

大聖堂建設工事のための基準寸法の決定と測量杖について

—十五世紀ストラスブール大聖堂建築工匠、『H・ハマーの画譜』に関する研究(その90)—

Determination of standard measure for cathedral construction in Strasbourg & Vienna and the surveying instrument

— Study on “Musterbuch” of Hans Hamer von Werd No.90 —

坊城 俊成¹⁾・坊城 G. 知子²⁾

Toshinaru BOJO and Tomoko Gabriela BOJO

本研究の基盤史料『H・ハマーの画譜』は中世末期、神聖ローマ帝国自由都市ストラスブールの大聖堂に務めた石工親方、すなわち建築工匠が残した一冊の画譜である。『H・ハマーの画譜』は建築工匠がおそらく同じくその仕事を継ぐ子供たちに整理したもので、画譜は大聖堂建設工事に関する製図図面と文書から構成されており、建築工匠自ら世に一冊だけの画譜として綴じたものである。本稿において、画譜に記載された大聖堂建設工事にかかる基準寸法の決定、測量杖について考察する。考察を通して、ストラスブール大聖堂建築工匠の建築活動に加えて、宗教改革の時代の大聖堂建築工匠の教科書、ゴシック大聖堂の建築書としての画譜の意味を捉えたい。

本研究は十五世紀に『H・ハマーの画譜』を残したハンス・ハマー・フォン・ヴェルト(1452年頃生—1519年歿)の建築活動を捉えようとするものである(*①)。H・ハマーは神聖ローマ帝国の自由都市ストラスブールに生まれ、同地で歿した大聖堂の建築工匠である。本稿において、『H・ハマーの画譜』第3葉表から第4葉裏までの大聖堂建設工事にかかる37段落に及ぶ記述の内、基準寸法に関する三つの段落について、そして第11葉裏に描かれた測量杖について考察する(*②)。

1459年、H・ハマーの師、親方工匠と考えられるストラスブール大聖堂建築工匠ヨースト・ドッツインジャーとヴィーン・シュテファン大聖堂建築工匠ロレンツ・スペニングが石工規約を議決した(*③)。以後、ストラスブールとヴィーンは、ケルンと共に神聖ローマ帝国内の石工組合を統率する三大都市であった。H・ハマー自身も巡歴において、マインツ、ブルノ、ハンガリーに加えヴィーンに滞在していたことを『H・ハマーの画譜』第12葉裏に綴っている。

連絡先：坊城俊成 tbojo@cis.ac.jp

1) 千葉科学大学薬学部薬学科

Department of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Chiba Institute of Science

2) 博士(工学・東京大学)

Doctor of Engineering · University of Tokyo

(2017年9月28日受付, 2018年1月10日受理)

導入

『H・ハマーの画譜』における基準寸法に関する三つの段落、第11葉裏に描かれた測量杖について考察する前に、数世紀に及ぶストラスブル大聖堂建設過程を示す。

ストラスブル大聖堂略史

11世紀に現在の大聖堂の前身建物が建設された。12世紀前半に大火が重なり、大聖堂再建工事が開始された。再建工事に際し、前身建物の地下階のクリプト東半分と東方ビザンチン由来の内陣アプスが残された。再建工事は、ライン河流域出身の三人の建築工匠によって始められた。

12世紀半ば(1150年頃-1170年頃)第一の工匠は交差部の再建に着手し主に交差廊東壁を建設した。第二の工匠は、第一の工匠とともに交差部再建のため地下クリプトの西半分の拡張を行ったとされる。そして1180年頃-1190年頃、第二の工匠は交差部において北側と南側にそれぞれ二連のアーチを建て、四隅の迫持ちの上に八角形ドーム天井を建設した。12世紀末から11世紀にかけて(1190年頃-1210年頃)第三の工匠は主に北袖廊を手がけた。

13世紀初頭(1210年頃-1220年頃)シャルトルから来た第四の工匠が南袖廊を建設した。その後、同じくシャルトルから来た後継工匠たちが外陣を建て、1275年に外陣を完成させた。

ストラスブル大聖堂の西正面建設は、1277年ストラスブルに存在していたデッサンBにもとづいて建設が開始された事が知られる。デッサンBと呼ばれる大聖堂西正面の立面図(1275年頃製図)は羊皮紙に精緻に墨入れされた図面である。1284年から建築工匠となったエルヴィン・フォン・シュタインバッハ Erwin von Steinbach (ストラスブル生、1318年ストラスブル歿)をはじめとした建築工匠たちによって西正面が建設された。1318年エルヴィンが歿し、息子のヨハネスが後継し、さらにヨハネス・エルヴィンの後を継いで、1341～71年建築工匠ヨハネス・ゲルラッハ、そしてコンラッドにより、西正面は三層構成として建設された。この時点においてはパリのノートル・ダム大聖堂のように上部がH形を呈していた。1383年からはペーター・バルラーの甥、すなわちバルラー一族のミヒャエル・フォン・フライブルクが建築工匠を引き継いだ。ミヒャエルはH形であった上部の中央を埋めて巨大な直方体の状態に仕上げた。1399年には、ウルムから招かれた建築工匠U・エンジゲンが北尖塔建設を開始、1439年に建築工匠ヨハン・ヒュルツが北尖塔を竣工させた。その後、1455年ストラスブル大聖堂洗礼盤を作成した建築工匠ヨースト・ドッツインジャーは1459年石切工規約を成立させた。H・ハマーはストラスブル大聖堂

において1485年説教壇を設置し、1510年～19年聖ラウレンティウス礼拝堂を建設工事を統率した。

『H・ハマーの画譜』について

ストラスブル大聖堂に関する最近の研究においてもH・ハマーは、ストラスブル大聖堂の説教壇、聖ラウレンティウス礼拝堂を建設した建築工匠として取り上げられている(*④)。ごく一部の研究者がH・ハマーが『H・ハマーの画譜』を描き残したことに触れているに過ぎず、『H・ハマーの画譜』に関する分析・研究はなされていない。執筆者のソルボンヌ大学前期博士課程修了論文が『H・ハマーの画譜』の建築的分析を行った最初の論文である。

『H・ハマーの画譜』に関して、比較史料を挙げると、中世教会堂建設に関する図面が各地に散在しているものの、まとまった形で残っている史料は13世紀の『ヴィラルール・ド・オンヌクール画帖』である(*⑤)。この画帖については、これまで各国で幾多の研究がなされており、わが国では、藤本康雄氏によって紹介されてきた(*⑥)。

ヴィラルール・ド・オンヌクールは、13世紀フランス北部ピカルディー地方のコンブレに近しいオンヌクール村出身のゴシック建築の作り手であろうとされ、画帖はヴィラルールが描いた後、マスターI、マスターIIと称される二人が描き加えたとされている(*⑦)。

ヴィラルール画帖の特徴 建築に関連する図は、画帖中、主にフランスに実在する大聖堂、教会堂のドローイング・スケッチが散見され、幾何学図柄が38～42ページ、ポルトレイチュール(十六目方眼に基づく一種の略画法ないし相似画法)が35～37ページにまとまっているものの、ヴィラルールが、順序立てて全体構成を考えて画帖をまとめている意図は読み取ることができない。

『H・ハマーの画譜』の特徴 一瞥のみではH・ハマー画譜についても明確な順序立てが感じられない。主題別再構成表を作成してみると、H・ハマー画譜全体として、大聖堂設計・建設に関わる技術的な文字による記述、建設現場に関わる機材等の図、そして幾何学的知見を示す建築製図図面の順に大きく三部分に分かれていることが判る。

『H・ハマーの画譜』の特徴は、現場機材の図、建築製図図面に加え、文字による大聖堂の設計施工に関する記述を伴っている点である。『H・ハマーの画譜』は中世ゴシック大聖堂の工匠自身による、後継工匠のための教育的画譜であり、作り手の建築に対する意欲が満遍なく表現された画譜である(*⑧)。

以下に筆者による『ヴィラルール・ド・オンヌクールの画帖』の主題別再構成表を示す

表1 【『ヴィラルール・ド・オンヌクールの画帖』主題別再構成表】

ページ	描画主題
建造物のドローイング 画帖全体との割合：14ページ／66ページ(約21%)	
12	大時計の家、龍の飾り文字S
18	ラン大聖堂の塔平面、小祠(ピナクル)、髭男の顔
19	ラン大聖堂の塔立面
20	ランス大聖堂の身廊窓、聖母子像
28	シトー会型教会堂平面、カンブレ大聖堂平面、四つに組んだ二人の男
29	二重周歩廊をもつ内陣平面、モーのサン・ティエンヌ教会堂平面
30	ハンガリーの教会堂床図案、ランス大聖堂の支柱断面、シャルトル大聖堂のバラ窓
31	ローザンヌ大聖堂のバラ窓
33	ヴォーセルのシトー会教会堂平面、倒れ伏すキリスト
60	ランス大聖堂内陣の内部立面
61	ランス大聖堂内陣の外部立面
62	ランス大聖堂身廊の内部及び外部立面
63	ランス大聖堂の各種支柱断面
64	ランス大聖堂アプスの壁断面
各種道具・家具、小屋組、アーチ迫石など 画帖全体との割合：9ページ／66ページ(約14%)	
9	永久運動の車輪
10	唐草模様のアーチ迫石、二人の木の葉模様の顔、木の葉
13	朗読台
34	教会堂小屋組三種、龕灯
44	自動鋸、大弓、ウィンチ、時計装置二種
45	水中の杭切り装置、車輪の輻、梁組、家の軸組と支柱
54	長椅子仕切板の唐草模様二種、人物立像(キリストか預言者か)
57	長椅子仕切板の唐草模様
59	大型投石機
石工事その他の具体的な建築技術を伝える図など 画帖全体との割合：5ページ／66ページ(約8%)	
38	巴に描く図案三種、16目方眼と顔など
39	石工事その他の具体的な建築技術を伝える19図
40	石工事その他の具体的な建築技術を伝える10図 ※塔の高さを測る道具を描く図あり。
41	石工事その他の具体的な建築技術を伝える8図
42	運命の輪、文字によるセメントとアマニ油による水容れ、脱毛膏葉の造方法
ポルトレイチュール 画帖全体との割合：4ページ／66ページ(約6%)	
35	ポルトレイチュールを用い描いた7図
36	ポルトレイチュールを用い描いた12図
37	ポルトレイチュールを用い描いた14図
多岐にわたるスケッチ 画帖全体との割合：38ページ／66ページ(約58%)	
1. 司教、悪魔、カササギ、ミミズク 2. 十二使徒、サロメなど 3. 戦士とカタツムリ 4. 磔刑のキリスト 5. 4. の下書き、壺 6. つまづく傲慢・謙譲 7. 熊、白鳥、天上のエルサレム 8. キリスト教会(エクレジア) 11. サラセンの墓 14. 猫、バッタ、ザリガニ、ラビリントなど 15. 磔刑のキリスト 16. 二人の騎士 17. サイコロ遊びをする二人の男、兎、猪、タンタラスの杯及びその説明 21. 栄光のキリスト、龍 22. 祭壇の前に立つ裸の男 23. ソロモン王の審判の母親 24. ソロモン王、剣を持つ王の随臣、司教 25. 王と随臣達 26. キリストの降架 27. 鷹狩りの男女 28. 四つに組んだ二人の男(相撲)、シトー会型教会堂平面図、カンブレ大聖堂平面図 32. 栄光のキリスト 33. 倒れ伏すキリスト、ヴォーセルの教会堂平面図 43. 二人の裸の男、木の葉模様の顔 46. うづくまるキリスト 47. ライオン調教のため二匹の犬を連れた男と鎖に繋がれたライオン、ライオンの顔、ライオン調教の説明文 48. ライオン、ヤマアラシ及びそれらの説明文 49. 腰かけている人物 50. 円盤を持つ男、二人の兵士 51. 止まり木の二羽の鳥、犬を踊らせる男女の芸人 52. ライオンと闘う男達 53. ライオンと闘う男、聖コスマスと聖ダミアヌスの殉教 54. 人物立像(キリストか預言者か)、長椅子仕切板の唐草模様 55. 二人の人物立像(使徒か預言者か) 56. 鞭打たれるキリスト、ピラトの前へ引き立てられるキリスト 58. クラミスと呼ばれる古代ギリシャの短いマントを着た男 65. 水薬の製造法の記述 66. 花色保存法の記述 * 本欄冒頭の数字は、『ヴィラルール・ド・オンヌクールの画帖』のページを示す。	

I. 大聖堂建設工事にかかる基準寸法

『H・ハマールの画譜』冒頭には、37段落の15世紀アルザスの言語による記述（以下、文書部と記す）がある。文書部では、H・ハマールが大聖堂設計施工に関する知見を述べている（*⑨）。本稿において大聖堂建設工事にかかる基準寸法について記された三つの段落を取り上げる。

1. 【大聖堂建設工事の基準寸法の決定】

Wer ein zol(*1) wil machen zü einem wreck also das er aller hande stein dar jn zollet so sol er gewinen ein mosse vnd sol auch nemen von drien manen von jedem ein schüch vnd sol dar us machen ein schüch vnd sol den drigen schühen ein zü geben dem andern abe brechen vnd sol dar us machen ein gerechten schüch vnd sol den schuch teilen jn VI deil vnd sol ein halben schüch zü förderst setzen vnd sol dar noch XII zol teilen vs einem schuch das ist ein rechter mostab(*2) noch dem zol gemacht.

『H・ハマールの画譜』文書段落-四、画譜第三葉表

(*1) zol、あるいはzolleは、元々は「親指」であり、長さの単位の「ツォル（寸）」を意味し、ここでは工事に用いる尺定規を指す。

(*2) mostab、良い寸法、適切な寸法、あるいは工事用の尺定規を指す。

H・ハマール曰く、

「建設工事計画時に、あらゆる種類の石材を測るために用いる尺度定規をつくりたい者は、基準となる寸法をみつげるために、三人の男の靴を集め、その長さを平均した一シュウ（一尺）を設定する。それを六分割あるいは、12分割することによって、一シュウに基づいた尺定規を得る（*⑩）。」

解説

基準寸法の決定に当たり、男の靴を三つ集めて平均した一シュウ（30.48cm）を求める。なお「男の靴」については、三人の石工親方が有する各々の一シュウの定規を平均したものと解釈されよう。一シュウ（30.48cm）の六分割＝5.08cm、十二分割＝2.54cm。一シュウの十二分割はツォル（一寸）である。

2. 【基準寸法から割り出す施工用と製図用の定規】

Wiltu einen alten mastab gewinnen, so nm von XIII man schüch(*1) und tei die in XII dei, der selben XII tei eins ist ein rechter werck schüch(*2), der selben schüch III ist ein rechter mostab, vnd deil einen shüch in XII deil, das sint die rechten zal; wiltu in juncklich haben, so num IIII zol, das ist ein junger schüch(*3), den deil jn XII so haben zu risen, so num ein zol us dem alten schuch das selb drü teil teil auch in XII so hasyu die gar jungen zol.

『H・ハマールの画譜』文書段落-三、画譜第三葉表

(*1) man schüchは、(*2) のwerk schuech=仕事の尺に同じ。

(*2) werck schüchは、仕事の尺、工事用の基準寸法を指す。

(*3) junger schüchは、旧来の尺からつくった小尺定規

H・ハマール曰く、

「旧来の尺定規を得るためには、仕事の尺を13シュウ（13尺）取り、それを十二分割する。するとそれが「仕事の大尺」となる。この三分でちょうどいい寸法の尺定規となる。そしてもし「仕事の大尺」の一シュウを十二分割するならば、「仕事の大尺」からつくった一ツォルとなる。小さい定規が必要ならば、4ツォル分、これが小尺定規であり、これを十二分割した尺度を用いることができる。製図用としてさらに小さい尺度を望むならば、「仕事の大尺」からつくった一ツォルを三分割せよ、するとこれが極小単位で、さらにそれを十二分割した尺度も用いることができる（*⑪）。」

解説

基準寸法から割り出す施工用と製図用の定規についての記述である。施工用、製図用各々都合の良いように、1割弱異なる寸法体系から定規を作成することを示している。製図の精度を保ちつつ、実際の施工で生ずる誤差、例えば図面上納まっているが施工上納めることができない工事箇所を1割弱異なる定規で納めるというように、施工誤差を吸収するための工夫であろう。現場を統率する工匠の知恵と考えられる。

また修復建築家J・P・パケ氏が示すとおり、大聖堂ごとに、あるいは大聖堂の建設工事ごとに基準寸法は建築工匠の裁量によって決定される。また大聖堂建設に用いられる基準寸法が時代に従って変化する（*⑫）。変化の傾向として時代を遡ると基準寸法は幅広である。文章冒頭にある「旧来の尺定規」とは、例えば、H・ハマールが前の時代に建設された箇所を修理する場合、H・ハマールはあらためて前時代の尺定規をつくる必要があり、経験上、1割弱大きな基準寸法をつくることについて述べている。「施工用定規」＝①仕事の大尺＝3.9624m、それを12

分割すると、33.02cm。この三分分でちょうどいい寸法の尺定規となる=99.06cm。この場合、13ツォル分が仕事の大尺となる。

「製図用定規」=②仕事の大尺一シュウを12分割すると、仕事の大尺の1ツォルとなる=2.75cm。小さい定規が必要ならば、4ツォル分、これが小尺定規=11cm、さらにこれを12分割した尺度を用いること=0.916cm。

③さらに小さい単位を望むならば、「仕事の大尺」からつくった1ツォル=2.75cmを3分割せよ=0.916cm、するとこれが極小単位で、さらにそれを12分割した尺度=0.076cmも用いることができる。13/12ツォル×(1/3)×(1/12)=0.076cm。

3. 【ウィーンの尺定規について】

Wiltu wissen den mostab zü wine(*1), so num das mittelste gelit(*2) von dem mittelsten finger(*3) vnd das mittelste gelit von dem finger neygest(*4) dem dümen vnd deille die gleich wit, der gelit soltu XII nemen zü dem werck schü vnd nym 24 zü dem mostab, so heste den rechten schüch vnd den rechten mostab.
 『H・ハマールの画譜』文書段落-十五、画譜第三葉裏

- (*1) wine は、wien=ウィーンである。
- (*2) gelit は、Glied=第二指骨である。
- (*3) mittelsten finger は中指である。
- (*4) finger neygest, naechst=(親指に)近い指と考え、人差し指である。

H・ハマール曰く、
 「もしウィーンの尺定規をつくりたいならば、中指と人差し指の第二骨の長さを測り、それを平均せよ。そしてそれを十二倍すると「仕事の尺」が得られ、また24倍するとウィーン尺定規が得られる。これが正しい仕事尺の概念と正しい定規である (*13)。」

解説

①拳骨をつくり第二骨を平らな面に押し当てる。この第一関節と第二関節の間の長さが基準になっていると思われる。この長さは中指、人差しの平均値を意識するのが望ましい。

②そしてそれを12倍すると「仕事の尺」が得られ、また24倍するとウィーン尺定規が得られる。

ウィーンの尺定規の記述であり、H・ハマールがウィーンに滞在していたことから、ウィーン尺を得る経験を記したと考えられる。日本において人体寸法に基づく尺寸法が現存するように、オーストリア、ウィーンにおいても中指の第二骨の長さは伝統的採寸単位として残っている。(*14)

【大聖堂建設工事にかかる基準寸法・小結】

ゴシック大聖堂建設に当たり、基準寸法を決定し、さらに施工上、製図上有効な定規をつくり出すことを現場責任者としてH・ハマールが主張している。大聖堂の建築工匠は現場において自らが決定した基準寸法を検尺、あるいは尺定規として手にもって建設工事を統率していることがこれまでの研究から明らかになっている (*15)。基準寸法の捉え方は建築工匠の要となる知恵であり、技術者として定規、「ものさし」を決定することは誇りで、なおかつ建築工匠のものを見る眼の確かさを意味している。またH・ハマールはウィーンの尺定規についても述べており、1459年の規約に加えて、ストラスブールとウィーンの建設現場の知恵を交換しあう関係もみられる (*16)。

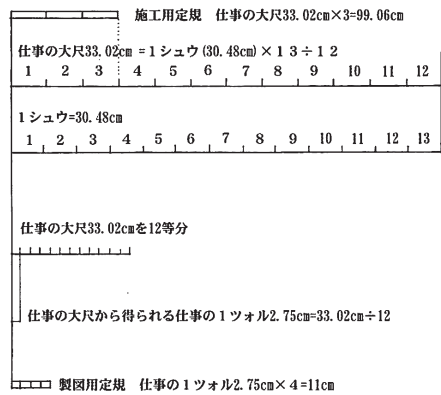


図1. 【『H・ハマールの画譜』第3葉裏文書段落-15における旧来の基準寸法から得られる尺定規】

II. 測量杖について

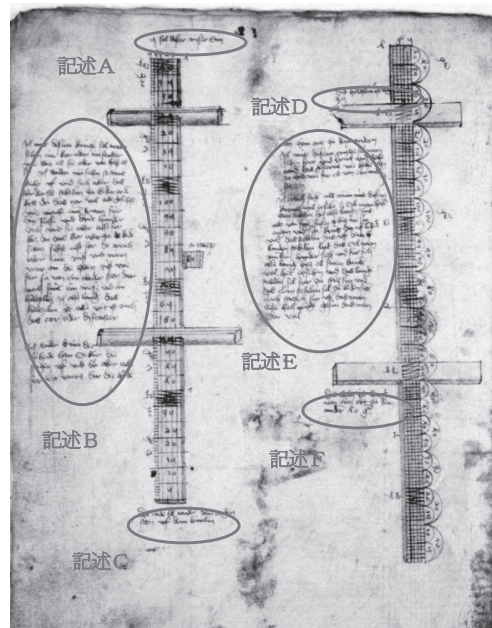


図2. 【『H・ハマールの画譜』第11葉裏】測量杖と文字による使用法が記されている。

『H・ハマールの画譜』冒頭の文書部の後には、大聖堂建設工事にかかる製図図面が描かれている。H・ハマールは製図図面の前半に起重機等の建設現場で使用された機材、後半にヴォールト天井伏図をはじめ大聖堂建築製図図面を記している(*⑰)。本稿において「I. 大聖堂建設工事にかかる基準寸法」に関連する測量杖について考察を行う。

図2の記述A

5 sol disse risser sin

H・ハマール曰く、

「5つの線がなければならない。」

図2の記述B

Item mit dissen krutze sol man/ sehen ein kor oder ein fenster/ wie wit es sie oder wie hohe es/ sie. Item wiltu nü sehen so stan/ reht vff vnd sieh über das/ forderste stebelin zü beden orden/ bytz du das cor wol abegesihst/ vnd mache einen sram für din fusse vnd drit hinder/ dich vnd sie aber also for/ bitz du das kor aber zü beden/ sitten sihest also for do mach/ aber einen risz vnd num/ war an die zwen risz wie/ fer sü von ein ander sten, dar/ nah snit ein messe vnd ein/ holtzelin. Item also lang das/ holtzelin ist also wit ist ouch/ das cor oder daz fenster./ Item wiltu nü die/ hohede has, so kor die/ spitzen vff vnd du aber also/ for, so wurt dir die hobe/

H・ハマール曰く、

「同様に、この十字によって、内陣あるいは窓がどの位の幅でどの位の高さかわかる。同様に、直立する二つのものの幅、長さを知りたければ、まずこの杖越しに内陣が完全に見渡せる所まで行き、二基の杖を一つは自分の足、もう一つは自分の後ろに相当するところに設置する。二基の杖の距離と後方の杖から見える前方の杖の値の二つの数値を書き取る。次に、後方の杖から内陣両方の側面が見えるところまで前に進み、その距離を測り、三つ目の数値とする。これら三つの数値から得られる値が、内陣ないし窓の長さ、幅である。同様に、高さ、たとえば、それが尖塔アーチを有する内陣であっても、高さを求め得る。」

図2の記述C

Dis ende sol vnder den ougen/ ston vff dem beinlin.

H・ハマール曰く、

「この端は、目の下、足の上に立つようにする。」

図2の記述D

Dis holtzlin ist lang/ 35g/von eym ort zü dem andern./

H・ハマール曰く、

「この木片(横木)は片方の端から他方まで長さ35gである。」

図2の記述E

Item mit dissem crutze sol man/ sehen fere vnd breit vnd hohe/ vnd das gesterne wie hohe es/ ste vnd wie fer es von ein ander/ sto. Item etlich sagen als man mit dissem/ kruntz wil ersehen, so sol man haben/ zwey stebelin, die also lang sint/ als von sinen füssen bitz an sin/ augen vnd sin krutz dar vff legen/ vnd das stebelin das vff dem/ langen stebelin lyt, das sol man/ rucken hunder sich vnd fur sich/ also lange bytz es sinen bunde/ wol het ersehen, vnd das lange/ stebelin sol fur zü spitz sin, vnd/ das clein stebelin sol zü beden sitten ouch spitzlich sin, vff das man deste hoh moge gesin, das man sin wil.

H・ハマール曰く、

「同様にこの十字によって、距離と幅と高さとも星がどれほど高くまたどれほど離れているかがわかる。」

同様にして、この十字から読み取りたいときに云えることは、この杖は足から目までよりも長くなくてはならず、二本の横木が付く。杖において片方の横木は目の前に、他方は後ろに来るように置かなくてはならない。この杖は、前にある横木の両端が完全に見て取れるまで長くなくてはならない。エッジを真っ直ぐに加工した横木を用いなければならない。そうすれば、より一層知りたいたことがわかる。」

図2の記述F

dis holtz ist lang von eim ort zü dem andern 40g

H・ハマール曰く、

「この木片は、片方の端から他方まで40g」

解説

画譜第11葉裏に描かれているのは測量杖である。

- ①目盛りは、左右の二基の測量杖共に五つ刻みで140まで刻まれている。右の測量杖を清書した図が左の測量杖と見られる。
- ②gという単位は、角度grad(グラート)に関連すると思われるが具体的な長さの数値を記していない。
- ③左右の二基の測量杖共に、上部横木が125gの位置、下部横木が55gの位置にある。杖全長は140gであり、上部横木と下部横木の間隔は杖全長の半分の70gである。横木の幅は上部横木が35g、下部横木が40gである。
- ④ランス大聖堂に置かれたの墓碑を見るとサン・ニケーズ教会堂を建設した建築工匠が持つ検尺、尺定規の大きさは地面から胸くらいまでの高さがある(*⑱)。測量杖は検尺よりも長く、測量杖の全長140gとはかなり長いもので、少なくとも1m程はあるであろう。
- ⑤図の記述から解釈される測量杖の使用方法について以下に示す。

A地点に測量杖を立てる。A地点からa離れたB地点

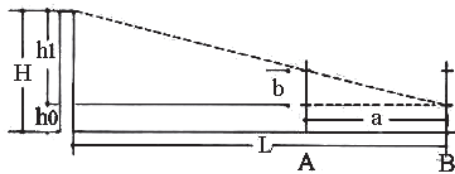
から測量者は知りたい高さの頂部を見通す。測量者の目と知りたい高さの頂部を結ぶ直線上に、A地点の測量杖の上の横木の高さを合わせる。a,bそしてB地点から知りたい高さまでの距離Lを測量することにより、求めたい高さHが得られる。

このように、測量杖は地上から塔の頂部までの高さなど、実際にものさしを当てることのできない高さを三角法を用いて測る道具である。足場が架けられた建設中の現場など実際にものさし、巻き尺を当てることのできる場合、この測量杖を用いることはないと考えられる。

【測量について・小結】画譜第十一葉裏

三角形の相似を利用した三角法と呼ばれる測量である。高さを知りたい対象物と測量者の間に2つの相似の三角形を作り、測量者から対象物までの距離を測ることによって、知りたい高さが計算できる。数式では、

$$H = h_0 + h_1 = h_0 + L \times (b / a) \quad \text{となる。}$$



H：知りたい高さ

h_0 ：測量者の目の高さ、下の横木の高さ

h_1 ： $H-h_0$

L：B地点から対象物までの距離

a：A地点とB地点間の距離

b：測量上部横木の高さと測量者の目の高さの差

図3. 【測量杖を用いた測量法】(筆者作図)

結

大聖堂建設工事の基準寸法は、建築工匠が担当する工事ごとに決定していることが読み取れる。基準寸法単位である1シュウは12ツォルであり、ここに十二進法が用いられている。加えて「仕事の大尺」と称する施工工事用の基準寸法を設け、1シュウに1ツォル加え、13ツォルを「仕事の1シュウ」とし、仕事の1シュウを12等分した長さを「仕事の1ツォル」としている。建築工匠は、まず基準寸法を決定し、それと1割弱異なる尺定規作成し、建設工事現場を統率している。これは、建築工匠の知恵と考えられる。今後の課題として、近似した2つの基準寸法を用いるのは施工誤差を吸収するだけでなく、建設工事における他の利点を探っていきたい。

測量杖は大聖堂工事の土木工事から建築物の建設まで使われた機材であろう。35g(グラート)の上部横木を使い、

三角法を用いて高さを測量したと考えられる。(*⑩)。

ストラスブル大聖堂では13世紀初頭シャルトルから来た建築工匠が南袖廊と外陣を建造した。シャルトル学派の幾何学的知見が工匠を通じてストラスブルに伝わったであろう。

註

(*①)ハンス・ハマー・フォン・ヴェルト(Hans Hamer von Werd, H・ハマーと記す)は、1452年頃生～1519年歿。ストラスブル大聖堂の15世紀建築工匠である。H・ハマーのストラスブル大聖堂における建築工匠期間は1486～1490年、1510～19年の二期である。H・ハマーはストラスブル大聖堂説教壇(1485年)、同大聖堂の宝物庫と聖ラウレンティウス礼拝堂建設(1510～19年)を手がけた。

本稿はソルボンヌ大学博士課程前期(DEA; Diplome d'études approfondis)論文; Toshinaru BOJO, "Catalogue manuscrit 'Musterbuch' de Hans Hammer, maître d'œuvre au XVème siècle de la cathédrale de Strasbourg", 1995年7月を発展させた論考である。フランス政府公認建築家(D.P.L.G; Diplome Par Le Gouvernement)取得課程論文; Toshinaru BOJO, "Recueil et Analyse des quatre Pavillons de l'Exposition Internationale de Paris de 1937", 1992年12月においても本研究に関する知見を培った。日本建築学会北海道支部研究報告集N0.89(2017年6月)、坊城ガブリエラ知子・坊城俊成、ランス大聖堂ラビリンスに刻まれた建築工匠四名の活動年譜—ストラスブル、ゴシック大聖堂の建築工匠『ハンス・ハマー・フォン・ヴェルトの画譜』(その89)一、pp. 437-440、に続く論考である。

(*②)『H・ハマーの画譜』は、全体で34葉で構成され、第1-2葉は欠落している。第3葉表から第4葉裏は存在しており、この部分が文書部であり文書段落1～27に整理される。画譜第5～7葉も欠落しており、欠落部分は文書か図面かは不明である。第8葉表から第34葉裏には大聖堂建設工事に関する製図図面が描かれている。

『H・ハマーの画譜』が所蔵されているドイツ、ヴォルフエンビュッテルWolfenbüttelに存するヘルツォグ・アウグスト Herzog August Bibliothek 図書館(史料番号: No.114.1)の貴重書目録によれば、一六五七年に、この領内のアンケル(Anckel)という人が、『H・ハマーの画譜』を、アウグスト公に売却した。そしてこの売却以来この画譜は本図書館に保管されていたと考えられる。画譜は29葉(縦29cm²、横21cm)の羊皮紙からなり1393年という年号の入った羊皮紙に包まれている。

『H・ハマーの画譜』には3～4、8～34という丁付けがなされており、欠落部分がある。1657年におけるアウグスト公への売却の時点で、すでにこの番号付けがなされ、第5葉～第7葉の欠落があったことが、貴重書目録から把握される。画譜を包んでいる羊皮紙を開けると、四つ折りの一枚の紙が入っており、署名はみられないが、16-7世紀の入手者による『H・ハマーの

画譜』概略紹介文を読むことができる。概略紹介文には、『H・ハマールの画譜』には教育的配慮もなされていると記されている。

15世紀の建築工匠『H・ハマールの画譜』、16-7世紀における画譜入手者の文書、いずれも中世後期ドイツ語による文書であるわけだが、ストラズブルの古文書館司書F・フーシュFrancois Joseph Fuchs氏によって、文書の活字化、キーワードの抽出が行われた。これらの文書記述が難解であったことはF・フーシュ氏が全文読解を試みなかったことに明らかである。筆者は、中世後期ドイツ語、及びフランス語の両言語から日本語へ翻訳した。FUCHS, François Joseph, 'Introduction au "Musterbuch" de Hans Hammer', La société des Amis de la Cathédrale de Strasbourg, *Bulletin de la Cathédrale de Strasbourg*, Vol. XX, Strasbourg, 1992.

論文タイトル"Musterbuch" de Hans HammeからF・フーシュ氏もまた『H・ハマールの画譜』概略紹介文同様、『H・ハマールの画譜』が建築工匠が描いた教科書であると考えていることが判る。

(*③) 1459年規約第48条、第49条にはストラズブルとヴィーンについて記されている。以下に、各条の原文と筆者による邦訳を示す。Anselm Schimpf, 'Statut des tailleurs de pierre de Strasbourg. 1459', Sous la direction de Roland REICHT "LES BATISSEURS DES CATHEDRALES GOTHIQUES", Strasbourg, P. 108, 1989.

Art.48-II est reconnu au chapitre de Ratisbonne, quatre semaines après la Pâques de l'an de grâce 1459, au jour de saint Marc que le maître d'oeuvre Jost Dotzinger de Worms, chargé de la construction de la cathédrale Notre-Dame de Strasbourg et tous ses successeurs dans ce poste seront juges suprêmes du statut des tailleurs de pierre. De même, cela a été reconnu à spire, Strasbourg et une fois de plus à Spire en l'année 1464, le neuvième jour d'avril. D'autre part maître Laurent Spenning de Vienne en Autriche doit être juge suprême dans ce pays. Les trois maître des loges de Starasbourg, Vienne et Colonge sont suprêmes et grands maître du statut.

第48条

ストラズブル、ヴィーン、ケルンの三大親方について1459年の復活祭の4週間後の聖マルコの日(現在4月25日)に開催されたレーゲンスブルグ(ラティスボン)における石切工組合会議において、ストラズブル大聖堂の建設を担う建築工匠ヨースト・ドッツインジャー・フォン・ウォルムス及びこの地位を継承するすべての者が、石切工規約にかかる最高位の裁判官であることは周知の事実である。同様に、オーストリア・ヴィーンのエレンツ・スニペン(Lorenz Spenning) 親方は、この地方一帯の最高位の裁判官である。ストラズブル、ヴィーン、ケルンの三組合の親方は最高位の裁判官であり、石切工規約の三大親方である。

Art.49-Ceci est le terroire soumis juridiction de la loge de Strasbourg: le Nord de la Moselle, la Franconie, la forêt de Thuringe, Babenberg, jusqu'à l'évêché d'Eystett et de là jusqu'à Ulm, d'Ulm jusqu'à Augsburg, d'Adelberg et le Welschland, le pays de Meissen, la Thuring, la Saxe, Francfort et les pays de

Hesse et de Souabe lui doivent obéissance.

Maître Laurent Spenning, maître d'oeuvre de la cathédrale Saint Etienne de Vienne, a la juridiction sur les territoreries de Lempach, la Hongrie et les pays en aval du Danube.

Maître Etienne Hurder, architecte de Saint Vincent à Berne, est uniquement compétent pour les cantons confédérés.

Maître Conrad de Colonge, architecte de l'oeuvre en ce lieu et tous ses successeurs dans la même fonction sont et seront compétents pour toutes les oeuvres et loges présentes et à venir dans les autres territoires.

第49条

ストラズブル組合の裁判権について

以下はストラズブル組合の裁判権に従わなければならない司法の管轄である。すなわち、モーゼル地方の北、フランケン地方、チューリンゲンの森、バーベンベルグ、エイステッテン司教区まで、そこからウルムまで、ウルムからアウクスブルク、アウクスブルクからアデルベルグまでと、ヴェルシュ地方、マイセン地方、チューリンゲン、サクセン、フランクフルト、そしてヘッセン、シュヴァーベンである。

ロレンツ・スペニング親方は、ヴィーンの大聖堂の建築工匠であるが、彼はランパーチュ、ラ・ステイリ、ハンガリーそしてドナウ川下流域に裁判権を有する。シュテファン・フルダー親方は、ベルンの聖ヴィンセント教会の建築工匠であるが、スイスの自治地区に権利が及ぶ。ケルンのコンラッド親方は、将来のケルン大聖堂の建築工匠とともに、他の地方の事業と組合の裁判権を有する。

(*④) Sabine BENGEL, *Das Straßburger Münster*, Berlin, 2011.

(*⑤) 『ヴィラルール・ド・オンヌクールの画帖』はフランス国立図書館に所蔵されている(MS.19093 French Collection, Bibliothèque Nationale, Paris.)。

(*⑥) Introduction et commentaries de Alain Erlande-Brandenburg, Régine Pernoud, Jean Gimpel, Roland Bechmann, *Carnet de Villard de Honnecourt XIIIe siècle*, Stock, Montrouge, 1986は、ヴィラルール画帖の全容が把握できる普及図書である。また、Carl F. Barnes, Jr., *Villard de Honnecourt The Artist and His Drawings a critical Bibliography*, Boston, G.K. Hall & CO., 1982は、これまでの学術的諸研究に関する学説史的な文献目録である。わが国における研究として、藤本康雄『ヴィラルール・ド・オンヌクールの画帖』、1972年、鹿島出版会、『ヴィラルール・ド・オンヌクールの画帖に関する研究』1991年、『同II』2001年、『同III』2011年、中央公論美術出版がある。

(*⑦) ヴィラルールによって13世紀半ばに一応完成し、マスターI、IIによる加筆が13世紀末になされたと云われる。また、15世紀の所有者フェビリアン一族の加筆も確認されている。

(*⑧) 『H・ハマールの画譜』が教科書であることの根拠は、註(*②)における16-7世紀の『H・ハマールの画譜』入手者による概略紹介文、フーシュ氏の論考による。

(*⑨) (筆者による文書部の内容別再構成表を以下に示す。)

—大聖堂の敷地設定—	磁石による教会堂方向の決定 文書段落-26
—基準寸法の決定—	現場での基準寸法の決定 文書段落-3 施工、製図の基準寸法の決定 文書段落-4 ヴィーンの基準寸法 文書段落-15
—大聖堂の平面計画—	壁厚から壁付柱の突出寸法の決定 文書段落-19 多角形内陣の壁厚、柱の太さ、位置について 文書段落-22 内陣の放射状祭室、周歩廊の比例 文書段落-23
—大聖堂の立面計画—	切妻とその装飾の比例 文書段落-24 塔の階高と幅と高さの比例 文書段落-2 身廊の内部立面 文書段落-20 身廊のアーケード立面 文書段落-16 型枠でアーチを施工 文書段落-17 開口部を方立で四分分する施工 文書段落-5 開口部を方立で六分分する施工 文書段落-18 人体像の肢体、顔の比例計算について 文書段落-30
—大聖堂の断面計画—	身廊断面について 文書段落-1 壁厚から柱、コーニス寸法の算出 文書段落-6 建物の幅、高さ、壁厚寸法の比例算出 文書段落-14 建物の規模と壁厚の比例 文書段落-21 柱、コーニスなどの比例、交差ヴォールト 文書段落-25
—大聖堂の施工—	四分儀の正しい置き方 文書段落-27 雨水槽の建設方法 文書段落-29 水際地盤での建設 文書段落-11 水際敷地での石造建設 文書段落-8 水際敷地での煉瓦造建設 文書段落-9 急流近傍での建設 文書段落-10 舗石の防水工事 文書段落-32
—大聖堂の材料—	ヴォールト天井用のモルタル 文書段落-7 石膏モルタル 文書段落-28 耐火粘土 文書段落-31 煉瓦やタイルを塩水で強度を高める方法 文書段落-34 接着剤としてのモルタル 文書段落-35 バーベナで石を堅くする方法 文書段落-12 植物の根で石のひび割れを避ける方法 文書段落-13 天然の石を堅くさせる方法 文書段落-33 小砂利から石をつくる方法 文書段落-36 琥珀と卵の黄身による金泊張 文書段落-37

(*⑩) 『H・ハマールの画譜』第3葉表、文書段落-4の筆者によるフランス語訳を以下に示す。

Qui veut fabriquer un instrument de mesure pour un projet de construction, afin de mesurer avec, toutes sortes de pierres, doit trouver une mesure de base en prenant les chaussures de trois hommes et en faisant une seule chaussure ajoutant et réduisant l'aube, pour obtenir le bon pied, doit ensuite le diviser en 6 parts et doit ajouter un demi pied en avant et ensuite diviser un pied en 12 pouces et tout cela donne un bon instrument de mesure fait d'après le pouce.

(*⑪) 『H・ハマールの画譜』第3葉表、文書段落-3の筆者によるフランス語訳を以下に示す。

Pour obtenir un instrument de mesure à l'ancienne on doit prendre 13 pieds et les diviser en 12 parts, une part fait alors un "grand pied de travail", 3 de ces mêmes pieds font une bonne échelle, et si on divise un pied en 12 parts, ce sont des pouces; si on veut obtenir une échelle plus réduite, il faut prendre 4 pouces, cela donne un "petit pied", et en divisant celui-ci en 12 on obtient les petits pouces; si on veut avoir une échelle encore plus réduite pour dessiner, il faut prendre un pouce du grand pied et le diviser en trois parts, cela fait un tout petit pied, on le divise alors en 12 parts et on obtient ldes tous petits pouces.

(*⑫) ロマネスク、ゴシック大聖堂の基準寸法に関する研究にフランス政府公認の主任修復建築家Jean-Pierre PAQUET氏による下記の研究がある。'Les tracés directeurs des plans de quelques édeifices du domaine royal au Moyen Age', "Les monuments historique sde la France", 1963, No. 2, pp 59-82.

(*⑬) 『H・ハマールの画譜』第3葉裏、文書段落-15の筆者によるフランス語訳を以下に示す。

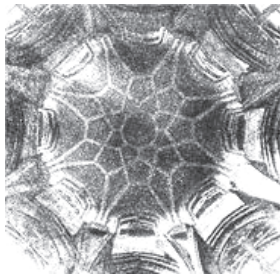
Si on veut obtenir l'échelle de Vienne, on prend la phalange du milieu du majeur et celle de l'index et on en fait la moyenne, puis on prend 12 de ceux-ci pour faire un pied de travail et encore 24 pour faire une échelle, comme ça on obtient le bon pied et la bon échelle de l'instrument de mesure.

(*⑭) ヴィーン工科大学において、H・ハマールが記したヴィーン尺定規の作り方と同様の伝統的採寸方法の認識が残っている。Peter Nigst, *Gestaltung sprinzipien bei Robert Oerley*, Wien Tech-Univ. Diss. 1995, S. 30.

(*⑮) 建築工匠に関する先行研究、M.S. Briggs, *The architect in history*, 1927.の中で、検尺、尺定規を手にした建築工匠の例としてランスに位置するサン・ニケーズ教会堂を建設した建築工匠ユーグ・ド・リバルジェの墓碑を挙げている。



(*16) ストラスブールとヴィーンの実験現場の知恵を交換を示す史料として、ストラスブール大聖堂建築工匠ヨースト・ドゥツインジャーによる同大聖堂の洗礼盤図面、H・ハマーによる階段平面図がヴィーンに保管 (Akademie der bildenden Künste der Stadt Wien, Kupferstichkabinett, Inv. No. 16832) されている。



左；参考図1. 【ストラスブール大聖堂北塔見上げ写真】

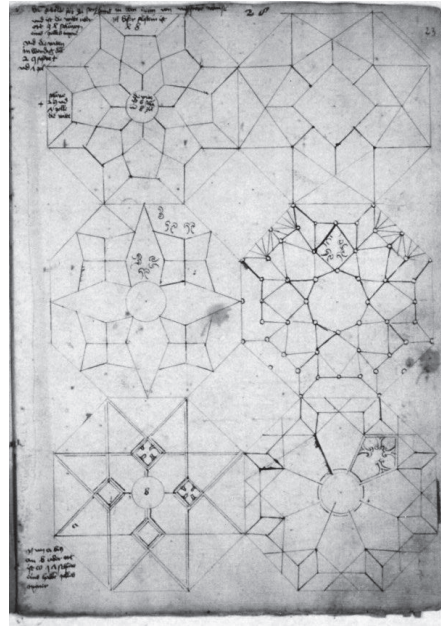
右；参考図2. 【八角形平面の塔天井伏図】

『H・ハマーの画譜』第28葉表に描かれた八角形平面の塔天井伏図であり、左上の天井伏図がストラスブール大聖堂北塔の現状図である (図1参照)。他の5例の天井伏図については、H・ハマーが南塔の設計のために製図したと推察される *Sous la direction de Roland REICHT "LES BATISSEURS DES CATHEDRALES GOTHIQUES"*, Strasbourg, 1989 P. 400。

(*17) 製図図面の内容別再構成表 (筆者) を示す。

建設現場の機材道具類 (第8葉表～第15葉裏)	
・起重機関係	20例
・梯子	14例
・水準器、照準機	9例
・日時計	5例
・距離の測定尺	2例
・紋章	1例
・ロースター	1例
大聖堂建築製図図面 (第16葉表～第33葉裏)	
・一梁間又は複数梁間のヴォールト天井伏図	56例
・階段平面図	19例
・欄干立面図	14例
・華頂など花葉裝飾図	8例
・八角形平面の塔天井伏図	6例
・まぐさ石組	5例
・多角形内陣天井伏図	4例
・ヴォールト天井と断面エスキス	3例
・アーチ石組み	3例
・支柱断面	3例
・放射状祭室・周歩廊を有する内陣平面図	1例
・回廊の天井伏図	1例
・正五角形作図	1例
・水切り断面図	1例

(*19) (*15) 参照。



(*19) 『ヴィラール・ド・オンヌクルの画帖』には三角法を用いて塔の高さを測る方法、機材が示されている。

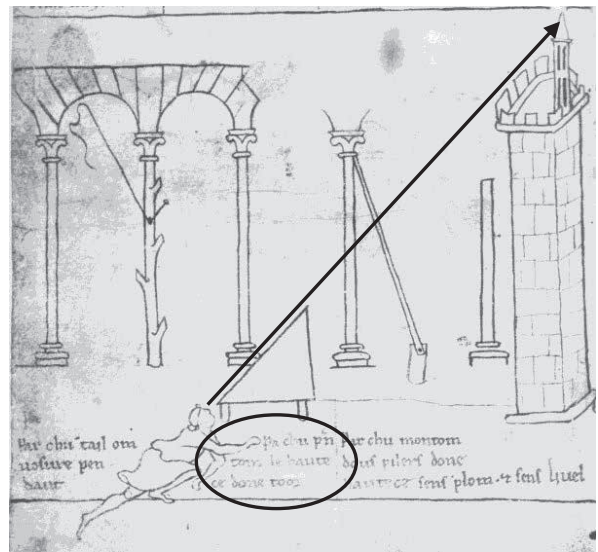


図4. 【『ヴィラール・ド・オンヌクルの画帖』40ページ (部分)】

三角形の測量道具を使って塔の高さを測る方法が示されている描画。矢印は筆者による。枠内にはこの塔の高さを測り知ることができる」と記されている (原文; *Par chu prent om le hautece d'one toor.*)