

2015 年度（第 13 回） 建築・住宅技術アイデアコンペ

提案タイトル	カーボンニュートラルビルディング構築技術の開発 -建物外皮での藻類培養による可能性-	
提案概要 (200 字程度)	<p>本提案は、光合成能を有する微細藻類を建物外壁で培養する新たな環境システムの提案であり、本提案の実現により、以下の3つの効果が期待できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・建物の遮熱性を向上させる</li> <li>・建物からの CO<sub>2</sub> 排出量削減に貢献できる</li> <li>・建物での資源生産ができる</li> </ul> <p>本システムの構築に向けて以下の 3 モデルを検討する。</p> <p>① 基本モデル(システム1) 油脂の貯蓄性に優れた藻類を選定するために微細藻類の調査を行う。選定した藻類をモデル建物外皮に適用した際の培養量・CO<sub>2</sub> 固定量を試算する。</p> <p>② 高濃度 CO<sub>2</sub> 供給によるエネルギー転換モデル(システム2) 藻類の光合成量向上を目的に、建物内での高濃度 CO<sub>2</sub> 生成を検討する。具体的には余剰となった藻類をメタン発酵し、燃料電池にて電気・熱・CO<sub>2</sub> を得る。CO<sub>2</sub> は大気開放ではなく、藻類培養の炭素源として再利用する。</p> <p>③ 分散適用モデル(システム3) 本技術を適用した場合の都市または地域レベルでの CO<sub>2</sub> 削減効果を試算する。</p>	
提案ポイント	① 新規性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物から排出される CO<sub>2</sub> を建物で固定する点で新規性がある。</li> <li>・太陽光を利用した建築分野における新しい環境技術である。</li> <li>・藻類培養水槽を建物外皮に適用する点でも新規性がある。</li> </ul>
	② 実用性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物の遮熱性を向上し、CO<sub>2</sub> 削減や資源生産できる。</li> </ul>
	③ 実現可能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー循環で用いるメタン発酵、燃料電池は既存技術であり、実現可能性が高い。</li> </ul>
	④ 建築や社会に対するインパクト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・民生部門における CO<sub>2</sub> 削減に貢献できる。</li> <li>・資源やエネルギーの自給率向上に寄与する。</li> <li>・建物壁面での藻類の大量培養が可能になれば、平地の少ない我が国では有効な大量培養方法となる。</li> </ul>

提案ポイントについて

- ① 新規性： 「従来の建築・住宅技術」に対する新規性について述べて下さい。
- ② 実用性： ご提案のアイデアが、学術研究や情報の蓄積や整理の範囲にとどまらず、都市・建築空間で実地に用いる、あるいは実際に役立つ点を述べて下さい。
- ③ 実現可能性： ご提案のアイデアが、理論や知識と情報、組織や体制、資金などの面から、達成される見込み・見通しを述べて下さい。
- ④ 建築や社会に対するインパクト： 生活や産業経済、建築空間に対する影響など、研究目標が達成され、成果が実用化された場合の建築や社会に対するインパクトについて述べて下さい。

※ こちらにご記入頂いた内容も審査の対象となります。提案ポイント項目は審査評価基準に基づきます。

## 概要書① 自由書式

提案タイトル: カーボンニュートラルビルディング構築技術の開発  
-建物外皮での藻類培養による可能性-

### 1. 背景

石油枯渇や地球温暖化による CO<sub>2</sub> 排出抑制により、化石資源の使用量を減らすことが求められている。光合成によって増殖する微細藻類(以後、藻類とする)は CO<sub>2</sub> を固定するだけでなく、バイオ燃料を生成する生物としても期待されている。

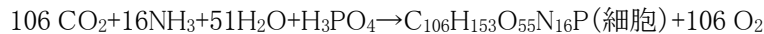
本提案は、建物での CO<sub>2</sub> 固定を目的とし、光合成能を有する藻類を建物外壁で培養する新たな環境システムの提案である。

### 2. 本提案の効果

2.1 建物の遮熱性向上 比熱容量の大きい水を充填した培養層の追加および培養された藻類による日射遮蔽によって、建物の遮熱性向上が期待できる。

#### 2.2 CO<sub>2</sub> 排出量削減

外皮での藻類培養は屋上緑化と同様に、CO<sub>2</sub> 排出量削減に貢献できる。藻類培養では、CO<sub>2</sub> を培養水中に通気して供給するため、空気中よりも高濃度で CO<sub>2</sub> を供給可能である。藻類で行われる光合成は次式で表され、種類や成長条件にもよるが 1gの藻類が光合成で約 2gの CO<sub>2</sub> 量を固定すると言われる。



2.3 建物での資源生産 藻類の種類によっては、細胞内に高カロリーの油脂を蓄積する。高濃度に油脂を蓄積できれば、建物での資源生産に繋がる。また、細胞そのものは必須アミノ酸を多く含むため食糧・飼料としての付加価値 も期待できる。

### 3. 実施項目

3.1 基本モデルでの検討(システム1) 藻種は数百種が発見されている。藻種によって細胞内に蓄える 油脂の含有率や不飽和脂肪酸量、光合成条件、被捕食性などが異なる。現在、屋外培養可能な藻種として約 10 種類が研究されている。そこで、藻類を調査し、CO<sub>2</sub> をより多く固定し、油脂の含有量の 多い藻類を選定する。この藻類をモデル建物に適用した際の CO<sub>2</sub> 固定に関する効果を検討する。

3.2 高濃度 CO<sub>2</sub> 供給によるエネルギー転換モデルでの検討(システム2) 藻類の光合成量向上を目的に、建物内での高濃度 CO<sub>2</sub> 生成および建物内で利用可能な電気・熱を得られるシステムを想定し、このシステムを用いたモデル建物を想定し、CO<sub>2</sub> 固定に関する効果を検討する。

具体的には余剰となった藻類をメタン発酵し、燃料電池にて電気・熱・CO<sub>2</sub> を得る。CO<sub>2</sub> は大気開放ではなく、濃縮して藻類培養の炭素源として再利用する。メタン発酵によって生じる消化液は藻類培養の栄養源として利用する。

#### 3.3 分散モデルでの検討(システム3)

都市または地域レベルでの本技術の適用による CO<sub>2</sub> 固定に関する効果を試算する。本技術を適用した建物で培養された藻類の余剰分を集約して、メタン発酵させ、得られたメタンによる燃料電池での発電を行う。メタン発酵・発電で生成した高濃度 CO<sub>2</sub> は各建物へ配給され、各建物外皮での藻類培養の炭素源として再利用する。

4. 研究会の体制 大学および研究機関、ゼネコン、メーカーなどの連携による研究会 が有効である。

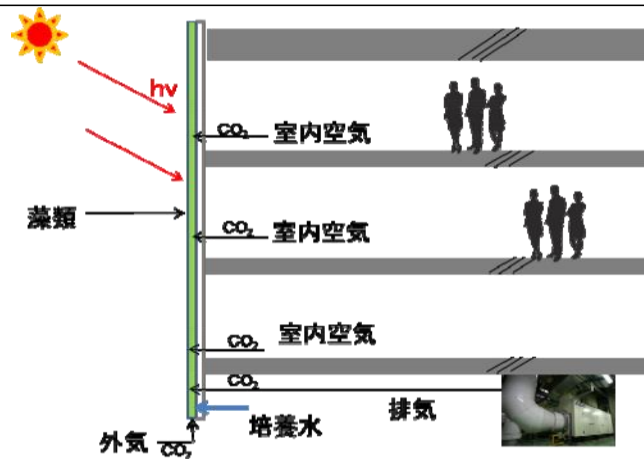


図1 基本モデル(システム1)

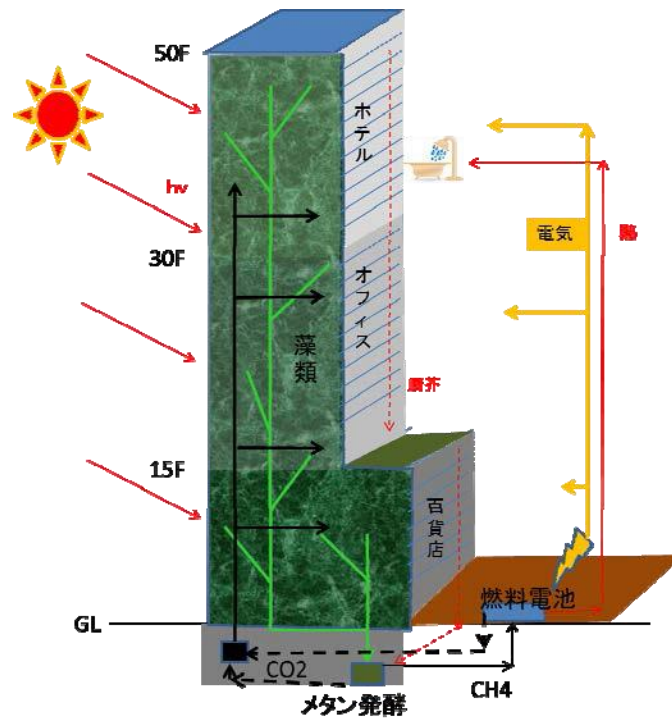


図2 高濃度 CO<sub>2</sub> 供給によるエネルギー転換モデル(システム2)

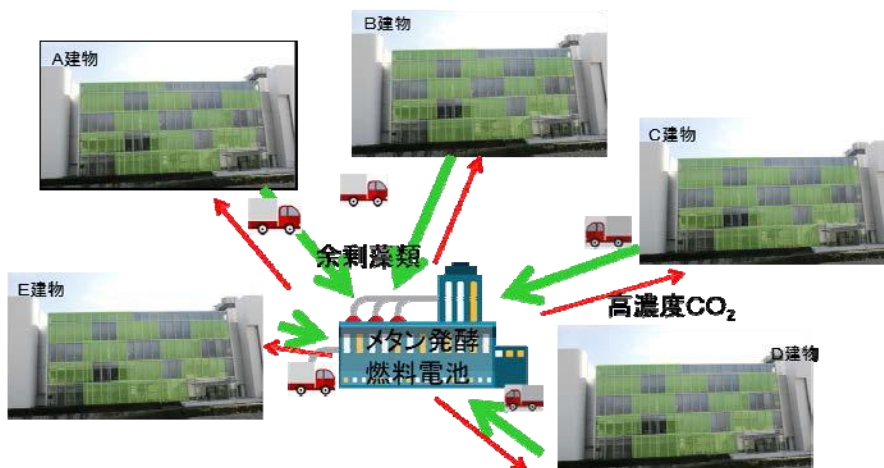


図3 分散モデル (システム3)

