建築物の木造・木質化に関する現状と今後の可能性調査

2022年5月

株式会社日本政策投資銀行

株式会社価値総合研究所

日本政策投資銀行グループ

調査の全体構成

- 脱炭素社会の進展やカーボンニュートラル達成を目指す動きの拡大等、サステナビリティに配慮した企業活動・経済活動が急速に進む中において、炭素蓄積量や環境配慮の観点から、大規模建築物全般において、木造建築物又は木質化された建築物が注目を集めている。
- これらの社会背景や国としても2050年のカーボンニュートラル実現を目標として施策展開を進めていることを背景に、木造・木質化建築物の市場拡大に向けた投融資の進展のためには、不動産開発・アセットファイナンスの観点からの論点整理が求められる 。そのためには、適切な投資判断を行うための市場動向等の把握が必要となる。
- このため、本調査では、不動産価格を決定する構成要素ごとに、現状及び将来の動向を把握するために必要となる情報を収集・分析し、木造・木質化建築物の市場の現状と将来の成長可能性について把握する。
- そのうえで、ESG投資家への定量的効果開示を見据えた炭素固定効果・排出削減効果を推計し、並びに投融資対象不動産の適正な市場価格（将来予測含む）・想定利回り・想定リスク等を把握することで「適切な投資判断」を行うための参考資料作成を本調査の目的とする。

観点1：市場　・・・　非住宅木造・住宅中高層木造の現市場規模及び成長余地の推計、炭素固定効果及び炭素排出削減効果、グリーンプレミアムの推計、木造案件の事例整理

観点2：建築　・・・　各ゼネコンの技術・コストの横比較、プレイヤーの特徴の理解、コスト低減の方向性、ハイブリッド構造の理解深化

観点3：サプライチェーン　・・・　ゼネコンの木材調達ルートの把握、コスト低減の方向性、合法木材・認証材の証明方法、事業者チェックの仕組み

観点2：建築

✓ 建築コストの決定要因の現状と将来の削減可能性を把握する

⇒建築技術・工法、特徴、コスト内訳等について市場調査

観点3：サプライチェーン

✓ 木材のサプライチェーンによる価格への影響及びその要因を把握する

⇒現在の木造・木質化建築物の市場規模と、成長余地の規模を推計

不動産価格 ＝ NOI / Cap Rate ＝ 収入 － コスト

＝ リスクフリーレート － 期待成長率 ＋ リスクプレミアム

不動産の市場価格を決める構成要素

観点1：市場

✓ 木造・木質化建築物市場の成長余地・可能性を把握する

✓ 脱炭素に向けた定量的効果を把握する

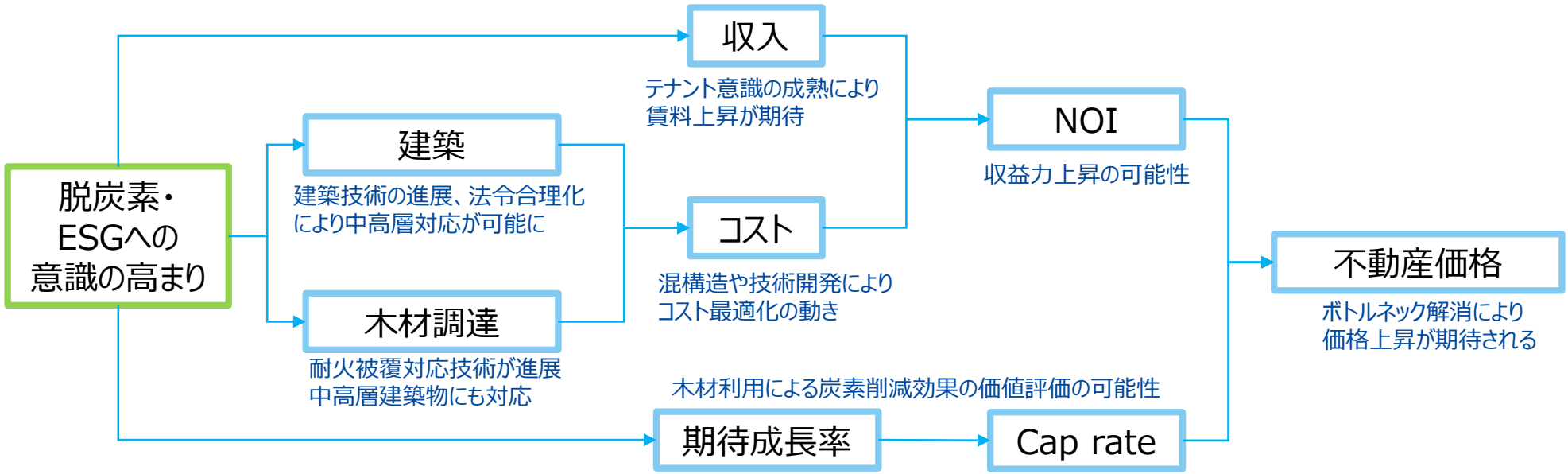
⇒市場規模及び成長余地の推計を実施

⇒炭素固定量及び炭素排出削減効果、グリーンプレミアムの推計

⇒事例ベースでの現在の動向把握

サマリー①　木造・木質化建築物市場の成長可能性

- 調査結果から、今後の市場成長可能性としては、以下のとおり整理できる。
- コスト面では残存するボトルネックがあるものの、関係法令・技術面の課題を解決する動きが拡大しており、木材利用による炭素固定量・排出削減効果算出の動きや環境配慮への関心の高まりがみられることからも、ボトルネックの解消やCO2関連情報の整備が進めば（アセット等によって差は生まれるとみられるが）不動産価格の上昇が期待できる。不動産価格の上昇は投資家の参入やデベロッパーによる開発が増加することにつながるため、今後の市場成長が期待できる。



- ◆関係法令の合理化や建築技術の進展によって、中高層建築物の木造・木質化を図りやすくなっている
- ◆建築・木材調達に係る対非木造でのコスト増がボトルネックになっているものの、コスト圧縮の動きもみられる
- ◆一方で、収入はテナントの成熟度が高まることにより上昇が期待され、環境配慮型ビルでは既に賃料上昇の動きがみられる
- ◆加えて、木材利用による建築物の炭素固定量・排出削減効果が注目され、今後、物件評価に対して反映される可能性もある
- ◆これらのことから、現存するボトルネックを解消することで、不動産価格の上昇が期待される。
- ◆また、建築技術等の観点からは、オフィスのみならず、多用途への展開も期待される。また、賃料上昇が見込めるならば、新規開発物件のみならず、ストックの改修による木質化の拡大も今後考えられる

サマリー②　木造・木質化建築物市場の現状と成長に向けた課題・対応策

＜中高層木造建築物への期待の高まり＞
- □ 脱炭素社会実現に向けた動きの拡大
- □ 排出削減効果・固定効果への注目
- □ ESG投資への関心の高まり

＜市場が成長すればどんな効果があるか＞
- □ 木造・木質化により木材使用量が増加
- □ 建築物の固定効果・排出削減効果上昇
- □ ストックの良質化が進展

＜木造・木質化建築物市場の現状＞
- □ 中高層木造建築物は法令対応によるコスト増から開発が進みづらい状況
- □ 一部では先導的な取組もみられる

市場拡大に向けた関連要素・動向を整理、成長の方向性を考察

現状：ポジティブな要素（成長期待、解決が進む課題）

＜足元の動向＞
- □ 関係法令の合理化が進行
- □ 賃料でグリーンプレミアムが５％程度。テナントサイドの意識が変化

＜解決が見込まれること＞
- □ 建築技術の発展により耐火被覆は可能

＜進みそうな分野＞
- □ 中層建築物では混構造が主流に
- □ 低層大規模建築物は、コストアップが少なく、拡大の可能性
- □ 築古ストックのリニューアルが進展
- □ 既存ストック良質化に伴い、木質化が進む可能性
- □ 木質化によって、テナント満足度・ウェルネスへの効果が得られる可能性
- □ 木造による軽量化や工期短縮等の効果が期待

課題：ネガティブな要素（ボトルネック）

- □ 割高(約10%)なコスト（耐火被覆、大規模建築用サプライチェーンの未確立）
- □ 高層建築物が建築技術・法令対応上進みにくい
- □ 大断面集成材の価格高
- □ 木材合法性確認による更なるコスト増の可能性
- □ 劣化等のトラックレコードがないため、エンドユーザー向けへの販売には慎重な姿勢
- □ 金融機関の木造建築を評価するノウハウ不足

解決策

＜阻害要因の解決策＞
- □ 関係法令の更なる合理化
- □ 川下からの木材調達マネジメント推進
- □ プレキャスト化の推進
- □ 金融機関への木造建築物に係る事業性評価方法の知見蓄積

課題のカバー

＜収益性を高める＞
- □ 木造、木質化を図った場合にCF上のメリットがある支援策（減税等）
- □ 木材利用による環境配慮の視点が金融機関・投資家・テナントから評価される仕組み・インフラ

付加価値の評価

環境配慮性能の算出・評価

＜環境配慮の評価・価格・賃料への反映＞
- □ 建築物の木材利用による炭素固定量・排出量削減効果の評価指標・算出する業界共通の基準
- □ 当該基準による固定効果・排出量削減効果の評価・算出ツールの整備

- ◆ 建築技術革新や関係法令の合理化により、混構造による木造建築物（特に低層大規模建築物）を中心に開発が拡大する可能性がある。
- ◆ 一方で、対非木造でのコスト増は完全には解消されないため、成長を促すためには、木材利用による付加価値評価の環境整備を含め、収益性の向上が必要となる。
- ◆ 既存ストックにおいては、木質化は低コストで図りやすく、テナント満足度向上・ウェルネス効果等の木材利用効果が付加価値として得られる。

サマリー③　アセット別の今後の成長期待

現状：ポジティブな要素（成長期待、解決が進む課題）
⇒建築技術の発展、混構造・低層を中心に拡大

課題：ネガティブな要素（ボトルネック）
⇒割高なコスト、評価ノウハウ・トラックレコードの不足

«規模»

＜中高層＞
- ◻ 高層建築物では現状では建築技術上進みにくく、シンボル性の高い物件での取り組みが進展（ボリュームは伸びない）
- ◻ 混構造による中層建築物が今後主流となる見込み

＜低層＞
- ◻ 建築技術上問題が少ない
- ◻ 一般木材を活用できるためコスト増の影響が軽微

→相対的に進みやすい可能性

«用途»

＜オフィス＞
- ◻ 混構造で１０F程度を目安に進む可能性があり、環境配慮性能評価への期待値が高い
- ◻ ウェルネス効果への期待から、既存ストックの木質化が進展することが見込める

＜住宅＞
- ◻ 混構造×中層の賃貸住宅は進展する可能性があるが、エンドユーザー向け（分譲住宅）はリスクが読めず、拡大しづらい

＜ホテル＞
- ◻ 木質化との親和性が高く（区画割が小さく法令対応が容易）、都市型中高層ホテルも混構造では進展する可能性がある。（将来的には）インバウンド客の回復後に期待できる
- ◻ 低層は現行でも木造・木質化の進展が見込める

＜商業施設＞
- ◻ ロードサイド型等の低層かつ大規模施設では、リテイラーは消費者を対象としたCSRアピール要素として環境配慮に取り組むメリットが大きく、木造・木質化の進展が見込める

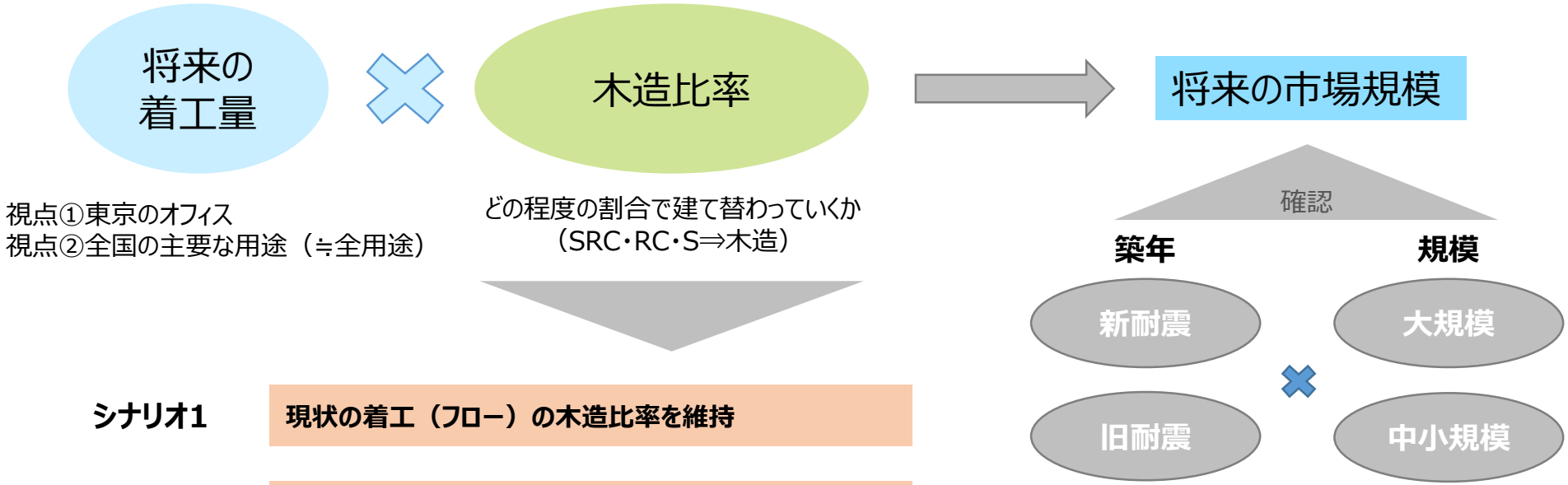
＜物流施設＞
- ◻ 木造による耐荷重の懸念、あらわし木質化のメリットが限定的であること、また近年、多層化した建物が増加していることから、大幅な市場拡大は期待しづらい

＜公共建築物＞
- ◻ 病院、福祉施設は木造使用の心理的効果等から親和性が高いが、市場規模が限定的

- ◆ 市場の成長を促すにはストック量が多い都心の中高層で木造・木質化建築物が増加することが望ましい。そのためには、収益性の向上が必要となる。コスト削減に向けた努力は重要であるが、同様にテナントや金融機関等の意識変化を通じたCFの向上も重要な視点といえる。
- ◆ また、新築のみならず、既存ストックのリニューアルで木材の使用を推進することは、市場規模の拡大に大きく寄与すると考えられるため、用途を問わず推進していくことも重要となる。（但し、内装制限の兼合いから、大規模改修による木質化は進展しにくい）
- ◆ 既存ストックの内装木質化等のリニューアルは、低コストかつテナント満足度・ウェルネス効果への期待から、オフィス等では普及しやすいと考えられる。

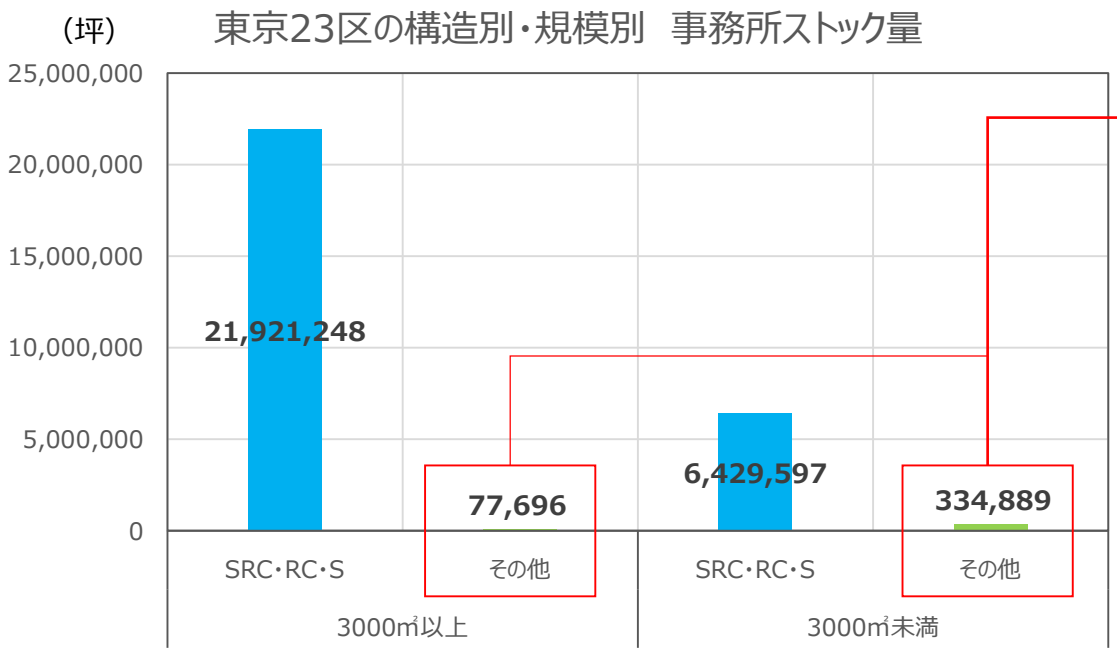
- 市場規模については、二つの視点で推計を実施した。
- まず、主要な投資対象かつ市場の注目度が高い「**東京のオフィス**」について推計を実施。次に、「**全国の主要な用途**（オフィス・住宅（戸建、マンション）・商業施設・物流施設・ホテル・公共建築物」について推計を実施した。
- 推計の基本的な考え方としては、「将来の着工量」を想定し、「木造比率」にシナリオを置くことで、将来時点の市場規模を推計する。

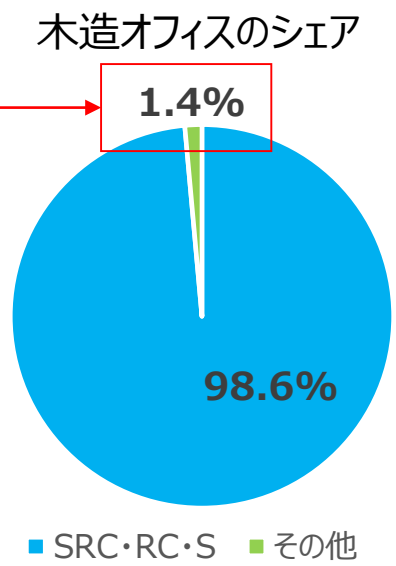
【主要構造部が「木造」であるストック規模の推計フロー】



シナリオ1	**現状の着工（フロー）の木造比率を維持**
シナリオ2	**現状の着工（フロー）の木造比率から伸長**
シナリオ3	**現状の着工（フロー）の木造比率から大きく伸長**

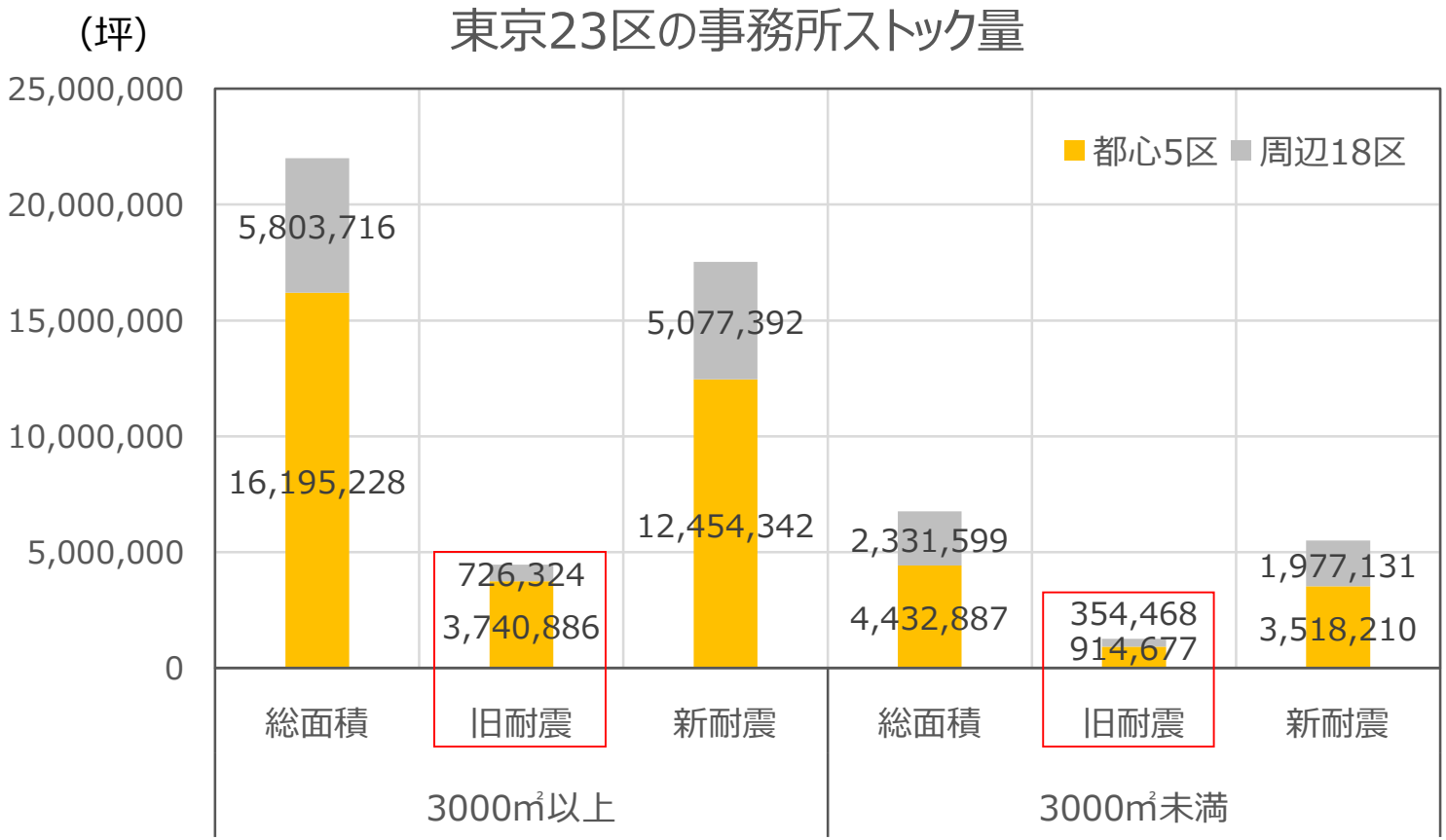
- 構造別の分析においては、「木造」のデータを集計する必要があるが、データソース毎にデータ制約の観点から異なる集計方法を採用した。延床面積3,000㎡以上を対象とした「全国オフィスビル実態調査」については、主要構造が「木造」のものを抽出し、延床面積3,000 ㎡未満を算出するのに利用した東京都「東京の土地」については、構造別のデータが取得できないことから国土交通省「法人土地・建物基本調査」の構造別の割合を参照した。国土交通省「法人土地・建物基本調査」では「木造」という集計対象がないため「その他」を援用することとした。
- 東京23区の木造（その他）のオフィスストック量は約41.2万坪（延床面積3,000 ㎡以上で約7.8万坪、同3,000 ㎡未満で約33.4万坪）。オフィスストック全体に占める割合は1.4%と小さく、そのほとんどは延床面積3,000㎡未満の小規模オフィスビルである。





出典：一般財団法人日本不動産研究所「全国オフィスビル実態調査」、東京都「東京の土地」をもとに価値総合研究所作成　注：自社ビル・賃貸ビルの合計。

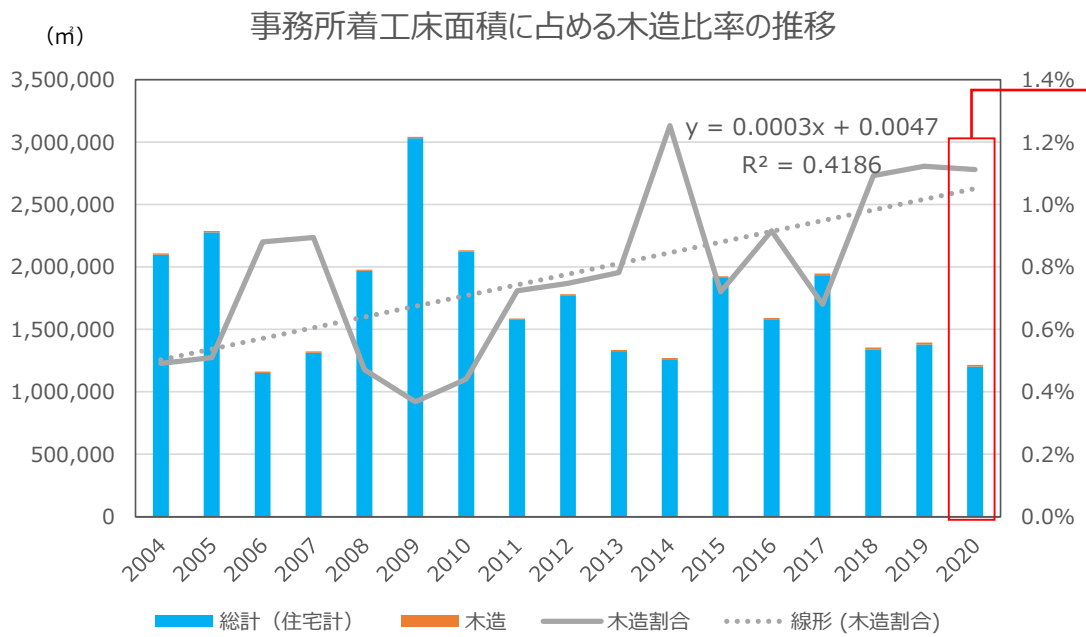
- 前述の通り、東京23区の事務所ストック量における「新耐震」は約8割を占め、「旧耐震」ストックは2割程度の構成（延床面積が3000㎡以上もそれ以下でも概ね同様の割合）となっている。
- 有識者へのヒアリングにより、純木造では大規模な建築物の建設は難しいという意見が大宗を占めていたため、主要な構造が木造である中小規模のオフィスがどの程度建設されていく可能性があるか、という観点から、旧耐震ストックを「建替え可能ストック」と考え、これを上限値と設定し、木造オフィスの成長余地について推計する。



出典：一般財団法人日本不動産研究所「全国オフィスビル実態調査」、東京都「東京の土地」をもとに価値総合研究所作成　注：自社ビル・賃貸ビルの合計。

2 成長余地（将来市場規模）の推計　東京オフィス～シナリオ別将来市場規模推計結果～

- 用途別・構造別の着工床面積を確認すると、各年の事務所着工床面積の中で木造が占める割合（木造比率）は2020年時点で約1.1%である。過去15年程度のトレンドから、木造比率は上昇傾向にあることが確認できる（2004年では0.5%程度であり、15年程度で2倍程度のシェアに増加している）。
- これらの情報を参考に、前掲の3シナリオ、比率が維持される（シナリオ1）、比率が伸長する（シナリオ2）、大きく伸長する（シナリオ3）の試算を実施した。
- 今後10年間の着工床面積が上記シナリオで推移した場合、ストックの構成がどのように変化するかを計算すると、2030年時点でシナリオ2では約3%、シナリオ3では約9%の「木造」ストックが増加するという結果が得られた。



	現状木造オフィスストック（㎡）	10年後ストック量（㎡）	指数（2020⇒2030）
シナリオ1（現状維持：木造割合1.1%）	412,585	414,165	**100**
シナリオ2（伸長：木造割合10%）		426,797	**103**
シナリオ3（大きく伸長：木造割合25%）		448,115	**109**

出典：国土交通省「建設着工統計」より価値総合研究所作成

3 全用途での市場成長余地　全国～ストック量の把握・供給量の推計～

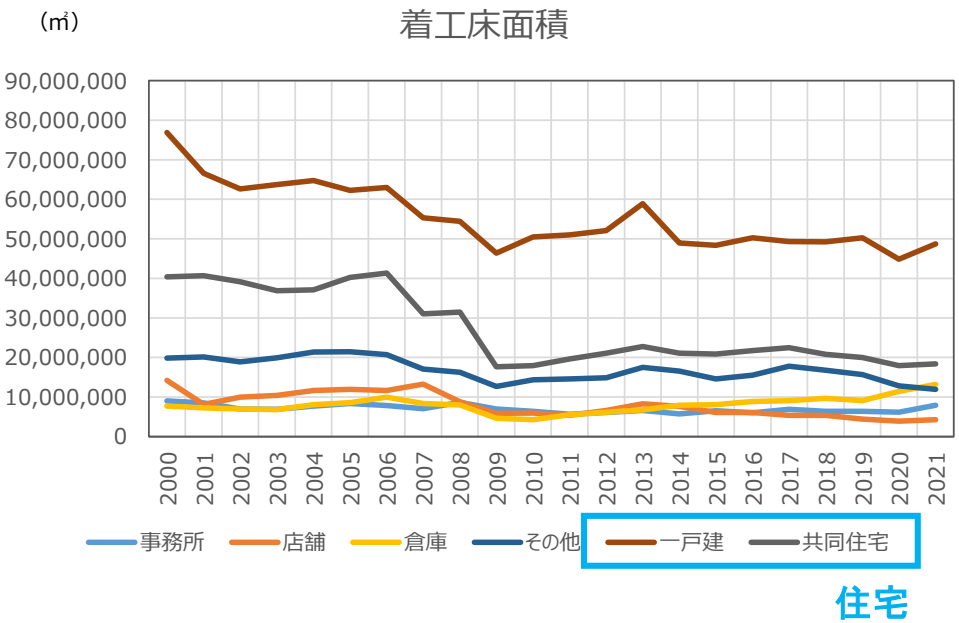
- 木造・木質化の現在の動向からは、今後の大規模木造建築物は都心オフィスを中心に開発が進む可能性はあるが、その他の用途（住宅、商業施設、ホテル、物流施設）でも開発が進む可能性も考えられるため、以下では、その他の用途を含め、全国規模での市場成長余地を算出した。
- まず全国の主要な用途（≒全用途）でみると下表のような市場規模となる。当然ながら木造「戸建て」の規模が圧倒的に大きい。

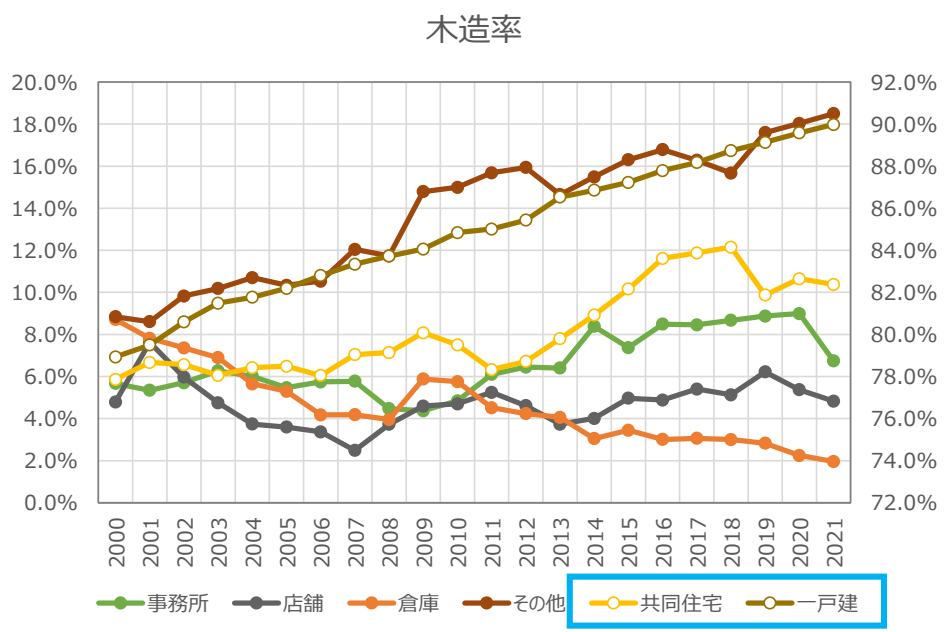
		ストック量（総量）			ストック量（木造）			ストック量（非木造）		
		総量	新耐震	旧耐震	総量	新耐震	旧耐震	総量	新耐震	旧耐震
オフィス		33,647	25,133	7,793	1,308	884	407	31,906	24,160	7,340
住宅	戸建て	417,815	276,537	127,695	378,781	247,201	119,646	39,034	29,336	8,049
	共同住宅	155,455	126,650	21,184	13,004	10,116	1,446	142,451	116,534	19,739
商業施設		32,618	24,364	7,555	1,268	857	395	30,930	23,421	7,115
物流施設		32,319	20,097	11,340	978	470	495	30,944	19,594	10,802
ホテル		47,505	35,443	11,166	5,788	3,522	2,159	41,565	31,838	8,984
公共建築物		64,652	-	-	-	-	-	-	-	-

出典：国土交通省「建築物ストック統計」をもとに価値総合研究所作成

3 全用途での市場成長余地　全国～着工床面積・木造率の把握～

□ 推計方法としては、各用途で、直近5年間の着工（フロー）ベースでの着工量及び木造率がそのまま維持、木造率が伸長・更に伸長の３つのシナリオで、今後の木造供給量（及び木材使用量）を算出した。





	2000年以降平均	**直近5年平均**
事務所	7,033,456	**6,755,281**
店舗	7,961,845	**4,650,087**
倉庫	8,019,044	**10,494,442**
その他	16,878,676	**15,009,712**
一戸建	55,373,607	**48,471,530**
共同住宅	27,299,000	**19,919,890**

	2000年以降平均	**直近5年平均**
事務所	6.6%	**8.3%**
店舗	4.7%	**5.4%**
倉庫	4.6%	**2.6%**
その他	13.8%	**17.2%**
一戸建	84.9%	**89.1%**
共同住宅	8.2%	**11.0%**

出典：国土交通省「建築着工統計」「住宅着工統計」をもとに価値総合研究所作成

3 全用途での市場成長余地　全国～シナリオ別将来市場規模推計結果～

- 前頁で確認したそれぞれの着工量・木造率を参考に、10年間の木造供給量を想定し、市場規模の伸び率を確認すると下表のようになる。
- 「戸建て」の市場規模は大きいが、伸び率でみるとオフィス・商業施設・物流施設・ホテルなどの伸びが大きいことが予想できる。逆に言えば、木造・木質化建築物の市場規模の拡大には、戸建て以外の用途における潜在余地を最大化することが求められると考えられる。

◆ 市場成長余地

単位：万㎡

		10年間の木造供給量	ストック量（木造）	伸び率	木材使用率（㎥/㎥）	木材使用量（㎥）
オフィス	シナリオ1	639	1,308	149	0.01	63,861
					0.05	319,307
					0.1	638,614
	シナリオ2	1,147		188	0.01	114,732
					0.05	573,658
					0.1	1,147,316
	シナリオ3	1,912		246	0.01	191,219
					0.05	956,097
					0.1	1,912,193
戸建て	シナリオ1	79,294	378,781	121	0.2	158,588,878
	シナリオ2	80,077		121		160,153,424
	シナリオ3	84,525		122		169,050,836
共同住宅	シナリオ1	3,706	13,004	128	0.01	407,669
					0.06	2,260,710
					0.10	3,706,082
	シナリオ2	5,061		139	0.01	556,758
					0.06	3,087,476
					0.10	5,061,436
	シナリオ3	8,436		165	0.01	927,930
					0.06	5,145,794
					0.10	8,435,727

		10年間の木造供給量	ストック量（木造）	伸び率	木材使用率（㎥/㎥）	木材使用量（㎥）
商業施設	シナリオ1	461	1,268	136	0.01	46,140
					0.05	230,702
					0.1	461,403
	シナリオ2	856		167	0.01	85,583
					0.05	427,917
					0.1	855,834
	シナリオ3	1,712		235	0.01	171,167
					0.05	855,834
					0.1	1,711,668
物流施設	シナリオ1	290	978	130	0.01	28,981
					0.05	144,904
					0.1	289,809
	シナリオ2	553		157	0.01	55,289
					0.05	276,445
					0.1	552,890
	シナリオ3	1,106		213	0.01	110,578
					0.05	552,890
					0.1	1,105,780
ホテル	シナリオ1	3,376	5,788	158	0.195	6,584,009
	シナリオ2	3,922		168		7,648,719
	シナリオ3	5,884		202		11,473,078
公共建築物	シナリオ1	116	64,652	100	0.01	11,617
					0.05	58,084
					0.1	116,167
	シナリオ2	135		100	0.01	13,495
					0.05	67,477
					0.1	134,953
	シナリオ3	202		100	0.01	20,243
					0.05	101,215
					0.1	202,430

10年間の木造供給量
- シナリオ1：現状の着工（フロー）の木造割合を維持
- シナリオ2：現状の着工（フロー）の木造割合から伸長
- シナリオ3：現状の着工（フロー）の木造割合から大きく伸長

木材使用率
- シナリオ1：事例等をもとに設定（妥当な水準）□
- シナリオ2：事例等をもとに設定（技術進展を見込む）
- シナリオ3：事例等をもとに設定（大きな技術進展を見込む）

	オフィス	戸建て	共同住宅	商業施設	物流施設	ホテル	公共建築物
シナリオ1	8.3%	89.1%	11.0%	5.4%	2.6%	17.2%	17.2%
シナリオ2	15.0%	90.0%	15.0%	10.0%	5.0%	20.0%	20.0%
シナリオ3	25.0%	95.0%	25.0%	20.0%	10.0%	30.0%	30.0%

4　市場規模推計と炭素固定量・排出削減効果算出の関連性

- 推計した市場の成長余地をもとに、炭素固定量・排出量削減効果の算出を行う。
- 算出の考え方については以下のとおり。

市場の成長余地

- 今後供給される物件の一定程度は木造・木質化での供給と仮定し、（シナリオで「木」使用率を想定）、木造・木質化建築物の市場拡大可能性を予測する

※後段で、グリーンプレミアムの推計も実施

炭素固定量の算出

- 木造・木質化建築物の市場規模が拡大した場合に、1坪当たりの木材使用量を事例ベースで仮定
- 市場全体での木材使用量を算出し、林野庁公表の固定量算出ガイドラインに基づき、炭素固定量を算出

炭素排出量の削減効果算出

- 鉄骨造・RC造等と比べた場合の、木造のCO2排出量の削減効果について、LCAの考え方に基づいて既往調査から算出
- 木造・木質化建築物の市場規模が拡大した場合に、1棟あたりの木使用部分比率（混構造建築物における木使用部分の割合）を事例ベースで仮定
- 鉄骨造・RC造等で建設された場合の排出量に対して、どの程度排出量が変化するのかを算出

◻ 炭素固定量の算出フロー（考え方）については以下のとおり。

A.市場規模の成長余地（フロー、㎡）

＜定義＞
旧耐震基準のビル（建替えストック）を、建替時に木造化を図ることによる木造建物の新規着工総延床面積
※木造比率はシナリオ設定
＜設定値＞
将来木造ストック量－現状ストック量（シナリオ①～③）
※木造比率のシナリオ設定値はP11参照
＜値の設定根拠＞
P11で算出した推計値を使用

✖

B. ㎡当たり木材使用量（㎥/㎡）

＜定義＞
木造に建替る場合の、㎡あたりの木材の使用量（構造部以外を含む）
※使用量はシナリオ設定
＜設定値＞
パターンA　0.01㎥/㎡
パターンB　0.05㎥/㎡
パターンC　0.1㎥/㎡
＜値の設定根拠＞
既存の木造・木質化オフィスビルの実例をもとに設定

＝

C. 市場規模拡大による木材総使用量（㎥）

C. 市場規模拡大による木材総使用量（㎥）

✖

D. ㎥当たり炭素固定量（t-CO2/㎥）

＜定義＞
建築物に使用する木材における、炭素貯蔵量
＜設定値＞
0.6973（t-CO2/㎥）
＜値の設定根拠＞
林野庁公表のガイドラインを基に設定

＝

市場規模拡大による炭素固定量（t-CO2）

- 使用する木材に対する炭素固定量の算出にあたっては、林野庁公表「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」を援用。当該ガイドラインで示されている算出方法は以下のとおり。
- なお、木材使用製品に関する国際的な考え方としてHWP（Harvested Wood Products）があるが、京都議定書の第二約定期間以降は、森林経営活動を通じて生産された国産材由来のHWPのみ、炭素貯蔵量を温室効果ガス吸収量又は排出量として計上することができることとなっている。

木材使用量（㎥） × 木材の密度（t/㎥） × 木材の炭素含有率 × 係数（44/12） ＝ 木材使用量に係る炭素貯蔵量（t-CO2）

※本推計では、スギ材使用と仮定

※製材と合板で単位は多少異なるが、それぞれの使用割合は算出困難なため本推計では製材の値のみ使用

0.38 × 0.5 × 44/12

木材使用量（㎥） × **0.6973（t-CO2/㎥）** ＝ 木材使用量に係る炭素貯蔵量（t-CO2）

5 全用途での炭素固定量の算出　全国・全用途～2030年時点の固定量の推計～

- 全用途での市場規模成長余地（全国）の推計値を基に、今後10年間の市場規模の成長によって、2030年時点の炭素固定量（フロー）を推計した。
- 市場の成長率（木造率の伸長）のシナリオ設定に加え、㎡あたりの木材使用量を3パターンに分け、固定量を算出。なお、HWPの考え方に基づいて、国産材使用割合について設定した場合も算出した。

◆ 全用途による市場規模拡大（全国）による炭素固定量

数値タイプ	2030年度　削減目標値 （地球温暖化対策計画（令和3年10月閣議決定）より）
HWP（伐採木材製品）利用による固定量	約6.8百万t-CO2

削減目標に対して、一定程度貢献が見込める。

※伐採後再造林・滅失物件による固定量の増減は考慮しておらず、単年の新築物件（純増分）における固定量のシミュレーション結果

単位：t-CO2

	市場規模拡大による炭素固定量		
㎡当たり木材使用量	パターンA	パターンB	パターンC
シナリオ1	6,400,978	6,510,893	6,612,436
シナリオ2	6,529,867	6,693,676	6,849,473
シナリオ3	7,099,313	7,380,901	7,651,283

単位：t-CO2

	市場規模拡大による炭素固定量		
㎡当たり木材使用量	パターンA	パターンB	パターンC
シナリオ1	3,200,489	3,255,446	3,306,218
シナリオ2	3,264,934	3,346,838	3,424,737
シナリオ3	3,549,656	3,690,451	3,825,641

※国産割合50%

※シナリオ１～３、パターンA～Cの設定値はp13参照

6 炭素排出量の削減効果の算出　算出フロー（考え方）

- 炭素排出量の削減効果の算出フロー（考え方）については以下のとおり。
- LCAの考え方に基づいて算出しているが、木造中高層建築物における炭素排出量の基準値の設定は各種の既往調査・公表データからは困難であるため、非住宅・非木造の建物を建築した場合に対して木造による削減割合（シナリオを設定）を掛けて算出している。

A.市場規模の成長余地（フロー、㎡）

＜定義＞
旧耐震基準のビル（建替えストック）を、建替時に木造化を図ることによる木造建物の新規着工総延床面積
※木造化率はシナリオ設定
＜設定値＞
将来木造ストック量－現状ストック量（シナリオ①～③）
※木造比率のシナリオ設定値はP11参照
＜値の設定根拠＞
P11で算出した推計値を使用

✖

B. 非住宅・非木造における㎡あたりCO2排出量（t-CO2/㎡）

＜定義＞
LCAの考え方に基づく、非住宅・非木造（RC造事務所想定）の建物を建築した場合のライフサイクル全体におけるCO2排出量
＜設定値＞
0.12　t-CO2/㎡
＜値の設定根拠＞
日本建築学会「建物のLCA指針」を基に設定

＝

C. 建替（RC造等）によるCO2総排出量（t-CO2）

差分を計算（C-F）

木造化による炭素排出削減の総量（t-CO2）

C. 建替(RC造等)によるCO2排出量（t-CO2）

✖

D. 純木造建築によるCO2排出量削減割合（%）

＜定義＞
木造（純木造）で建築した場合の、非木造に対するライフサイクル全体のCO2排出削減割合
＜設定値（シナリオ）＞
50%、45%、40%
＜値の設定根拠＞
構造別で排出量を試算・比較した事例を基に設定（P18参照）

✖

E. 主要構造部の木造部分比率（%）

＜定義＞
主要構造部の木造部分の比率（木造・非木造の混構造の建築進展が想定されるため）
＜設定値（シナリオ）＞
30%、20%、10%
＜値の設定根拠＞
収集した木造・木質化オフィスビル実例をもとに設定

＝

F. 木造建築物の供給によるCO2総排出量（t-CO2）

6 炭素排出量の削減効果の算出　サプライチェーン炭素排出量の算定について

- scope3を前提としたサプライチェーン排出量の算出において、サプライチェーン排出量は企業活動全体をフォーカスしており、各建築物の排出量削減効果は捉えづらいとみられる。このため、サプライチェーン排出量と同様のデータベースを使用しているLCA（ライフサイクルアセスメント）の考え方に基づき、scope3と同様の範囲で算出することとする。

◆ scope3の考え方について

- 各企業における事業活動を通じた排出量について、その対象範囲がサプライチェーン全体にまでカバーしたもの（scope3）を公表し、削減を求める動きが進行している。
- 各企業においてscope3に関する公表内容や、当該内容に関するCDPからの質問書への回答等について、投資家から説明を求められることも増加。
- scope3についてはカバー範囲を極力広くすることが求められているものの、各社においては、上流・下流それぞれについて、どこまでカバーした情報を公表すべきか、定まった指針がない。
- 企業にとっては非財務的評価の中でも特に環境配慮対応が企業評価に影響を与えるため、scope3まで含めたサプライチェーン排出量の公表・削減が必要となるものの、カバー範囲は今後業界としての方向性が定まっていくものと思われる。

◆ 各建築物に関する排出量はLCAの考え方を利用

- scope3を含むサプライチェーン排出量は「企業における組織及び事業活動全体」の排出量を対象とするもの。
- 一方、販売される製品・サービスごとの排出量に関してはLCA（ライフサイクルアセスメント）の考え方が一般的であり、LCAとサプライチェーン排出量は原単位や考え方は同様。
- このため、建築物が木造・木質化することによる排出量削減効果を図るうえでは、LCAの考え方に基づき、建築部材、原材料等の産出・製造から建物の運用・廃棄までをカバー範囲とする排出量を算出し比較する必要がある。

各社における排出量の総和＝日本全体の排出量

自社のサプライチェーン上全体の排出量。
⇒各社で重複するが、企業単位での排出量削減努力の範囲拡大のため、scope3を排出量の公表と削減を求める動きが進行

区分		カテゴリ
自社（グループ会社含む）の排出		
scope1		直接排出
scope2		エネルギー起源の間接排出
その他の間接排出（scope3）		
上流	1	購入した商品・サービス
	2	資本財
	3	その他の燃料及びエネルギー関連活動
	4	輸送、配送（上流）
	5	事業から出る廃棄物
	6	出張
	7	雇用者の通勤
	8	リース資産（上流）
下流	9	輸送、配送（下流）
	10	販売した製品の加工
	11	販売した製品の使用
	12	販売した製品の廃業
	13	リース資産（下流）
	14	フランチャイズ
	15	投資

6 炭素排出量の削減効果の算出 LCAの考え方によるCO2排出量の構造別試算・比較

◆ 構造別比較事例

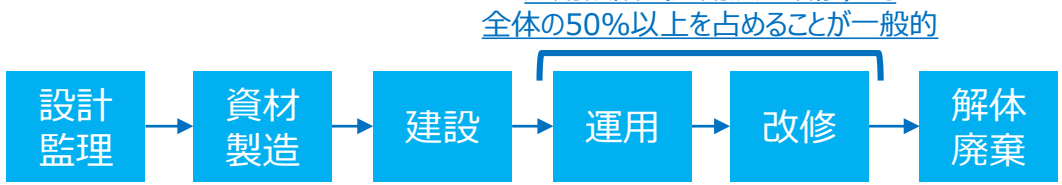
対象建築物条件	非木造に対する CO2排出量削減効果
□ 事務所（オフィス） □ 高層建築物 □ 耐火建築物	□ RC造に対して約70%削減 □ S造に対して約45%削減
□ 高齢者向け施設 □ 低層建築物 □ 耐火建築物	□ SRC造に対して約45%（準耐火木造の場合は、約49%）削減

◆ 一般的なライフサイクル全体の排出量割合

□ 一般的に、オフィスビルにおけるライフサイクル全体でのCO2排出量を試算した場合、運用段階（運用及び改修）の割合が50%以上となる。
□ 運用段階では構造による排出量の違いは少ないため、木造化による排出量の削減効果は最大でも50%とすることが妥当である。

→ 木造化による排出量の削減割合の仮定としては、40～50%で設定することが妥当

建築物のライフサイクル全体像（CO2排出量の算出対象範囲（資材等の運輸含む）



＜※今後に向けて※＞
□ ライフサイクル全体の排出量について、各段階における炭素排出量の原単位（基準値）は「IDEA」によって公表されている。
□ このため、当該基準値に対して掛ける、活動量（例えば、運輸でいえばガソリン使用量等）が一般的な値が得られれば、対象ビルを仮定して、当該ビルに関する排出量を試算することが可能。
⇒LCAにおける木材関連の正確なデータは整備されていない点が課題となっている。なお、木造・木質化中高層建築物における活動量の実データの蓄積によって今後可能になるとみられる。

出典：日本建築学会「建築のLCA指針」をもとに価値総合研究所作成

6 全用途での排出削減効果の算出　全国～2030年時点の排出削減量推計～

- オフィス以外の用途を含めた市場規模成長余地（全国）の推計値を基に、市場規模成長による、2030年時点の炭素排出削減効果（建築物のライフサイクル全体での排出量のうち、運用段階を除いたもの）を算出した。
- 今後新築される建築物における排出量で見た場合、RC造で建てた場合に比べ、木造化により約10%程度の排出削減効果が見込めるといえる。
- デベロッパーからは、scope3の観点から企業活動全体における排出量を削減することが求められており、木造建築に係る排出量削減効果を示すことで、対外的（レンダー・投資家・テナント等）に評価される環境が整備されれば、木造・木質化が進展する可能性は高いとの意見があり、評価環境の整備が期待される。

◆ 全用途による市場規模拡大（全国）による排出削減効果

		A	B	C	D	E	最終結果
		市場規模の成長余地（2030年の着工量）	非住宅・非木造における㎡あたりCO2排出量	RC排出量	純木造建築によるCO2排出量削減割合	主要構造部の木造部分比率	木造建築物の供給による削減効果
単位		㎡	t-CO2/㎡	t-CO2	%	%	t-CO2
シナリオ１	現状維持	49,176,062	0.12	5,901,127	50%	30%	885,169
						20%	590,113
						10%	295,056
					45%	30%	796,652
						20%	531,101
						10%	265,551
					40%	30%	708,135
						20%	472,090
						10%	236,045
シナリオ２	伸長	51,752,279		6,210,273	50%	30%	931,541
						20%	621,027
						10%	310,514
					45%	30%	838,387
						20%	558,925
						10%	279,462
					40%	30%	745,233
						20%	496,822
						10%	248,411
シナリオ３	大きく伸長	59,401,551		7,128,186	50%	30%	1,069,228
						20%	712,819
						10%	356,409
					45%	30%	962,305
						20%	641,537
						10%	320,768
					40%	30%	855,382
						20%	570,255
						10%	285,127

＜算出した削減効果のレンジ＞
約0.3～1百万t-CO2

RC造で建てた場合の排出量（C列）と比べると、10%前後の排出抑制効果がある。

※シナリオ１～３の設定値はp13参照
※表タイトルA~Eの説明・定義はP16参照

- 現状の中大規模の木造・木質化建築物に関する動向を見ると、純木造はコストが見合わず、混構造もしくは部分的な木質化を図る10F建て程度の中層の建物が中心となっている。
- 混構造の場合においても、おおむね10～20%のコストアップが発生している模様。
- なお、新築の場合には構造別の動向としては以下のとおりであるが、「既存ストックの木質化」という観点では、関係法令の規制を受けにくい、内装制限（床面積の10%以下）内での内装の木質化を図ることで、市場拡大の可能性はある模様。

◆ **構造別の動向整理**

		低層 （延床面積3,000㎡以下、２F建以下）	中高層 （延床面積3,000㎡以上、3F建以上）
耐火建築物	**純木造**	□ 耐火制限・内装制限が比較的緩やかであり、中高層に比べると純木造は容易と思われる。 □ 低層においては、住宅建材用の木材も利用可能であり、よりコストを抑えて建築できる可能性がある。	□ 10F程度までであれば、**現状の建築技術によっておおむね建築可能であるが、大幅なコストアップが見込まれる。** □ 15F以上の場合は、柱梁について3時間耐火が必要になる。3時間耐火部材の開発が行われ、耐火技術的には可能であるが、さらに大幅なコスト増がみこまれる。 □ 11階以上の建築物については、構法等が確立されておらず、設計・施工上の工夫が必要になる。
	混構造/木質化	□ 内装や屋根などへの木材利用は容易であり、今後の発展性が見込まれる。	□ 混構造や木質化が現状有効な手段となる。 □ 地震力に対しては、RC/S構造で対応し、自重を支える耐震部材にCLT壁を利用する構法や耐火制限の緩い上層を木造化する構造については工期短縮が見込まれ、コストアップは比較的抑えられ、**おおむね10～20%のコストアップとなる。** □ また、設計や材料調達の工夫次第では、CLT耐震壁の利用についてはコストアップをせずに実現した例も見受けられる。
準耐火/その他	**純木造**	□ 大径材の活用などにより、準耐火建築物の純木造化は可能になってきている。今後、地域の拠点になる施設の木造化は進むことが想定される。	法規上不可能
	混構造/木質化	□ 内装や屋根などへの木材利用は容易であり、今後の発展性が見込まれる。	

7 建築関連 防火地域内における用途ごとの木造・木質化の可能性の整理（ヒアリング結果より）

	中大規模建築の木造・木質化の可能性
オフィス	□ **木質化は可能性がある**。コンクリ型枠材の木質化への活用など技術開発を進めることで、コスト勝負ができると考えている。 □ 木造・木質化によるコストが大きく影響しない小割のオフィスから取り組みを始めている。賃料については、周辺相場から決まり、木造木質事例がないため、一般的なものと変わっていない。 □ 木造化のコスト増が避けられないため、業界動向として、先行した事業者が今後も木造木質化を進めるのかが注目点。
集合住宅	□ **分譲マンションは、エンドユーザーに対する木造化は相当にハードルが高い**と考えている。販売後のリスクが読めないため、エンドユーザーには販売しにくい。木質化で考えても、分譲マンションは厳しい。木的な部分の見た目の劣化（色見の変化など）に対する不安がある。しいていえば、共有部分だけ木造・木質化することはありえる。 □ **賃貸については、投資家（エンドユーザー含む）に木造・木質化に魅力を感じる層が存在すれば、投資が進む可能性**がある。
ホテル	□ **CLTパネルの活用については、細かく区画割りがしやすいため、間仕切壁を多く作れるため対応が容易で木造・木質化を行いやすい。** □ **遮音性能を高める必要があり、純木造は難しい**。賃貸マンションと近い感覚で、木造化して投資家と目線感が合えば、事業収支が合ってくると思われる。あとは、販売価格に加えられれば、収益を見込めると考える。
商業	□ **低層のものが多いため木造・木質化の拡大の可能性がある**。低層アウトレットの木造化はコストが低いためありえる。また、アウトドアブランドなど、木との親和性が高いことはアピールしやすい。 □ 大型ショッピングモールの場合、テナント入れ替えが激しくなるが、テナント入れ替えを考えると、木を不要とするテナントの存在を考える必要があるため、テナント入れ替えが多い施設は難しい可能性がある。
その他	□ 倉庫については、木造・木質化することによる滞在性の向上が求められていないため、木造・木質化しないという意見と、低層であることから木造・木質化が進むのではないかという意見に分かれる。 □ **まずは予算を投入しやすく、低層のものが多い公共建築物を中心にまずは木造・木質化が進むことが予想**される。

7 建築関連　今後の木造・木質化に向けた課題/展望（ヒアリング結果より）

◆ 技術開発

- **木を見せた合理的な構造部材を作ることはかなりハードルが高い**。構造部材としては木を使わずに、その他のところでどのように木を使うかについて検討している。ゼネコン各社で**中高層木造の検討が始まって20年くらいたつが、コストメリットを出すのが厳しいことは各社わかってきているのではないか**。
- 地震力を木で一部担う構造に向けた技術開発にも取り組んでいる。ただし、経済合理性を考えると、RCや鉄で地震力を持たせる必要があるのが現状である。

◆ サプライチェーン

- **日本では住宅用建材の生産がメインであり、中大規模に必要な大きな大断面集成材を使う場合、材料の単価が上がる**。さらに大断面集成材は特殊な金物を特注で作る必要があり、それが非常に高い。一方で、ヨーロッパでは製材業者が小～大断面すべてを取り扱っている。
- 一般に製材、構造材になる過程で歩留まりが3割ぐらいに落ちて、残りはバイオマスなどに回っているようだが、バイオマスではなく、極力長い期間、木材として使用していくべきである。
- **耐火部材については、材料調達・加工で部材コストが、ＲＣ造の2倍近いコスト**がかかっている。加工はライン化されていないので、加工の組み立て工数がかかっている。
- 中高層木造建築物の柱などを規格化するために、集成材組合などが検討を進めているが、まだ各自が意識をして考えている段階であり、全体のコーディネートをする動きがまだできていない状態といえる。集成材・その他材について合わせて規格化していく必要がある。
- 木材の安定需要が見込めれば、再造林などのお願いもしていきやすいと考えている。

◆ 設計施工者に求められること

- 施工者が木造に不慣れなため、人件費を高く積んでいる（リスクを見積もっている模様）が、今後人件費が適正化されることが望ましい。
- 設計者には特注の接合部を使わずに一般流通材をうまく使っていくことが求められる。

◆ 需要側の意識の変化

- **海外では、社会・テナントサイドの環境に対する認識が違い、木造・木質化の場合は賃料UPを見込むことができる。**
- 賃料マーケットは周辺事例によって決まるが、木造・木質化の物件がまだないので、従来のものと賃料は変えられていない。**投資家の意識が変わることが重要であり、 まずは投資判断に影響する民間の市場調査項目に木造・木質化の価値が反映されると良い。**

◆ 木造・木質化の評価・優遇措置、法制度等

- 建築基準法と消防法の連携がないと、耐火性能の合理化に向けた改善が期待できない。
- 海外と日本では規制の違いはあるが、海外では、認められた設計者が設計することで、個別物件の規制が緩和されるという仕組みがある。これがない日本では、大臣認定等が手間になる。
- ボーナス的な容積緩和などのメリットがあれば、更なる投資が可能になる。
- **ＣＯ２固定効果はガイドラインもあり出せるが、排出量・削減量が正確に出せない。クレジット取引や優遇措置などの＋アルファの要素についてPRできるようになるとメリットが大きい**。また、再造林にも取り組みやすくなる。
- ＣＬＴのパネル工法は国交省告示があるため使用できるが、少しでも不規則な配置が出ると非常に構造計算に手間がかかる。また、木造軸組工法と組み合わせると大臣認定が必要になるため、手間が増えなかなか難しい。各社で構造耐力の実験を進めているが、一般化されれば建築の審査機関も理解を示し普及が進むのではないか。5年程度すると、ＣＬＴの使い方について一般化され、設計方法も確立されることが期待できる。

- 木造・木質化建築物のコスト増の要因として、部材調達コストがRC造等に比べ高いことが挙げられる。
- 中高層木造・木質化建築物に関する、木材調達コスト圧縮に向けて、足元では「大断面集成材の供給能力向上」「木材調達マネジメント」に関する動きが拡大している。これらの動向及び課題については、以下のとおり整理できる。

◆ **木材調達コスト圧縮策の動向**

	木材調達コスト圧縮に向けた動向/課題
大断面集成材の供給能力向上	□ 小断面・中断面集成材を生産する工場はシステム化され高い生産性・効率性を実現しているが、大断面集成材については、特注生産される状況が多くなっており、労働集約的で生産性も高くない。 □ 大断面集成材の低コスト化に向けては、接着方法・木材乾燥方法の工夫等の方法が森林総研から公表されており、低コスト化を図る技術開発は進んでいる模様。 □ また、日本集成材工業協同組合においては、主要な加盟会社において、大断面の集成材を安定的に低コストで供給するため、共通の加工サイズや規格表を作成。これらの規格に即した集成材を供給を迅速に行えるよう、木材の在庫保管等を行い、需要サイドが求める時期に、安定的に供給するための対応も図っている。 □ 一方、大断面集成材の加工ができる生産能力を持つ工場が全国的に少なく、運輸コスト及び加工コスト増の原因となっている。
木材調達マネジメント	□ 中高層建築物用構造材の木材サプライチェーンは、現状では存在しているとはいえず、特注による受注生産となっており、加工コストが割高となっている状況にある。 □ また、上記のとおり、大断面集成材の生産能力を持つ工場の不足している関係から、原木→丸太→ラミナ→集成材の非効率な運送経費によるコスト増の影響もある模様。 □ これらの課題を解決するため、川下サイドから、木材調達全体のマネジメントを行う動きが一部でみられる。 □ 木材調達全体を川下サイドからマネジメントすることで、運送経費の抑制や、マーケットインの発想から、木材需要にあった木材生産・加工を行うことでコストを抑制する効果が見込まれる。 □ また、プレファブ化（あらかじめ工場で部材を加工し、現場では組み立てのみ行う）を図ることで、建築コストの抑制と工期短縮等の効果が得られる可能性もあるとみられる。

8 SC関連 木材調達コスト圧縮に向けた動向/課題 (ヒアリング結果より)

- 建築事業者・デベロッパーへのヒアリング結果からは、木材調達に係るコスト増の影響があることが課題として挙げられていたが、木材サプライチェーン関連事業者からのヒアリング結果等からは、木材調達コスト圧縮に向けた動向・課題としては以下のとおり整理できる。
- 耐火建築対応の構造材は開発できている一方、大規模建築に係る集成材の供給に対応できる生産能力を持つ工場が少なく、非効率なサプライチェーン（運輸コストの増加）となっていることが課題として挙げられる。

	木材調達コスト圧縮に向けた動向/課題
耐火建築構造材用の木材供給	□ 木材をあらわしにするために、モルタルを入れる/難燃剤を外側に使う耐火部材や鉄骨とのハイブリッド部材、石膏ボードを張り付けた耐火部材が出てきていて、メンブレン構造も普及してきたため、**耐火建築対応に関する課題は解決されつつある**。 □ 製材業者からすれば、無垢材に比べ加工材の価格は低いため、中高層建築部材に取り組みにくい部分がある。
大規模建築用集成材の供給	□ 住宅部材（加工後の販売価格）であれば7~8万円/㎥で済むところが、大規模建築用の特注品では20万円/㎥を超えるため、**部材コストが課題**になっている。接合金物についても汎用性がない点が課題。 □ **大断面集成材に関する安定的な需要が見込めず、対応できる工場が少ないことが課題**。日本の集成材工場は住宅向けの小中断面集成材に対応している場合が大半で、**短辺の大きさは120×6000あたりが限界となっていて、それを超えると倍の値段**になってしまう。 □ 大断面集成材の低コスト化に向けて、**日本集成材工業協同組合において、8~9社程度の大手が共同してある規格のものは常に在庫を持つようにし、15万/㎥以下で供給できるように取組みを行っている。**低価格供給ができるようになれば、市場拡大により量産できる。 □ CLTやラミナ材を、B材を使用して安定的に供給することが中高層建築物のためには求められると考えられ、そのためには、大規模な製材工場が必要になる。 □ 木造建築物の建設作業効率化に向けて、BIMを活用した木材利用環境整備に関する検討が林野庁で進んでおり、川上・川中・川下の間で、適時に正確な情報伝達をすることによって木材生産・調達の効率化を図る動きがみられる。
森林認証、クリーンウッド法への対応	□ クリーンウッド法対応はしやすいが、森林認証への対応は認証材の分別管理をサプライチェーン全体で行う必要があり、それだけの余剰スペースと手間をかける必要性があり、林業施業者・製材業者にとっては対応が困難。 □ グリーン購入法に対応する事業者はサプライチェーンを追って監査対応がある事に対して、クリーンウッド法の監査対応は整備途上。**現状では監査方法は統一的でなく、手間をかけずにやっている例も多い**。 □ 伐採地や再造林までを管理する法整備が進むとみられ、ゼネコン各社はこれらの動きへの対応を始めている模様である。
木材調達マネジメント	□ **ゼネコンなどの施工者が川上川中に乗り出すことも重要**であり、この動きは広がっていくことを期待したい。 □ 木材サプライチェーンは川上で**プロダクトアウトの考えに立って素材生産**を行っており、建築需要に応える材を供給しておらず、非効率な丸太生産・製材を行っていることが影響している。 □ 製材業者や加工業者でもコスト改善の動きがあるが、**川上から川下まで一体となってコスト改善を図っていない**ため、それぞれの事業者で個別に課題解決の動きがある状態となっている。 □ 林野庁において、木材調達マネジメントの支援システム（名称「もりんく」）が始まっている。まだ発展途上にあるものの、川下のプレイヤーからは期待感が高く、川中・川上プレイヤーの生産能力や技術等を把握できるため、マネジメントニーズが高まっている模様。

8 SC関連　今後の木造・木質化に向けた課題/展望（ヒアリング結果より）

◆ 集成材等の構造部材製造・調達コストの削減

- 中高層建築用部材の**量産化に取り組むことが重要**、また、JASもしくは機械等級のついたラミナ材を大量供給できる事業者が少ない点が課題となっている。
- 大断面集成材が安価かつ各圏域内で供給できる必要がある。ヨーロッパの集成材加工工場のように、小中断面だけでなく、大断面も同じ工場内で製造できる生産能力を持つ事業者が増加することが求められる。
- 木材調達は、たしかに課題は多いものの、建築物全体に対するコストとしてはごく一部であるため、建築コストと含めてコスト圧縮を考えるべき。
- **最終的な需要者である建築サイドと林業者サイドの木材需給をマッチングするシステムが必要**。林業施業者は需要が無ければ在庫を抱えていれば良く（伐採しない）、そういった発想が重要になる。そのためには、各地域で産業クラスターが組成される動きが進むと良いのではないか。
- 木材需給を図るマッチングシステムの参加者に森林認証と、クリーンウッド法対応など求めれば、これらの法制度への対応が進むほか、安定需要・安定供給も図ることが可能になると思われる。**トレーサビリティの問題もブロックチェーン技術を活用して解決できると思われる**。まずはコンソーシアムのような形にして、多様な事業者が組んでみてはどうか。

◆ 違法伐採への対応とコストへの影響について

- 森林評価を受けることで、建築時の木材目利きの手間を省くことにはならず、**建築主にとって評価を受けるインセンティブが少ない**。このため、森林評価制度・クリーンウッド法対応は日本では定着していないと考えている。
- クリーンウッド法等による**監査対応について、木材関連事業体に負担のない形で整備するかが肝**になる。伐採届を出すことによってワンストップで対応するため、各プレイヤー（プレカット業者、所有者、伐採者など）がつながる仕組み（ICTを活用）が必要ではないか。
- 建築物のユーザーやテナントに遵法性についてPR・訴求するためには、**川下のゼネコン・デベロッパーの対応が重要になるため、そのためのクリーンウッド法改正が求められる**だろう。

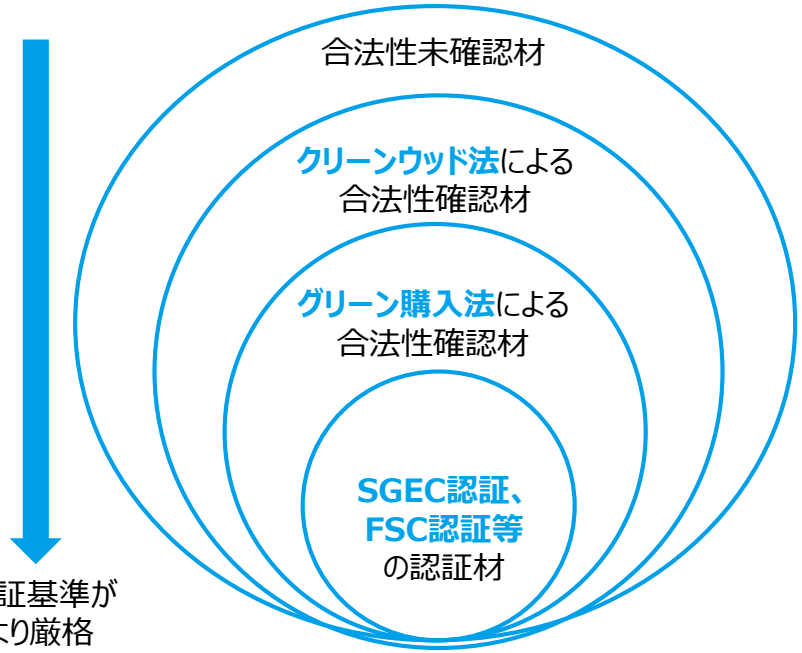
◆ その他の法制度等

- 消防法と建築基準法の連携が重要になるため、木材利用促進推進本部には期待したい。加えて金融の側面での後押しは必要だと考えている。
- 大規模公共建築物を建築する際に「地域材」指定があるが、これによって対応できる事業者が制限されコスト増の要因になっている。高い加工能力を持つ事業者が全国で事業展開できるようにすべき。
- **ウッドショックによる影響で、大手ゼネコン・ビルダー等が、国産材にも供給軸を置く動きがある**が、**公共建築物などの地域材指定が変われば製材業者として需要が見込める**部分があり、対応できる範囲も広がる。

9 SC関連　合法木材対応　合法性確認に関連する認証制度の全体像

- 国際的に森林認証制度対応の動きが拡大するほか、国内では、林野庁がクリーンウッド法を制定し、違法伐採の削減に向けて取り組んでいる。
- 現状では、違法伐採防止の国際社会の求めに林野庁並び業界団体が応じる形で、合法性を確認するための各種取組を進めているところであるが、現状では事業者がコストを負担しており、木材価格に対して影響を与えている状況とはなっていない。
- しかし、今後、合法性の確認がESG投資等の観点から、建築業者・投資家等の需要サイドにとって必須となった場合、合法性対応の有無によって木材調達先が制限される、合法性対応が一般化することで木材価格にコストが転嫁される等の影響が出ることも考えられる。
- 現存する認証制度は以下のような関係性にあるが、特に、林野庁が業界団体と連携して対応を進めているクリーンウッド法への対応が今後一般化する可能性が高いと考えられる。そのため、クリーンウッド法の内容と現在の動向、今後のコストへの影響可能性について整理する。

◆ **認証制度の全体像**



	認証制度の違い
クリーンウッド法	◻ 現在、林野庁が積極的に推進を図っている制度。 ◻ 各事業者が自らの判断基準により合法性確認を行うこととなっている。 ◻ 対象とする事業者の範囲が広く、合法性確認方法も他に比べ簡易的となっている。
グリーン購入法	◻ 林野庁が公表するガイドラインに基づく厳格な基準を満たす必要がある。 ◻ 行政機関に対して木材等を提供する場合は必須条件となっているが、民間取引においては不要。
SGEC認証 (PEFC認証)	◻ 森林自体を認証する「FM認証」と、木材供給のSC上の各事業者を認証する「CoC認証」がある。 ◻ PEFC認証は欧州各国の認証機関によって設立された団体が母体となる国際的な枠組みであり、SGEC認証はPEFC認証の日本版として制度が創設された。 ◻ このため、国内の事業者・森林では、SGEC認証を取得しているケースが大半となっている（国内ではFSC認証よりも主流）。
FSC認証	◻ WWF（世界自然保護基金）を中心として発足した組織による認証制度。 ◻ 世界的な規模で制度を実施しており、認証された森林の総面積はPEFC認証より少ないものの、国の数としては、85か国程度となっており、PEFC認証の約2倍となっている。 ◻ PEFC認証同様、「FM認証」及び「CoC認証」がある。

□ 木材の合法性確認に関する現状と課題、今後に向けた動向については以下のとおり。

◆ **合法性確認の対応状況**

	現状と課題
各事業者における認識	□ クリーンウッド法への対応が義務化されている状況にはないが、素材流通業者を中心に、合法性確認の必要性の認識は高まっている状況。一方で、登録木材関連事業者となるメリット（対外的アピールに活かせる、社会的評価を得られる等）が低いため、実際に対応を図る動きが広がりにくい状況。 □ 川中・川下サイドにおける合法性確認の自主的な動きが広がっている程度にとどまっており、川上サイドにまで波及していない状況とみられる。
合法性確認の方法	□ 木材伐採届等を確認すること（既存の手続）で合法性確認を行っているケースが多い模様だが、一般化して定まった方法があるわけではなく、事業者・地域によって対応が異なる状況。川下サイドでは、クリーンウッド法の登録を受けた森林・林業・木材産業関係団体の認定を得て、事業者が発行している証明書をもって、合法性確認を行っている。 □ また、クリーンウッド法やその他に森林認証に求められている管理体制を現場で実施できていないケースが多く、認定を受けた各事業者では、合法性確認の徹底が図られている状況にはない。
監査の対応状況	□ 現在、監督官庁において合法性確認の対応に関して、登録事業者に対する監査の体制整備は途上。 □ 今後、監査実施の動きが拡大することが想定されるため、より合法性確認の動きは広がることが予想される。
コストへの反映状況	□ ヒアリング結果によれば、既存の森林伐採に係る手続の範囲で合法性確認を行っているため、木材価格にはコストが転嫁されていない模様。 □ 今後、合法性確認の徹底について林野庁において議論される中で、合法性確認に係るコストが増加した場合、価格への転嫁が起きる可能性には留意が必要である。 □ なお、FSC認証やSGEC認証については、対応にあたり認証材と非認証材を区別して事業者は管理する必要があるため、原木・木材の管理スペースが二重に必要となる、分別が必要など、手間とコストを必要とするが、現状ではこれらのコストを価格には転嫁していない状況。

◆ **事業者及び林野庁の今後に向けた動向**

	今後に向けた動向
事業者	□ 森林認証を取得していない事業者にとっては、合法性確認の認識の高まりを受け、クリーンウッド法への対応を今後進めていくことが想定される。 □ 既に森林認証を受けている事業者はクリーンウッド法対応は不要となるため、今後、合法性確認に係る制度としては、森林認証とクリーンウッド法、双方どちらかで対応を図っていく動きが主流となるとみられる。 □ 川下サイドのプレーヤーからは、合法性確認を自主的に徹底する動きも出ており、対応できない事業者との取引を停止するケースも一部で発生している模様。これらの動きは投資家・評価機関等からの求めによって、今後更に拡大することが想定される。
林野庁	□ 違法伐採を無くす観点から、合法性確認の徹底を図るべく、クリーンウッド法の改正を検討している。 □ 今後は、クリーンウッド法の登録木材関連事業者の増加を図り、合法性確認の方法として一般化させていくものとみられる。

- 東京のオフィス物件が対象。2021年時点の賃料収入から各物件の賃料単価を算出。異常値などを除外し、環境認証（DBJGB・LEED・CASBEE）を受けている物件を含む、853サンプルを利用。
- 使用したサンプルの平均値は、賃料で19,653円/月・坪、延床面積22,687㎡、築年数は26年、最寄駅までの徒歩距離4分。“エリアの力や魅力”の代替変数として、各オフィスビルから「1㎢当たり従業員数」を利用した。上記いずれかの環境認証を受けている物件は278物件あり、これらをサンプルとして利用した。

【基本統計量】

	賃料	延床面積	築年数	駅徒歩時間	1㎢あたり従業者数	都心５区ダミー	環境認証ダミー
単位	円/月・坪	㎡	年	分	人	0or1	0or1
平均	19,653	22,687	26	4	64,289	1	0
標準誤差	224	1,782	0	0	1,493	0	0
中央値	18,371	6,332	28	3	49,598	1	0
標準偏差	6,546	52,044	11	3	43,609	0	1
最小	8,238	1,011	2	0	3,019	0	0
最大	59,156	498,283	121	16	194,217	1	2
合計	16,763,911	19,351,783	21,795	3,284	54,838,571	541	278
データの個数	853	853	853	853	853	853	853

出典：J-REIT公表データをもとに価値総合研究所作成

【相関分析】

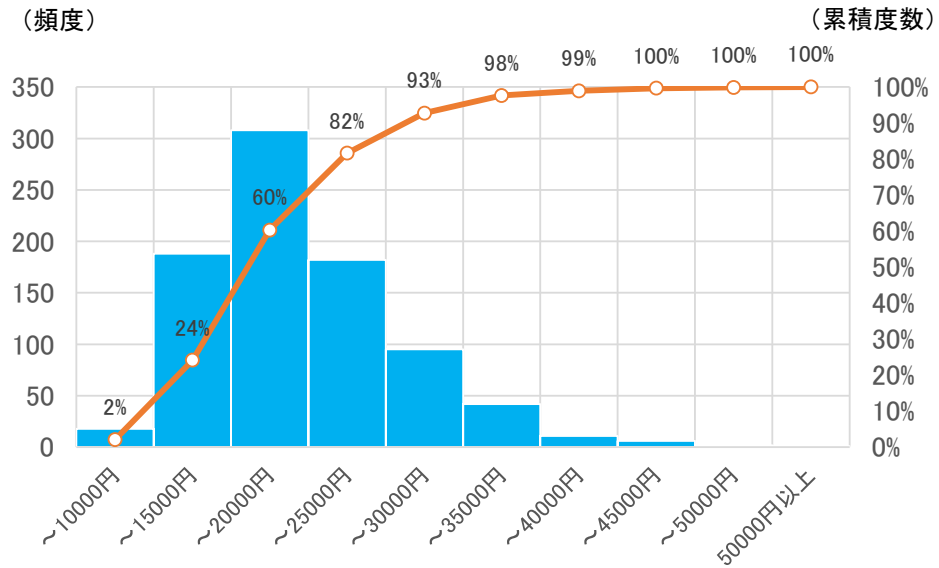
	賃料	延床面積	築年数	駅徒歩時間	1㎢あたり従業者数	都心５区ダミー	環境認証ダミー
賃料	1.00						
延床面積	0.25	1.00					
築年数	-0.32	-0.13	1.00				
駅徒歩時間	-0.21	-0.04	0.11	1.00			
1㎢あたり従業者数	0.36	0.03	-0.10	-0.19	1.00		
都心５区ダミー	0.44	-0.01	-0.11	-0.16	0.52	1.00	
環境認証ダミー	0.27	0.23	-0.35	-0.03	0.08	0.03	1.00

出典：J-REIT公表データをもとに価値総合研究所作成

10　市場の成長期待（グリーンプレミアムの推計）　OLS推計結果

- OLS推計の結果、環境認証ダミー（Green dummy）は統計的に有意である。延床面積・築年数・駅距離・エリア力といった要因の影響を除いても、環境認証を受けた物件の賃料が相対的に高いことが示唆される。
- サンプル物件の賃料平均値は19,653円/坪であり、これに対する比率は4.7%と算出される。
- OLSに加えパネル推計も行ったが、グリーンプレミアムが存在するとの結果が得られた。しかし、期間を変更するなどして頑健性を確認すると、パターンによってはプレミアムの存在が棄却されるなど、安定しない。

【賃料ヒストグラム】



出典：J-REIT公表データをもとに価値総合研究所作成

【推計結果】

修正済み決定係数	0.43
標準誤差	0.24
観測数	853

	coefficient	standard error	t-value	P-value
切片	8.91	0.16	55.66	0.00
LN(延床面積)	0.06	0.01	7.99	0.00
LN(築年数)	-0.15	0.02	-9.28	0.00
駅徒歩時間	-0.01	0.00	-3.39	0.00
1㎢あたり従業者数	0.07	0.01	5.44	0.00
都心５区ダミー	0.23	0.02	11.49	0.00
環境認証ダミー	0.05	0.02	2.47	0.01

※coefficient：係数、standard error：標準誤差、t-value：t値、P-value：P値

【グリーンプレミアムの推計】

平均賃料（A）	19,653 円/月・坪
グリーンプレミアム（B）	917 円/月・坪
率（B/A）	**4.7%**

出典：J-REIT公表データをもとに価値総合研究所作成

11 木造・木質化建築物市場拡大に向けた課題

- 木造・木質化の市場拡大に向けては、以下の課題が挙げられる。これらの課題は、建築時のコストデメリットの原因となっている。一方で、木造・木質化によって得られるメリットとしてはいくつか挙げられるものの、現状ではメリットとして成立していない状態。
- よって、中高層の木造・木質化建築物普及に向けては、一般的な建築コストの1～2割増となっているコストデメリットの解消が求められる。
- 耐火被覆材や中大規模向けのサプライチェーンの拡大、木造・木質のメリットとなる施工手間・期間の短縮を実現できる環境づくりによるコストの合理化が求められるといえる。
- また、ライフサイクル全体のCO2排出削減効果・固定量を明示することで、脱炭素社会における投資判断に際し、木造・木質化のメリットをアピールできる環境づくりに繋がる可能性が示唆された。この観点では、金融機関の木造建築を評価するノウハウ不足もヒアリングにおいて確認された。
- 一方、テナント満足度やウェルネスへの効果を期待でき、低コストで実施できることからも、既存ストックの内装の木質化を図る動きは普及しやすい可能性が確認された。このような取組から、木造・木質化の賃料への反映が先行する可能性がある。

◆ **木造・木質化市場拡大に向けた課題とメリット**

課題	メリット
● 耐火被覆によるコスト増の抑制（適材適所に耐火被覆を行う必要性） ● 中高層建築物用構造材の商流の不存在 ● 集成材の価格高（→特に大断面集成材） ● 大断面集成材の生産能力を持つ工場の不足（原木→丸太→ラミナ→集成材の非効率な運送経費によるコスト高）。 ● 木造・木質化のメリットとなるプレキャスト化が十分に進展していない（※道路交通法上大きな部材の移動が難しい） ● 木造・木質化によって得られる付加価値がテナント・投資家から十分に評価されておらず、コスト増に見合うだけの収益性（賃料・価格の増加）が確保できていない。 ● 金融機関の木造建築を評価するノウハウの不足	● コンクリート乾燥時間の不要等による工期の短縮 ● 軽量化による地盤、基礎工事のコスト削減 ● 混構造の場合の木造耐用年数の部分適用があれば、CF上はメリットがあるケースあり ● scope3の視点で見た炭素排出量削減効果や炭素固定効果が見込める ● 内装木質化によるウェルネス等への効果が期待

現状では、木造のメリットも相応にあることが確認される。
しかしコスト増における課題が山積しており、コスト増をメリットが上回る状況にはなっていない。
既存ストックの木質化は現状でも普及しやすい模様。

- 目標達成のためには、「中高層建築物のコストのボトルネック解消及び収益性に関するインセンティブ付与」「大規模低層建築物への収益性に関するインセンティブ付与」の2つの視点からの取組が今後求められると考えられる。
- また、木造による炭素固定効果・排出量削減効果について、今後、ライフサイクル全体のCO2排出量・固定量の明示が一般化すれば、木材利用は他の建材に比べて優位性を持ち、収益力向上に繋がる可能性がある。しかし、現状では建築物の木材利用による炭素固定量・排出削減効果を算出・評価する共通基準及びツールが整備されておらず、木材利用によるカーボンニュートラル・ESG関連指標への貢献度に関する算出・評価の動きが広がっていない。このため、算出・評価の共通基準及びツールを整備する必要性も高いといえる。

◆ **対応策の方向性と具体策**

対応策の方向性	具体策
阻害要因の解決策	● 国外と比較して耐火建築物にかかる木造・木質化への規制は厳しい。建築基準法・消防法の連携が必要となる。 ● コストデメリット解消に向けて、木造・木質化技術の発展状況によっては、スプリンクラーによる基準の緩和・検証法の一般化など建築基準法の合理化・適正化の検討を行うことも考えられる。 ● 中高層用構造材の製造・供給に適した生産能力を持つ加工会社が少なく、また、サプライチェーンが効率的に構築されていない（運輸コストの増加等）ことによって供給コストが押し上げられている。 ● 中高層用構造材を製造・供給するためのサプライチェーンを、川下から川上まで一体で作る必要性がある。 ● また、炭素固定量は国産材しか算定されないため、国産材でのサプライチェーン構築が望ましい。 ● 金融機関に対して、木造建築物に係る事業性評価方法の知見蓄積を図る対策が必要と考えられる。
収益性を高める	● デベロッパーへのヒアリングからは、建築コスト増を解消することは現状では困難とみられる。これに対してイニシャルコストに係る支援（建設費補助金等）の効果は一時的であり収益性へのメリットが低いとの意見が得られた。 ● よって、デベロッパー等の開発主体が木造・木質化に取組むメリットを創出するには、運用期間中のキャッシュフローを向上させる支援策が望ましい。 ● キャッシュフローの向上策としては、木材利用率に応じた固定資産税の削減、混構造の場合の耐用年数・減価償却期間の考え方の見直し、法人税の減免、容積率緩和等が考えられる。 ● 一方で、環境配慮の視点で収益性を高めるには、金融機関・投資家・テナントから評価される仕組みやインフラが必要。
環境配慮性能の算出・評価	● 木造・木質化による炭素固定効果・排出量削減効果について、今後、ライフサイクル全体のCO2排出量・固定量の明示が一般化すれば、収益力向上に繋がる可能性がある。このためには、「建築物の木材利用による炭素固定量・排出削減効果を算出するツール」が整備されることが重要といえるが、現状では、共通基準がなく、算出しても各社で比較が困難な状態。 ● また、投資家サイドとしても、CO2固定効果・排出量削減効果を評価するためのツールが必要。（※排出量に関してはLCAツールの木材に関する排出原単位のデータ整備が必要） ● このため、業界共通の基準と、当該基準による固定効果・排出量削減効果の評価・算出ツールの整備が求められる。

（お問合せ先）

株式会社価値総合研究所
不動産投資調査事業部
TEL：03-5205-7903

株式会社日本政策投資銀行
都市開発部、地域調査部
TEL：03-3244-1710

©Development Bank of Japan Inc.2022
©Value Management Institute, Inc.2022
本資料は、株式会社日本政策投資銀行及び株式会社価値総合研究所により作成されたものです。

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引等を勧誘するものではありません。本資料は当行らが信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行らはその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願い致します。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行らまでご連絡下さい。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行・価値総合研究所』と明記して下さい。