

協調的情報トリアージにおけるメンバ間のコミュニケーションが
情報峻別の結果に与える影響の検討安尾 萌^{†a)} 藤代 裕之^{††} 松下 光範^{†b)}Influence of Communication among Members When Discriminating the Importance
of Information on Collaborative Information TriageMegumi YASUO^{†a)}, Hiroyuki FUJISHIRO^{††}, and Mitsunori MATSUSHITA^{†b)}

あらまし 災害発生時のように緊急性の高い状況で迅速な意思決定を行うには、大量の情報の中から意思決定に必要な情報を峻別する情報トリアージを複数人で協調的に行うことが求められる。一般に、協同でのタスク遂行におけるメンバ間コミュニケーションの重要性はたびたび指摘されているが、時間的制約の厳しい状況下でタスクを遂行する際には、コミュニケーションがタスク遂行のオーバーヘッドになる場合がある。こうした問題を避けるために、コミュニケーションがタスクの遂行にどのような影響を与えるかを明らかにする必要がある。そこで本論文では、コミュニケーションの有無を統制して情報の重要度を評定するシナリオベースの実験を行った。実験では、検証の必要な情報や、真偽の不確かな情報といったエラー情報を混在させたデータを対象として、評定した情報の重要度のメンバ間での一致率、及びエラー情報の検出精度について調査した。実験の結果、コミュニケーションは情報の重要度の一致には寄与しないことが確認された。一方で、コミュニケーションの促進と外部情報の参照が両立された場合にはエラー情報の検出率が向上することが確認された。

キーワード 情報トリアージ, 重要度評定, 協調作業支援

1. ま え が き

ICTの普及により、人々は大量かつ多様な情報を高速に収集できるようになった。これは短時間で膨大な量の情報を収集可能になったことを意味するが、その反面、その情報量ゆえに限られた時間で吟味して取捨選択し、意思決定に活用することが難しい場合も生じている。このような状況においては、収集した情報に対してトリアージを行う必要が生じる。トリアージとは、元来人的・資源的制約が著しい災害医療などの現場で最善の救命効果を得るために、多数の傷病者を重症度と緊急性によって四つの段階に大別し、治療の優先度を決定する手法である [1]。この医療分野における

トリアージを情報アクセスに援用したものが情報トリアージ (information triage) であり [2], [3], 課題解決や意思決定に貢献する情報を収集し、その内容の緊急性や重要性に基づいて大まかな段階に情報を峻別することで処理の優先順位を決定する行為である。

医療におけるトリアージと情報トリアージの相違点は、対象への処置の優先順位を決定する際に用いる判断基準の役割である。医療のトリアージは、人命救助という課題の性質上、START法と呼ばれるフローチャート形式の基準に基づき、そのルールに照らしながら判断の揺れがないように傷病者の治療の優先順位を決定する [4]。一方、情報トリアージでは新しい情報が次々に収集される状況を前提とするため、時間の経過に伴って状況が変化し、既に把握した情報の内容が更新されたり、同じトピックに関する情報であっても鮮度や重要度が変化したりすることが起こりえる。そのため、情報トリアージを行う場合、START法のような重要度の判断基準をあらかじめ設定して情報の優先順位づけを実施することは現実的ではなく、実際にトリアージを実施しながら、状況に合わせて重要度の

[†] 関西大学大学院総合情報学研究所, 高槻市
Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1
Ryozenjicho, Takatsuki-shi, 569-1095 Japan

^{††} 法政大学社会学部, 町田市
Faculty of Social Science, Hosei University, 4342 Aihara-
machi, Machida-shi, 194-0298 Japan

a) E-mail: k290993@kansai-u.ac.jp

b) E-mail: mat@res.kutc.kansai-u.ac.jp

DOI:10.14923/transinfj.2019DEP0013

判断基準を柔軟に変更していくことが求められる。

情報トリアージを志向した研究の多くは個人の情報アクセス行為の円滑化・効率化を支援しているが (e.g., [2], [5]), 情報トリアージを必要とする場面は必ずしも個人の問題解決行為に限定されるものではなく、複数の関係者が協力して問題解決に取り組むような場合も多く想定される。例えば、企業において新規事業を立ち上げるために、複数の部署で連携しながら短期間でリサーチを行うようなケースがこれに該当する。また、企業活動に支障をきたすような大規模障害が発生した際に、特別対策班が設けられ、刻一刻と変化する情報を収集して状況を整理し、関係する専門家と連携して被害の拡大を最小限に留めるための対策を立案するといったケースがこれに該当する。このような場合、意思決定のための情報収集及び収集した情報の峻別が迅速な判断や処置の鍵となるが、単純な個人の情報アクセスの効率化が集団の利得に繋がるとは限らず、メンバ間での意見調整を企図したコミュニケーションが必要になる [6]。本研究の目的は、上述したような状況下で実施される情報トリアージにおいて、収集された情報を段階ごとに峻別する作業を、複数人で円滑に行うための支援について検討することである。

協調作業支援の分野では、協調作業によるメンバ間で相補的にタスク遂行することの利点について、検索範囲の拡大や他者の観察をすることによる検索スキルの向上などが報告されている [7]。協調作業として行われる情報トリアージにおいても、他者の観察や情報共有といったコミュニケーションによる利点が期待できるが、一方で、情報トリアージが必要になるのは時間的制約が厳しい状況であり、コミュニケーションによって発生する時間的コストが課題解決の妨げになる懸念がある。

本論文では、情報トリアージにおいて、複数のメンバで処理の優先順位を決定する際のコミュニケーションを想定し、メンバ間のコミュニケーションが情報の重要度に対する認識に与える影響について着目した。これを明らかにするために、コミュニケーションの有無による統制をとって情報の重要度を評定する実験を行い、メンバ間の重要度の一致率を分析する。

2. 関連研究

集団メンバ間の情報共有や協調的情報アクセスを支援する研究は CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) や CSCL (Computer-Supported Co-

operative Learning) の分野で進められている。例えば、遠隔地にいるユーザ同士が検索結果や情報に対する選好を共有する行為の支援を目指した研究 (e.g., SearchTogether [8]) や、複数のユーザが一台の情報端末をとり囲んだ状況下で協調しながら検索したり検索結果を各々自由に閲覧したりすることを企図した研究 (e.g., TeamSearch [9], CoSearch [10]), 複数の学習者が協力して知識の共有や体系化を行うことを支援する研究 [11] などがその例である。

本論文では、主に情報検索を課題に含む協調作業のうち、メンバ同士が及ぼす影響について考察した研究、及び情報の峻別に焦点を当てた研究について述べる。

Shah は、協調情報検索における相乗効果を中心とした評価を行うことを目的として、従来の協調作業における評価指標に、情報の網羅性、有用性、発見可能性、クエリの多様性などを加えた評価指標を提案し、その指標を用いて情報検索に用いる機器の共有状態、ユーザの距離、ペアの有無の3点で統制された複数のユーザ観察を行った [12]。この観察の中で Shah は、単独で情報検索を行うグループのなかからランダムに2名を選び、それを仮のペアとみなして情報収集の結果を協調的に情報検索を行うグループと比較した。その結果、協調的に情報検索を行うグループは、ペアが同一場に居るか否かにかかわらず独自性や有用性の高い情報を収集することに優れていることを示している。

山本らは、協調検索において関係者に割り当てられた役割が、クエリの選択や検索結果の閲覧にどのような影響を与えるのかを分析した [13]。この研究は、Shah らが提唱した、タスクに適合する情報を収集する役割である Gatherer と、とにかく多様なページを収集する役割である Surveyor という役割に焦点を当てている。2人1組の実験協力者にそれぞれ役割を与えて協調検索システムを使用させることで検索行動を収集し、システムに入力されるクエリとそれぞれの役割の関係を中心に分析した。その結果、Surveyor は自身の役割である多様なページの収集という目的に忠実であり、Gatherer は Surveyor が過去に使用したクエリに影響を受けることが明らかになった。

以上の研究からはいずれも、検索行動を含む協調作業において、検索プロセスや検索結果がペアの存在に影響を受けることが示されている。一方で、これらの研究はいわば情報を新たに収集し、情報量を増やすことを目的としており、情報峻別を志向したものではない。そのため、収集された情報の量を減らすことを志

向する本研究とは異なる。

複数人による情報フィルタリングと大規模情報トリアージを志向した研究として、Herceg らの提案する Hybrid Strategy がある [14]。この戦略は、複数人で情報探索を行う役割と、その検索結果を参照して重要視する情報を集約する役割に分かれる。情報を集約する役割は情報探索の熟達者である。情報探索の熟達者が直接情報探索を行うのではなく、あらかじめ複数人で検索した結果を集約することで、情報の網羅性と最終的な検索結果の質の担保を行っている。

この研究では提案された戦略に基づいたシステムの実装とその評価に焦点が当てられており、ユーザのコミュニケーションに焦点を当てて検討したものではないが、本研究が想定する情報トリアージの状況に類似した戦略が検討されている。本研究が対象とする、コミュニケーションがタスク遂行に与える影響が明らかになれば、先行研究の提案する戦略における複数メンバ間の作業に関して、コミュニケーションの役割を考慮した戦略を検討することが可能になる。

3. 情報峻別におけるコミュニケーション

本章では、複数人で情報トリアージを行う際の情報の重要度の評定行為を“情報峻別”と呼び、この情報峻別において、コミュニケーションが果たす役割について検討する。

複数のメンバによって協調的に行われる情報トリアージでは、課題の目的が共有されていることを前提とする。情報峻別においては、判断対象の情報の重要度が集団として一貫していることが妥当であるため、その遂行時に想定されるコミュニケーションは、課題達成を目的とした相互調整行為とみなすことができる。

情報トリアージにおいては、逐次集約される情報は必ずしも課題遂行に有用な情報や確度の高い情報ばかりではないため、出典の不明瞭な情報や、タスクに無関係であることが明らかなものを排除し、重要度の高い情報を峻別することが求められる。この重要度評定においては、必ずしも初期の段階から評定の基準が明確化されているとは限らず、逐次集約される情報や状況に応じてメンバがその評定の基準を適宜調整していく必要がある。

情報トリアージを実施する環境は、同時性を担保できれば同一場で行われる必要はないが、今回はコミュニケーションに用いるメディアの影響を排するため、同一場での対面コミュニケーションに限定する。

複数人で行う情報トリアージで求められるのは、集約された情報を限られた時間でより多く評定するという量的側面と、評定された情報が評定者によらず適切な評定となっているという質的な側面の両立である。Steiner の協調課題達成の分類 [15] に照らすと、前者の要求は加算型 (additive) に該当し、後者の要求は結合型 (conjunctive) に該当する。情報トリアージはこれらのハイブリット型の課題構造といえる。これに対して、従来の協調的情報検索は主として網羅的・体系的に情報を探索し、情報要求に合致した情報を見つけ出すという分離型 (disjunctive) の課題構造といえる。この点が、情報トリアージの特徴的な課題構造である。

本論文では、複数人でこのような情報峻別を行う際のコミュニケーションについて、

(1) メンバ間でコミュニケーションを行うグループは、そうでないグループよりもタスク完了までに時間を要する

(2) メンバ間でコミュニケーションを行うグループは、そうでないグループと比較して同一の情報に対して付与する重要度が一致する

(3) コミュニケーションを行うグループは出典が不明瞭である、意思決定に関係がない、といった除外すべき情報をより多く検出できる

という仮説を立てた。仮説検証のために、本論文では、シナリオに基づいて実際に情報峻別を行うタスクを設計し、コミュニケーションを行う群、及びコミュニケーションを取らない群の 2 群に分けて情報峻別を行う被験者実験を設計した。実験では、使用する情報の中に「真偽の疑わしい情報」や「既に処理された情報」といった、検証を行って重要度を下げる必要のある“エラー情報”を紛れ込ませ、情報を検証するプロセスを追加した。分析の観点として、

(1) タスク完了までに要した時間

(2) 情報に付与された重要度の一致率

(3) リファレンスの確認回数と一致率の関係

(4) エラー情報に付与された重要度の群内/ペア間での一致率

以上の 4 点を算出し、群間での比較を行う。

4. 架空の災害情報を対象とした情報峻別の実験

3. の仮説を検証するために、擬似的な情報トリアージ環境を作成し、架空の災害が発生したという想定に基づく実験を行った。本章では、実験手順及びその結

果について述べ、考察を行う。

4.1 実験手順

実験では、架空の災害（今回の実験では京都駅付近で発生した直下型の地震を想定）が起こったという想定の下、災害対策本部の情報収集担当になるというロールプレイ型の模擬課題を実験協力者に課し、被害情報を集約し専門部局に指示を行うための情報峻別を行ってもらった。

この模擬課題を実施するにあたり、この架空の災害に関して記載された情報を人手で60件作成した。情報の構成は、「事象の発生日時」「事象の発生場所」「情報源」「事象の内容」とした。それぞれの構成における情報の作成基準については以下のとおりである。

- 事象の発生日時

「事象の内容」に記述されている事象が発生した日時を記す。全ての情報に対して付与し、架空の災害が発生してから72時間以内の時間が付与される。

- 事象の発生場所

「事象の内容」に記述されている事象が発生した場所を示す。場所は区名まで記述される。電車の遅延情報など、複数の区に関係する事象に関しては、市名まで記述される。

- 情報源

「事象の内容」に記述されている事象がどの情報源から得られたものかを示す。情報源は行政機関名（「京都市役所」など）、会社名（「阪急電鉄」など）、団体名（「自治会」など）、報道機関名（「朝日新聞」など）、SNS名（「Twitter」など）のいずれかが付与される。

- 事象の内容

模擬課題に基づいて発生したと想定する事象が記述される。

なお、実際に災害が起こった場合は電話やメール、SNSなど異なるメディアから情報が集まってくるが、本実験ではそうしたメディアの操作による時間的不均衡を排除して情報の分類にのみ焦点を当てることを企図して、これらの情報を紙製のカードに記載し、各実験協力者に配布した。実験協力者にはこれらの情報を以下の4段階の重要度に評定する課題が課せられた。

- レベル0：全く重要ではない
- レベル1：あまり重要ではない（優先されない）
- レベル2：重要であり、なるべく早く解決する必要がある
- レベル3：非常に重要で、すぐに対処しなければならない

またこの実験では、模擬的に情報の内容を検証するプロセスを再現することを狙って、作成した情報のうち10件の情報をエラー情報として作成した。エラー情報は課題の中で、「情報の内容が実態と異なる」「偽の情報である」など、真偽確認の必要な情報として位置付ける。なお、この課題は架空のものであり、インターネットでの検索や問い合わせでその真偽を確認することができない。そこで、情報の内容を検証するためのリファレンスを作成した。このリファレンスの中には、エラー情報を除く情報峻別の対象の情報、及びエラー情報の訂正を促す情報が合計で60件含まれている。この実験で用いるエラー情報は、内容を明確に否定するものや、人数、道路名などが異なる情報を対応づけている。例えば、「(店舗名)河原町八条店にて、被災者に物資が供給されているとのこと。」という情報が実験参加者に提示されるのに対して、リファレンス内には、「(店舗名)河原町八条店にて、被災者に物資が供給されているとの情報が出回っている。(店舗名)河原町八条店の物資は、全て京都市役所へ寄付されたため、当該店舗では配給を行っていない。」という情報が格納されている。人数の異なる情報としては、「JR東海道線京都駅にて屋根の一部が崩壊。3人の負傷者あり。」という情報に対して、リファレンスには「JR東海道線京都駅にて屋根が崩壊。27人の負傷者あり」と記載されている。リファレンスはそれぞれ独立したtxtファイルとして作成し、実験に用いるコンピュータ内に、ジャンルごとにディレクトリを作成して格納した。リファレンス内の情報のジャンルは、「地震情報」、「交通情報」、「支援物資に関する情報」、「事件、事故」、「天候、警報など」、「被害、復旧報告」、「避難所情報」、「その他」である。実験協力者には情報の真偽が疑わしいと思われる情報に対して、ディレクトリ内のファイルを開いて確認することを指示した。

実験は2群に分けて実施された。1群はペアを組まず、単独で情報峻別を行った。2群は2人1組のペアを組み、ペア間でのコミュニケーションを許可して情報峻別を行った。2群の情報峻別にあたっては、「ペアで一つの情報峻別の結果を出す実験設計」と、「メンバが個別に峻別結果を出す実験設計」の2通りの実験設計が考えられる。情報峻別の結果を統一した場合、メンバ間での合意が形成された結果か、片方のメンバの見解のみが汲まれた結果かどうかの判別がつかない。そのため今回はメンバが個別に峻別結果を出す実験設計を採用し、ペア間での一致率を算出することで、コ

コミュニケーションによる合意形成の指標とした。

実験ではタスク完了までの所要時間、情報に付与された重要度、リファレンスの参照回数を収集した。タスク完了までの所要時間は、実験開始から全ての情報峻別を終了した段階で、実験担当者に申告してもらい、その時点までにかかった時間を計測した。リファレンスの参照回数は、実験に用いるコンピュータの画面上にリファレンスの情報が表示された回数として計測した。

実験協力者はいずれも情報系学部・大学院に在籍する20代の学生で構成され、1群は6名(男性3名,女性3名)、2群は6ペア(12名,男性7名,女性5名)として、試行数の均衡を図った。

また、各実験協力者の情報峻別における判断基準については実験協力者への事後アンケートで確認した。アンケートでは、情報の分類基準、情報の真偽の確認について、全て自由記述で回答してもらった。2群目に関しては、ペアを組んだ相手とどのような内容について話しあったかについても併せて回答してもらった。

4.2 実験結果

図1に示すように、平均タスク完了時間は、1群が1274.8秒、2群が1813.8秒で、1群が平均で539.0秒早く全ての情報峻別を終えていた(Welch T-test, $p = .022$)。

次に、一致率について検討したところ、各群の情報

峻別の群内一致率は1群が0.481、2群が0.408であった(Kendall's Wによる)。また、エラー情報の断片のみについて同様に群内一致率を調べたところ、1群は0.487、2群は0.400であり、全ての情報を対象とした場合とほぼ同じ一致率を示していた。つぎに、図2に示すように2群のペア間の一致率を確認したところ、平均は0.742であった。比較として、1群から2名の結果をランダムに選出し、仮のペアとみなした場合の一致率の平均を確認したところ、0.688であり、群間で有意な差は確認されなかった(Welch T-test, $p = .426$)。

また、エラー情報の断片に付与された重要度の合計をスコアとして、リファレンスの参照回数との関係を確認したところ(図3参照)、1群が0.08、2群が0.34となり、弱い相関が見られたことから、リファレンスの参照がエラー情報の検出にはつながらないことが示唆された。

また、リファレンスの確認回数と一致率の関係をみると(図4参照)、相関係数は0.858であり、リファレンスを確認する回数が増えるほど、一致した見解が得られていることが確認された。このことから、コミュニケーションによる評定の一致を図るより、情報の真偽確認を促すことが情報峻別の結果を一致させることに寄与することを示唆している。

4.3 考察

この実験は、あらかじめ評定すべき情報が与えられ、

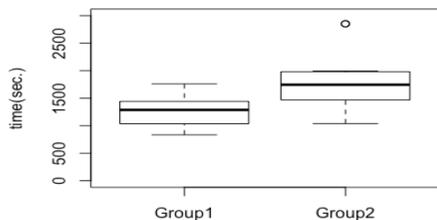


図1 平均タスク完了時間の比較

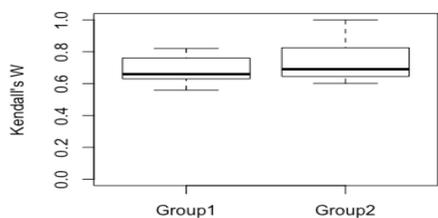


図2 各群の平均一致率の比較

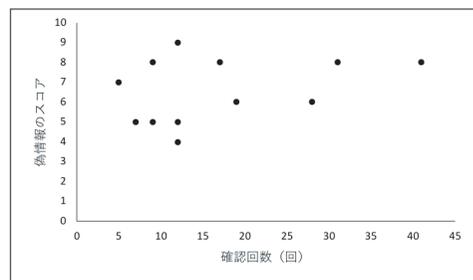
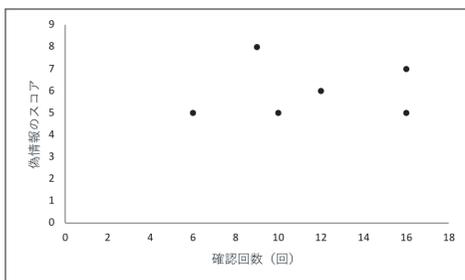


図3 リファレンス回数とエラー情報に付与されたスコアの関係(左:1群,右:2群)

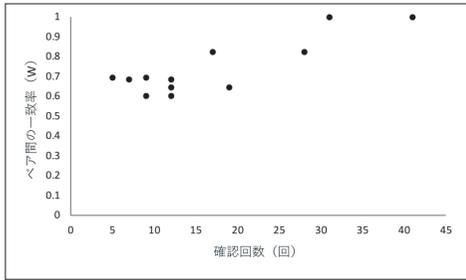


図4 リファレンスの確認回数と一致率の関係

それらをどれだけ短い時間で評定できるか、という課題であったが、実験の結果、コミュニケーションを行わない群よりもコミュニケーションを行った群の方が、タスク完了までに時間がかかるという結果が得られた(図1)。これは、意思疎通のコミュニケーションがタスクを遂行する際にオーバーヘッドとして無視できないことを示唆している。ただし、ペア間での一致率やエラー情報に対する評定の一致率において、コミュニケーションの有無による違いは見られなかった。この結果について、実験実施後のアンケートから考察する。2群に対して「ペアの相手とどのようなコミュニケーションをとったか」を尋ねるアンケートの結果、「最重要と重要をどう区別するか」といった基準に関する意見のすり合わせ、「救助要請は最重要に振り分けるかどうか」といった特定の情報に対する議論などが見られた。こうしたコミュニケーションがペア間での一致率に対する評定の一致率に寄与しない原因として、曖昧な方向性に関する合意や一部の情報片に関する意見のすり合わせに止まり、全体的な情報峻別の焦点に関してはペア間で認識の相違があった可能性がある。

リファレンスの確認回数とエラー情報のスコアに関しては、仮説とは異なり弱い相関が見られた。この結果は、リファレンスの参照がエラーの検出にはつながらないことを示唆している。原因として、「情報源」の項目がユーザのリファレンス確認行動に影響したことが考えられる。実験後、「どのようなときに真偽確認を行ったか」を尋ねるアンケートの結果、実験協力者18人中15人から「情報源がSNSの場合に真偽確認を行った」という回答を得た。また、2群の「ペアの相手とどのようなコミュニケーションをとったか」に関するアンケートの中で、「国が一番信頼できる」「先に情報源で分類して信頼できるものだけを「最重要」にする」といった回答が得られた。この実験では、エラー情報を情報源に関係なく設定していることから、

実験参加者が「信頼できる」とみなした情報源からのエラー情報が見逃された可能性がある。特に2群においては、情報源の信頼性に基づく重要度評定がメンバー間で共有、促進されることで、エラー情報のスコアが上昇したことが考えられる。そのため、リファレンスの確認がエラー情報の検出に寄与するかどうかを検証するには、情報源を統一することで、情報源に対する信頼性による影響を排除した実験設計をする必要がある。

リファレンスの確認回数と一致率に関してはかなり強い相関が見られた。この結果は、コミュニケーションによる評定の一致を図るより、情報の真偽確認を促すことが情報に付与する重要度を一致させることに寄与することを示唆している。次章では、以上の傾向を踏まえた上で実際の災害情報を対象とした実験設計を検討する。

5. 実際の災害情報を対象とした実験のための設計

本章では、4.の実験結果及び実験後のアンケートから明らかになった課題を整理する。その上で、4.の実験で確認された傾向が、架空の情報をを用いない状況でも確認されるかを明らかにするため、災害発生時、実際にWeb上に投稿された情報を用いて情報峻別の実験を行った。

5.1 4.の実験における課題

4.の実験では、架空の災害情報として、人手で作成した情報を用いて実験を行った。情報の作成にあたっては一定のルールを設けたが、実際に災害時に投稿される情報は必ずしも全てがその基準に則ったものであるとは限らない。そのため、実際に災害時に投稿されるデータはタスク遂行に関係のない情報の量や、投稿されるテキストの文体などが異なることが予想される。こうした状況であっても、4.の実験でみられた傾向が確認されるかどうかを検証する必要がある。

また、4.の実験のインストラクションにおいて「対策室に届いた情報を峻別する」という課題を指示したが、実験協力者がどのような観点に基づいて重要度を付与するべきか判断しづらいという問題があった。類似の課題点として、実験後のアンケートから、「4段階の重要度の違いがわかりにくい」という指摘があった。これらはいずれも、実験シナリオの設定が曖昧であるという問題に起因する。この問題を解決するには、シナリオの状況をより具体的なものにする必要がある。

そのため次章の実験では、模擬課題において実験協力者に課すタスクの焦点を「被害情報を集約し専門部署に指示を行う」から「被災者に対する支援物資の運搬」に限定した。重要度に関しては、実験参加者が重要度評定を行う際の判断の一助として、模擬課題において実験協力者が所属する仮想のチームにおける「重要度ごとの情報共有の範囲」を明示した。

エラー情報の真偽確認のプロセスにおいても、実験協力者に対して、「誤情報が混ざっている」と明確に伝えることで真偽確認を促した。しかし、実際の災害時に投稿された情報を取り扱うにあたっては、例えば緊急時に収集される情報の中には、時間経過によって結果的に誤情報になってしまったものなど、その情報の背景や状況によってその真偽が変化しうる。そのため、エラー情報の存在について明示的に「誤情報である」と伝えることは現実的ではないと考えた。

4. での実験によって明らかになった傾向が、実際の情報トリージの運用においても生じるかどうかを明らかにするには、以上の点を改善した実験を行う必要がある。

5.2 実験設計

前節での課題を踏まえ、実験設計の改善を行った。

4. での実験からの変更点は、以下の3点である

(1) 情報峻別のための Web アプリケーションを実装する

(2) 実際の災害発生時に SNS に投稿された情報を対象とした情報峻別を行う

(3) シナリオの細分化及び実験協力者に課すタスクの明確化を行う

(4) 重要度の段階ごとの基準を明確にする

(1) は、大量の情報に対して情報峻別を行うことを想定した上での対応である。4. での実験で用いた紙片による情報峻別は、物理的な問題から、扱えるデータの量に制約がある。実際に Web 上の情報を対象として情報峻別を行うことを鑑みると、コンピュータ上で動作する情報峻別の環境があることが望ましい。そのため、情報峻別のための Web 上アプリケーションを実装し、アプリケーションを用いて情報峻別の作業を行う。

(2) は、実際に情報峻別を行う状況を想定した上での対応である。近年、SNS に投稿された情報を用いて意思決定に利用するケースが見受けられる。中でも大規模災害の発生時において、被害状況の把握や被災者の安全確認のツールとして利用するケースがある。一

方で、SNS には多様な情報が常に投稿され続けるため、様々なノイズの混じった情報群の中から、目的の情報を峻別して見つけ出す必要がある。以上の状況から、実際に情報トリージを行う状況を想定する上で、これらの情報を利用することが適切であると判断した。

(3) は、前章での実験において、情報峻別がユーザーごとに異なる尺度で評価された問題に対する対応である。前章での実験のシナリオの問題点として、「大規模災害の発生」から生じるタスクが多岐にわたり、実験協力者がどのような観点から情報を評価するべきか判断しづらいという問題があった。この問題に対処する方法として、トリージ担当者に課されるタスクを細分化し、情報を評価する観点がなるべく複数にならないように配慮する必要があると考えた。以上の点から、実際の情報トリージの状況に沿った実験環境を構築するため、シナリオを再構成した。

(4) は、シナリオの細分化にあたっての対応である。4. での実験では、4 段階の重要度の区分が具体的にどのように異なるのかの判断が実験協力者ごとに異なり、それぞれの段階の境界がわからないという問題があった。そのため、重要度の段階に明確な基準を設定し、情報峻別の判断材料になるよう設計した。今回は重要度の区別を、シナリオ上の情報共有の影響範囲として設定し、重要度が高いものほどより広範囲に共有されるものとした。

6. 実際の災害情報を対象とした情報峻別の実験

本章では、4. で示峻された傾向が実際の災害時に Web 上に投稿された情報でも再現されるかどうかを観察することを目的として、Web アプリケーションと災害時に実際に投稿された情報を用いた情報峻別の実験を行う。

実験を実施するにあたり、5. における考察を踏まえて、情報峻別を行う Web アプリケーションを実装した。実装したシステムを図 5 に示す。システムは HTML, Javascript, PHP, SQL を用いたサーバクライアントシステムとして構築した。

システムの画面は、収集された情報の概要を表示する左側のエリアと、選択された情報の詳細を表示する右側のエリアに分かれる。概要を表示するエリアには、情報に含まれるキーワード、情報が発信された日時、情報の内容の一部がテーブル形式で表示される。リストから任意の情報をクリックすると、クリックされた

検索キーワード	日時	内容	所属
熊本 地震 緊急	2016/4/14 21:32	今さっき家がしびって言ったよ。地震？！Yahoo!見たら震度7！...	外部支援グループ
熊本 地震 倒壊	2016/4/14 21:35	熊本県熊本で震度7の地震。津波の心配はないようですが、熊本や土砂崩れが...	被害者総括グループ
熊本 地震 停電	2016/4/14 21:56	NHKを聞いてれば熊本市内は停電してないけど、震度7に近い地域は大変...	被害者総括グループ
熊本 地震 状況	2016/4/14 21:59	熊本市内では被害が降りつらい状況 固定電話やLINE通信はつながる...	被害者総括グループ
熊本 地震 避難	2016/4/14 22:11	熊本市の情報、落ち着いて行動して下さい。震度6弱の地震がありました...	被害者総括グループ
熊本 地震 避難	2016/4/14 22:39	合志市熊本県と熊本支庁学校支援本部熊本合志市須屋2609番地一時避難場所...	外部支援グループ
熊本 地震 緊急	2016/4/14 22:41	放送してからNHKに入ってる。熊本で地震と聞いてTV見てる。緊急速報...	外部支援グループ
熊本 地震 避難	2016/4/14 22:43	地震やべーな。熊本県の人達見つけて避難してください...	外部支援グループ
熊本 地震 倒壊	2016/4/14 23:07	31のときもそうだったけど、地震ではあまり関係ないんだなーと、哀悼...	被害者総括グループ
熊本 地震 状況	2016/4/14 23:09	熊本で大きな地震がありました。これから被害の状況などはまきりしてく...	被害者総括グループ
熊本 地震 避難	2016/4/14 23:28	【地震情報】 3.26.16 熊本 予感震度 【追記】 震度6弱以上...	被害者総括グループ
熊本 地震 八代市	2016/4/14 23:51	【びーけろ地震速報 第45号】 23:43ごろ九州地方で震度4... いるんなゾゾの熊本の地震プッシュ通知が来まくって、実際どんだら...	被害者総括グループ
熊本 地震 状況	2016/4/15 0:08	熊本県の方々 住所の方の安否も確認してください。救助が必要でツイッ...	被害者総括グループ
熊本 地震 救助	2016/4/15 0:11		

図 5 実験に利用したシステム

日時	内容	情報の共有元
2016/4/14 21:30	熊本県熊本地方で最大震度7の地震の発生。災害対策本部設置 被災状況把握のため各担当所長への連絡を開始	被害者総括グループ
2016/4/14 23:30	消防本部より、熊本市内の病院への重症傷者の搬送が合計70人と報告	被害者総括グループ
2016/4/15 7:30	益城町および熊本市内9人の死が確認	被害者総括グループ
2016/4/15 11:30	九州府庁線が全線区間中	被害者総括グループ
2016/4/15 10:09	熊本城の堀が一部崩壊 城域の一部通行不可にして対策済み	被害者総括グループ
2016/4/15 15:45	熊本市の山間部に震が土砂崩れにより通行不可、孤立状態	被害者総括グループ
2016/4/16 1:58	熊本市内の停電が一時的に回復	被害者総括グループ
2016/4/16 3:01	熊本地震災害緊急支援本部の要11名を開設、HPでの告知を開始	外部支援グループ
2016/4/16 5:30	西原村、小森地区に熊本大空襲記念館を開設、周辺住民の避難誘導済み	広域グループ
2016/4/16 8:30	宇土市の各避難所、行方不明施設との連絡完了	被害者総括グループ
2016/4/16 12:30	宇土市の各避難所に米、弁当、毛布を配達済み	支援物資輸送グループ
2016/4/16 10:49	合志市本部より、救護、緊急物資等の要請受け付けの申し出あり、周辺の避難所への配給の手続き済	外部支援グループ
2016/4/16 18:54	本震発生以降ネットワーク状況が改善されず 各自治会と連携して備用中	被害者総括グループ

図 6 実験協力者に提示する処理済みの情報

情報の詳細が右側のエリアに表示される。詳細を表示するエリアには、真偽確認のためのリファレンスのリンク、クリックされた情報の全文、ユーザによって付与された重要度、重要度を付与するためのラジオボタンが表示される。ラジオボタンは4段階の重要度に対応しており、不要、普通、重要、最重要のラベルが付与されている。それぞれのラジオボタンをクリックすると、左側のエリアに示したリストの背景色が重要度に応じて灰色、緑色、黄色、赤色に変化する。また、4.での実験におけるエラー情報の真偽確認プロセスにおける対応として、物資の配給や救助などの対応を行った情報を「処理済みの情報」とし、その一覧を外付けのリンクとして準備した(図5右上部参照)。一覧へのリンクをクリックすると図6に示す一覧を参照することができる。処理済みの情報の一部にトリアージ対象のデータの内容が含まれており、分析時にこの対象のデータのスコアを下げるができるかどうかを確認する。

6.1 実験手順

実験にあたり以下のシナリオを設定した。

実験協力者は、2016年当時の熊本県の災害対策本部に所属しており、「被災者に対する支援物資の運搬」を行うグループに配属された。このタスクは、「どこでどのような物資が要求されているか、その物資をどのような経路で運搬するか」を検討する必要がある。

実験協力者は、大量に集まった情報の処理の優先順位をつけるため、「職務を遂行する上で、即座に処理する必要があるかどうか」という観点に基づいてシステムに表示される情報の重要度をつける。

実験協力者が所属している災害対策本部には、他に情報発信を担当するグループ、地域内の被害箇所を把握するグループ、自衛隊などの人的支援を調整するグループが存在し、重要な情報はグループ間で共有しあっている。実験協力者が「最も重要である」と判断した情報は、これらのグループにも共有

される。

また、収集されてくる情報の中には、災害対策本部で既に把握された情報や、既に対処された情報が含まれている。実験協力者は処理の重複を防ぐために、それらの情報の重要度を下げなければならない。

上記のシナリオに基づいた実験を行うために、今回は2016年に発生した熊本大震災について、地震発生日の2016年4月14日21時26分から72時間以内にTwitterへ投稿された「熊本 地震」を含むツイートを収集し、その内容の情報峻別を行うこととした。

収集されたツイートの中から、RTやリプライ、外部のURLを含むツイートといった、一つのテキスト内で完結しない情報を省いた。更に「水」「道路」「避難所」といった、シナリオのタスクを遂行する上で関連がありそうなキーワードを含むツイートを収集し、合計で100件のツイートを採用した。そのうち10件のツイートを「処理済みの情報」とし、ダミーの情報8件を追加した18件を「処理済みの情報一覧」に表示した。実験協力者は大学生を対象として行った。実験にあたって、4.での実験と同様に、実験協力者を二つの群に分けた。1群はコミュニケーションを取らずに単独でタスクを遂行する群であり、2群は2人1組でコミュニケーションを許可してタスクを遂行する群である。この実験では1群を16名、2群を16ペア(32名)とし、4.での実験と同様に試行回数の均衡を図った。実験開始から全ての情報峻別を終了した段階で、実験担当者に申告してもらい、その時点までにかかった時間をタスクの完了時間とした。ただし、実験開始から40分を超えて情報峻別の作業を終えていなかった場合は、40分が経過した時点で実験終了とした。

実験協力者のうち、40分以内に未処理のデータが10%以上含まれていた1群の1名、及び事後アンケートで「コミュニケーションを全く取らなかった」と回答した2群の2名(1組)は、実験条件が不成立であったとみなし、除外した。

6.2 実験結果

タスクの完了時間(図7)は、1群が1153.9秒、2群が1659.3秒であり、コミュニケーションを行う群のほうがよりタスクの完了に時間がかかる傾向が見られた(Welch T-test, $p = 9.94 \times 10^{-5}$)。4.での実験においても同様の傾向が示されたことから、コミュニケーションがタスクのオーバヘッドになりうることが示された。

また、情報峻別の一致率(図8)は、1群全体が

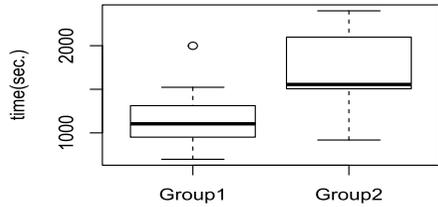


図7 6.の実験における平均タスク完了時間の比較

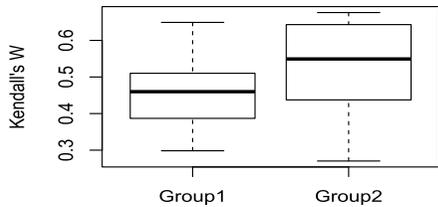


図8 6.の実験における各群の平均一致率の比較

0.550、2群全体が0.544であった(Kendall's Wによる)。ペア間の一致率を見たところ、2群のペア間の一致率の平均は0.524であり、1群の任意の2名をペアとみなしたときの一致率は0.524であった。以上のことから、コミュニケーションを行うことによる一致率の上昇は確認されなかった。

また、エラー情報を対象としたときの情報の一致率について確認したところ、1群が0.317、2群が0.299であり、コミュニケーションの有無による一致率の差は確認されなかった。

リファレンスの確認回数と、エラー情報の重要度の相関関係については、1群が0.026であり(図9左)、相関が見られなかったものの、2群の相関係数は -0.594 であり、リファレンスを確認する実験協力者ほど、処理済みの情報に対するスコアを下げる傾向が見られた(図9右)。

6.3 考察

今回の実験によって、コミュニケーションはペア間の情報峻別の一致率向上には寄与しないことが明らかになった。これは4.での実験においても同様に示された傾向であるが、タスクを明確化してチーム間の情報峻別を一致させるよう促しても、一致率の向上は見られなかった。この結果は、コミュニケーションを促すことが重要視する情報の方向性を一致させることには寄与しないということを示している。また、リファレンスを参照することによる重要度の一致率向上についても、弱い相関は見られるものの、群間の比較の結果から有意であるとはいえないことが明らかになった。

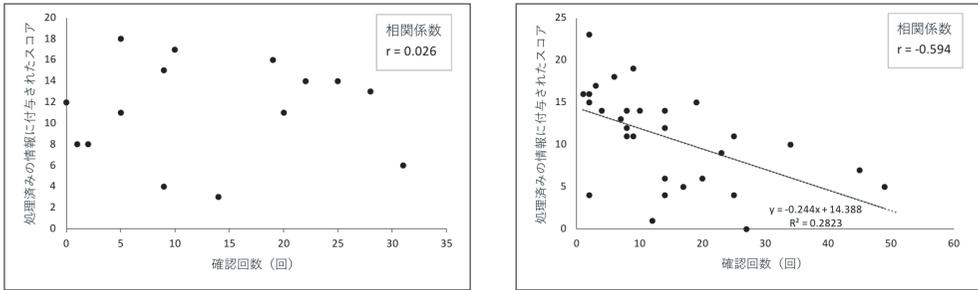


図9 リファレンスの確認回数と処理済みの情報に付与されたスコアの関係 (左:1群, 右:2群)

この結果に関しては、実験後のアンケートから「処理済みの情報の中でも被害が継続中の情報に関しては不要情報に当てはめれないのが妥当と感じた」といった回答が見られたことから、既に対応されたことを理解した上で内容を評価していることが示された。この結果は、単純な外部情報の参照の促進が、チームの情報峻別の一致に貢献するわけではないと解釈できる。

一方で、2群におけるリファレンスの確認回数と処理済みの情報に対するスコアの関係から、コミュニケーションを行うグループがリファレンスの確認頻度を上げると、スコアを下げるのが望ましい情報のスコアを低下させることが確認された。これは2群にのみ確認された傾向であり、グループ間の一致率とは関連性がなかった。以上のことから、実際の災害情報を対象とした情報峻別において、コミュニケーションを行うことと、外部情報を参照することが両立すると、エラー情報の検出に有用であることが示された。

7. むすび

本研究は、時間的・資源的制約が課せられた状況下で、集団によって行われる情報トリアージを支援するための枠組みを検討するため、コミュニケーションが情報峻別のタスクの遂行にもたらす影響について検討した。コミュニケーションの有無によって統制された群に対して、情報峻別を行う実験を実施し、タスク完了までの所要時間、情報に付与された重要度の一致率、重要度を下げることが望ましい情報に付与された重要度に着目した分析を行った。実験の結果、①コミュニケーションが情報峻別のタスクを遂行する際に、時間的なオーバーヘッドとして無視できないこと、②コミュニケーションが情報峻別の際に、情報に対する評価を一致させるものとしては機能しないこと、③コミュニケーションと外部情報の参照が両立すると、真偽の定

かでない情報や、事実と異なる情報を検出できることが明らかになった。これは、協調的な情報峻別におけるコミュニケーションが、意見調整や合意形成を促すものとしてはあまり機能せず、むしろ信頼性の低い情報の検出を目的として行うことがより効果的であることを示している。

今後、協調的情報トリアージにおけるメンバ間の役割分担を想定したインタラクションについて検討する。本論文での試みは、メンバ間がそれぞれ同一の情報を対象として情報峻別を行うものであった。これは、文献[16]におけるトリアージ担当者間のインタラクションに着目した試みであり、実際にトリアージを行うメンバと結果を集約して意思決定を行うメンバに分担した際のインタラクションについてはまだ明らかになっていない。実際に情報峻別を行う役割と意志決定を行う役割を明示的に分担することで、迅速な意思決定ができるかどうかを検証する。

文 献

- [1] 溝端康光, 横田順一郎, “より実践的なトリアージタッグの開発に関する研究,” 救命救急, vol.14, pp.22–25, 2005.
- [2] C.C. Marshall and F.M. Shipman III, “Spatial hypertext and the practice of information triage,” Proc. 8th ACM Conf. on Hypertext, pp.124–133, 1997.
- [3] 藤代裕之, 松下光範, 小笠原盛浩, “大規模災害時におけるソーシャルメディアの活用—情報トリアージの適用可能性,” 社会情報学, vol.6, no.2, pp.49–63, 2018.
- [4] 近藤久禎, “Let’s start! 災害医療 (第32回) start 法と黒タッグ,” 救急医療ジャーナル, vol.19, no.3, pp.68–71, 2011.
- [5] S.A. Macskassy and F. Provost, “Intelligent information triage,” Proc. 24th Annual International ACM SIGIR Conf. on Research and Development in Information Retrieval, pp.318–326, 2001.
- [6] 松下光範, 天野友美, “情報トリアージのための協調的情報編纂,” 人工知能学会全大, 2J2-NFC2-7, 2010.
- [7] M.R. Morris, “Collaborative search revisited,” Proc.

16th ACM Conf. on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing, pp.1181–1191, 2013.

- [8] M.R. Morris and E. Horvitz, “SearchTogether: An interface for collaborative web search,” Proc. 20th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, pp.3–12, 2007.
- [9] M.R. Morris, A. Paepcke, and T. Winograd, “Team-search: Comparing techniques for co-present collaborative search of digital media,” Proc. 1st IEEE Int. Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems, pp.97–104, 2006.
- [10] S. Amershi and M.R. Morris, “Cosearch: A system for co-located collaborative web search using a shared computer augmented by multiple mice or mobile phones,” Proc. SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems, pp.1647–1656, 2008.
- [11] N. Karacapilidis and M. Tzagarakis, “Supporting incremental formalization in collaborative learning environments,” Creating New Learning Experiences on a Global Scale, pp.127–142, 2007.
- [12] S. Chirag and G.-I. Roberto, “Evaluating the synergic effect of collaboration in information seeking,” Proc. 34th International ACM SIGIR Conf. on Research and Development in Information Retrieval, pp.913–922, 2011.
- [13] T. Yamamoto, M. Yamamoto, and K. Tanaka, “Analyzing effect of roles on search performance and query formulation in collaborative search,” Proc. 2015 Workshop on Evaluation on Collaborative Information Retrieval and Seeking, pp.3–6, 2015.
- [14] P.M. Herceg, T.B. Allison, R.B. Belvin, and E. Tzoukermann, “Collaborative exploratory search for information filtering and large-scale information triage,” Association for Information Science and Technology, vol.69, no.3, pp.395–409, 2018.
- [15] I.D. Steiner, Group Processes and Productivity, Academic Press, 1972.
- [16] M. Yasuo and M. Matsushita, “Maintaining homogeneity of severity rating among triage officers in collaborative information triage,” Proc. 6th Asian Conference on Information Systems, pp.106–111, 2017.

(2019年6月27日受付, 11月5日再受付,
2020年1月28日早期公開)



安尾 萌

2016 関西大学総合情報学部卒業, 2018 関西大学大学院総合情報学研究科博士課程前期課程修了, 関西大学大学院総合情報学研究科博士課程後期課程入学. 協調的情報トリアージに関する研究に従事. 2017 ACIS2017 Best Paper Award 受賞. 情報処理学会学生会員.



藤代 裕之

1996 広島大学文学部哲学科卒業, 2007 立教大学 21 世紀社会デザイン研究科前期課程修了. 徳島新聞社, NTT レゾナントを経て, 法政大学社会学部メディア社会学科准教授. ソーシャルメディア時代のジャーナリズムに関する研究に従事, 情報処理学会, 社会情報学会, 情報通信学会各会員.



松下 光範 (正員)

1995 大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻制御工学分野博士前期課程修了. 同年, 日本電信電話株式会社入社. 2008 関西大学総合情報学部准教授. 2010 同教授. 自然言語理解, インタラクシオンデザインに関する研究に従事. 博士 (工学). 2003 情報処理学会論文賞, 2013 Laval Virtual Award ほか各賞受賞. 情報処理学会, 人工知能学会, 芸術科学会, ACM 各会員.