HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	分解型2人PDゲームにおける認知と選択行動
Author(s)	篠塚, 寛美
Citation	北海道大学人文科学論集, 20, 105-137
Issue Date	1984-02-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/34371
Type	departmental bulletin paper
File Information	20_PL105-137.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

分解型2人PDゲームにおける認知と選択行動*

篠塚寛美

序および目的

人間は社会的存在であるから，その行動の大部分は他の人間との社会的相互作用（Social Interaction）の場で生起し，それが又他人の行動に影響を与える。であるから現実社会に生きる人間の行動の理解の為には，社会的相互作用の場での行動を捉え分析することが必要である。

実験ゲーム研究は，フォン・ノイマンとモルゲンシュテルンのゲーム理論の紹介(Von Neumann & Morgenstern, 1944, 47) 以来，主に実験室でいろいろな相互依存的行為選択場面を設定し，複数の人間の利害関係を数量的に表現して，各種の変数を操作・制御しつつ，行為選択者（プレィヤー）の行動とその変化を取り扱って多くの成果をあげてきた。しかし現実の人間の社会的相互作用場面における行動理論として使えるような満足すべき理論が得られたとはまだ言えない。というのは実験ゲーム研究で扱うゲーム場面はまだまだ偏よっていて，あらゆる場面を網羅しているとは言えないし，関連する各種変数の効果を明らかにする為のシステマティックな実験研究が充分なされたとも言えない。また，現実の人間の社会的接触は一度きりで切れることよりは多数回繰り返されることが多く，接触を繰り返してゆく途上で相互作用の様相は変化してゆくのが普通である。だからゲーム研究でも行動の変化を追うプロセス分析は，人間行動の理論作りの上で欠くことの出来ないものであるはずなので，現状以上に実験ゲーム研究の分析で重視されるべきであるし，プロセス分析法やプロセスに関連した理論もより多く紹介されるべきであろう。

更に社会的相互作用場面の行動分析と行動理論作りに必要なのは認知的視点である。人間は相手との利害関係をどのように認知しているのか，相手とどんな対人関係を作り上げたいと思っているのか，その行動の目的は何か，相手の行動をどのように評価しどんな対人認知を持つのか，自分の行動が相手にどのように影響すると認知しているのか，相互作用が続くとこれらが

* 本研究は，昭和58年度文部省科学研究費補助金（一般研究B）に基づく研究「社会的相互作用の基礎としての認知過程の研究」（研究代表者　佐住彰文，研究課題番号58450011）の一部である。

どのように変化してゆくのか等々，といったことは選択行動とその変化に直接関わっているのは確かなのだからその認知的側面を明らかにする分析が試みられるべきである。

今までの実験ゲーム研究報告で認知的側面を取り扱っているのは，選択動機（Motive）の相対的強さを測定するもの(Messick & McClintock, 1968. McClintock *et al.*, 1973)，選択動機の帰属（Attribution）に関するもの（Maki *et al.*, 1979. Kelley & Stahelski, 1970. Kuhlman & Wimberley, 1976)，対人的影響（Interpersonal Influence）の帰属—相手の行動の原因がどの程度自分の側にあるか，又は自分の行動がどの程度相手からコントロールされているかの判断—に関するもの（Kelley & Grzelak, 1972; 村田，1981，1982，1983)，ゲームプレィ中の感情変化又はその帰属に関するもの(福田, 1981)，ゲーム構造の表現(Game Format)の差異による認知差をゲーム行動からみたもの(Guyer *et al.*, 1973; Pruitt, 1967, 1970; Pincus & Bixenstine, 1977)等がある。直接認知的知見を得ることを目的にした研究でなくても，ゲームプレィのプロセスを注意深く分析したり，実験中又は直後に与える質問紙等の回答からも間接的に情報は得られるはずだが，現在その蓄積は皆無と言ってよい。しかし人間行動の理解には認知的視点が切り離せないことを考えると，もっと直接的に明確な形で社会的相互作用場面における認知的側面を捉える工夫がなされねばならない。

さて，上述の認知的側面を扱った研究報告のうちの半数以上で用いられているのが分解ゲーム（Decomposed Game)[1]である。分解ゲームは，ゲーム構造の表わし方，被験者への与え方が標準型と違う。標準型は，プレィヤー達の選択の組合せによって決まる各プレィヤーへの利得を行列の型で表わしたもので，これを行列（マトリックス）ゲームと呼ぶが，これに対して分解ゲームは，各選択肢が，自分への利得と相手への利得に別れて表記されている(図1)。2人のプレィヤーが選択した手（選択肢）の組合せに従って，各プレィヤーへの利得は，自分が自分へ割当てた利得（図1の例では，aかc）と，相手からこちらへ割当てられた利得（図1の例では，bかd)を合計したものとなる[2]。分解ゲームでは，プレィヤーはその構造が直接目に見える形で与えられるわけではない。プレィヤーに与えられるのは，全体の利得のうち自分がコントロールしうる自—他の利得配分部分であるから，各選択肢への選好やゲームの認知は，行

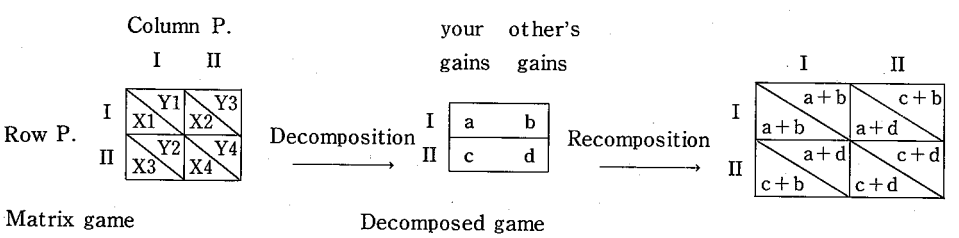

FIG. 1 MATRIX CAME AND DECOMPOSED GAME

1) 参加するプレィヤーは2名（2人ゲーム）である。

2) 2人のプレィヤーが同一の分解ゲームを与えられると，図1右のように対称ゲームになる。

列で与えられた時とは異なるだろう。そしてゲームプレィの初期には特にこれが選択行動に影響するだろう。分解ゲームは，2人への利得配分の数値をいろいろ変えて，各選択肢に各種の選択動機（自己利益最大動機，相手との差の最大化動機，2人の合計利得最大化動機，愛他的動機，…等々）を結びつけることが容易なので，選択動機に関連した研究に使いやすい。

分解ゲームはPruittによって開発され，分解ゲームを用いた研究はPruitt系の研究（既出）と，McClintock系の研究（既出）に二大別される。McClintockらは，選択動機の相対的強さと距離関係に関する研究に分解ゲームを用いている。彼らは3個又は4個，時には8個の選択動機をとり上げて，1つの選択肢に1個又はそれ以上の選択動機を結びつけ，2又は3選択肢の間の選好によって各種選択動機の相対的強さを測定する。同一選択肢のセットでプレィヤーに多数回選好させることはせず，あらゆる選択肢の組合せを使ってそれらの間の選好をさせるので，合成したゲームの構造は毎試行異なる。

一方，Pruittらの研究は，同一のゲーム構造を持った2人PD(囚人のジレンマ)の行列ゲームと分解ゲーム(Decomposed Prisoner's Dilemma, 略してDPD)を作って，各ゲームを多数試行プレィさせて，ゲーム表現形式の効果を調べ，認知的説明を試みている。分解ゲームを作ることの出来る（Decomposable）ゲームは，図1の左の行列ゲームの利得が，

$$X_1+X_4=X_2+X_3$$

$$Y_1+Y_4=Y_2+Y_3$$

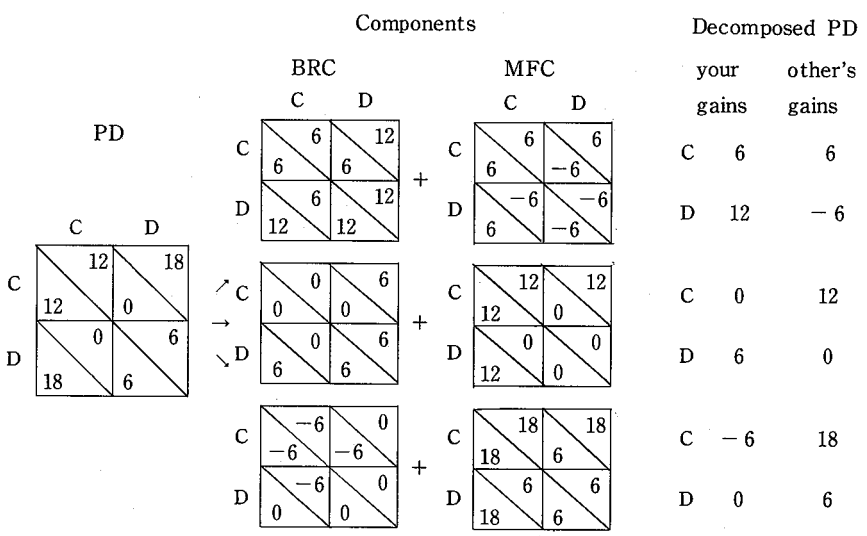

FIG. 2 COMPONENT ANALYSIS OF A DECOMPOSABLE PD USED BY KELLEY & THIBAUT (1978)

の条件をもつものである。これが対称ゲームなら

$$Xi=Yi$$

で, PDをはじめ後述の図3に示すゲームまで分解可能ゲームの範囲に入るが,[3] 非対称ゲームも加えると分解可能ゲームは無数にあり，一個の分解可能なゲームから無数の分解ゲームがつくられる。なお, Kelley と Thibaut は, 行列ゲームを BRC (Bilateral Reflexive Control), MFC (Mutual Fate Control), MBC (Mutual Behavior Control) の3要素に分解して社会的相互作用の分析を行うことを提唱している (Kelley & Thibaut, 1978) が，彼等によると分解可能なPDは，BRCとMFCの2個の要素からのみ成り，各プレィヤーが持つ2種のコントロールの，ウエイトはFate CantrolがReflexive Controlを上まわり，符号は逆方向に向く。すなわち図2のように, 一つの行列ゲームからBRCマトリックスとMFCマトリックスの無数の組合せが生まれるが, 自分の利得をコントロールするBRCマトリックスは, すべてIIの手がIの手より優越しており，その利得差はすべて一定（図2の例では6）であり，相手の利得をコントロールするMFCマトリックスでは, すべてIの手がIIの手に優越しており, その利得差はすべて一定(図2の例では12)である。つまり，RCとFCの方向は不一致なので，プレィヤーは常に，自分自身の利益を計る手と，相手に好意を示す手の間で選択のジレンマを持つことになる。図2のBRCマトリックスから自分の利得，MFCマトリックスから相手の利得を，各選択肢について読み取って並べると，図2の右側に付した分解ゲームが表現できる。

さて，本報告はPruittらの研究の系列に属する。本報告では同じゲーム構造を持ちながら異なる認知を与える可能性のあるいくつかの分解型2人PDを用いて実験を行い, その選択行動からゲーム構造の表現様式の効果，報酬条件の効果等を分析する。更にそれらのゲームをどのように認知しているかについて質問紙調査を行って，各ゲームの認知的差異を調べ，実験の結果と比較することで，ゲーム行動の認知的説明の可能性を探ることを目的とする。

ゲームの構造

各プレィヤーが2選択肢を持つ対称ゲームを考えよう。そしてその分解ゲームの各選択肢における自分と相手の利得分配[4]のやり方として，均等分配(自分と相手に，等しい利得を分配する)，愛他的分配（自分より相手に多く与える)，利己的分配（相手より自分に多く与える）の三種を考えると, 2選択肢の組合せから図3のように9種のゲームが作られる。これらを合成した行列ゲームを図3の下に示したが，2人がIの手を選んだ時(II)の2人の合計利得(Joint Gain)が，2人が異なった手を選んだ時（IIIかIII）のJoint Gainより大きいこと，IIの手への誘惑（IIII又はIIIIの時，IIの手を選んだプレィヤーへの利得）が4個の選択結果中最大値をとること，というPDの条件を満すのは，9種のゲームのうち1～4の数字を付した4ゲー

3) 但し，弱虫 (Chicken) ゲームは上の条件を満たさないので，分解不可能ゲームである。

4) 選択肢Iでは12，IIでは6を2人で分配することにする。

Decomposed Games

I \ II	Equal	Altruistic	Selfish
Equal	I 6, 6 II 3, 3	I 6, 6 II 0, 6	I 6, 6 II 12, −6
Altruistic	I 0, 12 II 3, 3	I 0, 12 II 1, 5	I 0, 12 II 12, −6
Selfish	I 12, 0 II 3, 3	I 12, 0 II 0, 6	I 12, 0 II 16, −10

Recomposed Matrices ⇩

	E	A	S
E	1 [12 9 / 9 6 ; 12 9 / 9 6]	2 [12 6 / 6 6 ; 12 6 / 6 6]	[12 18 / 18 6 ; 12 0 / 0 6]
A	[12 15 / 15 6 ; 12 3 / 3 6]	[12 13 / 13 6 ; 12 5 / 5 6]	[12 24 / 24 6 ; 12 −6 / −6 6]
S	3 [12 3 / 3 6 ; 12 15 / 15 6]	4 [12 0 / 0 6 ; 12 18 / 18 6]	[12 16 / 16 6 ; 12 2 / 2 6]

FIG. 3 CATEGORIZATION OF GAMES WITH THREE WAYS OF PAYOFF ALLOCATION

ムを除く5種である。ゲーム1はいわゆるCoordination Game, ゲーム2は争いのないゲーム, ゲーム3, 4は安定したゲームと呼ばれ, すべて両プレィヤーがその優越した手を選ぶとJoint Gainが最大の結果が得られて, かつ裏切りへの誘惑がない。

本研究ではPruitt (1967) が用いたものと同じPDを用いることにし, 分解ゲーム (DPD) は手Iと手IIの5種の組合せ (図3参照) を, 次のようにアルファベットで表現することにする。**E-S** (Iの手が均等, IIの手が利己的分配), **S-S** (I., II共利己的分配), **A-S** (Iの手が愛他的, IIの手が利己的分配), **A-A** (I, II共愛他的分配), **A-E** (Iの手が愛他的, IIの手が均等分配)。そして本研究で扱うゲームは, 図4に示す10ゲームである。**Parent** は通常の行列PDゲーム。以下のDPDは合成するとすべてこの **Parent** になる。Iの手を協力の手, II

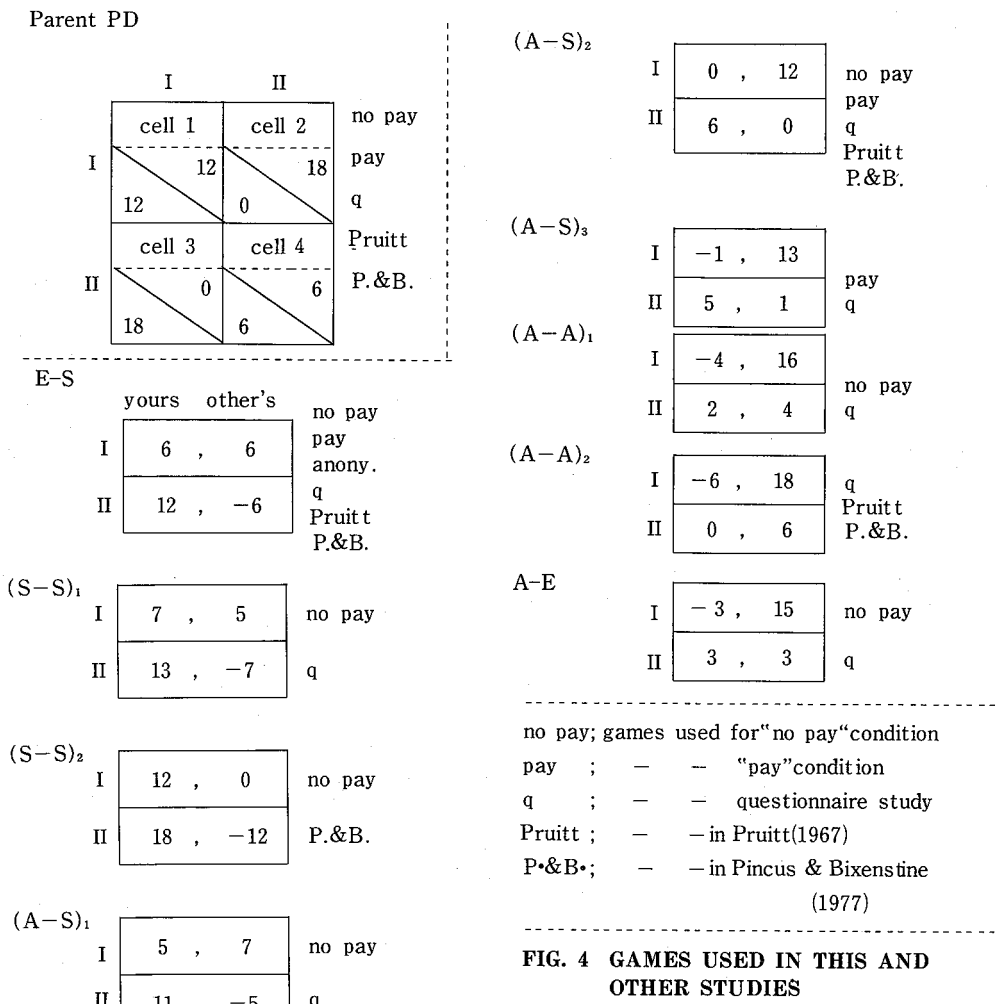

FIG. 4 GAMES USED IN THIS AND OTHER STUDIES

の手を競争又は背信の手，セル1を共栄，セル2と3を格差，セル4を共貧のセルという。9個のDPDの中のいくつかは，Pruittや Pincusらの実験結果と比較する為に，彼らが用いたゲームを採用したが，他のゲームは別の意図で採用した。つまり $(\mathbf{S}\text{-}\mathbf{S})_1$ と $(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{S})_1$ は，**E-S** から利得が1だけずれたゲーム。$(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{S})_3$ は $(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{S})_2$ から，$(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{A})_1$ は **A-E** から1だけずれている。**A-S** 同志のペアを除いて他の2ペアは，数値が1だけずれることで互いに他の種類のゲームに分類される。このような小さな数値のずれが，ゲーム行動や認知に関係するかどうかを調べることも本研究の分析の目的である。

実験条件と被験者

"No Pay" 条件：プレィヤーが獲得した得点に見合った報酬はない。この条件に用いたゲー

ムは，図4で右側にNo Payと記入のある8個。被験者は北海道大学教養部の心理学履習学生で，$(S\text{–}S)_2$は17ペア（1983年実施）。他の7ゲームには各ゲーム20ペアずつ（1980年実施）。計314名が“No Pay”条件に参加した。

“Pay”条件：獲得得点に応じてプレィヤーに報酬(文房具)が与えられる。図4で右側にPayと記入のある5ゲームを使用している。又E–Sを用いて“Pay”条件でかつ，自分の相手が誰かわからないという匿名性を持たせた実験も行った。これを**Anony. E–S**と呼ぶことにする。被験者は北海道大学教養部の心理学履習学生。Parent：21ペア，E–S：23ペア，$(A\text{–}S)_2$：24ペア，$(A\text{–}S)_3$：24ペア，Anony. E–S：15ペア。計214名が“Pay”条件に参加した（1981，82年実施）。

実 験 方 法

“No Pay”，“Pay”条件：一回の実験に40名以上が参加する集団実験を行った。教室には机が向き合わせに数列並べられ，その上に衝立を乗せて，向いと左右が覗けないようにあらかじめセットする。別室での教示後，被験者はくじ引きで坐る場所を指定される。向き合って坐った2人（プレィヤーAとB）がペアとなって同一のゲームをプレィする。各プレィヤーは割当てられたゲームに対応した2枚の手札（図5参照）を与えられ，毎試行自分の反応を決めて，実験者の合図で，選んだ手札を衝立の下のスリットから相手の側へ同時に呈示する。手札には，プレィヤーAの手札番号I，IIと，Aへ与えられる得点（Aの手札上の自分への得点と，Bの

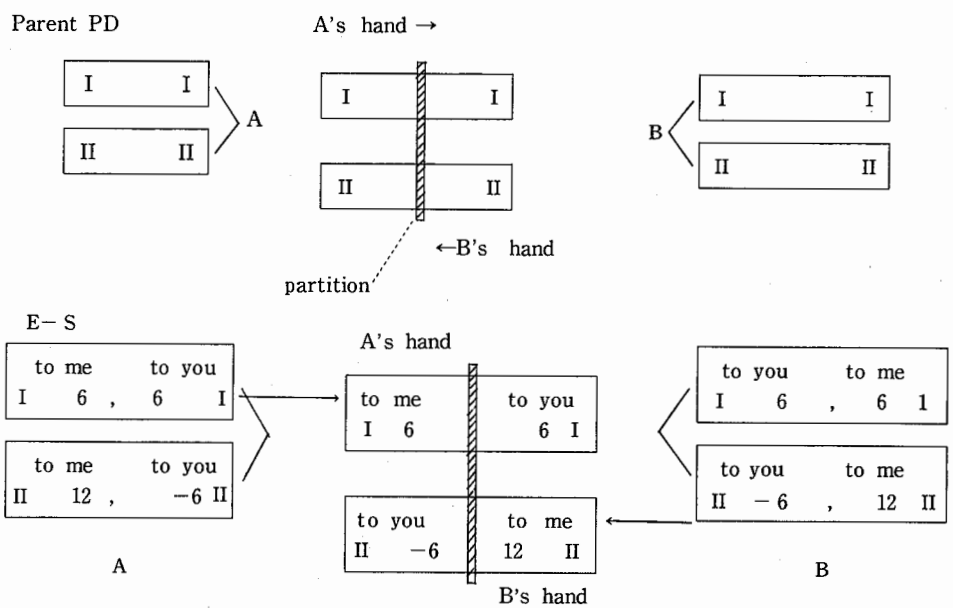

FIG. 5 PLAYER'S RESPONSE CARDS AND AN EXAMPLE OF A PLAY

手札上の相手への得点）が黒で，プレィヤーBの手札番号I，IIと，Bへ与えられる得点（Aの手札上の相手への得点と，Bの手札上の自分への得点）が赤で書かれている。

選んだ手札を相手に示す時，図5の真中の絵のように，半分だけスリットに挿し込む。自分の側にある2枚の手札上の得点は，自分の色で書かれているから，この2つの数字を加えたものがその回の自分の利得になる。被験者は毎回記録用紙に，自分の選んだ手，相手が選んだ手，自分の利得を記入してゆく。実験は4試行の訓練後，110試行を越えるまで続く。ゲーム終了後，被験者達に各自の獲得利得の総計を計算させる。“Pay”条件では，各自の総計に応じて数種の文房具を任意の組合せで選ばせて報酬とした。実験中被験者間のコミュニケーションは許されない。7～10名の実験補助者が常時室内を巡回し，実験者の指示の徹底を計った。なお隣り合って坐ったペアは，互いに異なるゲームを与えられた。

得点獲得の動機づけとして，“No Pay”条件では，ゲーム終了時の利得総計が大きければ，それだけ多額のもうけを上げたと思うように，とのImaginary Moneyの教示を与え，“Pay”条件では，総計に応じて文房具を与える。総計が大きければそれだけ良いものを，又は多量に得られると教示した。

Anony. E-S：一回の実験に，8～12名の被験者が参加し，全員衝立を隔てて坐る。毎回被験者は机上のボタンを押して反応を示し，実験者はモニターパネル上に点灯したランプで全員の反応を得てから，あらかじめ決めてあるペア組合せに従って各プレィヤーに相手の選んだ反応がIかIIかを口頭で知らせる。被験者の記録用紙の上部には，図5に示したような2枚の手札が印刷されており，かつ2人の選択で可能な4個の結果が，図5の真中の絵のように，自分の側に見える2枚の手札の組合せとして印刷されている。被験者は相手の反応が実験者から知らされると該当する結果に応じて，印刷されている2枚の手札上の2個の数値を加算して，自分の利得として記録用紙に記入する。被験者は，同じ室内に坐っている人々のうちの誰かが自分の相手であることは知らされるが，相手の名はゲーム終了後まで明かされない。プレィは81試行を越えた任意の試行で終了した。他の手続は“Pay”条件と同じである。

質問紙調査

“Pay”条件を経験したクラスに一週間後，図6に示す質問紙への回答を求めた。回答者は153名で，18名の実験不参加者を含む。

結果と考察

実験のデータは，Anony. E-Sを除いて，101試行までの選択反応を用いて分析する（Anony. E-Sは81試行までを用いる）。分析前にあらかじめ，各ペアのうち全試行を通じて協力反応を

質　問　紙　　組＿＿　学生番号＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿（男／女）

1．あなたは次のどのゲームをプレイしましたか。　(イ)ゲーム（　　）　(ロ)わすれた

ゲーム1

自分＼相手	I	II
I	12 , 12	0 , 18
II	18 , 0	6 , 6

ゲーム2

自分＼相手	自分に	相手に
I	6	6
II	12	−6

ゲーム3

自分＼相手	自分に	相手に
I	7	5
II	13	−7

ゲーム4

自分＼相手	自分に	相手に
I	5	7
II	11	−5

ゲーム5

自分＼相手	自分に	相手に
I	0	12
II	6	0

ゲーム6

自分＼相手	自分に	相手に
I	−4	16
II	2	4

ゲーム7

自分＼相手	自分に	相手に
I	−3	15
II	3	3

ゲーム8

自分＼相手	自分に	相手に
I	−1	13
II	5	1

ゲーム9

自分＼相手	自分に	相手に
I	−6	18
II	0	6

ゲーム10

自分＼相手	自分に	相手に
I	12	0
II	18	−12

2．ゲームの結果に満足ですか？

不満 ——|——|——|——|—— 満足
　　ふつう

満足又は不満の理由を簡単に（　　）

3．どのように考えて手を決めましたか？（いくつ丸をしてもよい）

a．自分の点が高くなるように
b．相手と平等になるように
c．相手より点が高くなるように
d．相手に差をつけられないように
e．相手と一緒に高い点をとるように
f．相手に高い点をとらせるように
g．相手に点をとらせないように
h．相手の好意を得るように
i．マイナス点をとらないように
j．マイナス点を相手にやらないように

その他（　　）

4．ゲーム1から10までのうち、どのゲームが一番手を決めやすいと思いますか？（いくつでもよい）

(イ)ゲーム（　　）　(ロ)どれも差なし　(ハ)わからない

⇩

どうしてですか（　　）

その時，どちらの手が選ばれると思いますか（　　）

5．手を選ぶのに一番迷うのはどのゲームだと思いますか？（いくつでもよい）

(イ)ゲーム（　　）　(ロ)どれも差なし　(ハ)わからない

⇩

どうしてですか（　　）

その時，どちらの手が選ばれると思いますか（　　）

6．あなたの一番好きなゲームはどれですか（一つに決められなければ複数でもよい）

(イ)ゲーム（　　）　(ロ)特になし

⇩

どうしてですか(　　)

7．あなたの一番嫌いなゲームはどれですか（一つに決められなければ複数でもよい）

(イ)ゲーム(　　)　　(ロ)特になし

⇩

どうしてですか(　　)

8．Ⅰの手をとるとしたらあなたにとってどのゲームが一番決心しやすいですか（複数でもよい）

(イ)ゲーム(　　)　　(ロ)特に差はない

9．Ⅱの手をとるとしたらあなたにとってどのゲームが一番決心しやすいですか（複数でもよい）

(イ)ゲーム(　　)　　(ロ)特に差はない

10．Ⅰの手が選ばれる割合を推理して，一番高いものから順にゲームを並べてみて下さい。

ゲーム(　　)>ゲーム(　　)>ゲーム(　　)>ゲーム(　　)>ゲーム(　　)>ゲーム(　　)

11．この種のゲームについて既に知っていましたか？

a．知っていた　　b．知らなかった

FIG. 6 QUESTIONNAIRE

多く出したプレィヤーをA，少ない方のプレィヤーをB，とするようにデータを整理した。従って，各ペアのセル2の出現数は，常にセル3の出現数より多い（又は同数である)。

従属変数として，Ⅰの手をとった割合(協力反応率と呼ぶ)，各セルの出現率，各セル出現後の協力反応率，TFT反応率（直前試行の相手の手と同じ手を返す割合)，セル遷移率等を算出し，これらを用いて，ペア差，条件差，試行効果等を調べる。“No Pay”条件は，“Pay”条件に較べて，実施ゲーム数も8個と多く，サンプル数も充分大きく7ゲームで同量であることもあって，結果の分析と考察の中心となる。

“No Pay” 条件

図7は，ゲーム別に協力反応率を，20試行ブロック別と全100試行の平均値で示している。試行効果がほとんど認められないゲームと，わずかに上昇傾向が認められるゲームが見られる。全試行の平均協力反応率は，**E-S** がわずかな差ながら一番高く，次に $(\mathbf{A\text{-}S})_2$，$(\mathbf{A\text{-}S})_1$，**A-E**，$(\mathbf{S\text{-}S})_1$ が続き，更に $(\mathbf{S\text{-}S})_2$，$(\mathbf{A\text{-}A})_1$ の順になる。すべてのDPDより更に非協力的なのが **Parent** で，この **Parent** と各DPDの差は，$(\mathbf{A\text{-}A})_1$ と $(\mathbf{S\text{-}S})_2$ を除いたDPDで，すべての試行ブロックで有意になり，一般に非マトリックス表示のゲームは，マトリックス表示の時よりも協力反応が多いというFormat効果を支持していると言える。数値が1だけずれているDPD間の比較をしてみると，**E-S** は，$(\mathbf{S\text{-}S})_1$，$(\mathbf{A\text{-}S})_1$ より協力反応が多く，手Ⅰの均等分配が不均等分配より好まれるようである。もう一組の $(\mathbf{A\text{-}A})_1$ と **A-E** の比較では常に $(\mathbf{A\text{-}A})_1$ がより競争的な傾向を示しているが，この二者の大きな差は後述するように，$(\mathbf{A\text{-}A})_1$ の平均値が第一試行から競

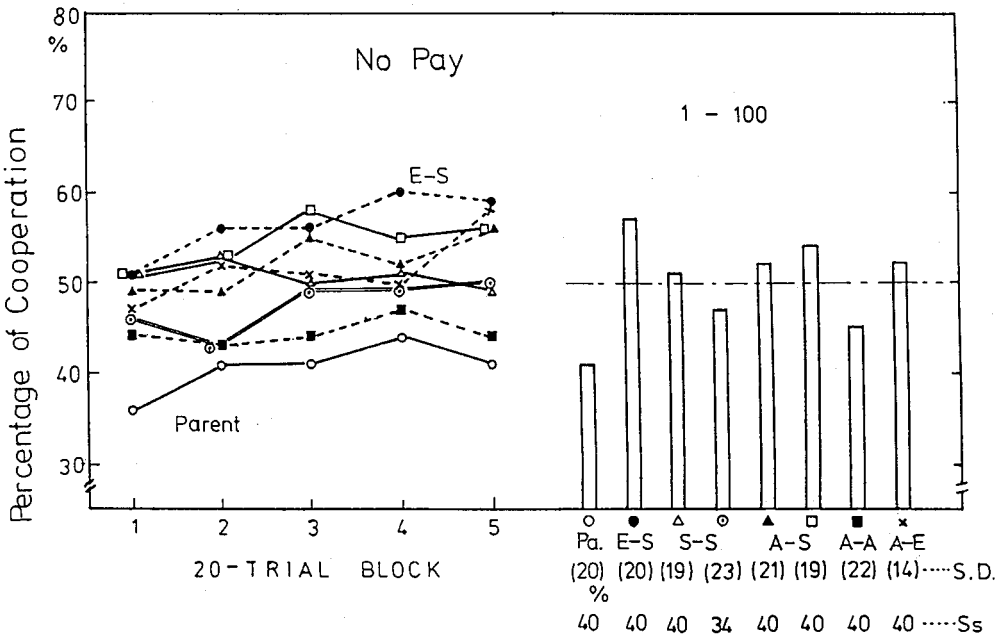

FIG. 7 PERCENTAGES OF COOPERATION("NO PAY" CONDITION)

争反応を続ける特異な3ペアによって歪められていることによるので,(**A-A**)$_1$と他のゲームの比較はここでは省略する。

ゲーム構造の表現の仕方の違い，分配の仕方の違いから来る認知的差は，試行初期に大きく，試行が進むにつれてゲーム構造に関する理解が進むから，同じゲーム構造を持つゲーム間の認知差は小さくなると予想される。しかしこの認知差とその変化は，図7の平均協力反応率の上には反映されていない。つまり，図7の第一試行ブロックでは，DPD間の差は小さく，**Parent**とDPDの差のみ明らかにしているが，試行が進んでも全8ゲームの差は縮まらない。

図7に現われたゲーム差は，各ゲームを与えられたペア達の反応のちらばりの大きさを見ると，あまり重大視出来ない。図8にはペアのちらばりを，2人のプレィヤーの協力反応率で示した。ちらばりの変化を見る為に，ペア分布は試行ブロック毎に図示してある。この図8を見るとペア差が大きいことに驚くと共に，図7の平均協力反応率では大きな差のなかったゲーム同志も，ペアの分布の仕方，試行を通じての分布の変化の仕方などに違いがあることがわかる。便宜的に図8のペアのちらばりを次の指標で表わしたのが図9である。この指標が図8を眺

$$\mathbf{D}=\begin{vmatrix}\sigma_x^2 & \sigma_{xy}\\ \sigma_{yx} & \sigma_y^2\end{vmatrix}$$

各点を(x_i, y_i)であらわした時
σ_x^2：xの分散，σ_y^2：yの分散
σ_{xy}, σ_{yx}：xとyの共分散

めて得られる心理的なちらばりの印象と一致するかどうかは別として，一般に，初期にはペアのちらばりが小さく，その後広がってゆくといえる。

さて図8をみると，第1試行ブロックから協力反応を全く出さないペアが3ペアも存在する

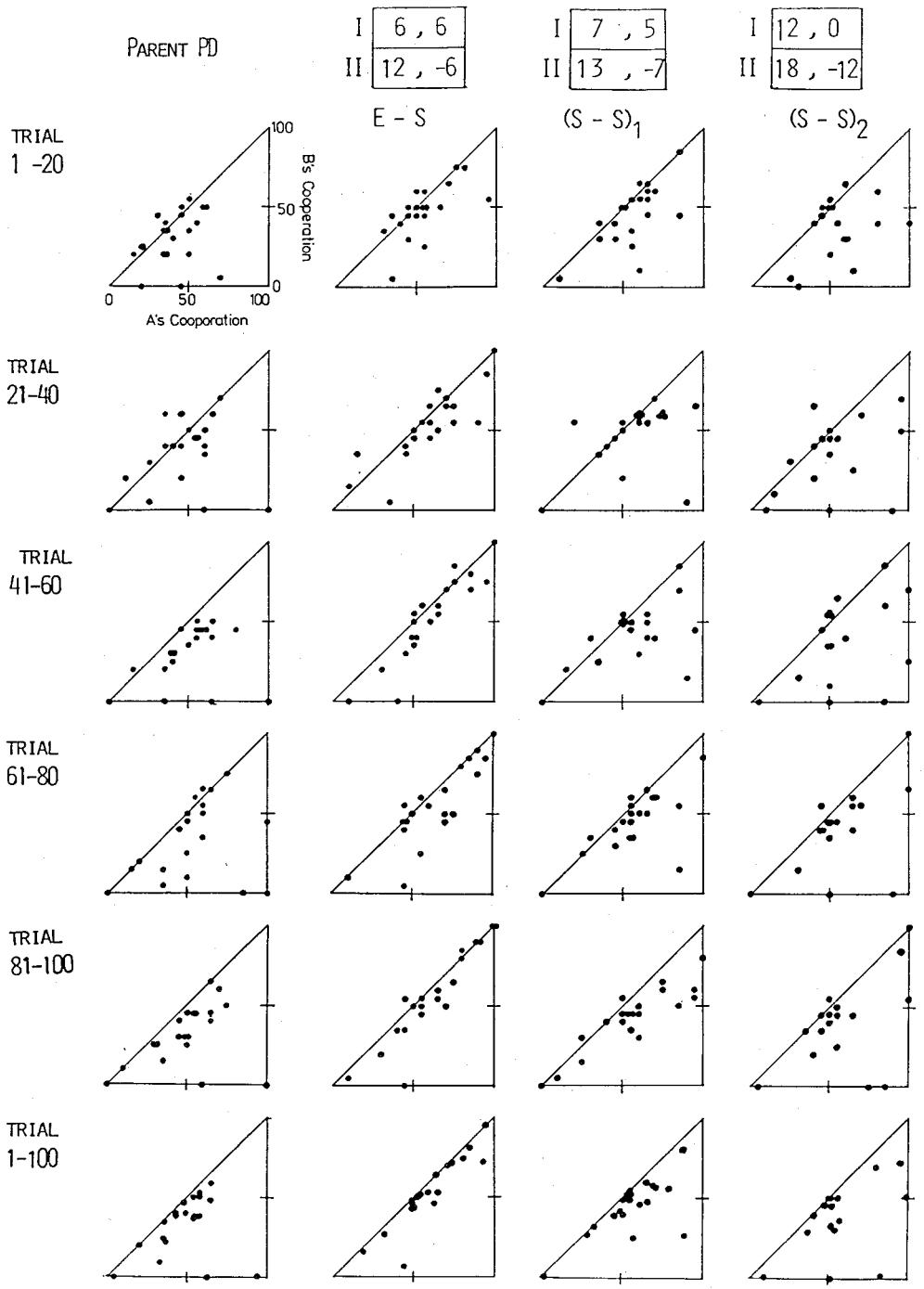

FIG. 8 PAIR DISTRIBUTION-1

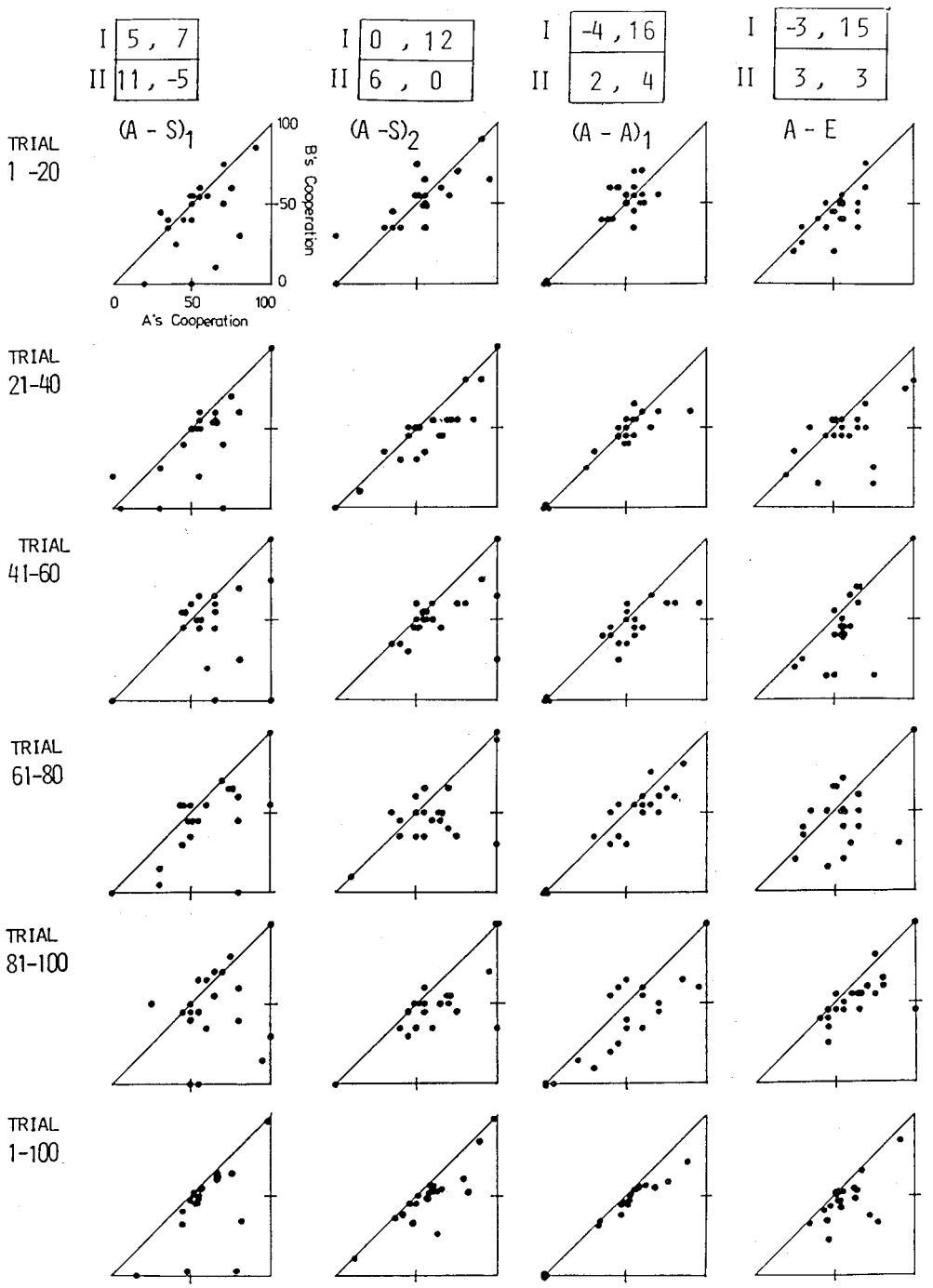

FIG. 8 PAIR DISTRIBUTION-2

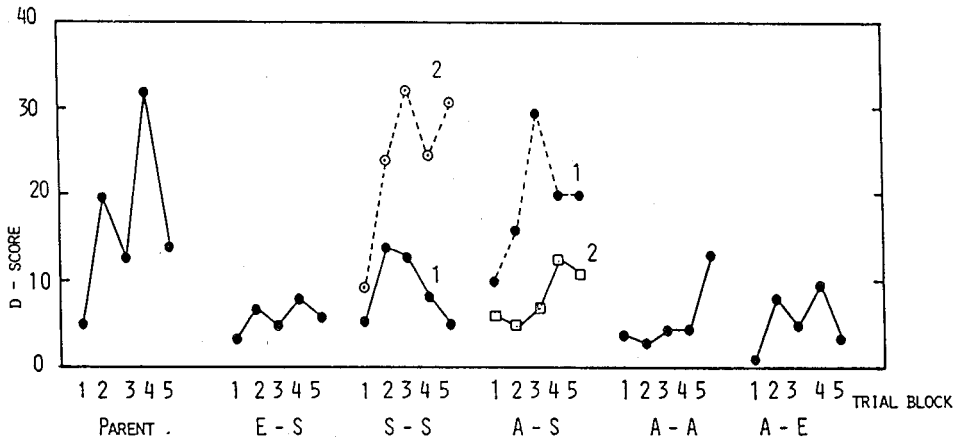

FIG. 9 D-SCORES FOR PAIR DISTRIBUTIONS

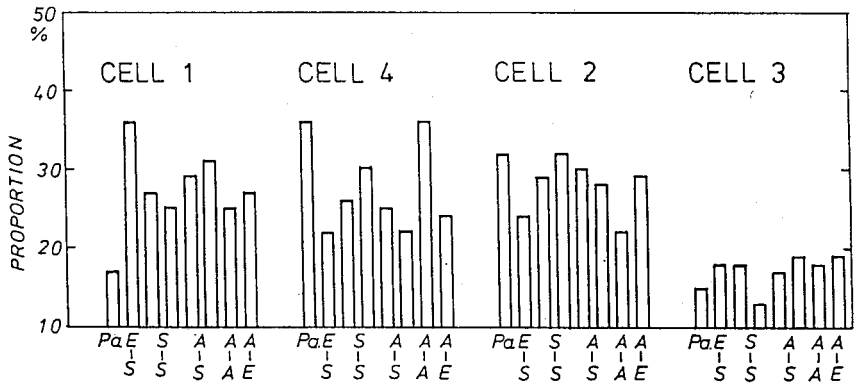

FIG. 10 RELATIVE FREQUENCIES OF OCCURRENCES("NO PAY"CONDITION)

のは $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ のみである。これは $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ というゲームの性質によるものなのか，又は単に，極端な反応をするペアがたまたま3ペアも，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ を割当てられたにすぎないのか。この疑問に対しては，この実験でのプレィヤーの協力反応率のちらばりが全ゲームで大きいこと(図7中，右下のSD参照)，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ 以外のゲームで初期から極端な反応をするペアは皆無ではないこと，更に本報告には紹介しないが，同一の手続で行なった他種の数ゲームの実験データにも，初めから極端なペアが数ペアずつ出現していることから考えると，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ の極端な3ペアの出現は，このゲームの特徴を示しているのではなくて，単なるペア差と言うべきであろう。しかし $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ のペア分布は，この極端な3ペアを除いた残りの17ペアは比較的まとまっているので，残り17ペアのデータの平均値を用いた方が $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ の特徴を代表するかもしれない。すると図7の全試行平均協力反応率は53%になり **A–E** をはじめ，他のDPDとの差はほとんどなくなってしまう。

以下つづけて他の従属変数を用いて“No Pay”条件のゲームを比較するが，ペア差が大きいのでゲーム間の差の検定は行わない。しかし分析の仕方によってはグラフから各ゲームの特徴が捉えられる可能性はある。

図10は，全100試行における各セルの出現率を示している。**E-S** に共栄のセルが多いこと，**Parent** は共栄のセルが少なく共貧のセルが多いことがわかる。$(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{A})_1$ で共貧のセルが多いのは前述した理由によるが，17ペアを用いて修正すると，セル4（共貧のセル）の出現が36%から24%に減って，4つのセルの出現率に関して **A-E** との差がなくなる。

2人のプレィヤーの手の選択の結果，各プレィヤーは次の4つの状態にいることになる：2人共協力（CC），2人共非協力（DD），自分だけ不利（自分が協力の手，相手が非協力の手をとった—CD），自分だけが有利（自分が非協力の手，相手が協力の手をとった—DC）。図11は，この4つの状態の後の協力反応率を示している。CC→C のみ試行効果が見られたので試行ブロック毎の変化を図示する。

図11から，2人協力の後，DPD は50%以上協力的に反応すること，**Parent** に著しい試行効果があること，共貧のセルの後はどのゲームでもプレィヤーは協力的な手をとらないが，その中では **A-E** が一番協力志向を示すことがわかる。同種のゲーム間の比較をすると，**A-S** 同志では，相手に裏切られても同じ手を出す（CD→C）のは $(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{S})_1$ が多く，相手を裏切った後改心する（DC→C）のは $(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{S})_2$ に多いのは，同種のゲームでも得点分配の数値が異なれば，そのゲーム認知に差があるらしいことを示唆している。**S-S** 同志の比較では，$(\mathbf{S}\text{-}\mathbf{S})_1$ と $(\mathbf{S}\text{-}\mathbf{S})_2$ の間にあまり差は見られないが，強いて言えば $(\mathbf{S}\text{-}\mathbf{S})_2$ の方が，C又はDの手を出すとこの手を変えない傾向がありそうだ。

得点分配の数値が1だけずれているゲーム間の比較をしてみよう。**E-S**，$(\mathbf{S}\text{-}\mathbf{S})_1$，$(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{S})_1$ の中では，CC→C の高さと，試行を通じての増加傾向から見ると，**E-S** が一番はっきりした協力志向を示すようである。このことはCの手の得点分配が均等の方が不均等より好まれることを示唆するかもしれない。$(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{A})_1$ と **A-E** の比較では，**A-E**(Dの手が(3, 3))の方が，$(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{A})_1$—(Dが(2, 4))—よりも，2人が同じ手を出した後に協力方向へ動きやすいように見える[5]のは，ゲー

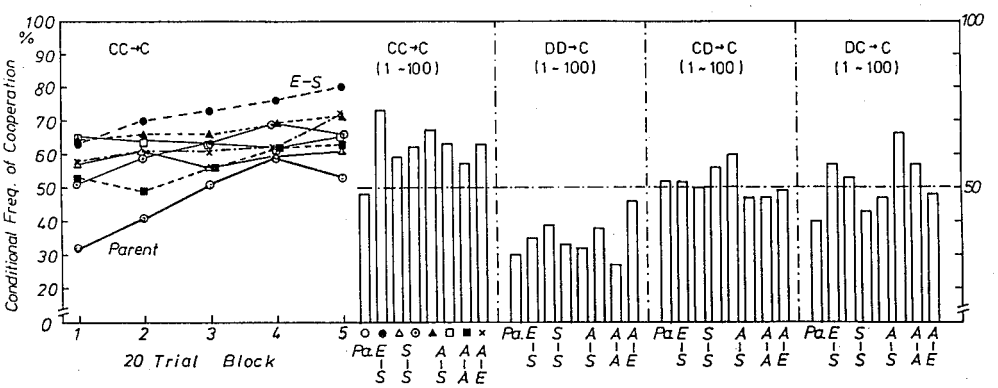

FIG. 11 FREQUENCIES OF COOPERATION AFTER 4 STATES("NO PAY"CONDITION)

5) $(\mathbf{A}\text{-}\mathbf{A})_1$ の極端な3ペアを除いて修正するとDD→Cは，27%から36%と高くなるが，なおA-Eとの差は10%ある。

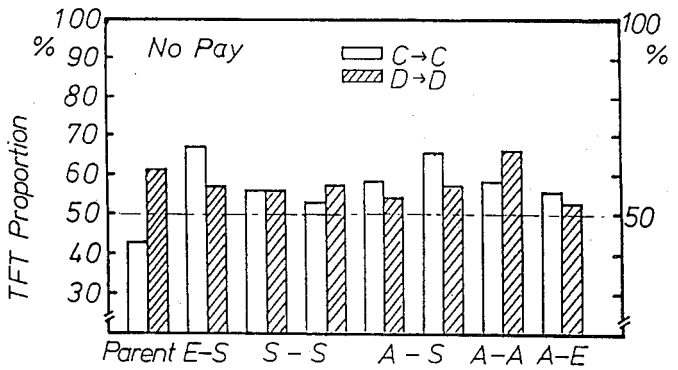

FIG. 12 FREQUENCIES OF RECIPROCATION ("NO PAY" CONDITION)

ム **A-E** の D の手が均等分配であることの効果であろうか。

直前試行の相手の手と同じ手を返す TFT 反応率を図 12 に示す。協力への TFT 反応が競争への TFT 反応より高いゲームとして，**E-S** と $(\mathbf{A\text{-}S})_2$ が目立つ。DPD の中では協力反応率も同じように高いこの 2 ゲームは，相手の好意には好意で報い，相手の背信又は利己的選択に対して同手で報いることを控えるといった報酬型の反応様式を共通して持っていることがわかる。反対に競争への TFT 反応率が協力への TFT 反応率より大きいのは **Parent** と $(\mathbf{A\text{-}A})_1$ である。$(\mathbf{A\text{-}A})_1$ の結果は専ら極端な 3 ペアに負っているのでここでは言及しない。**Parent** が示す，好意へのお返しがなくて報復のみ多い，極端な罰型とも言える反応様式が，共貧セルの実現が多いことと関連している。

あるセルの実現後，どのセルが実現するかを全 100 試行をまとめたセル遷移率で示したのが図 13 である。この図からは次のようなことが見てとれる。**E-S** では，セル 1（共栄のセル）が続きやすい。又格差のセルからセル 1 への変化も大きく **E-S** の協力志向の特徴を表わしている。$(\mathbf{S\text{-}S})_1$ と $(\mathbf{A\text{-}S})_1$ を比較すると，$(\mathbf{A\text{-}S})_1$ の方が同一セルに留まりやすく，セル 1 の連続も $(\mathbf{S\text{-}S})_1$ より多い(但し **E-S** ほどではない)。$(\mathbf{S\text{-}S})_1$ と $(\mathbf{S\text{-}S})_2$ の比較では，$(\mathbf{S\text{-}S})_2$ の方がわずかに同一セルが続きやすい。$(\mathbf{A\text{-}S})_1$ と $(\mathbf{A\text{-}S})_2$ の比較では，$(\mathbf{A\text{-}S})_2$ の方がセル間の移動が大きい。$(\mathbf{A\text{-}A})_1$ と **A-E** を比較すると，$(\mathbf{A\text{-}A})_1$ はセル 4 の連続が特徴だが，これは既述したように極端な 3 ペアの影響である。この 3 ペアを除いて修正したセル 4 からの遷移は右に示す図となる。修正した $(\mathbf{A\text{-}A})_1$ を（**A-E**）と較べると，あまり大きな差はなく，$(\mathbf{A\text{-}A})_1$ の方がわずかにセル間の動きが大きく見える。

"Pay" 条　件

総計利得に対応して報酬を受け取った被験者達の反応は"No Pay"条件とどう異なるだろう。

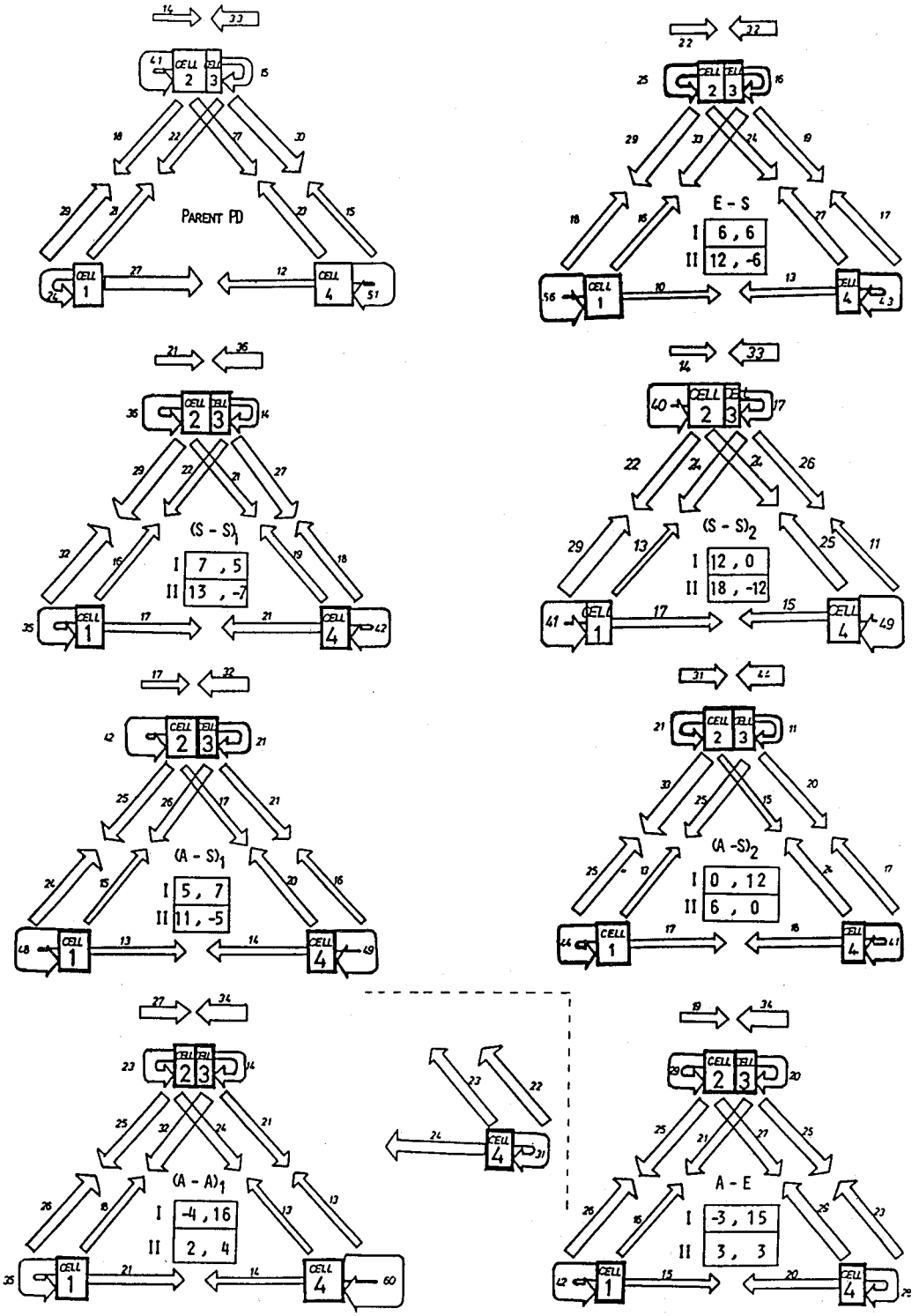

FIG. 13 CELL TRANSITION("NO PAY" CONDITION)

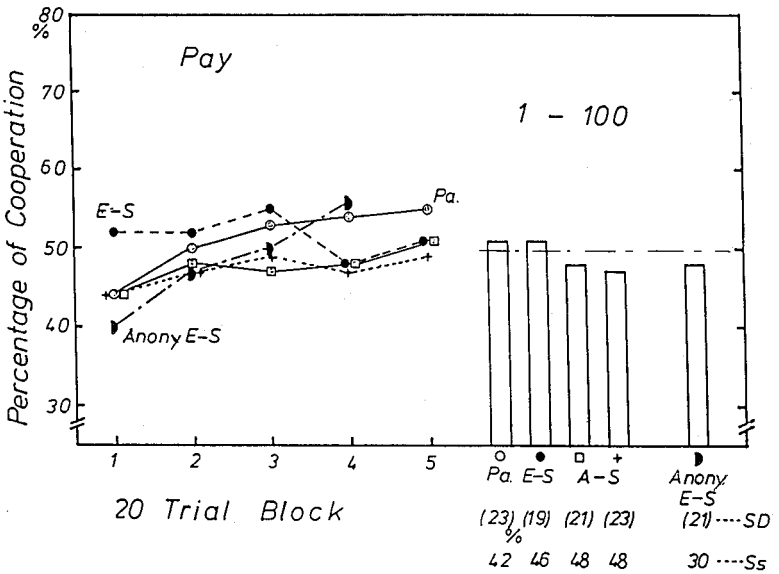

FIG. 14 PERCENTAGES OF COOPERATION("PAY"CONDITION)

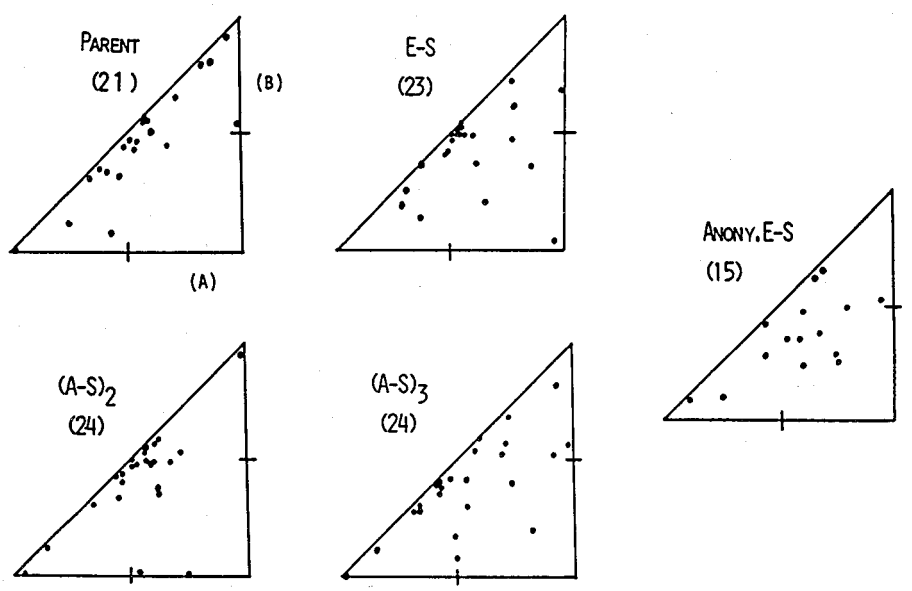

FIG. 15 PAIR DISTRIBUTION("PAY" CONDITION)

図14～18に"No Pay"条件と同じ処理を施した分析結果を示す。

協力反応率を見ると(図14), 試行初期には**E-S**が一番高く, 次に**Parent**, $(A-S)_2$, $(A-S)_3$が続き, **Anony. E-S**が一番低い。しかし後期には, **Anony. E-S**を除く3個のDPDの差はなくなり, かつ**Parent**の協力反応率がDPDを上まわる。試行効果として**Parent**と**Anony. E-S**の2ゲームで協力反応率の上昇が見られる。"No Pay"条件と比較可能なゲームに関して,

平均協力反応率はすべてのDPDで“No Pay”条件より低く，**Parent**は逆に“No Pay”条件の時よりも高い。結果として“Pay”条件では，全試行の平均値はすべてのゲームで差はなくなる。

各ゲームをプレィしたペアのばらつきは，“No Pay”条件に劣らず大きい。図15のペア分布は全100試行における両プレィヤーの協力反応率を用いた。

各セルの出現率を見ると(図16)，**Parent**は，共栄のセルと共貧のセルが多く，格差のセルの出現が少ない。“No Pay”条件との間に一番大きな差のある**Parent**は，“No Pay”条件の時よりも，共栄のセルを15%増やし，共貧のセルを7%，格差のセルを8%減らしている。**E-S**は，“No Pay”条件の時と較べて共栄のセルの出現がきわだたないが，“Pay”条件の他ゲームに較べると共貧のセルの出現は少ない。**Anony. E-S**は，**Pay E-S**と較べると共貧のセルが多く出現する。

4つの状態の後の協力反応率は図17に示した。CC→Cは，5ゲーム中，**Parent**で一番大きい。

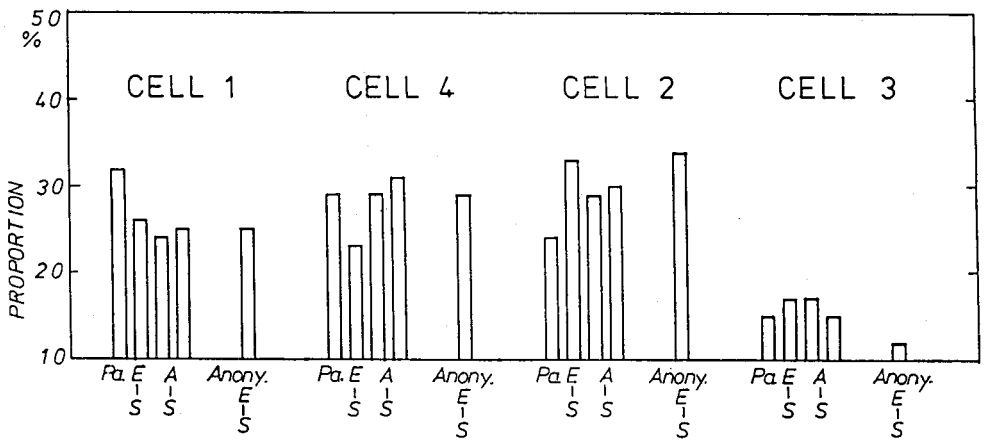

FIG. 16 RELATIVE FREQUENCIES OF OCCURRENCES("PAY"CONDITION)

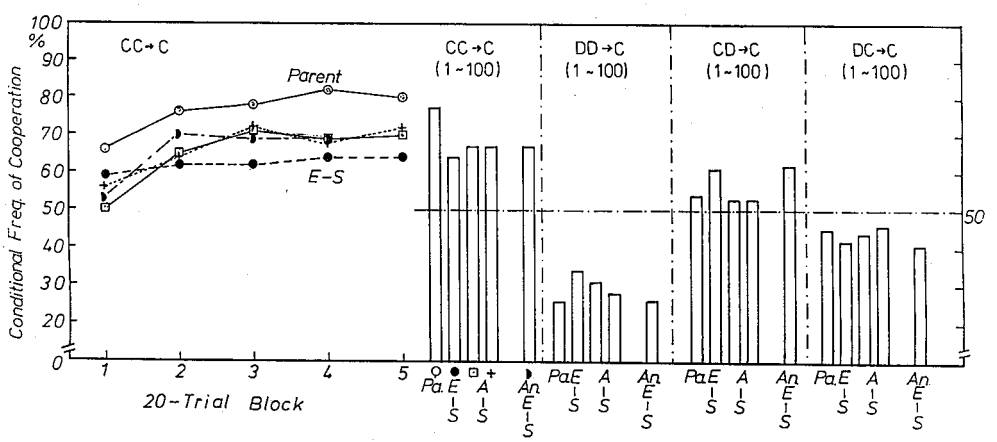

FIG. 17 FREQUENCIES OF COOPERATION AFTER 4 STATES("PAY"CONDITION)

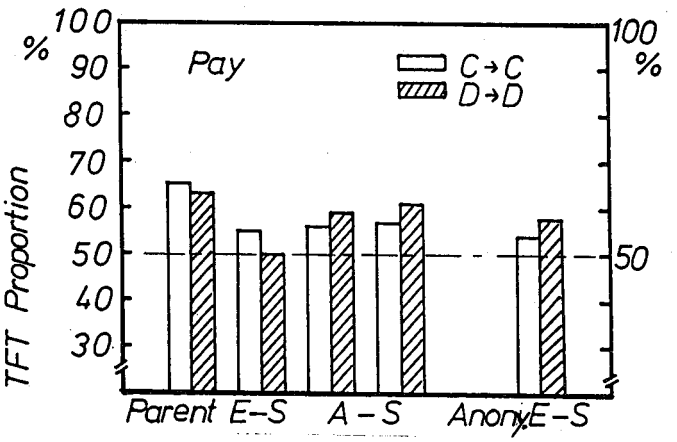

FIG. 18 FREQUENCIES OF RECIPROCATION("PAY"CONDITION)

試行による変化として，特に第1ブロックから第2ブロックにかけての上昇勾配が大きい。

TFT 反応率(図 18)は，全ゲーム共，相手の協力の手と競争の手に対して，反応の仕方に大きな差がない。5 ゲーム中 **Parent** で，相手のどちらの手に対しても共に 60%以上同じ手を返しているのが目につく。

ここで“Pay”条件の結果をまとめてみよう。報酬を与えることの効果が，与えなかった時とくらべて協力反応の増加という形で現われたのは，**Parent** だけである。そして全試行を通しての平均協力反応率に関しては，5 ゲーム間の差はなくなった。但し，試行初期に **E–S** だけが他ゲームより協力反応率が高く，“No Pay”条件の試行初期には見られなかった DPD 間の差を示している。**E–S** が一番協力志向が強いことは“No Pay”条件においても示唆されたことだが，“Pay”条件では試行初期に明確に示されている。試行初期にゲーム差が大きく後期に至ってゲーム差がなくなる(図 14)という結果は，“No Pay”条件のところで述べた予想：初めに与えられたゲームの表現形式，得点分配の差異により生じた認知差が試行初期には選択反応の差として現われ，試行が進むにつれてゲーム構造への理解が進み，認知差も小さくなる。その結果選択反応のゲーム差が消える——と合致する。

Anony. E–S は，ゲーム表現は **Pay E–S** と同じだが，上と同じように他のゲームより協力反応が出現しやすいかどうかは，Anoni 条件で他のゲームを用いた実験データがないので判断出来ない。図 14 で **Pay E–S** と **Anony. E–S** の比較をすると，試行初期の協力反応率と試行効果に条件差が見られる。**Anony. E–S** では，プレィヤーは，相手の気配を感じながら手札の呈示をする代りに，特定されていない相手に対して机上のボタンで反応し，相手の反応が実験者から口頭で与えられる。相手が誰かわからず，身体的距離も大きい場合は，そうでない時よりも，より競争的になるであろうと予測される上に，同じ室内に居る他のプレィヤー達の反応を耳にして，自分の反応を評価し，他のプレィヤー達より良い成績を上げたい，又は差をつけられたくないという競争的又は防衛的動機を“Pay”条件より強く被験者達が持てば，ますます手II(D)

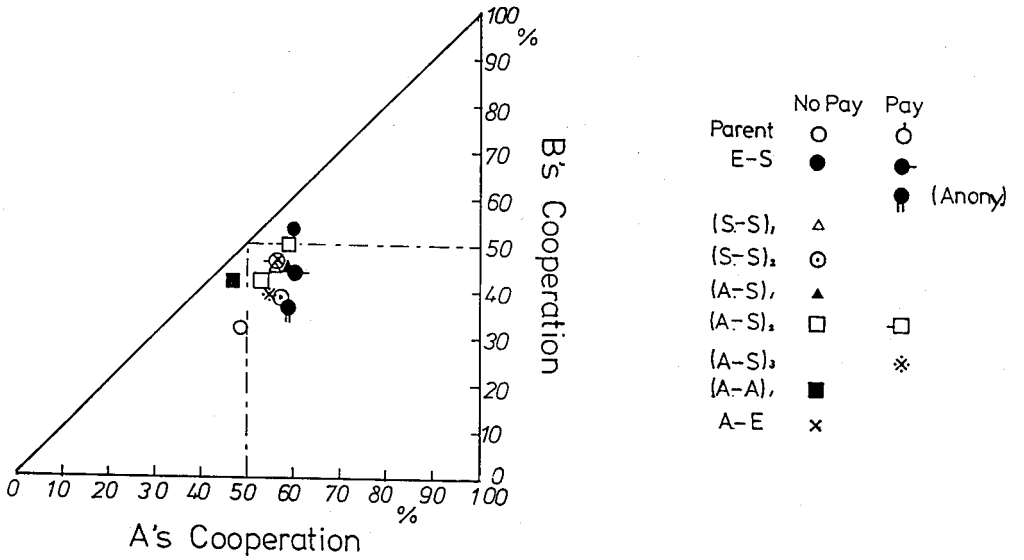

FIG. 19 ACROSS GAME COMPARISONS OF PERCENTAGES OF COOPERATION

を選ぶ傾向は強くなると予想される。この予想は試行初期にはあてはまるが，その後，目前にいない相手との相互作用を積み重ねるにつれて，協力方向へ移行し，全体の平均協力反応率の比較では **Pay E-S** と差がなくなる。全試行をプールした分析では，共貧のセルの出現が **Anony. E-S** で多い（図16）ことを除けば，**Anony. E-S** と **Pay E-S** の間に大きな差はない。

得点分配の数値が1だけずれた2つの **A-S** の差は，図14，16，17，18を見るかぎりない。

“No Pay”条件と“Pay”条件のすべてのゲームを図19に示す。プレィヤーAとプレィヤーBの全試行の協力反応率の平均値で各ゲームを表わしてある。図19では今まで述べてきたゲーム差と条件差が，再び確かめられる。

他の研究者の実験結果との比較

ここではPruitt(1967)とPincus & Bixenstine(1977)が用いたものと同じゲームについて，我々の実験結果と彼らの結果を比較してみよう。ただし，Pruittは，各ゲームを20試行，Pincusらは30試行で終了しているので，上に述べてきた我々の実験結果も，20試行までの結果を取り出して比べることにする。Pruittの結果を図20に示す。Pruittの実験結果では，**A-S** が初めから高いレベルの協力反応を示し，**A-A** は初め低いが試行の進行につれて協力反応率が上昇して，**A-S** のレベルに近づく。この2個のDPDに対して，**E-S** の協力反応率のレベルは **Parent** より低く，かつ試行が進むにつれて下降してゆく。

Pincus と Bixenstine の実験では，あらかじめ選択戦略をプログラムされたコンピュータを相手に，各ゲーム16人がプレィする。その際，分解ゲームのみ与えられる場合と，分解ゲームに **Parent** を添えて与えられる場合がある。彼らの実験結果は，30試行の平均協力反応率でしか与

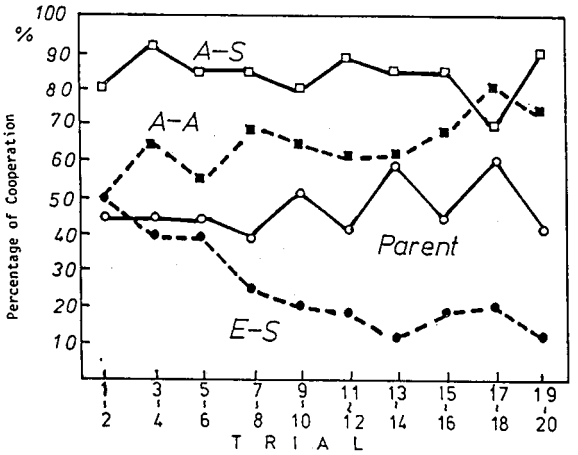

FIG. 20 RESULTS OBTAINED BY PRUITT(1967)

えられていないので，比較の便宜の為，Pruitt[6] と我々の実験結果も 20 試行の平均協力反応率で表わして一括表示したのが表 1 である。Pruitt(1967)で示された **A–S** の高協力傾向は，Pincus & Bixenstine(1977)で，**Parent** を添えて与えた時でも残っていて，**A–S** は協力反応を生み出す力が強いことを示唆している。Pruitt と同じく，DPD のみ与えた時は，**A–S** に加えて **A–A** の協力レベルも高くなり，又，**E–S** は **Parent** より更に協力レベルは低くて，Pruitt の結果を再現している。

我々の実験は，次の点で Pruitt の用いた手続と異なっている。つまり，集団実験であるから他ペアの存在が，被験者の行動に影響するであろうこと，**Anony. E–S** を除く“Pay”と“No Pay”条件では，相手が身近に居て，実験の前後には互いに顔を合わせ，又実験中も相手の気配を感じられること，獲得利得に応じた報酬は現金でないこと等である。しかし得点配分を書いた 2 枚の手札の呈示による反応をさせる実験方法は，Pruitt らの，スピーカーを通じて小部屋にいる各被験者に，相手から配分された得点を伝え，その回の被験者の利得を伝えるやり方と，本質的に差はない。むしろ衝立の向うに相手プレィヤーが居て，手札上の数字で互いに相手に与える得点を示し合い，自分で自分に配分した得点と，相手から得た得点を，自分で加えて記録してゆくやり方は，充分現実味を帯びた分解ゲームの与え方であると思われるし，又，分解ゲームのゲーム構造を被験者が理解してゆく学習過程を助けることにもなろう。

さて，我々の実験結果では，Pruitt や Pincus らの報告のような，分解ゲーム間の反応差が見られない。つまり，**A–S** の協力性の優位は失われると共に，**E–S** の劣位もない。**A–A** の試行効果も見られない(図 21, 22 参照)[7]。**Parent** と **S–S** は，彼らの報告と近い平均協力反応率を示している。

---

6) 図 20 のグラフから数値を読み取って算出した。

7) “No Pay”条件では，表 1 下の注のように，Pruitt らと違う表現の **A–A** を用いたが，同種のゲーム間には大きな差のないことが，我々の実験で確かめられている。

TABLE. 1 COMPARISONS OF THE PERCENTAGES OF COOPERATION OBTAINED BY PRUITT, PINCUS & BIXENSTINE AND SHINOTSUKA (THIS STUDY).

	Pruitt 20 trials	Pincus & Bixenstine (Ex. 2. 30 trials)		Shinotsuka (20 trials)	
		Pa. +DPD	DPD alone	No Pay	Pay
E−S (6, 6 / 12, −6)	25%	30%	32%	51%	52% (23 pairs) 40 (Anony. 15 pairs)
A−S (0, 12 / 6, 0)	85	70	80	51	44 (24 pairs) 44[3] (24 pairs)
A−A (−6, 18 / 0, 6)	65	34	72	44[1] (51)[2]	40[1] (5 pairs)
S−S (12, 0 / 18, −12)	---	40	45	46	---
Parent PD	48	40		36	44 (21 pairs)
	10 pairs each	16 Ss each		20 pairs each	

1 : (−4, 16 / 2, 4)

2 : 17 pairs (3 pairs were discarded)

3 : (−1, 13 / 5, 1)

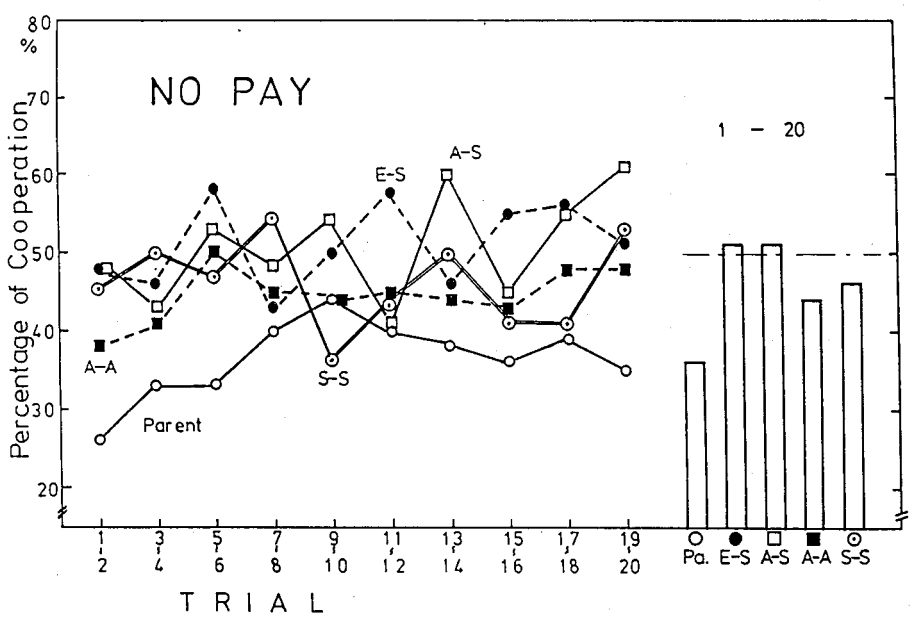

FIG.21 PERCENTAGES OF COOPERATION ON THE FIRST 20-TRIALS("NO PAY"CONDITION)

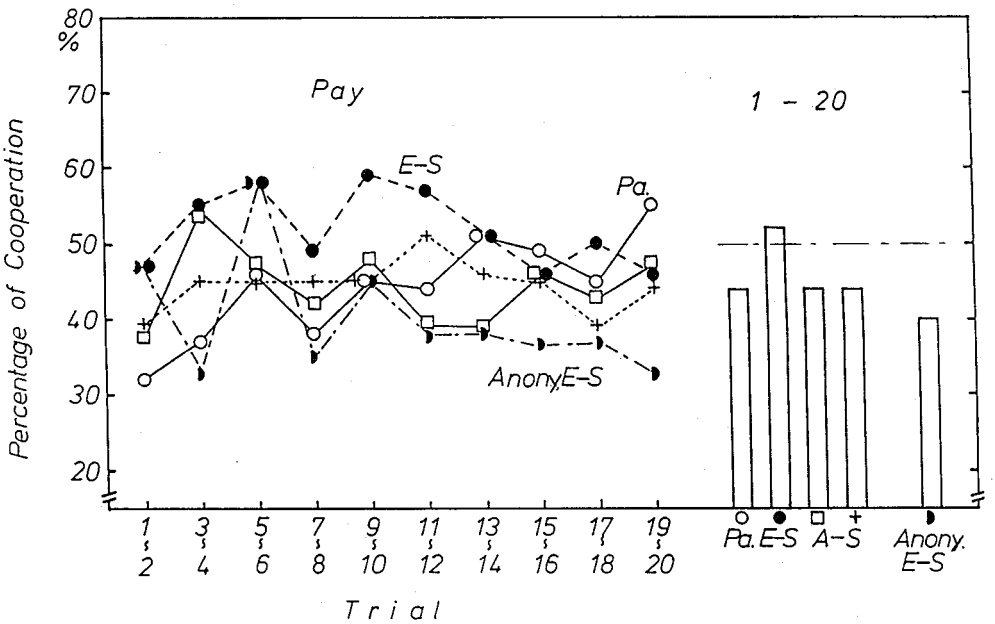

FIG. 22 PERCENTAGES OF COOPERATION ON THE FIRST 20-TRIALS("PAY"CONDITION)

Anony. E-S は，相手プレィヤーの匿名性に関しては，彼らの実験手続に近いが，相手プレィヤーの反応に関するフィードバックが彼らのものと違っている。我々の実験では，同じ室内にいる他プレィヤー達の反応が実験者の口から聞えてくる。この状況に相手プレィヤーの匿名性が加わると，特に初期に協力反応が出現しづらいことが，**Pay E-S** に比較して言える。ただし，このように協力レベルが低い **Anony. E-S** も，図 21 では，19～20 試行目の協力反応率は 32.5% あり，Pruitt の結果で，**E-S** が試行の進行と共に急激に協力を減じ，19～20 試行目には 10%近くになるのとは大きな違いである。[8] まして **Anony. E-S** は，20 試行を越えてから協力傾向を強めてゆく（図 14）ので，図 20 のような下降線をたどることはない。

同じ報酬条件の中ではむしろ，**E-S** は，**A-S** に近い行動を示し，時には“Pay”条件の **E-S** のように初期 20 試行の平均協力反応率は，**A-S** を上まわっていることもある。

さて我々の実験結果には，Pruitt(1970) が行なった認知的説明は役に立たない。Pruitt の説明では，被験者は，分解ゲームの 4 個の配分利得のうちの最大値を含む選択肢を選好する。最大値が手 I（C）に含まれている **A-S** と **A-A** は，互いに相手に多くを与え合って好意の交換が行なわれ，協力関係がつくられる。ただし，その時自分への配分がマイナス値となっている場合は，リスクを冒して I の手を選択することになるので，協力的関係の樹立に時間がかかる（試行の進行につれて，協力反応率が増してゆく）。一方，II（D）の手に最大値が含まれる場合は，その最大値はいつも自分への配分だから，この手をとり続ける限り，好意の交換はなく，

8) 初期 20 試行のペア協力反応率のちらばりは，Pruitt のそれと比較して決して大きくはない。但し我々の実験結果では，Pruitt の結果のようなゲーム間の分散差(**A-A** が一番分散が大きい）はない。

協力的関係の樹立もありえない，という。ところが上の説明は，我々の実験で**E-S**が協力的傾向が強いという結果と矛盾する。いったい，相手に多く(時には自分への配分がマイナスでも)与える愛他的な手の選択のみが相手に好意を伝えるのだろうか。均等分配は相手への好意の表現となりえないのだろうか。一般に日本人は，均等分配を公平なものと見做し，これを好む傾向が強いと言われている。本心はどうあれ，建前は均等分配を主張するし，実際によく使われている。このことは報酬分配実験や連合形成を扱った実験にも現われている(狩野，1980；篠塚,1977)。この均等分配への好感が日本人に特有なもので，これが本実験の結果にも反映されたとしたら，Pruittや，Pincusらと我々の実験結果の差を，いわゆる"文化差"によって解釈することが可能かもしれない。

質問紙調査

回答者の大部分が，回答の一週間前に"Pay"条件(Anony. E-Sを含む)を経験しているが，未経験者も居るので，調査者は，分解ゲームを用いた実験のやり方と，毎回の利得の決まり方を説明してから，質問紙への回答を求めた。回答結果の分析からは，実験経験の有無や経験したゲームの違いによる差は見られなかった。Table 2と3に，いくつかの質問への回答をまとめて示した。複数回答を許しているので，回答者が2ゲームを同等のものとして答えた時は，0.5ずつを2ゲームに配点した。3ゲーム以上を同等のものと答えた場合は，"Other"に分類した。全ゲームに差はないと答えた場合は"All Same"と分類してある。

Table 2の上の表は，質問10への回答をまとめたものである。無回答をDKとした。質問10に回答させる前に，Iの手を協力の手と呼ぶことを教えてから，I（協力）の手が実現する割

TABLE. 2 QUESTIONNAIRE ANALYSES−1

Q. 10 Most cooperative-looking game ?

	$(S-S)_2$ I 12, 0 II 18, −12	E−S I 6, 6 II 12, −6	Parent	$(S-S)_1$ I 7, 5 II 13, −7	$(A-S)_2$ I 0, 12 II 6, 0	$(A-S)^1$ I 5, 7 II 11, −5	A−E I −3, 15 II 3, 3	$(A-A)_2$ I −6, 18 II 0, 6	Other	All same	DK	Total
No. of Ss	44	34	27.5	19.5	7	1	1	1	5	10	3	153

Q. 6 Most preferred game ?

Q. 7 Least preferred game ?

		Parent	E−S I 6, 6 II 12, −6	$(S-S)_1$ I 7, 5 II 13, −7	$(S-S)_2$ I 12, 0 II 18, −12	$(A-S)_1$ I 5, 7 II 11, −5	$(A-S)_2$ I 0, 12 II 6, 0	$(A-S)_3$ I −1, 13 II 5, 1	$(A-A)_1$ I −4, 16 II 2, 4	$(A-A)_2$ I −6, 18 II 0, 6	A−E I −3, 15 II 3, 3	Other	NA	Total
No. of Ss	Most	28.5	12	4	17	1	17.5	1.5	1	2	0.5	1	67	153
	Least	7	3.5	3.5	24	1	6.5	1.5	2.5	22	3.5	5	73	153

Patterns of the order of cooperativeness among games E−S, $(S-S)_1$ & $(A-S)_1$

	S>(E, A)	E>(S, A)	A>(E, S)	(S, A)>E	(E, S)>A	Same	DK	Total
No. of Ss	65	63	3	2	1	16	3	153

E : E−S | 6, 6 / 12, −6 |

S : S−S | 7, 5 / 13, −7 |

A : A−S | 5, 7 / 11, −5 |

合の大きい方からゲームの順位づけを求めた。表中の数値は，回答で一番目の順位を与えられたゲームのみを扱っている。回答者の予想によると，一番協力的なゲームは $(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$ で，以下 **E–S**，**Parent**，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_1$ と続く。$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ と $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_3$ を名指した回答はなかった。$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$ で，協力反応が一番多く出現するだろうとの回答者の予想は，Pincus らや我々の実験結果と大きく異なる（表1によると，実験では，40～46%の協力反応率で，他ゲームに比べて低い方である)。**E–S** への高協力予想は，我々の実験結果とも一致する。このゲームは手Ⅰの均等分配がプレィヤー達に好まれて，多く選ばれるだろうと，回答者が予測するらしいことが質問6への回答理由から推測できる。**Parent** の協力予想の高さは，**Parent** が共栄のセルを明確に示すので，このセルを目指して，プレィヤーの協力志向が喚起されるだろうと予測するようである。$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_1$ が **Parent** に続いて，高協力反応を予想されているのは，このゲームが，得点分配の数値が1だけずれている **E–S** に近い認知を生ずるのだろうか。ただし，同じく数値が1だけずれている $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_1$ は，第1順位の協力反応率を予測する人がほとんどいない。つまり，数値が1だけずれている三ゲームに対し，回答者は，手Ⅰの得点分配が，均等であることに一番好意的で，次に，均等から自分に少しだけ有利な方向にずれている分配に好意を持ち，自分より相手に少しだけ多く与える分配にはあまり好意的でない。我々の実験結果では，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_1$ と $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_1$ はあまり差はないが，むしろ $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_1$ の方が **E–S** に近い傾向を示している。数値が1だけずれた $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_2$ と $(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_3$ は，同種のゲームである。質問紙では，同位の複数回答を認めているのにもかかわらず，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_3$ は，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_2$ とも他のどのゲームとも同位に置かれて第一順位の協力反応率を期待されることはない。

質問6と7で，10ゲーム中一番好きなゲーム，嫌いなゲームを答えさせ，その理由を書かせた。その結果を Table 2 真中の表に示す。特に好き(嫌い)なゲームはないという回答は NA と分類した。はっきりゲーム名をあげて答えた回答者達の，10人以上に好まれたゲームは，**Parent**，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_2$，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$，**E–S** で，嫌われたゲームは，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_2$，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$ である。好き嫌いの理由を書かせたが，あるゲームが好きな理由は又，そのゲームが嫌いな理由としても挙げられている。回答者が挙げた主な理由を紹介すると，好きな理由として，**Parent** は，相手との結果の差がはっきりわかって，相手と駈引がやりやすいことを挙げ，**E–S** は均等分配の手があることを挙げている。$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_2$ は，構造が判りやすくて簡単，と答えているものが多いが，これは，4個の得点のうち2個が0であって，どちらの手をとっても最悪は0点という原点を与えていることによる。従って2つの配分得点を加えて利得とする時に，計算が簡単だから，という，実験経験者らしい理由も述べられている。$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$ は，どちらの手も自分に有利だからという理由を挙げるものが多いが，又Ⅱの手で相手に与える－12という大きなマイナス点に着目して，この大きなマイナスを，自分の相手は敢えてこちらに与えるつもりかどうか，それによって相手の心底を見届けたい，といった対人認知的興味を表明するものもいる。

嫌いな理由として挙げられた主なものは，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_2$ では，2つの手が愛他的な得点分配である

ことから，あまりに自己犠牲的過ぎるとの認識と，相手の手に自分の運命を委ねるのはいやだといった，自分が自分の得点を確保出来ず専ら相手の選択に任されることへの不満である。(**S–S**)$_2$ を嫌う理由としては，あまりに利己的過ぎる，相手から−12 を与えられるといやだといった回答が多い。

さてこの Table 2 の真中の表で特徴的なことは，(**S–S**)$_2$ が好意と嫌悪の両方向の認識を与えているということである。上に挙げた，このゲームへの好悪それぞれの理由は，同じことを言っている。そして，相手に大きなマイナスを与える極端な利己的選択を避けるメカニズムがプレィヤーに働いて，もう一方のこれもやはり利己的分配の手（I）を選ぶだろうと回答者が予想した結果が，前出の質問 10 への回答結果(Table 2，上の表)となったのであろう。なおこの表を見ると，同種のゲーム——3 個の **A–S**，2 個の **S–S**，2 個の **A–A** がある——が，いずれも，分配構造上は同等であるにもかかわらず，その間の認知的差異が大きいことがわかる。

Table 2 の下の表は，質問 10 への回答から，**E–S**，(**S–S**)$_1$，(**A–S**)$_1$ のみを取り出して，これらの順位関係を表示した。Table 2 の上の表が協力反応率の第一順位予想のみを扱っているのに対し，下の表は，回答された全予想を扱っている。判らないという回答と無回答は DK とした。表中，不等号の左にあるゲームが，右にあるゲームより協力反応率が高いと予想された回数を示す。この表は，3 ゲームの認知的距離は，**E–S** と (**S–S**)$_1$ が近くて，(**A–S**)$_1$ がこの二者から遠いことをはっきり示している。

Table 3 は，2 個の選択肢から 1 個を選ぶ時の決めやすさ，決めにくさに関するゲームの認知差を調べたものである。上の表は，手を選ぶ時，一番決めやすいゲームはどれか，そしてその時どちらの手を選ぶかに関する回答結果である。どれも差がない，又はわからないという回答は NA に分類した。その時どちらの手を選ぶかの質問に，相手次第，状況次第と答えたものを，？に分類した。どちらの手を選ぶにしても，一番決心しやすいゲームとして (**A–S**)$_2$，(**S–S**)$_2$ が挙げられ，次に **Parent**，**E–S**，の順になる。その時選択する手の予想が，(**S–S**)$_2$ で，I より II の手が多いのは，Table 2 の上の表に示した結果と矛盾するようだが，理由として回答者が自己得点最大動機と相手との格差最大動機を挙げている中に，「相手の態度によって手を決めやすい」という答えもあることからみて，相手の態度が好ましくない時は手 II を罰として使う，という反応依存的な意味合いの回答も，この表中の数値には含まれている可能性がある。選択決定が一番しやすいゲームと名指された (**A–S**)$_2$ の結果に関しても，相手の反応に依存して手を決めやすいといった意味合いが強い。これと関連して (**A–S**)$_2$ には，更に，最悪でもゼロだからといった安心感のようなものがあるようだ。これを〝ゼロ効果〟と呼べば，これを，得点分配の数値を 1 だけずらして，2 個の 0 を消した (**A–S**)$_3$ が Table 2 と Table 3・上の表で，協力性，好悪，決定のしやすさの認知に関して，(**A–S**)$_2$ と大きく異なっていることのひとつの説明として使える。

Table 3 の真中の表は，手の選択に一番迷うゲームを尋ねた結果である。手の選択に一番迷う

TABLE. 3 QUESTIONNAIRE ANALYSES−2

Q. 4 Easiest game to decide on a hand ?

		$(A-S)_2$ I 0,12 II 6,0	$(S-S)_2$ I 12,0 II 18,−12	Parent	E−S I 6,6 II 12,−6	$(S-S)_1$ I 7,5 II 13,−7	$(A-A)_2$ I −6,18 II 0,6	$(A-S)_1$ I 5,7 II 11,−5	A−E I −3,15 II 3,3	$(A-A)_1$ I −4,16 II 2,4	$(A-S)_3$ I −1,13 II 5,1	Other	NA	Total
No. of Ss	I	14	4.5	7	7.5	2.5	2					4		
	II	11	19.5	4	3.5	1	1	2	0.5			3		
	?	6	1	2.5	0.5		0.5		1	0.5		3		
Total		31	25	13.5	11.5	3.5	3.5	2	1.5	0.5	0	10	51	153

Q. 5 Most difficult game to decide on a hand ?

	Parent	$(A-A)_2$ I −6,18 II 0,6	$(S-S)_2$ I 12,0 II 18,−12	E−S I 6,6 II 12,−6	$(A-S)_1$ I 5,7 II 11,−5	$(A-S)_2$ I 0,12 II 6,0	$(A-S)_3$ I −1,13 II 5,1	$(S-S)_1$ I 7,5 II 13,−7	$(A-A)_1$ I −4,16 II 2,4	A−E I −3,15 II 3,3	Other	NA	Total
No. of Ss	16.5	10.5	10.5	7	5	4	2.5	2	2	2	6	85	153

Q. 8 Easiest game to decide on hand I ?

Q. 9 Easiest game to decide on hand II ?

		Parent	E−S I 6,6 II 12,−6	$(S-S)_1$ I 7,5 II 13,−7	$(S-S)_2$ I 12,0 II 18,−12	$(A-S)_1$ I 5,7 II 11,−5	$(A-S)_2$ I 0,12 II 6,0	$(A-S)_3$ I −1,13 II 5,1	$(A-A)_1$ I −4,16 II 2,4	$(A-A)_2$ I −6,18 II 0,6	A−E I −3,15 II 3,3	Other	All same	Total
No. of Ss	I	14.5	30.5	21.5	41	0.5	6	1		2	1	4	31	153
	II	15.5	6.5	5.5	20	1	8.5	8	2	4	34	9	39	153

のは **Parent** で，これは自分で得点がコントロールできないからとの理由が多い。次に迷いが多いのは，二つの手が同種の得点分配の2ゲーム— $(\mathbf{A-A})_2$ と $(\mathbf{S-S})_2$ である。両ゲーム共，相手がこちらの選んだ手をどう認知するか，相手の気持を忖度して迷うようだ。この2ゲームの次に来るのが，I，IIが別々の分配方式に結びついているゲーム— **E-S**，**A-S** —で，選択の迷いは，2つの選択動機間のジレンマを表わす。

Table 3 の下の表は，I（又はII）の手を選ぶとしたら，どのゲームが一番決心しやすいかを尋ねた結果を表わす。質問4とニュアンスが違うせいであろうか，結果も質問4の回答結果と違う。Iの手の選択決定のしやすさ(の認知)の順序は，$(\mathbf{S-S})_2$ が一番で，次に **E-S**，$(\mathbf{S-S})_1$，**Parent** と続く。$(\mathbf{S-S})_2$ は，10ゲームを通じて，手Iの得点分配では自己得点も相手とのプラスの格差も最大を与えるゲームである。だから手I選択決定のしやすさの順序は，第一に自己得点最大化動機と格差最大化動機を同時に満足させるゲーム，第二に平等（又はそれに近い）な分配をするゲームということになる(ただし，ここでも $(\mathbf{A-S})_1$ は $(\mathbf{S-S})_1$ にくらべて敬遠されている)。手II選択決定のしやすさ(の認知)の順序は，**A-E** が一番で，次に $(\mathbf{S-S})_2$，**Parent** が続く。Iの手の順序とは逆で，IIの手に関しては，第一に平等な分配をするゲーム，第二に自己得点最大でかつ格差最大のゲームとなる。Iの手もIIの手も2つの動機を同時に満足させる $(\mathbf{S-S})_2$ への選好が，IIの手に関してはIの手のそれよりも減少して，平等な手への選好以下になったのは，$(\mathbf{S-S})_2$ のIIの手の得点分配が (18, −12) で，相手にあまり大きなマイナスを与えることへのためらいがあるせいではないかと思われる。げんに，あまり自分ばかりが得をすると良心が咎めて，結局Iを出すのではないかと質問5に対し回答している者も居る。Iの

手に関しても，IIの手に関しても一番決心しやすいのは $(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$ と答えた者が12名いる。この12名は，自己得点最大・格差最大追求型で一貫した態度を示している。一方，均等分配への選好を一貫して示しつづける回答者は25名もいる。このことは，均等分配を手の選択決定の手掛りとして重視しようとする態度をとる人が多く，かつその態度は状況が変っても保持されることを示している。

さて，各質問への回答を見ると，Table 2 の上の表で示した質問10への回答で，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$ が一番協力反応が出現するだろうとの予想は，相手から大きなマイナスをもらうことの不快さ，相手に与えることの不快さ，うしろめたさの認知に基づいているようだ。又これに，実際に回答者達が別のゲームを100試行以上プレィした体験を重ねて，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_2$ のプレィのプロセスを推理して，初めはIIの手をとったとしても，相手次第だが，上に述べた認知が働いて，だんだんIIの手を避けるようになるといった最終安定状態を仮想しているのではないかと思われる。

相手にマイナスを与えることを避ける傾向は，$(\mathrm{S}\text{–}\mathrm{S})_2$ の他に，IIの手で相手にマイナスを与える $\mathbf{E}\text{–}\mathbf{S}$，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_1$，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$ においても見出されるだろうか。$\mathbf{E}\text{–}\mathbf{S}$，$(\mathbf{S}\text{–}\mathbf{S})_1$ は，Iの手が出やすいと認知されているが，その理由はむしろIの手の均等分配への好感から来るもので，IIの手の相手へのマイナス分配を回避したためではない。だから，どのくらい以上大きなマイナスを相手に与えるとうしろめたく感じるのかといった限界も，分配得点の構成パタンと共に今後考えていかなければならないだろう。

さて，自分にマイナス点を配分することを嫌うだろうか。もしそうなら，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_1$，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{A})_2$，$(\mathbf{A}\text{–}\mathbf{S})_3$，$\mathbf{A}\text{–}\mathbf{E}$ は，手Iを嫌い，手IIを選ぶはずである。質問9への回答（Table 3・下の表）では，$\mathbf{A}\text{–}\mathbf{E}$ を除いて他のゲームが特にIIの手をとりやすいとも見えない。又Pruittの言うように，自分にマイナスを与えて相手に多くを与える自己犠牲的装いで，相手の好意を得る効果も考えられる。

質問紙回答の分析と実験結果との比較

ここで，質問紙回答の分析から得られたゲームの認知差と，実験結果との対応を調べてみよう。

一般的に，質問紙回答によるゲーム差は，実験結果に比べて大きくて明確であるといえる。質問紙回答では，同種のゲーム同志も，得点分配の数値を1だけずらしたゲーム同志も，その認知ははっきり違うことを示している。一方実験結果ではこれらのゲーム間の差はない。

$\mathbf{E}\text{–}\mathbf{S}$ の協力志向性は実験でも見られたが，質問紙の回答では更にはっきりと $\mathbf{E}\text{–}\mathbf{S}$ の高協力性を認知している。更に質問紙回答には，Iの手でもIIの手でも，均等分配への好感が表われている。実験結果からは，$\mathbf{A}\text{–}\mathbf{E}$ のIIの手の均等分配への選好は，示唆されるだけで明確ではなかっ

た。

ゲームの認知で特徴的だったのは，(**S-S**)$_2$である。このゲームは，回答者間で好き嫌いが激しく，選択予想も2つの手の間で揺れ動いているようだ。そして，相手の出方次第でどちらの手でもすぐ選択の決心がしやすいと認知されている。この認知が，実際に相手と相互作用を重ねると各ペアがいろいろのタイプにはっきり分かれてくる（図8，9参照）こととつながるのであろうか。質問10への回答で示された，(**S-S**)$_2$への高協力反応率予想は，実験結果からは支持されなかった。

(**A-A**)$_2$は，Iの手が10ゲーム中一番極端な愛他的分配である。このゲームへは嫌悪を示す回答者が多く，手Iをとりやすいと認知した回答者がほんのわずかしかいないのは，PruittやPincusらの実験結果が示す高協力性と矛盾している。

Parentに関する認知は，総じて相手との相互作用の結果が明確に示されることに好感を抱くようだ。そして共栄のセル実現を期待するようだが，手の選択は相手次第でどちらの手にも変りうると予想している。これは図9の**Parent**のペア分布のちらばりの大きさと対応するかもしれない。

さて，質問紙回答の分析と実験結果の比較から，ゲーム事態にいるプレィヤー達の認知的側面が，ある程度明らかになった。質問紙への回答者は，実際にプレィをしながら回答しているわけではない。従って相手と相互作用を重ねてゆくうちに起る認知変化は，質問紙回答に含まれていないのだから，回答とゲーム実験の結果に食い違いが起るのは当然である。

質問紙回答に現われたゲームへの認知は，プレィヤーが実際のプレィを開始する前に持つ認知とほぼ等しいだろう。初めにマトリックスや，自分と相手の得点分配を数値で与えられた場合，これらの数値を被験者が，実験者が与えたままに受け入れているという保証はない。まず第一段階の認知は，与えられたゲーム表現に従って，はっきり目に見える表層的な数値の大きさ，又は数値の大小関係に着目して作られる。つまり，マイナスの大きな数値があるか，最低点は何点でいくつあるか，最大得点は何点か，どちらの選択肢にあるか，Iの手は相手に何点がゆき，自分との差は何点かといったことを見てとって，魅力的な配分得点や回避したい得点のウエイトを大きくし，更にそれを含む選択肢への好悪の印象を持つ。このように実験前に与えられたゲーム表現から形成された各種認知によって，ゲームは主観的に作り直されている。

そして更に，自分がプレィヤーになった時を想定しての回答を求められたり，相手プレィヤーを目の前にして，自分の選択方略を決定しようとする場合は，第一段階のゲーム認知が表面的で部分的だったのに比べると，より深いゲーム認知をするようになる。すなわち，2つの手は同じ愛他的な手だとか，Iの手よりはIIの手が有利だといった認知で，個々の数値そのものではなくて，全体的，相対的な得点配置についてのパターン認知をするようになる。質問紙で数ゲームを同時に与えられた場合は，数値が違っても同じ**A-A**型のゲームであるとか，この2つのゲー

ムは互いに数値が1だけずれている，といった理解が可能になる。

実験が始まると，プレィヤーは相手と実際に反応のやりとりを繰り返し，自分の利得を計算し，結果を記録してゆく過程で，自分がプレィしているゲームの真の構造への理解を深めてゆく。つまり2人が手Iを出せば12点ずつ獲得出来る。そしてこれが2人の合計得点としては最良であるということや，裏切りへの誘惑があることにも気付くようになる。このゲームの真の構造は，分解ゲームでは明確には表現されていない。プレィヤーは，プレィをくり返す途上で，ゲームの深層構造を学習してゆく。又このプレィ中の第三段階のゲーム認知は，ゲーム構造の理解を深めるだけではなく，相手行動についての情報の蓄積によって，自分が以前作り上げた，ゲーム構造のイメージ，可能な結果への期待，各選択肢への好悪印象等を修正してゆく段階である。たとえば，自分が共栄のセルに魅力を感じ，その実現を強く望んでも，相手の協力なくしては実現しないのだから，競争的反応を繰り返す相手に対しては，共栄のセルは実現不可能なものと見做して，自分の主観的利得マトリックスを作り変えたりしているだろう。そのような第三段階の認知又は認知変化の結果が，ゲーム実験の結果に反映するわけであるから，せいぜい第二段階までの認知が関与する質問紙回答と，実験結果が食い違うのは当然といえる。そして，この第三段階の認知によって，プレィヤー毎，又はペア毎に，自分達の主観的ゲーム・イメージ又はゲームマトリックスを作り出していって，これに従ってプレィをした結果，ペアのちらばりが大きくなるのは，これ又当然といえる。

実験前に数値で与えられたゲームに対して，どのようなイメージを作り，これが実験中，プレィを重ねるに従って，どのように変化してゆくのかを，研究者はいかにして捉えたら良いのだろう。Kelley と Thibaut は，マトリックスで表現されたいろいろな社会的相互作用の場面（Given Matrix）が，相互作用を通じて変化してゆく（Effective Matrix）時の変換過程（Transformation Process）の分析を試みようとしている（Kelley & Thibaut, 1978)。いろいろな変換は認知の変化とも対応するわけだから，いろいろなマトリックス変換（分解や合成も含めて）を，被験者の認知と結びつけて，ゲーム実験に採用したり，実験結果の解釈に援用出来るのではないかと思われる。又，認知的モデルを作製し，これをコンピュータ・プレィヤーとして，ゲームプレィをさせて実際の実験結果と比べたり，又は現実の人間のプレィヤーとプレィさせたり，といったシミュレーション実験も，コンピュータの発達した現在，相互作用場面における人間行動の認知的側面を捉える，有望な方法と思われる。

要　　約

同一のゲーム構造をもつ，2人PDゲームの分解ゲームを用いて，ゲーム表現の差異によるゲーム行動への影響と，各種の認知的反応への影響を，実験と質問紙調査により分析した。

実験結果は，ペアのちらばりが大きいが，注意深くデータを分析するとゲーム表現の差異に

よる効果が認められた。又質問紙調査によるゲームの認知と，実験結果との比較は興味深いものであった。

外国の実験結果との比較では，文化差を示唆する知見も得られた。

同一のゲーム構造でありながら，異なった表現が可能で，プレィヤーに種々の認知差を与える分解ゲームは，相互作用場面における人間行動の認知的側面の理解の為の道具として役にたつ，と思われる。

参 考 文 献

Dawes, R. M. 1980. Social dilemmas. *Annual Review of Psychology,* **31,** 169–193.

福田俊也　1981. 2人 THREAT GAME における対人感情認知の実験的研究。北海道大学文学部昭和56年度卒業論文（昭和56年度文部省科学研究費補助金研究成果報告書「情動過程のシステム論的研究（研究代表者戸田正直）」の中に〝実験ゲームにおける感情認知の研究（篠塚）〟として紹介）

Guyer, M., Fox, J. & Hamburger, H. 1973. Format effects in the Prisoner's Dilemma game. *Journal of Conflict Resolution,* **17,** 719–744.

狩野素朗　1980. Distributive Justice における日本人の平等主義と他者志向性。日本心理学会第44回大会発表論文集　pp. 7.

Kelley, H. H. & Grzelak, J. 1972. Conflict between individual and common interest in an n -person relationship. *Journal of Personality and Social Psychology,* **21,** 190–197.

Kelley, H. H. & Stahelski, A. J. 1970. The inference of intention from moves in the prisoner's dilemma game. *Journal of Experimental Social Psychology,* **7,** 21–27.

Kelley, H. H. & Stahelski, A. J. 1970. Errors in perception of intentions in a mixed-motive game. *Journal of Experimental Social Psychology,* **6,** 379–400.

Kelley, H. H. & Thibaut, J. W. 1978. *Inter-personal relations ; A theory of interdependence.* John Wiley & Sons, New York.

Kuhlman, D. M. & Wimberley, D. C. 1976. Expectations of choice behavior held by cooperators, competitors, and individualists across four classes of experimental game. *Journal of Personality and Social Psychology,* **34,** 69–81.

Maki, J. E., Thorngate, W. B., & McClintock, C. G. 1979. Prediction and perception of social motives. *Journal of Personality and Social Psychology,* **37,** 203–220.

McClintock, C. G., Messick, D. M., Kuhlman, D. M., & Campos, F. T. 1973. Motivational bases of choice in three-choice decomposed games. *Journal of Experimental Social Psychology,* **9,** 572–590.

McClintock, C. G. 1978. Social values: Their definition, measurement and development. *Journal of Research and Development in Education,* **12,** 121–137.

Messick, D. M., & McClintock, C. G. 1968. Motivational bases of choice in experimental games. *Journal of Experimental and Social Psychology,* **4,** 1–25.

村田光二　1981. N人囚人のディレンマゲームの実験研究—相互依存状態の理解と選択行動—。社会心理学評論，No. 1, 57–70.

Murata, K. 1982. Attribution Processes in a mixed-motive interaction: The role of active observer's behavior. *Behaviormetrika,* No. 12, 47–61.

村田光二　1983. 対人的影響の帰属過程：混合動機ゲーム場面での—実験。社会心理学評論，No. 2, 11–22.

Pincus, J., & Bixenstine, V. E. 1977. Cooperation in the decomposed prisoner's dilemma game: A

question of revealing or concealing information. *Journal of Conflict Resolution,* **21,** 519–530.

Pruitt, D. G. 1967. Reward structure and cooperation: The decomposed prisoner's dilemma game. *Journal of Personality and Social Psychology,* **7,** 21–27.

Pruitt, D. G. 1970. Motivational processes in the decomposed prisoner's dilemma game. *Journal of Personality and Social Psychology,* **14,** 227–238.

Pruitt, D. G. & Kimmel, H. J. 1977. Twenty years of experimental gaming: Critique, Synthesis, and suggestions for the future. *Annual Review of Psychology,* **28,** 363–392.

篠塚寛美　1977. 実験ゲームにおける交渉過程の研究。北海道大学文学部　人文科学論集　14号。87–133.

杉本恵子　1980. 分解型PDゲームにおける選択行動の研究。北海道大学文学部　昭和55年度卒業論文。

寺岡　隆　1981. 対称2人非零和ゲームにおける最終選択状態の構造—要求系模型に基づくグラフ分析—。北海道大学文学部　紀要 **30**– 1, 125–169.

Von Neumann, J., & Morgenstern, O. *Theory of Games and Economic Behavior.* New Jersey: Princeton Univ. Press. 1944, 1947.