大阪市立大学大学院　都市系専攻
修士論文梗概集 2004 年 3 月

密集市街地まちづくりにおける戦前木造住宅の耐震改修の可能性と課題

—大阪市福島区野田地区の事例研究—

都市計画分野　　阪井　健仁

1．背景

大阪市内には、老朽化した木造住宅などが密集する市街地が広範囲に存在し、地震や火災等の災害時に甚大な被害が発生することが懸念されている。大阪市はこうした密集市街地を、防災性向上重点地区として指定し（図 1)、面的整備や建替え促進などといった施策を重点的に実施している。

しかし、面的整備事業や道路整備事業は、財政上の理由から適用区域が限定されること、権利調整・合意形成に多大な時間と労力を要することから、整備手法として限界がある。また、建替え促進策は、一般的に高齢者・低所得者が多いこと、権利調整の問題などから、短期間のうちに進む状況にはない。

さらに近年、耐震改修促進策も進められているが、建築物の防火・耐火性能が向上しないこと、道路などの基盤が整備されないことなどの理由から補完的な施策にとどまっている。

一方で、平成 12 年の建築基準法の改正に伴い、性能規定により建築物の構造安全性を検証する「限界耐力計算」が実用化され、京都を中心として伝統的な木造住宅の耐震改修の事例が増加している。

改修は、他の施策に比べ一般的に早く安く実施できる可能性が高い。権利関係の問題が少なく、居住者のライフスタイルを大きく変えないために合意が得やすいなどのメリットもある。また、住民自身が実際に取り組みやすい手法であるため、住民主体のまちづくりを展開しやすいという仮説も成り立つ。

2．研究の目的・方法

本研究の目的は、大阪市の密集市街地の典型地区を事例として、１）戦前木造住宅の耐震性能と構造的課題を明らかにすること、２）戦前木造住宅の耐震改修を促進する上での課題を明らかにすること、３）戦前木造住宅の耐震改修を住民主体の密集市街地まちづくりへと展開して行く上での可能性と課題を明らかにすることである。

事例地区として、大阪市福島区野田地区（以下、野田地区）を選定した。野田地区は老朽化した長屋などの戦前木造住宅が数多く残る密集市街地の典型地区である（図 1)。地区内には幅員の狭い道路が入りくんでおり、災害時には多大な被害が予想される（図 2)。しかし、視点を変えれば、歴史的な情緒が感じられる長屋や、鉢植えの緑が溢れる狭い路地などは、街の魅力にもなっている。

研究の方法として、野田地区の戦前木造住宅の実測調査を行い、「限界耐力計算」を用いて耐震性能を把握し、構造的課題を明らかにする。同時に、まちづくりの実践活動を通して、耐震改修に関する３回のワークショップ（以下 WS とする）を行い、WS における住民の質問・意見やアンケート結果から、戦前木造住宅の耐震改修を促進する上での課題、住民主体の密集市街地まちづくりへと展開して行く上での可能性と課題を明らかにする。

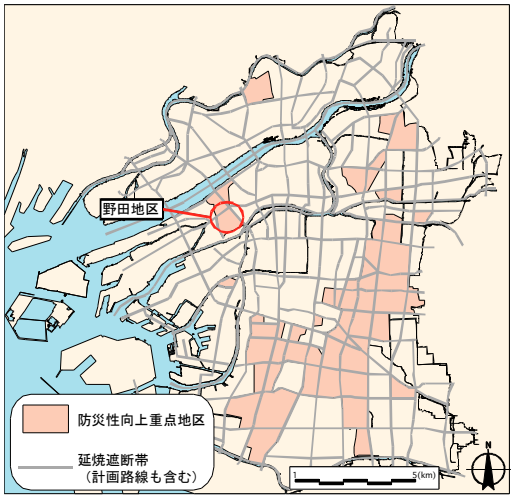

図１　大阪市の防災性向上重点地区と野田地区の位置

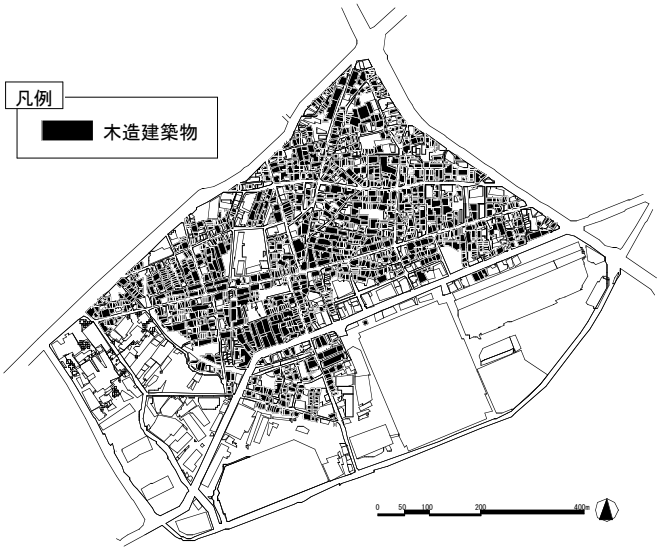

図２　野田地区における木造建築物の分布

３．戦前木造住宅の耐震性能

3-1　実測調査の概要

2003 年 8 月～11 月に野田地区における木造住宅 10 件の実測調査を行った（表 1）。調査住宅のうち８件が戦前に建てられた２階建てである。長屋が５件であり、持ち地・持ち家が６件である。

表１　調査建物概要

建物名	階数	建築形態	建築年代	権利関係
WT邸	2	1戸建て	戦前	持ち地・持ち家
WN邸	2	1戸建て	戦前	持ち地・持ち家
KK邸	2	1戸建て	戦前（昭和11）	持ち地・持ち家
YN邸	2	1戸建て	不明	借家
ID邸	2	４軒長屋	戦前	借地・借家
NN邸	2	4軒長屋	戦前	持ち地・持ち家
II邸	1	1戸建て	戦前	借家
NM邸	2	5軒長屋	戦前（昭和9）	借家
MI邸	2	3軒長屋	戦前（大正10）	持ち地・持ち家
HM邸	2	2軒長屋	戦前	持ち地・持ち家

3-2　実測調査の結果

全ての建物について、建築基準法に基づき、重量計算を行った。長屋の場合、調査住戸以外は間取り、外観、寸法から推測したものとなっている（図 3、図 4）。

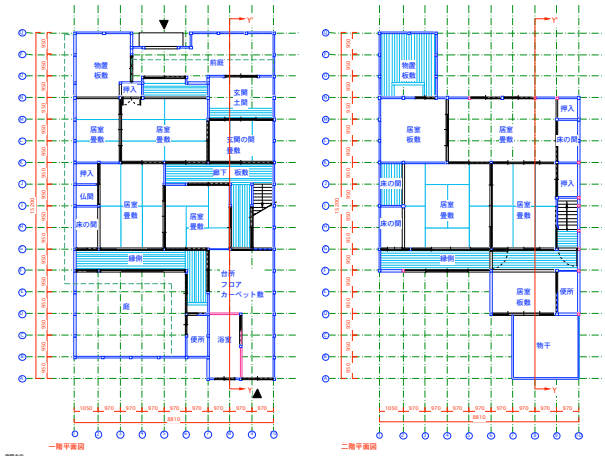

図 3　実測調査図面（一戸建て）

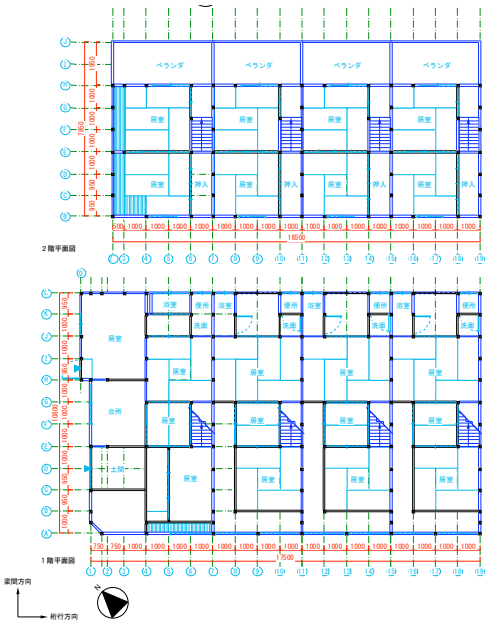

図 4　実測調査図面（長屋）

どの住宅も増改築を行っていたが、１戸建てでは、既存の間取り等はあまり変更せず居室やベランダの増築が主に行われていたのに対し、狭小１戸建て、長屋建ての方は、構造体を残して改修したり、柱の位置を変更したりと、比較的大規模な増改築が行われていた。

増改築に使用される材料はボード板等が多い。そのため、狭小１戸建て、長屋建ての単位面積重量は、１戸建てと比べると小さい値を示している（表 2、表 3）。

重量計算を行った結果、屋根重量（瓦屋根、葺き土の有無）と壁重量（土壁等の小舞壁かボード等の板壁かどうか）の項目が、建物重量に大きく影響を与えていることがわかった。

表 2　実測調査結果（戸建て）

グループ	建物名	1F単位重量（KN/㎡）	2F単位重量（KN/㎡）	延床（㎡）
一戸建て	WT邸	3.20	1.97	192.23
	WN邸	2.74	2.07	186.81
	KK邸	2.49	2.16	262.65
狭小戸建て	YN邸	1.65	0.95	56.52
	II邸	2.27	なし	53.07

表 3　実測調査結果（長屋）

建物名	1F単位重量（KN/㎡）	2F単位重量（KN/㎡）	延床（㎡）	１住戸の延床（㎡）
NN邸	2.45	2.35	245.48	61.37
ID邸	2.06	1.90	320.09	80.02
NM邸	2.01	1.90	407.23	81.45
MI邸	1.76	1.27	215.67	71.89
HM邸	2.12	1.02	182.97	91.48

3-3　耐震性能評価の方法

構造専門家のアドバイスを受けつつ、「限界耐力計算法」を用いて、調査対象建物の耐震性能を評価した。伝統構法などの軸組構法の場合は、図 5 に示す層間変形角を目安に耐震性能評価を行う。

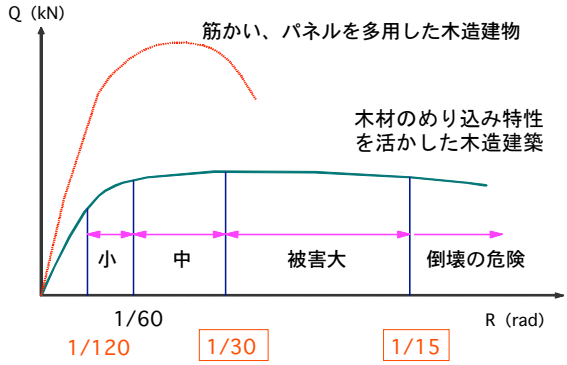

図 5　限界耐力計算法における耐震性能

3-4　耐震性能評価の結果

表 4　耐震性能評価（桁行方向）

桁行方向	建物	損傷限界		安全限界		Cy	1階耐力（KN）	重量(KN)
分類		１階(rad.)	２階(rad.)	１階(rad.)	２階(rad.)	(1/30rad.時)	(1/30rad.時)	
一戸建て	WT邸	1/158	1/239	1/15	1/77	0.30	153.00	516.01
	WN邸	1/122	1/231	1/15	1/177	0.27	120.43	451.93
	KK邸	1/144	1/231	1/11	1/211	0.27	168.45	614.12
狭小一戸建て	YN邸	1/250	1/420	1/53	1/103	0.87	63.53	73.28
	II邸	1/241		1/53		1.02	123.22	120.30
長屋	NN邸	1/58	1/184	1/7	1/507	0.24	141.91	591.10
	ID邸	1/148	1/251	1/15	1/142	0.33	208.88	638.52
	NM邸	1/106	1/172	1/8	1/211	0.36	286.12	798.16
	MI邸	1/128	1/282	1/12	1/179	0.57	185.39	326.39
	HM邸	1/168	1/457	1/5	1/1316	0.43	124.48	288.06

表５　耐震性能評価（梁間方向）

梁間方向	建物	損傷限界		安全限界		Cy	1階耐力（KN）	重量(KN)
分類		１階(rad.)	２階(rad.)	１階(rad.)	２階(rad.)	(1/30rad.時)	(1/30rad.時)	
一戸建て	WT邸	1/129	1/250	1/15	1/189	0.43	221.19	516.01
	WN邸	1/262	1/231	1/61	1/30	0.51	231.09	451.93
	KK邸	1/181	1/285	1/18	1/143	0.36	219.73	614.12
狭小一戸建て	YN邸	1/616	1/297	1/123	1/59	1.75	127.91	73.28
	II邸	1/263		1/57		1.07	128.18	120.30
長屋	NN邸	1/239	1/317	1/21	1/158	0.49	288.47	591.10
	ID邸	1/237	1/262	1/38	1/39	0.54	342.09	638.52
	NM邸	1/204	1/290	1/14	1/218	0.47	374.43	798.16
	MI邸	1/290	1/458	1/56	1/153	0.87	284.66	326.39
	HM邸	1/297	1/662	1/61	1/224	1.17	337.02	288.06

耐震性能評価の結果は､表４と表５のとおりである。調査対象とした木造住宅のベースシア係数（Cy）について、一戸建よりも長屋の方が高い値を示す傾向がある。また、方向別に見ると、全ての住宅について、梁間方向の方が高い値を示していることが分かった。耐震要素の負担割合別に Cy を見ると、全体的に、ボード壁の比率が高いもの程 Cy が高く、土壁の比率が高いものは Cy が低い傾向が見られる。

桁行方向の安全限界時の最大層間変形角からみて、倒壊危険性の高い住宅は、5 件で、そのうち長屋が 4 件、一戸建ては１件である。

梁間方向の安全限界時の最大層間変形角からみて、倒壊危険性の高い住宅は長屋 1 件であった。倒壊危険性は長屋の方が一戸建てよりも高い傾向にある。

一戸建てに比べ､長屋の方が Cy が高いにも関わらず、倒壊危険性が高いのは、耐震要素におけるボード壁の負担割合が高いため Cy が高いが、ボード壁の変形限界が建物全体の変位より小さな値で起こってしまい、急激な耐力低下によるものである。

3-5　戦前木造住宅の耐震性能

梁間方向と桁行方向では地震に対する強さが異なり、桁行方向の方が地震に弱いことが分かった。

また、WT 邸、WN 邸、II 邸、ID 邸については、最大層間変形角 1/15rad.を満たしており、戦前木造住宅が一概に倒壊危険性が高いとは言えず、事例によって異なる結果となった。

４．ワークショップによる住民意識の把握

4-1　ワークショップの概要

WSは、１）耐震改修のきっかけをつくる、２）耐震改修についての専門的な手法（手入れ）を示す、３）野田地区の現状、耐震改修モデル、耐震改修によるまちづくりの展望を示す、の３段階に分けて行うこととした（図6)。なお、耐震改修モデルについては、建築構造の専門事務所に依頼した。補強方法として、仕口ダンパー（制振デバイス）などを使用している。

また、住民に分かりやすくかつ受け入れやすくするために､それぞれのWSでは必ず事例を紹介し､第３回WSでは、野田地区での事例を紹介した。

住民の反応や意識、耐震改修に対する課題・問題点を把握するため、第１・２回WSでは、少人数グループでの専門家を交えた意見交換を実施し、第３回WSでは自由回答によるアンケートを行った。

各 WS の案内は、町会の回覧板によって全世帯の住民に告知し、町会の掲示版のポスターによっても告知した。参加者は地区の全世帯の１％くらいで、年齢層は 60 歳代の方が多かった。

第1回ワークショップ　2003年11月6日（木）19:00～21:00
目的；耐震改修について、きっかけを与え、課題を明らかにする
内容；1,改修事例の紹介、耐震改修について　2,意見交換　3,アンケート
参加者；住民27人　専門家6人　学生7人

↓

第2回ワークショップ　2003年12月9日（火）19:00～21:00
目的；耐震改修の手法・手入れを説明し、課題を明らかにする
内容；1,改修・手入れの方法　2,意見交換
参加者；住民15人　専門家7人　学生7人

↓

第3回ワークショップ　2004年1月29日（木）19:00～21:00
目的；耐震改修についての意識を高め、実現に向けた課題を明らかにする
内容；1,これまでのまとめ　2,地区の実測調査結果　3.耐震改修モデル
4,地区の地震時の災害危険性・長屋再生とまちづくりの展望
参加者；住民27人　専門家8人　学生4人

図６　ワークショップ（WS）の流れ

4-2　住民の反応から見た耐震改修を行う上での課題

第１回、第２回の WS の意見交換における住民のコメントは表６のとおりである。

表６　住民のコメント（第１・２回 WS）

時期	要因		意見／質問
第1回WS	技術面	耐震性能	新築と改修で地震に強いのは？
			傾いたままでも補強できるのか？
			傾いた家に柱を入れれば補強になるのか？
			仕口ダンパーは何個必要？
			改修後の家の耐久性は？
			長屋での一軒のみの補強は可能か？
		修理	外観変更なしに瓦吹替えは可能か？
			床から修理するのがいいのか？
			4軒長屋で屋根を直した。
			4軒長屋の端二軒が改築した。
		生活利便性	長屋を切ると狭くなる？
			補強は壁が増え、狭くなりそう。
			増築をして風通しが悪くなった。
			駐車場が必要。
			木造はメンテナンスがしやすい？
	経済面		経費の問題。
			耐震補強の費用は？
			古い住宅の耐震計算見積もりの仕方は？
			耐震補強の単価は？
	権利関係面		借家は自分でやりにくい。
			借地の借家は誰に許可を？
	近隣関係面		隣人が了承してくれるかわからない。
			長屋は隣りに誰が来るかわからない。
	その他		耐震診断の悪い結果が恐い。
			助言されてもできない。
			直すのはキリがない。
第２回WS	技術面	耐震性能	長屋と一戸建て、地震に強いのは？
			木製扉をサッシに変更、構造上問題は？
			鴨居を取っても構造上大丈夫か？
			ダンパーは外から付ける？
			事例の屋根について、断熱、構造を教えて。
		改修	柱に3cmの隙間、直せるのか？
			家が30cm程沈んでいる、直せるのか？
			改修中の住民は何処に？
			ダンパーは遮音効果はある？
			風で揺れるが、どうすれば？
			長屋を切ったら傾いた。
	権利関係面	家主側	旧住民は家賃が安く、管理費にもならない。
			空家を貸すと、なかなか戻らない。
			法律的に借家人は守られている。
		借家人側	定期借家を取り入れるのどうか。
			公と家主の関係が問題。
	近隣関係面		隣人との関係が問題。
			長屋は屋根同じ、一人では改修できない。
			手を入れられるのは、住戸の中のみ。

コメントは、技術面、経済面、権利関係面、近隣関係面、その他に分類された。全体的に野田地区の特徴である長屋、老朽化した住宅に関することが多い。

4-3　第３回ワークショップに対するコメント

第 3 回 WS におけるアンケート結果から得られた住民のコメントは表 7 のとおりである。

表 7　住民のコメント（第３回 WS）

講演内容	分類	意見／質問
野田地区の耐震性能の実測調査及び調査結果	理解／関心	長屋等の耐震性能に関心を持った。
		調査の結果、耐震をしなければならないと思った。
	要望	もう少し対象数を広げてデータをお願いしたい。
		もう少し対象数を増やした結果も、知りたい
		結果が出れば又報告下さい。
		色々な調査結果を公表して。
	疑問	家屋ごとに強度が違う要因は？
	不満／反対	現実はなかなか難しく思う。
野田地区における耐震改修モデル	理解／関心	補強要素、補強内容がよくわかりました。
		補強方法が良く分かった。
	要望	壁量計算の方法（簡単な方法）が知りたい
		事例をもっと紹介下さい。
	疑問	朽ちている長屋の空き家は解体した方がいいのでは？
		計算方法でどのように評価が異なるの？
		本当の耐震性は分かるのか？
		土壁は筋交いの効果と比べると如何なものか？
		土壁にどの程度強度があるのか（地震時）。
	不満	専門用語等で多々難しかった。
		費用が気になります
	展望	安心して住める町になれたらいいな
地震時の災害危険性及び耐震改修によるまちづくりの展望	興味／関心	長屋の再生には賛成。
		長屋により興味をもちました。
	必要性	耐震の必要を感じた。
		耐震性を考えた安全な改修が必要
	要望	商店街の人達にも協力してほしい
		若い人の集まるスポットにしたい。
		今住んでいる人達が安心して住めるように
	不安	地震発生時の写真は怖くなった。
	不満／反対	若い人達の話は少し現実離れかな。
		今住んでる高齢者はどう過ごせばいいのですか？
		方策をみんなで考えていきたい。
		簡単に若者にというのは少し違う気がしました。

耐震性能調査に関しては今後も継続して行く要望のコメントが多く、改修モデルについては、疑問項目が多かった。まちづくりの展望については、長屋再生でまちを活性化することには賛成だが、たんに若者をまちに呼び込むことには反対意見が出た。

4-4　ワークショップ全体についての住民の反応

表 8 は計 3 回の WS に対する住民のコメントである。

表 8　住民のコメント（計 3 回の WS 全体）

分類	意見
良い評価	以後も参加したい。
	勉強になりました。こう言った機会がより多い方がうれしいです。
	扱う分野は一本筋が通っており、分かりやすい。
	今後野田のまちづくりを続行して行く必要がある。
	色々勉強になります。
	古家を活用して活気のある町にするのはとても賛成でした。
安心	古い住宅を如何に再生すればよいか？話を聞いて少し安心しました。
	先生の話を聞き、少しホッとしました。
要望	平日はなかなかでにくいので、土・日の昼におねがいしたい。
	もっと若いいろいろな人が参加される会になってほしいです。
	もう少し話をおもしろくしないと長く続かないのでは。
不安	皆さんの協力なしではできないなーとも思いました。
	古い木造家屋に住み、息子達が住むかどうか分からない。
	補強といってもどうして良いか、分からない。
	次に地震が来ればきっと倒れると不安いっぱいでした。
	古い家のものは心配があります。
耐震補強	補強も考えねばと思います。
	今回の話を参考に、今後リフォームを考えていこうと思います。

良い評価のコメントが多かった。不安、要望のコメントもあり、今後のWSで検討すべき課題である。

５．結論

5-1　構造的課題

野田地区における戦前木造住宅の耐震性能としては、全般的に桁行方向が特に地震に弱かった。ただし、戦前木造住宅だから一概に倒壊危険性が高いとは言えないことも分かった。しかし、今回使用した限界耐力計算法は手法上まだ不確定な要素もあり、今後、構造の専門家と協力してさらに詳細な調査を行う必要がある。

また、戦前木造住宅では、壁にヒビが入っていたり、柱が傾いていたりと、不具合がある住宅が多い。そのため、本来木造住宅が持っている耐震性能が低下している恐れがあるので、補修を行うことも重要である。

5-2　耐震改修を促進する上での課題

耐震改修を促進する上での課題は、大きく、技術面、経済面、権利関係面、近隣関係面に分類できる。

技術面に関しては、耐震改修の前提として、住宅の不具合を早期に発見したり、未然に防いだりするためのメンテナンスを促進することが課題として挙げられる。また、耐震改修を希望する施主が、限界耐力計算法などの新しい手法にも対応できる信頼のおける設計者・業者を探すことができる仕組みが必要である。

経済面に関しては、改修にかかる費用と、算出根拠を明確にすることが課題として挙げられる。住民の関心が高い事項であり、何らかの仕組みが必要である。

権利関係面の課題としては､権利関係が複雑な場合、地主、家主、借家人の異なる利害関係を調整する必要があり、それを支援する仕組みが必要である。

近隣関係面の課題としては、特に長屋の場合、１住戸のみの耐震改修は困難であり、権利関係の問題と合わせて、同じ棟の他の住戸との合意形成を図る必要があり、それを支援する仕組みが必要である。

5-3　住民主体のまちづくりに向けた可能性と課題

本研究でのまちづくり実践活動を通じて、参加人数は少ないものの、住民の耐震改修についての関心が高まったものと判断できる。また、戦前木造住宅の耐震改修は、古い建物の再生を通じてまちに活気をもたらす可能性があるという点でも住民に受け入れやすく、住民主体の密集市街地まちづくりを展開する上で有効であることがわかった。

今後のまちづくり活動の課題としては、戦前木造住宅の耐震性能調査を継続するとともに、耐震改修の実績をつくること、対象を戦後の住宅にも広げること、住民との WS を継続していくことが挙げられる。

また、5-2 での耐震改修を促進する上での課題に対応するため、地元の中立的なまちづくり組織などが、信頼のおける業者を紹介したり、権利関係・近隣関係の調整を支援したりする仕組みをつくることも重要である。