

建築金具の旅

伝統構法から金物多用へ

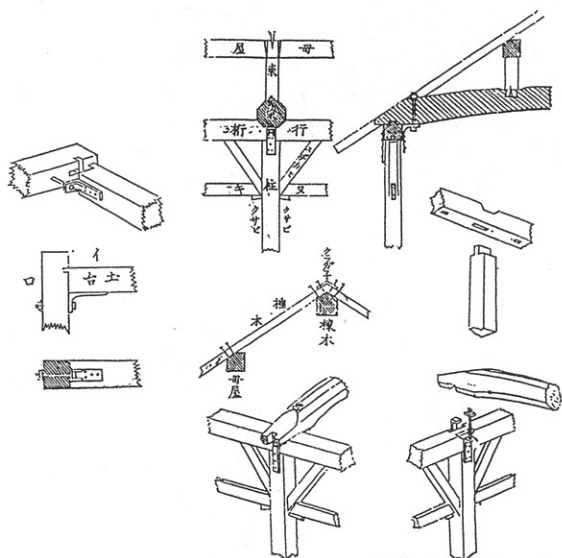
二人の発明家の足跡をたどる

西澤 英和

はじめに

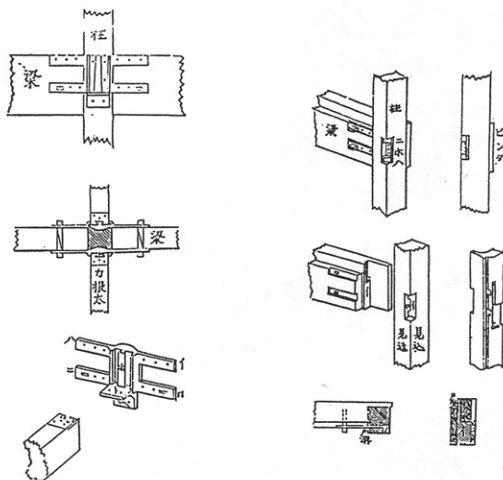
本稿では、明治以降独特の歴史をたどった「洋風」建築金具とこれをめぐる人物模様について、一構造学者の視点から、思いつくまま気楽に述べてみたいと思う。

今では木造家屋に金具を使うのは当然と思われる。しかしながら、近代初頭までは、鉄は工具や武器をつくるためのたいへん貴重な素材であって、庶民がふんだんに使えるものではなかった。おそらく、庶民的な木造建築に金物が使えるようになったのは、産業革命以降—欧米で鉄材の量産が始まってからで、おそらく二〇世紀もかなり入ってからのことと思われる。



c 土台正角締鐵物

d 小屋梁組固法



a 二階梁四方指組合鐵物

b 人目鉤二階梁組付法

図-1 伊藤為吉の安全鐵具の一例

ちなみに約百年あまり前、明治二〇年代半ばの輸入鋼材のトン単価は、概ね鋼線二五二円、釘鉄六八円であった*12。当時の大工の日当は大阪で三五銭、東京で五〇銭くらいだったので、鋼線のトン単価は約二年、釘鉄は半年くらいの給金に相当するほどだったが*13、似たような状況は戦後もかなり長く続き、釘金物は大事に使うという教えはつい最近まで残っていたように記憶している。

このような時代を見て育った筆者にとって、木造建築とは、貫やホゾの穴を穿ち、精巧な仕口で木材を組み付け、かけやで叩きこんで最後は土壁で仕上げるべきものであって、台鉋や玄能の小気味よい音が響いていないと普請という気がしない。したがって、最近のように筋違や金具がやたら多く、スパスパというエアガンの音しか聞こえない現場を見ると、これが日本大工の仕事といっているのかと、率直なところ違和感を禁じ得ないのである。

考えてみれば、文明開化のはるか以前に既に確固たる伝統の木造技術が確立していた我が国での木造家屋の普請において、将来どんなことが起こるかかわらないような欧米ゆずりの珍奇な工法に飛びつくメリットはほとんどない。要は昔どおりに建てればそれで良いのであって、わざわざ法令を設けてまで風土の違う外国の木造技術を導入しなくても、一向に差し支えなかったはずである。にもかかわらず、どのような経緯で伝統構法と異なり、例えば金具を重視するような構法が庶民住

宅まで広まったのか？ 明治から戦前にかけての木造建築界の動きを、二人の発明家の足跡をたどりながら考えてみようと思う。

木造建築の耐震化と建築金具

明治以降、官庁建築を中心に洋風の木造建築が積極的に建設されるようになると、まず木造トラス構造、ついで大正末期にはドイツの新興木構造が、伝統的な技術にたけた棟梁の間にも徐々に広がっていった。そして、これに呼応して、金物を利用しながら木造架構の耐震化や合理化を進めようとする傾向が、市井の建築士の側にも見られるようになったようである。そのような構法の推進に大きな役割を演じた人物として、伊藤為吉氏と織本道三郎氏をあげることができる。二人の活躍した時代は異なるが、いずれも建築士であると同時に希有の発明家でもあった点に、不思議な共通点があった。

伊藤為吉の 安全建築鐵具について



伊藤為吉 文獻4より

明治二四年一〇月、岐阜県の根尾谷を震源とする巨大内陸直下型地震(M七・九)が発生し、尾張を中心に未曾有の震災を引き起こした。この地震では民家や町家のほか、欧米直輸入の洋風煉瓦造建築の被害も著しく、翌年勅令をもって震災予防

調査会が組織され、わが国独自の耐震工学が発展する契機となったことは、よく知られている。

この地震を契機に、震災防除についての議論が大きな高まりを見せたが、大いに論陣をはった人物に、自称米国建築技師伊藤為吉があった。

(注…当時は建築家の職能が確立していなかったため、自分で建築師、建築士、B.A.R.C.H.などの称号をつける場合が多かった。)

氏は、若い頃、お雇い外国人技師カペラッティの元で明治初期の洋風建築の設計にも携わり、時計塔で有名だった銀座の初代服部時計店(明治二七年)や、新橋博品館勸工場(明治三二年)の設計者としても名を馳せていたが、震災の翌年の明治二五年の造家学会の講演で次のような注目すべき見解を述べている。

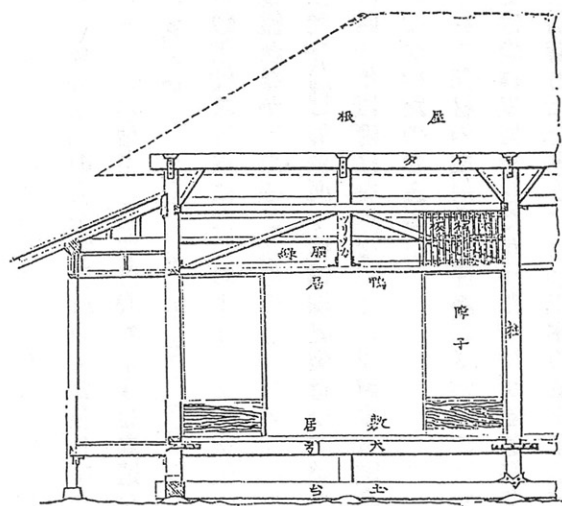
『日本建築に於いて家屋の全体を集合体となし是に他材を取付けますに鐵具を併用し、全て柱はほぞ穴を設けず木の身を傷めずして結構を得、同時の家屋の堅牢を得る……其二是特許安全家屋と申して水害、風害、震害、此三の物に宜からうという性質を帯びて居る家で、……急劇震の打撃と、出水の際水勢に因りて家屋の移動するを防がん為に煉化石にて積立てたる定礎と、これに備ふる摺鐵物を以て家屋を結束するので御座り升、而して壁は土砂を用いませぬで家の内外より板を張りまして、其中間に靱糠をいれるのです』

この頃伊藤は今日の金具による接合法や後の乾式工法(トロッケンbau)と同じ考え方を既に着

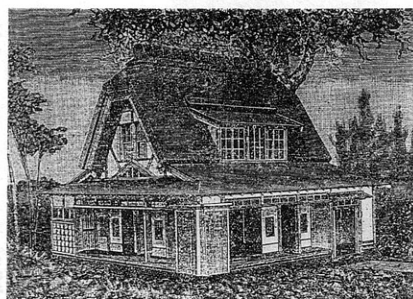
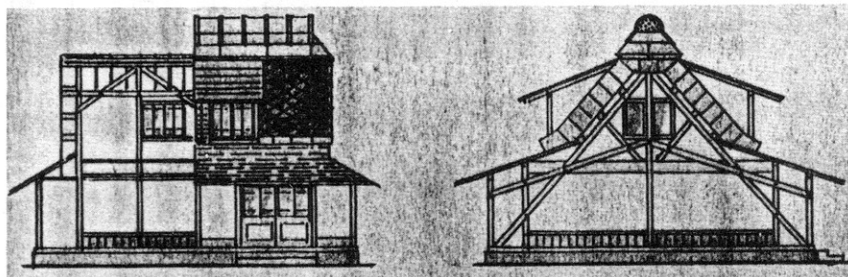
想し、特許の取得に努めていたのである。

図一は伊藤の鐵具の一例である。aは二階梁四方指組合鐵物、bは人目釣二階梁、cは土台や大引の締結方法、dは小屋梁組みを示している。これらは、羽子板金物と類似の比較的簡単なものから、鑄鉄を機械加工したような精密部品など多岐にわたっているが、彼の発明は、今日の木造や鉄骨建物の結合金物の形態と取付け法をほぼ網羅していたことに驚かされる。図二は三害安全家屋(地震・大風・水害)のアイデアである*。基本的には伝統的な木構造の柱・梁および貫構造を基本に小壁に筋違を入れ、さらに柱と地回りとは方杖で結合し、軸組の仕口を金物によって固めることにより、剛性の高い架構をつくろうとしたもので、壁については、土壁の強度は期待せず一種のトラス―あるいはブレースを意識していたらし

図一 三害安全家屋のアイデア 文獻9より

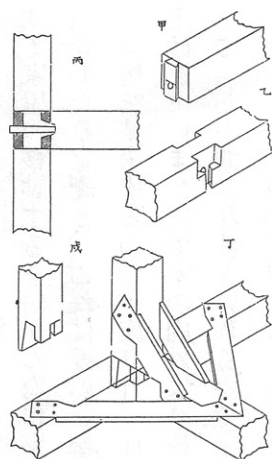
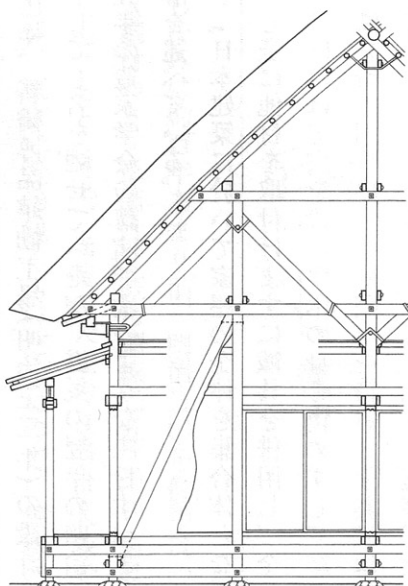


図—3 伊藤為吉の実験住宅 文献4.7より



図—4 初期の新式大工法による
土台と柱の緊結法 文献10より

図—5 農家の耐震化の要領



初期の新式大工法による土台と柱の緊結法、「耐震的鉄具使用の困難を論じて木製切組法の完成を期せむとす」(『建築雑誌』107号、明治28年11月)

た。たとえば屋根については、

『屋根の重量の大なるは家屋全体の震動を防ぐに不利益なれば之避けんとするには瓦を用いずして重量を減じ去るの外なし故に土居葺並に瓦に代ふるに杉赤味の四分板を三寸足以下に葺きたてて之にペンキを塗りその一面に川砂を振り掛けてその地間を潰し之を以て板の防腐と防火に供し……』

など、発明家としての面目躍如たるところがあり、現在の耐震木造住宅の先駆的な例として興味は尽

きない。

しかしながら、彼の安全家屋は全く普及しなかったらしい。この理由としては次のような事情が考えられる。

①明治二〇年代の日本にはこのような金物を生産しうる基盤がなかったこと。

官宮枝光(八幡)製鉄所で軟鋼線の製造が開始される明治四一年以降にならないと、洋釘すら国産化ができなかったのである。

②製材された部材の使用を前提としていたこと。

今日では農林規格にしたがった木材が流通しているが、当時はまだ木挽によって木拵えをするのが一般的であった。このような意味で、機械製材による一様な断面を前提とする金物は時期尚早であった。

ただ、伊藤氏はこのような状況のなかでも木造の耐震化の工夫を一人で続けたようで、『……机上の耐震家屋は出来得るも実際に効用ある耐震家屋を造るは困難である……』との現状認識のもと、『耐震的鉄具使用の困難を論じて木製切組法の完成を期す』と題する彼の講演では、図—4に示すように従来の伝統的な仕口加工を残しつつ逆目釘と板材で接合部を補強した現実的な工法を提唱した¹⁰。しかし、これ以降、伊藤為吉の名前は人口に膾炙せられることも稀となり、いつしか忘れ去られてしまったようである。

しかしながら、筆者にはこの伊藤氏の「三害安全家屋」こそ、伝統構法とも洋風構法ともつかない

い、いわゆる「在来構法」と称される多くの現代木造家屋の原型ではないかという気がしてならないのである。

すなわち、氏の足取りが途絶えがちになった明治二十七年一〇月二二日、濃尾地震に続いて今度は庄内に内陸直下型地震が発生した。この時、震災予防調査会は被害調査に力を注ぐとともに、造家学会からは片山東熊、中村達太郎、曾禰達蔵の錚々たる人物が、それぞれ農家、小学校、町家の、今という耐震改修（レトロフィット）試案を分担して提案させているのである^{*14}^{*15}。その一例を図―5に示すが、宮廷建築家でもあった片山博士が果たしてこのような農家の設計を本気で行なったであろうかと前々から不思議に思っていたところ、実は当時、伊藤為吉氏は震災予防調査会の囑託として、この試案作成を実質的に担当したらしいと、故村松貞次郎博士が指摘されていたのを最近知った^{*4}。そう思って改めて震災予防調査会の耐震化試案をみると、図―2や図―4の伊藤の三害安全家屋と共通したところが実に多いことに気付く。しかしながら、話はこれで終わらない。これらの耐震化試案は単なる机上のプランだったのではなく、実は震災予防調査会は、庄内地震後に秋田地方において、この試案に沿って耐震改修事業を積極的に推進していたのであった。そして、この成果は大正三年三月一五日に発生したM7・一の秋田仙北地震において、大幅な被害軽減となって表れたようである。

この地震以降、先の濃尾震災に関わった第一世代の辰野金吾博士の次の世代――即ち佐野利器博士およびその門下生――若き日の内田祥三、内藤多仲博士が活躍する時代になった。この秋田仙北地震での現地調査をとおして、内田博士は、ボルト接合や金物補強、トラス構法など、実質的には伊藤為吉氏が作成したらしい「耐震改修構法」の有効性を確認したようである。この地震での成功体験が、どうも大正八年制定の市街地建築物法に色濃く受け継がれたように筆者には思われるのである。思えば、市街地建築物法のさきがけともなった東京市建築条例は委員長曾禰達蔵博士、副委員長中村達太郎博士、作業担当は明治四〇年に卒業したばかりの内田博士によって進められたが^{*16}、この布陣は、明治二十七年の庄内地震後の震災予防調査会の耐震化試案のメンバーと実質的には変わらないのが興味深い。

全くの仮説であるが、このような経緯を考えると、現在の木構造には耐震化試案の実質的な作成者と考えられる、即ち伊藤氏のアイデアが市街地建築物法を介してさまざまな形で現在まで受け継がれている――そんな気がしてならないのである。一度日本の木造家屋の建築技術の遺伝子分析をやってみるのも面白そうである。

なお、伊藤氏は万年堀など初期のコンクリートプレファブの発案者でもあったが、その五人の子息――道郎（舞踊家）、鐵衛（建築家）、祐司（音楽家）、喜朔（舞台装置家）、罔夫（演出家・千田是

也氏）は、いずれも芸術家として名をなしたことも付記しておこう。

織本道三郎と 〇式金具

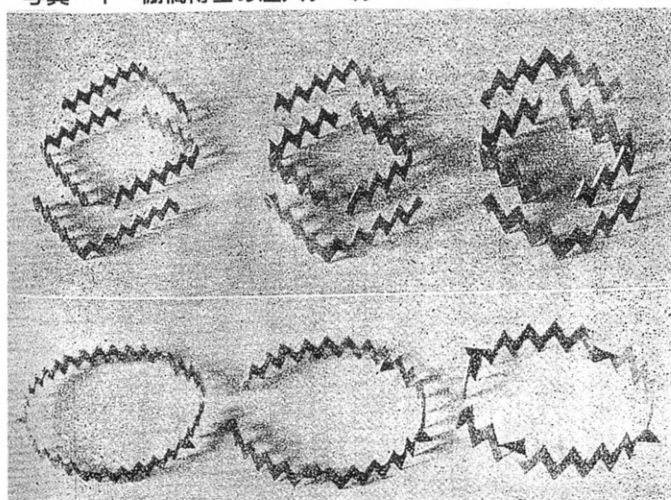
日本の建築金具の実用化を考える上で、建築家織本道三郎の功績も大きいものがある。氏は明治二八年、栃木県旧河内郡生まれ。大正五年七月東京高等工業学校（現東京工業大学の前身）建築科を卒業。同年鉄道省に入省。六年後、関東大震災直後の大正一二年一二月に我が国で初めての構造事務所――織本建築設計計算事務所を下根岸に開設したことも知られている。氏は一般建築の構造設計に携わる一方で、昭和二年には『梁之計算及図表』を佐野利器博士の勧めで出版するなど、構造学者としての一面をもっていたが、同時に建築技術の改良に関し、二〇〇件を超える特許・新案を獲得した発明家でもあった。

著名なものに昭和七年巴組鉄工所と共同で開発したダイアモンドトラスやこれを改良したジグザグトラスがあるが、今一つ重要なものに数々の建築金具の考案があった。

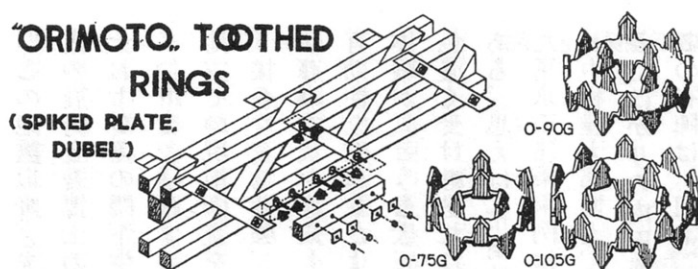
氏の改良金物は、①チベル（duebel, dowel）と②クランプの二種類に大別される。チベルは、「木材の接触面に挿入して横のズレに対して抵抗させる小片」で、日本建築では古来からダボや



織本道三郎 文献5より



図—6 a O式チベルの型 文献5より

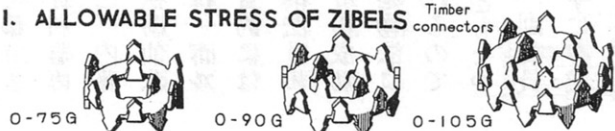


図—6 b O式チベルの英文カタログ 文献5より

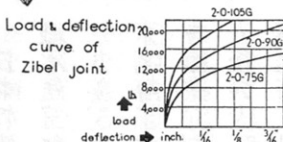
**ALLOWABLE STRESS TABLES
OF
PAT. "ORIMOTO" ZIBELS & CLAMPS**

These timber connector and hard wares are made of
 $\frac{1}{8}$ "- $\frac{3}{16}$ " thick, steel plates
Clamps to be connected with 4" common nails

1. ALLOWABLE STRESS OF ZIBELS



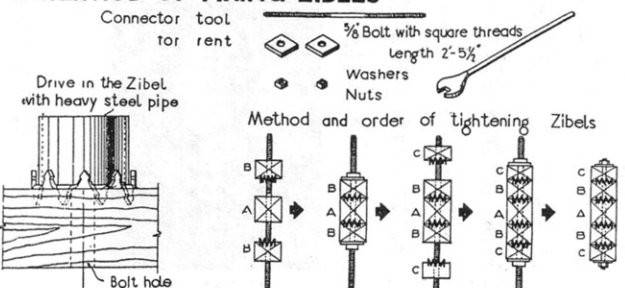
Type	Dia	Height	Number of teeth	Allowable stress	
O-75G	$\frac{7}{8}$ "	$3\frac{1}{2}$ "	9	Cedar 2000lb	Pine 2400lb
O-90G	$\frac{9}{8}$ "	$4\frac{1}{2}$ "	12	3000	3500
O-105G	$\frac{10}{8}$ "	$5\frac{1}{2}$ "	15	4000	4800



2. SIZES OF BOLTS (with both threads) & WASHERS

Type	O-75G		O-90G		O-105G	
	Bolt	Washer	Bolt	Washer	Bolt	Washer
O-75G	$\frac{1}{2}$ "	$2 \times 2 \times \frac{1}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$2 \times 2 \times \frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ "
O-90G	$\frac{5}{8}$ "	$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ "	$\frac{5}{8}$ "	$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$3 \times 3 \times \frac{3}{16}$ "
O-105G	$\frac{3}{4}$ "	$3 \times 3 \times \frac{3}{16}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$3 \times 3 \times \frac{3}{16}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times \frac{3}{16}$ "

3. METHOD OF FIXING ZIBELS



車知が同様の目的で広く用いられており、これ自体は特に珍しいものでもないが、このダボを鉄でつくって施工を合理化しようとしたものが、近代的なチベルといえる。これは、第一次大戦末期、特にドイツで鉄材が極端に不足した結果、鉄骨の建築などを木造に置き換える時に、小径木材や短材をチベルで結合して合わせ梁をつくることにより、木材の節約と有効利用を図ろうとしたのである。そして大戦後、欧州でチベルはますます改良され、その特許は優に二〇〇を超えるほどであったといわれている。

このような木材の逼迫した状況は、関東大震災後の日本にも見られ、更に昭和一二年の支那事変後の鉄材統制によって、ついに日本も欧州大戦時のドイツと同様の状況に立ち到った。この頃から我が国で本格的に普及し始めたのが新興木構造であって、これにはチベルが欠くことのできない工作手段と位置づけられ、この頃から我が国でも、表—1に示すような種々の金物が開発実験された。大蔵省管財局の「コマチチベル」、大阪市技師宮田秀穂氏のジグザグ状のチベルなどがあるが、京都帝国大学の棚橋諒博士も昭和一八年頃、鋼材を大いに節約し得る打ち抜き鋼板によるチベルの実験を行なっている(写真—1)。

さて、図—6 a は昭和一五年頃発明された織本式チベル——通称「O式チベル」の模式図で、新奥木構造のトラス梁の接点にスパイク状のO式チベルを用いる方法を示している。また、図—6 b は同チベルの強度性能を示したものである。最下段に示すように、木材間にO式チベルを挟んで、これをナットを介してレンチで締め込むことにより一体化させるものであるが、従来使用されなかった唐松や杉などの短小角材を二階梁や小屋梁に利用することを提唱するなど、集成木材の利用という点でも氏の着想には学ぶべき点が多い。

さて、もう一つ重要なものが「O式クランプ」である。木材に仕口加工を施さずに接合する方法としては、金具を使用するか、接着材を使用するか、の二つしかない。これに対し木材がある程度

[illegible]

表 2 はクランプの代表例を示したもので、図 7 には O 式クランプの概要を示す。その特徴の

まとめにかえて

分類と名称	略	図	要 摘 (説明・用例・JIS・考案者など)
たんざく類 あぶみ金物 くらかけ金物 (Stirrup) (Strap) (Beam Hanger)			
O式ジョイント ハンダ "O" Joist Hanger			
柱頭金物 Post cap			
柱脚金物 (こつ金物) Base plate			
材間にはちんで用いる金具 Separator セパレータ Separator			電外構造物に 腐付防止のために 用いられる。
だぼ類 Dowel Joggle	だぼ (太柄)		
	だぼおとぎ ずべり止め付き 金 具 Angle Block		

"ORIMOTO, CLAMPS"

0.4C
0.6C
0.8C
0.10C
0.12C
0.15C

"ORIMOTO, ANGULAR CLAMPS"

0.3LC
0.3SLC
0.25LC
0.5TL C
0.7TLC
0.12TLC

"ORIMOTO, Triqair" CLAMPS

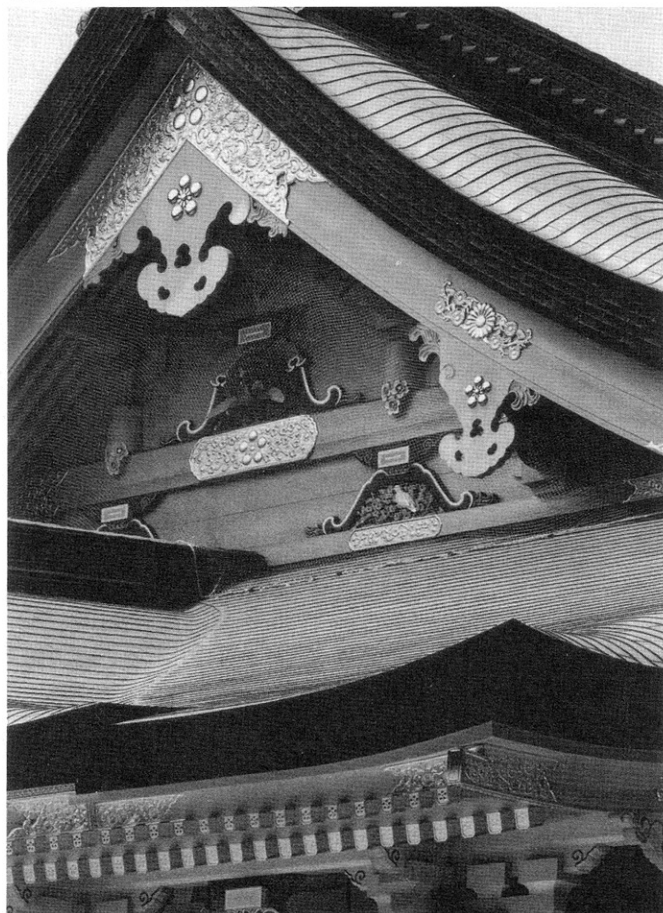
0.5TC
0.7TC

"ORIMOTO, TRIANGULAR CLAMPS"

0.44C
0.33H
0.53H

"ORIMOTO, JOIST HANGERS"

0.33H
0.53H



のは、和と洋の作法の違いである。

「釘一本も使わない建築」というのは、洋の東西を問わず優れた木造建築への賛辞であるが、実際には、金物は垂木や長押の留め釘などに幅広く用いられてきたのであり、古代ではかなり大胆な作法も珍しくなかった*1,2。

一般に和の伝統建築では、金物は見えないように使うのが基本であるが、逆に構造上必要となれば、堂々と金具を見せることも厭わないのもまた事実である。写真—2は先頃造営なった湯島神社の御本殿である。破風や懸魚には拝み金具や梅鉢の紋が目映いばかりに輝き、清らかな社殿に一層の麗しさを添えているが、これら鋳金具は、実際

には破風や懸魚の留め付け時の構造補強と部材の保護の目的を併せもっていることは明らかであろう。ただし、このように金具を表に現す場合には、美しく意匠するのを常としている。このように「用」は常に「美」に昇華させるのが、日本建築の金具使いの作法といえそうである。

いずれにせよ、洋風建築では、仕口はあくまでも「木材を接合する」という目的で使用される。これに対し日本建築では、「仕口は接合するのではなく、木を組みつけること」を主眼にする。つまり、伝統的日本建築では、木材は立体的な織物のように総持ちで構成することを旨とするので、金具についても自ずからその形態や使い方が洋風建築とは異なってくる。

このへんの認識の差が、現代進歩派と、筆者のような頭の古い伝統保守派の、金物や木組に対する思いの差になっているのであろう。

西澤英和／にしざわ・ひでかず

京都大学工学部建築学科講師。
一九七四年、京都大学工学部建築学科卒業、同大学院修士課程博士課程修了、工学博士。鉄骨構造・耐震工学・X線材料強度学・磁気応用工学・文化財修復学を専門とする。著書に『BASICによる建築構造計算（I・II）』『鉄骨構造の話』（共に学芸出版社）がある。

＜参考文献＞

- 1 安田善三郎『釘』大正五年二月、非売品、182～185頁。
- 2 西澤英和「隠された鉄物語—歴史的建造物に見る鉄材補強」『建築と社会』一九九七年二月号、66頁。
- 3 相川新一「木構造の接合金具」鹿島建設技術研究所出版部、昭和三十七年。
- 4 村松貞次郎『やわらかいものへの視点 異端の建築家 伊藤為吉』岩波書店、一九九四年。
- 5 『発明家織本道三郎』昭和三十一年、非売品。
- 6 伊藤為吉「安全建築鉄具及改良構造法」『建築雑誌』第67号、183～190頁。
- 7 伊藤為吉「耐震家屋の建築」『太陽』第1巻第7号（明治二十七年十二月）、1267～1270頁。
- 8 伊藤為吉「地震建築に関する工夫片片」『建築雑誌』第73号、12～26頁。
- 9 伊藤為吉「安全建築鉄具及改良構造法」『建築雑誌』第74号、39～44頁。
- 10 伊藤為吉「耐震的鉄具使用の困難を論じて木製組法の完成を期せむとす」『建築雑誌』第107号、276～295頁。
- 11 伊藤三千雄「日本の建築・明治大正昭和8 様式美の挽歌」三省堂、131頁。
- 12 飯田賢一『日本鉄鋼技術史』東洋経済新聞社。
- 13 週刊朝日編『値段の明治大正昭和風俗史（下）』朝日文庫762、533頁。
- 14 「山形県下町家一棟改良構造仕様」『建築雑誌』第100号、82頁。
- 15 「木造耐震家屋構造要領」『震災豫防調査会奉告』第6号、明治二八年。
- 16 大橋雄二『日本建築構造基準変遷史』日本建築センタ1、一九九三年、59頁。
- 17 棚橋諒、塩原正典「国産圧入デベルと新型式の圧入デベルの試験奉告」『建築学研究』No.116、昭和一八年三月、1～16頁。