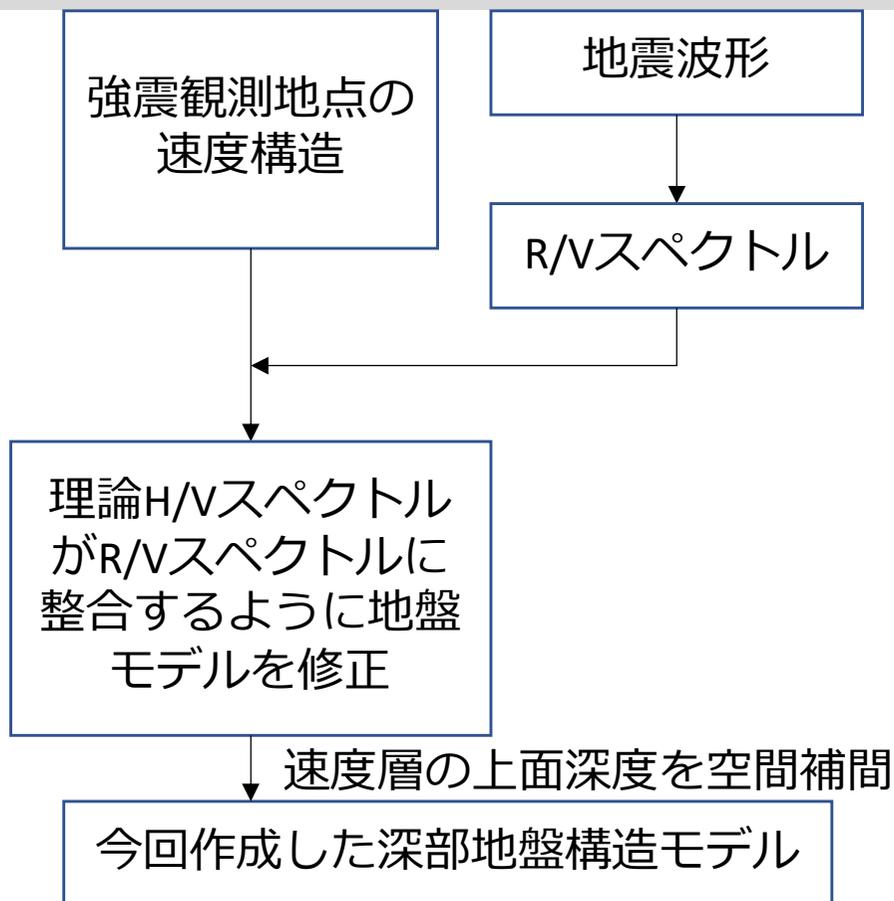


鹿児島県地震等災害被害予測調査検討有識者会議（第2回）

参考資料 地盤モデル作成方針

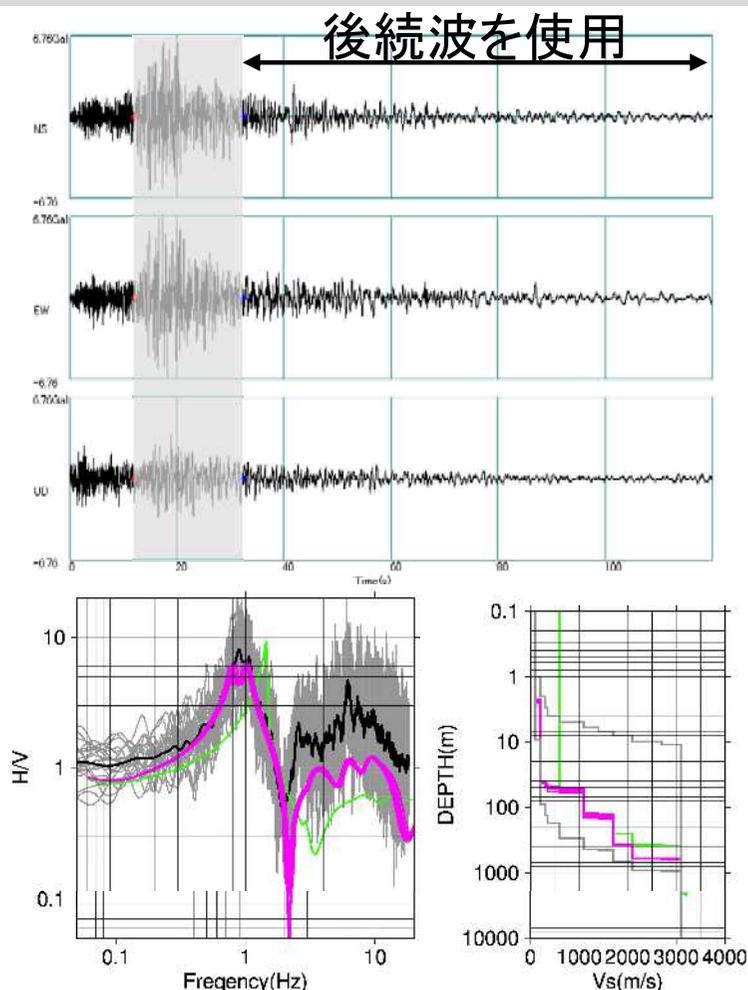
令和8年1月23日

観測点ごとに地盤モデルの修正



深部地盤モデル調整のフローチャート

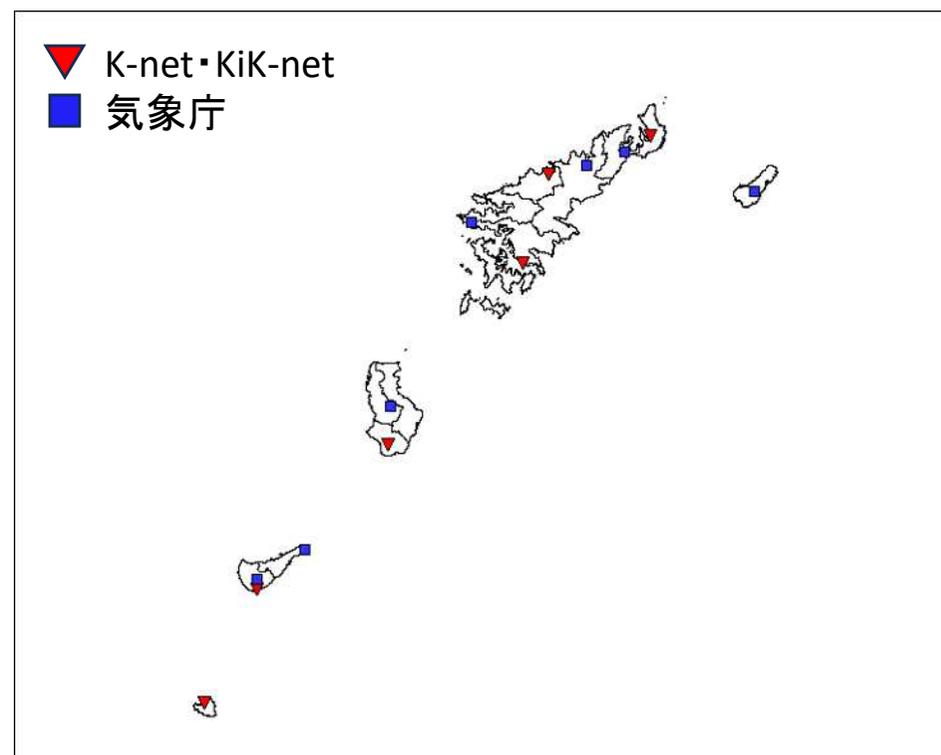
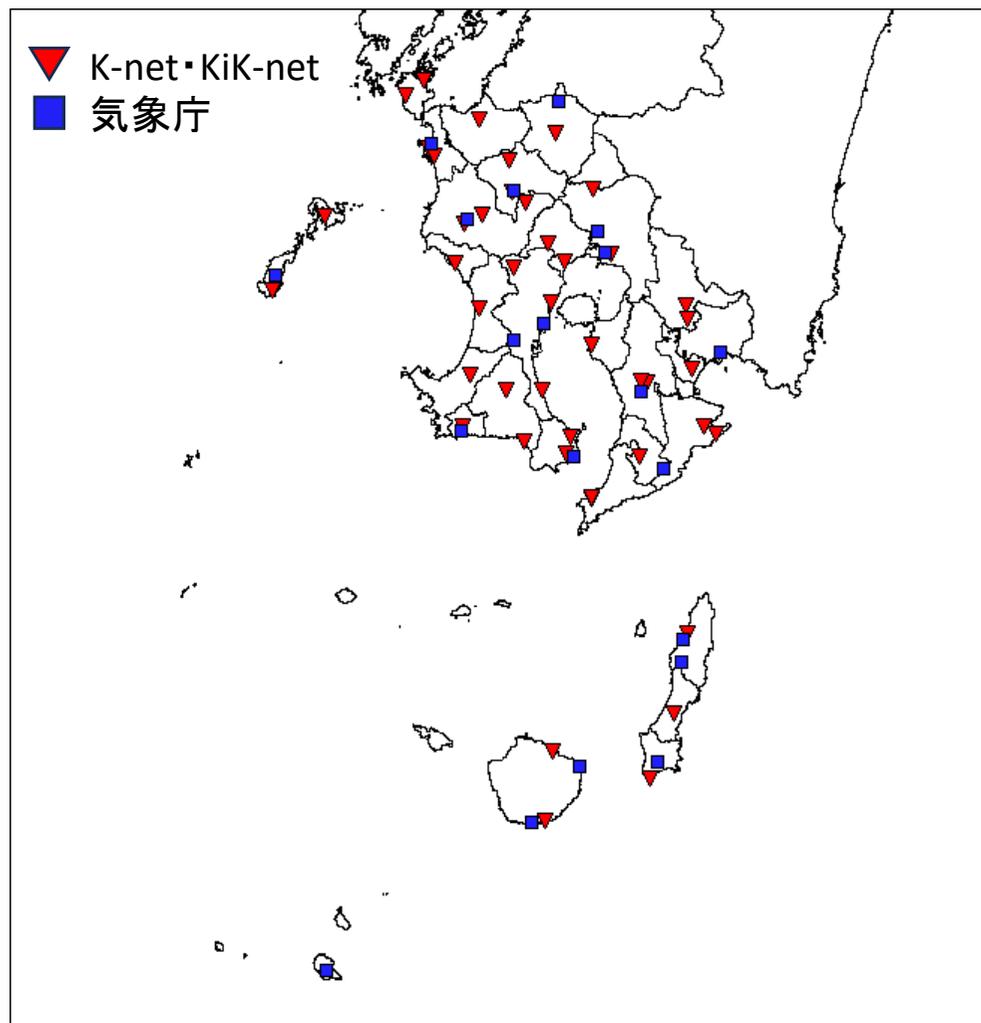
- R/Vスペクトル：ラディアル（地震波の到来方向）成分と上下動成分のスペクトル比を求める。
⇒ 観測地点の地盤特性（特に卓越周期）を把握できる。



灰 : 地震記録のR/Vスペクトル
 黒 : R/Vスペクトルの平均値
 緑 : J-SHIS V2の速度構造および理論H/Vスペクトル
 ピンク : インバージョン結果の速度構造および理論H/Vスペクトル

R/Vスペクトルを用いた
深部地盤モデル調整の概要図

- R/Vスペクトルを用いた深部地盤モデルの調整には、防災科研地震観測点（K-NET, KiK-net）および気象庁観測点を用いる。



- ▼ K-NET・KiK-net (51地点)
- 気象庁 (31地点)

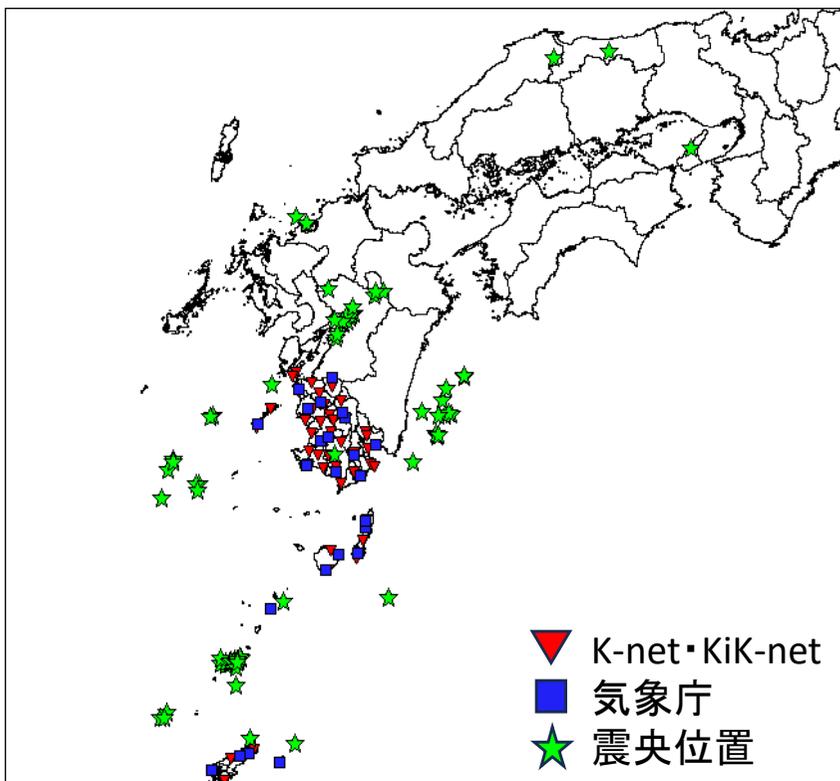
鹿児島県内の地震観測点分布（防災科研・気象庁）

- 地震動記録は、安定したR/Vスペクトルが計算できるように以下の条件で整理を行った。

- Mj5以上
- 震源深さ30km以浅
- 鹿児島県付近で発生した地震

整理した地震の諸元(71地震)

番号	地震発生時刻 (JST)		緯度 (°)	経度 (°)	震源深さ (km)	Mj							
1	2004/4/21	12:20:53	31.564	131.838	25	5	37	2017/7/11	11:56:35	31.384	130.62	10.2	5.3
2	2004/12/12	14:28:43	31.767	129.181	14.7	5.1	38	2017/8/13	3:23:45	29.956	131.261	26.5	5
3	2004/12/14	2:27:02	31.757	129.16	18.8	5.3	39	2019/1/3	18:10:28	33.027	130.554	10.4	5.1
4	2005/3/20	10:53:40	33.739	130.176	9.2	7	40	2019/3/27	9:11:23	32.153	132.155	14.6	5.4
5	2005/4/20	6:11:27	33.678	130.288	13.5	5.8	41	2019/3/27	15:38:03	32.165	132.15	20.6	5.4
6	2005/5/31	11:04:15	31.306	131.545	28.6	5.8	42	2019/5/10	7:43:21	31.786	131.992	25.4	5.6
7	2006/2/4	0:11:56	32.083	129.88	11.6	5.1	43	2019/5/10	8:48:42	31.801	131.975	25.5	6.3
8	2006/11/18	3:03:12	28.517	130.154	29.9	6	44	2020/5/3	20:54:21	31.304	128.717	9.5	6.2
9	2008/3/10	10:44:29	31.764	131.92	28.6	5.1	45	2021/4/10	7:07:30	29.316	129.424	22	5.3
10	2009/4/5	18:36:26	31.929	131.894	27.9	5.6	46	2021/4/10	16:36:23	29.31	129.274	21	5.1
11	2010/5/16	21:35:45	28.771	128.565	12.7	5	47	2021/4/12	23:01:48	29.3	129.345	14.2	5.3
12	2010/6/13	0:44:53	28.82	128.65	17.4	5.2	48	2021/12/9	11:05:08	29.343	129.451	14	6.1
13	2011/3/7	19:13:03	29.089	129.458	27.4	5.1	49	2022/5/2	16:08:14	31.592	131.818	21.6	5
14	2013/1/5	13:11:49	28.769	128.607	14.9	5.1	50	2023/5/13	16:10:28	29.928	130.015	11.7	5.1
15	2013/4/13	5:33:18	34.419	134.829	14.8	6.3	51	2023/9/9	3:08:13	29.318	129.339	19.5	5.1
16	2015/5/22	22:28:46	28.562	129.62	20.6	5.1	52	2023/9/11	0:02:00	29.312	129.389	17.5	5.3
17	2015/11/14	5:51:30	30.943	128.59	17	7.1	53	2024/8/9	4:23:36	31.813	131.649	26.2	5.4
18	2015/11/15	4:20:18	31.331	128.717	9.4	5.9	54	2024/9/16	23:13:48	31.573	131.851	22.1	5.3
19	2015/11/15	5:34:26	31.224	128.653	8.9	5.1	55	2025/1/15	2:12:39	31.769	131.85	29	5.4
20	2016/4/14	21:26:34	32.742	130.809	11.4	6.5	56	2025/6/22	17:15:03	29.355	129.284	24.1	5.1
21	2016/4/14	22:07:35	32.776	130.85	8.3	5.8	57	2025/6/23	23:36:19	29.325	129.401	20.6	5
22	2016/4/14	22:38:43	32.677	130.735	11.1	5	58	2025/6/24	16:04:14	29.314	129.379	18	5.1
23	2016/4/14	23:43:41	32.767	130.827	14.2	5.1	59	2025/6/29	10:15:25	29.331	129.403	19.7	5.4
24	2016/4/15	0:03:46	32.701	130.778	6.7	6.4	60	2025/6/29	16:11:58	29.319	129.472	17.1	5.3
25	2016/4/16	1:25:05	32.755	130.763	12.4	7.3	61	2025/6/30	18:33:23	29.327	129.44	21.7	5.3
26	2016/4/16	3:03:11	32.964	131.087	6.9	5.9	62	2025/7/2	4:32:08	29.336	129.486	16.2	5.1
27	2016/4/16	9:48:33	32.847	130.835	15.9	5.4	63	2025/7/3	16:13:01	29.358	129.523	19.5	5.5
28	2016/4/16	16:02:01	32.699	130.72	12.3	5.4	64	2025/7/5	6:29:40	29.335	129.471	18.6	5.4
29	2016/4/18	20:41:58	33.002	131.2	8.6	5.8	65	2025/7/6	14:07:04	29.365	129.512	22.7	5.5
30	2016/4/19	17:52:14	32.535	130.635	10	5.5	66	2025/7/7	0:12:08	29.35	129.476	22.2	5.1
31	2016/4/19	20:47:03	32.572	130.653	10.8	5	67	2025/7/11	16:09:09	29.271	129.459	10.8	5
32	2016/5/6	14:11:19	31.093	129.029	10.6	5	68	2025/7/15	13:20:01	29.322	129.481	11.6	5.4
33	2016/5/7	14:42:09	31.095	128.993	6.5	5.5	69	2025/8/17	6:13:15	32.038	131.935	29	5.7
34	2016/5/14	4:05:47	31.021	129.002	9.6	5.1	70	2025/11/25	18:01:17	32.998	131.108	9.3	5.8
35	2016/8/31	19:46:03	32.722	130.617	12.8	5.2	71	2026/1/6	10:18:19	35.318	133.213	10.2	6.4
36	2016/10/21	14:07:23	35.38	133.856	10.6	6.6							



震央位置分布

- 鹿児島市内においては、鹿児島大学が公開する鹿児島県版地震情報データベース（以降、K-DBSと呼ぶ）を用いた地質層序モデルの作成を検討する。K-DBSでは、市内のボーリングデータを用いて作成された土質断面図や全6層分の地質境界面が公開されている（下図）。最下層の更新統は、各層が複雑に入り組み層分割することが困難であるため、シラスなど5層をまとめた更新統集合層として整理されている。

地質境界面凡例

時代		記号	地層名	備考	層数	
第四紀	完新世	表土類	b	表土層	表土, 盛土, 埋土	①
		沖積層	Kt-U	甲突層上部層	沖積上部砂層 (河川成)	②
			Kt-L	甲突層下部層	沖積中部層 (海成)	③
			Ar	荒田層	沖積中部層 (河成~浅海成) 下層に黒色ロームを伴う	④
		Yj	与次郎層	沖積下部砂層 (扇状地~河川成)	⑤	
	更新世	更新統	Si	入戸火砕流堆積物	しらす (約29,000年前) 下層に薄い軽石層を伴う	⑥
			Km	郡元層	厚い軽石層が特徴的な礫, 砂, シルト互層	
			Sh	城山層	シルト, 砂, 礫 (城山およびその周辺に分布, 約13万年前)	
			Wt	吉野火砕流堆積物	溶結凝灰岩 (吉野台地およびその周辺に分布, 約50万年前)	
			Kr	花倉層	シルト, 砂, 礫 (鹿児島市域の地下に広く分布, 約60万年前)	
更新世	更新統	Sb	更新統集合層	入戸火砕流・郡元層・城山層・吉野火砕流堆積物・花倉層		

浅部地盤モデルの評価

- 工学的基盤面は、今回調査で収集したボーリング（PS検層含む）およびK-DBSで公開されている更新統の地質境界面を用いて作成する。
- N値-S波速度の関係については中央防災会議の式を検討する。シラスについては、高田・他（1997）で提案されている式と中央防災会議の式との比較を行う。



中央防災会議（2001）

$$V_s = 112.73 \times N^{0.256} \times \begin{pmatrix} \text{沖積層} \\ \text{洪積層} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \text{粘土} \\ \text{砂} \\ \text{礫} \end{pmatrix}$$

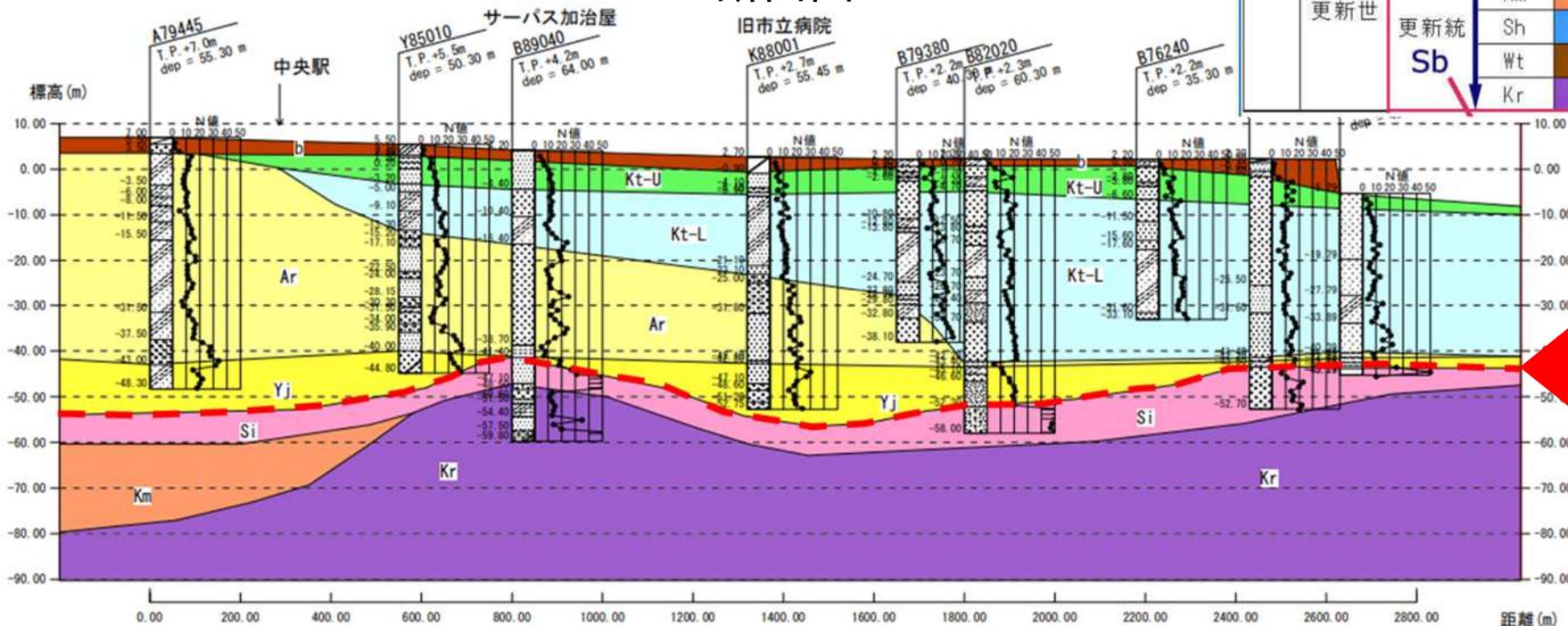
$$V_s = 112.73 \times N^{0.256} \times \begin{pmatrix} 1.000 \\ 1.223 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.885 \\ 0.900 \end{pmatrix}$$

高田・他（1997）

$$V_s = \begin{pmatrix} 100 \\ 160 \end{pmatrix} \times N^{\frac{1}{3}}$$

時代		記号	地層名	層数	
第四紀	完新世	表土類	b	表土層	①
		沖積層	Kt-U	甲突層上部層	②
			Kt-L	甲突層下部層	③
		Ar	荒田層	④	
		Yj	与次郎層	⑤	
	更新世	更新統	Si	入戸火砕流堆積物	⑥
Km			郡元層		
Sh			城山層		
		Wt	吉野火砕流堆積物		
		Kr	花倉層		

断面図



更新統上面

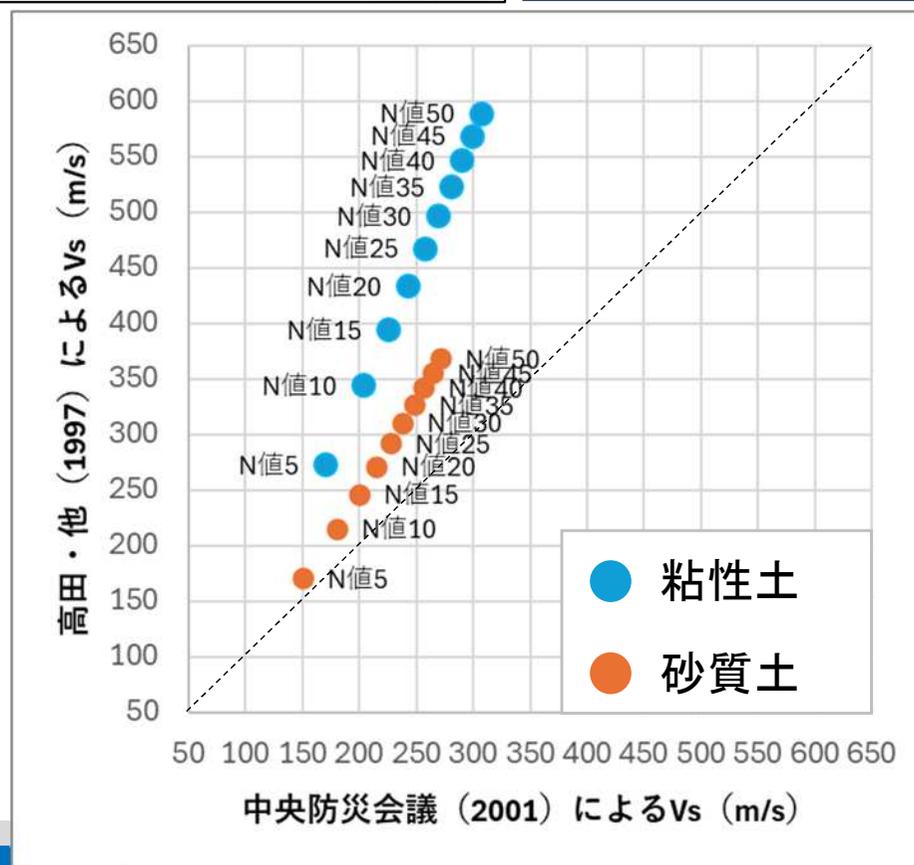
- シラスのVs値設定について、中央防災会議（2001）および高田・他（1997）を用いて、砂質土および粘性土の設定値の比較を行った。
- 高田・他（1997） > 中央防災会議（2001）

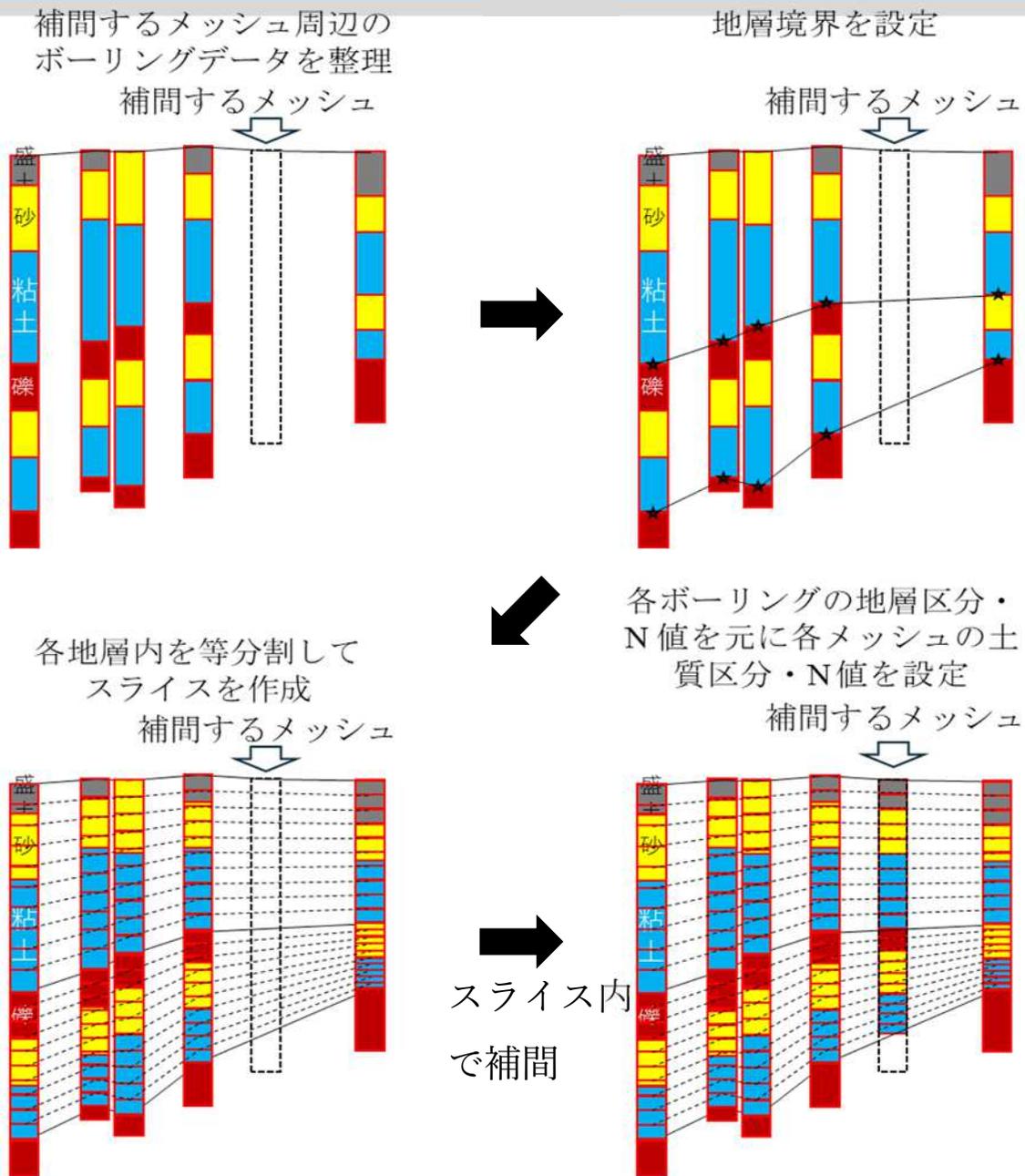
中央防災会議（2001）
 (沖積層) × (粘土)
 (洪積層) × (砂礫)

$$V_s = 112.73 \times N^{0.256} \times \begin{pmatrix} 1.000 \\ 1.223 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1.000 \\ 0.885 \\ 0.900 \end{pmatrix}$$

高田・他（1997）
 (砂質土)
 (粘性土)

$$V_s = \begin{pmatrix} 100 \\ 160 \end{pmatrix} \times N^{\frac{1}{3}}$$



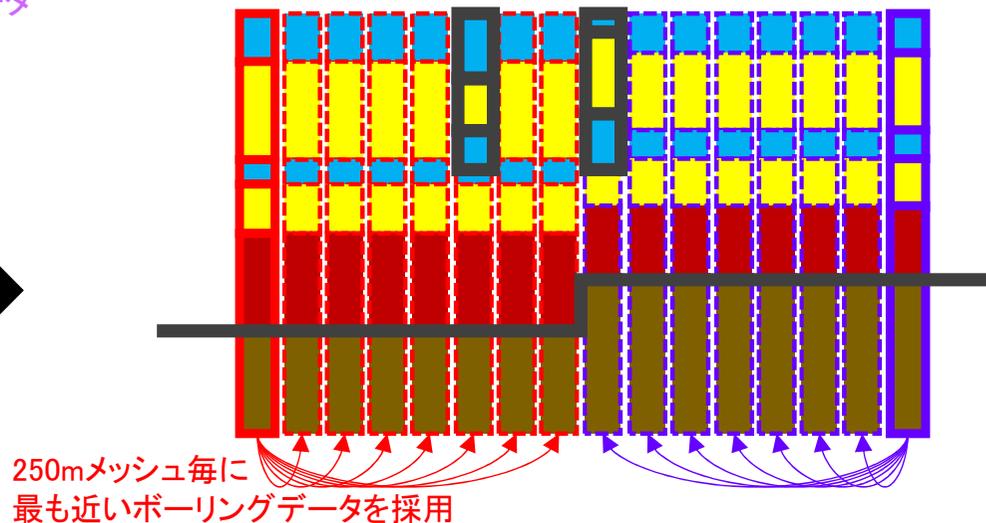
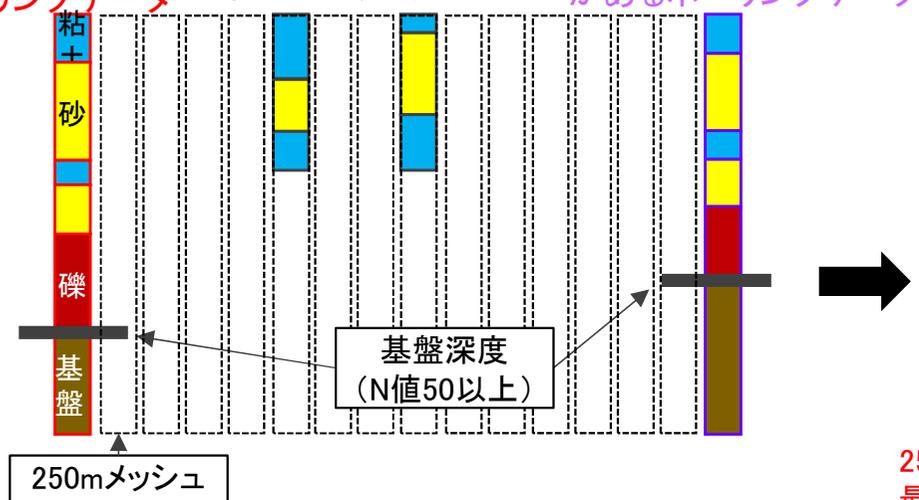


地質層序モデル作成フロー(鹿児島市内)

基盤(N値50以上)情報があるボーリングデータ

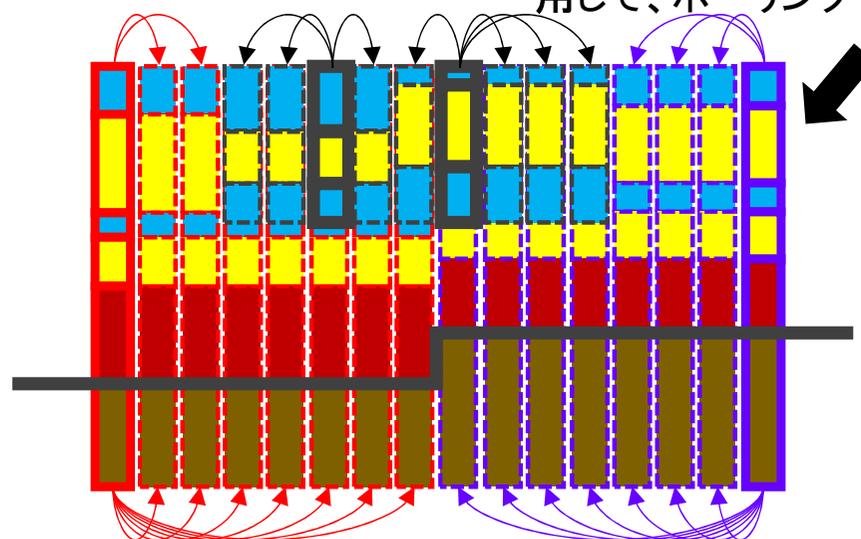
基盤(N値50以上)情報がないボーリングデータ

基盤(N値50以上)情報があるボーリングデータ



① メッシュ毎にボーリングの整理

② 基盤(N値50以上)に達しているボーリングデータを使用して、ボーリングデータが存在しないメッシュに展開



③ 基盤に達していないボーリングデータも使用して、表層部のモデルを再作成

前回想定手法 あてはめモデル作成フロー(鹿児島市外)