

参加とローカル知は必要不可欠であるか？ —環境共生住宅地における風環境管理からの帰結—

The Necessity of Participation and Local Knowledge for Technology Management:
Findings from Wind Environment Management in Ecological Residential Areas

詫間直樹

東京工業大学グローバルCOE
「エネルギー学理の多元的学術融合」

Naoki TAKUMA
Tokyo Institute of Technology

【Key words】

1. 人工物の政治 (politics of artifacts)
2. 参加 (participation)
3. ローカル知 (local knowledge)
4. 不確実性 (uncertainty)
5. 不安定性 (instability)

【概要】

近年、技術システムのマネジメントに、技術の利用者（または当事者）が参加するケースが増えてきている。また、彼らのもつローカル知を活かそうという試みも行われている。しかしながら、参加とローカル知の必要性を説く従来の議論は、既存の社会理論や文化理論において主題を技術に替えてみただけのものが多く、これに対して、本論文では、技術という主題の特有性を十分に反映させ、技術がそれ自身の都合によって参加とローカル知を要求する可能性について考察した。また、技術の内容を先に与えてそれに適合する社会関係を後から検討する、あるいは、両者の同時的な組合せを検討するという「思考方法」をとった。そして、このような思考方法に従って、「環境共生住宅群」という具体的な技術システムを例にとり、参加とローカル知の必要性を吟味した。そこで得られた帰結を一般化することにより、一般の技術システムにおいて参加とローカル知が必要となる条件を、いくつか導いた。技術マネジメントにお

いて、利用者のローカル知が必要となるのは、技術システムの主要な価値が利用者の暗黙知によって定義される場合である。また、利用者の参加が要請される条件としては、「当該技術システムが不確実性の高い物質的部分系を含み、その部分系がすべての利用者と直接濃密な相互作用をもつこと」、「不確実性を制御する方法の中に、科学的・技術的手段だけでなく、人間の行動が組み込まれていること」などが挙げられる。

1. はじめに

近年、西欧諸国だけでなく日本においても、技術システムのマネジメントに、専門知識をもたない当事者が参加するケースが増えてきている¹⁾。自然再生事業や土木事業の順応的管理における住民参加が代表的な例である。その際、住民がもつローカル知（経験、伝統、土地鑑、五感等）を活かすことも試みられている。しかしながら多くの場合、住民の参加と彼らのローカル知は、それがないと技術そのものが成り立たなくなるというほど必要不可欠なわけではない。たいていの場合、技術マネジメントに住民が参加する根拠は、民主主義の拡大といった社会論的・政治論的な理由が主であり、純粋に技術的な理由だけで住民参加が必要となることは、まずないといってよいだろう。

ここでいう民主主義の拡大とは、あらゆる政策決定にすべての人が平等な権限で参加するという、完全な直接民主制を理想的極限として民主主義を発展させていくことである。多くの先進工業国において、集団に固有な意味供給源が枯渇し、すべての意思決定作業が個人に委ねられるという「個人化過程」が生じているとする見方がある²⁾。そうした変化が本当に避けられない必然であるならば、民主主義は、個人化された完全な直接民主制という無限遠の理想に向かって、果てしなく進んでいくであろう。このとき、技術マネジメントも一つの政策決定であるから、すべての人が——従ってすべての当

¹⁾ 通常は、技術の「ガバナンス」という用語を使うが、本論文では「ガバナンス」の代わりに、「マネジメント」という言葉を使う。その理由は、本論文では、社会集団がもつ社会関係、すなわち政治的な意味での「ガバナンス形態」も同時に考察するので、技術に対しても「ガバナンス」の語を用いると、「ガバナンス」の対象が技術なのか集団自身なのか分からなくなってしまう危険が生じるからである。なお、技術の「マネジメント」は、技術の評価、企画、設計、製作（製造）、運用、監視、見直しといった様々な行為を包含する。

²⁾ 例えば、ベックほか(1997)、20頁。ここでは、再帰的近代化の文脈で議論されている。

事者が——技術マネジメントに参加することが、理想となる。しかし、そういった理想的事態においてさえ、技術的な内容が参加を要請しているわけではない。

理想的極限を設定しない、もう少し実際の議論の仕方としては、次のようなものが考えられる。それは、多くの政策課題において技術的課題の占める割合が著しく増大しているので、十分に成熟した民主主義社会の実現を目指すのならば、技術マネジメントにおける参加の問題は避けて通れない、という議論である。しかしながら、この議論においても、民主主義や参加といった政治学的主題の方が先に設定されるのであって、技術的内容がそれに先立つわけではない。

これに対し、筆者は、技術の内容を与件として先に与えた場合に、どのような社会関係がふさわしいものとして導かれるのかを見る、という「思考方法」をとる。また、どちらを与件とするかを決めずに、両者を独立に同時に与えてみる場合に、どのような組合せが選択されるのかを見る、という「思考方法」も併わせて試してみる。

このような考え方は単なる知的遊戯ではなく、それには実際的な理由がある。例えば、民主化の度合いというものは、社会のどの部分をとっても同じというわけではない。社会集団のとり方によっては、民主主義が存在しないこともある。企業や軍隊の内部がそうである。また、技術の種類によっても適合する社会形態は異なる。核兵器や高速増殖炉、感染力の強いウイルスなど、甚大なリスクをもつ対象を統御する組織の内部においては、指揮系統を確保するための権威的關係が必要である³⁾。

このように、一つの国の中でも社会集団によって民主化の程度が一様でないことに注意すると、先に述べた「思考方法」が妥当であることが分かる。もしも、この「思考方法」によって、ある技術が、民主的な社会集団の形態と非常によく適合することが論理的に導き出されたならば、現実に民主的な形態を選択するための一つの有力な根拠となるであろう。

以上が、参加の必要性を検討する方法であるが、また、ローカル知についても、同様の「思考方法」を試してみるべきである。つまり、技術の内容が

³⁾ もちろん組織の外部は民主的社会であってよい。その場合は、外部説明責任が発生し、情報公開が必要となる。

与件として与えられた場合に、ローカル知の必要性が導かれるかどうかを検討するのである。ローカル知の定義には様々なものがあるが、ここでは、次のように定義してみる。

当事者（または利用者）の文脈や状況に依存するがゆえに、当事者（利用者）が最もよく知っており、通常は外部の専門家には知ることが困難な知識⁴⁾

当事者がかもつ暗黙知はローカル知である。感覚や潜在意識、体で覚えた知識（身体知）、歴史的記憶、暗黙のルール (hidden rules) などもローカル知である。ローカル知は、精神測定やインタビュー、行動観察など様々な方法によって表出化されるのであるが、表出化された後の知識がローカル知なのか普遍知なのかは、場合によって異なるので、個々に判断するしかない⁵⁾。例えば、行動観察の記録自体は、ローカル知とみなしてもよいと思われるが、それらの行動記録に知識処理を施すことによって得られた行動規則は普遍知である。

本論文では、以上のような論法（思考方法）に従って、対象となる技術それ自体が、当事者の民主的参加とローカル知を必要とする可能性について論ずる。そして、このような可能性を検討する材料としてふさわしい事例を、次節で紹介する。最後の第3節において、一般的な考察を行う。当事者（利用者）の参加を必須とする技術システムの一般的条件を検討し、また、従来の議論との違いについて考察する。

⁴⁾ 「住民」や「利用者」は、「当事者」の範疇に含まれる。なお、当事者は便益を受ける利用者（受益者）であってもよいし、損失を被る被害者であってもよい。受益者集団と被害者集団を区別せずに、一つの社会集団の中に対立関係があるとみなす。

⁵⁾ 暗黙知の表出化 (externalization) については、例えば、野中・竹内 (1996) を参照されたい。

2. 参加とローカル知を要請する技術システム —環境共生住宅群における風環境の管理—

本論文で考察する技術システムは、自然環境との共生を目指した住宅群を含み、かつ、すべての住宅に対して十分な通風を保証する技術システムである。これは筆者が仮想的に構成したシステムだが、実際に存在する例を参考にしている。それは、東京工業大学大学院の梅干野研究室が研究対象とした住宅群で、神奈川県川崎市宮前区に分譲地と千葉県浦安市に分譲地の住宅群である（以下では、「参考事例」と呼ぶことにする）。いずれの分譲地の住宅も、自然の恵みを利用して快適な住環境を実現することをコンセプトの一部としており、そのために、夏の冷房（涼房）には通風効果と緑陰効果を積極的に利用している⁶⁾。浦安市の分譲地に関しては、風環境を管理するためのデータベースの作成が試みられており、将来のツール化が予定されている⁷⁾。

本論文では、参加について理論的に考察しやすくするために、風環境管理のスキームを改変して仮想的なスキームを構成した。また、居住者のローカル知の重要性について検討しやすくするために、各住宅を最新の次世代ゼロ・エネルギー住宅に置き換えた。具体的には、各住宅の外形や、庭、敷地の形状は同じだが、実際よりも窓の数を増やす。また、窓よりも風量を調節しやすいルーバー（よろい戸）も設置する。さらに、部屋と部屋間の風通しを可能にする「回転式らんま」を取り付ける⁸⁾。こうすると、屋内における風の通り道のオプションが増え、風環境に予想外の変化があっても通風を確保できる可能性が高まる。また、エアコンとして、通常のように室内の空気を循環させるタイプではなく、冷輻射によって平均輻射温度（グローブ温度）を下げる「輻射式パネル冷房」を採用し、冷房中でも窓を開けて通風を

⁶⁾ 梅干野晁ほか(2007)、浅輪貴史ほか(2007)、白澤ほか(2000)、富樫ほか(2000)、清水ほか(2001)。

⁷⁾ 梅干野晁ほか(2007)、668頁。

⁸⁾ 「回転式らんま」は、部屋と部屋を仕切る戸の上についている。隣の部屋からの視線を遮るために戸を閉めている場合でも、「回転式らんま」を開けることにより、風の通り道を確保することができる。

行うことができるようにする⁹⁾。なお、冬季には、窓とルーバーをすべて閉めることにより、高断熱・高气密住宅へと変身させることも可能である。

2-1 微気候のデザイン

通風の効果を確保するためには、建物内外の風の流れをデザインしなければならないが、前述の参考事例では流体の数値シミュレーション (Continuous Fluid Dynamics による解析) を用いてデザインを行っている。しかし、ここで注意しなければいけない現象がある。それは、「微気候」(Microclimate) である。「微気候」とは、ほんの僅か (例えば 1m) 位置が違うだけで、あるいは、ほんの僅か条件が異なるだけで、熱環境や風環境が大きく異なってくるといふ現象である。この現象は、カオス力学系の特徴の一つで、「バタフライ効果」と呼ばれる¹⁰⁾。有名な「微気候」の例として、サンフランシスコの夏の気候が挙げられる。海からの湿った冷気と複雑な地形によって大気にむらが生じ、1ブロック移動するだけで気温が5℃も違ってくるという¹¹⁾。また、ビル風やヒートアイランド現象なども「微気候」の例である。

本論文で考察する技術システムにおいても、この「微気候」現象により、たった一つの建物の増改築や、植栽の変更、道路の縁石や生垣の配置の変更などが、住宅地全体の風の流れを変えてしまう¹²⁾。従って、風環境を管理するためには、各世帯が所有する建物と植栽、住宅と住宅の間にある生垣、道路等の共通スペースにある縁石や樹木など、すべてのオブジェクトの形状と

⁹⁾ ここで述べた次世代ゼロ・エネルギー住宅については、雑誌『ハウジング・トリビューン』の記事 (ハウジング・トリビューン編集部 (2009)), および、ミサワホーム (株) の公開特許 (特開 2006-274799) を参照されたい。

¹⁰⁾ 「バタフライ効果」とは、カオス力学系において、初期値などの条件の僅かな違いが、系の状態を大きく変えてしまうことを言う。初期値を厳密に知ることは現実には無理なため、カオス力学系における長期の予測は事実上不可能である。この効果の名称「バタフライ」 (=蝶) は、気象学者のエドワード・ローレンツが1972年に行った講演のタイトル『予測可能性—ブラジルでの蝶の羽ばたきはテキサスでトルネードを引き起こすか』に由来する。

¹¹⁾ Wikipedia, "Microclimate" の項目: <http://en.wikipedia.org/wiki/Microclimate/>, 2010年6月10日アクセス。

¹²⁾ また、植栽や樹木は、年々生長していくので、それらの経年変化も把握しておく必要がある。

配置を把握しておく必要がある¹³⁾。通常の、通風をそれほど積極的に利用しない住宅群であれば、各入居者は自分が所有する建物と植栽を変更する場合、たいていは隣接する建物への影響を考慮しておけば十分であるが、本システムでは、住宅地全体への影響を考えなければいけない。また、影響が及ぶ範囲は、シミュレーションを行ってみないと分からないし、相当離れた地点の風環境を変えてしまう可能性もある。従って、風向・風速・温湿度等に関する数値シミュレーションの結果を住民全員が理解し、全員の合意のもとに協力して維持管理に当たることが、重要になってくるのである。

2-2 技術マネジメントへの参加の必要性

通風を積極利用する環境共生住宅群を、一つの技術システムと見た場合の構成を、実在物（人間を含む）とそれらの間の相互作用のみに注目して簡単に整理すると、図1のようになる。

実在物は、「住宅地域全体の風の流れ」、各建物に入居している「居住者」（一人または複数）、および「屋内気候」（屋内の空気の流れ）の3つである。これらのうち、「風の流れ」は不確実な物質系をなしている¹⁴⁾。矢印とその傍に記されている文字列は、これら実在物の間の相互作用の向きと内容を表している。

「居住者」が「風の流れ」に対して及ぼす「作用」とは、「居住者」が所有する建物の増改築や植栽の変更のことを指す（図1では、「居住者1」が「風の流れ」に対して「作用」を及ぼしている）。この「作用」は、逆に「風の流れ」から各居住者（「居住者1」～「居住者n」）へ向かう「反作用」、すなわち各居住者の建物における空気環境の変化を引き起こす。この「反作用」に対処すべく、各「居住者」は、窓やルーバー、「回転式らんま」などの開閉パターンを変えることで「屋内気候」の「快適性」を維持する。このとき、「快適性」の定義は、各建物に実際に住んでいる「居住者」が行う。

¹³⁾ ある大きさ・高さより小さく低いオブジェクトは、無視することができる。

¹⁴⁾ 「屋内気候」も不確実性をもつが、ここでは、通風操作によってかなりの快適性を確保でき、不確実性はそれほど高くないものとする。なお、図2の「風環境マネジメントのスキーム」に示されているように、通風操作の工夫で制御しきれない場合は、政治的なオプションとして、建物の増改築や植栽の変更に対して反対することができる。

この技術システムのマネジメントのなかで中核となるのは、「住宅地域全体の風の流れ」のマネジメントである。そのマネジメント・スキームを図2にフローチャートで示す。左側のフローが、全住民による「住宅地全体の風の流れのマネジメント」を表し、右側のフローは各建物の居住者による「屋内気候のマネジメント」を表している。左側のフローのうち「熱・風環境のシミュレーション」から「話し合い」へと移るときだけ、右側の、各居住者による屋内気候のマネジメントの結果が参照される。

この技術マネジメントでは、屋内外の気流の不確実性を、シミュレーションという科学的技法と、住民の参加という政治的手法によって、低減させている。どちらが欠けても技術マネジメントは成立しない。

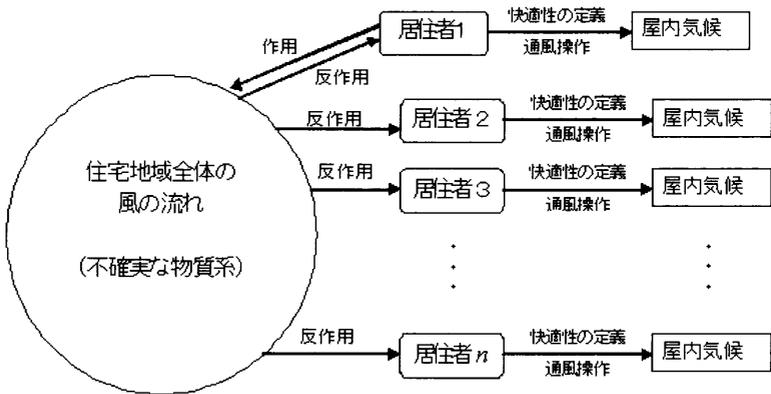


図1 技術システムの構成 (概念図)

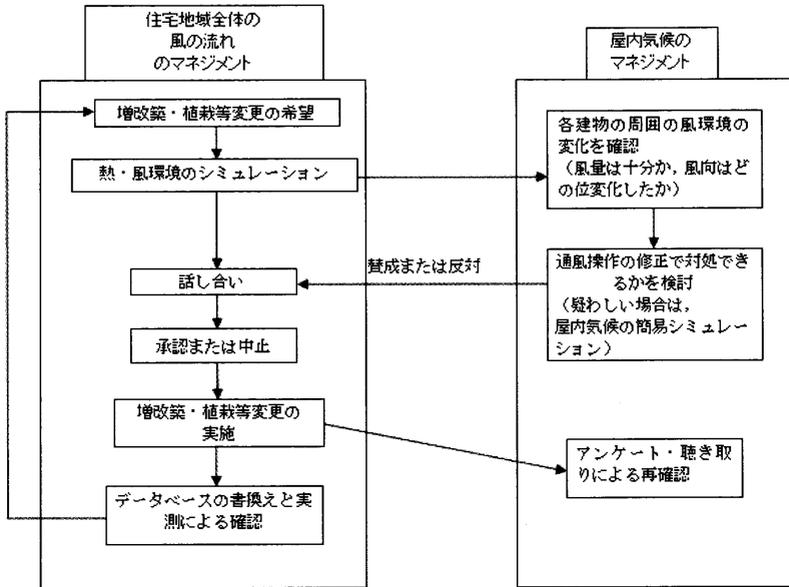


図2 風環境マネジメントのスキーム

こうして、技術システムの構成とマネジメント方法の概要を示すことができたので、次に、この技術システムに登場する社会集団、すなわち住宅地域の住民、の社会関係について考えてみる。

「社会関係」という用語は、既に何度か使っているが、ここで少しだけ詳しく説明する。これはマルクスによる造語で、「生産関係が社会関係を規定する」、「物質が社会関係を規定する」といった基本的な命題において用いられた。狭義には、社会を構成する個人や集団の間（あるいは内部の）関係性のことであるが、もっと広く、政治形態や社会構造などと言い換えてもよい¹⁵⁾。

¹⁵⁾ その後、「社会関係」や関連する諸概念は、マルクシストに限らず、様々な学者と作家たちによって受け継がれ、発展させられた。近年では、ラングドン・ウィナーが、人工物が形成する技術体系と政治的形態との相似の関係について論じている。ウィナー(2000)の第二章に所収の論文「人工物に政治はあるか」、および第三章所収の論文「テクネーとポリテイア」など。

社会関係の具体例としては、協力（関係）、敵対（関係）、参加、排除、民主主義、権威主義、中央集権、分権、平等（すなわち対等）、差異、階級性、支配、従属といった様々な形態がある。本論文の技術システムでは、これらのうち、全住民のマネジメントへの「参加」、および合意されたアクションの実現に当たっての「協力」が、不可欠なものとして要請されている。それらに加えて、前にも述べたことだが、一人の行為が誰にどのくらい影響を与えるかは、シミュレーションを行ってみなければ分からないから、影響関係は「対等」である。従って、この技術システムに適合する、最も自然な社会関係は、すべての人が「平等」な「参加」権限をもち、合意事項に関しては全員が「協力」という関係である。「民主主義」、すなわち「民主的」な関係性は、すべての構成員の「平等」な「参加」と合意事項についての「協力」関係を内包している。

他の、平等でない社会関係も論理的には可能である。例えば、各住宅に等級をつけ、最高クラスの住宅に住む居住者の意見が他に優先する、といった形態も考えうる。しかしながら、実際にこのような形態が選ばれる可能性は低いと考えられる。なぜなら、まず第一に、すべての住宅に等級を割り当てるためには、シミュレーションによって風向と風速に関するデータを揃える必要があるが、それまで、住宅の価格目標を設定しないで、設計を進めるのは合理的ではないからである。第二に、住宅地域の外の地域で建築物の建設が進むと、住宅地内の風環境が変わる可能性があり、その場合の風の変化の予想は、既に述べたように困難であるからである。第三に、設計の単純さの観点から見ると、わざわざ等級をつけることは設計をより複雑にする。他に合理的な理由、例えば利益が著しく増加するといった理由がなければ、このようなオプションが第一選択肢となる可能性は低いと考えられる。

2-3 ローカル知の必要性和知的権力

ローカル知が必要不可欠なものとして要求される可能性については、以下のような議論が可能である¹⁶⁾。

まず、「快適性」に関する感覚と見解は、居住者をもつローカル知である。加えて、「快適性」を定義する権利をもっているのも、実際に住宅の中で生活

¹⁶⁾ ここでは、建物の中の話をしているので、「住民」や「住人」の代わりに「居住者」という言葉を使う。

している居住者である。専門家による快適性の諸定義は、住環境に関する居住者の評価を収集し、統計的解析を行った結果をもとに決められた二次的な定義である。従って、環境共生住宅に不可欠な快適性の確保は、設計段階では専門的定義に則って設計が行われるが、本来的には実際に入居する居住者が快適性を決めるのである。かりに快適な環境が設計どおりに実現されていたとしても、その実現された環境で暮らす居住者が不快と感じれば、その専門的定義は——少なくともその住宅に関しては——間違っているのである。

さらに具体的に理解するために、通風によって得られる熱的快適性について考えてみる。専門的な定義では、熱的快適性を温度、湿度、空気の流れ、換気量などの諸変数を使って定義するが、このとき個人差、つまり同一の物理的環境下での各個人の評価の違いは、統計的処理によって捨棄されている。せいぜい標準偏差などの値で表現されるくらいである。また、快適な感覚のすべてを数量化できるわけではない。数量化できない感覚や見解については、深い聞き取り調査 (in-depth interview) によって掘り起こす必要がある。聞き取り調査といえども、すべての暗黙知を表出化できるわけではないが、しばしば、専門家が予期しなかったコメントを居住者から得ることがある。とくに居住者の感覚や見解が専門家の知識と矛盾する場合は、専門家が居住者のローカル知を捉え損ねているのであり、修正されるべきは専門家の知識の方である。

このように見てくると、居住者は、快適性を定義するローカル知を所有することによって、一種の知的権力を手にしていることが分かる。つまり、ローカル知は、居住者の知的権力の源泉となっており、居住者に知的地位の向上をもたらしているのである。もちろん、この知的権力は決して大きな権力ではなく、知的地位の上積みも少ししかないのだが、原理的には確かに存在するのである。

また、快適性は、環境共生住宅という技術システムのコンセプトの重要な要素である。言い換えれば、快適性はこの技術システムの主要な価値の一つである。つまり、居住者のローカル知が快適性を定義し、快適性が技術システムの主要な価値の一部を定義しているのだから、結局のところ、部分的にはあるが、居住者のローカル知が技術システムに価値を与えているのである。

おそらく、自然環境との共生と、快適性の向上とは、互いに親和性が高いテーマである。つまり、技術システムに自然環境との共生という目的がある場合、そのシステムにとって快適性は主要な価値である可能性が高い。従って、技術システムが自然環境との共生を目指す限り、その技術の利用者は、快適性に関するローカル知によって、居住者は幾ばくかの知的権力を得ることになる。

それでは、快適性の知識以外に、居住者のローカル知はないのだろうか？ここで、ローカル知が通風操作という居住者の行動として表出化されることに着目する。また、より快適な室内環境の実現を目指して通風操作の学習が行われ、居住者固有のノウハウが形成される。問題は果たしてこれをローカル知と呼べるかどうかである。

通風操作のノウハウは、快適性の感覚（快・不快）から行動を導く知識であるので、身体知の一種であると見てよいであろう。観察された行動を形式表現に変換することは実行可能であるが、快適性の感覚と行動との対応関係を見出すことは難しい。よしんば、快適性の感覚を温湿度や風に関する指標で近似的に（ファジイに）表現することができたとしても、また窓等の開閉をセンサーで記録したとしても、快適性の感覚と行動との対応付けには、膨大な計算の手間とコストがかかる。つまり、原理的に実行可能であっても、事実上計算不可能なことが予想される。

従って、居住者が学習した通風のノウハウは、ローカル知とみなしてよいであろう。実際に、次世代ゼロ・エネルギー住宅を開発したメーカーでは、通風の基本戦略のみをデザインし、具体的なノウハウの習得は居住者に委ねている。これを、専門家から素人の利用者への知的権力の分配と見ることもできる。その分だけ、「快適性の定義」のときに比べて、居住者の知的権力が増えることになる。

通風ノウハウの知的な力の源泉は、やはり「快適性」に関する居住者の知識である。環境共生住宅という技術システムに、原理的に「快適性」が欠かせない以上、通風のノウハウは必要なものとして要求されるのである。また、前述のように、環境共生住宅以外の技術システムであっても、それが自然環境との共生を目的とする技術システムであれば、快適性の向上も同時に追求

され、結果として、利用者はそのローカル知のおかげで幾ばくかの知的権力を得ることになる。

こうして、技術システムがそれ自身の成立のためにローカル知を必要とする条件が見つかった。それは、技術システムの主要な価値が利用者の暗黙知によって定義される場合である。本事例に即して言えば、技術システムの目的が快適性の向上である場合、あるいは、目的が自然との共生である場合である。このとき、利用者は、自身のもつローカル知のおかげで、ある一定程度の知的権力を得ることになる。

3. 一般的考察

3-1 技術システムにおいて当事者・利用者の参加が必須となる一般的条件

前節において、ローカル知が必要とされるための条件を示した。この節では、利用者（当事者）の参加が必要とされる条件について考える。

2-2 節においてある程度技術システムを抽象化したのが、さらに抽象化を進めたうえで、すべての利用者（当事者）の平等な参加を要請する条件について考えてみると、次のような4つの条件の組（論理積）を得る。

- (a) 当該技術システムが不確実性の高い物質的部分系を含み、その部分系がすべての利用者（当事者）と直接濃密な相互作用をもつ。
- (b) その不確実な部分系に対して、ひとりが作用を及ぼすと、すべての利用者（当事者）に不確実な反作用が返ってくる。
- (c) 不確実な部分系からの反作用は、（シミュレーション等の）科学的解析を行わない限り、予測・制御できない。
- (d) 不確実性を制御する方法の中に、科学的・技術的な手段だけでなく、人間の行動が組み込まれている。

これらは何を意味しているだろうか？

技術システムに含まれる物質系に不確実性がある場合、順応的管理を採用することが多いが、その際、利用者（当事者）の技術マネジメントへの参加を促す方法として、次のようなことが考えられる。技術システムを新たに企

画・設計する場合は、不確実な物質系と人間とが直接的な相互作用をもつように、システムを組めないかどうかを検討してみるのである。既に存在するシステムの場合は、そのようにシステムを変更できないかを検討してみる。自然再生事業や土木事業、都市計画などでは、不確実な物質系は自然環境のある部分であることが多い。その場合、自然環境と人間との空間的・心理的距離をできるだけ縮めて、直接的な双方向の相互作用が行われるようにシステムを企画ないしは変更することが、検討されるべきである。また、自然環境から人間への反作用の不確実性を低減するに当たっては、科学的技術的な方法だけでなく、人間集団の社会関係を工夫することで対処できないかどうか考えてみるべきである。

ここに、専門的技術者が技術倫理に対して果たす役割が見えてくる。社会の中にある技術者として倫理的に行動しようと努めることは、もちろん大切なことであるが、それだけでは不十分であると思われる。社会における自身の行動が倫理的であるかどうかだけでなく、自分が設計した技術システムの振る舞いが倫理的であるかどうかについても考えるべきではないだろうか？ そのためには、技術システムに含まれる物質的存在と人間存在とが相互に及ぼす影響や、物質が人間集団の社会関係に及ぼす影響についても、設計の射程に入れるべきであろう。

3-2 本論文と関連する他の議論との比較

最後に、本論文の議論と、先行する議論との比較検討を行ってみたい。

まず、ラベッツの「ポスト・ノーマル・サイエンス」との違いに触れたい。確かに、システムの不確実性が市民参加を求めているとする点は共通しているが、ラベッツが想定しているのは、高度に不確実で、原理的に分析不能な部分を含むシステムである¹⁷⁾。これに対し、本論文で扱った技術システムが含む「微気候」は、複雑系的一种ではあるが、近似手法の蓄積の結果、比較的少ない計算量で十分な近似精度のシミュレーションを実施することが可能である。つまり、システムにおける不確実性と複雑性は中程度であると言える。また、空間的にも限定された比較的小さな領域が対象である。しかしながら、二人以上の人間がいるところには社会関係が発生するので、どんなに

¹⁷⁾ Ravetz (1999).

少人数でも社会集団として捉えることが可能である。技術マネジメントへの参加は、公共の大問題となっている大規模な技術システムだけではなく、ごくありふれた小さな技術システムにおいても、要請される可能性が十分にあるのである。

また、ローカル知に関する総合的な議論としては、鬼頭秀一らが2007年の「科学技術社会論学会第6回年次研究大会」で実施したワークショップ「ローカル知の組織化と地域社会のデザイン」が挙げられる。このワークショップでは、ランドスケープデザインや土木技術、生態学、環境社会学など、幅広い分野の研究者が集まって非常に有意義な討論が行われた。しかしながら、ローカル知の「組織化」が主要なテーマの一つとして挙げられており、ある程度大きな規模の技術システムと社会集団がイメージされていたように思う。それよりも、むしろ発想を逆転して、適用事例を小さな系に拡大して小規模の事例を増やしていくという方向もあると考える。小規模な技術においても参加とローカル知の重要性が常に考慮されるような設計習慣を社会に広めていくことも重要ではないだろうか？もし、身近な空間が参加とローカル知を活用した技術であふれていたなら、人々は——専門家も素人も——それを当たり前のこととして考えるようになるのではないだろうか？

民主的参加とローカル知を考慮した設計事例を増やすことに関しては、関口らのように、倫理的な人工物の設計に関する一般理論の構築を試みているエンジニアたちがいることを、指摘しておくべきであろう¹⁸⁾。特に、初期設計の段階において、倫理や目的といった高いレベルの言説を反映させる一般的なスキームを提案している点が注目される。このスキームに、参加や民主主義、ローカル知、知的権力の分散といった言説を取り込んでもよいであろう。この研究は、まだ緒に付いたばかりであるが、今後の発展が期待される。

[文献]

- J. R. Ravetz (1999). "What is Post-Normal Science," *Futures*, 31, 647-653.
 D. J. Fiorino (1990). "Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms," *Science, Technology & Human Values*, 15(2), 226-243.
 S. Healy (1999). "Extended Peer Communities and the Ascendance of Post-Normal Politics," *Futures* 31, 655-669.

¹⁸⁾ 関口・堀 (2009).

- 浅輪貴史・梅干野晁・清水敬示・狭間貴雅 (2007). 「海浜埋立地における開発に伴う風環境の受容: 立地・気候特性に配慮した住宅地の通風計画手法に関する基礎的研究」『日本建築学会計画系論文集』, 第611号, 59-66.
- 伊勢田哲治 (2009). 「ローカルな知識の活用」(所収: 奈良由美子・伊勢田哲治編著『生活知と科学知』, 日本放送出版協会, 13章, 177-191).
- C. ギアーツ (1999). 『ローカル・ノレッジ——解釈人類学論集——』(梶原影秋ほか訳, 岩波書店). (原著: C. Geertz (1983). *Local Knowledge: Further Essays in Interpretive Anthropology*. New York: Basic Books.)
- 鬼頭秀一ほか (2007). 「ワークショップ: ローカル知の組織化と地域社会のデザイン」『科学技術社会論学会 第6回年次研究大会予稿集』(2007年11月11日), 293-312.
- 清水敬示・梅干野晁・松永恒雄・浅輪貴史・山村真司 (2001). 「微気候が熱環境に起因した生活行動に与える影響 (その4): 樹木の熱環境調整に着目した微気候と生活行動の関連付け」『日本建築学会学術講演梗概集 (環境I)』, 891-892
- 白澤多一・梅干野晁・松永恒雄・山村真司・浅輪貴史・清水敬示 (2000). 「熱環境に配慮した建築外部空間の実現化を目的とした設計支援手法 (その1): 樹木に囲まれた戸建住宅地に形成される通風環境の実態把握」『日本建築学会学術講演梗概集 (環境I)』, 1163-1164.
- 関口海良・堀功一 (2009). 「言説による設計」の支援システムにおける多元的評価手法に関する研究」『第23回人工知能学会全国大会』(高松市, 2009年6月18日).
- 富樫雅和・梅干野晁・松永恒雄・山村真司・浅輪貴史・清水敬示 (2000). 「微気候が熱環境に起因した生活行動に与える影響 (その1): 戸建住宅群における微気候と生活行動の実態把握」『日本建築学会学術講演梗概集 (環境I)』, 1169-1170.
- 中島秀人 (2008). 「技術者の倫理と技術の倫理——ラングドン・ウィナーを出発点として」『技術倫理研究』, 第5号, 1-14.
- 野中郁次郎・竹内弘高 (1996). 「知識創造企業」(梅本勝博訳, 東洋経済). (原著: I. Nonaka and H. Takeuchi (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press).
- ハウジング・トリビュン編集部 (2009). 「ミサワホーム「次世代ゼロ・エネ住宅」で蒸暑地仕様を具体化」『ハウジング・トリビュン』, 第366号 (2009年7号), 36-39.
- 平川秀幸 (2009). 「リスクガバナンスと生活知」(所収: 奈良由美子・伊勢田哲治編著『生活知と科学知』, 日本放送出版協会, 第12章, 163-176).
- U. ベック, A. ギデンズ, S. ラッシュ (1997). 『再帰的近代化——近現代における政治, 伝統, 美的原理——』(松尾精文他訳, 而立書房). (原著: U. Beck, A. Giddens and S. Lash (1994). *Reflexive Modernization: Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*. Polity Press).
- 梅干野晁・浅輪貴史・深澤朋美・清水敬示 (2007). 「住宅環境の維持管理支援を目的とした3D-CADによる住環境情報データベースの作成に関する事例研究」『日本建築学会技術報告集』, 第13巻26号, 663-668.

- ミサワホーム株式会社 (2006). 公開特許「微気候デザイン建物」, 特開 2006-274799.
- 宗像慎太郎・塚原東吾 (2005). 「地球温暖化と不確実性」(所収: 藤垣裕子編著『科学技術社会論の技法』, 東京大学出版会, 第 8 章, 175-197).
- 村田純一 (編著) (2006). 『共生のための技術哲学 — 「ユニバーサルデザイン」という思想—』 (未来社).
- L. ウィナー (2000). 『鯨と原子炉』 (吉岡齊・若松征男訳, 紀伊国屋書店). (原著: L. Winner (1986). *The Whale and The Reactor*, Chicago: University of Chicago Press).

* 本研究の一部は、東京工業大学グローバルCOEプログラム「エネルギー学理の多元的学術融合」から研究資金の援助を受けている。