

第2回
「札幌版次世代住宅基準」に関する
技術検討会議

会 議 録

日 時：2022年9月12日（月）午後3時開会
場 所：かでの2・7 7階 730研修室

出席者名簿

○有識者等（6名出席）（敬称略、五十音順）

- きもつき かずま
・肝付 和摩：（独）住宅金融支援機構 北海道支店
地域連携グループ 調査役（総括）
- さやま ひろかず
・佐山 廣和：（有）トミタ 代表取締役／
（一社）北海道建築技術協会
- ひび まなぶ
・日比 学：（一財）北海道建築指導センター
企画総務部企画総務課 兼 審査部審査課 参事
- ふくしま あきら
・福島 明：北海道科学大学 名誉教授
- もり たろう
・森 太郎：北海道大学 大学院工学研究院 教授
- やまもと あこう
・山本 亜耕：（株）山本亜耕建築設計事務所 代表取締役／
（一社）北海道建築技術協会 環境設備エネルギー研究会 主査

○行政関係者（3名出席）

- さたけ あきひろ
・佐竹 輝洋：環境局環境都市推進部環境政策課環境政策担当係長
- まつもと たけふみ
・松本 丈史：都市局市街地整備部住宅課長
- かつみ もとのぶ
・勝見 元暢：都市局市街地整備部住宅課長住宅企画係長

1. 開 会

○事務局（松本住宅課長） それでは、定刻になりましたので、第2回「札幌版次世代住宅基準」に関する技術検討会議を開催させていただきます。

本日、札幌市側の出席者ですけれども、環境政策課長の東館、建築物ゼロエネルギー化推進担当係長の海鋒が欠席となっております。また、環境エネルギー課長の高松が遅参する予定になっておりますので、よろしく願いいたします。

◎連絡事項

○事務局（松本住宅課長） まず、資料の確認をさせていただきます。

資料1として会議次第、次に資料1の座席表、資料2が会議の資料で、パワーポイント資料で42ページまで印刷されたものがございます。よろしいでしょうか。

それでは、早速議事に入りますけれども、発言の際は、議事録作成の関係でマイクを使っていますよう、よろしく願いいたします。

それでは、福島座長、お願いいたします。

2. 議 事

○福島座長 それでは、よろしく願いいたします。

今日は、一つ目が、見直し案の提示ということで、前回の議論を踏まえて見直し案をまとめていただいたので、これに対して議論を行いたいということです。議論がまとまれば、断熱、1次エネルギー、気密に関する部分についてはある程度固まるのではないかとということで期待をしております。

二つ目は、太陽光発電設備に関する課題の整理をしていただきました。これを基に、次回以降の検討のためにいろいろな議論をして、皆様のご意見をいただきたいということです。

それではまず、一つ目の議題について、事務方より説明をお願いいたします。

○事務局（勝見住宅企画係長） 住宅企画係長の勝見です。

前回に引き続き、説明させていただきます。

まず、議題（1）ですが、前回の会議を踏まえまして、見直し案をご提示するので、ご確認いただきたいと考えてございます。

断熱、1次エネルギー、気密の部分については、特に今回異論がなければ、固めまして、次の議題（2）太陽光発電設備に関する課題整理として、前回いただいた意見を踏まえて、事務局から現在の状況などを三つの観点に分けてご説明差し上げますので、それぞれ議論をお願いしたいと考えております。

まず、見直し案についてでございます。

資料の4ページになります。

断熱性能について、前回の会議でのご意見ですが、トップランナーの0.18は残したほう

がいいというご意見、0.18と0.20は異なるものであるということ、国の等級に合わせることはメリットがあるというご意見をいただいております。

続きまして、1次エネルギー消費量については、暖房と換気の35%という基準は、組合せを検討する際に設計者の負担が大きい、B E Iは固定するのか、それとも等級に連動して差をつけるのか、U A値0.20であればB E Iの0.6程度は満たすことができるというご意見をいただいております。

次に気密性能ですが、こちらの基準については、国にはなくても基準は残すべき、C値の0.5は普通にクリアすることができる数値である、改修については従前の状況に左右されるので、1.0ぐらいが目標になるというご意見をいただいております。

その下ですが、名称などに関するご意見として、独自の名前で普及を図ってきたことには意義がある、札幌の基準だと分かるように発信することが大事というご意見もいただいております。

以上のようなご意見を踏まえまして、事務局で再度検討して、等級名も含めて整理したところがございます。

先に等級名称について参考事例をお示しいたしますが、航空会社とかホテルチェーンとかグローバルに展開しているようなプログラムのグレードを参照させていただいて一覧にまとめたのが次のページの表でございます。

ダイヤモンドからブロンズまでの四つの等級に再編しまして、名称については、国のキャンペーンで広く普及しておりますZ E Hというワードも取り入れながら、全てがZ E Hの基準を満たしつつ、その中でもグレードが違うというふうに整理してございます。

従来のトップランナーに相当する等級は、U A値0.18、B E Iが0.5、C値は新築ですと0.5以下になります。国の等級5、6、7を上回るものということで残すことにして、以下の三つにつきましては、国の等級に合わせるということで整理しました。

トップランナーのB E Iの0.50という数字について補足しますが、前回、B E I 0.6は発電分を見込まなくてもクリアするというご意見がございまして、過去のトップランナーの申請を確認しました。

そこで、B E Iの状況ですが、全て0.50以下となっております。あとは、プログラムを使ってU A値0.18を入力して、高断熱住宅でよく利用されている設備を使って計算してみても0.50はクリアすることが確認できましたので、この値とさせていただきます。

後ろの参考資料に審査をするときに活用できるほかの制度との対応関係も載せておりますので、併せてご確認いただきたいと思います。

議題（1）のご説明は以上で終わらせていただきます。

○福島座長 ありがとうございます。

それでは、名称も含めて皆さんからご意見をいただきたいと思います。いかがでしょうか。

森委員から順番に一言ずつご意見をお願いできればと思います。

○森委員 私は、この整理の仕方の問題ないのではないかと考えています。

長期的なことを考えると、国の等級の考え方で、もしかしたら8とか9ができるかもしれないというときに、ダイヤモンドの先にあるのは何なのかというものが出てくるのかもしれないですけども、そのときにはまた何か考えればいいと思います。

○福島座長 ありがとうございます。

それでは、山本委員はいかがですか。

○山本委員 僕が前回言ったことを検証したけれども、やっぱりあの人はうそを言っていなかったみたいだねという感じで、ほっとしております。

僕も、この方針というか、表現も含めてすごく分かりやすいと思います。ホテルチェーンとか航空機とかカードもこのような表現が多いから馴染みやすいし、こう呼んだとしてもすごく分かりやすいのではないかと考えています。

札幌市は、2年前でしたか、LEEDシティのプラチナ認証を取っていらっしゃいますね。なので、せっかくゴールド、シルバー、ブロンズと、これは全部金属なので、一番上はプラチナぐらいにしておいたほうがいいと思います。そして、先ほど森委員がおっしゃったように、等級8や9が出来たときに、ダイヤモンドとかブルーサファイアなどもいいのではないかと考えていました。

○福島座長 本質的なところはほとんど異論はないということによろしいですか。

それでは、佐山委員、一言お願いいたします。

○佐山委員 僕は、このエネルギー系のことについては、知っている程度だと前回も申し上げたとおりですが、ネーミングとしてはいいと思いますし、とても分かりやすいです。住宅を建てたいとか、対外的に違うところの人がパッと見たときに、ZEHがついていて、ダイヤモンド、ゴールド、シルバー、ブロンズは分かりやすいのではないのでしょうか。僕はとても素敵だなと思いました。

○福島座長 ありがとうございます。

それでは、肝付委員、お願いします。

○肝付委員 私も、この基準と名称も含めてよろしいと考えています。

普及促進というところの観点から考えても、ちょうど10月から始まるフラット35S(ZEH)基準を、最低基準のブロンズと同じ断熱等級5の一次エネルギー消費量等級6としているので、札幌版次世代住宅であれば、すぐにS(ZEH)が使えますとお客さまに訴求しやすいです。もしシルバーが上記等級だと、お客さまにも「ブロンズはS(ZEH)が使えない」と伝えなければいけないため少々訴求しづらいところでしたが、最低基準のブロンズがS(ZEH)相当であることで、札幌版次世代住宅＝フラット35S(ZEH)水準以上と言えるので、非常にありがたいと考えています。

○福島座長 ありがとうございます。

それでは、日比委員、お願いします。

○日比委員 僕も、この事務局案で問題ないと考えております。

質問ですが、プレートなどを出すと思うのですけれども、色などはこれに合わせてりされるようなイメージなのですか。

○事務局（勝見住宅企画係長） これからの検討です。

○福島座長 ありがとうございます。

これについては、前回、議論も大体進んでいますので、断熱、1次エネルギー、気密については、皆さんからも異論が出ませんでしたので、この議論はこれで終了してよろしいですか。

（「異議なし」と発言する者あり）

○福島座長 それでは、そうさせていただきます。

次に、二つ目の内容の太陽光発電について、事務局から資料のご説明をお願いいたします。

○事務局（勝見住宅企画係長） 続きまして、議題（2）太陽光発電設備に関する課題整理についてご説明申し上げます。

まず初めに、前回の会議の要点からご紹介いたします。

前回の皆様のご発言を大きく三つに分けて整理させていただきました。

まず、一つ目は、気候特性などに関することです。

雪が降るから難しいという先入観がある方がおり、ゼロカーボンの実現に向けては、雪が降ったとしても考えていく必要があるというご意見がございました。雪の影響を受けない壁面設置について、オフィスビルの事例で、実際の設置事例や雪面からの反射光が利用できるという意見、住宅の場合は、外張り断熱との兼ね合いがあるので、設置方法の工夫が必要ということ、札幌独自の発信の仕方についてご意見をいただいております。

次に、二つ目の自家消費などに関することです。

冬に電気代が高額になるので、太陽光発電で賄おうと思ってもどうにもならないということや、エネルギーのベストミックスの視点などについてのご意見をいただきました。

次に、三つ目のリサイクル・リユースに関することです。

廃棄される段階までを見据えて、安心して広げるための方法を見つけたいということ、リユースに関して、車のように仕様などが分かるようになっているとよいというご意見がありました。あとは、ガラス部分をうまく分離してリサイクルできるとよいというご意見もいただいております。

以上のようなご意見を踏まえまして、太陽光設備の普及に向けた課題として、一つ目は積雪寒冷地、二つ目は自家消費、三つ目は循環経済という三つに分けて現状などについてご説明申し上げます。

それぞれについて、詳細な課題の提示までには至っておりませんが、本日の議論なども参考に今後詰めていきたいと考えておりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

まず、積雪寒冷地ということで、日射条件の確認でございます。

札幌は日本の中では北のほうなので不利なのかということ、全くそんなことはなくて、ヨ

ーロッパなどに比べれば全然良いほうだという状況です。

日本の中でも、梅雨がないので、春夏の日射量が多くて、冬の日射量の少なさは年間ではカバーできているということや、広く普及しているシリコン結晶系のモジュールですと、気温が低いほうが発電効率が良いという特性もあります。

そういう有利な面もありますが、やはり物理的に雪が積もってしまうと日射を受けられなくなるので、降雪の影響は大きいと考えられます。

この雪の問題については、大分前から学術的にも研究が続けられておりまして、積雪の影響を受けないように垂直、90度にパネルを設置すると発電量はどうなるかという研究がされております。

今、画面で紹介している研究ですと、角度のついたパネルは雪が積もるので、年間の発電量を比べると同程度になって、垂直、90度に設置したパネルのほうが季節変動が少なくなるというまとめになっております。

次に、江別市役所などによる研究ですが、壁に付けたときは、90度と少し傾けた75度の二つのパターンでの発電量の比較なども行われております。

この江別市役所などによる研究ですと、壁付けの場合は、年間のトータルで見ると、地上の発電量がトータルで年間1,153キロワットですが、それに対して壁付けのほうは793キロワット、929キロワットということで、発電量は二、三割減ります。一方、真冬の発電量に着目しますと、真夏の発電量より多いということなどが分かっておりまして、冬の発電量が多くて季節変動が少ないという特徴がございます。

札幌市でも、月別などの詳細なデータは手元にはございませんが、写真は北九条小学校の例ですけれども、壁面設置をした事例が幾つかございます。

ここまでが一つ目の積雪寒冷地との関係ということで、現状で把握していることなどを説明させていただきました。

次に、二つ目の自家消費についてご紹介いたします。

一つ目は、FIT制度の価格推移ということで、制度が始まった2012年は価格が40円だったのが、来年からは16円になるということで、買取価格が半分以下になりまして、電力会社の料金のほうが高いということで、今、自家消費が注目されています。

では、高断熱な住宅ではどのくらい電気を使っているのかということで、札幌版次世代住宅の申請から電力使用量を抜き出したものをご紹介いたします。

表の上のA邸、B邸、C邸の三つにつきましては、オール電化の住宅の電力使用量、一番下が暖房・給湯はガスの住宅の電力使用量です。

上の三つのオール電化の住宅ですと、最も多い1月については1,000キロワットを超えていまして、夏の3倍ぐらいの消費電力でございます。

一番下は給湯・暖房がガスの住宅ですが、こちらについては年間の変動が少なく、月300キロワット前後の消費量となっております。

続きまして、札幌市で行っている太陽光発電と蓄電池の補助事業の概要です。

現在、太陽光発電の補助については、全量売電するものについては補助対象としていなくて、蓄電池か電気自動車に接続するというのを要件としております。

申請件数は、それぞれ455件、518件ということで、日本のメーカーの物の申請が多いということです。福岡、仙台などの他都市でも同様の補助制度が始まっているという状況です。

こちらは、環境省のZ E H+に対する補助金です。国の補助制度についても同様に、自家消費拡大のための措置というのが補助要件になっています。

ここまでが自家消費との関係についてです。

三つ目は、太陽光発電と循環経済についてご説明申し上げます。

2012年のF I T制度の開始で急速に広まりましたので、将来、大量廃棄時代が来るということが見込まれておまして、2030年代の後半から大量に排出されるという見込みになっているところなんです。

こちらは国のほうの取組状況ですが、国のほうでも、F I T制度の開始段階で廃棄を問題としておまして、平成25年から検討会で議論が重ねられ、表の下から2番目ですけれども、平成28年にはリサイクルに関するガイドラインが公表され、表の一番下ですが、昨年、令和3年度にリユースの促進のガイドラインも公表されており、国のほうでも資源循環の取組が期待されている状況でございます。

一方、こちらは東京都の取組になりますが、東京都においては、大規模な発電設備が少ない一方、住宅に設置されるものが多い特性があるということで、住宅用の発電設備のリサイクルルートの整備に動き出しております。

平成30年から検討会が始まりまして、令和4年度、今年の6月に検討会の報告がまとめられ、この報告に基づいて循環利用のための協議会が設置されまして、ちょうど今月、9月からその会議が始まったところでございます。

こちらはリユースに関する事例ですが、事業用と住宅用の違いとしまして、事業用のものについては、災害などで一部が被害を受けたときに、その残りの部分がリユースに回るという事例があるようです。一方、住宅のほうについては、小口ですし、メーカーとか規格とか大きさも揃っていないので、リユースのほうに回らないという課題がございます。

こちらはリサイクルですが、N E D Oの支援を受けて幾つかの技術開発が進んでいます。

一つ目の事例ですが、ホットナイフ分離法ということで、太陽光発電パネルのガラスと樹脂の間を加熱した刃で分離することで、ガラス部分がきれいに分かれてリサイクルに回ったり、金属を回収したりすることができるということが進められております。

続いて、もう一つの技術といたしまして、こちらは樹脂部分を熱分解で除去いたしまして、ガラスと分離するというものです。ガラス部分を割らずにリサイクルに回せるということで、金属部分も含めて回収できるというものでございます。

続きまして、以上のようなリサイクルの技術も開発されつつありますが、費用負担はどうするのかということで、国が今年7月から始めた廃棄の費用を源泉徴収的に集めると

いう仕組みでございます。

廃棄の費用については、F I Tの買取り価格を設定するときに考慮していたにもかかわらず、下のほうのグラフにございますが、実際に売却益の中から廃棄費用を積み立てていたという事業者は2割以下ということで、外部積立て制度が始まっております。

次に、概要になりますけれども、外部積立て制度の対象は事業用のものということで、住宅用については、事業用のものと違って住宅本体があるので、建物を解体するときに太陽光発電設備も一緒に適切に処理されるとの想定で、この外部積立て制度の対象にはなっていないということでございます。

以上、太陽光発電に関する課題として、三つの観点に分けて事例紹介などを行いました。それぞれの課題を、今、画面にお示ししているとおりとまとめさせていただきました。

一つ目は、積雪寒冷地との関係ということで、壁面設置は、雪の影響を受けない設置方法として有効であるということと、住宅は外張り断熱がほとんどなので、壁につける場合の固定方法や、点検はどのようにやるのか、また、視界に入りやすくなるので、そういう面で景観的な影響がないか、上手に設置するための工夫が必要ではないかということでございます。

二つ目は、自家消費との関係で、高く売れなくなったときにどのくらいの容量の設備を設置するのがよいのかということと、蓄電池を活用しながら、世界的な情勢も変わったりしますので、ほかのエネルギーとの組合せを考えていくということです。

三つ目は、太陽光発電と循環経済との関係ということで、事業用のものについては、将来、大量廃棄時代がやってきますが、住宅用についてもこれから広げていくというふうになったときに、きちんとリユース・リサイクルに回るように、どのような技術開発や仕組みをいつ導入していくのかなど、セットで考えなくてはならないというふうに整理させていただいております。

後ろの参考資料には、これから議論するときの参考として、太陽光発電設備の構成や、景観の施策で先進的な京都市の取組ということで、パネルの色とか設置方法をコントロールしようとするような事例や、海外の取組事例、パネルの製品の中身をコントロールしようとするようなガイドラインの事例も掲載してございます。

説明は以上です。

○福島座長 ありがとうございます。

幾つかご紹介いただいたのですが、札幌版次世代住宅と太陽光発電をどう関わらせていくかということ、これからの課題なのだと思います。今日はまず、背景について勉強した結果をご紹介いただいたので、これについてご意見をいただく場になると思います。

委員の皆様、いかがでしょうか。

日比委員からいきましょう。

太陽光発電、Z E Hについても審査をしているのですか。その辺りの経験を踏まえてお

話をいただければと思います。

○日比委員 この資料をいろいろ見させていただいて勉強していますけれども、太陽光発電を付けること自体のメリットは分かるのですが、制度側から見てみると、これを札幌次世代版住宅で付けることを要件化するとき、制度の普及としてどこまで広がっていくのかというところは心配しております。特に、前回も少しお話をさせてもらいましたけれども、今年の10月1日から低炭素住宅の認定で再エネ設備の要件化というものがあって、今、弊社では、低炭素住宅の認定の申請数がかなり減るのではないかと考えていまして、その辺の兼ね合いをどうしていくのかというのが札幌版次世代住宅でも課題になると思います。

太陽光発電を付けるのは全然いいですし、これから進んでいくんだろーと思いますけれども、まだちょっと早い部分もあるので、影響を少し心配しているところです。

○福島座長 まずは1回目ということで、この後、いろいろ議論を深めていきたいと思いますので、よろしくお願いします。

肝付委員、お願いいたします。

○肝付委員 我々の金融分野から言うと、太陽光発電の技術的な部分について申し上げられることはあまりないのですが、先ほどもおっしゃられていたとおり、これを要件化して普及するときは少し難しい部分もあると思います。太陽光発電パネルについて、我々の融資のフラット35では、屋根、外壁、住宅用カーポートに固定して設置されていれば、住宅の建築費に含められますので、融資対象に該当します。ただし、フラット35S（ZEH）では札幌市は多雪地域ですので、ZEH Orientedが多く使われるでしょうし、太陽光発電を融資の要件にできるかという、難しい部分があるのかなというのが第一印象です。

我々の専門からは外れるためこの程度の内容で恐縮ですが、ひとまず印象です。

○福島座長 では、また後でお願いいたします。

佐山委員、お願いします。

○佐山委員 太陽光発電と積雪寒冷地の住宅というふうに考えたときに、私が一番長くやっているはずですが、お二方の言う制度設計の問題とか、どういう取り組み方をするのかというのは、非常によく分かります。

ただ、僕は、札幌市に限らず全国でやっていますから、全国と北海道の太陽光に関する温度差はかなり感じます。関東勢、関西勢は、もうやらないと駄目だ、それがついていないと恥ずかしいですよというくらいの勢いで、例えば、僕が工事なり設計なりをすると、関東から見ると遠隔地ですから絶対にお金がかかりますよと言っても、やろうとするのです。コスト的に今は関東勢を動かしましょうということでやっていますが、いずれ、札幌でも太陽光発電は導入すべきかと思います。

ほかの再エネについても、僕は経産省や環境省と関わっていて、来月から環境省系でまた始まるのですが、実際に再エネは小水力、水力、風力といろいろありますけれども、各々モーターを使っているので、あまりよくないです。何かあったときには、どうすればいい

のか、メンテナンスができませんという話になるのですが、結局はどうにもできないのです。メンテナンスのしようがない、どうすればいいのだということになります。

風力だと、1台でメガクラスぐらい出るような相当大きなものであればいろいろな保障機構が働くのですが、僕の中では再エネはmastという考え方なので、いいか悪いかは別として、そこまで障壁を超えていくべきものではないかということで一般的な再エネは太陽光発電というふうに考えています。

その太陽光と自家消費という話が出て、これもいいか悪いかは別にして、論点は何かという細かいことを言うと、本当にいいのかと僕も思うのですが、世界的なトレンドでEVが動いてしまっているのが、EVに向けて太陽光の電力を供給しようという方法や、EVの電力を住宅にも少し回しようという、通称V2Hのようなやり方ですね。今、メーカーで出している一番新しいものは、家にも蓄電池があり、EV車両の蓄電池も利用し、相互利用しますという都合のいい使い方ですね。停電して車に対して充電できないときは家の蓄電池からちょっとだけ渡しましょう、本当に災害の状態になって車になんて乗っている場合ではないというときはEVから回しましょうということですね。そういうのが増えてきているというか、それができるのはメーカーで言うと今は1社だけです。道内で言うと、やったことがあるのは僕しかいないです。そんなに難しいことではないのです。ワnstoppでやってしまったほうがいだろうということでメーカーを使っているのですが。

今、この場では太陽光発電と言っていますけれども、世界のトレンドというか、本来のエネルギートレンドとしては蓄電池です。単純に蓄電池に何で充電するかというだけで、一番簡単なのは太陽光です。再生可能エネルギーだし、社会的にもすごく難しいことを考えずに流行っているし、付けても施工者なり提案者なりにデメリットがないので、太陽光がいいでしょうということです。

僕は、壁面設置も含めて全部やるのです。屋根だって何だってやるのですが、屋根の上につけることによるリスクですね。例えば、一般住宅だと、北海道では屋根板金が多いですから、板金のハゼにつかませる方法で、今はパネルも強くなったのでいいのですが、例えばZEHではなくZEBでやりますという場合に、天井、屋上の強度がないので、もっと強固なものをつけましょうというときに、ビルにつけますということでしたら、我々は5階までにしてくださいと言っているのです。取りあえずは、応力と風力は計算しますから、5階までにしてください、それ以上ということでしたら、既設の場合はやめましょうという感じで言っています。

ただ、札幌市とか北国では、環境アピールというか、ZEH化するのに足りませんというときは、壁がいいのかなという気がします。もちろん屋根のことも言えますけれども、屋根の場合は、先ほど江別市の資料にありましたように、冬の1、2、3月のデータは野立てのデータだと思うのです。

野立てのデータは、本当にこうなるのです。一般住宅というのは野立てのように下がな

くて、屋根の上で縁になっている部分がダムになってしまうのです。写真をご覧になったらお分かりのとおり、野立てになっている下にはかなり隙間があるのです。しかも、これは1段か2段だと思うので、雪は積もらなくて、いい感じの60度だと思います。33度でしょうか。

そして、雪害はあまりないのです。雪害というのはパネルに乗ってしまうことであって、33度でも40度でも本来は落ちるのですが、今度は逆に落ちたものが引っかかってパネルに乗ってしまうというのが住宅と野立ての違いのところ。今は、野立てでやるとなると、角度をつけて、GLまで3メートルぐらい見てくれと言います。3メートルあると、よほどでない限りは埋もれないです。

これは、ちょっと低いと思うのです。僕も江別のものは見たことがあるのですけれどもね。こういうふうになると、33度でどうなのだというと、そこそこ発電しますというデータになるのですが、今、大手のメーカーでシミュレーションをかけるときは、住宅の屋根の上にこういう野立てのものを乗せるようなスタイルは、正直、12月、1月、2月、3月はゼロという計算をしています。そうしないと、理論値が合わなくなるのです。

昔はすごく発電をしますよと言っていたのですが、実際には発電しないのです。上がって雪を落とせば別ですけども、そうはならないということを知っておいていただきたいと思います。

リサイクル・リユースに関しては、すごく大事なことで、今後どんどん出てきます。ただ、直接的にリユースをするときの注意点として、例えば、今から20年から15年前のパネルを持ってきても1枚で185キロワットとか200キロワットにいかないぐらいのワット数なのですが、現在のパネルは1枚で400キロワットくらいです。コストバランスが合わないの、それを進める分にはいいと思うのですが、札幌市で進めようとする、コストメリットはゼロにしてあげないと、リユースはちょっと厳しいと思います。ですから、本当にやりたい方が再生利用をしてほぼタダにするために、今、関東だと千葉あたりがやっていますが、あの辺のことをやろうとすると、ちょっと規模が変わってきます。

住宅でやろうとすると、発電効率は年間0.5%ぐらい落ちてしまうのですが、大まかに見て1%落ちますというふうになると、例えば、20年ぐらい前の200キロワットのパネルを使うと2割落ちるので160キロワットになって、そこに札幌市民からお金をいただきますというときに、果たしてお金を払うのでしょうかというところが気になります。リユース・リサイクルというのはすごい大事なことなのですけれどもね。

ですから、僕が思うのは、取りあえずと言うとよろしくないのですが、取りあえず付けて、それを別枠でリサイクル・リユースの資金として、札幌市さんは付けて欲しいから何ワットで幾らとお金を出すのではなく、先に集めると。今、値段がどんどん上がっていますから、無理矢理処分してくれと言うと、1枚1万円ぐらいすると思います。5年ぐらい前だと3,000円ぐらいと言っていました。今、産廃事業者は分からないので、1枚1万円ぐらいと言ってくる。逆に、そういうものを的確な事業者へ渡すことを前提で、リバー

スモーゲージのような感じで、最初から少しお金を渡しておくというのはどうかと思います。

○福島座長 市からご説明いただいたことに対するご意見ですが、多岐にわたったので、今、少し議論をしますか。

山本委員、いろいろな中身がありましたけれども、それに加えて、あるいは、それに対して、好きなことを言ってください。

○山本委員 考えれば考えるほど、広く考えを深めていかなければいけないと思って、自分なりに頭の中を整理していましたが、どうやら多数派の三大都市圏の意識はP Vマストであって、その心は、恐らく冷房であって、残念ながら断熱ではないということですね。

雪も降らなくて、断熱とは何かと言っている街が日本のほとんどを支配しているわけですが、大きい発電設備を持っていれば、暖めることも冷やすことも自由自在で、何とすばらしいのでしょうかとなって、シンプルなまちは本当に幸せでいいなというスタンスなのではないかと思うのです。

一方、札幌の場合は、断熱マストであるので、これにどうやってP Vを足していけばいいのかというのはすごく難しいです。断熱と一言で言ったら1秒で終わりますけれども、実際にやるとなったら、皆さんがご経験されたように、その仕組みから、附帯技術から、副作用の怖さから、いろいろなことを整理しないとできないわけです。単純にメカとして屋根の上にあるかないかということではないので、今、そのところで非常に苦労があるのではないかと思います。

ただ、これを突破すれば、非常に先進的なプレミアムなまちとして本当に認められるということですから、これはチャレンジする甲斐があるのではないかと思います。

その上で、今、佐山委員がおっしゃってくれましたが、ゲームチェンジャーとして蓄電池が欠かせないということであれば、蓄電池に関する補助、助成、優遇ということを考えるのも面白いのではないかと思います。

発電方式は問わないけれども、蓄電池にそれが蓄えられていることで、例えば、昼しか使えなかったものを夜に持ち越して使えるとか、極端なことを言えば夏に蓄えたものを冬に使えるとか、そういう全個体型の電池がもしできたらですよ。そうなるのだったら、社会実験としてそういうことを始めるのも面白いのではないかと思います。そういうことで、どんな施策、どんな応援が札幌市としてできるのかということは今のうちから考えておくということが1点あるのではないかと思います。

それから、私は1回目の会議で、今、僕らは、何か新しいことを提案して、それを右肩上がりでどんどん増やしていくという昭和の成功体験のようなもののブーメランにさいなまれているという話をしたと思います。ですから、太陽光発電について、今、こんないいことがある、こんなよさがあるというプロモーションを非常によく聞きますけれども、実は、太陽光発電というのは、その役目が終わった後に断熱材に生まれ変わるところが素晴らしいのだというプロモーションができないのかと思うのです。

幸いなことに、道内にはグラスウールメーカーの最新のプラントもございますので、そういったところに役目を終えたP Vパネルが入っていくということをフォーカスする。もっと言うと、そういう企業や、そういった取組をしている市内の業者を札幌市長名で表彰するとかね。表彰状1枚の原価は安いですから、これはすごくエコな取組ではないかと思えます。市長の表彰がある、でも単価は安い、これ以上のコスパはないのではないかと考えております。

いずれにしても、冒頭に述べましたが、三大都市圏のように、P Vをつけること、イコール、いいねというところに直球で行かない土地柄だということを共有した上で、具体的な提案や方策を考えていくのがいいのではないかと感じました。

○福島座長 ありがとうございます。

それでは、森委員、お願いします。

○森委員 幾つかありますけれども、まず、今回、P Vを札幌版次世代住宅の要件の中に加えるかどうかという話になるかと思うのですが、現状のことを考えると、ある程度高いレベルのものには加わっていたほうがいいと思っています。それは、実際のZ E Hにしていくためにはどうしても必要なものですし、世界的な動向も含めて、そういうふうになっていくと思っています。

ただ、面積の関係をどうしていくのかというのは議論の余地があって、私たちも太陽光発電がついた建物の分析もしたことがあるのですが、特に住宅であればあまり背が高くないということもあって、壁面設置の場合はほかの建物の陰になる、あるいは、これはうちの学生がやり始めているのですが、樹木の陰になるということもあるのです。そうすると、発電量が減ってくるということがあります。

ですから、こういった事業を通じて、いろいろなパターンのデータが出てくるような仕組みですね。私の研究室で札幌版次世代住宅をいろいろ分析させていただいていますけれども、補助金をもらう以上、もう少し世の中にデータが出ていく仕組みも同時につくっていただけるとありがたいと思っています。

壁面設置というのは、その方向とか、反対側に何があるかなどの影響が大きいとつくづく感じています。一方、屋根設置は、先ほど佐山委員がおっしゃっていたように、12月から3月まではゼロと計算するということで、確かにそれに近い状況があります。私たちが関係した建物もおっしゃるとおりで、野立てのものだと必ず出るのでありますが、下に雪が落ちてきて、それが積み上がっていくことによって、パネルの上にだんだんと雪が積もっていくのです。私たちが関係したのは結構大きな建物なので、最初のうちは学生と一緒に除雪に行ったりしていたのですが、途中からは、危なくて、遭難しそうな感じになってしまうのです。

今回、私たちが関係した建物は大きくて、2メートルを超えるようなパラペットを持っているのですが、今、気になっているのは、屋根につけた場合に雪庇の成長の仕方などが変わってきてしまうのではないかということです。太陽光パネルは太陽の方角に対して最

適化してつけるものなので、卓越風などはほぼ無関係に建てられてしまいます。ですから、住宅のような低い建物だと、周辺の建物に雪害が起きたりしないか、少し気になっています。

そういう意味もあって、設置するときには、大きなものではなくてもいいよとか、ノウハウがどんどんたまっていけばチャレンジングな試みもできるのかもしれませんが、まだそこまででもないような気もしているので、小さい面積でも良いという形もありではないかと思っています。

蓄電池は、最近、本当にいろいろなものができてきていますが、値段はそれなりにするので、住宅ぐらいであれば系統につながだけというのもいいのではないかと個人的には思っています。

これから日本でも時間帯別の料金というのも出てくるでしょうし、それに対応するためには最終的に蓄電池が必要になってきますけれども、住宅の電気の使い方を少し考えながら、太陽光をどのように使っていくのかということが考えられるといいのかなという気がします。

あとは、山本委員がおっしゃったように、グラスウールの話と連携させるというのは、確かにうまくいくかもしれませんね。L C C O₂と比較すると、グラスウールは非常に低いです。ほかの断熱材はリサイクル材料ではないのです。ウッドファイバーは値を見たことがないですけれども、ロックウールと発泡スチロールとグラスウールでいくと、グラスウールは再生材料なので、ほかのものに比べると少し安く、L C C O₂が低いということがあるので、そういったところも踏まえて考えていくのはいいかもしれません。

○福島座長 ありがとうございます。

これから議論を進めていきたいと思うのですが、今、太陽光発電の課題についてご意見をいただきましたが、札幌市は次回までに建築の基準としてそれをまとめていくことになると思うのです。そういった観点で、建築に太陽光発電をどう加えていくかという辺りで、今の皆さんのご意見をベースに議論をしていったらいいのではないかと思います。

委員の側の話は随分しましたが、札幌市の側で、佐竹さんは何か言いたいことはないですか。

今の話は、建築というより、むしろ経産系とか環境系の話なのです。そちら側から見て、建築に対して太陽光発電をどう取り上げていくべきかということも含めてご意見をいただければと思います。

○事務局（環境政策担当係長） ご指名をいただきました佐竹です。

環境局としては、今、2050年にカーボンニュートラルを目指すということで、2030年には2016年比でC O₂を55%削減するという目標を札幌市で立てていますが、実現のためには、住宅においては断熱だけではなくて再生可能エネルギーの導入も必要ということで、計画上はそれを見込んでいます。

太陽光発電の補助に関しても、環境局でやっているように、再エネに関しては引き続き

進めなければいけないと思っているのですけれども、僕もこの分野を長くやってきて、今、皆様方がおっしゃっていただいたような課題も感じつつ、自分の家でも太陽光を乗せていますけれども、冬はなかなか発電しないというのが実際のところですが、まずはそのイメージを変えていかなければいけないと思っています。一般の方と話をしても、冬は発電しないのでつけないという選択を取られている気がしています。

そんな中で、今、東京都では太陽光発電の義務化をしようという議論が行われているときに、工務店の方も含めて太陽光発電自体のイメージを払拭していったって、つけようという意欲を出していけたらいいのかなと悩んでおります。

どういうふうに次世代基準の中に入れていくかということはあるのですが、つけようという意欲を上げられるような、PRではないですけれども、札幌に合った太陽光発電のつけ方だったり、このぐらいの発電がするので、運用も含めて、蓄電池の組合せも含めてこれからの時代はつけなければいけないという気持ちにさせるような見せ方ができるといいかなと思いつつ、一方で皆様方の課題もあるなと思いつつ過ごしております。

○福島座長 太陽電池の設置に関する補助制度は、もういろいろところで整備がされつつあるということですね。

○事務局（佐竹環境政策担当係長） そうですね。一応、札幌ではやっています、ほかに仙台とか福岡とかやっているところもあるのですが、やっていないところも多いです。

○福島座長 太陽電池をつけるときに、特に戸建で、佐山委員は東京ではマストだと言っていますけれども、その人たちは、元は取れないけれどもやるということですね。

○佐山委員 そうですね。元という概念がなくて、つけていなければならないということと、僕のやっている壁面とかE Vと連携というのは最先端なので、一般の人ではないのです。ちょっと変わったと言ったら語弊がありますがけれども、そういう方が多いので、掘り下げていくと、ヨーロッパとか、そういう概念に若干強くて、イデオロギー的に地球に関与したいという人が多いです。

○福島座長 ヨーロッパとかアメリカの人たち、僕の感覚だと、イデオロギーではなくて、つけることによって不動産価値が上がるというのが一番大きいと思っています。

○佐山委員 僕が北海道内で結構やっているうち、実は半分ぐらいは日本に長く住んでいる外国人なのです。決して僕のところはそんなに安くないので、何でやるのですかと聞くと、地球環境に寄与したいと真顔で言うので、ちょっと違うのかもしれませんが。

確かに外国人のマネー系の感じでやっていらっしゃる方もたくさんいらっしゃいますけれども、僕のお客さんでは、イデオロギーが強い人と、最先端のことをやりたいという人と、あとは、語弊があるかもしれませんが、死にたくないというお客さんです。何かあって太陽光がついている家が地震で崩れるということを考えると何もできなくなってしまうのですが、そういうていになっています。

あと、森委員がおっしゃっていたように、今は僕のところもすごい小さいものがはやっているのです。今だと400Wとか600Wとかのパネルがあって、あれは4枚しかつけないの

です。可搬性の強いポータブル蓄電池のすごくワイドなものが40万円ぐらいでありますので、それをバイパス的に使うというのが今は多いです。

僕も、住宅をあまりいじめたくないのです。壁につけるのも留め方がいろいろあって、断熱層をどうキープするかとか、どういうふうにやればいいのかとか、そういうノウハウは別にして、たくさんつけばいいというわけでもないのです。ただ、10年、15年ぐらい前は、屋根の上に自衛隊のミサイルレーダー基地のようなものをつけるといった、そんなものがいっぱいありました。メーカー主導だったのでしょうがなかったのです。留めればいいのかと本州基準で言われていましたから、結構いろいろ問題になったのです。

今はもうなくなったメーカーはみんなそうです。やめてしまったメーカーは、結局、本州スペックのものを当たり前のように持ってきたので。

今だと小さくやっても別にいいのかなと思います。エネルギーコストでお得になりますよなどと言うお客さんは今でも僕のところにもいますけれども、絶対にもうかりません。120%もうかりません。どんなにやってもです。自家消費しますというものは、ウクライナの問題などいろいろありながら、電気代はキロワット当たり50円になるだろうというのが僕らの読みで、一般的な考え方なのですが、50円だったら合うかなと思うのです。今は太陽光も物がなくて大変なのですけれども、50円だったらいいのかなと。

また、太陽光をやりますよと言ったところで、国が全部再エネにできるのかということ、個々がやらないと間に合わないのです。全部やろうとすると、稚内あたりにあるNAS電池を入れなければいけないとか、全固体電池を投入しなければいけないとなるのですが、それを国は多分やらないですし、電力会社も絶対やらないと思うので、各々でやるしかないと思うのです。

そうすると、現存の電力会社と個々の住宅ですね。ベストミックスというか、ポジショニングとしては個人を主力に考えて、足りない分は電力会社から電気を貸してもらいましょうと。そういうときに、一時的に蓄電池が要りますねということです。

以上です。

○福島座長 今の議論の中で共通して出たことは、国がやっているのはZEHということで必ず量を求めているのですけれども、量を求める必要があるのかということです。今の議論を聞いていただいて、建築にこういうものを取り入れるとしたらどういう課題があるのか。

今、積雪の話にもなりましたが、それは技術的な話なのです。技術的な話ではなくて、市として本当に広げようと思ったときに何が必要なのでしょうか。建築に合わせてやってもらうために何が必要なのかということをもう少し議論してみたいと思います。

山本委員が設計する中で、こういう考え方なら多くの人がやろうと思える、そういうアイデアは何かありますか。

○山本委員 佐山委員のなかなか聞けない話も含めて考えていたのですけれども、札幌版次世代住宅と札幌版ZEHのブロンズとかゴールドというのは基本的に何が違うかという

と、札幌版次世代住宅の頃は札幌のことを札幌で決められたのです。こういうものは札幌市民にとって受け入れられやすいから、地元にとってふさわしいから、こう決めていこうということが自由にできたのです。

ところが、札幌でこれにZ E Hが加わるということになると、Z E Hの推進団体は経産省で、これこれこういうものをいわゆるZ E Hと言います、Z E Hの評価はこれこれこういうことですという話になるので、それを札幌で言われたらちょっときついですというのがなかなか言えなくなるのです。ですから、どういうものかいいのでしょうかとなったときに、そこの面倒くささがあるのではないかと思います。

ですから、これは方便なのかもしれないけれども、Z E Hとそのものずばり言うてしまうのもいいかもしれませんが、例えば、Z Cと言って、Z Cとは何かと言われたら、ゼロカーボンです、その中にZ E Hも含まれますと、ちょっと柔らかくすることがすごく大事だと思いました。

数値的に整理すると、G 7の米英とかドイツとかフランスの年間1世帯当たりの暖房用の消費エネルギーは50から60G Jです。全室暖房だからです。それに対して、例えば日本の年間暖房エネルギーは11.4G Jです。4分の1とか5分の1ですよ。どういうことかという、断熱もなくて、こたつしかないから、それをみんな不思議に思わないからです。北海道の平均はどれぐらいかという、36G Jぐらいでしょう。

札幌版次世代住宅は、僕もいろいろやらせていただいていますけれども、300ミリ断熱をやってパッシブ換気ですから、それでやったら20G J／年ぐらいになります。僕が言っているのではないです。森委員にちゃんと検討してもらったから、間違っていないです。論文にもなったから大丈夫です。

ということは、熱交換器を採用したらこれより2割よくなるから、1世帯で16G J／年ぐらいでしょう。ということは、11.4G Jに対しても16G Jとか20G Jいくということは、あと10G Jをどうにかすればいいのではないか、それが一つの札幌のリアルでもあるわけです。

ですから、先ほど佐山委員が言ったように、別に大きさは必要ないのではないか、小さくて手の届くところでいいのではないか、計算上ちゃんとできるからね。ところが、こういう計算はZ E Hの中にないわけです。それは札幌市が勝手に考えている実測でしょう、ここだよねということです。

ですから、さっきの方便の話に戻るけれども、ネーミングは上手につけておく必要があります。ネーミングが良くないと、国のやり方はぴんとこないというふうになるのです。細かいメカがいいとか何がいいということよりも、使う地元の人にフィットするようなものを提供できるかどうかです。山本さん、設計者として何をやったら受けますかねと言われるのだったら、ずばり、技術云々ではなく、そこだと思います。

○福島座長 分かったような分からないような感じですが、森委員、どうですか。

○森委員 僕は、先ほど小さくてもいいのではないかと思います。私たちは札幌市さん

からいただいたデータを見ながら、札幌版次世代住宅とはこういうものなのだとすることでいろいろな論文を出すことができたのですが、太陽光に関してもそういうデータが出てくると、太陽光に関連するノウハウが積み上がっていくのではないかという気がしますので、そこをぜひ検討していただきたいのです。

また、太陽光に関しては、どうやってつけるのかというのはいろいろ考えなければいけないことがあるのだと思っています。今、僕が関係しているものだと、通気層というか、外装材の代わりに太陽光をなどと言いながらやっていますけれども、本当かなと思ってしまいますし、住宅のほうでも全く同じことができてくると思うのです。

特に、太陽光のパネルは上から引っかける形でつけていくので、横の材料が必要になってきます。ただ、その材料を普通の外装材にしようとするのと通気層を止めてしまうので、それを浮かしてつけなければいけないのか、浮かしてつけたら強度は大丈夫なのか、そういうのはすごく気になるところです。

屋根についても、本州の建物であれば断熱材もないところに板金のハゼをつかんでつけていくという話になると思うのですけれども、山本委員のようにシート防水でやってしまいますという話になってきたときに、それに対してどう設置していくのか。

住宅の場合は、自家消費という話になったら壁かなと思うのですけれども、年間というふうに考えたら、どう考えても屋根の上で、下手をすれば水平に置いたってそっちのほうがいいという話になってしまうと思うのです。ただ、その場合は、雪の荷重が点みみたいなところに思いきりかかり始めるので、どうなってしまうのだろうというところがあります。ですから、そのノウハウなどももう少し積み上げていく必要があると思います。それは僕たちの分野ではないから分からないですけれども、そういうノウハウが積み上がるような仕組みができるといいという気がします。

○福島座長 今の議論を聞いて、ほかの方から何かありませんか。

○日比委員 制度的に見てということにまたなってしまうかもしれませんが、今のお話を聞くと、普通に国が求めているようなZEHの基準でつけるとなると、かなり大がかりになってしまって難しいと思います。それを全て排除するわけではないですけれども、札幌版次世住宅としての要件化を考えるのであれば、最小限でもいいからできるところからやっていきたいと思いますとか、蓄電池的な話があるので、そういったところで方向性を見ていくということがあると思います。

また、僕が審査で見ている中で、北ガスのコレモというものがあるのですが、あれはあまり恵まれていなくて、コジェネなのですけれども、エネルギー的にはコジェネとしての評価が全くされていないのです。ただ、札幌版次世代住宅であれば、国の要件とは違うので、蓄電池とうまく組み合わせると評価ができる部分があるのかなと思うのです。

ですから、太陽光発電だけではなくて、どうやって蓄電とか電気をつくっていくか、それは自家消費分だけになるかもしれませんが、そういうところも含めて考えられたらいいと思います。せっかく北ガスのコレモがあるので、そういう部分もあったらいいの

かなと思いました。

○福島座長 確かに、燃料電池でちゃんとコマーシャルしてやっているのはあれだけですからね。しかも、暖房専用にしたというのはいいアイデアだと僕は思うのです。東ガスの言うことしか聞かなかったのに、自分で開発したというのは偉いと思います。

それはそれとして、今までの皆さんの議論を聞いていると、何となく感じられていることがあると思います。国とは違う視点で、まだ方向も技術の中身も決まっていないので、とにかく制度的につけてもらうためにどうしたらいいかということだと思えるのですけれども、そこが難しいですね。つけてもらうとしても、変なものをつけられても困るわけで、そこに要件をどうつけるかということだと思います。多分、それをこれから札幌市のほうで頭を悩ませてつくっていただけるのだということですね。期待を込めて申し上げます。

ですから、名前もそうであって、少なくともZEHではないですね。ZEHと言った途端に国のものということになりますから、札幌・北海道発祥の技術も含めて、佐山委員は壁面は俺が始めたと言っていて、本当かどうか知らないけれども、そういうものを上手に使って、どれでもいいからそういう取組をしてもらうということですね。

今、話を聞いていたら、どうもキーになるのは蓄電池なのだという気がしました。でも、蓄電池は、将来はEVが入ってくるはずなので、それまでのつなぎみたいな形になるかもしれないけれども、それがないと、今のところは太陽電池だけではとても話ができませんし、国もそういうふうに見ていると思います。

その辺りを組み合わせて札幌市さんが次世代版基準にどう組み込むのかというのは皆さんが期待しているところではないかと思いますが、今の議論を伺っていてどうでしょうか。

○事務局（松本住宅課長） 要件化するか、太陽光を乗せないと申請できないとするかどうかというのは、正直、まだ決めかねているところで、これから検討していくこととなります。ただ、何かしらの紐付けはしていきたいと考えていますので、そういったことも今後お示しさせていただきたいと考えております。

我々も、江別市のデータで示させていただいたのですが、いわゆる壁付けの有効性というか、冬に雪が降るといふところの話も出ていましたので、データを拝借させていただきました。

例えば、地上、33度で、冬も雪がある程度落ちるので発電出来ているのですけれども、先ほど佐山委員から12月から3月はゼロで計算するというお話がありましたので、それで計算すると、年間892キロワット／hとなります。そうすると、年間の発電量で見ると、90度よりは多いですが、75度よりは少ないというふうになっていまして、冬もある程度は安定して発電できるので、一定の有効性はあるのかなと思いつつも、どうしても2階建ての住宅の壁につけるとなると、確かに日陰になるリスクがあります。電線一本でも発電量が減ってしまうという話を聞きますので、そういった課題はあります。

別に我々は壁面をぐいぐい押していこうとは考えていなくて、冬の発電を考えると壁面も有効ですよということも言えたらなと思っていたのですが、そこももう少し考えていか

なければならぬと思われました。

名称も、おっしゃるとおりで、ZEHという言葉がついたほうが分かりやすいと思ったのですが、一方で、少し縛られるという意見は目からうろこが落ちる気分でした。その辺も検討したいと思っています。

我々も正直に言って太陽光発電とどう料理すればいいのか、いまいち料理方法が分からなくて非常に悩んでいるので、次回まで少しお時間をいただいて、我々のほうでも検討していきたいと思っています。よろしく願いいたします。

○福島座長 それでは、3回目までに少し時間を取っていただいて、もしよろしければ途中で佐山委員に話を聞いていただいて、中身を詰めていただければと思います。

ということで、事務局にお返ししたいと思います。

どうもありがとうございました。

3. 閉 会

○事務局（松本住宅課長） 本日もご議論をいただきまして、どうもありがとうございました。

先ほども言いましたように、少し考える時間をいただきたいので、次回の開催を11月の頭とさせていただきたいと思っております。具体的には、11月2日水曜日、11月9日水曜日、11月11日金曜日、時間は今日と同じように15時ぐらいからと考えていましたが、ご都合の悪い方はいらっしゃいますか。

〔次回技術検討会議の日程調整〕

○事務局（松本住宅課長） それでは、11月2日水曜日の15時からということで決めさせていただきます。

会場につきましては、確保でき次第、またメールでお知らせいたしますので、よろしく願いいたします。

以上をもちまして、本日の検討会議を閉会させていただきます。

どうもありがとうございました。次回も、引き続きよろしくお願いいたします。

以 上