

原著

反復的な学習－再認課題における 記憶手がかりの形成過程－

山根 嵩 史^{*1}

要 約

記憶課題遂行時のメタ認知的モニタリングに対する手がかり利用アプローチによると、学習者が自らの学習過程に関する判断を行う際、学習の初期には項目の提示時間や親密度などの情報が手がかりとされるが、学習が進むにつれて、これらの手がかりが統合された表象（記憶手がかり）に基づく、ヒューリスティックな判断を行うようになるとされている。本研究では、刺激項目の特徴（モーラ数、親密度）を操作し、項目リストの学習－再認テストを繰り返す実験事態を設定することで、記憶手がかりの形成過程について検討を行った。メタ認知的モニタリング（JOL）の評定値を目的変数、項目の特徴を説明変数とした線形混合モデルによる分析の結果、学習の進行に伴って、JOL 評定値に対するモーラ数の予測力が低下したが、親密度は一貫して JOL 評定値を予測した。この結果は、項目の特徴の種類によって、手がかりとしての利用のされ方が異なる可能性を示しており、学習場面における記憶手がかりの形成に関して新たな示唆が得られた。

1. 緒言

1.1 記憶課題のメタ認知的制御

われわれは、実生活のあらゆる局面において、何らかの認知課題の遂行を行っている。Eメールの文章を推敲したり、ファイルの保管場所を思い出したり、買い物リストを覚えたり、車を運転したり、といった具合である。われわれの生活は、連続と続く種々の認知課題によって構成されていると捉えることもできる。

そればかりでなく、われわれは、必要に応じて、自らが行う認知課題の遂行を主体的に制御することもできる。買い物リストが長くて覚えきれないと感じたら、何かにメモするという方略を取るであろうし、運転中に疲れで注意が散漫になっていると感じたら、車を停めて休憩をするだろう。こうした認知課題の主体的制御は、メタ認知（meta-cognition）と呼ばれる機構によって行われている。Flavell¹⁾によれば、メタ認知はメタ認知的知識（metacognitive knowledge）とメタ認知的活動（metacognitive activity）の2つの要素から構成される。メタ認知的知識とは、認知活動の主体となる個人が、人間の認知や記憶に関して知っている事柄であり、メタ認知

的活動とは、自己の認知活動に対して実行・修正・調整・点検などを行う活動である。後者のメタ認知的活動は、認知活動をモニターし、そこから得られた情報を評価するメタ認知的モニタリング活動と、モニタリングに基づいて認知活動を制御するメタ認知的コントロール活動に分けられる。例えば、先述の「買い物リストを覚える」という認知課題の遂行の際には、「今現在、どの程度覚えられているか」という状態がメタ認知的モニタリング活動によってモニターされ、「この買い物リストは暗記するには量が多すぎる」という評価がなされれば、「暗記するのではなく何かにメモして覚える」というメタ認知的コントロール活動が行われることになる。買い物リストに、初めて耳にする洗剤や化粧品の商品名が含まれている場合には、「一般に、人は無意味な言葉は記憶しにくい」といったメタ認知的知識が、メタ認知的コントロールに先立って参照されることもある。このように、メタ認知的モニタリングとコントロール、およびメタ認知的知識が適切に機能することは、認知課題を円滑に遂行し、目的を達成するための重要な要素となっている。

メタ認知的モニタリングおよびメタ認知的コント

*1 川崎医療福祉大学 医療福祉学部 臨床心理学科
(連絡先) 山根嵩史 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学
E-mail : tyamane@mw.kawasaki-m.ac.jp

ロールに関する実験的検討は、主として実験室における記憶課題の遂行過程を検討することで行われてきた。Nelson & Narrens²⁾において、記憶課題のメタ認知的制御に関するフレームワークが示されている。このフレームワークにおいては、記憶課題を記銘前、記銘後、想起時の3段階に分け、各段階におけるメタ認知的モニタリングと、メタ認知的コントロールの種類が整理されている。まず、記銘前の段階では、これから学習する項目の学習容易性の判断 (Ease of Learning Judgment; 以下 EOL 判断とする) が行われ、それに基づいて学習時間の配分や記銘方略の決定といったコントロールがなされる。記銘の最中および記銘後には、既学習判断 (Judgment of Learning; 以下 JOL とする) と呼ばれるモニタリングが行われる。JOL は、各項目を十分に学習できたかどうかの指標であり、清水³⁾によると、後続のテストにおける想起可能性を判断させることにより測定される。JOL に基づいて、再学習の決定が行われたり、内容が十分に学習できたと判断された場合には、学習の終結といったコントロールが行われる。想起時には、想起内容に対する確信度判断 (Confidence Judgment) が行われ、確信度が低い場合には、もっと確信度の高い項目が想起されるまで検索を続けるというコントロールがなされる。

1.2 記憶課題遂行時のメタ認知的モニタリングに対する手がかり利用アプローチ

Koriat⁴⁾ は、記憶課題遂行時のメタ認知的モニタリングは、課題を遂行している個人が自身の記憶状態を直接モニターしているわけではなく、記憶状態を反映するような手がかりをモニターすることによって行われると考え、メタ認知的モニタリングの手がかり利用アプローチ (cue-utilization approach) を提唱した。手がかり利用アプローチでは、記憶課題遂行時のメタ認知的モニタリングの手がかりとして、内在手がかり (intrinsic cue)、外在手がかり (extrinsic cue) および記憶手がかり (mnemonic cue) の3種類が想定されている。内在手がかりとは、刺激項目がもともと持っている、学習の容易性あるいは困難性に関する特徴のことであり、例えば項目のイメージしやすさ (心像性) や身近さ (親密度) などがこれに該当する。外在手がかりとは、刺激項目の呈示回数や呈示時間といった学習状況に関する情報である。記憶手がかりは、学習の進行に伴って形成される手がかりであり、刺激項目の学習の程度や想起可能性を示す学習者の主観的感覚のことを指す。

手がかり利用アプローチでは、学習の進行に伴って、使用される手がかりが変化することを仮定して

いる。学習の初期には、学習者は、主として内在手がかりや外在手がかりに基づいた分析的な処理を行うが、学習が進行するにつれて、これらの手がかりの利用経験をもとに、主観的な思い出しやすさの感覚である記憶手がかりが形成される。記憶手がかりの利用は、意識的な判断を伴わない、ヒューリスティックな処理であるとされている。

1.3 本研究の目的

先述のように、手がかり利用アプローチにおいては、学習が進むにつれて、内在手がかりや外在手がかりが統合された表象である、記憶手がかりが形成されるとされている。しかしながら、その形成過程については、未だ多くは明らかになっていない。どのような刺激項目の特徴が、メタ認知的モニタリングの内在手がかりや外在手がかりとして機能するかに関しては多くの研究蓄積があり、例えば内在手がかりに関しては、刺激からのイメージの思い浮かべやすさに関する性質である心像性⁵⁾や、刺激の具体性を表す性質である具象性⁶⁾、刺激の知覚されやすさの性質である知覚的流暢性⁷⁾など多くの特徴が JOL の評定に影響することが示されている。外在手がかりに関しては、刺激項目の呈示時間および呈示回数⁸⁾、フォントサイズ⁹⁾などの操作に応じて、JOL 評定値が変化することが知られている。しかしながら、これらの研究は基本的に学習-テストをそれぞれ一度だけ実施する実験場面での検討を行っており、学習の進行に伴って形成される記憶手がかりについては言及されていない。また、Koriat¹⁰⁾ は、項目リストの学習、JOL の測定、再生テストを4回繰り返す実験を通じて、JOL における手がかり利用アプローチの実証的検討を行っているが、記憶手がかりの形成に関しては、JOL 評定値と再生成績との相関関係の解釈に留まっている。刺激項目の特徴を実験的に操作し、それらの特徴と JOL などのメタ認知的モニタリングとの関係が、学習の進行に伴ってどのように変化するかを確かめることで、記憶手がかりの形成過程に関してより詳細に検討することができると考えられる。

そこで本研究では、刺激項目の特徴を操作したうえで、学習-テストを繰り返し行う実験事態を設定する。さらに、学習時のメタ認知的モニタリングとして、各学習セッションにおける JOL を求める。結果の予測として、学習の初期では、学習者は内在手がかりや外在手がかりに基づくモニタリングを行うことが想定されるため、JOL 評定値に対する内在手がかりの影響を示した先行研究⁵⁻⁷⁾と同様に、操作された項目の特徴 (内在手がかり) が JOL 評定値を予測する。しかし、学習の後期では、記憶手

がかりが形成されることにより、内在手がかりが JOL に利用されなくなり、JOL 評定値に対する項目の特徴の予測力は低下すると考えられる。また、手がかり利用アプローチにおいては、記憶手がかりに基づく判断はヒューリスティックなものであると想定されていることから、JOL の評定時間はセッションが進むごとに減少することが予測される。

2. 実験1

2.1 方法

2.1.1 実験参加者

大学生25名（男性5名、女性20名）が実験に参加した。参加にあたって、実験目的を“単語の記憶に関する研究”と説明し、実験への参加は任意であること、不参加や中断にあたって不利益が生じないこと、得られたデータは個人が特定されない形で処理され公開されることを説明したうえで、同意書への署名により実験参加の同意を得た。実験後に、実験目的を含めたデブリーフィングを行った。それによる同意の取り消しは発生しなかった。

2.1.2 刺激材料

天野と近藤¹¹⁾の基準表より、モーラ数（短：2-3モーラ、長：5-6モーラ）および表記親密度（低：2.847以下、高：5.487以上）に基づいて日本語名詞80語を抽出した¹¹⁾。抽出後、漢字表記の項目については表記を変更し、すべての項目の表記を平仮名に統一した。抽出された80項目を、モーラ数の短長と表記親密度の高低の各カテゴリの語が半数ずつ含まれるように、無作為に2つの項目リスト（リスト A・B）に分け、一方を学習リスト、もう一方を再認課題時のディストラクター項目リストとした。リスト A・B のどちらを学習リストに用いるかは、参加者間でカウンターバランスを取った。実験1で使用した項目リストを表1に示した。

2.1.3 実験装置

コンピュータ（DELL 製 OptiPlex GX110）および19インチ液晶ディスプレイ（MITSUBISHI 製 RDT195LM）、実験ソフト（Cedrus 製 SuperLab 4.5）を刺激の呈示と実験制御に用いた。実験参加者の反応は、コンピュータに付属のキーボードによって入力され、記録された。

2.1.4 手続き

実験では、学習セッションと再認セッションが4回繰り返して行われた。実験開始時に、参加者に対して、これから画面に40語の単語が表示されること、後でそれらの単語についてテストを行うこと、単語の学習時間は任意であるが、40語すべてを覚えるための時間をできるだけ短くすること、といった教示

が行われた。また、各単語の学習後に、単語に対する JOL を評定するよう求めた。テストの形式については教示されなかった。その後、参加者が教示を理解しているかどうかの確認のため、3項目の練習セッションが行われた。

学習セッションでは、学習項目リストの参加者ペースでの学習が行われた。各試行において、まず画面中央に注視点“+”を2000ms 呈示し、続けて同位置に学習項目を80ポイントのフォントサイズで呈示した。参加者がスペースキーを押すと、“先ほどの単語をテストで思い出せる可能性を入力してください”という教示文が表示され、参加者は0～100%の範囲で学習項目の JOL の評定を行い、キーボードで回答を入力した。JOL の評定値の入力後、次の試行が開始された。学習項目の呈示順序は、参加者ごとにランダムであった。

学習セッションと再認セッションの間に、妨害課題として数独課題を3分間行った。再認セッションの開始時に、参加者に対して、これから画面に呈示される単語が、学習セッションにおいて表示されたかどうか判断するよう教示が行われた（再認課題）。その際、回答はできるだけ素早く正確に行うよう教示された。また、各再認課題の回答に対して、確信度を評定するよう求めた。

再認セッションでは、学習項目リストおよびディストラクター項目リストの計80項目がランダムに呈示され、再認課題が行われた。参加者は、キーボードの“z”（Yes）または“m”（No）のキーを用いて反応を行った。各試行の反応後に、“先ほどの回答の自信の程度を入力してください”という教示文が表示され、参加者は0～100%の範囲で回答の確信度を入力した。確信度の入力後、次の試行が開始された。項目の呈示順序は、参加者ごとにランダムであった。

以上の学習－再認セッションを、4回繰り返し実施した。2回目以降の学習－再認セッションの手続きは1回目と同様であり、項目の呈示順序のみランダムに変更された。各セッションの開始時に、参加者に同内容の教示が行われた。2回目の学習－再認セッションと3回目の学習－再認セッションの間に5分間の休憩を挟んだ。実験時間は全体で80分程度であった。

2.1.5 解析ソフト

すべての統計解析に R（version 3.5.3）が用いられた。線形混合モデルによる解析は lmerTest パッケージを、多重比較は multcomp パッケージを用いて実行された。

表1 学習リストおよびディストラクター項目リスト (実験1)

リストA					
項目	モーラ数	表記親密度	項目	モーラ数	表記親密度
あられ	3	2.406	うたいもんく	6	2.812
おぼろ	3	2.344	きょうだいでし	6	2.656
きゅうそ	3	2.750	すいかずら	5	2.406
さはい	3	2.812	たかまがはら	6	2.281
しのぎ	3	1.875	ちんげんさい	6	2.125
ずさん	3	2.750	とらつぐみ	5	1.344
とकिन	3	2.219	はくごうしゅぎ	6	2.688
ほふく	3	1.531	ふへんふとう	6	2.625
まりも	3	2.688	やぐらだいこ	6	2.250
もや	2	1.562	ゆりかもめ	5	2.281
こたつ	3	6.438	いいんかい	5	5.875
じぎょう	3	5.969	おひとよし	5	5.500
せけん	3	6.094	おもいやり	5	6.250
つりぐ	3	5.562	かなしばり	5	5.500
ぬま	2	5.906	さいしょうげん	6	5.656
ほけん	3	6.125	さくらんぼ	5	6.438
みなり	3	5.594	つかいみち	5	5.656
もより	3	5.750	なかまはずれ	6	5.844
ゆそう	3	5.771	なかまわれ	5	5.625
わかい	3	5.688	ひとりむすこ	6	5.844

リストB					
項目	モーラ数	表記親密度	項目	モーラ数	表記親密度
あざ	2	2.781	いっかげん	5	2.281
かせ	2	2.344	かいきねつ	5	2.594
かなえ	3	2.250	きちんやど	5	2.250
さじん	3	2.438	くさいきれ	5	2.844
だらに	3	1.938	ちょうずばち	5	2.500
どぼと	3	2.250	とえはたえ	5	2.750
にれ	2	1.969	なしくずし	5	2.812
ふそん	3	2.781	ひゃっきやこう	6	2.844
ほぞ	2	1.312	ろくぶんぎ	5	1.938
やぐら	3	2.469	わかちがき	5	2.781
えくぼ	3	6.094	うでたてふせ	6	5.719
けいぶ	3	5.719	おかげさま	5	6.031
しめい	3	5.562	おんがえし	5	5.844
たけ	2	6.312	ききいっぱつ	6	6.029
たたみ	3	6.062	きりぎりす	5	5.938
なまえ	3	6.656	けいさんき	5	5.875
なわ	2	5.656	じょうほうしより	6	5.719
にし	2	6.219	せつめいぶん	6	5.750
ひびき	3	5.844	ぶんかざい	5	5.531
めいば	3	5.688	ほうしゃせん	5	5.812

2.2 結果

分析に際して、実験を学習-再認セッション2もしくはセッション3で中断した3名の参加者のデータを除外し、計22名分のデータを分析対象とした。

各参加者について、再認課題におけるヒット率が

ら誤警報率を減じて^{†2)}修正再認率を算出した。各学習-再認セッションにおける平均再認率と標準偏差を表2に示した。また、各学習-再認セッションにおけるJOLおよび確信度判断の評定値と評定時間の記述統計量を表3、表4にそれぞれ示した。

表2 各学習－再認セッションにおける平均再認率と標準偏差（実験1）

セッション	リスト	再認率	
		<i>M</i>	<i>SD</i>
1	A	0.94	0.05
	B	0.92	0.08
2	A	0.95	0.06
	B	0.91	0.11
3	A	0.96	0.03
	B	0.95	0.04
4	A	0.97	0.03
	B	0.96	0.05

表3 各学習－再認セッションにおける JOL の平均評定値と平均評定時間および標準偏差（実験1）

セッション	リスト	評定値		評定時間	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1	A	50.09	22.03	2298.46	1912.91
	B	50.05	27.96	3083.15	2417.42
2	A	85.46	19.87	1057.79	990.55
	B	87.07	17.41	1246.93	1372.96
3	A	94.92	11.89	690.63	602.22
	B	94.24	11.70	788.82	821.38
4	A	95.06	12.22	674.57	659.07
	B	96.65	9.67	723.99	756.09

表4 各学習－再認セッションにおける確信度判断の平均評定値と平均評定時間および標準偏差（実験1）

セッション	リスト	評定値		評定時間	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1	A	92.69	12.09	906.00	572.12
	B	91.07	17.26	1182.24	899.26
2	A	94.28	13.07	782.46	499.80
	B	90.66	17.38	981.66	788.44
3	A	96.67	10.54	661.53	462.21
	B	93.83	14.37	808.17	600.49
4	A	98.04	6.91	623.92	504.07
	B	96.89	9.20	723.64	617.58

JOLにおける手がかり利用の変化について検討するため、各学習－再認セッションにおけるJOLの評定値を目的変数、モーラ数および表記親密度を説明変数とし、参加者および項目を変量効果として投入した線形混合モデルによる分析を行ったところ、いずれのセッションにおける説明変数の固定効果も有意とならなかった（表5）。

続いて、各学習－再認セッションにおけるJOLの評定値および評定時間の変化について検討した。JOLの評定値を目的変数、セッションを説明変数とし、参加者および項目を変量効果として投入した線形混合モデルによる分析を行ったところ、セッションの固定効果が有意となった（リストA： $F(3, 1705) = 1185.70, p < .001$ ；リストB： $F(3, 1707) =$

$898.87, p < .001$ ）。Tukeyの方法による多重比較の結果、いずれのリストにおいても、セッション3と4を除くすべての条件間で評定値が有意に増加していた（ $p < .001$ ）。同様に、JOLの評定時間を目的変数、セッションを説明変数、参加者および項目を変量効果として投入した線形混合モデルでは、セッションの固定効果が有意となり（リストA： $F(3, 1707) = 224.33, p < .001$ ；リストB： $F(3, 1746) = 257.21, p < .001$ ）、Tukeyの方法による多重比較の結果、いずれのリストにおいても、セッション3と4を除くすべての条件間で評定時間が有意に減少していた（ $p < .001$ ）。各セッションにおけるJOL評定値と評定時間の推移を図1に示した。

表5 JOL 評定値を目的変数とした線形混合モデルにおけるモーラおよび表記親密度の固定効果 (実験1)

セッション	リスト	説明変数	固定効果		
			推定値	SE	t
1	A	モーラ	5.10	4.00	$t(37) = 1.27$
		表記親密度	-0.94	1.09	$t(37) = -0.86$
	B	モーラ	-2.93	7.00	$t(37) = -0.42$
		表記親密度	-0.57	2.00	$t(37) = -0.29$
2	A	モーラ	1.04	1.19	$t(37) = 0.88$
		表記親密度	-0.07	0.32	$t(37) = -0.22$
	B	モーラ	-2.70	2.36	$t(37) = -1.14$
		表記親密度	-0.23	0.67	$t(37) = -0.34$
3	A	モーラ	0.41	0.92	$t(37) = 0.50$
		表記親密度	-0.13	0.25	$t(37) = -0.52$
	B	モーラ	-2.03	1.36	$t(37) = -1.49$
		表記親密度	0.05	0.39	$t(37) = 0.13$
4	A	モーラ	-0.43	0.95	$t(37) = -0.45$
		表記親密度	-0.08	0.26	$t(37) = -0.31$
	B	モーラ	-1.19	1.00	$t(37) = -1.20$
		表記親密度	-0.09	0.28	$t(37) = -0.31$

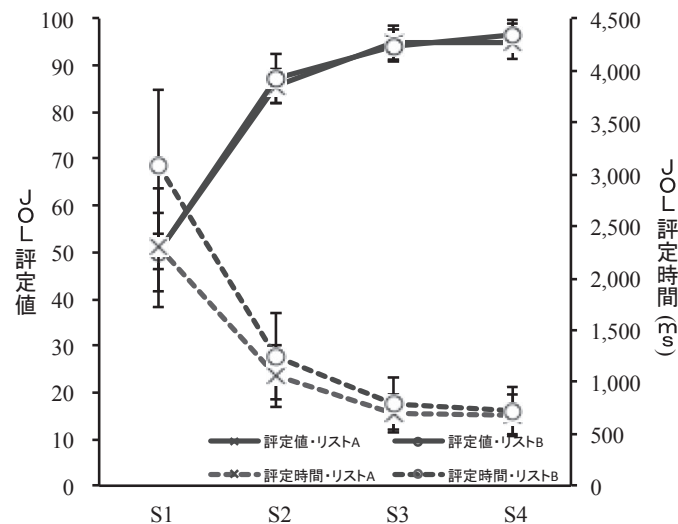


図1 各学習-再認セッションにおける JOL 評定値および評定時間 (実験1)

※エラーバーは標準誤差

2.3 結果のまとめ

予想に反して、実験的に操作した内在手がかりは、いずれのセッションにおいても JOL 評定値を予測しなかった。この結果は、本研究で操作したモーラ数や表記親密度が、内在手がかりとして機能しなかったというよりも、刺激作成の段階で、刺激の選定後に表記をひらがなに統一したことが原因であると考えられる。刺激の表記の統一は、剰余変数を統制することを目的として行った操作であったが、表記が元のものから変わることによって、刺激に付随する性質も変わってしまい、結果として想定通り

に内在手がかりを操作できていなかった可能性がある。また、刺激選定に際して項目の出現頻度^{†3)}を統制しなかったため、出現頻度が非常に低い項目と高い項目がリスト内に混在する状態となっていた。Hourihan et al.¹²⁾によれば、項目の出現頻度もまた内在手がかりとして JOL に影響することが指摘されており、本研究においても出現頻度が剰余変数として働いた可能性がある。そこで、実験2では、刺激選定の際に、モーラと表記親密度を操作することに加えて、出現頻度が一定の範囲の刺激のみを抽出し、表記の変更は行わずに実験に使用する。

また、実験1では、実験参加者の再認成績および確信度の評定値が、第1セッションから非常に高かった(表2および表4を参照)。これは、学習の初期から後期にかけての手がかり利用の変化を検討するという本研究の目的上、望ましくないと考えられる。そこで、実験2では、学習リストに含まれる項目数を増やすことで、学習の難易度を高める。

3. 実験2

3.1 方法

3.1.1 実験参加者

大学生16名(男性5名, 女性11名)が実験に参加した。参加者に対する実験前の説明や、同意を得るための手続きは、実験1と同様であった。実験後のデブリーフィングに伴う同意の取り消しは発生しなかった。

3.1.2 刺激材料

実験1と同様に、モーラ数および表記親密度に基づく刺激項目の選定を行った。加えて、刺激項目の出現頻度を統制するため、出現頻度が50~300の範囲に限定し、日本語名詞120語を抽出した。抽出された120項目を無作為に2つの項目リスト(リストA・B)に分け、一方を学習リスト、もう一方を再認課題時のディストラクター項目リストとした。リストA・Bのどちらかを学習リストに用いるかは、参加者間でカウンターバランスを取った。実験2で使用した項目リストを表6に示した。

3.1.3 実験装置

実験装置はすべて実験1と同様であった。

3.1.4 手続き

実験2では、60項目の学習項目リストを参加者ペースで学習する学習セッションと、ディストラクター項目リストを含めた120項目の再認課題を行う再認セッションから構成される学習－再認セッションを行った。項目数の増加に伴い、実験全体の実施時間が長くなることによる参加者の負担を考慮して、学習－再認セッションの繰り返し回数は3回とし、各学習－再認セッションの間にそれぞれ5分間の休憩を挟んだ。その他の手続きについては、すべて実験1と同様であった。実験時間は全体で90分程度であった。

3.2 結果

実験の中断はなく、16名分の全てのデータを分析対象とした。各学習－再認セッションにおける平均再認率と標準偏差を表7に示した。また、各学習－再認セッションにおけるJOLおよび確信度判断の評定値と評定時間の記述統計量を表8、表9にそれぞれ示した。

JOLにおける手がかり利用の変化について検討するため、各学習－再認セッションにおけるJOLの評定値を目的変数、モーラ数および表記親密度を説明変数とし、参加者および項目を変量効果として投入した線形混合モデルによる分析を行ったところ、いずれのリストにおいても、第1セッションにおいてのみ、モーラ数の固定効果が有意であった。また、いずれのリストにおいても、すべてのセッションにおいて、表記親密度の固定効果が有意であった(表10)。

続いて、各学習－再認セッションにおけるJOLの評定値および評定時間の変化について検討した。JOLの評定値を目的変数、セッションを説明変数とし、参加者および項目を変量効果として投入した線形混合モデルによる分析を行ったところ、セッションの固定効果が有意となった(リストA: $F(2, 1371) = 645.88, p < .001$; リストB: $F(2, 1371) = 809.56, p < .001$)。Tukeyの方法による多重比較の結果、いずれのリストにおいてもすべてのセッション間で評定値が有意に増加した($p < .001$)。同様に、JOLの評定時間を目的変数、セッションを説明変数、参加者および項目を変量効果として投入した線形混合モデルでは、セッションの固定効果が有意となった(リストA: $F(2, 1430) = 50.32, p < .001$; リストB: $F(2, 1430) = 129.60, p < .001$)。Tukeyの方法による多重比較の結果、リストAでは第1セッションと第2セッション、第1セッションと第3セッションの間で評定時間が有意に減少し($p < .001$)、リストBでは全てのセッション間で評定時間の有意な減少がみられた($p < .001$)。各セッションにおけるJOL評定値と評定時間の推移を図2に示した。

3.3 結果のまとめ

操作した内在手がかりのうち、モーラ数が第1セッションでのみJOL評定値を予測した。一方、表記親密度についてはすべてのセッションにおいて一貫してJOL評定値を予測するという結果となった。この結果は、内在手がかりとなる項目の特徴のなかでも、記憶手がかりの形成に伴って利用されなくなるものと、学習後期まで利用され続けるものとがある可能性を示唆している。

JOLの評定値は、第1セッションから第3セッションにかけて増加し、反対にJOLの評定時間は、セッションの進行に伴って概ね減少した。この結果は、JOLの判断において、記憶手がかりが形成され、利用されるようになったことの証左であると考えられる。

再認率および確信度の評定値は、実験2において

表6 学習リストおよびディストラクター項目リスト (実験2)

リストA							
項目	モーラ数	表記親密度	出現頻度	項目	モーラ数	表記親密度	出現頻度
たんか	3	2.562	110	いくそばく	5	2.062	65
苛斂	3	1.281	247	以遠権	5	1.750	204
欺瞞	3	2.688	132	冠動脈	6	2.781	153
垢離	2	1.938	116	合作社	5	2.688	54
詩巻	3	2.156	116	従量税	6	2.094	153
次善	3	2.281	239	初年兵	5	2.812	114
邪飛	2	2.500	112	小口切	5	2.781	200
瀬踏み	3	2.344	103	枢機卿	5	2.562	236
泰斗	3	2.400	229	総濠い	5	2.188	54
丹花	3	2.094	110	太郎冠者	5	2.438	64
漣	2	2.000	191	定足数	6	2.625	63
銚	2	2.281	209	独航船	6	2.594	61
柳	2	2.344	149	日章旗	5	2.812	109
瑕疵	2	1.969	157	白眼視	5	2.844	59
莢	2	1.625	142	不偏不党	6	2.625	182
以来	3	6.000	172	急ぎ足	5	5.594	118
会积	3	5.594	216	救世主	5	5.625	219
誤字	2	5.562	141	行き帰り	5	5.750	135
札	2	5.531	132	国際色	6	5.500	131
女装	3	5.688	156	仕事先	5	5.562	116
小川	3	5.656	144	笑い話	6	6.031	188
沼	2	5.906	246	正反対	6	5.969	170
畳	3	6.062	203	生番組	6	5.938	124
色	2	6.500	207	説明文	6	5.750	203
破産	3	5.719	137	知能指数	6	5.594	105
抜け毛	3	5.500	227	同い年	5	5.812	194
父	2	6.719	109	日光浴	6	5.781	132
無地	2	5.719	184	反抗期	5	5.625	112
夜間	3	5.719	230	力仕事	6	5.844	145
和式	3	5.500	134	老眼鏡	6	5.750	173

リストB							
項目	モーラ数	表記親密度	出現頻度	項目	モーラ数	表記親密度	出現頻度
液肥	3	2.844	101	ゆり鴉	5	2.281	66
座視	2	2.656	145	一家言	5	2.281	65
思惟	2	2.500	120	一縷め	5	2.688	194
自火	2	2.656	194	教条主義	6	2.656	131
泉下	3	2.125	188	建蔽率	6	2.719	98
櫛	2	1.812	163	後背地	5	2.656	104
比況	3	2.812	218	従価税	5	2.719	132
枇杷	2	1.688	129	神憑り	5	2.625	59
鯖	2	1.906	115	多宝塔	5	2.656	111
蒙	2	2.719	117	大僧正	6	2.781	73
撥	2	2.625	104	非現業	5	2.406	54
矜持	3	1.812	126	農ろ	5	2.031	53
莫産	2	1.656	101	奉加帳	5	1.688	82
糞	3	1.469	170	門外漢	6	2.688	95
驟馬	2	1.812	210	梨の礫	6	2.719	66
しぶき	3	5.531	199	四畳半	5	5.688	191
やんちゃ	3	5.750	109	春一番	6	5.812	155
河童	3	6.031	173	純粹さ	5	5.594	133
過労	3	5.812	105	商売人	6	5.812	135
滑り	3	5.656	105	真剣さ	5	5.688	184
菊	2	6.125	152	洗面所	5	6.344	249
国	2	6.406	122	仲間外れ	6	5.844	110
罪	2	6.219	155	直線距離	6	5.656	154
熟語	3	5.688	204	通りがかり	6	5.562	244
寝顔	3	5.750	118	桃太郎	5	5.971	229
真下	3	5.750	238	道案内	6	5.500	177
知力	3	5.625	120	乳酸菌	6	5.500	124
葱	2	6.469	108	熱気球	5	5.594	221
米	2	6.375	137	暴風雨	5	5.812	227
木の葉	3	5.500	248	未完成	5	5.969	109

表7 各学習－再認セッションにおける平均再認率と標準偏差（実験2）

セッション	リスト	再認率	
		<i>M</i>	<i>SD</i>
1	A	0.92	0.05
	B	0.96	0.03
2	A	0.96	0.03
	B	0.97	0.03
3	A	0.97	0.03
	B	0.86	0.35

表8 各学習－再認セッションにおける JOL の平均評定値と平均評定時間および標準偏差（実験2）

セッション	リスト	評定値		評定時間	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1	A	43.89	15.03	1503.31	945.92
	B	56.04	8.50	1603.69	772.26
2	A	79.68	14.96	961.99	473.61
	B	89.04	8.99	813.87	426.67
3	A	88.23	9.23	797.62	321.50
	B	95.00	6.15	509.73	289.04

表9 各学習－再認セッションにおける確信度判断の平均評定値と平均評定時間および標準偏差（実験2）

セッション	リスト	評定値		評定時間	
		<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
1	A	83.86	12.07	1005.53	371.72
	B	87.90	11.75	942.71	386.98
2	A	87.76	9.24	870.31	348.28
	B	92.52	9.76	658.01	224.25
3	A	92.95	6.16	815.05	284.52
	B	95.99	4.77	619.73	171.55

も引き続き高かった(表7, 表9を参照)。本研究では、実験1・実験2ともに参加者ペースでの学習という手続きをとったため、学習の難易度を上げて、参加者が十分な時間を学習に割り当てることができ、再認成績が下がらなかった可能性がある。学習セッションの手続きを、参加者ペースから実験者ペースに変更する、あるいは各項目の学習については参加者ペースのまま、全体の学習セッションに制限時間を設けるといった対処方法が考えられる。

4. 考察

本研究では、Koriat⁴⁾の手がかり利用アプローチにおける記憶手がかりの形成に関して実証的に検討するため、内在手がかりとなる項目の特徴を操作したうえで、学習－再認課題を繰り返し行う実験場面を設定した。学習初期には内在手がかりが JOL 評定値を予測するが、記憶手がかりが形成されることにより、学習後期では内在手がかりの JOL 評定値

に対する予測力が低下すると予想された。また、記憶手がかりの利用はヒューリスティックなものであるため、JOL の評定時間は学習の進行に伴って減少すると予想された。

実験1では、項目の選定後に項目の表記を変更したことや、項目選定の際に出現頻度の統制を行わなかったことによって、内在手がかりの操作が不十分であったため、学習初期においても内在手がかりと JOL 評定値の関連が見られなかった。加えて、参加者の再認成績が最初の再認セッションの段階から非常に高く、学習初期から学習が成立するまでの過程を十分に捉えられなかった。これらの点を改善した実験2においては、操作された内在手がかりのうち、モーラ数が第1セッションでのみ JOL 評定値を予測したのに対し、表記親密度はすべてのセッションにおいて一貫して JOL 評定値を予測した。この結果から、記憶手がかりの形成過程について推察することができる。例えば、学習初期のメタ認知的モ

表10 JOL 評定値を目的変数とした線形混合モデルにおけるモーラ, 表記親密度および出現頻度の固定効果(実験2)

セッション	リスト	説明変数	固定効果		
			推定値	SE	t
1	A	モーラ	-1.64	0.52	$t(56)=-3.13^{**}$
		表記親密度	7.52	0.45	$t(56)=16.62^{***}$
		出現頻度	-0.03	0.02	$t(56)=-1.91^{\dagger}$
	B	モーラ	-1.83	0.77	$t(56)=-2.39^{*}$
		表記親密度	11.68	0.71	$t(56)=16.40^{***}$
		出現頻度	0.01	0.02	$t(56)=0.56$
2	A	モーラ	-0.23	0.89	$t(56)=-0.26$
		表記親密度	2.64	0.76	$t(56)=3.46^{**}$
		出現頻度	0.00	0.03	$t(56)=-0.01$
	B	モーラ	-0.39	0.40	$t(56)=-0.96$
		表記親密度	1.86	0.38	$t(56)=4.98^{***}$
		出現頻度	-0.01	0.01	$t(56)=-0.55$
3	A	モーラ	-0.44	0.33	$t(56)=-1.33$
		表記親密度	1.39	0.28	$t(56)=4.90^{***}$
		出現頻度	0.00	0.01	$t(56)=0.37$
	B	モーラ	-0.20	0.21	$t(56)=-0.97$
		表記親密度	0.65	0.19	$t(56)=3.38^{***}$
		出現頻度	-0.01	0.01	$t(56)=-0.97$

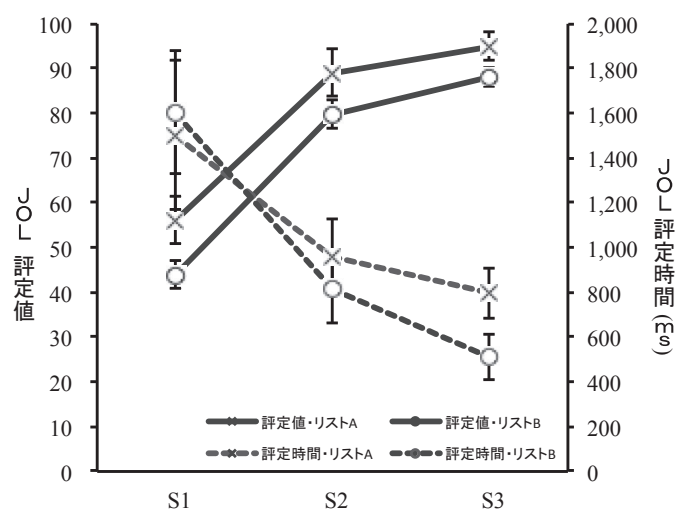
*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$, † $p < .10$ 

図2 各学習-再認セッションにおける JOL 評定値および評定時間 (実験2)

※エラーバーは標準誤差

ニタリングでは、まだ十分な情報がないために、利用可能な複数の内在手がかり（および外在手がかり）を総合的に用いて判断が行われるが、学習が成立するにつれて、特定の主要な手がかりを中心に手がかりが統合され、記憶手がかりが形成される、といった可能性がある。ただし、本研究で操作した表記親密度という項目特性は、大サンプルにおける主観的な評定値の平均値であることから、そもそも記

憶手がかりと近い性質のものであるため、学習初期から後期にかけて一貫して JOL と関連したという可能性も捨てきれない。いずれにせよ、本研究の結果から、すべての内在手がかりが記憶手がかり形成の過程で利用されなくなるわけではないことが示された。記憶手がかりの形成過程の解明や、その際にどのような手がかりが利用され、統合されていくのかに関しては、更なる知見の蓄積が必要である。

本研究では、学習初期から学習成立までの過程を再現するために、項目リストの学習－再認課題を繰り返す実験事態を設定した。こうした実験事態の設定に伴う新たな問題点についても、今後の検討課題となるだろう。例えば、先行するセッションで行われた学習の成果が、後続のセッションにおけるメタ認知的モニタリングに利用されたり、課題成績に影響する可能性が考えられる。学習者が、メタ認知的モニタリングを行う際に、個々の項目に対する手がかりに加えて、「項目リスト全体の何割程度を覚えられたか」といった、先の学習の結果をヒントとして利用している可能性もある。こうした可能性については、セッションが進むごとに、先のセッションで学習された項目に加えて新しい項目を追加し、それらに対するメタ認知的モニタリングの評定値や成績の比較を行う。また、メタ認知的モニタリングを行う際にどのような判断を行ったか、参加者に自由記述を求めるといった実験を実施することによって明らかになると期待される。加えて、本研究においては、実験参加者の疲労や慣れなどが、メタ認知的モニタリングの評定値や課題成績に影響した可能性も考えられる。これに関しては、セッション間の間隔を1日から数日程度取り、同様の実験を行うことで検討できるだろう。

また、本研究ではメタ認知的モニタリングのうち、学習中のJOLにのみ着目したが、記銘前や想起時に行われる、JOL以外のメタ認知的モニタリングとの対応関係について検討することも今後の課題となるだろう。Nelson & Narens²⁾のモデルでは、記銘前、記銘中、想起時において別個のメタ認知的モニタリングが行われるものとして描かれているが、山根と中條¹³⁾では、記銘前のモニタリングであるEOL判断について、手がかり利用アプローチの観点から検討し、JOLと同様に単語の親密度や頻度、文字数に基づく判断が行われていることを実証している。また、本研究では検討できなかったが、想起時の確信度判断においても、学習の進行に伴って形成される主観的感觉である記憶手がかりが利用されていることは十分に考えられる。手がかり利用アプローチの観点から、記憶課題遂行過程の各段階で行われるメタ認知的モニタリングについて、包括的説明を与えることが可能であると考えられ、学習初期から学習の成立にかけて、それぞれのメタ認知的モニタリングがどのように相互に関係しながら、最終的な成績に影響を及ぼしていくのかについて、統合的に検討していくことが、今後の大きな課題となると思われる。

注

- †1) モーラとは、語を音読する際の音節単位である。また、表記親密度とは、大サンプルによって評定された語の親密度(日常的に目にする頻度)の平均評定値である。本研究で用いた基準表における表記親密度の平均値は4.167、標準偏差は1.32であったことから、平均値 \pm 1SDを刺激選定の基準として用いた。
- †2) ヒット率および誤警報率は、再認課題のような2値判断を行う課題において、参加者の反応の分類に用いられる指標である。再認課題では、呈示された項目が学習フェーズにおいて学習済みの項目(old項目)か、新規な項目(new項目)かという判断が行われる。このとき、参加者の反応は、old項目に対して正しくold項目であると答えるヒット(Hit)、old項目に対して誤ってnew項目であると答えるミス(Miss)、new項目に対して誤ってold項目であると答える誤警報(False Alarm:FA)、new項目に対して正しくnew項目であると答える正棄却(Collect Rejection:CR)の4通りに分類される。old項目に対する反応に占めるヒットの割合をヒット率、new項目に対する反応に占める誤警報の割合を誤警報率とし、ヒット率から誤警報率を減じることで、参加者の反応バイアスを補正した再認課題の成績である修正再認率を求めることができる。
- †3) 出現頻度とは、大規模コーパスにおいて語の出現回数をカウントしたものである。本研究で用いた基準表における出現頻度の範囲は1~216619であり、平均値は2485.93、標準偏差は8659.47、中央値は189であった。出現頻度の分布は正規分布とは言い難いことから、代表値として中央値を用いることとし、中央値を含む50~300の範囲を刺激選定の基準とした。

文 献

- 1) Flavell JH: Speculations about the nature and development of metacognition. In Weinert F and Kluwe R eds, *Metacognition, motivation, and understanding*, Erlbaum, Hillsdale, 21-29, 1987.
- 2) Nelson TO and Narens L: Metamemory: A theoretical framework and new findings. In Borwer GH ed, *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, Academic Press, San Diego, 125-173, 1990.
- 3) 清水寛之: 自由再生におけるリハーサル方略とメタ記憶判断—学習容易性判断と再生可能性判断の比較検討—. 神

- 戸学院大学人文学部紀要, 19, 11-23, 1999.
- 4) Koriat A : Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126, 349-370, 1997.
 - 5) Illman NA and Morrison CM : The role of age of acquisition in memory: Effects on judgements of learning and recall. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64, 1665-1671, 2011.
 - 6) Begg IM, Duft S, Lalonde P, Melnick R and Sanvito J : Memory predictions are based on ease of processing. *Journal of Memory and Language*, 28, 610-632, 1989.
 - 7) Pieger E, Mengelkamp C and Bannert M : Fostering analytic metacognitive processes and reducing overconfidence by disfluency: The role of contrast effects. *Applied Cognitive Psychology*, 31, 291-301, 2017.
 - 8) Jang Y and Nelson TO : How many dimensions underlie judgments of learning and recall? Evidence from state-trace methodology. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 308-326, 2005.
 - 9) Undorf M, Söllner A and Bröder A : Simultaneous utilization of multiple cues in judgments of learning. *Memory & Cognition*, 46, 507-519, 2018.
 - 10) Koriat A : Easy comes, easy goes? The link between learning and remembering and its exploitation in metacognition. *Memory & Cognition*, 36, 416-428, 2008.
 - 11) 天野成昭, 近藤公久:NTT データベースシリーズ 日本語の語彙特性—第1巻 単語親密度—. 三省堂, 東京, 1999.
 - 12) Hourihan KL, Fraundorf SH and Benjamin AS : The influences of valence and arousal on judgments of learning and on recall. *Memory & Cognition*, 45, 121-136, 2017.
 - 13) 山根嵩史, 中條和光 : 記憶課題における学習容易性判断に関する手がかり利用仮説の検討. *認知心理学研究*, 13, 47-57, 2016.

(令和元年11月28日受理)

Formation Process of Mnemonic Cues on Iterative Learning-Recognition Task

Takashi YAMANE

(Accepted Nov. 28, 2019)

Key words : meta cognition, metacognitive monitoring, cue-utilization approach

Abstract

According to cue-utilization approach about metacognitive monitoring during memory tasks, when learners make decisions about their learning process, information such as presentation time and familiarity of items are used as a cue at the beginning of learning. However, as learning progresses, an integrated representation of clues (mnemonic cue) is formed and heuristic decisions are made. In this research, we examined the process of forming mnemonic cues by manipulating the characteristics of words (mora number and familiarity) and setting up an experimental situation in which the word list learning-recognition test was repeated. As a result of the analysis by the linear mixture model with the evaluation value of the metacognitive judgment (JOL) as the objective variable and the characteristic of the word as the explanatory variable, it was shown that as the learning progressed, the predictive power of mora for the JOL rating value decreased, but the familiarity consistently predicted the JOL rating value. This result indicates that the method of using cues may vary depending on the characteristics of words, and new suggestions have been obtained regarding the formation of mnemonic cues.

Correspondence to : Takashi YAMANE

Department of Clinical Psychology

Faculty of Health and Welfare

Kawasaki University of Medical Welfare

Kurashiki, 701-0193, Japan

E-mail : tyamane@mw.kawasaki-m.ac.jp

(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.29, No.2, 2020 293-304)