

コンピューターの耐震性に関するアンケート調査

東京大学地震研究所
間 組

伯野 元彦
斉藤 嘉則

1. はじめに

現在電算機は通常の計算以外に、銀行のオンライン、ビルの防災システムの制御、新幹線の運転制御、放送局の番組構成等々一端が知られるように、情報社会の中核の座を占めている。また、電力、水道、電話等のLife Line系の制御にはほとんどコンピューターが用いられている。このような時に、昨年の宮城県沖地震により、電算機の地震被害第1号が発生した。これは福島県庁に設置されていたものであるが、地震発生と同時に、この電算機は給料を計算したりする通常の事務計算用のものであり、その停止も大変影響を他に与えるまでには至らなかった。これが気象庁の天気図の作製用であるとか、生産工場や管理用であるならば、有形無形の被害は莫大なものに上ったであろう。現在は、このようなシステム管理用の電算機が増えているだけに大規模な地震が発生し、電算機自身が破壊された時や、電力の供給が断れた場合、電算機の作動停止による社会的影響には大きいものがある。もし、地震後の対策や、情報処理などに電算機を利用しようとするなら、まず電算機の耐震性や、予備電源などの対策を講じておかなければ非常な状況に陥いることは容易に予想される。このように、社会的役割の中核を占める割合が多くなってきた電算機がどのような状況で設置されているかを明らかにすることは、その耐震性を検討する際役立つと思われる。そこで、都内を中心に、都内公共機関210と、全国上場企業1740社を対象にアンケート調査を行った。

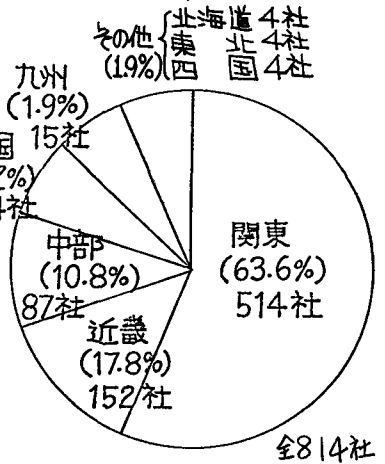


図-1 地方別分布

2. アンケート調査とその結果

全国1950社を対象に行ない、回答数870社で回答率44.6%、うち56社が設置していないという回答があった。いかに多くの企業が電算機を設置しているのかわかる。

アンケートは、簡単なため往復ハガキにより、次の10項目について行なった。

1. 電算機の種類
2. サイズ(内部記憶容量)
3. 使用目的(事務管理用であるとか)
4. 電算機が設置されている建物の階数
5. 電算機が設置されている階数
6. 電算機は床に固定しているのか
7. 電算機の停止が業務にどのような影響を及ぼすか
8. 電算機のための予備電源の有無
9. 予備電源用の冷却水タンクの有無
10. 電気が再供給された場合、停電前の計算が続行できるシステムになっているのか

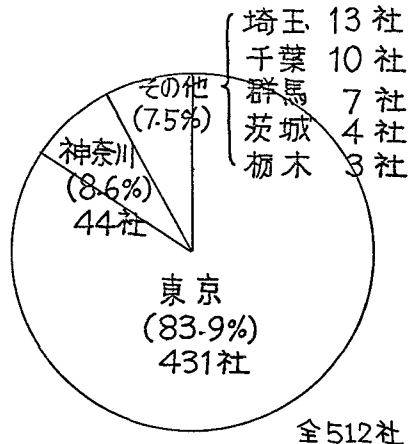


図-2 関東地区分布

以上のアンケート項目について二、三説明を加えるならば、その使用目的は、単なる事務計算ならば、停止の影響は大きいことはないが、制御用ならば影響大であるといった影響度の判断をしようとしたものである。4、5は設置階数に因りた質問であるが、これはビルにおける過去の地震観測結果から、15階以下の中層ビルでは、高い階の方が地震時に激しくゆれ、超高層ビルでは、ゆれは高層にほとんど関係せず上でも下でもほとんど等しい加速度で振動するということが知られているので、電算機に働く地震力を知ろうとした趣向である。6の床への固定問題は、どちらが耐震的であるかという考え方は建築学者側(床固定を指す)IBM側(キャスターによる移動自由を指す)と見解が別れているので、本アンケートでは、現状はどうなっているかに主眼を置いた。8・9・10は地震時には停電、断水は必ず起こるという前提に於いて、そのような状況下でも電算機が破壊されなければ、稼働(停電の応急処置)をしようとしたものである。電算機のための予備電源は2種類あり、予備電源は停電後その起動までには数10秒を要するので、その間を電源としてバッテリーを備えるのが普通であるが、そのような詳細にわたる質問は今回は行わなかった。さらに、予備電源は冷却水が必要と発電できるが、この冷却水として通常の水道水を用いていると地震時には断水のため実際には動かないことが多いのだが、その例が密域関東地震の際に多かったので、この設問を入れたのである。

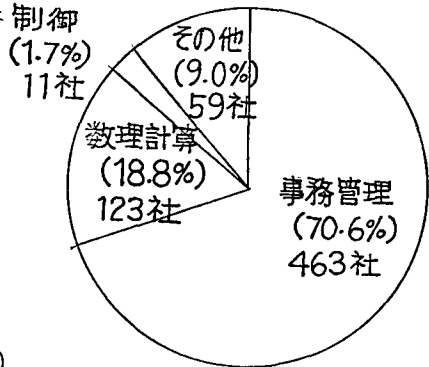


図-3 使用目的

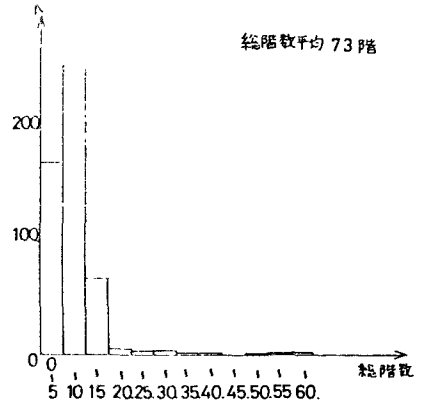


図-4 建物総階数分布

3 結果の整理

回答の集計結果は次のようである。

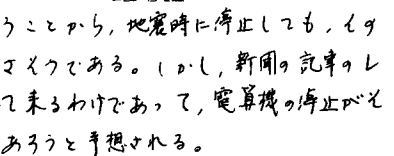
a. 電算機の地方別分布

電算機はほとんどが5大都市に集中しており、10も図-1、2に示すように過半数は関東地方、特に東京には全国の過半数の53%が集中しており、さらにその63%は千代田、中央、港の3区にある。以下は、関東地区5/12社に因りて集計を行ったものである。

b. 使用目的

電算機の大きさを内部記憶容量でみてみると、ほとんどが200k語以下と中小型機が占めている。また使用目的は図-3に示すように、事務管理に用いている所が多い。ここに示しているのは、この使用目的を示している。制御など役割を失っている電算機は少ない。このことから、地震時に停止しても、その瞬間に他に多大の損害を与えるということは、この結果をみると存り無さくである。しかし、新開の汽車のレイアウトをする電算機の場合であれば、その影響は1日遅延して現われて来るわけであって、電算機の停止がその社会生活に与える影響は地震から少し遅れてジワジワとやってくるであろうと予想される。

図-5 設置階数



C. 建物の設置階数と築階数

図-4は電算機の稼働している建物の高さの階数分布を示すものであるが、殆んどが15階以下であることがわかる。このことは、先にも述べたように、建物が15階程度以下の中層の場合には、建物内の地震時震度は高さとともに増加する中で、階数の高いフロアに設置されている電算機はより強い地震力を受けることになる。図-4から、大部分の電算機はそのように考えてよいといえる。次に設置階数は、図-5のようであるが平均すると4階で、比較的高い場所に設置してある。また絶対的な高さではなく、建物の頂部か中程の階に設置してあるのことがわかるために、設置階数/総階数の比として、その階度を調べたのが図-6である。最上階はこの比が1であるから、電算機は最上階に設置していることが非常に多く、また大部分は中程より上層階に設置しており、1階とか地階は稀である。この理由としては、やはりとばかりはいえないが、電算機は重要な中枢であるから、外部からの破壊活動に気をつけたいのと、湿気をきらうので、水が浅くなったように最上階にすると、色々言われてはいる。また、地上の地震に比べて、より大きな地震を受けることはたしかである。従って約半数が、設置場所としては階数上不利な所に設置しているということになる。

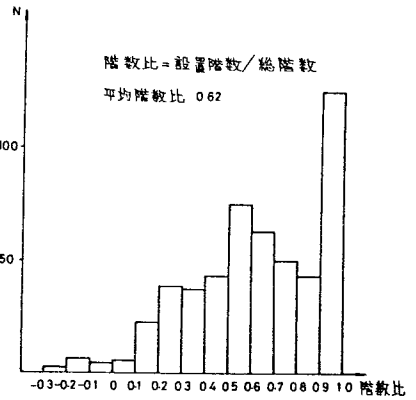


図-6 階数比分布

d. 床への固定の有無

この問題は色々議論の別れるところであるが、現状は図-7に示すように、殆んどが固定されていない。

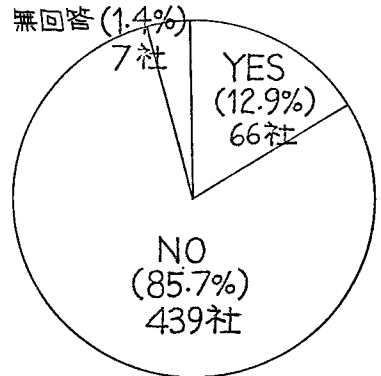


図-7 コンピュータは床に固定してあるかどうか

e. 停電、断水の影響

地震時の電力供給停止に備えるための予備電源は図-8によって分るようにわずか60社(1.2%)に抑えているにすぎない。また予備電源を持っていない、そのための有断水タンクを持っておらず、地震時に電源が有効に働かないかも知れない場合、3割以上に達していた。

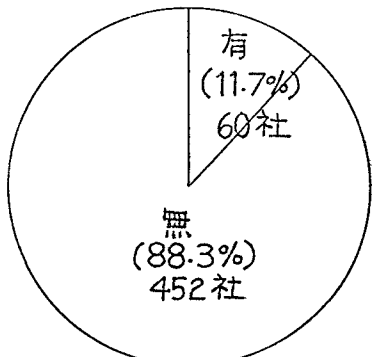


図-8 予備電源の有無

f. 計算再開の可能性

停電の後、電力が再び供給された場合、直ちに前の計算が続行できるかどうかは、電算機の機能停止の時間によってだけ短かくするたに必要なことであるが、これが実行可能という回答は38%であった。

(したがって、電力の供給停止によって、たとえ供給が再開されたとしても、かなり影響を受けることが予想できる。

g. 電算機設置地域と地震危険度

図-9は電算機が東京都などに設置されているかを示しているが、千代田区、中央区、港区に集中しているのが分る。さらに、図-10は東京都防災会議が作成した、地震状態及び、激震発生時の可能性や、過去の地震に

考慮した23区の地震危険度を示す。

図-10と9を比較すると、電算機が集中している千代田、中央、港の3区があり地震に対して安全な場所ではないことがわかる。

以上、今回のアンケート調査によってわか、たことは、非常に狭い地域に集中して、しかも、建物の上階層に予備電源もなしに設置されており、地震に対して無財備な電算機の現状が浮き彫りにされたと言えるのではなかろうか。

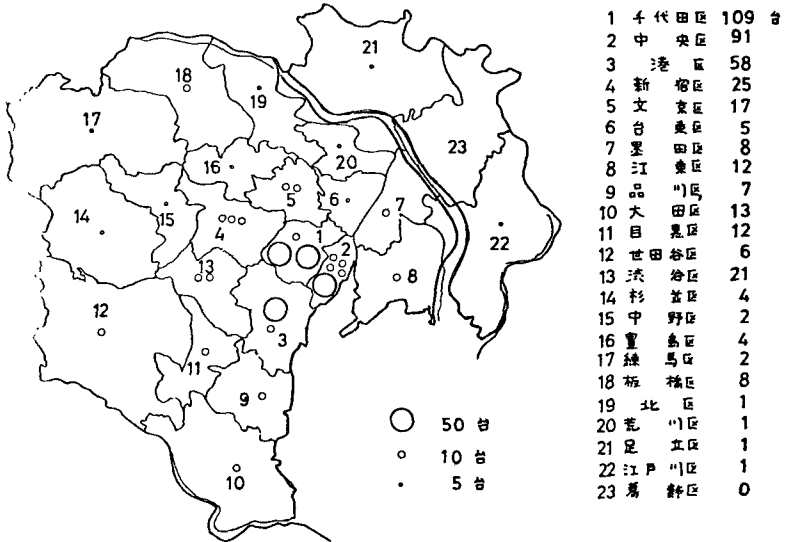


図-9 電算機設置場所の分布

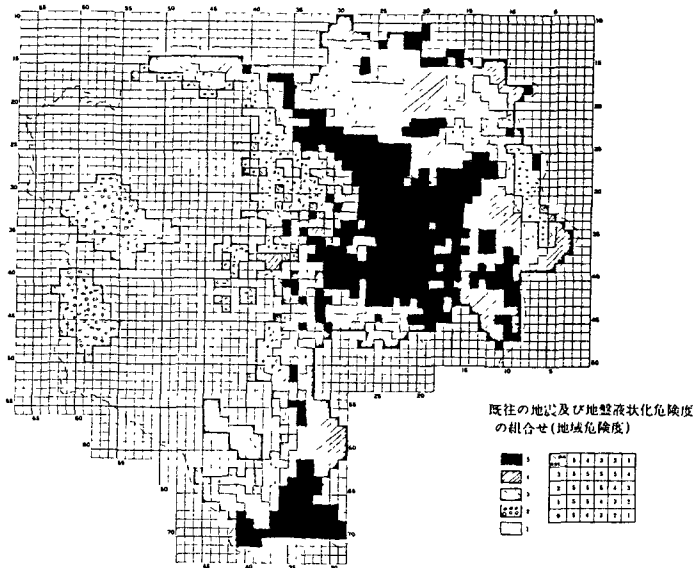


図-10 東京23区の地震危険度