

# 地震被害等災害予測データによるマンションの耐震改修効果の予測

株式会社 中央地学

## 研究目的

東京都区部では地震等の災害時における避難所の収容率が20～30%と低く、在宅避難や津波避難ビルとしてのマンション活用が期待される。  
しかし、相当数の旧耐震基準マンションがあり、耐震改修実施率は非常に低い。  
→東京都のマンション総数約133,000棟のうち、旧耐震基準は約25,000棟  
→耐震改修実施率は、旧耐震分譲マンションで5.9%、賃貸マンションで3.4%  
(東京都マンション実態調査・平成23年)

地域住民が災害に備える具体的な行動を支援する手法の一つとして、旧耐震マンションの耐震改修のための支出の合理性を判断したい

## 耐震改修合理性判断のための手順

- (A) 旧々耐震基準のマンションの戸当り被害予測額の期待値を算出。
  - (B) 耐震改修により新耐震基準にまで引き上げた場合の期待値を算出。
- 両者の差 (A) - (B) を求め、耐震改修への予防的支出の合理的な額とする。

## 地震被害の期待値の算出方法

震災被害額の期待値を算定するために、次の4つの要因を考慮した。  
期待値 = ①地震発生確率 × ②建物被害率 × ③被害への対応方法 × ④対応別支出額

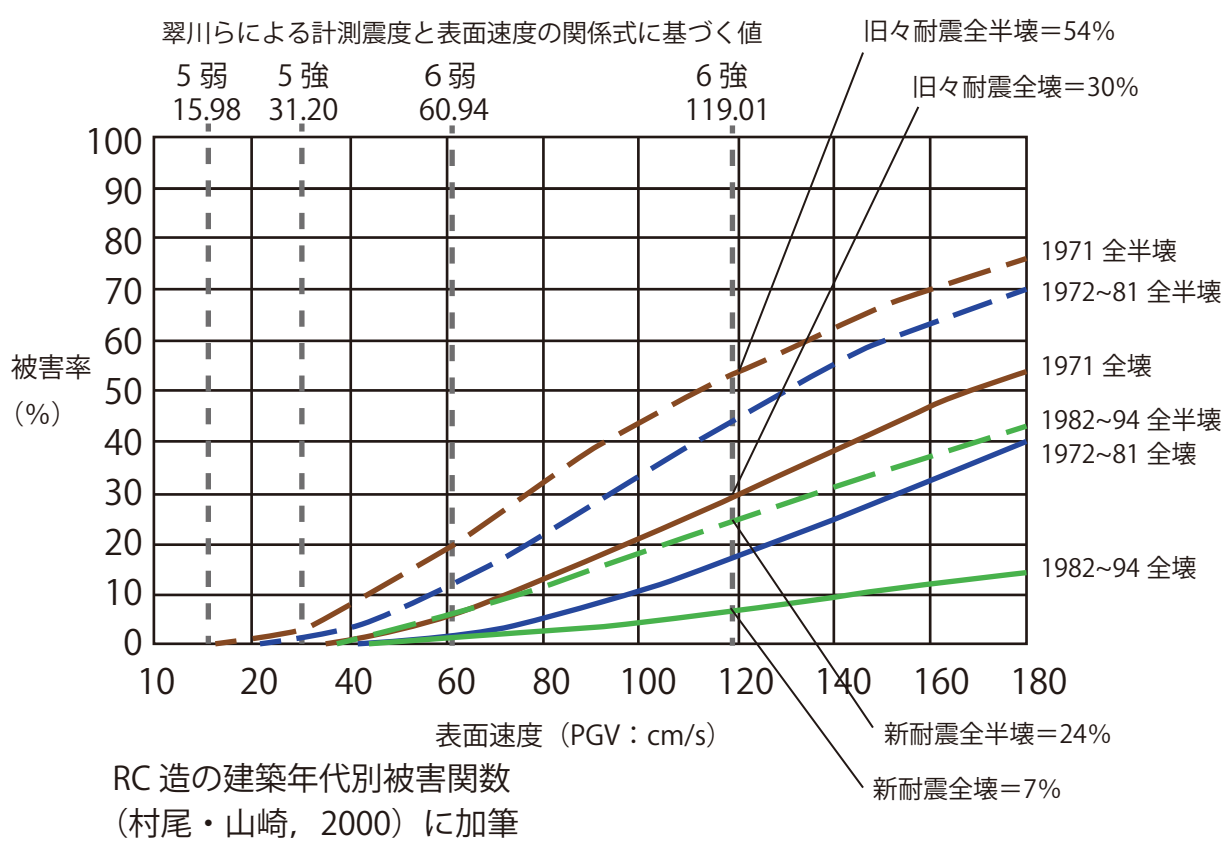
## (1) 震度別の地震発生確率の算出

地震発生確率については、防災科学技術研究所の「地震ハザードステーション」に示された250mメッシュ単位の、今後30年間における計測震度5弱以上、5強以上、6弱以上、6強以上の地震発生確立をもとに、「今後30年間に会う最も大きな地震動の確立」を算出した。

算出例	震度別地震発生確率 (%)	最大の地震動の確立 (%)
①震度5弱以上となる確立	100.0	①-②震度5弱となる確立 1.4
②震度5強以上となる確立	98.6	②-③震度5強となる確立 38.1
③震度6弱以上となる確立	60.5	③-④震度6弱となる確立 52.0
④震度6強以上となる確立	8.5	④ 震度6強・7となる確立 8.5

## (2) 建物被害率の算出

建物被害率についてはRC造の建築年代別および被災度別に示された建物被害関数のグラフ(村尾・山崎, 2000)により震度毎に割合を求めた。



震度	旧々耐震設計基準のRC建物の被害確立 (%)			
	震度6強・7	震度6弱	震度5強	震度5弱
全壊	30	6	1	0
全半壊	54	18	3	0
半壊	10	20	10	0
一部損壊	4	25	15	1
被害なし	2	31	71	99

震度	新耐震設計基準のRC建物の被害確立 (%)			
	震度6強・7	震度6弱	震度5強	震度5弱
全壊	7	2	0	0
全半壊	24	8	0.5	0
半壊	20	12	1	0
一部損壊	20	12	2	0
被害なし	29	66	97	100

## (3) 被害への対応方法の算出

被害への住棟としての対応は「建て替え」、「修繕」、「解消」の3分類とした。

被災度	阪神淡路大震災後のマンション復興状況集計表 (%) (東京カンテイ)		
	建て替え	修繕	解消
全壊	50	46	4
全半壊	4	96	0
半壊	0	100	0
一部損壊	0	100	0
被害なし	-	-	-

## (4) 対応別の支出額

それぞれの被害への対応に関する支出額については、「公的負担」「私的負担」「人名等への被害」について算出した。

### 【公的負担】

被災度	対応方法	震災復興に関する行政的枠組みと被害程度・支給額の想定 (万円/戸)					計
		被災者生活再建支援金	応急仮設住宅整備費	住宅応急改修費	住宅公費解体費(坪単価5万円)	優良建築物補助金(建築時・建設費の10%)	
全壊	建て替え	300	400	125	125	225	1050
	修繕	200	400	-	-	-	600
	解消	300	400	125	-	-	825
全半壊	建て替え	250	400	125	125	235	1010
	修繕	150	200	26	-	-	376
	解消	250	400	125	-	-	775
半壊	修繕	-	-	52	-	-	52
	一部損壊	-	-	26	-	-	26
修復無し	修繕	-	-	-	-	-	-

### 【私的負担】

被災度	対応方法	震災復興についての私的負担に関する計算 (万円/戸)					計
		新規建設費	修繕費	新規購入費	付帯費用	うち公的負担部分	
全壊	建て替え	2350	-	-	300	-525	2125
	修繕	-	1200	-	120	-200	1120
	解消	-	-	3367	30	-300	3097
全半壊	建て替え	2350	-	-	300	-485	2165
	修繕	-	400	-	30	-150	280
	解消	-	-	3367	30	-250	3147
半壊	修繕	-	150	-	52	-52	98
	一部損壊	-	30	-	26	-26	4
修復無し	修繕	-	-	-	-	-	-

### 【人的被害】

被災度	対応方法	震災時の人的被害に関する計算 (万円/戸)						計
		全壊率-死者数①	全壊・半壊率-負傷者数②	平均滞留者数③	被害者数④	1人当りの遺失利益⑤	小計	
全壊	建て替え	0.0155	0.12	1.65	0.0256	5382	138	144
	修繕	0.0155	0.12	1.65	0.0256	5382	138	144
	解消	0.0155	0.12	1.65	0.0256	5382	138	144
全半壊	建て替え	0.0155	0.12 × 0.5	1.65	0.099	30	3	3
	修繕	0.0155	0.12 × 0.5	1.65	0.099	30	3	3
	解消	0.0155	0.12 × 0.5	1.65	0.099	30	3	3
半壊	修繕	0.0155	0.12 × 0.5	1.65	0.099	30	3	3
	一部損壊	0.0155	0.12 × 0.5	1.65	0.099	30	3	3
修復無し	修繕	-	-	-	-	-	-	-

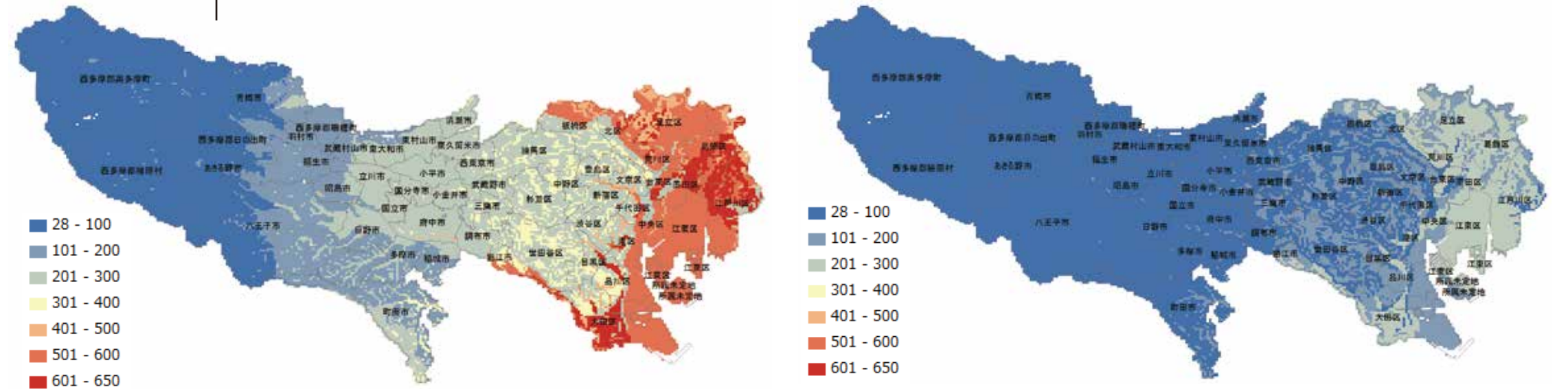
屋内人口 = 東京都の世帯当りの夜間人口1.97人 × 屋内滞留率の平均値84%  
建物被害による死者数 = 0.0155 × 非木造建物全壊率 × 屋内人口  
負傷者数 = 0.12 × (全壊率 + 1/2半壊率) × 屋内人口 (静岡県防災局)

旧々耐震マンションの地震被害の戸別期待値 (250mメッシュ単位) の算出例

地震発生確率 a (%)	建物被害 b	対応と支出額 c (%)	公的負担 d (万円)	私的負担 e (万円)	人的被害 f (万円)	期待値 (万円)	
6強・7	8.5 全壊	30 建て替え	50	1050	2125	144	42.3
	8.5 全壊	46 修繕	46	600	1120	144	21.9
	8.5 全壊	4 解消	4	825	3145	144	4.2
	8.5 全半壊	54 建て替え	4	1010	2165	3	4.8
	8.5 全半壊	96 修繕	96	376	280	3	29
	8.5 全半壊	0 解消	0	775	3147	3	0
	8.5 半壊	10 修繕	100	52	98	3	1.3
	8.5 一部損壊	4 修繕	100	26	24	0	0.2
	8.5 被害なし	2 修繕	100	0	0	0	0
	8.5 被害なし	100 修繕	100	0	0	0	0
6弱	52 全壊	6 建て替え	50	1050	2125	144	51.8
	52 全壊	46 修繕	46	600	1120	144	26.8
	52 全壊	4 解消	4	825	3145	144	5.1
	52 全半壊	18 建て替え	4	1010	2165	3	11.9
	52 全半壊	96 修繕	96	376	280	3	59.2
	52 全半壊	0 解消	0	775	3147	3	0
	52 半壊	20 修繕	100	52	98	3	15.9
	52 一部損壊	25 修繕	100	26	24	0	6.5
	52 被害なし	31 修繕	100	0	0	0	0
	52 被害なし	100 修繕	100	0	0	0	0
5強	38.1 全壊	1 建て替え	50	1050	2125	144	6.3
	38.1 全壊	1 修繕	46	600	1120	144	3.3
	38.1 全壊	1 解消	4	825	3145	144	0.6
	38.1 全半壊	3 建て替え	4	1010	2165	3	1.5
	38.1 全半壊	3 修繕	96	376	280	3	7.2
	38.1 全半壊	0 解消	0	775	3147	3	0
	38.1 半壊	10 修繕	100	52	98	3	5.8
	38.1 一部損壊	15 修繕	100	26	24	0	2.9
	38.1 被害なし	71 修繕	100	0	0	0	0
	38.1 被害なし	100 修繕	100	0	0	0	0
5弱	1.4 全壊	0 建て替え	50	1050	2125	144	0
	1.4 全壊	0 修繕	46	600	1120	144	0
	1.4 全壊	0 解消	4	825	3145	144	0
	1.4 全半壊	0 建て替え	4	1010	2165	3	0
	1.4 全半壊	0 修繕	96	376	280	3	0
	1.4 全半壊	0 解消	0	775	3147	3	0
	1.4 半壊	0 修繕	100	52	98	3	0
	1.4 一部損壊	1 修繕	100	26	24	0	0
	1.4 被害なし	99 修繕	100	0	0	0	0
	1.4 被害なし	100 修繕	100	0	0	0	0

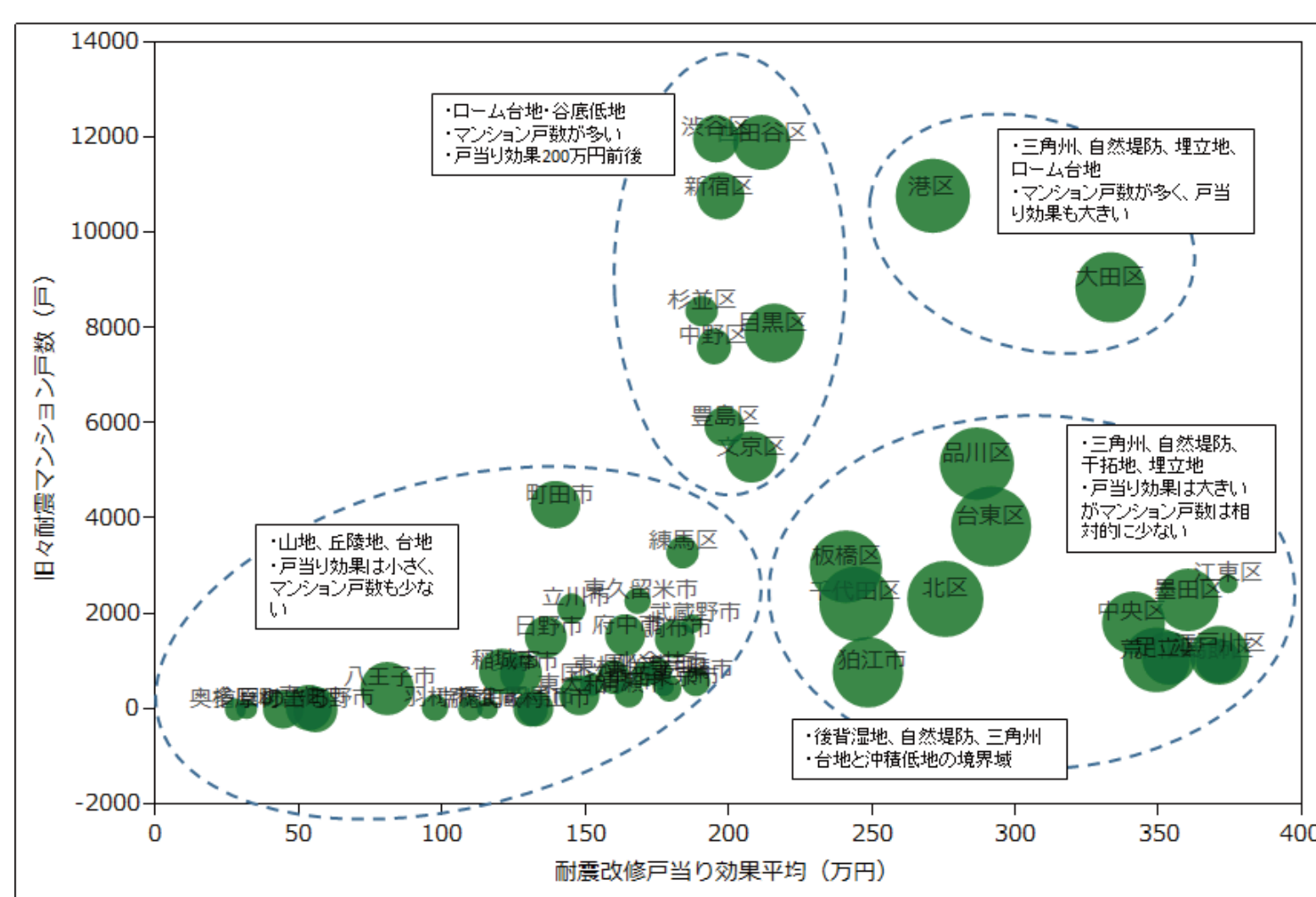
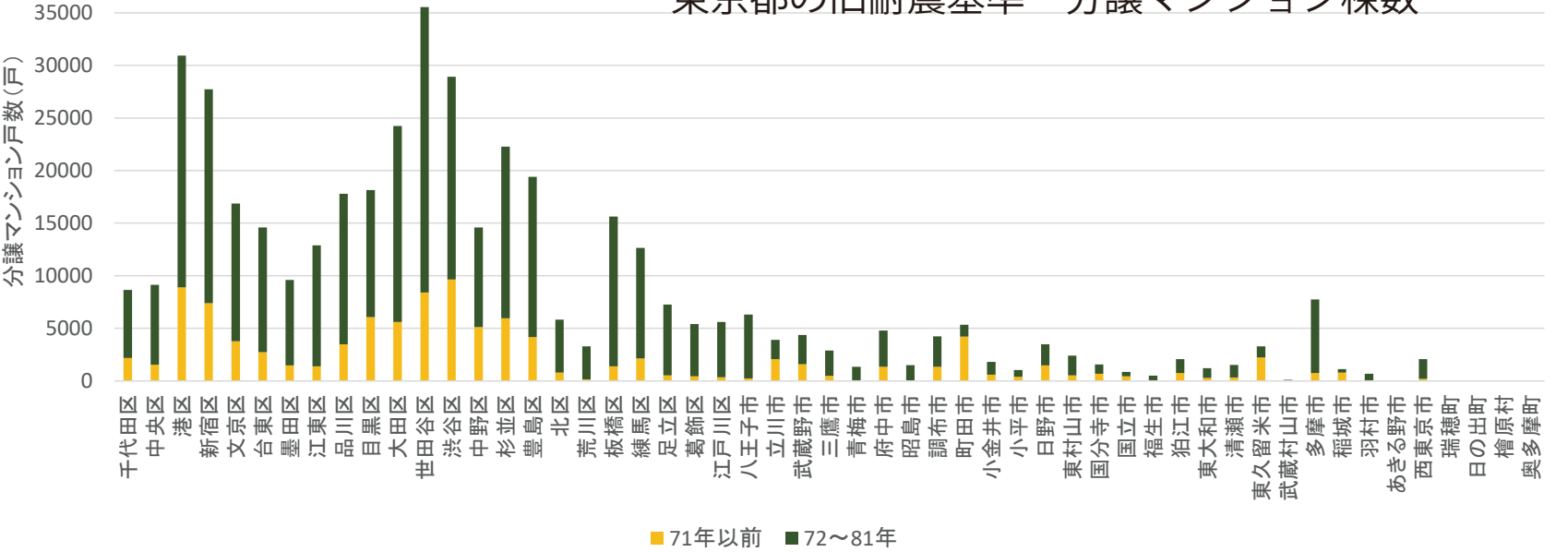


(A) - (B) 耐震改修の戸当り効果 (旧々耐震基準-新耐震基準) 単位: 万円



(A) 旧々耐震基準による地震被害の戸別期待値 (250mメッシュ 単位: 万円) (B) 新耐震基準による地震被害の戸別期待値 (250mメッシュ 単位: 万円)

東京都の旧耐震基準 分譲マンション棟数



旧々耐震マンション戸数と耐震改修戸当り効果の関係 (円の大きさは戸当り効果の標準偏差)

耐震改修工事費用

地区	築年数	工事金額 (万円)	総戸数	戸当り概算 (万円)	主工法
東京	38	29,852	162	246	プレース
東京	35	23,976	108	222	スリット、パストレス、壁補強
福岡	37	5,460	42	130	パストレス
北海道	39	72,416	292	248	フレーム
千葉県	38	15,000	108	139	外付けフレーム
東京都	40	5,200	40	130	外付けフレーム
神奈川県	31	37,000	255	145	柱補強
埼玉県	39	148,000	598	247	制震
東京都	38	78,500	300	262	制震
東京都	36	38,500	130	296	制震
大阪	44	78,946	290	272	柱、捨壁
1戸あたりの平均					207

(財)経済調査会発行「積算資料ネット版マンション Re2011」(同2012)より(社)高層住宅管理業協会作成

耐震改修工事費用の1戸あたり平均を約200万円とすれば、左図において耐震改修戸当り効果が200万円以上の地域では、耐震改修を行うことが合理的であると言える。