.076
20	0.1	0.095	0.091	0.087	0.083	0.08
19	0.105	0.101	0.096	0.092	0.088	0.084
18	0.111	0.106	0.101	0.097	0.093	0.089
17	0.118	0.112	0.107	0.102	0.098	0.094
16	0.125	0.119	0.114	0.109	0.104	0.1

（表２－２）α・β・γ・δの関係（β＝１／５のとき）

	$\gamma=1$	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
$\delta=40$	$\alpha=0.063$	0.06	0.057	0.054	0.052	0.05
34	0.074	0.07	0.067	0.064	0.061	0.059
32	0.078	0.074	0.071	0.068	0.065	0.063
30	0.083	0.079	0.076	0.072	0.069	0.067
28	0.089	0.085	0.081	0.078	0.074	0.071
27	0.093	0.088	0.084	0.081	0.077	0.074
26	0.096	0.092	0.087	0.084	0.08	0.077
25	0.1	0.095	0.091	0.087	0.083	0.08
24	0.104	0.099	0.095	0.091	0.087	0.083
23	0.109	0.104	0.099	0.095	0.091	0.087
22	0.114	0.108	0.103	0.099	0.095	0.091
21	0.119	0.113	0.108	0.104	0.099	0.095
20	0.125	0.119	0.114	0.109	0.104	0.1
19	0.132	0.125	0.12	0.114	0.11	0.105
18	0.139	0.132	0.126	0.121	0.116	0.111
17	0.147	0.14	0.134	0.128	0.123	0.118
16	0.156	0.149	0.142	0.136	0.13	0.125

（表２－３）α・β・γ・δの関係（β＝１／６のとき）

	$\gamma = 1$	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
$\delta = 28$	$\alpha = 0.107$	0.102	0.097	0.093	0.089	0.086
27	0.111	0.106	0.101	0.097	0.093	0.089
26	0.115	0.11	0.105	0.1	0.096	0.092
25	0.12	0.114	0.109	0.104	0.1	0.096
24	0.125	0.119	0.114	0.109	0.104	0.1
23	0.13	0.124	0.119	0.113	0.109	0.104
22	0.136	0.13	0.124	0.119	0.114	0.109
21	0.143	0.136	0.13	0.124	0.119	0.114
20	0.15	0.143	0.136	0.13	0.125	0.12
19	0.158	0.15	0.144	0.137	0.132	0.126
18	0.167	0.159	0.152	0.145	0.139	0.133
17	0.176	0.168	0.16	0.153	0.147	0.141
16	0.188	0.179	0.17	0.163	0.156	0.15

（表２－４）α・β・γ・δの関係（β＝１／７のとき）

	$\gamma = 1$	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
$\delta = 34$	$\alpha = 0.103$	0.098	0.09	0.09	0.086	0.082
32	0.109	0.104	0.099	0.095	0.091	0.088
30	0.117	0.111	0.106	0.101	0.097	0.093
28	0.125	0.119	0.114	0.109	0.104	0.1
27	0.13	0.123	0.118	0.113	0.108	0.104
26	0.135	0.128	0.122	0.117	0.112	0.108
25	0.14	0.133	0.127	0.122	0.117	0.112
24	0.146	0.139	0.133	0.127	0.122	0.117
23	0.152	0.145	0.138	0.132	0.127	0.122
22	0.159	0.151	0.145	0.138	0.133	0.127
21	0.167	0.159	0.151	0.145	0.139	0.133
20	0.175	0.167	0.159	0.152	0.146	0.14
19	0.184	0.175	0.167	0.16	0.154	0.147
18	0.194	0.185	0.177	0.169	0.162	0.155

（表３－１）α・β・γ・δの関係（β＝１／４のとき）

	$\alpha=0.06$	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
$\delta=28$	$\gamma=1.38$	1.04	0.786	0.587	0.429	0.299	0.19	0.099	0.02
27	1.469	1.116	0.852	0.646	0.481	0.347	0.235	0.14	0.058
26	1.564	1.198	0.923	0.709	0.538	0.399	0.282	0.183	0.099
25	1.667	1.286	1.0	0.778	0.6	0.455	0.333	0.231	0.143
24	1.778	1.381	1.083	0.852	0.667	0.515	0.389	0.282	0.19
23	1.898	1.484	1.174	0.932	0.739	0.581	0.449	0.338	0.242
22	2.03	1.597	1.273	1.02	0.818	0.653	0.515	0.399	0.299
21	2.175	1.721	1.381	1.116	0.905	0.732	0.587	0.465	0.361
20	2.333	1.857	1.5	1.222	1.0	0.818	0.667	0.538	0.429
19	2.509	2.008	1.632	1.339	1.105	0.914	0.754	0.619	0.504
18	2.704	2.175	1.778	1.469	1.222	1.02	0.852	0.709	0.587
17	2.922	2.361	1.941	1.614	1.353	1.139	0.961	0.81	0.681
16	3.167	2.571	2.125	1.778	1.5	1.272	1.083	0.923	0.786

（表３－２）α・β・γ・δの関係（β＝１／５のとき）

	$\alpha=0.06$	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
$\delta=40$	$\gamma=1.083$	0.788	0.25	0.111					
34	1.451	1.101	0.838	0.634	0.471	0.337	0.225	0.131	0.05
32	1.604	1.232	0.953	0.736	0.563	0.42	0.302	0.202	0.116
30	1.778	1.381	1.083	0.852	0.667	0.515	0.389	0.282	0.19
28	1.976	1.551	1.232	0.984	0.786	0.623	0.488	0.374	0.276
27	2.086	1.646	1.315	1.058	0.852	0.684	0.543	0.425	0.323
26	2.205	1.747	1.404	1.137	0.923	0.748	0.603	0.479	0.374
25	2.333	1.857	1.5	1.222	1.0	0.818	0.667	0.538	0.429
24	2.472	1.976	1.604	1.315	1.083	0.894	0.736	0.603	0.488
23	2.623	2.106	1.717	1.415	1.174	0.976	0.812	0.672	0.553
22	2.788	2.247	1.841	1.525	1.273	1.066	0.894	0.748	0.623
21	2.968	2.401	1.976	1.646	1.381	1.165	0.984	0.832	0.701
20	3.167	2.571	2.125	1.778	1.5	1.273	1.083	0.923	0.786
19	3.386	2.759	2.289	1.924	1.632	1.392	1.193	1.024	0.88
18	3.63	2.968	2.472	2.086	1.778	1.525	1.315	1.137	0.984
17	3.902	3.202	2.676	2.268	1.941	1.674	1.451	1.262	1.101
16	4.208	3.464	2.906	2.472	2.125	1.841	1.604	1.404	1.232

（表３－３） α・β・γ・δの関係（β＝１／６のとき）

	$\alpha=0.08$	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
$\delta=28$	$\gamma=1.679$	1.381	1.143	0.948	0.786	0.648	0.531	0.429	0.339
27	1.778	1.469	1.222	1.02	0.852	0.709	0.587	0.481	0.389
26	1.885	1.564	1.308	1.098	0.923	0.775	0.648	0.538	0.442
25	2.0	1.667	1.4	1.182	1.0	0.846	0.714	0.6	0.5
24	2.125	1.778	1.5	1.273	1.083	0.923	0.786	0.667	0.562
23	2.261	1.899	1.609	1.372	1.174	1.007	0.863	0.739	0.63
22	2.309	2.03	1.727	1.479	1.272	1.098	0.948	0.818	0.705
21	2.571	2.175	1.857	1.597	1.381	1.198	1.041	0.905	0.786
20	2.75	2.333	2.0	1.727	1.5	1.308	1.143	1.0	0.875
19	2.947	2.509	2.158	1.871	1.632	1.429	1.256	1.105	0.974
18	3.167	2.704	2.333	2.03	1.778	1.464	1.381	1.222	1.083
17	3.412	2.922	2.529	2.209	1.941	1.715	1.521	1.353	1.206
16	3.688	3.167	2.75	2.409	2.125	1.885	1.679	1.5	1.344

（表３－４） α・β・γ・δの関係（β＝１／７のとき）

	$\alpha=0.08$	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
$\delta=34$	$\gamma=1.574$	1.288	1.059	0.872	0.716	0.584	0.471	0.373	0.287
32	1.734	1.431	1.188	0.989	0.823	0.683	0.563	0.458	0.367
30	1.917	1.593	1.333	1.121	0.944	0.795	0.667	0.556	0.458
28	2.125	1.778	1.5	1.272	1.083	0.923	0.786	0.667	0.563
27	2.241	1.881	1.593	1.357	1.16	0.994	0.852	0.728	0.62
26	2.365	1.991	1.692	1.448	1.244	1.071	0.923	0.795	0.683
25	2.5	2.111	1.8	1.545	1.333	1.154	1.0	0.867	0.75
24	2.646	2.241	1.917	1.652	1.431	1.244	1.083	0.944	0.823
23	2.804	2.382	2.043	1.767	1.536	1.341	1.174	1.029	0.902
22	2.977	2.535	2.182	1.893	1.652	1.448	1.273	1.121	0.989
21	3.167	2.704	2.333	2.03	1.778	1.564	1.381	1.222	1.083
20	3.475	2.889	2.5	2.182	1.917	1.692	1.5	1.333	1.188
19	3.605	3.094	2.684	2.349	2.07	1.834	1.632	1.456	1.303
18	3.861	3.321	2.889	2.535	2.241	1.991	1.778	1.593	1.431

（表４－１） β＝１／５、γ＝１．２のときのα・δの関係（αを優先したとき）

α	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
δ	75.7	56.8	45.5	37.8	32.5	28.4	25.3	22.7	20.6	18.9	17.5	16.2	15.1	14.2
	76	57	46	38	33	28	25	23	21	19	18	16	15	14

（表４－２） β＝１／５、γ＝１．２のときのα・δの関係（δを優先したとき）

α	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09		0.1		0.11		0.12	0.13		0.14	0.15	0.16
	0.03	0.041	0.049	0.06	0.071	0.081	0.087	0.091	0.099	0.103	0.108	0.114	0.12	0.126	0.134	0.142	0.152	0.162
δ	76	56	46	38	32	28	26	25	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14

を求めたものであり，表3はα，δに数値を与えた時のγの値を求めたものである．

この表2・3をみると，未知数はα，β，γ，δの4要素となっているが，柱間支数であるδを決定するためにはα，β，γの比例値を選択しなければならない．たとえば四脚門について考えてみると，垂木割を本繁割とすれば，

$\alpha=0.11$，$\beta=1/6$，$\gamma=1.2$ のとき$\delta=24$（支）となり，四脚門の基準柱間支数を24支としているのは偶然の結果ではなく，前提として$\alpha=0.11$，$\beta=1/6$，$\gamma=1.2$を選択してはじめて$\delta=24$が求められることが理解されよう．このようにα，β，γ，δの比例値が，$\alpha\beta(1+\gamma)\delta=1$の関係式によって相互に関係していることこそ，柱間－柱径－1支寸法－柱間の連関の意味であったといってよいであろう．

ところで標準的な建物として$\beta=1/5$，$\gamma=1.2$ を前提としたとき，$\alpha\beta(1+\gamma)\delta=1$より　$\alpha\beta=5/2.2=2.\dot{2}\dot{7}$ となる．そこで$0.03\leqq\alpha\leqq0.16$とすれば，αとδの関係は表4のようになる．

この表をみると〈垂木幅，柱五ツ割〉，〈本繁垂木〉を前提条件とすれば，〈柱径，間にて七分算〉のとき柱間支割は32支，同様に8分算のとき28支，9分算のとき25支（26支），寸算のとき23支，1寸1分算のとき21支（20支），1寸2分算のとき19支，1寸3分算のとき18支・17支，1寸4分算のとき16支，1寸5分算のとき15支，1寸6分算のとき14支となる．

したがってαとδは1次の関数関係にあり，基準柱間に垂木を何本割付けるかは，柱間に対する柱径を規定することになる．

このように考えると，柱間支割を決定するときの基準とは，ある前提条件があれば，柱間に対する柱径をどのくらいにするのかということになる．つまり〈柱太さは柱間にて何分算〉という木割表現が『匠明』において最初に記述されることの意味とは，その表現によって建物にある枠組を与えることになり，また柱間支割がすでにある枠の中で捉えられていることに他ならない．したがって基準柱間に指定される支数は，任意的数値ではなく，柱間に対する柱径，柱径に対する垂木幅，垂木幅に対する垂木木間の木割値に制約された，すなわち柱間支数は柱間－柱径－1支寸法と指定された結果として必然的に決定される数値であるといえよう．換言すれば，支割法による柱間決定方法は，柱間に対する柱径の割合（柱割）が，依然として重要な鍵を握っていたといえよう．

2－3　支割法と六支掛

これまでの考察により，柱間を支数で指定する場合，柱間に対する柱太さの割合と無関係に指定することはできない，すなわち支割を柱割から解放することはできないことが明らかになった．それは何故繁垂木または本繁垂木が$b=1\sim1.3a$に集中するようになり，本繁垂木の場合は$b=1.2a$というような垂木幅と垂木木間の関係が成立していったのであろうか．その最大の要因は六支掛にあるといっても過言ではない．

いま垂木幅を柱太さの五ツ割として，$b=(a, 1.1a, 1.2a, 1.3a, 1.4a, 1.5a)$の場合の大斗と巻斗の関係をみてみる．大斗幅＝柱太さ，巻斗幅＝垂木2本＋木間1つであるから，

$b=a$のとき

巻斗幅／大斗幅$=(2a+a)/D=3D/5/D=0.6$

$b=1.1a$のとき

巻斗幅／大斗幅$=(2a+1.1a)/D$

$=3.1D/5/D=0.62$

$b=1.2a$のとき

巻斗幅／大斗幅$=(2a+1.2a)/D$

$=3.2D/5/D=0.64$

$b=1.3a$のとき

巻斗幅／大斗幅$=(2a+1.3a)/D$

$=3.3D/5/D=0.66$

$b=1.4a$のとき

巻斗幅／大斗幅$=2a+1.4a/D$

$=3.4D/5/D=0.68$

$b=1.5a$のとき

巻斗幅／大斗幅$=(2a+1.5a)/D$

=3.5D／5／D=0.7

となる．このようにみると大斗幅と巻斗幅の比例は，組物としての意匠上，巻斗幅は大斗幅の五間割（0.6）から六間割（$0.\dot{6}$）の間が適当であると考えられたため，b＝1～1.3 a に集中したといえよう．この範囲にあれば，巻斗幅は小さすぎることもなく，また大きすぎることもなく，大斗・肘木・巻斗の調和がとれると考えられている．すなわち，0.6＝3／5≦巻斗幅／大斗幅≦4／6＝$0.\dot{6}$ というように大斗幅と巻斗幅の比例関係が損なわないように，巻斗幅＝垂木２本＋木間１つが成立する，いわゆる六支掛となるためには，1≦b／a≦1.3である必要があったと考えられている．その中でも五間割と六間割の間（(3／5+4／6)／2＝0.63）に近い比例値として，b＝1.2 a のとき巻斗幅／大斗幅＝0.64であるため，本繁垂木としてb＝1.2 a を想定したと考えられよう．

このように垂木２本と木間１つで規定される巻斗幅と大斗幅または柱径の比が，意匠的に破綻しないように垂木を割付けるためには，すなわち六支掛が成立するためには，柱径に対する垂木幅の割合，垂木幅に対する垂木木間の割合がある限定された範囲の中にあるという制約が必要となる．すなわち六支掛とは，柱径－垂木割－組物－柱径という連関を成立させるための重要な役割を担っており，その意味において，繁（本繁）垂木の割の場合，六支掛は支割法の前提となっているといえよう．

３．木割値の選択

これまでの考察によって，支割法の構造とは柱間－柱径－垂木割－組物－柱径－柱間の全体系が，相互に連関しながら柱間が支数で規定されることであることが明らかになったが，支割法を柱間決定方法と捉えるためにはまだいくつかの問題点が残されている．すなわち柱間－柱径－１支寸法－柱間というように各部寸法を求めるときの媒介変数である木割値の選択に，何らかの指針があるかどうかである．そこで柱間に対する柱径，柱径に対する垂木幅，垂木幅に対する垂木木間について，その木割値の選択の背後に隠された指針を考えてみることにする．

３－１　柱間に対する柱径

塔・社・門・堂の基準柱間に対する柱径の木割値を表１によってみると，たとえば柱間３間の規模に限定すれば，塔のα値は8／100，社は10／100，門は11／100，堂は12／100が標準値であるように窺われ，したがって塔＜社＜門＜堂というようにα値が選択されている傾向を読取ることができる．

このことは第１に標準的な塔・社・門・堂が，基準柱間に対する柱径の割合によって格付けされていると解釈することもできる．しかしながら系統の異なる建物（社）を含めて，柱の木割だけで格式を論じるのはあまりにも無謀すぎるかもしれない．

第２に考えられるのは，基準柱間を設定する場合，塔は門腰（３間），社は妻間（２間），門・堂は中間（１間）であり，したがって塔・社のα値が他の門・堂に比べて小さいのは，塔・社の柱間が基準柱間である総柱間を分割する方法によって求められるのに対して，門・堂の柱間が基準柱間である中間と中脇差あるいは中脇比によって求められる脇間を集積する方法によって構成されていることの相違によるものと考えられる．すなわち塔は基準柱間である門腰を３分割して各柱間が規定されるのに対して，社は妻間を２分割して各柱間が規定され，門・堂はそのまま中間を基準柱間としているという相違によってα値が塔＜社＜門＜堂となっていると考えられる．また門・堂の場合は，伽藍の中で本堂が最も中心的な建物であることを考慮すれは，門より堂の柱の木割を太くするのは当然であろう．

このように建物の形式に対応してα値を変更したのは，ある程度は建物別の格式性も関係するであろうが，基本的には，基準柱間の構成（柱間数）が異なるためにα値を変更したと考えた方が妥当であろう．

次に同じ種別の建物でα値の指定をみてみると以下のようである．たとえば門の場合，１間規模に限定してみると，薬医門が8／100，瑞籬門・埋門・釘貫門・萱門・御幸門が10／100，四脚門・唐四脚門・冠木門・塀重門・向塀重門・唐門・向唐門が11／100，棟門・上土門が12／100 となっていて，棟門・上土門を除けば，概してα値の小さいものほど単純な構造形式の門である傾向がみられる．すなわち格式の高いものほど柱の木割を太くする傾向がみられる．ただし御幸門は，その使われ方からいっても格式の高い門であるにもかかわらず，意外にα値が低いのは，基準柱間が21尺あり，他の門に比べてあまりにも規模が大きく，また柱径の実寸は 2.1 尺となり，絶対寸法値としてもかなり大きくなるので，「大ハ下ク小ハ高ク」という規模に対する木割値の調整[7]が働いたためと考えられる．また棟門・上土門のα値が大きいのは，疎垂木と関係があるのであろう．

さらに一間門，三間門，五間門というように規模に対してα値の変化をみると，大門のα値が最も高く14／100，五間中門・唐用五間山門が13／100，唐用三門が12／100，四脚門・唐四脚門・唐用壱間山門・唐用壱間楼門が11／100であり，惣門・三間中門の11／100を除けば，規模に比例してα値が大きくなっていることがわかる．特に，唐用五間山門が13／100，唐用三間山門が12／100，唐用壱間山門が11／100であることが如実に物語っているように，α値が規模と対応して格式表現の一端を担っていたといえよう．

このように柱間に対する柱径の割合は，規模および構造形式と密接に対応した格式表現を基準に選択された可能性があるといえよう．

ところで規模に比例してα値が小さくなる例として，社では，三間社の0.1に対して五間社0.08，五間大社・七間社・九間社0.07あり，堂では，七間四面堂の0.13に対して拾一間四面堂0.12があり，七間四面雨打作堂の0.15に対して九間四面雨打作堂の0.14がある．これは，三間社の基準柱間が７尺であるのに対して七間社・九間社は13尺と大きくなったため，また七間四面堂の基準柱間が15尺であるのに対して拾壱間四面堂は20尺と大きくなったため，規模に対する木割値の調整が行われたのであろう．また七間四面雨打作堂のα値が堂の中で最も大きいのは，他の堂の垂木幅が1／5Dであるのに対して1／6Dと指定したためであろう．

３－２　柱径に対する垂木幅

一間門をみると，β＝1／5であるのは棟門・御幸門だけで，いずれも疎垂木であり，β＝1／6であるのは四脚門・唐四脚門で繁垂木である．このことからみれば，疎垂木の場合は繁垂木よりやや太めの垂木を用いることを示唆していることがわかる．

また唐用壱間山門はβ＝1／6であるのに対して，惣門・大門あるいは五間中門・三門中門はβ＝1／5である．これは前者が禅宗様の垂木，後者が和様系であることを考えれば，明らかに禅宗様の垂木を和様系よりやや細めに指定していることがわかる．

また雨打作唐用仏殿のように身舎垂木をβ＝1／5，雨打垂木をβ＝1／6と指定しているのは，屋根荷重が裳階より身舎の方が大きいため身舎柱を裳階柱より太くするという実際的な理由だけでなく，身舎と裳階の空間に格式的な差異を表現しようとした結果であろう．

ところでβ＝1／4の例をみてみると，平作壱間社，三間社，大塔，六角堂などがある．社殿，特に「一間社」については，基準柱間と柱径の関係によって他の柱間が決定される優れて古代的な設計方法の特質を持っていて，このことは一般に新造社殿の形式・規模が旧社殿のそれを踏襲する慣例があることからも裏付られると指摘されている[8]．また大塔も概して古代的性格を持った建物である．したがって中世以前の性格が色濃く残されている建物にはβ＝1／4と指定して，垂木を太めにしようとした意図が窺われる．

また『匠明』に記述された範囲でβ値の使用頻度をみると，β＝1／4は４度（14.3%），β＝

1／5は16度（57.1%），β＝1／6は7度（25%）β＝1／7は1度（3.4 %）であり，標準的な垂木の柱径に対する木割値は「五ツ割一」であり，やや太めの垂木の木割値は1／4，やや細めの垂木の木割値は1／6，1／7を指定することが考えられる．

3－3　垂木幅に対する垂木木間

垂木木間は，繁垂木の場合，垂木幅＝垂木木間（小間返し），本繁垂木の場合，垂木幅×1.2＝垂木成＝垂木木間（背返し）というように決められるのが基本である．『匠明』においては，1支寸法－垂木幅によって垂木木間が求められ，1支寸法は基準柱間において柱間÷支数によって，垂木幅は柱間 $\xrightarrow{\times\alpha}$ 柱径 $\xrightarrow{\times\beta}$ 垂木幅によって求められる．この方法で求めたときの垂木幅に対する垂木木間の木割値は γ＝0.961～5.944というように幅があるが，γ＝1.0～1.3の近傍に集中している．γ＝1.0 のとき垂木木間＝垂木幅（小間返し）となり，いわゆる繁割であり，γ＝1.2 のとき垂木木間＝垂木幅×1.2 ＝垂木成（背返し）となり，いわゆる本繁割である．

4．結　語

以上の考察により，柱間決定方法としての支割法の構造が明らかにされたと考えられるが，改めて結論を要約する．

1支寸法を一定にすることによって柱間が支数で規定されるという支割法には，柱間－柱径－1支寸法－柱間が相互に連関しているという構造が隠されていたが，この関係を関数式であらわせば，

$$\alpha\beta\ (1+\gamma)\ \delta=1$$

となる．ただしα＝柱径／柱間，β＝垂木幅／柱径，γ＝垂木木間／垂木幅，δ＝柱間／1支寸法である．またこの関係は，基準柱間の絶対寸法を優先する場合も，1支寸法を優先する場合も，すなわち基準寸法の設定いかんにかかわらず機能するという特質をもっている．

支割は，柱間を支数で規定するという方法の前提に繁（本繁）垂木・六支掛があることによって，柱間に対する柱径の割合（柱割）が，依然として重要な鍵を握っているといえよう．

柱間－柱径－1支寸法－柱間というように各部寸法を求めるとき，媒介変数である木割値の選択にある指針が存在している．柱間に対する柱径の割合は，異なる種別の建物においては基準柱間の構成（柱間数）を，同種の建物においては規模および構造形式と密接に対応した格式を，それぞれ基準に選択していると考えられる．柱径に対する垂木幅の割合は，1／5を基準値として，繁（本繁）垂木か疎垂木か，和様系か禅宗様系か，身舎か裳階か，など様々な条件の設定によって選択されている．垂木幅に対する垂木木間の割合は，垂木木間＝垂木幅（小間返し）という繁割，垂木木間＝垂木幅×1.2＝垂木成（背返し）という本繁割を基準として選択されている．

註

1）大森健二「枝割の発達，特に六枝掛斗栱の発生について」建築史研究21号
2）浜島正士「塔の柱間寸法と支割について」日本建築学会論文報告 No.143
3）伊藤要太郎『匠明五巻考』鹿島出版会（1971年）
中川武『木割の研究』学位論文（1985年）
4）中川武「匠明の枝割法について」日本建築学会大会学術講演梗概集（1977年）
5）中川武・渡辺保忠「木割における比例表現の方法について」日本建築学会大会学術講演梗概集（1971年）
6）伊藤要太郎『匠明五巻考』P254 ～7所収の木割表，中川武「匠明の枝割法について」所収の表を参考にした．
7）中川武「建築規模の変化と木割の方法」日本建築学会論文報告集 No.362
8）中川武「木割における柱間寸尺の決定方法について」日本建築学会大会学術講演梗概集（1976年）

SYNOPSIS

ON THE STRUCTURE OF "SHIWARI-HO"

by Dr. hiroyasu SHIRAI

This paper aims at making clear the structure of "Shiwari-ho" that is one of the methods of architectural plannig. For this purpose, we adopt as a material the architectural text "Shomei", which was written in 1608 by Masanobu Heinouchi.

As a result of our consideration, we could specify what the number of rafters in the span between the pillars means, and why Heinouchi selected the coefficient intervening between the connections……the span of the pillars, the diametter of them, and span of the rafters.

It is noteworthy that "Shiwari-ho" exclusively depends on "Hashirawari", which is a proportion of the diametter of the pillars to the span of them, on the premise that the techniques called "Shige- or Honshige-wari" and "Rokushigake" are in practice used.