

ライフサイクルにおける建材の環境情報のあり方に関する研究 -有害物質対応・脱炭素・資源循環に着目して-

Study on building material information in building cycle

Focusing on Hazardous material handling, Decarbonizing, Resource circulation

学籍番号 47-206718
氏名 小川 由希子 (Ogawa, Yukiko)
指導教員 清家 剛 教授

1. 序論

1.1. 研究背景・目的

建築業界では、建築生産システムの各主体が建材情報を共有することで生産性効率の向上を目指すツールとして BIM の活用が進んでいる。また、将来的な方針として建築物のライフサイクルで建材情報を扱うことで新たな価値を創造することが定められている。しかし、現在環境に関する建材情報を扱うことは想定されていない。

一方で、世界規模で環境への関心が高まっており、日本企業においても財務情報だけでなく CO₂排出量など環境への取り組みに必要な情報（以後、環境情報）を公開することの重要性が高まっている。

よって本研究では、建築生産システムの各主体が取り扱う環境情報の実態と、各主体が抱える課題を明らかにすることで、建

築物のライフサイクルにおける建材の環境情報のあり方を考察することを目的とする。

1.2. 研究方法・研究対象

本研究では、環境情報の中でも建築物のライフサイクルで扱うべきだと考える有害物質対応、脱炭素、資源循環に着目する。

建築物のライフサイクルにおける環境情報の実態を把握するため、建材への要求を行うディベロッパー、ハウスメーカー、再資源化事業者と、建材を製造する建材メーカーにヒアリング調査を行う。建材メーカーは建材ごとの違いを把握するため複数企業を対象とした。なお、D～J 社は原材料のみを調達して製造しており、K 社、L 社は原材料と部品を調達して製造している。この違いはサプライヤー数などに影響すると考えられるため、前者を「原材料建材メーカー」、後者を「部品／原材料建材メーカー」とする。表 1 にヒアリング先を示す。

ヒアリング調査では、有害物質対応、脱炭素、資源循環について各主体が取り扱っている環境情報の実態を把握する。

表 1 建築生産システムのヒアリング先一覧

業種	調査企業	対象建材・対象用途	調査日
ディベロッパー	A 社	オフィスビル・マンション	2021/12/24
ハウスメーカー	B 社	木材・その他建材	2021/9/10
再資源化事業者	C 社	樹脂サッシ	2021/10/8
原材料建材メーカー	D 社	石膏ボード	2021/10/26
	E 社	石膏ボード	2021/11/1
	F 社	建築用ガラス	2021/10/29
	G 社	ガラスウール	2021/10/27
	H 社	ALC パネル	2021/11/8
	I 社	ALC パネル	2021/11/8
部品／原材料建材メーカー	J 社	窯業系サッシ	2021/11/9
	K 社	住宅設備機器特に浴槽	2021/11/18
	L 社	窓周辺建材特にアルミサッシ	2021/8/30

2. 建材に要求を行う各主体の建材の環境情報の取り扱いの実態

ヒアリング調査で明らかにした A,B,C 社

の環境情報の実態を表2に示す。

2.1. 有害物質対応に関する環境情報

3社は遵守すべき法律の規制物質(以下法規制物質)を管理していた。B社はさらに自社管理物質と将来有害物質に指定される可能性がある化学物質を管理対象とし、建材メーカーから情報を取得していた。C社は改修時に排出される廃材の有害物質情報を他社から取得できないため自社で成分分析を行い取得していた。今後廃材の排出量が増加した際の対応が課題として挙げられた。

2.2. 脱炭素に関する環境情報

A社、B社は自社のCO₂排出量(Scope1,2)削減だけでなく、他社のCO₂排出量(Scope3)削減に向け取り組み始めていた。A社はScope3の削減に向けてCO₂排出量が少ない建材の採用を目指しており、今後建材メーカーに対して建材単位のCO₂排出量の情報を要求することを想定していた。また、CO₂排出量削減の取り組みを算定値に反映できる独自の算定ツールの整備を目指していた。B社は建材メーカーにCO₂排出量削減要請を行い、建材メーカーの取り組みを促進するため勉強会を開催していた。

2.3. 資源循環に関する環境情報

A社、B社は関係主体に資源循環への取り組みを要請していた。A社は取り組みの定量的な評価などは行っておらず、B社は取り組みをアンケートにて確認していた。

3. 建材メーカーの建材の環境情報の取り扱いの実態

ヒアリング調査で明らかにした建材メーカーD~L社の環境情報の実態を表2に示す。

3.1. 有害物質対応に関する環境情報

各社、法規制物質に対して必要とする有

害物質情報をサプライヤーから取得していた。特に「部品/原材料建材メーカー」は自社管理物質も併せて管理していた。

複数社が解体業者から製造建材の石綿含有の有無に寄らず問い合わせを受けていた。

3.2. 脱炭素に関する環境情報

今後サプライヤーのCO₂排出量を取得する必要性を感じていたが、現段階ではサプライヤーから情報を取得する段階には至っておらず、自社でScope1,2,3の算定を行ったり、Scope1,2の削減に取り組んだりと企業ごとに状況は様々であった。

ハウスメーカーやゼネコンから脱炭素への取り組みを確認されており、具体的な数値でCO₂排出量を伝達している企業もあった。建材メーカーは今後CO₂排出量を考慮した建材が採用される可能性から脱炭素への取り組みを強化する必要性を感じていた。

3.3. 資源循環に関する環境情報

再資源化の取り組みが進んでいる建材は限られており、一部の企業が今後製品販売後の循環を考えたいとしていた。

リサイクルが標準化している石膏ボードメーカーは中間処理業者に対して品質担保のため微量成分情報を要求していた。カレットを原材料とする板硝子とグラスウールメーカーでは、要求する品質の違いからカレット業者に要求する情報が異なっていた。

一部の企業でハウスメーカーから資源循環への取り組みを確認されていた。

4. ライフサイクルにおける建材の環境情報のあり方の考察とその効果

ヒアリング結果から考察したライフサイクルにおける建材の環境情報のあり方とその効果として考えられることを表3に示す。

表2 建築生産システムの各主体の環境情報の取り扱いの実態と課題

			有害物質対応		
			取り扱っている環境情報について		
ディベロッパ ハウスメーカー	A社	環境関連法令（大気汚染・水質汚濁・土壌汚染・702類・石綿等）で規制されている範囲内で管理			
	B社	法規制物質、自社管理物質、将来指定される可能性のある物質を管理対象物質としてガイドラインで制定/サプライヤーにガイドラインの遵守を依頼し、同意書にてサプライヤーの取り組みを確認			
再資源化事業者	C社	廃掃法に定められた有害物質を管理/工場端材は建材メーカーから、改修時に発生する廃材は自社分析で情報を取得/販売先企業にも有害物質情報を伝達			
			サプライヤーから取得している情報について	伝達している情報について	
原材料 建材メーカー	D社	(未調査)	解体業者に石綿、ヒ素、カドミウムが含有していないことの証明書を受渡 解体現場で製品判断するために商品表面のナンバを活用		
	E社	重金属の成分分析結果を受け入れ時にサプライヤーから取得	VOCやホルムアルデヒドの情報を法律で義務付けられた範囲内で伝達 解体現場から石綿含有の簡易判別の問い合わせがたまにある 解体現場で製品判断するために商品表面のナンバを活用		
	F社	SDSをサプライヤーから取得(労働安全衛生法に基づき確認)	SDSを出荷先に渡すことはない		
	G社	chemSHERPA(サプライヤー間で情報を流すシステム)を活用	(未調査)		
	H社	SDSをサプライヤーから取得	ハウスメーカーに対してSDSを提出(ゼネコンに対しては要請があれば提出) 解体業者から石綿含有の有無についてたまに問い合わせがある		
	I社	SDSをサプライヤーから取得	(未調査)		
	J社	SDSをサプライヤーから取得 生産性に関わる材料の成分分析結果を定期的に取得 産業廃棄物の処分に必要な情報を排出先から取得	解体業者から石綿含有の確認や不使用証明書の発行を求められる ハウスメーカーから契約上規制されている物質を定期的に確認される		
部品/原材料 建材メーカー	K社	法規制物質や自社管理物質を含有していないことをサプライヤーが不使用証明書で宣言 一部の材料でSDSをサプライヤーから取得	自社製品に石綿が含有していないことを情報サイトで公開している		
	L社	サプライヤーの含有物質の適正な有害性評価や、製造現場での異物混入や適正な管理の有無を調査票で確認 法規制物質と自社規制物質を定め、その物質の含有量を具体的な数値でサプライヤーから取得	解体業者から石綿含有の有無についてたまに問い合わせがある ハウスメーカー等から契約上規制されている物質を定期的に確認される 自社製品に石綿が含有していないことを情報サイトで公開している		
			脱炭素		
			サプライヤーから取得している情報について	現在の取り組みと今後の方針について	
ディベロッパ	A社	なし(今後建材メーカーに対して建材単位あたりのCO ₂ 排出量の情報を求める方針)		自社排出部分の削減を進めている 今後ゼネコンや建材メーカーと連携してサプライチェーンのCO ₂ 排出量削減を目指す 建材メーカーに対して建材単位あたりのCO ₂ 排出量の情報を求める方針	
ハウスメーカー	B社	サプライヤーの脱炭素への取り組みを同意書で確認している		自社排出部分の削減を進めている サプライヤーが公的な仕組みのSBTに基づいた削減目標を設定するか、設定した目標で認証を取得することを進めるため勉強会を実施	
再資源化事業者	C社	なし(回収先企業が脱炭素への取り組み意欲はあるがCO ₂ 排出量の算定値を持っていない)		材料を持ち込む企業に対してCO ₂ 排出量削減の算定値を無償で提供している	
			サプライヤーから取得している情報について	自社把握の情報について	伝達している情報について
原材料 建材メーカー	D社	(未調査)	Scope1,2とScope3の上流(調達等)を算定済(環境省の係数を使用)	ハウスメーカー・ゼネコンにCO ₂ 排出量を具体的な数値で伝達 ゼネコンにLCA、LEED認証を取得しているか伝達	
	E社	なし(今後サプライヤーのCO ₂ 排出量の情報を取得する必要性を強く感じている/サプライヤーはすでに算定値を持っていないと推考)	工場内でのScope1,2を算定済(開示していない) 工場内の電力使用量	行政に原簿換算の算定値を提出 ハウスメーカー・ゼネコンにCO ₂ 排出量削減の取り組みについて伝達	
	F社	なし(サプライヤーが原材料を確保するために使用したエネルギーを確認しようとして動き始めた段階/今後サプライヤーにISO14040, ISO14044に基づき算定したCO ₂ 排出量の提出を求める方針/サプライヤーはすぐには算定できないと推考)	業界団体で単板がラス、複層がラス、Low-E複層がラスのLCAを算定した/算定対象がラスを拡大予定	ディベロッパ・ハウスメーカー・ゼネコンにCO ₂ 排出量削減の取り組みや業界団体で算定した単板がラス、複層がラス、Low-E複層がラスのLCAデータを伝達 (ゼネコンは単位建材のCO ₂ 排出量を要求し、CO ₂ 排出量が少ない建材を選択する方針)	
	G社	なし(今後調達先基準項目として設ける方針/現段階ではサプライヤーはCO ₂ 排出量を出せないと推考)	CO ₂ 排出量を算定していない/今後算定していく	ハウスメーカーや業界団体経由のアンケートでCO ₂ 排出量削減の取り組みについて伝達	
	H社	なし(SBT認証を取得する場合は、CO ₂ 排出量が多い原材料のCO ₂ 排出量をサプライヤーから情報取得する予定)	Scope1,2,3の値を算定済	ハウスメーカーからSBT認証を取得しないかとのアンケートがくる	
	I社	なし(今後CO ₂ 排出量を把握していく必要がある/サプライヤーは企業規模によってCO ₂ 排出量を出せる企業と出せない企業があると推考)	CO ₂ 排出量を算定していない/今後Scope1,2,3の算定を行う	ディベロッパ・ハウスメーカー・ゼネコンにCO ₂ 排出量削減の取り組みについて伝達	
	J社	なし(サプライヤーと情報共有しながらCO ₂ 排出量削減に取り組んでいく方針/サプライヤーは情報を出せないと推考)	Scope1,2を算定済/Scope3の算定に取り組んでいる段階	ハウスメーカーにCO ₂ 排出量削減への取り組みについて伝達/CO ₂ 排出量削減への取り組み要請や勉強会への参加要請がある	
部品/原材料 建材メーカー	K社	具体的な情報の取得はない(CO ₂ 排出量削減や省エネ活動の取り組みを要請している/小規模な取引先や省エネ法での報告対象外の企業はCO ₂ 排出量算定は難しいと推考)	Scope1,2,3を算定済(環境省の係数を使用)	ハウスメーカーやゼネコンにCO ₂ 排出量削減の取り組みについて伝達/具体的な数値を聞かれる場合もある	
	L社	なし(Scope3のCO ₂ 排出量削減を目標に掲げており今後サプライヤーのCO ₂ 排出量を把握していかなければならない)	Scope1,2,3を算定済	ハウスメーカーやゼネコンにCO ₂ 排出量削減の取り組みについて伝達/具体的な数値を聞かれる場合もある/勉強会への参加要請がある	
			資源循環		
			取り扱っている環境情報について		
ディベロッパ	A社	新築時の要件に資源循環への取り組みを記載している/実際に取り組んでいるかの確認や定量的な調査は行っていない			
ハウスメーカー	B社	CSR調達のガイドライン中で資源循環について記載し、同意書にて取り組みを確認			
再資源化事業者	C社	（家電の場合：廃材の回収量、有害物質の情報は排出先企業が管理/販売先企業から品質に関する要求事項を聞き、再生材を原材料として活用するために機械を導入するなど共同で取り組んだ事例がある）			
			サプライヤーから取得している情報について	伝達している情報について	
原材料 建材メーカー	D社	粉状の石膏端材について、中間処理業者と品質を取り決め、定期的に微量成分の分析結果を取得	(廃石膏ボードの様々な用途ごとに品質を担保するために確認すべき項目がまとめられたガイドラインが研究所から発行されている)		
	E社	原紙について古紙使用率を確認 パージンガルは違法伐採木材を使用していないかを確認	広域認定制度利用：排出事業者を受け入れ条件を提示している		
	F社	カットの排出先と組成を把握(新規材の循環はない/出荷後の循環を考えていく)	(未調査)		
	G社	カットの品質に関する情報を取得(新規材に循環はない)	新築現場から広域認定制度に関する問い合わせがある		
	H社	なし(現時点で資源循環に取り組む必要性が不明)	広域認定制度を活用している旨をゼネコンに伝達している		
	I社	なし(今後取得していく/出荷後の循環を考えていく)	(未調査)		
部品/原材料 建材メーカー	J社	なし	新築現場から端材回収時に商品種類ごとの分類をせず一緒に回収できないかとの問い合わせがある		
	K社	調達基準に資源循環に関する内容があり、サプライヤーが基準に沿った取り組みができているかアンケートで確認	(未調査)		
部品/原材料 建材メーカー	L社	性能を担保した上で製品や包装資材に再生材使用率をあげることを依頼/購入品の名称やデータから使用率を把握	ハウスメーカーから資源循環への取り組みについてアンケートで聞かれている/具体的な内容ではない		

4.1. 有害物質対応に関する環境情報

再資源化事業者や解体業者が十分に有害物質情報を取得できていないことが分かった。これは建築物のライフサイクルが長く、有害物質情報を伝達する主体が少ないことが原因であると考えられる。そのため複数の主体がアクセスできる状態での長期的な情報管理を行うことで、再資源化事業者や解体業者が情報を取得できるだけでなく、新しく指定される有害物質への対応も有効に行うことができると考えられる。

「原材料／部品建材メーカー」は管理対象物質が多いため、有害物質情報の管理が難しいことが分かった。そのため原材料から製造が完了するまでサプライヤー間で情報を流すことで、実態に近い有害物質情報をより容易に取得できると考えられる。

4.2. 脱炭素に関する環境情報

各主体が企業ごとに脱炭素に取り組んでいるため、各社が算定しているCO₂排出量は企業間で活用するには精度が低い情報であると考えられる。情報の精度を担保するためには一定の算定ルールが必要なので、建築業界全体で脱炭素に向けた取り組みの方針を明確に定める必要があるといえる。

これによりCO₂排出量の算定結果を建築業界における各主体や企業間で取り扱う際に有効に活用できると考えられる。

4.3. 資源循環に関する環境情報

現在、再資源化が標準化している建材は少ないが、今後資源の枯渇や脱炭素の観点などから、他産業を含めたメーカーの再生材の取り合いが考えられる。再生材にも限りがあるため、再生材を増やすための情報のあり方を考える必要がある。建材メーカーが解体業者に有害物質情報や解体しやすく設計した建材に関する情報を伝達することで、再生材として活用できる廃材の増加につながると考えられる。

5. 結論

建築生産システムの各主体が取り扱う建材の環境情報の実態や課題を明らかにし、ライフサイクルにおける建材の環境情報のあり方とその効果について考察した。

より実現性の高い建材の環境情報のあり方を追求するには、建築産業だけでなく他産業との連携や国際的な動向を踏まえること、コストやセキュリティ、情報管理主体などを考慮すべきであると考えられる。

表3 ヒアリング調査から考察するライフサイクルにおける環境情報のあり方とその効果

	ヒアリング調査から明らかになった実態・課題	考えられる原因	提案する環境情報のあり方	建築生産システムの各主体において考えられる効果
有害物質対応	<ul style="list-style-type: none"> 再資源化事業者が改修時に排出される廃材の有害物質情報を十分に取得できない 解体業者が建材メーカーに有害物質の含有について問い合わせしている 「部品/原材料建材メーカー」が管理対象とする物質が多く、有害物質情報の管理が難しい 	<ul style="list-style-type: none"> 長いライフサイクルの中で再資源化事業者や解体業者に対して有害物質情報を伝達する主体が少ない サプライヤーが多い 取引先の業界が多岐に渡る 	<ul style="list-style-type: none"> 関係主体がアクセスできるような有害物質情報を一元管理する 手法:プラットフォーム 原材料から製品になるまで有害物質情報を流す 	<ul style="list-style-type: none"> 解体業者が建材メーカーに問い合わせずに必要な有害物質情報を取得でき、安全に解体できる 新たに有害物質が指定された場合、建材メーカーが有害物質情報を更新することで対応できる ハウスメーカーが社内で管理する膨大な有害物質情報を減らすことができる 建材メーカー各社がサプライヤーを遡ることなく原材料に含有する有害物質を取得できる 「部品/原材料建材メーカー」がより実態に近い有害物質情報を取得できる
脱炭素	<ul style="list-style-type: none"> 現在各社が算定しているCO₂排出量は企業間で活用する情報として精度が低い 	<ul style="list-style-type: none"> CO₂排出量算定の共通のルールがない 	<ul style="list-style-type: none"> 建築業界全体の脱炭素への取り組み方針を明確に示す 	<ul style="list-style-type: none"> 各社算定のCO₂排出量を企業間で活用できる ライフサイクルの各主体が目的を共有することで企業間での連携した取り組みにつながる
資源循環	<ul style="list-style-type: none"> 標準的に再資源化されている建材に限られている 今後得にくくなる予想されている原材料がある 他産業も含めたメーカー間で再生材の奪い合いが起きる可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> 建材ごとに状況や課題が異なる 建材のライフサイクルが見えにくい 	<ul style="list-style-type: none"> 再生材を増やすため建材メーカーが解体業者に情報を伝達 建材メーカーが再資源化事業者に再生材の品質担保を要求 手法:プラットフォーム 	<ul style="list-style-type: none"> 建材メーカーが解体業者に有害物質情報や解体しやすく設計を行なった建材情報を伝達することで、再生材として活用できる廃材の増加につながる 建材メーカーがより活用しやすい再生材につながる BIMのようなプラットフォームと連携することで、建材メーカーが販売後の製品を追えるようになり、販売後の製品の循環に取り組みやすくなる