

3.2.6 復興シナリオの構築と未来市場予測モデルに基づく復興シナリオの選定

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

巨大都市の復興について都市空間の物理的再建だけでなく、経済活動や生活の再建を視野に入れた総合的な復興過程のシナリオの構築に関する研究を行う。とくに「3.2.4 生活基盤としてのすまいの復旧・復興戦略に関する研究」グループと協働しつつ、阪神・淡路大震災における都市機能、経済機能、社会機能の復興過程を解明することによって、総合的な阪神・淡路大震災の復興シナリオを定式化する。そのうえで、阪神・淡路大震災とは異なる首都の震災復興に関して、様々な分野専門家が参画するシナリオプランニングの手法を用いて想定されるいくつかのシナリオの構築を行う。こうした手法で構築されたシナリオの中から最も確からしいシナリオを選択するための未来予測市場の手法を援用して、最適な復興シナリオを選択する手法を開発する。このようにして共有化すべき、最適化された復興シナリオの構築手法を一般化し、提案する。その上で、選択されたシナリオに基づき、「3.2 効果的な行政対応態勢の確立：地域・生活再建過程の最適化に関する研究」グループ全体の成果を踏まえて、首都復興シミュレーションを行い、最適化のための復興手法の体系化を共同提案する。

(b) 平成21年度業務目的

平成21年度は「生活再建プロセス前期」における最大の課題である「すまいの再建」についてのプロセスの構造化ならびに、構造化した「すまいの再建」プロセスの妥当性について「未来市場予測理論」に基づく検証を行う。具体的には、阪神・淡路大震災の復興検証を目的として実施された「兵庫県生活再建調査」のデータを元に、阪神・淡路大震災後の「すまいの再建」のモデル化を行い、さらにこれまで検討を行ってきた「未来市場予測」のためのシステムを用いてインターネットアンケートを行う事により首都直下地震後の「すまいの再建」モデルの構築を行う。各研究課題の業務方法は以下の通りである。

1) 阪神・淡路大震災後の「すまいの再建」プロセスの構造化

「兵庫県生活再建調査」で明らかになった「すまいの再建」プロセスについて、年齢構成（「3カテゴリ（20・30代、40・50代、60代以上）」）、被害程度（無被害、一部損壊、半壊、全壊）の世帯毎にどのようなプロセス時系列的に、どのような「すまいの再建」（同じ場所で再建、借家に移動、公営住宅に入居等々）を行ったのかについて定量的な整理を実施する。

2) 「未来市場予測システム」を用いた首都直下地震後の「すまい再建モデル」の構築

阪神・淡路大震災後の「すまいの再建」プロセスのモデルに基づき、未来市場予測システムのためのインターネットサイトの構築を行い、構築したサイトを用いインターネットアンケート調査を実施する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
京都大学防災研究所	准教授	牧 紀男	
N T T 環境エネルギー研究所	主任研究員	東田光裕	
株式会社 サイエンスクラフト	主任	元谷豊	
東京大学社会科学研究所	助教	佐藤慶一	

(2) 平成 2 1 年度の成果

(a) 業務の要約

1) 阪神・淡路大震災後の「すまいの再建」プロセスの構造化については、「兵庫県生活再建調査」による、災害から 10 年後の住居の状況について明らかにし、全体では災害前の持ち家居住者で公営住宅に移動したのは 1.1%にすぎず、全・半壊世帯でも 2.2%に留まっていることを明らかにした。

2) 「未来市場予測システム」を用いた首都直下地震後の「すまい再建モデル」構築については、現状では一般市民を対象に「予測市場」のシステムを用いて「首都直下地震後のすまい再建シミュレーション」を実施する事は困難であること、また、専門家の知恵を集めるデルファイ型での知恵の収集を行う手法についての基本的な検討を行い、災害後の「すまいの再建」プロセスのモデル化、さらには構築したモデルに基づき阪神・淡路大震災後の居住プロセスを踏まえた推計を行い首都直下地震後 10~28 万戸の公営住宅が新たに必要になること、市場で 43~62 万戸+ α の住宅取引が行われること、を明らかにした。

(b) 業務の成果

1) 阪神・淡路大震災後の「すまいの再建」プロセスの構造化

a) 首都直下地震の「すまいの再建プロセス」の明確化

中央防災会議の首都直下地震に関する被害想定によると、東京湾北部を震源とする最悪シナリオでは、85 万棟の住宅が全壊・焼失すると予想されている¹⁾。85 万棟という数は、阪神・淡路大震災時の住宅全壊棟数のほぼ 7 倍に及び、最悪シナリオ時の「すまいの再建」は非常に重要な課題となる。どのようにすまいの再建が行われていくのかを明らかにする事は住宅再建支援施策を構築する上で重要である。

すまいの再建シミュレーションを行った研究としては、静岡県を対象とした池田²⁾らの研究、首都直下地震を対象とした佐藤³⁾らの研究がある。いずれも住民に対して住宅が再建不可の大きな被害を受けた場合に、どのように再建するのかを質問するアンケート調査を元にシミュレーションを行っているのであるが、持ち家層の 17%が公営住宅を選択する結果となっており、阪神・淡路大震災を踏まえると（全半壊・持ち家→公営住宅は 2.2%）非常に大きな数字となっている。これは首都圏に居住している人々にとって災害後のすまいの再建は未経験の課題であり、首都圏においてすまいの再建に関する意向調査を行っても、マスコミ等で報道されるステレオタイプな被災地のイメージ、すまいの再建のイメー

ジの影響を受け、実際の災害時のすまいの再建の実状を示すものとはなっていないためであると考えられる。

また、「すまいの再建」のシミュレーションを考える場合、これまでは「住宅の被害を受けた人に対してどのような支援を行うのか」ということを中心に議論が進められてきている。しかしながら、首都直下地震（「東京北部」）では2,500万人の人々が震度6弱以上の揺れに見舞われるが、実際に住宅の被害を受ける人の数は限られている。首都直下地震のシミュレーションを行う場合は「被害を受けていない人」も含めて「被災地」全体で「すまいの再建」についてどのような対応を行うのか、について考えることが重要である。

こういった背景を踏まえ、本年は首都直下地震後の「すまいの再建」にかかわるシミュレーションを実施するための基礎的資料の構築を目的として阪神・淡路大震災の「すまいの再建」の再建プロセスについて、「兵庫県生活復興調査」で明らかになった「すまいの再建」プロセスの定量的な整理を行った。

b) 阪神・淡路大震災後のすまいの再建プロセス

i) 兵庫県生活再建調査の概要

兵庫県は京都大学防災研究所と共同で、平成11年から2年に一回、生活再建過程を明確化し、復興施策に反映させることを目的に「生活復興調査」を実施している。これまでに平成11年（阪神・淡路記念協会依頼調査）、13年、15年、17年の計4回実施されている⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾。本調査の対象地域は「神戸市全域、神戸市以外の兵庫県南部地震震度7地域及び都市ガス供給停止地域」となっており、被害の有無に関わらずいわゆる「被災地」に住んでいた人がどのような行動を取っていたのか、を知る上で非常に重要なデータである。

ii) 10年後のすまい

阪神・淡路大震災の事例での被災地全体としての災害後のすまいの選択行動を示す。表1は震災から10年後のすまいの状況である。

表1 10年後のすまい(全体)

		災害時の住まい								
		戸建持地・持家	分譲集合住宅	公団・公社	公営住宅	社宅	借地持家	借家	民間賃貸集合住宅	無回答
災害後のすまい	戸建持地・持家	89.4	10.6	16.7	15.9	28.1	21.2	30.2	21.5	75
	分譲集合住宅	3.8	83	19.4	10.1	43.8	5.8	3.8	22.6	
	公団・公社	0	2.1	55.6	0	0	0	9.4	2.2	
	公営住宅	1.1		2.8	68.1	0	0	11.3	6.5	
	社宅	0.5			0	21.9	0	0	1.1	
	借地持家	0.2	1.4		0	3.1	71.2	1.9	2.2	
	借家	0.9	0.7		1.4	0	0	35.8	2.2	
	民間賃貸集合住宅	2.2	0.7	5.6	2.9	3.1	1.9	5.7	41.9	
	無回答	1.8	1.4	2.9	1.4	0	0	1.9	0	
	移動せず	100	100	100	100	100	100	100	100	100

n=1028

まず、被災地全体としては、すまいを移転していない人がほとんどであることを確認する必要がある。災害に見舞われると、被害を受け、必ず住宅の再建や引っ越しをしないといけないと考えられがちであるが、所謂「被災地」と呼ばれた地域に居住していた人でも、ほとんどの人は引っ越しをしていない。また、災害に見舞われたからといって住宅の所有形態（持家→借家）が変わる訳ではなく、基本的には 10 年後のすまいを見ると、災害前と同様の所有形態となっている。

災害後に大きく所有形態が変化するのは、災害時に社宅・借家に住んでいた人であり、借家や社宅に住んでいたが戸建持家を購入している事例が多い。日本における「すまいの再建」の大きな柱である「公営住宅」に「移り住む人」は誰かということ、借家に住んでいた人、民間のアパートに住んでいた人が大半であり、戸建持家に住んでいた人が「公営住宅」に移動したという事例は 1.1%にすぎない。

c) 被害程度別の「すまいの再建」プロセス

これまでは被災地全体としての動きを見てきたが、以下、被害別に 10 年後のすまいを示す。住宅再建の課題を抱える持家、分譲集合住宅世帯を中心に見ると、大きな被害を受けていない「無被害」「一部損壊」世帯（表 2,3）では、当然のことであるが災害前と同様の住宅の所有形態である。着目すべきは「借地・持家」世帯であり、被害が軽微であったにも関わらず、半数の人の所有形態が変化している。都市計画事業の影響等が考えられるが変化の要因について詳細に検討する必要がある。

表 2 10 年後の住まい（無被害）

		災害時の住まい							
		戸建持地・持家	分譲集合住宅	公団・公社	公営住宅	社宅	借地持家	借家	民間賃貸集合住宅
災害後の すまい	戸建持地・持家	91.0%	6.3%	13.0%	21.4%	21.4%	16.7%	37.5%	25.0%
	分譲集合住宅	2.7%	87.5%	8.7%	14.3%	57.1%	33.3%	12.5%	25.0%
	公団・公社	0.0%	2.1%	69.6%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	0.0%
	公営住宅	0.0%	0.0%	4.3%	64.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	社宅	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	21.4%	0.0%	0.0%	0.0%
	借地持家	0.0%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	0.0%
	借家	0.9%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%	4.2%
	民間賃貸集合住宅	4.5%	0.0%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	45.8%
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

n=262

表 3 10年後の住まい（一部損壊）

		災害時の住まい							
		戸建持地・持家	分譲集合住宅	公団・公社	公営住宅	社宅	借地持家	借家	民間賃貸集合住宅
災害後のすまい	戸建持地・持家	90.3%	14.3%	11.1%	15.0%	33.3%	25.0%	28.6%	21.9%
	分譲集合住宅	5.9%	84.1%	11.1%	5.0%	33.3%	0.0%	0.0%	18.8%
	公団・公社	0.0%	1.6%	77.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	公営住宅	0.8%	0.0%	0.0%	75.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.3%
	社宅	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%
	借地持家	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	75.0%	0.0%	0.0%
	借家	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	64.3%	0.0%
	民間賃貸集合住宅	2.1%	0.0%	0.0%	5.0%	0.0%	0.0%	7.1%	53.1%
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

n=395

住宅に大きな被害を受け、住宅再建支援の対象となる「全・半壊」世帯(表 4)では、持家世帯のほとんどは、持家世帯のままである。公営住宅世帯について見ると、災害時公営住宅に居住していた世帯が最も多いのは当然のことであるが、借家・民間賃貸住宅の居住者が多く公営住宅に居住するようになっている事が分かる。

表 4 10年後のすまい（全半壊）

		災害時の住まい							
		戸建持地・持家	分譲集合住宅	公団・公社	公営住宅	社宅	借地持家	借家	民間賃貸集合住宅
災害後のすまい	戸建持地・持家	91.8%	11.1%	0.0%	11.1%	40.0%	20.0%	30.0%	19.4%
	分譲集合住宅	2.2%	77.8%	0.0%	5.6%	40.0%	2.9%	3.3%	22.2%
	公団・公社	0.0%	3.7%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	13.3%	5.6%
	公営住宅	2.2%	0.0%	0.0%	72.2%	0.0%	0.0%	20.0%	11.1%
	社宅	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.8%
	借地持家	0.5%	3.7%	0.0%	0.0%	0.0%	74.3%	3.3%	5.6%
	借家	1.6%	0.0%	0.0%	5.6%	0.0%	0.0%	30.0%	2.8%
	民間賃貸集合住宅	1.1%	3.7%	0.0%	5.6%	20.0%	2.9%	0.0%	30.6%
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

n=336

d) 年齢別の「すまいの再建」プロセス

住宅再建が最も困難であると考えられる 60 歳以上（震災当時 50 歳以上）であった世帯について見ると、持家であった人が公営住宅に入居している例（1.9%）が見られる。これは 30～40 代の持家から公営住宅に移動した割合（0.6%）に比べて高い。また、公営住宅に入居している人では、借家から公営住宅に移っている事例が多い。

表 5 10年後のすまい（60歳以上）

		災害時の住まい							
		戸建持	分譲集合	公団・公	公営住宅	社宅	借地持家	借家	民間賃貸
災害後の すまい	戸建持 地・持家	94.0%	3.1%	4.8%	3.4%	28.6%	26.3%	29.0%	17.2%
	分譲集合 住宅	2.3%	93.8%	4.8%	3.4%	57.1%	2.6%	0.0%	17.2%
	公団・公 社	0.0%	3.1%	85.7%	0.0%	0.0%	0.0%	9.7%	3.4%
	公営住宅	1.3%	0.0%	4.8%	89.7%	0.0%	0.0%	16.1%	10.3%
	社宅	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	借地持家	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	68.4%	3.2%	0.0%
	借家	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	38.7%	3.4%
	民間賃貸 集合住宅	1.0%	0.0%	0.0%	3.4%	0.0%	2.6%	3.2%	48.3%
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

n=520

2) 「未来市場予測システム」を用いた首都直下地震後の「すまい再建モデル」の構築

a) 日本における「未来市場予測システム」を用いた近未来シミュレーションの課題

これまで「未来市場予測システム」に基づく「すまい再建シミュレーション」を実施する事を検討してきた。「未来市場予測システム」の実験サイトの構築を行い利用可能性の検討を行ってきたが、日本においては、まだまだ実用化検討の段階⁸⁾が続いていると考えられる。「未来予測市場」が有効に機能する条件として、多くの参加者が取引に参加し、真剣に結果の予測をすることが重要になる。米国で利用されている未来市場予測は、実際に金銭を伴う取引を行う事が、参加する事／真剣に知恵しぼって適切なシナリオを選択する事のインセンティブとなっている。現状としてはインセンティブをもった取引環境を構築することは困難であり、本研究においてもシステムを試作し、検討を行ったが、一般市民の参加することは困難であると考えられる。こういった状況を踏まえると、未来予測の手法としては一般市民による市場取引ではなく、開発したシステムを利用しつつ、専門家の知恵を用いて予測を行う方が適切であると考えられる。本年度は、専門家の知恵を集めるというデルファイ型で専門家の知恵を集めるための基礎的な検討を行い、「すまいの再建」について専門家の知恵を集めたモデル化を実施した。

b) 「未来予測市場」システムを用いたアンケート調査が実施できない事への対処

本年度の計画では「阪神・淡路大震災後の「すまいの再建」プロセスのモデルに基づき、未来市場予測システムのためのインターネットサイトの構築を行い、構築したサイトを用いインターネットアンケート調査を実施する」としていたが、先述のように未来市場予測システムを利用した市民対象のアンケート調査は実行不可能である事が明らかになった。

本年度は、専門家が実際に集まり、専門家の知恵をいかにして収集するのかという課題についての基礎的な検討を行った。その結果、モデルの構築についてはインターネットを用いて実施するよりも実際に専門家が集まって実施する手法が有効であり、インターネットを用いたアンケート調査は構築したモデルの評価に適していることが明らかになった。そのため、計画を変更して本年度は、「すまいの再建」について専門家の知恵を集めたモデルの構築を実施し、今後評価の対象となる基本的なモデルの構築を行った。また、今年度

実施することとしていた、インターネットアンケートについては、別途、市民の意向について実際にインターネットアンケートを実施した研究協力者の事例についての分析システムの構築を行った。

具体的な対処は以下の通りである。

i) 「すまいの再建」に関するみんなの知見を集積する（デルファイ型知見の収集）

日本型の未来予測市場システムについては、様々な意見を集めるインターネット利用デルファイ法による意見収集システムとしての利用について、本年度、専門家の知恵を集積するための仕組みを構築するための基礎的検討を行うために専門家が実際に集まるという形式で知恵の集積を行い、「すまいの再建」モデルの構築を実施した。また、検討の結果、インターネットを通じた専門家の知恵の利用は、構築したモデルの評価に利用することが有効であることが明らかになった。本年度の研究の目的はモデルの構築であり、評価を実施することを想定していなかったため、インターネットシステムを利用した評価については来年度以降に実施することとした。

ii) 阪神・淡路大震災の事例を踏まえる

また、専門家の知恵を集積するという方法で構築したモデルに基づき阪神・淡路大震災のすまいの取得状況を首都直下地震の被災地域となる東京都に適用し、住宅取得のシミュレーションを実施した。

iii) 一般市民の意識を知る（インターネットアンケート調査）

インターネットアンケートについては一般市民の意向調査に利用し、共同研究者である佐藤らが実施したインターネットアンケート調査の結果を利用する事とし、佐藤らと共同でアンケート結果の分析処理のためのシステム構築に関する検討を行った。

以下、各成果の概要について記述する。

c) 「すまいの再建」に関するみんなの知見を集積する＜デルファイ型知見の収集＞

専門家の知恵を集めるというデルファイ型でのシステムの利用の検討を行うため、すまいの再建に関する専門家の参画を得て、首都直下地震後のすまいの再建にモデルの構築を行った。構築したモデルについては以下の通りであるが、モデル構築に関する検討の過程でインターネットシステムは構築したモデルの評価に有用であることが明らかになった。

図1は市場における「すまいの再建」に関わる問題構造を整理したものである。市場においては、不動産市場においては需要の増加／供給の減少に伴う住宅価格の行動、建設産業市場においては需要の増加に伴う建設価格の高騰／建築物の質の低下、金融市場においては需要の増加に伴う金利の上昇／住宅再建資金の調達ができないという問題が発生することが明らかになった。

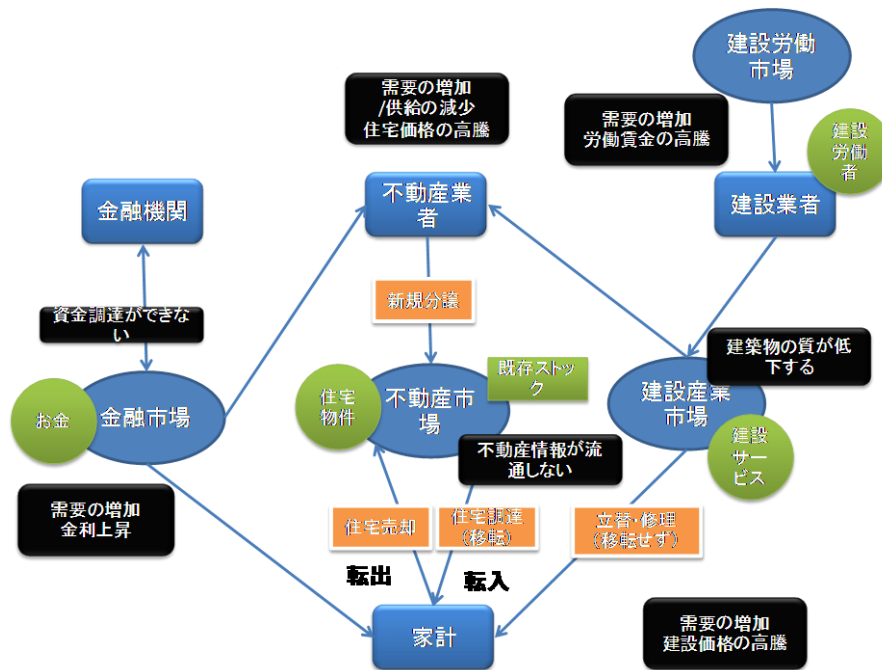


図1 市場におけるすまいの再建に関する問題構造

図2は、住み続ける意志、制約・能力、被害という観点から住宅取得行動の整理を行ったものである。住宅取得行動としては、都市計画事業、公営住宅、市場という3つのパターンのみが存在し、住宅取得を行う市民のパターンとしては8つのパターンが存在する事が明らかになった。

被害	無し	無し	無し	無し	有り	有り	有り	有り
住み続ける意志	有り	有り	無し	無し	有り	有り	無し	無し
制約/能力	問題無し	問題有り	問題無し	問題有り	問題無し	問題有り	問題無し	問題有り
	A 問題なし	B 都市計画事業の影響	C 転出	D 元の家に残らざるをえない	E 元の場合で再建	F 都市計画事業で再建	G 転出	H 公的支援が必要
	都市計画事業	市場	市場	市場	都市計画事業	市場	公営住宅	

図2 すまいの再建行動とその対応

図3は図1, 2の問題に対する問題対応処理機関としての行政の役割を示したものである。行政機関は上記の整理から1)住宅の質の確保(建築基準法の運用)、2)住宅情報の流通の確保、3)低金利融資の実施、4)公営住宅の建設、5)都市計画事業の実施という5つの業務を実施する必要があることが明らかになった。

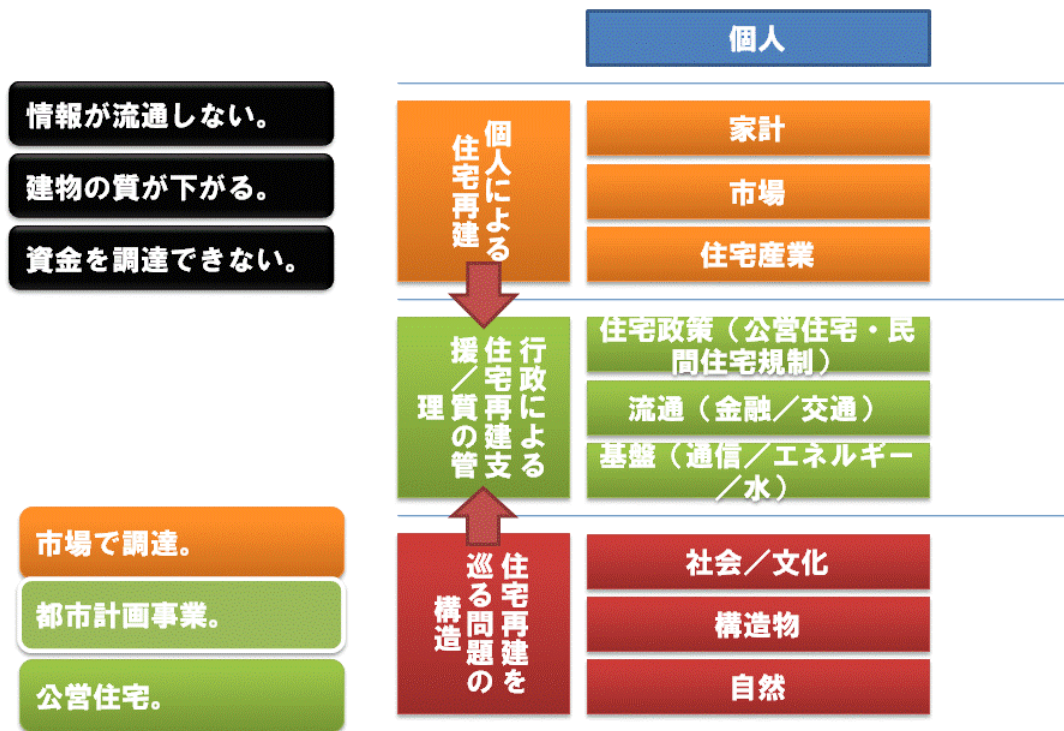


図 3 行政機関が取り組むべき課題

d) 阪神・淡路大震災の事例を踏まえる

i) 災害後の住宅再建手法

先述のように災害後の住宅取得手法としては 1)市場で調達、2)公的な事業（都市計画事業、住宅地区改良事業等）による住宅再建、3) 公営住宅という 3 つの手法が存在する。先述の阪神・淡路大震災の住宅再建プロセスを踏まえ、首都直下地震後の住宅再建について上記 1) ～3) の各手法による住宅再建戸数のシミュレーションを行う。

ii) 公営住宅への入居世帯数

東京都の住民が阪神・淡路大震災の被災者と同様の住宅取得を行ったという過程に基づき、首都直下地震後の公営住宅必要戸数を推計する。具体的には人口・総住宅数が変化しないという全体のもとで、平成 17 年度国勢調査における「東京都の住宅」（表 6）のデータを阪神・淡路大震災の被災者の「10 年後のすまい」（表 1）の割合に合わせて再分配したものである。表 7 に推計結果を示す。

表 6 東京都民の住宅（平成 17 年度国勢調査）

	一戸建	長屋建	共同住宅	その他
持ち家	1,654,206	28,159	975,559	7,185
公営の借家	472	2,310	257,484	-
都市機構・公社の借家	4	375	247,133	-
民営の借家	98,150	47,298	2,009,859	4,002
給与住宅	12,197	4,740	183,298	2,537

主世帯数計 5,534,968 世帯

表 7 首都直下地震後の東京都における住宅戸数（H17 年国勢調査に基づく）

	災害前のすまい									
	戸建持地・持家	分譲集合住宅	公団・公社	公営住宅	社宅	借家	民間賃貸集合住宅	無回答	差	
災害後のすまい	戸建持地・持家	1,488,606	120,446	41,335	32,241	63,265	31,506	488,495	0	606,164
	分譲集合住宅	63,133	833,086	48,017	20,480	88,814	3,730	465,822	0	520,368
	公団・公社	0	21,078	137,617	0	0	9,226	45,345	0	(41,671)
	公営住宅	18,275	0	6,930	138,088	0	11,091	133,975	0	105,993
	社宅	8,307	0	0	0	44,407	0	22,673	0	(127,385)
	借家	14,953	7,026	0	2,839	0	35,138	45,345	0	7,151
	民間賃貸集合住宅	36,551	7,026	13,861	5,880	6,286	5,595	863,626	0	(1,126,458)
	無回答	29,905	14,052	7,178	2,839	0	1,865	0	0	55,839
		1,659,730	1,002,714	254,937	202,366	202,772	98,150	2,065,281	0	(0)

この手法の妥当性を検証するため神戸市を事例とした同様の方法による推計を行った結果が表 8 である。表 8 に示すように推定結果は大凡の傾向は踏まえることができていると考えられるが、民間賃貸住宅、公営住宅ではほぼ 2 倍の差が生じている。これは兵庫県「生活復興調査」の回答者の属性によるバイアスが生じているのものであると考えられる。

表 8 神戸市でのシミュレーション結果（平成 17 年国勢調査結果に基づく）

	シミュレーション	補正後	H17	差	的中率	
災害後のすまい	戸建持地・持家	208,616	254,474	217,499	36,975	1.17
	分譲集合住宅	130,089	158,685	143,410	15,275	1.11
	公団・公社	19,640	23,957	32,441	(8,484)	0.74
	公営住宅	26,377	32,175	61,774	(29,599)	0.52
	社宅	6,967	8,498	15,583	(7,085)	0.55
	借家	8,431	10,284	8,272	2,012	1.24
	民間賃貸集合住宅	58,460	71,310	145,559	(74,249)	0.49

補正後は H7 年から H17 年の世帯数増加率（H7：511,922、H17：624,538）をシミュレーション結果に乗したものの
 的中率 = H17 実データ / 補正後シミュレーション結果

シミュレーション結果と実データの差を全て回答者属性によるバイアスと考え、推定結果について神戸市でのシミュレーション結果における実データとシミュレーション結果の割合に基づき補正した結果を表 9 にしめす。この結果から、阪神・淡路大震災と同等の支援を実施すると約 10～28 万戸の公営住宅が新たに必要になると推定される。非常に大胆な推計であるが、これまで首都直下地震後に何戸の公営住宅が新たに必要になるかの検討が行われた事はなく、首都直下地震後の公営住宅数の大凡の目安を考える上で有効な成果であると考えられる。

表 9 首都直下地震後の住宅戸数

	戸建持地・持家	分譲集合住宅	公団・公社	公営住宅	社宅	借家	民間賃貸集合住宅
補正なし	606164	520368	-41671	105993	-127385	7151	-1126458
的中率による補正	-329237	-146614	75529	283663	62845	-20605	977508

iii) 公的事業による再建

公的事業による再建については、重点密集市街地ではすべて都市計画事業を行う、とい

う前提のもとに、平成 17 年国勢調査の町丁目データをもとに集計を行うと、270,790 世帯が重点密集市街地に居住している事が明らかになった。

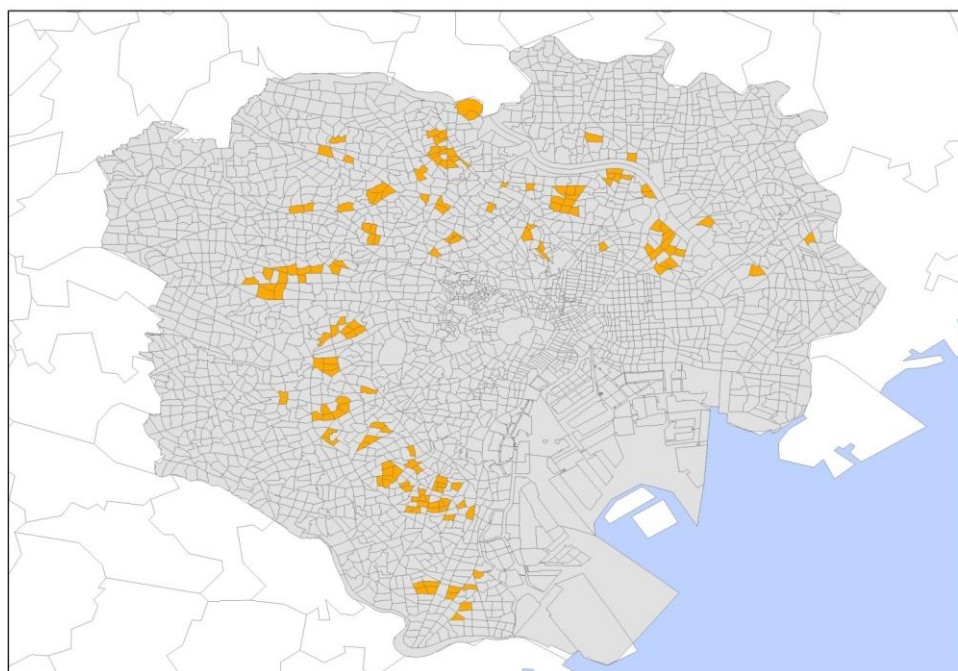


図 4 東京都の「重点密集市街地」

iv) 市場での住宅取得

内閣府の被害想定⁷⁾では 18 時、風速 15m という最悪シナリオの場合、東京都において全壊 85 万棟という被害が発生するという結果が示されているが、何世帯が被害を受けるかは不明である。従って、被災者数のデータを用いて、「210 万人（風速 15m、建物被災要因による被災者数）/1 世帯当たりの人口（2.13 人「平成 17 年国勢調査」）」という関係から被災世帯 98 万世帯を推定する事にした。被災 98 万世帯がすべて住宅再建を行うという前提での推計であるが、市場での住宅取得 = 98 万世帯 - 公的事業での再建（27 万世帯） - 公営住宅での再建（10~28 万世帯）ということになり、約 43~62 万世帯が市場で住宅を取得するという結果になると考えられる。しかしながら、首都圏においては人口の流動性が高い事から震災を機に住宅を売却して別の場所に移動するという住宅取得行動も同時に発生することが予想され推定結果 + α の件の市場での住宅取得活動が行われると推定される。

e) 市民の意向を踏まえる

i) インターネットアンケート調査

本年度の計画では、首都直下地震の住宅再建について未来予測市場システムを用いたインターネットアンケート調査を実施する事になっていたが、1) 先述のようにシステムに参加するインセンティブの欠如から利用することが困難である事が明らかになり、また 2) 首都直下地震後の住宅再建については、研究協力者の佐藤ら⁹⁾が 2009 年 3 月に実施した

インターネットアンケートデータが存在し、重複して実施することは市民に対する負担となり、データの内容を分析した結果、本プロジェクトで実施する事を予定していた内容と同じである事から研究協力者のデータを利用する事とし、アンケート結果の解析システムの構築を行った。データ取得数は計 4200 票である。

アンケートデータの概要は以下の通りである。

- ・世帯属性：住まいの場所（都道府県，市区町村）、世帯主の仕事（働き方，仕事の内容など）、住宅（所有形態，住宅タイプ，構造，建築年，居住年数，居住室数）、住宅費負担（住宅ローン，家賃）、金融資産（地震保険，世帯年収，貯蓄，負債）、家族（世帯人数，年齢，就業就学形態，従業地又は通学地等，相続予定，介護予定）、近隣関係（挨拶／話をする／物の貸し借り／悩みの相談をする人の有無）
- ・住宅の地震対策：増改築・補修・建替えの計画，耐震診断，耐震補強工事，耐震補強工事の金銭支払い意思
- ・地震後の住宅再建意向：住まいの当て（親族から贈与の当て，親族宅等への同居可能性及びその詳細）、近隣の方との共同再建への意向

ii) アンケート結果集計システムの概要

アンケート結果集計を地域と住宅所有形態ごとに多項ロジットモデルを推定したモデルを用いて行うシステムの開発を行った。本年度は表 10 に示すアンケート結果に基づき抽出した変数を用いて、「建替え」「新規購入」「賃貸住宅」「公営住宅」「親戚宅等」「仮住まいを継続」という住宅再建の意志決定を探索的に検討し、アンケート結果の集計を実施するためのシステムのプロトタイプ構築を実施した。集計システムの概要を図 5 に示す。

表 10 アンケート結果に基づく変数

変数名	略称	詳細
type	住宅タイプ	0:戸建て, 1:集合住宅
rent	家賃	(実数)(単位 万円)
fund	必要自己資金	(実数)(単位 千万円)
area_present1	立地ダミー(現住エリア)	1:現住エリア
area_present2	立地ダミー(同じ都県の異なるエリア)	1:現住都県の異なるエリア
area_tokyo1	立地ダミー(東京23区内)	1:東京23区
work	世帯主の労働状況1	常雇ダミー(1:常雇)
selfwork	世帯主の労働状況2	自営業ダミー(1:自営業)
ptype	現在の住宅タイプ	0:戸建て, 1:集合住宅
income	世帯年収	0:200万円未満, 1:200~299万円, ...10:1500万円以上
number	世帯人数	0:1人, 1:2人, ...4:5人以上
age	世帯主年齢	0:~29歳, 1:30~39歳, ..., 3:50~59歳, 4:60歳以上
donation	災害時の親族等からの贈与見込み	0:無し, 1:有り
together	災害時の親族等からの同居見込み	0:無し, 1:有り
child	小学生の子供の有無	0:無し, 1:有り
status_area	仮住まいの立地	0:自分の都県, 1:それ以外
year	震災経過年	(実数)
choice	選択結果	1:建替え, 2:新規購入 3:賃貸住宅, 4:公営住宅 5:親戚宅等, 6:仮住まいを継続

```

C:\コマンドプロンプト - perl sim.pl
H:\clients\SSJDA\091224simulation\sim>perl sim.pl
-----
選択行動モデル計算プログラム v1.3 2010-04-08 by Epoch Ltd.
-----
世帯数規模(1...70万世帯/2...100万世帯/3...130万世帯)[3] ==> 3
需要データ (
  1...ディレクトリ=100301131744 : 連番=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
  2...ディレクトリ=100301131052 : 連番=0
  3...ディレクトリ=100301005215 : 連番=0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
) [1] ==>
ファイルNo [0 1 2 3 4 5 6 7 8 9] ==> 0 1
供給データ(新規購入)件数 [25] ==>
地域比率%(東京1,東京2,神奈川1,神奈川2,埼玉1,埼玉2,千葉1,千葉2)
[68,2,8,3,6,0,10,3] ==>
集合住宅比率%(東京1,東京2,神奈川1,神奈川2,埼玉1,埼玉2,千葉1,千葉2)
[60,60,60,60,60,60,60,60] ==>
供給データ(新築賃貸)件数 [27] ==>
地域比率%(東京1,東京2,神奈川1,神奈川2,埼玉1,埼玉2,千葉1,千葉2)
[68,2,8,3,6,0,10,3] ==>
集合住宅比率%(東京1,東京2,神奈川1,神奈川2,埼玉1,埼玉2,千葉1,千葉2)
[100,100,100,100,100,100,100,100] ==>
供給データ(公営住宅)件数 [10] ==>
地域比率%(東京1,東京2,神奈川1,神奈川2,埼玉1,埼玉2,千葉1,千葉2)
[20,50,8,3,6,0,10,3] ==>
集合住宅比率%(東京1,東京2,神奈川1,神奈川2,埼玉1,埼玉2,千葉1,千葉2)
[100,100,100,100,100,100,100,100] ==>
変換処理済ファイルの保存場所[100408131701] ==>
需要データファイル1つあたりの計算回数(1~100回)[1] ==>
累計確認用データの書き出し間隔[1000] ==>
-----
世帯数規模: 130万世帯
需要データ: ./done/100301131744 (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9)
ファイル番号: 0 1
供給データ
  新規購入: 25万件
  地域比率% : 68,2,8,3,6,0,10,3
  集合住宅比率% : 60,60,60,60,60,60,60,60
  新築賃貸: 27万件
  地域比率% : 68,2,8,3,6,0,10,3
  集合住宅比率% : 100,100,100,100,100,100,100,100
  公営住宅: 10万件
  地域比率% : 20,50,8,3,6,0,10,3
  集合住宅比率% : 100,100,100,100,100,100,100,100
ファイルの保存場所: ./sim_done/100408131701
需要データファイル1つあたりの計算回数: 1回
統計データの書き出し: 書き出す
累計確認用データの書き出し間隔: 1000件ごと
-----
上記の内容でよろしいですか? (Enter=OK/R=再指定) ==>
  
```

図 5 アンケート集計システムの概要

(c) 結論ならびに今後の課題

1) 阪神・淡路大震災後の「すまいの再建」プロセスの構造化

阪神・淡路大震災後に兵庫県、京都大学防災研究所が実施した生活再建調査を用いて阪神・淡路大震災後の住宅再建行動について以下の内容を明らかにした。①「被災地」と呼ばれた地域に居住していた人でも、ほとんどの人は引っ越しをしていない。また、災害に見舞われたからといって住宅の所有形態（持家→借家）が変わる訳ではなく、基本的には10年後のすまいを見ると、災害前と同様の所有形態となっている。②「公営住宅」に「移り住む人」は借家に住んでいた人、民間のアパートに住んでいた人が大半であり、戸建持家に住んでいた人が「公営住宅」に移動したという事例は1.1%にすぎない。③住宅に大きな被害を受け、住宅再建支援の対象となる「全・半壊」世帯では、持家世帯のほとんどは、持家世帯のままである。公営住宅世帯について見ると、災害時公営住宅に居住していた世帯が最も多いのは当然のことであるが、借家（3.3%）、民間賃貸住宅（5.6%）の居住者が多く公営住宅に居住している。

2) 「未来市場予測システム」を用いた首都直下地震後の「すまい再建モデル」の構築

未来市場予測モデルを用いて、策定した復興シナリオの内、最も最適なものを選択する方法について研究を実施してきたが、米国で利用されている未来市場予測は、実際に金銭を伴う取引を行う事が、参加する事、さらには真剣に知恵しぼって適切なシナリオを選択する事のインセンティブとなっている。本研究においてもシステムの試作を行い検討を行ったが、米国と異なりインセンティブが働かないため、市場への参加が見込めない事が明らかになった。そのため、本年度の研究計画に基づく研究成果を挙げるため以下の検討を実施し、以下の成果を得た。①専門家の首都直下地震に関する知見の集積・分析を行い首都直下地震後のすまいの再建のモデルを構築した。「すまいの再建モデル」は、1)市場で調達、2)公的な事業（都市計画事業、住宅地区改良事業等）による住宅再建、3)公営住宅という3つの手法により住宅取得が行われるものであり、また市場での調達について行政機関は、情報の流通・建物の質の確保・資金の提供、という3つの事について対策を講じる必要があることを明らかにしている。また、②構築したモデルに基づき阪神・淡路大震災の事例に従って首都直下地震後の住宅取得行動の分析を行い、約10～28万戸の公営住宅が新たに必要になる、約43～62万世帯が市場で住宅を取得する、可能性があることを明らかにした。③研究協力者によるインターネットアンケート結果を共同で利用する事とし、アンケート結果集計のためのシステムの構築を行った。

大きな課題としては、本年度計画していた「未来市場予測システム」を用いたインターネットアンケートが実施できなかった事が挙げられる。日本においては、「未来市場」の成立は参加するインセンティブが働かない等、大きな問題があり、実用化には至っていないことがある。本年度、専門家の知恵を集めるデルファイ型での利用について基礎的な検討を行っており、来年度以降、本年度構築した「すまいの再建モデル」についてより広い範囲の専門家からの意見をあつめるための仕組みとして、本年度検討を行ったインターネットアンケートの分析システムの成果を用い、開発したシステムの利用について検討を深める。

(d) 引用文献

- 1) 中央防災会議首都直下地震対策専門調査会：首都直下地震対策について、
http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_syuto/pdf/gaiyou/gaiyou.pdf、2009年4月28日閲覧
- 2) 池田 浩敬、中林 一樹：震災からの住宅復興対策のための事前需要推計に関する基礎的研究、日本建築学会計画系論文集、549号、pp.223-230、2001
- 3) 佐藤慶一、中林一樹、翠川三郎：都市災害後の住宅再取得意向の非集計行動モデル、都市計画論文集 No.44-3、pp.331-336、2009.
- 4) 林春男(編):震災後の居住地の変化とくらしの実情に関する調査、京都大学防災研究所巨大災害研究センター・テクニカルレポート、No. 1999-01、1999
- 5) 兵庫県、平成13年度生活復興調査、兵庫県、2002
- 6) 兵庫県、平成15年度生活復興調査、兵庫県、2004
- 7) 兵庫県、平成17年度生活復興調査、兵庫県、2006
- 8) 勅使河原元他、未来予測ビジネスへの挑戦ー市場メカニズムを用いた高精度な予測システムとその活用方策ー、知的資産創造 Vol.15、No.12、野村総合研究所、2007
- 9) 佐藤慶一、中林一樹、翠川三郎：首都圏大震災の住宅対策に関するアンケート調査、文部科学省特別教育研究経費平成20年度研究成果報告書（首都圏大震災軽減のための実践的都市地震工学研究の展開）、pp.85-92、2009

(e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所（学会等名）	発表時期	国際・国内の別
すまいの再建シミュレーション（口頭）	牧紀男	浦安市民プラザ（日本自治体危機管理学会）	2009年10月10日	国内

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文（論文題目）	発表者氏名	発表場所（雑誌等名）	発表時期	国際・国内の別
災害対策基本法の総合性、計画性と巨大災害への対処ー21世紀前半の巨大時代を踏まえた災害対策のあり方ー	牧 紀男	地域安全学会論文集、No. 12（電子ジャーナル論文）、No. 8	2010年3月	国内

(f) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

名称	機能
首都直下地震後のすまいの再建プロセス推定システム	首都直下地震後の住宅復興プロセスについて、多様な視点からシナリオを検討する際に利用するシミュレーション解析を行うためのソフトウェアシステム

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成22年度業務計画案

平成22年は、復興シナリオの構築と将来の社会状況を踏まえた復興シナリオの選定として、以下の研究を実施する。

1) 8都府県全域における「すまい再建シミュレーション」

平成21年度に開発した「すまいの再建モデル」に基づき8都府県全域において、住宅の必要再建戸数、公営住宅必要戸数を明確化するシミュレーションを実施する。

具体的には本年度実施した、東京都のモデルを9都府県全域に拡大し、公営住宅、都市計画事業、市場での住宅取得の総量に関するシミュレーションを実施する。また、モデルの精緻化のために被害状況等の状況を踏まえたシミュレーション手法の開発についての検討等も実施する。

2) 将来の状況を踏まえた「都市の復興モデル」の検討

首都直下地震による影響が予想される地域について将来推定人口に基づく地域の類型化を行い、将来の社会変化を見据えた地域類型毎の復興モデルの基礎的検討を行う。

具体的には、国勢調査メッシュ統計の人口データを利用し、2030年の人口推計を行い、さらに人口分布にもとづき「持続型」「依存型」「限界型」という3つのタイプに首都直下地震の影響圏域全体について地域分類を行い、将来の社会状況を踏まえた復興シナリオ構築のための基礎的データの構築を行う。また、地域類型毎に復興シナリオの基礎的な検討を実施する。