

資源循環事業

社会の持続可能性を高める資源循環事業



エンビプログループは、「持続可能社会実現の一翼を担う」というミッションステートメントを達成するための主力事業として、資源循環事業を推進しています。廃棄物として処理されたモノのリユース・リサイクル・リマニュファクチャリングを進めることで、限られた資源の有効活用と廃棄物の削減に取り組むとともに、廃棄物から再生原料を製造し、新たな価値を世の中に提供しています。

■ 3つのコア事業

当グループでは以下の3つの事業を資源循環事業におけるコア事業と位置づけ、事業展開を図っています。

1. リサイクル事業（再資源化）

当グループは、金属スクラップ、廃棄物等を破碎し、モノの物質特性の違いを利用して鉄、非鉄金属、金銀銅さい（ミックスメタル）、プラスチック

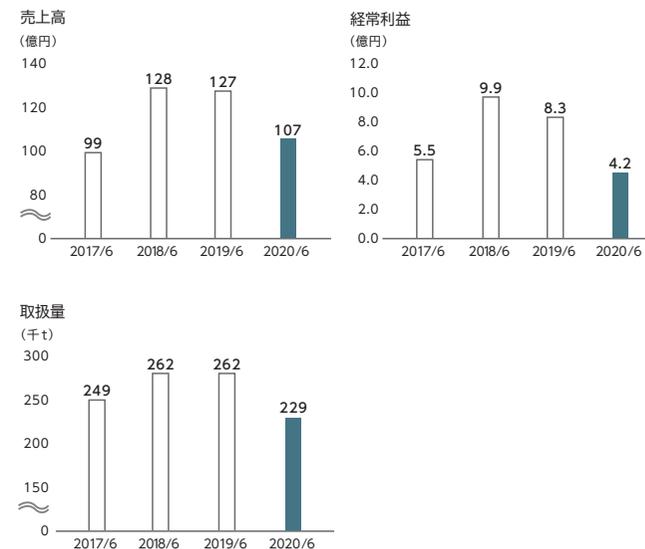
ク等に物理選別するリサイクル事業を半世紀以上にわたって継続してきました。これら技術とノウハウの蓄積により、貴金属が入っていないように見える焼却灰やASR※からも高度な選別技術で微細な貴金属を濃縮回収することが可能です。プラスチックについても固形燃料化してサーマルリサイクルするなどして単純焼却や埋立処理量を最小化することで約94.6%のリサイクル率を達成しています。

※ ASR: Automobile Shredder Residueの略称。使用済み自動車からフロン類やエアバッグ、ドア、エンジンなどの部品を取り外し、破碎（シュレディング）して有用金属を回収した後に残るダスト

2. リマニュファクチャリング事業（再生産）

当グループは、リサイクル技術を一步進め、廃棄物やスクラップ等から再生原料を製造することを目指す「リマニュファクチャリング事業」を推進し、積極的に事業投資を行っています。

当グループが取り組むのは、廃プラスチックからの再生樹脂ペレット製



造、廃ゴムタイヤからのゴムチップ製造、リチウムイオン電池からのコバルト・ニッケル再生原料製造です。

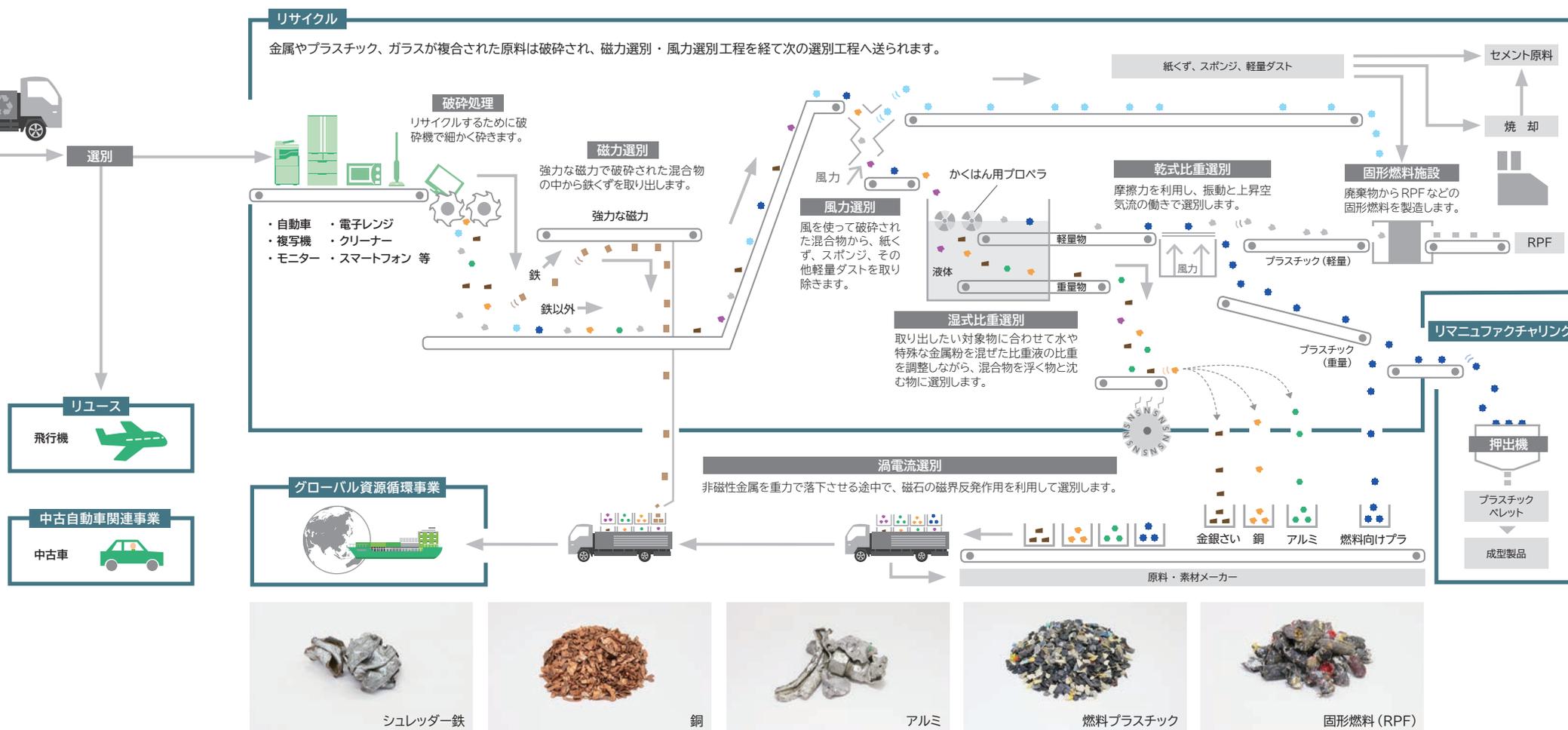
製品の原材料をつくる再生原料メーカーになるためには、製品品質、試作品の製作、安定供給、納期保証などが求められます。リサイクルとは全く違った視点での技術や事業ノウハウが必要であり、当グループは新たなチャレンジに挑んでいます。

3. リユース事業（再利用）

当グループは、中古製品・部品を機能や価値をそのままに流通させるリユース事業に取り組んでいます。モノのシェアリングが進み、人口が減少する国内において金属スクラップおよび廃棄物の減少は必至であり、これらの材料を起点に資源循環事業を行う当グループにとって、リユース事業はモノの確保の観点からも重要な事業であると考えています。

資源循環事業 | 資源循環事業の処理・加工フロー

資源循環事業では、パソコン、携帯電話、家電、小型家電、産業用機器などの電子・電機廃棄物から大型の機械装置、自動車および飛行機に至るまで様々な機器・機械の再資源化を推進しています。金属とプラスチックなどの複合物であるこれら廃棄物を再資源化するプロセスとして、エンビプログループでは、破碎から始まる物理選別技術を発展させてきました。高度な選別技術により、金属とプラスチックの選別はもとより、鉄、銅、アルミ、ステンレス、金銀さいなどの素材別に選別する技術を有しており資源種類別の高度な再資源化を実現しています。



資源循環事業

廃棄物の再資源化の推進

(株)エコネコルでは、創業から約70年にわたり多様な金属資源の処理と再資源化に取り組み、その経験に基づき独自のリサイクル技術を開発してきました。これら技術の追求により、多様なスクラップや廃棄物から金属、プラスチック、レアメタル、貴金属を回収して資源化まで行う一貫体制を構築しています。

■都市鉱山からの再資源化

廃自動車や廃家電などの廃棄物に含まれる金属や貴金属等は都市鉱山と呼ばれ、多くの有用な資源が含まれていますが、複合状態の素材を資源化するには高度な技術が要求されます。同社では、これら「都市鉱山」を破碎し、磁力、風力、湿式比重、乾式比重、色等の複数の選別技術を組み合わせ、素材別に選別・濃縮することで、高度な再資源化を実現しています。



金銀銅さい(ミックスメタル)

■焼却灰からの貴金属回収

選別技術をさらに進化させ、一般廃棄物の焼却施設から排出される焼却灰から貴金属を回収する技術を確立し、2019年5月に特許を取得しています。焼却灰は通常埋立処分されていますが、これにより再資源化率の向上と焼却灰の埋立量削減に貢献しています。

焼却灰回収量

2,298t

焼却灰からの
貴金属回収量

Au(金) 43.4kg Ag(銀) 361.0kg

■RPFの生産

RPF (Refuse Paper and Plastic Fuel) は、マテリアルリサイクルの困難な廃プラスチック類と紙ごみ類を主原料に圧縮してつくる固形燃料で、品質が安定しており、石炭等のほかの燃料に比べて環境配慮型であることが特徴です。同社では年間2万5千tほどのRPFを生産しており、現在はボイラー燃料用として製紙会社等に継続的に供給しています。リサイクルを促進する代替燃料として今後一層の普及が期待されています。



RPF

■航空機のリユース・リサイクル

2019年5月、同社は航空自衛隊入札により払い下げとなった政府専用機2機を落札し、部品取り機として米国バイヤーにリユース・リサイクル資源として販売しました。単に中古機として販売するのは異なり、機体や部品の適正な資源価値を見極めていく必要があり、長年培ってきた金属およびその他複合素材を評価・換価するノウハウが役立ちました。現在の航空機のリユース・リサイクル市場は主に欧米が中心ですが、中古機としての取引と、不要になったフレームなどの再資源化は、通常別々の企業が対応しています。同社は従来からの再資源化ノウハウを活かし、ワンストップで総合的な評価・再資源化ができる航空機リユース・リサイクルのパイオニアとしてこれからも貢献していきます。



航空機

■多彩なワンストップサービス

同社では、廃棄物の収集運搬および処分から建物の解体までを一手に引き受けるワンストップサービスを行っています。通常、解体予定の工場やオフィスから機器や設備を撤去する際には、低濃度PCB廃棄物やアスベスト廃棄物などを含む不要物品の収集運搬処分、解体後の汚染土壌の改良など、工程ごとに対応可能な業者に対し個別に委託する必要があります。同社では廃棄物の撤去および処分、建造物の解体、解体後の汚染土壌の改良までをワンストップで対応することが可能であり、リサイクル率の向上に貢献するだけでなく、お客様の手間とコストの低減を実現しています。

■責任あるリサイクルの推進

多様な事業を支える技術と実績を裏付ける礎の一つとして、同社では、2019年8月にR2認証を取得しました。R2認証は、米国環境保護庁の指導の下、電気電子機器リサイクル業者に責任ある行動を促し、その行動を評価するために開発されたガイドラインです。携帯電話やテレビ、コンピューターなどの使用済み電気電子機器のリサイクルを対象としており、同認証に対する信頼性から、同認証取得事業者と優先的に取引するケースが増えつつあります。今後も、電気電子機器や情報通信機器、2次電池などの適正なリサイクルとその促進に取り組んでいきます。



R2 認証登録証

資源循環事業 | リチウムイオン電池のリサイクル

レアメタル（希少金属）であるコバルトやニッケルを含有したLIB（リチウムイオン電池）は、スマートフォンやノートパソコン等のモバイル機器や家電製品などに広く使用されています。また、世界的な脱炭素化の潮流を受けて、電気自動車に使用されるLIBの量も増加しています。これらのLIB需要の拡大により、近い将来、コバルトやニッケルの需給圧迫という懸念が顕在化するリスクがあります。

（株）VOLTAでは、従来単純焼却されることの多かったLIBやニッケル水素電池等の充電式電池のリサイクル事業を行っており、レアメタルの資源循環を確立させることで、限りある資源の有効活用に貢献しています。

■安全かつ迅速なリサイクルプロセスの確立

同社では、市中で発生する様々な種類のLIBのリサイクルに対応しています。グループで培った物理選別技術を活かして、電池や筐体の解体・選別を行っています。また近隣や周辺環境の安全のため、焼却ではなく、加熱乾燥を行うことで、処理工程で発生する有毒ガスの減少に努めるとともに、独自の排ガス処理システムを導入し浄化しています。さらに、責任あるリサイクルプロセスの確立を目指し、2020年11月にはR2認証を取得しています。

現在のリサイクルプロセスでは、ブラックサンド（黒い粉）と呼ばれる

コバルトやニッケルの濃縮さいを生産することができています。将来的には、自社でブラックサンドからの精錬を行い、バッテリー関連メーカーに材料供給することも検討しています。

■産業廃棄物処分量の許可取得

同社は2020年7月に産業廃棄物処分量の許可を取得しました。これにより、レアメタルの含有率の低い廃電池の取り扱いが可能となり、事業領域を拡大することができました。

リチウムイオン電池の処理フロー



不用品の撤去から処理までをワンストップで対応



■ 快適ライフサポートの概要

(株)クロダリサイクルでは、北海道函館市を中心とする道南地区における地域貢献として、2017年に「快適ライフサポート」事業を開始しました。当初は一般個人を対象としたかたづけ作業が主体でしたが、同地域の少子高齢化の進行を受けて、オフィスやテナント、大型商業施設等へと事業の幅を広げています。不用品の撤去から運搬、処理までをリサイクル会社が一元的に対応することで、処理物の高いリサイクル率を達成するとともに、依頼主の作業軽減および費用削減を可能にしています。グループで培ったネットワークも有効活用し、窓口は一つでありながら、あらゆる方面の問題を解決する提案を行っています。

① 一般住宅のかたづけ

住宅にある不用品・廃棄物を撤去し、運搬から処分までをまとめて請け負っています。

② オフィスやテナントからの不用品の撤去

オフィスやテナント、大型商業施設等の不用品の撤去から運搬、自社工場での処理までをワンストップで請け負っています。

③ 建屋の解体

住宅や店舗などの解体工事や空調機器等のフロンガスの回収を行っています。



テナントの不用品整理



住宅の解体

■ 地域密着型の再資源化事業

道南地区では木造家屋の解体や整理が増加傾向にあり、建物解体時に発生する木くず等建設系廃棄物の処理依頼が増えています。また基幹産業の一つである漁業関係由来の廃棄物処理ニーズも同様に増加しています。一方で、これらの廃棄物を再資源化する処理施設や埋立処分場が近郊では少なく、適正かつ迅速な処分が難しくなっているという現状があります。

これらの課題に対応するため、当社では新たに破砕処理施設を設置し、木くずや廃プラ類に加え、漁具などの処理困難物等の受け入れを推進しています。既存の破砕・選別設備と組み合わせながら処理能力の向上を図り、木材製品の原材料や燃料チップ、セメント原燃料等へと加工することで、廃棄物の一括処理およびリサイクルが可能となるほか、遠方への処分委託量の減少にも繋がり、地域内資源循環の促進および地域経済の活性化に貢献しています。

■ ASR 再資源化事業

当社では、使用済み自動車からフロン類やエアバッグ、ドア、エンジンなどの部品を取り外し、破砕して有用金属を回収した後に残るASR (Automobile Shredder Residue) の再資源化事業を行っています。

ASRの中には破砕工程では回収しきれない金属が含まれており、ASRをさらに選別・粉砕して混練することで、細かな金属の回収やセメント原料としての再資源化を実現し、廃自動車のリサイクル率の向上に寄与しています。

ASRリサイクル施設は全国でも少数であり、北海道函館市の同社施設では道外からの受け入れも行っています。



ASRリサイクル施設

資源循環事業

リサイクルを通じた地域循環共生



しんえこプラザあづみ野

■ 地域循環共生型リサイクル施設

(株)しんえこが2019年4月に開設したリサイクル施設「しんえこプラザあづみ野」では、一般廃棄物処理施設として、安曇野市内で発生した粗大ごみ・特定家電・資源物の回収と再資源化・処分を行っています。広域施設であるクリーンセンターに直接持ち込めない大型家具などを直接お持ち込みいただき、処分することが可能です。特に、特定家電(テレビ、エアコン、洗濯機、冷蔵庫)については、再資源化を行える貴重な施設として、多くの市民の方にご利用いただいています。

■ 資源物回収BOXの常設

同社では、資源物回収コンテナである「もったいないBOX」を設置しており、長野県内の中信地区に17カ所の回収拠点があります。各ステーションは地域に配慮した運営を行い、古紙類・金属類などの資源を受け入れています。2019年度は約6,000tの資源物を回収し、自社にて中間処理を行い再資源化に寄与しました。また、事業所に「もったいないBOX」を設置される企業も多く、地域の資源循環に貢献しています。



もったいないBOX

■ 地域の人々の快適な暮らしを支援 快適ライフサポート

同社ではご自身で粗大ごみを運べない方のために、ご自宅に伺い引き取りを行うサービスである「快適ライフサポート」事業を展開しています。様々なご要望にお応えるため、搬出・処分はもとより、移動・庭木剪定など、地域の皆様のお困りごとを解決できる体制を整えています。最近ご要望の多い遺品整理では、生前整理を含めご家族のご要望をお聞きしながら、遺品整理士の資格を持った社員が対応しています。全国的に取り沙汰されている空き家についても、不用品の処分から建物の解体、各種手続きまでワンストップで行える体制を整えています。

■ 大型シュレッダーによる高品質な中間処理の実現

同社の本社工場は長野県唯一の大型シュレッダーを保有し、金属、廃プラスチックおよび古紙類等の中間処理を行っています。シュレッダーによる中間処理の特性を活かし、鉄や非鉄金属、複合的な廃棄物の破碎処理を行い、再資源化された品目ごとにメーカーに送り、新しい製品として生まれ変わらせます。加工されたミックスメタル、非鉄類はグループ会社等を通じて再選別・再資源化され、グループのスケールメリットを活かした処理が行われています。また、大型古紙梱包機械により古紙を資源ごとに梱包し、製紙会社

に納入した製品が再生紙として製造されるなど、資源循環の一翼を担っています。

同工場では長野県内の各自治体から再利用可能な資源の集荷をするともに、地域の小中学校のPTA回収や福祉事業者、地元のJリーグクラブである松本山雅FCと連携して資源を集荷するなど、地域に根差したリサイクル活動を実践しています。

■ IT化の推進による高度なりサイクルシステムの確立

同社では、2019年12月にウェアラブル端末を利用した新規システムを生産現場に導入しました。これにより熟練者の目線での映像と音声にてナビゲートするので初心者でも迷わずに作業ができます。作業の標準化が可能となり、習熟度が低い作業者が熟練者と同じ作業手順を行うことで生産性の向上を図っています。熟練者・監督者の作業指導の負担もなく、作業のコツが見える化し、作業ミスを防ぎます。特定家電の再資源化工程では、資源リサイクル率をタイムリーに表示し、廃家電の入庫管理、回収資源の出荷管理などを一元化して、リサイクル工程全体を把握しています。



ウェアラブル端末



リサイクル率の見える化

資源循環事業 | 廃材から高品質な再生素材へ

■安全を守る技術とユニバーサルデザイン

(株)東洋ゴムチップでは廃タイヤや工場発生ゴム端材等を調達し、再生原料である黒ゴムチップを製造しているほか、合成ゴムを原料とするカラーゴムチップの製造を行っています。

●黒ゴムチップ

現在流通している多くの合成ゴム製品は石油などの天然資源を原料としていますが、当社では廃タイヤや工場発生ゴム端材などの廃材を貴重な資源と捉え、1942年から約80年にわたってリサイクルに取り組んできました。現在は年間5,700tのゴム廃材を調達し、ゴムチップやゴム粉末などの原材料のほか、歩行者用ゴムパネルなどの最終製品を製造しています。ゴムチップは主に弾性舗装材や人工芝の緩衝材として利用されており、人々の「安全」に貢献しています。また、ゴムチップよりさらに細かいゴム粉末は、自動車のブレーキライニングの原材料として使用されているほ



黒ゴムチップ



カラーゴムチップ



歩行者用ゴムパネル

か、タイヤの増量剤としても活用されています。踏切内での事故の軽減に役立つ歩行者用ゴムパネルは、多くの企業が定型品を製造しているのに対して、当社では独自の加工技術により線路の形状や分岐などに合わせた加工処理を行っています。既製品では対応できない様々な現場に採用されており、技術者の長年の経験と技術力が活かされています。

●カラーゴムチップ

当社では合成ゴム（EPDM：エチレンプロピレンジエンゴム）を用いたカラーゴムチップの製造も行っています。カラフルで、目的に合わせた自由なデザインが可能で、転倒・転落の際の致命的な損傷リスクの軽減が期待できることから、遊具施設や保育園・幼稚園の園庭、老人ホームの施設内、公共施設、病院など、安全性が求められるあらゆる場面で使用されています。また、落下試験機を自社で保有しており、頭部への障害に関する安全基準値である「HIC1000」への適合など、品質保証を自



響灘緑地でこぼこ広場

ら実施できる体制を築いています。

また、カラーゴムチップは黒ゴムチップと比較して温度上昇を抑える効果があるため、熱さの軽減を目的として人工芝の緩衝材やプールサイドなどにも使われており、安全性だけでなく、快適性にも効果を発揮しています。

■RE100工場をつくるサステナブル製品

当社は2019年5月に、自社工場で使用する電力の100%が再生可能エネルギー由来となり、「RE100工場」となりました。これにより、サステナブルな製品をサステナブルな方法で製造する工場を実現することができました。工場で使用する電力は、小売電気事業者のRE100メニューから供給を受けているほか、トラッキング付き非化石証書を利用することで、グループ会社である(株)しんえこが保有する小宮太陽光発電所（長野県松本市）で発電した電気を優先的に受給しています。



前橋こども公園