

Building Information Modeling を活用した築古賃貸物件の再生手法に関する研究

研究責任者 早稲田大学 理工学術院 創造理工学部 建築学科 准教授

石田 航星

共同研究者 早稲田大学 理工学術院総合研究所 研究院客員教授

板谷 敏正

1. はじめに

1.1. 研究背景

近年、既存建築ストックの増加や建設費の高騰を背景として、従来のスクラップアンドビルドではなく、改修や用途変更を通じて有効活用する改修工事の需要が高まっていることが挙げられる。しかし改修工事を実施するか否かの判断は、設計事務所や施工会社などの建設関係者が有する経験や勘に依存している傾向がある。建築物は一品生産であり、建物ごとに劣化状況、構造、用途、コスト、収益性などの条件が大きく異なるため判断過程が定量的に示されにくく、意思決定の透明性が十分に担保されていないという課題がある。

また、ストック活用する際の遵法性や環境性能、イニシャルコストなど確認すべき事項が多く、それぞれ分析には多くの労力を要するといった課題も挙げられる。

1.2. 既往研究

現状の建築ストックの活用に関して、西沢ら¹⁾はファンド物件 10 事例を対象に、建築ストック活用時の工事コストを要因別に分類し、実施施工費と ER 指摘事項の関係を分析している。また、高草木²⁾³⁾は、賃貸事

務所建物の集中的改修を対象に、社会的劣化の回復に必要な改修投資を収益率とリスクの観点から評価し、改修計画における投資判断手法を示している。改修工事の意思決定に関して、堀口ら⁴⁾は、賃貸事務所建物の修繕・改修における所有者の意思決定を分析し、長期保有型と収益目的型で改修判断が異なることを示した。

実際に再生に関して分析しているものとして、研究者ら⁵⁾は BIM (Building Information Modeling) を活用して既存の築古賃貸マンションの価値評価及び改修・建替え等の将来価値を行っている。現状の価値評価では部位別積算を実施し、耐用年数を超えた建物でも価値が残っていることを示している。また、DCF (Discounted Cash Flow) 法を用いて収益性の分析を行っており、改修工事を実施した場合が NPV (Net Present Value) ・ IRR (Internal Rate of Return) とともに優位であることを算出し、改修工事の有効性を示している。

1.3. 研究目的

1.3.1. 研究項目

本研究では、まず実在する賃貸用不動産を対象に、二つの分析を行う。それぞれの

分析にあたってはBIMを活用することで、建物情報をもとに数量や条件を把握し、より精緻な評価を行うとともに、実際には時間のかかる分析を簡易的に実施する。下記に実施する分析それぞれの詳細な目的を示す。

1.3.2. 賃貸用不動産の現況の価値評価

多くの築古不動産では現況の減価償却では償却されており、実際にはまだ使用可能な建物であっても資産価値がないと判断されやすい。そこで部位別減価償却法を用い築古不動産の価値評価を行う。築年数が経過している建物では外装材や内装材、設備等は償却されているが、基礎や躯体は残存価値がある場合が想定される。そこで基礎や躯体の数量を用い、躯体の物理的な耐久性を想定した不動産価値評価で示すことで残存価値の有無を評価する。これを第1の目的とする。

1.3.3. 賃貸用不動産の将来性の評価

次に現状維持、改修工事、建て替え工事を実施した場合における収益性をDCF法により定量的に分析する。それぞれにかかるコスト評価に加え、現地におけるヒアリング調査などによりシナリオ別の賃料収入を設定し、シナリオごとに比較することで、各シナリオの有効性を客観的に評価することを第2の目的とする。

2. Building Information Modeling を活用した築古賃貸物件の評価の手順

築古不動産の再生を支援するためには、築古不動産の建物部分の残存価値を細かく積み上げることと、改修工事や建て替えな

どの今後の運営のシナリオの種別による収益性を正確に予測することが重要である。そこで、本研究では、3次元レーザースキャナやBIMなどのICT技術を用いて、現在の築古不動産の状況を記録して、細かな評価を行うこととした。

以下の手順で分析を行う。また、BIMデータの作成の流れを図1に示す。

- (1) 3次元計測（レーザースキャナ、写真測量）
- (2) 図面と3次元計測データから既存建築物のBIMデータを作成
- (3) 既存建築物のBIMデータの残存価値を推計
- (4) 既存のまま、建て替え、改修のそれぞれで計画を立案する
- (5) 3案分のBIMデータを作成し、比較評価する

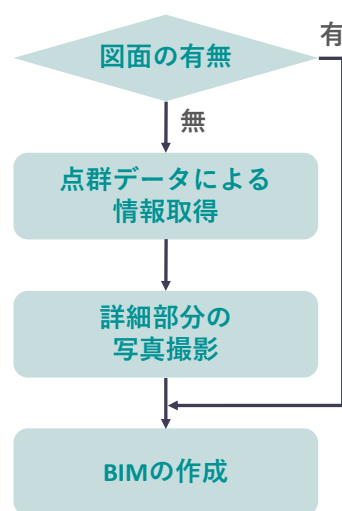


図1 築古不動産のBIMデータの作成の流れ

図1で示したように、本手法においては

築古不動産の現状を正確に反映した BIM データが重要になる。ただ、築古不動産においては、平面図などの日常的に利用する図面は残っていることが多いが、立面図や断面図のように運営時にはあまり利用しない図面については失われていることが多い。そこで、本手法においては、竣工図書に不足がある場合は、3次元レーザースキャナによる計測や、タブレット端末に内蔵の Lidar などのセンサ機器と画像解析技術を組み合わせた測量アプリケーションを用いた測量を実施する。この3次元測量の結果を踏まえ、斜線制限などの各種法令確認において重要な、高さ方向の寸法を出来るだけ正確に取得することを行っている。図2、3に例を示す。



図2 3次元レーザースキャナによる計測状況



図3 タブレット端末上の測量アプリケーションによる3次元計測の例

次に、これら実測データを元に、BIM データの作成を行う。このBIM データの作成を行う BIM ソフトウェアは、3次元測量の結果を示す点群データの読み込みが行える機能が付属している。そのため、建物の3次元形状を記録した点群データの寸法を BIM ソフトウェア上で直接参照しながら BIM データの作成を行える。



図4 作製した BIM データの例

この築古不動産の形状を反映した BIM データを作成後、BIM ソフトウェア上で斜線制限などの法適合のチェックを行う。以下の図5に法適合のチェックを実施している例を示す。

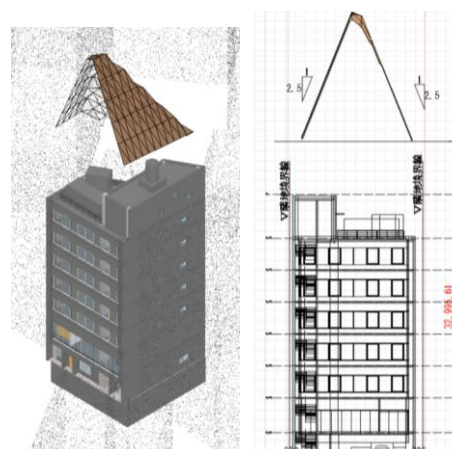


図5 法適合のチェックの例

図 4,5 に示すような既存建築物の BIM データの作成したのち、「現状維持」「改修工事」「建て替え」の 3 つのパターンで検討を行う。改修工事と建て替えについては、地元の建設会社の協力のもと、設計案を作成している。建て替えの場合は、容積率を出るだけ使い切る前提で設計を行う。建て替えを行った場合の BIM データの作成の例を示す。



図 6 建て替えた場合の BIM データの例

図 6 に示すような建て替えた場合の BIM データには、図 7 に示すように「躯体」「建具」「電気設備」「給排水」と「周辺建物」で構成している。これら BIM データの数量を基に建設コストを算出する場合、以下の 2 つの方法を想定する。

- (1) 着工統計や国税庁 Web ページ記載の平米単価による計算
- (2) BIM による数量の積み上げに基づく計算

なお、建て替えの場合においては、既存建築部分の「解体費」に加え、入居するテ

ナントに普通賃貸借契約のものがあるか確認を行い、普通賃貸借契約の場合は、退去費が別途かかる前提で計算を行う。

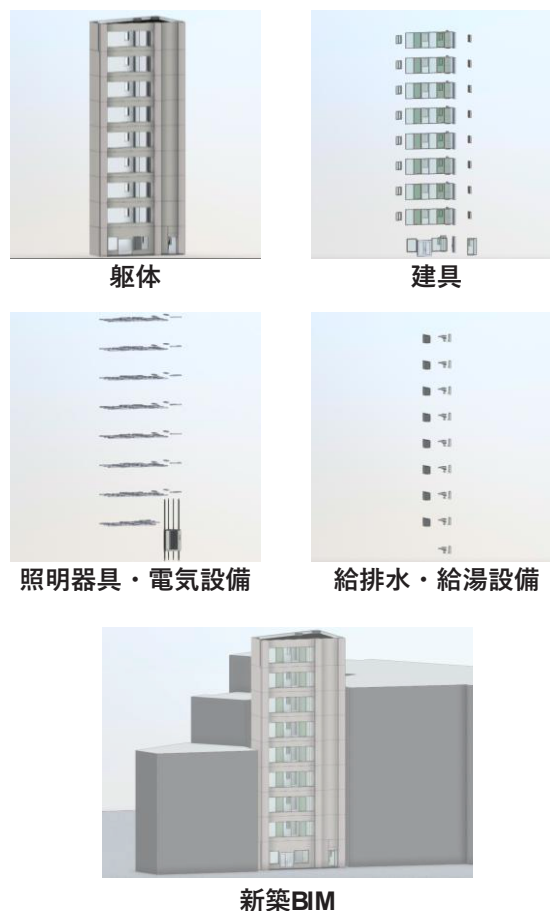


図 7 建て替え BIM データの構成

3. BIM による評価の対象とした物件

3.1 対象の築古不動産の概要

本論では、実在する建物を対象に、部位別減価償却法による価値評価の手順と、再生ケース別に運用した場合の DCF 法による収益性分析手順を示す。対象物件はどちらも名古屋市に所在する中規模ビルである。各分析の詳細な手法を本章にて述べる。

3.2 対象物件とBIMの概要

3.2.1. Mビルの物件概要とBIM

一つ目の対象物件として名古屋に所在する賃貸用不動産（Mビル）を扱う。Mビルは築37年のS造オフィスビルで、1階から4階までは仏壇屋とその倉庫として利用され、5階から7階は共同住宅として利用されていた。しかし仏壇の需要が下がったことに影響され閉店し、さらに賃貸住宅の稼働率も20%以下という状況であった。本研究ではこのような背景がある建築物を対象とし、実際に物件を購入する立場で分析を行う。表1、2に対象建築物の建物情報と敷地情報に記す。また、図8にMビルの写真を示す。

表1 Mビルの概要

敷地情報	
所在地	名古屋市中区
敷地面積	174.26㎡
道路	前面道路 西側幅員約19.94m公道
区域区分	市街化区域
用途地域	商業地域
建蔽率	80%
容積率	600%
制限	準防火地域 緑化地域等 特定用途誘導地区 駐車場整備地区

表2 Mビルの概要2

建築情報	
竣工年	1988年1月
構造	鉄骨造
階層	地上7階建
建築面積	129.26㎡
延べ床面積	779.97㎡
建蔽率	74.18%
容積率	447.59%
使用用途	1,2階 店舗 3,4階 事務所 5,6,7階 住居



図8 Mビルの外側写真

次に、対象建築物をBIM化する。Mビルは図面が平面図1/100は残っていたが、立面図や断面図等が残っておらず、高さ情報や詳細な収まり等は入手不可能であった。そのため、3次元測量により点群データを取得することで、平面図以外から取得できる情報を入手する。点群データの取得にはLeica社の「Leica BLK360 G1 イメージングレーザースキャナー」を使用している。図9に取得した点群データの前データと編集後のデータを示す。図10に詳細部分を作成するための写真を示す。取得した点群データと残っている平面図を活用し既存建物のBIM（以降、既存BIMと称する）を作成する。既存BIMを図11に示す。



図9 点群データ整理前（左）と点群データ整理後（右）



図 10 詳細部分の撮影

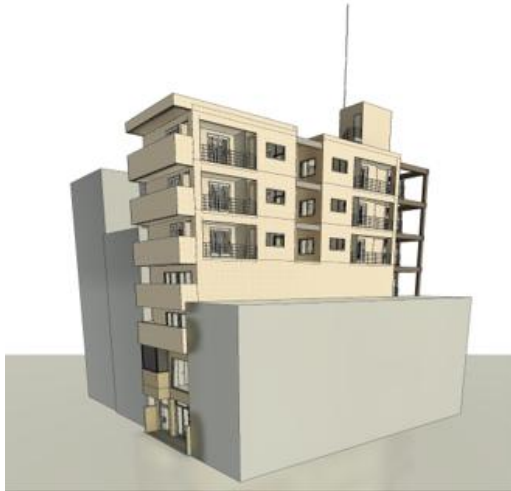


図 11 既存 BIM (M ビル)



図 12 外観と断面の BIM (M ビル)

3.2.2. I ビルの物件概要と BIM

二つ目の対象物件として賃貸用オフィスビル (I ビル) を活用する。I ビルも M ビルと同様に平面図 1/100 以外の図面は残っておらず、点群データを取得し、平面図と点群を活用して BIM を作成している。表 3、4 に I ビルの物件概要、図 13 に I ビルの外観

を示す。

図面に加えて、高さ方向の詳細な情報を入手するために、点群データの取得を行った。図 14 に示す流れで BIM データを作成した。既存部分の BIM を図 15, 16 に示す。

表 3 I ビルの概要

敷地情報	
所在地	愛知県名古屋市
敷地面積	125.21㎡
道路	前面道路 北側幅員約30m公道
区域区分	市街化調整区域
用途地域	商業地域
建蔽率	80%
容積率	600%
制限	防火地域 緑化地域等

表 4 I ビルの概要 2

建築情報	
竣工年	1973年2月
構造	鉄筋コンクリート
階層	地上8階・地下1階
建築面積	112.5㎡
延べ床面積	894.96㎡
建蔽率	89.85%
容積率	714.77%
使用用途	オフィスビル
貸事務室個数	4部屋



図 13 対象ビルの正面写真

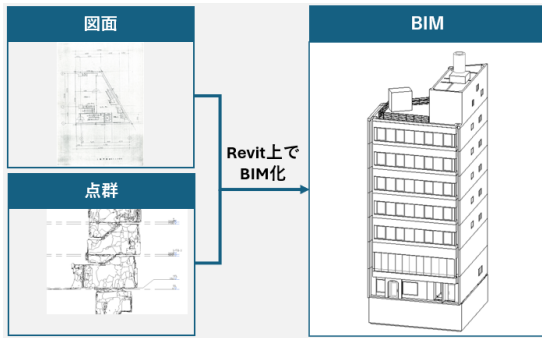


図 14 BIM モデル作成の流れ

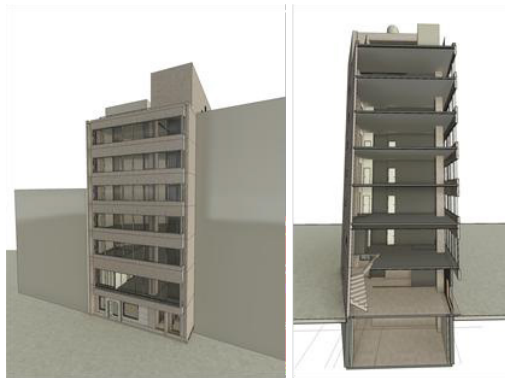


図 15 I ビルの既存 BIM



図 16 周辺環境つきの BIM データ

4. 築古不動産への評価の適用

4.1. 再調達価格の評価

4.1.1. Mビルでの評価方法

Mビルは築年数53年のため、外装や内装、設備や建具等の躯体以外のものは償却しき

っていると仮定して分析を行う。現況の減価償却法では価値がなくなってしまう築古の建物に対して、躯体の再調達価格を用いることで物理的耐久性による価値を不動産価値として再定義する。以下の3式に従って算出を行う。

$$\text{直接工事費} = \text{施工単価} \times \text{部材数量} \quad \dots (1)$$

$$\text{再調達価格} = \text{直接工事費} + \text{共通仮設費} + \text{現場管理費} + \text{一般管理費} \quad \dots (2)$$

$$\text{築古不動産の価値} = \text{再調達価格} \times (1 - \text{築年数} / \text{耐用年数}) \quad \dots (3)$$

施工単価：建築コスト情報 2025年7月⁶⁹

版より算出

部材数量：既存BIMの集計表より算出

築年数：38年

耐用年数：75年^{7) 8)}

4.1.2. Iビルでの評価方法

Iビルは築年数53年のため、Mビルと同様に部位別減価償却法により既存建物の現況の価値を算出する。既存建物はRC造であるため、高層RC造1m³当たりの合成単価に対して、基礎・躯体の数量を掛け合わせることで基礎・躯体の再調達価格を算定する。高層RC造1m³当たりの合成単価はコンクリートと鉄筋、型枠の単価⁹⁾を足し合わせ、一般管理費を加味して算出する。高層RC造1m³の合成単価の算出方法から再調達価格の算出方法を下2式に示す。最終的に物理的な不動産価値の算出方法は式(3)を参照する。

改修工事や建て替えにおける建設コストや残存価値などを評価するためにBIMデー

タを作成した。図 17 に改修工事における変更箇所 BIM データを示す。また BIM から数量を抽出している状況を図 18 に示す。

高層 RC 造 1 m²の合成単価
＝ (コンクリート＋鉄筋＋型枠) の単価 × 一般管理費補正值 … (4)

再調達価格 ＝ 高層 RC 造 1 m²の合成単価 × 躯体の数量 … (5)

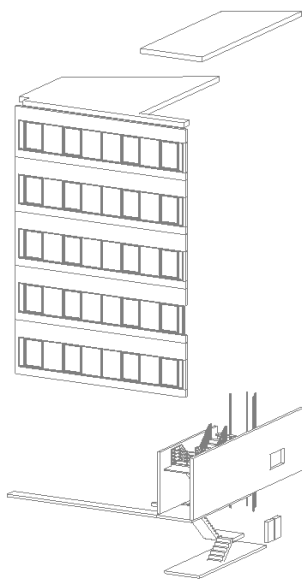


図 17 改修 BIM (小規模改修工事) における改修工事箇所

<集計表>							
A	B	C	D	E	F	G	H
カテゴリ	ファミリータイプ	部位別管理	マテリアル 名前	マテリアル 価格	マテリアル 面積	マテリアル集計	価格(一般管理費)
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	4.89 m ²	¥9778.50	11245.28	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	10.87 m ²	¥21730.00	24989.50	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.26 m ²	¥525.00	603.75	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.62 m ²	¥1240.00	1435.20	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	4.89 m ²	¥9778.50	11245.27	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	10.87 m ²	¥21730.00	24989.50	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.26 m ²	¥525.00	603.75	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.56 m ²	¥1120.00	1288.00	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	4.89 m ²	¥9778.50	11245.27	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	10.87 m ²	¥21730.00	24989.50	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.26 m ²	¥525.00	603.75	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.56 m ²	¥1120.00	1288.00	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	4.89 m ²	¥9778.50	11245.28	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.71 m ²	¥1424.00	20037.60	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.26 m ²	¥525.00	603.75	
壁	標準壁 改修後外 内装仕上げ	シリコニ塗装	2000.00	0.51 m ²	¥1015.00	1167.25	

図 18 BIM 上でのマテリアル集計表

BIM ソフトウェア上でオブジェクト集計表による集計例を図 19 に示す。オブジェクト集計では、BIM 作成時に BIM 上に紐づけていた各オブジェクトの価格をコ

スト情報として使用する。

<オブジェクト集計表>		
A	B	C
カテゴリ	ファミリータイプ	価格
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00
窓	窓引違い 2 枚-内	70000.00

図 19 BIM 上でのオブジェクト集計

4.2. 収益性の分析方法

4.2.1. M ビルにおける再生ケース概要

収益性に関して、DCF 法を活用して分析を行う。分析におけるシナリオを以下に示す。全ての再生ケースにおいて、評価期間は事業開始時点から 10 年とし、0 年目を 2025 年、10 年目を 2035 年と設定する。なお、本分析ではインフレ率等の変動要因は考慮しない。表 5 にそれぞれのケースの概要を示す。

①現状維持で運用する場合

実際の現状の稼働率が低く、10%を切っており分析のために賃料を現状よりも低く設定し、稼働率 100%と仮定する。用途変更は行わず運用する。工事は行わないため、1 年目から運用するとして分析する。

②改修工事を行い運用する場合

改修工事箇所は内外装の刷新、衛生設備や空調設備の交換を行う。用途変更は行わず運用する。賃料は敷地周辺の建物で築年数 20 年程度のオフィスビルの募

集賃料を参考にする。工期は半年とするため、1年目の運用時の収支は1年間の半分として分析を行う。

③建て替え工事を行い運用する場合

建て替え工事を行う場合について、現状はかなり天高が低いため、天高を確保し新築は6階建てのオフィスビルとする。賃料は対象敷地周辺の新築の募集賃料を参考にする。工期は2年とするため、運用時の収支は3年目から発生する。

表5 Mビルの再生ケース概要

	現状	改修	建て替え
竣工年	1988年	1988年	2027年
改修年		2025年	
構造・階数	S造7階	S造7階	RC造6階
用途	1,2階：店舗 3,4階：事務所 5,6,7階：住居	1,2階：店舗 3,4階：事務所 5,6,7階：住居	1～6階：事務所
建築面積	129.96㎡	129.96㎡	152.72㎡
延べ床面積	779.97㎡	779.97㎡	885.62㎡
建蔽率	74.2%	74.2%	87.6%
容積率	447.6%	447.6%	508.2%

4.2.2. Iビルにおける再生ケース概要

次に将来性の分析を行う際の再生ケースの概要を以下に示す。表6にそれぞれのケース概要を示す。

①現状維持で運用する場合

現状維持をしたまま運用し、賃料は現状の賃料を用いる。現在の入居状況が稼働率100%であり、このまま運用する想定とする。

②改修工事を行い運用する場合

設備、内外装に至るまで基礎躯体以外すべてを更新する改修工事を、工期1年で行う場合とする。賃料は名古屋駅周辺で築10年のオフィスビルの賃料を参照し、坪単価20,000円とする。

③建て替え工事を行い運用する場合

完全に建て替え工事を行う場合とする。既存の建築物が狭小敷地によって完全に解体できないため、既存の躯体の50cm内側に新築工事を実施する。工期は2年とする。賃料は名古屋駅周辺の新築オフィスの賃料を参照し、坪単価24,000円とする。

表6 Iビルの再生ケース概要

	現状	改修	建て替え
竣工年	1973年	1973年	2026年
改修年		2025年	
構造・階数	RC造地下1階 地上7階	RC造地下1階 地上7階	RC造地上9階
用途	地下1階 地上1, 2階：店舗 3～7階：事務所	地下1階 地上1, 2階：店舗 3～7階：事務所	1～9階：事務所
建築面積	112.50㎡	112.50㎡	81.13㎡
延べ床面積	894.96㎡	894.96㎡	730.17㎡
建蔽率	89.9%	89.9%	64.8%
容積率	714.8%	714.8%	583.2%

4.3. 建物の現況の価値評価

4.3.1. Mビルにおける現況の価値評価

□この章では前章で分析方法を示した既存建物の現況の価値を算出する。まず鉄骨造部分の施工単価を表7, 8, 9に示す。次に、躯体の数量をBIMの集計表から拾う。BIMから躯体を抽出している状況を図20に、拾った数量を質量に換算しなおしたものを表10に示す。算出した施工単価と躯体の数量を掛け合わせ直接工事費として算出した過程を表11に示す。

表7 S造躯体の施工単価算出過程

	材料	鋼材費 円/t	工場製作費 円/t	工場溶接 円/t
H形鋼	450x200x8x13	127,000	50,000	4,132
	300x150x6.5x9	124,000	50,000	13,624
	HSS400x350x9	175,000	50,000	3,732
角形鋼	HSS200x200x10	175,000	50,000	7,910
	HSS300x300x12	175,000	50,000	5,048
デッキプレート	600x50x1.2	250,000	50,000	67,949

表 8 S 造躯体の施工単価算出過程 2

材料	工場溶接 円/t	現場溶接 円/t	HTB本締め 円/t
H形鋼	450x200x8x13	4,132	13,471
	300x150x6.5x9	13,624	44,414
	HSS400x350x9	3,732	11,479
角形鋼	HSS200x200x10	7,910	24,328
	HSS300x300x12	5,048	15,524
デッキプレート600x50x1.2	67,949	208,974	15,000

表 9 S 造躯体の施工単価算出過程 3

材料	現場建方 円/t	鉄骨運搬費 円/t	合計 円/t
H形鋼	450x200x8x13	10,000	10,000
	300x150x6.5x9	10,000	10,000
	HSS400x350x9	10,000	10,000
角形鋼	HSS200x200x10	10,000	10,000
	HSS300x300x12	10,000	10,000
デッキプレート600x50x1.2	10,000	10,000	611,923

図 20 BIM において躯体を抽出した状況
(M ビル)

表 10 M ビル躯体数量の算出過程

材料	容積 m ³	密度 kg/m ³	質量 t
H形鋼	450×200×8×13	4.135	7,850
	300×150×6.5×9	2.962	7,850
	HSS400x350x9	1.257	7,850
角形鋼	HSS200x200x10	0.301	7,850
	HSS300x300x12	3.318	7,850
デッキプレート600x50x1.2	1.935	7,850	15.190

表 11 M ビル直接工事費の算出過程

材料	合計 円/t	質量 t	価格 円
H形鋼	450×200×8×13	229,603	32.45975
	300×150×6.5×9	267,038	23.2517
	HSS400x350x9	275,211	9.86745
角形鋼	HSS200x200x10	292,238	2.36285
	HSS300x300x12	280,572	26.0463
デッキプレート600x50x1.2	611,923	15.18975	9,294,957
合計			33,670,909

算出結果より、既存建物の直接工事費は約 3,367 万円ほどであることが判明した。仮に、共通仮設費、現場管理費、一般管理費を 15%と仮定すると再調達価格は約 5,121 万円と算出でき、築年数 38 年を考慮すると式(3)より約 2,526 万円と算出される。このように現行の減価償却法では価値がないと判断される建物でも部位別減価償却法を用いることで物理的耐久性を考慮した価値評価ができ、建物の躯体を残し改修工事をする場合も価値が担保されることが判明した。

4.3.2. I ビルにおける現況の価値評価

本研究では M ビルで示したように、一般管理費補正値を 1.15 と仮定して算出している。同様の計算により、結果として合成単価 66,900 円が得られた。I ビルにおいても、基礎躯体の数量を BIM の集計表から抽出する。抽出した値と合成単価を掛け合わせ、43,612,779 円となり、築年数 52 年を考慮して 28,493,682 円という結果が算出された。I ビルも現行の減価償却法では価値がゼロとなってしまうが、部位別減価償却法により基礎・躯体のみで価値評価を実施すると価値が残っていること明らかとなった。そのため建物の躯体を残し改修工事をする場合も価値が担保されることが判明

した。BIM から躯体を抽出している状況を図 21 に示す。

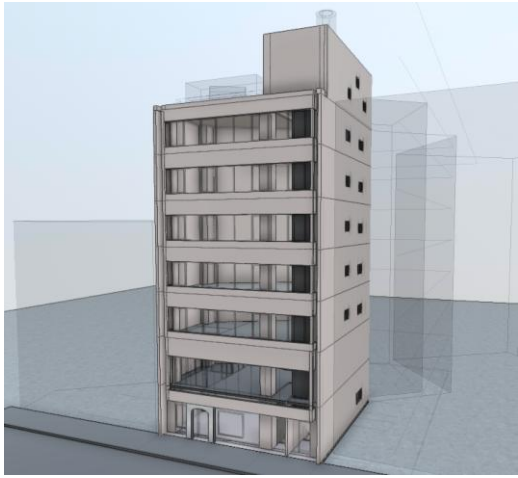


図 21 BIMにおいて躯体を抽出した状況
(I ビル)

4.4. 賃貸用不動産の将来性の分析

4.1.1 DCF 法と BIM を用いたケース別収益性の分析

3 つのシナリオに従い DCF 法を用い 10 年間運用した場合の収益性を NPV と IRR を算出する。設定した資本金に対してインシヤルコストが超過する場合、返済期間 20 年、利率 0.9% の元利均等返済で長期借入金をすると仮定する。

M ビルにおけるシナリオ別の計算結果を表 13 に、I ビルの計算結果を表 14 に示す。

4.1.2. M ビルにおける収益性分析

①現状維持で運用した場合

現状維持をする場合、インシヤルコストは取得費になる。設定した賃料や支出をもとに NPV と IRR を求めると、IRR は -15.54% という値が得られた。NPV と IRR が正であることから対象物件を購入し現状維持で運

用をした場合でも収益性があることが判明した。

②改修工事を行い運用する場合

まず、既存 BIM に対して改修工事箇所を反映させた BIM (以降、改修 BIM と称する) を作成する。図 22 に改修 BIM を示す。

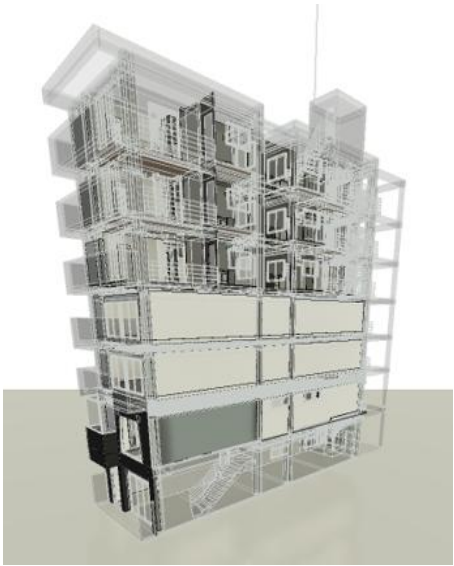


図 22 改修 BIM (M ビル)

表 12 改修工事 (M ビル) の集計結果

マテリアル集計		オブジェクト集計	
工事名	金額 (円)	工事名	金額 (円)
外装工事	11,458,700	電気設備工事	4,950,000
内装工事	12,064,800	給排水衛生工事	2,546,500
合計	23,523,500	空調設備工事	3,790,000
		昇降機設備工事	1,892,000
		建具工事	674,300
		合計	13,852,800

次に、改修 BIM を用いて部位別に数量を積算し、積算結果をもとに改修工事費を算出する。まず、壁、床、柱などの個数として把握することが難しい部材については、マテリアルとして集計する (以降、マテリアル集計と称す)。一方、空調機や建具などの個数として把握できる部材については、オブジェクトとして集計する (以降、オブジェクト集計と称す)。

表 12 に、マテリアル集計およびオブジェ

表 13 M ビルのケース別収益性比較表

	現状維持	改修	建て替え
竣工年	1988年	1988年	2027年
改修年	-	2026年	-
構造・階数	S造地上7階	S造地上7階	RC造地上6階
工事箇所を BIMに表示させた様子			
イニシャルコスト(円)	130,183,504	178,578,055	432,039,424
月間賃料収入(円)	720,000	1,818,000	2,375,000
延床面積(㎡)	780	780	886
3年目NOI(円)	10,485,984	23,627,640	25,792,783
NPV(円)	-103,653,574	111,014,809	-165,509,788
IRR	-15.54%	6.32%	-4.92%

クト集計の結果を示す。

算出された工事費の合計値に対し、解体費、仮設工事費、さらに取得費を加味し、改修工事を行う場合のイニシャルコストを算出する。次に、前述した賃料収入およびその他収支を設定し、DCF 法を用いて収益性を分析した。その結果、NPV は 111,104,809 円、IRR は 6.32%と算出された。よって、改修工事を行う場合は NPV および IRR がともに正で、投資価値があると判断できる。

③建て替え工事を行い運用する場合

建て替え工事を行う場合、まず建て替え後の新築の BIM (以降、新築 BIM と称する) を作成する。作成時には遵法性に注意して、対象敷地の高さ制限や容積率、建蔽率を考慮している。図 23 に作成した BIM モデルを示す。新築 BIM の集計表から延べ床面積を取得し、新築費の算出を行う。愛知県にお

ける平米当たりの建設費¹⁰⁾を用い、算出した延べ床面積と掛け合わせる。改修工事で運用する場合と同様に取得費、解体費や退去費を加えイニシャルコストを算出する。前述した賃料収入と、各種支出から DCF 法により収益性を分析する。結果、NPV が -165,509,788 円、IRR が -4.92%となり、改修工事よりも収益性が低いことが判明した。

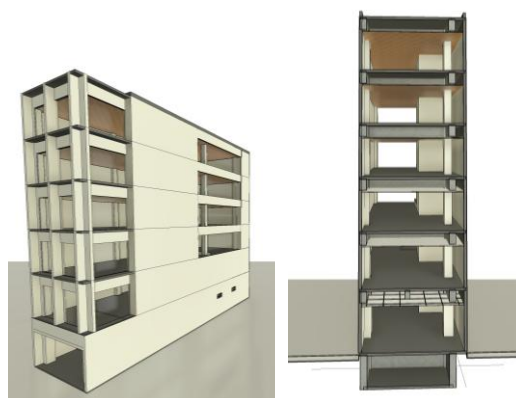


図 23 新築 BIM (M ビル)

表 14 I ビルのケース別収益性比較表

	現状維持	改修	建て替え
工事箇所を BIMに表示させた様子			
イニシャルコスト(円)	0	84,256,838	387,970,680
年間賃料収入(円)	31,035,996	46,892,892	45,910,644
貸床面積(㎡)	645.93	645.93	527.00
3年目NOI(円)	24,646,112	40,982,474	35,340,189
NPV(円)	492,922,240	682,545,395	206,180,543
IRR	-	35.5%	4.8%

4.1.3. Iビルにおける収益性分析

①現状維持で運用した場合

現状維持の場合、建物はすでに所有しているため、新たなイニシャルコストは発生しない。そのため、初期投資額を前提として算出する IRR は求めることができない。NPV は 492, 922, 240 円である。

②改修工事を行い運用する場合

改修工事を行う場合は、NPV は 682, 545, 395 円、IRR は 35. 5%となった。イニシャルコストを抑制しながら、現状維持の場合よりも高い賃料収入による運用が可能となるため、NPV は高くなる。

③建て替え工事を行い運用する場合

建て替え工事の場合は、NPV は 206, 180, 543 円、IRR は 4. 8%となった。Mビルと同様にイニシャルコストが非常に大

きくなることに加え、既存躯体の条件により新築後の有効面積が限定されることが影響し、賃料を他のケースより高く設定したとしても、十分な収益性を確保することは難しいことが明らかとなった。

4.5. 収益性の比較

4.5.1. Mビルについて

表 13 に示したように、現状維持で運用した場合、賃料収入が低く、取得費が大きいことが収益性確保の障壁となり、十分な収益性は見込めないことが明らかとなった。また、建て替え工事を行う場合、賃料収入は他のケースと比較して高く設定したものの、イニシャルコストが著しく大きいため、NPV および IRR はいずれも負の値となり、収益性は認められなかった。一方、改修工

事を行う場合、イニシャルコストを建て替え工事に比べて抑えられることに加え、一定の賃料収入を確保できるため、NPV および IRR はいずれも正の値となり、収益性があると判断された。以上より、本物件においては改修工事が最も収益性の高い手法であると分析された。

4.5.2. Iビルについて

表 14 に I ビルの収益性分析結果を示す。I ビルも M ビルと同様に、改修工事はイニシャルコストを抑えつつ高い賃料収入を確保できるため、建て替え工事よりも収益性が高くなっている。しかし、I ビルは立地条件の良さから、現状維持の場合でもテナントが入居しており、すでに一定の収益を得られる構造が成立している。そのため、改修工事や建て替え工事を行う必要性は、M ビルほど高くないという結果につながった。

以上の結果より、本研究における BIM と部位別減価償却法を活用した現況の分析手法と、BIM と DCF 法を活用した収益性の分析の一般性を示すことができた。

5. まとめ

本研究は名古屋市に所在する賃貸用不動産を題材に既存建物の BIM を作成し、現況の価値評価と収益性の分析を行った。現況の分析では、築年数が古くなり現行の減価償却法では価値がないと判断されてしまう建物でも、部位別減価償却法を活用し、残存価値があると証明した。また、将来性の分析においては、対象物件両方において改修工事を行うことは収益性において正の値をとることも明らかとなった。

一方で、現状における空室率などの違いによって必ずしも改修工事が最適であるとは限らないことが判明した。現状で、満室状態である場合、昨今の物価高騰の影響もあり、現状維持が、費用対効果が最も高いという結果が出た。

今回示した手法は、不動産会社などが築古不動産に投資を行う際に、実施してきた手法をもとに実施している。ただ、3 次元レーザースキャナによる計測と BIM データの作成手法と、BIM データによる斜線制限などの法令チェック、コスト分析などを行う手順を明確にすることで、シナリオ別の収益性を評価できることを確認した。この手順が明確化されることで、築古不動産の再生において、確実性だけでなく説明性の高い手法を考案した。これにより、築古不動産の利活用の活性化に資することが出来ると考える。

今後の展開として、将来性の分析において収益性のみではなく環境負荷を考慮した分析を行う。工事の際に排出されるエンボディドカーボンとその後運用した際のオペレーショナルカーボンを比較することで、経済的かつ環境に配慮された再生の最適解を探ることを展望とする。

注釈

本稿の内容は、日本建築学会 2025 年度関東支部研究発表会において投稿した「辻田 拓人（早稲田大）・石田 航星・板谷 敏正・山岸 勇太：BIM を活用した築古不動産の再生手法に関する研究 ―再生手法における収益性分析について」、並びに、日本建築学会技術報告集において投稿した原稿である

「辻田拓人, 石田航星, 板谷敏正, 山岸勇太 : BIM を活用した賃貸用不動産の再生に関する研究 ―賃貸用不動産の収益性の分析―」をもとに作成している。Minto 機構の支援による研究であることを両原稿においても示している。

参考文献

- 1) 西沢鉄雄, 柘植善治, 小林秀樹 : ファン
ド物件の建築ストック活用事例における
劣化・法・改修対策コストの実態に関す
る研究―不動産流動化事業に際しての
ER と実施施工を通して―, 日本建築学会
計 画 系 論 文 集 , 第 79 巻 , 第 698
号, pp973-982, 2014 年 4 月
- 2) 高草木明 : 賃貸事務所建物の集中的改修
の計画における社会的劣化の回復へ投資
評価に関する研究, 日本建築学会計画系
論文集, 63 巻第 505 号, pp159-166, 1998
年 3 月
- 3) 高草木明 : 賃貸事務所建物経営の収支計
画に対応したライフサイクルコストに関
する研究, 日本建築学会計画系論文集, 62
巻第 496 号, pp145-152, 1997 年 6 月
- 4) 堀口敦由, 金多隆, 小川功介 : 賃貸事務所
建物の修繕・改修における所有者の意思
決定分析, 日本建築学会計画系論文集, 第
75 巻, 第 652 号, pp1557-1565, 2010 年 6
月
- 5) 宮原泰地, 石田航星, 板谷敏正, 山岸勇
太 : BIM を活用した築古賃貸物件の再生
手法に関する研究 その 3BIM を活用し
た築古賃貸物件の再生事例とその検証,
日本建築学会大会学術講演梗概集, 2024
巻, pp185-186, 2024 年 7 月
- 6) 一般財団法人建設物価調査会 : 建築コス

ト情報, 第 106 号, 2025 年 7 月

- 7) 石田八郎 : 会社経理と税務調整, ダイヤモ
ンド社, 昭和 27 年 4 月
- 8) 小松幸夫 : 鑑定おおさか No. 46, 大阪府不
動産鑑定士協会, pp2-7, 2016 年 3 月
- 9) 丸木健 : く体の主要資材量に関する調査
結果, 財団法人建設物価調査会総合研究
所総研リポート, 2018 年 4 月
- 10) 国税庁 : 地域別・構造別の工事費用表 (1
㎡当たり) 【令和 7 年分用】 ,
[https://www.nta.go.jp/taxes/shiraber
u/saigai/h30/0018008-045/07.htm](https://www.nta.go.jp/taxes/shiraberu/saigai/h30/0018008-045/07.htm),
2026 年 5 月 28 日閲覧