

# 建設業における人的資源マネジメントの シミュレーションモデルの構築

(株)クリード 松田 哲哉  
 東京大学 倉永 亮平\*1  
 東京大学 小澤 一雅\*2

By Tetsuya MATSUDA, Ryouhei KURANAGA, Kazumasa OZAWA

論文主旨：団塊の世代の大量退職の時期を迎え、技術の伝承問題が進むことが懸念されている。ベテランの技術者が退職していくことで技術力を失うと、企業間における競争力が低下し、さらには業界全体の衰退までも招きかねない。この問題は予見できたはずであり、それができなかったのは中長期的な視点からの人的資源マネジメントを行えなかったためであると考えられる。

そこで本論文では、まず、人的資源マネジメントの方策によって、人材の成長とその結果として会社のパフォーマンスがどのように変化するかを予測するためのシミュレーションモデルを構築した。そのモデルを用いてシミュレーションを行い、人的資源マネジメントのパターンと人材の成長、企業の利益額との関係を分析し、望ましい人的資源マネジメントについて考察した。特に、問題となっている2007年問題に焦点を当て、どう対処していくべきかについて提案を行った。

【キーワード】 人的資源マネジメント、シミュレーションモデル、2007年問題

## 1. 序論

### (1) 背景と目的

2008年を迎え、少子高齢化が進展するのに加え、団塊の世代が2007年から60歳、2012年から65歳を順次迎えて退職していく、いわゆる「2007年問題」が進行することが懸念されている。

総務省「平成18年度労働力調査」によると、特に建設業界は全従業員に対する団塊の世代(1947年～1949年生まれ)の労働者の占める割合が全産業平均よりも多く、そのため2007年問題による影響も大きいものと予想される。建設業では若手の人材の減少から単純に労働力の数を補充することさえ難しい状況にある上に、団塊の世代のベテランの人材を失うことで技術力まで低下すれば、企業間における競

争力の低下につながり、さらには業界としての衰退をも招きかねない。

この問題が起こることは年齢構成を考えても予見できたはずであるにも関わらず対処が遅れた理由の一つとして、中長期的な視点で人材をマネジメントできなかったことがあると言える。今後同じような問題を起こさないためには、厳しい経営環境であっても、人材育成を含めた人的資源マネジメントを中長期的な視点で行っていく必要がある。

だが、実際にどのような方策をとれば、人材の成長、それに伴う企業全体のパフォーマンスがどのように変化するのかといったことを定量的に予測するのは困難である。

このような背景を踏まえ、本研究の目的を次のよ

\*1 工学系研究科社会基盤学専攻 修士 03-5841-6143

\*2 工学系研究科社会基盤学専攻 教授 03-5841-8873

うに設定する。

まず、どのような人的資源マネジメントを行うと、人材がどれだけ成長するか、その結果として会社のパフォーマンスがどのように変化するか、ということの中長期的に予測するためのシミュレーションモデルを構築する。

そのモデルを用いたシミュレーションによって、どのような人的資源マネジメントを行っていくべきかについて提案する。そのなかでも特に問題となっている2007年問題に焦点を当て、どのように対処していくべきかについて提案する。

人材は、会社に採用されると仕事に配置される。仕事を行えば報酬が支払われる。また、その働きを評価され、昇給や昇進が行われる。そして再び仕事に配置されるというサイクルになっている。また、仕事を行いながらOJTや研修という形で育成される。最後に会社を退職することになる。これらのお互いに繋がった機能をどのように実施するかが人的資源マネジメントである(図-1)。

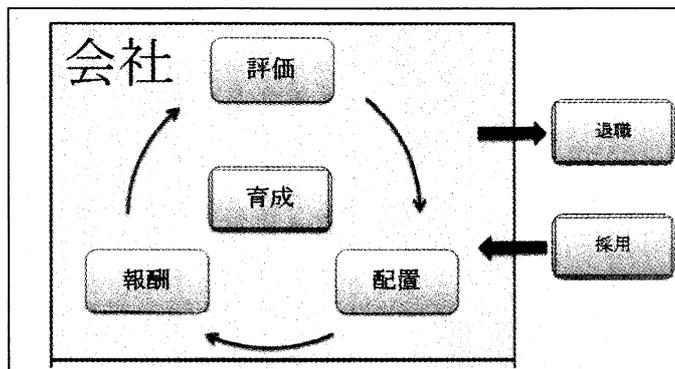


図-1 人的資源マネジメントの機能

## (2) 既往の研究と本研究の位置づけ

能力に関する研究として、カツツ(1955)は、管理職に必要なスキルを①テクニカルスキル、②ヒューマンスキル、③コンセプチュアルスキルの3つに分類し、職位が上がるにつれて、①テクニカルスキルの重要性が減り、③コンセプチュアルスキルの重要性が増すとしている。

経験学習に関する研究として、シュミットら(1986)は、職務の経験年数によって調査対象者を5群に分類し、職務の内容を「複雑性(高)」と「複

年数と業績の相関が大きい傾向があった。また、複雑性(低)の職務の方が、経験年数と業績の相関が大きいという結果も得られた。

モチベーションに関しては、大きく分けて①欲求説と②過程説の二つの考え方がある\*3。

欲求説とは人は何によって働くように動機づけられるのかという内容に注目した理論であり、過程説とはどのようにして動機づけられるかというプロセスに注目した理論である。

過程説の一つである公平説は、自分の行った努力とそれによって得られた報酬のバランスが、他人のバランスと比較して不公平だと感じるとモチベーションを失うという理論である。

また、同じ能力を持つ人材であってもモチベーションの程度によってパフォーマンスは違ってくると予想される。ウィリアム・ジェームスは労働者が職を失わない程度にしか働かなければ能力の20~30%しか発揮せず、高いモチベーションを持っていれば80~90%と自己の能力を引き出すことができると報告している。

人的資源マネジメントのシミュレーションに関する研究として、刈谷ら(2005)は、企業のパフォーマンスと従業員の能力やモチベーションの関係を経済の不確実性を考慮した上でモデル化し、シミュレーションによって企業価値の変化を考察した。

このシミュレーションモデルにおいては、人材のパフォーマンスは売上高として計測される。パフォーマンスは時間によって自然成長するとともにモチベーションによっても変化する。モチベーションは年齢や給与によって決まるインセンティブと、過去のパフォーマンスの向上度合いによるものを考慮している。

刈谷らはこのモデルを利用して、①給与体系、②従業員のモチベーション、③昇進制度の3つが企業全体のパフォーマンスにどのような影響を与えるかについて考察した。

本研究は刈谷らの研究を参考に、人的資源マネジメントに関するシミュレーションモデルを構築し、建設企業への適用を試みるものである。

まず、経験による人材の成長を中心に考え、人材

\*3 中村悦子、瀬賀裕子 目標管理の効果的運用—管理機能としてのモチベーション—

事のパフォーマンスはプロジェクト単位で考える必要がある。プロジェクトのチームを構成し、メンバーの能力によってチームとしてのパフォーマンスが得られ、企業としてのパフォーマンスも得られる。その中で人材の配置の仕方や昇進の仕方、給与等の人的資源マネジメントを変化させることで、どのようにパフォーマンスが変わるかをシミュレーションする。

## 2. シミュレーションモデルの構築

### (1) モデルの概要

本モデルでは、建設業の企業が複数のプロジェクトを長期にわたってこなしていくことを考えている。実際には、プロジェクトに直接関わらない本社業務等があるが、今回はプロジェクト現場のみの仕事を考えた。

まず、シミュレーションを行うにあたって人材とプロジェクトの設定を行う。人材はそれぞれが能力を持ち、プロジェクトは実施に必要な人材の数と能力が設定される。人材は能力によってプロジェクトに配置され、プロジェクトが遂行される。

プロジェクトは、要求を満たしている人材によって行われると十分なパフォーマンスを得ることができ、予定通りに利益を上げることになる。逆に要求を満たしていない場合は十分なパフォーマンスを得ることができず、利益を上げることができない。このようにプロジェクトを実施することで人材は経験を積み、成長する。そしてまた新しいプロジェクトに配置されるということを繰り返す。

このサイクルを繰り返す際に、人材の配置、人材の採用、昇給、昇進といったことの仕組みを変えることで、10年後、20年後あるいはそれ以上先に人材がどれだけ成長するのか、企業全体としてどれだけの利益を得ることができるのかというシミュレーションを行うことの可能なモデルを構築した(図-2)。

### (2) 人材のモデル

人材のモデルとして、企業に属しプロジェクトを実行する職員は、年齢、プロジェクト、職位、給与、経験量の5つの特性で表現することとする。

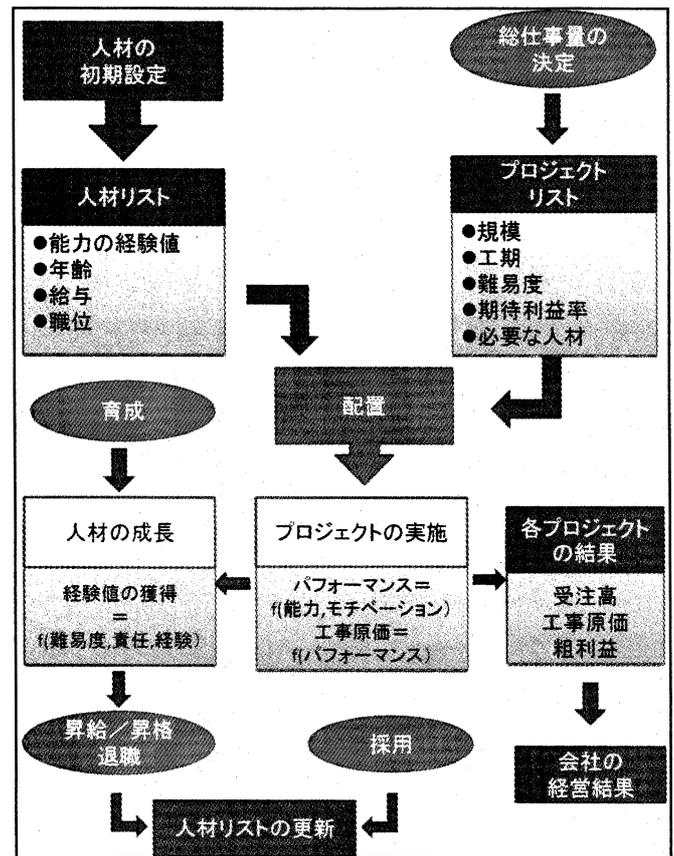


図-2 シミュレーションモデルの概念図

### (3) 人材の能力

人材の能力については専門能力とマネジメント能力の二つに大別する。能力は経験量に基づくものとし、その関係はゴンベルツ曲線という次式で決定される学習曲線で表す。 $y$ は能力値、 $a$ 能力値の限界、 $b, c$ は傾斜の形を決める定数、 $x$ は経験量である。

$$y = a \cdot b^{\exp(-cx)} \quad (1)$$

$$a=1000, b=0.1319, c=0.1625$$

### (4) プロジェクトの発生

プロジェクトの発生について、本モデルにおいては企業の経営条件を一定であると仮定した。また、総仕事量も毎年一定として考えた。そして総仕事量を数億円~数十億円の個別のプロジェクトに分割してプロジェクトの発生とした。

### (5) プロジェクトのモデル

プロジェクトとは人材が行う業務の対象である。プロジェクトは、①規模(受注金額)、②期間、③難易度、④期待利益率、の4つの特性で表現する。

規模と期間から決定される単位期間当りの規模によって、プロジェクトに携わる人数と人材の構成を決定する。本モデルにおいては年間一億円に対して一人の職員を配置することとした。そして、職位ごとの人数の割合を決め、各職位で必要な人材を決定した。また、難易度によって単位期間内にどれだけの能力を必要とするか、目標とする利益率をどれだけにするかが決定される。難易度は1を基準として、0.9から1.1の範囲で設定した。利益率は、全工事の平均利益率を現実の経営結果から計算し、その利益率を基準に難易度を掛け合わせて決定した。難易度が1よりも高ければその工事にはリスクが伴うため、期待する利益率も高く設定し、逆に1よりも低ければリスクが小さいため、期待する利益率も低く設定することとした。

## (6) 人材の配置

人材の配置とは、プロジェクトが必要としている人材と今いる人材のマッチングを行うことである。まず職位ごとに次の配置を待っている人材をリストアップし、経験量順(能力順)に整理した。一方各プロジェクトでは人材が何人必要かをリストアップし、さらにプロジェクトの難易度と規模の順に整理した。

その後の配置の方法は①効率性重視と②人材育成重視の二つを混在させた。

①は、それぞれのプロジェクトの効率性を重視するために、経験量の多い者から順に難易度の高い仕事に配置する方法である。これにより能力の高い者が難しい仕事を、低い者が易い仕事を担当することとなり、効率的に仕事がこなされると考えられる。しかし一方で、能力の低い者は易い仕事にしか就かないため成長に限られる。このことについては、後の人材の成長のところで説明する。

②は、能力の低いものの育成の機会を多く作るために、経験量の少ないものから順に難易度の高い仕事に配置する方法である。これによって自分の力を超えた仕事に配置される可能性が高まり、その分だけ成長するチャンスを得ることになるが、仕事の成果については小さくなる可能性が高まる。

## (7) プロジェクトの実行

プロジェクトが実行されると、その達成度が計算

され、その率と工事原価によって実際にかかった費用、その結果として獲得できた利益が決まる。費用はプロジェクトを実施した人材の能力にモチベーションを掛け合わせたものと、要求されている能力との相対的な比率によって計算される。要求されている能力は職位ごとに設定した一定値にプロジェクトの難易度を掛け合わせた数値を利用した。その結果、例えば要求通りの能力であればパフォーマンスは1となる。その際に職位による重みづけと必要とされる能力の重みづけをして計算を行う。

上位の職位にいる人材の能力はプロジェクトの結果に大きな影響を与えるため、職位によって重みづけを行う。特に最上位の職位、つまり所長、プロジェクトマネジャーといった最高責任者である人材の能力は他の人材の能力と比べて影響力が大きい。そのため、最上位の職位である人材の能力に、それ以外の人材の能力に重みづけをしたものを掛け合わせるによって、結果の達成度を求める。

また、能力の重みづけは、前述のカッツのモデルに従ったものであり、上位の職位であればあるほど専門能力よりもマネジメント能力が求められる。その能力の割合は表-1の様に設定した。

表-1 職位ごとの能力の重みづけ

職位 (r)	専門能力 (w <sub>r1</sub> )	マネジメント能力 (w <sub>r2</sub> )	合計
1 : 最上位職	0.1	0.9	1
2	0.3	0.7	1
3	0.6	0.4	1
4 : 最下位職	0.9	0.1	1

$$P(i) = \left( w_{r1} \frac{a_{1i}}{a_{r1}(std)} + w_{r2} \frac{a_{2i}}{a_{r2}(std)} \right) \times mtv(i) \quad (2)$$

$$P_{prj} = P(PM) \times (\alpha_1 P_1 + \alpha_2 P_2 + \alpha_3 P_3 + \dots) \quad (3)$$

$$mtv(i) = a \frac{Tw(i) - \overline{Tw}}{\sigma_{Tw}} + 1 \quad (4)$$

P(i)は人材iのパフォーマンスを表す。w<sub>r1</sub>, w<sub>r2</sub>は職位ごとの能力の重みづけを表す。a<sub>1i</sub>, a<sub>2i</sub>は人材iの能力値を表す。mtv(i)は人材iのモチベーションを表す。

モチベーションは過程説として考え、給与に注目する。同じ職位の中での平均給与との比較によって決まり、多いほどモチベーションが上がる。

$P(\text{prj})$ は、プロジェクト全体のパフォーマンスを表し、 $\alpha(i)$ は人材  $i$  によるパフォーマンスの重み付けを表す。 $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \dots = 1$ である。

$\sigma_{Tw}$ は給与の標準偏差、 $Tw(i)$ は人材  $i$  の給与、 $\bar{Tw}$ は  $i$  と同年齢の給与の平均を表す。要求される能力の基準はシミュレーションを 50 回繰り返した時の職位ごとの能力の平均値を用いた。

### (8) 人材の成長

本モデルにおいて人材が成長するのは、プロジェクトに参画して仕事の経験を積んだときである。参画する立場によって求められる能力に重みづけがなされているが、その重みづけによってそれぞれの能力に関して獲得した経験の割合が決まる。

プロジェクトに参画することによって得る経験量は、プロジェクトの難易度、職位（責任の重さ）、新規性の3つによって決まる。プロジェクトの難易度が高く設定された工事ほど、得られる経験量が多く、職位が高い（責任が重い）ほど得られる経験量が多い。新規性とは、そのプロジェクトに就いて何年目かということであり、就いたばかりであるほど新しい経験が多いため、経験量を多く得ることができるよう設定した。

### (9) 企業の経営結果

経営結果は以下で表現される。

1. 全プロジェクトの合計規模
2. 全プロジェクトの合計獲得利益

プロジェクト外における支出は本モデルにおいては考慮していない。

### 3. シミュレーションの実行

ここでは、構築したモデルによって実際にシミュレーションを行う。まず、その際に必要となるシミュレーションの対象企業の設定をする。そして、人的資源マネジメントに関わる部分の設定を変えてシミュレーションを行うことで、人材の成長、企業のパフォーマンスがどう変化するかを考察する。

### (1) 企業の初期設定

企業の規模は職員 500 人、一人当りの完成工事高の基準を 1 億円として考えることとした。各プロジェクトで目指す基準となる利益率は 7%と設定した。

### (2) 配置方法を変化させたシミュレーション

ここでは、人材の配置に関わる部分の方針を変えることで、どのように人材の成長とパフォーマンスが変化し、それが企業全体のパフォーマンスにどう影響したかをシミュレーションした。人材の配置を考える際には、前述したように仕事の効率性と人材育成の両面から考える必要がある。

#### a) パターンの設定

効率性重視の配置の割合として、仕事の難易度順で上位 10 割、7 割、4 割、1 割の 4 パターンを用意する。それぞれの職位においてこのいずれかを設定することになるが、下位の職位よりも上位の職位の方が効率性を重視すると考えられるため、そうなるような全 35 パターンについてシミュレーションを行った。シミュレーションを行った全パターンを表-2に示す。

その他の人的資源マネジメントに関しては、全て同一とした。採用は新卒採用のみで中途採用を行わず、退職は 60 歳で全て定年退職するとした。昇格は上位の職に不足ができた分だけ、下位の職から能力の高い順に昇格させることとした。人材構成については、人的資源マネジメントによる変化だけに注目するために、各年代に一樣に人材が分布している状態で開始した。シミュレーションの期間は、初期値の与え方による結果の誤差を少なくするため、シミュレーション開始時に能力に初期値を与えた人材がほぼ全て入れ替わるよう、40 年間とした。

#### b) 結果

結果は次の通りである。

図-3は全パターンの利益額の時間推移である。初期の人材の能力設定が低かったためかシミュレーション開始時の利益額が低くなっている。時間の経過とともに初期に設定した人材が抜けて新しい人材が多くを占めることによって、30 年後には各パターンはほぼ一定となっている。30 年後から 40 年後の

利益額の標準偏差は0.3程度である。

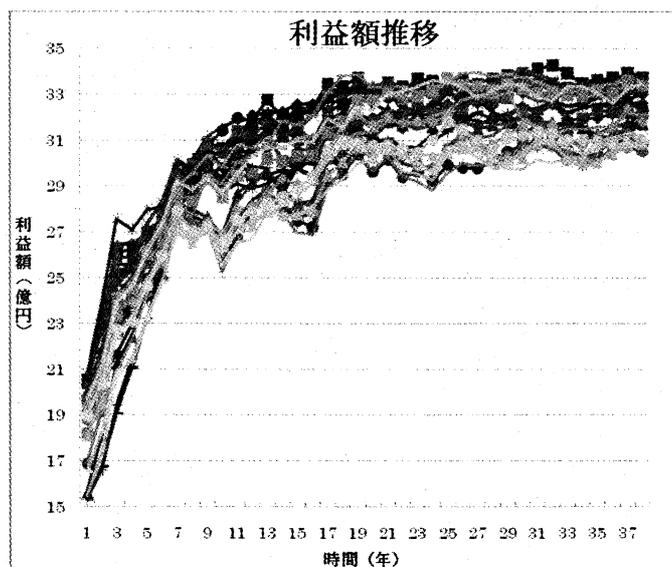


図-3 全配置パターンの利益額推移

表-2 パターンの設定と40年後の利益額と経験量

パターン	職位				40年後の利益額(億円)	60歳時の経験量
	1	2	3	4		
1	10	10	10	10	30.88	3885
2	10	10	10	7	31.23	4272
3	10	10	10	4	30.96	3813
4	10	10	10	1	33.47	3403
5	10	10	7	7	30.94	4259
6	10	10	7	4	30.82	3802
7	10	10	7	1	33.35	3750
8	10	10	4	4	31.79	4073
9	10	10	4	1	33.55	3754
10	10	10	1	1	32.09	3617
11	10	7	7	7	31.00	4161
12	10	7	7	4	30.51	3891
13	10	7	7	1	32.97	3637
14	10	7	4	4	31.48	3698
15	10	7	4	1	33.73	3786
16	10	7	1	1	32.15	3607
17	10	4	4	4	32.62	4038
18	10	4	4	1	33.57	3381
19	10	4	1	1	31.98	3625
20	10	1	1	1	33.24	3749
21	7	7	7	7	30.82	4079
22	7	7	7	4	30.79	3861
23	7	7	7	1	33.26	3582
24	7	7	4	4	31.69	3692
25	7	7	4	1	33.73	3777
26	7	7	1	1	32.12	3598
27	7	4	4	4	32.43	4036
28	7	4	4	1	33.63	3324
29	7	4	1	1	32.00	3729
30	7	1	1	1	33.24	3771
31	4	4	4	4	32.29	4095
32	4	4	4	1	33.60	3377
33	4	4	1	1	32.31	3626
34	4	1	1	1	33.44	3887
35	1	1	1	1	32.99	3748

表-3 配置の方法と40年後の利益額との相関

	職位			
	1	2	3	4
40年後の利益額	-0.25848	-0.41931	-0.39501	-0.766

表-4 配置の方法と60歳時の経験量との相関

	職位			
	1	2	3	4
60歳時の経験量	0.115861	0.192902	0.287995	0.720159

次に、利益額の時間推移は初期設定の影響が大きいため、40年後の時点の利益額の比較とシミュレーション開始後に採用された人材の成長の仕方の比較を行う。

表-2は全パターンにおける40年後の利益額と、シミュレーション開始時における新入社員の60歳時の経験量をまとめて示している。

40年後の利益額は平均で32.3億円、最大で33.7億円、最小で30.5億円、標準偏差1.06であり大きな差はない。しかし、職位ごとの効率性重視の配置の割合と40年後の利益額との相関を調べてみると、表-3に示すように最下位の職位4での配置の仕方と利益額に強い負の相関が見られた。

また、各パターンでの人材の成長に関しても違いがある。シミュレーション開始直後に新卒採用によって入社した人材が60歳になった時点でのマネジメントスキルに関する経験量は、平均で3800、最大4272、最小3324で標準偏差は240であり、入社後の仕事の配置の仕方によって差が発生している。配置の方法と60歳時の経験量との相関を調べてみると、表-4に示すように最下位の職位4における配置の仕方に関して強い正の相関が見られた。

### (3) 2007年問題に対応したシミュレーション

次に、2007年問題の対処を考えるためのシミュレーションを行う。2007年問題を再現するために、団塊世代の53歳～55歳までの年齢の人数を他の世代の2倍に設定した。また、既に2008年を迎えて団塊の世代の退職は始まっているが、過去からの対処も考えるためにシミュレーションの開始は2002年とする。

a) パターンの設定

2007 年問題への対処として、再雇用、中途採用、新卒採用の 3 つの人的資源マネジメントに注目してシミュレーションを行った。配置は全て効率性を重視し、昇格は能力値によって行った。再雇用者の給与、経験量などについては、それまでの上がり方とは区別せず、同じように変化していくものとした。中途採用については、8 段階に分かれた職位の上から 5 番目の職位として採用する。年齢は 40 代の中でランダムに決定され、能力はランク 5 の職員の平均値を持っているとする。

まず、団塊の世代の退職者の再雇用についてのパターンは次の①～⑥である。

- ①再雇用なし
- ②退職者の 3 割を 3 年間再雇用
- ③退職者の 3 割を 5 年間再雇用
- ④退職者の 5 割を 3 年間再雇用
- ⑤退職者の 5 割を 5 年間再雇用
- ⑥退職者の 7 割を 5 年間再雇用

採用のパターンは次の A)～E)である。

- A)新卒 1 0 割
- B)新卒 8 割、中途 2 割
- C)新卒 5 割、中途 5 割
- D)新卒 2 割、中途 8 割
- E)中途 1 0

A)～E)の採用に関しては、それぞれのタイミングについても考慮するため、次の(ア)(イ)のようにパターンを設定した。

- (ア)団塊世代の退職が始まる前に行う
- (イ)団塊世代の退職に合わせて行う

これらの組み合わせのうち、60 パターンについてシミュレーションを行った。

b) 結果

シミュレーションの結果、各パターンの利益額の時間変化は図-4 のようになった。

団塊の世代の退職開始の時点から、すぐに利益額を大幅に減らすものもあれば、最初は一定に保っていて後から大幅に減らすものもある。対処によって

利益額の変化が異なってくるのが分かる。

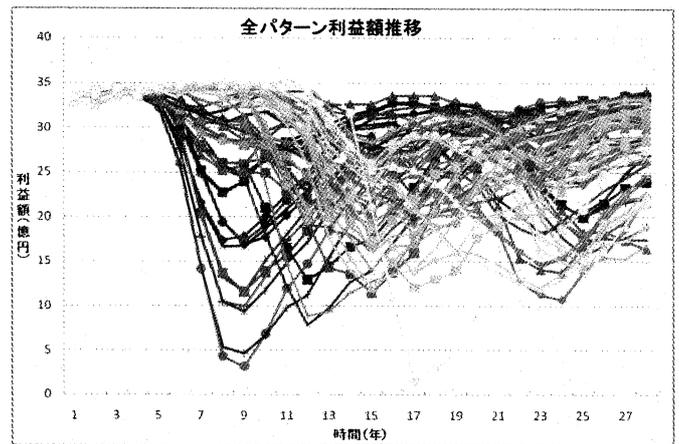


図-4 全再雇用・採用パターンの利益額推移

対処法によって会社のパフォーマンスがどのように変化するかを整理する。まず再雇用に関して、再雇用なし 16 パターン、3 割 5 年間 16 パターン、5 割 5 年間 16 パターンの 3 ケースの結果をそれぞれ抽出した (図-5～図-7)。

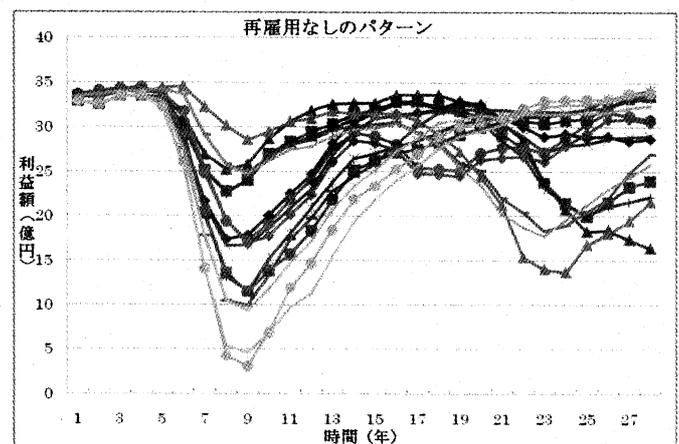


図-5 再雇用なしの場合の利益額推移

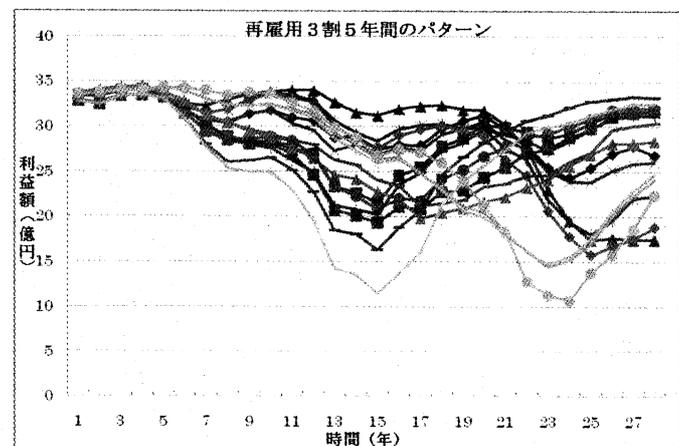


図-6 再雇用を 3 割 5 年間行った場合の利益額推移

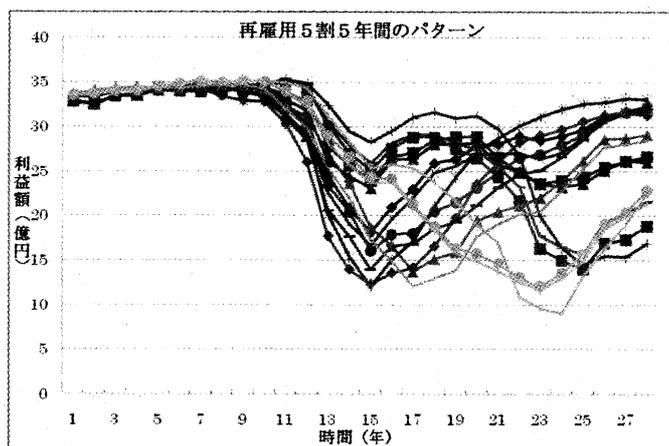


図-7 再雇用を5割5年間行った時の利益額推移

3つの分類での特徴を比較すると、再雇用なしのパターンでは、団塊の世代の退職とともに利益を大きく減らしている。3割を5年間再雇用するパターンは、じわじわと利益を減らしながら再雇用した人材が退職する時期にさらに減らしている。5割を5年間再雇用するパターンは、団塊の世代の退職が始まって利益は減らないが再雇用した人材の退職が始まるとともに利益を減らしている。このように、団塊の世代の退職は大きなマイナスの影響をもたらすものであるが、再雇用によってその影響が出るタイミングを変えることができる。多くの人材を再雇用すると、それらの人材が再び退職を迎える際に大きなマイナスが発生し、再雇用する人材の割合を減らすと、通常の定年退職の時期に大きなマイナスが発生する。

次に採用に関して、新卒採用10割9パターン、新卒採用5割・中途採用5割21パターン、中途採用10割7パターンの3ケースの結果をそれぞれ抽出した(図-8～図-10)。

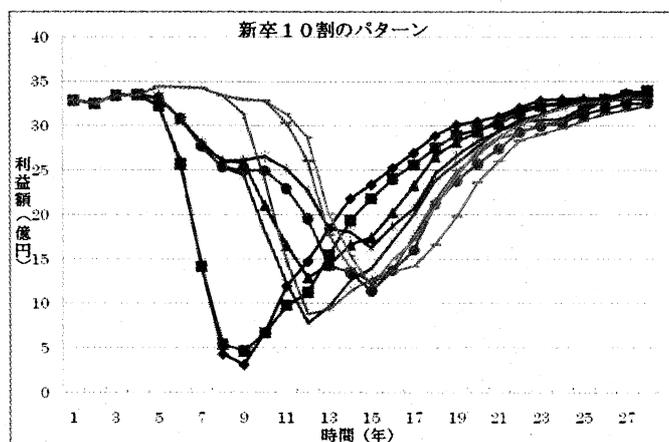


図-8 新卒採用10割の場合の利益額推移

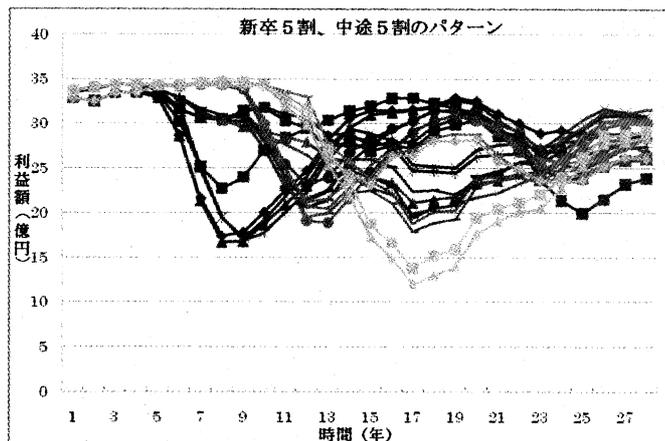


図-9 新卒採用5割、中途5割の場合の利益額推移

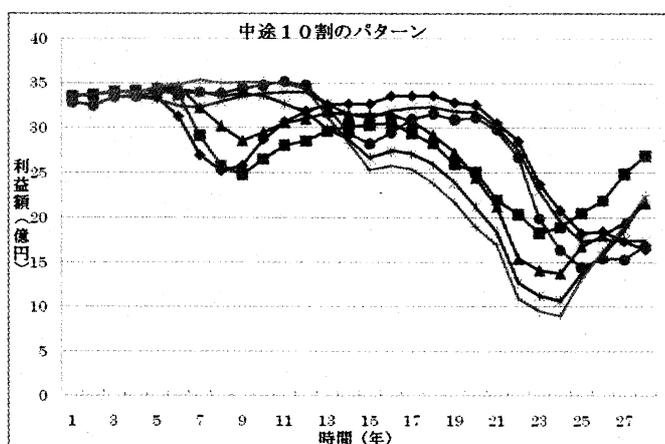


図-10 中途10割の場合の利益の推移

新卒採用のみで対処すると、退職開始直後の利益減少額が他のパターンと比べて大きくなる。新卒と中途の割合を半々にすると対象開始直後の影響は小さくなる。中途採用のみにするとさらに影響は小さくなる。ただし中途採用を増やしすぎると、その年代が退職する際に再び2007年問題と同じ状況になることが想定される。実際に、今回のパターン設定では二回目の対処は全くとっていない結果、大きく利益を失うこととなった(図-10)。

これらのことを考えると、団塊世代の退職は少なからずマイナスの影響をもたらすものではあるが、再雇用の制度や採用の方針を変えることでその影響のタイミングや大きさをコントロールすることが可能である。

ここではその影響を小さく抑えるためにどういった対処をとるべきかを考えるために、毎年の利益

を合計した利益の総額によって対処法を評価する。期間としては10年間、20年間、30年間で考えることとした。表-5は全ケースの10年間、20年間、30年間の利益総額を示したものである。

図-11~13のグラフの凡例の数字は表-5のケース番号に対応している。

表-5

ケース番号	再雇用	採用割合	10年間利益総額	20年間利益総額	30年間利益総額
1	1	A	243.5	437.4	759.7
2	4	A	334.2	491.1	800.8
3	5	A	334.2	531.2	826.6
4	2	A	306.1	467.2	780.7
5	3	A	306.1	488.8	791.6
6	1	E	328.2	633.1	820.8
7	1	A	240.3	453.1	779.8
8	2	C	329.1	569.9	852.5
9	1	E	306.3	629.8	851.7
10	2	A	308.3	505.9	829.6
11	1	B	274.2	522.3	845.9
12	1	C	295.1	551.4	845.1
13	1	E	314.3	604.8	831.6
14	1	B	260.8	508.8	830.9
15	1	C	281.5	568.8	864.0
16	1	C	298.9	608.5	854.4
17	1	B	275.4	508.7	824.7
18	1	B	260.8	493.5	810.2
19	1	C	295.2	540.9	826.2
20	1	C	279.4	558.2	849.0
21	1	D	314.1	600.6	820.5
22	1	D	298.3	604.6	841.8
23	3	C	328.1	577.2	845.9
24	4	C	342.5	569.0	839.0
25	5	C	342.5	571.3	819.0
26	6	C	344.7	556.0	751.8
27	2	C	321.7	601.3	882.9
28	3	C	321.7	617.2	888.4
29	4	C	336.2	598.2	874.6
30	5	C	336.2	625.8	881.9
31	2	C	328.1	554.6	828.3
32	3	C	328.1	565.7	822.1
33	4	C	342.5	556.2	823.5
34	5	C	342.5	557.1	795.2
35	2	C	321.8	593.4	865.9
36	3	C	321.8	610.4	871.8
37	4	C	336.2	590.2	863.0
38	5	C	336.2	618.6	870.3
39	5	B	340.0	573.0	858.1
40	5	B	336.7	593.2	889.8
41	5	B	340.0	556.2	832.6
42	5	B	336.7	581.2	868.9
43	5	D	342.9	605.8	777.0
44	5	D	334.9	638.4	847.4
45	5	D	342.9	601.1	762.4
46	5	D	334.9	634.5	824.5
47	3	E	337.7	625.2	795.4
48	5	E	342.7	628.3	789.5
49	3	E	329.3	655.6	874.0
50	5	E	334.7	653.5	857.7
51	3	A	308.3	526.5	844.3
52	5	A	334.2	551.3	865.9
53	3	B	319.4	563.0	863.7
54	3	B	317.5	574.4	878.3
55	3	B	318.6	545.8	833.9
56	3	B	316.9	562.1	859.4
57	3	D	334.2	609.9	802.5
58	3	D	326.2	635.4	864.8
59	3	D	334.2	606.4	800.8
60	3	D	326.2	631.5	837.6

10年間の総利益額で考えると、その上位は再雇用を積極的に行っているものである。逆に総利益額が少ないものは再雇用制度を活用していないものである。実際に再雇用と10年間の総利益額との相関は大きく、再雇用の割合と利益額の相関は0.82である。採用との関係性は小さく、採用の割合と利益額の相関は0.3程度で、あまり相関がない。つまり、10年

間のみでの対処を考えるならば、とにかく再雇用でその場をしのげばよいということになる。

20年間の利益の総額の上位には中途採用を活用したものが多い。採用の割合と利益額の相関も0.83と、強い相関がある。このことから、20年間で考えた場合には、中途採用によって団塊の世代の次の世代を確保することで利益を上げることができると言える。

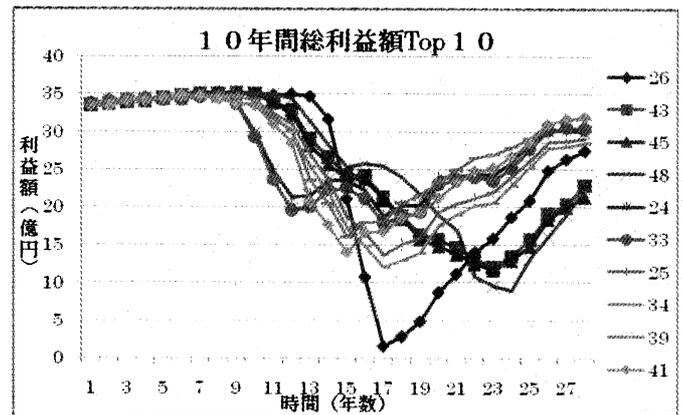


図-11 10年間総利益額 Top10 の利益額推移

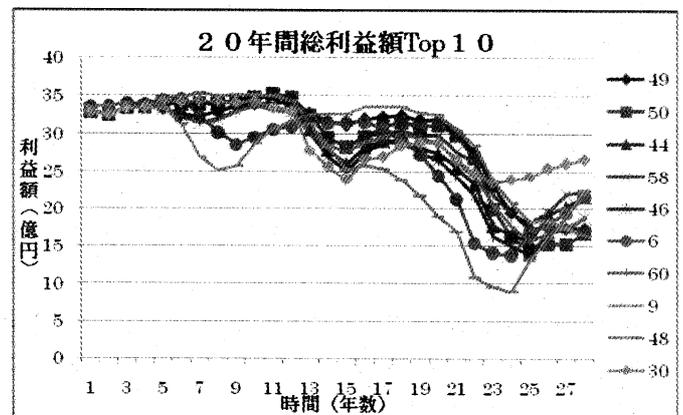


図-12 20年間総利益額 Top10 の利益額推移

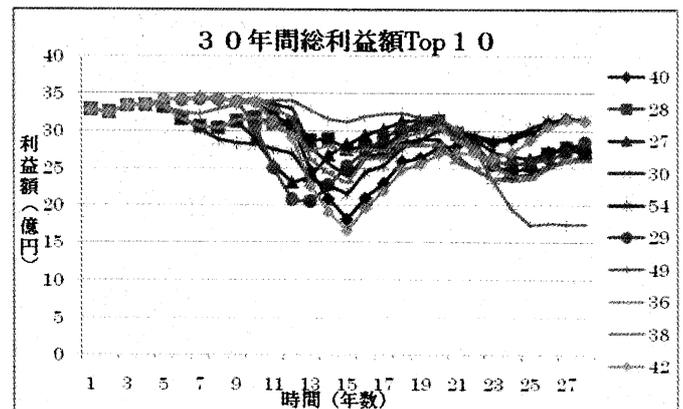


図-13 30年間総利益額 Top10 の利益額推移

30年間の総利益額の上位には、新卒採用と中途採用を半々程度としたパターンが多い。それより新卒の割合を増やしても減らしても利益額は減ってしまう。また、相関があるものも見られない。そこで、20年から30年の10年間の総利益額を見ると、新卒採用の割合が大きいパターンが多く利益を得ていた。相関も0.87であり、強い相関がある。

つまり、30年間の中で、最初の10年の総利益額はどれだけ再雇用を行うかにより、次の10年間は中途採用をどれだけ行ったかにより、その次の10年間は新卒採用をどれだけ行ったかによる。30年間の総利益額はそれらの合計の成果であるため、バランスが必要となる。その結果、今回のシミュレーションにおいては、採用の8割を新卒採用、2割を中途採用とし、再雇用を5割5年間行ったパターンが最も大きな利益を上げることとなった。

#### (4) 考察

##### a) 人的資源マネジメントを考える上での期間

今回のシミュレーション結果では、最初の10年のみを考えると積極的に再雇用をしていればよかった。しかし20年までで考えると、中途採用を行っていく必要があり、30年先まで考えると、再雇用と中途採用、新卒採用のバランスが重要となる。ただし、20年後から30年後の間に利益を生み出すのは新卒採用の世代である。

2007年問題は現在の問題であるかもしれないが、20年先の次世代、さらに30年先の次次世代まで考えることでまた違う解決策があることが分かる。

##### b) シミュレーション結果の実現性

シミュレーションにより一つの対処法を見出したが、実際にその通りの対処を行えるとは限らない。例えば中途採用を考えると、限られた人材のなかで多くの企業が中途採用を行おうとすると競争が発生する。人材獲得競争の中で勝つためには、人材が魅力を感じるような人的資源マネジメントを行う必要がある。新卒採用を考えてみても、20代で建設業へ就く人材の数が減っており、計画通りに進むとは限らない。

ただし、シミュレーションの結果では、今の状況

で採用された人材のキャリアは、そうでない時に採用された人材と比べて昇進も早く、能力も向上させることができる。これらは採用される人材にとってはメリットとなるため、この点をアピールして採用を行うことは可能であるだろう。

##### c) 建設業全体への適用

このシミュレーションの結果を単独の建設会社から建設業全体に枠を広げて考えてみる。全体の人数を維持する為には、中途採用は海外からの人材を考えない限りはあり得ず、非常に大きな困難が待ち受けていると考えられる。シミュレーションの結果からも分かるように、団塊の世代の退職が始まるとともに各企業は少なからず利益を減らすこととなる。利益を減らすということは今までの水準では仕事をこなせず、コストが増えていることを表す。つまり、毎年同じだけの成果が必要であるならば余計にコストが必要となり、同じ建設投資の中で仕事を行うならば成果が小さくなる可能性がある。

##### d) モデルの問題

本シミュレーションでは、人材の能力を専門知識とマネジメントスキルという二つの能力のみによって扱い、仕事の成果もその二つの能力と関係付けた。しかし実際には専門知識にしてもマネジメントスキルにしても細分化が可能である。また、プロジェクトに関しても道路工事なのかダム建設工事なのか、橋梁工事なのかによって使われる専門知識が変わってくるはずである。その知識のマッチングも含めてシミュレーションを行えば、求められる知識に応じた人的資源マネジメントを考えることが可能となる。

人材の成長に関しても、同じ経験をすれば人材は等しく成長するとして計算を行っているが、実際はそうではない。退職に関しても全ての人材が採用されたら定年まで働き続けることとなっているが、実際には途中で退職する人材が存在する。さらに、プロジェクトから離れ、経営に関わる人材も出てくる。そのような人材を本モデルでは考慮していない。

## 4. 結論

### (1) 結論

建設業は 2007 年問題による影響を強く受けると考えられ、この問題に対処するためにも、企業において中長期的視点で人的資源マネジメントを行う必要がある。

そこで、本研究では、中長期的視点での人的資源マネジメントを支援するために、将来の人材の成長と経営の状況を予測するためのシミュレーションモデルを構築し、構築したモデルを用いて「2007 年問題」への対処法の提案を行った。

モデルの構築に当たって、人的資源マネジメントの機能および能力や成長に関する先行研究を参考に、次の点を考慮した。まず、人的資源マネジメントとして採用、配置、昇進、報酬、退職の機能を含めた。そして、カツのスキルモデルを用いて人材の能力を専門知識とマネジメントスキルに分類することとした。それぞれの能力の成長に関しては経験学習モデルを利用し、経験する仕事の新規性、難しさ、責任の重さによって成長が促されることを考慮した。人材は、プロジェクトに配置されることによって仕事をを行うが、そのプロジェクトの成果は人材の持つ能力と要求されている能力との相対的な比率によって測ることとした。

このモデルによって建設業における OJT 中心の人材育成を再現し、人的資源マネジメントの方法による人材の成長と会社のパフォーマンスの変化を計算することを可能とした。

### (2) 今後の課題

#### a) モデルの検証

本研究ではモデルを構築する際に、各要素に関しては既往の研究の内容を利用した。しかし、人材の能力を正確に数値化することは困難である。本研究では経験量という数値を介して表現することとしたが、それが実際にどの程度能力を表現できているのか検証を行うことは出来なかった。どのような経験を積んだ人材が集まり、各プロジェクトでどのくらいの成果を得ているかというデータを分析することで、経験と能力、プロジェクトの成果の関係の検証を進めることが可能であると考えられる。

#### b) モデルの改良

本研究で構築したモデルでは毎年の受注量と予定の利益率は一定としたが、実際には建設市場の状況や経営状況を基に各社は経営戦略を練り、それによって受注量と利益率は変化するものである。経営結果と市場状況から受注量や利益率が変化する部分をモデルに組み込むことによって、より現実の経営戦略に近づいた予測が可能になると考えられる。

また、今回は採用については新卒、中途、再雇用と考慮したが、退職については定年のみを扱った。現実には途中で退職する現象も増えてきており、その部分についてモデルに組み込むことが必要と考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) Anderson J.R. (1982). Acquisition of Cognitive Skill. Psychological Review.
- 2) Ericsson K.A. (1996). Expert and Exceptional Performance: Evidence of Maximal Adaptation to Task Constraints. Annual review of Psychology.
- 3) Katz. (1955). Skills of an effective administrator. Harvard Business Review.
- 4) Kolb D.A. (1984). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. New Jersey: Prentice-Hall.
- 5) MaCauley C.D. (1994). Assessing the Developmental Components of Managerial Jobs. Journal of Applied Psychology.
- 6) McCall M.W. Developing Global Executives: The Lessons of International Experience. Harvard Business School Press.
- 7) P. Hersey. (1997). 行動科学の展開.
- 8) S.D. Beach. (1985). Personnel : the management of people at work, 5th ed. Macmillan.
- 9) Schmidt F.L. (1986). Impact of Job Experience and Ability on Job Knowledge, Work Sample Performance, and Supervisory Ratings of Job Performance. Journal of Applied Psychology.
- 10) ジョン・ベネット. (1994). 建設プロジェクト組織. 鹿島出版会.
- 11) 塩次喜代明・高橋伸夫・小林敏男. (1999). 経営管理. 有斐閣アルマ.

- 1 2) 刈谷武昭・加藤康之・内山朋規・諏訪部貴嗣.(2005). 企業価値向上のための戦略的人的資源管理.
- 1 3) 岩出博.(2002). 戦略的人的資源管理論の実相. 泉文堂.
- 1 4) 経済産業省・厚生労働省・文部科学省.(2007). ものづくり白書.
- 1 5) 厚生労働省.(2004). 雇用管理調査「採用管理・退職管理」.
- 1 6) 厚生労働省.(2004). 平成 16 年度能力開発基本調査.
- 1 7) 厚生労働省.(2006). 平成 18 年度能力開発基本調査.
- 1 8) 高木晴夫監修.(2004). 人的資源マネジメント戦略. 有斐閣.
- 1 9) 小池和夫・猪木武徳編著.(2002). ホワイトカラーの人材形成 日米英独の比較. 東洋経済社.
- 2 0) 小池和夫編集.(1991). 大卒ホワイトカラーの人材開発. 東洋経済新報社.
- 2 1) 松尾睦.(2006). 経験からの学習. 同文館出版.
- 2 2) 菅野和夫.(2003). 労働法. 弘文堂.
- 2 3) 総務省.(2006). 平成 18 年度労働力調査.
- 2 4) 田尾雅夫.(1998). モチベーション入門. 日本経済新聞社.
- 2 5) 藤田幸久・仲瀬明彦・中山康子・鳥海不二夫・石井健一郎.(2006). 組織における知識継承のモデル化.
- 2 6) 独立行政法人 雇用・能力開発機構 生涯職業能力開発促進センター. キャリアパターン情報. 参照日: 2007 年 12 月 1 日, 参照先:  
<http://www.ab-garden.ehdo.go.jp>
- 2 7) 楠見孝.(1999). 中間管理職のスキル、知識とその学習. 日本労働研究雑誌, 474 号.
- 2 8) 日経 BP 社.(2007/09/28). どうする!? 人材難. 日経コンストラクション, 14-34.
- 2 9) 八代充史.(1995). 大企業ホワイトカラーのキャリアー移動と昇進の実証分析. 労働研究機構.
- 3 0) 富岡昭.(1995). 組織と人間の行動. 白桃書房.
- 3 1) 野中郁次郎・竹内弘高.(1996). 知識創造企業. 東洋経済新報社.

## Developing a Simulation Model to Assist Human Resource Management of Construction Companies

By Tetsuya MATSUDA, Ryouhei KURANAGA, Kazumasa OZAWA

It is feared that “2007 problem” advances on the time of a large amount of retirement of the baby-boom generation. The loss of the technical capability by the retirement of veteran engineers could cause not only the depression of each company’s competitiveness but also the whole industry’s decline. This problem should have been able to be foreseen, but it was not able to be done for lack of a mid/long-term human resources management.

In this thesis, we developed a simulation model to forecast how the talent's growth and the performance of companies changes with the strategy of the human resources management. By using this simulation, we analyzed the relationships between the human resources management, the personal growth, and the performance of each company. Finally we proposed a human resource management that should be taken especially to deal with “2007 problem”.