

土木学会 東日本大震災被害調査団
地震被害調査報告書

2011 年 8 月

土木学会 地震工学委員会
地震防災技術普及小委員会 緊急調査団

目 次

1.	調査概要	1
1.1.	調査目的.....	1
1.2.	調査団の構成.....	2
1.3.	調査工程.....	3
2.	仙台港，仙台空港，名取周辺.....	6
2.1.	被害の概要，復旧状況.....	6
2.2.	被害状況写真.....	7
3.	仙台市太白区緑ヶ丘地区.....	10
3.1.	被害の概要，復旧状況.....	10
3.2.	被害状況の写真.....	12
4.	仙台市青葉区折立	16
4.1.	被害の概要，復旧状況.....	16
4.2.	被害状況の写真.....	18
5.	大船渡市	19
5.1.	被害の概要，復旧状況.....	19
5.2.	被害状況の写真.....	19
6.	陸前高田市	22
6.1.	被害の概要，復旧状況.....	22
6.2.	被害状況の写真.....	24
7.	気仙沼市	28
7.1.	被害の概要，復旧状況.....	28
7.2.	被害状況の写真.....	29
8.	本吉町（陸前小泉）	30
8.1.	被害の概要，復旧状況.....	30
8.2.	被害状況の写真.....	31
9.	南三陸町	33
9.1.	被害の概要，復旧状況.....	33
9.2.	被害状況の写真.....	33
10.	石巻	35
10.1.	被害の概要，復旧状況.....	35
10.2.	被害状況の写真.....	35
11.	まとめ	36

1. 調査概要

1.1. 調査目的

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）は、我が国観測史上最大のマグニチュード 9.0 の地震であり、巨大津波の発生によって多くの人命が失われ、未曾有の地震災害が発生した。まずは冒頭、地震により被災された方々に心よりお見舞い申し上げるとともに、被災地の一日も早い復旧、復興を願う次第である。

さて、当地震防災技術普及小委員会（地震工学委員会）被害調査団は、平成 23 年 6 月 23 日、24 日、東日本大震災被災地の地震被害調査を実施した。調査団の名称のとおり、地震防災技術普及小委員会のメンバー中心による地震被害調査である。

当地震防災技術普及小委員会は、1995 年兵庫県南部地震直後に発足し、地震工学委員会の事業（常置）小委員会として、社会基盤の耐震性向上および地震防災性に優れた社会建設のために必要な知識・知見・思想、および調査・研究成果等、地震防災技術を土木学会員を中心に広く普及させ、地震災害の軽減に貢献することを目的に活動を行ってきた。耐震設計入門セミナー、地震災害マネジメントセミナー、地震防災懇話会、阪神大震災被災地学習ツアー等、数々の行事を企画、開催してきた。

地震防災の原点はまずは実際の地震被災地に立ち、地震被害現場を直に見て、空気を吸い、今後いかにすれば未曾有の地震災害を防止、軽減できるかを考えることである。当地震防災技術普及小委員会は、今回の地震被害調査を通して、地震災害の防止、軽減のために今後より有益な行事を企画、開催していく所存である。

本報告書は、地震防災技術普及小委員会による東日本大震災地震被害調査報告書である。委員会メンバーは民間の実務者が多く、時間的な制約上短期間の調査でもあり、報告内容は土木学会の既発表の調査報告に比べ新規性に乏しいこと等、ご了承願いたい。ただ、東北地方太平洋沖地震発生後三カ月余りが経過した時点の被害調査であり、時間経過の観点から既発表の調査報告と比較いただければ興味深く、有用な報告となれば幸いである。

1.2. 調査団の構成

調査団は、表-1.2 に示す地震工学委員会地震防災技術普及小委員会のメンバーで構成されている。

吉田 望教授（東北学院大学）には、東日本大震災の概要につきまして、現地調査前に講義を頂くとともに、2日間の現地調査にもご同行いただき、現地に直接ご指導を頂いた。

表-1.2 地震防災技術普及小委員会の東日本大震災の被害調査団

土木学会地震防災技術普及小委員会・東日本大震災被害調査委員名簿			
No.	職位	氏名	勤務先
1	委員長	木全 宏之	清水建設(株)
2	副委員長	濱野 雅裕	(株)エイト日本技術開発
3	幹事長	渡辺 和明	大成建設(株)
WG1：耐震設計入門セミナー			
4	副主査・幹事	樋口 俊一	(株)大林組
5	委員	青地 知也	(株)開発工営社
WG2：防災マネジメントセミナー			
6	委員	坂上 明	(株)奥村組
WG3：懇話会／実験見学会／災害地見学ツアー			
7	主査・幹事	溜 幸生	東電設計(株)
8	副主査・幹事	大竹 省吾	(株)オリエンタルコンサルタンツ
9	委員	中山 学	(独)防災科学技術研究所
顧問			
10	顧問	泉 博允	成和コンサルタント(株)
11	顧問	大野 春雄	建設教育研究推進機構
現地同行、現地解説			
12		吉田 望	東北学院大学

1.3. 調査工程

1) 初日

7:00	東京駅集合・出発
—移動 5 時間—	(首都高→東北自動車道)
12:00	仙台駅着 (中山委員, 青地委員と合流)
12:15~13:00	東北学院大学着~昼食
13:00~13:30	吉田先生によるブリーフィング
—移動 30 分—	(県道 235 → R4 → R45)
14:00~14:30	仙台港
—移動 15 分—	(仙台東部有料道路)
14:45~15:30	仙台空港~名取周辺
—移動 30 分—	(R4, 県道 258)
16:00~16:30	太白区緑が丘(宅地被害)
—移動 15 分—	(R4 → 仙台西道路)
16:45~17:15	青葉区折立 (宅地被害)
—移動 90 分—	(東北自動車道)
18:45	水沢着 (プラザイン水沢)



図-1.3.1 初日の調査ルート

2) 二日目

7 : 00	水沢市のホテル出発
ー移動 120 分ー	(R 3 9 7 → R 1 0 7)
9 : 00 ~ 9 : 45	大船渡市
ー移動 30 分ー	(R 4 5 → R 4 5 高田道路 → R 4 5)
10 : 15 ~ 11 : 00	陸前高田市
ー移動 60 分ー	(R 3 4 0 → R 3 4 3 → 県道 3 4)
12 : 00 ~ 12 : 30	気仙沼市
ー移動 60 分ー	(R 4 5 → R 3 4 6 → 県道 2 0 6 → R 4 5)
13 : 30 ~ 13 : 45	本吉町 (陸前小泉)
ー移動 45 分ー	(R 4 5)
14 : 15 ~ 14 : 45	南三陸町
ー移動 60 分ー	(R 4 5 → 三陸自動車道)
15 : 45 ~ 16 : 00	石巻市
ー移動 60 分ー	(三陸自動車道 → 仙台東部有料道路)
17 : 00	多賀城市着
ー移動 60 分ー	
18 : 00	仙台空港着
ー移動 5 時間ー	(東北自動車道 → 首都高)
23 : 00	東京駅着・解散

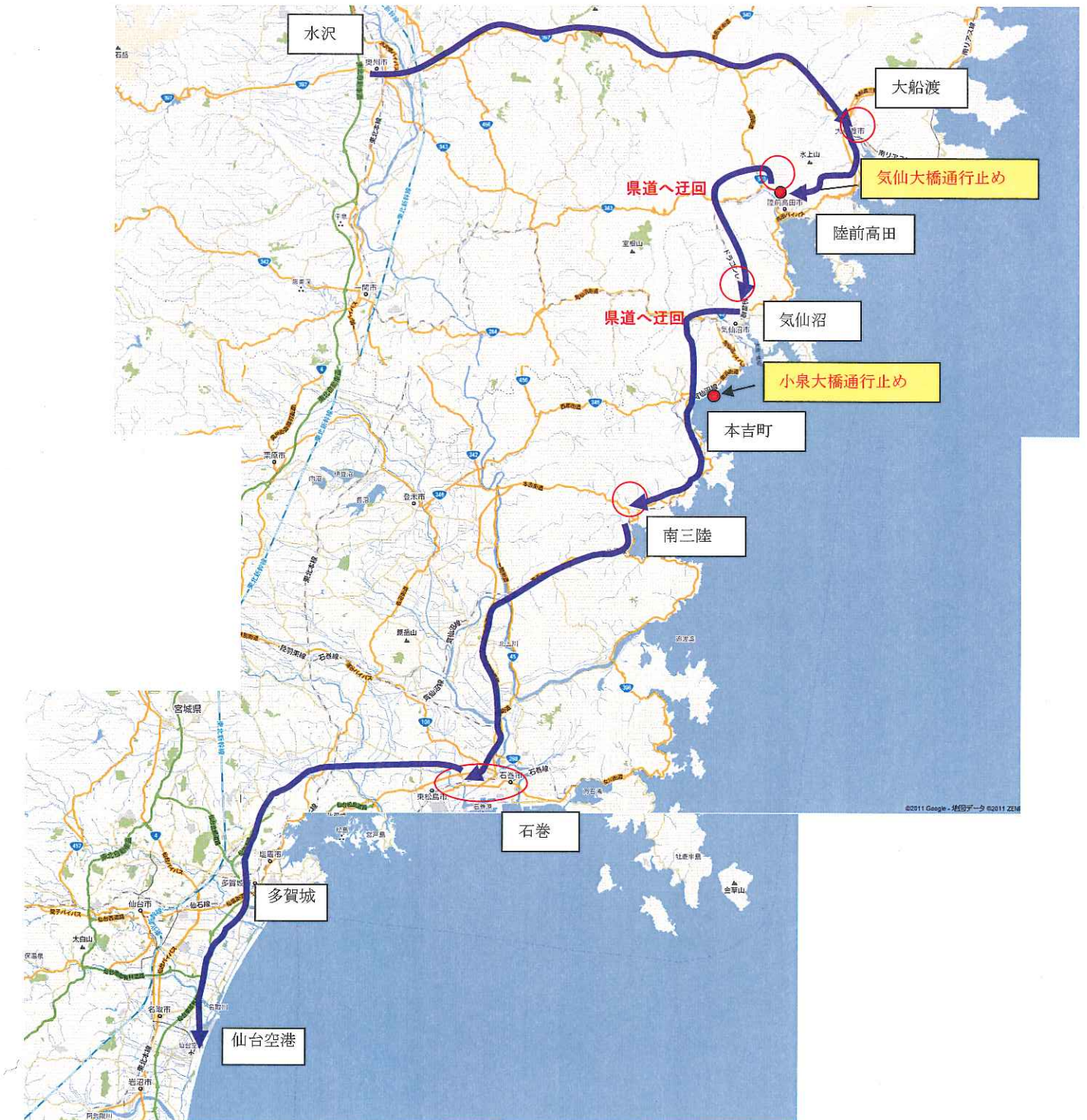


図-1.3.2 2日目調査ルート

2. 仙台港，仙台空港，名取周辺

2.1. 被害の概要，復旧状況

(1)仙台港

仙台港における津波高さは 7.2m に達しており（4 月 5 日気象庁発表による痕跡高さ），周辺では敷地境界におけるフェンスの倒壊や津波による漂流物が多く見られた【写真-①】．調査した範囲では土木構造物が大きな被害を受けているものはなく，水道施設と思われる P C タンクには構造被害は見られなかった【写真-②】．

復旧状況としては，道路上の漂流物を取り除かれて車両の通行には支障がないようになっており，いくつかの店舗は営業を再開していた．また，幹線道路沿いの店舗等の側面には，津波の水面の痕跡が多く見られたが，油脂分を多く含んだ海水に浸水したため，簡単には除去できないとのことであった．

(2)仙台空港

仙台空港を襲った津波は，高さ 5.7m，浸水深さ 3.4m であり（港湾空港技術研究所：仙台・石巻調査速報，3 月 24 日），この津波により空港機能が停止するものの，滑走路の液状化対策が効果を発揮し，緊急物資輸送の貨物機の発着に支障はなかった．

我々は，ターミナルビル周辺の調査を実施したが【写真-③】，空港ロビーに津波襲来時の写真が掲載されており【写真-④】，階段側面の水面の痕跡から地盤面からおおよそ 2m 程度くらいであったと確認できた【写真-⑤⑥】．

復旧状況としては，ターミナルビル内では仮設の搭乗手続き窓口，出発ロビー，売店等が設置されていた．仮設トイレもターミナルビル脇に設置されていた．

(3)名取周辺

県道 10 号を仙台港から仙台空港まで南下し，県道 10 号沿いの被害状況を調査した．仙台東部有料道路の東側（海側）は，水田地帯に民家，公共施設などが点在するが，全域が津波で壊滅的被害を受けていた．施設被害としては，荒浜小学校の体育館 1 階部分の大破や【写真-⑦】，そのすぐ南に位置するコスモ石油荒浜 S S の給油スペースの支柱の折損，サービスピットの大破などが見られた【写真-⑧】．また，雨天ということもあったが，多くの箇所で水没箇所が見られた【写真-⑨】．

復旧状況としては，周辺はほとんど手付かずの状況であったが，閑上大橋の通行止め解除が 5 月 20 日に行われていたこともあり，名取川を迂回せずに横断することができた．また，名取川の下流右岸には瓦礫の集積場が見られた【写真-⑩】．

2.2. 被害状況写真

(1) 仙台港



図-2.1 仙台港の調査箇所



写真-① 津波で転倒したフェンスと漂流物



写真-② PCタンクの構造被害は見られない

(2)仙台空港



図-2.2 仙台空港の調査箇所



写真-③ ターミナルビルの様子



写真-④ ロビーに展示されていた津波襲来時の写真（歩道の屋根が水没寸前）



写真-⑤ 階段側面の津波痕跡



写真-⑥ 階段室側面の津波痕跡

(3)名取周辺



図-2.3 名取周辺の調査箇所



写真-⑦ 荒浜小学校体育館の1階部分が大破



写真-⑧ コスモ石油荒浜SSの被害



写真-⑨ 井土戸地区の水没箇所



写真-⑩ 名取川下流右岸での瓦礫集積場

3. 仙台市太白区緑ヶ丘地区

3.1. 被害の概要、復旧状況

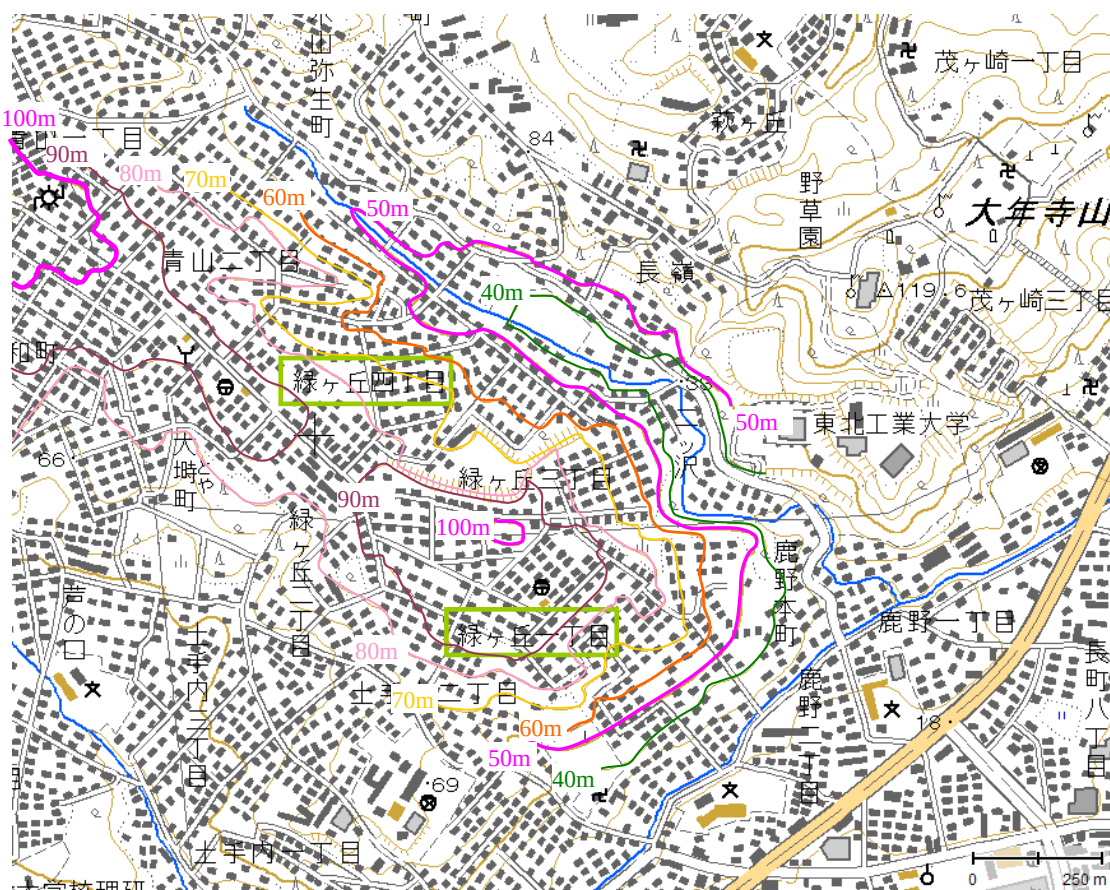
太白区緑ヶ丘地区の位置を図 3.1 に示す。当該地点は、1957 年から 1962 年に造成された住宅地¹⁾であり、仙台駅より南に約 4km に位置する。調査地の地形図を図 3.2 に示す。本調査では太白区緑ヶ丘一丁目および四丁目の一部を視察した。地形図において調査地周辺の等高線を着色表示しているが、等高線のみを抜き出して示したものを図 3.3 に示す。当該地点は、概ね平均的に $50\text{m}/300\text{m}=1/6=10$ 度の傾斜を有する。

2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震(M=9.0)により、被災した住宅地を、地震発生後約 3 ヶ月後に視察した。当該住宅地は、平均的な傾斜が 10 度程度の傾斜地に造成された住宅地である。公道から目視で確認された主な被災は、道路面の損傷、宅地の変形、宅地擁壁の損傷であった。視察時には、路面の補修、引き込み水道管、ガス管の応急復旧がなされていた。

地盤は強い地震のゆれを受けると、土が有する非線形的な性状により軟化する。傾斜地では、地盤の軟化が発生すると、重力の作用により傾斜の下方に向かって変形する。変形の程度は、盛り立てた軟らかい土が厚いほど、また、地下水位が高く土が軟化しやすくなるほど、著しくなる。したがって、地震による住宅地の被害を最小限に抑える方策として、盛り立ての厚い箇所は住宅地利用を控える、造成地の盛り立て箇所全体の地下水位を低下させる、等が考えられている。地盤変状を起こした宅地については、将来の地震により、再度変状することが考えられるので、今回視察した緑ヶ丘一丁目の緑地のように、変状対策を実施した上で可能な限り住宅地として使用しないことが最良の策と考えられる。



図 3.1 調査地点（仙台市太白区緑ヶ丘地区）の位置図



地図閲覧サービス 2万5千分1地形図名： 仙台西南部(仙台)，より引用，加筆

図 3.2 視察箇所の地形

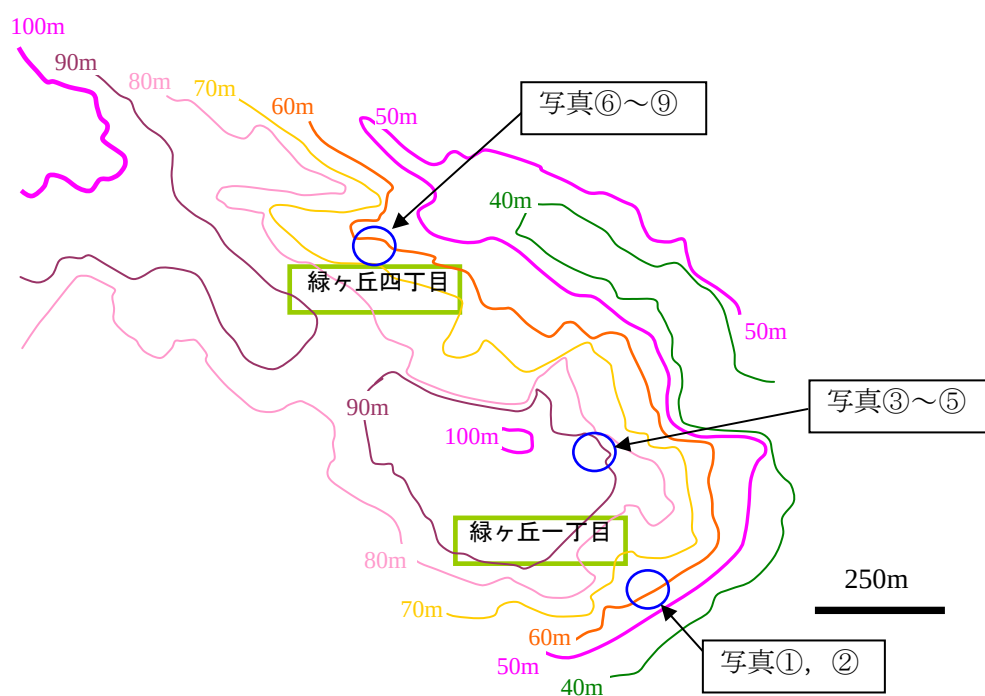


図 3.3 視察箇所の等高線

3.2. 被害状況の写真

調査では、最初に緑ヶ丘一丁目の緑地を視察した。この緑地は、1978年以前は住宅地であったが、1978年の地震により被災したため、その後、法面对策を実施して緑地となった箇所である。緑地の上部からの状況を写真 3.1①に、側方からの状況を②に示す。目視の限りでは、緑地や周辺の住宅地に変状は見られなかった。

次に、緑ヶ丘三丁目の3号および4号緑地を視察した。視察の経路を写真 3.2 の撮影位置図に示す。いずれの緑地において特に変状は見られなかったが、緑地の上部の道路面が補修されていた。その状況を写真 3.2③に示す。4号緑地の道路を挟んだ反対側にはやや傾斜した緑地があったが、その箇所では道路側への押し出しによる変形が見られた。その状況を写真 3.2④に示す。道路沿いの柵が押し出されているとともに、側溝が押しつぶされている様子がわかる。

写真 3.2⑤に示すようにシートにより地表が覆われていた箇所が見られた。現地では確認できなかったが、地盤の斜面下方向への移動により地割れが発生したものと思われる。写真 3.2 において、地震後に撮影された航空写真（Google map より引用）を示すが、地割れが発生していることがわかる。

続いて、緑ヶ丘四丁目の住宅地を視察した。視察の経路を写真 3.3 の撮影位置図に示す。写真 3.3⑥、⑦に示すように、視察経路における道路は補修が実施されていた。所々被災した住宅が見られたが、地盤変状による敷地の変形に伴う損傷が多いものと見受けられた。当該地域は傾斜地であり、宅地は擁壁を有するものが多いが、写真 3.3⑧に示すように、擁壁が損傷している箇所も随所に見られた。写真 3.3⑨に示すように側溝沿いに臨時の水道管が敷設されていたことから、地盤変状により、住宅に引き込まれるガス管や水道管が破損したと思われる。

< 3 章の参考文献 >

- 1) 若松・安田・吉田・東畑・清田・後藤：造成地の被害，土木学会東日本大震災被害調査団（地震工学委員会）緊急地震被害報告会，資料，2011.



変状なし

変状なし

写真 3.1 1978 年の地震で被災し、その後、変状対策をして現在は緑地となっている箇所



道路に補修の跡がある。



側溝が押しつぶされている。



Google map より引用，加筆



シートが地割れを覆っている。

写真 3.2 緑ヶ丘三丁目の緑地周辺



路面補修跡



路面補修跡



擁壁の損傷



臨時の上水道管

写真 3.3 緑ヶ丘四丁目の状況

4. 仙台市青葉区折立

4.1. 被害の概要、復旧状況

当該地（右図の赤丸）は、仙台駅より西へ約4 km、東北自動車道の仙台宮城 IC 近傍に位置する。県住宅供給公社が当時宮城郡宮城町であった折立山の谷あいを埋め立て、1972年に造成を終えた地区で、仙台市立折立小学校の南西部の折立5丁目5～8番地にかけて宅地や道路に地盤変状が発生し、これにより多数の家屋が被害を受けた。



図-4.1 折立地区の位置図



写真-4.1 折立地区の航空写真

市が地震後に調査した地区の 456 戸のうち、崩壊の可能性がある「危険」と判定されたのは 69 戸、「要注意」は 115 戸に上る。

市は震災後、約 40 戸を災害対策基本法に基づいて立ち入りを制限する「警戒区域」に指定したが、退去していない住民は多い。被害を受けた住宅のうち、一部は解体されているが、ほとんどの家では手つかず状態である。

なお、雨季に入る現在、伸縮計による地表面の滑動や擁壁のはらみだし計測を実施している。

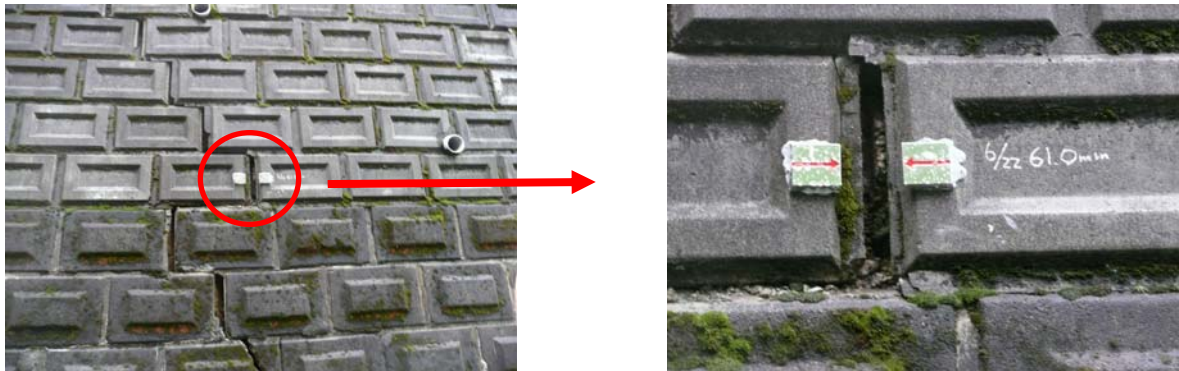


写真-4.2 擁壁のはらみだし計測状況

4.2. 被害状況の写真



5. 大船渡市

5.1. 被害の概要、復旧状況

大船渡市は、岩手県の沿岸最南部に位置し、水産業、窯業、木材加工業を中心とした人口約4万人の陸前海岸北部の中核都市である。平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震では、震度6弱を記録した。人的被害は、死亡者324人、行方不明者129人（平成23年6月17日現在）。建物被害は、全壊又は半壊3,629戸、一部損壊床上浸水件数は調査中、床下浸水多数であった。大船渡市三陸町では最大23mの遡上高さを記録、市の中心部でも約10mの津波による広範囲な浸水が発生した。

大船渡港は震災で70～90cm程度の広範囲な地盤沈降が発生した。港口防波堤もほぼ全壊した。調査時には、港機能の一部は復活していた。調査時には、既にながれき撤去作業が進行中であったが、多数のハエが発生しており、港では腐敗臭が立ち込めていた。

5.2. 被害状況の写真



図-5.1 大船渡港の調査箇所



写真-① 津波の到達時刻は午後 3 時 25 分ごろ？



写真-② 市街地の広範囲が被災



写真-③ 港湾では地盤沈下が発生



写真-④ 内陸部まで船が打上げられた



写真-⑤ 建物被害（ビル 3 階 まで津波が到達）



写真-⑥ 津波による建物被害



写真-⑦ 市街地の様子



写真-⑧ 市街地の様子（道路幅は確保）



写真-⑨ 市街地の様子（瓦礫撤去の作業中）



写真-⑩ 市街地の様子



写真-⑪ 鉄道被害（ドラゴンレール大船渡）



写真-⑫ 市街地の様子

6. 陸前高田市

6.1. 被害の概要、復旧状況

陸前高田市は岩手県南東部の太平洋岸に面した三陸海岸の南寄りに位置しており、海岸線はリアス式海岸が続き唐桑半島と広田半島に挟まれた広田湾の北奥という地理的条件にある。人口は約2万3千人の漁業を基幹産業とした都市であり、近隣の大船渡市、気仙沼市と合わせて、三陸沖漁業の中心的な役割を果たしている。

陸前高田市の震度は震度6弱（東海新報）を記録し、津波による被害は、被災家屋で3000戸以上、人的被害は、死亡者・行方不明者を含め、2000人を超える状況である。（陸前高田市HPより）津波の高さは、近隣の大船渡（気象庁の観測点）において3.2m以上と記録されているが、実際の被害がマンションの5階にまで達している状況から、10m程度であったことが予想される。また、浸水域は9km²（国土地理院）と広範囲およぶとともに、気仙川では遡上し陸前高田市竹駒町大畑にかかる廻館橋を超え津波による被害を与えたことから、海岸線より10km程度まで津波が到達していたことが予想される。

後背地として小高い場所に丘陵地、その背後に山という地形で、津波による浸水範囲が広範（10km以上の遡上による）にわたっていた。RC構造物を残して流失し、橋梁の落橋も発生していた。湾岸地帯は、広範囲な地盤沈降が発生し、防潮堤がなく松原が全て流失していた。調査時には、既にながれき撤去作業が進行中であった。

以下に国土地理院HPの航空写真を添付する。



国土地理院 被災地域の斜め写真 より

図-6.1 陸前高田市の被害状況（全体）

【震災後の状況：4/1 撮影】



【震災前の状況：1974-78 年撮影】



被災地域の空中写真（電子国土 Web システム版）より

図-6.2 陸前高田の震災前と震災後の航空写真

6.2. 被害状況の写真

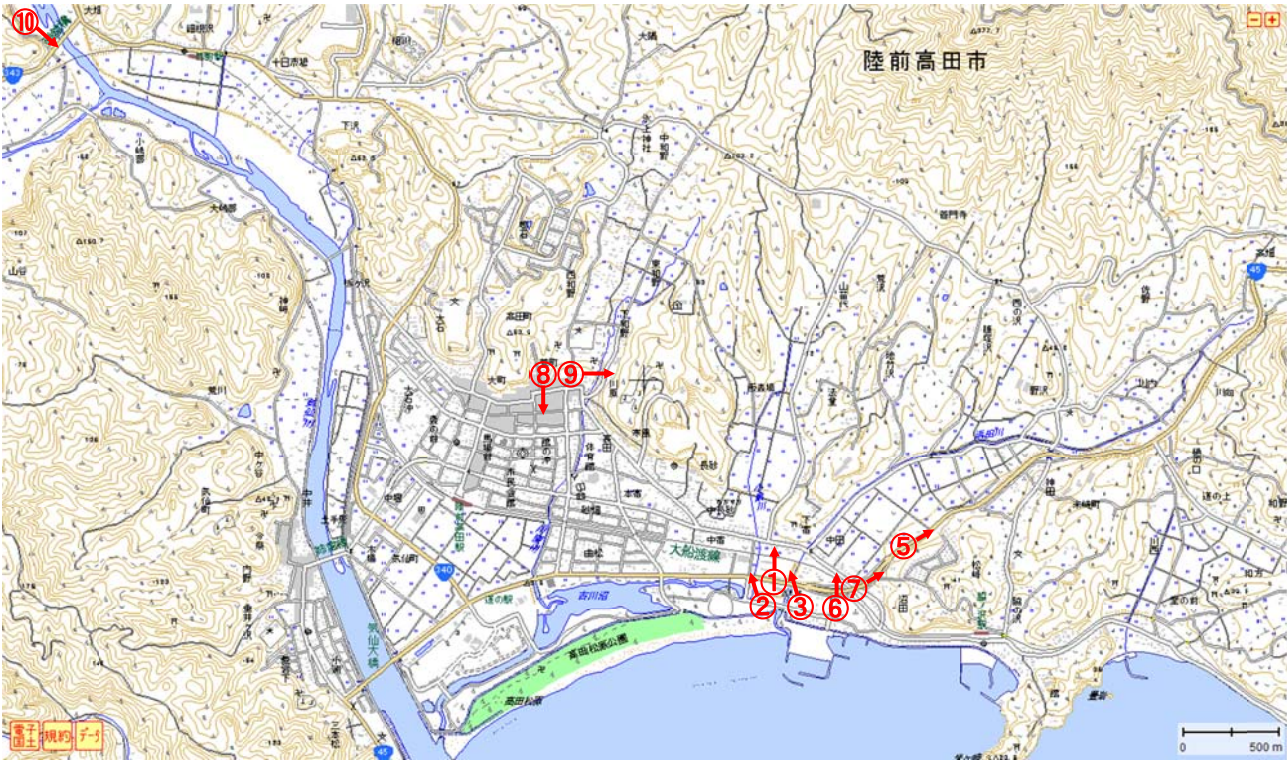


図-6.3 陸前高田の調査箇所

	
①RC 建造物の被害（5 階部まで遡上？）	②完全に屋根まで浸水した海岸付近の建造物



③-1 橋梁高欄の被害（全景）



③-2 引波による高欄倒壊



④-1 防波堤の倒壊



④-2 防波堤が洗掘により転倒・移動している



⑤ 津波による住宅被害と地盤沈下による滞水状況



⑥-1 歩道橋の一部倒壊



⑥-2 歩道橋の落橋状況



⑥-3 流された歩道橋の階段部



⑦-1 津波による橋梁上部工の落橋



⑦-2 橋台背面盛土および床版の流出状況



⑦-3 流出した床版の状況



⑦-4 流出した主桁の状況



⑧-1 高台からの陸前高田市の全景



⑧-2 高台からの陸前高田市の全景



⑨-1 内陸部の家屋 屋根に瓦礫が堆積



⑨-2 内陸部の家屋 屋根に瓦礫が堆積



⑩-1 廻館橋下流の鉄道橋の落橋



⑩-2 廻館橋下流の鉄道橋の落橋

7. 気仙沼市

7.1. 被害の概要、復旧状況

気仙沼港では港湾施設のみならず、多くの水産加工施設や造船所が津波の被害を受け、多数の船舶が漂流して陸に乗り上げた。別調査によると、港の入口に近いフェリー乗り場（朝日町：地図下方）付近での波高（浸水深）は建屋痕跡から 10m 程度であったと推定されている。

調査地点は湾最奥部の水産加工工場が集積している地区である。低地部の浸水被害が顕著であり、高台にある R45 周辺および市役所（地図中 A）にはほとんど被害は見られなかった。しかし浸水した場所は壊滅的な状況で、多数の船舶が市街地に乗り上げ放置されている。訪問時は一部の船舶の撤去作業が開始されていた。低地部（図中円内周囲）では地盤が沈降・水没し、がれき撤去作業の妨げになっていた。碎石を敷き詰めた仮設道路による復旧作業を余儀なくされていた。

地盤沈下により護岸天端と水面はほとんど同レベルとなり、一部は水没していた。港内に陸上に乗りに上げた船舶を吊り上げるためのクレーン船が停泊していたが、流出した重油タンクが未だ水中に放置されていた。津波被害を受けた水産加工工場では復旧作業が始まっていた。冷蔵倉庫内に保管していた魚が腐敗して周辺には臭気が漂っていたが、倉庫の中身は既にほとんど撤去されていた。



図-7.1 気仙沼の調査箇所

7.2. 被害状況の写真



① 市街地に残るがれき



② 仮設道路



③ 冠水した市街地



④ 背面が沈下した岸壁



⑤ 流出した重油タンク



⑥ 撤去作業中の漁船

8. 本吉町（陸前小泉）

8.1. 被害の概要、復旧状況

本吉町（陸前小泉）は、津谷川により形成された沖積低地である。大震災以前は、低地の全域に亘り田畑が広がり、陸前小泉駅周辺を中心に集落が形成されていた地域である。

津波被害は、津谷川沿いに広がり、上流側へ約 5km にも及ぶ遡上が発生した。この影響で、河川に平行して構築されていた、気仙沼線の高架橋と盛土が寸断していた（写真①②③）。また、上流側に 400m も流されたことで知られている、津谷川を跨ぐ国道 45 号小泉大橋のプレートガーダーと思われる残骸が確認された（写真④）。

当該地点の気仙沼線の高架橋は、コンクリート桁（PCT 桁が主体と思われる）であるが、流された PCT 桁（写真⑤）は反転して橋脚脇に落下していたことから、回転しながら流されたことが伺える。PCT 桁の上流側には、河川を跨ぐ平面道路橋に架設されていたと思われる PC 床版橋が流されており（写真⑥⑦）、扁平な床版橋には、長距離におよぶ流動が起こり得ることが伺える。また、前掲④のプレートガーダーの写真より、重量の軽いメタル橋は、長距離に亘り流され、またその間の回転や衝突により激しいダメージを受けることが伺える。

写真⑧⑨⑩は、落下した PCT 桁の近傍より撮影した、支承部と桁の写真である。アンカーが切断され主桁コンクリートが崩壊しており、波力の激しさが伺える。

復旧活動としては、道路の復旧と瓦礫の撤去ならびに、河川堤防の修復（写真①②）が進められていたが、鉄道は、手つかずの状態であった。被災の甚大さを踏まえると、頷ける優先順位と言えよう。



図-8.1 本吉町の調査箇所

8.2. 被害状況の写真



①気仙沼線の高架部の寸断



②気仙沼線の高架部と盛土部の寸断



③気仙沼線の盛土部の寸断



④国道 45 号小泉大橋プレートガーダー



⑤気仙沼線の PCT 桁の落下



⑥RC 床版橋（平面道路の河川橋）の流動



⑦RC 床版橋（平面道路の河川橋）近影



⑧PCT 桁(気仙沼線)の支承アンカーの切断



⑨PCT 桁(気仙沼線)の主桁コンクリートの崩壊



⑩PCT 桁(気仙沼線)の支承アンカーの切断

9. 南三陸町

9.1. 被害の概要、復旧状況

瓦礫の撤去作業は7割程度完了していた。調査範囲の中では、陸前高田について撤去作業が進んでいるという印象を受けた。町のほぼ中央の沿岸部に位置する松原公園を瓦礫の仮集積地として利用していた。調査時も松原公園に向かうダンプトラックが頻繁に通行していた（写真③）。

志津川病院は、4Fまで津波が遡上した推察される（写真②）。津波は広範囲に遡上し（写真⑥）、R C、S R C構造物を除いてほとんどが流出していた（写真⑤、⑦）。沿岸部では防波堤が倒壊しており（写真②）、地盤が沈下しているエリアは水没していた（写真①、⑧）。

9.2. 被害状況の写真



図-8.1 南三陸の調査箇所



①川岸から河口を望む



②防波堤の被害



③松原公園にがれきを仮集積



④志津川病院（4階まで津波が遡上？）



⑤R Cを除いて流失



⑥津波が広範囲に遡上



⑦R Cを除いて流失



⑧沿岸部のマンションが沈下（地盤沈下）

10. 石巻

10.1. 被害の概要、復旧状況

石巻市は、港を中心に広範な津波被害を受けた地点であるが、行程上の制約より、調査は、基礎が洗掘された石巻港沿いの建物調査（写真①）に留めた。

調査建物は、杭頭が完全に露出している。被災原因としては、液状化による地盤沈下と、これにより形成されたみず道への津波の浸入による洗掘の複合被害が考えられる。なお、調査建物に関しては、建物下への碎石の投入が行われていた（写真①）。

復旧作業は、調査を行った港周辺においては、概ね瓦礫撤去まで完了していた。

10.2. 被害状況の写真



①建物基礎の洗掘

11. まとめ

本被害報告は、わずか2日間という限られた日程で実施されたものであり、東北地方の被害の全容を語るにはあまりにも無理がある。しかし、この2日間で、津波被害や地盤災害の実態の一部を見ることが出来ただけでも、今後、我々技術者がなすべきことを考えるために、得るものがあつたと言える。

2日間とも天気には恵まれず、時折強い雨も降ることがあつた。この天候の中でも、沿岸部では瓦礫の撤去作業が黙々と続けられており、復旧・復興に向けて一時も休まる暇のない人々のご苦勞が痛切に感じられた。地震発生から約100日後の調査であつたが、手のつかない瓦礫がまだ相当量残されている。また、沿岸部の地盤沈下も深刻であり、海水が引かずに溜まるため、重機が入れない地区もあり、瓦礫撤去作業の妨げになっている。

また、津波被害に比べてあまり目立っていないが、宅地被害も深刻な被害であつた。数m規模のすべりが発生し、多くの家屋が居住不可と判定されていた。余震や降雨等によりすべり変位が増大する可能性もあり、各箇所に変位観測が行われていた。今後の豪雨や台風に対する注意・警戒が必要である。

このような被災地調査を踏まえ、我々、地震防災技術普及小委員会では、本調査で得た教訓を、土木学会を通じて、いろいろな形で広く一般に普及していく所存である。

人々が、このような地震災害が実際に起きたことを決して忘れないようにすること、計り知れない人的・物的被害を少しでも軽減できる地震防災技術について紹介すること等について、今後、学会行事を継続的に企画し、できるだけ多くの方々に情報発信をする予定である。

謝 辞

本調査は土木学会災害緊急調査団の登録を受け、助成を頂いた。また、本調査に当たっては、東北学院大学の吉田 望教授に講義と指導および現地での案内を賜った。ここに記してお礼申し上げる次第である。

(執筆担当) 敬称略

- | | | | |
|------|---------------|----|----|
| 1. | 調査概要 | | |
| 1.1. | 調査目的 | 木全 | 宏之 |
| 1.2. | 調査団の構成 | 渡辺 | 和明 |
| 1.3. | 調査工程 | 渡辺 | 和明 |
| 2. | 仙台港，仙台空港，名取周辺 | 濱野 | 雅裕 |
| 3. | 仙台市太白区緑ヶ丘地区 | 溜 | 幸生 |
| 4. | 仙台市青葉区折立 | 中山 | 学 |
| 5. | 大船渡市 | 渡辺 | 和明 |
| 6. | 陸前高田市 | 青地 | 知也 |
| 7. | 気仙沼市 | 樋口 | 俊一 |
| 8. | 本吉町（陸前小泉） | 大竹 | 省吾 |
| 9. | 南三陸町 | 坂上 | 明 |
| 10. | 石巻 | 大竹 | 省吾 |
| 11. | まとめ | 濱野 | 雅裕 |