

## Ⅱ. 「診断・改修技術部門」の研究計画及び 20 年度研究内容

### Ⅱ-1 研究計画

#### 1. 研究方針

建築物の調査診断技術や改修技術については、既存建築ストックの活用の観点から従前より多数の調査研究が実施されてきており、「既存マンションの建替え改修診断指針」等の指針化、マニュアル化もされている分野である。これらは、従前の住宅性能を対象とした整理であることから、本総プロにおいては、対象となる多世代利用型住宅、及び、既存住宅の多世代利用に向けた「目標性能水準」に照らした、新たな整理を行う必要がある。

上記の整理の中で、調査診断技術ならびに改修技術は、精度の向上、費用の低廉など日々開発・発展をしている。また、「居ながら改修」のような、現時点では熟度の低い技術であっても、将来画期的な技術が出現する可能性もある。多世代における住宅の利用を考慮した場合において、現状の技術とニーズはあるが未踏の技術について整理しておき、新しい技術が出現した場合に対応できるような技術整理の枠組みをあらかじめしておく必要がある。また、実際の技術の適用については、その時点における、経済的・社会的影響を強く受けることを考えると、耐久性や構造安全性の確保に係る費用と効果について何らかの分かりやすい指標を検討する必要がある。

以上から、「診断・改修技術部門」では、形成・管理システム部門で検討する多世代利用住宅の適切な管理に係るソフト面での研究開発を具体化するためのハード面の研究開発として、目標性能を具体化する技術資料の整理と技術基準の策定を行う。

- ① 住宅を対象とし、より長期にわたり利用するための、目標性能を具体化する改修工事の技術的ニーズ（「形成・管理システム部門」で整理）に応えることのできる改修工法を収集・整理し、施工者の視点に立った技術的な評価するとともに、改修後の仕様等の基準について検討する。
- ② 既存住宅に対して適用できる技術の現状や将来展望を踏まえながら、既存住宅の保有する性能・仕様に見合う調査・診断技術及び改修技術の適用がなされるための、評価手法の開発と技術的資料の蓄積を行う。

なお、具体の検討は、多世代利用住宅の調査・診断、改修に係る現行の課題に対応した検討テーマを設定して実施する（下表参照）。

#### ■調査・診断、改修に係る技術的な課題と必要な検討テーマ

		課題	必要な検討テーマ
管理段階	調査・診断技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共同住宅の建て替えの判定基準はあるが、長期修繕計画を補正するような予防的に措置を講じるための調査</li> <li>・診断の判定基準が十分ではない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○劣化現象の進行と劣化状態の回復に適用する技術とを併せたシナリオの整理・検討</li> <li>○劣化現象を調査の段階に応じて許容される費用で、精度良く計測できる調査・診断技術の検討</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・そもそも、「この建物は、何年持つのか？」という所有者の問いに対する分かりやすい説明の手段がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○既存住宅の管理において求められる「耐久性」概念の整理</li> <li>○既存住宅の耐久性指標、耐久性評価手法の検討</li> </ul>
改修 (改変) 技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住宅を利用しながら改修する技術の熟度が低い</li> </ul>	○居住しながら改修できる既存技術の調査と、開発技術目標の提示
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・所有者にとって、既存住宅を改修することのメリットが不明確。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○既存住宅の性能に応じた改修モデルの設定</li> <li>○改修の便益（ライフサイクル管理コストの低減、経済的価値の上昇等）の評価手法の検討（形成・管理システム部門との連携）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共同住宅の場合、将来必要となる改変を想定した管理ルールを定めておく必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○多世代利用住宅の性能や社会ニーズ等に応じた改変モデルの提示と管理システムに応じた改変ルールの検討（スケルトン・クラディングの区分等）（形成・管理システム部門との連携）</li> </ul>

## 2. 研究年次計画

「診断・改修技術部門」における研究年次計画及び研究テーマ（特に、形成・管理部門）の関連は次頁のとおりである。

## 3. 成果目標

研究年次計画に示した研究開発項目毎の成果目標は以下の通りである。

### ①目標性能水準を具体化する改修時の設計・施工・管理基準の開発

目標性能水準を具体化するための改修工事に要求される改修後の仕様の基準を検討し、改修の設計基準を体系的に取りまとめる。また、大規模改修工事の実施事例の調査を行い、施工時の安全の確保や、粉塵、汚水、騒音の発生抑制等の環境配慮について、管理すべき事項とその対策に係る課題の検討を行い、施工に係る技術基準として取りまとめる。

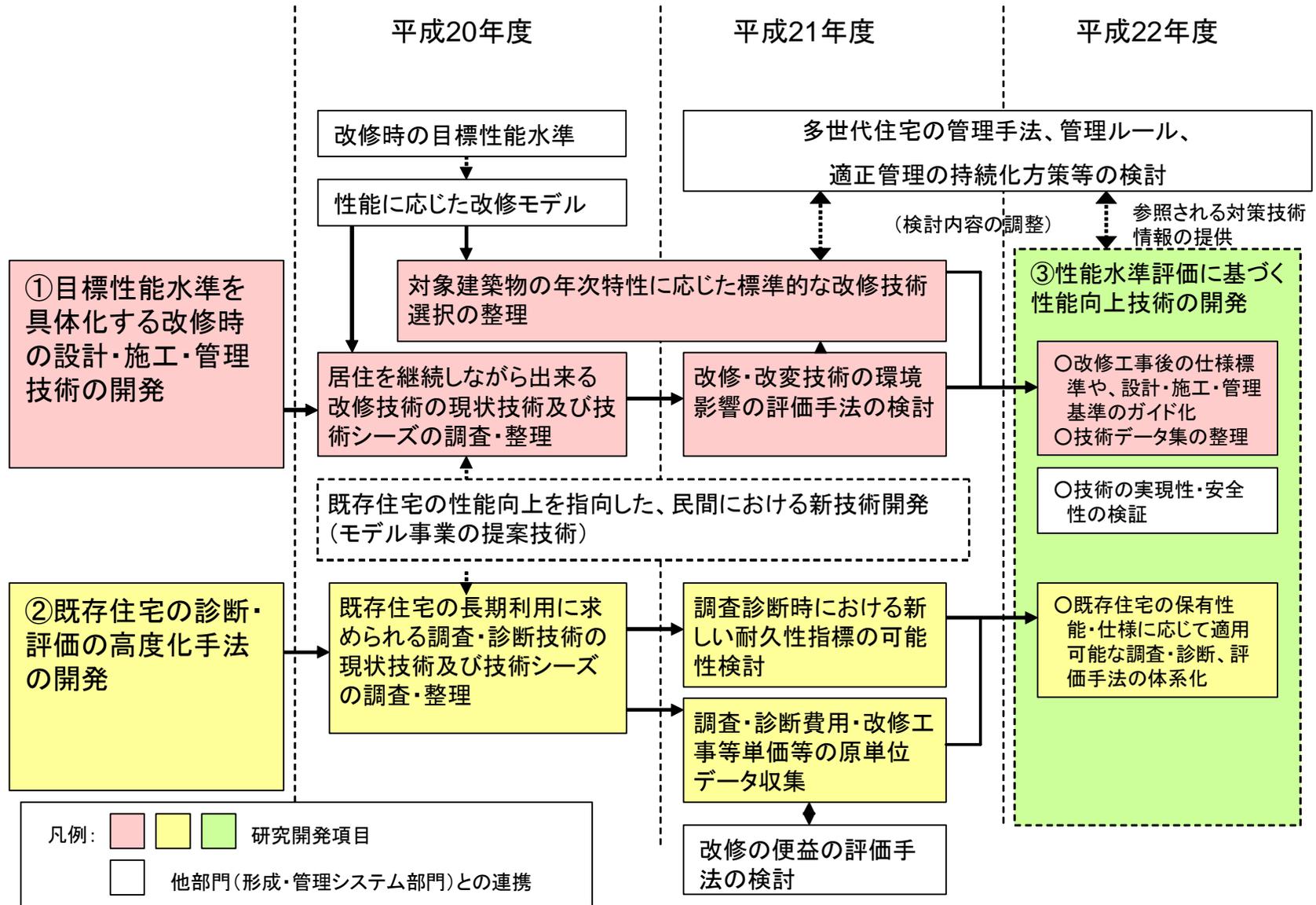
### ②既存住宅の診断・評価の高度化手法の開発

既存住宅の保有性能・仕様に応じて適用可能な調査・診断、評価手法の体系化を行う。また、既存住宅の改修の促進に向け、既存住宅の耐久性の評価手法について開発する。

### ③性能水準評価に基づく性能向上技術の開発

改修・改変前後の戸界壁や床スラブの仕様・規格を設定し、官民共同研究等により、改修・改変設計の試設計、部材実験・施工実験を実施し、技術の実現性・安全性を検証しつつ技術基準を開発する。

# ■ 診断・改修技術部門 検討フロー



## Ⅱ-2 平成20年度の研究内容

### ○検討テーマ：既存住宅の長期利用に求められる調査・診断技術及び改修技術の現状と技術開発の展望に関する調査業務

#### 1. 調査検討の目的

既存住宅の長期利用※1（耐久性等の既存住宅の持つ性能に応じた長期的利用※2を含む）に向けた目標性能水準の実現性について検討を行う知見を得る

①既存住宅に供することのできる調査・診断技術及び改修技術について、管理基準の高度化に対応した調査・診断内容の高度化の要請

②居住を継続しつつ改修を実施できる程度の安全性確保や環境配慮の要請に応えられる、調査・診断技術及び改修技術の現状と技術開発の展望について調査・整理を行うものである。

※1 長期利用：SI住宅、100年住宅、長寿命住宅等と称して近年供給されている長期耐用性を持つとされている住宅の供用年数（100年程度）以上の利用を指す。

※2 長期的利用：長期利用ほどではないが、当該建築物の持つ耐久性等の性能に応じて充分長い期間利用することを指す。

#### 2. 調査検討の概要

##### (1) 既存住宅の長期利用に求められる調査・診断技術の現状技術及び技術シーズの調査・整理

建築物の調査・診断技術のうち、既存住宅を長期利用する上で調査・診断結果の評価を高度化しなければならない要請に応える技術について、評価の高度化の要求事項（ニーズ）に応える現状の技術と技術開発の展望（技術シーズ）について調査し、整理する。

##### ●既存個別技術に対する整理の観点（イメージ）

調査診断項目の別	構造安全性、耐久性、機能性…
対象部位	・構造部材（柱、梁、床、壁）、非構造部材（内皮、外皮）、設備… ・共同住宅における、専有部分、共有部分
計測技法の区分	目視、目視の支援、現象の計測（破壊、非破壊）…
対象とする材料の別	コンクリート、木、鋼、プラスチック…
測定の精度	専門家による判断、間接的な計測数値による判断、直接的な計測数値による判断…
適用条件	適用すべき調査診断段階（予備調査、1次調査、2次調査）、技術の普遍性（特許の有無）、適用できない対象物等
調査・診断結果と改修時の技術選択との関連性	補強、交換、存置…
費用	

##### ●技術シーズに対する整理の流れ（イメージ）

- ① 劣化現象に対する既存技術の対応の有無や対応の程度（精度、費用等）についての整理（技術の利用者である、発注者の視点にも考慮）
- ② 未踏の技術あるいは、対応の程度に応じた開発目標の抽出
- ③ ②に対する技術展望についての聞き取り

##### (2) 居住を継続しながら出来る改修技術の現状技術及び技術シーズの調査・整理

住宅を長期利用する上で必要となる居住を継続しながら出来る改修技術について、環境面、安全面の要求事項（ニーズ）に応える現状の技術と技術開発の展望（技術シーズ）について調査し、

整理する。

●既存個別技術に対する整理の観点（イメージ）

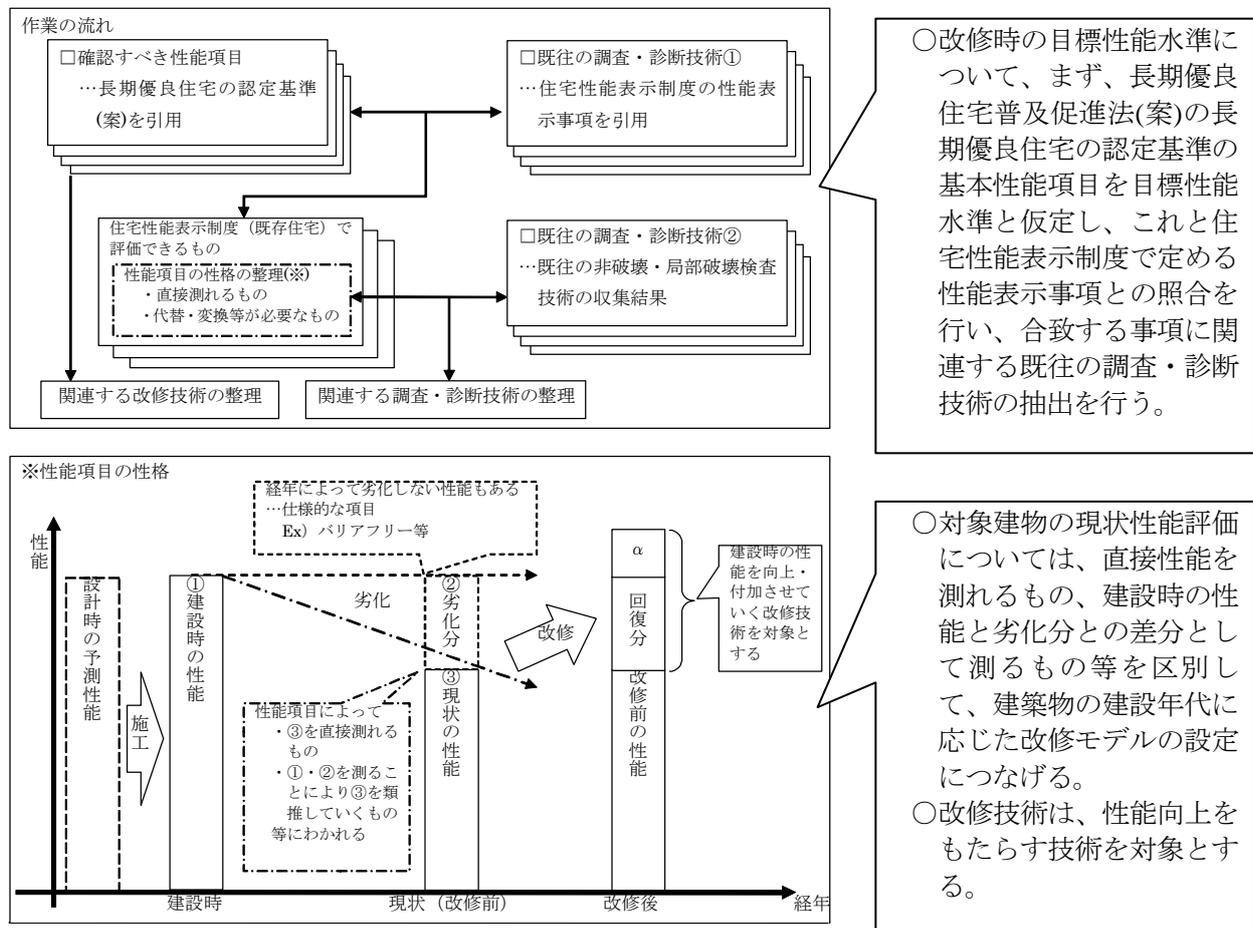
対象部位	・構造部材（柱、梁、床、壁）、非構造部材（内皮、外皮）、設備… ・共同住宅における、専有部分、共有部分
改修の程度	躯体の改変を伴う等
改修によって改善される項目（調査診断項目との関連）	構造安全性、耐久性、機能性…
対象とする材料の別	コンクリート、木、鋼、プラスチック…
技術の特徴と居住を継続できる範囲、確保される安全性等	・低騒音、低振動、無水工法、乾式工法、工業化、無足場 ・当該住戸の継続居住可、近隣住戸の継続居住可、
確実性	改修後の耐用性に係る保障等
適用条件	技術の普遍性（特許の有無）、適用できない対象物等
費用	

●技術シーズに対する整理の流れ（イメージ）

- ① 改修対象部位に対する既存技術の対応の有無や対応の程度（安全環境性、費用等）についての整理
- ② 未踏の技術あるいは、対応の程度に応じた開発目標の抽出
- ③ ②に対する技術展望についての聞き取り

参考：

「長期利用」に求められる性能等とそれに関連する診断・改修技術の整理作業方針



「長期利用」に求められる性能等とそれに関連する調査・診断技術の事前整理

長期優良住宅の認定基準(案)の項目	住宅性能表示制度における性能表示事項	既存住宅性能評価に適用する性能表示		直接測定可否	現状で確認できる仕様・性能・劣化状況等	関連する検査手法等の例								
		新築時に建設住宅性能評価が交付された住宅	すべての既存住宅			A. 計測 表面上の劣化・不具合事象等の計測(不具合事象等との因果関係の深い事象確認)	B. 撮影 通常目視できない高所、小屋裏、床下、壁体内、配管内の視認	C. 探査 媒体(音波、磁気等)を用いた部品、部材の存在、状態の確認	D. 打検 衝撃、振動などを与え、状態を把握	E. 測定 事象(物理的量)を直接測定	F. 試験 媒体(水、気体等)を用いた事象等の視認、計測	G. 採取 試料、サンプルを採取し計測	H. 作動	I. 調査 書類・計画等の確認
【構造躯体の耐久性】 数世代にわたり住宅の構造躯体が使用できること	3-1 劣化対策等級(構造躯体等)	-		不可	○コンクリートの種類 ○コンクリート強度 ○かぶり厚さ ○ひび割れ等の劣化の有無・程度、等	●ひび割れ幅(クラックスケール)		●鉄筋探査・かぶり厚(超音波、電磁誘導式ほか)	●コンクリート強度(シュミットハンマーほか) ●ひび割れ・欠損(打検ハンマー)			●コンクリートの種類・強度・中性化深さ ●鉄筋腐食		
【住宅の耐震性】 大規模な地震の後、構造躯体の必要な補修をすることによって継続できること	1-1 耐震等級(構造躯体の倒壊等防止)	●	●	不可	○コンクリートの種類 ○コンクリート強度 ○かぶり厚さ ○架構の状況(鉄筋・鉄骨の太さ・本数、壁厚等) ○ひび割れ等の劣化の有無・程度、等	●ひび割れ幅(クラックスケール)		●鉄筋探査・かぶり厚(超音波、電磁誘導式ほか)	●コンクリート強度(シュミットハンマーほか) ●ひび割れ・欠損(打検ハンマー)	●架構の確認(X線撮影等)		●コンクリートの種類・強度・中性化深さ ●鉄筋腐食		
	1-2 耐震等級(構造躯体の損傷防止)	●		不可										
	1-3 その他(地震に対する構造躯体の倒壊等防止及び損傷防止)	●	●	不可										
【内装・設備の維持管理の容易性】 内装・設備について、維持管理を容易に行うために必要な措置が講じられていること 【変化に対応できる良質な居住空間】 間取りの変更が可能な措置、一定程度以上の敷地面積、住戸面積、階高を確保	4-1 維持管理対策等級(専用配管)	●		可	○埋込配管の有無 ○点検・清掃口の有無、等		●隠蔽部の配管確認(ファイバースコープ、X線撮影等)			●隠蔽部の配管確認(ファイバースコープ、X線撮影等)				
	4-2 維持管理対策等級(共用配管)	●		可										
	4-3 更新対策(共用排水管)	●		可										
	4-4 更新対策(住戸専用部)	●		可										
【超長期に利用される躯体において対応しておくべき性能】 ①必要な断熱性能等の省エネルギー性能が確保されていること ②バリアフリー改修に対応できるよう躯体に必要な措置が講じられていること ③街並みや景観に配慮	5-1 省エネルギー対策等級	-		可	○断熱材の種類 ○気密性、等		●断熱材の種類・気密層等の確認(ファイバースコープ等) ●温度分布(サーモグラフィー等)				●気密性試験			
	9-2 高齢者等配慮対策等級(共用部分)	●	●	可	○段差、手すり、EV等の有無 ○通路幅員、勾配、等					●段差、幅員、勾配手すりの有無等(目視、メジャー、レーザーレベルほか)				
														●書類・計画書等調査

「長期利用」に求められる性能等とそれに関連する改修技術の事前整理

長期優良住宅の認定基準(案)の項目	既存住宅性能評価に適用する性能表示		直接測定可否	現状で確認できる仕様・性能・劣化状況等	関連する改修技術の例				
	住宅性能表示制度における性能表示事項	新築時に建設住宅性能評価が交付された住宅			すべての既存住宅	改修の方針・手段	改修技術		
【構造躯体の耐久性】 数世代にわたり住宅の構造躯体が使用できること	3-1 劣化対策等級(構造躯体等)	—		○コンクリートの種類 ○コンクリート強度 ○かぶり厚さ ○ひび割れ等の劣化の有無・程度、等	(1)構造躯体の保護 (2)構造躯体の耐久性向上	イ 劣化部分の補修 ロ 劣化外力の緩和 ハ 躯体の材質改善	ひび割れ補修工法 断面修復工法 仕上げ塗材のグレードアップ タイル等高耐久性仕上げの付加 表面処理剤の塗布 ポリマーセメントモルタルの吹付け 再アルカリ化・脱塩工法		
【住宅の耐震性】 大規模な地震の後、構造躯体の必要な補修をすることによって継続できること	1-1 耐震等級(構造躯体の倒壊等防止)	●	●	不可	○コンクリートの種類 ○コンクリート強度 ○かぶり厚さ ○架構の状況(鉄筋・鉄骨の太さ・本数、壁厚等) ○ひび割れ等の劣化の有無・程度、等	イ 壁の補強 ロ フレームの補強	壁の増設・増し打ちによる補強 袖壁の増設による補強 開口閉塞耐震壁による補強 プレキャストパネル壁による補強		
	1-2 耐震等級(構造躯体の損傷防止)	●		不可			枠付鉄骨補強(ブレースによる補強) 枠付鉄骨補強(パネルによる補強) 外付け鉄骨による補強 枠付アンボンドブレースによる補強 打ち直しによる補強		
	1-3 その他(地震に対する構造躯体の倒壊等防止及び損傷防止)	●	●	不可			イ 柱の補強 ロ はりの補強	RC巻き立てにより柱断面を増大させる補強 鋼板系の巻き立て補強 鋼板コンクリート添え柱 柱に付いている腰壁・垂れ壁にスリットを設置 梁断面を増し打ちにより増大させる補強 鋼板系の貼り付け補強 連続繊維シート接着補強(炭素繊維)	
【内装・設備の維持管理の容易性】 内装・設備について、維持管理を容易に行うために必要な措置が講じられていること 【変化に対応できる良質な居住空間】 間取りの変更が可能な措置、一定程度以上の敷地面積、住戸面積、階高を確保 【超長期に利用される躯体において対応しておくべき性能】 ①要な断熱性能等の省エネルギー性能が確保されていること ②バリアフリー改修に対応できるような躯体に必要な措置が講じられていること ③街並みや景観に配慮	4-1 維持管理対策等級(専用配管)	●		可	○埋込配管の有無 ○点検・清掃口の有無、等 ○上記に加え共用配管の位置、等 ○空間高さ ○面積、等 ○断熱材の種類 ○気密性、等 ○段差、手すり、EV等の有無 ○通路幅員、勾配、等	イ 配管の点検の容易性確保 ロ 排水管の清掃の容易性確保	配管点検口の設置 六面点検型受水槽を新設する 地下コンクリート水槽の改造 排水管掃除口の設置		
	4-2 維持管理対策等級(共用配管)	●		可			(1)居室の拡大	イ 増築 ロ 空間の結合	1室増築 バルコニーの屋内化 住戸の2戸一化(水平結合・メゾネット化)
	4-3 更新対策(共用排水管)	●		可				(1)構造躯体の断熱性向上 (2)開口部の断熱性・気密性向上	イ 断熱性の向上 ロ サッシの断熱性・気密性の向上 ハ ガラスの断熱性向上
	4-4 更新対策(住戸専用部)	●		可			(1)共用部分のバリアフリー化		イ 床段差解消、スロープ・手すり設置 ロ エレベーターの設置 ハ 通路・出入口の幅員確保
5-1 省エネルギー対策等級	—			可					
9-2 高齢者等配慮対策等級(共用部分)	●	●		可					

### 3. 検討の体制

本調査検討業務の実施にあたっては、調査業者の情報収集作業の進度に合わせて開催される座談会による有識者の意見聴取、意見交換をすすめることにより、検討を行う。

座談会の設置回数は3回程度を予定している。

#### ■有識者（座談会委員案）

小松幸夫（早稲田大学）・建築物の寿命、ライフサイクル

角田誠（首都大学）・建築生産、ストックマネジメント、リユースシステム

長谷川拓哉（北海道大学）・建築材料（コンクリート、仕上げ材料）、耐久性、補修技術、改修技術

濱崎仁（建研）・建築材料（コンクリート、仕上げ材料）、耐久性、補修技術、改修技術

福山洋（建研）・建築構造（RC）

#### ■実務者（聞き取り先）

- ・ 技術の利用者サイド（UR、マンション管理業者、マンションの改修設計に携わっている建築事務所、検査会社等）
- ・ 技術の開発者サイド（ゼネコン、調査診断機器メーカー、材料、部品メーカー等）

### 4. 次年度以降の検討内容

本年度調査の結果について、以下の研究予定に繋げる。

- ・ 調査診断既存技術の調査結果を踏まえた、既存住宅の耐久性能の評価技術に係る検討  
(検討イメージ)
  - (1) 既存住宅の保有性能・仕様に応じて適用可能な調査・診断、評価手法の体系化
  - (2) 調査診断時点における、総合的（相対的？）な耐久性指標の提案が可能かどうか？
- ・ 改修既存技術の調査結果を踏まえた、目標性能水準を具体化する改修の仕様基準に係る検討  
(検討イメージ)
  - (1) 対象建築物の年次特性に応じた標準的な技術選択の整理
  - (2) (1)によらない、標準と判断されない場合の代替技術の選択法の提案
- ・ (建築基準関係規定の運用の合理化等：改修に即した運用の方法等の検討、必要に応じて)