

# 日本技術士会 中部本部 岐阜県支部

## 平成30年3月講演会メモ

日時：平成30年3月10日（土） 13:00～17:00

場所：岐阜大学サテライト・キャンパス（岐阜市吉野町6-31 岐阜スカイウイング37）

後援：岐阜大学工学部、岐阜工業高等専門学校

出席者：支部員21名、他支部員0名、一般0名、講演講師1名 計22名

司会：野田 重秀

安田支部長 挨拶

- ・11月講演会のアンケート結果は、会員講演は「よかった」と「まあよかった」で47%。招待講演は「よかった」と「まあよかった」で75%。
- ・今後、例えば年度毎にある程度のテーマを決めて講演内容を選ぶことを検討する。
- ・3月25日（火）に恒例の岐阜県士業連絡協議会主催の「なんでも相談フェア」を岐阜市役所で開催。当会からの相談員は瀧野氏。
- ・岐阜県支部活用促進委員会の所轄で外部依頼対応要領を制定。中部本部活用促進委員会の制度に準じた内容で、受託業務に限定して管理費として受託額の10%を当会に納入。
- ・5月以降の講演会の予定と計画について紹介。見学会も検討中。

### 会員講演

演題：「環境と経済を対立から合意形成へ ～ファシリテーターの視点から見えてくるもの～」

講師：豊田崇文 氏 技術士（環境部門）

一般社団法人・岐阜県公衆衛生検査センター 環境部 環境課 環境調査係 技術専門員

講師紹介： 2004年、財団法人岐阜県公衆衛生検査センターに入社。2006年以降、コンサルティング部門で環境保全計画の策定支援業務などに従事。2015年8月～2017年8月、岐阜市ごみ減量対策推進協議会委員。専門は環境問題。

講演概要：地球温暖化や生物多様性の確保に代表されるように、環境に配慮し「持続可能な社会」を構築していくことは、資本主義社会における「経済の拡大」と対立してきた。「環境を保全」するためには、この「対立」を「合意」に変え、新たな道を模索していかなければならない。今回は、「合意形成」の専門家であるファシリテーターの「視点」をワークショップで実際に体験し、「紛争」や「葛藤」を解決するためのヒントを考える。

講演内容：

- もう一つの肩書はコミュニティファシリテーション研究所・中部事務局においてファシリテーターとして活動もしている。基本的に対立する環境と経済で合意形成をするためにファシリテーターの技術が必要になる。コミュニティファシリテーションは米国のプロセスワーク研究所で2年間学んだ廣水乃生（ひろみず のりお）氏によって約10年前に日本へ導入された。プロセスワーク（プロセス指向心理学）を分かり易く日本的にしたものがコミュニティファシリテーションで、「多様な立場の声の影響しあう場（人と人の営み）に取り組む術」、或いは、人間関係で当たり前やってきたことを体系化したもの、と言える。コミュニティファシリテーションは ①相手と話す ②相互に理解する ③理解によって合意形成する の3段階を経て成立する。
- ワークショップ・その1・「チェックイン」：（参加者全員が3～4人毎のグループに分かれてワークショップ）一人ずつ、「名前」、「お昼に食べたもの」、「今の気持ち」を述べ合う。これは会議などの開始に当たって出席者全員に一言ずつ話す機会を設けることによって雰囲気や和らげるために有効な手段になり、アイスブレイクとも言う。チェックインで「名前」と「お昼に食べたもの」は事象なので思い



出す程度だが、「今の気持ち」は感情に関する事なので話す際に多少のためらいが出る。

- コミュニティファシリテーションには、①観る力 ②感じる力 ③構造化する力 ④深める力 ⑤あり方 という5つの力が必要。「観る力」とは観察力。「感じる力」とは自分の中で起きていることを感じ取る力。「構造化する力」とは、観る力と感じる力で捉えた断片を組み立てて形にする力。深める力とは構造化したものを使って何故それが起きているかの「意味（エッセンス）」に近づく力。「あり方」とはファシリテーターのマインド、つまりファシリテーターとして全てを受け入れる態度。
- ファシリテーターが関わることを「介入」と言い、「介入」とは言葉と態度で人に働きかける取り組み。介入には次の6形態がある。個人に対しては①相手への介入②自分への介入。二人の人間関係に対しては③第三者介入④当事者介入。集団に対しては⑤ファシリテーター介入⑥参加者介入（隠れファシリテーター）。例えば、カウンセラーとクライアントの関係は①、自分の妻との関係は④で最も難しい、参加者としての会議は⑥になる
- 「観る力」の実演デモ：（参加者2名で実演デモ）先ず参加者Aが二者択一で悩んでいる事を参加者Bに告げる。参加者Bは一つの案を強く勧めて参加者Aの反応を見る。次に参加者Bは他の案を強く勧めて参加者Aの反応を観る。ここでは、参加者Aはホワイトデイのお返しに食べ物か、モノか迷っていると告げたところ、参加者Bは食べ物を勧めて、AとBの間でやりとりがあった。参加者Aは最初反応が観られなかったが、参加者Bが「食べ物でも写真に残せる」と言って更に強く勧めた際に参加者Aには「それが良いかも知れない」という強い反応が観られた。次に参加者Bはモノを強く勧めて参加者Aの反応を観たところ、参加者Aに「笑い」という強い反応が見られた。このようにして相手の反応に対する「観る力」を訓練する。（上写真は実演デモの様子）
- ワークショップ・その2・「観る力」の訓練：（参加者全員が3～4人毎のグループに分かれて、先刻の実演デモを参考にワークショップ）Aが二者択一の悩み事をBに告げて、Bはどちらかを強く勧め、その間にCはAの反応を観る。次にBはもう一方を強く勧めて、再びCはAの反応を観る。観た結果をグループ全員でシェアする。これをA,B,Cの役割を代わって繰り返す。（右写真はワークショップの様子）
- 先ず「観る力」で相手の反応を捉えて、次に何故その反応がおきたのか、何故そう思うのか、と言う問いかけを行うことによって「意味（エッセンス）」に近づく。環境問題では、例えば行政と住民の間に立って紛争解決のファシリテーターを行う場合、何故それが起きているのか、と言う問い合わせをどんどん進めていくことが仕事になる。
- 合意形成で大切なことは、ノーと言う人をなくしていくこと。イエス・ノーで決めることは単なる多数決で合意形成ではない。ある企業の会議では親指を使って合意形成を進めている。つまりイエスの場合は親指を上にして、ノーの場合は親指を下向きにし、決まったことには従う場合は親指を横向きにして意思表示することにして採決を取っていき、最後にノーの人をなくす。ノーと言う人はリスクやチャンスをより捉えている人なので非常に重要で、ノーをなくすことは非常に意味のある合意形成になる。
- どのようにしてノーをなくすのか。例えば、Aは8%、Bは2%、Cは10%と3人の意見が合わない場合、各人にその理由を問いかけた結果、Aは3%以上ならOK、Bは5%以下ならOK、Cは整数ならOKと言うことが判明して4%で合意形成できることになり、ノーの人はいなくなる。人間関係の場合はこんな単純ではなく複雑で難しいが、なぜ、なぜ、と理由を問いかせていくことが肝要。



#### Q&A

Q：行政が何かを決める場合、最初に結論ありきで、賛成者が多数の有識者委員会の結論に従って決定することが多いのでは？

A：これは行政の手法としてよくあります。これは合意形成ではないと思う。企業のように利益と言う共通の目標がある場合は合意形成がし易いが、一般社会の多様な価値観の集まりでは、例えば経済優先か、環境

優先か、などでは完全な合意形成が困難なので、このような形になることが多い。

Q：人間関係の相手が価値観の違う外国人の場合はどうなるのか？

A：コミュニティファシリテーションは多様な民族の寄せ集めである米国で発達してきたので、外国人の場合も通用する。

Q：ファシリテーターとして今までに何件に事案にかかわったのか？ また合意形成の成功率は？

A：年間に数件なので20～30件だと思う。合意形成の成功率については100%と言うよりも失敗がなかった、と言える。合意形成のひとつの形として「紛争状態が収束した」と言う結論や、あるいは、「この人とは合意できない」ということを合意する、と言う結論もある。合意できないことに皆が合意することは非常に重要なことで、これも合意形成になる。

## 来賓講演

演題：「構造から見た建築 ～建築に使われる各種構造の特徴～」

講師：多田 昌司 氏 (有) 那由多デザインオフィス 一級建築士  
一般社団法人・岐阜県建築士事務所協会 理事 岐阜華陽支部長

講師紹介：岐阜工業高等専門学校 建築学科を卒業。1978～1987、(株)多田設計にて 建築の意匠設計と構造設計。1987～現在、(有)那由多デザインオフィス 開設 構造設計を専門的に副業的に建築関係のソフトウェア開発。1995～2001、岐阜県建築士事務所協会 耐震判定員（耐震診断結果の審査業務。専門は建築構造設計。


講演概要：代表的な建築構造である、木造・鉄骨造・鉄筋コンクリート造・組積造それぞれの長所、短所、および関連する話題を紹介する。また昭和56年の建築基準法改正（いわゆる新耐震基準）以降大きく変わった建築構造設計の考え方を解説する。

### 講演内容：

- 自分の作品紹介：平成5年頃に自分の事務所として設計した作品「ピーナッツハウス」は、屋根が木造の任意形状ドームで三角板の組み合わせにして全体はピーナッツの形にした。設計に際して発砲スチールのドーム模型を使って三角板を概略割り振った後にコンピュータで修正した。このような作業を、最初からすべてコンピュータで行うのは大変だが、人の手で大雑把に行った後にコンピュータで修正するのは簡単なプログラムで可能。当時、建築デザインにコンピュータを使うことはまだほとんど例がなかった。施工ではあらかじめ三角形のパネルを作っておいて、パネル同士をボルトで縫い合わせる方法を採用した。
- 使用材料による建築構造の分類は、①木造 ②鉄骨造 ③鉄筋コンクリート ④組積造 となり、更に夫々の中で材料のサイズや特性によって細かく分類される。組積造とは西洋の石造やレンガ造が該当。
- 建物の高さによる分類では、①超高層建築（地上高 60m 超）②高層建築（地上高 31m 超～60m）③中層建築（地上高 20m 超～31m）④低層建築（地上高 20m 以下）⑤木造等建築（地上高 13m 以下）となり、夫々で異なった構造計算方法が規定されている。例えば、超高層建築では大地震の記録波をつかった動的振動解析、高層建築では大地震のエネルギーを考慮した弾塑性解析、中層建築では変形を考慮した弾性解析が必要。木造等建築は規定の仕様を満たせば構造計算が不要。
- 木造は、古来から日本人に最も身近な建築工法で、最も安く作れるとともに材料を吟味することで最も高く作ることもできる。木造は、加工・補修性が良く、耐薬品性・耐火性・耐久性があり、CO2 排出の点から環境保全性に優れ、材料の断熱性が高く、強度が鉄筋コンクリートと同程度など多くの利点があるが、材料のヤング率が低いため建物の変形が大きく、気密性が悪い、などの欠点もある。木造の冷暖房効果には断熱性よりも気密性の影響が大きい。最近は高气密・高断熱の木造住宅が増えている。
- 1300 年前に建立されて現存する世界最古の木造建築の法隆寺、ちょっと前まで世界最大の木造建築だった東大寺大仏殿など古い木造建築の大半が日本にある。近くでは関市の新長国寺（吉田観音）が 300～600 年前。これらは木造建築の耐久性を示している。それは、地面に直接埋める「掘建て柱」から石の基礎に乗せる柱への改良、梁の応力集中を防ぐ「斗供」、雨を避けるために長く突き出た軒、腐食防止のために銅板を貼った小口など様々な工夫と、絶え間なく続けられた補修工事の賜物。





- 木造建築は環境に優しい。CO2 を吸収する森林の増加が CO2 削減に効果があることから林業の健全育成を目的に平成 22 年に公共建築物等木材利用促進法が制定されて木造の学校などが増えている。木材は炭素ストックとしての役割を持つので建物の形で長期保存することが重要。木造建築は製造過程での CO2 排出が、鉄骨造、鉄筋コンクリート造に比べて極めて少ない。
- 木造建築のトレンドとしては最近になって解禁された木造耐火建築物。建築物には耐火、準耐火、耐火でないもの、に分類される。最近まで木造建築は準耐火が限度であったが、不燃材や放熱用鉄骨の「燃え止まり層」と木材の「燃え代」を組みあわせることで木造の耐火建築物が可能になった。2013 年にオープンした横浜のショッピングモール「サウスウッド」は日本初の木造の耐火建築物。
- 木造建築の最新トレンドは新建材として数年前に欧州から入ってきた「直交集成材」(CLT: Cross Laminated Timber)。これは複数の板を木目が直交するように接着剤で重ねたもの。欧州では活用されているが、日本では、まだ、実験的に作られたものや、高知のバス停など小規模なものが少数しかない。大きくて重くて扱いにくい上、高価格なので木材会社も普及には懐疑的である。
- 他に木造建築の最近の話題として 500 億円で名古屋城を木造で再建する案があるが、うまく建てれば千年持つ。木造の歴史建築物は約 50 年間隔で改修しており、東大寺の昭和の大改修は 18 億円程度、姫路城の大改修は 24 億円でそれほど高額ではない。鉄筋コンクリートの大阪城は 70 億円で改修。基礎は鉄筋コンクリートにすると 100 年しか持たないので、ぜひ石にすべき。
- 鉄骨造は材料強度が木材やコンクリートの 20 倍で高靱性なので耐震建築に必要。適切なメンテナンスによって寿命は半永久的。ボルト結合や溶接でどんな形状も可能。欠点としては、むき出しの鉄は腐食しやすく燃えやすいので防錆と耐火被覆が必須。また熱伝導が高いので断熱を工夫しないと結露が起こる。
- 禅問答を一つ。「そもさん、建物の中で最も大切な部分は、床か、壁か、屋根か、はたまた、それ以外の部分か、いかにや。」「せっぱ、それは、それらに囲まれた何もない部分、空間なり。」建物の目的は外部と内部の仕切りでそれ自体に意味がない。これの典型的な例は、米のバックミンスター・フラードーム(ジオデシックドーム)で非常に細い材料で大きな空間を作ることができる。フラードームみずから「シャボン玉の建築」と呼んでいる。1967 年モントリオール万博のアメリカ館(現在は環境問題の博物館「バイオスフィア」)などが代表例。フラードームは組み立てるだけで自然と形ができて安定するので、段ボール製の屋内仮設個室などにも応用されている。  


(右写真は竹ひごで作ったフラードームの模型に 1.5 kg の本を乗せたもの)
- 鉄筋コンクリート造は 1900 年頃に登場。耐薬品性、耐火性に優れ、部屋の気密性が高いが、熱容量が大きいので断熱を工夫しないと住みにくい。コンクリート中性化によって最長でも 100 年程度の寿命。
- 鉄筋コンクリート造の変わった構造として放物双曲面(Hyperbolic Paraboloid)を利用した HP シェルがある。メキシコの建築家フェリックス・キャンデラが多くの作品を残した。形を作るのが簡単で工期が短く薄い板で大きな空間を作れるため日本でも一時よくはやった。岐阜市の近くでも羽島と大垣にあった。東大農学部の弥生講堂アネックスは木造の HP シェル。
- 組積造はクレーンなどの重機がなくてもレンガを積んで簡単に作れる。正しく作られれば耐震性がかなり高く、阪神淡路大震災で神戸のレンガ建物は 8 割が軽微な被害か無被害だった。基本的に壁式構造で壁が厚く、窓が大きく取れない。海外の石造建築でも失敗と工夫の歴史があり、パリのノートルダム大聖堂などのアーチ屋根は柱の上にアーチを乗せたためにアーチの横方向に広がる力で柱にひびが入るので、それを防ぐために横方向にフライングバットレス(飛梁)を設けて柱を横から支えている。
- 宿敵!地震との闘い。日本の耐震基準は大正 12 年の関東大震災を教訓にその翌年制定にされた市街地建築物法から始まる。この時に関東大震災の建物被害調査から地震時水平力が建物重量の 0.1 倍に制定された。この規定は六大都市が適用対象だったが、昭和 25 年の建築基準法によって全国的に適用され、以降、地震の犠牲者は激減した。耐震基準は十勝沖、新潟沖など大地震が起こる度に被害に応じて基準が改定されるという防戦状態が続いていたが、昭和 56 年の建築基準法改正では初めて地震の先手を打って改正され、その後の大地震で甚大な被害を受ける鉄骨造、鉄筋コンクリート造の建物は少なくなっ

た。木造については、大正13年の市街地建築物法で「筋違い」を入れることが規定され、昭和25年の建築基準法で「筋違い」の量が規定された。その後地震がある度に筋違いの量が見直しされた。また昭和46年の改正で基礎が従来の玉石から鉄筋コンクリートにすることが規定された。昭和62年の改正では準耐火構造と木造3階建てが可能になった。昭和56年の改正で新耐震基準が制定されると同時に古い建物に対する耐震診断基準も制定されたが、一部地域を除いてあまり活用されず、阪神淡路大震災で大きな災害が起きてから広く耐震診断が行われるようになった。岐阜県は建設省出身の梶原知事の号令で阪神淡路大震災の直後から県内の公共建築物の耐震化が推進された。一般に耐震補強工事は新築の場合の1~2割の費用で済み、工期も数週間と短い。姉齒事件では建築業界が地震のように大揺れした。

- 昭和56年の建築基準法改正は新耐震基準への大改正だった。何十年に一度の中地震（震度5）で「目立った損害がない」とした旧基準に対して、さらに新基準は何百年に一度の大地震（震度6）で「倒壊しない」が付け加えられた。「損傷がない」は地震によって発生する各部材の応力が許容応力以下であること。「倒壊しない」は地震で建物に入ったエネルギーが建物の持つエネルギー吸収力以下であることが条件となる。建築界では長い間、力強い建物の剛構造と変形性能の大きい柔構造のどちらが耐震性が大きいかの「剛柔論争」が続いていたが、この新耐震基準の制定の少し前によく結論が出た。それは、剛構造と柔構造のどちらも重要で、剛構造の耐力と柔構造の変形能力を掛け合わせた建物のエネルギー吸収力で耐震性を定義できるというものであった。

$$\text{エネルギー吸収力} = \text{耐力(力)} \times \text{変形能力(距離)}$$

- 耐震性能の計算方法：まず、従来の許容応力設計法に代わる終局設計法（極限設計法）によって建物の保有水平耐力を求める。これは、建物に力が加わって降伏点に達するとそこが塑性ヒンジになって力が増えなくても変形が進む状態になり、さらにその個所数が増えると遂に不安定構造になって倒壊する。その直前の状態を保有水平耐力とする。次に、過去の地震の被害状況から各部材の靱性に依りて規定された「構造特性係数  $D_s$ 」を求める。 $D_s$  は変形能力の逆数を表わしている。必要な耐震性能は、（その階から上の建物重量の合計） $\times D_s$  の値が（その階の保有水平耐力）以下になることである。従って計算式としては許容応力が保有水平耐力に代わった程度の違いのように見える。
- そのほかに新耐震基準では、阪神淡路大震災では3階あたりで壊れた建物が多かった。1階が柱のみの構造は高さ方向のバランスが悪く被害が大きかった。といった点が改善された。

### Q&A

時間切れのため割愛。

追記：このメモを書いている時に右のような新聞記事が出ました。

懇親会 17:20~19:20

於「HANAZAWA 酒店」 岐阜市住田町1-31 松野ビル1階

参加者：来賓講演の多田講師を含めて計15名

次回の講演会（午前は同場所で幹事会）

5月12日（土）13:30 於 岐阜大学サテライト・キャンパス

会員講演：増井 浩 氏（電気電子部門）

（株）かんでんエンジニアリング

「水力発電システム改善事例の紹介について」

来賓講演：式守 道夫 氏 北陸中央病院歯科口腔外科部長

「口について考える」

以上 田島 記

