

温暖化対策・環境創造・資源循環委員会行政視察概要

1 視察月日 令和5年7月4日（火）～7月6日（木）

2 視察先及び視察事項

(1) 兵庫県神戸市

東灘処理場の新たなSDGsの取組について

(2) 一般社団法人真庭観光局（岡山県真庭市）

ア 木質バイオマス発電について

イ CLT（直交集成板）の活用について

(3) 広島県広島市

エコリアムについて

3 視察委員

委員長	磯部圭太
副委員長	東みちよ
同	宇佐美さやか
委員	梶村充
同	白井亮次
同	竹野内猛
同	越久田記子
同	森ひろたか
同	田中紳一
同	興石かつ子

視察概要

1 視察先

兵庫県神戸市

2 視察月日

7月4日（火）

3 対応者

建設局東水環境センター長（受け入れ挨拶）

建設局東水環境センター管理課長（説明）

4 視察内容

東灘処理場の新たなSDGsの取組について

ア 取組の背景

神戸市の下水処理場では、平成7年の阪神・淡路大震災により処理機能が停止するなど壊滅的な被害を受けた。復興・復旧においては、下水処理に加えて再生可能エネルギー等の資源の有効利用に取り組んでおり、東灘処理場では、下水処理の過程で発生する消化ガスを活用した「自動車燃料」や「都市ガス導管注入事業」に加えて、消化ガスの増量を目的として地域バイオマス（食品系及び木質系）を下水汚泥と併せて処理する「KOBEGREEN・スイーツプロジェクト」、下水汚泥から回収したリンを活用し、「こうべ再生リン」として肥料化を行う「KOBEGREENハーベストプロジェクト」など、様々な取組みを進めてきた。

イ 取組の概要

東灘処理場の新たなSDGsの取組では、「都市ガス導管注入事業」に代わる新たな有効利用事業として、「消化ガス発電事業」、さらに発電された電気を用いて、水の電気分解により水素を作る「水素供給事業（バイオガスステーションと併設）」を実施する。

また、「KOBEGREEN・スイーツプロジェクト」を「バイオマス受入事業（事業系食品残渣等を受入れ）」として、受入量を大幅に拡大し循環型社会、ひいてはSDGsの取組みに貢献する。さらに、汚泥処理施設の改築と維持管理も併せて一つの事業として、汚泥処理の最適化と効率的な運営を実施する。

ウ 事業の内容

(ア) こうべバイオガス活用事業

水処理工程から発生する汚泥を濃縮後、減量化と安定化を目的に嫌気性消化している。このときに発生する消化ガス(成分;メタン約60%、二酸化炭素約40%)をメタン濃度98%に精製し、「こうべバイオガス」として平成20年4月から自動車燃料として活用している。

平成22年10月からはさらに高度精製し、都市ガス導管への注入を開始した。いずれも、日本初の取組となっている。

(イ) K O B E グリーン・スイーツプロジェクト

平成24年1月から、国土交通省下水道革新的技術実証事業として、未利用の地域バイオマス(食品系、木質系)を下水汚泥に添加し、ガス発生量の増加と汚泥処理効率化を目指す。こうした取組を通じて、再生可能エネルギーの地産地消モデルとして、低炭素・循環型社会の構築に貢献していく。

(ウ) K O B E ハーベスト(大収穫)プロジェクト

平成25年1月から、下水の消化汚泥からリンを高純度に精製して取り出し、肥料として農地に還元する実証実験を行い、資源の有効活用に取り組んでいる。実証実験終了後は、下水道から回収した、高品質な「こうべ再生リン」を使用した園芸用肥料を、民間株式会社と共同開発し、令和元年に地元農業協同組合の協力で、販売を開始した。

エ 施設の概要

(ア) 神戸市の下水道システム

神戸市の下水道システムは、多くが分流式下水道を採用しており、一般家庭や商業施設等からの排水(トイレ、台所、風呂など)は、汚水管を通り下水処理場で処理後海や川に放流され、側溝からの雨水は、雨水管を通り海や川に直接放流される。

(イ) 東灘処理場

東灘処理場は、昭和37年から運転を開始しており、平成7年の阪神・淡路大震災では、埋立護岸の崩壊により、大きな被害を受けた。特に、水処理施設が水没したため、約100日間の処理停止を余儀なくされた。その間、処理場の横を流れる運河を一時的に締め切り沈殿池として使用する等の対策を取った。その後、本格的な復旧に取り組み、平成11年3月末に完成した。ごみ処理施設

が併設されており、同処理場の電気の約9割は、このごみ処理施設のごみ発電電力を活用し、賄っている。

オ 質疑概要

Q こうべ再生リンについて、海外から輸入している製品と比較して、コストパフォーマンスはどうか。

A 事業開始当初は、リンの価格が安かったため事実上の開店休業状態であったが、現在は価格が上昇しており、先行きも不透明であることから、肥料メーカーからの発注が増加し、フル稼働状態となっている。なお、販売価格は45円/kgである。

Q こうべ再生リンの流通課題はどのようなものがあるか。また、再生リンの価格やブランド化についてはどのように考えているか。

A 流通に当たっては、下水由来の肥料であるため、農家の方々にはまず試験栽培を行ってもらうことにより、認知度を高めていく。また、こうべ再生リンをブランド野菜の有機栽培に使用することで、ブランド化を図っていくとともに、価格面でも安価に提供できるように努めている。

Q バイオガスの利用拡大を図るに当たり、製造過程で排出されるCO₂については、分離・回収・利用まで結びつけることができるのか。

A 本バイオガスについては、原料である汚泥が、カーボンを取り入れてできた食物残渣由来であるため、カーボンフリーに分類される。

Q こうべ再生リンについて、受注エリアはどうか。

A 本事業については、兵庫六甲農業協同組合と協力して行っているため、神戸エリアを想定している。神戸では、年間400トンのリンが必要とされているが、東灘処理場では、そのうち100トンを作ることができる。また、西区にある玉津処理場でも同様に100トンを作ることができるため、下水由来で200トン分を作ることができる。

Q こうべバイオガス活用事業について、汚泥をどの程度再利用できているのか。

A 1日当たりの汚泥の最終沈殿量が約1000トンであるため、30日で3万トンとなる。一方で、汚泥消化タンクは容量1万トンが3基あるため、ちょうど使い切ることができる量となっている。



(会議室にて説明聴取及び質疑)



(東灘処理場にて説明聴取)

視察概要

1 視察先

一般社団法人真庭観光局（岡山県真庭市）

2 視察月日

7月5日（水）

3 対応者

真庭バイオマス発電株式会社事務長（受け入れ挨拶及び説明）

真庭木材事業協同組合総務部総務課長（説明）

一般社団法人真庭観光局（説明）

4 視察内容

木質バイオマス発電について

ア 事業の背景

真庭市では、平成5年に地元の若手経営者や各方面のリーダー達を中心となり、「21世紀の真庭塾」という組織を立ち上げた。以来、他地域からも様々な分野の専門家を招聘し、未来の真庭について積極的な意見交換や取組がなされ、平成14年にはNPO法人格を取得した。この活動が、後述のバイオマスタウンの推進力となっている。

平成18年には、真庭地域において、木質副産物だけではなく、家畜排せつ物や食品廃棄物等もバイオマスとして活用するための目標を定め、その達成方策をとりまとめた構想を策定した。これにより、国からバイオマスタウンとしての認定を受けた。バイオマスを通じて、農業、林業、工業、商業などの様々な産業が連携し合い、また、教育、福祉、技術、文化といった人々の暮らしと一つの輪で結ばれることを目指して、研究や実践が行われている。現在は、さらなるバイオマス利用促進の新たな将来ビジョンを策定し、平成26年には、バイオマス産業都市としても認定を受けた。

イ 事業の概要

（ア）木のエネルギー利用

木質資源を真庭地域内で循環させようとした際に課題となるのは、コストと手段、そして技術である。そこでは、真庭市では、独立行政法人新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）の協力を得て、5年間の実証実験を実施した。大きな成果としては、

バイオマス資源の安定供給体制に構築を目指し、平成21年4月に「真庭バイオマス集積基地」が完成したことである。この基地では、森林から排出された林地残材や製材の際に発生する木くず、樹皮などが燃料や資源に加工されており、未利用木材や廃棄物に価値が生まれている。

(イ) 真庭バイオマス発電事業

平成25年2月、「真庭バイオマス発電株式会社」を官民9団体で設立した。この事業で、林業・木材業の活性化、雇用の創出、中山間地域の活性化など多くの効果を期待し、平成27年4月に稼働を開始した。

(ウ) 木質バイオマスリファイナリー事業

平成22年、研究開発の拠点として「真庭バイオマスラボ」が開設され、同年、民間の発意により、研究機関、大学、企業、国、県などから構成される産学官共同の「真庭市バイオマスリファイナリー事業推進協議会」が発足した。地域内外の民間企業を中心にセルロースナノファイバー(CNF)等の新素材やバイオマス製品の研究開発推進及び事業化を進めた。(一定の事業成果が出たため、令和元年度にて事業終了)

(エ) 有機廃棄物資源化事業

生ごみ等を資源化させることでごみ処理費用の削減と有機性廃棄物の活用を目的とし、平成26年に市内の民間事業者が協同組合を設立した。年間計画量1500トンのモデルプラントで、生ごみ・し尿・浄化槽汚泥をバイオ液肥に変換し、田畑への肥料に使用、副産物のバイオガスは発電に利用する。平成26年～平成28年に国の委託事業で実証を行い、システムの構築を図った。本格プラント建設へ向けて候補地を公募したところ、4地域から提案があり、有識者で構成する選定委員会が1地域を選定し、市長に対して答申を行った。

(オ) 産業観光拡大事業

真庭市と真庭観光局が連携して、急増するバイオマス事業や関連施設の視察者への対応を図るとともに、真庭地域の取り組み全体を情報発信する戦略として、平成18年12月から「バイオマスツアー真庭」を開始した。この仕組みを生かし、コースメニューの拡大、新規事業への波及等により、関連産業の活性化、雇用の拡大を図る。

ウ 施設の概要

真庭バイオマス発電所は、平成27年に稼働を開始し、主に真庭地区から出る木材を燃料として発電を行っている。地元から出る木材を活用することで、林業の活性化に貢献している。また、作った電気の一部を地元の施設に販売することで、エネルギーの地産地消を進めている。

発電所の出力は1万キロワット(一般家庭約2万2千世帯分相当)であり、燃料は主に真庭地区の山から出る間伐材、製材所から出る端材・木の皮などで、年間約15万トンを使用する。バイオマス発電は再生可能エネルギーであり、また、林業では端材や枝葉など、製品として活用できない木材が必ず出てくるため、それらをすべて燃料として有効活用することで、林業の活性化の一端を担っている。

平成30年度から、作った電気の一部を真庭市役所・真庭地区の小中学校・ポンプ場などに販売している。地元から出た資源を用いて発電を行い、地元で使用する仕組みをつくったことが大きな特徴である。また、バイオマスツアーや地元の子どもたちの見学も積極的に受け入れており、林業・環境問題・エネルギー問題に関心を持ってもらえよう取り組んでいる。

エ 質疑概要

Q バイオマスを使って水素を造ることは検討しているか。

A 現時点では考えていない。本発電所では、未利用木材や製材の際に発生する木くずなどを地域のエネルギーに変えており、それにより新たな雇用創出や地域の活性化に寄与している。水素は安定供給の技術にまだ課題があるため、引き続き現在の事業を継続していきたい。

Q 作業に従事する人材育成の状況はどうか。

A 随時募集は行っているが、なかなか思うように人材が集まらない現状がある。ただ、他都市と比較して、林業等に従事する年齢層としては若い部類である。未利用木材やそれらの加工など、本発電所の稼働により新たな雇用は創出されているため、本事業を継続することにより、安定した人材の確保を目指していきたい。

Q FIT制度(再生可能エネルギーの固定価格買取制度)に影響される面もあるかと思うが、経営収支の状況はどうか。

A FIT制度があるので、事業として成り立っている状況となっている。1年間の収益が約21億円となっており、燃料代としては

年間14億円程度を支出している。さらに、その他の人件費等の経費を含めると、1年間で約1億円の利益となっている。一方で、FIT制度終了後はこの収支では成り立たないため、事業継続のための準備も進めていきたいと考えている。



(会議室にて説明聴取及び質疑)



(木質バイオマス発電所にて説明聴取)



(木質バイオマス発電所にて)

視察概要

1 視察先

一般社団法人真庭観光局（岡山県真庭市）

2 視察月日

7月5日（水）

3 対応者

銘建工業株式会社代表取締役社長（受け入れ挨拶）

銘建工業株式会社総務人事部（説明）

4 視察内容

C L T（直交集成板）の活用について

ア 企業概要

銘建工業は、大正12年の創業以来、「新しい価値を提供する」ことをテーマに、製材、集成材、木造建築、バイオマス、近年ではC L Tと、「木材」の可能性に目を向け、挑戦をし続けている。現在は、国内トップシェアを誇る構造用集成材・C L Tのメーカーであり、また、木造建築のエキスパートとして、構造設計から製造・加工、施工まで一貫対応で手掛けている。さらに、木くずも大切な資源として100%使い切る仕組みを確立しており、「木を使い切る」ことを企業文化としている。

ヨーロッパでは、集成材やC L Tを使った中高層の木造ビル建築が右肩上がりに増加しており、日本でも、非住宅の大規模建築の木造化が進み、今後ますます木造建築のニーズは高まると予想されている。同社は、新しいC L Tの市場を開拓し、人の心と暮らしを豊かにする木造建築を広め、持続可能な社会の実現を目指している。

そのために、新たな商品・サービスのための技術開発や、企業との共同研究に取り組むとともに、地域と連携し、木を循環させる仕組みの構築・整備にも務めながら、C L Tと発電を双発エンジンとして、木造建築の普及・開発に取り組んでいる。

イ C L Tの概要

（ア）概要

C L T（C r o s s L a m i n a t e d T i m b e r）とは、ひき板を並べた層を、板の繊維方向が層ごとに直交するよう

に重ねて接着した大判のパネルである。1990年代からオーストリアを中心として発展してきた新しい木質構造用材料である。ヨーロッパや北米では、10階建以上の高層建築や大型商業施設の建設実績がある。日本でも平成25年にJAS（日本農林規格）が制定され、CLTの建築基準関連告示が平成28年に施行されたことで、一般利用への道が開けた。

同社では、日本でいち早くCLTへの取り組みをスタートし、開発・普及を進めている。事業のきっかけは、木材産業先進国のヨーロッパでCLTを使った中高層の木造建築の実現を目の当たりにしたことである。日本でも、新しい価値、新しい市場を作ることができないかと考え、平成22年、国産材のスギやヒノキを活用してCLTを製造することを国土交通省に提案した。これをきっかけに国の研究開発課題としてCLTが取り上げられ、以来、同社ではCLTの普及に積極的に取り組み、平成28年には国内初の量産工場を稼働させている。

(イ) 工法の特徴

大判のパネルを利用することで、部材点数を大幅に減らすことができる。また、金物や長いビスによる接合で、熟練工でなくても施工することができる。

事前に工場で開口・配管・設備等の穴あけ加工を行い、現場へ搬入するため、工期が短く安全である。(間柱・窓台・下地・合板類の施工手間が省ける。)また、現場での騒音や廃棄物の発生が少なくなることも特徴の一つである。

(ウ) 性能

断熱性については、コンクリートと比較して10倍、鉄と比較して400倍以上もの高い断熱性能を持っている。耐火性については、CLTのような厚い材料は、一度火がついても炭化層が形成され、内部までなかなか燃えていかない性質がある。耐震性については、5階建てでの振動台実験で、阪神・淡路大震災を再現した揺れに対しても大きな損傷はなかった。

(エ) CLTの加工

CLT版は、大きく二つの工程を経て製造・加工される。

原版製造では、厚み36～300ミリメートル程度、大きいものでは幅3メートル、長さ12メートルの原版を製造することができる。それぞれ用途ごとに実寸図に基づいて裁断され、次の工程に搬出

される。次の部材加工では、実寸裁断されたCLTを加工する。CLTのほとんどが大型の版を加工することができる専用の加工機にて加工される。CLT加工機については、大きな断面であることと、寸法精度が要求されることから、使用できる機械は限られるが、現在は、欧州産の機械を用いて集成材の加工と併用し生産量を確保している。

ウ 質疑概要

Q CLTの耐用年数はどの程度か。

A 木造住宅の法定耐用年数は22年とされているが、これはあくまで減価償却の考え方であり、適切な使用がされれば、50年～100年は持つと考えている。長寿命化に当たっては、メンテナンスも含めた設計・運用が必要となる。

Q 木くずを木質ペレットする際にはどのような加工がされているのか。また、コストはどの程度かかるのか。

A かんな屑を細かくした後、ペレタイザーというペレット化する機械で圧縮する。圧縮過程では、特別な薬品等は使用せず、木材自体が有する水分や油分で圧縮成形を行う。コストについては、原材料が木くずであるため、仕入費用はかかっていない。一般向けには、3000円/kg程度で販売している。

Q 昨今の海外情勢による貴社への影響はどのようなものか。

A CLTは国産材を使用しているが、住宅用の集成材にはヨーロッパの木材を使用している。スウェーデン、フィンランドの会社との取引が多いが、ロシアに工場を保有している関係で、仕入れができないことがある。また、顧客から森林認証が取れている材料を使用しているかを求められることがあり、現在のロシアでは認証を出すことができないため、流通上の影響を受けることがある。どちらかと言えば、コロナ禍による影響の方が大きく、船が予定どおりに到着しないことや、反対に一気に到着してしまったために、コンテナヤードからの引取期間を超過してしまい、超過金を負担することがあった。

こうした経験を踏まえ、関連会社である製材会社の材料を有効活用していく方針となっている。

Q 自社で発電所を有しているが、自社発電により、エネルギー高騰の影響を抑えることはできたか。

A お見込みのとおりではあるが、工場から排出される木くず等を

燃料としているため、工場の稼働状況に発電量が左右されてしま
う点や、出力制限があったため、余剰電力の売電が思うようにい
かなかった点などに苦戦した。

Q CLTは学校の校舎など公共施設にも使用されているのか。

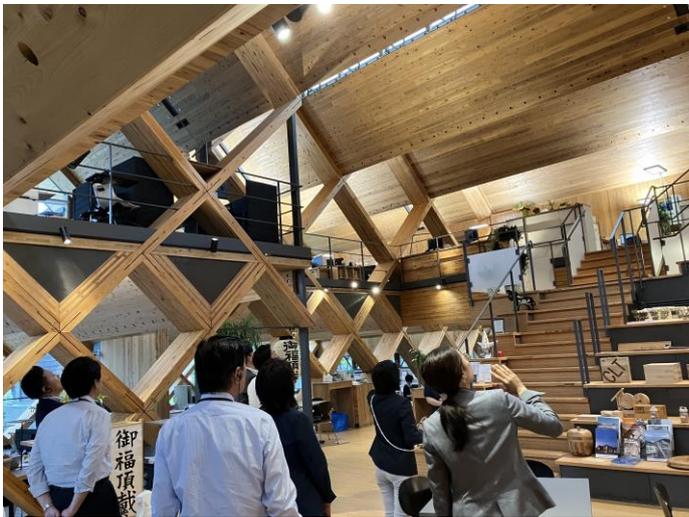
A 建て直しがある施設については、真庭産の木材を使用しており、
CLTを活用した小学校も建設されている。

Q 国内でペレットが普及しない要因は何か。

A まだ市場が形成されていないことが挙げられる。現在の国内市
場流通量は年間約15万トンであり、そのうちの3万トン程度を弊
社にて製造している。まとまった量を製造できる会社が少ないこ
とや、他社ではペレット製造のためにわざわざ木を砕く等の工程
を経ているため、ペレットの単価が高額になってしまうこと、使
い道が少ないこと等が要因と考えられる。



(会議室にて説明聴取及び質疑)



(銘建工業本社事務所にて説明聴取)



(銘建工業本社事務所にて)

視察概要

1 視察先

広島県広島市

2 視察月日

7月6日（木）

3 対応者

中工場長 （受け入れ挨拶及び説明）

中工場次長 （説明）

4 視察内容

エコリアムについて

ア エコリアムの背景及び概要

（ア）「水の都ひろしま」構想と中工場

広島市中工場は、優れたデザインの社会資本を整備するために、広島市が進めている「ひろしま2045:平和と創造のまち」の事業の一環として建設された施設で、前方に海を臨み、後方に市街地が広がる都市の玄関口であり、「水の都ひろしま」構想の主旨に沿って、環境を守り、つくり、伝えていく新しいアイデアとして、市民に親しまれる豊かな自然と水辺のコミュニティ空間を提供している。

（イ）21世紀にふさわしい理想的な施設との調和を目指して

日常生活で発生するごみは、近年特に質的にも量的にも変化し、その処理はすべての自治体だけではなく、市民一人ひとりにとっても大きな課題となっている。同工場では、21世紀にふさわしい清掃工場として、最新のごみ処理技術を採用し、公害防止対策や周辺地域と調和する環境保全対策を徹底し、従来の清掃工場のイメージを脱却した、より質の高い施設となっている。また、建物は、ごみ処理施設のイメージを一新する建築デザインの建物となっている。2階の中央ガラス通路には、ガラス越しに実際に稼働しているごみの処理施設を見ることができるほか、環境に関連したさまざまな展示物があり、エコリアム（エコロジー（自然環境）とアトリウム（広場）の意）と呼ばれている。

イ 施設の概要

中工場は、平成11年7月着工、平成16年2月竣工、事業費約406億円である。主な施設概要は、以下のとおりである。

- ・敷地面積 約5万245平方メートル
- ・建築面積 約1万3933平方メートル
- ・延床面積 約4万5531平方メートル
- ・焼却設備 全連続燃焼式ごみ焼却炉
- ・焼却能力 600トン/日(200トン/日×3基)

中工場の焼却設備は、精密な自動化運転により省力化され、高温完全焼却を行っている。また、ろ過式集じん機、ガス吸収塔、触媒脱硝装置等を設置し、排ガス中のばいじんやダイオキシン類をはじめとする有害な物質を除去し、騒音、悪臭を外部に出さない施設となっている。プラント排水の一部や雨水は処理して施設内で再利用している。

また、ごみを焼却するとき発生する大量の熱をエネルギー源に利用できる清掃工場の特徴を最大限に活用するため、サーマルリサイクルについて積極的な取組を行っている。焼却炉の余熱は工場内の冷暖房及び給湯に利用し、また、蒸気タービン発電機による高効率発電の場内利用を行い、余剰電力は電力会社に売電して、エネルギーを無駄にせず、リサイクルに役立っている。

ウ 質疑概要

Q エコリアムの維持管理に係る費用はどのくらいか。

A エコリアムに直接的に係る維持管理費はないが、吹き抜けのガラス通路については、建物のガラス清掃と併せて年4～6回清掃を行っている。

Q エコリアム建設に当たっては、従来の清掃工場建設と比較して、建設費にどの程度の差が生じたか。

A プラント費については、差は生じなかった。建築費については、建設当時、政令市の同規模相当の施設との比較検証を行っており、条件を揃えた場合の工事費については、ほぼ同額の試算となった。なお、別途デザイン料は生じている。

Q 災害廃棄物の一次仮置に関する取組状況はどうか。

A 災害が発生した場合の一次仮置については、市内の空きヤードがある場所に災害廃棄物を一時的に溜め、分別を行った後、各処理場等に運搬している。

Q 災害廃棄物の一次仮置について、市内で災害廃棄物が生じた際

の空きヤードを貴工場にて保有しているということか。

A 市が保有している下水拡張予定用地があり、さまざまな用地を検討した結果、当該用地を一次仮置場としている。

Q 脱炭素に係る取組状況はどうか。

A 本工場に関しては、基幹設備に係る改修工事の際に、CO₂の削減に係る改修を併せて行っているため、かなり削減ができています。

Q 灰溶融炉は現在稼働しているのか。

A 建設当時は稼働していたが、使用中に炉の不具合が生じたことを契機に、改修費用と運転のコストを比較検討した結果、現在は休止している。

Q エコリアムのようなごみ処置の見える化等の取組によるごみ削減の効果はどの程度か。

A 具体的な削減量までは持ち合わせていないが、ごみの全体量としては減少傾向にある。また、小学校等の見学時にはごみの分別に関する説明を行っており、帰宅後、家庭内で話題となることが多いとは伺っているため、そうしたことによる分別促進・ごみ量削減の効果も一定程度はあるかと思う。



(会議室にて説明聴取及び質疑)



(中工場（エコリアム）にて説明聴取)



(中工場にて)