

建築の地層へ

双対を成す自然物と人工物の積層曲面体モデルの研究

Towards the Stratum of Architecture

Research of a curved form filled with multi-alternative-layers of natural objects and artificial materials, advocating principle of duality

2009年度 修士論文 山下研究室

廣田 真治

主査 山下 秀之（長岡造形大学教授）

副査 菅原 浩（長岡造形大学教授）

副査 小川一行（長岡造形大学非常勤講師）



keywords 建築の地層、双対関係、積層曲面体



fig.01 「建築の地層へ」の最終モデル

□ はじめに

このモデルは、最終的に到達した「双対を成す自然物と人工物の積層曲面体モデル」である。この造形は、「建築の地層」へ向かうものであると認識している。「建築の地層」という言葉の持つ力とこの造形が、一致しているように思える。建築そのものを土の層、つまり、「地層」ととらえることに、どのような思想があるのだろうか。「建築の地層」というコンセプトは、単なる建築論に留まらず、哲学の分野にまで到達するのではないかと期待し、「双対関係」という見方を視軸として研究を進めた。

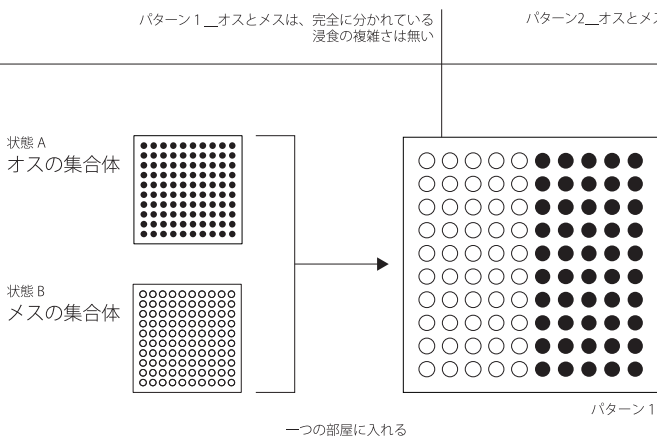
1 「建築の地層へ」の環境論

「自然物」と「人工物」の双対関係がもたらす環境

環境論では、「自然物」と「人工物」が双対関係を成すとき、総合的に共生する環境がもたらされるのではないかと考えた。そこで、双対関係の性質を明らかにし、「自然物」と「人工物」の双対関係がもたらす環境を考察した。

□ 双対関係

「双対関係」とは、「異質や対立にもかかわらず、2つの状態がまとまっている関係」を指す。例えばオスとメス、陰と陽、陸と海、これらは双対関係にある。「自然物」と「人工物」を総合的に共生させる関係、つまり、双対関係に持つていくことこそが、21世紀の時代に重要であると思うようになった。



□ 双対関係を成すための条件

状態Aと状態Bが双対関係を成すためには、以下の条件が必要となる。

- 1_状態Aと状態Bが浸食しあっている。
- 2_状態Aの素材(要素)と状態Bの素材(要素)が応答している。

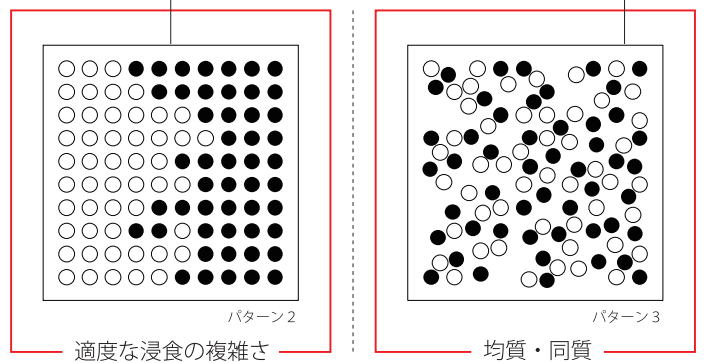


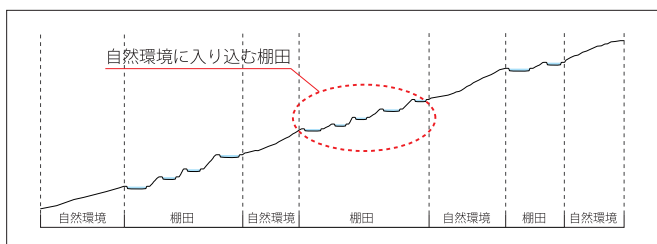
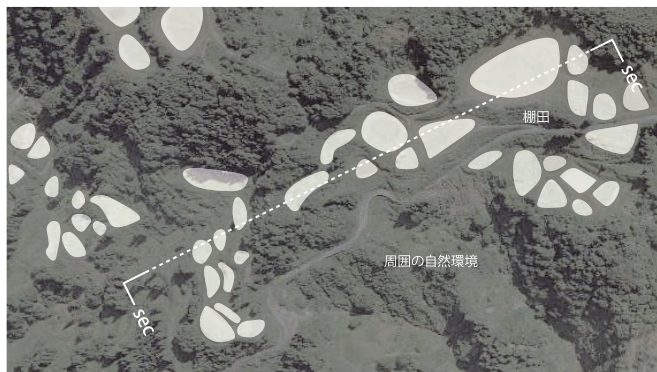
fig.02_双対関係の性質

□ 双対関係の性質

状態Aと状態Bが浸食しあう場合、浸食のパターンに特徴がある。例えば、状態Aを「オスの集合体」、状態Bを「メスの集合体」とする。パターン3は、ほとんどのオス・メスがペアとなり、それぞれが双対関係を成している。しかし、ほぼ完全に混じりあい、均一化してしまう。この場合、これ以上の双対関係は期待できない。以上のことから、双対関係には次の性質がある。

- 1_状態Aと状態Bが浸食する場合、その複雑さには「度合い」がある。
- 2_浸食の複雑さが高くなりすぎると、均質化してしまう。

状態Aと状態Bが双対関係を成すためには、適度な浸食の複雑さが重要であると言える。



上 fig.03_山古志の棚田と自然環境の色分け 国土地理院空中写真より作図

下 fig.04_山古志の棚田 断面図

元来、「自然物」と「人工物」は、相対する関係にあるため双対関係をなさない。しかし、人の手でつくられた限りなく自然環境に近い人工物は、双対関係を成す場合がある。そのヒントは、「中山間地の里山環境」にあった。

□ 双対関係の例_山古志南平地域の棚田

状態Aを「周囲の自然環境」、状態Bを「山古志の棚田」とする。両者は、双対関係を成している。なぜなら、複雑に浸食しあい、両者の素材は自然素材であるために応答しているからである。以上のことから、自然環境に近い人工物は、自然物と双対関係を成す場合があると言える。

□ 浸食の複雑さを高める要因

中山間地の里山環境の浸食の複雑さに着目してみると、それが位置する「地形」に関係していることがわかってきた。田と田の間には、自然環境が挟み込まれている。見方を変えれば自然環境は、棚田に浸食している。ある程度の水田が群を成し、分散され、不規則に配置されていることがわかる。ここでの浸食の複雑さは、「高低差や起伏に富む地形」がもたらしていると言える。

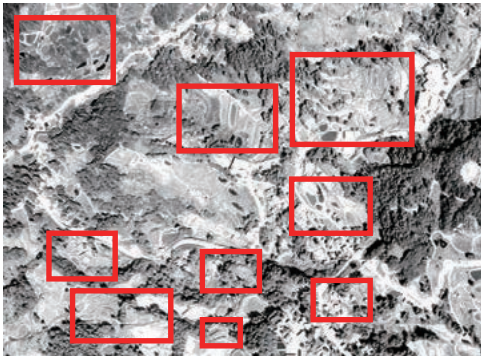


fig.05_中山間地の里山環境における双対関係の密度の高さ
国土地理院空中写真より作図

□ 双対関係の密度

中山間地の複雑に浸食しあう箇所に着目してみると、いたる所で様々な双対関係を成していることがわかってきた。左図は、山古志南平地域が複雑に浸食しあう箇所を示したものである。

複雑に浸食しあう箇所と構成

- ・自然環境と水田
- ・自然環境と畦道
- ・自然環境と水路
- ・自然環境等と人工林

様々な双対関係は、その密度に度合いがある。つまり、「浸食しあっている箇所が多い = 双対関係の密度が高い」といえる。密度が高いほど、多様な空間・環境がつけられる。

□ 双対関係の密度と種類がもたらす環境

中山間地の環境の豊かさ

そこで、中山間地の生物多様性の豊かさに注目した。それは、「微地形」によってもたらされている。以下の因果関係があると思われる。

- 1_微地形が多様にある。
- 2_その微地形が微気象をもたらしている。
- 3_その結果、生物多様性が高まる。

微地形は多様な微気象の渦をつくり、水や物質を運び、滞らせることで複合的な循環構造をつくりだす。生物多様性を維持し、豊かな生態系をもたらす理由の一つとなっている。

生物多様性は、「複雑な微地形の襲」と「多種多様な微気象の渦」によってもたらされる。

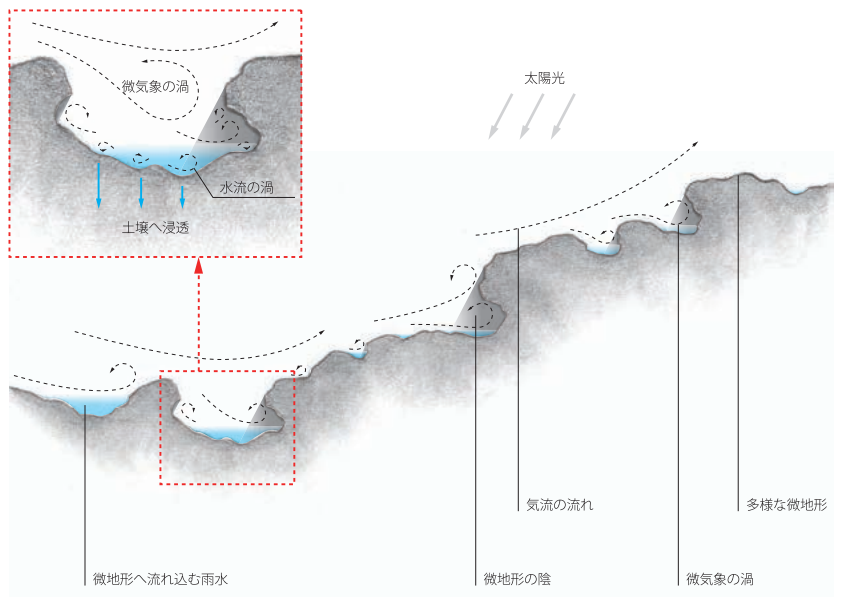
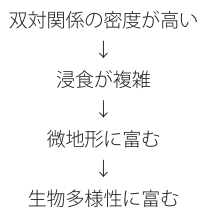


fig.06_微地形のがもたらす微気象の変化

□ 「建築の地層へ」の環境論のまとめ

これまでの考察から、双対関係と生物多様性は、相関関係にあると考えた。その間を取り持つのは、浸食と微地形である。つまり、以下の連鎖があることに気がついた。



「建築の地層へ」の環境論のまとめとして

双対関係の密度が高い環境は、生物多様性に富むと言うことができる。

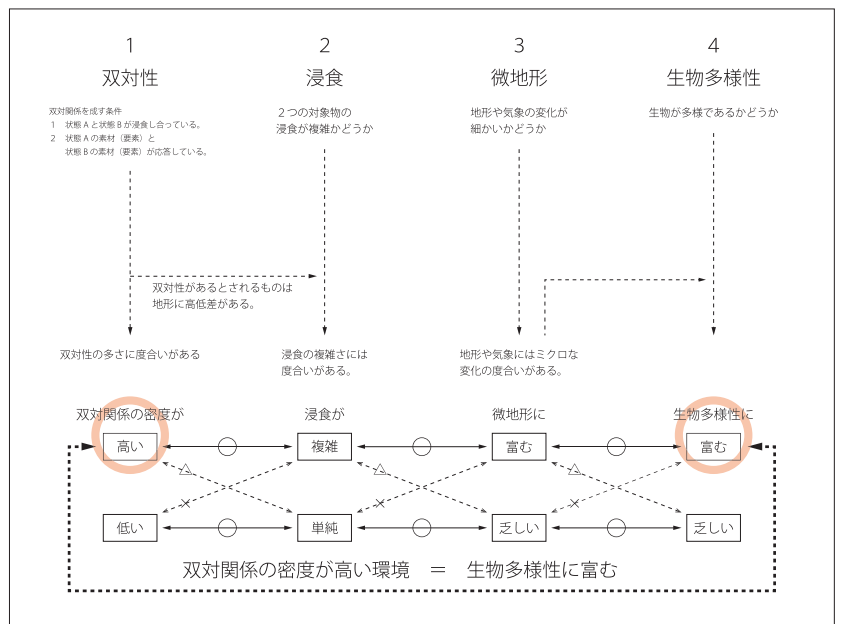


fig.07_双対関係の提言

2 「建築の地層へ」の造形論

双対関係の密度が高い環境を「人の手」でつくる作法

双対関係の密度が高い環境を「人の手」でつくる作法について探求した結果、「積層曲面体」という独自の造形作法を展開するに至った。それは、「生物多様性を失わない建造物のあり方」を問うものである。

□ 造形作法「積層曲面体」

「積層曲面体」とは、曲面をずらしながら積層させ、建築物を造形するものである。積層された盤面に、ひねりを加えることで、三次元曲面を近似することができる。壁・床・天井という区分が消失し、空間全体が、ずるずると繋がっていく。積層曲面体は、学部より培ってきた建築造形研究の延長上にあり、自然環境との関係を密にしようとするものである。

□ 「積層曲面体」の目的

- 1__自然地形を疑似する建築造形をつくること。
- 2__建築造形の表面に多様な髷をつくること。

自然地形、つまり微地形を近似し、建築表面の髷が微気象の変化をもたらすことで、多様な生物環境を誘発しうるのはのではないかと期待した。

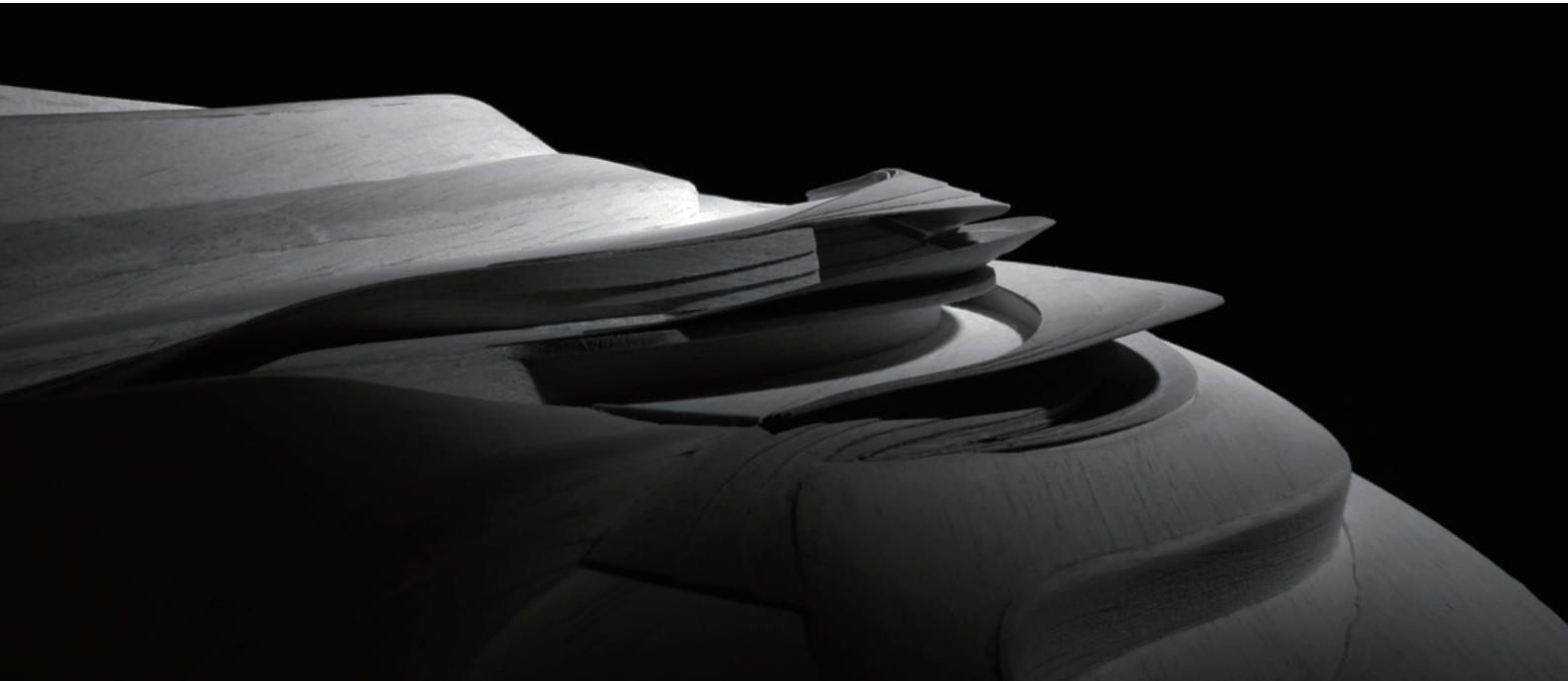


fig.08_積層曲面体の初期モデル

□ 1__自然地形を疑似する建築造形

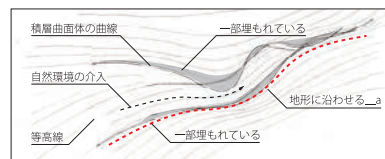
自然地形を疑似する建築造形とは、完全に自然地形をなぞることではなく、微妙にずれながら交叉させ、沿わせていくことを指す。「自然環境」と「建造物」の双対関係を考慮すれば、自然界に近似する曲線で侵蝕しあう方が、大きくずれる度合いをおさえることができる。

自然地形を積層曲面体で適度にずらしながら沿わせることで、以下の状態が生じることが確認できた。(右図)

- a 積層曲面体が、自然地形と一致していく状態。
- b 積層曲面体が、自然地形に一部埋まっている状態。
- c 積層曲面体と自然地形の間に隙間ができる状態。

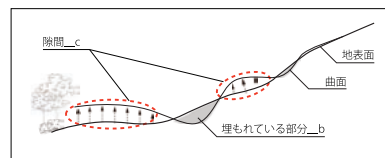
日照や気流の変化、自然環境の介入を取り込もうとする上で、こういった多様な隙間・空間は重要である。

このことから、積層曲面体は、自然地形を疑似する建築造形として有効であると言える。



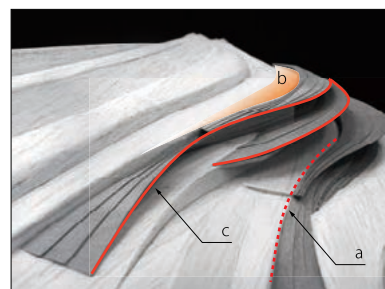
平面での展開__a

自然地形の表面に、積層曲面体の表面が連続している。積層曲面体と自然地形は、スムーズに連続し、自然環境との接触面を多く作り、関係性を密にしている。



断面での展開__b・c

ずらしながら沿わせることで、埋もれている部分(b)や空間(c)がつけられる。周囲の自然環境の介入、日照や気流の変化をもたらすことが期待される。



立体での展開

左図は、a,b,cの状態を地形へ複合的に展開したスタディモデルである。a,b,cの状態が組み合わされることにより、自然地形との間に様々な空間・隙間がつけられ、微気象に多様な変化をもたらす。

上 fig.09_自然地形と積層曲面体が相互に介入する一例
中 fig.10_断面ダイアグラム

下 fig.11_自然地形と複合的な関係を持つ積層曲面体モデル

□ 2_建築造形の表面に多様な襞をつくること

建築表面に多様な襞をつくるということは、表面を段状にすることで。積層曲面体をずらしながら積層させることで、段状の襞ができる。段状の襞は、微気象をもたらす、生物多様性を促そうとするものである。

積層曲面体は、襞の「疎密」を保ちながら展開される。襞の「密」と「疎」によって、多様に変化する微気象をもたらすことを目的としている。

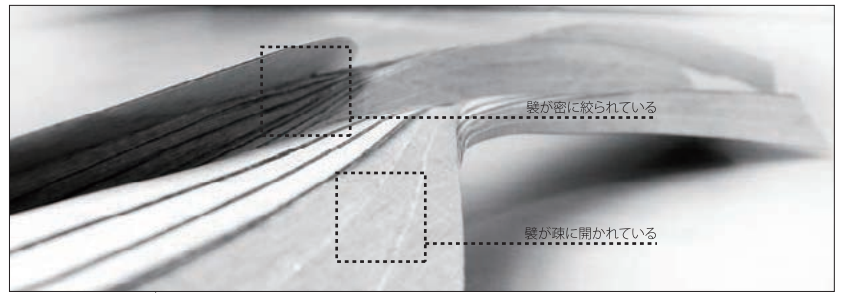


fig.12_襞の「疎密」のスタディモデル

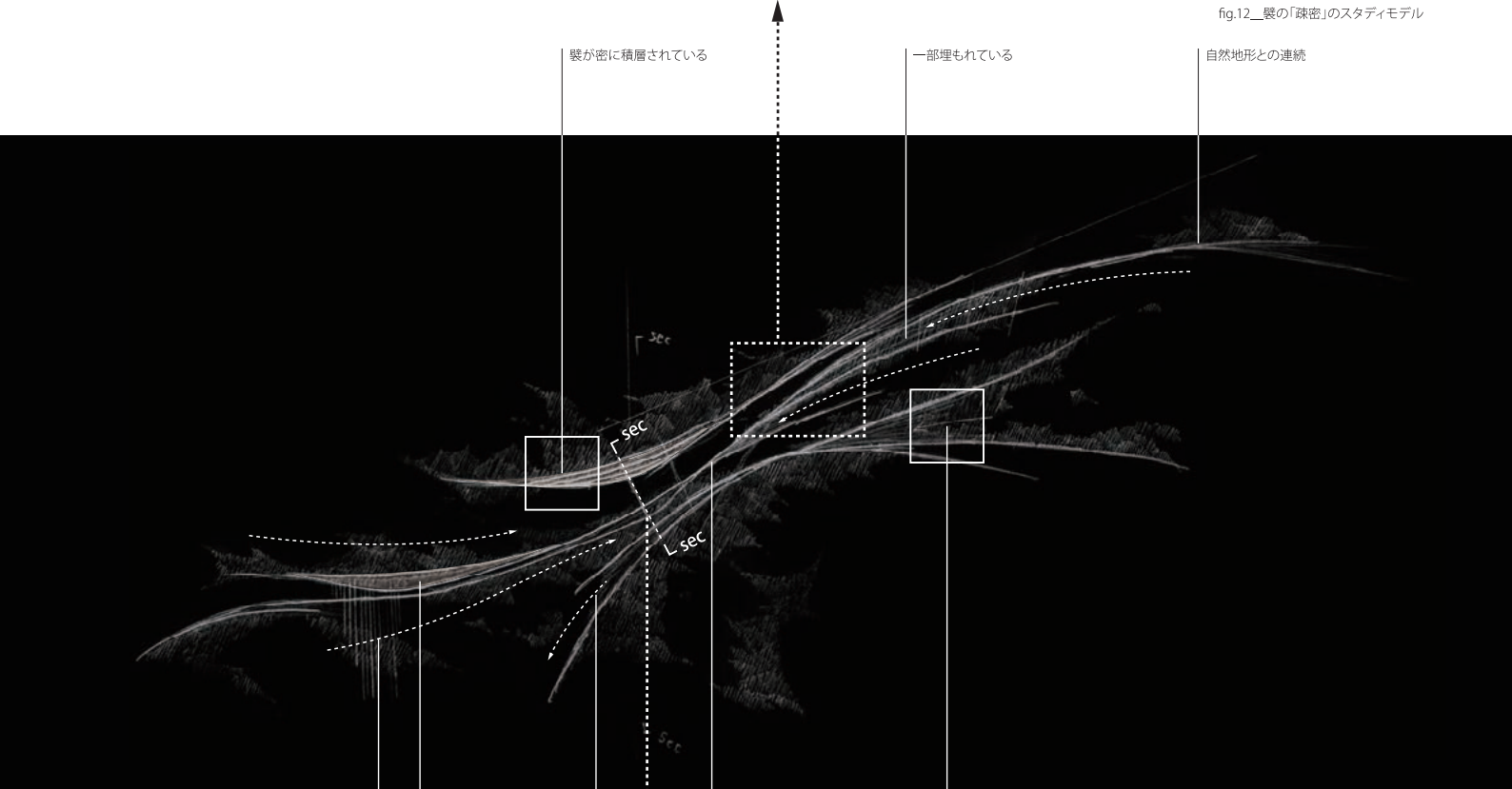


fig.13_「密」に絞られ、「疎」にひらかれる襞の平面スタディ

植物や土・水等、自然環境の介入
 自然地形との隙間
 曲面の交叉
 襞が「疎」に積層されている
 自然環境へ開いていく

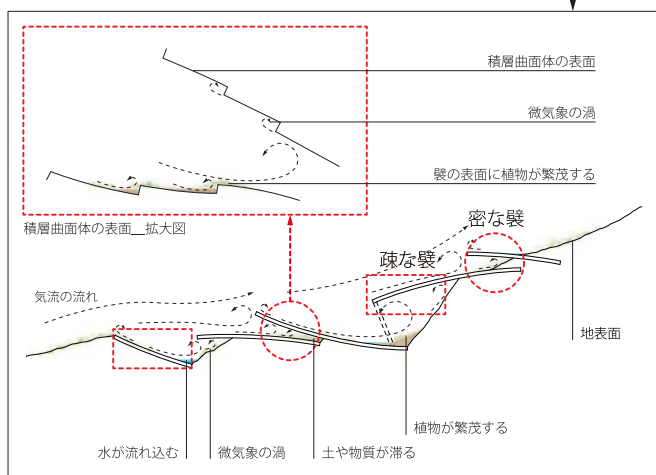


fig.14_襞の「疎密」がもたらす変化

襞の「密」と「疎」は、自然界でごく普通に起こるものである。積層曲面体を作る襞のありようは、自然のつくりだす襞に近似していることに気がついた。襞の隙間には、水が流れ込み土等の物質が溜まる。積層曲面体の襞の「疎密」がもたらすの効果は以下の通りである。

- a' 積層曲面体の襞には、水や土・植物の種子等が集まり滞る。
- b' 積層曲面体の襞が多いほど、微気象の変化がもたらされる。

このことから、積層曲面体の襞は、微細な微気象の変化を与え、循環環境をもたらす、人工物に生物環境を誘発しうるといえる。

□ 「建築の地層へ」の造形論のまとめ

積層曲面体は、生物多様性を維持する建築モデルとして有効であると言える。

3 建築の地層へ

「建築の地層へ」の最終モデルの提示

環境論、造形論のまとめに基づき、「双対を成す自然物と人工物の積層曲面体モデル」を展開し、「建築の地層」という最終形を提示する。モデルをつくるにあたり、とある具体的な山古志の斜面を対象とした。

□ 設計プロセス

自然地形に展開されていることを想定し、緩やかな曲線を微妙にずらしながら展開させた。最終モデルは、曲線を微妙にずらしながら重ねていくスタディから始まった。そこで、周囲の自然環境の取り込み方のスタディを行うことで、積層曲面体との浸食の複雑さを高めようとしたものである。以上は、積層曲面体モデルが、地形との関係性を探るうえで重要なプロセスである。

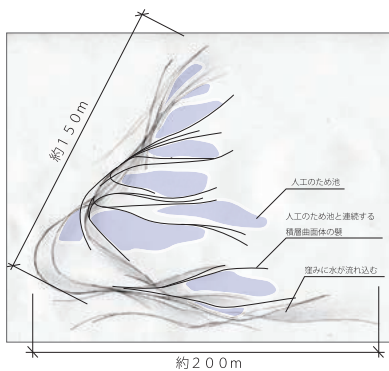


fig.15_平面による自然環境の取り込み方のスタディ

1_平面によるスタディ

壁と壁の隙間に、自然環境が入り込んでくることを想定した。その隙間には、土や水等の物質を介入させるために、人工のため池を配置した。積層曲面体の壁を自然地形に一致させることで、多様な水圏を取り込もうとするものである。壁を伝い、微細に取り込まれる水環境によって、多様な循環構造がもたらされることが期待できる。

2_模型によるスタディ

右図は、平面スタディに基づいて制作した、積層曲面体モデルである。斜面上に展開し、複数の壁が地形と連続されている。ここでは、積層曲面体の壁を複数積層することで、隙間やくぼみをつくろうとした。更に、地形との間に「密」と「疎」をつくりだした。

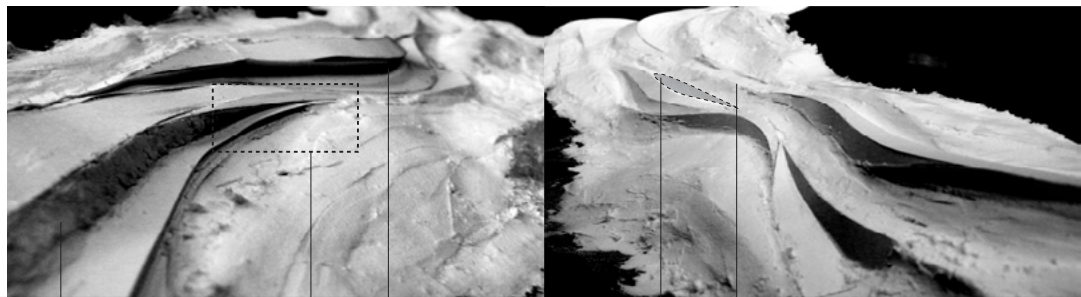
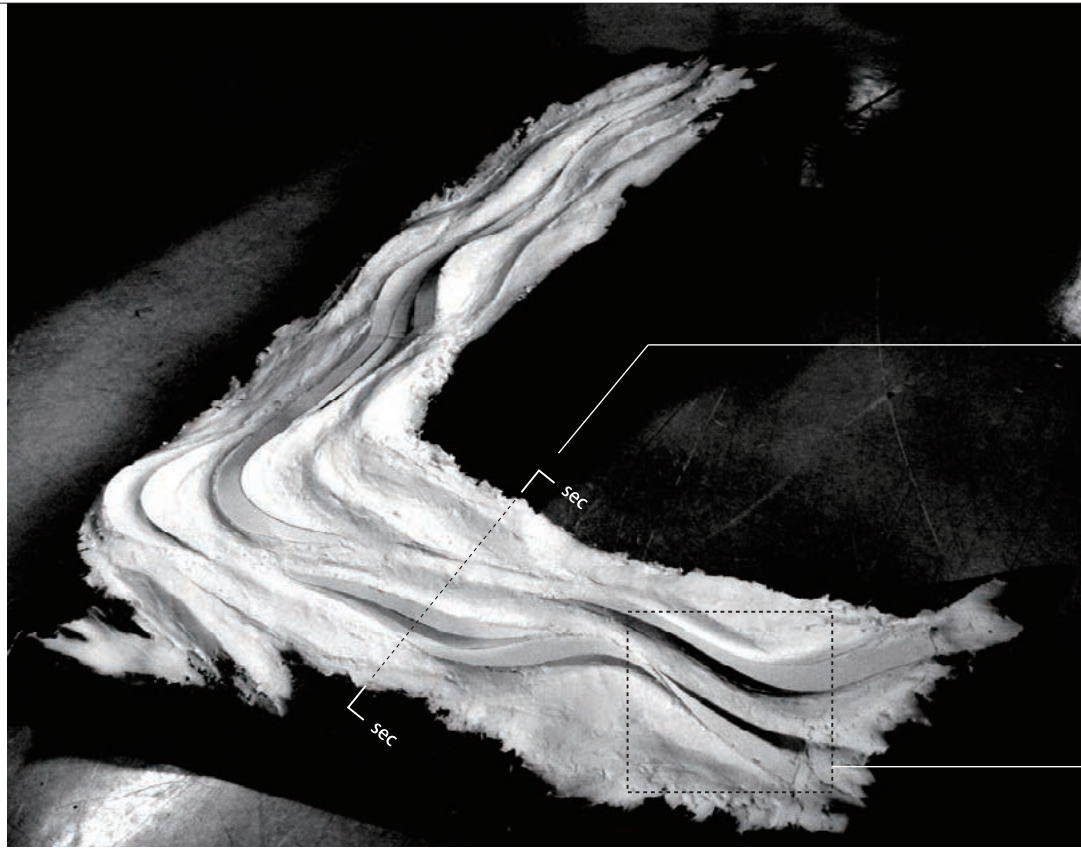


fig.16_斜面展開したスタディ

壁と壁の間に入り込む自然環境

隙間や空間をつくる

壁を自然地形に一致させる

複数の壁が地形と連続している
壁が「密」に積層されている

くぼみをつくる
多様な「微地形」を近似し、水や土を滞らせる

□ 積層曲面体そのものが自然環境を疑似する可能性

スタディを進める中で、積層曲面体そのものが、自然環境を疑似する可能性を見いだした。積層曲面体の造形作法に加え、以下の2項目を展開する。

- 1__建築内部の一部が「完全に埋まっている状態」
- 2__積層曲面体が「自然地形に入り込む状態」

この2項目は、積層曲面体そのものに「自然環境の状態」を持たせようとするものである。

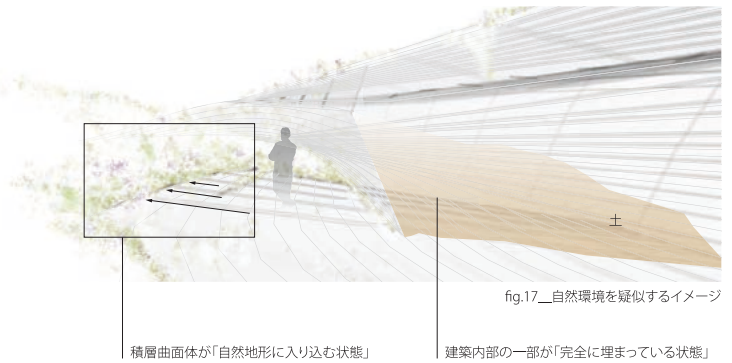


fig.17_自然環境を疑似するイメージ

積層曲面体が「自然地形に入り込む状態」

建築内部の一部が「完全に埋まっている状態」

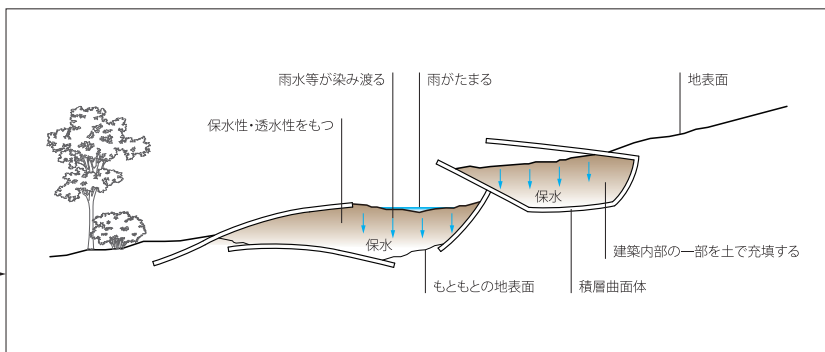


fig.18_建築内部の一部が「完全に埋まっている状態」

1__建築内部の一部が「完全に埋まっている状態」

建築内部の一部が「完全に埋まっている状態」をつくることで、人工のため池の水環境を、建築内部へ循環させる事ができるのではないかと考えた。

完全に埋めることで、建築物そのものが自然環境を疑似しうる。内部空間に保水性・透水性を発生させ、多様な循環構造を誘発する。さらに、積層曲面体の襞によって微気象の渦が発生し、生物多様性を育む一助となる可能性がある。

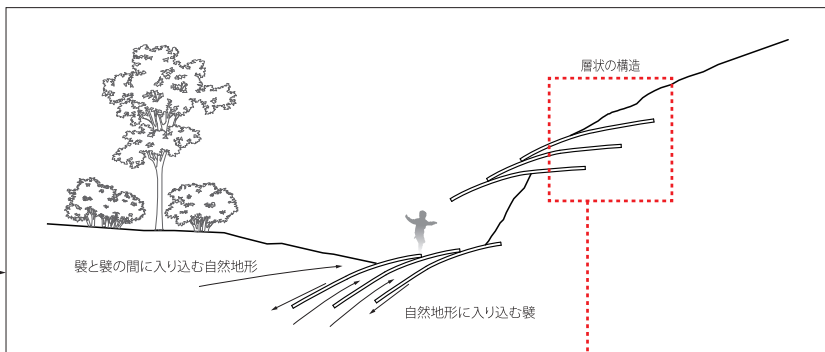


fig.19_襞が「自然地形入り込む状態」

2__積層曲面体が「自然地形に入り込む状態」

左図は、内部空間が「完全に埋まっている状態」をつくりだす上で、積層曲面体の襞を、さらにひねりながら「自然地形に入り込む状態」を図示したものである。

積層曲面体の襞そのものが、ひねられながら自然地形に入り込むことで、「層状の構造」がつけられている。この層状の構造は、「自然地形と積層曲面体を交互に積層している」と言い換えることができる。

交互に積層されることは、積層曲面体と積層曲面体の間に、土が介入してくることになる。以上のことを汲み、積層曲面体と自然地形が織りなす層状の構造を、「地層のアナロジー」と見ることにした。



fig.20_自然地層
@http://pub.ne.jp/kimikimiki

地層のアナロジー
類似・疑似

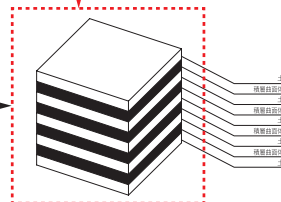
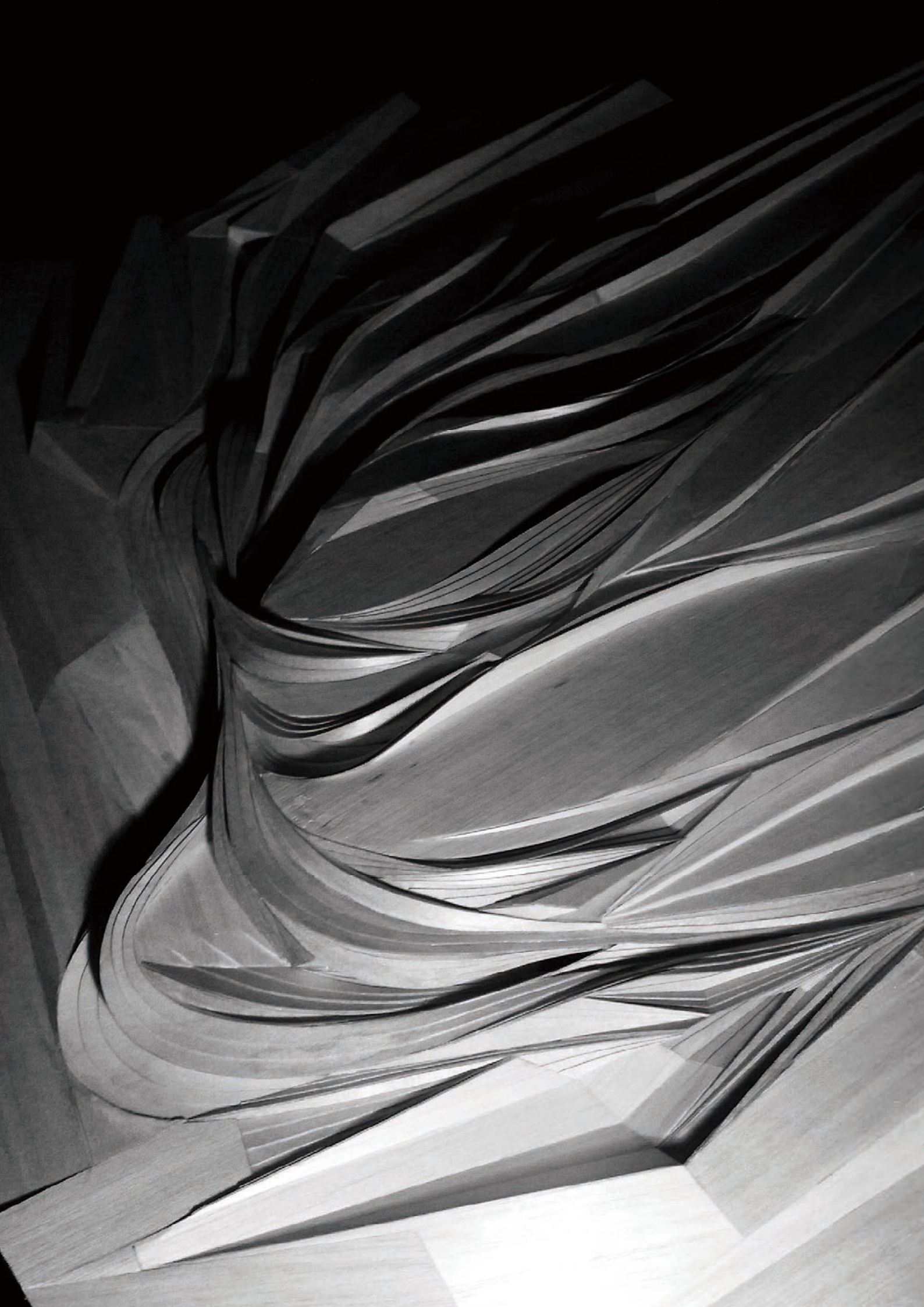


fig.21_積層曲面体と土の「層状の構造」

これまで述べたことを、「双対を成す自然物と人工物の積層曲面体モデル」として、最終形へ展開していく。



fig.22_「建築の地層へ」の最終モデル部分模型写真



■ 建築の地層

建築の地層とは、層状の襞を持つ積層曲面体によってつくられる、自然環境と人工環境が織りなす空間である。それは、自然地形に沿うように積層曲面体が展開されることで、多様に自然環境が取り込まれる。内部空間の一部を土で満たすことで、自然環境の保水機能、透水機能を持ちうる。内部空間や外部空間が地形と連続する襞を持ち、微気象の変化をもたらすことで、豊かな自然環境を寄与しようとするものである。結果、多様な生物をもたらす環境を作り、自然環境との双対関係を成している。

■ おわりに

層を形成する素材は制限されるものではない。土・粘土・礫・砂・石・落葉や堆肥（たいひ）、木チップ・丸太や製材木・RC・鉄板や鉄骨、ジャコゴ・クラッシュラン（再生砕石）、石やレンガやブロックの組積などが、用途と造形によって組み合っていく。重要なことは、すべての素材がタマネギの皮のように薄いねじれた板面として形成され、折り重なっていく点である。層と層の違いにより、その隙間からにじみ出る水の流れ、空隙による空気の流れ、浸透圧や土圧、植物や生物の分布などが不均一かつ多様に出現する。