

## 特集 ■ わが国の建築分野におけるIEA活動

巻頭言 / 環境共生住宅 ● 梶 周二

IEA建築関連研究開発業務への協力体制とその活動状況について ● 藤村 敬

ANNEX16対応研究委員会の研究開発成果とその展開について ● 中原信生

ANNEX23対応研究委員会の研究状況について ● 吉野 博・内海康雄

企業側委員からみたANNEX23について ● 石川幸雄

多数室換気計算モデル開発の国内準備委員会に参加して ● 奥山博康

ANNEX25対応研究委員会の研究状況について ● 中原信生

実務者からみたANNEX25について ● 玉置 進

ANNEX26対応研究委員会の研究概要 ● 村上周三

実務者からみたANNEX26について ● 近藤靖史

## 特集◎わが国の建築分野におけるIEA活動

### 2. わが国のIEA建築関連研究開発活動について (1)

# ANNEX16対応研究委員会の 研究開発成果とその展開について

名古屋大学工学部建築学科 教授 中原 信生

## はじめに

1988年の初頭、建設省から要請を受けてANNEX16参加の準備委員会に出席させて頂いた。その以前から通産省ルートで日本が参加しているIEAのヒートポンプ技術開発プロジェクトの活発な動向を折に触れ目にし耳にしていたので、いよいよ建設省も国際協力に乗り出したか、と感慨を深めながら準備に当たられた方々からの報告に聞き入ったものであった。さらに嬉しかったのは、その時参加されていた建設省のスタッフの方々の意気込みで、折からのインテリジェントビルブームにおけるビル環境評価に関連づけ、環境の質が売り物になるような建物が正当に評価されるべきであり、それに寄与し得るような研究を、と強く望まれて研究方針のアイデアを自ら提出するなど、これはなかなか面倒な研究になるぞ、という感触を我々に与えた。ところが、わが国行政体質の悪弊（敢えてこう呼ばせて頂く）である頻繁な配置転換により担当官が独楽のようにころころ変わるうちにすっかりその意気込みは消え失せてしまったのは全く残念なことであった。ともかくBEMSは私にとって人一倍思い出深いものである。最近のBEMS各界の練達者からその state of the art に触れることができ、しかも国際的な場で発言できる機会を与えて頂いたということに、私を引き出して下さった方々、共に調査研究活動に加わって下さった、また下さっている方々に感謝の気持ちで一杯である。同時に委員会活動をバックアップして下さった本機構事務局、国際関係を担当された日本建築センター国際部の方々に心からの謝意を表明したい。

当初はANNEX16だけであったECBCSへの参加プロジェクトも今や4つに増え、IEA関連協議会も設立されて国際協力の場が整備されたのは誠に喜ばしい次第である。IEAの活動がヨーロッパ中心であるために、極東にある日本は地理的制約から参加のための経済的制約も大きく、また国際共同研究体験の不足、技術格差や社会・人生哲学の相違からくる逡巡が欧米の人達に与える誤解が大きいように思われる。しかし、この数年間の体験から、その場に身を投じてみれば彼等の（少なくとも研究者仲間では）我々に対する態度は極めて正当で謙譲でかつ大らかで、我々に期待するものも大きく、語学の壁は我々が考えるほどには問題にならない。大きさに言えば異次元からくる情報への期待というべきであろう。しかしそのことは裏を返せば、当方の対応の仕方次第では全く問題にされないこともあり得ることは容易に想像できる。日本人向きに簡単に言えばギブ アンド テークの精神であるが、より適切にはキリスト教精神に基づくボランティア思想の発露が求められる。

とは言い、いざというときには言語の壁が障害になることは言うまでもない。上手下手は別にして、丁々発止と受け答えできる研究者を育成することがますます求められる。そうすれば日本から新しいANNEXテーマを提出し、そのリーダー国となって我々の有する建築・設備の省エネルギー技術を世界にPRし普及させ、日本の寄与が正当にかつ大きく評価されるであろう。

ANNEX16については、すでに本誌に2回にわたって特集号で報告してきたほか、1993年3月にシンポジウムを開催して報告すると共に国内での展開について

の提案も行って来た。したがって、本稿はこれらの記述内容と重複するところが多いことをご了解いただきたい。

### 1. ANNEX16とその周辺の研究

このIEA・ECBCSのANNEXシリーズにおいて、BEMSに関係する研究は表1に示すとおり、一貫してシミュレーションモデリングの研究グループがリーダーシップをとっている。その中においてANNEX16はハードウェアに関するものであって、どちらかと言えば異色であった。研究者は設計や工事の現場事情には疎く、ANNEX16で英国のオスカー・フェイバー設計事務所のマッカー博士が議長を勤められたのもさもありなんと思われるが、ドイツの実務担当に事務所を営んでいるブレンデル博士、そして業界の混成チームからなる日本が実際のリーダーシップを取ったと言える。これらの中で日本の協力状況は前述のとおりであるが、ほかに、ケーススタディー（オランダ）とコスト便益解析法に関してもそれぞれ日本から資料を提供している。

表1 IEAにおけるBEMS関連研究

ANNEX (議長国)	テーマ名称	研究内容	備考
10 (ベルギー)	ビルHVACのシステムシミュレーション	・静的シミュレーションのアルゴリズム	(サブリーダー)
16 (イギリス)	BEMS I (ユーザーの手引)	・国際共通仕様書ガイドラインと規格 ・コスト便益解析法 ・BEMS実例集 ・センサー適用指針 ・BEMS実態調査	イギリス フィンランド オランダ 日本 ドイツ
17 (ベルギー)	BEMS II (評価とエミュレーション)	・動的シミュレーションの比較研究 ・動的モデル精度向上 ・エミュレーター開発	プログラムはHVACSIM+ TRNSYS使用
25 (フィンランド)	BOFD (ビル最適化と故障検知におけるリアルタイムシミュレーション)	・参照システム同定 ・典型フォルト同定 ・FD手法の開発 ・BO手法の研究 ・実証	(システム担当) フランス(暖房) アメリカ(空調機) オランダ(チラー) 日本(蓄熱槽)

### 2. BEMS委員会の活動概要

初めに述べたようにBEMS委員会はANNEX16に参加しその作業を遂行するとともに、建設省ならびに参加企業の要望と討論結果により、BEMSの統合化システム、ビル管理におけるエキスパートシステムの開発、BEMS現状調査からの各種データベースの蓄積などBEMSに絡む将来課題に対応した研究を行うこととなり、①センサー分科会、②エキスパートシステム(ES)分科会、③調査分科会、④システム分科会の四分科会を設けた。このほか初動時点にANNEX16の緊急作業に対応するために、現況記述WG・コンセプトWGの2ワーキンググループを短期間設けて所定の研究を行った。さらに最終段階において新ANNEX(25)のためのBOFD分科会を設置した。

以下に活動概要を簡条書きにて示す。

#### (1) BEMS現況記述

現況記述WGにおいて現況記述(National Review)を行い下記の実績を得た。

##### 1) 日本における活動と補助事業

行政府のBEMSへの対応、BEMS関連法規、BEMS関連団体・協会の活動内容、BEMSの教育・訓

練などについて現況をまとめた。

#### 2) 参考文献

BEMSシステム、省エネルギー・最適制御、エキスパートシステム/AIのソフトウェア、ビル管理・防犯管理の現況などに関する文献リストを作成した。

#### 3) システム・機器の現況(メーカーと種類)

#### 4) 実例集

その時点(1988)で典型的と思われる11件のシステム実例の概要とダイアグラムと集めた。

#### 5) 用語の検討

国際研究を円滑に行うために、BEMS関連用語を共有することが提案され、英国の研究担当期間BSRIAで原案を作成、これを参加各国で検討、追加を行った。当初時点では本WGが担当した。

#### (2) BEMSコンセプトの記述

コンセプトWGにおいてはBEMSとは何か、どこまでを含むかを議論した(図1参照)。その作成意図は、参加各国によってBEMSに対するイメージがかなり異なっており、ANNEX作業に意思疎通を欠くことからの支障が生じそうに思われたからである。ここでまとめたものを以後のANNEX会議では事あるごとに提示して合意を求めていった。

#### (3) 分科会の活動

活動の全体像を表2に示す。

表2 分科会構成と研究事項並びに成果物

	センサー分科会	ES分科会	調査分科会	システム分科会
ANNEX分担	センサー適用指針作成。アンケート(リーダー国)	コンセプトWG 国際仕様書作成(協力)	ユーザーのアンケート調査(協力)	仕様書ガイドライン・基準(協力)
研究内容	・センサー適用指針(和文・英文)の作成	・建築設備、管理におけるESの考え方 ・ES適用の現況調査 ・空調機周りESシステム開発 ・エネルギー消費の詳細調査	・アンケート調査 ・建築概要 ・システム概要 ・BEMS概要 ・エネルギー特性 ・環境特性 ・BEMS機能 ・導入効果評価 ・管理体制	・統合化の要件 ・標準化対策 ・標準プロトコル ・国内向け仕様書ガイドライン ・システム実例集 ・国内他団体との情報交換調整
成果物	センサー適用指針(和文・英文)	報告書	報告書	報告書

#### 1) センサー分科会(主査:田中義章)

この分科会はANNEX16における日本の責任分担作業であり、センサーに関する専門的かつ広範囲の知識が必要であるために評議会参加外のメーカーにも専門委員としてご参加願ひの協力を得た。その成果は直接IEAの成果物となるため、内容の推敲、英文の査読には非常に多くの時間をかけた。とくに米語に親しんだ我々にとって英国系の英語の用語法の違いにも具体的な体験を得た。このレポートはANNEX16の成果物のうちベストであるとの評判を得た。日本語版も作成した<sup>1)</sup>。

#### 2) ES分科会(主査:松縄 堅)

この分科会は当時各企業が取り組み始めたばかりの最優先課題に近いものであり、可能な範囲で資料を出し合って新しい方向を見定めた<sup>2)</sup>。本分科会中に日建設計が開発した空調機周りのアドバイザリーシステムはさらに次のANNEX25(BOFD)に接続している。

#### 3) 調査分科会(主査:田中建美→渡辺健一郎)

BEMSに関する本格的調査は日本で初めてであること、ANNEXのドイツ分担作業の一貫としての共通調査との関係で極めて膨大なBEMS・環境の実態調査がなされ、本委員会最初の成果としてまとまった<sup>3)</sup>ほか、一部はヒアリング等の再調査を行っ

てANNEXに提供しており、参加各国の中で最も数も多く、アメリカを欠いたこのANNEXとしてはBEMS先進国の日本のデータは貴重で興味深いものと思われる。

4) システム分科会 (主査：蜂須賀舜治・桜井 仁)  
この分科会はANNEX作業中、英国分担の国際的仕様書・規格を引き継いで日本側の意見と資料をまとめ、その結果を踏まえて、ANNEXにおいては仕様書作成ガイドラインを作成することとなる原動力となった。さらにこの分科会では、BEMSハード、通信プロトコル、国内各団体の関連委員会との情報連絡などに力点を置いてBEMSの将来のあり方に関して討議が進められ、報告書がまとめられた<sup>7)</sup>。

### 3. BEMSの概念と構成、発展のレベル

#### 3.1 BEMSの概念

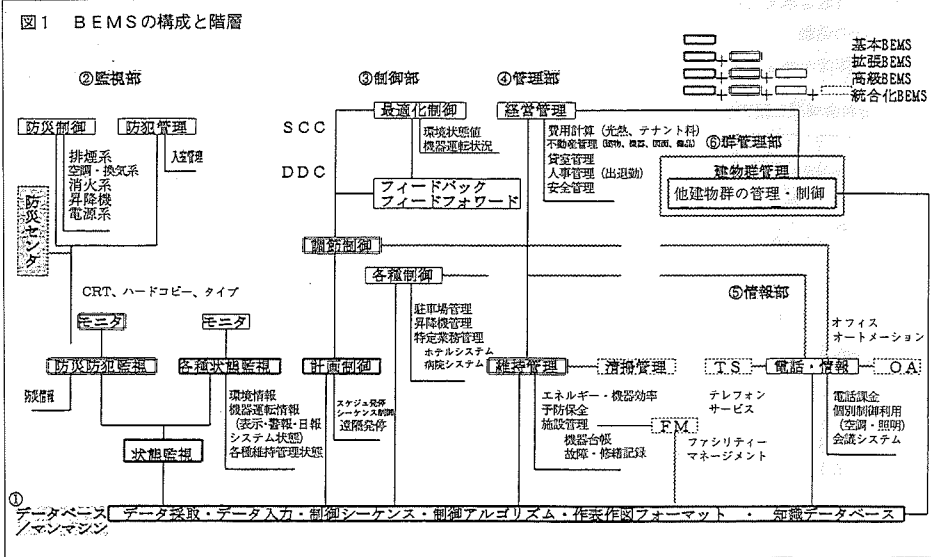
BEMS (Building Energy and Management System) の心は、実際には環境管理を加えてBEEMSとでも称すべきものである。ビル情報システムは、人間環境軸・エネルギー管理軸・情報処理軸・業務管

理軸の諸観点があり、何れを主、何れを従とするも問題が残るが、ビルの品質をもっとも左右するものとしてBA (Building Automation) 軸をとると、それはトータルな意味での人間軸を採用することであり、その中に上述の各軸を要素として統合化し得るものと考えられる。この場合、BAとは現状のレベルからのイメージでなく、個人環境情報のレベルにブレイクダウンしたものを想定する必要がある。

#### 3.2 BEMSの構成と発展

図1はBEMS機能の階層構成とBAの発展過程を示す。ANNEX16の目指すものは勿論上位のレベルで統合化システムを視野に納めたものであり、その観点からはレベルⅢ以上に限定される。すでに本図について各所<sup>1) 2) 3)</sup>に説明しているため、ここでは説明を省略する。

外に向かう方向としては、一は同系統の管理ビル群の開鎖的集中管理、他はビル経営上あるいはビル設備の最適運営制御上、気象データとか経済市況などの外部からの情報が公共の情報網を通して取り入れられる。前者は特定のBEMSレベルとの対応はないが、後者



はシステムの開放、インターオペラビリティを必須の条件として求めるので、上述のレベルⅣに到達することが前提となろう。

### 4. ANNEX16における研究成果

BEMSユーザーガイダンスの作成をテーマとしたANNEX16は日本が初めて建築関係で参加した活動であるので参考のために少し詳しく述べる。研究組織とテーマについては表1に示したとおりである。

#### 4.1 概況

##### (1) 会議の進行

Oscar FaberのDr. McKayが議長、学究肌で温厚篤実な氏は参加各員の十分な合意の下に議事を進行させることをモットーに、しかし結局は予定の期日にこのプロジェクトを終えさせたのは見事であった。研究機関からの参加が多いために全体として実務知識に不足するところがあり、この場を通して皆が勉強し合いつつ力を合わせて成果を挙げていった。その点、ドイツのDr. Brendelは設計実務に明るい人で見事な英語力をもってしばしば議長に食いつくるところがあった。我々日本も実務人を含む混成チームであり、代表者は委員会の強力なバックアップにより他国に比して膨大な作業を実施し、また多くのデータを提供して評価を得た。BSRIAからの担当者は若手ではあったが、前述のとおり国としてのBEMSプロジェクトを請負っている所内BEMSセンターの強力な後押しで十分なバックデータの下に、しかし参加各国の意見を尊重しつつ作業を進めていった。フィンランドVTTからの参加者は当初若手の女性研究者でBEMS実務にはあまり詳しくなく、行く先が危ぶまれたが、最終段階で担当者が交代して一気に作業を推進した。オランダTNOの担当者には残念ながら所内実務多忙のためか、かなりの手抜きがあった。各国からの持ち寄りデータの集成であったにも拘わらず、逆にそのためもあったかと思われるが作業が停滞しがちであった。

##### (2) 国際共同研究の進行

総体としてヨーロッパ各国の共同研究の進め方は、①議長の性格によってリーダーシップの取り方が異なるものの、②互いに相手の発言を十分に尊重し合う、③相手から提供されたデータは出来るだけ採用し手を加えず生のまま載せる、④約束したノルマ (成果とマンパワー) を尊重する、という点が分かって、これまで国際共同をする機会の少なかった我々には大変学ぶところがあった。EC統合の歩みと重ね合わせると極めて興味深い。

テーマは、議長が作成して全員で合意した筋書きに基づき各参加国の興味の対象に応じて担当トピックを分担した。各トピックの担当国の要請に基づき、参加各国は自国内の協力調査作業を、約束したマンパワーの範囲内に行った (日本の場合は国内員会作業との関係で当初申告したマンパワーにはこだわっていない)。担当国は持ち寄られた調査結果を分析し、またトピックに関する独自の研究調査を加えて報告書を作成する。報告書はDr. McKayの英文査読があって最終調整を行い、正式にIEAの執行委員会に提出して承認後出版物として発行される、という手続きを経た。この際、報告内容における他からの提供データと自国独自の研究データとの割合は、そのトピックの性格と参加者の取り組み方によってまちまちである。

テーマは、議長が作成して全員で合意した筋書きに基づき各参加国の興味の対象に応じて担当トピックを分担した。各トピックの担当国の要請に基づき、参加各国は自国内の協力調査作業を、約束したマンパワーの範囲内に行った (日本の場合は国内員会作業との関係で当初申告したマンパワーにはこだわっていない)。担当国は持ち寄られた調査結果を分析し、またトピックに関する独自の研究調査を加えて報告書を作成する。報告書はDr. McKayの英文査読があって最終調整を行い、正式にIEAの執行委員会に提出して承認後出版物として発行される、という手続きを経た。この際、報告内容における他からの提供データと自国独自の研究データとの割合は、そのトピックの性格と参加者の取り組み方によってまちまちである。

##### (3) 日本の寄与

その中で日本はBEMS委員会の中で担当トピックを消化する分科会を設け、テーマであるセンサー適用指針をほとんど自力でまとめ、参加国への調査依頼テーマ (センサー適用の現状把握) は分析の結果を膨大な付属資料としてまとめた。その他、参加各国のトピックテーマに関する調査依頼項目は委員会の他の分科会または特定の個人にお願いしてそれぞれ十分な役割を果たすことができた。これは一に日本委員会が請負い制ではなく、有用な成果を自ら作り出そうという参加企業の姿勢、参加メンバーの共同研究会といった性格の下に、マンパワーを度外視した献身的な協力によるもので、他国のメンバーから一体どのような委員会構成でどのくらいの予算で研究を執行しているのかと、しばしば質問を受けた。このような性格の委員会運営であり、成果であってみれば日本国内に広くこの研究内容の紹介と研究報告書の存在を紹介すべき義務があるとの認識が締めくくりのシンポジウム<sup>3)</sup>につながっ

たものであることを、余談ながらここに紹介しておく。

#### 4.2 各トピックの概要

##### (1) BEMSの仕様書と規格 (イギリス担当)

初め国際共通仕様書及び国際共通規格を作成するという目的があった。しかし各国の標準化の動向、発注法の差異、特に日本からの特殊なBEMS発注スタイルの実情紹介、また規格については標準化の反対効果・困難さなど、各種討論の結果、共通仕様書・規格の作成は不可能と判断され、

- ①参加各国のBEMS仕様書標準化の動向把握
- ②BEMS仕様書作成・工事発注のプロセスの記述
- ③仕様書の構成と記述内容の要点と例文の記述
- ④参加各国の代表的なBEMS関連仕様書例 (付録)
- ⑤参加各国のBEMS関連規格のリスト
- ⑥BEMS用語集

がまとめられた。

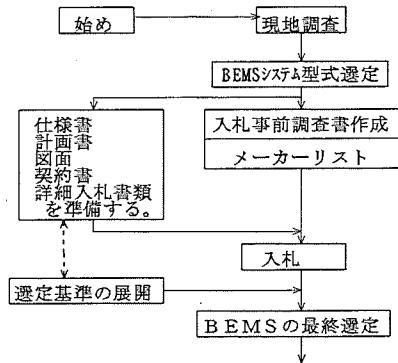
以下、特徴的なところについて少し紹介したい。

##### 1) システム構成

記述並びに用語集は分散インテリジェントシステムを念頭に作成されている。アウトステーションと言う用語は英国特有のものようである。

2) BEMS入札・発注の事前に、入札参加企業を抽出するための入札事前調査 (pre-tender brief) を行う。これはプロジェクトの概要を紹介し、参加

図2 BEMS計画の第一段階



企業候補者の興味、技術的適用性、提案などを拾い挙げ、入札本番を効率良く行うためにアンケート調査を行うものである。これはイギリスBSRIAのBEMSセンターで作成した国内標準仕様書の手続き構成をそのまま載せたものであるが、日本でも今後の方向として大変参考になると思われる。図2はBEMSの第一ステップの作業フローである。

プリンターのアンケート内容は以下のとおり。

1. 会社名
2. 住所
3. 電話番号
4. 担当部署名
5. ジョブ名称
6. 子会社ならば親会社名
7. 会社登録年次
8. 従業員数
9. 取引銀行名と住所
10. BEMS製品を初めて納入した年次
11. 本工事への納入製品が自社製品が否か。然らざるときは製品会社名。
12. a) 設計業務  
b) コミッショニング (検収) 業務  
c) ソフトウェアの支援  
d) 直通電話提供 (telephone hotline support) を提供可能が否か。
13. 下請けに一部外注する場合はそのリスト
14. BEMSに直接関与している大略従業員数
15. BEMS納入先ビルの大略件数
16. 本工事に類似した内容の完成工事大略件数
17. 見学可能な完成済み類似工事先の情報3種
18. 本工事仕様に適合する貴社供給可能製品の機器リスト
19. 特に推奨あるいは包含すべきものの有無
20. 本工事のハードウェア・据付け納入・コミッショニングに要する概略参考コスト範囲、ただし入札者選定の基礎とはせず、単に予算編成上の便宜のため。
21. 発注後工事開始までの必要期間
22. 最終のコミッショニングまで含めて予想工

##### 事期間

23. 本工事に関する何らかのコメント、気付いた事項

3) トレーニング、各種テスト、コミッショニングに多くの説明を費やしており、それぞれに対してコース、スケジュール、マニュアル作成、評価法などを書き記している。

##### (2) BEMSの費用便益評価法 (フィンランド担当)

この報告はBEMS計画に当たって、費用便益解析を行い、それを比較評価する時に考慮に入れるべき基本的事項を整理し、さらに最も普通に採用される解析法の紹介を行っている。

まずBEMSに関連する種々の利益集団のニーズの観点からBEMSの便益性について評価のベースを作成することを試み、従来よりも評価結果を比較しやすくする工夫を行っている。次いで解析法について概要を整理しており、その中で便益評価の困難性は方法論よりもコスト、便益そのものの正確な評価にあると述べている。

研究報告をまとめるに当たって、参加各国に事例調査を行い、その比較報告を行うと共に、提供されたケーススタディーをそのまま掲載している。日本も多くの寄与をしており、日建設計・大林組・鹿島が提供したものである。大林組技研の計画に適用されたベクトルダイアグラム法は興味を与えた。

##### (3) BEMSのセンサー適用指針 (日本担当)

BEMSにセンサーが含まれるか否かは議論の別れるところである。しかし、ローカルシステムの最末端であってBEMSが直接に目標としている環境制御、エネルギー消費システムに直結している部分は避けて通れないところで、当初からBEMS先端技術を有する日本にこのテーマを分担して欲しい旨の指名があったものである。

どこまで包含するかを決定するために、前述の通りまずBEMSそのものの構成、定義について委員会内で討議を行って図1の階層的構成を提案した。センサー適用指針はレベルⅢの高級BEMSに視点をおき、この包含する全システムに関するセンサーを出来るだけ幅広く資料化した。その結果、いわゆるビル管理に利

用される計測器の類にも及び、電気・照明・防災の各設備を網羅した。さらにこの指針を用いて具体的なソフトウェアにおけるセンサー選定のプロセスを記述して欲しいとの要望にも答えて、空調システムを中心とする7種のシステムについてケーススタディーを追加した。

英文については、イギリスの Dr. McKayと、内容に興味をもたれたドイツの Dr. Brendelが時間をかけて全文をじっくりと読み懇切詳細なコメントを頂き、これを受けて全面的に文章見直しを行った。参加各国の認識として本レポートはANNEX16中でベストなものであるとの評価を受けたことを付記する。

##### (4) BEMS設備のケーススタディー (オランダ担当)

共通のフォーマットと分類を用いて参加各国の代表的BEMSの事例集を作った。これは、今後この種の事例整理の原形にしようという意図がある。

##### 1) 記述内容

- ①本事例BEMSの目的
- ②プロジェクトの概要
- ③HVACシステムの概要
- ④BEMS概要
- ⑤システム性能
- ⑥エネルギー管理
- ⑦その他

となっている。事例集物件数はイギリス2、フィンランド2、日本3、オランダ1、ドイツ2であり、日本からは日建設計・鹿島・大林組から大正海上火災本社・K Iビル・江坂ビルのデータを提供した。

2) DEMSS (ドイツ-Sshwandorf, Bavaria) この中で日本からの物件以外でBEMS機能あるいは技術的観点から興味のあるものはドイツが提供したババリア地方の群制御管理事例であろう。以下に簡単に紹介する。

##### 1. プロジェクト背景

Schwandorfは北ババリア地方の人口130,000人、面積1,500km<sup>2</sup>、32のコミュニティーあり。地区内に160の公共ビルがあり、コミュニオン当局による運営。運営費、エネルギー、人件費の上

昇により、集中DEMS (Dual Energy Management System Schwandorf) 設置を決定し、1985年に計画、1988年からDEMSSシステム研究開発プロジェクトが稼働している。1993年に完了予定。

2. プロジェクトの目的

ハイテクBEMSを設けて、22の公共ビル(政府機関・学校・病院・municipal depot)、合計で113,200㎡のエネルギー消費量と保守費を低減させることである。その方法は管理センターの設置、HVAC・熱源システムの改良及び断熱・窓等建築外皮の改修による。エネルギー管理戦略は以下の2階層にわたっている。

①プラントレベル (適応機能付き)

リモートシステム (SMT, smart mini terminal)のDDCローカルコントロール機能

②ビルレベル

可搬式または固定式(大ビルの場合)ターミナルによるリモートシステムの操作機能、及び中央管理設備(intelligent central facility)による監督(supervisory)機能  
・BEMSセンターにおけるデータ解析と諸対応

3. 制御対象ビルと制御点数

ビル数22、延面積112,300㎡、全暖房負荷14,550 MWh/a、DDC29点、データ点数3,250、仮想データ点数2,800

4. 中央管理設備(在Schwandorf)

30km遠隔にあるビルへのデータ通信はゲートコントローラー、モデム、公共電話回線のdial-up-lineによる。デマンドに基づき下記の通信が行われる。

- ・ローカル→セントラル: 故障・診断メッセージ、計測データ
- ・セントラル→ローカル: 操作命令(on-off、タイムスケジュール)、SP、プログラムロード、アラーム・トレンドデータに基づくエネルギー保守管理指令

5. BEMS機能

表示されている限りにおいては各種の最適化制

御・データ解析・エネルギー管理・予防管理・フォルト検知非常に高度な機能が含まれている。

6. 省エネルギー効果の初期データ

コミショニングは順番に行われており、これが終わらないと正しいデータは得られない。幾つかのビルでは10~20%の省エネルギー効果が現れた。また休日及び夜間の温度セットバックも的確に行われた。

(5) BEMSユーザーの適用実績(ドイツ担当)

1) 調査概要

調査は参加各国の興味とバランスを考慮して建物種別を分担した。調査数はドイツ18、イギリス6、フィンランド10、日本15物件である。そのうちユーザー対象調査に限れば全31件中15件が日本の調査であり、しかも規模的にも大きくかつ冷房を含むビルであり、このユーザーデータに基づく解析は日本のデータの影響が非常に大きくなり、ヨーロッパ自体の傾向とはずれてしまったと思われる。なお、日本ではBEMS委員会の国内調査と並行して追加ヒアリングを行った。データインプットプログラムはDr.Brendelの事務所で作成。マニュアルと共に各国に配布された。このプログラムはIBMマシン用のもので、日本委員会参加メンバーの中でこれを探し求めるのに苦勞し、国際共同研究でのPC互換の問題は重要なポイントであると痛感。

2) 調査結果の要点

1. ビル数は49件、現地調査データ数は33件、空調面積合計は約1,000,000㎡である。
2. ほかにメーカー調査8件、コンサルタント調査8件があった。
3. BEMS設備/ユーザーの50%以上が設計/仕様書/コミショニング/運転のいずれかの段階で問題点を発生している。
4. しかし平均的にユーザーの70%が自BEMSシステムに満足である。
5. 共通の問題分野は、高級制御・最適化、オブジェクト対象ソフトの適合性、ユーザープログラミング、メーカーによるマニュアルと訓練の提供が不十分であった。

6. 省エネルギー効果の申告は3物件のみで、燃料27%、電力11%である。これらが一般的とは言えないが、他の研究結果による燃料10~30%、電力5~12%という数字とほぼ合致している。
7. BEMS採用理由は主として大規模ビルの複雑なシステムの運転にあり、省エネルギーその他の動機は重要ではあるが第二義的である。
8. その結果、BEMSユーザーは資本回収期間10年以上を許容している。
9. EMS(エネルギー管理)以外の統合化レベル、最高度に高密度なBEMS計装例が日本から報告。
10. BEMSを最適利用するためには訓練コースへの参加に十分な時間を割くことが必要である。
11. 設計技術者とメーカーとのBEMS機能への期待は概して類似しているものの、前者には省エネルギーと性能把握の機能を、後者はハードウェア関連機能への重視が強く、エネルギー管理・ユーザー操作機能への軽視が見られる。

5. 今後の展開に向けて

5.1 機能統合化への展望

BAをベースにして他機能系との統合化の意義について考察する。図3は統合ネットワークを示す。

(1) 防犯防災系

防災防犯は個人・機器・地区の属性情報の把握がさらに精細化する方向にあり、これは環境制御の方向性と同一である。従ってソフト的にもハード的にも統合化できる可能性は極めて強い。

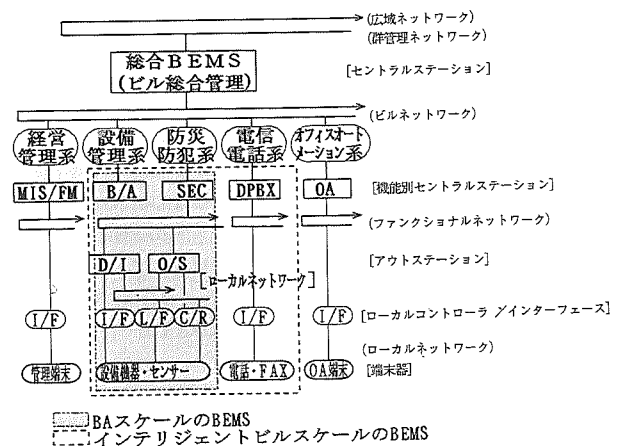
(2) 電信電話系

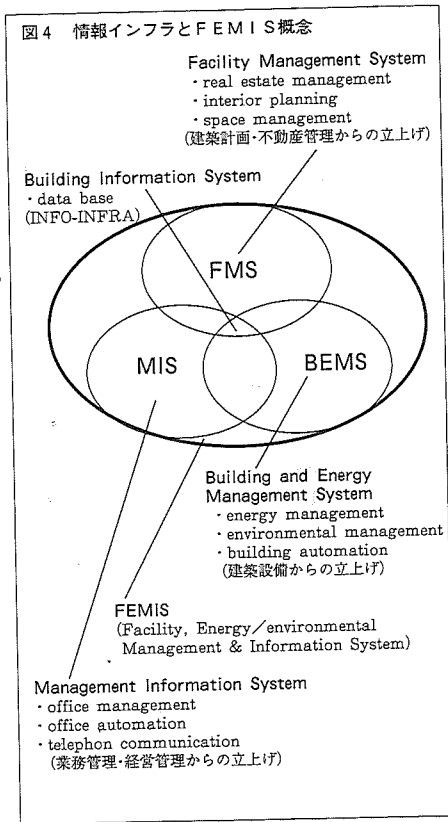
インテリジェントビルの呼び物であった通信情報のシェアードテナントサービスはDPBX(デジタル交換機)の適用によってBA、OA系ネットワークと接続されて付加価値をさらに高める。すなわち個人単位に配設される電話機端末を用いて環境設定や個人環境情報の入力などがなされて照明や空調の最適制御用データを提供する。これもまた機能的には統合化へ向けてプラスの要素である。

(3) OA系

積極的にBA系と情報交換・データ共有すべき要素

図3 統合BEMSにおける機能階層と情報ネットワーク





は見当たらないが、業務・人事管理を扱うMIS系や資産管理を行うFM系とのつながりがある。ネットワークとしてはBA-DPBX系LANの共有という点に統合化の価値を見出す。

(4) MIS/FM系

ビルの最適運営管理、資産管理、業務・人事・福祉管理の観点からBA、OA、DPBX電話系の何れともデータの共有・情報採取の意義は莫大であるはず、また経営戦略管理の観点から外部情報網との接続が望ましく、ISDN、DDXネットワークに乗入れ可能としておくべきである。

5.2 FEMISの提案

最高度の統合レベルにおいて組み込まれ、あるいは関連付けられるFM (Facility Management) とMIS (Management Information System) とは、一方ではそのそれぞれの観点からの発達の歴史を有し、技術的にもスタッフ的にも別の観点からの発想を有する。にもかかわらずビル管理という観点からは一つの共通のイメージを持つ統合システムにたどり着く。すなわち互いに独立した基盤を持ちながら、情報とそのハードシステムには共有可能なものが少なくない。

図4にはこれらBEMS, FM, MISの三本柱に共通の基盤構造を情報インフラと名づけて示した、業務形態別サブシステムの視点から示した統合システムの図である。ここでは全体像をあえて一つに片寄せず概念的に構成してこれをFEMIS (Facility, Energy/environment and Management Information System) と名づけている。

5.3 BEMS統合化システムにおける課題

(1) 統合化のコンセンサス

インテリジェントエージにおけるシステムと通信の階層化・統合化に対するビルオーナーの認識、設備設計・管理関係者の啓蒙、情報関連産業の協調的姿勢、行政的指導が必要である。

(2) 通信プロトコルの標準化/オープン化

対象システムの最適化を目指す時、しばしば各種メーカーの機器を組み合わせるマルチベンダースタイルになる。そのために通信規約の標準化ないし公開が必要である。競争原理に基づいてそれに対する抵抗も多いが、それがないための需要者側の非効率・不経済は甚だしく、情報化時代のための必須の手段である。ビル関係では米国のASHRAE、IBI、英国のBSRIAなどが策定を目指している。1992年にASHRAEが提案したBACnetは日本の空気調和・衛生工学会などにも査読依頼がきており、日本の業界に大きな刺激を与えた。

(3) 国際的協調

全米、全欧的標準化の姿勢の高まる中で日本が取り残されたり独自の歩みをする事の損得を弁え、国際

協調を怠ってはならない。この点でIEA-BEMSへの参加はその一里塚として意義深い。

(4) 総合効率の問題

単独システムはその範囲で最適化され応答性・信頼性・機能拡張性が良い。統合化の結合度が緩く制約が多い場合は全体効率が低下して所期の統合化のメリットが享受できなくなつては無意味である。

5.4 BOFDへの展開

BEMSの機能が進化し、また統合化システムが達成されても、BEMSが所定の機能を常に発揮しなければ意味がない。さらに、BEMS機能が最適でなく、改良すべき点があればそれを速やかに発見し、システム要素に不具合が生ずればBEMSのもたらす情報から自動的に検知し、診断に至ることが望ましい。ここにANNEX25の研究テーマであるBOFD (Building Optomization and Fault Detection) へと展開せざるを得ない宿命があり、BEMS機能の強化と試験・検証のためのエミュレータ開発を行ったANNEX17とこのANNEX25の延長線上に新ANNEXが設立され、日本のBEMS委員会もこれに追随することとなった。以下、BOFDについては別項を参照されたい。

おわりに

思うに、建設に明け暮れてきた戦後の昭和の時代か

ら、平成の世、あるいは21世紀というべきか、建築ストックの最適運営を求められる時代に入っており、BEMSの役割、それを高度に活用するBOFD・管理エキスパートシステムの役割は極めて重要であり、実務ベースで展開してきた我が国のBEMS開発研究は、もっと学問的にも取り組まれねばならない、ということが痛感される。今回の国際研究会議の場に出席された方々はその辺りの認識が十分に行きわたつたと信ぜられるが、さらにこの貴重な研究成果が学術・技術の両分野で有効に活用されることを切に望むものである。

(参考文献)

- 1) 特集: 建築物及びエネルギー管理システム、IBEC, No. 48, 1988.9、(財)住宅・建築省エネルギー機構
- 2) 特集: 省エネルギーとBEMS、IBEC, No.72, 1992. 9、(財)住宅・建築省エネルギー機構
- 3) シンポジウムテキスト: 建築物の環境・エネルギーシステムの現状と展望、(財)住宅・建築省エネルギー機構、1993.3
- 4) BEMS委員会センサ分科会: センサ適用に関する指針、(財)住宅・建築省エネルギー機構、1990.3
- 5) BEMS委員会エキスパートシステム分科会報告書、(財)住宅・建築省エネルギー機構、1992
- 6) BEMS委員会調査委員会報告書、(財)住宅・建築省エネルギー機構、1991
- 7) BEMS委員会システム分科会報告書、(財)住宅・建築省エネルギー機構、1992