甲南経営研究　第64巻第１・２号（2023.9）

企業の評価制度における不均質コンテストの改善

――モニタリングによる解決策の一考察――

小 笠 原　　　　亨

1. はじめに

評価制度のなかでも，被評価者の順位にもとづき一定額の報酬を支払う制度のことをトーナメント（tournament）と呼ぶ。トーナメント制度は，業績の絶対値を測定することが難しい場合に採用されることが多い。一般に，誰がどれだけ頑張ったかという絶対値に比べて，誰が一番優れているかという相対値は測定が容易であり，客観的であるとみなされやすい（Lazear and Gibbs 2017）。こうした測定コストの低さから，トーナメント制度は実務に広く受け入れられてきた。

トーナメント制度にはいくつかの問題点も存在する。代表的な問題点の一つが，不均質コンテスト（heterogeneous contestants）である（Lazear and Rosen 1981）。不均質コンテストは，トーナメント参加者の能力が不均質，すなわち能力の高い参加者と低い参加者が混在するときに生じる。トーナメント参加者の能力が不均質である状況おいて，能力の低い参加者はトーナメントに勝利できる可能性が低いため，十分な努力を行わない。一方，能力の高い参加者は，競争相手である能力の低い参加者が十分な努力を行わないならば，自身は十分な努力をしなくてもトーナメントに勝利することができる。

こうした意思決定の相互作用の結果，両参加者の努力を引き出せなくなる不均質コンテストの問題が生じる。こうしたトーナメント制度におけるモチベーションの低下は意欲喪失効果（discouragement effect）とも呼ばれている（Llorente-Saguer et al. 2023）。

不均質コンテストは，企業内の評価制度にトーナメント制度を採用した場合（昇進競争など）にも発生する。しかし，企業の評価制度において，こうした不均質コンテストの問題を解決することは難しい。この理由は，企業の評価制度では手続的公正（Greenberg 1987）を確保しなければ，その制度は従業員にとって受け入れにくいものとなるからである。例えば，不均質コンテストの解決策としてハンディキャップ（Lazer & Rosen 1981）や差別的報酬（Ishiguro 2001）が提案されているものの，こうした同じ評価制度のなかで異なる取り扱いをするという手法は，企業内では受容されにくい。

企業内の評価制度において，手続的公正を確保しつつ，不均質コンテストの問題を解決する手段はないのだろうか。このような手段の一つとして，上司による追加モニタリングが提案されている（小笠原ほか 2021）。この提案では，第三者である上司にモニタリングの権限を与えておき，一定水準以上（以下）の努力をしていることを上司が観察した場合に，追加で報酬（ペナルティ）を与えるというものである。この提案の重要な点は，１人分のモニタリングコストを負担することで，２人分の努力を引き出せることにある。小笠原ほか（2021）では，トーナメント制度においてトーナメント参加者が努力水準を選択でき，上司が一定水準以上の努力を選択しているか観察できるという状況を想定している。この状況において，特定の条件を満たせば，能力の低い参加者のみモニタリングを実施することで，両参加者から一定水準の努力を引き出せることが理論的に示されている。また，小笠原ほか（2023）では，この理論を実験室実験で検証している。この実験では，理論で示された特定の条件を実験上の報酬ポイントで再現しており，仮説を支持

する結果が得られている。

このように特定の条件下において，追加モニタリングは不均質コンテストの問題を改善することができる。しかし，小笠原ほか（2021）で示されている特定の条件が，現実にどの程度厳しいものかに関して十分に議論されていない。そのため，追加モニタリングが不均質コンテストを解決するという当該理論の適用範囲がどこまでかという論点が不明確なままである。そこで，本論文では，現実にどのような評価制度であれば，この条件を満たすことが可能であるかについて議論する。

この研究目的を達成するための第一歩として，本論文では小笠原ほか（2021）で示された理論モデルを拡張し，その条件の詳細について確認する。具体的には，小笠原ほか（2021）においては，トーナメント参加者の選択できる努力水準が低・中・高の３段階と設定されていた。この点に関して，本論文では努力水準をｎ段階に拡張して分析を行う。３段階の努力水準は，トーナメント参加者および上司による追加モニタリングの関係を分析するうえで，最低限必要な段階数である。このような最低限のモデル設定は，モデル全体の見通しをよくするものの，努力を測定する目盛りが粗くなることで，モデルにおける解釈の余地が広くなってしまうという問題もある。

本論文では，この努力を測定する目盛りを細かくとることで，追加モニタリングが不均質コンテストを解決する条件を明示する。なお，この目盛りを細かくとるという点に関して，小笠原ほか（2021）には，努力水準をｎ段階に設定した場合においても，追加モニタリングが不均質コンテストを解決できる均衡が存在するとの記載がある。しかし，その条件については明示されていない。この目盛りを細かくした拡張モデルにおいて，追加モニタリングが不均質コンテストを解決できる均衡条件を明示し，この条件を達成しうる現実の評価制度との整合性について検討することが本論文の研究目的である。

本論文の構成は下記の通りである。第 2 節では，本論文が立脚する小笠原ほか（2021）の理論モデルをもとに，追加モニタリングが不均質コンテストを解決できる十分条件について，その詳細を論じる。第 3 節では，このモデルにおける努力水準を n 段階に拡張した分析を行い，拡張前のモデルとの条件の比較を行う。第 4 節では，本研究で示した条件を満たす，現実の制度との整合性について議論し，第 5 節では，本研究の結論について述べる。

2. 先行研究

トーナメント参加者の能力に差がある場合，不均質コンテストの問題が発生する（Lazear and Rosen 1981）。以下では，トーナメント参加者のうち，能力の高い参加者を「強者」，能力の低い参加者を「弱者」と呼ぶことにする。小笠原ほか（2021）では，第三者である上司にモニタリングの権限を与えることで，不均質コンテストを解消できることを理論的に示している。ただし，上司にモニタリングの権限を与えることで，不均質コンテストを解消するためには，いくつかの条件が必要となる。このような条件として，①非対称トーナメント条件，②弱者のインセンティブ条件，③モニタリングコスト条件の 3 つが挙げられている（小笠原ほか 2021）。以下では，小笠原ほか（2021）および，このモデルを検証した小笠原ほか（2023）にもとづき，これら 3 つの条件について説明する。

まず，①非対称トーナメント条件は，トーナメント報酬が強者の努力は引き出せるものの，弱者の努力を引き出せないという条件である。この条件は，強者の努力コストは低く，反対に弱者の努力コストは高いという想定にもとづくものであり，トーナメント報酬が両者にとって非対称なインセンティブを提供することを意味している。この条件のもとで，トーナメント報酬は強者にとって割に合うものの，弱者にとっては割に合わない水準に設定される。この条件が成立することで，弱者はトーナメントに勝利したとしても，その

報酬は努力コストに見合うものではないため，努力をしないという選択が最適となる。一方，強者はトーナメントの対戦相手である弱者が努力をしないため，自身の努力水準が低くともトーナメントに勝利できる。それゆえ，努力をするインセンティブが存在しないため，強者にとっても，努力をしないという選択が最適となる。このような意思決定の相互作用の結果，不均質コンテストが発生する。

次に，②弱者のインセンティブ条件は，上司のモニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）が，弱者から努力を引き出せるほど十分に大きいという条件である。この条件が成立すると，弱者にとっては，上司のモニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）から得られるインセンティブが十分に大きいため，一定水準以上の努力をすることになる。一方，弱者が一定水準以上の努力をするのであれば，強者はトーナメントに勝利できる水準にまで，努力水準を引き上げざるを得ない。この結果，弱者のみモニタリングすることで，強者と弱者の両方から一定水準以上の努力を引き出せる。

最後に，③モニタリングコスト条件は，モニタリングを実施する上司に関する条件である。追加モニタリングを実施することで，トーナメント参加者から一定水準以上の努力を引き出せるとしても，そのコストが高いのであれば，上司にとってモニタリングの実施は合理的な選択ではない。モニタリングコスト条件は，モニタリングすることで引き出せる両者の努力水準から得られる（上司にとっての）便益が，その測定コストよりも大きいという条件である。この条件が成立すれば，上司はモニタリングを実施し，強者と弱者の両方から努力を引き出すことが合理的となる。

上記３つの条件が，小笠原ほか（2021）で理論的に示された追加モニタリングが不均質コンテストを解消するために必要な条件である。これらの条件が成立すれば，上司が弱者のみモニタリングを実施し，両トーナメント参加者から努力を引き出すことが一意の均衡となる。本論文では，努力水準を n

段階に拡張したモデルにおいて，これら3つの条件がどのようになるか明示し，現実の制度との整合性を議論することが目的である。

3. モデル

3.1. 努力水準がn段階のモデル

プレイヤーが3人 (i=0, 1, 2) のゲームを考える。プレイヤーのうち評価者が1人 (i=0)，被評価者は2人 (i=1, 2) である。ゲームの手番は，まず評価者が被評価者 (i=1, 2) をモニタリングするかどうか決定，次に被評価者が同時に努力水準を決定する，という手順で行われる。なお，被評価者の努力水準はn段階 $e_i=\{1, \ldots, n\}$ とし，プレイヤー1（i=1）を強者，プレイヤー2（i=2）を弱者と呼ぶことにする。

ゲームのタイミングを前提とすると，まず評価者が被評価者をモニタリングするかどうか決定する。モニタリングをする場合を1，モニタリングをしない場合を0とし，評価者の行動空間を $(m_1, m_2)\in\{0, 1\}\times\{0, 1\}$ と定義する。なお，$m_i=1$ はプレイヤー $i(=1, 2)$ のモニタリングを評価者が実行することを意味している。評価者は，トーナメント結果とは別に，モニタリング結果を踏まえた評価を行うこととし，この評価者による追加評価 $A_i(m_i, e_i)$ を次のように設定する。なお，評価者の行動は被評価者にとって観察可能であり，追加評価 $A_i(m_i, e_i)$ は立証可能なものとする。

$$A_i=\begin{cases} P & m_i=1 \text{ かつ } e_i\geqq\overline{n} \text{ のとき} \\ N & m_i=1 \text{ かつ } e_i<\overline{n} \text{ のとき} \\ NA & m_i=0 \text{ のとき} \end{cases} \quad (1)$$

（1）式のように，このモデルでは評価者は被評価者の行動を観察したとしても，被評価者の行動を部分的にしか観察できない。（1）式の設定では，評価者は被評価者の努力水準が $e_i\geqq\overline{n}$ であることしか分からず，具体的にどの水準の努力を選択したのかまでは判断できない。また，評価者が努力水準を

観察するにはモニタリングコスト $\phi(m_1, m_2)$ が発生する。モニタリングコスト ϕ は，$\phi(0,0)<\phi(0,1)=\phi(1,0)<\phi(1,1)$ を満たすと仮定しよう。

次に，被評価者 $(i=1,2)$ が $e_i=\{1,\ldots,n\}$ の n 段階の努力水準から行動を決定する。努力コストは，$c_i(1)<\cdots<c_i(n)$ を満たし，かつ逓増とする。被評価者にはトーナメントの結果 $T_i(e_1, e_2)=\{Win, Lose\}$ に応じて，トーナメント報酬 $B_i(T_i)$ が支払われる。被評価者の能力は非対称であり，トーナメント結果は(2)式および(3)式のように与えられる。

$$T_1=\begin{cases} Win & e_1\geqq e_2 \text{ のとき} \\ Lose & e_1<e_2 \text{ のとき} \end{cases} \tag{2}$$

$$T_2=\begin{cases} Win & e_1<e_2 \text{ のとき} \\ Lose & e_1\geqq e_2 \text{ のとき} \end{cases} \tag{3}$$

すなわち，両プレイヤーが同じ努力水準を選択した場合は，強者 $(i=1)$ がトーナメントに勝利する。弱者 $(i=2)$ がトーナメントに勝利するためには，強者よりも厳密に高い水準の努力を選択しなければならない。

トーナメント報酬 $B_i(T_i)$ はトーナメント結果にもとづいて(4)式のように決定される。

$$B_i=\begin{cases} b & T_i=Win \text{ のとき} \\ 0 & T_i=Lose \text{ のとき} \end{cases} \tag{4}$$

被評価者 $(i=1,2)$ がボーナスとは別で得られるモニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）を $K_i(A_i)$ とする。$K_i(A_i)$ は(5)式を満たすとする。なお，数式の表記が複雑になるのをさけるため，$K_i(NA)=0$ としておく。

$$K_i(N)<K_i(NA)=0<K_i(P) \tag{5}$$

被評価者の効用 u_i はトーナメント結果によるボーナス B_i，モニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）K_i 及び努力にかかるコスト c_i により，次のように決定される。

$$u_i = B_i(T_i) + K_i(A_i) - c_i(e_i) \qquad (6)$$

また，評価者の効用関数 V は，次のように定義する。

$$V = v(e_1, e_2) - \phi(m_1, m_2) \qquad (7)$$

$v(e_1, e_2)$ は，被評価者が努力することにより評価者が得られる利得である。また，$v(1,1) < v(1,2) < v(2,1) < v(2,2) < v(2,3) < \cdots < v(n, n-1) < v(n, n)$ を満たすと仮定する。すなわち，トーナメント参加者のうち両者の努力を引き出すことが評価者にとっては望ましいが，一人しか努力を引き出せない場合は強者の努力を引き出すことが望ましい。

本論文で比較を試みる①非対称トーナメント条件，および②弱者のインセンティブ条件について，小笠原ほか（2021）にもとづき設定する。なお，まずは本論文の設定のもとで，追加モニタリングが不均質コンテストを解決する均衡が達成されるかを確認したのちに，これらの条件の比較および検討を行う。

まず，①非対称トーナメント条件を（８）式で定義する。

$$\begin{array}{ccc} b & > & c_1(n) - c_1(1) \\ b & < & c_2(2) - c_2(1) \end{array} \qquad (8)$$

次に，②弱者のインセンティブ条件を（９）式で定義する。

$$K_2(P) - K_2(N) > c_2(\overline{n}) - c_2(1) \qquad (9)$$

上記の設定のもとで，次の定理１が成立する。

定理１． 非対称トーナメント条件，弱者のインセンティブ条件が成立し，評価者の行動 $(m_1, m_2) = (0, 1)$ を所与とした場合，被評価者の最適戦略は $(e_1, e_2) = (\overline{n}, \overline{n})$ となる。

（証明開始）

Step 1．$e_2 = \overline{n}$ が弱者の支配戦略であることを示す。

①　$e_2 < \overline{n}$ は $e_2 = \overline{n}$ に支配される。

弱者が $e_2 < \overline{n}$ となるような $\tilde{e}_2$ を選択した場合，評価者による弱者への追加評価は $A_2(1, \tilde{e}_2) = N$ となる。この場合，いかなる $\tilde{e}_2$ を選択したとしても，$e_2 = \overline{n}$ の利得 $K_2(P) - c_2(\overline{n})$ を上回ることができず，$e_2 < \overline{n}$ は $e_2 = \overline{n}$ に支配される。以下では，２つの状況に場合分けをして証明する。

＜①-1：強者の戦略が $e_1 \geqq \tilde{e}_2$ の場合＞

$e_1 \geqq \tilde{e}_2$ より，弱者はトーナメントに勝利することができず，トーナメント報酬 b を受け取ることができない。したがって，弱者の利得は $K_2(N) - c_2(\tilde{e}_2)$ となる。しかし，弱者のインセンティブ条件より(10)式が成立するため，このケースでは $e_2 < \overline{n}$ は $e_2 = \overline{n}$ に支配される。

$$
\begin{aligned}
& K_2(P) - K_2(N) > c_2(\overline{n}) - c_2(1) \\
\Rightarrow \quad & K_2(P) - K_2(N) > c_2(\overline{n}) - c_2(\tilde{e}_2) \qquad (10) \\
\Leftrightarrow \quad & K_2(P) - c_2(\overline{n}) > K_2(N) - c_2(\tilde{e}_2)
\end{aligned}
$$

＜①-2：強者の戦略が $e_1 < \tilde{e}_2$ の場合＞

$e_1 < \tilde{e}_2$ より，弱者はトーナメントに勝利し，トーナメント報酬 b を受け取ることができる。トーナメントに勝利できる $\tilde{e}_2$ のなかで，もっとも努力コストを節約できる水準が弱者にとっては望ましい。このようにギリギリでトーナメントに勝利できる水準の $\tilde{e}_2$ を $\tilde{e}_2^*$ としよう。しかし，非対称トーナメント条件より，このような $\tilde{e}_2^*$ について下式が成立する。

$$
\begin{aligned}
& b < c_2(2) - c_2(1) \\
\Rightarrow \quad & b < c_2(\tilde{e}_2^*) - c_2(\tilde{e}_2^* - 1) \\
\Leftrightarrow \quad & b - c_2(\tilde{e}_2^*) < -c_2(\tilde{e}_2^* - 1) \\
\Leftrightarrow \quad & b + K_2(N) - c_2(\tilde{e}_2^*) < K_2(N) - c_2(\tilde{e}_2^* - 1)
\end{aligned}
$$

すなわち，トーナメントに勝利するよりも，努力水準を１段階引き下

げて努力コストを節約する方が弱者にとっては望ましい。しかし，(10)式より下式が成立するため，このケースでも $e_2<\overline{n}$ は $e_2=\overline{n}$ に支配される。

$$b+K_2(N)-c_2(\tilde{e}_2^*)<K_2(N)-c_2(\tilde{e}_2^*-1)<K_2(P)-c_2(\overline{n})$$

② $e_2>\overline{n}$ は $e_2=\overline{n}$ に支配される。

弱者が $e_2>\overline{n}$ となるような $\hat{e}_2$ を選択した場合，評価者による弱者への追加評価は $A_2(1,\tilde{e}_2)=P$ となる。この場合，いかなる $\hat{e}_2$ を選択したとしても，$e_2=\overline{n}$ の利得 $K_2(P)-c_2(\overline{n})$ を上回ることができず，$e_2>\overline{n}$ は $e_2=\overline{n}$ に支配される。以下でも，2つの状況に場合分けをして証明する。

＜②-1：強者の戦略が $e_1\geqq\hat{e}_2$ の場合＞

$e_1\geqq\hat{e}_2$ より，弱者はトーナメントに勝利することができず，トーナメント報酬 b を受け取ることができない。したがって，弱者の利得は $K_2(P)-c_2(\hat{e}_2)$ となる。このケースでは明らかに努力コストをもっとも節約できる $e_2=\overline{n}$ の方が利得は高い。

＜②-2：強者の戦略が $e_1<\hat{e}_2$ の場合＞

$e_1<\hat{e}_2$ より，弱者はトーナメントに勝利することができ，トーナメント報酬 b を受け取ることができる。トーナメントに勝利できる $\hat{e}_2$ のなかで，もっとも努力コストを節約できる水準が弱者にとっては望ましい。このようにギリギリでトーナメントに勝利できる水準の $\hat{e}_2$ を $\hat{e}_2^*$ としよう。しかし，非対称トーナメント条件より，このような $\hat{e}_2^*$ について下式が成立する。

$$b<c_2(2)-c_2(1)$$

$$\Rightarrow \quad b<c_2(\hat{e}_2^*)-c_2(\hat{e}_2^*-1)$$

$$\Leftrightarrow \quad b-c_2(\hat{e}_2^*)<-c_2(\hat{e}_2^*-1)$$

$$\Leftrightarrow \quad b+K_2(P)-c_2(\hat{e}_2^*)<K_2(P)-c_2(\hat{e}_2^*-1)$$

すなわち，トーナメントに勝利するよりも，努力水準を1段階引き下げて努力コストを節約する方が弱者にとっては望ましい。しかし，②-2よりトーナメントに敗北する任意の $e_2=\hat{e}_2^*-1(>\overline{n})$ は $e_2=\overline{n}$ に支配される。

Step 2. $\boldsymbol{e_2=\overline{n}}$ **を所与とした場合の，強者の最適戦略を考える。**

評価者の行動 $(m_1, m_2)=(0, 1)$ は所与であるため，強者への追加評価は $K_i(NA)=0$ である。したがって，$e_2=\overline{n}$ を所与としたときの強者の最適戦略を考えるには，(12)式の大小関係を比較すればよい。

$$u_1(e_1, \overline{n})=B_1(T_1(e_1, \overline{n}))-c_1(e_1) \tag{12}$$

（A）$T_1=Win$ となる水準（$e_1\geqq\overline{n}$）における強者の最適行動

$T_1=Win$ となる水準（$e_1\geqq\overline{n}$）では，弱者に勝利することができる最低水準まで努力を引き下げること，すなわち $e_1=\overline{n}$ が最適戦略となる。

（B）$T_1=Lose$ となる水準（$e_1<\overline{n}$）における強者の最適行動

$T_1=Lose$ となる水準（$e_1<\overline{n}$）では，トーナメント報酬を受け取ることができないため，努力コストをもっとも節約できる $e_1=1$ が最適となる。

（C）（A）と（B）の比較

非対称トーナメント条件より，下式が成立するため，$e_1=M$ が最適戦略となる。

$$\begin{aligned} && b &> c_1(n)-c_2(1) \\ \Rightarrow && b &> c_1(\overline{n})-c_2(1) \\ \Leftrightarrow && b-c_1(\overline{n}) &< -c_1(1) \end{aligned}$$

（証明終了）

定理1は，評価者が弱者のモニタリングをするという行動を所与としたとき，トーナメント参加者（強者および弱者）にとって，モニタリングによって観察される水準（$e_i=\overline{n}$）までの努力を引き上げることが最適戦略となることを示している。したがって，1人（弱者）のみをモニタリングすることによって，2人分（強者および弱者）の努力を引き出すことができ，追加モニタリングにより不均質コンテストを（一定水準までは）解消できることを意味する。以下では，この弱者のみをモニタリングするという行動が，評価者にとっても最適となるかを検証する。まずは，次の補題1が成立することを確認する。

補題1． 非対称トーナメント条件，弱者のインセンティブ条件が成立しているとき，評価者の行動（m_1, m_2）＝(1, 0) は，評価者の最適戦略でない。

（証明開始）

評価者の行動（m_1, m_2）＝(1, 0) を所与としたときの，トーナメント参加者の最適戦略を考える。

まず，弱者の最適戦略を考えよう。評価者の行動（m_1, m_2）＝(1, 0) を所与とすると，弱者に対してモニタリングが実施されないことになる。そのため，任意の努力水準について，$K_2=0$ が成立し，弱者の利得関数は $u_i=B_2(T_2)-c_2(e_2)$ となる。しかし，$e_2>1$ となる任意の努力水準（$e_2=n^\dagger$）について，非対称トーナメント条件より下記の不等式が成立するため，$e_2=1$ が最適戦略となる。

$$
\begin{aligned}
& & b &< c_2(2)-c_2(1) \\
&\Rightarrow & b &< c_2(n^\dagger)-c_2(1) \\
&\Leftrightarrow & b-c_2(n^\dagger) &< -c_2(1)
\end{aligned}
$$

次に，評価者の行動 $(m_1, m_2)=(1, 0)$ および弱者の行動 $(e_2=1)$ を所与としたときの，強者の行動を考える。証明に必要な点として，$e_1>\overline{n}$ は強者にとって最適戦略ではないことを確認しよう。弱者の努力水準は $e_2=1$ が所与であるため，$e_1>\overline{n}$ を満たすどの努力水準でも強者はトーナメントに勝利することができる。くわえて，$e_1>\overline{n}$ を満たす努力水準では，上司による追加モニタリングはすべて $A_1=\overline{P}$ となるため，追加モニタリングによる報酬 $(K_1>0)$ も一定である。すなわち，強者は $\overline{n}$ 以上の努力水準を選択することで得られる報酬が存在しない。一方で，努力水準を低めると努力コストを節約することができる。ゆえに，$e_1>\overline{n}$ は強者にとって最適戦略ではない。この議論より，追加モニタリングで引き出せる強者の努力水準の最大値が $e_1=\overline{n}$ となる。

最後に，評価者の最適戦略を考える。$(m_1, m_2)=(1, 0)$ を所与としたとき，弱者の最適戦略は $e_2=1$ であり，強者から引き出せる努力水準は最大で $e_1=\overline{n}$ である。すなわち，１人分のモニタリングコスト $(\phi(1, 0))$ をかけたとしても，トーナメント参加者から引き出せる努力水準は $(e_1, e_2)=(1, \overline{n})$ である。定理１より，同じ１人分のモニタリングコスト $(\phi(0, 1)=\phi(1, 0))$ でも，弱者のみをモニタリングすることで $(e_1, e_2)=(\overline{n}, \overline{n})$ が引き出せるため，下記の不等式が成立する。

$$v(1, \overline{n})-\phi(1, 0)<v(\overline{n}, \overline{n})-\phi(0, 1)$$

ゆえに，評価者の行動 $(m_1, m_2)=(1, 0)$ は最適戦略でない。

（証明終了）

補題１では，評価者にとって強者のみをモニタリングすることが最適な意思決定にならないことを示している。強者をモニタリングした場合，強者の努力を引き出すことはできるかもしれないが，弱者の努力を引き出すことができない。一方で，定理１より，弱者のみモニタリングすれば，両者の努力

を引き出せることがわかっている。それゆえ，１人分のモニタリングコストをかけるのであれば，弱者のみをモニタリングすることが効率的である。同様の論理で，下記の補題 2 が成立する。

補題２． 非対称トーナメント条件，弱者のインセンティブ条件が成立しているとき，評価者の行動 $(m_1, m_2)=(1, 1)$ は，評価者の最適戦略でない。

（証明開始）

評価者の行動 $(m_1, m_2)=(1, 1)$ を所与としたとき，補題 1 における強者から引き出せる努力水準の最大値に関する検討から，強者および弱者から引き出せる努力水準の最大値は $e_i=\overline{n}$ である。

しかし，定理 1 より 1 人分のモニタリングコストをかけることで，両者から $e_i=\overline{n}$ の努力水準を引き出すことができる。この議論とモニタリングコストに関する条件より，下記の不等式が成立する。

$$v(\overline{n}, \overline{n})-\phi(1, 1)<v(\overline{n}, \overline{n})-\phi(0, 1)$$

ゆえに，評価者の行動 $(m_1, m_2)=(1, 1)$ は最適戦略でない。

（証明終了）

補題 1 および補題 2 より，評価者にとっての最適戦略は弱者のみモニタリングする（$(m_1, m_2)=(0, 1)$）もしくは，モニタリングしない（$(m_1, m_2)=(0, 0)$）の二択となる。評価者にとって，どちらが望ましいかは，1 人分のモニタリングコストと 2 人分の努力を引き出す便益との比較にもとづき決定される。したがって，(13)式に示すモニタリングコスト条件が成立するとき，定理 2 が成立する。

$$v(\overline{n}, \overline{n})-v(1, 1)>\phi(1, 1) \tag{13}$$

定理2． 非対称トーナメント条件，弱者のインセンティブ条件，モニタリングコスト条件が成立しているとき，$((m_1, m_2), e_1, e_2)=((0,1), \bar{n}, \bar{n})$ が一意の部分ゲーム完全均衡である。

したがって，小笠原ほか（2021）でも示唆されているように，努力水準をn段階に拡張した場合においても，追加モニタリングによる不均質コンテストの解決という均衡は達成される。なお，ここまでの議論を明確にするため，本論文におけるモデルの利得表を付録に記載した。

3.2. 小笠原ほか（2021）と本論文の条件比較

小笠原ほか（2021）で示されている努力水準が3段階のモデルと，本論文で示した努力水準がn段階のモデルにおいて，追加モニタリングが不均質コンテストを解決できる均衡（本論文における定理2）の条件を比較する。各モデルにおける条件を，表1に示した。

表1．条件の比較

	小笠原ほか（2021）	本論文
① 非対称トーナメント条件	$b > c_1(3)-c_1(1)$ $b < c_2(2)-c_2(1)$	$b > c_1(n)-c_1(1)$ $b < c_2(2)-c_2(1)$
② 弱者のインセンティブ条件	$K_2(P)-K_2(N)$ $>c_2(2)-c_2(1)$	$K_2(P)-K_2(N)$ $>c_2(\bar{n})-c_2(1)$
③ モニタリングコスト条件	$v(2,2)-v(1,1)>\phi(0,1)$	$v(\bar{n},\bar{n})-v(1,1)>\phi(0,1)$

比較の観点から，小笠原ほか（2021）の努力水準をそれぞれ，$H=3, M=2, L=1$ と置き換えて表示している。また，上司の追加評価結果についても（$Possitive=P, Negative=N$）と置き換えて表示した。

まず，①非対称トーナメント条件は，トーナメント報酬が強者（$i=1$）からは努力水準の最大値（$e_1=n$）を引き出せるものの，弱者（$i=2$）からは少しの努力（$e_2=2$）も引き出せない水準に設定されていることを意味する。両者は努力コストが異なり，強者の方が努力コストは低いとみなされることが

一般的ではあるものの，この条件を厳密に満たすことは現実的に考えてかなり厳しい。この点は，小笠原ほか（2021）のモデルで設定されている3段階の努力水準では，この努力を測る目盛りが荒いために，「強者から高い水準の努力（$e_1=3$）を引き出せるものの，弱者（$i=2$）からは中程度の努力（$e_2=2$）を引き出せない水準」という条件になっていた。それゆえ，本研究のモデルにおいて，はじめて明確にはなった点といえる。

ただし，この非対称トーナメント条件に関しては，その条件を緩められる可能性がある。なぜなら，トーナメント報酬が弱者の努力を（$e_2\geqq2$）の水準で引き出すことができるとしても，報酬額が十分に高い限り強者はトーナメントに勝利するため，弱者と同じ水準まで努力水準を高めることになる。トーナメントに勝利できるならば，努力コストの観点からそれ以上努力水準を高める必要はない。結果として，強者にとっては弱者に勝利できる最低水準の努力を選択したいというインセンティブがある。一方，弱者にとっては，こうした強者の戦略を予測するため，トーナメントに勝利できないならば，最低水準の努力を選択して，努力コストを一切かけないことが最適となり得る。このような条件では，強者と弱者の読み合いが発生するため，計算および証明は複雑になるものの，条件を緩めて，より現実に整合的なモデルを提示できる可能性がある。小笠原ほか（2021）および本研究で示した条件は，追加モニタリングが不均質コンテストを解決できる状況の十分条件を示したにすぎず，このようなモデルの拡張を行うことで，不用に厳しい仮定を排除することが期待される。

次に，②弱者のインセンティブ条件については，モニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）が，モニタリングできる水準までの努力（$e_1=\overline{n}$）を引き出せるという条件を示している。実際に，どの水準までの努力がモニタリングできるかは業種や業務内容など様々な要因によって左右されるだろう。本研究のモデルでは，この水準をあらかじめ与えられた外生的なものと

捉えているが，設備投資などによってこの水準自体を変更することも考えられる。いずれにせよ，モニタリングできる水準までの努力を弱者から引き出せることが，この条件の示すところである。これは，前述した非対称トーナメント条件と合わせて考える必要があるため，次節で詳しく検討する。

最後に，③モニタリングコスト条件については，追加モニタリングが不均質コンテストを解消できることを所与とした場合に，その解決をすることが評価者にとって合理的かどうかを判定する条件といえる。追加モニタリングが不均質コンテストを解決できるとしても，そのモニタリングコストが高い（もしくは，努力水準を引き出すことから得られる便益が低い）のであれば，（少なくとも，評価者にとっては）解決しない方がよい。不均質コンテストが努力水準を引き出せないとしても，追加モニタリングを導入するべきかどうかは，こうした便益と費用を比較して決定されるべきである。

4. 議論

本節では，前節の表１で示した３つの条件をもとに，追加モニタリングが不均質コンテストを解決できる現実的なセッティングとの整合性について検討を行う。

4.1. 非対称トーナメント条件および弱者のインセンティブ条件

まず，トーナメント報酬では弱者の努力を全く引き出せないものの，モニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）では弱者の努力を一定水準まで引き出せるというアンバランスなインセンティブをもたらす状況について検討する。前節において，非対称トーナメント条件が緩められる可能性について言及したものの，それは極端な水準を仮定する必要がないという話にすぎない。トーナメント報酬とモニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）に，こうしたアンバランスさが生じない限り，不均質コンテストの問

題をモニタリングが解決することはない。このアンバランスな条件と現実の制度との整合性を検討してみよう。

１つの解釈としては，トーナメント報酬は支払いが１回限りの報酬（ex. ボーナスなど），モニタリングによる報酬は支払いが長期にわたる報酬（ex. 昇進，解雇など）として，モデルを捉えることである。昇進，昇給，降格，解雇などで報酬（もしくは，ペナルティ）を与える手段は，その影響が長期にわたるため結果的に，その報酬（もしくは，ペナルティ）の金額が大きくなりやすい。そのため，トーナメントの勝敗にはボーナスを，モニタリングの報酬（もしくは，ペナルティ）にはこれらの手段による報酬を紐づけることで，不均質コンテストの問題を緩和しつつ，トーナメント制度を運用できる可能性がある。具体的には，トーナメントに勝利した場合にはボーナスを獲得でき，一方，モニタリングで一定水準以上の努力が選択されていた（もしくは，選択されていなかった）場合には，トーナメントの勝敗によらず定期昇給を認める（もしくは，認めない）といった制度であれば，表１に示した条件を十分に満たす可能性があるだろう。本研究で示した理論は，こうした人事制度を不均質コンテストの解消といった側面から説明している。

また，プロスペクト理論を前提にすれば，人間は利得よりも，同額の損失の方を大きく捉える傾向がある（Kahneman & Tversky 1979)。モニタリングによるインセンティブは，トーナメント報酬では引き出せない弱者の努力を引き出すほど大きくなければならない。そのため，プロスペクト理論を前提とすれば，報酬よりも降格や解雇といったペナルティの方が，弱者のインセンティブ条件を満たしやすい可能性がある。すなわち，トーナメント結果によらず，モニタリングが実施され一定水準以下の努力が選択されていなかった場合に，降格や解雇を行うという制度である。例えば，昇進やボーナスは成果に関する相対評価などトーナメントに近い報酬体系でありながら，勤務態度など従業員の行動を直接モニタリングすることが前提となる評価に

よって定期昇給の停止や降格，解雇などの決定がなされている場合などが，これに該当する。本研究の理論はこうした人事制度の運用についても，その合理性の一部を説明している。

4.2. モニタリングコスト条件

弱者のみをモニタリングすることで，強者と弱者の努力を引き出せるとしても，それが企業全体にとって割に合わないのであれば，業績評価制度としては採用されないであろう。これを示した条件がモニタリングコスト条件である。表１によれば，不均質コンテストの改善が割に合うかどうかの判断は，モニタリングできる水準およびモニタリングコストという２つの要因に依存している。本研究のモデルでは，モニタリングできる水準に関して１つの水準のみを観察可能としている。この設定の妥当性を，前項の議論とあわせて考えると，この水準を下回った場合に降格や解雇が実施される最低限の許容水準とも解釈できるだろう。

注意すべき点として，モニタリングできる水準が一定であったとしても，もう一方のモニタリングコストの方が，状況によって変化しうる点である。例えば，新型コロナウイルスの感染拡大が進んだ結果，一部の企業ではリモートワークが普及した（布施・椎葉 2022)。リモートワークが実施されれば，それまでオフィス内で被評価者の行動を直接目視できた状況と比べて，被評価者がどのような行動をしているか観察しづらくなる。実際，こうした評価者と被評価者の物理的な距離は，モニタリングコストを増加させ，その評価に影響を与える（Bol 2011)。そのため，リモートワークによりモニタリングコストが増加するのであれば，そもそもモニタリングすること自体が割に合わなくなり（場合によっては，不可能となり)，モニタリングでは不均質コンテストを改善できなくなる可能性もある。

5. 結論

本研究では，小笠原ほか（2021）のモデルを拡張し，現実の評価制度への適用範囲について検討した。モデル分析の結果，追加モニタリングにより不均質コンテストを解消するためには，トーナメント報酬で少しの努力も引き出せない弱者の行動を，モニタリングによる報酬（もしくは，ペナルティ）で引き出すという現実的にかなり厳しいアンバランスな業績評価制度が採用されなければならないことがわかった。

この条件をボーナスなど一回限りの報酬で満たすことは難しい。そのため，トーナメント報酬はボーナスで運用しつつ，モニタリングについては，昇進や解雇など長期にわたって影響がでるような手段と，ヒューリスティクスの観点から忌避されやすいペナルティを組み合わせることが現実的な運用手段となる可能性がある。裏を返せば，こうした評価制度が現実に運用されている状況を，本研究で提示した理論モデルは，その原理について不均質コンテストの改善から，その一側面を理論的に説明していることになる。

参考文献

Bol, J. C. 2011. The Determinants and Performance Effects of Managers' Performance Evaluation Biases. *The Accounting Review* 86: 1549-1575.

布施匡章・椎葉淳．2022.「緊急事態宣言下でのリモートワーク実施と業績評価・情報化との関係」.『商経学叢』68(3)：245-255.

Greenberg, J. 1987. A Taxonomy of Organizational Justice Theories. *Academy of Management Review* 12: 9-22.

Ishiguro, S. 2004. Collusion and discrimination in organizations. *Journal of Economic Theory* 116: 357-369.

Lazear, E. P. and M. Gibbs. 2017. *Personnel Economics in Practice.* 3rd edition. John Wiley & Sons Inc.（日本語訳：樋口美雄・成松恭多・杉本卓哉・藤浪由剛．2017.『人事と組織の経済学 実践編』．日本経済新聞社.）

Lazear, E. P., and S. Rosen. 1981. Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts. *Journal of Political Economy* 89: 841-864.

Llorente-Saguer A., R. M. Sheremeta and N. Szeche. 2023. Designing contests between heterogeneous contestants: An experimental study of tie-breaks and bid-caps in all-pay auctions. *European Economic Review* 154: 104327.

Kahneman D. and A. Tversky. 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica* 47(2): 263-291.

小笠原亨・早川翔・吉田政之. 2021.「相対評価における追加的なモニタリング」.『管理会計学』29(1)：19-31.

小笠原亨・早川翔・吉田政之. 2023.「業績評価システムにおけるトーナメントの問題点：不均質コンテストの問題とモニタリングによる解決」.『メルコ管理会計研究』14（受理済み・未出版).

付録

本研究における利得表を表2に示す。

表２：利得表（評価者の行動 $(m_1, m_2)=(0, 1)$ が所与のとき）

$i=1/$ $i=2$	n	…	$\bar{n}+1$	$\bar{n}$	$\bar{n}-1$	…	1
n	$\underline{b-c_1(n)}$ $K_2(P)-c_2(n)$	…	$b-c_1(n)$ $K_2(P)-c_2(\bar{n}+1)$	$b-c_1(n)$ $\underline{K_2(P)-c_2(\bar{n})}$	$b-c_1(n)$ $K_2(N)-c_2(\bar{n}-1)$	…	$b-c_1(n)$ $K_2(N)-c_2(1)$
…	…	…	…	…	…	…	…
$\bar{n}+1$	$-c_1(\bar{n}+1)$ $b+K_2(P)-c_2(n)$	…	$\underline{b-c_1(\bar{n}+1)}$ $K_2(P)-c_2(\bar{n}+1)$	$b-c_1(\bar{n}+1)$ $\underline{K_2(P)-c_2(\bar{n})}$	$b-c_1(\bar{n}+1)$ $K_2(N)-c_2(\bar{n}-1)$	…	$b-c_1(\bar{n}+1)$ $K_2(N)-c_2(1)$
$\bar{n}$	$-c_1(\bar{n})$ $b+K_2(P)-c_2(n)$	…	$-c_1(\bar{n})$ $b+K_2(P)-c_2(\bar{n}+1)$	$\underline{b-c_1(\bar{n})}$ $\underline{K_2(P)-c_2(\bar{n})}$	$b-c_1(\bar{n})$ $K_2(N)-c_2(\bar{n})$	…	$b-c_1(\bar{n})$ $K_2(N)-c_2(1)$
$\bar{n}-1$	$-c_1(\bar{n}-1)$ $b+K_2(P)-c_2(n)$	…	$-c_1(\bar{n}-1)$ $b+K_2(P)-c_2(\bar{n}+1)$	$-c_1(\bar{n}-1)$ $\underline{b+K_2(P)-c_2(\bar{n})}$	$\underline{b-c_1(\bar{n}-1)}$ $K_2(N)-c_2(\bar{n}-1)$	…	$b-c_1(\bar{n}-1)$ $K_2(N)-c_2(1)$
…	…	…	…	…	…	…	…
1	$-c_1(1)$ $b+K_2(P)-c_2(n)$	…	$-c_1(1)$ $b+K_2(P)-c_2(\bar{n}+1)$	$-c_1(1)$ $\underline{b+K_2(P)-c_2(\bar{n})}$	$-c_1(1)$ $b+K_2(N)-c_2(\bar{n}-1)$	…	$\underline{b-c_1(1)}$ $K_2(N)-c_2(1)$

縦（行）が強者の戦略，横（列）が弱者の戦略を表している。また，各セル内の上が強者の利得，下が弱者の利得である。各プレイヤーの最適戦略に下線を引いている。