

(4) 電力の被害予測

現代において停電になった場合の社会全体に対する影響は極めて大きい。このようなことから、電力設備全般に耐震対策が進められ、停電が発生する可能性は昔に比べて小さくなっている。また、設備の多重化により、停電になった場合の供給能力の復旧も早くなっている。

1978年の宮城県沖地震では、2,317本の電柱が破損し、1,162条径間で電線が損傷した。供給支障は419,100世帯であり、復旧には38時間を要した¹。

本調査での電力設備の被害想定については、発電機・送電関連については、機能に重大な支障が生じない耐震性を確保しており、長時間におよぶ供給支障をもたらすような被害には至らないと判断し想定対象外とした。地上施設の配電線として電柱および電線の被害、震度6弱を越える地域では、地震動による被害のほか建物倒壊や火災、道路損壊などの影響を大きく受けることが想定される。ここでは、配電設備を想定対象とした。

電力設備の被害予測手法は震度と被害率の関係より、被害を算定する方法を用いる。震度と被害率の関係は、兵庫県南部地震の被害事例を参照して以下のように設定した。なお、延焼地域については地上施設の配電線が100%被害を受けると仮定する。

以下、各被害想定の手法と想定結果として 被害箇所数、 停電世帯数、 復旧日数を示す。

1) 被害予測

電柱の物的被害について、阪神・淡路大震災の震度別データをもとに設定した被害率を用いて算定した。

$$(\text{被害本数}) = (\text{電柱被害率}) \times (\text{液状化による補正係数}) \times (\text{総本数}) \cdots (9)$$

表 4-4-23 電柱の被害率

震度階級	被害率
震度7	6.68%
震度6強、6弱	0.55%
震度5以下	0.00%

愛知県(2003)

地中ケーブルの物的被害についても、阪神・淡路大震災の震度別データをもとに設定した被害率を用いて算定した。

$$(\text{被害延長}) = (\text{地中ケーブルの被害率}) \times (\text{液状化による補正係数}) \times (\text{総延長}) \cdots (10)$$

¹ 東京都(1997)：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書

表 4-4-24 地中ケーブルの被害率

震度階級	被害率
震度 7	4.70%
震度 6 強、6 弱	0.30%
震度 5 以下	0.00%

愛知県(2003)

$$\begin{aligned}
 (\text{液状化補正係数}) &= (\text{液状化被害率 (電柱: 7、地中ケーブル: 11)}) \\
 &\quad \times (\text{液状化発生面積率}) + 1 \times (1 - \text{液状化発生面積率}) \\
 &\quad \dots \dots \dots (11)
 \end{aligned}$$

電線の物的被害量は、電柱と電線の被害量との関係式を用いて被害延長を算定した。

$$\text{被害延長} = \alpha \times b \times Ndp \quad \dots \dots \dots (12)$$

α : 阪神・淡路大震災における電線径間 / 電柱被害本数 (= 0.4)

b : 電線の径間延長 (km / 径間)

Ndp : 電柱被害本数 (本)

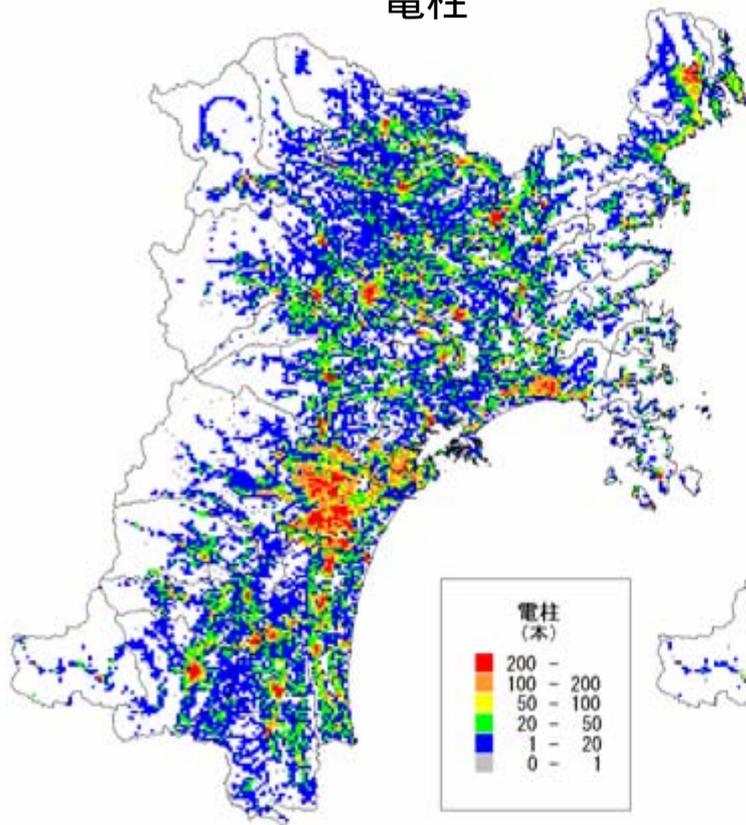
表 4-4-25 に想定結果、図 4-4-10 に各市区町村の集計値をメッシュ配分²した電力施設の現況、図 4-4-11 ~ 図 4-4-15 に想定した電力施設被害分布を示す。

表 4-4-25 電力施設の被害想定結果

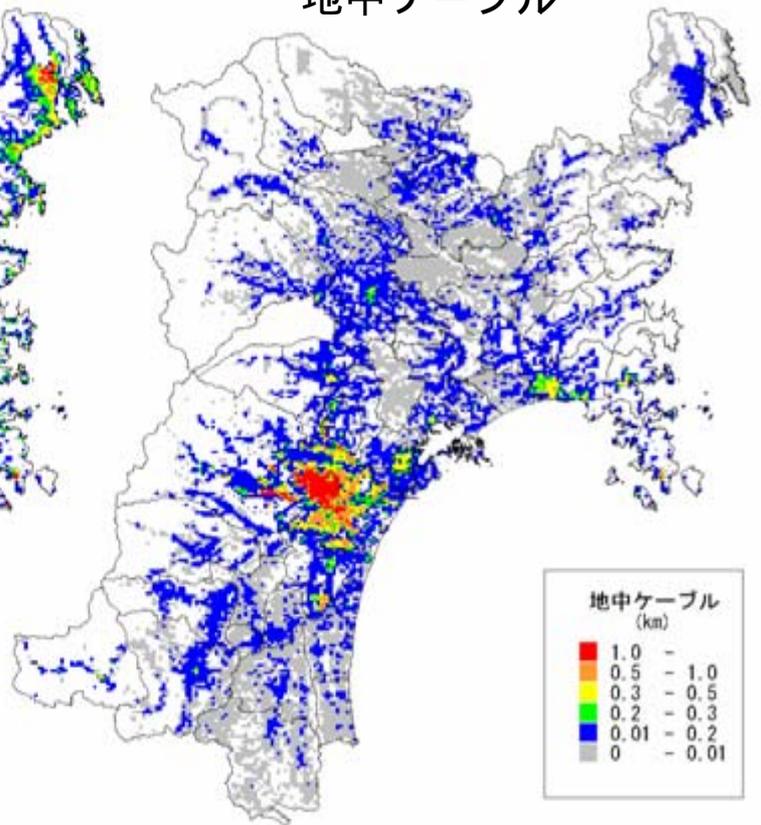
	現況	季節	宮城県沖(単独)		宮城県沖(連動)		長町-利府線断層帯	
			被害数	被害率 (%)	被害数	被害率 (%)	被害数	被害率 (%)
電柱(本)	488,583	夏	1,959	0.40	2,327	0.48	2,136	0.44
		冬	2,532	0.52	2,846	0.58	3,103	0.64
電線(km)	30,284	夏	45.4	0.15	53.9	0.18	58.1	0.19
		冬	55.1	0.18	64.8	0.21	79.3	0.26
地中ケーブル(km)	833.2	夏冬	1.50	0.18	2.33	0.28	6.93	0.83

² メッシュごとの施設数は、市町村の施設合計数をメッシュごとの建物棟数をもとに比例配分した

電柱



地中ケーブル



電線

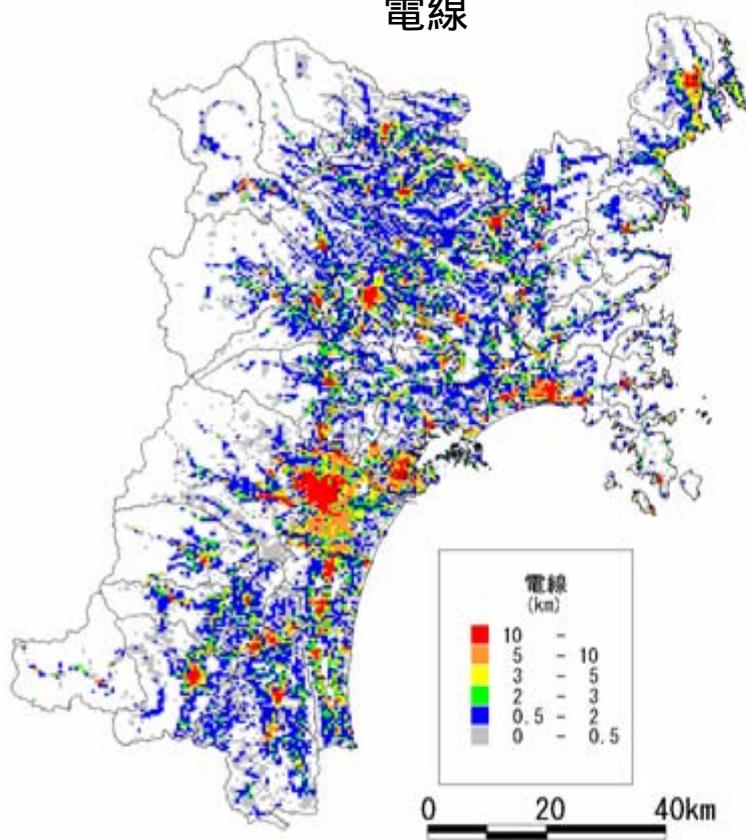
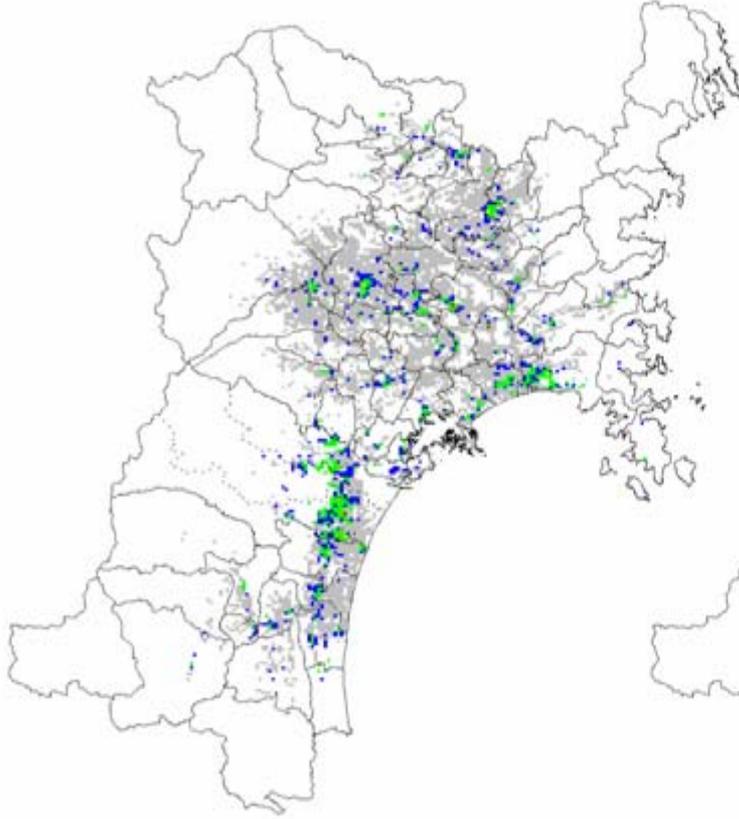
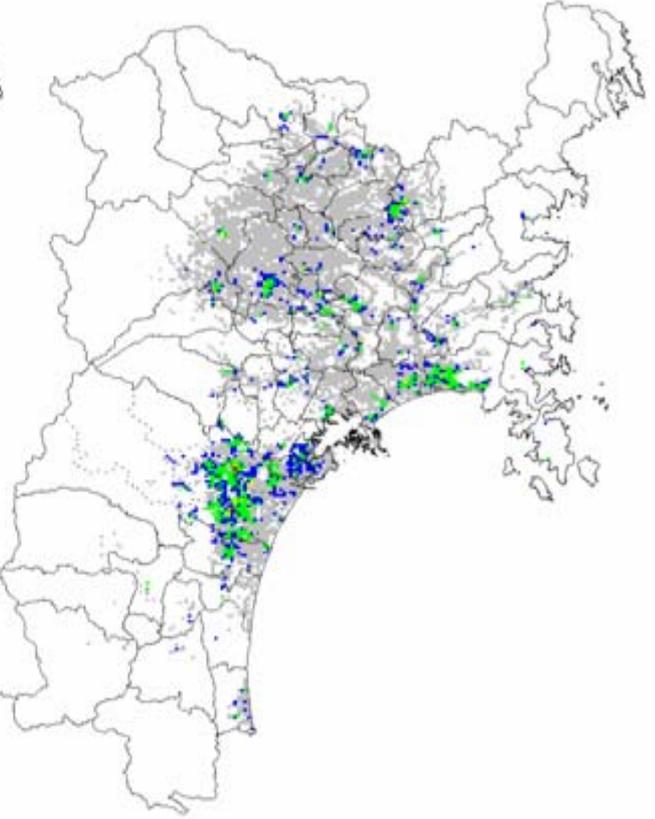


図 4-4-10 電力施設の現況分布

宮城県沖（単独）



宮城県沖（連動）



長町 - 利府線断層帯

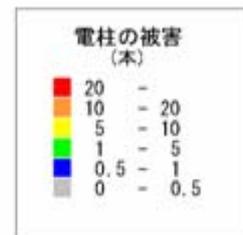
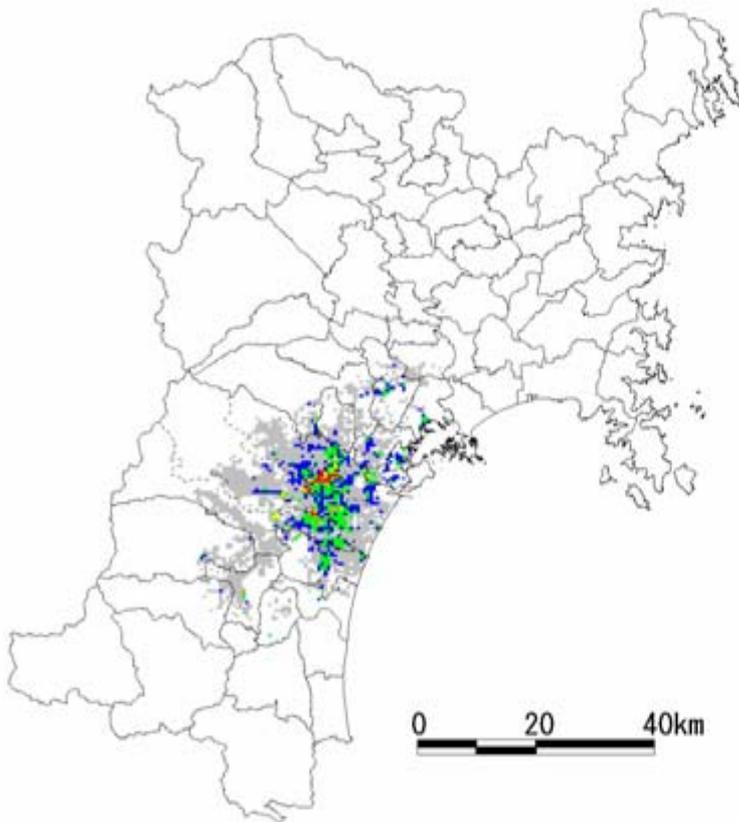
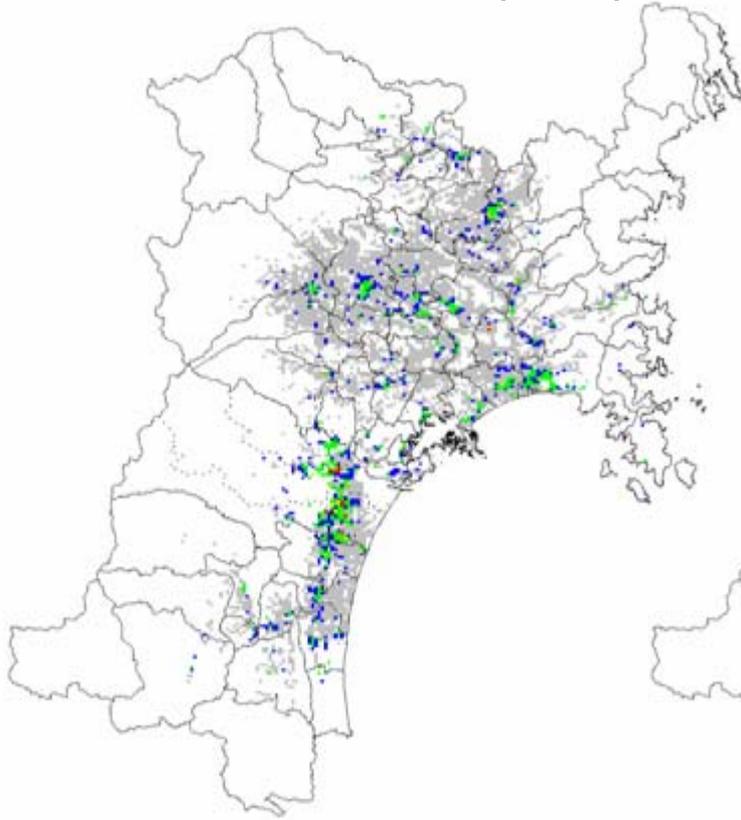
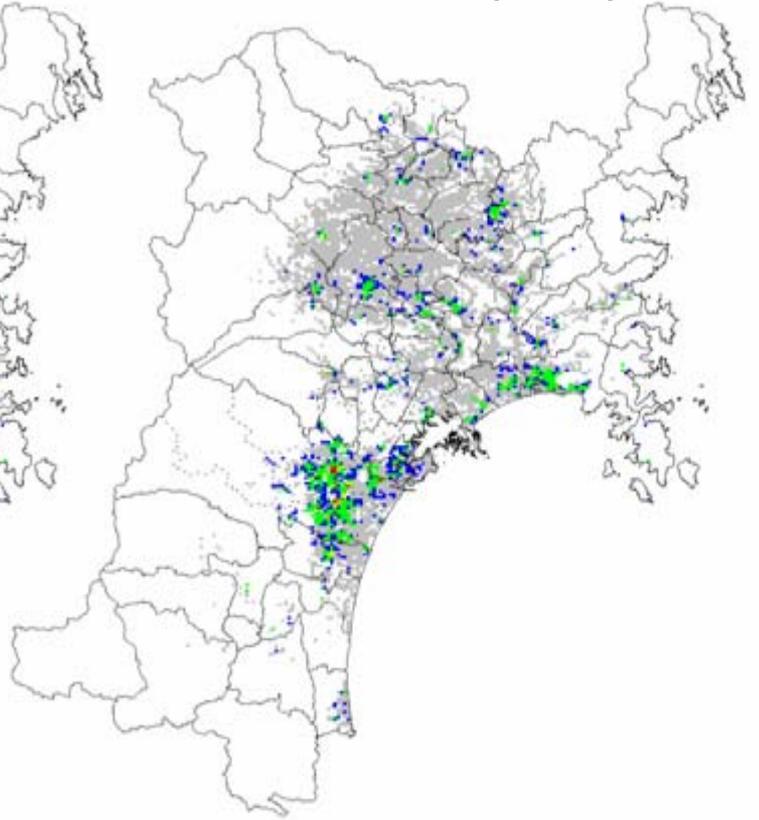


図 4-4-11 電柱の被害分布 - 夏

宮城県沖（単独）



宮城県沖（連動）



長町 - 利府線断層帯

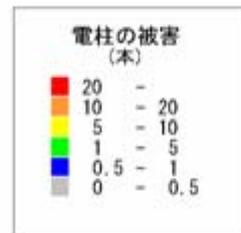
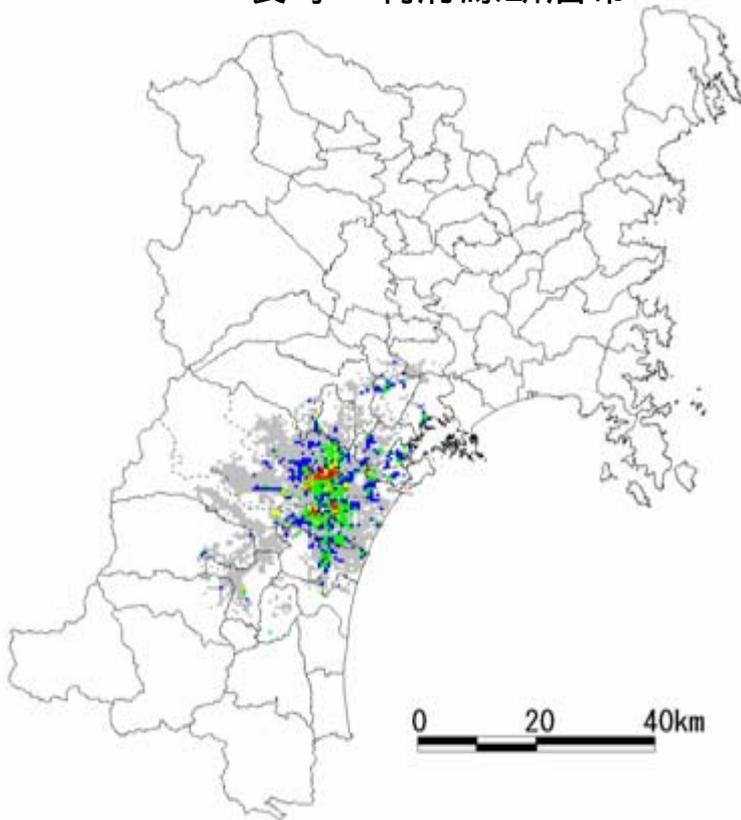
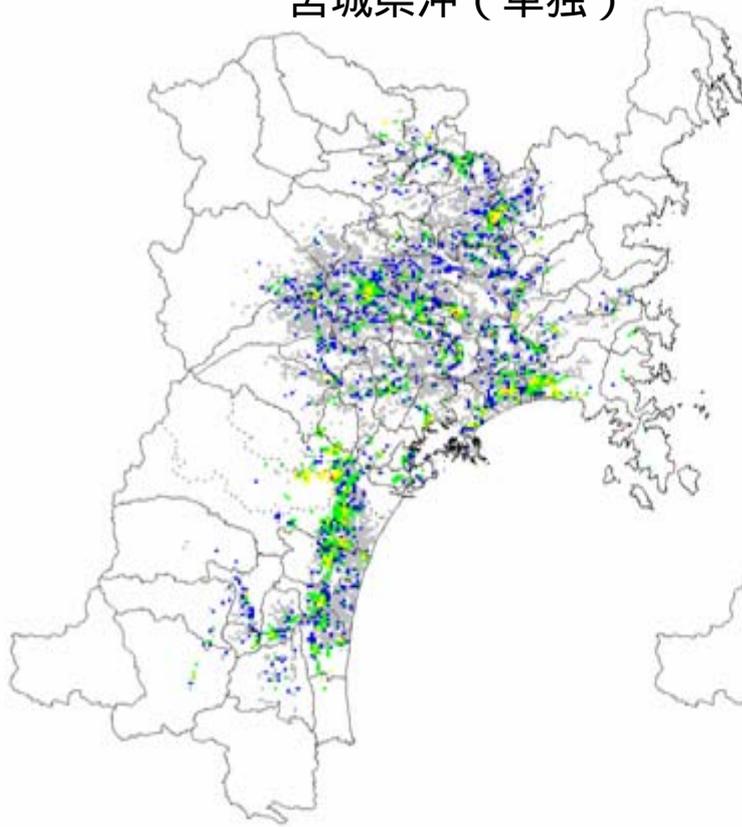
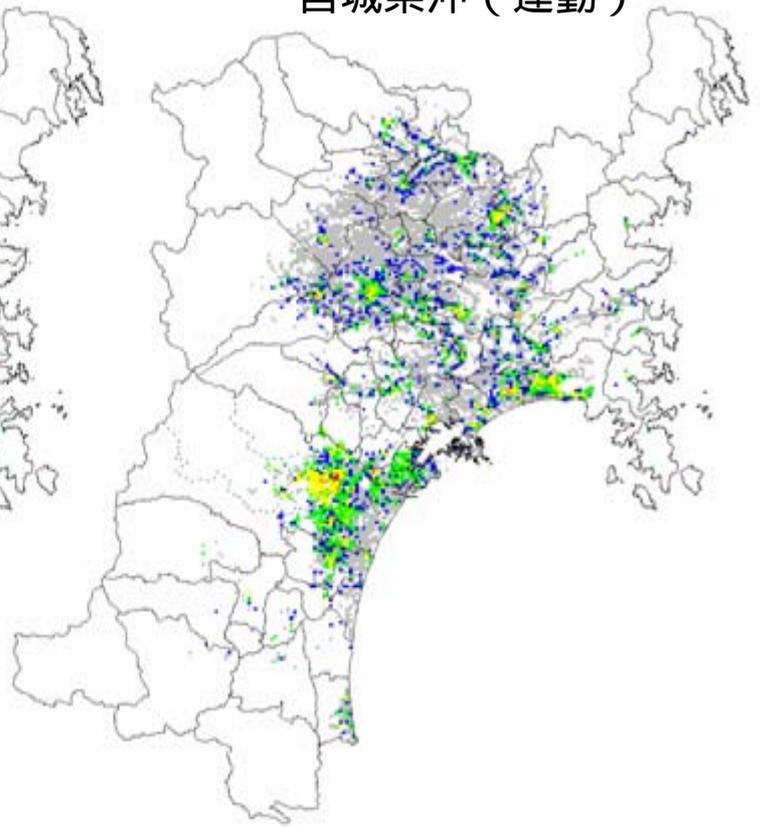


図 4-4-12 電柱の被害分布 - 冬

宮城県沖（単独）



宮城県沖（連動）



長町 - 利府線断層帯

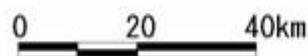
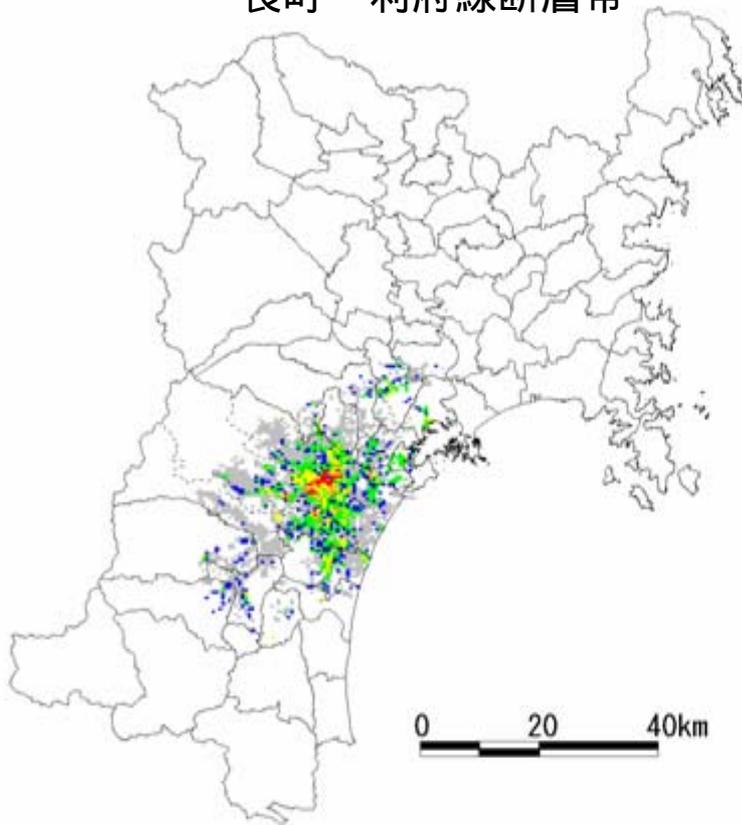
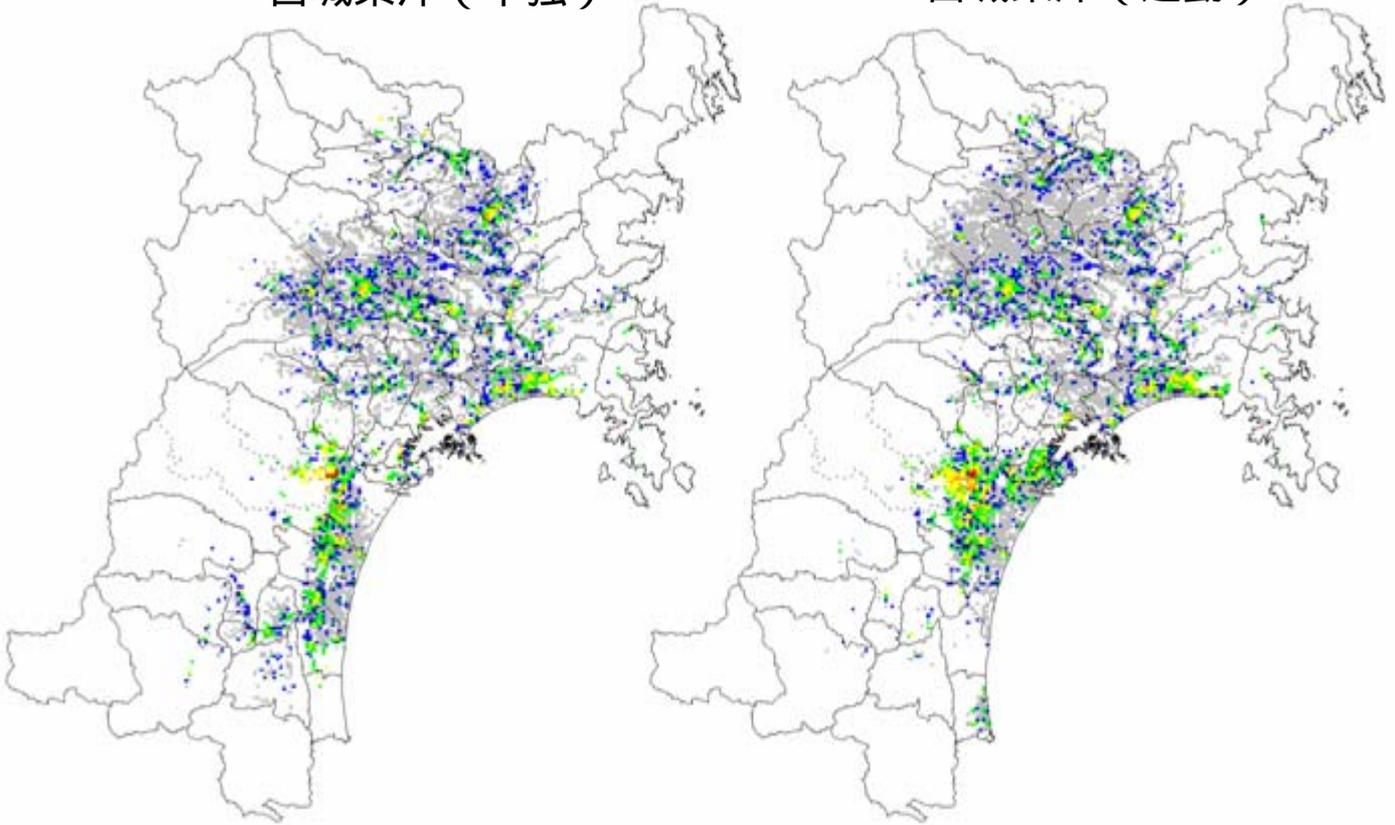


図 4-4-13 電線の被害分布 - 夏

宮城県沖（単独）

宮城県沖（連動）



長町 - 利府線断層帯

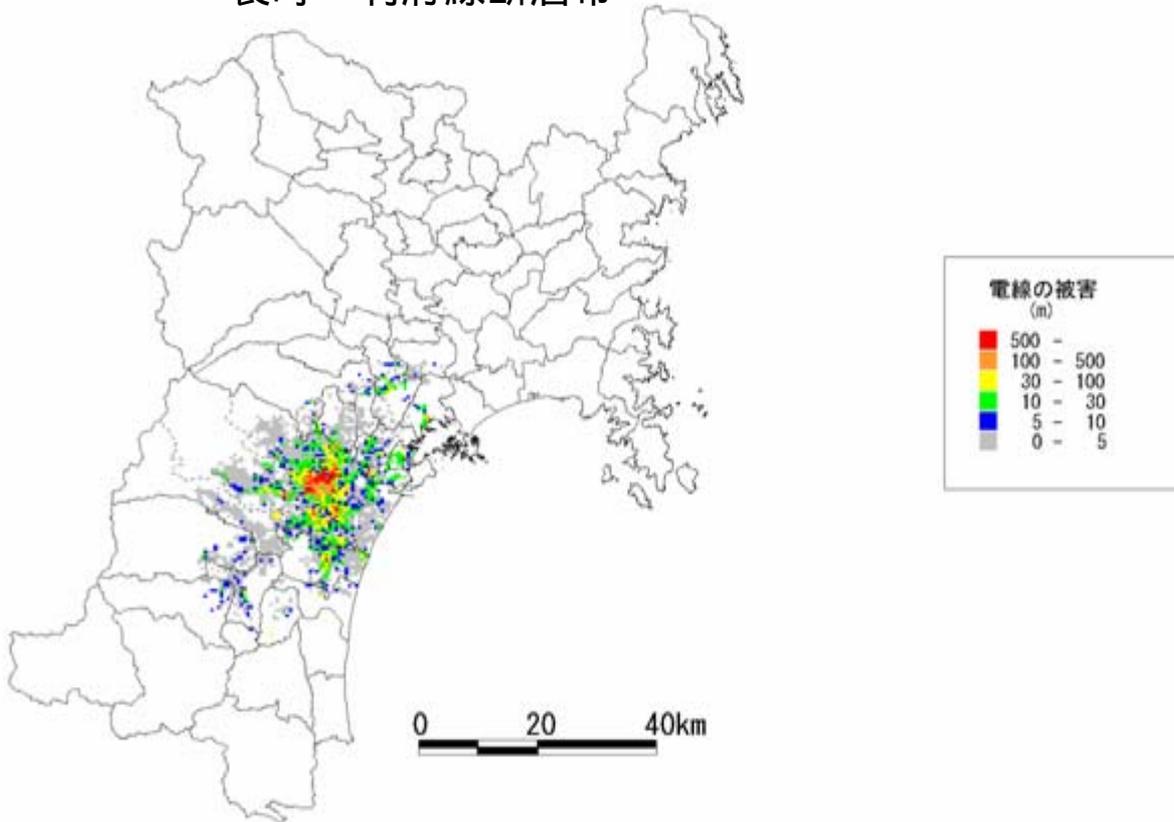
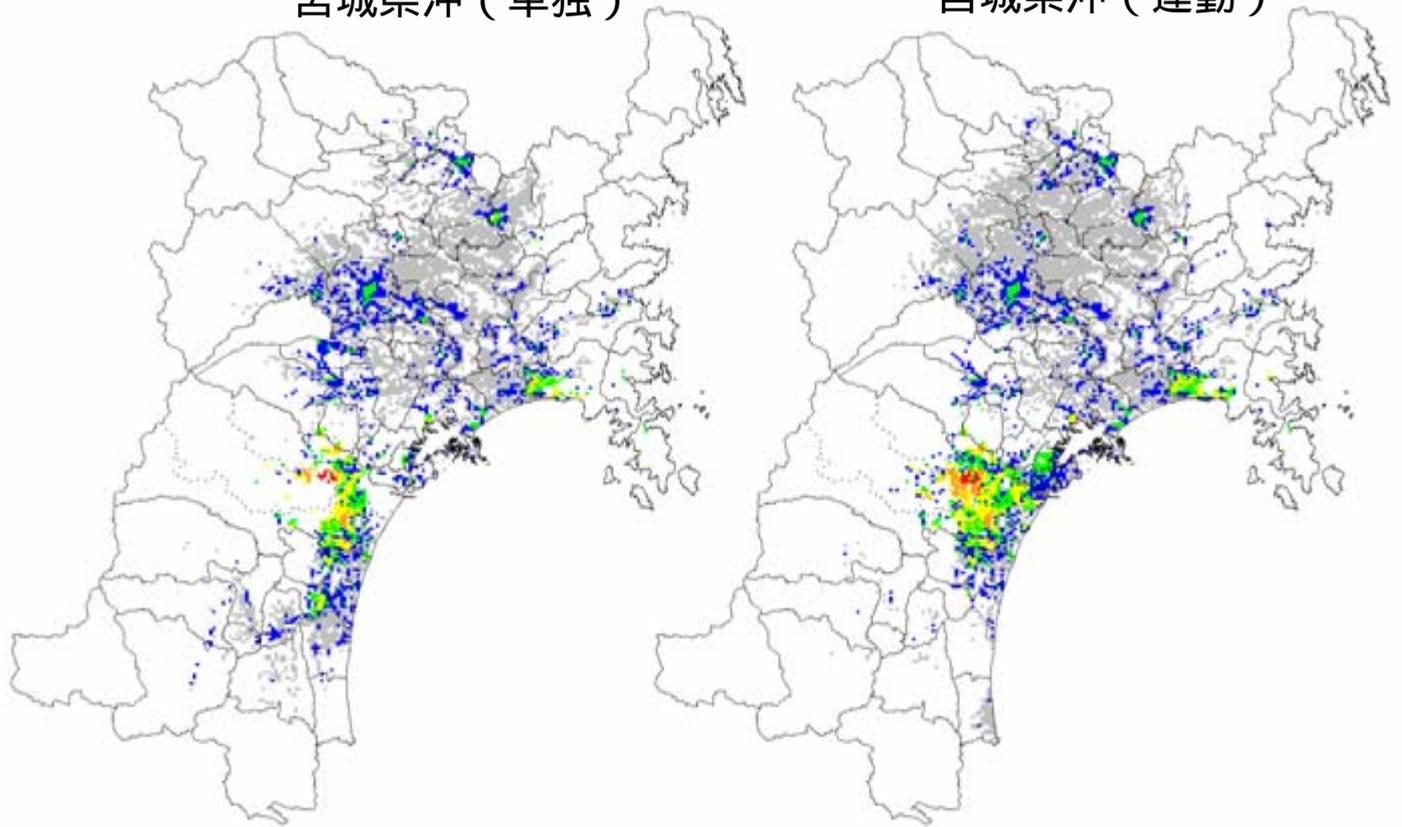


図 4-4-14 電線の被害分布 - 冬

宮城県沖（単独）

宮城県沖（連動）



長町 - 利府線断層帯

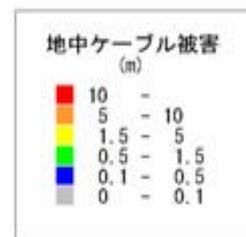
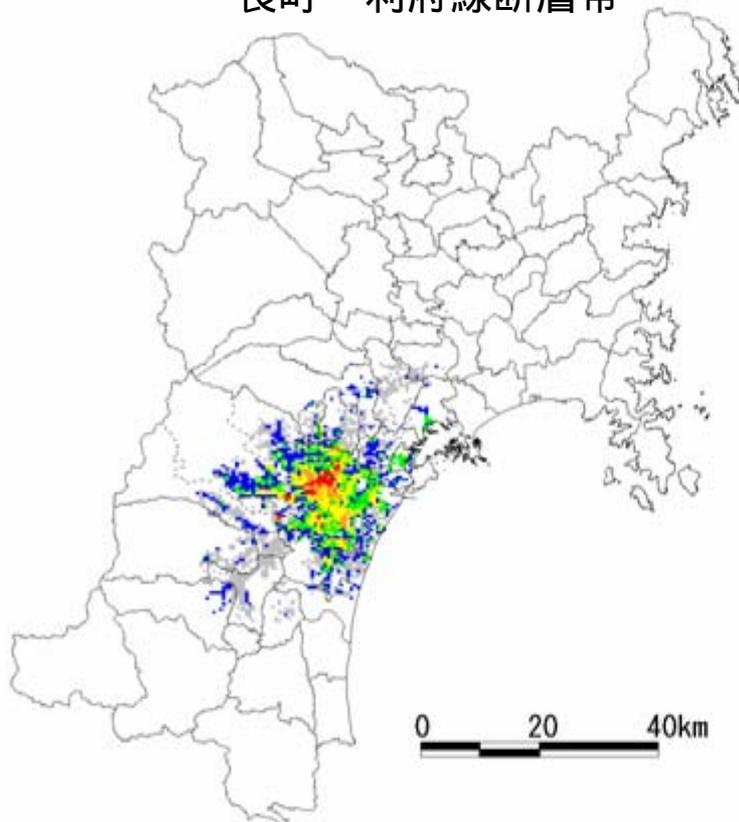


図 4-4-15 地中ケーブルの被害分布

2) 供給支障

停電率は電柱被害率の関数として表され、電柱被害率が大きいところでは停電率が大きくなる結果となる。ここでは、配電ツリーモデルにより求められた物的被害と供給支障率との関係式を用いて停電率を算定した(神奈川県(1993))。表4-4-26に想定停電世帯数³を示す。

$$y = 19.5 \times X^{0.35} \dots \dots \dots (13)$$

y : 停電率(%) X : 電線の被害率(%)

表 4-4-26 停電世帯数

季節	宮城県沖(単独)		宮城県沖(連動)		長町-利府線断層帯	
	停電数 (千件)	停電率 (%)	停電数 (千件)	停電率 (%)	停電数 (千件)	停電率 (%)
夏	81	10	91	11	84	10
冬	93	11	100	12	95	11

3) 復旧

(1) 復旧作業量

表4-4-27に示す単位被害あたりの復旧効率をもとに被害数から復旧作業量を算定する。

表 4-4-27 単位被害あたりの応急復旧人員・日数

表2-4-14 単位被害あたりの応急復旧人員・日数

区分	作業効率	条件等
電柱	3.6 (人日/基)	・標準仕様のコンクリート柱(14~15m)を仮設する。 ・変圧器、開閉器類を平均して加算する。
電線	4.6 (人日/径間)	・高、低圧本数とし仮設する。 ・電線支持の腕金類を含む。
地中ケーブル	2.0 (人日/10m)	・路上にケーブル設置する。

・復旧専用車両を使用した場合の作業効率である。
 ・電柱の物的被害については、折損・倒壊といった供給支障につながる被害を対象としている。そこで、物的被害全量に対し仮設電柱を設置するものとした。
 ・地中ケーブルについては、埋設深さ1.2~1.5mのケーブルを掘削・敷設する場合には、13.9(人日/10m)が見込まれる。

東京都(1997)

³ 停電世帯数は市区町村ごとの世帯数に、停電率を掛けて算出した。供給件数とは異なる。

(2) 復旧体制について

東北電力(株)では地震発生と同時に非常体制を発令し、早期に復旧に向けて新潟県を含む東北電力管内他県(必要に応じて他電力)に応援要請を行い、復旧体制を確立することとしている。

なお、阪神・淡路大震災や宮城県沖地震では電力設備全体の復旧作業員として4,000~5,000人が稼働している。

表 4-4-28 に想定したおおよその復旧日数を示す。

表 4-4-28 想定復旧日数

	宮城県沖(単独)	宮城県沖(連動)	長町-利府線断層帯
夏(日)	2	3	3
冬(日)	3	4	4