

都市ガス供給第一次緊急停止判断基準の最適化について

平成30年3月6日
経済産業省 産業保安グループ
ガス安全室

1. 『都市ガス供給停止判断基準の最適化に関する評価委員会』概要

昨年度のガス安全小委員会では、熊本地震の振り返りを踏まえ、安全確保と迅速な復旧・安定供給の両立を期した、第1次緊急停止判断基準の最適化を検討する必要性が確認された。

平成29年度経済産業省外部委託事業として、評価委員会を設置し計4回開催。

■ 評価委員会の体制

【委員長】

堀 宗朗 東京大学 地震研究所 教授

【委員】

清田 隆 東京大学 生産技術研究所 准教授

菅沼 淳 名古屋大学

減災連携研究センター 准教授

能島 暢呂 岐阜大学 工学部 教授

藤原 広行 防災科学技術研究所

社会防災システム研究部門 部門長

※委員は五十音順で表記

■ スケジュールと主な議題

第1回（平成29年7月31日）

- ・既往地震における低圧導管被害の振り返り

第2回（平成29年10月5日）

- ・停止基準の最適化に関する検討

第3回（平成29年12月18日）

- ・新たな被害率曲線（被害関数）
- ・特異な地盤・エリアの捉え方
- ・評価委員会報告書（原案）

第4回（平成30年2月27日）

- ・評価委員会報告書（修正案）

2. 基準最適化に向けた基本的考え方

2.1 検討の前提

(1) 地震時の供給停止の仕組みと今回の見直し範囲

【第1次緊急停止判断基準】：発災直後の情報で判断

- 一 地震計の**SI値が60カイン以上**を記録した場合 ← **今回の見直し範囲**
- 二 製造所または供給所ガスホルダーの送出量の大変動、主要整圧器等の圧力の大変動により供給継続が困難な場合



【第2次緊急停止判断基準】：経時的な情報で判断

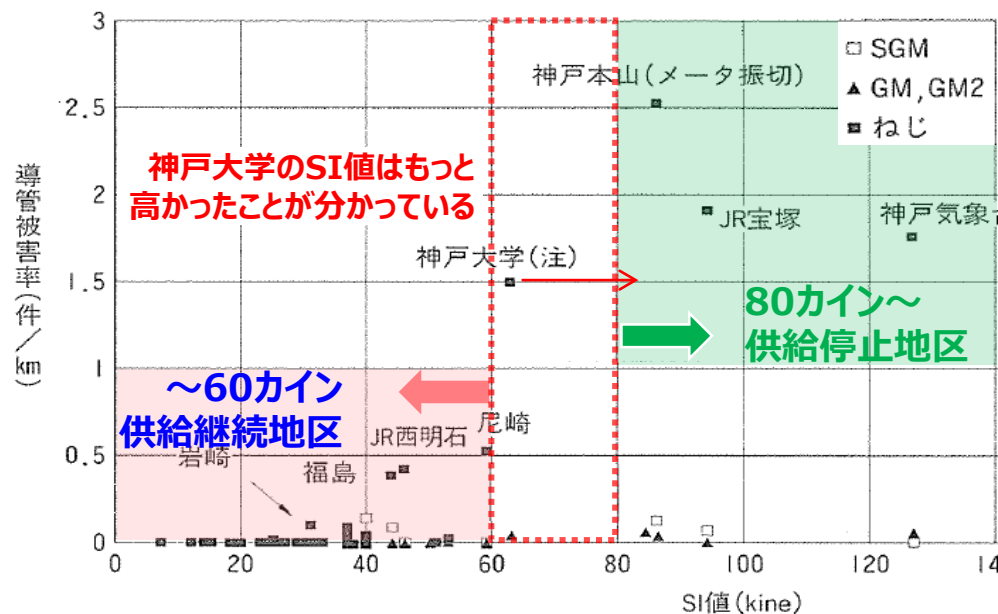
- 一 道路及び建物の被害状況や主な導管の被害状況から、ガス工作物の被害が甚大であることが容易に推測できる場合
- 二 ガス漏えい通報等により発見されたガス工作物の被害状況が緊急対応力を超える恐れがある場合

2. 基準最適化に向けた基本的考え方

2.1 検討の前提

(2) 現行基準60カインの設定経緯

阪神・淡路大震災の被害実績を踏まえ、暫定的に60カインが採用された。



【ガス地震対策検討会の検討（要旨）】

- ✓ 発災後に供給停止が必要になった地区は、80カイン~を記録していたことが分かった
- ✓ 80カイン~から相当程度の被害発生することが分かった
- ✓ 60~80カインの有効なデータがないため、安全側に60カインを基準とする
- ✓ ただし、暫定値と位置づけ、有効なデータが得られた場合、その妥当性を検証する

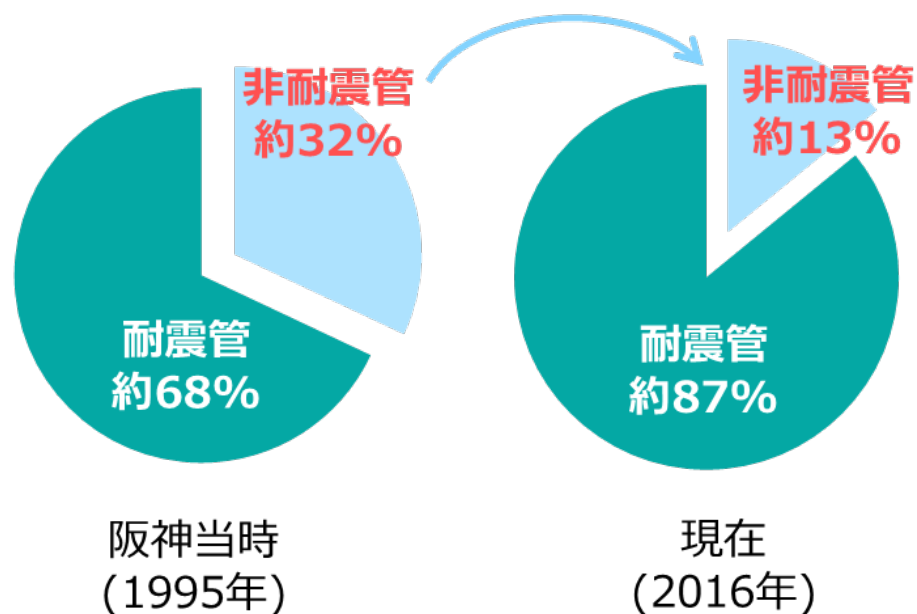
図 阪神・淡路大震災の導管被害率
(「ガス地震対策検討会報告書（1996年）」に加筆)

2. 基準最適化に向けた基本的考え方

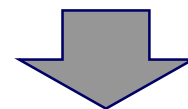
2.1 検討の前提

(3) 基準見直しの背景

全国的な低圧導管の耐震性の向上により、被害を受けにくい設備構成になってきており、阪神当時定めた60カインは過度に安全側になってきている可能性がある。



阪神当時に比べ、地震被害は約1/3に減る計算



阪神当時定めた60カインは、過度に安全側になっている可能性

※ 阪神当時：大阪ガス公表値
現在：2015年12月の全国平均

図 低圧導管の耐震性の向上

2. 基準最適化に向けた基本的考え方

2.2 基準最適化に向けた基本的考え方

- 安全確保と安定供給の両立を期すため、「一律基準」を改め、事業者毎・ブロック※毎に適切な基準「固有基準」を設定する。
- 基本的には、地震時の想定被害数と事業者の緊急対応力に基づき、4段階（60,70,80,90カイン）で設定する。
- ただし、特異な地盤・地区を含む場合、これを考慮する。

※ ブロック：供給停止できるエリアの単位。事業者は導管網を一定の面積毎に区切っており、これにより必要な範囲だけを供給停止できる。

	【従来の基準】				【今後の基準】			
A事業者	60	60	60	60	70	60	60	70
	60	60	60	60	60	60	60	60
B事業者	60	60	60	60	60	70	60	80
	60	60	60	60	90	70	60	60
	60	60	60	60	60	70	90	60

【基本的考え方の補足】

- ✓ 供給停止の要否は、被害数と緊急対応力のバランスによるためこれに基づき基準を設定することとした。
- ✓ 運用面を考慮し、基準は4段階とした。

3. 新たな基準設定手法

■ 基準設定手法の概要・特徴

- 供給継続地域の想定被害数と緊急対応力の比較により基準が設定される。
- 耐震性が高く、被害が出にくいブロックから順に高い基準が設定される。
- 基本的な情報により適切な基準が設定できる。

『想定被害数 < 緊急対応力』
となる基準をブロック毎に設定

比較項目 (①×②)	①入力値 【個社固有】	②係数 【業界共通】
想定被害数 (件) ↑↓	非耐震管延長 (km)	被害率 (件/km)
緊急対応力 (件)	対応班数 (班)	対応歩掛 (件/班)

計算ロジックを組み込んだ
基準設定シートを作成

【凡例】			
			: 必須入力欄
			: 出力値
対応班数 [班]	10		
ブロック	非耐震の延長 [km] [小数点以下も入力可]	人工平坦化地区の比率 [%] [100(整数)まで入力可]	第1次緊急停止判断 基準値 (SI値) [カイン]
1	5.1		90
2	7.6		70
3	0.2	50%	90
4	10.2	50%	60
5	15.1	100%	60
6	1.3	100%	90
7	4.5		90
8	7.5		60

図 基準設定シート（イメージ・業界共通）

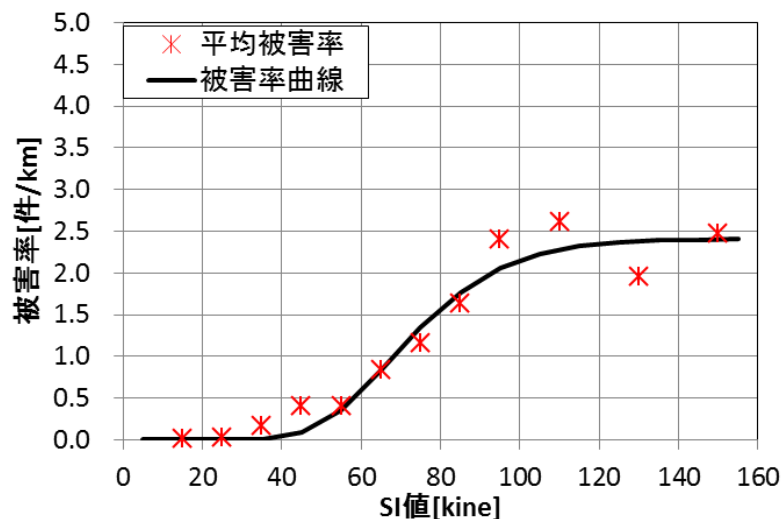
3. 新たな基準設定手法

■ 基準設定に用いる係数

基準設定に用いる係数（業界統一）は、過去地震の実績や分析結果等に基づき設定されている。

【被害率】

- ✓ 過去地震の分析により得られた被害率曲線を適用する。



【対応歩掛】

- ✓ 過去地震の供給継続地域における緊急対応実績から得られた式を適用する。

対応歩掛 =

供給継続地域の被害数（①）
 ÷ 供給継続地域の対応班数（②）

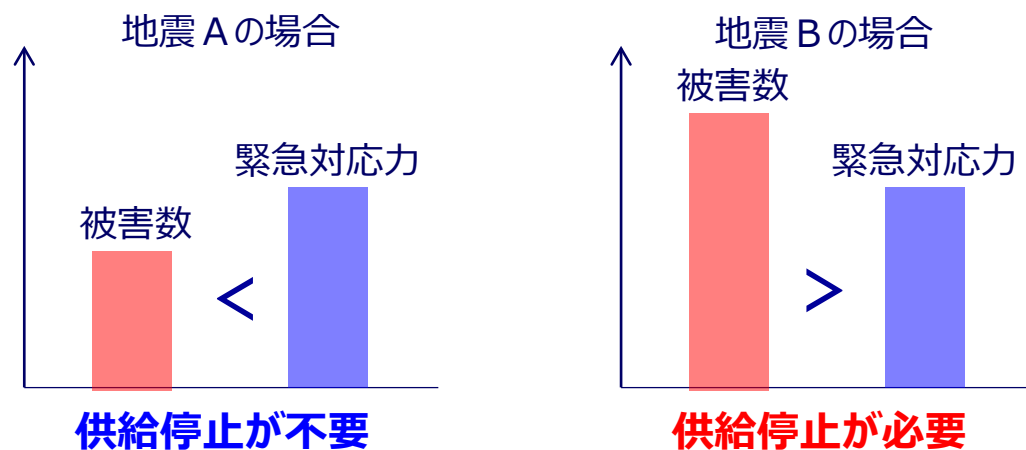
ここで、①は750、②は297

引用：「ガス地震対策検討報告書（資源エネルギー庁監，1996年1月）」

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 着眼点

- ✓ 従来の60カインは，被害率の立上り等に着目して設定された。
- ✓ 一方，地震時の供給停止の要否は，本来被害率に依らず，供給継続地区の被害数と緊急対応力のバランスに依る。



- ✓ そこで，「地震時に想定される供給継続地区の被害数が緊急対応力を下回る」ように基準値を設定することを考える。

(参考)

- 被害数 (件) = 非耐震管の延長 (km) × 被害率 (件/km)
- 緊急対応力 (件) = 対応班数 (班) × 対応歩掛 (件/班)



3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 具体的な考え方

- ✓ 一方、緊急対応力は事業者毎に固定だが、被害数は地震によって変わるため、地震時に想定される供給継続地区の被害数と緊急対応力を一意的に比較することができないという問題がある。
- ✓ そこで、供給エリアが広くない場合、エリア全域に渡って一様の揺れを観測する可能性があることに着目し、「一律SI値の地震」を仮定して被害数を算定し、これを緊急対応力と比較することを試みる。
- ✓ その上で、当該比較により得られた基準値に対して、実地震モデルを用いて供給継続地区の被害数と緊急対応力とのバランスを確認し、一律SI値の地震を仮定して設定することの妥当性を検証する。

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 一律SI値による検討

- ✓ 事例として、下記のような8ブロック、緊急対応力100件の事業者を考える。
- ✓ 70カインの地震動の場合、供給継続ブロックの想定被害数の総和が緊急対応力に収まるようにするには、G・Hブロックが停止されている必要がある。
- ✓ ここからG・Hブロックの停止すべきSI値は70カイン未満（＝60カイン）と判断し、これを基準値と置く。

		60カイン		70カイン		停止基準 (見直し後)
ブロック名	非耐震延長 [km]	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	
A	4	3	○	4	○	
B	10	7	○	11	○	
C	12	8	○	13	○	
D	18	13	○	19	○	
E	19	13	○	20	○	
F	20	14	○	21	○	
G	27	19	○	29	×	60
H	30	21	○	32	×	60

100件以下の範囲



3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 一律SI値による検討

- ✓ 同様に, 80カインの地震動の場合を考えると, 供給継続ブロックの想定被害数の総和が緊急対応力に収まるようにするには, Fブロックが停止されている必要がある。
- ✓ ここからFブロックの停止すべきSI値は80カイン未満 (=70カイン) と判断し, これを基準値と置く。

		60カイン		70カイン		80カイン		100件以下の範囲	停止基準 (見直し後)
ブロック名	非耐震延長 [km]	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否		
A	4	3	○	4	○	6	○	}	
B	10	7	○	11	○	14	○		
C	12	8	○	13	○	17	○		
D	18	13	○	19	○	25	○		
E	19	13	○	20	○	26	○		
F	20	14	○	21	○	28	×		70
G	27	19	○	29	×	37	×		60
H	30	21	○	32	×	41	×		60

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 一律SI値による検討

- ✓ 同様に, 90カインの地震動の場合を考えると, 供給継続ブロックの想定被害数の総和が緊急対応力に収まるようにするには, Eブロックが停止されている必要がある。
- ✓ ここからEブロックの停止すべきSI値は90カイン未満 (= 80カイン) と判断し, これを基準値と置く。

		60カイン		70カイン		80カイン		90カイン		停止基準 (見直し後)
ブロック名	非耐震延長 [km]	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	
A	4	3	○	4	○	6	○	7	○	
B	10	7	○	11	○	14	○	16	○	
C	12	8	○	13	○	17	○	20	○	
D	18	13	○	19	○	25	○	30	○	
E	19	13	○	20	○	26	○	31	×	80
F	20	14	○	21	○	28	×	33	×	70
G	27	19	○	29	×	37	×	45	×	60
H	30	21	○	32	×	41	×	49	×	60

100件以下の範囲

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 一律SI値による検討

- ✓ 一方, 残りのA～Dブロックは90カインでも停止する必要がないことが分かる。
- ✓ ここからA～Dブロックは90カインを基準値と置く。
- ✓ なお, 基準値の上限については, 震度7(120カイン)程度からは甚大な建物被害が発生する可能性が高いと考えられるため, 一定の安全代を考慮した90カインを上限として設定。

		60カイン		70カイン		80カイン		90カイン		停止基準 (見直し後)
ブロック名	非耐震延長 [km]	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	
A	4	3	○	4	○	6	○	7	○	90
B	10	7	○	11	○	14	○	16	○	90
C	12	8	○	13	○	17	○	20	○	90
D	18	13	○	19	○	25	○	30	○	90
E	19	13	○	20	○	26	○	31	×	80
F	20	14	○	21	○	28	×	33	×	70
G	27	19	○	29	×	37	×	45	×	60
H	30	21	○	32	×	41	×	49	×	60

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 一律SI値による検討

- ✓ 以上により, 60～90カインの一律SI値に対し, 供給継続地区の想定被害数の和が緊急対応力に収まるような基準値を置くことができる。

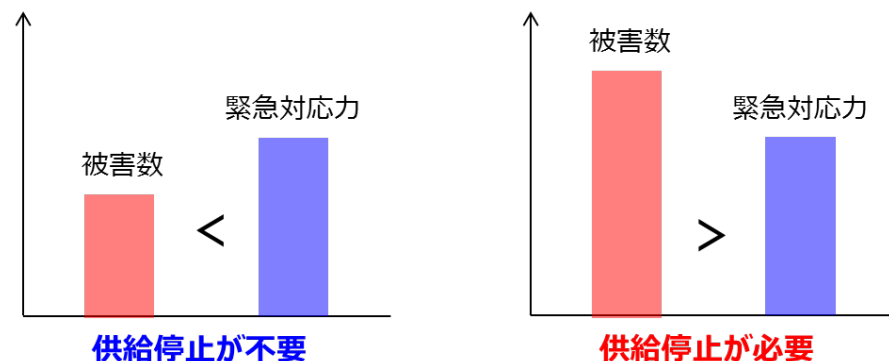
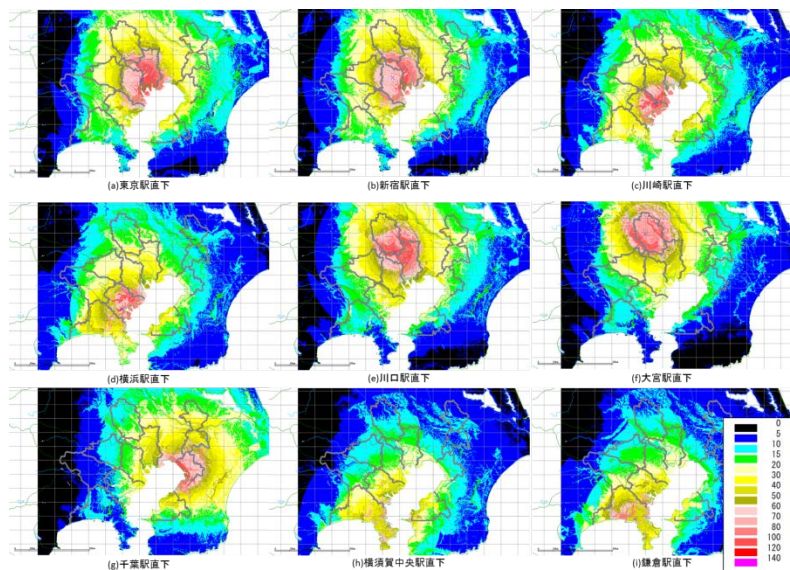
ブロック名	非耐震延長 [km]	60カイン		70カイン		80カイン		90カイン		停止基準 (見直し前)	停止基準 (見直し後)
		想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否	想定被害数	対応可否		
A	4	3	○	4	○	6	○	7	○	60	90
B	10	7	○	11	○	14	○	16	○	60	90
C	12	8	○	13	○	17	○	20	○	60	90
D	18	13	○	19	○	25	○	30	○	60	90
E	19	13	○	20	○	26	○	31	×	60	80
F	20	14	○	21	○	28	×	33	×	60	70
G	27	19	○	29	×	37	×	45	×	60	60
H	30	21	○	32	×	41	×	49	×	60	60

- ✓ このように設定すると, 少なくとも一律SI値の地震に対しては, 供給継続地区の被害数は必ず緊急対応力を下回るような基準値が設定できる。

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 実地震モデルによる検証

- ✓ 一方、実際の地震では、供給エリア内でSI値のバラツキが生じる。
- ✓ そこで、一律SI値に基づき設定された基準値に対して実地震モデルを仮定し、供給継続地区の被害数と緊急対応力のバランスを確認することで、一律SI値の地震を仮定して基準値を置くことの妥当性を検証する。



基準値に対して様々な実地震モデルを仮定し、「被害数 < 対応力」となるケースが多ければ、基準値には妥当性があると考え

※地震は千差万別であり、「被害数 > 対応力」となる可能性を排除することは不可能なため、そうなるケースが少ないことを確認する。

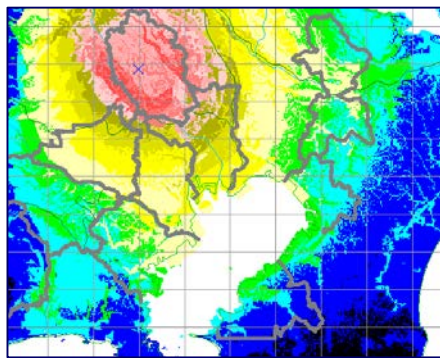
3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 実地震モデルによる検証 (例)

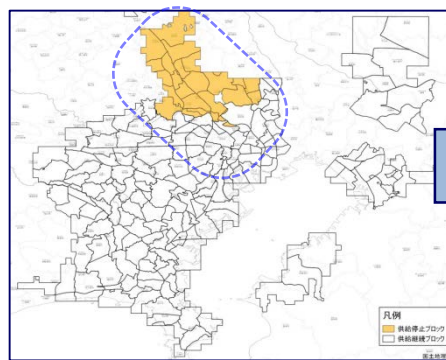
- ✓ 例えば, 東京ガス管内で実地震モデルを仮定すると, 供給継続性を向上しつつ, 継続地区の被害数は緊急対応力を下回り, 保安も確保されることが確認できる。

1) 供給継続性

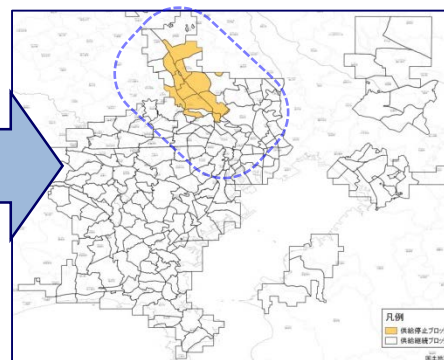
大宮駅直下 (Mw6.6)



停止ブロック (現行基準)



停止ブロック (新基準)



15ブロック, 約20万件の
供給停止が解消される

2) 継続ブロック想定被害数

想定地震	Mw	継続ブロック想定被害数 (ヶ所)		
		10年前 (現行基準)	2017年現在 (現行基準)	2017年現在 (新基準)
大宮駅直下	6.6	624	365	427

- 被害数が緊急対応力を超えない
- 被害数が緊急対応力を超える

被害数は緊急対応ができる水準

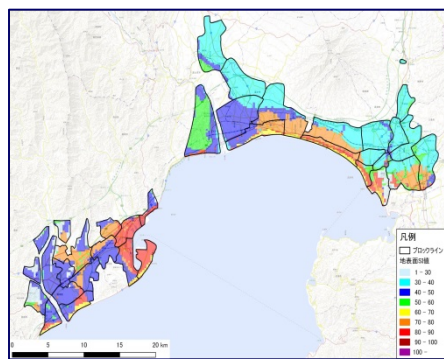
3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 実地震モデルによる検証 (例)

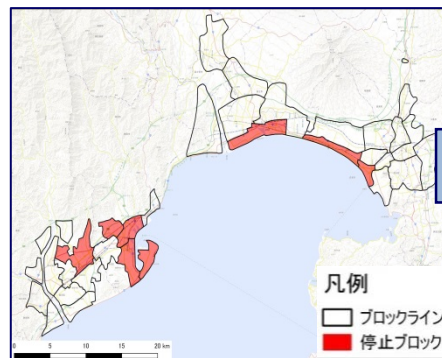
- ✓ 同様に, 静岡ガスパ管内で実地震モデルを仮定すると, 供給継続性を向上しつつ, 継続地区の被害数は緊急対応力を下回り, 保安も確保されることが確認できる。

1) 供給継続性

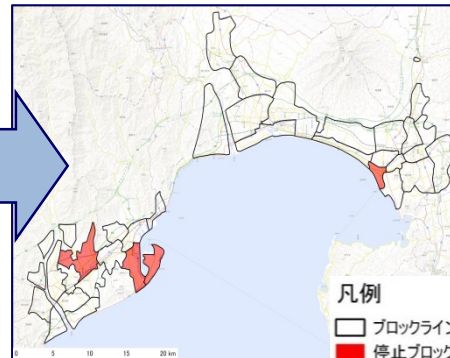
モデル地震 (Mw6.6)



停止ブロック (現行基準)



停止ブロック (新基準)



4ブロック, 約2万件の
供給停止が解消される

2) 継続ブロック想定被害数

想定地震	Mw	継続ブロック想定被害数 (ヶ所)		
		10年前 (現行基準)	2017年現在 (現行基準)	2017年現在 (新基準)
モデル地震	6.6	33	17	36

- 被害数が緊急対応力を超えない
- 被害数が緊急対応力を超える

被害数は緊急対応ができる水準

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 実地震モデルによる検証結果①

1) 供給継続性

- ✓ 従来よりも高い停止基準が設定されるブロックが出てくるため、ほとんどの実地震モデルで、供給停止が減る（供給継続性が向上する）。

東京地区

名古屋地区

大阪地区

想定地震	Mw	停止ブロック 低減率 (%)	停止戸数 低減率 (%)
東京駅直下	6.6	-19%	-6%
新宿駅直下		-25%	-10%
川崎駅直下		-3%	-2%
横浜駅直下		-15%	-19%
川口駅直下		-33%	-20%
大宮駅直下		-48%	-23%
千葉駅直下		-29%	-2%
横須賀中央駅直下		0%	0%
鎌倉駅直下	6.8	-40%	-34%
東京駅直下		-16%	-5%
新宿駅直下		-20%	-7%
川崎駅直下		-26%	-16%
横浜駅直下		-17%	-11%
川口駅直下		-17%	-13%
大宮駅直下		-29%	-19%
千葉駅直下		-50%	-32%
横須賀中央駅直下		-14%	-4%
鎌倉駅直下		-28%	-22%

想定地震	Mw	停止ブロック 低減率 (%)	停止戸数 低減率 (%)
名古屋駅	6.6	-26%	-29%
岐阜駅		-40%	-15%
春日井駅		-33%	-34%
豊田市駅		-100%	-100%
太田川駅		-36%	-43%
桑名駅		-40%	-33%
近鉄四日市駅		0%	0%
津駅		0%	0%
伊勢市駅	6.8	0%	0%
名古屋駅		-19%	-19%
岐阜駅		-18%	-5%
春日井駅		-33%	-27%
豊田市駅		-100%	-100%
太田川駅		-54%	-47%
桑名駅		-31%	-34%
近鉄四日市駅		-33%	-4%
津駅		0%	0%
伊勢市駅		0%	0%

想定地震	Mw	停止ブロック 低減率 (%)	停止戸数 低減率 (%)
大阪駅	6.6	-21%	-5%
泉佐野駅		-33%	0%
和歌山市駅		-100%	-100%
高槻駅		-18%	-3%
奈良駅		0%	0%
京都駅		-33%	-14%
草津駅		-100%	-100%
三宮駅		-57%	-20%
姫路駅	6.8	-100%	-100%
大阪駅		-2%	0%
泉佐野駅		-57%	-25%
和歌山市駅		-50%	-54%
高槻駅		-14%	-5%
奈良駅		-27%	-6%
京都駅		-28%	-11%
草津駅		-60%	-29%
三宮駅		-36%	-10%
姫路駅		-67%	-65%

停止範囲が減る
 停止範囲が変わらない（注：元々供給停止がない場合を含む）

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 実地震モデルによる検証結果①

2) 継続ブロック想定被害数

✓ ほとんどの実地震モデルで、供給継続地区の想定被害数は緊急対応力に収まる。

東京地区

名古屋地区

大阪地区

想定地震	Mw	継続地区被害数 (ヶ所)		
		10年前 (現行基準)	2017年現在 (現行基準)	2017年現在 (新基準)
東京駅直下	6.6	652	381	418
新宿駅直下		628	367	462
川崎駅直下		839	490	493
横浜駅直下		880	514	552
川口駅直下		774	452	583
大宮駅直下		624	365	427
千葉駅直下		95	55	55
横須賀中央駅直下		541	316	316
鎌倉駅直下		700	409	436
東京駅直下		721	421	489
新宿駅直下	6.8	472	276	378
川崎駅直下		1502	878	1038
横浜駅直下		1448	846	934
川口駅直下		927	542	668
大宮駅直下		1181	690	757
千葉駅直下		258	151	190
横須賀中央駅直下		713	417	432
鎌倉駅直下		621	363	504

想定地震	Mw	継続地区被害数 (ヶ所)		
		10年前 (現行基準)	2017年現在 (現行基準)	2017年現在 (新基準)
名古屋駅	6.6	376	73	110
岐阜駅		1083	212	222
春日井駅		636	124	167
豊田市駅		439	86	90
太田川駅		490	96	134
桑名駅		304	59	71
近鉄四日市駅		312	61	61
津駅		26	5	5
伊勢市駅		25	5	5
名古屋駅		567	111	145
岐阜駅	6.8	270	53	65
春日井駅		1100	215	273
豊田市駅		1345	263	307
太田川駅		761	149	248
桑名駅		474	93	139
近鉄四日市駅		413	81	82
津駅		72	14	14
伊勢市駅		55	11	11

想定地震	Mw	継続地区被害数 (ヶ所)		
		10年前 (現行基準)	2017年現在 (現行基準)	2017年現在 (新基準)
大阪駅	6.6	816	495	565
泉佐野駅		193	117	117
和歌山市駅		36	22	73
高槻駅		929	564	592
奈良駅		811	492	492
京都駅		463	281	319
草津駅		76	46	66
三宮駅		564	342	393
姫路駅		73	44	71
大阪駅		746	453	453
泉佐野駅	6.8	659	400	427
和歌山市駅		35	21	93
高槻駅		920	558	636
奈良駅		1302	790	815
京都駅		639	388	448
草津駅		265	161	238
三宮駅		1137	690	723
姫路駅		101	61	100

 被害数が緊急対応力を超えない 被害数が緊急対応力を超える

✓ 被害数が緊急対応力を超える場合でも、第2次緊急停止（追加供給停止）を行うことで保安を確保することができる。

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 供給停止の流れ(参考)

- ✓ 地震時には、まず停止基準値を上回る揺れを観測したブロックのガス供給を停止する(第1次緊急停止)。
- ✓ 一方、停止基準値を上回らなかったブロックでも、実際の被害数と緊急対応力を比較する等して、必要に応じて追加で供給停止する(第2次緊急停止)。

【第2次緊急停止の流れ(例)】

- ①実際の観測SI値に基づきブロック毎の被害想定を行い、供給継続地区の被害数が緊急対応力を上回りそうかを確認する。また、被害の大きいブロック(追加供給停止の候補)を確認する。
- ②ガス漏れ通報や緊急巡回点検等に基づき実際の被害を把握し、緊急対応力が追いつかないと判断された場合、被害の大きいブロックから順に追加で供給を停止する(第2次緊急停止の実施)

補) 第1次緊急停止と第2次緊急停止の違い

第1次: SI値で即判断, 被害を確認しないため停めすぎも (スピード重視)

第2次: SI値だけでなく, 実際の被害程度を確認して判断 (適切性重視)

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 実地震モデルによる検証結果②

1) 供給継続性

- ✓ 多くの事業者で、供給停止が減る（供給継続性が向上する）。

事業規模	事業者	地震規模	停止ブロック低減率 (%)	停止戸数低減率 (%)
～3万戸	北海道ガス（北見）	6.6	0%	0%
		6.8	-50%	-3%
～10万戸	小田原ガス	6.6	0%	0%
		6.8	-50%	-18%
	東部ガス（秋田）	6.6	-42%	-33%
		6.8	-20%	-13%
	北海道ガス（函館）	6.6	-100%	-100%
		6.8	-33%	-27%
～50万戸	西部ガス（長崎）	6.6	0%	0%
		6.8	0%	0%
	北陸ガス（新潟）	6.6	-92%	-96%
		6.8	-23%	-24%
	静岡ガス	6.6	-50%	-34%
		6.8	-60%	-54%
～100万戸	西部ガス（福岡）	6.6	-43%	-42%
		6.8	0%	0%
	京葉ガス	6.6	-63%	-66%
		6.8	0%	0%

 停止範囲が減る

 停止範囲が変わらない

（注：元々供給停止がない場合を含む）

2) 継続ブロック想定被害数

- ✓ 多くの事業者で、供給継続地区の想定被害数は緊急対応力に収まる。

事業規模	事業者	地震規模	継続地区被害数（ヶ所）		
			10年前	2017年現在（現行基準）	2017年現在（新基準）
～3万戸	北海道ガス（北見）	6.6	25	12	12
		6.8	44	22	32
～10万戸	小田原ガス	6.6	18	9	9
		6.8	0	0	3
	東部ガス（秋田）	6.6	24	12	21
		6.8	0	0	1
	北海道ガス（函館）	6.6	50	25	28
		6.8	57	28	36
～50万戸	西部ガス（長崎）	6.6	4	2	2
		6.8	49	25	25
	北陸ガス（新潟）	6.6	0	0	19
		6.8	0	0	19
	静岡ガス	6.6	33	17	36
		6.8	13	7	48
～100万戸	西部ガス（福岡）	6.6	22	11	36
		6.8	102	51	51
	京葉ガス	6.6	20	10	38
		6.8	148	74	74

 被害数が緊急対応力を超えない

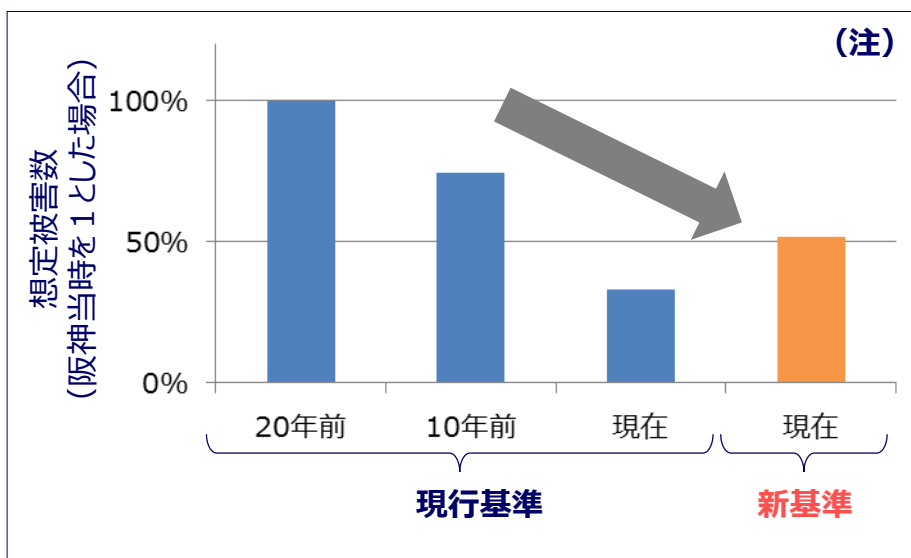
 被害数が緊急対応力を超える

3. 新たな基準設定手法(詳細)

■ 実地震モデルによる検証結果 (まとめ)

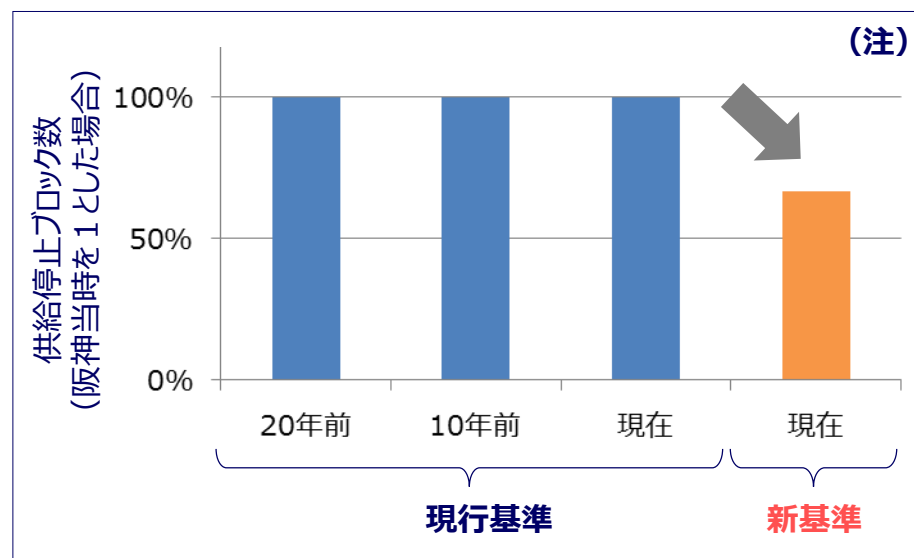
- ✓ 検証の結果, 概ね継続地区の被害数は緊急対応力を下回ること, また供給停止範囲は平均 3 割程度減少し, 供給継続性が向上することも確認した。
- ✓ 以上より, 一律SI値の地震を仮定して基準を設定する妥当性を確認した。

想定被害数の推移 (イメージ)



耐震化率の向上により, 被害数は大幅に減少
新基準の被害数は安全確保可能な水準

供給停止ブロック数の推移 (イメージ)



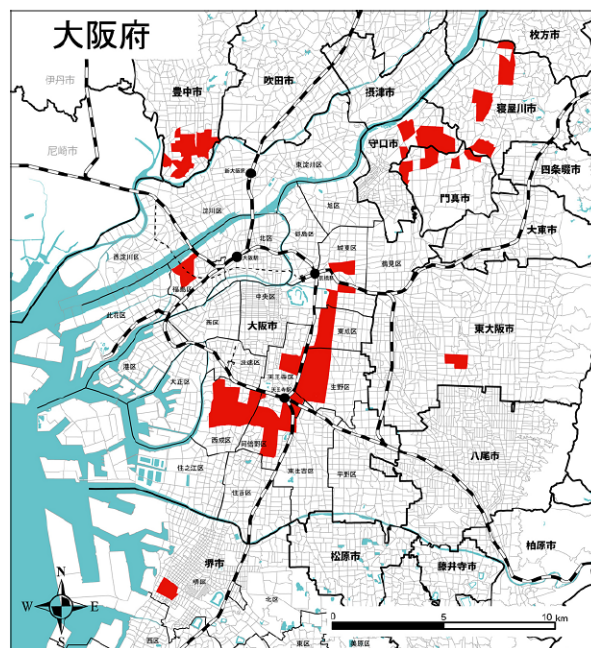
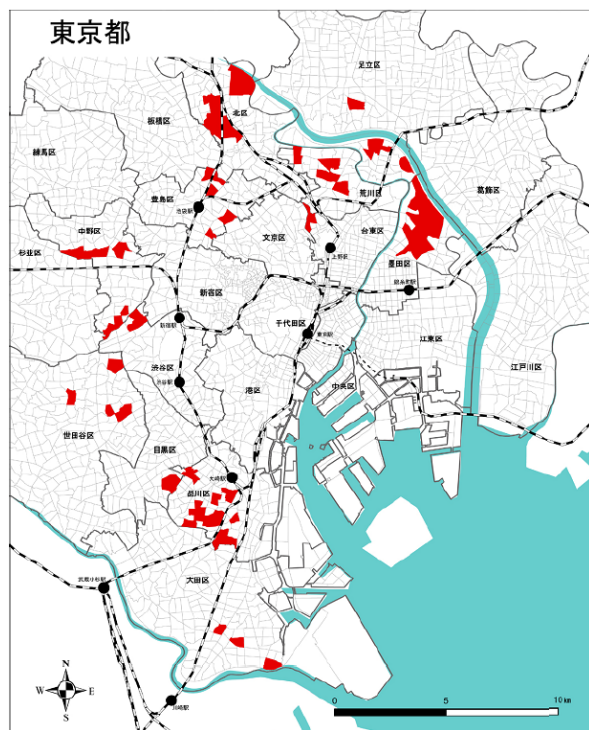
基準見直しにより, 供給停止範囲は3割減少 (注)
(復旧日数は概ね 3 割短縮される)

(注) シミュレーション結果の平均値。基準見直し効果は, 地震の規模や震源域, 事業者等によって異なる。

4. 特異な地区・地盤の考え方

4.1 密集市街地の考え方

国が公表する著しく危険な密集市街地を含むブロックは、基本的に**60カイン**に設定する（基準を引き上げない）。



【例外規定の設定】

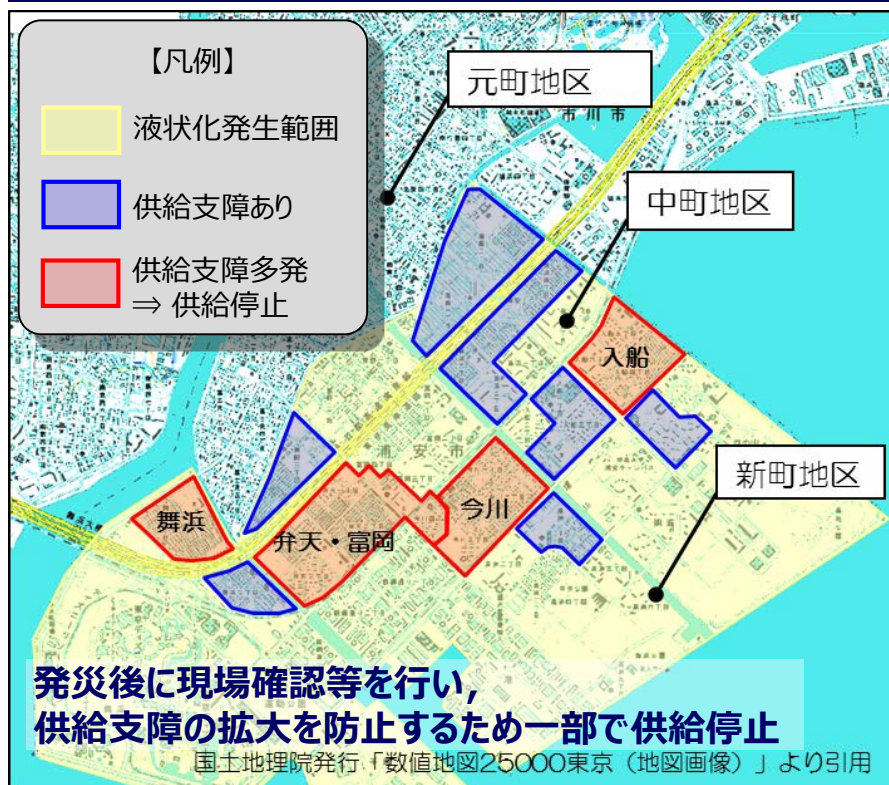
- ✓ 対象地区がごくわずかなブロック等もあり、一律60カインとすることの非合理性もある。
- ✓ そこで、発災後に速やかに追加供給停止が行える設備構成等を備えている場合に限り、60カインを上回る基準を設定可能とする。

図 著しく危険な密集市街地（例）
（引用：国土交通省HP）

4. 特異な地区・地盤の考え方

4.2 液状化地盤の考え方

液状化地盤は、地盤の特性上あらかじめ定めたSI値では適切な停止判断ができないこと等から**第2次緊急停止**で対応する。的確な供給停止を図るため、**平時における液状化地盤の把握・整理**、**発災後の現場調査や通報内容の把握**を行う。



【液状化時の被害の特徴】

- ✓ ガス管被害は複合的な地盤変状によるため揺れの強さ（SI値）と被害の相関が低い。
 - ✓ 液状化地盤でも液状化しない場合がある。
 - ✓ 液状化した土砂でガス管が閉塞し、被害を受けてもガス漏れにならない場合がある。
- ⇒ 的確な停止判断には、現地調査が必要。



図 東日本浦安市での供給停止状況（京葉ガス）

5. まとめ

- ✓ 供給継続地区の被害数が緊急対応力に収まる範囲で基準値を設定する，という新たな基準設定の考え方を導入した。
- ✓ 一方，被害数は地震によって変わること，小規模事業者ではほぼ一様な地震を観測する可能性があることに着目し，一律SI値の地震に対して，供給継続地区の被害数が緊急対応力に収まるように基準値を設定する方法を試みた。
- ✓ また，得られた基準値に対して，様々な事業者・実地震モデルで供給継続地区の被害数と緊急対応力とのバランスを検証した結果，設定される基準値の妥当性，即ち，基準設定手法の妥当性を確認することができた。
- ✓ 更に，特異な地区・地盤として，密集市街地や液状化地盤についての個別の考え方を整理した。
- ✓ 以上の取り組みにより，安全確保と迅速な復旧・安定供給の両立を期した，第1次緊急停止判断基準の最適化を図った。

(補足) 特例措置の取り扱い

現在、一定の要件を満たす場合に、供給継続できる特例措置が3つある。このうち、**耐震化率に着目した2ケースは今回の基準設定手法の考え方に包含されるため、特例措置としては廃止。**小規模事業者に対する1ケースのみが残ることとなる。

	特例措置の適用要件	今後
1	- 供給区域全般の被害状況を短時間で確認できる小規模事業者で、 60カインを少し上回るブロックで、道路・建物等の被害軽微を直ちに確認した場合	特例措置として維持
2	- 耐震性が低い低圧導管の比率が極めて低いブロック（耐震性の高いブロック）で、 60カインを上回ったが、道路・建物等の被害軽微を直ちに確認した場合	新たな手法に包含
3	- 低圧導管等の耐震化率が90%以上のブロック（耐震性の高いブロック）で、 60カインを上回っても、低圧ガス導管等の被害軽微があらかじめ想定される場合	（特例措置としては廃止）

【現行の基準】

60	60	60	80
80	60	60	60
60	60	80	60



【今後の基準】

60	70	60	80
90	70	60	60
60	70	90	60

✓ 新たな基準手法では非耐震管延長に基づき基準を設定する。

✓ 耐震性が高い特例措置ブロックは概ね非耐震管延長が少なく、自ずと高い基準が設定される。

(補足)停止基準を4段階で設定する効果

- ✓ 60,70,80,90カインの4段階で設定する効果を確認するため、60,90カインの2段階とした場合との比較評価を実施
 - ⇒ **4段階で設定した方が供給継続性が高まり、基準見直しの効果が得られることを確認**
- ✓ 被害数もわずかに増えるが、緊急対応可否には違い無し（リスクは高まらない）

1) 供給継続性

想定地震	Mw	停止ブロック数（ブロック）		
		停止ブロック 低減率 （2段階）	停止ブロック 低減率 （4段階）	4段階 の効果
東京駅直下	6.6	-19%	-19%	-
新宿駅直下		-25%	-25%	-
川崎駅直下		-3%	-3%	-
横浜駅直下		-11%	-15%	あり（停止戸数減）
川口駅直下		-30%	-33%	あり（停止戸数減）
大宮駅直下		-44%	-48%	あり（停止戸数減）
千葉駅直下		-29%	-29%	-
横須賀中央駅直下		0%	0%	-
鎌倉駅直下		-40%	-40%	-
東京駅直下	6.8	-16%	-16%	-
新宿駅直下		-19%	-20%	あり（停止戸数減）
川崎駅直下		-19%	-26%	あり（停止戸数減）
横浜駅直下		-13%	-17%	あり（停止戸数減）
川口駅直下		-14%	-17%	あり（停止戸数減）
大宮駅直下		-27%	-29%	あり（停止戸数減）
千葉駅直下		-50%	-50%	-
横須賀中央駅直下		-10%	-14%	あり（停止戸数減）
鎌倉駅直下		-17%	-28%	あり（停止戸数減）



停止範囲が減る



停止範囲が変わらない（注：元々供給停止がない場合を含む）

2) 継続ブロック想定被害数

想定地震	Mw	継続ブロックの想定被害数（ヶ所）	
		2017年現在 （2段階）	2017年現在 （4段階）
東京駅直下	6.6	418	418
新宿駅直下		462	462
川崎駅直下		493	493
横浜駅直下		535	552
川口駅直下		544	583
大宮駅直下		404	427
千葉駅直下		55	55
横須賀中央駅直下		316	316
鎌倉駅直下		436	436
東京駅直下	6.8	489	489
新宿駅直下		364	378
川崎駅直下		957	1,038
横浜駅直下		899	934
川口駅直下		615	668
大宮駅直下		742	757
千葉駅直下		190	190
横須賀中央駅直下		417	432
鎌倉駅直下		433	504



被害数が緊急対応力を超えない



被害数が緊急対応力を超える