

日本語の失語症のある人における意味的可逆他動詞文の聴覚処理障害 と臨床実践—かき混ぜ文の情報構造に着目して—

葛西有代^{1,2} 木山幸子¹

¹東北大学大学院文学研究科言語学研究室 ²総合リハビリ美保野病院リハビリテーション科
michiyo.kasai.b8@tohoku.ac.jp skiyama@tohoku.ac.jp

概要

日本語で失語症のある人（以下、失語症者）は、健常者に比べ語順をかき混ぜた意味的可逆他動詞文の理解がとくに困難であることが多いため、効果的な訓練方法を検討する必要がある。そこで、健常者と失語症者に文正誤判断課題を行い、語順（基本語順/かき混ぜ語順）と談話の情報構造（旧情報先行/新情報先行）の影響について検証し、その結果に基づいて日本語かき混ぜ可逆文の SS を首尾よく理解できるための文絵画マッチング訓練法を考案した。これを失語症者 1 名に約 3 年間実施した経過を報告する。失語症者への文の聴覚理解訓練において、情報構造に注意を促す方策の有効性が示唆される。

1 はじめに

失語症は、脳損傷によって生じる後天的な言語障害である。軽度の失語症者は、統語構造が単純な文は理解できても複雑な文の理解が難しいことが多い[1]。日本語の意味的可逆他動詞文（以下、可逆文）は「友子が太郎を褒めた」のような「主語・目的語・述語動詞」の文が基本語順文（canonical sentences: CS）だが、主語と目的語の名詞句の語順をかき混ぜた文（scrambled sentences: SS）も可能である。SS は既出の情報を文頭に置くことで文脈とのつながりを分かりやすくするために使われることが多い[2]。例えば「太郎」が話題に上っている文脈では、「太郎を友子が褒めた」のように既出の情報である目的語を、その文で新しく提示される主語に先行させる[3]。健常な日本語母語話者では、SS は CS に比べ統語構造が複雑で処理負荷が高いものの、SS でも旧情報を先行させるためならそれほど負荷はかからないことが明らかになっている[4]。

失語症者は一般的に健常者に比べ言語的な課題の正答率が低い。そのため失語症者では心理言語学的

実験の反応時間を分析する場合、健常者のように正答試行のみを分析するのではなく誤答率で反応時間を割り増した値である linear integrated speed-accuracy score[5]（以下、LISAS, 付録 A）の分析が有効である可能性がある[6]。

現時点では、失語症者の文処理過程の先行研究は単文のみを対象としており談話において旧情報を先行させるために使われる SS の処理については明らかになっていない[7, 8]。従来行われてきた単文による機能回復訓練や会話での実用化を目指した訓練を行ってもなお、SS の理解が困難な状態に留まっている失語症者は多いため、より効果的な訓練を行うために語順や情報構造について検討する必要がある。神経可塑性を促進する薬物療法や非侵襲的脳刺激も行われているが、それらにも効果的な言語刺激は欠かせない[9, 10]。

本研究は、健常者ら、SS の理解可能な失語症者ら、及び SS の理解困難な失語症者 1 名にそれぞれ実験を行い、可逆文を聴いて名詞句の格を理解しようとする際の語順の違いや名詞句が文脈上旧情報であるか新情報であるかの違いによる処理負荷を検討する。それを踏まえて SS の理解困難な失語症者 1 名に情報構造を考慮した SS の聴覚理解訓練を実践し、より効果的な可逆文理解の訓練方法について示唆を得ることを目的とする。

反応時間の補正值である LISAS において、健常者でも SS の理解可能な失語症者でも、SS は CS に比べ大きいこと、またいずれの文でも旧情報の名詞句が先行している場合（Given-New: GN）は、新情報の名詞句が先行している場合（New-Given: NG）に比べ小さいと予測する。とくに SS では、CS より旧情報先行が聴覚理解の処理負荷を軽減する効果が大きいと予測する。

一方、SS の理解困難な失語症者では、旧情報先行であることが SS の理解を促進しにくいと予測す

る。そのため、失語症者への訓練において情報構造を考慮した SS の聴覚理解訓練を継続的に行うことで、失語症者が次第に SS の理解が可能になると予測する。

2 実験 1: 健常者の可逆文の聴覚処理

2.1 方法

2.1.1 参加者

脳血管疾患や頭部外傷の既往がない健常な日本語母語話者の成人 23 名（以下、健常群）が参加した。平均年齢 55.87 ± 7.47 、レーヴン色彩マトリックス検査[11, 12]（以下、RCPM）ⁱは平均 32.04 ± 3.01 で認知機能に問題はなかった。研究者が事前の口頭説明をした後、参加者本人から口頭および書面による同意を得た。協力に対して謝礼を支払った。本実験は、総合リハビリ美保野病院の倫理委員会によって承認を経て、ヘルシンキ宣言の原則に基づいて行った。以下の実験および訓練の全てにおいても同様である。

2.1.2 談話刺激

実験で用いる聴覚刺激として、100 セットの談話を用意した。各談話刺激は、1 つの先行文と後続する 1 つのプロープ文（ターゲット文 / フィラー文）の 2 文で構成した（付録 B）。先行文では、後続のターゲット文の名詞句を含む文（「アケミがいる」等）を用い、ターゲット文は「アケミが一昨日の夕方マコトを許したらしい」のような可逆文を用いた。語順の複雑さ（CS / SS）と情報構造の適切さ（GN / NG）に応じて、CS-GN, CS-NG, SS-GN, SS-NG の 4 条件で、それぞれ 16 の動詞を用いて計 64 文を作成した。動作主と対象の名詞句には日本人の一般的な名前を用い、動詞は一般的な日本人にとってなじみ深いものを用いた[13]。名詞句・動詞句・副詞句のモーラ数はいずれのターゲット文においても同じにした。フィラー文は、32 文は意味的に誤った文、4 文は正しい文を用意した。各談話刺激は、第一著者（日本語母語話者の言語聴覚士）が自然なアクセントとイントネーションで文節ごとに区切らずに読み上げて録音し、Praat[14]と Audacity（Free, open source, cross-platform audio

software）で編集し、条件間で音響特性に有意な差がないようにした。

2.1.3 手続き

各参加者はコンピュータのモニター（27 インチ I-O DATALCD-MQ271XDB モニター、金沢、日本）の前に座り、談話刺激をスピーカー（Bose, Companion 2 computer speakers, Framingham, MA）からランダムに聴き、提示され文が日本語として正しいか判断し、できるだけ速く正確に「○」（正しい文）または「×」（誤った文）のボタン（Chronos, Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA）を押した。ターゲット文提示からボタンを押すまでの時間を測定した（付録 C）。練習を 8 試行実施し、本試行では途中で適宜休憩をとった。談話刺激の提示と行動データの取得に E-Prime 3.0（Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA）を用いた。

2.1.4 分析

正答率、ターゲット文の反応時間、及び LISAS を算出した。その際、ターゲット文の動詞の 2 モーラ目 + 100 ミリ秒（ms）よりも早くボタンが押された試行は、文を理解せずに押しているものとして除外した。その上で反応時間は、各データの平均 $\pm 2.5SD$ を超える値をその境界値と置き換えた。R version 4.4.2 を使い、健常群の LISAS は要因が語順（CS / SS）・情報構造（GN / NG）の反復測定 2 要因分散分析を行った。

2.2 結果

健常群の平均正答率は、全試行 0.92 ± 0.04 、ターゲット試行 0.95 ± 0.07 、フィラー試行 0.86 ± 0.05 だった。LISAS の平均は CS-GN は $3,843 \text{ ms} \pm 321$ 、CS-NG は $3,839 \text{ ms} \pm 303$ 、SS-GN は $3,929 \text{ ms} \pm 395$ 、SS-NG は $4,014 \text{ ms} \pm 444$ だった（図 1A）。各条件の LISAS の差は、語順（ $F = 2.722, df = 1, 88, p = 0.103$ ）と情報構造（ $F = 0.270, df = 1, 88, p = 0.605$ ）のいずれの主効果も有意ではなかった。また両要因の交互作用の効果も有意ではなかった（ $F = 0.322, df = 1, 88, p = 0.572$ ）。

2.3 考察

正答率と反応時間から算出した SS の LISAS の値は予測通り旧情報先行が新情報先行より小さかった

ⁱ RCPM の最高得点は 36 である。

が、有意な差ではなかった。先行研究では旧情報先行の SS は新情報先行の SS に比べ処理負荷が低いことを脳波の事象関連電位を指標として明らかにしていた[4]。行動実験で有意な差がみられなかったとしても脳内での処理過程は異なる可能性はある。

3 実験 2: SS の理解可能な失語症者の可逆文の聴覚処理

3.1 方法

SS の聴覚理解が可能な失語症者 8 名（以下、失語群）が参加した。失語群の平均年齢は 57.25 ± 6.06 、RCPM の失語群の平均得点は 33.63 ± 2.45 で認知機能に問題はなかった。全員が新版失語症構文検査[15]（以下、STA）で、SS の聴覚理解が可能なレベルであるレベル III または IV であった。

実験 1 と同じ刺激を用いて文正誤判断課題を行い、失語群の正答率と LISAS の平均が健常群の平均 $\pm 2SD$ 以内かを調べた。

3.2 結果

ターゲット試行の 17.1% が欠損値となった 1 名は分析の対象から除外した。失語群の平均正答率は全試行 0.91 ± 0.03 、ターゲット試行 0.95 ± 0.05 、フィラー試行 0.83 ± 0.08 でいずれも健常群の平均 $\pm 2SD$ 以内の値であった。LISAS の平均は CS-GN は $4,250 \text{ ms} \pm 595$ 、CS-NG は $4,295 \text{ ms} \pm 832$ 、SS-GN は $4,354 \text{ ms} \pm 669$ 、SS-NG は $4,501 \text{ ms} \pm 688$ で、いずれも健常群の平均 $+2SD$ 以下の値であった（図 1B）。

3.3 考察

SS の聴覚理解が可能な失語症者は、健常者と類似した反応を示すことが示唆される。失語群においても SS の LISAS の値は予測通り旧情報先行が新情報先行より小さかった。SS の理解が可能な失語症者にとっては、旧情報先行の SS は新情報先行の SS に比べ処理負荷が低いことが示唆される。

4 実験 3: SS の理解困難な失語症者 1 名の可逆文の聴覚処理

4.1 方法

SS の聴覚理解が困難な失語症者 1 名（以下、症例 A）に、健常群・失語群と同様の文正誤判断検査を実施した。症例 A は 50 歳代男性、原因疾患は脳梗塞、病巣は左側頭葉であった。RCPM の得点は 36 で認知機能に問題はなかった。STA では CS の理解は可能だが SS の理解は困難であるレベル II だった。実験は発症から 50 日目に実施した。

4.2 結果

症例 A の正答率は全試行 0.77、ターゲット試行 0.72、フィラー試行 0.86 だった。全試行とターゲット試行の正答率は健常群の平均より $2SD$ 以上低かった。LISAS は CS-GN は $4,959 \text{ ms}$ 、CS-NG は $5,119 \text{ ms}$ 、SS-GN は $5,248 \text{ ms}$ 、SS-NG は $5,077 \text{ ms}$ で、いずれも健常群の平均 $+2SD$ を上回った（図 1C）。

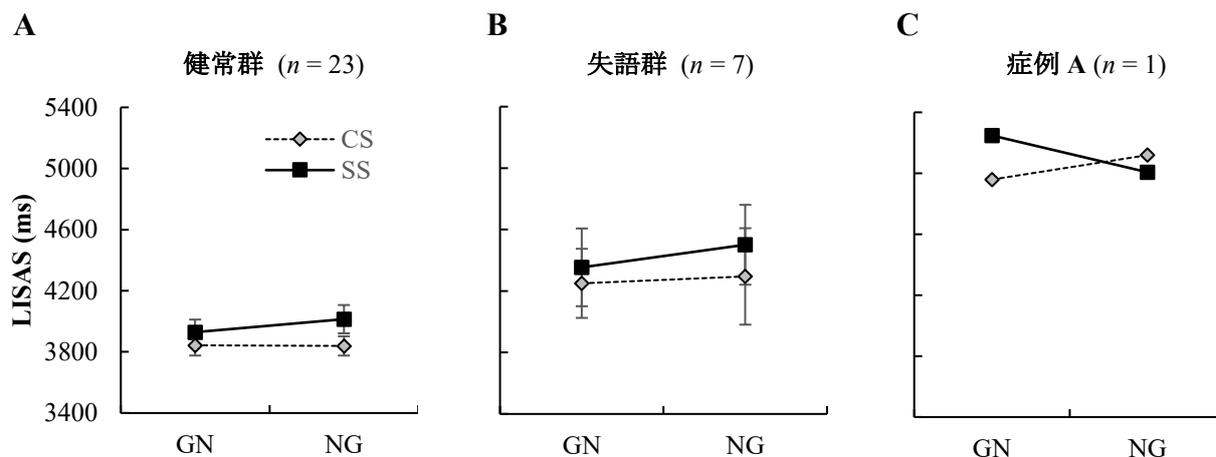


図 1 文正誤判断課題の linear integrated speed-accuracy score (LISAS)

CS は基本語順文 (canonical sentences), SS はかき混ぜ文 (scrambled sentences), GN は旧情報先行 (Given-New), NG は新情報先行 (New-Given) である。誤差バーは標準誤差を示す。

4.3 考察

SS の理解困難な症例 A は、健常群と比べ、全体として正答率が顕著に低く、LISAS が顕著に大きかった。条件間の差は、健常群や失語群とは異なり、SS において旧情報先行の LISAS は新情報先行の LISAS より大きく、文脈の情報を SS の理解に活かせていないことが示唆される。SS の理解が困難な失語症者においては、先行文脈の情報を活かして SS を理解する訓練が必要であることが示唆される。

5 失語症者への SS の聴覚理解訓練

5.1 方法

言語聴覚士である第一著者は、日本語可逆文の SS を首尾よく理解できることを企図した文絵画マッチング訓練法を考案し、これを用いて 4 節の実験に参加した症例 A に約 3 年間の訓練を実施した。文絵画マッチング訓練法 (図 2) は、旧情報先行の可逆文の SS を音声で提示し、選択肢の絵カードから該当する絵を指さしてもらった課題である。3 年間の訓練期間では、これを含めながら、症例 A との会話で意図的に旧情報先行の SS を用い、非言語的手段 (例: ジェスチャー、書字、実物、描写、等) も用いて理解を促進する働きかけを続けた[16, 17]。発症後約 2 か月～6 か月までは週 1 回、その後発症後約 3 年まで 2 週間に 1 回の言語聴覚療法のうち 10～20 分程度を SS 聴覚理解訓練に充てた。

5.2 経過

訓練開始当初は文絵画マッチング訓練を重点的に実施し、発症後約 10 か月で旧情報先行ならば SS の聴覚理解が可能なが多い状態になったが、単独の SS や新情報先行の SS の理解は曖昧だった。その後は会話の中で適切な文脈で SS を聴く訓練を重視した。発症後 2 年 3 か月時には可逆文の CS や SS を旧情報先行で聴いても新情報先行で聴いても理解可能なことが多くなり、STA では SS の理解が可能なレベル III となった。

5.3 考察

症例 A は、文正誤判断の結果から先行文脈の情報を後続の SS の理解に活かさない状態にあった。訓練開始から旧情報先行の SS の聴覚理解が可能になるまでに発症から約 10 か月、情報構造や語順に関わらず可逆文を理解可能になるまでさらに 1 年以上

かかった。回復期リハビリテーションの期限は発症から 180 日であるが、本症例はその時点ではまだ旧情報先行の SS の理解も不十分であった。この状態にあるとき、失語症者本人は日常会話の困難さを自覚しているが、他者から日常会話の理解可能とみなされることが多い。本研究で可逆文の SS の聴覚理解障害は長期的に回復する可能性があり、特に情報構造を考慮しながら適切な文刺激を与え続けることが有効である可能性が示唆される。

ただし、本研究で試行した訓練が効果的かどうかは、維持期の言語機能の回復がプラトーに達している失語症者において、ABBA 法による検証をするなどしないと明らかにはできない[18]。また、失語症者の文理解の検査は、本邦では STA があるが情報構造の影響を調べることはできない。可逆文の理解が困難な失語症者には臨床上、頻繁に遭遇するため、詳細に症状を評価し適切な訓練を行う必要がある。健常者において得られている知見を積極的に失語症臨床に活かすことが重要である。

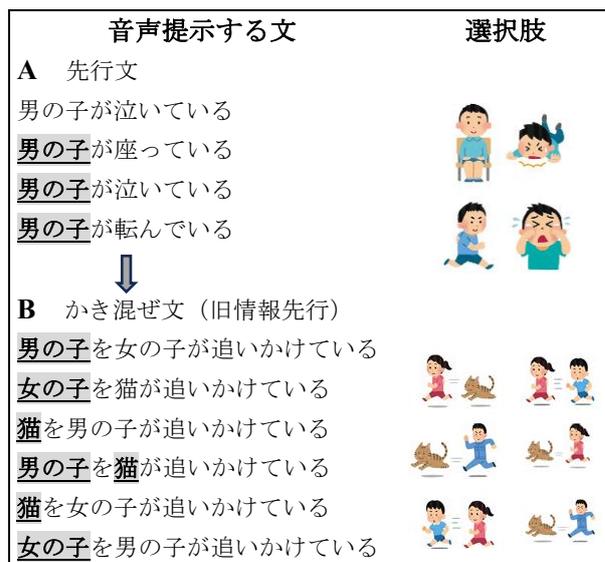


図 2 文絵画マッチング訓練法によるかき混ぜ文の聴覚理解訓練の例。■は直前の文で使用されている名詞で旧情報である。A: 先行文として確実に理解可能な文を聴く, B: 旧情報先行のかき混ぜ文を聴く。

謝辞

実験や神経心理学検査にご指導・ご協力いただいた小泉政利、汪敏、程レイ雅、加藤志織、古内いづみ、小林愛、鈴木秀利、小笠原美穂、松原亜矢、蟹

澤由佳の諸氏に深謝する。本研究は JSPS 科学研究費基盤研究 (S) 319H055890, 同 (B) 24K00059 の助成を受けた。

参考文献

- [1] Kasai, M., Kiyama, S., Niikuni, K., Tokimoto, S., Cheng, L., Wang, M., Song, G., Todate, K., Suzuki, H., Mugikura, S., Ueno, T. & Koizumi, M. (2023). Chapter 11 Auditory comprehension of Japanese scrambled sentences by patients with aphasia: An ERP study. In M. Koizumi (Ed.), *Volume 2 Interaction Between Linguistic and Nonlinguistic Factors* (pp. 201-222). Berlin, Boston: De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9783110778939-011>.
- [2] Imamura, S. (2015). The Effects of Givenness and Heaviness on VP-internal Scrambling and VP-external Scrambling in Japanese. *Studies in Pragmatics*, 17, 1-16.
- [3] 久野 暉 (1978). 談話の文法. 大修館書店.
- [4] Yano, M., & Koizumi, M. (2018). Processing of non-canonical word orders in (in)felicitous context: evidence from event-related brain potentials. *Language, Cognition and Neuroscience*, 33(10), 1340-1354. <https://doi.org/10.1080/23273798.2018.1489066>
- [5] Vandierendonck, A. (2017). A comparison of methods to combine speed and accuracy measures of performance: A rejoinder on the binning procedure. *Behavior Research Methods*, 49(2), 653-673. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0721-5>
- [6] 葛西 有代・木山 幸子 (印刷中). 軽度失語症がある人の文聴覚理解過程における語順と情報構造の影響—反応時間分析方法の検討—. 文化.
- [7] 藤田 郁代 (2023). 第 6 章 失語症における文の訓練. 藤田 郁代・菅野 倫子編, わかる! 使える! 日本語の文法障害の臨床 失語症・特異的言語発達障害 (SLI) をひもとく. 医学書院.
- [8] Thompson, C., & Shapiro, L. (2005). Treating agrammatic aphasia within a linguistic framework: Treatment of Underlying Forms. *Aphasiology*, 19(10-11), 1021-1036. <https://doi.org/10.1080/02687030544000227>
- [9] 田中 悟志 (2016). 経頭蓋直流電気刺激法の基礎と応用. 脳科学とリハビリテーション, 16, 35-41. <https://doi.org/10.24799/jrn.160330>
- [10] 安保 雅博 (2017). 失語症に対する経頭蓋磁気刺激療法～自験例から. 高次脳機能研究, 37(2), 246-256. <https://doi.org/10.2496/hbfr.32.246>
- [11] Raven, J. C. (1962). *Coloured Progressive Matrices: Sets A, AB, B*. London, Lewis. (originally published in 1947, revised order in 1956).
- [12] 杉下 守弘・山崎 久美子 (1993). 日本版レーヴン色彩マトリックス検査手引. 初版 日本文化科学社.
- [13] 天野 成昭・近藤 公久 (1999). NTT データベースシリーズ日本語の語彙特性. 三省堂.
- [14] Boersma, P., & Weenink, D. (2018). *Praat: doing phonetics by computer*. Version 6.0.37. <http://www.praat.org/>.
- [15] 藤田 郁代・三宅 孝子 (2016). 新版失語症構文検査. 千葉テストセンター.
- [16] Kagan, A., Winckel, J., Black, S., Duchan, F. J., Simmons Mackie, N., and Square, P. (2004). A set of Observational Measures for Rating Support and Participation in Conversation between adults with aphasia and their conversation partners. *Topics of Stroke Rehabilitation* 11(1), 67-83. <https://doi.org/10.1310/CL3V-A94A-DE5C-CVBE>
- [17] 嶋崎 百音・森田 亜由美・葛西 有代・木山 幸子 (2025). 失語症者向け意思疎通支援者の会話方略の評価. 言語処理学会 第 31 回年次大会 発表論文集, 1375-1380. https://www.anlp.jp/proceedings/annual_meeting/2025/pdf_dir/B4-4.pdf
- [18] 安田 菜穂 (2013). 構文の治療—動詞処理が文発話に及ぼす影響. 高次脳機能研究, 33(2), 221-227. <https://doi.org/10.2496/hbfr.33.221>

付録

付録 A Linear integrated speed-accuracy score (LISAS) の計算式

$$LISAS_j = RT_j + PE_j \text{ (SRT/SPE)}$$

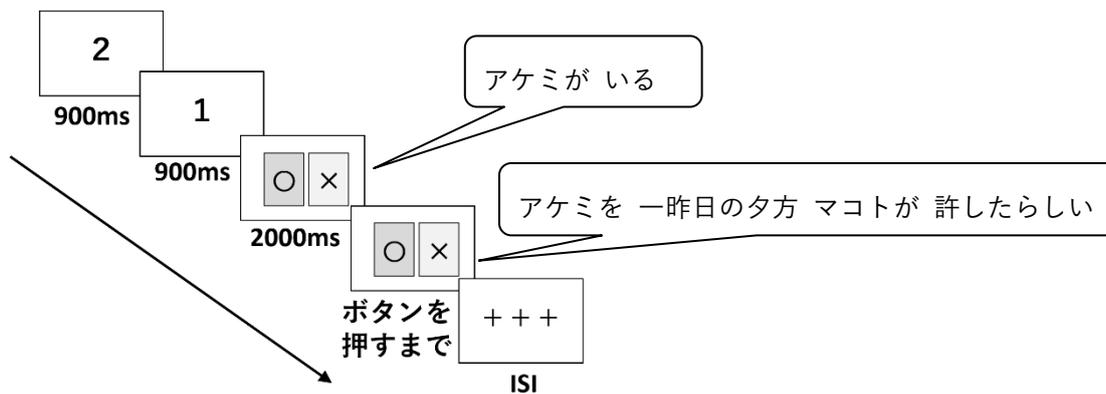
RT_j は条件 j における正答の平均反応時間, PE_j は条件 j における誤答率, SRT (standard deviation of RT) は実験参加者全体の反応時間の SD , SPE (standard deviation of PE) は全体の誤答率の SD である (誤答を 1, 正答を 0 として SD を算出する) .

付録 B 談話刺激の例—先行文・ターゲット文—

	情報構造 GN: 適切	情報構造 NG: 不適切
語順 CS: 単純	アケミがいる アケミが一昨日の夕方マコトを 許したらしい	マコトがいる アケミが一昨日の夕方マコトを 許したらしい
語順 SS: 複雑	マコトがいる マコトを一昨日の夕方アケミが 許したらしい	アケミがいる マコトを一昨日の夕方アケミが 許したらしい

注: 1 文目が先行文, 2 文目がターゲット文 (太字) である. CS は基本語順文 (canonical sentences), SS はかき混ぜ文 (scrambled sentences), GN は旧情報先行 (Given-New), NG は新情報先行 (New-Given) である.

付録 C 文正誤判断課題 1 試行の流れ



注: ISI は刺激間隔 (inter-stimulus interval), 実験者が参加者の様子を見ながら操作した.