VII. 建築学会における電磁環境問題の取り組み

キーワード

建築電磁環境、電磁シールド、磁気シールド、
電波吸収、CIB

森 田 哲 三

大成建設

安 岡 正 人

東京大学 工学部

1. はじめに一建築電磁環境の視野⁽¹⁾—

建築学会において、「建築電磁環境」という概念を学会活動を通じて設定した。それは、身の回りにある静的な電界や磁界からそれが動的に変化し、交番する電磁波界の存在する電磁環境の中で、人・建物・都市に関係する所を「建築電磁環境」と定義した。

人の視覚で認識できるのは大略 $4 \sim 8 \times 10^{14}$ Hz の 2 倍に満たない極めて狭い範囲である。とりわけ、建築家は、デザインに関係のない文字どおり見えない環境は視野に入らない傾向がある。もちろん、磁界の血流への影響、赤外線熱効果、紫外線以上のさまざまな生理的影響はある。しかし、電波が聞こえるというような能力をもたない常人にとって、電磁環境には神秘的領域が多い。

地域の特異点や建物の鬼門などの故事や伝承の中には、磁気や放射能などの電磁適要因にかかわるものが少なくない。古代中国の探索棒が果たして何を検出していたのかは知る由もないが、現代の我々は様々なセンサで、ほとんどすべての電磁環境を間接的にみることができる。

自然現象の人体影響については、進化論を是認すれば杞憂といえるが、近年の人工物による電磁環境の改変は、直接的な放射波の問題から、ラドン問題、オゾンホール地球環境問題にまでおよび、とても世代を超える影響が見えているとは言い難い。

今般、建築学会の建築電磁環境研究運営委員会で電磁環境を取り上げることになったのは、その問題意識の根幹は上記にあるが、実務的にも、そろそろ高層ビル・電波障害の図式から脱却し、電磁環境を様々な阻害要因を排除する消極的な側面ばかりでなく、電磁波の有効利用をはかるなどの積極的な側面を主題に据えた総合的な電磁環境計画学の構築を意図したからである。

具体的には、●建物電磁環境 ●電磁材料・施工 ●計測評価 の問題を大きな柱とし、建築設備、情報通信機器、事務器、家庭用機器など建築に関連する EMC 諸問題、建築空間としての遮へい、吸収などの制御技術の問

題、電磁環境や材料・部位の計測と評価の問題などの調査研究を進めている。また、電界、磁界、電磁波、放射線などの直接的ないしは間接的な人体並びに生体系への影響問題に関しても注意深く情勢を見守ることとしている。

このような視野の中で、当面、建築電磁環境として取り上げる領域は、静的な電界、磁界からギガヘルツ域までのいわゆる電磁波とし、伝搬系を対象に吸収と遮へいの側面から建築的な制御技術、計測評価を捉えることにした。

2. 建築学会における運営委員会の位置づけ・組織

日本建築学会（AIJ）での研究関係の組織は学術振興、調査研究、特別研究の3部門で構成されている。調査研究部門には環境工学委員会、材料施工委員会、構造委員会、等々の15の本委員会がある。電磁環境運営委員会は環境工学委員会に属し、図1に示す運営委員会直属の2WGと3小委員会で構成され、平成6年11月時点で総委員数138名（兼任があるので実質73名）が調査研究、論文発表等の活動を行っている。

図1 運営委員会の位置づけ

Perspective on Noise Problem.

VII. Electromagnetic Environment Addressed by the Architectural Institute of Japan.

By Tetsuzo Morita (Taisei Corp.) & Masahito Yasuoka (Tokyo University)

表 1 運営委員会までの経緯		表 2 「建築電磁環境の現状と課題」概要	
	出 来 事	テーマ	主な内容
平成 2 年 8 月	日本建築学会全国大会にて尾島教授から学会活動の提案	建築電磁環境の現状	・建築電磁環境の体系 ・社会動向 ・規格 ・シールド概論 ・用語・略号の解説
平成 3 年 1 月	第 1 回 WG 会議開催	建物を取りまく電磁環境の実態	・調査概要・結果 ・建物外部・内部の電磁環境 ・建物外部・内部の電気環境
平成 3 年 8 月	建設省専門官参加	建物に関する障害事例	・建築空間における電磁妨害現象 ・建築における電磁気環境 ・電磁妨害の状況・電磁障害の実態 ・機器のノイズとイミュニティ
平成 4 年 4 月	WG から小委員会に昇格（電磁環境研究小委員会）	建物における EMC 関連材の現状と問題	・アンケート調査概要・電磁波シールド材料 ・電波吸収材料・磁気シールド材料 ・データシート
平成 4 年 9 月	「欧州電磁シールド技術調査団」欧州の現状調査（建設省主催）	建物電磁環境計測評価技術の現状	・環境電磁ノイズ計測 ・電磁シールドルーム性能計測評価技術 ・電磁シールド材料の性能計測評価技術 ・ラインのノイズレベル及びフィルタの性能計測評価技術 ・電波吸収体の性能計測，評価技術 ・建築電気環境計測，評価技術 ・磁気シールドルームの性能計測評価技術 ・磁気シールド材料の性能計測，評価技術
平成 4 年 12 月	CIB 活動の打診あり学会活動として協力決定		
平成 4 年～6 年	「研究発表・討論会」実施（2 月頃）		
平成 5 年～6 年	電気学会計測技術委員会と共同発表会実施（5 月）		
平成 5 年 9 月	委員会活動成果発表会実施（4 WG 活動報告）		
平成 5 年 12 月	「建築電磁環境・現状と課題」シンポジウム実施		
平成 6 年 3 月	学術講演大会論文のジャンルに「電磁環境」部門設立		
平成 6 年 4 月	運営委員会に昇格		

3. 運営委員会への経緯

平成 2 年早稲田大学・尾島教授から学会活動を行う提案があり，平成 6 年 4 月電磁環境運営委員会になるまでの主な経緯を表 1 に記す。

3 年半の短期間で委員会が WG から運営委員会に昇格したのは異例である，地球環境を含めた環境のキーワードが時流にのっているとはいえ，具体的な問題が余り顕在していない現状でも社会的な重要性が建築界で認知されたためと考えられる。また，建築技術の分野が異分野との交流により，新しい展望を開きつつあると考えられる。

4. 活動実施概要

委員会活動を始めた当初，建築電磁環境技術の対象を明確にし，活動の「研究領域」及び「受け皿としての役割・場の提供」⁽²⁾ のテーマおよび概念を設定した。

以下に運営委員会昇格までの活動など主なものを次に記す。

(1) 調査・研究活動報告

平成 5 年 9 月，3 年間の WG，および小委員会活動のまとめとして委員会内で成果発表会を実施，その報告を整理して「日本建築学会 環境工学委員会 電磁環境研究小委員会第 1 回シンポジウム 1993『建築電磁環境の現状と課題』」と題し，2 月に建築会館ホールで実施，参加者は約 200 名におよんだ。表 2 に『建築電磁環境の現状と課題』の概要を記す。その主な内容は建築電磁環境に関する諸問題の現状を把握するために行ったアンケート調査結果である。このアンケートは建築学会はもちろん，建築界における最初の総合的な調査であり，今後，建設省などの公的機関による内容の充実が期待される。

(2) 受け皿としての役割・場

受け皿としての役割・場には「建築分野に於ける体系化」，「発表・討論の場」，「(他学会などへの) 対外活動」，

表 3 学術講演大会・発表論文の傾向

項目	年度	91	92	93	94	計
全 般	電磁環境 総論	0	1	1	1	3
	シールド建物	8	6	3	1	18
	シールドルーム	1	2	3	—	6
	測定	2	3	2	6	13
	材料	—	7	2	1	10
電 磁 波	その他	—	—	5	4	9
	シールドルーム	—	5	2	4	11
	測定	—	—	5	6	11
	その他	—	1	2	4	7
磁 気	シールドルーム	—	5	2	4	11
	測定	—	—	5	6	11
そ の 他	その他	—	1	2	4	7
	・人体帯電；(静電気)	2	—	—	—	2
	・電波吸収体	—	—	—	2	2
計		13	25	25	29	92

「用語の統一と解説」などが主にあげられた。

① 発表・討論の場

a. 学術講演大会（建築学会全国大会） WG 活動が開始されてから環境工学部門にまとまって毎年 1 回発表されるようになった。表 3 に全国大会発表論文の傾向の集計⁽³⁾を示す。

表 3 を見ると，過去 4 年間で 90 件を越す論文の応募があり，しかも年々発表論文が増す傾向にあることが分かる。また，94 年では磁気に関する論文が半数を占め，建築において磁気環境問題が重要なテーマの一つとなりつつあることがわかる。

b. 研究発表・討論会 学術講演大会の他に研究発表・討論会を年 1 回，計 3 回実施。

研究発表・討論会は学術講演大会（発表時間約 7 分）に

536

T. IEE Japan, Vol. 115-C, No. 4, '95

比し、より詳細な内容を発表（約 30 分）参加者同志の活発な討論を期待するもので、建物内に使用するシステムに関する障害の調査から対策までの実践の報告から電磁シールドに対する実験研究の報告まで、様々なテーマの報告が成されている。表 4 に平成 6 年に行われた発表討論会の題名を記す。

この会は建築学会委員（主に民間企業社員で構成）が運営し、電磁気学専門のレフリーはいないのでその論文の価値等についての十分な評価が成されているかどうか、企画

する側にも不安要素はあるが、学会委員全員で建築電磁環境問題に取り組むのだという気運がうかがえ今後の充実・発展が期待されている。

② 対外活動

a. 電気学会計測技術委員会と年 1 回計 2 回共同で研究発表会を行う。

b. 上記委員会が企画している「電磁波の散乱・吸収計測技術調査専門委員会」に委員を出して協力体制をとる予定。

c. 国際情報 WG を設置、CIB 活動への協力を行う。

d. その他、アンテナを広げ、必要に応じ対応を行う。

5. 各委員会活動の中間報告および予定（概要）

表 5 は本委員会の対象とする研究領域と委員会組織の関係を示すマトリックスである。また、表 6 は学会活動を行うにあたり、統一ツールをどの委員会が中心となってまとめるかを検討・協議するためのマトリックスである。

これらのマトリックスを運営委員会で協議するとともに下記に各委員会が現在行っている活動の中間報告および予定（概要）を記す。

表 4 研究発表・討論会の発表論文題名 H 6.2.16

	題 名
1	モーメント法を用いた中波・放送波の建物内電界強度分布評価
2	シールド面前後における平面波の電界強度分布
3	建物内外の磁気環境
4	設備機器誤動作に対する電磁波測定の一事例
5	ミリ波を用いたオフィス内無線 LAN システムの研究
6	建物一体型アンテナシステムの研究
7	電磁波によるトンネル覆工深査について

表 5 建築電磁環境問題への取り組み

グループ	体系調査 WG	国際情報 WG	建物環境			材料・施工 (電磁シールド・磁気シールド)	計測評価 (電磁磁気)	備考
			障害調査 WG	建築設備 WG	設計手法 EG			
検討項目								
・環境条件の把握								
・設計：・基準・規格 ・スペック（ランク分類） ・シミュレーション ・企画設計 ・実施設計 ・データベース ・材料								調査・協力要請 施主・設計者向けツールの調査
・性能評価：・空間 ・材料								
・施工指針								
・保守・メンテナンス								

表 6 統一ツールの充実にむけて

グループ	体系調査 WG	国際情報 WG	建物環境			材料・施工 (電磁シールド・磁気シールド)	計測評価 (電磁磁気)	備考
			障害調査 WG	建築設備 WG	設計手法 EG			
統一ツール								
・用語								
・表現								
・単位								
・環境基準								
・事業計画 ・見学会、事業計画 シンポジウム、研究協議会、etc								

●体系調査 WG

- ①モデル設定に基づくガイドライン (草案)
- ②「電磁波、磁気の人体への影響」に関する文献調査予定
- ③建築電磁環境「対外広報活動の強化」-リーフレット作成予定
- ④キーワード・用語・単位系の整備予定

●国際情報 WG

1993年設立された CIB/TG 17 (主査: 安岡正人教授 (東京大学)) の日本における活動に運営委員会は意義を認め、その協力窓口として国際情報 WG を設置、各国へのアンケート作成などを行う。今後アンケート結果の分析、各国の情報収集とともに国際協力関係の構築に協力、その基で建築電磁環境問題に対する方向性の情報を得る。

●建物電磁環境小委員会

- ①障害調査 WG、建築設備 WG: 病院の EMC についてヒヤリング、アンケート調査予定
- ②設計手法 WG: 資料収集・現状ヒヤリング、アンケート調査予定

●電磁材料・施工小委員会

- ①電磁シールド材料・施工 WG、磁気シールド材料・施工 WG: 材料からみた設計フロー、設計データのまとめ予定
 - ②電波吸収体施工調査 WG: 使用目的別に分類調査予定
- ## ●電磁環境計測評価小委員会
- ①電磁場計測評価 WG: 「環境電磁ノイズ測定法 (案)」検討中
 - ②磁場計測評価 WG: 磁場発生種類別に計測評価法を検討予定

6. まとめ⁽¹⁾

建築界、特にデザイナーの世界は、エレキに弱く、△△タンスや回路理論、j や ωt にはアレルギーをもち、とにかく難しいと決めつけてしまう傾向が強い。弱電の専門家でない建築関係の集団に何ができるかとお叱りを受ける覚悟で大風呂敷を上げたわけであるが、様々な要因を取り込んで、何も分かってなくても全体を構成し物を創ってしまうという特技を有する集団に取って、建築電磁環境という見えない領域は格好のターゲットである。人と電磁気の共

生する新しい容れもののづくりを指向して、日本建築学会・建築電磁環境研究運営委員会および関係小委員会・WG は建築電磁環境の問題に取り組んでいる。

この問題は我々だけで対応しきれるものでないことを十分自覚した上で、この場を借り、専門家諸兄の適切な御教示と暖かい御支援をお願いして「まとめ」と致します。

謝 辞

運営委員会設置を認めてくださった日本建築学会環境工学委員会委員長および委員の方々、電磁環境運営委員会および関係小委員会、WG に所属する 73 名の委員の方々並びに我々建築学会活動に暖かくご支援をくださった関係各位に深く感謝の意を表します。

(平成 6 年 12 月 8 日受付)

文 献

- (1) 安岡正人: 建築電磁環境の視野, 電気設備学会, 電気設備学会誌, 8 月号 p 1, (平 6)
- (2) 森田, 他: 建築に於ける電磁環境問題, 建築学会学術講演大会 1992 (北陸)
- (3) 電磁環境研究小委員会: 建築電磁環境の現状と課題, 日本建築学会 環境工学委員会 電磁環境研究小委員会 第 1 回 シンポジウム 1993, pp 1~8

森 田 哲 三

1967 年早稲田大学理工学部建築学科卒業。同年大成建設(株)設計部入社、現在に至る。途中、技術開発部にて建築と電磁シールドの研究開発に従事。日本建築学会電磁環境運営委員会幹事。

安 岡 正 人

1959 年東京大学工学部建築学科卒業。1964 年東洋大学工学部助教授、後年教授。1981 年東京大学工学部建築学科教授、現在に至る。主として建築環境工学 (特に音響振動関係) および居住環境保全と人間のインターアクションの研究に従事。日本騒音制御工学会会長、日本建築学会電磁環境運営委員会委員長。