

総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会
省エネルギー小委員会 建築材料等判断基準ワーキンググループ（第12回）

日時 令和3年11月30日（火）14：00～17：00

場所 経済産業省 別館1階 104会議室（オンライン）

1. 開会

○鈴木課長補佐

それでは、定刻になりましたので、只今から総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会 建築材料等判断基準ワーキンググループ第12回を開催させていただきます。

私は事務局を務めさせていただきます、資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 省エネルギー課の鈴木でございます。よろしくお願いいたします。

本日は新型コロナウイルスの感染予防の観点からオンラインで開催させていただきます。また、審議は公開とし、インターネット中継にて配信しております。議事録は後日公表させていただきます。

本日の議事の中でご発言を希望される方におかれましては、チャット機能でその旨をご連絡ください。

本日の議事は、配布させていただいております議事次第のとおり、断熱材の業界団体の方々へのヒアリングでございます。

続きまして、委員の方々のご出席状況についてでございますが、本日は全ての委員にご出席いただいております。

それでは、ここからの議事の進行を田辺座長にお願いさせていただきたいと思っております。田辺先生、よろしくお願いいたします。

2. 議事

（1）議題1 業界ヒアリング

○田辺座長

ありがとうございます。もう11月も最後になりましたけれども、皆さん、お忙しいところありがとうございます。

それでは、これから議事に入らせていただきたいと思います。まずは事務局より、資料1のご説明をお願いいたします。

○鈴木課長補佐

ありがとうございます。業界の方々からのご説明に先立ちまして、まず最初に事務局より

前回ワーキングでお示しさせていただきました断熱材の論点等について改めてご説明をさせていただきます。

それでは、資料1、「業界ヒアリングの実施にあたって」という資料をご確認ください。

まず、本日のヒアリングの対象でございますけれども、黄色に着色させていただいているグラスウール、ロックウール、押出発泡ポリスチレンフォーム、硬質ウレタンフォームが建材トップランナーの対象となっている断熱材でございます。それぞれの断熱材の業界団体様に本日はご説明をいただく予定となっております。左から順番に硝子繊維協会様、ロックウール工業会様、押出発泡ポリスチレン工業会様、ウレタンフォーム工業会様に本日はご説明をいただきます。

続いて、次のページから論点についてご説明をさせていただきます。既に前回の建材ワーキングでご説明させていただいているものでございますので、簡単におさらいをさせていただければと思っております。

まず、論点の①でございますが、こちらは2030年に目指すべき住宅の性能であるZEH水準から逆算して目標を設定してはどうでしょうかという論点でございます。

続いて、平成25年に制定されましたグラスウール、ロックウール、それから押出発泡ポリスチレンフォームの建材トップランナー制度に関する論点でございます。論点の②でございますけれども、対象から除外している断熱材について、除外することが妥当であるか、改めて検討してはどうか、という論点でございます。

論点③でございますが、目標年度を仮に2030年度と設定させていただいておりますが、それが妥当なのか、2030年に設定した場合の懸念として何があるのかという論点でございます。

それから論点④でございますが、目標区分の論点でございます。原料や製造方法が異なることから、グラスウール断熱材、ロックウール断熱材、押出発泡ポリスチレンフォームについては区分を分けてございますが、その考え方が妥当であるのか、改めて検証が必要ではないかという論点でございます。

それから論点⑤と論点⑥でございますが、こちらは性能指標に係る論点でございます。断熱材の性能を評価するに当たって、熱伝導率のλが適切であるのか、それとも熱抵抗値のRが適切であるのか、という論点でございます。詳細は後ほどご説明をさせていただきます。

それから論点⑦でございますが、トップランナー値の選定に係る論点でございます。性能の優れた断熱材が良いということは確かでございますが、十分な費用対効果を得られるのかといった論点でございます。

それから論点⑧でございますが、性能改善の見通しに係る論点でございます。住宅の省エネ性能に係る将来目標との関係等も踏まえつつ、性能改善の見通しというのはどうあるべきかという論点でございます。

そして論点⑨でございますが、シェア推計の妥当性に係る論点でございます。住宅の省エ

ネ性能に係る将来目標を達成するために、2030年にどのようなシェアになっているべきか、といった論点でございます。

そして論点⑩でございますけれども、論点⑦とほぼ同じトップランナー値の選定に係る論点でございます。最新の状況を踏まえてトップランナー値の選定を行うべきではないかという論点でございます。

そして、次に平成29年に拡充されました硬質ウレタンフォーム（現場吹付け品）に関するトップランナー制度の論点、それから令和元年に拡充されました硬質ウレタンフォーム（ボード品）に関する論点でございます。主な論点といたしましては、先ほどご説明させていただきました目標年度に係る論点ですとか、性能指標に係る論点、内容は概ね同様となっておりますので説明は割愛をさせていただきます。

続いて、熱伝導率 λ と熱抵抗値Rのどちらで評価すべきか、という論点がございますが、トップランナー制度を制定した当時に相当検討が行われまして、当時の整理といたしましては、熱伝導率 λ については素材自体の断熱性の評価をすることに適した性能指標である一方、熱抵抗値のRは壁や床等の厚みが変わる住宅の断熱性能を評価することに適した性能指標であるということでございます。トップランナー制度は断熱材の製造事業者に対する規制であるため、それぞれの特性を踏まえて、熱伝導率 λ を用いることが適当ではないかということで選定された経緯がございます。

本日は断熱材メーカーの皆様からどちらがいいのかというご意見を賜る予定としておりますが、その前に住宅メーカー様のご意見も伺うことで、この後に有意義な議論ができるのではないかと考えております。田辺委員長、そのようにさせていただいてもよろしいでしょうか。

○田辺座長

お願いいたします。

○鈴木課長補佐

ありがとうございます。それでは、業界ヒアリングに先立ちまして、まず住団連様のご見解をお聞かせいただければと思います。

住団連様、よろしくお願いたします。

○西澤（住宅生産団体連合会）

住団連の西澤です。ありがとうございます。

今ここで出ている熱伝導率 λ と熱抵抗値Rについてなんですけれども、住宅の断熱性を高めていくステップを考えたときには、まず、断熱性の厚さを上げるという手法を取ります。それは同じ性能を得るのにコスト的なメリットがあるからですが、厚さを上げるということは上限がありまして、壁の厚さですとか、それから天井の厚さですとか、総厚さを一定の範囲に収めたいというところまで達してしまうとなかなかそれ以上厚さを上げるというのは難しくなります。そうすると、今度は熱伝導率を上げていく。それと併せて窓の性能も上げていくという形で住宅としては性能を上げていきます。熱伝導率 λ の向上はあるところ

でどんどん効率が悪くなり、さらに住宅の断熱性を向上させるために、外壁でいうと充填（じゅうてん）断熱をした上にさらに外張り断熱をしてというような形で断熱性を足していくような形を取ります。昔というか省エネ基準が始まったころは、断熱材の厚さの向上で対応できるような性能が目標値になっていましたけれども、現状の目標値としては、もう既にそこでは足りずに、充填断熱プラス外張り断熱をするですとか、あるいは天井や床とかに関しても断熱材を複数枚使用して断熱性を高めるということをしています。また、鉄骨についても、鉄骨部分の熱橋部分について補強しつつ一般部の断熱と併せて外皮の性能を高めるといったような形で、複数の断熱材を使うような、状況になってきております。このように、厚い断熱材で熱抵抗値を上げるというのは住宅側、建築側のほうの手段としては十分やっているんですけども、その上で建材という観点で見ると、一つ一つの断熱材の熱伝導率が高いものをどんどん使っていくという、現状はもう既にそういうフェーズに入っているように思います。ここに書いてある⑤の論点で言うと、やはり建材トップランナーという観点では熱伝導率 λ を採用して、それを指標に持っていくというのがふさわしいのではないのかと思っております。

私のほうからは以上になります。

○鈴木課長補佐

ご説明ありがとうございました。それでは、事務局からの資料1の説明は以上になります。

○田辺座長

西澤様どうもありがとうございました。

それでは、続いて業界ヒアリングをさせていただきたいと思っております。まず、事務局より進め方の説明をお願いいたします。

○鈴木課長補佐

事務局より時間管理の方法についてご説明をさせていただきます。まず、各団体の皆様より持ち時間20分でプレゼンを実施していただきます。終了予定時間の5分前にベルを1回、それから終了予定時間丁度のところで再度ベルを2回鳴らさせていただきますので、予定時間内にプレゼンが終わるようにご協力いただけますと幸いです。

事務局の説明は以上でございます。

○田辺座長

それでは、硝子繊維協会様よりご説明をお願いいたします。

○布井（硝子繊維協会）

それでは、硝子繊維協会の布井と申します。グラスウールについてご説明をします。

ページをめくってください。本日のお話ですが、まず協会の概要、それからグラスウール断熱材について、それから現状のトップランナー制度と実績の推移、それから先ほどご紹介のありました論点に関してという順番でご説明をまいります。

次へお願いします。協会のご紹介ですが、ちょうどというか、今年、創立60年を迎えました。硝子繊維協会はグラスウールを作っている短繊維メーカーとグラスファイバーを作

っている長繊維メーカーからなっています。今日の問題でありますグラスウールのほうは5社あるんですが、うち1社は自動車用のグラスウールのみを作っておりますので、赤枠で囲った4社がトップランナーの対象事業者ということになっております。

それではページをめくってください。これは硝子繊維協会会員各社の生産拠点です。北海道から九州まで立地をされているということがこの日本地図でも分かるかと思えます。

ページをめくってください。それから少し開発の話も後ほど出るということで、少し製造工程の概略をご説明したいと思います。右上が入り口になります。原料の入荷ということで、ガラス原料のうちの9割がリサイクルガラス、カレットとかそういったものを使っております。それに足りない材料を付け加えまして調合してミキサーをします。それからガラスが原料ですので熔融させます。この熔融する炉があると、約1,200度から1,400度で溶かす。どろどろになりましたガラスを繊維化装置というもので綿にします。これはおおむね皆さんのイメージでいうと綿菓子を作る方法をイメージしていただければと思います。高速で回転している円筒状のものの側面に穴が開いておりまして、そこから熔融したガラスが飛び出して綿になるということです。綿を集める装置で下に集綿機と付いておりますが、ここで空気で引っ張って綿を集めます。コンベアで運ばれた後、繊維化のときに繊維と繊維の交点をくっつける接着剤を合わせて付けます。これをわれわれはバインダーと呼んでおります。このバインダーを硬化させるために乾燥炉に通します。オープンですね。このオープンを通すことによって密度とか厚さが決まるということになります。それから後は幅、長さを決めているんな形の製品ができる。フェルト状のものボード状のものあるいは円筒状のものと、こういった形でできるというのが大まかな工程になります。

次のページをお願いいたします。それからグラスウールの取引の流れということでいろんなパターンはあるんですが、一番住宅においてノーマルな流れというのは、われわれから順番に、商社、建材問屋、建材販売店さんがあって工務店さん、それからもう施主さんという、こういう流れになります。場合によっては1個飛んだり2個飛んだりということもありますが、これが基本的な流れということで、後ほど出てきますけれども、われわれは実際に使われている方から直接オーダーがあったり、直接どの部位に使っているかということがなかなか分かりにくいというのがこの図から読み取っていただけのではないかと考えております。

次のページをお願いします。グラスウールの主な用途です。住宅用、今日の本題でございますが、壁とか床とかそういうところに、いろんなところで使われると。その他、一般建築用ですね。写真に載っているのはダクトの保温だと思いますけれども、あと配管の保温であったり、後は一般のビルの遮音とか防耐火用途に使われたりもします。それからあと産業用途ですね。写真で載っておりますのは、自動車のボンネットの裏に黒いのが見えておると思いますが、こういったところで吸音に使われたり、最近では冷蔵庫によく使われておりますが、真空断熱材の心材としてグラスウールが使われていたりします。

次のページをお願いします。ここからはグラスウール断熱材についてご紹介をしたいと思います。

思います。グラスウールはさっき言いましたようにリサイクルガラスが主原料です。ガラス自体は熱はよく通す材料でして、グラスウールが断熱材になっているのはこの繊維の間の空気が繊維によって動きにくくなると、そのことで断熱性能を発揮しています。グラスウールの特徴としてはこの青で書いてありますように、断熱はもとより繊維系断熱材ですから吸音性があつたりガラスが主原料で不燃性があつたりあるいはリサイクルガラスを使っている環境性、それから空気と無機物で作られているので耐久性もある。何と言ってもコストパフォーマンスに優れているのはグラスウールの大きな特徴です。

次のシートをお願いします。繰り返しになりますが、ガラス繊維自体の断熱性能はなくてその間の空気、これがキーポイントだということです。この3つ目に書いてありますように、この断熱効果を上げるにはより細かくたくさん空気を保有する空間を形成することが大事ということになります。

次のシートをお願いします。グラスウールの繊維径と断熱性能。高性能化の一つの手段として繊維径を細かくするという手段があります。先ほど綿菓子のような作り方をするというお話しをしましたが、円筒状の側面から出てくる穴の径を調整したりとかそういうことで細繊維化が可能な素材です。模式図を書いてありますが、繊維径を8ミクロンから高性能グラスウールという呼び方をしますが4ミクロン、半分にしたときに青い部分の空気の層がより小さく数が多くなるイメージを模式図で表しています。顕微鏡写真でもお分かりになるかと思います。

それから中段の文章で、よくグラスウールは何径という言い方をします。10Kとか16Kと、これは1立米辺りのガラスの量を指しています。10Kというのは1立米当たり10キロのガラスを含んでいる材料ということになります。下の格子の図ですが、これは密度を上げるとか繊維径を細くするとこの絵のように空気の部屋が小さく多くなるということで高性能化ができる。熱伝導率が小さくなるというイメージを表しています。

ページをめくってください。このグラフは密度と繊維径と熱伝導率の関係を表しています。縦軸が熱伝導率、横軸が密度です。密度が上がれば上がるほど右下に下がっていくと、熱伝導率が良くなるということを示しています。それから一般に細繊維といわれているもののラインを緑で示していますが、一般の繊維のものよりも同じ密度で低い熱伝導率になっていることが分かります。

この細繊維化というのはいろんな使い道がありまして、今は中段に赤の矢印で示しておりますが、24キロの一般繊維を細繊維化することで16キロで同じ性能が達成できるということを示しています。細繊維化で熱伝導率が下がるんですが、同じ性能で密度を下げるということもできるということを示しています。

それからこのカーブを見ていただくと繊維径によらず密度をアップすると熱伝導率は小さくなっていきますが、そのカーブはどんどん鈍化していきます。これはどこまでいってもガラスと空気によって構成されていますので、密度が上がっていくとガラスの熱の良量伝性のほうが勝ってしまう。これは後ほどロックさんの資料にもありましたけれども、実はこ

れより上に行くとは逆に反転して上に上がるようなラインも出てまいります。ということで端的に言うと、密度を2倍にしても2倍の性能にはならないということで、主にこれまでよく使われてきたのは10キロ、16キロの製品。最近はその上のものもちよこちよこ出始めているというのが現状です。

次のシートをお願いします。先ほどの論点の中にも出ましたが、熱抵抗か熱伝導率かということがありますが、少しおさらいですか、熱抵抗というのは厚さを熱伝導率で割ったものです。製品の断熱性能を表す指標としてはR値、これは大きいほどいいんですが、必ずしも入がいいからR値がいいというわけではないということを示しています。厚さを増せば製品の性能としては上がる。熱伝導率が悪くても上がるケースがあるということを示しています。

次のシートをお願いします。グラスウールの主な住宅の用途です。グラスウールは弾力性があるって柔らかいところが特徴的なので主に充填断熱工法と呼ばれるものに使われます。天井でいうと天井の裏、それから床でいうと大引とか根太という部材の間に入ります。それから壁については柱とか間柱の間に入れる工法ということがメインです。

これはおまけですが、硝子繊維協会では正しい施工を普及するために2005年から無料の施工講習会とマイスター認定制度というのをやっております。これまで約1万3,000名が受講、マイスター認定者は5,700名に上っております。ぜひ、皆さん、ご利用をしていただければと思います。

じゃあ、次のページへ。トップランナー制度と実績推移のご説明をします。

次のシートをお願いします。今のトップランナー制度のときは普及品と高付加価値品ということで熱伝導率が載っておりますが、これは端的に言うと普及品といわれているものが10キロ品、高付加価値品と呼ばれているものが高性能の16キロ品ということです。当時より目標年度ではそれぞれ性能が上がるし高付加価値品の比率が上がるだろうということで、2022年の目標値として0.04156というのが定められている。これは出荷面積加重平均の数字です。

シートをめくってください。これは集計業務をしていただいているところから逆に頂いたデータでございます。2019年度までのデータしか載っておりませんが、順調に右肩下がりで目標値に近づいていっているということが分かるかと思えます。これは主にやはり住宅の高断熱化、省エネ基準の普及に従って品種構成が動いたこと。それからそれぞれの密度で各メーカーの努力によって熱伝導率が下がったことによります。

若干余談ですが、2009年、2010年辺りで少し急に下がっているところがあるかと思うんですが、この辺で何があったかということ、長期優良住宅の認定が始まったこと。それから一番最初のエコポイントが始まったこと。皆さんはご承知かと思えますが、初代のエコポイントのときに省エネの基準レベルの住宅の比率がかなり大きくなりました。それに合わせてこの平均熱伝達率も下がっているのではないかと思われまます。

ページをめくってください。これから論点のほうの話に入りたいと思います。まず、2030

年ZEHの見地でどうかということなのですが、1ページをめくってください。これは建産協さんの「ZEHのつくり方」というところから頂いた資料です。これは各UA値で壁、床、天井でどういう製品が使われているかということなんですけれども、端的に言うと、先ほどご紹介した高性能16Kの熱伝導率0.038という商品でほぼいけているということを示しています。ただ、この赤枠で囲ったところは、実は単一の材料ではなくて2つ以上の材料を組み合わせているということを示しています。先ほど西澤さんからも話がありましたように、ZEH等の高断熱の住宅になりますと1つの断熱材では必要となるR値が足りないのでこれと言うと壁、床、天井のところのほとんどのところが2枚だったり付加断熱をしたり、そういうふうになっていることが分かるかと思います。ということでZEHに必要な商品としては今でも構成としては持っているということを示しております。

次のシートをお願いします。論点1のその他の状況ですけれども、現在は硝子繊維協会出荷統計をやっておりませんので、地域別、密度別、質製品別については出荷量は把握できておりません。諸外国の基準についても、すみません、不勉強ですが不明です。推定ですが部位の熱貫流率基準じゃないかなと考えております。それから経済性の観点ですが、経済性というためにはEBにしてもNEBにしても多くの前提条件の用意が必要ですので、ここでは差し控えたいと思います。

次のページをお願いします。性能改善の推移については先ほどもお話したとおりです。

次のシートをお願いします。論点2についてですけれども、前回外れた24キロ以上のものをどうするかということなのですが、先ほどお話ししましたが、省エネ基準住宅、それからZEH等でより高断熱に使用する断熱材の使用比率が既に増えてきています。ということで前回は対象外となっておりますが、24キロ以上のものも対象に加えることを要望いたします。今は上のほうはどうかということなんですけれども、36キロか40キロぐらいかと思っておりますが、そこを要望したいということです。

それから吹き込み品については出荷時に厚さが特定できません。これは吹き込み事業者が厚さをもって契約をして施工するという事なんで、出荷面積がそもそもわれわれメーカーで把握ができないということで対象外継続を要望いたします。真空断熱材については住宅用途がありませんので対象外継続を要望いたします。

次のシートをお願いします。次は2030年に設定した場合の懸念ということなのですが、2030年に予想されるZEH水準というのは基本的には現行品種でも対応可能です。懸念材料としては、本当に2030年にこの住宅性能分布になるのかどうかと。それからUA値の基準というのは全ての部位の平均値になりますので、窓性能とのトレードオフの問題があります。ということで窓の目標値が幾つになるのかということにも影響してくるということがあります。それから製品の見直し・開発については、R値とかについては普通にやれると。これはわれわれが部材サイズに合わせて製品化もしますし、客先の個別要望の場合もあります。一定の密度アップとか細繊維化は適宜実施可能ですが、大きな技術革新が先ほどお示したいろんな製造設備に関わってきます。大規模改修が必要になりますので溶融窯の更

新に合わせてしかできない。10年以上のスパンが必要だということです。

次のシートをお願いします。論点4は区別が必要かということです。われわれとしては、今までどおり区分を分けることを要望いたします。改めてグラスウールが他の断熱材とどう違うかということをご説明したいと思いますが、製造方法がかなり違っておられますので、断熱に必要な密度と繊維径の組み合わせがものすごく種類が多いです。それから厚さの範囲が広いです。建築の施工するスペースのうちでこれらの組み合わせで製品を選択して、必要な断熱性能を確保することを可能とする生産技術となっています。先ほどお話がありました、天井のような広いスペースがある場合はλの大きいもの悪いものを十分な厚さで用いることもありますし、壁など十分なスペースがない場合はλの良い製品を薄く用いて断熱性能を確保するということができます。

次のシートをお願いします。論点5は厚みを増す事とλの向上のどちらが費用対効果が良いかというお話ですが、基本的には先ほど言った効果について、もしEBとかNEBをということであれば、前提条件整備が必要です。ちょっとコストという観点でいいますと、密度アップによるλ向上の場合は厚さアップのほうが性能対コストに優れます。

それから細繊維化によるλ向上の場合は、一定の範囲であれば厚さアップより性能対コストに優れます。

ちょっと次のシートへ行っていただけますか。このシートはまず16キロの100ミリ、これはR値が2.2になります。これを密度を上げて24キロにすると熱性能が2.6になります。横に面密度と書いてありますが、大体、断熱材というのは重量にコストが比例すると思っていただいております。なもんで、面密度は1.5倍になるんですけどもR値は1.5倍にならないということが分かるかと思えます。次に厚さを増す。16キロ100ミリだったのを150ミリにすると、同じ面密度2.4でR値は3.3になるということで、厚さを増したほうがコスト的には上がらないということを示しています。

すみません。1ページ戻っていただいでよろしいでしょうか。次に、λかR値かということです。まずλは先ほどお話がありましたように素材の性能を指しています。住宅の断熱性能との因果関係はR値のほうが高いです。λを向上させることで付加断熱とか複合断熱をせずに断熱性能を確保することでコスト増加を抑える可能性があり、例えば充填断熱だけで済ませるということは一定の市場ニーズもあります。R値はλを上げなくても厚さで高性能はできますが、ただし一定以上の寸法を超えると複合化しなければいけない。具体的に言うと、複数枚使用したり付加断熱するということになりますので、必ずしも住宅の高断熱化が単製品のR値向上にならない。R値が分割化されてしまうということで、われわれとしてはメーカーの目標指標についてはλのほうが望ましいと考えております。

じゃあ、次のシートに行ってください。論点5は断熱材厚さと居住面積ということで、これまでちょっと出ていますが、屋根、天井は比較的空間がありますが、建築的には斜線制限等の問題があります。すみません。壁は一定のサイズがもう決まってしまうということで下のほうにマックスのサイズが書いてあります。

次のシートをお願いします。これもR値かλかということで前述のとおりです。

次のシートをお願いします。論点7、現状のトップの製品ということで、λについては概ね0.036程度です。R値の良い製品については4程度です。そのぐらいが上限です。

次をお願いします。費用対効果については先ほどのとおり、性能とコストについても先ほどの通りです。目標年度と目標基準値、これは目標年度に予想される住宅の断熱性の分布より設定すべきと考えます。

次のシートをお願いします。トップランナー値は先ほどのグラフのとおりです。それから改善の見通しですね。あと、ポリスチレンフォームにあるような輻射抑制材については可能性がないわけではないですが、対流が支配的な繊維系の断熱材については効果もすごく限定的です。それから製法的、結構コスト的にもかなり難しいということです。性能向上の手段は細繊維化と密度アップということになります。

次のシートをお願いします。シェアについては業界資料がないので分からないということですね。(C)については先ほどのとおりです。

最後論点10です。シェアのデータはありません。輻射抑制剤を添加した製品はございません。それから製品については先ほど言いましたように、24キロ以上の製品を対象としてほしいということです。

すみません。時間を超過しましたが以上で終わります。

○田辺座長

ご説明ありがとうございました。これからご意見、ご質問等を受けたいと思います。それでは、まず委員の方々からご意見を受けさせていただきたいと思います。ご発言を希望される場合にはチャット機能でお知らせをください。なお、オブザーバー参加の方々からのご意見は全ての団体さまにプレゼンテーションをいただいた後に最後にまとめてお受けしたいと思っております。

委員の皆様、いかがでしょうか。

それでは、前委員、お願いいたします。

○前委員

ご説明ありがとうございます、硝子繊維協会さんのお話の1個前の話になってしまいましたけれども、論点の1についてZEH基準の水準の断熱という外皮性能という話になっておりますけれども、申し上げるまでもなく今は国土交通省のほうでより上位の断熱等級、ZEHの断熱性能は断熱等級4で、その上の断熱等級6とか断熱等級7という、HEAT20G2やG3に相当するものが提案されているわけですから、このZEHの外皮性能基準を目標にすればよいというそもそものこの論点1というのは今の現状において不十分ではないかと考えております。上位の断熱等級6、7を含めた議論が必要ではないかということです。あと、それはこの全体のほうで検討をいただくことです。

次に、今、ご説明いただいた硝子繊維協会さんの資料ですが、私が理解が不足しているのかもしれないけれども、資料の28枚目に、断熱材を厚くするかλにするかどちらが良い

かというところで、この 29 枚目のほうの試算では、同じ面密度であれば密度を上げるよりも厚さを増すというほうが効果が高いということで、密度を上げるよりも厚さを増したほうが良いという話になっています。密度を上げるほうが厚さ 100 ミリ、大体柱間で 3.5 寸で 105 ミリなんで、100 ミリだと大体入りますけれども、この厚みを増すと書かれているこの 150 ミリというのは、これは柱間で収まらず外張りが必要になるわけですし、グラスウールのコストの問題だけではなくてその他の部材や施工費がかかる話ですから、ちょっとこの試算は密度を上げるのと厚さを増すことの性能当たりのコスト状況というのを素材のグラスウールの部分だけで論じるべきではないと考えますけれども、ご確認いただければと思います。

以上です。

○田辺座長

少し質問をいただいてからまとめてご回答いただきたいと思います。

それでは、岩前委員、お願いいたします。

○岩前委員

今の前先生のご質問とも多少は関係するんですけども、初めの西澤さまのコメントでもございましたが、既に現状単体の断熱材で語れない状況になってきているのであれば、まずそれを前提にし直す必要があるのではないかと思います。ただ、それに伴ってλ等でやるというのは、私は今の説明を聞いた中では賛同いたしますけれども、少し全体にこの単体の断熱材を使用する場合と複数使用する場合とでロジックをちょっと複雑になっているような気がしますので、何かそここのところの整理が必要なんではないかなと思います。

以上です。

○田辺座長

ありがとうございます。他に委員の皆さまはいかがでしょう。

二宮委員、お願いいたします。

○二宮委員

今の発表を聞いていると、グラスウールだけを対象にしていますが、表面のアルミ箔等は考慮しないのでしょうか。

○田辺座長

ありがとうございます。他の委員の皆さまはいかがでしょう。よろしいですか。

それでは、まず最初の点は事務局からお願いいたします。

○鈴木課長補佐

前先生からいただきました Z E H の水準を目指すということだけでは不十分ではないかというご指摘について、事務局より回答をさせていただきます。

前回の建材ワーキングの論点のところでもご説明をさせていただきましたが、2030 年目指すべき住宅構成、性能別シェアを参考に目標基準値を定めてはどうかという検討の方向性を示させていただいております、具体的には BEI=0.8、0.75、0.65 それぞれ 60%、

10%、30%の構成を基に目標を考えていってはどうかというご提案をさせていただいてございました。論点のご紹介のところの説明が乱暴になってしまい申し訳ありませんでした。

それから岩前先生からいただきました複数の断熱材で住宅が構成されるようになってきているので、その整理をしたほうがいいのではないかとこのところでございますけれども、2030年に目指すべき住宅から基準値を逆算していくということになれば、そういったところも今後検討していかなければいけないということは認識してございますので、それを踏まえて進めていきたいと考えてございます。

事務局からは以上でございます。

○田辺座長

ありがとうございます。それでは、ご質問に回答をお願いいたします。

○布井（硝子繊維協会）

それでは、硝子繊維協会からご回答させていただきます。

まず、前先生からのご指摘でございます。資料29ページですけれども、このシートは論点の中で厚さと λ とどっちがいいのというふうな論点がありましたので、分かりやすくするために部位サイズは無視して提示をしたものでございます。おっしゃるように実際の建物では部材寸法を超えると断熱材以外のコストもかかりますので、これだけで判断できないというのはそのとおりだと思います。1シート前の28シートを見ていただきますと、論点の中では λ 向上の場合は厚さアップより効果があるというコメントも入れさせていただいています。これは先ほどのグラフで24キロ品と16キロの高性能品が同じ性能だということもお示したかと思いますが、実際には高性能化すると密度を下げて同じ性能が出ますんでコスト的には λ を上げることですごく有利に働きます。

それから二宮先生からのご指摘で、アルミ箔についてなんですけど、以前、グラスウールの室外側のフィルムをアルミ蒸着フィルムというのが用いられておりましたが、今使われている商品はありません。それと、断熱性能の測定上、外皮にアルミが付いても直接熱板にくっつけて測定をするので基面効果による輻射のプラスアルファは出ないんですね。製品もないし測定上効果が出ないんで、実情はほぼ考慮されない測定法になっているということです。ちょっと答えになっているかどうか分かりませんが。

それから岩前先生のほうから単体か複数かというふうな整理が必要だとお話がありましたが、われわれは実は実際に現場でこれが複数枚として使用されているかとか、付加断熱で使用されているかどうか把握ができません。指標自体は面積加重平均ということになっていますんで、2枚使われていると実際に建築的には半分の面積になるんですけれども、それが把握できないんでメーカーとしては判断できないという状況にあります。

私のほうからは以上です。

○田辺座長

ありがとうございました。今の回答、ご質問に関して追加でご意見はございますでしょうか。いかがでしょうか。よろしいでしょうか。また、最後の部分でまとめてまたご質問、ご

意見等をいただくことになっておりますので、そちらでまたお願いしたいと思います。

それでは、次に、業界ヒアリング2といたしまして、ロックウール工業会様よりご説明をお願いいたします。

○遠山（ロックウール工業会）

それでは、続きましてロックウール工業会のほうからご報告させていただきます。

まず、ロックウールのご説明ですが、ロックウールとは、製鉄所で発生する副産物である高炉スラグと鉍石を約1,500Cの高温で熔融し、遠心力、高速エアーで吹き飛ばして繊維状にした人口繊維です。

ロックウールの主な用途は、マット状と吹き込みの住宅用断熱材、ボード状の工業用保温材、吹き付け、巻き付けで施工する耐火被覆材、天井の吸音板となります。

ロックウール断熱材の施工ですが、基本的にはグラスウールと同じ充填施工になります。壁、天井の充填、また壁の外張り断熱、また床断熱というところでボード状のものを施工するケースがありますが、99%が壁、天井の充填になります。

施工方法の周知については、工業会のホームページで施工マニュアル、また施工動画を掲載し、施工動画はDVD等でお客さまへ配布しています。

ロックウールの製造工程について、まず、耐火被覆材に使われる粒状綿の製造方法をご説明します。高炉の中でできたスラグを高温で溶かし、スピナーという繊維にする装置で繊維化します。繊維となった綿を集め粉碎し、吹き付けの原料や天井吸音板の原料になります。

成形品の製造工程は、繊維化するまでは粒状綿と同じで、繊維化した繊維を集綿室という綿を集めるところで集めて、集まった綿を機織りのようなもので配綿という形で積層していきます。積層したものをラインの上で流しますが、ラインスピードの遅い早いで製品の厚み、それと密度を調整しています。その後、繊維化時に噴霧したバインダー（接着剤）を硬化炉で硬化させ成形するという工程になっています。その後は製品の適正なサイズ、また外皮を張る等の工程を経て出荷しています。

続きまして、ロックウールの製造メーカーですが、JFEロックファイバー、ニチアス、ニチアスのグループ会社の日本ロックウール、太平洋マテリアルの4社になります。ロックウール全体のシェアは左のグラフになりますが、住宅用ロックウールに関しては、太平洋マテリアルは耐火被覆材のみの販売となるので、それ以外の3社となります。今回のトップランナーの対象事業者については、JFEとニチアスで、吹き込み品を販売している日本ロックウールは対象外となります。

次から論点の回答になります。まず、論点1断熱材の性能基準については、ZEH基準の省エネ性能を決めるU値はR値の逆数であるため、R値が住宅の断熱性能の指標として妥当であると考えております。逆に熱伝達率であるλ値は使用される厚みによってU値への影響が変化するので、住宅の断熱指標としての評価手法としてはR値のほうがより妥当であるというように考えております。

参考に左下が現状の製品の性能になりますが、ロックウールについては、熱伝達率0.038

という製品で長年やらせていただいております。今は密度を上げて熱伝導率を 0.036、0.037 に改善した製品の出荷が若干あります。厚みの推移については、R 値の改善ということで 2007 年以降、105 ミリ以上の製品化を進め、R 値は λ 値以上に改善しております。

次は断熱材の地域特性、経済性になります。ロックウールの λ 値のラインナップについては、先ほど申し上げたとおり、0.038 がメインになり地域特性はありません。R 値については、寒冷地のほうが R 値の高い製品が出荷されています。また、経済性については、等級 3 と等級 4 で 30 年間使用したときの断熱材施工費から電力使用量を工業会で試算し、およそ 50 万円ほどの効果があります。

次はトップランナーの対象除外品についてです。ロックウール製品の中で吹き込み品が対象除外品となります。これは硝子繊維協会さんからも話がありましたが、吹き込み品については同じ材料を天井とそれ以外の屋根、壁に吹くときに密度、吹き込みの量を変えて施工しており、出荷時には性能が判断できない、確認できないということで、トップランナーの対象には難しいと考えております。

続きまして、目標年度ですが、ロックウール工業会としては 2030 年とすることについては異論はありません。ロックウール断熱材の λ 改善というのは非常に難しいという状況、R 値改善についても下記の理由により長期的にも変えるのは難しいと考えております。まず、 λ 改善については、製綿方法自体を改善しないと根本的に難しいといった状況だと判断しております。また、R 値改善については、現状は 155 ミリの厚みまで製造可能なラインになっていますが、それ以上の厚みを製造する場合、大幅な設備改造が必要となります。また、施工の面から考えても 155 ミリ以上の施工、例えば 200 ミリの場合、100 ミリを 2 枚施工するなど施工者の立場を考えると 155 ミリ以上の要求はないと考えております。

次は目標値の区分分けになりますが、 λ 値を目標値とする場合については、トップランナー制度の考え方からすると、少なくとも人造鉱物繊維系断熱材は同じ目標値として、R 値を目標値とする場合、業界別に区分された目標値ではなく地域ごとに全断熱材共通の目標値を設定すればよいと考えております。

次は λ 値と R 値向上に対する費用対効果になりますが、厚みを増したほうがコストが低く費用対効果に優れるということで、これは先ほど硝子繊維協会さんからありましたように、材料だけの考えで示しています。厚み 50 ミリ λ 0.038 を 0.036 へ向上する場合は原材料が 1.5 倍必要になります。その場合 R 値は 1.3 から 1.4 という効果。逆に厚みを上げた場合、同じ原材料費の 1.5 倍に対して R 値は 1.3 から 2.0 ということで、現状の壁の中、または天井の中に入る厚みであれば厚みを増したほうが圧倒的にコストは低くなるというように考えております。

諸外国の性能指標についてですが、海外と日本と住宅の寿命が違うので明確なことは言えませんが、トップランナーの基準としては、諸外国と同程度の基準、G 1 基準、または現行の Z E H 辺りが妥当ではないかと考えております。

λ 値と R 値向上に対する製品開発については、より厚い製品を求める住宅生産者の要望

を受け、主にわれわれとしてはR値の向上を目指して行っておりました。現状、壁の最大厚の断熱材を充填している工務店さんが少ないこと、また天井、床、基礎に敷き詰める場合については、居住面積を減少させず、かなりの厚みの断熱材を入れることができるということがその理由となっております。

下のグラフが熱抵抗値の推移になりますが、現状は厚みを増した製品の出荷が増えており、近々では2.16になります。この熱抵抗値は、ロックウールの熱伝導率に換算すると82ミリになりますので、壁の寸法105ミリに対しては余裕がある寸法になり、この部分はまだ向上が見込めると考えております。

続きまして、厚み、使用部位、売り先の特定・把握についてになりますが、厚みについては、出荷時点で特定は可能となっております。ただ、使用される部位については分からないというのが現状です。分からない理由としましては、われわれが出荷した製品が直接工務店さんにお届けできればある程度の把握ができますが、商社さん、問屋さん、代理店さんを経由しますので最終的にはどこに使われているのか把握することは難しいという状況です。

断熱材の性能指標はもう冒頭から申しておりますように、われわれとしてはR値が望ましいということですが。

高性能品の水準と効果、断熱材の目標基準になりますが、論点6でも述べたように、現状の断熱材の性能指標のλ値はそれのみでは住宅の省エネ性能を説明することはできないと考えております。何らかの断熱性、厚さをモデルとするなどの前提を置かない限り関係は不明だと。よってその費用対効果も不明であると考えております。

そこを踏まえて新たな目標値は、まず指標となる住宅の断熱性能が示される必要があると考えております。現状はカーボンニュートラルが大きな目標とされてますので、ZEHの基準値、U値0.5から0.3を指標とし、それを満たすような断熱性のR値を目標値とするというのも一つの案というように考えております。

ロックウールのトップランナー値の変化になりますが、繊維の高性能化はできておりませんが、密度を上げることで、0.038のものから0.037、0.036この2つの性能のものを出荷しています。ただ、出荷比率としては少ない為、改善比率としては目標0.5%に対して0.13%といった状況です。また、この高密度品は、断熱性能だけではなく遮音性能が求められる用途や、床用に使われる製品ということで、どうしても他の商材に比べて重量が重いだとか施工しづらいといった懸念もあり、なかなかお使いいただけていないという状況になっております。

われわれとして性能改善の方策の一つが厚さの向上です。先ほどから申しておりますが、厚みの向上については、ラインの改装が必要になり何億単位という金額が必要となります。現状としては155ミリ以上の製品を作ることは非常にハードルが高いというように考えております。

次は熱伝導率の改善になります。熱伝導率については、硝子繊維協会さんの指標にもありましたが、密度が上がるにつれて低下していくという傾向になります。ただ、このグラフに

あるように、密度を上げることによって熱伝導率は低下していきませんが、80番、100番ぐらゐの密度から逆に頭打ちになり性能が悪くなっていきます。密度を上げる以外に熱伝導率を改善する技術課題は、細繊維化とショット率の低下で、昔から研究、改善等を進めてきましたが、これ以上の改善は難しいという状況です。

今申し上げました繊維を細くする技術、それとショット率低減についてご説明します。まず、1つ目が、細繊維化についてです。左上の写真はロックウール繊維を作る装置となっております。真ん中にある円盤状のものが1分間に8,000回転ほどの高速回転で溶けた原料を吹き飛ばして繊維にします。この装置の回転数を上げて繊維を細くする技術は長年製造工場でも検討してきましたが、装置自体の回転の限界と、高速で回転する中で長時間性能が出る繊維を作るということが現状は難しいという状況です。

それと2つ目はショット率低減についてです。ショットとは、繊維を作ったときに繊維の先端の破断点に生成する粒状の物質のことです。写真のように、繊維の先端にショットが出ていますが、ロックウールはそういった形でしか綿ができないという製法になっております。また、ロックウールの綿にはショットが30から40%入っているので、ショットを低減させることで同じ密度でも綿の重量が増えて断熱性能が上がるという理論になります。ただし、ショットを低減する技術課題も回転装置の大きさ、円盤の大きさ等々に限界があり、これ以上の改善は難しい状況です。

性能値毎のシェアについては、論点8で示したように、高性能品全て合わせても1.7%程度のシェアということ。また、推計方法については見直す必要はありません。

最後になりますが、将来の目標になります。λ値のみでは住宅の省エネ性能目標への寄与を説明できないため、R値、こちらを性能指標として、カーボンニュートラルに貢献できる住宅の省エネ性能のモデルを定めるということ。それを満たすR値を断熱業界統一の目標として定めるのが望ましいと考えます。

現状のR値とλ値による評価は通常の場合については、各断熱材種毎に異なる数値目標の設定を行う合理的な理由、またはλ値から住宅の省エネ性能を導き出すような合理的な前提などを求める必要があると考えます。

ロックウール工業会のご説明は以上になります。

○田辺座長

どうもありがとうございました。ただ今の説明に対して、ご意見、ご質問等をお受けしたいと思います。委員の皆様からはチャットでお知らせいただければと思います。

最初にご質問いただいた委員の皆様も、ぜひまたご質問いただければと思います。

それでは、山下委員、お願いいたします。

○山下委員

ありがとうございます。ご説明ありがとうございました。ロックウール工業会さんのご説明をお聞きしまして、これ以上のものすごく大きい技術進歩というのが難しいというラインでR値のほうに性能評価の値としては望ましいという結論だと理解しました。

最後のほうでは硬化炉の改造のお話がありましたが、13 ページの論点3の部分では製綿設備について、 λ 値改善には全く原理的に異なる新たな製綿方法を導入する必要があると述べておられました。こちらのほうは2030年度までの改善は難しいという話でしたが、そのような新しい製綿工法技術というのが存在して、先ほどの硬化設備とも比べてどのぐらい追加的な設備投資が必要であるといったような点の補足の説明をいただけますでしょうか。

○田辺座長

それでは、鈴木委員、お願いいたします。

○鈴木委員

ありがとうございます。硝子繊維協会とロックウールさんのお話を聞いていて思ったことですが、基本的に λ かR値かという件は、ZEHのみならず今後上位等級の議論が進んでいく中で、主に部位においての目標となる断熱性能というのは省エネ基準側で規定されていくと思うんですね。一方で、建材トップランナーというのは、中長期的な建材の性能向上に関する技術開発動向を見ながら目標値を定めていくというところに根幹的な部分があると思うんですね。それを省エネ基準とかぶるようなことになってくるとというのは、ダブルスタンダードになる、どこかそれは日本全体としては無駄なような気がするんですね。今、日本において重要なのは、その時間が長くなるか短くなるかはともかく長期的に建材開発、性能向上に対する建材開発を続けていくことがこちらのほうの主眼であって、その点からも、この2つの断熱材においては λ 値を目標にすることが望ましいんじゃないかと。ただ、その目標軸が短期的にできるものと中期的にできるものというところがあるので、そのところの時間軸は少し考えなくてはならないんじゃないかということをもまずこの2団体のお話を聞いていて思ったというのが1点目です。

もう1点目は、ただこの2団体に共通して言えることですが、吹き込み用断熱材に関して消極的な点です。実際の住宅の現場に施工・設置されたときの性能が保証できないからその部分に関してはうんぬんかんぬん・・・それは λ でもなくRでも駄目ですということと同じ、両者どちらも日本の住宅の断熱評価ということを強く主張しながらその部分だけ諦めて消極的なところにすごく疑問を感じます。じゃあ、それらに対していい方法はないのかと考えると、例えば工場出荷段階で一応、密度なり λ なり何らかの物性値の指標にできるだろうと、JISで定められているからこれはできると思うんですね。そこに出荷量というものを入れれば、要はボリュームとしてどれだけ日本の住宅の断熱化に貢献しているかを工場段階でも把握することができる。実際にはその部分で多少の端数が出るのかもしれませんが、ごみがそこで生まれるかもしれませんが、そのごみというのは全ての断熱材に共通して言えることで、5%なり10%なりの端材が必ず出ますので、そう考えると、吹き込み断熱材においてもその密度なり λ とそれからボリュームというものを重ね合した目標値設定によって、それぞれの断熱材の特殊性に合わせた何らかの技術開発目標を作ってもいいんじゃないかと、そんなことを2つの団体のお話を聞いていて思いました。

以上です。

○田辺座長

ありがとうございました。それでは、前委員、お願いいたします。

○前委員

すみません。今の硝子繊維協会とロックウール工業会のお話を伺っていて、それぞれ結論として望ましい目標値が硝子繊維協会さんのほうはλ値で、ロックウール工業会さんのほうはR値ということだったんですけれども、なぜこういう一見似たような素材で真逆の結果になるのかなということについて、ちょっと整理をいただければと思いました。邪推としては、硝子繊維のほうは平均λがまだちょっと大きめで、もうちょっと細繊維化とかそういったことで伸ばせる余地があるからλのほうがいいと言われていて、ロックウールのほうはあまりλが 0.038 のものばかりで、それで行くのは相当しんどそうなのことの中で厚さを増やす方向に行くことでR値を推奨されているのかと、ちょっと感じました。

だから、ちょっと似たような中で、なぜこれほど目標値と全然違うのかなというのが、ちょっと理由をいま一度整理をいただければと思いました。

あと、今の鈴木先生がお話しをされているのは、上位の断熱等級が出てくる中でダブルスタンダードという話もありましたけれども、できるだけ早く、2030年より早くZEHレベル断熱等級5ぐらいは当たり前にしていく。しかも、コストを下げていくという中ではどうしていくかで一番手っ取り早いのはほとんどの家で柱間に105ミリの空隙があるのであれば、そこに105ミリより薄い断熱材はもう出荷をどんどんなくしていくとかいうことが意味があったりするんじゃないかという気もします。そういう低性能品がもう市場からなくなって選びようがなくなっておのずと高断熱化がもう進んでいくということも非常に大事じゃないかなと思います。この断熱材のなんせ目標の趣旨をちょっと明確にしておく必要があるかなと感じました。

以上です。

○田辺座長

ありがとうございました。

それでは、二宮委員、お願いします。

○二宮委員

今のロックウールさんの説明でR値がいいという説明があったんですけれども、その前のスライドで出荷先でどう使われているかは分からないという説明があって、そうするとどうやってR値で評価するのかがちょっと私には理解できなかった。その説明をお願いします。

○田辺座長

ありがとうございます。他にご質問、ご意見はいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、今、ご質問、ご意見があった点をまずロックウール工業会さまからお願いいたします。

○遠山（ロックウール工業会）

ご質問ありがとうございました。まず山下先生からご質問いただきました新しい綿の作り方というのは正直現状は何もないです。今まで先ほど申しましたように、今の作り方で限界、回転盤の回転さを上げるだとか、ショットを少なくするという改善のところをやっている中で現状の技術ではわれわれとしては限界と考えております。それに変わる何か新しい製綿方法をやらない限りは難しいということでもちょっと書かせていただきまして、具体的にどういったものが今は想定できるかというのがもう恥ずかしなならないのが現状になっております。

あと、鈴木先生からもいただきまして吹き込み品については、ご意見をいただいた内容での検討というのも必要かと思えます。出荷量としてはどれだけ出たかというのは分かるんですが、どれだけ吹き込んだかというのがちょっと分かりづらいもので、ここは硝子繊維協会さんも含めて、じゃあ、どうするかというのは議論を検討は進めさせていただきます。

それと、あと、前先生のほうも理由につきましては全体でまた議論させていただくということです。

最後に二宮先生からご質問をいただきました件につきましては、出荷のどこに使われているかというのは分からないんですが、何ミリのものが使われているかというのは把握ができる。ただ、逆にまず 100 ミリが出ていて R 値が 2.0 ですけれども、それが 2 層で使われて 4.0 になっているところまで把握ができていないという状況です。ですんで、どの厚みが出たかまでしか把握できないというのが現状です。

○田辺座長

よろしいでしょうか。ご質問が硝子繊維協会様にもありましたのでお願いいたします。

○布井（硝子繊維協会）

吹き込みの件で少しコメントをさせていただきます。現行のトップランナーが面積加重平均というやり方になっていきますんで、そういう意味ではブローイングの場合は現場で厚さが決まるということで面積の特定ができないというふうなお話しをさせていただきました。先生がおっしゃるように、面積ではなくてボリュームでということであれば同定の可能性はあると思えます。ただ、もう一つの問題としましては、全く原綿としては同じ材料で壁用で使う場合と天井用で使う場合で密度が違って熱伝導率が違うということも出てまいりますんで、出荷ベースで特定の予測ができないという問題があります。ただ、壁用、天井用で入を幾つという設定は初期的にやっておりますから、その改善を何か工夫をして評価をするということは検討の可能性があるのではないかと思います。ロックウールさんとも協議をしながら今後は検討していきたいと思えます。

それから前先生から、ちょっとこれは極論でしゃべったのかと思えますけれども、壁に関して言うと 105 ミリというのがマックスでいいと思うんですが、部位によっては付加断熱でもっと薄い断熱が必要になったり根太用の断熱材だと根太に合わせたもう少し薄い製品というのも仕様では必要になります。一律的に一定以上の厚さのものをなくすというのは

市場の利便性からちょっと厳しいと考えてございます。考え方としてはよく理解はしたつもりです。

以上です。

○田辺座長

ありがとうございます。委員の皆様は他にご質問、ご意見はございませんでしょうか。大丈夫でしょうか。

それでは井上委員、お願いいたします。

○井上委員

同じような印象を持ったのですが、やはり技術的に成熟した分野であって技術的に改善しようがないということ、それに近いところをとおっしゃいますけれども、これはわが国だけじゃなくて国外、世界を見渡しても同じ状況と思ってよろしいでしょうか。制度とのマッチングといいますか、その辺というのは適用したことが正解だったのかどうかというところが問われると思うのですけれども、現実、実態としてのより良いものに置き換えていくための手法ということについて本当に技術的にあるのかということをご教えてください。

○田辺座長

ありがとうございました。それでは、ロックウール工業会様からお願いします。

○遠山（ロックウール工業会）

国内はもちろんそうなのですが、海外でも基本的には今の繊維、われわれは5ミクロン程度の繊維というのが限界という状況です。ただ、海外につきましては、これだけ軽い密度のものでお使いいただいているというのは日本のみで、海外につきましてはボード状のものを外張りだとかそういった形でお使いいただいておりますので、断熱性能的には日本で使うよりも密度が高いというところではいいものが使われているといった現状になっております。

○田辺座長

ありがとうございます。それでは、硝子繊維協会様からお願いいたします。

○布井（硝子繊維協会）

グラスウールにつきましてもそれほど海外情報がたくさんあるわけではないですが、基本的には細繊維化による高性能化というのはポピュラーな方法だと思っています。

密度についてはやはり一定密度を超えるとコストの点で厳しくなるので、一般的には高性能化は細繊維化ということなんで、冒頭にお話したように世界を見ても日本を見てもそういう方向で改善をするということになっていると思います。

以上です。

○田辺座長

ありがとうございます。他にご意見はいかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、またまとめてご意見をいただいても結構でございます。

それでは、次に、業界ヒアリングの3といたしまして、押出発泡ポリスチレン工業会さま

よりご説明をお願いいたします。

○平塚（押出發泡ポリスチレン工業会）

よろしくお願ひいたします。押出法ポリスチレンフォーム（X P S）の建材トップランナー制度に関しまして、ご説明をさせていただきます。押出發泡ポリスチレン工業会の平塚でございます。本日は総務委員の桑嶋委員長も同席してございますので、また、後で市場とか現場の肌感等もお伝えさせていただければと存じます。

本日はここの資料の1ページ目でございますように、X P Sの概要、それから進捗状況、次期継続への論点ということでご説明を進めさせていただきます。

まず日本のX P Sについてはここにご覧いただいているとおり、デュポン・スタイロ株式会社、株式会社J S P、株式会社カネカ、この3社が提供させていただいております。

次のページに移ります。こちらはX P Sの使用事例を写真でお示しいたしました。本日の説明の対象は左の4つの写真ということになります。その他には右上の稲わら畳床と比べて1.5倍ぐらいの断熱性や重量が20%程度になるというところで、施工しやすく敷くことだけで1部屋の断熱というアイテムになるような建材畳床。それから当然のことながら住宅以外の非住宅、建築物というところもでございます。写真は冷凍倉庫の断熱の施工状況でございます。あと、土木分野においてもE P Sを併用しての盛土工法とか路面の凍上防止工法というようなところでもご利用いただいております。ちなみに右下の写真は東北復興で三陸自動車道にご採用いただいた盛土工法をお示ししてございます。

次のページに参ります。住宅におけるX P Sの商流のイメージをお示ししてございます。X P Sのメーカーから住宅生産者様に向けて、商社、木建問屋、販売店というルートを通じまして住宅生産者様にお渡しされているというところでありまして、途中、住宅生産者様にお渡しする間のところで加工業者様が入り、これはプレカットという形になりますけれども、部品のような形にカットされた形で供給されるというルートもでございます。私どもの直接使用者は住宅生産者様でありまして、施主様とか最終ユーザー様についてはX P Sで断熱された住宅が提供されるというようところで承知してございます。

次の4ページ目でございます。X P Sの製造工程と開発技術の概要ということをお示ししてございます。X P Sは原材料を押し出機で混合して発泡成形をさせていただきます。スチレン樹脂、副原料、さらにX P Sのリサイクル樹脂を押し出機に投入しまして原料を熔融混合させます。そこに発泡ガス、これは断熱ガスにもなりますけれども、混合分散しまして、押し出機の先端から所定の厚さに発泡成形をします。その後、裁断、さらに養生工程を経て工場から出荷されていくというところが製造工程でございます。

開発技術につきましては、大きく3つをお示ししてございます。1つは、高断熱ガスを添加する技術ということで、高断熱のガス種を選択しつつ、分散性を考慮しながら発泡成形の技術を作っていくところでございます。

2つ目はセル径コントロール技術ということで、造核剤などを活用をしながら発泡ガスの均一分散というところを進めていく技術でございます。

3つ目は輻射抑制剤添加技術ということで、これはグラファイトをセル膜に均一分散させていくというのが技術の中核というところでございます。

XPSの断熱性を向上させるというところの技術開発においては、エネルギー移動に関する要素である、いわゆる熱伝導、熱伝達、それから熱放射という3つの要素の観点で製品開発に取り組んでいるというところでございます。

次のページ、5ページ目に入ります。こちらでは製品の表示の状況をお分かりいただけたらと存じます。左右どちらとも高付加価値品の製品表示の状況をお示ししてございます。向かって右側のほうは輻射抑制剤添加技術によるXPSでございまして、いわゆるグラファイトが入っているというところで左のほうに比べて若干、グレーの色味がかかっているというところが見てとれるかと存じます。製品表示的にはここで見ていただくと少し細かくて恐縮ですが、建材トップランナー制度対象製品も表示しつつご提供をさせていただいているという状況でございます。

次のページに移ります。こちらは建材トップランナー制度の要件の一つである普及啓蒙(けいもう)活動でございましてけれども、私どもの各会員でホームページに掲載するとか、工業会としてもこういう左のほうにあるようなパンフレットを作りつつ取り組みをさせていただいているという状況をお示しいたしました。

ページを進めていただいて7ページ目に入ります。こちらはXPSの環境対応活動について、XPS業界の主要な対応というところで3つの観点での取り組みをお示してございます。まずはリサイクル可能なポリスチレン樹脂製品であるということを最大限活用して、広域認定制度を利用しつつ、この広域認定制度の要件でもあります収集した製品は必ず製品に戻していくというところで、収集したXPSは100%リサイクル樹脂として製品に使用するリサイクルを進めてございます。当然、工場内のリサイクルの高度化というところも進めてございます。

2つ目が炭酸ガス排出削減への取組というところで、本日の建材トップランナー制度のまさにこの部分でございまして。性能の高い製品を作っていくということと同時に、一次エネルギー消費量の削減のメリットについて使い方によってXPSがどのように寄与していくかということをお知らせしていくというところも掲げて進めているというところがございます。

3つ目は化学物質の拡散の防止への取り組みというところで、ノンフロン化、これは既に進めて置き換わってございますし、先々年、一部基準が改定されておりましたVOCに関しても対応を進めてございます。また、POPs指定化学物質については当然使用禁止ということで、この辺りも気にとどめて製造を進めるということでございます。

次のページに移ります。8ページ目、ここからは建材トップランナー制度のXPSの進捗状況をご説明してまいりたいと存じます。まず、このページでは、上の表ですが2022年目標値0.03232、面積加重平均のλ値をお示ししていただいていたところで進めておりますが、2019年の進捗状況では現在、右下の赤字でございまして0.3191というところに来てご

ざいます。内容の詳細については論点のところでもたご紹介をさせていただきたく存じます。

次のページに進んでいただきまして、9ページ目です。前頁2019年までの状況ということで集約いたしますと次のような議論になってございます。最終年2022年の目標値は0.03232の達成に向かっていているところです。内容としては普及品についてはλ0.040からλ0.036への製品への切り替えたこと、それから普及品から高付加価値品のへの誘導というようなことで、実質的に効率改善につながり目標達成に向けて寄与しているとのレビューをさせていただきます。高付加価値品につきましては、輻射抑制剤の添加技術というところの開発の中で、λ値が0.024やλ0.022の区分が市場でご採用いただき始めているというようところで、この辺の認知度が上がってきているステージに入ってきたという状況でございます。

それから制度設計のところでは、普及品および高付加価値品のそれぞれを把握した上で全体の進捗状況につなげて、加重平均ということで評価されていることにおいては、XPS全体が採用・選択の動向というのが把握できたと思っております。

それから2014年にJISA9521が改正になりましたけれども、このときに品質の一つである断熱性について区分が細分化されたことによって性能上位の区分をきめ細かく選択・採用していただけるというような状況になってきております。上位の区分の製品を開発するということと、そこに誘導していくということによって目標値達成につながっているということが示唆される状況になってございます。

次のページでございます。10ページ目でございますが、このページは現在の制度開始時にこのワーキングでご議論いただいた内容とその対応状況を記載させていただいております。普及品と高付加価値品の両方の出荷量の評価によってXPS全体の評価ができてきたとの議論となっております。

次のページ、11ページに移ります。こちらは、その当時、製品の開発面で大きく3つの点について言及をいただいております。上段につきましては、XPSの性能の向上の期間を考慮いただいた10年間の期間の設定ということの中では、製品の安定的な市場への提供ということが可能となってまいりました。

中段の輻射抑制剤添加製品ということについては、製品の性能上の問題はございませんが、出荷後の物流、保管における取り扱いの注意喚起、周知というようところで特に不具合の発生はなく、順調に出荷を続けさせていただいている状況になってございます。

下段ですけれども、セル径のコントロール技術、輻射抑制剤添加技術を用いた製品については、繰り返しになって恐縮ですが、順調に市場に提供されて目標値向上に寄与出来る状況になってきたかと存じます。

前回（現在の目標値設定のおける）ご議論、ご指摘いただいた事項についてはおおむね実施できてきたというふうに工業会の中では総括しているところでございます。

ページを進めさせていただきまして、12ページ、ここからは次期継続に向けてのところ

で、前回（第 11 回）のワーキングでお示しいただきました論点に沿って X P S に関わる項目について、工業会の議論をご説明させていただきたく存じます。

まずは建材トップランナー制度目標設定と一次エネルギー消費量削減に関する誘導基準との関わりについてというところですが、新設住宅の建築物省エネ法適合は実質 90%弱というふうなデータもございます中で、対象とする製品の選択・採用をしていただいて家庭部門の省エネを推進していくというためには、今後に提示・周知される住宅一次エネルギー消費量抑制の誘導施策ということで、ここでは B E I 0.8 とさらなる B E I の改善の部分ということと連動すべきであるということ、それからこれは私どもメーカーとしての話になりますけれども、対象製品の利用方法について、構法の解説とかメリットをステークホルダーに提案していくというようなところが必要で、この 2 つが両輪で建材トップランナー制度を推進がすることが肝要であると考えてございます。

次のページ、13 ページに入ります。こちらの資料は家庭部門の省エネ関連の会議で示されている資料とそれらの目標に向けた断熱材の指標との関連についての考え方を示してございます。カーボンニュートラル 2050 年の組み立ての内訳として、国土交通省からの家庭部門の省エネルギーに向けて新設住宅の B E I の構成トレンドを前提として、基準制度のロードマップも示されているところでございます。また、これらを背景に先週 11 月 24 日においても誘導基準の制定等基準に向けての議論が進められてございますが、B E I 0.8、またさらにその上の誘導基準というところを見据えながら進めていく必要があると考えてございます。

それに向けて建材トップランナー制度対象製品 X P S においては、高付加価値品を対応していく必要があると考えているところでございます。その上で、住宅個別の一次エネルギー消費量の設計値を基準値以下にすることを図っていかなければならないことに対しては、「具体的に断熱材の仕様はこうである」ということがなかなか示しづらいこともございます。やはり私どもとしては、例示を示していくこととなります。この辺りを高付加価値品の選択・採用にどう遡及（そきゅう）させていくかというところが工夫のしどころだと考えてはございます。

ページを進めていただいて 14 ページでございます。現在の制度期間における 2014 年から 2019 年の製品の出荷割合のトレンドをお示ししてございます。上の図は出荷量そのもののトレンドです。建材トップランナー制度は高付加価値品の出荷比率ということでの評価でありますので、下の図の出荷量比率の経時トレンドを見ていただけたらと存じます。グレー系の普及品に対してピンク系の高付加価値品の占有率が徐々に上がってきているということが見てとれます。また、輻射抑制剤添加技術を用いた X P S 3 b C、X P 3 b D の区分においても選択・採用が一緒に付いてきたところが伺える状況になっております。なお、今回は住宅に特化した形での説明を進めさせていただきますが、この統計資料については住宅及び建築物への出荷の両方含まれた数値となっております。

次のページに進んでいただきまして 15 ページになります。こちらが現在の制度に対する

2019年度の進捗状況の内訳というところをお示ししてございます。まず、トップ値に関しましては、普及品についてはXPS 1bCの λ 0.036に全面的に切り替えをいたしました。高付加価値品については加重平均ではほぼ目標値の改善後のトップ値のレベルになってきていることが伺えます。

もう一つの指標であるシェアにつきましては、普及品については目標値を下回り、高付加価値品については上回っているところが見てとれまして、この両方の効果によって2020年目標の0.03232に対して2019年で0.03191が内訳となっております。

次のページに進めさせていただきます。XPSはJISマークの表示認証製品であることから、市場に流通している製品についてはJIS規格の区分に沿っているということとともに、JIS規格の λ 値を目標に製品の開発も行われてございます。

次期目標の設定についての検討に当たっては、JISA9521の区分と連動させるということで、高付加価値品の選択・採用の実態が分かりやすくなると考えておりまして、このフリップの下の表の形での目標設定の方法をご提案致したく存じます。

次の17ページでございます。さらに断熱材を横断的に目標設定することは可能なのかというところの検討においては、使用される部位や工法、それからJISの区分、いわゆる実際に流通している製品の区分ということになりますけれども、素材間でかなり異なっているというようなところも含めまして、統一的な目標を立てることは λ 値にしてもR値にしても難しいというふうな見解でございます。

ちなみに次の18ページは、参考にJISA9521に示されている素材ごとの λ の区分を記載してございますが、素材ごとの事情によって λ 値の範囲やその区分割が異なることが確認できるかと存じます。

続いて19ページになります。ここでは建材トップランナー制度の目標値を示す単位についての考え方を示してございます。熱伝導率 λ 値というのは、製品の物性値を表し、その大小によって製品の差異の比較評価ができます。熱抵抗R値については、住宅に組み込まれて使用される際、いわゆる製品がその使用方法によって発揮する性能値であると考えてございます。トップランナー制度におけるXPSの評価の指標としては、市場で高付加価値品の選択・採用の進捗が評価しやすいということにおいては、区分に紐づいた λ 値が妥当であると考えてございます。

次の20ページ目にXPSの選択・採用の実態の実例をお示ししてございます。建築物省エネ法基準を満足する住宅の木造軸組構法の壁を例に取ってみますと、住宅の多い4～7地域においては、R1.7を満足する必要があり、普及品を用いた場合は65ミリとなります。一方、高付加価値品を用いると50ミリで若干薄いものを使うことができます。

寒冷地1・2地域においては、R2.9を満足することが必要でございまして、普及品については厚さ105ミリ、高付加価値品については65ミリということになります。

どちらの地域においても設計値Rを満足するために区分と厚さとの組み合わせが複数あることが伺えます。高効率冷暖房機器や開口部の仕様の選択・採用を含めた外皮の断熱設計、

躯体設計における断熱材の納まり方、既往商流での手に入りやすさ、経済合理性というよう
なところの要素を鑑みて、選択・採用をしていくのは住宅設計、生産事業者様でございます。

区分の選択・採用に当たっての具体的な事象としては、例えば防火区域等に住宅を新設す
る場合にXPSを用いる場合は防火および準耐火構造の大臣認定という観点も加わり、外
張り断熱工法、併用断熱工法ともに厚さ100ミリまでが使用可能であるというようなこと、
施工においては、外張り断熱工法において断熱材の厚さが増すほど施工品質の維持に技能
が必要であるというようなことなど、具体的にこのような内容を鑑みながら設計とか施工
というところの要件が考慮されているというのが実態かと存じます。

次のページでございます。建材トップランナー制度の目標および評価の表現として λ 値
が適しているのではないかとということについて、実態の出荷データの観点から考察して
みたものをお示ししてございます。現在収集されているデータを用いて年度ごとに熱抵抗
R値の加重平均の算出は可能でございます。向かって左側のグラフの赤い線がR値の加重
平均の経時トレンドです。緑色は今、実際に算出評価されている λ 値の変化です。

それに対して右側のグラフを見ていただきますと、横軸はR値を示して、縦軸が出荷量
を示してございます。グレー系が普及品、それからピンク系が高付加価値品でございますけ
れども、これを見ていただきますと、通りR値の高いほうについては高付加価値品が選択
的に使用されていることが見てとれます。普及しているR値の領域については、同じR値で
普及品と高付加価値品のどちらの採用もあることが見てとれます。従って、XPSをR値
で見ていくということになると、高付加価値品の選択・採用については分かりづらいとい
うようなところもございまして、 λ 値で評価していくことが必須ではないかと考えてござい
ます。XPSメーカーもJISA9521による品質保証ということを前提にして、断熱性につ
いては λ 値を指標にして製品への開発が継続されているところでございます。

次のページでございますが、次期への継続というところの新しい製品の開発の関与とい
うところについては、輻射抑制剤添加技術とセル内高断熱ガス添加との組み合わせで、個別
に新製品の発表もありますが、市場の評価とか品質規格の設定等のさまざまな確認が必要
であるというようなどころでございまして、まずは今回、製品として緒に就いてきたXPS
3bCおよびXPS3bDを含めて2030年の目標値の組み立てられればと希望している
ところでございます。

次のページに移ります。XPSのトップランナー値の λ 値の変化というところござい
ますが、建材トップランナー制度対象製品となる前の2012年においては0.0343、2022年
目標値においては0.03232です。先ほどご説明もさせていただきましたように、実績とし
ては現在0.03191でございます。トップランナー値の設定に当たっては、新たな区分とし
て私どもとしてはXPS3bCおよび3bDを加えた上で、現在、定番化しているXPS3
bAを軸として高付加価値品の目標シェア設定のご議論を希望いたしたく存じます。2025
年の全住宅の建築物省エネ法適合においては、普及品もまだまだ根強いシェアがございま
すので、この辺りもどのように減らしていく方向であるのかも併せて議論を希望いたした

く存じます。

ページを進めまして 24 ページ目になります。冷暖房のエネルギー消費量の割合は地域によって大きく異なるという実態の中で、高付加価値品の採用・選択による住宅の一次エネルギー消費量低減の貢献度ということの認識については、住宅設計の在り方にも影響するかと思います。この辺りの住宅設計様、生産者様の意識動向というようなところも検討に加えていただくことは、目標年度（2030 年）の普及品および高付加価値品のシェア設定の精度向上につながると存じます。

次は 25 ページ目に移ります。こちらは横軸に R 値、縦軸に出荷量といたしまして、2014 年、2017 年、2019 年それぞれの状態をお示ししております。

緑の点線が建築物省エネ法基準であります。水色が誘導基準に制定されるころのものでありますけれども、ここで見ていただく通り一目瞭然で、高付加価値品を軸に設定していくことが必要であることが見てとれるかと存じます。

26 ページ目については、これも繰り返してしまいますので詳細なご説明を差し控えますが、XPS としては、誘導基準およびその上の基準というところに向かって高付加価値品を割り当てていくということが必要だということでございます。

最後に 27 ページですが、XPS 生産者としての建材トップランナー制度を推進するに当たっての留意というところでお示ししてございます。断熱材は、嗜好（しこう）・興味に訴えて使用者が対象製品そのものを直接購入するというような家電製品とか自動車と異なって、外皮の設計とか躯体の設計における納め方への考慮とか、既往商流の話、それから経済合理性というような因子を含めて、住宅の設計様、生産者様が選択・採用されることと、これらの大前提としては、国が示される住宅の断熱基準が重要であるということになります。私どもとしては、それらに基づいて高付加価値品を選択・採用いただけるための使用事例をお示ししながら、冷暖房エネルギー消費量設計のソリューションに役立てていただくとすることが肝要だと存じております。

それから先週の三省合同会議の中でオブザーバー発言の中にもございましたように、やはり 2030 年に向けては高付加価値品普及に向けての既存の先導事業とか補助金制度に要件化していくということを希望いたしたく存じます。

その他、生産するに当たって海外依存度の高い副原料もございますので、その辺の不確定要素が増大していくこと、高付加価値品を選択・採用いただく以上に、市場が縮小していく影響をどう考えていくのかというようなところ、それから高付加価値品の製品価値をどのように認知していただくかというところら辺が私どもの課題というところと考えてございます。

長くなりまして申し訳ございません。以上で終わります。

○田辺座長

どうもありがとうございました。それでは、委員の皆様からご質問、ご意見等をお願いしたいと思います。いかがでしょうか。コメント欄にご発言の希望を書きいただければ大丈夫

夫です。

望月委員、お願いいたします。

○望月委員

ありがとうございます。少し感想に近い発言になってしまうと思いますけれども、建物の断熱性能を上げて冷暖房エネルギーを削減するというのが第一の目的ではあると思いますけれども、リサイクルの際あるいは建設時、輸送や廃棄とかの際にも排出してしまうCO₂を考えると、やはり厚みというよりλの性能を上げるというのが正しい方向かと思って聞いておりました。ありがとうございます。

○田辺座長

ありがとうございます。他にいかがでしょうか。

井上委員、いかがでしょうか。

○井上委員

ありがとうございます。ご説明ありがとうございます。かなり技術開発の余地がある。これは当初に想定していた時点で考慮していなかった技術が使えるようになったということなのでしょうかとというのが最初の質問です。

それから、ガラスのほうも並行してやっているの、それとのアナロジーでいいますと、輻射抑制剤というのはいわばLow-Eガラスですよね。それから今おっしゃったのは高断熱ガスですか、これは不活性ガス要するにアルゴン等に該当するものかと聞かせていただいたのですが、共に確実に効くだろうと思いました。ただ、この場合は湿気、湿度に弱いという問題があったり、あるいは不活性ガスが抜けてしまわないかという話があったりしていたわけですが、こういう発泡系ものときに、用語では耐久性という話がありましたけれども、要は新製品のときはもちろんですけれども、何十年という住宅の寿命の中でしっかりと放射抑制ができて、それから不活性ガスがしっかり保持できて性能が担保できると考えてよろしいのでしょうかということ、この2つをお願いいたします。

○田辺座長

ありがとうございます。他にいかがでしょうか。

山下委員、お願いします。

○山下委員

ありがとうございます。大変丁寧で論理立った説明ありがとうございました。1点最後に高付加価値品の供給に関わる論点ということでお話しいただいた海外依存度の高い副原料の入手、サプライチェーンのご心配という点について。これは具体的にはスライドの4枚目の図であった副原料のところかと思いますが、どのような材料でどのような地域からの輸入が主なものかということをお話いただけますでしょうか。

以上です。ありがとうございます。

○田辺座長

ありがとうございます。

それでは、池本委員、お願いいたします。

○池本委員

池本です。資料の多分一番最後のページにあったかと思うんですけども、高付加価値品の供給に係る事項で、新築市場が縮小していくことで、なかなか採用等々が難しい部分もあるお話だったと思うのですが、既存住宅に対して断熱をさらに足していくみたいな形あるいは断熱材を変えていく話題はビジネス上入ってこないのかというのでしょうか？例えばドイツとかだと、自分たちで高性能断熱材や高性能窓を海外に売っているみたいな側面があるんですが、そういった側面というのは今のところは現状はあまりないのか、その辺の見通し等々について教えていただけたらと思います。

○田辺座長

鈴木委員、お願いいたします。

○鈴木委員

ありがとうございます。1点簡単な質問です。高付加価値品というのは適用部位などに制約というのはないのでしょうかという点です。

以上です。

○田辺座長

ありがとうございます。他に委員の方はいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、押出発泡ポリスチレン工業会様のほうからご回答をお願いいたします。

○平塚（押出発泡ポリスチレン工業会）

ご質問ありがとうございます。まず、最初の望月先生からは、大変力強いお言葉をいただきましてありがとうございます。進めてまいりたいと思います。

井上先生からのご質問は、輻射抑制剤技術に関して今の制度においてはワーキングの中で考慮しないとしましたが、出来てきたのかとのご質問だったと存じますが、おっしゃられるとおりで、現在の制度の中ではカウント出来なかったことについて、どう転ぶか分からない技術であったので除外するという形でお示ししていただいていた部分でございます。これについては、先ほどのご説明のとおり、製品としては市場に受け入れられ始めているということについて状況になっていたというところでございます。

それから2つ目のガスについてですが、多分、長期の性能の経時変化のことをおっしゃられていることについてのお答えとなると存じますが、これについては測定方法等がまだ定まっていないこと、メーカーとしてはまずは出荷時の品質をきちんと担保していくということが現状でございます。ご指摘のように長期についてはどんな要因がどのように関わってくるのかというようなところとか、使われ方がどうなるのか、いわゆる地域が変わるといったことについて、どのようなファクターを考慮すべきなのか、これからまだいろいろデータを詰めながら考えていかなければならないというようなところでございます。

山下様からいただきましたサプライチェーンのところの中で、どんな原料が心配なのかというところでございますけれども、アメリカから輸入している発泡剤が、去年ですか一昨

年ですか、カトリーナ台風があったときに、現地で作られている発泡剤の工場が止まってしましまして、XPS業界においては逼迫（ひっぱく）はしなかったんですけども、かといって高価な発泡剤でございますので十分蓄えておくというわけにもいきませんし、この辺の心配というリスクです。私どものリスクや課題を申し上げました。

それから続きまして、新築住宅以外のところでの既存住宅というところで方法はないのかというようなご指摘でございますけれども、現在は環境省で進めていただいている既存住宅に対して室内外にXPSとボードを張り合わせたパネルを施工するということでの事業がございまして、今のところはそこについての広がりを進めさせていただいている状況でございます。

それからλ値の改善の余地というところにつきましては、結構厳しいところに来ているというところであります。先ほど申し上げました熱伝導の3つの技術と考え方というところの中ではかなり詰まってきたりしておりますので、今後は繊維系断熱材が取り組まれている状態に突入していく可能性はかなりあると思っております。

最後に、鈴木先生からいただいた高付加価値品の使用部位に制限があるかということについては、これはございません。特にXPSは湿気とか吸水についてはかなり強うございますので、基礎断熱というようなところとか屋上防水なんかのところについては結構お使いいただけるというところであります。特に使用部位に制限はございません。

以上でございます。ありがとうございます。

○田辺座長

質問にあった海外の製品が出ているかというのはありますか。

○平塚（押出發砲ポリスチレン工業会）

すみません。もう一つ、海外の製品が出ているかにつきましては、ございません。軽量の発泡体を運ぶという意味では経済合理性の観点で難しいかと思えますし、逆に海外からも入ってきていないという状況で、ちょっと、このアイデアについては全く、工業会というか業界としては持ち合わせてございません。すみません。

○田辺座長

ありがとうございます。他に委員の皆様からよろしいでしょうか。

それでは、業界ヒアリングの4番目のウレタンフォーム工業会さまよりお願いをいたします。

○近藤（ウレタンフォーム工業会）

ウレタンフォーム工業会の近藤と申します。建材トップランナー制度の現状を踏まえた論点について、ご覧の順序に沿って報告を申し上げたいと思います。

次をお願いいたします。まず初めに業界の概要を説明いたします。トップランナー制度対象事業者は吹き付け品とボード品、それぞれにおきましてご覧のようになってございます。吹き付け品の製造メーカーのほうが数としては多いということで、工業会会員以外にも数社存在しているという状況でございます。

次をお願いいたします。続きまして、硬質ウレタンフォームの製造過程について説明をいたします。基本的にはウレタンフォームの製造につきましては、2つの原液、ポリオールレジン、ポリイソシアネートというものを混合させることによる化学反応により行います。ポリイソシアネートは基本的には単一の材料でございまして、通常は原料メーカーから直接購入したものを使用するというので、一方、ポリオールレジンのほうは主原料でありますポリオール以外に発泡剤ですとか触媒、整泡剤、難燃剤などの原材料を工場で混ぜることによって製造をいたします。ドラム缶に小分けをしてお客さまのほうに配送をして、その後、トラックの荷台などに原液の入ったドラム缶、発泡機などの必要な機材を積載して現場に搬入すると。そこで吹付けの施工を行うという形になります。

次をお願いいたします。一方で硬質ウレタンフォームのボード品のほうでございまして、基本的な構造として、心材のウレタンフォーム、表面材、裏面材の3層の構造になっております。製造工程でございまして、原材料は吹き付け品と同様、ポリオールレジン、ポリイソシアネート、この2つでございまして、それらを製造ライン上で片一方の表面材の上に吐出をします。化学反応によって発泡は進みますけれども、そのタイミングでもう一方の面材をラミネートさせて3層1体ということになります。

次をお願いします。続きまして、硬質ウレタンフォームの種類区分と主な用途についてご説明をいたします。まずは、吹き付けウレタンフォームです。A種の1から3の区分がございまして、A種1につきましては、住宅の壁、屋根、ビル、マンションなど壁などに用いる。A種2につきましては、冷蔵倉庫などに用いられます。そして、A種3につきましては、木造住宅の壁など充填断熱に用いられる低密度の吹き付けウレタンフォームの原液です。A種1と2につきましては、それぞれ高性能品でありますA種1H、A種2Hというものが区分としてございます。

一方でボード品でございまして、用途の違いにより製品規格を2種と3種に区分しております。2種につきましては、住宅や建築物の壁、屋根、天井などに断熱材として使用されております。3種品は主にビル、マンションの屋上の防水の断熱用途に使用されております。2種につきましては、普及品と高付加価値品の区分がございまして。

次をお願いいたします。最後に住宅にどのように使用されているかというところを施工写真を基にご説明をいたします。上2つの写真は住宅の屋根、壁にウレタンフォームを吹き付け施工している状況でございまして。2種類の原液、発泡機械などを施工現場に持ち込んで吹き付けの施工をいたします。基本的には設計図面に従って所定の厚さになるように吹き付けをしますということでございます。

下の2つは住宅の屋根、壁にウレタンボードを施工している状況でございまして。使われ方としては、写真のように外張り断熱工法で使用されるケースが多く占めているところでございます。

次をお願いいたします。続きまして、建材トップランナー制度を取り巻く現状についてご説明をいたします。まず、論点1として、ZEHと断熱材の性能基準についてでございます。

が、ア)ということで、トップランナー値とZ E Hの外皮性能基準の関係についてということですが、まずZ E H水準に達しているかどうかの評価をするための外皮の断熱性能というのは、外皮平均熱貫流率、いわゆるU A値というものによって判定がされます。省エネ基準の地域区分によってU A値の基準が決められておりまして、表のとおり寒冷地のほうはより厳しい設定がされているという状況でございます。

次をお願いいたします。外皮計算におきましてU A値を求める際に断熱材の性能値として断熱材の厚さと熱伝導率を入力するということによって得られるということになります。中段にございますけれども、計算式として断熱材の厚さを熱伝導率で割ることで断熱材の熱抵抗値というものが得られます。これがいわゆる断熱材の性能値ということになってまいります。この計算式からご覧いただいても分かりますように、断熱材の性能値を上げるためには1つは断熱材の厚さを大きくすると、もう一つが断熱材の熱伝導率を小さくすると、この二通りの方法があるということになります。現在はトップランナー制度におきましてわれわれメーカーが目標基準値に置いておりますのは熱伝導率ということになってまいります。

次をお願いします。続きまして、性能密度別の製品の出荷割合、性能改善の現状、これについてご報告をいたします。まずボード品についてご報告をいたします。上段の表にございますように、ボードの2種品における普及品と高付加価値品のシェアにつきましては、2017年度以降、少しずつではありますが高付加価値品の割合が高くなってきております。ただ、目標年度におきますシェアに対してはかなり進捗が遅れているという状況でございます。また、ボード品の熱伝導率の加重平均値の推移を右下のグラフに示してございます。ブルーの線が2種品でオレンジの線が3種品ということで、3種品につきましてはトップランナー制度の制定当時のトップランナー値を上回る製品が現状は出てきておりませんので変化なしの結果となっております。

一方で吹き付け品でございますが、性能改善の推移を左下のグラフに示しております。A種1、1 H、A種2、2 Hの熱伝導率の加重平均値を見ますと、高性能品への切り替えが順調に推移をしているということでございます。一方、A種3につきましては、トップランナー制度の制定当時のトップランナー値を上回る製品が出てきておりませんので変化なしの結果となっております。

次をお願いします。続きまして、技術開発の将来見通しなどによる今後の性能改善予測というところでございますが、まず吹き付け品でございますが、ご報告をしましたとおりA種1、A種2につきましては、高性能品への切り替えが進んでおります。また、A種3につきましては、現時点ではトップランナー制度当時のトップランナー値を上回る製品が出てきておりませんが、今後、セルの微細化などにより目標を達成すべく性能の改善を進めております。

一方、ボード品でございますが、2種品につきましては使用する発泡剤による性能改善や高付加価値品へのシェアの移行によって性能改善を進めておりますが、現時点で目標値に対してあまり進捗が図れておりませんで、遅れている状況でございます。3種品につきまし

ては技術改善による性能向上を見込んでおりましたが、現時点では技術改善が進んでおらずちょっと厳しい状況となっております。

次をお願いいたします。続きまして、地域特性について報告をいたします。まず吹き付け品でございますが、発泡前の原液の状態で運べるという特長がございますので、比較的積載効率が良く運搬できるという特長がございます。また、製造事業者の数も比較的多くございますので、販売地域にあまり偏りは見られないという状況でございます。

一方、ボード品でございますが、発泡製品ということでやはり積載効率が悪くて、またメーカーの数も少ないということもございまして、販売地域に若干偏りが見られます。それによりまして販売地域によっては性能値の異なる製品が販売されているという傾向がございます。ただ、これにつきましては、断熱材の厚さを厚くするなどによって基準値でありますUA値を満たしているという状況でございます。

次に、諸外国の基準について報告をいたします。少し調べましたところ野村総研さまのほうで作成された資料がございましたのでそちらの抜粋になりますけれどもご報告をいたします。海外におきましては、多くの国が日本同様に外皮基準というもので運用しておりまして、外皮性平均熱貫流率で性能を評価しているという状況がある模様でございます。

次をお願いいたします。続きまして、吹き付けウレタンフォームの準建材トップランナー制度の関係についてご報告をいたします。吹き付けウレタンフォームはボード品と違いましてメーカーから出荷する段階では原液の状態でございますので、現場で吹き付け施工するということで断熱材の製品になるという特長がございます。そこで品質管理につきましてどのように取り組んでいるのかというものについてご説明をいたします。

まず、製造事業者、メーカーのほうでございますけれども、工業会の会員各社におきまして、施工管理に必要な情報として製品ごとに原液使用標準と呼ばれる書類を発行しております。これには原液の施工のときの温度ですとか圧力、積層のときの時間の間隔などといった条件を含む作業標準ですとか使用上の諸注意、管理上の必要な要件が記載されております。基本的に施工業者さまにその情報を基に施工を行うようにということで指導のほうをしております。その他第三者認証として原液に対するJ I S認証、優良断熱材認証（E I認証）といったものを取得してございます。

続きまして、吹き付け施工業者による取組でございますが、まず、基本的にはメーカーから発行される原液使用標準の情報に基づいての施工を行っているということで、後は施工の記録を作成しております。施工業者の団体であります日本ウレタン断熱協会というのは、毎年、全国の8つの会場で熱絶縁技能士の学科の講習会というものを実施しておりまして、私どもウレタンフォーム工業会からも講師を派遣して、関連知識の向上に努めているというところでございます。

また、第三者認証ということで、吹き付け業者に対しても優良断熱材認証（E I認証）というものを施工業者1社が来年夏ごろに取得予定でございまして、その後、その他の施工業者においても順次取得をしていくという計画でございます。

また、このE I 認証の取得に必要な品質管理の責任者の講習会を日本ウレタン断熱協会の主催で実施のほうをしております。

最後に、一方で、建設キャリアアップシステムというものがございまして、こちらで登録基幹技能者といったものの中で品質管理の推進をしているという状況でございます。

次をお願いいたします。続きまして、論点 11 ということで、次期目標年度を 2030 年に設定した場合の懸念と具体的に想定されるのは何かというところでございますが、まず、断熱材、特に硬質ウレタンフォームの断熱材の断熱性能のメカニズムについて簡単にご説明をしたいと思います。熱の伝わり方には、対流、伝導、輻射と基本的には3つございまして、それらを抑制するということが断熱性能を高めるということにつながります。一番大きな要素としては、熱伝導率の低い素材を使用するというところでございまして、基本的にはウレタンフォームの樹脂は熱を伝えにくいという特長を有しております。その他セルを細かくすることで空気の移動を抑制するとか、熱を伝えにくい発泡剤を使用することで対流輻射を抑制するというところで断熱性を高めるということに努めてございます。

吹き付けウレタンフォームの次期の目標年度でございますが、ご報告をいたしましたとおり、A種1、A種2につきましては、高性能品への切り替えが進んできております。

ただ、現行は基準値をさらに上回るような基準値につきましては、セルのさらなる微細化といった部分の技術は今のところはちょっと見込めない、難しいというところでございますが、将来的に現行よりもさらに高性能な発泡剤が開発された場合には性能改善の余地は出てくるのではないかと考えております。

一方で、A種3につきましては、現在は目標基準値を達成すべくセルの微細化などを進めておりますが、さらなる新たな基準値となりますと、現状で申しますと、ちょっと難しいと、困難な状況であるというところでございます。

次をお願いいたします。続いて断熱性より多く影響をおよびます発泡剤について簡単にご説明をいたします。まず、ご覧の表は発泡剤のこれまでの変遷を簡単にまとめたものでございます。一番新しい発泡剤はHFOガスというものになりますが、基本的にまだ現状は発泡剤の開発、生産は一部の海外企業が行っているというところでございます。開発の動向でございますが、発泡剤ですとか冷媒の全体の市場から申しますと、硬質ウレタンフォーム断熱材向けの発泡剤市場というのは非常に規模が小さいということで、新製品の開発にあまり積極的に進められていないという現状も考えられますので、恐らく当面の間、トップランナー値の改善というのは、ちょっと難しいのではないかと考えております。

また、国内の原液メーカーではセルの微細化といったところの技術改善によって高性能化に取り組んでいるところでございますが、この部分での技術改善というのは僅かな部分になってまいりますので、J I Sの性能値、これが今はトップランナー値になっているのですけれども、こちらを改訂するほど、大幅な改訂の性能改善は難しいというのが実情でございます。

次をお願いいたします。続きまして、論点 12 ということで、断熱材の厚みを増すことと

熱伝導率の向上、どちらを目指すべきかということについてですけれども、まず諸外国の基準、評価方法。野村総研さまの資料によりますと、やはり多くの国で一次エネルギー基準と外皮基準というものがある中で、基本的には一部で仕様規定で運用があるようだけれども、大半は性能規定で運用されているという方向がございます。つまり断熱材の厚みと熱伝導率から外皮平均熱貫流率を算出しているのではないかと思います。

あと、製品開発はλ値と熱抵抗値R値のどちらの向上を目指して行っているかということにつきましては、一般的には製品開発は熱伝導率の低減を目指して行っております。基本的には熱伝導率の低減ができた結果、熱抵抗値が向上するということにもなりますので、その部分においては住宅利用者さまにおかれましても、熱伝導率が低減した製品に対する潜在的なニーズというものはあるのではないかと認識しております。トップランナーの制度当時の考え方について改めて見直し検討が必要かどうかということにつきましては、熱伝導率が低減した結果、熱抵抗値が向上することになりますので、基本的には熱伝導率をトップランナー値とする当時の考え方を見直す必要性はないのではないかと考えております。

次をお願いいたします。続きまして、論点 13 ということで、新たな目標基準値についてどうあるべきかということでございますが、トップランナー水準と住宅の省エネ性能の将来目標の関係でございますが、将来的に現行の基準よりもさらに高いU A値が求められていると予想しております。当然ながらそれに伴って断熱材に期待される性能改善というのはどんどん望まれていくのかと考えております。新たな目標値でございますけれども、断熱材の性能値を改善するに当たっては高性能品を使用するよりも低性能なものの厚さを厚くするといったことの方が現状では費用対効果が高いということがあるのかと思っております。また、技術的な改善ですね。こちらにつきましては、2023 年度における改善値以上のものを見込むことは残念ながら現時点では難しいというところでございます。

次をお願いいたします。論点 14 ということで将来の性能改善の見通しというところでございますが、トップランナー値はどう変化したかというところですが、現時点でトップランナー値は変化していないというところでございます。将来の性能改善の見通しというところにつきましては、当然ながら断熱材の性能改善というのは住宅の省エネ性能の改善につながりますので有意義であり、進めるべきだと考えておりますが、現時点では性能改善の見通しは以下のとおりでございます。吹き付けのA種 1 と 2 につきましては、セルの微細化といったところによる性能改善は困難な状況ではございますが、高性能品 1 H と 2 H への切り替えによって性能改善を促進しているという状況でございます。

一方でA種 3 につきましては、セルの微細化によって達成をするように性能改善を進めておりますが、目標基準値をさらに上回るような性能改善は現時点では難しいという状況でございます。

一方で、輻射抑制剤というものがございますが、こちらの技術につきましては、硬質ウレタンフォームには現時点では技術は存在しないというところになってございます。

以上から判断をしまして、吹き付け品につきましては 23 年度の改善値以上の改善を現時

点で見込むことは難しい、困難であると考えてございます。

次をお願いいたします。続きまして、ボード品の報告になります。論点 15 としまして、まず 1 種品を改めてトップランナー制度に加えるべきかといったところにつきましては、1 種品につきましては現時点では建築の断熱材として販売を行っておりませんので、今回の制度には対象外になると考えております。

論点 16 につきましてはですが、次期の目標年度ということではありますが、ボードの 3 種品につきましては改善は進んでおりませんが、2 種品につきましては現在の目標基準達成のためにシェアの移行の形で取り組んでいるところでございます。新たに 2030 年度目標が設定されるということになりますと、このボード品につきましては大規模な設備投資が必要になってまいりまして、そのためには今後の高性能化の進捗ですとか、市場のニーズといったものを踏まえて高度な経営判断が必要になるということで、基本的には現在の目標は他の断熱性の目標値に比べ高い目標値でありますということと、まだスタートして目標期間の半分ほどしか経過していないということも鑑みますと、なかなかこういった短期間でこういった判断を行うというのは非常に難しいんじゃないかということで、しばらく目標年度の中で注視をさせていただきたいと考えております。

次をお願いいたします。

論点 17 というところでございますが、断熱材の厚みを増すことと R 値、こちらにつきましては吹き付けと同様の解説になりますので割愛のほうをさせていただきたいと思っておりますが、続いて論点 18 でございます。3 種品の説明がございましたけれども、2 種品と 3 種品を分けるべきということがご意見としてございました。2 種品は主に一般住宅ですとか、建築物における屋根、壁に断熱材として使われておりますが、一方で 3 種品は共同住宅ですとか、基本的には屋上の防水の断熱性の用途として使われておりますので、防水工事の中の 1 つの工程として施工されているという実態がございます。メインとしてアスファルト防水熱工法なんですけれども、施工の際に、実は 200℃を超える高温の溶かしたアスファルトを断熱材に直接もう振りかけるということがございまして、フォーム側からガスの発生が生じるのですけれども、その発生したガスをスムーズに排出をします。そうしないと面材が剥がれたりとか、そういった不具合が出てまいりますので、どうしてもこの透湿性の面材が必要になってくるということでございます。その結果として透湿性の面材を使っている 3 種につきましては発泡剤自体も抜けやすいという欠点もございますので、そのため性能改善が難しいという状況でございます。

次をお願いいたします。論点 19 でございますが、出荷時点で断熱材の厚みが特定されているかという点につきましては、他の工業会の皆さまと同様なんですけれども、出荷時点では残念ながら把握はできていないというところでございます。基本的には設計図面で指示されて商流に乗って基本的には商社さまから注文が入る。われわれは厚みを各種在庫としてそろえておいて注文に応じて発送するというところで残念ながらちょっと把握ができていないという状況でございます。

次をお願いします。論点 20 でございますが、新たな目標基準値はどうあるべきかというところですが、この点も吹き付けと同様の報告になってしまうんですが、ちょっと違う点だけ、新たな目標値の後半の部分ですね。やはり設備投資というところがどうしてもボード品のほうは大掛かりになってくるというところで、技術的な見地からもなかなか 2026 年度といったところでの改善値以上の改善を現状すぐ対応するというのは非常に難しいということで考えてございます。

次をお願いいたします。目標年度における性能ごとのシェアでございますが、これは再掲になりますので簡単にご報告いたしますが、ボード 2 種品における出荷比率は表のとおりになっております。目標値については進捗が遅れているという状況でございます。

次をお願いいたします。続きまして、論点 22 というところで、トップランナー値の変化と将来の性能改善の見通しというところでございますが、現時点ではトップランナー値は変化のほうはしておりません。将来の性能改善の見通しはどうあるべきだということにつきましては、当然ながら断熱材の性能改善というのは直接住宅の省エネの改善につながりますので進めるべきと考えておりますが、現時点では技術改善の見通しが 2 種品につきましてはやはり大型な設備投資といったところ経営判断を含めて時間的にもやはり 10 年ぐらいはかかってしまうというところで、3 種品につきましては説明のとおり使用している状況からすると難しいといったところで、後は技術的な部分での輻射抑制剤といったところですが、ウレタンでは存在していないというところから判断をいたしましては、ボード品につきましては 2026 年度改善を見込むことは現時点では難しいということで考えております。

長くなりましたが以上とさせていただきます。ありがとうございました。

○田辺座長

それでは、委員の皆様からご意見、ご質問等をいただければと思います。いかがでしょうか。手は挙がってないですか。いかがでしょうか。もし、よろしければ、オブザーバーの方も含めて全体でご議論をいただければと思いますけれども、加藤委員、お願いいたします。

○加藤委員

加藤です。ありがとうございました。全部のご説明を聞いてそれぞれのところに共通の質問があります。それは、それぞれの製品の耐久性とか経年劣化がないのか、また施工業者による技術的な差でその性能に差が出ないのかとか、それから結局 R 値がいいか λ がいいかという話をずっと聞いていましたが、消費者はやっぱりどっちにしてもよく分からないんですよね。

素材そのものの話の性質になればなるほど分かりにくいものなんですけど、でも先ほどのポリスチレン工業会さんの説明でいくと、 λ で考えると、消費者にとっては選択肢が多くなるというメリットもあるんだということが分かりました。結局、消費者としては最終的には家の性能がどうかというところが一番気になる場所ですので、建てた後に性能評価ができないとか、あるいは 10 年たった後に性能評価ができないとかそんなようなことを思いま

した。

それから最後のウレタンフォームの吹き付けですと、吹き付ける厚さみたいなものの保証とかはありますでしょうか。よろしくをお願いします。

○田辺座長

それでは、山下委員、全体に対してでも結構でございますのでご発言いただければと思います。

○山下委員

ありがとうございます。各工業会の皆さまの詳細な説明をいただきありがとうございました。全体について一言述べたいと思います。トップランナー基準として現在利用している熱伝導率 λ と熱抵抗値Rのどちらが望ましいかという論点に対してそれぞれの業界の皆さまから丁寧な説明がありました。製品そのものの省エネ性能を評価するのであれば λ 、住宅等に組み込んだ後の断熱効果を見るのであれば、厚みと λ で決まる熱抵抗値Rという関係の中で、今後の製品そのものの性能に飛躍的な向上が見込めるのか、あるいは使う製品単独での断熱性能向上が見込めるのか、複合的な組み合わせが必要なのか、厚みを増やすことでの対応が必要なのか、それから導入する箇所でその厚みを許せるのかなどなど要件によってどちらの性能を希望するのが分かれたと理解しました。

一方で性能値に関する意見は分かれるものの施工の場面では厚みを増すことで熱抵抗値Rあるいは外皮性能を高め、結果として断熱性能を高めることは建築物の省エネ性能を高める方向性と一致していて、一概に厚みを増やすことの効果を否定するものではないと考えます。

ZEHや断熱性、建築後の建物の省エネ性能を評価する際に、特別に断熱材ではなく厚みを加味した熱抵抗値Rあるいは外皮性能で評価することで経済性や設計上の制約、これを加味した総合的な判断をすることが必要で、 λ 値が最高水準ではなくても複数使いや他の断熱材を利用した複合的な対応を評価することができると考えます。

ただ、トップランナー制度はあくまでも製品そのものの省エネ性能、エネルギー効率を高めることを目的にしている制度ですので、従来どおり λ を性能にとって採用することによってよいと考えます。

もう一つ少し違う観点で施工方法が性能を左右する場合について、特に吹き付け工法の硬質ウレタンフォームは、資格制度、認定制度などで施工する職人さんの能力アップを目指すとのことがありました。これは素晴らしいことだと思います。これにつきましては、工務店やハウスメーカーさんからも建て主がその重要性を正しく理解できるようにご説明をいただくこともこういった施主さんへの理解を高める効果が期待できると考えます。

以上です。ありがとうございます。

○田辺座長

どうもありがとうございました。それでは、井上委員、お願いします。

○井上委員

ありがとうございます。先ほど耐久性とか経年劣化というご質問がありましたのでそれとの関連ですけれども、特に性能向上は期待できると報告をいただいていた発泡押出ポリスチレンの中のご回答の中で、まず工場出荷時の性能をしっかりとしていくと。これから長期性能に向けて確認していきますということでしたが、ここは、ぜひ試験体ももちろんお持ちでしょうし、少なくとも開発が済んでから数年間は実績があるようでございますので、何と云っても断熱というのは基本ですし、建築住宅側から見ると、その長い寿命の中で性能を発揮する。室内温熱環境を担保するという事なので、ぜひカタログのスペックではなくて寿命の多くの段階で性能を担保できるということを確認しつつ開発を進めていただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

○田辺座長

ありがとうございます。それでは、中村委員、お願いいたします。

○中村委員

詳細にご説明いただきましてありがとうございました。1点目は、事務局への質問になるかと思いますが、先ほどのご説明でボード品各種について非常に気になるご説明でしたが、見込んでいた技術改善が非常に困難なものなのか、ここから5年のうちに改善が見込めるのかどうか、どこで見極めるのかということになると思うんですけれども、目標年度までに状況等を加味して基準を見直すなどの対応があるのかどうか。全体を通して進捗を見ていくということにはなるとは思います、1点目は質問です。

2点目は全体を通してになりますが、基準値をR値とするかλ値とするかについては、性能向上を見込めるものとそうでない難しいものがあるということは理解したのですが、先ほど山下委員もおっしゃられた建材のトップランナーということであれば、ここは製品の物性値で比較する。つまりはλ値になりますが、性能向上を可能な限り目指すということではよいのではないかと思います。もちろん技術改善が限界に来ているかどうかというのは十分に検討する必要があるかと思いますが、設備機器なども同じように性能の限界に来ているものがありますけれど、トップの性能で高い性能を維持し続けているという実態もありますので、こういったλ値で比較して目標値を決めるのがよいのではないかと思います。

あと、先のほうで鈴木委員がダブルスタンダードということでご意見をされましたけれども、私も住宅側の基準との立て付けについてどう考えるのかが気になっていたのですが、併せて岩前委員のご意見されたとおり断熱の組み合わせの評価という点については、住宅側の省エネ基準において基準値という形になりますけれども、全体的に評価可能ではないかと思えますし、建材のトップを目指するという趣旨からするとλ値が適当ではないかと思えます。

後は統一的な区分でという内容のお話でしたが、本日のお話をお伺いして素材間で性能向上等も異なることから、これまでどおりの区分でよいのではないかと思います。

あと、最後に、今回のご意見で新しく区分に入れてほしいという製品群については積極的

に区分に検討すべきと思います。

以上です。

○田辺座長

どうもありがとうございました。

それでは、鈴木委員、お願いいたします。

○鈴木委員

鈴木です。今、中村委員からの発言とほぼ同じです。 λ かR値かという部分はそれぞれの断熱材の開発現状、今後の可能性というところはいろいろ分かれ目があるにしても、断熱材の物性に関しては厚み考慮したR値ではなくて λ にすべき、そこは議論の余地はないんじゃないかという気がします。

あと、やはりここはトップランナーの根幹的な目標にも関係してきますけれども、今後の断熱建材の技術開発目標として、もし λ というものの向上というのがかなり時間的にかかるのであれば、そこは先ほども申しましたように、時間軸の設定を断熱材種別ごとにやってもいいんじゃないかという気もいたします。

あと、何人かの委員からのご発言がありましたけれども、長期性能に関しては、発プラ系繊維系を合わせた建築用の断熱建材の長期性能評価という部分の試験法の議論は別の場で始まっておりますので、それはメーカー単独で考えるのではなくさまざまな関係者が集まって共通した場で議論して、そういったものを逆にどう反映するのか、考えるのかというところの冷静な議論というのは別途必要かと思います。

以上です。

○田辺座長

ありがとうございます。

前委員、お願いいたします。

○前委員

すみません。まず1つ目は、先ほどの回答に対する確認ですが、先ほどの論点1でこのZEHの外皮性能基準をとというのは説明を端折ったということですが、時間がないので端折られたというだけで、当然ZEHの断熱等級5を上回る6、7なども念頭に置かれてこのトップランナーを議論されていると発言されたと理解しておりますので、そこはちゃんと共通認識としてなるように明文化とかしていただきたいと思いました。

次に2つ目でずっと論点になっている λ 値とR値で、確かに λ 値のほうが今までの経緯からいけばとは思いますが、一方で、やっぱりあまり薄いものとかを、厚みがないものを残していくのがいいのか、さっき使い方によってとか言われましたけれども、袋入りのグラスウールを壁に詰める以外どういう使い方があるのかと思ったりもしましたけれども、基本は λ になるとはいえ、あまり薄いものとかはなくなっていったほうが、薄いものをなくすのだったらR値の規定のほうがいいでしょうし、その辺はどうなのかと。とにかく高断熱をどう低コスト化していくかということが一番大事だと思いますので、そこでこのトップラン

ナーがどう高断熱、高性能の低コスト化につながるのかという、そのロジックはやっぱりクリアであってほしいなと思いました。

以上です。

○田辺座長

どうもありがとうございました。

今いただいている意見はここまでですけれども、少し各団体からご回答をいただけますでしょうか。後ろから行っていいですか。ウレタンフォーム工業会様のほうからご意見あるいはご質問に対する回答をお願いできればと思います。

○近藤（ウレタンフォーム工業会）

やはりトップランナーとはいっても住まわれる方の視点で考えますと、長くいい性能というのはあると思いますので、そうなるとやはり長期性能といったところでわれわれも今、鈴木先生もおっしゃいましたとおり、議論、協議が始まっている。共通の試験の方法等も議論が始まっているというところがございますので、こちらも業界のほうで協力をしてなるべく早めに決めていきたいと考えております。

あと、すみません。吹き付けに関してのご質問が1点ございまして、厚さの保証はしているのかといったところにつきましては、保証しているところはないというふうに認識はしておりますが、基本的に厚みを測定するピンを刺してちゃんと厚みを吹けているという確認を現場ごとに行っているということと管理しているということとでございます。

以上です。

○田辺座長

それでは、押出発泡ポリスチレン工業会様のほうから何かコメントとか、特に質問はこの中ではなかったというように思っておりますけれども、いかがでしょうか。

○平塚（押出発泡ポリスチレン工業会）

ありがとうございます。委員の方々から経年変化に関するところを考慮が必要とのご指摘、ご意見をいただきました。それと鈴木先生からも、それは個別の団体ということではなくて、ちゃんと全体に網掛けてどう進めるか、しっかりした議論が必要であることのご指摘をいただき、皆さんと相談をしつつ、今後、妥当性あるデータを積み上げていけるようにしていけたらと考えてございます。

ありがとうございます。

○田辺座長

ありがとうございます。それでは、ロックウール工業会様からいかがでしょうか。特に何か意見ということではないですけれども、全体に今聞いていただいて何かあればコメントをいただければ、よろしいですか。

○宮崎（ロックウール工業会）

ロックウールがトップランナーに選ばれて、もう9年ぐらい経ちますが、λ0.038の住宅用断熱材を昭和38年に製品化し、技術改善も進み平成元年にはほぼ今の姿にでき上って、

昔の製品に比べると繊維も細く、ショットも減少し、非常に性能は良くなっております。それ以上の技術改善を今は目指していますが、1%の改善というのは今までのトップランナーの中でもない目標値とのことでしたが、これ以上の技術的改善が難しいということもあり、最終的に目標値が0.5%になりました。0.5%の改善はばらつきを減らせば達成できるだろうと、私どもの会員会社のトップの中にもそのような話があり、いろいろチャレンジをしてきましたが、先ほどお話しましたようにロックウールはおおよそ8,000回転しているスピナーに溶融した湯を落とし遠心力で吹き飛ばして繊維化するため、今の5ミクロン程度の繊維が限界で、更に細繊維化することは難しい状況です。この7、8年の間も、会員会社は技術改善にチャレンジしておりますが、目標を達成することは難しい状況です。λの良い高密度品も製品化しましたが、価格面でお客様の要望に繋がっておりません。私どもが目標値としてR値を希望する理由を理解して頂きたい。

○田辺座長

それでは、硝子繊維協会様はいかがでしょう。

○布井（硝子繊維協会）

ありがとうございます。1件だけ、トップランナーの議論から少し外れるかもしれませんが、施工についてのご質問がありました。われわれメーカーは出荷した時点の性能をいかに下げようかというふうな開発をやっておりますが、施工については自ら施工するというわけではございません。かといって、良くない施工をすると性能を発揮できないのも事実ですので、硝子繊維協会では冒頭にご説明しましたが、施工講習会というものを長年やっております。また、断熱業界全体で断熱建材協議会という団体がございますが、こちらでも無料の断熱講習会等をやっておりますし、国交省さんの補助事業でやられている省エネルギー講習会のほうでもテキストとか動画撮影に協力させていただいて、現場でちゃんと施工ができて、ちゃんと性能が出るということで業界としてもこれからも努力してまいりたいと思います。

以上です。ありがとうございました。

○田辺座長

ありがとうございました。

それでは、国交省の野口様、お願いいたします。

○野口（国土交通省）

国土交通省の野口でございます。各団体の皆様、ご説明ありがとうございました。全般的にでございますが、ご案内の通り10月にエネルギー基本計画が改訂されましたが、その中で、2030年までにZEHレベルでの省エネ性能の確保を目指して、省エネ基準をZEHの基準に引き上げていく目標が掲げられているところです。つまり、2030年までにZEHの水準を最低ラインにしていこうということでございます。そのためには、前先生からも発言いただきました建材の性能向上、高性能建材の一般化、コストダウンが必要だと思っております。その実現に向けた、一つのツールとしての建材トップランナー制度という面を考え

ますと、2030年より早い目標年度を設定すべきだと思いますし、技術改善が見込めないのであれば、高性能品への移行を先行実現するようなそのシェアの目標値の設定を検討すべきだと思います。

それから、この場に直接関係ないかもしれませんが、先ほど、先生方からもご指摘がありました。別途、国交省と経産省と環境省が合同で、省エネ基準関係の検討を実施しております。その中で、今後、断熱性能を引き上げていく場合に、開口部の面積が狭くなっていくような傾向があることを懸念するような意見も多数ございました。そういう意味で、今後より高い性能を実現するとともに、住宅の居住環境を両立していくために、開口部を狭くせずとも、高性能な建材を導入することで、高い性能を実現可能であることを、建材側からも発信していただきたいと考えているところでございます。

以上でございます。

○田辺座長

どうもありがとうございました。他にオブザーバーの方々を含めましてご発言はございますでしょうか。

ご指名させていただいて申し訳ないんですけども、NEDOの比嘉様、もし高性能建材等について、何か開発とかそういうものがあれば少しご紹介いただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○比嘉（国立環境開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

NEDOの比嘉でございます。現在、NEDOで進めるプログラムにつきましては、技術開発その辺りの最近提案が少なめになってきておりまして、今ここに何かご紹介するのはございませんが、引き続き現行プログラムでこの辺りの技術を支援していけるように進めていきたいと思っております。

○田辺座長

ありがとうございました。他にご意見等はございませんでしょうか。住団連様もよろしいでしょうか。

○西澤（住宅生産団体連合会）

住団連の西澤です。ありがとうございます。特にはないんですけども、先ほど一番初めに発言させていただきました中でも、特に、熱橋の補強とかそういうところで薄くて高性能な断熱材が求められるという場面もございますので、今日ご議論いただいた方向のメインの方向で今後は検討していただければと思います。ありがとうございます。

○田辺座長

どうもありがとうございます。皆様はご発言に関してはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、ご意見、ご質問等も出尽くしたということで、本日は業界ヒアリングを実施させていただきましたけれども、議題はこれで全て終了となりますので、進行を事務局のほうにお戻しいたします。

○鈴木課長補佐

田辺座長、ありがとうございました。また、ご説明いただきました業界団体の皆様、ありがとうございました。委員の皆様ならびにオブザーバーの皆様もご審議いただきまして誠にありがとうございました。

次回第13回の開催は12月14日、議題はガラスとサッシの議論を予定しております。

それでは、長時間にわたるご審議にご協力いただきまして誠にありがとうございました。本日のワーキンググループにつきましては、これにて閉会させていただきます。ありがとうございました。