「学校施設の環境に関する基礎的調査研究」第一次とりまとめ

～学校施設への太陽光発電設備の導入について～

令和７年６月

国立教育政策研究所文教施設研究センター

「学校施設の環境に関する基礎的調査研究」研究会

はじめに

我が国では、2020 年 10 月に「2050 年カーボンニュートラル」を目指すことを宣言するとともに 2021 年４月には、2030 年度の温室効果ガス削減目標として、2013 年度から 46%削減することを目指し、さらに 50%の高みに向けて挑戦を続けるとの方針が示された。「政府がその事務及び事業に関し温室効果ガスの排出の削減等のため実行すべき措置について定める計画」（令和３年 10 月 22 日閣議決定。以下「政府実行計画」という。）において、2030 年度には設置可能な建築物（敷地を含む。）の約 50%以上に太陽光発電設備を設置することを目指すこととされている。

地方公共団体においても、政府実行計画に準じた計画策定・取組を行うことが求められており、「規制改革実施計画」（令和４年６月７日閣議決定）において、施設種別に 2030 年度の再生可能エネルギー（主に太陽光）の導入目標を策定することとされていることを踏まえ、令和６年３月の関係府省庁連絡会議において、学校施設を含む地方公共団体が保有する施設について、施設種別の太陽光発電設備の導入目標が示された。

学校施設は公共施設の約４割を占める中、「2050 年カーボンニュートラル」の実現に向けては、学校施設の省エネルギー対策の強化とともに、太陽光発電設備をはじめとした再生可能エネルギー設備の導入についても積極的に取り組んでいくことが不可欠であり、各地方公共団体等における取組の際に参考となる情報の展開が重要である。

こうした背景を踏まえ、今後の学校施設の環境対策について、令和５年 11 月より「学校施設の環境に関する基礎的調査研究」を設置し調査研究を進めてきたところ、今般、特に学校施設への太陽光発電設備の設置における基本的な考え方や留意事項、参考事例、今後の導入推進に向けた課題と対応等について、第一次とりまとめを行うものである。

令和７年６月

目次

第１章　学校施設における太陽光発電設備の導入の意義と導入目標　・・・１

第２章　基本的な考え方や学校施設の特徴　・・・４

第３章　太陽光発電設備設置にかかる基礎事項　・・・８

第４章　参考事例　・・・11

第５章　課題整理　・・・14

第６章　今後の導入推進に向けた対応　・・・18

参考資料

１．　学校施設への太陽光発電設備の導入事例　・・・21

２．　全国の学校施設起因の CO_2 排出量の将来推計（川久保委員作成）　・・・49

３．　学校施設の環境に関する基礎的調査研究（実施要項）　・・・53

・地球規模の課題である気候変動問題の解決に向けた「2050 年カーボンニュートラル」の実現に向けて、学校施設は公共施設の約４割を占めることから、既存の学校施設を含めた全ての学校施設において、省エネルギー対策の強化だけでなく、太陽光発電設備をはじめとした再生可能エネルギー設備の導入も含めて、環境対策について積極的に取り組んでいくことが不可欠である。

・地球温暖化対策推進法に基づく「地球温暖化対策計画」（令和３年 10 月 22 日閣議決定）において、「地方公共団体保有の建築物及び土地における太陽光発電の最大限の導入、建築物における率先した ZEB の実現、計画的な省エネルギー改修の実施、電動車・LED 照明の導入（中略）など、国が政府実行計画に基づき実施する取組に準じて、率先的な取組を実施する。」こととされている。また、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」（令和３年 10 月 22 日閣議決定）において、「政府及び地方公共団体の建築物及び土地では、2030 年には設置可能な建築物等の約 50%に太陽光発電設備が導入され、2040 年には最大限導入されていることを目指す。」とされている。さらに、令和７年２月に閣議決定された「エネルギー基本計画」において、「公共部門については、国が率先して、2030 年に設置可能な建築物等の約 50%、更には、2040 年に設置可能な建築物等の 100%に太陽光発電設備を設置することを目指す。」とされた。

・公共施設全体でこれらの取組を推進するためには、公共施設の約４割を占める学校施設において、省エネルギー対策の徹底及び太陽光発電設備をはじめとした再生可能エネルギー設備の導入を進めていくことが、カーボンニュートラルの実現に向けて必要不可欠である。

・なお、令和６年３月の関係府省庁連絡会議において太陽光発電設備の導入目標が設定され、2030 年度までに、公立小中学校において新たに約 1.33GW（全国の公立小中学校数 27,771 校（令和６年学校基本調査）で単純平均すると平均 47.9kw/校）の設置が導入目標として示されている。

（表１）公共施設における太陽光発電設備の導入目標

	導入実績（既設）【GW】	導入ポテンシャル（推計値含む）		導入目標（暫定目標）【GW】
		建築物【GW】	敷地【GW】	
幼稚園施設	0.003	0.092	0.002	0.047
小中学校施設	0.161	2.479	0.301	1.331
特別支援学校施設	0.007	0.114	0.003	0.056
高等学校施設	0.023	0.605	0.014	0.299

※目標値は、全体の導入ポテンシャルの 50%－令和３年度までの既設により算出

※導入ポテンシャルには「設置可能性はあるが懸念事項がある」との回答分も含まれており、また推計値は、回答のあった地方公共団体のデータを回答団体の人口カバー率で割戻しした数

（出所）地方公共団体保有施設における太陽光発電設備の導入目標の設定および取組の促進について（令和６年４月８日関係省庁連名通知）

・公立学校施設における太陽光発電設備の設置率は年々増加しているが、１校当たりの設備容量は 20kW 以下の学校が多く、ZEB 化※や上記目標を踏まえると、更なる太陽光発電設備の設置の推進が求められている。

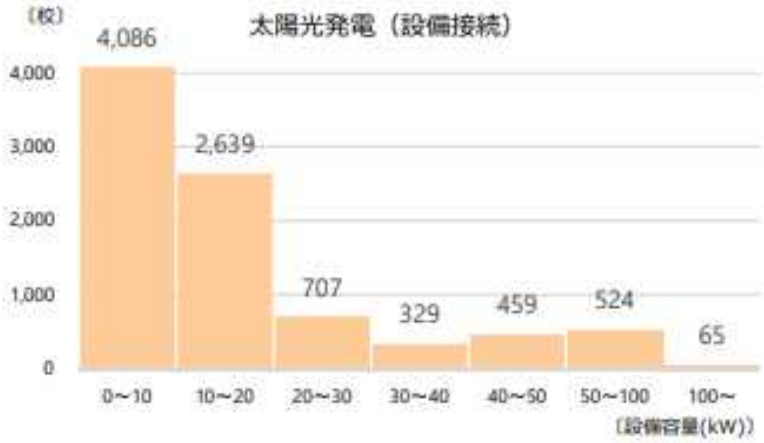
・学校施設の省エネルギー対策や再生可能エネルギー設備の導入により、温熱環境の改善等の教育環境の質の向上や環境教育への活用、光熱費の抑制、レジリエンス強化等を同時に図っていくことが重要になる。

・なお、公立学校の多くが地域の避難所に指定されており、災害時において電源の確保が重要な課題である中、太陽光発電設備をはじめとする再生可能エネルギー設備や蓄電池の導入により、避難所の温熱環境の改善も含めた耐災害性の強化を図ることも有効である。また、災害時には、特別支援学校等で医療的ケアの必要な児童生徒が在籍している場合など、人工呼吸器や吸引器等の医療機器の電源確保も必要となり、蓄電池の導入も含めた災害時の強靭化に向けた対応は命を守る取組として重要である。

※ZEB は、Net Zero Energy Building（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の略称。「ZEB ロードマップ検討委員会とりまとめ」（平成 27 年 12 月、経済産業省資源エネルギー庁）では、「先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用による自然エネルギーの積極的な活用、高効率な設備システムの導入等により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、エネルギー自立度を極力高め、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物」と定義。（環境省「ZEB PORTAL」より引用）

（図１）再生可能エネルギー設備等の設置数の推移（公立小中学校）

（出所）再生可能エネルギー設備等の設置状況に関する調査（令和３年５月、文部科学省）



（図２）太陽光発電設備（設備接続）の設備容量ごとの設置校数分布（公立小中学校）

（出所）再生可能エネルギー設備等の設置状況に関する調査（令和３年５月、文部科学省）

（表２）避難所に指定されている学校の防災機能の保有状況（公立小中学校等）

学校種別	小中学校	高等学校	特別支援学校
全公立学校数及び避難所指定学校数（全校数に対する割合）			
全公立学校数	28,027（100%）	3,528（100%）	1,089（100%）
避難所指定学校数	26,504（94.6%）	2,764（78.3%）	588（54.0%）
各防災機能の保有学校数と避難所指定学校数に対する割合			
備蓄倉庫等	22,269（84.0%）	1,784（64.5%）	431（73.3%）
非常用発電機等	19,612（74.0%）	1,745（63.1%）	502（85.4%）
飲料水の確保対策	21,771（82.1%）	1,868（67.6%）	470（79.9%）
冷房機器	17,793（67.1%）	1,290（46.7%）	307（52.2%）
暖房機器	21,265（80.2%）	1,982（71.7%）	439（74.7%）
ガス設備等	20,029（75.6%）	1,473（53.3%）	393（66.8%）
通信設備	22,490（84.9%）	1,892（68.5%）	383（65.1%）
断水時のトイレ対策	20,187（76.2%）	1,420（51.4%）	373（63.4%）

※小中学校には義務教育学校及び中等教育学校（前期課程）を、高等学校には中等教育学校（後期課程）を含む。

（出所）避難所となる公立学校施設の防災機能に関する調査（令和４年 12 月、文部科学省）

１．　総論

・学校施設への太陽光発電設備の導入拡大を考える際には、学校施設や教育活動の状況、周辺環境への影響、発電した電力の活用など、様々な観点からの検討が重要となる。また、小中学校等の学校施設は他の建物用途よりも一次エネルギー消費量が小さいことや夏休み等の長期休暇もあることから、発電した電力のうち学校で消費しない余剰電力の外部への売電も含めて、どのように地域全体の中で発電した電力を活用していくかという観点での検討も重要となる。さらに、災害時の避難所となる学校施設においては、災害時の電力確保や避難所の環境改善も重要な課題である。このように、太陽光発電設備の設置拡大は、災害時の避難所の温熱環境の改善や通信環境の確保など、地域全体のレジリエンス強化に資することから、電力の活用も含めて地域全体の課題として捉えることが重要になる。

・過去には平成 21 年度補正予算による「スクール・ニューディール構想」（文部科学省）により全国的に学校施設への太陽光発電設備の設置が進んだところ、これらの設備は設置から十数年経ち設備の老朽化も進んでいるため、新設のみならず、今後既存設備をどのように取り扱っていくかについても、重要な課題となる。

・主な太陽光発電設備の設置場所となる学校施設の老朽化が深刻であるが、学校施設への設置においては、十分な耐荷重を有することなど、構造上の安全性の確保や設置場所の健全性が前提条件となることに留意が必要である。また、ZEB 化に向けた取組の推進を踏まえ、太陽光発電設備の設置のみならず、学校施設自体の省エネルギー性能向上についても取組を進めていくことが重要である。

・従来、設置が困難とされることが多かった体育館について、ペロブスカイト太陽電池※など軽量な新たな設備の開発も進められている中、新たな設置場所としての可能性について一定の検討・整理が必要である。なお、その際は全国的な体育館の老朽化の進行や近年の猛暑対策や避難所の環境改善等のため、体育館への空調設備の設置拡大が進められていること等も踏まえつつ、今後の体育館の改修や施設整備の在り方について検討を行うことが重要になる。

・ペロブスカイト太陽電池や蓄電池等について、各種技術の開発動向も踏まえた推進が必要である。さらに、大規模な設備のみならず、簡易な設備についても普及してきており、その活用も有効であることに留意が必要である。

・2030 年度までの政府目標等を踏まえた取組の推進については、財源の確保が課題であり、民間事業者の資金やノウハウを活用した PPA 事業など、多様な事業手法による展開が重要になる。

※ペロブスカイト太陽電池は、「①主要な原材料であるヨウ素について、日本が世界第二位の生産量（シェア約 30%）、②軽量・柔軟な特徴を活かし、例えば、体育館の屋根、窓面など、これまで太陽電池が設置困難であった場所への設置を可能とするものとして期待されている。」という特徴を持つことから今後の活用が期待されており、課題を整理しつつ社会実装が進められている。（学校施設等への太陽光発電導入のヒント（令和７年３月、文部科学省）より引用）

２．　学校施設の特徴

校舎

・昭和時代に建設された校舎は、鉄筋コンクリート（RC）造で陸屋根のケースが多く、物理的には太陽光パネルを設置できる可能性が高いが、新しい校舎の場合、屋上には、プ

ールや空調設備の室外機等の設置により広範囲のスペースを使用することが多々見られ、物理的にも設置できる可能性は限られる。

・また、屋上を学習活動や、津波からの避難スペースとして活用するケースもあり、物理的に空いているスペースについてすべて太陽光パネルを設置できるとは限らない。

・さらに、老朽化による建替や、少子化による統廃合を検討している学校の場合、当分の間、大規模な投資に適さないことにも留意が必要である。

・全国の学校施設には、新築や三角屋根、木造等の施設も一定の割合あり、設置が困難な（あるいは設置できてもごく一部に限られる）ケースもある。

体育館

・一般的に、屋根の上に大きな荷重がかかることを想定していないため、耐荷重面で問題となるケースが多い。既設の 10 校の公立小中学校、高等学校等の体育館（新耐震基準）の設計荷重や余裕耐力、太陽光発電設備の設置可能性等について調査を行った結果、施設により状況は異なるものの、一部施設においては、屋根面への設置も耐荷重の面からは可能であるという状況が把握された。なお、設置に際しては、設備重量のみならず、メンテナンス時の作業荷重も考慮する必要がある。

・屋根の形状が三角形やかまぼこ形の体育館も多く、既存の太陽光パネルを載せにくい状況もある。

３．　学校の電気使用の実態

・一般社団法人 日本サステナブル建築協会の DECC（2020 年 6 月現在）の建物用途別一次エネルギー消費量に係るデータベースによると、小中学校の一次エネルギー消費量は、他の建物用途（事務所、商業施設、病院、文化施設等）のそれよりも小さい傾向にある（表３）。文部科学省が、令和４年度に設置した「学校施設の在り方に関する調査研究協力者会議 学校施設の脱炭素化に関するワーキンググループ」において、各地域区分の公立小中学校におけるエネルギー消費量の調査を行っており、その結果は表４の通りであるが、寒冷地の地域がその他の地域に比べ大きい傾向にあるなど地域差がある。

（表３）建物用途別一次エネルギー消費量（MJ/（㎡・年））　※調査期間：2007 年度～2018 年度

建物用途		サンプル数	一次エネルギー消費量〔MJ/(㎡-年)〕
事務所	事務所	4,703	1,652
	電算・情報センター	61	12,396
	官公庁	3,979	1,076
商業施設	デパート・スーパー	2,525	4,219
	その他物販	477	2,332
	コンビニ	4,431	13,844
	一般小売	25	3,712
	家電量販店	127	2,873
	郊外大型店舗	319	2,545
	複合施設	246	2,062
飲食店		538	20,867
ホテル・旅館		1,779	2,620
病院	病院	3,949	2,424
	福祉施設	1,563	1,608
教育施設	幼稚園・保育園	962	530
	小・中学校	7,690	358
	高校	3,941	366
	大学・専門学校	1,168	941
	研究機関	525	2,300
文化施設	劇場・ホール	1,547	1,080
	展示施設	1,834	1,143
	スポーツ施設	718	2,253

（出所）一般社団法人 日本サステナブル建築協会「DECC データベース」
（引用）2050 年カーボンニュートラルの実現に資する学校施設の ZEB 化の推進について（令和５年３月、文部科学省）

（表４）公立小学校（上）と公立中学校（下）における地域区分別一次エネルギー消費量（MJ/（㎡・年））

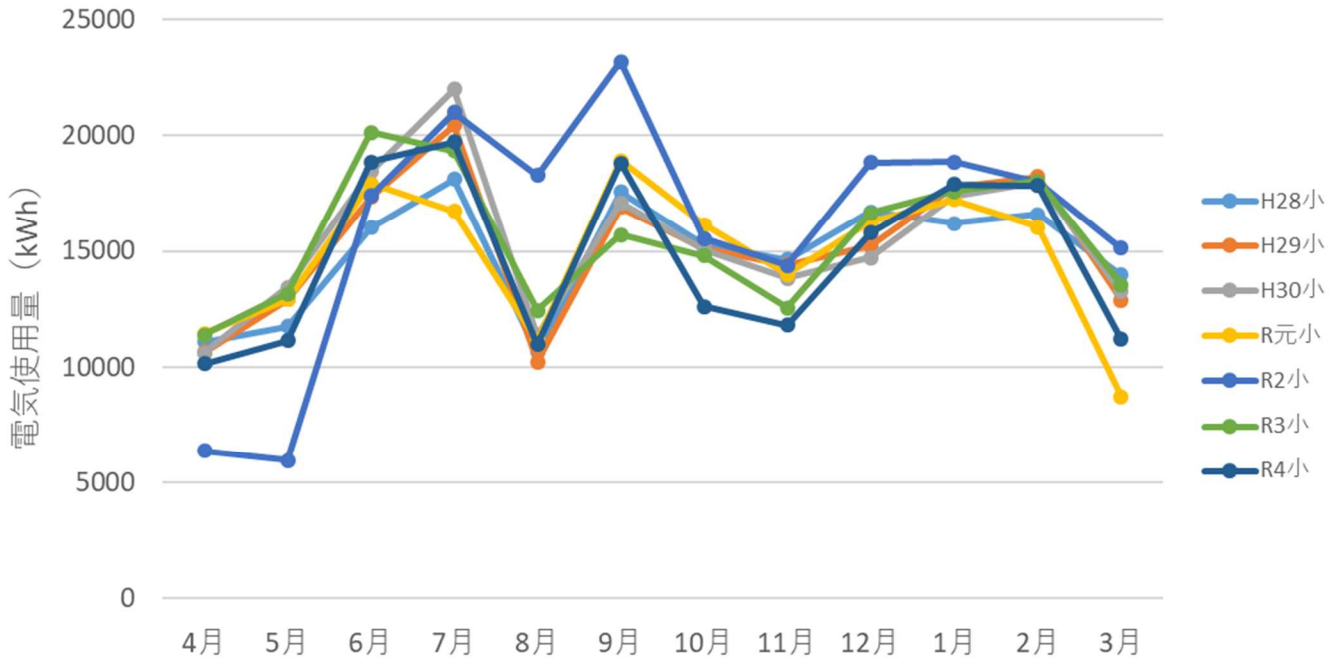
地域区分	学校設置者	床面積当たりのエネルギー消費量(MJ/㎡)		
		2019年度	2020年度	2021年度
1	北海道A市	457	495	489
2	北海道B市	652	716	762
	北海道C市	519	759	794
3	岩手県D市	336	370	365
4	山形県E市	356	398	412
	新潟県F市	346	427	426
5	茨城県G市	309	356	355
6	神奈川県H市	472	543	536
	岐阜県I市	294	293	314
	滋賀県J市	252	320	326
	奈良県K市	211	266	294
	福岡県L市	255	283	321
7	鹿児島県M市	219	281	325
8	沖縄県N市	519	548	566

地域区分	学校設置者	床面積当たりのエネルギー消費量(MJ/㎡)		
		2019年度	2020年度	2021年度
1	北海道A市	693	711	550
2	北海道B市	675	753	779
	北海道C市	571	664	663
3	岩手県D市	308	360	349
4	山形県E市	346	385	394
	新潟県F市	301	359	363
5	茨城県G市	303	294	302
6	神奈川県H市	338	382	407
	岐阜県I市	292	296	308
	滋賀県J市	263	309	300
	奈良県K市	293	296	308
	福岡県L市	200	236	259
7	鹿児島県M市	200	213	242
8	沖縄県N市	463	452	461

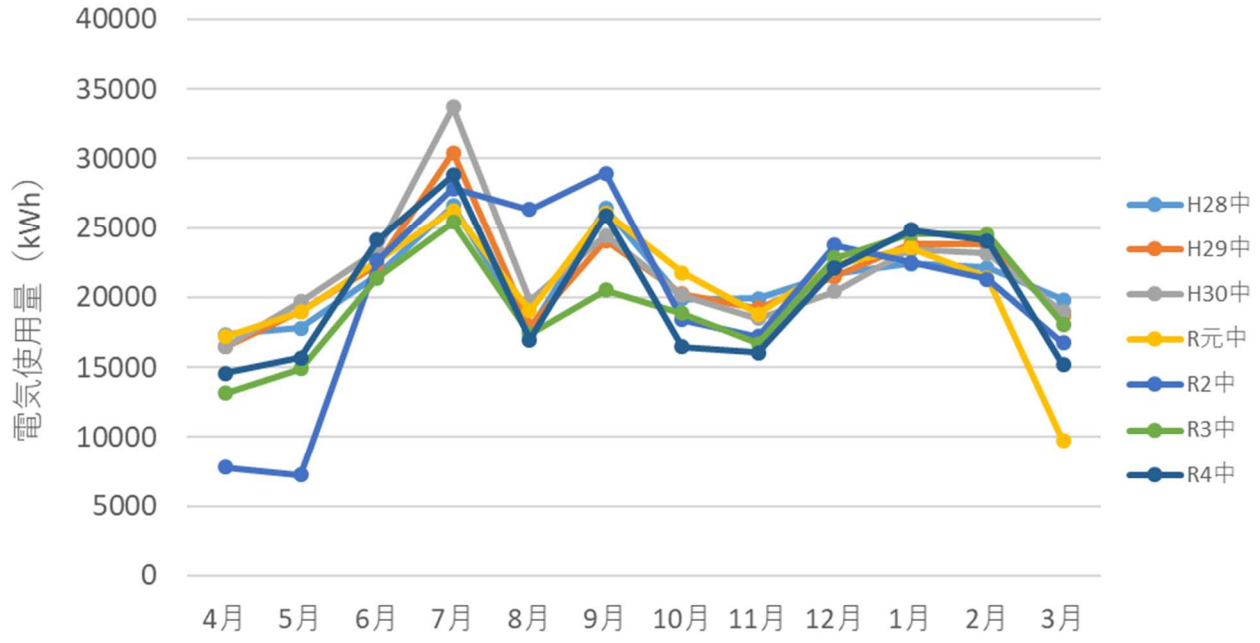
（引用）2050 年カーボンニュートラルの実現に資する学校施設の ZEB 化の推進について（令和５年３月、文部科学省）

・公立小中学校の電気使用量について、一例として、A 市（地域区分は６地域に該当）内の公立小中学校の各年度の電気使用量の平均を次のページに示す。小学校と比べて中学校の方がより多くの電力を消費する傾向とともに、年間を通じた使用量の増減の傾向は概ね一定である中、夏休み期間中である８月には消費が落ち込むなど、学校の使用実態にあわせた傾向がみられる。令和２年３月から５月の電気使用量の落ち込みについては、同年２月 28 日に文部科学省から臨時休業が要請され、A 市においても同年３月から５月まで一斉臨時休業を実施した影響と考えられる。

・後述する民間事業者ヒアリングにおいて、PPA 事業により太陽光発電設備を導入した学校の状況として、太陽光発電設備による発電電力の７割程度が自家消費（設備を設置している学校で使用）されており、その自家消費電力により、学校で必要な電力の３割程度がまかなわれているとの実態が聞かれた。



（図３）A 市域内の公立小学校の電気使用量（平均値）の推移（平成 28 年度～令和４年度）



（図４）A 市域内の公立中学校の電気使用量（平均値）の推移（平成 28 年度～令和４年度）

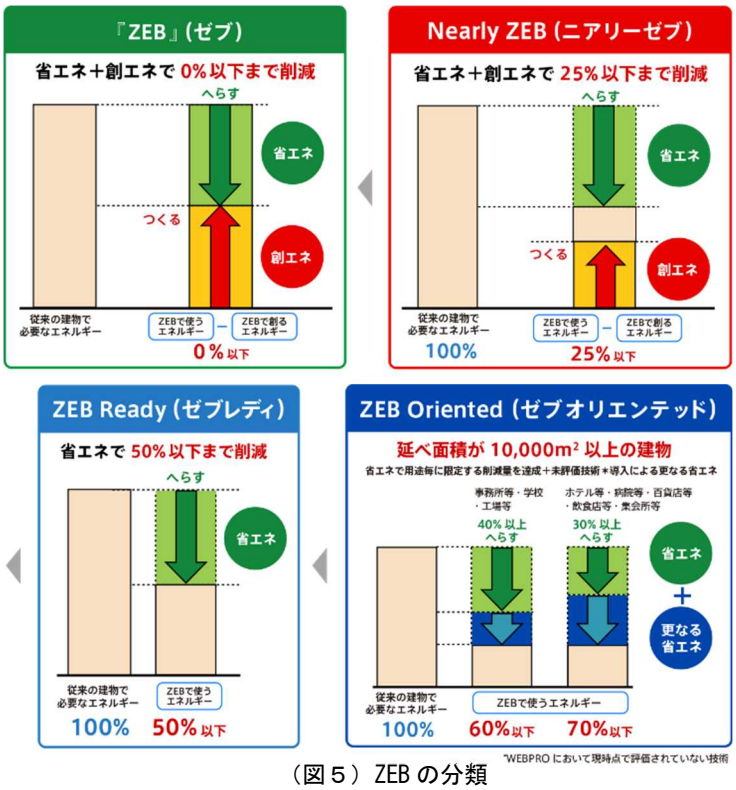
１．　学校施設の ZEB 化

・公共施設の約４割を占める学校施設の脱炭素化の取組は、公共施設の脱炭素化に向けた大きな推進力となる取組である。

・政府実行計画（令和７年２月 18 日閣議決定）において「今後予定する新築事業については原則 ZEB Oriented 相当以上とし、2030 年度までに新築建築物の平均で ZEB Ready 相当となることを目指す。」ことが示され、「エネルギー基本計画」（令和７年２月 18 日閣議決定）においても「2050 年にストック平均での ZEH(Net Zero Energy House)・ZEB（Net Zero Energy Building）基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、これに至る 2030 年度以降に新築される住宅・建築物は ZEH・ZEB 基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指すとの目標を掲げており、建築物省エネ法などの規制と支援措置を一体的に活用しながら、省エネルギー性能の向上及び再生可能エネルギーの導入拡大を進めていく。」こととしている。

・学校施設の ZEB 化に向けた取組は年々進んでおり、例えば ZEB　Ready 相当の校舎に、新たに創エネルギーとして太陽光発電設備を設置することで、Nearly ZEB の達成が可能になる。学校施設について、太陽光発電設備の設置のみならず施設自体の省エネルギー化を図っていくことが重要である。なお、ZEB 化を考える際、自家消費しない屋根貸し事業による設備や敷地外で発電するオフサイト PPA については ZEB 化の対象にならないことに留意が必要である。

・各種の ZEB の定義においては、環境品質確保が、省エネルギー化や再生可能エネルギー導入と組み合わせられている一方で、設計や運用段階での学校施設の環境品質について保障する活動はあまり普及していないところ、学校施設の ZEB 化が環境負荷の低減のみならず、同時に学校施設の環境改善につながることを目指すことが重要である。



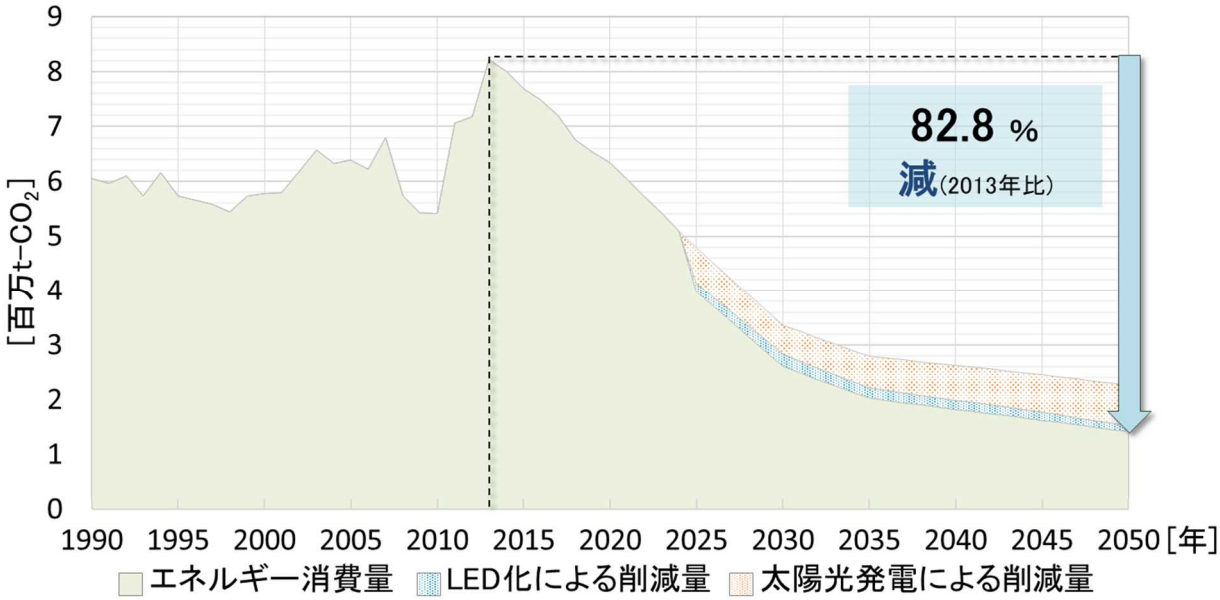
（図５）ZEB の分類

（出所）環境省「ZEB PORTAL」

＜公立小中学校施設の CO_2 排出量の推計＞

・令和４年度に文部科学省に設置された「学校施設の在り方に関する調査研究協力者会議 学校施設の脱炭素化に関するワーキンググループ」において、公立小中学校施設の CO_2 排出量の推計を算定しており、当該推計における太陽光発電設備の設置容量について、第１章で記した政府目標に応じた規模（50kW/校）とした際の推計を行った。

・推計の結果から、学校施設に求められる省エネ水準、かつ現在の整備量（今後の社会情勢の変化等によって推計値は変動する可能性がある。）で推移した場合、2013 年度比で約８割の CO_2 排出量が削減される可能性が示された。さらに、2030 年以降、電力の CO_2 排出原単位が将来にわたって改善されると仮定すると、約９割の CO_2 排出量が削減される可能性が示された。（参照：参考資料２）



（図６）公立小中学校施設の運用段階の CO_2 排出量推計（川久保委員）

２． 太陽光発電設備のライフサイクルアセスメント（LCA）

・近年、建築物のライフサイクル全体において発生する CO_2 排出量の削減に向けた取組の推進が示されている（経済財政運営と改革の基本方針 2024 等）。太陽光発電設備は発電中の燃料が不要であることから、太陽光発電設備の製造過程等による CO_2 排出量を、発電により減らすことができ、CO_2 排出量を相殺するまでの期間は、近年２～３年程度であることから、太陽光発電設備はライフサイクルアセスメント（LCA）評価の観点からも優れたシステムである。

・CO_2 をはじめとする温室効果ガス排出量の算定ツールとして、一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センターに設置された産官学連携による「ゼロカーボンビル推進会議」のもと開発された「建築物ホールライフカーボン算定ツール（J-CAT）」がある。令和６年 11 月に内閣に設置された「建築物のライフサイクルカーボン削減に関する関係省庁連絡会議」においても、

LCA 算定手法の確立・制度化に向けて、ゼロカーボンビル推進会議での議論結果・方針を基本とする方向性が示されており、今後関係省庁連絡会議において具体的な制度化に向けた議論が予定されている。

（参考）建築物ホールライフカーボン算定ツール（https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/jcat/）

３． 太陽光発電設備や蓄電池の技術開発

・太陽光発電設備は高効率化が進んでおり、国立大学法人 A 大学の協力を得て、導入設備の性能の変化を調査したところ、1999 年～2021 年まで、44 箇所の太陽光発電設備（5.5kW～380kW）を導入し（単結晶シリコン、多結晶シリコン、ヘテロ接合型）、モジュール当たりの発電容量・能力（W）について、下表５の通り推移していた。また、国立大学法人 B 大学において 2023、2024 年に導入した太陽光発電設備では、下表５のようにさらに上昇していた。なお、設備の高効率化については、材料毎に効率化の上限はあることに留意が必要である。

（表５）太陽光発電設備のモジュール当たりの発電容量の変化

	A 大学	B 大学
1999（平成 11）年度	140W、145W	－
2010（平成 22）年度	180W	－
2014（平成 26）年度	210～255W	－
2021（令和３）年度	330W	－
2023（令和５）年度	－	380W
2024（令和６）年度	－	415W、480W

・太陽光発電設備や蓄電池等の価格は、その技術開発動向や需要量との関係で大きく変わるものであり、こうした最新の動向を見据えた対応が必要である。一方で、近年、比較的安価な簡易型の太陽光パネルや蓄電池も普及してきており、災害時の対応や環境教育への活用等において、こうした設備も有効である。また、電気自動車（EV）を「動く蓄電池」として活用する取組も見られる等、様々な可能性が考えられる。

・太陽光発電設備とコージェネレーション（熱電供給）※の発電電力をあわせて供給する発電方式もあり、発電量が変動する太陽光発電設備に対して、コージェネレーションの安定した出力を合わせる利点もある。こうした周辺システムの動向についても考慮が必要である。

※コージェネレーション（熱電供給）は、天然ガス、石油、LP ガス等を燃料として、エンジン、タービン、燃料電池等の方式により発電し、その際に生じる廃熱も同時に回収するシステム（資源エネルギー庁）。

・地方公共団体等による太陽光発電設備の設置に関する事例について PPA 事業をはじめとした多様な事業方法、多様な設置場所等の観点から調査を実施した。
・調査に先立ち、平成 20 年頃に太陽光発電設備の設置を検討し、当時一定の整理・設置を行い、設置可能な小中学校へは既に設置が完了している地方公共団体の状況を調査した結果、下記を把握した。
　・都市部においては、敷地面積の制約もあり必ずしも南向き校舎だけでなく、様々な校舎の配置形態が存在している。南面しない学校にも太陽光発電設備を設置している事例がある。
　・建築年の古い校舎（1960 年代等）に設置している事例も多いが、一見すると形状が似ていても設置している学校もあれば設置していない学校もある。また、すべて校舎の屋上に設置していて、体育館の屋根に設置した事例はなかった。
　・近年に建てられた校舎は屋上に空調設備の室外機やプールが設置されることがあり、校舎の屋上の設置面積に制約がある。

・また、複数の地方公共団体へのヒアリングにより、下記を把握した。
　・地方公共団体によっては、緑化条例※への対応により、屋上にも一定の緑化を実施する必要があり、屋上の設置可能面積に制約がある。
　・屋上の利用について、①改修時の運動スペース（校庭に仮校舎を設置）の確保、②校庭面積を確保するためにプールを設置、③教育活動上の利用　等の事例がある。
　・災害時の復旧の観点から空調設備がガス源である場合、太陽光発電設備の発電量を自家消費しきれない場合は設置が困難（売電する場合も別の入札が必要になる一方で売電収入も限定的で非効率であること）等の声が聞かれた。

※緑化条例の例
　・東京都：敷地面積 250 ㎡以上の施設について、人が出入りすることができる利用可能な屋上面積の２割以上の緑化を義務化（東京における自然の保護と回復に関する条例）
　・兵庫県：市街化区域内における建築面積 1,000 ㎡以上の建築物の新築・改築・増築を対象に、建築物の利用可能な屋上面積の２割以上を緑化することを義務化。その際、建築物上の太陽光発電設備は、その設置面積の５割を緑地とみなすことができる（環境の保全と創造に関する条例）

１．学校施設への太陽光発電設備の導入事例調査

・上記を踏まえつつ、学校施設への太陽光発電設備の導入事例に関するヒアリング調査を 15 地方公共団体、２大学、３事業者に対して実施した。
・太陽光発電設備設置の事業手法として、国等の補助金を活用しつつ、民間事業者が設置や事業期間中の維持管理を行う PPA 事業、屋根を貸し出し賃料等を得て、民間事業者が設備を設置し電力確保を行う屋根貸し事業、公設による設置等がある。導入検討に際しては年間を通じた日照時間等、該当地域の状況に応じた対応が必要になるが、特に積雪が１メートルを超える地域においては設備故障にかかる保険料が高くなること等から、第三者所有による事業の成立が困難となる等の声も聞かれる。
・なお、上記のヒアリングの他、過去に学校施設へ太陽光発電設備を設置し、十数年運用を行ってきた様々な規模の地方公共団体にそれぞれ調査を行った結果、大規模な地方公共団体においては、20kW の太陽光発電設備を域内の設置可能な公立学校に導入し（160 校程度）、

年間電気使用料を約 5,000 万円削減した実績（平成 28 年）や、小規模な地方公共団体において、域内全校に 20kW 又は 30kW の設備を導入した学校のうち数校は統廃合により別施設となった現状や、一部設備の故障によりうまく発電が継続していない状況も把握した。関係設備が故障した際、売電価格も低下する中、設備更新の目処がたたないとの声も一部で聞かれるなど、既設設備の更新や維持管理についても一定の課題があることが確認された。

２．　太陽光発電設備の設置場所

・太陽光パネルの設置場所として、最も多いのは校舎の屋上であったが、積雪地域における校舎の壁面への設置や日よけともなるプールの屋根への設置、カーポート型の設置等が見られた。また体育館の屋根への設置も見られたが、耐荷重の問題、メンテナンス動線の不存在などにより断念したケースもあり、体育館の屋根への設置の可能性については、一定の整理が必要である。

・現在産学官連携により技術開発が進んでいるペロブスカイト太陽電池について、軽量であり、従来耐荷重の観点で設置が困難であった場所にも設置の可能性があることから、今後はこれらの技術開発の動向も見据えた検討が必要である。さらに、ペロブスカイト太陽電池を用いた建材一体型太陽光発電設備の実証実験が東京都千代田区で行われるなど、垂直面への設置についても実証が進んできており、従来の校舎の屋上面のみに限られない様々な設置場所の可能性について考慮が必要である。垂直面への太陽光パネル設置について、十分な視認性も同時に確保される場合、学校施設の教室は南面し日当たりがよいように計画されていることが多く、設備設置に有利な配置場所となりうること、また、同設備による断熱性能の向上により教室環境の質の向上が見込まれるなど、その検討には一定の意義があると考えられる。

３．　蓄電池の設置

・蓄電池について、PPA 事業により設置した事例や事業者制作の簡易型の蓄電池を設置した事例、電気自動車を蓄電池として活用する事例等が見られた。

４．　事業の実施体制

・今回調査した事例では、PPA 事業など、域内の公共施設に太陽光発電設備を大規模に導入する事例においては、地方公共団体内で基本的に環境部局が中心となり、各施設の所管担当部局と連携し、事業全体を総括・推進していた一方、個別に学校施設へ導入する事例においては、教育委員会が主に対応していた。

・このように、設備導入の目的や導入規模等により、事業の推進体制は異なるが、脱炭素化に向けて、域内において一定規模の設備導入を進める場合には、環境部局が中心となりつつ、学校施設への導入においては、教育委員会においても適宜連携のもと、事業を推進していくことが重要になる。

５． 調査概要

・調査対象の一覧は下記の通りであり、各事例の詳細については、参考資料１の通りである。

＜事例一覧＞

（１）第三者所有モデル等による太陽光発電設備の導入事例

① PPA 事業等

・PPA 事業の実施事業者の特定や事業の一部を開始し、並行して事業内容や事業条件の検討を継続した事例（神奈川県川崎市、相模原市）

・PPA 事業の実施事業者と契約し、既に設置・稼働している事例（千葉県千葉市、神奈川県横浜市、東京都八王子市）

・10 校未満の学校等における PPA 事業の導入事例（神奈川県藤沢市）

・既存の太陽光発電設備の更新や屋上防水改修をあわせて実施した事例（埼玉県春日部市）

・近隣市町村と連携した PPA 事業をはじめとした脱炭素化の取組事例（福岡県北九州市、熊本県熊本市）

・積雪地における PPA・PFI 事業を検討している事例（北海道札幌市）

・PPA 事業により既存体育館に設置した事例（金沢工業大学）

・民間事業者へのヒアリング（東急不動産株式会社、TN クロス株式会社）

②屋根貸し事業

※各事業当時の FIT 価格（固定価格買取制度における電力の買取価格）を前提とした取組であることに留意

・一部の居室の LED 化や簡易型の蓄電池の導入等を合わせた既存体育館に設置した事例（長野県小川村、株式会社サンジュニア）

・ワイヤー固定の太陽光発電設備を活用した設置事例（佐賀県神埼市）

・災害時には自家消費に切り替わるシステムを備えた設置事例（愛媛県伊予市）

（表６）各事例の太陽光発電設備の導入規模（学校数）（令和７年３月末時点）

導入規模	PPA 事業	屋根貸し事業
～10 校	・藤沢市 ・金沢工業大学	・小川村 ・神埼市 ・伊予市
～50 校	・八王子市　・春日部市 ・北九州都市圏域 ・熊本連携中枢都市圏	
～150 校	・川崎市　・相模原市 ・横浜市　・千葉市	

※導入規模は各事業対象の学校数のみを計上。

（２）太陽光発電設備による災害時のシステム構築等の事例

・再生可能エネルギーEV 電源供給システムの構築等に向けた取組（愛媛県伊予市）

・第４章の事例調査結果や研究会での議論も踏まえ、下記の通り、今後の太陽光発電設備の設置に関する課題を整理した。
・脱炭素化に向けた大規模な太陽光発電設備をはじめとした再生可能エネルギー設備導入は、公共施設全体の中でどのように再生可能エネルギー設備の導入を進めていくかという課題であり、環境部局を中心に対応を進めていくことが重要となるが、その一つの設置場所となりうる学校施設についても、今後の施設整備計画や学校教育活動上の影響を十分考慮しつつ、教育委員会が参画し、関係部局との連携のもと対応を進めていくことが重要である。

１．　設置の必要性・意義・効果

・事業推進にあたっては、従前の規模を大きく上回る大規模な太陽光発電設備設置の必要性や意義、効果とそれらを踏まえた事業実施に対する関係者の合意形成が重要であり、脱炭素化への貢献はもとより教育環境の質的改善・向上や環境教育への活用、防災力の向上など重要課題となっている事項への貢献など、ベネフィットの創出も重要な観点である。
・昨今、学校施設を取り巻く課題は多様化しており、老朽化の深刻化、熱中症対策や避難所の環境改善にも資する体育館への空調設備の設置など喫緊の課題がある中、学校施設で太陽光発電設備設置に取り組む意義の整理（脱炭素化、環境教育、防災対策等）が重要になる。脱炭素化はもとより、同時に達成しうる効果が複層的であることが、より事業を推進する大きな力となるため、学校施設に太陽光発電設備を設置することにより同時に達成されるベネフィットの整理・創出も重要な観点である。
・老朽化が進む多くの学校施設で大きな課題となっている屋上防水の改修や照明の高効率化等も含めたPPA事業モデル等の検討も有効であると考えられる。
・太陽光発電設備と蓄電池を組み合わせることにより、災害時の電力確保など、災害時の強靭化に向けた活用方策も重要である。
・環境教育への活用について、児童生徒のみならず、学校が地域の中核的な施設であることもあり、保護者や地域住民など、幅広い方々の環境意識の醸成に役立てていくことも有意義である。

２．　学校のエネルギー使用実態を踏まえた対応

・小中学校の一次エネルギー消費量は、他の建物用途より小さい傾向にあるとともに、長期休暇等が一定期間あることも踏まえると、学校施設に設置された大規模な太陽光発電設備の発電した電力は、学校単体では使い切れず余剰電力が生じるため、学校のみならず、地域の中での活用についても検討する必要がある。

３．　財源・コスト削減（民間資金・ノウハウの活用を含めた多様な整備手法の推進等）

・導入に際して、検討開始段階で大きな課題となるのが、事業実施の根拠となる予算であり、公設公営（一部、国等の補助金を活用）やPPA事業等の民間資金・ノウハウの活用など、多様な事業手法がある中、設置対象施設や設置規模、事業期間等を踏まえつつ、検討を進めていく必要がある。
・スクール・ニューディール構想（４ページ参照）等従前は国等の補助金を活用した公設公営

の設備導入が主であったが、2030 年や 2040 年までの限られた期間の中で、抜本的な太陽光発電設備の導入拡大が求められるとともに、上述したように発電した電力を学校単体でなく地域の中で活用していく必要があることから、PPA 事業など、民間の資金やノウハウを活用した手法による迅速で効果的な事業展開も有効である。

・また、民間資金・ノウハウを活用した整備手法においては、スケールメリットを活かしてコスト削減を図ることも重要である。特に PPA 事業について、一定の規模（各施設毎の設置容量や設置施設数）がないと事業が成立しにくい（事業性がない場合、PPA 事業単価も高価になる傾向がある）ところ、全国的に民間資金・ノウハウを活用した取組も含めて進めていくためには、小規模な地方公共団体において PPA 事業に求められるスケールメリットを引き出すための方策の検討もポイントとなる。

・さらに、余剰電力の活用を検討することにより、事業効果をあげていくことや事業単価の縮減に反映していくことも重要な観点である。その際、学校に設置された太陽光発電設備が、地産地消のエネルギーシステムを構築する再生可能エネルギー活用の核として地域全体への面的な展開につながっていくことについても期待される。

・なお、太陽光発電設備の導入拡大にあたっては、新規設置のみならず、過去に導入された既存設備の適切な更新等についても考慮が必要である。

４． 実施体制

・太陽光発電設備の導入について、地方公共団体内での関係部局との連携・推進が重要になる。民間事業者と連携した事業展開等について、調査対象の地方公共団体において、環境部局が主導した取組が多く見られたが、その場合も各施設所管部局や防災部局と連携のもと取組を進めており、関係部局間の連携が重要になる。学校施設の場合、設置場所となる学校現場との調整が重要になるとともに、学校施設の状況や日常的な維持管理、将来の統廃合など学校の今後の在り方にかかる計画等とも密接に関わることから、教育委員会と環境部局との円滑な連携が必須となる。

・発電した電力をいかに地域で活用し、その便益を学校現場に還元するのかについて、地域全体での取組・連携が重要になる。そのため、地域全体の取組として部局間連携の推進、地元企業等と連携した事業実施が有効である。

５． 設置にあたっての技術的課題（耐荷重、屋上防水、光害防止等）

・太陽光発電設備の設置にあたり、設置場所の耐荷重性の確認、（設置場所が屋上である場合）屋上防水の健全性、周囲への光害防止（太陽光パネルでの太陽光反射による周囲の建物への影響）等が課題となる。

・事業化にあたり、事業実施以前の必要情報の整理（構造計算書、屋上防水の状況等）が重要になる。

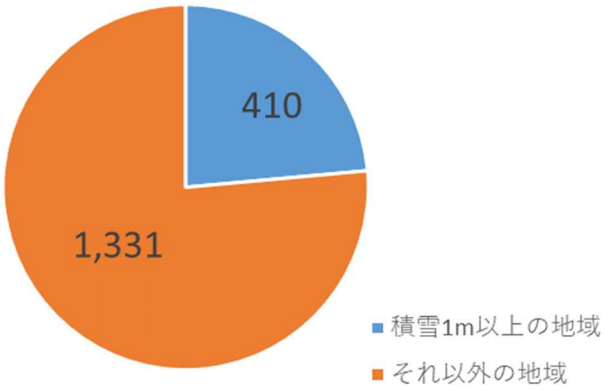
６． 設置困難な施設・地域

・学校施設への太陽光発電設備の設置はその施設の健全性や持続性を前提としており、老朽化が著しく建替予定が近くある施設や設置場所の屋上防水が不健全である施設、将来的な統廃合を検討中である施設については、設置の対象としがたい。

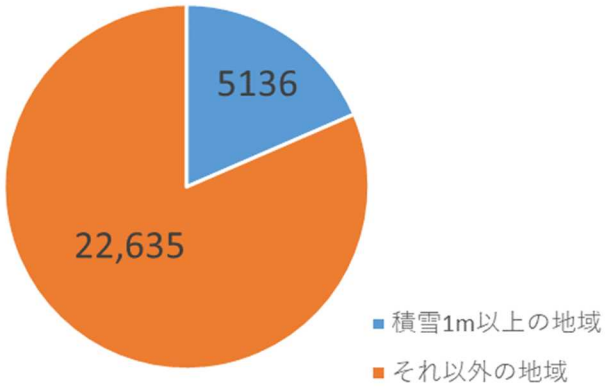
・学校施設における設置対象の検討にあたっては、設置困難な場所（文化財、木造、著しい老

朽化施設等）があることを踏まえつつ、学校施設の建替予定や統廃合など中期的な動向を見据えることが必要である。また、学校活動上の屋上の利用や水害時等の屋上避難のため一定のスペースが必要となる場合もあり、各学校の状況に応じた検討が必要になる。さらに、都市部など、活用できるスペースが限られ、設置可能な場所が限定的であることもあり、特に立地条件が様々である広範囲に対象施設がある地方公共団体の場合、立地により事情が異なることにも留意が必要である。

・積雪が１メートルを超える多雪地域等、太陽光発電設備の設置に課題がある地域への対応については、設備の設置自体が困難である等の状況もあり、引き続き検討が必要である。



（図７）多雪地域の市区町村数（青の部分）



（図８）多雪地域の公立小中学校数（青の部分）
※義務教育学校を含む。市区町村（政令市を除く）の一部に多雪地域を含む場合は、当該市区町村内の全数を計上。

７．　事業の継続性（設備の適切な更新等）

・太陽光パネルやパワーコンディショナー等の太陽光発電設備について、適切な維持管理を実施し、必要に応じた更新等（撤去、廃棄を含む）を行うため、事業実施の根拠となる予算の確保及びそれを支える運用体制が重要である。また、太陽光発電設備を活用した環境教育や防災教育等の継続的な実施においても、運用体制の構築・維持が必要である。

・この観点では、過去に地方公共団体が整備し更新時期をむかえた太陽光発電設備を、PPA 事業により太陽光パネル等を増設する際、PPA 事業の一環で、民間事業者側の設備として更新し、太陽光発電容量等の拡充も図りつつ、維持管理も民間事業者で行う方式に切り替えた事例もあり、こうした対応も今後の方策の一つとして有効である。

８．　小規模な地方公共団体での対応

・小規模な地方公共団体においては技術職員の不在や太陽光発電設備の設置に関する前例がないなど、取組においては一定の支援が必要な場合がある。

・また、上記３. でも記載したように、小規模な地方公共団体においては対象施設数が少ないなど、当該団体だけでは PPA 事業におけるスケールメリットを活かすことが困難であることから、地方公共団体の枠を超えて、中核的な役割を果たす地方公共団体を中心に複数の地方

公共団体が連携すること等により、広域的な地域連携体制において、スケールメリットの追求とともに、中核的な地方公共団体を中心とした連携地域間の相互の先行取組の共有や技術支援体制の構築を目指すことも重要な観点である。

・その際、中核的な地方公共団体に、域内連携に係る全体調整や周辺の小規模な地方公共団体への技術支援等に伴う事務等の負担が生じることから、今後、広域的な地域連携を全国的に推進するにあたっては、その負担軽減についても配慮する必要がある。

９．　設置面積・発電量の拡大の必要性

・従来、校舎の屋上への設置が大半であったが、設置面積・発電量の拡大に向けて、発電した電力の地域も含めた有効活用を前提としつつ、新たな太陽光発電設備の技術開発を踏まえた、体育館の屋根等の活用の可能性等についても考慮が必要である。

１．　課題に対する留意点や先進事例の周知、普及啓発＜第５章１．～８．関係＞

・第５章で整理した各課題の留意点や先進事例について、本報告書の周知も含め、文部科学省は、環境省とも連携し、その普及啓発に努めるとともに、今後の技術開発の動向等を踏まえ、状況変更等があれば適宜これらを見直していくことが必要である。

２．　政策対応

（１）予算の確実な確保（太陽光発電設備設置経費、維持保全、老朽化対策等）＜第５章３．、５．、７．関係＞

・民間資金・ノウハウを活用する PPA 事業においても、事業成立は国からの補助金が不可欠な状況も見られ、国は引き続き、PPA 事業等の促進のため、予算の安定的・継続的な確保を行っていくことが重要である。

・過去に各地方公共団体が国の補助金等も活用して整備した太陽光発電設備等の更新時期をむかえるが、昨今の技術開発により大幅に太陽光発電効率・容量等が向上していることも踏まえ、設備更新に係る支援策があると、円滑な設備更新と発電容量の拡充が促進され、有効である。

・さらに、学校への太陽光発電設備の設置にあたっては、屋上防水等をはじめとした施設の維持保全の適切な実施が前提条件になることから、引き続き教育委員会は、学校施設の維持保全のための予算の確保・実施に努めるとともに、文部科学省は大規模改修をはじめとする老朽化対策予算の確保・教育委員会への支援に努める必要がある。

（２）余剰電力の地産地消の仕組み構築の重要性＜第５章３．、４．関係＞

・学校施設に大規模な太陽光発電設備を導入するにあたっては、余剰電力を有効活用することが、環境面のみならず事業成立の観点からも重要であることから、PPA 事業等に関わる事業者、地方公共団体等は、各事業において余剰電力の地域での様々な活用を検討するとともに、国等もそのような取組を促進するための情報提供等を行うことが期待される。

（３）複数の地方公共団体が連携する等、小規模な地方公共団体での事業成立に向けた取組の必要性＜第５章３．、４．、８．関係＞

・PPA 事業等においては、スケールメリットを発揮することが事業のコストを下げ、事業成立の大きな要因となることから、地方公共団体での検討にあたり、できるだけ多くの公共施設で導入できないかとの検討を促すことも有効である。

・このような各地方公共団体の取組に加え、広域的な地域における中核的な地方公共団体が、周囲の小規模な地方公共団体等と連携し、小規模な地方公共団体に対して技術的な支援も行いつつ、広域的な地域全体として大きなスケールメリットを生み出すことが、全国津々浦々で大規模な太陽光発電設備を導入していく上で極めて有効であることから、このような地域連携を支援・促進する施策を今後とも安定的・継続的に実施していくことが重要である。

３．　今後の技術開発への期待

（１）ペロブスカイト太陽電池等の新技術による更なる展開の可能性＜第５章９. 関係＞

・ペロブスカイト太陽電池について、現段階ではコスト面や耐久性等の課題があるものの、軽量であり湾曲させることも可能なことから、今後技術開発や社会実装が進むことにより、従来耐荷重や屋根形状（かまぼこ形の屋根等）の観点で設置が困難であった体育館等の屋根への導入の可能性も示唆されている。また、窓面など垂直面への設置にかかる実証実験等も進められており、壁や窓についても設置が検討しうる状況となる。

・各メーカー等による実用化に向けた更なる技術開発が期待されるとともに、国もこのような技術開発や社会実装に向けた取組を支援・促進していくことが期待される。

（２）多雪地域での対応＜第５章６. 関係＞

・多雪地域での太陽光発電設備について、現時点では導入に向けて課題があることに留意する必要があり、今後の各方面における検討等の動向を注視していく必要がある。

参考資料１

学校施設への太陽光発電設備の導入事例

＜目次＞

１．第三者所有モデル等による太陽光発電設備の導入事例

（１） PPA 事業等

① PPA 事業の実施事業者の特定や事業の一部を開始し、並行して事業内容や事業条件の検討を継続した事例（川崎市、相模原市） …22
② PPA 事業の実施事業者と契約し、既に設置・稼働している事例（千葉市、横浜市、八王子市） …24
③ 10 校未満の学校等における PPA 事業の導入事例（藤沢市） …28
④ 既存の太陽光発電設備の更新や屋上防水改修をあわせて実施した事例（春日部市） …29
⑤ 近隣市町村と連携した PPA 事業をはじめとした脱炭素化の取組事例（北九州市） …31
⑥ 近隣市町村と連携した PPA 事業をはじめとした脱炭素化の取組事例（熊本市） …34
⑦ 積雪地における PPA・PFI 事業を検討している事例（札幌市） …36
⑧ PPA 事業により既存体育館に設置した事例（金沢工業大学） …38
⑨ 民間事業者へのヒアリング（東急不動産株式会社、TN クロス株式会社） …40

（２） 屋根貸し事業

① 一部の居室の LED 化や簡易型の蓄電池の導入等を合わせた既存体育館に設置した事例（小川村、株式会社サンジュニア） …42
② ワイヤー固定の太陽光発電設備を活用した設置事例（神埼市） …44
③ 災害時には自家消費に切り替わるシステムを備えた設置事例（伊予市） …45

＜参考：多様な設置場所＞ …46
（１） プールの屋根に設置した事例（香南市）
（２） 壁面に設置した事例（新庄市）
（３） カーポート型等の事例（国立大学法人 東北大学）

２．太陽光発電設備による災害時のシステム構築等の事例

（１）再生可能エネルギー—EV 電源供給システムの構築等に向けた取組（伊予市） …47

１．　第三者所有モデル等による太陽光発電設備の導入事例

（１）　PPA 事業等

①　PPA 事業の実施事業者の特定や事業の一部を開始し、並行して事業内容や事業条件の検討を継続した事例

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

現在、PPA 事業を実施中である神奈川県川崎市、相模原市のヒアリングにより下記を把握した。

＜PPA 事業の概要（川崎市）＞

・平成 21 年頃から、国のスクール・ニューディール構想により、教育委員会で域内半数程度の 85 校に太陽光発電設備を既設置。

・PPA 事業の公募予定は全 176 校のうち、137 校。４段階に分けて事業を実施中。新事業でもあり、スモールスタートを意識。第一段階の５校は図面も残っており、比較的手堅く設置できそうな学校を選定。

① 東菅小学校他４校（令和５年７月公募開始、令和６年４月事業者選定：TN クロス株式会社）

② 下河原小学校他 49 校（令和６年１月公募開始、令和６年３月事業者選定：TN クロス株式会社）

③ 南河原小学校他 44 校（令和６年６月公募開始、令和６年８月事業者選定：TN クロス株式会社）

④ 幸町小学校他 36 校（令和７年１月公募開始、令和７年３月事業者選定：TN クロス株式会社）

・環境省の補助金（地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（脱炭素先行地域づくり事業）、補助率２／３以内）を活用。

＜PPA 事業の概要（相模原市）＞

・令和６年までに公立小中学校 24 校に太陽光発電設備を既設置。

・設置は、統合・廃校予定や太陽光発電設備が既設されている学校等を除き、50 校程度を想定（全小中学校 104 校）。設置容量は設置可能な面積により変動。

・PPA 事業は、令和５年 12 月に公募開始し、令和６年３月に事業者選定（東急不動産株式会社）、令和７年度から順次、電力供給を開始する予定。

・余剰電力は、相模原市の公共施設、事業者の関連商業施設等で活用する予定。

・環境省の補助金（地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（重点対策加速化事業）、補助率：太陽光１／２、蓄電池２／３）を活用。

・環境部局が主導して各公共施設への太陽光発電設備の設置を推進しており、関係部局との連携が必須である。

・基本的に設置できる学校には設置する方針であるが、対象校から除外される学校として、

水害時の屋上避難施設（川崎市）や土砂災害特別警戒区域の学校（相模原市）がある。その他、屋上の活用状況（川崎市の新設校では空調設備を屋上に配置）、耐荷重の観点での設置可否の検討を実施している。

・事業実施においては、事業者による現地調査（構造確認、屋上の利用状況等）が必須であり（その際の市の立会いの有無は地方公共団体により差が見られた）、学校現場との調整が重要。

・太陽光発電設備の設置以前に、屋上防水が健全な状態であることが重要となるが、経年劣化しているところも多く、課題となっている。また、契約期間（20 年間）中の屋上改修の実施と、太陽光発電設備の一時撤去・再設置にかかる費用負担の考え方が重要な論点となる。

・事業者へ支払う電気代は従来と同程度か安価なものとした契約（太陽光発電設備の設置にかかる国の補助金の活用が前提）としている。

・以前は、架台を設置し、南向き 30 度の角度で設置するのが主流であったが、現在は、比較的軽量で高さもおさえられるアンカーレスでの設置が主である。

② PPA 事業の実施事業者と契約し、既に設置・稼働している事例（千葉市、横浜市、八王子市）

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

既に PPA 事業により太陽光発電設備を設置し、稼働を開始している千葉県千葉市、神奈川県横浜市、東京都八王子市にヒアリングを実施した結果は下記のとおりであった。

＜PPA 事業の概要（千葉市）＞

・令和元年の台風被害による停電の発生等を踏まえ、レジリエンスの強化に向けた取組を推進。電力の強靱化に向けて太陽光発電設備及び蓄電池の設置にかかる PPA 事業（オンサイト）を実施。

・令和２年のモデル１校での設備導入・検討を経て、令和２～４年度に学校・公民館 140 施設（うち学校 128 施設）に太陽光発電設備及び蓄電池を導入し、PPA 事業を実施（事業者：TN クロス株式会社）。

・環境省の補助金（二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域の防災・減災と低炭素化を同時実現する自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業※、補助率１／２））を活用。

※令和２年度事業名称。

令和３年度：地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する避難施設等への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業（補助率１／３）

令和４年度：地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業（補助率１／３）

＜PPA 事業の概要（横浜市）＞

・令和元年より検討。域内 500 程度の学校のうち、200 超の学校で太陽光発電設備を設置済みであったが、財政上さらに独自に設置、維持管理を行うことが難しく、環境省の補助金を活用し PPA 事業（オンサイト）を実施。

・事業者は第一段階（公立学校 65 校が対象、令和２年 12 月公募開始、令和３年３月事業者選定）が東京ガス株式会社、第二段階（公立学校 53 校が対象、令和４年 10 月公募開始、令和５年２月事業者選定）が東急不動産株式会社。

・二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する避難施設等への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業）補助率 1/3（指定都市）

・地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（重点対策加速化事業）補助率 1/2（蓄電池は 2/3）

＜PPA 事業の概要（八王子市）＞

・令和４年２月のゼロカーボンシティ宣言に伴い東京電力パワーグリッド株式会社と連携協定を締結。事業者より PPA 事業の紹介があり、環境部局で設置候補を抽出。令和４年 12 月に公募開始し、令和５年３月に事業者を選定（TN クロス株式会社）。令和５年度～令和７年度にかけて、小中学校、市民センター等の 59 施設への設置を予定し、令和５年度には 22 施設に設置。

・小中学校 106 校中、統合予定や既設校は除き、43 校に太陽光発電設備を設置予定（平均の設備容量 128kW、蓄電池 16.4kWh、自家消費率 70%　※提案時の試算）。系統電力に比較して PPA 単価の方が数円～十数円程度安価になる。休みの日は売電を実施。

・環境省の補助金（地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業　補助率：1/2）や東京都の補助金（地産地消型再エネ増強プロジェクト助成金　補助率：発電設備 2/3 以内、蓄電池 3/4 以内）を活用。

＜事業の対象範囲＞

■設置可能な対象施設の選定

・（千葉市）災害時の避難所となる学校・公民館を対象として、法定耐用年数が 10 年以下又は統廃合の予定のある施設を除き、182 施設（うち学校 148 施設）を対象にプロポーザルを実施。事業者選定後、構造計算や現地調査を経て、140 施設（うち学校 128 施設）に対象を絞り込み。設置不可となった事例として、①構造計算書の不存在、②周辺住宅への影響（主に反射光）、③屋根形状、④耐荷重不足（主に公民館）、⑤屋上防水の劣化、⑥既設置で更なる置き場所がない。

・（千葉市）体育館は屋根形状等の観点から難しく、カーポート型についても当時事例が少なく、事業費が高く実施にはいたらなかった。

・（横浜市）第一段階では事業期間 20 年を踏まえ、その時点で建替予定がなく設備未設置の学校から、統廃合など、個別の状況を踏まえ、65 校を選定。その後、第二段階としてカーボンニュートラルに関する動向も踏まえ、建替計画の見直し等により、さらに 53 校を選定。複数事業者のヒアリングにより、50 校程度が事業規模として適当であると判断した。学校へのヒアリングを実施し、設置可能面積を特定。第二段階以降は、先んじて、PPA 事業実施前に、業務委託で学校の状況調査を実施。事業者特定後に、改めて詳細の現地調査を実施（市の立会いは基本的にはなく、設置不可の場合に個別に市の職員も対応することがあった）。現在のパネルは設置角度もゆるやかであり、必ずしも南向きでなくても設置可能である。

・（横浜市）事業公募時は、校舎の屋上・体育館を対象に実施。事業化の際に体育館は対象としなかった（設置は可能であるが、メンテナンスの立ち入りが難しく、維持管理が困難）。

・（八王子市）市所有、陸屋根で広さが一定以上あること、耐震基準を満たすこと、電力需要があることを条件に建替等の予定がない施設を選定。屋上防水の劣化や光害の恐れ、屋根の耐荷重等の問題により、今後の設置施設の変更等を検討中である。高低差のある敷地に学校がある場合、高層マンションに限らず、光害が課題となる場合がある。

・（八王子市）体育館の屋根への設置について、①耐荷重の問題、②陸屋根ではない、③施工時に危険が伴う等がある。

■プールの設置場所等（屋上の利用の観点）

・（千葉市）プールは独立設置型であり、緑化の対応も特段なく、屋上の使用にかかる制約はあまりない。市内は古い学校が多く、屋上に空調設備が設置されている事例もあまりない。また、教育活動での使用も想定しておらず、基本的に全面的に設置。

・（横浜市）小中学校の 37%が屋上にプールを設置。校地面積が狭く、校庭の面積確保のため、プールを屋上に設置するという事例がある。学校と協議し、屋上が避難場所となっている場合は全面に設置しない、学習スペースとして確保する部分には部分的に設置しない等、各学校の状況に応じた設置を実施。

・（八王子市）プールの設置場所について、全 106 校のうち 97 校は地上面、８校が屋上、１校が屋内に設置している。築年数が浅く改築した学校は敷地面積の制約上建物上部に設置する傾向がある。

・（八王子市）屋上避難は想定していない。浸水区域が入っている学校では、太陽光発電設備や蓄電池は地上２階かクリアランスを取って設置するようにしている。

■PPA 事業における学校施設の優位性

・（千葉市）学校施設は、①設置面積が大きい、②一定の電力需要がある、③陸屋根が多い、④大型の工事車両や資材の搬入等に対応しやすい、⑤市の直轄管理であること等から、設置に適している。指定管理者制度を導入している公共施設の場合は、運用時に管理者との調整も生じる。

＜設置工法に関する技術的観点＞

■耐荷重の確認

・（千葉市）構造計算書を確認（該当書類の確認にも時間を要する）し、不存在の場合は過去の耐震診断の結果報告を活用して再計算を実施し、安全性を検証。

・（横浜市）アスファルト防水の陸屋根で、新耐震以降の施設で人が立ち入ることのできる場所であれば、基本的に構造的な問題はない。人が立ち入ることができない建屋では構造検討の結果、設置ができない事例もあった。

・（八王子市）構造上の確認は、事業者が書類確認（耐荷重、防水仕様）や現地調査（防水状況、光害の恐れ等）を実施。現地調査は市職員も事業者に同行。構造計算書がなく、屋上にあがる階段が設置されている施設は、建築士による耐荷重の証明書を作成。階段がない場合や耐荷重不足の場合や屋上の防水の仕様によっては設置不可と判断した。

■設置工法

・（千葉市）置き基礎接着工法（アンカーレス）を採用。防水層に穴を開けないので有利。太陽光パネルの角度も浅く、高効率で発電が可能。

・（横浜市）置き基礎接着工法（アンカーレス）を採用。（事業検討）当時事例もなく、強度・安全性を計算上確認しつつ、実際に引っ張り試験を実施する等して安全性を確認。ただし、機械式固定で屋上防水の改修がされた場合、置き基礎接着工法が採用不可であった。

・（八王子市）置き基礎接着工法を採用。設置場所によってはアンカー施工が必要となった部分もある。既設校について、キュービクルの中のトランス等、PPA 事業で設置する設備と相性が悪い、電圧の差がある等、単純なパネル追加とはならない。

■屋上防水との関係

・（千葉市）屋上防水の老朽化は課題である一方、改修工事を一気に進められるものではなく、電力の強靭化を喫緊の課題として優先的に対応。（太陽光発電設備の設置後）防水改修を要する場合は、事業者負担により設備の一時撤去・再設置を実施。20 年の事業期間中、各施設１回まで事業者の費用負担による設備の撤去・再設置を見込んだ契約としている。

・（千葉市）防水工事の保証期間内に太陽光発電設備を設置することに対する保証のあり方が大きな課題（防水工事後に太陽光発電設備を設置した場合、通常の防水工事の保証の対象とはならない）。

・（横浜市）屋上防水の劣化がひどい場合、設置が難しい場合もあり、防水改修の後に設備を設置することとして、PPA 事業の導入を遅らせた事例もある。20 年の事業期間中、各学校１回まで事業者の費用負担による設備の撤去・再設置を見込んだ契約としている。防水工事の仕様により太陽光発電設備の設置が困難となる事例もある。

・（八王子市）屋上防水の実施や劣化部を避けての設備設置を実施。設置後の劣化については、

防水工事に伴う設備移設費を１回までは事業者負担（PPA 単価に包含）で実施することとしている。

＜設置容量、余剰電力の活用等＞

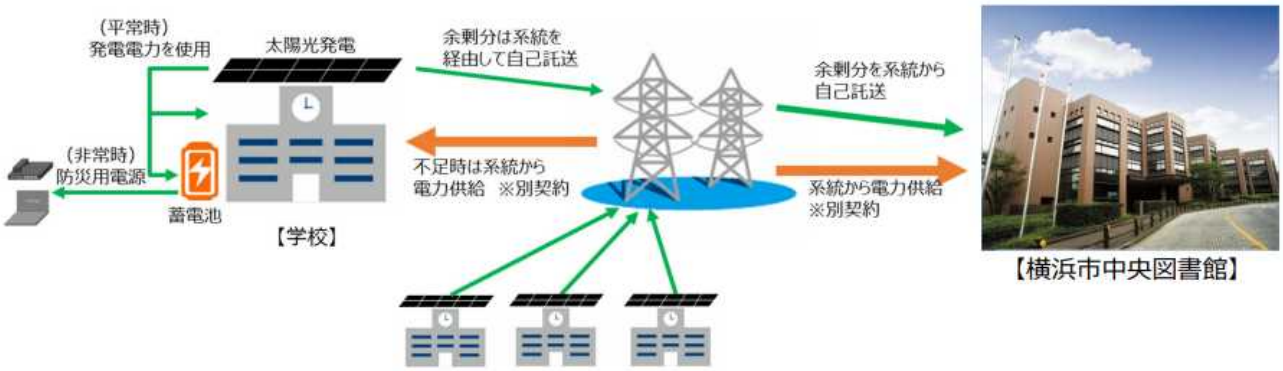
・**（千葉市）**学校・公民館 140 施設に 8,670kW（うち学校、128 施設に 8,400kW）。太陽光発電設備により、電気使用量の３割程度をまかなう（公民館は約５割）。140 施設全体で年間計 5,924,903kWh を自家消費している（令和６年度実績）。休日等の余剰電力は売電（国有地にある学校は売電が不可）。電気代は従来の系統電力と同程度かやや下がる程度。

・**（横浜市）**第一段階は、56 校舎に平均 62kW、第二段階は計画段階であるが平均 75kW（面積の大きい高校を含むため第一段階に比して大容量）。平均して電気使用量の２～３割をまかなう。

・**（横浜市）**太陽光発電設備の設置について、240 ㎡、30kW 以上（事業対象施設が複数あり、設備容量合計が一定規模以上ある場合が前提）が事業者からみた PPA 事業の採算性にかかる一つの基準値になっている。電気料は従来の系統電力と同程度で実施しているが、補助金の活用を前提に成立している。資材高騰や人材不足等により、今後も同程度の電気料で実施できるかは不透明な部分がある。

・**（横浜市）**休日等の余剰電力は、第一段階の東京ガスでは、自己託送（電力会社の送配電網を使用し、発電した電気を別の場所にある施設に送電する仕組み）により横浜市の中央図書館に供給し、第二段階の東急不動産では市内の東急系の商業施設に活用。

・**（八王子市）**令和５年度は 22 施設に 1189.44kW（うち学校、14 施設に 961.92kW）。蓄電池設置容量は１施設当たり 16.4kWh。電気代は従来の系統電力よりやや安価となっている。



（図）自己託送の事業スキーム（横浜市、東京ガス株式会社、
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社）（横浜市記者発表資料より引用）

③ 10 校未満の学校等における PPA 事業の導入事例（藤沢市）

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

・温室効果ガス排出量の削減や、自然災害時等の防災用電源としての活用を目的として、PPA 事業の検討を施設所管課と連携し開始。小学校１校と中学校２校(設備容量 71kW 又は 85kW)、駐車場敷地（70kW）を対象に、PPA 事業を実施（事業者：株式会社コクホ―システム）（令和６年４月より電力供給開始、事業期間 20 年）。環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域レジリエンス・脱炭素化を同時実現する公共施設への自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業）（補助率 1/2）を活用。
・藤沢市では PPA 事業に取り組むのは初めてである。
・施設の規模や年間電力使用量、屋根の状況を踏まえ、設置可否の検討を行い、対象候補を選定。さらに施設の老朽化や耐震性等を踏まえ絞り込みを実施。
・小中学校について、年間電力使用量（令和６年度実績）に対し、本事業により約２割の年間電力量を供給。各小中学校には元々22～30KW の太陽光発電設備が設置されていたところ、PPA 事業によりそれぞれ 71kW～85kW の太陽光発電設備及び蓄電池 30kWh を追加で設置（太陽光パネルは全て校舎の屋上に設置）。
・駐車場には、元々屋根がなかったため、カーポート型の設備を設置。
・事業期間における設備の一時撤去・再設置については１回まで事業者負担、２回目以降については、両者の協議の上決定する旨、契約書に明記している。なお同契約書には、契約期間に雨漏り等が生じた場合、事業者が原因究明に協力すること、設備設置に起因する雨漏り等である場合は、事業者の負担で速やかに修復することを規定している。
・令和６年度に小学４年生を対象としたごみ体験学習内で太陽光発電設備についての環境教育を実施。今後の取組についても教育部局と環境部局で連携し検討していく。

④ 既存の太陽光発電設備の更新や屋上防水改修をあわせて実施した事例（春日部市）

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

＜検討経緯・関係部局との連携＞

・環境部局が主導し令和５年度より PPA 事業の検討を開始。関係各課に PPA 事業や所管施設への設置可能性について説明やヒアリングを実施すると共に、関係各課の代表者を集めた会議体を設置し今後の方向性を決定。

・再生可能エネルギーの導入について、脱炭素面での意義のみならず、防災力強化を強調して導入を推進。

・学校への導入について、教育委員会が最初に学校現場と環境部局をつなぎ、環境部局が教育長と各校の校長へ校長会にて事業概要を説明し、その後の現地調査等も環境部局が事業者とともに対応し、必要に応じて教育委員会も同行した。

・環境省の地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（重点対策加速化事業）を活用。（補助率：太陽光発電設備１／２、蓄電池２／３）

＜事業対象＞

・災害時に避難所となる公共施設を優先的に候補施設として選定。公募前の設置可能性調査は実施せず、公共施設マネジメント担当課が元々保有していた、所管施設の構造計算書や防水改修の履歴等のデータを元に、対象となる 50 施設程度を４段階で優先度を区分けした上で公募を実施。令和６年度～10 年度の５カ年で 20 施設程度に設置を実施（対象施設は事業期間に並行して現地確認も含めた選定作業を実施）。設置に際し、課題がある施設としては、消防署等の 24 時間稼働施設（設置に際した停電時の作業に一定の制約がある）、耐荷重不足、指定管理者による管理施設（電気料金の契約者が事業者であり、PPA 事業により契約条件に変更が生じることがネックになる）などがある。

・学校の屋上利用は特になく、設置場所は校舎の屋上のみである。体育館の屋根は日常の点検の難しさや足場の設置の必要性、形状、空調設備設置のタイミング等を考慮し対象から除外している。

・設置対象の本庁舎には 20kWh、小学校には 10kWh の蓄電池を導入。

＜既存設備の取扱い＞

・既存の太陽光発電設備（設備の故障によりうまく発電電力の活用がされていない事例）について、撤去費・処分費を別途予算化し、撤去後の空きスペースも含めて PPA 事業者により新規設備を設置している（撤去・処分は PPA 事業とは別の契約により、PPA 事業者が実施）。

・既存設備について、元々発電効率のよい場所に設置されていることが多いことが想定され、事業実施に当たり、既存設備の扱いは重要な課題となる。

・既存設備が稼働している場合、事業による設置分の電力との分類が事業上必要となり、事業上の課題となる（今回の事例では事業者が対応不可であった）。また、既存の太陽光発電設備を生かし、新規の太陽光発電設備と同一のパワーコンディショナーに接続することについても、既存パネルの効率が悪いことから、事業全体の発電効率が下がるため、事業者が否定的であった。

・他の学校では、平成 24 年に補助金により太陽光発電設備を設置しており、補助金上の制約で同様の対応が難しいケースもある。

＜PPA 事業による電力の買取価格・余剰電力＞

・従来の系統電力と比較して若干安価となっている。PPA 事業により災害時に非常用コンセントや EV（電気自動車）の充電設備が使用できるようになることを評価している。

・余剰電力について、事業者により他施設への供給を計画中である。

＜設置に関する技術的課題＞

・設備の撤去や設置にあたりクレーン配置を要したが、天候やグラウンドの市民利用もあり、調整に時間を要した。

＜屋上防水＞

・元々屋上防水の劣化・予算化については課題となっていた。今回、PPA 事業者が屋上防水工事を PPA 事業とあわせて実施し、地方公共団体側で該当経費を予算措置することとした。

⑤ 近隣市町村と連携したPPA事業をはじめとした脱炭素化の取組事例（北九州市）

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

＜近隣市町村と連携した取組の経緯等＞

・2022年、北九州都市圏域（北九州市、直方市、行橋市、豊前市、中間市、宮若市、芦屋町、水巻町、岡垣町、遠賀町、小竹町、鞍手町、香春町、苅田町、みやこ町、吉富町、上毛町、築上町）が「脱炭素先行地域」に選定され、PPA事業をはじめ様々な取組を進めており、PPA事業についても、北九州市単独ではなく、近隣市町村と連携した事業を実施。

・脱炭素先行地域事業への共同提案前から「連携中枢都市圏形成に係る連携協約」の枠組みで、連携市町に対して「RE100勉強会」を開催しており、脱炭素部署との交流が元々あったところ、北九州市が脱炭素先行地域の公募にあたり、連携市町に共同提案を持ちかけ、取組が開始。

・北九州市は、2050年の脱炭素社会の実現に向けて、2030年度までに2013年度比で温室効果ガスを47%以上削減する目標を掲げている中、環境先進都市として「再エネ100%北九州モデル」の横展開を目指しており、北九州市のみならず、連携都市圏域の脱炭素化が進むことを目標の一つとしていた。PPA事業における連携について、複数施設をグルーピング公募しているため、案件が増えることで事業者に対してスケールメリットが増え、事業者が参入しやすくなると考えられるとともに、連携市町においては、北九州市のスキームを同様に使えることやPPA事業の経験を有するその他の連携市町から情報提供を受けられることはメリットであると考えられる。

＜近隣市町村との連携における課題と対応＞

・PPA事業を進めるため、各市町村内の合意形成のためのPPA事業の制度や交付金に対する理解・予算要求・議会対応が必要になる中、一部では人員不足で計画通りに進まないことがあった。また、施設を20年維持できる保証がない、陸屋根でない、屋根の構造計算書がないなどPPA事業が実施可能な施設がほぼない地方公共団体も存在していた。これらの課題解決に向けて、定期的な勉強会・意見交換会の開催や他市町への訪問・説明、また、小規模でも見積りが対応可能なPPA事業者の紹介などを実施した。

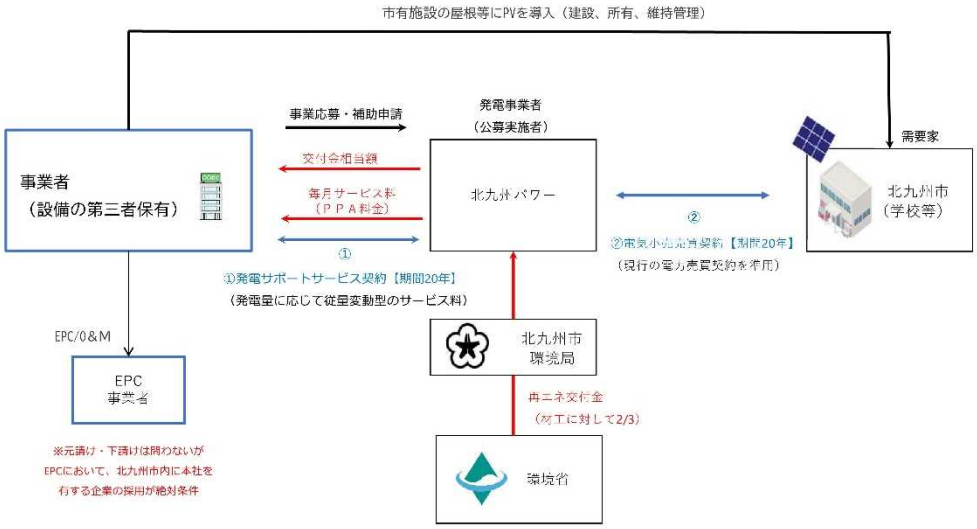
＜PPA事業概要＞

・PPA事業の実施においては、各市町村が公募実施者や事業者について規定した交付要綱を作成しており、北九州市においては、株式会社 北九州パワー（北九州市が出資する地域新電力会社）が公募を実施している。北九州市から北九州パワーに対して、①公募の際の対象施設の情報提供、②見積もり仕様書の内容確認等を実施している。他の市町村においても同様に北九州パワーが公募を実施する場合と、市町村自らが事業公募を行う場合があるが、後者の場合においても、PPA事業者間で適宜情報共有を行い、圏域全体での事業展開を目指している。

・PPA事業者と北九州パワー間の契約上は、学校側の原因に起因する事態については、北九州パワーが一義的に負うが、北九州パワーと各市町村間で締約する「電気小売売買契約」において、リスク分担を整理しており、学校側に起因する事態については、各市町村がその対応を行うこととしている。

・事業の対象施設として、令和５年度に 16 施設（小中学校、市民センター等）が工事完了し、設備容量は、16.4kW～77.76kW。
・令和６年度に事業実施されている施設（小中学校、市民センター、消防署等）について、100kW 程度の大容量もあれば、9kW などの低容量（容量は今後変更の可能性がある）もある。
・対象施設の選定は各市町村で実施し、北九州市は他市町村に対して、事業実施スケジュールや耐荷重の評価などについて定期的な勉強会の中で説明し、取組を支援している。
・対象施設の屋上防水について、近年で防水工事計画のあるものは防水工事後に公募することを原則としており、その他の個別事情については所管課と相談しながら対応を決定している。防水工事が事業期間中に見込まれる施設においては、当該経費も見積もりの上で事業費を算定することとしているとともに、事業期間中、不測の事態に応じて適宜協力を行う旨を契約書において規定しており、１回の撤去・再設置については事業者負担での実施を想定している。
・環境省「地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（脱炭素先行地域づくり事業）」（太陽光発電・蓄電池設備における交付対象工事費の 2/3 を支援）を活用。

PPA事業スキーム（脱炭素先行地域事業）



（図）事業スキーム（北九州市の場合）

（表）脱炭素先行地域事業における公共施設 PPA 事業の太陽光発電設備の導入容量

	公共施設全体		うち学校施設	
	導入容量(kw)	施設数	導入容量(kw)	施設数
R5 年度	351	16	248	5
R6 年度（予定）	1,982	63	741	12
合　　計	2,333	79	989	17

＜事業単価＞

・導入施設における PPA 事業単価による費用負担を抑えるため、令和５年度までの方式を見直し、令和６年度以降、総括原価方式（ごみ発電による調達電源と PPA 事業やその他の電源による電力を全体であわせて、単価を一律にする方式）を採用。北九州市は、市内３カ所にごみ発電を保有（年間発電量約１億 kWh）しており、北九州パワーにごみ発電の電力を売電し、エネルギーの地産地消に向けて連携している。以前は、PPA 事業で施設毎に PPA 単価が安い施設のみに導入していたところ、この総括原価方式の導入により、以前は施設毎に PPA 事業単価を踏まえ事業成立が難しい施設もあったところ、（全体の電気供給量に対して PPA 供給量が少ないこと等もあり、PPA 事業による単価増を全体の電気供給量で吸収することで）施設毎の事業採算性に関わらず、PPA 事業による太陽光発電設備の導入が可能になる。

・余剰電力について、北九州パワーが電力供給する施設内で余剰の再生可能エネルギーが発生すれば他施設に供給することとしており、市場への余剰電力の売電は行っていない。なお、北九州パワーが事業者への公募を行う際には、事業者からの余剰電力の買取価格について仕様書に記載している。

＜既に太陽光パネルを設置している学校の対応＞

・学校施設については、既に太陽光発電設備が導入されている施設が多数あるが、原則、既存設備の撤去・更新は行わず、空きスペースを活用して新規設備を設置している。

⑥ 近隣市町村と連携したPPA事業をはじめとした脱炭素化の取組事例（熊本市）

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

＜近隣市町村と連携した取組の経緯等＞

・2016年3月に「熊本連携中枢都市圏」を形成し、経済・福祉・農業など様々な分野と並び、脱炭素化においても連携した取組を推進している。2019年12月、熊本県が「2050年県内CO_2排出実質ゼロ」を目指すことを宣言したことを受け、2020年1月に当時、熊本連携中枢都市圏を構成する18市町村（熊本市、菊池市、宇土市、宇城市、阿蘇市、合志市、美里町、玉東町、大津町、菊陽町、高森町、西原村、南阿蘇村、御船町、嘉島町、益城町、甲佐町、山都町）共同で「2050年温室効果ガス排出実質ゼロ」を目指すことを宣言し、2021年3月には、地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく地方公共団体実行計画（区域施策編）である「熊本連携中枢都市圏地球温暖化対策実行計画」（以下「実行計画」という。）を共同策定した。実行計画では、2016年4月に発生した熊本地震で大規模な停電等を経験したことを踏まえ、自立・分散型エネルギーシステムの構築による災害に強い地域づくりを推進するため、太陽光発電設備や蓄電池等の導入を推進している。

・連携中枢都市圏として取り組むことで、①市町村の各種施策におけるノウハウの共有や、②都市圏で連携して取り組む事業にかかる経費（実行計画や温室効果ガス排出量の報告にかかる支援業務の委託費、広報費等）は地方財政交付税特別交付税措置の対象となること（財政面）、③各種計画策定や進捗管理のための事務的負担の効率化など、多くのメリットがある（全体のとりまとめは熊本市で担当）。

＜近隣市町村との連携における課題と対応＞

・連携する際の課題として、連携市町村間で大きな方向性は合意しつつも、具体的な取組・目標値などについて方針の相違が生じることや、市町村ごとに抱えている課題が異なるため意思決定に時間を要すること等がある。都市圏のとりまとめを行っている熊本市においては、担当課レベルの連絡会議を年４回開催し、連携市町村と適宜情報共有や意見交換を実施するなど、事業全体の推進を図っている。技術面においても、PPA事業の勉強会の開催（熊本市は単独でのPPA事業実施の経験を持つ）や国の交付金に関する要綱策定に係る情報提供などを行っている。

・令和7年4月現在では、24市町村（荒尾市、玉名市、山鹿市、南関町、長洲町、和水町が新たに加入）で熊本連携中枢都市圏を形成している。

＜PPA事業概要＞

・都市圏共同での市町村有施設における太陽光発電設備の導入に向けて、熊本市が都市圏の事業を取りまとめ、国の交付金（地域脱炭素移行・再エネ推進交付金（重点対策加速化事業）、補助率 2/3～1/3、定額）を申請し、連携市町村に該当額を交付する形で事業を実施している。

・現在、熊本市では小中学校９校（22kW～95kW）、庁舎等６施設（25kW～229kW）、その他施設７施設（19kW～1760kW）を対象に（蓄電池は各発電容量に応じて5kWh～100kWhのものを併設）、令和６年度から10年度にかけて随時設置を進めていく予定としており、昨年度、令和

７年度実施分のPPA事業者の公募を行い、導入に向けて事業を実施中である。他の市町村でも、同様に公募の準備を進めている。対象施設の設定や公募、契約手続き等は各市町村でそれぞれ実施することとしている。

・熊本市では、令和３年度までに自己所有方式で市内76施設（うち学校21校）に設備を導入している。また、令和３年度～５年度には市単独で、学校と上下水道局配水池の計５施設（うち学校１校、設備容量27.5kW、蓄電池9.8kWh）を対象にPPA事業により太陽光発電設備を導入しており（環境省・地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業（補助率２/３）を活用）、その際の経験を他市町村にも展開して都市圏全体における太陽光発電設備の導入を推進している。

・令和４年４月から設備稼働している小学校（オンサイトPPA）では、年間３万1,258kWh（令和５年度実績）発電しており、全て自家消費し、余剰電力の売電は行っていない。

＜事業単価＞

・熊本市が令和７年度に実施するPPA事業においては、各施設の当時の系統電力の単価を踏まえて上限単価を設定した上で公募を行うこととしている。

・各施設の設備容量は大小様々であるが、複数施設をまとめて公募することでスケールメリットを活かせるため、当該PPA事業に業者が参入しやすくなると認識している。

・昨年度に実施したPPA事業においては、防水改修を実施してから公募を行った施設もあるが、事業期間中の防水改修が見込まれる施設については、事業期間中に１回程度の撤去・再設置を考慮した事業単価を提案していただくこととした。

⑦　積雪地におけるPPA・PFI事業を検討している事例（札幌市）

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

＜事業経緯＞

・札幌市では、2050年までに市内の温室効果ガス排出量を実質ゼロとする「ゼロカーボンシティ」を宣言するとともに、2021年３月には「札幌市気候変動対策行動計画」を策定し、脱炭素化に向けた取組を進めている。2022 年、札幌市は北海道ガス株式会社や株式会社北海道熱供給公社、北海道電力株式会社、国立大学法人北海道大学、公益財団法人北海道科学技術総合振興センター（ノーステック財団）とともに、脱炭素先行地域に選定され、2030年までに市有施設や未利用地合わせて316か所、計32MWの太陽光発電設備を導入することを目標としている。

＜太陽光発電設備の設置場所＞

・令和３年度末までに、市内の学校 159 施設に公設で太陽光発電設備を設置しており、主は屋根置き型であるが、屋根置き型（7.5kW）と壁面設置型（22.5kW）の併設（１施設）や地上設置（垂直、5kW）（１施設）の事例がある。屋根置き型では、積雪対策として、パネルの下端を1.5m以上、パネルの角度を50度としているが、このような高さと角度により、風圧への対応も通常より必要となり、架台も含めた設備重量は大きくなる。

・このように従来は、屋根置き方式の太陽光発電設備が主であったが、耐荷重（2000年の建築基準法令における積雪荷重の見直しにより従来の 1.4 倍の積雪荷重を見込むことが必要となったため、構造余力がない施設が多い）、新しい学校で多く採用されている外断熱との取り合い（太陽光発電設備を構造体に緊結するために断熱材の欠損が生じること等）、屋上防水等の課題により、従来の屋根置き方式での設置が困難になったことから、今後、既存施設への導入を進めるにあたっては、軽量太陽光パネルの壁面設置方式に転換することとし、令和６年度には、太陽光発電設備が設置されていない学校 133 校における軽量太陽光パネルの壁面設置について、建物構造への影響や配置場所となる壁面等の調査・検討を実施し、校舎の構造に大きな影響を与えないことを確認した。

＜PPA事業の概要とPFI事業の検討＞

・令和元年度よりPPA事業の導入を検討した結果、令和６年度に、MIRARTHエナジーソリューションズ株式会社により、円山動物園カバ・ライオン館の傾斜屋根上に太陽光発電設備（49.5kW）を導入（環境省の補助金（地域脱炭素移行・再エネ推進交付金・重点対策加速化事業、補助率１／２）を活用）している。なお、同事業においては、学校施設２校についても、積雪対策を講じた屋根置き型を想定し、導入検討の対象であったが、建物構造上の耐力不足や太陽光発電設備に積雪対策が必要なうえ、ロシアのウクライナ侵攻の影響による物価の高騰もあり事業者が採算性を確保することが難しくなったことから、対象から除外された経緯がある。

・今後、学校施設をはじめとした既存施設への太陽光発電設備の導入については、壁面設置方式に転換してもなお、全量自家消費を想定して比較的小規模な容量を導入予定であること等の観点からPPA事業における事業成立は難しく、一方で、短期間に多くの施設への導入を

進めるため、民間ノウハウを活用したPPP/PFI手法による整備を選択し、検討を進めているところである。具体的には、令和７年度からPPP/PFI事業における導入可能性調査や詳細設計を実施し、学校により導入想定規模は異なるが、5kW程度から30kWの太陽光発電設備の導入を予定している。

・なお、未利用地については、太陽光発電設備の導入規模を確保してスケールメリットが出る（７か所、計24MW）ことから、PPA事業により、太陽光発電設備の導入を進めていく予定としている。

（写真）校舎の屋上に設置された太陽光発電設備（札幌市立中央中学校）

（写真）校舎の壁面と屋上に設置された太陽光発電設備（札幌市立北九条小学校）

⑧　PPA 事業により既存体育館に設置した事例（金沢工業大学）

事業の実施体制：産学連携局及び法人本部施設部が担当

・金沢工業大学は、NTT アノードエナジー株式会社と共同で、扇が丘キャンパス内に PPA 事業により、太陽光発電設備と蓄電池を設置し、北校地、南校地にそれぞれ直流 1500V、直流 380V の自営線網を構築及び両校地間の電力融通を行っている。太陽光発電の電気は直流のまま各設備に供給している。直流自営線により公道を跨いだ大学キャンパスの建物間の電力融通を行うシステムとしては日本初の取組である。

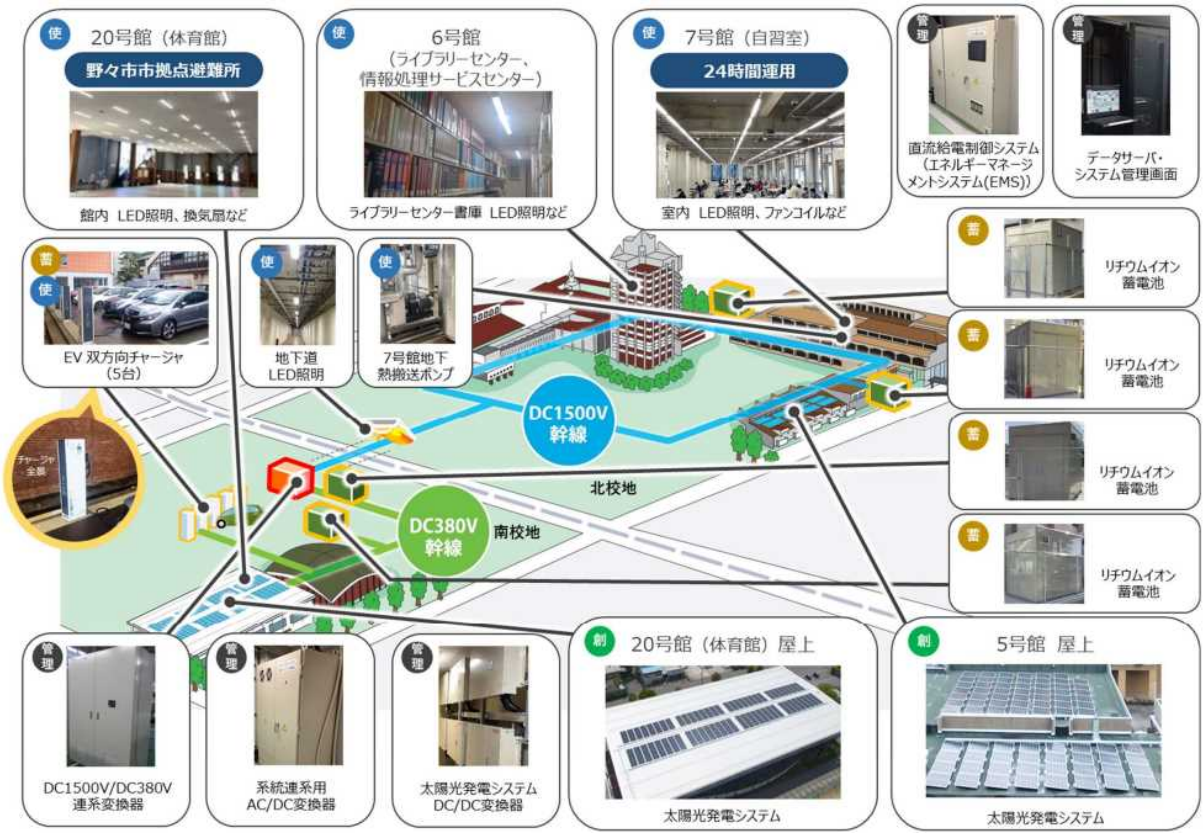
※（参考）電力会社からの電気は交流を採用しており、変換器で直流に変えた上で各設備に供給しているが、変換時に一部が熱となり失われるため、直流のままの場合、電気の損失が少ない。

・上記の共同事業の一つとして、既存体育館（1990 年４月竣工鉄骨造、アリーナ面積約 1582 ㎡）に、設計事務所に構造計算を依頼・確認の上、太陽光発電設備 130kW を設置（PPA 事業を実施）。

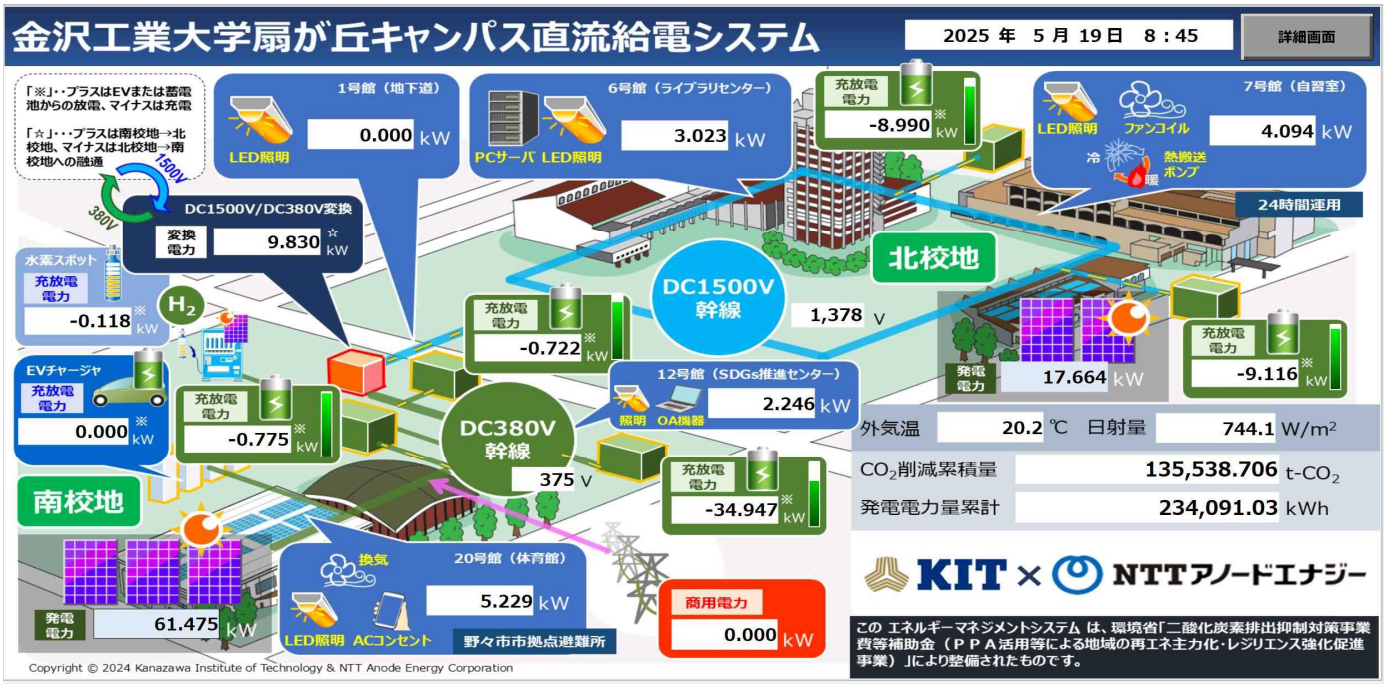
・従来の系統電力より PPA 電力単価は若干安価になっている。発電電力は全て自家消費し、蓄電池（112kWh）により夜間も活用している。なお、蓄電池はその後さらに 442kWh を追加設置している。

・体育館は、野々市市の拠点避難所となっており、災害時等の系統電力の停電時には、太陽光発電設備と蓄電池、双方向直流 EV（電気自動車）急速充電器や EV により、体育館に必要な電力を自立的・効率的に供給する仕組みとしている。2024 年１月の能登半島地震の際には、発災当日夕方から津波警報が出たため、避難所を開設し、45 名程が避難した（翌日には警報解除のため、避難所は閉鎖）。

・環境省の補助金（二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（PPA 活用等による地域の再エネ主力化・レジリエンス強化促進事業、補助率 1/2）等を活用。



（図）直流給電システム（設備配置の全体像）



（図）直流給電システム（監視制御画面）

⑨　民間事業者へのヒアリング（東急不動産株式会社、TN クロス株式会社）

＜PPA 事業成立の要件（規模感）＞

・１施設当たりの太陽光発電設備の容量、事業対象施設数ともに一定数以上ある場合に、PPA 事業単価（発電した電力の価格）の観点から、事業成立しやすい。１施設当たりの設備容量が異なる場合においても固定費や付帯設備等について変わらない部分もあり、１施設当たり一定規模の容量もある方が事業成立しやすい。PPA 事業の仕様や単価設定は、太陽光発電設備や蓄電池の容量、工事仕様、場所代の有無、法定点検費用や移設費用・撤去費用の負担の有無等により大きく異なる。また、海外からの輸入部材の輸送・保管や工事業者の確保等もあり、同時期にトータルで一定規模の容量を設置できることがコストダウンのためには必要となる。

＜余剰電力の活用＞

・PPA 事業における余剰電力について、一般的には、電力市場への売電を活用することが多いが、その他にも、各地域で買取りを希望する事業者等に売電することが考えられる。後者については、地産地消のエネルギー活用として、学校という公共性の高い施設で発電した電力としての付加価値もあり、学校の余剰電力（PPA 事業による一例として、小中学校に設置した太陽光発電設備の発電量の 30%程度）は買い手も多いという事例がある。余剰電力の地域の他施設への売電は、全国的な展開も可能であるとともに、PPA 事業の全国展開にあたっての１つの重要な要素と考えられる。

＜体育館の屋根への設置＞

・体育館の屋根は、設計時の耐荷重の余裕（残荷重）を積載荷重が上回る傾向にあること（耐荷重不足）、一部に見られるかまぼこ型の屋根は通常の設備では設置できないこと、保守性の低さ等により、設置が難しい場合が多い。

＜寒冷地・積雪地等における事業実施＞

・実績はないが、降雪時期の積雪による一定期間の発電減少、積雪荷重を考慮した架台設計、強度の高い太陽光発電設備の採用などを踏まえ、設備費が増加することから、積極的な推進は行っていない。積雪量が１ｍを超える場合には保険料がより高くなり、現状は実施困難である。

＜PPA 事業における既存設備への増設や撤去の可能性＞

・パワーコンディショナーの変更により、既存設備への増設や撤去も可能である。元々、太陽光発電設備変更により一般送配電事業者に登録が必要になるが、現在は出力抑制機能がないと出力変更を受理してもらえないため、パワーコンディショナーの更新も自然と必要になる。

・対象施設に既存の太陽光発電設備（10kW が多い）が入っている場合、既存設備の導入時期によっては PPA 事業との共存が可能なこともあるが、導入時期が古く設備の更新時期を控えている場合には共存設計が難しく、既存設備撤去が望ましい。

＜事業者から見たPPA事業の課題＞

・PPA 事業による太陽光発電設備の導入については、その目的を関係者間で共有することが重要となる。

・地方公共団体はプロポーザルに至るまでの経験がないことや事業実施全体の流れなどがわからないことから、事業実施に時間がかかる。

・施設図面や構造資料が事業実施の前提となるため（不存在の場合は構造計算が必要となる）、資料準備が必要（該当資料がない場合がある）となる。

・敷地内に複数施設（学童保育や公民館機能等）があり、停電等を要する工事調整に時間を要する。

・補助金のスケジュール等によっては、工期が一定期間に集中すること、現場代理人の人員が不足すること。

＜まとめ＞

・PPA事業の実施のためには、スケールメリットをいかに成立させるかがポイントとなる。１施設当たりも一定規模の容量が必要。その対策として、輸送関係費用等を低減できる近接する複数の地方公共団体での一括実施を仮定した場合においても、公募で同事業者が採択されることなど、事業間での連携を図る必要がある。

・余剰電力の展開については、各学校の立地に即した地域内への展開に大きな可能性がある。

（２） 屋根貸し事業

① 一部居室の LED 化や簡易型の蓄電池の導入等を合わせた既存体育館に設置した事例（小川村、株式会社サンジュニア）

＜長野県小川村＞

事業の実施体制：教育委員会が担当

・事業者（株式会社 サンジュニア）から日照条件のよい立地として事業の提案を受け、平成 30 年６月に教育委員会が公募の上、屋根貸し事業を実施。小中学校の既存体育館の屋根に事業者が太陽光発電設備（小川小学校 103.95kW、小川中学校 115.5kW）を設置し売電（自家消費はしない）。小川村は太陽光発電設備にかかる固定資産税や償却資産税、賃料（年間 100 円/㎡、設置面積 864 ㎡）を得る。設置に当たり、劣化していた屋根塗装を事業者が実施するとともに、中学校には簡易蓄電池を事業者負担で設置。小学校では、あわせて小川村の発案・協議により事業者負担として、一部居室（職員室・事務員室・校長室）の照明の LED 化を実施。事業実施にあたっては、教育活動への寄与が大きなポイントであり、事業者が出張授業で学校を訪問する等の取組も実施。年間で小学校では約 63,000 円、中学校は 70,000 円近くの賃料収入となっており、学校教育における図書費や外国教材購入費等に活用。
・事業期間 20 年で毎年契約を更新。20 年後は両者協議の上で今後決定するが、現状復旧は行う前提となっている。
・設置場所は、校舎と体育館の屋根を検討した上で、校舎を横断する電源ケーブルに多額の予算がかかることから、体育館の屋根のみに設置。
・災害時、避難所としての優先利用は規定されておらず、避難所として小中学校より他の施設への避難が優先される。その上で、中学校の方が小学校より優先順位は高いため、太陽光パネル１枚分を災害時に自家消費できるように、非常用電源装置を中学校に設置している。
・現地調査は事業者のみで実施し、屋根の塗装等は休日に実施した。
・環境教育への活用として、単なる発電量を見るだけでは子ども達の興味はわきにくいこともあり、例えば、屋根の発電で家何軒分の電力をまかなえるかなど、発電量を子ども達が理解できるように具体化して伝えていくことが重要であり、専門家の関与も重要である。

＜株式会社 サンジュニア＞

※事業は株式会社 サンジュニアの関連会社である株式会社 ソーラージャパンが実施。

・既存施設の構造上の設置可否の確認について、地方公共団体側で確認済みの場合もあるが、本事業においては、事業者側で建築事務所等に依頼し構造計算を実施した。
・設置工法は、屋根材（小川村の場合は傾斜屋根）にあった固定金具部材を取り付け、ベタ付けで設備を設置している（傾斜約５度）。体育館に設置し、校舎の屋上に設置しなかった理由は、①陸屋根が多いため初期費用が他施設の傾斜屋根より高価となること（事業採算性の観点）、②体育館はキュービクルの設置場所が近い等により電気工事が容易なことであった。傾斜屋根への設置及びメンテナンスについて、急勾配でなければ全く問題ない。
・PPA 事業の観点では、学校は電気使用量が少ないため、事業成立は電気使用量の多い施設への設置が望まれる。事業の安定性（事業期間中の倒産のリスク等がないこと）は学校への設

置時のメリットと捉えている。設置期限が決まっている中、施工が長期休暇中と制限されるため、対象校が同時に複数ある場合には、事業者側の負担が大きい。小川村の場合、屋根の塗装は１ヶ月程度をかけて実施した。

・屋根貸し事業は、施設での電気使用量に関わらず導入が可能である一方、固定価格買取制度を活用した事業として、現在のFIT単価では事業が成立しない。

・簡易蓄電池について、350Wの器具を使用し約1.5時間程度使用できるものを制作し、設置。災害時の活用の他、可動式であるため、平時のイベントのマイク電源等にも活用可能。

・小川村（小川中学校）の事例では、運転開始から約４年半が経過し、発電量は累計約554,000kWh（設置容量：115.5kW）となっている（2024年９月時点）。

（写真）小川小学校の太陽光発電設備（株式会社サンジュニアホームページより）

② ワイヤー固定の太陽光発電設備を活用した設置事例（神埼市）

事業の実施体制：環境部局が主導し教育委員会と連携

・事業者（株式会社 NTT スマイルエナジー）からの打診を受け、屋根貸し事業を検討・実施（令和３年度設置・電力供給開始）。50 円/㎡で屋根貸しし、発電した電力は全て売電している（自家消費はしない）。災害時に発電した電力を無料で各避難所に提供する仕組みを構築する点を重視し事業に着手した。
・ピーク時電力を抑えられるよう市としては全量売電より自家消費が望ましいと考えており自家消費についても検討したが、電気の買取価格が高くなってしまい断念した。庁舎の場合は、長期休暇がなく、休日もサーバー稼働があるため電気使用量が多く、電気料も安くなることから自家消費している一方で、学校は土日祝日や長期休暇がネックとなり、その分が電気料に反映され、高くなってしまうことから自家消費（買取）ではなく全量売電している。
・太陽光パネルは固定せず、特殊な形状をしており、風がふくとおさえつられる形となるため、ワイヤーで建物と結ぶという簡易な設置方法としている。そのため、屋上防水等の問題が生じた際には、簡易に撤去・再設置が可能である。この設置方法を踏まえ、陸屋根のみに設置している（傾斜がある場合、風の影響で固定をする必要があり、雨漏りの発生時等、設置側の負担で取り外し等の対応が生じると事業の採算が合わない）。
・事業対象は、小中学校 10 校を含む 15 施設程度で検討。小中学校 10 校のうち条件のあう小学校３校の校舎の屋根に設置（設置面積はそれぞれ 234 ㎡、292 ㎡、350 ㎡、年間 48,000 円程度の賃料収入）。耐荷重は構造計算書を元に、事業者側で安全性の確認を実施。技術的に設置困難であった施設は屋根の形状（傾斜）による。３校は旧耐震基準の耐震補強済みの学校であった。
・災害時には非常用コンセントへの給電に自動的に切り替わる。コンセントは太陽光発電設備を設置している校舎側の浸水しない場所に配置しており、避難所となる体育館とは別の場所となるが、屋外に設置しており避難時に活用可能（主に災害時の携帯電話の充電を想定）となっている。
・事業設定において、九州地方における出力規制による影響はあまりなかった。
・設備を屋根面に直置きしワイヤーでのみ固定し、工事費を大きくおさえている。

（写真）ワイヤーで校舎屋上に固定された太陽光発電設備

③ 災害時には自家消費に切り替わるシステムを備えた設置事例（伊予市）

事業の実施体制：企画部局が主導し教育委員会と連携

・平成 28 年度より屋根貸し事業で順次 36 施設に設置（平成 27 年当時の売電価格 32 円で 20 年保証）し、全量売電している。施設を目的外使用で貸し出し、使用料や法人税（法人市民税）、固定資産税の納付を受けるスキーム。現在、36 施設のうち 1 施設は廃止し民間へ（民間事業者が別途事業者と契約し継続的に稼働中）、残り 35 施設のうち小中学校は９校に設置（合計設備容量　274.77kW、年間発電量 301,600kWh＜R5 実績＞）。
・平時は売電しているが、災害時に電源供給が途切れた場合には、発電した電力が当該施設での自家消費へ切り替わる仕組みとなっている（蓄電池は設置していない）。各施設には災害時に活用できるコンセントを整備している。
・市の施設で発電した電力が売電により他施設で消費されており、今後は売電価格の低下や自家消費を重視する考え方もあり、新たな屋根貸し事業の実施は検討しない方向で考えている。

（木造校舎におけるエコ改修事業等について）
・太陽光発電設備は市内の小学校９校、中学校４校全校に設置済みである。
・翠小学校（1931 年建設の愛媛県内最古の木造校舎）について、校舎本体には、伊予市文化財の価値を失わないため、太陽光発電設備は設置しておらず、渡り廊下の屋根等に小規模な屋根一体型の太陽光パネルを導入している（改修工事は平成 20 年・21 年に実施）。現在、パワーコンディショナーの更新費用や修繕コストについて、域内の学校全てが老朽化している状況の中で、各修繕や営繕が追いついていない現状がある。プールの老朽化も激しく、その存続も含め、また児童数の減少の中、効率的な運営を今後どのようにしていくかが課題になっている。

（１） プールの屋根に設置した事例（高知県香南市）

・香南市立野市小学校では、平成 17 年度環境省事業において、紫外線対策を兼ねてプールの上に太陽光発電設備（40kW）を設置。プールの屋根への設置のメリットは、プール施設全面が陰になり、猛暑でも熱中症リスクが下がる点。一方で、鳩による糞害防止に一定の対策を要した。　※現在は設備故障により発電はしていない。

改修前　プール

改修後　プール

（写真）プールの改修前後（文部科学省作成資料より）

https://www.mext.go.jp/a_menu/shisetu/newdeal/kouka/__icsFiles/afieldfile/2009/07/10/1269108_4_1.pdf

（２） 壁面に設置した事例（山形県新庄市）

・環境省の新グリーンニューディール基金を元にした「山形県市町村防災拠点再生可能エネルギー導入促進事業費補助金」を活用し、避難所となっている萩野学園校舎（平成 26 年）、明倫中学校校舎（平成 27 年）に、太陽光パネル（壁面）及び蓄電池を設置（県 100%補助）している。市では公共施設の場合、壁面設置が多く見られる。これは、豪雪地域であるため、屋上設置では積雪時に発電できないこと、壁面設置により冬季間は雪の反射による発電量の確保が期待されることなどを踏まえた対応である。

（３） カーポート型等の事例（国立大学法人 東北大学）

・東北大学では、片平団地で計 25kW、星陵団地で計 75kW、青葉山団地で計 255kW（最大容量：北青葉山厚生会館・附属図書館北青山分館に 220kW、うち 45kW がカーポート型）、川内団地で計 30kW の太陽光発電設備を設置している。これらの設備による電力は、全体使用量の 0.12%を占める（令和５年度実績、電気事業者からの買取電力 184,248（千 kWh）、太陽光発電量 218（千 kWh））。

・カーポート型の太陽光発電設備は、導入規模により設置単価が大きく異なる。

（写真）屋上に設置した太陽光発電設備とカーポート型の太陽光発電設備

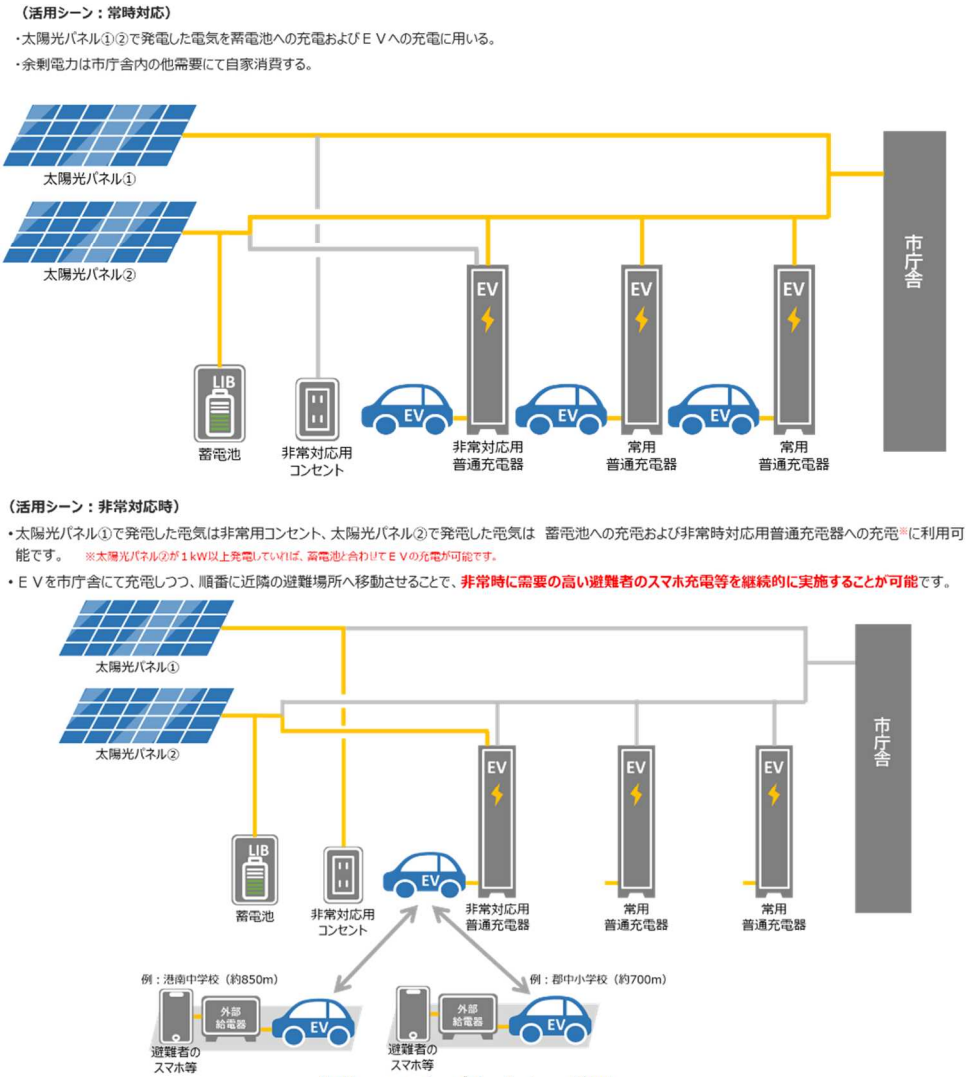
２．　太陽光発電設備による災害時のシステム構築等の事例

（１）　再生可能エネルギーEV 電源供給システムの構築等に向けた取組（伊予市）

・庁舎に再生可能エネルギーを活用した電気自動車（EV）受電設備、蓄電池等を設置することにより、施設のエネルギー消費を抑えるとともに、EV の普及に資する。さらに域内の EV 導入企業等と連携し、災害時の物資輸送、非常用電源としての活用等を目指している。太陽光パネルは庁舎の駐車場のキャノピー（通路の屋根）部分に設置し、庁舎の屋上の蓄電池に電気を貯め、EV の充電に充てている。余剰があれば、庁舎内で自家消費している。

・発電設備や蓄電池、給電関係について、伊予市出身の宮内謙氏（ソフトバンク株式会社特別顧問、ソフトバンクグループ株式会社取締役）からの寄付を原資に設置し（総事業費：41,000 千円）、四国電力株式会社との連携協定を締結し、各種事業を実施している。

・災害時に被災者が最も求めるものは情報通信機器（携帯電話）の充電であり、災害時には、電気自動車を動く蓄電池として、蓄電池の代わりに各避難所に向かわせ、避難所での給電に活用する仕組みを検討中である。今後の防災力強化に向けて、市内の企業の協力を経て、国の補助金も活用しつつ、各企業に EV の購入、本仕組みへの参画を呼びかけている。将来的には、災害時に事業者が市内の給電施設（現時点では未整備）で EV を充電し、避難所に移動の上、各避難所で給電する仕組みを構築していきたいと考えている。市内の給電施設について、今後順次、公共施設の中で通路の屋根（施設の屋根は設置済）や空き地に設置していくことを検討中である。



（図）コンセプトイメージ図

全国の学校施設起因のCO_2排出量の将来推計

慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科 准教授
川久保　俊

太陽光発電に設置について

学校施設に2025年から太陽光発電が普及すると仮定し、削減効果を地域別に推計

❑太陽光発電の設置校数[校][2)]

2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
28,225	26,317	24,686	23,251	22,254	21,206

❑ 太陽光発電の設置容量 [kW]

2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
672,444	764,768	846,587	919,091	996,194	1,060,310

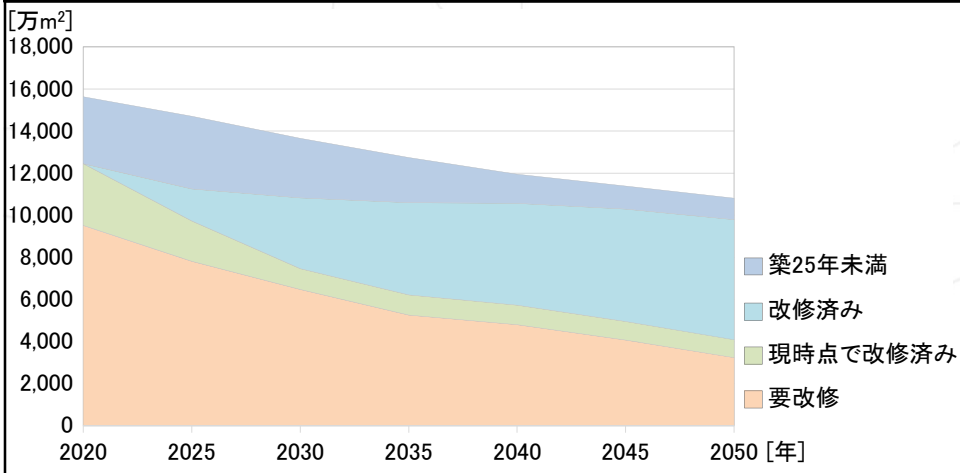
❑ 一校当たりの太陽光発電の設置容量 [kW/校]

2025年	2030年	2035年	2040年	2045年	2050年
23.82	29.06	34.29	39.53	44.76	50.00

1) 学校施設の脱炭素化に関するワーキンググループ資料（第5回）
2) ストック床面積の推計結果より学校数を算出
3) 内閣府の地域脱炭素ロードマップを基に数値を決定, https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/datsutanso/pdf/20210609_chiiki_roadmap.pdf,【最終アクセス：2023/03/13】

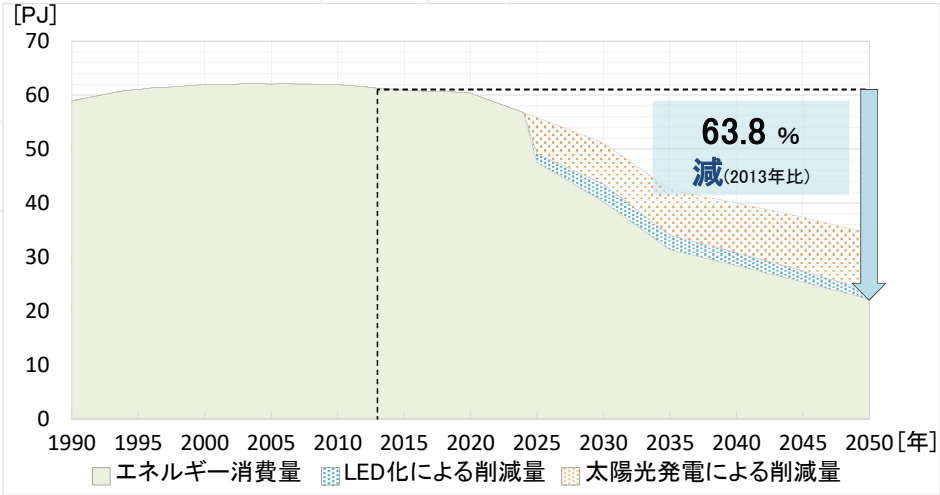
築年数別床面積の推計結果

2023年当時の資料



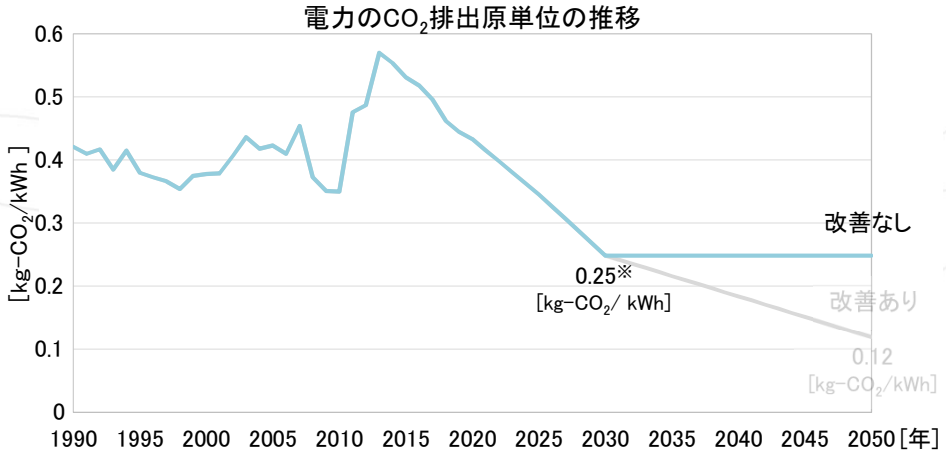
築年数別床面積の推計は、
2020年以降の改修を最大限行った場合の結果を用いた

エネルギー消費量の推計結果



学校施設の省エネ対策の影響を受け、エネルギー消費量は減少
2050年のエネルギー消費量は2013年と比較して63.8%削減

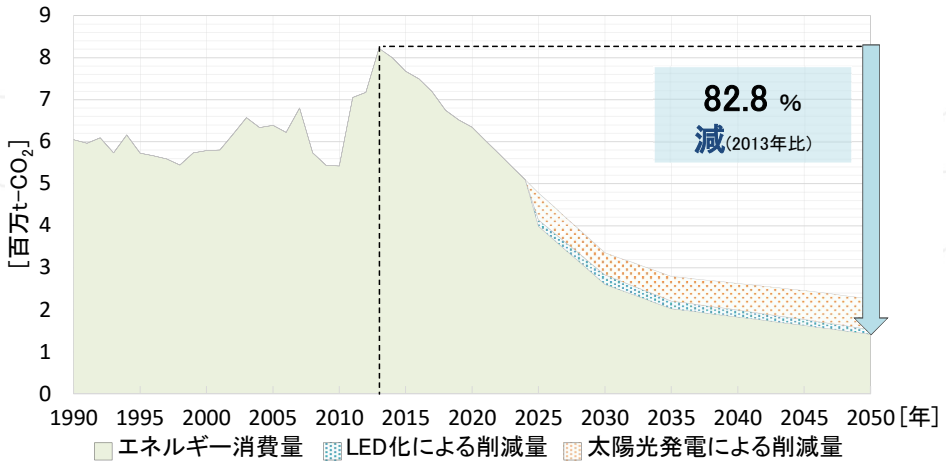
CO_2排出原単位の推移（電力）



2030年以降、電力のCO_2排出原単位が将来にわたって改善されないと仮定

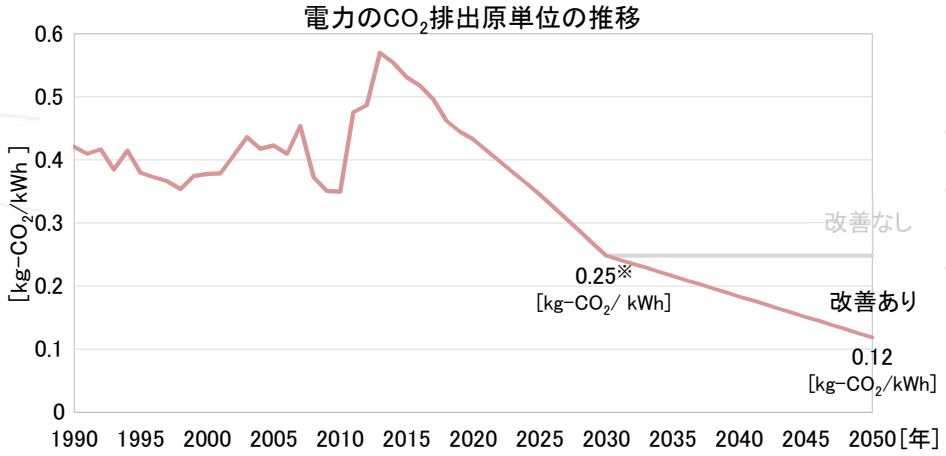
環境省、温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度、https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc/denki.html（2025/06/01）
※2030年までのCO_2排出原単位は経済産業省の公表している「地球温暖化対策計画」にて掲げられている目標が達成されると想定し推計

CO_2排出量の推計結果



ストック床面積の影響を受け、CO_2排出量は減少
2050年のCO_2排出量は2013年と比較して82.8%削減

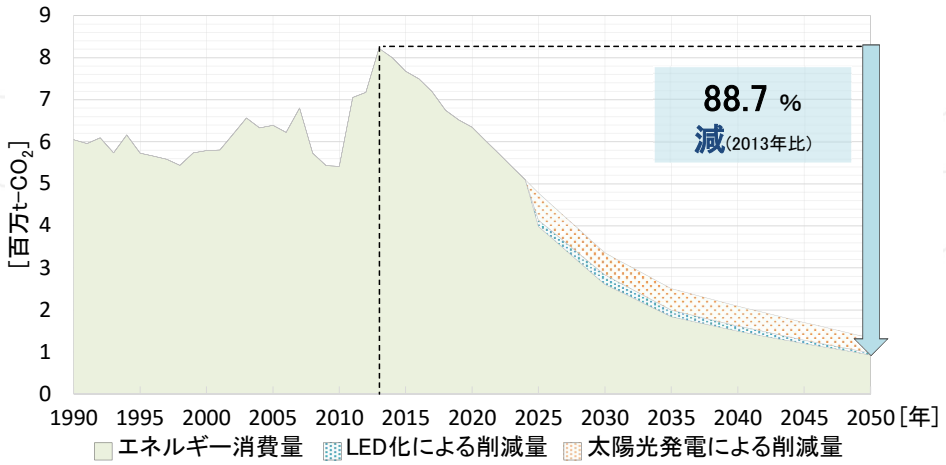
CO_2排出原単位の推移（電力）



2030年以降、電力のCO_2排出原単位が将来にわたって改善されると仮定

環境省、温室効果ガス排出量 算定・報告・公表制度、https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc/denki.html（2025/06/01）
※2030年までのCO_2排出原単位は経済産業省の公表している「地球温暖化対策計画」にて掲げられている目標が達成されると想定し推計

CO_2排出量の推計結果（電力改善）



電力の改善の影響を受け、CO_2排出量は減少
2050年のCO_2排出量は2013年と比較して88.7%削減

参考資料３

学校施設の環境に関する基礎的調査研究

令和５年１１月１３日
令和６年　６月１９日一部改正
令和７年　４月　１日一部改正
国立教育政策研究所長決定

１　趣旨

我が国では、2020 年 10 月に「2050 年カーボンニュートラル」を目指すことを宣言するとともに、2021 年 4 月には、2030 年度の新たな温室効果ガス削減目標として、2013 年度から 46%削減することを目指し、さらに 50%の高みに向けて挑戦を続けるとの新たな方針が示された。

政府は、地球温暖化対策の総合的かつ計画的な推進を図るため、地球温暖化対策計画（2021 年 10 月 22 日閣議決定）等を改訂し、目標を達成するための施策等を示した。その地球温暖化対策計画の中では、学校施設を含めた公共建築物において、ZEB の率先した取組や既存建築物の改修等支援など総合的に促進することが求められている。

このような背景を踏まえ、近年の社会情勢の中での学校施設の施設整備計画やエネルギー消費の実態を把握するとともに、学校施設における ZEB 化を含む環境対策の推進に資することを目的として調査研究を行う。

２　調査研究事項

（１）設置者における学校施設の整備に係る中長期計画の実態把握
（２）学校施設におけるエネルギー消費に関する実態把握
（３）学校施設における ZEB 化手法と費用対効果の検討
（４）その他

３　実施方法

別紙の学識経験者等の協力を得て、２に掲げる事項について調査研究を行う。なお、必要に応じ、その他の関係者の協力を求めることができる。

４　実施期間

令和５年１１月１３日から令和８年３月３１日までとする。

別紙

学校施設の環境に関する基礎的調査研究協力者

（五十音順）

（委員）

伊香賀　俊治	一般財団法人住宅・建築 SDGs 推進センター理事長
亀村　豊	川崎市教育委員会事務局教育環境整備推進室担当課長
川久保　俊	慶應義塾大学理工学部准教授
小泉　　治	株式会社日本設計執行役員フェロー
林　立也	千葉大学大学院准教授
和田　由美子	元愛媛県伊予市立翠小学校長