

空間生命化デザインの事例スタディ

Biofied Living/Architecture/Community

○渡邊朗子*1

キーワード：生命化 デザイン 情報

1. はじめに

空間を生命体の持つシステムから学び建築空間をデザインする「空間生命化デザイン」の概念は、地球環境問題が深刻化する現状や情報技術を含めた諸技術が建築空間に投入されるようになり、建築が複雑化する背景から、紡ぎだされてきた考え方である。日本建築学会情報システム技術委員会内空間生命化デザインWG（以下WGと略す）では、2007年より活動を開始し、建築における空間生命化デザインの概念の確立およびその具体的な事例について研究を重ねている。*1-3)

2. 空間生命化デザイン系統樹から見てきた建築

これまでの事例や系統樹のスタディから、今後の空間生命化デザインが目指す以下5つの方向性が浮かび上がってきた。4)

- 1) 代謝する建築
- 2) 対話する建築
- 3) 使い手に呼応する建築
- 4) 環境と共生する建築
- 5) 適応する建築

1) 代謝する建築は、作る過程のみならず、その後の「育む」過程、さらには成長だけでなく今回の東北大震災のような突発的な事象に出くわした時にも、「回復力」を持ち「再生能力」についてもあらかじめ計画された建築である。

2) 対話する建築は、空間ユーザーなどコミュニケーション能力を持つ建築であり、これらは情報技術などを介して実現が可能であると考えられる。

3) 使い手に呼応する建築は、上記の対話だけでなく、使い手の行動、行為や習性などを建築が学習することで実現が可能となるのではないだろうか。

4) 環境と共生する建築は、今日様々な環境技術が開発されてきており、それらを建築が取り入れるかたちで達成できそうである。

5) 適応する建築は、一番の難題であるが、前章でも述べた通り、「運用段階での適応」と「設計段階での適応」があり、これらについて詳細を丁寧に紐解いていく必要がある。

3. 空間生命化デザインの事例スタディ

こうしたスタディによる今後の空間生命化デザインの方向性を踏まえて、今回、WGでは、具体的な提案プロジェクトとして「Biofied Living/Architecture/Community」にまとめた。このプロジェクトでは、日本の地域コミュニティの再生を目的に、空間生命化デザインのコンセプトを応用し、コミュニティを持続させるインフラとしてのBiofied Living System（以下BLS）と、その流れを機能に変換するハブとして市民センターをデザイン提案した。

これまでのWGのスタディより、生命は、物質・エネルギー・情報の流れから機能をつくりだすシステムであることがわかった。この動的平衡は、適応と持続の相互作用を通じて、拡大を必要とすることなく定常な状態から生きる力をとりだす仕組みである。つまり、適応と持続の相互作用とは、変化させるものと変化させないもののバランスであり、持続可能な生命の本質である。

そこで本プロジェクトでは「生命」から学び「適応」と「持続」という仕組みに着目し、そうしたメカニズムをもつBiofiedされたコミュニティをつくるため、私たちは「Digital Design」技術を用いた。

このプロジェクトでは、対象地として「熱海」を選定した。熱海はかつて「拡大の時代」を代表する地域コミュニティであり、「縮小の時代」へと移行する中で活力を失いつつある場所であるからだ。熱海は古くから湯治の地であり、江戸時代から幕末にかけて町人や外国人も訪れる有名な湯治場へと発展し、高度成長期には、リゾート地として開発が進んだ。

しかし、長引く不況の影響で主要な温泉旅館が次々と廃業に追い込まれ、地域の活性化が大きな課題となっている。熱海市の人口は近年減少し、高齢化が進んでいる。2035年熱海は、今後津波や地震などの災害が予想される地域であり、天災への備えも大きな課題となっている。(図1)

「生命」がそうであるように、地域コミュニティにも「物質」「エネルギー」「情報」の流れが必要である。本プロジェクトでは対象地である熱海の特徴を考慮し、熱海の物質、エネルギー、情報3つの流れに従い、食の自立、安全、暮らし、エネルギー自らの4つの機能を適応させる。

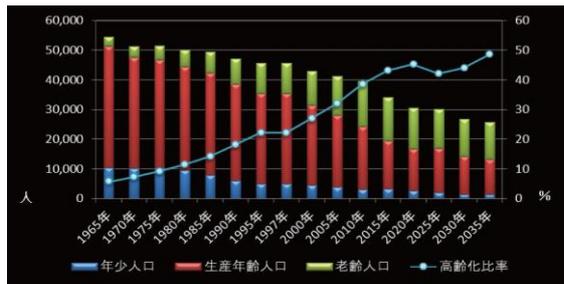


図1 熱海市の人口減少

コミュニティを持続させる BLS は、街の中に機能を分散させ、これらのバックアップを形成する。機能とバックアップを重ね合わせることである線が遮断されてもバックアップが可能であり自立的なシステムとなる。BLS は、エネルギー、情報、物質の3つの要素で構成され、これらが機能することで地域のコミュニティが持続される。(図2)

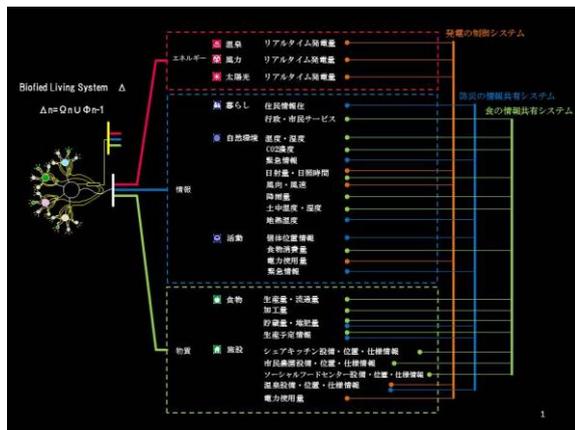


図2 Biofied Living System の構成図

まず一つ目は、エネルギーである。地域のエネルギーにおいて、熱海の自然エネルギーを自立可能な電力として活用する。熱海の恵まれた温泉を利用した温泉発電をベースに風力発電、太陽光発電、商用電源との両立を図る。これら異なる電力をバランスよく活用できるよう、ネットワーク制御により一体的に利用できるよう提案した。

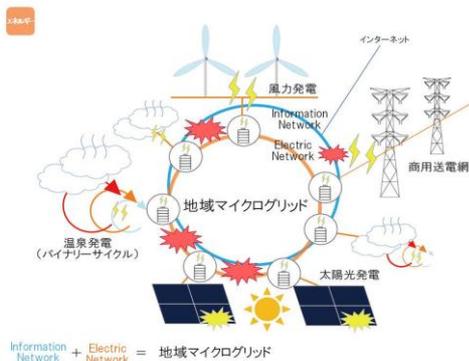


図3 自然エネルギーを活用した地域マイクログリッド

また災害時にそれぞれが分断されてもそれぞれの拠点で自立を保てるようにした。(図3)

二つ目は食のシェアコミュニティについてである。熱海は海、山に囲まれ、旬のまま食べるもの、加工・熟成されるものなど多様な食を供給した。それらの食物のインプット・アウトプットの情報は Biofied Food Calendar によってネットワーク上で管理され、地域コミュニティ内で共有される。このカレンダーを軸に市民は食を楽しむ一方で災害時には自給できる食の量を確保できるようになっており、災害に強い食料調達を実現する。Biofied Food System に組み込まれた食は、旬なものを適切な方法で調理・加工し食を楽しむことができる。Net-sharing Visible Farm はネットワークで畑が管理され、地域の畑と連動し収穫情報を管理する。

Farm で収穫した作物は Social Food Center で加工され保存や販売される。Share Kitchen では、住民によってその場で直接調理されコミュニティによる新たなアクティビティを創出する。(図4)



図4 食のアクティビティの循環

三つ目の情報は、防災ネットワークや食のネットワークなど複数のネットワークが相互に繋がることで拠点の孤立化を防ぎ、コミュニティの情報を共有化する。(図5, 6)



図5 街中に広がるネットワークのイメージ1

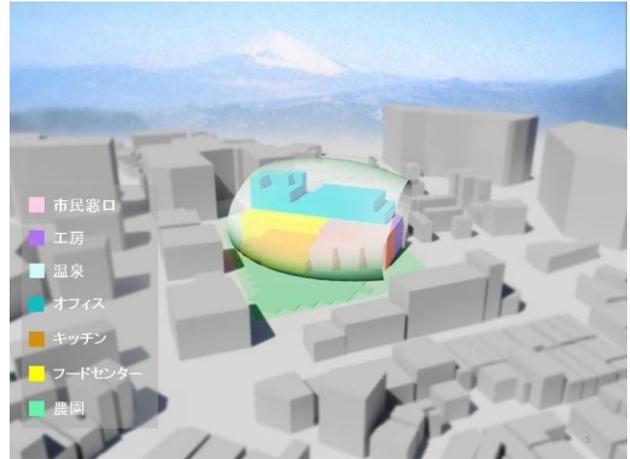


図7 プログラムを挿入したボリュームスタディ

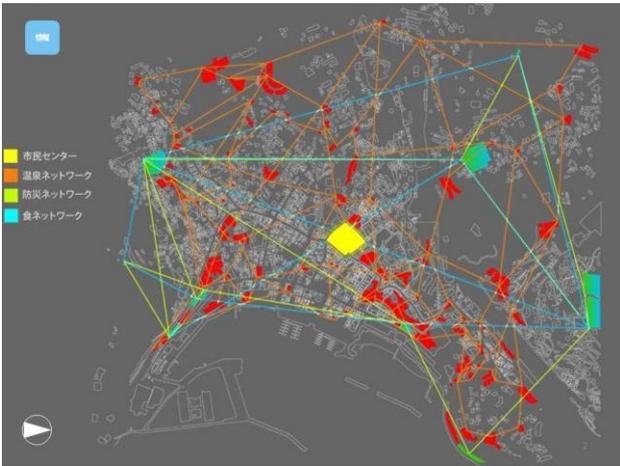


図5 街中に広がるネットワークのイメージ2

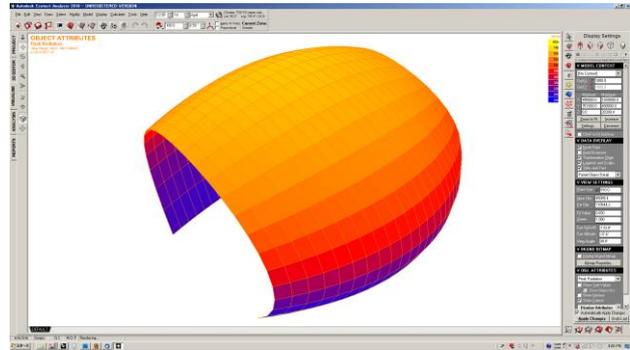


図8 ソーラーエンベロップのスタディ

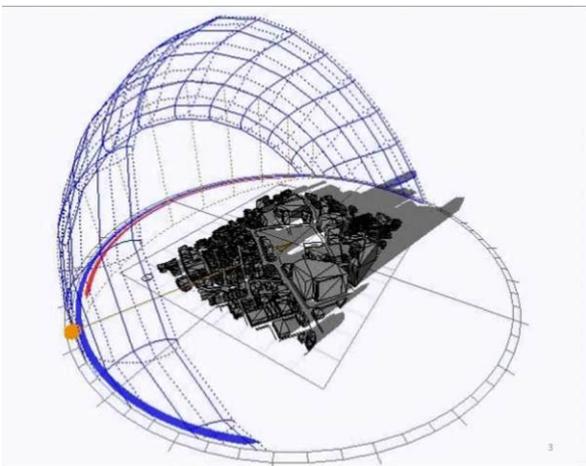


図6 敷地の日影解析

もう一つの提案内容である、市民センターは現在、熱海市役所がある敷地を想定した。この敷地は歴史的に熱海の重要な役割を果たしてきた、シンボリックな土地である。江戸時代、3代将軍家光の湯治御殿に始まり、明治6年熱海学校、明治21年御用邸、そして昭和13年から市役所として使用されてきた。まず、この敷地を3次元データ化し太陽光露出シュミレーションソフトにて敷地の日影状

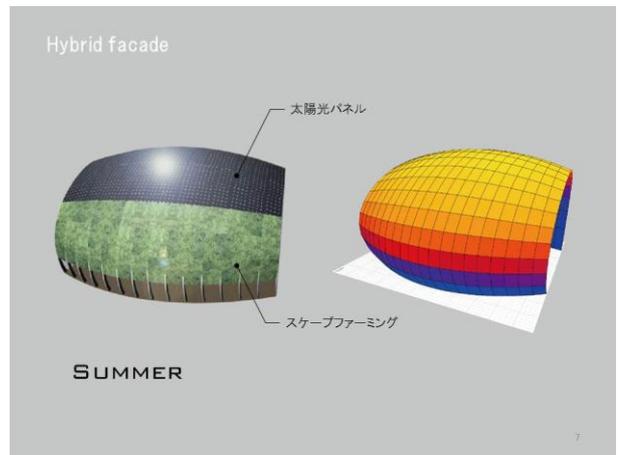


図9 ハイブリッドファサードのスタディ (夏)

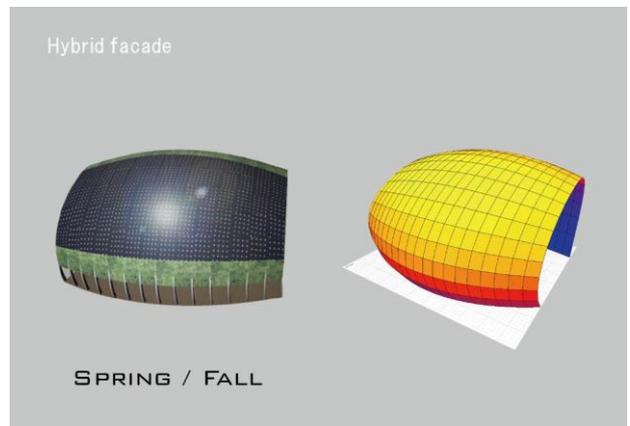


図10 ハイブリッドファサードのスタディ (春・秋)



図1 1 市民センターのイメージ

況を解析する。(図6)年間を通して日影になりにくいエリアを選び、市民センターの主なプログラムをレイアウトしていった。(図7)そして、そのプログラムを覆うソーラーエンベロップを形成した。(図8)ソーラーエンベロップは、この立地条件下において太陽光の露出に最適化されて計画された。さらに季節によって露出の変化するエリアに、太陽光発電パネル、モニタリング・散水機能をもつスケープファームの2種類で構成される可変可能なハイブリッド・ファサードシステムを採用した。(図9, 10)このファサードは常時から避難時のみならず季節の変動、人口の変動に応じてBLSが収集したデジタルデータに基づき計算された結果より、エネルギー供給、食物育成・供給などを可能とする。市民センターのイメージは、実際に栽培可能な食物や保存食物など食物育成およびエネルギープロダクションと融合するハイブリッドファサードを持つ新しい建築を表現している。(図11)

市民センターに設置されたシェアキッチンが孤立しがちな高齢者を含む地域住民をつなぐコミュニティの場として活用される。ソーシャルフードセンターは地元の農作物、海産物等を保存食などに加工できる場であり、それらの販売を行う。コミュニティ温泉は、地域住民やビジター同士のコミュニケーションを促進する場となり、また、バイナリーサイクル発電機が完備され、発電の状況をリアルタイムに見ることが出来る。

Biofied BIMはパラメトリックモデリングシステムをバックグラウンドに、地域住民によるセルフビルドにより機能拡張するシステムだ。基本的に専門知識の無い住民でも数値入力のみで部材図を派生させることが出来、それを市民センター内のセルフビルド工房に設置されたCNCルーターを使い、部材の切り出しを可能とする。特に災害時のシェルターや、イベント時の東屋として活用できる。

このようにこのプロジェクトでは、生命に学び、デジタル・ネットワーク環境に支えられた「持続」を促進する食



図1 2 市民センター内のシェアキッチンのイメージ

物・エネルギー・災害情報等を支援するリビングシステムと、BIする市民M・パラメトリックモデリング等を用いて環境に「適応」するセンターのデザインからなる Biofied Living / Architecture / Community を提案した。

4. 今後に向けて

その後このプロジェクトを熱海市の市長齋藤栄氏に見ていただく機会を得た。齋藤市長が特に関心を持った項目は、1)市民のコミュニティとなる場づくり、2)自然エネルギーを活用した地域のマイクログリッドの2点であった。今後、実現に向けた活動を進めていく予定である。

【参考文献】

- *1 日本建築学会情報システム技術委員会、2007年度日本建築学会大会(九州)情報システム技術部門パネルディスカッション資料「空間生命化と都市・建築の未来」2007.8
- *2 日本建築学会情報システム技術委員会「空間生命化デザインワークショップ第1回資料」2009.3
- *3 日本建築学会情報システム技術委員会「空間生命化デザインシンポジウム2010」2010.3
- *4 渡邊朗子、石川敦雄「空間生命化デザインの事例スタディと系統樹」日本建築学会第34回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, p. 159-162, 2011.12

【Biofied Living/Architecture/Community 制作メンバー】

渡邊朗子(東京電機大学),朝山秀一(東京電機大学),石川敦雄(竹中工務店),広瀬啓一(清水建設),岸本充弘(Inflexion Net),山本尚明(パナソニック),山崎薫(スパーズ),清水友理(大成建設),長友大輔(東京電機大学),原和平(東京電機大学),横山広大(東京電機大学),太田俊(東京電機大学),藤田一樹(東京電機大学),青柳圭祐(東京電機大学),渡辺亮太(東京電機大学),古仲泰祐(東京電機大学)

*1 東京電機大学 未来科学部建築学科 准教授 博士(学術)