

建設物の保全情報に関する研究

島山 昭士郎
(技術研究所)

§ 1. はじめに

建設物は、それらがいったん建設されたのち、年々劣化していき、やがて老朽化して使用できない状態に達する。つまり、経年とともに耐用年限にいたるわけであるが、これまで耐用年限の算定等を含めた建設物の耐久性に関する研究は古くから続けられてきた。

殊に、近年は建設物のライフサイクルを考えて、その建設物の劣化の進行を最小限に抑え、その性能を初期の状態に回復させるか、もしくは初期の性能を上回るもの向上させ、計画的に建設物とその機能をうまく維持していくという観点からの研究や開発が多々見られるようになってきた。

これらの背景には、ここ二十数年来我々を取り巻く経済的環境や社会的環境が変わってきたことが挙げられる。すなわち、1973年の石油危機以降に我が国の経済は高度成長の時代から低成長の時代へと大きな変換を余儀なくされた。最近、バブル成長としてあたかも高度成長を取り戻したかに見えた一時期があったが、大きな流れのなかでは、結局は低成長時代の特異期としてしか位置づけられないという論もある。

ともあれ、現在も含めて低成長期では、省資源・省エネルギーの観点から多くの対策を迫られることになり、産業構造もエネルギー多消費型から高付加価値型へと重点が移行している。最近、新規の建設物への投資ができる限り抑えられ、再びまた既存建設物の見直しや有効利用に大きな関心が向けられるようになってきている。

本研究の最終目的は、建設物について計画的かつ効果的な保全を行なうために、建設物の調査や点検・診断を的確に行ない、それらのデータを基にした保全システムを構築して、施設運営管理を含めた合理的なメンテナンスを企図しようとするものである。

本論では、実際の保全データベースシステムについてその設計過程に焦点を当て、調査・分析とシステム構築の方法について考察を加えている。

§ 2. 研究の方法

一般にシステムを設計する場合は、「問題の提起」から始まり、「環境調査」「現状調査」「機能分析」を経て「基本計画作成」に及ぶ。この段階は『基本計画段階』と呼ばれるが、引き続いて『概要設計段階』『詳細設計段階』に移行する。(図-1参照)

環境調査は、建設物保全の諸問題について社会の趨勢や同業他社・官庁の動向について調査するもので、本研究でも実施した。

現状調査は、システムを実際構築する対象組織の現在の保全業務について調査を行ない、その問題点およびニ

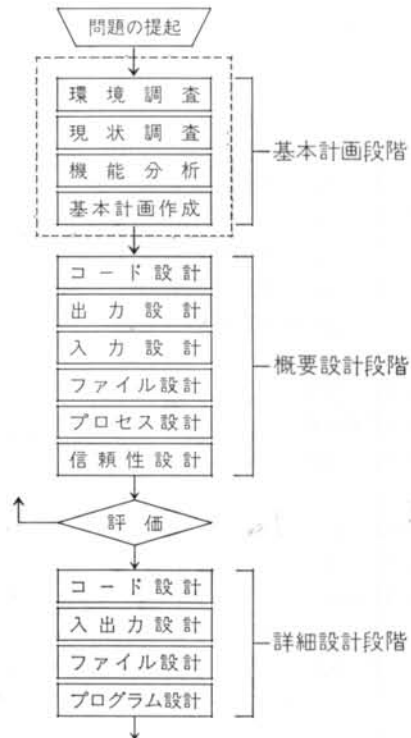


図-1 システム設計のプロセス

ーズを把握するものである。

機能分析は、保全に関する環境と現状の業務を認識した上で、問題点の解決およびニーズの達成に向けてどのように機能を設定していくかを分析する。

基本計画は、機能分析で設定された機能に基づき、それを遂行するためのツールとしてコンピュータを利用した情報処理システムのモデルを構築することである。この段階で、必要とされる入力情報、出力情報およびデータの相互関連が明確化される。

現状調査から機能分析にいたる段階では、分析の具体的な手法としてヒヤリングとブレインストーミングを主として用いており、その過程でフローチャートや関連表を援用している。フローチャートは作業や情報等の流れを明確にする役割を、関連表は作業や情報等の相互関連を明らかにする役割を担っている。

基本計画作成の段階では、フローチャートを中心に様々な模式図を展開して計画を進めていった。また、システム内の分析処理や計画処理を「データ加工」として位置づけ、その具体的処理には統計手法やOR手法を用いた。

§ 3. 調査および分析の方法

3.1 調査対象

調査・分析およびシステム構築の対象は、東京都の都心に位置するT区で、近來の都市集中化の傾向に伴い急激に夜間人口が減じ、昼間人口が増大した地域である。併せて老朽化した建物が多く、それらの建物の更新を含めた維持保全に何らかの対策を必要としていた。

調査はT区の営繕課を通じて行なわれたが、調査対象は単に「建物の維持保全情報」のみに留まらず、「保全作業」や「保全組織」「建物の劣化状態」にも及んだ。情報を対象とする場合、当然のことながらそれに記載される作業や組織・建物を当初は厳密な区別を設定しないで、ヒヤリング調査を行なった。

3.2 分析の方法

以下の手順に従って分析を行なった。

(1)諸施設の規模・経年・利用状況等の資料による調査を行ない、その傾向を把握した。

(2)保全業務の実態のヒヤリング調査を行ない、関係者でブレインストーミングによって今後の課題として問題点を抽出した。

(3)現行の保全体制をヒヤリング調査し、関係者でブレ

インストーミングを行なって問題点を抽出した。

(4)現行の基準類をヒヤリングを交えて収集し、ブレインストーミングによって問題点を抽出した。

(5)計画的な維持保全を行なうためのあるべき姿を上記(1)、(2)、(3)で得られた問題点をもとに検討し、具体的な保全情報のシステムとしてまとめていった。そのため、情報を個々のデータの集合と考え、使われ方によってその組み合わせ方が異なると想定して、データとその使われ方の関連表を用いた。

§ 4. 分析の結果

4.1 施設の現状

T区の公共施設の特徴を、提供された各種資料から整理してみると、以下のような概要になった。

(1)公共施設の開設状況を見ると、小中学校は昭和5年以前に開設され、約60年の経年のものが約33%を占めている。当然、劣化の進行や機能の低下が想定された。

(2)建物全体では、昭和40年～50年に集中して約40%の公共施設が開設されているが、将来的には同時期に修繕、更新の工事が発生すると見られた。

(3)建物の利用状況の最近の推移を見ると、施設によって利用者の増加傾向と減少傾向が分かれていることが分かる。区民会館・公会堂・図書館等は増加の傾向にあるが、総合体育館・社会教育会館等はわずかずつではあるが減少傾向にあった。

(4)小学校、中学校、幼稚園の児童、生徒、園児数については減少の傾向が著しい。

(5)保全費に関しては年々建物が増え、既存建物の経年による劣化も進行するために増加傾向にあった。

4.2 保全業務の実態と課題

保全に関連する業務はこの区の場合、「点検保守」「運転管理」「清掃」「保安」「修繕」「保全関係書類・マニュアルの作成保管」「財政管理」の7項目に分類することができた。その実態を、同時に検討された今後の課題とともに表-1に示した。

4.3 保全体制の実態と課題

T区における建物の保全体制は、各主管部毎で責任が分担される、いわゆるタテ割り組織となっていた。保全点検や小規模な修繕は各主管部で処理され、大規模な修繕や臨時的点検等だけが担当主管部と建設営繕課との間で検討調整されている。このような体制から生じる問題

は、以下のようになる。

(1) 主管部で修繕の要否の決定が適正に、効果的に下せるような体制，システムになっていない。

(2) 区内建物間の修繕の優先順位の判定や，建物相互間

で修繕時期を調整して，支出を抑制するというような行為も行われていない。

(3) 各主管部毎のタテ割り組織で保全体制を的確に運用するためには，各建物毎あるいは各主管部に維持保全に

業務分類	保 全 業 務 の 実 態	今 後 の 課 題
点検保守	<ul style="list-style-type: none"> ・「安全点検チェックシート」により，建築設備の定期点検が行なわれている ・建物・設備などの専門的な点検リストはない ・定期点検スケジュール表・マニュアル・結果台帳，点検結果の評価基準等の整備が遅れている ・点検結果の収集，保管，評価等の仕組みができていない ・実施している定期点検項目は設備の熱源機器，受変電設備，防災設備等限られたものだけである ・専門技術者のいる建物は少なく，点検は外部業者への委託が殆どである ・外部委託契約先リストや委託契約要領書は殆ど整備されていない ・法令点検は実施されている ・施設管理マニュアルは整備されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・点検・保守の統一された基準書の整備（点検から修繕にいたる各ステップでの基準書の作成） ・外注業者に対する委託契約要領書の整備 ・施設管理マニュアルの作成 ・施設台帳，カルテの整備
運転管理	<ul style="list-style-type: none"> ・運転マニュアル・運転日誌はほぼ整備されている ・省エネルギー・省力化の方策は特に施されていない ・有資格者のリストは整理されていない ・運転異常時の伝達ルートはほぼ確立されている ・エネルギー使用量等のデータ収集はなされているが，分析処理されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・光熱水使用量，費用のデータ収集・分析による省エネルギー対策の実践 ・データの収集方法，分析方法等の確立
清 掃	<ul style="list-style-type: none"> ・清掃環境衛生の作業標準類は殆ど整備されていない ・評価基準は無い ・清掃委託の要領書は建物毎，主管部毎に統一されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業標準の整備（清掃部位・周期の統一，その他）
保 安	<ul style="list-style-type: none"> ・防災設備の点検は周期的に行なわれている ・耐震，防火区画，二方向避難，落下物等の点検は計画的に行なわれていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・点検・保守の統一された基準書の整備
修 繕	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕の判定に統一された基準がない ・建物毎，部位・機器毎の老朽度が正確に把握されていない（全体を把握している人がいない，把握できるシステムが作られない） ・計画修繕・予防修繕ではなく，事後修繕の傾向が強い ・施設管理者が建物や設備の老朽度，耐用年数等を熟知していない ・老朽度の増加傾向や機能の低下に対処した的確な予算措置や工事依頼ができるシステムとなっていない ・修繕の統一された仕様・方法や積算基準がない ・修繕規模の大小を問わず，積算・設計に費やす労力が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・修繕判断基準の整備（工事の優先順位を判定する仕組み） ・施設カルテの整備 ・修繕仕様の標準化 ・積算基準の整備 ・執行体制の整備（建物の修繕の優先性を一元的に判定し得る体制と予算編成体制） ・小修繕増加に対処する効率的な管理方法
保全関係書類・マニュアル類の作成保管	<ul style="list-style-type: none"> ・施設台帳が完全に整備されていない（必要なデータが揃っていない，短時間で検索できない） ・施設情報が体系的に収集，保管されるシステムとなっていない ・施設情報を分析し，保全業務の改善につながるようなシステムとなっていない ・施設管理マニュアルが整備されていない ・竣工図書の整備が充分にされていない 	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理情報システムの構築と効果的な運用 ・施設台帳の整備・活用 ・施設管理マニュアル等の作成による「保全」の重要性の理解と意識の向上 ・竣工時情報の入力
財政管理	<ul style="list-style-type: none"> ・保全費の配分は前年実績を重視した考え方が強い ・保全費のデータは目的を持って収集されたり，処理されていない ・単年度計画が主体であり，中・長期の保全計画に沿った財政管理ではない 	<ul style="list-style-type: none"> ・保全費の増加傾向に対する抑制策 ・保全費の中・長期計画 ・保全費実績データの収集方法，分析方法等の確立と財政計画への反映

表一 1 保全業務の実態と課題

関する専門的技術者を必要とする。その場合には人件費の増加と主管部による保全の程度の格差が生じ、区内建物の維持管理レベルの平準化や向上につながりにくい。

これらの問題を解決するために、保全体制の見直しと運用方法の検討が必要となってくる。

また、保全行為における財政措置の問題が、保全体制と関連して大きな問題になってくる。当時の保全行為における財政の流れについて整理すると、点検・保守・小規模修繕等については前年実績によって組み立てられる場合が多い。したがって、保全行為に伴う予算の申請は各主管部署の権限内で検討されたもので、区内建物全体を客観的なデータで比較・分析して、その優先性を検討して抽出した内容とはいいいにくい。

区全体の建物の維持管理という大きな観点で考えると、次のような問題点が生じていた。括弧内は解決すべき課題である。

- (a)同じような劣化、故障を持つ建物でも修繕してある建物と、そのままに放置してある建物とが出てくる(優先順位の判定をするシステムが必要となる)。
- (b)同じ不具合を修繕しても建物によって仕様が違ってくる(統一された修繕の基準が必要となる)。
- (c)全建物の老朽度、危険度を把握しきれないので、将来予算の見通しが立てにくい(中・長期の保全計画が必要となる)。
- (d)施工業者・委託業者を絞り込み、経済的な効率の良い修繕が出来にくい(委託契約要領書、改修単価表等の整備が必要となる)。

以上のような問題点を見直すために、予算編成のシステム、施設台帳、施設カルテの整備、建物点検計画、修繕計画等の様々な課題を、時間をかけて少しずつ整備していく必要があるとみなされた。

4.4 基準類の実態と課題

基準類の整備状況については、表1の保全業務の実態に付記してあるが、その実態と課題の概要を以下に記した。

(1)点検・保守・修繕等に関して区内で統一された基準書は「安全点検」等ごく僅かであり、内容も施設管理者向けであった。

(2)個々の建物に対しての維持管理基準も整備されていない。建物管理は施設管理者が行っているが、関係職員に対する保全の重要性の理解と意識向上を図るために、保全のための基準書作りは急務である。

(3)点検の行為を施設管理者が、あるいは外部委託業者が行なうにしても、修繕の発注を主管部署または営繕

課が行なうにしても、区内に統一の点検基準書なり修繕要領書等の「維持管理基準」がなければ、建物毎の修繕の必要性や建物間の優先順位を効率よく判定することは難しい。

(4)点検業務や修繕工事の「判定基準」が整備されていないために、的確な時期や仕様に沿って予算措置が講じられないことにもなる。このことは、建物毎に同じ条件であるはずの安全性や快適性に差を生じ、さらに建物のライフサイクルコストにも影響してくる。

(5)基準類の見直しが充分に行なわれていない。基準類は作成した後も見直しを図って技術の進歩に対応し、さらに社会情勢や区の将来計画をも反映したものでなければならぬ。

4.5 保全情報のあるべき姿

情報のシステム化を進めていく際には、まず現状の問題点を把握してその解決策を検討していくやり方が一般的であるが、それだけでは将来生ずる様々な問題に対応しにくくなる。あくまで現状の延長上での問題把握しかできないからである。

そこで、もう一方であるべき姿を想定し、その概念に沿ってシステムを構築していくやり方が必要になる。さらに、保全計画作成の上で施設改修の優先性などに関わる保全情報の重要度を位置づけてみた。

したがって、ここでは現状の問題を踏まえながらニーズという形で、保全情報にどのような望ましい機能を付加して活用していきたいかという問いかけのもとに、営繕課の職員にヒヤリングを行ない、それをまとめながら重要度を設定するというブレインストーミングを数回実施した。整理した結果を図2に示す。

図中、* *をつけた部分は重要度が高いと認識されたもので、中でも防災の観点からの保全情報が最も意識された。*をつけた部分は、前者ほどの重要度の高さが認識されなかったものの、計画への反映が期待されたものである。枠で囲んでいない部分は、要望として出されはしたが、保全情報の情報加工の範囲では資料作成が困難であると結論づけられたニーズである。

§ 5. 結果の考察

5.1 T区の特徴

T区は東京23区の中でも、二つの点で他の区とは異なった特徴を持つ。

一つは政治的・経済的機能と管理機能の集中である。



図-2 保全情報へのニーズと重要度

国政や都政、大企業の中核機関が殆どT区に集中しているといっても過言ではない。

もう一つは、夜間人口と昼間人口の極端な差異である。昭和35年を境として夜間人口が減少の一途をたどり、現在6万人を割っている状態である。一方では昼間人口が著しく増加し、昭和61年には100万人を超えている。

このような特徴から、当然公共施設の利用形態も、また施設保全に関する基本的な考え方も他の区とは異なったものになる。

殊に、建築物と人との関わり方から見た場合、最も重視すべきことは建築物の安全性の問題であり、仮定された災害として今後最も重視しなければならないのは、想定東海地震である。想定東海地震の場合、公共建築物が持つ役割には次の二つがある。

(1) 公共建築物自体が人間に対して危害を与えないこと

地震が発生した時点で、外壁剥落、ガラスの破断・落下等により、避難場所を求めて通過する人々に対して危害を与えないことである。

(2) 防災拠点としての安全性の役割

公共建築物の殆どのものは、災害発生時に防災拠点として位置づけられており、そこに避難してくる人々の収容場所となっている。

したがって、老朽化や構造的安全性が特に取り上げるべき問題である。いい替えるならば、保全の観点からは上記のような安全性の問題が最も優先されるべきものである。

5.2 計画保全の要請

T区のように公共施設を多く所有し、かつ多くの施設が老朽化してきている現状のなかで、今後施設の保全にどう取り組むかは行政上の大きな問題であった。

施設をより長く維持しようという前提で考えれば、安全性、快適性等の保全の質向上と経済的な費用の低減を図るために、予防保全の実践が望まれる。ここに、予防保全とは事後保全と対になっている概念で、定期点検などによって建物の機能や性能を常に把握し、劣化の状態を予測した上で予防的な処置を施すことである。

老朽化が進む多数の施設に対して、どのような予防保全を講じていけばより経済的かつ効果的かという考えから、保全を計画的に施策していく「計画保全」の要請がなされるわけである。

一般的に予防保全の有効性については論じられてきているが、建物のすべての部位、機器等に対して予防保全が必要かどうか、また事後保全と比較して経済的な優位性を判断することは難しく、特に限られた予算で多くの

施設を維持保全していくためには、保全のシステムを確立し、計画的な保全を行なわなければ経済上の負担が大きくなる。

そこで「計画保全」を実践するためには、保全業務の執行体制と保全業務に必要な情報、基準書を見直し、他の主管部署間の調整、施設間の調整が計画的に図れる仕組みをまず作り上げる必要がある。

5.3 保全情報の分類

計画保全を前提として、収集された資料および関係者のブレーストーミングにより、保全情報については以下のような分類がなされた。

- ①敷地、建築物、設備等の現状に関する情報
- ②諸施設、諸設備の使用状況に関する情報
- ③諸施設、諸設備の保守・点検・診断・調査に関する情報
- ④諸施設、諸設備の運用上の基準・要領に関する情報
- ⑤保全計画（修繕計画、改良計画）作成に関する情報
- ⑥計画の作成・変更の原則に関する情報
- ⑦評価に関する情報
- ⑧コストに関する情報
- ⑨帳票、図面、記録等の保管・活用の仕組み

これらの分類は維持保全の行為のもとに検討されており、設計段階からの情報である敷地の特性や建物・設備の初期情報に、③でなされた点検・診断等の老朽度の情報が加わり、①の情報となる。また、③に含まれる使われ方調査や運営コスト調査によって②の使用状況が明らかになる。

①の内容を具体的にいえば、「現状がどのようなものであるか」また「どのように劣化しているか」であり、さらに②の内容は「どのように使われているか」「どのように費用が掛かっているか」ということである。

これら①、②の情報をもとに、④の運用上の基準・要領を踏まえて保全計画が作成される。この際、⑥の計画の作成・変更の原則が参照される。

⑦、⑧の評価、コストは、これらの保全行為の流れの中で判断・決定に大きな役割を持つとみなされる。⑦、⑧は価値基準として作用する。

5.4 情報のコンピュータ処理の必要性

情報の分類の段階で特に検討されたのが5.3の⑨であった。これは、情報の分類の中には本来入らないが、分類された情報をいかに効率よく、また効果的に活用するかという観点から最も重視された枠組みである。

建物毎の土地、建物、設備等の属性データ、修繕経歴、

運営情報や今回実施したような調査診断に基づく点検記録、老朽度の状況、保全費の実態等の各種データは、各々の建物の施設管理者が把握している必要があると同時に、区全体の保全を統括する部門(営繕課等)で集中的に管理し、区全体の保全計画に役立たせなければならない。

集められた情報を有効に活用するためには、まず情報が容易に短時間で検索できなければならない。いかに重要な情報であっても、書類の中に埋没し、使用できないようであれば意味がない。建物の維持保全段階では、帳票、図面、記録類が膨大な量に蓄積され、多数の施設を抱える自治体や企業は、それらの検索はもとより整理もままならぬ状態になってきていた。

ちょうど当時のコンピュータの発達は、記憶容量、演算時間、記憶メディア、日本語処理の面でめざましいものがあり、これらの情報処理をパーソナルコンピュータでも行なえる時期にきていた。

コンピュータ処理を経ると、加工を加えない生の情報のリストだけでも有用であるが、様々な目的に応じて加工された情報が出てくれば、集計したり分析したりする手間が省け、業務の効率化につながってくる。また、膨大な手間が掛かり、本来人力ではできないと諦めていたような資料も簡単に作成できる。

このような論点から、保全データベースを構築し、保全業務全体の効率化と一元化、体系化が必要になる。

§ 6. 保全情報システムの構築

6.1 計画保全の目標

前節で述べたような計画保全を満たすべく、下記のような目標が設定された。

(1)保全の質的向上を目指す

(2)保全費支出の抑制化・平準化を目指す

(3)長・中期計画の策定と施設の有効性の評価を目指す

また、これらの目標を達成するための評価軸(理念として表現されていた)のようなものとして、『一元化・体系化』『効率化・簡素化』『客観化・科学化』が設定された。

6.2 構築条件の設定

計画保全のためには、修繕の必要性の判断、修繕費・更新費の算出、修繕の優先順位の判断、点検スケジュールの検討等、中・長期の保全計画や財政計画の策定等が要請される。

そのため、データを中心にした保全情報システムの構

築とその有効利用が検討された。すなわち、データの蓄積、データの加工、データの展開・活用を繰り返しながら効果的な保全に寄与していく方法である。

まず、「保全情報」を「保全に関わるデータのうち、未加工のもの、あるいは加工されたもの」として位置づけ、それらのデータの「容器」としてデータベースを考えていく方法が筆者を中心に検討され、システム構築の具体的目標として以下の項目が設定された。

(1)維持保全費支出の抑制管理が出来ること

(2)維持保全費支出の平準化の対策が図れること

(3)維持保全および財政の中・長期計画が図れること

(4)保全業務の効率化が図れること

また、データの加工の程度に応じて「原データ」「予備加工データ」「加工データ」の3種類を考え、コンピュータ処理に応じるようにした。

さらに、分析とか計画とかの保全業務のデータ処理の目的に応じて、以下のようなデータ処理の区分を行なった。

(1)データ管理

データの追加・更新・削除等の処理を行なう。

(2)業務関連処理

点検・診断や諸工事、法令変更等に対処してデータ入力を行ない、帳票等を作成する。

(3)分析処理

集積されたデータをもとに、色々な手法を用いて分析を行なう。

(4)計画処理

保全計画に必要な帳票を作成する。

これらのデータ処理では、データ管理や業務関連処理ではデータの加工度が低く、原データもしくは予備加工データが対応する。一方、分析処理や計画処理では加工度が高くなり、加工データが対応することになる。一般的にデータの加工度が高くなるにつれ、複雑なデータ変換が必要になり、そのため高度なアルゴリズムが必要な場合も多い。

6.3 システム構築の実際

6.3.1 システム構築のプロセス

実際に構築されたデータベースシステムの構築作業フローを図-3に示した。作業は、「計画主体」と「構築主体」および「ワーキンググループ」によって進められた。

計画主体は「問題提起」や「提案のチェックや決定」、システムの運用を行なう。また、「問題点の整理」「機能の洗い出し・掘り下げ」等の目的に深く関わる重要なボ

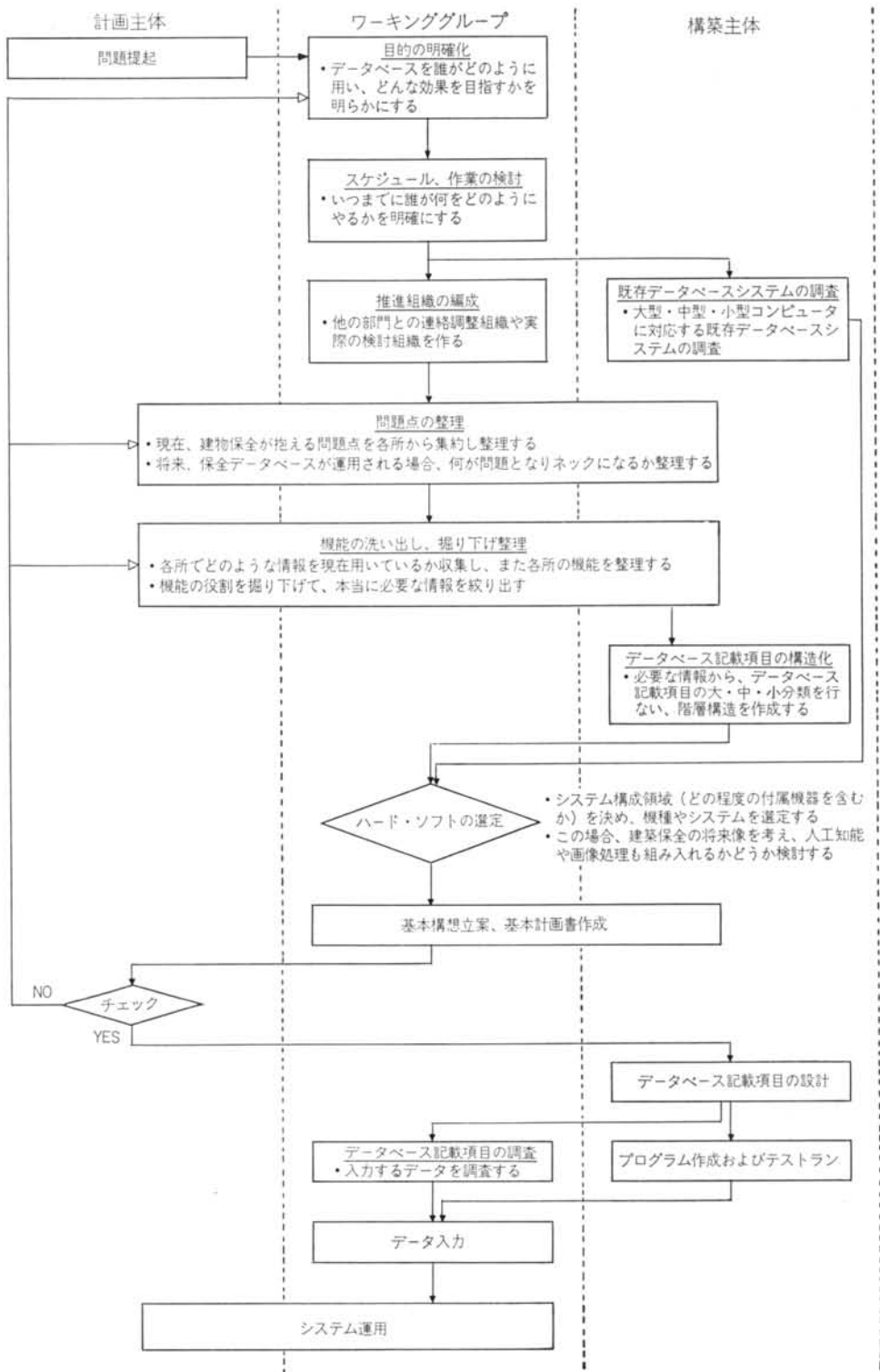


図-3 データベース構築作業フロー

イントでは、構築主体とワーキンググループに参加して一緒に検討作業を行なう。このケースでは、計画主体は区に相当する。

ワーキンググループは、計画主体の一部と構築主体の一部から構成され、システム構築に関わる主要な実務を行なう。「目的の明確化」「スケジュールや作業の検討」「推進組織の編成」「問題点の整理」「機能の洗い出し・掘り下げ」「ハード・ソフトの選定」「基本構想立案・基本計画作成」「データ調査」「データ入力」「システム運用」等の中心的業務は、殆どこのワーキンググループで担うことになる。

構築主体は、システム設計および構築の専門的な技術者集団で、この場合も筆者を中心とした民間組織であった。「既存システムの調査」「記載項目の設計」「プログラム作成・デバック」等の詳細部に及ぶシステム構築の

実施作業を分担することになる。

6.3.2 システムの概念

データベースシステム構築の観点からは、保全業務は点検・調査・診断により既存建物の状態を把握して、それらのデータを用いて保全計画を作成していくことに他ならない。

すなわち、保全行為の流れである「点検・診断・調査」→「記録」→「保全計画作成」という流れを前述したデータの加工度に対応して捉えれば、「データ予備加工」→「データベース作成」→「データ本加工」という枠組みで把握することができよう。

図-4にそのシステム概念を示した。システムを構成するハードウェアとしては、パーソナルコンピュータを主体にし、データは大型コンピュータとも対応できるように考慮した。図は、処理内容とデータベースを構成す

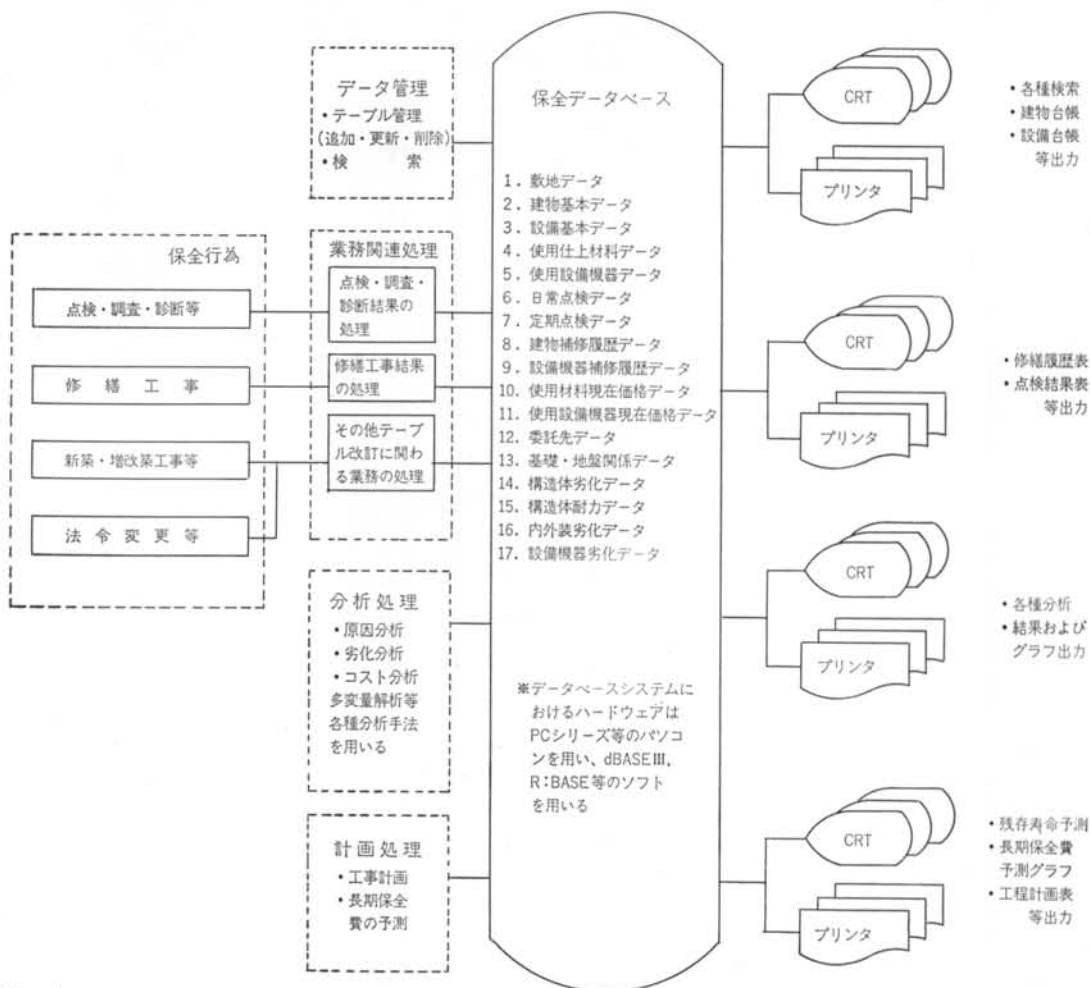


図-4 システム概念図

るデータ群、それに出力の概要を描いたものである。

6.3.3 データ加工のアルゴリズムおよび出力

長期保全計画作成を例にとれば、該当する施設の点検データが原データとなる。筆者らが開発した官能検査の手法を援用した目視点検により、経年と劣化状況を調査した原データが得られ、その仕様がデータベースの中で検索されて、劣化度や耐用年・修繕費用が算定された上で、中・長期年度に按分されて表やグラフを出力する。そのアルゴリズムの1例を図-5に示した。

また、施設の経済寿命等も統計やORの手法を援用して出力できる。図中、最適化についてはいまだ実現して

いない問題も多く、今後の課題となっている。

図-6に、施設修繕費用の予測や経済寿命のシミュレーション等の出力の一部を記載した。このように、データ加工により多彩な帳票を作成できる。

6.4 データベースシステム適用の成果

データベースを適用した際の個々の成果については、維持保全費の算出と予測、施設状況の的確な把握、修繕更新計画の資料作成、耐震補強計画の作成、防災のための改修計画作成、財政計画への反映など多大なものがあったが、ここでは一般的な成果について以下に示す。

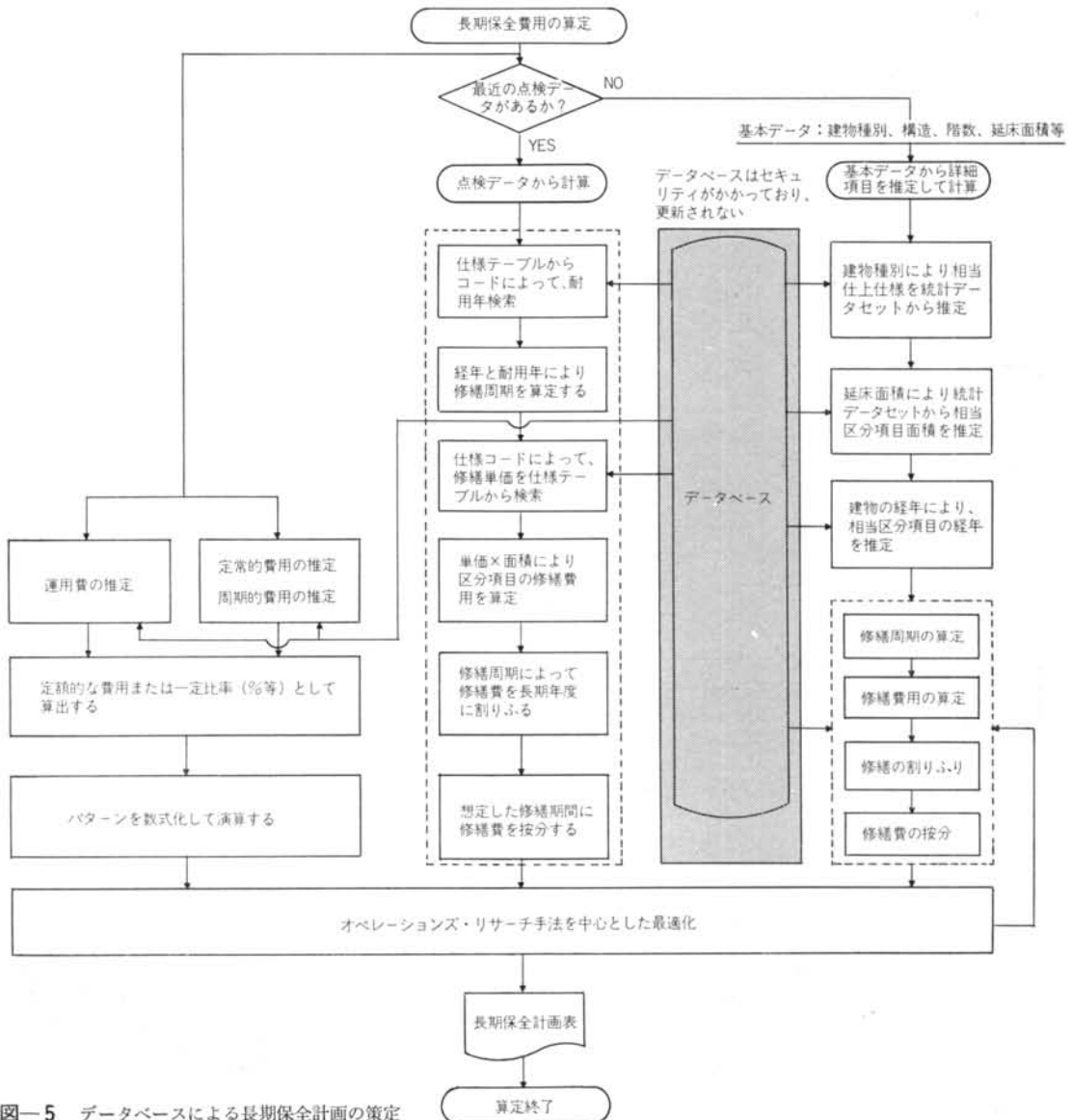


図-5 データベースによる長期保全計画の策定

(1)現在の業務の迅速化

従来は情報が散在して、求める保全情報を捜す場合非常に多くの手間を要した。データベースシステムの導入により情報を一元化することができ、検索によつて的確な情報を迅速に取り出すことができる。

(2)設置スペースの節約

机上に積み上げられ大きなスペースを要している書類情報が、コンパクトにデータベース化されるので情報設置スペースの節約となる。

(3)評価判断資料の創出

データベースの種々の検索方法により、従来できなかった各種のデータの参照・集計やデータの加工が可能になる。また、建物の修繕費用の算出等から保全計画や財政計画に資することができる。

(4)施設運営の効率化

施設個々の運営経費の実情、将来予測を短時間に判断し、区全体の運営経費の抑制化、平準化に役立てることができる。

終える間に投入される全費用のうち、70~85%が維持保全段階に相当するといわれている。

このような多大な費用を要する建設物の保全の問題は単に一施設、一企業の問題ではなく、地方自治体や国にとつても財政上深刻な問題になりつつあり、さらに資源エネルギーの節約という社会的な要請に対しても今後ますます重要な課題となってくるであろう。

保全が抱える上記のような諸問題を少しでも解決していく方法のひとつは、保全業務、保全データのEDP化であろう。最近のコンピュータ機器のめざましい発展は複雑なデータ整理や煩雑な保全業務の合理化に大いに役立つものであり、保全業務の計画的運営や予防保全にとつて欠かせないものになってきている。

公共施設はこれまで、以下のような理由で保全問題への本格的取組みが遅れてきていたと考えられる。

- (1)建設物のライフサイクルが比較的長期にわたる。
- (2)建設物のストックが多く、個々の規模が大きい。
- (3)社会的ニーズの多様化とともに、施設の機能が複雑化し相互間の関連も錯綜している。
- (4)保全にのみ重点的に財源を費やすことができない。
- (5)建設物の劣化状況の把握や、それに対する技術面での適切な措置の判断がしにくい。

しかし、最近公共施設の老朽化が目についてきたことと、都市の防災拠点として重要な意味を持つという事情からも、近年の防災意識の高まりと併せて、その保全方法の見直しは早急を要する課題になってきている。

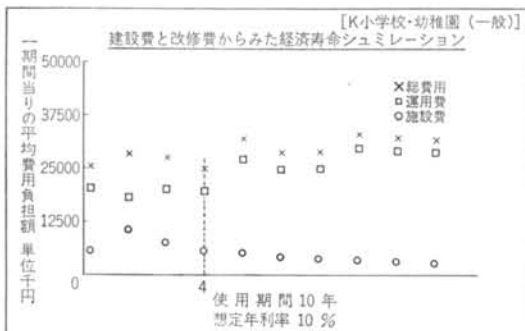
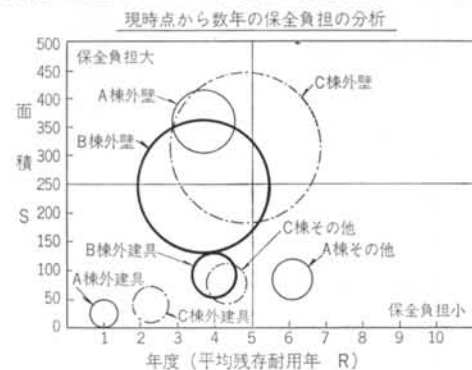
本研究は、東京都内のひとつの区を例にとつて、保全業務のEDP化を試みたものであるが、図面情報を除く様々な帳票・資料をデータ化し、データベースシステムとして活用することができた。図面情報についても、最近のハードやソフトの著しい進展を見れば、近い将来に簡便なデータとして扱える時期が到来すると確信している。

本研究の中で、筆者が最も興味をもって遂行した問題は「データ加工のアルゴリズム」であり、それがデータベースシステムの善し悪しを左右するといってもいい過ぎではない。本稿では、データベースの構築の章でアルゴリズムの説明をかなり割愛させて頂いたが、依然として未解決の部分もかなり残っている。今後の課題としたい。

謝辞 本研究の遂行に当たり、T区建設営繕課を始め当社建築本部技術部、設備管理部、保全部、および株式会社リフォーム、(株)テクノットの諸氏に多大のご示唆とご協力を得ました。ここに、深い謝意を表します。

§ 7. おわりに

建物が企画されてから、建設・使用を経てその生涯を



図—6 データ加工出力例

<参考文献>

- 1) 日本建築学会編：“建物のメンテナンスはどうあるべきか” 昭和57年度大会建築経済部門研究協議会資料（1982年）
- 2) 吉田公人：“事例による維持管理の実際” 月刊建設 Vol. 28, No. 2（1987年）
- 3) 田村恭，他：“維持管理（新建築学大系，49）” 彰国社（1983年）
- 4) OR 事典編集委員会編：“OR 事典” 日科連出版社（1975年）
- 5) 日科技連官能検査委員会編：“新版官能検査ハンドブック” 日科技連出版社（1973年）
- 6) 古阪秀三：“維持保全計画の計数的方法に関する研究” 日本建築学会計画系論文報告集 第 368 号（1986年）
- 7) 橋本正五：“集合住宅の保全費用と修繕計画” 建築技術 No. 390（1984年）
- 8) 鹿島建設技術研究編：“既存建物の耐力診断と対策” 鹿島出版会（1978年）
- 9) 猪瀬善文，他：“電電公社における建物等維持管理” 公共建築 第18巻，第3号（1976年）
- 10) 楡木堯：“建築材料の性能とメンテナンス” 公共建築 第18巻，第3号（1976年）
- 11) 桐敷真次郎：“耐久建築—建築意匠と建築工法のあいだ” 季刊カラム No. 78（1980年）
- 12) 石塚義高：“建築物の LCC と考え方” 設備と管理 Vol. 15, No. 9, No. 10（1981年）
- 13) 石塚義高：“建築物のライフサイクルコスト算定方法の開発” 日本建築学会計画系論文報告集 第 356 号（1985年）
- 14) 高木昇：“信頼性管理ガイドブック” 日科技連出版会（1978年）
- 15) 内田敬，他：“土木構造物の補修・更新投資モデル” 土木学会第43回年次学術講演会講演概要集（1988年）
- 16) 西江勇二：“メンテナンス領域への AI の応用” 機械の研究 第40巻，第2号（1988年）
- 17) 塩見弘：“設備の予防診断技術開発” 第17回電気関係事業安全セミナー資料
- 18) “特集：設備メンテナンス—建築計画へのフィードバックを考える” 建築知識 No. 276（1981年）