

## 女性への小さな偏見は組織における男性支配をもたらすか： 組織における性比のシミュレーション<sup>1)</sup>

高木 英至 (TAKAGI Eiji)

(埼玉大学 教養学部)

Martell らは、業績スコアに従って成員の昇進が決まるようなピラミッド型の組織構造の下で、女性にわずかに不利な業績評価が組織における顕著な男性支配を帰結することを計算実験によって例示した。本研究の目的はこの知見の頑健さを評価することである。Martell らの結果は各レベルが同じ規模を持つ組織構造でも、レベル数を変えても、再現された。どのような要因が Martell らが得た結果を攪乱するかを議論する。

キーワード：コンピュータシミュレーション，偏見，ステレオタイプ，組織構造，feminist

### 1 はじめに

女性が男性より業績や能力を不利に評価されることはステレオタイプ研究において確立された知見である (Basow, 1986)。例えば、まったく同じ成功をおさめたとしても、行為者が女性であれば男性よりもその成功が本人の能力を反映すると認知されにくい (Feather & Simon, 1973)。そのため、社会が実力本位の地位達成のシステムを導入していたとしても女性の社会進出は大きく阻害される可能性がある。

女性に不利な認知的歪みが統計的に有意な効果であるとしても、その歪みの重大さの評価は立場に依存するかも知れない。実際、男女の違いは業績評価の分散の1～5%を説明するに過ぎない、それゆえに、この歪みはさほど重大ではない、という議論があった (e.g., Barrett & Morris, 1993)。

この問題について、Martell, Lane & Emrich (1996) は「小さな歪みが女性を大きく傷つける (a little bias hurts women a lot)」ことを示す、

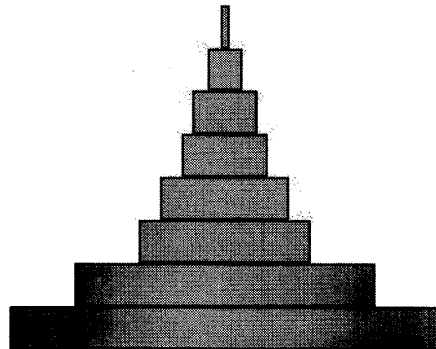


図1 ピラミッド型の組織構造

単純な、しかし興味深いコンピュータシミュレーションを報告している。Martell らは現実の組織が2つの特徴を持つことに注目する。第1は組織がピラミッド構造を持つこと、つまり上位レベルほど組織成員が少ないことである。第2は組織成員がそのレベルを段階的に上って昇進する方法が採用されていることである。

Martell らはこうした組織特性をシミュレーションモデルに組み込んだ。まず組織が8つの階層レベルからなるピラミッド構造をなすと考える (図1)。最底辺のレベルは500、トップ

は10の成員からなる。初期状態で、各レベルには同数の男女がおり、成員の業績スコアは平均50、標準偏差10の正規分布をなすと仮定する。しかし男性には業績の分散の1%ないし5%を説明するボーナス・スコアが加えられる。時間は離散的に期間で進行し、各期に15%の成員がランダムに組織を去る。空席には1つ下のレベルの成員をスコアが高い順に選んで着任させる。そして最底辺レベルでは外部から新人を採用する、と仮定する。シミュレーションは最初にいた成員がすべて新人に入れ替わったときに終了する。

このシミュレーションの結果は明確だった。評価の歪みが1%でも5%でも上位レベルほど成員の平均スコアは単調に高くなる。同時に、上のレベルになるほど女性の比率が単調に低下する。昇進ルールから、組織は上位ほど実力者がいる人員配置を達成するけれども、実力を低く評価されがちな女性は、上位におけるほど排除される、という結果である。この結果から、男女の評価の歪みは小さくても現実場面での男女の権力関係への帰結は大きい、とMartellらは主張する。

このシミュレーションでは昇進が隣接するレベル間で生じ、そのレベルの境界で女性に不利な選別が生じる。選別の効果はレベルを上がるごとに累積するから、上位レベルほど女性比率が減少するものと理解できる。

だがMartellらの結果には少なくとも次の2つの疑問が思い浮かぶ。第1は、この結果を導くのに組織がピラミッド構造をなす必要があったのか、という点である。第2は、8つものレベルを経なければこの結果が生じなかったのか、という点である。

本研究はこれらの疑問点の検討を通してMartellらの知見の頑健性を評価することを目的としている。以下ではまずMartellらの結果

の直接的な再現を試みる。次に、組織構造とレベル数を操作することを通して、Martellらが設定した組織構造とレベル数にその結果がどの程度依存したかを検討する。

## 2 再現シミュレーション

### 2.1 基本設定

Martellらと同じ8レベルのピラミッド構造の組織を仮定する(図1)。成員数は下位から上位に、500、350、200、150、100、74、40、10である<sup>2)</sup>。成員には「発生」時に平均50、標準偏差10の正規乱数をスコアとして与え、男性成員にはボーナス・スコアを加算する。ボーナス・スコア(評価の歪み要因)には4水準(0.00/2.001/4.58/6.67)を設定した。ボーナス・スコアはそれぞれ、男女の違いがスコアの分散の0%、1%、5%、10%を説明する値である。Martellらが用いた1%と5%水準の他に、バイアスのない状態の基準を与える0%水準、大きなバイアスがある場合を評価するための10%水準を導入した。本研究の全体を通し、各水準での繰り返し試行数は100である。

### 2.2 計算手順

Martellら(1996)に従い次の計算手順を用いた。(1) 初期状態で組織成員を発生させ、各レベルに配置する。成員のスコアはレベルに依存しない。各レベルで男女は同数である。(2) 毎期で順に次の計算を行う。①各成員は0.15の確率で「退職」する。退職とレベル、スコアの値は関係ない。②最底辺レベルを除いて上のレベルから順に、退職者による空席に1つ下のレベルの成員を、スコアが高い順に当ててゆく。1つ下のレベルに成員がいなくなれば、さらに下のレベルの成員をスコアが高い順に空席に着任させる<sup>3)</sup>。最底辺レベルの成員もいなくなれば

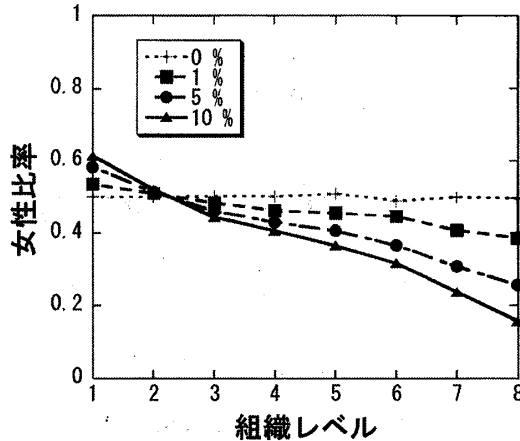


図2: 組織レベルごとの女性比率

組織内からの採用を止める。③すべてのレベルの空席に新たに発生させた新人を着任させる<sup>4)</sup>。新人の性別、スコアは乱数で決まる。④初期状態からいた成員数が残っている限り①に戻って同じサイクルを繰り返す。初期状態からいた成員が皆無になれば計算を終了する<sup>5)</sup>。

### 2.3 結果

階層レベルごとの女性の比率の平均値を図2に示す。評価の歪み要因が0%のときは女性比率は0.5から誤差範囲で変動するだけである。評価の歪みが大きくなるにつれ、上位では女性比率が低下し、逆に底辺の2つのレベルでは女性比率が上昇する。歪みが1%と5%の結果は Martell らの結果をよく再現している。

ボーナス・スコア分を除去して階層ごとのスコアの平均値を表したのが図3である。第1に、

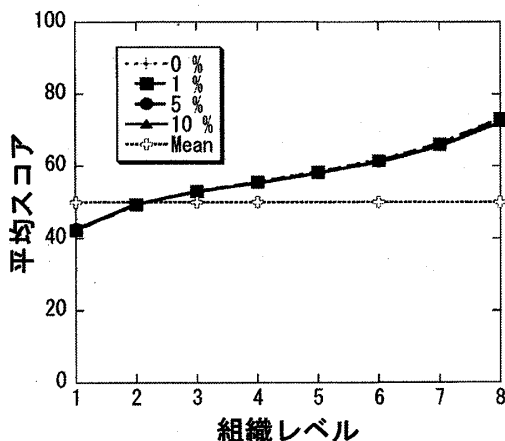


図3: 組織レベルごとの平均スコア

レベルが高いほど単調にスコアが上がる。第2に、歪み水準に対応する線が図3の中でほぼ重なっていることから、ボーナス・スコアを除いた真のスコアの平均値は歪み要因の影響をほとんど受けていないことがわかる<sup>6)</sup>。

ボーナス・スコアを得る男性成員は高いレベルで多く低いレベルで少ない。従ってボーナス・スコアを含めて計算すれば、歪みが大きいほど上位(下位)レベルで平均スコアは高く(低く)なる。ボーナス・スコアを込みにしたときのレベルごとのスコア平均値のパターンは、同様に Martell らの結果をよく再現している。

### 3 組織構造の効果

#### 3.1 設定

この節では組織構造を変えるとどのような違いが生じるかを検討する。成員規模がレベルで異なるピラミッド構造と対比するため、全レベルが同じ規模の構造(以下、等規模構造と略)を取り上げる。前節のシミュレーションとの相違は、各レベルの成員数を等しく178にしたことだけであり、組織全体の規模(成員数1424)、計算手順、繰り返し数は同じである。

組織全体の規模を一定にしたとしても、組織構造を変えれば別の点でも変化が生じることに注意を要する。等規模構造の下では上位レベルの人数が多いので、成員が達成するレベルの期待値はピラミッド構造に比べて当然高くなる。最上位レベルの成員はピラミッド構造では超エリートであるけれど、等規模構造の場合はそれほどエリートではない。

#### 3.2 シミュレーション結果

結果はピラミッド構造の下での結果とは異なった。図4はレベルごとの女性比率の平均値を表す。レベルが上がるほど女性比率が単調に低

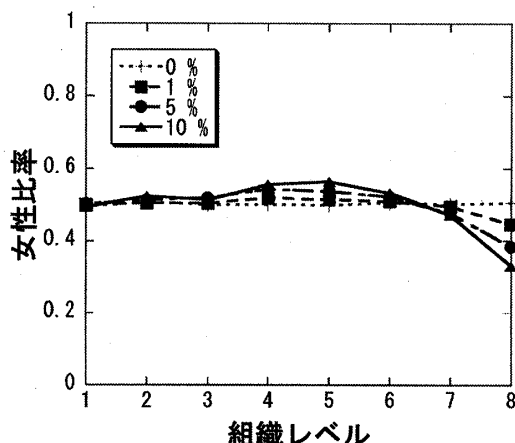


図4:組織レベルごとの女性比率(等規模構造)

くなる, というパターンは観測できない. 女性比率が目立って低下するのは最上位レベルだけであり, 女性比率が上昇するのは底辺レベルではなく中間レベルだった.

図4の結果は平均スコアの結果(図5)と符合している. 図5では図3と同じく, 歪み水準を表す線は重なっており, 歪みの大きさによるスコアの違いは目立たない. しかし他の点ではピラミッド構造の結果とは異なる. ピラミッド構造の場合はレベルとともに単調にスコアが上昇した. が, 図5ではスコアが目立って上昇するのは最上位レベルにおいてであり, 底辺レベルではなく中間レベルでスコアは落ち込んでいる.

### 3.3 追加のシミュレーションと考察

図4, 図5に示した結果は前節の結果となぜ相違したのか? 実は両方の結果には基本的に類似した点がある. レベルが上昇するとスコアは期待値の50を越え, 女性比率は期待値の0.5を下回るようになることである. 相違点は次の2つである. 第1に, スコアが50越え女性比率が0.5を下回るのは, 等規模構造ではより高いレベルになる. この結果は, ピラミッド構造では下から3番目のレベルのメンバーでも, 組織内順位で見ると, 等規模構造では2番目の上位レベルに位置づくほどのエリートであることから容

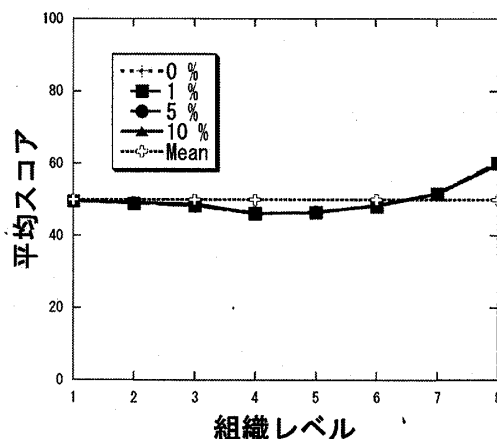


図5:組織レベルごとの平均スコア(等規模構造)

易に理解できる. 第2に, 等規模構造では底辺レベルの女性比率と平均スコアが期待値に回帰することである.

この第2点については次の理由が思いつく. 等規模構造では8つのレベルのメンバー数は等しいので, 最底辺レベルの人員比率は全体の0.125にあたる. 各期の退職確率は0.15であるから, 每期, 最底辺レベルでは全員を新人で補充し, 下から2番目のレベルでも一定人員を新人で補充する必要が出てくる. そこで, 底辺の2レベルではスコアと女性比率が母集団の分布に近づくことになる. そのために図4と図5において, 中間レベルだけで平均スコアが50を割り女性比率が0.5を超えることになった可能性がある. ピラミッド構造では底辺レベルの規模が大きいため, 0.15程度の退職率ではメンバーの新規補充率が低く抑えられ, 等規模構造におけるような効果が生じないと考えられる.

この推論が正しければ, 各期の退職確率を低くして最底辺のレベルで新規採用する比率を下げれば, レベルごとの女性比率と平均スコアのパターンはそれぞれ, 図2, 図3に近づくはずである. また退職確率を0.15より高くすれば図4, 図5のパターンはより増幅された形で生じるはずである.

上記の推論を確認するため, まず退職確率を半分の0.075に, 次に倍の0.3に設定し, ピラミ

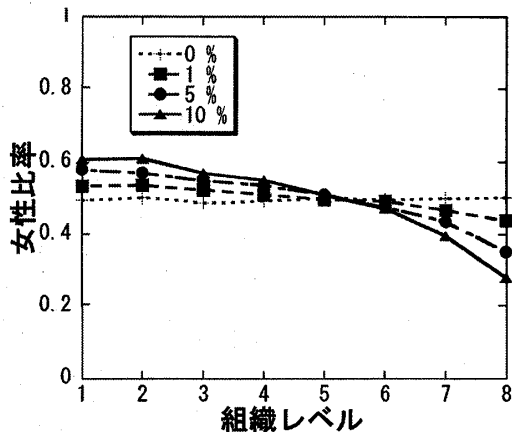


図6:組織レベルごとの女性比率  
(等規模構造, 退職確率=0.075)

ッド構造と等規模構造の下で追加のシミュレーションを実施した。ピラミッド構造での結果は前節の結果のパターンと基本的に同じだったので、ここでは記述を省略する。

退職確率を半分の0.075に設定したときの女性比率のパターンを図6に示す。図6のパターンはピラミッド構造の場合の図2と似ている。異なるのは、既述のように、女性比率が0.5を割り込むレベルが高くなることだけである。つまり、退職確率が最底辺レベルを攪乱しない程度に低ければ、等規模構造でもピラミッド構造の場合と同じく、レベルが上がるほど女性比率が単調に低下するというパターンを確認できる。平均スコアも同様に、平均スコアが期待値を越えるレベルが高くなる点を除いてピラミッド構造の結果(図3)と同じである。

退職確率を倍の0.3に設定したときの女性比率を図示するのが図7である<sup>7)</sup>。図7の結果も先の推論に従っている。図4に比べてより高いレベルまで新人の確率的期待値への回帰が生じているからである。

なお、退職確率を上げることで、ピラミッド構造でも等規模構造でも、平均スコアと女性比率のレベルによる相違が小さくなることがわかった。この結果は組織内昇進によって生じる効果が退職率の増大によって薄まることから、当然に予期できる。

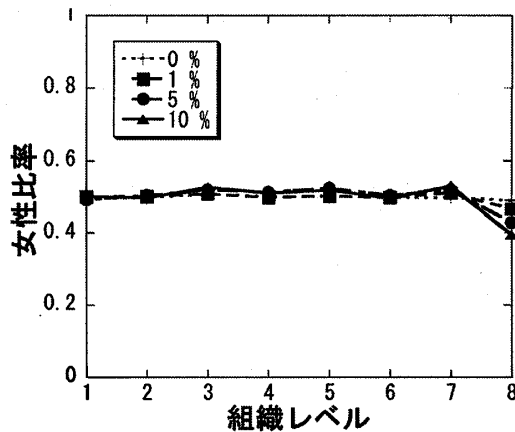


図7:組織レベルごとの女性比率  
(等規模構造, 退職確率=0.30)

本節の結果を総合すれば、評価の歪みがある状況でレベルの上昇とともに平均スコアが上昇し女性比率が低下するという基本パターンは、ピラミッド構造でも等規模構造でも等しく確認することができる。ただしこの基本パターンは退職確率が高いときに攪乱され、底辺レベルで平均値への回帰が生じ、場合によって「中間レベルの人材不足」のような現象がおこることがある(図4, 図5)。ピラミッド構造は底辺レベルを広げることによりこの攪乱要因の影響を吸収しやすい。

#### 4 レベル数の効果

次に組織のレベル数の増減が Martell らの結果に何をもたらすかを検討する。

##### 4.1 設定

レベル数の増減の操作には2つの方法がある。第1は組織の全体規模(成員数1424)を一定にしてレベル数を変える方法である(規模固定方式)。この方法では全体の組織規模は一定でも、各レベルの規模は変化する。第2の方法は図1が示すレベルのいくつかを除去し、あるいは隣接するレベル間に別のレベルを挿入する方法である(規模可変方式)。この方法ではもともとのレベルの規模を保持できるものの、組織全体の

規模はレベル数に応じて変化してしまう。

両方の方法をとともに採用することとした。各々につき、組織レベル数に2, 3, 8, 12の4つを設定する<sup>9)</sup>。レベル数8のシミュレーション結果には第2節のデータを当てる。

ピラミッド構造での組織規模を次のように決めた。規模固定方式の場合、2レベル組織では下から順に1414, 10, 3レベルなら1100, 314, 10, 12レベルなら400, 250, 180, 140, 110, 100, 80, 60, 40, 30, 20, 10である。規模可変方式では第2節のモデルにおける最上位(規模10)と最底辺(規模500)の2レベルを必ず用いる。2レベルのときの規模は下から500, 10, 3レベルでは500, 150, 10, 12レベルでは500, 350, 250, 200, 180, 150, 100, 80, 74, 50, 40, 10である。

レベル規模決定方式(規模固定/規模可変) × レベル数(2/3/8/12) × 組織構造(ピラミッド/等規模) × 評価の歪み要因の各条件につき100試行を繰り返した。退職確率は引き続き0.15に設定した。

ピラミッド構造の場合、レベル規模決定方式のいかんにかかわらず最上位レベルの規模10は固定している。組織構造が異なれば全体の指標を相互に比較することはできないので、全条件を通して規模が同じである最上位レベルを比較することで条件間の差を検討する。等規模構造の場合はレベル数に応じて最上位レベルの規模も変化せざるを得ないので、条件間でシミュレーション結果を比較する根拠はない。等規模構造の試行を含めてシミュレーションを実施したのは、第2節の基本パタンの一般性を確認するためである。

#### 4.2 シミュレーション結果

シミュレーション結果には第3節までに得た結果のパターンから逸脱する要素はなかった。まずレベル数が2と3の場合、固定規模/可変規

模、ピラミッド/等規模の相違にかかわらず、レベルが高まるほど平均スコアが上がり女性比率が下がるという基本パターンを確認できた。このことは、基本パターンを示すために Martell が用いた8レベルが必要ないことを示している。レベル数が12の場合は第2節における8レベルの結果をほぼ再現している。

ピラミッド構造の場合の最上位レベルにおける女性比率と平均スコアを、評価の歪み1%, 5%, 10%の水準の平均として示したのが図8である。これら3水準では趨勢に大きな差はない。ここまでの結果では、同一組織構造においてレベルが上がるほど単調に女性比率が下がる傾向が確認されてきた。しかし図8に見るように、組織構造を操作してレベル数を増やしたとしても女性比率の低下が増幅されるという傾向は確認できない。この結果はレベル数を増やすことが昇進のハードル(レベルの境界)を増やすことを意味し、スコアの高い成員を上位レベルに移動させることの障害となることによるのかも知れない。スコアの高い成員が上位に昇進しにくければ、スコアを過大評価される男性成員が上位を占める傾向も同時に抑制されるからである。この解釈を支持するのが、組織規模を固定してレベル数を増やしたときに最上位の平均スコアが一貫して低下する傾向の存在である(図8)。

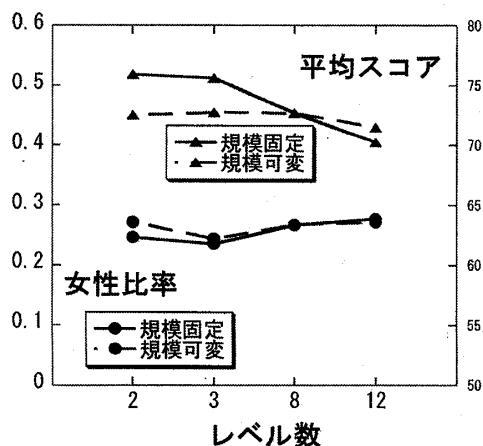


図8:最上位レベルでの女性比率と平均スコア(0%, 5%, 10%水準の平均)

## 5 まとめ

本研究のシミュレーション結果は次のようにまとめることができる。

第1に、組織レベルが上がるほど平均スコアが高まり女性比率が低下するという Martell らが示した基本パターンは、組織構造やレベル数の変化に対して比較的頑健である。基本パターンはピラミッド構造ではない等規模構造でも確認できるし、レベル数が増減しても確認できる。つまり Martell らはピラミッド構造や8つものレベルを仮定しなくても、所期の目的を達成することができただろう。

第2に、しかしこの基本パターンがいかに出現するかには、いくつかの要因の影響が想定できる。上記の3. 3では次のような効果が観測された。

- ①退職確率：組織成員が組織を去る確率が高いと平均スコアや女性比率のレベル間の差は小さくなる。
- ②退職確率と組織構造：退職確率がある限度以上に高まるのが攪乱要因となり、上記の基本パターンは上位レベルだけで観測される可能性がある。この攪乱要因は組織構造がピラミッド型であれば回避されやすい。

最後に Martell らが指摘しなかった点について付言しよう。このモデルは副次的に、女性差別に伴う「社会的損失」が、あるにしても意外と小さいことを予測することである。

一般に差別は社会的損失を伴うと見られる。女性が実力を不利に認知されるなら男性が上位レベルを占めやすい。しかし男性はボーナス・スコア分を水増しして評価されているので、その男性を多く上位で採用することは、組織全体では的確な人材を上位で採用する機会を失っていることを意味するはずである。

しかし差別（歪み）の大きさ要因は、女性比率に顕著な効果を及ぼしながら、第2節、第3節で見たように、レベルごとの平均スコアには顕著な効果を与えていない。この結果は本論文で述べた様々な条件でのシミュレーション結果で一貫している。このことは差別への対処を躊躇させる原因の1つであるかも知れない。

## 参考文献

- Barrett, G.V., & Morris, S.B. (1993) The Psychological Association's amicus curiae brief in *Prince Waterhouse v. Hopkins*. *Law and Human Behavior*, 17, 201-215.
- Basow, S.A. (1986) *Gender Stereotypes* (2nd edition). Monterey, CA: Brooks/Cole.
- Feather, N.T., & Simon, J.G. (1973) Fear of success and causal attribution for outcome. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 525-542.
- Martell, R.F., Lane, D.M., & Emrich, C. (1996) Male-female differences: A computer simulation. *American Psychologist*, 51, 157-158.
- 高木英至 (2004a) 「社会現象の計算機シミュレーション」. 竹村和久 (編著) 『社会心理学の新しいかたち』, 誠信書房, 第9章 (Pp. 195-219).
- 高木英至 (2004a) 「シミュレーション・プログラミングの実際-Delphiの応用」, 北村英哉・坂本正浩 (編) 『パーソナル・コンピュータによる心理学実験入門』, ヤマニシヤ出版, 第9章 (Pp. 141-159).

## 注

- 1) 本稿の分析で用いたプログラム, および結果の一部は既に高木(2004a, b)の中で紹介してある. 本稿の目的はこの分析の手続きと結果を体系的にまとめることにある.
- 2) Martell ら(1996)は上から3番目のレベルの成員規模を75に設定している. ここでは初期状態の各レベルで男女を同数にするために75を74に変えた.
- 3) 隣接しない下位レベルからも人員補充ができるよう設定したのは Martell らのモデルと異なっている. 組織がピラミッド構造ならほぼ確実に空席は1つ下のレベルから補充できる. ここではピラミッド構造以外の人員構成でのシミュレーションを可能にするためにこの計算手順を導入している.

- 4) ピラミッド構造を仮定するなら、新人の採用がおこるのは、確率的に、最底辺レベルだけである。
- 5) 退職確率を0.15としたとき、平均的には50期前後で試行は終了する。いくつかの条件で200期で終了するように定義して試行しても結果に有意な変化はなかった。そのためこの研究では退職確率を高める場合を除き、Martellらと同じ終了条件を採用した。
- 6) 図3では傾向を確認しにくいけれども、歪みが大きいほど平均スコアは上位レベルで低く、下位レベルで高くなる傾向がある。歪み要因を between 要因、レベル数を繰り返し要因とした分散分析を適用すれば、歪み要因の主効果も歪み要因×レベルの交互作用効果も有意となる（それぞれ  $F(3,396) = 20.18$ ,  $F(21,1176) = 4.77$ ,  $ps < .001$ ）。ただしその差は、0%と10%の間でも最上位レベルでの差が1.15、最底辺レベルで0.18に過ぎない。一般にシミュレーションでは級内分散が低く標本サイズが大きいののでわずかな差でも統計的には有意となる。ここでは、統計的に有意でも実質的には差が小さい、と考えておく。
- 7) 終了条件から、退職確率を0.3に高めると短か過ぎる期間数でシミュレーションが収束し、そのことが結果に影響するかも知れない。そこで退職確率を0.3に設定した試行では通常の倍以上の200期をもって終了するように設定した。
- 8) 何れの方式にせよ、採用可能なレベル規模の組合せ数は多様であり、どのような配分を用いるかは結果として恣意的となる。