

エネルギー持続性フォーラム

エネルギー持続性への挑戦

ユニバーサルデザイン総合研究所
赤池 学

●I-foot & I-unit (トヨタ自動車)

低速バリアフリー走行や階段昇降も可能にする、トヨタ自動車が愛・地球博のパビリオンコンテンツとして開発した未来のモビリティ。

「愛・地球博」トヨタグループ館出展を契機とした
未来モビリティ社会デザインプロジェクト

※トヨタ自動車(株) 企画
P:トヨタ自動車(株) 愛・地球博出展事業推進小笠原経通(株) 電話:06(6)674-1111(受付) 企画・デザインディレクター 内藤
Q:トヨタ自動車(株) 生活環境、加藤泰明、小山和洋、高木宗彦、川島昌典(株) 企画・デザインディレクター 内藤
R:トヨタ自動車(株) デザイン本部 グローバルデザイン統括部/デザイン本部未来社会デザイン部(株) 国際デザインセンター
+電話:03(3)2111111(受付) デザインチーム(株) 乃村工務社(株) 日本デザインセンター



ヤマトシロアリ

(*Reticulitermes speratus*)

シロアリ目ミゾガシラシロアリ科

雑木林の倒木や朽ちた木を食べて、その中に住んでいます。王と女王アリ、ニンフ、職(働き)アリ、兵アリが集団で暮らし、4月～5月の雨が降った後、新しい巣をつくるために羽アリの群れが飛び立っていく光景が見られます。



【大きさは?】

兵アリ/働きアリ 4～6mm

【どこにいるのかな?】

北海道～九州

【成虫が見られる時期】

シロアリは不完全変態で、成虫は王と女王アリだけです。

【何を食べるのかな?】

くさって湿った木材を食べて、木造の家などに害を及ぼしますが、自然界にあっては枯れ木や落ち葉などを分解し、分解物を土や大気に返すという大事な仕事をしています。

木材を分解してメタンガスをつくる ～新しいエネルギー生産

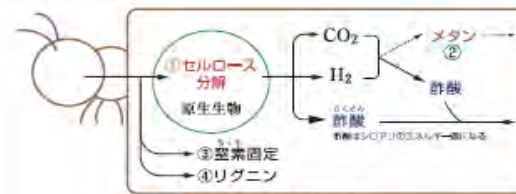
【どこがすごいの?】

シロアリは、家などの木材を食べてしまう害虫として嫌われていますが、自然界では木材(セルロース)を分解して土に返すという仕事をしています。このとき、二酸化炭素と水が発生しますが、シロアリの腸に共生する細菌が二酸化炭素と水素から酢酸やメタンをつくっているのです。メタンは天然ガスの主成分で、シロアリによるメタンの生成量は、地球上で発生している全メタンの5～15%と推定されています。

【どうやって役立てるの?】

シロアリと腸内共生菌を使って、メタンなどのエネルギーを生成する研究が進んでいます。建築廃材などを利用すれば、ゴミの削減にも貢献しながらクリーンなエネルギーをつくることのできるのです。また、PCB(ポリ塩化ビニール)など環境を汚染する物質を分解する共生菌も見つかっており、ダイオキシンを分解する細菌も見つかるのではと期待されています。

シロアリの腸内ではたらく微生物たち



- ①セルロース(木の成分)の分解 — 原生生物
- ②水素(H₂)と二酸化炭素(CO₂)からメタンや酢酸を生産 — 古細菌、細菌
- ③窒素を固定して窒素源を確保 — 細菌
- ④リグニン(木の成分)を部分分解 — 細菌



シロアリ後腸内の原生生物。原生生物の大きさは約0.1mmで、光って見えるのが、腸内に取り込まれた木片

【研究開発やものづくりをやっているのはどこ?】

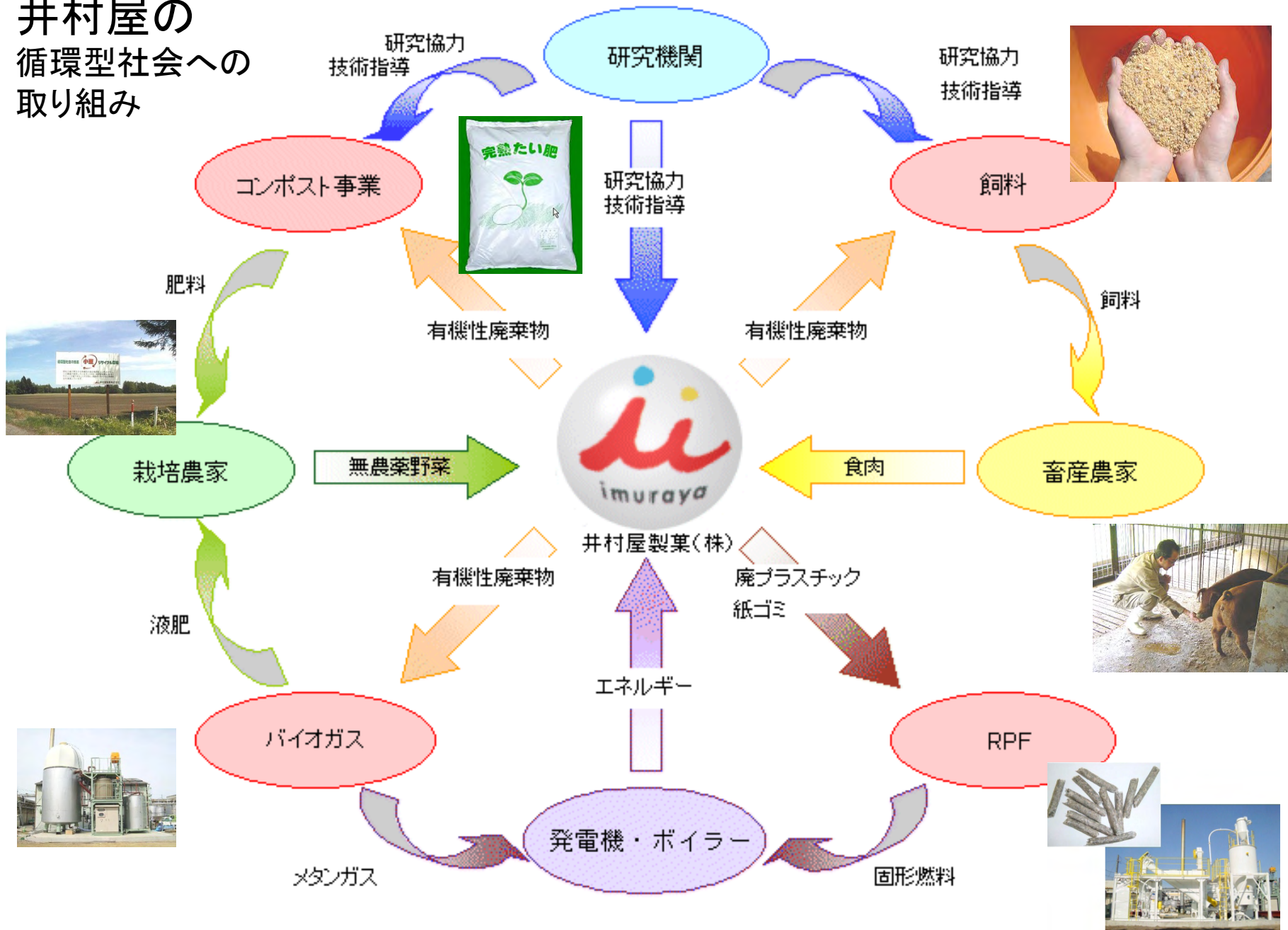
独立行政法人 理化学研究所 工藤環境分子生物学研究室

(提供: シロアリの腸内ではたらく微生物たち図、原生生物写真)

【協力】

田仲義弘氏 (提供: ヤマトシロアリ写真)

井村屋の 循環型社会への 取り組み



微細藻類は魚介類の種苗生産に必須!! —その役割は—

孵化直後の幼生用
餌料としての利用



クルマエビ, 二枚貝類等の
幼生は全て微細藻類を食
べて成長します。

魚介類飼育水の
浄化に有用



水をきれいに

魚介類幼生は小さく死に易
いので水質管理が重要。
藻類は水質浄化に貢献。

動物プランクトン
の餌として利用



魚類の餌となる動物プ
ランクトンは微細藻類
を与えて繁殖させます。

技術の現状

食品リサイクル法

ダイオキシン特別措置法

食品廃棄物の有効利用が必要

40%のCO₂

膜濾過液
水溶性N

60%の
メタンガス

膜分離槽

メタン発酵槽

食品工場ではバイオガス装置が設置され有機性廃棄物のリサイクルが行われている

- ・メタンは発電などに利用
- ・二酸化炭素が大気中に放出される
- ・膜濾過液には200ppmの窒素が含まれる

開発する内容

培養液の作成

水溶性窒素・重金属類の利用

藻類の光合成能

藻類の吸収能活用

餌料用微細藻類の大量培養

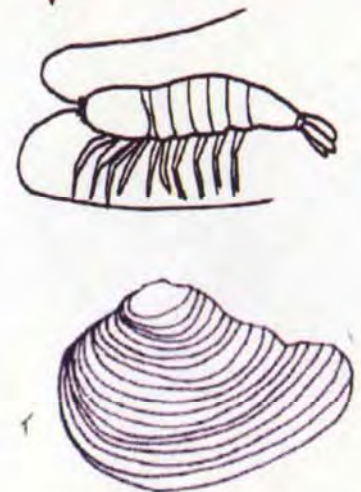
1. 適切な藻類の選択
2. 高濃度の窒素耐性株の選抜育種
3. 有用種の識別 (DNAマーカーなど)
4. 大量培養法の検討
5. 窒素, 重金属の利用
6. 微細藻類の栄養価を評価

目指すターゲット

廃棄物の有効利用

栄養価の高い餌料用微細藻類の培養

商品として:
・培養液販売
・元種の販売

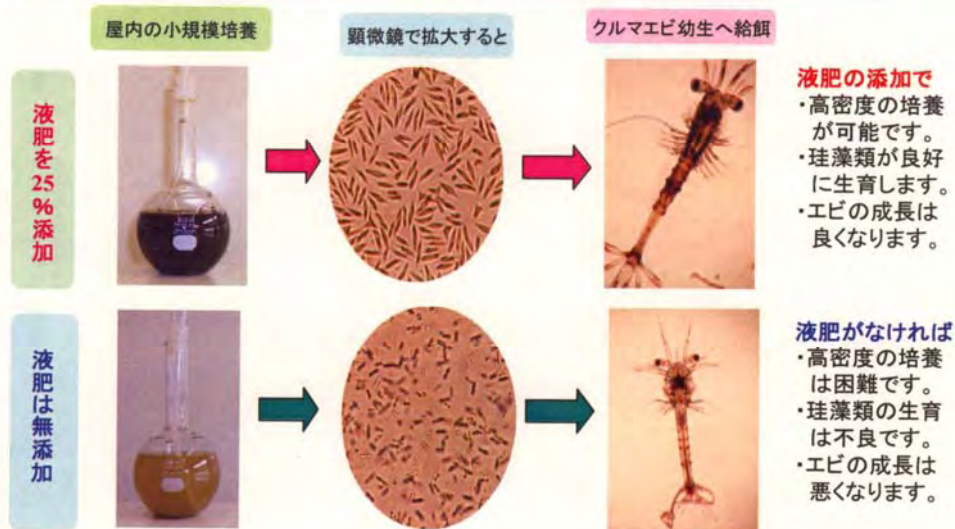


水産で家畜の排せつ物を有効利用

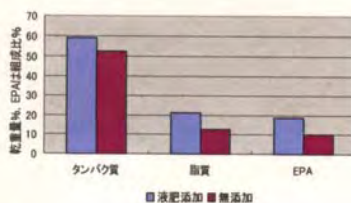
— 高栄養の水産餌料の生産は家畜排せつ物を利用して —
Beneficial utilization of farm animal excrements
for nutritive microalgae production

家畜排せつ物から分離された液肥には、水産餌料として不可欠な珪藻類の増殖に必要な窒素や磷などの栄養塩類がたくさん含まれています。これを培養液に添加すると、高栄養の餌料用珪藻類が生産できました。捨てられていた家畜排せつ物も水産分野でリサイクル利用できます。

☆ 家畜排せつ物(液肥)の添加液でフェオダクチラム(珪藻類)培養に成功!!



☆ 栄養価が高い理由は？



- ・液肥には多くの窒素や磷が含まれています。
- ・珪藻類はこれらの栄養塩類を取り込みます。
- ・そしてタンパク質や脂質、EPAなどが多くなります。

☆ 屋外のミニプラントで生産中!!



●大手町カフェ（三菱地所）

・都市の生ゴミで発電するバイオマス発電プラントのショーケースをシンボルにした、環境技術と機能性食材を発信するアンテナカフェ

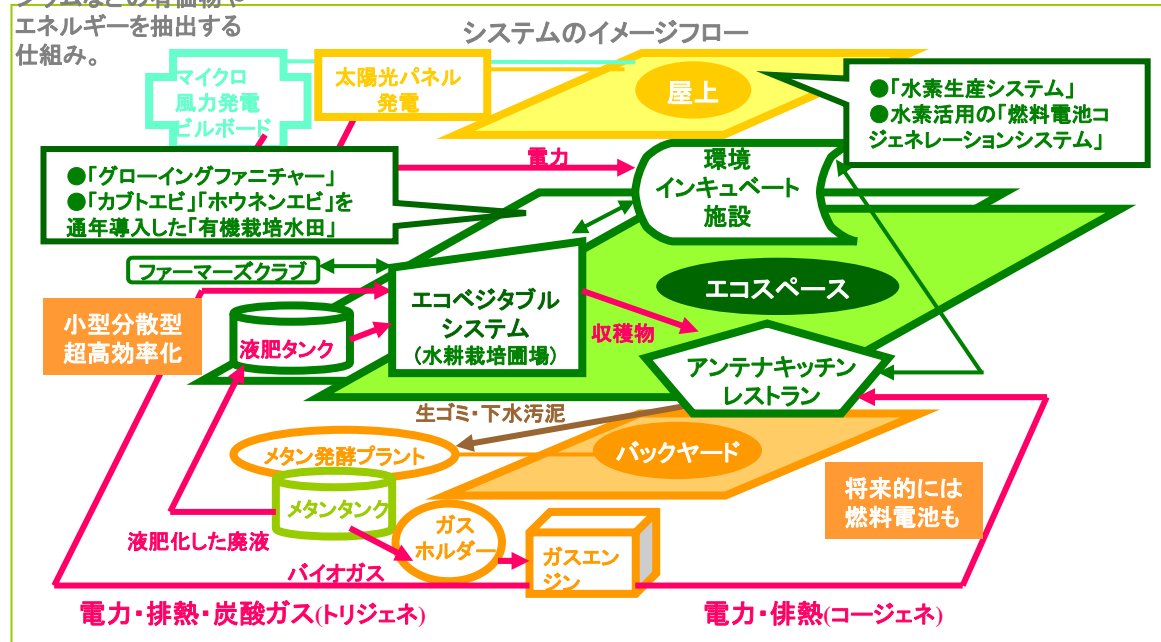
亜臨界水が持つ加水分解力を利用して有機性廃棄物は宝の山に変わります。短時間で有機酸に分解できるため、従来の1/15～1/30の規模と1/10の時間で連続型メタン発酵が可能になり、回収効率も大幅にUPします。用途に応じた温度と圧力を設定することで、油分から健康食品でおなじみのDHAやEPA、バイオディーゼル燃料、水溶液から生分解プラの原料となる乳酸、有用アミノ酸類などを有価物として抽出できる、環境性と経済性を両立するシステムです。



亜臨界プラントの実物大展示
大阪府立大学吉田弘之教授による「魔法の水：亜臨界水による廃棄物の有用資源化」のプレゼンテーション。有機性廃棄物(野菜くず、魚のあらなど)を亜臨界水で加水分解し、DHA、BDF(バイオ・ディーゼル・フェーエル)アミノ酸、乳酸、カルシウムなどの有価物やエネルギーを抽出する仕組み。

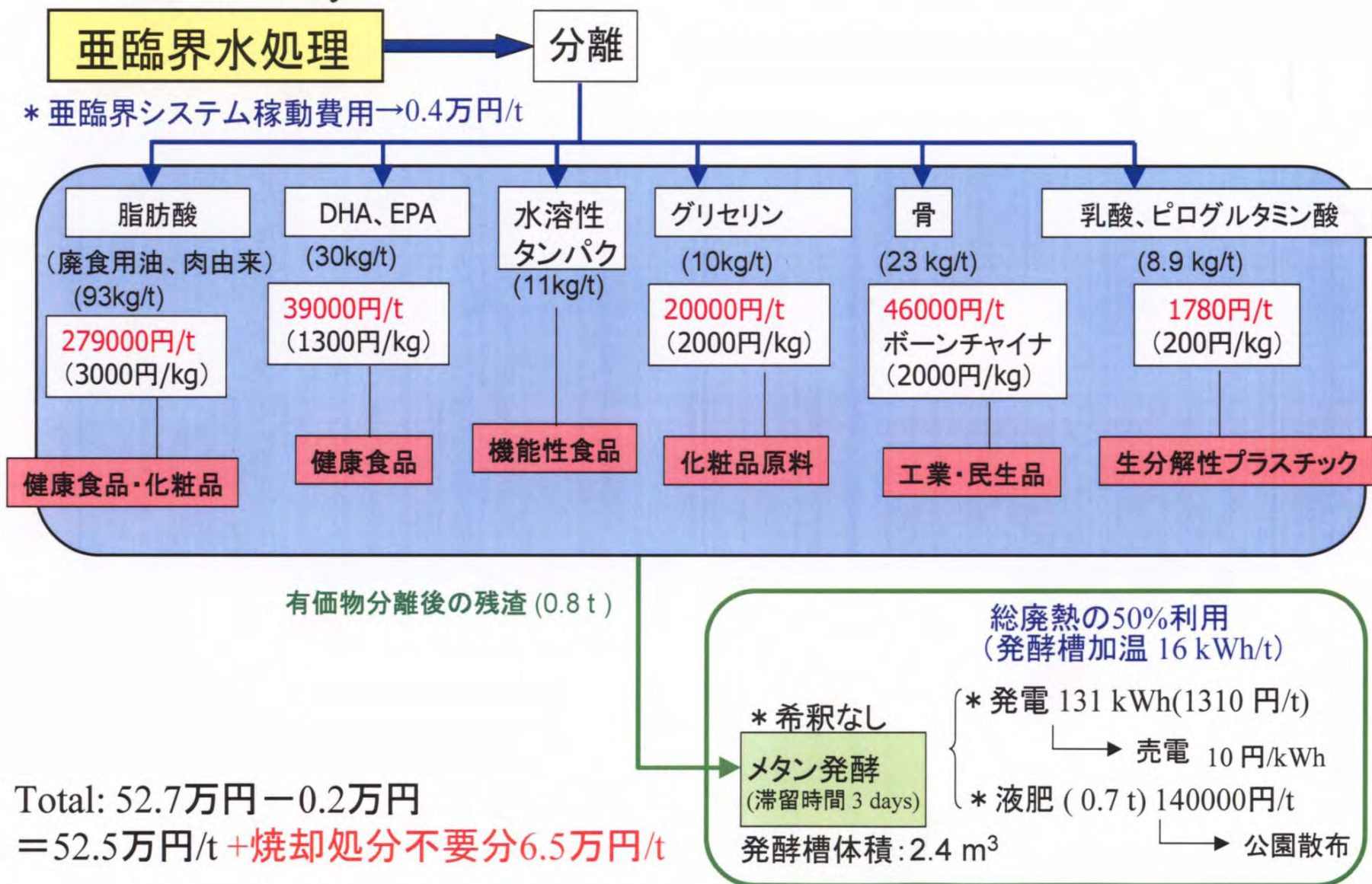


ウォールガーデン

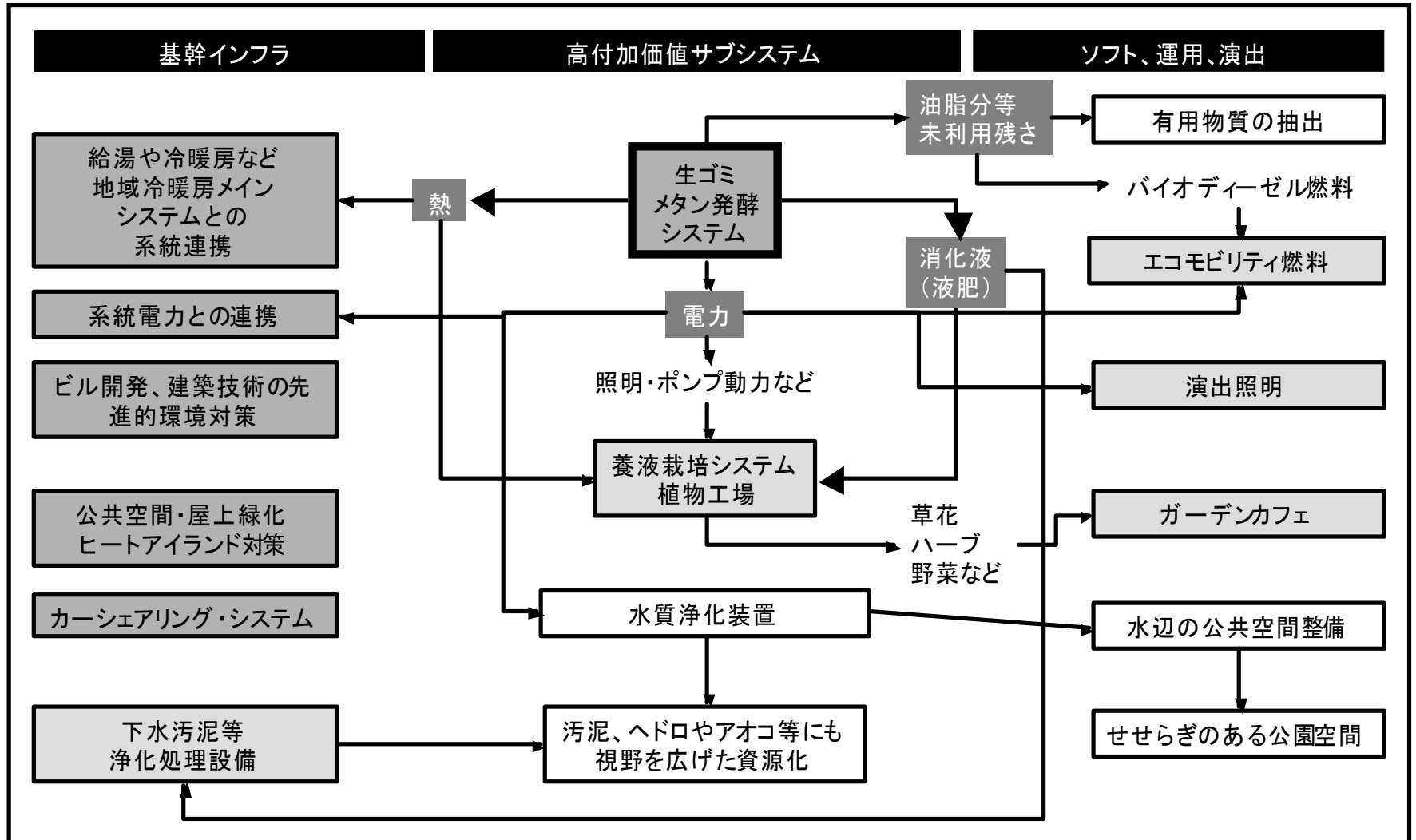


3. 多様な製品を製造する場合のエネルギー/物質収支

生ごみ 1t/day



都市型バイオマスシステムの発展イメージ



●エコベジタブルシステム（荏原製作所）

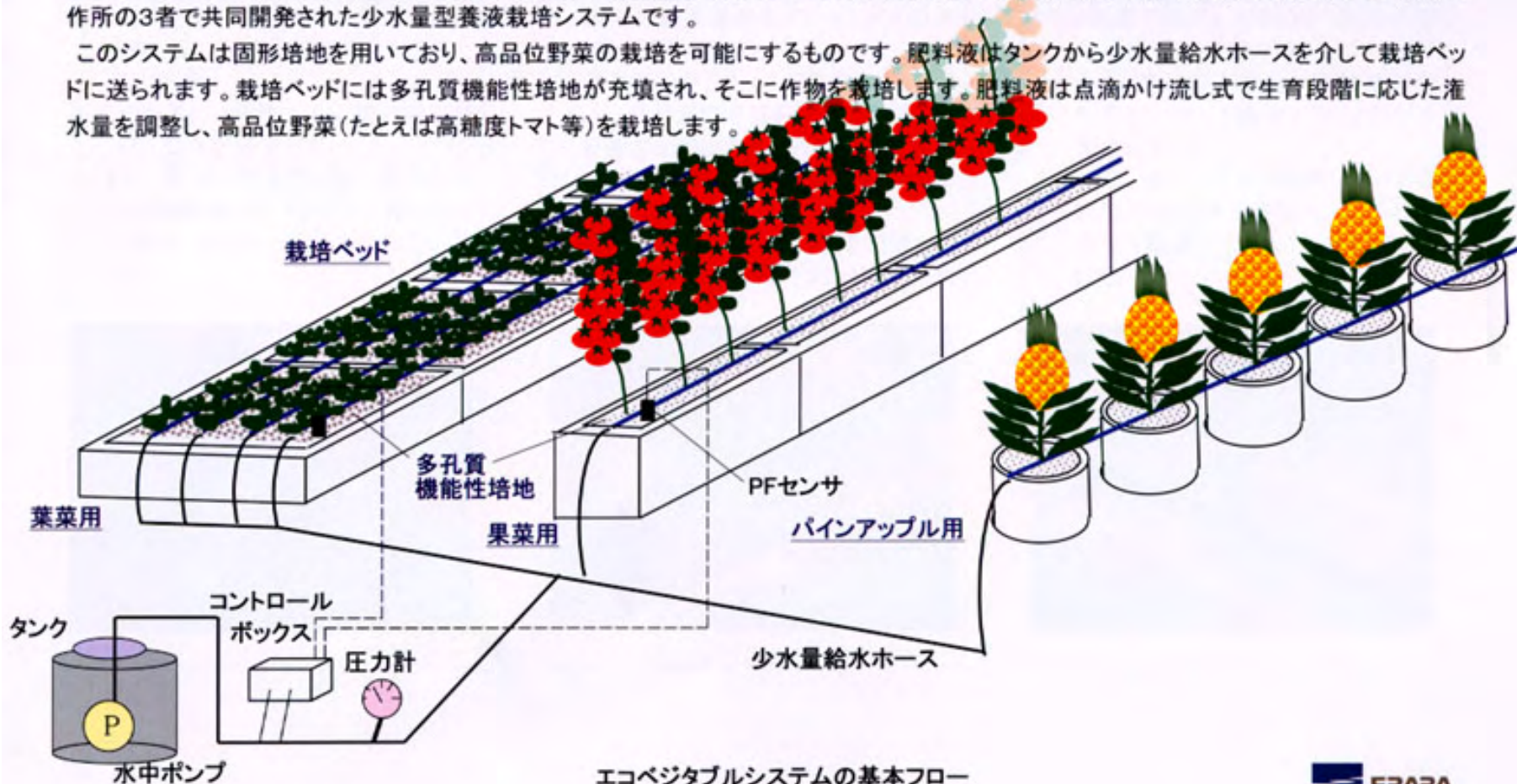
バイオマス発電からの消化液を液肥とし、センサーと点滴栽培技術で高付加価値作物を栽培する施設型農業システム。

概要

1

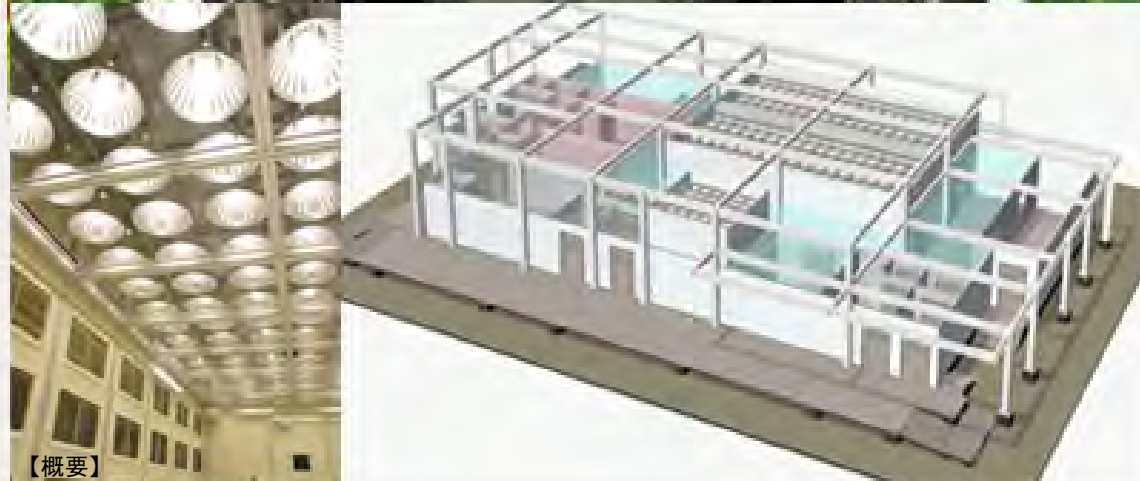
エコベジタブルシステムは、節水型の高品質野菜の施設栽培を目的にして、琉球大学農学部、財団法人農産業振興奨励会および荏原製作所の3者で共同開発された少量型養液栽培システムです。

このシステムは固形培地を用いており、高品位野菜の栽培を可能にするものです。肥料液はタンクから少量給水ホースを介して栽培ベッドに送られます。栽培ベッドには多孔質機能性培地が充填され、そこに作物を栽培します。肥料液は点滴かけ流し式で生育段階に応じた灌水量を調整し、高品位野菜（たとえば高糖度トマト等）を栽培します。



エコベジタブルシステムの基本フロー

完全密閉型植物工場システム



【概要】

抗ガン剤やワクチンなどの医療用物質生産目的で開発された遺伝子組換え植物を外界から隔離した完全人工環境下で栽培し、収穫物から医薬品原材料の抽出・精製までの一貫した工程を同一施設内で行える遺伝子組換え植物工場システムの開発を目的としました。本システムは、各室での異なる室圧制御、施設からの排気に含まれる花粉等の除去、栽培水・廃棄物の滅菌処理等の遺伝子拡散防止措置と空気清浄度クラス100対応の製造・製剤化システムおよび栽培室内最高照度 10万luxに加えて、温・湿度・CO2濃度のプログラム制御により、あらゆる作物種の栽培を可能にする、植物バイオ・野菜工場・製薬システムの異なる技術分野の融合システムです

受賞番号: 07D01022

受賞対象名:

完全密閉型植物工場システム

受賞企業名:

独立行政法人産業技術総合研究所

プロデューサー名:

独立行政法人産業技術総合研究所 ゲノム
ファクトリー研究部門 植物分子工学研究グループ

ディレクター名:

独立行政法人産業技術総合研究所 ゲノム
ファクトリー研究部門 植物分子工学研究グループ

デザイナー名:

鹿島建設株式会社 エンジニアリング本部
アグリ バイオグループ

●浮遊式海洋農場“Floating Farm”（理化学研究所）

・食料危機回避の観点から、海水で耐塩性稲を水耕栽培する研究

浮遊式人工基盤の新しい利用方法として、耐塩性のイネを使った浮遊式海洋農場“Floating Farm”の構造計画を行っています。

植物本来の遺伝子を利用し、重イオンビームで遺伝子を弾き飛ばすことで、新しい機能を持つ植物の開発や、植物の先祖帰りを引き起こすこともできます。

そしてこの技術で、塩分に強い植物を生み出すことに、世界で初めて成功しました。この技術の集大成。それは、「海上で行う農業」です。

遺伝子組み換えではなく、イオンビーム照射により、自然界に起こる突然変異を人工的に引き起こす。これにより、外洋に降り注ぐ太陽と海水で育つ、穀物や野菜を作り、人工爆発で悩む世界の「食」を救いたい。これが、私たちの願いなのです。



浮遊式海洋農場の“Floating Farm”イメージ図

洋上に浮かぶメガフロート農場のイメージCG
理化学研究所 植物科学研究センター
農学博士 吉田茂男



● サステイナブル庄助さんの庵

日本の自然素材を活用した建材を多用して建てられたジャパンバリューな健康環境住宅のモデルハウス(東京ガス新宿ショールーム1999年)。その裏側では、家庭用燃料電池コジェネが稼動し、システム由来の給湯でヒノキの露天風呂に入ることができる。

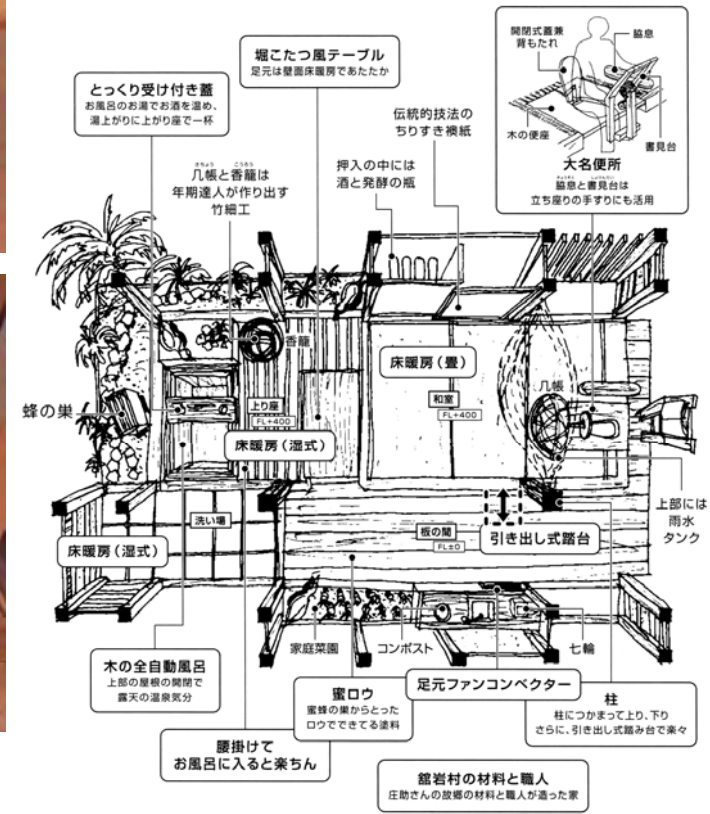
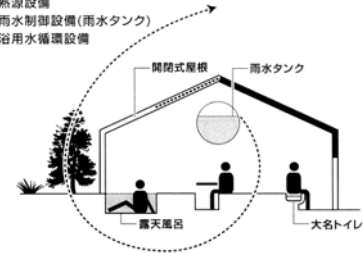


東京ガス
家庭用燃料電池コジェネ
「ライフエル」



環境にやさしい設備(サステイナブル)

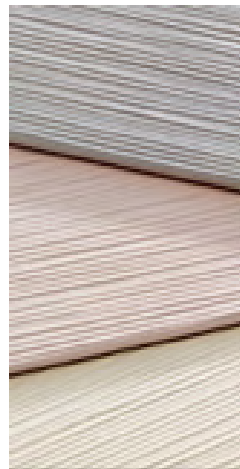
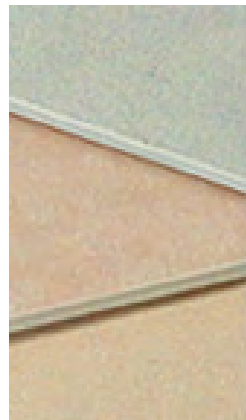
- 次世代型リビング技術
- 家庭用燃料電池コージェネレーションシステム(開発中)
- 循環型設備
- 雑排水処理設備
 - 自己完結型トイレ設備
 - 熱源設備
 - 雨水制御設備(雨水タンク)
 - 浴用水循環設備





●エコカラット&ソイルバーン工法 (INAX)

土壁に学んだ機能性建材「エコカラット」と、たたきの土間に学んだ環境施工「ソイルバーン工法」。



●左官壁&ハプティック下駄（左技師挟土組）

飛騨高山に住む左官師、挟土秀平氏が形にし、丸の内大手町カフェに採用された左官壁と、飛騨の土で作ったアート下駄。



忘れかけていませんか？

わたしたちや次の世代が生きる社会のために、
今わたしたちは何ができるのだろう。

わたしたちに、まずできること。

日本の環境技術は世界でもトップクラス。身近な商品にもたくさん最先端環境技術がとりいれられている。毎日の生活でエコプロダクツを使い、エコカービスを取り入れること。
そうすれば、日本は地球上でもトップレベルのエココンシャスな国になる。

わたしたちが、気づくべきこと。

日本人なら美しいと思うもの、カッコイイと感じること、そうした価値観を自分の中に見い出すこと。
ほんの三、四十年前にはまだ健在だった、ほどほどの暮らし、身の丈にあったさっぱりとした生活。
そうすれば、日本人は地球上でもトップレベルのサステナブルライフスタイルをもった人になる。

気持ちのいい

いきな暮らし。



いきに暮らす。 粒米

こまめに手入れする

洗濯も掃除もこまめにする気持の良い「いき」な暮らし。

さっぱりとするのが「いき」の身上。清潔を心掛ければ立ち居る爽いもカッコ良くなる。

部分を暖める

こたつや湯たんぽで効率良く暖めて「いき」に暮らす。

頭寒足熱、足もとを暖めて効率良く暖まる。ついでに湯たんぽのお湯で朝は顔を洗って無駄なし。

夕涼みする

うちわやすだれで暑さをしのぎ、日が傾いたら縁台で涼んで「いき」に暮らす。

夏は暑いもの。しのいでこそありがたさが分かることもある。

早起きは三文の徳

お天道様といっしょに起きて「いき」に暮らす。

太陽は自然の目覚まし時計。日光があれば暖房や照明に頼ることなし。

お茶の間で団欒する

ひとつの部屋でみんなで過ごして楽しく「いき」に暮らす。

冷暖房費、電気代もついでに節約。