

問題解決における個人と集団の成果比較

境 忠 宏

I. 問 題

何らかの知的作業を行なう場合に、個人と集団のいずれが有利なのか、また、いずれかに優位性が見い出されたとしてその原因はどこにあるのか、という問題は社会心理学において古くから新しい問題である。さらに、職場集団あるいは組織構造の設計やリーダーシップ開発の究極の目的が集団作業の優位性の極大化にあるとすれば、この問題は産業・組織心理学の中心的テーマでもあろう。

このような重要性にもかかわらず、この問題への明確な解答はいまだ与えられていない。たしかに、従来の研究の多くでは、学習・判断・問題解決などさまざまな知的課題において、作業時間は若干長くもものの成果の質および量とも個人にくらべ集団の方がすぐれているという結果が見い出されている (Lorge, Rox, Davitz and Brenner, 1958)。たとえば、問題解決における集団の優位性を例証した代表的研究に Shaw (1932)がある。Shaw は、個人および4人集団に、正しい解答に達するためにはいくつかのステップをふむ必要のある複雑な知的パズルの解決を課し、表1に示されるような結果をえている。このような表面的な成果レベルにおける個人にくらべた集団の優位性は他の多くの研究でも共通に見い出されている。さらに、Shaw は、集団の問題解決過程(集団内相互作用)の観察から、集団成果の優位性は、初期において提案される個々のメンバーの解決案が多様な視点からチェックされ誤りが排除されることで個々の

メンバーの活動が正しい方向に向けられることおよび個々のメンバーの問題解決への貢献能力に応じて活動が構造化され作業の効果的配分が出現することなど集団の問題解決における相互作用過程にあるとしている。

しかし、表1の結果に示されるような作業成果の単純比較からは、Shaw の指摘するような「集団過程」そのものの優位性を結論することはできない。表1に示されるような集団成果の表面的な優位性は、次のふたつの仮説のいずれによっても説明可能である。

資源配分仮説。集団は個人にくらべすでにより多くの知的資源を配分されており、なんらかの集団過程(資源結合過程)ではなく、個人と集団という条件設定そのものによって出現する資源配分格差が集団成果の優位性の源泉である。つまり、集団の問題解決確率は集団の構成員個々人の個人レベルでの問題解決確率の集積にすぎない。したがって、この仮説からは、集団の成果レベルはメンバーのなかのもっとも有能な人(個人レベルでの問題解決確率のもっとも高い人)の個人作業での成果をこえることはできないことおよび集団作業でなくとも集団メ

表1 Shaw (1932) の実験結果 (正解率)

	個人	集団
問題 1. 正解率	0.14	0.60
所要時間	4.5 分	6.5 分
問題 2. 正解率	0.00	0.60
所要時間	9.9 分	16.9 分
問題 3. 正解率	0.10	0.40
所要時間	15.5 分	18.3 分

ンバーと同じ人数分の個人作業の成果を統計的に結合すれば成果レベルは同じになることが予測される。

資源結合仮説. 集団成果の優位性の源泉は知的資源配分格差のみでなく、これらの知的資源を与えられた課題遂行に適するように結合し構造化していくという集団過程にある。また、この集団過程のなかでは、相互の知識および情報の共有化がはかれることで集団の課題解決に必要な知的資源そのものが増大する（集団シナジー効果の出現）。この仮説からは、集団成果は集団のなかのもっとも有能なメンバーの個人作業での成果レベルおよびメンバーと同人数分の個人作業成果の統計的結合をこえられることが予測される。さらに、たとえ知的資源配分が多くとも、集団のなかに課題解決に適した相互作用過程が出現しなければ、集団成果は個人作業の成果レベルをこえることはできないことも予測される。

本研究の目的は、問題解決課題における集団成果の表面的な優位性の源泉が、単なる知的資源配分格差にあるのかあるいは集団内に出現する知的資源結合のための特定の相互作用過程にあるのかを実験的に検討しようとするものであるが、その前にこれらのふたつの仮説に関連した代表的な研究、Lorge と Solomon (1955), Davis と Restle (1963), Hoppe (1967) を吟味し従来の研究における問題点を明らかにしておこう。

なお、資源配分仮説については、集団規模の増大に伴ない集団成果が単調に上昇するわけではなく、集団成果は知的資源の増大による課題解決能力の上昇分と規模の増大にともなう調整活動への資源投入量の増加による損失分との関係によるが、この点についての詳しい議論は Steiner (1966) を参照されたい。

II. 集団による問題解決過程のモデル

集団の成果レベルが、個々のメンバーの個人作業成果の単純な集積にまさるかどうかを検討するためには、まず、個々人の成果、より正確には、個々人ごとの問題解決確率を集団の問題解決確率へと集積するための方法が必要となる。

このような個々人の問題解決確率を集団レベルの問題解決確率へ集積するためのモデルとして代表的なものは、Lorge と Solomon (1953) の non-interactional ability model である。Lorge と Solomon は、集団での問題解決において、①個々人の問題解決確率はあらかじめ決められており、かつ、②集団での問題解決活動によって個々人の問題解決確率が相互に影響されることはないという仮定のもとでは、集団が問題を解決することのできる確率は、その集団が個人でも与えられる問題を解決できるメンバーを少なくとも1名以上有している確率に等しいとして次のようなモデルを提示している。

$$P_g = 1 - (1 - P_i)^k \quad (1)$$

ここで、 P_g は、 k 名のメンバーからなる集団が問題を解決できる確率、 P_i は、個々のメンバーが個人で問題を解決できる確率。

Lorge と Solomon (1953) は、(1) によって示されるモデルを Shaw (1932) の実験結果にあてはめ、3つの問題のうち問題1と問題3のふたつにおける集団成果の優位性はこのモデルで十分に説明しうること、つまり、集団成果の優位性は Shaw (1932) の指摘するような特定の集団過程にあるのではなく単純なメンバーの数によって説明できることを示している。

さらに、彼らは、(1)のモデルに適合しない問題2は、問題そのものが複合化しており、その解決には、ふたつの問題解決のステップを必要とするということから、それぞれのステップご

との集団としての問題解決確率は相互に独立しているという仮定のもとに、各ステップごとに(1)のモデルを適用し、各ステップでの問題解決確率を集積していくという次のようなモデルでの説明を試みている。なお、(1)のモデルは、Lorge-Solomon のモデルAと呼ばれ、多段階での問題解決を想定する次のモデルは、Lorge-Solomon のモデルBと呼ばれる。

$$P_G = \prod_{j=1}^s [1 - (1 - P_{Ij})^k] \quad (2)$$

ここで、 s は問題解決のステップ数を、 P_{Ij} はステップ j における個人の問題解決確率を示す。ただし、実験結果からはそれぞれのステップごとの個人の問題解決確率を推定することは不可能なため、個々人の問題解決確率は各ステップを通して一定であるという仮定のもとに、 $P_{Ij} = P_I^{1/s}$ を(2)に代入した次のモデルが用いられている。

$$P_G = [1 - (1 - P_I^{1/s})^k]^s \quad (3)$$

Lorge と Solomon (1953) は、(3)のモデルによって Shaw (1932) の問題 2 の結果も説明しうることから、問題解決における集団の優位性は特定の集団過程ではなく、単にメンバー個々人の問題解決能力 (知的資源) の集積のみで説明しうるとしている。

このように、Lorge と Solomon (1953) の分析は、前述の資源配分仮説を支持するものであるが、次の2点においてはなお問題を残している。ひとつは、彼らが分析しているのは Shaw (1932) の実験結果であり、モデルAによって説明できない問題 2 の結果を、問題解決の多段階性によって説明しようとするのはそれぞれの問題の多段階性が事前に操作されていないという点で無理があること、ふたつには、Lorge と Solomon (1953) も指摘しているところであるが、問題解決の多段階性が導入されるとき、集団はそのメンバーの誰もが単独では解決しえな

表 2 4人集団を構成するメンバーのタイプ

メンバーのタイプ	問題解決能力
X_1	2つの段階の両方とも解決できる
X_2	段階1は解決できるが段階2は解決できない
X_3	段階1は解決できないが段階2は解決できる
X_4	どちらの段階も解決できない

い問題を解決することができるという資源結合仮説からの予測を支持することになるという点である。

たとえば、2段階からなる問題解決に取り組む4人集団を考えてみよう。この集団を構成するメンバーとして表2に示すようなタイプを仮定すると、(X_1, X_4, X_4, X_3) というメンバーからなる集団では、 X_1 が個人でも問題を解決しうるし当然集団も問題を解決しうる。また、(X_4, X_3, X_3, X_4) という集団では、個々のメンバーは誰も問題を解決しえないとともに集団も問題を解決しえない。しかし、(X_2, X_2, X_3, X_4) のように、それぞれの段階の問題を解決しうるメンバーを少なくとも1名以上有する集団は、たとえどのメンバーも単独では問題を解決しえなくても集団としては問題を解決できることになる。したがって、Lorge と Solomon (1953) のモデルBは、与えられた問題がいくつかの下位問題に分割可能であれば、集団はメンバーのなかでもっとも有能な個人の成果をこえることができることを示すものともいえる。このような作業の分割と成員間への役割配分は、集団がその知的資源を構造化し結合するための集団過程の中心的課題である。さらに、Lorge と Solomon (1953) は、問題解決確率の各ステップおよび個人間での独立性を仮定しているが、これはきわめて非現実的な仮定である。まず、彼らのモデルBが成立するためには、第1段階での特定のメンバーの問題解決が他のメンバーに伝達され共有されなければならない。あるいは、より正確には、第2段階のみを解決し

うる特定のメンバーに伝達されねばならない。さらに、集団内におけるこのようなコミュニケーションは、他のメンバーに新たな情報を提供することになり、彼らの問題解決能力（集団の知的資源）を増大させると考える方がより自然であろう。したがって、Lorge と Solomon (1953) のモデルBは、いくつかの下位問題へ分割可能な複雑な問題解決では、資源結合仮説を部分的ではあるが支持するものといえる。

Lorge と Solomon (1953) のモデルAおよびモデルBを、事前に問題解決の多段階性を導入して検討している研究に Hoppe (1967) がある。Hoppe は、問題を最終的に解決するためには分析（段階1）と統合（段階2）という異なる位相間の移行を必要とする Doodlebug 問題を個人、2人集団、3人集団に課し、表3に示されるような結果をえている。正解率については、分析・統合・問題解決のいずれについても、個人と2人集団とでは有意な差は見られず、3人集団は個人および2人集団のいずれよりも有意に高い正解率を示した。

Hoppe は、これらの結果について、分析と統合ではモデルAからの、問題解決についてはモデルAとモデルB（ただし、(2)式による）からの予測値を算出し、図1および図2に示されるように、実測値との比較を行なっている。予測値と実測値の分布の適合度検定によれば、2人集団では、分析・統合・問題解決のいずれにおいても集団成果は、モデルAからの予測よりも下まわっていた。つまり、メンバー個々の単独作業の集積のレベルにも達していなかった。

表3 Hoppe (1967) の実験結果 (正解率)

	個人	2人集団	3人集団
分 析 (段階1)	0.854	0.792	1.000
統 合 (段階2)	0.771	0.842	1.000
問 題 解 決	0.658	0.667	1.000

一方、3人集団では、分析・統合・問題解決のいずれにおいても集団成果は、モデルAからの予測のレベルに一致しており、最終的な問題解決においては、作業の位相間での分割を前提と

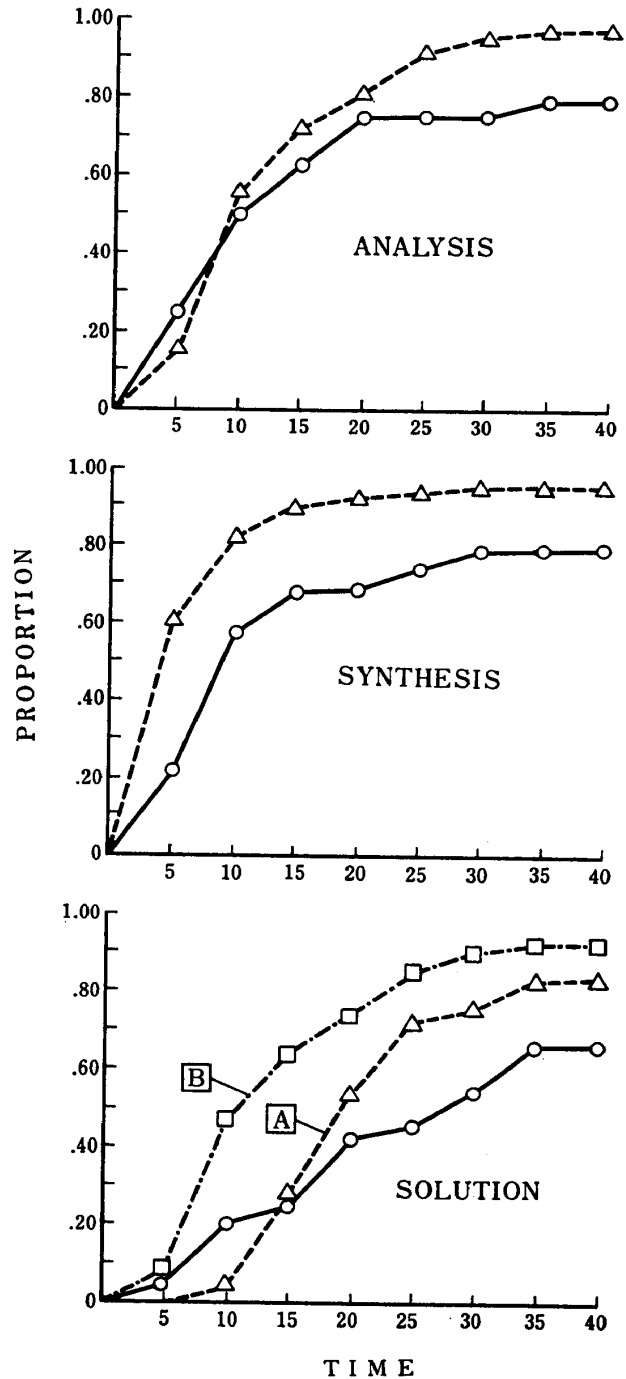


図1 2名集団の実測値と予測値。実線は実測値、点線は予測値。△はモデルAよりの予測値。□はモデルBの予測値。(Hoppe (1967) 1142頁より)

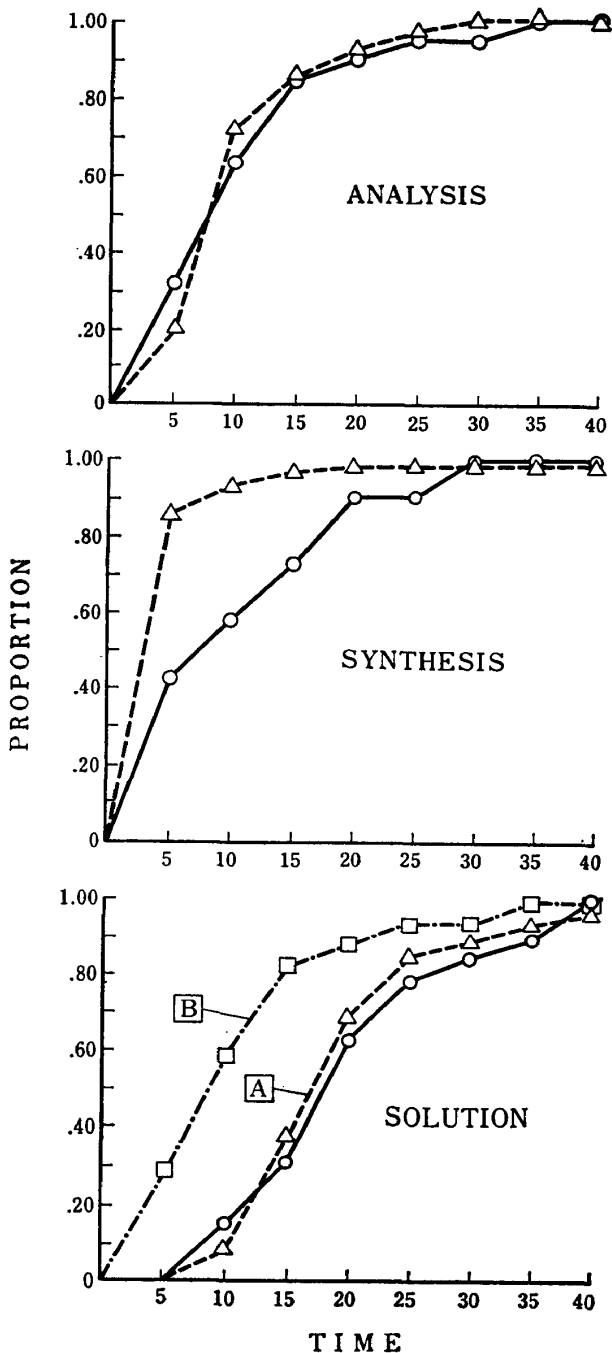


図 2 3名集団の実測値と予測値.
(Hoppe (1967) 1143頁より)

したモデルBからの予測よりは大きく下まわっていた。

ここから、Hoppeは、集団は問題解決の分割可能性という有利な条件を十分に利用できず、多段階の問題解決であっても個々のメンバーの単独作業の集積としてそれを解決しようと

していること、また、2人集団では、メンバーの単独作業そのものに個人作業では出現しない何らかの妨害効果が発生していることを指摘している。

このように、Hoppe (1967) の結果は、資源結合仮説からは知的資源の構造化により生じるとされる集団成果の優位性を否定し、たとえ構造化に有利な条件(作業の分割可能性)があったとしても、集団は当初に配分された知的資源の集積以上の成果はあげられず、場合によってはむしろ知的資源の損失をひきおこすことを示すものである。

集団過程における知的資源の損失は、他の多くの研究においても、問題解決に何らかかわりのない相互作用の出現による時間的ロスとして観察され、指摘されるものである。この点に注目し、LorgeとSolomon (1953)とは異なる視点から、知的資源の構造化のレベルと集団成果とを関係づけているものにDavisとRestle (1963)のモデルがある。

DavisとRestle (1963)は、相互に独立した k 段階からなる問題を解決するのに要する時間 t について、それぞれの段階は通過できるかできないかの悉無律にしたがい、通過所要時間は指数分布し、かつ、すべての段階の困難度は一定で各段階の単位時間内での通過確率を λ とするなら、時間 t において k 段階すべてを通過し問題を解決する確率はガンマ分布にしたがい次のようになるとしている。

$$g(t; \lambda, k) = \frac{\lambda}{(k-1)!} e^{-\lambda t} (\lambda t)^{k-1} \quad (4)$$

このガンマ分布は、平均 $\mu = k/\lambda$ 、分散 $\sigma^2 = k/\lambda^2$ となり、実験結果より得られる問題解決所要時間の平均 \bar{t} および分散 s_t^2 から、モーメント法(Mood 1950)により次式から問題解決の段階数 k および各段階の単位時間内での通過確率 λ を推定することができる。

$$\hat{k} = (\bar{t})^2 / s_t^2 \quad (5)$$

$$\hat{\lambda} = \bar{t} / s_t^2 \quad (6)$$

このモデルを r 人集団の問題解決に適用するには、知的資源の増分によって集団としての単位時間内での各段階の通過確率 λ がいかに変動するかを仮定すればよい。ここで、Davis と Restle (1963) は、知的資源の構造化のレベルが異なるふたつのモデルを提示している。

階層モデル (Hierarchical Model)

r 名の集団メンバーのなかで、各段階の問題解決能力 (各段階の通過確率 λ) を有する A 名のみが集団としての問題解決に参加する。つまり、集団は有能なメンバーが相互作用時間を独占的に利用できるような知的資源の階層的結合関係を形成し、問題を解決する。

このような仮定のもとでは、 r 人集団の各段階の通過確率は $A\lambda$ となり、問題解決所要時間の密度関数は次のようになる。

$$f_H(t; A, r, k) = g(t; A\lambda, k) \quad (7)$$

また、メンバー個々が問題を解決しうるかいはなかはランダムであり、メンバー個々の問題解決確率を a とすれば、 r 名のメンバーのなかで A 名のメンバーがいる確率は次の 2 項分布にしたがう。

$$P(A) = \binom{r}{A} a^A (1-a)^{r-A} \quad (8)$$

なお、 a あるいは $1-a$ は、実験結果の正解率をその推定値とすることができる。

このとき、階層モデルのもとでの、 r 人集団の問題解決確率は次式によって与えられる。

$$f_H(t) = \sum_{A=0}^r P(A) g(t; A\lambda, k) \quad (9)$$

平等モデル (Equalitarian Model)

r 名の集団メンバーは、問題解決能力の有無にかかわらず全員が集団としての問題解決に参加する。つまり、集団の相互作用時間はその活動の問題解決への貢献可能性によらず、すべてのメンバーの活動に均等に配分される。したがって、このモデルのもとでは、問題解決への貢献可能性に応じた知的資源の階層的結合関係は仮定されない。

このモデルのもとでは、各段階の問題解決能力 (λ) をもたないメンバーの活動分への時間消費が生じるため、 A 名の各段階の通過確率は $(A/r)\lambda$ へと低下する。したがって、集団としての各段階の通過確率は、 $A(A/r)\lambda = A^2\lambda/r$ となる。これを(9)式に代入すると、平等モデルのもとでの、 r 人集団の問題解決確率は次式によって与えられる。

$$f_E(t) = \sum_{A=0}^r P(A) g(t; (A^2/r)\lambda, k) \quad (10)$$

Davis と Restle (1963) は、個人と 4 人集団に、段階数の異なる 3 つの問題を課し、上記の 2 つのモデルからの予測と実測値とを比較している。表 4 に示される結果の個人条件での正解者の所要時間からの推定では、問題 1 は 1 段階のみからなり ($\hat{k}=1.3$, $\hat{\lambda}=0.010$)、問題 2 は 3 段階 ($\hat{k}=3.0$, $\hat{\lambda}=0.011$)、問題 3 は 5 段階 ($\hat{k}=5.0$, $\hat{\lambda}=0.013$) の下位問題を含むものであった。表 4 の結果では、正解率については、いずれの問題でも集団の方が有意に高かったが、所要時間については、個人と集団の間に有意な差は見い出されなかった。

さらに、Davis と Restle (1963) は、表 4 の個人条件のデータにもとづき、図 3、図 4、図 5 に示されるように、階層モデルと平等モデルからの予測値を算出し、これらと集団の実測値とを比較している。図にみられるように、両モデルからの予測では、問題解決の段階数がふえるほど、知的資源の階層化による集団成果の優位性の増大が生じることになるが、実際の集団

表 4 Davis と Restle の結果 () 内は SD

	個人	4人集団
問題 1. 正確率	0.735	0.955
全体での所要時間(秒)	145.3 (127.4)	109.6 (142.0)
正解者の所要時間	131.3 (115.5)	94.0 (124.7)
失敗者の所要時間	186.4 (151.5)	(1ケースのみ)
問題 2. 正確率	0.503	0.773
全体での所要時間(秒)	240.5 (163.0)	279.4 (214.1)
正解者の所要時間	264.8 (154.1)	269.9 (216.2)
失敗者の所要時間	215.8 (169.0)	315.0 (227.7)
問題 3. 正確率	0.436	0.773
全体での所要時間(秒)	399.9 (282.6)	392.6 (215.0)
正解者の所要時間	373.0 (166.7)	377.5 (219.2)
失敗者の所要時間	420.6 (346.2)	444.1 (217.2)

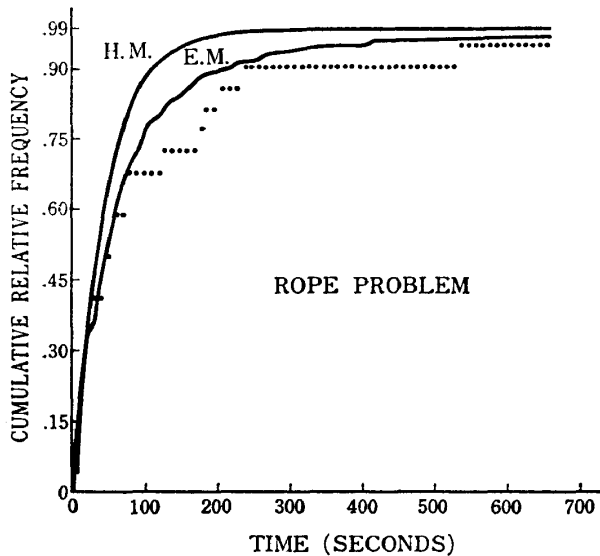


図 3 $k=1.3$ (1段階) の実測値と予測値. 実線 H. M. は階層モデルからの、実線 E. M. は平等モデルからの予測値. 点線は実測値. (Davis と Restle (1963) 112頁より.)

の成果レベルは、いずれの問題においても階層モデルからの予測レベルには達せず、平等モデルからの予測に適合するものであった。ここから、Davis と Restle (1963) は、たとえ問題が多段階的で分割可能であったとしても、集団は

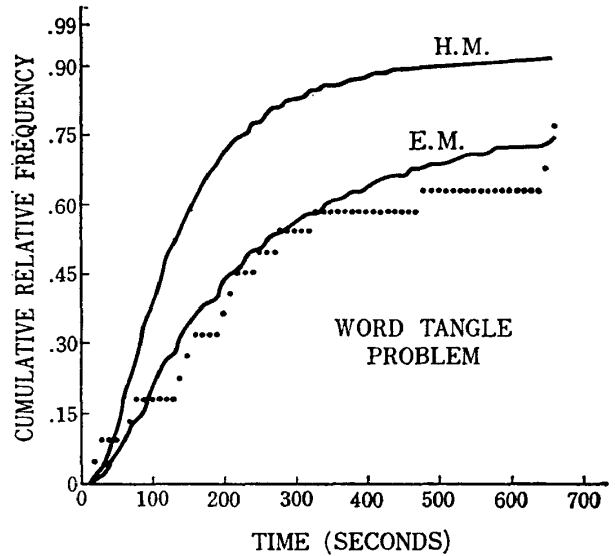


図 4 $k=3.0$ (3段階) の実測値と予測値. (Davis と Restle (1963) 112頁より.)

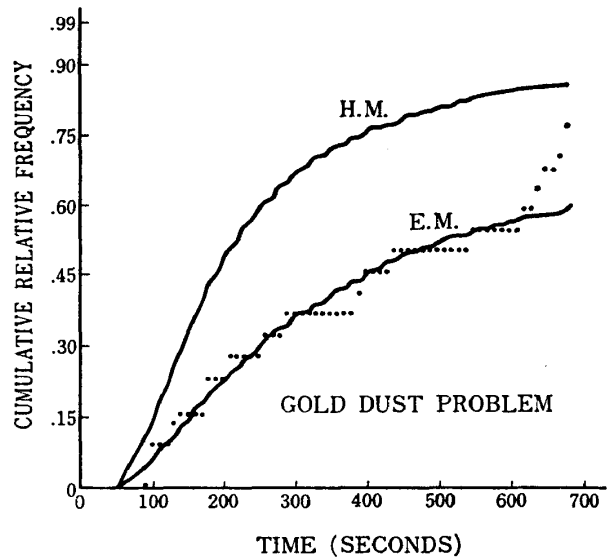


図 5 $k=5.0$ (5段階) の実測値と予測値. (Davis と Restle (1963) 113頁より.)

その成果の極大化を可能とする知的資源の階層的結合関係を形成しえていないとしている。また、彼らは、集団過程そのものの構造化を検討するために、問題解決におけるメンバー間のコミュニケーションの頻度と時間および作業終了後のメンバー間のソシオメトリック選択を測定し、対人的選択およびコミュニケーションのいずれにおいてもメンバー間にはほぼ均等に分布し、それらが特定のメンバーあるいはメンバー

間のみ集中するという階層的構造化は生じていないことを見い出している。

以上のように、集団の問題解決行動のふたつのモデル、Lorge と Solomon (1953) のモデル B と Davis と Restle (1963) の階層モデルは、問題がいくつかの下位問題へ分割可能であれば集団はその内部にそれに適合した役割構造や階層的相互作用構造を形成することで個々のメンバーの単独での成果の単純な集積をこえられること、また、個人にくらべた集団の優位性の基本的源泉はこのような知的資源の特定の結合関係にあり、あらかじめ配分された知的資源の相互に独立した成果の単純な総和ではないことを主張するものである。しかし、Hoppe (1967) や Davis と Restle (1963) の実験結果に示されるように、集団は潜在的には上記のような成果の極大化の可能性があるにもかかわらず、現実にはその内部に課題に適合した階層構造（資源結合関係）を形成しえず個々のメンバーの単独での成果の集積レベルをこえていないことが見い出されている。

では、集団はいかなる場合に、Lorge と Solomon (1953) のモデル B や Davis と Restle (1963) の階層モデルに示されるような潜在的な優位性を顕在化し、その成果の極大化をはかることができるのであろうか。この問題は、集団開発やリーダーシップ訓練などの実践においても中心となるテーマであるが、集団が課題に応じた知的資源の階層構造を形成するためには、少なくとも、①課題の下位問題への分割可能性を集団が発見していること、および、②それぞれのメンバーの問題解決への貢献能力を各メンバーが十分に認識していること、という2つの条件が必要となる。このふたつの条件が満たされないかぎり、集団は課題構造に適合した集団構造を形成することはできない。さらに、集団が、当面の問題解決以上に、それに適した構造化へ時間と努力の投入を動機づけられるた

めには、Steiner (1966) の指摘するように、③このようなプロセス・ロスにみかえるだけの集団成果の増大を集団が期待できなければならない。これらの3つの条件が存在するときに集団はその内部に潜在的な優位性を顕在化するための相互作用構造を形成し始めるものと考えられる。

このような視点から、Hoppe (1967) および Davis と Restle (1963) を検討するならば、彼らの設定している実験状況ではこれらの条件が欠如していることが明らかとなる。この点を、上記の3つの条件ごとにより詳しく検討してみよう。

①課題の分割可能性

両実験とも、複数の下位問題を含む問題の解決を課題として課し、集団メンバー間での下位問題の分担が、「理論的には」可能なところから課題の分割可能性を指摘している。しかし、これらの問題はあくまでも個人の問題解決能力をみるために開発された問題であり、個人でも十分に解決可能なものである。さらに、これらの下位問題は相互に独立しているわけではなく、連続的に解決していくことによってはじめて最終的な問題の解決に到達することができるという相互依存性のきわめて高いものである。したがって、たとえ問題がいくつかの下位問題を含む多段階的な構造をもっていても、解決にあたる集団が課題の分割可能性を発見しえたかどうかはきわめて疑わしい。事実、Olson と Davis (1964) は、相互に独立して解決可能な5つの数学的問題を個人と4人集団に課題として課し、かつ、集団には問題解決に適切と思われる相互の関係を作り組織化するよう明示的に教示した場合には、表5に示されるように、集団成果はモデルAの予測をはるかにこえモデル

表5 Olson と Davis (1964) の結果

個人	集団	モデルAの予測	モデルBの予測
0.04	0.64	0.15	0.86

Bの予測に近づくことを見い出している。しかし、彼らはそれと同時に、集団過程の観察から、集団は問題解決活動とともに社会情緒的活動（良好な人間関係の形成）へもかなりの時間と努力を投入することも見い出している。

ここから、集団にとって課題の分割可能性がより明らかになるなら、集団成果は、個々のメンバーの成果の集積レベルをこえて知的資源をより有効に活用する構造化を通してより高いレベルに達することができるといえよう。

②各メンバーの問題解決貢献能力についての知識

知的資源の階層的構造化のためには、それぞれのメンバーの問題解決能力に関する知識が必要となるが、Hoppe (1967)、Davis と Restle (1963)のいずれでも集団は一度限りの問題解決のために初めて集められた人々からなっており、このような知識はまったく欠如していたと考えられる。集団が、メンバー間の知的資源分布を発見し、それに適合した知的階層構造を形成するためには、このような知的資源分布を発見するための情報収集活動と各メンバーの知的資源のレベルに応じてその活動を制約するための構造化へのメンバー間での合意形成を必要とする。したがって、集団が個人成果の単なる集積をこえる成果をあげることができるのは、集団が一定の集団内相互作用を経験した後であり、その初期においては集団はその活動を問題解決よりも構造化に投入することにより個人成果の集積レベルにさえ達しえない可能性もあることになる。たとえば、Hoppe (1967) が2人集団で見い出している集団の問題解決妨害効果は、2人集団は3人集団にくらべ同盟関係 (coalition) を形成しえないため合意形成がより困難化することに起因するとも考えられる。

このように、Hoppe (1967) や Davis と Restle (1963)の研究における最大の問題点は、集団の「発達の視点」の欠落である。集団の発達過程にともなう集団内相互作用については、その初期においては特定の対人関係形成のための社会

情緒的活動が支配的であるが、後期にいたってはそれが大きく減少し、課題解決活動が支配的になることが知られている（たとえば、Bales と Strodtbeck 1951）。したがって、集団がその知的資源の階層的結合によって、個人成果にくらべた真の優位性を実現しうるのは、一定の集団活動を経験した後のみであるといえよう。

③知的資源の階層的構造化への動機づけ

さらに、たとえ、集団が課題の分割可能性とメンバー間の知的資源分布を発見しえたとしても、個人でも十分解決可能な問題の一度限りの解決のために、知的資源の階層化を動機づけられるかどうかも疑問である。集団が当面の課題遂行以外の活動に、時間と努力を投入することを動機づけられるためには、それによってより大きな成果の向上分が期待できなければならない。そのような期待を引き出すのは、問題解決に要する情報処理がぼう大なものであり個人での解決はできるとしてもきわめて困難であるという課題そのものの複雑性あるいは困難度と、課題の反復遂行が必要であり形成された知的階層は一度の課題遂行だけでなく、今後直面する課題すべてに適用することができるという作業の反復性であろう。

このような、複雑で困難な課題を反復して遂行するという条件下において、はじめて、集団は、作業の分割的配分と知的資源のそれに応じた階層化の必要性を認知するものと考えられる。また、課題の反復条件が、集団にメンバー間の知的資源分布発見の機会を与えるとともに、それぞれの課題遂行の成果フィードバックが集団により有効な知的階層構造形成のための学習を可能にするものと思われる。

上記の、①、②、③の考察から、個人成果とくらべた集団成果については次のような仮説を設定することができる。

実験仮説。複雑ではあるが分割可能な課題を反復して遂行するという条件下では、集団の成

果は初期においては個人成果の集積レベルをこえることはできないが、課題遂行を重ねるにつれ、集団成果は個人成果の集積レベルをこえ個人とくらべた優位性を極大化する。

また、個人とくらべた集団成果の著るしい向上は、集団作業経験の累積により集団内に形成される特定の相互作用構造によるものである。

本研究は、10回のビジネス・シュミレーション・ゲームを課題として課すことで上記の仮説を実験的に検討しようとするものである。

III. 実 験

本研究では前記のような実験仮説を検討するため、ビジネス・シュミレーション・ゲームを用い集団と個人の成果比較を行なった。

実験では、3人集団あるいは個人は、表6に示されるような経営計画表の各項目への入力に要請される¹⁾。実験は3人集団対3人集団あるいは個人対個人という2者競合条件のもとに行なわれ、各集団あるいは各個人の入力に基づきあらかじめ設定された市場モデルにより4つの地域市場ごとにそれぞれの集団あるいは個人の

表6 経営計画表 (グループA)

第1期	
当期生産台数	500台
当期販売価格	400ドル
販売員配置	
地域1	2名
地域2	2名
地域3	2名
地域4	2名
広告投入	
地域1	3頁
地域2	3頁
地域3	3頁
地域4	3頁
研究開発投資	30,000ドル
役員給与	
役員1	20,000ドル
役員2	20,000ドル
役員3	20,000ドル

販売成功確率が算出され、各地域市場の各期ごとに設定された潜在需要量にこの販売成功確率を乗じた数値の4つの地域市場の総和がその期の各集団あるいは各個人の売上高となり、これに基づき成果が表7に示されるような成果報告書として各期ごとにフィードバックされる²⁾。

実験は大学生を被験者とし、個人7組(14名)、集団7組(14集団42名)について、上記の作業を1期から10期に渡り10回反復した。また、10期目終了後にはそれぞれの集団内での相互作用やリーダー行動についての質問への回答を求めた。なお、この実験では各期ごとの作業の所要時間や被験者間での相互作用頻度および相互作

表7 成果報告書 (グループA)

第1期	
売上高	
地域1	44,000ドル
地域2	20,800ドル
地域3	60,000ドル
地域4	38,000ドル
合計	162,800ドル
売上原価	
製造経費	30,000ドル
材料費	80,000ドル
売上総利益	52,800ドル
販売員給与手当	
地域1	10,000ドル
地域2	10,000ドル
地域3	10,000ドル
地域4	10,000ドル
合計	40,000ドル
広告宣伝費	
地域1	3,000ドル
地域2	3,000ドル
地域3	3,000ドル
地域4	3,000ドル
合計	12,000ドル
試験研究・開発費	30,000ドル
役員給与手当	
役員1	20,000ドル
役員2	20,000ドル
役員3	20,000ドル
当期純利益	— 89,200ドル
前期繰越利益	200,000ドル
次期繰越利益	110,800ドル

用時間も測定されたが、この点についての分析はここではふれない。

(1)個人と集団の成果比較

この実験では、各集団あるいは各個人の各期

表 8 個人と集団の成果

	個人条件(N=14)		集団条件(N=14)	
	利益	累積	利益	累積
1期	-26.3	(-26.3)	-17.7	(-17.7)
2期	-19.1	(-45.4)	-27.3	(-45.0)
3期	-5.9	(-51.3)	13.7	(-31.3)
4期	-0.1	(-51.4)	44.0	(12.7)
5期	5.4	(-46.0)	43.8	(56.5)
6期	32.7	(-13.3)	53.7	(110.2)
7期	34.8	(21.5)	83.9	(194.1)
8期	42.0	(63.5)	102.3	(296.4)
9期	48.0	(111.5)	117.0	(413.4)
10期	63.6	(175.1)	136.1	(549.5)

(単位：千ドル)

ごとの利益(成果報告書の当期純利益)およびその累積が成果指標となるが、個人条件および集団条件での結果は表8、図6、図7に示される通りであった。

ここから、個人および集団のいずれにおいても学習効果を見出すことができるが、とくに集団条件において成果の向上は著るしく作業の反復にともない集団成果と個人成果との格差は大きく拡大する。この結果は、集団成果の優位性出現に及ぼす作業反復条件の必要性を指摘した実験仮説を支持するものである。

(2)集団間の成果比較

作業反復にともない出現する集団成果の優位性が、集団の知的資源の階層的結合(構造化)によるものかどうかを検討するため、集団を10期までの累積利益の上位7集団と下位7集団に分け、各期ごとの成果比較と10期目終了後の質

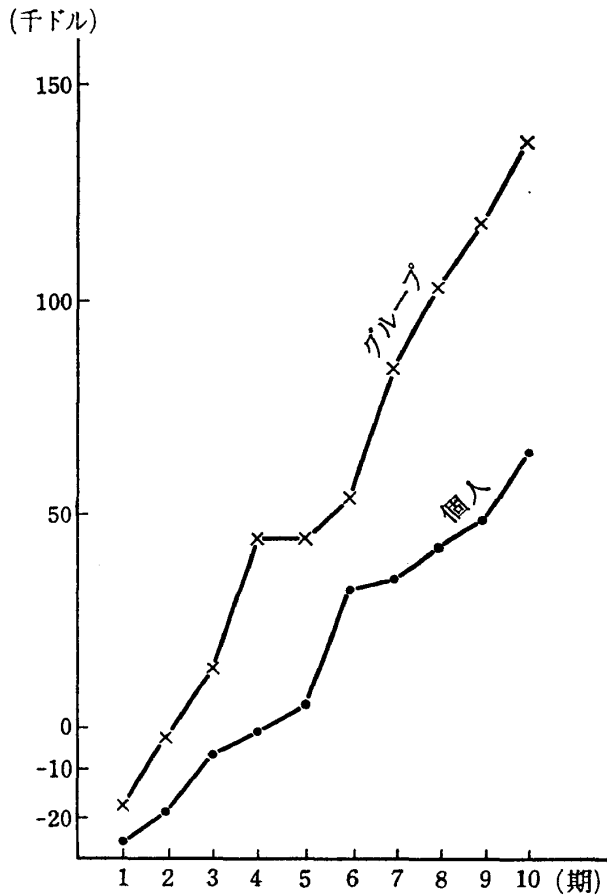


図 6 個人と集団の当期純利益

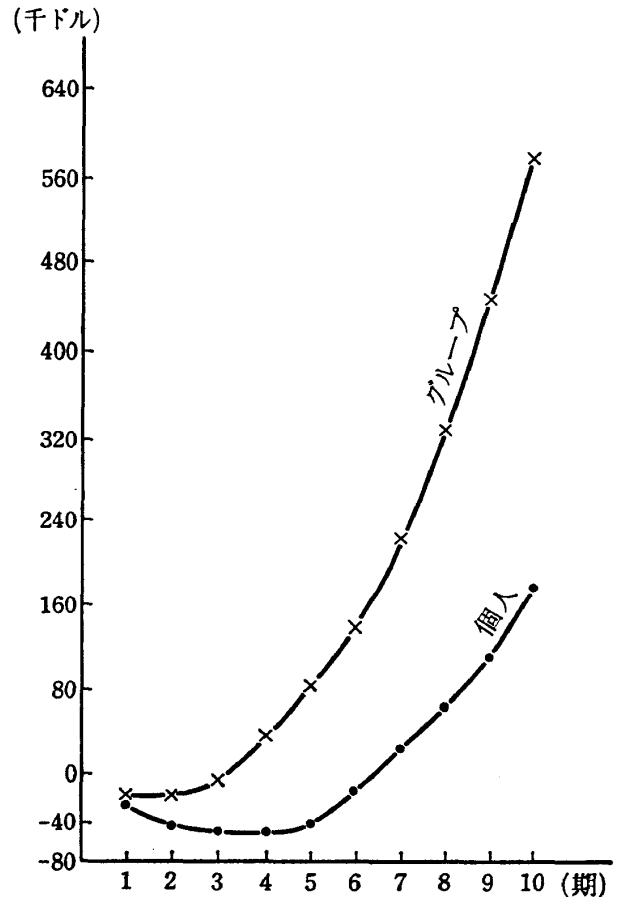


図 7 個人と集団の累積利益

表9 集団間の成果比較 () は累積

	個人 (N=14)	下位集団 (N=7)	上位集団 (N=7)
1期	-26.3 (-26.3)	-15.5 (-15.5)	-19.9 (-19.9)
2期	-19.1 (-45.4)	-42.5 (-58.0)	-12.0 (-31.9)
3期	-5.9 (-51.3)	11.5 (46.5)	17.4 (-14.5)
4期	-0.1 (-51.4)	22.9 (69.4)	65.2 (50.7)
5期	5.4 (-46.0)	4.8 (74.2)	82.9 (133.6)
6期	32.7 (-13.3)	13.8 (88.0)	93.7 (227.3)
7期	34.8 (21.5)	37.8 (125.8)	130.0 (357.3)
8期	42.0 (63.5)	47.5 (173.3)	157.1 (514.4)
9期	48.0 (111.5)	73.2 (246.5)	160.8 (674.2)
10期	63.6 (175.1)	78.1 (324.5)	194.2 (868.4)

(単位:千ドル)

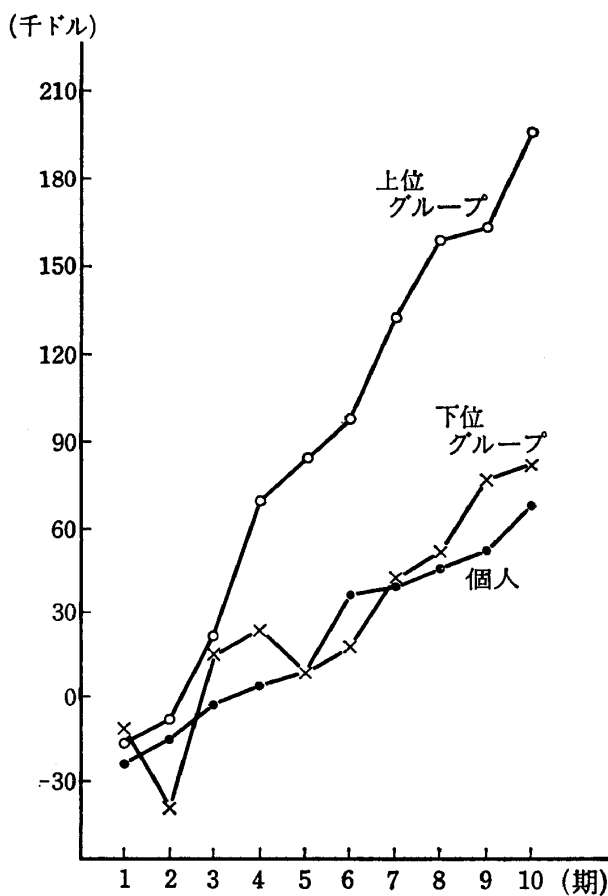


図8 集団間の利益比較

問への回答により集団内相互作用の様相を検討した。

成果比較は表9, 図8, 図9に示されるように, 下位集団の成果の向上(学習効果)は個人条件とまったく変わらず, 上位集団のみがこれらにくらべ著るしい学習効果を示した。ここから, 本実験の問題解決では, 集団の個人にくらべた知的資源の多さが集団の優位性の原因となっているわけではなく, なんらかの集団内相互作用の効果を想定することができる。

集団内相互作用については, Bales (1950) の相互作用観察法に基づき, 課題解決活動および社会情緒的活動それぞれについて正・負のふたつの次元を設定し, 集団の各メンバーに他のメンバーのこれらの活動頻度を7段階で評定させた。これらの活動を測定するための質問項目は次の通りである。

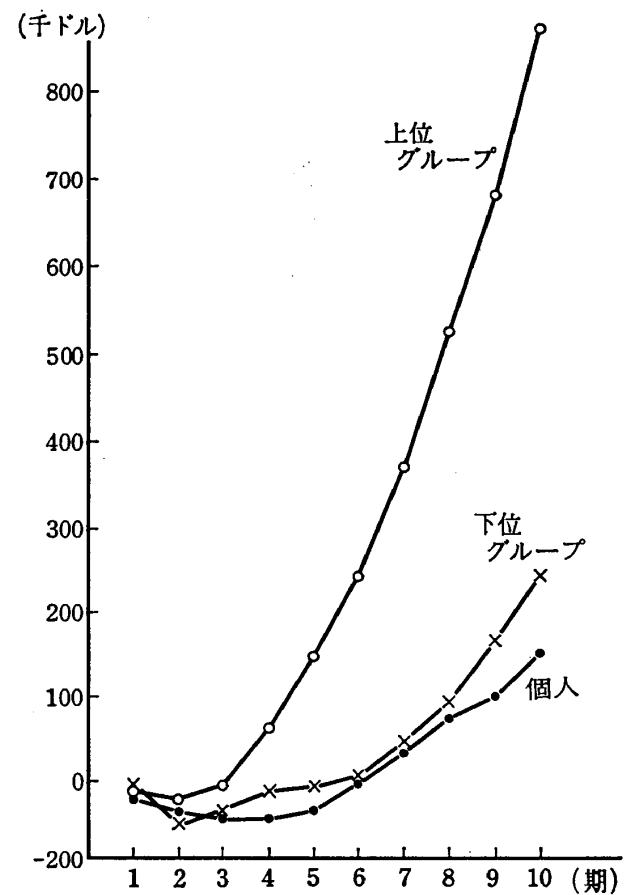


図9 集団間の累積利益比較

正の課題解決活動 (情報提供)

意見や考えあるいは評価を述べたり, 作業に必要な情報を提供したり, 作業の進め方について示唆や指示を与えるような発言や行動.

負の課題解決活動 (情報収集)

意見や考えあるいは評価を求めたり, 作業に必要な情報を求めたり, 作業の進め方について示唆や指示を求めるような発言や行動.

正の社会情緒的活動 (緊張解消)

冗談を言ったり, 相手に同意や承認あるいは好意や連帯感を示すような行動.

負の社会情緒的活動 (緊張喚起)

自己主張したり, 相手に不同意や不承認あるいは反感や敵意を示すような発言や行動.

また, これらの活動とともに, 次の質問への7段階評定によって, 集団の各メンバーの集団活動への影響力を測定した.

社会的影響力

あなたたちのグループでものごとを決めるときに, 各人のもっていた発言力や影響力はどの程度のものでしたか.

集団の各メンバーに対する集団内の3名のメンバーのこれらの質問への回答の総和を測度とした結果は表10に示す通りである (各メンバーの自己評定値も含む). 傾向としては, 下位集団にくらべ上位集団では情報提供や情報収集などの課題解決のための相互作用活動および緊張の解消という集団維持のための相互作用活動がより多く示され, かつ, 各メンバーの集団活動

表 10 集団内相互作用

	下位集団	上位集団	t 値
正の課題解決活動	15.10	16.50	1.83 [†]
負の課題解決活動	15.50	17.00	2.88*
正の社会情緒的活動	13.30	15.00	1.09
負の社会情緒的活動	9.08	6.42	1.65
社会的影響力	9.67	10.61	1.06

[†] < .10 * < .05

への影響力もより強く行使されている. 一方, 下位集団では, 上位集団にくらべ緊張や対立の喚起という課題解決を妨害する相互作用活動がより多く示されている. このような傾向のなかで, 正および負の課題解決活動の差のみが有意水準に達している.

ここから, 上位集団にみられる作業反復にもなう著るしい学習効果およびそれによる個人にくらべた集団成果の優位性の基盤は, 集団内での相互作用構造, なかでも, とくに課題解決に関連したコミュニケーション活動にあるといえよう.

このように, 本実験結果は, 資源結合仮説に立脚した実験仮説を支持するものであるが, 本実験の集団内相互作用の効果は事後的に検出されたものであり, かつ, 集団内のコミュニケーション構造そのものを特定しているものでもない. したがって, 今後はさらに, 集団内のコミュニケーション構造 (コミュニケーション・ネットワーク) あるいは役割構造をあらかじめ実験的に設定し, そのもとでの個人と集団との成果比較を行なう必要がある.

注

- 1) 本実験は横浜国立大学経営学部産業心理学実験室の新リーダーシップ発達分析装置を用いて行なわれた. 経営計画表および成果報告書はすべて本装置の被験者用端末のディスプレイに提示される. また, あらかじめ設定された市場モデルに基づく, 各集団あるいは各個人ごとの成果算出は本装置の CPU により行なわれ, 通信ネットワークを通して被験者用端末すべてにフィードバックされる.
- 2) このゲームの詳細については, 新リーダーシップ発達分析装置オペレーション・マニュアルを参照されたいが, 成果算出のための市場モデルの概略は次のようなものである. 各グループあるいは各個人の売上台数は各期ごとの各地域の潜在需要量に各グループあるいは各個人のその期のその地域における販売成功確率を乗じたものの地域間での総和とする. 各地域の潜在需要量はあらかじめ決められており, 1期から10期にわたり需要が急速に成長する地域 (成長市場) や1期から10期にわたり需

要のほとんど変動しない地域（成熟市場）などが設定されている。

各グループあるいは各個人の各期の各地域における販売成功確率は次式より求められる。

$$\text{グループA (個人A)の販売成功確率} = \frac{\text{グループA (個人A)の販売努力指数}}{\text{グループA (個人A)の販売努力指数} + \text{グループB (個人B)の販売努力指数}}$$

各グループあるいは各個人の各期における各地域の販売努力指数は、各地域ごとの設定価格（地域によらず各期ごとに一定）・投入販売員数・投入広告量・研究開発投資（当該期までの累積であり地域によらない）から、次式により求められる。

$$\text{販売努力指数} = \text{価格指数} + \text{販売員指数} + \text{広告指数} + \text{品質指数}$$

なお、これらの指数はその投入量との関係があらかじめ設定されており、価格指数は設定価格が上昇するほど低下し、販売員指数と広告指数は投入量に応じて単調増加し、品質指数は投入量に応じて増加するが一定水準で飽和する。また、費用は、材料費以外は投入量に単価を乗じたものとなるが材料費のみは次式に示すように投入量の増加にともない1台あたりの原価は遞減する。

$$\text{材料費} = 260 \times \text{生産台数} - 0.2 \times \text{生産台数}^2$$

引用文献

Bales, R. F. *Interaction Process Analysis: A Method for the Study of Small Groups*. Addison-Wesley 1950.

Bales, R. F. & Strodtbeck, F. Phases in Group Problem-solving. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46, 1951, pp. 485-495.

Davis, J. H. & Restle, F. The Analysis of Problems and Prediction of Group Problem Solving. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 66, 1963, pp. 103-116.

Hoppe, R. A. Analysis, Synthesis and Solutions of the Doodlebug Problem by Groups and Individuals. *Psychological Reports*, 20, 1967, pp. 1139-1145.

Lorge, I. & Solomon, H. Two Models of Group Behavior in the Solution of Eureka-type Problems. *Psychometrika*, 20, 1955, pp. 139-148.

Lorge, I., Fox, D., Davitz, J., & Brenner, M. A Survey of Studies Contrasting the Quality of Group Performance and Individual Performance, 1920-1957. *Psychological Bulletin*, 55, 1958, pp. 337-372.

Mood, A. M. *Introduction to the Theory of Statistics*. McGraw-Hill, 1950.

Olson, P. & Davis, J. H. Divisible Tasks and Pooling Performance in Groups. *Psychological Reports*, 15, 1964, pp. 511-517.

Shaw, M. E. Comparison of Individuals and Small Groups in the Rational Solution of Complex Problems. *American Journal of Psychology*, 44, 1932, pp. 491-504.

Steiner, I. D. Models for Inferring Relationships between Group Size and Potential Group Productivity. *Behavioral Science*, 11, 1966, pp. 273-283.

〔さかい ただひろ 横浜国立大学経営学部助教授〕