

岩手県沿岸中南部における 地震動・津波などによる被害状況 (Web公開版)

地盤工学会 東北支部・四国支部
合同一次調査団

メンバー構成と調査日程

- ・ **東北支部**
 - 大河原 正文 (岩手大学:東北支部代表者)
 - 山本 英和 (岩手大学)
 - 鴨志 田直人 (岩手大学)
 - 藤井 登 (奥山ボーリング(株))
 - 荻野 俊寛 (秋田大学)
- ・ **四国支部**
 - 原 忠 (高知大学:四国支部代表者・団長)
 - 大角 恒雄 (徳島大学)
 - 山中 稔 (香川大学)
 - 石原 行博 ((株)技研製作所)
 - 常川 善弘 ((株)相愛)
 - 森 伸一郎 (愛媛大学)

調査日程:平成23年4月5日～4月8日(現地調査2日間)

調査地:岩手県沿岸中南部(陸前高田・大船渡・釜石)

主な調査経路と調査地点(4月6日)



津波遡上の 最北端



- ・ 気仙川下流より約7.5km
附近まで津波が遡上
- ・ 河川堤防等の変状は
認められない
- ・ 約1km下流の津波高さ:
約3m

津波の越波による 自然堤防の浸食



- ・ 高さ約5mのやや蛇行した
自然堤防を津波が越波
- ・ ガリ侵食が認められる

斜面の表層崩壊

- ・ 地震による表層土の崩壊
- ・ 高さ 5m, 幅 30m, 厚さ 0.5m
- ・ すべり面には、強風化花崗岩が路頭
- ・ 斜面横の石灯籠が転倒



すべり面(強風化花崗岩)

亀裂性岩塊の小崩落(道路のり面)

- 地震による岩塊の小崩落
- 高さ 8m, 幅 3m, 厚さ 0.5~1m
- 表土~強風化岩(粘板岩)の崩落



崩落土砂(強風化粘板岩)

盛土に築堤された家屋基礎ともたれ擁壁の被害

- 平屋建て住居の基礎部コンクリートに亀裂
- 家屋の沈下は認められない



漆喰塗り土壁の被害

- ねじりによる隅各部の圧壊
- 壁面には斜め方向のせん断破壊線が走る



漆喰塗り土壁の被害(つづき)



田圃の液状化(陸前高田市)

- 山間部の田圃内に複数の噴砂跡
- あぜ道と市道に小規模なすべり崩壊が認められる



鉄道施設

- 津波が鉄道盛土上を越流
- 津波により鉄道橋が5径間落橋・流出
- 盛土に大きなすべり破壊等の変状は見られない
- 盛土は砂質優勢のまさ土



気仙大橋の落橋



上流側

- 津波による上部工の上流側への流出
- 落橋防止工が引きちぎられている

気仙大橋取付部堤防の被害原因(推測)



気仙大橋橋台附近 (下流側)

気仙大橋橋台附近 (上流側)

カルバートからの流入による洗掘

- 液状化跡×, 側方流動跡×
- 堤内側及び堤外側からの津波の越流とがれきの衝突による地盤浸食, 破壊が著しい
- アバットに沈下や傾斜は確認されない

高田松原(砂州)



地震前

古川沼

地震後

古川沼

防波堤

防潮堤

- 津波で砂州が消失
- 防波堤は残り, 防潮堤は転倒
- 基礎構造の違いが影響したか?

津波に耐えた水門



- 津波襲来前に水門は閉められた
- 防潮堤が大きく損傷した場合であっても, 水門部分は残っているものが多い。基礎構造の違い(杭)?

津波による浸水被害



- 地盤の沈降と津波による浸水で木場地区一帯が浸水
- 約1ヶ月経過後も排水作業が進んでいない
- 田圃の塩水化が懸念される

高田バイパス 沼田こ線橋



- 津波が道路盛土上を越流
- 橋台部・盛土周辺に非常に大きな洗掘痕
- 上部工がすべて落橋

陸前高田市役所



- 汀線から1km離れた建物が津波の被害を受けた
- 庁舎の4階まで津波の痕跡が見られる

杭基礎とべた基礎の被害形態の違い



- 津波による建物の損傷は基礎形状によって大きく異なる
- 杭基礎は倒壊率が極めて低い
- 木造家屋はほぼ壊滅状態

津波に耐えた集合住宅



災害廃棄物の処理



仮置き場の設置と分別がはじめられている

- 木材類、鉄類、布団類: 分別され山積み
- 「その他」はまだ集まっていない
- 家屋解体系木材の付帯金属が破碎を困難にしている

災害廃棄物の処理

- がれき処理に環境保全対策はなし
 - 地盤上に直接借り置き
 - 土壌汚染のおそれあり
- 家屋解体系木材の付帯金属
 - 破碎を困難にしている



主な調査経路と調査地点(4月7日)



遠野市役所



- 本館1F柱にせん断クラック
- 使用鉄筋は、丸鋼で、配力筋のピッチも広い
- 災害対策用テントが別途設けられた



岩盤の小崩落(剥落)

- 岩盤(粘板岩)の剥離性の崩落
- 流れ盤の亀裂面、剥離面は雨水等の浸透により酸化し変色している
- 吹き付けコンクリートに損傷が見られる



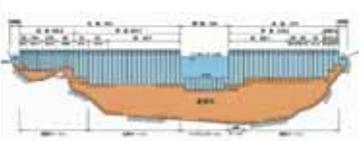


釜石港湾口防波堤

• 沖合の巨大防波堤が津波で崩壊



約2km



(資料: 国土交通省東北地方整備局釜石港湾事務所)



地震前



地震後

津波の威力

船舶の座礁 (釜石港)




津波高さ: 約8m

引き波による津波防御扉の破壊



湾口

引き波による岸壁の損傷 (釜石港北岸壁)

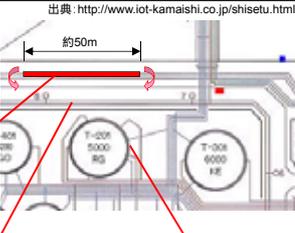


岩手県オイルターミナル

- 敷地面積: 36,392 m²
- 昭和56年1月操業開始
- 石油タンク8基, LPGタンク2基
- 受入設備1バース(共用)
- 施設の被害が小さく, 震災直後の復興に役立った




出典: <http://www.iot-kamaishi.co.jp/shisetu.html>



約50m

津波(押し波)により重力式護岸が転倒敷地内に侵入



防油堤はほぼ無被害

津波の到達範囲(約3m)



フレキシブルジョイントでの異常な油の漏れ

液状化によるタンク周辺の地盤沈下?

旧崩壊地の表層崩壊

- 旧崩壊斜面の表土の崩壊
- 崩壊部頭部に後退性の複数の亀裂が見られる
- 地震による崩壊度合いは小さい




大船渡港湾口防波堤の破堤

約730m



(資料: 国土交通省東北地方整備局釜石港湾事務所)

末崎町・門之浜漁港(防波堤・岸壁)

防波堤の消失

引き波による転倒

転倒

岸壁の沈下(海水面上はほぼレベル)




末崎町・門之浜湾 防潮堤

末崎町

- 津波で防波堤, 離岸堤, 防潮堤が崩壊
- 背後の住宅地に約4mの津波が流入
- 浸水域は事前の想定高さに類似



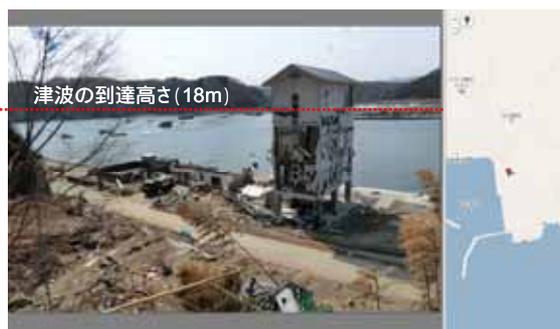




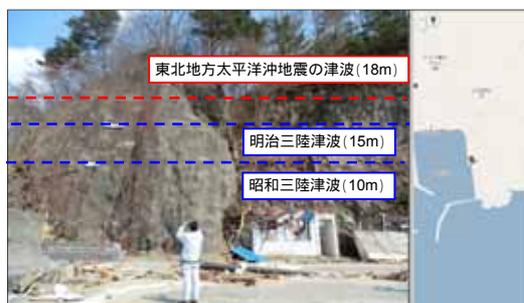
まとめ(1)

- ・岩手県沿岸部は、津波による被害が甚大。報道されていない小集落の多くに壊滅的な被害が生じている。
- ・湾口部の防潮堤の殆どが壊滅的な被害を受けた。
- ・揺れによる顕著な構造物被害は見られない。液状化の発生は局部的。
- ・河川堤防の被害は、津波の越流、特に引き波時のガレキの衝突による浸食破壊が著しい。
- ・斜面崩壊は極めて少なく、風化岩の局所的な崩落や表層崩壊が見られる程度。地すべりなどの大規模な斜面災害は確認されない。
- ・鉄道盛土の大規模な崩壊は見られない。後背地の津波被害を軽減した。
- ・木造家屋は津波により基礎だけ残してほとんどが流出。杭基礎構造物の被害は小さい。
- ・陸前高田市では地盤の浸水被害が生じた。塩水化による耕作地への影響が懸念される。
- ・ガレキ処理が進み、一部では分別作業も進められている。

宮古市田老の被災状況



田老漁港の製氷冷凍施設の被災状況



過去の津波到達高さ比較 (田老漁港脇の斜面)



防潮堤の破壊状況



防潮堤の倒壊状況



田老魚市場の破壊状況



湾港防波堤の破壊状況



三陸鉄道北リアス線田老駅付近の被災状況



市街地の被災状況
(国道45号線沿い)

まとめ(2)

- 田老漁港脇での津波高は18mで、過去の津波(明治三陸大津波:15m)を上回った。
- 田老漁港の湾口防波堤は破壊され、数個のケーソンが湾口部に残されていた。
- 東方向に延びる防潮堤は引潮により破壊され、堤体内部の盛土上部は流出。
- 鉄道軌道の盛土は健全性を保っている。
- 陸側と海側の2つの防潮堤にはさまれた地域の被害が、特に甚大であった。

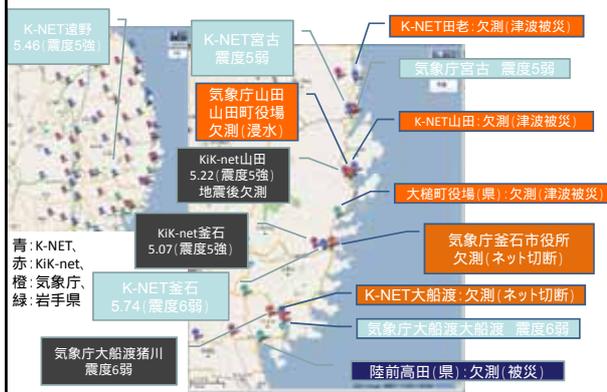
岩手県沿岸中南部地域の計測震度観測点の被災状況

(気象庁、K-NET, KiK-net観測点, 岩手県震度観測点)

調査地点

- ・K-NET宮古
- ・宮古測候所(気象庁)
- ・K-NET田老 **地震以降記録なし**
- ・K-NET山田 **地震以降記録なし**
- ・山田町役場(気象庁) **津波以降記録なし**
- ・大槌町役場(岩手県) **地震以降記録なし**
- ・陸前高田(岩手県) **地震以降記録なし**
- ・K-NET遠野
- ・釜石市役所(気象庁) **津波以降記録なし**
- ・K-NET大船渡 **地震以降記録なし**
- ・大船渡合同庁舎(気象庁)

岩手県の震度観測点(K-NET, KiK-net, 気象庁, 岩手県)



岩手県における欠測震度観測点(岩手県, 気象庁, K-NET, KiK-net)

地域	市町村名	管轄	3月9日	3月11日	3月28日	3月31日	名称
沿岸北部	久慈市	岩手県	3		2	2	久慈市山形町
沿岸北部	岩泉町	岩手県	3		2	2	岩泉町岩泉
沿岸南部	大槌町	岩手県	4				大槌町新町
沿岸南部	住田町	岩手県	3		3	3	住田町世田米
沿岸南部	陸前高田市	岩手県	4				陸前高田市高田町
地域	市町村名	管轄					
沿岸北部	山田町	気象庁	3	5弱			山田町八幡町
沿岸南部	釜石市	気象庁	3	5強			釜石市只越町
沿岸南部	大船渡市	気象庁		6弱		4	大船渡市猪川町
観測点コード	観測点名	区分					
WT003	菅代	K-NET	3.78		3.08	3.15	連絡せず
WT004	田老	K-NET	3.05				宮古市田老
WT006	山田	K-NET	3.85				山田町大沢
WT008	大船渡	K-NET	2.87				大船渡市盛町
観測点コード	観測点名	区分					
WTH14	田老	KiK-net	2.65	4.53			
WTH18	川井南	KiK-net	2.67				
WTH19	花巻北	KiK-net					
WTH21	山田	KiK-net	3.17	5.22			
WTH26	一関東	KiK-net	3.42			3.87	
WTH27	陸前高田	KiK-net	3.41	5.41			

K-NET 宮古

地震津波前



2008年3月25日撮影

地震津波後



2011年4月2日撮影

震度5弱 被害なし

気象庁宮古(旧測候所)

地震津波前



2008年3月26日撮影

地震津波後



2011年4月2日撮影

震度5弱 被害なし

K-NET田老

記録なし 津波被災

地震津波前



2009年3月25日撮影

地震津波後



2011年4月2日撮影



釜石市役所気象庁

2011年4月7日撮影



2011年4月7日撮影

本震 震度5弱 その後記録なし 本体は被害なし
 → 地下のネットワークが被災のため
 気象庁職員がメモリーに記録されたいくつかの余震記録を回収

K-NET大船渡(大船渡市役所)

2011年4月7日撮影



2011年4月7日撮影

記録なし 本体は無事 ネットワークが被災

大船渡合同庁舎 気象庁

2011年4月7日撮影



2011年4月7日撮影

震度5弱 被害なし

まとめ(3)

震度欠測観測点調査結果

- K-NET田老 津波による機器破壊
- K-NET山田 津波による機器破壊
- 山田町役場(気象庁) 津波による機器浸水
- 大槌町役場(岩手県) 津波による機器破壊
- 陸前高田(岩手県) 津波による機器破壊
- 釜石市役所(気象庁) 機器被害なし、
ネットワーク切断
- K-NET大船渡 機器被害なし、
ネットワーク切断

一日も早い復興を願って

