公益財団法人大林財団

奨励研究助成実施報告書

助成実施年度	2022 年度
研究課題（タイトル）	生闘学舎（1981 年建築学会作品賞）の屋根材更新に伴う設計構法に関する実測研究 －枕木組積を用いた自力建設物に内在する伝統技法の調査－
研究者名※	徐 子
所属組織※	早稲田大学大学院 創造理工学研究科 中谷礼仁研究室
研究種別	奨励研究
研究分野	その他
助成金額	80 万円
発表論文等	

※研究者名、所属組織は申請当時の名称となります。

（ ）は、報告書提出時所属先。

（奨励報告-様式 2）

大林財団２０２２年度奨励研究助成実施報告書

所属機関名　　早稲田大学大学院
申請者氏名　　徐　子

研究課題	生闘学舎（1981 年建築学会作品賞）の屋根材更新に伴う設計構法に関する実測研究 －枕木組積を用いた自力建設物に内在する伝統技法の調査－

（概要）※最大 10 行まで

生闘学舎・자립（以降、生闘学舎と略す）は、三宅島にて約 5 千本の中古の鉄道用枕木を建材として組積された建造物である。夜間学校設置運動や全共闘運動に参加してきた髙野雅夫を代表格とした素人の集団建設によって、建築家・高須賀晋の建築設計ならびに同島の棟梁・宮下英雄の技術指導にもとづき、1975 年から 1980 年までの年月を費やし実現した。1981 年に同建造物が建築学会作品賞を受賞するなど、日本近現代建築史にとって重要な作品である。本研究は同建築の設計段階における意図と施工段階における実際を考察する。まず、図面分析によって、設計過程における枕木の扱い方を解読し、建築基準法関係法令における壁量計算と枕木の寸法によるモジュールが同建築の形態的特徴を形成した 2 つの根拠であることを明らかにした。また、実測及び模型製作（進行中）を通じ、施工過程における変更箇所と枕木の加工方法を検討し、施工的見地からの考察を加える予定である。

１．研究の目的　　（注）必要なページ数をご使用ください。

生闘学舎は、枕木によって積み上がる構想、「素人」による長期間の建設、実際の建物に満たされた迫力と美的存在感を有し、竣工によって一般や建築界の注目を集め、そのデザインと特殊な構築法について様々な解釈が生まれた。しかしながら本格的な実測調査が行われてこなかったため、それらの技術的裏付けは乏しかった。また、建設の過程において、施工仕様や実施方法に関して方針が何度も調整された。そのため図面群のあいだには明確な相違点がある。さらに実測調査による建築の実際数値と図面群との間には施工誤差以上の、建設方針に関わる相違が存在した。上記の事情を踏まえ、本研究は生闘学舎の設計から完成までの建設経緯を把握するだけでなく、設計段階における意図の把握と施工段階での実際に大きく分けて考察することが重要である。そのため、以下の二つの側面から分析を行う。①高須賀晋 1 級建築士事務所（以降、高須賀事務所と略す）による現存図面を対象として、施工前の高須賀晋の生闘学舎設計の構想過程を分析した。②実際の施工時に起こる変更箇所および枕木に施された加工技法を検討し、施工的見地からの考察を加える予定である。

２．研究の経過　　（注）必要なページ数をご使用ください。

（１）図面解読：現存する高須賀事務所によって作成された設計図面は助成の前年度までに確認され、まとめと分析は 2023 年に続けられていた。

（2）現地実測：建設後 40 年以上を経過した現在までに、建設主体の総意で管理と継承者の人選は髙野雅夫に一任され、その後、戸沢忠蔵に継承されている。調査研究にあたって、これまで公に開かれなかった同建築内部を調査し、実測を行った。助成の前年度までは継承者による現地案内及び現状概覧、設計図面と実物との相違点及び枕木組み合わせ方の確認が行われた。助成期間中は尺寸と歪みを含む全体的実測調査を 6 月で行った。
また、屋根材更新工事に伴う現地調査が計画されたが、工事のスケジュールに合わせて調査が順延したため、本研究の中心を設計方針の解読と模型制作に移行した。
（3）模型製作：枕木の組み合わせ方の確認するため、1/10 の構造模型（1/4 範囲を作成）を 2023 年 10 月から現在にかけて製作している。加工技法および構造強度を確認するために、原寸大の部分模型を 2024 年 3 月から現在にかけて製作している。※4 月以降も継続して作業を行っている。

３．研究の成果　　（注）必要なページ数をご使用ください。

１．設計方針の解読

高須賀事務所による生闘学舎の現存図面をまとめ、その中の唯一竣工した生活棟について「高須賀晋 1 級建築士事務所」印が明記された図面（1975 年設計開始、1976 年製図、以下生活棟設計図と略す）を中心に同建物を読み取り、さらに設計段階における枕木の扱い方を解読した。つまり、設計過程において、生闘学舎の形態的特徴は二つの「ルール」によって形成されたと考えられる。その一つは、生闘学舎の壁配置と建築基準法関係法令における壁量計算との関係である。もう一つは、枕木の寸法に基づくモジュールの応用である。

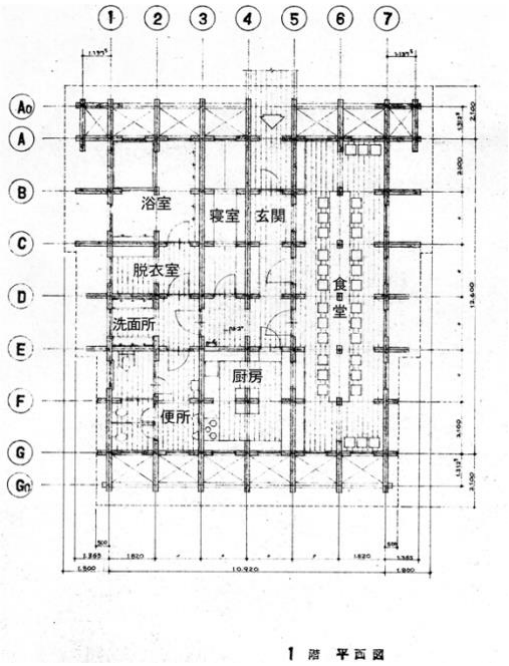

図 1　生活棟平面図の一部、1 階の部分（「生活棟設計図」の「NO2 平面図」による。
部屋名称は筆者が強調したものだが、図面内に記載された室名に準じる。）

（1）図面資料の分類

現存する高須賀事務所によって作成された設計図面は、図面の状態（青焼、原図）、事務所印の

有無によって次のように分類可能である。「壁量計算付き A2 サイズ図面」（青焼、事務所印有）、「全体配置図」（原図、事務所印有）、「生活棟設計図」（原図、事務所印有）、「学習棟設計図」（原図、事務所印有）、「事務所印のない生活棟設計図」（原図）。後述の（２）（３）では、生活棟設計図を中心として、同建築の形態的特徴及びそれを成立させた設計根拠を検討した。

（２）壁配置と建築基準法関係法令における壁量計算との関係性

生活棟設計図から生闘学舎の平面図（図 1 は 1 階の部分）が確認される。その形態上の特徴として、外に突起する壁がある。生活棟設計図より竣工時まで省略されることなく実現されたこの控え壁の存在理由を検討したい。

まず室内で直交する壁面は、室内から室外に延長された控え壁となり、建築の各外壁に設置された。この形式は、木材の横積みによって壁が構造を兼ねるログハウスや校倉造を連想させる。そして、生闘学舎で使用されたダボは、ログハウスなどの丸太組構法にも一般に使用されている。しかし室内の短壁に一貫されていた長さ[注1]に対し、控え壁が外壁へ突き出る程度は一般的なログハウスとは言えず、生闘学舎の特徴ある立面を構成している。図 2 に示すように、控え壁は、桁行方向には 157.5cm まで出し、梁間方向には 45.5cm（F 列・G 列）、91cm（E 列・D 列）、136.5cm（A0 列~C 列）を出し、山側から海側に向けて長さが次第に延長している。また、山側の両隅では、四面の控え壁によって、生活上の用途には関係のない空間が設けられている。

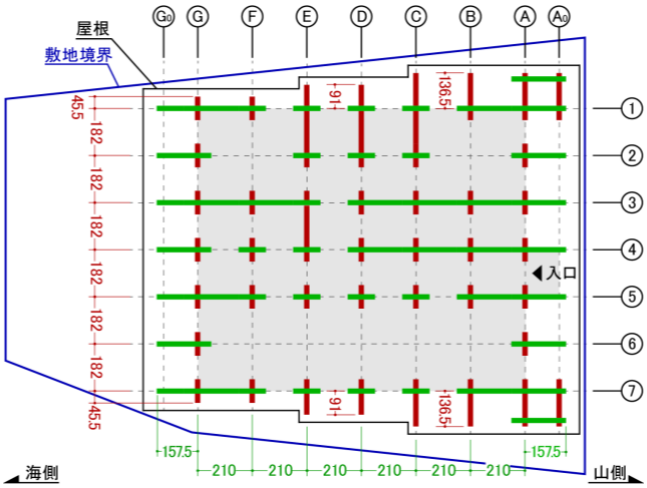

図 2　壁配置と敷地関係図

（「生活棟設計図」に基づく。緑色=桁行方向、赤色=梁間方向、単位：cm）

この控え壁が建築家によって計画された理由については、「壁量計算付き A2 サイズ図面」の学習棟の平面図（図 3）が手かがりになる。同図の上部には「令 46 条」による学習棟に対する「筋カイ計算」（壁量計算）が書かれている。同計算式は、「桁方向」（桁行方向のこと）と「梁方向」（梁間方向のこと）上に「床面積二対スル所要長サノ判定」と「見付面積二対スル所要長サノ判定」二項によって、学習棟の構造が法規上「O.K.」であると判定している。これらは設計当時、施行されていた建築基準法施行令の第四十六条[注2]（以下「令 46 条」と略す）「構造耐力上必要な軸組等」の規定通りの計算方法である。さらに、同計算において、「筋カイノ位置ヲ示ス」

壁を耐力壁として、壁倍率の数値は「二ツ割リヲ使用スル」項目とした。それは、当時の令 46 条の表一の(四)の「軸組の柱の二つ割りの木材若しくは径十六ミリメートルの鉄筋又はこれらと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組」という項目に対応しており、壁倍率を 3 倍で計算している。また、スパン（210cm）の 1/4（52.5cm）の短い壁はあるが、これらは耐力壁とされておらず、計算から除外されている。

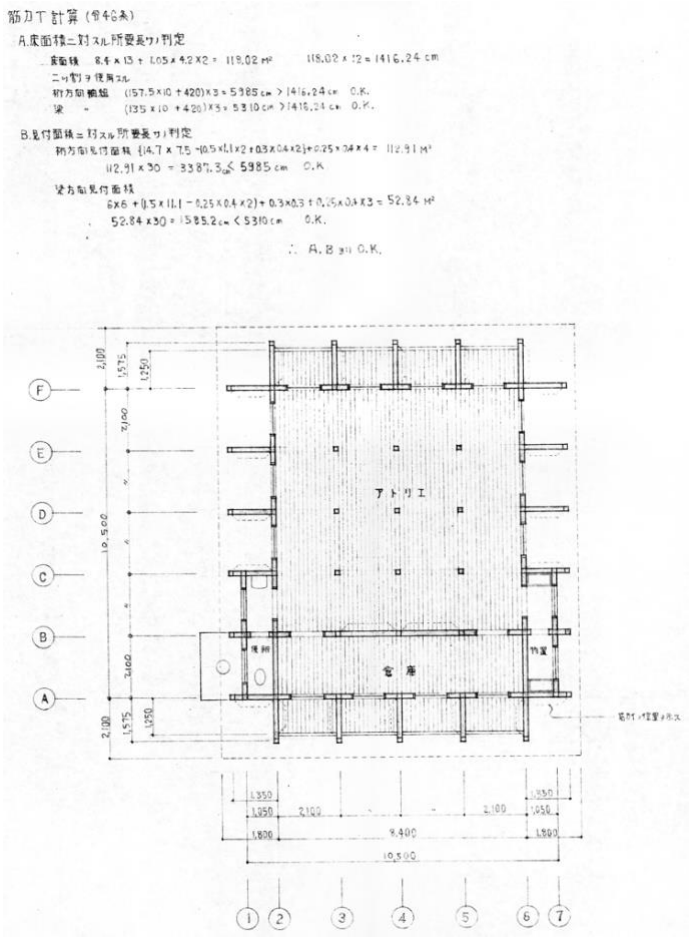

図 3　学習棟平面図とその上部にいる令 46 条による筋カイ計算
（「壁量計算付き A2 サイズ図面」の「NO.2 平面図 屋根伏図」より）

建設当時、ログハウスや校倉造などを規範とする「丸太組構法技術基準」はまだ告示されていなかった[注3]。まして枕木を積み上げる構法にとって建築基準法関係法令に適合される項目は、台帳記載事項証明[注4]から考えて、2025 年 4 月に既に廃止が決まっている所謂 4 号（建築基準法第 6 条第 1 項[注5]第 4 号）建築以外存在していなかった。同建物における控え壁は、当時すでに存在していた壁量計算にしたがった構造判定基準をクリアするために検討されたことがこれらから明らかである。

（3）枕木の寸法に基づくモジュールと構成法

生闘学舎における枕木を建築材料として扱うということは、壁面を枕木で積み上げることだけでなく、梁、桁、登り梁と呼ぶ部分等をも全て枕木によって構成するということである。鉄道に使

われる枕木の製材時の寸法は 7 尺 × 6 寸 7 分 × 4 寸 6 分（212.1×20.3×13.9cm）[注6]である。それゆえ高須賀の設計においては、枕木の寸法の近似値 210×20×14cm を基本的なモジュールとしていた。

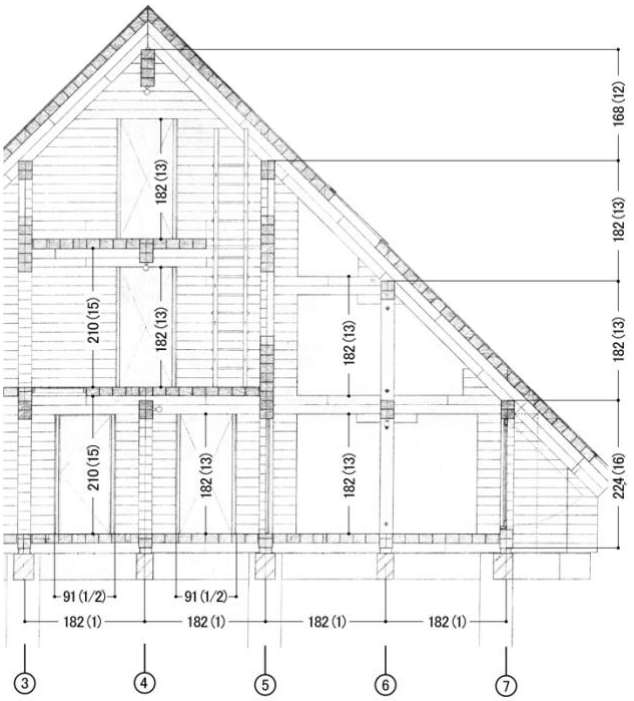

図 4　断面図に計画モジュールを追記したもの
（原図＝「生活棟設計図」の「NO.24 詳細図」、軸 D を見る、単位：cm）

これに応じて縦列スパンは 210cm であり、枕木一本の長辺に対応する。このことは、枕木を切断ぜず、可能な限り製材の長さのまま用いようとする意図と考えられる。横列スパンは 182cm である。図 4 に示すように、一見、和尺の 6 尺であるが、枕木 13 段分の高さ（高さ 14cm×13 段）寸法にあたる。そして、1 階と 2 階の天井高は 15 段分の枕木の高さにすることによって、枕木 1 本の 210cm（高さ 14cm×15 段）と同じ長さとしている。開口部は 13 段分の枕木の高さにすることによって、横軸方向は 182cm（高さ 14cm×13 段）となり、縦軸方向は床面を平らにするために床面に 1/2 段の枕木を埋め込み、高さ 175cm（高さ 14cm×12.5 段）となった。庇の下と食堂・浴室・便所部分の梁と桁は、枕木 2 本重ね（高さ 14cm×2 段）で構成し、182cm（高さ 14cm×13 段）のピッチで配置された。また、すべての開口部、窓口の幅は、縦軸方向では 105cm（長さ 210cm×1/2 本）に、横軸方向では 91cm（長さ 182cm×1/2 本）にしている。1 階と 2 階の室外窓は、横軸方向では 13 段の枕木の高さ 182cm（高さ 14cm×13 段）になり、縦軸方向では 12 段の枕木の高さ 168cm（高さ 14cm×12 段）としている。他に、登り梁は枕木 2 本で重ねる。野地板は枕木 1 本で敷かれ、厚さは 14cm である。

生闘学舎は「組積造」や「校倉造」以外にも、「合掌造」を連想させるという評価[注7]もあった。45°勾配の大屋根による印象であろう。この勾配にはデザイン上の要因もあるが、他にも屋根を 45°に保たなければならない理由がある。それは、縦軸の壁面と登り梁を接触する際に、各接触箇所につける仕口を同じにするためである。それを達成するために、屋根を支える縦軸の壁面の

高さもモジュールのなかに組み込まれている。屋根は、山側の面から数え横軸の第 7 段目からはじめ、建物の正中で頂点に達す。この間に、屋根片側は 4 つの縦軸の壁面を通過し、図 4 の場合では、7 列、6 列、5 列、4 列に示される。その中、6 列の壁面は 7 列の壁面より 13 段（高さ 14cm×13 段）高く、5 列の壁面も 6 列の壁面より 13 段（高さ 14cm×13 段）高い。同間隔は建築の縦列スパンと同じであり、このことから屋根が 45°に設定された。

枕木を積み上げるときは、図 5 に示すように、①横軸方向に 1 段目の枕木を敷き、②縦軸方向に 2 段目の枕木を敷き、③横軸方向に 3 段目の枕木を 1 段目の位置から 1/2 の横列スパンずらして敷き、④縦軸方向に 4 段目の枕木を 2 段目の位置から 1/2 の縦列スパンずらして敷く。①から④までの手順を繰り返した 4 段 1 セットでの循環を、枕木構成の基本とする計画である。枕木の間はダボと仕口によって繋がって、仕口は上面と下面にそれぞれ枕木高さの 1/4 を削ると想定されていた[注8]。また、積み上げるときに、開口部と窓の上縁と下縁が枕木横の隙間に当たる場合がある。この際、当たる段の枕木の 1/8 のスパンの距離を水平に移動し、建具が隙間に当たらないようにした。

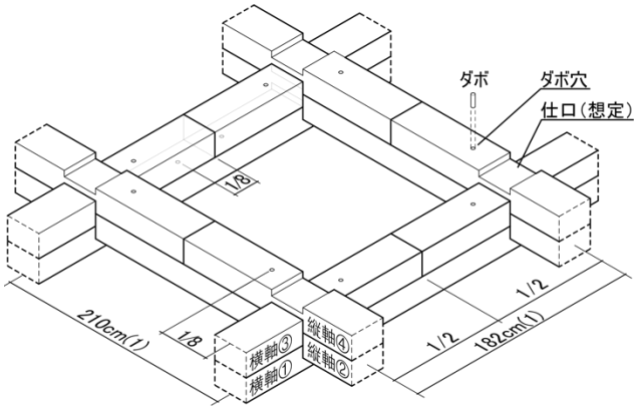

図５　枕木の組み方のイメージ

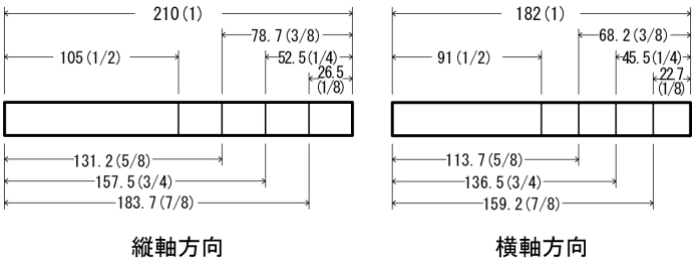

図６　枕木による基本寸法（単位：cm）

このような構成によって、図 6 に示したように、枕木は横軸方向に 1 本 210cm と縦軸方向に 1 本 182cm を基本として、主要な長さはほぼその 1 や 1/2 本分となった。そのほか、少数の 7/8、3/4、5/8、3/8 本分などが設定されている。また枕木長さの 1/8 を基準にしてダボが配置されている。（ダボ位置は図 5 に示す。）なお、壁の長さも同基本寸法に従っている。室内の短い壁の長さを 1/4 として、その他に、前述した控え壁の突き出し長さ、桁行方向上の 3/4（157.5cm）、梁間

方向上の 1/4（45.5cm）、1/2（91cm）、3/4（136.5cm）は、すべて同基本寸法が適用されたものである。
以上によって、生闘学舎の設計は、枕木の寸法に応じて決められていった。また、各部の枕木が互い違いに仕口とダボによって緊密に繋げられている。そのため枕木１本の位置を変えようとすると、それと繋がる他の複数の層の枕木が同時にその位置を変える必要が生じる。以上が枕木の使用を前提とすることから構成された「生活棟設計図」に内在する設計方針である。

２．加工技法に関する検討

建築家による生闘学舎の初期設計意図は建築全体の基調を築いたとも言えるが、実際施工時、各施工段階で多数の変更があった。デザインや構造、三宅島の気候風土などのほか、枕木の処理方法、配置方法に関する基本工法までが原因となって、生闘学舎の建設過程に影響した。故に施工過程における変更箇所と枕木の加工方法を検討することが必要と考えられる。本部分の現在進行中であり、内容は以下となる。
（１）現地調査および実測によって、初期設計と実際との相違を確認する。その違いとなる枕木の加工方法の調整がもたらした組み合わせ方の変更および建築の高さの変更を検討する。
（２）生闘学舎の構法と仕口を直感的示し、加工技術に対する検討を深めるため、生闘学舎の以下の模型を制作する。①1/10 の構造模型：建物全体の北東の 1/4 範囲を作成し、その構造と構法を確認する。②原寸大の部分模型：実際の枕木を使用して実物大のモックアップを製作し、生闘学舎の典型的な壁構造の一部を再現し、生闘学舎の加工手法と建設過程を検証・検討する。

注

注1　生活棟の室内の短壁の長さは、桁行方向上 52.5cm、梁間方向上 45.5cm となっている。
注2　東京都建築行政協会編集，建築基準法関係法令集（昭和 47 年改訂版），光和堂，pp. 135-137，1972. より、建築基準法施行令第 46 条の原文を参照する。
注3　丸太組構法技術基準が告示されたのは 1986 年のことである。
注4　東京都都市整備局市街地建築部建築指導課が発行した台帳記載事項証明によると、生闘学舎の確認済証は昭和 51 年（1976 年）4 月 14 日に発行された。同証明において、同建築は延べ面積 199,260 ㎡、木造構造、地上 2 階、地下階なしである。
注5　東京都建築行政協会編集，建築基準法関係法令集（昭和 47 年改訂版），光和堂，pp. 13-14，1972. より、建築基準法第 6 条第 1 項の原文を参照する。
注6　田中鉄二，樋口輝久，馬場俊介：「規程を中心にしてみる我が国の鉄道保線の歴史」、土木学会論文集 D2（土木史），Vol. 67，No. 1，p.43，2011. より。
注7　『新建築』（1980 年 8 月号）p.196 の編集者による評語。
注8　『敗者復活戦　生闘学舎・자립建設記録』p.217，p.241 より。

※「１．設計方針の解読」の内容は、「『生闘学舎・자립』の設計と施工に関する研究（その１）：生活棟設計図による設計方針の解読」、『日本建築学会計画系論文集』89 巻 817 号、p. 557-567、2024.3　にて掲載されている。2024 年度「２．加工技法に関する検討」は、助成期間中に製作は完了していないため、4 月以降も継続して作業を行っている。

４．今後の課題　　（注）必要なページ数をご使用ください。
生闘学舎の維持、保存、そして持続可能な保護制度の構築が有力視され、今後の課題となっている。同建築のような、通常ではない手続きで作られたセルフビルドの名作などの保存方針の検討を含む、以下の活動を行い今後の研究に活かしたい。 （1）生闘学舎屋根工事の記録：屋根材の葺き替え工事が今後行われる際、建築保存のための修復資料の作成を目的として、工事記録および報告書を作成すること。工事の日程に合わせて行い、作業の過程、使用材、作法について記録し、写真撮影や必要な聞き取りを行う。また、葺き替え工事後の新しい屋根を調査し、記録を行う。 （2）構造実験：現在製作中のモックアップに対し、早稲田大学材料実験室の大型二軸装置による加力実験を行い、実験プロセスを記録し、データを分析することによって、生闘学舎の構造強度の健全性を評価する。