第 I 部門

東北地方太平洋沖地震におけるテキスト検索を用いたライフライン相互連関

神戸大学大学院　　学生員　○加藤　想
神戸大学大学院　　正会員　　鍬田　泰子

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震（以下，本地震）では多くのライフラインが被害を受けた．一般的に，地震時におけるライフライン系の被害は，相互依存系の破壊によって物理的・機能的障害がシステム間で波及する．本地震においても，災害が複合的に連鎖拡大し，時空間的に波及した．ライフラインの相互連関の研究として，能島・亀田 [1)] は兵庫県南部地震の事例について定性的に相互連関構造を分析しているが，定量的にはなっていないのが現状である．そこで，本研究では，本地震における被害報告書を用いて，報告書内の他のライフライン関連ワーズを用いて本地震のライフライン相互連関の影響を定量的に明らかにすることを試みた．

2. テキスト検索手法概要

(1) 本研究で取り扱う被害報告書

本研究では電力，都市ガス，上下水道，通信，鉄道・道路，廃棄物処理施設の 7 つのライフラインを対象として，本地震におけるライフライン間の影響度を検討する．ライフライン被害には物理被害と機能損傷があるため，それらが包括的にまとめられている被害報告書を用いた．表-1 に本研究で取り扱う被害報告書の一覧を示す．2014 年 10 月までに公開されている資料を用いている．電力については，東京電力と東北電力のそれぞれの報告書で検討を行ったが，分析結果は類似しており，東北電力の報告書は物理的被害と機能的損傷の分類が明確であったため，本稿では東京電力のみを扱う．

表-1　本研究で取り扱う被害報告書の一覧

区分	ライフライン	参考資料
報告書	電力	東京電力(株):東北地方太平洋沖地震に伴う電力設備の復旧記録, 2013
	都市ガス	経済産業省:ガス東日本大震災を踏まえた都市ガス供給の災害対策検討報告会, 2012
	上水道	厚生労働省:東日本大震災水道施設被害状況調査最終報告書, 震災対応の状況, 2013
	下水道	国土交通省:東日本大震災における下水道施設被害の総括, 2012
	通信	総務省:情報通信白書, 2011
	鉄道, 道路	国土交通省:東日本大震災の記録, 2012
	廃棄物	環境省:災害廃棄物の広域処理, 2014

(2) 分析方法

はじめに各ライフラインの関連ワーズを 10 語以上設定した．例えば，電力であれば電力，電気，停電などである．あるライフラインの被害報告書にある他のライフラインの関連ワーズは，他のライフラインにより影響を受けたものと仮定し，関連ワーズの検索総数をポイント化する．ただし，当該ライフラインの関連ワーズは検索していない．また，各ライフラインの影響形態を整理するために，報告書の頁ごとに地震動・津波など直接被害に関わる物理的被害，復旧や応急対応に関わる機能的損傷，報告書全体を俯瞰した導入部や今後の対策・提言などのその他の 3 つのカテゴリーに分類してテキスト検索を行った．また，ガスの関連ワーズである「漏洩，爆発」が「情報漏洩，発電所の爆発」など，著者らが意図しないライフラインに関連する場合は除外した. 各ライフラインで報告書の総頁数や検索数が異なるため，一ライフライン内の検索ワーズ数の相対比によって，影響度合いを示す.

3. 各ライフラインの相互連関

(1) 物理的被害における相互連関

図-1 に各ライフラインの物理的被害における他のライフラインの関連ワーズ割合を示している. 図-1 中の電力(原発)は一般的な電力関連ワーズと原発事故に関連するワーズ（例えば，放射線，汚染など）を合わせた割合である．全てのライフラインで電力が 35%を超えており，最も影響力が大きいことが分かる．とくに，地震や津波により直後に各ライ

So KATO and Yasuko KUWATA
kuwata@kobe-u.ac.jp

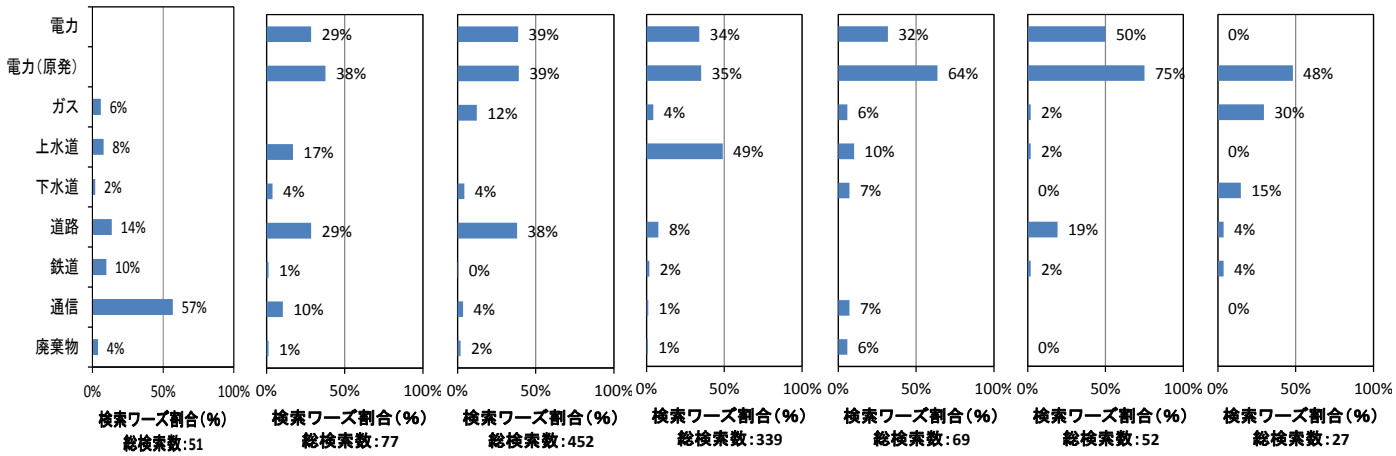

図-1　各報告書の物理的被害におけるそれぞれのライフラインの検索ワーズ割合

フライン施設が管理している電気系統設備が直接被害を受けたことと，停電による機器等の作動停止などが挙げられる．また，原発事故関連については道路・鉄道，通信，廃棄物関連の物理的被害に影響が出ていたことが明らかになった．

（2）機能的損傷における相互連関

図-2 に各ライフラインの機能的損傷における他のライフラインの関連ワーズ割合を示している．下水道，通信が記載されていない理由は，機能的損傷に関する頁が相当数なかったためである．図-2 より，機能的損傷においても全てのライフラインで電力の割合が 30%を超えており影響力が強いことが分かる．関連ワーズでみた場合，「停電」のワードが上水道全体の 21%，鉄道全体の 6%を占めており，復旧段階において停電の影響を強く受けている．また，原発の影響を大きく受けている道路・鉄道では警戒区域といった輸送ルートの制限に関連するワーズの割合が 3%，廃棄物では放射能・線量・放射性物質・セシウムといった瓦礫処理に関連するワーズの割合が 64%となっており，原発事故の影響力が大きいことが分かった．図-1 の物理的被害の割合と比較すると，通信が電力以外の報告書で 10%～50%上昇しており，ライフラインの復旧の過程で通信の供給停止による影響が大きくなることが分かった．

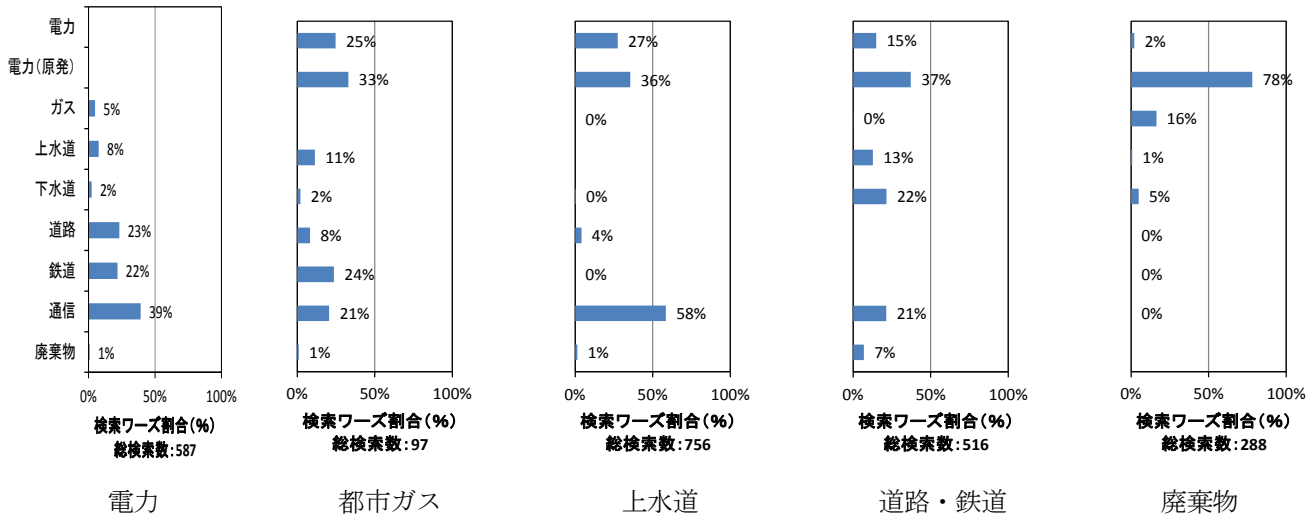

図-2　各報告書の機能的被害におけるそれぞれのライフラインの検索ワーズ割合

4. まとめ

東北地方太平洋沖地震におけるライフライン相互連関の影響度を，被害報告書のテキスト検索で定量的に評価を行った．これにより，物理的被害・機能的損傷ともに電力の影響を強く受けるが，被害形態は異なることが分かった．また，地震発生から復旧段階に移ると，通信影響が 10%から 50%上昇することが分かった．

【参考文献】1）能島暢呂，亀田弘行：ライフラインの相互連関，阪神・淡路大震災，－防災研究への取り組み－，京都大学防災研究所，pp. 360-369，1996