

建設省工本研究所 正員 田崎 忠行
栗林 栄一

1. はじめに

構造物の耐震設計にあたっては、構造物に作用する荷重としての地震動の強さおよび特性、構造物周辺の地盤の力学的性質、構造物自体の力学的性質を考慮し、構造物の保有している耐力が、荷重に一定の安全率と乗じたものを上回っていることによって安全性を確認するのが原則である。しかしながら観測されたデータから耐震設計に用いる地震荷重を設定する過程、耐力の検討に用いる地盤および構造物の力学的モデルの設定には多くの簡略化および仮定が含まれていると考えられること、設計が想定している条件と現場の施工条件とが異なる、あるいは場合があることなどから、地震によってひきおこされる若干の不可避的な被害というものが存在する。

一方、地震によつてすべての構造物に破壊を生じさせないような設計基準を作成しようとする、上に述べた設計、材料の選定、施工の各段階で考えうるすべてのばらつきを考慮した安全側に片寄りすぎた設計基準とならざるをえず、全体の投資効率という面からみると必ずしも効率的でない。ここに重要度という概念を導入する理由が存在しよう。すなわち、耐震設計に考慮すべき重要度を、構造物が被害を受けたと想定した場合の被害の程度に応じて適切に設定することにより、構造物の建設、維持補修に要するコストと予想される地震による被害の比を最小にしようとするものである。

耐震設計の基本的手順は図-1のようになると考えられるが、耐震設計における重要度は図中のどの段階でも、又2つ以上の段階に重複してかけてもよい。重要度を考慮しない段階においては純力学的な考察によって設計をすることになる。

2. 地震による被害の分類

地震によつて構造物に被害が発生した際の社会全体が蒙る被害は図-2のように分類されると考えられる。ただしここにおける被害とは地震発生後比較的短期の被害のみに限定しており、長期的な経済の混乱などは含まれない。直接被害とは構造物自体の蒙る被害である。間接被害とは構造物に被害が発生したことによつて間接的に生ずる被害であつて、人的被害とは構造物の破壊に伴う死傷者の発生、他の構造物に与える被害とは構造物が破壊することによつて他の構造物の破壊を誘発すること、機能の喪失によつて生ずる被害とは構造物が被害を受けることによつて構造物が本来保有していた機能が失われることによる影響をそれぞれいう。耐震設計においては直接被害と間接被害を合計したものを最小とすることを目標としてとるべきである。

3. 耐震設計における重要度に関するアンケート調査

上に述べた地震による被害のうち、間接被害と耐震設計における重要度の関係について構造、水理、材料、土質、計画、建築、地震に関係する専門家に対してアンケート調査を行なった。この中で地震の被害のうち間接被害のみをとりあげたのは、直接被害の計量尺度は構造物自体の被害額として比較的簡単に定められるのに対し、間接被害は構造物に対する社会的ニーズの性質によつて影響を受けるであろうと考えたからである。

間接被害のうち機能の喪失によつて生ずる被害についてはさらに構造物が地震直後に必要とされる場合、他の構造物によつて代替えられる場合、機能回復の難易に分類した。又、間接被害を構成する各項目は構造物の存在する地域の特性、構造物の種類、構造物の規模によつて決定されるとして表-1に示す15項目について重要度を考慮すべきか否かのアンケートを行なった。

図-3にアンケート調査の単集計結果を示す。これによつて利用度、必要度、迷惑度については重要度を考慮すべきであるとする意見が多いのに対し、代替性、機能回復の難易については考慮すべきであるとする意見が

否定する意見をやや上回っている程度である。図-4は調査結果のクラスター分析の結果を示したものである。これによると、全体の約半数を占めるⅠⅡ群に属する人はすべての項目について重要度を考慮すべきであると考えている。一方代替性、機能回復の難易については考慮する必要はないとするⅢⅣ群、利用度、必要度については重要度は不要であるとするⅢⅣ群、構造物の規模によって重要度を変える必要はないとするⅢⅣ群も存在する。

以上の結果から、耐震設計における重要度については種々の意見はあるものの、約半数は構造特性と想定される間接被害のあらゆる組合せに対して重要度を考慮すべきであると考えているといえる。

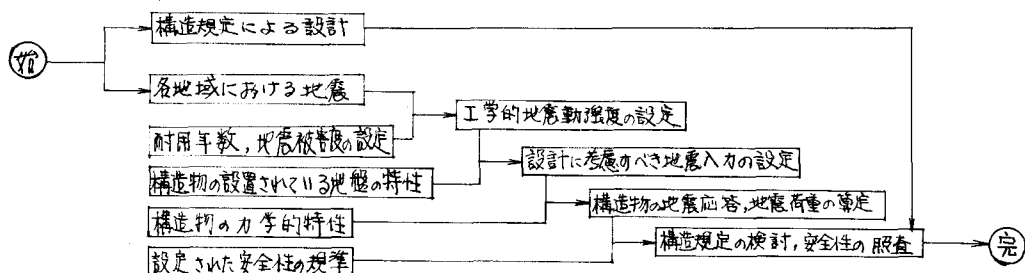


図-1 耐震設計の基本手順

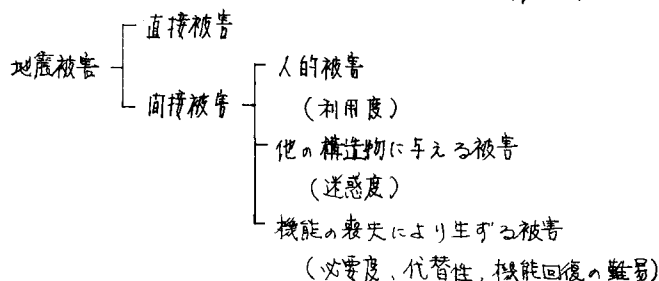


図-2 地震被害の分類

表-1 アンケート調査の設問項目

	1 利用度	2 必要度	3 迷惑度	4 代替性	5 機能回復の難易
I 地域の特性	○	○	○	○	○
II 構造物の種類	○	○	○	○	○
III 構造物の規模	○	○	○	○	○

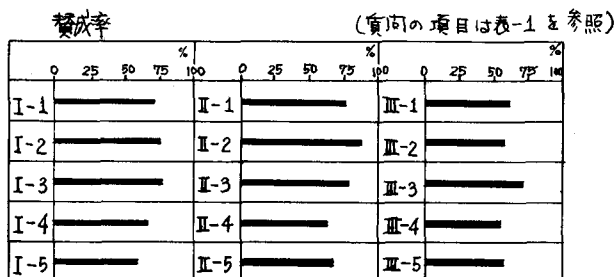


図-3 単純集計結果

〔参考文献〕1)建設省：新耐震設計法（案），昭和52年3月

2)中野、石山、青木：耐震規準における目標公準について，UJNR
第9回合同部会，1977年5月

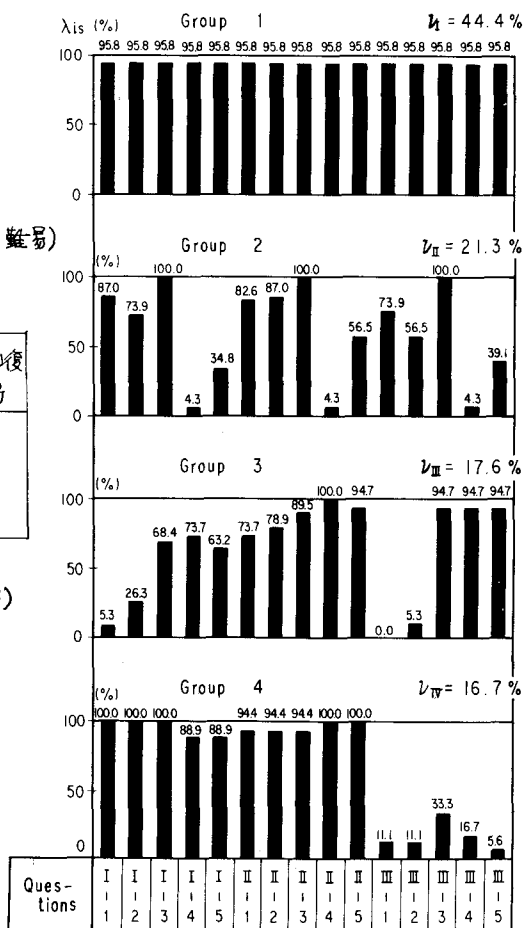


図-4 クラスター分析結果