

平成22年 5月14日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2008～2009
 課題番号：20760414
 研究課題名（和文）災害関係者の経験に基づく豪雨災害復興課題の俯瞰的構図に関する研究
 研究課題名（英文）Aerial View Structure of Reconstruction Based on Victims' Experiences in a Downpour Disaster
 研究代表者
 徳田 光弘（TOKUDA MITSUHIRO）
 九州工業大学・大学院工学研究院・准教授
 研究者番号：60363610

研究成果の概要（和文）：本研究は、近年の豪雨災害被災地域を対象に、災害復興において災害関係者（被災者＋災害対応者）が得る現場経験を、今後の早期復興・被害軽減のための有益な情報と見なして、災害関係者の経験を蓄積・整理し、それら経験の全体像を構図として解明することを目的に実施した。結果、災害関係者へのヒヤリングより収集した災害経験情報を元に、復興イベントの全体像をグラフ構造として導出することで、復興イベントの複雑な構造と各事象の関連性を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：The aim of this study is to derive the aerial view structure of reconstruction based on victims' experiences which are considered to be profitable information toward the mitigation in a downpour disaster. Consequently, a complex structure of the reconstruction events and the relativity of each event were clarified by deriving the whole image of reconstruction events as a graph geometry based on disaster experience information collected from the hearing survey to the victims and disaster counterparts.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,900,000	570,000	2,470,000

研究分野：都市計画・建築計画

科研費の分科・細目：防災計画

キーワード：豪雨災害・被災者・災害対応者・災害経験・復興・減災・グラフ・ネットワーク

1. 研究開始当初の背景

「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」は、地球機構システムに温暖化が起きているとほぼ断定し、今後も豪雨災害の頻度と被災人口・被害額が増加するという予測を 2007

年 3 月に発表した¹⁾。台風常襲地の我が国でも、「防災白書 (内閣府)」の報告²⁾にあるとおり、近年台風や大雨に頻度が増加傾向にあり、今後とも局地的な集中豪雨や台風の頻発化に伴う災害リスクが増している。

これまで著者は、2006年鹿児島県北部豪雨と2007年秋田豪雨の浸水被害地域を対象に、統計データや罹災証明書などには表れない、錯雑とした被災者の復興過程を詳細に記述し、そこで捉えられる復興の特性を明らかにしてきた。具体的には、被災地の生活再建の要となる課題を商店の再建に辿り、復興過程を復興進捗と復興進路に分けて立体的に復興の特性を捉えるとともに、その複雑さを許容できる方法として、被災者との対話と被災商店の観察に基づく「復興曲線図」と「直し方調査」を提示した³⁾。

この一連研究を通じて著者は、**災害関係者（被災者＋災害対応者）**が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という仮説を誘引した。但し一方では、これら災害関係者の現場経験が、浸水被害における**復興が非常に複雑な事象の関係で成り立っていること**、及び次に他地域でおきる豪雨災害被災時の復興ノウハウとして十分に共有・活用されていないこと、が洞察された。

以上の問題認識より、豪雨災害における早期復興・被害軽減への学術的貢献を視野に、複雑に入り組む災害関係者の復興経験を蓄積・整理し、復興イベントを構図化して紐解いていくという着想に至った。

- 1) Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC: Climate Change 2007 - Impact, Adaptation and Vulnerability, Cambridge University Press, 2007.4. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm> (参照 2010-01-15)
- 2) 内閣府：平成 21 年度防災白書 (html 版), 2009.5. <http://www.bousai.go.jp/hakusho/h21/index.htm> (参照 2010-01-15)
- 3) 徳田光弘, 友清貴和：豪雨災害における浸水被害事業所の復興特性に関する研究, 住宅総合研究財団研究論文集, No.36, pp.351-362, 2010.3

表 1 研究対象の調査の概要

災害名	鹿児島県北部豪雨	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	中山間地	中山間地
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
人的被害		
死亡(全)	1 (5)	1 (1)
行方不明(全)	0 (0)	1 (1)
重傷(全)	0 (2)	1 (1)
軽傷(全)	3 (9)	4 (4)
住家被害		
全壊(全)	214 (242)	5 (5)
半壊(全)	367 (1,225)	201 (217)
一部損壊(全)	0 (74)	0 (2)
床上浸水(全)	135 (376)	47 (297)
床下浸水(全)	97 (1,265)	139 (665)
災害関係者への復興経験情報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	

2. 研究の目的

そこで本研究では、豪雨災害の被災地域を対象に、災害復興において災害関係者が復興過程の時々で得る現場経験を、今後の豪雨災害における早期復興・被害軽減のための有益な情報と見なして、豪雨災害現場における復興のノウハウの共有化を目論む上で、まず災害関係者の経験を蓄積・整理し、それら経験の全体像を構図として解明することを目的として実施した。

なお、研究助成期間 2008～2009 年度の具体的な当初目標は、以下のとおりである。

- ①これまで収集した災害資料などから災害年表と復興経験情報管理システム(データベース)の作成
- ②フィールドワークによる災害関係者の災害経験情報を抽出・システムへの蓄積作業
- ③災害関係者より得られた情報の構図化

3. 研究の方法

研究の対象は、2006年鹿児島県北部豪雨災害と2007年秋田豪雨災害で最も甚大な被害を受けた旧宮之城町地区(鹿児島県薩摩郡さつま町)と阿仁前田地区(秋田県北秋田市)とした(表1)。

具体的な研究の手順と方法を以下に示す。

(1) 各災害関係資料の収集と整理

これまでに収集した各災害に関する新聞記事や行政ホームページ等による被災状況記録、災害誌⁴⁾などを元に、災害年表の作成などを含め各災害の概要を把握するとともに、両被災地の相違について明らかにする。

結果、両被災地は、地区人口等の違いより被災規模こそ異なるが、中山間地に位置し小規模な商店街を有すること、過去同年(1972年7月)に水害を経験していること、各地区の川内川・阿仁川の上流にある鶴田ダムと森吉ダムの放流も伴って短時間で浸水被害を受けたこと、地区中心では1階の大部分が水没するほど浸水被害が甚大であったこと等で酷似していた。一方、両被災地の違いは、気候と、災害後に県・市が独自で施行した支援制度であった。

以上より、本研究では、各被災地で収集する災害経験情報を同等に扱うこととした。

(2) 復興イベントのキーワード整理

以上の準備を得て、まず、KJ法を用いて復興イベントの概要の把握を試みる。

具体的には、当該研究補助学生と災害対応経験者(さつま町職員)の助力を得て、まず、これまでの一連研究も含め前節で収集した資料より、復興に関連する**復興キーワード**を抽出する(計115種)。次に、横軸を時系列に、縦軸を災害関係者の属性(被災者⇔対応者)として復興キーワードを整理する。そし

て、関連が比較的強い復興キーワード同士をグルーピングし、復興キーワード群の関係を補足表記して、復興イベント関連図(図1)を作成する。

復興イベント関連図より、復興イベントは、(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9つの復興キーワード群に分類された。また復興イベントは、各復興キーワード群内のみならず、多種の復興キーワードが相互に関連して複雑に絡み合っている有様が概観でき、発生する主体・場所・時期に留まらず、様々な事象が影響し合うことが洞察された。

以上を踏まえて、本研究では、複雑に絡み合う復興イベントの構造を、グラフ(ネットワーク理論)により導出することとした。

(3) 災害経験情報のデータベース化

災害関係者の災害経験をフィールドワークによるヒヤリング調査により収集し、災害経験情報データベースとして蓄積する。

災害経験情報データベースの作成では、各災害関係者へのヒヤリングで得た災害経験情報を災害発生から時間軸に沿って展開するように並び替え、復興イベント関連図で示した9分類に対応するよう分割する。このように分割整理した復興経験情報を災害ヒストリーと呼ぶ。なお、同分類の災害ヒストリーであっても、話題の場所や時期が変わった場合はさらに分割する。ヒヤリングの結果、

被験者計88名(鹿児島:37名,秋田:51名)から473件の災害ヒストリーが得られた。

次に、(2)にてKJ法により抽出した復興キーワードを参考に、各災害ヒストリーから再度キーワードの洗い出しを行う。具体的には、各災害ヒストリーにおいてその内容を端的に表しているキーワードを各災害ヒストリーのラベルとして付与する。ここで得られたキーワードは、災害キーワードと呼ぶ。表2は、ここで得られた計169種の災害キーワードの一覧と、全災害ヒストリーにおける災害キーワードの出現頻度を示したものである。なお、「災害」、「被災」、「豪雨」、「水」などの極めて包括的なキーワードは災害キーワードから予め除外している。

以上の災害ヒストリーと災害キーワードは、被験者毎に図2のように災害経験情報データベースとして整理される。

(4) 復興イベントグラフの作成

災害ヒストリーより抽出した169種の災害キーワードを用いて復興イベントのグラフを作成する。

グラフの作成では、図3に示すように災害キーワードの出現頻度と、マトリクス表による災害キーワードのペア頻度を計算する。なお、ペア頻度とは、任意の二つの災害キーワードが同じ災害ヒストリー内で同時に出現している回数である。そして、災害キーワードをノード、災害キーワードのペア頻度をリンクとして描いたグラフを作成する(図4)。

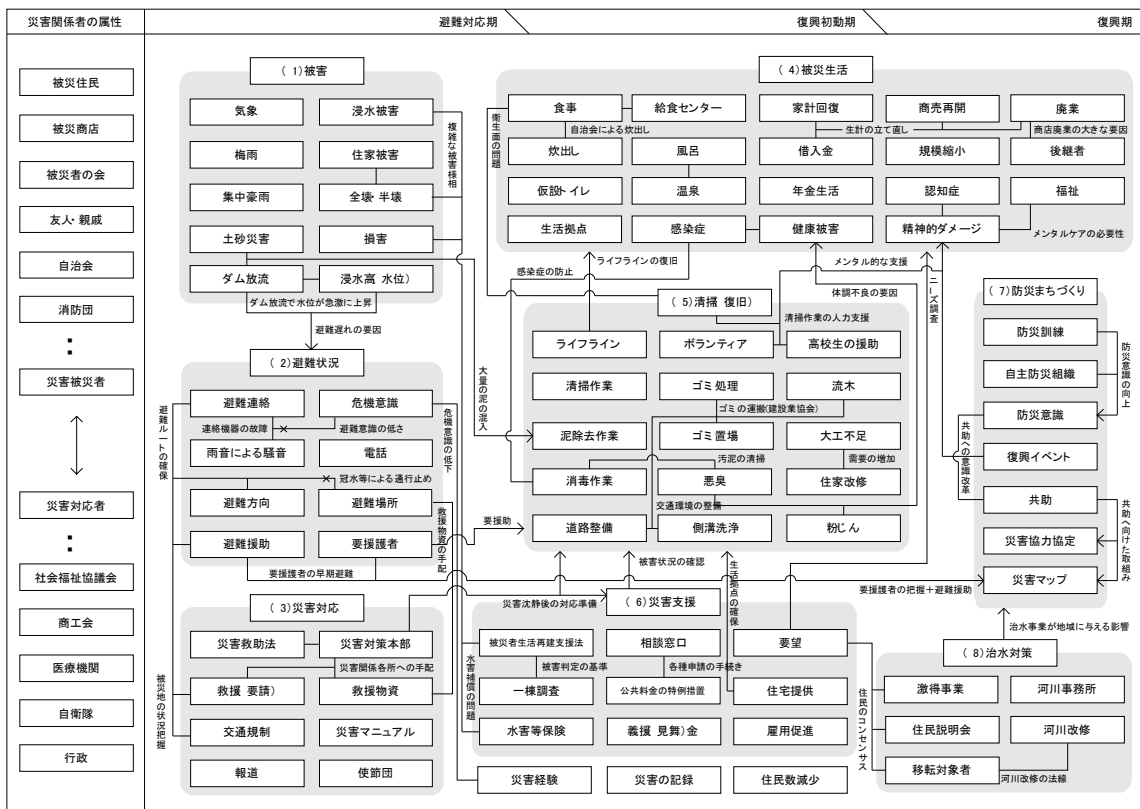


図1 復興イベント関連図

グラフの描画において、リンクはペア頻度が高いほど濃く、ノードは出現頻度が高いほど大きく表示する。また、ノードの出現頻度が高いほど、リンクを多く持つノードほど、中心近傍に配置する。さらに、ペア頻度に閾値を設定することで、特定のペア頻度以上のみのグラフを描画することができ、階層的にグラフ構造を読むことが可能である(図4はペア頻度4以上のみを表したグラフ)。

(5) 復興イベントのグラフ構造分析

以上によって得られたグラフを用いて復興イベントの構造分析を行う。具体的には、復興イベント関連図(図1)で整理した(1)~(9)の9分類をグラフ上のクラスターにマッチングさせるとともに、災害ヒストリーの内容も加味しながらノード(災害キーワード)の結びつき方を詳細に見ていくことで、グラフ構造の性質を読み解く。

以上によって得られた分析結果について、本報ではペア頻度5以上、キーワード出現頻度50以下のグラフ(図5)を用いて概説する。当該図では、出現頻度の低い復興キー

ワードなど詳細なノードの関連が淘汰されているため、復興イベントの事象の関係性の大要を把握する上で優れている。

図5でペア頻度6以上であるリンクに着目すると、グラフから大きく4つのクラスターが読み取れる。それらは(1)~(9)の分類に従うと、(2)避難状況、(4)被災生活、(3)災害対応+(6)災害支援、(5)清掃復旧、のクラスターであり、これらのクラスターを構成するノード(災害キーワード)同士は、事象の関連が特に強いといえる。

例えば、(3)災害対応+(6)災害支援クラスターは、災害発生後、「行政」は「災害対策本部」を中心として、避難の「援助」や被害や避難状況といった「情報」収集など、迅速な避難対応が求められること、また災害鎮静後は、「被災住民」の「要望」の受け入れや、「高齢者」を中心に「健康」と「メンタル」ケアなどの「援助」が求められるという構図が見受けられる。

他方、(5)清掃復旧クラスターでは、「清掃」は「知人」や「ボランティア」の「協力」により、「泥」の掃き出し、「乾燥」と「消毒」

表2 災害キーワード一覧

111	避難	14	巡回	7	連絡	3	災害関連制度
80	ボランティア	14	水道	7	連絡	3	若者
80	連絡	14	混乱	6	(仮設)トイレ	3	重機
68	自宅	14	災害対策本部	6	住民数	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	健康診断	2	ライフライン
52	被害	13	サイレン	6	浸水	2	共助
46	知人	13	対策	6	医薬品	2	危険水位
45	清掃	13	流水	6	報道	2	連絡基準法
44	泥(土砂)	13	要望	6	河川改修	2	損害
44	浸水	12	保険	6	治水対策	2	民生委員
41	避難場所	12	復旧資金	6	派遣	2	忍座
37	消防団	12	放流	6	緊急	2	滞留
36	被災住民	12	災害経験	6	自衛隊	2	災害関係機関
34	情報	11	公民館	6	要援護者	2	申請
34	援助	11	大工	6	防災マニュアル	2	病児
32	交通(道路)	11	学校	6	防災訓練	2	被災者生活支援
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	家財道具	10	乾燥	5	合併	2	顧客
31	自家用車	10	交通規制	5	商工会	1	ニス
31	自治会	10	危険	5	産業	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	商売	5	相談窓口	1	休業
24	メンタル	10	建設業協会	5	修繕	1	倒壊
23	避難準備	9	保健師	5	義捐金	1	借入金
21	健康(体調)	9	堤防	5	衛生	1	公助
21	商店(商工業)	9	悪臭	5	農業	1	内水害
21	確認	9	救援物資	4	保険センター	1	孤立者
21	職員	9	相談	4	地理	1	復興イベント
20	補償	9	要請	4	子供	1	感染症
20	食事	8	人手不足	4	救援	1	排水
18	危機感	8	水流	4	死者	1	早期避難
18	被災生活	8	無給	4	養育事業	1	民間企業
17	体制	8	病院	4	生活必需品	1	災害マップ
17	電気製品	8	経率	4	逆送	1	解体
16	ダム	8	被災地	4	避難ルート	1	認知症
16	再開店	8	補助	3	住民説明会	1	避難遅れ
16	協力	8	連絡系統	3	全償(半償)	1	集会
16	消毒	8	防災(減災)	3	放送機器	1	雨音
16	炊出し	7	指示	3	漏電		
15	社会福祉協議会	7	故障	3	激務災害		
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以上のペアを持つキーワードである。

調査対象者	災害発生時の状況
調査対象者 自治会長	昭和47年水害の経験者。災害発生後、自宅と商店は息子に全て任せて被災地区の被害状況を把握し、町の対策本部に状況報告する。
災害名 鹿児島県北部豪雨災害	
属性 災害被災者兼災害対応者	
貴重品 避難準備 災害経験 浸水高(水位) 自宅 危機感	7月22日の10時45分、貴重品等を袋にまとめて避難する。昭和47年の災害経験から水位がここまで上昇してくるとは想像せず、自宅の2階にいれば大丈夫だろうと思い、危機感もあまり感じなかった。避難準備を始めた時の水位はまだ膝下までだったが、家を出るまでの短時間で腰高まで一気に上昇していた。
行政 避難指示(勧告) 浸水高(水位) 避難場所 公民館 冠水 自治会 放送機器 連絡	行政の避難指示は水位が上昇してからであり、指定された避難場所(虎居公民館)は既に冠水していた。そのため自治会の放送機器でもっと早い段階で連絡し、避難を促すべきであったと感じた。
避難場所 公民館 川橋 避難ルート 学校 避難	虎居地区の避難場所は虎居公民館の一つ所であったため、川を挟んで反対側の住民は橋を渡る事ができず避難ルートが塞がったため、結局遠く小学校に避難することになった。
被害 調査 災害対策本部 連絡 ボランティア 援助 被災住民 復旧	7月23日、虎居地区の被害状況を調査して災害対策本部に報告した。ボランティアの援助等に関する説明を受け、被災住民に連絡する。そのため復旧作業が他地区よりもスムーズに行われたと思われる。
被災住民 対策 情報 連絡 電話 要請 連絡系統	実際、被災住民には今後の対策等に関する情報が伝わらず、どうすればよいのかわからない状況であった。そのため連絡手段として電話の設置を要請した。災害時の連絡系統を整備することが必要であると感じた。
清掃 泥(土砂) 消毒 乾燥 カビ 感染症	清掃作業では、泥は割がずに溜まった水を水で掃き出した。床は全て割いて水を水で掃き出し、消毒し、湿気が乾くまでそのままだにしていた。湿気が乾く前に床を被せてしまった住宅ではカビが発生し、結局床を剥ぐことになった。感染症予防のためにまずは、床を剥ぎ、消毒し、乾燥させることを優先させるべきだった。
被災者生活再建支援法 被害 調査 浸水 電気製品 補償 商店(商工業) 商品	被災者生活再建支援法について被害状況の明確な判断基準がなく、調査員によって、または地区によって被害状況の判定結果に違いが生じていたように感じる。浸水して壊れた電気製品も見た目は被害がないため、補償の対象とされないことがあった。また商工業向けの商品等に関する補助は得られなかった。

図2 災害経験情報データベースの一部



図3 復興イベントのグラフの描画手順

が行われ、「建設業協会」などの「協力」により「ゴミ」の運搬作業が行われたこと、また水に浸かった「家財道具」や「電気製品」は、殆ど使い物にならず大量の「ゴミ」として処分したことが構図として表出している。

また、ペア頻度 5 以上のリンクも含めるとクラスターを跨いだ復興イベントにおける様々な関連も読み取れる。

例えば、(2)避難状況クラスターでは、避難を呼びかけるために「巡回」した「消防団」の援助によって、被災者は(4)被災生活クラスターの「避難場所」となった「公民館」に移動し、被災生活を過ごしていたという復興イベントの俯瞰的な構図が想定できる。

さらに(4)被災生活クラスターは、「知人」「被災生活」「避難場所」「浸水」ノードを介して、(5)清掃復旧クラスターの「知人」「家財道具」「ゴミ」「交通」のノードとつながる。これらは、被災直後、被災者は生活環境が崩壊し、通常的生活さえ儘ならないが、知人に生活場所の提供や復旧支援を受けながら清掃作業を進めている状況を俯瞰している。

- 4) 鹿児島県：平成 18 年鹿児島県北部豪雨災害—被害の概要と対応の記録，2007.3

4. 研究成果

本研究では、災害関係者の現場経験情報を元に、錯雑とした復興イベントの有様をグラ

フ構造の表出によって紐解いたことが成果といえる。特に、ここで示したグラフ構造は、単純な樹状構造では表現できない復興イベントに対して、それぞれの事象の具体的内容を、災害経験情報データベースに蓄積された災害ヒストリーで担保しながらも、複雑な復興イベントの構造を端的に表したものである。また、本論で採用した方法は、更なるデータベースの充実により、グラフも連動して充実していくため、今後の復興のノウハウの共有化を目論む足掛かりとして有益な成果を得られたといえる。

1995 年の阪神淡路大震災を契機に、被害軽減や早期復興など減災に寄与する社会科学領域研究の必要性が再認識され、主に地震災害を対象に成果をあげてきた。ただし、豪雨災害を対象とした研究はまだ数少ない。豪雨災害は、住家の倒壊を免れても被害が家財道具の一切に及ぶため、統計で表れる以上に複雑になり、復興の状況も地震災害とは異なる。

本研究は、豪雨災害を対象としたこと、復興イベントの解明にグラフ（ネットワーク理論）を採用したこと、災害エスノグラフィ⁵⁾に類する研究として、災害経験情報の収集・蓄積のみならず情報の共有化を目指したこと、といった特色より自然災害に対する学術的貢献に資するものと考えられる。

今後は、今回得られたグラフを用いて復興イベントの構造特性を詳細に求めること、災

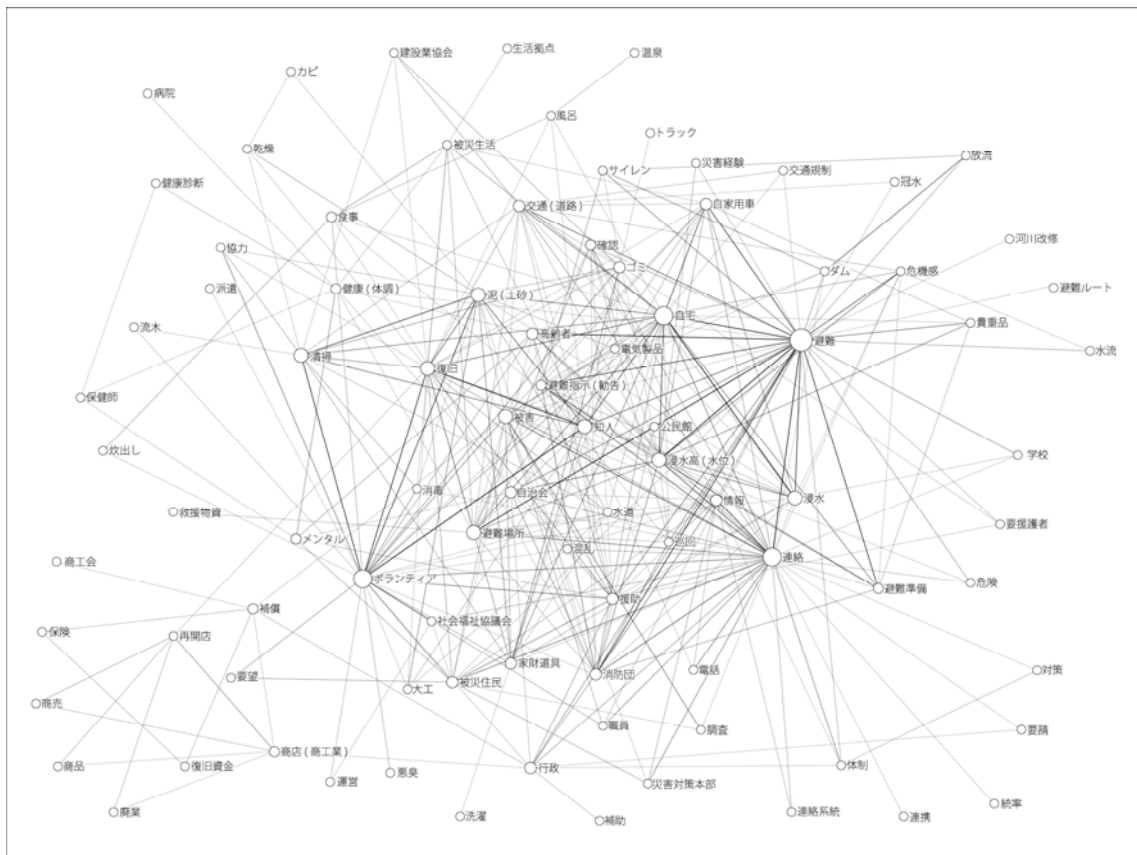


図 4 復興イベントのグラフ（ペア頻度 4 以上）

害経験情報を更に蓄積し当該グラフ構造の検証を行うこと、当該グラフをインターフェースとして災害経験情報の出し入れを容易にする共有化システムの設計方法を確立すること、を目標として研究を発展させる。

- 5) 林春男, 重川希志依: 災害エスノグラフィーから災害エスノロジーへ, 地域安全学会論文報告集, No.7, pp.376-379, 1997.11

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 7 件)

- ① 大山美佳, 徳田光弘, 川内英樹: 災害関係者の経験に基づく復興イベントのグラフ構造の分析 豪雨災害復興の俯瞰的構造に関する研究 その1, 日本建築学会学術講演梗概集, E-2, 2010.9
- ② 小松勇之, 徳田光弘, 川内英樹: 豪雨災害関係者の経験に基づく復興イベント構造の検証 豪雨災害復興の俯瞰的構造に関する研究 その2, 日本建築学会学術講演梗概集, E-2, 2010.9
- ③ Motoki MIURA, Mitsuhiro TOKUDA, Daiki KUWAHARA: Extracting Keyword Network from Flood Disaster Measures, KES' 2010 (14th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information &

Engineering Systems, 2010.9 (査読有)

- ④ 川内英樹, 徳田光弘, 友清貴和: 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, 日本建築学会研究報告 (九州支部), 第 49 号・3 [計画系], pp.161-164, 2010.3
 - ⑤ 桑原大輝, 徳田光弘, 本間俊雄: 豪雨災害関係者の経験に基づく復興イベントの構造化に関するシステム試行, 日本建築学会研究報告 (九州支部), 第 49 号・3 [計画系], pp.169-172, 2010.3
 - ⑥ 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
 - ⑦ 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, 日本建築学会研究報告 (九州支部), 第 48 号・3 [計画系], pp.213-216, 2009.3
- [図書] (計 0 件)
 [産業財産権] (計 0 件)
 [その他] (計 0 件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

徳田 光弘 (TOKUDA MITSUHIRO)
 九州工業大学・大学院工学研究院・准教授
 研究者番号: 60363610

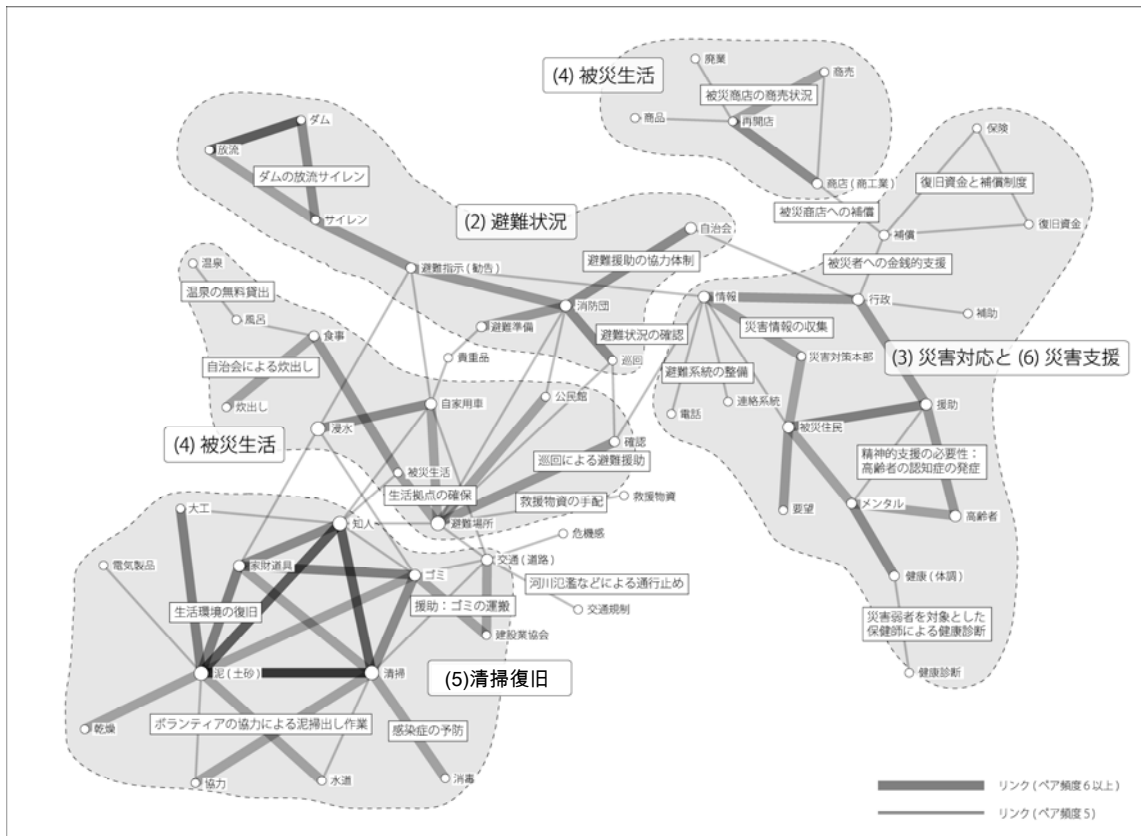


図5 復興イベントのグラフ (キーワード出現頻度 50 以下、ペア頻度 5 以上)