

# 咲洲地区における 地震動の作成手法

# 咲洲地区における 地震動作成の必要性

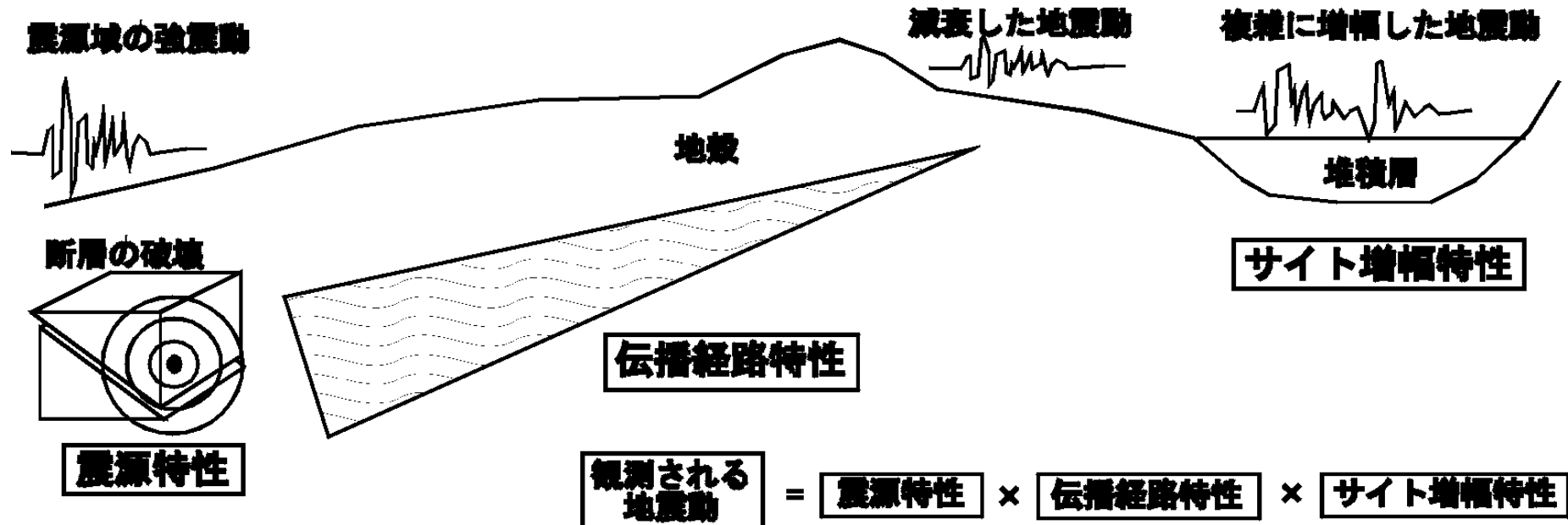
## 【内閣府 報告書の記述】

- \* その地域の概ねの揺れの程度を推定したものであって、特定の場所の揺れを詳細に表現したものではない。
- \* 個別の建築物への影響を評価する場合には、建築物の構造や立地場所の地下構造など、更なる詳細なデータに基づき評価することが必要となる。

## 【咲洲地区の地震動としての要件】

- \* 大阪堆積盆地構造の最新知見を反映
- \* 構造解析をするために長周期成分だけでなく、短周期成分も含めた広帯域の地震波形が必要

# 地震動の3要素



## <震源特性>

- ・ マグニチュード
- ・ 地震モーメント
- ・ 地震タイプ  
(横ずれ断層、逆断層)
- ・ 断層すべりの不均一性
- ・ 破壊伝播速度 など

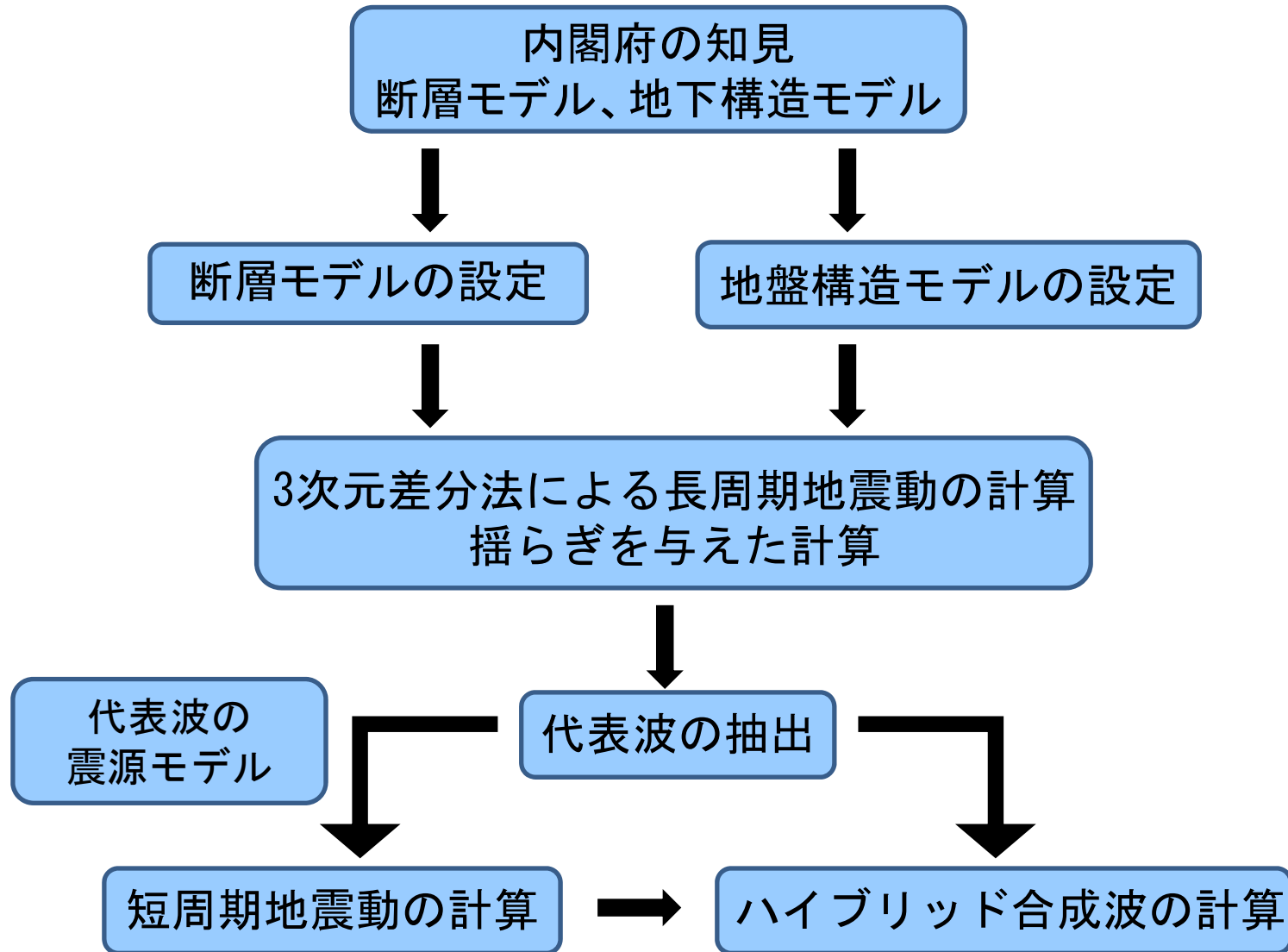
## <伝播経路特性>

- ・ 距離減衰
- ・ 内部減衰
- ・ 散乱減衰

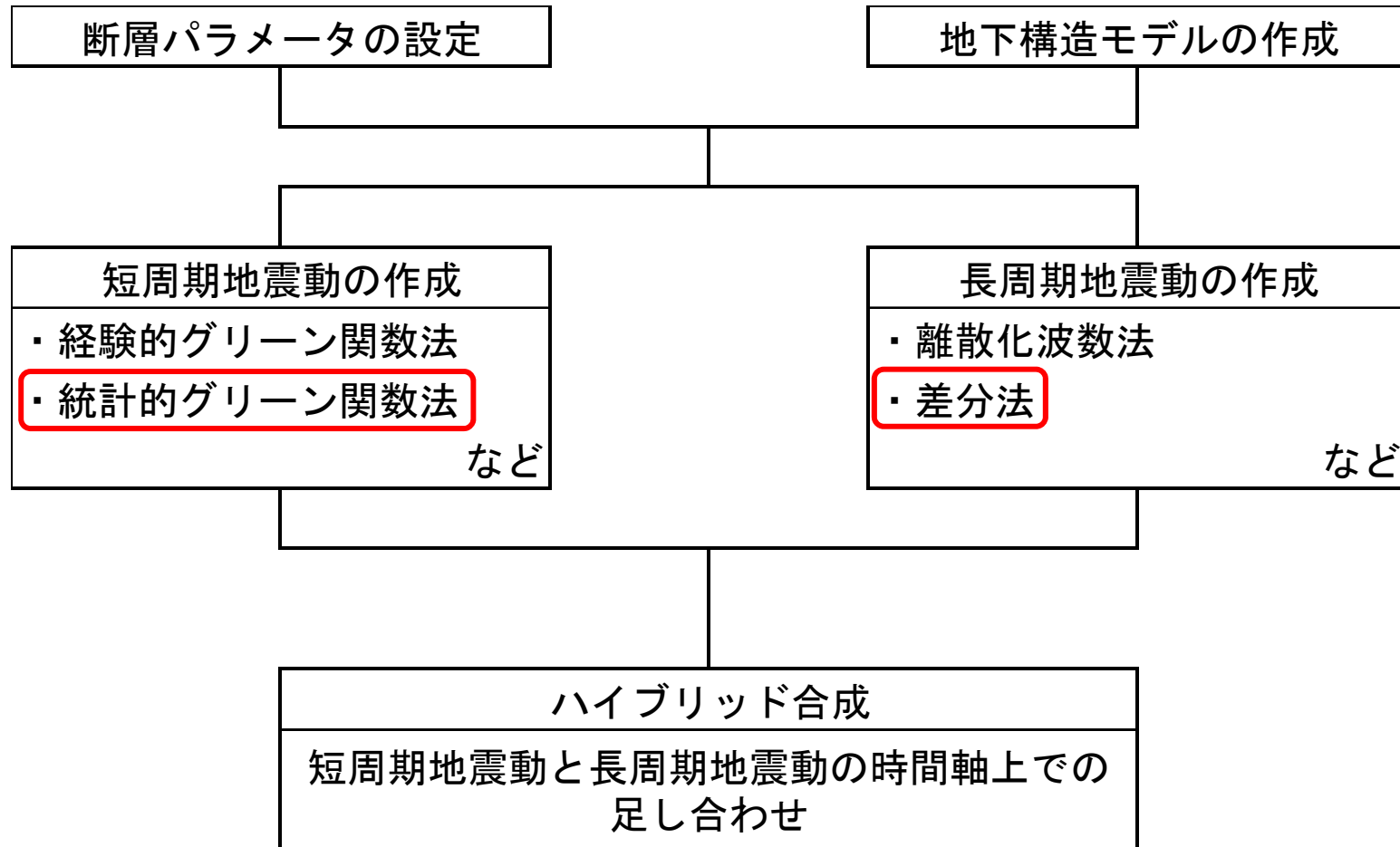
## <サイト特性>

- ・ 堆積層による増幅
- ・ 継続時間の延び
- ・ 位相の変化
- ・ 非線形性 など

# 地震動推定のフロー

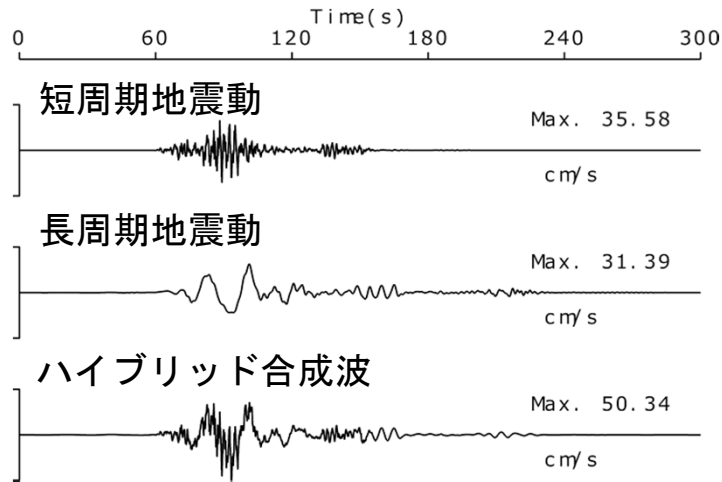


# 地震動推定手法（ハイブリッド法）（1）

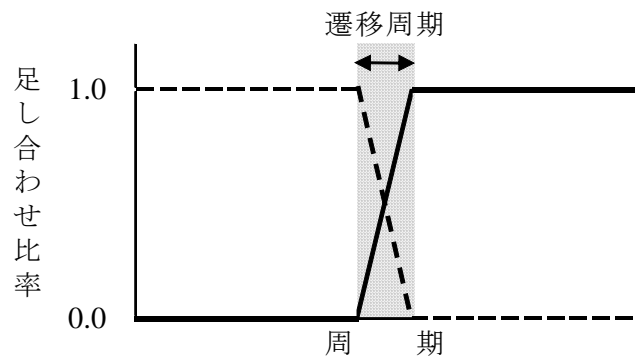


広帯域にわたって信頼性の高い地震動を推定することができる。

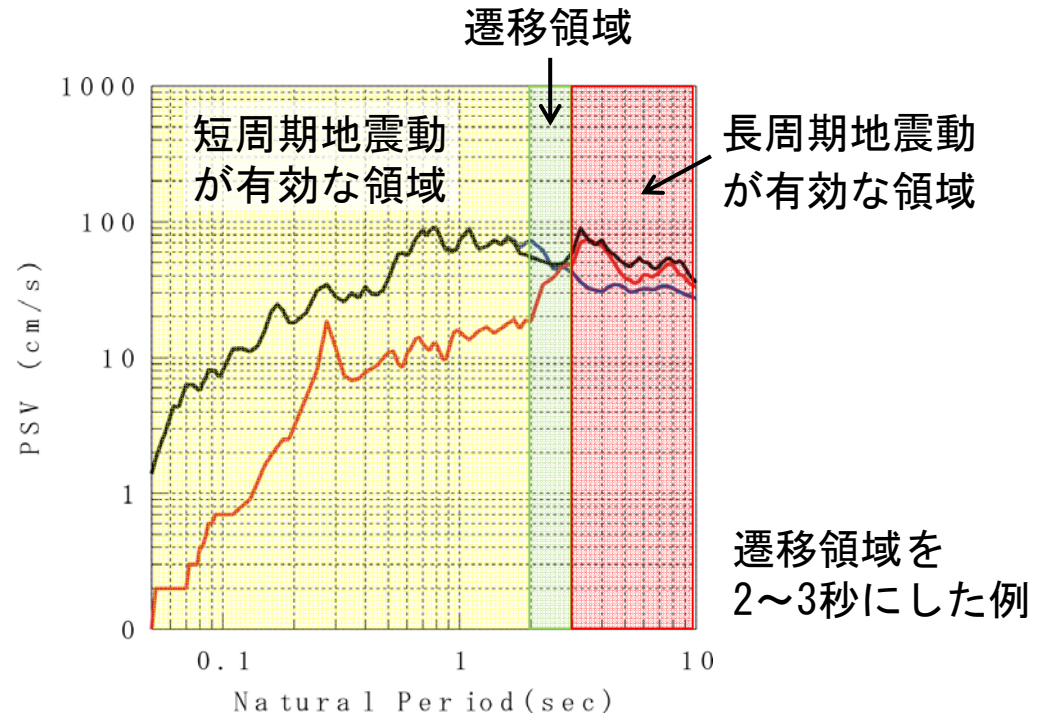
# 地震動推定手法 (ハイブリッド法) (2)



ハイブリッド合成の過程  
(時間領域：速度波形)



ハイブリッド法で用いるフィルター  
 実線：長周期地震動に対して用いる  
 破線：短周期地震動に対して用いる

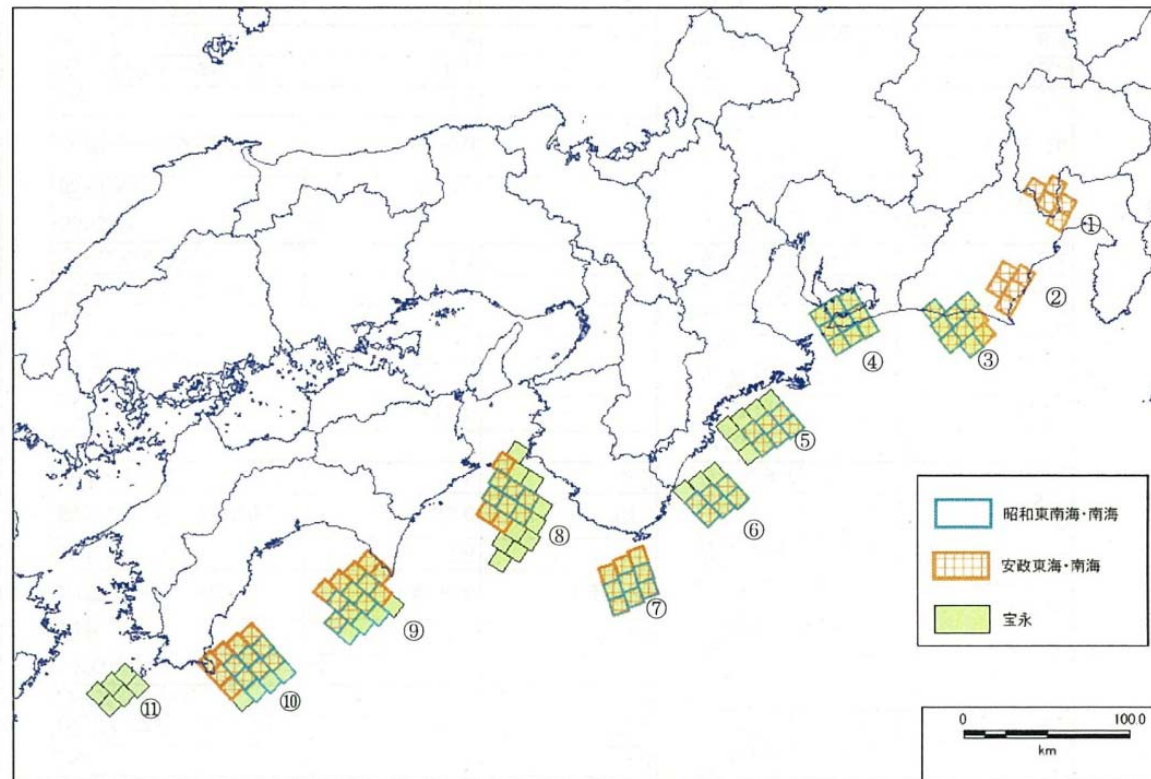


ハイブリッド合成の過程  
(周期領域：擬似速度応答スペクトル)

- : 短周期地震動 (2秒程度以下は黒線と重なって見えない)
- : 長周期地震動
- : ハイブリッド合成した地震動

# 断層パラメータ (1)

「南海トラフ沿いの巨大地震による長周期地震動に関する報告の最大クラスの地震」に倣う。



最大クラスの地震

長周期地震動の発生を検討する最大クラスの地震の発生頻度については、津波堆積物等の資料が十分でなく、直接的な評価はできないが、一般的には、地震規模が大きいほど頻度が低くなるため、検討対象とした5つの過去地震に比べて発生頻度は更に低い。7

# 断層パラメータ (2)

最大クラスの地震

	南海		東南海	駿河湾
面積(km <sup>2</sup> )	6,722		5,077	
地震モーメント(Nm)	3.2E+21		1.9E+21	
SMGA#	⑪	⑦	③	①
面積(km <sup>2</sup> )	608.1	929.2	914.0	569.8
地震モーメント(Nm)	1.8E+20	3.5E+20	3.4E+20	1.7E+20
Mw	7.4	7.6	7.6	7.4
応力パラメータ	30.0	30.0	30.0	30.0
ライズタイム(s)	4.6	5.6	5.6	4.4
SMGA#		⑧	④	②
面積(km <sup>2</sup> )	-	1,959.9	913.5	515.9
地震モーメント(Nm)	-	1.1E+21	3.4E+20	1.4E+20
Mw	-	8.0	7.6	7.4
応力パラメータ(MPa)	-	30.0	30.0	30.0
ライズタイム(s)	-	8.2	5.6	4.2
SMGA#		⑨	⑤	
面積(km <sup>2</sup> )	-	1,612.9	1,237.5	-
地震モーメント(Nm)	-	8.0E+20	5.4E+20	-
Mw	-	7.9	7.8	-
応力パラメータ	-	30.0	30.0	-
ライズタイム(s)	-	7.4	6.5	-
SMGA#		⑩	⑥	
面積(km <sup>2</sup> )	-	1,611.5	926.5	-
地震モーメント(Nm)	-	8.0E+20	3.5E+20	-
Mw	-	7.9	7.6	-
応力パラメータ	-	30.0	30.0	-
ライズタイム(s)	-	7.4	5.6	-
破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
fmax	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz

## 【破壊開始点】

内閣府に倣い、中央、東側、西側の3点を配置する。

## 【破壊伝播の揺らぎ】

関口・ほか(2006)に倣い

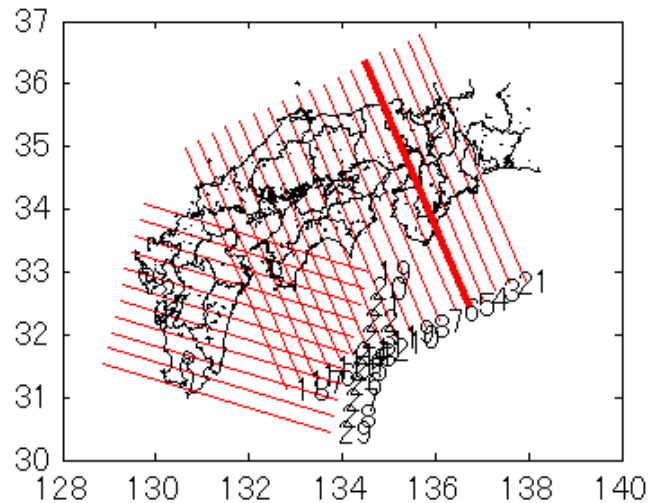
\* 断層すべり量

\* 破壊伝播速度

に揺らぎを与える。

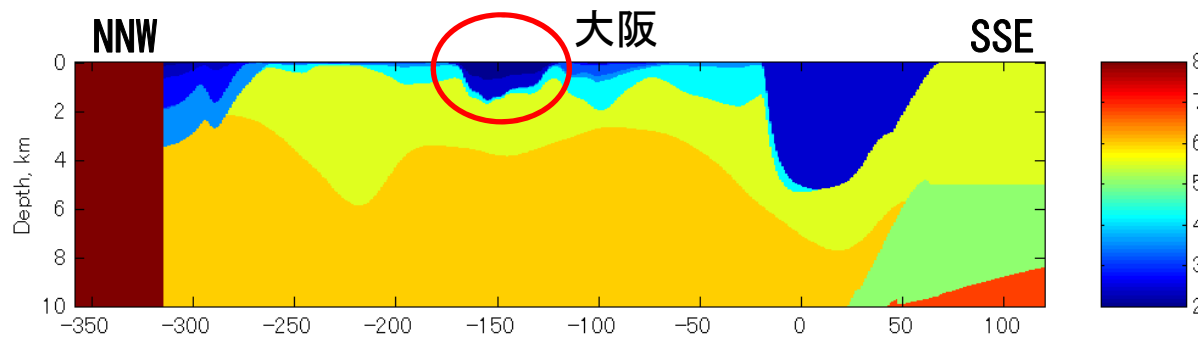


# 地下構造モデル (1)

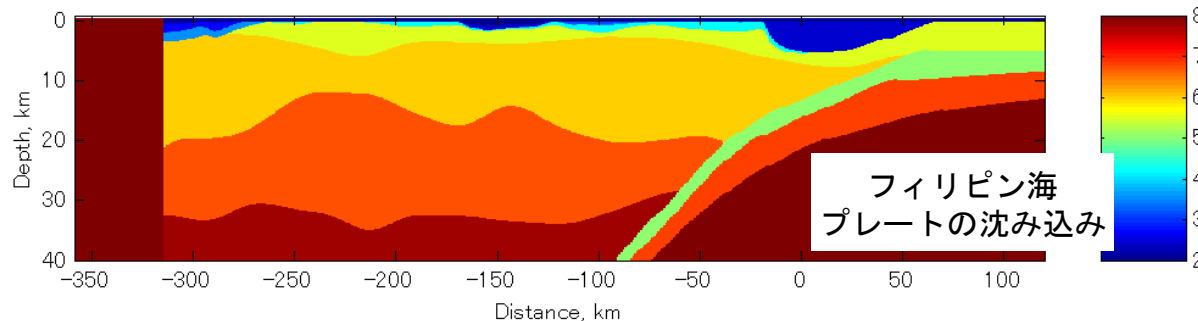


内閣府に倣い  
「全国一次地下構造モデル(暫定版)」(2012)  
を一部修正したモデルを用いる。

断面位置(太線)



深度10kmまでの拡大速度断面



深度40kmまでの速度断面

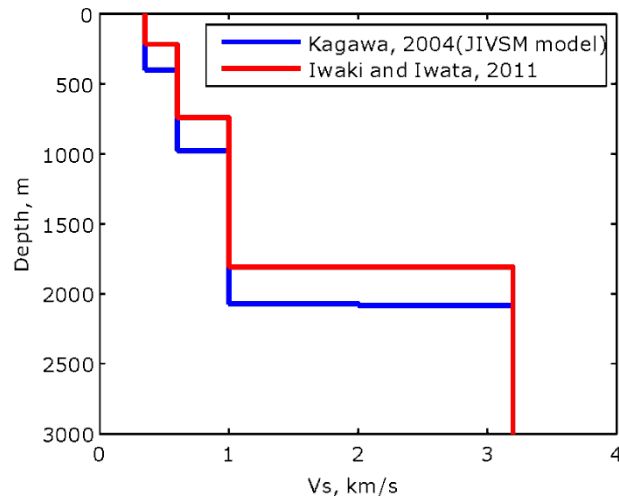
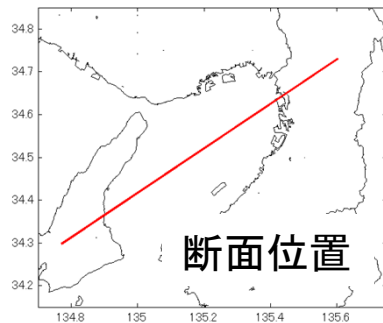
地下構造モデルの例  
P波速度断面図(第5断面、km/s)

# 地下構造モデル (2)

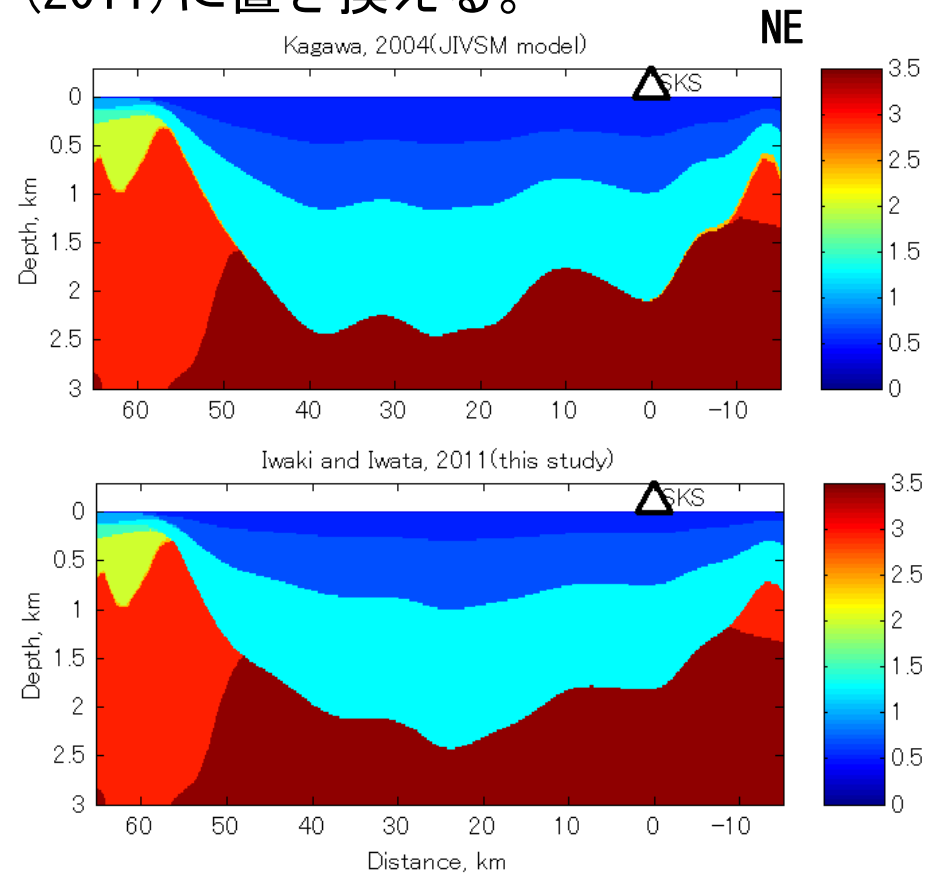
## 【大阪堆積盆地構造】

「全国一次地下構造モデル(暫定版)」(2012) : Kagawa et al. (2004)

→ 最新のIwaki and Iwata (2011)に置き換える。



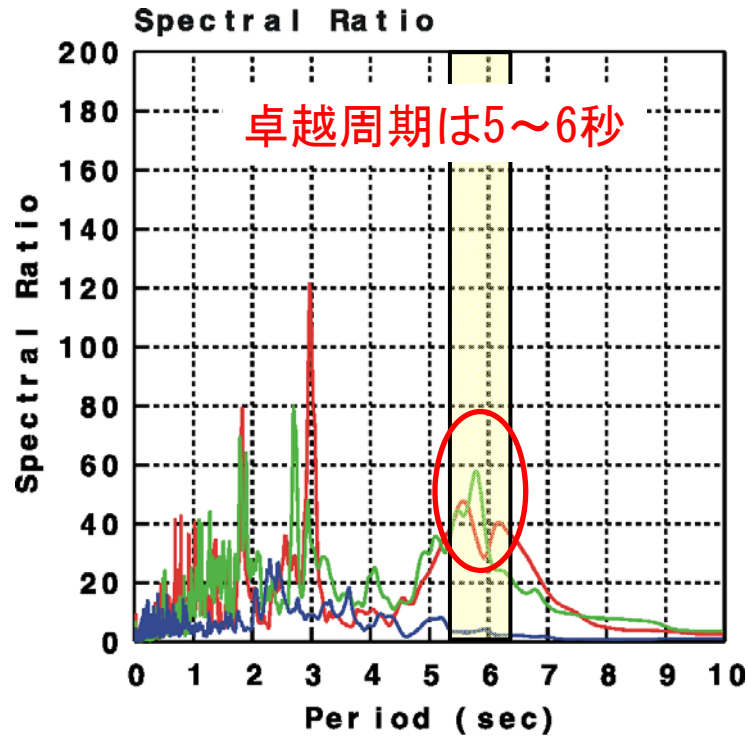
1次元構造の比較 (S波速度)



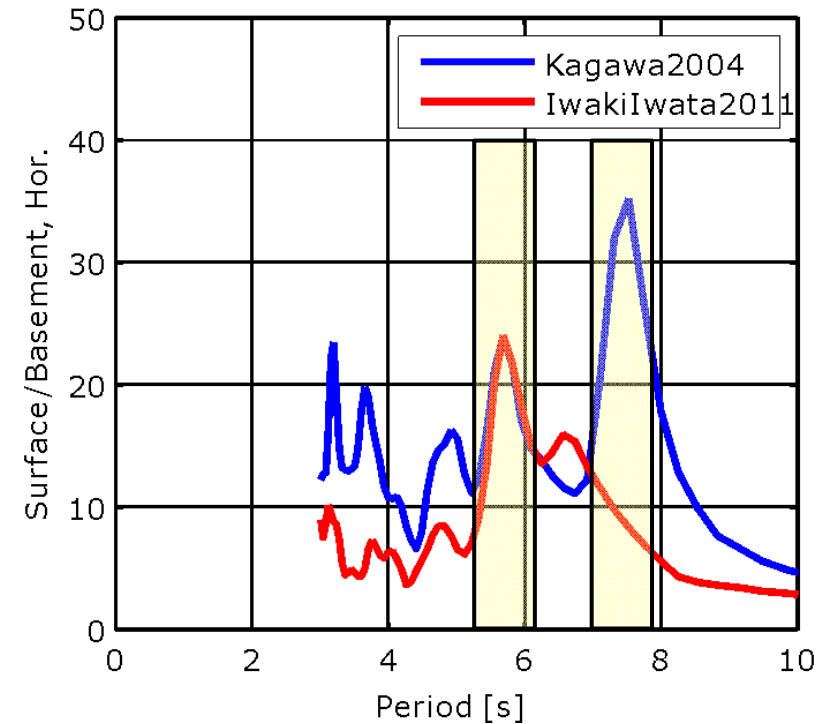
S波速度断面、km/sec  
上 : Kagawa et al. (2004)  
下 : Iwaki and Iwata (2011)

# 地下構造モデル (3)

Iwaki and Iwata (2011) のモデルの方が観測記録の卓越周期を良く反映



観測記録のフーリエスペクトル比  
 2011年03月11日 14時46分  
 OSKH02の地表/地中  
 - : NS、 - : EW、 - : UD



シミュレーション波のフーリエスペクトル比  
 (水平動のベクトル合成)  
 - : Kagawa et al. (2004)  
 - : Iwaki and Iwata (2011)

# サイト増幅特性

## 【サイト増幅特性とは】

堆積層の影響により地震動の振幅が増幅すること。

## 【評価手法】

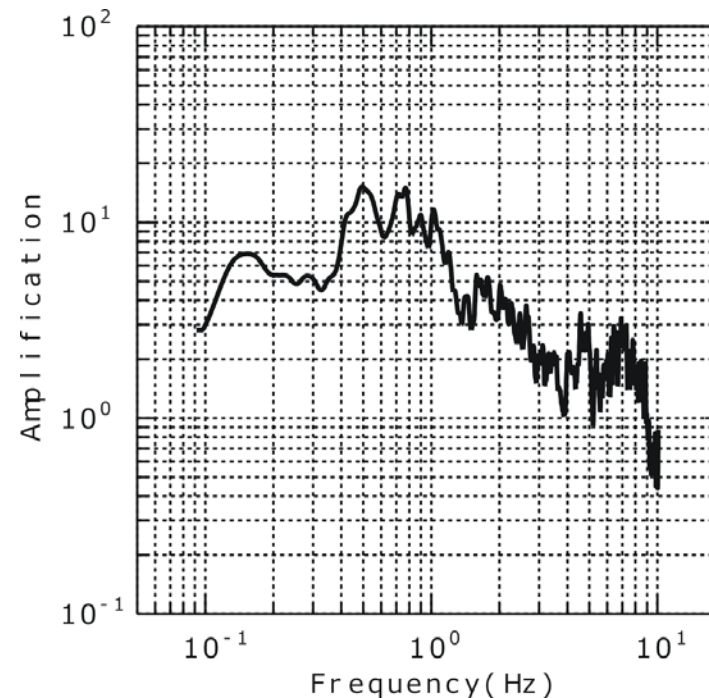
\* 地下構造モデルに基づく理論的手法

\* 中小地震の観測記録に基づく経験的手法

← 理論では説明できない特徴が観測記録に含まれているため、  
有効な手法。

短周期地震動の作成には、経験的手法による結果を用いる。

スペクトルインバージョン解析  
によるOSKH02の結果  
【川瀬・松尾(2004)、右図】



# 地震動作成手法のまとめ

		内閣府の検討	咲洲地区における地震動の作成
手 法		3次元差分法	ハイブリッド法
対象周期		2~10秒	0.1~10秒
震源モデル (最大クラス)	破壊領域	強震動生成域 (SMGA) のみ	同左
	強震動生成域の配置	過去5地震の震度分布を再現する位置を包絡する位置に配置する	同左
	地震モーメント	$5.1 \times 10^{21}$ (N·m) (Mw:8.4)	同左
	応力降下量	30MPa	同左
	破壊開始点	中央破壊, 東破壊, 西破壊の3通り	同左
	破壊過程のばらつき	下記2つの方法の試算し, ①を採用 ①破壊伝播速度に揺らぎを与える方法 ②断層すべり量に揺らぎを与える方法 全60ケース 推計値および推計値のばらつきが平均的な範囲に収まる5通りをまず抽出し, さらにその5通りを平均化する	関口・ほか(2006)に倣い、破壊伝播速度、断層すべり量ともに揺らぎを与える 内閣府に準じて検討  内閣府に準じて検討
地下構造モデル	大局的モデル	推本 全国一次地下構造モデル (暫定版) (2012) 一部地域については修正	同左
	大阪堆積盆地	上記に含まれている構造 [Kagawa et al. (2004)]	Iwaki and Iwata(2011)
	地表面のせん断波速度	工学的基盤 (350~700m/sec)	工学的基盤 (350m/sec)

【地震動作成に要する期間】 3か月程度

終了