

2015; Khateb, Shamsoum, & Prior, 2017)

しかし、刺激呈示と言語指定を同時に行う従来の言語切り替え課題の設計では、これらの異なる階層で作用する言語制御を区別して分析することができず、これらの間の関係性も明らかにされてこなかった。そこで本研究では、言語切り替え課題における刺激呈示と言語指定を行うタイミング間の時間差 (SCI, stimulus-cue interval) の設定を通じ (図 3)、言語産出に先立つ言語間の干渉をレマ階層での翻訳対応レマ間の干渉 (競合) に収斂させ部分制御の作用を抽出して観察することから、全体制御が働く言語スキーマ階層と部分制御が働くレマ階層の間の相互作用に関する考察を試みた。このような SCI 設定付きの言語切り替え課題は、言語スキーマ階層での全体制御とレマ階層での部分制御が関与するバイリンガルの言語産出に関するより精緻な観察を可能にする実験パラダイムとされていながら、未だ先行研究の蓄積は非常に少なく、報告されているデータ及び考察にもばらつきが存在し (Chang et al., 2016; Khateb et al., 2017; Ma et al., 2016)、さらなるデータの収集と考察が望まれている。

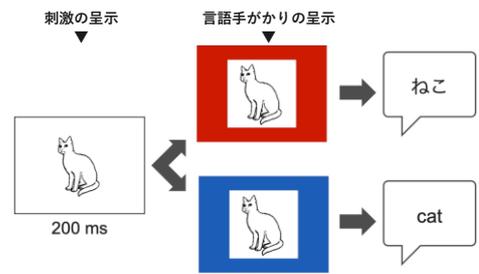


図 3: SCI 設定付きの言語切り替え課題における刺激呈示の流れ (SCI = 200 ms)

2. 本研究について

本研究での考察の焦点は、大きく次の 3 点である。

2.1. 翻訳対応レマの同時活性化と言語産出

SCI の設定は、刺激呈示の時点で呼称に用いる言語が分からない状態を作り出すことで、両言語での特定レマの活性化を促進すると考えられる。すなわち言語手がかりが呈示された時点ではすでに産出されるレマの候補が活性化されている状態にあり、SCI 設定がない場合に比べて反応時間が減少することが予測される。Khateb et al. (2017) ではこの予測と一致する結果が報告されているが、Ma et al. (2016) ではこの予測と反し、SCI の設定による反応時間の減少が確認されなかった¹。SCI 設定による反応時間の減少が確認されれば、概念インプットからの翻訳対応レマの活性化は産出言語が不明の状態であっても言語産出を助けるという仮説が支持される。一方で SCI 設定のもとで反応時間が減少しなかった場合、その結果は、翻訳対応レマ同士での干渉 (競合) が産出プロセスを妨げるほど強力に作用していることの強力な証拠となる。

2.2. 部分制御と全体制御の関係性

刺激呈示と言語手がかり呈示のタイミングに時間差を設けることで、産出に先立つ言語間の干渉は多かれ少なかれレマ階層でのレマ間の干渉に収斂または限定されると考えられる。このとき、このレマ階層での干渉を解消する処理は果たしてレマ階層で完結するのか、またもし完結しないのであれば、言語スキーマ階層での言語制御はこの処理にどのような形で関与し、どのような残存効果を生むのか、という問いが設定できよう。SCI の設定によって観察される切り替えコストの有無及び増減から、この問いに関して考察が可能である。

SCI 設定があるとき、レマ階層で活性化された翻訳対応レマ間の干渉を解消しそのうち 1 つを選択・産出するプロセスがもしもレマ階層、つまり部分制御の範疇のみで完結するのであれば、次の試行に影響を与えるような言語スキーマ間での活性化レベルの差異は生じず、したがって使用言語が変わることによる切り替えコストは発生しないと考えられる。一方、SCI 設定下においても切り替えコストが観察される場合、そこからは、レマ階層での干渉の解消に全体制御が関与していること、またはレマ階層での部分制御の作用が全体制御が司る言語スキーマ階層にも反映され、その効果が次の試行にまで残存することが示唆される。このように、SCI 設定によって生じるレマ間での干渉・競合を解消するプロセスと全体制御の関係性については議論の余地があり、SCI の設定が生じさせる切り替えコストの増減から有益な示唆が得られると考えられる。

2.3. 言語の組み合わせが切り替えパフォーマンスに及ぼす影響

本研究では各参加者に対して L1-L2 言語組に加え、L2 よりも習熟度の低い L3 を含めた言語組 (L1-L3 言語組, L2-L3 言語組) についても同様の言語切り替え課題を実施することにより、同一言語、特に非母語の産出パフォーマンスが、課題が要求するもう一方の言語が何であるかによってどれほどの影響を受けるか明らかにすることができる。例えば L2 の産出にかかる時間は L1-L2 言語組のときと L2-L3 言語組のときで異

¹ Ma et al. (2016) において、SCI が無いときのデータと、SCI = 200, 500, 800 ms のときのデータは、同じ被験者プールから集められた異なる参加者たちより得られたものである。このため SCI 設定がない場合とある場合の計測値の直接の比較はできていない。

なるだろうか。参加者らは L2 と L3 の 2 言語が要求される環境に不慣れであることが予測され、こうした状況ではもう一方の使用言語が L1 であるときに比べ反応時間が長くなると予測する。また切り替えに不慣れな L2-L3 言語組では切り替えコストも他の言語組より大きくなるであろう。このように、参加者らが同一の課題を異なる言語の組み合わせで行う実験設計のもとでは、言語的環境や状況（コンテキスト）が我々の言語使用とその切り替えの円滑さに及ぼす影響が明らかになると考えられる。

3. 方法

3.1. 参加者

大学生 17 名がこの実験に参加した。ただし、誤計測が極めて多かった 1 名のデータは分析から取り除いた。16 名の年齢は 19 歳から 23 歳で、平均年齢は 20.56 歳 ($SD = 1.15$) であった。習得年齢 (Age of Acquisition) を基準にしたとき、参加者は全員日本語が母語 (L1) であり、日本語とフランス語を家庭内で使用するバイリンガル家庭で育った 1 名²を除き全員英語が L2 であった。韓国語は 9 名が L3, 3 名が L4, 4 名が L5 であった。習得年齢の平均は、英語が 10.13 歳 ($SD = 2.50$)、韓国語が 18.31 歳 ($SD = 1.70$) であった。韓国語の習得年齢が英語の習得年齢よりも低い参加者は一人もいなかった。また各言語の習熟度を把握するため、日本語を 10 点満点としたときの英語と韓国語の 4 技能の習熟度を 10 点満点で参加者自身が評価するアンケートを実施した。4 技能の平均値は英語が 6.19 点 ($SD = 1.16$)、韓国語が 3.28 点 ($SD = 1.82$) であり、両言語の習熟度には有意な差があった ($t(25.5) = 5.20, p < .001, r = 0.4$)。以上のことを踏まえ、本研究では日本語を L1、英語を L2、韓国語を L3 として扱い記述する。

3.2. 手続き

絵画呼称課題には、Snodgrass & Vanderwart (1980) 及び Nishimoto et al. (2005) から選定した 10 種類の絵を刺激として呈示した。言語切り替え課題は L1-L2, L1-L3, L2-L3 の言語組の順に行った。3 種類の各言語組に対し 4 種類の SCI (0 ms, 200 ms, 500 ms, 800 ms) をそれぞれ 2 セットずつ順番に実施し、セット間には 1 分間、言語組が変わる際には 3 分間の休憩を促した。

刺激呈示は次のように行った。背景が白の画面にまず刺激の絵を呈示し、後から背景に色をつけることによる言語手がかりの呈示を行った。背景の色は、L1 の場合は赤色、L2 の場合は青色、L3 の場合は黄色であった。刺激の絵が呈示されてから背景に色がつくまでの間隔が SCI (Stimuli-Cue Interval) である。つまり SCI = 0 ms のときは刺激と言語手がかり (背景色) が同時に呈示された。参加者の発声を確認するまで背景色付きのこの画面は維持され、発声時から 1000 ms が経過したタイミングで次の絵を呈示した。ここで、言語手がかりの呈示から発声時までの時間 (反応時間) が各試行計測されている。絵画呼称課題はこのサイクルの繰り返しである。なお、ボイスキーによる誤計測を実験者が後から検知できるよう、言語手がかりの呈示と同時に短いビープ音を再生し、実験全体を他の機器で録音した。

3.3. データ処理・分析

はじめに実験者は、実験中に録音した音声を Praat 上で再生しながら、ボイスキーで計測された反応時間と照合し、誤って計測された反応時間データの修正と回答の正誤確認を行った。反応時間の誤計測のほとんどは、回答の発声に先立つ呼吸音や雑音が原因であった。この場合、Praat 上でビープ音から発声(オンセット)までの時間を確認し、データを修正した。誤回答は主に、言語手がかりとは異なる言語での回答や単純な言い間違いであった。言い直した後に正しい答えが発声された場合でも、その試行は誤回答として分類した。

データのクリーニングは、15360 回の試行から得られた 15360 個のデータから、以下の条件に当てはまるものを順番に除去した:(1) 誤計測または誤回答 (748 個, 4.90%), (2) (1) の試行の直後に行われた試行 (622 個, 4.05%), (3) 各参加者の各条件でのデータ群に関して、計測値が平均値 $\pm 3 \times$ 標準偏差の範囲に収まらないもの (232 個, 1.51%), (4) 計測値が 100 ms 以下または 3000 ms 以上のもの (43 個, 0.28%)。

本研究では SCI を設定しなかった条件 (SCI = 0 ms) と SCI を 200 ms に設定した条件に限定してデータの分析を行った。言語条件、切り替え条件、SCI 条件が反応時間に及ぼした影響を調べるため、R の lme4 パッケージを使用し、一般化線形混合モデルに基づく統計解析を行った。またここで応答変数となる反応時間のデータはガンマ分布や逆ガウス分布に従うことが Lo & Andrew (2015) などで報告されている。したがって本研究では、反応時間がガンマ分布に従うことを仮定して一般化線形混合モデルの構築を行った。リンク関数には恒等関数を指定し、モデルの選択には後退的選択法 (cf. 新井 & Roland, 2016) を採用した。

² 英語と韓国語の習得年齢と学習環境が他の参加者と変わらなかったため、本実験の分析に含めても問題ないと判断した。

4. 結果・考察

4.1. L1 と L2 の切り替え

図 4³と表 1 より、切り替え条件の主効果が極めて有意であり ($p < .001$, $\beta = 69.399$, $SE = 8.234$, $t = 8.429$), 言語条件と SCI 条件にかかわらず切り替えコストが存在した。反応時間 (ms) また SCI 要因の主効果も極めて有意であり ($p < .001$, $\beta = -41.399$, $SE = 4.114$, $t = -10.064$), 絵画刺激の呈示と言語手がかりの呈示との間の時間差, つまり SCI の設定が, 反応時間を短くする方向に作用している。また, 切り替え要因, 言語要因, SCI 要因の 3 要因間の交互作用も極めて有意であった ($p < .001$, $\beta = 42.740$, $SE = 9.657$, $t = 4.426$)。すなわち, SCI の設定により L1 への切り替えコストは減少したのに対し L2 への切り替えコストは増加し, 切り替えコストの非対称が生じた。

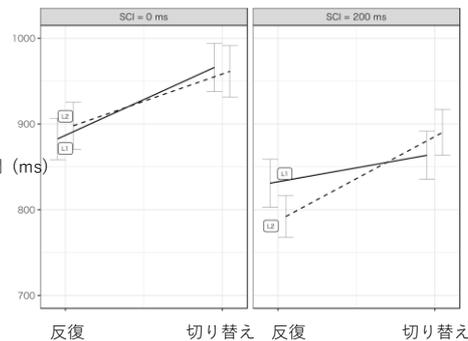


図 4 : L1-L2 SCI = 0 ms / 200 ms 切り替え課題に対するモデル $m_{111202_sw_lg_sci}$ による反応時間の推定値

表 1: L1-L2 SCI 0 ms / 200 ms 切り替え課題に対する各説明変数の係数

	推定値	標準誤差
切片	885.556	9.142
切り替え	69.399	8.234
言語	-0.356	9.011
SCI	-41.399	4.114
切り替え × 言語	22.864	11.269
切り替え × SCI	-4.049	7.544
言語 × SCI	-5.737	10.059
切り替え × 言語 × SCI	42.740	9.657

SCI 設定下で各試行における言語産出が L1-L2 翻訳対応レマ間での干渉 (競合) を解消するプロセスを経て行われる点に注目すると, L2 への切り替えコストが L1 への切り替えコストよりも大きいという言語間の非対称から, L1 の産出と L2 の産出がそれぞれ競合するもう一方の言語のレマから受ける干渉の影響の大きさに差異があると解釈することができる。つまり, L2 の産出が競合する L1 レマからの干渉の影響を相対的に受けやすいことから L2 への切り替えコストは大きく, L1 の産出が競合する L2 レマからの干渉に影響されにくいため L1 への切り替えコストは L2 よりも小さくなるということである。

このように考えると, SCI の設定が切り替えコストの非対称を生じさせた点についても一定の説明が与えられる。SCI の設定は, 言語産出に先立つ言語間の干渉を翻訳対応レマ間に限定させるものである。つまり SCI の設定の有無によって, 言語間での干渉が起こる階層及びその干渉の解消を司る言語制御の種類が異なっている。したがって, SCI 設定下における, L1 の産出が競合する L2 レマからの干渉に影響されにくく, L2 の産出は競合する L1 レマからの干渉を受けやすいという上で述べたような傾向は, あくまでレマ階層での部分制御の特徴を表したものであり, これが SCI がない状況における言語間の干渉について当てはまるとは限らないのである。SCI がなく, SCI があるときほど明らかな両言語レマ間での干渉は生じていないことが予測され, このことが両言語に対称的な切り替えコストをもたらしていると推察される。

4.2. L1 と L3 の切り替え

図 5 と表 2 より, SCI 要因の主効果が極めて有意であり ($p < .001$, $\beta = -58.594$, $SE = 8.536$, $t = -6.864$), SCI の設定により反応時間が短くなった。切り替え要因と SCI 要因の間にも非常に有意な効果が認められ ($p = .004$, $\beta = 18.967$, $SE = 6.641$, $t = 2.856$), SCI = 0 ms のときには発生しなかった切り替えコストが SCI = 200 ms のときに両言語で発生していることがグラフから読み取れる。

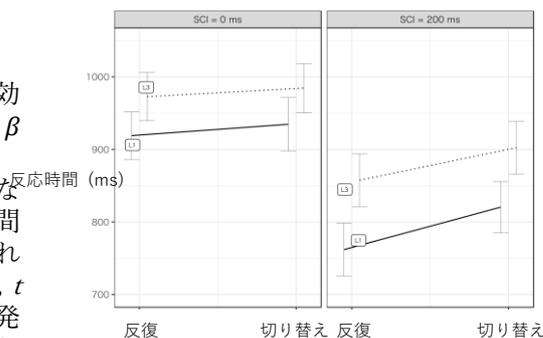


図 5 : L1-L3 SCI = 0 ms / 200 ms 切り替え課題に対するモデル $m_{111302_sw_lg_sci}$ による反応時間の推定値

表 2: L1-L3 SCI 0 ms / 200 ms 切り替え課題に対する各説明変数の係数

	推定値	標準誤差
切片	894.194	10.193
切り替え	32.710	4.416
言語	35.172	8.575
SCI	-58.594	8.536
切り替え × 言語	-4.354	8.554
切り替え × SCI	18.967	6.641
言語 × SCI	9.254	3.848
切り替え × 言語 × SCI	-2.468	8.140

SCI = 0 ms のときに切り替えコストが確認されなかったのは本実験における全言語組と SCI 条件 (0 ms / 200 ms) の組み合わせのうち唯一のケースであり,

³ モデル $m_{111202_sw_lg_sci}$ は, $RT \sim c_{sw} + c_{lg} + c_{sci} + c_{sw:c_{lg}} + c_{sw:c_{sci}} + c_{lg:c_{sci}} + c_{sw:c_{lg}:c_{sci}} + (1 + c_{sw} + c_{lg} + c_{sw:c_{lg}} + c_{sw:c_{lg}:c_{sci}} || subj) + (1 + c_{lg} + c_{sw:c_{lg}} + c_{lg:c_{sci}} + c_{sw:c_{lg}:c_{sci}} || stimulo)$, family = Gamma(link=identity)

先行研究でもあまり報告されていない現象である。何らかの異なる言語産出プロセスが関与していた可能性を検討すべきであろう。切り替えコストの発生は、直前試行で生じた各言語スキーマの活性化レベルの差異が次の試行にも残存することの現れとして解釈される (Chang et al., 2016)。したがって切り替えコストの不在を説明するには、このような言語スキーマ間での活性化レベルの不均衡が次の試行に影響を及ぼさない言語産出を仮定する必要がある。そこで考えられるのが、各 L3 レマへのアクセスがそれと対応する L1 レマを経由する形で行われていた可能性である。L3 習熟度が低かった参加者の多くにとって、L3 レマは概念との直接の結びつきをまだ獲得しておらず、L1 レマの翻訳対応形として産出される他なかった可能性が高い (Schwieter & Ferreira, 2013; Kroll & Stewart, 1994; Schwieter & Sunderman, 2009)。L1-L3 の言語切り替え課題に初めて取り組むにあたっての暫定的な方策として、このような L1 レマを経由する語彙アクセスが採用されていた可能性もある。いずれにせよこの場合、L3 での絵画呼称は L1 での呼称を想起した後にそれを L3 に変換するプロセスを経ることになるため、各試行の切り替え条件の影響を受けることがなくなり、よって切り替えコストの不在を説明することができる。

L1 と L2 の切り替えのときとは異なり、SCI 設定下での切り替えコストは両言語で対称的であった。L1-L3 言語組では L1-L2 言語組よりも言語間で大きな習熟度の差があることから、切り替えパフォーマンスには L1-L2 言語組よりも大きな言語間の非対称が生じることが予測されていたが、それとは異なる結果である。このような SCI 設定下での言語対称的な切り替えコストは、レマ階層で翻訳対応レマ間の干渉を解消する部分制御の作用が、言語間で対称的に起こっていることを意味するものとして解釈される (Khatib et al., 2017)。

4.3. L2 と L3 の切り替え

図 6⁴と表 3 より、切り替え条件の主効果が極めて有意であり ($p < .001$, $\beta = 114.363$, $SE = 7.877$, $t = 14.518$)、言語条件と SCI 条件にかかわらず切り替えコストが存在した。

また表 3 より、他の言語組と同様、SCI 要因の主効果が極めて有意であり ($p < .001$, $\beta = -47.867$, $SE = 5.899$, $t = -8.114$)、SCI の設定に伴い両言語で反応時間が短くなった。また切り替え条件、言語条件、SCI 条件の 3 要因間交互作用について統計的に極めて有意な効果が検出された ($p < .001$, $\beta = 51.610$, $SE = 13.256$, $t = 3.893$)。図 6 より、SCI の設定により L2 への切り替えコストが減少した一方で、L3 への切り替えコストは増大しており、各言語への切り替えコストに対する SCI 設定の影響が異なっていることが読み取れる。

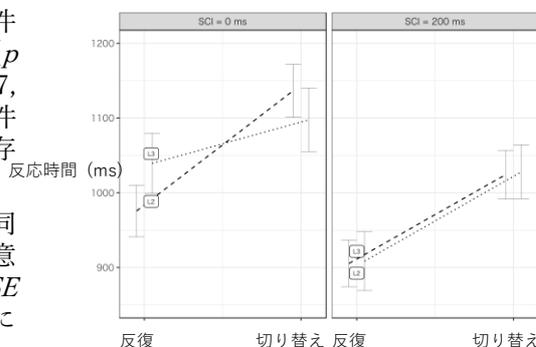


図 6 : L2-L3 SCI = 0 ms / 200 ms 切り替え課題に対するモデル $m_{121302_sw_lg_sci}$ による反応時間の推定値

表 3: L2-L3 SCI 0 ms / 200 ms 切り替え課題に対する各説明変数の係数

	推定値	標準誤差
切片	1014.428	13.938
	$p = 0.000^{***}$	
切り替え	114.363	7.877
	$p = 0.000^{***}$	
言語	7.882	13.749
	$p = 0.566$	
SCI	-47.867	5.899
	$p = 0.000^{***}$	
切り替え × 言語	-51.112	10.181
	$p = 0.000^{***}$	
切り替え × SCI	4.754	9.374
	$p = 0.612$	
言語 × SCI	-4.468	8.671
	$p = 0.606$	
切り替え × 言語 × SCI	51.610	13.256
	$p = 0.000^{***}$	

5. 議論

5.1. 翻訳対応レマの同時活性化と言語産出

全ての言語組において SCI の設定が両言語の反応時間を短くする効果をもたらしたことから、翻訳対応レマの同時活性化が両言語の産出プロセスに寄与していることが分かった。この結果は Khatib et al. (2017) で報告された結果と一致しており、刺激項目が言語中立的に呈示された時点から言語産出プロセスの最も初めの処理であるレマ階層での活性化が両方の言語で生じ、これが言語手がかり呈示後の言語産出に有用なアウトプットを提供することが分かった。

5.2. 部分制御と全体制御の関係性

SCI 設定付きの言語切り替え課題においても切り替えコストが発生するかどうかを調べることで、レマ階層での翻訳対応レマ同士の干渉の解消が言語スキーマ階層に影響を及ぼすかどうか明らかになった。前述の通り、切り替えコストの発生は、直前試行で生じた各言語スキーマの活性化レベルの差異が次の試行にも

⁴ モデル $m_{121302_sw_lg_sci}$ は、 $RT \sim c_{sw} + c_{lg} + c_{sci} + c_{sw:c_{lg}} + c_{sw:c_{sci}} + c_{lg:c_{sci}} + c_{sw:c_{lg}:c_{sci}} + (1 + c_{lg} + c_{sw:c_{lg}:c_{sci}} || subj) + (1 + c_{sw:c_{lg}} + c_{sw:c_{lg}:c_{sci}} || stimulino)$, family = Gamma(link=identity)

残存することの現れとして解釈されるためである。

L1-L3 言語組 SCI = 0 ms のときを除き、他の全ての条件で一貫した切り替えコストが観察され、SCI 設定によって切り替えコストが減少する傾向も確認されなかった点から、各試行においてレマ階層での干渉の解消プロセスが言語スキーマ階層での言語間の活性化レベルの差異を引き起こし、その効果が次の試行にまで残存するという説明が成り立つ (cf. Khateb et al., 2017)。

バイリンガルの言語制御における全体制御と部分制御、または言語スキーマ階層とレマ階層という異なる階層での処理を区別して分析するため試みとして言語切り替え課題における SCI 設定が提案された背景があるが、SCI の間にも両者の影響は重なり合って存在しており、両者を完全に切り離して観察することの難しさは、直前・直後の使用言語をはじめとした環境や状況(コンテキスト)の影響を受け続けながら動的に変化し続けるバイリンガル話者の心的表象を実験の設定の中でもそのまま映し出していると言える。

5.3. 言語の組み合わせが切り替えパフォーマンスに及ぼす影響

言語組による同一言語の産出パフォーマンスの違いを調べるため、図 7⁵に、それぞれの言語の反応時間と切り替えコストを示した。

まず反応時間について、図 7 より、同一言語の反応時間が言語組の影響を受けていることが読み取れる。特に L2 と L3 に関して言語組の効果が大きく、切り替えのペアとなる言語が L1 であるか L1 でないかが反応時間に極めて大きな影響を及ぼしている。これは、3 種類の言語組のうちこの L2-L3 の組み合わせが、最も同時に制御することに慣れていない組み合わせであるためだと考えられる。L2 または L3 が L1 と同時に使用されるコンテキストは、すでにそれらの言語を学習する段階で経験している一方、L2 と L3 が同時に使用されるコンテキストでの経験はそれよりもずっと少ないはずだからだ。Grosjean (1998) によれば、バイリンガルは話し相手や話題など自分の置かれた状況に合わせて言語モードの連続体 (monolingual-bilingual mode continuum) の上を移動する。一方の端にはモノリンガル・モードがあり、他方にはバイリンガル・モードがあるが、多くの参加者は L1 と L2、L2 と L3 のバイリンガル・モードにはある程度慣れていても、L2-L3 のバイリンガル・モードが要求される状況には置かれたことがあまりなかった。これにより、そうした状況を再現した L2-L3 言語組での言語切り替え課題でのパフォーマンスが他の言語組でのそれを大きく下回ったと考えられる。

さらに、L2-L3 言語組では切り替えコストも他の言語組より大きいことが図 7 から分かる。より習熟度の高い言語に対してより大きな切り替えコストを予測する抑制制御モデル (cf. Green, 1998; Meuter & Allport, 1999) に基づけば、L1 に比べて両言語で習熟度が低い L2-L3 言語組では L1-L2、L1-L3 言語組よりも切り替えコストが小さくなることが予測されたが、それとは異なる結果が得られた。このことが意味するのは、L2-L3 言語組において直前試行での言語スキーマレベルでの活性化の度合いの差異が他の言語組よりも解消されにくいということである。また、L2 と L3 の語彙はともに習得の過程で L1 の翻訳対応形として心的辞書で表象されることはあれど、相互に直接結びつく語彙連結 (lexical link) は形成されにくいという両言語のレマ同士の関係性が関係している可能性がある。つまり、L1 を含んだ切り替え課題の場合、直前の試行での言語スキーマ階層での活性化レベルの違いが解消されていない状態でも、L1 のレマを経由して他の言語のレマへのアクセスが比較的容易に可能である。一方 L2-L3 言語組の場合、こうした語彙連結が両言語間で直接的には形成されていないために、言語切り替えの要請への反応が他の言語組よりも遅くなるのではないだろうか。

このように、同一言語の同一刺激に対するパフォーマンスが課題中で使用されるもう一方の言語が何であるかによって大きく左右される現象は、実際の言語使用においても、同一言語の産出が我々の言語処理システムに課す負荷の大きさがその場その場の言語環境・状況 (コンテキスト) の影響を強く受けていることの証左として解釈できよう。

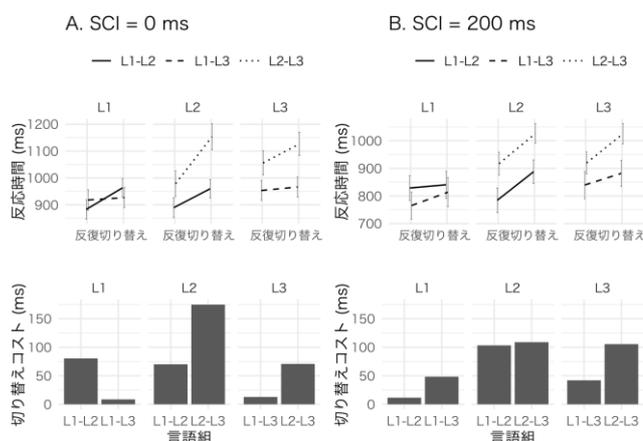


図 7: 言語組ごとの各言語の反応時間と切り替えコスト (モデル m_11120_sw_lg, m_11130_sw_lg, m_12130_sw_lg, m_11122_sw_lg, m_11132_sw_lg, m_12132_sw_lg による推定値)

⁵ モデル m_11120_sw_lg, m_11130_sw_lg, m_12130_sw_lg, m_11122_sw_lg, m_11132_sw_lg, m_12132_sw_lg は、各言語組の各 SCI 条件に対して、言語条件と切り替え条件の 2 条件を説明変数として構築したモデルである。

6. おわりに

本研究では、刺激と言語手がかりの呈示に時間差を設ける SCI 付き言語切り替え課題の結果から、大きく次の3点が明らかになった。

- ① SCI の設定により反応時間が短くなったことから、使用言語が分からない状態であっても概念インプットにより候補となる複数言語のレマを活性化させておくことにより、言語指定後の産出は容易になる。
- ② SCI 設定下でも切り替えコストが維持されたことから、レマ階層での部分制御は、全体制御が司る言語スキーマ階層でも活性化レベルの差異を引き起こし、その効果は残存する。
- ③ 同一刺激に対する同一言語の産出パフォーマンスは、課題(状況)が要求するもう一方の言語に影響される。切り替えに慣れていない言語の組み合わせでは、反応が遅くなり、切り替えコストも大きくなる。

そして今後の展望としては、本研究では分析に組み込んでいない参加者らの非母語の習熟度に関し、より正確な測定を行った上で、それが言語切り替えのパフォーマンスに及ぼす影響を調べることが挙げられる。また、本研究で分析の対象としたのは SCI が 200 ms のときのデータのみで、SCI を 500 ms / 800 ms に設定したときのデータは扱っていない。さらに本研究では試行と試行の間のインターバルが 1000 ms に統一されていた。これらの時間的な条件と言語切り替えパフォーマンスの関係について考察の余地が残されている。

なお本研究は、東京大学教養学部の卒業論文(2020年1月提出)を加筆修正したものである。

参考文献

- Chang, S., Xie, J., Li, L., Wang, R., & Liu, M. (2016). Switch costs occur at lemma stage when bilinguals name digits: Evidence from language-switching and event-related potentials. *Frontiers in Psychology*, 7, 1249.
- Christoffels, I., Ganushchak, L., & Heij, W. L. (2016). When I1 suffers: Sustained, global slowing and the reversed language effect in mixed language context. In (pp. 171–192). Amsterdam, Netherlands: John Benjamins Publishing Company.
- Christoffels, I. K., Firk, C., & Schiller, N. O. (2007). Bilingual language control: An event-related brain potential study. *Brain Research*.
- Declerck, M., Koch, I., & Philipp, A. M. (2015). The minimum requirements of language control: Evidence from sequential predictability effects in language switching. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41 (2), 377–394. doi:10.1037/xlm0000021
- Green, D. W. (1998). Mental control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1(2), 67–81.
- Grosjean, F. (1998). Studying bilinguals: Methodological and conceptual issues. *Bilingualism: Language and Cognition*, 1(2), 131–149.
- Khateb, A., Shamsoum, R., & Prior, A. (2017). Modulation of language switching by cue timing: Implications for models of bilingual language control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 43 (8), 1239–1253.
- Kroll, J. F., & Stewart, E. (1994). Category interference in translation and picture naming: Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory and Language*, 33 (2), 149–174.
- Lo, S., & Andrews, S. (2015). To transform or not to transform: Using generalized linear mixed models to analyse reaction time data. *Frontiers in Psychology*, 6, 1171.
- Ma, F., Li, S., & Guo, T. (2016). Reactive and proactive control in bilingual word production: An investigation of influential factors. *Journal of Memory and Language*.
- Meuter, R. F., & Allport, A. (1999). Bilingual language switching in naming: Asymmetrical costs of language selection. *Journal of Memory and Language*, 40 (1), 25–40.
- Nishimoto, T., Miyawaki, K., Ueda, T., Une, Y., & Takahashi, M. (2005). Japanese normative set of 359 pictures. *Behavior Research Methods*, 37 (3), 398–416.
- Schwieter, J., & Sunderman, G. (2009). Concept selection and developmental effects in bilingual speech production. *Language Learning*, 59(4), 897–927.
- Schwieter, J. W., & Ferreira, A. (2013). Language selection, control, and conceptual-lexical development bilingual and multilinguals. In (pp. 241–266). Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. L. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6 2, 174–215.
- 新井, 学, & Roland, D. (2016). Statistical analysis of eye-movement data and reading time data in language comprehension research. *統計数理 = Proceedings of the Institute of Statistical Mathematics*, 64(2), 201–231.