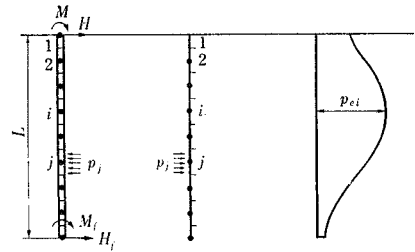


水平方向の動きがある地盤内の杭の解析
Proc. of A.S.C.E., SM/富岡慶行・訳
 伝播速度試験によるコンクリートの品質の推定と判定
Magazine of Concrete Research/岡沢孝雄・訳
 藻類の成長におよぼす炭素と窒素の影響
Proc. of A.S.C.E., EE/細川恭史・訳
 トラベルモードの遷移挙動に関するダイナミックモデル
Transportation/広瀬宗一・訳



(a) 杭にかかる外力 (b) 地盤の応力 (c) 地盤の水平挙動と応力

水平方向の動きがある地盤内の杭の解析

“Analysis of Piles in Soil Undergoing Lateral Movement”
 Poulos, H.G.
Proc. of A.S.C.E., SM
 Vol. 99, No. 5, pp. 391~406, May (1973)

(1) 序 文

水平方向の動きがあるゆるい地盤内に杭があるとき、杭と地盤の間には水平反力が生じ、杭体には曲げモーメントとたわみが生じる。この現象は、地盤の鉛直下向きの動きによって杭にネガティブフリクションが生じるのと同じであって、橋台背面の盛土によって生じる地盤の水平移動と橋台の杭の間によく見られる。

本論文では、横方向の動きがある地盤に打ち込まれている単杭の、理論的な解析が述べられている。この解析は横方向の荷重を受ける杭について、以前に発表されている解析法を拡張したものである。

杭のモーメントと変位の発生に影響するいくつかの係数について、その値が考察され、また実際の問題を解くのに必要な土質定数についても注釈がある。そして実際に現場で観察した杭の挙動と、理論解によるものとの比較がなされている。

(2) 解 析

杭を長さ L 、幅 d を有するうすい帯とし、 $E_p \cdot I_p$ は一定であるとする。杭は長さ L が $n+1$ 個の要素に分けられ、それらは杭頭と杭先端を除いて等しい長さ δ であり、杭頭と杭先端の長さは $1/2\delta$ とする。土は完全な等方性かつ、弾性体と仮定し、弾性係数は E_s 、ポアソン比は ν_s とする。杭と地盤の間に発生する力は杭の表面に垂直に作用するものとし、地盤と杭側面の間に働くせん断力は充分小さいので無視する。

計算条件を真の地盤に近づけるために、地盤の弾性係

図-1 杭応力と地盤の水平挙動

数 E_s は杭の深さ方向に沿って変化するものとし、かつ、杭と地盤の間の水平反力の限界値を p_y とすると、 p_y も杭に沿って変化するものとする。

この問題に対する解は、杭と周囲の地盤の変位を一致させることにより得られる。杭の変位はうすい帯のたわみ式より得られる。杭の各節点について有限差分方程式をあてることによって、杭の変位は次式のように表わすことができる。

$$[D]\{\rho\} = -\frac{dL^4}{E_p \cdot I_p} \{p\} \dots \dots \dots (1)$$

ここで $\{\rho\}$: 変位のベクトル, $\{p\}$: 水平反力のベクトル, $[D]$: 有限差分方程式の係数マトリックスである。

地盤の変位は、外的な原因(例えば築堤)による変位と、杭から受ける反力による変位とからなり、次式のように表わすことができる。

$$\{\rho\} = \frac{d}{E_{sr}} \left\{ \frac{E_{sr}}{E_s} \right\} [I] \{p\} + \{\rho_e\} \dots \dots \dots (2)$$

ここで、 E_{sr} : 地盤の弾性係数の参考値, E_s : 節点における地盤の弾性係数, $\{E_{sr}/E_s\}$: E_{sr}/E_s のベクトル, $[I]$: 地盤の変位係数のマトリックス, $\{\rho_e\}$: 外的原因による地盤の変位ベクトルである。

地盤が一様であるなら、杭と地盤の変位が等しいと考えて、式(1),(2)より次式が導かれる。

$$\left[D + \frac{II}{K_R \cdot n^4} \right] \{\rho\} = -\frac{[II]}{K_R \cdot n^4} \{\rho_e\} \dots \dots \dots (3)$$

ここで、 $[II] = [I]^{-1}$, $K_R = E_p \cdot I_p / (E_{sr} \cdot L^4)$: 杭のたわみ係数である。

これらの式によって、変位と水平反力が求められ、地盤反力限界値 p_y と比較できる。求めた水平反力が、 p_y を越えているエレメントでは、変位の適合条件式をはりの式に置き換えて水平反力を求める。解は水平反力が p_y を越えなくなるまで繰り返される。このようにして変位が求まると、杭の曲げモーメント、せん断力の分布

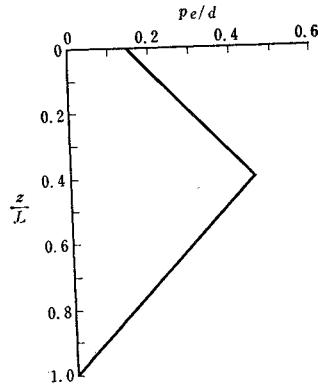


図-2 地盤の標準移動型式

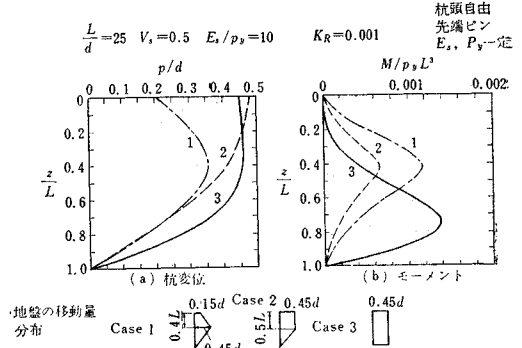


図-6 地盤の移動量分布の効果

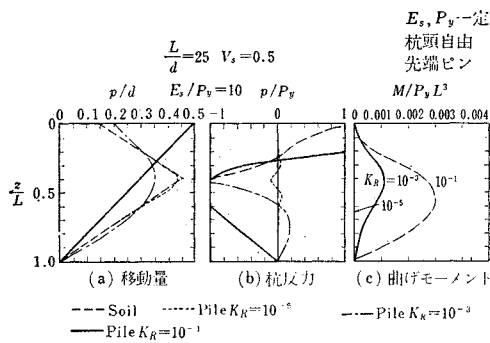


図-3 杭のたわみ係数の効果 (杭頭自由)

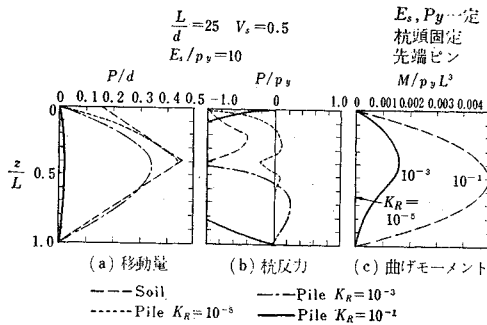


図-4 杭のたわみ係数の効果 (杭頭固定)

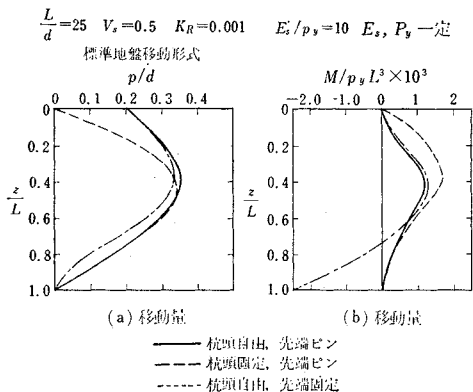


図-5 杭頭、杭先端の境界条件の効果

が求められる。

(3) 解析結果

杭の挙動に関して種々の要素による効果が考えられる。以下の要素について結果を述べている。

- 杭のたわみ係数の効果
- 杭頭、杭先端の境界条件の効果
- 地盤の移動量分布の効果
- 地盤の移動量の効果
- 杭径の効果
- E_s, p_y の分布の効果

(原文においてはそれぞれ詳細に述べられているが、ここでは省略し、結論で二、三の効果について述べる)

(4) 結論

外部からの原因による水平な動きがある地盤に打ち込まれた杭の挙動に対して、本論文で理論的な解析がなされている。多少理想化したケースの解析結果を見ると、杭に発生する水平変位と曲げモーメントの大きさに影響する最も重要な要素は、杭のたわみ性、杭頭と杭先端の境界条件、地盤の移動量の深さ方向の分布などである。

比較的たわみやすい杭は、地盤の動きに対してほとんど抵抗せず、反力とモーメントの発生もわずかである。杭の剛度が増加するにつれて、反力とモーメントも大となる。

本論文では群杭の場合については述べられていないが、単杭の解析結果を拡張すれば、群杭の場合にも適用できる。杭の変位、モーメント、杭頭反力の理論値と測定値の比較は大体一致しており、実際的な問題への理論的なアプローチが可能であることを示している。

伝播速度試験によるコンクリートの品質の推定と判定

"Prediction and Assessment of Concrete Properties from Pulse-Velocity Tests"

Nwokoye, D.N.

Magazine of Concrete Research, Vol. 25, No. 82, pp. 39~46, March (1973)

1) 本研究は、超音波試験を解釈するのに、従来の Mono-phase theory に代わって、Multi-phase theory を適用する可能性を検討したものである。その結果セメント相における伝播速度を計算すれば、その値はコンクリートを単相としてとらえて算出した伝播速度（従来の方法）よりも、圧縮強度や割裂強度をより正確に反映していることが判明した。

2) 動弾性係数は、音速 V 、密度 ρ およびポアソン比 μ で次式のように表わされる。

$$E_D = \rho V^2 \frac{(1+\mu)(1-2\mu)}{1-\mu}$$

それにもかかわらず、ある研究者は動的および静的な弾性係数と音速との関係を実験的に求めて、密度とポアソン比の測定を省いている。公刊されている資料から多様な材料についてヤング率と音速の平均値について描いてみると、この2つのパラメーター間にはあまり意味のある関係はみられなかった。しかし同種の材料について、 ρ , μ を実測してヤング率と Stiffness constant (ρV^2) の関係を求めると、図-1に見られるようによい相関が得られた。しかし、それでも種々の異なった種類の岩石や鉱物についてみると、Stiffness constant 値とヤング率との関係は図-1のカーブにみられるように、Stiffness constant 値が小さい場合には、比較

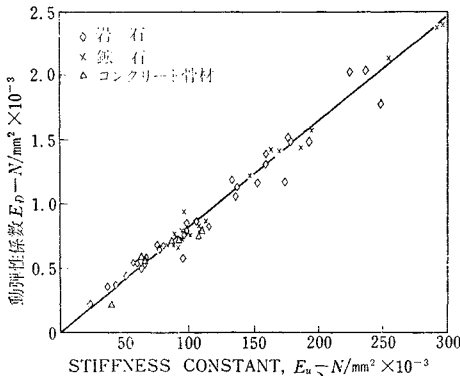


図-1 動弾性係数と Stiffness Constant との関係

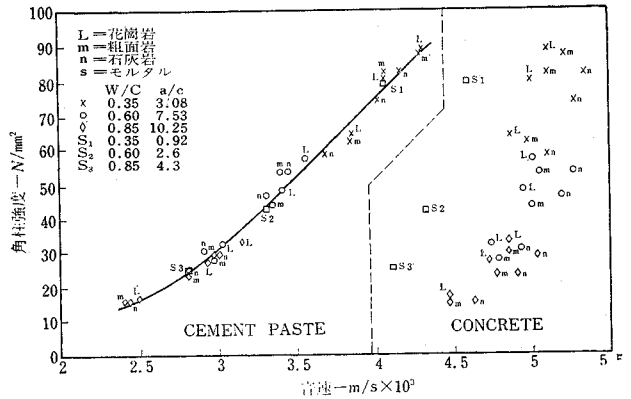
的1本の曲線にのるが、大きな値の場合にはばらつきが多くなることが認められることは注意しておく必要がある。したがって ρ および μ の測定を省いてコンクリートの弾性係数を推定する従来の方法は適当でないと思われる。

3) コンクリートの音波速度測定について、多相体による解釈：セメントペースト、モルタルおよびコンクリートは実際のところ多相体である。そこで本研究では粗骨材、細骨材およびセメントペーストの3相の連続モデルから成り立っていると仮定して、合計の通過時間は、それらの構成物を通った通過時間をそれぞれ加えたものとして与えられるとした。したがって、もし、全体の体積にしめる粗骨材および細骨材の量と骨材そのものを通過する伝播速度がわかっていたら、セメントペースト部分のみを通過し伝達した見かけの速度を次式から計算することができる。

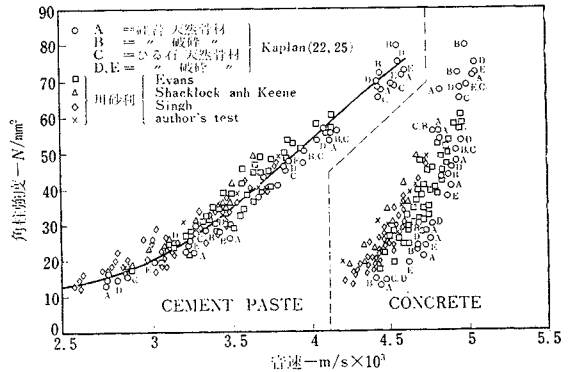
$$\frac{1}{V} = \frac{\alpha}{V_a} + \frac{\beta}{V_s} + \frac{1-(\alpha+\beta)}{V_p} \dots\dots\dots(1)$$

したがって

$$V_p = \frac{V[1-(\alpha+\beta)]}{1-V[(\alpha/V_a) + (\beta/V_s)]} \dots\dots\dots(2)$$



(a) Kplanの結果



(b) おおのの研究者による結果

図-2 セメントペースト音速計算値と圧縮強度との関係

- ここに V : コンクリートを通じた縦波の伝播速度
 V_a : 粗骨材を通じた縦波の伝播速度
 V_s : 細骨材を通じた縦波の伝播速度
 V_p : ペーストを通じた縦波の伝播速度
 α : 粗骨材の体積割合
 β : 細骨材の体積割合

図-2 (a), (b) はあるコンクリートの破壊強度に対するセメントペーストの音速を計算したものをプロットしたものである。一般に用いられているコンクリート音速との関係は図の右側にプロットしてある。この図はある研究者から報告されているもので、破壊強度と音速との間にあまり良好な相関関係はないが、これをペースト音速とコンクリートの破壊強度との関係でみると良好な相互関係がみられた。このような相関関係は骨材の種類に影響されるように見うけられる。したがって、このようなペースト音速を考えると、異なった骨材で作ったコンクリートは、異なった強度をもつことになるであろう。そのほか骨材の種類や特徴のほかには次のような事柄によって差が生ずることがある。

- 構成物を通ずる平均音速の仮定値
- 構成物の平均比重の仮定値
- 実際の混合物の変動と構成物の容量

しかし、図-2 (b) に 5 人の異なる研究者の資料 (天然と破碎骨材) を示したが、これによると a), b) および c) の値による影響はないようである。骨材をその種類別に分けた曲線はかなり正確に結果を表わすものと思われる。図-2 (a) は図中にあげた種類の骨材については 1 本の曲線で十分表わされることを示している。

4) 1) 実験によって得られた諸関係から次のことが明らかとなった。

(a) Stiffness constant は、弾性係数を求める指標としては音速や弾性波速度よりすぐれている。

(b) また、Stiffness constant は一般的な応用性を持ち、コンクリート以外の材料の標準弾性係数などもよく反映している。

2) セメントペーストを通ずる伝播速度は、圧縮強度や割裂強度とよい相関関係がある。この相関関係は骨材の種類による影響を受けているが、骨材の種類ごとにひとまとめにしてある 1 本のカーブにのることが認められた。それで、これらの骨材のグループごとに曲線をつくれば良い指標となる。

計算の基礎とした方程式は、正確な相互関係を表わしてはいないが、コンクリートの品質の大部分の基本となるセメントペーストの状態を考慮に入れている。圧縮強度とコンクリート音速 (他の研究者らの報告) との間に相関関係が不足しているのは、超音波速度測定方法にあるのではなく、測定した音速の解釈の方法にある。

藻類の成長におよぼす炭素と窒素の影響

“Carbon and Nitrogen as Regulators of Algal Growth”
 Foree, E.G. and Scroggin, C.R.
 Proc. of A.S.C.E., EE, Vol. 99, No. 5,
 pp. 639~652, October (1973)

ここでは、希釈した活性汚泥処理水を培養基として、藻類の成長を促すさまざまな要因のうちで、利用される炭素 (C)、窒素 (N)、リン (P) が重要な役割を果すことを示し、さらに相互の重要性を評価してみた。

実験条件

水理滞留時間 (容器容量/流入量)、培養液中のアモニア性窒素濃度、吹込み CO_2 量の過不足を変化させた Continuous flow および batch 培養実験を行った。

CO_2 , pH コントロールとしても用いられる場合は、空気と混合されて吹き込まれ、利用無機炭素源としては十分な量が供給されている。また、培養液は、活性汚泥処理水を室温で静置後、上澄液を $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が、10 mg/l, 5 mg/l, 2 mg/l となるように希釈し、これらを用いた。培養液成分は、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 10 mg/l の場合、総リン 3 mg/l, 総ケルダール窒素 13 mg/l, 溶解性有機炭素 15 mg/l であった。

表-1 実験条件

Continuous Flow						
	Run 1	Run 2	Run 3			
pH コントロール (pH \cong 7.0)	CO_2	HCl	CO_2			
培養液中アモニア性窒素 (mg/l)	10	10	2			
成長期間 (日)	61	43	39			
滞留時間 (日)	1, 2, 4, 8, 16, 32	同 左	同 左			
Batch (Run 4)						
pH コントロール	Set 1	HCl	Set 2	CO_2		
培養液中アモニア性窒素 (mg/l)	2	5	10	2	5	10
成長期間 (日)	40	40	40	40	40	40

結果と解析

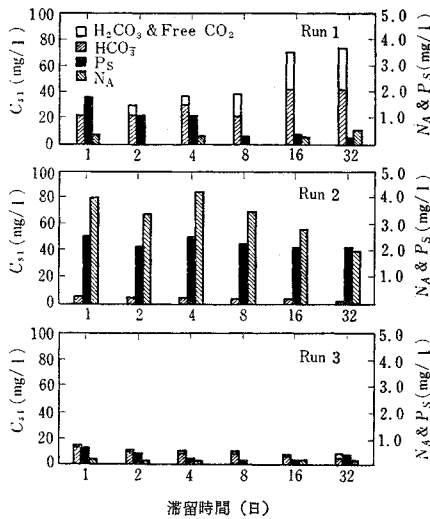
Continuous flow 培養実験: 藻類の種の同定— CO_2 過剰の Run 1, Run 3 では、滞留時間の増加とともに緑藻類から藍藻類へと連続的な交代がみられた。藍藻類への交代は、空中窒素固定活動を伴う。

藻類の化学組成: 藻類の乾重量に対する各元素の割合を比較した。Run 1, 3 では、滞留時間の増加とともに、一般に N は減少するが、N 固定作用の影響で、長滞留時

間では減少しない。CO₂ が不十分な Run 2 では滞留時間にかかわらず、N の割合はほぼ一定で、その値は Run 1, 3 より大きい。これは CO₂ 不足による生産量の少なさに対して、液中Nの利用量が多かったためである。

C, H について、その割合はほぼ一定であった。滞留時間による生産量の変化—C.O.D. や V.S.S. で比較する。CO₂ 過剰の Run 1, 3 では、Run 2 に比べて、藻類増殖生産量は多く、滞留時間とともに増加する。滞留時間が長くなると藻類の種の交代がおこり、生産量比較がむずかしくなる。

栄養素の利用度：成長を制御するといわれる液中の3栄養素（溶解性無機炭素 C_{SI}, 溶解性リン P_S, アンモニア性窒素 N_A）の相対的な濃度の滞留時間による変化の様子は **グラフ-1** に示される。



グラフ-1 液中栄養濃度 (Run 1, 2, 3)

このグラフによれば、C_{SI}, H₂CO₃, 遊離 CO₂ は、Run 1 において滞留時間とともに増加している。これは、CO₂ ガス供給量が一定にもかかわらず、滞留時間とともに利用率（すなわち藻類増殖率）が低下すること、つまりNが制限栄養素となっていることを示している。なお P_S の最低値は、0.23 mg/l であり、通常いわれている成長制限濃度より充分高い。

CO₂ の不十分な Run 2 では、生産量は各滞留時間ともほぼ同程度であり、P_S もほぼ一定。N_A は減少気味であるが、グラフよりCが制限栄養素であることは見やすい。Run 3 では培養液が希釈されているが、Run 1 と同様に再び N_A が制限栄養素となっている。C_{SI} は、滞留時間とともに増加していないが、これは Run 1 と違った藻類の種の交代によるものと思われる。

Batch 培養実験：生産量増加パターンの CO₂ 過不足による差異は、Continuous flow とほぼ同様であった。

液中のアンモニア性窒素 N_A の経時変化を調べると、液中 N_A は、早期に急速にとりこまれている。N 固定作用のない限りでは、液中の N_A 増加にともなって、藻類中のNの組成比も増加する傾向にある。

CO₂ が不十分な条件では、C の制限により、培養液 N_A 濃度上昇にもかかわらず、それほど生産量が増加しない。

結 論

有機炭素、無機炭素をかなり含む下水処理水中にあっても、藻類の成長は、CO₂ の利用度に左右される。CO₂ ガスを人為的に吹き込むと、生産量が 10 倍程度増加する。このことは、自然水域における藻類の大発生には、溶解性の炭酸塩、重炭酸塩などや大気中からの CO₂ 以外の、CO₂ 供給源がなければならない、との説を支持する。この供給源としては、有機物に対するバクテリアの分解作用を考えるのが妥当であり、したがって、水域への有機分の排出をコントロールしなければいけないことになる。

充分な CO₂ が供給されるなら、水中の N の利用度が、藻類発生の制御要因となろう。この場合、空中窒素固定能力をもつ、ある種の藍藻類へと種の交代が観察された。

トラベルモードの遷移挙動に関する ダイナミックモデル

“A Dynamic Model of Travel Mode Switching Behavior”

Hartgen, D.T.

Transportation, Vol. 3, pp. 45~58 (1974)

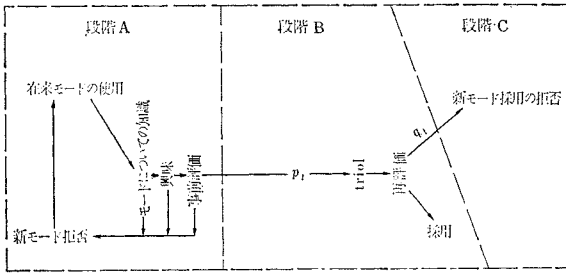
(1) はじめに

本論文は、モード選択過程に従来から消費者行動分析法として用いられている採用過程 (Adoption-Diffusion Process) を応用した、新しいモード選択モデルを提案している。従来のモデルでは、長期の定常過程を対象としてきたが、ここで述べているモデルでは、モードの遷移挙動を時間の関数としてとらえているため、システム特性の微小変化および、イノベーションの短期効果を知ることができる。

(2) 採用過程

図-1 に示すように、採用過程を次の3つの段階に分けて考える。

A) Pre-Trial: トラベラーはすべて同じ在来モードを用いている。すなわち、新モードへの遷移以前の段階。



図一 トラベルモード遷移における3段階

B) Trial : 在来モードから新モードへ遷移する段階
 C) Post-Trial : B 段階の後、在来モードから新モードへの遷移を拒否した段階。

以上の3段階を動的にとらえ、その相互関係を次のような変数を用いることによってモデル化している。

p_t : 新モードの採用率 (時間 t において在来モードを利用している人が期間 $(t, t+1)$ に新モードを採用する確率)

q_t : 新モードの採用拒否率 (新モードに遷移した人が期間 $(t, t+1)$ に採用を拒否する確率で、 t は新モードへの遷移を開始する時間 (\hat{t}) に始まる)

N_{At} : 時間 t の任意時に在来モードを利用して、新モードへの遷移を試みなかった人数

N_{Bt} : 時間 t に新モードを利用している人数

$N_{B\hat{t}}$: 期間 $(\hat{t}, \hat{t}+1)$ に新モードへ遷移して、時間 t に新モードを利用している人数

N_{Ct} : 時間 t に新モードの採用を拒否した人数

このモード選択をより明確にするために次の2つの仮定をおいている。

① 確率 p_t は、イノベーションのすぐあとで最大になり、その後は時間とともに減少し、確率 q_t は、新モードへ遷移してからの時間とともに減少する (p_t, q_t は確率密度関数ではなく、むしろ期間 $(t, t+1)$ の状態推移に関する同時確率だといえる)。

② 利用者の総数は一定である。

任意時間 T にそれぞれの段階にいる人の数は、 p_t と q_t の関数として表わされる。

Pre-Trial 段階 :

時間 t において状態 A にある利用者数の減少は次のように表わされる。

$$\frac{d(N_{At})}{dt} = -p_t N_{At} \dots \dots \dots (1)$$

任意区間 $(0, T)$ について積分すると、

$$\int_0^T \frac{d(N_{At})}{dt} dt = - \int_0^T p_t N_{At} dt \dots \dots \dots (2)$$

あるいは、

$$N_{AT} = N_{A0} \cdot \exp \left\{ - \int_0^T p_t dt \right\} \dots \dots \dots (3)$$

Trial 段階 :

期間 $(t, t+1)$ に時間 \hat{t} で新モードに遷移した人のうち、いく人かが採用を拒否する際の変化は次のように表わされる。

$$\frac{d(N_{B\hat{t}})}{dt} = -q_t N_{B\hat{t}} \dots \dots \dots (4)$$

前段階と同様に積分すると、

$$N_{B\hat{T}} = N_{B\hat{t}_0} \cdot \exp \left\{ - \int_0^{\hat{T}-\hat{t}} q_t dt \right\} \dots \dots \dots (5)$$

期間 $(\hat{t}, \hat{t}+1)$ に新しく段階 B に移ってきた人数は次のようになる。

$$N_{B\hat{t}_0} = N_{A\hat{t}} - N_{A\hat{t}+1} \dots \dots \dots (6)$$

式 (3) より、

$$N_{B\hat{t}_0} = N_{A0} \left[\exp \left\{ - \int_0^{\hat{t}} p_t dt \right\} - \exp \left\{ - \int_0^{\hat{t}+1} p_t dt \right\} \right] \dots \dots \dots (7)$$

ゆえに、

$$N_{B\hat{T}} = N_{A0} \left[\exp \left\{ - \int_0^{\hat{T}} p_t dt \right\} - \exp \left\{ - \int_0^{\hat{T}+1} p_t dt \right\} \right] \cdot \exp \left\{ - \int_0^{\hat{T}-\hat{t}} q_t dt \right\} \dots \dots \dots (8)$$

任意時間 T に段階 B にいる人の数は、式 (8) を区間 $(0, T)$ にわたって積分することにより与えられる。

$$N_{BT} = N_{A0} \int_0^T \left[\exp \left\{ - \int_0^{\hat{t}} p_t dt \right\} - \exp \left\{ - \int_0^{\hat{t}+1} p_t dt \right\} \right] \cdot \exp \left\{ - \int_0^{\hat{T}-\hat{t}} q_t dt \right\} d\hat{t} \dots \dots (9)$$

Post-Trial 段階 :

段階 C にいる人の数は次式で得られる。

$$N_{CT} = N_{A0} - N_{AT} - N_{BT} \dots \dots \dots (10)$$

なぜなら、システム全体の人数は一定だからである。

$p_t = P, q_t = Q$ というように、 p_t, q_t が定数である場合次の解を得る。

$$N_{AT} = N_{A0} e^{-PT}$$

$$N_{BT} = \left(\frac{N_{A0}}{Q-P} \right) (1-e^{-P})(e^{-PT}-e^{-QT})$$

$$N_{CT} = N_{A0} - N_{AT} - N_{BT}$$

上のような p_t, q_t が定数であるという仮定は、どの利用者也最終的には段階 C に至ることになり現実的ではない。したがって、本モデルの目的のうえからも次のように考えるのが妥当である。そこで、次のような記号を設定しよう。

a_t : 時間 t におけるイノベーションについての知識レベル

k_t : 時間 t におけるイノベーションについての興味レベル

y : 在来モードとイノベーション間の比較指標

c : 新モードに遷移する際の抵抗

y_t : 新モードと在来モードの比較に関する Post-Trial 段階の指標

d : 新モードの採用を拒否する際の抵抗

遷移関数 p_t, q_t は、トラベラーの特性と深い関係があり、上記変数もその特性によって大きく変化する。したがって、イノベーションと相互関係をもつ人間の属性に基づいてトラベラーを分類し、個々のグループごとにモデルを設定すべきである。とくに、イノベーションに要する時間が長いほど、個々のグループの特性が隠れてしまうことになるから注意が必要である。

以上、在来モードが 1 個の場合について論じてきたが、実際には在来モードは複数になるのが当然である。しかし、その場合でも、個々の在来モードから新モードへの遷移を考えることによって拡張することができる。

ただし、ここでいう新モードは、必ずしも“新しい”というのではなく、在来モードに改良を加えたものと考えても良いわけであり、モデルの適用範囲を拡大することにもなる。

(3) おわりに

本モデルは、モード選択における短期問題用に作成された概念上のダイナミックモデルである。モデルの形自体は取り扱いやすいけれども、直接数学解を得ようとすると複雑すぎるようにみえる。しかし、経験的データにもとづいてモデル内のパラメーターが推定できれば、本モデルの適用性が期待できるであろう。

抄 訳 者

富岡:(株)建設技術研究所/岡 沢:電力中央研究所
技術第二研究所/細川:東京大学工学部 都市工学科/
広瀬:名古屋工業大学土木工学科

日本土木史 大正元年～昭和 15 年 会員特価あり 24 000 円
日本土木史 昭和 15 年～昭和 40 年 会員特価あり 36 000 円

都市緑地の計画

〈環境緑地・全 3 巻〉
第 1 巻 A5 判 ¥3,000

高原栄重著 (前建設省建築研究所都市防災研究室長)
緑地需要の動向と制度/緑地の効果/緑地計画の方法/緑地の計画事例——考え方と方法、評価、設計事例とその解説他

熱帯土壌学提要

P.ブーリング著
菅原道太郎訳 A5 判 ¥2,000

熱帯および亜熱帯の地方的土壌学について論述。土壌の生成、性質・性状、出現、地方的分布、土壌類の分類およびその解説、とくに農業の利用目標に言及している。

確率論手法による振動解析

星谷 勝著
A5 判 ¥3,200

地震動や強風など、全て統計的・確率論的に促えることが要求されるが、本書は荷重—構造—安全性の関係を本質から検討している。※同著者の確率論手法による解造解析 ¥1,500

海中構造物腐食の実態

—データを中心として—
善 一章著 ¥3,900

43の調査港から得られた豊富なデータを基に、腐食調査法から集中腐食の発生傾向の推定、対策にまで言及した唯一の書である。図版343、写真529、表84収載。

建設工事公害紛争処理の法律実務

中村絹次郎著 A5 判 ¥2,500

- 五団体合同安全公害対策本部推せん図書
- 全国建設業協会専務理事 村田義男氏 推せん

土木技術者のための地質学

高橋彦治著 (理学博士 鉄道技術研究所地質研究室長)
A5 判 ¥2,500

続 道路さん

藤原 武著 (関東地建道路部長)
B6 判 ¥1,400

道路の仕事ひとすじに歩んできた著者が、ある時は雑踏の中の都会に、またあるときは過疎の農村地帯などの工事現場を視察した折々に、書きとめたユーモアとバラエティに豊んだ随筆集。

小社は注文制を主にしていますので、万一店頭がないときは書店にご注文下さい。

明日を築く
知性と技術

鹿島出版会

107 東京都港区赤坂6-5-13 電話582-2251 振替東京180883