財団法人新住宅普及会
住宅建築研究所報1976

住宅地計画における環境アセスメントの手法に関する研究

原　広司　　藤井　明
芦川　智　　横山　元

目　　次

まえがき
1. 環境アセスメントの論理
1－1) ＜参加＞と＜技術＞－計画者の概念
1－2) 環境アセスメントの対象領域
1－3) 判断者
1－4) 環境の把握
1－5) 環境の状態と評価
2. 環境アセスメントの構成
2－1) 環境の認識と環境改造の構造
2－2) 環境アセスメントの構造
3. モデルとしての住宅地計画のアセスメント
3－1) 住宅地計画における環境アセスメントの4つの段階
3－2) 住宅地計画の環境アセスメントのフロー
3－3) 評価項目，環境項目抽出と評価の方法
3－4) 住宅地計画環境アセスメントの4つの段階と評価の手法
4. 住宅地計画における環境アセスメント：ケーススタディー
4－1) 環境保全計画
4－2) 平均自然度算定による計画全体の総合チェック手法
4－3) マトリックスアナリシス適用による計画方針の設定
4－4) オーバーレイ法適用
あとがき

まえがき

環境アセスメントについての文献は，今日，多数見出される。☞01 私たちが知る範囲は，膨大な蓄積のごく一部にすぎない。しかし，方法的な内容は，ほぼつかめている。それによると，環境アセスメントの考え方，手法などは，初期的な一段落をつけたようである。

しかし，そこには多くの問題が残されていて，今後さまざまなかたちで内容的な変化が予想される。特に日本では，アセスメントの実践はこれからの課題であり，実践にともなって，方法をめぐる論議や，研究はさかんになってゆくだろう。なぜなら，これまでの方法のもつ妥当性は，アセスメントに参加する人々の多くの見解に耐えられるとは，思われないからである。

以下の現状把握的な研究では，従来の環境アセスメントのふたつの特徴，すなわち，

(A) 環境を総体的にとらえる。

(B) 多くの人々の判断を集約して評価する。

という考え方にそって，実際例を示しながら＜1㎢程度の住宅地計画＞に対象をしぼって，現状の方法的な要約をはかる。本報告は，別刷として出版される具体的な説明の要点を述べている。本報告の ☞ で示される註記は，別刷の項目と対応し，詳しい内容は，そこで説明，紹介される。

われわれの論文は，まず環境アセスメントの現状を把握し，その応用例を示し，問題点を明らかにすると同時に，いくつかの提案を示すが，主眼は現状把握にある。われわれが＜1㎢程度の住宅地計画＞と対象を限定することによって，また後に述べるように，環境アセスメントを狭義に解して内容的な限定をはかるために，重要な部分の検討を欠落させてしまっていることも事実である。しかし，こうした論文では，それもやむをえない。本来，環境アセスメントは，極めて広範にわたる内容の実践をさすのであるから。

順序として，まず，現状の環境アセスメントを展望する意味で，そこで採用されている論理的な部分を要約する。次いで，具体的な方法の例示にすすみたい。

☞ 詳報における項目
01　文献リスト
02　アセスメントの定義
03　具体例のリスト（広さ，目的別）
04　環境要素論
05　バッテルシステム
06　評価法
07　翻訳文献紹介
08　具体的方法の記述
09　閾値表
10　ダイナミックモデルについて
11　環境保全計画論

1. 環境アセスメントの論理

1－1) ＜参加＞と＜技術＞－計画者の概念

環境アセスメントは多義的に解釈される。一般的には，好ましい環境を獲得するための「行動」の総体，「行動」の全過程を意味している。 ☞02 ここでは，従来の計画の概念が拡張されて，計画は多くの人々の「参加」のもとに実現され，しかもいろいろな段階で検定，評価，確認される過程がふくまれる。当然ながら，計画者の概念も変り，「行動」の全過程に参加し，判断を下す全ての人々が計画者にあたる。

こうして従来の計画，あるいは計画者の概念は，ひとたび解体されるのであるが，環境アセスメントの理念にもとずいて，あらためて計画，計画者を専門的に再規定すれば，この「行動」の過程を進行させるための手続きを立案構想する分野と，その実践者ということになろう。

この諸手続きは，相関するふたつの領域にわたることができる。そのふたつの領域とは，

(A) 「参加」をめぐる領域

(B) 「技術」をめぐる領域

である。(A)は「行動」の＜誰が＞という観点を中心に，(B)は＜何を＞という観点を中心にもつ領域であって，＜どこで＞＜何時＞＜どのようにして＞は，両者が共有する。

限定された意味での計画は，このふたつの領域のそれぞれに専門的な研究課題をたてるのであるが，従来のわれわれの計画学の延長線上には(B)が対応しており，(A)の領域をとりこめば，計画学は変容するであろう。いずれにせよ，再規定した狭義の計画は，「参加」と「技術」の論理を構想し，具体的に表示することによって，過程の全容を客観化する作業を分担する。特に(B)は，環境インパクトをめぐる技術的な作業であり，本論文の内容は，(B)の領域内に限定される。

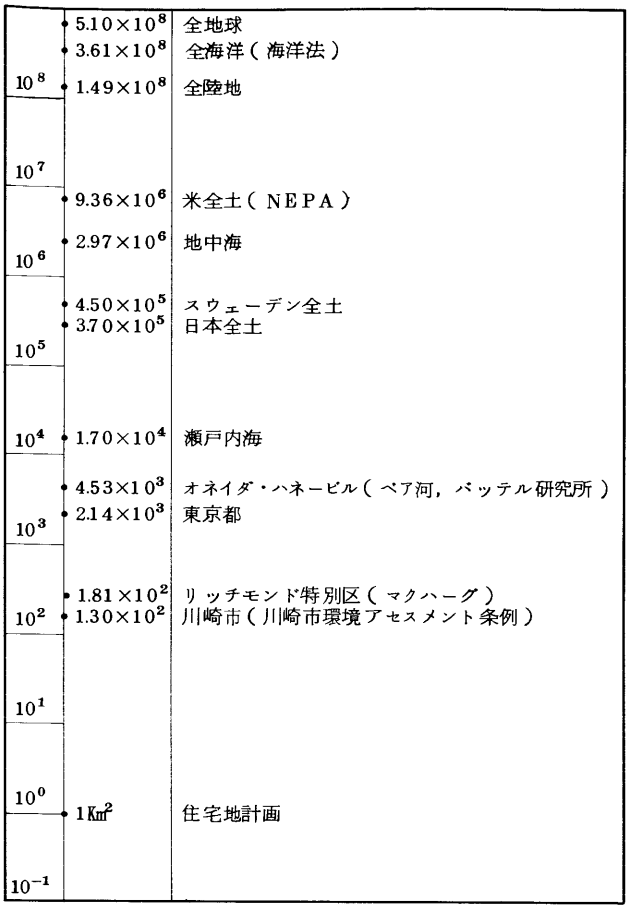
1－2) 環境アセスメントの対象領域

環境アセスメントの具体的な作業は，ある限定された対象をもつ。 ☞03 つまり対象領域は，場所（位置と広さ）をもち，なんらかの目的によって限定されている。場所と目的の1対が，「行動」の基礎となる。場所の広さについてみれば，そのスケールの幅の広さに驚かされる（図－1参照）。場所に着眼すれば，アセスメントの方法が，

(A) 場所に対応した固有の評価方法

(B) 場所とは無関係な普遍的な評価方法

のいずれかをめざしているのであろうか。同様なことが，目的に関してもいえる。現在の傾向としては，潜在的に(B)への意向がはたらいているかにみえる。その理由は，それぞれの手法に内在する基礎的な論理に，ユニバーサルな性質をみるからである。(B)にあっては，普遍的な方法は，場所によって適当に再編することも，場所の特質も変数としてあつかわれる。この場合，好ましい環境であると判断するその場所（部分）における規準が，もし，たとえば地球（全体）的な視野から規定されるなら，方法はより普遍的な構えを見せる。しかし，現実には，そうした規準は設定するに困難であろう。(A)の問題点は，場所（部分）によって好ましいとされた判断の総和が，全体として好ましいといえる保証の不在である。予定調和が期待されているわけである。



図－1

このような部分と全体をめぐる形式的な論理の障害にたいして，現在の方法は，次のように理念的に規定できると思われる。すなわち，

(C) 全環境への影響を見通した場所固有の評価方法

つまり，ある場所でとられる評価は，意味のうえからは，地球（全体）環境内でのインパクトにたいする評価である。ある場所で好ましいと判断された状態は，全体環境についての部分的記述である。この場合，想定された全体環境のあるべき状態は，場所によって異なり，統一されてはいない。いうなれば，それぞれの場所で勝手に全体像をえがく。しかし，それぞれの全体像は，これを見通す判断者によって，致命的な差異を生じないであろう。以上のような論理に立脚しているように思われる。

そこでは，全体者への影響を見通す判断者の普遍性が期待されている。

1－3)　判断者

以上述べたとおり，現在の評価方法は，全体が見通せる判断者がいるという想定にたっている。その判断者とは，オールマイティーをさすのではなく，専門分野については，全体が見通せる者，つまり専門家である。そこで，全体的判断は，「数人の専門家の判断の総合」というかたちをとる。

現在の評価手法の特質は，まえがきでのべた＜環境を総体的にとらえる＞ことと，＜多くの人々の判断を集約して評価する＞こととが，上記の専門家の例でみる通り一体化するところにある。それは，科学的記述がそれ自体では価値判断をもっていないこと，環境全体を一義的に記述することができないこと，のふたつの理由から，ある意味では，やむをえずとられている方法でもある。

専門家の判断は，客観的認識を基礎にした主観的（経験的）判断である。実際のところ，アセスメントは，経験的判断に立脚している。

また，先の「場所固有」の意味には，場所の物理的条件に対応したという意味ばかりでなく，判断者が場所に応じてえらびだされるという意味がある。

こうして「計画」は，価値判断を下す作業ではなく，価値判断を「誘導する」ことを研究対象とする。実際，アセスメントとは，見かけでは，「判定する」ようではあるが，好ましい計画内容を「誘導する」ことをめざしている。この点は極めて重要で，誤解を生みやすくもある。狭義の計画者が立案する際にも，アセスメントは好ましい案の内容を「誘導する」のである。

1－4)　環境の把握

環境の把握とは，いいかえれば「多数の人々の判断」を誘導することである。環境はいかにして全体的に把握できるか － この原理的な説問がどれほど深化されているかは知るべくもない。しかし，結果として，現在これまでに述べてきたひとつの考え方が，いろいろな手法の底流となっている。その論理は次のようなものである。

i) 環境は，有限箇の要素（factor, dimension attribute, compornent などとよばれている）によって要約的に表記される多次元尺度空間（multidimensional space）である。

ii) 各々の要素は，現象的に互に相関するかもしれないが，各々の要素にたいして独立に固有の等級的な記述ができる。

iii) 要素の等級的な記述は，数値的表現に変換でき，環境（場所）のある状態は，ベクトルあるいはその集合として表現できる。

iv) いくつかのベクトル（あるいはベクトルの集合）は，なんらかのかたちで相互に比較できる手続きがある。

まず，(i)は，果して環境の本質が，このような初源的な想定によって表示可能かどうかの問題がある。逆に，環境の「総体的な表示」は，こうした要素分解的な方法によって規定されていると考えるべきであろう。つまり，「実用的」であり，「一般的」であるエレメンタリズムの方法に同調しているのである。従って，アカデミックな意味で，たとえば，生態学的な環境把握によって，新しい方法が出現したというわけではないのである。事実後に示すように，論理としてはどこか古典的な色彩さえある。抽出された「環境要素」 ☞ **04** が，環境をなんらかの意味で被覆しているかを検定する客観的な手続きはない。このあたりの判断も経験的である。

(ii)は(iii)への橋わたしである。おのおのの「環境要素」は互に因果関係をもっていることは知られている。が，これを十分に関係づける蓄積はない。従って，因果関係を後に考慮するにせよ，一応は環境要素に独立した測定値あるいは経験的な質を示す等級が対応すると考える。

(iii)は，(ii)でなされた質的表示が，数値に変換できるとみなすこと。これは，環境要素によっては論理的飛躍であって，本来変換不可能なのかもしれない。しかし，価値判断が介入することで，数値化が可能になる。これら数値は「環境質値」 ☞ **05** などとよばれる。

(iv)では，さらに大胆な論理のすすめ方がみられ，ふたつのベクトルの間に，優劣の順位を決める手続きがあるとする。 ☞ **06** この仮定は，ひとつの自然観を示すが，それは自然にたいする「行動」の論理から導かれる。自然あるいは環境の事実の認識ではなく，人々がそれをどうみなしたかの認識である。その点が，まさに環境アセスメントと呼ばれるゆえんである。

1－5)　環境の状態と評価

ある環境になんらかの手を加えると状態に変化がおこる。変化の原因となる加えられた手を環境インパクト（environmental impact）とよんでいる。環境アセスメントの技術的な手法は，このインパクトによって環境がどのような変化をうけるかをとらえ，その変化が許容できるか，あるいはいくつかの代替案のなかで好ましい状態に変化する案をえらびだす，といった評価にいたるまでの手続きである。

この評価法を支える論理は，単純にいってひとつである。それは，環境と対応する多次元尺度空間Xから，一元尺度空間Eの上への同型，あるいは準同型写像が存在することを基礎にして，ふたつのベクトル $E_1, E_2 (\in E)$ の間の「選好（preference）」関係を「可算的効用（additive utility）」函数によって定義する。判断者による数値化された判断結果が，変数となって，この函数の

値を決定すると同時に，選好関係を決定する，というものである。この論理は，総合評価にいたる手続きの過程で繰りかえしあらわれる。 ☞ 07

ここでは，多少まわりくどいが，一般的な手続きを想定して， ☞ 08 この基礎となる論理を説明する。

(i) 環境要素の状態の等級的表示

適当にえらばれた環境要素のおのおのについて独立に，ありうる状態を質的，量的に段階づける。（その前の段階として，環境要素に何を選ぶかという過程があるが，それは後出の＜環境要素の重要度＞と同義である。）

この過程は，判断者に状態と等級との対応関係が一義的に認識されていればよい。等級的な表示は，それが順位尺度になっているのが実際的である。一般的には，状態と等級のあいだに一義的な対応をつけることはむずかしいので，ある環境要素の状態を示すには代表的なパラメーターをあてることによって，あるいは状態そのものを等級的に表示して，論理的な妥当性をえる。（註１）

（註１：「心理統計学」 1．データと尺度の性質）

(ii) 等級的表示の一元尺度構成（unidimensional scaling）

それぞれの表示からなる状態のベクトルを，ひとつの尺度によって表示された数値に変換する。一般に１元的な尺度には，実数の区間，たとえば「０，１」がえらばれて，その部分集合への写像がえられる。等級的に表示された i 番目の環境要素の状態を $A(e_i)$ とすれば，

$$u_i : A(e_i) \to P(P \in [0, 1])$$

なる１対１の写像をすべての i について行う。この u_i が「数人の専門家の見解の総合」から，求められる。

u_i では，もし状態 $A(e_{i1})$ が状態 $A(e_{i2})$ より好ましくないなら（$A(e_{i1}) \preceq A(e_{i2})$ と表示する），

$$u_i(A(e_{i1})) \preceq u_i(A(e_{i2}))$$

である。$\preceq$ なる関係は「選好関係」，u_i は「効用函数」とよばれている。

この u_i を求めるには，いろいろな手法がある。たとえば，１対比較法（paired comparison）がその１例で，判断者 j が等級化された状態のすべての対（$A(e_{ir})$，$A(e_{iv})$）にたいして

$$u_{ij}(A(e_{ir})) + u_{ij}(A(e_{iv})) = 1$$

$$u_{ij}(A(e_{ir})),\ u_{ij}(A(e_{iv})) > 0$$

であるように採点する。これを適当な統計的処理をして，判断者全員の判断の結果として u_i を求めるわけである。もしこの方法だけで不安なら，ランキング（ranking），レイティング（rating）などの方法によって u_i をそれぞれに求め，たしかさを検定すればよい。

つまり，写像 u_i を決定しているのは，数人の判断者の選好（preference）であって，環境の物理的現象が必然性をもって写像 u_i を決定するのではない。

(iii) 環境要素の重要度の尺度構成（attribute scaling）

環境要素が相対的にどれほど重要であるかを，判断者の経験的判断から求める。この手続きの原理は，(ii)と同じである。ただ，環境要素間の関係は，全ての環境要素の現象について精通する専門家がいないことから，判断はむずかしく，むしろ専門家による判断の総合という意味は失われるであろう。判断者が判断の結果をデーターとして提出すれば，重要度の尺度構成が得られる。また，要素相互の近似性のデーターが得られるなら，要素間の相関を知ることができる。

(iv) 評価の方法

単純にいえば，現在ふたつの評価法が考えられる。環境要素についての個別評価と総合評価である。（もちろん，この折衷的な評価法もありうる）

A) 個別評価 ― 閾値法

この方法では，一元尺度化や要素間の重要度の尺度構成の手続きを必要としない。ふたつの環境の状態を示すベクトル $E_A(e_{A1}, e_{A2}, \cdots e_{An})$，$E_B(e_{B1}, e_{B2}, \cdots e_{Bn})$ について，次のような選好の規則を設ける。

① すべての i について，$\varphi_i(e_{Ai}) \succeq \varphi_i(e_{Bi})$ のときに限り $e_A \succeq e_B$，ただし，φ_i は，i 番目の要素について $x \succeq y$ なら，$\varphi_i(x) \succeq \varphi_i(y)$ となる関数。$e_A \succeq e_B$ の等号がなりたつときは，すべての i について $\varphi_i(e_{Ai}) = \varphi_i(e_{Bi})$ のときに限る。

つまり，状態Aが状態Bより好ましい状態であるといえるためには，すべての要素の状態がBよりAの方が同等か，少くともひとつの要素について好ましくなくてはならない。

状態Bが，その環境が保持していなくてはならない最低限の基準を示すなら，e_B は閾値ベクトルである。☞ 09 そして計画案 e_A は，$e_A \succeq e_B$ を満足しなくてはならない。環境を現在の質より下まわらないように保存するという仮定は，よく採用されるが，その場合 e_B は現状の状態を示すベクトルである。

B) 総合評価

これまでも触れてきた「加算的な効用」の論理が，典型的に採用される。これを要約すると次のようになる。

加算性の前提は，ひとつの集合Eとこの Eのうえでの二律背反の関係 $\succeq$ にもとづいている。$e_A \preceq e_B$ は「e_A は e_B より好ましくない」ことを意味する。Eは，集合 E_1，E_2 …… E_n の外積の部分集合。

$e = (e_1, e_2 \cdots\cdots e_n)$ $(\in E)$ は，それぞれの i について $e_i \in E_i$ となるベクトルである。

正の実数の関数 $u_1, u_2 \cdots\cdots u_n$ が E_1，E_2，…… E_n のうえでそれぞれ定義され，Xに属するふたつのベクトル $e_A = (e_{A1}, e_{A2}, \cdots\cdots e_{An})$ と $e_B = (e_{B1}, e_{B2}, \cdots\cdots e_{Bn})$ がある場合，

② $u(e_A) \preceq u(e_B)$ のときに限り，$e_A \preceq e_B$

ただし，u は $u(e_1, e_2, \cdots\cdots e_n) = u_1(e_1) + u_2(e_2) + \cdots\cdots + u_n(e_n)$ である。

これが加算性についての前提であり，uを効用函数，u_iをi番目の要素についての効用函数という。

ここで示された加算性は，

③ $u(e_1, e_2, \cdots e_n) = v_1 w_1(e_1) + v_2 w_2(e_2) + \cdots + v_n w_n(e_n)$

ただし，$v_1, v_2, \cdots\cdots v_n$ は正の定数，w_i はi番目の要素について数値的な函数。

にまで拡張される。$v_i = p_i$ とおきかえ，$\Sigma p_i = 1$ として $(v_1, v_2, \cdots\cdots v_n)$ を確率とみなすこともできる。

こうした論理によって，ふたつの環境の状態ベクトル e_A, e_B が比較される。ベクトル $w = (w_1(e_1), w_2(e_2), \cdots, w_n(e_n))$，ベクトル $v = (v_1, v_2, \cdots\cdots v_n)$ は，「要素の重要度」に対応している。つまり，ある状態Aは，要素分解の手続きからはじまって，最終的にひとつの数値で表現されるのである。 ☞7

④ 様々な変換の挿入によって組みたてられる評価の方法

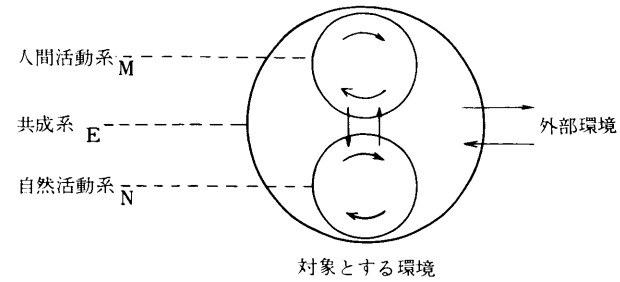
ふたつの環境の状態 e_A と e_B は，ベクトル $w(e_A)$，$w(e_B)$ と v の内積，$w(e_A)v'$ と $w(e_B)v'$ の大小関係によって比較され，評価が下されるのであるが，具体的な評価の手法では，様々な変形が考えられる。たとえば，計画案のインパクト（I）を環境質値に変換する作用素Xがあれば，$e = IX$ となり，環境要素間の相関性を作用素Yとして重みのベクトル v を変換すれば Yv' となる。とすれば，$(IX)(Yv')$ が総点を示す手続きをあらわす。更に，判断者の重みづけをする必要があれば，また作用素が挿入される。つまり，総合的な評価法のかたちはいろいろあるにせよ，その原理は，$w(e)v'$ のかたちなのである。

2. 環境アセスメントの構成

2－1) 環境の認識と環境改造の構造

環境に関する認識は，現在までにいろいろな形でなされている。それぞれ，目的に対応した形で，各種の認識の仕方が可能であるからである。私達の目的は，環境アセスメントにあり，それに対応した形で，環境の認識を行なわねばならない。まず，第1の前提は，境界の伴なった対象領域を有する事である。対象領域内に於ける行為の状況把握と，それが及ぼす影響の把握が目標とされるからである。すなわち，対象とする領域とそれ以外の外部環境の設定が第1の前提となる。

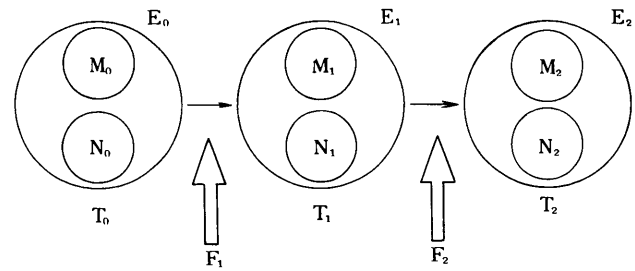
環境の要素を大きく，人間活動系と自然活動系に分ける。前者は，人間関連環境要素により成立している構造であり，後者は，自然環境要素により成立している構造であり，環境は，人間活動系と自然活動系の共成より成立している構造として把える。以上の事より，環境のモデルを描くと，図－2の如くに示す事ができる。



図－2 環境のモデル

それぞれの系に属する環境要素は，互いに影響していると同時に，共成系として系相互の影響を有している。また，ある限定された地域の環境を対象とする事より，その全体環境は，それ以外の外部影響との相互影響のもとに成立しているといえる。

次に，この様にモデル化した環境に対して，環境改造いわゆる開発行為あるいはインパクトはいかにして示す事ができるであろうか。一般的に，開発行為は，人間活動系，自然活動系の両者に力が及ぶといえる。その意味で，開発行為とは「ある目標を持ち，人間活動系，自然活動系の両者に変質を起こす行為」と言う事ができる。さて，上記の目標すなわち計画目標であるが，一般的に言うと，開発行為が適用された直後の環境の状況は，この目標とは相違している。この相違した目標に到達させる力は，開発行為自体の中に包含されている場合もあるが，環境それ自体の改造力に依存する場合，あるいは，管理等の人為的な力に依存する場合等，いろいろな方向がある。また，現状と開発後，そして目標到達時という時間的な流れを考慮にいれると，目標自体が時間の経過に従って変形されてくる場合もある。あるいは，開発行為の内容自体に，かかげられた目標へ到達する力が無い場合もある。以上の事を考慮に入れた上で，環境改造のモデルを描いてみると図－3のごとく示す事ができる。



F_1 ： 環境改造の力（開発行為，インパクト）

F_2 ： 環境改造の力（自然改造力，管理計画遷移計画等の人為的な力）

図－3 環境改造のモデル

T_0が現状を示し，T_1が開発直後の姿を示し，T_2が，ある時間が経過した後の姿で，一般的には，当初の目標像といえる。目標像は何らかの意味における平衡状態を示し，開発直後の姿は，不安定な状態にあるといえる。環境改造の力 F_1 の具体的な内容は，人間活動系を現状 M_0 より M_1 に変質させ，自然活動系の要素を現状 N_0 より N_1 に変質させるものである。同様に，環境改造の力 F_2 は，人間活動系の要素を M_1 より M_2 に，自然活動系の要素を N_1 より N_2 に変質させるものである。 ☞10

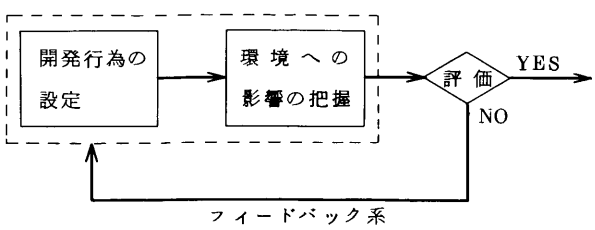
2－2) 環境アセスメントの構造

i) 計画の段階的構造

1)で示されたごとくの環境改造のモデルの中で，計画がなされる領域はいくつかに分かれる。ある対象地域が設定されている状態で，その地域に対して開発方法を誘導し，目標を設定する場合。ある目標が設定された場合に，その目標達成の為の地域を選定し，開発形態を決定してゆく場合。ある地域が決められ，ある目標が定められている場合に，その地域に適した開発の形態を誘導してゆく場合。計画の手法は，設定条件に合わせて，その手法自体を選定してゆかねばならない。

ii) 環境アセスメントの段階

環境アセスメントの基本は，現状，開発後，目標像，それぞれの段階における環境要素 ☞04 ― 人間活動系，自然活動系両者の要素 ― の状態把握を行なう事である。環境改造の力は，それぞれの段階の環境要素の状態を誘導するものであるが，開発行為として与えられる力の具体的な内容は厳密に言うと，環境要素の状態を規定するものではない。それ故に，環境アセスメントの第1の段階は，開発行為が，環境要素の状態の変質をどのように誘導するかを把握する事である。次に，形成される環境状態の評価を行なう事である。そして，さらに次の段階に於いて，その評価に従って，環境改造の力の再考を行なう事である。この3つの段階を，意思決定のモデルとして描くと図－4の如くに示される。

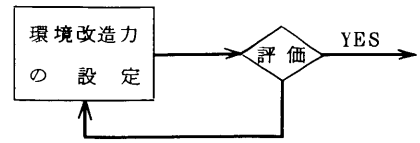


図－4　環境改造の状態設定

環境改造の状態を，環境要素の変質状態として把えるなら，図－4の如くに示される。

iii) 計画に於ける未知項目と，環境アセスメントの構造

計画の設定され方に各種の段階的構造があり，それを環境改造のモデルにおける5つの項目（E_0, E_1, E_2, F_1, F_2)の設定，未設定により分類すると，図－6未知項目



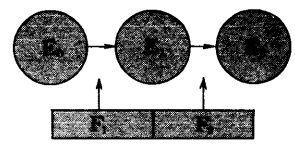
図－5　環境アセスメントの単位構造

数による計画分類となる。これは完全分類である為，非現実的な場合も含まれている。さて，環境アセスメントの具体的内容を上記5つの項目の1次相関表の内に示したものが，表－1各過程毎の環境アセスメント内容である（V_{ij})。各要素に記述された内容が，環境アセスメントで対象とする項目を意味している。この内容は大きく，以下の内容に分かれる。

① 環境の総体としての評価
② 土地あるいは目標像の選定
③ 環境条件に対応した手法の誘導
④ 環境改造力による改造と目標像のずれの計量

これらの評価の内容と，未知項目数による計画分類との対応を計り，計画内容とそれに対応した環境アセスメントの課題を段階的に示したものが，図－7未知項目数による計画分類と環境アセスメント内容（V_{ij})との対応である。マトリックス中のぬられた項 V_{ij} がその内容に対応する。

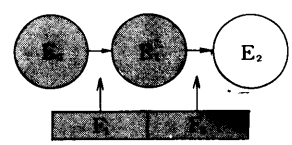
iv) 環境アセスメントの段階構造の例

イ) 

現状，改造状態，将来像等全条件が設定されている場合。

(0-0)

環境アセスメント項目：V_{11}
V_{21} V_{22} V_{23}
V_{31} V_{33}
V_{43} V_{44} V_{45}
V_{53} V_{55}

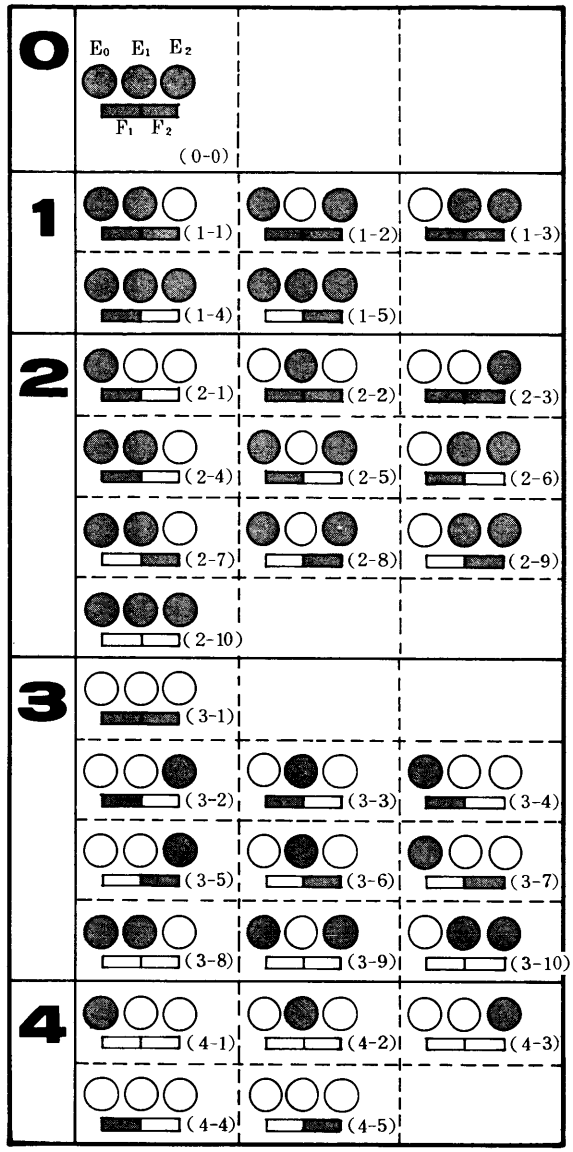
ロ) 

最終目標像のみ未設定の場合。

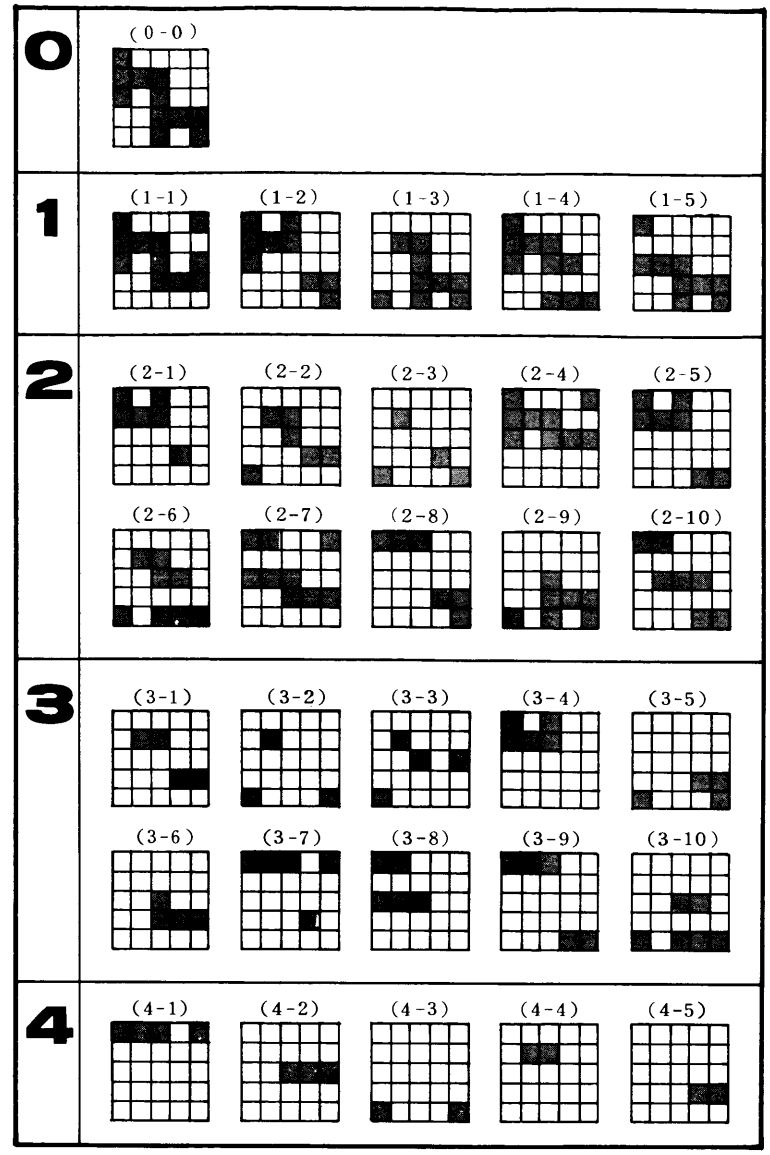
(1－1)

環境アセスメント項目：V_{11}
V_{21} V_{22} V_{23}
V_{31} V_{33} V_{35}
V_{43} V_{44} V_{45}（E_2の予測）

この場合には V_{15}, V_{45} により E_2 の予測が行なわれた段階で，イ)の場合に変換され，ロ)の段階後にロ)で行なわれていないイ)の項目，すなわち V_{53}, V_{55} を行なう。



図－6　未知項目数による計画分類



図－7　未知項目数による分類モデルと環境アセスメント内容（Vij）との対応

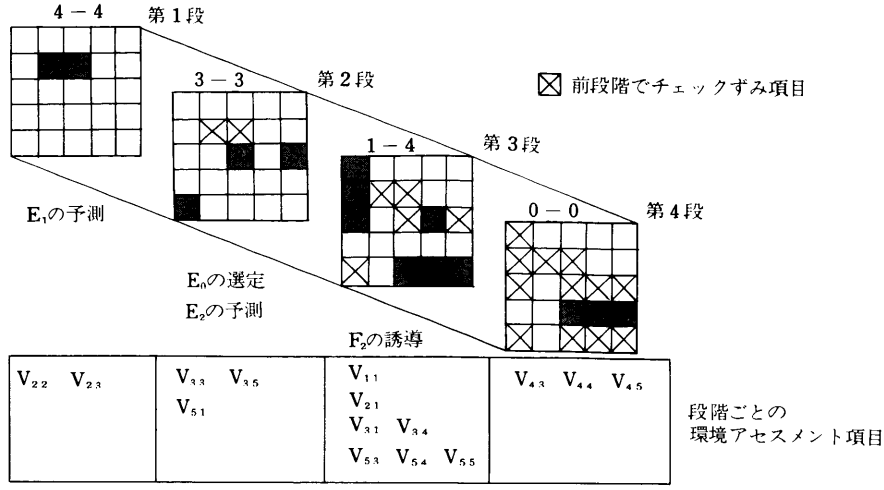
● 設定された項目

○ 未設定項目

対象 / 与条件	j = 1 E_0	j = 2 F_1	j = 3 E_1	j = 4 F_2	j = 5 E_2
i = 1 E_0	土地潜在力の評価	土地潜在力に対応した開発形態の誘導	E_0より開発の可能性誘導	*	現状環境の上に立った，将来環境の予測と評価に立った積定
i = 2 F_1	改造力F_1によるE_0に対する影響の把握と評価	改造力F_1の妥当性，主として経済性の面においての評価	改造力F_1により，もたらされる状態予測あるいはE_1のずれと評価	*	*
i = 3 E_1	E_1と現状E_0との相違と，その改変状況の評価	E_1導入する為の改造力F_1の誘導	環境E_1の安定性評価，安全性等	環境状態E_1より．改造力F_2の誘導	E_1より将来像E_2の導入と評価
i = 4 F_2	*	*	改造力F_2によるE_1に対する影響の把握と評価	改造力F_2の妥当性，主として経済性の面においての評価	改造力F_2により，もたらされる状態の予測あるいはE_2とのずれの評価
i = 5 E_2	E_2達成の為の土地条件の抽出と，土地の評価	*	E_1，E_2の改変状態の把握と評価	E_2導入の為の改造力F_2の誘導	環境E_2の総合評価

表－1
各過程毎の環境アセスメント内容（Vij）

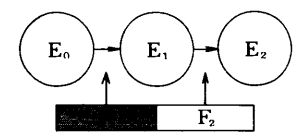
＊は，比較的関係性の薄い項目



(ハ)の場合の段階構成

注　以上の段階構造には，皆フィードバック系が付与されている。

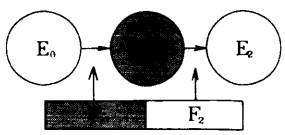
ハ)



(4－4)

環境改造の力 F_1 のみの設定の場合。
例えば，火力発電所の設置計画の場合。

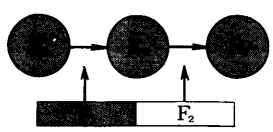
第1段階環境アセスメント項目：V_{22}, V_{23} (E_1の予測)
（発電所設置の特性把握と，その影響把握）
第2段階環境アセスメント項目：V_{33}, V_{35}
V_{51}　(E_0の選定)



(3－3)

（発電所設置に伴なう将来環境の予測を行ない，その環境を内包しうる土地の選定を行なう）

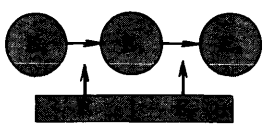
第3段階環境アセスメント項目：V_{11}
V_{21}
V_{31} V_{34}
V_{53} V_{54} V_{55}



(1－4)

(F_2の誘導)
（土地の潜在力を抽出し，また，火力発電所設置に伴なう影響を予測評価し，将来，環境への導入の為の環境管理の方式を誘導し，また，最終環境状況の総合評価を行なう）

第4段階環境アセスメント項目：V_{43} V_{44} V_{45}
（将来の環境管理の方式の妥当性を検討する）



(0－0)

3．モデルとしての住宅地計画のアセスメント

環境アセスメントの方法は，多様な側面を有している。対象とする環境の構造に多様な要素群の結合が見られると同時に，対象とする地域自体の大きさに，限定がない為である。環境アセスメントの方法は，あくまでも，対象とする地域設定がなされ，環境改造の目的が設定された時に，はじめて出発するものであり，方法自体も，その中に於いて決定されてゆくものであると考える。すなわち，環境アセスメント手法は，場所と，目的の函数である事が第一の前提である。

さて，我々は，今回の研究の標題でもあるように，住宅地計画をその対象として選んでいる。そして，環境のスケールをおおむね100ha（1Km²)の規模に限定して，以後の論を進めてゆく事とする。

環境改造に伴なって存在する人的環境は大きく，計画者，行政者（管理者），享受者（住民）の3者がある。本来，環境アセスメントは，これら3者の連合体内よりの環境形成を目指すものである。環境アセスメントの流れの中で，各々の人が，各々の役割をになって登場する。特に，住民の参加が重要な要素であり，環境アセスメントの公開の原則等がこれに対応するものである。

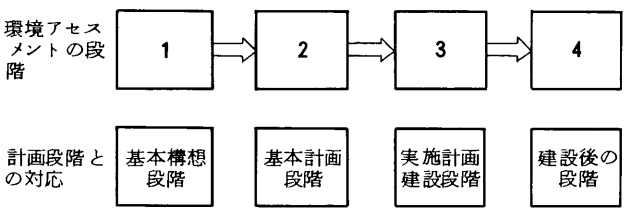
さて，この論の骨組は，計画者サイドよりの構成となっている。当然，全体の流れとしては，住民，行政者等の関係は持つものであるが，一応，それらの手続的な事は省略して論を進める事とする

3－1)　住宅地計画における環境アセスメントの４つの段階

住宅地計画が目的化されてから，建設されるまでには，幾つかの段階を踏んで目的達成へと進行がなされる。地区設定と基本構想の段階，基本計画の段階，詳細計画と建設の段階，そして建設後の使用の段階，等である。

環境アセスメントを，単純なチェック機構という狭い意味にとらわれず，環境形成の論理構造形成を含む広い意味に把えるならば，上記の計画から建設に至る各段階の性格に対応して，環境アセスメント自体にも各段階が存在すると言える。計画段階に対応して，環境アセスメントを考えた時，以下の４つの段階分けが可能である。

1　使用目的の分析把握と，現状分析との対応による場所の設定
2　目的と場所の特性による計画手法の誘導
3　計画内容の総合チェックと影響度の評価
4　建設後の事後評価



第１段階　：　目標とする環境特性に対応した場所の選定の段階である。この段階には，場所が設定されていて，目標とする環境を選定するという段階も含まれるが，我々の目標を，住宅地計画と定めているので，除く事とした。いずれにせよ，目的と場所の両者の適合度の診断が，この段階における環境アセスメントの課題である。

目的とする住宅地計画により形成される環境による影響把握と，幾つか対象として選ばれた場所のもつ潜在力の測定が基本となり，その両者の対応の下に評価がなされる。

従来，適地調査として行なわれてきた段階が，これに対応する。

第２段階　：　目的と場所が設定された後の段階で，場所の特性と，目的が有する特性との対応の下に，計画手法自体を誘導してゆく段階である。場所は本来力を有している。この場所の潜在力を活用してゆく事が重要である。そして，環境の構造には，ある限度を越えてはいけない基準値，すなわち閾値 ☞09 が存在する。それは，人間生存にとって有効であると同時に，環境の平衡状態を破らない為にも重要である。すなわち，場所の潜在力を最大限に活用すると共に，各種の閾値を越えないような計画を立案する事がこの段階の骨子となる。環境の構造は多重構造をなしている。それ故，環境要素の複合化された特性の上に各種の計画が成立している。すなわち，単一項の安全性，を計ると同時に，それらの複合された全体の平衡状態保持をも計らねばならない。環境の状況と計画の適合の状態を評価する場合でも，以上の事から，２重のふるいを用意しなければならないであろう。すなわち，個別項毎の評価と，それらの複合された中での評価の２者となる。

第３段階　：　この段階は，計画の段階からすると，実施計画と建設の段階に対応する。環境アセスメントとの段階から言うなら，計画が行なわれたものに対し，その内容の総合チェックを行ない，環境に対する影響度を評価する段階である。そして，実施計画の細部設計を行なう段階へと進む。環境保全の為には，各種の対応策を含んだ，きめの細かい細部計画が重要な意味を有してくる。それと，その細部計画には，実際の建設段階における環境変形の追跡を含めて，はじめて意味を持ってくると思われる。つまり，建設の効率化，経済性からだけの建設プロセスでなく，環境保全を中心にすえた，建設のプロセス設定が重要となるからである。 ☞12

第３段階に於ける評価も，いくつかの段階を有している。まず第１には，計画の全体性としての評価であり，それには，環境条件のすべての項目の洗い出しと，その評価指標を用意する必要があり，また，多項目にわたる環境項目を総合化する方法の必要性が要請される。詳細計画に関する段階は，環境アセスメントの立場に於いては，多様な対応策の準備が必要であり，評価という事より，むしろ，メニュー方式による対策の意味が大きい。この為に，環境形成の詳細にわたるメニューの開発が目指される必要がある。もちろん，この基礎には自然環境の動態把握と，性状に関する研究がなされなければならないであろう。

さて，実際の建設が進行してゆく場合，自然の動態が，計画内容と異なった様装を示す事は多々目られる。建設自体が，自然の思わぬ状況につきあたる場合，無神経な建設の結果の場合，あるいは，計画内容の不備による場合，等として考えられる。環境形状にあたり，疎外条件を出来る限り少なくする為に以上の様な状況に遭遇した場合，建設プロセス自体の変更，計画内容の再検討，対処策の用意等により，解決の道を見出してゆかねばならない。

以上が，第３段階目の環境アセスメントの流れの概要である。

第４段階　：　環境改造の力により，新たに形成された環境の変質を誘起する要因として，次の２種が考えられる。

1）生物相による成長する要因
2）物理化学的要素による形質変化の要因

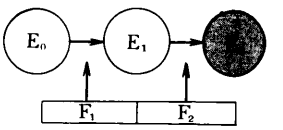
前者が，主として植物を中心とした環境であり，後者

は，いわゆる自然災害としての要素である。
環境形成が終了した後の段階で，何らかの歪を残存された状態で形成された場合に，後者による変質がなされる場合が多い。環境アセスメントの立場からするならば，後者の変質への対処策として，環境形成が終了した後の環境の性状の追跡調査を行ない，歪の残存を意味する要素の追跡をしなければならない。この事後の評価の為には，環境の独自の計画方法を開発しなければならないであろう。
それに対して，前者の成長する要因に対しては，いささか異なる。すなわち，ある意味では，植物管理，あるいは植生遷移の計画として，あらかじめ計画の中に内包された要素であった為である。その意味では，建物等の建設は完了していても，植生等の建設は完了していないのである。環境アセスメントの立場としては，これら管理，あるいは遷移の計画が，いかにして成し遂げられてゆく方向にあるかを追跡する必要がある。

この事を，(2)－2) で記述した段階構造に対応して考えてみよう。

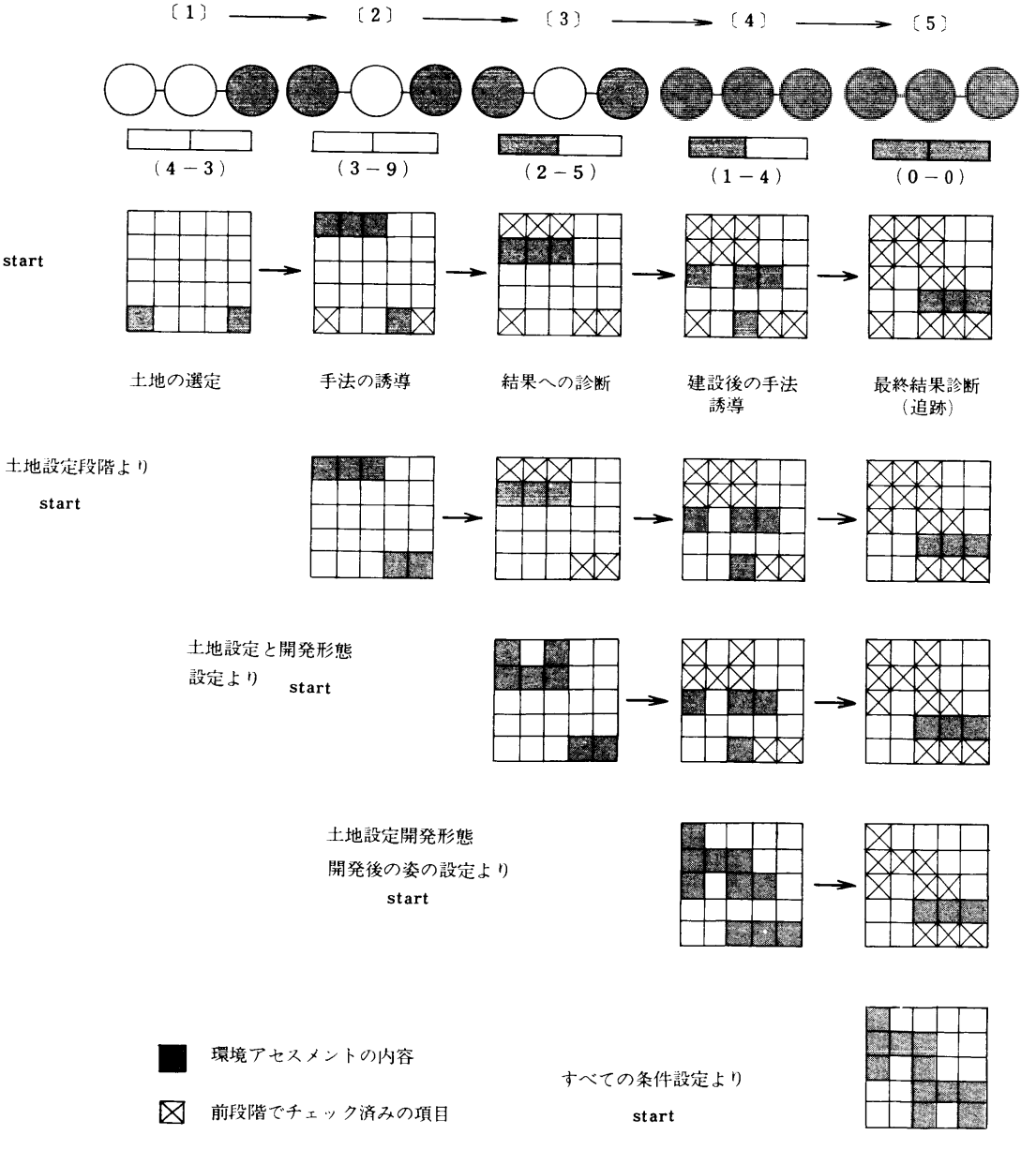
2) － iv) の段階構造の例に従って考えよう。

住宅地計画の最も初期的な段階は，左記の如く，場所も決定されていず，目的のみが設定されている段階である。



また，場所設定のなされている段階よりスタートする場合，開発形態等の設定された段階よりスタートする場合，あるいは，すべての条件設定のなされた段階よりスタートする場合，等も併記した。

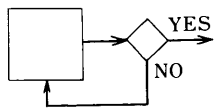
これは，５つの段階分けとなっているが，〔4〕，〔5〕の段階を建設後の段階として統合するとすれば，４つの



段階に分ける事ができ，前記の事と対応ずけが可能である。

3－2)　住宅地計画の環境アセスメントのフロー

環境アセスメントの単位構造が下図の如くに示される



事は既に述べたが，この図式と 1）で記述した，住宅地計画における環境アセスメントの４つの段階とを組み合わせると，全体のアセスメントフローが，図８の如く描く事ができる。

ここで，環境アセスメントの適用の段階について考えると，まず，最初の設定条件の相違で，その適用の方式が異なる事は，(2)環境アセスメントの構成の項で示されている。それ故，４段階に分けられる，各段階を順を追って進む事ばかりではない。また，フィードバック系についても，各段階を飛越して，最初の設定条件に返る場合が応々にしてしばしば存在する。この事を考慮に入れて，再度，全体フローを組み直すと，図９の如くに描く事ができる。

Ⅰのスタートの場合は，環境アセスメントの構造に示された中の（４－３）の段階にあたる物で，対象とする土地が設定されず，目的が設定されている場合である。Ⅱのスタートの場合は，（３－９）の場合で，土地が設定され，目的も定まっている場合で，方法の誘導を行なってゆく事が根本となるものである。

Ⅲのスタートの場合は，（２－４）の場合が典型的な例で，実際の環境への影響を調べ，あわせて，形成される環境のトータルな質の評価をなさねばならない場合である。Ⅱ，Ⅲにおけるスタートの場合には，それぞれの前段階における評価をなし，フィードバック系を一応用意しなければならない。

Ⅳのスタートの場合には，建設後という事で，前段階へのフィードバック系は用意されていない。

以上の全体構造に具体的内容を付加して作成したものが，図－10の住宅地計画環境アセスメント全体のフローチャートとなる。

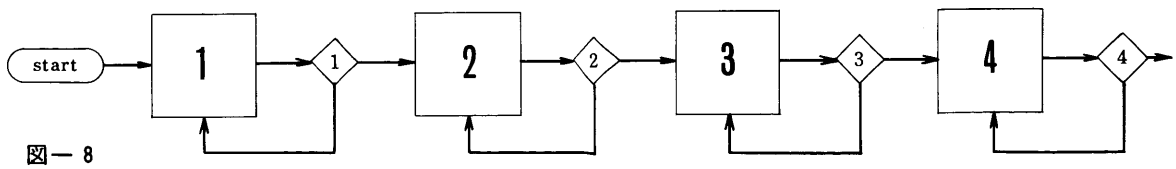
3－3)　調査項目，環境項目抽出と評価の方法

環境とは，多項目にわたる環境要素により構成されている。☞ **04** その仕組は複雑である。環境アセスメントを対象とした場合に，多項目の環境構成体を要素とするベクトルに表現するとして，無限に存在する構成体の中より，有限個を抽出する為には一つの論理が必要である。今，私達は，環境アセスメントを行なう為に，環境要素ベクトルを３種類作成する。

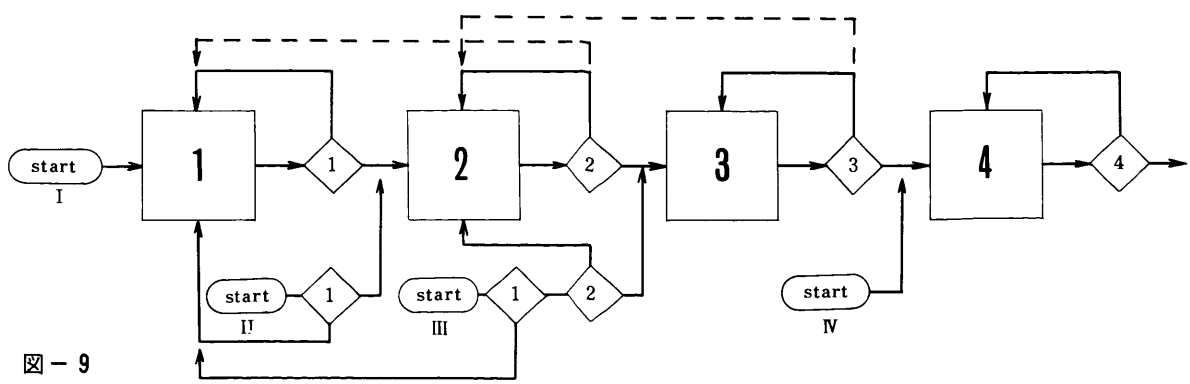
一つは，現状把握の為の基準シートである。一般的な，環境構成の為の要素項目の分類表であり，これは場所の特性を有していない。

さて，次に，対象とする地域が設定された時に，〔A〕環境構成分類表をもとに，その地域の現状把握を行ない，結果として，現状環境状況ベクトル〔B〕が作成される。次に，開発計画を基にした，環境改造を行なった後の状況予測として，建設後の環境状況ベクトル〔C〕が作成される。ここで，〔B〕から〔C〕への変更の状況を記述する状況ベクトル〔D〕が考えられる。これは，建設状況を示すものであり，言うなれば，環境変質を誘導するベクトルといえる。

〔A〕に示される環境要素には，各種の要素が混在しており，従って，その把握の方法も各種の仕方がわかれる。その仕方は大きく４つに分けられる。すなわち，(イ)位置関係による把握の仕方，(ロ)種類別による把握の仕方，

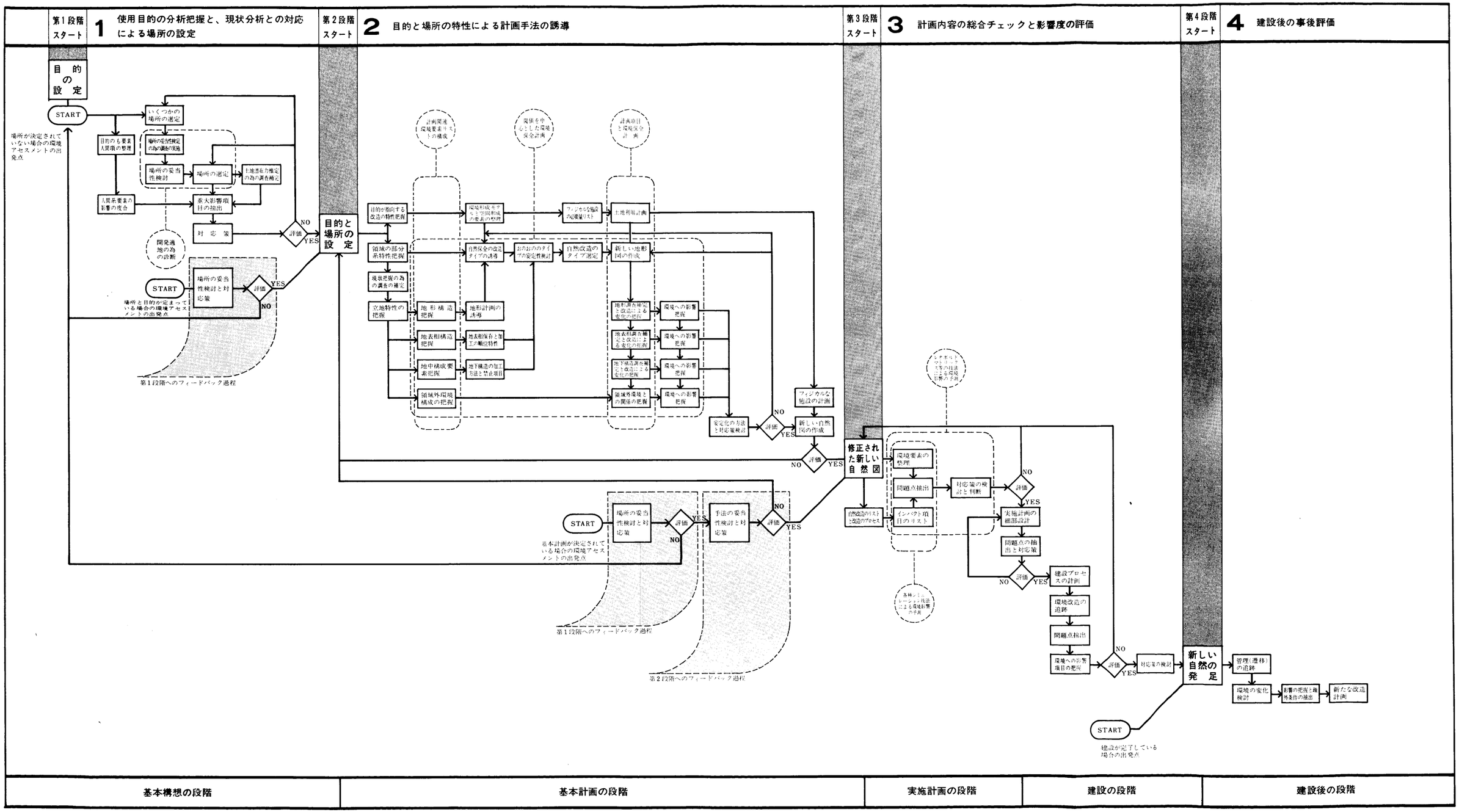


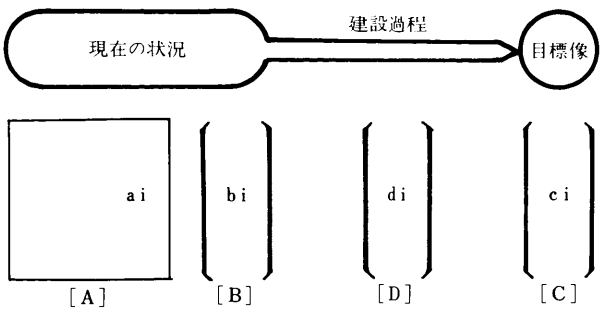
図－８



図－９

図－10 住宅地計画における環境アセスメントのフローチャート





環境構成分類表　現状環境状況ベクトル　環境変質誘導ベクトル　建設後環境状況ベクトル

(ハ)数量による把握の仕方，(ニ)記述等の(イ)～(ハ)に属しない把握の仕方，である。また，環境アセスメントは，限定された地域を対象として考えるものである故に，対象地外の地域との関係の把握も重要な事である。

上記の環境要素は，要素毎に，影響の範囲（影響圏）の記述もその性質把握の為に重要である。それは，(イ)域内，(ロ)境界，(ハ)域外，(ニ)無限定の4種類に類別されよう。

上 図のごとくの環境改造の状況把握がなされた後に，環境アセスメントの本論である評価の段階に進む。評価の方法は，現在までに，各種の方式が開発されているが，大きく下記の3種に類別できる。

(イ) 最終環境を評価する環境内容の絶対評価

(ロ) 現状に対応した変化の状況を評価する環境改造の相対的評価

(ハ) 環境を構成するサブシステム毎に評価を行なう個別項目評価

(イ)の方向は，現状に関係なく，建設後の環境状況ベクトルの内容を評価するものである。しかし，〔C〕のベクトルはあくまでも予測状況であり，将来の正確な予測のむずかしさ，また，環境構成の絶対評価がはたして可能であるかの問題が残り，評価自体この方向で行なおうとするものは，今までにない。しかし，米の，バッテル研究所が開発した評価システムの中の環境要素の重みづけの方法は，ある意味では，この(イ)の段階の評価を内包するものである。なぜなら，ある理想状態に於ける環境価値の評価を意味した重みづけがなされているからである。次に，(ロ)の現状に対応した変化の相対評価は，環境アセスメントの方式としては，環境改造を行なった為に，現在の状況がいかに変質するか，現況に対する影響の度合により，環境改造の評価を行なってゆこうとする立場である。

環境影響評価と呼ばれる方式は，この(ロ)に対応するものと思われる。この方式も，結果としては，最終環境を間接的に評価する事となる。なぜなら，建設後の環境状況は，現状環境に，環境変質誘導方式を適用して求められるものであるからである。具体的には，環境変質誘導ベクトルと，現状環境状況ベクトルとの対応のもとに，その影響の度合を計測し，各項目の重みづけによる評価を行なってゆくものであり，その代表的な例は，米地質調査所（USGS）の方式，通称レオポルドマトリックスと呼ばれる方式であろう。我が国に於ける環境影響評価制度も，大体この方式による所が多いと思われる。(ハ)のサブシステム毎の個別項目評価は，(ロ)の環境影響評価の個別論としてある場合が多く，比較的に，そのサブシステムが閉じた系をなす場合に有効性を発揮する。技術的な可能性を考えるならば，このサブシステム毎の評価が，はるかに多くの発展性を有しているし，また，現実に，この方式で，各種のモデル設定の下に環境状況の予測と，安全性，快適性等に関する評価が行なわれている例が多い。例えば，自動車交通による排気ガスを基本条件とする，大気汚染濃度のシミュレーションモデル，騒音予測モデル等が，これに類する方式と思われる。環境条件に対する許容値，あるいは限界値として，何らかの閾値が指定されている場合には，この方式が有効性を発揮すると思われる。しかし，環境総体としての評価は，これらの個別方式の集積では不可能な面がある。なぜなら，環境の性状には，相剰作用的面が存在する為である。計画する立場から考えるならば，この方式は，各種計画の中に於ける問題点に対する対策の設定という意味で，関連づける事が可能である。

3－4）住宅地計画環境アセスメントの4つの段階と評価の手法

住宅地計画を対象とした場合，多面的な環境アセスメントの構造が，4つの段階に区分される事を既に記述した。それは，住宅地の建設プロセスにも対応し，その段階ごとに特質を有する環境アセスメントの手法導入が考えられるというものである。では，この4つの段階に対応する環境アセスメントの評価の特性は，いかなるものであるかを考えよう。

第1段階目は，場所の設定と，開発の基本方針の設定の為の環境アセスメントであり，次の2つの段階に分ける事ができよう。①目的とする環境のモデル像として，$〔C〕_i$（$〔C〕_1 〔C〕_2 \cdots\cdots 〔C〕_n$）を設定し，そのもとに土地の選択を行ない，最良案としての土地$〔B〕^*$を選択する段階と，②選択された土地$〔B〕^*$に対して，幾つかの開発のモデル$〔D〕_i$（$〔D〕_1 〔D〕_2 \cdots\cdots 〔D〕_n$）を設定し，その内より最良案として$〔D〕^*$を選択する段階である。両者ともに，モデルの設定の上に立った総合評価であり，この為に，全体的には概略的になりがちである。手法自体も，比較手法による選択の方法となる。この段階の主旨は，土地の潜在力の抽出と，その力に対応した目的の設定である。従来より行なわれている適地調査の方法として，一般的に考えられていたものに対応するといえる。

第2段階目は，土地と目的が設定された段階であり，土地の性状と目的空間の特性に合わせた開発の手法を誘

導してゆく段階である。すなわち，現在状況である〔B〕の基盤の上に立って，モデル像としての〔C〕が設定され，その条件のもとに，開発の方法としての〔D〕$_i$（〔D〕$_1$，〔D〕$_2$……〔D〕$_n$）を設定し，それらの評価の過程を経た後に最良案〔D〕*を選定する。計画の実際の段階であり，現状把握のもとに，目的像と，開発形態の相互作用と，それらの評価過程後に，よりよい計画内容を現出させてゆく段階である。計画の手法自体が，環境条件の中より導びかれてゆくわけである。

第3段階目においては，土地，開発手法，目的像もすべてが設定されている段階で，最終的にそれらの状況を評価するのである。環境を総合システムとし，その総合的システムの内での個別の項目の評価がなされ，その積み上げとして全体を評価する段階である。1つの総合評価システムとして，次の手法がある。すなわち，完成された環境〔C〕に，あるいは，現状〔B〕に改造ベクトル〔D〕を適用したものの，いずれかに評価値ベクトル〔V〕をかけ合わせ，さらに重みづけを考慮に入れて，総合評価値 V^* を算出し，総合評価とする方式である。これは，3段階目に於ける評価の代表的な手法と考えられよう。さて，この3段階目には，建設段階に対応する内容が含まれている。このプロセスは，いままでの環境影響の状況が，実際にどのように現実化されているかの段階であり，評価自体の追跡にもなるものである。

第4段階目は，計画が実施に移された，建設完了後の段階である。環境とは生きた存在であるし，その形成された環境が，どのように成長してゆくかを追跡してゆく必要がある。それがこの段階の目的である。計画内容の中に，この段階の手法（例えば，遷移計画）が含まれている場合もある。いずれにせよ，形成された環境の動きの追跡を行ない，その中で，すでに行なわれた評価と相違する状況が出現した時に，再度，環境アセスメントのループを企画してゆかねばならない。これが，4段階目の課題といえる。

4．住宅地計画における環境アセスメント：ケーススタデイー

4－1）　環境保全計画　☞11

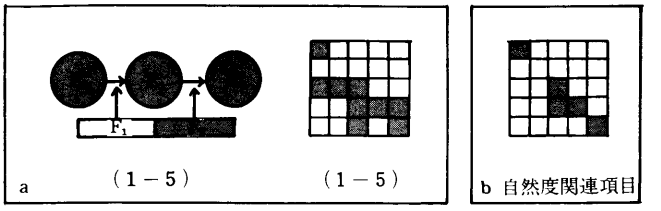
住宅地計画における環境アセスメントの適用の対象は，千葉県東金，大網両地区にまたがる総面積188haに及ぶ地域における住宅地建設の基本計画である。対象地域は，房総半島北東部，下総台地の東端部を占め，北に九十九里浜に移る低地に接する。対象地には，南北方向に巾30～80mの侵蝕開析凹地が数条走っている。現在，台地上は畑，谷は水田，斜面に杉，アカマツ植林という土地利用がなされている。この土地に対して，我々は，地質地盤調査，植生調査等を行ない，その自然的条件把握を行なった上で，基本計画を練り上げる作業へと移った。良質の自然条件を生かし，可能な限りの自然を残す事が，我々の計画の骨子となっている。その環境条件を生かす為の計画の骨組は，環境保全の為の計画として，まとめられている。その概要は，図－11に示されるものである。

対象地域を，谷・斜面・台地という3種の地形区分とみなした時に，そのどこを加工するかは第一の問題である。4－3）マトリックスアナリシス適用による基本方針設定は，この意味における指針を与えてくれるものである。また，4－2）平均自然度によるチェックは，環境保全計画の中で主軸となるべきものであり，自然的条件の確保と将来の自然育成を含む内容を示しているといえる。

4－2）　平均自然度算定による計画全体の総合チェック手法

平均自然度による評価は，全体フローチャートの中では，第2段階目の最後の評価として位置づけられる。現状（E_0）の自然的状況である自然度と，開発後の状況（E_1）が設定されている。それに対して将来の管理計画あるいは，自然の改造力との影響のもとに，将来の姿（E_2）が重要な要素となる。すなわち，環境アセスメントの構造としては，図 12 －aのようになる。

このうち，自然度に関する評価項目は図12 －bの如くになる。



図－12　平均自然度算定による環境アセスメントの構造

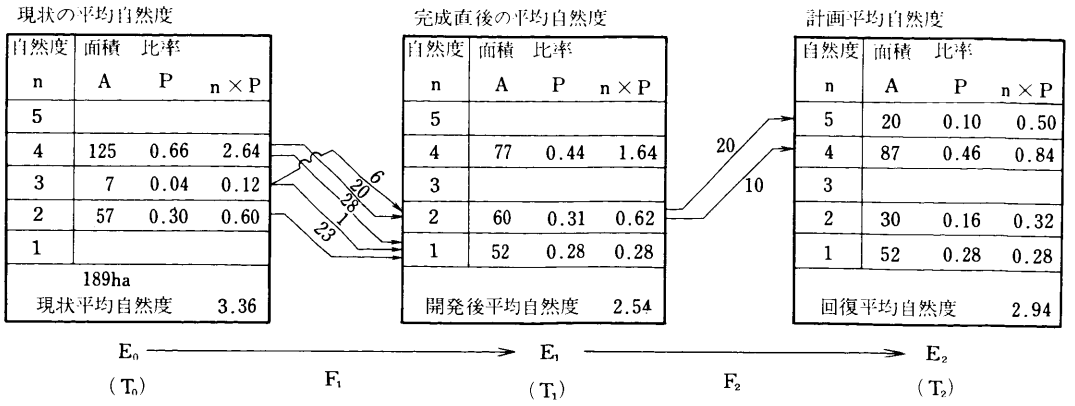
自然度を考える場合，自然度の数値をいかに評価するか，植物の遷移とその速度をどうとらえるかが重要な問題となる。

平均自然度の算定式：$\bar{N} = \Sigma n_i \cdot A_i / \Sigma A_i$

$\bar{N}$（平均自然度），n_i（自然度の数値），

図－11 ＜閾値の構成と環境保全計画の骨組＞

環境要素		保全目標	保全手法	閾値：割合	閾値：yes or no	閾値：段階	環境要素尺度：位置	環境要素尺度：種	環境要素尺度：数量		
水	系	マクロな水系保存　表流水 地下水	谷の構造を変えない 不透水層等の地層構造保全	流出係数			集水系統(R⁻*) 放流先			集水系統計画 水質汚濁防止計画 排水処理計画 雨水排水調整計画 水系安定計画 水量確保計画	水理保全計画
	質	水質の保全	排出水の処理 放流先とその方法	水質基準 排水処理基準			地層（不透水層）				
	量	流出量の安全化 流量の安定化	末端調整池の設置 河川改修と流域の安全化 集水域と河川容量のバランス 流出係数の調整 水利用の状況把握と量バランス 渇水補償水の確保	調整池基準 水資源ポテンシャル			集水域 水質 河川容量 貯水容量 降雨強度 排水量 勾配				
動植物	系	植生域の調和的配置	環境保全緑地，保存緑地の確保 緑地計画 地形，水系の関連上での緑地計画 緑地計画の手法（林縁，斜面の保護）	植生保存率 緑地率 保存緑地率 環境保全緑地率			現存植生 潜在自然植生		植生面積 林齢	抜採計画 植栽計画 遷移計画 公園緑地計画 自然度保全計画 動物保護管理計画	動植物保全計画
	質	植生種保全 稀少種の保護，害虫の駆除	潜在自然植生の保存 植生の遷移計画，管理計画 保護種設定と保護地域の確保	保存緑地分級度 自然度			現存動物生息場所		現存動物種		
	量	植生量の確保	植生，植栽計画 水源，水量の確保						個体数		
地形	系	地形構造の保存	谷，稜線の構造を変えない	加工面積率			地性線(R*,F*,P,S, etc)			地形構造変換計画 断面処理計画 耐震性向上計画	地形保全計画
	質	不安定地形の安定化 地形条件との適合	危険地域の把握と保護 斜面の保護 方位，勾配等の条件を踏まえた計画	地形安定度 地形変化度 土地潜在力			地形要素 凹凸 起伏 方位				
	量	地形変形量の最小化	加工地と地形のバランス 移動土量の最小化とバランス				勾配 標高				
土	系	地層構造の保全	不透水層の構造に立った地層改造と保護	造成面積率			地層（層序）			切土盛土計画 移動土量計画 表面処理計画 地質安定計画	土保全計画
	質	土質の安定化（地耐力，耐震力） 優良土質の確保	不安定地域の把握と土質改良の方法 表土の保存，富養土の保存	表土の保存率 土質の安定度			土質 土壌				
	量	土量移動の均衡化	切土，盛土のバランス 局所集中の排除	造成段階(深度) 造成バランス					土量		
空気	系	空気流動系の保全	風道の配慮 異常風の防止	風力基準			風道			下層大気安定計画 大気汚染防止計画 排出処理計画	大気質保全計画
	質	空気質の確保	汚染物質，汚染源の排除 排出処理策	排出基準 総量規制			汚染源 大気質				
	量			汚染恕限度			風向		風速 汚染物質量		
音	系	音環境の保全	騒音防止，騒音遮断策	騒音基準			音源			騒音防止計画 遮音計画	
	質		異常音質の規制	騒音防止基準			音質（波形，波長，振幅）				
	量		音量規制						音量		
振動	系		時間帯規制	振動基準			発生源			振動防止計画	
	質		異常振動規制	振動規制基準			質				
	量		振動量規制						量		
臭	系		時間帯規制	臭気基準			発生源			異常臭防止計画	
	質		悪臭・異臭の排除	発生源規制基準			質				
	量		悪臭の量的規制						量		
光	系			日照基準			障害物			日照照明計画	
	質		バランスのとれた日射の方向				質				
	量	日射量の確保	日影曲線の配慮						量		



図－13

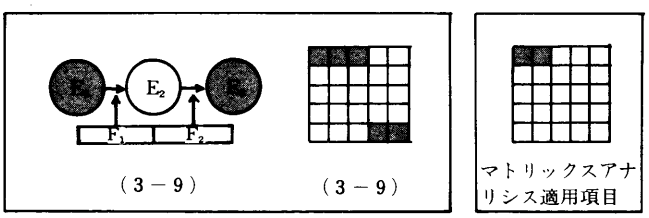
A_i（自然度 n_i に対する面積），

ΣA_i（対象地域の全面積）

図－13は，T計画案において，平均自然度による計画内容を示したものである。これによれば，計画に従って工事が完成した時に，平均自然度は3.36より2.54まで落ちる。これに対して，植栽計画等により，自然の回復を計ると2.94まで回復できる。さらに，保存植生の全面的な遷移計画が実現されると，その平均自然度 $\bar{N}_3$ は3.4となり，現状の自然に復元が可能である。この様に考えると，自然環境保全の方策が明確にされ，具体的な植栽計画，遷移計画あるいは管理計画の内容が導びきだされてくるのである。

4－3）　マトリックスアナリシス適用による計画方針の設定

この方法は，全体フローの第2段階目における，計画方針決定の為の判断を目的として適用されている。



図－14　マトリックスアナリシス適用による環境アセスメントの構造

T計画を適用モデルとし，3つの開発形態のタイプの選択という形で，マトリックスアナリシスを適用する。

3つの計画案　Ⅰ－平地造成案

Ⅱ－斜面加工案

Ⅲ－斜面保存，台地上加工案

マトリックスモデル

A〔a_{ij}〕：計画の特性分析マトリックス

B〔b_{ij}〕：インパクトマトリックス

C〔c_{ij}〕：環境要素相互依存マトリックス

D〔d_i〕：評価ベクトル

評価値

$$E_1 = \sum_{k=1}^{n} \left(\sum_{j=1}^{n} \left(\sum_{i=1}^{m} a_{1i}\, b_{ij} \right) c_{jk} \right) d_k$$

(注)　環境破壊の最大値を1となるように各項目を設定する。

これを，39の環境要素，25のインパクト項目を抽出して，それぞれの数値を代入して算定した結果が，下記のごとくになった。

$E_{\mathrm{I}} = 0.13723$

$E_{\mathrm{II}} = 0.11517$

$E_{\mathrm{III}} = 0.10326$

以上の事からⅢの斜面保存，台地上加工案選定が妥当と考えられる。

(注)　このマトリックスモデルは，環境アセスメントの基礎手法（吉川博也著）に記されているものを使用し，実際の計画に適用したものである。

マトリックスの構造を示すと以下のごとくになる。

①　計画の特性分析マトリックスの構造

$$A: \quad n \begin{bmatrix} m \\ a_{ij} \end{bmatrix}$$

A：n行，m列マトリックス

縦軸：計画案　n個

横軸：環境に影響を与えると思われる行動（m個）

a_{ij} ：i番目の計画がj番目の行動をなす規模を示す。その最大値は1／mとする。

$$0 \leq \sum_{j} a_{ij} \leq 1$$

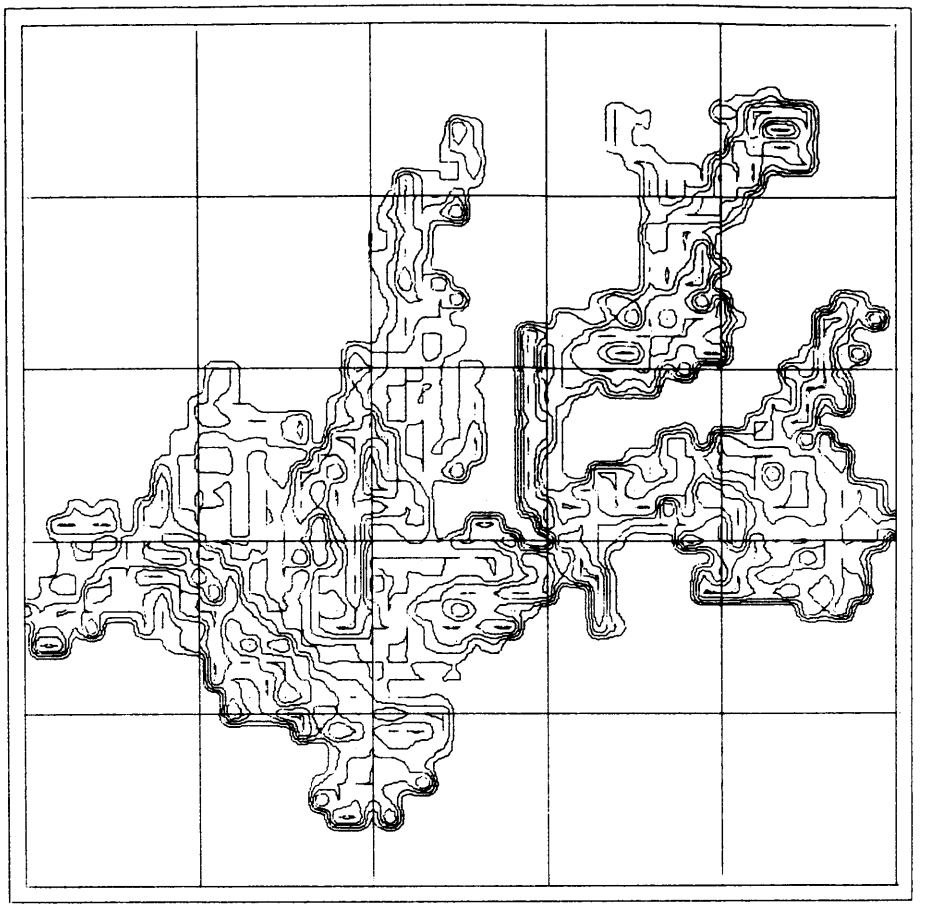
②　インパクトマトリックスの構造

$$B: \quad m \begin{bmatrix} n \\ b_{ij} \end{bmatrix}$$

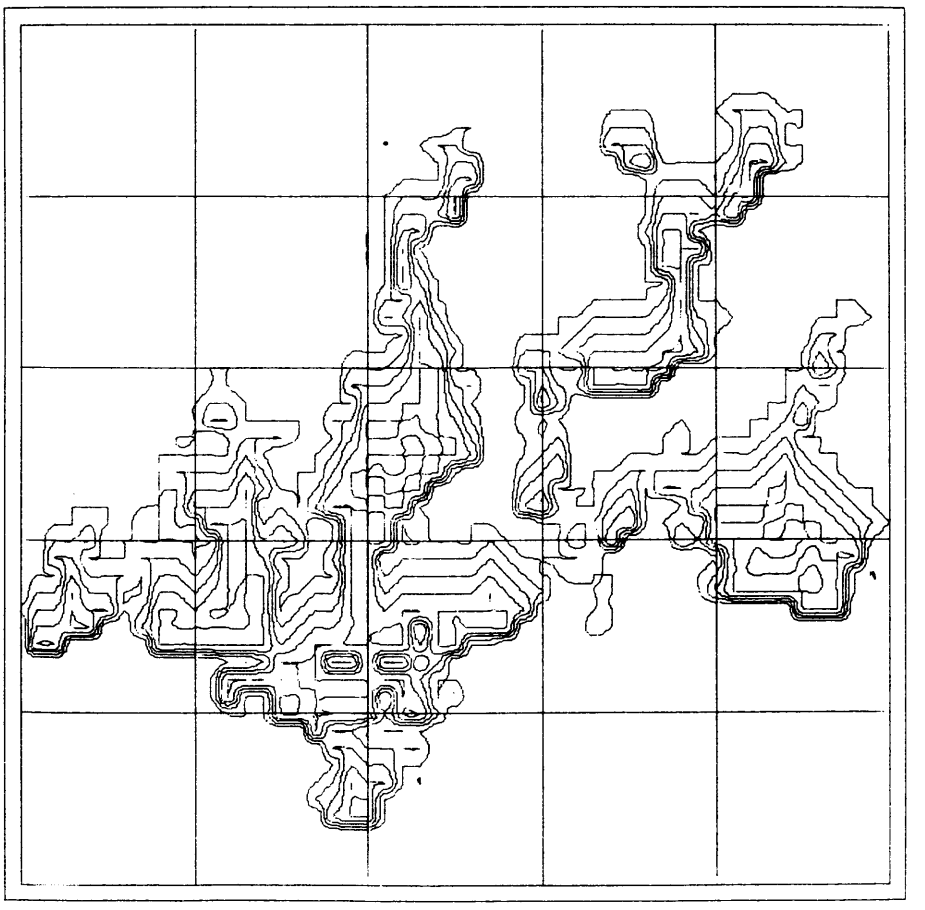
B：m行，n列マトリックス

縦軸：環境に影響を与えると思われる行動（m個）

横軸：環境の特性及び状態の項目（n個）



図－15　勾配図



図－16　北縁までの距離

b_{ij} ： j番目の行動がk番目の環境要素に及ぼす影響の大きさを示す。
その最大値は 1／n とする。

$$0 \leq \sum_j b_{ij} \leq 1$$

③ 環境要素相互依存マトリックスの構造

$$C : n \begin{bmatrix} n \\ c_{ij} \end{bmatrix}$$

C：n行，n列マトリックス
縦軸：環境の特性及び状態の項目（環境要素）
横軸：項目は堅軸と同じで，堅軸の環境要素の成立の原因となる項目
c_{ij} ： i番号の環境要素がj番号の環境要素に依存する度合を示す。最大値は1

$$\sum_i c_{ij} = 1$$

④ 評価ベクトル

$$D : n \begin{bmatrix} d_i \end{bmatrix}$$

縦軸：環境要素項目
d_i ： i番目の環境要素が形成される環境の中で占める重要度の評価を示す。

$$0 \leqq d_i \leqq 1$$

4－4） オーバーレイ法適用

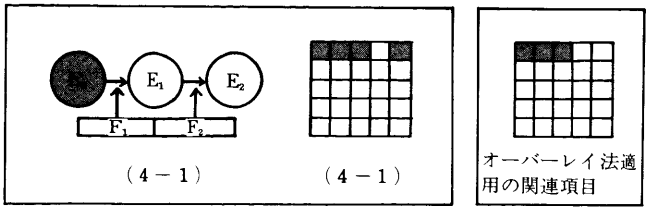
オーバーレイ法は，土地潜在力抽出の手法としてよく使用される。環境アセスメントの構造の中では，初期的な段階に位置づけられる。

オーバーレイ法は，地図上に濃度化された環境要素を重ね合わせる事より，それらの総合化された評価濃度を求め，計画の指針とするものである。

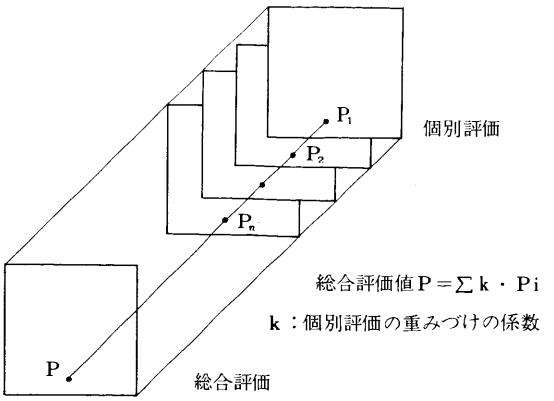
ここでは，濃度を等値線図に統一して表現してゆく手法の紹介を行なう。詳細は，最終報告に記す。

図－15，図－16はともに，段階分けされた値を入力として，コンピューターに等値線として描かせたものである。

この様に描かせた図を何枚か重ねた値による等値線も描ける。この重ね合わせた図をもとに，計画を考えてゆこうとするものが，オーバーレイ法といえよう。



図－17 オーバーレイ法適用による環境アセスメントの構造



図－18

あとがき

環境アセスメントの歴史はまだ浅く，手法自体もいまだ未整備の状態にある。それに加えて，その全体系は，フローチャートに示される如く，すべてを包含するように大きい。ケーススタディーで示した手法は，その全体系の中のほんの一部分にすぎない。個々の手法の開発を急ぐと同時に，それらの全体を体系づけてゆく作業も平行して行なってゆかねばならないであろう。

なお，ケーススタディーの基礎調査には，東京工業大学岸田助教授，横浜国立大学宮脇教授，同奥田助教授，日本住宅公団山崎氏，東洋大学安岡助教授の5氏の全面的協力があり，また，計画策定にあたっても，有益なる助言を多数いただいた事を，この誌上で感謝する次第です。

最後に，この研究に助力をいただきました，財団法人新住宅普及会住宅建築研究所にお礼を申し上げます。

＜研究担当者＞

原　広司	東京大学生産技術研究所	原研究室
芦川　智	〃	〃
藤井　明	〃	〃
横山　元	〃	〃