

退官記念講演 (昭和44年3月26日)

UDC 920.91 (Hoshino) : 69

— 停年退官に当たって —

## 40年の研究生生活をかえりみて

Summary of my 40 years Studylife

星 野 昌 一\*

Shoichi HOSHINO

昭和6年東京帝国大学工学部建築学科を卒業して以来38年間東京大学に在籍し退官するに当たって、いままでたずさわってきたことどもを記して一般のご参考に供したい。

## 1. 建築空間および色彩に関する研究

昭和5年から卒業論文のテーマとして茶室建築の調査に当たった。限られたせまい空間をその使用目的にふさわしい姿にコンパクトにまとめた茶室の考え方は、現代建築に通じるものとして興味を引いたので、その発達の経過をしらべた。当初18帖の書院間からスタートしてその1/4の4.5帖、そしてさらに3.75帖、2.75帖、1.75帖と必要最少限の空間を求めて変化してゆく過程に興味を持った。茶の湯のお手前を客人とともに味わうための空間構成に当たって光線や色彩そして材質感にわたるこまかい心づかいが狭い空間にみちあふれ、格式ばって形式にとらわれた書院造りに対する批判が随所にみられ、不要のものを徹底的に切りすてながら、必要のあるものはどんどん新しいものを付加してゆく創造性がみられ大変興味深く思った。限られた空間に最大限の変化を求め、必要などころに自由な大きさで採光を試みた下地窓(壁の一部を塗り残してその下地を意匠的に見せた窓)の考案や、狭い部分を有効に使った隅棚や中柱の構想は視覚的な変化とバランスを求めたものとして大変参考となった。

その土地土地の特色のある土壁の色や腰張りの色の組み合わせは変化に富んだ天井の扱いと取りあわせによって、極めて自由度の高い変化にみちた空間を生み出し得た。茶室の調査研究に併行して古い時代の生活を表現した絵巻物の色彩も調査し、日本古来の色彩豊かな時代の風俗を知って歌舞伎、能の世界に残された色と形の由来を求めた。絵巻物の変色の事実から色の経年変化に興味をもち、木材、紙、塗料などの変退色と汚れの研究を行った。ついで色の見え方の研究に取り組み、数多くの実験によって色による形の認識の限界値は主として色の明るさ(明度)の組み合わせ(対比)に支配されることを立証した。このことは後に防空偽装の基本法則を導くに重要な基盤となったものである。

## 2. 防空偽装に関する研究

昭和13年ごろから次第に国際情勢が緊張してきたが、技術を通じて国土を防衛する立場から防空問題に取り組み、遠距離からの物の見え方の研究を進め、筑波山、富士山などからの実験を重ねて遠距離、高高度からの認識度の特性を調べた。それによって昼間、夜間を通じて各種条件のばあいの各種対比度の物の認識限界を求める実験式を確立し、遠距離では中間に介在する煙霧によって対比度が弱められることが、近距離実験で求めた視角と一致しない主原因であることをつきとめた。そして空気の混濁率と煙霧明度を知れば計算によって対比度の低下率が求められ、認識に必要な視角が推定できることを知った。

一方当初は模型を使用して、立体的なものの陰影の影響をしらべ、後には航空機による視察および写真によって市街地、田園地、工業地などにおける地域の色彩と形態分布のパターンを求めて、各地域に適した偽装方式を類型化する研究を行なった。そして陰影の影響を加味した分割形式が重要な要素になることを明らかにし、地域明度に応じ分割偽装の方式を確立した。当時各地に出現した広大な石綿スレート葺きの軍需工場などが、特に空中から注目されやすいので、これらに主として黒色塗料(タール系)を塗装して、地域明度に適合し、かつ分割効果を発揮するような迷彩を施すことによって、明視距離を短縮しうることを確認した。この方式によって実施された迷彩の効果は、昭和18年の東京初空襲に中島飛行機武蔵野工場、日立製作所亀有工場などで多大の成果を収め、低空で進入した米軍機の発見をまぬがれて、他地域に爆弾が投げられた結果で実証された。この方式は全国の主要工場、発電所、防空基地などに適用され、さらに広く大陸、東南アジアなど各地にわたって指導実施されるようになった。その後戦局が進行して航空写真による精密爆撃から、地域爆撃に移行するようになると、個々の施設の迷彩の効果は減少したが、主要工場の地方分散に伴って、その配置や地域の選定に被爆確率が減少するような指導を行なうようになり、さらに地下工場や

\* 元東京大学生産技術研究所 第5部  
東京大学名誉教授

防空基地の配置偽装の指導をも行なった。

### 3. 建築防火特に延焼距離に関する研究

昭和8年から内田、浜田教授の指導のもとに当時都市に充満していた木造家屋の火災性状をあきらかにする研究に従事し、主として火災の延焼距離の推定を行なうため延焼板を利用してその炭化、着火の影響圏を求めた。第1回は東大構内の平家建実大火災実験、ついで月島における2階建実大火災実験、さらに深川におけるコンクリートアパートの火災実験などを重ねて都市大火災の主要原因となる木造家屋の延焼防止対策の基礎資料をまとめることに協力した。木造防火構造の開発はその後法の裏付けによって全国に適用されるようになった。

延焼距離は風向、風速によって変化するほか、対向面の高さが大きく影響することはこれらの実験が明らかにされたもので、現行法規にもその成果が取り入れられている。

### 4. 色彩調節に関する研究

終戦後荒廃した国土の復興には作業環境、居住環境の整備が大切であると考え、働きやすく疲労が少なくて、快適な環境がどのようにすれば得られやすいかを、主として色彩の面から追求した。

たまたま戦時中のアメリカの工場で能率向上や誤操作防止などの目的で開発された Color Conditioning の技術が紹介され、マンセル色彩体系による配色理論が導入されたが、これは戦前研究してきた形態の見え方の研究成果と内容的に一致しており、適量な明度対比が明視環境に大切である点を強調したものである。

戦前にはまだ未発達であったマンセル色彩体系が、戦時中から戦後にかけてアメリカの物理学者の協力によって整備され、戦前わが国で主として用いられてきたオストワルド色彩体系に代って戦後のわが国でも支持されるようになったのは、物見え方を支配する明度の段階が明確化されているからである。

色の明るさを反射率の対比で取扱ってきた考え方は、明度におきかえて適用するのに便利なマンセル体系によって一層使いやすくなり、一般の普及に役立つようになった。昭和25年ごろから開催された国鉄の変電所の色彩調節委員会において、私の提案した変電所の機器の配色はいまだに全国の変電施設に採用されている。その後27年ころから開かれた車両の色彩調節委員会で提案した通勤電車の配色案も、現在の国鉄主要車両に採用されて通勤、旅行に明快な気分を与えている。

その後、電電公社に設けられた色彩委員会の主要メンバーとして電話交換機器の配色から一般の庁舎用事務機器、さらに室内の配色、職員の上着に至るまで色彩の基準案をとりまとめ、その成果が今日まで公社の基本方針

として貫ぬかれ明視環境の設計や庁舎の管理に基準的な役割を果たしている。

その他一般の生産施設における機械、器具、室内環境の配色に対する基準を示して、一般の参考に供し、東邦レース上尾工場、日本クロス東京工場、東洋プラント船橋工場などにその実施例があり、明快な環境造成に役立っている。

最近では東京都営バスの色彩計画に主要な役割を果たして実施の成果が好評を博している。その理論の骨子となるのは物見え方に関する基礎研究が母胎となっているもので、環境条件と分割単位に応じて適量な明度対比を与えるという考え方で貫ぬかれており、その美的効果については茶室建築などの調査研究が参考資料として組み入れられている。実際の建築設計全般に盛り込んだものとしては千葉県庁舎(表紙参照)、千葉市庁舎、松坂市庁舎、四明ソニービルなどがある。

### 5. 軽金属の建築への応用

戦後における住宅復興には、戦時中に生産力が増強され、戦後急にその主用途を絶たれたアルミニウムの建築への応用が大切であると考え、アルミニウムを外装および内装に使用した軽量、不燃、プレハブ構造の開発研究を昭和21年からはじめ、I型、II型の試作を経てIII型試作家屋を東大生産技術研究所内に建て、加藤、勝田教授などの協力によって室内気候、耐候性などの測定を行なった。

さらにこれを実用化するためIV型を開発し、住宅金融公庫の承認を得て東中野、千葉などに数戸の住宅をつくったほか、2階建のテラスハウス形式のものを設計し東京都営住宅として採用された。またこの形式を応用したものや大型のものが八幡製鉄、名鉄などの社員住宅、社員寮として採用されたほか、徳山警察署、小浜警察署などにも実用化されている。

そのほか軽金属を一般の建築に使う場合の標準仕様書の作成に当たり、各方面の協力を得て異種金属との接触腐食の対策や、モルタル、プラスターなどとの影響などについて配慮を加えた軽金属建築ハンドブックを軽金属協会建築委員長として取りまとめた。日本建築学会の標準仕様書 JASS もこれを採用して今日に至っている。

その他アルミニウムを表面材または骨格材とした軽量パネル試作研究を行ない、軽量で力学的にすぐれた屋根、外壁用の構成材への有利性を示した。

またアルミニウムの加熱による溶融性をカバーするため、アルミニウム方立を用いたカーテンウォールの研究を行なって、30分耐火、60分耐火に必要な方立断面の基準を求めてその安全性の限界をあきらかにした。

最近特に普及してきたアルミニウムサッシの防火性能について数多くの実験を行なって乙種防火としての性能

を得るための大きさに応じた肉厚の限界を求めた。

その他アルミニウムを合板、石こうボードなどの表面に張った場合の性能に着目して印刷技術を利用して意匠性を高め、あわせて防火性、防湿性の向上に寄与することを示した。

## 6. 軽量鉄骨の開発研究

厚さ 1.6~2 mm の帯鋼を折曲げたチャンネル、Z 材などを主要骨格とする組立式住宅の開発は、前記アルミニウム内外装住宅の研究と平行して行ない、従来鋼材は 3~6 mm 以上でなければ骨格材として使えないという概念を打破して、軽量なパネル工法が可能であることを実証したのは昭和 24 年である。この成果をみて八幡、富士などの製鉄メーカーが今日の軽量型鋼の生産に踏み出したもので、60×30×1.6 mm、75×38×2.3 mm というような断面は当初からわれわれの試作に主要骨材として使われたのである。

当時はもちろん既製品はなく、薄鋼板をベンダーで折曲げて長手の方は溶接するという状態で、多少不経済にはなっただけでも、従来 3.3 m<sup>2</sup> 当たり 300~400 kg という常識であった鋼材量を一掘に 100 kg 程度に低下させることに成功し、木造軸組とあまり価格差のない程度になり、従来とても住宅には不向きだといわれた鉄骨の概念を一変させる役割を果たした。当時はまだこの構造に適した諸材料も少なく、また経験を積んだ職人や業者が育っていなかったのを、これを実用化してゆく上には多くの困難があったが、新潟、愛知、三重、大阪、山口、長崎などの各府県にわたって住宅、病院、アパート、事務所、学校などがこの構造形式によって建築された。

軽量鉄骨はその後大会社による本格的な生産が開始され、軽量鉄骨建築協会が誕生して技術的諸問題を総合的に取上げ、間もなく全国に軽量鉄骨が普及するようになり、従来の木造建築に代って耐震、不燃、耐風性のある構造法として一般化してゆく傾向をたどった。

建築基準法に簡易耐火建築物という中間の構造が認められるようになったのも、このような構造が出現したことに起因するとみてよいであろう。

その後軽量鉄骨のパネル方式を採用した S 化学や、軽量鉄骨軸組方式を用いた D ハウスなどの専門メーカーが出現し、軽量鉄骨プレハブが一般に普及するようになり、軽量鉄骨プレハブの普及の点では、わが国は世界の先進国となった感がある。

## 7. プラスチック建材の開発研究

化学工業の発展とともにプラスチックが一般雑貨品などを対象として生産されはじめた昭和 27 年ごろから高分子学会や強化プラスチック協会、硬質塩ビ板協会など

と協力して高分子材料の建築への応用研究に取り組み、FRP や PVC の波板の強度や難燃化の研究を行ない、これが契機となって建築材料および工法の難燃性試験方法 (JISA 1321) が確立するようになった。

その後、塩化ビニリデンせん維や軟質塩化ビニルレザー、硬質塩化ビニル管、アクリル板やアクリルドーム、塩化ビニルタイル、塩化ビニルリブ板、メラミン化粧板、ポリエステル成形板など多品種のものを建築に応用する場合の問題点の解明やその標準仕様の確立に指導的役割を果たし、これらの材料を建築に使う場合の標準仕様書を日本建築学会の標準仕様書 (JASS) として取りまとめる役を果たした。

さらにスチレンフォーム、塩ビフォーム、ユリヤフォーム、ポリウレタンフォーム、フェノールフォーム、ポリエチレンフォーム、アクリルフォームなどが開発されるとともに、その性能面や施工面の研究、試験を行なって燃焼性の問題の技術的改善のほかこれらをコア材とした各種パネルの性能を調べ、新工法の開発に協力した。

最近ではプラスチックの発煙問題と取り組み、難燃剤の添加をはじめ充填法や積層法、被覆法、脱落法などの工法的手法も併用して体質改善の指導を行なっている。

## 8. 亜鉛鉄板の工法の改善指導

亜鉛鉄板は古くから主として屋根、といなどに使われてきた材料であるが、中小企業的手法に終始し、本格的な技術指導が欠けていた傾向があるが、長尺亜鉛鉄板の生産とともに本格的な建材としての地歩を確立する必要にせまられてきた。そこで、亜鉛鉄板の欠点とされた断熱的な工法の開発や、在来工法に起こりやすかった耐風の欠陥の改善に協力し、各種ハゼ工法やボルト装着法の基礎試験を行なって耐風的な工法の基礎資料をととのえた。その他従来まちまちであった着色亜鉛鉄板の標準色の制定や、屋根、外壁に適した新しい型の開発もその後引きつづいて行なっている。さらに最近では亜鉛鉄板を使った各種パネル工法や、亜鉛鉄板折曲げ材による不燃軸組の開発研究も行なっている。

## 9. ステンレスの建築への応用

耐食性、耐熱性、強度などのすぐれたステンレスを建築に応用するばあいの材質ならびに工法上の諸問題を取りあげ、強度と耐熱性を利用したカーテンウォールの方立工法の確立や、折曲げ加工による加工硬化を利用し強度的にすぐれた耐火スパンドル用の角波の開発や、熱反射性がよく耐食性、耐熱耐のよい点を利用したステンレスシャッターの有利性などを実験によって確かめた。

また昭和 39 年アメリカ、カナダ、ヨーロッパにおけるステンレス利用の状況を調査し、ステンレス標準工法ハンドブックを編集した。

### 10. 石こう建材の開発研究

近年肥料の増産に伴って大量に生産される副産石こうの有効需要を開発し、合わせて建築内装の不燃化をはかって人命および財産を守る方向を打ち出すため、石こうボードをはじめ石こうプラスター、泡石こう、石こうブロック、石こうパネルなどの開発研究を行ない、数回にわたってアメリカの実状をも調査し、各種石こうパネルを試作試験して、その性能を明らかにし、防火、遮音、経済性の上で有利な間仕切パネル、天井材などが構成できることをたしかめた。

最近の公害対策として脱硫法が普及するにつれ、新しい石こう資源が生まれるので、ますます石こうの有効利用が必要となり、石こうを利用した内装不燃工法を発達させることによって居住性、安全性の高い建築が普及するように技術的な協力をつづけている。

### 11. 軽量パネルの開発研究

最近特に不足している熟練工による現場工数を削減し、能率のよい工場生産性を高め、合わせて断熱性などの居住性を高めるため表面にアルミウム、FRP、化粧鋼板、石綿板、けいカル石綿板、硬質木片セメント板、石こうボードなどを用い、コア材としてアルミ格子、ペーパーハニカム、硬質ウレタンフォーム、塩ビフォーム、スチレンフォーム、フェノールフォーム、ユリヤフォームなどを用いた各種のパネル(約100種)を試作、試験して力学性能(曲げ、耐衝撃、面内剪断、局部圧縮など)、居住性能(断熱、遮音など)、防火性能をたしかめそれらの材質、組合わせの差による性能上の特色をつかみ、屋根、外壁、間仕切りなどに適したパネル工法を開発するための基礎資料とした。

### 12. 部位別性能標準に関する研究

建設省、プレハブ建築協会の要請により、今後の建築性能の標準化に役立つため、池辺教授の協力のもとに屋根、天井、外壁、間仕切り、床などの各部位について必要とする主要性能を分類し、級別表示する研究を行ない、今後のプレハブ構成材開発の設計目標を明らかにする途を開いた。この研究は力学性、居住性、防火性などの各面からのバランスのとれた必要性能の標準値を分類、表示することによって、パネル設計とその選択上の参考とするとともに、利用者側がそれらの性能を選択して使用しうるようにし、悪質が良質を駆逐することを避ける方向を打出したものである。

### 13. テント構造、ニューマチック構造に関する研究

キャンパス、プラスチックなどの膜面を利用した大規模軽量構造の研究を宇宙航空研植村教授、東北大亀井教

授、東京工大後藤教授らの協力のもとに継続して強風時の膜面に及ぼす風圧分布や膜面の挙動などを解明し一方膜面の燃焼性、発煙性を実験によってもとめ、また火災時の幕面内の煙の流動状況をたしかめ、火災時の避難方法や安全時間の推定を行なうことによってこの種の構造物の使用限界を明らかにする研究を行なっている。

### 14. 高層および地下建築物の排煙、防煙に関する研究

最近都市の立体的な利用に伴って高層および地下の大規模建築物が増加しているが、その内部で火災が発生した場合の煙の発生、流動状況を研究し、排煙に必要なスモークタワーなどの設計を明らかにし、排煙基準を定めるための実験およびそのとりまとめに当たっている。電電公社の協力によって大阪において大規模な実物実験を行ない、給気筒をもつ排煙筒が有効に作用するための基礎資料を得た(勝田教授、京都大学前田教授らの協力による)。特別避難階段の前室の安全性を守るために避難に伴って流入する煙量に対して等量程度の新鮮空気の流入を適当な位置からはかれば、排煙が効果的に行なえる事実をたしかめた。(図3参照)

### 15. 建築物の安全設計に関する研究

建築物内の人命の安全性を守るために、火災時にそれらの人々が廊下、階段などを経て安全な地域に避難しやすいように建築物の内装の不燃化、避難路の防煙(図1参照)、屋外への排煙、火災の覚知と通報、火災の拡大防止などの総合方策が必要であると考え、建築学会防火

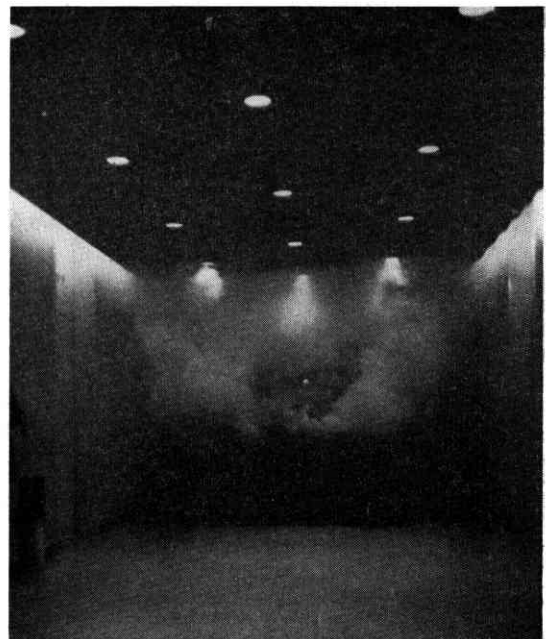


図1 高層ビル内の排煙実験  
排煙設備をもった特別避難階段の安全性を試験する  
(富士銀行本店)

委員会, 建築家協会安全基準委員会防火部会, 日本建築センター排煙基準委員会, 建設省階段設置基準委員会, 開口部設置基準委員会などの委員長として建築基準法およびその政令改正の基礎資料を建設省に提供し, 建築の安全性を向上させるために役立っていた。

#### 16. 防災街区および高層建築の安全設計に関する研究

以上各種の研究成果を織込んで実際の建築物の設計に当たり, これらの資料が実際に適用される場合の問題点の有無をしらべ, 実際に適した指導方針の確立に役立てようとしている。第一生命本社, ホテルニューオータニ, 三井霞ヶ関ビルなどはその成果の一部が盛り込まれ, また横浜関内防災街区, 東京卸商センターなどの設計を行なって全般的にその成果が応用されている。(図4参照)

#### 17. 建築材料の着火および発煙に関する研究

実火災時の着火および発煙現象を再現するような試験法の研究を行ない生産技術研究所内の立体試験炉によ



図2 建築材料の着火, 発煙に関する研究

クロスを貼った合板は着火が早く3分30秒ではげしいフラッシュオーバーを起こすことを実験によって確かめた(生研防火実験室の立体試験炉)

て緒種の材料および工法について初期着火から, 全面拡大に至るフラッシュオーバー現象がどのように起こるかを試験し, 合わせて燃焼時の発煙を定量的に測定して各種材料の火災時の安全性をたしかめる方法を提案した(図2参照)。

(1969年7月10日受理)



図3 スモークタワー実験

右手廊下から侵入した煙は勢よくスモークタワーに排出されているが排煙を効果的にするためには適当な給気口が必要であることを証明した(東京海上火災実験)

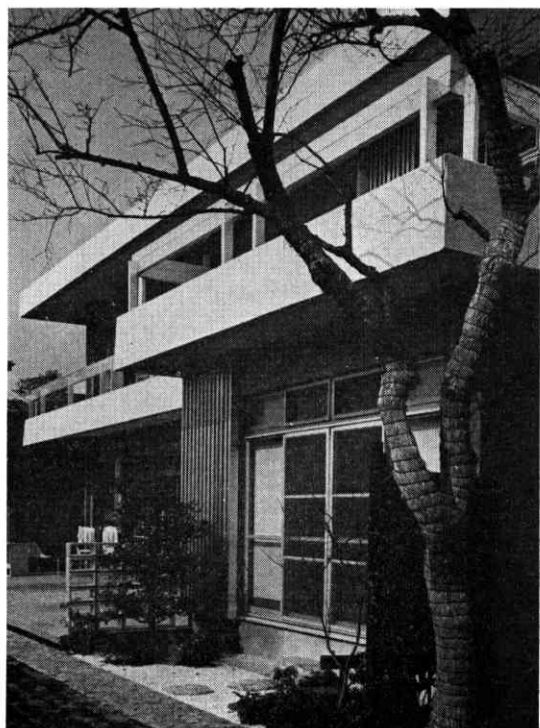


図4 住宅設計例

快適性と安全性を考慮して設計されたコンクリート住宅(東京中野A氏邸)