

ロジックツリー重みづけ調査票に集計結果を記入した。回答欄に集計結果に基づく重み（案）を記載している。

太字括弧なし—地震学者の比重を4倍とした全体加重平均

[] —全体の単純平均

() —地震学者グループの平均

で、いずれもドント方式で0.05単位としたものである。

ロジックツリー重みづけ案 調査票

- 配布先(36名)
 - 土木学会原子力土木委員会津波評価部会 委員及び幹事 31名
 - 外部専門家 5名
- 回収数(35) (回収率97%)

(I) 大地震に対するロジックツリーモデル

■目的

本調査は、確率論的津波ハザード解析に適用するロジックツリーフニギの重み設定案を作成するために実施するものです。認識論的不確定性に由来するロジック分岐の重みづけの妥当性を高めるためには、複数の専門家のご意見を集約することが必要であり、貴殿にも専門家の立場からご回答をお願いいたします。

なお、調査結果は集約後、土木学会原子力土木委員会津波評価部会における審議に反映されます。

■記入要領

- ①ご専門に関わりのある項目についてのみご回答をお願いいたします。
- ②各節とも、「基礎データ」及び「調査票」より構成されています。回答をご記入いただくのは、「調査票」の太枠で囲んだ「重み」及び「特記事項」欄です。
- ③「重み」欄には、項目ごとに合計が1となるよう小数または分数で、現状でのご判断をご記入ください。「より確からしい」とお考えの見解について重みが大きくなるよう、数値を配分してください。
- ④「特記事項」欄には、必要に応じて判断の根拠あるいは補足をご記入ください。特に、重みに偏りを設定した場合には、その理由をできるだけお書きください。

はじめに

あらかじめご承知いただきたい事項を以下にとりまとめました。ご回答に先立ちご一読ください。

■津波ハザード解析とは

地震の位置、規模、発生頻度、発生様式等を確率分布として表現することにより、将来発生する津波による水位の超過頻度を求めるための解析。ある問題について、認識論的不確定性(Epistemic Uncertainty; 知識やデータの不足による見解の相違)が存在する場合、そのひとつに絞り込むのではなく、ロジックツリーを用いて、異なる見解を結果に反映することができる。津波ハザード解析の結果は、フラクタイル(多数の専門家のうち同意する者の割合を表す)ごとのハザード曲線として得られる。

ハザード解析は、地震動の確率論的評価の分野で用いられる手法で、津波への適用は本研究が初めての試みである。

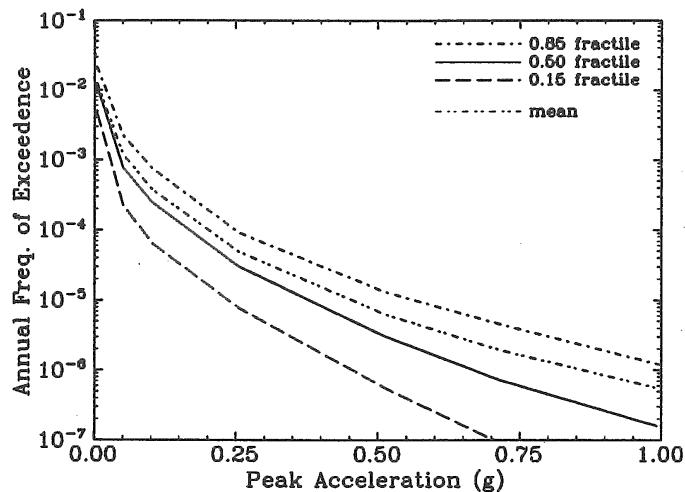
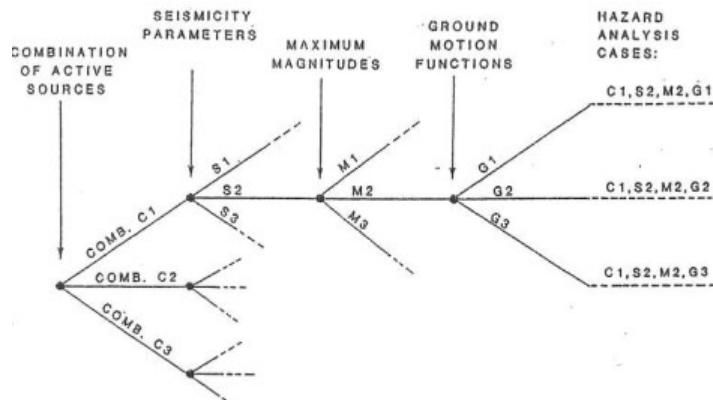


図 1 地震動ハザードの評価例

■ロジックツリーとは

認識論的不確定性を表すために、異なる見解を「分岐」で表示したもの。これを用いることにより、多数の異なるシナリオを想定することができる。分岐ごとの重み(確からしさ)を設定する必要があるが、適切な重み付けのためには、専門家の意見を集約することが望ましいとされる。



Logic-tree representation of uncertain parameters in PSHA

図 2 ロジックツリーの構造例

■地震規模の考え方

本研究では、津波高の確率分布を求める目的としているため、「既往津波の痕跡高を説明できる断層モデルのモーメントマグニチュード M_w 」を基本に、過去及び将来の地震規模 M_w を設定する。調査票

中で「津波モデルの M_w 」と呼んでいるものがそれで、既往津波の再現シミュレーションをもとに定めた M_w である。

津波モデルの M_w の検討経緯は、「原子力発電所の津波評価技術」（土木学会, 2002 ; 以下「津波評価技術」）に記載してある。該当箇所は以下のページ及びその周辺である。

- ・日本海溝沿い及び千島海溝（南部）沿い海域 p.2-53
- ・南海トラフ沿い海域 p.2-63, 2-66
- ・日本海東縁部海域 p.2-67

■マグニチュード範囲の考え方

処理の複雑さを避けるため、マグニチュードの確率分布形は一様分布とする。問題は、記録が残っている地震の既往最大規模が、

- ・それ以上大きい地震は起きない上限か
- ・それを超える地震が将来起きえるのか

という判断と

- ・将来発生する地震規模はどの程度の範囲で振れるか（不確実性大のとき 0.5 の幅、不確実性小のとき 0.3 の幅とした）

という視点から、次の 5 つおりの分岐を設定した。

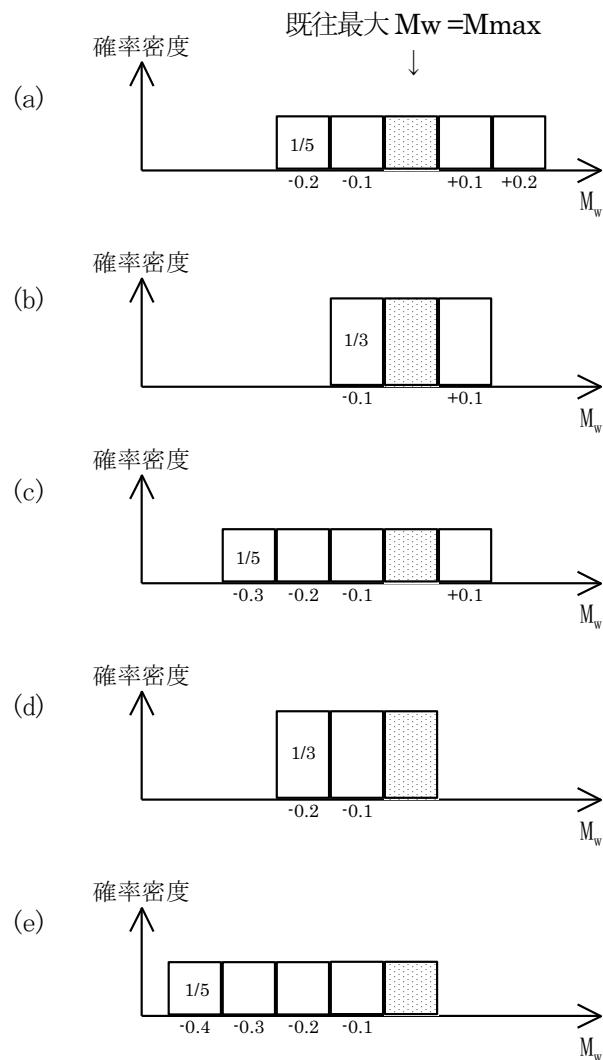


図 3 設定したマグニチュード分布の分岐

■活動域区分

「津波評価技術」で検討した確定論的津波評価のための海域区分をもとに、地震調査推進研究本部地震調査委員会による最近の研究成果を加味して設定している。

なお、調査票中で「推本」とは、特に断りのない限り、以下の文献のいずれかを指す。

- ・ 日本海東縁部の地震活動の長期評価について（平成15年6月20日）
- ・ 千島海溝沿いの地震活動の長期評価について（平成15年3月24日、平成15年8月14日訂正、平成15年11月12日変更）
- ・ 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価について（平成14年7月31日、平成14年9月11日訂正、平成15年7月29日訂正、平成15年11月12日変更）
- ・ 南海トラフの地震の長期評価について（平成13年9月27日）
- ・ 宮城県沖地震の長期評価（平成12年11月27日、訂正：平成13年3月14日、平成15年11月12日変更）
- ・ 長期的な地震発生確率の評価手法について（平成13年6月8日）

■想定対象期間

津波ハザード解析では、超長期にわたる大地震の平均的な発生状況を推定することを基本とする。「超長期」とは、1万年オーダーの地質学的時間を想定している。

超長期の平均的な発生状況と、最新の地震活動からの経過時間を合わせて考慮し（BPT 分布）、今後數十年間の発生確率を求めることも可能である。この考え方にもとづく設問は、「5. BPT 分布を用いた評価方法」だけである。

□調査票目次

1. 日本海溝・千島海溝（南部）沿い海域の大地震.....	4
2. 南海トラフ沿い海域の大地震.....	16
3. 日本海東縁部海域の大地震	21
4. 南米沖の大地震.....	28
5. BPT 分布を用いた評価方法（海域共通）	31
6. 津波推定値のばらつき	33

1. 日本海溝・千島海溝（南部）沿い海域の大地震

日本海溝・千島海溝（南部）沿い海域の大地震については、大地震及び津波の発生履歴等をもとに、図のように大地震発生域をモデル化しました。

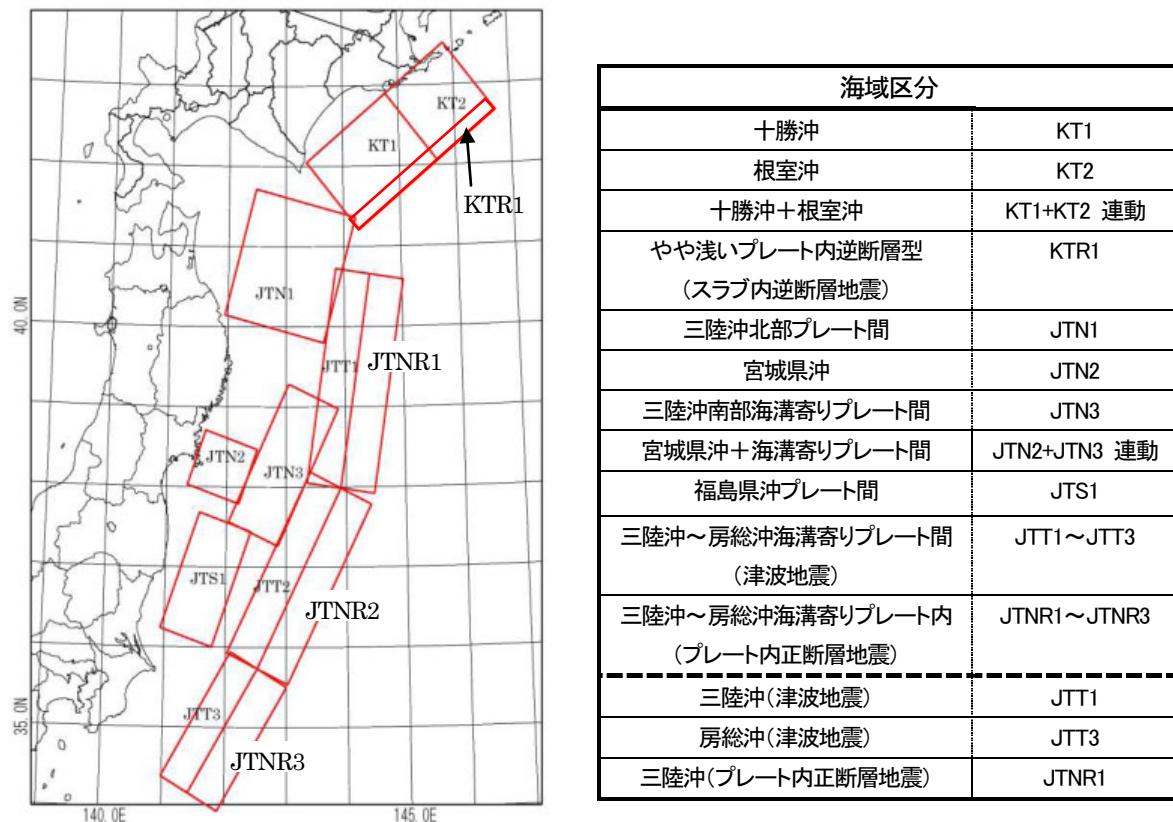


図 4 日本海溝・千島海溝（南部）沿い海域の大地震活動域区分

これらの海域について、以下の設問にお答えください。

1-1 十勝沖(KT1)及び根室沖(KT2)のプレート間逆断層地震についてお聞きします。

この海域では、3つのパターンの地震が発生したとされています。

パターン	発生年	津波モデルのMw	既往最大Mw (=Mmax)	「推本」による地震規模
十勝沖(KT1)単独	2003	8.1	8.2	M8.1 前後
	1952	8.2		
	1843	—		
根室沖(KT2)単独	1973	7.8	7.9	M7.7 程度
	1894	1973よりMtで0.1大きい		
KT1,KT2が連動	17世紀	8.5(佐竹ら,2002)	8.5	M8.3 程度
	13世紀頃	—		

Q.1-1-1 十勝沖(KT1)の地震規模についてお答えください。

この海域で(超長期にわたる)将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mwの幅	Mwの範囲 (Mmax=8.2)							重み【ご記入ください】 重み平均 全体(学者)	
			7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4		
a.	既往最大を上回る地震が発生する	0.5								0.30 [0.25] (0.35)	
b.		0.3								0.25 [0.25] (0.30)	
c.		0.5								0.15 [0.20] (0.10)	
d.	既往最大を上回る地震は発生しない	0.3								0.20 [0.25] (0.15)	
e.		0.5								0.10 [0.05] (0.10)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (8.1~8.5)											

Q.1-1-2 根室沖(KT2)の地震規模についてお答えください。

この海域で(超長期にわたる)将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mwの幅	Mwの範囲] (Mmax=7.9)							重み【ご記入ください】	
			7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1		
a.	既往最大を上回る地震が発生する	0.5								0.40 [0.30] (0.45)	
b.		0.3								0.25 [0.25] (0.30)	
c.		0.5								0.15 [0.20] (0.10)	
d.	既往最大を上回る地震は発生しない	0.3								0.15 [0.20] (0.10)	
e.		0.5								0.05 [0.05] (0.05)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (7.8~8.4)											

Q.1-1-3 十勝沖(KT1)+根室沖] (KT2)連動地震の地震規模についてお答えください。

この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.5)							重み【ご記入ください】	
			8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7		
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.40 [0.35] (0.50)	
b.		0.3								0.15 [0.15] (0.15)	
c.		0.5								0.20 [0.20] (0.20)	
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.20 [0.25] (0.10)	
e.		0.5								0.05 [0.05] (0.05)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (8.4~8.8)											

1-2 十勝～根室沖のやや深いスラブ内逆断層地震] (KTR1)についてお聞きします。

この海域では、過去にやや深いスラブ内逆断層地震は知られていません。しかし、この海域の北東側では、1994年北海道東方沖地震と1958年択捉島沖地震が発生] (ともに地震のMw8.3) しています。1994年北海道東方沖地震の津波モデルMwは8.4です。

Q.1-2-1 十勝～根室沖でやや深いスラブ内逆断層地震] (KTR1)の発生可能性についてお答えください。

この海域で超長期の間にM8級のスラブ内逆断層地震が発生する可能性についてうかがいます。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	過去に発生例がない KTR1 ではスラブ内逆断層地震は発生しない	0.25 [0.40] (0.10)
②	KTR1 は活動的でスラブ内逆断層地震が発生する	0.75 [0.60] (0.90)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

Q.1-2-2 十勝～根室沖のやや浅いスラブ内逆断層地震] (KTR1)の地震規模についてお答えください。

Q.1-2-1 の分岐②を前提としたとき、この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。なお、Mmax は 1994 年北海道東方沖地震相当の 8.4 とします。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.4)							重み【ご記入ください】
			8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.35 [0.30] (0.40)
b.		0.3								0.20 [0.20] (0.15)
c.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.5								0.20 [0.20] (0.25)
d.		0.3								0.10 [0.10] (0.05)
e.		0.5								0.15 [0.20] (0.15)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

1-3 三陸沖北部(JTN1)のプレート間逆断層地震についてお聞きします。

この海域では、過去に以下の地震が発生しています。

海域	発生年	津波モデルの Mw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による 地震規模
三陸沖北部プレート 間] (JTN1)	1968	8.4	8.4	M8.0 前後
	1856	8.3		
	1763	—		
	1677	—		

Q.1-3-1 三陸沖北部(JTN1)のプレート間逆断層地震についてお答えください。

この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.4)							重み【ご記入ください】	
			8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6		
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.20] (0.25)	
b.		0.3								0.25 [0.25] (0.25)	
c.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.5								0.20 [0.20] (0.25)	
d.		0.3								0.20 [0.25] (0.20)	
e.		0.5								0.10 [0.10] (0.05)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (8.0～8.6)											

1-4 宮城県沖】(JTN2)及び三陸沖南部海溝寄り】(JTN3)のプレート間逆断層地震についてお聞きします。

この海域では、3つのパターンの地震が発生したとされています。

パターン	発生年	津波モデルの Mw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による地震 規模
宮城県沖(JTN2)単独	1978	7.7	7.7	M7.5 前後
	1936	—		
	1897	—		
	1861	—		
	1835	—		
三陸沖南部海溝寄り (JTN3)単独	1897	7.8	7.8	M7.7 前後
JTN2,JTN3 が連動	1793	8.2	8.2	M8.0 前後

Q.1-4-1 宮城県沖】(JTN2)単独の地震規模についてお答えください。

この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.7)							重み【ご記入ください】	
			7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9		
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.20 [0.15] (0.20)	
b.		0.3								0.15 [0.15] (0.20)	
c.		0.5								0.25 [0.25] (0.25)	
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.30 [0.40] (0.25)	
e.		0.5								0.10 [0.05] (0.10)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (7.6~8.1)											

Q.1-4-2 三陸沖南部海溝寄りプレート間】(JTN3)単独の地震規模についてお答えください。

この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.8)							重み【ご記入ください】	
			7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0		
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.45 [0.35] (0.55)	
b.		0.3								0.30 [0.30] (0.30)	
c.		0.5								0.15 [0.20] (0.10)	
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.15] (0.05)	
e.		0.5								0.00 [0.00] (0.00)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見] (7.7~8.1)] (8.2~8.4)											

Q.1-4-3 宮城県沖] (JTN2)+三陸沖南部海溝寄りプレート間] (JTN3)連動地震の地震規模についてお答えください。

この海域で(超長期にわたる)将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.2)							重み【ご記入ください】
			7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.40 [0.25] (0.55)
b.		0.3								0.20 [0.15] (0.20)
c.		0.5								0.20 [0.30] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.15 [0.25] (0.05)
e.		0.5								0.05 [0.05] (0.05)
特記事項【できるだけご記入ください】									重みの合計	1.0

1-5 福島県沖] (JTS1)のプレート間逆断層地震についてお聞きします。

この海域では、過去に以下の地震が発生しています。

海域	発生年	津波モデルの Mw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による 地震規模
三陸沖北部プレート 間] (JTN1)	1938 群発	7.9](プレート間逆断層地震)	7.9	M7.4 前後 複数続発

Q.1-5-1 福島県沖] (JTS1)のプレート間逆断層地震についてお答えください。

この海域で(超長期にわたる)将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.9)							重み【ご記入ください】
			7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.20 [0.10] (0.25)
b.		0.3								0.30 [0.20] (0.35)
c.		0.5								0.20 [0.35] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.15] (0.10)
e.		0.5								0.20 [0.20] (0.15)
特記事項【できるだけご記入ください】									重みの合計	1.0

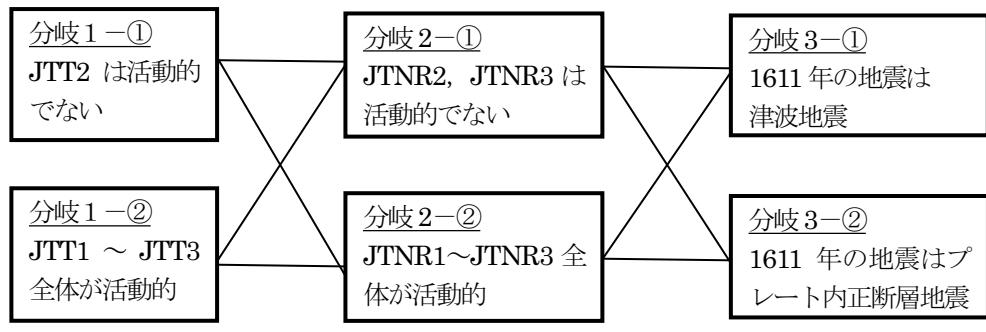
1-6 三陸沖～房総沖海溝寄りの津波地震】(JTT1～JTT3) 及びプレート内正断層地震(JTNR1～JTNR3)についてお聞きします。

この海域では、過去に以下の地震が発生しています。JTT2 では津波地震は発生していません。また、JTNR2 及び JTNR3 ではプレート内正断層は発生していません。

海域	発生年	津波モデルの Mw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による地震規模
三陸沖海溝寄り津波地震】(JTT1)	1896	8.3	8.3	Mt 8.2 前後
] (1611)	8.3 津波地震としたとき		
日本海溝中部寄り津波地震】(JTT2)	なし	—	—	
房総沖海溝寄り津波地震】(JTT3)	1677	8.2	8.2	
三陸沖プレート内正断層地震】(JTNR1)	1933	8.4	8.4 または 8.6	M8.2 前後
] (1611)	8.6 正断層地震としたとき		
日本海溝中部寄りプレート内正断層地震】(JTNR2)	なし	—	—	
房総沖プレート内正断層地震】(JTNR3)	なし	—	—	

さらに、1611 年の地震は、JTT1 領域に発生した津波地震とする説と、JTNR1 領域に発生したプレート内正断層とする説があります。

そこで、これら海域に対し、以下のようなロジック分岐を考えます。



Q.1-6-1

Q.1-6-2

Q.1-6-3

図 5 三陸沖～房総沖海溝寄り海域のロジック分岐

Q.1-6-1 三陸沖～房総沖海溝寄りの津波地震活動域(JTT1～JTT3)についてお答えください。

この海域で超長期の間に Mt8 級の津波地震が発生する可能性についてうかがいます。現在の知見からみて次のいづれが適切か、重みでお答えください。

分岐 1	考え方	重み【ご記入ください】
①	過去に発生例がある JTT1 及び JTT3 は活動的だが、発生例のない JTT2 は活動的でない	0.50 [0.60] (0.35)
②	JTT1～JTT3 は一体の活動域で、活動域内のどこでも津波地震が発生する	0.50 [0.40] (0.65)
特記事項【できるだけご記入ください】	重みの合計	1.0

Q.1-6-2 三陸沖～房総沖のプレート内正断層地震活動域 (JTNR1～JTNR3)についてお答えください。

この海域で超長期の間に M8 級のプレート内正断層地震が発生する可能性についてうかがいます。現在の知見からみて次のいづれが適切か、重みでお答えください。

分岐 2	考え方	重み【ご記入ください】
①	過去に発生例がある JTNR1 は活動的だが、発生例のない JTNR2 及び JTNR3 は活動的でない	0.45 [0.55] (0.35)
②	JTNR1～JTNR3 は一体の活動域で、活動域内のどこでもプレート内正断層地震が発生する	0.55 [0.45] (0.65)
特記事項【できるだけご記入ください】	重みの合計	1.0

Q.1-6-3 1611 年三陸津波の発生メカニズムについてお答えください。

1611 年三陸津波の成因について、現在の知見からみて次のいづれが適切か、重みでお答えください。

分岐 3	考え方	重み【ご記入ください】
①	1611 年三陸津波は JTT1 で発生した津波地震による	0.70 [0.70] (0.75)
②	1611 年三陸津波は JTNR1 で発生したプレート内正断層地震による	0.30 [0.30] (0.25)
特記事項【できるだけご記入ください】	重みの合計	1.0

Q1-6-4 三陸沖海溝寄り津波地震(JTT1)の地震規模についてお答えください。

Q1-6-4-1：分岐 1-①及び3-①を前提としたとき（つまり既往津波が2個のとき）

この海域で】(超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。

現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.3)							重み【ご記入ください】
			7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.30 [0.175] (0.40)
b.		0.3								0.30 [0.25] (0.30)
c.		0.5								0.15 [0.25] (0.05)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.20 [0.275] (0.15)
e.		0.5								0.05 [0.05] (0.10)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q1-6-4-2：分岐 1-①及び3-②を前提としたとき（つまり既往津波が1個のとき）

この海域で】(超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。

現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.3)							重み【ご記入ください】	
			7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5		
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.30 [0.20] (0.40)	
b.		0.3								0.25 [0.25] (0.25)	
c.		0.5								0.15 [0.20] (0.05)	
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.25 [0.30] (0.20)	
e.		0.5								0.05 [0.05] (0.10)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (8.1~8.6)											

Q1-6-5 房総沖海溝寄り津波地震(JTT3)の地震規模についてお答えください。

分岐 1-①を前提としたとき、この海域で(超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.2)							重み【ご記入ください】
			7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.35 [0.25] (0.425)
b.		0.3								0.25 [0.30] (0.15)
c.		0.5								0.20 [0.25] (0.20)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.10] (0.10)
e.		0.5								0.10 [0.10] (0.125)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q1-6-6 三陸沖～房総沖海溝寄り津波地震(JTT1～JTT3)の地震規模についてお答えください。

Q1-6-6-1：分岐 1-②及び3-①を前提としたとき（つまり既往津波が3個のとき）

この海域全体で] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.3)							重み【ご記入ください】
			7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.15 [0.15] (0.125)
b.		0.3								0.30 [0.25] (0.35)
c.		0.5								0.20 [0.25] (0.20)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.20 [0.25] (0.20)
e.		0.5								0.15 [0.10] (0.125)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q1-6-6-2：分岐 1-②及び3-②を前提としたとき（つまり既往津波が2個のとき）

この海域全体で] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.3)							重み【ご記入ください】
			7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.10 [0.15] (0.10)
b.		0.3								0.35 [0.30] (0.35)
c.		0.5								0.15 [0.25] (0.05)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.25 [0.20] (0.30)
e.		0.5								0.15 [0.10] (0.20)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q1-6-7 三陸沖プレート内正断層地震(JTNR1)の地震規模についてお答えください。

Q1-6-7-1：分岐 2-①及び3-①を前提としたとき（つまり既往津波が1個のとき）

この海域で】(超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。

現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.4)							重み【ご記入ください】	
			8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6		
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.15] (0.40)	
b.		0.3								0.30 [0.30] (0.25)	
c.		0.5								0.10 [0.15] (0.00)	
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.25 [0.30] (0.20)	
e.		0.5								0.10 [0.10] (0.15)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (8.1~8.7)											

Q1-6-7-2：分岐 2-①及び3-②を前提としたとき（つまり既往津波が2個のとき）

この海域で】(超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。

現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.6)							重み【ご記入ください】
			8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.10 [0.05] (0.20)
b.		0.3								0.20 [0.20] (0.15)
c.		0.5								0.25 [0.25] (0.20)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.35 [0.45] (0.30)
e.		0.5								0.10 [0.05] (0.15)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q1-6-8 三陸沖～房総沖プレート内正断層地震(JTNR1～JTNR3)の地震規模についてお答えください。

Q1-6-8-1：分岐2-②及び3-①を前提としたとき（つまり既往津波が1個のとき）

この海域全体で] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.4)							重み【ご記入ください】
			8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.15] (0.425)
b.		0.3								0.30 [0.35] (0.20)
c.		0.5								0.20 [0.25] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.10] (0.10)
e.		0.5								0.15 [0.15] (0.125)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q1-6-8-2：分岐2-②及び3-②を前提としたとき（つまり既往津波が2個のとき）

この海域全体で] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.6)							重み【ご記入ください】
			8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.05 [0.00] (0.10)
b.		0.3								0.30 [0.30] (0.35)
c.		0.5								0.15 [0.25] (0.05)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.30 [0.30] (0.30)
e.		0.5								0.20 [0.15] (0.20)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

2. 南海トラフ沿い海域の大地震

南海トラフ沿い海域では、過去の活動履歴等をもとに、N1～N4 の4セグメントを設定しました。これらは、プレート境界面に沿って断層面を設定したモデルで、すべり量を適切に設定することにより、既往津波の痕跡高分布をかなり良く説明できることを確認しています（「津波評価技術」P.2-62 参照）。

セグメント	津波モデルの既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による地震規模
N1	8.1	—
N2	8.5	M8.1 前後
N3	8.4	N3+N4 で
N4	8.5	M8.4 前後

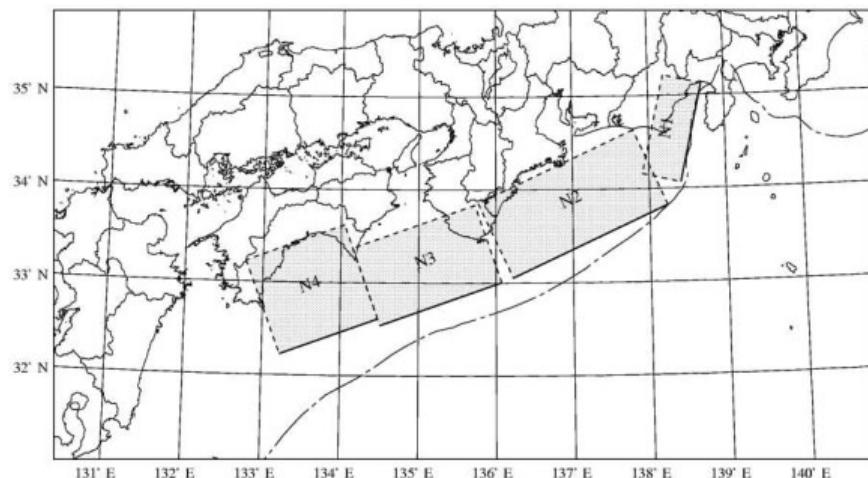


図 6 南海トラフ沿い海域のセグメント区分と地震規模のデータ

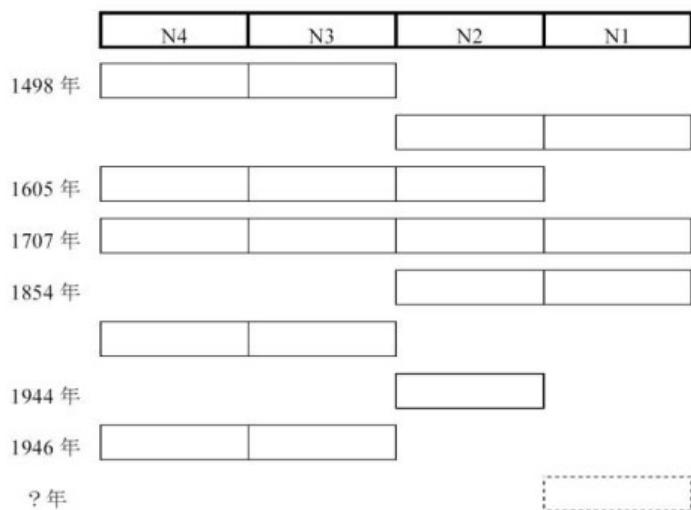


図 7 南海トラフ沿い海域の既往地震におけるセグメントの破壊

2-1 南海トラフの固有地震のマグニチュード範囲についてお聞きします。

Q.2-1-1 N1 セグメントについてお答えください。

このセグメントで] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。複数セグメントが連動する地震を含め、N1 セグメントについて想定すべき Mw の範囲についてお尋ねします。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.1)							重み【ご記入ください】
			7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.20] (0.30)
b.		0.3								0.30 [0.35] (0.30)
c.		0.5								0.20 [0.15] (0.20)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.25 [0.25] (0.20)
e.		0.5								0.00 [0.05] (0.00)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q.2-1-2 N2 セグメントについてお答えください。

このセグメントで] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。複数セグメントが連動する地震を含め、N2 セグメントについて想定すべき Mw の範囲についてお尋ねします。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.5)							重み【ご記入ください】
			8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.10 [0.15] (0.10)
b.		0.3								0.20 [0.20] (0.20)
c.		0.5								0.20 [0.15] (0.20)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.25 [0.25] (0.20)
e.		0.5								0.25 [0.25] (0.30)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q.2-1-3 N3 セグメントについてお答えください。

このセグメントで] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。複数セグメントが連動する地震を含め、N3 セグメントについて想定すべき Mw の範囲についてお尋ねします。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.4)							重み【ご記入ください】
			8.0	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.10 [0.10] (0.05)
b.		0.3								0.20 [0.20] (0.20)
c.		0.5								0.20 [0.25] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.25 [0.30] (0.25)
e.		0.5								0.25 [0.15] (0.35)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q.2-1-4 N4 セグメントについてお答えください。

このセグメントで] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。複数セグメントが連動する地震を含め、N4 セグメントについて想定すべき Mw の範囲についてお尋ねします。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=8.5)							重み【ご記入ください】
			8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.10 [0.10] (0.05)
b.		0.3								0.20 [0.225] (0.20)
c.		0.5								0.20 [0.225] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.25 [0.30] (0.25)
e.		0.5								0.25 [0.15] (0.35)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

2-2 南海トラフ沿い大地震の平均発生間隔についてお聞きします。

南海トラフ沿い海域では、過去に多数の地震が繰り返し発生してきたことが知られており、発生履歴から平均的な発生間隔を推定できると考えられます。しかし、使用するデータの年代により、得られる発生間隔は異なります。

南海トラフ沿い海域の平均発生間隔データ（推本の評価にもとづく）

使用するデータ	データ数(繰り返し間隔)	平均発生間隔
1498年以降	南海地震：3個	114年 ($\sigma = 0.20$)
	東南海地震：4個	112年 ($\sigma = 0.18$)
684年以降	南海地震：8個	158年 ($\sigma = 0.36$)

また、これまでに知られている地震についてみると、N1セグメントは他のセグメントより知られている活動回数が少なくなっています。1498年以降で、N1が3回に対し他のセグメントは5回の活動が知られています。

Q.2-2-1 駿河湾セグメント] (N1) の活動間隔

] (超長期にわたる) 将来発生する地震について、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	N1セグメントと他セグメントの平均活動間隔は同程度	0.25 [0.30] (0.20)
②	N1セグメントの活動間隔は他セグメントより長い] (5/3倍)	0.75 [0.70] (0.80)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

Q.2-2-2 使用するデータ期間についてお答えください。

] (超長期にわたる) 将来発生する地震の平均発生間隔を設定するにあたり、使用する過去のデータ期間について、次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	信頼性の高い1498年以降のデータを使用する] (それ以前のデータには史料の見落としがある)	0.85 [0.75] (0.95)
②	長期間にわたる684年以降のデータを使用する] (現在知られていない地震はない)	0.15 [0.25] (0.05)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

2-3 複数セグメント連動時の破壊順序についてお聞きします。

南海トラフ沿い海域では、津波波源域の空間的広がりが大きいため、複数セグメントの連動を想定する場合、セグメント間に10分～1時間程度の活動時間の差が生じると、沿岸での津波高が変化する可能性があります。より大きな時間スケール（1日～2年程度）で生じた過去の時間差は知られており、いずれも東のセグメントに続いて西のセグメントが活動する順序をとっています。しかし、10分～1時間程度の時間差については、よくわかつていません。

ここでは、**10分～1時間程度の活動時間の差が生じる場合について、セグメント間の「順序」の考え方**をお聞きします。なお、個別セグメントは全体が瞬時（1～2分以内）に破壊するものと考えます。個別セグメント内での破壊伝播についてお聞きするものではありません。

Q.2-3 セグメントの破壊順序についてお答えください。

複数セグメントが連動する地震で、セグメント間に10分～1時間程度の活動時間の差が生じるとしたとき、】（超長期にわたる）将来発生する地震について、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	常に東側セグメントが先に活動する	0.60 [0.55] (0.65)
②	規則性はなく、ランダムに発生する	0.40 [0.45] (0.35)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

3. 日本海東縁部海域の大地震

日本海東縁部海域については、地震の発生履歴や地質学的知見、推本による活動域区分等をもとに、図のような活動域区分を行っています。

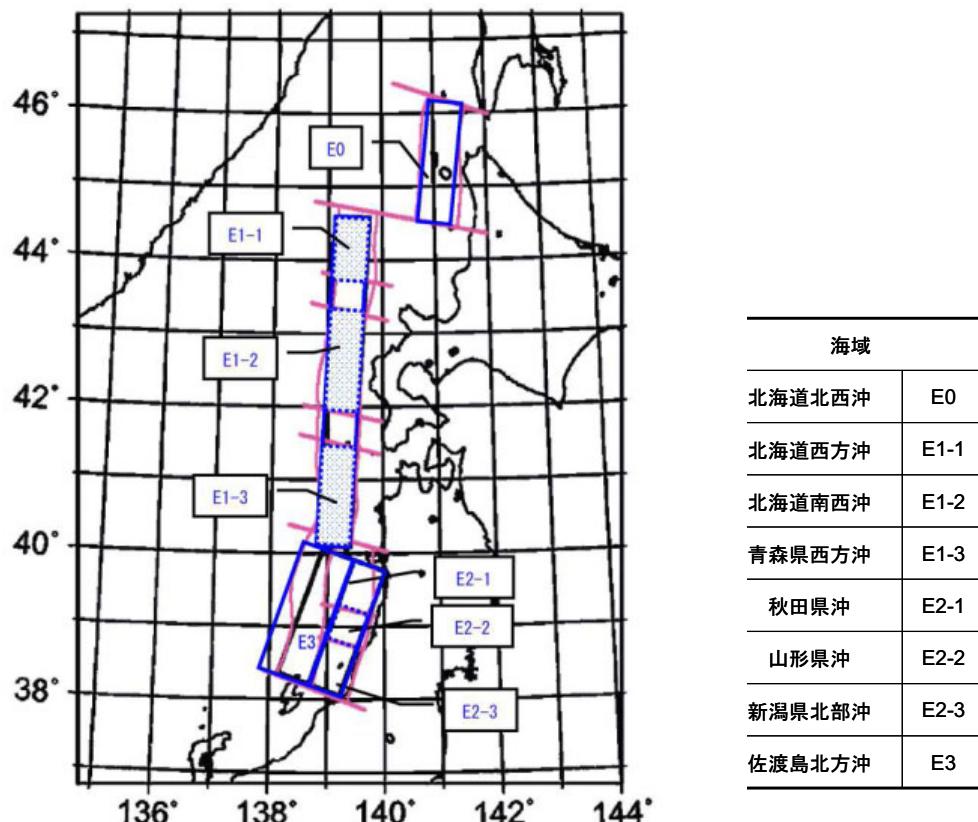


図 8 日本海東縁部海域の大地震活動域区分

3-1 北海道北西沖海域] (E0)についてお聞きします。

この海域では、過去に大地震の明確な記録は残っていません。

海域	発生年	津波モデルの Mw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による地震規模 (信頼度)
北海道北西沖] (E0)	なし	—	—	M7.8 程度 (D)

既往地震がない海域では、既往最大 Mw である Mmax が決められないため、パターン a] (Mmax-0.2~Mmax+0.2), b (Mmax-0.1~Mmax+0.1) の 2 つのマグニチュード分布を想定し、この中心となるマグニチュードを仮に Mmax と呼ぶことにします。

Q.3-1 北海道北西沖海域] (E0)のマグニチュード分布についてお答えください。

この海域で(超長期にわたる)将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれがより適切か、重みでお答えください。

パターン	中心 Mw] (=Mmax)	Mw の幅	Mw の範囲	重み【ご記入ください】
a-1.	7.5	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.10 [0.10] (0.05)
b-1.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.05 [0.05] (0.00)
a-2.	7.6	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.10 [0.15] (0.05)
b-2.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.00 [0.05] (0.00)
a-3.	7.7	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.15 [0.20] (0.10)
b-3.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.05 [0.05] (0.00)
a-4.	7.8	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.45 [0.30] (0.65)
b-4.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.10 [0.10] (0.15)
特記事項【できるだけご記入ください】				重みの合計 1.0

3-2 北海道西方沖～青森県西方沖海域(E1)についてお聞きします。

この海域では、過去に以下の地震が発生しています。

海域	発生年	津波モデルの Mw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による地震規模 (信頼度)
北海道西方沖] (E1-1)	1940	7.7	7.7	M7.5 前後 (B)
北海道南西沖] (E1-2)	1993	7.8	7.8	M7.8 前後 (B)
青森県西方沖] (E1-3)	1983	7.7	7.7	M7.7 前後 (B)

Q.3-2-1 E1 の活動域区分についてお答えください。

E1 領域内で] (超長期にわたる) 将来に発生する大地震を想定するにあたり、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	E1] (E1-1 北端～E1-3 南端) は一体の活動域で、活動域内のどこでも大地震が発生する	0.30 [0.35] (0.30)
②	E1 は E1-1,E1-2,E1-3 というそれぞれ独立の活動域に分割され、別々の活動域をまたがる破壊は生じない	0.70 [0.65] (0.70)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

Q.3-2-2 E1 の地震規模についてお答えください。

Q.3-2-1 の分岐①を前提としたとき、この海域全体で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。なお、Mmax は 7.8 とします。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.8)							重み【ご記入ください】	
			7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0		
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.40 [0.25] (0.60)	
b.		0.3								0.20 [0.15] (0.25)	
c.	0.5									0.25 [0.30] (0.15)	
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.15] (0.00)	
e.		0.5								0.05 [0.15] (0.00)	
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0	
少数意見 (7.7~8.1)											

Q.3-2-3 E1-1 の地震規模についてお答えください。

Q.3-2-1 の分岐②を前提としたとき、この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.7)							重み【ご記入ください】
			7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.15] (0.375)
b.		0.3								0.30 [0.25] (0.375)
c.	0.5									0.20 [0.20] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.15 [0.25] (0.10)
e.		0.5								0.10 [0.15] (0.00)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q.3-2-4 E1-2 の地震規模についてお答えください。

Q.3-2-1 の分岐②を前提としたとき、この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.8)							重み【ご記入ください】
			7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.15] (0.375)
b.		0.3								0.30 [0.30] (0.375)
c.		0.5								0.20 [0.20] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.15 [0.20] (0.10)
e.		0.5								0.10 [0.15] (0.00)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q.3-2-5 E1-3 の地震規模についてお答えください。

Q.3-2-1 の分岐②を前提としたとき、この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.7)							重み【ご記入ください】
			7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.30 [0.20] (0.375)
b.		0.3								0.30 [0.25] (0.375)
c.		0.5								0.20 [0.25] (0.15)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.15] (0.10)
e.		0.5								0.10 [0.15] (0.00)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

3-3 秋田県沖～新潟県北部沖海域(E2)についてお聞きします。

この海域では、過去に以下の地震が発生しています。

海域	発生年	津波モデルのMw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による地震規模] (信頼度)
秋田県沖] (E2-1)	なし	—	—	M7.5 程度 (C)
山形県沖] (E2-2)	1833	7.8	7.8	M7.7 前後 (B)
新潟県北部沖] (E2-3)	1964	7.5	7.5	M7.5 前後 (B)

Q.3-3-1 E2 の活動域区分についてお答えください。

E2 領域内で] (超長期にわたる) 将来に発生する大地震を想定するにあたり、現在の知見からみて次のいづれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	E2 は一体の活動域で、活動域内のどこでも大地震が発生する	0.45 [0.55] (0.40)
②	E2 は E2-1,E2-2,E2-3 というそれぞれ独立の活動域に分割され、別々の活動域にまたがる破壊は生じない	0.55 [0.45] (0.60)
特記事項【できるだけご記入ください】	重みの合計	1.0

Q.3-3-2 E2 の地震規模についてお答えください。

Q.3-3-1 の分岐①を前提としたとき、この海域で (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいづれが適切か、重みでお答えください。なお、Mmax は 7.8 とします。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.8)								重み【ご記入ください】
			7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0		
a.	既往最大を上回る地震が発生する	0.5									0.35 [0.25] (0.45)
b.		0.3									0.20 [0.15] (0.20)
c.	0.5										0.25 [0.30] (0.25)
d.	既往最大を上回る地震は発生しない	0.3									0.10 [0.15] (0.05)
e.		0.5									0.10 [0.15] (0.05)
特記事項【できるだけご記入ください】			重みの合計	1.0							

Q.3-3-3 E2-1 の地震規模についてお答えください。

Q.3-3-1 の分岐②を前提としたとき、既往地震の知られていない E2-1 海域で】(超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	中心 Mw] (=Mmax)	Mw の幅	Mw の範囲	重み【ご記入ください】
a-1.	7.5	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.20 [0.20] (0.1625)
b-1.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.15 [0.15] (0.1125)
a-2.	7.6	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.15 [0.20] (0.1125)
b-2.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.00 [0.00] (0.00)
a-3.	7.7	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.30 [0.30] (0.25)
b-3.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.00 [0.05] (0.0125)
a-4.	7.8	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.20 [0.10] (0.35)
b-4.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.00 [0.00] (0.00)
特記事項【できるだけご記入ください】				重みの合計 1.0

Q.3-3-4 E2-2 の地震規模についてお答えください。

Q.3-3-1 の分岐②を前提としたとき、この海域で (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.8)							重み【ご記入ください】
			7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.15] (0.30)
b.		0.3								0.30 [0.20] (0.35)
c.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.5								0.15 [0.25] (0.10)
d.		0.3								0.15 [0.20] (0.15)
e.		0.5								0.15 [0.20] (0.10)
特記事項【できるだけご記入ください】									重みの合計 1.0	

Q.3-3-5 E2-3 の地震規模についてお答えください。

Q.3-3-1 の分岐②を前提としたとき、この海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=7.5)							重み【ご記入ください】
			7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.25 [0.20] (0.30)
b.		0.3								0.35 [0.30] (0.35)
c.		0.5								0.15 [0.25] (0.10)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.15 [0.10] (0.15)
e.		0.5								0.10 [0.15] (0.10)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

3-4 佐渡島北方沖海域] (E3)についてお聞きします。

この海域では、過去に大地震の明確な記録は残っていません。

海域	発生年	津波モデルの Mw	既往最大 Mw] (=Mmax)	「推本」による地震規 模] (信頼度)
佐渡島北方沖] (E3)	なし	—	—	M7.8 程度 (D)

Q.3-4 佐渡島北方沖海域] (E3)のマグニチュード分布についてお答えください。

既往地震の知られていないE3 海域で（超長期にわたる）将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれがより適切か、重みでお答えください。

パターン	中心 Mw] (=Mmax)	Mw の幅	Mw の範囲	重み【ご記入ください】
a-1.	7.5	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.15 [0.20] (0.05)
b-1.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.00 [0.05] (0.00)
a-2.	7.6	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.20 [0.25] (0.10)
b-2.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.00 [0.00] (0.00)
a-3.	7.7	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.15 [0.20] (0.10)
b-3.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.05 [0.05] (0.00)
a-4.	7.8	0.5	Mmax-0.2～Mmax+0.2	0.35 [0.20] (0.55)
b-4.		0.3	Mmax-0.1～Mmax+0.1	0.10 [0.05] (0.20)
特記事項【できるだけご記入ください】				重みの合計 1.0

4. 南米沖の大地震

南米沖海域については、過去に比較的大きな津波を発生した記録のある地震活動域として、C-3、C-10] (いずれもチリ沖)、及びP-1 (ペルー沖) の3活動域を設定しています。

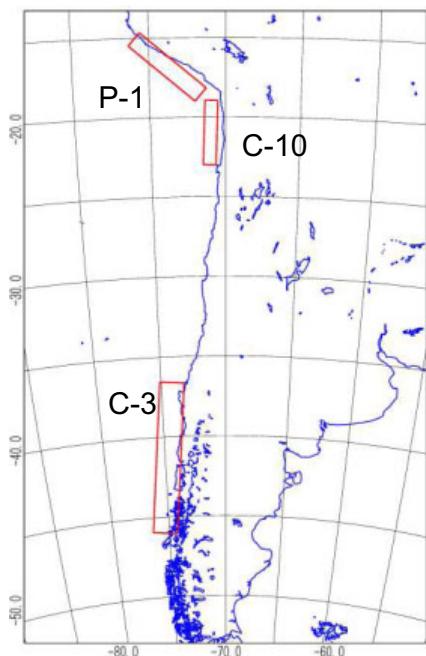


図 9 南米沖の大地震活動域

C-3: 1960年チリ地震津波

津波モデル: $M_w = 9.5$ または 9.3 (既往最大)

発生間隔のデータ: 3個

分岐: 110年、130年、150年 (発生履歴より)

C-10: 1877年イキケ地震津波

長さと相似則より $M_w = 8.8$ (既往最大)

日本で1960年チリの0.3~0.4倍(計算値)

分岐: 110年、260年 (周辺の履歴より推定)

P-1: 1868年アリカ地震津波

長さと相似則より $M_w = 9.0$ (既往最大)

日本で1960年チリの0.3~0.4倍(計算値)

分岐: 110年、260年 (周辺の履歴より推定)

4-1 C-3 海域についてお聞きします。

この海域では、過去に約 130 年間隔で地震が繰り返し発生しています。1960 年の地震は、その中で最大級と考えられます] (「津波評価技術」P.2-44)。

Q.4-1 C-3 の地震規模についてお答えください。

この海域で] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(M_w)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。なお、 M_{max} は使用する波源モデルに依存して 9.5 あるいは 9.3 とします。

パターン	既往最大との関係	Mw の 幅	Mw の範囲] ($M_{max}=9.5$ or 9.3)							重み【ご記入ください】
			-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	M_{max}	+0.1	+0.2	
a.	既往最大を上回る	0.5								0.15 [0.15] (0.15)
b.	地震が発生する	0.3								0.20 [0.15] (0.25)
c.		0.5								0.20 [0.20] (0.225)
d.	既往最大を上回る	0.3								0.20 [0.25] (0.15)
e.	地震は発生しない	0.5								0.25 [0.25] (0.225)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

4-2 C-10 海域についてお聞きします。

この海域では、1877年イキケ地震津波が発生しています。この地震の規模を、活動域の長さをもとに $Mw=8.8$ と推定し、これを $Mmax$ とします。数値シミュレーションでは、日本で 1960 年チリ地震の 0.3 ~ 0.4 倍の水位が得られました。この海域では、地震の発生履歴が明確でないため、周辺海域の履歴 (Nishenko,1991) から、110 年あるいは 260 年を設定します。

Q.4-2-1 C-10 の地震規模についてお答えください。

この海域で] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] ($Mmax=8.8$)							重み【ご記入ください】
			8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.40 [0.2833] (0.50)
b.		0.3								0.20 [0.2833] (0.15)
c.		0.5								0.25 [0.30] (0.20)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.1333] (0.05)
e.		0.5								0.05 [0.00] (0.10)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q.4-2-2 C-10 の平均活動間隔についてお答えください。

この海域で] (超長期にわたる) 将來の平均活動間隔を設定するにあたり、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	南方 (チリ側) 海域の活動間隔に近い] (110 年)	0.50 [0.55] (0.45)
②	北方 (ペルー側) 海域の活動間隔に近い] (260 年)	0.50 [0.45] (0.55)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

4-3 P-1 海域についてお聞きします。

この海域では、1868 年アリカ地震津波が発生しています。この地震の規模を、活動域の長さをもとに $Mw=9.0$ と推定し、これを $Mmax$ とします。数値シミュレーションでは、日本で 1960 年チリ地震の 0.3 ~ 0.4 倍の水位が得られました。この海域では、地震の発生履歴が明確でないため、周辺海域の履歴 (Nishenko,1991) から、110 年あるいは 260 年を設定します。

Q.4-3-1 P-1 の地震規模についてお答えください。

この海域で] (超長期にわたる) 将来発生する地震のマグニチュード(Mw)の出現範囲を想定します。現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

パターン	既往最大との関係	Mw の幅	Mw の範囲] (Mmax=9.0)							重み【ご記入ください】
			8.6	8.7	8.8	8.9	9.0	9.1	9.2	
a.	既往最大を上回る 地震が発生する	0.5								0.35 [0.25] (0.45)
b.		0.3								0.20 [0.20] (0.15)
c.		0.5								0.30 [0.35] (0.25)
d.	既往最大を上回る 地震は発生しない	0.3								0.10 [0.15] (0.05)
e.		0.5								0.05 [0.05] (0.10)
特記事項【できるだけご記入ください】										重みの合計 1.0

Q.4-3-2 P-1 の平均活動間隔についてお答えください。

この海域で] (超長期にわたる) 将來の平均活動間隔を設定するにあたり、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	南方 (チリ側) 海域の活動間隔に近い] (110 年)	0.40 [0.40] (0.45)
②	北方 (ペルー側) 海域の活動間隔に近い] (260 年)	0.60 [0.60] (0.55)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

5. BPT 分布を用いた評価方法（海域共通）

これまでの設問では、超長期を想定した分岐についてお尋ねしました。一方、超長期の平均的な活動間隔と最新活動履歴をもとに、BPT 分布を用い、今後の一定期間の活動確率を求めることが可能です。

5-1 連動の評価手法についてお聞きします。

BPT 分布を用いた評価を行うとき、複数のセグメントが同時に活動する可能性のある海域】(例えば十勝沖+根室沖、宮城県沖+三陸沖南部プレート間) では、連動確率を評価する必要があります。

連動確率を評価するための方法として、「確率論的地震動予測地図の試作版】(地域限定一北日本)」(地震調査研究推進本部,2002) では、以下の方法を採用しています。

【方法1】「推本試作版」手法

- 】】(i) 対象期間に同時に発生する確率を求める
- (ii) 求めた確率に連動率を掛ける

別な方法として、WGCEP(Working Group on California Earthquake Probabilities)の方法をもとにした、以下を取り上げます。

【方法2】「修正WGCEP」手法

- 】】(i) 連動地震には過去の平均的な発生確率の半分
- (ii) 単独地震には発生確率×単独率
- (iii) 残りの部分は地震数が最小になるように配分

両手法の違いは、セグメントの破壊確率が高くない場合に顕著になります。

表 連動の評価例】(十勝沖+根室沖；2003 年十勝沖地震発生前の評価をもとに、今後 30 年の破壊確率を変化させた)

方法	推本試作版		修正WGCEP		
	セグメント	十勝	根室	十勝	根室
破壊確率 今後30年	58%	21%	58%	21%	
単独破壊 確率	56.0%	19.0%	54.5%	17.5%	
連動破壊 確率	$0.58 \times 0.21 \times 1/6 = 2.0\%$		$0.21 \times 1/6 = 3.5\%$		

方法	推本試作版		修正 WGCEP		
	セグメント	十勝	根室	十勝	根室
破壊確率 今後 30 年	98%	98%	98%	98%	
単独破壊 確率	82%	82%	82 %	82 %	
連動破壊 確率	$0.98 \times 0.98 \times 1/6 = 16\%$		$0.98 \times 1/6 = 16\%$		

方法	推本試作版		修正 WGCEP		
	セグメント	十勝	根室	十勝	根室
破壊確率 今後 30 年	20%	20%	20%	20%	
単独破壊 確率	19.3%	19.3%	16.7 %	16.7 %	
連動破壊 確率	$0.20 \times 0.20 \times 1/6 = 0.7\%$		$0.20 \times 1/6 = 3.3\%$		

Q.5-1 連動確率の評価手法についてお答えください。

今後数十年間の連動確率を評価するにあたり、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	「推本試作版」手法の方が連動確率を適切に評価できる	0.50 [0.55] (0.50)
②	「修正 WGCEP」手法の方が連動確率を適切に評価できる	0.50 [0.45] (0.50)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

5-2 経過時間分布の α 値についてお聞きします。

BPT 分布では、最後に地震が発生してから次に地震が発生するまでの経過時間 t の分布関数は、

$$f(t; \mu, \alpha) = \left\{ \mu / (2\pi\alpha^2 t^3) \right\}^{1/2} \exp\left\{ - (t - \mu)^2 / (2\mu\alpha^2 t) \right\}$$

で与えられます。この分布の平均は μ 、分散は $(\mu \alpha)^2$ です。推本による α の推定値が 0.2~0.4 程度であることから、 α に関するロジックツリー分岐として、0.2、0.3、0.4 の 3 分岐を与えることになります。

推本による α 値の推定結果

対 象	α
南海	0.367
宮城県沖	0.177
阿寺	0.293
丹那	0.213
跡津川	0.165
長野盆地西縁	0.250

このとき、海域ごとの大地震発生確率]] (2004 の年初を起点とした 50 年間) の算定例は、以下のとおりです。

海域	平均発生間隔 最新発生時期	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.3$	$\alpha=0.4$
十勝沖	$\mu = 75$ 年 2003.09.26	2.7%	11%	20%
根室沖	$\mu = 79$ 年 1973.06.17	58%	58%	0個:41% 1個:58% 2個:1%
三陸沖北部	$\mu = 96$ 年 1968.05.16	32%	41%	46%
宮城県沖	$\mu = 37$ 年 1978.06.12	0個:0% 1個:43% 2個:57%	0個:1% 1個:46% 2個:53%	0個:3% 1個:47% 2個:48% 3個:2%
三陸沖南部	$\mu = 100$ 年 1897.08.05	97%	87%	1個:74% 2個:1%

海域	平均発生間隔 最新発生時期	$\alpha=0.2$	$\alpha=0.3$	$\alpha=0.4$
東海	$\mu = 180$ 年 1854.12.23	66%	54%	47%
東南海	$\mu = 110$ 年 1944.12.07	52%	54%	53%
東南海 (時間予測)	$\mu = 86$ 年 1944.12.07	90%	80%	73%
南海	$\mu = 110$ 年 1946.12.21	48%	51%	52%
南海 (時間予測)	$\mu = 90$ 年 1946.12.21	83%	75%	69%

Q.5-2 経過時間分布のばらつきについてお答えください。

今後数十年間の大地震発生確率を評価するにあたり、BPT 分布の α 値として、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。なお、重みは全海域共通で与えるものとします。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	$\alpha=0.2$	0.40 [0.40] (0.40)
②	$\alpha=0.3$	0.35 [0.30] (0.35)
③	$\alpha=0.4$	0.25 [0.30] (0.25)
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

6. 津波推定値のばらつき

津波の数値シミュレーションを実施して得られた水位には、誤差が含まれていると考えられます。既往津波の痕跡高と計算値のばらつきを表す指標 κ は、数値シミュレーションの結果、以下のように求められました。

地震津波	κ	地震津波	κ
1707 年宝永	1.35	1946 年南海道	1.60
1854 年安政東海	1.47	1960 年チリ	1.37
1854 年安政南海	1.42	1968 年十勝沖	1.41
1896 年明治三陸	1.45	1983 年日本海中部	1.48
1933 年昭和三陸	1.40	1993 年北海道南西沖	1.47
1944 年東南海	1.58		

(11 津波の中央値: 1.453、中央値 \pm 標準偏差: 1.380 ~ 1.529)

これをもとに津波推定値のばらつきに関する分岐を設定します。さらに、計算値と真の値の比が対数正規分布に従うとしたとき、非常に確率の小さい事象が現実に生じるかどうかの判断を加え、以下のような分岐を設定します。

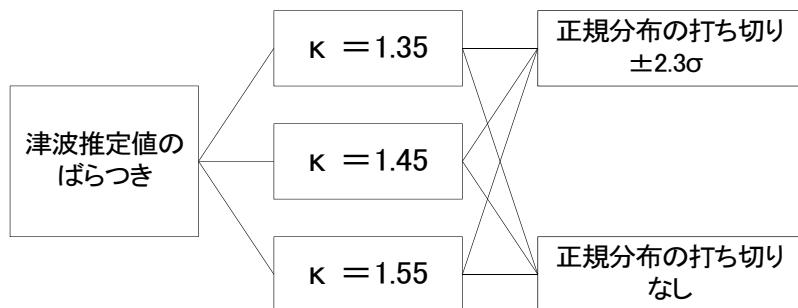


図 10 津波推定値のばらつきの分岐案

Q.6-1 津波推定値のばらつきについてお答えください。

津波シミュレーションで得られた水位に含まれるばらつきを推定するにあたり、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	$\kappa=1.35$ に相当する誤差を含む	0.35
②	$\kappa=1.45$ に相当する誤差を含む	0.45
③	$\kappa=1.55$ に相当する誤差を含む	0.20
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計
		1.0

[設問削除→追加アンケートへ](#)

Q.6-2 正規分布の打ち切りについてお答えください。

津波シミュレーションで得られた水位に含まれるばらつきが対数正規分布に従うとしたとき、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	±2.3σで打ち切り（正規分布の両端1%は現実には起こらない）	[0.75]
②	打ち切りは不要（非常に大きなばらつきも現実に起き得る）	[0.25]
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

以上で質問は全て終了です。ご協力ありがとうございました。

お手数ですが、お名前をご記入ください。

ご所属

お名前

ロジックツリー重みづけ調査票に集計結果を記入した。回答欄に集計結果に基づく重み（案）を記載している。

[] 一全体の単純平均

を表す。全ての追加アンケート項目について、単純平均をドント方式で 0.05 単位としている。

ロジックツリー重みづけ案 調査票（追加分）

津波評価部会の審議に基づき、2つの項目について再度追加アンケートを実施します。アンケートの趣旨は前回と同じですが、今回は、問題が細かいこともあり、部会の委員のみを対象にして、実施します。

調査票（本ファイル）とともに、アンケート項目に関する基礎資料を添付致しますので、ご参照下さい。

A.0 背景

A.1 は津波高さ分布の推定について、特定の場所で特定の規模の地震（津波）が発生した場合に対象地点における津波高さの確率分布をどのように評価するかという問題に関する質問です。部会においても、確率論においてパラメータ変動と κ を同時に考慮することは不確定性を過大評価しているという意見や、 κ は広域についての指標であり特定サイトでの κ の要因は判らないこと、などの議論がありました。このため、分岐を追加することとしました。

A.2 は南海トラフ沿いの地震に関する現時点での発生確率の評価について、平均発生間隔に基づくか、時間予測モデルに基づくべきか、という問題に関する質問です。部会においても、情報量の多い地域では他の地域とは異なる評価方法を検討し精度を上げるべきという意見や、最新の知見を取り入れるべき、などの議論がありました。このため、分岐を追加することとしました。

A.1 津波高さ分布の推定

特定の場所で特定の規模の地震（津波）が発生した場合に対象地点における津波高さの確率分布をどのように評価するかという問題に関する質問です。

「方法1」は、「原子力発電所の津波評価技術」に基づき設定した基準断層モデル（1つのモデル）による数値計算値を中央値として、その確率分布を、 κ をばらつきとした対数正規分布で評価する方法です。

「方法2」は、これまでに部会で報告していた方法で、実際に発生する断層モデルは基準断層モデルを中心にはらつくとして、①断層モデルパラメータの変動を考慮して複数のモデル（発生確率付）を設定し、②各モデルによる津波の確率分布を、数値計算値を中央値、 κ をばらつきとした対数正規分布で評価し、③最後に全体の確率分布を、各モデルの発生確率を重みとした確率分布の重み付き平均で評価する方法です。断層モデルパラメータの変動は、「原子力発電所の津波評価技術」の確定論的評価で考慮した変動を「1標準偏差」程度として設定します。

Q. A.1-1 方法の選択についてお答えください。

津波高さ分布の推定方法として、現在の知見からみて下記の2つの方法のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
① 方法1	パラメータ変動の影響は κ に含まれている	[0. 4]
② 方法2	パラメータ変動と κ をそれぞれ評価する	[0. 6]
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1. 0

Q. A. 1-2 方法 1 を前提とした場合の津波推定値のばらつきについてお答えください。

方法 1 を用いる場合、津波シミュレーションで得られた水位に含まれるばらつきを推定するにあたり、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	$\kappa = 1.25$ に相当する誤差を含む	[0. 10]
②	$\kappa = 1.35$ に相当する誤差を含む	[0. 35]
③	$\kappa = 1.45$ に相当する誤差を含む	[0. 40]
④	$\kappa = 1.55$ に相当する誤差を含む	[0. 15]
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1. 0

Q. A. 1-3 方法 2 を前提とした場合の津波推定値のばらつきについてお答えください。

方法 2 を用いる場合、津波シミュレーションで得られた水位に含まれるばらつきを推定するにあたり、現在の知見からみて次のいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
①	$\kappa = 1.25$ に相当する誤差を含む	[0. 40]
②	$\kappa = 1.35$ に相当する誤差を含む	[0. 35]
③	$\kappa = 1.45$ に相当する誤差を含む	[0. 20]
④	$\kappa = 1.55$ に相当する誤差を含む	[0. 05]
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1. 0

A.2 南海トラフ沿いの地震に関する現時点での発生確率の評価

これまでに部会で報告していた方法では、南海トラフ沿いの南海地震（N3+N4）と東南海地震（N2）の平均発生間隔は、1498年以降のデータを用いた場合（重み0.85）が110年±10年、684年以降のデータを用いた場合（重み0.15）が160年±20年と評価されています。

これに対し、現時点での評価に関しては、時間予測モデルを用いた評価が地震調査研究推進本部により行われており、南海地震に関しては、次の地震までの平均発生間隔が90.1年、東南海地震に関しては、次の地震までの平均発生間隔が86.4年と評価されています。しかし、時間予測モデルの評価に用いられているデータは多様であり、「決定的」とはいえません。

Q. A.2-1 南海地震と東南海地震の次の地震までの平均発生間隔についてお答えください。

南海地震と東南海地震の次の地震までの平均発生間隔として、現在の知見からみて下記の2つのモデルのいずれが適切か、重みでお答えください。

分岐	考え方	重み【ご記入ください】
① 平均的モデル	110年±10年	[0.5]
② 時間予測モデル	南海（90.1年）、東南海（86.4年）	[0.5]
特記事項【できるだけご記入ください】		重みの合計 1.0

以上で質問は全て終了です。ご協力ありがとうございました。

お手数ですが、お名前をご記入ください。

ご所属 _____

お名前 _____