

## 地域ベースの地震リスク情報に基づいた電力保護システムの形態分析

筑波大学大学院システム情報工学研究科 学生会員 ○松島郁美 筑波大学機能工学系 正会員 庄司学

### 1. はじめに

地震時における電力システムの稼働停止やそれらに対する保護システムの制御は、社会・経済活動に多大な影響を与える。このため、精密な地震リスク情報に基づいて、これらのシステムの稼働や制御を合理的に管理する必要がある。本研究では地震リスクの高い地域に立地する電力システムに着目し、1) 2003年5月、7月に宮城県で発生した一連の地震時における非常用電源の稼働状況を調査するとともに、2) 地震リスク情報と非常用電源の設置箇所との関連を分析することで、電力保護システムに関する形態分析を行った。

### 2. 地震時における医療機関の非常用電源の稼働に関する調査

2003年に宮城県で発生した一連の地震の激震地区を対象として、施設の被害状況を含め非常用電源の稼働状況に関して、320の医療機関にアンケート調査を行った。表1は、非常用電源を設置している医療機関における停電時間と被害状況をまとめた結果である。図1および図2は、5月、7月のそれぞれの地震における計測震度マップ<sup>1)</sup>に、これらの医療機関の停電状況と停電した医療機関における非常用電源の稼働状況を示した結果である。表1における医療機関Dでは5月、7月のいずれの地震時にも非常用電源の稼働に支障が生じた。その原因は、停電時間が7時間強と他の医療機関に比べて非常に長かったため、その対応策として電源供給車を活用している。これより、非常用電源の稼働に関する信頼性は停電時間に依存することが明らかとなった。また、図1、2より震度4や5においても停電が生じていることから、停電の有無と震度との関連性は明確に示されなかった。

### 3. 地震リスク解析

次に、関東圏に位置する10km×8km程度の地域を対象として取り挙げ、2004年から今後50年間で超過確率が63%、39%、10%となる計測震度を500m単位で算出した。この際に、解析対象地域を中心とするおよそ440km×445kmの領域内での活断層地震および海溝型地震をモデル化し、これら以外の地震をランダム地震としてモデル化した。活断層地震は98の活断層で発生する地震を、海溝型地震は1923年の関東地震に基づいた想定関東地震を、ランダム地震ではユーラシアプレート、太平洋プレート、フィリピン海プレートにおけるそれぞれの地震活動域を設定し、解析を行った<sup>2)</sup>。

### 4. 地震リスク情報と非常用電源設置箇所の関係

上述した地震リスク解析を行った地域を対象として、これらの地域内に立地する公的施設における非常用電源の現況調査を行った。これらの関係を図示した結果が図3である。図3より、非常用電源を設置している公的施設の立地箇所は同様のリスクでないことが明らかである。したがって、地域内に立地する施設全体の耐震性能を効率的に高める上で、地震リスクのばらつきを考慮し、リスクに応じたシステムの形態を考えることが必要である。システム設計の観点から、電力システムの保護形態の一つである非常用電源の導入のあり方や電力ネットワークにおける冗長システムの付与に関する分析が必要となる。

### 5. まとめ

本研究では、1) 2003年5月、7月に宮城県で発生した一連の地震で影響を受けた医療機関に、施設の被害状況を含め非常用電源の稼働状況および停電の有無等に関するアンケート調査を行うとともに、2) 関東圏の災害脆弱地域の地震リスク情報と非常用電源の関係について分析を行った。

**謝辞：**本研究においては、宮城県医師会の皆様方にアンケート調査にご協力頂きました。宮城県医師会総務部長の福田正俊氏、(独)防災科学技術研究所の藤原広行氏をはじめ、関係者各位に多大なご支援とご教授を賜りました。**参考文献：**1) 境有紀ら、2003年宮城県沖を震源とする地震の被害調査速報、<http://www.kz.tsukuba.ac.jp/~sakai/myg.htm> 2) (独)防災科学研究所、確率論的地震動予測地図作成手法の検討と試作例、2002.12

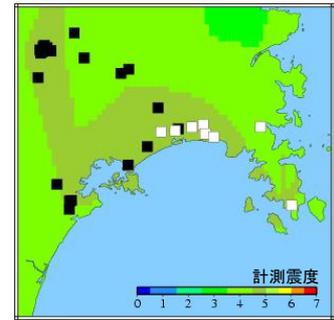
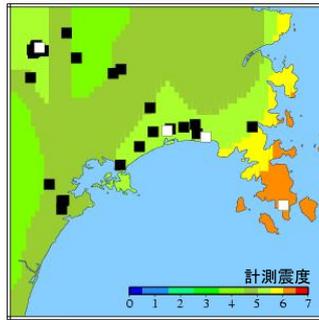
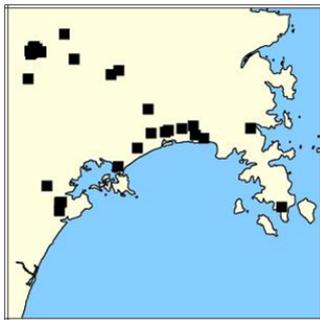
キーワード 地震災害、リスク情報、電力システム、非常用電源

連絡先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学大学院システム情報工学研究科 TEL:029-853-7366

連絡先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学機能工学系 TEL:029-853-6190

表1 非常用電源を設置している医療機関における停電時間および被害状況

医療機関	2003年5月宮城県沖地震			2003年7月宮城県北部地震		
	停電時間	稼働状況	被害	停電時間	稼働状況	被害
A	5分程度	稼働	物品落下			物品落下
B	10分程度	稼働	内装の損傷	1時間弱	稼働	内装の損傷、棚等の転倒
C	2時間半程度	稼働	被害無し	4時間程度	稼働	被害無し
D	地震直後～通電まで	不具合	内装・外装の損傷	7時間強	不具合	内装・外装の損傷
E			被害無し	1時間半程度	稼働	医療機器の故障
F			外装の損傷	2時間弱	稼働	内装の損傷
G			被害無し	2時間半程度	稼働	内装の損傷
H			エレベータの停止	3時間	稼働	エレベータの停止、物品落下 医療機器の故障
I			棚等の転倒・移動	3時間強	稼働	内装および構造躯体の損傷

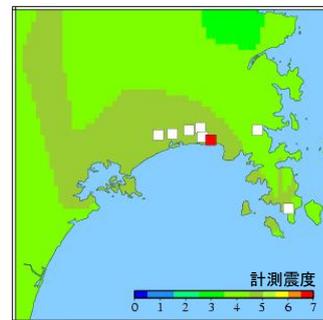
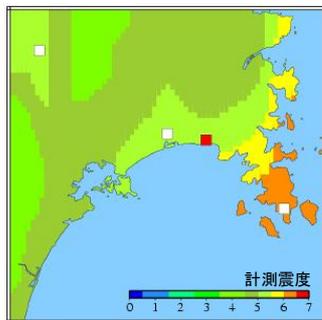


(a)非常用電源を設置している医療機関

(b)2003年5月宮城県沖地震

(c)2003年7月宮城県北部地震

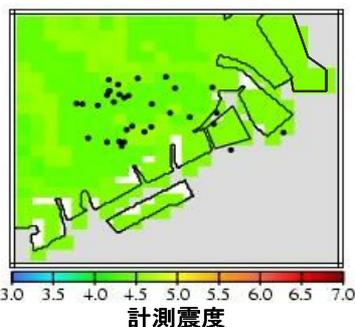
図1 非常用電源を設置している医療機関の停電状況（図中、■は停電しなかった医療機関、□は停電した医療機関）



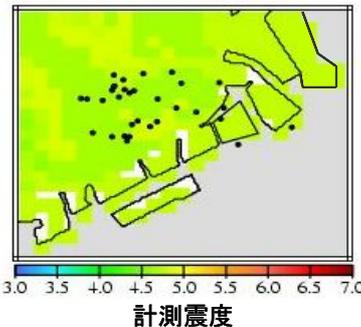
(a)2003年5月宮城県沖地震

(b)2003年7月宮城県北部地震

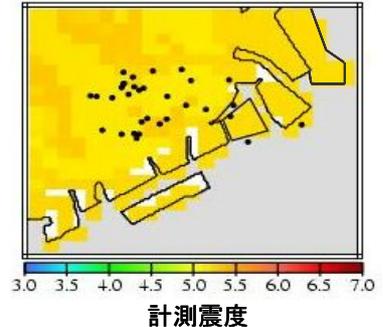
図2 停電時における非常用電源の稼働状況（図中、□は非常用電源が正常に稼働した医療機関、■は非常用電源の稼働に不具合が生じた医療機関）



(a)50年超過確率 63%



(b)50年超過確率 39%



(c)50年超過確率 10%

図3 対象地域における地震リスク情報と非常用電源の設置箇所の関係