

建設時GHG排出量削減に向けた取り組み

三井不動産株式会社

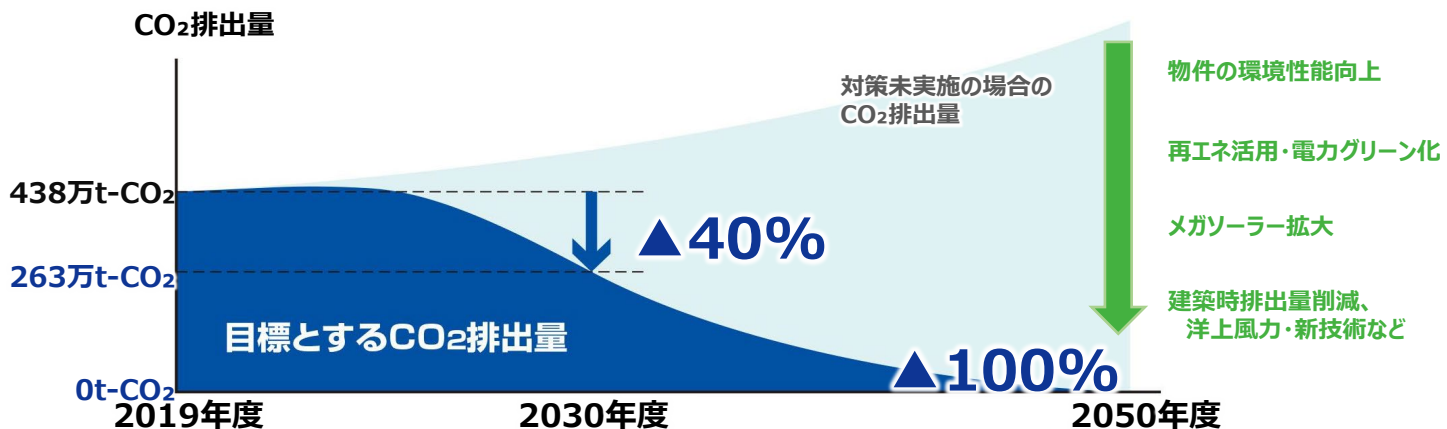
1. 脱炭素社会実現に向けたグループ行動計画策定

- 近年、温暖化防止のための国際的枠組み「パリ協定」が採択され、2021年4月に政府が脱炭素に向けた新たな目標を掲げるなど、気候変動に対するグローバルな関心と対策の重要性が一層高まっている。
- こうした流れを受け、2021年11月、脱炭素社会実現に向けたグループ行動計画を策定、公表した。

当社グループの新たな目標

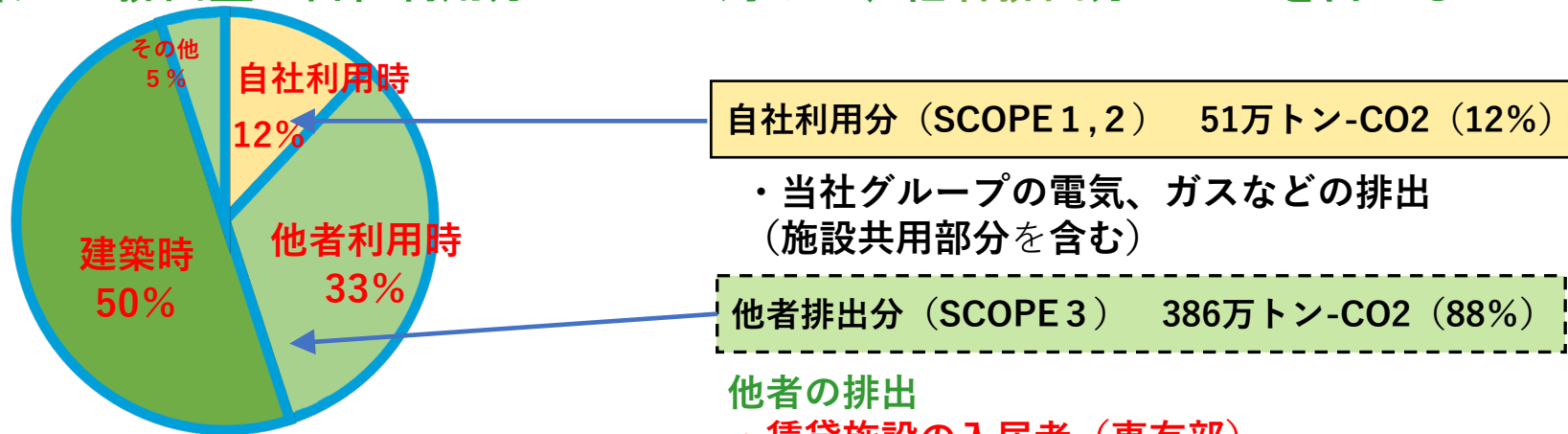
グループ全体の温室効果ガス排出量を
2030年度までに40%削減（2019年度比）
2050年度までにネットゼロ

※SCOPE1+SCOPE2は2030年度までに46.2%削減（2019年度比）



2. 建築時排出の位置づけ

温室効果ガス排出量は自社利用分が12%に対して、他者排出分が88%を占める



SBTに基づく当社グループの温室効果ガス排出量
(2019年度分) 438万トン-CO2

行動計画⑤

建築時のCO₂排出量削減に向けた取り組み

建築時CO₂排出量を正確に把握するツール整備に加え、建設会社等に削減計画書の提出を義務化
サプライチェーン全体でのCO₂排出量削減を促す

- 建築時排出量の正確な把握、削減効果の適切な反映等を企図し、「資材数量方式」による建築時排出量算出の仕組みを導入。
- 学識経験者・設計者と協働し、2022年度中に、「建築時排出量算出ツール」として整備。
- 2023年度中に、全ての施工者に対し上記ツールを用いた建築時CO₂排出量算出を義務化。

3. 建設時GHG排出量算出の「現状と課題」-1

- 算出に際しては、国際基準である「GHGプロトコルSCOPE 3 算定報告基準」に整合した「サプライチェーンを通じた温室効果ガス排出量算定に関する基本ガイドライン」を環境省・経済産業省が発行。このガイドラインに従った算出が求められる。
- 現状の当社建築時GHG排出量算定は「建設工事費×排出原単位」を採用。
(不動産会社では採用事例が多いと想定される方法)

※資産の増加の多くを占める「建設工事費」＝資産の増加の一部と解釈

販売用不動産 (SCOPE3-1)	取得額 (建物投資額) × 4.24 t-CO2/百万円 (住宅; 4.09)
固定資産 (SCOPE3-2)	有形固定資産増加額 × 3.77 t-CO2/百万円

例) 延3,000㎡ 10億円の固定資産の工事によるGHG排出量算出

$$10億円 \times 3.77 \text{ t-CO}_2/\text{百万円} = 3,770 \text{ t-CO}_2$$

$$\Rightarrow 3,770 \text{ t-CO}_2 / 3,000\text{m}^2 = 1,257\text{kg-CO}_2/\text{m}^2$$

課題

- : 経理上把握できる数字 (資産の増加額) により算出するので容易
- × : 物価変動や契約の状況(値引き等)により排出量が変わってしまう
- × : 工種別、資材別の排出量の内訳が不明で、具体的脱炭素対策ができて評価できず、サプライチェーンへの働きかけができない

3. 建設時GHG排出量算出の「現状と課題」 - 2

SCOPE 3（上流）におけるサプライチェーンへの働きかけや排出量削減のためには、ある程度正確な工種別、資材別のGHG排出量の把握が必要であり、資材の数量等から排出量を算出する「資材数量方式」が必要

「資材数量方式」

(資材量) × (原単位) のイメージ

部材	資材量	原単位	CO2排出量
鉄	150kg/m ²	2.0kg-CO2/kg	300kg-CO2/m ²
コンクリート	0.8m ³ /m ²	350kg-CO2/m ³	280kg-CO2/m ²
ALC t125	0.1m ² /m ²	21kg-CO2/m ²	2kg-CO2/m ²

4. 日本建築学会「建物のLCA指針」の採用-1

排出算出ツールは複数あるが、日本建築学会「建物のLCA指針」が最も適切と判断

- 建築を対象として定型的に整備されたLCA計算手法は例が少ない。
(官公庁などから指針などが提示されているが「建物のLCA指針」を用いている)
- 特定の企業ではない公的学術機関により作成され、適宜更新されている。
- 原単位データベースは「基本ガイドライン」の示す要件を満たしていると思われ、信頼性、代表性が高く、かつ実務者が容易に入手できる。
- 工種別、資材別にGHG排出量の算定・可視化ができる計算ソフト（エクセル）が提供されている。

※著作権等については概ね（一社）日本建築学会と協議済



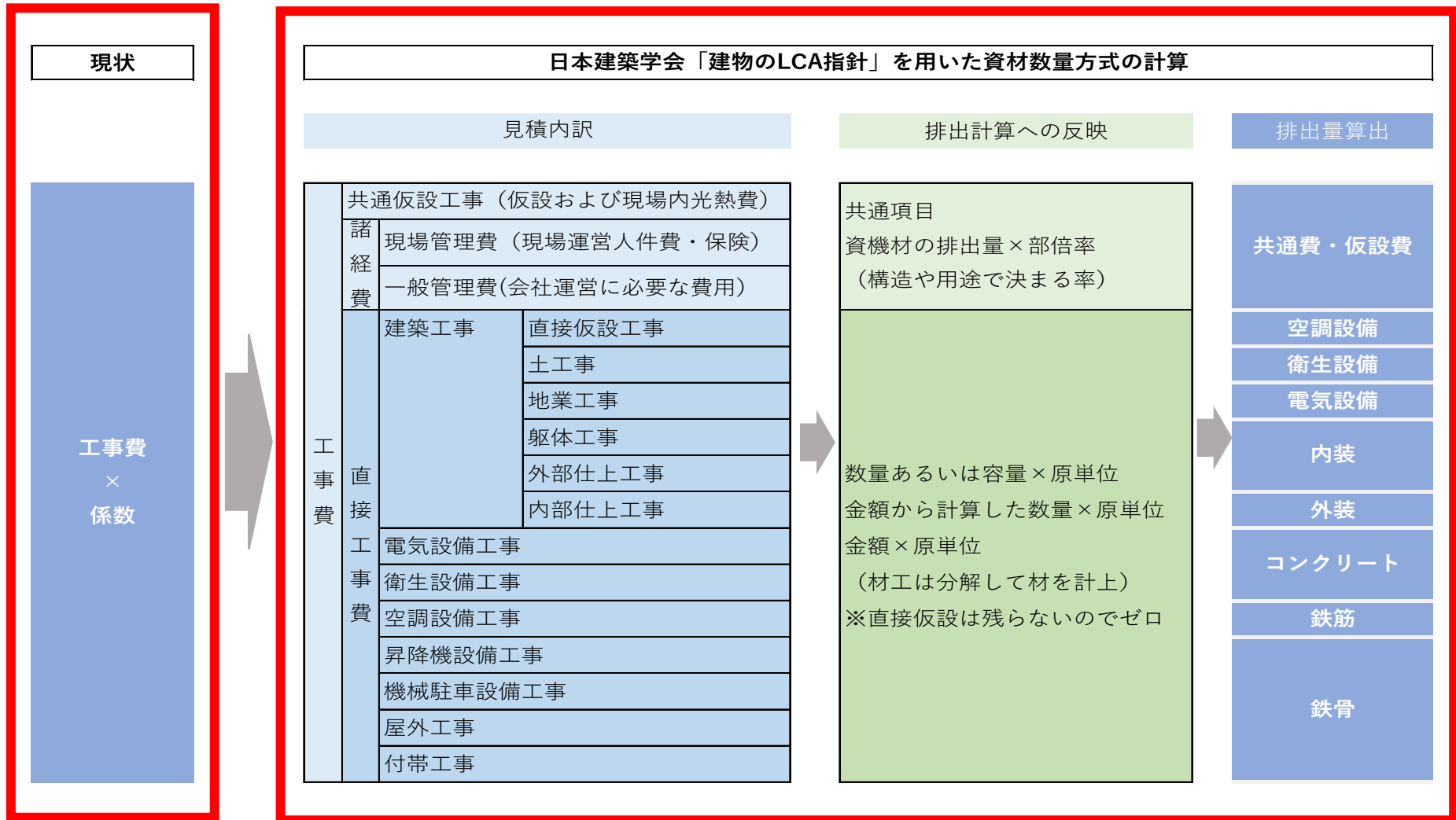
2013年版 巻頭言より

本指針はこれらのニーズに対応するため、建物のライフサイクルにおける CO₂, NO_x, SO_x, 廃棄物の発生量, および一次エネルギー・資源の消費量を評価する手法をまとめたものであり、あわせて、建物の LCA に関する基本的な知識の解説も掲載していることから、建築 LCA の入門書としても活用できるようになっています。また、本指針は設計初期段階において設計者が自ら評価することを想定していることから、できる限り簡易に LCA を行うことを目指しており、構工法、設備システムなどの評価において大胆に簡略している部分もあります。

本指針をひとつの参考例として、利用者が自らの適用目的に合致した改良を加えた LCA 手法を作成し活用いただくことで、建築分野における地球温暖化防止対策、さらに広く環境負荷削減対策の一助になれば幸いです。

4. 日本建築学会「建物のLCA指針」の採用-2

- 算出の変化のイメージ（全体工事費⇒見積内訳を活用した資材量把握）



5. 実務者の利用を想定した場合における「LCA指針の課題」と「対応」

- 実務レベルには学術的記載が多く理解が難しい面がある
 - 実務者に広く利用してもらうため、記載内容についての背景や実務での理解のしかたなど解説を記載。
- 指針なので算定の範囲が定義されていない
 - 事業会社のSCOPE3として、発注金額に含まれる工事範囲すべてが算定の範囲。
(新築建物工事だけでなく、既存解体、外構も含む等定義。一方、テナントの負担等発注者が負担しない工事は算定対象外)
(一部のシステムは躯体だけを算定したりしているので大きく違う)
 - また、年度が異なる工事は、SCOPE3の計上年度が異なるので別算定。
 - ただし、物件間比較のための単位面積当たりの排出量は、確認申請の範囲（敷地境界線内）。
- バウンダリーの定義が決まっていない
 - SBT認証のバウンダリーと整合させ国内・海外消費までと定義。
 - 従来①～④の計⇒今回①+③
- 具体の算定手順がわかり難い
 - 実務的には見積書から算定するので、資材の仕訳や整理の進め方などエクセルツールを用意。
 - 学会LCA指針への入力方法の説明書を用意。

	国内	海外
消費	①	③
資本形成	②	④

6. マニュアル整備

2022年3月31日

プレスリリース

『建設時GHG排出量算出マニュアル』

三井不動産・日建設計

○三井不動産と日建設計が日本建築学会の「建物のLCA 指針※1」をより実務的に活用しやすいようアレンジした「温室効果ガス（GHG）排出量算出マニュアル」を策定

○従来「工事総額」に一定単価を乗じた簡便的な方法から部資材ごとの積上方式となることで高精度のGHG 排出量の算定が可能に

○本マニュアルの試行を進め、将来的には学協会・施工会社や不動産会社など関係者へ幅広く共有。建設・不動産業界のオープンイノベーションを図り、脱炭素社会の実現に貢献

The image shows a press release document. At the top left is the Mitsui Fudosan logo (三井不動産 MITSUI FUDOSAN). At the top right is the NIKKEN logo (NIKKEN EXPERIENCE, INTEGRATED). The date is 2022年3月31日. The subject is '建設・不動産業界の脱炭素の取り組みをサプライチェーン全体で推進' (Promoting decarbonization in the construction and real estate industries across the entire supply chain). The main title is '三井不動産と日建設計「建設時 GHG 排出量算出マニュアル」策定' (Mitsui Fudosan and Nikken Design 'Construction GHG Emission Calculation Manual' Formulation). A green box highlights '本リリースのポイント' (Key Points of this Release): 1. The manual is based on the Japanese Building Association's 'Building LCA Guidelines' and is designed for practical use. 2. It simplifies the calculation method from a total construction cost-based approach to a component-based approach, improving accuracy. 3. The manual is being tested and will be shared widely with industry associations, construction companies, and real estate companies to contribute to decarbonization. Below the key points, there is a paragraph explaining the background and future goals, and two footnotes (※1 and ※2) defining LCA and LCA assessment. At the bottom, there are two images: one showing the cover of the 'Construction GHG Emission Calculation Manual' and another showing a page of the manual's content.

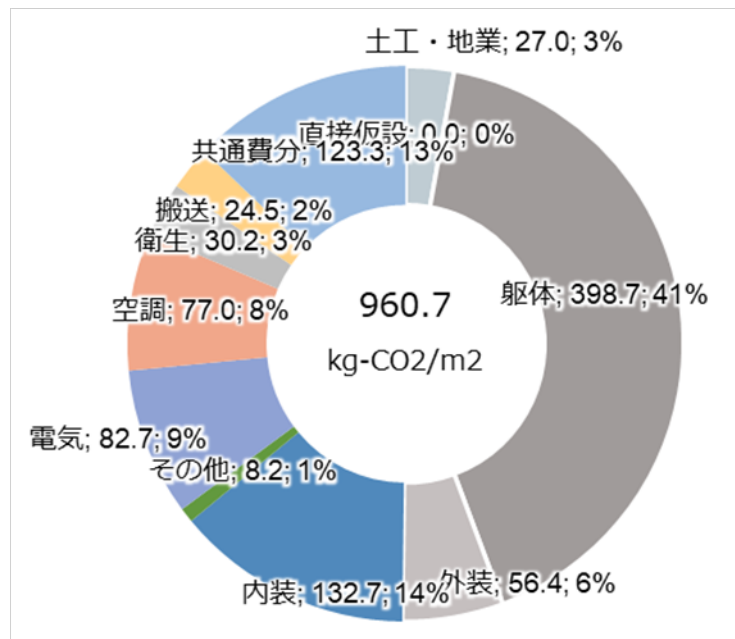
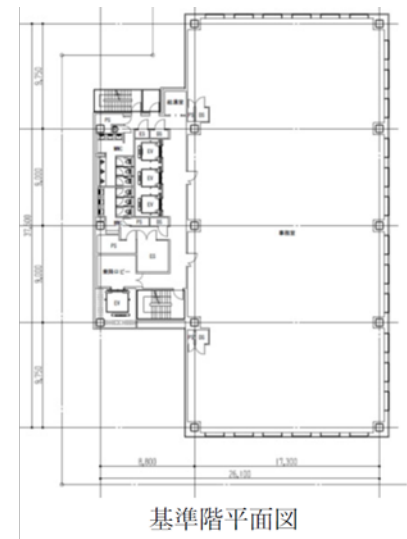
7. モデルビル (延3,000坪11階建) 算出事例-1

(例) 三井不動産

- 建物概要
- m²あたりの排出量
- 工種別の比率
- バウンダリー

等を一覧化

建物名称	モデルビル		
主要用途	事務所		
所在地	東京都		
竣工年	2022年		
主要構造	S造		
階数	地上 11	地下	塔屋
延床面積	9,900	m ²	
算定実施日	2022年3月31日	算定者	
算定目的	SBT		
バウンダリー	<input checked="" type="checkbox"/> 国内消費支出 <input type="checkbox"/> 国内資本形成 <input checked="" type="checkbox"/> 海外消費支出 <input type="checkbox"/> 海外資本形成		



	kg-CO2/m2	構成比
建築	623.0	64.8%
直接仮設	0.0	0.0%
土工・地業	27.0	2.8%
躯体	398.7	41.5%
外装	56.4	5.9%
内装	132.7	13.8%
その他	8.2	0.9%
電気	82.7	8.6%
空調	77.0	8.0%
衛生	30.2	3.1%
搬送	24.5	2.6%
共通費分	123.3	12.8%
合計	960.7	100.0%

7. モデルビル（延3,000坪11階建）算出事例-2

- モデルビルの検討では、計算対象となった資材70の内、上位30の資材で排出量の94.9%がカバーされている。
- 鉄骨、コンクリートの割合が大きい。
 - ✓ 電炉材やB種コンクリートで排出量は下がる
- 内部開口部は鋼製建具（鉄扉）。
 - ✓ 木製建具などの採用で下がる
- 内壁はLGS（金属）とPB（セメント系）。
- 内部床はセメント系のOAフロア。
- 外部仕上げは、セメント成型パネルとアルミのポツ窓なので、アルミガラスCWに比べると値が小さい。
- 設備機器の比率も1%前後あり無視できない量がある。
- この表の外数として施工由来の排出量123.3kg-CO2/m²（約12%）有り。

	内訳			kg-CO2/m ²	割合
	工種	科目	科目・細目		
1	建築	3. 躯体	3.3 鉄骨	249.0	25.9%
2	建築	3. 躯体	3.1 コンクリート	89.5	9.3%
3	建築	5. 内部仕上げ	5.3 内部開口部	37.0	3.8%
4	建築	5. 内部仕上げ	5.2 内壁	34.3	3.6%
5	建築	5. 内部仕上げ	5.1 内部床	33.5	3.5%
6	建築	3. 躯体	3.4 鉄筋	33.4	3.5%
7	建築	2. 土工・地業	2.2 杭・基礎	25.5	2.7%
8	建築	5. 内部仕上げ	5.9 内部雑	25.2	2.6%
9	昇降機	1.昇降機設備機器	1.昇降機設備機器	24.5	2.6%
10	建築	3. 躯体	3.9 その他	23.9	2.5%
11	建築	4. 外部仕上げ	4.2 外壁	19.6	2.0%
12	電気	11. 雑材	11. 雑材	16.6	1.7%
13	空調	4. 空調機類	4.2/パッケージ型	15.7	1.6%
14	空調	10. 自動制御	10.3計装工事	14.0	1.5%
15	電気	1. 変電設備	1.1柱上ケーブル	14.0	1.5%
16	建築	4. 外部仕上げ	4.9 外部雑	12.7	1.3%
17	建築	4. 外部仕上げ	4.3 外部開口部	12.6	1.3%
18	空調	15. 保温、塗装	15. 保温、塗装	12.5	1.3%
19	空調	8. ダクト類（材工共）	8. ダクト類（材工共）	11.8	1.2%
20	建築	4. 外部仕上げ	4.1 屋根	11.5	1.2%
21	衛生	8. 銅管、鋳鉄管類	8.1銅管	10.9	1.1%
22	電気	9. 配管材	9.1電線管	10.7	1.1%
23	電気	8. 配線材	8.2ケーブル	9.4	1.0%
24	電気	4. 盤類	4.3監視盤	7.6	0.8%
25	衛生	9. 弁、計器、雑金物類	9. 弁、計器、雑金物類	7.6	0.8%
26	建築	6. その他	6. その他	5.2	0.5%
27	電気	7. 照明器具	7.1一般照明器具	5.2	0.5%
28	電気	5. 弱電機器	5.1一般機器	5.1	0.5%
29	空調	11. 制気口類	11. 制気口類	4.9	0.5%
30	衛生	2. 製缶類	2. 製缶類	4.8	0.5%
31	空調	9. 配管材	9.1銅管	4.1	0.4%
32	空調	7. 製缶類	7. 製缶類	4.0	0.4%
33	電気	4. 盤類	4.1動力盤	3.1	0.3%
34	建築	6. その他	6.1 その他	2.9	0.3%
35	建築	3. 躯体	3.2 型枠	2.8	0.3%
36	空調	9. 配管材	9.3銅管	2.8	0.3%

94.9%

8. マニュアル公表後の業界の動き

1. 22年春頃～

- デベロッパー4社にて「試案」を用いた勉強会を実施。
- 各社の実物件を用いて任意の建設会社の協力による算定を試行してブラッシュアップを実施。

2. 22年11月～ 不動産協会における検討会の組成

- 本マニュアルにて参照している「LCA指針」を管轄する日本建築学会の有識者や、建設会社（建設業界団体等）との連携強化を図るべく、不動産協会内に「検討会」が組成され、より幅広い観点から課題・知見を集約中。
- 近い将来、不動産協会より、排出量算定手法における「選択肢の一つ」として本マニュアルが発行される予定。

9. 不動産協会検討会の体制・メンバー

①不動産協会（デベロッパー）☆

：住友不動産、東急不動産、東京建物、野村不動産、
三井不動産（座長）、三菱地所、森ビル ※他、複数の会員企業が
検討会オブザーバー参加

②建設会社（日本建設業連合会所属企業）☆

：大林組、鹿島建設、清水建設、大成建設、竹中工務店
戸田建設、前田建設工業 ※他、複数の会員企業が
検討会オブザーバー参加

③有識者：慶應義塾大学 教授 伊香賀 俊治 氏
東京大学大学院教授 清家 剛 氏
武蔵野大学講師 磯部 孝行 氏
県立広島大学准教授 小林 謙介 氏

④関係省庁：国土交通省（住宅局 参事官／建築企画担当）

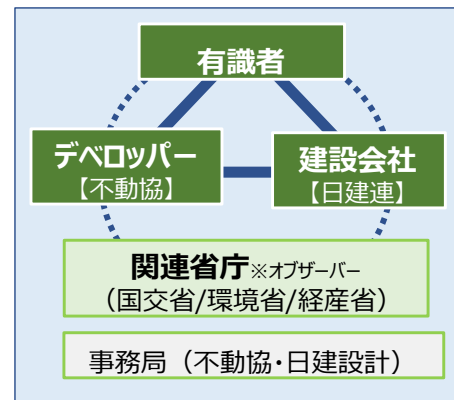
【検討会オブザーバー】

環境省（地球環境局 地球温暖化対策課／脱炭素ビジネス推進室・地球温暖化対策事業室）

経済産業省（資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 省エネルギー課）

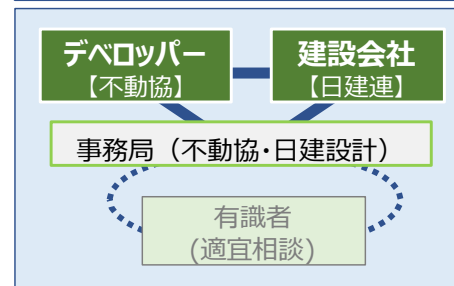
⑤事務局：不動産協会、日建設計（マニュアル策定実務支援）

検討会（全体協議・進捗報告）



↑ 報告・答申

分科会（個別論点協議）



（☆は分科会メンバー兼務）

10. 不動産協会検討会における算定法の整理

検討中内容含む

- ・ 会員企業等の『マニュアル利用者』の取組みやすさ・使い勝手等を重視し、算定法を「簡易算定法」、「標準算定法」、「詳細算定法」に整理し、使い方の標準的な考え方（時期と算定法の選び方）を整理

	簡易算定法 主に設計段階での利用を想定	標準算定法 最も標準的に利用しやすい位置づけ	詳細算定法 特に詳細な分析・検証に用いる想定
活用ステージ	主に設計初期段階	設計～施工～竣工	任意
躯体 杭基礎・鉄・コンクリ	資材量入力	資材量入力	資材量入力
建築主要資材 屋根・外壁・内部仕上	金額原単位利用	資材量入力	資材量入力
建築その他 断熱・雑工事・他	金額原単位利用	金額原単位利用	資材量入力
設備 電気・機械・衛生	金額原単位利用	金額原単位利用	資材量入力
	2科目5細目 33コード	4科目12細目 110コード	61科目119細目 238コード
共通費	分倍率	分倍率	分倍率

※どうしても資材量が把握できない工種・部材は金額原単位などを適宜利用

10. 同検討会における算定法の整理 『標準算定法』 (イメージ)

検討中内容含む

※原単位は、日本建築学会「建物のLCA指針」(2013年)からの引用。
日本建築学会刊行委員会にてライセンス契約の検討中です。本エクセルデータは関係者限りの内部利用に留めてください。

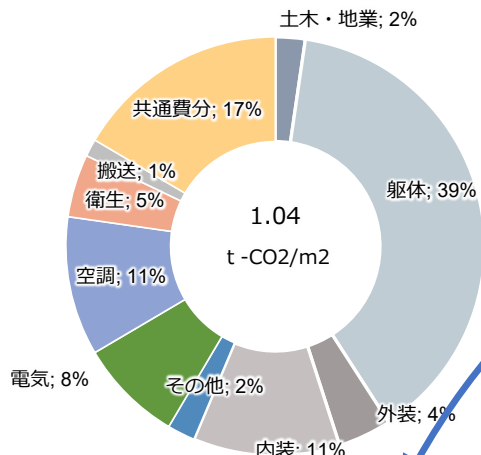
【中規模オフィスビル】建設時GHG排出量 レベル3算定ツール			計算年度		
プロジェクト名	●●ビル		2015年		
用途	事務所		物価指数 計算年度		
主要構造	S造		" 2005年		
延べ床面積	10,000 m2		物価補正		
			0.89		

細目	コード	コード名称	数量	金額	数量/金額(2005年)	原単位	数量換算による排出量	
3.3 鉄骨	3.3-01	鉄骨	金額	千円	千円 / m2	3.128	kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2
			数量	kg	kg / m2		1.482	kg-CO2 / kg =
3.4 鉄筋	3.3-09	雑鉄骨	金額	千円	千円 / m2	2.552	kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2
			数量	kg	kg / m2		1.482	kg-CO2 / kg =
3.9 その他	3.4-01	鉄筋	金額	千円	千円 / m2	2.552	kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2
			数量	kg	kg / m2		0.671	kg-CO2 / kg =
4.1 屋根	3.9-03	デッキプレート	金額	千円	千円 / m2	2.528	kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2
			数量	m ²	m ² / m2		24.114	kg-CO2 / m ² =
4.1-01	屋根 歩行防水 (断熱材を降く)	金額	千円	千円 / m2	5.166	kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2	
		数量	m ²	m ² / m2		49.158	kg-CO2 / m ² =	kg-CO2/m2
4.1-21	屋根 露出防水 (断熱材を降く)	金額	千円	千円 / m2	5.048	kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2	
		数量	m ²	m ² / m2		0.791	kg-CO2 / m ² =	kg-CO2/m2
4.1-22	9-1防水 (断熱材を降く)	金額	千円	千円 / m2	7.662	kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2	
		数量	m ²	m ² / m2		1.288	kg-CO2 / m ² =	kg-CO2/m2

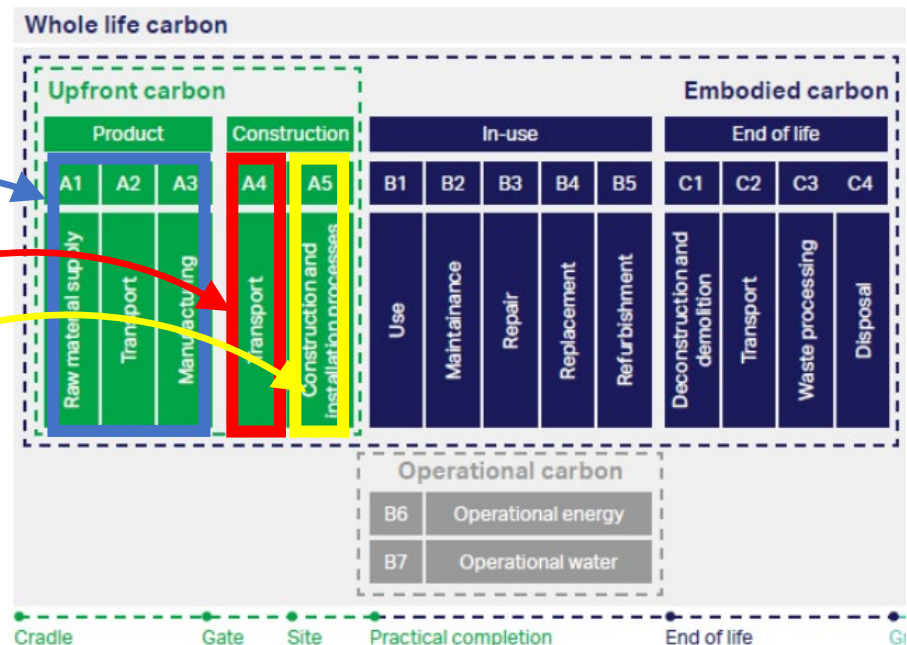
細目	コード	コード名称	数量	金額	数量/金額(2005年)	原単位	数量換算による排出量	
5.4-31	天井下地 吊材+7&2' 2&4	数量	m ²	千円	m ² / m2	114.425	kg-CO2 / m ² =	kg-CO2/m2
		金額	千円	千円 / m2	5.867		kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2
5.4-91	住宅 天井下地 9.5t	数量	m ²	千円	m ² / m2	2.905	kg-CO2 / m ² =	kg-CO2/m2
		金額	千円	千円 / m2	2.088		kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2
5.4-92	住宅 天井下地 木枠+PB	数量	m ²	千円	m ² / m2	3.461	kg-CO2 / m ² =	kg-CO2/m2
		金額	千円	千円 / m2	1.349		kg-CO2 / 千円 =	kg-CO2/m2
小計				0 千円	0.000 千円 / m2		0.00	
建築工事 価格 共通費除く				千円	千円 / m2			
建築その他(上記で補上げした以外の全項目) 価格				0 千円	0.000 千円 / m2	0.283	kg-CO2/千円 =	0.00 kg-CO2/m2
電気設備 価格 共通費除く				千円	千円 / m2	2.696	kg-CO2/千円 =	kg-CO2/m2
空調設備 価格 共通費除く				千円	千円 / m2	2.762	kg-CO2/千円 =	kg-CO2/m2
衛生設備 価格 共通費除く				千円	千円 / m2	3.217	kg-CO2/千円 =	kg-CO2/m2
昇降機設備 価格 共通費除く				千円	千円 / m2	1.234	kg-CO2/千円 =	kg-CO2/m2
共通費(共通仮設+現場経費+一般管理費等)				千円	千円 / m2	工事分倍率	0.198	kg-CO2/m2
総計				0 千円	0.000 千円 / m2		0.00	kg-CO2/m2

11. 同検討会におけるUpfront Carbon区分との整合 検討中内容含む

- アウトプットは、EN規格Upfront Carbonと同等の区分を可能とした



	生産段階	流通段階	施工段階	計	割合
建築	580.5	29.0		610.0	58.5%
直接仮設					
土木・地業	22.6	1.0		24.0	2.3%
躯体	388.6	13.0		402.4	38.6%
外装	42.3	0.0		43.1	4.1%
内装	107.4	10.0		118.1	11.3%
その他	19.7	2.0		22.3	2.1%
電気	77.4	6.0		83.8	8.0%
空調	106.6	5.0		112.0	10.7%
衛生	48.5	2.0		50.7	4.9%
搬送	13.3	0.0		14.0	1.3%
共通費分			172.4	172.4	16.5%
合計	826.4	44.0	172.4	1,042.8	100.0%
	79.2%	4.2%	16.5%	100.0%	



生産段階 ⇔ A1 ~ 3
 流通段階 ⇔ A4
 施工段階 ⇔ A5

13. 完成予定のマニュアルに関する今後の課題

- 発行手法、維持運営手法の策定
 - データの配布管理方法、利用許諾の確認方法、継続的な改訂作業等の主体の決定
 - 建築学会有、有識者による改訂版の査読、原単位の妥当性確認
- 日本建築学会との連携
 - 新しい原単位取り込みのため、「建物のLCA指針」の最新版の早期発行を期待
 - ライセンス整理
- 原単位の整備
 - 関連するサプライチェーン事業者との原単位の共有
 - 新たな複合原単位の整備
- 利用上のリテラシーの普及
 - 算定方法上の精度や算定範囲との継続的な情報共の限界を知り理解した上で利用方法を考える事
- 認証制度との関係整理
 - ① SBT認証、CDP評価等の国際的環境認証への対応
(ただし、評価方法自体が異なる (LEEDは躯体と外装・内装だけ評価) 認証もあるので注意が必要)
 - ② 欧州で先行するツールとの共存、相互乗り入れ等の可能性の検討
(ただし欧州でも原単位、算出方法、ベンチマーク等まだ一貫されてはいない)