

女川原子力発電所2号炉 基準地震動の策定について (審査会合からの変更内容)

令和元年7月26日
東北電力株式会社

これまでの審査会合からの変更内容

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

No.	第347回審査会合 (H28.4.8) からの変更内容	説明ページ
1-1	「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の内容を反映した。	p2~p16

2. 基準地震動の超過確率の参照

No.	第558回審査会合 (H30.3.23) からの変更内容	説明ページ
2-1	「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の内容を反映した。	p18~p40

3. 地震調査研究推進本部による知見の整理

No.	変更内容※	説明ページ
3-1	「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)」(地震調査研究推進本部(2017))の内容をふまえ、これまでの評価について整理した。	p41~p42
3-2	「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部(2019))の内容をふまえ、これまでの評価について整理した。	p43~p46

※「基準地震動の策定」に係る内容については第496回審査会合 (H29.8.10) からの変更,
「基準地震動の超過確率の参照」に係る内容については第558回審査会合 (H30.3.23) からの変更。

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1

No.	第347回審査会合(H28.4.8)からの変更内容
1-1	「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の内容を反映した。

【変更概要】

- 内陸地殻内地震の検討用地震の選定において、「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の内容を反映した。結果として、検討用地震の選定結果に変更はない。

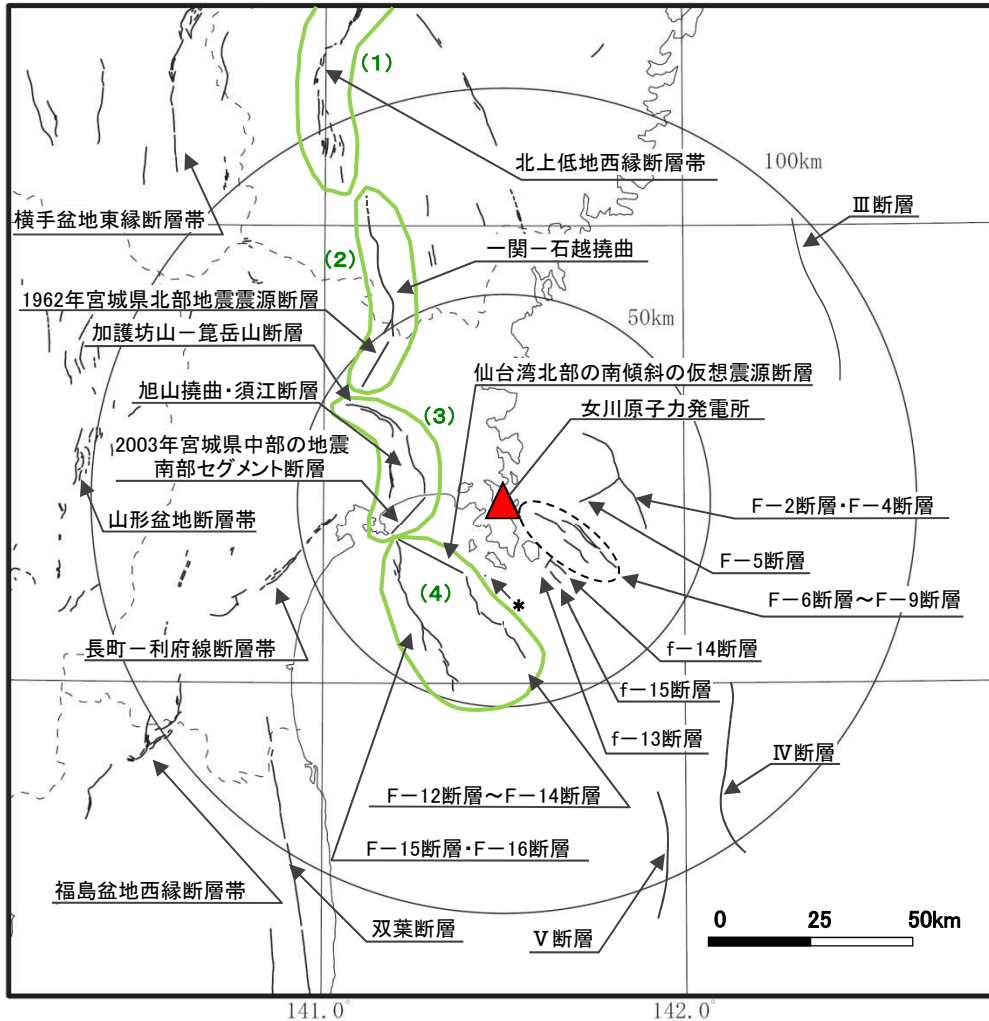
<該当ページ>

本資料:p140, p141, p142, p146

補足説明資料:p128, p129, p130

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 検討用地震の選定 敷地周辺の被害地震及び活断層による地震【変更前】

➤ 地質調査結果に基づき、敷地周辺の震源として考慮する活断層を示す。



震源として考慮する活断層

震源として考慮する活断層

断層名	断層長さ	連動考慮 ^{※3}		
		グループ	断層長さ	
加護坊山-笈岳山断層	約17km	(3)	約35km	
旭山撓曲・須江断層	約16km	(3)		
2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km	(3)		
陸域 30km 以遠 ^{※1}	長町-利府線断層帯	約40km	—	
	北上低地西縁断層帯	約62km	(1)	約62km
	山形盆地断層帯	約60km	—	—
	福島盆地西縁断層帯	約57km	—	—
	双葉断層	約40km	—	—
	横手盆地東縁断層帯	約56km	—	—
	1962年宮城県北部地震震源断層	約12km	(2)	約45km
	一関-石越撓曲	約30km	(2)	
F-2断層・F-4断層	約27.8km	—	—	
F-5断層	約11.2km	—	—	
F-6断層~F-9断層	約23.7km	—	—	
仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層 ^{※2}	約20km	(4)	約40km	
F-12断層~F-14断層	約24.2km	(4)		
F-15断層・F-16断層	約38.7km	(4)		
f-13断層	約3.3km	—	—	
f-14断層	約5.1km	—	—	
f-15断層	約3.7km	—	—	
* 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	—	—	
30km 以遠 ^{※1}	III断層	約41km	—	
	IV断層	約43km	—	
	V断層	約31km	—	

※1: 敷地から半径30km以遠の断層については文献調査結果に基づき評価した。

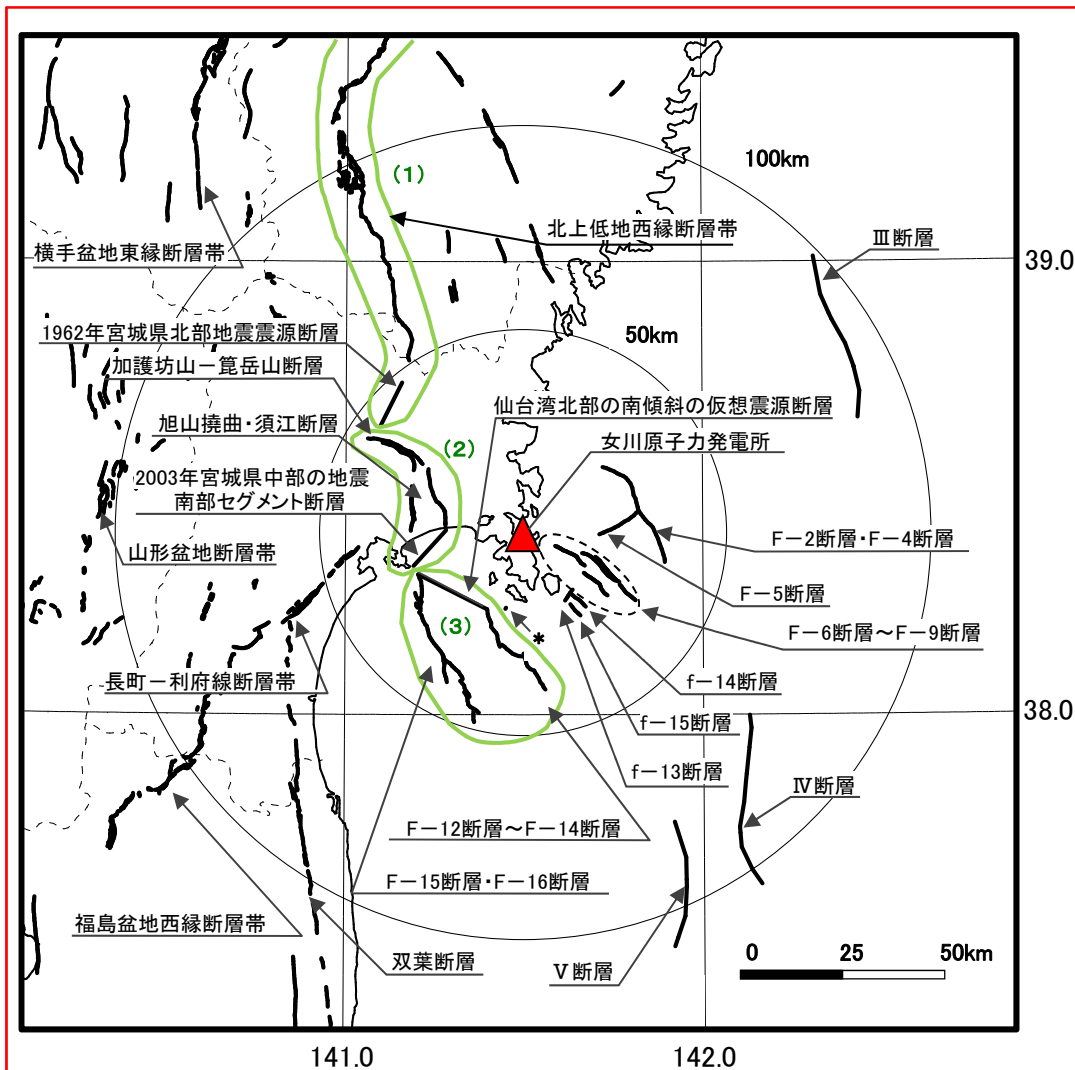
※2: 連動可能性を考慮する上で仮想的に設定する断層。

※3: さらに保守的な観点から、地震動評価では(1)~(4)が連動した場合も考慮する。
黄色網掛けした断層等は、申請時(H25.12.27)から評価が変更になったものを示す。

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 検討用地震の選定 敷地周辺の被害地震及び活断層による地震【変更後】

➤ 敷地周辺の主な活断層

・地質調査結果に基づき、敷地周辺の震源として考慮する活断層を示す。



敷地周辺の活断層分布図

震源として考慮する活断層

断層名	断層長さ	運動考慮 ^{※3}		
		グループ	断層長さ	
加護坊山-箕岳山断層	約17km	(2)	約35km	
旭山撓曲・須江断層	約16km	(2)		
2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	約12km	(2)		
陸域 30km 以遠 ^{※1}	長町-利府線断層帯	約40km	—	
	北上低地西縁断層帯 ^{※4}	約100km	(1)	約112km
	1962年宮城県北部地震震源断層	約12km	(1)	
	山形盆地断層帯	約60km	—	—
	福島盆地西縁断層帯	約70km	—	—
	双葉断層	約110km	—	—
	横手盆地東縁断層帯	約56km	—	—
F-2断層・F-4断層	約27.8km	—	—	
F-5断層	約11.2km	—	—	
F-6断層~F-9断層	約23.7km	—	—	
仙台湾北部の南傾斜の仮想震源断層 ^{※2}	約20km	(3)	約40km	
F-12断層~F-14断層	約24.2km	(3)		
F-15断層・F-16断層	約38.7km	(3)		
f-13断層	約3.3km	—	—	
f-14断層	約5.1km	—	—	
f-15断層	約3.7km	—	—	
* 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	—	—	
30km 以遠 ^{※1}	Ⅲ断層	約41km	—	
	Ⅳ断層	約43km	—	
	Ⅴ断層	約31km	—	

※1: 敷地から半径30km以遠の断層については文献調査結果に基づき評価した。

※2: 運動可能性を考慮する上で仮想的に設定する断層。

※3: さらに保守的な観点から、地震動評価では(1)~(3)が運動した場合も考慮する。

※4: 椿原ほか(2016)による一関-石越撓曲を含む。

黄色網掛けした断層等は、申請時(H25.12.27)から評価が変更になったものを示す。

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
検討用地震の選定 敷地周辺の被害地震及び活断層による地震【変更前】

No.	断層名	活断層長さ (km)	マグニチュード※1,2 M	等価震源距離※3 (km)	備考
1	F-2断層・F-4断層	27.8	7.2	24	<ul style="list-style-type: none"> ・No.1~No.9の断層長さ及び断層位置は地質調査結果による。 ・No.10の位置は活断層研究会編(1991)に、No.11及びNo.12の位置は徳山ほか(2001)による。 ・断層傾斜角は、F-6断層~F-9断層の地質調査結果から60度に設定。 ・地震発生層は、敷地周辺の微小地震分布等を参考に3~15kmに設定。
2	F-5断層	11.2	6.7	23	
3	F-6断層~F-9断層	23.7	7.1	19	
4	F-12断層~F-14断層	24.2	7.1	32	
5	f-13断層	3.3	6.7	17	
6	f-14断層	5.1	6.7	23	
7	f-15断層	3.7	6.7	24	
8	F-15断層・F-16断層	38.7	7.5	39	
9	網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	6.7	27	
10	Ⅲ断層	41	7.5	86	
11	Ⅳ断層	43	7.6	82	<ul style="list-style-type: none"> ・断層長さ及び断層位置は地質調査結果による。 ・断層傾斜角は、2003年7月26日0時13分宮城県中部の地震を参考に45度に設定。 ・地震発生層は、海野ほか(2004)を参考に2km~11kmに設定。
12	Ⅴ断層	31	7.3	91	
13	加護坊山-箕岳山断層	17	6.9	36	
14	旭山撓曲・須江断層	16	6.8	28	
15	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	—	5.6	28	<ul style="list-style-type: none"> ・断層位置は、佐藤編著(1989)による。
16	一関-石越撓曲	30	7.3	66	
17	1962年宮城県北部地震震源断層	12(※4)	6.5	48	
18	長町-利府線断層帯	40	7.5	61	<ul style="list-style-type: none"> ・断層諸元は、地震本部(2009a)に基づく。
19	北上低地西縁断層帯	62	7.8	113	
20	山形盆地断層帯	60	7.8	118	
21	福島盆地西縁断層帯	57	7.8	103	
22	双葉断層	40	7.5	82	
23	横手盆地東縁断層帯	56	7.7	125	

※1: 孤立した短い断層については、震源断層が地震発生層の上限から下限まで拡がっているとした場合を考慮し、断層幅と同等の断層長さを仮定した。

※2: 地震規模は松田(1975)による。ただし、2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層及び1962年宮城県北部地震震源断層は、気象庁地震カタログによる。

※3: 等価震源距離は一律断層を仮定して算定。

※4: 震源断層長さ。

: 連動を考慮する断層

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 検討用地震の選定 敷地周辺の被害地震及び活断層による地震【変更後】

➤ 敷地周辺の主な活断層による地震 断層諸元

No.	断層名	活断層長さ (km)	マグニチュード※1,2 M	等価震源距離※3 (km)	備考
1	F-2断層・F-4断層	27.8	7.2	24	<ul style="list-style-type: none"> ・No.1～No.9の断層長さ及び断層位置は地質調査結果による。 ・No.10の位置は活断層研究会編(1991)に、No.11及びNo.12の位置は徳山ほか(2001)による。 ・断層傾斜角は、F-6断層～F-9断層の地質調査結果から60度に設定。 ・地震発生層は、敷地周辺の微小地震分布等を参考に3～15kmに設定。
2	F-5断層	11.2	6.7	23	
3	F-6断層～F-9断層	23.7	7.1	19	
4	F-12断層～F-14断層	24.2	7.1	32	
5	f-13断層	3.3	6.7	17	
6	f-14断層	5.1	6.7	23	
7	f-15断層	3.7	6.7	24	
8	F-15断層・F-16断層	38.7	7.5	39	
9	網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	6.7	27	
10	Ⅲ断層	41	7.5	86	
11	Ⅳ断層	43	7.6	82	
12	Ⅴ断層	31	7.3	91	
13	加護坊山-筧岳山断層	17	6.9	36	<ul style="list-style-type: none"> ・断層長さ及び断層位置は地質調査結果による。 ・断層傾斜角は、2003年7月26日0時13分宮城県中部の地震を参考に45度に設定。 ・地震発生層は、海野ほか(2004)を参考に2km～11kmに設定。
14	旭山撓曲・須江断層	16	6.8	28	
15	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	—	5.6	28	
16	1962年宮城県北部地震震源断層	12(※4)	6.5	48	・断層位置は、佐藤編著(1989)による。
17	長町-利府線断層帯	40	7.5	61	<ul style="list-style-type: none"> ・地震調査研究推進本部(2009a)に基づく。
18	山形盆地断層帯	60	7.8	118	
19	横手盆地東縁断層帯	56	7.7	125	
20	北上低地西縁断層帯	<u>100</u>	<u>8.2(8.0)</u>	<u>92</u>	
21	福島盆地西縁断層帯	<u>70</u>	<u>7.9</u>	<u>101</u>	<ul style="list-style-type: none"> ・今泉ほか(2018)。 ・No.20, 22は松田(1975)の適用範囲外だが、武村(1990)と比較し、保守的な評価である松田(1975)を採用。地震規模の()は武村(1990)。 ・No.20の地震発生層は海野ほか(2004)等を参考に2～11kmに設定。 ・そのほかの地震発生層、断層傾斜角は地震調査研究推進本部(2009a)に基づく。
22	双葉断層	<u>110</u>	<u>8.2(8.0)</u>	<u>87</u>	

※1: 孤立した短い断層については、震源断層が地震発生層の上限から下限まで広がっているとした場合を考慮し、断層幅と同等の断層長さを仮定した。

※2: 地震規模は松田(1975)による。ただし、2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層及び1962年宮城県北部地震震源断層は、気象庁地震カタログによる。

※3: 等価震源距離は一様断層を仮定して算定。

※4: 震源断層長さ。

: 連動を考慮する断層

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 検討用地震の対象の整理【変更前】

➤ 主な活断層による地震について、地震規模と等価震源距離による整理を行い、検討用地震の対象を選定した。

主な活断層による地震(p.10の表を並び替え)				地震規模と等価震源距離による整理結果			
No.	断層名	M	Xeq(km)	No.	断層名	M	Xeq(km)
21	福島盆地西縁断層帯	7.8	103	21	福島盆地西縁断層帯	7.8	103
19	北上低地西縁断層帯	7.8	113				
20	山形盆地断層帯	7.8	118				
23	横手盆地東縁断層帯	7.7	125				
11	IV断層	7.6	82	11	IV断層	7.6	82
8	F-15断層・F-16断層	7.5	39	8	F-15断層・F-16断層	7.5	39
18	長町-利府線断層帯	7.5	61				
22	双葉断層	7.5	82				
10	Ⅲ断層	7.5	86				
16	一関-石越撓曲	7.3	66				
12	V断層	7.3	91				
1	F-2断層・F-4断層	7.2	24	1	F-2断層・F-4断層	7.2	24
3	F-6断層~F-9断層	7.1	19	3	F-6断層~F-9断層	7.1	19
4	F-12断層~F-14断層	7.1	32				
13	加護坊山-箕岳山断層	6.9	36				
14	旭山撓曲・須江断層	6.8	28				
5	f-13断層	6.7	17	5	f-13断層	6.7	17
2	F-5断層	6.7	23				
6	f-14断層	6.7	23				
7	f-15断層	6.7	24				
9	網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	6.7	27				
17	1962年宮城県北部地震震源断層	6.5	48				
15	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	5.6	28				

■ : 連動を考慮する断層, Xeq: 等価震源距離

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 検討用地震の対象の整理【変更後】

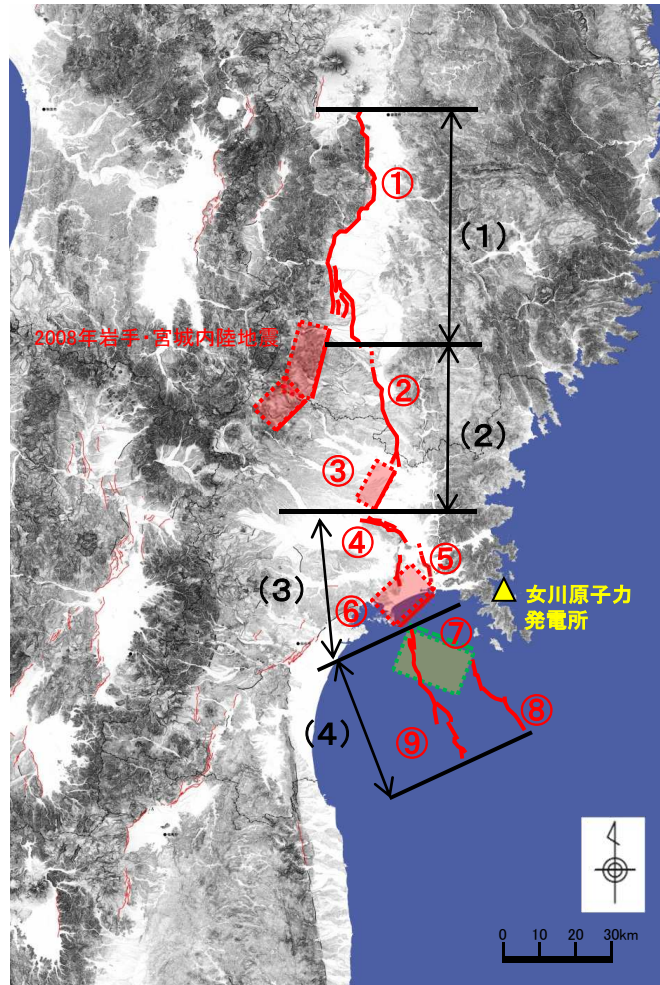
➤ 主な活断層による地震について、地震規模(M)と等価震源距離(Xeq)による整理※を行い、検討用地震の対象を選定した。

※「Mが大きくXeqが小さい地震」を代表とし、これに包絡される「Mが小さくXeqが大きい地震」をグループ分けした。

主な活断層による地震				地震規模と等価震源距離による整理結果			
No.	断層名	M	Xeq(km)	No.	断層名	M	Xeq(km)
22	双葉断層	8.2	87	22	双葉断層	8.2	87
20	北上低地西縁断層帯	8.2	92				
21	福島盆地西縁断層帯	7.9	101				
18	山形盆地断層帯	7.8	118				
19	横手盆地東縁断層帯	7.7	125				
11	IV断層	7.6	82	11	IV断層	7.6	82
8	F-15断層・F-16断層	7.5	39	8	F-15断層・F-16断層	7.5	39
17	長町-利府線断層帯	7.5	61				
10	Ⅲ断層	7.5	86				
12	V断層	7.3	91				
1	F-2断層・F-4断層	7.2	24	1	F-2断層・F-4断層	7.2	24
3	F-6断層~F-9断層	7.1	19	3	F-6断層~F-9断層	7.1	19
4	F-12断層~F-14断層	7.1	32				
13	加護坊山-箕岳山断層	6.9	36				
14	旭山撓曲・須江断層	6.8	28	5	f-13断層	6.7	17
5	f-13断層	6.7	17				
2	F-5断層	6.7	23				
6	f-14断層	6.7	23				
7	f-15断層	6.7	24				
9	網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	6.7	27				
16	1962年宮城県北部地震震源断層	6.5	48				
15	2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	5.6	28				

■ : 連動を考慮する断層, Xeq: 等価震源距離

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
検討用地震の選定 敷地周辺の被害地震及び活断層による地震【変更前】



中田・今泉編(2002)に一部加筆

検討用地震の対象として連動を考慮する断層群

連動のグループ	活断層群による地震	活断層長さ(km)	マグニチュード M	等価震源距離(km)
(1)	北上低地西縁断層帯による地震(※1)	61.1	7.8	113
(2)	岩手・宮城県境の断層群による地震(※2)	43.8	7.6	58
(3)	石巻平野周辺の断層群による地震(※2)	44.0	7.6	31
(4)	仙台湾の断層群による地震(※2)	43.1	7.6	31

※1: 地震本部(2009a)等に基づく。等価震源距離は、一様断層を仮定して算定。

※2: 断層位置は地質評価結果による。断層長さは断層モデルによる。地震規模は松田(1975)による。等価震源距離は一様断層を仮定して算定。

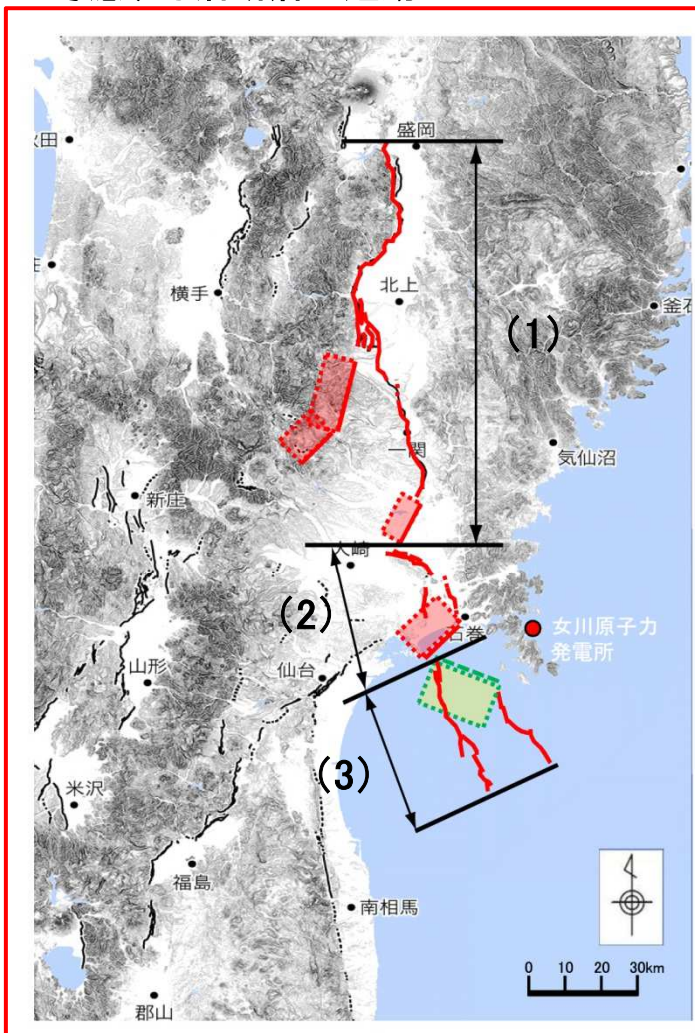
保守的な観点から連動による影響評価を実施する断層群

活断層群による地震	活断層長さ(km)	マグニチュード M	等価震源距離(km)
北上低地西縁断層帯～仙台湾の断層群による地震 [(1)+(2)+(3)+(4)]	192	8.1	40

※3: 地震規模は武村(1990)による。等価震源距離は断層モデルを仮定して算定(p.76, 84)。

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
検討用地震の選定 敷地周辺の被害地震及び活断層による地震【変更後】

➤ 考慮する活断層の連動



今泉ほか(2018)に一部加筆

検討用地震の対象として連動を考慮する断層群

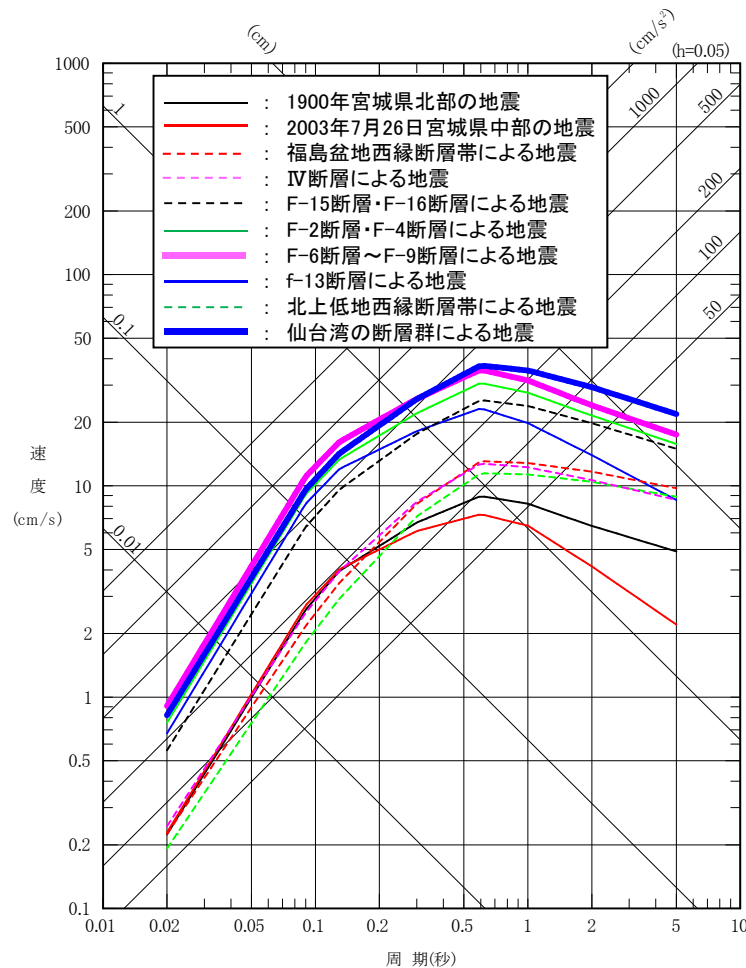
連動のグループ	活断層群による地震	活断層長さ (km)	マグニチュード M	等価震源距離 (km)
(1)	北上低地帯～宮城県北部の断層群による地震(※1)	112	8.2	78
(2)	石巻平野周辺の断層群による地震(※2)	44.0	7.6	31
(3)	仙台湾の断層群による地震(※2)	43.1	7.6	31

※1: 地震規模の算定にあたっては、松田(1975)の適用範囲外であるものの、武村(1990)による地震規模と比較し、保守的な評価である松田(1975)を採用。等価震源距離は一樣断層を仮定して算定。

※2: 断層長さは断層モデルによる。地震規模は松田(1975)による。等価震源距離は一樣断層を仮定して算定。

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 検討用地震の選定【変更前】

- 検討用地震は、敷地周辺の被害地震、活断層による地震及び連動を考慮する断層群による地震のうち、敷地に対して最も影響の大きい地震を選定した。
- 選定にあたっては、Noda et al.(2002)の応答スペクトルによる比較を行った。



検討用地震の選定
[Noda et al.(2002), 内陸補正なし]

内陸地殻内地震の検討用地震の選定に用いた地震の諸元

種別	地震	マグニチュード M	等価震源距離 (km)
被害地震 (※1)	1900年宮城県北部の地震	7.0	51
	2003年7月26日宮城県中部の地震	6.4	32
活断層による地震 (※2)	福島盆地西縁断層帯による地震	7.8	103
	IV断層による地震	7.6	82
	F-15断層・F-16断層による地震	7.5	39
	F-2断層・F-4断層による地震	7.2	24
	F-6断層～F-9断層による地震	7.1	19
	f-13断層による地震	6.7	17
連動を考慮する断層群による地震 (※3)	北上低地西縁断層帯による地震	7.8	113
	仙台湾の断層群による地震	7.6	31

※1: 点震源として等価震源距離を算定した。

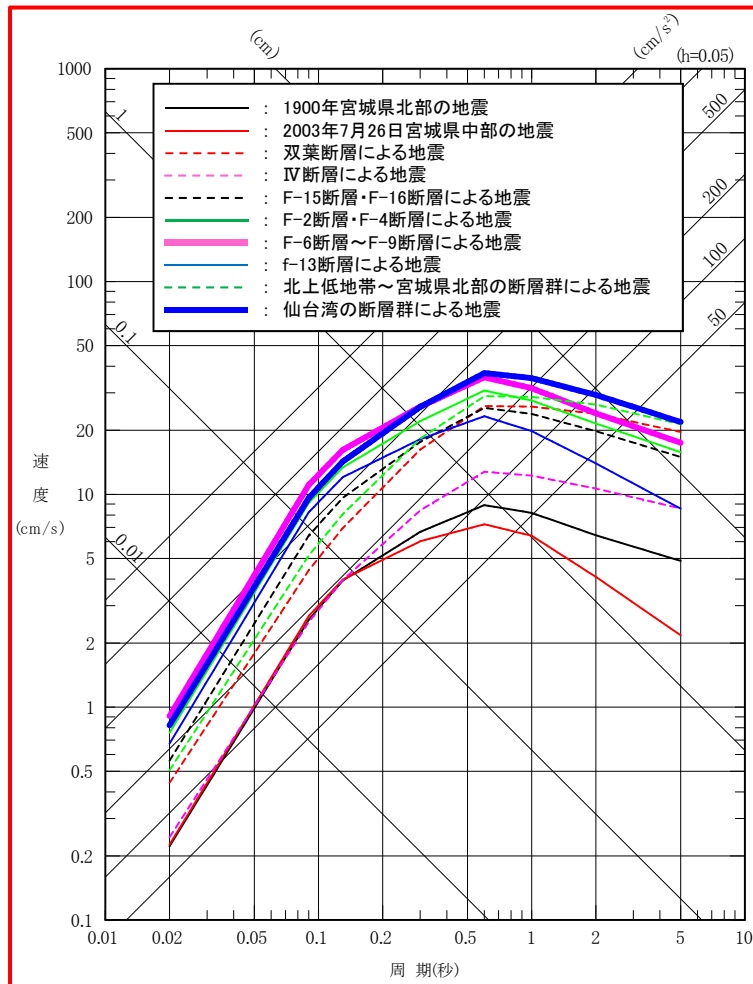
※2: p.11に示す整理結果を反映した。

※3: p.18に示す連動を考慮する断層群による地震のうち、断層位置、形状、地震規模と距離の比較から選定した。

検討用地震として「F-6断層～F-9断層による地震」、「仙台湾の断層群による地震」を選定する。

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 検討用地震の選定【変更後】

- 検討用地震は、敷地周辺の被害地震、活断層による地震及び連動を考慮する断層群による地震のうち、敷地に対して最も影響の大きい地震を選定した。
- 選定にあたっては、Noda et al.(2002)の応答スペクトルによる比較を行った。



検討用地震の選定
(Noda et al.(2002), 内陸補正なし)

内陸地殻内地震の検討用地震の選定に用いた地震の諸元

種別	地震	マグニチュード M	等価震源距離 (km)
被害地震 (※1)	1900年宮城県北部の地震	7.0	51
	2003年7月26日宮城県中部の地震	6.4	32
活断層による地震 (※2)	<u>双葉断層による地震</u>	<u>8.2</u>	<u>87</u>
	IV断層による地震	7.6	82
	F-15断層・F-16断層による地震	7.5	39
	F-2断層・F-4断層による地震	7.2	24
	F-6断層～F-9断層による地震	7.1	19
	f-13断層による地震	6.7	17
連動を考慮する断層群による地震 (※3)	<u>北上低地帯～宮城県北部の断層群による地震</u>	<u>8.2</u>	<u>78</u>
	仙台湾の断層群による地震	7.6	31

※1: 点震源として等価震源距離を算定した。

※2: p141に示す活断層による地震のうち、地震規模と距離の比較から選定した。

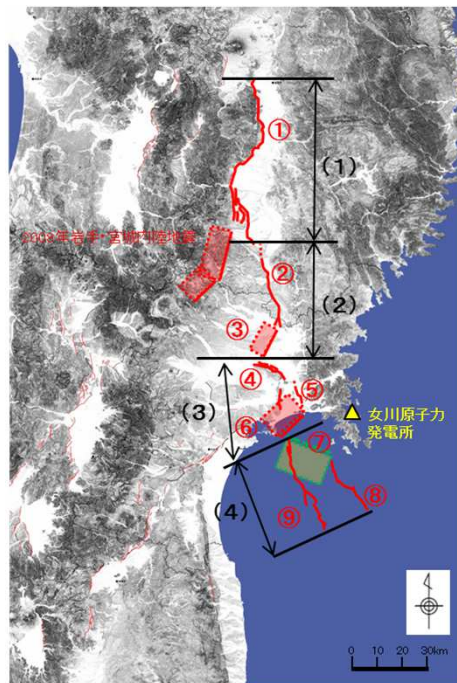
※3: p142に示す連動を考慮する断層群による地震のうち、断層位置、形状、地震規模と距離の比較から選定した。

検討用地震として「F-6断層～F-9断層による地震」、「仙台湾の断層群による地震」を選定する。

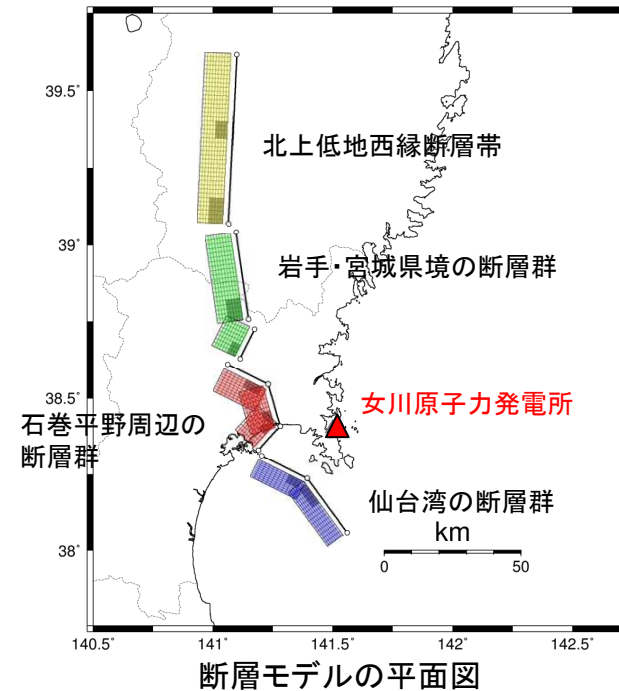
1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
北上低地帯～宮城県北部の断層群から仙台湾の断層群の保守的連動評価(断層モデル)【変更前】

■保守的に影響評価を実施する断層群の連動(192km)の断層モデル

- ▶ 北上低地西縁断層帯, 岩手・宮城県境の断層群, 石巻平野周辺の断層群及び仙台湾の断層群の連動を考慮し断層モデルを設定する。
- ▶ 断層パラメータは, 長大な断層群であることから, 壇ほか(2015)による長大逆断層の地震動予測レシピに基づき設定する。
- ▶ 地震発生層は, 海域については仙台湾の断層群による地震の評価と同様に3～15kmとし, 陸域については2003年7月26日宮城県中部の地震の稠密地震観測による余震観測を参考に2～11kmに設定する。
- ▶ アスペリティは各断層に考慮し, 位置は安全側の評価となるようそれぞれの巨視的断層面上端に敷地に寄せて設定する。



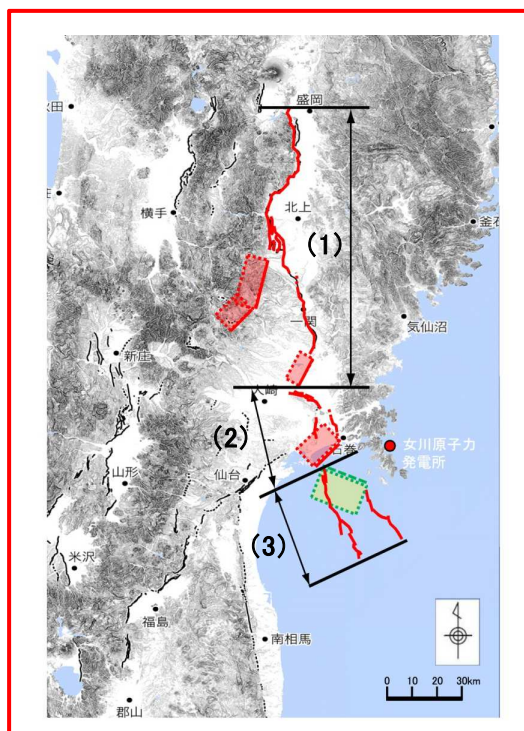
中田・今泉(2002)に一部加筆



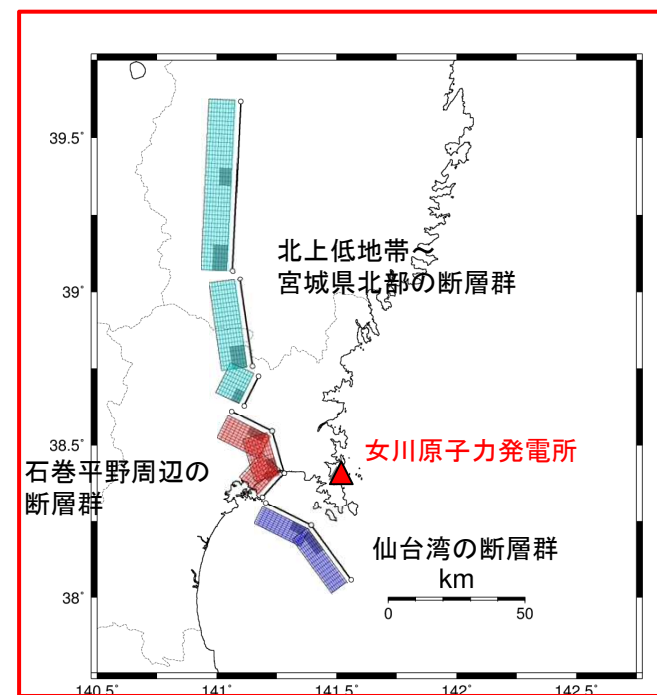
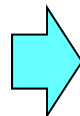
1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 北上低地帯～宮城県北部の断層群から仙台湾の断層群の保守的連動評価(断層モデル)【変更後】

■保守的に影響評価を実施する断層群の連動(192km)の断層モデル

- ▶ **北上低地帯～宮城県北部**の断層群, 石巻平野周辺の断層群及び仙台湾の断層群の連動を考慮し断層モデルを設定する。
- ▶ 断層パラメータは, 長大な断層群であることから, 壇ほか(2015)による長大逆断層の地震動予測レシピに基づき設定する。
- ▶ 地震発生層は, 海域については仙台湾の断層群による地震の評価と同様に3～15kmとし, 陸域については2003年7月26日宮城県中部の地震の稠密地震観測による余震観測を参考に2～11kmに設定する。
- ▶ アスペリティは各断層に考慮し, 位置は安全側の評価となるようそれぞれの巨視的断層面上端に敷地に寄せて設定する。



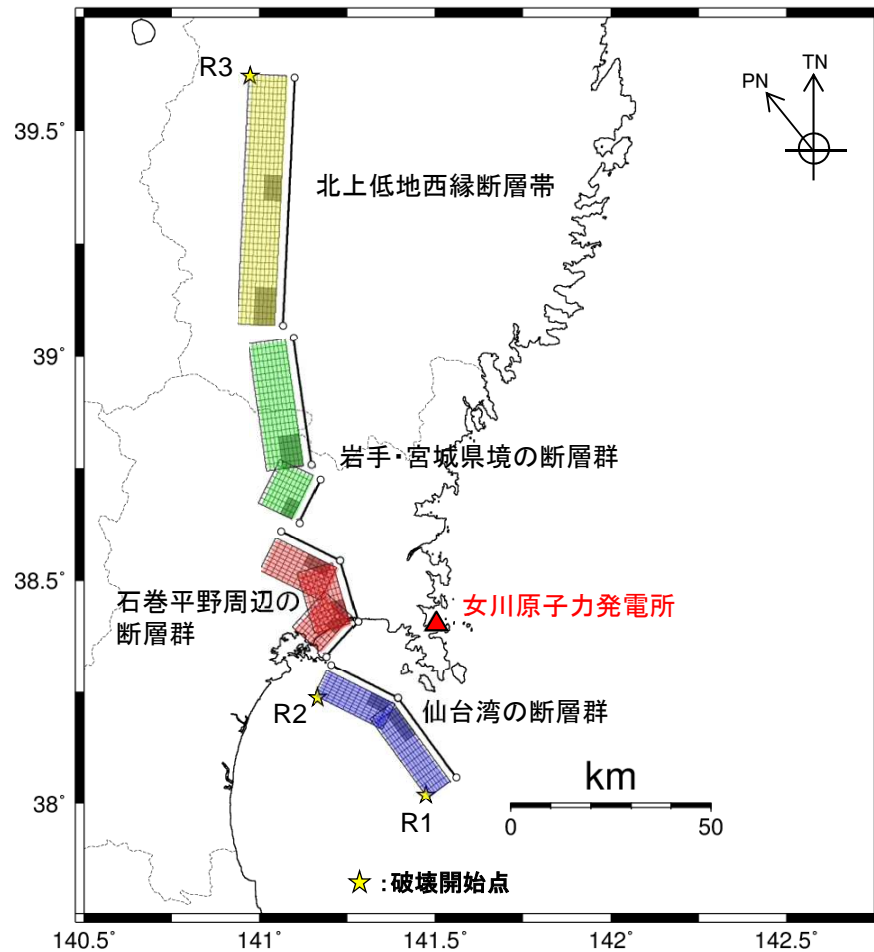
今泉ほか(2018)に一部加筆



断層モデルの平面図

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
北上低地帯～宮城県北部の断層群から仙台湾の断層群の保守的連動評価(断層モデル)【変更前】

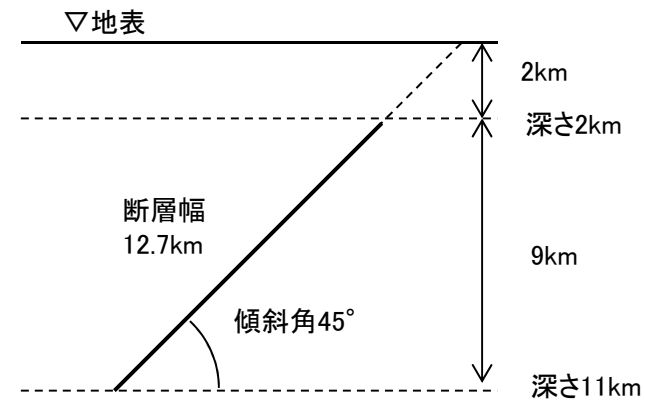
■全ての断層群の連動(192km)の断層モデル



北上低地西縁断層帯～仙台湾の断層群の断層モデル

断層群	地震発生層		傾斜角 (°)	断層長さ L (km)	断層幅 W (km)
	上端 (km)	下端 (km)			
(1) 北上低地西縁断層帯	2	11	45	61.1	12.7
(2) 岩手・宮城県境の断層群	2	11	45	43.8	12.7
(3) 石巻平野周辺の断層群	2	11	45	44.0	12.7
(4) 仙台湾の断層群	3	15	60	43.1	13.9

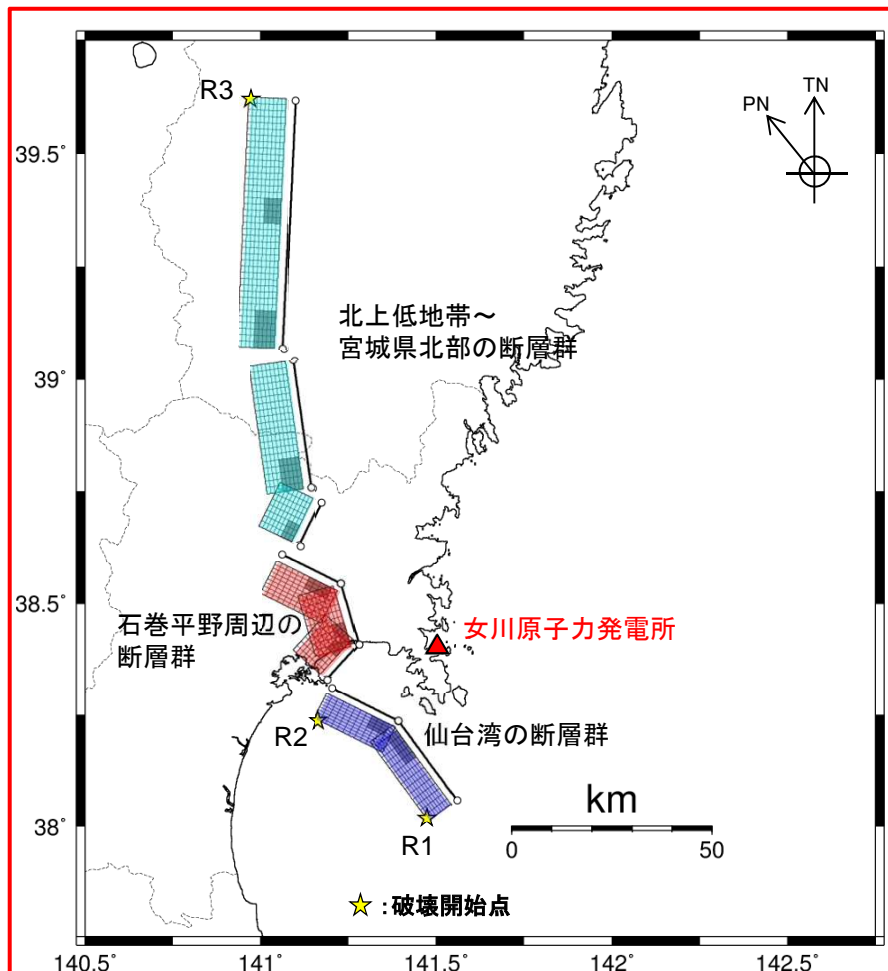
※陸域の断層の傾斜角は地震本部(2009b)(逆断層)により45°と設定



断層モデルの断面図(内陸地域)

1. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 変更内容No.1-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
 北上低地帯～宮城県北部の断層群から仙台湾の断層群の保守的連動評価(断層モデル)【変更後】

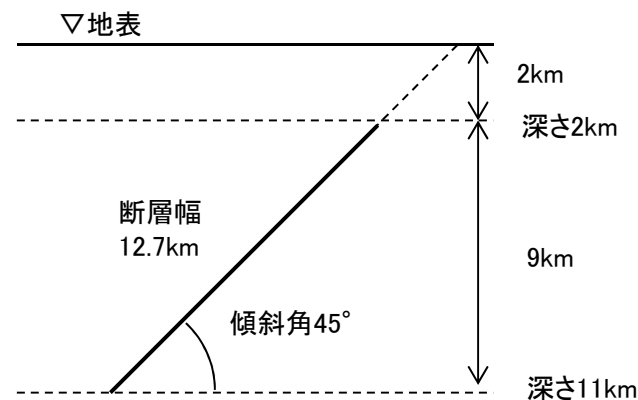
■全ての断層群の連動(192km)の断層モデル



北上低地帯～宮城県北部の断層群から
 仙台湾の断層群の断層モデル

断層群	地震発生層		傾斜角 (°)	断層 長さ L (km)	断層 幅 W (km)
	上端 (km)	下端 (km)			
(1) 北上低地帯～宮城県北部の断層群	2	11	45	104.9	12.7
(2) 石巻平野周辺の断層群	2	11	45	44.0	12.7
(3) 仙台湾の断層群	3	15	60	43.1	13.9

※陸域の断層の傾斜角は地震調査研究推進本部(2009a)(逆断層)により45°と設定



断層モデルの断面図(内陸地域)

余 白

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1

No.	第558回審査会合(H30.3.23)からの変更内容
2-1	「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の内容を反映した。

【変更概要】

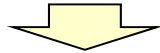
- 内陸地殻内地震の特定震源モデルの設定において、「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の内容を反映し、年超過確率を評価した。第558回審査会合(平成30年3月23日)時の結果と比較して、低頻度の長周期側で若干の違いが現れたが、基準地震動の年超過確率の参照の観点では影響はないことを確認した。

<該当ページ>

本資料:p205, p206, p207, p216, p217, p218, p219, p223, p224, p225, p226

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 特定震源モデルの設定 内陸地殻内地震【変更前】

■敷地から100km程度以内にある「[新編]日本の活断層」に掲載されている確実度Ⅰ及びⅡの活断層並びに敷地周辺の地質調査結果に基づいて評価した活断層等を対象とする。



➤ 地震規模

- ・地質調査結果及び地震本部(2009)の長期評価における断層長さから松田(1975)により算定することを基本とする。
- ・F-6断層～F-9断層については、確定論の地震動評価と同様に武村(1990)による。
- ・松田式でM6.7に満たない断層については、M6.7として評価する。

➤ 地震の平均活動間隔

- ・各断層の活動度を踏まえ、採用した地震規模に対応する平均活動間隔を算定する。
 - ＜活動度＞
「[新編] 日本の活断層」を参照。記載が無いものはC級として評価。
 - ＜平均変位速度＞
活動度に対応する平均変位速度は、松田(1975)を参考に設定する。ただし、地震本部(2009)の長期評価において平均変位速度が示されている場合は、その値を採用。

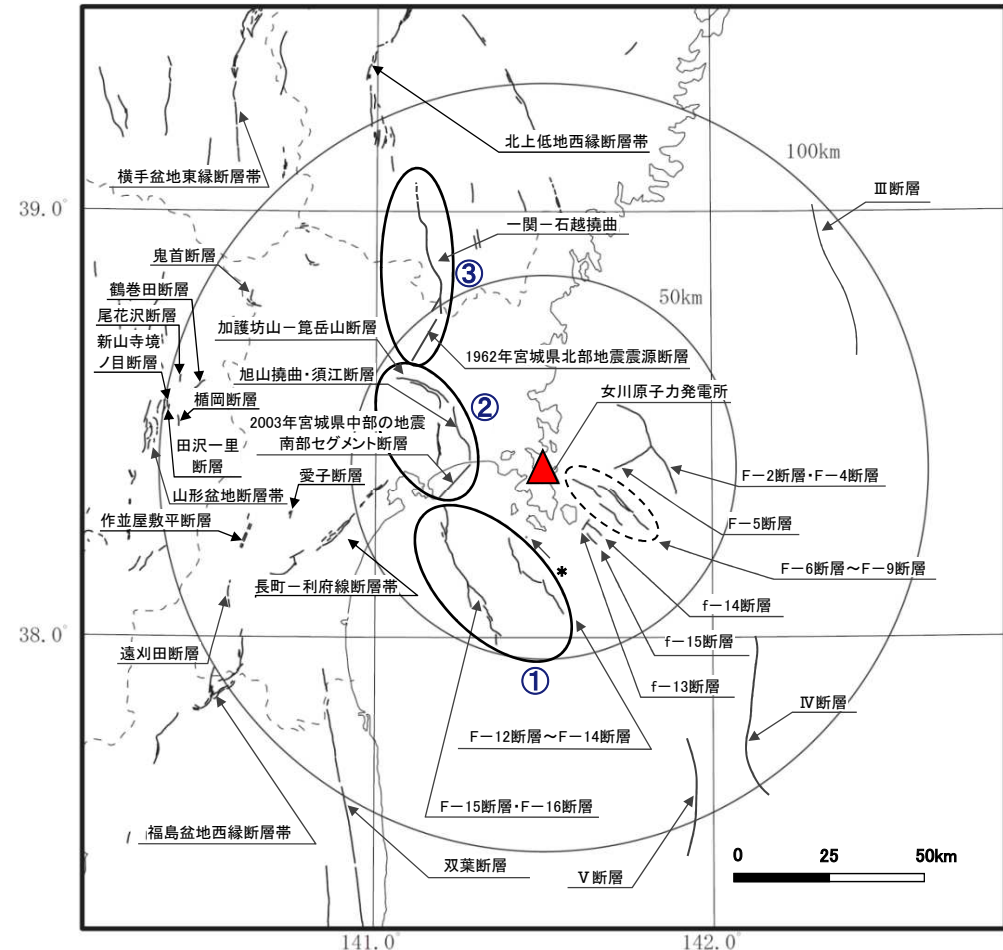
- ・地震本部(2013)の確率論的評価において平均活動間隔(平均ケース)が示されている断層については、その値も参照し、保守的な値を採用。

➤ 発生確率モデル

- ・ポアソン過程を採用する。

➤ 連動の考慮

- ・確定論において連動を考慮している断層群については、地震ハザード評価においても連動を考慮する。



* : 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層

①仙台湾の断層群による地震、②石巻平野周辺の断層群による地震、③岩手・宮城県境の断層群による地震

敷地周辺の活断層分布図

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 特定震源モデルの設定 内陸地殻内地震【変更後】

■敷地から100km程度以内にある「[新編]日本の活断層」に掲載されている確実度 I 及び II の活断層並びに敷地周辺の地質調査結果に基づいて評価した活断層等を対象とする。



➤ 地震規模

- ・地質調査結果, 地震調査研究推進本部(2009)の長期評価及び今泉ほか(2018)における断層長さから松田(1975)により算定することを基本とする。
- ・F-6断層~F-9断層については, 確定論の地震動評価と同様に武村(1990)による。
- ・松田式でM6.7に満たない断層については, M6.7として評価する。

➤ 地震の平均活動間隔

- ・各断層の活動度(平均変位速度)を踏まえ, 採用した地震規模に対応する平均活動間隔を算定する。

＜活動度＞

「[新編] 日本の活断層」を参照。記載が無いものはC級として評価。

＜平均変位速度＞

活動度に対応する平均変位速度は, 松田(1975)を参考に設定する。ただし, 地震調査研究推進本部(2009)の長期評価, 今泉ほか(2018)において平均変位速度が示されている場合は, その値を採用。

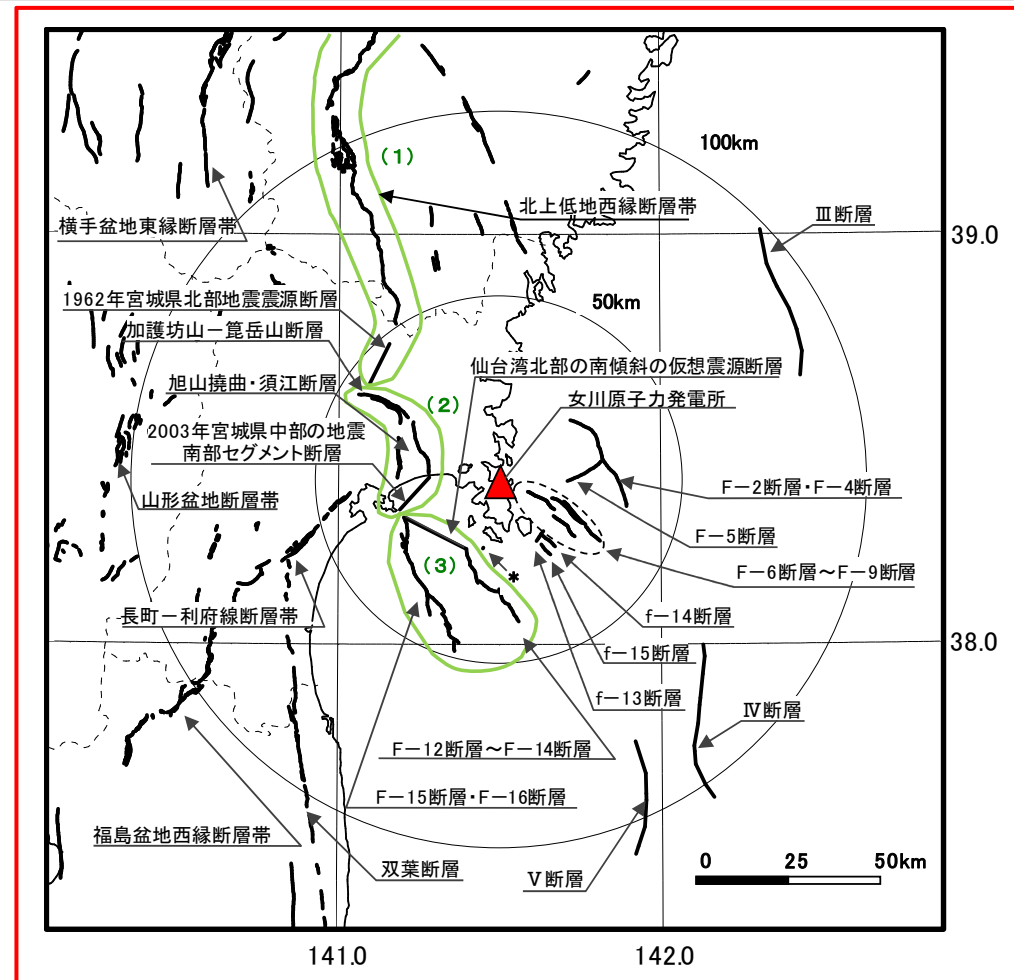
- ・地震調査研究推進本部(2013)の確率論的評価において, 平均活動間隔(平均ケース)が示されている断層については, その値も適宜参照。

➤ 発生確率モデル

- ・ポアソン過程を採用する。

➤ 連動の考慮

- ・確定論において連動を考慮している断層群については, 地震ハザード評価においても連動を考慮する。



*: 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層
 (1)北上低地帯~宮城県北部の断層群による地震として連動を考慮, (2)石巻平野周辺の断層群による地震として連動を考慮,
 (3)仙台湾の断層群による地震として連動を考慮

敷地周辺の活断層分布図

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 特定震源モデルの設定 内陸地殻内地震【変更前】

■内陸地殻内地震の特定震源モデルの諸元(単独での活動)

断層名 ■:仙台湾の断層群による地震として連動を考慮 ■:石巻平野周辺の断層群による地震として連動を考慮 ■:岩手・宮城県境の断層群による地震として連動を考慮	断層長さ (km)	M	平均活動間隔				等価震源距離 Xeq(km)	
			採用した地震規模に対応する平均活動間隔			地震本部(2013)		採用値 (年)
			活動度	平均変位速度 (mm/年)	平均活動間隔 (年)	平均活動間隔 (年)		
F-2断層・F-4断層	27.8	7.2	C	0.05	44,165	—	44,000	24
F-5断層	11.2	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
F-6断層～F-9断層	23.7	7.2	C	0.05	37,651	—	37,000	19
F-12断層～F-14断層	24.2	7.1	C	0.05	38,446	—	38,000	32
f-13断層	3.3	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	17
f-14断層	5.1	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
f-15断層	3.7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	24
F-15断層・F-16断層	38.7	7.5	C	0.05	61,481	—	61,000	39
網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	27
Ⅲ断層	41	7.5	C	0.05	65,135	—	65,000	86
Ⅳ断層	43	7.6	C	0.05	68,312	—	68,000	82
Ⅴ断層	31	7.3	C	0.05	49,248	—	49,000	91
加護坊山-箕岳山断層	17	6.9	C	0.05	27,007	—	27,000	36
旭山撓曲・須江断層	16	6.8	C	0.05	25,419	—	25,000	28
2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	—	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	28
一関-石越撓曲	30	7.3	C	0.05	47,660	—	47,000	66
1962年宮城県北部地震震源断層	12	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	48
1900年宮城県北部の地震	—	7.0	C	0.05	31,698	—	31,000	51
長町-利府線断層帯	40	7.5	—	0.7	4,539	3,000	3,000	61
北上低地西縁断層帯	62	7.8	—	0.4	12,312	16,000	12,000	113
山形盆地断層帯	60	7.8	—	1	4,766	2,500	2,500	118
福島盆地西縁断層帯	57	7.8	—	0.9	5,031	8,000	5,000	103
双葉断層	40	7.5	—	0.15	21,182	8,000	8,000	82
横手盆地東縁断層帯	56	7.7	—	1	4,448	3,400	3,400	125
鬼首断層	6	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	87
愛子断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	67
作並屋敷平	9	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	79
遠刈田断層	7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	88
鶴巻田断層	4	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	92
尾花沢断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	98
楯岡断層	1.5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	96
新山寺境ノ目	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	99
田沢一里断層	5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	100

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
 特定震源モデルの設定 内陸地殻内地震【変更後】

■内陸地殻内地震の特定震源モデルの諸元(単独での活動)

断層名 ■:仙台湾の断層群による地震として連動を考慮 ■:石巻平野周辺の断層群による地震として連動を考慮 ■:北上低地帯～宮城県北部の断層群による地震として連動を考慮	断層長さ (km)	M	平均活動間隔				等価震源距離 Xeq(km)	
			採用した地震規模に対応する平均活動間隔			地震調査研究 推進本部(2013)		採用値 (年)
			活動度	平均変位速度 (mm/年)	平均活動間隔 (年)	平均活動間隔 (年)		
F-2断層・F-4断層	27.8	7.2	C	0.05	44,165	—	44,000	24
F-5断層	11.2	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
F-6断層～F-9断層	23.7	7.2	C	0.05	37,651	—	37,000	19
F-12断層～F-14断層	24.2	7.1	C	0.05	38,446	—	38,000	32
f-13断層	3.3	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	17
f-14断層	5.1	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
f-15断層	3.7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	24
F-15断層・F-16断層	38.7	7.5	C	0.05	61,481	—	61,000	39
網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	27
Ⅲ断層	41	7.5	C	0.05	65,135	—	65,000	86
Ⅳ断層	43	7.6	C	0.05	68,312	—	68,000	82
Ⅴ断層	31	7.3	C	0.05	49,248	—	49,000	91
加護坊山～笈岳山断層	17	6.9	C	0.05	27,007	—	27,000	36
旭山撓曲・須江断層	16	6.8	C	0.05	25,419	—	25,000	28
2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層	—	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	28
1962年宮城県北部地震震源断層	12	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	48
1900年宮城県北部の地震	—	7.0	C	0.05	31,698	—	31,000	51
長町～利府線断層帯	40	7.5	—	0.7	4,539	3,000	3,000	61
北上低地西縁断層帯	100	8.2	—	0.4	20,794	—	20,000	92
山形盆地断層帯	60	7.8	—	1	4,766	2,500	2,500	118
福島盆地西縁断層帯	70	7.9	—	0.6	9,267	—	9,000	101
双葉断層	110	8.2	—	0.5	17,475	—	17,000	87
横手盆地東縁断層帯	56	7.7	—	1	4,448	3,400	3,400	125
鬼首断層	6	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	87
愛子断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	67
作並屋敷平	9	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	79
遠刈田断層	7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	88
鶴巻田断層	4	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	92
尾花沢断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	98
楯岡断層	1.5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	96
新山寺境ノ目	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	99
田沢一里断層	5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	100

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
特定震源モデルの設定 内陸地殻内地震【変更前】

■内陸地殻内地震の特定震源モデルの諸元(単独と連動での活動)

断層名 (■, ■, ■:連動を考慮した断層)	断層長さ (km)	M	平均活動間隔					等価震源距離 Xeq(km)
			採用した地震規模に対応する平均活動間隔			地震本部(2013)	採用値 (年)	
			活動度	平均変位速度 (mm/年)	平均活動間隔 (年)	平均活動間隔 (年)		
F-2断層・F-4断層	27.8	7.2	C	0.05	44,165	—	44,000	24
F-5断層	11.2	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
F-6断層~F-9断層	23.7	7.2	C	0.05	37,651	—	37,000	19
f-13断層	3.3	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	17
f-14断層	5.1	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
f-15断層	3.7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	24
網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	27
Ⅲ断層	41	7.5	C	0.05	65,135	—	65,000	86
Ⅳ断層	43	7.6	C	0.05	68,312	—	68,000	82
Ⅴ断層	31	7.3	C	0.05	49,248	—	49,000	91
1900年宮城県北部の地震	—	7.0	C	0.05	31,698	—	31,000	51
長町-利府線断層帯	40	7.5	—	0.7	4,539	3,000	3,000	61
北上低地西縁断層帯	62	7.8	—	0.4	12,312	16,000	12,000	113
山形盆地断層帯	60	7.8	—	1	4,766	2,500	2,500	118
福島盆地西縁断層帯	57	7.8	—	0.9	5,031	8,000	5,000	103
双葉断層	40	7.5	—	0.15	21,182	8,000	8,000	82
横手盆地東縁断層帯	56	7.7	—	1	4,448	3,400	3,400	125
鬼首断層	6	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	87
愛子断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	67
作並屋敷平	9	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	79
遠刈田断層	7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	88
鶴巻田断層	4	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	92
尾花沢断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	98
楯岡断層	1.5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	96
新山寺境ノ目	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	99
田沢-里断層	5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	100
仙台湾の断層群による地震	43.1	7.6	C	0.05	68,471	—	68,000	28
石巻平野周辺の断層群による地震	44	7.6	C	0.05	69,901	—	69,000	31
岩手・宮城県境の断層群による地震	43.8	7.6	C	0.05	69,583	—	69,000	58

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 特定震源モデルの設定 内陸地殻内地震【変更後】

■内陸地殻内地震の特定震源モデルの諸元(単独と連動での活動)

断層名 (■, ■, ■:連動を考慮した断層)	断層長さ (km)	M	平均活動間隔					等価震源距離 Xeq(km)
			採用した地震規模に対応する平均活動間隔			地震調査研究 推進本部(2013)	採用値 (年)	
			活動度	平均変位速度 (mm/年)	平均活動間隔 (年)	平均活動間隔 (年)		
F-2断層・F-4断層	27.8	7.2	C	0.05	44,165	—	44,000	24
F-5断層	11.2	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
F-6断層~F-9断層	23.7	7.2	C	0.05	37,651	—	37,000	19
f-13断層	3.3	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	17
f-14断層	5.1	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	23
f-15断層	3.7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	24
網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	—	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	27
Ⅲ断層	41	7.5	C	0.05	65,135	—	65,000	86
Ⅳ断層	43	7.6	C	0.05	68,312	—	68,000	82
Ⅴ断層	31	7.3	C	0.05	49,248	—	49,000	91
1900年宮城県北部の地震	—	7.0	C	0.05	31,698	—	31,000	51
長町-利府線断層帯	40	7.5	—	0.7	4,539	3,000	3,000	61
山形盆地断層帯	60	7.8	—	1	4,766	2,500	2,500	118
福島盆地西縁断層帯	70	7.9	—	0.6	9,267	—	9,000	101
双葉断層	110	8.2	—	0.5	17,475	—	17,000	87
横手盆地東縁断層帯	56	7.7	—	1	4,448	3,400	3,400	125
鬼首断層	6	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	87
愛子断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	67
作並屋敷平	9	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	79
遠刈田断層	7	6.7	C	0.05	20,943	—	20,000	88
鶴巻田断層	4	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	92
尾花沢断層	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	98
楯岡断層	1.5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	96
新山寺境ノ目	2	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	99
田沢一里断層	5	6.7	B	0.5	2,094	—	2,000	100
仙台湾の断層群による地震	43.1	7.6	C	0.05	68,471	—	68,000	28
石巻平野周辺の断層群による地震	44	7.6	C	0.05	69,901	—	69,000	31
北上低地帯~宮城県北部の断層群による地震	112	8.2	C	0.05	166,353	—	166,000	78

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 ロジックツリー 特定震源(活断層による地震)【変更前】

地震像

単独での活動	W=1/2	単独と連動	W=1/2
F-2断層・F-4断層		F-2断層・F-4断層	
F-5断層		F-5断層	
F-6断層～F-9断層		F-6断層～F-9断層	
F-12断層～F-14断層		f-13断層	
f-13断層		f-14断層	
f-14断層		f-15断層	
f-15断層		網地島南西沖で1測線のみで認められる断層	
F-15断層・F-16断層		Ⅲ断層	
網地島南西沖で1測線のみで認められる断層		Ⅳ断層	
Ⅲ断層		Ⅴ断層	
Ⅳ断層		1900年宮城県北部の地震	
Ⅴ断層		長町-利府線断層帯	
加護坊山-箕岳山断層		北上低地西縁断層帯	
旭山撓曲・須江断層		山形盆地断層帯	
2003年宮城県中部の地震南部セグメント断層		福島盆地西縁断層帯	
一関-石越撓曲		双葉断層	
1962年宮城県北部地震震源断層		横手盆地東縁断層帯	
1900年宮城県北部の地震		鬼首断層	
長町-利府線断層帯		愛子断層	
北上低地西縁断層帯		作並屋敷平	
山形盆地断層帯		遠刈田断層	
福島盆地西縁断層帯		鶴巻田断層	
双葉断層		尾花沢断層	
横手盆地東縁断層帯		榎岡断層	
鬼首断層		新山寺境ノ目	
愛子断層		田沢-里断層	
作並屋敷平		仙台湾の断層群による地震	
遠刈田断層		石巻平野周辺の断層群による地震	
鶴巻田断層		岩手・宮城県境の断層群による地震	
尾花沢断層			
榎岡断層			
新山寺境ノ目			
田沢-里断層			

■: 仙台湾の断層群による地震として連動を考慮
■: 石巻平野周辺の断層群による地震として連動を考慮
■: 岩手・宮城県境の断層群による地震として連動を考慮

発生確率

断層ごとに平均活動
間隔を設定

地震動評価

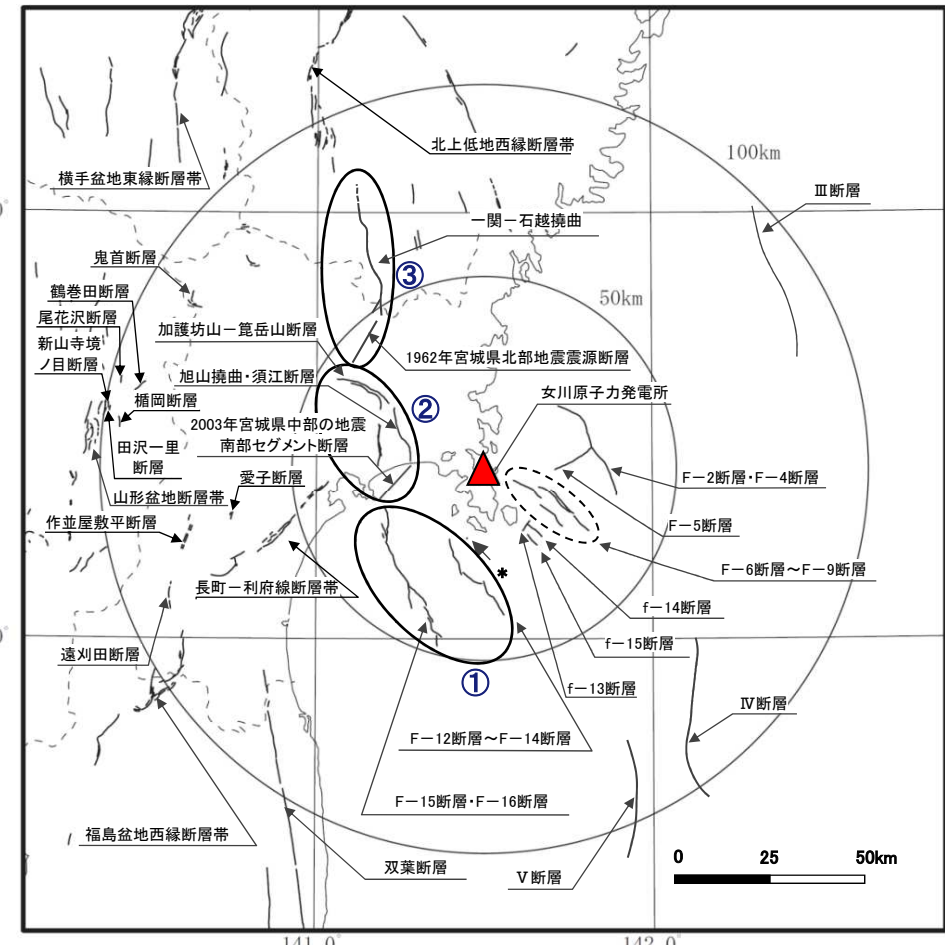
Noda et al.(2002)
の内陸補正式

ばらつき

1/2
0.45
1/2
0.40

打ち切り

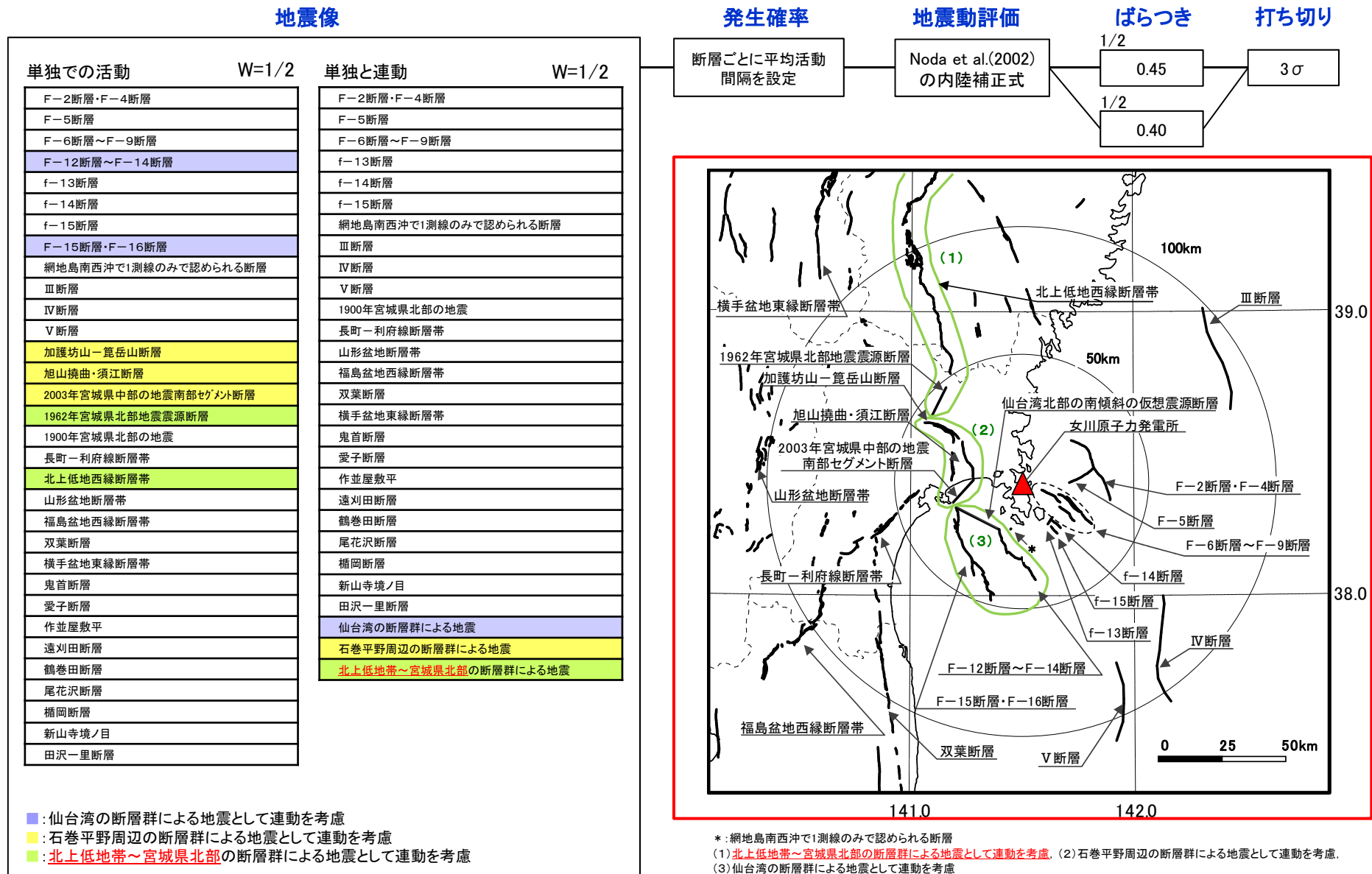
3σ



*: 網地島南西沖で1測線のみで認められる断層
 ①仙台湾の断層群による地震, ②石巻平野周辺の断層群による地震, ③岩手・宮城県境の断層群による地震

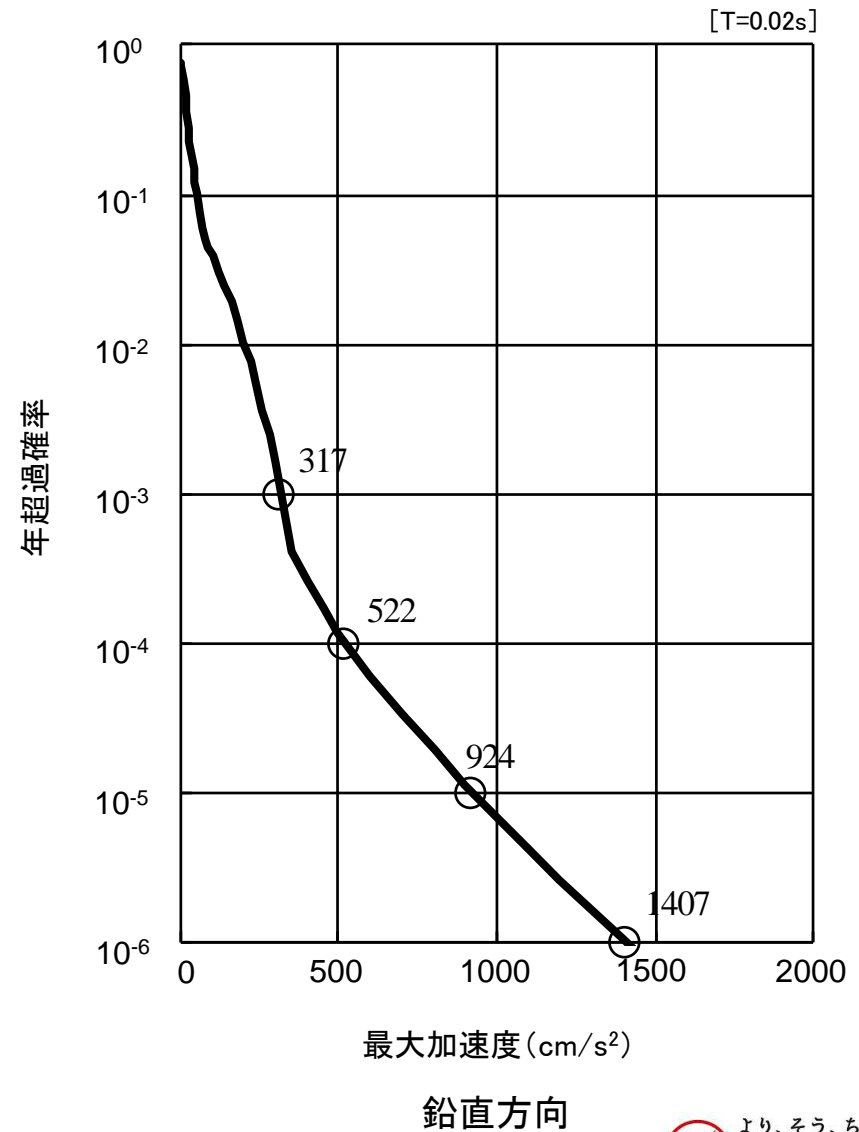
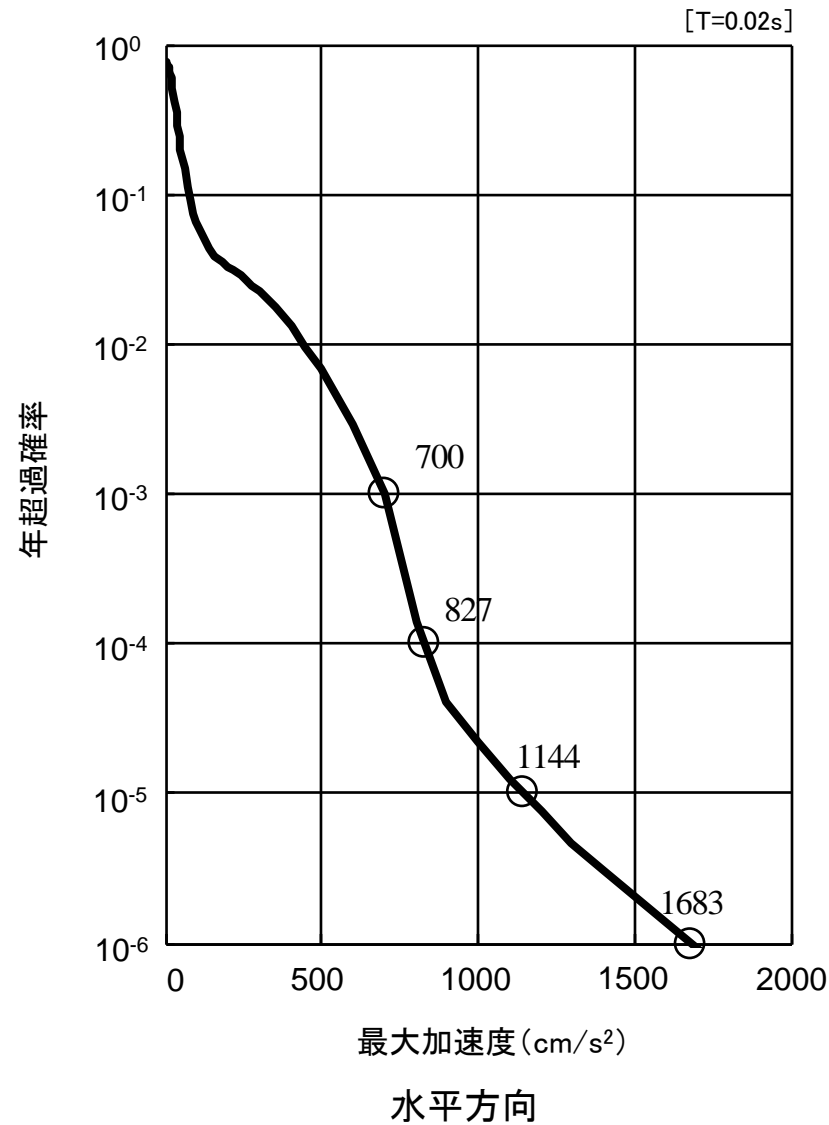
敷地周辺の活断層分布図

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 ロジックツリー 特定震源(活断層による地震)【変更後】

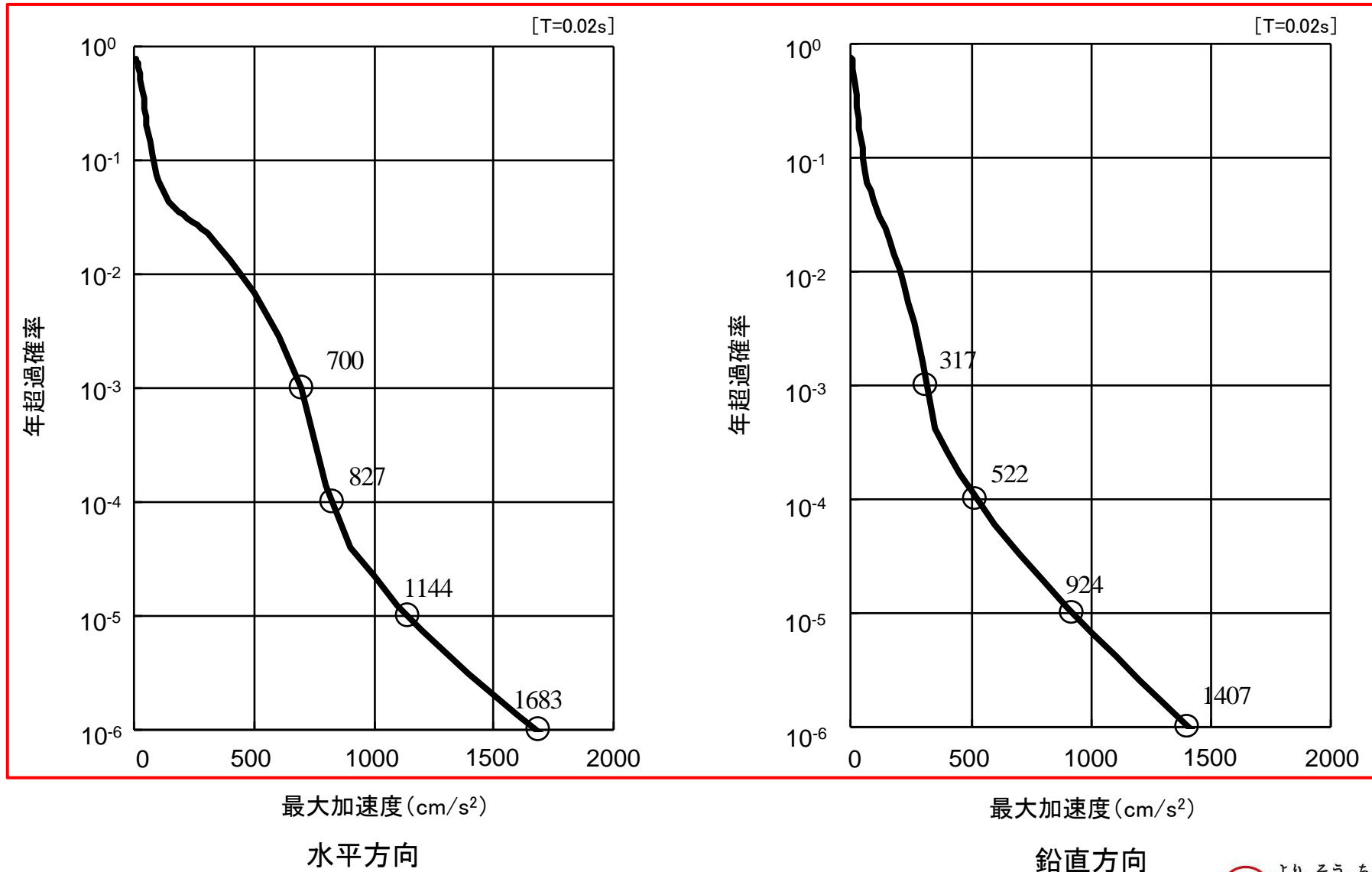


敷地周辺の活断層分布図

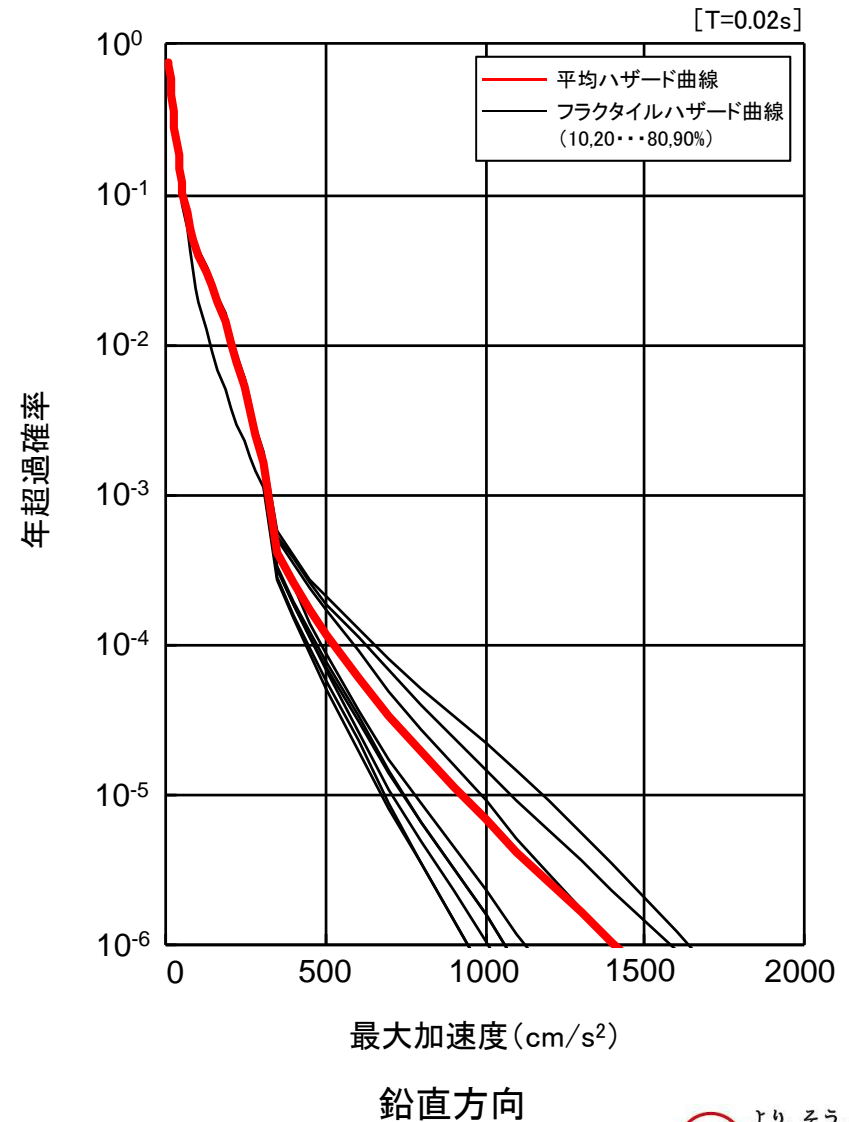
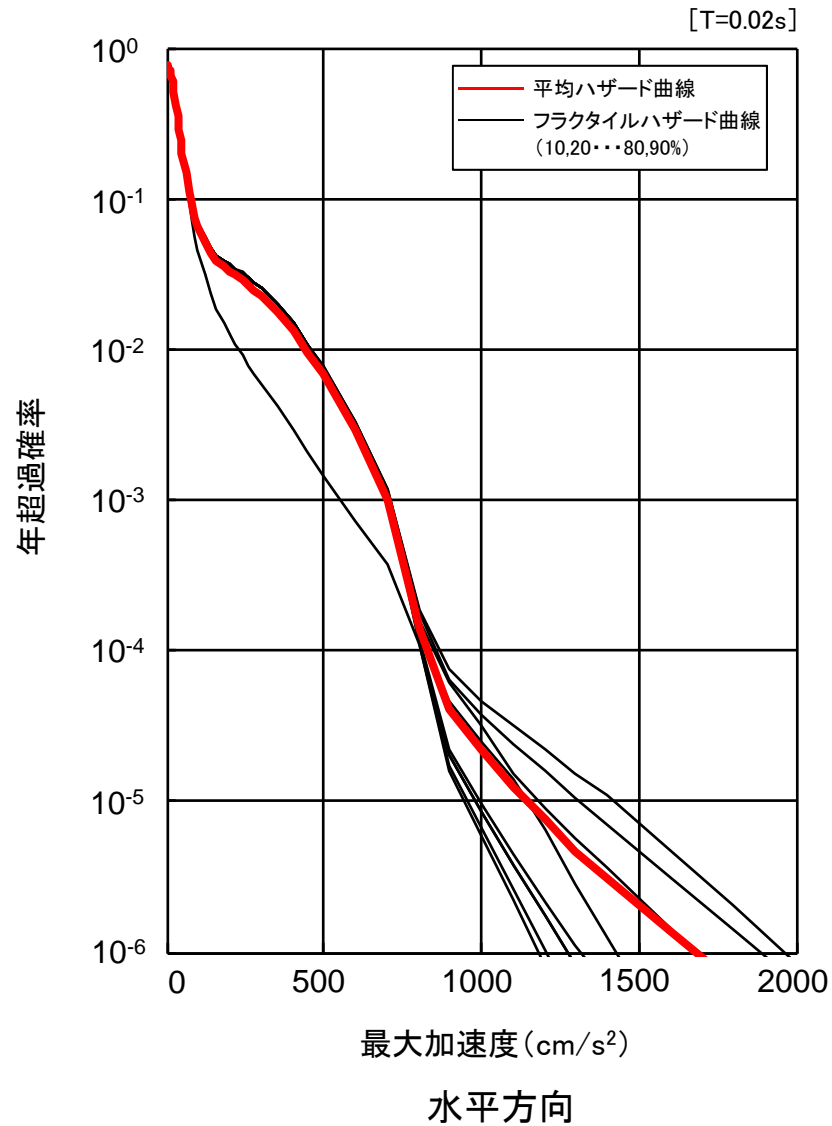
2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
地震ハザード評価結果 平均ハザード曲線【変更前】



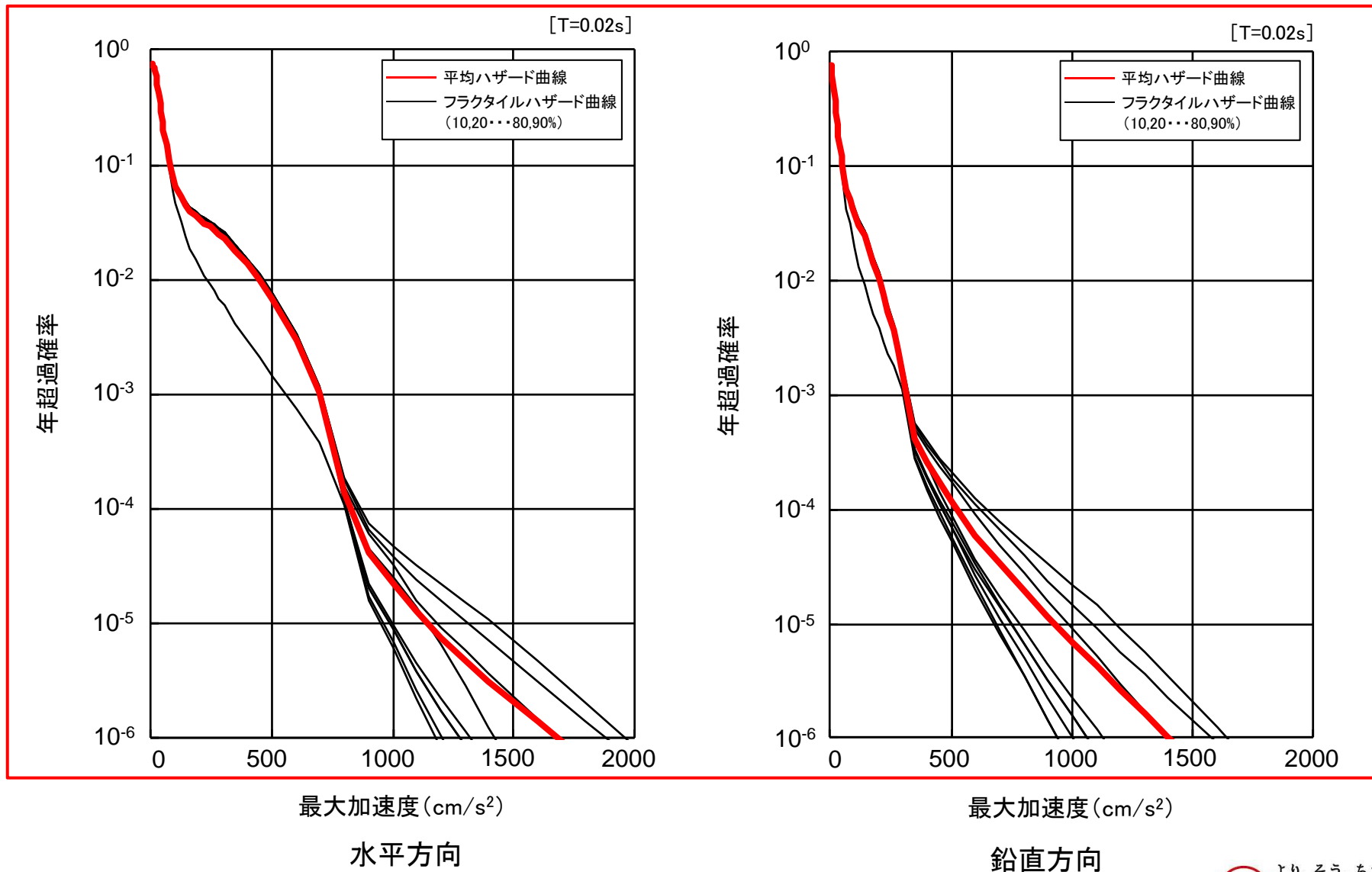
2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
 地震ハザード評価結果 平均ハザード曲線【変更後】



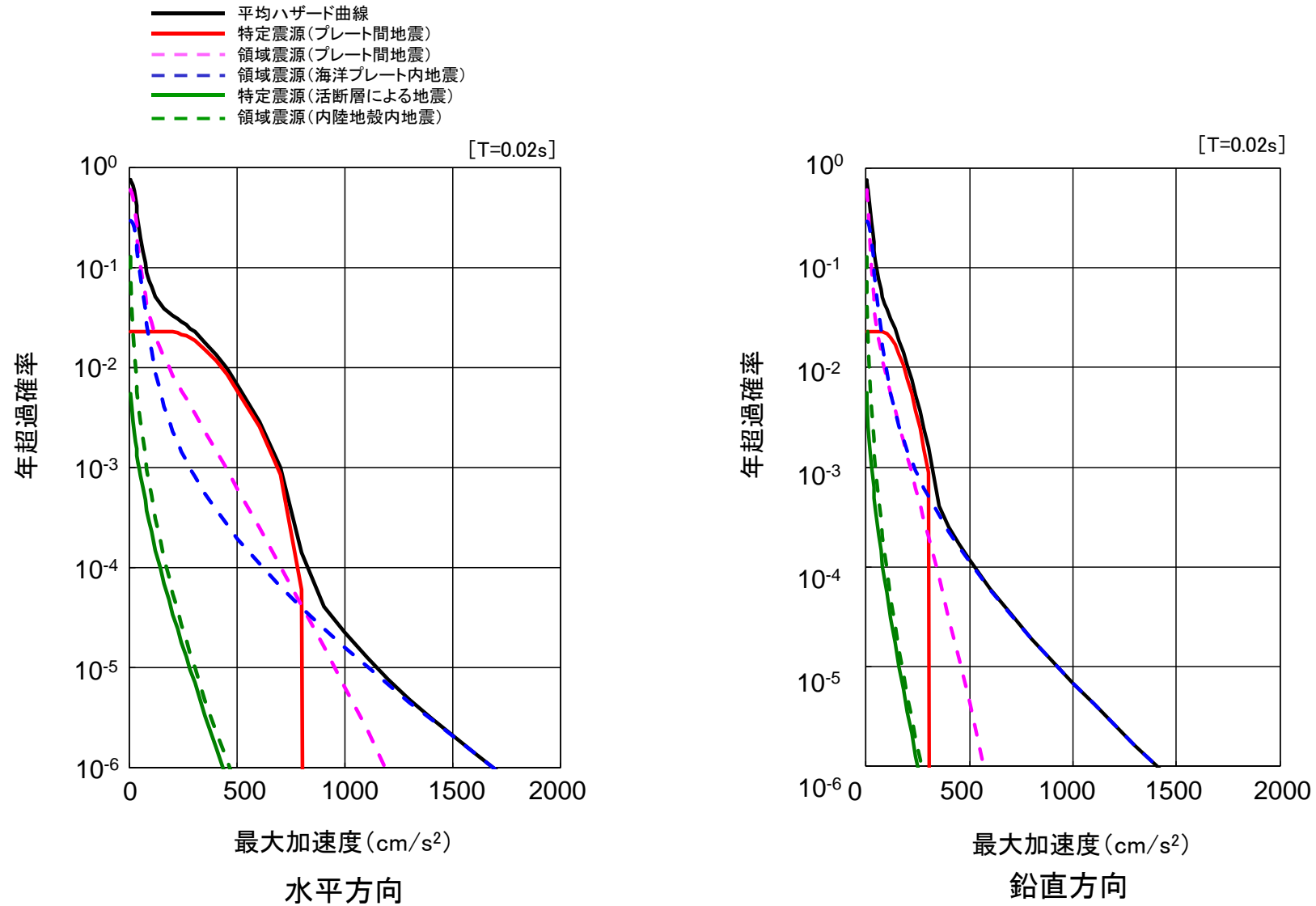
2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 地震ハザード評価結果 フラクタイルハザード曲線【変更前】



2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
 地震ハザード評価結果 フラクタイルハザード曲線【変更後】

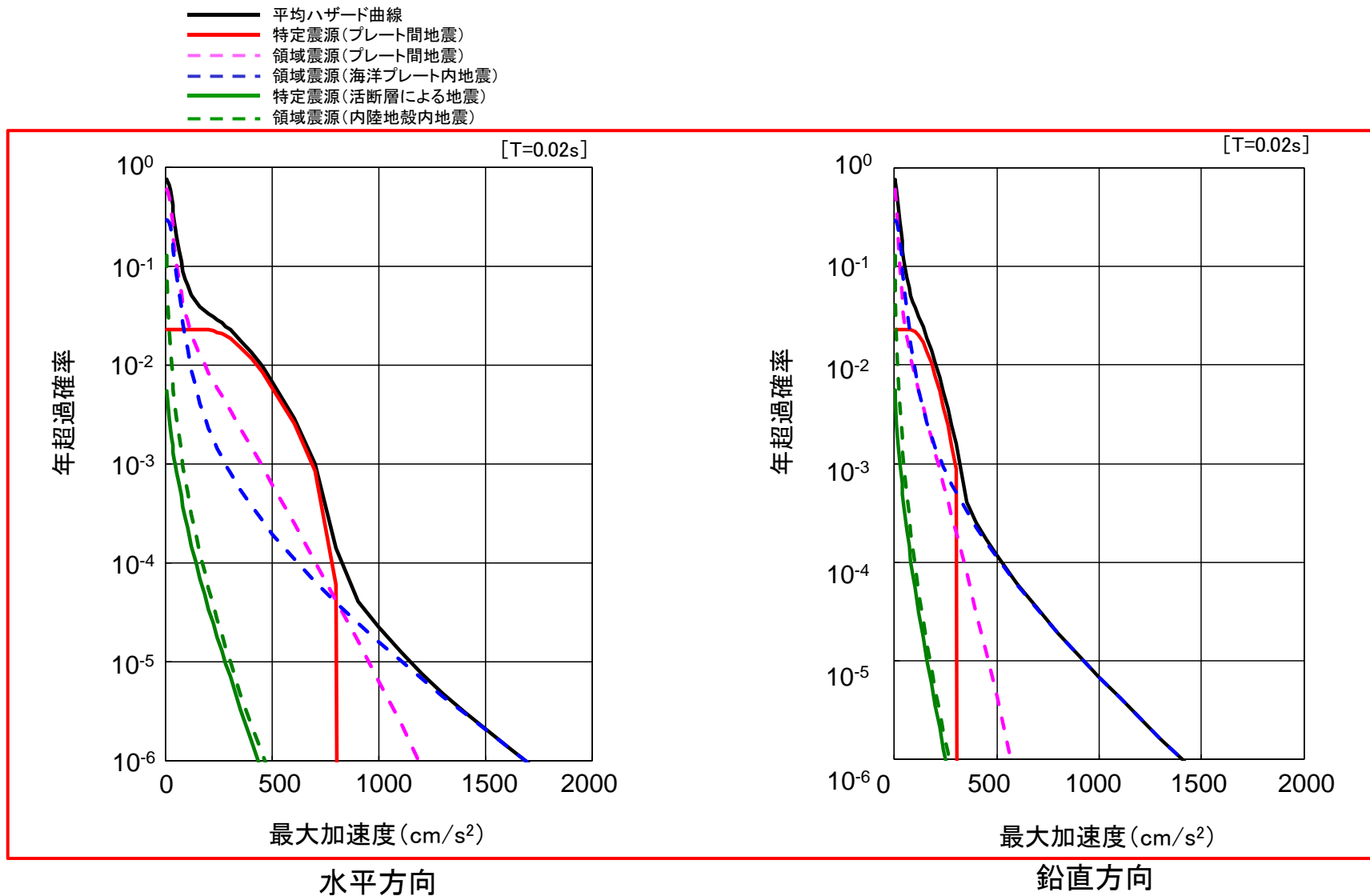


2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
地震ハザード評価結果 震源別ハザード曲線【変更前】



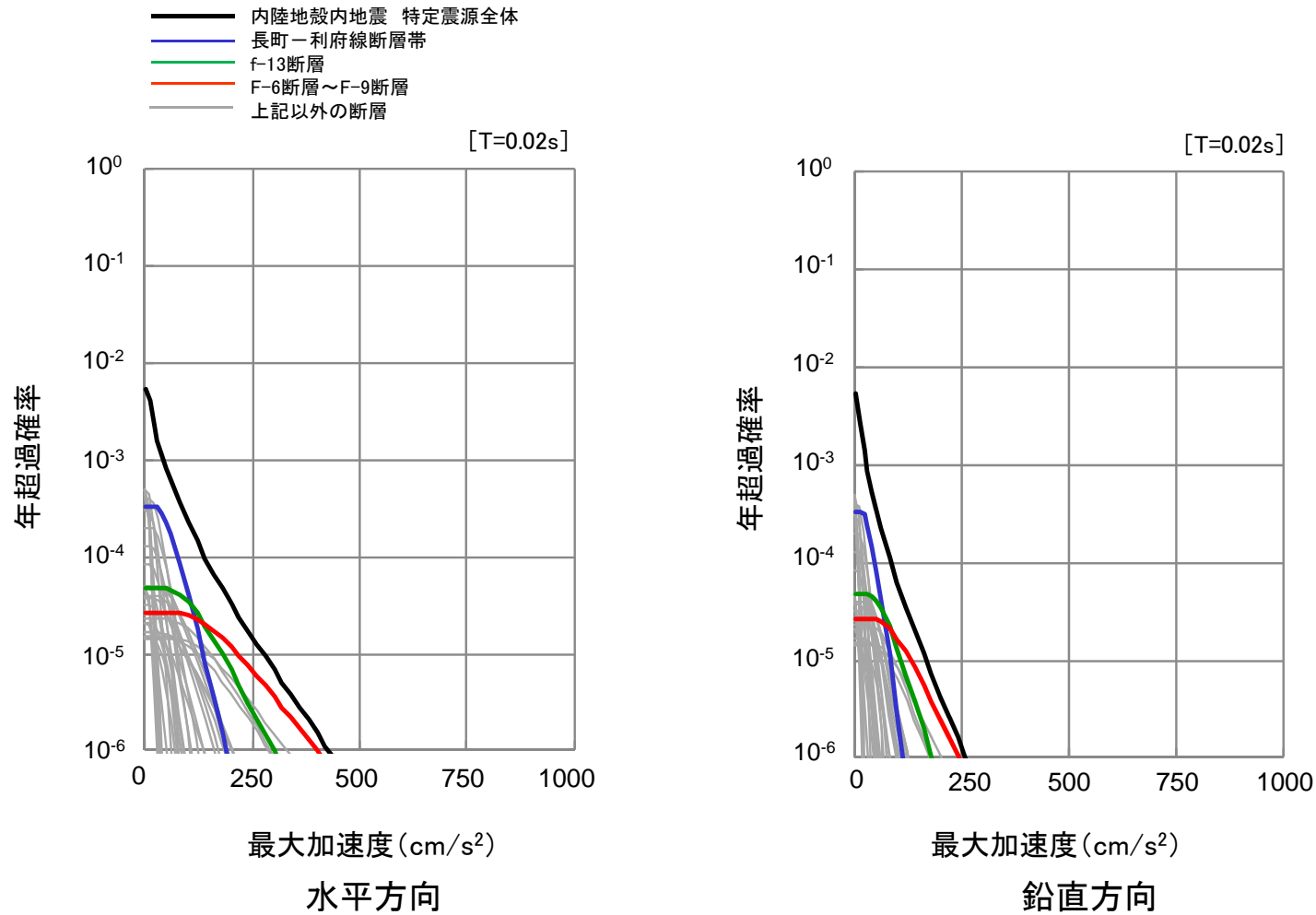
年超過確率 10^{-4} 程度まではプレート間地震の特定震源が支配的であり、年超過確率が 10^{-5} 程度より低い範囲では海洋プレート内地震の領域震源が支配的である。

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 地震ハザード評価結果 震源別ハザード曲線【変更後】



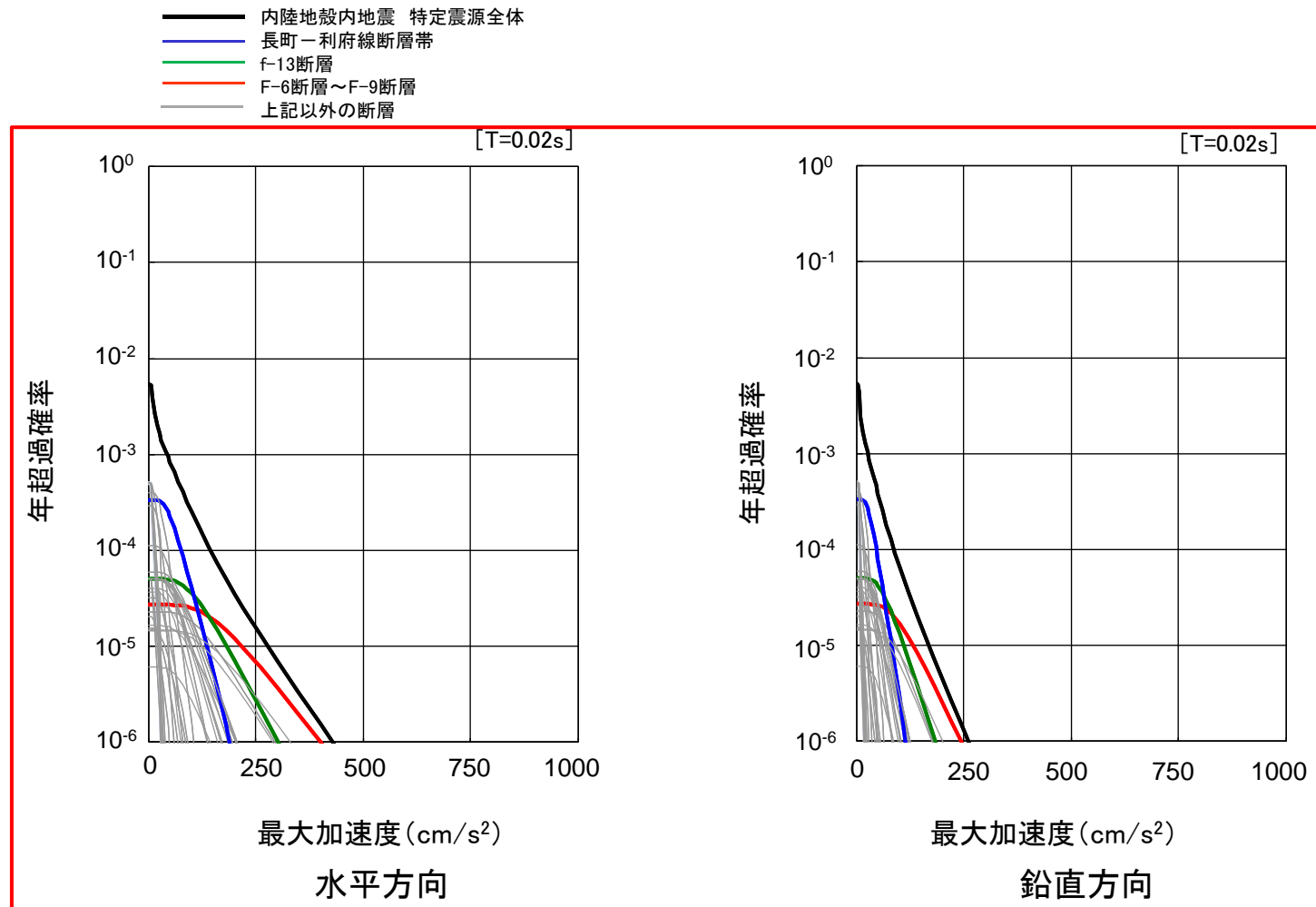
年超過確率 10^{-4} 程度まではプレート間地震の特定震源が支配的であり、年超過確率が 10^{-5} 程度より低い範囲では海洋プレート内地震の領域震源が支配的である。

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
地震ハザード評価結果 震源別ハザード曲線(活断層による地震)【変更前】



内陸地殻内地震の活断層による地震においては、「長町-利府線断層帯」、「f-13断層」および「F-6断層~F-9断層」が支配的である。

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映
 地震ハザード評価結果 震源別ハザード曲線(活断層による地震)【変更後】

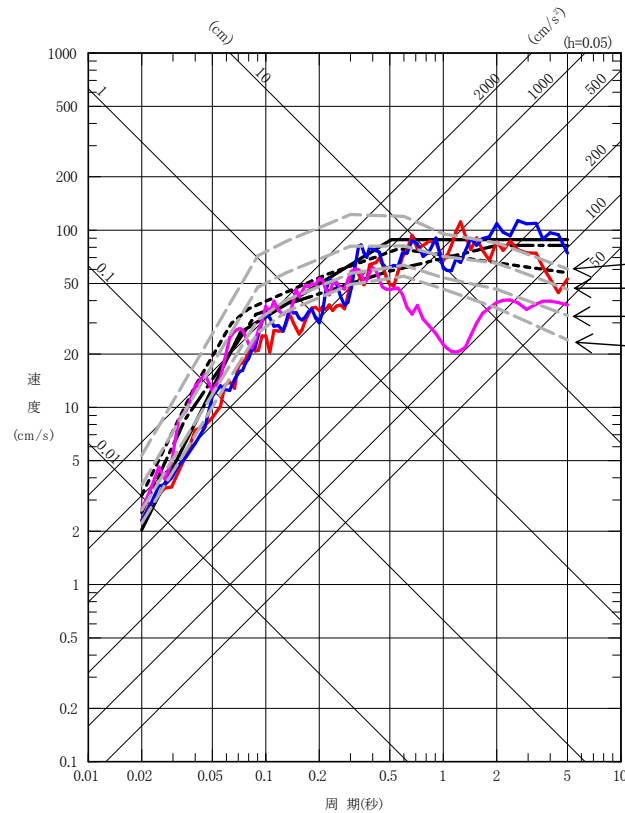


内陸地殻内地震の活断層による地震においては、「長町-利府線断層帯」、「f-13断層」および「F-6断層~F-9断層」が支配的である。

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 年超過確率の参照 一様ハザードスペクトルと基準地震動S_s(震源特定する)の比較【変更前】

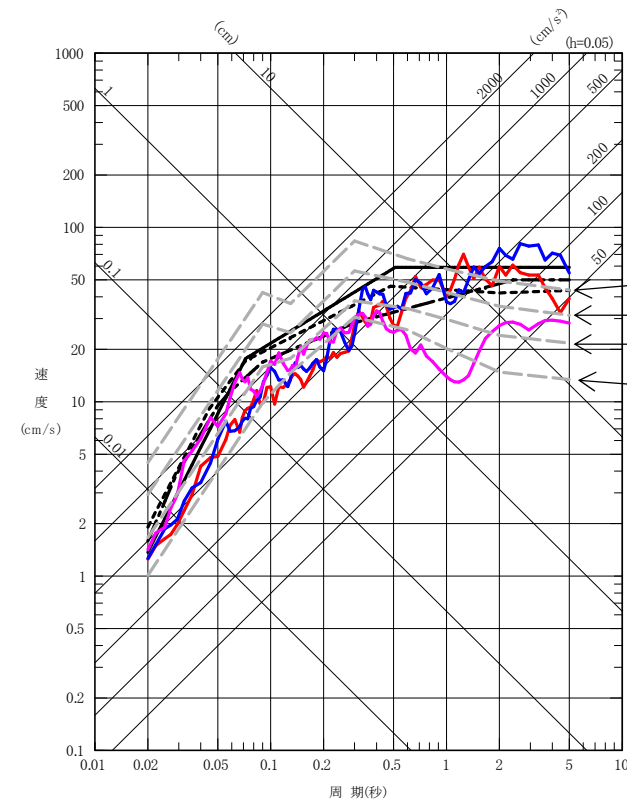
■ 基準地震動S_s-D1～D3, S_s-F1～F3の応答スペクトルと一様ハザードスペクトルは下図のとおり。

- 基準地震動S_s-D1 [プレート間地震の応答スペクトル手法による基準地震動]
- - - 基準地震動S_s-D2 [海洋プレート内地震(SMGAマントル内)の応答スペクトル手法による基準地震動]
- · - 基準地震動S_s-D3 [海洋プレート内地震(SMGA地殻内)の応答スペクトル手法による基準地震動]
- · — 基準地震動S_s-F1 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(応力降下量(短周期レベル)の不確かさ)]
- — — 基準地震動S_s-F2 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(SMGA位置と応力降下量(短周期レベル)の不確かさの重畳)]
- — — 基準地震動S_s-F3 [海洋プレート内地震(SMGAマントル内)の断層モデル手法による基準地震動(SMGAマントル内集約)]



水平方向

年超過確率 10^{-6}
年超過確率 10^{-5}
年超過確率 10^{-4}
年超過確率 10^{-3}



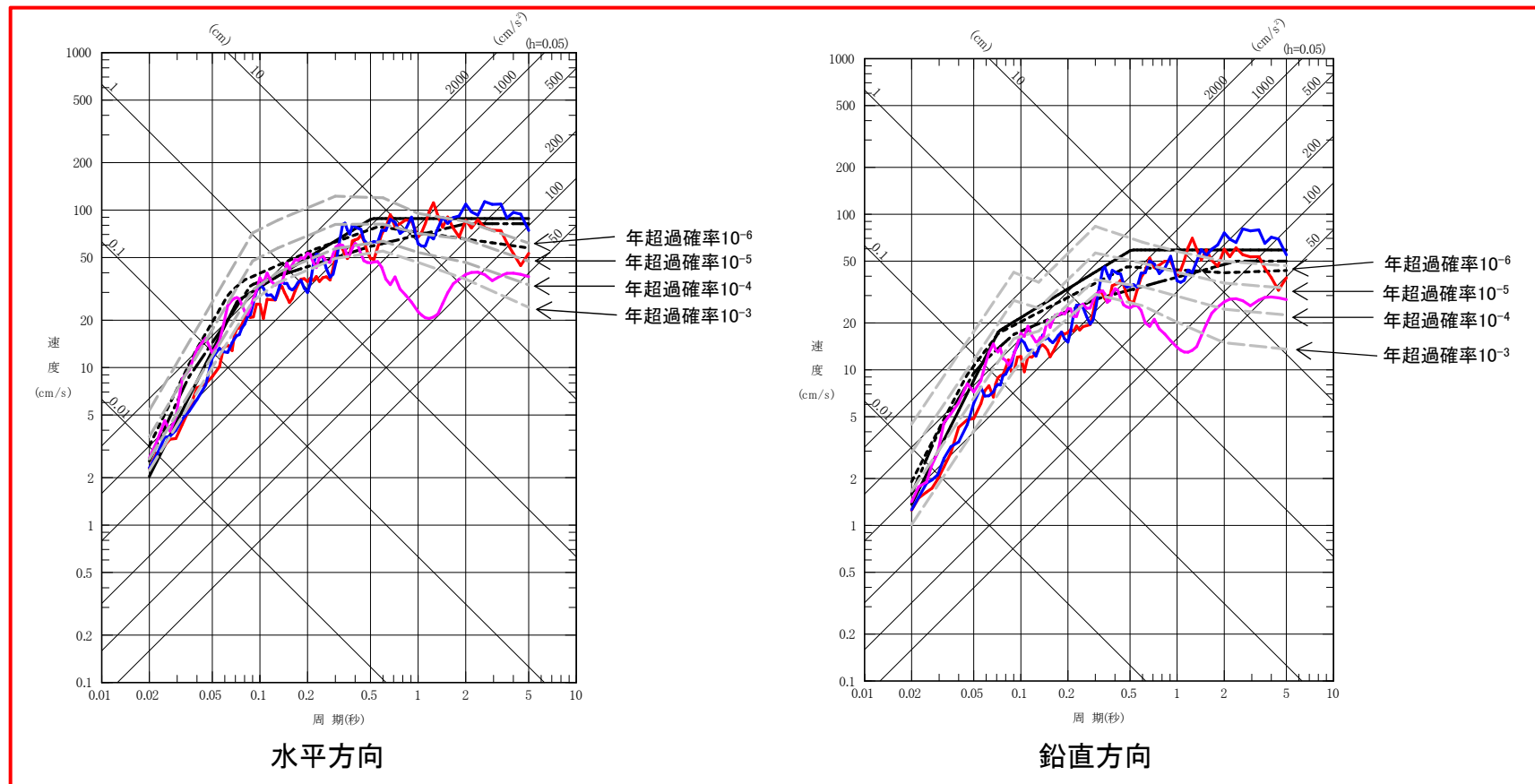
鉛直方向

年超過確率 10^{-6}
年超過確率 10^{-5}
年超過確率 10^{-4}
年超過確率 10^{-3}

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 年超過確率の参照 一様ハザードスペクトルと基準地震動S_s(震源特定する)の比較【変更後】

■ 基準地震動S_s-D1～D3, S_s-F1～F3の応答スペクトルと一様ハザードスペクトルは下図のとおり。

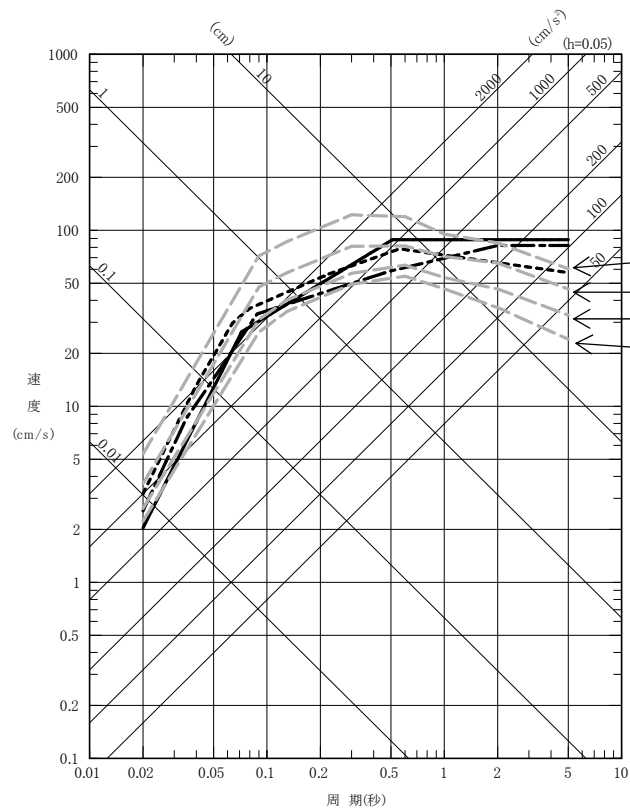
- 基準地震動S_s-D1 [プレート間地震の応答スペクトル手法による基準地震動]
- - - 基準地震動S_s-D2 [海洋プレート内地震(SMGAマントル内)の応答スペクトル手法による基準地震動]
- · - 基準地震動S_s-D3 [海洋プレート内地震(SMGA地殻内)の応答スペクトル手法による基準地震動]
- · — 基準地震動S_s-F1 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(応力降下量(短周期レベル)の不確かさ)]
- — — 基準地震動S_s-F2 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(SMGA位置と応力降下量(短周期レベル)の不確かさの重畳)]
- · — 基準地震動S_s-F3 [海洋プレート内地震(SMGAマントル内)の断層モデル手法による基準地震動(SMGAマントル内集約)]



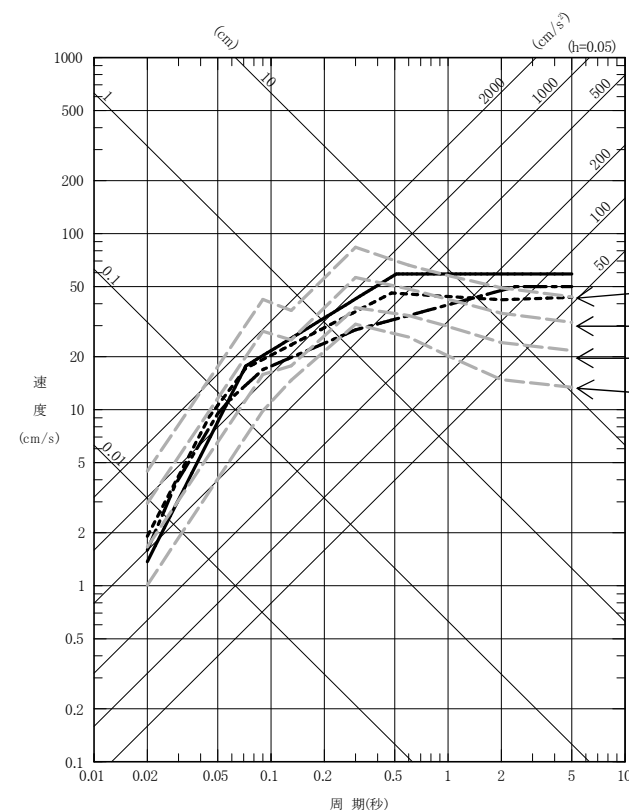
2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 年超過確率の参照 一様ハザードスペクトルと基準地震動S_s(応答スペクトル手法)【変更前】

■ 基準地震動S_s-D1～D3の応答スペクトルと一様ハザードスペクトルを比較する。

- 基準地震動S_s-D1 [プレート間地震の応答スペクトル手法による基準地震動]
- - - 基準地震動S_s-D2 [海洋プレート内地震 (SMGAマントル内)の応答スペクトル手法による基準地震動]
- · - 基準地震動S_s-D3 [海洋プレート内地震 (SMGA地殻内)の応答スペクトル手法による基準地震動]



水平方向



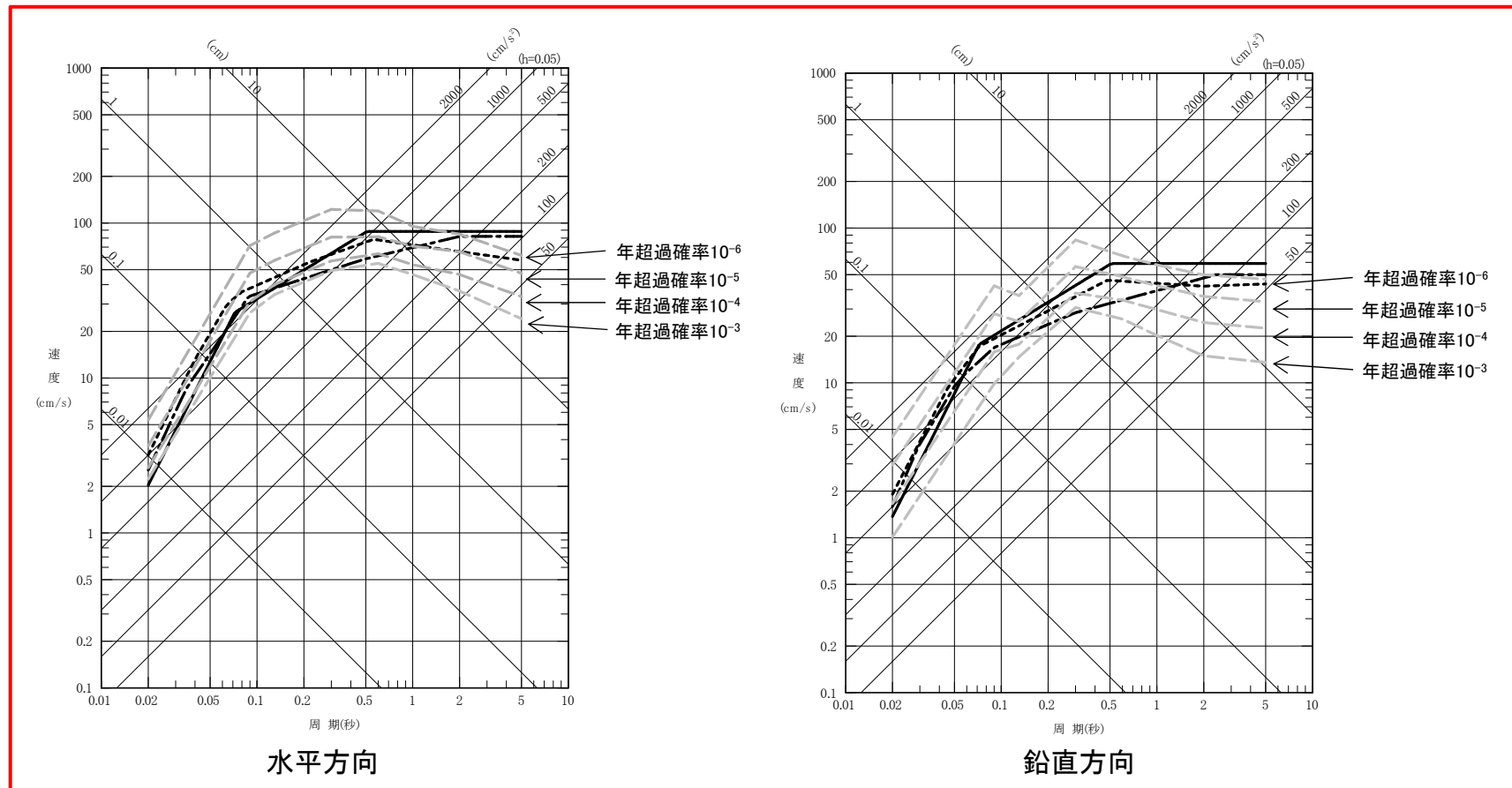
鉛直方向

短周期側で最も大きい基準地震動S_s-D2の応答スペクトルは短周期側で $10^{-4} \sim 10^{-6}$ の一様ハザードスペクトル程度であり、長周期側で最も大きい基準地震動S_s-D1の応答スペクトルは周期1秒より長周期では 10^{-6} の一様ハザードスペクトルを超えている。

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 年超過確率の参照 一様ハザードスペクトルと基準地震動S_s(応答スペクトル手法)【変更後】

■ 基準地震動S_s-D1～D3の応答スペクトルと一様ハザードスペクトルを比較する。

- 基準地震動S_s-D1 [プレート間地震の応答スペクトル手法による基準地震動]
- - - 基準地震動S_s-D2 [海洋プレート内地震(SMGAマントル内)の応答スペクトル手法による基準地震動]
- · - 基準地震動S_s-D3 [海洋プレート内地震(SMGA地殻内)の応答スペクトル手法による基準地震動]

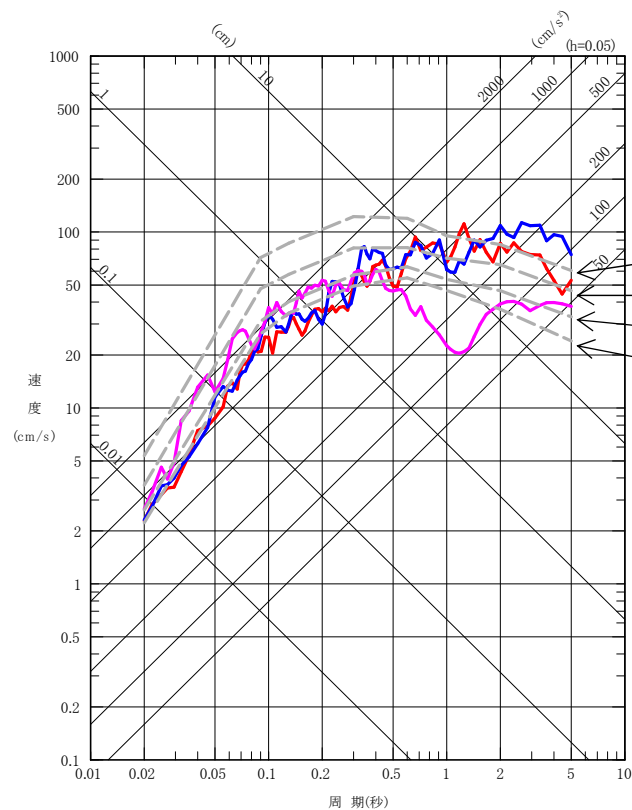


短周期側で最も大きい基準地震動S_s-D2の応答スペクトルは短周期側で $10^{-4} \sim 10^{-6}$ の一様ハザードスペクトル程度であり、長周期側で最も大きい基準地震動S_s-D1の応答スペクトルは周期1秒より長周期では 10^{-6} の一様ハザードスペクトルを超えている。

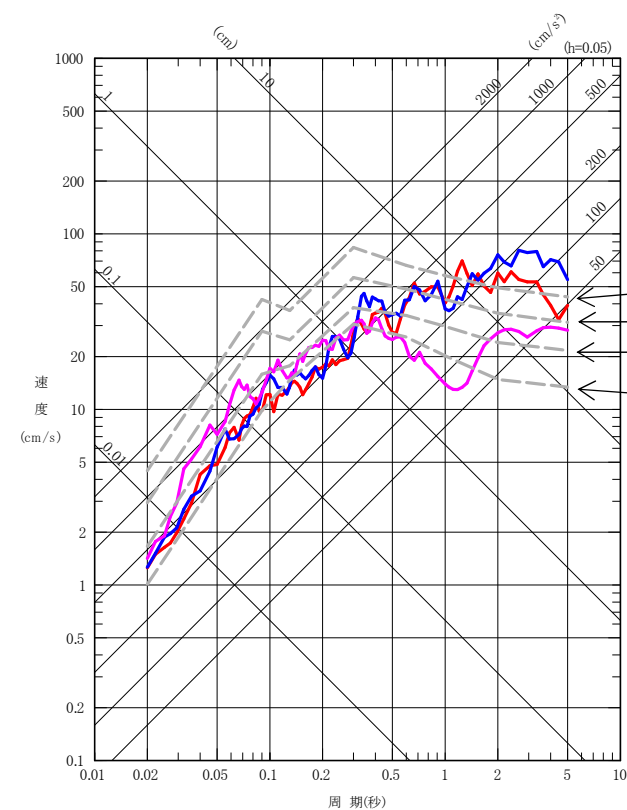
2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 年超過確率の参照 一様ハザードスペクトルと基準地震動S_s(断層モデル手法)の比較【変更前】

■ 基準地震動S_s-F1～F3の応答スペクトルと一様ハザードスペクトルを比較する。

- 基準地震動S_s-F1 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(応力降下量(短周期レベル)の不確かさ)]
- 基準地震動S_s-F2 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(SMGA位置と応力降下量(短周期レベル)の不確かさの重畳)]
- 基準地震動S_s-F3 [海洋プレート内地震(SMGAマントル内)の断層モデル手法による基準地震動(SMGAマントル内集約)]



水平方向



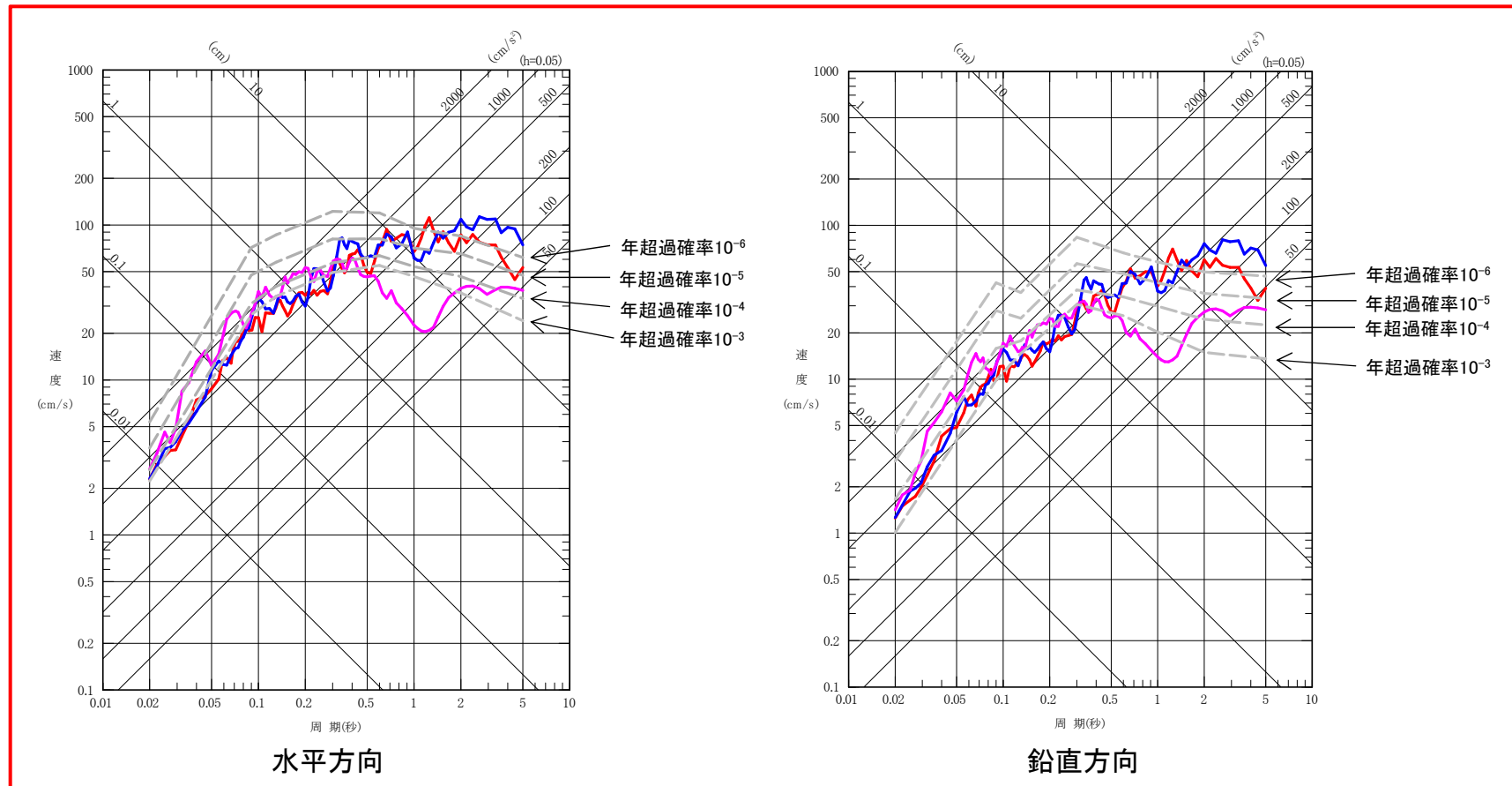
鉛直方向

基準地震動S_s-F1, F2は, 基準地震動S_s-D1を超過する帯域において 10^{-6} の一様ハザードスペクトルを超えている。また, 基準地震動S_s-F3は基準地震動S_s-D2に包絡されており, 短周期側では概ね 10^{-4} の一様ハザードスペクトル程度である。

2. 基準地震動の超過確率の参照 変更内容No.2-1:「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか(2018))の反映 年超過確率の参照 一様ハザードスペクトルと基準地震動S_s(断層モデル手法)の比較【変更後】

■ 基準地震動S_s-F1~F3の応答スペクトルと一様ハザードスペクトルを比較する。

- 基準地震動S_s-F1 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(応力降下量(短周期レベル)の不確かさ)]
- 基準地震動S_s-F2 [プレート間地震の断層モデル手法による基準地震動(SMGA位置と応力降下量(短周期レベル)の不確かさの重畳)]
- 基準地震動S_s-F3 [海洋プレート内地震(SMGAマントル内)の断層モデル手法による基準地震動(SMGAマントル内集約)]



基準地震動S_s-F1, F2は, 基準地震動S_s-D1を超過する帯域において10⁻⁶の一様ハザードスペクトルを超えている。また, 基準地震動S_s-F3は基準地震動S_s-D2に包絡されており, 短周期側では概ね10⁻⁴の一様ハザードスペクトル程度である。

3. 地震調査研究推進本部による知見の整理 変更内容No.3-1

No.	変更内容※
3-1	「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)」(地震調査研究推進本部(2017))の内容をふまえ、これまでの評価について整理した。

※「基準地震動の策定」に係る内容については第496回審査会合(H29.8.10)からの変更、
「基準地震動の年超過確率の参照」に係る内容については第558回審査会合(H30.3.23)からの変更。

【変更概要】

- ・「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)」(地震調査研究推進本部(2017))の内容はこれまでの評価に包含されており、評価結果に影響がないことを確認した。

<該当ページ>

補足説明資料:p201

3. 地震調査研究推進本部による知見の整理

変更内容No.3-1:「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)」(地震調査研究推進本部(2017))に関する知見の整理 千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版) [地震調査研究推進本部(2017)]に関する知見について【新規】

「千島海溝沿いの地震活動の長期評価(第三版)」[地震調査研究推進本部(2017)]の概要

- 千島海溝沿いのうち、十勝沖・根室沖・色丹島沖及び択捉島沖を主な対象とし、長期的な観点で地震発生の可能性、震源域の形態等についての評価を取りまとめたものである。
- 千島海溝沿いでは、大きな津波をもたらした地震が17世紀に発生したことが知られていて、北海道東部に巨大な津波をもたらすような地震を「超巨大地震(17世紀型)」と呼ぶ。
- 「超巨大地震(17世紀型)」について、北海道東部における津波堆積物調査結果から、17世紀に1952年の十勝沖地震をはるかに超える規模の津波が発生し、現在の海岸線から1~4km程度内陸まで浸水したと推定されており、この津波を発生させた地震は十勝沖と根室沖の両領域が海溝寄りの領域を含んで破壊するため、2011年東北地方太平洋沖地震と同様の特徴を持ち、規模はMw8.8に達する地震であった可能性が指摘されている。
- 「超巨大地震(17世紀型)」は、十勝沖と根室沖の領域および海溝寄りの領域を震源領域としたM8.8程度以上の超巨大地震とされており、震源領域は更に東側に延びる可能性があると考えられている。

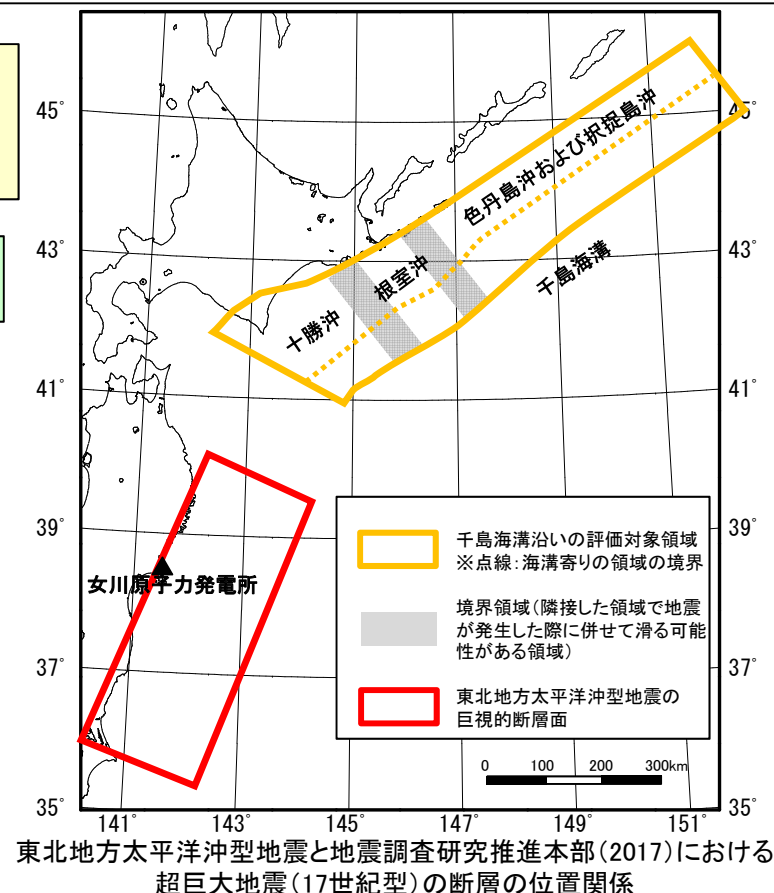
- 女川原子力発電所では東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)を考慮しており、その地震動評価においては、敷地直近の宮城県沖の強震動生成域(SMGA)が支配的であり、超巨大地震(17世紀型)による影響は、敷地との位置関係から東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)を下回ると考えられる。

地震調査研究推進本部(2017)の内容はこれまでの評価に包含されており、評価結果に影響がないことを確認した。

表3-4 超巨大地震(17世紀型)の発生領域、震源域の形態、発生間隔等

項目	特性	根拠
(1) 地震の発生領域の目安	図1。具体的な地域は特定できないが、根室沖を含む可能性が高い。	当該地域の津波堆積物の空間分布を参考にして判断した。
(2) 震源域の形態	陸側のプレートと太平洋プレートの境界面。低角逆断層型。	
(3) 震源域	長さ 300km 以上。深さは、60km 程度以浅。海溝寄りの領域も連動する。	
(4) 震源断層面での平均的なずれの向き	約 N114° E (陸側のプレートの太平洋プレートに対する動きの向き)	根室沖と同じ値を使用した。
(5) 発生間隔等	発生頻度 約 340~380 年に 1 回 (過去の地震の推定発生間隔 約 100~800 年)	北海道東部(厚岸郡)において調査された津波堆積物のうち、巨大津波を発生させたと推定される津波堆積物の数や年代推定結果から推定した。

地震調査研究推進本部(2017)に一部加筆



東北地方太平洋沖型地震と地震調査研究推進本部(2017)における超巨大地震(17世紀型)の断層の位置関係

3. 地震調査研究推進本部による知見の整理 変更内容No.3-2

No.	変更内容※
3-2	「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部(2019))の内容をふまえ、これまでの評価について整理した。

※「基準地震動の策定」に係る内容については第496回審査会合(H29.8.10)からの変更、
「基準地震動の年超過確率の参照」に係る内容については第558回審査会合(H30.3.23)からの変更。

【変更概要】

- ・「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部(2019))の内容はこれまでの評価に包含されており、評価結果に影響がないことを確認した。

<該当ページ>

補足説明資料:p202, p203, p204

3. 地震調査研究推進本部による知見の整理

変更内容No.3-2:「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部(2019))に関する知見の整理
 日本海溝沿いの地震活動の長期評価[地震調査研究推進本部(2019)]に関する知見について①【新規】

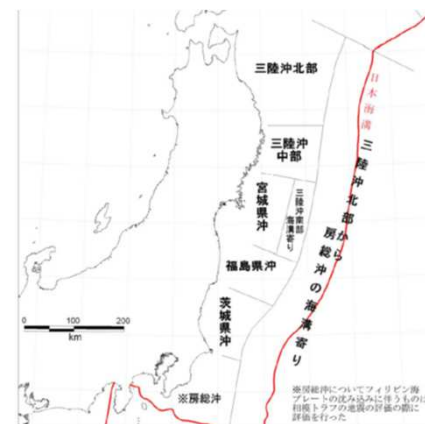
「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」[地震調査研究推進本部(2019)]

- ▶ 日本海溝沿いのうち青森県東方沖から房総沖までの領域を対象として、長期的な観点で地震発生の可能性、震源域の形態等について評価してとりまとめたもの。
- ▶ 東北地方太平洋沖地震から約8年が経過し、震源域や沿岸域における調査研究が大きく進展したことから、新たな長期評価手法の検討途上ではあるが、新たに得られた知見を取り入れたうえで公表されたもの。

【地震調査研究推進本部(2019)における領域区分について】

- ▶ 地震調査研究推進本部(2019)では、2012年に改訂された「三陸沖から房総沖に掛けての地震活動の長期評価(第二版)」(地震調査研究推進本部(2012))から、評価対象領域が変更

- ①第二版における陸寄りの各領域について、海溝寄りの領域まで延長。
- ②宮城県沖の領域について、宮城県沖、三陸沖南部海溝寄りに分割されていたものを統合。
- ③茨城県沖と房総沖の境界位置を変更。
- ④領域境界の見直しに伴い、陸側の領域について、西側の境界を太平洋プレート上面深さ60kmの等深線に沿って設定。



地震調査研究推進本部(2012)の領域区分

【地震調査研究推進本部(2019)における評価対象地震】

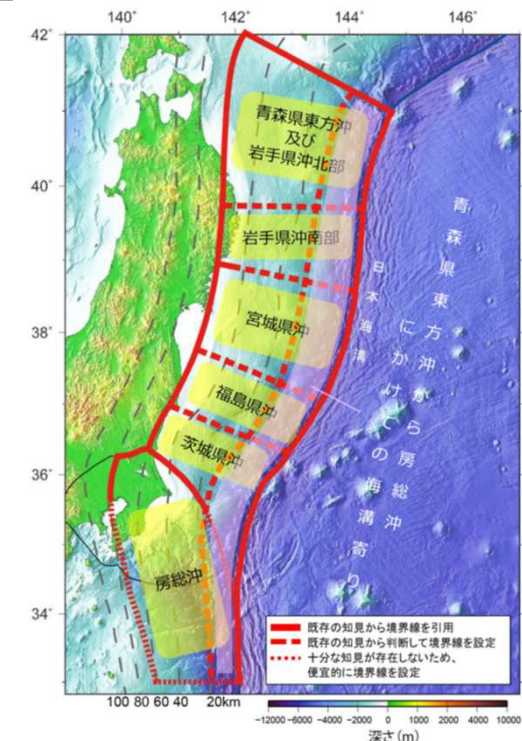
- ▶ 地震調査研究推進本部(2019)では、プレート間地震、海洋プレート内地震について以下の地震を評価対象として、地震規模、発生確率を評価

①プレート間地震

- ・超巨大地震(東北地方太平洋沖型)
- ・プレート間巨大地震
- ・ひとまわり小さいプレート間地震
- ・海溝寄りのプレート間地震(津波地震等)

②海洋プレート内地震

- ・沈み込んだ海洋プレート内の地震
- ・海溝軸外側の地震



地震調査研究推進本部(2019)の領域区分

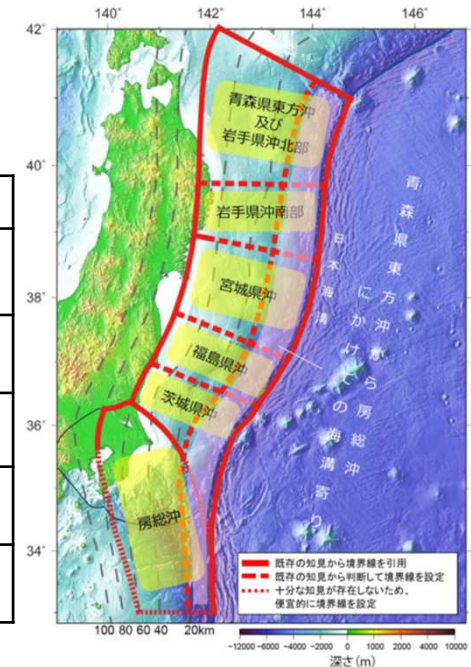
地震調査研究推進本部(2019)の領域区分および評価対象地震について、女川原子力発電所の基準地震動の策定および年超過確率の参照との関係を確認する。

3. 地震調査研究推進本部による知見の整理

変更内容No.3-2:「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部(2019))に関する知見の整理 日本海溝沿いの地震活動の長期評価[地震調査研究推進本部(2019)]に関する知見について②【新規】

- 地震調査研究推進本部(2019)の評価のうち、女川原子力発電所の基準地震動の策定に影響を与える可能性があると考えられる地震について、発生領域、地震規模を整理した。

評価対象地震	発生領域	地震規模
①超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)	岩手県沖南部～茨城県沖	M9.0程度
②プレート間巨大地震	宮城県沖	M7.9程度
③ひとまわり小さいプレート間地震	宮城県沖	M7.0～M7.5
	宮城県沖の陸寄り(宮城県沖地震)	M7.4前後
④沈み込んだ海洋プレート内の地震	青森県東方沖及び岩手県沖北部～茨城県沖	M7.0～7.5程度



地震調査研究推進本部(2019)の領域区分

女川原子力発電所の基準地震動の策定におけるプレート間地震および海洋プレート内地震の評価

<プレート間地震>

- ・検討用地震として地震調査研究推進本部(2019)の①超巨大地震と同様の「東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)」を考慮し、さらにSMGAの位置や短周期レベルの不確かさを踏まえた検討も実施。
- ・地震調査研究推進本部①～③の評価対象地震を包含した評価になっている。

<海洋プレート内地震>

- ・検討用地震の評価として、地震調査研究推進本部(2019)の④沈み込んだ海洋プレート内の地震(M7.0～7.5)の上限と同じM7.5の地震を考慮。
- ・また、プレートの沈み込み形状等も踏まえ、敷地への影響が最も大きい位置に設定している。

地震調査研究推進本部(2019)の知見(発生領域、地震規模)については、女川原子力発電所の基準地震動の策定に考慮されていることを確認した。

3. 地震調査研究推進本部による知見の整理

変更内容No.3-2:「日本海溝沿いの地震活動の長期評価」(地震調査研究推進本部(2019))に関する知見の整理

日本海溝沿いの地震活動の長期評価[地震調査研究推進本部(2019)]に関する知見について③【新規】

- 地震調査研究推進本部(2019)の評価のうち、女川原子力発電所の基準地震動の超過確率の評価に影響を与える可能性があると考えられる地震について、地震規模および発生確率を整理した。

評価対象地震	発生領域	地震調査研究推進本部(2019)による評価			
		規模	今後30年以内の地震発生確率	評価に使用した地震	確率モデル
①超巨大地震 (東北地方太平洋沖型)	岩手県沖南部～茨城県沖(宮城県沖を含む)	M9.0程度	ほぼ0%	過去約3000年間の5回 平均発生間隔550～600年程度	※
②プレート間巨大地震	宮城県沖	M7.9程度	20%程度	1793年以降の3回 平均発生間隔109年	ポアソン
③ひとまわり小さいプレート間地震	宮城県沖	M7.0～M7.5	90%程度	1923年以降の6～7回 平均発生間隔13～15年程度	ポアソン
	宮城県沖の陸寄り (宮城県沖地震)	M7.4前後	50%程度	1897年以降の4回 平均発生間隔38年程度	BPT
④沈み込んだ海洋プレート内の地震	青森県東方沖及び 岩手県沖北部～茨城県沖	M7.0～7.5程度	60～70%程度	1923年以降の3～4回 平均発生間隔22～29年程度	ポアソン

※地震発生時期の不確実性を考慮する方法

女川原子力発電所における基準地震動の年超過確率の評価

①超巨大地震

特定震源として、地震調査研究推進本部(2019)と同様のMw9.0の地震を更新過程として評価。

②プレート間巨大地震、③ひとまわり小さいプレート間地震(宮城県沖)

領域震源として、地震規模M8.4までを考慮し、地震調査研究推進本部(2019)と同様にポアソン過程にて評価。

③ひとまわり小さいプレート間地震(宮城県沖地震)

特定震源として、宮城県沖地震(M7.4)をポアソン過程にて評価。発生確率は55%となり地震調査研究推進本部(2019)のBPTの評価と同等。

なお、③の地震(単独型の宮城県沖地震)が大きくなる場合は、①超巨大地震(連動型の宮城県沖地震)に実質的に移行するとの考え方から 2σ の打ち切りを設定しており、基準地震動の参照においては、確率モデルの影響は小さい。

④沈み込んだ海洋プレート内の地震

領域震源の評価として、地震規模M8.2までを考慮し、地震調査研究推進本部(2019)と同様にポアソン過程にて評価。

地震調査研究推進本部(2019)の知見(地震発生確率)については、女川原子力発電所の基準地震動の年超過確率の参照に影響ないことを確認した。