

2012しずおか木造塾第6講座（液状化・木構造）

木造塾 塾長 早津和之

2013年2月16日（土）に静岡産業経済会館で、講師には、昨年度に引き続き同じベアラーで、地盤調査の専門家の山下英俊氏と、全国で引っ張りだこの構造家・山辺豊彦氏をお招きしました。

I部 グラウンド・ワークス 山下英俊氏（袋井）

◆ 地盤会社が語りたがらない地盤の話

<地盤改良工法の問題点>

- **環境汚染問題**：セメント系固化剤を使用した後、六価クロム溶出試験を戸建住宅では未実施（必ずしも発生するかははっきりわからないが、）
- **資産目減り問題**：地下埋設物や土壌汚染物質が、土地評価の際にマイナス評価される。
例、柱状改良が抜けず、3mカットする場合
- **品質不良問題**：地盤改良工事後の地耐力調査をしないので、地耐力の確認が必要である。
腐食土とうまく固まらないケースあり。
- **土地の液状化問題**：土地の液状化調査について、行われていないのが現状で、その対策も未実施。
宅地分譲会社や建設会社に対して、その責任を問う裁判例が多い。

⇒液状化対策工法

- (1) 絞固め工法
地中に砂柱を圧入し、地盤を締め固める。
- (2) 変形抑止工法
地中にRC造壁、ソイルセメント柱列壁を構築し、地震時の地盤変形を抑制する。
- (3) 排水促進工法（水圧上昇の抑止）
地中に高透水性のドレーンを埋設し、地震時に上昇しようとする水圧を、ドレーンにより消散させる。
- (4) 地下水低下工法
地盤を止水壁で囲み、内部の水を汲み上げて、地下水位を低下させる。
- (5) 液状化発生を前提とした構造物対策
べた基礎、地下室を設置、強度の高い杭
HySPEED工法の採用

※ 液状化対策工法=HySPEED工法

自然砕石のみを活用した住宅地盤改良の新工法

建物4階建以下の木造、RC造、S造保証対象

設計荷重 150kN/m²以下

基礎形状 べた基礎、布基礎、独立基礎

最大杭長 6.5m

施工後、平板載荷試験による性能試験を実施

砕石パイル実績 2万棟超（平成25年2月）

掘削技術と施工機器の研究（宅地用に施工機器を小型化）によりローコスト化

⇒改良工事費 約60~70万円、工期は2日間

◆ 東日本大震災に学ぶ住宅地盤の重要性

<液状化の被害>

- 千葉県浦安市 舞浜から美浜地区は約35年前に造成された干拓地

電柱が傾き、道路の沈下や歩道の隆起、ライフラインの崩壊（水道・都市ガス・下水道）など

- 関東は世界で最大規模の液状化による住宅被害
液状化の被害を受けた住宅は23,700棟発生
液状化による不同沈下の修正工事費用

約400~700万円

（内装・外構工事を含め2千万円以上のケースも）

- 今回、液状化対策HySPEED工法を採用し、事前対策をしていたため、住宅の傾きが2~6/1000程度（周辺20~60/1000の傾き）で被害が少なくすんだ。（茨城県で6件対策実施）
- 下部から湧き出した水が砕石パイルを通じて、外部に排水される機能が働いた。（「建築知識」掲載）

II部 山辺構造設計事務所 山辺豊彦氏

◆ 木構造計画の勘所と許容応力度設計の留意点

- 4号建物は壁量の確保、壁配置のバランス、N値計算を行い、建物の安全を確認しておくこと。
- さらに、鉛直荷重の支持力の確保（梁材の断面

設計)、水平構面の先行破壊防止についても検討してほしい。

- 『混構造建築物の構造計算ルート』が、「平成19年告示第593号」により合理化された旨の説明があった。
- 東北地方太平洋沖地震の地震波の特徴として、強い揺れが190秒の長時間継続し、卓越周期が約0.3秒で木造住宅の被害が少なかった。
(1.0秒以上になると被害大)
- 地震による建物の地震による被害例
 接合不良で柱が抜ける
 偏心による大傾斜やねじれによる住宅倒壊
 床面の先行破壊(細長い酒屋:継手が鎌継ぎ)
 筋かいの座屈(節のあるところで座屈)
 金物の腐食に注意
- 「災害と木構造基準の変遷」で平成12年の改正が重要な変更であったと説明。

【耐震設計の基本理念】

(1次設計) まれに発生する震度5弱程度以下の中小地震に対しては、損傷しない。
 (2次設計) 極めてまれに発生する震度6強程度の大地震に対しては、ある程度の損傷を許容するが倒壊せず、人命と財産を守る。
 →「耐震等級・壁量と損傷イメージ」を参照

- 建築基準法と品確法の壁量が違って、ダブルスタンダードになっている。
- 木材の人工乾燥と強度低下
 長ホゾのホゾ破壊状況は、きたなく抜ける。
 →不適切なスケジュールによる人工乾燥により、せん断強度が低下するため
- 未乾燥材とクリープ現象
 中央部のたわみが500日経つと、乾燥材は2.2倍くらいになる。未乾燥材は3.7倍くらいまでになる。
 →昔から大工は、未乾燥材を用いる場合、断面サイズを一回り大きいものを使って、たわみに対する対応をしていた。

【木造住宅の構造計画】

- 架構の設計 (鉛直荷重時)
 <変形制限>
 変形増大係数を2として、スパンの1/250以下として設計した場合

⇒大梁と小梁を1/250に抑えても、トータルの変形は1/175程度になってしまう
 ⇒大工は1/450程度の変形制限を、経験的に抑えることを行ってきた。

• 架構の設計 (水平荷重時)

地震力の流れを理解する。
 =床面→横架材→耐力壁→柱→基礎
 外の梁には引張力、手前は圧縮力が働く。
 床面の剛性を高くして、耐力壁までに力を伝えることが大事。
 吹抜けを設ける場合、
 建物の挙動が別々に動くことので、床と耐力壁の連続性を確保することが必要 (ゾーニング)

• 許容応力度計算上の留意点

含水率の管理が大事で、15%以下とする。
 耐力壁のモデル化する場合、水平荷重のみ負担し、鉛直荷重時はブレースを除く。
 • 混構造3階建ての構造計算は、修正Ai法による
 • 床伏図を検討することによって、梁の断面のサイズが変わってくるのでチェックが必要。
 • 学校建築の場合、横長になるので、耐力壁間の距離の検討が必要。

◆ 良質な社会ストックとしての木造建築物の実現するために

- 1 構造要素の特性と建物性能の把握—説明責任
- 2 造る技術と解体する技術の保持
 —大工技術の活用
- 3 建物の長寿命化を図る—省資源化
- 4 自然素材の活用—健全な室内環境
- 5 地域材、国産材の活用—環境保全

<考慮すべき事項>

- 耐火や防火規定への法適合、遮音性や開放性の確保、水平力に対する抵抗、接合部の構成

【木造の幼稚園・保育園の事例】

- 屋根勾配がきついで、トラス架構として接合部にアフタイトという金物を用いた。
- ムク材を用いた張絃梁の架構
- 大黒柱は120角の組立材としてたケース
- 小学校体育館屋根に、持ち送り重ね梁によるアーチ架構とケース。直交方向に、つなぎ梁を設けた。

2012しずおか木造塾第7講座補講（庭づくり・京町屋の魅力）

運営委員 早津 和之・清水 利至

平成25年3月24日に植栽家の山崎誠子さんには、第1講座で時間切れとなった植栽の実例編のお話、茶室の大家の中村昌生先生には、11月に急病で講演を延期されたので、今回の御講演となりました。

「建物を活かす庭づくり～設計事例編」

GAヤマザキ 山崎誠子

【植物の成長】

- ・①光、②水、③土が、植物の成長には必要で、温度は20～25℃が好き、風は蒸れないため大事。
- ・植物の根は呼吸していて、空気がある状態を確保。
- ・広葉樹は高さの半分位、壁から離す。
- 針葉樹は、もう少し近く植えても大丈夫。

【樹種の選択】

- ・植生的要素、文化的要素そして機能的要素の3点を考慮して、「地域特性を活かした樹種」を選択する。

<事例紹介1> モダン和風の家

建築家・瀬野和弘氏からの依頼で、老人室の前に野山のような雑木のイメージを考え、ヒメシャラや日陰に強いヒカゲツツジを植えました。

山崎さんの図面は、落葉樹はオレンジ色・常緑樹はミドリ色平面図の樹形を描いて区別している。

<事例紹介2> 1本の中庭

中庭は風がはいらず、ガラス面の照り返しも強く、さらに水やりをしていないため、相談があった。ヒメシャラは乾燥と暑さに弱いので、イロハモミジを提案した。植物は植えたら1年は水やりをしっかりとやるのが大事。

<事例紹介3> 芝浦のテラスガーデン

モミジは種類が多く形を合わせることができます。自動かん水装置により植物の根に水をやることを考えているが、植物の上から水をやり、葉っぱから幹に行くことが大事。自動かん水装置は劣化するので、修繕を考えて設計することも大事。

<事例紹介4> 個人邸リフォーム

個人邸のリフォームで、人海戦術で庭をつくったが、庭の雨水処理をしっかりと考えることが大事です。また、樹木の根に空気を入れることを忘れない。

<紹介事例5> 潮風の庭

海辺に近い住宅は潮風が強く、建築家が植えた木が枯れたので、ヤシ、クロマツ、マキも考えたが、ヤブニッケイを植え替えました。

他に、伊東豊雄氏や山崎亮氏と共同でやった事例の話など多くの事例を見させていただきました。

最近、『樹木別に配植プランがわかる 植栽大図鑑』

（エクスナレッジ・2,940円）を発行しました。

最後に、「住宅の庭づくりから中大規模建築物の植栽計画まで相談して下さい。」と参加者にメッセージが送られた。一度ご相談されてはどうでしょうか？おススメです。



「伝統家屋・京町屋の魅力」

京都工芸繊維大学 中村昌生名誉教授

【寝殿造】

寝殿造というものは、母屋の四方に庇がつき、外部との境は蔀戸、柱、小壁で成り立つ建築であった。その内部の板の間に畳を敷き詰めることが始まり、外部との境に三本溝がひかれ、外二本が板戸、一本が明かり障子という構成になる。

すると内部が明るくなることで床に座って過ごす座敷が生まれ、その結果、座敷飾りが生まれる。座敷が充実するとその外側に広縁ができ、さらに外に濡れ縁ができる。

建物と庭園のつながりを大切にし、柱をできるだけなくしたり、庭園を飲み込んでしまうようなつくりとなり、それが日本らしい建築となっていく。

【書院造】

書院造は立派な構えをつくるのにふさわしい形式であった。当時、床の間は座敷の奥の一段上がったところで、押し板、棚、付け書院と三か所に飾りをして客を迎えるしつらえが造られた。

座敷は木割により、客を威圧するようなできる限りの豪華な構えであった。できるだけ立派に造るのが書院造でありそれが武家の世界であった。

【数寄屋造】

数寄屋造りは書院造に対して、気取らない軽やかな足元、屋根は薄く、なるべく低く、穏やかな外観とし、軽やかな美しさを持っている。それらは武家の世界に対する反発の表れでもあった。これ以上、簡素にできない造りで、質素な生活をしている者がどれだけ心を尽くしたもてなしができるかという“茶の湯あそび”の考え方が生きている。

この頃から座敷に丸太の柱が使われたり、小壁に欄間を開けるといことが始まる。武家社会のいかめしい構えに対して、客人に親しく力を抜いた構え

が文化人などに好まれた。丸太や細い材を使うことで大工技術が成熟していき、堂宮大工に対して“数寄屋大工”と呼ばれるようになる。

数寄屋大工の技術によって自然を飲み込みような縁が生み出される。

床は低く、軒は深く、自然との境を感じさせない造り、まったく何気ない造りが美しい建築が造られる。何気なさを作るのが、和風建築の極意なのです。

【町屋】

京都の虫籠窓は両端の柱が見えていて、真壁に土の壁をはめ込んでいるような形で、江戸時代は柱は見せないで蔵のように塗りこめている。このような細やかな造りに京都の町屋の思想が現れている。

京都の町屋は職によって格子のデザインが違って、犬除けでもいろいろで、施主の意向がよくでている。京都人の暮らしがそのままに建物になっているのが町屋なのです。

大工が造る町屋に高さの設計図はなく、平面図だけ。「検竿」が高さの設計図であり、この大工の技術を利用して設計すれば日本的なものができる。建築家が入っていない建物の方が日本的建築の純度が高い、それは大工の検竿がその極意だからです。

町屋は奥に行くほど天井が高くなるのでその部分の二階に座敷がつくられるようになり、町屋大工は丸ものを使うことができる技術を持ち、天井がそれほど高くない座敷に茶室の手法を持ち込み風格を作り美しい座敷をつくりました。

そして、奥庭や坪庭こそ町屋の生命と言えます。坪庭には蹲（つくばい）・竹・灯籠が置かれ、細長い町屋のなかで唯一、天空に抜けている場所であり、自然に触れることができる空間だったのです。

その境をつなぐのが縁であり、町屋においても縁は日本的建築の大事な要素になっています。

最後に、現代建築をやる人もこれまでの日本建築の伝統を見極め、その伝統が何かを考えるべきことが大事です。