

第2回 北上川等堤防復旧技術検討会

第1回検討会意見及び対応方針について

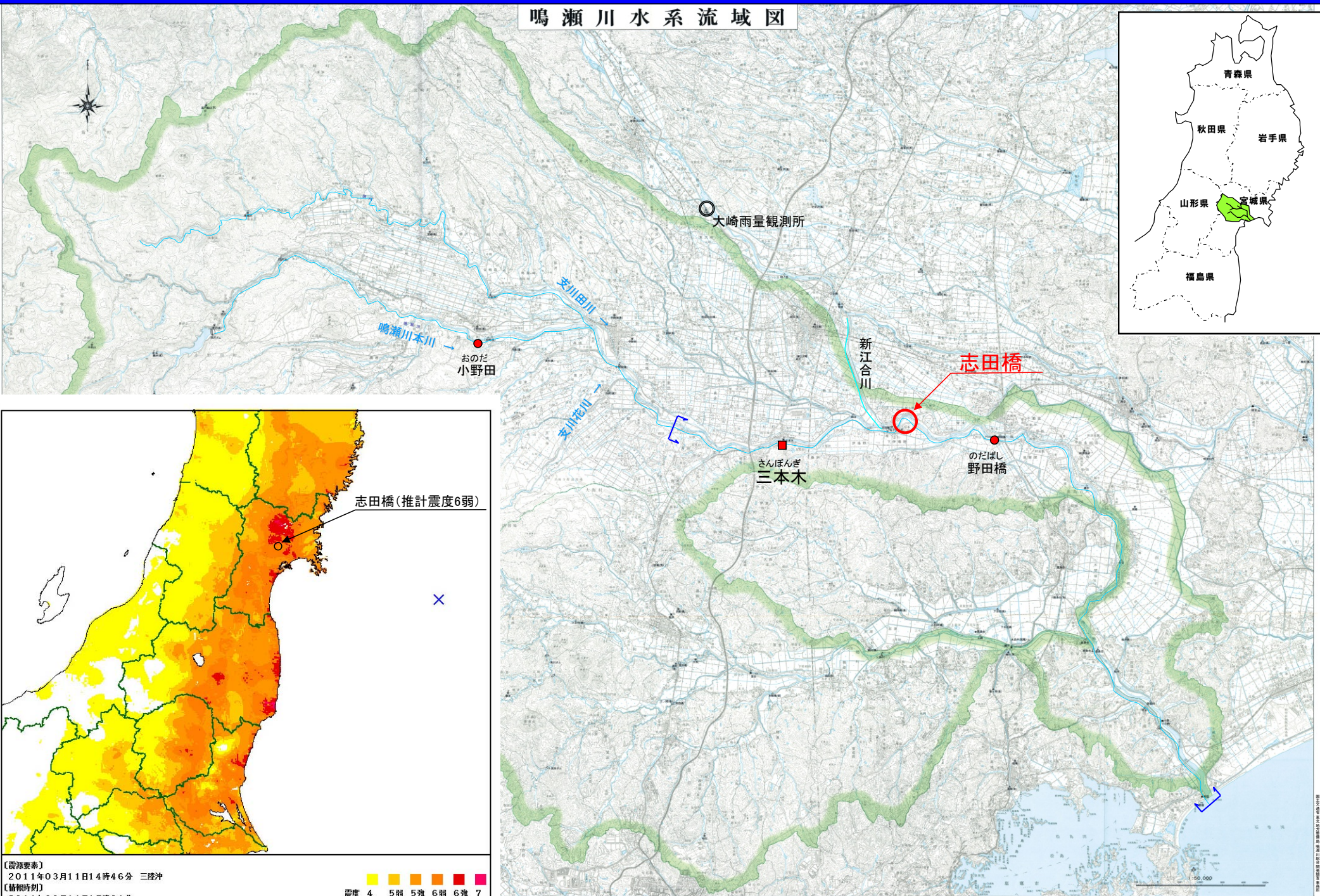
平成23年5月6日（金）

国土交通省 東北地方整備局

第1回検討会意見および対応

意見	意見への対応
(地震被害について)	
被災要因は、閉封飽和域（堤体）若しくは基盤の液状化と思われる。地震動慣性力等その他の要因は今日見た中では無いようだ。	
堤防被災は、液状化によるものであると思う。天端沈下量が注視されやすいが、側方へのはらみ出し量についてもきちんと把握しておく必要がある。 視点：①沈下による体積変化量と側方流動による体積変化量は同程度か。 （等体積せん断変形であるのか） ②平成15年宮城県北部を震源とする地震時の被災と比較して、変形量は大きいのか小さいのか。 （地震動の大きさ、地震動継続時間の違い） 可能であれば、同程度の閉封飽和域厚を有する箇所と比較することが望ましい。	<ul style="list-style-type: none"> 側方流動の分析 <ul style="list-style-type: none"> ○ 堤防変状についての変形図（横断面図、平面図）から変形量を整理 →資料2-1、資料-3
被災要因は、閉封飽和域（堤体）若しくは基盤の液状化のどちらかであると思う。	
慣性力による被害は無い。	
閉封飽和域については、サクシジョンの作用によって堤体内で地下水位が高くなっていると推測される。地下水涵養源を探るため、堤内側の地下水位も高い箇所（例えば江合川福沼地区）では、堤内地の地下水位調査も必要である。また、風間委員のご意見にあった側方への移動量を把握するという事は、今回の地震動の継続時間の影響を考慮するべきである、という大変重要な指摘であると思う。	<ul style="list-style-type: none"> 堤内地側の地下水位の計測 資料-2-1に地下水調査実施箇所を明示
地震動の継続時間の影響も考慮すべきであるが、余震の数も多いことから、どの時点でどの程度の変形量であったのか、について、可能な限り把握しておくことが重要である。	<ul style="list-style-type: none"> 被災の時間的変化の把握 志田橋（鳴瀬川）部におけるCCV静止画像について整理 →P3
追加調査について、被災箇所と近接する無被災箇所では、外力（地震動）は必ずしも同一ではない。今後も余震が続くと思われるので、両者に簡易地震計を設置して、余震を捉えることも需要である。	<ul style="list-style-type: none"> 小型地震計について、下中ノ目地区（鳴瀬川）、瀧尻上流地区（江合川）に設置を予定 →P5
閉封飽和域の液状化によるものについては、地下水位の調査が大変重要である。下部粘性土層の過剰間隙水圧が上昇している可能性もあるため、ボーリングで液状化層を抜かない等注意深く調査する必要がある。	
(津波被害について)	
背後地形や引き波の影響がある。越水時にのり尻から堤体が剥ぎ取られており、のり尻の強度について着目する必要がある。河口部堤防から海岸堤防に接続しているような構造が不連続な箇所が被災を受けている。	
押し波、引き波の流れの把握が大事、河川だけでなく堤内地の地形も含めて調査すべき。 被災した堤防のバラベットの飛散した距離を把握しておくことも重要である。	<ul style="list-style-type: none"> 阿武隈川荒浜地区の特殊堤バラベットの飛散状況について整理 →P10
破堤している区間は、構造が不連続な箇所、特殊堤区間、正面（法線直角方向）から津波が来襲している、という特徴がある。また、越水が生じた区間では、堤防の半断面消失、全断面消失があり、河道及び堤内地側の両側から津波を受けた堤防では、表面植生の剥がれや堤防の痩せが見受けられる。 越流水深の大小が被災の大小に影響している。例えば、背後地の湛水位がウォータークッションとなって、被害が軽減された箇所もある。 津波の越水被害については、越水深、越水の継続時間、プール深さ（堤内側水深）の3点が重要である。	<ul style="list-style-type: none"> 測量結果等から事実関係を可能な限り整理予定
堤内地、河道の両側の水位差が少ない箇所では被害が少ない。	
地震による堤防被災については、本検討会の検討方針で明らかになると思うが、津波による堤防被災については、困難な検討課題であると思う。	
津波による堤防被災については、外力と被害の関係についての整理が重要であると考えている。	
指摘を受けた調査項目については、可能な限り実施したい。	
「調査・検討の内容」（資料-3）について、修正意見があれば具体的に伺いたい。	
“津波高は考慮しない”（P2）とあるが、考慮しない理由を明記すること。語句の独り歩きが憂慮される。	<ul style="list-style-type: none"> 「津波高は考慮しない」いう表現は「今回の高さの津波高は考慮しない」と改める
資料-4について、基準水位を元に戻す意味を説明して欲しい。（検討会内で回答済み）	
今回の地震動によって、深く傷んでいる箇所がある。堤防の傷み方に応じた設定という危機管理が重要ではないか。	
地盤工学会では、今回の被災を踏まえ、新たな課題として次の3点を考えているので、紹介したい。 ・構造物周辺（橋脚と堤防などの異種構造物の接合部）の被災形態の把握と対策 ・津波による堆積物の盛土等への利用可能の可否 ・地殻変動の影響評価	
地震によるものと津波によるものといった現象をきれいに2つに分けているが、地震動作用後に津波が来襲していることから、本来はきれいに分けられるものではない。 メカニズムを理解するためにも、なぜ被災しなかったのかを、きちんと評価しておくことが重要である。	<ul style="list-style-type: none"> 名取川右岸河口部における地震直後の写真では津波来襲前に液状化が確認されている。 →P15
検討会のスケジュールについて、意見が無かったため、異議無しとしたい。 また、検討方針について、地震によるものは、今回地震での再度災害防止を、津波被災の河川堤防については、海岸堤防と調整しながら復旧を目指す。ということにしたい。（委員全員同意）	

志田橋位置図



推計震度(3/11気象庁資料)

志田橋CCTV静止画像



志田橋上流 鳴右30.1k

3/11 14:40



東北地方太平洋沖地震(M9.0)発生
推計震度6弱

志田橋上流 鳴右30.1k

地震発生後(3/11 14:50)



余震
M7.4(15:08)推計震度4、
M7.7(15:15)推計震度4

志田橋上流 鳴右30.1k

3/11 15:20



余震
M7.5(15:25)推計震度4

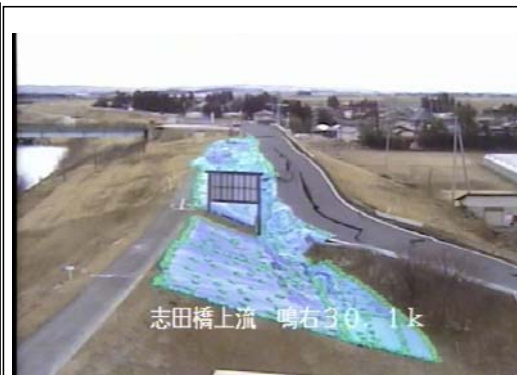
志田橋上流 鳴右30.1k

3/11 15:40



志田橋上流 鳴右30.1k

3/31 11:00



志田橋上流 鳴右30.1k

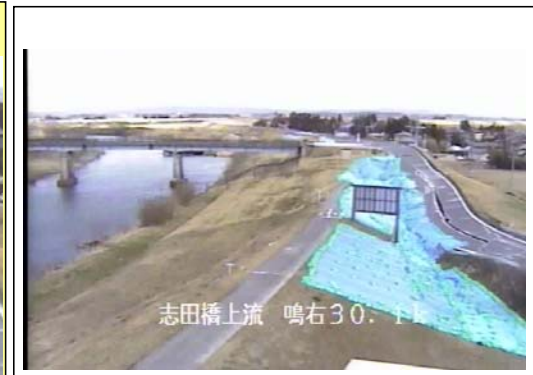
4/4 10:10



余震(M7.4)4/7 23:32発生

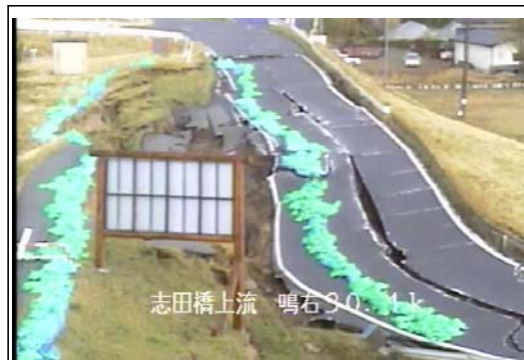
志田橋上流 鳴右30.1k

余震発生後(4/8 12:00)



志田橋上流 鳴右30.1k

4/12 12:00



志田橋上流 鳴右30.1k

4/16 12:00



志田橋上流 鳴右30.1k

4/18 12:00



降雨(4/19 17:00~4/20 5:00)
大崎雨量観測所 累加雨量 9mm

志田橋上流 鳴右30.1k

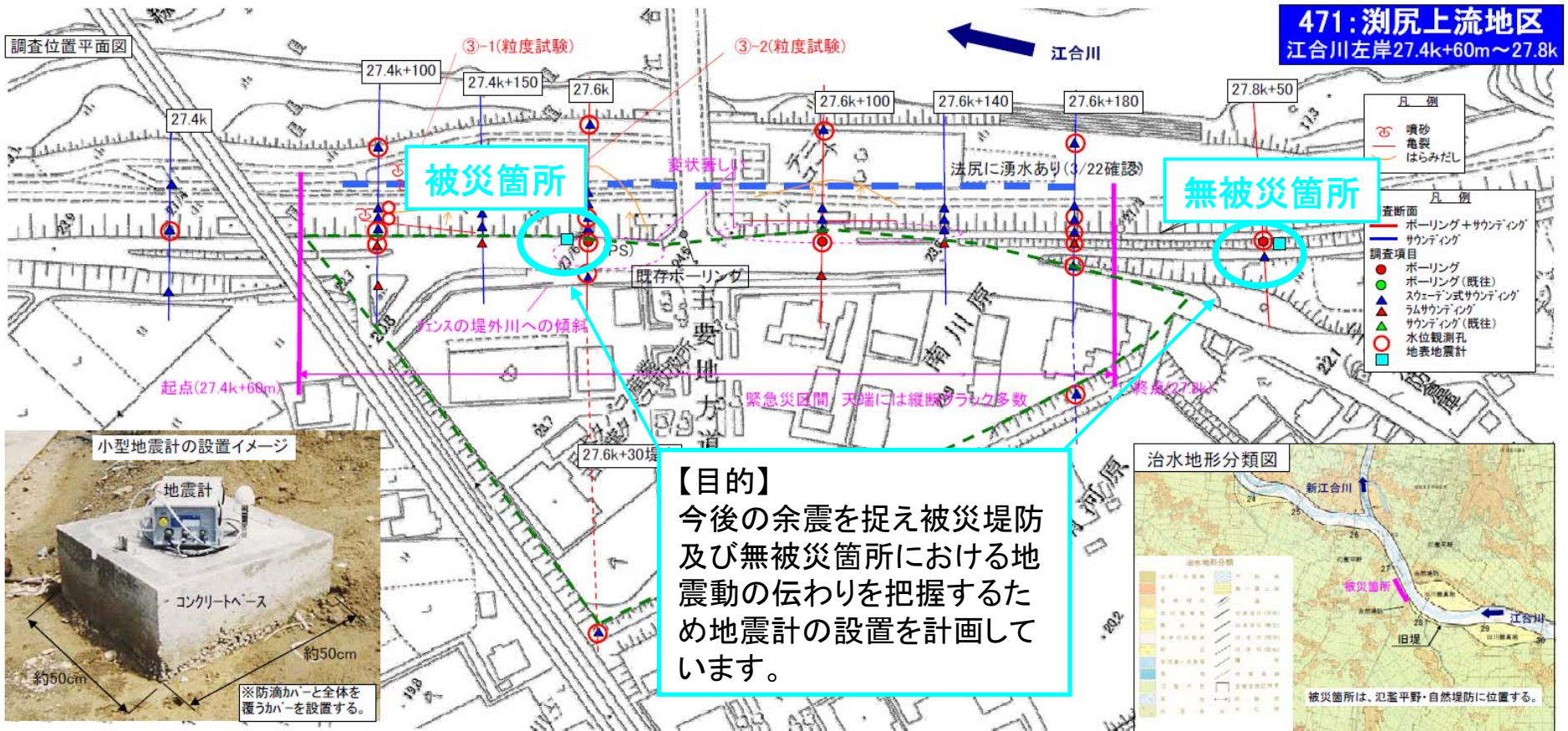
4/19 17:20



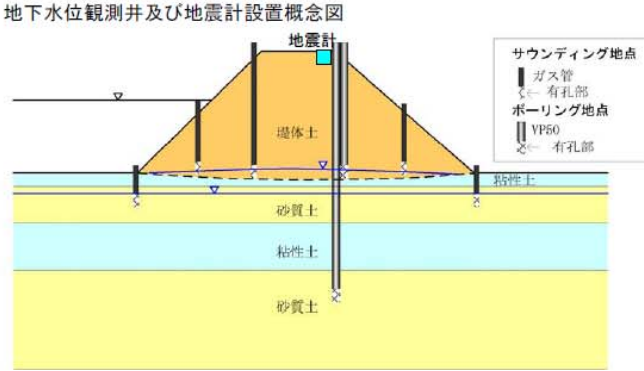
志田橋上流 鳴右30.1k

4/21 11:40

江合川左岸瀧尻地区における地震計計画箇所【概要】



- (1) 地震計(被災箇所に1箇所、非被災箇所に1箇所設置)
被災箇所と非被災箇所での余震観測により、表層地盤面での地震動の違いの有無を確認し、被災要因検討の一資料とする。小型地震計を堤防天端付近に設置し、2~3ヶ月間の余震観測を行い、その期間に取得された地震データより、余震ごとの最大加速度を整理し、被災箇所と非被災箇所の対比を行い、被災要因となる地盤の地震動増幅特性の違いの有無について検討を行う。設置位置は、堤外側へ著しくはらみ出した27.6k+30m(被災箇所)と非被災箇所である27.8k+50mとする。
- (2) 地下水位観測(21箇所を設置)
堤防変状箇所周辺の地下水位分布を把握する目的でボーリング孔またはサウンディング孔を用いて地下水位観測孔を設置する。当該地区では堤内地が高い箇所を取り囲むように地下水位観測孔を設置する。ボーリング孔にはストレーナー加工した塩ビ管VP50を、サウンディング孔にはストレーナー加工したガス管15Aを用いる。水位観測は手測りによる一斉観測とする。



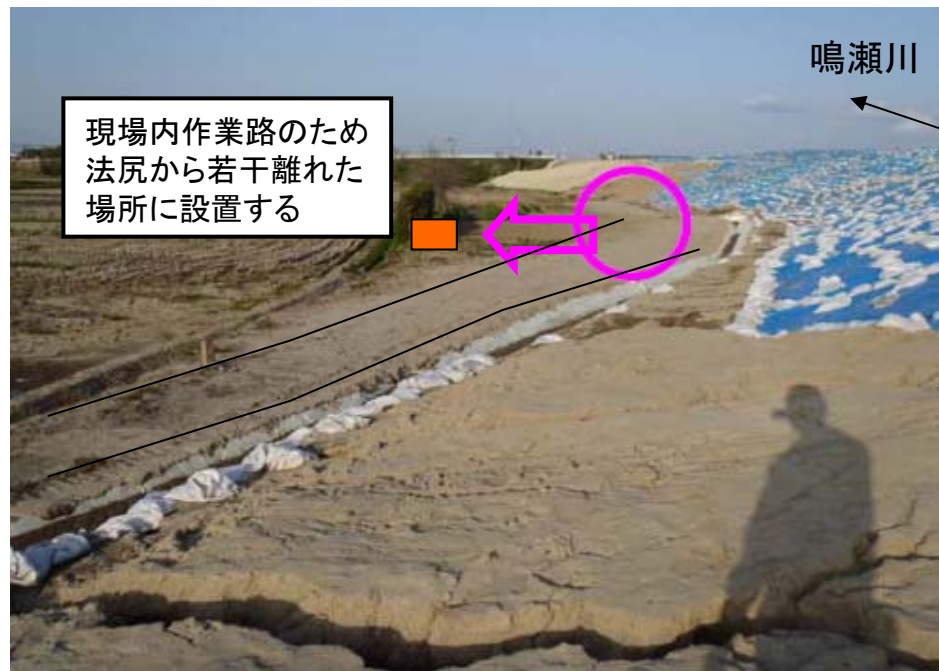
江合川左岸溺尻地区における地震計計画箇所【概要】



鳴瀬川左岸下中の目地区における地震計計画箇所【概要】



鳴瀬川左岸下中の目地区における地震計計画箇所【概要】



地震計設置箇所(案) 被災箇所遠景



地震計設置箇所(案) 無被災箇所遠景

小型地震計の例



主な特長

- 波形収録機能と震度相当値の出力機能を持つ。
- プレトリガは 15 秒(固定)、内蔵メモリは 56 波形(1 波形 100 秒)分のデータを記録。
- 震度相当値はトリガ収録終了後気象庁の指定する震度フィルタを FIR で計算し、震度計と同等な数値を出力。
- トリガ時には震度相当値*、最大加速度値、SI 値をリアルタイムで出力。
- 速度応答スペクトル(0.1sec-2sec)を出力。
- RS232C および LAN ポートを有し、電話回線、インターネットを使った通信が可能。
- トリガ時、内蔵表示器上に SI 値に基づいて計算した震度階相当値*、計測震度相当値*を表示。
- 外付震度表示器と接続すれば、免震ピットなどアクセス困難な場所に設置された地震計の震度情報が容易に確認できる。(オプション)
- 複数台の連動機能があり、地震時の建物における階層別の揺れ観測に最適。
- 無電圧接点3ポートを有し、工場での地震時生産設備管理にも使用可能。

*本体ディスプレイ、外部表示器およびPC画面にリアルタイム表示される震度相当値はSI値に基づいて算出されたもので、トリガ終了後に表示される震度相当値と若干異なる場合があります。

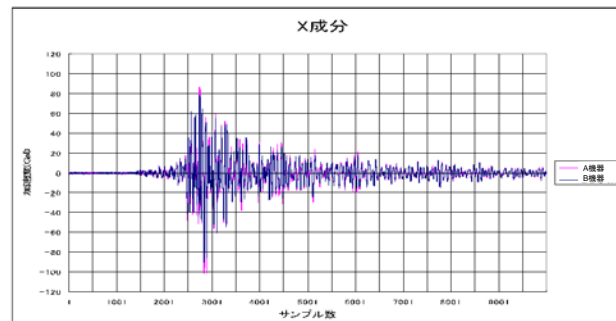
仕様

センサ:	半導体センサ(JA-30SA32-25B)
加速度成分数:	3成分(水平:2、上下:1)
計測範囲:	2000gal(上下動は1000gal)
感度:	1V/G
中点電圧:	2.5V
バイアス温度係数:	±1mG/°C
ノイズレベル:	2 gal
周波数範囲:	水平 DC~20Hz(-3dB) 上下 DC~4Hz(-3dB)
AD 変換:	実効 16 ビット

仕様

インターフェース:	LAN, RS232C を標準装備。
表示器:	7セグメント2桁 LED, トリガ時に計測震度・震度階の最大値を表示。
動作中:	LED 表示内右下のドットが点灯。
トリガ中:	LED 表示内右下のドットが 0.5 秒ごと点滅。
連動:	複数の地震計のトリガを連動する。
接点:	無電圧接点3ポート、ノーマルオープン。
接点のレベル:	加速度、SI値、震度相当値で設定可。
接点の最大定格:	1A@DC24V , 0.5A@30V AC。
時刻校正:	サーバとの通信で自動的に時刻を校正。
トリガレベル:	3 ガル~999 ガルで任意設定。(3 成分の OR)
プレトリガ:	15 秒(固定)
1地震の記録時間:	100 秒間とし、100 秒間を越える地震は連続したファイルとして管理、表示する。
メモリ:	56 ファイル分のデータを収録。
メモリ管理:	メモリが満杯に近づくとき古い地震又は計測震度の小さい地震から順にデータを消去。
波形データフォーマット:	ヘッダ情報付き CSV フォーマット。
リアルタイム震度情報:	トリガ時、震度情報(計測震度相当値、SI 値、最大加速度 X,Y,Z それぞれの最大値および水平合成)を 1 秒~10 秒毎に送信する。
震度演算方法:	気象庁標準の計算方法に準じるが震度フィルタは FIR フィルタを使用。
各種通信機器への対応:	LAN(HUB またはルータを接続)、一般公衆回線、携帯電話、PHS による通信が可能。 (モデムは外付け)
電源/消費電力:	AC100V/3.5W
停電保証:	停電時のバックアップ用として、乾電池を内蔵する。(単 3 アルカリ乾電池 × 4 本) AC電源供給が切れた場合に乾電池稼働に切り替え、最大 100 分間測定を継続し乾電池の電圧が定値以下になったらマイコンを正常終了する。
サイズ:	120mm × 170mm × 50mm (固定金具除く)
取り付け方法:	標準付属金具を使ってボルトで固定、上から下又は下から上向きの固定が可能。
地震計管理:	標準付属ソフトをインストールした PC にてデータ回収、各種設定を行なう。 (Windows XP, 2000 にて動作確認済)

千葉県北西部(35.5N 140.2E) 2005/7/23/ 16:35 に際して埼玉県さいたま市の 2 階建て建屋の 2 階床で収録された X 成分の記録、高精度地震計 A機器 の上に B機器 の記録を上書きした。



外付け震度表示器(オプション)

※機器外観および仕様は予告なく変更されることがあります。

阿武隈川右岸下流部（荒浜地区）垂直写真

平成23年 4月 5日撮影

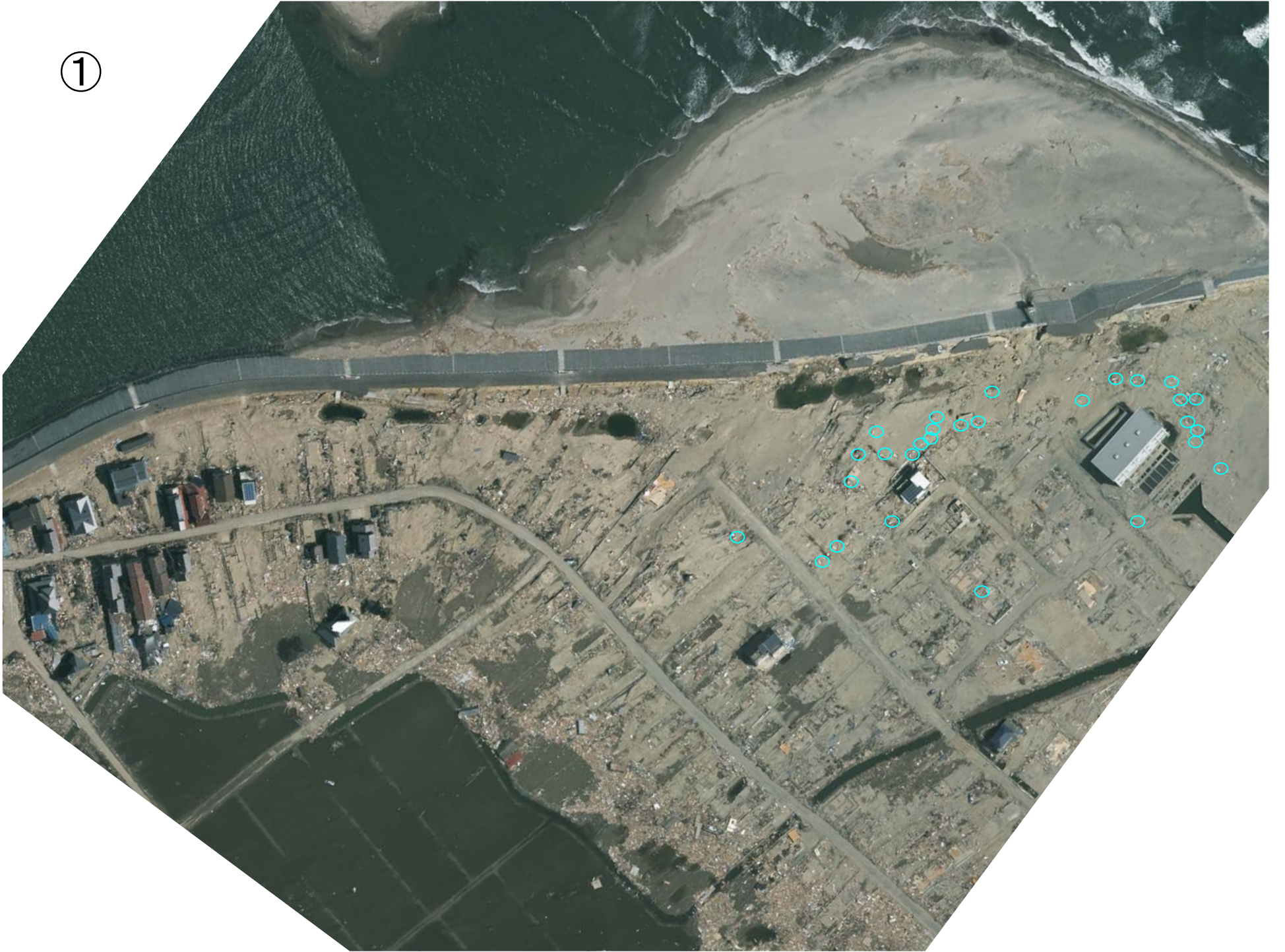
【地震被災前（平成22年10月2日）】

【地震被災直後（平成23年3月12日）】

【地震被災後（平成23年3月23日）】



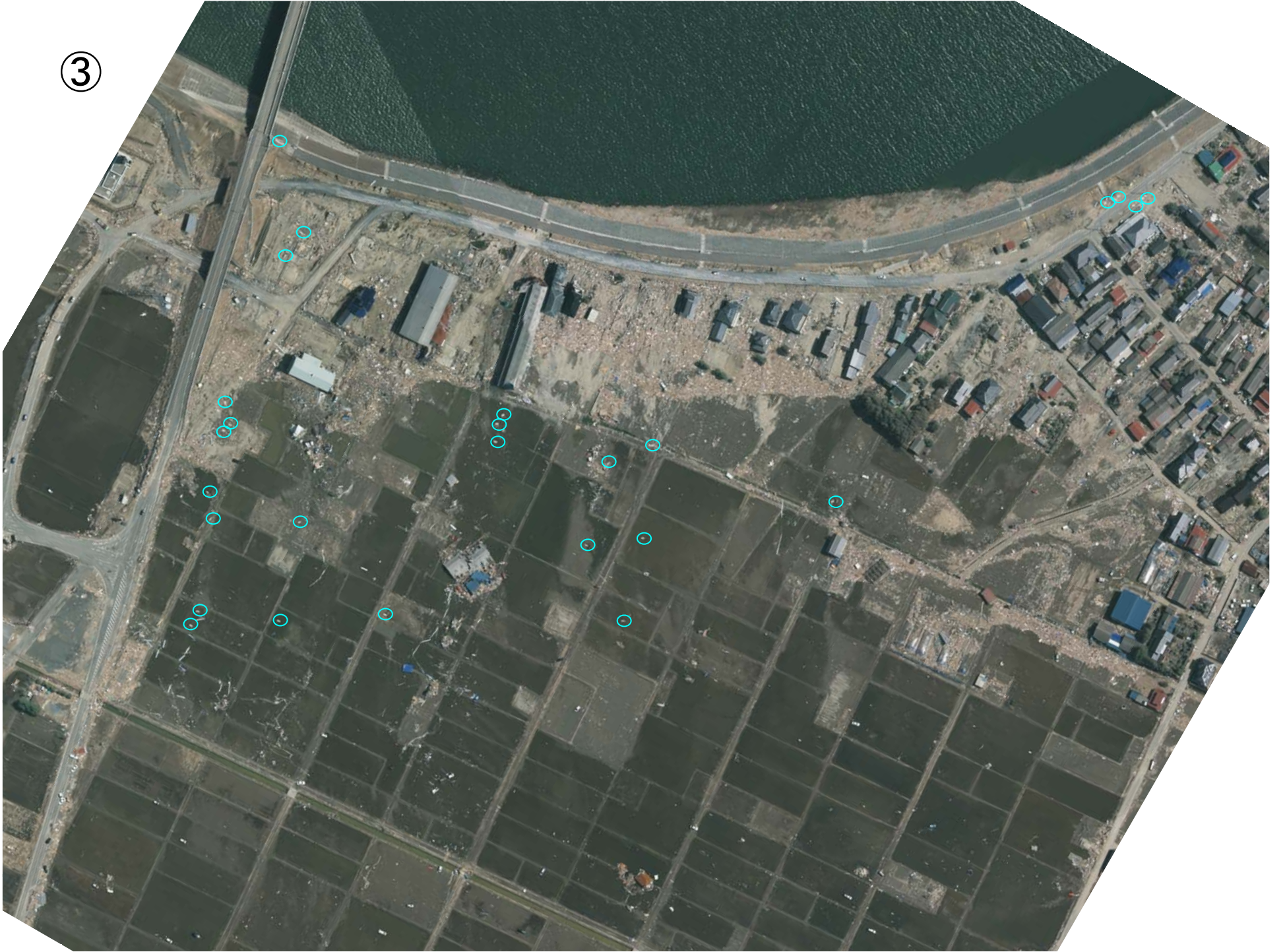
①



②



③



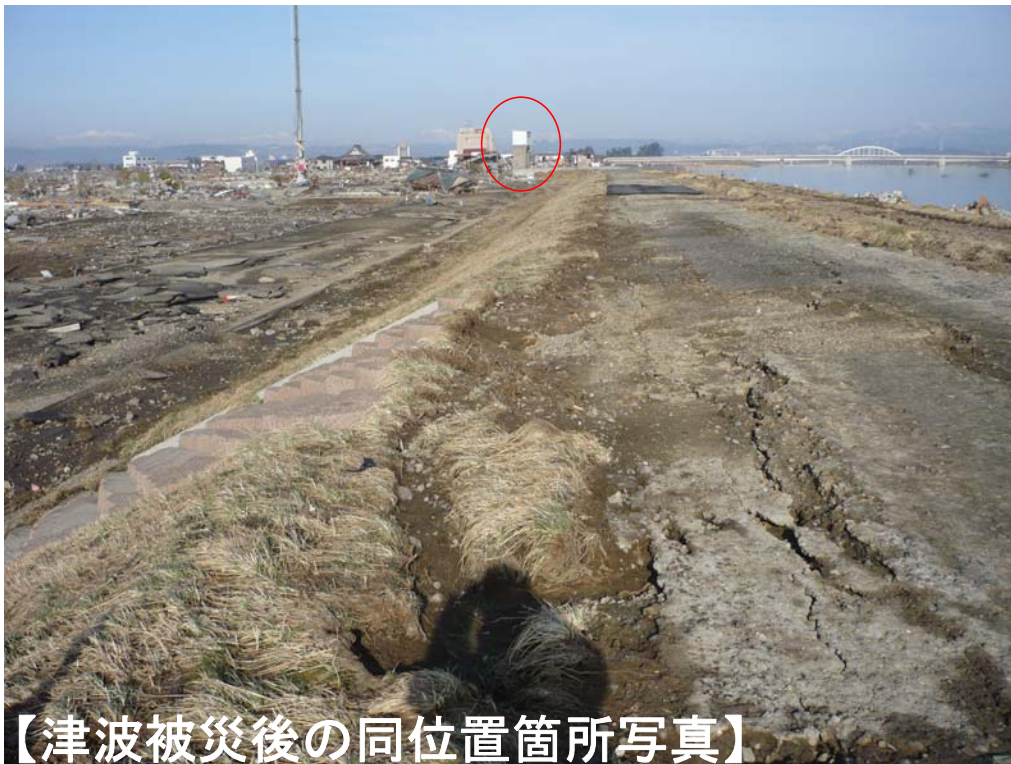
名取川河口部 液状化状況写真



【地震直後の液状化写真】



(地域住民からの提供)



【津波被災後の同位置箇所写真】



(地域住民からの提供)