

(114) 平成5年釧路沖地震が地域社会に与えた影響

建設省土木研究所 川島 一彦
同 上 ○杉田 秀樹
同 上 中島 燈

1. まえがき

都市域への人口・社会活動の集積に伴い、地震災害は構造物の被害を中心とする「震害型」から、構造物の被害に起因する各種災害事象が連鎖的に波及する「都市型」へと変化している。「都市型」震災を軽減するためには、単に個々の施設の震災対策だけでなく、都市域における震災の波及プロセスを考慮して、都市全体としての防災性を高める震災対策を実施する必要がある。

平成5年1月15日に発生した釧路沖地震は、釧路市を中心に道路、鉄道、建築物等の物的被害をもたらした。また、電気、ガス、上下水道、電話等ライフライン施設の機能損傷は、住民生活や生産活動等、都市機能に大きな影響をもたらした。本文は、釧路市を中心とする被災状況をもとに、都市の基盤施設の物的被害が都市機能に影響を及ぼすまでの震災波及プロセスを、システム分析手法を用いて解析した結果を報告するものである。

2. 釧路沖地震により生じた災害事象

釧路市を中心に生じた災害事象を、新聞記事に基づき、以下の手順で抽出した。なお、新聞情報は、地元対応やニュースバリューに重点がおかれるため、必ずしも本質的に重要な事象を網羅できるとは限らない。しかし、新聞情報は住民の心理を左右するものであり、震災直後の世相を反映していると考え、本検討では新聞記事を用いることとした。

- a) 釧路新聞、北海道新聞、朝日新聞、毎日新聞、読売新聞の5紙から、釧路沖地震に関連する記事を収集した。記事の収集に用いたのは、釧路新聞及び北海道新聞が1/16～2/6付け、朝日新聞、毎日新聞、読売新聞が1/16～2/4付けの朝刊及び夕刊である。収集された記事の総数は620件となった。
- b) 620件の記事から、2名の判定者により、釧路沖地震に起因する災害事象を抽出した。災害事象の表現は、2名の判定者の合意に基づき決定した。2名の判定者は地震後に現地調査を行っており、現地状況に関する知見を有している。これにより、表1に示す135件の災害事象が抽出された。

3. 釧路沖地震による震災波及構造

ISM(Interpretive Structural Modeling)法を用いて、釧路沖地震による震災波及モデルを作成した。ISM法による震災波及モデルは、震災が波及するプロセスを下方から上方に階層状に表現でき、また、最も下層に位置する災害事象を震災波及の最下層要因として同定することができる。解析に必要なとされる災害事象間の因果関係は、以下の手順で設定した。

- a) 災害事象を要素事象とする135×135の因果関係マトリクスを作成した。
- b) 全ての組合せに対して一対比較を行い、因果関係があるかどうかを1(関係あり)または0(関係なし)で判定した。判定に際しては、新聞記事に因果関係が明記されているかどうかを最重要基準とした。因果関係の記述がない場合には、2名の判定者の合意により判定した。

釧路沖地震による震災波及モデルを示すと、図1の通りである。震災波及モデルは11階層から構成されるが、災害事象相互の関連が輻輳するため、震災波及の第1段階(第1～第5階層)、第2段階(第6～第8階層)、及び、第3階層(第9～第11階層)の3段階に分けて整理した。図1によれば、震災波及構造の特徴として、以下の点が指摘される。

(1) 震災波及の第1段階では、地盤の振動に伴って地盤の変形や施設の振動が生じ、震災直後の混乱による人的な被害が生じた。震災の波及プロセスは、大きく3種類に分類できる。すなわち、①「地滑りが発生」から「道路が陥没」「道路に亀裂が発生」といった道路盛土の物的被害に至るプロセス、②「地滑りが発生」「宅地に亀裂が発生」といった宅造地の物的被害から、「家庭用品が損壊」「窓ガラスが破損」等家屋内施設の物的被害を経て、「怪我をする」「パニックが発生」等人的な被害に至るプロセス、及び、③「薬品が落下」「石油ストーブが転倒」から、火災の発生を経て、「怪我をする」「パニックが発生」等人的な被害に至るプロセスである。

(2)震災波及の第2段階では、都市を構成する基盤施設の物的被害が波及して、基盤施設の基本的な機能に障害をもたらした。震災の波及プロセスは、大きく4種類に分類できる。すなわち、①道路盛土の物的被害に起因する「水道管が損傷」「ガス漏れが発生」等水道・ガス施設の物的被害が波及して、「商店が営業停止」「夜間営業のコンビニに殺到」等商業機能の障害に至るプロセス、②「無線機が故障」「電話ケーブルが破損」等情報通信施設の物的被害が波及して、「マスコミから情報収集」等情報通信機能の障害に至るプロセス、③道路橋、JR施設及び消防署の物的被害が波及して、「道路が片側通行になる」「JRが不通になる」等交通運輸機能の障害に至るプロセス、④地盤の液状化に起因して下水道処理施設及び港湾施設の物的被害が生じ、「貨物積み卸しの障害」等交通運輸機能の障害に至るプロセスである。これ以外にも、施設の物的被害が他施設の物的被害をもたらした波及プロセスとして、震災波及の第1段階で生じた造成地の物的被害から「住宅が全壊」「ビルの壁が落下」「酪農施設が損壊」等建築物の物的被害に至るプロセスがある。

(3)震災波及の第3段階では、基盤施設の機能障害がさらに波及して、都市の基本機能である生活機能（物資、行動、情報）、社会機能（生産、金融）及び公共機能に制約が生じた。震災の波及プロセスは、大きく6種類に分類できる。すなわち、①商業機能の障害が波及して、「弁当屋に行列ができる」「商品の出し惜しみを防止」等物資制約に至るプロセス、②建築物の物的被害及び水道・ガス施設の物的被害が波及して、「風呂が使用不能」「引っ越しが増加」等行動制約に至るプロセス、③情報通信機能及び交通運輸機能の障害が波及して、「情報の入手が遅延」「無線機で連絡」等情報制約に至るプロセス、④交通運輸機能の障害が波及して、「牛の乳量が減少」等生産制約に至るプロセス、⑤建築物の物的被害が波及して、「金融相談窓口が設置」等金融制約に至るプロセス、⑥建築物の物的被害が波及して、「学校が臨時休校」「文教・レジャー施設が休館」等公共機能制約に至るプロセスである。

4. 震災波及に影響を及ぼした災害事象

釧路市を中心とした震災波及の発端は、図1に示す震災波及モデルの最下層要因である24件の災害事象と考えることができる。24件の災害事象について、それぞれ当該事象が原因となって引き起こした災害事象の件数を比較すると、図2の通りである。これによれば、震災波及に最も大きな影響を及ぼした災害事象に関して、以下の点が指摘される。

(1)引き起こした災害事象が最も多いのは「地滑りが発生」及び「宅地に亀裂が発生」である。これらの災害事象は、道路盛土の物的被害を引き起こし、水道施設及びガス施設といったライフライン施設の物的被害の原因となった。水道施設の被害は約260戸で最長11日間の断水をもたらした。また、ガス施設の被害は約9300戸で最長20日間の供給停止をもたらすなど、長期的かつ広範囲にわたり震災波及に影響を及ぼした。

(2)同じライフライン施設でも、「橋梁に亀裂が発生」は引き起こした災害事象が少ない。これは、水道施設及びガス施設のように長期間にわたる被害が少なかったためである。全面通行止めとなった道路橋もあるが、直ちに迂回路等の対策がなされ、道路交通に大きな影響を及ぼすには至らなかった。

(3)ライフライン施設以外でも、「石油ストーブが転倒」「薬品が落下」「ガスコンロが落下」は引き起こした災害事象が多い。これらはいずれも建物内での火災に関わる災害事象であり、「怪我をする」「パニックが生じる」等、住民の身に直接ふりかかる災害事象をもたらしたため、特に住民の精神面に大きな影響を及ぼした。なお、釧路市は過去30年間に被害をもたらした震度IV以上の地震を7回経験しており、住民に防災意識が浸透していたため、冬の夕食直後であるにも関わらず火災は9件と少なかった。大都市域において大規模な火災が生じた場合には、さらに大きな影響を震災波及に及ぼす可能性があり注意が必要である。

5. まとめ

平成5年釧路沖地震による震災波及モデルを作成し、釧路市を中心として生じた震災波及プロセスを明らかにした。これにより、ライフライン施設のうち、特に水道施設及びガス施設の被害をもたらした影響の大きいことがわかった。首都圏等の大都市域における震災対策を検討するためには、今回の事例を踏まえた上で、震災波及プロセスがどのように変化するかを解明する必要がある。

【参考文献】

1)建設省土木研究所：平成5年釧路沖地震災害調査速報、土木技術資料、Vol.35、No.4、1993.4

表1 釧路市を中心として生じた災害事象

NO	災害事象	NO	災害事象	NO	災害事象	NO	災害事象
1	地震が発生	35	墓標が倒壊	69	下水管が詰まる	103	行政機関に問い合わせ殺到
2	災害対策本部が発足	36	人が死亡	70	火の元を止める	104	トイレが使用不能
3	水道管が損傷	37	道路が全面通行止めになる	71	ストブの対震装置が作動せず	105	自動車転落
4	水道管から漏水発生	38	道路が片側通行になる	72	携帯ガスコンロが売れる	106	臨時宿泊場が設置
5	停電が発生	39	窓ガラスが破損	73	照明器具が売れる	107	文化財が破損
6	怪我をする	40	新聞配達が遅延	74	携帯ガスコンロが不足	108	商店に行列ができる
7	パニックが発生	41	給水車が出勤	75	照明器具が不足	109	弁当屋に行列ができる
8	家庭用品が損壊	42	JRが不通になる	76	インスタント食品が不足	110	催し物が中止・延期・縮小
9	散乱物を片づける	43	バスによる乗客の代替輸送	77	商品を安価に提供	111	住民が疲労困憊
10	火災が発生	44	JRのダイヤが乱れる	78	閉店時間を繰上げ	112	食器類が売れる
11	電柱が倒壊	45	地滑りが発生	79	夜間営業のコンビニに殺到	113	石油ストーブが売れる
12	電話回線が輻輳	46	液状化が発生	80	住宅が傾斜	114	公判が遅延
13	戸外に飛び出す	47	マンホールが浮上	81	建設工事の着工が遅延	115	乳牛の餌が不足
14	断水が発生	48	金融相談窓口が設置	82	マスコミから情報収集	116	酪農家の不安が増大
15	商品が落下	49	商品の出し惜しみを防止	83	牛の乳量が減少	117	給水車に殺到
16	玄関の戸が開かない	50	商品価格のつり上げを防止	84	鶏の卵量が減少	118	引越しが増加
17	ビルの壁が落下	51	商店が営業停止	85	川が閉塞	119	避難者の生活が制約
18	道路に落下物が散乱	52	文教・VJY施設が休館	86	噴砂が発生	120	傷物商品を安価に提供
19	ビルの天井が落下	53	学校が臨時休校	87	貯蔵タンクが損傷	121	老人用緊急通報システムがマヒ
20	怪我人が病院に殺到	54	義援金・物資が集まる	88	応急措置を実施	122	大地震のデマが発生
21	消防車が出勤	55	貨物積み卸しの障害発生	89	無線機で連絡	123	間借り授業が行なわれる
22	住宅が全壊	56	線路が損傷	90	電話回線が規制	124	補修剤が売れる
23	住宅が部分的に損壊	57	ホテル・旅館が満員	91	電話ケーブルが破損	125	火災報知器が鳴る
24	宅地に亀裂が発生	58	保険相談窓口が設置	92	学校に被害が発生	126	融資の相談を行なう
25	ガス漏れが発生	59	保険会社に事故報告が殺到	93	報道機関の機材が破損	127	銭湯が混雑
26	道路が陥没	60	アスファルトが流出	94	消防署が損壊	128	石油ストーブが転倒
27	道路に亀裂が発生	61	料理が苦勞	95	ガスの供給を停止	129	ガスコンロが落下
28	橋梁に亀裂が発生	62	風呂が使用不能	96	薬品が落下	130	鰻が不漁
29	港湾施設が損壊	63	文教・VJY施設の予約解消	97	救急車がフル稼働	131	物資輸送に支障発生
30	水産加工施設が損壊	64	ガス中毒が発生	98	ストブの対震装置が作動	132	通学に支障発生
31	文教・VJY施設が損壊	65	水揚げ作業の障害発生	99	試験会場が変更	133	食堂に支障発生
32	酪農施設が損壊	66	航空便が増発	100	無線機が故障	134	美容院に支障発生
33	下水処理施設が損壊	67	不眠不休になる	101	無線機が使用不能	135	トラックによる物資の代行輸送
34	上水道施設が損壊	68	インスタント食品が売れる	102	情報の入手が遅延		

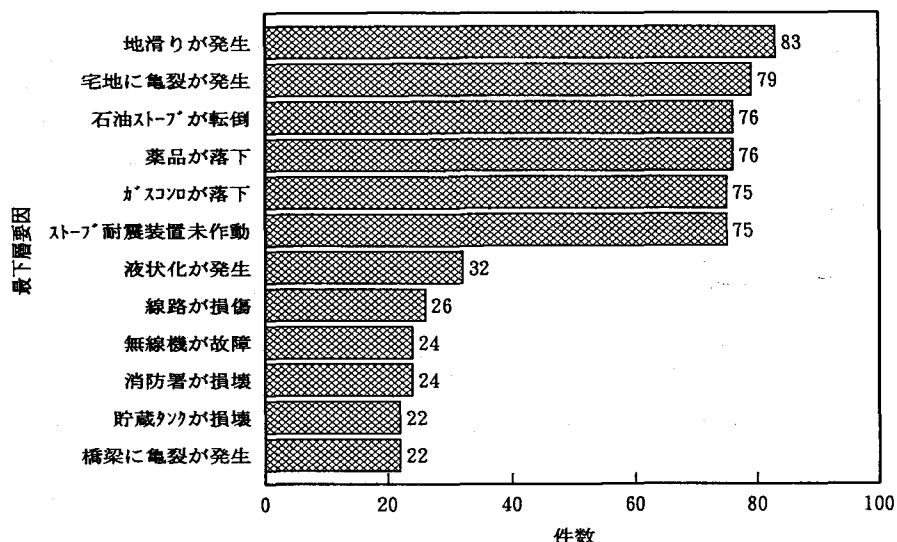
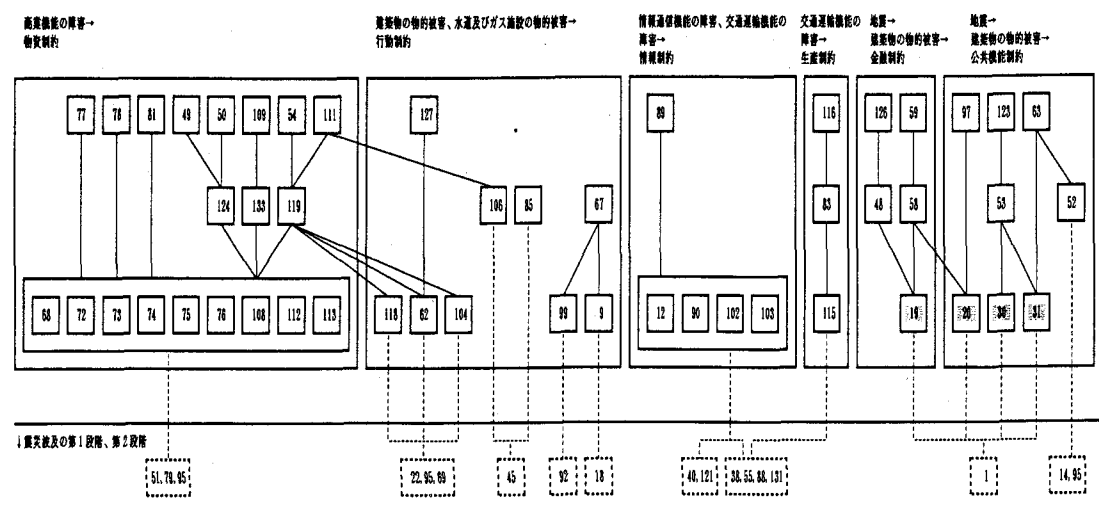
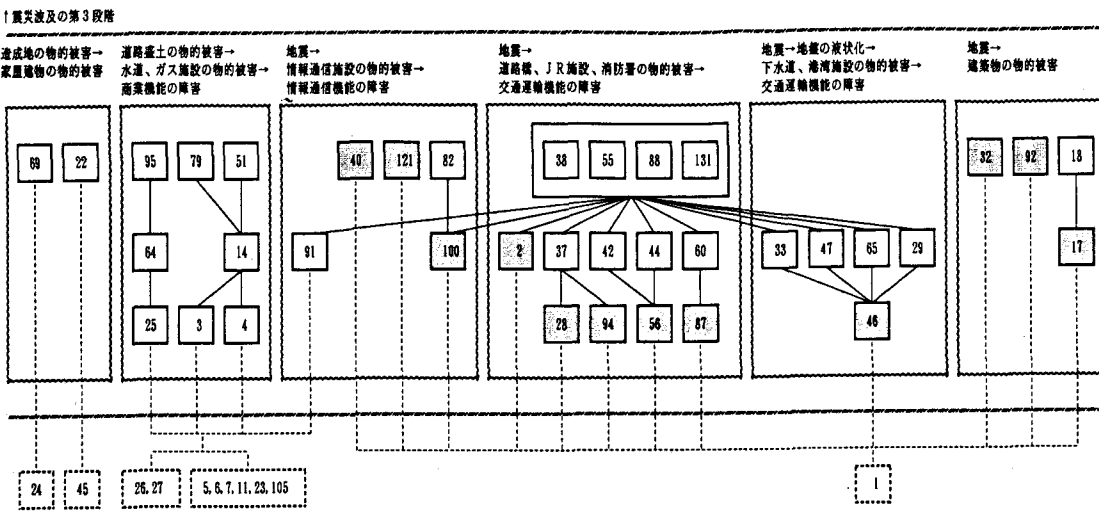


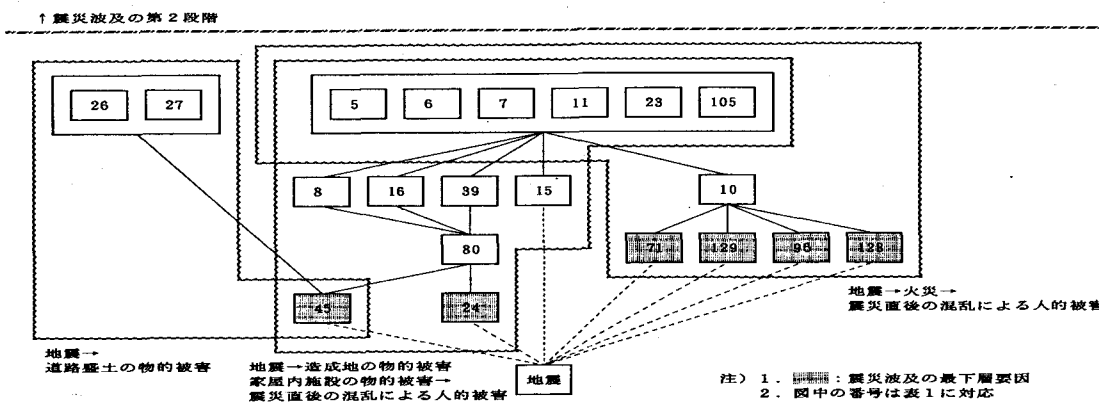
図2 当該事象が原因となって引き起こした災害事象の件数(上位12事象)



(c) 震災波及の第三段階



(b) 震災波及の第二段階



(a) 震災波及の第一段階

注) 1. 影線部：震災波及の最下層要因
2. 図中の番号は表1に対応

図1 釧路沖地震による震災波及構造