報告区分　3

マンションの大規模修繕計画における建築技術知識体系の再検討

ーストック活用時代の修繕技術ー

Knowledge Management of Renewal Planning for Multifamily-housing

- Contracts Document of Building Life Span Improvement -

○陶守奈津子*1、金森敬明*1、東秋沙*1、鈴木雅之*2、服部岑生*3

SUEMORI Natsuko, KANAMORI Takaaki, AZUMA Aisa, SUZUKI Masayuki, HATTORI Mineki

We live in the age of "Reduce, Reuse and Recycle of Building" as of 2013. The technology and knowledge system improvement of "Mansion" multifamily-housing renewal is thought as one of the most important issues for the building specialists. We discuss two problems as follows: to verify the objectivity and validity of the conventional contracts documents for the renewal published by the Government and to propose the solution system for the 60 years longer building life like downsizing, extension, and changing usage through brain storming of building specialists. As a conclusion, several points are found for the improvement.

キーワード：マンション，大規模修繕計画，ナレッジ・マネジメント、住宅ストック活用

Keywords: Multifamily-housing, Knowledge Management, Renewal Planning, Reuse of house

１．研究概要

ストック活用の時代を背景として、マンションや施設の修繕技術向上は重要課題である。本研究は、すでに多数の事例があるリニューワル技術に焦点を当てる。リニューワルの一部である修繕計画の啓発が行われ、大規模修繕計画の技術･知識体系を象徴する､行政が公開する標準仕様が普及している。

そこで､あらためて大規模修繕計画の技術･知識体系の改修設計、および施工技術、また、管理組合の知識に関するより適切な体系があり得るかどうかを探求することを目的とした。

探求の切り口として、第一に、修繕項目について、一層の具体化・詳細化に向けた検討を行う。より精緻な技術体系は、ユーザーには明快で説明ができる修繕内容となり、技術側では診断・施工技術の向上が必要となるので、期待される。

次の切り口として第二に､RC マンションは法定耐用年数 47（旧 60）年であり､修繕･建替などの事例の大半で、措置が 20 年程度で行われている。[6] 今後大半のマンションでは、耐用年数を超えて居住が継続される可能性があり､超長期の活用を前提にした改修計画が必要となる。この実情に対応する改修計画のあり方を、同種の改修を繰り返す単純な標準仕様の横軸でなく、修繕項目の変わる縦軸の方法を専門家の討議により探求する。

２．問題設定と研究方法

本報告で技術･知識体系という場合、「大規模修繕計画表」の縦軸の部位と横軸の時間の 2 次元空間に、工事金額を配置する一般に了解されている基本的な定型的ないわば改修のフレームに着目する。その代表は、建築設計者と管理組合がリニューワル技術の計画と契約を行う際に多くの場で利用される「長期修繕計画標準様式」および関連するガイドライン [1]（国交省、2008）である。

これは､大規模修繕を進める時間において､建築部位、修繕項目、工事内容、期間、経費や随時追加される情報を計画決定できる総合的なシステムで、フレキシブルで多主体の修繕計画の合意を導くことで普及している。

*1　ＮＰＯ法人ちば地域再生リサーチ　職員　修士（工学）　NPO staff ,　Mas.　Eng.

*2　千葉大学、工学部助教、博士（工学）　Research Assoc. Dept. of Architecture, Chiba Univ. Doc. Eng.

*3　ＮＰＯ法人ちば地域再生リサーチ、理事長　工学博士　NPO President,　Doc. Eng.

表１　推定修繕項目と手当（下地補修工事部分）

		事例1		事例2		事例3	
(1)	洗浄関係	洗浄など		洗浄		洗浄	
		外壁塗装面		外壁タイル面洗浄		外壁塗装面洗浄	
		基礎腰廻り		外壁塗装面洗浄		外壁タイル面洗浄	
		劣化調査費		上げ裏面洗浄		劣化調査費	
				バルコニー床洗浄			
				廊下、階段洗浄			
(2)	塗装面関	塗装面補修		塗装面・打放し面		塗装面	
		ひび割れ補		クラック0.3mm未満	フィラー擦り込	クラック0.3mm未満	
		モルタル浮き補	ピンニ	クラック0.3mm以上	Uカットシール	クラック0.3mm以上	Uカットシール
		欠損部補修		クラック0.3mm以上	エポキシ注入	クラック0.5mm以上	低圧注入
				鉄筋爆裂補修		モルタル浮き注入	
				欠損補修		欠損補修	
						鉄筋爆裂補修	100×100未満
						鉄筋爆裂補修	100×100以上
						既存模様あわせ	
(3)	タイル面関係			タイル面補修		タイル面補修	
				タイル貼替え		タイル面ひび割れ	浸透性防水材
				タイル面、目地補	給水防止処理	タイル面貼替えひ	Uカットシール+貼
				タイル浮き部注入		タイル浮き部注入	
				タイル面補修	Uカットシー	タイル貼替え	
				足場繋ぎ設置部タ		新規タイル製作費	
						廊下床溝新設	

既往研究との関係：大規模修繕などのマンションの維持管理問題のうち、第一の管理組合の問題では、斉藤広子などの実態調査研究が代表的である。第二の修繕問題では、建築のハードから小松幸夫や山本育三らの修繕経済に対象が広がっている。本研究は行政でまとめられてきた大規模修繕計画の知識体系を扱うもので、テーマとしては新規なものである。

具体的な検討課題：①計画の最適･合理化画ツール②改修計画の実現性・予測性、③超長期の活用および④超長期にリニューワル（リノベーション・コンバージョン含む）への適用を、個別に検討の視点を加えて行った。

検証方法：ＮＰＯ法人リニューワル技術開発協会の技術者による委員会[2]を設置し、５回のブレイン･ストーミングとアンケートを併用した。[注6]検証期間は、2012年10月から2013年３月である。

３．修繕工事項目

大規模修繕計画（以降、修繕計画）は、「マンションの快適な居住環境を確保し、資産価値を維持するために適時適切な修繕工事を行い、必要に応じて建物及び設備の性能向上を図る改修工事を行う」[4]ことである。その工事の成否を左右する「推定修繕工事項目」[3]（以降「推定項目」と略称）を、（視点１）最適・合理的に、（視点２）計画の十分な実現性・予測性をもって決めるには、ブレインストーミング（表２）の結果から、性能と費用が明示された工事を合理的に選択出来る必要がある。修繕計画で事前に予測した内容を工事終了時実現できるかどうかの問題である。工事技術側からは、建築診断が十分に行われれば修繕項目を精緻化具体化でき、修繕が計画的になり予測性が高まる。ここには診断技術および修繕技術の料理が高い技術を持ちコストを支払える条件が課題となる。修繕項目より具体化していくには、今後は技術とコストの両輪が揃う期待がある。

３・１修繕工事項目のあり方

曖昧さの中で合理化するツール：実際は工事の効果と費用のリスト、さらに実現性の保証も理論上にしかない。診断技術も必ずしも完全でなく、修繕対象の欠陥が不確実で曖昧な特性をもつまま、推定項目を選択し合理化していく修繕計画が重要になる。

修繕計画が合理化ツールとなるためには、工事内容だけでなく、修繕工事に付随するコストの「不確実性」を軽減する必要がある。すでにいくつか工夫があるが詳細化した推定項目の特性と時間軸上の費用の関係を調整

表２　大規模修繕計画に関する意見のまとめ

	意見の種類	主な内容とメリット	関連するデメリット
1	詳細化	・詳細化することで、工事内容が確定する ・その結果、工事内容のコストの予測可能性が高まる	・詳細化することで工事内容が限定され工夫やフレキシビリティを失う ・欠陥診断の前提でないと、厳密に出来ない
2	客観性･実現性･予測性の向上	・工事の効果（性能向上、耐久年数、コストなど）の客観的なデータ提供ができれば、実現性･予測性を担保できる。	・目視では確認できない欠陥が潜在していることがあり、詳細化によって工事内容の追加やコスト的な負担が起こる危険が発生するこ
3	推定修繕工事の選択ツール視覚化	・推定修繕工事項目の選択により工事金額が積算されていく状態の視覚化により、合理的な選択ツールとなる	・特にない
4	標準様式に評価項目を付記	・工事内容に評価データを付記すると、推定修繕内容の選択に参考となるデータとして有効である	・劣化や欠陥に対する修繕方法には不確実な部分がまだ存在しているので、客観的な評価項目の提供は無理がある
5	欠陥診断の徹底	・劣化、不具合、欠陥の診断により、必要な推定修繕工事内容が必然的に決定されるので、合理的な選択ツールとなる	・コストと時間を必要とする
6	先端技術の混乱	・改修計画は、専門家と居住者の協働作業であるので、新規の多様な建築技術の簡明化に理解を促進する必要である。	・建築業界の市場競争の結果であるので、技術概念の統一や簡明化は無駄なエネルギーである。
7	建築設計の問題	・劣化、不具合、欠陥は低劣な建築設計に起因するものが多く、リニューワル工事を啓発していくべき	・無駄で創意工夫を必要とする修繕である

（視覚化）することが重要になる。

推定項目の詳細化：性能・部位・老朽度でどこまで、詳細にするべきかを検討するため、検討委員会のメンバー設計事務所が作成した数例の実際の修繕計画表を参考に比較検討した。

表１は、修繕計画表の中から推定項目を抽出したものである。実際の推定項目は、多様な表現で、改修（補修･修繕･改修）方法（仕様）が、一定でなく多様であり、仕様は長所短所、確実・不確実、不定の価格、耐久性の違いなど、多様な特性がある。全体的に、明示性に欠けるため、効果･実現性が明確でなく、曖昧さがある。

委員会のブレイン･ストーミング[7]の結果を､表２に、詳細化、客観性等の実現などの意見群として整理した。

修繕計画の条件は、劣化した性能を回復するという目的の中に、より高度な性能と耐久性年限の実現まで、多様で幅広い目的があり､仕上りに留まらず、施工方法についても限定される場合もある。

表３　国交省推定修繕項目（左）に評価項目を併記した案

（様式第4-3号）長期修繕計画表（推定修繕工事項目（小項目）別、年度別）

推定修繕工事項目		工事区分	修繕周期	暦年 経年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ⅰ 仮設	1 仮設工事													
	共通仮設	仮設	年											
	直接仮設	仮設	年											
Ⅱ 建物	2 屋根防水													
	①屋上防水（保護）	補修 修繕												
	②屋上防水（露出）	修繕 撤去												
	③傾斜屋根	補修 撤去												
	④庇・笠木等防水	修繕												
	3 床防水													
	①バルコニー床防水													
	②開放廊下・階段等床防水													

（OO戸未満のマンションを対象）

	推定修繕工事項目	対象部位等		仕様等		周期	単価	単位	価格	性能特性	施工性	環境性	その他
仮設	仮設工事 共通仮設												
		仮設物											
	直接仮設												
		外部足場等		舟組足場									
				単管本足場									
				仮設ゴンドラ									
				移動式足場									
建物	屋根 屋上防水（保護）												
		屋上、塔屋	縦歩行	ウレタン塗膜防水通気緩衝工法	アクリルウレタン系保護塗料								
		ルーフバルコニー	縦歩行		アクリルシリコン系保護塗料								
					フッ素系保護塗料								
				塩化ビニル樹脂系シート防水接着工法									
	屋上防水（露出）												
		屋上、塔屋	非歩行	改質アスファルト露出防水トーチ工法									
				改質アスファルト露出防水常温工法									
				改質アスファルト露出防水機械固定工法									
				加硫ゴム系シート防水接着工法									
				加硫ゴム系シート防水機械固定工法									
				非加硫ゴム系シート防水接着工法									
				非加硫ゴム系シート防水機械固定工法									
				塩化ビニル樹脂系シート防水接着工法									
				塩化ビニル樹脂系シート防水機械固定工法									
	傾斜屋根												
		屋根	非歩行	アスファルトシングル葺き									
				高耐久アスファルトシングル葺き									
				ガルバリウム鋼板葺き									
	庇・笠木等防水												
		庇	非歩行	ウレタン塗膜防水密着工法	アクリルウレタン系保護塗料								
		笠木	非歩行		アクリルシリコン系保護塗料								
		バラペット	非歩行		フッ素系保護塗料								
		架台の天端等	非歩行	ウレタン塗膜防水密着工法	アクリルウレタン系保護塗料								
					アクリルシリコン系保護塗料								
					フッ素系保護塗料								
	床防水 バルコニー床防水												
		バルコニー床		ウレタン塗膜防水密着工法	アクリルウレタン系保護塗料								
					アクリルシリコン系保護塗料								
					フッ素系保護塗料								

特に指摘が出た項目の一つは、十分な建築診断が行われないで、下地処理で多くの工事変更や追加工事が出るので、建物診断の徹底を推進するべきで、工事の実現性を保証していく必要がある。また、居住者側から言うと、グレードアップしていく回復では､依頼主として､そのコストは正確さを求めるので、その推定工事を正確な見積もりが可能なレベルに詳細化していく必要がある。

以上のことより、まとめると、修繕工事項目については国土交通省の長期修繕計画表、内訳書の標準様式の項目を基準であるが、欠陥と建物の診断に基づく特性に応じて対象部位等を具体化し、各部位に対する改修の仕様が選択しやすいよう作成すること、グレードアップでもさらに後で検討するように重要変数のコスト・耐久年数などの重要評価項目を付加するための検討が必要である。

３・２修繕評価項目のあり方

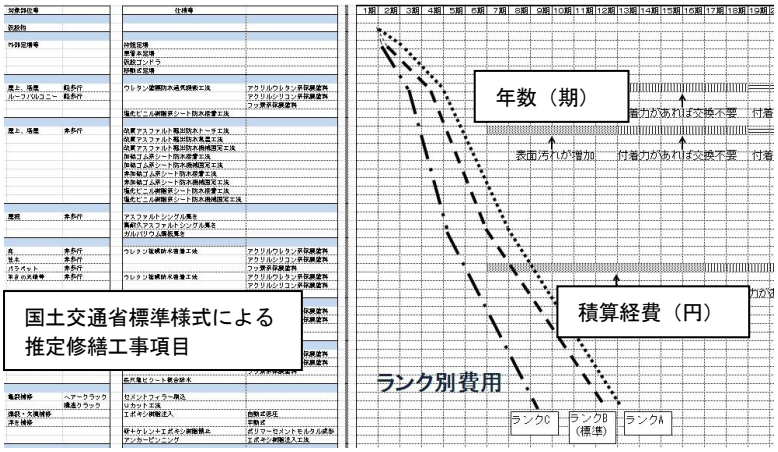
国土交通省の推定項目を基準（縦軸）とした長期修繕計画表は､表３に例示する推定項目の検討に見たように、横軸に「仕様項目」および「評価項目」のデータ提供が必要である。

評価項目は、具体の計画表（表１）で部位の欠陥に対して工事手法が付記されるように技術者が選択する修繕工事の仕様に関係している。これは､「耐久年数」「価格」「規格」「性能特性」「施工性」「環境性」「その他」の特性が潜在している｡先に見たように最重要な評価項目は、「耐久年数」－「修繕周期」を含む－、および「価格」－数量や工事の規模等により変化するため「単価」「単位」－である。「規格」については計画段階での必要項目ではないため省略し、最終的に「周期」「単価」「単位」「価格」「性能特性」「施工性」「環境性」「その他」を評価項目とすべきである。

修繕計画ランクと時期別積算経費の視覚化：以上視点１及び２の検討に付随して、計画の意味を見える化し、選択を合理化するために、横軸・修繕工事時期ごとに工事金額の積算値を視覚化（折れ線）し、何が表現されるべきか検討した。（表４）すでに国の標準様式の参考資料にも時間と修繕積立金の関係のグラフ化が提示されている

が、工事金額の多寡と修繕工事のランク（原状回復からグレードアップまでの計画性能）を同時表現することで、居住者の比較と計画の決意を促すと考えた。「計画のランク」選択という視点は、「安かろう悪かろう」として安価な工事金額を好む傾向を抑える意識である。この検討、何を目的とするかで表現する内容がかわる。積算工事の妥当性は、直近の工事に対してなのか、ライフサイクルに対してなのか今後の検討課題である。

表４　修繕計画ランクと時期別積算経費（折れ線）表示例



４．超長期活用のグレードアップ計画

（視点３）「超長期の活用のために有効」

（視点４）「リノベーション・コンバージョンへ有効」

修繕計画は基本的には性能回復だが、資産価値の維持から機能を変更し、より高度な先端価値を体現する建築づくりの期待が始まっている。すでに見えている新しい価値では国の「持続可能社会における既存共同住宅ストックの再生に向けた勉強会」(2012) [5] の体系的個別技術シートを参照し新しい材料や工法の適用はもちろん、資産価値を高めるグレードアップのテーマを整理した。[6]

国土交通省の技術改修シートでは、グレードアップは「環境・省エネルギー性能」「耐震性」「防災性」「高齢者対応」で整理されている。60 年を超えるような長期のストック活用のためには共用部の補修に必要な標準的な修繕項目と重複しているが、コンバージョンを視野にすると新項目も重要である。その仕様の性能・コストでは、グレードアップするメリット・デメリットやグレードアップ前後の費用、性能等の比較についてまとめることで新技術の導入の検討や管理組合への提案ができる計画表を作成すべきと考える。

修繕工事項目、仕様等については最新の技術やシステムなどを加味し、今後起こり得る建替えや減築といった、さらに近年唱道されている長期的な「生涯運営計画」についても項目として列挙し、評価項目に「検討内容」「問題点」など大規模修繕とは異なる部分を整理するフレームとした。

今後は、より自由にグレードアップの多様なメニューづくりと修繕技術、さらにそれを促進するための法制度

表５　グレードアップのテーマ

目的	手段
断熱性の向上	開口部の断熱性の向上
日射遮蔽性の向上	躯体の日射遮蔽性の向上
	開口部の日射遮蔽性の向上
通風性の向上	窓の通風性の向上
	通風経路の確保
その他室内環境の改善	仕上材による室内環境の向上
備機器の節エネ・高効率	高効率化
	節湯
	その他
新技術	分散エネルギー
	再生可能エネルギー
	エネルギー管理
	その他
震災後の生活性能維持	生活継続可能日数に関する項目（電力・上水・備蓄）
	継続利用可能性に関する項目（下水・ガス・建築2次部材の耐震性）
	生活継続
耐震性の向上	強度型の補強（壁面、柱の補強、外側改修）
	靭性型の補強（柱、壁の補強）
	地震力の低減（免震部材の導入）
	地震時（地震力作用時）の応答の低減（制振部材の導入）
高齢者対応	高齢者対応（共用部分・専有部のバリアフリー化）
	居住性の向上（共用部・専有部）

が確立されて行くべきだと考える。

５．建築技術の複雑化の課題

工事者･居住者ともに、めざましく進歩しともすれば複

雑化する建築技術に戸惑っている。居住者には理解しにくさが生まれ、専門家は修繕計画への先進技術の利用で曖昧な計画を押しつけかねない。そこで、修繕工事で利用量が多い材料であり進歩･多様化の代表と言われる塗装材料–アクリルシリコン–について、多種類化の傾向とエンドユーザー側から種類数を限定できるかどうかの業界アンケート[8)]を行い情報の実態とその調整の可能性を探った。（表６）

居住者が修繕項目の内容を了解する方向で、塗料の性能別の製品（名称で表面的には差別化されている）の業界横断的な整理が可能かどうか、その場合性能の概念整理が可能かどうかを問題とした。まず、アクリルシリコンの製品数は、他の水性ウレタンや水性フッ素樹脂塗料と比べ相対的多く､最も多い者では６種類を超えている。しかし､具体的な仕様–下地材を微弾性サーフェーサーあるいは砂骨ローラー処置し、上塗りに水性シリコンを塗装する–の内容が違うにもかかわらず､保証年数､保証内容などの差がほとんど無く、１つに種類として統一的に扱うことが出来ることが回答された。ある意味では製品の多様性は見かけだけのものといえる。

表６　上塗り材の製品数調査

	名称	A社	B社	C社	E社
1	水性アクリル塗料（つや有り）	6種	4種	2種	1種
2	水性ウレタン塗料	2種	3種	2種	なし
3	水性アクリルシリコン樹脂塗料	6種	3種	3種	2種
4	水性フッ素塗料	2種	2種	1種	なし

一定の調整の可能性を見たので、今後修繕工事の材料として、居住者の理解を助けるように多様な材料間の関係を整理し見える化して行くべきだと考える。

６．考察

以上の検討で、特に筆者等は管理組合のサポートをするコンサルとしてユーザーを代理する立場となり、対して委員会の他のメンバーは業界の代弁者となって、よい意味で対立的に、工事の未来に向けては調和的に研究を行った。そのポイントは、次の２点である。

①専門技術者と居住者の協働作業である長期修繕計画では、専門の曖昧な押しつけに繋がる計画でなく、新しい発想の集合住宅に変えていく必要もでてくるので、両者の真剣な検討のために透明で客観的な実現性のある技術論－本稿で言う修繕項目の詳細化による客観化や、定型でない項目作りの協同作業作りなどーが必要である。そのためにこれまでの修繕計画の様式でなく新しい建築形式の創造のための計画の様式が必要である。

②長期修繕計画の手法として、新しい比較による方法が必要である。国交省の標準様式のグラフでは常識的な修繕積立金のシミュレーションを行えるが、複数のグレード工事を同時に検討することはできない。数パターンの大規模修繕にかかる工事費のシミュレーションが同時にできることで工事内容のランク・グレードの選択が可能となるべきではないか。

以上であるが、他にこれからの時代の長期修繕計画、さらに広義のリニューワルについて、両者から理念が出された。研究の内容は、基礎的はその理念からでているので、最後に書き止めておきたい。すなわちリニューワルの理念は､旧状態への回復を､最小のコストで行う（安い工事が良いという価値観）という発想でなく、住宅の性能をグレードアップしていく価値観が必要である。

７．おわりに

リニューワル技術を理解しやすい新しい体系に整備するため、改修計画のパラダイムの見直し及び用語・名称の標準化についての研究を行った。

改修計画フレームについては､結果が見えるような改修計画表を作成することで技術者が改修設計を行う際や改修工事をする際の選択基準、判断基準となるよう、あるいは管理組合へ正しい知識を提供できるよう現行の標準的な仕様の体系を再検討した。一般的に大規模修繕と呼ばれる、補修を主とした工事項目に加え、資産価値を高めるグレードアップについての項目、さらにはより長期的な生涯運営計画[9)]についても議題とし、総合的なリニューワルの改修計画表となるよう検討した。現行の総合的な改修計画表に、修繕時期、耐用年数、工事金額等の指標が視覚化され、改修工事のシミュレーションが可能となれば、改修現場のマーケットの拡大につながるのではないか。

今後の課題を考察する。

①計画修繕などの修繕工事におけるリニューワル技術の高度化とそれによるユーザーへの誠意向上の課題について

検討過報告の中でも指摘したが、総論として計画をより精度の高いものとしていくこと、それによる満足度の向上は重要であるが、その前提には、実態としての改修工事が改修計画設計どおりに進行できるかどうかという条件がある。精度の高い設計には、改修対象の建築の欠陥、設備の劣化の状況の把握が必要で、そのためには建物診断技術の向上とその省コスト化が必要である。

②ストック活用の建設産業上の意味について

大規模修繕工事の現状として、外壁塗装や屋上防水などの補修を目的とした一般的に大規模な計画改修では、Ｈ１５年のマンション総合調査(国交省)によると修繕工事費は 6000 万円未満が 60%と報告されている。修繕工事費は平均 100～150 万円／戸とする報告があるが、仮に先の 6000 万円と関係づけると 50 戸程度の集合住宅規模が平均的で多いことが分かる。建替え工事費と比較するために、新築ＲＣ建築の住戸工事費を 1000 万円／戸～とすれば、50 戸のマンションは、新築では５億円を超えることになる。マンションの修繕工事のマーケットは、多くは 6000 万円の範疇の工事規模に分布しているので、今後新築工事が減少し、それに代わる代替のマーケットの拡大を促進できないならば、マンションのリニューワルだけでは建設産業にマイナスの影響を与えるであろう。

③グレードアップについて

マンションストックの経年数および、その立地分布から見ると、多くのマンションは近々大規模修繕、建替などの検討対象となることや、空家化が進行し居住価値を喪うおそれが出てきている。その場合、ストック活用の方向性が修繕による性能向上ではなく、マンションの不動産価値を再検討することを伴う経営的な検討が必要になる。

その際は一般的な大規模修繕工事と違い、区分所有法や建築基準法、標準管理規約などの制度が大きな壁になってくることが、今後の検討課題となるだろうが、ここでは今後の研究課題としたい。

付記）最後に、本研究は、公益財団法人建築教育技術普及センターの助成による《既往建築リニューワル技術の再検討とその新体系づくりの社会実験事業》（建築技術普及調査事業平成２４年度第２回助成)、および「リニューワル技術ナレッジ・マネジメント・グループ」（ＮＰＯ法人リニューワル技術開発協会＋ちば地域再生リサーチ）の関係者のご協力により遂行された成果であり、ここに感謝の意を表するものである。

（注）

１)「長期修繕計画標準様式および関連するガイドライン」(国交省、2008)
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/mansei/2006chokishuzen/0-1.pdf

２）ＮＰＯ法人リニューワル技術開発協会
（http://www.renewal.or.jp/1994 年３月～） に設置した。望月重美（会長）須山清記（名誉会長）他４名。

３）長期修繕計画において計画期間内に見込まれる修繕工事（補修工事（経常的に行う補修工事を除く。）を含む改修工事をいう。）の部位、工種等による項目を、推定修繕工事推定修繕工事費目という。１）の「長期修繕計画標準様式」において、定義されている。

４）１)「長期修繕計画標準様式・ガイドライン」(国交省、2008）の第１節長期修繕計画の作成及び修繕積立金の額の設定の目的等で示されている。

５）持続可能社会における既存共同住宅ストックの再生に向けた勉強会（下記）において、改修に関する技術のあり方が提示された。（2012 年２月６日～8 月 23 日）
http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk5_000037.html
http://www.mlit.go.jp/common/000227871.pdf（配布資料７）
耐久性･耐用性、環境･省エネルギー性能、耐震性、防災性、高齢者対応の５項目について、マンションのストック性能の向上に関する課題と技術をまとめている。

６）平成１５年度一般社団法人マンション再生協議会　マンション改修工事（グレードアップ工事）の事例調査報告による。

７）ブレイン・ストーミングは、管理組合ユーザーおよび工事側技術者の役割グループをロールプレイイングしつつ、修繕項目のより具体化・精緻化の方向性を探った。

８）NPO 法人リニューワル技術開発協会傘下の、日本を代表する塗料メーカー６社について、ウレタン系塗料の製品に関する全数調査、その性能、工法、および製品種類の調整などの考え方をアンケートした。

９）マンションの生涯運営計画については、大規模修繕計画の対象年数を、マンションの利用の可能な限り対象とする発想の修繕計画で、近年多くの、マンション管理組合に普及しつつある。国家的な研究プロジェクトで安定した技術概念になると考える。