

図-2.8 は東日本大震災発生から経過月別の新規参入者の被災割合を示したものである。震災発生から4ヶ月後から新規参入者の被災者割合は20%程度で推移しており、30ヶ月以上からその被災率は急激に上昇している。図-2.9 は東日本大震災発生から経過月別の新規参入者の被災者数を示したものである。新規参入者から毎月2名～10名が被災しており、時間経過によって被災者が減少する傾向は見られない。これら図-2.8 と図-2.9 から、死傷病災害発生件数は震災発生から減少傾向となるが、新規参入者の被災者数は一定値をたどっているため、相対的に新規参入者の割合が増加し、中には50%を超える月も見られたと考えられる。

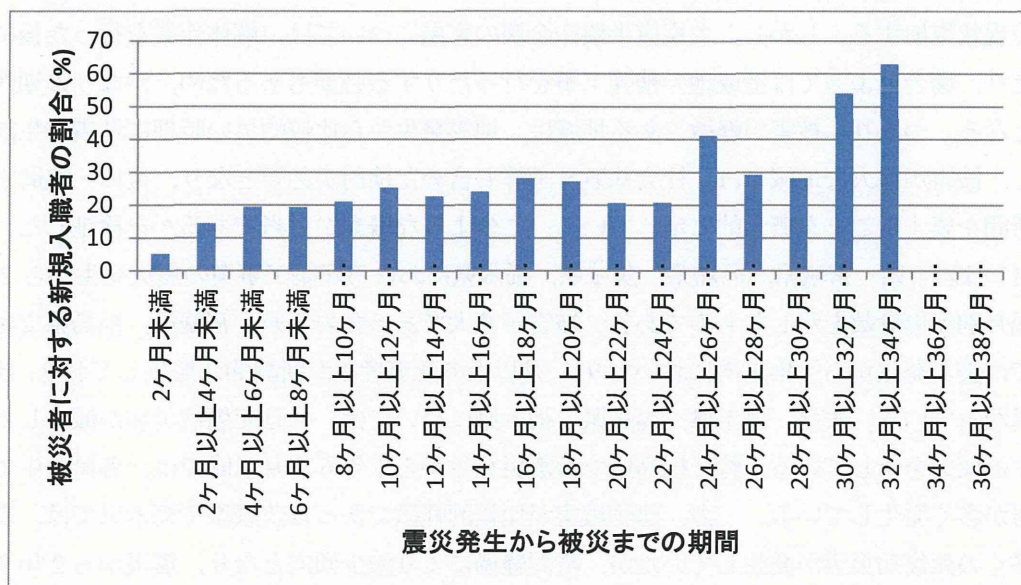


図-2.8 東日本大震災発生から経過月別の新規参入者の被災割合（新規参入者/全体）

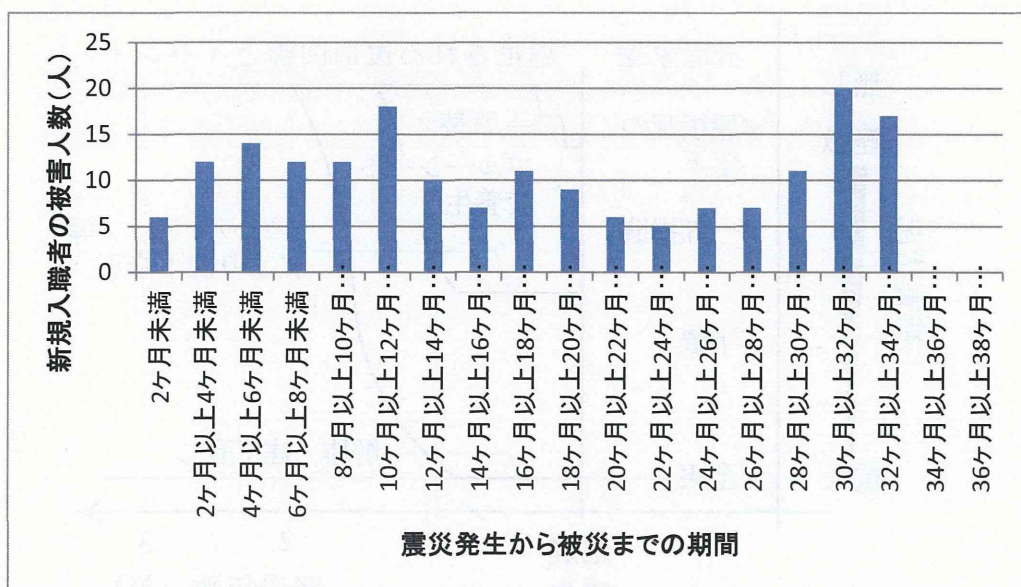


図-2.9 東日本大震災発生から経過月別の新規参入者の被災者数

2.6 地震被害に応じた震災復旧・復興工事における労働災害発生の蓋然性について

2.6.1 建築工事業における災害復旧工事における労働災害の時間経過とその傾向

建築工事業における災害復旧工事中の労働災害の発生蓋然性については、平成 24 年度統括・分担研究報告書図-2.13(a)と図-3.10 に、木造家屋における災害復旧工事中の労働災害の被害規模と復旧の時系列を概念的に示した(図-2.10)。木造家屋の場合、屋根瓦の落下などの軽微な被害については、地震発生直後からブルーシート養生を経て瓦替え作業を行う。そのため、地震発生から数日～数週間の期間で現状復旧する。しかし、大規模半壊や全壊の家屋については、解体作業を行った後に建て直しをしたり、場合によっては造成地の補強工事を行ったりする必要もあるため、かなりの期間を要することとなる。つまり、被害が軽微である地域は、地震発生から比較的早い時期に地震発生前の状態に復旧し、被害が甚大な地域では、社会基盤計画等も含めた検討が必要となり、復旧・復興までには多くの時間を要することを概念的に示している。このような概念が妥当であるかを検証した。

図-2.11 は岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県における建築工事業の震災発生から2ヶ月ごとの経過月別死傷者数を示したものである。被害が甚大であった岩手県、宮城県、福島県では、特に宮城県では震災発生から1年以内において9人/月以上の死傷者数が断続的に発生しており、他県の傾向とは異なっている。また、岩手県、福島県、栃木県については、一旦死傷病災害が減少した後に再び増加する傾向を示している。特に福島県では震災発生から1年6カ月以降では、各県の中で最も死傷病災害が多く発生している。一方、建物被害が比較的軽微であった茨城県や栃木県では、震災発生直後に多くの死傷病災害が発生していたが、時間経過により減少傾向となり、震災から2年9カ月現在では死傷病災害は殆ど発生しておらず終息に向かっているものと思慮される。このように、震災発生直後に最も多く死傷病災害が発生していた宮城県と茨城県では、震災発生からの経過時間によって

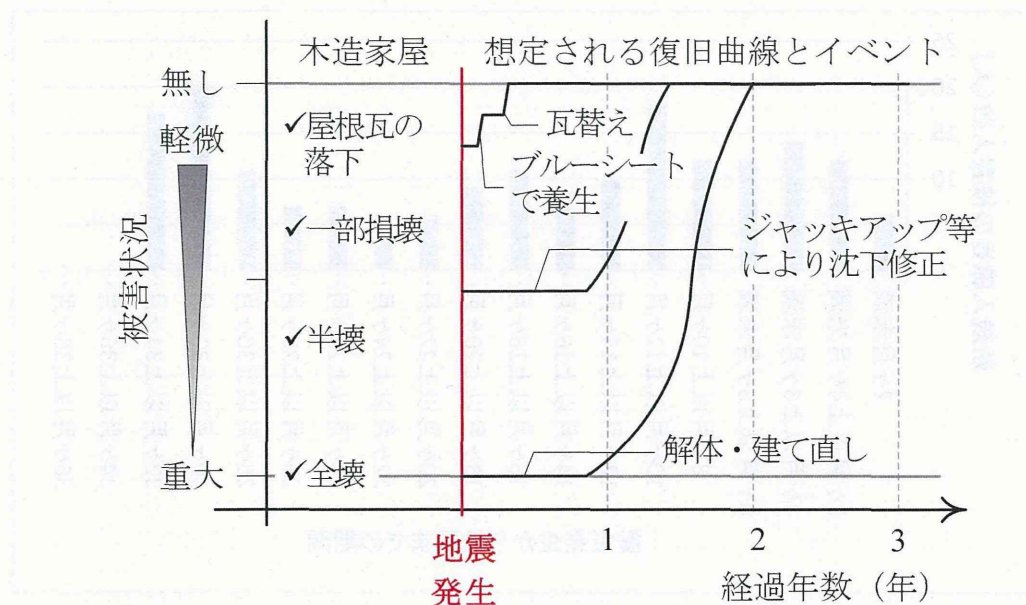


図-2.10 地震の被害状況に応じた木造家屋での災害復旧工事における復旧曲線とイベントの概念図

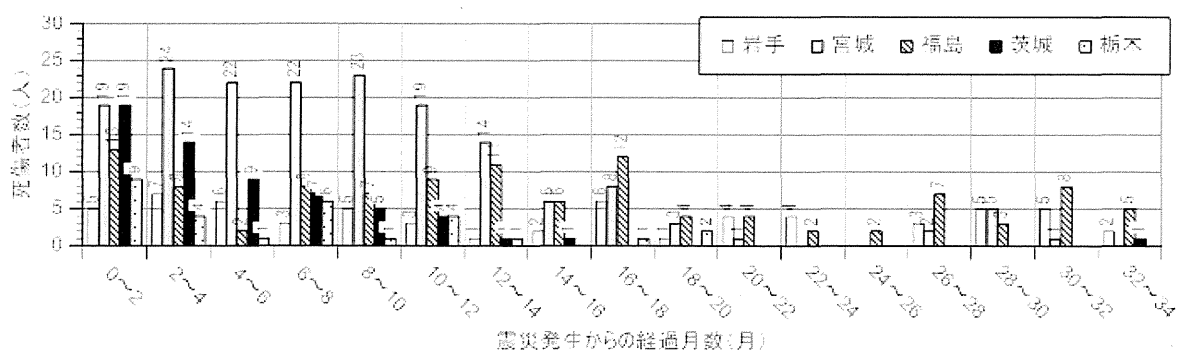
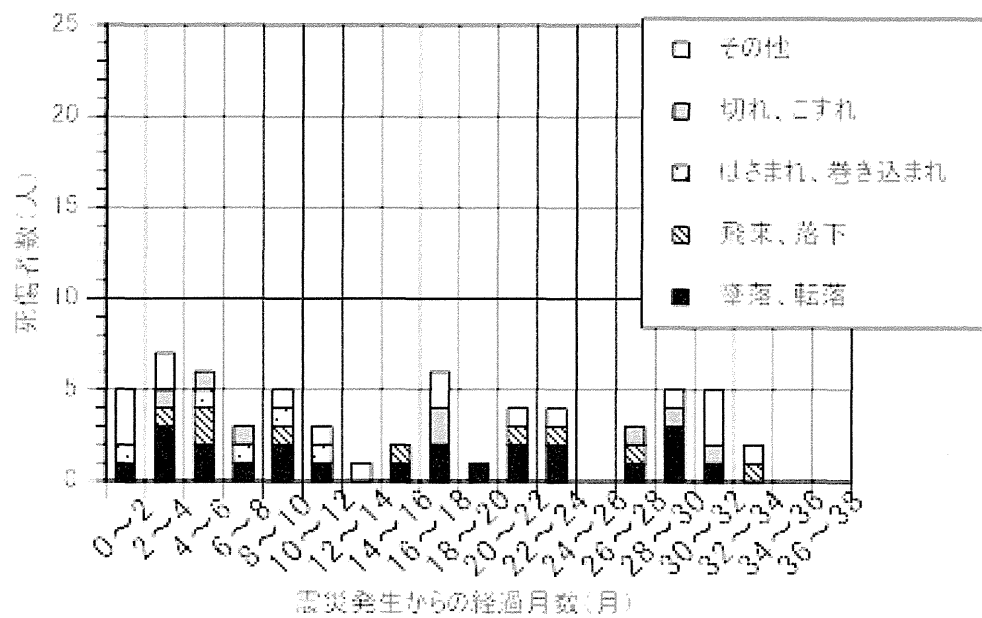


図-2.11 岩手県、宮城県、福島県、茨城県、栃木県における建築工事業の経過月別死傷者数

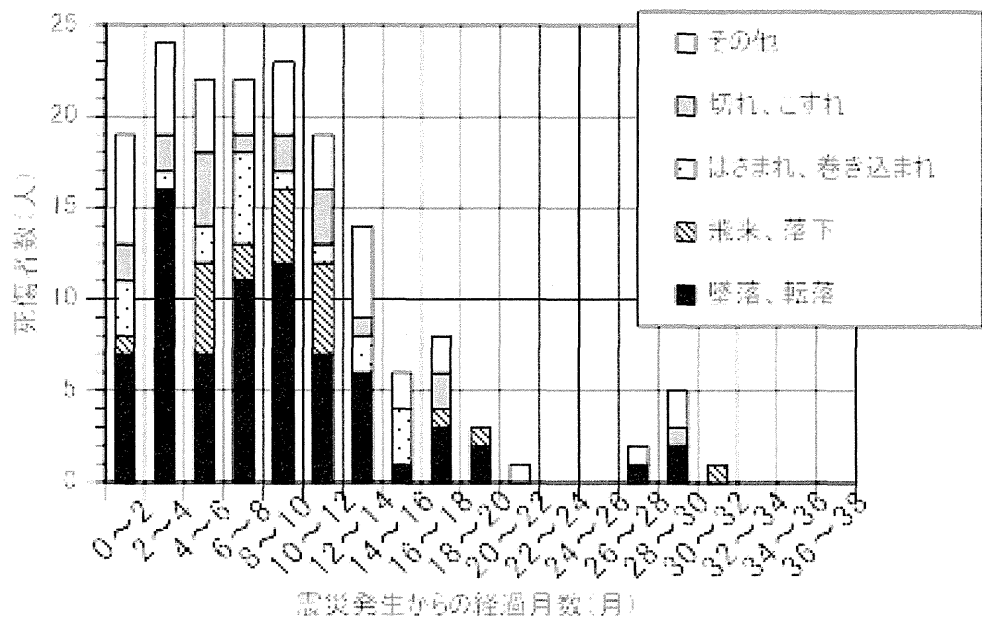
異なる災害発生状況を示している点は、被害規模の違いによるものと考えられる。そこで、各県の災害発生状況について、事故の型に着目してより詳細な分析を実施した。

2.6.2 建築工事業における事故の型別死傷病災害から見た労働災害発生の時間経過とその傾向

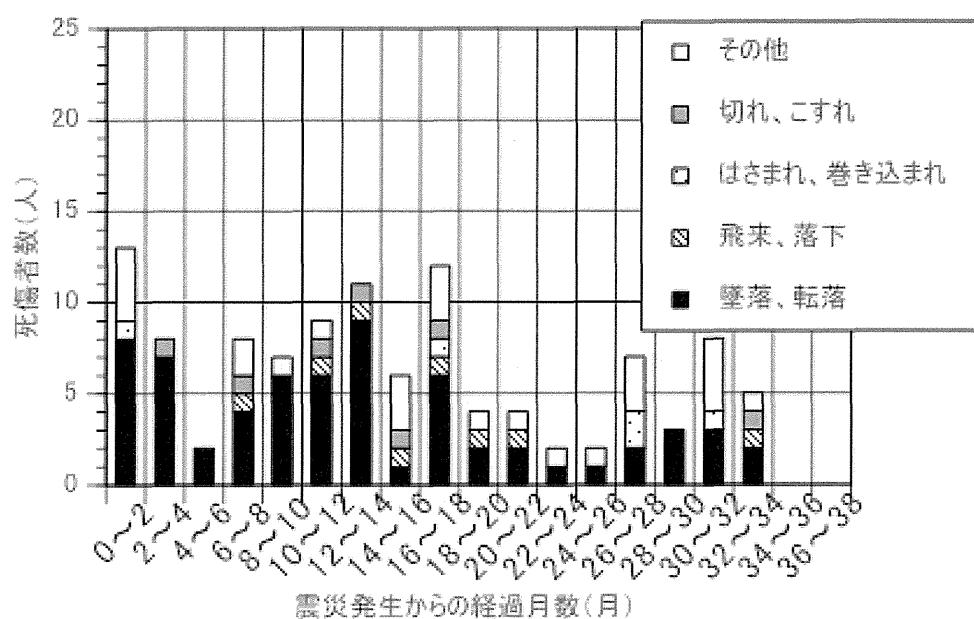
図-2.12 は、岩手県、宮城県、福島県、茨城県の建築工事業による死傷病災害を事故の型別に分類し、震災発生から2ヶ月ごとの経過月別傾向を示したものである。2.5.4にも示したが、建築工事業では「墜落・転落」による死傷病災害が約半数から約8割を占めている。「墜落・転落」による死傷者数の推移を見ると、震災発生から2ヶ月間では茨城県が最も多く（15件）発生していたが、2~4ヶ月では宮城県（16件）が多くなり、県によって災害の発生時期が異なる傾向を示した。表-2.2のように茨城県と宮城県では建物被害のうち全壊棟数では約35倍、半壊棟数では約6倍の大きな差があるが、一部破損棟数では1.2倍程度とほぼ同等である。つまり、建築工事業の「墜落・転落」による死傷病災害は、震災直後に一部破損の被害が軽微な建物を修繕もしくは応急復旧するための工事量に影響するものと考えられる。つまり、同じ事故の型でも、被害程度が異なることによって復旧工事時間差を有するため労働災害発生の蓋然性が変化することを示している。震災直後の被災事例としては、被災した屋根瓦を補修する応急工事として屋根に登ってブルーシート等をつける作業中に屋根やハシゴから墜落・転落する事例が多かった。また、「墜落・転落」災害が占める割合は、岩手県と宮城県は比較的低い傾向が見られるが、福島県と茨城県は震災発生直後から「墜落・転落」災害が多くを占めている様子が分かる。これは、岩手県と宮城県では、津波による瓦礫処理作業など被害が甚大な箇所の復旧作業もあり、「墜落・転落」以外の事故の型での災害が発生しているためである。一方、岩手県や宮城県と同様に津波による大きな被害を受けている福島県が茨城県の傾向と類似しているのは、福島県内で大きな被害を受けた地域が東京電力福島第一原子力発電所の事故によって立ち入りが制限され、復旧・復興が進んでいないためではないかと思われる。震災発生から1年6カ月以降からその傾向は変化しつつある。しかし、除染作業による「墜落・転落」という新しい被災パターンも見られることから、現状でも「墜落・転落」災害が多い傾向となっている。



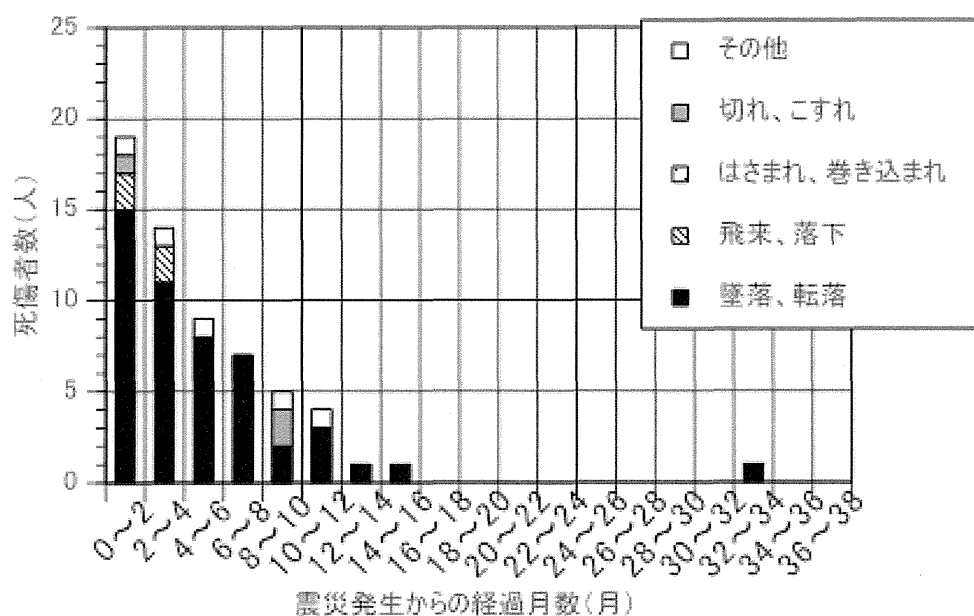
(a) 岩手県



(b) 宮城県



(c) 福島県



(d) 茨城県

図-2.12 岩手県、宮城県、福島県、茨城県の建築工事業における事故の型別の経過月別死傷災害件数

2.7 まとめ

本章は、東日本大震災での労働災害の発生状況について震災発生から約1年6ヶ月までの休業4日以上の死傷病災害を調査し、震災復旧工事における労働災害の特徴や地域毎の被害と災害の関係などについて分析を行い、地震被害に応じた災害復旧工事による労働災害発生の蓋然性の検証を行った。本章にて得られた知見は、以下のとおりである。

1. 東日本大震災発生後の震災復旧工事による労働災害は、建設業による被災がそのほとんどを占めており、新潟県中越地震や新潟県中越沖地震の調査で得られた知見と同じ結果となった。加えて、震災による被害規模が大きい場合には震災発生から4ヶ月以内には製造業などでの被災にも注意が必要である。
2. 震災発生から2ヶ月毎の経過月別死傷病災害件数から、建築工事業による死傷病災害は地震発生直後に最も多く発生し、土木工事業は4~11人の災害が断続的に発生していることが分かった。
3. 業種別の死傷病災害発生状況について、業種中分類（土木工事業、建築工事業、その他の建設業）の全国平均の発生割合と比較すると、震災直後は建築工事業が高く、震災から時間が経過すると土木工事業が高くなることが分かった。
4. 業種小分類による傾向では、瓦礫処理や解体などの震災特有の作業を含む「その他」にて発生割合が高かった。また、建築工事業では木造家屋建築工事業が42.2%を占めていた。一方、土木工事業では、道路工事業や上下水道工事業に加えて港湾工事業の発生割合が増加傾向にあることが分かった。
5. 業種別の事故の型について、土木工事業では「はさまれ・巻き込まれ」が、建築工事業では「墜落・転落」が増加傾向を示した。特に「墜落・転落」による災害は災害の半分を占めており特に注意が必要である。
6. 死傷者数が多い4県について事故の型別に分類したところ、建築工事業の「墜落・転落」と土木工事業の「はさまれ・巻き込まれ」が多く発生しており、注意が必要であることが分かった。特に、福島県と茨城県では「墜落・転落」の被災割合が非常に高いことがわかった。
7. 既往の研究で提案された被害レベルによる復旧曲線と事故の型に応じた労働災害発生の蓋然性について検証したところ、地震被害に応じて震災復旧工事の傾向が異なり、被害が軽微であれば震災発生直後から死傷病災害発生件数が増加し、被害が重大であれば時間差を有して死傷病災害発生件数が増加することが分かった。

2.8 第2章の参考文献

- 1) 警察庁緊急災害警備本部：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置，平成26年3月11日広報資料
<http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf>
- 2) 気象庁地震火山部：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（平成23年3月11日14時〜）震度4以上の最大震度別地震回数表（本震を含む），平成24年12月7日17時現在，
http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2011_03_11_tohoku/yukan.pdf

- 3) 気象庁：平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震
http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2011_03_11_tohoku/index.html
- 4) 気象庁：災害時地震・津波速報 平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震,
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji_201101/saigaiji_201101.pdf
- 5) 国土交通省：災害情報 東日本大震災（116 報），平成 24 年 12 月 3 日 10:00 作成
<http://www.mlit.go.jp/common/000139083.pdf>
- 6) 日本建築学会：4 関東地方の被害，2011 年東北地方太平洋沖地震調査速報，pp.263-362，2011.
- 7) 安田進，原田健二，石川敬祐：東北地方太平洋沖地震による千葉県の被害，地盤工学ジャーナル，Vol. 7，No.1，pp.103-115，2012.
- 8) 厚生労働省労働基準局安全衛生部安全課業務係：労働災害発生状況
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/roudoukijun/anzeneisei11/rousai-hassei/index.html>
- 9) 総務省統計局：労働力調査
<http://www.stat.go.jp/data/roudou/index.htm>
- 10) 伊藤和也，野田昌志，吉川直孝，堀智仁，玉手聡，豊澤康男，末政直晃：新潟県中越地震・新潟県中越沖地震における災害復旧工事中の労働災害に関する調査・分析，土木学会論文集 F6（安全問題），Vol. 67，No. 1，pp. 27-40，2011.
- 11) 労働省安全衛生部安全課編：労働災害分類の手引－統計処理のための原因要素分析－，pp.61-66，中央労働災害防止協会，1999.

第3章 地震による建物被害想定から労働災害発生の

蓋然性を把握する予測モデルの構築について

3.1 はじめに

本章では、平成 24 年統括・分担研究報告書にて示された建築工事業における「墜落・転落」災害と建物一部損壊被害との関係性から震災発生時の被害予測から労働災害発生の蓋然性を把握するモデル構築について検討した。まず 3.2 節にて地震による建物被害の予測手法に関して既往研究事例を調査・整理する。次に、3.3 節にて震災発生時の建物被害予測から建築工事業の「墜落・転落」災害発生の蓋然性を把握するための予測モデルの構築を行った。そして最後に、3.4 節にて構築した予測モデルを用いて中央防災会議が示している首都圏直下地震の地震モデルの一部を用いた試検討結果を示す。

3.2 地震による建物被害の予測手法に関する整理

3.2.1 建物被害の予測手法の整理方法

建物被害の予測手法については、「自治体の地震被害想定における被害予測手法の調査」報告書が平成 18 年 7 月に損害保険料算出機構によってまとめられている。この報告書によると、被害想定を公表している各自治体から入手した調査報告書について、被害予測手法を中心として整理されている¹⁾。ここでは、この報告書のうち、「第 III 章 被害予測手法の整理 1. 建物被害の予測」の中でも「1-1. ゆれによる建物被害（木造）」から主要な予測手法を抽出して以下に示す。また、この報告書は平成 18 年にまとめられたものであり、それ以外の予測手法についても示す。

3.2.2 損害保険料算出機構によって整理された「ゆれによる建物被害（木造）」の予測手法

ゆれによる建物被害の予測方法として、以下の 2 つに大別できる。

(1) 応答解析に基づく手法

建物の応答解析に基づき被害予測を行う方法であり、建物に作用する地震力と建物耐力を比較して被害を予測している。建物耐力は、固有周期や構造耐震指標などの建物振動特性によりモデル化されている。

(2) 被害率曲線を用いる手法

過去の地震被害に基づき被害予測を行う方法であり、建物構造や建築年代別などの切り口で作成した地震動強さと被害率の関係式等（被害率曲線）を用いて被害を予測している。被害率曲線は、被害地震での地震動強さと建物被害率のデータを分布に当てはめる方法で作成されたものが多い。各自治体では既往の被害率曲線をそのまま適用している場合も多いが、近年の地震のデータを追加して独自に再作成している自治体も存在する。

上記 2 つの予測手法について、代表的なものを表-3.1 に示す。

表-3.1 「ゆれによる建物被害（木造）」の代表的な予測手法（文献¹⁾を修正）

手法分類	代表的な予測手法	採用 自治体数
応答解析に基 づく手法	☐ 東京都防災会議（1985, 1991）, 神奈川県（1993）	20
	☐ 三重県（1992）	1
被害率曲線を 用いる手法	☐ Miyakoshi et al.（1997）	3
	☐ 大阪府（1997）	2
	☐ 中央防災会議（2003）	2
	☐ 仙台市（2002）	2
	☐ その他	各 1
	東京都（1997）, 山口・山崎（2000）, 村尾・山崎（2000, 2002）, 嘉島・高田（1996）, 鳥取県（2005）, 岐阜県（2004）, 高知県（2004）, 国土庁（1998）など	

3.2.3 損害保険料算出機構報告書以外に整理された「ゆれによる建物被害（木造）」の予測手法

ここでは、損害保険料算出機構報告書に記載されていない「ゆれによる建物被害（木造）」の既往研究について記載する。

1. 翠川・藤本（2002）の研究²⁾

翠川・藤本（2002）は、震度と住家被害の関係を定量的に把握するために、1995年兵庫県南部地震や2000年鳥取県西部地震などの5つの地震での罹災調査による住家被害率と計測震度の関係を把握し、下記4点をまとめた。

- (1) 全壊率、全半壊率および一部損壊以上の被害率は、それぞれ震度6強、震度6前後および震度6弱を境として、それ以上の震度で急増する傾向にあること（図-3.1）,
- (2) 既往の被害関数はこのような被害率が急増する傾向を十分には表現できていないこと,
- (3) 兵庫県南部地震の場合と鳥取県西部地震の場合では震度6以上で全壊率や全半壊率の関係に違いが見られること,
- (4) 既往の震度解説表での木造家屋の被害の記述は、震度と被害率の関係と矛盾するものではないが、記述が具体的ではなく改善する必要があること

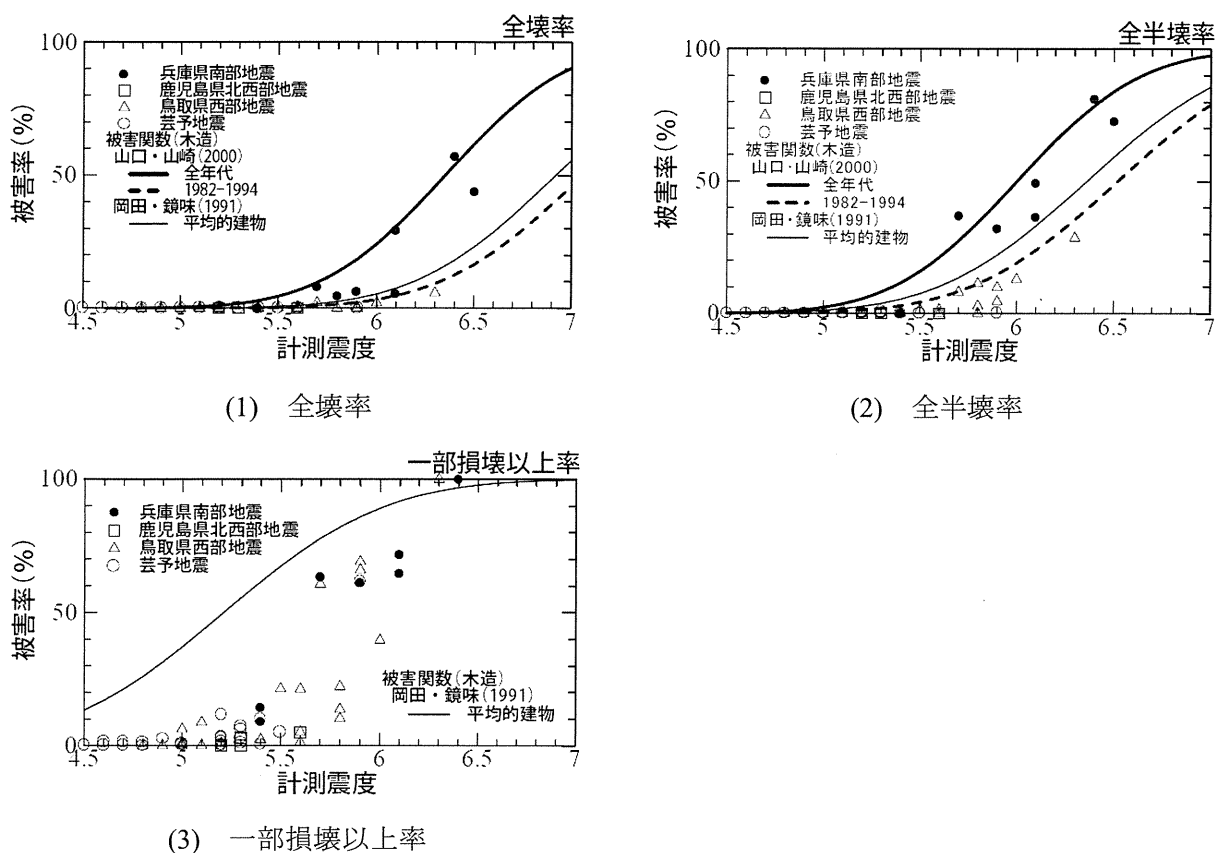
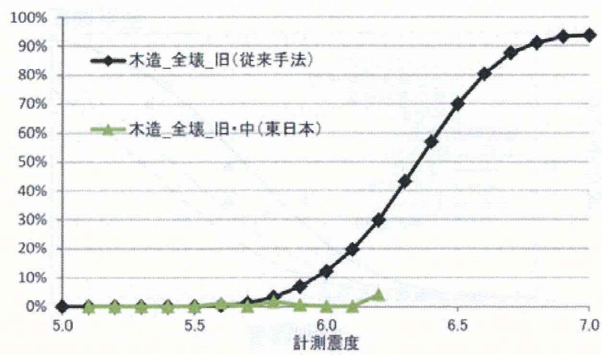


図-3.1 翠川・藤本（2002）による計測震度と被害率の関係²⁾

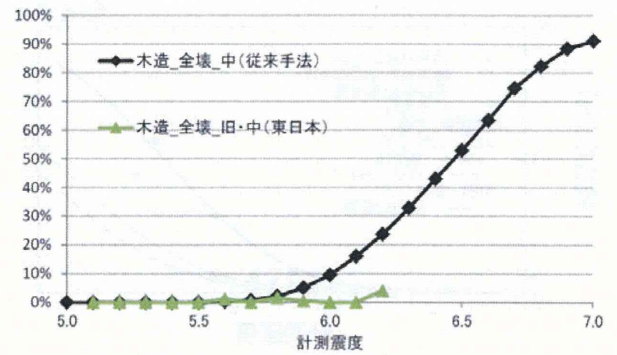
2. 東日本大震災後の報告書等について

東日本大震災後の被害想定では、東日本大震災での被災結果を踏まえて被害率曲線を再検討している。中央防災会議防災対策推進検討会議では、「南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ」を平成24年4月に設置し、南海トラフ巨大地震を対象とした具体的な対策を進め、当面取り組むべき対策等を取りまとめた中間報告を平成24年7月19日に策定している。また、それと並行して被害想定手法等について検討が進め、被害想定第一次報告として、平成24年8月29日に「南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要」が取りまとめられている³⁾。東日本大震災で得られた知見等として日本建築学会「2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報」における被害建物の悉皆調査データを内閣府が分析したところ、揺れによる建物被害は従来の被害率曲線を図-3.2のように概ね下回っていることが分かった。また、この傾向は気象庁震度観測点周りの自治体罹災証明に基づく建物被害の傾向でも同じであることが分かった。そのため、南海トラフの巨大地震の被害想定では図-3.3に示すような被害率曲線（全壊率）に変更されている。

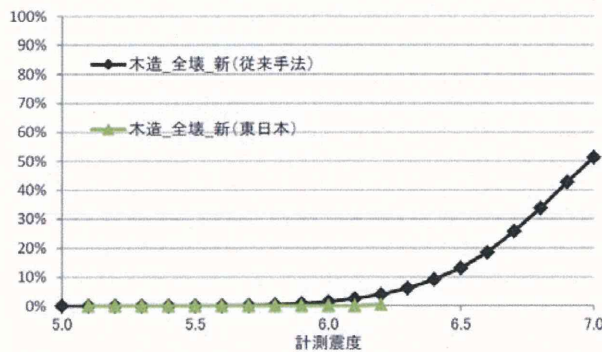
このように、被害率曲線による手法は過去の地震被害に基づき被害予測を行うため、新たな震災によって多くの検証を行い、それをフィードバックすることでその精度を高めている。



(1) 旧築年 木造（昭和 37 年以前）



(2) 中築年 木造（昭和 38～55 年）



(3) 新築年 木造（昭和 56 年以降）

図-3.2 中央防災会議「南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要」にて取りまとめた日本建築学会「2011 年東北地方太平洋沖地震災害調査速報」における被災建物の悉皆調査データ分析結果³⁾

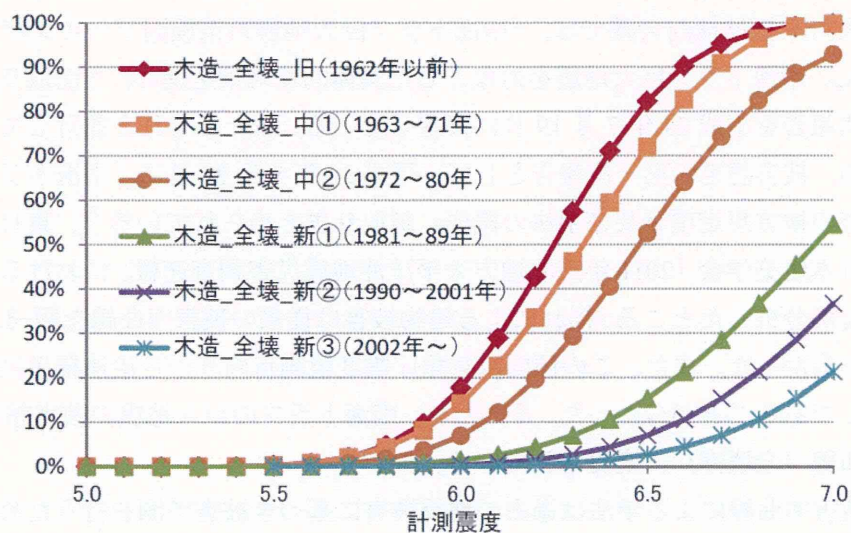


図-3.3 中央防災会議「南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要」にて取りまとめた木造建物の被害率曲線の新旧比較図³⁾

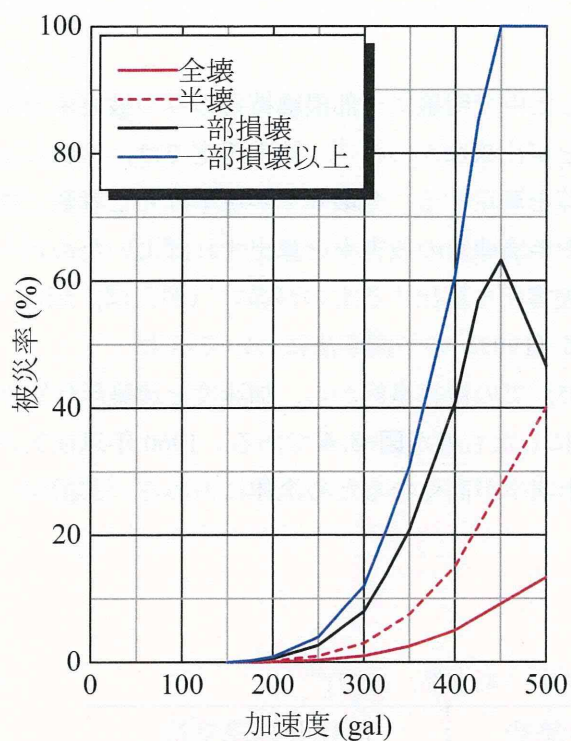
3.2.4 一部損壊被害を対象とした予測手法

一部損壊被害を対象とした予測手法は、今回文献調査した中で明確に一部損壊被害のみの被害率を明記しているのは、東京都（1997）の事例しか見つけることが出来なかった⁴⁾。被害想定では、ゆれによる建物被害を推定することに加えて、地震による死亡者等を算定する。全壊率や半壊率は死亡者数と強い相関があることから、被害想定を行う際には全壊棟数や半壊棟数の被害率を算出すればよいのだと考えられる。一方、一部損壊については一部損壊以上の被害率を算出するものが多い（例えば、岡田・鏡味（1991）⁵⁾、翠川・藤本（2002）²⁾）。以下に、東京都（1997）の予測手法について示す。

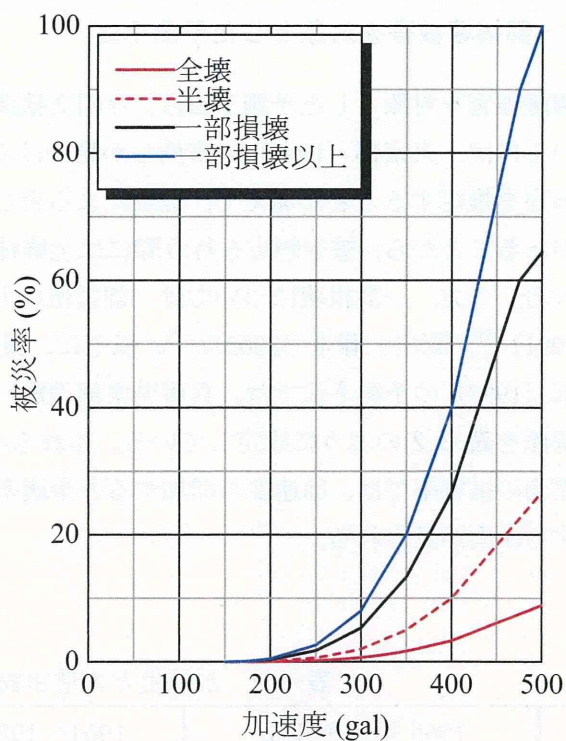
東京都（1997）の予測手法では、兵庫県南部地震（1995）での被害事例から、加速度と建築年代別被害率の関係を表-3.2のように設定している。これらを図にしたものが図-3.4である。1960年以前築造の木造建物の被害率では、加速度が増加すると全壊率や半壊率が高くなるため全体に占める一部損壊率が低下する傾向が見られる。

表-3.2 加速度と木造建物被害率（東京都，1997）⁴⁾

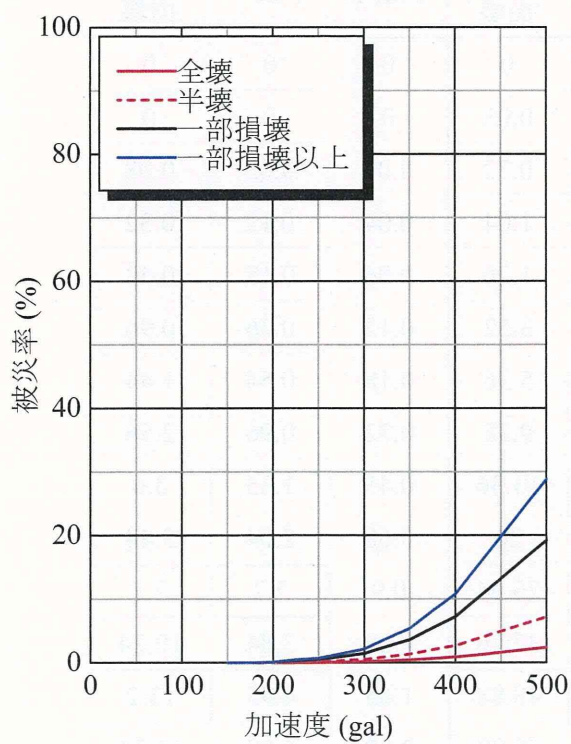
加速度 (gal)	1960 年以前築造			1961～1980 年築造			1981 年以降築造		
	全壊率	半壊率	一部 損壊	全壊率	半壊率	一部 損壊	全壊率	半壊率	一部 損壊
150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
175	0.02	0.06	0.16	0.01	0.03	0.08	0	0	0
200	0.07	0.21	0.56	0.04	0.12	0.32	0.01	0.03	0.08
225	0.2	0.6	1.6	0.13	0.39	1.04	0.04	0.12	0.32
250	0.33	0.99	2.64	0.22	0.66	1.76	0.06	0.18	0.48
275	0.67	2.01	5.36	0.44	1.32	3.52	0.12	0.36	0.96
300	1	3	8	0.67	2.01	5.36	0.18	0.54	1.44
325	1.75	5.25	14	1.17	3.51	9.36	0.32	0.96	2.56
350	2.51	7.53	20.8	1.67	5	13.36	0.45	1.35	3.6
375	3.76	11.28	30.8	2.5	7.5	20	0.68	2.04	5.44
400	5.01	15.03	40.8	3.33	9.99	26.64	0.9	2.7	7.2
425	7.1	21.3	56.8	4.72	14.16	37.76	1.28	3.84	10.24
450	9.19	27.57	63.24	6.11	18.33	48.88	1.65	4.95	13.2
475	11.27	33.81	54.92	7.49	22.47	59.92	2.03	6.09	16.24
500	13.36	40.08	46.56	8.88	26.64	64.48	2.4	7.2	19.2



(1) 1960 年以前



(2) 1961～1980 年築造



(3) 1981 年以降築造

図-3.4 加速度と木造建物被害率（東京都，1997）⁴⁾

3.3 地震被害想定から労働災害発生の蓋然性を把握する予測モデルの構築

3.3.1 予測モデルの考え方

地震被害想定から労働災害発生の蓋然性を把握するための予測モデルの構築の一つとして、建築工事業の「墜落・転落」災害による労働災害発生の蓋然性予測モデルの構築を行う。2章にて東日本大震災、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震における建物一部損壊数と建築工事業の「墜落・転落」災害に強い相関性があることが示された。そこで、中央防災会議等にてゆれによる建物被害想定を行う手法³⁾を参考にとすると、震度分布、構造物・建物年代別・建物データ、一部損壊率テーブル、建築工事業の「墜落・転落」災害と一部損壊棟数の関係式から、図-3.5 に示すような、建築工事業の「墜落・転落」災害発生の蓋然性が高い箇所を予測するフローチャートが作成できる。このフローチャートを用いて予測モデルを構築することを目指して必要なデータ収集作業を行った結果、入手が困難なデータが存在することが分かった。そこで、本報告書では入手困難なデータの代替となるような概略的なフローチャートの作成を行い、それを用いた予測モデルの構築を行った。

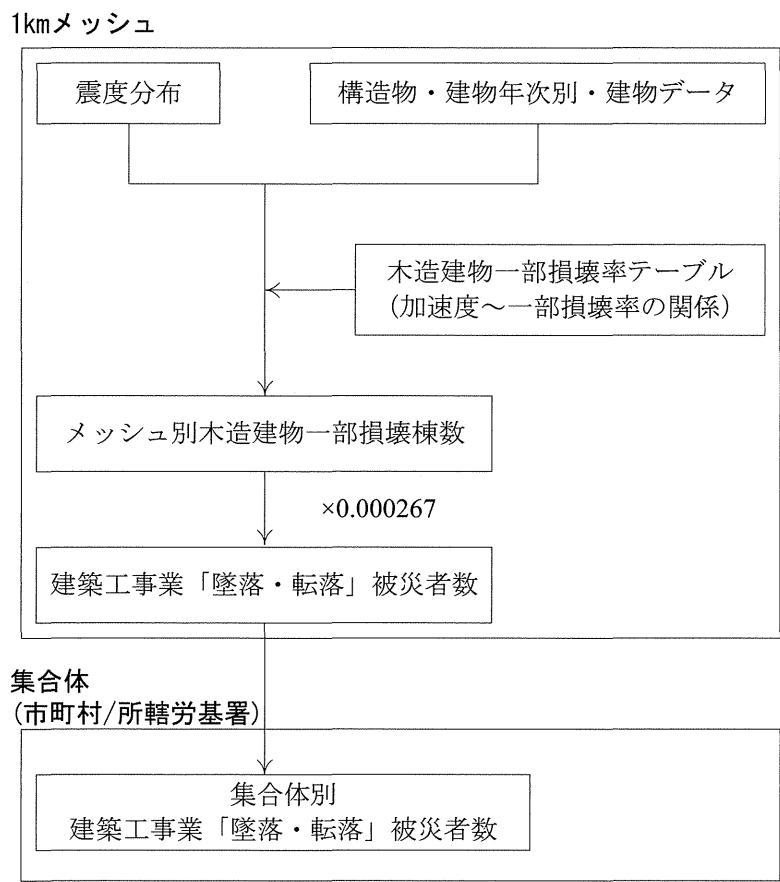


図-3.5 地震被害想定から建築工事の「墜落・転落」災害の蓋然性を把握するフローチャート

3.3.2 基礎データの収集および問題点

1. 基礎データの収集方法と問題点

上述の図-3.5 のフローチャートを用いて被災者数を予測する上で、必要な基礎データは下記の3つである。すなわち、

- (1) 震度分布
- (2) 構造物・建物年代別・建物データ
- (3) 一部損壊率テーブル
- (4) 建築工事業の「墜落・転落」災害と一部損壊棟数の関係式

これらのうち、(1) 震度分布については、中央防災会議が地域防災計画の策定、既設構造物の耐震化、構造物の耐震性能の向上および将来の防災技術の発展等に資することを目的として公開している中央防災会議の地震動データを入手した。また、(3) 一部損壊率テーブルについては、3.2.4 にて示した東京都（1997）の被害率曲線を用いて一部損壊率を把握する。(4) 建築工事業の「墜落・転落」災害と一部損壊棟数の関係式は平成 24 年度統括・分担研究報告書にて得られた式を利用する。

一方、(2) 構造物・建物年代別・建物データは、中央防災会議や各自治体では固定資産台帳データからこれらの情報を入手している。しかし、固定資産台帳データは個人情報、行政機密情報が含まれているため本研究の実施範囲では入手が困難であった。そのため、(2) 構造物・建物年代別・建物データの代替データの取得を検討した。

2. 代替データの利用

住宅の構造物別、年代別の棟数は、市町村単位にて住宅・土地統計調査にて取りまとめられ、公開されている⁶⁾。そこで、(2) の代替データとして平成 20 年住宅・土地統計調査のデータを用いることとした。なお、住宅・土地統計調査は市区と町村毎に分かれており、市区では住宅の種類（2 区分）・構造（5 区分）、建築の時期（8 区分）別に、町村では住宅の種類（2 区分）・構造（5 区分）、建築の時期（6 区分）別となっており、建築の時期の区分が異なる。これらの違いを表-3.3 に示す。

表-3.3 住宅・土地統計調査による建築の時期別の分類⁶⁾

市区	町村
昭和 35 年以前	昭和 45 年以前
昭和 36 年～昭和 45 年	
昭和 46 年～昭和 55 年	昭和 46 年～昭和 55 年
昭和 56 年～平成 2 年	昭和 56 年～平成 2 年
平成 3 年～平成 7 年	平成 3 年～平成 12 年
平成 8 年～平成 12 年	
平成 13 年～平成 17 年	平成 13 年～平成 17 年
平成 18 年～平成 20 年 9 月	平成 18 年～平成 20 年 9 月

図-3.6 に代替データを利用した建築工事の「墜落・転落」災害の蓋然性を把握するフローチャートを示す。(1) 震度分布についても、中央防災会議では一部の想定地震に対して、市町村毎の最大震度を一覧として公開していることから、今回はこれを利用した。(3) 一部損壊率テーブルについては、3.2.4 にて示した東京都（1997）の被害率曲線を震度に変換して一部損壊率を把握した。詳細な換算は後述する。

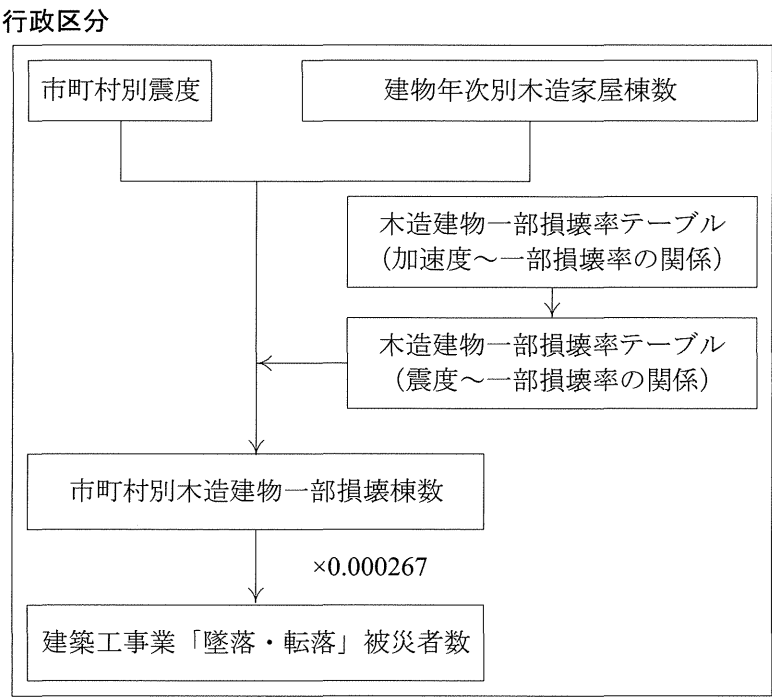


図-3.6 地震被害想定から建築工事の「墜落・転落」災害の蓋然性を把握するフローチャート

3.4 予測モデルの試検討～首都直下地震を例として～

3.4.1 試検討に使用した地震モデル

首都の地震防災対策は平成 16 年 11 月に中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」において検討対象とする地震およびその震度分布等が取りまとめられ、平成 17 年 9 月に中央防災会議にて首都直下地震対策大綱が策定されている。その後、東日本大震災を契機に平成 16 年の検討で想定対象としていなかった関東大地震クラスの地震を想定対象とすることや最新の科学的知見を踏まえて必要に応じて見直しを行うことが指摘された。そのため、平成 24 年 5 月に中央防災会議「首都直下地震モデル検討会」が設置された。この検討会では、南海トラフの巨大地震モデルの知見、文部科学省首都直下地震防災・減災特別プロジェクトや東京都防災会議による首都直下地震に係る先行的調査・検討を踏まえ、平成 17 年の中央防災会議で想定した首都直下地震モデルと、現時点の最新の科学的知見に基づきあらゆる可能性を考慮した相模トラフ沿いで発生する最大クラスの巨大地震モデルによる震度分布・津波高等の検討を行い、平成 25 年 12 月に「首都の M7 クラスの地震及び相模トラフ沿いの M8 クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」が公開された⁷⁾。

今回の試検討では、この報告書の追加資料として公開されている「都道府県・市町村毎の最大震度の表」に記載されている都心南部直下地震の最大震度一覧⁸⁾を利用した。ここで、都心南部直下地震は首都機能（特に「経済・産業」、「政治・行政」機能）に加えて、南部に位置する新幹線や空港等の交通網の被害、木造住宅密集地帯の火災延焼の観点にて被害が大きい地震として追加されたものである。

3.4.2 検討方法

予測モデルの試検討として、図-3.6 に示されているフローチャートを用いて検討した。以下に使用した基礎データの詳細情報について示す。

1. 市町村別震度

中央防災会議が平成 25 年 12 月に公開した「首都の M7 クラスの地震及び相模トラフ沿いの M8 クラスの地震等の震源断層モデルと震度分布・津波高等に関する報告書」の追加資料として公開されている「都道府県・市町村毎の最大震度の表」から都心南部直下地震の最大震度一覧を利用した。図-3.7 に対象地域の市町村別最大震度分布を示す。中央防災会議が公表している報告書では、実際の 1km メッシュでの最大震度分布も公表されている（図-3.8）⁷⁾。これらを比較すると、最大震度が発生する箇所は基盤物性等により局所的に存在しており、市町村別最大震度分布の評価は、被害を過大に見積もっている可能性はある点に注意が必要である。

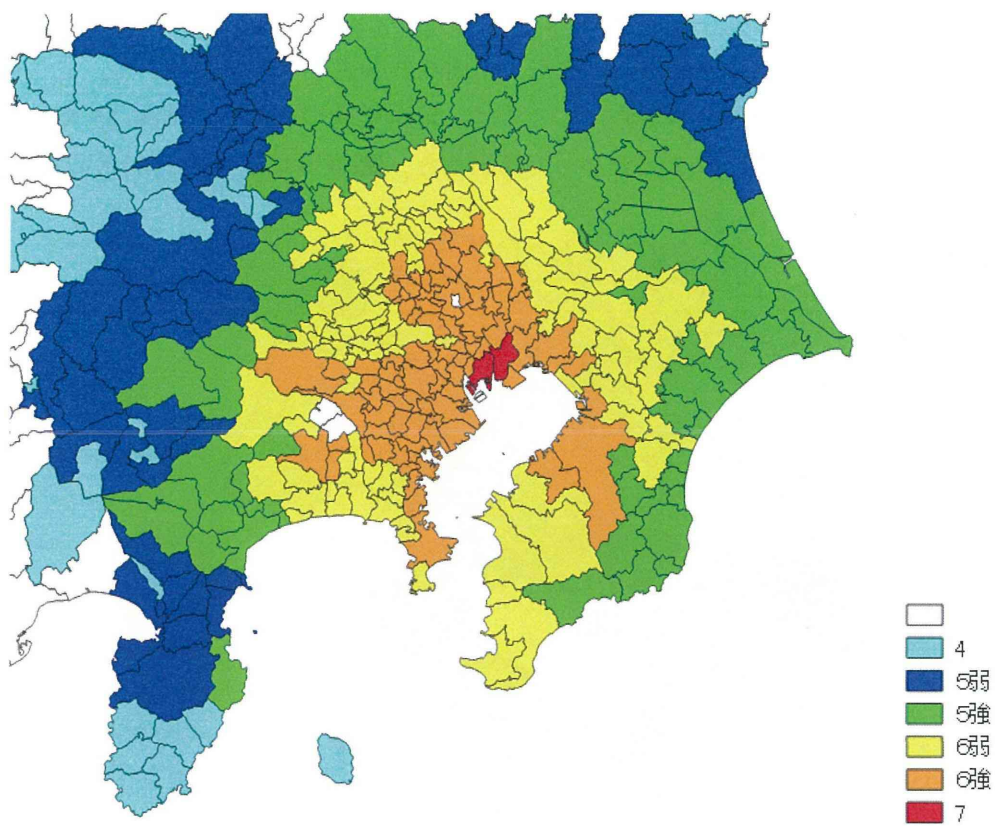


図-3.7 都心南部直下地震による市町村別最大震度分布

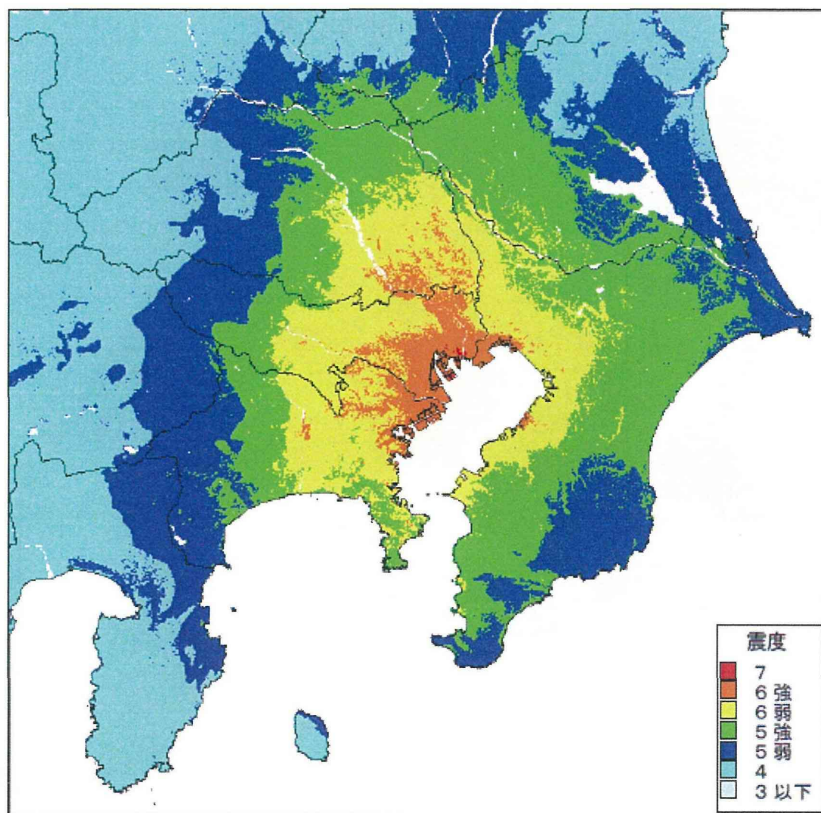
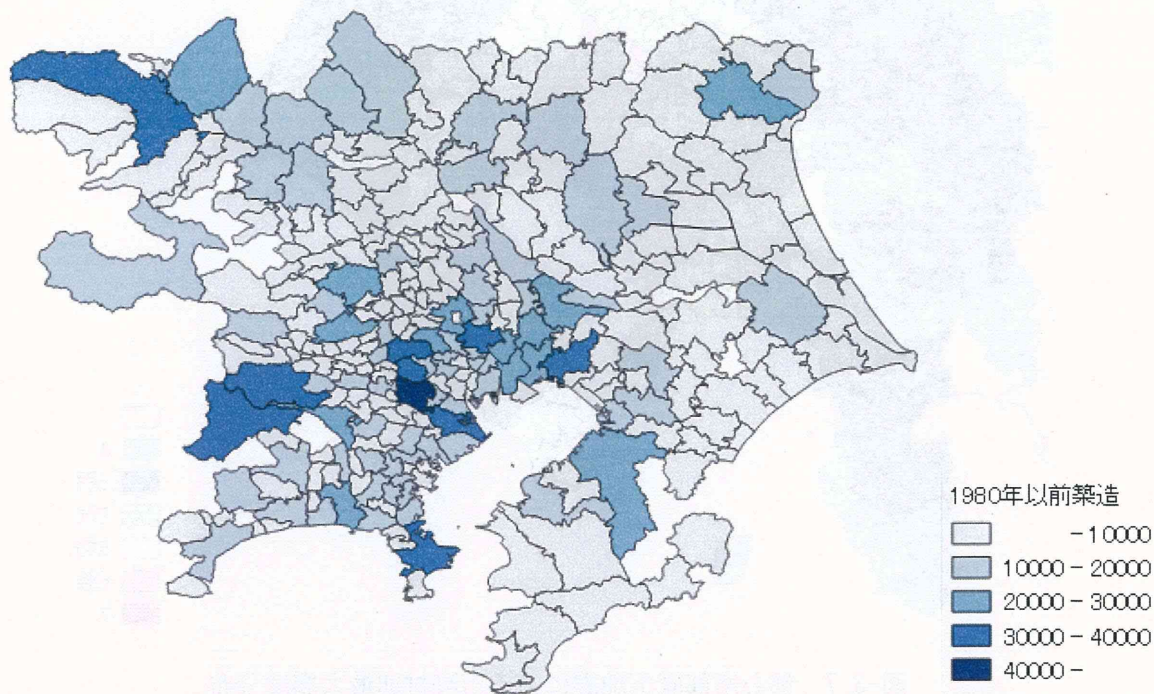


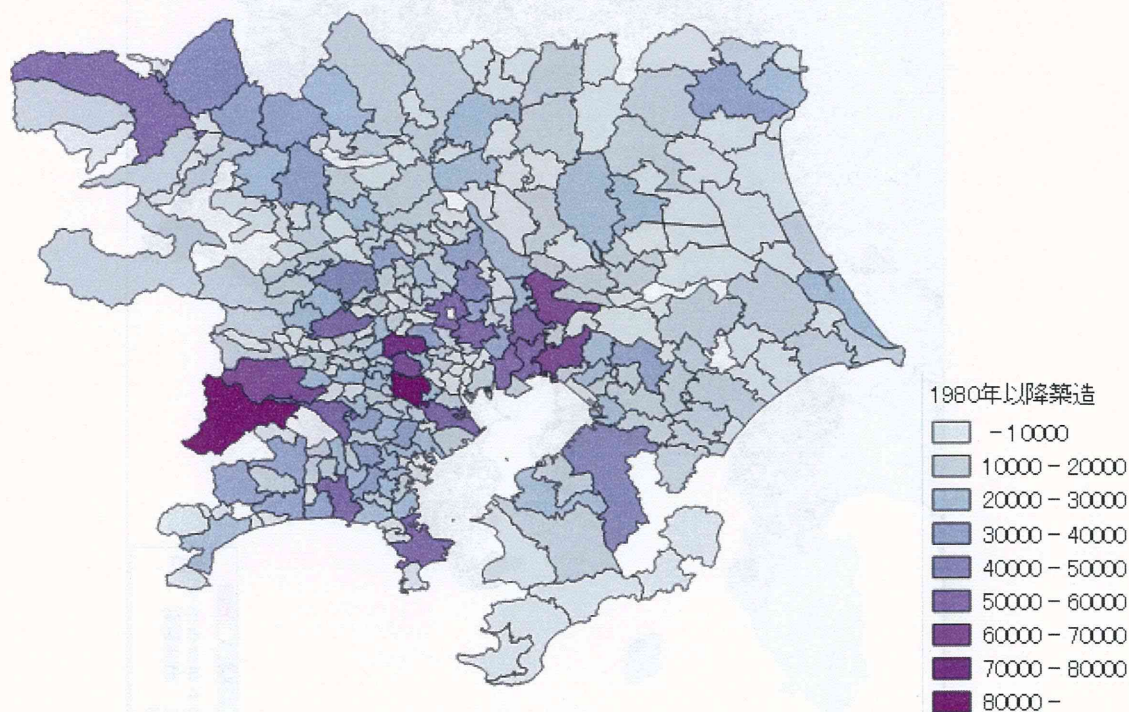
図-3.8 中央防災会議が公表している都心南部直下地震震度分布⁷⁾

2. 建物年次別木造家屋棟数

建物年次別木造家屋棟数には、平成 20 年住宅・土地統計調査のデータを用いた。ここで、建築時期については市区と町村で区分が異なるため、ここでは、新耐震基準となった昭和 55 年を境にして「昭和 55 年以前」、「昭和 55 年以降」の 2 区分として算出した。図-3.9 に建物年次別木造家屋棟数を示す。



(1) 昭和 55 年以前



(2) 昭和 55 年以降

図-3.9 建物年次別木造家屋棟数

昭和 55 年以前の木造建物では世田谷区，大田区，相模原市，横須賀市，高崎市にて多く存在している。なお，町村によってはデータが無い箇所も散見された。

3. 木造建物一部損壊率テーブル

木造建物一部損壊率テーブルは，3.2.4 にて示した東京都（1997）の被害率曲線を震度に変換して使用した。ここで，気象庁が設定している震度は加速度波形から計算され，その計算には，最大加速度以外に揺れの周期や継続時間が考慮される。今回は，揺れの周期や継続時間については，同一と仮定・簡略化して気象庁が示している下記式を用いて計測震度 I を算出した⁹⁾。

$I=2\times\log a+0.94$

(3.1)

ここで， I : 計測震度
 a : 加速度（gal）

式（3.1）にて得られた計測震度 I は，表-3.4 の気象庁震度階級表を基に分類して震度毎の一部損壊率を平均化した。このようにして得られた震度と一部損壊率の関係を図-3.10 に示す。なお，東京都（1997）では，(1) 1960 年以前築造，(2) 1961～1980 年築造，(3) 1981 年以降築造の建築時期を 3 つに区分しているが，建物年次別木造家屋棟数のデータ分類から(1)と(2)については平均化して統合した。図-3.11 に使用した木造建物一部損壊率～震度を示す。

表-3.4 気象庁震度階級表⁹⁾

震度階級	計測震度	震度階級	計測震度
0	0.5 未満	5 弱	4.5 以上 5.0 未満
1	0.5 以上 1.5 未満	5 強	5.0 以上 5.5 未満
2	1.5 以上 2.5 未満	6 弱	5.5 以上 6.0 未満
3	2.5 以上 3.5 未満	6 強	6.0 以上 6.5 未満
4	3.5 以上 4.5 未満	7	6.5 以上