

平成24年度

関東地方河川堤防復旧技術等検討フォローアップ委員会
及び統合物理探査検討会 合同委員会資料

3. 被災パターンと統合物理探査結果との相関について

3.1	物理探査区間と被災メカニズム検証箇所	P 1
3.2	整理方針	P 2
3.3	被災区間におけるS波速度の傾向	P 6
3.4	各河川の被災区間におけるVsと比抵抗	P 13
3.5	まとめ	P 14

平成24年 8月 24日
国土交通省 関東地方整備局

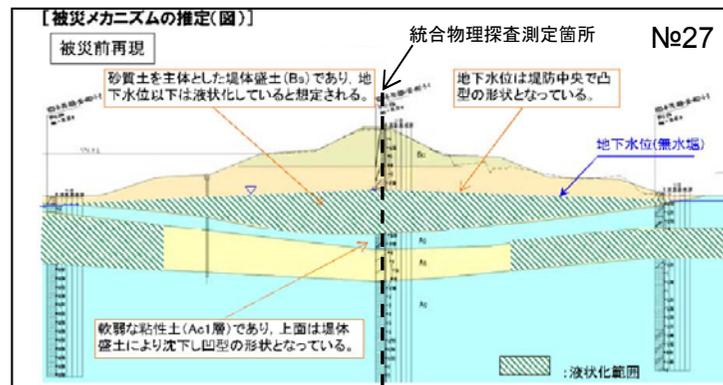
3.1 物理探査区間と被災メカニズム検証箇所

統合物理探査区間と被災要因分類整理表

No.	箇所番号	河川名	左右岸	被災箇所		探査区間		被災状況	被災メカニズム		物理探査に対する被災メカニズム		
				距離標		距離標			基盤	堤体	基盤	堤体	
				起点	終点	起点	終点						
1	4	小貝川	右岸	39.186	39.311	39.186	39.311	堤防法崩れL=124.5m	◎		◎		
2	5	小貝川	右岸	1.89	2.11	1.89	2.11	堤防法崩れL=220m	○	○閉	○		基盤のみ
3	6	小貝川	右岸	31.693	31.753	31.693	31.753	堤防亀裂L=60m	◎		◎		
4	7	小貝川	左岸	34.94	35	34.94	35	堤防亀裂L=60m	◎		◎		
5	8	小貝川	左岸	41.947	42.006	41.947	42.006	堤防亀裂 沈下L=59m		◎閉		◎閉	
6	19	常陸川	右岸	2.5	5	4.75	5	堤防陥没L=2,545m	◎		◎		
7	20	常陸川	左岸	0.746	1.5	0.746	1.5	堤防陥没 亀裂 L=754m	○	○	○	○	
8	21	常陸川	左岸	7.98	8.1	7.98	8.1	堤防川表 法面亀裂 L=120m	◎		◎		
9	26	利根川下流	右岸	69.083	69.199	69.083	69.199	堤防天端沈下 L=116m	○	○閉			液状化無
10	27	利根川下流	右岸	70.342	71	70.342	71	堤防天端沈下 L=633m	○	○閉		○閉	堤体のみ
11	28	利根川下流	左岸	74.098	75.032	74.098	75.032	天端陥没 川裏川表陥没 L=446m	◎		◎		
12	29	利根川下流	左岸	67.183	67.975	67.183	67.975	堤防天端沈下 L=550m	◎		◎		
13	32	利根川下流	右岸	69.709	70.267	69.709	70.267	堤防天端沈下 L=562m	○	○閉		○閉	堤体のみ

本表は、第3回関東地方河川堤防復旧技術等検討会(資料-4)に記載された被災要因分類整理(55箇所)の内、統合物理探査を実施した区間を抜粋して整理しています。

- (セル色): 基盤液状化
- (セル色): 堤体液状化
- (セル色): 基盤+堤体の複合型液状化



3. 2 整理方針

東日本大震災で被災した堤防の被災パターンは次の4つである。(第3回関東地方河川堤防復旧技術等検討会による)

①基盤液状化 ②堤体液状化 ③基盤＋堤体液状化 ④非液状化

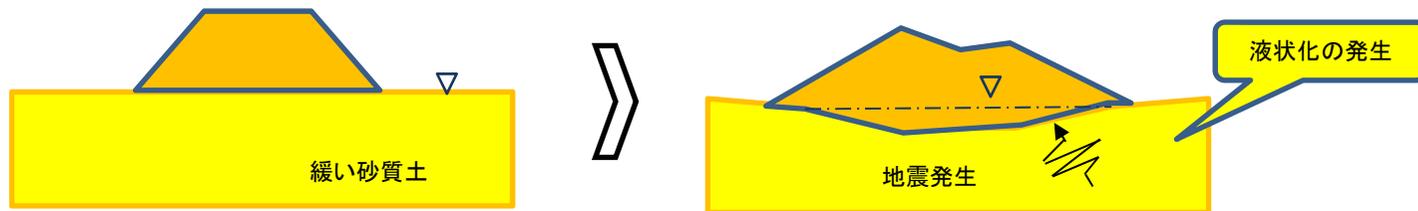
このうち、統合物理探査を実施した利根川下流、霞ヶ浦、小貝川管内では上記①～③の被災パターンに分類されている。

そのため、各河川において、①～③パターン分類に基づき、次頁以降の整理を行う。

なお、パターン③については、①と②の両パターンについて整理を行う。

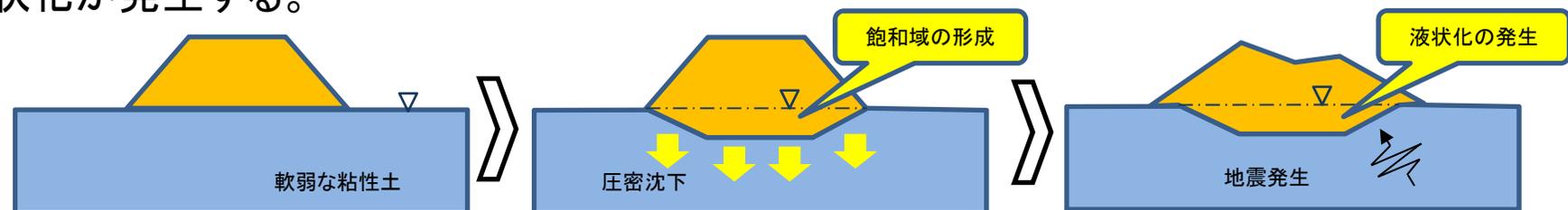
◆パターン①(基盤液状化の模式図)

基盤にゆるい砂質土層が分布した場合、基盤液状化が発生する。



◆パターン②(堤体液状化の模式図)

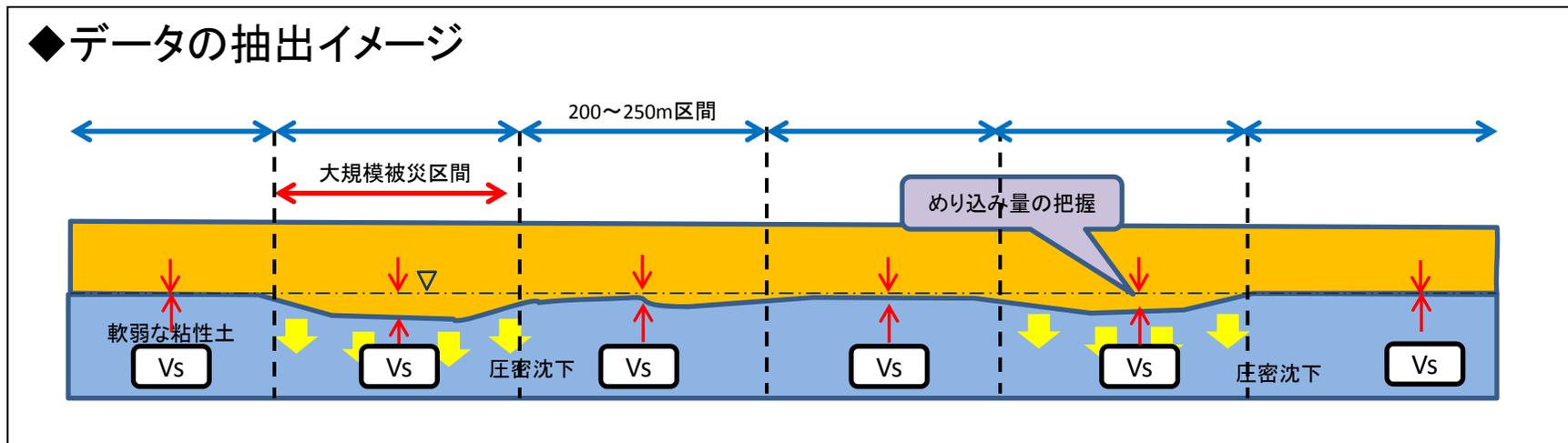
基盤に軟弱な粘性土が分布した場合、圧密沈下により閉封飽和域が形成され、堤体液状化が発生する。



パターン② 整理法案

被災パターン②(堤体液状化)に分類された区間については、次の整理を行う。

- 「堤体層厚」、「めり込み量」を把握する
※なお、各層厚区分は、既往地質調査結果と今回の物理探査結果による総合判断とする
- 「粘性土層」の「 V_s 」を把握する
- 整理区間は各被災パターンに分類される被災区間を含む探査測線とする
- 上記事項の整理は200～250m毎に整理する
- 被災の有無別の堤体めり込み量、 V_s の関係性を分析する
⇒めり込み量の被災区間内外の相違
めり込み率と V_s の相関など
※めり込み率(=めり込み量／堤体層厚)



整理項目一覧

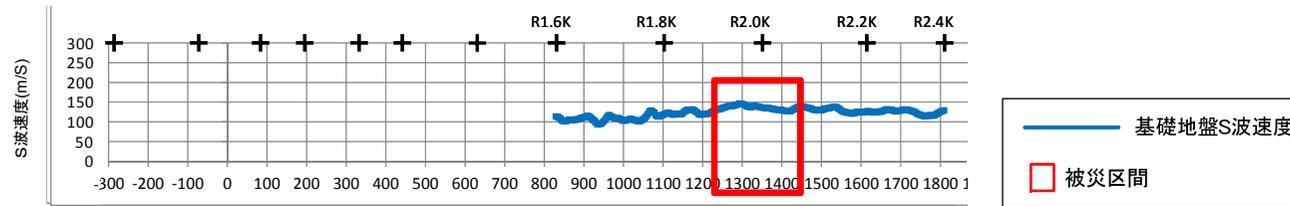
各被災パターンと地盤分布状況により以下の項目について整理を行う。

被災パターン	堤体土	基礎地盤	
		被覆土 (粘性土)	被覆土の下位基盤
①基盤液状化	天端直下の層厚	層厚, Vs	液状化層厚, Vs
②堤体液状化	天端直下の層厚, めり込み量	層厚, Vs	液状化層厚, Vs
③基盤＋ 堤体液状 化	天端直下の層厚, めり込み量	層厚, Vs	液状化層厚, Vs
整理区間	各被災パターンに分類される被災区間を含む探査測線とする		

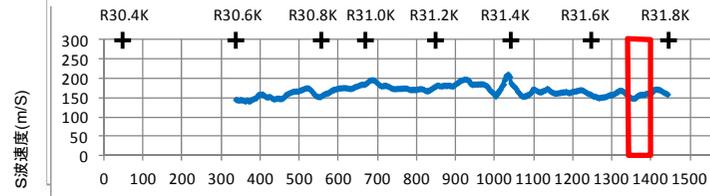
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向(基礎地盤)

【小貝川】

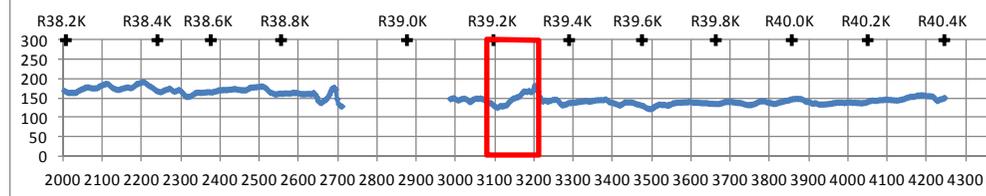
箇所番号5 右岸1.89k~2.11k(基礎液状化)



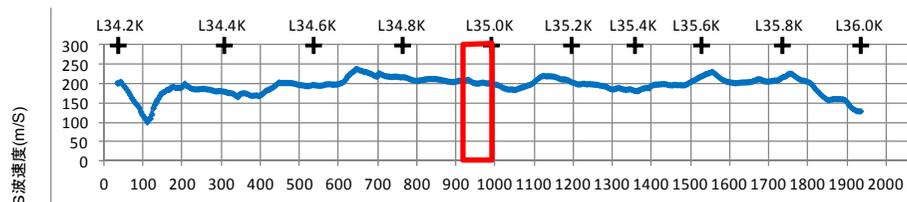
箇所番号6 右岸31.693k~31.753k(基礎液状化)



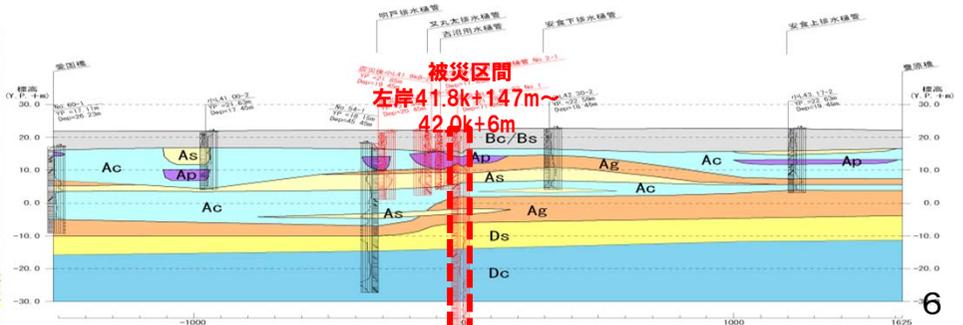
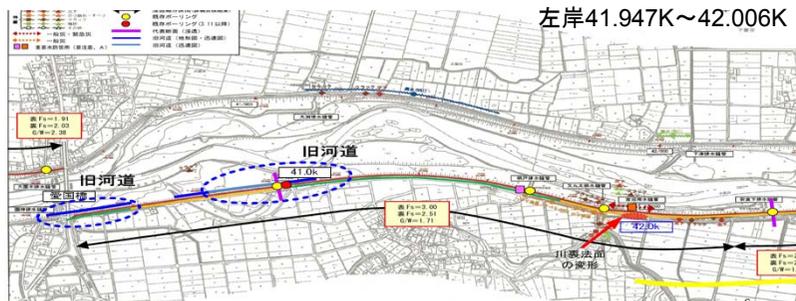
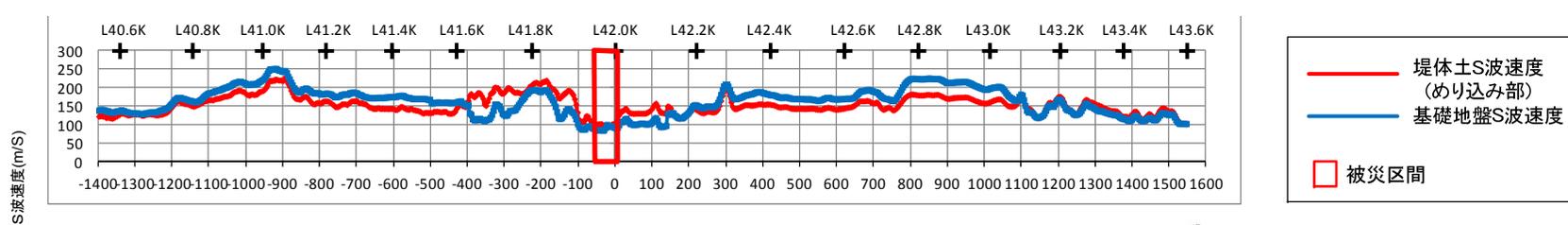
箇所番号4 右岸39.186k~39.311k(基礎液状化)



箇所番号7 左岸34.9k~35.0k(基礎液状化)

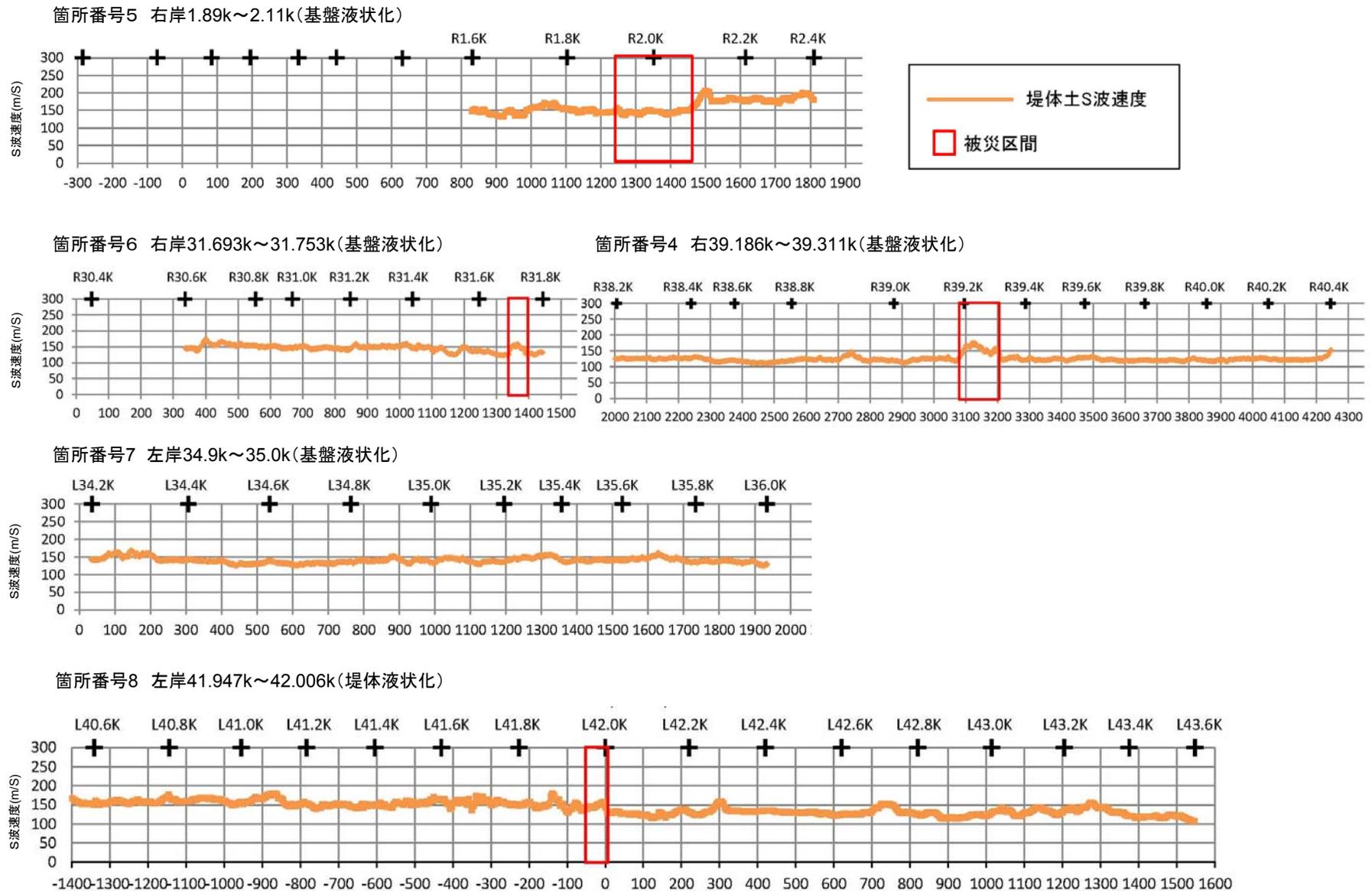


箇所番号8 左岸41.947k~42.006k(堤体液状化)



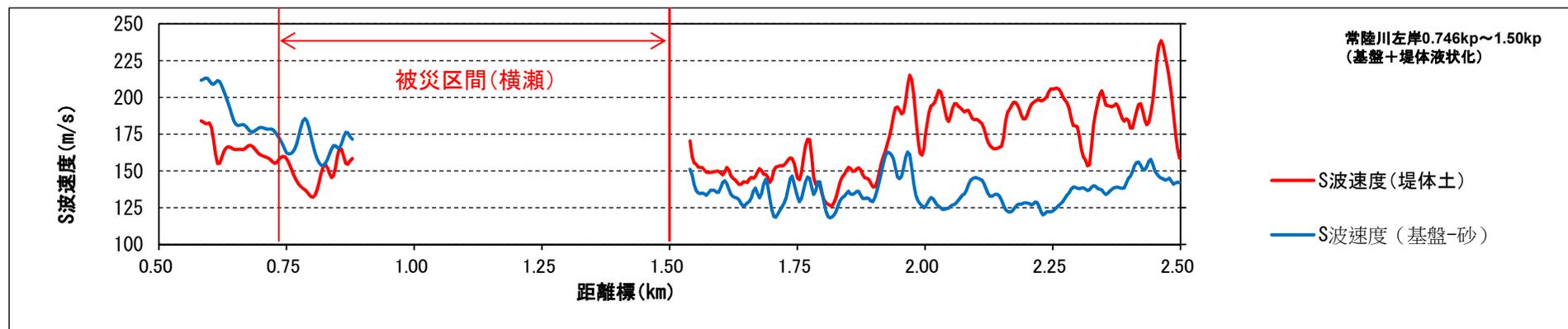
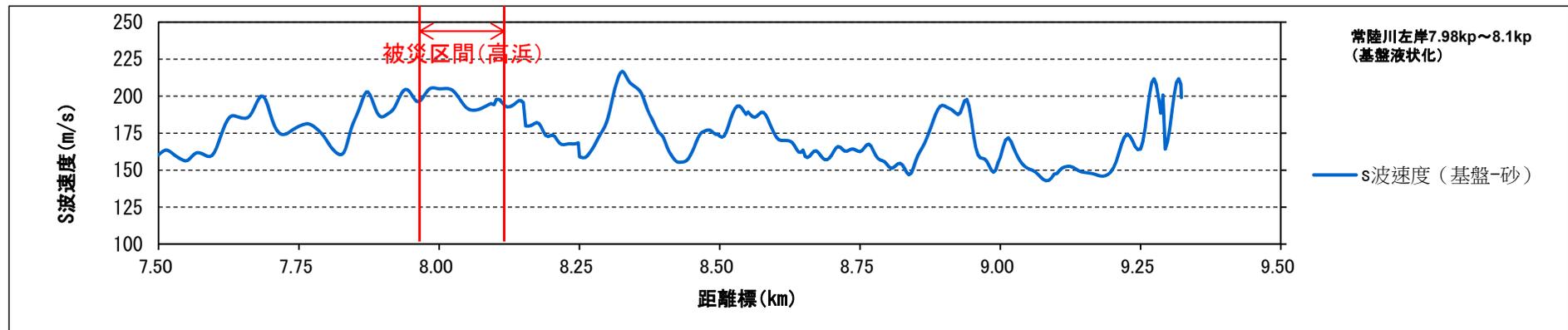
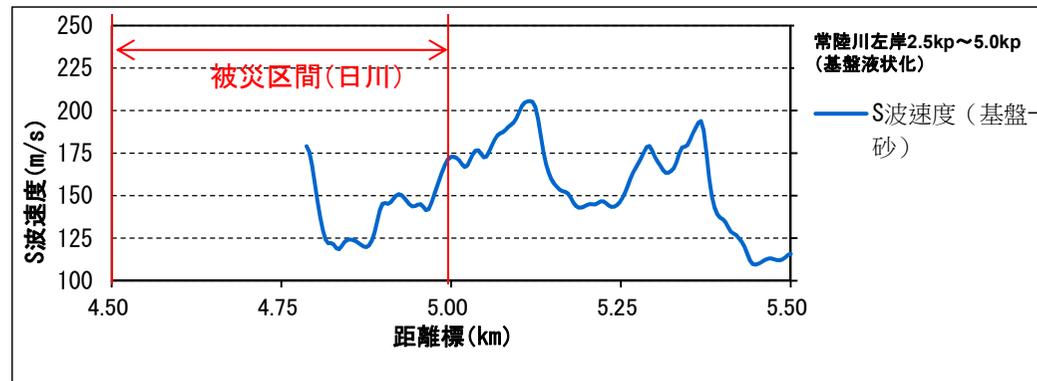
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向(堤体)

【小貝川】



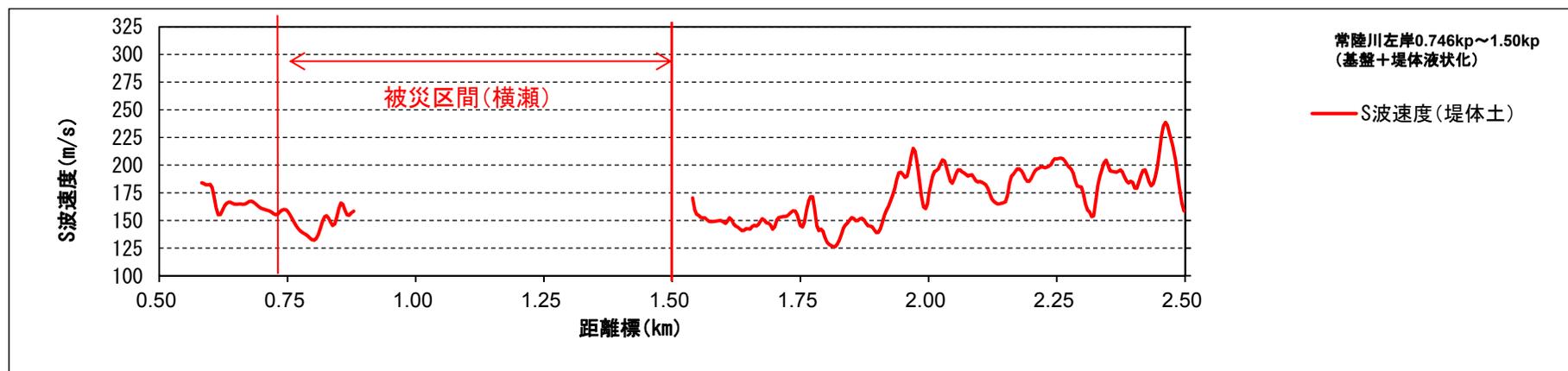
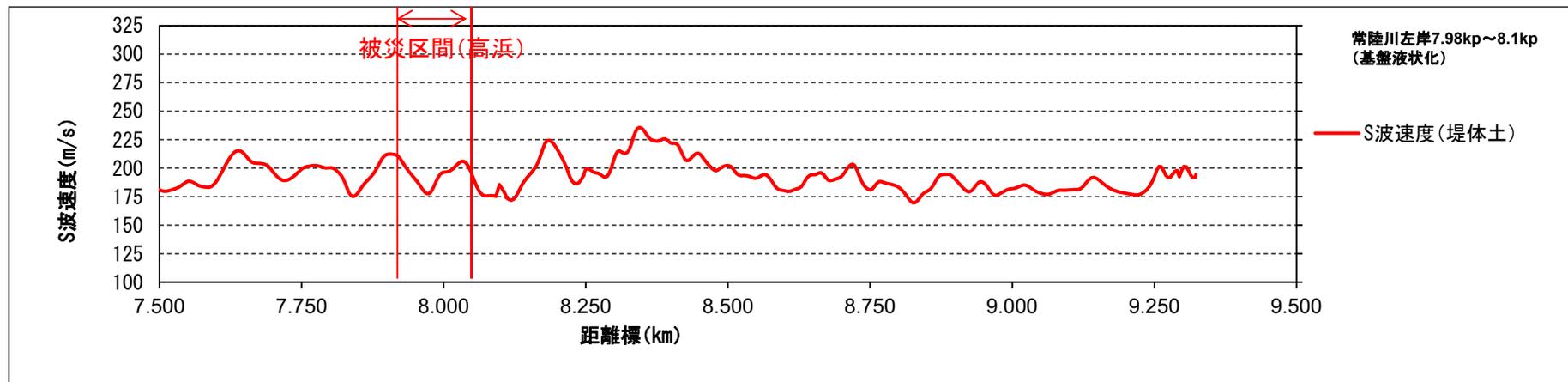
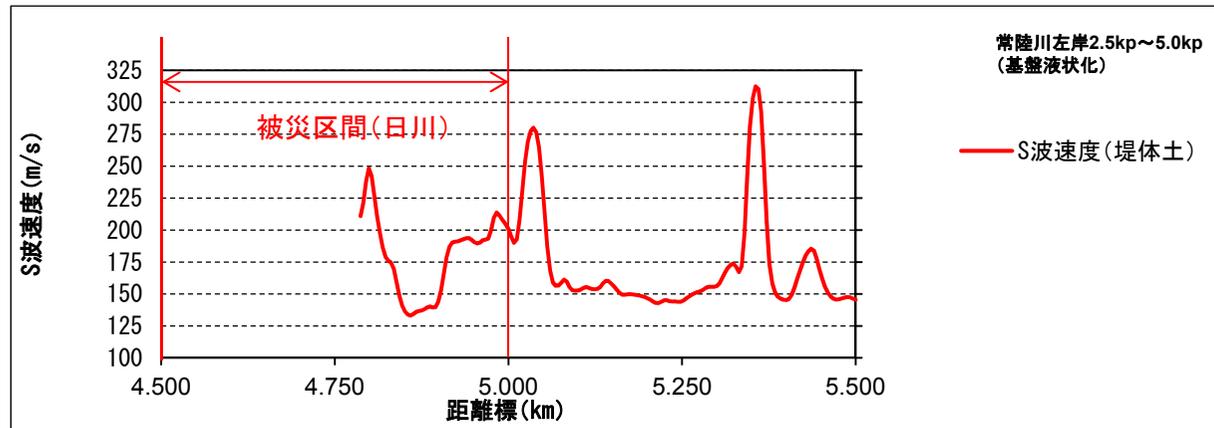
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向(基礎地盤)

【霞ヶ浦】



3.3 被災区間におけるS波速度の傾向(堤体)

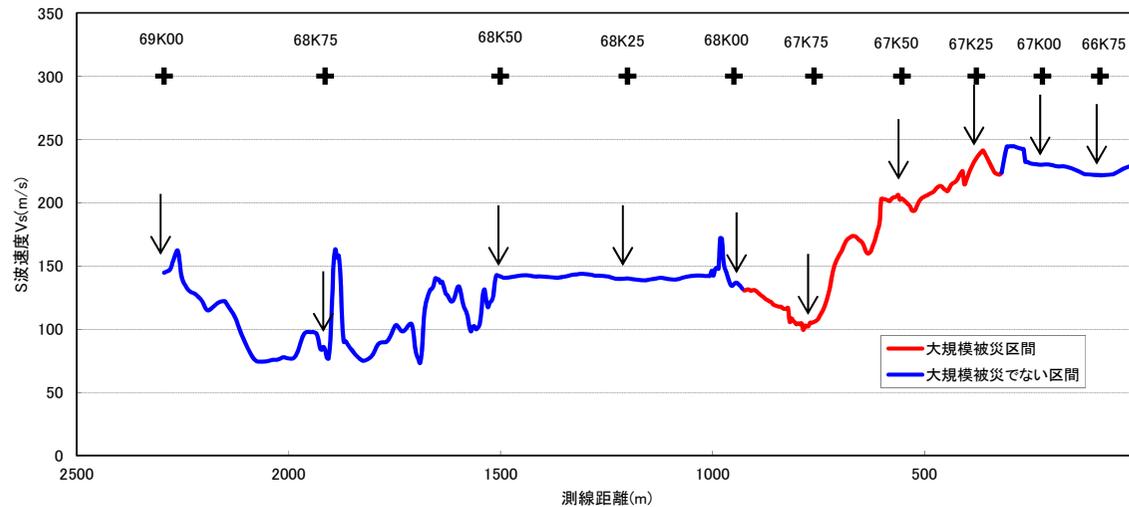
【霞ヶ浦】



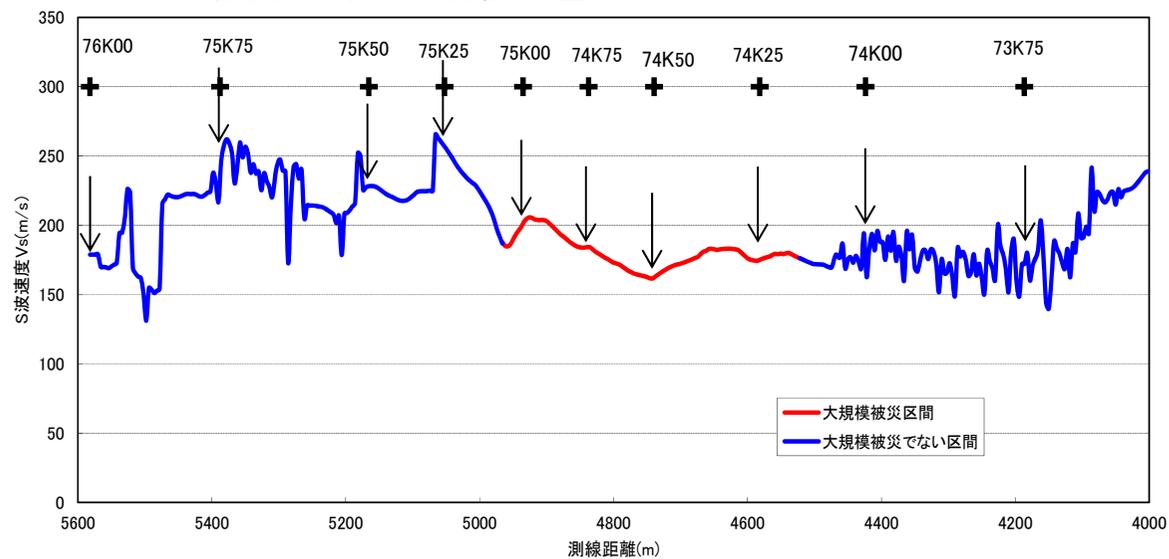
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向(利根川左岸:基盤液状化)(基盤)

【利根川下流】

大規模被災区間とその近傍の基礎地盤のS波速度の分布図
被災区間№29利根川左岸67.25k-67m~68.0k-25m



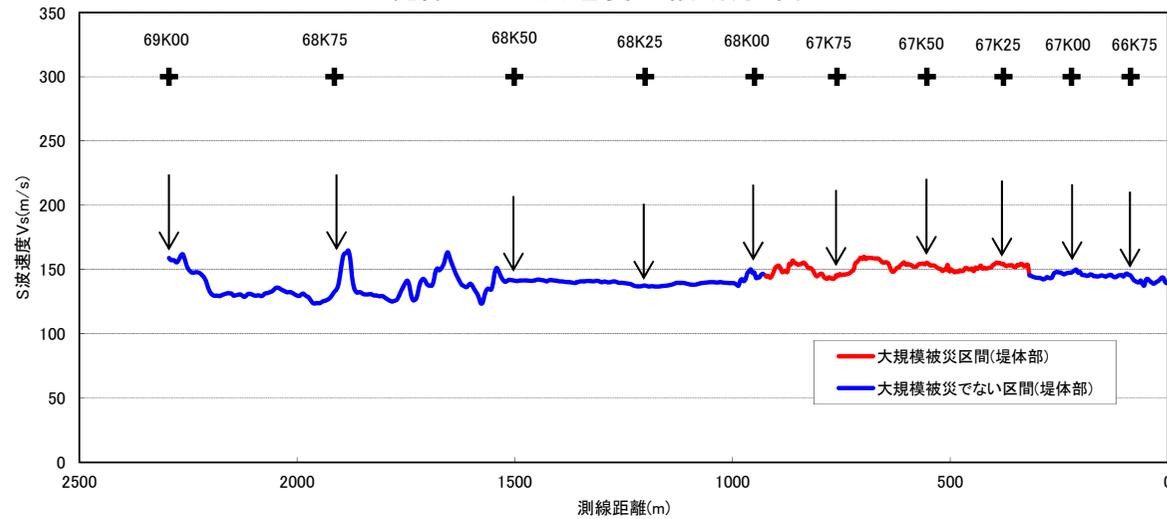
大規模被災区間とその近傍の基礎地盤のS波速度の分布図
被災区間№28利根川左岸74.0k-98m~75.0k+32m



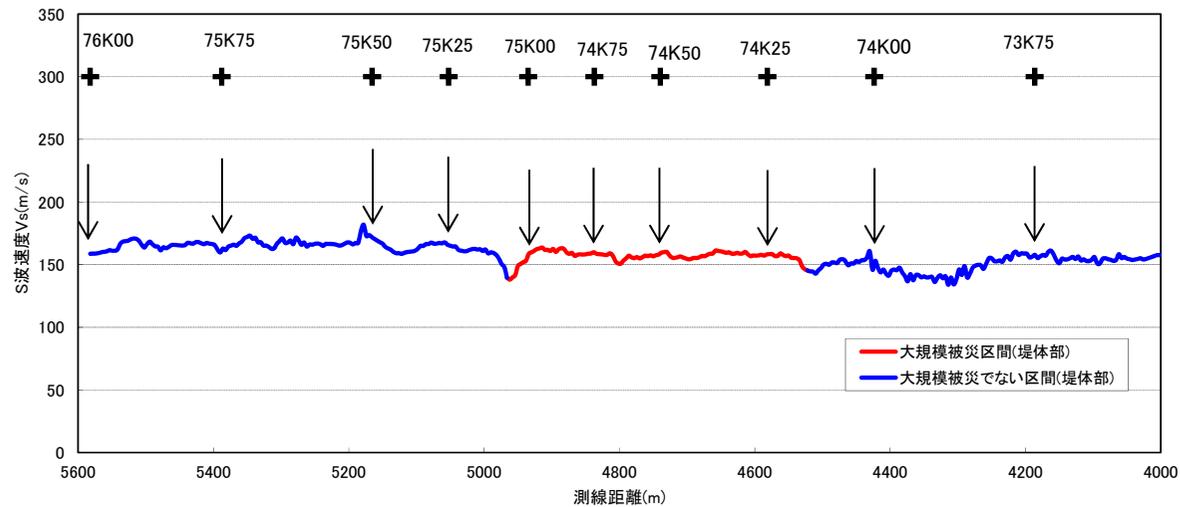
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向(利根川左岸:基盤液状化)(堤体)

【利根川下流】

大規模被災区間とその近傍の堤体のS波速度の分布図
被災区間№29利根川左岸67.25k-67m~68.0k-25m

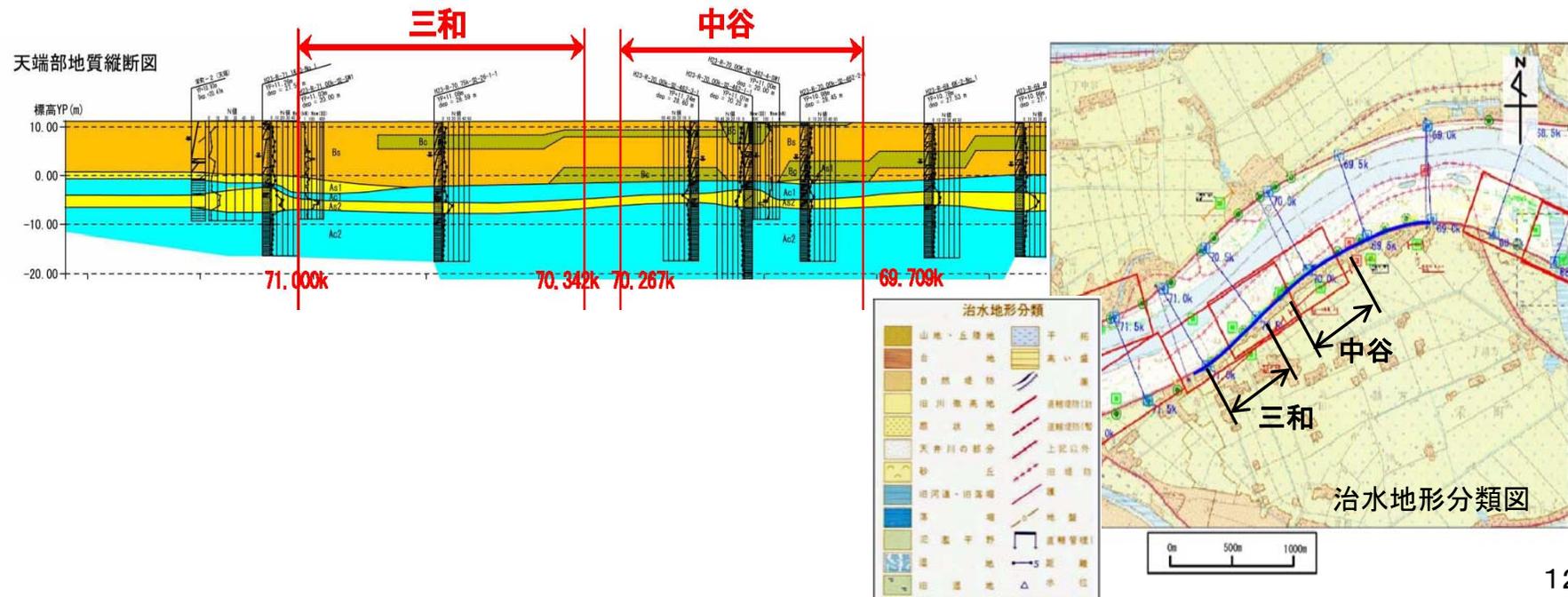
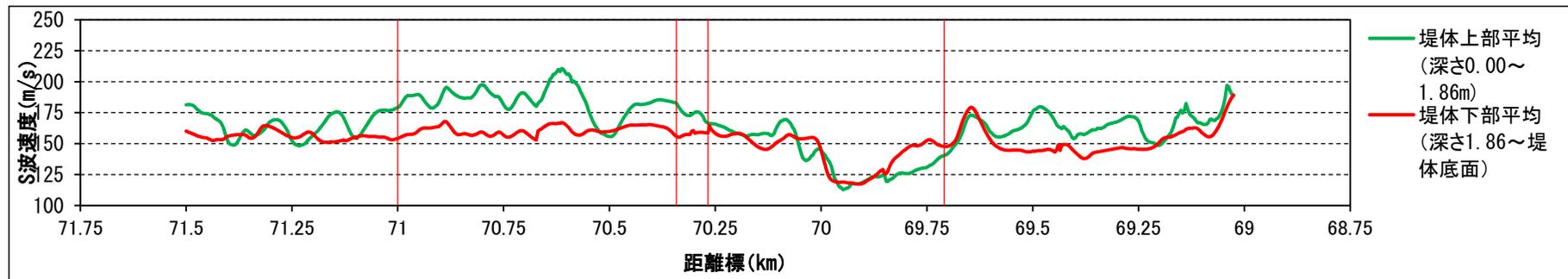
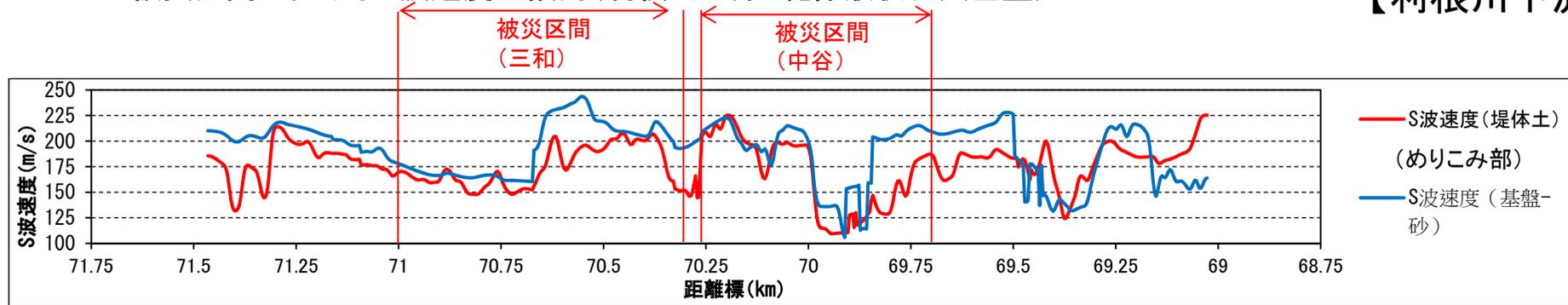


大規模被災区間とその近傍の堤体のS波速度の分布図
被災区間№28利根川左岸74.0k-98m~75.0k+32m



3.3 被災区間におけるS波速度の傾向(利根川右岸:堤体液状化)(基盤)

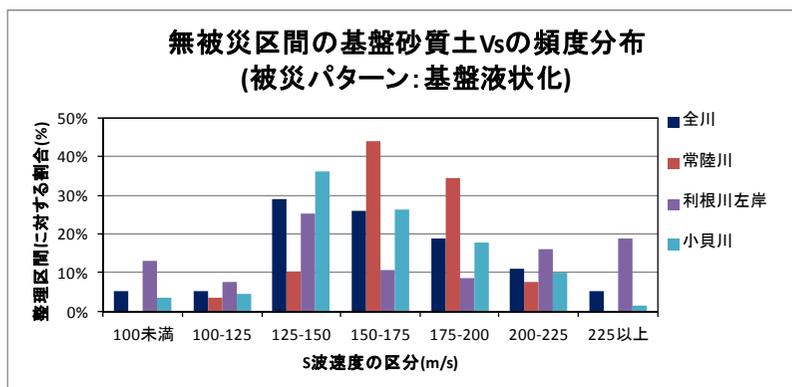
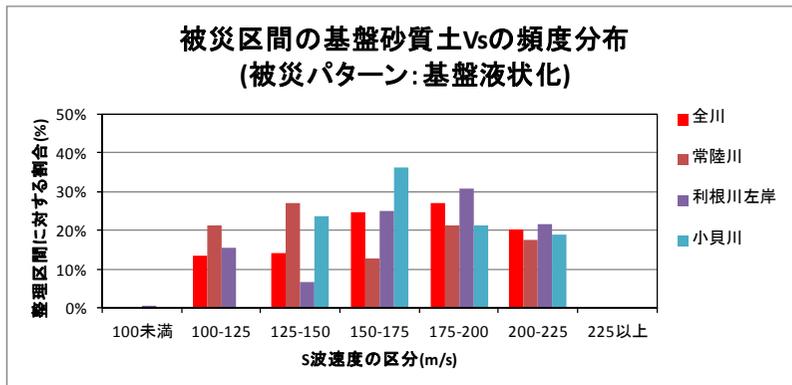
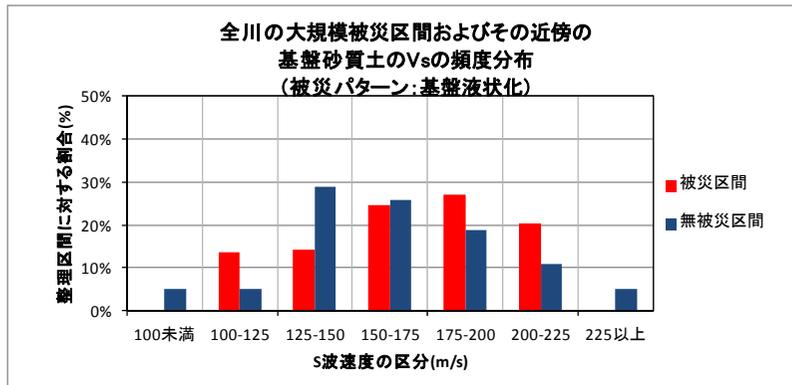
【利根川下流】



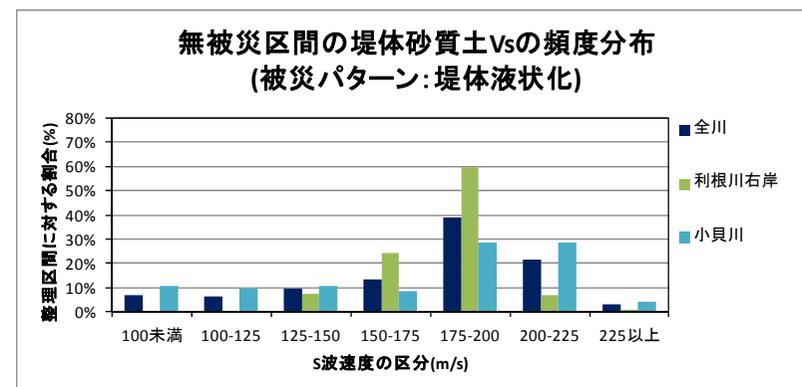
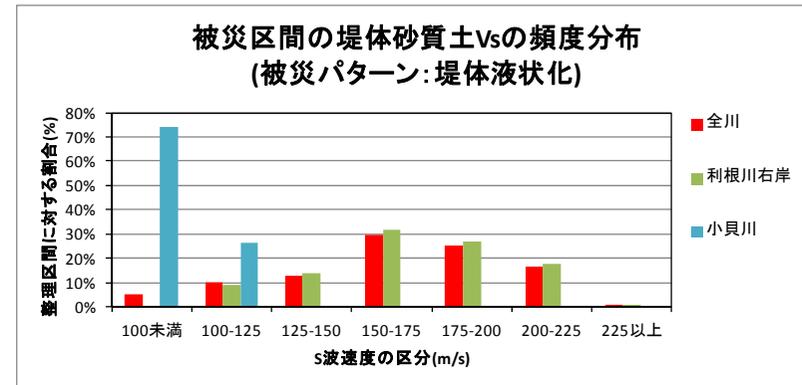
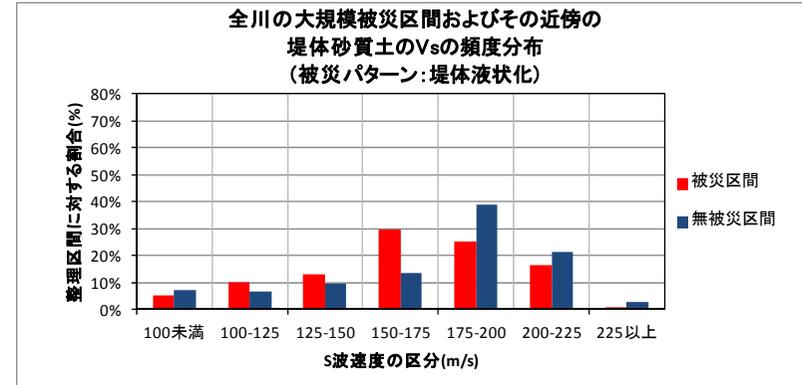
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向

【小貝川、霞ヶ浦、利根川下流】

① 基盤液状化



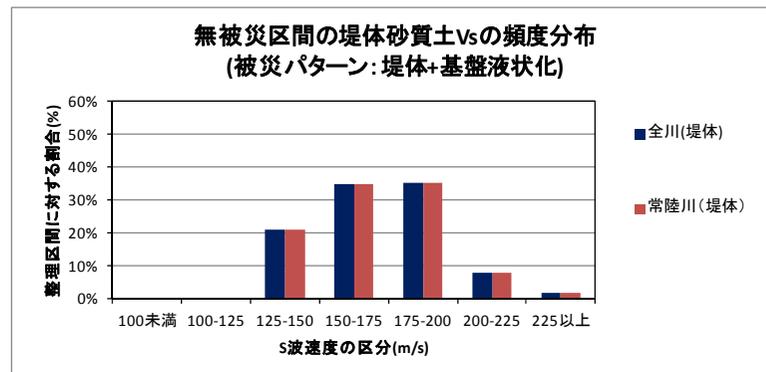
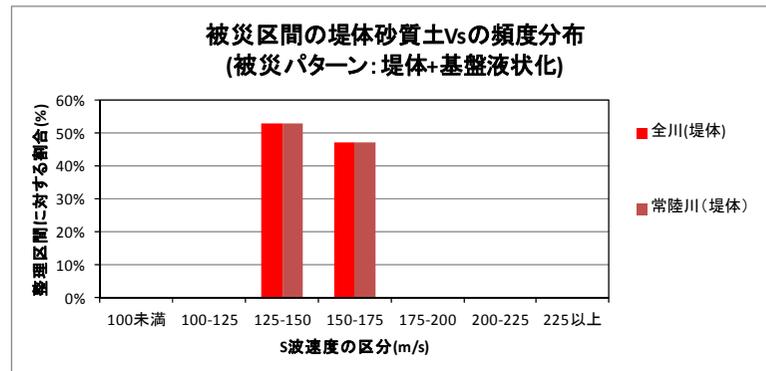
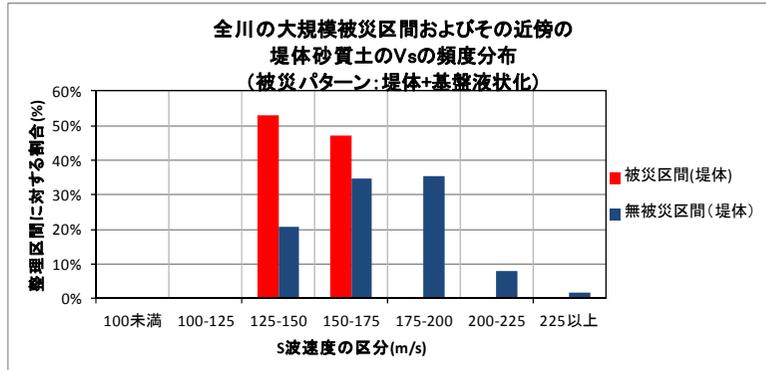
② 堤体液状化



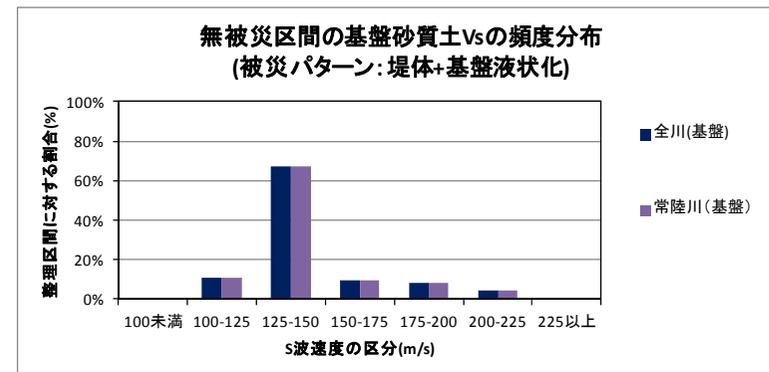
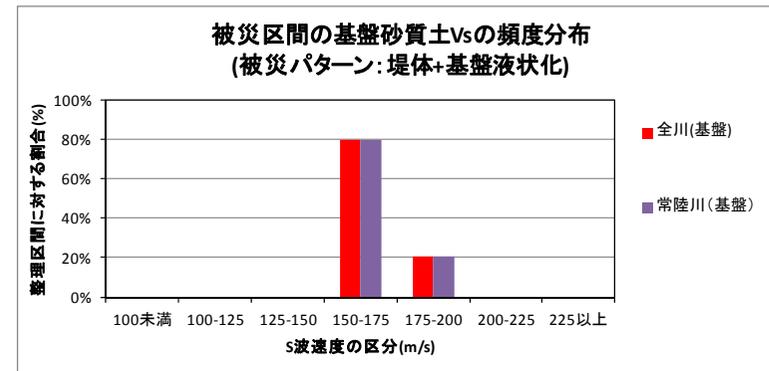
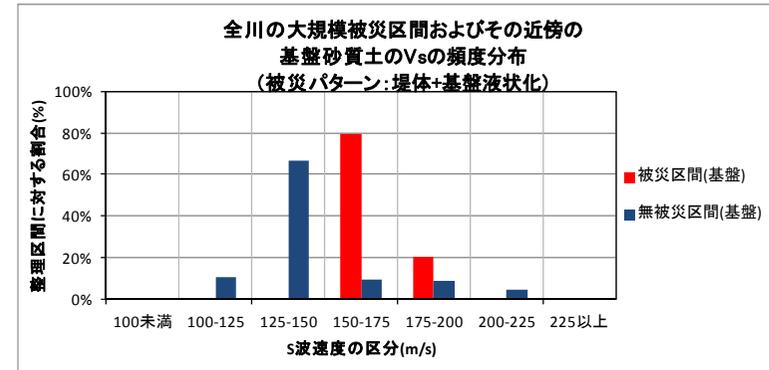
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向

【小貝川、霞ヶ浦、利根川下流】

③基盤+堤体液状化(堤体のVsを抽出)



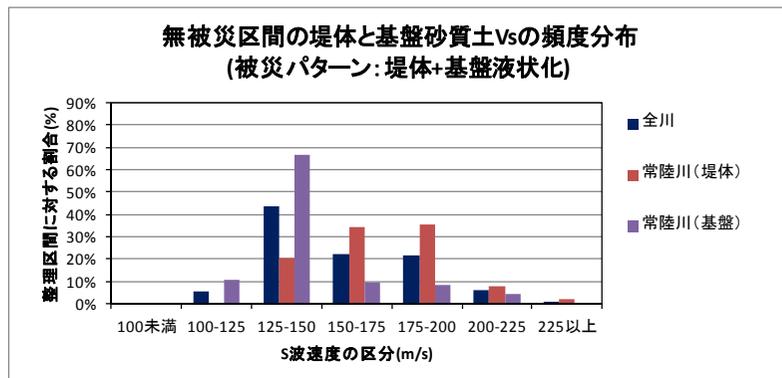
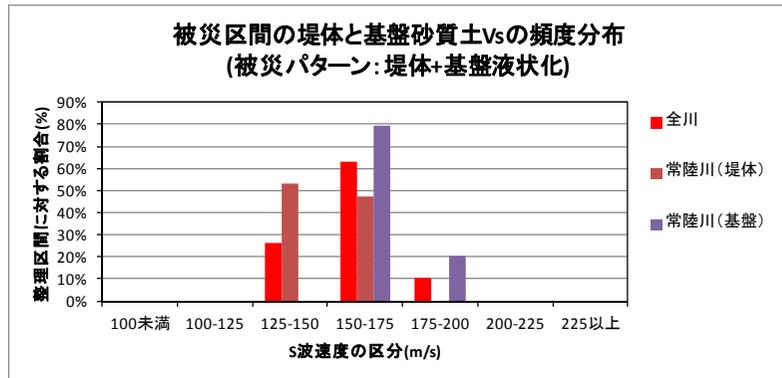
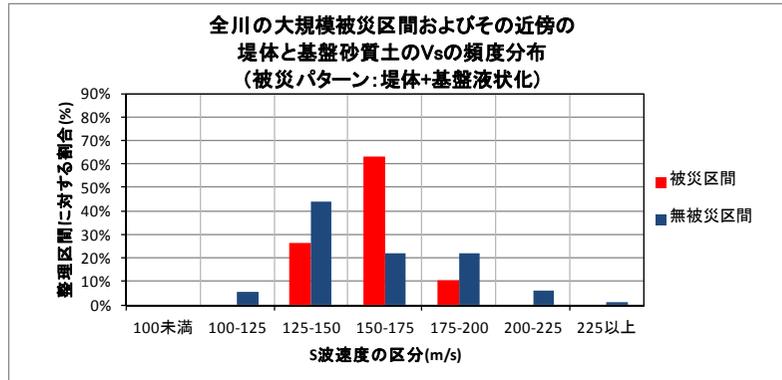
③基盤+堤体液状化(基盤のVsを抽出)



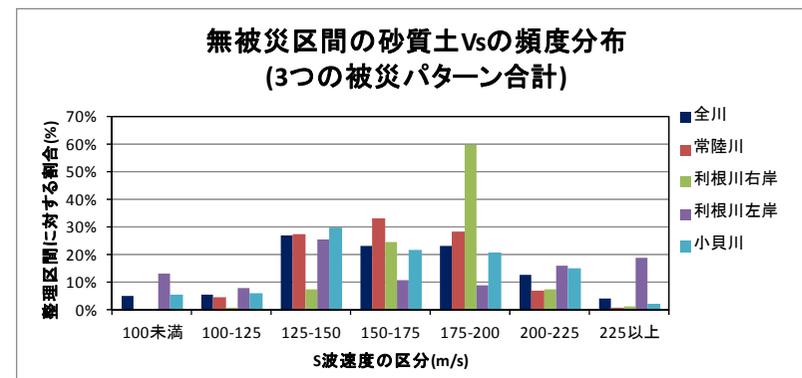
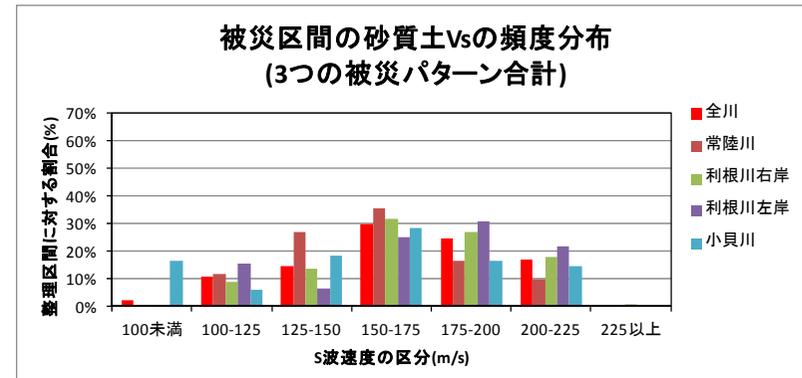
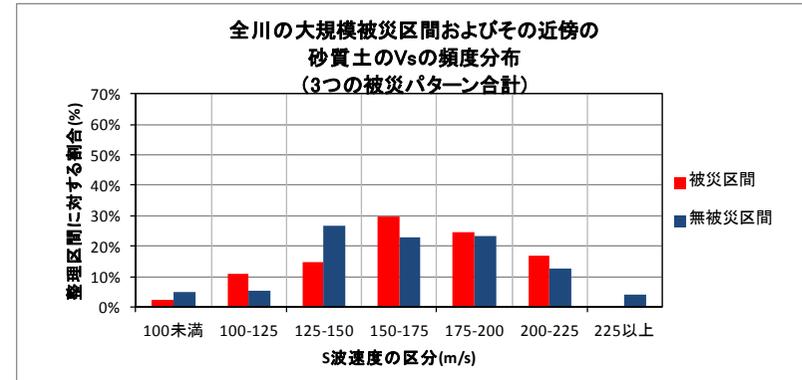
3.3 被災区間におけるS波速度の傾向

【小貝川、霞ヶ浦、利根川下流】

③ 基盤+堤体液状化(基盤と堤体のVsを抽出)



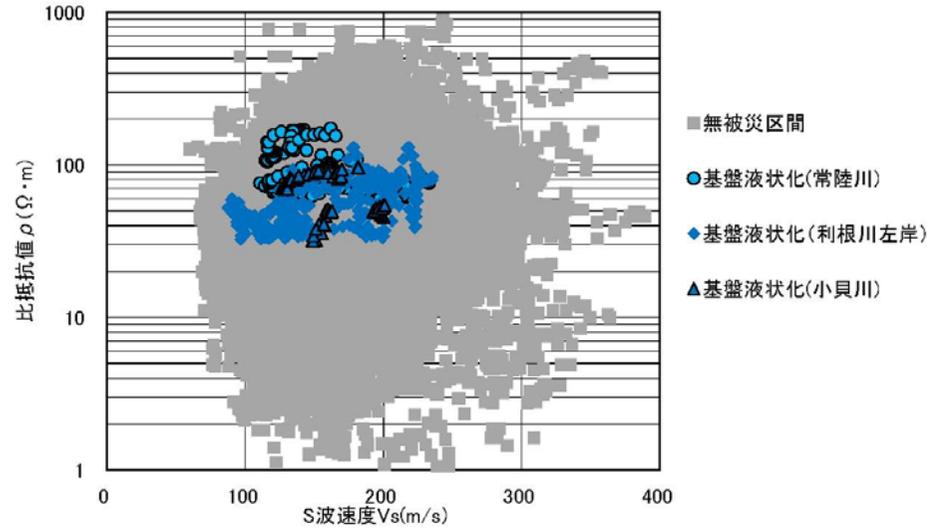
3つの被災パターン全て



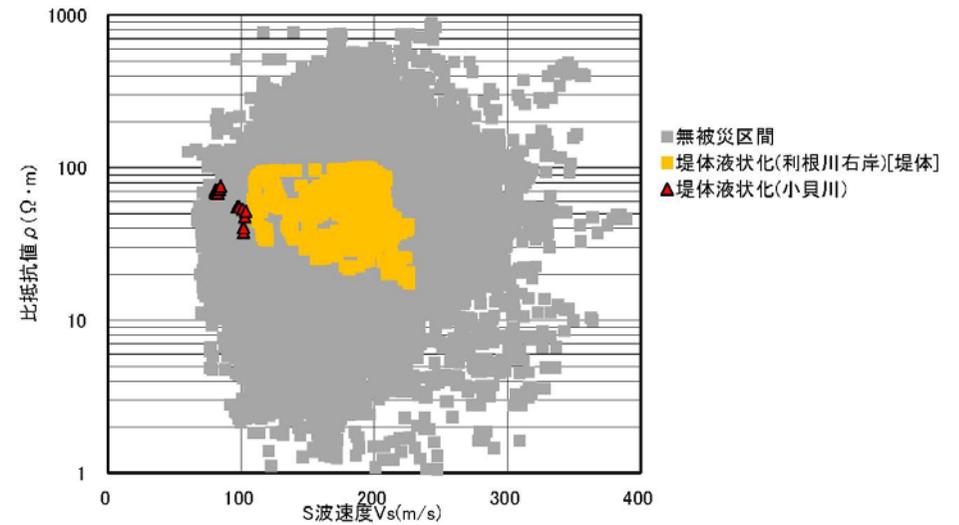
3. 4 各河川の被災区間におけるVsと比抵抗

【小貝川、霞ヶ浦、利根川下流】

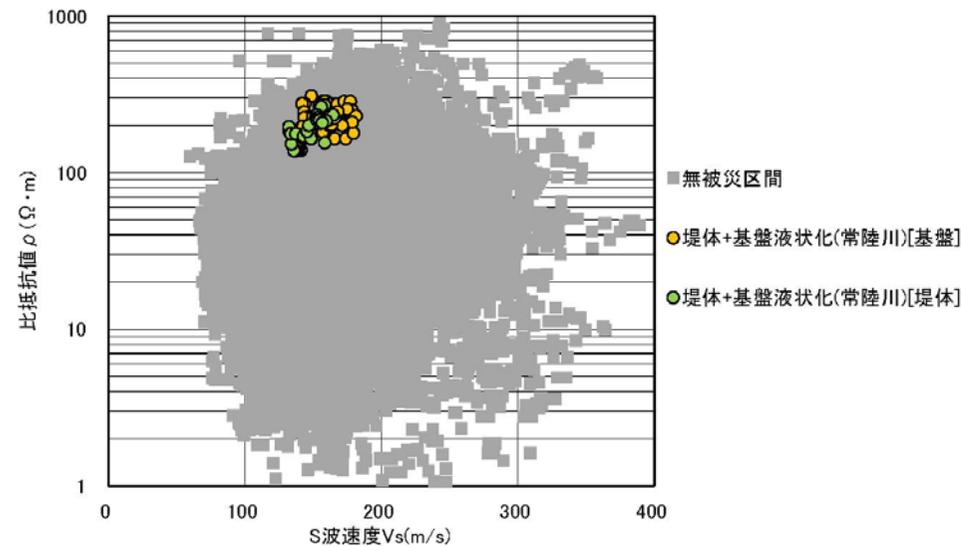
各河川のS波速度Vsと比抵抗値ρの関係(①基盤液状化)



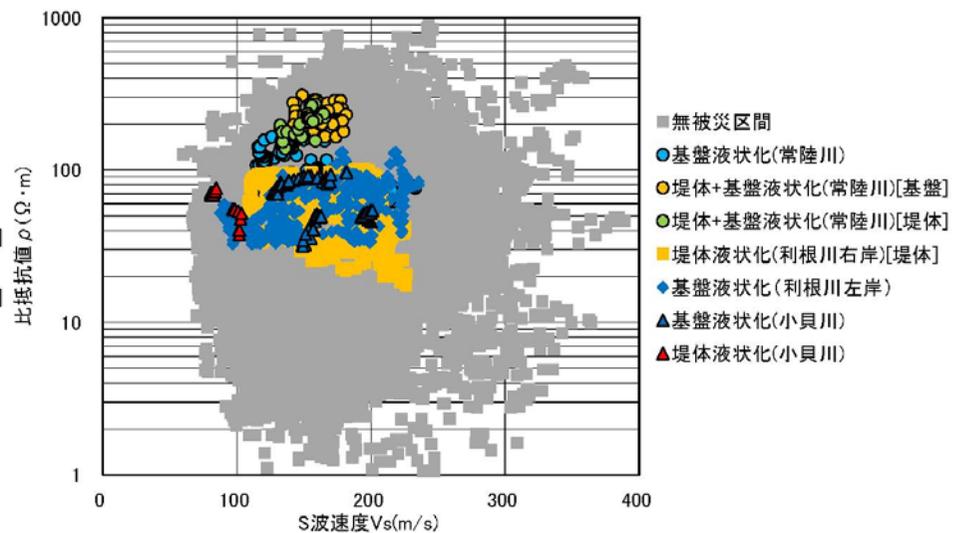
各河川のS波速度Vsと比抵抗値ρの関係(②堤体液状化)



各河川のS波速度Vsと比抵抗値ρの関係(③基盤+堤体液状化)



各河川のS波速度Vsと比抵抗値ρの関係(全変状パターン)



液状化による被災パターンとS波速度の相関については、

①基盤液状化により被災を受けた箇所と大きな被災を受けていないその上・下流においてS波速度に大きな差は見られなかった。

②閉封飽和領域における堤体液状化による被災箇所については、上・下流の閉封飽和領域と比較すると、S波速度の低い箇所が部分的にみられるが、被災箇所全域にわたり、S波速度が低いという傾向は見られなかった。

という結果であり、S波速度に関しては、被災パターン別に明確な傾向は見られなかった。

但し、被災箇所の比抵抗及びS波速度をプロットした結果、相対的に比抵抗値が高く、S波速度が遅い領域に分布する事が確認された。