

LIXIL

- › ライフサイクル全体から考える  
地域ごとに最適な窓とは

LIXIL

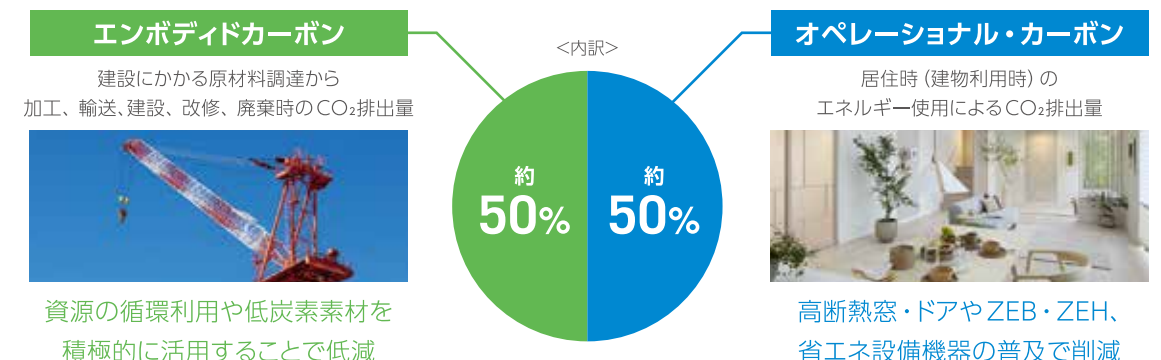


## 2050年カーボンニュートラルな世界を実現するために

### 戸建住宅のCO<sub>2</sub>排出の割合イメージ



### 建設部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の内訳



#### 脱炭素化はグローバルの喫緊課題

気候変動の影響は年々深刻さを増しています。2023年7月、国連のアントニオ・グテーレス事務局長は、「もはや地球温暖化ではなく地球沸騰化の時代」と表現しました。この気候変動が原因で、アフリカ、アジア太平洋地域を中心に、世界各地で最大2億1600万人が住居を追われるとの予測\*1もあります。脱炭素化はグローバルで緊急に取り組まなければならない最重要課題です。

#### 日本では2030年までに「家庭」から排出されるCO<sub>2</sub>の66%削減を目指す

全世界のCO<sub>2</sub>排出量の37%を建設部門が占めていると言われております\*2日本でも2050年のカーボンニュートラル達成に向けて取り組みを進めており、環境

省が公表した「地球温暖化対策計画」\*3は、2030年までに住宅を含む「家庭部門」のCO<sub>2</sub>排出量削減目標を最も高い66%削減(2013年度比)に設定しています。家庭におけるCO<sub>2</sub>排出量を削減する上で重要とされる「住宅の省エネ化」については、国や企業で様々な取り組みが進んでいます。

#### 居住時の省エネだけでなく建設全体のCO<sub>2</sub>排出量の削減

建設部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の内訳を見ると「オペレーショナルカーボン」と「エンボディドカーボン」と呼ばれる排出量がそれぞれ約半分を占めている\*4ことがわかります。

「オペレーショナルカーボン」は、使用時のCO<sub>2</sub>排出量を指します。住宅の場合は「生活時に使用するエネル

国の地球温暖化対策計画の主な目標

	2013排出実績	2030排出量	削減率 (2021改定目標)
温室効果ガス排出量・吸収量	14.08	7.60	- 46%
産業部門	4.63	2.89	- 38%
業務その他部門	2.38	1.16	- 51%
<b>家庭部門</b>	<b>2.08</b>	<b>0.70</b>	<b>- 66%</b>
運輸部門	2.24	1.46	- 35%
エネルギー転換部門	1.06	0.56	- 47%

(単位：億t-CO<sub>2</sub>)

※出典：「地球温暖化対策計画」(2021年環境省)

ギー」です。これを減らすために、「住宅の省エネ化」つまり、高性能な窓やドアの普及、設備機器の省エネ化、家やビルなどの建物の消費エネルギーをゼロにする「ZEH\*5化」や「ZEB\*6化」への取り組みが進んでいます。もう一方の「エンボディドカーボン」とは何でしょうか。英語の「embody(エンボディー)」は「具体化する、内包する」という意味です。これは建物の建設全体に「盛り込まれた」CO<sub>2</sub>排出量です。原材料の調達から加工や輸送、建設から改修、そして最後の廃棄に至るまでに排出されたCO<sub>2</sub>を指します。この「エンボディドカーボン」を減らすための最初のステップとして、そもそもどれだけの排出量があるのかを「見える化」することが重要です。それらをもとに製造時の排出削減はもちろんのこと、原料や

素材の選択や設計、そして廃棄時に資源の有効活用の推進が可能になります。

#### ライフサイクル全体の環境影響を評価する「LCA」

では、CO<sub>2</sub>がいつ、どのくらい排出されるかを「見える化」するにはどうすれば良いのでしょうか。それが原料調達から生産・流通・製品の使用・廃棄・リサイクルに至るまでの一連のライフサイクルを対象に、環境影響を定量的に評価する『ライフサイクルアセスメント(LCA)』です。

\*1 出典:世界銀行「GROUNDSWELL PART II— ACTING ON INTERNAL CLIMATE MIGRATION」/ \*2 Global Alliance for Buildings and Construction “2022 GLOBAL STATUS REPORT FOR BUILDINGS AND CONSTRUCTION” / \*3 「地球温暖化対策計画」(2021年環境省) / \*4 wbcsd(持続可能な開発のための経済人会議)資料より / \*5 net Zero Energy House(ネットゼロエネルギーハウス)の略 / \*6 net Zero Energy Building(ネットゼロエネルギービルディング)の略



## 日本と欧州の最新市場動向

### 世界はライフサイクル全体の評価が主流に

世界の動きを見ると、デンマーク、フィンランド、フランス、スウェーデン、オランダ、英国（ロンドン）では、建築物等のライフサイクルを評価することを制定または検討する動き<sup>※7</sup>もあり、LCAの採用が進んでいます。日本でも国土交通省が、建設・運用から廃棄までのライフサイクル全体でCO<sub>2</sub>排出量をマイナスにする「LCCM<sup>※8</sup>住宅」を推進しています。

ライフサイクル全体でCO<sub>2</sub>排出量を捉え、その削減を図る動きは今後の主流となっていくでしょう。

### 窓に関する環境課題と対策

ここからは、住宅の開口部である窓に使用されている主な素材別に資源循環の現状と課題を見ていきます。

#### 窓の素材別の課題：プラスチック（樹脂）

プラスチックは1950年以降、83億トン超が生産されています。そのうち63億トンはゴミとして廃棄され、回収されたプラスチックもその79%が埋め立てや海洋投棄されており、世界全体のリサイクル率はわずか9%にとどまっています<sup>※9</sup>。これを受け、EUは「新たな循環型経済行動計画」を、米国は環境保護庁（EPA）が「国家リサイクル戦略」を推進するなど、プラスチックリサイクルの取り組みの強化を図っています。日本も「プラスチック資源循環法」の下で、産業界に対し、資源循環に配慮した設計対応を求める「プラスチック使用製品設計指針」を策定しました。しかし樹脂製の窓は、解体時の分解状況によっては埋め立て廃棄せざるを得ないなどの課題があり、今後は、PETボトルリサイクルのように、資源とし



## 日本のLCAに係る動向



2023年5月 関係閣僚会議  
建築物に係るライフサイクルカーボンの評価方法の構築（3年目処）

まずは“見える化”に取り組み、その次の段階で“削減”の方向へ

## 欧州のLCA算定に関するルール（事例）

出典：CONSTRUCTION CARBON REGULATION IN EUROPE (One Click LCA)

デンマーク



建築基準法  
(2023)

フィンランド



フィンランド方式  
(2024 予定)

フランス



RE2020  
(2022)

ノルウェー



NS3720/TEK17  
(2022)

スウェーデン



建築物の温暖化対策宣言  
(2022)

オランダ



MPG  
(2013)

UK



London Plan  
(検討中)

EU



Level (s) via EPBD  
(検討中)

て適切に廃棄・分別回収して製品へと戻す仕組みづくりに取り組んでいく必要があります。

#### 窓の素材別の課題：金属（アルミニウム）

アルミニウムは、リサイクル効率が非常に高い素材です。地下資源（ボーキサイト）から製錬されるアルミニウム（製錬アルミ）に比べ、リサイクル材から製造される再生地金（循環アルミ）の環境負荷はわずか30分の1<sup>※10</sup>と言われます。また、日差しや雨にあたっても変色や劣化がしにくい特徴がありますが、熱を伝えやすいという

課題があります。

欧州では、建設部門でのアルミニウムのリサイクル率は90%を超えます<sup>※11</sup>。アルミニウムの耐久性や強度が着目され、スリムなフレームで大きく開口をとれるパノラマウィンドウが中高級品として展開されるなど、アルミ窓の採用比率は伸びています<sup>※12</sup>。

一方日本では、住宅の省エネ基準がより厳しくなる中、アルミ窓には、断熱や気密性、日射の取得という観点からさらなる性能の向上が求められます。また、リサイクルアルミの使用率が約1割<sup>※13</sup>にとどまっており、再生利用の拡大を進めていく必要があります。



## 開口部に求められること (オペレーショナルカーボン)



LCAの視点で、住宅でのCO<sub>2</sub>排出量を削減するには、どのような改善策が考えられるのでしょうか。生活の中で、窓はエネルギーを要するものではありませんが、暖冷房により一定の温度に保たれた室内を想定し、窓から出入りする熱の損失と流入分をエネルギー消費すると考え、その分を窓のCO<sub>2</sub>排出量として見ていきます。

### 「オペレーショナルカーボン」の削減に向けて

日々の生活の中で、「オペレーショナルカーボン」の排出を減らすには、照明や家電製品などを省エネ化することも選択肢の一つです。家庭におけるCO<sub>2</sub>排出量の約4分の1を占める暖冷房の効率化が有効です。

暖冷房による排出量を減らすためには、住宅の高断熱化や設備そのものの省エネ化に加えて、太陽熱(日射熱)を取り込み、調節することで大きな差が出ます。冬に日射が入りやすい場所に適切に窓を設置し、夏にはシェードなどを併用して日差しを遮るといった工夫をするだけで、暖冷房にかかるエネルギーとCO<sub>2</sub>排出量の大幅な削減が見込めます。特に冬の日射熱取得については、天井の高さを大きくした大開口の窓やフレームの細い窓を選択することで、より多くの光を取り入れることができます。例えば、約10㎡の窓の面積を約20㎡にするだけで一般的な電気ストーブ1,000W程度の約3時間分の熱

量を取り込めるようになります。

太陽の熱や光、風といった自然のエネルギーをできるだけ利用し、環境への負荷を軽減する建築設計を「パッシブデザイン」といいます。LIXILでは以前から、この「パッシブデザイン」の考え方を取り入れており、省エネで快適な暮らしを提案しています。また「パッシブデザイン」の考え方を採用した設計も年々増えてきています。

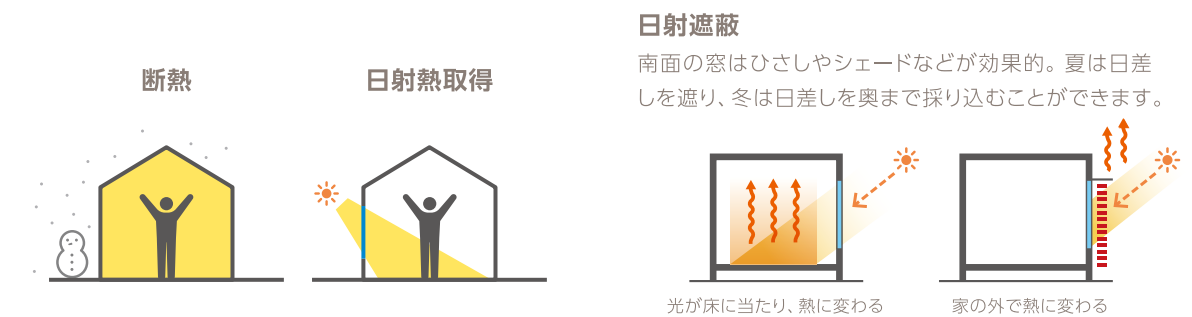
### 窓は「断熱」や「太陽熱の調節」する役割を持つ

住宅の中で最も熱が入り出る窓は、暖冷房の効率的な利用、すなわちエネルギー消費やCO<sub>2</sub>排出量を抑える重要な役割を持ちます。室内外の断熱だけでなく、寒い季節は日射熱を取り込み、暑い季節には日射を遮る窓は、エネルギー消費の観点からも高い性能が求められます。

日本では2023年より、窓の性能を示す表示制度において日射熱の取得率を表示するよう見直されています。今後、建物の開口部である窓は、住宅の立地や建設条件に合わせて、自然のエネルギーの取り込みを適切に調節し、断熱や日射の取得・遮蔽(しゃへい)を効果的に行う機能や、風通しの良さや採光といった性能を適切に選択することが求められます。

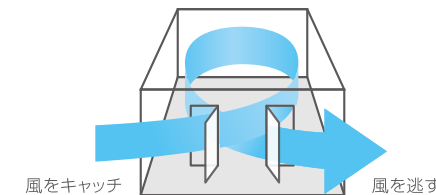
## 「これからの家」の開口部設計のポイントは、 断熱 + パッシブデザイン。

日本は南北に長く広がるため、北は亜寒帯から南は亜熱帯まで、さまざまな気候区分に属しています。そのため、地域の気候や立地条件に合わせて、断熱、日射熱取得はもちろん、自然風利用や日射遮蔽、昼光利用を含めたパッシブデザインの5つの設計項目を考えることも、「これからの家づくり」の重要なポイントとなります。



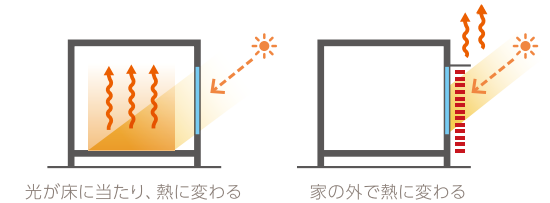
### 自然風利用

暖かい空気が上昇する性質を利用した重力換気やウィンドキャッチ窓により室内空間を快適にします。



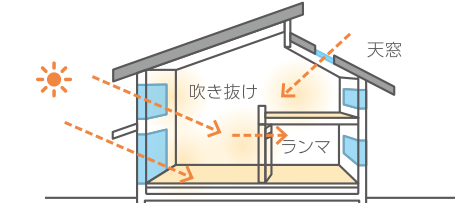
### 日射遮蔽

南面の窓はひさしやシェードなどが効果的。夏は日差しを遮り、冬は日差しを奥まで採り込むことができます。



### 昼光利用

室内に光を採り込むことも快適さの大切なポイント。日中の照明が不要なら、光熱費の節約にもつながります。

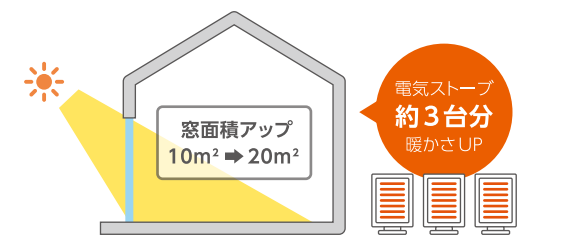


## 開口部の断熱性能向上と一緒に考えたい 冬の「日射熱活用」で さらに省エネ

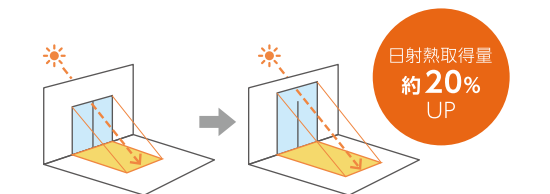
窓から上手に日差しを採り込むことで、住まいはより快適になります。冬は低い位置から南面に日差しが入ってくるため、南面に大きな窓を設ければ、効果的に暖房負荷を軽減できます。

### 大きな窓を選ぶ

一般的な掃き出し窓の高さは2mですが、天井の高さ(2.4m)まで窓を大きくすることで、より部屋の奥まで日差しを採り入れることが可能。窓からの日射熱取得率も高まり、暖房効率の向上にもつながります。



例えば約10㎡の窓の面積を約20㎡まで大きくすると約3,000W分の熱量を得ることが可能に。一般的な電気ストーブが1,000W程度なので、約3台分に相当します。



## 開口部に求められること (エンボディドカーボン)



次に、CO<sub>2</sub>排出量のもう半分を占める「エンボディドカーボン」の削減には、どのような取り組みが求められるのでしょうか。

### 資源の循環利用

素材の調達から役目を終えるまでの製品ライフサイクル全体を見据えて、サーキュラリティ（循環性）の視点の設計がカギとなります。なかでもリサイクルの推進は、資源の循環利用だけでなくCO<sub>2</sub>排出量の削減にも大きく貢献します。

窓の素材となるプラスチック（樹脂）や金属（アルミニウム）の現状や課題は3ページで紹介しましたが、樹脂やアルミニウムにも実にさまざまな種類があります。サッシとして使用する主材料のリサイクルだけでなく、窓を構成する鉄やステンレス、ガラスといった異なる部品材料を、廃棄時にどのように分離してリサイクルに回していくかも考えなければなりません。

特に樹脂については、高性能窓への需要が拡大する中で、分別回収して再生することを念頭に置いたモノづくりが必要です。すでに、製造時に出る樹脂材料の端材（はざい：余った部分のこと）については、リサイクルして製品に戻す取り組みが進んでいます。しかし、建物を解体する時には、再生できないことを理由に埋め立て等の廃棄に回る樹脂製窓も多く、今後、「解体→粉碎→選別

→再生加工」といった市中で行われているリサイクルの仕組みの構築が求められます。

### 製造・加工時のCO<sub>2</sub>排出量の削減

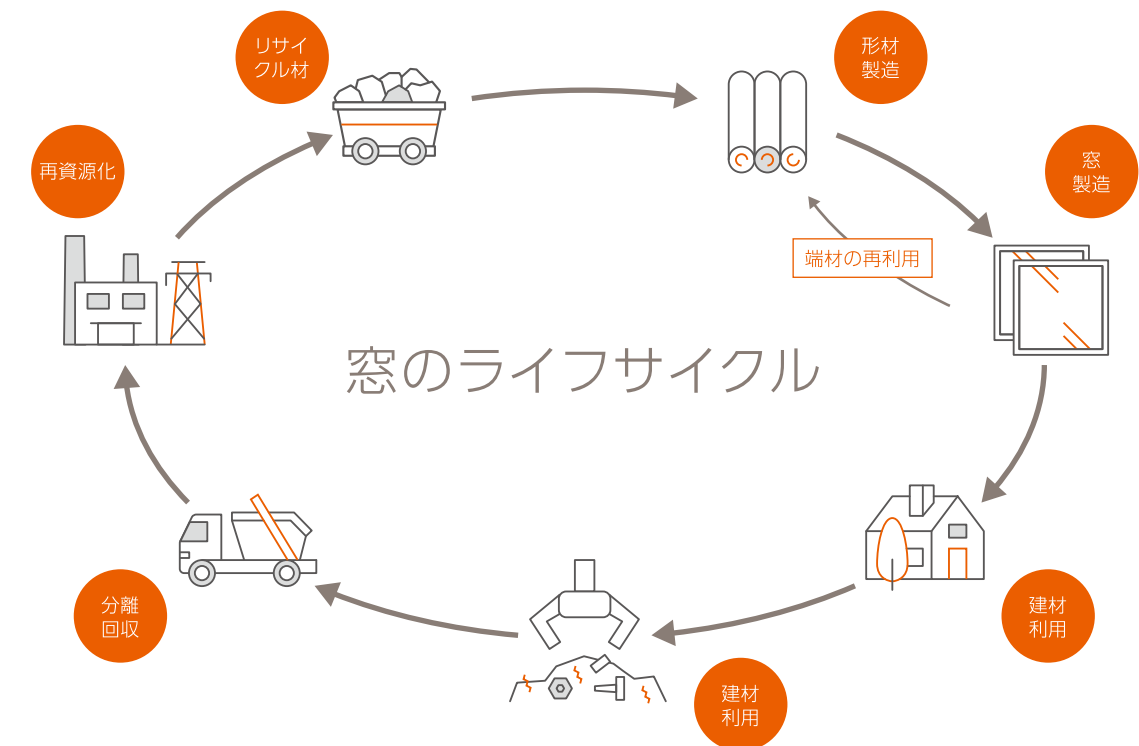
製造・加工時のCO<sub>2</sub>排出量については、多くの企業が、工場やオフィスにおける徹底した省エネ活動や再生可能エネルギーの利用を通じて削減を進めています。自社の事業プロセスによる直接排出量や、他社から供給された電気・熱等を使って出た間接排出量を算定し、その情報を公開することは市場からも求められており、それに対応する企業数は年々増えています。

### 資源循環に向けたLIXILの取り組み

LIXILでは、アルミのリサイクルを25年前から推進しており、アルミリサイクルに必要な知見・ノウハウならびに技術力を有しています。2030年度までにリサイクルアルミの使用比率100%の目標を掲げ、2022年度時点でその比率は74%（6063材）に到達しました。

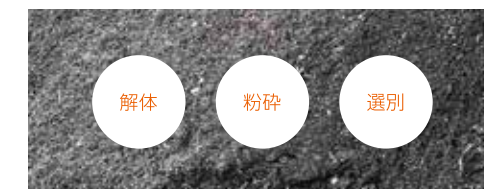
また樹脂に関しては、LIXIL社内での端材の再生利用率100%を目指し、2024年3月期に達成する見込みです。また、廃棄時の分離・回収のしやすさに配慮しているほか、市中で回収されるプラスチック材を再利用していくリサイクルシステムの構築に向けて取り組んでいます。

## 窓の製造から廃棄、リサイクルまでのライフサイクル



### アルミリサイクル

#### 資材供給ルート構築



サプライヤーとのパートナーシップにより、多種多様なアルミ資材を安定的に入手

#### リサイクル技術の開発



最終製品に求められる品質確保と生産性を維持する材料加工・製品加工

### 樹脂リサイクル

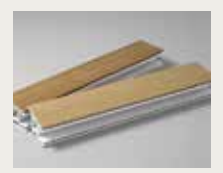
#### リサイクル材の積極的な活用



#### 樹脂とガラスの分離回収への配慮



#### 樹脂型材の再資源化への配慮





## 窓に係るCO<sub>2</sub>排出量<sup>※14</sup> 評価の結果<sup>※15</sup>

窓にはさまざまな種類があります。フレームだけを見ても、樹脂製や金属製、樹脂と金属の複合構造（ハイブリッド型）などがあり、それらに複層ガラスやトリプルガラスなどを組み合わせることで特徴や性能が異なります。それでは、どのような窓がCO<sub>2</sub>排出量<sup>※16</sup>を抑えた環境負荷の低い窓なのでしょう。

### 環境負荷の低い窓＝ライフサイクル全体でCO<sub>2</sub>排出の低い窓

LIXILではLCA手法に基づき、省エネルギー基準相当の一般的な窓と比較し、2023年時点で取り揃えている6つの窓の種類<sup>※17</sup>ごとにCO<sub>2</sub>排出量を算定しました。算定には、戸建住宅<sup>※18</sup>を想定しました。住宅が建つ地域の気候条件も使用時の排出量に影響することから、日本全国を寒冷地から温暖地まで7地域に分け、原料調達から製造・輸送・使用・廃棄に至るまでのCO<sub>2</sub>排出量を算定・評価<sup>※19</sup>しました。

### 窓の高性能化とCO<sub>2</sub>排出量削減のトレードオフ

例えば、ガラス1枚で構成される単板ガラス窓と2枚で構成される複層ガラス窓を比較した時、使用時には複層ガラスのほうがエネルギー消費を約半分に抑えることができます。ですが、使用時以外のCO<sub>2</sub>の排出量は約2倍<sup>※20</sup>になります。このように高性能化とCO<sub>2</sub>排出量の削減は一部トレードオフの関係にあります。では、使用時とそれ以外の工程（製造・輸送・廃棄など）において排出量削減を実現するポイントは何か。

### 使用時は断熱性能と日射熱取得のバランスがポイント

使用時は住宅の暖冷房に係るエネルギー消費について窓から出入りする部分<sup>※21</sup>のみをCO<sub>2</sub>排出量に置き換えて評価しました。近年、窓の高断熱化が進んでいますが、使用時にはすべての地域で断熱性能の高いトリプルガラスを組み込んだ窓種が優位な結果となりました。また、窓から取得できる冬の日射熱により暖房エネルギー消費を抑えることもCO<sub>2</sub>排出量を抑える効果があります。

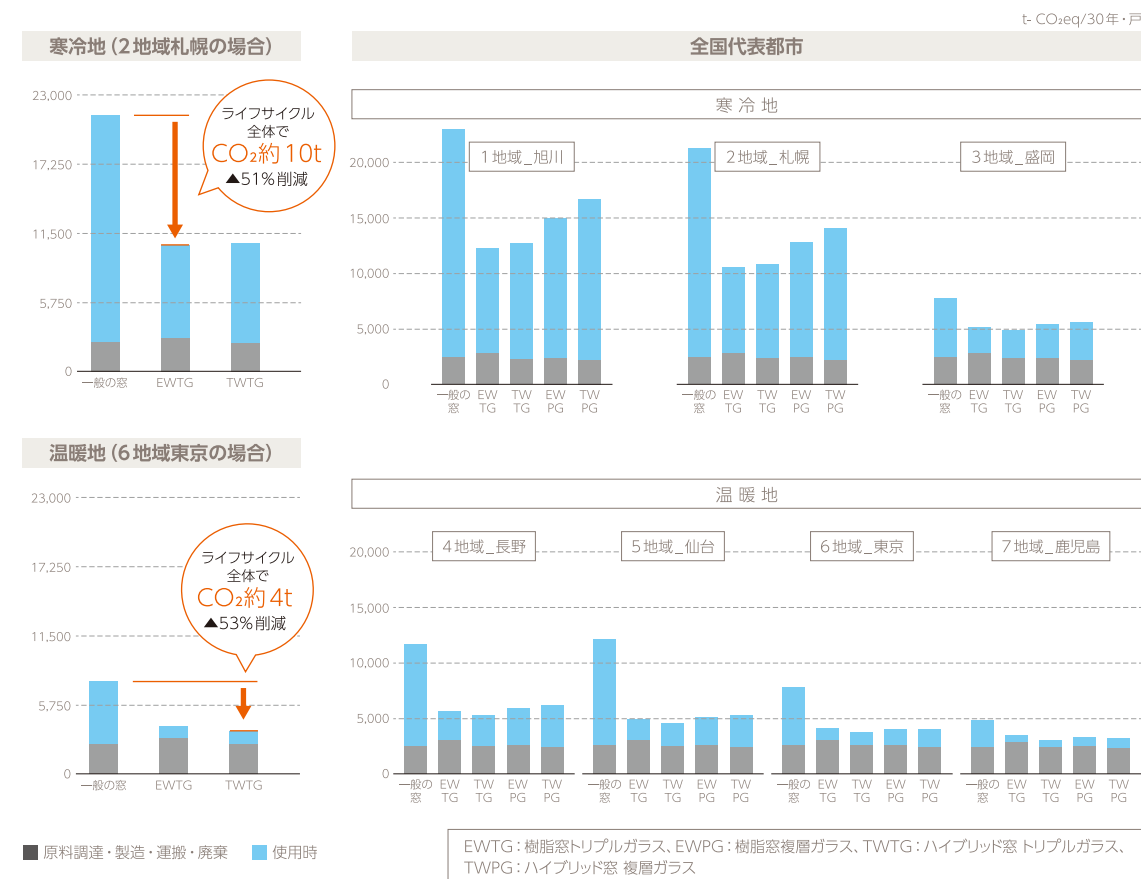
### 原料調達から製造・輸送は製品の材料とリサイクル材の使用で変わる

生産から輸送工程のCO<sub>2</sub>排出量は、製品に使用する材料の重量とその材料に使用するリサイクル材とその量によって異なります。特にアルミの場合はリサイクル材を使用することにより大きく削減効果が変わります。今回はLIXILの2021年の生産データを基に現状の製品と、リサイクルが推進されたと想定した製品の比較も実施しを比べました。

### 廃棄は資源を無駄にしないこと（資源循環）が前提に

廃棄に係るCO<sub>2</sub>は、住宅の建て替え解体時等に発生する使用済み窓の廃棄処理、再生処理を評価しました。現状は一般的な素材の処理状況を踏まえ、リサイクルの進んでいるアルミは96%再生利用、樹脂は60%<sup>※22</sup>焼

## 地域別に見たライフサイクル全体のCO<sub>2</sub>排出量



却とし、ともに残りは埋立として評価しました。ですが、プラスチックゴミ問題や埋め立て処分の課題に対し将来に向けてどの窓種においても資源を無駄にしないことが重要です。

### 地域別に見たライフサイクル全体でのCO<sub>2</sub>排出量

ライフサイクル全体のCO<sub>2</sub>排出量を地域別に算定した結果、どの地域でも一般的な窓と比較し、約50%のCO<sub>2</sub>排出削減効果がある事に加え、その効果には地域によって大きく差がある事が分かりました。使用時に

いて、冬の暖房使用が大きくなる寒冷地では樹脂製のトリプルガラス仕様の住宅1棟あたりの窓の場合、約10t / CO<sub>2</sub>eq30年（札幌の場合）の削減効果が見られました。一方で、冬の外気温が比較的高く暖房の使用が減る温暖地では窓の高断熱化・日射熱の取得効果によって、使用時の排出量より使用時以外の排出量が全体に占める割合が大きくなりました。さらにアルミの再生材利用率が高かったことでハイブリッド型がより排出量を抑え、住宅1棟あたりの窓で約4t / CO<sub>2</sub>eq30年（東京の場合）の削減効果となりました。また、リサイクルを推進した場合、削減量は約10%の増加が見込めます。

※14 GHG (温室効果ガス) CO<sub>2</sub>-eq/kgによる評価 / ※15 LCA手法による戸建住宅用窓に関するGHG排出量の評価、空調調和・衛生工学会大会学術講演論文集(2023) p189~192 / ※16 Life Cycle Carbon Minus (ライフサイクルカーボンマイナス) の略 / ※17 評価窓種について：樹脂窓EV (トリプルガラス仕様・複層ガラス仕様)、ハイブリッド窓TW (トリプルガラス仕様・複層ガラス仕様)、ハイブリッド窓サーモスII-H、アルミ窓サーモスAの6種を対象 / ※18 排出量算定単位について：使用時は、戸建て住宅(自立循環型標準モデルを使用)の全窓(寒冷地16窓、温暖地17窓) ※原料調達から製造・輸送・廃棄は、引き違い窓(16513)、縦すべり出し窓(06013)の代表的な窓機種にて評価 / ※19 窓の使用時の評価条件について：建築の温熱環境シミュレーションプログラム「AE-Sim/Heat」(株)建築環境ソリューションズ)を用いて算出した年間冷暖房負荷を「平成25年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説II住宅」(一財)建築環境・省エネルギー機構)に基づきエネルギー消費量、冷暖房費に換算 / ※20 気象データ：「拡張アメダス気象データ」2010年版標準年/(一社)日本建築学会 / ※21 計算地点：1地域 旭川、2地域 札幌、3地域 盛岡、4地域 長野、5地域 仙台、6地域 東京、7地域 鹿児島 / ※22 焼却

7地域 鹿児島 ●住宅モデル：2階建て/延床面積 120.08㎡/開口部面積 25.2㎡(1~3地域)、32.2㎡(4~6地域)「平成25年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説II住宅」標準住戸のプラン ●条件等：居住期間：30年、生活スケジュール：4人家族想定(住宅事業主判断基準)、換気：0.5回/hr 熱交換換気なし、冷暖房設備：ルームエアコン(ろ)空調設定：暖房20℃冷房27℃(就寝時28℃)・60%、暖房24℃冷房25℃・60%(冷暖房運転スケジュール：1,2地域は全居室連続、3~6地域は部分間欠) ●窓のみの冷暖房電力消費量の求め方：窓の熱損失量と各部屋の空調性能COPから窓のみが影響する冷暖房電力を算出 ●影響領域：GHG排出量(排出係数0.566kg-CO<sub>2</sub>eq/kWh) / ※20 窓エコガラスのLCA報告書(板ガラス協会2014年) / ※21 窓の断熱性能値、日射熱取得率について：断熱性能：一般的な窓は平成28年基準省エネルギー仕様標準適合の地域別熱貫流率、LIXILの窓については2023年3月時点の自己調査報告書に基づく性能値にての評価 日射熱取得についてはガラスと窓種、カーテン等を考慮した対流SCC・放射SCR値にて評価 / ※22 出典：令和3年度事業 産業廃棄物排出・処理状況調査報告書(令和2年度速報値)

## このからの開口部

### ライフサイクル全体での環境負荷低減に向けて

住宅や建物から排出されるCO<sub>2</sub>排出量を減らし、環境負荷を低減するにおいて、これまでは生活の中でのCO<sub>2</sub>排出量、つまり「オペレーショナルカーボン」を減らすことに注力する傾向がありました。

しかし、建物のライフサイクル全体のCO<sub>2</sub>排出量においては、原材料の調達から製造や加工、輸送、建設から改修、そして役目を終えるまでの「エンボデイドカーボン」の排出量を減らす取り組みを進めていかなければなりません。

世界的な流れを見ても、こうしたライフサイクル全体で製品・サービスの環境負荷を考えるLCA（ライフサイクルアセスメント）が今後の主流になってくると考えられます。今回、国内の業界各社に先駆けて、LIXILはLCA手法により窓の評価を行いました。今後、日本国内の業界全体にも、このような考え方を提案し、普及させていくことで、カーボンニュートラルの達成に向けて貢献していきます。

### 地域の気候を考慮した「地域ごとに最適な窓」を提案

今回、ライフサイクル全体で窓のCO<sub>2</sub>排出量を算定・評価した結果、地域の気候条件によって、最適な窓が異なることがわかりました。南北に長い地形である日本は特に、地域の気候特性に合わせて、最適な窓を提案していくことが重要になります。

寒冷地にある建物のライフサイクル全体でのCO<sub>2</sub>排出量を見ると、居住時、つまり「オペレーショナルカーボン」が全体の約7割を占めます。このことから寒冷地では、

居住時の断熱性能を高める効果を重視した樹脂製の窓が、LCAの観点でも最適な選択になるでしょう。

しかし、これが比較的温暖な気候の地域になると、居住時に排出されるCO<sub>2</sub>排出量がライフサイクル全体の排出量に占める比率が少なくなります。それは、建物が取り込める太陽熱の量が増えるからです。そのため、比較的温暖な地域では、「エンボデイドカーボン」を抑えた窓が最適な選択になります。例えば、耐候性に優れたアルミと断熱性に優れた樹脂を組み合わせた「ハイブリッド型」の窓も有力な選択肢でしょう。特に、今後アルミのリサイクル比率がさらに高まれば、ライフサイクル全体のCO<sub>2</sub>排出量をより大きく減らせる余地があります。

LCA手法による定量的な数値とともに、気候風土に合わせた最適な窓が選択できる情報を提供する必要があります。

### TOSTEM「GREEN WINDOW 宣言」

「今住まう人たち」にとって、そして「将来の子世代」にとって、日本の窓は本当に「最適な窓」と言えるだろうか？—— LIXILの窓・ドアブランドTOSTEMは、これから先100年の豊かな暮らしを見据え、窓に求められる価値を根本から見つめ直しました。今も、そしてこれからの時代に相応しい窓として、『GREEN WINDOW』と呼びます。

『GREEN WINDOW』は、これからの時代に求められる環境負荷の低い窓として、

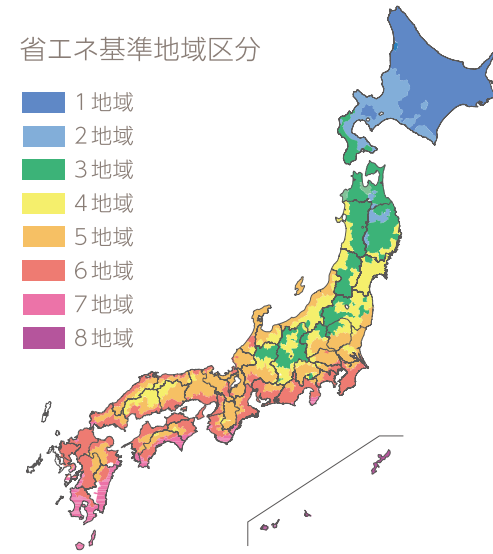
- ① 窓の断熱性能に加え日射熱取得（パッシブデザイン）、
- ② 窓の素材となるアルミや樹脂の資源循環

といったライフサイクル全体から環境負荷を定量的に判断し、豊かで快適な暮らしを実現する、地域に最適な窓をご提案していきます。

### 省エネ基準地域区分

省エネ基準地域区分

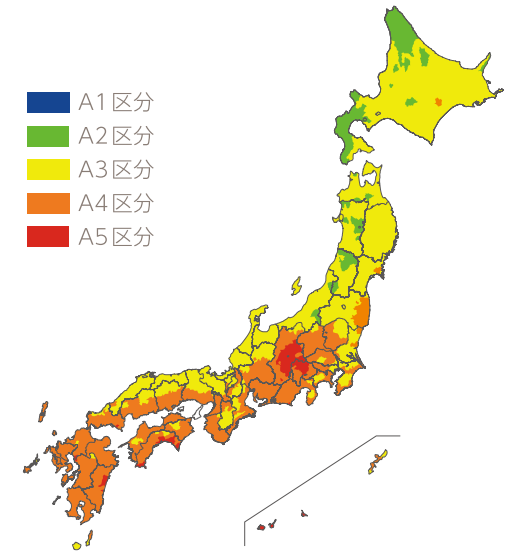
- 1 地域
- 2 地域
- 3 地域
- 4 地域
- 5 地域
- 6 地域
- 7 地域
- 8 地域



出典：平成28年国土交通省告示第265号、別表第10

### 年間の日射地域区分

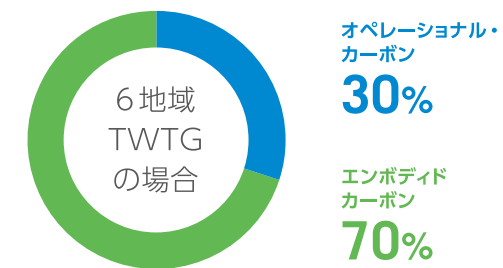
- A1 区分
- A2 区分
- A3 区分
- A4 区分
- A5 区分



※ 出典：国立研究開発法人建築研究所、住宅に関する省エネルギー基準に準拠したプログラム、補足資料：年間日射地域区分の地図

## ライフサイクル全体で窓のCO<sub>2</sub>排出量を算定・評価

### 温暖地（6地域の場合）

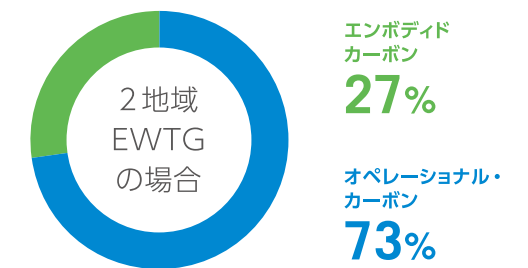


「エンボデイドカーボン」の影響が大きく、アルミリサイクルがCO<sub>2</sub>削減に効果を発揮



ハイブリッド窓 TW  
トリプルガラス

### 寒冷地（2地域の場合）



「オペレーショナルカーボン」の影響が大きく、断熱性能が高いほどCO<sub>2</sub>削減に効果を発揮



樹脂窓 EW  
トリプルガラス

## 細田衛士教授に聞く、 ライフサイクル全体から見た 「地域に最適な窓」の意義

### LCA評価の意義と課題

2050年のカーボンニュートラル達成に向けて、企業には、自社の直接・間接的なGHG排出量に加え、サプライチェーンにおけるすべての排出源を定量的に評価することが求められています。自社の製品について、“ゆりかごから墓場まで”、サプライチェーン全体で排出量を見ていく上で、LCAは現時点で唯一、世界的に標準化された評価手法となっています。厳密には、LCA評価にも限界はあるでしょうが、このLCA評価を用いたことで得られた排出量の削減効果や、最適な窓サッシには地域性の考慮が必要だという新たな視点は、企業としての消費者に対する説明責任という意味でも、意義があるものと考えます。

一方で、こうした評価結果を消費者に訴求する上では、さらなる工夫が求められます。「LCA」という言葉や、「オペレーショナルカーボン」「エンボディドカーボン」といった難解な用語や考え方を、一般消費者にとっていかにわかりやすく説明していくかが、情報を提供する企業には求められます。

### サーキュラーエコノミーの推進

企業は、廃棄時に埋め立て・焼却処分されることを前提にした製品設計を、早急に止めなければなりません。原材料の再生利用などのサーキュラーエコノミーの推進は、時に、消費エネルギーの増加などでカーボンニュートラルに反する動きをもたらすこともあります。しかし窓サッシに関しては、サーキュラーエコノミーの推進がカーボンニュートラルにも寄与するとの結果を得られており、非常に有意義な結果を得られたと考えます。

### 「地域に最適な窓」の気づきは有意義

今回のLCA評価では、地域によって最適な窓が異なるという結果も得られました。地域特性を考慮することの必要性は、私自身も気づかなかったことです。多くの消費者にとっても新たな気づきとなる重要なメッセージだと思います。

一般消費者の中にも、カーボンニュートラル実現の重要性を理解・共感する方は多くいらっしゃいます。その実現のために、「家づくり」の視点で、どのような行動を起こせばよいのか。一人ひとりの住まう地域の気候特性も踏まえたうえで、環境への影響を考慮した最適な窓を「見える化」できたことの意義はとても大きいと考えます。

### 細田 衛士 Eiji Hosoda

東海大学副学長  
政治経済学部経済学科・教授  
1977年慶應義塾大学経済学部卒業、同大学経済学部助手、助教授を経て、1994年より教授。2001年から2005年まで同大学経済学部長。2019年4月より中部大学経営情報学部教授、2021年4月より副学長。2022年4月より現職。中央環境審議会委員や環境省政策評価委員会委員などを歴任。博士（経済学）。主な著書は、『環境経済学』（有斐閣アルマ）、『グッズとパZZの経済学-循環型社会の基本原理解』（東洋経済新聞社）、『資源の循環利用とは何か-パZZをグッズに変える新しい経済システム』（岩波書店）など。



# LIXIL

### About LIXIL

LIXILは、世界中の誰もが願う豊かで快適な住まいを実現するために、日々の暮らしの課題を解決する先進的なトイレ、お風呂、キッチンなどの水まわり製品と窓、ドア、インテリア、エクステリアなどの建材製品を開発、提供しています。ものづくりの伝統を礎に、INAX、GROHE、American Standard、TOSTEMをはじめとする数々の製品ブランドを通して、世界をリードする技術やイノベーションで、人びとのより良い暮らしに貢献しています。現在約55,000人の従業員を擁し、世界150カ国以上で事業を展開するLIXILは、生活者の視点に立った製品を提供することで、毎日世界で10億人以上の人びとの暮らしを支えています。