

特集 「リニューアル」

解説

建築分野のリニューアル技術
Renewal Technology of Buildings

木村 耕三

Kohzo Kimura



小宮 英孝

Hidetaka Komiya

1. はじめに

近年の社会，経済情勢と地球環境の維持・保全という観点から，戦略的なリニューアルによって建物の機能・性能の向上を図り，資産価値を高めていくことが時代の趨勢となっている。今ある建物の機能・性能を最大化し，資産として新たな価値を生み出す建物に甦らせること，これが大林組のリニューアルのコンセプトである。

大林組では，建物の一生を見据えた“ライフサイクルマネジメント”の視点から，建物の現状を総合的に診断し，1) 経済性の追求，2) 快適な空間の創造，3) 安全性と信頼性の確保，4) 環境への配慮，5) 機能性を向上させ，IT化や用途変更等のニーズへの対応などを通じて，時代のニーズに即応しながら今ある資産価値を高め，新たな資産価値を創造するための提案を行っている。提案に際しては，当社で開発した診断，計画，予測システム等を活用し，顧客のニーズに対応している。

機能性や安全性を向上させ，建物を長寿命化させることは，スクラップアンドビルドに伴う建設廃棄物の発生を抑制するとともに，限りある資源の有効活用という観点から地球環境の維持・保全につながる。また，不動産の証券化に伴う評価項目（デューデリジェンス）の中でも地震に対するリスク評価が重要視されている。特に，世界有数の地震国である日本において，建物の安全性を向上させることは，建物の不動産価値の向上に大きくつながるものと考えられる。

2. リニューアル診断・計画技術の開発

リニューアル診断・計画技術は，利用する時期と対象範囲によってTable 1に示すように整理することができる。表中には当社で開発・実用化した診断・計画技術の主要なものを示している。

リニューアル工事が新築工事と最も異なるのは，対象建物の調査診断を実施して問題点を探すことから始まる点にある。ビルオーナーはそれぞれの価値観をもちながら，所有建物が適正に維持されることを望んでいることから，まずその建物が“どういう状態か”，“どこに問題があるのか”，“どの程度の問題か”を知りたいと考えている。このような要望に応えることができる評価システムが，“たても^みの診たろう”（一次診断）とその簡易版である“たても^みの診たろうmini”（予備診断）で，建物諸性能を短時間で総合的に評価することができる。

総合的な予備・一次診断によって建物の問題点が明らかになり，ビルオーナーがさらなる調査を望んだ場合，より詳細な要素別診断や二次診断に進むことになる。要素別診断として開発された代表的な診断手法に，安全安心に関する「地震リスク評価/PML」，環境への配慮に関する「省エネ診断」がある。また，建物の劣化・損傷状況を把握する二次診断については，「RC劣化診断」，「外壁タイル診断（点検虫）」等の多くの手法がこれまでに開発されてきた。

診断によって対象建物の問題点が明らかになった段階で次に，“どのような対応方法があるか”を検討することになる。すなわち，“リニューアルが良いのか？”，“建て替えが良いのか？”，“実施時期をいつにするのか？”といった基本方針を決定することが求められる。これらの判断のために経済的に最も有利な対応策を提示し，かつその時期はいつ頃が適切かを求めることができるのが「投資効果予測システム」である。

Table 1 建築分野のリニューアル診断・計画技術
Diagnosis and Planning Technologies for Renewal

		リニューアル前		リニューアル工事	リニューアル後
		診断 どういう状態か/どこに問題あるか /どの程度の問題なのか	計画 どういう対応方法があるか /どういう効果・影響があるか		運営・管理 次にいつ何をすればよいか /うまくマネージメントできないか
対象範囲	総合	予備 一次 二次(詳細) たてもの診たろうmini たてもの診たろう 対応方針提示システム エンジニアリング レポート 【デューデリジェンス】	(リニューアル優先度 判定システム) 投資効果予測システム リニューアル工法検索 システム O-LCC	Table 2 参照	図面・ドキュメント 管理システム 台帳・履歴管理 システム 修繕更新簡易予測 システム 修繕改修予算配分 計画システム プロジェクト管理 システム 長期修繕計画
	個別	使い易さ IT診断 傷み具合 建物調査診断システム【GLYPHSHOTの活用】 金属腐食診断 RC劣化診断 外壁タイル診断【点検虫】 配管劣化診断【Dr.MOUSE】 地震リスク評価/PML (防犯診断) (火災安全診断) 室内環境評価【POE】 シックハウス診断【シルセットの活用】 電磁環境診断 カルマンド 省エネ診断	3Q-Wall工法見積 システム リニューアル工事騒音・ 振動簡易予測システム エコナビ		特集で紹介されて いる技術 (): 開発中の技術

Table 1 の各工法青文字部分をクリックすると詳細情報がご覧いただけます。

その結果としてリニューアルを実施することになった場合、具体的なリニューアル計画を立案することが求められる。その際、“どの項目をリニューアルするのか”が問題となるが、ビルオーナーの要望や社会的なレベルから見て劣っている要素を対象とするのか、あるいは、費用対効果の高いものから順にリニューアルするのか、といった考え方が想定される。前者の考え方には「たてもの診たろう」を、後者の考え方には「リニューアル優先度判定システム」（平成16年度完成予定）を適用することによって、リニューアル項目の決定を支援することができる。

リニューアル工事内容が決定した段階で、対象現場や工事に適したリニューアル工法を選定することが求められる。この観点から、社内外のリニューアル工法を“工法分類”、“キーワード”、“要求性能”から検索でき、選ばれた工法の概要、特徴、実績、連絡先（開発担当者）、総合評価を表示できる「リニューアル工法検索システム」を開発した。また、リニューアル工事では、居住状態や営業中に工事を実施せざるを得ない場合が多く、工事による騒音や振動を事前に予測することが重要である。この観点から「リニューアル工事騒音・振動簡易予測システム」を開発した。

リニューアル工事が完了した後は、運営・管理が再スタートすることになる。この段階で用いられる手法は、基本的に新築時と同様のものであるが、今後は“次にいつ何をすればよいか”を自動的に知らせてくれるようなシステムが求められてくるであろう。

3. リニューアル工法（技術）の開発

リニューアル工事は、Table 2に示すように(1)耐震改修、(2)設備改修、(3)内外装等の改修、(4)外構等の改修に大別される。表中には当社で開発・実用化した技術（工法名）も合わせて示した。

3.1 耐震改修

1950年に現行の建築基準法が制定され、その後、新潟、十勝沖、宮城県沖地震等の被害を教訓に耐震基準の見直しが行われてきた。1981年には建築物の耐震設計基準が大幅に改訂され、新耐震設計法（新耐震）として施行された。1981年以前に建設された建築物の中には、新耐震設計法に照らして見ると耐震性に疑問のあるもの（“既存不適格建築物”と称する）がある。これらの建物については直ちに現行基準への遡及義務はないものの、耐震補強などの大規模改修を行う場合には現行基準への遡及が求められたため、耐震補強があまり進まなかった。1995年に発生した阪神淡路大震災で倒壊等の大きな被害を受けた建築物の大半が“既存不適格建築物”であった。そのため、1995年12月に耐震改修を促進するために建築基準法の特例を認めた“建築物の耐震改修の促進に関する法律”（耐震改修促進法）が施行されたが、東海地震、東南海・南海地震等の発生が危惧されている中、耐震改修が思うように進んでいないのが実状である。耐震改修をさらに促進するために、2004年3月には“建築物の安全性及び市街地の防災機能の確保を図るための建築基準法等の一部を改正する法律”が閣議決定され、建物の所有者は長期修繕計画に基づいて、改修内容の優先度を考慮して段階的にリニューアルを行ない、全体計画終了後に建築物全体を現行基準に適合させることが可能となった。また、本法律の施行により、“既存不適格建築物”に対する是正勧告など法制度の強化が図られることになり、今後、耐震改修が進むものと予想される。

既存建築物の耐震改修が思うように進んでいない原因の一つとして、工事期間中の営業（操業）の停止、あるいは一時移転に伴う費用など経済的理由があり、最近では、建物を使いながら改修工事を行うことが求められる。そのためには、工期が短く、低騒音、低振動、無塵、低臭による補強工法の開発が必要となる。このようなニーズに対応できる当社の開発技術として、プレキャストブロック耐震壁「3Q-Wall工法」や炭素繊維による耐震補強工法「CRS工法」などがあり、低騒音・低振動・無塵で施工するための工事機器（工具）として、無塵サンダー「ほれる」や仕上げ等の撤去を行う静的剥離装置などの開発も行っている。

3.2 設備改修

平成6年に制定された“高齢者・身体障害者円滑利用建築促進法”（ハートビル法）の改正によって不特定多数の人が利用する新築の建築物でのバリアフリー化が義務づけられているが、今後は、リニューアルの際にもバリアフリー対応（エレベータ、エスカレータの設置など）が求められるものと予想される。また、平成12年6月の建築基準法の改正により、3階建て以上の耐火建築物にはエレベータ昇降路の防火防煙区画の設置が義務付けられるようになった。当社の開発したシリカクロスを用いた「ウォークスルー耐火スクリーン」は、従来の防火防煙シャッターで必要であった5m毎のレールポストや併設の防火扉が不要なうえ、収納スペースが少なくすむなど、収まりが良いことからリニューアル物件への適用も容易である。また、その名が示すように耐火スクリーンに組み込まれた防火ドアは押すだけで開くため、車椅子の利用者や高齢者、子供などの災害弱者も容易に避難できること、耐火スクリーンの透光性は約16%で、スクリーンの反対側の状況のある程度認識できることから、火災時の避難誘導における安全性が飛躍的に高められる。

一方、近年では建物のIT化が進んでおり、建物を使いながら行う設備の改修工事においてスラブ等の既存躯体に不用意にアンカーを設置すると重要な埋設管を損傷し、重大な事故やトラブルにつながる恐れがある。そのため、埋設物の探査技術の開発と、騒音、振動の発生を少なくするとともに、埋設配管の損傷に伴うトラブルを防止するために、接着剤による設備配管等の取り付け工法（接着工法）の開発が進められている。

また、設備機器の更新に伴う積載荷重の増加や、大口径の設備ダクトなどが梁、壁などを貫通する場合の補強筋切断に対する躯体の構造補強として、CFRP板による補修・補強工法「トレカラミネート工法」などの低騒音、低振動で、施工性に優れた補修・補強工法の適用が可能である。

3.3 内外装等の改修

建物の内外装材に対するシックハウス対策として平成12年4月に施行された“住宅の品質確保の促進等に関する法律”（品確法）では、性能表示される項目に空気環境があり、ホルムアルデヒドのほか、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、アセトアルデヒドが濃度測定の対象物質となっている。また、平成14年7月の建築基準法の改正では、ホルムアルデヒドに関する規制およびクロルピリホスの使用禁止が法制化された。数年後にはトルエン、キシレンについても建築基準法によって規制される見込みである。当社では、室内環境を調査する簡易ガス濃度検査キット「シルセット」の開発から、建材等に含まれる微量ガス状化学物質の放散特性の解明と発生源対策、化学物質の吸着・除去材料の開発などを行っている。また、資源の有効活用（リサイクル材の活用）という観点から、再生アルミと廃ガラスを原材料とする再利用可能な軽量複合材「アルセライト」や、再生発泡スチロール破砕片を材料とし、フロンや有機溶剤を使用しない断熱材「セラミライトエコ」など、環境に優しい商品開発を行ない、リニューアル工事等での活用を進めている。

3.4 外構等の改修

外構等の改修では周辺環境と併せて地球環境への配慮も必要である。東京都では、2001年4月から一定規模の新築ビル（民間施設では敷地面積1,000m²以上、公共施設では250m²以上）に対して屋上緑化を義務づけるなど、都市の温暖化防止に対する関心が高まっている。当社ではこのようなニーズに対応可能な薄層緑化工法として、「グリーンキューブライト」などがある。その他、工事中の臭いが少なく、工期短縮が可能な紫外線硬化形FRPシートを用いた屋上あるいは地下ピットなどの防食・防水工法「Qu²工法」も開発・実用化している。

4. おわりに

今後の社会、経済情勢を考えると、インフラストラクチャのリノベーション（再生）に対する社会的ニーズはますます高まるものと考えられ、建築物のリニューアルはその一つとして位置付けられる。建築分野におけるリニューアル市場は平成12年からの10年間に約26%伸び、リニューアル市場は約17兆円になると予想されており、建築分野での有望な市場であるといわれている。なかでも、産業構造の変化にともなう建物の用途変換（コンバージョン）に対する社会的ニーズの高まりと併せて、ハートビル法、耐震改修やシックハウスに関する建築基準法の改正、街並みの保存・再生（リノベーション）をバックアップする景観三法の成立など、行政面での新しい動きもでてきている。これらの動向も念頭において、さらなるリニューアル技術の開発やこれまで開発してきた技術のシステム化を継続していくことによって、社会資本の蓄積やビルオーナーの資産価値の向上に貢献していく必要がある。

Table 2 当社が保有する建築分野のリニューアル技術
Renewal Technologies developed by OBAYASHI

計画の具体化		対応方針の実施	実行（実施） - 当社固有のリニューアル技術 -							
保守 修繕	耐震改修	免震・制震	制震	⇒	RCカムダンパー コンパ外制震オイルダンパー	ブレイクダンパー Y形ブレースダンパー	PY0ダンパー 粘弾性カムダンパー			
			免震	⇒	摩擦皿パネダンパー 免震展示台	ブレイクダンパー	多段型摩擦ダンパー	両面転がり支承	ダイヤミッドロー	
		耐震補強	強度抵抗型	柱補強	⇒					
				袖壁付加	⇒	3Q-Wall工法				
				壁増設	⇒	3Q-Wall工法				
	靱性抵抗型		ブレース増設	⇒						
			基礎の補強	⇒						
	改修 用途転用	設備改修	開口補強	柱補強	⇒	CRS-CL工法				
				梁補強	⇒	CRS-BM工法	ノックアウト工法			
				梁貫通孔補強	⇒	CRS-BM工法	鋼板接着	鋼管挿入	L形CFRP板による補強	
構造補強 (積載荷重の増加)			壁開口補強	⇒	炭素繊維(CF)による補強					
			スラブ開口補強	⇒	トルカミネート工法	CFシートによる補強				
内・外装等の改修		構造補強 (積載荷重の増加)	梁補強	⇒	トルカミネート工法	CFシートによる補強				
			スラブ補強	⇒	トルカミネート工法	CFシートによる補強				
		配管・設備基礎改修	せん断補強	⇒	梁補強	⇒	CRS-BM工法			
			配管	配管	⇒	接着工法				
				設備基礎	⇒	接着工法				
建替え 売却	内・外装等の改修	内・外装改修	仕上げ	⇒	内・外装	アルセライト	エースライト	金属溶射仕上げ工法	Newクイック-デーン工法	
			ひび割れ補修	⇒	内・外壁	CFRP板による補強	エポウエット	インターネット工法	コンパーマ工法	
			防水・防食	⇒	屋上防水	Qu ² 工法	ルアス工法			
		機能改修	空気質の向上	⇒	内・外装	シルセツト	ホルムバックン	ダビンチ工法		
			電磁環境の改善	⇒		炭素繊維フェルトを用いた工法	建築物の脱磁技術			
	外構等の改修	外構の改修	防音・防振	⇒		SEMICON	パネルバ	BOIS		
			防耐火・断熱	⇒		ウオークスルー耐火スクリーン	セラミライトエコ			
		周辺環境	外構の改修	⇒		金属溶射仕上げ工法	HAPFIモルタル工法			
			風環境	風環境	⇒		Flowps			
				熱環境	屋上・外壁	⇒		グリーンキューブライト	打ち水ウォール	
路面	⇒		打ち水ペープ		打ち水ロード					
騒音環境	⇒		打ち水ウォール							

Table 2の各工法青枠部分をクリックすると詳細情報がご覧いただけます。