

工種と人材の専門性の対応に着目した 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

大成建設(株) 倉永 亮平*¹東京大学 副田 有紀*²東京大学 小澤 一雅*³

By Ryouhei KURANAGA, Yuuki SOEDA, Kazumasa OZAWA

論文主旨：本研究では、松田(2008)が構築した人材の成長と会社のパフォーマンスのシミュレーションモデルを改良し、工種と人材の専門性という概念を導入したモデルを構築することを目的とした。そのモデルを用いて(i)企業規模、(ii)監理技術者への施工実績要件、(iii)発注されるプロジェクトの偏りといった状況を変化させながら、様々な状況において、専門性と工種の対応から決定される「配置」戦略を変えることでどのように人材の成長やプロジェクトの成果、その集合としての経営結果が変化するかシミュレーションを行った。シミュレーションの結果からは、専門特化の配置方針が高く、企業規模が大きいほど利益率が高くなっていくことが示唆された。また、プロジェクトの工種別発注量に変化が起これば、一時的にはいずれの企業も利益額を落とすが、しばらくするとどの企業も経営状況が良くなる結果となった。

【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、工種、専門性

1. 序論

(1) 背景と目的

建設業における人材育成は主に現場を通して行われてきた側面がある。大規模な現場が多く存在するなかで、現場所長から新入社員まで幅広い年齢・経験を持った職員が配置され、そのなかで年齢・価値観の近いもの同士で徐々に技術が伝達されていた。

また、それぞれの工種を代表するような優秀な所長が持つ現場は、中堅・若手社員たちにとって技術を身につけるための格好の場となっていた。これは言い換えれば、本事業の中で自然とOJTによる技術継承・人材育成が行われてきたということである。

しかし、大規模プロジェクトの減少や社員構成の偏りから、以前のようにプロジェクトの中で上から下の世代へと自然に技術が伝承されていくという環境は作り辛くなってきていると考えられる。それに

加えて、2007年を境に団塊の世代が大量に退職していく「2007年問題」があり、数としての労働力の不足やベテラン技術者の退職によりノウハウや技術力が企業から失われることが懸念されている。

上述したような建設業を取り巻く現状と問題を考えると、今までのような受動的な人的資源マネジメントのままでは今後企業として勝ち残ることは難しい。各企業が、限られた人材、現場環境、経営環境のなかで、生き残るためにはどのような人材がどれだけ必要かということを意識し、それを達成するための方策を考え、努力していくことが必要である。

そのためにはまず今後の企業としてのビジョンを明確にした上で必要な人材の能力を明らかにし、それに向かって計画的に人的資源マネジメントを行っていかなければならない。しかし必要とする人材を具体的に定めるだけでも難しい上に、例えそれがイメージできたとしても、実際にどのような人的資源

*1 土木本部土木設計部 03-5381-5417, krnrh00@pub.taisei.co.jp

*2 工学系研究科社会基盤学専攻 修士課程 03-5841-6143, soeda@ken-mgt.t.u-tokyo.ac.jp

*3 工学系研究科社会基盤学専攻 教授 03-5841-8873, ozawa@ken-mgt.t.u-tokyo.ac.jp

マネジメントを行えば人材がどのように成長し、それによって企業の経営がどのように変わるのかということ予測するのは非常に困難である。

松田（2008）はこのような状況を踏まえ、企業の人的資源マネジメントの決定を支援するため、人的資源マネジメントを変化させることで企業の経営や人材の成長がどのように変化するかを定量的に捉えるためのシミュレーションモデルを構築した。

しかし、松田のシミュレーションモデルは特に2007年問題による年齢構成のひずみに着目したものであり、実際に起こりうる様々な状況を想定してシミュレーションを行うにはいくつか改良すべき点が存在する。

そこで、本研究の目的を、以下のように設定した。

- ① 松田（2008）のモデルの問題点を改良することによって、考えうる様々な状況の下で、人的資源マネジメント戦略を変えることによる人材の成長、会社の経営結果への影響についてシミュレーションを行うことを可能とし、
- ② 人的資源マネジメントの中で特に人材のプロジェクトへの「配置」に着目し、「配置」の方針を変化させながら、「配置に対する外部からの制限」などの状況を想定してシミュレーションを行う。

(2) 既往の研究と本研究の位置づけ

人的資源マネジメントに関する研究としては他に、守島（2004）、マッコレーら（1994）がある。

守島（2004）は、人材の配置や異動には二つの目的があると述べている。

一つはマッチングと呼ばれる機能であり、人材を必要としている職務や役割に人材を配置するものである。この際に配置される人材の持つ能力やスキルと、その職務が必要とする人材要件が適合度によって、人材の貢献度合いが決まってくると述べている。

二つ目の目的は人材のキャリアを開発し、人材の価値を高めていくというものである。人はキャリアを積むことで能力やスキルを獲得するため、どのようなキャリアを歩んだかによって人材としての価値は大きく異なってくると述べている。

またマッコレーら（1994）は、どのような経験によって学習が促進されるのかということについて

15に分類した職務状況から分析を行い、その結果として「異動」が最も学習を促す職務状況となったと述べている。

本研究では松田のモデルの基本的な考え方は受け継いだ上で、人材やプロジェクトを記述する変数が少ないために両者の関係によって算出される結果が極めて単純なものになってしまうといった問題点を解決すべく、新たな変数の導入、モデルの各部の関数や設定を改良し、新たな状況を想定したシミュレーションを行おうというものである。なお、本研究のシミュレーションモデルでは主として公共土木工事を受注する総合建設業をイメージして作成している。

改良の際には、守島やマッコレーらの研究でも述べられている、人材はどのように配置・異動されるかによって大きく成長が変わってくるという点を参考にし、特に人材の能力・プロジェクトの工種の多様性を考慮した上で、その対応によって決まるプロジェクトへの「配置」に着目する。

これによって、人材とプロジェクトの関係をより現実に近づけて記述できるようにするとともに、採り得る人的資源マネジメント戦略、想定し得る状況を多様化し、より実用性のあるシミュレーションモデルへと近づけようとするものである。

また、本モデルをより現状を反映したものとし、実用性の高いものにするために、建設業の中でのプロジェクトへの人材配置の実務者の方へインタビュー調査を実施した。インタビューは、大手総合建設会社の土木部門の企画室長および部長級の計2名に対し、プロジェクトへの配置に関する現状や考え方、その他に現在建設業において問題となっていることについて話を伺った。その結果から、本モデルに反映させることとして、以下の項目を選び出した。

- ① 入社後最初の数年は誰がどのプロジェクトについても結果に与える影響は小さい
- ② 最初の数年は偏りがないように異動させて適性を見る
- ③ 入社後10年辺りから人材を各専門分野に振り分ける
- ④ 工事課長クラスについては工種と人材の専門性の対応を見て配置する

- ⑤ 監理技術者については資格、経験による配置に対する制限が大きいので、要件に当てはまる人は多くの中から選べる状況にない。そのため、人材を多く抱える大手であることは競争参加可能性への強みがある。
- ⑥ 所長にはマネジメント力が必要であるが、それは経験の中で学ばせるものであり、最初は小さな工事で徐々に大きな工事へという形で行う。それは技術がわかる人は下に付ければ良いという考え方に基づいている。
- ⑦ 同じ経験でも人によって成長の仕方は異なる
- ⑧ 将来のプロジェクトを把握・予測して人材についても準備する

2. 人材の成長とシミュレーションモデルの改良

(1) シミュレーションモデルの概要

シミュレーションモデルの枠組みは、松田のモデルと基本的に同じものである。

まず、人材とプロジェクトを設定し、その対応関係でプロジェクトへの配置が行われる。プロジェクトの結果、経営結果が算出される一方で、人材は能力の獲得や昇進昇格などの処理が行われ、次の年に進んでまた繰り返していく。

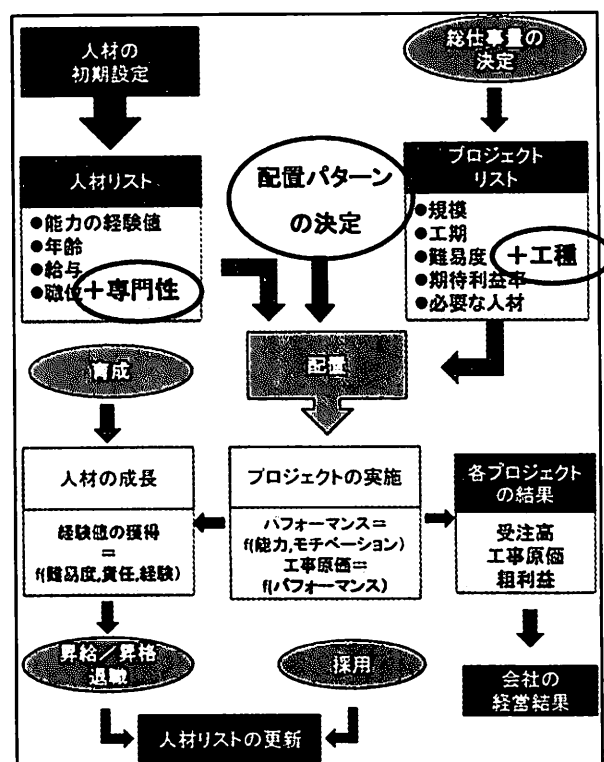
(2) 人材のモデル

人材のモデルは、ID、年齢、職位、給与、モチベーション、能力値、ポテンシャルといった変数で記述される。

IDは入社時点でつけられる社員番号、年齢は入社時点で23歳、60歳で定年退職とした。職位は1～4の4段階で論ずるが、シミュレーションを行う際には各職位を更に2段階に分け計8段階で計算を行っている。給与は給与表、職位、年齢から決定される。モチベーションについては、松田のモデルと同様仮定説の考え方にに基づき、同じ年齢の中での給与の平均よりも自分の給与が高いほどモチベーションが上がり、低いほど下がるように、0.9～1.1の間で設定した。

人材の能力については、インタビュー結果を踏まえ、専門能力に関しては工種に対応した能力を想定

し、5種類に分けた。



図－1 松田(2008)のモデルの概要と主な変更点

(出典:松田哲哉「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」)

また、同じ経験をしたからといって同じように成長するわけではないといった話、最初数年は適性を見るために色々な経験をさせるといった話から、人によってもととの才能や適性が異なるということが考えられる。そこで5種類のそれぞれの能力について、成長しやすさに影響を及ぼすポテンシャル（適性係数）を導入した。ポテンシャルは入社時点でランダムに与えられ、マネジメント能力については0.9～1.1の間で、各専門能力については0.4～1.2の間で決定される。

(3) プロジェクトのモデル

プロジェクトの特性は、金額（規模）、期間、工種、難易度で記述される。またこれらによって決定される特性として、利益率、職位ごとの必要人数がある。

プロジェクトの金額については、2億円、4億円、7億円、10億円、15億円の5種類を設定した。会社の規模によって全体の金額は変化させるが、その中

でのそれぞれの規模のプロジェクトの件数比率は一定とし、2 億円：4 億円：7 億円：10 億円：15 億円のプロジェクトの比率を 10：20：10：5：2 とした。工期は本来であれば数ヶ月から数年まで幅広くあるが、本モデルにおいては全て 1 年とした。

本モデルでは、難しいプロジェクトであるほどリスクを見込んで多めにリスク管理費を設定するものと考え、受注側が期待する利益率の値がプロジェクトの難易度に比例して大きくなると仮定した。期待する利益率の値は、標準利益率 7%を基準に、難易度に応じて 5.6%～8.4%の幅で変動するものとした。

プロジェクトに必要な人数は基本的には 1 億円当りに 1 人とした。プロジェクトの規模ごとに各職位の人材を何人必要とするかを示したのが表-1 である。

表－1プロジェクト規模による各職位の必要人数

	職位1	職位2	職位3	職位4	計(人)
2億	0	1	0	1	2
4億	1	1	1	1	4
7億	1	1	2	2	7
10億	1	2	3	4	10
15億	1	2	5	7	15

また、本モデルでは工種という概念を導入しており、これについては人材の能力と同じように 5 種類に分けて記述した。プロジェクトが発生する際に、それぞれのプロジェクトについてランダムに工種が決定される。工種 1～工種 5 になる確率はそれぞれ 20%ずつになるように設定してある。なお、本モデルで想定している工種とは、人材を配置する際に、例えば施工実績要件として制約条件となるようなものを考えており、ここではそのような工種を 5 種類設定している。

(4) 配置

ここまで述べてきた人材とプロジェクトの対応関係によって配置が行われる。

まず、各職位に対して必要とする人数に従ってプロジェクトがリストアップされる。一方でプロジェクトに配置可能な（今回のシミュレーションでは存在する人材全てが配置可能となる。）人材が職位ごとにリストアップされる。

その際に人材には、その職位で本人の能力がどう評価されるのかを表す評価値が与えられる。評価値

は人材を配置する際に用いられ、次式で決定される。 αA はマネジメント能力と専門能力の重要性の比を表す重み付け係数であり、松田のモデルと同様にカツのモデルに従っている。職位が上がるにつれて専門能力よりもマネジメント能力の重要性が高まるものとし、具体的には表 2 に示す値を設定した。

評価値 = マネジメント能力 × αA + 専門能力合計 × (1 - αA) (1)

表－2 αA の値

	職位1		職位2		職位3		職位4	
	1-a	1-b	2-a	2-b	3-a	3-b	4-a	4-b
αA	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2

(5) プロジェクトの実行

プロジェクトへの人材の配置が行われると、プロジェクトが実行されることになる。

プロジェクトが実行されると各個人のパフォーマンスが算出された後に、同一プロジェクトに配置されている全員の、チームとしてのパフォーマンスが算出される。その結果として工事原価、利益額が決定され、会社の経営結果となる。

a) 個人パフォーマンス

プロジェクトに配置された各個人のパフォーマンスは次式によって決定される。

$$ppp = \sqrt{\frac{\text{能力}}{\text{要求能力}}} * mtv$$
 (2)

ppp : 個人パフォーマンス
mtv : モチベーション

個人パフォーマンスは、マネジメントの面と技術的な面に分けて算出される。マネジメントの面でのパフォーマンスにはマネジメント能力のみが、技術的な面でのパフォーマンスにはプロジェクトの工種に対応した一つの専門能力のみが用いられる。

b) チームパフォーマンス

チームパフォーマンスは、職位毎に全員のパフォーマンスを足したものを人数で割った値が算出され、その後職位 1 の職員の有無によって以下のように異なる算出式で決定される。

$$ppl(x) = (pppl(x) + pppl'(x) + pppl''(x) + \dots) / nl(x) \quad (3)$$

$$pp2(x) = (ppp2(x) + ppp2'(x) + ppp2''(x) + \dots) / nl(x) \quad (4)$$

$ppl(x)$: 職位 x の配置人材のマネジメントパフォーマンス平均

$pp2(x)$: 職位 x の配置人材の専門能力平均

$nl(x)$: 職位 x の配置人材の人数

●職位 1 の職員が配置されていないプロジェクト

$$P1 = ppl(2) * \left(\frac{2 + ppl(4)}{3} \right) * 100 \quad (5)$$

$$P2 = pp2(2) * \left(\frac{2 + pp2(4)}{3} \right) * 100 \quad (6)$$

$$P = \frac{(P1 + P2)}{2} \quad (7)$$

●職位 1 の職員が配置されているプロジェクト

$$P1 = ppl(1) * \left(\frac{4 * ppl(2) + 2 * ppl(3) + 1 * ppl(4)}{7} \right) * 100 \quad (8)$$

$$P1' = ppl(1) * \left(\frac{4 * ppl(2) + 2 * ppl(3) + 1 * ppl(4)}{7} \right) * 100 * 0.9 \quad (9)$$

$$P2 = pp2(2) * \left(\frac{2 * pp2(3) + pp2(4)}{3} \right) * 100 \quad (10)$$

$$P2' = pp2(1) * \left(\frac{4 * pp2(2) + 2 * pp2(3) + 1 * pp2(4)}{7} \right) * 100 \quad (11)$$

$$\text{If } P1 + P2 > P1' + P2' \\ P = \frac{(P1 + P2)}{2} \quad (12)$$

$$\text{Else} \\ P = \frac{(P1' + P2')}{2} \quad (13)$$

$P1, P1'$: マネジメント面のチームパフォーマンス

$P2, P2'$: 専門能力面のチームパフォーマンス

$ppl(x)$: マネジメント面の職位 x 全員のパフォーマンス合計

$pp2(x)$: 技術面の職位 x 全員のパフォーマンス合計

これらの式は、プロジェクトの中で最も上位の職位の職員、つまり所長の個人パフォーマンスを、その他の職員のパフォーマンスの合計に掛け合わせることで、所長がプロジェクトの成果に与える影響が大きいことを表現している。その他の職員についても一つ職位が上がるごとにパフォーマンスに与える影響を二倍に設定している。

ただし式(5)(6)においては、職位 3 の配置人材がないため、 $pp1(3)$, $pp2(3)$ の値を 1 とおいて計算している。

また、所長が技術について分からなくてもその下

についている人が分かれば良いという話から、技術面のチームパフォーマンスを所長が関わる場合と関わらない場合に分け、技術面に職位 1 の職員が関わる場合である式(8)に比べ、関わる場合は式(9)のようにマネジメントの面でのパフォーマンスが 1 割低下することとした。式(10)は技術面に所長が関わらない場合を、式(11)は関わる場合の専門能力のチームパフォーマンスを表しており、後者の場合には職位 2 の人材の個人パフォーマンスを下位の職員のパフォーマンスの合計に掛け合わせている。

その上で双方のパフォーマンスを足し合わせた値である式(12)と(13)を比べ、その値の大きな方をチームのパフォーマンスとした。

c) プロジェクトの利益額、会社の経営結果

このようにして算出したパフォーマンスから、次式よりプロジェクトの利益額が算出される。会社の経営結果は全プロジェクトでの利益額を足し合わせたものとなる。

$$\text{予定工事原価} = \text{受注金額} * (1 - \text{予定利益率}) \quad (14)$$

$$\text{工事原価} = \frac{\text{予定工事原価}}{\text{チームパフォーマンス}P} \quad (15)$$

$$\text{利益額} = \text{受注金額} - \text{工事原価} \quad (16)$$

(6) 人材の更新

プロジェクトが実施されると、次の年度に向けて人材の更新が行われる。おもにプロジェクトを経験したことによる能力の成長と、昇進などの処遇の変化の二つについて更新が行われる。

本モデルでは各能力について、3-(2)で説明したポテンシャル（適性係数）を導入し、その数値を成長し易さと関連付けた。また経験というものは易しすぎても難しすぎても良くない。その時点で持つ能力よりも、少し上の力を求められるような経験が最もその人にとって成長できる条件となると考えられる。

これらを踏まえ、本モデルでは成長量を次式によって決定することとした。

$$\text{成長量} = \text{現能力値} * \text{成長割合} * \text{適性係数} \\ * \text{モチベーション} \quad (17)$$

$$\text{If } 0 < x \leq 1.2$$

$$\text{成長割合} = \frac{13}{150} * x \quad (18)$$

$$\text{If } 1.2 < x$$

$$\text{成長割合} = 0.196 - \frac{23}{300} * x \quad (19)$$

$$x = \frac{\text{要求能力}}{\text{能力}}$$

このようにして人材は成長量を獲得し、次の年度に向けて人材リストが更新される。

3. シミュレーションの実行

(1) 各シミュレーション共通の初期設定

まず、個人パフォーマンスの項で登場する基準要求能力値を決定した。要求能力は各職位に設定された基準要求能力にプロジェクトの難易度を掛け合わせた値が用いられる。基準要求能力は下記の条件でシミュレーションを76年行った際の、最終年度の各職位の平均能力値を用いた。これは、インタビュー調査を参考に、現在の大手建設会社で実際に採られている人的資源マネジメントに近いと考えられるパターンを設定し、プログラム上計算が可能な年数行ったものである。シミュレーション条件と基準要求能力の値を以下に示す。

●基準要求能力決定用シミュレーション条件

企業規模：500人、プロジェクトの発生：ランダム、施工実績による配置制限：なし

表－3 配置方針、昇進方針の設定

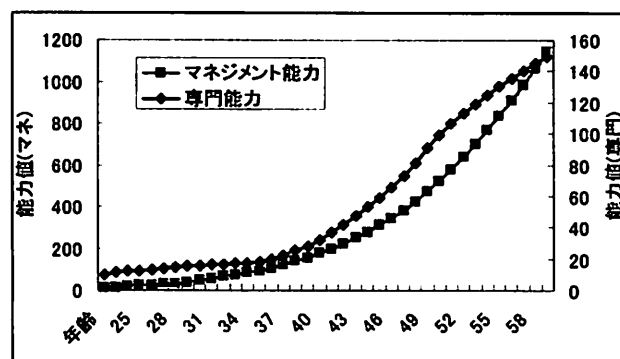
	職位1		職位2		職位3		職位4	
	1-a	1-b	2-a	2-b	3-a	3-b	4-a	4-b
配置方針	①		②		②		②	③
昇進方針	①	①	①	②	②	③	③	x

表－4 基準要求能力

	職位1		職位2		職位3		職位4	
	1-a	1-b	2-a	2-b	3-a	3-b	4-a	4-b
マネジメント能力	1409	840	543	344	233	129	61.7	21.3
専門能力	151	136	112	76.6	46.3	24.3	16.2	12.4

人材の初期能力値は二段階に分けて設定した。まず一段階目の初期値は基準要求能力を決定したのと同じ条件でシミュレーションを行うことで決定した。マネジメント能力については最終年度の各年齢のマネジメント能力の平均値、専門能力については、

最終年度の各人材について5つの専門能力のうち最も高い能力の平均値を初期値とした。各年齢のマネジメント能力と専門能力の初期値の概略を図2に示す。



図－2 人材の能力の初期設定

二段階目の初期値は、この一段階目の初期値のもとに各パターンでシミュレーションを回し、それぞれ最初に初期値を与えた人材が全て入れ替わる39年目における各人材の能力値とした。

(2) 配置の決定方法

配置の決定方法については、以下の①～③の方針を設定した。

①マネジメント能力重視(総合力重視)

マネジメント能力重視(総合力重視)の配置方針は、総合力が高い人材を重要なプロジェクトに優先的に配置するものである。つまり重要なプロジェクトでより高い成果を収めるための配置方針である。

この方針では、人材は総合力が高い順に、プロジェクトは規模×難易度が高い順に並べられ、それぞれ上位から配置されていく。総合力には前述した評価値を用いており、職位によって評価値に用いられるマネジメント能力と専門能力の重み(αA)は変わってくる。そのため下の職位のものについてこの配置方針を適用すれば、マネジメント能力よりも専門技術力の方がより反映されることになる。

②専門性強化

専門性強化の配置方針は、その人材が最も得意とする(専門能力の中で最も高い数値を持つ)工種に優先的に配置するものである。つまり、一つの工種に集中して専門性を高めていく配置方針である。

具体的な方法としては、それぞれの人材について専門能力5つの値を比較し、どの能力が最も高いかによって5グループに分類する。一方でプロジェク

トについても工種によって 5 グループに分類する。そしてそれぞれ対応するグループの中で、評価値の高い人材から順に規模×難易度の値が大きなプロジェクトに配置していく。

また、グループ 1 に分類された人材の数とグループ 1 に分類されたプロジェクトの数が全く同数とは限らないため、各グループで人材とプロジェクトのどちらかに余りが生じる。そうなった場合には、余った人材を二番目に高い能力によって再び 5 グループに分類し、同様の方法で配置を行っていく。

③平均的成長

平均的成長の配置方針は、その人材が最も苦手とする（専門能力の中で最も低い数値を持つ）工種に優先的に配置するものである。つまり多くの工種を順番に経験させる配置方針である。

具体的な方法としては、プロジェクトは専門性強化の配置方針と同様に工種によって 5 グループに分類する。逆に人材については専門能力 5 つの値を比較し、どの能力が最も低いかによって 5 グループに分類する。その後は同じように評価値の高いものから順に規模×難易度の値が大きなプロジェクトに配置していく。余った人材についても同様に二番目に低い能力によって 5 グループに分類し、配置を行っていく。

(3) シナリオ i 企業規模を変化させたシミュレーション

企業の規模を変化させたシミュレーションを行った。企業の規模は 125 人、250 人、500 人の三種類とした。年間の請負工事金額はそれぞれ 125 億円、250 億円、500 億円である。これをシナリオ i と呼ぶことにする。

a) シミュレーションのパターン

前述した①マネジメント能力重視、②専門性強化、③平均的成長、の三つの配置方針を、職位 1～4 についてそれぞれ設定する。ただし、一番下の職位 4 については更に二つに分け、区別して配置方針を設定できるようにした。

その際に、職位が上に行くほど配置方針①に近づく、職位が下に行くほど配置方針③に近づくようなパターンとして、全 19 パターンの配置方針の組み合わせを設定した。上位の職位ほど配置方針は小さい

数字の方針に近付き、①→②→③の順番が逆転することはない

b) シミュレーション結果

図-3 は全パターンの利益率と専門特化の配置方針の採用率の関係を示したものであり、図-4 はその中でのもを代表として抽出したものである。

(ア) 経営結果

図-3 から全体の傾向を読み取ると、全体的に基本的には多く専門特化の配置方針を採用するほど利益率が高くなっている。

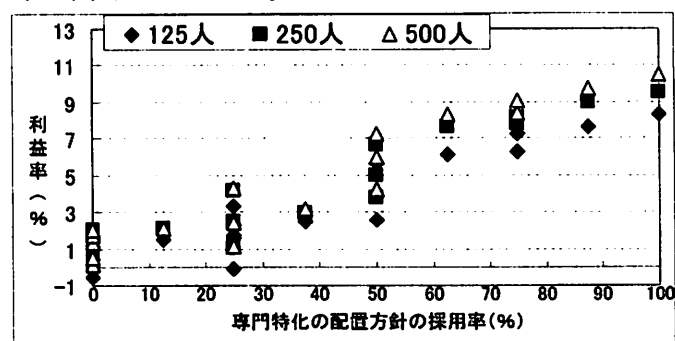


図-3 全配置パターンでの利益率と配置方針

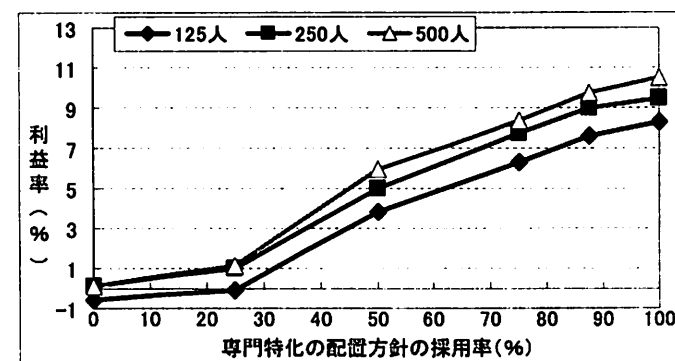


図-4 配置方針と規模による利益率の違い

また、図-4 を見ると、専門特化の採用率と利益率の正の相関関係がより顕著に表れるだけでなく、規模が大きな企業にいくに従って、利益率が高くなっていることが分かる。これは抱えているプロジェクトと人材が増え、その組み合わせのパターンが増えることで、配置を行う際の自由度が大きくなり、より最適に近い組み合わせで配置を行えるようになるためと考えられる。

(イ) 人材の成長の状況

企業規模 250 人での職位 1 について各パターンのマネジメント能力を抜き出したものが図-5、専門能力を抜き出したものが図-6 である。ここで専門能力

の平均値は、各人材の最も得意とする能力だけを抽出し、その平均値を取った。

やはり専門特化の配置方針を多く採っているほど各専門能力の平均値は大きくなり、マネジメント重視の配置方針を採っているほどマネジメント能力の平均は高くなる。しかし、図-5 と図-6 を比較して分かるように、マネジメント能力は専門能力に比べて配置方針による能力値の差が小さい。基本的には専門性を持たせることに重きを置いたパターンが高い利益率となったのはこのためであると考えられる。

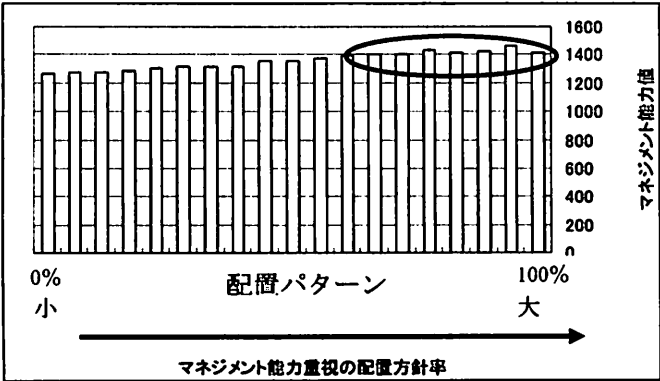


図-5 職位 1 人材のマネジメント能力値と
マネジメント能力重視の配置方針率の関係

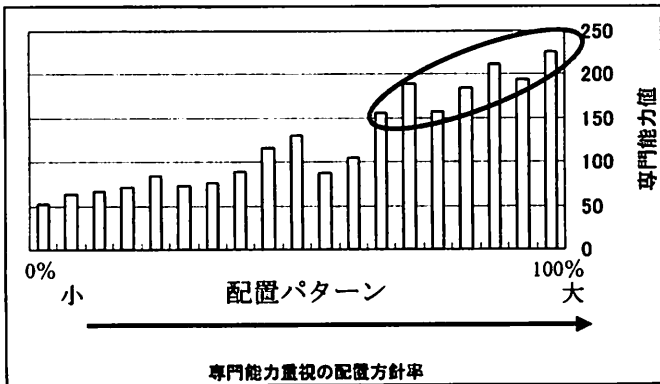


図-6 職位 1 人材の専門能力値と
専門特化の配置方針率の関係

このモデルではこのような結果となったが、マネジメント能力の重要性は様々なところで主張されており、マネジメント能力と専門能力のバランスを考えることは今後の課題である。

(4) シナリオ ii 施工実績による配置制限を設けたシミュレーション

次に、監理技術者の施工実績による配置の制限を

設けてシミュレーションを行う。これをシナリオ ii と呼ぶこととする。

本モデルでは工種を 5 つに分類したが、実際に要求されている施工実績はそれよりもかなり細かい。現在設定している 5 つの事業分野が、施工実績で要求されるレベルになると、約 300 にまで増える。

これを踏まえ、新たに 5 つの工種の中にそれぞれ 60 の細かい施工内容を持たせ、全 300 の工種をプロジェクトの新しい変数として記述することとした。

a) シミュレーションのパターン

以上のようにプロジェクトの工種を細かく分類した上で、職位 1 の人材がプロジェクトに配置される場合には、過去に 300 に分けた同一工種の経験を有していなければならないという制限を設け、シミュレーションを実施した。最も上の職位となると基本的には所長ということである。実際には監理技術者と所長が同一人物でないケースはあるが、ここでは全て所長が監理技術者を兼ねているという設定とした。

この制限付きの配置方針を新たな配置方針⑤として設定し、職位 1 以外の人材については配置制限が無い場合と同じ考え方で、表-5 のように全 13 通りのパターンを設定した

表-5 シナリオ ii 配置パターン

職位	職位1	職位2	職位3	職位4	
				4-a	4-b
パターン	配置方針				
1	⑤	③	③	③	③
2	⑤	①	③	③	③
3	⑤	②	③	③	③
4	⑤	①	①	③	③
5	⑤	①	②	③	③
6	⑤	②	②	③	③
7	⑤	①	①	①	①
8	⑤	①	①	②	②
9	⑤	①	②	②	②
10	⑤	②	②	②	②
11	⑤	①	①	②	③
12	⑤	①	②	②	③
13	⑤	②	②	②	③

b) シミュレーション結果

図-7 はそれぞれの企業規模における全パターンの配置制限の有無による利益額の平均変化率を表している。縦軸は具体的には(20)の式で表される。

変化率(%)=
$$\frac{\text{全パターンの利益額平均の和 (配置制限有り)}}{\text{全パターンの利益額平均の和 (配置制限無し)}}$$
(20)

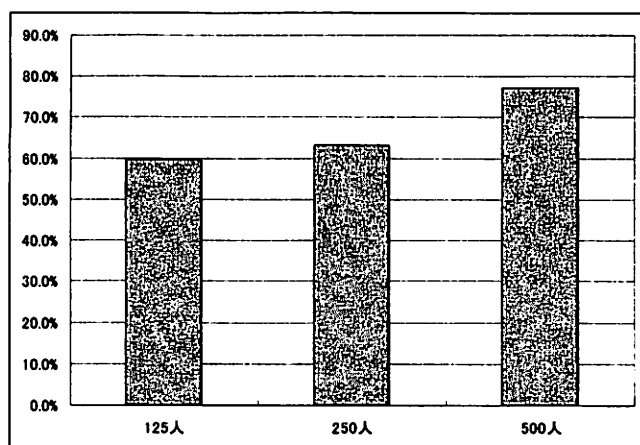


図-7 企業規模と利益額の変化率の関係

全体として配置の制限がなかった場合よりも利益を落としていることがわかる。利益額を落とした原因としては、施工実績による配置制限によって該当する人材が存在せずプロジェクトを取得できなかった、あるいは十分な能力を持っていない人材が過去に経験があったために配置されてしまうことにより、十分な利益が出ないプロジェクトが増えた、という二つの可能性が考えられる。

また、企業規模の違いによる差を見ていくと、規模の大きい企業の方が配置制限の影響が小さい。規模が小さい企業にとっては、施工実績用件に該当する技術者が要るプロジェクトというだけで、取得可能なものがかなり限られてしまう可能性があるということがわかる。

なお、配置パターンによる利益額の変化の例として企業規模 250 人の例を図-8 に示す。

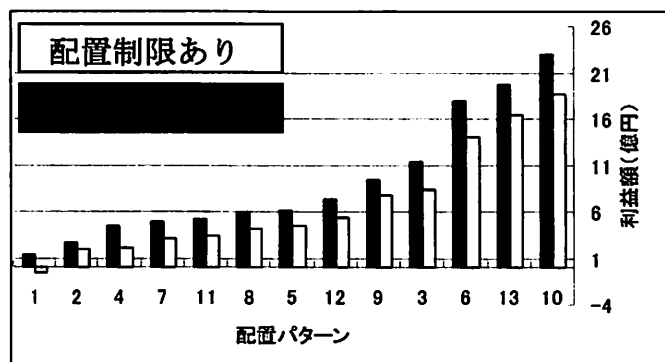


図-8 企業規模 250 人における全パターン利益額

次に、125 人規模、250 人規模、500 人規模の全パターンの、該当する人材がないために取得できなかったプロジェクトの件数を年間平均で示すと、そ

れぞれ 6.85 件、7.57 件、5.29 件となった。企業の規模を考慮し、それぞれの件数を人数で割ると、0.055、0.03、0.011 となった。明らかに規模が小さいほど取得できなかったプロジェクトの割合が大きくなっており、やはり施工実績による配置制限があると企業規模の影響がより強く効いてくることが確かめられた。

(5) シナリオ iii 発注される工種に偏りを持たせたシミュレーション

三つ目のシミュレーションとして、発注されるプロジェクトの工種の割合に偏りを持たせたシミュレーションを実施した。これをシナリオ iii と呼ぶ。

a) シミュレーションのパターン

企業規模は一つに絞り 250 人とした。また、施工実績による配置制限はありとし、表-5 に示した全 13 の配置パターンを設定した。

取得プロジェクトの変化のさせ方は、以下の 2 通りとした。

- A. 開始 10 年後に 1 つの工種のプロジェクトが無くなる
- B. 開始 10 年後に 1 つの工種のプロジェクト数が倍増する

これら A, B についてそれぞれ配置方針を変えた 13 パターンで、計 26 パターンについてシミュレーションを行った。

b) シミュレーション結果

- A. 開始 10 年後に 1 つの工種のプロジェクトが無くなった場合

図-9 は A の変化が起こった場合の全配置パターンについて利益額推移を示したグラフである。

程度には差があるものの、各パターンそれぞれが 10 年目を境に利益率を下げているのが読み取れる。しかし、11 年目以降については全てのパターンで徐々に利益額が増加し、最終年度にはどのパターンも工種に偏りがなかった場合と比較して高い利益額を残している。

これは、工種が 1 つ減ったことによって、それ以外の工種を経験する可能性が高くなり能力向上の機会が増えたということが原因の一つと考えられる。

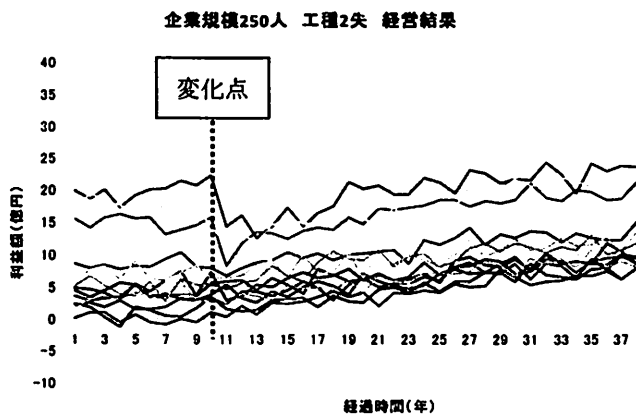


図-9 シナリオ iii の A 全配置パターン利益額推移

また、もう一つの原因として、施工実績として求められる工種数の 300 が 240 に減ったことで、該当する人材がいないために取得できないプロジェクトの数が減ったことが考えられる。全配置パターンについて年度ごとの取得できなかったプロジェクト（※以下 不実施プロジェクトと呼ぶ）の件数を合計したものが図-10 である。プロジェクトの変化が起こった 11 年目から 3 年間は特に不実施プロジェクトが多くなっているが、それ以降は徐々に減少し、変化が起こる以前よりも少なくなっていることが分かる。

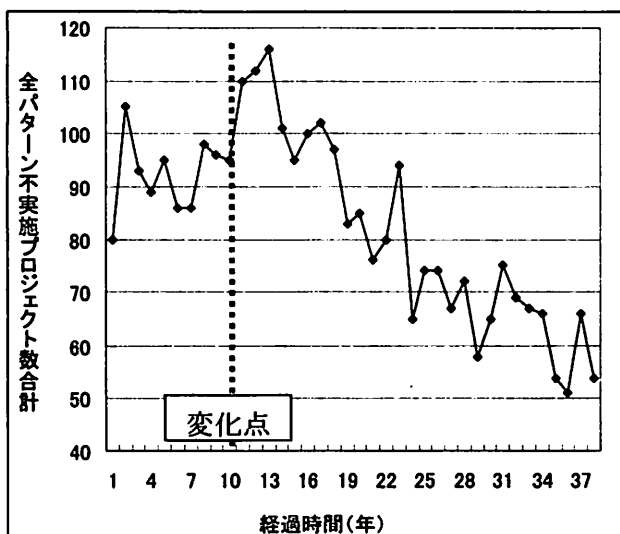


図-10 シナリオ iii の A 全パターン
不実施プロジェクト数合計

B. 開始 10 年後に 1 つの工種のプロジェクト数が
倍増した場合

図-11 は B の変化が起こった場合の全配置パター

ンの利益額推移を示したグラフである。

一つの工種がなくなるという A の変化が起こった場合と比べ、ほとんどの配置パターンにおいてより大きく利益が下がっている。工種が倍増することの方が減少するよりも企業の経営に大きな影響を与えるということが読み取れる。

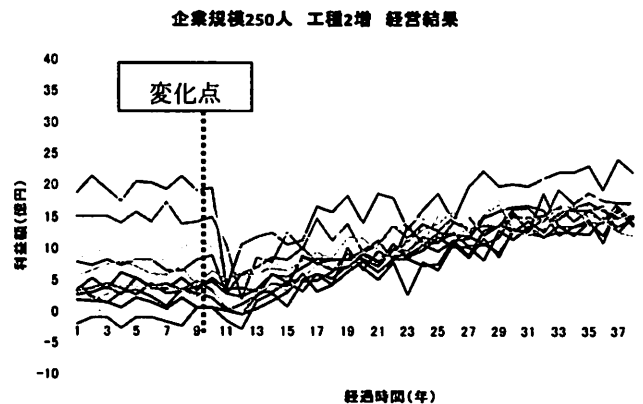


図-11 シナリオ iii の B 全配置パターン利益額推移

急に特定の工種が増える場合に経営結果を下げる要因となるのは、その工種に対する専門性を持つ人材が不足することである。そのため、A の場合には専門特化に特に重きを置いて行っていなければ経営が急激に悪化することはないと考えられる。しかし B の変化の場合には、それまで全プロジェクトの 1/5 しか占めていなかった工種に対する専門性を持つ人材を特別に多く準備・育成することは、いかなる配置方針を取っていても困難である。

また、最終年度の経営結果上位 3 パターンについては、A の変化が起こった場合や変化が起こらないシナリオ ii の場合と同じ結果となったが、他のパターンとの差はかなり小さい。

11 年目以降は A の変化が起こった場合と同様に、全てのパターンで徐々に利益額が増加し最終年度にはどのパターンも偏りがなかったシナリオ ii に比べて高い利益額を残している。

これは、特定の工種が増えたことにより、全体に 60×5 種類存在する細かい工種が、一つの大きな工種の中にある 60 の工種について特に割合が大きくなったことで、各年度に発生する工種の種類が減少したことが原因と考えられる。

全配置パターンについて年度ごとの不実施プロジ

エクトの件数を合計したものの推移が図-12 である。プロジェクトの変化が起こった 11 年目から 2 年間は若干増えているが、その後は急激に減少していることが分かる。

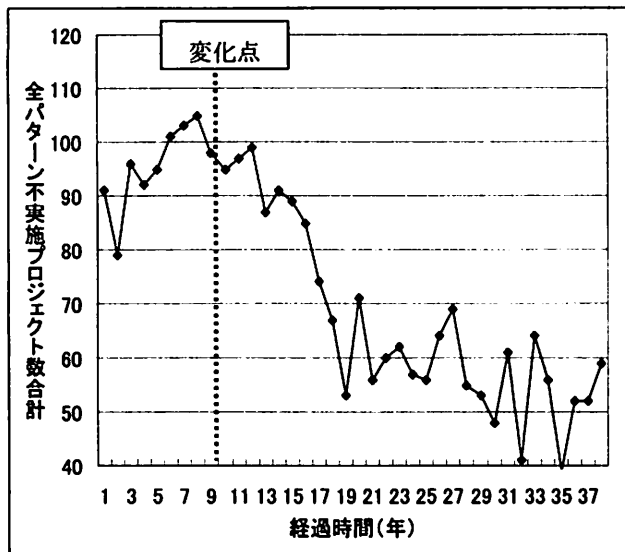


図-12 シナリオiiiのB 全パターン
不実施プロジェクト数合計

4. 結論

(1) 結論

建設業を取り巻く環境が変化し、今後企業として勝ち残るためには、より効果的な人的資源マネジメントを計画的に行っていく必要がある。

そこで、本研究では松田（2008）が構築した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改良し、多様な状況を想定してシミュレーションを行うことを可能とした。また、そのモデルを用いて企業規模が異なる場合、監理技術者への施工実績要件があった場合などの状況に対して、特に「配置」を中心とした人的資源マネジメントがどのように影響を与えるかを予測した。

モデルの改良については、特に「専門性」と「工種」という言葉に着目し、人材の能力とそれに対応するプロジェクトの工種を細分化した。また人材の成長に関して、人によって成長し易さが異なることを表現するために各能力にポテンシャルを持たせるとともに、経験が能力に見合っているかどうかによって成長量が変わるモデルを導入した。これらに

よって、より多様性のある人的資源マネジメントの設定やシナリオにおいてシミュレーションを行うことを可能とした。

シミュレーションの結果、シナリオ i の結果からは、各人材が一つの工種に対して高い専門性を持つことが高い利益率に繋がること、シナリオ ii からは、規模が小さい会社は配置に制限が加わった場合により強く影響を受けることなどがわかった。また、シナリオ iii からは、発注されるプロジェクトの工種が減少すると、一時的には各社利益率が減少するものの、しばらくするとどの企業も利益率は回復し、最終年度には工種に偏りがなかった場合と比較して高い利益額となるという結果となった。工種が倍増する場合においてもこの傾向は同様だが、最終年度の経営結果は、変化が起こる前や減少させた場合の結果と比較して、各社間の差がより小さくなるという結果となった。

(2) 今後の課題

a) モデルの検証

本研究からさらにモデルの精度を上げるためには、感覚的なものだけでの判断ではなく、実際の経営や人的資源マネジメントに関するデータを収集し、本モデルから出される結果がどれだけ現実を反映しているかという検証を進めるとともに、人材の能力と仕事のパフォーマンスとの関係に関する研究、人材の経験と成長に関する研究などから理論的な背景を固める必要がある。

b) モデルの改良

松田のモデルは人的資源マネジメントの中の主に「採用」に着目したものであり、本モデルはそれを「配置」に着目して改良したものである。人的資源マネジメントとは本来、採用、配置から育成といった一連のサイクルで形成されるものであり、今後は「育成」といった観点からモデルに改良を加えると、より実用性の高いものとなると考えられる。

そのためには、企業の人材育成の実務との兼ね合いも含めて、研修効果と育成プログラムといったものがどの程度結果に結びついているのかということ計測する必要がある。

また、本シミュレーションモデルはあくまで一企業の中での人的資源マネジメントによる良し悪しを

予測するものである。しかし実際には各企業は他の企業との競争の中で存在している。複数企業を想定し、競争環境を作り出すことで、企業として生き残るための経営戦略の一部としての人的資源マネジメント戦略について考えることができるようになり、より実用性の高いシミュレーションモデルとなることが期待できる。

【参考文献】

1) MaCauley C.D: Assessing the Developmental Components of Managerial Jobs, Journal of Applied

Psychology. vol.79, pp. 544-560, 1994

2) 松田哲哉: 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, 建設マネジメント研究論文集. Vol. 15, pp. 385-396, 2008

3) Katz: Skills of an effective administrator. Harvard Business Review. Jan-Feb. pp. 33-42, 1995

4) 守島基博: 人材マネジメント入門, 日本経済新聞社, 2004

Simulation Model for Human Resource Management considering Engineers' Specialization and Types of Construction Projects

By Ryouhei KURANAGA, Yuuki SOEDA and Kazumasa OZAWA

Conventional construction industries have been taken a passive human resources management despite an increasingly severe environment. To survive in this severe situation as a competitive company, a mid/long-term human resources management is required in a planned and consistent way.

This paper aims to develop a simulation model to forecast how the personnel positioning effects the performance and profit of the company, based on a simulation model made by MAZDA(2008). The feature of this paper is adoption the concept of Engineer's Specialization and Types of Construction Projects. This made the simulation model more realistic and flexible to simulate various situations. With this model, we analyzed the relationships between the performances of companies and changes of (i)scales of companies, (ii)technical requirements for managers, and (iii)Types of ordered projects. These models suggest that specialized personal positioning leads to higher profit than generalized positioning, the priority of large-scale companies in the condition of projects. Moreover, changes of types of ordered projects decrease the performance of each company temporarily and after a short while, each performance rebounds from the impact of them.