

## 基本設計段階における設計行為の分析

—設計手間に関する研究(第4報)—

太田利彦

荒木睦彦

### § 1. はじめに

1.1 本論は、従来、経験的手法や勘に頼ることの多かった設計行為の実態を明らかにし、その技術的解明を目的とした設計組織と設計方法に関する研究の一環をなすものであり、前報告<sup>2)</sup>に引続き、当社における設計行為の実情を調査分析したものである。

1.2 前回までの報告<sup>1)2)</sup>では、建物種別、建物規模別に設計手間のかかり方には、それぞれ異なった傾向のあること、設計行為が設計過程の各段階でどのように推移し変化するか組織上の問題点を明らかにするためには、さらに、各段階ごとの設計行為内容を明確にすべきことなどを明らかにした。

1.3 特に前報告においては、基本設計段階が全体の設計行為に影響を与えることを観察し、設計過程の解明に当っては重要な設計行為の内在する本段階の行為分析がまず必要であることを示した。

したがって今回は、基本設計段階の設計行為の実情を分析し、設計過程の中で基本設計段階の位置づけおよび、その一般化を求めて設計過程の図式化を試みた。

### § 2. 分析対象とした設計例について

2.1 設計の開始に当って施主側の示す条件が一般に設計者にどのように伝えられ、それを設計者がどのように建築化して行くか、その手順の実態は必ずしも明らかではない。前報告における10例の調査からみても、建物種別規模別の差は一応考えられるとしても、一般的な手続きは完備していない現状といつてよい。今回は、さらに対象を一例に絞り、特定の設計の詳細な記録を中心に分析を行なった。

2.2 分析対象とした事例は、少なくとも設計者が設計行為に真剣にとりくんだものとし、また、施主からの設計課題として与えられた条件が客観的に明確にとらえられるものとして、昭和38年に行なわれた京都の国立国会館の競技設計に対する本社設計部員による応募設計を選んだ。

これは特定の施主に対する設計行為の一般的な設計過程と異なるとも考えられるが、ある意味においては、設計者が純粋な形で設計行為をとらえようとしている場合とも考えられる。たとえば、設計組織は日常的な編成によらず特別に組織したものであり、人員構成はすべて大学の建築学科を卒業した7名(卒業後16年、12年、11年、9年、5年、3年、3年)を中心にして、その外に作業内容に応じ、主として図面作成行為に16名が参加している。これは一般的な設計組織とは異なるが、設計者が設計行為をどうとらえているかという実態調査の対象として考えた場合、設計者自身の自主的あるいは意識の典型として分析するにはむしろ適当であろう。

また、一般の設計に際しては何度か施主と打合わせ、設計条件の確認を行なって次第に建築化の過程をたどるわけであるが、競技設計の場合は限られた回数質問と一方的な解答によって、設計者は自ら施主の意向を判断することになる。これも一般的な設計過程について考える場合には、どの時点にどのような内容を施主と打合わせる必要があったかを明確にしておけばよい。

2.3 また基本設計段階の設計行為の分析対象として競技設計の設計内容を選ぶことにも問題はあがあるが、少なくとも施主に対する最終的提案という形で表現され、また十分な積算や施工計画のたてられる実施設計以前の設計行為として一応の完結を見たものと考えれば大過はないものと見なせる。

なお、累積設計手間<sup>1)</sup>は、1日7時間労働として換算すると約438人日に相当する。これはもし、本社設計部が通常業務として同類建築(日本建築家協会の報酬規程

における第3類に該当)の同程度の規模(約26,500m<sup>2</sup>)を設計し施工の監理までした場合に予想される累積設計手間の約1200人日<sup>1)</sup>の36%強に相当する。一方、かりに、この設計で監理までこの組織で行なうとすれば累積設計手間は1200人日以上になるとも考えられるが、いずれにしても基本設計段階の設計行為としては、平均以上の手間がかけられていると考えられ、分析対象として十分な事例と考えてさしつかえない。

2.4 次に競技設計の場合、いわゆる施主から示される条件としてはB5判、表紙とも20頁の募集要項<sup>2)</sup>があり、内容は大きく、まえがき(約500字)、目的(約60字)、応募条件(8項目約3350字)、設計条件(3項目約2850字表3種)、重要日程にわかれ、写真6葉、地図2葉、図版(地層断面図を含む)7種がそう入され、一般の設計に比べて条件は、はっきりしているといえる。しかもこれは公開され、客観的に内容が明示されているので、その条件を設計者がどのように解釈し、設計行為に移して行くかを観察するには好都合である。

### § 3. 設計過程の現状と問題点

3.1 当設計記録の書式は、日誌として当日、設計行為に関与した人名と、主たる設計行為ならびに問題となった事項、作業の開始と終了の時刻等が記されている。また、参加人員の作業内容別内訳がはっきりしている場合には、それが付記されている。その中、主たる作業および問題となった事項だけを抜き出して一覧としたものが表一である。この内容から、時系列にしたがって、設計者が設計行為をどのようにとらえて行ったか、さまざまの角度から分析してみたい。

3.2 日程を見ると、作業は必ずしも毎日連続して行なわれておらず1日目(昭和38年3月12日)から73日目(6月15日)まで、実際には95日かかっている。そして大体の作業の流れを見ると1日目は募集要項を中心に設計に必要と思われる課題を思いつくままに拾い出している。さらに新しい種類の建物として、建物の性格把握を行なうことにかかなりの時間が使われ、それから設計のた

表一 主たる作業と課題の一覧

| 日目   | 記号*                       | 内容                                     | 記号* |                             |
|------|---------------------------|--|-----|-----------------------------|
| 1日目  | A11                       | 1. 用途地域の確認                             | A3  |                             |
|      | A3                        | 2. 敷地に対するアプローチの検討                      | A11 |                             |
|      | A11                       | 3. 川の流路変更の可否                           | A11 |                             |
|      | A11                       | 4. 池の水量変更の可否                           | A12 |                             |
|      | A12                       | 5. 標準地盤のB.M.の確認                        | A11 |                             |
|      | A11                       | 6. 山の土を公園に持って行けるかどうか                   | A3  |                             |
|      | A3                        | 7. 駐車場の使い方                             | A13 |                             |
|      | A13                       | 8. 文書配布室の使い方                           | A2  |                             |
|      | A2                        | 9. 国際会議の意味の討論                          | A2  |                             |
|      | A2                        | 10. 親善の意味の討論                           | A2  |                             |
|      | A2                        | 11. 観光の意味の討論                           | A3  |                             |
|      | A3                        | 12. ヘリコプター発着の必要の有無                     | A11 |                             |
|      | A11                       | 13. 高圧線の移動先と高さを確かめること                  | A11 |                             |
|      | A11                       | 14. 下水道の扱い方を確かめること                     | A12 |                             |
|      | A12                       | 15. 食堂の席数の検討                           | A12 |                             |
|      | A12                       | 16. 道路幅の確認                             | A12 |                             |
|      | A12                       | 17. 進入路A、Bのレベル確かめること                   | A13 |                             |
|      | A13                       | 18. 常設委員会の有無を確かめること                    | A13 |                             |
|      | A13                       | 19. 公衆の定義を確かめること、傍聴席は公衆のためのものか確かめること   | A13 |                             |
|      | A13                       | 20. 大会議場の倉庫の用途を確かめること                  | A12 |                             |
|      | A12                       | 21. 敷地状況の説明                            | 2日目 |                             |
| A2   | 1. 国際会館に関する座談会(京都新聞)の内容検討 | A13                                    |     |                             |
| A13  | 2. NHKの人から報道関係の仕事について話を聞く | I2                                     |     |                             |
| 3日目  | I2                        | 3. 二条城、京都御所などに匹敵するスケールの大きい計画と考えること     | A3  |                             |
|      | A3                        | 1. 敷地へのアプローチ検討                         |     |                             |
|      | A2                        | 2. 国連などの平面図を機能別に色分けして各スペースの概念把握        |     |                             |
|      | A12                       | 3. 周囲の写真が必要と判断                         |     |                             |
|      | A12                       | 4. 水位の標高                               |     |                             |
| 4日目  | A13                       | 5. 大会議場倉庫の規模の検討                        | A3  |                             |
|      | A3                        | 1. 募集要項の再検討                            |     |                             |
|      | A13                       | 2. 各部面積配分の検討                           |     |                             |
|      | A3                        | 3. 質問事項のメモ作成                           |     |                             |
| 5日目  | A12                       | 4. 敷地視察のための準備                          | A3  |                             |
|      | A12                       | 1. 敷地視察                                |     |                             |
|      | A3                        | 2. 質問事項のまとめ                            |     |                             |
| 6日目  | A2                        | 3. 新聞協会から国際会議の資料を借り質疑応答                | A3  |                             |
|      | A2                        | 1. 敷地状況の検討                             |     |                             |
| 7日目  | A2                        | 2. ICC東京総会始末記(1955)の検討                 | A2  |                             |
|      | A0                        | 3. 全体的スケジュールの検討                        |     |                             |
|      | I2                        | 4. 造形的デザインと機能分析は平行して行なうこと              |     |                             |
|      | A13                       | 5. 文書の流れの分析                            |     |                             |
|      | A2                        | 1. 国際会議場の性格検討                          |     |                             |
| 8日目  | A2                        | 2. ICC東京総会始末記の検討                       | A2  |                             |
|      | A3                        | 3. 敷地視察報告                              |     |                             |
|      | B22                       | 4. 宝ヶ池が選ばれたことの意味の討論                    |     |                             |
|      | A13                       | 5. 文書配布は報道関係と代表は別と考える                  |     |                             |
|      | A3                        | 6. 国際会議場のイメージを調和のあるものと宝ヶ池の敷地選定の理由と考えた  |     |                             |
|      | B31                       | 1. 設計のテーマ設定の討論                         |     |                             |
| 9日目  | B21                       | 2. 形の検討(一般的意味)                         | I2  |                             |
|      | A2                        | 3. 会議の性格の解析                            |     |                             |
|      | I2                        | 4. 機能から形を求めるより、形の方から設計をまとめてみようという意見が出る |     |                             |
|      | B22                       | 1. 各審査員の作風検討                           |     |                             |
| 10日目 | B31                       | 2. 設計目標の定め方の討論                         | B22 |                             |
|      | I2                        | 1. 作家論                                 |     |                             |
|      | C12                       | 2. 入選を可能にするには大きな主張の必要であることを確認          |     |                             |
| 11日目 | I2                        | 3. 考えられる平面型の分析                         | A13 |                             |
|      |                           | 1. 各部面積配分の検討                           |     |                             |
|      |                           | A13                                    |     | 2. 会議場のシーズン別使われ方の検討         |
|      |                           | A13                                    |     | 3. 要項にある見学の意味               |
|      |                           | B21                                    |     | 4. 寝子ヶ山の扱い方の検討              |
|      |                           | B12                                    |     | 5. 建物の性格づけの検討               |
|      |                           | C12                                    |     | 6. 建物のブロック割り                |
|      |                           | C12                                    |     | 7. 平面型への足がかりを求める            |
| C21  | 8. 切紙により各部面積の分析           |  |     |                             |
| 12日目 | I2                        | 1. 1/1000による建物の大きさ、敷地造成の検討             | C12 |                             |
|      |                           | I2                                     |     | 2. ダイナミックな自動車道路がほしいという意見が出る |
|      |                           | C11                                    |     | 3. 敷地内道路計画                  |
|      |                           | I2                                     |     | 4. 池を敷地内にとりこむイメージが多い        |
| 13日目 | C41                       | 1. 宝ヶ池の敷地境界部分の扱い検討                     | C21 |                             |
|      |                           | C21                                    |     | 2. 増築による建物の大きさの変化の検討        |
|      |                           | C12                                    |     | 3. 駐車スペースの検討                |
|      |                           | I2                                     |     | 4. 各会議場からのながめを盛りこむようにすること   |
|      |                           | I2                                     |     | 5. 集約的なプランで定量的にまとめ後でくずして行く  |



めのテーマの設定、施主の意図の模索といったことが行なわれ、次第に具体化の作業に入っている。最終的な具体化の段階では、テーマとその表現との間に矛盾を感じながら未解決のまま設計を終っている。

3.3 この表からもわかるように、設計行為には、ある与えられた条件からそれを建築的な形にまとめていく過程には、さまざまな作業があり、考えねばならぬことが数多くある。問題はそれらの要素をどのように整理するかであるが、この設計組織の場合には、一応ある流れは読みとれるが、必ずしも一定の方式があったとは思えない。少なくとも次の3項目については、設計行為の体系化を求める際に現状の問題点として指摘することができる。

(1) 作業分類：設計行為内容としてどのような作業があるか、また設計者全体で討議したり決めたりする行為と、特定の人に任せればそれで済む行為とをどのように分類できるかなどは、経験的に処理されているが、あらかじめ決められてはいない。

(2) 日程計画：設計手間のかけ方としても図面提出期限を除いてあらかじめ、何時までに何を決めねばならぬか、はっきりした目標が立てられていない。したがって重要と思われる行為を、次々と追かけ作業的に積み重ねて行けば当然、しわ寄せは最後に持ちこされ59日目の4(表一1)に記されているように設計行為は完結することなく終了してしまっている。

(3) 決定方法：これは設計の本質にかかわることと思われるが、設計のまとめに設計の主張をどうとり入れるかでありかなり苦慮した跡があり、組織で設計する場合の最も大きな問題としてあげられる(表一1 27日目～40日目 59日目、67日目)。

3.4 こうして、設計のより体系的な過程を求めるためには、これら問題点を解決し得る目立てしておく必要がある。すなわち、設計を開始するに当っては、まず限られた日程の中で、どれだけの作業をどのようにしなければならぬかを、あらかじめ計画する手法を講じることであろう。次章以降に、現状に立脚した設計過程の仕

|      |   |  |  |   |
|------|---|--|--|---|
|      | ように考える。量の把握   | B <sub>32</sub>  | 4. 文学的意味づけについて討論   | B <sub>22</sub>   |
| 14日目 | 1. 駐車スペースの検討<br>2. 自動車台数の内訳分析<br>3. 傘の処理について検討。下駄は無視することにする<br>4. アプローチは2つ考えておいた方がよい<br>5. ICCの時の報道関係は内外合わせて110社と知る<br>6. 会期中入っている人は最大2500人と考えられる<br>7. 敷地内交通路の分析 | C <sub>12</sub><br>B <sub>32</sub><br>B <sub>32</sub> , I <sub>2</sub><br>I <sub>2</sub><br>I <sub>1</sub><br>A <sub>13</sub><br>B <sub>32</sub> | 5. 建築技術上の意味について討論<br>27日目 1. 造形について討論<br>2. 建築を通して何を主張するか討論  | B <sub>81</sub><br>C <sub>41</sub><br>B <sub>81</sub>   |
| 15日目 | 1. 駐車場の性格検討<br>2. オーナードライバーはあまりないと判断  | B <sub>21</sub><br>I <sub>2</sub>  | 28日目 1. 表現すべき主張は国際会議場に対する考え方をもちとよく表現したものとするべきである   | I <sub>2</sub>  |
| 16日目 | 1. 1/500による平面型の検討<br>2. 集約的プランで面積的概念の把握   | C <sub>12</sub><br>B <sub>32</sub>   | 29日目 1. 各平面型の分類<br>2. 不特定の人が使うということからもプランは明快であることを確認する<br>3. 審査員の態度の検討<br>4. どの平面型を選ぶか決定方法なし   | C <sub>12</sub><br>I <sub>2</sub><br>B <sub>22</sub><br>I <sub>3</sub>  |
| 17日目 | 1. 1/500によるプランニング<br>2. ビジョンホールの大きさの検討<br>3. 登録新聞社にわくのあることの検討<br>4. 直線的、離散的(スキヤットド)、集約的(コンパクト)プランの差の検討  | C <sub>12</sub><br>B <sub>21</sub><br>A <sub>13</sub><br>C <sub>12</sub>   | 30日目 1. 8つの平面型の分析<br>2. 管理中心のまとめ方とすること<br>3. 動線の分析<br>4. 立面の可能性について検討<br>5. 入選のためのチェックポイントとして主張の一貫性、単純明快さ、動線のさばき、雰囲気、表現等が重要であることを確認<br>6. ジュネーブ会議堂コンペの審査記録検討 | C <sub>13</sub><br>I <sub>2</sub><br>C <sub>11</sub><br>C <sub>41</sub><br>B <sub>22</sub><br>B <sub>22</sub> |
| 18日目 | 1. 1/500による各種平面型の検討   | C <sub>12</sub>  | 31日目 1. 駐車場と庭との関係の検討<br>2. 円型プランの検討<br>3. バスの使われ方の検討<br>4. 駐車場スペースの規模の検討   | C <sub>12</sub><br>C <sub>13</sub><br>B <sub>21</sub><br>B <sub>32</sub>                                      |
| 19日目 | 1. 代表、報道関係、公衆の各々の動線による平面型の分析  | C <sub>11</sub>  | 32日目 1. 建物軸の検討(京都市街路、盆地内、敷地内)<br>2. ちょう望と格調との関係について討論<br>3. 建物の形は離宮的であること、ただし機能上明快であること  | C <sub>41</sub><br>B <sub>81</sub><br>I <sub>2</sub>  |
| 20日目 | 1. 各ブロックの結びつきにより平面型の検討、分類<br>2. 架構方式の検討開始   | C <sub>12</sub><br>C <sub>32</sub>   | 33日目 1. 地形を含めた上での平面型の検討  | C <sub>12</sub>   |
| 21日目 | 1. 各平面型の検討<br>2. ながめを重視することと動線的に集中させようとするのと要求は矛盾するので平面型決定は難しい   | C <sub>13</sub><br>I <sub>3</sub>  | 34日目 1. 集約的か離散的か平面型の検討   | C <sub>12</sub>   |
| 22日目 | 1. 平面型と同時に形そのものが問題になってくる  | C <sub>41</sub>  | 35日目 1. 離宮的か都会的か平面型の検討   | C <sub>12</sub>   |
| 23日目 | 1. 質問に対する返答書の検討<br>2. 各会議場を一まとめにすることにする<br>3. 各会議場を同一レベルにおくことにする  | B <sub>21</sub> , B <sub>22</sub><br>I <sub>2</sub><br>I <sub>2</sub>  | 36日目 1. 造形面から考えた平面型の検討<br>2. まとまり易さと主張との比較で決め難い  | C <sub>41</sub><br>I <sub>3</sub>   |
| 24日目 | 1. 日本における国際会議の内容および意義の分析<br>2. 国立劇場コンペの審査態度の検討<br>3. 展示場は常設のものとする   | B <sub>22</sub><br>B <sub>22</sub><br>I <sub>1</sub>   | 37日目 1. まとまり易さより主張を選ぶことにする<br>2. 平面と立面のエスキスにスケールをそろえておかないとイメージのくずれることが問題になる  | I <sub>3</sub><br>I <sub>2</sub>  |
| 25日目 | 1. 1/500プランニング  | C <sub>13</sub>  | 38日目 1. 可能性のある型に面積を入れてみる(1/500)  | C <sub>14</sub>   |
| 26日目 | 1. 確認事項の討論<br>2. 国際会議場の性格検討<br>3. 京都に設置することの意味の討論   | I <sub>2</sub><br>B <sub>12</sub><br>B <sub>22</sub>   |  |   |

組みを考えるためには、どのような手法があるかを検討してみたい。

## § 4. 設計過程の図式化とその問題点

4.1 ある過程の機構を分析するに当って、それをまず図式化することが考えられるが、単に記述的な面からでなく分析的な図式化の手法には、ブロック・ダイアグラム、シグナルフロー・グラフおよびアクティビティ・ネットワークの3つが典型的方法として知られている。

ブロック・ダイアグラムは通常、インプットに対するアウトプットの関数関係を図式化するために用いられ、電気、化学、経営などにおける生産、制御機構の図式化に適している。また、シグナルフロー・グラフは線型連立方程式のネットワーク表示に適している。これは物理的システムの多くが適当な変換理論の利用によって、一連の代数方程式に表わされることによる。最後のアクティビティ・ネットワークは、いわゆる PERT/CPM 系

統のものはすべてこれに含まれ、複雑な構成要素を擁するシステムの図式化に適する。経済学、IE、OR などの分野におけるシステムの図式化に最もふさわしい方法といえる。

4.2 設計過程について考える場合、さまざまなアプローチが考えられるがその分析を定量的に行なうことがかなり困難な現状を考え、ここではアクティビティ・ネットワークによる分析を試みた。PERT系手法による設計過程の分析の必要性は、最近しばしば指摘され、一部設計事務所ではすでに設計過程の計画・管理に PERT が用いられている。しかし生産過程における普及の程度に比べると、まだかなり遅れているのが現状といえよう。

4.3 生産過程において普及したものが設計過程において普及しにくい理由は、実は現在の PERT 系技法それ自身のなかにあると考えられる。

その理由の第1は、PERT系ネットワークでは意志決定過程の問題が扱われていないことである。つまり、

|      |                                       |          |      |   |             |
|------|---------------------------------------|----------|------|---|-------------|
|      | 2. 形による平面型の分類                         | C41      |      | 2. 1/200~1/1000平面、立面、断面、造園の検討                         | D11-22      |
|      | 3. 設計目標の設定について討論                      | Ba1      |      | 3. 駐車場の形をくずすこととする                                     | I 8         |
|      | 4. 都会的か田園的か、閉鎖的か開放的か討論                | Bs1      |      | 4. 1/200による大、中会議場の検討                                  | D18         |
| 39日目 | 1. 各型の検討を持ちよって討論                      | C18      | 51日目 | 1. 京都府条令の検討   | I 4         |
|      | 2. ワンブロック的明快さが形の上で離散的でも出ればよいということになった | I 8      |      | 2. H.P.シエルの1/200の模型作成                                 | D32         |
| 40日目 | 1. 離散的プランの検討                          | C18      |      | 3. 1/200会議場平面の検討                                      | D18         |
|      | 2. 平面型の決定(離散的プラン)                     | I 8      |      | 4. 模型による格調の検討   | D32         |
|      | 3. モジュールユニットプランの検討                    | D18      |      | 5. アプローチの問題の検討  | D18         |
|      | 4. 管理部門の採光面積検討                        | D11      |      | 6. 駐車場前庭のとり方について検討                                    | D18         |
|      | 5. インフォメーションの問題検討                     | D18      | 52日目 | 1. 1/200大会議場の検討                                       | D18         |
| 41日目 | 1. 1/500で部屋割検討                        | D18      |      | 2. 粘土模型による敷地造成の検討                                     | D32         |
|      | 2. 1/5000で配置計画検討                      | D18      | 53日目 | 1. 大会議場の形に対する検討                                       | D32         |
|      | 3. 架構方式の検討                            | D12      |      | 2. 柱断面の検討   | D12         |
| 42日目 | 1. 粘土による敷地造成の検討                       | D18      |      | 3. アプローチの考え方について検討                                    | D18         |
|      | 2. 1/500により平面型と立面との関係検討               | D21      | 54日目 | 1. 1/200平面、立面、断面の検討                                   | D11-14      |
|      | 3. 壁面と屋根との関係検討                        | D21      |      | 2. 面積算定   | D18         |
|      | 4. 寝子ケ山をとった後の庭の扱いについて検討               | D22      |      | 3. 樹種の検討  | D22         |
| 43日目 | 1. 1/200による会議場プランの検討                  | D18      |      | 4. 造園計画の表現方法の検討                                       | D22         |
|      | 2. 1/500模型による建物の形の検討                  | D18      | 55日目 | 1. 1/200平面、立面の検討                                      | D18-14      |
|      | 3. 構造方式の検討                            | D12      |      | 2. モジュールの決定   | I 8         |
| 44日目 | 1. 模型による屋根の形、マスの検討                    | D18      |      | 3. 京都府条令によるチェック                                       | I 4         |
| 45日目 | 1. 1/200, 1/500, 1/1000プラン、造園の検討      | D22      | 56日目 | 1. 1/1000駐車場スペースのエスキス                                 | C18         |
|      | 2. 構造計画                               | D12      |      | 2. 1/200平面、立面の検討                                      | D18-14      |
|      | 3. 建物軸の決定                             | I 8      | 57日目 | 1. 1/200, 1/500, 1/1000平面、立面、造園の検討                    | D18-14, D22 |
| 46日目 | 1. 1/200会議場プラン、断面の検討                  | D11, D18 |      | 2. 駐車場エスキス  | C18         |
|      | 2. 1/1000プランによる造園計画                   | D22      |      | 3. 面積算定   | D18         |
| 47日目 | 1. 1/200会議場プラン                        | D18      | 58日目 | 1. 1/200~1/1000各図面間の相互調整                              | D38         |
| 48日目 | 1. 1/500で面積チェック                       | D18      |      | 2. 形の検討   | D32         |
|      | 2. 断面型の検討                             | D11      |      | 3. 階高の差の調整  | D38         |
|      | 3. 屋根架構方式の検討                          | C18      |      | 4. 倉庫スペースのとり方検討                                       | D18         |
| 49日目 | 1. 1/500プラン、ラウンジのとり方検討                | D18      | 59日目 | 1. 各図面間の相互調整  | D38         |
|      | 2. 造園計画の検討                            | D22      |      | 2. 配置計画の検討  | D18         |
|      | 3. 模型作成                               | D32      |      | 3. 駐車場、玄関前中庭のとり方検討                                    | D18         |
|      | 4. 庭の管理、建物との結びつき方、造園費の検討              | D22      |      | 4. 断面型の検討不足が痛感され、各自の持つイメージの上で多少違いがあったがもはや調整不能、時間切れを意味 | I 4         |
| 50日目 | 1. 面積算定                               | D18      | 60日目 | 1. 配置計画の検討  | D18         |
|      |                                       |          |      | 2. 立面図の検討   | D21         |

PERTネットワークは、作業およびその手段などについて意志決定された結果のみを論理的に組みあげたものであり、意志の形成過程ともいべきものはネットワーク上に現われていない。つまり意志決定の仕方によっていろいろな結果が考えられる場合も、特定の意志決定とその結果のみがネットワーク上に現われてくるにすぎない。

第2は設計過程のようにメンタルな行為が多い場合には必ずしも一義的な順序関係や相互関係を規定することができないことである。しかしPERTネットワークを組むためには、これらの関係が明確に決定されなければならない。そこで若干非現実的ではあっても強引に一義的關係を決定してネットワークにまとめあげなければならない。このことが設計過程における自由度を不自然に制限することになり、PERT系の普及を限定しているといえる。

第3にPERTではネットワーク上の「ループ」(Loop)は一切排除されている。しかし設計過程では、あるところまで進行して後もどりするような「ループ」をつくる

行為がかなり多い。このことが、また設計過程に対するPERTの適用を非常に非現実的なものにしてている。

4.4 これら現行のPERT系に関する問題点はネットワーク理論の拡張により、解決することは予想できる。したがって、ここではPERT系ネットワーク理論をより一般化することによって設計過程の分析のための技法開発を試みた。この系をDERT (Design Evaluation and Review Technique)と呼ぶ。次にこのPERTからDERTの開発に至る論理過程について記してみたい。

PERT系ネットワークを拡張する試みはPERT/COST, Man-Power Scheduling, RAMPSといった実際の適用面における拡張の他に、ネットワーク理論そのものの拡張展開がアメリカOR学界を中心に行なわれている<sup>4)~9)</sup>。

まず、研究過程へのネットワークの適用に当ってパス(Path)の選択過程を考えて、意志決定の問題を導入したのが、Howard Eisner<sup>9)</sup>であった。すなわち選択されたパスの起点となる結合点をデジジョンボックスと呼び◇で表わしている。そしてこのデジジョンボックスから出

|      |   |                    |                 |                    |
|------|---|--------------------|-----------------|--------------------|
|      | 3. アプローチの仕方の検討                                  | D <sub>13</sub>    | 2. 模型写真撮影       | E <sub>2t</sub>    |
|      | 4. 駐車場の設け方の検討                                   | D <sub>13</sub>    | 3. 面積表作成        | E <sub>2t</sub>    |
|      | 5. 前広場の設け方の検討                                   | D <sub>13</sub>    | 4. 工事費概算        | E <sub>2t</sub>    |
|      | 6. 橋のかけ方の検討                                     | D <sub>13</sub>    | 5. 最終図面調整       | E <sub>21-2n</sub> |
|      | 7. 煙突の位置の検討                                     | D <sub>13</sub>    |                 |                    |
|      | 8. 中央柱の絞り方について検討                                | D <sub>12</sub>    | 72日目 1. パース作成   | E <sub>2m</sub>    |
|      | 9. 公衆用階の扱いの検討                                   | D <sub>13</sub>    | 2. 説明書レイアウト     | E <sub>2t</sub>    |
|      | 10. 報道用入口を優遇し過ぎていることが問題になる                      | I <sub>3</sub>     | 3. 面積表タイプ打ち     | E <sub>2t</sub>    |
| 61日目 | 1. 配置図、立面図の検討                                   | D <sub>13-14</sub> | 4. 模型写真の選定      | E <sub>2m</sub>    |
|      | 2. 構造チェック                                       | D <sub>12</sub>    | 5. 図面焼、裏打ち      | E <sub>22-2n</sub> |
|      | 3. 各室面積算定                                       | D <sub>13</sub>    |                 |                    |
| 62日目 | 1. H.P. シェルの丈検討 (構造チェック)                        | D <sub>12</sub>    | 73日目 1. 説明書表紙作成 | E <sub>2t</sub>    |
|      | 2. 造園ならびに配置計画                                   | D <sub>31</sub>    | 2. パーススタンピング    | E <sub>2m</sub>    |
| 63日目 | 1. 平面図、断面図作成開始                                  | E <sub>23</sub>    | 3. 写真リタッチング     | E <sub>2m</sub>    |
|      | 2. 立面図、説明書、屋根伏図の検討                              | E <sub>23-</sub>   | 4. 包装           | E <sub>21-2n</sub> |
|      | 3. 造園計画について討論                                   | D <sub>31</sub>    | 5. 提出           | E <sub>21-2n</sub> |
| 64日目 | 1. 平面図、立面図、断面図、配置図、屋根伏図、詳細図作成                   | E <sub>23-</sub>   |                 |                    |
|      | 2. 室名用ゴム印発注                                     | E <sub>1</sub>     |                 |                    |
| 65日目 | 1. 平面図、立面図、断面図、配置図、屋根伏図、詳細図作成                   | E <sub>22-</sub>   |                 |                    |
| 66日目 | 2. 説明書の検討                                       | E <sub>1</sub>     |                 |                    |
| 67日目 | 1. 同上   | E <sub>1</sub>     |                 |                    |
|      | 2. 小屋根の架構について意見が分かれ陸屋根という意見も出たが原案通りとなる。しかし必然性なし | I <sub>3</sub>     |                 |                    |
| 68日目 | 1. 平面図、断面図、詳細図、配置図作成                            | E <sub>22-</sub>   |                 |                    |
|      | 2. 説明書の検討                                       | E <sub>1</sub>     |                 |                    |
| 69日目 | 1. 立面図、断面図作成                                    | E <sub>23-</sub>   |                 |                    |
|      | 2. 面積算定   | I <sub>4</sub>     |                 |                    |
|      | 3. スタンプ押し                                       | E <sub>22-2n</sub> |                 |                    |
|      | 4. 屋根伏目地、識席書き入れ                                 | E <sub>22-</sub>   |                 |                    |
|      | 5. 説明書原稿をタイプに回す                                 | E <sub>21</sub>    |                 |                    |
| 70日目 | 1. 断面図作成  | E <sub>22-</sub>   |                 |                    |
|      | 2. 各室面積算定                                       | I <sub>4</sub>     |                 |                    |
|      | 3. スタンプ押し                                       | E <sub>22-2n</sub> |                 |                    |
|      | 4. 床の目地、識席、設備機械書入れ                              | E <sub>22-2n</sub> |                 |                    |
| 71日目 | 1. パース作成開始                                      | E <sub>2m</sub>    |                 |                    |

\*56 参照



るパス上の作業がすべて遂行される場合、これらのパスは合接的 (Conjunctive) であり、選択される場合、離接的 (Disjunctive) という。したがって PERT ネットワークは、合接的パスのみによって構成されたアクティビティ・ネットワークの特殊な場合といえる。こうしてデジジョンボックス・ネットワークではパスの実現確率やエントロピーの計算を試みる事ができる。

4.5 さらに S.E. Elmaghraby<sup>6)</sup>により、いくつかのパラメーターを表現する矢線と、結合点へ入る矢線間の論理関係を表現する結合点記号が考案され、これによってネットワーク代数が開発され、アクティビティ・ネットワークはより一般化された理論となった。そして、これらの理論的成果を総合したのが A. Alan, B. Pritsker および W. William Happ の GERT<sup>7)-9)</sup> (Graphical Evaluation and Review Technique) であるといえる。

4.6 これらネットワークの系譜を設例を用いて整理してみる。この場合設例としては設計過程の問題をとりあげると余りにも非現実的となるので、ある書籍の企画から出版までの簡単なネットワークモデルを考えてみた。

まず書籍の企画から出版までの大まかな手順を PERT ネットワークによって表わしてみると 図-1 のようになる。しかし作業 (4, 6) において、判の大きさを A4 にするか B5 にするか、それとも新書判にするかが論議されるとしよう。判の大きさによって、割りつけ、印刷、製本などの手順や日程が異なってくる場合、PERT ではプランニングの段階で判の大きさを決めておかなければ日程計画を組むことはできない。

そこでこのような場合に Eisner の考え方を利用してデジジョンボックス・ネットワークを組んでみると 図-2 のようになる。

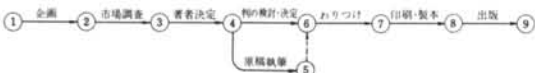


図-1 PERT ネットワーク (ある書籍の企画から出版まで)



図-2 デジジョンボックス (d/b) ネットワーク

ここで、判の大きさを決めるに当たって的事前的な確率が与えられれば、最終的に結合点 A, B, C が実現され

る期待値を求めることができる。

これらの情報は、図-2 の程度の簡単なネットワークでは一見して明らかであるが、複雑なネットワークになると非常に重要なものとなるであろう。

4.7 このデジジョンボックス・ネットワークにおけるパスの選択の問題を、さらに推し進めたのが GERT である。GERT ネットワークは論理演算を示す結合点と矢線とからなり、この矢線は時間の外にその矢線が選ばれる確率をパラメーターとしてもっている。

GERT によって導かれるものは、結合点が実現される確率と 2 結合点間を通過するのに必要な経過時間の条件付モーメント母関数である。

GERT における論理関係はインプット側が 3 つ、アウトプット側が 2 つの計 6 つの型で表わされる (表-2)。これらの論理記号をネットワークの表示法およびその内容をまとめてみたものが表-3 である。表-3 から明らかであるが「非包含的 or」とは作業 a もしくは b のどちらか一方が完成したとき、結合点 3 が実現されることを示している。なおこの場合作業 a と b は二律背反的な性格を持ち、a, b 両作業がともに完成されるといった場合は含まない。これに対して「包含的 or」においては、作業 a, b は背反的なものではなく作業 a もしくは作業 b、または作業 a, b がともに完成された場合に結合点 3 が実現されるといった関係を示している。最後に「and」では、作業 a, b がともに完成された場合にのみ結合点 3 が実現されることになる。

| インプット \ アウトプット | 非包含的 or | 包含的 or | And |
|----------------|---------|--------|-----|
| 決定値 D          |         |        |     |
| 確率値 P          |         |        |     |

表-2 GERT の論理関係

|             | ネットワーク表示例    |              | 内容                        |
|-------------|--------------|--------------|---------------------------|
|             | アウトプット (決定値) | アウトプット (確率値) |                           |
| 非包含的 or の関係 |              |              | $3 = a \cup b - a \cap b$ |
| 包含的 or の関係  |              |              | $3 = a \cup b$            |
| and の関係     |              |              | $3 = a \cap b$            |

表-3 GERT の論理関係とネットワークの表示

なお、これらの作業は、すでに述べたようにその作業が行なわれる確率と所要時間をパラメーターとしてっており、これらを用いてネットワーク上の各結合点の実

現確率と所要時間の計算を行なうことができる。

4.8 前にあげた出版計画の例に対して著者としてAとBのうちから選択が行なわれると考え GERT ネットワークを組んでみると図-3 のようになる。次にこのネットワーク上の結合点間を推移する時間と、そのパスを取る確率を入れることによりこの GERT ネットワークの計算を行なうことができる。これらの計算手順は GERT のシステムとしては重要な部分であるが、これからの DERT の論理過程の説明には特に重要ではないのでここでは触れない。



図-3 設例による GERT ネットワーク

## § 5. DERT ネットワークの提案

5.1 PERT, GERT に対して DERT という新しいシステムを開発した理由は、ネットワーク技法の面からみた場合次のような点にある。

まず PERT はすでに述べたように、設計過程のような自由度の多い作業の相互順序関係をモデル化するのに適していないこと、また GERT で代表されるようなストカスティック・ネットワークの型にモデル化するには構成要素としての結合点、矢線の実現確率は現実性をもたせることが困難であることなどである。

そこで DERT においては、GERT から意志決定の問題（設計過程における主要な意志決定点の明確化）とフィードバック・ループの考え方を導入し、主要な意志決定点の間は PERT 型ネットワークによってまとめてみた。この上に DERT では新しく意志決定に入る情報の内容と確認事項といった要素を、ネットワークに組みこんでいる。

5.2 前と同じ設例を用いて DERT ネットワークに表わしてみたのが図-4 である。

この図から明らかなように、ここでは3つの主要な意志決定がなされる。すなわち、①出版決定、②著者決定、③判・部数・価格などの決定がそれである。すなわち、

まず出版の企画がたてられ市場調査がなされ、その結果をもとにして出版の決定がなされるのであるが、この意志決定のために必要とされる情報は、企画と市場調査という作業の結果としてもたらされる「需要動向」である。しかしこの情報は、他のいくつかのプロジェクトの経験から別に標準ファイルとして存在している場合には市場調査を行なわずとも与えることができる。これらの情報は意志決定の結合点に対してラベルの形で示される。

出版の決定がなされると、次に著者検討、交渉が行なわれる。これは図-3 におけるように、いろいろな著者の選択を行なうネットワークに相当するものである。この作業の結果として「著者決定」がなされるが、この際与えられる情報は、この出版の目的と主張であり、この情報に照らして「著者決定」そのものがチェックされることになる。ある著者の検討を行なって決定段階にきた時、出版目的に照らして適当でない場合にはこの適当でないという情報をもって「出版決定」の結合点までもどり、再度、他の著者の検討交渉を行なう。

次の段階も大体これと同じサイクルである。すなわち判の大きさ、例えば、A4, B5, 新書判の検討は、それぞれ予想利益の情報によってチェックされ、出版目的や主張の確認の所まで戻される。一方では著者によって原稿の執筆がなされる。この結果、判、部数、価格などが決定するわけであるが、完成原稿と予想利益とを検討して、出版の決定まで戻ること考えられる。

さて主要な意志決定がすべて終了すれば、印刷・製本・出版といった作業を単純に進めればよい。しかし出版の結果は売行きによって社会的に評価される。この最終の結合点を◇で表わし、売行がよければ再版へ、悪ければ企画のたてなおしということになる。

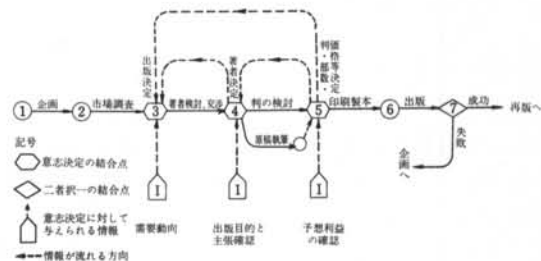


図-4 設例による DERT ネットワーク

5.3 DERT ネットワークにおいて作業のパラメーターとして現在考えているものは時間であるが、その数値計算には若干面倒な問題が残されている。

まず第1は意志決定基準の計量化の問題である。すな



わち意志決定の結合点において前進する場合と後戻りする場合は意志の選択がどのように行なわれるのか、この選択基準の数量的モデルの組立てがそれである。

次に、このように後戻りした場合、意志決定の結合点間の所要時間は最初の場合より短縮される傾向をもつ。この「学習」による所要時間の短縮傾向のモデル化が第2の問題である。

## § 6. 設計過程の分類区分

6.1 §3 で観察したように分析対象とした設計行為は、経験的に必要と思われるものが逐次取りあげられてはいるが、それらがはっきりした日程計画のもとになされていない所に混乱があった。したがって表-1 から同じ設計行為と思われるものをグルーピングして設計はどのような作業行為に分類され、設計過程では、どのようなことが問題になるかを整理してみた。

その結果、基本設計段階においては、少なくとも5区分の作業内容の異なる設計行為のあることがわかった。

6.2 まず設計者としては施主側から与えられた課題を十分認識するために、ここでは募集要項から何が求められているかを確認する努力がなされている。すなわち与えられた条件(与条件)を整理し、その内容を設計者として理解するわけであるが、与条件には次の2種類が考えられる。

- 与条件 { 1. 抽象的(会議の性格、シンボルの意味等)  
2. 具象的(敷地状況、会議場の使われ方等)

1については設計者の解釈が必要であり、場合によっては施主側にさらに尋ねるべきこともある。2については原則的には設計者自身で確かめればよいことが多い。こうして与条件を整理して、施主側の意向を確認する行為がある(A)。

その場合に、与条件が一般に不十分であることが多く施主側の意見をただすことになるが、この場合にはそれが質問書となり、その返事が解答書となってこの段階はおわる。

6.3 次に確認した与条件に対応して設計者は必要な資料を集めて自ら設計すべき目標を作ることになる。すなわち、この段階で同類建物の実例調査を行ったり、要求された建物の性格把握を行なうために、さまざまな検討を行ない、イメージの発想が行なわれる。その結果、設計者としての設計目標を見定め、設計条件の設定を行

なっている(B)。こうして、いわゆる要求を建築的な形にまとめる前に、設計行為の内容から考えると少なくともこのA、Bの2区分が考えられる。

6.4 次に図面を中心としたエスキスが行なわれ、形に対する分析が行なわれている。これは設計組織としてできる限りの提案の可能性を追求した結果、全体計画を含めてまとめの方向を定める所までを一連の行為として区分することができる(C)。

しかし実際の記録は表-1、表-4からも見られるようにB、Cの行為は重なり合い画然とした区分は観察し難い。これは後に考察するが明確な設計条件を設定する以前に設計者自らの発想を具体化するための行為が開始されているためと考えられる。

6.5 大まかなまとめの方向が定まると、それをさらに具体的な形にするための総合的な検討がなされる。すなわち、建物各部の計画とともに全体の構造、設備、あるいは工費、使用材料等の計画が行なわれる。そして最終的な設計の考え方をまとめる所までを1区分とみなせる(D)。

最後に、このまとまった案を、図面その他によって、施主側に対する意志伝達として表現するための行為が行なわれる。そのためには、表現そのものの効果も討議されるし、さまざまな表現技術が駆使されることになる(E)。こうして設計記録から得られる設計行為は大きくわけて5区分(A~E)の作業内容の異なる設計行為に整理することができる。

6.6 これら5区分の設計行為は、一応時系列によって整理したが必ずしも明確に分離されているわけではない。むしろどちらともとれる行為が相前後して行なわれることが多い。しかし異なった行為が観察される以上、その間にはなんらかの設計に対する意志決定、あるいは選択が行なわれていなければならないまい。したがって、どのような意志決定機構があるべきかを考察してみる。

6.7 まずAとBの間では、与条件の決定(①:7.2参照)が必要であり、そのためには施主側の意向確認が行なわれなければならない(I<sub>1</sub>)。

BとCの間では、設計条件が設定(②)される必要がある。そのためには設計の主張、表現法、まとめ方等が決められていなければならない。さらに施主側の意向確認もあわせて行なわれなければならない(I<sub>2</sub>)。

CとDの間では、建築の型すなわちタイプフィケーシ



ョン(③)がなされる必要があるが、そのためにはI<sub>2</sub>の内容による確認が行なわれることになる(I<sub>3</sub>)。

DとEの間では、最終スケッチが完了(④)している必要があり、ここで設計条件に対するチェックが行なわれ、あわせて施主側の意向も確認されることになる(I<sub>4</sub>)

そしてEの後に計画が決定(⑤)される。いずれにせよ、これら4段階のなんらかの決定とそのため情報が必要となる。

6.8 しかし現実的には§3.に記したように設計過程は一義的な決定による流れがあるのではなく、うねりがあり同じ過程の思考や作業が繰返されるのが一般である。

したがって記録からどの段階の決定に際し、どの前段階の決定まで戻っているかを観察し、その決定段階相互の関連を確かめておく必要がある。これは、ある種の行為がなされることによって次の決定段階のための情報が蓄積されること、そしてその情報が不十分な場合に、先行する行為の繰返しが要求されることを意味する。

6.9 こうした観察の結果、設計記録の設計行為および課題の一覧の各項目について次のような作業分類および決定に必要な情報の分類を行なって記号を付してみた(§3.表-1参照)。

#### 設計行為分類

##### A. 与条件の整理

- A0 スケジュールリング
- A11 関連法規、条令によるチェック
- A12 対象物件の事実認識
- A13 建物の使用方法
- A2 企画の目的、建物の性格
- A3 与条件のまとめ

##### B 設計条件の設定

- B11 建物内容の概念把握、同類建物の実例調査
- B12 建物の性格検討、イメージの発想
- B21 建物の内容検討
- B22 敷地選定理由、施主の潜在的な要求把握、客観的評価
- B31 テーマの設定
- B32 建物規模の設定
- B33 建物利用方法

##### C 分析

- C11 動線計画
- C12 平面型分析(一般)
- C13 同上(個別)
- C14 規模算定(個別)

- C15 架構方式の検討(個別)
- C21 規模の分析
- C22 規模算定(一般)
- C31 構造計画
- C32 架構方式(全体)
- C41 形の分析

##### D 総合

- D11 断面計画
- D12 構造計画
- D13 平面計画
- D14 立面計画
- D15 造形(抽象的、一般的)
- D21 立面計画
- D22 造園計画(一般)
- D31 造園計画(建物周辺)
- D32 造形(具体的、個別的)
- D33 詳細の検討
- D4 設備計画

##### E 表現、伝達

- E1 表現方法の検討
- E21 説明書
- E22 配置図
- ⋮
- E2n 設備図

##### 情報の分類

- I1 施主の意向確認
- I2 設計の主張、表現法、まとめ方、同上
- I3 主張、建築の型、まとめの確認、施主の意向確認
- I4 設計条件との照応、施主の意向確認

## § 7. DERT ネットワークの適用

7.1 前項に記した記号によって作業分類し、主たる設計行為と課題を整理集計したものが表-4である。まずこの表からわかることは、設計過程5区分のうち、A、D、Eは比較的はっきり時期が区画できるのに対しB、Cが混然としている現状である。これは前報告において指摘した設計条件を確認し、それを建築的にまとめて行く段階が不明であることを裏付けている。その理由として考えられることは、

- (1) Cを行なわなければ明らかにならぬBがある場合
- (2) Bは時間がかかり、しかもこれはCと平行作業でできるという場合
- (3) BとCは元来、分離し難く同一作業内容と考えら

れる行為が多い場合

等であろう。いずれにしても現実にはB、C間のループの存在していることがわかる。

一方、表-4によるとCの中、早く現われ長く続く行為にはC<sub>12</sub>があり、Bで遅くまで現われる行為にはB<sub>21</sub>、B<sub>22</sub>、B<sub>31</sub>等がある。これはB<sub>31</sub>(テーマの設定)を得るまでにB<sub>21</sub>(建物内容の検討等)、B<sub>22</sub>(施主の潜在的な要求把握等)等が行なわれるわけであるが、そのためにC<sub>12</sub>(平面型分析)的行為が行なわれているということではなからうか。

7.2 さらにこの間の事情を明らかにするために、記録(表-1)から理論上、定められるデシジョンボックス(○記号で表わすものとする)の位置を調べてみる。質問書に対する返答が届き、それを検討した23日目にAとBとの間の①があると考えられ、その結果をまとめた確認事項の討論をした26日目、表現すべき主張を出した28日目あたりにBとCとの間の②があるといえる。しかし実質的行為から考えられる事実上のデシジョンボックス(○'とする)の位置を調べてみると、設計テーマ設定の討論を始める前日の7日目あたりに①'があり、各会議場からのながめを盛りこむように考えた13日目あたりに②'があると考えてよい。なお、CとDとの間の③およびDとEとの間の④は、それぞれ40日目、62日目にあることは容易に記録からよみとれる。

この○と○'との位置関係から次のようなことがわかる。実質的行為として①'の後に直ちにBの行為に移り②'まで進行し、さらにCの行為が始まっていた。しかし与条件が一方的であって、十分施主側の意向確認が行なわれていなかったためにどうしてもBが完結していない。こうして②'も十分とはいえない状況の所へ質問書の返答書が到着して①'の位置が決まり、それによって再びBの行為が繰返され、改めて②'が定まったと観察することができる。

7.3 したがって競技設計でなく実際のプロジェクトの場合には、施主に対する意向確認を十分行ないさえすれば、BとCの行為は、もっと明確に分離されることが可能といえる。しかし一般に①'の位置は、施主側の都合で決められることが多く、そのために設計者としてはBが先行してしまう。しかも7.1に観察したようにBにはC的行為が伴うのでその結果を③'として扱う等の混乱が生じ設計行為に大きなもれを生ずる原因になると考えられる。これが前報告に記したように建物種別のチェックリストの確立が要請されるゆえんである。巷間チェック

リストと称せられるものの中には、単にA<sub>11</sub>(関連法規等によるチェック)あるいはA<sub>12</sub>(事実認識等)に関するものだけのものであったり、せいぜいこれらの組合せられたものであることが多い。しかし、これらは設計者自身で確かめられる内容であるのに対して、A<sub>13</sub>(建物の使用方法)とかA<sub>2</sub>(企画の目的等)に関するものには十分なチェックリストを完備している所は少ない。目下必要とされるチェックリストはむしろ、この段階のものといえる。それによって①'の位置をはっきりさせ、続くBの行為が十分行なわれるようにしたい。さらにBではB<sub>22</sub>(施主の潜在的な要求把握等)を導くための具体的な段階でのチェックリストが必要になろう。これは往々にしてスケッチによることが多いが、前報告に記したように十分な情報を得るよりも片寄った情報を得ることが多く危険である。

7.4 次にこれら5区分の設計過程の各々について設計手間との関係を考察してみたい。設計手間は原則として各日についての作業時間が記録されている。しかし分析の結果、ここでは作業分類ごとの手間の実情を知る必要があるが、記録そのものからは得られない。したがって表-4の各作業別欄に記された項目数から1日の作業時間をあん分比例させて、各作業ごとの所要時間と考えて見ることにする。すなわち作業項目の多い日は、それだけ細かい作業として細かく時間を使い、作業項目の少ない日は、1日の中で要した時間も多作業とみなすわけである。もちろん、これは正確な設計手間の記録ではないが、A~Eの各作業が、大体どの位の時間配分で行なわれているか目安をつけるのに差しつかえはなからう。その結果、作成した各作業別設計手間ならびに各作業別進捗率の一覧が表-5であり、進捗率のグラフが図-5である。進捗率とは各作業区分ごとの累積設計手間を、その作業が開始されてから終了するまでの期間に、どれだけ進捗したかを百分率で表わしたものである。一方、各作業ごとの累積設計手間の実数と割合は、次の通りである。

|   |         |         |
|---|---------|---------|
| A | 130人時   | 4.3%    |
| B | 213 "   | 7.1 "   |
| C | 347 "   | 11.6 "  |
| D | 1106 "  | 37.0 "  |
| E | 1200 "  | 40.0 "  |
| 計 | 2996 〃注 | 100.0 〃 |

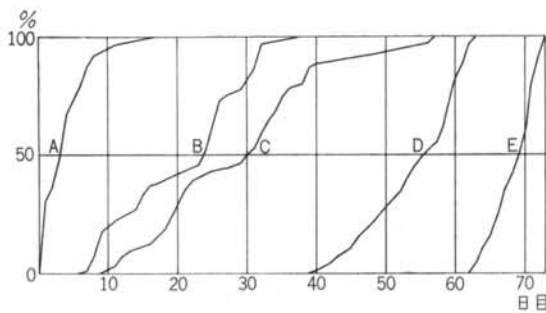
注) 2.3に記した累積設計手間の値と異なるのは表-4において情報Iの欄だけに記入のある場合は作業とみなさず除外したためである。







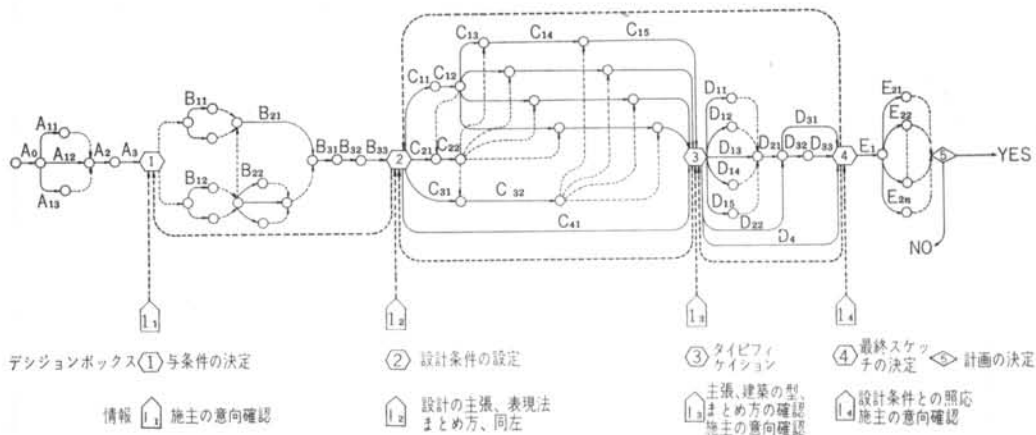




図—5 作業分類別設計時間の進捗よ率

7.5 表—5, 図—5からわかることは, 全体の40%もの手間にかかるEは期間的には最も短いに対し, B, Cは合わせて20%弱であるのに最も期間が長い。またDはかなりの手間も期間もかけている。これらから基本設計段階でも短時間に手間を集中させさえすれば完結する機械作業的行為と, ある期間を必要とする思考作業的行為とにわけられそうである。前者にはA, Eが属し, 後者にはB, CおよびDが属すると考えてよい。もちろんこれらは, 一律的にいえるわけではないが, 当面タイムスケジュールの立て方およびそれぞれの作業のためのチェックリストの作り方の参考にはなる。しかしこれにしてもこの場合には, Aの急こう配に対してB, Cが緩やかなのは, それなりの方法がはつきりつかめていなかったと思われ, そのためにD, Eにしわ寄せがきているとも考えられる。そしてこれはB, C間のデシジョンボックスの位置, 情報の入れ方がはつきりしていなかったために起こったものといえよう。

7.6 次にこれら現状の問題点を考慮した上で設計記録



図—6 基本設計段階のDERTネットワーク

を整理し, 基本設計段階の DERT ネットワークを作成してみたのが 図—6である。すなわち, 5区分の設計過程の間には, それぞれ 6.7に記した内容によるデシジョンボックスを設け, それらに対しては 6.9に記した情報が入ることになる。この場合, 先行する設計行為が未熟であったり, 設計者の研究不足等によって情報が不十分な場合には設計過程は進行せず, 必要な前段階のデシジョンボックスにもどって不足な行為を満たすために, 太い点線のループをたどることになる。

いずれにしても設計の本質は, この情報そのものおよびその入れ方にあるように思われる。情報そのものの形成され方については稿を改めて分析したいが, ここでは現状の設計過程の中で, どのような情報を, どの時点で必要とするかということの提案にとどめたい。

## § 8. DERT の今後の問題点

8.1 ここに報告した DERT ネットワークは, 基本設計段階の設計過程の一般的図式化を求めたものであるが一例調査の本質的欠陥として十分, 一般的となり得ているかどうかにはまず問題がある。たとえば設計行為の作業区分および情報等の分類に問題がある。本例では競技設計の応募案の記録を中心としたということで, 特にコスト計画的な設計行為に対する位置づけが明確にされていない。これらは将来 DERT ネットワークを使ってさまざまな数値あるいは論理演算を施そうとする場合に, 作業およびその径路を1つの集合として確定できるかどうかに関係する。いずれにしても, より広はんな調査により現実的なものとする必要があろうし, そのための調査方法も検討せねばならない。

8.2 次に主として各種演算を考える場合に、問題となりそうなものに、設計行為のように心理的要素の多い作業を通して得られる情報量をどのように計量可能なものにして行くかがある。そしてネットワークの計算過程に作業のパラメーターとして何を選ぶか、また、ループをたどって、前段階の作業を繰返す場合、その所要時間は繰返しを重ねるにしたがって短縮される傾向にある。この短縮傾向(学習過程)をどのように測定するか等である。

8.3 すでに7.6にも触れたが、より設計の本質にかかわるものとして、ネットワーク上に図示されていない作業によって得られる情報の構造のモデル化が要求されることになる。

すなわち設計行為は、ある意味において選択、決定の連続であり、このネットワーク上のデジジョンボックスでも、その前段階の作業により得られた内容と、このプロジェクト以前から設計者自身のもっている蓄積とによる情報によってその後の径路を決定することになっている。しかしその決定は、設計者自身のもっているプロジェクトに対する総合的判断、あるいは考え方との照応に

よるものである。したがってこの DERT ネットワークを組む以前に設計者の持つ情報の構造を明らかにしておく手続きが必要となろう。また、これはある意味において新しい建築論の展開の可能性を示唆している。

## § 9. おわりに

9.1 本論は、基本設計段階の設計行為の分析により設計組織による設計過程の諸問題を明らかにすることを目的として、実態調査に基づく設計過程の図式化を提案した。その結果、内容の異なる5つの作業区分が考えられること、そしてその間にはそれぞれ何らかの決定すべき事項が介在すること、そしてその決定にはある情報の必要なることを明らかにした。

9.2 今後、一方では設計過程の他の段階における設計行為についてもその分析手法を開発しつつ、実態を明らかにして行く予定であるが、他方、本論を通じて提案した DERT そのものの開発も推進する予定である。

### <参考文献>

- 1) 太田利彦: “設計手間に関する研究(第2報)” 所報第5号 '65
- 2) 太田利彦・佐藤庄一: “設計手間に関する研究(第3報)” 所報第8号 '66
- 3) 建設省: “国立国際会館設計競技募集要項” 昭和37年12月
- 4) Elmaghraby, S.E.: “The Design of Production System” Reinhold Publishing Corporation, New York, 1966, pp. 78—151.
- 5) Eisner, H. “A Generalized Network Approach to the Planning and Scheduling of a Research Program” JORSA, Vol. 10, No. 1, 1962, pp. 115—125
- 6) Elmaghraby, S.E. “An Algebra for the Analysis of Generalized Activity Networks”, Management Science, Vol. 10, No. 3, 1964, pp. 494—514
- 7) Pritsker, A.A.B. and Happ, W.W., “GERT: Graphical Evaluation and Review Technique; Part I. Fundamentals”, The Journal of Industrial Engineering, Vol. XVII, No. 5, May, 1966; pp. 267—274
- 8) Ibid; “Part II”, Probabilistic and Industrial Engineering Application, Vol. XVII, No. 6, June, 1966, pp. 293—301.
- 9) Pritsker, A.A.B. “GERT: Graphical Evaluation and Review Technique” The RAND Corporation, 1966.