

## 豪雨災害関係者の経験に基づく復興イベントのグラフ構造

正会員○川内英樹\*<sup>1</sup> 同 徳田光弘\*<sup>2</sup> 同 友清貴和\*<sup>3</sup>

## 6. 農村計画-3. 国土形成 建築計画

豪雨災害、災害関係者、復興経験、復興イベント、グラフ構造

## 1. はじめに

災害関係者(被災者+対応者)は、復興過程において逐次様々な問題を抱き、また復興のノウハウを獲得している。ただし一方で、これら災害関係者の経験は、浸水被害における復興というイベントが複雑な事象であり、また経験の伝達手段が極限られていることから、次に他地域で起きる豪雨災害の復興時のノウハウとして十分に共有・活用されていない。

以上の問題認識より本研究は、災害関係者の復興経験を蓄積・整理し、豪雨災害の早期復興・被害軽減のための知見として共有・活用することを目指している。その初段として本論は、複雑に入り組む復興経験を整理するため、復興イベントのグラフ構造を解き明かすことを目的とする。

## 2. 研究の方法

本論では以下の手順に従い、災害関係者の復興経験より、復興イベントのグラフ構造を解き明かす。

- ①KJ法による復興経験の包括的キーワードの抽出と復興イベントの整理。
- ②復興経験(災害ヒストリー)の蓄積とキーワードの再抽出(調査対象の概要:表1)。
- ③キーワードを用いた復興イベントのグラフ構造の導出と解明。

## 3. KJ法による復興イベントの把握

まず既往の研究資料、新聞記事等より災害関係者の経験を包括的に含む単語(復興キーワード)の抽出を行った(計115個)。次に抽出したキーワードを、横軸が時系列、縦軸が災害関係者の属性(被災者⇔対応者)となるように整理する。そして関連が比較的強いキーワード同士をグルーピングし、キーワード群同士の関係を補足表記する。その後さつま町役場で災害時の対応職員らと作成資料の不足キーワードを洗出し、キーワード配置の整合性の検証といった確認作業を行って、復興キーワード関連図を作成する(図1)。

復興キーワード関連図において、復興キーワードは(1)被害、(2)避難状況、(3)災害対応、(4)被災生活、(5)清掃(復旧)、(6)災害支援、(7)防災まちづくり、(8)治水対策、(9)その他の大きく9つに分類される。以下、9つの分類の関連を見ていく。

(1)被害の「ダム放流」と「浸水高(水位)」は、避難意識の問題を含む(2)避難状況にも関連する。(2)避難状況の「避難援助」と「要援護者」は災害対策に直結するため、(7)防災まちづくりの「災害マップ」にも関連する。(3)災害対応の「救援(要請)」や「救援物資」は、冠水等で交通が遮断されると援助ができない問題で、(2)避難状況の「避難援助」と「避難場所」のキーワードにも関連する。(5)清掃(復旧)の「消毒作業」や「悪臭」は、衛生といった意味では(4)被災生活の「食事」や「健康被害」に関連する。特に被災者は生活環境が儘ならない状態で清掃を進めるため、(4)被災生活と(5)清掃(復旧)のキーワードは関連が強い。(6)災害支援の「被災者生活再建支援法」や「水害等保険」は、補償に対する被害判定基準の問題で(1)被害、復旧資金の問題で(4)被災

表1 研究対象と調査概要

災害名	鹿児島県北谷河川災害	秋田豪雨
災害年月	2006年7月	2007年9月
被害総額	28,837,666千円	12,542,021千円
激甚災害指定	2006年9月13日	2008年3月14日
対象市町	さつま町	北秋田市
立地	中山間	中山間
人口	25,688	40,049
人口増減率	△6.0%	△4.8%
高齢化率	34.7%	32.9%
合併時期	2005.3.22	2005.3.22
旧町	宮之城・鶴田・薩摩町	鷹巣・合川・森吉・阿仁町
死亡 <sup>※</sup>	1 (5)	1 (1)
行方不明	0 (0)	1 (1)
重傷	0 (2)	1 (1)
軽傷	3 (9)	4 (4)
全壊	214 (242)	5 (5)
半壊	367 (1225)	201 (217)
一部壊壊	0 (74)	0 (2)
床上浸水	135 (376)	47 (297)
床下浸水	97 (1265)	139 (665)
災害関係者の復興経験抽出フィールドワーク		
調査対象地	旧宮之城町	阿仁前田地区
実施期間	2008.7~8、2009.9	2008.9、2009.9
対象件数	37	51
調査内容	災害発生から調査時期に至るまでの動向調査	

Graph Construction of Events in Reconstruction Based on Experience of the Person Concerned in a Downpour Disaster

KAWAUCHI Hideki, TOKUDA Mitsuhiro and TOMOKIYO Takakazu

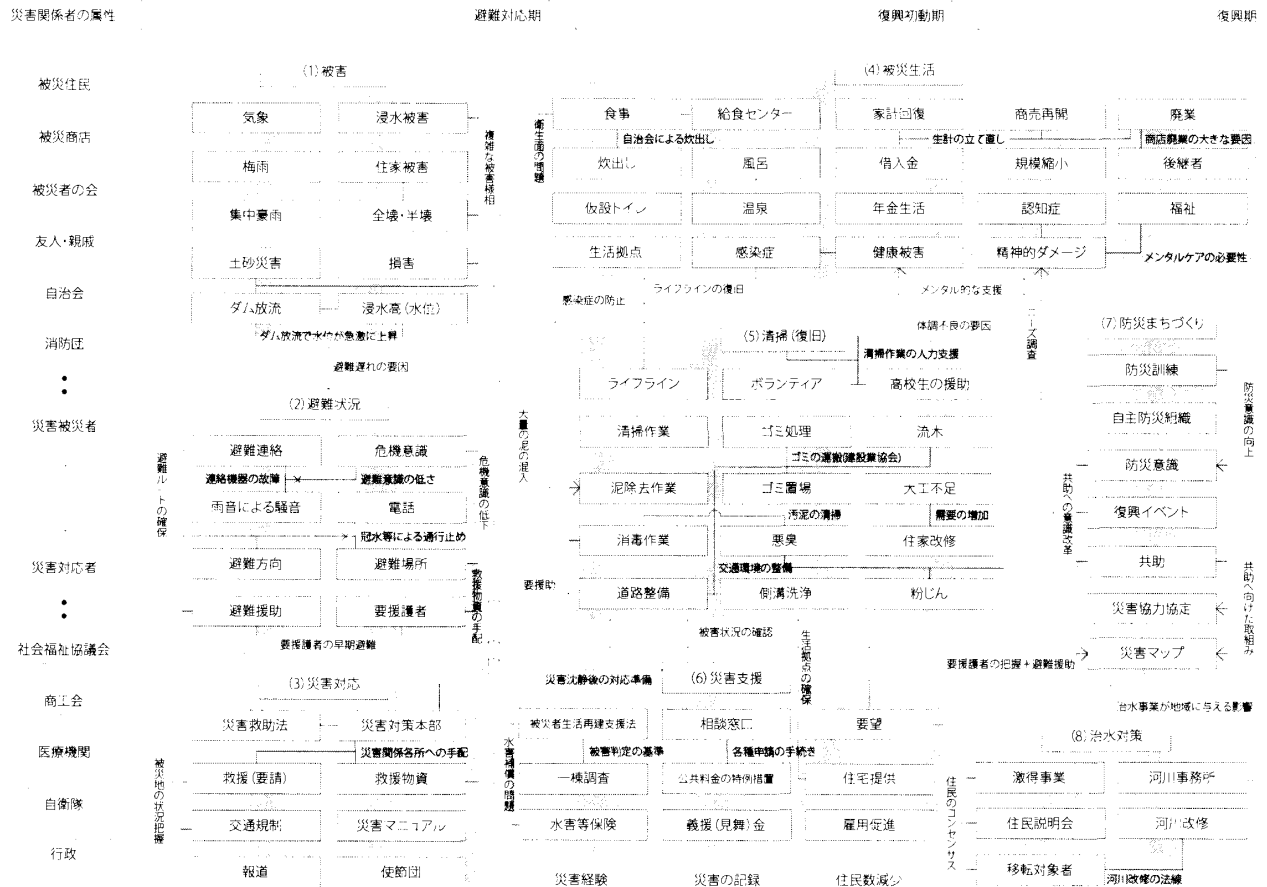


図1 復興キーワード関連図

生活の生計に関するキーワードに関連する。(8) 治水対策の「激得事業」は被災地の今後のまちづくりも踏まえて実施されるため、(7) 防災まちづくりのキーワードとも密接に関連する。

以上のような復興キーワードの関連性にも見られるように、復興のイベントは時期を跨いで関連を持ち、被災者と対応者のキーワードも相互に関連して複雑に絡み合っている。つまり復興イベントは、復興過程において事象が発生する場所や時間だけに留まらず、他の事象に影響を与え合っていることがわかる。本論では、このように複雑に絡み合う復興イベントの構造を、復興キーワードを用いたグラフ構造として導出する。

4. 復興経験情報と復興キーワードの抽出

まず災害関係者を対象として、詳細にわたる復興の経験の収集をヒヤリングにより実施する。ここで得られた復興経験よりデータベースを作成する。データベースでは、ヒヤリング内容を整理するため、話題が災害発生時から時間軸に沿って展開するように並び換え、復興キーワード関連図で示した9つの分類に対応するようにヒヤリング内容を分類する。このようにして整

理・分類した復興経験の情報を災害ヒストリーと呼ぶ(図2)。なお同分類のヒストリーであっても、話題の時期や場所が変わった場合はさらに分類する。結果、被験者計88名から473の災害ヒストリーが得られた。

次に、KJ法で抽出した復興キーワードを参考に、各ヒストリーからキーワードを洗い出し、各ヒストリーを端的に表すキーワードを付与する。表2はここで得られた計169種の復興キーワードと、それらキーワードの全ヒストリーに対する出現頻度を示した表である。なお、「災害」、「被災」、「豪雨」、「水」などの極めて包括的な単語は除外した。

5. 復興経験のグラフ構造の導出

災害ヒストリーより抽出した169種の復興キーワードを用いて復興イベントのグラフ構造を導出する。グラフの作図方法を図3に示す。まずキーワードの出現頻度と、マトリクス表によるキーワードのペア頻度を計算する。ここでペア頻度とは、任意の2つのキーワードが同じヒストリー内で出現する回数のことである。そしてキーワードをノード、キーワードのペアをリンクとしてグラフを描く。

グラフの描画では、ペア頻度に閾値を設定することで階層的にグラフを捉えることができる。図4は、ペア頻度が4以上であるリンクを示したグラフ(ノード数=91、リンク数=341)である。図5は、さらに高い9以上のペア頻度のリンクを示したグラフである。リンクはペア頻度が高いほど濃く、ノードはキーワードの出現頻度が高いほど大きく表示する。ノードは、キーワードの出現頻度が高いほど、またノードが持つリンクのペア頻度の合計が高いほど中心に配している。

6. 復興経験に基づく復興イベントの構造特性

図4に示した各ノードがもつリンク数(度数)は、「連絡(39)」が最も高く、「避難(38)」、「ボランティア(29)」と続く。度数が高いノードは、キーワードの出現頻度も高いことより、同時多発する事象がキーワードを介

して連鎖につながっている有様が明示される。

またペア頻度は、キーワードの出現頻度が高いノードであるほど概ね高い値を示す。但し一方では、「ダム」と「放流」のようにキーワードの出現頻度が低いにも関わらず、ペア頻度が高いリンクも存在する。これらは特に、キーワードにかかる事象同士の関連が強い。

次にペア頻度がより高いリンクのみを示した図5では、各ノードの関連が淘汰されるため、それらの話がより鮮明に見て取れる。殆どのノードが「避難」、「連絡」、「自宅」、「浸水高(水位)」、「清掃」のノードを結節点としており、リンクで直接つながっていないノードも結節点を介することでつながっている。つまり、直接は関連が強くない事象も、これらのノードを介して他の事象の関連へ波及していることがわかる。

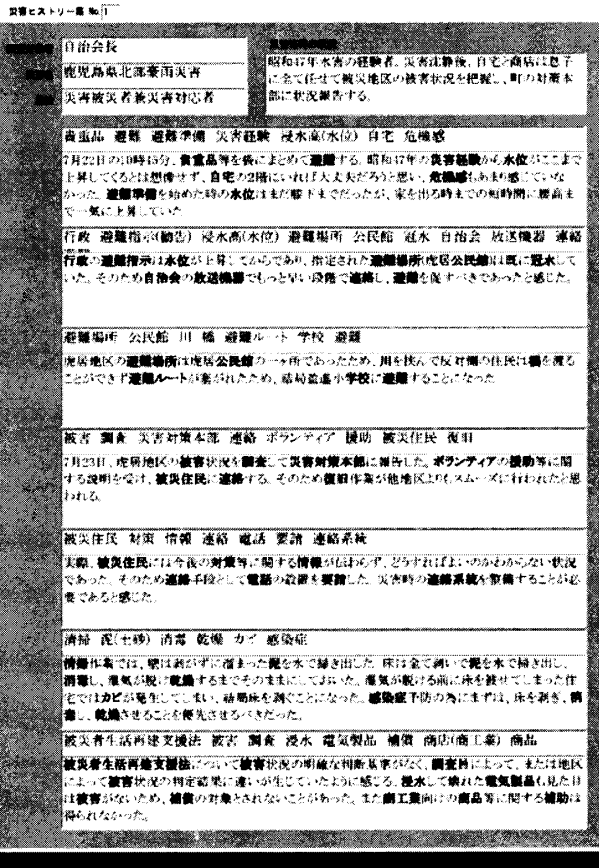


図2 災害関係者別の災害ヒストリー集(一例)

表2 復興キーワード一覧表

111	避難	14	巡回	7	連絡	3	災害関係頻度
80	ボランティア	14	水道	7	連絡	3	若者
80	避難	14	混乱	6	(仮設)トイレ	3	豊饒
68	自宅	14	災害対策本部	6	住民救	2	ゴミ置場
56	浸水高(水位)	14	調査	6	借家	2	ストレス
52	復旧	14	貴重品	6	物置庫	2	ライフライン
52	被害	13	サイレン	6	冠水	2	共助
46	知人	13	対策	6	医薬品	2	危険水位
45	清掃	13	洪水	6	報道	2	建築基準法
44	泥土崩	13	避難	6	河川設備	2	損害
44	浸水	12	倒壊	6	治水対策	2	民生委員
41	避難場所	12	復旧資金	6	避難	2	沁透
37	消防団	12	放流	6	緊急	2	消毒
36	被災住民	12	災害情報	6	自衛隊	2	災害関係機関
34	情報	11	公認	6	要援者	2	申請
34	援助	11	大工	6	防災マニュアル	2	病気
32	交通機関	11	学校	6	防災訓練	2	被災者生活支援法
32	行政	11	洗濯	5	カビ	2	警察
31	ゴミ	11	風呂	5	トラック	2	転入(転出)
31	要援者	10	乾燥	5	合併	2	顧客
31	自家用車	10	交通機関	5	商工会	1	ニーズ
31	自治会	10	危険	5	新聞	1	プライバシー
29	避難指示	10	商品	5	温泉	1	リサイクル
29	高齢者	10	販売	5	相談窓口	1	休業
24	メンタル	10	建設協会の	5	移動	1	伊達
23	避難準備	9	保護師	5	義捐金	1	借入金
21	無職(休職)	9	場所	5	衛生	1	公助
21	商店(商工)関	9	器具	5	風呂	1	内水害
21	避難	9	救護物資	4	保健センター	1	孤立者
21	職員	9	相談	4	地理	1	復興イベント
20	補償	9	避難	4	子供	1	感染症
20	食事	8	人手不足	4	救護	1	排水
18	危険感	8	水道	4	死者	1	早期避難
18	被災生活	8	無線	4	避難事業	1	民間企業
17	体制	8	清掃	4	生活必需品	1	災害マップ
17	電気製品	8	断水	4	逆流	1	解体
16	ダム	8	被災地	4	避難ルート	1	相談室
16	再開発	8	補助	3	住民説明会	1	避難訓練
16	協力	8	連絡系統	3	全壊(半壊)	1	集会
16	消毒	8	防災(応)切	3	放流機	1	両自
16	放出し	7	指示	3	消毒		
15	社会福祉協議会	7	故障	3	避難災害		
15	電話	7	生活拠点	3	災害協定		

※ 数字はキーワードの出現頻度を表す。  
※ グレー表示はペア頻度4以上のリンクを持つキーワードである。

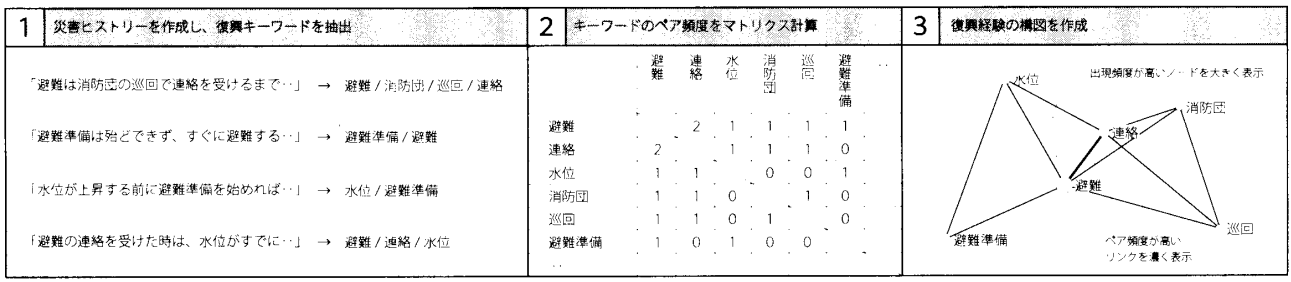


図3 復興イベントのグラフの描画手順

7. おわりに

以上、復興キーワードを用いて復興イベントのグラフ構造を導出することで、その複雑な構造と復興イベントの関連性を明らかにした。ここで得られた知見は、冒頭で述べた今後進めていく復興ノウハウの共有化において、災害関係者と復興経験のデータベースをつなぐインターフェースとしての活用を考えている。

なお、本論は(財)国土技術研究センター研究開発助成(助成番号: 08007号、主査: 徳田光弘)と、科学研究費補助金・若手B(課題番号: 20760414、主査: 徳田光弘)を得て実施した研究成果の一部である。

【参考文献】

- 1) 川内英樹、徳田光弘、友清貴和：災害関係者の経験に基づく復興状況の構図化に関する考察、日本建築学会九州支部研究報告集、第48号・3、pp.213-216、2009.3
- 2) 川内英樹、徳田光弘、友清貴和：災害関係者の経験から把握した復興状況の構図化に関する考察、日本建築学会学術講演梗概集、E-2、pp.551-552、2009.9

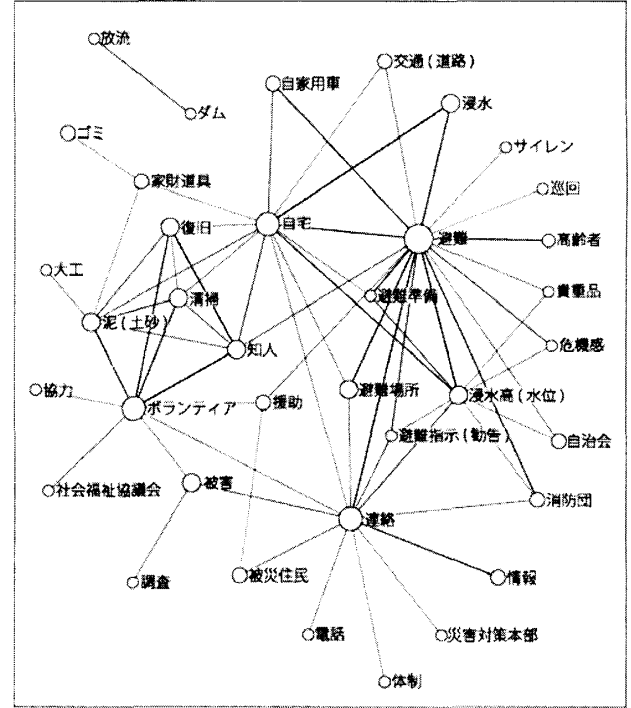


図5 復興イベントのグラフ(ペア頻度9以上)

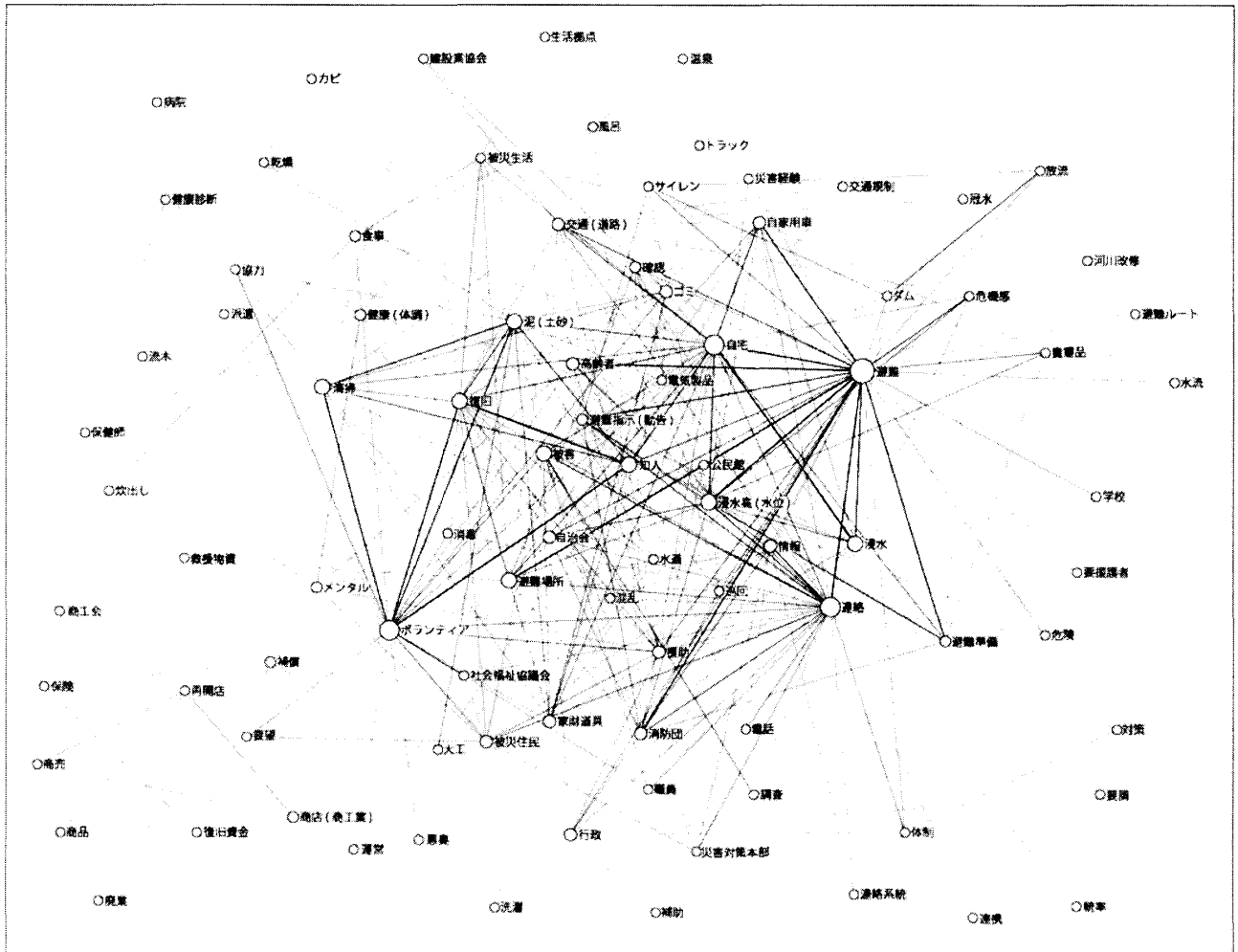


図4 復興イベントのグラフ(ペア頻度4以上)

\*1 鹿児島大学 修士課程  
 \*2 九州工業大学 准教授・博士(芸術工学)  
 \*3 鹿児島大学 教授・工博

Graduate School, Dept. of Architecture, Kagoshima University  
 Assoc. Prof., Kyushu Institute of Technology, Doctor of Design  
 Prof., Kagoshima University, Dr. Eng.