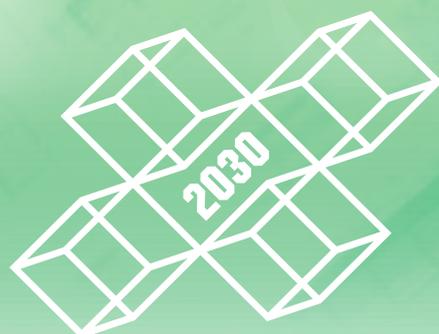


超グリーン建築部会

低炭素社会づくりへの貢献



ADVANCED PUBLIC BUILDING



一般社団法人 公共建築協会
Public Buildings Association



一般財団法人 建築保全センター
Building Maintenance & Management Center



一般財団法人 建築コスト管理システム研究所
Research Institute on Building Cost

温室効果ガス中長期削減目標の動向

2008年のG8洞爺湖サミット首脳宣言を受けて、同年我が国では「低炭素社会づくり行動計画」が閣議決定され、2050年までに温室効果ガス排出量を現状よりも60～80%削減することとした。2009年には、気候変動交渉に関する日米共同メッセージとして、日本は2050年までに排出量を80%削減することを目指すとともに、世界全体の排出量を半減するとの目標を支持することを発表した。その後、我が国は、前提条件付きながら温室効果ガス排出量を1990年に比べて2020年までに25%削減、2050年までに80%削減という数値目標を国際的に表明した。

そのような中、日本の部門別CO₂排出量(図-1)に示すように、民生部門(業務その他部門、家庭部門)におけるCO₂排出量が1990年比で約50%増加していることがわかる。また、我が国では建築関連のCO₂排出量が全体の40%を占めており、その中でも運用段階が占める割合が大きいことがわかる。以上より、我が国の建築物の平均的な寿命は約30～50年であり、一度建築されると長期にわたって使用され、影響をもたらすものであることから、長期的な視点に立って、一層のCO₂排出量削減の取り組みを推進する必要がある。

こうした中で、環境省において「2013年以降の対策・施策に関する報告書」が2012年6月に公表された。この中で、2030年において新築住宅・建築物で徹底した省エネ化と太陽光発電などによる創エネによって温室効果ガス排出をネットでゼロにすること(ゼロエミッション化)、2050年において住宅・建築物のストック平均でゼロエミッションとすることなど、低炭素社会づくりに向けた建築分野の目指すべき将来像が示されている。

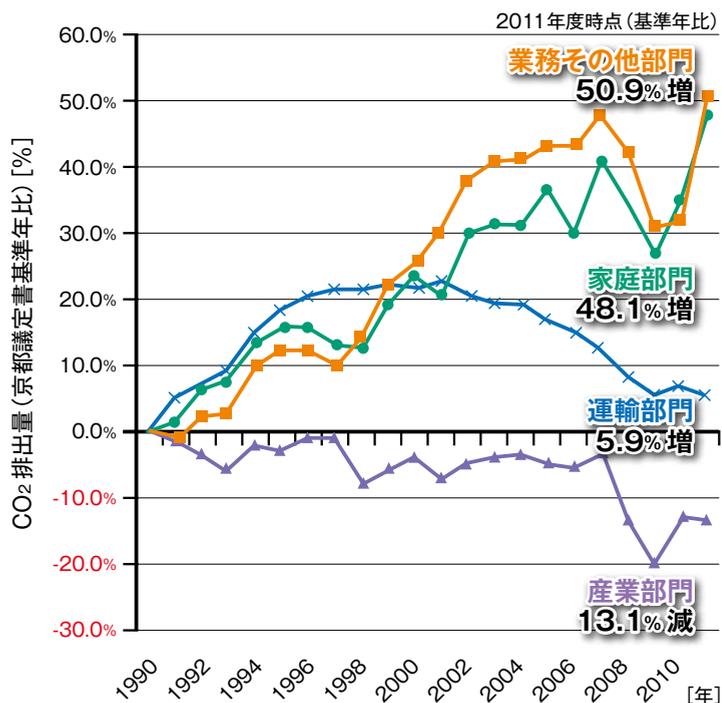


図-1 日本の部門別CO₂排出量

【国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス：
日本の温室効果ガス排出量データ 部門別CO₂排出量
(間接排出量[電気・熱配分後]) (簡約表), (2013)】

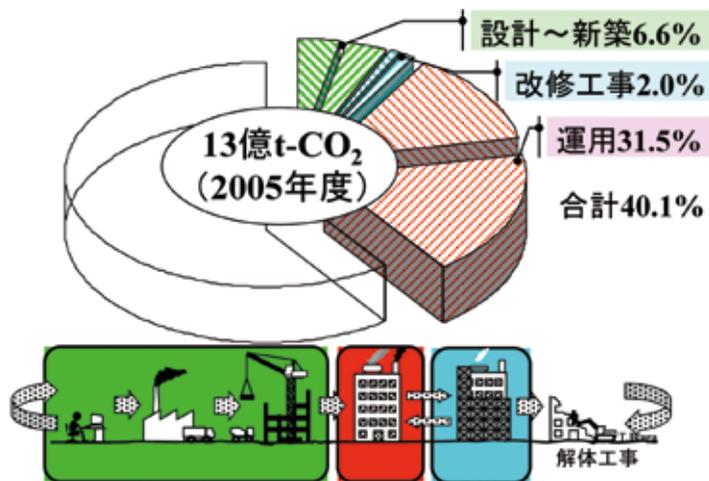


図-2 わが国のCO₂排出の40%が建築関連

先導的に取組む自治体

岡山県真庭市では国からバイオスタウンとしての認定を受け、新本庁舎における木質バイオマスボイラーによって削減されたCO₂排出削減分を国内クレジットとして売却するプロジェクトを始動しているなど、市内の豊富な森林資源を活かした取り組みを進めている(写真-1)。そして将来的に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1つの輪として結ばれることを目指して、研究や実践が行われている。



写真-1 真庭市新本庁舎（岡山県真庭市）

新潟県長岡市では、市庁舎が入ったアオーレ長岡において様々なCO₂削減事業を取り組んでおり、国の「省CO₂推進モデル事業」に全国の自治体として初めて認定されている。本施設のコネクトは生活の温もりと人々のにぎわいにあふれた「まちの“中土間”」であり、市民交流の拠点として活用されると共に、長岡産の天然ガスで熱や電気を作ったり、雨水や融雪水をトイレの排水に活用したりするなど、環境に配慮したエネルギーの地産地消を目指している(写真-2)。



写真-2 アオーレ長岡（新潟県長岡市）

沖縄県宮古島市では環境モデル都市行動計画やバイオスタウン構想を掲げ、太陽光発電、風力発電をはじめとする新エネルギー設備や、島の基幹作物であるサトウキビ製糖時の副産物として出る廃糖蜜を原料とするバイオエタノール生産施設等、様々な再生可能エネルギー施設が島中に点在しており、エネルギーの地産地消や環境保全に対する取り組みを進めている(写真-3)。



写真-3 宮古島市のメガソーラー施設

マレーシアでは、2020年までに先進国入りをするという「ビジョン2020」を推進している。これまでの椰子、錫、ゴム、石油などに依存した産業から、IT技術を中心とした付加価値の高い産業構造に転換するため、新たなインテリジェントシティとして、新行政都市プトラジャヤ、情報都市サイバージャヤ等を建設している(写真-4)。その中で「Putrajaya Green City 2025」では、新行政都市プトラジャヤにおける低炭素社会の実現に向けた2025年までの将来計画が示されている。



写真-4 新行政都市プトラジャヤ（マレーシア）

地域における再生可能エネルギー

1. 沖縄県宮古島市

沖縄県宮古島市では環境モデル都市行動計画やバイオマスタウン構想を掲げており、太陽光発電、風力発電をはじめとする新エネルギー設備や、島の基幹作物であるサトウキビ製糖時の副産物として出る廃糖蜜を原料とするバイオエタノール生産施設等、様々な再生可能エネルギー施設が島中に点在している。これら施設の充実により、島内でのエネルギー自給率の向上と地球温暖化抑制、システムを活用した環境産業等の展開が期待できる持続可能な資源循環型社会の形成を目標としている（図 1-1）。



図 1-1 宮古島市役所

風力発電

宮古島市平良狩俣では、沖縄新エネ開発株式会社が管理している900kWの風力発電機が2基、沖縄電力の600kWの風力発電機が1基の計3基が稼働している。この3基での年間発電量は690万kWhで、約1,900世帯分の電力に相当し、年間で約6,527tのCO₂排出量削減効果があると試算されている。また宮古島市では、この平良狩俣の他に市城辺福里で2基稼働している（図 1-2）。



図 1-2 宮古島市の風力発電機

E3 燃料施設

E3 燃料施設ではエタノール製造施設で製造されたバイオエタノールを利用して、ガソリンとバイオエタノールの混合燃料課（E3・E10）を製造している（図 1-3）。（株）りゅうせき宮古は油槽所構内入口に給油機を設置しており、E3・E10燃料の走行実験車に給油を行っている（図 1-4）。



図 1-3 E3 燃料貯蔵タンク

図 1-4 E3 専用給油所

E3 (E10) 燃料：ガソリンにバイオエタノールを3%（10%）混ぜて作られる自動車の燃料。

資源リサイクルセンター

宮古島市資源リサイクルセンターでは、平成15年に農林水産省農村振興総合整備統合補助事業の一環として事業を開始し、「地域資源循環管理」をテーマに宮古島市上野に建設された。「家畜糞尿、生ゴミ、剪定枝等を堆肥化して農地に還元し、地力の向上を図り農産物の品質向上や食の安全に資するとともに、地下水の保全、環境改善を図る」を事業目的としている（図 1-5、図 1-6）。



図 1-5 製造されている堆肥

図 1-6 牛糞堆肥（製品）

エタノール製造設備

サトウキビを利用したバイオエタノールの生産施設。

[事業概要]（図 1-7、図 1-8）

- 宮古島の基幹産業であるサトウキビ農業の基盤強化と増産による持続可能な事業。
- 製糖残渣の糖蜜を原料にバイオエタノール燃料を生産し、燃料の一部として島民が全量消費し、島嶼エネルギーの確保、地球温暖化防止に繋げ、地下水源を保全する事業。
- 蒸留残渣液は有機肥料として畑の地力を増強、残渣酵母の家畜飼料として還元。
- 糖蜜、醗酵由来の有価物複合事業にて経済性を創出する事業。



図 1-7 施設内設備

図 1-8 E3 燃料の走行実験車

2. 岡山県真庭市

岡山県真庭市では木質副産物だけでなく、家畜排泄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、その達成方策を取りまとめた構想を策定し、2006年に国からバイオマスタウンとしての認定を受けた。2008年度調査時点のバイオマス資源の利用状況は、廃棄物系バイオマスの利用率が88.5%、未利用バイオマスが38.2%であるが、構想の目標ではそれぞれ90%、40%を掲げており、市内の豊富な森林資源等を活かした取り組みを進めている。そして各産業の連携により人間生活すべてがバイオマスの輪で結ばれるべく、研究や実践が進められている（図 2-1）。

銘建工業（株）本社工場

銘建工業（株）本社工場では、図 2-2 に示す木質バイオマス発電プラントを有しており、製材工場から発生する樹皮等（図 2-3）をボイラーで燃やし、蒸気でタービンを回すことで電力を得ている。主には事務所内のエネルギーを賄い、余った電力は販売している。また、本工場では製材過程で発生するかな屑を用いてペレットを製造しており、バイオマスボイラーを有している市内施設等に供給している。

勝山健康増進施設 水夢

勝山健康増進施設 水夢ではペレットを用いた木質バイオマスボイラーを導入しており、プールの水温、プール内の室温、床暖房、温浴施設などを賄っている（図 2-4）。ボイラーの発熱量は20万kcal／台で2機有しており（図 2-5）、ペレットは前述の銘建工業（株）より購入することで安定して供給できるようにしている。

真庭市役所新本庁舎

真庭市役所新本庁舎は家具、内外装材、市庁舎前の回廊などにすべて真庭産の木材を活用しており、周辺の歩道などは木片コンクリートで舗装されている（図 2-6）。また、市庁舎内のモニターでは太陽光発電システムによる電力発電状況等が示され（図 2-7）、さらに駐車場には電気自動車の急速充電器も設置される（図 2-8）など、バイオマス以外の省エネ、省CO₂対策にも積極的に取り組んでいる。そして市庁舎ではチップボイラ（550kW）とペレットボイラ（450kW）の2機を有しており、ボイラー施設内はガラス張りで見えるようになっている（図 2-9）。このバイオマスボイラーによって、市庁舎内の床に設けてある冷暖房空調等に必要エネルギーを賄っている。



図 2-1 真庭市役所新本庁舎



図 2-2 発電プラント



図 2-3 製材工場から発生する樹皮等



図 2-4 プールの内観



図 2-5 ボイラー施設の様子

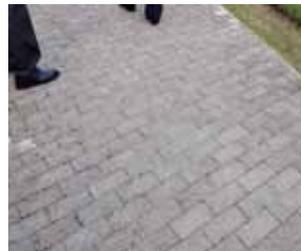


図 2-6 木片コンクリート



図 2-7 市庁舎内に設置された電力モニター



図 2-8 電気自動車の急速充電器



図 2-9 ガラス張りのボイラー施設

3. オーストリア ブルゲンランド郡ギュッシング地域 (資料提供: 東京ガス 市川 徹)

この地域は 1988 年にはオーストリア最貧の地域と言われていた地域であった。しかし木質バイオマスガス化装置(プロダクト・ガスを製造)の導入をきっかけに、1995 年から 2005 年までの間に約 60 社の誘致に成功し、1,100 人の雇用を創出、温暖化ガスの排出量の 95% 削減を達成した。

『ギュッシング・モデル』・・・

地産の再生可能資源を利用して必要な地域エネルギーを創出し、経済的に独立するという戦略であり、貧困の原因の化石エネルギー依存から脱却し、地域で創造する付加価値を高める事業を創出する。そのためこのモデルは地域資源がある限り、世界中のどこにでも適用可能である (図 3-1)。

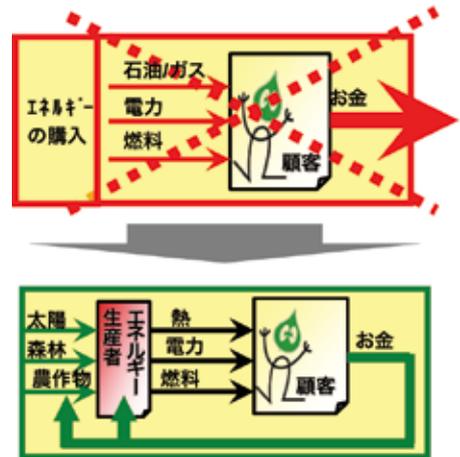


図 3-1 ギュッシング・モデル

バイオマス地域暖房 (図 3-2)

ギュッシングでは建物の断熱強化が進められるとともに、地域暖房システムが 1996 年に開始され、全長 35km の熱グリッド・システムには 4 か所の熱源施設があり、85% の家屋が接続されている。またギュッシングの一部のエリア(ウーバスター)では 180 枚のソーラーサーマルパネル(図 3-3)があり、住宅に熱(給湯)を供給している。これらのシステムを利用してから、エネルギーコストが石油価格に依存せず安定化され、特に産業ユーザーに大きな恩恵をもたらしている。



図 3-2 バイオマス地域冷暖房

バイオマスコージェネレーションプラント (図 3-4)

- 燃料は、隣接するフローリング工場の残材とおが屑(40トン/日)。
- 850℃に加熱した地元の火山砂を触媒としてプロダクトガス(H₂+CO)を生成。
- プロダクトガスによりドイツ・イエンバッハ製のガスエンジンで発電(2,000kW)。
- 回収熱(4,500kW)は主としてフローリング工場で木の乾燥に利用。
- 2001年運転開始。
- 2008年にバイオ天然ガスとバイオ燃料生産プロセスを追加。
- 現在は1トンの木材から420kWhの熱と182 Nm³バイオ天然ガスを生産。
- 欧州最先端の木材ガス化技術。
- 製造コストは、合成天然ガス:0.7ユーロ/m³、合成液体燃料:2.2ユーロ/l。



図 3-3 ウルパースドルフ村の夏期用太陽熱併設設備

農産物・畜産廃棄物利用バイオガスプラント (図 3-5)

- 鶏糞でガスを生産し、製麺工場に電力と熱を供給。
- 年間11,000トンのグリーンマス(農産物)で200万m³のバイオガスを生産し、ガスエンジンコージェネに供給。
- 副生物の肥料は協力農家に無償で提供熱は農家の暖房とプラントの発酵設備に利用。電力は売電。
- 農家の組合が運営。農地2,200ha。
- 農業廃棄物は受取らない。



図 3-4 木質ガス化装置



図 3-5 バイオガスプラント

4. 新潟県長岡市（アオーレ長岡）

新潟県長岡市では、市庁舎が入ったアオーレ長岡において様々なCO₂削減事業を取り組んでおり、国の「省CO₂推進モデル事業」に全国の自治体として初めて認定されている。特に環境負荷の低減と省エネルギーの推進に関しては、長岡産の天然ガスで熱や電気を作り、雨水や融雪水をトイレの排水に活用するなど、環境に配慮したエネルギーの地産地消を目指している。さらに、電力受電を2回線受電して安定運用の構築を図ることやアリーナの一時避難場所としての利用など、被災時における信頼性の確保および防災拠点としての機能保持にも力を入れている。そして、本施設のコンセプトは生活の温もりと人々のにぎわいにあふれた「まちの“中土間”」であり、普段から市民交流の拠点として活用されている（図4-1）。

導入されている環境配慮手法

▶ 全体計画

建物全体で省CO₂技術を導入しており、これらの環境配慮の取組みで一般家庭220世帯分に相当する、年間約1,050tのCO₂を削減している。省CO₂技術を導入した上で、その取組みを広く市民に「見える化」という形で公開し、環境意識の向上・波及を意図している。

▶ 太陽光発電・換気システム（図4-2）

53か所のパネルが0～60°まで発電に適した角度に開閉する。定格出力10kWの発電と通風を組み合わせ、空間の環境を整える。ナカドマガラス屋根に設置した太陽光発電パネルが、発電と通風に応じて開閉する。

▶ 中水循環型融雪システム（図4-3）

雨水を回収・ろ過して、トイレ洗浄等に活用する他、冬期は融雪用水として循環活用する。夏期は貯留した雨水を打ち水散水し、施設内の冷却効果を図る。

▶ 屋上緑化

屋上を緑化することで屋根面からの外気の熱吸収を抑え環境負荷を低減すると同時にヒートアイランドを防止する。

▶ 天然ガスコージェネレーションシステム（図4-4）

地場産の天然ガスを活用した、地産地消の取り組みを行う。ガスエンジンコージェネレーション350kWが1基設置されており、天然ガスを用いて電気と熱を作り、建物内に供給する。

▶ 省CO₂情報の発信（見える化）

図4-5に示す壁掛け式のモニターやタッチパネル式ディスプレイ（IDO）でCO₂削減の取り組みのより詳細な情報を見ることができる。

▶ 地場産木材の利用

地場産の間伐材を使用することで本来廃棄、焼却される際に発生するはずであったCO₂の発生を抑制している。



図4-1 アオーレ長岡



図4-2 太陽光発電・換気システム

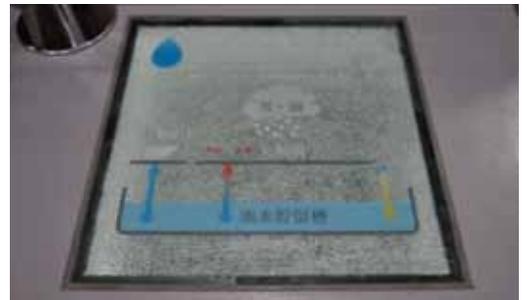


図4-3 雨水貯留槽



図4-4 コージェネレーションシステム



図4-5 壁掛け式のモニター

超グリーン建築部会

部会長 伊香賀 俊治 慶應義塾大学 教授

部会参加企業 (株) NTTファシリティーズ <http://www.ntt-f.co.jp/>
鹿島建設 (株) <http://www.kajima.co.jp/tech/index-j.html>
清水建設 (株) <http://www.shimz.co.jp/theme/ca/index.html>
大成建設 (株) http://www.taisei.co.jp/about_us/csr/kankyoku/index.html
(株) 竹中工務店 <http://www.takenaka.co.jp/index.html>
東京ガス (株) <http://www.tokyo-gas.co.jp/env/challenge/category01.html#contents>
東京電力 (株) <http://www.tepco.co.jp/eco/index-j.html>
(株) 日建設計 <http://www.nikken.co.jp/>
三谷産業 (株) <http://www.mitani.co.jp/>

一般社団法人 **公共建築協会**
Public Buildings Association

〒104-0033 東京都中央区新川 1-24-8 東熟新川ビル 6F
TEL 03-3523-0381 (代) FAX 03-3523-1826
<http://www.pbaweb.jp/>

一般財団法人 **建築保全センター**
Building Maintenance & Management Center

〒104-0033 東京都中央区新川 1-24-8 東熟新川ビル 7F
TEL 03-3553-0070 (代) FAX 03-3553-6767
<http://www.bmmc.or.jp/>

一般財団法人 **建築コスト管理システム研究所**
Research Institute on Building Cost

〒105-0003 東京都港区西新橋 3-25-33 NP 御成門ビル 5階
TEL 03-3434-1530 (代) FAX 03-3434-5476
<http://www.ribc.or.jp/>