

# チームワークの効果と課題

## ——組織の経済学の観点から

石原 章史

(東京大学准教授)

本稿では、組織におけるチームでの働き方の長所と短所について、組織の経済学の観点から概観する。伝統的な日本企業は従業員間の協働が機能し、製造業などで高い生産性を維持していた一方、日本企業のチームによる働き方を導入した米国の企業は必ずしも同様の生産性を達成することはできなかった。このように、チームによる働き方は潜在的に大きな便益が期待されるものの必ずしもうまく機能するとは限らず、チームによる働き方が機能する環境や条件を把握することはチームの導入を考えるうえで不可欠である。組織には潜在的に様々な非効率性が存在するが、本稿ではその中でも経済学で最も重要視されている要因の1つであるインセンティブ問題に焦点を当て、従業員の努力水準が観察できないモラルハザードの状況を考察する。最初に複数の従業員が存在する環境において、従業員を個別の業績で評価する独立評価と業績を集計しチームとして評価するグループ評価を比較し、モラルハザードの解消への影響を業績指標の統計的性質、調整、長期関係、監視、協働のインセンティブなどの観点から整理する。次に、従業員が集計された業績しか観察されないチームに属している時に努力供給が過少になる問題を指摘し、この問題点の根源や緩和方法を明らかにするためチームの規模、予算介入、チーム構成の在り方を議論する。

### 目次

- I はじめに
- II 業績評価
- III チーム生産
- IV おわりに

### I はじめに

チームによる働き方は現代の企業で重要性を増している。伝統的に日本企業では従業員による協力的な働き方が定着しており、海外からも注目されてきた。近年の米国や英国の調査でも少なくとも半数近い企業がチームによる働き方を導入していると答えるなど、チームワークは日本に限らず多くの企業で採用されている<sup>1)</sup>。

日本企業のチームワークの効率性は製造業の日

米比較において指摘されてきた。一例として企業の中の生産工程を考えると、機械の故障や製造物の欠陥などの予期せぬ問題への対処法は生産性に大きな影響を与える。Aoki (1986, 1990) によると、伝統的な日本企業では問題解決のための従業員のチームによって水平的な協力体制を築かれ、発生した問題の解決に重要な役割を果たしてきたことを指摘している。

日本企業での問題解決チームが企業の高い生産性に寄与していることを見出した米国企業でもその導入は試みられた。しかしながら、製鋼業の日米比較によってその効果を分析した Ichniowski and Shaw (1999) によると、日本型の問題解決チームを導入した米国企業は必ずしも日本企業ほどの生産性へと改善することはなかった。一方、米国企業においても問題解決チーム以外の日本企

業特有の経営慣行も同様に採用している時にはチームによる生産性の改善は日本企業と遜色なかった<sup>2)</sup>。

以上を踏まえると、チームワークの導入は必ずしも生産性の向上に結び付かず、チームワークが効果的に機能するの環境や条件を的確に把握することが必要となる。本稿では、組織におけるチームでの働き方について、経済学的での議論を整理し、チームワークが機能する条件を概観する。以下では、経済学で重視されている論点の一つである従業員のインセンティブ問題（いわゆるモラルハザード）に焦点を当てる。比較的単純なゲーム理論によるモデルを用いて、チームワークが与える従業員の働き方への影響を明らかにし、いくつかの実証研究との関係性も併せて議論する。

次節では業績評価の問題を取り扱い、従業員を個別に評価する場合に比べ業績をチームで集計して評価することの是非を議論する。Ⅲでは、従業員達の業績がグループ単位でのみ把握できる状況を考察し、従業員達のインセンティブ問題の原因やその緩和方法について議論する。

## Ⅱ 業績評価

### 1 業績相関の影響

まずは、従業員達の業績をチーム単位で評価することを考え、従業員個別単位での業績評価に対する長所と短所を整理する。

1人の経営者と2人の従業員（従業員1と2）による簡単な組織のモデルを考えてみる<sup>3)</sup>。各従業員*i*(=1,2)は働き方として努力をする( $e_i=1$ )かしない( $e_i=0$ )かの2つの選択肢があり、努力をすると不効用  $c(c > 0)$  が発生する。経営者は各従業員の努力水準  $e_i$  を観察できず、代わりに業績指標  $x_i \in \{1, 0\}$  を観察することができ、 $x_i$  は以下のように確率的に決まる。まず  $(e_1, e_2)$  が選択された下、 $x_i$  の確率は  $e_j$  (ただし  $j \neq i$ ) に関わらず  $\text{Prob}(x_i=1|e_i, e_j) = \text{Prob}(x_i=1|e_i)$  が成り立つとする。この仮定は  $x_i$  がもう1人の従業員  $j$  ( $j \neq i$ ) の努力水準  $e_j$  には依存していないことを意味し、 $x_i$  は従業員  $j$  の直接の努力指標にはなっていないとい

う意味で従業員間で技術的に独立な状況と解釈される。以下  $\text{Prob}(x_i=1|e_i) = p_{e_i}$  と表記し、さらに  $1 > p_1 > p_0 > 0$  を仮定し、努力することで  $x_i=1$  が実現する確率が高くなるものとする<sup>4)</sup>。

技術的独立な状況ではあるが、統計的には  $x_1$  と  $x_2$  は相関し得る。表1は  $(e_1, e_2)$  の下での  $(x_1, x_2)$  の同時確率をまとめており、 $\gamma_{e_1 e_2}$  は  $(e_1, e_2)$  の条件の下での  $(x_1, x_2)$  の共分散 ( $\text{Cov}(x_1, x_2|e_1, e_2)$ ) を表している<sup>5)</sup>。  $(x_1, x_2)$  の相関の正負は対応する共分散で正負でとらえることができるため、もし  $\gamma_{e_1 e_2}$  が正であれば  $(x_1, x_2) = (1, 1)$  と  $(0, 0)$  が他の業績に比べて（確率的な理由で）実現しやすくなる一方、相関が負であれば実現しにくくなる。以下、相関係数は  $(e_1, e_2)$  に依存せず  $r$  であると仮定する<sup>6)</sup>。

表1  $(e_1, e_2)$  の下での  $(x_1, x_2)$  の確率

	$x_2=1$	$x_2=0$
$x_1=1$	$p_{e_1} p_{e_2} + \gamma_{e_1 e_2}$	$p_{e_1} (1 - p_{e_2}) - \gamma_{e_1 e_2}$
$x_1=0$	$(1 - p_{e_1}) p_{e_2} - \gamma_{e_1 e_2}$	$(1 - p_{e_1}) (1 - p_{e_2}) + \gamma_{e_1 e_2}$

各従業員への基本賃金は0と標準化し、経営者は業績指標  $(x_1, x_2)$  に応じて追加的なボーナスを支払う。各従業員は、受け取れるボーナス（の期待値）と労働の不効用の差を利得と考え、自身の利得を最大にするように  $e_i$  を決定する。

まず  $x_i=1$  の時に従業員  $i$  へボーナス  $b_i$  ( $\geq 0$ ) を支払うことを考える。これは個別の業績のみで評価する独立評価に相当する。従業員  $i$  が  $e_i$  を選んだ時、受け取れるボーナスの期待値は  $p_{e_i} b_i$  となるので、 $e_i$  を選んだ時の利得は  $p_{e_i} b_i - c e_i$  となる。よって、従業員  $i$  が  $e_i=0$  ではなく  $e_i=1$  を選んだほうが好ましい条件は

$$p_1 b_i - c \geq p_0 b_i \Leftrightarrow b_i \geq \frac{c}{\Delta p} \tag{1}$$

となる（ただし  $\Delta p = p_1 - p_0$ <sup>7)</sup>）。  $x_i=1$  という状態は努力をしているときの方が起こりやすい ( $p_1 > p_0$ ) ので、ボーナスが十分高ければ  $x_i=1$  を実現させるために努力をする誘因を持つ。ただし、このボーナスの支払いは経営者にとっては損失になるので、従業員  $i$  が  $e_i=1$  を選択するという制約(1)の下で経営者が  $b_i$  をできるだけ小さく設定す

るのであれば、(1)が等号で成り立つ水準で  $b_i$  が決まる。各従業員への期待ボーナス支払いは  $p_1 \cdot c / \Delta p$  となるので、2人の従業員への経営者の期待ボーナス支払いは

$$2p_1 \frac{c}{\Delta p} \quad (2)$$

となる。

別の評価の仕方として、従業員達をグループで評価するために、各従業員の業績指標がともに良かった（つまり  $(x_1, x_2) = (1, 1)$ ）時に従業員  $i$  にボーナス  $b_i^T$  を支払うとする。各従業員が  $(e_1, e_2)$  を選んだ時に  $(x_1, x_2) = (1, 1)$  が実現する確率は  $p_{e_1} p_{e_2} + \gamma_{e_1 e_2}$  となるため、従業員  $i$  の利得は  $(p_{e_1} p_{e_2} + \gamma_{e_1 e_2}) b_i^T - c e_i$  となる。この状況での各従業員の利得の組は表2のようにまとめる。従業員  $j$  が  $e_j = 1$  を選んでいるという条件の下、従業員  $i$  も  $e_i = 1$  を選んだほうが好ましい条件は

$$(p_1^2 + \gamma_{11}) b_i^T - c \geq (p_1 p_0 + \gamma_{10}) b_i^T$$

$$\Leftrightarrow b_i^T \geq \frac{c}{p_1 \Delta p + \gamma_{11} - \gamma_{10}} \quad (3)$$

かつ  $p_1 \Delta p + \gamma_{11} - \gamma_{10} > 0$  となる<sup>8)</sup>。表2は標準形ゲームの利得表と見ることができ、各従業員  $i = 1, 2$  で(3)が成立しているとき（また成立しているときのみ） $(e_1, e_2) = (1, 1)$  がナッシュ均衡として実現する。

以下  $p_1 \Delta p + \gamma_{11} - \gamma_{10} > 0$  を仮定すると、 $(e_1, e_2) = (1, 1)$  がナッシュ均衡であるという制約の下、経営者が支払うボーナスを最小にしようとする場合、 $b_i^T$  は(3)が等号で成立する水準になる。この時、 $p_1^2 + \gamma_{11}$  の確率で  $(x_1, x_2) = (1, 1)$  が実現しボーナスが支払われるので、期待支払いは

$$(p_1^2 + \gamma_{11}) \left( \frac{2c}{p_1 \Delta p + \gamma_{11} - \gamma_{10}} \right) \quad (4)$$

となる。

経営者の観点からすると、(2)と(4)を比較し、期待支払いの小さくなるようなボーナスの方が望ましい。少し計算は煩雑であるが、比較をすると

相関係数  $r$  が正の時は(2)の方が、逆に負の時は(4)の方が小さいことが分かるので、グループ評価は  $(x_1, x_2)$  が負に相関するときに行うべきであることが分かる。

正の相関の時にグループ評価が機能しない理由はただ乗り問題と解釈できる。グループ評価の時に従業員  $i$  にボーナスが支払われる  $(x_1, x_2) = (1, 1)$  が実現する確率は、努力水準  $(e_1, e_2)$  の他にもう1人の従業員の業績  $x_j$  に影響される。特に、業績指標が正の相関をするときには  $x_j = 1$  が実現すると統計的相関から  $x_i = 1$  も実現しやすいことになる。従業員  $i$  の観点からは、もう1人の従業員  $j$  が努力することで  $x_j = 1$  が実現しやすくなれば、正の相関から  $x_i = 1$  も自動的に実現しやすくなるため、従業員  $i$  はわざわざ不効用を被って努力するよりも、もう1人の従業員  $j$  の努力にただ乗りする誘因の方が強くなる。よって、ただ乗りの誘因を解消するためにボーナスを上乗せしなくてはならなくなる<sup>9)</sup>。逆に業績が負に相関しているときは、従業員  $j$  の努力によって業績  $x_j = 1$  が実現しやすくなると従業員  $i$  の業績は  $x_i = 0$  になりやすいため、グループ評価でボーナスを受けられる可能性を下げないようにするため従業員  $i$  は努力する誘因が強くなる。

業績指標間の相関の観点からどのような状況でグループ評価を導入すべきであろうか。例として営業の販売員を考えると、販売員の手に負えない不確実性の性質によって評価の仕方が変わってくる。もしその会社の潜在的取引相手全体の量が不確実性によって変動するならば、各販売員の業績は正に相関すると想定でき、グループで評価すべきではない。一方、潜在的取引相手全体の量は変わらないが、各販売員にそれぞれの活動領域があり、取引相手がどの販売員と取引するかが不確実のような場合は、各販売員の業績は負の相関関係を持つのでグループ評価の方が望ましくなる。

表2 グループ評価での期待利得

$1 \setminus 2$	$e_2 = 1$	$e_2 = 0$
$e_1 = 1$	$((p_1^2 + \gamma_{11}) b_1^T - c, (p_1^2 + \gamma_{11}) b_2^T - c)$	$((p_1 p_0 + \gamma_{10}) b_1^T - c, (p_1 p_0 + \gamma_{10}) b_2^T)$
$e_1 = 0$	$((p_1 p_0 + \gamma_{10}) b_1^T, (p_1 p_0 + \gamma_{10}) b_2^T - c)$	$((p_0^2 + \gamma_{00}) b_1^T, (p_0^2 + \gamma_{00}) b_2^T)$

2 調整の失敗と継続的關係性

以下、業績指標間に統計的相関がない（つまり  $r=0$ 、表3も参照）と仮定する。この場合、(2)と(4)は等しくなることが確認でき、経営者の期待支払いの観点からはグループでの評価は得にも損にもならないことになる。

しかしながら、グループ評価の場合には潜在的に努力をするインセンティブを保証できていない可能性がある。従業員  $j$  が  $e_j=0$  を選んでいるという条件の下、従業員  $i$  も  $e_i=0$  を選んだほうが好ましい条件は

$$p_1 p_0 b_i^T - c < p_0^2 b_i^T \Leftrightarrow b_i^T < \frac{c}{p_0 \Delta p} \quad (5)$$

と表せる。 $b_i^T$  を(3)が等号で成立する水準で設定している ( $b_i^T = c / (p_1 \Delta p)$ ) と、(5)が両方の従業員  $i=1, 2$  で成立するので、 $(e_1, e_2) = (0, 0)$  もナッシュ均衡になる。この状況は2人の従業員にとって調整ゲームのような状況になり、なんらかの理由で両者ともサボるような状況に陥るとそれが均衡状態になり、従業員が努力するインセンティブを失ってしまう可能性がある<sup>10)</sup>。

グループ評価には調整の失敗の可能性という短所があるが、従業員間に長期関係があり、かつお互いの（過去の）努力水準 ( $e_1, e_2$ ) を観察できる場合、グループ評価は従業員間の監視を通じたインセンティブが与えられ、むしろ長所となる場合がある。Che and Yoo (2001) によって指摘されたこの可能性を考慮するため、ここで各従業員  $i$  は各  $t (= 0, 1, \dots)$  期で  $e_i$  を決定する継続的關係下にあるとする。彼らは共通の割引因子  $\delta \in [0, 1)$  を持ち、各期において将来の利得の現在割引価値を最大にするように  $e_i$  を決定すると想定する。

グループ評価を機能させる1つの例として、従業員達は長期的な働き方として以下のようなトリガー戦略を採用することを考える。

- ・基本的には每期努力する ( $e_i=1$ )。
- ・ただし過去に一度でも（少なくともどちらかの）従業員が努力しなかったら、努力しない ( $e_i=0$ )。

両方の従業員がトリガー戦略に従っている場合、結果的に従業員は每期努力をすることになりいわば「良い空気」のチームとなっている。しかしながら、どちらかの従業員が努力をしなかった場合は、次の期以降は両従業員とも努力をしない、いわば「悪い空気」のチームになる。言い換えれば「良い空気」の時に「悪い空気」に変える誘因がなければ、良い空気のまま従業員は努力をすることになる。

グループ評価の下で従業員  $i$  が悪い空気に変えない条件は以下のように導出できる。良い空気の際に従業員  $i$  が努力をすると次の期以降も良い空気が続くので両従業員とも努力する。したがって従業員  $i$  の利得の現在割引価値は

$$p_1^2 b_i^T - c + \delta(p_1^2 b_i^T - c) + \delta^2(p_1^2 b_i^T - c) + \dots = \frac{p_1^2 b_i^T - c}{1 - \delta} \quad (6)$$

となる。もし、従業員  $i$  が努力をしなかった場合、今期は従業員  $j$  は（従業員  $i$  の逸脱に気づかず）努力を行うので得られる利得は  $p_0 p_1 b_i^T$  となるが、次の期以降は努力しなかったことに気づいて悪い空気になるので両従業員とも努力せず各期の利得は  $p_0^2 b_i^T$  となる。したがって現在割引価値は

$$p_0 p_1 b_i^T + \delta p_0^2 b_i^T + \delta^2 p_0^2 b_i^T + \dots = p_0 p_1 b_i^T + \frac{\delta p_0^2 b_i^T}{1 - \delta} \quad (7)$$

となる。従業員  $i$  は(6)の方が(7)を下回らなければ努力をしない方に逸脱をしないので、悪い空気にならない条件は

$$\frac{p_1^2 b_i^T - c}{1 - \delta} \geq p_0 p_1 b_i^T + \frac{\delta p_0^2 b_i^T}{1 - \delta} \\ \Leftrightarrow b_i^T \geq \frac{c}{(p_1 + \delta p_0) \Delta p}$$

表3 グループ評価での期待利得： $r=0$

$i \setminus j$	$e_2=1$	$e_2=0$
$e_1=1$	$(p_1^2 b_1^T - c, p_1^2 b_2^T - c)$	$(p_1 p_0 b_1^T - c, p_1 p_0 b_2^T)$
$e_1=0$	$(p_1 p_0 b_1^T, p_1 p_0 b_2^T - c)$	$(p_0^2 b_1^T, p_0^2 b_2^T)$

となる。これまで同様、経営者の観点からボーナスの額をできるだけ小さくするために等式で成立する水準に  $b_i^T$  を設定すると、支払う（1期ごとの）期待ボーナス額は

$$\frac{2p_1^2 c}{(p_1 + \delta p_0) \Delta p}$$

となり、割引因子  $\delta$  が正である限りは、1期間だけの関係性を考えていた時の期待ボーナス額(2)や(4)よりも小さくなるのがわかる<sup>11)</sup>。

グループ評価を導入するとチーム内に罰則の機能が備わり、従業員間で暗黙の規律付けが行われていると解釈できる<sup>12)</sup>。 $b_i^T = c / [(p_1 + \delta p_0) \Delta p]$  のグループ評価を導入すると(5)も成り立つので  $(e_1, e_2) = (0, 0)$  は1期間ゲームにおいてナッシュ均衡になっており、継続的關係下でも「悪い空気」は均衡として実行することが可能である。しかし、 $(e_1, e_2) = (0, 0)$  での利得は従業員にとって望ましくないため、悪い空気になることは従業員達にとっては避けたい。したがって、悪い空気にならないように（少ないボーナス額でも）努力をする誘因を持つことになる。

長期関係におけるグループ評価と監視の効果は Knez and Simester (2001) による Continental Airlines の事例分析と整合的である。1990年代に経営不振に陥っていた Continental Airlines だが、企業全体レベルの業績に応じたグループボーナスを全従業員に適用したところ業績が大きく改善し、この理由として従業員間の相互監視を通じた努力水準の向上が挙げられている。継続的關係下でグループ評価が機能する重要な仮定として、従業員はお互いの努力水準を観察できることがある。経営者は従業員の努力水準を完全に観察できないが、グループ評価による暗黙の規律付けは従業員間の観察できる努力水準という情報をうまく利用している仕組みと解釈することができる。言い換えると、従業員間でも努力水準が観察できないのであれば、グループ評価による暗黙の規律付けは難しくなる<sup>13)</sup>。

近年では情報技術の発展もあり、従業員間の監視や情報伝達の促進の是非が議論されることもあるが、事例研究等を見ると従業員間の監視が組織にとって望ましいかどうかは一概に言い

切れない<sup>14)</sup>。しかしながら、興味深い傾向として、グループ評価を採用するのであればその従業員間ではお互いに監視が行われているの方が良い一方、相対業績評価など他の評価方法を導入するのであれば、むしろ従業員間ではお互いに監視をするべきではないことが指摘されている。例えば Cato and Ishihara (2017) は逐次的なエージェントモデルにおいてこの傾向を確認している。また、Kvaløy and Olsen (2006) と Ishihara and Muramoto (2019) は Che and Yoo (2001) のような継続関係において経営者によるボーナスが法的拘束力のない暗黙の契約によって遂行される場合、経営者が信頼性をもってボーナスを支給するためには相対業績評価を採用した方が良い一方、従業員間で努力を観察できる場合には相対業績評価は従業員間の共謀による努力の欠乏<sup>15)</sup>が促される危険性があり、共謀を防止するためにグループ評価を採用した方が良いことが指摘されている。この結果は、共謀が従業員間の監視を通じた意思決定の調整によってなされるため、相対業績評価を採用したい場合には従業員間の観察を防止した方が良いことを示唆している。実際に Bandiera, Barankay and Rasul (2005) による農園での果実採集のデータの分析によると、相対業績による共謀は労働者間の働き方が観察できている時のみ起こっており、この示唆と整合的である。

### 3 協働するインセンティブ

ここまでは従業員が自分の業務に努力を投じるかどうかにかつ焦点を当てていた。この働き方は各従業員が各々の業務を遂行するという意味ではチームワークというよりは分業に近く、チームワークはむしろ従業員達がお互いの業務で関わりあって協働が行われている体制を指す方がより自然である。従業員の働き方を経営者が把握することができない場合には、各従業員の自発的な協働を促す仕組みがなくてはならない。

協働を促す仕組みを作る上でグループ評価は不可欠であることは、II1のモデルを拡張することで容易に確認できる。今、従業員  $i$  は自分の業務への努力水準  $e_i \in \{1, 0\}$  の選択に加え、他の従業

員  $j$  の業務への努力水準も選択し、この協働の努力水準を  $h_j \in \{1, 0\}$  とする。従業員  $i$  の業績  $x_i$  は自身の努力水準  $e_i$  と他の従業員  $j$  の協働の努力水準  $h_j$  によって決まるとする ( $e_j$  と  $h_i$  には依存しない)。各自が努力水準を引き上げることによって良い業績になる確率が高くなることを仮定し、具体的には  $\text{Prob}(x_i = 1 | e_i, h_j) = p_{e_i h_j} \in (0, 1)$  と表記し、 $p_{11} > \max\{p_{01}, p_{10}, p_{00}\}$  とする。単純化のため  $x_1$  と  $x_2$  は統計的に相関せず、 $(e_1, h_1, e_2, h_2)$  の下での  $(x_1, x_2)$  の同時確率は表 4 にまとめられる。各従業員は協働の努力から不効用  $d (> 0)$  が発生し、よって従業員  $i$  は 2 種類の努力の選択から  $ce_i + dh_i$  の不効用を被る。

分業とチームワークの観点から見ると、各従業員が  $h_i = 0$  を選択している時は ( $e_i = 1$  が選ばれているのであれば) 各自が自分の業務に特化しているという意味で分業になる一方、各従業員が  $(e_i, h_i) = (1, 1)$  を選択している時は従業員間でお互いの業務に関わっているという意味でチームワークとなっている。以下では、経営者がボーナスによってチームワークを引き出そうとしている状況を考える。

従業員  $i$  に  $x_i$  に応じた個別ボーナス  $b_i$  を支払う独立評価ではチームワークを引き出すことはできない。仮にチームワークが (従業員間のナッシュ均衡という意味で) 達成されているとするならば、 $x_i = 1$  の確率は  $p_{11}$  であり  $ce_i + dh_i = c + d$  であることから、従業員  $i$  の利得は  $p_{11}b_i - c - d$  となる。一方、もし従業員  $i$  が協働をせず  $(e_i, h_i) = (1, 0)$  に変更すると、 $x_i = 1$  の確率は  $p_{10}$  と変わらないが<sup>16)</sup> 努力の不効用は  $c \cdot 1 + d \cdot 0 = c$  となるので、利得は  $p_{10}b_i - c$  となり、これは  $(e_i, h_i) = (1, 1)$  の時の利得よりも明らかに高い。したがって従業員  $i$  はチームワークから逸脱する誘因を持ち、チームワークは達成されないことになる。独立評価の時に各従業員が受け取るボーナスの期待額は他の従業員の業績には一切依存しておらず、さらに

協働は他の従業員の業績を改善するものの自分の業績は一切改善しない。よって、そのような協働の努力をわざわざ不効用を被ってまで行うインセンティブは何もなく、結果チームワークは達成されなくなってしまう。

したがって、チームワークを達成しようとする場合には、他の従業員の業績の改善が自分の受け取るボーナスの期待額を上昇させるような仕組みにする必要がある。グループ評価はボーナスを受け取るためには自分の業績だけでなく他の従業員の業績も良くないとボーナスを受け取ることができないため、この性質を満たすものになっている。グループ評価の下でチームワークが行われると、 $(x_1, x_2) = (1, 1)$  の確率は  $p_{11}^2$  であり努力の不効用が  $c + d$  であることから、従業員  $i$  の利得は  $p_{11}^2 b_i^T - c - d$  となる。従業員  $i$  は  $(e_i, h_i) = (1, 0), (0, 1), (0, 0)$  の 3 種類の逸脱の選択肢があり、それぞれ利得は  $p_{11}p_{10}b_i^T - c, p_{01}p_{11}b_i^T - d, p_{01}p_{10}b_i^T$  となるので、チームワークの時の利得  $p_{11}^2 b_i^T - c - d$  がどれも下回らなければチームワークが達成される。この条件は

$$p_{11}^2 b_i^T - c - d \geq \max\{p_{11}p_{10}b_i^T - c, p_{01}p_{11}b_i^T - d, p_{01}p_{10}b_i^T\} \Leftrightarrow b_i^T \geq \max\left\{\frac{d}{p_{11}(p_{11} - p_{10})}, \frac{c}{p_{11}(p_{11} - p_{01})}, \frac{c + d}{p_{11}^2 - p_{01}p_{10}}\right\}$$

となり、ボーナスの額  $b_i^T$  が十分に高ければチームワークの達成が可能であることが分かる。

製鋼企業の製造工程の実証分析を行った Boning, Ichniowski and Shaw (2007) によると、問題解決チームを導入している生産ラインほどグループ業績給による生産性の改善が大きいことを指摘している。生産ライン上の各従業員は自分の担当の工程を遂行することに加え、生産工程上の問題解決のためのチームが導入されている場合は問題解決のための調査・分析なども行う必要が

表 4  $(e_1, h_1, e_2, h_2)$  の下での  $(x_1, x_2)$  の確率

$x_1 \setminus x_2$	$x_2 = 1$	$x_2 = 0$
$x_1 = 1$	$p_{e_1 h_2} p_{e_2 h_1}$	$p_{e_1 h_2} (1 - p_{e_2 h_1})$
$x_1 = 0$	$(1 - p_{e_1 h_2}) p_{e_2 h_1}$	$(1 - p_{e_1 h_2}) (1 - p_{e_2 h_1})$

ある。問題解決は自分の担当以外の工程にも携わることが必要であり、いわば協働のための努力と解釈できる。問題解決チームが存在しない時に比べ、問題解決チームが導入されているときにはグループ業績給は従業員の問題解決のための協働を促し、生産性の向上に起因していると考えられる。

協働のインセンティブは業績評価と密接に結びついていることは、多くの既存研究で指摘されている。例えば、Wageman (1995) や Chan, Li and Pierce (2014) などの実証研究ではグループ評価の方が独立評価よりも高い協働の努力水準が引き出されることを確認している。Drago and Garvey (1998) は昇進競争の導入が協働の努力水準を減らしていることを理論的に示し、豪州のデータを用いて実証的に確認している。昇進競争には相対業績評価の側面があり、相対業績評価にはもう1人の業績が悪い時の方が自分が受け取れる期待ボーナス額が高くなるという性質が備わるため、他の従業員の業績を改善する理由はなく、チームワークの達成は独立評価の時よりも困難になる<sup>17)</sup>。また、Itoh (1991) と Ishihara (2017) では分業の下での最適な体制とチームワークの下での最適な体制を比較し、評価方式の違いから協働の努力水準が十分高くなければチームワークが(分業に比べて)望ましい体制にはならないことを示し、言い換えると中途半端な協働に基づくチームワークは決して最適にならないことを示唆している<sup>18)</sup>。

### III チーム生産

#### 1 チーム業績評価

ここまでは各従業員に固有の業績指標があり個別に業績評価を行うことが可能であったが、チームを導入する時には技術的な理由などから集計されたチームの業績指標(例えばチームの総生産量)しか観察することできない状況も存在する。以下では、このような状況での従業員達の努力をする誘因を分析する。

再びII1のように従業員は  $e_i \in \{1, 0\}$  のみを決

める状況に戻るが、個別の業績指標  $x_i$  は存在せず、代わりにチームでの総生産量  $y$  のみが観察できるとする。各従業員の努力水準が  $(e_1, e_2)$  と決まると、チームでの総生産量は確率的に決まり、 $P(e_1, e_2)$  の確率で  $\bar{y}$  となり、 $1 - P(e_1, e_2)$  の確率で  $\underline{y}$  ( $< \bar{y}$ ) となる。以下では  $\underline{y} > 0$  を仮定し、 $\Delta y \equiv \bar{y} - \underline{y}$  と表記する。単純化のため  $P(0, 0) = 0$  とし、III6までは  $P(e_1, e_2)$  は  $e_i = 1$  を選んだ従業員の数にだけ依存し、 $\bar{e} \equiv \sum_i e_i$  と定義すると  $P(e_1, e_2) \equiv p_{\bar{e}}$  と表記する。努力をした従業員が多い方がチームの生産量が大きくなることを想定し、 $p_{\bar{e}}$  は  $\bar{e}$  の増加関数であるとする。

この環境ではチーム総生産量  $y$  しか業績指標が存在せず、よって経営者は  $y = \bar{y}$  の時に各従業員に  $b_i^T$  をボーナスとして支払うことを考えるが、これは両従業員の業績が良い時のみボーナスが支払われたグループ評価と共通しており、ボーナスの額が十分に高ければ両従業員に努力をするように仕向けることができる。今、 $n = (0, 1, 2)$  人の従業員が努力を行うと従業員  $i$  が得られる期待生産量は  $p_n b_i^T$  となるので、2人とも  $e_i = 1$  を選択する条件は

$$p_2 b_i^T - c \geq p_1 b_i^T \Leftrightarrow b_i^T \geq \frac{c}{p_2 - p_1} \quad (8)$$

となり、 $b_i^T$  が十分に大きければ満たされる。

#### 2 メンバー間の補完性

チーム業績評価の効果に関して鍵になる要因の1つとしてメンバー間の補完性が挙げられる。例えばFriebel et al. (2017) はベーカリーチェーンの店舗ごとに無作為にチーム賞与を導入し、チーム業績給の効果を見たところ、従業員間の努力が補完的であるほどチーム業績給による業績の向上が見られた。

努力が補完的であるとは

$$p_2 - p_1 > p_1 - p_0 \quad (9)$$

が成り立っている環境を指すと考えられる。(9)の左辺と右辺はそれぞれ他の従業員  $j$  が努力をしている時 ( $e_j = 1$ ) としていない時 ( $e_j = 0$ ) に従業員  $i$  の努力による高い生産量 ( $y = \bar{y}$ ) を実現する確率の増分(翻って期待生産量の増分)になっており、お互いの努力がその効果を高めあっている

る状態になっている<sup>19)</sup>。(9)が成り立っている時は当然左辺  $p_2 - p_1$  は大きいことを意味するため、(8)も成り立ちやすくなり、従業員の努力が促されやすくなるのが分かる。

### 3 チーム生産とただ乗り

組織でのチームの運営方針としてチームに自主性を与えられ、従業員達によって自律的に運営されているようなチームも散見される。経済学におけるチームに関する古典的研究である Alchian and Demsetz (1972) は、チームの総生産量のみが観察可能でかつ従業員が自主的に運営している状況を「チーム生産」と呼び、この時に従業員の努力水準が過少になることを指摘した。

チーム生産による過少努力問題を見てみるために、経営者がいない状況を考える。生産物は従業員 2 人で配分し、一定の割合で配分するルールを事前に決めておくこととする。具体的には、 $y(=\bar{y}, \underline{y})$  が実現されたときに従業員  $i$  が受け取れる割合を  $s_i$  と記すことにする ( $0 \leq s_i \leq 1$  かつ  $\sum_i s_i = 1$ )。

ベンチマークとして、 $y$  の配分割合 ( $s_1, s_2$ ) に加えて事前に ( $e_1, e_2$ ) を定めこれを強制できる状況を考える。従業員のうち  $n$  人が努力をする ( $e_i = 1$ ) と定めた時、総生産量の期待値は  $\underline{y} + p_n \Delta y$  と書くことができ、従業員  $i$  の期待利得は  $s_i(\underline{y} + p_n \Delta y) - ce_i$  となる。したがって従業員達の期待利得の和は  $\underline{y} + p_n \Delta y - nc$  となり、この時に ( $s_1, s_2$ ) を適当に定めてやれば 2 人とも期待利得を同じ水準  $(\underline{y} + p_n \Delta y - nc)/2$  にすることができる。よって従業員の期待利得が 2 人とも同水準という条件の下では、2 人の従業員の期待利得の和  $\underline{y} + p_n \Delta y - nc$  を最大にするような  $n$  の数だけ従業員に努力を行ってもらうことが最も望ましいことになる。以下、

$$p_2 \Delta y - 2c > \max \{p_1 \Delta y - c, 0\} \quad (10)$$

を仮定し、これによって 2 人とも努力をすることが従業員達にとって一番望ましくなる。この時

$$(p_2 - p_1) \Delta y > c \quad (11)$$

が成り立っており、左辺  $(p_2 - p_1) \Delta y$  は 1 人だけが努力している状態からもう 1 人努力を増やした時の期待生産量の増分であり、右辺  $c$  はその時の

努力費用の増分になっているため、期待生産量の増分が費用の増分を上回っているため、努力をする人を増やした方が望ましくなっている。

( $e_1, e_2$ ) を強制することができない場合、各従業員  $i$  が自発的に  $e_i = 1$  を選択するように仕向けなければならない。 $n$  人の従業員が努力を行っている時の従業員  $i$  が得られる期待生産量は

$$p_n s_i \bar{y} + (1 - p_n) s_i \underline{y} = s_i (\underline{y} + p_n \Delta y)$$

となるので、2 人とも  $e_i = 1$  を選択する条件は

$$s_i (\underline{y} + p_2 \Delta y) - c \geq s_i (\underline{y} + p_1 \Delta y)$$

$$\Leftrightarrow s_i \geq \frac{c}{(p_2 - p_1) \Delta y} \quad (12)$$

が成立していることとなる。各  $i$  に対して (12) が同一に課されることから、一般性を失うことなく等分に配分する (つまり  $s_i = 1/2$ ) 時に (12) が成立するかどうかを確認すればよいので、条件は

$$\frac{1}{2} \geq \frac{c}{(p_2 - p_1) \Delta y} \Leftrightarrow \frac{\Delta y}{2} (p_2 - p_1) \geq c \quad (13)$$

となる。(10)は成立しているが(13)が成立していないような場合、両従業員が努力をした方が期待利得が改善するにもかかわらず、両従業員が努力をすることは実現されないことになる。

従業員による過少努力はただ乗りとして解釈できる。(11)で確認した通り、両従業員の努力が望ましい理由は期待生産量の増分が費用の増分を上回っているためである。しかし、個人が努力をするかどうかは得られる期待生産の配分の増分が努力費用を上回るかどうかで決まる。その条件は(13)で表されており、右辺に表されている努力費用  $c$  は(11)と同じである一方、生産量は半分に分断されるため、努力による得られる期待生産の増分も半分の  $(p_2 - p_1) \Delta y / 2$  にしかならず、努力費用に見合わない可能性がある。言い換えると、期待生産の増分の残り半分は他の従業員に配分されるため、それを見越すと自分は努力をせず他の従業員の努力によって増えた生産量分を努力費用なしに得るといったただ乗りの誘因が発生している。

### 4 チームの規模

チームの従業員の数を一般的に考えると、直観的にはチームの規模が大きくなるほど努力が過少

になりやすいと考えられる。 $N$ 人によるチームを考えたとき、これまで同様、各従業員は努力によって期待総生産量を増大させることができるが、これは $N$ 人で等分されるため各従業員は $1/N$ 分しかそれが配分されない。よって $N$ が大きくなれば配分される割合は小さくなっていくので、努力費用により見合わなくなり努力をしなくなってしまう。これはGaynor, Rebitzer and Taylor (2004)の医療支出削減インセンティブを分析した実証研究と整合的であり、医療チームが各医者に総支出の削減に応じたボーナスを支払った時に、チームの大きさが大きくなるほど支出削減があまりなされないことが発見されている<sup>20)</sup>。

## 5 予算介入

Alchian and Demsetz (1972)のチーム生産の非効率性の結果を受け、Holmström (1982)はチーム生産の状況には(生産活動には直接携わらない)もう1人の従業員を導入することでただ乗り問題を解決することができることを指摘している<sup>21)</sup>。この可能性を考えるため、Ⅲ1の経営者が存在するモデルに戻り、生産されたものは一旦経営者に全部渡され、 $y=\bar{y}$ の時に従業員に支払われるボーナス $b_i^T$ は生産物 $\bar{y}$ から支払うとする。すると、 $\sum_i b_i^T \leq \bar{y}$ を満たす必要があり、各 $i$ に対して(8)が同一に課されることから、 $b_i^T = \bar{y}/2$ の時に(8)が成立すれば従業員達に努力させることが可能であり、その条件は

$$\frac{\bar{y}}{2} \geq \frac{c}{p_2 - p_1} \Leftrightarrow \frac{\bar{y}}{2} (p_2 - p_1) \geq c \quad (14)$$

となる。経営者のいなかった時の条件である(13)と比べると左辺の $\Delta y$ の部分が(14)では $\bar{y} (> \Delta y \equiv \bar{y} - y)$ となるため、条件は緩くなっている。

ここでは経営者は予算介入者(Budget Breaker)としての役割を担い、過少努力の問題の緩和に一役買っている。経営者のいないチーム生産では生産量が低い時( $y=\underline{y}$ )も従業員に配分されるため、生産量が低い時にも従業員はそれほど痛手を被らず、それが努力の誘因を下げる効果を持った。経営者がいる場合には従業員達は生産量が低い時に何も得られない状態になり、それを避けて生産量が高い状態にするために従業員は努

力をする誘因を強めることになる<sup>22)</sup>。

予算介入による過少努力の問題の緩和は低い生産量の状態での従業員の利得を悪化させているためであるが、実は経営者のいない状態でも生産物を「廃棄」することで同様のインセンティブを担保することができる。これを考察するために、経営者のいないチーム生産では努力を促すことができない((13)が成り立っていない)が経営者がいることで努力を促すことが可能である((14)が成り立っている)とする。これまでのチーム生産の配分ルールでは $y=\bar{y}$ と $y=\underline{y}$ のどちらであっても等分で配分するように決められていたが、これを以下の様に修正する。 $y=\bar{y}$ の時はこれまで通り等分するが、 $y=\underline{y}$ の時は各従業員は $s \in [0, 1/2)$ 分しか受け取れなくし、残りの $(1-2s)\underline{y}$ の分は誰も受け取らず廃棄すると事前に決めておく<sup>23)</sup>。

修正されたルールの下で、 $n$ 人が努力を行うと各自が得られる期待生産量は $p_n \bar{y}/2 + (1-p_n) s \underline{y}$ となるので、2人とも $e_i=1$ を選択する条件は

$$p_2 \frac{\bar{y}}{2} + (1-p_2) s \underline{y} - c \geq p_1 \frac{\bar{y}}{2} + (1-p_1) s \underline{y} \\ \Leftrightarrow (p_2 - p_1) \left( \frac{\bar{y}}{2} - s \underline{y} \right) \geq c \quad (15)$$

となる。(14)が成り立っているので、十分小さな $s$ を定めることで(15)を満たすことができ、努力に関するインセンティブ問題は解決される。ただし、この方法は生産物の廃棄が必要なため、従業員が得られる利得が減少するという非効率性が発生する。実際には各従業員の利得は $p_2 \bar{y}/2 + (1-p_2) s \underline{y} - c$ となり、 $s$ が小さいと廃棄による非効率性が大きくなる。

## 6 チーム構成

チームワークの別の重要な論点としてチーム内の多様性・異質性の是非があり、いくつかの実証研究においても分析されている。例えばHamilton, Nickerson and Owan (2003)は服飾工場でのチームワークを分析し、チームメンバー間の能力差が大きいほどチームの生産性が高くなることを指摘している。他方で、農園での果実採集のデータを分析したBandiera, Barankay and Rasul (2013)は、ボーナスの増額などにより努

力をするインセンティブが強くなると労働者達は同じような能力の者同士でチームを形成する傾向にあることを統計的に示している。

メンバー構成の生産性への影響は様々な要因が考えられ一概に言いきれないが、以下では Kaya and Vereshchagina (2014) の分析を概観し、チーム生産の環境でのチーム内の能力差の効果を見てみる。今、4人の従業員が存在し、うち2人は高い能力 ( $H$ ) で残りの2人は低い能力 ( $L$ ) であるとする<sup>24)</sup>。2人によるチーム生産環境が2つあり、4人の従業員をそれぞれのチーム生産環境に配置することを考えるが、能力に差があるため潜在的には同じ能力同士がペアを組む同質型チームと違う能力の従業員がペアを組む異質型チームの2パターンがあり得る。

能力が  $\alpha \in \{H, L\}$  と  $\beta \in \{H, L\}$  によるチーム生産において、それぞれが  $e_\alpha \in \{1, 0\}$  と  $e_\beta \in \{1, 0\}$  の努力水準を選んだ時に、チーム生産で高い生産量  $\bar{y}$  が実現する確率は  $P(e_\alpha, e_\beta | \alpha, \beta) = p_{e_\alpha}^\alpha + p_{e_\beta}^\beta$  とする。能力が高い方がより高い生産量を実現しやすいと想定するため  $p_1^H > p_1^L$  とし、努力をした方が高い生産量を実現しやすいことを反映するため各  $\theta \in \{H, L\}$  に対して  $p_1^\theta > p_0^\theta$  と仮定する。簡単化のために各  $e \in \{1, 0\}$  と  $\theta \in \{H, L\}$  に対して  $p_e^\theta \in (0, 1/2)$  と仮定し、努力費用は能力を問わず  $c$  とする<sup>25)</sup>。

もし4人とも努力をすると、2つのチーム生産からの総期待生産量は同質型・異質型のチームの組み方を問わず  $2[\bar{y} + (p_1^H + p_1^L) \Delta y]$  となることが確認できる。よって、もしチーム生産の努力インセンティブに問題がなければチームの組み方は生産性に影響しない。以下では、 $y = \bar{y}$  が実現したときに一部を廃棄しないと、従業員は努力を行わないと仮定する。廃棄はチームの期待生産量を損なうので、期待廃棄量の少ないチームの組み方を考察する。

詳細は Kaya and Vereshchagina (2014) に譲るが、能力が  $\alpha \in \{H, L\}$  と  $\beta \in \{H, L\}$  によるチーム生産での最小期待廃棄量は

$$D(\alpha, \beta) \equiv \left(1 - \sum_{\theta=\alpha, \beta} p_1^\theta\right) \left(\Delta y - \sum_{\theta=\alpha, \beta} \frac{c}{p_1^\theta - p_0^\theta}\right) \quad (16)$$

となることが確認できる。同質型のチームの組み

方では2つのチームの期待廃棄量の和は  $D(H, H) + D(L, L)$ 、異質型のチームの組み方では2つのチームの期待廃棄量の和は  $2D(H, L)$  となるので、異質型のチームの組みの方が期待廃棄量が少なくなる条件は  $D(H, H) + D(L, L) > 2D(H, L)$  となり、これは

$$p_1^H - p_0^H > p_1^L - p_0^L \quad (17)$$

と一致する。(17)は能力の高い従業員の方が能力の低い従業員よりも努力による期待生産量の増加が大きいことを意味するため、能力と努力が補完的であると解釈できる。期待廃棄量(16)は低い生産量が出る確率  $(1 - \sum_\theta p_1^\theta)$  とその廃棄量  $(\Delta y - c \sum_\theta (p_1^\theta - p_0^\theta)^{-1})$  の積であるため、能力が低く低い生産量が出る確率が高い従業員がいるチームでの廃棄量を小さくするべきであることが分かり、能力と努力が補完的な時は能力の高い従業員がいる方が廃棄量が小さくて済む。したがって、低い能力と高い能力の従業員が混在させることで期待廃棄量を少なくすることができる。

この結果は、経営者が存在するときには異なってくる。Kaya and Vereshchagina (2014) は経営者が存在し経営者の得られる期待生産量を最大にしようとチーム構成も決める場合、(17)が成り立ち能力と努力が補完的であるときは、むしろ同質的なチームの組みの方が期待生産量は高くなることを示している。経営者の観点からは期待ボーナス額を少なくしようと考え、支払われるボーナス額による損失は先ほどのチーム生産の時と同様  $p_1^\theta - p_0^\theta$  が小さい方が大きくなるが、ボーナスが支払われるのは高い生産量を実現する時になるため、チーム生産の時とは逆の組み合わせの方が期待ボーナス額を小さくすることができるためである。

#### IV おわりに

本稿ではインセンティブ問題に焦点を当てながらチームワークを議論するフレームワークを紹介し、チームワークの長所や短所とその原因を整理してきた。近年の組織の経済学では、1つの経営慣行だけではなく、複数の慣行に着目しそれぞれの慣行がお互いに良い方向に相互影響

するように経営慣行の採用をするべきという補完性の視点を重要視している<sup>26)</sup>。冒頭でも言及した Ichniowski, Shaw and Prenzushi (1997) や Ichniowski and Shaw (1999) もチームワークと親和性のある他の経営慣行や組織設計がセットで採用されていることが生産性改善に不可欠であることが示唆されている。今後チームによる働き方を考察する上では、本稿で挙げた論点も念頭に置きつつ、チームワークのための複数の慣行の関係性をより精査に考察していくことが求められる。

- 1) Bandiera, Barankay and Rasul (2013) がいくつかの調査結果を概観している。
- 2) 米国企業間の比較を行っている Ichniowski, Shaw and Prenzushi (1997) も同様の主張をしている。
- 3) ここでは Fleckinger (2012) の複数エージェントのモラルハザードモデルを参考にしている。複数エージェントのモラルハザードを分析した古典的研究として Holmström (1982) と Mookherjee (1984) がある。なお、「経営者と従業員」ではなくより一般に「上司と部下」と読み替えることもでき、また契約理論においては「プリンシパル (依頼人) とエージェント (代理人)」とも呼ばれるが、ここでは経営者と従業員で統一する。
- 4) 暗黙のうちに確率  $p_1$  と  $p_0$  は従業員間で共通であると仮定している。
- 5)  $x_i \in \{0, 1\}$  という性質から  $\text{Prob}((x_1, x_2) = (1, 1) | e_1, e_2) = E_{x_1, x_2}[x_1 x_2 | e_1, e_2]$  と  $\text{Prob}(x_i = 1 | e_i, e_j) = p_{ei} = E_{x_i}[x_i | e_i]$  となり、さらに共分散の定義より  $\text{Cov}(x_1, x_2 | e_1, e_2) = E_{x_1, x_2}[x_1 x_2 | e_1, e_2] - E_{x_1}[x_1 | e_1] E_{x_2}[x_2 | e_2]$  となるので、これを代入すると同時確率  $\text{Prob}((x_1, x_2) = (1, 1) | e_1, e_2)$  が導出される。 $(x_1, x_2) \neq (1, 1)$  の同時確率も同様に導出できる。
- 6) この時、相関係数の定義から共分散は  $\gamma_{e_1 e_2} = r \sqrt{\text{Var}(x_1 | e_1) \text{Var}(x_2 | e_2)} = r \sqrt{p_1 p_2 (1 - p_1) (1 - p_2)}$  となるのが分かる。なお、 $\gamma_{10} = \gamma_{01}$  となることに注意。
- 7) 不等式(1)は  $e_i = 1$  を選ばせるための誘因両立制約と呼ばれる。(1)が等号で成立立つ場合は  $e_i = 1$  が選ばれると仮定する。
- 8) 後者の条件が成立していないと、グループ評価ではまじめに働かせることができない。
- 9) 正の相関時に、グループの中で相対的に業績が良い時にボーナスを支払う相対業績評価が可能な場合、独立評価よりもそちらの方がより望ましくなる。詳細は Fleckinger (2012) を参照。
- 10) 厳密に言うと、(1)が等号で成立する水準 (つまり  $b^i = c/\Delta p$ ) のボーナスを個別に支払う独立評価の場合も  $(e_1, e_2) = (0, 0)$  はナッシュ均衡になる。しかし、ボーナスの額を  $c/\Delta p$  より少しでも高くする限りは  $(e_1, e_2) = (0, 0)$  はナッシュ均衡ではなくなり、調整ゲームの構造を回避できる。
- 11) 継続関係下で独立評価を採用しても期待ボーナス額は(2)を下回らないことが確認できる。詳細は Che and Yoo (2001) を参照。
- 12) Arya, Fellingham and Glover (1997) も2期モデルを用いて同様の指摘をしている。
- 13) Su (2019) と Au (2020) は従業員間での監視が不完全なケースの分析を行っている。
- 14) 組織が透明になることで生産性の向上が見られた例とし

- ては Ichino and Maggi (2000), Hamilton, Nickerson and Owan (2003), Mas and Moretti (2009), 組織が透明になることで生産性がむしろ悪化した例としては Bernstein (2012, 2014) を参照せよ。
- 15) 前述の「悪い空気」に相当する状況である。
  - 16)  $x_i = 1$  の確率は  $h_j$  には影響されるが  $h_i$  には影響されないことに注意。
  - 17) 相対業績評価の下で他の従業員の業績を悪化させるような妨害が可能な場合は、費用をかけてでも妨害をしようとする誘因さえ生まれる。妨害のインセンティブについては例えば Lazear (1989) を参照。
  - 18) 協働を分析した他の研究として Barron and Gjerde (1997), Auriol, Friebe and Pechlivanos (2002), Siemsen, Balasubramanian and Roth (2007), Corts (2007), Mukherjee and Vasconcelos (2011) などを参照。
  - 19) 逆に(9)が反対の不等式で成り立っている時は1人の努力で期待生産量の大きな部分を改善することができるため、努力は代替的である。
  - 20) Gaynor, Rebitzer and Taylor (2004) も認めるように、実際にはII2で見たような長期関係による医者間の監視が機能している可能性は排除できない。しかしながら、チームの大きさが大きくなればなるほどお互い監視をすることが難しくなるのであれば、やはりチームの大きさが過少努力を促進することは起こり得る。
  - 21) また、チーム生産は環境 (モデルの設定) によって過少努力の問題が緩和あるいは解決できることが分かっている。例えば Legros and Matsushima (1991), Kandel and Lazear (1992), Legros and Matthews (1993), Miller (1997), Strausz (1999), Marino and Zábojník (2004), Adams (2006), Battaglini (2006), Kirstein and Cooter (2007), Gershkov et al. (2009), McGinty (2014) などを参照。
  - 22) 実現した  $y$  をチームの予算と解釈すると、経営者のいない時は常に従業員間で均衡している [Budget Balancing] が、経営者がいると予算の一部を持っていかれるため、従業員間の予算に介入していることになる。
  - 23) 第三者に寄付するというのも良い。
  - 24) 従業員の能力は全員に知られていると仮定する。
  - 25) Franco, Mitchell and Vereshchagina (2011) は能力が努力費用に影響する状況を分析している。
  - 26) 組織の経済学における補完性については例えば Brynjolfsson and Milgrom (2013) や Ichniowski and Shaw (2013) を参照。

#### 参考文献

- Adams, Christopher P. (2006) "Optimal Team Incentives with Ces Production." *Economics Letters* 92 (1), 143-148.
- Alchian, Armen A. and Harold Demsetz (1972) "Production, Information Costs, and Economic Organization." *American Economic Review* 62 (2), 777-795.
- Aoki, Masahiko (1986) "Horizontal vs. Vertical Information Structure of the Firm." *American Economic Review* 76 (5), 971-983.
- (1990) "Toward an Economic Model of the Japanese Firm." *Journal of Economic Literature* 28 (1), 1-27.
- Arya, Anil, John Fellingham and Jonathan Glover (1997) "Teams, Repeated Tasks, and Implicit Incentives." *Journal of Accounting and Economics* 23 (1), 7-30.
- Au, Pak Hung (2020) "Pay to Quit and Team Incentives." *Journal of the European Economic Association* 18 (2), 964-1008.

- Auriol, Emmanuelle, Guido Friebel and Lambros Pechlivanos (2002) "Career Concerns in Teams." *Journal of Labor Economics* 20 (1), 289-307.
- Bandiera, Oriana, Iwan Barankay and Imran Rasul (2005) "Social Preferences and the Response to Incentives: Evidence from Personnel Data." *Quarterly Journal of Economics* 120 (3), 917-962.
- (2013) "Team Incentives: Evidence from a Firm Level Experiment." *Journal of the European Economic Association* 11 (5), 1079-1114.
- Barron, John M. and Kathy Paulson Gjerde (1997) "Peer Pressure in an Agency Relationship." *Journal of Labor Economics* 15 (2), 234-254.
- Battaglini, Marco (2006) "Joint Production in Teams." *Journal of Economic Theory* 130 (1), 138-167.
- Bernstein, Ethan S. (2012) "The Transparency Paradox: A Role for Privacy in Organizational Learning and Operational Control." *Administrative Science Quarterly* 57 (2), 181-216.
- (2014) "The Transparency Trap." *Harvard Business Review* 92 (10), 58-66.
- Boning, Brent, Casey Ichniowski and Kathryn Shaw (2007) "Opportunity Counts: Teams and the Effectiveness of Production Incentives." *Journal of Labor Economics* 25 (4), 613-650.
- Brynjolfsson, Erik and Paul Milgrom (2013) "Complementarity in Organizations." In *The Handbook of Organizational Economics*, ed. Robert Gibbons and John Roberts (Princeton University Press) chapter 1, pp. 11-55.
- Cato, Susumu and Akifumi Ishihara (2017) "Transparency and Performance Evaluation in Sequential Agency." *Journal of Law, Economics and Organization* 33 (3), 475-506.
- Chan, Tat Y., Jia Li and Lamar Pierce (2014) "Compensation and Peer Effects in Competing Sales Teams." *Management Science* 60 (8), 1965-1984.
- Che, Yeon-Koo and Seung-Weon Yoo (2001) "Optimal Incentives for Teams." *American Economic Review* 91, 525-541.
- Corts, Kenneth S. (2007) "Teams Versus Individual Accountability: Solving Multitask Problems through Job Design." *RAND Journal of Economics* 38 (2), 467-479.
- Drago, Robert and Gerald T. Garvey (1998) "Incentives for Helping on the Job: Theory and Evidence." *Journal of Labor Economics* 16 (1), 1-25.
- Fleckinger, Pierre (2012) "Correlation and Relative Performance Evaluation." *Journal of Economic Theory* 147 (1), 93-117.
- Franco, April Mitchell, Matthew Mitchell and Galina Vereshchagina (2011) "Incentives and the Structure of Teams." *Journal of Economic Theory* 146 (6), 2307-2332.
- Friebel, Guido, Matthias Heinz, Miriam Krueger and Nikolay Zubanov (2017) "Team Incentives and Performance: Evidence from a Retail Chain." *American Economic Review* 107 (8), 2168-2203.
- Gaynor, Martin, James B. Rebitzer and Lowell J. Taylor (2004) "Physician incentives in Health Maintenance Organizations." *Journal of Political Economy* 112 (4), 915-931.
- Gershkov, Alex, Jianpei Li and Paul Schweinzer (2009) "Efficient Tournaments within Teams." *RAND Journal of Economics* 40 (1), 103-119.
- Hamilton, Barton H., Jack A. Nickerson and Hideo Owan (2003) "Team incentives and Worker Heterogeneity: An Empirical Analysis of the Impact of Teams on Productivity and Participation." *Journal of Political Economy* 111 (3), 465-497.
- Holmström, Bengt (1982) "Moral Hazard in Teams." *Bell Journal of Economics* 13 (2), 324-340.
- Ichino, Andrea and Giovanni Maggi (2000) "Work Environment and Individual Background Explaining Shirking Differentials in Large Italian Firms." *Quarterly Journal of Economics* 115 (3), 1057-1090.
- Ichniowski, Casey and Kathryn Shaw (1999) "The Effects of Human Resource Management Systems on Economic Performance: An International Comparison of u.s. and Japanese Plants." *Management Science* 45 (5), 704-721.
- (2013) "Insider Econometrics Empirical Studies of How Management Matters." In *The Handbook of Organizational Economics*, ed. Robert Gibbons and John Roberts (Princeton University Press) chapter 7, pp. 263-312.
- Ichniowski, Casey, Kathryn Shaw and Giovanna Prennushi (1997) "The Effects of Human Resource Management Practices on Productivity: A study of Steel Finishing Lines." *American Economic Review* 87 (3), 291-313.
- Ishihara, Akifumi (2017) "Relational Contracting and Endogenous Formation of Teamwork." *RAND Journal of Economics* 48 (2), 335-357.
- Ishihara, Akifumi and Akitoshi Muramoto (2019) "Cooperation or Collusion? Rents in Relational Contracts for Teams." *mimeo*, University of Tokyo and Osaka University of Economics.
- Itoh, Hideshi (1991) "Incentive to Help in Multi-agent Situations." *Econometrica* 59, 611-636.
- Kandel, Eugene and Edward P. Lazear (1992) "Peer Pressure and Partnerships." *Journal of Political Economy* 100 (4), 801-817.
- Kaya, Ayça and Galina Vereshchagina (2014) "Partnerships Versus Corporations: Moral Hazard, Sorting, and Ownership Structure." *American Economic Review* 104 (1), 291-307.
- Kirstein, Roland and Robert D. Cooter (2007) "Sharing and Anti-sharing in Teams." *Economics Letters* 96 (3), 351-356.
- Knez, Marc and Duncan Simester (2001) "Firm-wide Incentives and Mutual Monitoring at Continental Airlines." *Journal of Labor Economics* 19 (4), 743-772.
- Kvaløy, Ola and Trond E. Olsen (2006) "Team Incentives in Relational Employment Contracts." *Journal of Labor Economics* 24, 139-169.
- Lazear, Edward P. (1989) "Pay Equality and Industrial Politics." *Journal of Political Economy* 97, 561-580.
- Legros, Patrick and Hitoshi Matsushima (1991) "Efficiency in Partnerships." *Journal of Economic Theory* 55 (2), 296-322.
- Legros, Patrick and Steven A. Matthews (1993) "Efficient and Nearly-efficient Partnerships." *Review of Economic Studies* 60 (3), 599-611.
- Marino, Anthony M. and Ján Zábajník (2004) "Internal Competition for Corporate Resources and Incentives in Teams." *RAND Journal of Economics* 35 (4), 710-727.
- Mas, Alexandre and Enrico Moretti (2009) "Peers at Work." *American Economic Review* 99 (1), 112-145.
- McGinty, Matthew (2014) "Strategic Incentives in Teams: Implications of Returns to Scale." *Southern Economic*

- Journal* 81 (2), 474-488.
- Miller, Nolan H. (1997) "Efficiency in Partnerships with Joint Monitoring." *Journal of Economic Theory* 77 (2), 285-299.
- Mookherjee, Dilip (1984) "Optimal Incentive Schemes with Many Agents." *Review of Economic Studies* 51 (3), 433-446.
- Mukherjee, Arijit and Luis Vasconcelos (2011) "Optimal Job Design in the Presence of Implicit Contracts." *RAND Journal of Economics* 42 (1), 44-69.
- Siemsen, Enno, Sridhar Balasubramanian and Aleda V. Roth (2007) "Incentives that Induce Task-related Effort, Helping, and Knowledge Sharing in Workgroups." *Management Science* 53 (10), 1533-1550.
- Strausz, Roland (1999) "Efficiency in Sequential Partnerships." *Journal of Economic Theory* 85 (1), 140-156.
- Su, Alice Peng-Ju (2019) "Team Incentives with Imperfect Mutual Inference." *International Journal of Game Theory* 48 (2), 687-712.
- Wageman, Ruth (1995) "Interdependence and Group Effectiveness." *Administrative Science Quarterly* 40 (1), 145-180.

いしはら・あきふみ 東京大学社会科学研究所准教授。最近の主な論文に "On Multitasking and Job Design in Relational Contracts," *Journal of Industrial Economics* (forthcoming)。組織の経済学・産業組織論専攻。