

(3) 都市ガスの被害予測

宮城県内で都市ガスが整備されている地域は仙台市・石巻市・塩竈市・古川市・気仙沼市・名取市・多賀城市・七ヶ浜町・利府町・大和町・富谷町の計11市町である。その他にも、簡易ガスによる管路網も宮城県内には存在するが、本想定においては対象外とした。

都市ガス設備はライフラインの中でも優れた耐震対策が施されている。しかし、水道などと違って、少しの漏れや見落としも許されないため、復旧に時間がかかることが多い。1978年の宮城沖地震ではガス導管(低圧導管)で821箇所の被害が発生し、約16万戸に供給支障が生じ、復旧に約1ヶ月を要した。1995年の兵庫県南部地震では、製造設備、高圧ガス設備、中圧ガス設備、供給所には顕著な被害は見られなかったが、低圧導管において約26万箇所の被害が発生し、完全に復旧するまでに約3ヶ月かかった。

ここでは、都市ガスの低圧導管の埋設管路を対象とした。なお、下記被害予測式は、単位長さあたりに発生する管体被害、接合部などの被害の平均的な発生を予測するものであり、具体的な被害形態ごとの被害率を推定するものではない。

以下、各被害想定の手法と想定結果として 被害箇所数、 供給停止世帯数、 必要救済員数を示す。

1) 被害予測

低圧導管の被害予測手法は上下水道と同様に、標準被害率予測曲線から標準被害率を計算して、これに地盤補正係数、管種補正係数などを乗じてガス管の被害率を算定する。標準被害率予測曲線や各種補正係数に関しては、兵庫県南部地震におけるガス導管の被害データの分析結果を基に、作成された最新の研究成果を利用する。内容は下記の通り。

$$D_{gp} = C_p \cdot C_g \cdot C_l \cdot R_{gp} \dots\dots\dots (7)$$

$$R_{gp} = \begin{cases} 0.0 & (SI < 25 \text{ cm/s}) \\ 3.5 \times 10^{-2} (SI - 25)^{0.97} & (25 \leq SI < 80 \text{ cm/s}) \dots\dots\dots (8) \\ 1.7 & (SI \geq 80 \text{ cm/s}) \end{cases}$$

ここで、 D_{gp} : 低圧導管の被害率(箇所/km)、 R_{gp} : 低圧導管の標準被害率(箇所/km)、 C_g : 地盤補正係数、 C_l : 液状化補正係数、 C_p : 管種補正係数、 SI : 地表面SI値(cm/s)

地盤補正係数 C_g 、液状化補正係数 C_l 、管種補正係数 C_p を表 4-4-17 ~ 表 4-4-19 に示す。また、図 4-4-6 はSI値と低圧導管の被害率の関係を示す。

また、表 4-4-20 に想定結果、図 4-4-7 にメッシュ配分¹したガス導管延長分布と被害分布を示す。

¹ 仙台市はデジタル化されたデータよりメッシュ配分を行った。他の地域では、供給エリア内でのメッシュごとに建物棟数をもとに比例配分した

表 4-4-17 地盤補正係数 C_g

地盤種別	C_g
山地・段丘平坦地・丘陵地	1.0
山地部造成地	1.9
旧河道・後背湿地・谷底平地・扇状地・崖	1.2
自然堤防(発達部)・自然堤防(未発達部)・浜堤	1.6
平地部造成地	1.7
液状化地盤	1.0

表 4-4-18 液状化補正係数 C_l

液状化地盤種別	C_l
0 PL 5	1.0
5 < PL 20	2.0
20 < PL	2.4

表 4-4-19 管種補正係数 C_p^2

管種	C_p
鋼管〔溶接〕	0.05
鋼管〔ネジ付き〕	1.00
鋼管〔メカニカル継ぎ手〕	0.05
鋳鉄管〔印ろう〕	1.00
ダクタイル鋳鉄管	0.40
ポリエチレン管	0.02

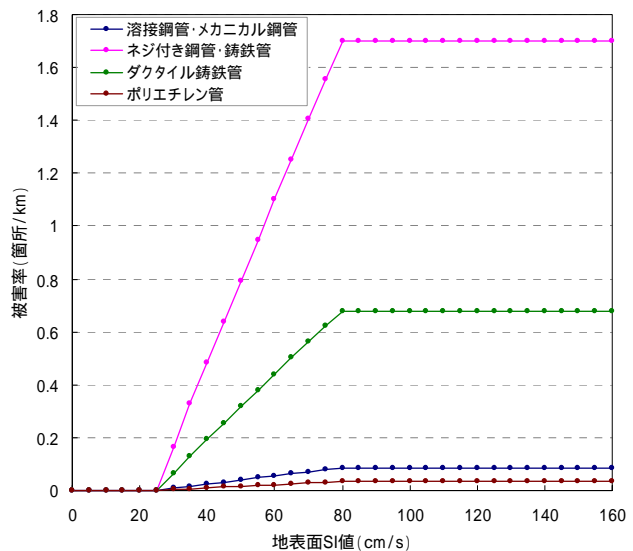


図 4-4-6 地表面 SI 値 (cm/s) と低圧導管 (箇所/km) 被害率の関係 仙台市 (2002)

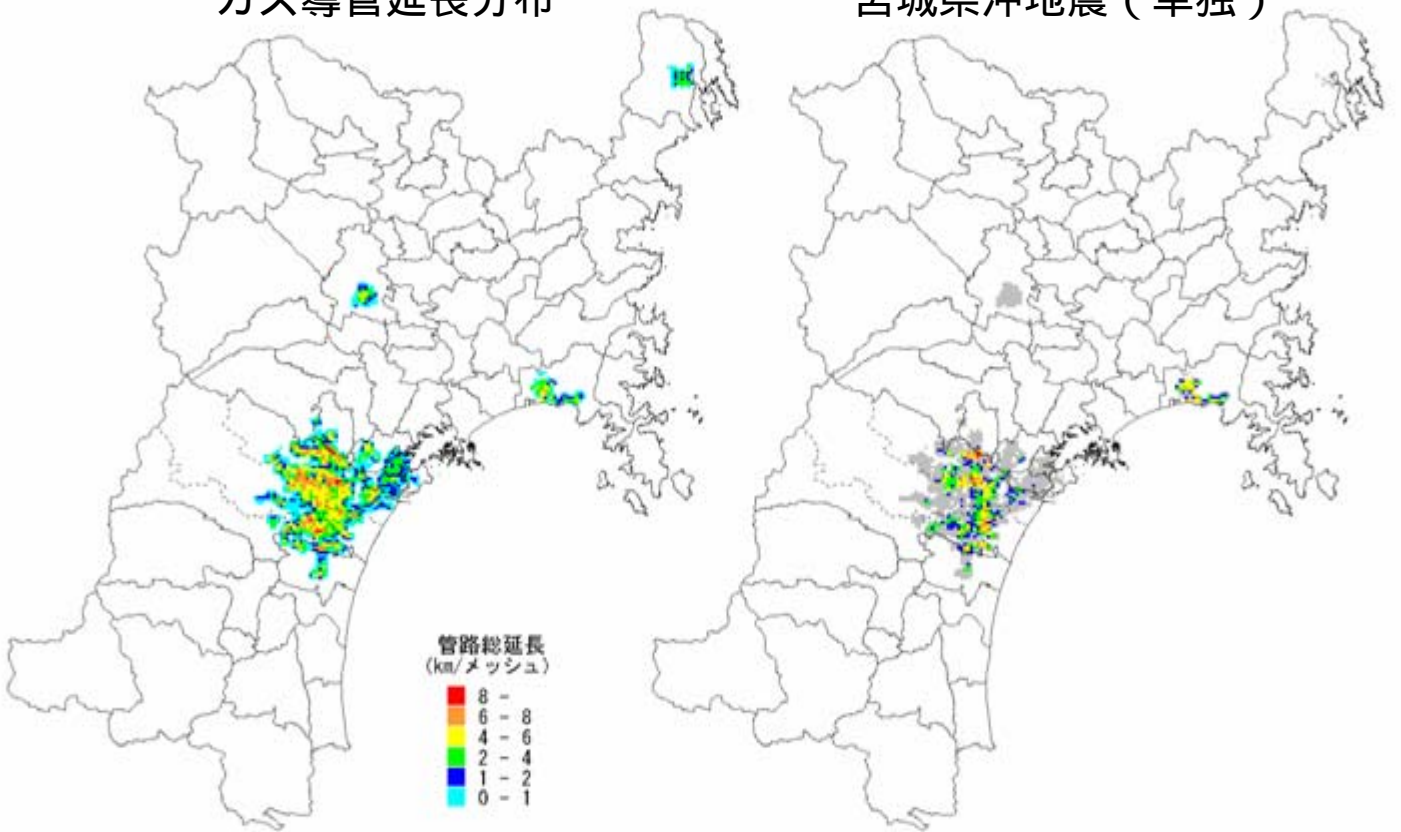
表 4-4-20 ガス導管の被害想定結果

現況	宮城県沖(単独)		宮城県沖(連動)		長町-利府線断層帯	
	箇所	箇所/km	箇所	箇所/km	箇所	箇所/km
延長(km)	3,900	1,953	3,065	0.79	4,813	1.23

² 今回収集したガス導管データで、管種が不明なものに関しては、全県での平均値を採用して分析した。

ガス導管延長分布

宮城県沖地震（単独）



宮城県沖地震（連動）

長町-利府線断層帯

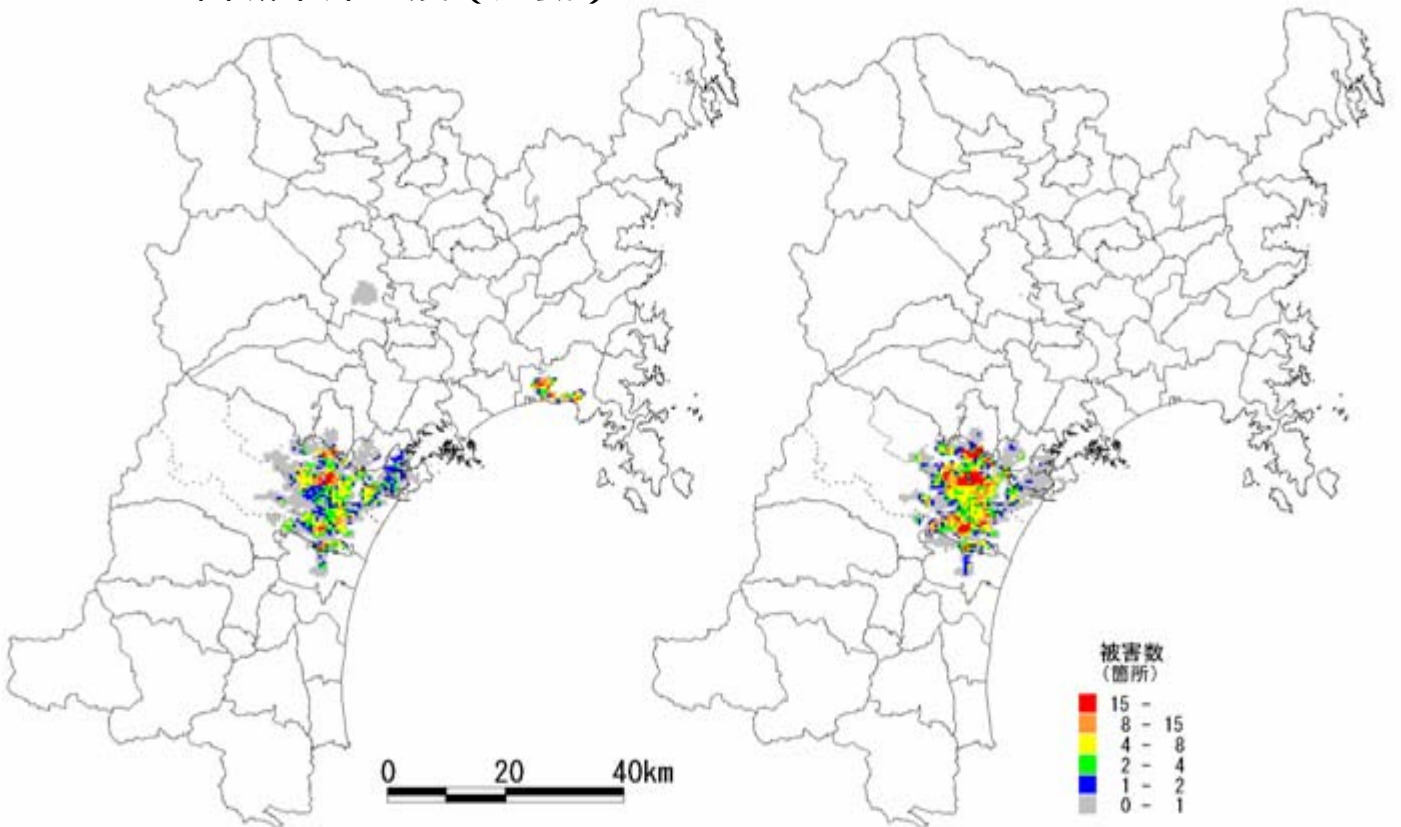


図 4-4-7 ガス導管延長分布と被害分布

2) 供給支障

仙台市ガス局では大規模な地震が発生した際は、現段階では地震計のS I値が60カインを超えた場合や、製造所・供給所の送出量や主要整圧器等の圧力の大変動により供給が困難と判断された場合に、ガス供給を停止することになっている。

これらのことから、想定地震におけるS I値を求め、これにより供給エリアの供給停止状況を判断し、停止する供給エリア内の需要家は供給支障となるものとした。

仙台市に関しては仙台市(2002)を参考に11のブロックで判定した(図4-4-8)。他の地域については、1つのブロックと見なし判定を行った。

表4-4-21に供給停止世帯数を示す。

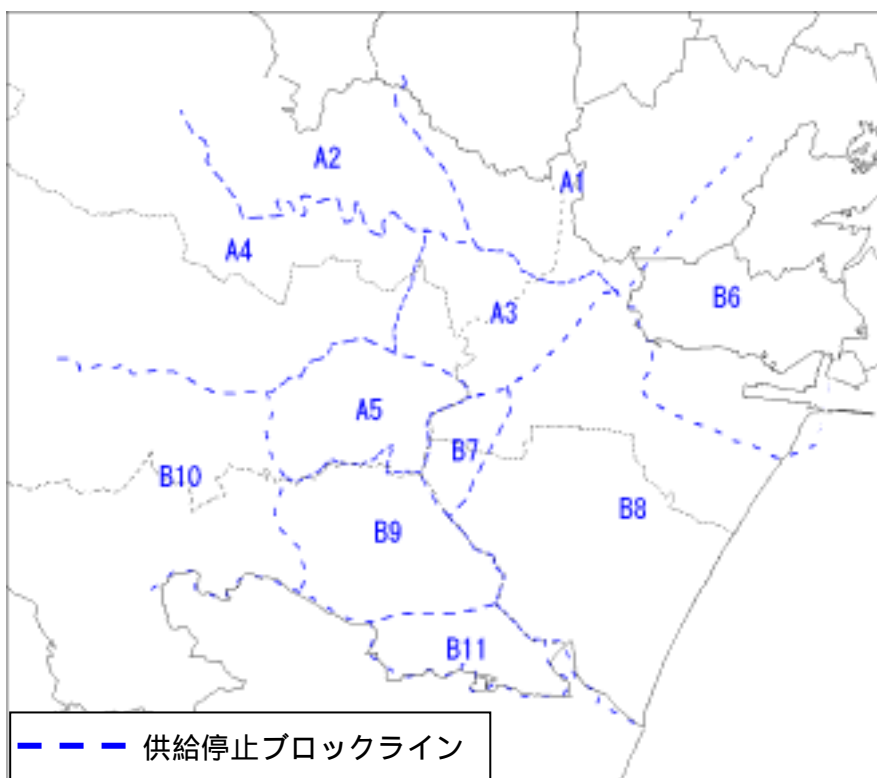


図 4-4-8 供給停止ブロック 仙台市(2002)

表 4-4-21 供給支障世帯数

現況	宮城県沖(単独)		宮城県沖(連動)		長町-利府線断層帯	
件数 (千件)	支障数 (千件)	支障率 (%)	支障数 (千件)	支障率 (%)	支障数 (千件)	支障率 (%)
348	174	50	242	69	314	90

3) 復旧

(1) 復旧作業量

(社)日本ガス協会(1997)による復旧期間・復旧要員の推定手法に従い、復旧作業量を想定する。この手法は、下記の3つの作業毎に、被害箇所数に復旧にかかる作業歩掛りを乗じて延べ必要作業班(人数)を算定する方法をとっている。

作業歩掛り(1班・日当たりの復旧戸数)は、兵庫県南部地震や宮城県沖地震などの経験から導き出されたものを用いる。

< A : 導管(低圧導管)の修繕作業 >

導管被害を表す代表値として緊急措置ブロック毎の本支管被害率(箇所/km)を算定し、その被害率の大小により、図4-4-9に示す関数で復旧歩掛りを求める。

< B : 開閉栓作業 >

15戸/人・日とする。

< C : 灯内管修繕作業 >

2.5戸/班・日とする。

なお、灯内管の被害箇所数は、仙台市(1997)に従い、供給停止戸数の0.012倍とした。

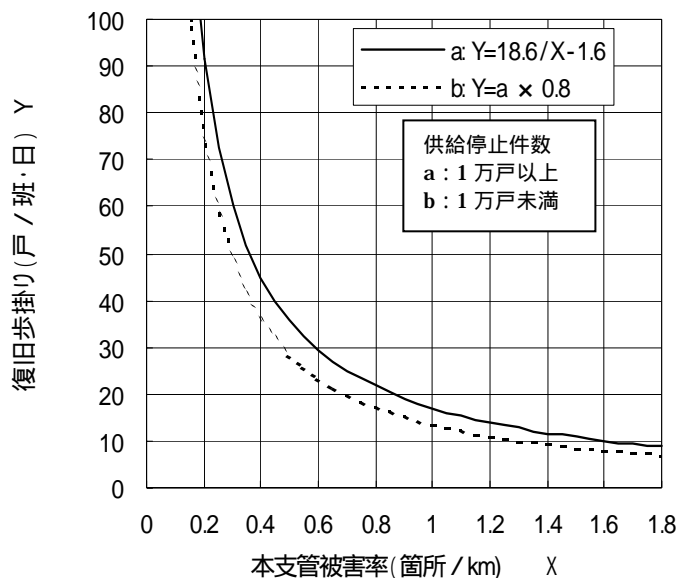


図4-4-9 本支管被害率と復旧歩掛り(対供給停止件数)の関係

(日本ガス協会, 1997)

(2) 復旧日数および救援必要員数

復旧日数は目標最長再開日数を宮城県沖地震(単独)で14日後、宮城県沖地震(連動)と長町-利府線断層帯での地震で30日後とし、仙台市(2002)を参考に局対応人数を1,441人と設定した。

表4-4-22に1日当たりの必要救援員数を示す³。

表4-4-22 復旧日数および救援必要員数

	宮城県沖(単独)	宮城県沖(連動)	長町-利府線断層帯
供給再開までの日数	14日後	30日後	30日後
対応員数(人)	1,441	1,441	1,441
必要救援員数(人)	4,508	2,891	7,021

³ 供給継続ブロックにおける被害箇所修繕に関しては別途作業班が必要