三名辞系列問題の解決における方略

京都大学 山 祐 嗣¹

Strategies used in three-term series problem solving

Hiroshi Yama (*Department of Educational Psychology, Faculty of Education, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto 606*)

The purpose of this study is to clarify the mental process of integrating two premises in solving three-term series problem. The comparative pair used in this experiment was "larger-smaller". The premises were presented in three ways: linguistic mode—for example "A is larger than B", signal mode—"A > B", and physical mode, in which the size of presented stimulus differed one another. The task was to decide whether three terms were ordered in one way or not. Six alternative models of the processes were tested by each subject: a grammatical linguistic model (GRL), a propositional linguistic model (PRL), a directional linguistic model (DIL), a grammatical linguistic-image mixed model (GRI), a propositional linguistic-image mixed model (PRI) and a directional image model (DII). Parameters of these models were figured out on the base of the different mental representations used in solving. The results said that six strategies were practically used by subjects and that each subject sometimes changed his strategy when the mode was changed.

Key words: mental process, problem solving, three-term series problem, mental representation, strategy.

三名辞系列問題 (three-term series problem) とは例えば "AはBより大, BはCより大, AはCより大か" のような形式の推理課題である。即ち, 2つの前提命題とそれらに関係づけなければ解決できない質問文から成り立つ。課題の困難度の指標としては, 課題遂行の反応時間や誤答率が用いられてきた。そして困難度に影響を与える変数として, 前提の呈示順序や "大きい" とか "小さい" 等の関係語の相異などがある。

従来の研究から以下の現象が経験的に発見された。第1は関係語の効果である。例えば "大きい" という正の関係語が用いられた場合は "小さい" という負の場合に比べて課題が易しくなる。第2はエンドアンカー効果 (end-anchor effect) と言われ, 2番目に呈示される前提で, 最端点 (end) に必ずなる第3の名辞 (term) が先に呈示されると, 課題は易しくなる。だから "BはCより大, AはBより大" のような呈示順序の方が "AはBより大, BはCより大" より易しくなる。第3は前提文の呈示順序効果であり, 自然順序 (natural order: Hunter, 1957) 原理とも呼ばれる。この効果は, 第1前提文の目的語が第2前提文の主語に推移的に一致しているならば他の場合に比べて易しい, というものである。そうすると前述のエンドアンカー効果と矛盾する場合がある

わけである。このような効果をすべて説明し, 同時に三名辞系列問題の解決過程を明らかにしようといくつかの解決モデルが考えられてきた。それらのモデルでは, 特に, 2つの前提の記憶表象の形式や統合の際のそれらの操作が問題となっている。

第1に, "自然順序" に従う問題タイプが1番易しいと考える, Hunter (1957) の理論がある。彼によれば, 例えば "BはCより大, AはBより大" のような問題タイプはいったん自然順序に並べかえられてから解決される, と考えられている。また, この効果は2つの前提の統合過程の産物であるとされた (Foos & Sabol, 1981)。

第2は, 例えば大きい名辞は上方に, 小さい名辞は下方に位置させるような空間イメージを描いて解決をする, と考える理論である (De Soto, London, & Handel, 1965; Huttenlocher, 1968)。De Soto et al. (1965) は, 三名辞系列問題が解決される際に, 名辞が関係づけられるための処理の方向に好みがあることを示唆した。1つは末端から中央への方向であった。即ち, 空間イメージにおいて末端に位置する名辞は参照点 (reference point: Volkman, 1951) となり, 2番目の前提で登場する第3の名辞がそれに相当する。だから第2前提で第3の名辞が主語として呈示されると末端から中央への処理となり, 解決は易しくなる。もう1つは上から下, または左から右への方向であった。正の関係語によって述べ

¹ 本論文の作成にあたりまして, 甲南女子大学教授梅本堯夫先生, 京都大学教授坂野登先生の御指導をいただき, 厚く感謝します。

られた前提文の場合、名辞間の処理が上から下、左から右の方向の処理となり、解決は易しくなる。これらによって関係語の効果とエンドアンカー効果とを説明できる。また、Huttenlocher (1968) は、エンドアンカー効果は空間イメージの中で第3の名辞が配列される過程で生ずる、と主張した。

第3の理論は言語心理学の立場からのもので、前提は言語的命題の形式で表象される、と主張する (Clark, 1969)。Clark (1969) は、関係語の効果に注目してレキシカルマーキング (lexical marking) の原理を提唱した。この原理によれば、関係語には正のものと負のものとがあるが負の関係語で述べられた前提文はより複雑な形式で表象される。負の関係語はある属性次元の一方の極だけを示す対照的意味だけを持つので特殊性が強いが、正の関係語はその属性次元の存在をも示すような名義的意味を持つのでより普遍性が強い、と考えられるからである。Clark は、負の関係語は特殊なので“マークされる (marked)”と呼び、それに対して正の関係語は特別な注意が払われず“マークされない (unmarked)”と呼んだ。

また Sternberg (1980) は、問題を解決する上で必ず含まれているとみなされた成分をコンポーネント (component) と呼び、各コンポーネントが解決者の知能の空間因子や言語因子とどう関係があるのかを検討した。彼は、Clark の理論を“言語モデル (linguistic model)”, De Soto et al. や Huttenlocher の理論を“空間モデル (spatial model)”と定式化し、更に、言語的処理を受けたり空間的処理を受けたりするコンポーネントが複合された“混合モデル (mixed model)”を仮定した。このモデルでは、例えば前提文の符号化コンポーネントでは言語的処理を受け、反応すべき名辞の検索コンポーネントでは空間的処理を受ける、と考える。更に彼は個人の知能と問題解決過程との関係を検証するため、実験の前に被験者に言語能力テスト (単語分類) と空間能力テスト (心的回転) とを課した。その結果、モデルの適合性において混合モデルが最も高く、またそのモデルにおいて、前提文の符号化などのコンポーネントは言語能力テストと、前提問の媒介名辞の探索や反応すべき名辞の探索などのコンポーネントは空間能力テストとの相関が高いことが示された。よってこのような問題の解決過程には、言語的処理を受ける過程と空間的処理を受ける過程があることが示唆された。

以上の研究から、三名辞系列問題の解決過程のモデル化を行うにあたって更に検討しなければならない点がある。第1は個人差の問題である。Sternberg (1980) はデータと知能テストとの相関を検討したものの、全被験者の平均データとモデルとの適合を検証した。それに対して佐野 (1982) はアナロジー推理課題における個人差を

研究するため、各被験者の個別データといくつかの下位モデルとの適合を検討するという方法を用いた。本研究でもこの方法を踏襲して個人差の検証を行いたい。

第2点は三名辞系列問題の質問形式である。これまでの研究で用いられてきた形式は“何が1番大か”とか、“AとCではどちらが大か”などである。このような形式では回答に関係する末端名辞の検索過程が解決過程の主要な部分を占める。しかし、三名辞系列問題の課題としての最も興味深い点は、いかに2つの前提が関係づけられて第3の名辞が第1前提で示された2つの名辞の序列に組み入れられるのか、である。そこでその過程が最も良く従属変数に反映するように、本研究では、2つの前提を継時呈示として、3つの名辞が一義的に序列づけられるかどうかを判断することを課題とした。被験者は、例えば“A>B, B>C”ならば序列が確定するとし、“A>B, B<C”ならば序列づけられない、と判断しなければならない。

第3点は呈示モードの問題である。解決のための表象の形式が問題とされたにもかかわらず、従来の研究では呈示モードは変数としてほとんど扱われなかった。そこで本研究では、文として呈示する言語呈示のほかに、関係を不等号で示す記号呈示、具体的な属性で示す物理呈示の3条件を設定する。記号呈示や物理呈示条件では、イメージのような表象が用いられやすいと予想される。更に、呈示モードによって個人の方略がどのように変化するか、を探る。また、複数の方略が検出できれば、その方略間に安定性において差があるかどうかについても検討を加える。

第4点は媒介名辞の探索過程の問題である。この過程は2つの前提に共通に含まれる名辞の探索過程であり、三名辞系列問題の解決には必須の過程である。Sternberg (1980) は、軸探索 (pivot search) のパラメータとしてモデルに位置づけた。本研究ではそれを更に第1前提における探索と第2前提における探索とに分類する。その理由は、本実験では2つの前提は継時呈示であるため、第1前提における探索は記憶表象上での探索となるからである。このような序列構造を持つ系列の記憶表象における個々の名辞の探索は、文法的位置の影響 (Clark, 1971)、前提文によって配列された位置の影響 (Polich & Potts, 1977) を受けると考えられてきた。媒介名辞の探索の方法は、記憶表象の形式とその操作に密接に関係しているので、本研究ではモデルの重要な部分として検討を加える。

方 法

被験者 男子大学生大学院生 18 名、すべての呈示モード条件に参加した。

刺激材料 アルファベット F, N, S が名辞として用

Table 1
Problem types, values of variables multiplying parameters, and
mean reaction times for correct responses

Premises	Parameters							Linguistic mode	Signal mode	Physical mode
	PS 2	PSGR	PSPR	PSDI	LM	EA	LM 2			
A>B B>C	0	1	1	1	0	1	0	2372	1582	1579
A>B C<B	1	0	1	1	1	0	1	2429	1593	1552
B<A B>C	0	0	0	1	1	1	0	2311	1474	1345
B<A C<B	1	1	0	1	2	0	1	2516	1571	1523
B>C A>B	1	1	0	0	0	0	0	2361	1462	1218
B>C B<A	0	0	0	0	1	1	1	1952	1408	1284
C<B A>B	1	0	1	0	1	0	0	2214	1558	1408
C<B B<A	0	1	1	0	2	1	1	2375	1518	1349

Note. PS 2=pivot search in second premise, PS=pivot search in first premise (GR=of grammatical models, PR=of propositional models, DI=of directional models), LM=lexical marking, EA=end-anchor, LM 2=lexical marking of second premise.

All reaction times are expressed in milliseconds.

いられ, “大-小” が関係語として用いられた。言語呈示条件では前提は, 例えば “FはNより大” とタイプ文字で横書きで呈示され, 縦に 1.38° 横に 7.67° の視角を占めた。記号呈示条件では, 例えば “F>N” と不等号によって大小関係が示され, 視角は縦は言語呈示条件と同じで横は 5.15° とし, 不等号を中央に位置させた。物理呈示条件では, 呈示される文字の実際の大きさによって大小関係が示され, 呈示する大きさ, 比率共に全前提を通じて一定で比率は 10:7 であった。名辞の呈示位置は記号呈示条件の場合と全く同じであった。

課題 3つの名辞の序列関係を示す2つの前提が被験者に呈示され, それらを関係づけて被験者は, 3名辞の大小序列が一義的に決定されるか否かを判断してボタンを押して反応しなければならなかった。問題のタイプは Table 1 に列記されたが, 次の変数の組み合わせで8タイプとなった。それは, 1. 第1前提の関係語が “大” か “小” か, 2. 第2前提の関係語が “大” か “小” か, 3. 前提の呈示順序が “A-B, B-C” か “B-C, A-B” か, である。更に上述の問題タイプの第2前提の関係語を逆にすることによって, 序列づけできない問題が8タイプ作成された。

手続き 被験者は個別に実験に参加した。1試行は以下の通りであった。まず合図と刺激呈示位置の手掛りを兼ねて凝視点が1秒間呈示された。次に第1前提が2.5秒間呈示された。それが消された直後に第2前提が第1前提と同じ位置に, 被験者が反応するまで呈示されたが, 5秒を過ぎて反応がない場合は誤反応として第2前提は消された。反応は左右の手の人指し指によるボタン押しによって行われた。ボタン押しの左右については被

験者間でカウンターバランスされた。第2前提呈示時から反応時までが反応時間としてミリ秒単位で測定された。以上の呈示は電子シャッター付スライドプロジェクターによってスクリーンの上に白ぬきの文字で呈示された。時間制御は Commodore Pet 2001 マイクロコンピュータによって行われ, 反応時間はカウンターによって測定された。以上が1試行であり, 反応から約10秒の間隔で次の試行に移った。試行数は1条件につき, 8(問題タイプ)×2(序列が決定されるか否か)×6(F, N, Sの順序)計96試行であった。試行順序は各被験者ごと, 各条件ごとにランダムであった。本試行の前に各被験者につき20試行余りの練習試行を行い, 課題にある程度習熟させた。被験者は3条件に別々の日程で参加し, 条件の施行順序は被験者間でカウンターバランスされた。

モデルとパラメータ

本研究における実験の方法から, この課題の遂行のために, 第1前提の符号化, 第2前提の符号化, 軸探索, 第3の名辞の配列 (arrangement), 反応, という5つのコンポーネントが必要である。このうち, 第1前提の符号化は反応時間に直接影響を与えず, また第2前提の符号化, 反応はすべての問題タイプにおいてほとんど等しくて, 反応時間の変動に影響を与えない, と思われる。よって以上の3つのコンポーネントはモデルから除外される。軸探索と配列コンポーネントにおいては, 記憶表象の形式や処理の方法によって以下のようにパラメータが仮定される。またその値は Table 1 に示された。

軸探索 本実験では2つの前提は継時呈示なので, 解

決のためには第1前提を記憶表象として保持せねばならない。そこで第1前提の記憶表象における軸探索と第2前提における軸探索(PS2と略す)の2つのパラメータを仮定する。ここで仮定される解決の順序は、第2前提を読みながら各名辞が記憶された第1前提の中に存在するかどうか探索する、という方法である。PS2パラメータは、第2前提において媒介名辞が前提の最初の名辞として呈示されると0、後の名辞として呈示されると1、と値が決められる。第1前提における軸探索パラメータは記憶表象の操作によって3種類が仮定される。まず、第1前提が具体的な文として保持されたとすると、媒介名辞が第2前提と文法的に同じ位置に呈示されたとすると容易に探索することができよう。よって文法的探索のパラメータ(PSGRと略す)が仮定され、上述の問題タイプでは0、他のタイプでは1と値が決められる。次に、第1前提がより抽象的な命題形式で保持されたとすると、探索は前提文の最初の名辞から始まるので、第1前提において最初に媒介名辞が呈示されると容易に探索することができよう。よって命題的探索のパラメータ(PSPRと略す)が仮定され、上述の問題タイプでは0、他のタイプでは1と値が決められる。第3に、例えば大きい順に名辞が並べられるように、名辞が大小に関して一定の方向で配列された形式で第1前提が保持されたとすると、探索はそういう方向からとなり、例えば媒介名辞が大きい方の名辞であると探索は容易である。よって方向的探索のパラメータ(PSDIと略す)が仮定され、上述の問題タイプでは0、他のタイプでは1と値が決められる。

配列 この過程では言語的処理と空間的処理が行われると従来の研究から考えられる。言語的処理を受けた場合にはレキシカルマーキングの原理(Clark, 1969)に従い、マークされる関係語、即ち“小”が問題に多く含まれるほど複雑な操作によって配列が行われると予想される。よってレキシカルマーキングパラメータ(LMと略す)が仮定され、マークされる関係語の数によって、0, 1, 2と値が決められる。空間的処理を受けた場合には、関係語の効果は第2前提だけにおいて見られる。マークされる関係語ならば好まれない方向の配列となり(De Soto et al., 1965)処理は遅れる。よって第2前提におけるレキシカルマーキングパラメータ(LM2と略す)が仮定され、第2前提の関係語が“小”ならば1, “大”ならば0と値が決められる。更にこの場合にはエンドアンカー効果が報告されており(Huttenlocher, 1968)第2前提において第3の名辞が主語となる場合には配列は易しくなる。よってエンドアンカーパラメータ(EAと略す)が仮定され、上述のタイプでは0、他のタイプでは1と値が決められる。

以上のようなパラメータの組み合わせから6つの下位

モデルが仮定される。まず言語モデルとして、前提が文法的法則に従った文として表象されて課題が解決されるとする文法的言語モデル(a grammatical linguistic model, GRLと略す)が仮定される。このモデルのパラメータは、軸探索ではPSGR, PS2, 配列ではLMが仮定される。Fig. 1にGRLモデルがフローチャートで図示される。それぞれの箱は時間を費す心的操作を表わす。分岐点から箱を通るかどうかによってパラメータの値が決定され、通れば1、通らなければ0とされる。図は第2前提の符号化コンポーネントからの続きで、第2前提における軸探索から始まる。P'は最初に被験者が媒介名辞と仮定する名辞で、それと同じものが第1前提の記憶表象の中にあれば媒介名辞と決定される。その次に配列コンポーネントが続き、この過程で処理された後、反応が決定される。次に、前提が抽象的な命題として表象されて課題が解決されるとする命題的言語モデル(a propositional linguistic model, PRLと略す)が仮定される。このモデルのパラメータは、軸探索ではPSPR, PS2, 配列ではLMが仮定される。第3に、例えば大きい方の名辞から順にリハーサルをして保持するというように、前提が一定の方向に名辞を並べた形式で表象されるとする方向的言語モデル(a directional lin-

Fig. 1. A grammatical linguistic model. PS = 'pivot search' component, Ar = 'arrangement' component, P' = a term initially supposed as pivot term.

Table 2
R-squares in RTs data attributable
to parameters of six models

Subject	Model	PS1	PS2/EA	LM/ LM2	R- square
Linguistic mode					
1	GRL	.041	.785**	.033	.859*
2	GRI	.541*	.002	.058	.601
3	(DII)	.235	.035	.124	.394
4	GRI	.328	.229	.142	.699
5	DIL	.301	.424	.011	.736
6	DII	.009	.735**	.017	.761
7	PRL	.216	.564*	.032	.812
8	DII	.623*	.000	.135	.763
9	GRI	.920**	.007	.001	.928**
10	(DII)	.180	.151	.000	.331
11	(PRL)	.238	.150	.000	.395
12	DIL	.611	.000	.061	.672
13	GRL	.557*	.221	.000	.778
14	DIL	.650*	.017	.064	.731
15	DII	.555*	.237	.005	.797
16	DIL	.245*	.580*	.069	.894*
17	(GRL)	.278	.093	.073	.444
18	(PRI)	.179	.001	.058	.238
Signal mode					
1	PRL	.431**	.510**	.014	.955**
2	PRL	.490	.136	.022	.648
3	PRL	.512*	.000	.164	.676
4	PRI	.224*	.015	.669**	.908**
5	(DII)	.050	.199	.019	.268
6	PRL	.441	.101	.078	.620
7	PRL	.141	.355	.206	.702
8	DII	.462*	.289	.033	.784
9	DIL	.309	.191	.079	.579
10	(PRL)	.022	.001	.151	.174
11	(GRL)	.221	.022	.216	.459
12	PRL	.765**	.013	.037	.815
13	GRL	.275	.093	.226	.594
14	DII	.940**	.011	.033*	.984**
15	DIL	.791**	.151*	.033	.975**
16	DIL	.536*	.005	.082	.622
17	DII	.752	.001	.041	.794
18	DIL	.877**	.024	.044	.905**
Physical mode					
1	DIL	.285	.241	.230	.756
2	PRL	.661*	.002	.104	.767
3	PRI	.643*	.001	.129	.773

4	DII	.618*	.008	.015	.641
5	DII	.534*	.004	.172	.710
6	DIL	.712**	.029	.001	.742
7	(DIL)	.209	.103	.005	.317
8	DIL	.452*	.402*	.002	.856*
9	(DII)	.049	.032	.003	.084
10	PRI	.616*	.020	.005	.641
11	DIL	.539*	.162	.048	.749
12	(DIL)	.402	.001	.080	.483
13	DIL	.077	.335	.403*	.815
14	DII	.892**	.023	.032	.947**
15	DIL	.941**	.003	.000	.944**
16	(DII)	.167	.284	.002	.453
17	DII	.616*	.058	.000	.674
18	DIL	.408	.000	.106	.514

Note. PS1=pivot search in first premise, GRL=grammatical linguistic model, PRL=propositional linguistic model, DIL=directional linguistic model, GRI=grammatical linguistic-image mixed model, PRL=propositional linguistic-image mixed model, DII=directional image model. Models in the parentheses are not supposed to be the optimal models because their R-squares are less than .500.

guistic model, DIL と略す) が仮定される。パラメータは、軸探索では PSDI, PS2, 配列では LM が仮定される。

次に、イメージモデルであるが、このモデルでは配列で EA パラメータを仮定せねばならない。しかし、EA パラメータは PS2 パラメータと値が全く逆のパラメータである。そこでイメージモデルでは PS2 パラメータは仮定されない。まず、軸探索の過程では前提が文の形式で表象され、配列の過程で空間的処理を受けるとする文法的言語-イメージ混合モデル (a grammatical linguistic-image mixed model, GRI と略す) が仮定される。パラメータは、軸探索では PSGR, 配列では EA, LM2, が仮定される。次に、軸探索の過程では前提が抽象的な命題の形式で表象され、配列の過程で空間的処理を受けるとする命題的言語-イメージ混合モデル (a propositional linguistic-image mixed model, PRI と略す) が仮定される。パラメータは、軸探索では PSPR, 配列では EA, LM2 が仮定される。第3に、例えば大きい方の名辞は空間イメージの中の上方に配置させる、などとして常に一定の方向から媒介名辞を探索して、かつそのイメージの中で配列も行われるとする方向的イメージモデル (a directional image model, DII と略す) が仮定される。パラメータは軸探索では PSDI, 配列では EA, LM2 が仮定される。

結 果

平均誤答率は、言語呈示条件では 4.6%—21.3%，記号呈示条件では 0.0%—12.0%，物理呈示条件では 3.7%—13.0% であった。個人データとしては 8 個の問題タイプごとに正答反応時間の平均が求められた。更に、各問題タイプの被験者間平均反応時間は Table 1 の右欄に示された。まず被験者全体の各問題タイプごとの平均反応時間を従属変数として各モデルのパラメータ値を用いてステップワイズ重回帰分析を行った。その結果、 R^2 値が 0.5 以上でかつすべてのパラメータの回帰係数が正であるモデルの中で最大の R^2 値を示すモデルが最適モデルとされた。ただし、PSDI, LM, LM2 パラメータについては個人によって“大-小”の非対称性が異なっている可能性があるため、係数が負となってもよしとした。また、言語モデルかイメージモデルかについての決定は PS2 と EA パラメータの係数の正負によって行い、PS2 で正なら言語、EA で正ならイメージモデルとした。すると被験者全体の結果から、言語呈示条件では DIL と GRL モデルで R^2 は高かったが、いずれも 0.5 に達せず最適モデルは決定されなかった。記号呈示条件では PRL モデル、物理呈示条件では DIL モデルが最適モデルと決定された。

更に個人データについても同様にして最適モデルが決定され、Table 2 に示された。Table 2 では、18 人の被験者の最適モデルにおけるパラメータの個々の R^2 とモデル全体の R^2 が示された。同一モデル内のパラメータは互いに独立だから全体の R^2 は個々のパラメータの R^2 の和となっている。言語呈示条件では DIL モデル、記号呈示条件では PRL モデル、物理呈示条件では DIL モデルが最適モデルと判断された被験者が多かった。しかし、それ以外のモデルが最適であるとされた被験者も決して少なくはなかった。言語モデルかイメージモデルかを決定する PS2, EA パラメータで、各々係数が正で有意である被験者が存在した。例えば言語呈示条件で被験者 1, 7, 16 は典型的に言語モデルが適したが、被験者 6 はイメージモデルであった。第 1 前提の記憶表象中の軸探索にしても、各々、仮定された通りの被験者が存在した。

各被験者の呈示モードの変化に対する方略の変化について、次のような傾向がみられた。まず、予想に反して記号、物理モードでは言語モードにおけるよりも言語モデルが最適とされた被験者が多かった。更にこの言語かイメージかについての方略の一貫性は、記号モードと物理モード間でのみ有意で、連関係数は .61 であった ($\chi^2 = 4.06$, $df=1$, $p < .05$)。次に、第 1 前提における軸探索については予想通り、言語呈示条件では PSDI と PSGR パラメータの R^2 が最大である被験者が多かつ

た。また、記号呈示では PSPR、物理呈示では PSDI パラメータの R^2 が最大である被験者が多かった。パラメータのうち PSDI パラメータの R^2 が最大である被験者が全条件を通じて 1 番多く、かつ被験者 8, 14, 15, 16 が 3 条件共 PSDI パラメータの R^2 が 1 番高かった。

考 察

以上のような結果から、このような課題における方略や呈示モードが方略に与える影響が明らかになった。まず方略の側面である、言語的表象かイメージ的表象か、について検討する。本モデルではこれは PS2 と EA パラメータによって示される。被験者全体の結果では、どの条件においても PS2 パラメータの係数が正であり、事実言語モデルと判断された被験者は多かった。しかし、イメージモデルとされた被験者も少なからず存在し、解決に複数の方略が存在することが示唆された。ただし実験前の予想では、空間イメージにより近い形式で呈示される記号呈示や物理呈示条件においてイメージモデルとされる被験者が多い、と考えられた。ところが本実験の結果では、むしろ言語呈示においての方がイメージモデルとされた被験者は多かった。この結果は、エンドアンカー効果は空間的イメージの中で解決が行われた場合に見られる (Hutten ocher, 1968) という主張に疑問を投ずる。いずれにせよ、全く逆同士の方略が観察されたわけであり、単に逆の方略なのか、あるいは本当に表象の形式と密接な関係があるのか、という問題は今後の課題である。また、呈示条件の変化に対する方略の一貫性は記号呈示と物理呈示条件間以外は意外に低かった。このような問題解決課題では、方略は被験者の適性の大きな影響を受けるとされている (Sternberg & Weil, 1980)。またそれだからこそ個人の知能との相関が意味を持ってくるのである (Sternberg, 1980)。だから呈示モードによって方略を変化させる被験者が多く見られたことは興味ある結果である。

次に、第 1 前提の記憶表象における媒介名辞の探索方略について検討する。これは本モデルでは第 1 前提の軸探索パラメータによって示される。言語呈示条件と物理呈示条件では PSDI パラメータの R^2 が高い被験者が最も多く、記号呈示条件では PSPR パラメータで最も多かった。ただし、他の方略を用いた被験者も多く存在し、この過程でも用いられる方略は 1 つではないことが明らかになった。特に言語呈示条件では PSDI のほかに PSGR パラメータの R^2 が高い被験者がかなり多く、呈示モードの影響であると思われる。また、全呈示条件を通じて PSDI パラメータの R^2 が高い被験者が比較的一貫して同じ方略を用いる傾向にあった。

次に関係語の効果であるが、LM や LM2 の R^2 は予想に反して低かった。従来の三名辞系列問題解決課題を

用いた研究では大きなその効果が報告されているので、本研究のように、前提の統合の過程が反応時間に大きく影響を与える課題では、課題の性質上その効果が現われにくかった、と言えよう。それでも少数の被験者は条件によってこの効果が大きく現われており、関係語の処理の過程においても大きな方略のちがいが見られたことを示している。

本研究では6つの下位モデルを仮定したが、すべてのモデルにおいて、それが最適とされた被験者がいずれかの条件で存在した PRL モデルは Clark (1969) に、DII モデルは De Soto et al. (1965) によって類似のものが報告されており、本実験でも多く見られた。DIL モデルや PRI モデルは従来の研究では報告されていない。DIL モデルとされた被験者は言語呈示条件と物理呈示条件で多かったが、PRL モデルは記号呈示条件で多かった。言語呈示条件では、前提文をそのままの形式で保持するよりも、記憶節約方略 (cf. Clark, 1971) の一種として、関係語を省略してリハーサル順序で大小関係を示す方が効率的に課題を遂行できると被験者が判断したのであろう。物理呈示条件でも、大きい名辞が実際に視覚的に大きく呈示されたため、同様の方略が多く用いられたのだらう。しかるに記号呈示条件では、前提は言語呈示条件よりも単純な形式なので上述のような方略を用いる必要はなく、左に呈示された名辞から探索が行われたと思われる。更にこの結果は“自然順序 (Hunter, 1957)”に疑問を投じている。自然順序に従う問題タイプが易しいと思われる理由は、第2前提における媒介名辞の探索の易しさのためである。第1前提においては媒介名辞は目的語よりもむしろ主語に位置する方が問題を易しくしている。本研究の課題は従来の三名辞系列問題とはやや異なるが、少なくとも2つの前提を関係づける過程では“自然順序”に従っていない。

要 約

本研究では、言語呈示、記号呈示、物理呈示による三名辞系列問題の解決における2つの前提が統合される過程を6つの解決モデルを仮定して検討した。その結果、言語呈示条件や物理呈示条件では DIL モデル、記号呈示条件では PRL モデルが最適とされる被験者が最も多かった。しかし他のモデルが最適とされた被験者も少なからず存在し、複数の方略が存在したことが示唆された。また、従来の研究では被験者の方略は各々の適性の影響を受けて、比較的一貫していることが言われてきたが、本実験の結果では、被験者は呈示モードによって時々方略を変えた。そしてその変化の方向には特に法則性

は見られなかった。最後に、本研究のモデルにおいてはエンドアンカー効果が見られたことがイメージモデルが最適と判断される基準となっており、この点は Huttenlocher (1968) の理論に依拠している。しかし、記号呈示条件や物理呈示条件ではむしろイメージモデルが最適とされた被験者は言語呈示条件におけるよりも増加し、EA パラメータがイメージモデルに含まれるのが妥当なのか、という点が問題として残された。

引 用 文 献

- Clark, H. H. 1969 Linguistic processes in deductive reasoning. *Psychological Review*, **76**, 387-404.
- Clark, H. H. 1971 More about “Adjectives, comparatives, and syllogisms”: A reply to Huttenlocher and Higgins. *Psychological Review*, **78**, 505-514.
- De Soto, C. B., London, M., & Handel, S. 1965 Social reasoning and spatial paralogic. *Journal of Personality and Social Psychology*, **2**, 513-521.
- Foos, P. W., & Sabol, M. A. 1981 The role of memory in the construction of linear ordering. *Memory and Cognition*, **9**, 371-377.
- Hunter, I. M. L. 1957 The solving of three-term series problem. *British Journal of Psychology*, **48**, 286-298.
- Huttenlocher, J. 1968 Constructing spatial images: A strategy in reasoning. *Psychological Review*, **75**, 550-560.
- Polich, J. M., & Potts, G. R. 1977 Retrieval strategies for linearly ordered information. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, **3**, 10-17.
- 佐野竹彦 1982 アナロジー推理プロセスの個人差 心理学研究, **53**, 214-220.
- Sternberg, R. J. 1980 Representation and process in linear syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, **109**, 119-159.
- Sternberg, R. J., & Weil, E. M. 1980 An aptitude $\times$ strategy interaction in linear syllogistic reasoning. *Journal of Educational Psychology*, **72**, 226-239.
- Volkman, J. 1951 Scales of judgement and their implication for social psychology. In J. H. Rohrer & M. Sherif (Eds.), *Social psychology at the crossroads*. New York: Harper. Pp. 237-294.