人類の棲息に向けた 繊維の可能性

The Potentiality of Fiber for Next Human Dwell

池 上 俊 郎

現在、建築家として制作を行い同時に、具体的な装置や施設あるいは表現を伴う“過去－現在－未来”の棲息空間を探る研究を行っている。宇宙研究は未来の人類の棲息可能性の研究である。一方で人類の文化的歴史は長く日本では縄文時代からでも12000年を経ている。平安京開始以降1200年を経た。平安京開始事に設置された“東寺”の建築を3DCADとしてアーカイブする研究を通じて行っている。わずか90年先の2100年に人類が生息するためには、地球環境問題＝気候変動の克服が必要である。3つの研究は2000年頃より本格的に展開してきた棲息空間の再構成を目的とする。

1970年代の建築教育の中の、重要なキーワードに“すべては建築である”と言う言葉がある。ウィーンの建築家HANS HOLEINである。地域計画、建築、インテリア、家具、プロダクトデザインと発表してきた。しかし不定形の繊維に関するものは無かったように思う。建築から“繊維”は遠いものであった。

2008年秋、シンガポールに本部があるthe Asia-Europe Foundation(ASEF)による“the Asia-Europe Dialogue on Arts, Culture & Climate Change”が北京において行われた。筆者はパネラーとして参加した。そのとき同席した、イギリスのテキスタイルデザイナーCarole Collet氏(Textile Futures at Central Saint Martins School of Art and Design in London, UK)より、“テキスタイルは建築である。”と告げられた。彼女のPPTには、粘液質な樹脂状の被服があった。繊維・布地の意であるTEXTILEは“服を着る人”をも意味する。人間が人間らしく生活する根底の“衣食住”において“衣＝住”であり、構造体であるシェルター(建築や衣服)によって安全に包むことにより双方が構成される。この衝撃的な言葉により“すべては建築である”と言う言葉が普遍性を帯びる。

私が、繊維と言う言葉から連想するのは、家庭をはじめ

として空間に広がる織物・布地に留まらず、膜や多孔質などと同じく自由な形態を構成する素材に関するものである。ここでは、以下のように最近の研究での繊維との関係を2点報告する。

- 1：宇宙研究－SPACE FUTON 宇宙フトン 防災性高機能素材
- 2：環境問題－SEAFARM－海洋生物回帰装置 炭素繊維の生物付着機能の可能性

1：宇宙研究－SPACE FUTON 宇宙フトン 防災性高機能素材 “SPACE FUTON from 2002”

建築家には未来の人間の棲息地のひとつの候補として、人為的に管理された長期滞在宇宙環境は魅力的である。上下左右の存在し無い微小重力下、空間利用は根底から見直される。作業空間、休息空間、食事空間、生理空間、睡眠空間が展開し、個人の多方向な行動ベクトルの同時存在が可能である。地上空間に無い多重機能を多元的に錯綜解決空間が創造できる。また、新たな視座の宝庫として宇宙には先端技術からローテクにいたる幅広い技術が、宇宙技術・環境技術・バイオテクノロジー・ナノテクノロジーとして関連しつつ展開する。

私の宇宙研究は、1996年当時宇宙開発事業団が開始した、国際宇宙ステーションにおける日本モジュール“KIBO”の人文学的利用に関する研究に始まる。1996年すでに建造中であった“KIBO”の視察を行い、準備期間を経、2001-3年京都市立芸術大学での“宇宙への芸術的アプローチ AAS”、2002年“関西宇宙工場の挑戦－モノづくりに始まる技術と夢”展総合プロデュースを行い、2005-2007年“宇宙フトン－SPACE FUTON”研究に到る。

“宇宙フトン研究は素材・重量など技術的課題を残し、開発途上で2008年に終了した。”宇宙フトン－SPACE FUTONは最小の棲息カプセルである。今後の月や火星における居住計画を含め、日本が今後取り組む、宇宙における居住形式の再考の一基点である。

本研究は、国際宇宙ステーションの日本モジュール“KIBO”の快適な居住空間への利用改装計画に始まる。その一部である睡眠環境の具体的な展開とサポートする装置としての睡眠空間“SPACE FUTON”の研究開発を行った。微小あるいは無重力空間では、肉体は常に衣服と分離する。寝具と肉体においても同様である。私が研究の最初

TOSHIROU IKEGAMI

京都市立芸術大学美術学部 教授

に考えたのは、宇宙での睡眠は“肉体と精神が分離するすばらしい時間”であろうということである。“空気に包まれる人”がそのテーマであり仮説である。微小重力下、あるいは無重力下の世界は、すべてが人為的に管理されて成立する。真空の外部世界に対して構築される人工的生命圏としての環境である。エネルギー供給、空気調和、水分供給、温度管理、食糧供給、被服環境、インフラとなる生活基盤のすべてがシェルター内に危機管理を前提として人為的に成立する。現在の宇宙飛行士には8時間の睡眠時間が用意される。つまり睡眠は宇宙生活・宇宙旅行の3分の一を占める。日常の目覚めている2/3の時間と睡眠の1/3の時間の双方を解く空間を創ることによりすべての宇宙生活時間をカバーする。微小・無重力空間では、モノは固定されなければすべてが慣性の法則に従って漂流する。睡眠するヒトも同様である。肉体は水中と同様にひざを抱えるような“ニュートラルボディポジション”の形状となる。短期間でなく長期間、拘束しているがしていないような睡眠環境を生み出す形状の維持が課題である。肉体と分離する寝具は、実は睡眠装置ではなく睡眠空間であることに試行錯誤の後気づいた。いわば宇宙飛行士と等身大の人工的シェルターである。

睡眠のメカニズム構成要素として、地上において以下の項目がある。①睡眠生理：体温 発汗 動作 脳波 血流 血圧 心拍 呼吸 ②感性：精神的条件 肉体的条件 五感－視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚 ③空間 睡眠環境：a 寝床外環境＝寝室環境 寝床・BED 環境 近接空間 b 寝床内環境 光 音 換気 香り 振動 温度 湿度 ④もの 寝具：性能機能 寝姿勢 体圧分散 軽さ ドレープ性 圧縮弾性 吸湿透湿発散 保温 保湿 制菌 抗菌 防ダニ 消臭 耐久性 耐洗濯性 防炎性。

“SPACE FUTON”はこれらの要素充足原点である。

最終モデル SPF-06 は NASA 調査を踏まえ、防火防炎性能の向上を基本とし、コンパクトで設置箇所を問わない自由度の高い快適「睡眠環境」を目指した。SPF-06 は結果的に少し硬い消防服のような防災素材で覆われ、内部にやわらかい襪を持つシェルターの性格を持つこととなった。

若田宇宙飛行士は、ロシアブースで使用されるスリーピングバッグを利用した。封筒状で全身をパックするタイプである。NASA 仕様は、腕が出せる上半身は服状、下半身は袋状である。ニュートラルボディポジションと慣性による肉体移動に対して、前者は面の張力でバランスをとり、後者は大きな袋をベルトで固定する。科学発明家であるオランダの Wubbo Ockels 宇宙飛行士は、1985 年スペースシャトルチャレンジャーに自身のデザインした“浮き袋のように圧力を睡眠対象者に与える”ユニークなスリーピングバッグを持ち込んだ。

本研究では、出発時仮定した“2 枚の掛け布団により 4 周で肉体に適合する寝袋”は、最終モデル SPF06 において“4 枚の掛け布団による人体への適合”となった。外部素材として防災素材、人体に触れる部分は研究当初よりの

触感の良いポリエステル長繊維である。ハイブリッドな素材適応による解決である。今回の試行で素材と形態の並行的検討・解決が何度も繰り返され、最終的に外観はカプセル形状となった。次世代 SPACE FUTON は布地素材や袋の形状に留まらず、微小重力下に於ける“構造物を持つ空間”が課題となると考える。“宇宙建築”化である。

“SPACE FUTON”において私が現在求めているのは、“柔らかな襪を持つ、防炎性能のある繊維”である。

図1 SPACE FUTON “空気に包まれる人”

図2 SPF-06 “4枚の掛け布団による人体への適合” IMAGE

図3 SPACE FUTON SPF-06

2：環境問題－SEAFARM－海洋生物回帰装置

炭素繊維の生物付着機能の可能性

独) 科学技術振興機構 社会技術研究開発センター「循環型社会」領域 「既存都市・近郊自然の循環型再生大阪モデル 2003-2006」 研究主体：NPO 法人エコデザインネットワーク において筆者が代表となり下記の研究を行った。

研究課題の位置づけと狙い：

アジアを中心とする先進国の多極化は、環境負荷の増大する都市像に基づいてきた。“歴史を有する旧来の都市がそのつどの社会情勢に即して変遷し、優先的に存在した自然環境を並行して喪失していく工業都市像からの脱却”が課題である。今後の都市モデルを、温帯の自然地勢を背景とする代表的工業都市大阪地区から探る。対象地1=既存都市：1000万人を超える周辺人口をもち都市インフラ整備が整う都市中心部である過密市街地。対象地2=近郊自然：大阪湾岸部未利用埋立地(約1340ha)。前者では、ヒートアイランドの脱却を課題とし、後者では、植物・生命体に視野を置く、都市型農林水産業を中心課題とする。目的とする都市像は、環境技術と自然・生命体の自己修復能力の共働により構成される社会であり、アジアモデルとして国際的共有を目指す。“緑化、食料、水循環システム構築、多様な自然クリーンエネルギー、ヒートアイランド脱却、地球温暖化防止手法等”を実証提示し、“豊かな都市文化、都市景観の創造、循環型ライフスタイルの構築”を探る。

研究項目：

1. 戦略：BY DESIGN・生活美学としてのエコデザインにより創造する循環型社会。
2. 達成目標：地球温暖化防止・LCCO2 現状比30%削減の達成を補完する手法形成。
3. 実行計画：フラットな産業構造の形成・機械仕掛けから生命体利用へ。大阪地区の産業再生の方策を循環型都市農林水産業として示す。
- 4・目的地：環境先進都市大阪の創造
- 5・結果：普遍性を持った循環型都市再生アジアモデルの構築。

本研究において“機械仕掛けから生命体利用へ”“環境技術と自然・生命体の自己修復能力の共働により構成される社会創造”と言う課題達成のために、“生命体を利用した大都市近郊自然再生のための実証装置”を用意した。“ライフスタイルの構築、豊かな都市文化、都市景観の創造”とともに克服する実証モデルである。

1:SEAFARM-海洋生物回帰装置、2:SEASIDEFARM-工場型農業装置の二つの装置である。両実験装置ともに2005年に(財)日本産業デザイン振興会主催 Good Design Awards2005にてグッドデザイン賞特別賞「エコロジーデザイン賞」を受賞した。

“繊維”に関係するのは、前者“SEAFARM”である。実験目的として以下の3点をあげた。1:本来豊かな大阪湾の自然再生と海洋生物の回帰を生命体の力を利用して進める。2:大阪湾が水産業の基地となる契機を形成する。3:大都市近郊のURBAN SEA RESORT化としてのGRAND DESIGNを体現する。

素材として鉄鋼スラグ水和固化体により、 $\Phi 3m$ 、 $H=1.7m$ の円錐体により約8トンの本体を構成した。浮体として炭素繊維でカバーされた発泡スチロール既製品の上に、炭素繊維KTG10000メッシュを加工した。マイクロバブルを

陸上より送り込み溶存酸素量を増加した。鉄鋼スラグによる海洋生物の付着・生息を促進し海洋の自然再生を図った。結果的に、炭素繊維およびマイクロバブルと一体化し相乗的效果が見られた。大阪府岸和田市の新島・阪南2区造成地の内海に藻類魚類など多様な生物相が見られた。効果の明確な鉄鋼スラグ・マイクロバブルに対して、今後の研究では炭素繊維のより効率的な展開を探りたい。SEAFARMを繋留するビニール系の素材で被覆されたステンレスロープ上約10mに展開したホンダワラは、周辺にまったくその気配が無い海上であったが故に、3者の相乗関係を示唆した。

“SEAFARM”において私が求めているのは、“小エネルギーな複合型システムにおいて、海洋生物の多様性の復帰拠点を構成する”触媒的に用いられる炭素繊維を始めとする“繊維”である。

図4 SEAFARM 海洋生物の付着・生息を促進

建築家として、繊維について現在考えることを記した。ここでは、1:未来の人間の選択肢である“宇宙棲息”サポート、2:現在の生物多様性体现のための“海洋棲息サポート”である。建築家が創る空間は、人間のためだけでなくあらゆる生物のためで無ければならない。冒頭述べた、“すべては建築である”と言う言葉を完成に導く“異邦人”の視点を“繊維”は担っている。