

発想一貫支援システム GUNGEN-SPIRAL II を 使用した累積 KJ 法の考察

五郎丸秀樹[†] 爰川知宏^{††}
前田裕二^{††} 安食俊宏^{†††} 宗森純^{††††}

災害時に発生するデータから発想支援システムを用い災害対策を検討する場合、災害時の特徴から大量のデータを短時間に処理することが求められる。また災害時のデータは、同じような体験をした多数の人達のデータを扱うことになるため内容が重なることが多い。発想一貫支援システム GUNGEN-SPIRAL II を使用し、時間短縮のため災害時のデータの入ったラベルを分割した場合の影響と、内容が重なったデータを取り扱った場合の影響を調べた。その結果、データを分割した累積 KJ 法の各ラウンドの KJ 法実施時間は単体の KJ 法と比べ 2~3 割程減少した。文章の満足度評価は、対面の累積 KJ 法と比べ、遠隔の累積 KJ 法と対面の単体の KJ 法の文章の満足度が低い値となった。

Study of Cumulative KJ Method Using GUNGEN-SPIRAL II, Which System Supports the Process of Idea Generation Consistently

Hideki Goromaru[†] Tomohiro Kokogawa^{††}
Yuji Maeda^{††} Toshihiro Ajiki^{†††} Jun Munemori^{††††}

When we discuss a disaster management by the data of nature disasters using the decision support system for idea generation, we need to treat a lot of data in a short time in accordance with the situation. The data of nature disasters often contain some similar information, as many disaster victims may go through the same nature disaster. We propose how to reduce meeting time with the half of the data using GUNGEN-SPIRAL II, which system supports the process of idea generation consistently, and compare the cumulative KJ method with half of the date and normal KJ method. Experimental results show that the meeting time of cumulative KJ method is shorter than the time of normal KJ method about 20-30%, and the quality of concluding sentences is low level in the two cases, which are the cumulative KJ method between remote offices and normal KJ method in the office.

1. はじめに

近年情報端末の発展に伴い、例えばTwitter(a)[1]での雑談や、携帯電話で写真や動画を撮り電子メールでの配布など手軽に情報を発信することが可能になった。特に大雨や地震、津波といった災害時[2]は、多くの人が自分の安否や状態を発信する機会が増えるため、普段に比べ個人で発信する緊急性の高い情報が大量に発生すると考えられる。

災害時のデータを用いて災害対策を行う場合の手法として、発想支援技法の代表的なKJ法(b)[3]を活用する方法も考えられる。既にKJ法をコンピュータ上で実施するソフトウェア[4][5][6]も出現しており、今後インターネットを介して大量の災害データから短時間に何らかの結論を導き出す発想支援システムが求められることが予想される。

また通常のデータとは違い災害時のデータは、似たような体験をした多くの人達から集めたデータであるため、データの内容が重なるものが数多く出てくることが予想される。特にKJ法は10名以下の数名で行うことが多く、通常はその数名によって出されているラベルを見ながらラベルを作成することが多いため重なることが少ない。今回、和歌山で起こった大雨の災害に18人から集めた情報を基にKJ法を行う。従って、内容が重なる可能性が高い。

災害時の特徴として、“緊急性”に着目し、全てのラベルを一度に使用するのではなく、ラベルを分割し一部のラベルを使用してKJ法を実施する方式を提案する。この方式により完璧な結果ではないが、いち早く結果を提示することが可能となる。

また同時に災害時のデータの特徴として“ラベルの内容”に着目し、内容の重なりがどのような影響を与えるのか考察していく。

本稿では、まず2章で“ラベルの数”と“KJ法実施時間”との関係を示したのち、3章で提案した方式を検証する2ラウンド累積KJ法について述べる。4章で検証方法と2ラウンド累積KJ法および単体のKJ法を実施した結果を述べ、5章では考察を述べ、最後に6章で本稿のまとめと今後の課題を述べる。

[†]西日本電信電話株式会社、技術革新部研究開発センター
Research and Development Center of Technology Innovation Department, NTT West corporation

^{††}日本電信電話株式会社、NTT サービスインテグレーション基盤研究所
NTT Service Integration Laboratories, NTT corporation

^{†††}和歌山大学大学院システム工学研究科
Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

^{††††}和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

(a) Twitter は Twitter, Inc. の登録商標である。

(b) KJ 法は(株)川喜田研究所の登録商標である。

2. ラベル数と KJ 法実施時間の関係

ここではラベル数と KJ 法実施時間の関係を従来研究の実施結果から導き出す。

2.1 KJ 法のステップについて

KJ 法[1]とは、川喜田二郎によって考案された「衆知を集める発想法」である。単体の KJ 法のステップは図 1 のように分けることができる。

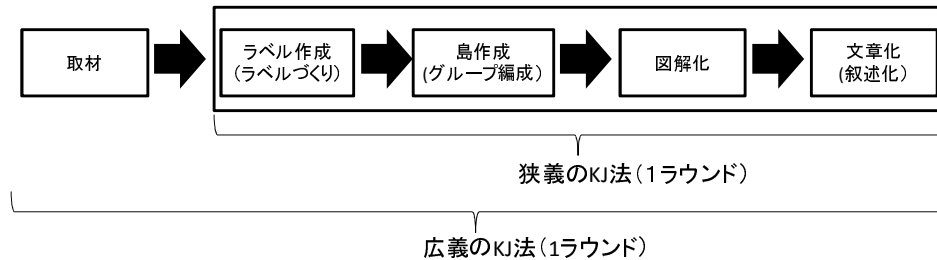


図 1 単体の KJ 法 (KJ 法 1 ラウンド) のステップ

(1) 取材

取材活動（現場で見聞き、討論、記録類から抜粋等）で定性的なデータを収集。

(2) ラベル作成（ラベルづくり）

なんらかのテーマにそって、素材となるデータをラベルに記述。

(3) 島作成（グループ編成）

ラベルを広げ、ラベルを集め、表札を作成。

(4) 図解化

A 型とも呼ぶ。島作成の最終段階で得た島を空間配置し、意味の上で関係が深いと判断された島同士を線でつなぎ、矢印などを用いて関係付けを行う図解化。

(5) 文章化（叙述化）

B 型とも呼ぶ。図解化からわかったことをストーリーとして文章化。

最も基本となる KJ 法の一巡工程を“狭義の KJ 法”，これに取材を含めた KJ 法を“広義の KJ 法”と定義している。

2.2 ラベル数と島作成時間との関係

発想支援を実行するソフトウェアの中で、集められたデータから一つ一つのアイデアをラベル化し、その数が 100 を超えたラベルを効率よく取り扱う発想支援システム

として GUNGEN DX II[7]がある。この発想支援システムは、数百枚規模の大量のラベルを効率よく短時間に処理するために、仮の島（島とは主張の似たラベルの集まり。ここでは時間制限された中での直感で振り分けたラベルの集まり）を島作成前に作成することによって、仮の島を作成しない場合に比べ 3 割ほど島作成の時間を短縮している。

参考文献 7 の“表 6 GUNGEN DX II と郡元のグループ編成段階の比較”を基に、郡元の「ラベル数と島作成の時間の関係」を表 1 と図 2 に示す。この結果から「ラベル数が増加するに従い、島作成の時間が非線形に増加する」ことがわかる。

表 1 郡元のラベル数と島作成の時間

ラベル数(枚)	島作成の時間(分)	
	郡元	
58	85.7	
287	355.3	
544	898.8	

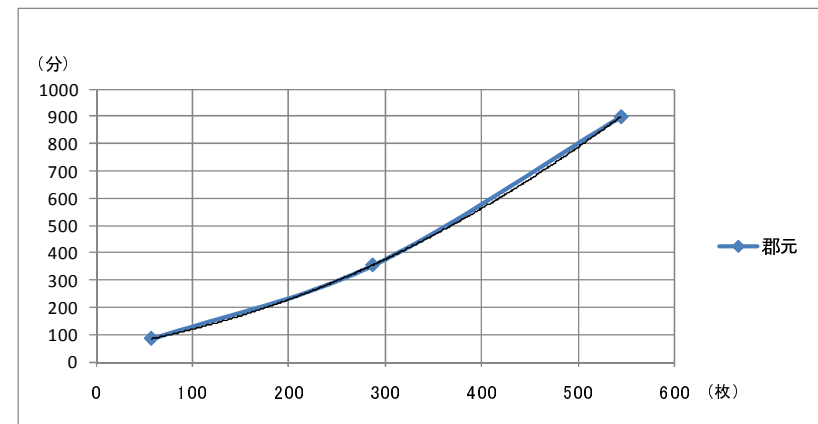


図 2 ラベル数と島作成の時間の推移

2.3 ラベル数と図解化・文章化の合計時間との関係

参考文献 7 の“表 3 GUNGEN DX II を用いた KJ 法の結果”を基に、郡元[8]の「ラベル数と図解化と文章化の時間の関係」を表 2 と図 3 に示す。この結果から「ラベル数が増加するに従い、図解化と文章化の合計時間が非線形に増加する」ことがわかる。

表 2 GUNGEN DX II のラベル数と図解化・文章化の合計時間

ラベル数(枚)	図解化・文章化の合計時間(分)
	GUNGEN DX II
58	65.3
287	80.7
544	275.8

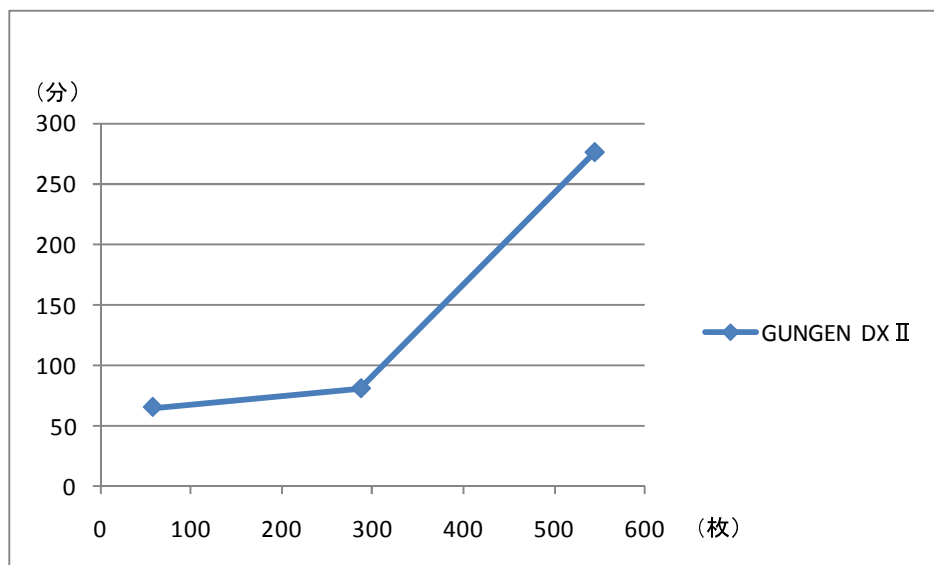


図 3 GUNGEN DX II のラベル数と図解化・文章化の合計時間の推移

2.4 KJ 法実施時間について

ここではモデルとなる KJ 法の 2.1 の (1) ~ (5) の合計時間である KJ 法実施時間について述べる。

(1) 取材と (2) ラベル作成の時間は、関係者が集まってアイデアを出す場合だけでなく、個々人が日頃から思いついたことをメモに書き留めたり、またインターネットを使って調査した結果を蓄えたりする場合もある。そのため今回のモデルでは (1) (2) は KJ 法実施時間に含めないこととする。

2.2 と 2.3 の結果から (3) ~ (5) の合計時間である KJ 法実施時間は、ラベル数の増加に従い増加することがわかる。

そこで時間の制約により完璧ではないが程度の質の KJ 法の結果を知る手段として、「全ラベルから任意の数のラベルをピックアップして KJ 法を実施することにより、時間を短縮して任意の程度の質の結果を導く」ことが可能ではないかと考えた。

KJ 法では、“多段ピックアップ”という、制約条件のある中で大量のデータから段階的に拾い上げてデータを選択する方法がある。例えば 217 枚の数のラベルから 30 枚程に絞りたいときに、217 枚→153 枚→118 枚→71 枚→41 枚・・・というように段階的に絞り込む方式である。しかしこの方法では段階的に絞り込む時間が加算される。今回は「時間を短縮して任意の程度の質の結果を導く」が目的であるため、ランダムに 2 つに分けてそれぞれの時間を計測することとした。

3. 2 ラウンド累積 KJ 法について

KJ 法では 1 ラウンドで行う単体の KJ 法と、複数のラウンドで行う“累積 KJ 法”がある。今回は図 4 の通り、この累積 KJ 法のうち 1 ラウンドを実施した後、もう一度 1 ラウンドを行う 2 ラウンド累積 KJ 法を実施する。各ラウンドの結果および比較のため狭義の KJ 法 1 ラウンドも実施し 2.4 の仮説を検証することにした。

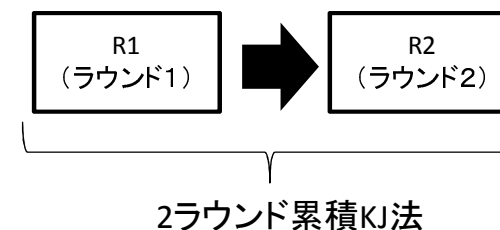


図 4 2 ラウンド累積 KJ 法

検証の対象となる累積 KJ 法にはステップ間やラウンド間で継承する情報の種類や量により複数パターンが存在する。表 3 にその複数パターンを示す。

表 3 2 ラウンド累積 KJ 法の実施パターン

ラウンド	実行ステップ	継承	内容
R1(ラウンド 1)	ラベル作成		実施
		ラベルの継承	全ラベル or 部分ラベル
	島作成		実施
		島の継承	全島 or 部分島
	文章化		実施 or 実施しない
		文章の継承 or 島の継承 or ラベルの継承	文章 or 全島 or 部分島 or 全ラベル or 部分ラベル
R2(ラウンド 2)	ラベル作成		実施 or 実施しない
	島作成		実施 or 実施しない
	文章化		実施

今回の検証の目的は、「ラベルを分割して KJ 法を実施することにより、任意の質の KJ 法の結果を検証すること」である。そのため、累積 KJ 法は表 4 の条件で実施する。

表 4 今回の対象とする 2 ラウンド累積 KJ 法の構成

ラウンド	実行ステップ	継承	内容
R1(ラウンド 1)	ラベル作成		実施
		ラベルの継承	部分ラベル
	島作成		実施
		島の継承	全島
	文章化		実施
		ラベルの継承	部分ラベル (残りのラベル)
R2(ラウンド 2)	ラベル作成		実施しない
	島作成		実施
	文章化		実施

4. 検証方法と結果

4.1 検証環境について

試験の環境は図 5 に示す。Quiccamera[9]で情報収集を行い、その収集した情報を用いて GUNGEN-SPIRAL II[10]にて累積 KJ 法を実施する。

Quiccamera は手軽な画像投稿を意識した描画編集システムであり、スマートフォンを用いて撮影した後、画像に対してその場でメモのような簡単なコメントや説明な

どを手書きで入力することができる。スマートフォンで撮影した写真を手書きで描画編集を行い、編集された画像データを Quiccamera 専用の Web サーバへ投稿する。

Quiccamera 専用の Web サーバは、その後 GUNGEN-SPIRAL II が動作している Web サーバへ転送する。

GUNGEN-SPIRAL II[10]は Web ベースによるシステムであり、アイデアを収集した後、共有、発想法に至るまで知の循環を支援する。Quiccamera 専用の Web サーバから受け取ったデータを蓄積し、蓄積されたデータを Web ブラウザ上で表示し KJ 法を実施する。

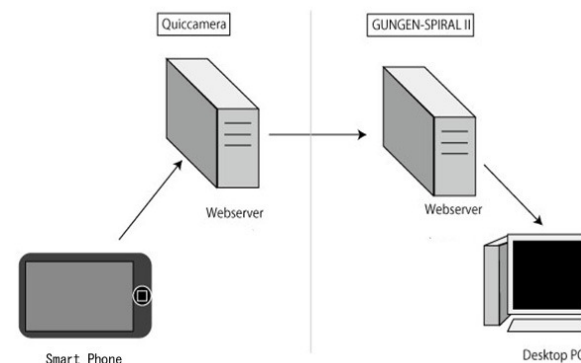


図 5 試験環境

4.2 検証手順について

検証は下記の手順で実施した。

(1) 取材

Quiccamera でデータを収集し Web サーバに収集する。

(2) ラベル作成

データの中には、一つのデータに複数のアイデアを含むものや、複数のデータに他アイデアと重複している場合がある。データの中から、KJ 法に適したアイデアを選別してラベル作成を実施しラベル数を確定する。

(3) ラベルの分割

ラベルをランダムにほぼ同等の数の 2 つのグループに分け、一つを R1 用、もう一つを R2 用のラベルとして使用する。

(4) 1 回目 (31 データ対面) の島作成・文章化

R1 用のラベルで島作成、文章化を実施し、ラベル数、島数、文章文字数、KJ 法実施時間を記録する。

(5) 2回目(30データ遠隔)の島作成・文章化

R2用のラベルで島作成,文章化を実施し,ラベル数,島数,文章文字数,KJ法実施時間を記録する.

(6) 3回目(60データ対面)

累積KJ法と比較するためラベルを分割せず(2)の全てのラベルで3回目(60データ対面)を実施し,ラベル数,島数,文章文字数,KJ法実施時間を記録する.また,GUNGEN-SPIRAL IIの画面の制約により島作成時はラベルすべてを表示することは難しく画面をスクロールさせて一部を表示しなければならない.スクロールの影響を調べるためスクロールの回数も記録する.

(7) 文章の質の評価

1回目(31データ対面)の文章と2回目(30データ遠隔)の文章と3回目(60データ対面)の文章の質を比較するため,意思決定法であるAHPを応用したまとめ文章の満足度[11]を用いて評価する.

(8) ラベル内容の重なり

災害データの場合,多人数から集めたデータであるので内容が重なっている可能性が高い.その内容が重なっているラベルの数を記録する.

この手順によって,累積KJ法を実施したことによる時間短縮および文章の質のレベルの比較,およびスクロールや内容の重なりによる影響の度合いが把握できるようになる.

4.3 結果

今回の検証の対象は,2010年7月14日及び15日に和歌山市で起こった大雨の体験を基に収集したデータである.テーマは「災害時の対策」とした.

取材からラベル作成までのステップで18人から68のデータを習得し,そこから1回目(31データ対面)では31枚,2回目(30データ遠隔)では30枚,3回目(60データ対面)では60枚のラベルでKJ法を実施した(1回目(31データ対面)では1枚写真を使っており,3回目(60データ対面)ではその写真を抜いたため60枚となった).

4.3.1 1回目(31データ対面)の結果

1回目(31データ対面)は下記の条件で実施した.

日付:2010年8月31日

場所:和歌山大学内の同一の部屋

人数:2名

ラベル:68データのうち31データをラベル化

実施環境:GUNGEN-SPIRAL IIの画面をプロジェクタで表示し対面で相談しながら実施(図6).



図6 1回目(31データ対面)の環境

R1で記録したパラメータを表5,島を図7,文章を図8に示す.

表5 1回目(31データ対面)の記録したパラメータ

ラベル数 (枚)	島数 (個)	文章文字数 (文字)	島作成 (分)	文章化 (分)	KJ法実施時間 (分)
31	9	352	40	15	55

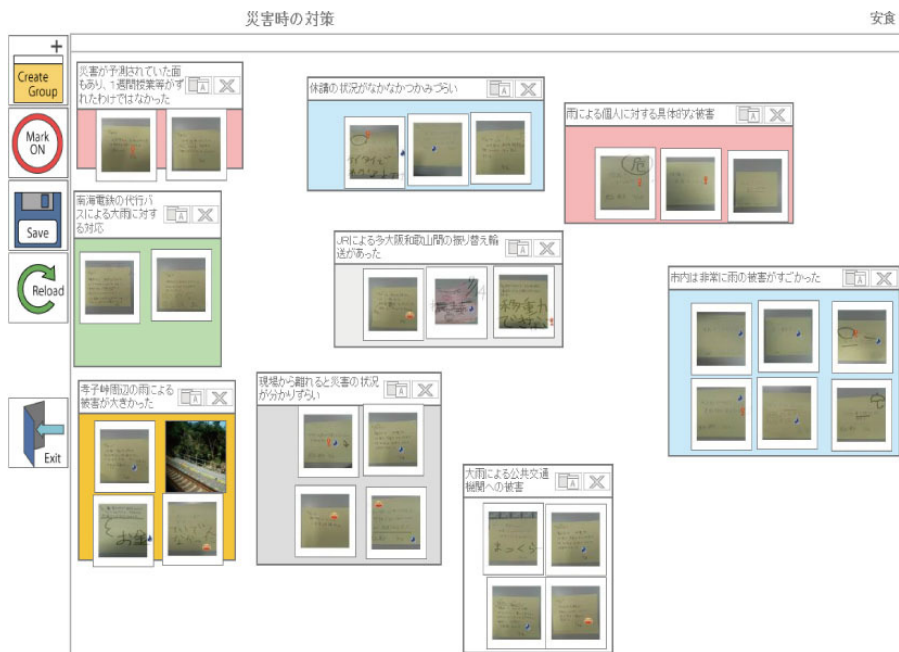


図 7 R1 の島

1 回目 (31 データ対面) の文章

7 月 14 日に発生した雨によって、和歌山市内や孝子峠や淡輪などの岬町では多大な被害がもたらされたが、大雨などの災害が事前にあらかじめある程度予測されていたため、南海電車は代替のバスや振り替え輸送を行うことで迅速に対応していた。

また、大学側でも講義の予備日をあらかじめ設けており、それによって、14 日当日はすべての講義が休講になったが、その代替授業の日になりがすぐさま決まった。しかし、和歌山市内から離れている人たちは和歌山市内がどのような状況になっているか分かりづらく、また休講の状況も把握しづらかった。そこで、対応策としてすべての和歌山大学生、及び教員や職員に自動的に主要な情報を発信するシステムが必要であるということが分かった。また、南海電車などは滅多にない災害時にもちゃんとした予測対応をしていたことが伺える。

図 8 R1 の文章

4.3.2 2 回目 (30 データ遠隔) の結果

2 回目 (30 データ遠隔) は下記の条件で実施した。

日付: 2011 年 2 月 2 日

場所: 和歌山と台湾の遠隔の 2 ヶ所をネットワークで接続

人数: 2 名

ラベル: 68 データのうち、1 回目 (31 データ対面) で使用しなかった中から、30 データをラベル化

実施環境: GUNGEN-SPIRAL II の画面を 2 ヶ所の PC で共有し、分散環境でチャットを用い相談しながら実施。



図 9 2 回目 (30 データ遠隔) の環境

R2 で記録したパラメータを表 6、島を図 10、文章を図 11 に示す。

表 6 2 回目 (30 データ遠隔) の記録したパラメータ

ラベル数 (枚)	島数 (個)	文章文字数 (文字)	島作成 (分)	文章化 (分)	KJ 法実施時間 (分)
30	5	188	40	7	47

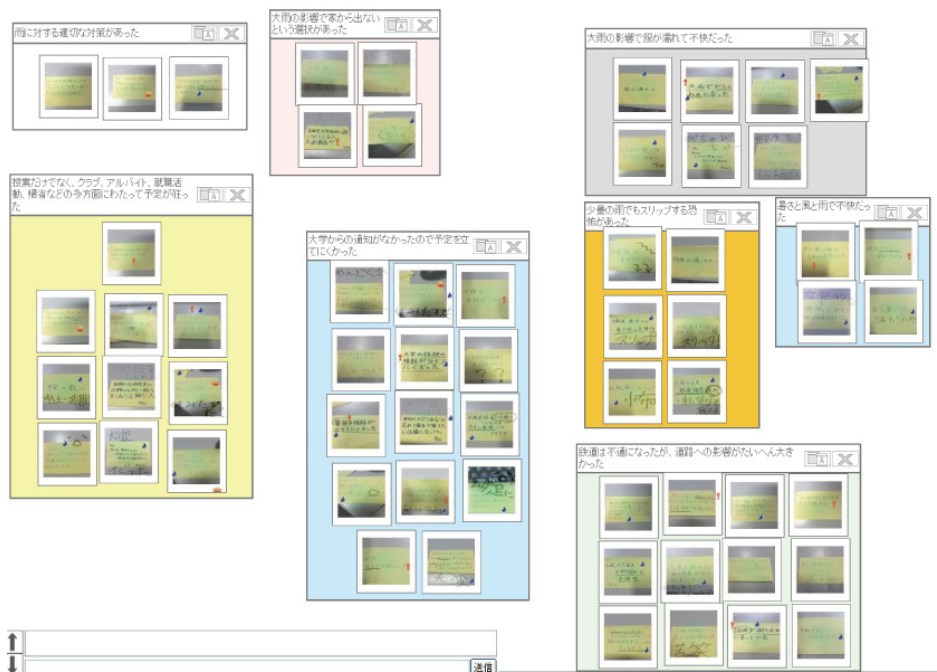


図 13 3回目（60データ対面）の島

3回目（60データ対面）の文章	
<p>7月14日は夏だったので、暑さと風と雨で服が濡れたりして不快だった。雨の多少に関わらず外に出るとスリッパする恐怖があった。これらから、大雨の影響で家から出ないという選択があった。大雨に関して、大学から休講に関する通知がなかったので、今後の予定を立てにくかった。また、授業だけでなく、クラブ、アルバイト、就職活動、帰省などの多方面にわたって予定が狂った。鉄道は不通になったが、道路への影響がたいへん大きかった。しかし、代行輸送や予備日の充当等、雨に対する適切な対策があったため大きな混乱にはならなかった。</p> <p>これらの結果から、大学から授業の休講通知や自宅待機命令などの連絡があると、より効果的になると思われる</p>	

図 14 3回目（60データ対面）の文章

表 8 スクロールの回数と頻度

スクロール数 (回)	時間	頻度
230	52分48秒	4.4回/分

4.4 文章の質の評価

1回目（31データ対面）の文章と2回目（30データ遠隔）の文章と3回目（60データ対面）の文章の質の評価を6名で実施した。表9にその結果を記す。

表 9 まとめ文章の満足度の評価結果

実施者	1回目	2回目	3回目
社会人1	2.8	0.2	0.8
社会人2	5.3	0.4	4.2
社会人3	1.4	0.7	1.4
学生1	2.6	0.7	0.7
学生2	6.4	0.2	2.5
学生3	2.9	0.9	1.2
平均	3.5	0.5	1.8

(1回目：31データ対面，2回目：30データ遠隔，3回目60データ対面)

一元配置分散分析の結果は、p値が0.0046であり5%の棄却域と比較して十分小さく、観測された分散比が7.86、F境界値(5%)が3.68であり分散比(F値)が上回っているため、有意差が見られた。そこで最小有意差法を用いて調べたところ1回目(31データ対面)は他の結果と比べ有意差があったが、2回目(30データ遠隔)と3回目(60データ対面)には有意差がなかった(表10)。

表 10 最小有意差法を用いた文章の評価結果

最小有意差法の対象	p値	判断
1回目と2回目	0.001	有意である
2回目と3回目	0.115	有意ではない
3回目と1回目	0.038	有意である

(1回目：31データ対面，2回目：30データ遠隔，3回目60データ対面)

4.5 ラベル内容の重なり度

表11より4種類の16枚のラベルが重なっていたことが分かる。図15に内容が重なっている例を示す。

表 11 ラベル内容の重なり度

内容	重なり度
中止	2 枚
濡れた	5 枚
水たまり	2 枚
すべりやすい	7 枚

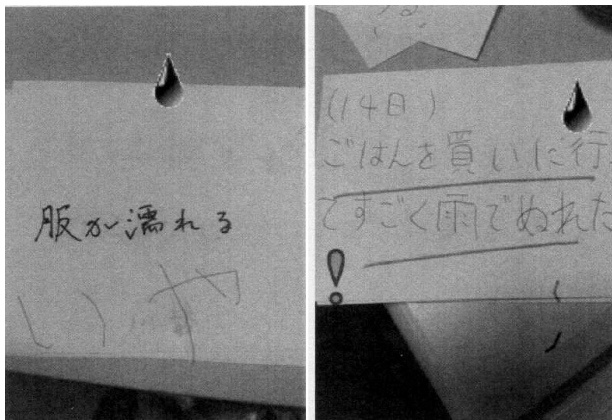


図 15 重なりの例

5. 考察

ここでは「全ラベルから任意の数のラベルをピックアップして KJ 法を実施することにより、時間を短縮して任意の程度の質の結果を導くことができる」という仮説に対して検証結果との整合性について確認する。

5.1 ラベル数と KJ 法実施時間の関係

表 12 より KJ 法実施時間は、ラベル数が 30~31 枚の場合 47~55 分であるが、60 枚の場合 68 分となり、枚数が少なくなると時間が短くなる仮説通りであることがわかった。但し、その割合はラベル数が約 50%減に対して KJ 法実施時間は 19~31%減であり、ラベル数を減らした割合と比べると時間短縮の割合は大きくはない。

KJ 法実施時間の内容を見ると、明確な違いは島作成の時間であり、文章化の時間に累積 KJ 法と 3 回目（60 データ対面）の差は見られなかった。文章化の時間はラベル

数ではなく島数に依存していると考えられる。

表 12 ラベル数と KJ 法実施時間と文章満足度の関係

項目	1 回目	2 回目	3 回目
ラベル数(枚)	31	30	60
島数 (個)	9	5	8
文章文字数 (文字)	352	188	302
島作成 (分)	40	40	51
文章化 (分)	15	7	16
KJ 法実施時間 (分)	55	47	68

(1 回目： 31 データ対面, 2 回目： 30 データ遠隔, 3 回目 60 データ対面)

5.2 文章の質について

表 13 より文章の質（文章満足度）を比較すると、1 回目（31 データ対面）が最も質が高く、次に 3 回目（60 データ対面）と 2 回目（30 データ遠隔）である。1 回目と 2 回目・3 回目に対しては有意差があるが、2 回目と 3 回目の間には有意差がなかった。これは仮説とは異なる結果である。仮説では文章満足度の順番は、“3 回目 > 1 回目 ≥ 2 回目”を考えていたが、実際は“1 回目 > 2 回目 = 3 回目”の順番であった。

表 13 検証結果一覧

項目	1 回目	2 回目	3 回目
ラベル数(枚)	31	30	60
島数 (個)	9	5	8
文章文字数 (文字)	352	188	302
島作成 (分)	40	40	52
文章化 (分)	15	7	16
KJ 法実施時間 (分)	55	47	68
文章満足度	3.54	0.50	1.79
実施環境	対面	遠隔	対面

(1 回目： 31 データ対面, 2 回目： 30 データ遠隔, 3 回目 60 データ対面)

これらの結果より、「ラベル数を分割した影響による文章の質の劣化を示す結果」は見いだせなかった。また 2 回目と 3 回目の文章の質の劣化の有意差がなかったため、「遠隔による劣化を示す結果」も見いだせなかった。

この表 13 の結果から考えられる主な理由を下記に記す。

(1) 内容の重なり度の影響

4.5章の結果により本来4枚で済むラベルが12枚余分に存在している。これは全体の1/5を占めている。そのため60枚のラベルは実質48枚となり、枚数が少なくなっているため、60枚の場合と30枚の場合とでは枚数の差が相対的に小さくなり、2回目(30データ遠隔)と3回目(60データ対面)の結果に差が生じなかった可能性がある。

(2) スクロールの影響

3回目(60データ対面)では60枚のラベル全てを表示させて島作成を行うことができないため、画面をスクロールさせている。その頻度は4.4回/分である。

また Keystroke-Level Model[12]よりスクロールにかかる動作を Mental act of routine thinking or perception (1.2秒), Press or release mouse button (0.1秒), Point with mouse to a target on the display (1.1秒)とモデル化すると、合計2.55秒となる。これに230回を掛けると586.5秒≒10分弱となり島作成時間の約20%弱をスクロール操作にあてていることになる。これにより集中が途切れ3回目(60データ対面)の文章の質に悪影響を与えている可能性がある。

6. まとめ

本稿では、KJ法の実施時間短縮のためラベルを分割し累積KJ法を実施したところ下記の知見を得た。

- (1) ラベル数60枚を分割して実施した場合、KJ法実施時間は分割しない場合と比べ7~8割合程の時間に短縮される。
- (2) ラベル数を分割した影響による文章の質の劣化を示す結果は、今回得られなかった。
- (3) 対面と遠隔を比較した結果、2回目と3回目の文章の質の劣化の有意差がなかったため、遠隔による劣化を示す結果は得られなかった。
- (4) 仮説と異なった理由として①内容の重なり度の影響、②スクロール回数の影響、が考えられる。

今後は新たな実験を重ね、本実験で得られた結果を検証して行く予定である。

参考文献

- [1]Twitter, <http://twitter.com/> (accessed 2011/5/19).
- [2] Yan Qu, Chen Huang, Pengyi Zhang, Jun Zhang, "Microblogging after a Major Disaster in China: A Case Study of the 2010 Yushu Earthquake", CSCW 2011, March 19-23, 2011

[3]川喜田二郎, KJ法--渾沌をして語らしめる, 中央公論社 (1986).

[4]友安宏, 伊藤淳子, 宗森純, 発想支援グループウェア GUNGEN-TOUCH II の開発, DICOMO2010 シンポジウム, pp.1080-89 (2010).

[5]小山雅庸, 河合和久, 大岩元, カード操作ツール KJ エディタの実現と評価, コンピュータソフトウェア, Vol.9, NO.5, pp.38-53 (1992).

[6]三末和男, 杉山公造, 図的発想支援システム D-ABDUCTOR の開発について, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.9, pp.1739-1749 (1994).

[7]重信智宏, 吉野孝, 宗森純, GUNGEN DX II : 数百のラベルを対象としたグループ変遷支援機能を持つ発想支援グループウェア, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.1, pp.1-13 (2005).

[8]由井蘭隆也, 宗森純, 発想支援グループウェア郡元の効果~数百の試用実験より得たもの~, 人工知能学会論文誌, Vol.19, No.2, pp.105-112 (2004).

[9]Toshihiro Ajiki, Hiroshi Fukuda, Tomohiro Kokogawa, Junko Itou, Jun Munemori, Application to the Disaster Data of an Idea Generation Consistent Support System, 2011 IEEE Workshops of International Conference on Advanced Information Networking and Applications, pp.153-158 (2011).

[10]福田裕士, 宗森純, 伊藤淳子: Web ベース発想一貫支援システム GUNGEN-SPIRAL II の開発, 情報処理学会研究報告, 2009-GN-73, pp.1-8 (2009).

[11]八木下和代, 宗森純, 首藤勝, 内容と構造を対象とした KJ 法 B 型文章評価方法の提案と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.7, pp.2029-2042 (1998).

[12] David Kieras, Using the Keystroke-Level Model to Estimate Execution Times, <http://www.pitt.edu/~cmlewis/KSM.pdf> (1993).