

設計手間に関する研究（第1報）

—設計組織と設計方法に関する研究—

太田利彦

§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、その手がかりとして、当社における設計手間の実情を調査分析したものである。

1.2 既に、当研究所報第1号^{文1}に報告したように、組織化された設計活動にあつては、設計の作業能率や、ある一定の質の水準を保つために、まず設計手間の実態を明らかにし、問題点を発見しておく必要がある。一方、

こうした技術的要請の外に、設計活動を経済行為として考える際には、設計活動の実費精算を行うためにも、これが必要となる。たとえば、日本建築家協会で定められている設計監理料率（表-1）は、建築種別、工費別に級分けされており、これらは設計手間に、比例すると考えられたものであろう。

§2. 調査状況

2.1 設計手間の表わし方

前節に記したような、設計の実費精算を目的として、当社設計部においては、設計に関する勤務票がつくられている。

類別	建築種別	工費区分 (単位 円)									
		500万	1000万	5000万	1億	5億	10億	20億	30億	50億	100億
第1類	工場（簡易なもの）、車庫（簡易なもの）、倉庫、上屋、格納庫、市場の類	5.5	5.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.8	1.5	1.1
第2類	工場（複雑なもの）、車庫（複雑なもの）、体育館、スタジアム、発電所、学校、研究所、庁舎、事務所、停車場、百貨店、商店、共同住宅、寄宿舎の類	6.5	6.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.8	2.5	2.0
第3類	銀行、美術館、博物館、図書館、公会堂、劇場、映画館、オーディトリウム、クラブ、ホテル、旅館、料理店、演奏場、放送局、病院、診療所の類	7.5	7.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.8	3.5	3.0
第4類	個人住宅	10.0	9.5	8.5	8.0	7.0	6.0	5.0	4.5	4.0	3.5
第5類	記念建造物、社寺、教会堂、茶室、室内装飾、家具造作、ショップフロントの類	11.0	10.5	9.5	9.0	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	4.5

表-1 設計監理料率表（日本建築家協会制定）（%）

これは、各設計部員が、1日の仕事量を1.0として、各担当工事ごとにその仕事量の比を記入したものであり、図面作成はもとより、設計行為として、その工事に関係した打合わせや、施工段階で監理のため、現場に出向いた時間も総て含んだ計算となっている。なお、残業などの時間は、8時間ごとに1.0単位と換算する。

こうして、各工事ごとに得られた担当各部員の仕事量の合計が、その工事に要した設計人員として“人日”の単位で表わされる。

2.2 調査対象

こうした勤務票をもとにした建物種別、設計人員の一覧（昭和33年～37年の一部）を、本社設計部から資料として提供されたが、上記勤務票は、仕事の性質上、一般設計、構造設計、設備設計、家具設計等の内容に分けられている。ここでは、まず最も普遍的な問題として、一般設計のみ扱うものとする。

なお、実際の実費精算にあたっては、設計に従事した各部員の級俸に従って、比重の異なる設計単価が乗せられるが、本論では、設計技術の問題としてのみ扱うために、同等の比重で級差なく集計した。すなわち、現状の設計行為のたずさわり方としては、必ずしも級俸別に仕事内容を分けて考えられてはいないので、むしろ技術的には、一応、同等とした方が妥当と考えたためである。

2.3 標本整理

次に、分析するに際して、統計処理上、母集団の均質化が必要であり、次のような標本を、まず一覧表から除外した。

1. 必要記載事項不備のもの。すなわち、建築面積や設計人員、総工事費額等の記載がないもの。
2. 明らかに誤記とわかるもの。たとえば、建物種別に間違いがあるもの。
3. 必ずしも誤記ではないが、同じ建物種別と考えては、つごうなもの。たとえば、住宅として扱ってあっても、共同住宅的なものは別に考えねばなるまい。
4. 極端に規模の小さい建物として、延面積100m²未満のもの。
5. 明らかに増築、改修等の記載があり、完成した設計とは考えられないもの。

この段階で、一応、事務所建築を例にとり、建物規模と単位面積当りの設計手間を算出し、この両者の関係を片対数グラフに点をとって見たが、その分布状態から、

ある一定の特性を求めることは困難であった。³⁾

この広範囲の点のばらつきを要因を分析するために、さらに母集団に検討を加え、標本の一覧表のもととなる設計原票を追跡し、個々の設計担当者に問い合わせたりした結果、次のような標本の存在を発見し、母集団から除外した。

すなわち、

6. 本支店協同の設計にもかかわらず、本社設計部の設計人員のみ記載されているもの。
7. 設計を下請けとして外部に依頼したもの。
8. 不調工事におわり、設計を途中で中止したもの。
9. 建物の一部のみの設計であったもの。
10. 施主側で設計が一部行われ、単に図面作成のみであったもの。

等であり、この間に、1～5に相当する標本も追加発見され、除外した。

2.4 母集団

こうして、設計部から提出された資料を整理して得られた母集団の標本数は、次の通りである。

第1類 工場	144 件
第2類 事務所	150 件
第3類 銀行	29 件
第4類 住宅	68 件
計	391 件

なお、以上、4種類を建物種別として選んだのは、日本建築家協会の設計監理料率に表わされた類別に対応させ比較する場合の便を考えたためと、一方、当社設計部の設計対象の中で、統計処理上、十分な標本数を得るのに、これら建物種類が最も妥当と考えたためである。

§3. 設計手間の実態

3.1 建物規模と設計手間

設計手間を、対象の建築物と対応させて、何らかの関係を見出したいわけであるが、建築物の評価の仕方としては、この場合、工事費単価と建物規模との関係においてとらえることが、最も客観的な処理が期待できる。従って、一つの目安として、建物規模を延面積(m²)で対数目盛にとり、単位面積当りの設計手間(人日/100m²)を実数目盛にとって、その相関関係を求めてみた。

この結果、概して、建物規模が大きくなるほど、単位

面積当りの手間のかかり方が少なくなる傾向のありそうなことがわかった(図-2~図-5)。

これは、大規模な建物には、事務所建築の基準階とか、工場のような同一空間の繰返しが多くあることや、大空間が含まれる場合等が考えられ、一応、経験的にも予想のつくことではあったが、さらに定量的な分析は、3.3において試みたい。

3.2 工費と設計手間

一方、工事費単価は、当然、設計密度に関係ありそうであり、設計手間に影響があると考えられ、次のように記号を定めて、各標本の点をとってみた。

- × 10,000円/m² 未満
- 10,000円/m² ~ 20,000円/m²未満
- ▲ 20,000 " ~ 30,000 "
- 30,000 " ~ 40,000 "
- 40,000 " ~ 50,000 "
- 50,000 " ~

この結果、点の散らばり方は、全く一様に近く、単価が高いから、とくに設計に念を入れるとか、逆に、単価が低いから、設計の手間が少ないといった傾向はみられない。むしろ、単価にかかわらず、設計にはある一定以上の手間がかかることを示している。ただし、設計手間の分布の上限は、ある単価以上の建物で占められており、これらが設計に対する要求の度合を示すものとして興味深く、今後の解析対象となろう。

3.3 建物種別と設計手間

過去における設計の実費精算の経験則として、ある程度、前節に記した建物種別による設計手間の差が認められてはいたが、果して、どの程度のものであるかは、定量的にとらえられてはいなかった。確かに、実際に得られた標本からも、建物種別によって、異なった分布の仕方がみられるが、これを、3.1に記した建物規模との関係で、それぞれ特性を調べてみた。

すなわち、比較的建物規模と設計手間との相関関係が明らかにありそうな「銀行」のグラフを例にとり、最小二乗法によって、この相関関係の実験式を求めてみた。一般に、近似式としては、種々のものが考えられるが、本社の電子計算機 LGP-30 によって応答させるために、既にでき上っているプログラムの、次の四つの式を適用した。

$$y = A + Bx + Cx^2 + \dots \quad \dots\dots(1)$$

$$y = e^{A+B \log_e x + C(\log_e x)^2 + \dots} \quad \dots\dots(2)$$

$$y = e^{A+B \log_e x + C(\log_e x)^3 + \dots} \quad \dots\dots(3)$$

$$y = A + B \log_e x + C(\log_e x)^2 + \dots \quad \dots\dots(4)$$

なお、この場合、一応の目安を得るのが、目的であるから、 x の一次の項までの応答を求めた。

こうして、各定数項、係数を求めて、実験式を得、実際のグラフに移してみると、(3)式の場合が、最も近似すると思われた(図-1)。

さらに、他の建物種別についても、同様な検討を行った結果、建物規模と設計手間との関係を表わす式として

$$y = e^{A+B \log_e x}$$

を選べば、建物種別による特性を、定数Aと $\log_e x$ の係数Bによって表わされるものとみなせる(図-2~図-5)。

すなわち、大まかな傾向として、建物種別による第1類~第3類では、定数は3~5、勾配を示す $\log_e x$ の係数の絶対値は、0.2~0.3の近傍にあることがわかる。

なお、この場合、住宅は、図-5のように、規模もある程度限定されており、その手間も、極めて広く分布しているので、一本の線で代表されるような特性としては表わしがたく、省略した。

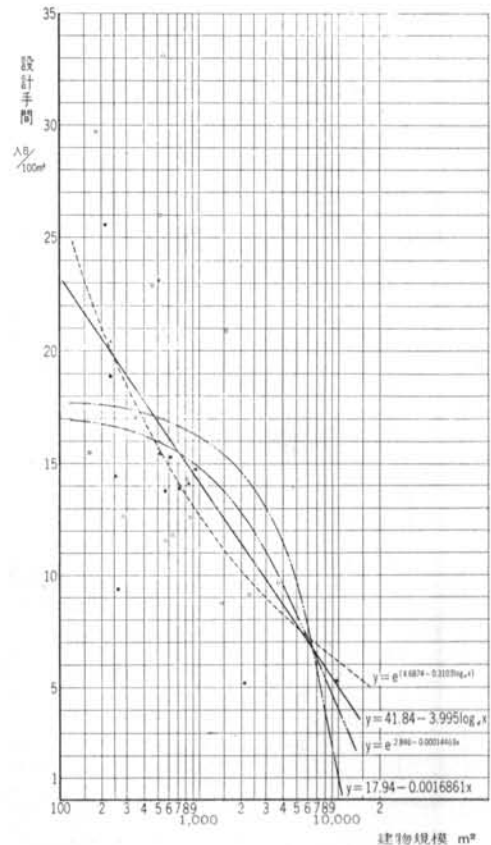


図-1 建物規模別設計手間——銀行(昭30~37)

§ 4. 考 察

4.1 こうして建物の規模別に、設計手間の分布をみると、明らかに、建物種別に、異なった傾向をみることができる。しかし、これらは、最小二乗法による平均値として、一本の曲線で代表されるよりも、むしろ、ある異なった曲線によって囲まれる幅で表わされた方が適切と考えられるほど、点は広く分布しているのが実情である。むしろ、問題は、ここに発するように思われる。

4.2 これは、建物種別に分類し、母集団の均一化を、一応考慮したとしても、なお、これらの中には、標本として、必ずしも同等と考えられないものを含んでいるということであろう。これには、さらに建物の構造別、施主の建物に対する要求度合の差等が考えられる。

しかし、他方、設計者側の設計体制（設計組織と設計方法）にも問題があるのではなからうか。

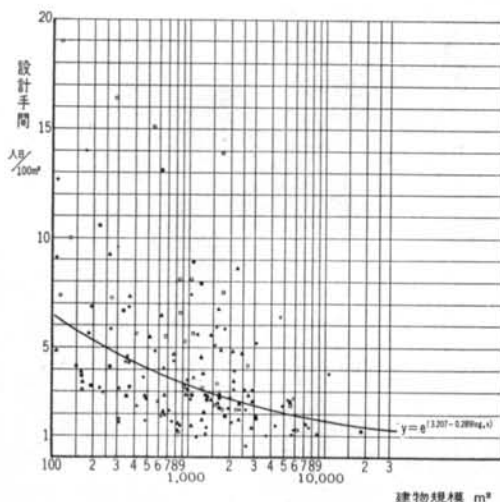
4.3 本論の目的も、主として、設計技術の問題として設計手間の実態を明らかにしたかったわけであり、このような散らばりが何故生ずるかを問題にするアプローチであった。

むしろ、先に記したように、母集団の均質化により、設計対象そのものによる散らばりは、ある程度小さくなるのが期待できるが、なお、その後に残る設計体制に

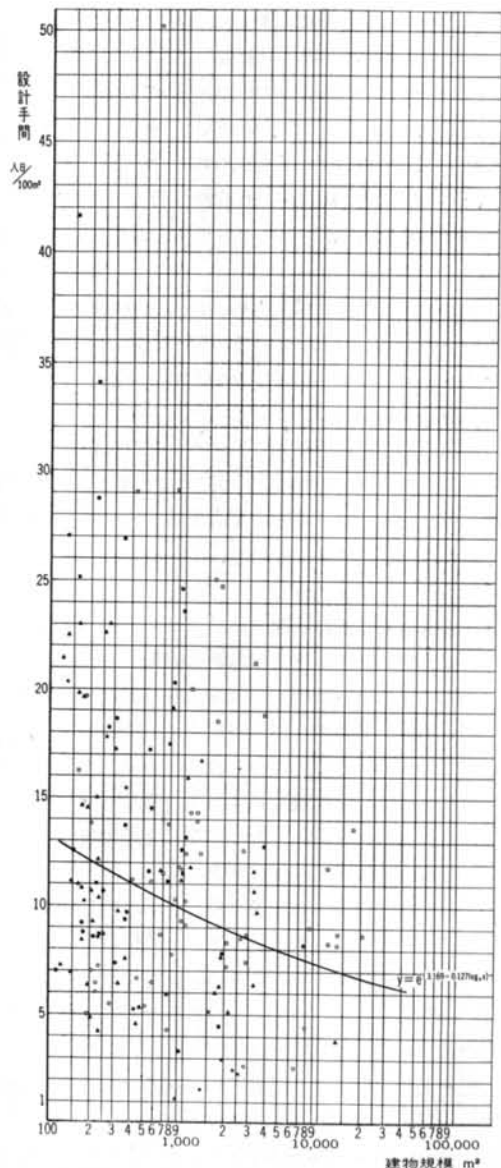
よる散らばりについて、要因分析を行う必要がある。

すなわち、建物種別、建物規模別の意味するものを明確にし、これら分類が設計に与える影響の要因を究明すると同時に、こうした散らばりは、単に、設計を担当した個人の能力とか、扱い方の差によるものか、あるいは設計とは、元来、そのようなもので、非常に幅の広いものなのかどうか、検討しておく必要がある。

4.4 そのためには、次の研究課題として、設計行為の



図—2 建物規模別設計手間——工場（昭30～37）



図—3 建物規模別設計手間——事務所（昭30～37）

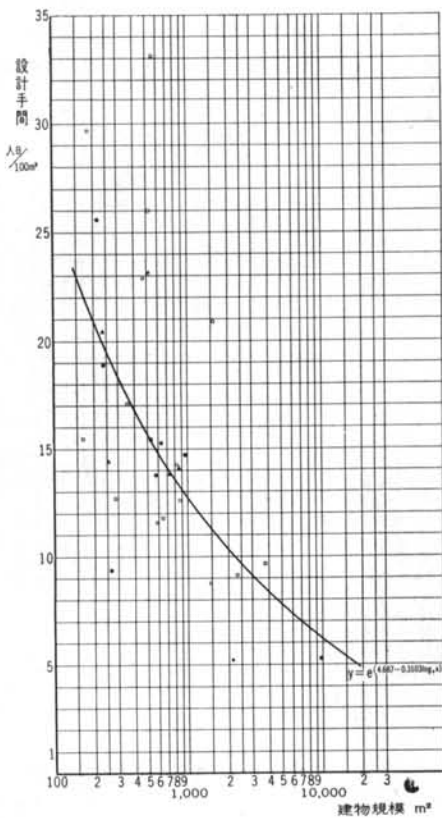
各段階における time study 等が考えられる。すなわち、

1. 実際に、設計条件を求めるまでに、どのような過程によって、どのくらいの作業が行われるのか。
2. 次に、基本計画は、どのようにして行われるのか。
3. また、実施計画は、どのようにして進められ、どのように図面が作成されるのか。
4. さらに、設計監理のためには、どのような方法が行われるのか。

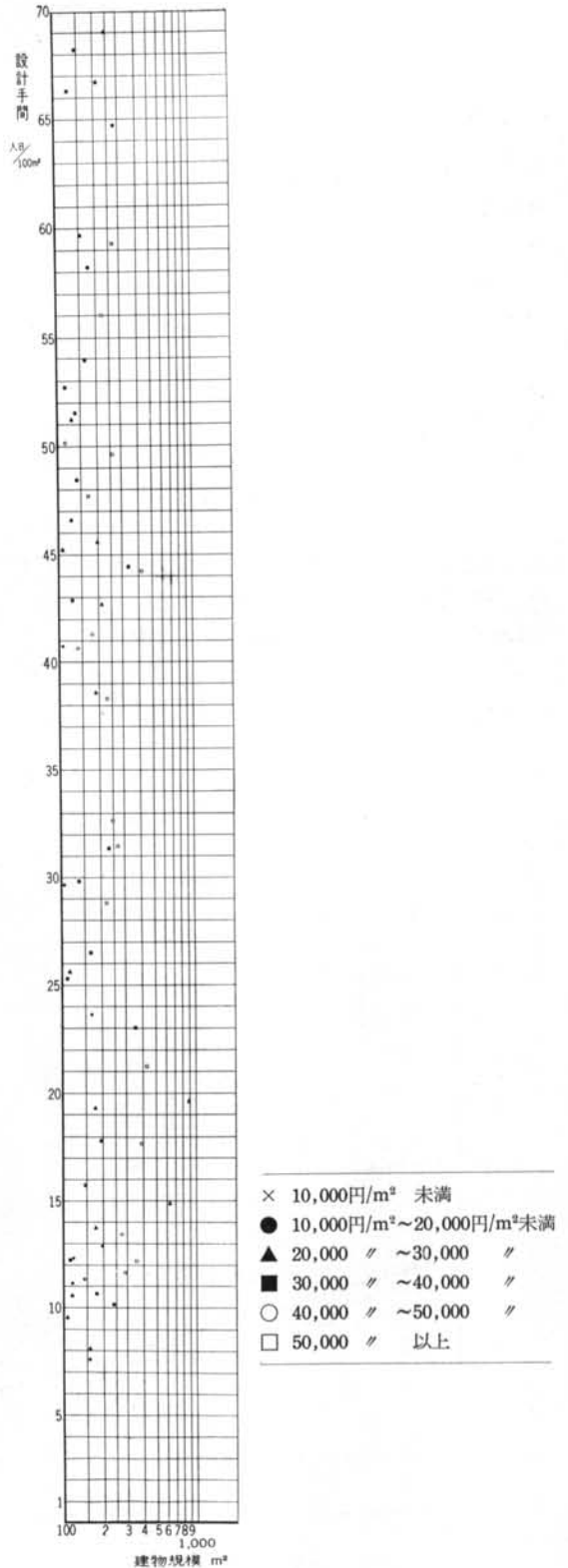
そして、これらが建築の生産過程の中で、どのような位置を占めるのか、明らかにしていかなければならない。

その後始めて、設計の技術上の問題も明らかになり、そのためにとるべき方法や、組織の位置づけも、明確になると考えられる。

4.5 なお、今回は、一般設計に関する設計手間のみをとり上げたが、一方、構造設計、設備設計等についても同様な分析が必要であり、設計組織の問題として、一般設計との対比によって、これをとらえておかなければならない。



図一4 建物規模別設計時間——銀行（昭30～37）



図一5 建物規模別設計時間——住宅（昭30～37）

§ 5. おわりに

5.1 これら設計手間の解明は、設計行為が、結局、多種多様であるとしても、どれだけ共通の内容をもっているかを明らかにし、それによって、ある設計の水準を保つためのチェックポイントを見出すために、まず意味があると考えられる。

5.2 さらに、本研究の現段階においても、設計体制を考える際の一資料となり得よう。

たとえば、図-2～図-4に示された曲線を、両対数グラフに移せば、直線となる(図-6)。

このグラフから、ある建物を設計するにあたって、大よその設計手間を予想することができ、設計人員の配置に一つの目安を得ることができる。ただし、この値は、建物種別に設計手間と建物規模との関係の傾向を示しただけであり、一応の平均値ではあるが、ばらつきの大い現状であることは、あくまでも注意を要する。

5.3 本論の報告にあたっては、本社設計部長の越山欽平氏に、資料の提供ならびにご指導をいただき、また、

分析方法については、東大教授・吉武泰水氏、山下設計事務所・池田武邦氏、清水建設研究所・清水達雄氏に、種々ご教示いただき、電子計算機の使用にあたっては、本社設計部計算課長・宮崎徳次郎氏、同課員・小嶋弘治氏に、種々おせわいただいたことを付記して、謝意を表したい。

注:

- 1) 1日の仕事量は、会社拘束時間として、昼休みを含み、8時間と考えられている。
- 2) いわゆる建築の計画から、一般図(配置図、平面図、立面図、断面図、展開図、矩計図、詳細図、仕様書、建具表等)作成に至る一連の設計をいい、他部門、たとえば、構造部門との打合わせ等の時間は含むが、構造計算、設備計画そのもの等は含まない。
- 3) 図-7のようなグラフが得られたが、このような分布からは、ただ100m²~400m²くらいの規模の建物を多く扱っており、手間の上限が規模の増大と共に逓減していることがわかる程度で、はっきりした規模と手間との相関関係はつかみがたい。なお、このグラフから、種々検討し、ある考察結果も得られたが、本文に記したように、母集団そ

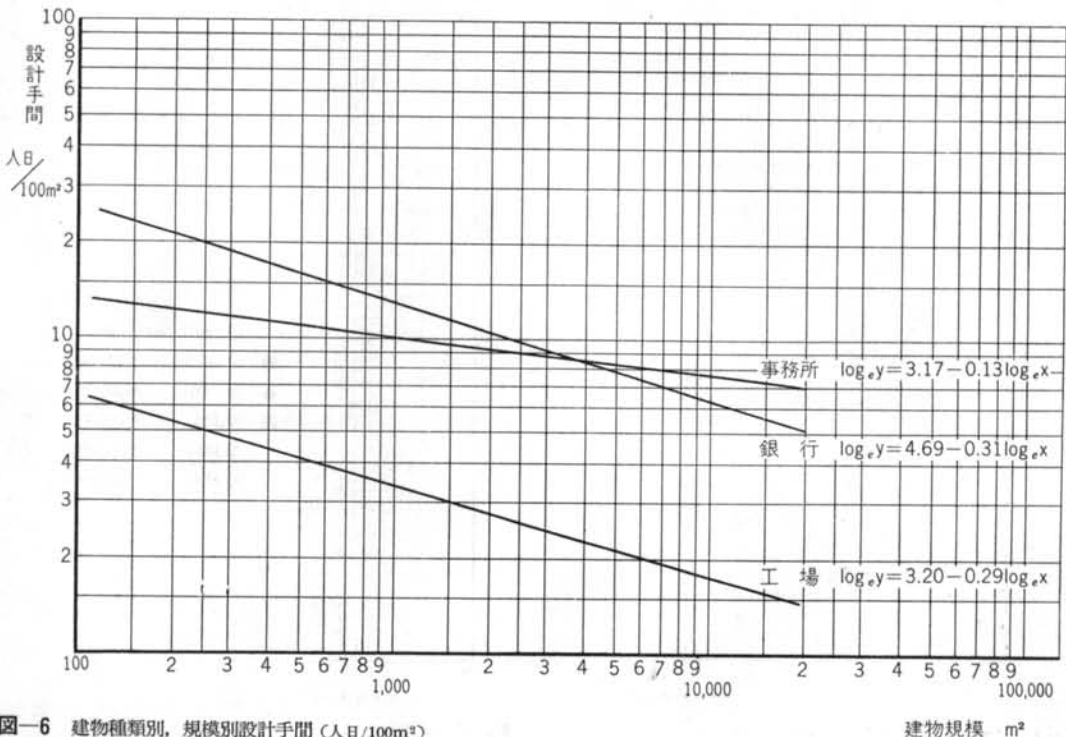


図-6 建物種別別、規模別設計手間(人日/100m²)

建物規模 m²

のものに問題があるので、省略する。
 なお、建物規模と、設計手間との関係を求めよう

としたことは、3.1を、グラフ上の点の記号につ
 いては、3.2を参照されたい。

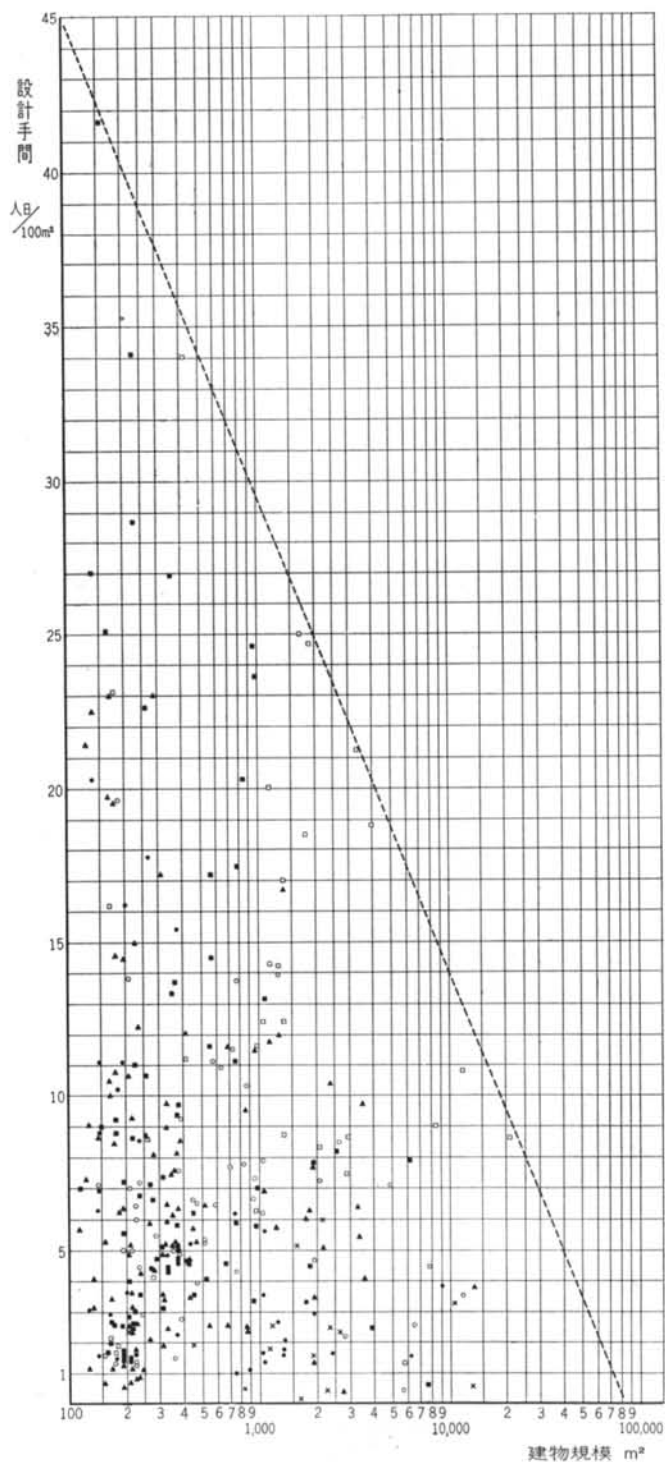


図-7 建物規模別設計手間—事務所(昭30~37)

〈参考文献〉

- 1) 設計組織と設計方法に関する研究 I. 設計組織と設計方法について：
抽稿：清水建設研究所報 第1号，1962
- 2) 設計組織：1《設計》という行為の分析：
池田武邦，太田利彦，高橋誠一，巽和夫，古川修：建築文化，Vol. 18, No.195 1963 1月号
- 3) 現代建築における技術的思考の不在：
立野乙彦：a/a 現代技術と建築 1964 1月号