

第2回「札幌版次世代住宅基準」に関する 技術検討会議

令和4年9月12日
札幌市都市局市街地整備部住宅課

SAPP_RO 1

目次

議題(1)次世代住宅基準の見直し案

- | 前回会議の要点
- | 見直し案の提示

議題(2)太陽光発電設備に関する課題整理

- | 前回会議の要点
- | 太陽光発電設備の普及に向けた課題
- | 参考資料

SAPP_RO 2

(1) | 次世代住宅基準の見直し案 前回会議の要点

国の新基準を踏まえた等級の再編

断熱性能

- ◇ トップランナーの U_A 値0.18は、全国的にも最高水準であり、これまでの実績の観点からも残した方が良い
- ◇ U_A 値の0.18と0.20とでは、数値の差は僅かでも満たすためには工夫が必要であり、目標値として意味がある
- ◇ その他の等級の数値を国の等級に合わせることは、様々なメリットがある



一次エネルギー消費量

- ◇省エネルギーの取組が重視される中で、暖房と換気に限定した35%という基準は、設計時に様々な組合せを検討するため、設計者の負担が大きい
- ◇「BEIは0.8として U_A 値で差をつける」
「等級に連動してBEIでも差をつける」のどちらが良いのか
- ◇BEI 0.6程度であれば、創エネルギー分を見込まなくても満たすことができる



気密性能（C値）

- ◇C値の基準は残すべきである
- ◇C値0.5は、適切に施工すれば満たせるレベルである
- ◇改修については、従前の状態に左右されるため、C値1.0程度が目標になる

等級名称

- ◇独自の名称を付けて普及してきたことには意義があった
- ◇対外的なアピールのためには札幌の基準だと分かるようにすることが重要

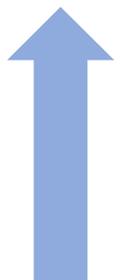
(1) | 見直し案の提示

見直し案

等級名称に関する参考事例

航空会社	ホテルチェーン	環境性能評価システム (建築物など)
ANA プレミアムメンバー サービス	アコーホテルズ ACCOR LIVE LIMITLESS	LEED認証
ダイヤモンド	ダイヤモンド	プラチナ
プラチナ	プラチナ	ゴールド
ブロンズ	ゴールド	シルバー
-	シルバー	-

上位等級



下位等級

世界で通じる分かりやすい等級名で
札幌ブランドとして一層の普及を図っていきたい

新基準の事務局案

等級	U A値 外皮平均熱貫流率 (W/m ² ·K)	BEI 一次エネルギー 消費量	C値 相当隙間面積 (cm ² /m ²)
SAPP_RO ZEH Diamond	0.18以下	0.5以下	新築0.5以下 改修1.0以下
SAPP_RO ZEH Gold	等級7 0.20以下	等級6 0.8以下	
SAPP_RO ZEH Silver	等級6 0.28以下		
SAPP_RO ZEH Bronze	等級5 0.40以下		

従来のトップランナーと同等の等級を残す
トップランナー未満の等級は国の基準に合わせる

SAPP_RO 9

申請実績におけるBEIの数値について
(トップランナー H28~R2)

	U A値 (W/m ² ·K)	暖房+換気 (%)	BEI (太陽光発電を除く)	C値 (cm ² /m ²)
A邸	0.18	35%	0.47	0.4
B邸	0.18	32%	0.49	0.4
C邸	0.18	35%	0.42	0.3
D邸	0.17	30%	0.42	0.3
E邸	0.18	35%	0.50	0.4
F邸	0.17	34%	0.45	0.2
G邸	0.18	35%	0.48	0.5
H邸	0.17	35%	0.50	0.5

SAPP_RO 10

(2) | 太陽光発電設備に関する課題整理 前回会議の要点

太陽光発電設備の普及

気候特性などに関すること①

- ◇気候的特性から太陽光発電は難しいという先入観のある者もいる
- ◇ゼロカーボン実現に向けて再生可能エネルギーの導入が求められる中、積雪寒冷地においてどうするかを考えていく必要がある
- ◇札幌版次世代住宅基準の等級と太陽光発電設備の設置の要否の関係を整理する必要がある



気候特性などに関すること②

- ◇ オフィスビルの事例で、屋根だけでなく壁にも設置しないとZEBの達成は難しかった
- ◇ 冬は、雪面からの反射光を採るためにも、屋根より壁面の方が有効
- ◇ 住宅の壁に設置する際は、断熱材との兼ね合いで支障のない設置方法を普及する必要がある
- ◇ 壁面設置については、「札幌発」など発信の仕方を考えると良い



自家消費などに関すること

- ◇ 冬に高額となる電気代を太陽光発電でどうにかしようと思ってもどうにもならない
- ◇ 全てのエネルギー源を電気に頼るのではなく、ベストミックスの視点が必要



リユース・リサイクルに関すること

- ◇太陽電池を安心して広げ、維持し、最後まで面倒を見るという方法を見つけてほしい
- ◇リユース品の流通を考えたとき、仕様や整備の記録が残っていると良い
- ◇ガラス部分をうまく分離し、グラスウールなどへのリサイクルに回ると良い



(2) | 太陽光発電設備の普及に向けた課題

太陽光発電設備の普及に向けた 課題整理の視点

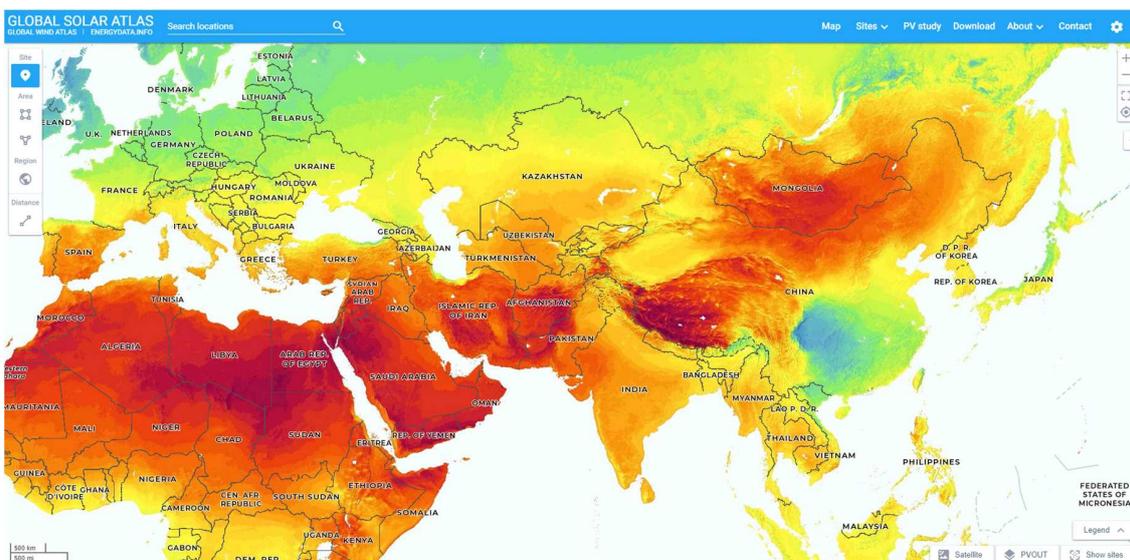
1
太陽光発電
×
積雪寒冷地

2
太陽光発電
×
自家消費

3
太陽光発電
×
循環経済

1 太陽光発電×積雪寒冷地

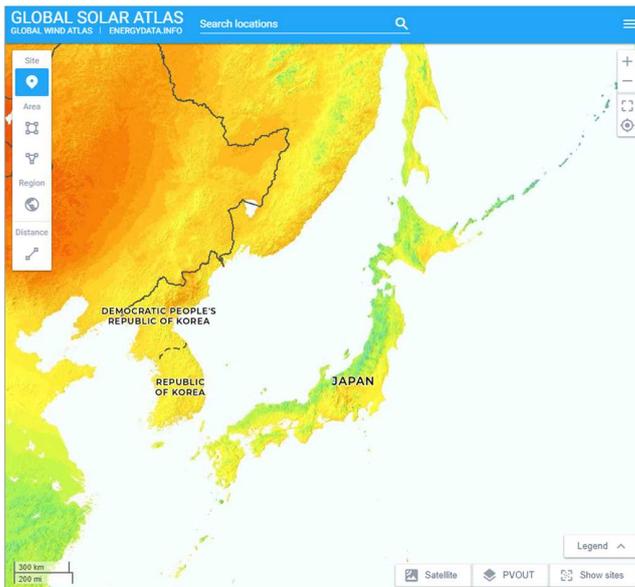
札幌の日射量



※GLOBAL SOLAR ATLAS

日本の中では北の方に位置するが、欧州諸国と
比較しても年間日射量は少なくない

札幌の日照量



※GLOBAL SOLAR ATLAS

◇梅雨がないため、春先から初夏（3～6月）の日照量が、冬期（11～2月）の日照量の少なさをカバーし、年間では本州の日照量を上回ることも

◇気温が10℃低下すると、太陽電池モジュールの発電効率が2～5%程度上昇※

※産業総合研究所発表

日照量や発電効率に関する大きな不利はないが、降雪の影響が大きい

SAPP_RO 19

太陽電池モジュールの壁面への設置に係る研究

細川和彦・苫米地司

「積雪を考慮した太陽電池の設置技術に関する研究」

45°・60°・90°の3種類の角度でモジュールを設置、発電量等について観測し、積雪の影響について分析

- ◇設置角度45°および60°に積雪が確認
- ◇発電量は、設置角度90°に対し積雪期では約20%減、夏季では数%増
- ◇全観測期間では設置角度90°に対しほとんど同じ結果
- ◇積雪地域における太陽光発電モジュールの設置角度を90°に近づけることで、季節変動を小さくすることが可能

※細川和彦・苫米地司「積雪を考慮した太陽電池の設置技術に関する研究」日本建築学会技術報告集2010.2

SAPP_RO 20

1 太陽光発電×積雪寒冷地

太陽電池モジュールの壁面への設置に係る研究

江別市 積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証研究

江別市役所・ほくでんエコエナジー(株)・(株)弘電社・北海電気工事(株)・北電総合設計(株)・北海道科学大学



※江別市公式ウェブサイト

壁付（90°・75°）と地上設置型（33°固定・可動式）の4種類の角度でモジュールを設置、発電量等について観測し、積雪の影響について分析

SAPP_RO 21

1 太陽光発電×積雪寒冷地

太陽電池モジュールの壁面への設置に係る研究

江別市 積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証研究

江別市役所・ほくでんエコエナジー(株)・(株)弘電社・北海電気工事(株)・北電総合設計(株)・北海道科学大学

設置位置	角度	方位	規模	1kWあたりの発電量（2012～2016年度平均）（kWh）												
				年間	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
壁面	90°	南東	5.13kW	793	69	63	57	51	58	63	65	51	56	77	90	93
	75°	南東	5.13kW	929	88	86	79	69	76	77	74	56	56	72	92	105
地上	33°	真南	3.75kW	1,153	123	133	136	123	116	106	93	62	36	33	70	122

※積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証（江別市）

- ◇壁面の年間発電量は、地上と比べて75°で約2割減、90°で約3割減
- ◇75°の年間発電量は、90°の約1.2倍
- ◇夏(7月)と冬(1月)の発電量を比べると、壁は増加、地上は約7割減
壁面設置は冬の発電量が多く、季節変動が少ない

SAPP_RO 22

1 太陽光発電×積雪寒冷地

市有建築物における壁面設置の実績

設置施設名	設置位置 (角度)	設置方位 (真南180°)	規模	2021年度発電量 (kWh) (※2020年度)	2021年度発電量 (kWh) (※2020年度)
				合計	1kWh当たりの出力
厚別西消防出張所	壁面 (90°)	202°	5kW	3,964.00※	792.80※
北九条小学校	屋上 (50°) 壁面 (90°)	191°	30kW	23,627.52	787.58
西町まちづくりセンター	壁面 (90°)	225°	4.5kW	1,480.04	328.90
苗穂東まちづくりセンター	壁面 (90°)	218°	4.76kW	3,002.24	630.72

(写真) 北九条小学校



SAPP_R0

23

2 太陽光発電×自家消費

FIT制度における買取価格の推移

(太陽光発電設備10kW未満)

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
調達価格 (円/kWh)	40	38	37	35	33	30	28	26	21	19	17	16
調達期間	10年間											

※経済産業省 資源エネルギー庁HP

(参考) 北海道電力(株)の電気料金
基本料金1,023円/1契約 従量料金30.26円/kWh

※2022.10適用 (従量電灯B、契約区分30A、120kWh~280kWhの単価)

10年前の1/2以下まで買取価格が下がっている

SAPP_R0

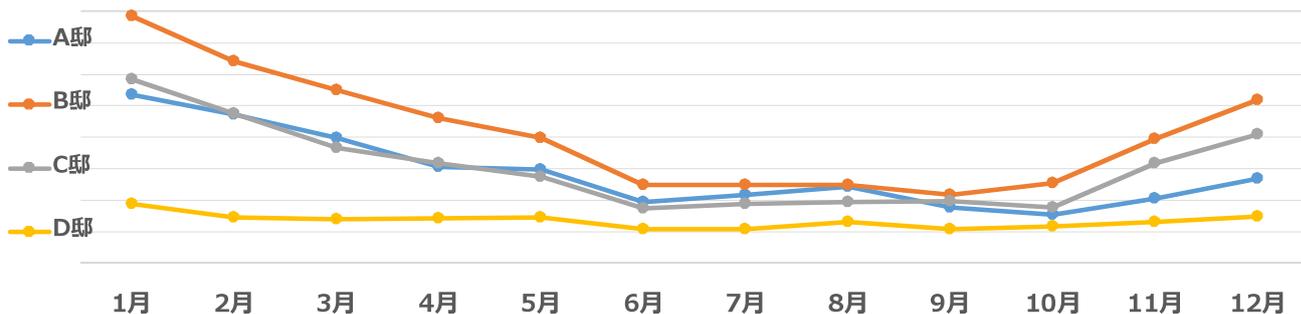
24

2 太陽光発電×自家消費

家庭における電力の使用量

(kWh)

1,600
1,400
1,200
1,000
800
600
400
200
0



(kWh)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間	備考(等級)
A邸	1,073	943	795	611	593	390	436	485	354	307	413	540	6,940	オール電化 (ハイバル)
B邸	1,569	1,285	1,099	924	798	500	495	498	433	510	788	1,035	9,934	オール電化 (スタンダード)
C邸	1,168	950	730	633	549	349	379	388	392	355	634	816	7,343	オール電化 (スタンダード)
D邸	376	289	278	284	291	219	214	262	218	233	262	296	3,012	暖房給湯ガス (スタンダード)

自家消費を考えると、
太陽光発電でどの程度の電力を得ようとするのか？
エネルギー源のベストミックスは？

SAPP_RO 25

2 太陽光発電×自家消費

札幌市における自家消費の誘導施策

再エネ省エネ機器導入補助金の利用状況 (2021年度)

太陽光発電

- ◇平均容量 7.25kW
- ◇補助件数 455件 (合計3,300.88kW)
- ◇シンガポール64.5%、日本35%、
中国0.3%、カナダ0.2%

補助額 (1kWあたり)
2022年度2万5千円
2021年度3万円
※補助の上限は6.99kW



定置用蓄電池

- ◇平均容量 6.80kWh
- ◇補助件数 518件(合計3,523.30kWh)
- ◇国内99%、中国1%

補助額 (1kWhあたり)
2022年度2万2千円
2021年度2万5千円
※補助の上限は4kWh



仙台市、福岡市などでも同様の補助制度あり

SAPP_RO 26

2 太陽光発電×自家消費

国による自家消費の誘導施策（ZEH支援事業）

ZEH+

申請対象者

- ・新築住宅を建築・購入する個人
- ・新築住宅の販売者となる法人

対象となる住宅

- ・『ZEH+』
- ・Nearly ZEH+

交付要件の主なポイント

①ZEHロードマップにおける『ZEH』の定義を満たしていること且つ、以下のIとIIを満たすこと

I. 更なる省エネルギーの実現
(省エネ基準から25%以上の一次エネルギー消費量削減)

II. 以下の再生可能エネルギーの自家消費拡大措置のうち2つ以上を導入すること

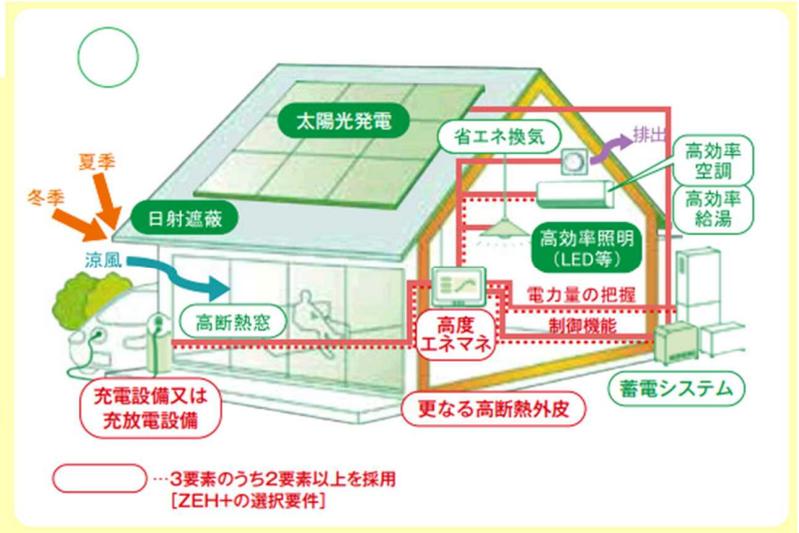
1. 外皮性能の更なる強化
2. 高度エネルギーマネジメント
3. 電気自動車(PHV車を含む)を活用した自家消費の拡大措置のための充電設備又は充放電設備

②SIIに登録されているZEHビルダー/プランナーが関与(設計、建築、改修又は販売)する住宅であること

補助額※ 100万円/戸

公募方法 先着方式

一般公募及び新規取り組みZEHビルダー/プランナー向け公募に分けて実施します



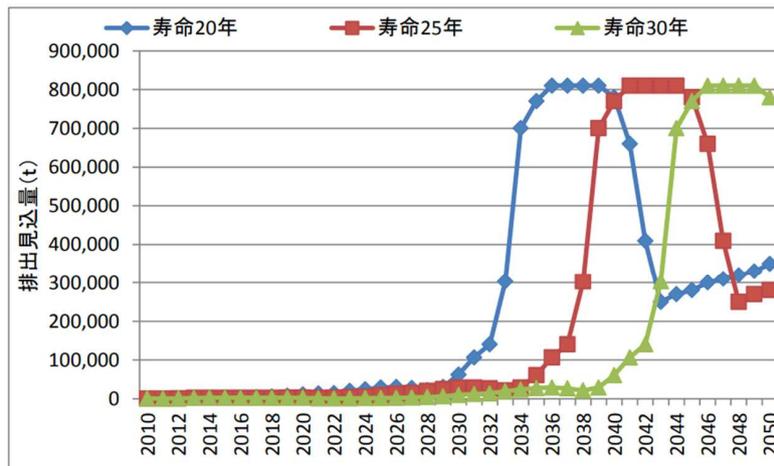
※（一社）環境共創イニシアチブHP

自家消費拡大のための措置が補助要件

SAPP_RO 27

3 太陽光発電×循環経済

太陽光発電設備の廃棄を取り巻く状況



※10W=1kgで換算

図 太陽電池モジュール排出見込量(寿命20、25、30年)

※環境省太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン(第一版)

- ◇ 2012年から始まった固定価格買取制度により急速に普及
- ◇ 2030年台後半から大量廃棄が始まると予測されている
- ◇ 現時点では廃棄量は少ないが、一部は故障等で寿命を待たずに廃棄

SAPP_RO 28

3 太陽光発電×循環経済

国の取組

平成25年度	◆ 検討会を設置 FIT制度によって大量に導入される再生可能エネルギー設備の将来の廃棄に備えて、再生可能エネルギー設備のリユース・リサイクル・適正処分の推進に向けた検討を開始
平成27年度	◆ 「太陽光発電設備等のリユース・リサイクル・適正処分に関する報告書」の公表 ①不法投棄の極小化②最終処分負荷と有害物質負荷の削減③長期使用やリユースによる排出の先延ばし④リサイクルの推進⑤経済的・効率的なリユース・リサイクルビジネスの展開⑥撤去・運搬・処理コストの適切な負担という6つの課題について、対策方法を示す
平成28年度	◆ 「太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン」第一版を公表 (平成30年度に第二版を公表) 解体・撤去、収集・運搬、処分に関する関係者の役割・留意事項を示す
令和3年度	◆ 「太陽電池モジュールの適切なリユース促進ガイドライン」を公表 確実にリユースできるものを買手へ関連情報とともに受け渡し、買手はそれが本ガイドラインに即したものであることの確認を通じて、リユースに適した太陽電池モジュールが国内及び国外のリユース市場で流通することを目指す

SAPP_RO 29

3 太陽光発電×循環経済

東京都の取組

平成30年度	◆ 「東京都使用済太陽光発電設備リサイクル検討会」を立ち上げ 全国で8割を占める事業用は、既にリサイクル等に向け動き始めているが、都内で7割を占める住宅用は、リサイクル等への処理の流れは未整備であることから、関係事業等へのヒアリング等により、実態把握に努めながら、今後の大量廃棄への対応を検討
令和4年度	◆ 「東京都使用済太陽光発電設備リサイクル検討会報告書」を公表 太陽光発電設備の現状・課題や都内の排出特性を踏まえ、①太陽電池モジュールの高度循環利用②各主体の連携・役割③資源活用的高度化④国に対する提言・要望の4つの項目について取組の方向性を示す
令和4年度	◆ 「東京都太陽光発電設備高度循環利用推進協議会」を設置 検討会報告書に基づいて設置し、近年、首都圏で増加しているリサイクル施設を活用し、住宅用太陽光発電設備のリサイクルルートの確立等に取り組んでいる

国や東京都では既に検討が進んでいる

SAPP_RO 30

太陽電池モジュールのリユースの事例

- ◇事業用は、災害等での一部破損の際にリユースに回る事例があり、外観検査・電圧検査・絶縁検査・出力検査等の後、実際にリユース
- ◇住宅用は、小口で、製造メーカー、規格、大きさ等もまちまちで、ロット化しづらくリユースされていない

リユース可能なものの例



リユース不可なもの例

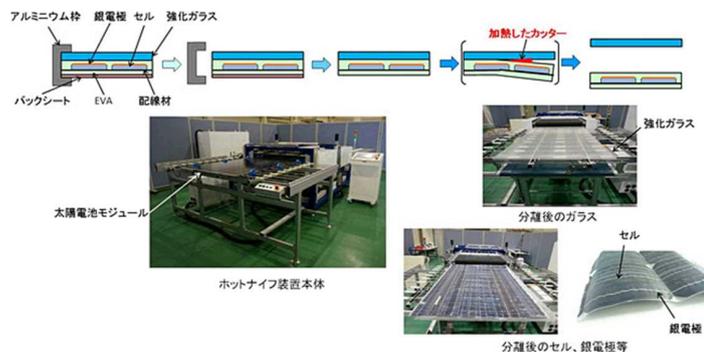


※環境省「太陽電池モジュールの適切なリユース促進ガイドライン」

SAPP_RO 31

リサイクルの技術（カバーガラスを高純度で回収）

- ◇ホットナイフ分離法によるガラスと金属の完全リサイクル技術開発（NEDO「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」）



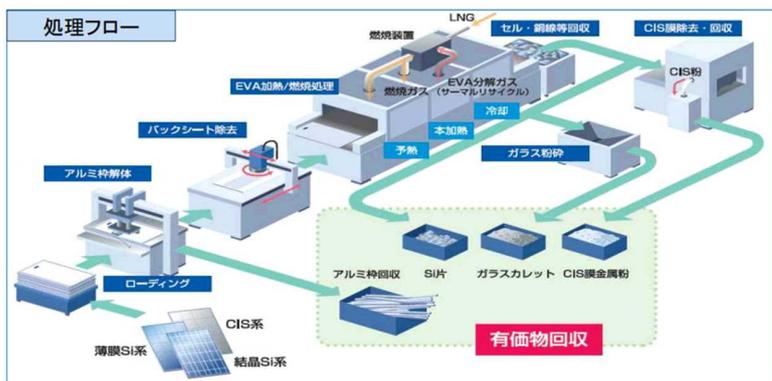
- ◇結晶シリコン系太陽電池モジュールの分解処理を目的とし、ガラスとシリコンセルの間の封止剤（EVA）層を加熱した刃で切断し、ガラスやシリコンセルを破碎せずに分離回収できる「ホットナイフ」技術を開発
- ◇回収したガラスや金属等を全て再資源化するための設備及びプロセスの設計・開発を実施

※NEDO報告書

3 太陽光発電×循環経済

リサイクルの技術（カバーガラスを高純度で回収）

- ◇ P Vシステム低コスト汎用リサイクル処理手法に関する研究開発（NEDO「太陽光発電リサイクル技術開発プロジェクト」）



※NEDO報告書

- ◇ カバーガラス、シリコンセル、バックシート等を接着固定しているエチレンビニルアセテート(EVA)樹脂を熱分解除去するリサイクル技術を開発
- ◇ カバーガラスが割れて無い状態で金属/ガラスとを効率よく分別し、ガラスを高純度リサイクルガラスとして回収可能にした

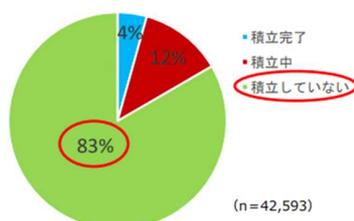
3 太陽光発電×循環経済

リサイクル等の費用負担の仕組み

- ◇ 国がこの7月から10kW以上の認定事業者を対象として、廃棄等費用の源泉徴収方式による外部積立制度を開始
- ◇ FIT制度では廃棄等費用を想定した上で調達価格を算定しているが、廃棄等費用の積み立て実施事業者は2割以下

定期報告における積立進捗状況報告（2019年1月末時点）

低圧(20kW以上~50kW未満)



高圧/特別高圧(50kW以上)



リサイクル等の費用負担の仕組み

太陽光発電設備の廃棄等費用積立制度の概要

原則、源泉徴収的な外部積立て

- ◆ 対象：10kW以上すべての太陽光発電（複数太陽光発電設備設置事業を含む。）の認定案件
 - ◆ 金額：調達価格/基準価格の算定において想定してきている廃棄等費用の水準
 - ◆ 時期：調達期間/交付期間の終了前10年間
 - ◆ 取戻し条件：廃棄処理が確実に見込まれる資料の提出
- ※例外的に内部積立てを許容（長期安定発電の責任・能力、確実な資金確保）

※資源エネルギー庁「太陽光発電設備の廃棄等費用の確保に関する検討について」

- ◇住宅用（10kW未満）は解体時に適切に廃棄されるとの想定で積立制度の対象外

SAPP_RO 35

太陽光発電における課題

3つの観点における課題

1：太陽光発電×積雪寒冷地

- ◇壁面設置は、発電量に関して積雪の影響を受けない設置方法として有効であるが、屋根面への設置とは異なる、
 - ・壁面への固定方法
 - ・点検時の動線確保
 - ・視界に入りやすい など壁面設置に係る特徴を考慮した設置技術の普及も必要か？

2：太陽光発電×自家消費

- ◇FITの縮小等を見据え、太陽光発電でどの程度の電力を得るのが最適か？蓄電池の活用やエネルギー源のベストミックスのあり方は？

3：太陽光発電×循環経済

- ◇今後、普及を促進していく中で、将来の大量廃棄を見据え、民間の技術開発をどうフォローしていくか？

SAPP_RO 36

参考資料

適合判断に係る他制度の活用

見直し後の等級の適合判断に係る 他制度の活用イメージ

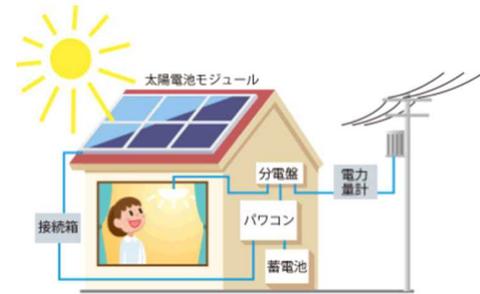
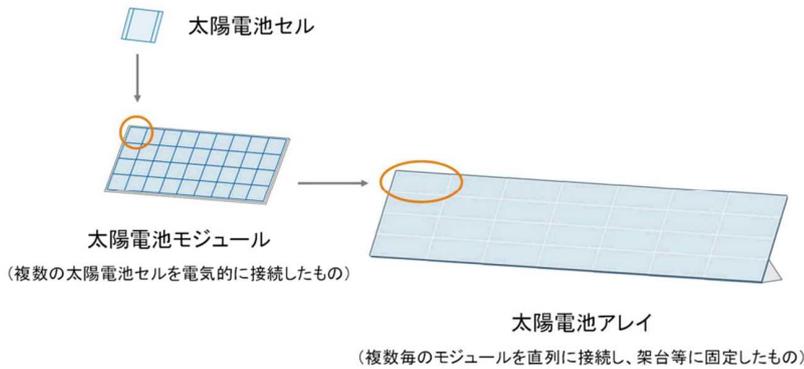
等級	基準値			審査時における評価書等の活用	
	U _A 値	BEI	C値	設計時	認定時
SAPP_RO ZEH Diamond	0.18以下	0.5以下	新築 0.5以下 改修 1.0以下	住宅性能評価書, BELS	住宅性能評価書, BELS +気密測定結果
SAPP_RO ZEH Gold	等級7 0.20以下	等級6 0.8以下		住宅性能評価書, BELS, その他等級への 適合が分かる書類	住宅性能評価書, BELS その他等級への 適合が分かる書類 +気密測定結果
SAPP_RO ZEH Silver	等級6 0.28以下			住宅性能評価書, BELS, 長期優良住宅, 低炭素建築物, その他等級への 適合が分かる書類	住宅性能評価書, BELS, 長期優良住宅, 低炭素建築物, その他等級への 適合が分かる書類 +気密測定結果
SAPP_RO ZEH Bronze	等級5 0.40以下				

(仮称)SAPP_RO ZEH Diamond は、U_A値及び設計一次エネルギー消費量の
数値を表示できる、BELSまたは住宅性能評価書を活用

太陽光発電設備の主な構成品

◇ 太陽電池モジュール、パワコン、蓄電池、架台等で構成

◇ 住宅で主流な太陽電池モジュールはシリコン結晶系



※環境省太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン（第二版）

※（一社）太陽光発電協会HP

シリコン結晶系太陽電池モジュールの構成と重量比

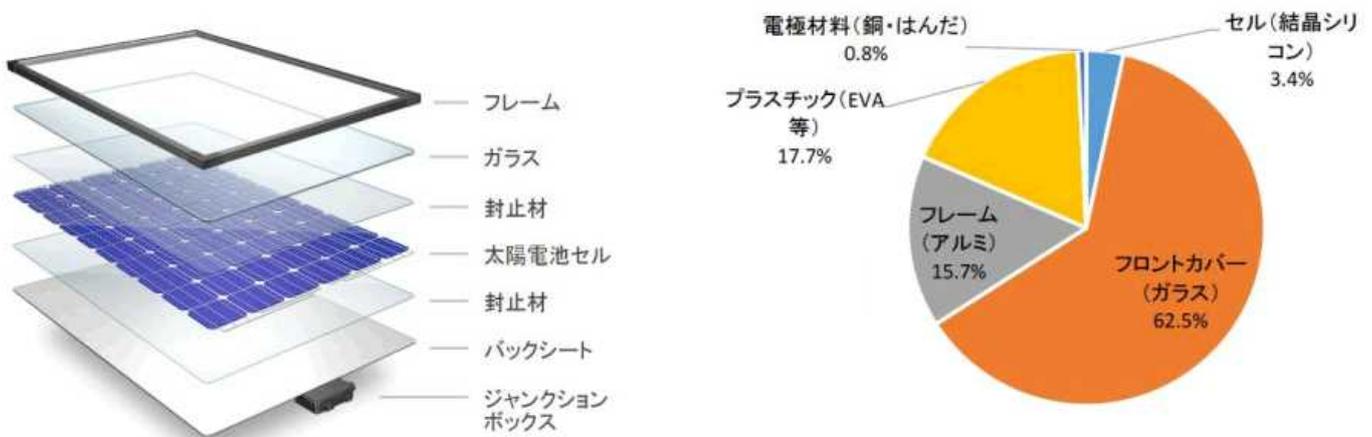


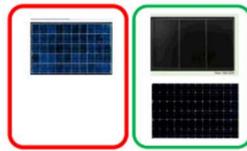
図 5-12 太陽電池モジュールの構造と重量比

※NEDO「太陽光発電開発戦略 2020」

京都市における太陽光パネルの景観に関する運用基準

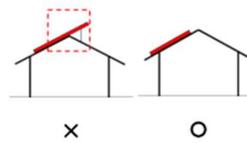
【パネル】

- パネルの色は、黒、濃い灰色又は濃紺色とすること（青みの強いものは除く）。
- 配管及び配線等の色は、屋根や外壁の色と同等色にするなど、目立たないようにする。



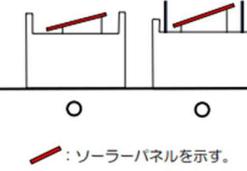
【勾配屋根に設置する場合】

- パネルの最上部は、建築物の棟を超えず、屋根面に密着させること。
- 枠の色は、黒又は濃い灰色とすること。
- 屋根面とパネルに隙間ができる場合は、パネル下端部に黒色のカバーを設置すること。



【陸屋根に設置する場合】

- 建物本体からの突出感をなくすため、公共用空地等から見えない高さや配置としたり、設置範囲の四周をルーバーで囲うなど、適切に修景すること。
- パネルの最上部は、屋上床面から3m（31m高度地区又は25m高度地区では4m）以下とし、できるだけ低くすること。



：ソーラーパネルを示す。

◇ パネルの色、配管や配線の色、屋根形状との関係、道路等からの見え方などを規定

※京都市「京の景観ガイドライン」

太陽光発電設備の製造段階の配慮

製造段階におけるリサイクルへの配慮 International Energy Agencyのガイドライン

- ①モジュールの構造と組成を恒久的に特定可能にする
- ②バックシートの添加材に配慮する
- ③使用する金属に配慮する
- ④充填材の使用量を抑える
- ⑤モジュールの部品数を減らす
- ⑥アルミフレームから分離しやすいシーリング材を使用する

※PV Module Design for Recycling Guidelines (International Energy Agency)