



2003年 5 月26日宮城県沖の地震

被害調査報告書

[速報版]



独立行政法人 防災科学技術研究所

総合防災研究部門 研究員 松森 泰造

研究員 加藤 敦

特別研究員 陳 少華

目次

1．はじめに

2．地震の概要

3．構造物の被害

3.1 新幹線高架橋

3.2 岩手県遠野市

(1) 遠野市庁舎

3.3 岩手県釜石市

(1) 小佐野小学校

(2) 小佐野小学校近辺の建物

(3) 三陸鉄道南リアス線の橋脚

3.4 岩手県大船渡市

(1) 大船渡高等学校

(2) 木造住宅

(3) 野々田埠頭

3.5 宮城県気仙沼市

(1) 階上小学校

(2) 階上公民館体育館

4．まとめ

1．はじめに

2003年5月26日午後6時24分ごろ、宮城県沖を震源とするマグニチュード7.0の地震が発生した。この地震により、岩手県および宮城県の一部では震度6弱を観測し、青森県および山形県でも震度5強を観測した。1996年10月の震度表記の変更以降、1997年鹿児島県北西部地震、2000年の新島・神津島近海で発生した地震、2000年鳥取県西部地震、2001年芸予地震に続く震度6弱以上を観測する地震となった。

本報告では、今回の地震の概要と構造物に生じた被害の調査結果を速報する。

2．地震の概要

気象庁によれば、震源は北緯38.8度、東経141.8度、深さ約71km、マグニチュード7.0と推定されている。震央の位置を図2.1に示す。気象庁などの解析によれば、震源の深さがプレート境界面より20km程度深く、海側から陸側に向かって斜めに沈み込む太平洋プレートの内部で起きたとみられている。プレート内部で圧縮する力が働いて、ひずみがたまり、垂直方向の割れが発生したと考えられる。今回の地震の震源のやや東側では、1978年6月の宮城県沖地震の4カ月前の1978年2月20日にマグニチュード6.7の地震が発生している。

今回の地震の震源は、1978年6月のマグニチュード7.4の宮城県沖地震の震源から北に約80kmに位置し、地震調査委員会による次の宮城県沖地震の震源も想定震源域より北側の領域であった。さらに、宮城県沖地震と今回の地震では発生メカニズムが異なっている。今回の地震がプレート内部で発生した地震であるのに対して、宮城県沖地震は、太平洋プレートと陸のプレートとの境界で起きたプレート境界型の地震であった。三陸地方では、東側から太平洋プレートが日本海溝に沈み込んでいるため、陸側のプレートとの境界でしばしば大地震が繰り返されてきた。

気象庁^{2.1)}による震度5強以上の観測点と最大加速度の値を表2.1に示す。大船渡市の2点で3成分合成の最大加速度が 10.0m/sec^2 を超えるほか、石巻市、一関市、釜石市などの観測点でも 8.0m/sec^2 を超える大きな加速度を記録している。

防災科学技術研究所の強震ネットワーク(K-NET)^{2.2)}の主な観測点における最大加速度を表2.2に示す。K-NETにおいても、岩手県釜石および宮城県牡鹿で最大加速度が 10.0m/sec^2 を超えており、太平洋沿岸の岩手県南部および宮城県北部では大きな最大加速度が記録されている。

K-NETによる代表的な観測点におけるNSおよびEW成分の強震波形を図2.2に示す。ここでは、対象観測点として、最大加速度が 10.0m/sec^2 を超えた岩手県釜石、宮城県牡鹿、岩手県内で相対的に被害が大きいと言われる岩手県大船渡、市庁舎が甚大な被害を受けた岩手県遠野、および、新幹線の橋脚の被害が見られた岩手県石鳥谷の5点を選定した。牡鹿を除く4市町は、今回の被害調査に含まれる地域でもある。また、比較のため、1976年の宮城県沖地震における強震観測記録(東北大学NS)も合わせて示している。

今回の地震における各観測点における強震記録はいずれも、1976年の東北大学NS成分とは対

照的に、短周期成分に富んだ波形であると言える。

図 2.2 に示した 5 つの観測点における強震記録の弾性加速度応答スペクトルを図 2.3 に示す。減衰定数は 5.0% とし、観測記録に対して何らの補正も施していない。

いずれの強震記録においても、周期 0.2sec 以下の極短周期においては大きな応答加速度を示しているが、周期が 0.2~0.4sec 程度よりも大きくなると応答加速度も急激に小さくなっている。牡鹿 NS を除けば、周期 0.5sec 程度以上における応答加速度は、1976 年東北大学 NS を下回っている。牡鹿 NS においても 0.7sec 付近で、1976 年東北大学 NS と大小関係が逆転している。いずれの強震記録も、長周期における応答加速度は非常に小さいと言えるが、石鳥谷 NS のみ周期 1.4sec 付近での応答加速度が若干大きくなっている。

以上のように、今回の地震では非常に大きな最大加速度を生じたものの、極短周期が卓越した地震動であったと言える。

2.1) http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2003_05_26_miyagi/index.html

2.2) <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>



図 2.1 震央と主な市町村の位置

表 2.1 気象庁観測点の最大加速度値（気象庁ホームページ^{2.1)}より）

観測点名	震度	計測 震度	最大加速度 (m/sec ²)				震央距離 (km)
			3成分合成	南北	東西	上下	
岩手県大船渡市大船渡町	6弱	5.8	11.07	5.73	11.06	2.42	29.2
宮城県石巻市泉町	6弱	5.5	9.72	9.43	6.55	2.41	54.5
宮城県涌谷町新町	6弱	5.5	4.45	4.43	3.68	1.76	56.5
宮城県栗駒町岩ヶ崎	6弱	5.5	4.65	4.40	3.50	1.94	59.1
岩手県大船渡市猪川町	5強	5.4	10.16	7.17	9.66	4.67	30.9
宮城県気仙沼市赤岩	5強	5.4	4.78	4.52	3.23	3.37	12.2
岩手県一関市舞川	5強	5.3	8.07	7.85	6.02	2.49	43.4
宮城県中田町宝江黒沼	5強	5.3	4.86	4.32	4.75	2.96	40.7
岩手県釜石市只越町	5強	5.2	9.66	7.57	7.42	2.71	54.1
岩手県大迫町大迫	5強	5.2	3.55	3.47	3.50	1.43	80.6
宮城県志津川町塩入	5強	5.1	3.82	3.77	3.07	2.17	25.4
岩手県二戸市福岡	5強	5.0	2.57	1.86	2.20	0.69	165.7
岩手県古川市三日町	5強	5.0	2.58	2.52	2.10	1.40	67.6

表 2.2 K-NET^{2.2)}の主な観測点と最大加速度値

観測点名	記号	最大加速度 (m/sec ²)		
		南北	東西	上下
岩手・釜石	IWT007	5.96	10.39	5.92
岩手・大船渡	IWT008	2.73	3.67	1.55
岩手・北上	IWT012	5.07	4.32	1.57
岩手・遠野	IWT013	3.91	4.02	2.66
岩手・石鳥谷	IWT014	2.59	1.96	1.30
宮城・気仙沼	MYG001	3.91	3.59	3.44
宮城・古川	MYG006	1.95	2.53	1.35
宮城・石巻	MYG010	2.76	2.37	1.16
宮城・牡鹿	MYG011	11.04	11.12	8.25

1978 宮城県沖地震

東北大学	2.58	2.03	1.53
------	------	------	------

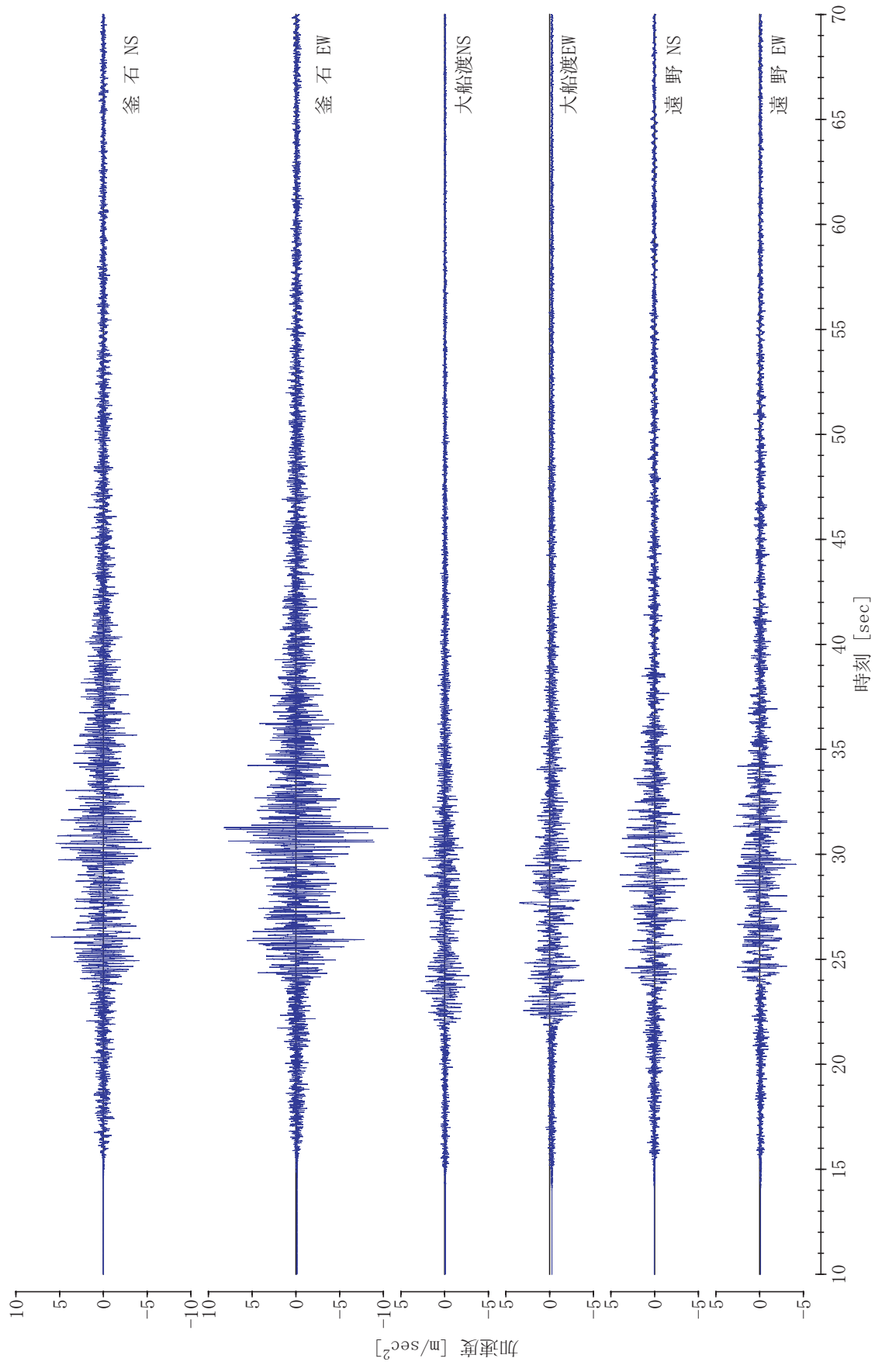


図 2.1 時刻歴加速度波形 (その 1)

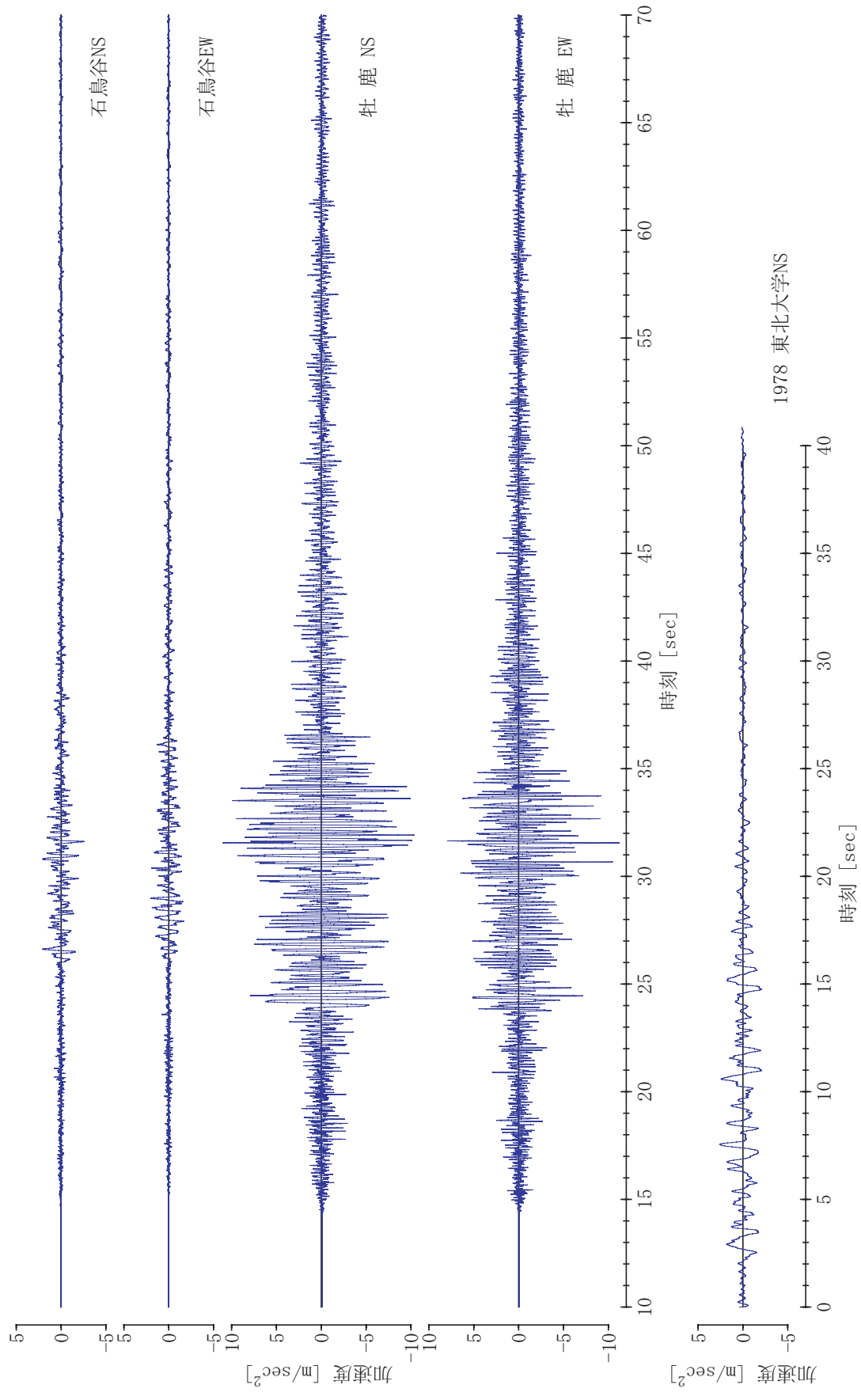


図 2.2 時刻歴加速度波形 (その 2)

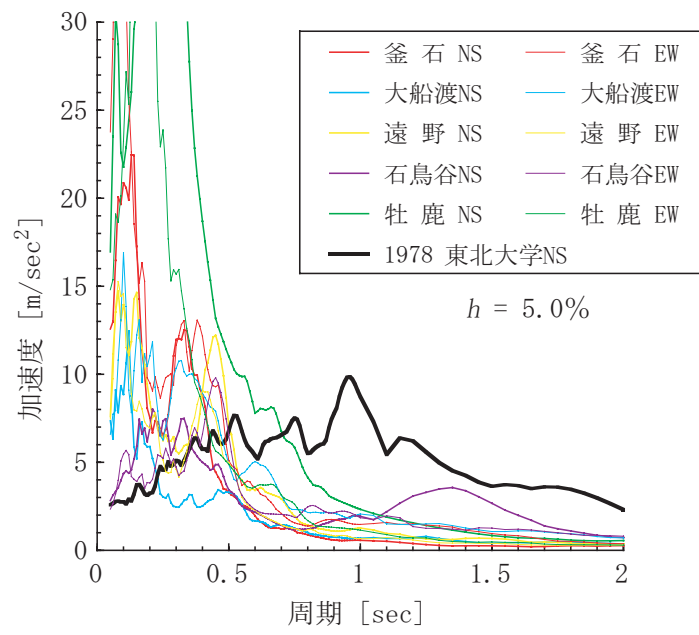


図 2.3 加速度応答スペクトル

3. 建造物の被害

地震による建造物の被害調査を5月29日(木) 30日(金)の2日間に渡って行った。調査メンバーは、総合防災研究部門研究員 松森泰造、同 研究員 加藤敦、同 特別研究員 陳少華の3名である。

調査対象地域が広いため、県庁あるいは各市町村役場におもむいて被害情報を聴取するとともに、他に被害調査を行っている東北大学前田匡樹助教授の調査グループ、国土技術政策総合研究所上之園隆志氏らの調査グループ、および筑波大学境有紀助教授らの調査グループなどと適宜連絡を取って情報を入手することにより、効率的で無駄のない被害調査を行うよう勤めた。

2日間の行動記録を以下に示す。また、調査した市町の位置はいずれも図2.1中にある。

5月29日(木)

08時32分：上野発(はやて5号)
11時04分：盛岡着
11時30分～12時10分：JR東日本盛岡支社
12時30分～13時00分：岩手県庁総合防災室
13時15分：JR東日本盛岡支社発
14時00分～15時20分：岩手県石鳥谷町 新幹線高架橋現場
16時20分～17時20分：遠野市庁舎
18時30分：北上市ホテル着

5月30日(金)

07時00分：北上市ホテル発
08時40分：釜石市立小佐野小学校
09時40分：釜石市 三陸鉄道南リアス線の橋脚
10時50分：大船渡市役所
11時10分：大船渡高等学校
13時00分：大船渡市内 全壊住宅
14時00分：大船渡市野々田埠頭 液状化現場
15時40分：気仙沼市役所
16時00分：気仙沼市立階上小学校
16時40分：気仙沼市階上公民館
19時20分：仙台着
20時24分：仙台発(こまち28号)

3.1 新幹線高架橋

JR東日本東北新幹線高架橋（1971年着工、大宮～盛岡間は1982年開業）では、合計6箇所23本の高架橋で被害が報告された。図3.1.1は朝日新聞ホームページ^{3.1.1)}より入手した被害状況である。今回の調査は、そのうち最も被害橋脚数の多かった第5猪鼻高架橋付近を対象に行った。第5猪鼻高架橋の位置は、図3.1.2に示す地図上の赤丸印で示している。調査は5月29日（木）午後に行ったが、補修・補強作業行程のうちエポキシ樹脂注入、モルタル塗布およびアラミド繊維巻きつけ作業が完了したところであった。この後、鋼板巻きつけ作業を行う予定と聞く。なお、写真3.1.1は朝日新聞のホームページ^{3.1.1)}より入手した被災直後の写真である。

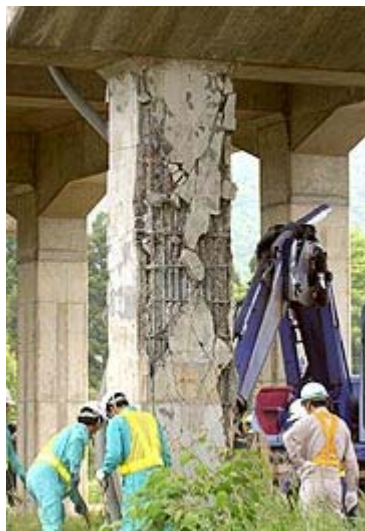


写真 3.1.1 被災直後の写真^{3.1.1)}
(5月27日9時頃)



図 3.1.1 東北新幹線高架橋被害状況^{3.1.1)}



図 3.1.2 第5猪鼻高架橋の位置

河北新報^{3.1.2)}によれば、本高架橋は1973年に建設されており、せん断破壊非先行等の靱性に対する配慮がなされ始めた国鉄構造物設計基準（1983年）以前の基準（新幹線構造物設計基準規程（1967）等）で設計されているものと推察される。この時代の新幹線高架橋は阪神淡路大震災でも多大な被災を受け、宮城県沖地震が懸念される宮城県を中心に約3000本の橋脚が補強されたが、今回被災を受けた橋脚は震災地域想定範囲外であった。なお、盛岡以北の高架橋は国鉄構造物設計基準に準拠していると推察される。

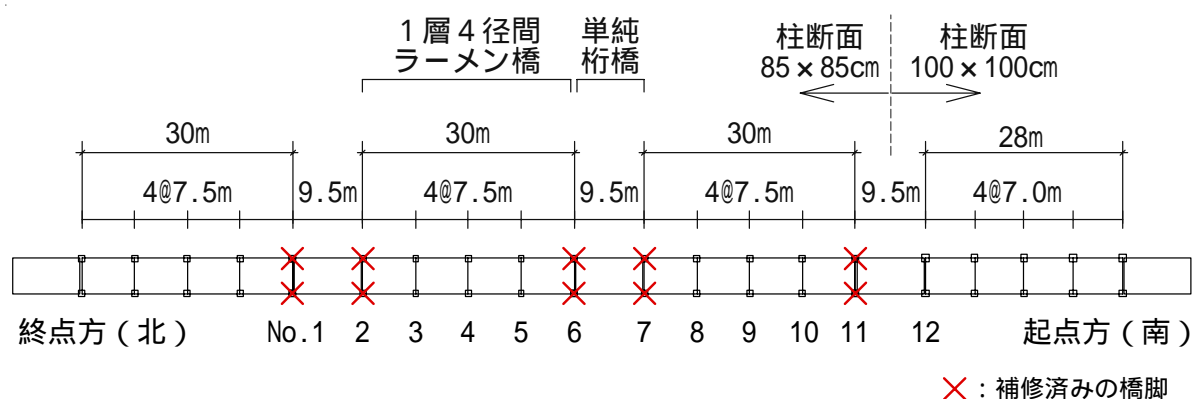
第5猪鼻高架橋の構造形式は、1層4径間ラーメン構造であり、ラーメン端柱部で単純桁を支え各連続ラーメンが連結されている形式であった。コンベックスおよび歩測による簡易計測では、橋軸直角方向5mスパン、橋軸方向7.5mスパン、橋長30mであった。

今回の被害調査時には、3ブロックの連続ラーメン高架橋において合計10本の橋脚の補修がなされていた。10本の橋脚はいずれもラーメンの端部に位置する橋脚のハンチ直下であり、地震直後の報道写真などから推察すると、橋軸直角方向のせん断力により被害が生じた様子であった。橋脚の略配置図を図3.1.3に示し、北側の橋脚から順にNo.1～No.12とした。なお、南北同一軸上の2本の橋脚では、ほぼ同様の損傷であった。

ラーメンの端部に位置する橋脚は、ラーメン連結用の単純桁を支えるために大きなハンチがあり、中間部の橋脚に比べてハンチを除いた橋脚高が50cm程度短くなっている。ラーメンの端部に位置する橋脚のハンチ部を除く橋脚高は約5.2m（地表面からハンチ下まで4.5m、土かぶり0.7m程度）であった。橋脚が短柱化することは、剛性が高くなりその橋脚に応力が集中する、曲げ応力に比べてせん断応力が卓越しせん断破壊しやすくなる、という2つの影響がある。

さらに、調査地点周辺は緩やかに傾斜しており、橋脚No.11より北では、No.12より南に比べて50cm程度地表面が高い。それに伴って、橋脚断面も100×100cmから85×85cmに縮小されていた。損傷が生じた橋脚はいずれも柱断面が85×85cmであった。

なお、被災直後の写真より推察すれば、中央部付近のせん断補強筋の間隔は300mmである。この時期建設された新幹線高架橋での一般的な間隔である。



* No. は説明のための便宜上の橋脚番号である。

図 3.1.3 橋脚の略配置図



写真 3.1.2 橋脚 No.1 ~ No.7 (左方が No.1、最右が No.7)
手前側の橋脚でサポートがあるのが No.2 と No.6 である。



写真 3.1.3 橋脚 No.6 ~ No.11 (最左が No.6、最右が No.11)
No.6 ~ No.7 間が単純桁橋、No.7 ~ No.11 間が 4 径間ラーメン橋である。



写真 3.1.4 橋脚 No.1 ~ No.3 (左が No.1、右が No.3)
No.1 ~ No.2 間は単純桁橋 (スパン長さ 9.5m) である。



写真 3.1.5 橋脚 No.12 より南側
ほぼ無被害である。

調査時に補修・補強中の10本の橋脚のうち、橋脚 No.1 の2本はせん断ひび割れ部へのエポキシ樹脂の注入のみ、No.2,6,7 の6本はさらに無収縮モルタル補修、No.11 の2本ではさらにアラミド繊維による補強が行われていた。アラミド繊維補強がなされていた2本が最も損傷の激しかった橋脚である、ということであった。橋脚 No.3~No.5、No.8~No.10 では、微細なひび割れが観察されたが、損傷は軽微であった。また、橋脚高が高く、断面の大きい No.12 では微細なせん断ひび割れが観察されたが、それより南の橋脚はほぼ無損傷であった。

写真 3.1.6 から写真 3.1.9 は、5月29日午後に撮影した写真である。補修・補強中の10本いずれもこの後、鋼板を巻き付けて溶接し、隙間にモルタルを流し込むとのことであった。また、写真 3.1.10 および写真 3.1.11 は、翌日5月30日17時30分頃に現地を訪問した筑波大学境有紀助教授^{3.1.3)}より提供を受けた写真である。



写真 3.1.6 橋脚 No.11

黄色い部分がアラミド繊維による補強である。
地表面からハンチ下までの高さは4.5m程度。



写真 3.1.7 橋脚 No.2

柱表面全体にモルタルが塗布されている。
地表面からハンチ下までの高さは4.5m程度。



写真 3.1.8 橋脚 No.1

せん断ひび割れ部へのエポキシ樹脂注入。



写真 3.1.9 補強用鋼板 (厚さ 55mm)

この後、鋼板を巻き付けて溶接し、
隙間にモルタルを流し込むとのこと。



写真 3.1.10 補強作業中の橋脚 No.11
(5月30日 17時30分頃^{3.1.3)})



写真 3.1.11 補強作業中の橋脚 No.1 ~ No.2
(5月30日 17時30分頃撮影^{3.1.3)})

3.1.1) <http://www.asahi.com/special/earthquake/> (朝日新聞のホームページ)

3.1.2) <http://news.kyodo.co.jp/kyodonews/2003/tohokujishin/index.shtml>
(河北新報・岩手日報の共同通信のホームページ)

3.1.3) <http://www.kz.tsukuba.ac.jp/~sakai/myg.htm> (筑波大学境有紀助教授のホームページ)

3.2 岩手県遠野市

遠野市は、岩手県を縦断する北上高地の一画に広がる盆地の町である。今回の調査では、市庁舎が損壊したとの情報をあらかじめ得ていたため、市庁舎のみについて被害調査を行った。移動中の自動車内からの観察や市庁舎周辺の建物の観察では、市内のその他の建物には特に大きな被害は見られなかった。調査を行った市庁舎周辺の地勢図を図 3.2.1 に示す。

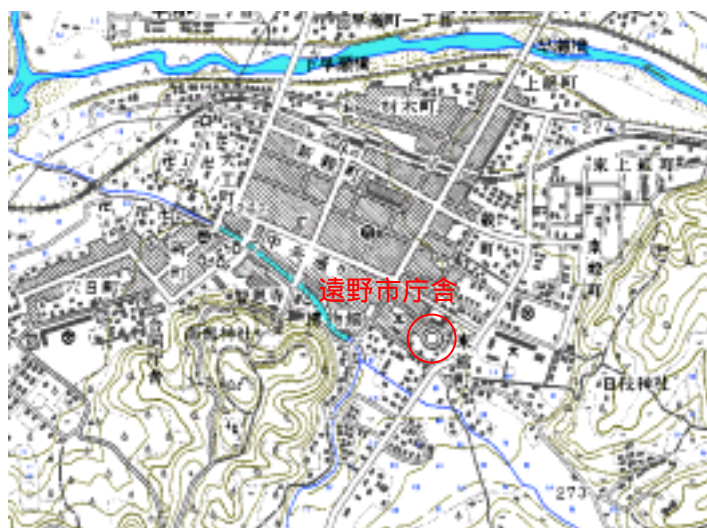


図 3.2.1 調査建物周辺の地勢図

(1) 遠野市庁舎

遠野市庁舎は3棟で構成され、1957年竣工の東館、1964年竣工の中央館、1981年竣工の西館であり、いずれも鉄筋コンクリート造3階建てである。被害が目立ったのは中央館である。中央館は東西6スパン×南北2スパンの純ラーメン構造である。写真 3.2.1 は中央館北面である。写真の右側（西側）にエキスパンション・ジョイントを介して西館が接続している。



写真 3.2.1 中央館北面

中央館の地震による被害は、短柱化によりせん断ひび割れが発生した柱が2本、せん断破壊し、主筋が座屈しかけている柱が1本である。その他、壁のせん断ひび割れ、非構造部材の損傷、コンクリートの打ち継ぎ部のひび割れなどが建物全体に及んでおり、建物の変形により、防火扉が閉まらなくなった箇所もあった。

写真 3.2.2 は、中央館北面の東側の2スパンである。この部分はトイレであり、高い位置まで壁があり、上部に高さの低い採光窓がある。この壁が取り付いて短柱化した柱3本のうち2本で大きなせん断ひび割れが発生している。これは、柱の短柱化により、他の柱に比べて剛性が高く応力が集中し、曲げ応力よりせん断応力が卓越するためと考えられる。

写真 3.2.3 は短柱化した3本の柱のうちの中央の柱の写真であり、X字型のせん断ひび割れが発生している。写真 3.2.4 は向かって右側の柱であり、左向きの地震慣性力に対応する向きのみせん断ひび割れが発生している。この柱の右側には壁が取り付けられないためである。この柱では、コンクリートの剥落により帯筋の露出も見られる。



写真 3.2.2 中央館北面の東側の2スパン
高い腰壁により柱が短柱化している。



写真 3.2.3 中央の柱のせん断ひび割れ
X字型のせん断ひび割れ



写真 3.2.4 右側の柱のせん断ひび割れ
片側せん断ひび割れ、コンクリートの剥落

中央館の南側の構面では、せん断破壊した柱が1本だけあった。写真 3.2.5 は中央館南面であるが、手前から4番目の柱がせん断破壊した柱である。写真 3.2.6 はその柱の建物外側からの写真であり、写真 3.2.7 は内側からの写真である。外側からの観察によれば、コンクリートが剥落し、主筋にはわずかながらたわみがみられる。破壊している箇所はコンクリートの打ち継ぎ部と思われ、コンクリートにはじゃんかが見られ、鉄筋にはさびが見られる。また、柱の主筋は丸鋼 19、帯筋は丸鋼 9 であり、帯筋間隔は 20cm であった。室内側では、せん断ひび割れと縦ひびわれが生じ、化粧モルタルがはらみ出している。



写真 3.2.5 中央館南面
手前から4番目の柱のみせん断破壊している。



写真 3.2.6 せん断破壊した柱（外側から）



写真 3.2.7 せん断破壊した柱（内側から）

中央館では、その他に、壁のせん断ひび割れ、非構造部材の損傷、コンクリートの打ち継ぎ部のひび割れなどが建物全体に及んだ。写真 3.2.8 は建物内の壁のせん断ひび割れを示しており、写真 3.2.9 では、建物の変形により閉まらなくなった防火扉を示している。



写真 3.2.8 南北中央構面の耐震壁
せん断ひび割れ、コンクリートの剥落



写真 3.2.9 防火扉
建物の変形により閉じられなくなった。

西館は、中央館とエキスパンション・ジョイントで接続されているが、エキスパンション・ジョイント部の被害のほかは、ほぼ無被害であった。エキスパンション・ジョイント部では、衝突による最上階のつなぎ部材のコンクリートの損傷が見られる。

東館では、雑壁のひび割れ、柱と壁の継ぎ目のひび割れ、階段室の天井のひび割れ、コンクリート打ち継ぎ部のひび割れなどが多数見られた。構造体（柱）の損傷は比較的小さかった。



写真 3.2.10 中央館と西館の間の Exp.J
最上階つなぎ部材のコンクリートの破損



写真 3.2.11 柱と壁の接続部（東館）
継ぎ目でひび割れが生じている。

3.3 岩手県釜石市

釜石市は、岩手県東南部に位置する太平洋沿岸の町である。今回の被害調査では、小佐野小学校と三陸鉄道南リアス線橋脚の2箇所について調査を行った。小佐野小学校および三陸鉄道南リアス線橋脚の位置を図3.3.1の赤丸印で示す。



図 3.3.1 調査建物の位置

(1) 小佐野小学校

小佐野小学校は、1973年築の旧校舎と1986年築の新校舎から成る。



写真 3.3.1 建物入り口正面
右手前が新校舎、左奥が旧校舎



写真 3.3.2 2棟の接続部
左が新校舎、右が旧校舎

旧校舎は、鉄筋コンクリート造3階建てであり、張間（南北）1スパン×桁行（東西）10スパンである。桁行方向は純ラーメン構造であり、北側の構面は教室と廊下の境になっており、廊下の北側の外壁は非構造要素と思われる。張間方向は壁付きラーメン構造である。



写真 3.3.3 旧校舎南面
桁行は純ラーメン、張間は壁付き。



写真 3.3.4 旧校舎北面
北面は壁のみで柱は無い。



写真 3.3.5 旧校舎 2 階の廊下
北面（左側）の外壁は非構造要素であると思われる。

主な被害は北面の外壁であった。この壁は構造部材では無いと思われるが、鉄筋量の少ない鉄筋コンクリート造であった。方立て壁では、化粧モルタルが剥落し、大きなせん断ひび割れが発生している。鉄筋量が少ないために、壁のひび割れは対角線上に集中しひび割れ幅も大きくなったと考えられる。

ラーメン構造を形成する柱およびはりの損傷は小さく、微細なひび割れが観察された程度であった。また、桁行方向の構面内に存在するトイレ入り口部の方立て壁においては、北面の外壁と同様に、X字型の大きなせん断ひび割れが発生していた。



写真 3.3.6 北面の外壁（外から）
方立て壁のせん断ひび割れ



写真 3.3.7 北面の外壁（室内より）
ひび割れが大きく開き、仕上げモルタルの剥落も激しい。



写真 3.3.8 方立て壁のせん断ひび割れ



写真 3.3.9 方立て壁の破壊状況



写真 3.3.10 トイレ入り口の方立て壁
X字型のせん断ひび割れ

新校舎は、平面が不整形な鉄筋コンクリート造3階建てである。構造体の損傷はほとんど見られなかったが、入り口玄関部分の天井ボードの落下と、2階にある講堂の天井ボードの破損が見られた。玄関の天井の落下は、庇と建物本体の変形の違いによるものと思われる。



写真 3.3.11 玄関の天井ボードの落下
一部は危険のため地震直後に取り外した。



写真 3.3.12 2階講堂の天井落下
天井ボードがひび割れ、一部落下している。

(2) 小佐野小学校近辺の建物

小佐野小学校に隣接して、小佐野出張所および小佐野中学校（北校舎、南校舎）がある。窓ガラスの破損は見られたが、いずれも構造体の損傷は軽微であった。小佐野中学校の北校舎の屋上にある突き出し部分では、脚部に曲げひび割れが見られた。



写真 3.3.13 小佐野出張所
ほぼ無被害。



写真 3.3.14 小佐野中学校南校舎
ほぼ無被害、窓ガラスの破損あり。



写真 3.3.15 小佐野中学校の北校舎（写真右は部分拡大したもの）
屋上の突き出し部分の脚部に曲げひび割れが見られる。

(3) 三陸鉄道南リアス線の橋脚

三陸鉄道南リアス線の甲子川に架かる橋梁の4本の橋脚のうちの1本では、写真 3.3.17 のように補修工事が行われていた。三陸鉄道南リアス線は 1984 年に開業した鉄道である。

補修中の橋脚では、地震により脚部のコンクリートが剥離し、鉄筋が露出していたと聞く。河川中にあるため詳細は観察できなかったが、モルタルを打設している様子であった。補修中の橋脚の1本奥の橋脚でもコンクリートの剥離が確認できた。いずれも、曲げ応力による脚部の損傷であると思われる。



写真 3.3.16 河口側から見た遠景
河川敷内に3本の橋脚がある。



写真 3.3.17 応急補修中の橋脚
曲げ降伏による脚部の損傷と思われる。

3.4 岩手県大船渡市

大船渡市は岩手県の太平洋沿岸最南部に位置し、地震においては、木造家屋2棟の全壊、学校建築の破損、野々田埠頭の液状化など、岩手県の中でも最も多くの被害が生じた地域であると言われている。今回、調査を行った構造物の位置を図3.4.1中の赤丸印で示し、調査対象周辺の地勢図を図3.4.2に示す。



図 3.4.1 調査した構造物の位置

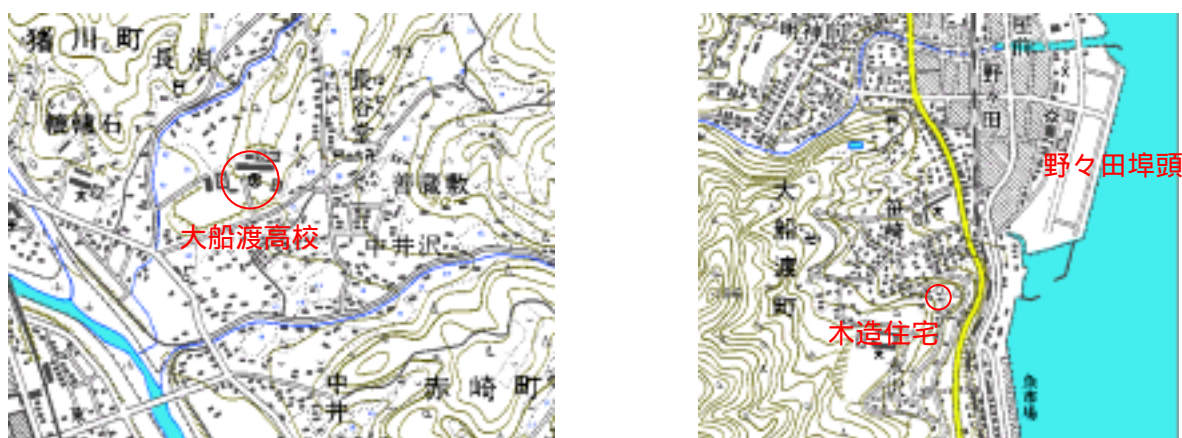


図 3.4.2 調査対象周辺の地勢図

(1) 大船渡高校

大船渡高校は、市内北部の高台にあり、東西に長い2棟の校舎がある。被害が目立ったのは、鉄筋コンクリート造3階建て、1963年頃竣工の南側の校舎であった。東西桁行方向は純ラーメン構造であり、複数箇所エキスパンション・ジョイントが設けられている。南北張間方向は、教室部と廊下部の2スパンの壁付きラーメン構造である。

桁行方向の最北構面は、柱に腰壁が取り付けのために短柱化し、柱にせん断ひび割れが発生し、腰壁の取り付け部のコンクリートの圧壊も見られた。桁行き方向の中央構面は、木造モルタル製

の間仕切壁が1枚破壊していた。また、エキスパンション・ジョイントの破損もあり、教室中央にエキスパンション・ジョイントが存在するために使用不可となった教室もあった。



写真 3.4.1 校舎北面
窓の上下に腰壁、垂壁がある。



写真 3.4.2 建物北側の廊下
柱には腰壁・垂壁が取り付けられている。



写真 3.4.3 最北構面の柱
せん断ひび割れ、コンクリートの剥落



写真 3.4.4 桁行中央構面の間仕切壁
調査時には補修中であった。



写真 3.4.5 エクスパンション・ジョイント



写真 3.4.6 エクスパンション・ジョイント
教室内の中央にある。

(2) 木造住宅

岩手県内で全壊したと言われる住宅家屋は2棟であり、ともに大船渡町永沢地区の高台に隣り合って存在する。

写真 3.4.7 に示す1棟目は、平屋土壁の日本家屋で建設年も古いと思われる。地震により建物全体が傾斜し倒壊寸前であり、土壁も所々で剥落している。写真 3.4.8 に示す2棟目は、2階建ての比較的新しい住宅であり、建物脚部のモルタルのひび割れ・剥落が見られ、室内では間仕切壁が外れて倒れている様子であった。

2棟のある高台では地面に亀裂が生じており、地盤が緩んでいる様子も観察された。



写真 3.4.7 全壊木造家屋 1
古い平屋の日本家屋



写真 3.4.8 全壊木造家屋 2
比較的新しい家屋



写真 3.4.9 高台からの眺望
全壊木造家屋はこの高台上にある。



写真 3.4.10 高台への坂道
手前側が落下し、亀裂が生じている。

(3) 野々田埠頭

大船渡港野々田埠頭は1988年竣工の浅橋式の埠頭である。独立行政法人港湾空港技術研究所のホームページ^{3.4.1)}による埠頭の構造概要を図3.4.3に示す。今回の地震により比較的大きな液状化現象が生じたと推察され、調査時にも、噴砂の痕跡や10cm～15cmの沈下が観察された。



写真 3.4.12 液状化現象の痕跡
手前が沈下している。



写真 3.4.12 液状化現象の痕跡
乾燥した噴砂が散在している。

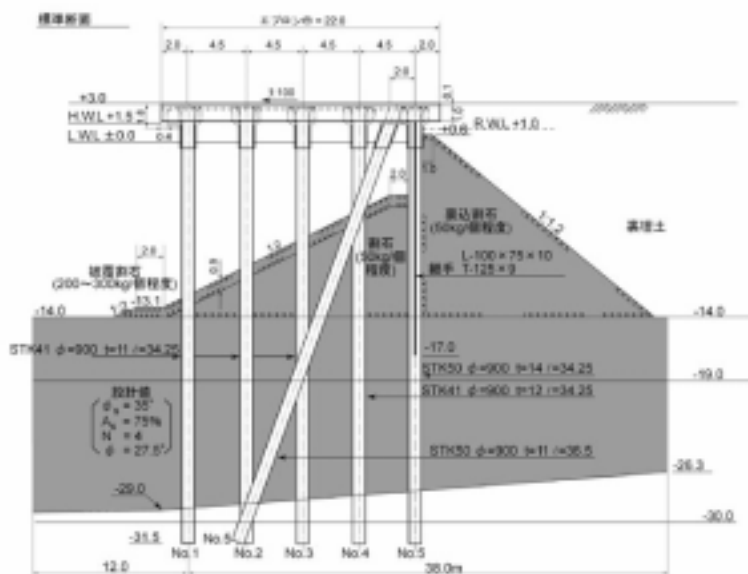


図 3.4.3 埠頭の構造概要^{3.4.1)}

3.4.1) http://www.pari.go.jp/bsh/jbn-kzo/shindo/japanese/japanese_news/japanese_news9.htm (独立行政法人 港湾空港技術研究所 構造振動研究室)

3.5 宮城県気仙沼市

気仙沼市は宮城県太平洋岸の最北に位置し、今回の地震の震源に最も近い市である。今回の調査では、気仙沼市総務部に立ち寄り、最も被害の激しい2箇所であると聞いた階上小学校、および階上公民館体育館を調査の対象とした。階上小学校および階上公民館の位置を図 3.5.1 中の赤丸印で示し、両建物周辺の地勢図を図 3.5.2 に示す。



図 3.5.1 調査建物の位置



図 3.5.2 調査建物周辺の地勢図

(1) 階上小学校

階上小学校は、1985年竣工の新棟、1978年竣工の旧棟、1966年竣工の体育館からなる。

新棟は、1985年竣工の鉄筋コンクリート造3階建てであるが、鉄骨造2階建ての塔屋がある。塔屋の2階には合計5tonの水タンクが設置されている。

地震による被害では、鉄骨造の塔屋の6本の柱のうち1本で柱脚アンカーの破断が見られ、その他の柱脚でも仕上げモルタルが剥落していた。3階以下の鉄筋コンクリート造における被害は軽微であった。



写真 3.5.1 鉄骨造の塔屋（屋上より）



写真 3.5.2 柱脚部の破損（新棟の塔屋）

旧棟は、1978年竣工の鉄筋コンクリート造の3階建てである。

廊下側の構面にはコンクリート造の腰壁、垂壁、袖壁が取り付けが、その取り付け部のずれやモルタルの剥落が見られ、柱の水平ひび割れも見られた。また、2階の新棟とのエキスパンション・ジョイントのカバーの落下や、トイレのタイルの一部剥落、非構造壁の細かいひび割れ、コンクリート打ち継ぎ部のひび割れなどが見られた。



写真 3.5.3 廊下側の構面
腰壁（窓下）、垂壁（窓上）が取り付けられている



写真 3.5.4 廊下側の構面の柱と袖壁
柱、袖壁の水平ひび割れ

体育館は 1966 年竣工の鉄骨造である。ガラスが多数破損したほか、天井の丸鋼ブレースに撓みが見られた。外壁の一部に大きな亀裂も見られた。



写真 3.5.5 体育館の天井

ブレース（手前から 2 番目）にたわみが見られる



写真 3.5.6 体育館の外壁

(2) 階上公民館体育館

階上公民館は、階上小学校から 500m 程度離れた位置にある。本館と体育館で構成される。体育館は 1977 年竣工の S 造である。構造体の被害は特にないものの、天井仕上げボードの一部落下や、本館との渡り廊下部の破損が見られた。



写真 3.5.7 本館正面



写真 3.5.8 体育館天井
仕上げボードが一部落下している

4.まとめ

2003年5月26日の宮城県沖の地震では、比較的広い範囲で大きな加速度の地震動が生じた。この地震による建造物の被害の調査を5月29日と30日の2日間に渡って行った。調査した範囲では、新幹線高架橋、遠野市庁舎、大船渡市の全壊住宅（2棟）などがあったが、その他は比較的軽微な被害であった。

今回の地震で特に目立ったのは、新幹線高架橋の橋脚の被害である。調査時には補修工事が完了しており、詳細な損傷状況は不明であったが、損傷を受けた橋脚はいずれもラーメンの端部に位置する橋脚であり、それが力学的な弱点となっていることは今回の調査で明らかになった。今後は、この被災状況のメカニズムの解明と、地震入力をシミュレートした解析と被害との対応関係の検討が必要である。また、損傷を受けた橋脚の補修・補強工事の完了前に新幹線の通常運転を再開させたことについては、それが適切な判断であったか再検討の必要がある。

今回の調査は限られた時間内での調査であったため、必ずしもすべてを把握できたわけではないが、自治体や他に調査したグループなどの情報を総合しても、地震による建造物の被害は比較的少なかったと言える。これは、今回の地震動では大きな加速度が生じたものの、短周期側が卓越しており、建造物の被害には結びつかなかったためと考えられる。ただし、構造的な被害は軽微であっても、雑壁や窓ガラスなど非構造部材の損傷により、地震直後の使用性が失われる被害は多数見られ、従来の地震で繰り返し言われてきた問題を再認識する結果となった。

謝辞 被害調査にあたり関係各位にご協力いただきました。東北大学前田匡樹助教授および筑波大学境有紀助教授に貴重な情報を提供していただきました。また、国土技術政策総合研究所および独立行政法人建築研究所の調査グループからも間接的に情報をいただきました。ここに記して謝意を表します。