

**令和2年度 第3回  
札幌市 地震被害想定検討委員会**

**資料 2: ライフライン施設・交通施設  
被害の想定**

令和3年3月22日

札幌市危機管理対策室

## 1.1 ライフライン・交通施設に係る想定項目：基本方針

- 被害想定の項目については、中央防災会議(首都直下地震対策検討WG,2013)に合わせて整理する。
- ライフライン被害の想定手法は、中央防災会議(2013)の考えに基づくが、札幌市の特性(冬季の復旧効率を夏季の7割)を考慮する。
- ライフラインの復旧は、過去の地震における復旧の実績から想定する。この内、近年の実績は被害規模・様相が札幌市と類似している事例(2016年熊本地震等)を主として採用する。
- 交通施設被害の想定手法は、現行想定の考えを踏襲する。

### ※冬季の復旧効率を夏季の7割とする理由(①&②)

- ① 上川支庁北部耕地出張所における暗渠排水工事の冬季作業効率の検討結果及びタクシープローブデータによる積雪期の平均旅行速度に関する分析結果から、現行想定では7割と設定。
- ② また、中央防災会議(日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討WG, 2020)では、積雪時の避難速度は2割低下、凍結路面時はさらに1割低下(非積雪凍結時の $0.8 \times 0.9 = 0.72$ 倍)としている。

## 1.2 ライフライン・交通施設に係る想定項目

項目	概要	採用手法の出典		記載 頁	
		現行想定	見直し案		
ライフライン	電力	電柱被害等から停電戸数を推計し、復旧見込みを想定	東京都 (1997)等	中防	P3
	通信	電柱被害等から機能支障件数を推計し、復旧見込みを想定	東京都 (1997)等	中防	P8
	上水道	管路被害等から断水世帯数を推計し、復旧見込みを想定	東京都 (1997)等	中防	P10
	下水道	管路被害等から機能支障件数を推計し、復旧見込みを想定	東京都 (1997)等	中防	P15
	都市ガス	緊急停止基準に基づき供給停止需要家数を推計し、復旧見込みを想定	旧基準 (経産省)	現行基準 (経産省)	P17
	LPガス	1995年阪神・淡路大震災での実績により建物被害率から、点検需要及び復旧見込みを想定	実績から 推測	変更なし	P20
交通	道路	震度・液状化危険度等から路線での交通影響度を判定 耐震対策実施状況等から橋梁の交通影響度を判定	山梨県 (2005)	変更なし	P21
	鉄道	震度・液状化危険度等から路線での交通影響度を判定	山梨県 (2005)	変更なし	P23
	河川	液状化危険度等に基づき堤防危険性を判定	山梨県 (2005)	変更なし	P25
	港湾・空港	対象港湾なし。空港の影響は、丘珠空港を対象に、被災シナリオで定性的に整理	想定なし	中防	P27

## 2.1 電力:手法(停電軒数)

### ○基本的な考え方

- 中央防災会議(2013)に基づき、電線(電柱)被害と発電所・変電所の機能停止の影響から、停電軒数と復旧過程を想定する。

### ○想定手法

- 電柱被害は、阪神・淡路大震災の実績に基づき、以下の式で算定(中央防災会議(2004、首都直下))。

#### ●揺れによる電柱折損本数

$$= \text{電柱本数} \times \text{揺れによる電柱折損率}$$

表2.1.1 揺れによる電柱折損率

震度階	揺れによる電柱折損率
震度7	0.8%
震度6強・6弱	0.056%
震度5強・5弱	0.00005%

#### ●建物倒壊による電柱折損本数

$$= \text{電柱本数} \times 0.17155 \times \text{木造建物全壊率}$$

- 地震直後の停電率は、需給バランス等に起因するものが主であるため、「首都直下地震防災・減災プロジェクトの式」により、震度から算出する(次ページ参照)。

### ○想定の流れ

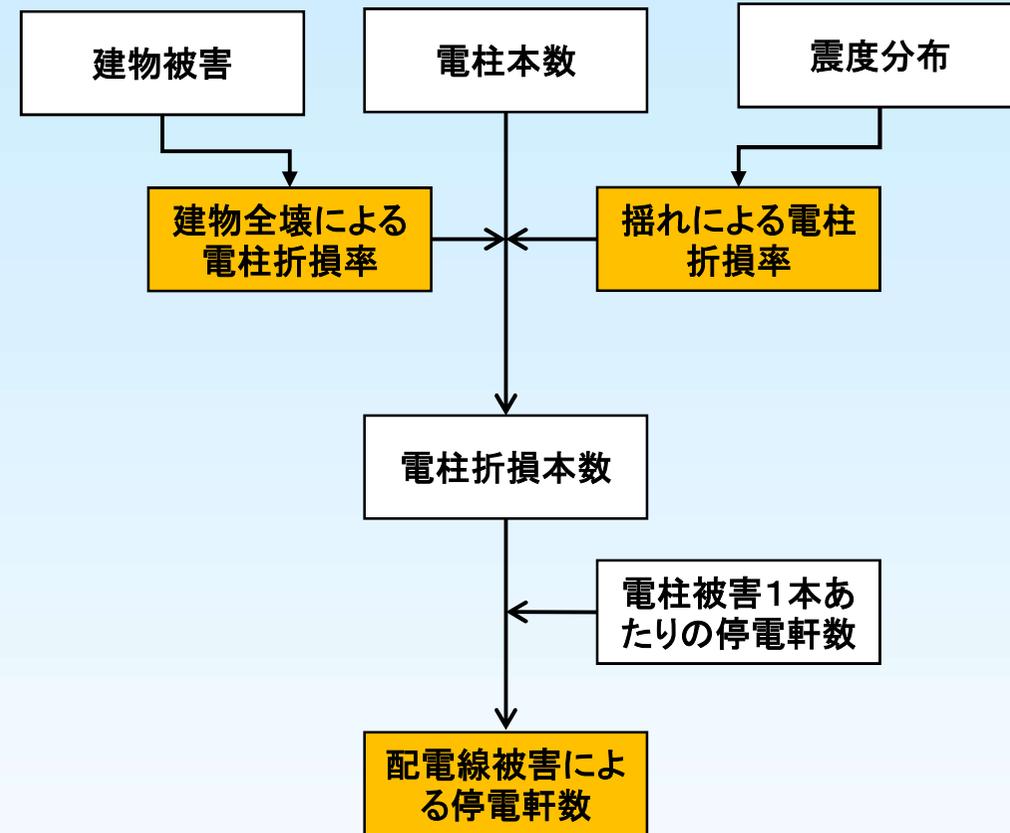


図2.1.1 電柱被害による停電軒数算定フロー

## 2.2 電力:手法(停電軒数)

### 【電柱被害による停電率・停電軒数】

●停電軒数 = 電柱被害数 × 1本あたりの停電軒数 (10.975:阪神・淡路大震災の実績に基づく)

### 【直後の停電率】

- 地震発生から数時間は、広域で停電が発生する。短時間の停電でも影響が大きい施設があることから直後の停電軒数についても算定する。
- 熊本地震(2016)では、直後に熊本市内で約278,400戸(約88%)が停電したが、数時間後には1/2以下まで回復した。このような停電は、電柱被害によるものでなく、需給バランス等に起因するものが主である。
- 直後の停電率は、下図に示すモデル(岐阜大学・能島ら)に基づき算定する。これは「首都直下地震防災・減災プロジェクトの式」とも呼ばれ、中央防災会議等で用いられている。

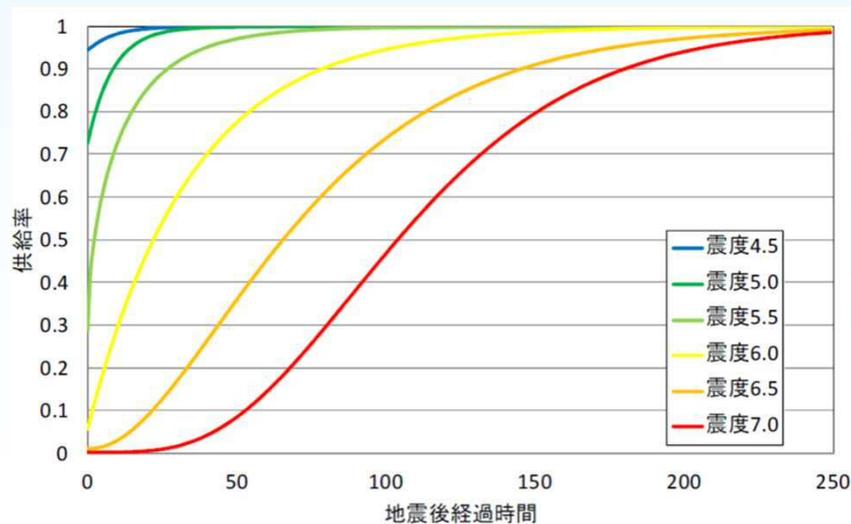


図2.2.1 計測震度による供給率曲線の予測モデル(電力)

表2.2.1 想定地震における直後の停電戸数

地震	直後の停電軒数	停電率
苫小牧沖	88,912 戸	8.5%
石狩低地東縁 断層帯主部	129,480 戸	12.4%
野幌丘陵断層帯	731,222 戸	70.3%
月寒背斜	875,236 戸	84.1%
西札幌背斜	697,311 戸	67.0%

## 2.3 電力:手法(復旧)

- 電力の復旧は、過去の事例による停電軒数と復旧日数の関係から想定する(現行想定と同じ)。
- 現行想定の式(平成19年度式)では、停電軒数が少なくても、復旧までは最低4日間を要する。
- 近年、都市部で停電が発生した地震(2018年大阪府北部地震、2016年熊本地震)では、それより早く復旧している。
- 復旧日数は、平成19年度式に近年の実績(2016年熊本地震)を反映し、50万戸以上で平成19年式に一致する赤線により算定する。
- 2011年東日本大震災の事例は、原発事故等様々な要因で停電が長期化した事例であり、札幌市で想定される状況と大きく異なることから、非対象とした。
- 平成30年北海道胆振東部地震でのブラックアウトは、停電発生の変因が今回想定とは異なるため、非対象とした。

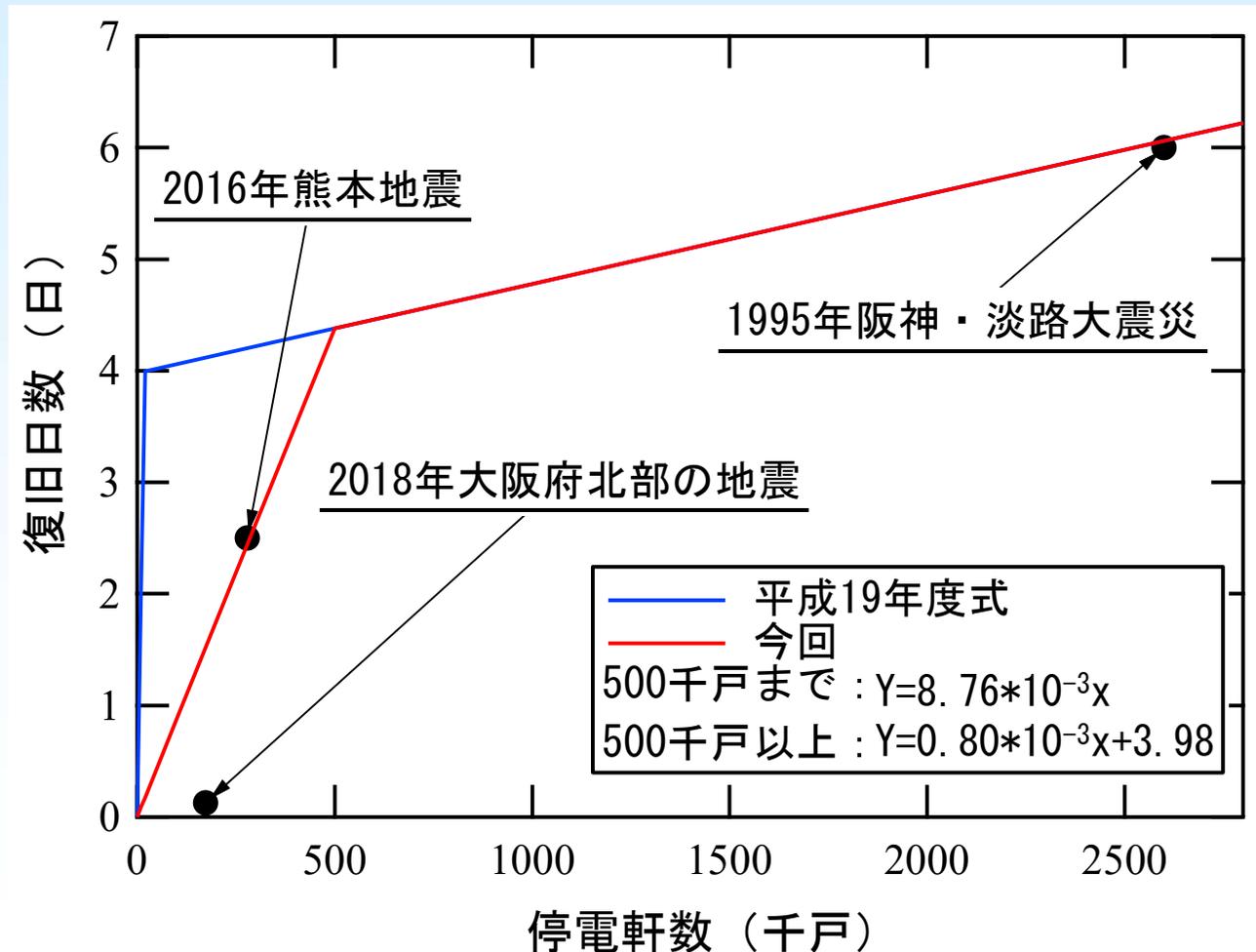


図2.3.1 過去の事例に基づく停電軒数と復旧日数の関係

## 2.4 電力:結果

- 今回の想定では、建物倒壊による電柱被害を考慮したため、電柱被害本数、停電率に季節差が生じた。
- 復旧見込みは、現行想定と同程度であり、冬季は約7日で復旧する。

夏	現行想定						今回					
	電柱被害 本数	停電率(%)				復旧 見込み	電柱被害 本数	停電率(%)				復旧 見込み
		直後	当日	1日後	1週間後			直後	当日	1日後	1週間後	
苫小牧沖	1	0.6	0.2	0	0	約2日	0.2	8.5	0.0	0.0	0	約1日
石狩低地東縁 断層帯主部	92	5.9	2.1	0.7	0	約5日	0.2	12.4	0.0	0.0	0	約2日
野幌丘陵断層帯	913	15.0	5.3	1.8	0	約5日	257.5	70.3	1.4	1.4	0	約5日
月寒背斜	1,381	17.8	6.2	2.2	0	約5日	814.4	84.1	4.4	4.4	0	約5日
西札幌背斜	1,570	18.2	6.4	2.2	0	約5日	277.7	67.0	1.5	1.5	0	約5日

冬	現行想定						今回					
	電柱被害 本数	停電率(%)				復旧 見込み	電柱被害 本数	停電率(%)				復旧 見込み
		直後	当日	1日後	1週間後			直後	当日	1日後	1週間後	
苫小牧沖	1	0.6	0.2	0	0	約2日	0.3	8.5	0.0	0.0	0	約2日
石狩低地東縁 断層帯主部	92	5.9	2.1	0.8	0	約6日	0.4	12.4	0.0	0.0	0	約2日
野幌丘陵断層帯	913	15.0	5.3	2.1	0	約6日	481.0	70.3	2.6	2.6	0	約7日
月寒背斜	1,381	17.8	6.2	2.5	0	約6日	1480.7	84.1	8.0	8.0	0	約7日
西札幌背斜	1,570	18.2	6.4	2.5	0	約6日	520.5	67.0	2.8	2.8	0	約7日

## 3.1 通信:手法

### ○基本的な考え方

- ・ 通信機能支障率は、電力と同様に電柱の被害から評価する。
- ・ 電柱被害は、電力と同じ手法を用いて算出する。
- ・ 電柱被害1本あたりの機能支障(不通)件数は、**現行想定(東京都(1997)による)**を用いる。

### 【電柱被害による機能支障率・機能支障件数】

$$\bullet \text{機能支障件数} = \text{電柱被害数} \times \text{1本あたりの機能支障件数 (12.026)}$$

### ○復旧所要日数

- ・ 現行想定では、復旧所要日数を過去の事例による不通回線数と復旧日数の関係から想定した(図3.1.1)。
- ・ 現行想定式は、復旧日数が1週間程度(不通回線数100千回線程度)までは、通信が電力より早く復旧することになる。
- ・ 多くの事務所や家庭では、電力が復旧しないと、電話が使用できない。このため、**電話の利用には、電力の復旧が不可欠**であることから、**電力の復旧日数を通信の復旧日数**とする。

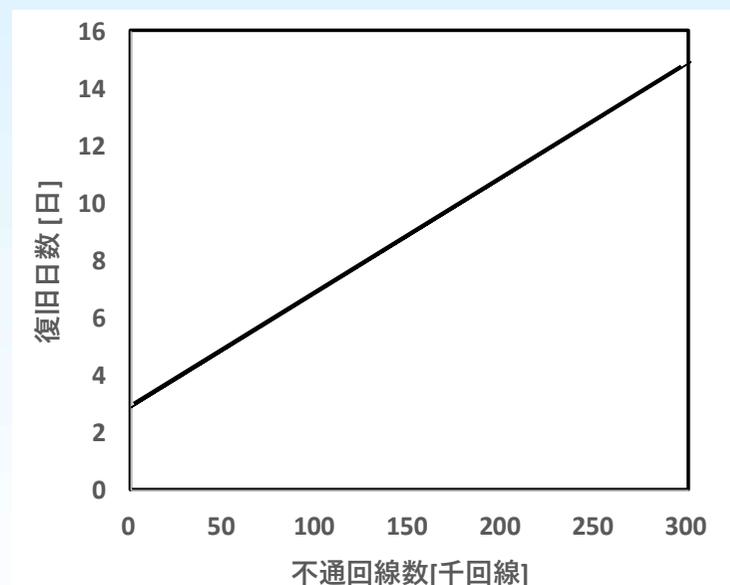


図3.1.1 現行想定で使用している不通回線数と復旧日数の関係  
1995年阪神・淡路大震災・2004年新潟県中越地震での実績に基づく

## 3.2 通信：結果

- 電柱被害本数の傾向は、**電力と同様**である。
- 復旧見込みは、**現行想定よりも短く、冬季は約7日で復旧**する。

夏	現行想定					今回				
	電柱被害 本数	機能支障率(%)			復旧 見込み	電柱被害 本数	機能支障率(%)			復旧 見込み
		直後	1日後	1週間後			直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	0.5	0.01	0	0	約3日	0.1	0.0	0.0	0	約1日
石狩低地東縁 断層帯主部	45	0.5	0.3	0	約4日	0.1	0.0	0.0	0	約2日
野幌丘陵断層帯	488	6.0	3.4	0	約5日	99.9	1.3	1.1	0	約5日
月寒背斜	727	9.2	5.3	0	約6日	329.2	4.3	3.4	0	約5日
西札幌背斜	809	10.5	6.0	0	約6日	124.3	1.6	1.3	0	約5日

冬	現行想定					今回				
	電柱被害 本数	機能支障率(%)			復旧 見込み	電柱被害 本数	機能支障率(%)			復旧 見込み
		直後	1日後	1週間後			直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	0.5	0.01	0	0	約5日	0.1	0.0	0.0	0	約2日
石狩低地東縁 断層帯主部	45	0.5	0.3	0	約5日	0.2	0.0	0.0	0	約2日
野幌丘陵断層帯	488	6.0	3.5	0	約7日	185.8	2.5	2.1	0	約7日
月寒背斜	727	9.2	5.4	0	約8日	601.4	7.8	6.7	0	約7日
西札幌背斜	809	10.5	6.1	0.1	約9日	234.1	3.0	2.6	0	約7日

## 4.1 上水道:手法(管路被害率)

### ○基本的な考え方

- 左下表に上水道管路標準被害率算定手法(代表的な3手法)の概要を示し、右下図に各手法の標準被害率曲線を示す。
- 今回の想定では、2004年～2007年の地震被害データを反映し、建物被害と同様に確率分布の式を用いている、「首都直下地震防災・減災プロジェクトの式」を使用する。この式は、中央防災会議でも採用されている。
- ただし、液状化の影響に関する補正係数については、その後の知見を踏まえて見直した東京都(2012)を使用する。

表4.2.1 上水道管路標準被害率算定手法の概要

手法	標準被害率	概要
現行想定の方法 (東京都1997)	指数関数	1995年阪神・淡路大震災の被害データによる。
水道技術研究センターの方法	指数関数	複数事業者で採用されているが、他手法や実績より数倍大きくなる。
首都直下地震防災・減災プロジェクトの式(丸山・山崎)	確率分布の式	複数事業者や中央防災会議で採用されている。

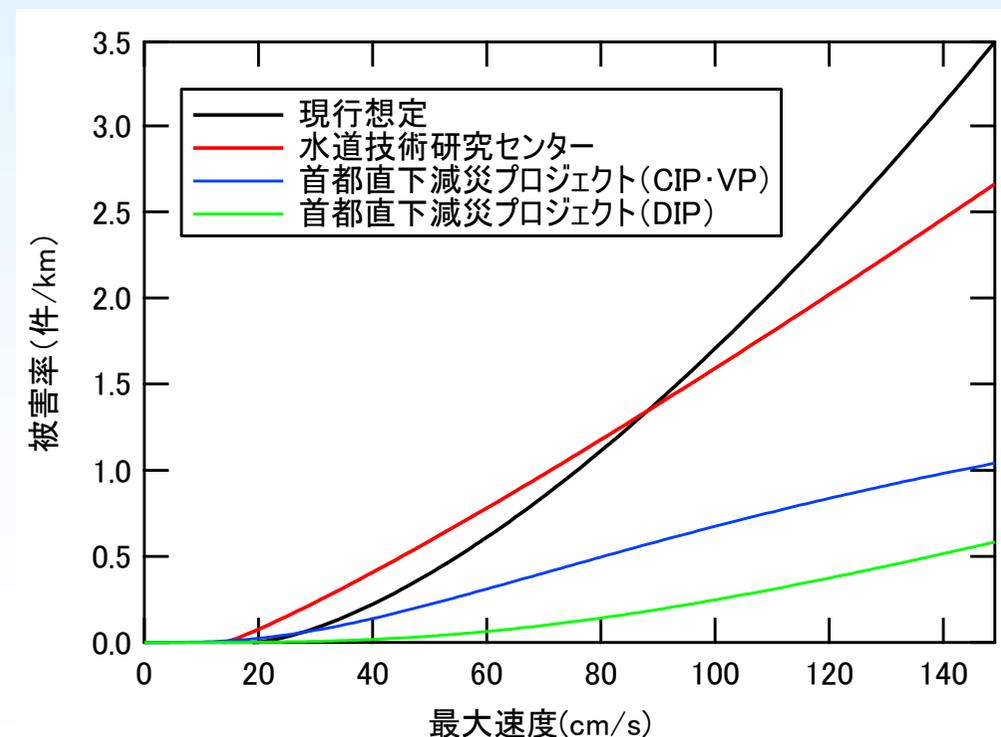
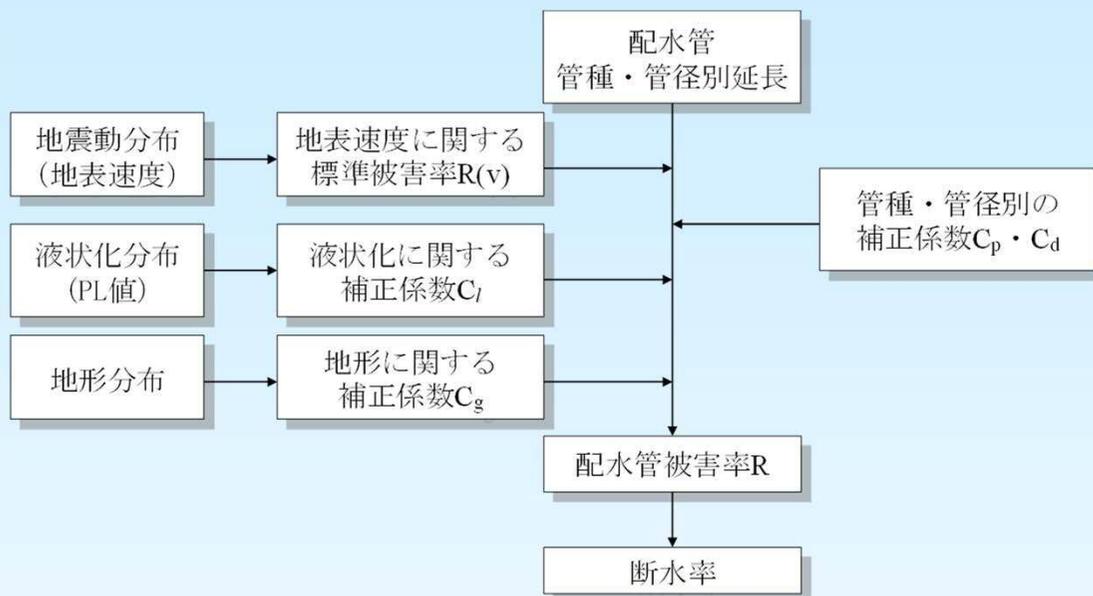


図4.1.1 上水道管路標準被害率

## 4.2 上水道:手法(管路被害率)

### ○管路被害算出の流れ



### ○水道管の被害件数の算出式

$$Dn = L \times R$$

$$R = C_p \times C_d \times C_g \times C_l \times R(v)$$

### ○標準被害率の式

$$R_m(v) = C\Phi((\ln v - \lambda)/\zeta)$$

$Dn$  : 対象管における被害件数(件)  
 $L$  : 対象管の延長(km)       $R$  : 対象管の被害率(件/km)  
 $R(v)$  : 標準被害率(件/km)       $v$  : 地表速度(cm/s)  
 $C_p$  : 管種による補正係数       $C_d$  : 管径による補正係数  
 $C_g$  : 地形に関する補正係数       $C_l$  : 液状化に関する補正係数

表4.2.1 管種による補正係数( $C_p$ )

管種	管種係数( $C_p$ )
ACP(石綿セメント管)	1.2
CIP(鋳鉄管)	1.0
VP(塩化ビニル管)	1.0
SP(鋼管)	2.0
PEP(ポリエチレン管)	0.1
CP(コンクリート管)	1.0
LP(鉛管)	1.0
OP(その他管)	1.0

表4.2.3 地形に関する補正係数( $C_g$ )

地形区分	地形分類(J-SHIS)	地形・地盤係数( $C_g$ )
良質地盤	山地、山麓地、丘陵、火山地、火山山麓地、火山性丘陵、岩石台地、砂礫質台地、岩礁・磯、河川敷・河原	0.4
沖積平地	扇状地、自然堤防、後背湿地、旧河道、三角州・海岸低地、砂州・砂礫州、砂丘、砂州・砂丘間低地、干拓地、埋立地	1.0
谷・旧水部	谷底低地、河川・水路、湖沼	3.2
段丘	ローム台地	1.5

表4.2.4 液状化に関する補正係数( $C_l$ )

危険度	液状化補正係数 $C_l$
PL=0	1.0
0 < PL ≤ 5	1.8
5 < PL ≤ 15	3.2
15 < PL	8.8

※東京都の手法による係数を利用

表4.2.2 管径による補正係数( $C_d$ )

管径	管径係数( $C_d$ )
~φ75mm	1.6
φ100~150mm	1.0
φ200~450mm	0.8
φ500mm~	0.5

表4.2.5 標準被害率( $R(v)$ )

管種	$\zeta$	$\lambda$	C
CIP・VP	0.860	5.00	2.06
DIP	0.864	6.04	4.99

CIP: 鋳鉄管    VP: 塩化ビニル管  
DIP: ダクタイル管

## 4.3 上水道:手法(断水世帯率)

### 【機能支障】

- 断水世帯率は、現行想定でも用いている川上式により算定する。
- この式は1995年阪神淡路大震災等における市町村単位の配水管被害率と、地震直後の断水率の関係より得られたものであり、多くの自治体において採用されている。

●発災直後  $y = 1 / (1 + 0.0473 \cdot x^{-1.61})$

●発災1日後  $y = 1 / (1 + 0.307 \cdot x^{-1.17})$

●発災2日後  $y = 1 / (1 + 0.319 \cdot x^{-1.18})$

$y$  : 断水世帯率(断水戸数/平常時の給水戸数)

$x$  : 配水管被害率(件/km)

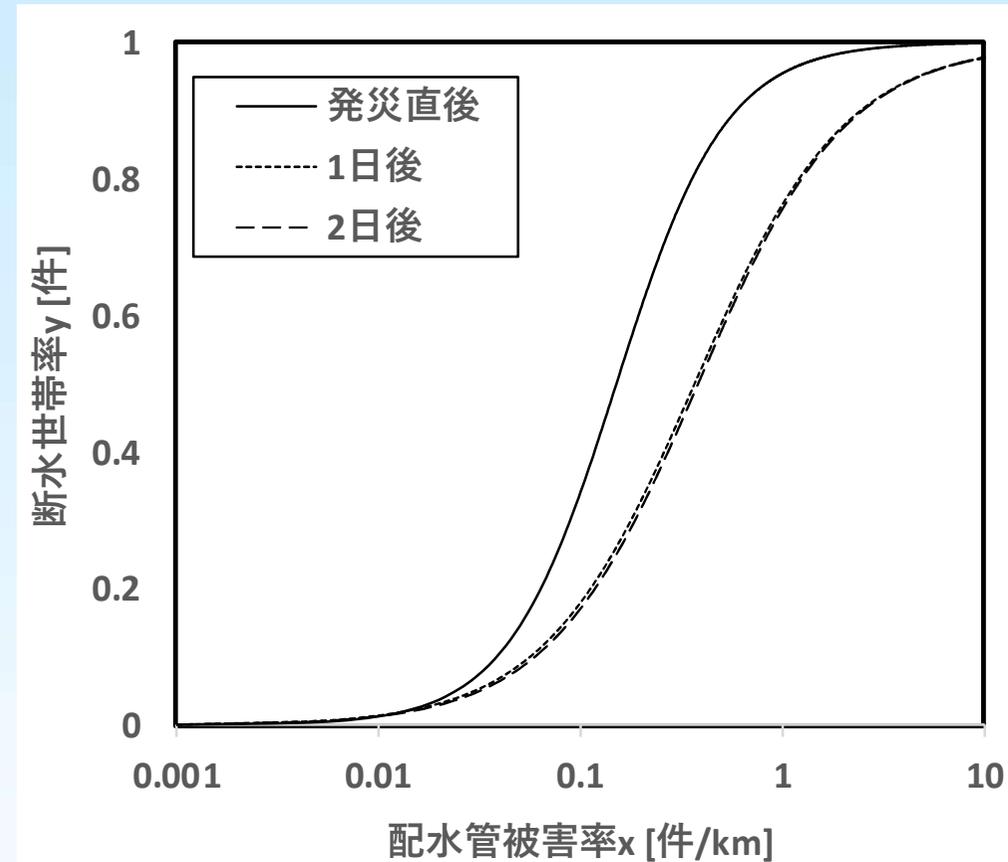


図4.3.1 配水管被害率と断水世帯率の関係(川上式)

## 4.4 上水道:手法(復旧)

- 上水道の復旧は、過去の災害事例での断水世帯数と復旧日数の関係から想定する。
- 近年の政令市等の都市部での事例に絞り、関係式を構築する。
- 2011年東日本大震災の仙台市の事例は、上水道の復旧に18日を要したが、浄水場が津波により被災した影響もあったと考えられるため、今回の関係式構築では使用しない。
- 仙台市データを使用しないことを鑑み、2016年熊本地震の実績を下回らないように関係式を構築する ( $y=0.05x$ )。
- 平成19年度式と交差する値以上 (614千件以上)では、平成19年度式を採用する。  
※今回の想定では断水世帯数が614千件未満なので、影響なし。

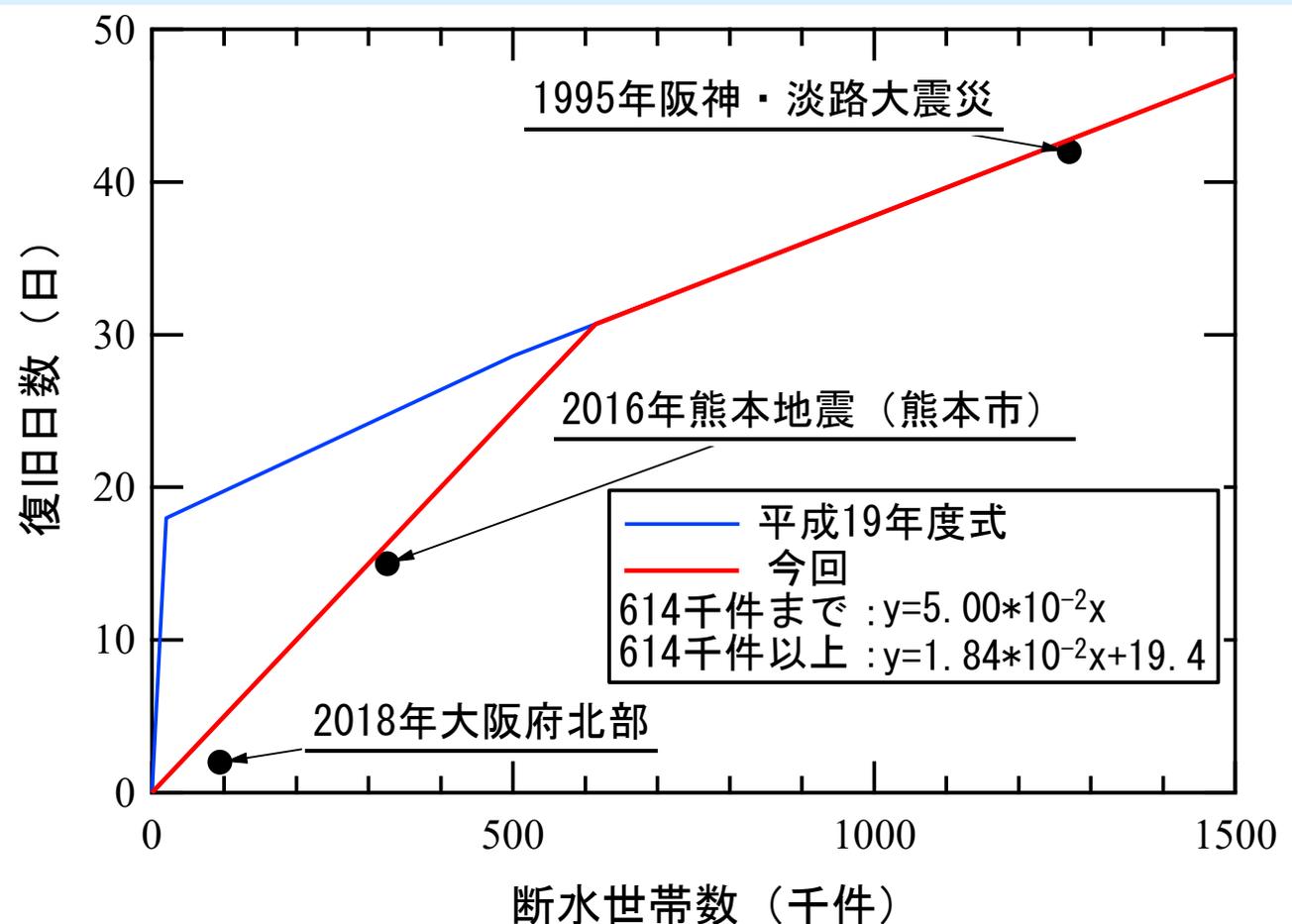


図4.4.1 断水世帯数と復旧日数の関係

## 4.5 上水道：結果

- 上水道被害箇所数は、今回の方が現行想定よりも少ない。
- 復旧見込みも、断水世帯数が少ないため現行想定よりも短くなり、冬季は約27日で復旧する。

夏	現行想定					今回				
	被害 箇所数	断水世帯数			復旧 見込み	被害 箇所数	断水世帯数			復旧 見込み
		直後	1日後	1週間後			直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	12.7	3,259	2,562	0	約3日	2.1	256	256	0	約3日
石狩低地東縁 断層帯主部	64.7	20,691	14,274	1,914	約20日	7.5	1,222	1,222	0	約3日
野幌丘陵断層帯	865.6	282,211	166,253	25,363	約25日	498.6	214,644	120,521	51,110	約11日
月寒背斜	2305.1	563,630	366,328	70,209	約30日	887.7	372,746	211,230	143,316	約19日
西札幌背斜	1,321.2	354,868	222,473	38,900	約26日	321.4	138,847	77,644	12,270	約8日

冬	現行想定					今回				
	被害 箇所数	断水世帯数			復旧 見込み	被害 箇所数	断水世帯数			復旧 見込み
		直後	1日後	1週間後			直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	12.7	3,259	2,770	0	約5日	2.1	256	256	0	約3日
石狩低地東縁 断層帯主部	64.7	20,691	16,195	7,547	約29日	7.5	1,222	1,222	0	約3日
野幌丘陵断層帯	865.6	282,211	201,309	102,419	約36日	498.6	214,644	120,521	73,927	約16日
月寒背斜	2305.1	563,630	425,517	218,236	約43日	887.7	372,746	211,230	162,425	約27日
西札幌背斜	1,321.2	354,868	262,194	133,690	約38日	321.4	138,847	77,644	32,719	約11日

# 5.1 下水道:手法(復旧)

## ○基本的な考え方

- 中央防災会議(2013)に基づき、管路被害(揺れ・液状化による)と処理場被害(停電の影響)から、**機能支障人口と復旧過程を想定**する。
- 揺れ・液状化による管路被害は、**管種別の被害率から算出**する。被害率は、中央防災会議(2013)で用いている「**大規模地震による下水道被害想定委員会(2006)**」による手法を使用する。

## ○想定手法

表5.1.1 管種別被害率

管種	液状化危険度	P <sub>L</sub> 値	震度階級				
			5弱	5強	6弱	6強	7
塩ビ管 陶管	A~D	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.8%
その他の管	A	15 < P <sub>L</sub>	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	B	5 < P <sub>L</sub> ≤ 15	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.7%
	C	0 < P <sub>L</sub> ≤ 5	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	D	P <sub>L</sub> =0	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

## ○復旧の基本的な考え方

- 「札幌市下水道BCP -第3版-」(令和元年9月)では、**10日間で緊急措置・一次調査・応急復旧を行い、暫定的に機能を確保**することとなっている。
- 被害が甚大なケースでは、下水道は上水道より早く復旧することとなる。しかし、トイレ使用には上水道の復旧が必要であり、**現行想定同様に、上水道の復旧日数を下水道の復旧日数**とする。

## ○想定の流れ

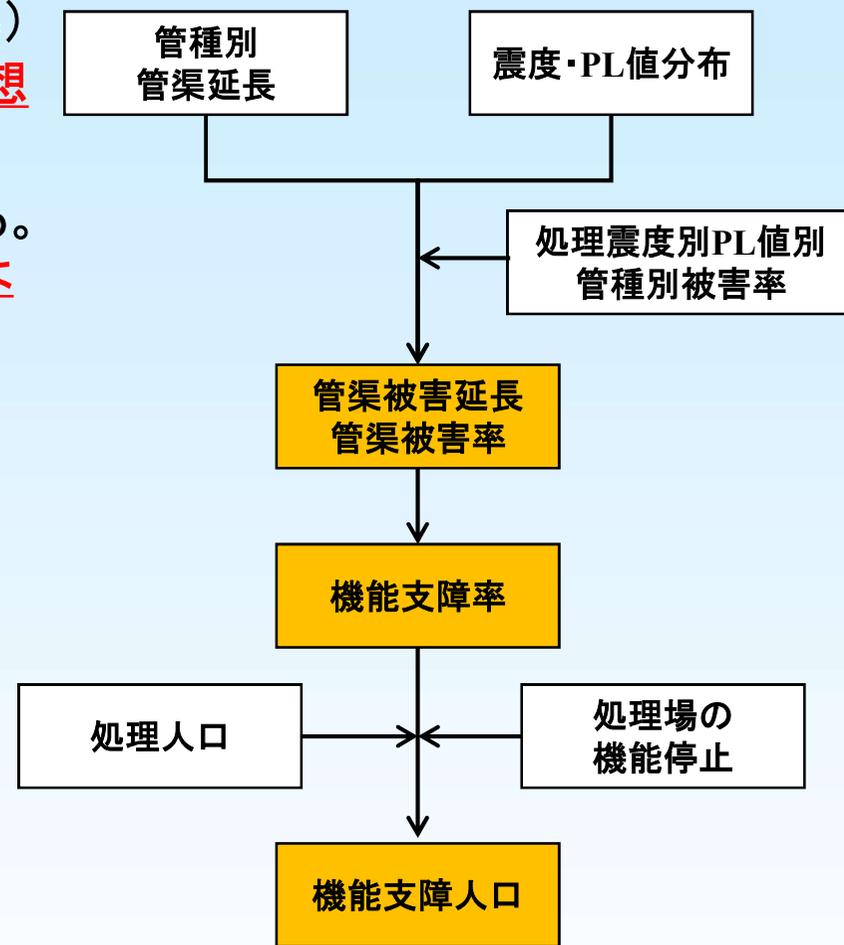


図5.1.1 下水道管渠機能支障率、機能支障人口算定フロー

## 5.2 下水道:結果

- ・ 管路の復旧見込みは、現行想定と同様に上水道の復旧見込みと同じとしている。
- ・ 処理場については、停電対策等により、機能支障は生じないものとする。

夏	現行想定					今回				
	管路被害率(%)	機能支障人口(人)			復旧見込み	管路被害率(%)	機能支障人口(人)			復旧見込み
		直後	1日後	1週間後			直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	0.3	5,575	4,563	0	約3日	0.37	7,173	4,782	0	約3日
石狩低地東縁断層帯主部	0.7	12,886	9,169	1,232	約20日	0.43	8,166	5,444	0	約3日
野幌丘陵断層帯	1.4	25,368	14,829	2,195	約25日	3.02	58,023	52,748	21,099	約11日
月寒背斜	1.9	34,347	22,862	4,662	約30日	4.72	92,205	87,352	58,235	約19日
西札幌背斜	1.9	34,782	21,832	3,827	約26日	3.05	56,907	49,794	7,113	約8日

冬	現行想定					今回				
	管路被害率(%)	機能支障人口(人)			復旧見込み	管路被害率(%)	機能支障人口(人)			復旧見込み
		直後	1日後	1週間後			直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	0.3	5,575	4,867	0	約5日	0.37	7,173	4,782	0	約3日
石狩低地東縁断層帯主部	0.7	12,886	10,284	4,728	約29日	0.43	8,166	5,444	0	約3日
野幌丘陵断層帯	1.4	25,368	17,991	9,147	約36日	3.02	58,023	54,396	32,638	約16日
月寒背斜	1.9	34,347	26,308	13,567	約43日	4.72	92,205	88,790	68,300	約27日
西札幌背斜	1.9	34,782	25,717	13,114	約38日	3.05	56,907	51,734	20,694	約11日

## 6.1 都市ガス:手法(供給停止戸数)

### ○基本的な考え方

- 第一次緊急停止判断基準による供給停止を想定する。
- 都市ガスについては、この評価により機能停止を想定可能であり、管路被害等は算定しない(中央防災会議(2013)等と同様)。

### ○想定手法

#### 【緊急停止判断基準】

##### <旧基準>

- 供給停止基準を一律60カインとして設定

##### <現行基準>

- ブロック内の管の耐震化率等に応じて、供給停止基準を60~90カインに設定。
- このほか、事業者において、第二次緊急停止判断を設定している場合もあるが、地震被害想定においては、第一次供給停止判断基準に基づき、供給停止となる需要家数の算定を基本とする(各ブロックの50%以上で基準値を超えたら停止)。

※カイン(kine)

地震動の大きさを「速度」の単位で表したもの  
1カインは1秒間に1センチメートル変位する速度

## 6.2 都市ガス:手法(復旧)

- 現行想定と同様に、過去の事例による供給停止戸数と復旧日数の関係から想定する。
- 近年都市部で発生した3地震で回帰した式を用いる。

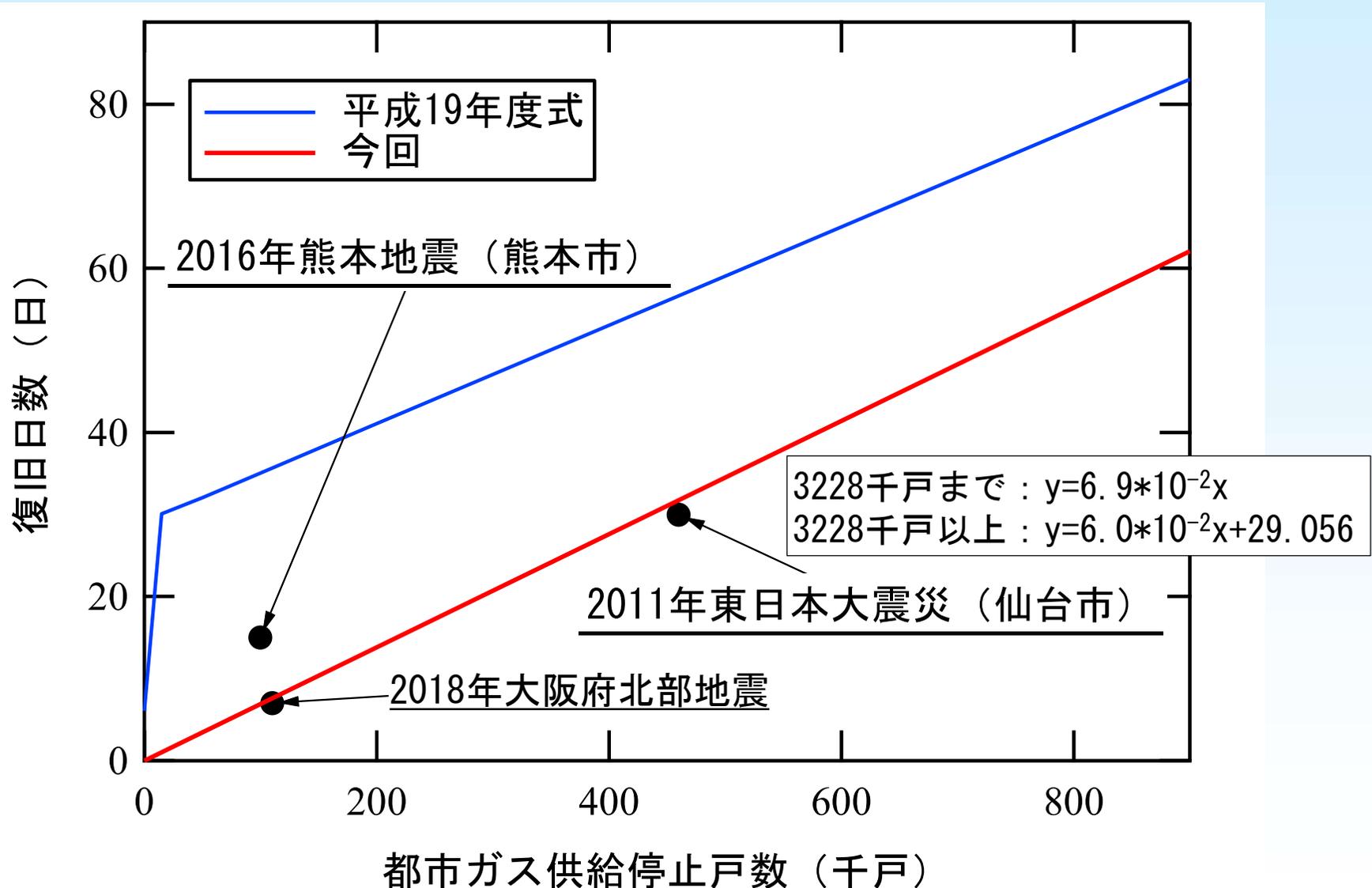


図6.2.1 都市ガス供給停止戸数と復旧日数の関係

## 6.3 都市ガス:結果

- 供給停止基準の変更により、**供給停止件数は現行よりも減少する。**
- 復旧体制向上により、**復旧見込みも現行より短くなる。**但し、**冬季に地震発生(月寒背斜)した場合は、概ね全市で供給停止となる。**冬季の作業効率低下により、**復旧は1ヶ月以上を想定する。**

夏	現行想定				今回			
	供給停止件数			復旧見込み	供給停止件数			復旧見込み
	直後	1日後	1週間後		直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	386	386	0	約7日	0	0	0	継続
石狩低地東縁断層帯主部	27,282	27,282	26,054	約31日	0	0	0	継続
野幌丘陵断層帯	280,568	280,568	273,657	約46日	166,889	152,982	69,537	約12日
月寒背斜	411,046	411,046	401,577	約54日	278,085	263,449	175,633	約20日
西札幌背斜	377,949	377,949	369,672	約52日	44,104	29,403	0	約4日

冬	現行想定				今回			
	供給停止件数			復旧見込み	供給停止件数			復旧見込み
	直後	1日後	1週間後		直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	386	386	83	約10日	0	0	0	継続
石狩低地東縁断層帯主部	27,282	27,282	26,581	約44日	0	0	0	継続
野幌丘陵断層帯	280,568	280,568	275,760	約66日	207,972	197,573	135,182	約21日
月寒背斜	411,046	411,046	404,334	約77日	402,641	392,317	330,372	約40日
西札幌背斜	377,949	377,949	372,068	約74日	85,187	74,539	10,648	約9日

## 6.4 LPガス

- ・ 建物被害に基づき評価しているため、要安全点検需要家数は現行想定よりも減少する。
- ・ 復旧は、現行想定の手法と同様とする(162,700世帯の復旧に12日間要する(阪神・淡路大震災)。但し、冬季の作業効率7割とする)。冬季(月寒背斜)の復旧見込みは、約12日間を想定する。

夏	現行想定				今回			
	要安全点検需要家数(戸)			復旧見込み	要安全点検需要家数(戸)			復旧見込み
	直後	1日後	1週間後		直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	3,219	0	0	約1日	4,842	0	0	約1日
石狩低地東縁断層帯主部	10,328	0	0	約1日	3,026	0	0	約1日
野幌丘陵断層帯	84,116	70,097	0	約7日	46,811	33,253	0	約4日
月寒背斜	224,133	210,124	126,075	約17日	79,645	66,086	0	約6日
西札幌背斜	152,956	139,051	55,620	約12日	48,504	34,945	0	約4日
冬	現行想定				今回			
	要安全点検需要家数(戸)			復旧見込み	要安全点検需要家数(戸)			復旧見込み
	直後	1日後	1週間後		直後	1日後	1週間後	
苫小牧沖	3,219	0	0	約1日	4,893	0	0	約1日
石狩低地東縁断層帯主部	10,328	0	0	約1日	3,100	0	0	約1日
野幌丘陵断層帯	84,116	73,601	10,514	約9日	65,004	55,513	0	約7日
月寒背斜	224,133	214,338	155,918	約24日	112,636	103,145	46,200	約12日
西札幌背斜	152,956	143,396	86,038	約17日	65,114	55,623	0	約7日

# 7.1 道路:手法

## ○基本的な考え方

- 現行想定の手法は、揺れや液状化、斜面崩壊といった複数の支障要因を総合的に評価し、路線の支障影響度を求めている。中央防災会議(2013)よりも多様な支障要因により影響評価ができるため、今回の想定においても**現行手法をそのまま使用**する。 ※中央防災会議(2013)では、延長と震度のみから算定。

## ○想定手法

- 構造物被害や液状化による道路の直接被害の他、斜面崩壊・沿道建物被害等の間接的な被害を考慮。(表7.1.1)**
- 揺れや液状化危険度の大きさ(表7.1.2)に応じて、支障影響度を想定(表7.1.3)する。**
- 橋梁については、耐震対策の実施状況に応じて影響度を評価する。**

表7.1.1 考慮する支障要因と判定基準

要因	被害例	判定基準
揺れ (建物倒壊等)	道路被害, 建物倒壊, 電柱等道路上の工作物の倒壊等	震度6弱以上の地域を通過する場合
液状化	盛土法面崩壊, 路面の亀裂・陥没, 噴砂・噴水等	液状化危険度大 (PL>15) の地域を通過する場合
斜面崩壊	道路周辺の大規模崩壊等	急傾斜地崩壊危険度 A・B, 地すべり危険度 A・B 付近 (50m以内) を通過する場合

表7.1.2 支障影響度の総合判定

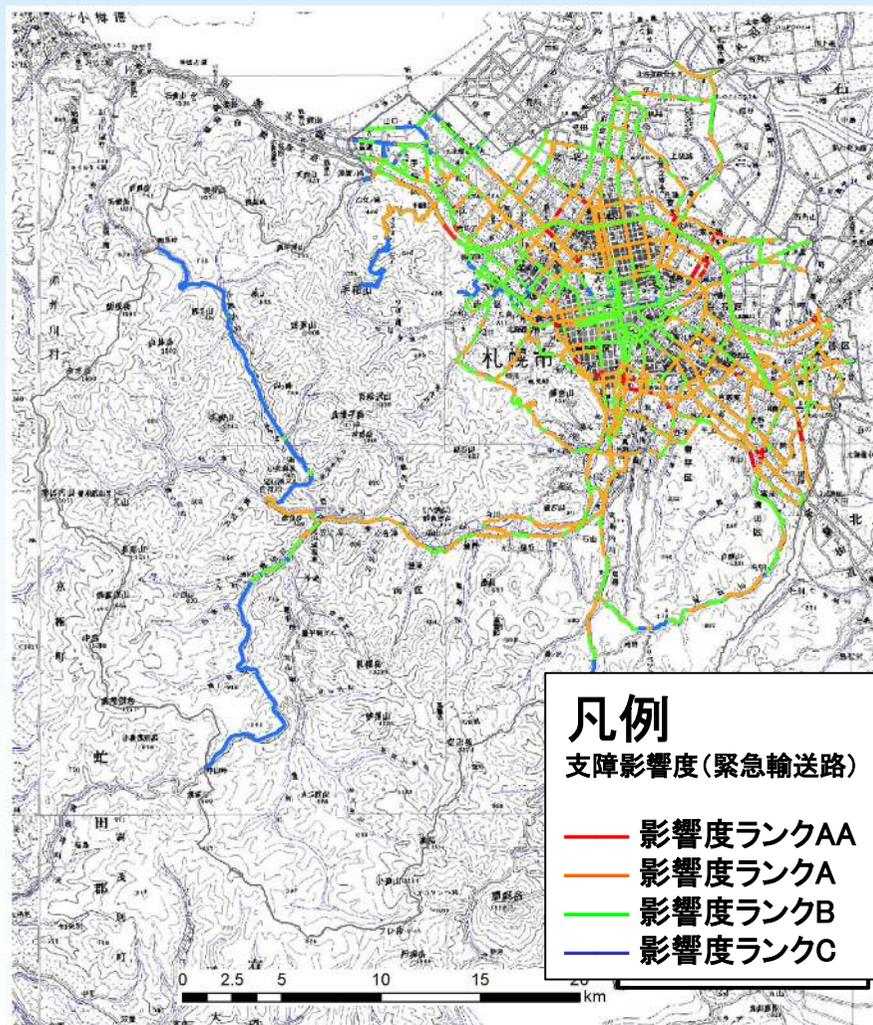
判定基準	支障影響度
震度	震度7 →AA 震度6強→A 震度6弱→B 震度5強以下→C
液状化	危険度大 (PL>15) →B それ以外 (PL≤15) →C
急傾斜地崩壊危険箇所	危険度ランク A→A 危険度ランク B→B 危険度ランク C→C
地すべり危険箇所	危険度ランク A→AA 危険度ランク B→A 危険度ランク C→C

表7.1.3 影響度ランクと想定する被災状況・影響

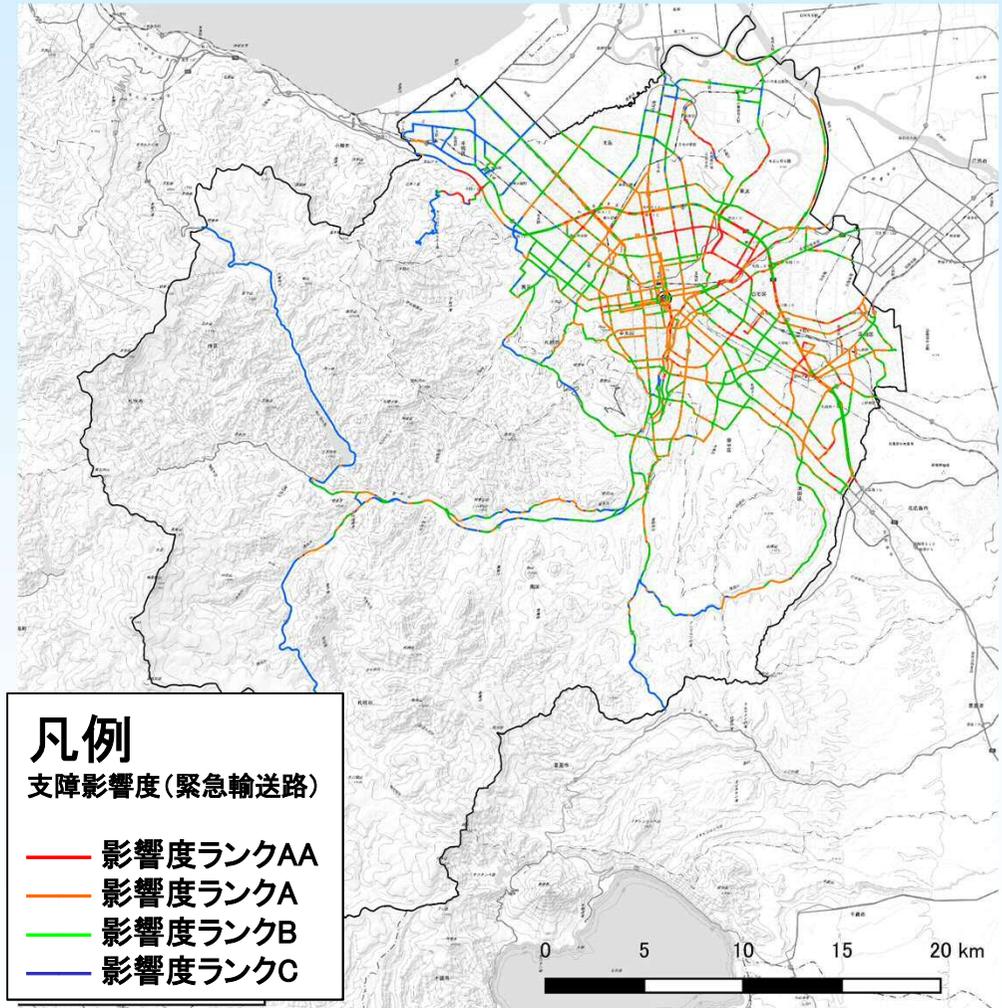
影響度ランク	意味
AA	極めて大規模な被害が発生する可能性があり、復旧にも長期間を要し、緊急輸送に重大な影響が発生する可能性がある区間
A	大規模な被害が発生する可能性がある区間、あるいはかなりの確率で緊急輸送に大きな支障が発生すると想定される区間
B	軽微な被害が発生する可能性がある区間、あるいはまれに被害が発生する可能性がある区間
C	被害が発生する可能性がほとんどない区間

## 7.2 道路:結果

- 道路(緊急輸送路)の支障影響度想定結果として、月寒背斜に関連する断層で発生する地震の例を示す。
- 現行想定よりも震度が大きくなっているエリアで、支障影響度ランクが上昇している。
- 但し、全体の傾向は現行想定と同様である。
- 道路構造物に被害が生じた場合や、道路周辺で斜面崩壊が生じた場合は、復旧が長期化する可能性がある。



(a)現行想定



(b)今回

図7.2.1 緊急輸送道路の支障影響度ランク(月寒背斜)

# 8.1 鉄道：手法

## ○基本的な考え方

- 現行想定の手法は、**揺れや液状化、斜面崩壊といった複数の支障要因を総合的に評価し、鉄道の支障影響度を求めている。**中央防災会議(2013)より多様な支障要因により影響評価ができるため、今回の想定においても、**現行想定の手法をそのまま使用する。**

(※なお、中央防災会議(2013)では、延長と震度のみから算定)

## ○想定手法

- **道路(表7.1.3)と同様の支障影響度ランク(表8.1.1)により、鉄道の支障影響度ランクを駅間別に判定する(表8.1.2)。**
- 地下鉄では、地表より揺れが小さいこと、シールド・山岳工法の場合、開削工法より揺れに強いと考えられることを考慮している。

表8.1.1 影響度ランクと想定する被災状況・影響

影響度ランク	意味
AA	極めて大規模な被害が発生する可能性があり、復旧にも長期間を要し、緊急輸送に重大な影響が発生する可能性がある区間
A	大規模な被害が発生する可能性がある区間、あるいはかなりの確率で緊急輸送に大きな支障が発生すると想定される区間
B	軽微な被害が発生する可能性がある区間、あるいはまれに被害が発生する可能性がある区間
C	被害が発生する可能性がほとんどない区間

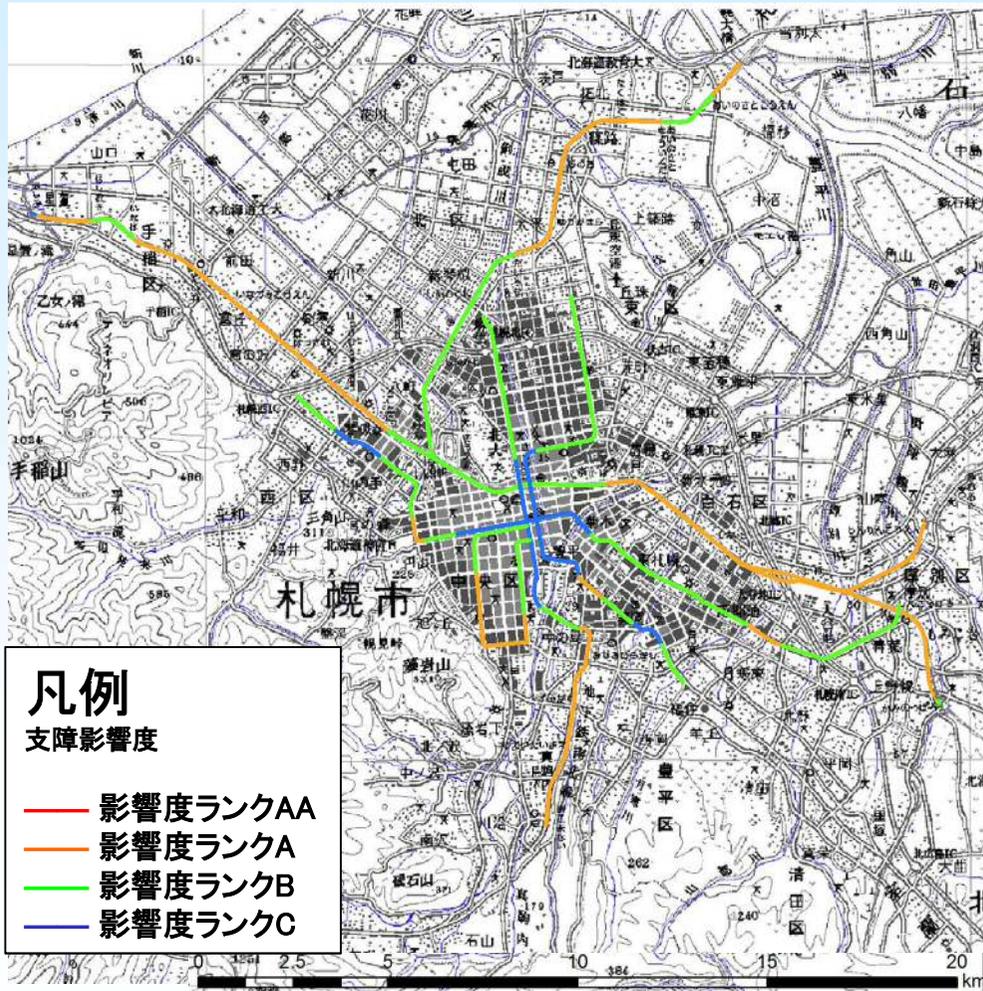
緊急輸送に関しては、道路を対象とし、鉄道は含まない。

表8.1.2 鉄道の支障影響度の総合判定表

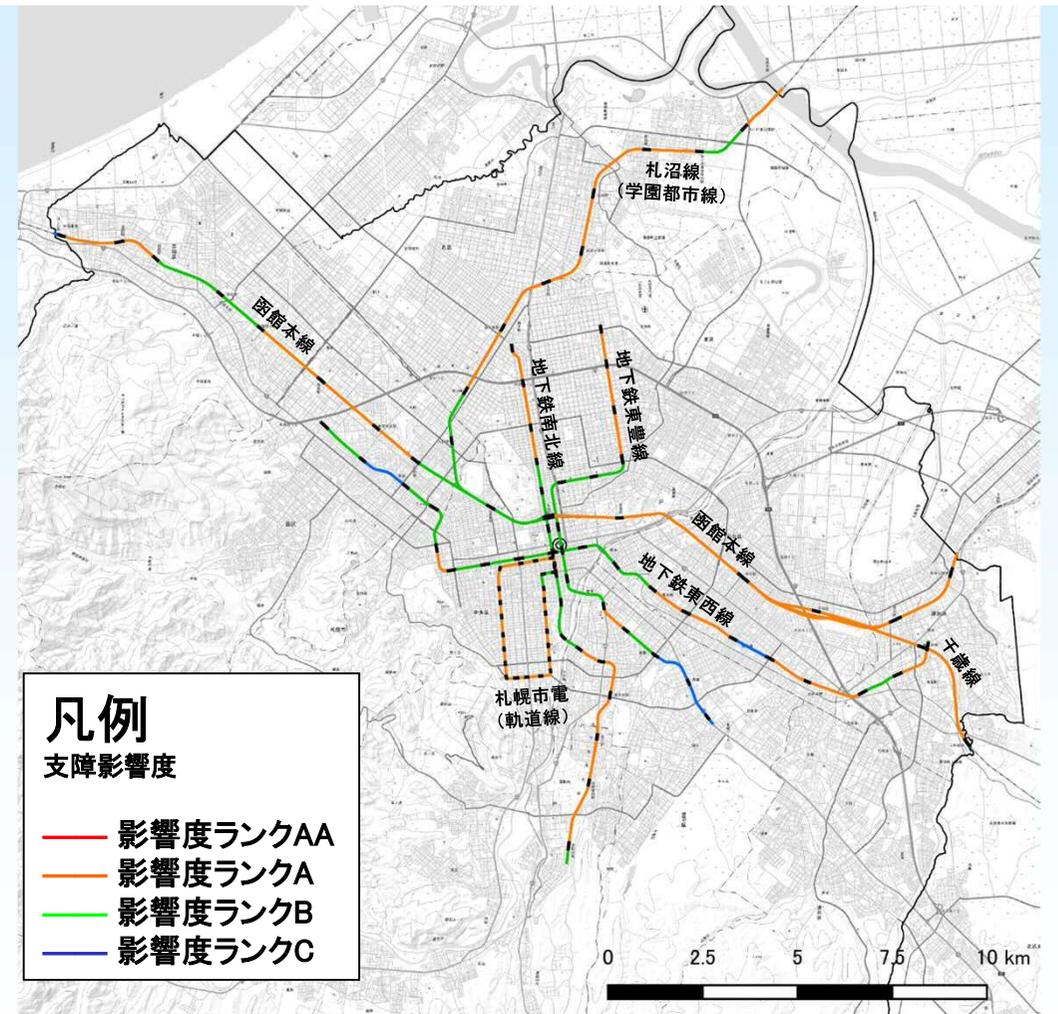
地下/地上	工法	支障要因別基準											
		震度				液状化		急傾斜地崩壊危険箇所			地すべり危険箇所		
		震度7	震度6強	震度6弱	震度5強以下	PL>15	PL≤15	危険度ランクA	危険度ランクB	危険度ランクC	危険度ランクA	危険度ランクB	危険度ランクC
地上	-	A	A	B	C	B	C	A	B	C	AA	A	C
地下	開削	A	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	シールド・山岳	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

## 8.2 鉄道:結果

- 鉄道の支障影響度想定結果として、月寒背斜に関連する断層で発生する地震の例を示す。
- 道路と同様に、現行想定よりも震度が大きくなっているエリアで、支障影響度ランクが上昇している。
- 全体の傾向は現行想定と同様である。
- 被害を受ける施設の種類によっては、復旧が長期化する可能性がある。



(a)現行想定



(b)今回

図8.2.1 鉄道の支障影響度ランク(月寒背斜)

## 9.1 河川:手法

### ○基本的な考え方

- 河川の影響(液状化による堤防被害、急傾斜地の崩壊等による被害)は、中央防災会議や北海道(2018)では想定していないことから、現行想定的手法を採用する。
- 過去の被害事例では、河川堤防の大きな被害は液状化地域により発生していることから、液状化危険度に着目する。
- 2004年新潟県中越地震等、斜面崩壊の影響を受けて、河道閉塞が発生する可能性もあるため、急傾斜地崩壊危険箇所及び地すべり危険箇所の危険度判定結果に基づき評価する。

### ○想定手法

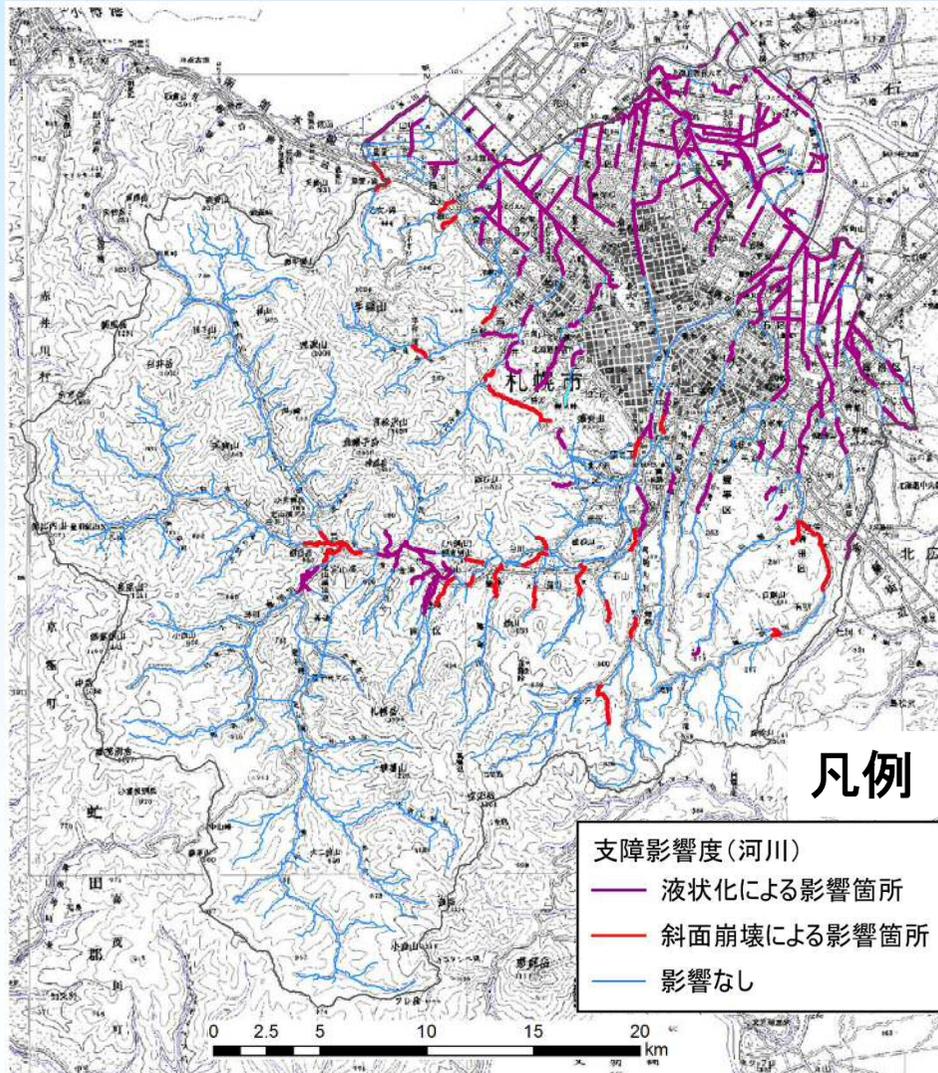
- 下表により支障影響度を判定する。

表9.1.1 河川の支障影響度の総合判定表

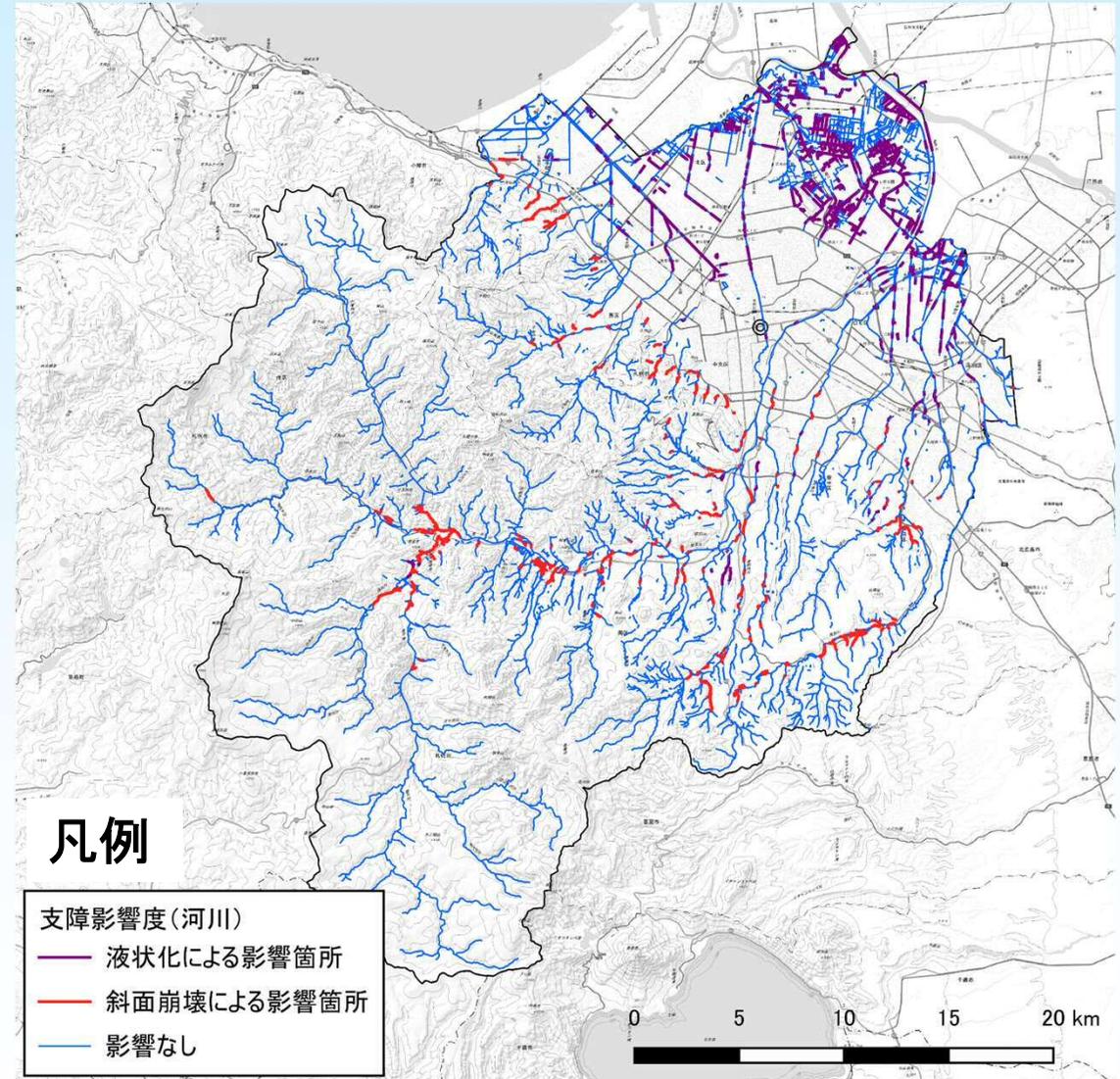
判定基準	支障影響度
液状化	危険度大→被害可能性あり
急傾斜地崩壊危険箇所及び地すべり危険箇所	危険度A→被害可能性あり

## 9.2 河川:結果

- 河川の支障影響度想定結果として、月寒背斜に関連する断層で発生する地震の例を示す。
- 河川堤防の液状化による影響範囲は、現行想定よりも狭い。
- 全体の傾向は現行想定と同様である。



(a)現行想定



(b)今回

図9.2.1 河川の液状化・斜面崩壊による影響範囲(月寒背斜)

# 10 空港

## ○基本的な考え方

- 中央防災会議(2013)の考え方に基づき、丘珠空港において評価する。
- 北海道(2018)と現行想定では想定無し。
- 被災シナリオで定性的な整理を行う。

## ○想定手法

- 空港建物の耐震化状況に基づき、空港施設(旅客ターミナルビル、管制塔等)の機能支障について検討する。
- 滑走路の液状化対策状況に基づき、滑走路の機能支障について検討する。

## ○想定結果 (月寒背斜に関連する断層で発生する地震の場合)

- 旅客ターミナルビル、管制塔付近での揺れは最大震度6弱であり、大きな損傷は生じないと考えられる。
- 丘珠空港周辺の液状化危険度は高く(右図)、滑走路・エプロン等で亀裂・沈下が生じる可能性あり。
- 安全が確認されるまでは運航停止となる。



図10.1 丘珠空港周辺の液状化危険度(月寒背斜)

# 11 ライフラインに係る想定項目：結果

- 以下に、今回想定で被害が最大となる月寒背斜(冬)における被害想定結果を示す。

項目		現行想定				今回想定					
		被害想定結果			復旧見込み	被害想定結果			復旧見込み		
		直後	1日後	1週間後		直後	1日後	1週間後			
ライフライン	電力	被害本数	停電率(%)			約6日	被害本数	停電率(%)			約7日
		1,381	17.8	2.5	0		1,481	84.1	8.0	0	
	通信	被害本数	機能支障率(%)			約8日	被害本数	機能支障率(%)			約7日
		727	9.2	5.4	0		601	7.8	6.7	0	
	上水道	被害箇所数	断水世帯数(千世帯)			約43日	被害箇所数	断水世帯数(千世帯)			約27日
		2,305	564	426	218		888	373	211	162	
	下水道	管路被害率(%)	機能支障人口(千人)			約43日	管路被害率(%)	機能支障人口(千人)			約27日
		1.9	34	26	14		4.7	92	89	68	
	都市ガス	—	供給停止件数(千件)			約77日	—	供給停止件数(千件)			約40日
			411	411	404			403	392	330	
	LPガス	—	要安全点検需要家数(千戸)			約24日	—	要安全点検需要家数(千戸)			約12日
			224	214	156			113	103	46	