

中高層集合住宅における家具による地震時危険度解析・
表示システムの開発

平田哲夫

目次

序	3
第1章 家具による危険度解析	4
1.1 はじめに	4
1.2 家具による死傷	4
1.3 家具による死傷確率	5
1.3.1 家具による室内の潜在危険度	5
1.3.2 人間の災害回避行動能力	6
1.3.3 人間の所在率	7
1.3.4 家具による死傷確率	7
1.4 まとめ	8
第2章 表示システム	10
2.1 はじめに	10
2.2 作成目的	10
2.3 プログラムの仕様	10
2.3.1 開発環境	10
2.3.2 Visual Basic	10
2.3.3 プログラムの内容	11
2.4 まとめ	11
第3章 プログラム使用方法	12
3.1 はじめに	12
3.1.1 動作環境	12
3.2 部屋の描写	12
3.3 家具の配置	13
3.3.1 家具の描写	13
3.3.2 高さ等入力	13
3.3.3 家具の追加	13
3.4 地震発生	14
3.5 まとめ	14
第4章 プログラム実行例	15
4.1 はじめに	15
4.2 実行例1	15
4.3 実行例2	16
4.4 実行例3	16

4.5 実行例 4	16
4.6 まとめ	16
結	19
関連図書	20
謝辞	21
用語集	22

序

近年、中高層構造物、一般住宅の類の構造物の区別無く、その耐震性能が注目されている。先の阪神大震災を機に建物の耐震性能に対する関心はさらに高まってきている。

地震による人的被害を考えると、建物が構造的な被害を受け崩壊に至った場合、地震による人的被害は多大なものになり、建物が構造的な被害を受けない場合には、地震による人的被害は比較的小さなものになることが予想される。

しかし近年の建物の耐震化は著しく、地震時に瞬時に崩壊する脆性的建物（地震時に建物外への避難脱出に猶予時間のない危険な建物）の建設は減る方向にある。このような近年建てられた建物が構造的な被害を受け崩壊に到るためには、極めて大きな地震力が必要であると予想され、そのような地震の発生頻度は極めて小さなものである。一方、建物が崩壊に到らない場合にも家具の転倒等による人的被害が発生することが考えられる。その人的被害の発生数あるいは発生確率は、地震による床の揺れの大きさにある程度比例することが予想され、建物の階数や特性、居住階数によっても大きく影響を受けると考えられる。また、建物が崩壊に到らない程度の地震の発生頻度は、崩壊に到るような極めて大きな地震の発生頻度に比べ大きい。

そのため、発生頻度の小さい極めて大きな地震による人的被害よりも、発生頻度の大きな地震による人的被害の発生予測あるいは軽減に、より効果的であると考えられる。

また、地震時の死傷者発生予測式としてこれまで数多く提案されてきたものは、死傷者発生の主な説明変数として木造家屋倒壊数を採用するケースが多く、中高層集合住宅やオフィスビルのような建物にはこの死傷者発生予測式はあてはまらず、地震による人的被害発生予測には不十分である。

また最近では中高層構造物に限らず、家屋が無傷でも家具転倒などによる室内の散乱に起因する負傷者の増加に注目し、室内変容に伴う人的被害に関する研究が多く見られる。中でも岡田の研究 [1,2] は家具の問題の議論だけでなく、その環境下にある人間の行動に関する議論も含めたもので、地震時の家具による負傷確率が明らかになっている。

そこで本研究では、中高層集合住宅を対象とした地震時の室内における家具による危険度解析・表示システムの開発を行う。

第1章 家具による危険度解析

1.1 はじめに

本章では、家具による危険度の解析方法を述べる。

1.2 家具による死傷

家具の転倒散乱によって生じる人的被害には、様々な要因が複雑に絡み合う。これらの要因の関係を表した家具による人的被害発生メカニズムを図 1.1 に示す。

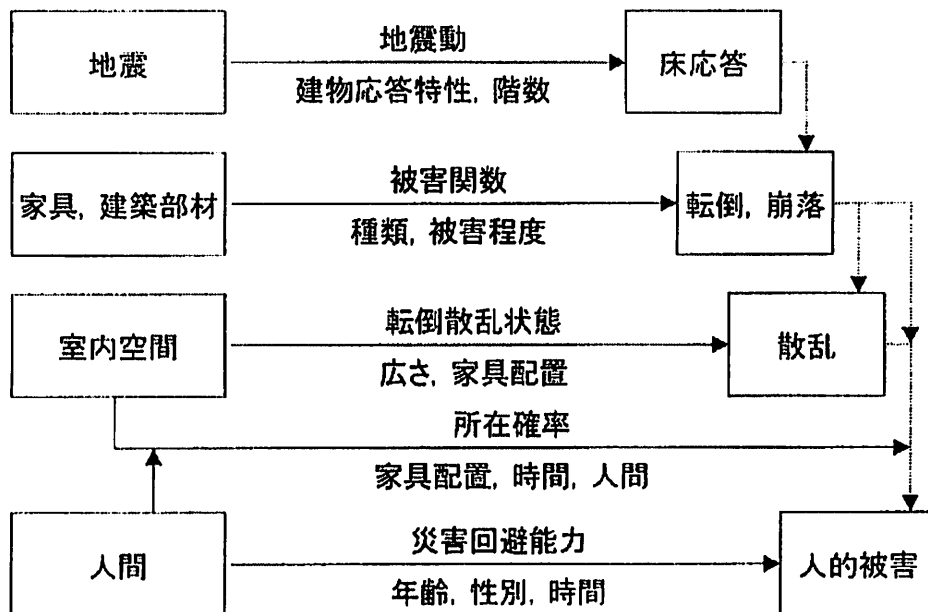


図 1.1: 家具による人的被害発生メカニズム

地震によって室内の家具が転倒散乱するか否かは居住階の床応答と家具の種類によって決まる。床応答を決定するためには、地震、建物の特性、居住階数、の3つの要素が必要になる。また家具の種類には、大きさ、重量、プロポーションや転倒防止装置の有無などによって様々な種類が考えられ、これらの家具の形状(大きさ、重量、プロポーションなど)と加速度、速度、変位の3つの応答が複雑に影響しあい、家具の転倒散乱が生じると考えられる。

そこで床応答として最大加速度を採用し、家具の種類を重量家具、軽量家具、安定した置物、不安定な置物といった家具の形状を含めた感覚的な種類分けをし、解析による転倒散乱状況と実例を比較した結果、程よい対応を示しているため[1]、本研究では同様の解析を行う。

表 1.1: 家具の種類の変義

家具の種類	変義	例
軽量家具	一人で移動可能な程度に軽い家具	テーブル、スチール製本棚
重量家具	一人では移動不可能な重い家具	タンス、冷蔵庫、食器戸棚
安定置物	家具の上に置いてある比較的安定した置物	テレビ、ステレオ
不安定置物	家具の上に置いてある比較的不安定な置物	写真立て、茶碗、コップ

解析には矢野の研究 [3] での模擬地震波と仮想 SRC 造の構造物を用いて地震応答解析を行い、応答結果のうち最大応答加速度を採用する。

転倒散乱した家具によって人体に危険を及ぼすか否かは、その激しさに加えて個人の災害回避行動能力と地震発生時に室内のどこにいるかという偶然性が関与する。転倒散乱の激しさは、居室面積、家具配置などが影響するであろうし、行動能力には、性別、年齢などの個人の属性の他、地震発生時間や発生直前の行動が関わると考えられる。

1.3 家具による死傷確率

前節で述べたように、多くの要因が複雑に関わった結果として家具による死傷者が発生する。その因果関係の複雑さゆえに、同一家屋内といえども死傷危険度は空間的にかなり不均質に分布していると考えられる。

1.3.1 家具による室内の潜在危険度

室内空間を 50cm の単位区画に分割し、その 1 区画を単位空間 x_i とする。単位空間 x_i におけるある一人の人間のけが発生危険度 $D_l(x_i)$ は次式で表される [1]。

$$D_l(x_i) = \text{Prob}[Be|x_i] \sum_j \{V_j(\alpha)S_j(x_i)\} Hmn[] \quad (1.1)$$

$$Hmn[] = 1 - H(\alpha, \text{time}, \text{age}, \text{sex})$$

ここで $\text{Prob}[Be|x_i]$ は、算定対象となる人間が地震時に単位空間 x_i に存在する確率 (所在率) を表す。 $V_j(\alpha)$ は家具の転倒散乱確率を表す。すなわち最大床応答加速度 (α) によって家具 j が散乱状態 $S_j(x_i)$ (散乱ならば $S_j(x_i) = 1$ 、散乱しないならば $S_j(x_i) = 0$) になる確率で、 α に対する被害関数として与えられる。 j は家具の種類を意味し、算定時にはその家具の転倒散乱による人的被害レベル l を考慮する。具体的には、家具 j が重量家具ならば人的被害レベル l は重傷になり、軽量家具や内容物の散乱程度であるならば軽傷になる。

ここで家具の種類を表 1 のように定義しておく。

$Hmn[]$ は人間の災害回避能力を表し、家具の転倒散乱確率と同様に α に対する被害関数である。これは年齢、性別、時間による補正值を考慮する。 α は室内の最大床応答加速度であり、地震動入力、建物応答特性、階数等から地震応答解析によって求まる。

(1.1) 式において、家具の転倒確率 $V_j(\alpha)$ は家具に関する被害関数である。その関数型は次の正規分布関数で与えられる [1]。

表 1.2: 負傷程度の定義

負傷程度	定義
軽傷	軽量家具の転倒あるいは、家具の内容物の散乱のみを人体に受ける場合
重傷	重量家具あるいは、テレビのような重い置物を人体に受ける場合 (重複して人体に受ける場合には、それによる死亡率が重複に応じて増加する)

$$V_j(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_0^{f(\alpha)} \exp[-(a - \alpha)^2] da \quad (1.2)$$

$$f(\alpha) = 2 \log\left(\frac{20}{9}\alpha\right) \quad (1.3)$$

α_0 は家具 j が転倒する平均最大加速度、 σ は標準偏差であり、家具の種類ごとに値が決まる。文献 [1] では (1.2) 式の中で最大床応答加速度ではなく気象庁震度階相当値を用いているが、本研究では (1.3) 式の河角式 [4] により気象庁震度階を最大床応答加速度 α に変換している。

家具転倒散乱状態 $S_j(x_i)$ の算定法は、図 1.2 とする [1]。散乱パターンは、1) 直方体の家具が転倒、2) 家具上の置物が落下、3) 家具の内容物だけが散乱、4) 家具が転倒し内容物も散乱の 4 つに分類できる。床応答の大きさに応じてこれらのパターンが重複することも考えられるが、ここで家具による負傷の程度を表 2 のように定義しておく。重量家具が重複して転倒する領域内にいた場合には、重複に応じて死亡率が増加すると考える。また家具が壁を背に配置されている場合には、壁の反対側に倒れ、壁に配置されていない場合には、底面の長辺と直交する方向に倒れる。

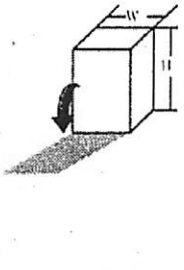
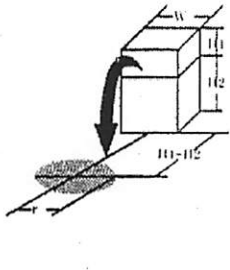
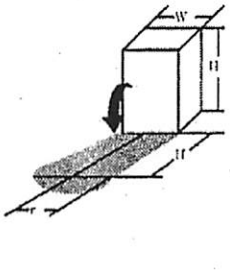
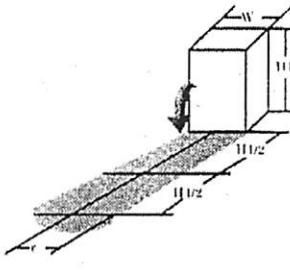
家具の転倒	置物落下	内容物散乱	家具転倒及び内容物散乱
			
$a = W * H$	$a = \pi r^2, r = \sqrt{(W/2)^2 + (H/2)^2}$ $H = (H1 + H2)/2$	$a = (W + 2r) * H / 4 + \pi r^2 / 2$	$a = [\pi H^2 + W^2] + 6H(W + \sqrt{2(H^2 + W^2)}) / 8$ $H = H1/2$

図 1.2: 家具転倒散乱状態式

1.3.2 人間の災害回避行動能力

(1.1) 式の $Hmn[]$ は人間に関わる項である。人間の災害回避能力 $H(\alpha, time, age, sex)$ は健全な成人男性について求められている。 $Hmn[]$ は家具転倒の場合と同様正規分布関数であり、

災害回避能力は性別、年齢などの属性によって異なる。それを補正する関数として、図 1.3 および地震発生時間による行動能力低下を模式化した図 1.4 を用意する。

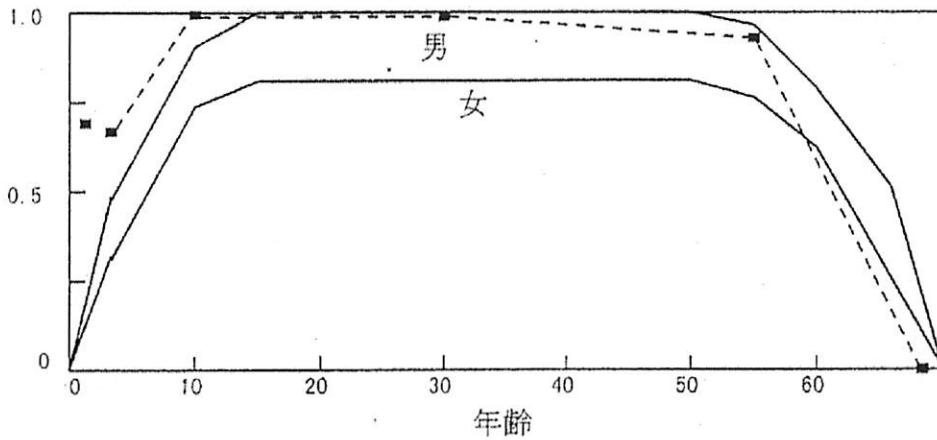


図 1.3: 人間属性による災害回避行動能力補正関数 [1]

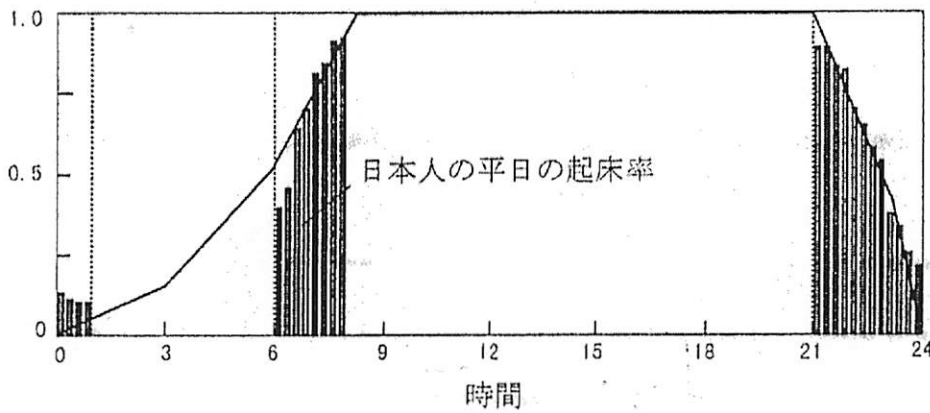


図 1.4: 時間による災害回避行動能力補正関数 [1]

1.3.3 人間の所在率

地震発生時の人間の所在に関する確率関数 $\text{Prob}[B_e|x_i]$ は、社会習慣、個人のライフスタイルに加えて極めて偶然性に左右される部分が多く、一概に決めがたい側面がある。ここでは対象人物のライフスタイルから、あらかじめ設定しておいた地震発生時間帯における所在(部屋)、およびその部屋での所在(ポイント)を設定する。これにより $\text{Prob}[B_e|x_i]$ は、区画 x_i に居るならば 1 の値を、居ないのであれば 0 の値を取るステップ関数となる。

1.3.4 家具による死傷確率

家具の転倒散乱確率は、家具の種類ごとに加速度 α についての被害関数 $V_j(\alpha)$ ((1.2) 式) によって算出する。家具類の転倒散乱確率を、縦軸に被害発生確率をとり横軸に最大床応答加速度をとつ

たグラフとして図 1.5 に示す(軽量家具と安定置物の転倒散乱確率曲線は同一のものとなる)。図中の災害回避行動能力低下曲線は、成人男性の昼間の行動能力である。回避行動能力がほぼ 0 になる床応答加速度 400cm/s^2 付近では、最も人体に危険であると考えられる重量家具の転倒率が 60% 近くにも達している。人間が転倒領域内に居た場合、転倒家具の直撃を避けられない状態であるといえる。

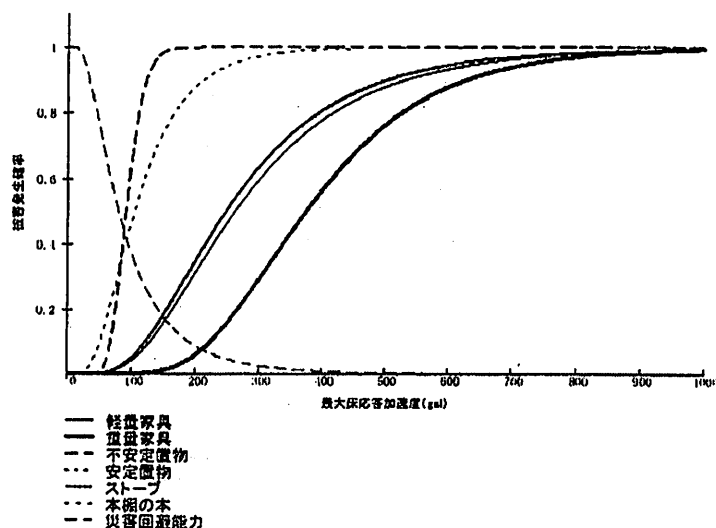


図 1.5: 家具類の転倒散乱確率 [3]

転倒散乱した家具によって負傷するか否かは、居住者が転倒散乱領域内に居るかかどうかという偶然性に大きく左右されるが、ここでは人が転倒散乱領域内に居ると仮定して死傷確率を求めてみる。

まず負傷確率であるが、これは家具の転倒散乱確率、災害回避行動能力の低下率、個人の属性および時間による補正値を掛け合わせるにより算出できる。家具の転倒散乱による負傷確率を、縦軸にけが発生率をとり横軸に最大床応答加速度をとったグラフとして図 1.6 に示す。これは成人男性の昼間の負傷確率である。

次に家具の転倒散乱による死亡確率であるが、これは重傷の発生確率に一定の係数を掛けることで求める。その係数を、負傷者が多数発生した三陸はるか沖地震および釧路沖地震における負傷者のうち重傷者の人数に対する死亡者数の割合を参考に設定する。

三陸はるか沖地震では、震度 6 を記録した八戸市での死亡者数は 1 名、重傷者数は 57 名である。同様に震度 6 を記録した釧路沖地震では死亡者数は 2 名、重傷者数は 113 名である。これらのことから係数を 0.017 とする。

家具の転倒散乱によって生じる死亡確率を、縦軸に死亡確率をとり横軸に最大床応答加速度をとったグラフとして図 1.7 に示す。軽量家具や不安定置物の転倒散乱が直接の死亡原因になるとは考えにくいいため、重量家具の転倒散乱やテレビのような重く安定した置物による死亡率を表している。

1.4 まとめ

本章では、家具転倒散乱確率、属性による補正を考慮した死傷確率の解析方法について述べた。

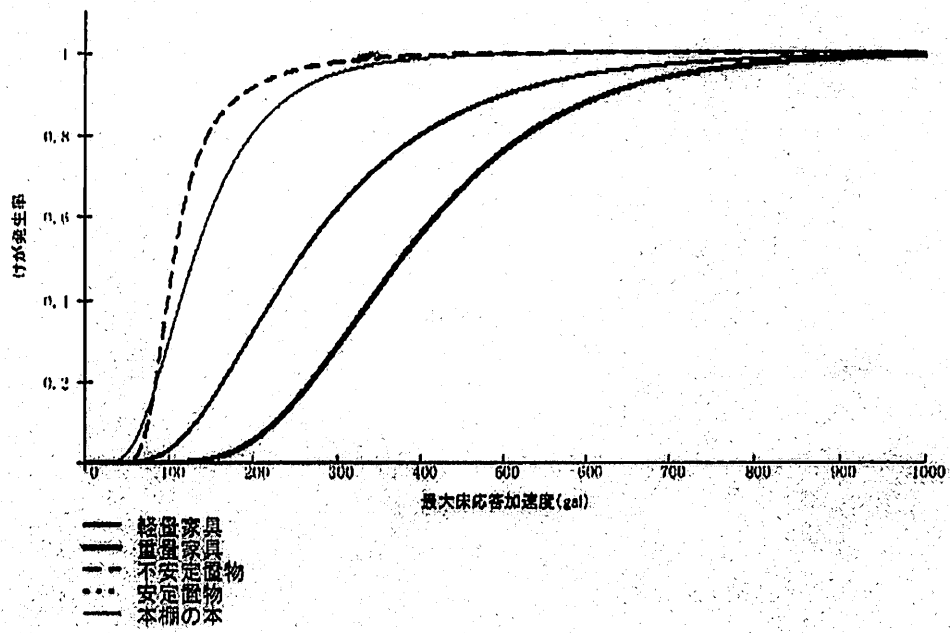


図 1.6: 家具の転倒散乱による負傷確率 [3]

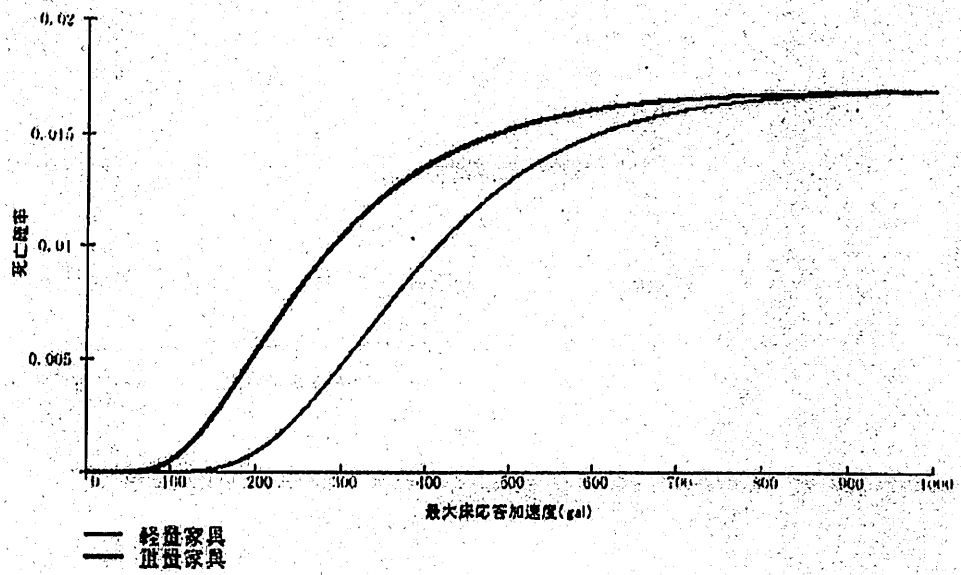


図 1.7: 家具の転倒散乱による死亡確率 [3]

第2章 表示システム

2.1 はじめに

本章では、表示システム開発の目的、表示システムプログラムの仕様について示す。

2.2 作成目的

第1章では、危険度解析方法について述べたが、実際に解析を行うとなるとかなり複雑である。部屋の中のあるポイントについて解析するなら良いが、部屋の中の全てのポイントを解析するとなると容易ではない。さらに地震という身近な災害についてのことであるにもかかわらず、自分の部屋がどの程度危険であるか知りたい建築に携わらない一般の人にとっては、さらにわかりにくいものである。

このようなことから、一般の人が気軽に解析ができ、そしてその結果がユーザーにわかり易い表示システムを開発することにした。最終的にはホームページ上から解析可能にすることを目標とする。

2.3 プログラムの仕様

2.3.1 開発環境

OS:Windows98

CPU:Pentium II 350MHz

開発言語 : Visual Basic 6.0

2.3.2 Visual Basic

Visual Basic は、Microsoft から発売されている、Windows95/98/WindowsNT4.0 で動作する32ビットアプリケーションを作成するプログラミングソフトである。これは、マウスの操作だけで、簡単にプログラムの外観を作成できる手軽さと、Basic 言語をベースにした学習しやすさを兼ね備えた、大変わかりやすいプログラム言語である。

この言語を使用した理由としては、前述の簡単に外観(ウィンドウ)が作成できる点が挙げられる。一般の人にわかり易くする為には数字の羅列ではなく、使用するさらには解析結果が視覚に訴えるものでなければならないからである。

しかしこの Visual Basic を用いることには大きな欠点がある。それは手軽に開発できる反面、C 言語等を用いるよりも大幅にプログラムが重くなってしまうことである。

2.3.3 プログラムの内容

解析内容

まず解析方法であるが、これは第1章で述べている方法を元に行う。使用する単位はcmとする。本来ならばmmを基本単位とするべきであるが、実生活において物の長さを測る場合、mm単位まで測ることは稀である。さらにmm単位で家具の高さ等の入力を要求するほど厳密なものではないからである。

解析を行う区画であるが、これは2cm毎に解析を行う。第1章の図1.2により置物落下及び内容物散乱の場合、その領域は円形である。このため視覚的影響から細かく解析することが望ましい。3cm毎だと円が滑らかにならない。1cm毎と2cm毎では視覚的にあまり変化がなく、処理速度に4倍の開きがある。このため2cm毎に解析を行うことにした。ちなみにここでは、1ピクセルを1cmとした。100×100(cm)の場合、 $51 \times 51 = 2601$ (個)の点を解析することになる。

解析された結果求められる死傷確率を10段階に色分けする。なお死亡確率においては、第1章で述べたように重傷確率に0.017を乗ずるので $0.0017 = 0.17(\%)$ 刻みに10段階に色分けを行った。

解析手順

- ・部屋の寸法の認識
- ・家具の寸法、位置、種類の認識
- ・解析する点が家具転倒散乱領域内であるかの判断、死傷確率の解析
- ・死傷確率による色分け、点描写

プログラムコード

コードの中身のほとんどがif文をはじめとする制御文である。似たような解析をサブルーチン化できていないため、内容以上に膨大な量である。将来的にはプログラムの圧縮による高速化が可能である。

2.4 まとめ

本章では、表示システム開発目的、表示システムプログラムの仕様を述べた。

第3章 プログラム使用方法

3.1 はじめに

この章では、実際にアプリケーションを実行するための操作手順を説明する。

3.1.1 動作環境

第2章で述べたように、解析は細かい区画で行っているため処理に時間がかかる。このため高速なCPUを搭載したマシンを用いることが望ましい。

3.2 部屋の描写

まず、マウスを用いて部屋の描写を行う。フレームの中に縦に4つ並んでいるアイコンのうち、一番上のアイコンをクリックする（この動作は省略可能）。マウスの左ボタンを任意の場所でクリックしてドラッグする。描写後部屋の大きさを変更したいときは、壁の位置にマウスを持っていくことによってマウスカーソルが矢印になるので、ドラッグして変更する。(図3.1)

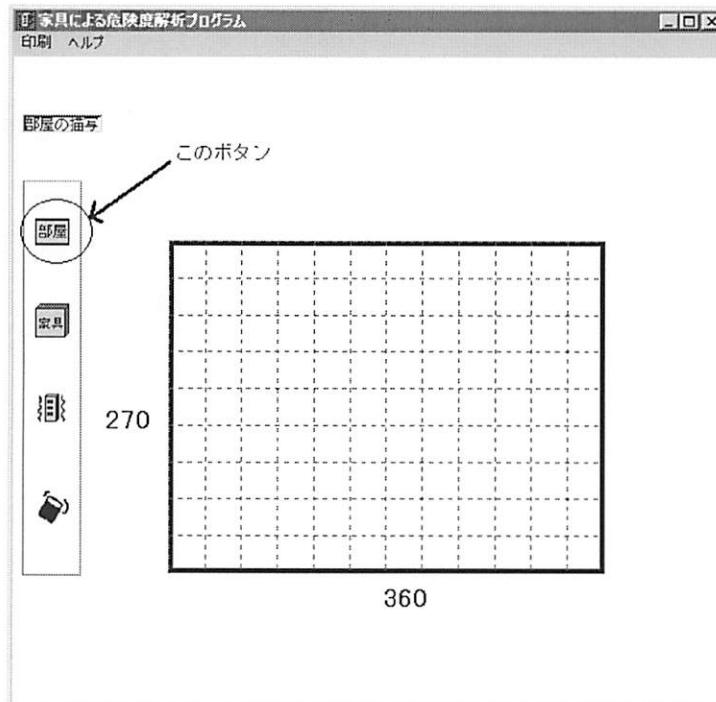


図 3.1: 部屋描写

3.3 家具の配置

3.3.1 家具の描写

部屋の大きさが確定したら、¹二番目のアイコンをクリックする(このときフレームの外に”追加”アイコンが現れる)。部屋描写時同様マウスの左ボタンを任意の場所でクリックしてドラッグする。大きさ変更も同様である。(図 3.2)

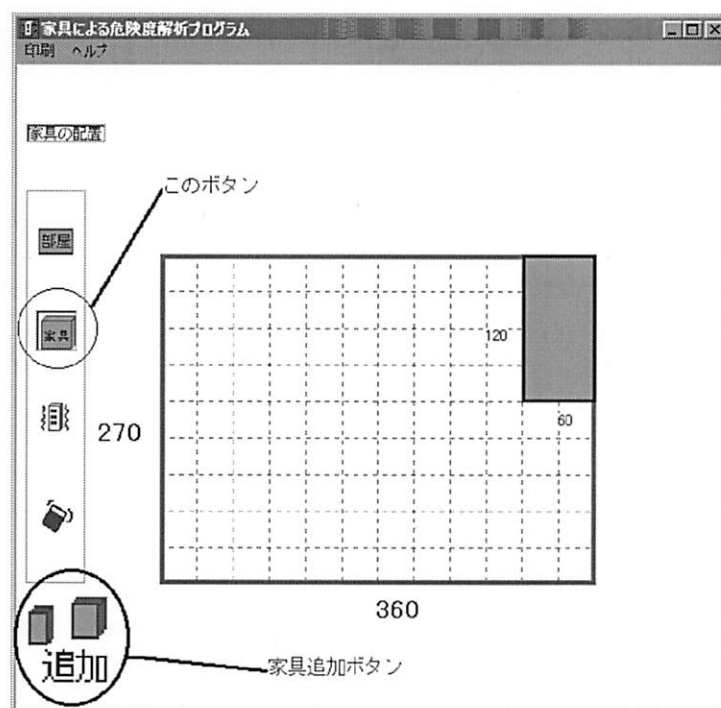


図 3.2: 家具配置および追加

3.3.2 高さ等入力

家具の配置が終了したら、その家具上で”右”クリックする。家具設定ウィンドウが現れるので、家具の高さ、置物の高さ(無い場合は入力の必要無し)、家具の種類を入力及び選択する。(図 3.3)

3.3.3 家具の追加

家具を追加する場合は、”追加”アイコンをクリックする。家具の高さを入力する前にこの追加アイコンをクリックすると入力を促すエラーメッセージが表示される。(図 3.2)

¹家具配置アイコンクリック後は、部屋の大きさの変更はできない。変更したい場合は、ウィンドウを閉じてアプリケーションを再起動する。

3.4 地震発生

全ての家具の配置が終了したら、三番目のアイコンをクリックする。建物の階数、居住階数、入力加速度、および求める危険度をそれぞれ選択する。入力加速度等新たな条件のもとで解析を行う場合は、その都度アイコンをクリックする。(図 3.3)

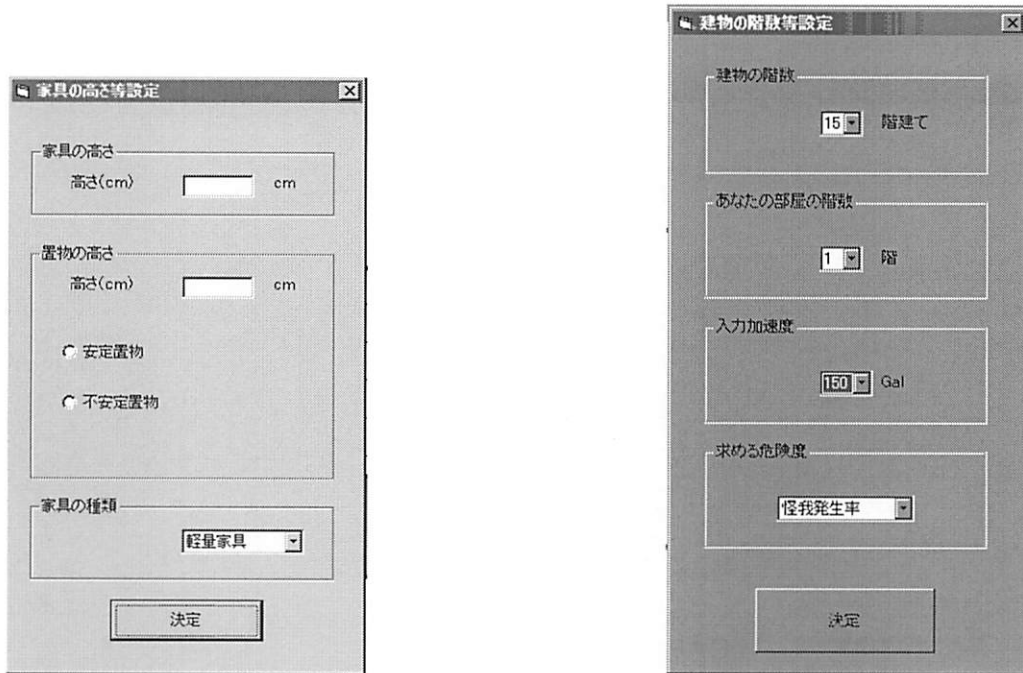


図 3.3: 高さ等入力および階数等入力

3.5 まとめ

この章では、アプリケーションの具体的な使用方法を示した。

第4章 プログラム実行例

4.1 はじめに

本章では、具体例を挙げて解析してみることにする。容易に比較できるように部屋は6畳間(360cm × 270cm)、家具の配置は一定とする。具体的な配置は、図4.1に示す。

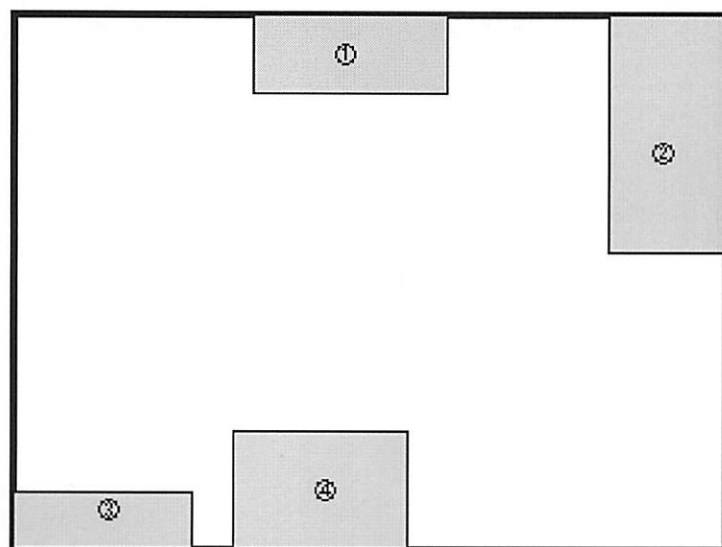


図 4.1: 解析する家具の配置

ここで、

①ローボード (置物：テレビ) 100 × 45 × 50 × 65 (幅、奥行き、高さ、置物高さ)

②ダンス 120 × 60 × 180

③本棚 90 × 30 × 150

④机 90 × 60 × 70

とする (いずれも単位は cm)。机、ローボードは軽量家具とする。

4.2 実行例 1

15階建て1階、入力加速度 150 cm/s^2 におけるけが発生率を図4.2に示す。発生率が全ての領域において10%未満と低いため、家具による違いは見られない。

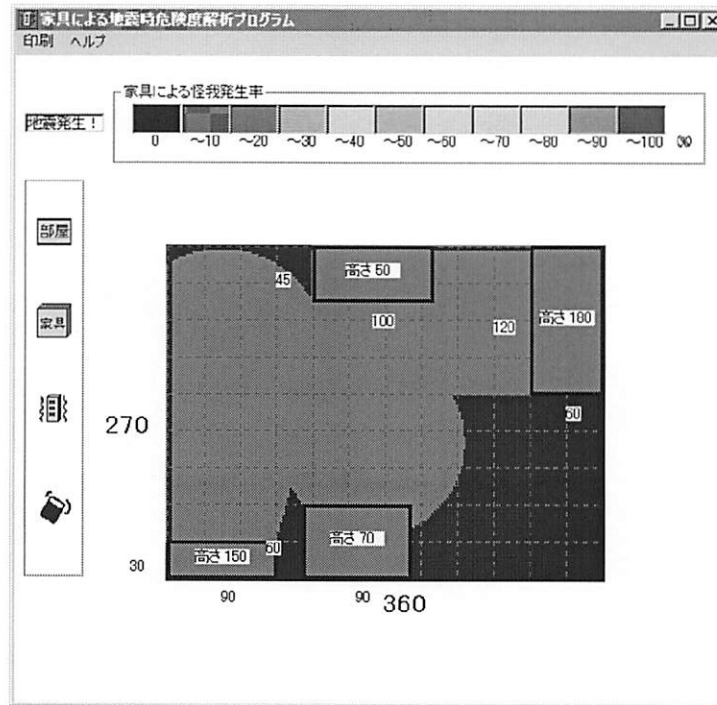


図 4.2: 15 階建て 1 階、入力加速度 150 cm/s^2 におけるけが発生率

4.3 実行例 2

15 階建て 1 階、入力加速度 450 cm/s^2 におけるけが発生率を図 4.3 に示す。実行例 1 と比較して、本棚及び本による発生率が他の家具より高いことが見て取れる。

4.4 実行例 3

15 階建て 8 階、入力加速度 150 cm/s^2 におけるけが発生率を図 4.4 に示す。部屋の階数以外同条件の実行例 1 と比較すると、各家具による違いが出てきている。

4.5 実行例 4

15 階建て 8 階、入力加速度 450 cm/s^2 におけるけが発生率を図 4.5 に示す。実行例 3 との比較により各家具における怪我発生率が上昇していることがわかる。

4.6 まとめ

本章では、15 階建ての 1 階と 8 階において、それぞれ 150 cm/s^2 、 450 cm/s^2 の入力加速度を与えた場合の解析プログラム実行例を示した。

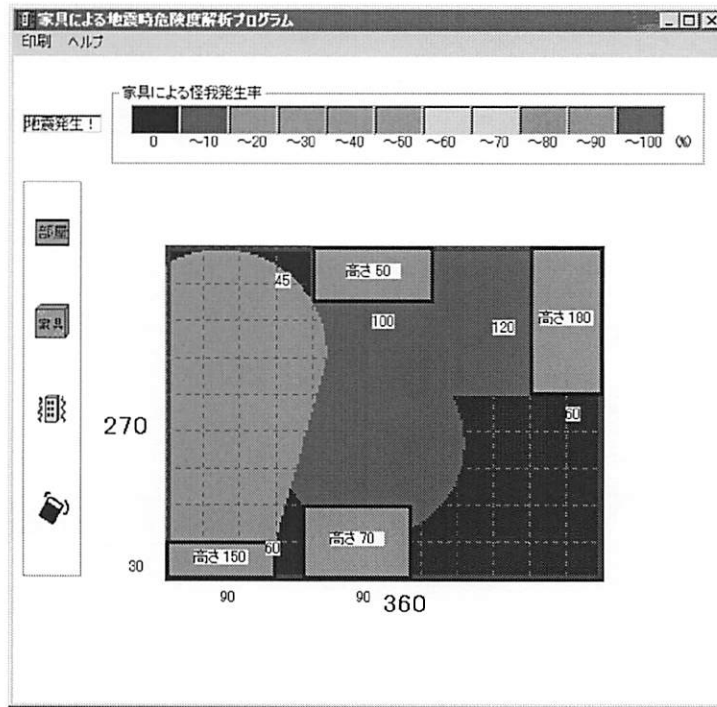


図 4.3: 15 階建て 1 階、入力加速度 450 cm/s^2 におけるけが発生率

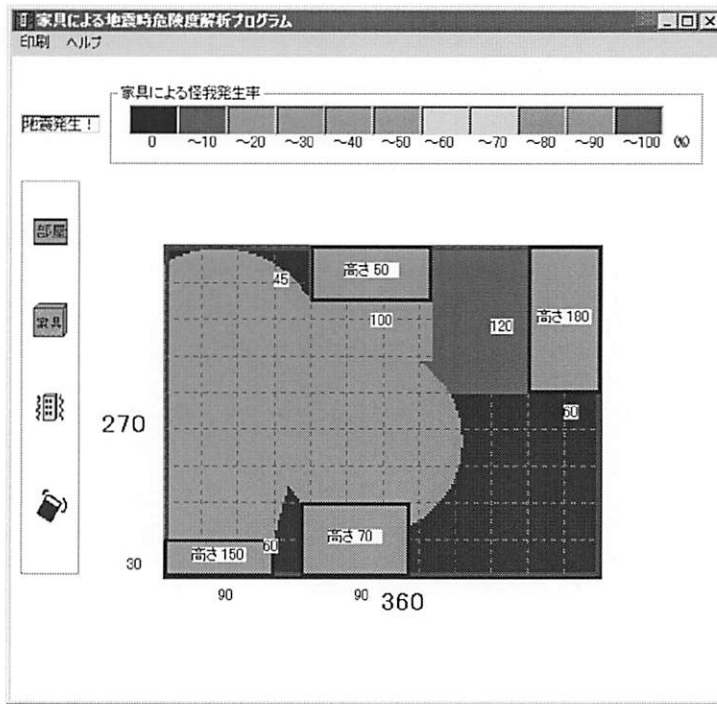


図 4.4: 15 階建て 8 階、入力加速度 150 cm/s^2 におけるけが発生率

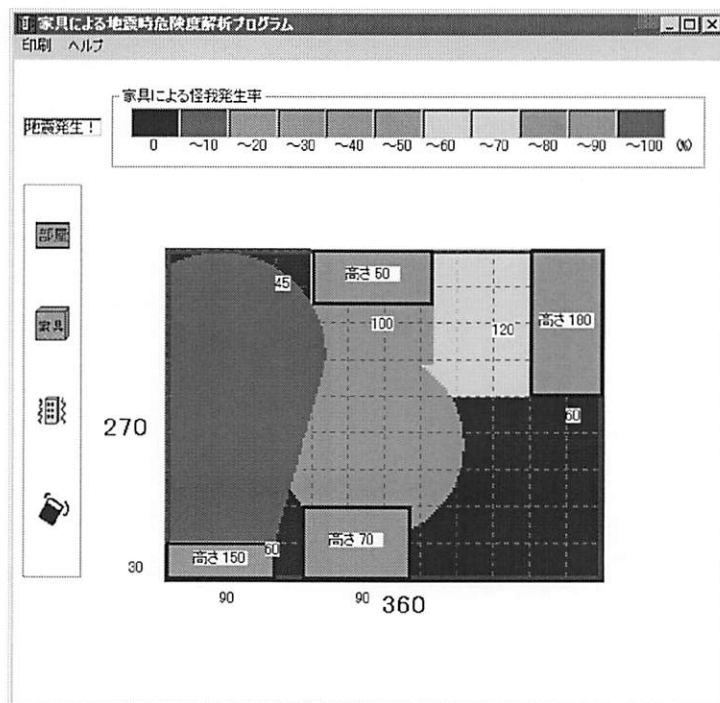


図 4.5: 15 階建て 8 階、入力加速度 450 cm/s^2 におけるけが発生率

結

本研究では、中高層集合住宅における家具による危険度解析と、その表示システムの開発について述べた。

序では、発生頻度の低い地震時における建物崩壊の危険性についての議論だけではなく、発生頻度の高い地震時における家具による危険性の議論の必要性についてを述べた。

第1章では、家具による危険度の解析方法を、室内の潜在危険度を考慮した家具の転倒散乱確率、その転倒散乱確率と人間属性による災害回避行動能力から導き出せる家具転倒散乱による死傷確率の解析を中心に述べた。

第2章では、第1章で述べた危険度の解析を表示するシステムの開発の必要性について、また開発したプログラムの仕様を解析内容、手順も含め述べた。

第3章では、正しい解析結果を求めるための解析プログラムの使用方法を段階的に図示し、具体的な操作や手順を説明した。

第4章では、解析プログラムを15階建ての1階と8階にそれぞれ 150 cm/s^2 、 450 cm/s^2 の入力加速度を与えた4つの具体例を用いて、その解析結果を図示およびそれぞれの比較を行った。

本研究により、家具による地震時危険度解析の結果が視覚的に捉えること、建物の階数、入力加速度等の諸条件による危険度の比較をすることが容易に可能になった。家具の転倒が原因の火災（ストーブ）等を考慮することにより、さらに詳細な危険度解析も可能である。

関連図書

- [1] 岡田成幸, 地震時の室内変容に伴う人的危険度評価に関する研究 その1,
日本建築学会構造系論文集,12 1993
- [2] 岡田成幸, 地震時の室内変容に伴う人的危険度評価に関する研究 その2,
日本建築学会構造系論文集,3 1996
- [3] 矢野研悟, 中高層集合住宅における地震時危険度解析, 名古屋大学修士論文集,3 1999
- [4] Kawasumi H., Intensity and Magnitude of Shallow Earthquakes, Bureau entral Seism.
Intern. Ser. A, Trav, Sci., 19, pp. 99 - 114, 1954.
- [5] 初道銚介, 鈴木 有, 居住空間の地震被害を測る尺度の提案と計量,
日本建築学会大会学術梗概集, B, pp.711 - 712,1989

謝辞

本論文作成にあたり、様々な方々に御協力して頂きました。

指導教官の河野守助教授には、お忙しい中多くの助言ならびに御指導を受けることができました。心から感謝致します。

また私の家族ならびに柿田さんには精神的な支えとなって頂きました。心から感謝致します。

Visual Basic 初心者の私に Visual Basic について御指導下さった機械学科の高川氏。心から感謝致します。

研究室の学生諸氏ならびに坪井氏には日頃から様々なことで協力して頂きました。心から感謝致します。

その他にも様々な方々のご協力により論文完成に到りました。有り難うございました。

用語集

あ

if文

代表的な制御文。以下のことが真なら A を実行、偽なら B を実行、といった具合に用いる。

SRC 造

鉄筋コンクリート造の略。

か

気象庁震度階

震度階とは、観測点における地震の強さを示す尺度で、日本では気象庁が7階級に分類し発表している。体感震度ともいう。震度5、震度6での加速度は、 80 cm/s^2 から 800 cm/s^2 と幅が広い。このため本研究では気象庁震度階を採用していない。

釧路沖地震

平成5年1月15日に発生した大地震。マグニチュードは7.8、被害は全体で死者1人、負傷者932人、家屋全壊12棟、家屋半壊72棟であった。

さ

サブルーチン

プログラム上で同じような仕事をさせる命令が集まったもの。Visual Basic ではあまり使用しなくなったが、Basic では `gosub ~ return` が代表例である。

三陸はるか沖地震

平成6年12月28日に発生した大地震。マグニチュードは7.5、被害は全体で死者3人、負傷者788人、家屋全壊72棟、家屋半壊429棟であった。

CPU

コンピュータの頭脳。クロックの値が高ければそのマシンは情報処理が速いので、なるべくこの値が高いマシンを使用するのが効率的である。現在では、Pentium II 450MHz 等。

制御文

プログラムでの流れを変えるためのもの。

cm/s²

慣例的に、これを "gal (ガル) " という。プログラム上ではこの表記を用いてある。

た

中高層集合住宅

中層構造物とは、階数が4～5階程度で、エレベーターによる昇降を必要としない程度の建物をさす。それに対し高層構造物は、6～7階以上、14～15階程度までの構造物を指す。それ以上の構造物は、超高層と区別することもある。

転倒防止装置

壁や天井等に固定して家具転倒を防止するもの。天井と家具の間に取り付ける棒状のものが代表的なものである。

は

ピクセル

ディスプレイ上での点の単位。800 × 600 だと、横に 800, 縦に 600 の点が表示できる。

ま

マウス

コンピュータの入力装置の一つ。ねずみ (mouse) のような形をしているため、このように呼ばれる。