

7. 道路の被害状況

7. 1 道路橋の被害状況

7. 1. 1 道路橋に関する調査の概要

本震後に道路管理者により行われた調査結果によると、道路橋に関する被害としては、一般地方道河南鳴瀬線の小野橋（鳴瀬町小野）において支承の損傷および桁の変位により全面通行止め規制がなされたが、他には道路橋として通行機能に影響がある被害は報告されていなかった。そこで、道路橋の被害状況および振動性状の把握を目的として、本震で震度6強が観測された宮城県矢本町、南郷町、鳴瀬町およびその周辺において、小野橋を中心として図7.1に示す合計14橋を対象に現地調査を実施した。

7. 1. 2 調査結果

(1) 小野橋・西小野橋

小野橋および西小野橋は、並行して流れる鳴瀬川と吉田川を渡河する橋であり、鳴瀬川を渡河する13径間鋼単純I桁橋（小野橋、写真7.1）と吉田川を渡河する5径間単純プレテンPCT桁橋（西小野橋、写真7.2）から構成されている。支承部は、小野橋が支承板支承、西小野橋が簡易ゴム支承、下部構造はいずれもRC門型ラーメン橋脚で、井筒形式の基礎を有する¹⁾。両橋とも1935年に竣工した。また、5mほど上流側に上部構造が鋼単純I桁、下部構造がRC円形橋脚からなる小野人道橋（鳴瀬川側：5径間）および西小野人道橋（吉田川側：3径間）が新たに建造されている。本橋は、0時13分に発生した前震震央から約3km西方、同日7時13分に発生した本震震央から約4km北西に位置している。また、本橋は0時13分に発生した前震において国土交通省河川・道路等施設の地震計ネットワーク観測点の中で最も大きな加速度を記録した鳴瀬堰(440gal、SI値=51kine)の1kmほど下流に位置している。なお、本年5月26日に発生した宮城県沖を震源とする地震後にも調査を行っており、西小野橋の西側橋台部（吉田川右岸）で周辺部の土砂流失に伴う土嚢での保護や隣接する河川堤防の部分的な滑りがあったものの、橋梁自体の損傷は確認されなかった。

小野橋では、橋台・橋脚の全ての支承部において、支承のアンカーボルトのせん断破壊・引き抜け、あるいは沓プレートの溶接部での破断が生じた（写真7.3）。なお、アンカーボルトと沓プレートには腐食の進展も確認された。本橋は、1978年の宮城県沖地震の際にも、今回と同様に13径間中9径間において支承のアンカーボルトが破壊し、橋軸直角方向に最大で65cm程度、橋軸方向に10cm程度桁が移動する被害を生じた¹⁾が、その際には桁のずれを復元するとともに、新たに製作した沓プレートを既設プレートに溶接し、これを新しいアンカーボルトで下部構造に定着することにより復旧している（図7.2）²⁾。また、この復旧工事では既設横桁間に鋼板による桁間連結装置を新設している。さらにその後PCケーブルによる桁間連結装置の設置および鋼製ブラケットによる橋脚の天端拡幅も行われている。今回の地震では桁がほぼ全スパンにおいて橋軸方向（東側）に移動して下沓から逸脱し、ジョイント部において路面に10cm

No.	路線名	橋梁名
1	県道河南鳴瀬線	小野橋
2	国道45号線	鳴瀬大橋
3		石巻大橋
4		中埠橋
5	県道河北石巻線	開北橋
6	三陸道	河南高架橋
7	国道45号線	天王橋
8	国道45号線	飯野川橋
9	県道河南米山線	神取橋
10	国道346号線	新涌谷大橋
11	県道涌谷田尻線	涌谷大橋
12	国道346号線	感恩橋
13	県道石巻鹿島台大衡線	木間塚橋
14	三陸道	鳴瀬奥松島大橋

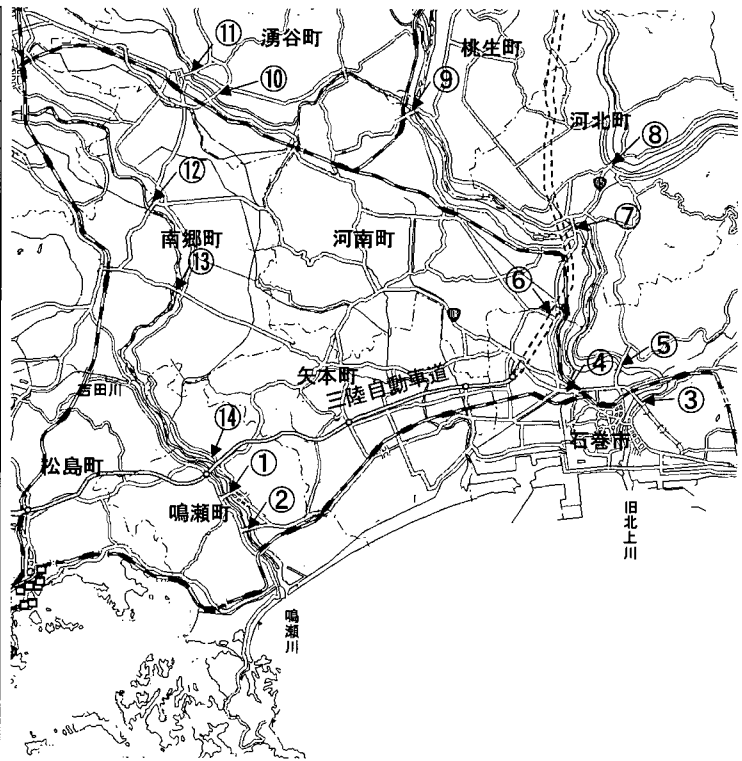


図 7.1 調査対象橋梁一覧

程度の段差を生じた。桁の移動は相対的には西側スパンで顕著であり、最大で20cm程度生じた。

最も桁の移動量大きい西側橋台部（支承条件は固定）では、落橋防止構造として、橋台と桁を連結したPCケーブルに張力が作用した状態となっており、落橋防止構造が桁の変位拘束に有効に機能したと推定される（写真7.4）。この橋台では支承部からの桁の逸脱により、桁直下の橋台上端部前面のコンクリート部分に剥離も生じていた。さらに、橋台の上流側の隣接護岸部にひびわれや、橋台背面土の沈下（数cm）も生じた。また、RC門型ラーメン橋脚については躯体部に水平ひび割れが確認されたものもあったが、ほとんどが河川中にあることから基部周辺の損傷や残留変位などについては確認できていない。

西小野橋は、小野橋と同様、PCケーブルによる桁間連結や下部構造天端拡幅（橋脚部：鋼製ブラケット、橋台部：RC）による落橋防止構造が付加されている。西側橋台基部周辺で土砂が流失し、土嚢が崩れるとともに、橋台本体は前面へ若干傾いた。また、桁部と橋台部の継目部の路面アスファルトにひびは入っていたが段差は生じなかった。東側橋台部ではパラペットの損傷や衝突による隣接護岸部の損傷（上流側は橋台基部付近、下流側は橋台上部付近）が生じた。また、橋台周辺部の地盤が10数cm程度沈下した。

人道橋では、線支承の可動部に擦過痕が確認されるとともに、高欄には擦過痕やジョイントのはずれ、変形が確認された。また、小野人道橋の西側橋台部を除く橋台部

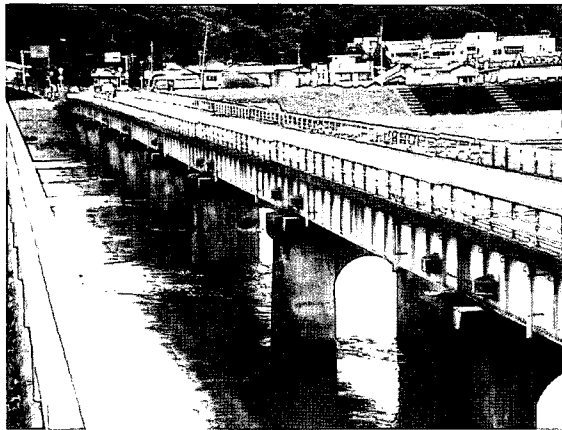


写真 7.1 小野橋（鳴瀬川側、桁の沓逸脱により路面に段差あり）

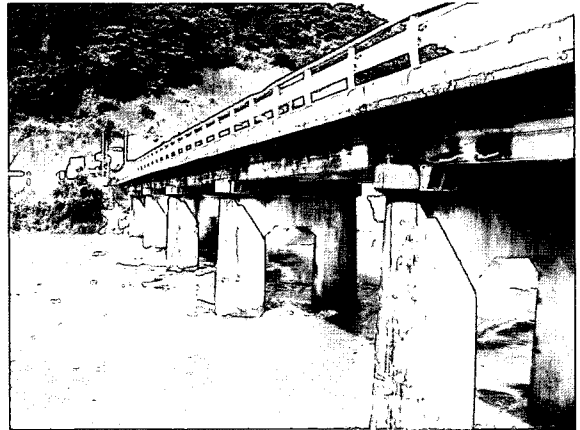


写真 7.2 西小野橋（吉田川側）

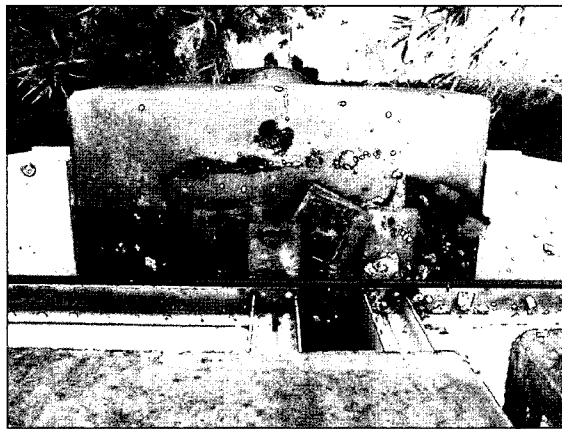


写真 7.3 小野橋の支承部の損傷状況（アンカーボルトおよび沓プレート破断）



写真 7.4 小野橋の落橋防止構造（張力が作用した状態で落橋防止が有効に機能したと推定）



写真 7.5 西小野人道橋（吉田川側）（橋台端部における護岸コンクリートのひびわれ損傷）

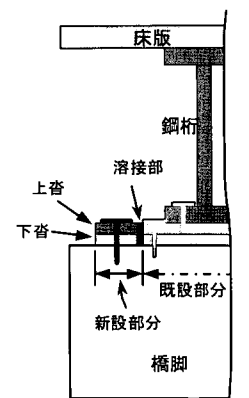


図 7.2 1978年宮城県沖地震後の小野橋の支承部付近の復旧状況

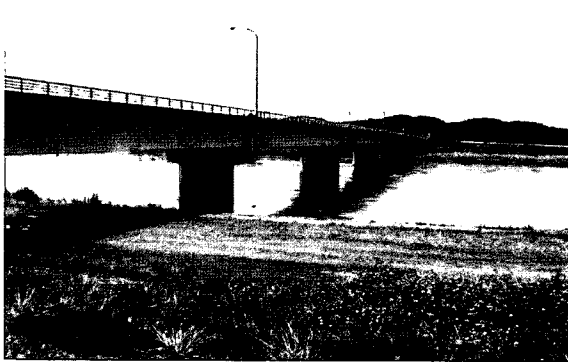


写真 7.6 鳴瀬大橋

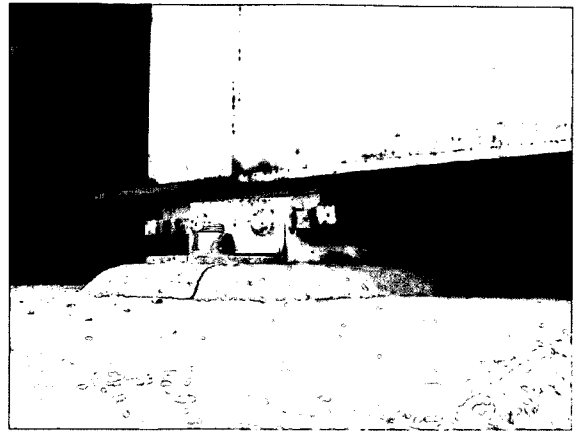


写真 7.7 鳴瀬大橋の支承部の損傷状況
(上沓の移動制限用の突起の破損)

において、背面土が10数cm沈下した。小野人道橋では、下流側に位置する隣接護岸部にひびわれが生じており、西側橋台部側で損傷の程度がやや大きい。また、橋脚天端に設置された照明灯のカバーが1箇所破損した。西小野人道橋では、東側橋台部の下流側では隣接護岸部のひびわれの程度は軽微であるが、上流側では護岸から張り出すように設置されている照明灯の土台部のコンクリートにひび割れが生じるとともに照明灯の傾きおよびカバーの落下が生じた(写真7.5)。また、西側橋台部は前面へ若干傾いた。

(2) 鳴瀬大橋

鳴瀬大橋は、小野橋から鳴瀬川の下流約1.5kmに架設されている橋である。上部構造は3径間連続鋼I桁(3連)、下部構造はRC小判型橋脚を有し、1979年に竣工している(写真7.6)。小野橋と異なり、鳴瀬川および吉田川を1つの橋梁で渡河している。今回の地震により、桁間連結装置や可動支承部、高欄に橋梁の振動による数cmの擦過痕が確認された。また、西側橋台部の可動支承(BP支承)1カ所において地震によると推定される上沓の移動制限のための突起の破損が確認された(写真7.7)。ただし、損傷は移動制限の突起のみで沓本体に損傷は確認できなかったことから、橋梁構造的には影響のある損傷ではないと推定される。

(3) その他の橋梁

その他の橋梁については、振動の痕跡を確認できなかったもの(石巻大橋、飯野川橋、新涌谷大橋)、支承部(可動支承やボルト部)に振動の痕跡を確認できたもの(開北橋、河南高架橋、神取橋、感恩橋、天王橋)、橋台背面土が数~10cm沈下したもの(開北橋、中坪橋、鳴瀬奥松島大橋)におおむね分類できるが、いずれも橋梁構造として影響があると考えられる被害は確認できなかった。

涌谷大橋では、車道に隣接して下流側にかかる歩道橋(鋼単純I桁、鋼製T型円形橋脚、

1976年竣工)において、橋台と桁上の高欄との接触痕が確認されるとともに、4cm程度橋台背面土が沈下した。また、右岸橋台では支承取り付け部のアンカーボルトが、下流側では引き抜かれた状態に、また上流側ではなくなった状態であった。

木間塚橋では、可動支承に3cm程度の振動の痕跡や橋台背面土の沈下に加え、取り付け盛土部区間にあるボックスカルバート部において路面に15cm程度の段差が生じた。

7. 1. 3 まとめ

道路橋においては、一部橋梁において軽微な支承の損傷、橋台背面盛土の沈下等の被害が生じたものの、小野橋以外で構造的に影響のある甚大な被害は確認できなかった。小野橋では、支承の損傷により桁が杓座から逸脱し、橋軸方向に20cm程度の水平変位が生じたものの、落橋防止構造(PCケーブル)が機能し落橋という致命的な損傷までには至らなかった。

なお、平成15年8月25日現在、小野橋の下部構造に一部変状や残留変位が確認され詳細調査が実施されているところである。小野橋においては、前述のように1978年の宮城県沖地震において支承が破壊し、橋軸直角方向に最大で65cm程度変位するという甚大な被害を受けた。今回の地震においても隣接する人道橋とPCT桁橋並びに周辺の橋梁が大きな被害を受けていないにもかかわらず、再度同様に支承の破壊と桁の大変位により通行止めを要する甚大な被害を受けたことを考慮すると、本橋の地震時振動特性および対策に関しては慎重に検討する必要があると考えられる。

7. 2 道路盛土・擁壁の被害状況

7. 2. 1 道路盛土・擁壁に関する被害の全体概要

表 7.1 に直轄国道、地方道、有料道路のうち、盛土・擁壁等の被害が原因で交通規制の対象となった箇所の一覧を示す。盛土・擁壁等の被害としては、特に震源に近い鳴瀬町、河北町、河南町、涌谷町、矢本町において、路面沈下、路肩陥没、路面亀裂等の被害が多い。直轄国道では、国道 45 号および 108 号において、路肩陥没、路面沈下、擁壁の傾斜等により、全面通行止めないしは片側通行止めとなる被害が生じた。有料道路では、三陸自動車道の鳴瀬奥松島～石巻河南間、仙台松島道路の松島大郷から鳴瀬奥松島間で路面亀裂および一部盛土崩落により、全面通行止めとなる被害が生じた。

7. 2. 2 調査の概要

主として直轄管理区間における盛土・擁壁の被害状況の把握を目的として、被害により通行止め規制が行われた箇所を中心に現地調査を実施した。主な調査箇所は以下のとおりである。

- (1)一般国道 45 号 37.2km 地点 (鳴瀬町川下)
- (2)一般国道 108 号 14.8km 地点 (河南町前谷地)
- (3) (一) 涌谷田尻線 (涌谷町下町)

表 7.1 盛土・擁壁等の被害による交通規制状況（8月4日12時現在）

直轄国道

路線名	箇所	被害状況	規制日時		備考
			日	時	
45号	鳴瀬町37.2kp~37.4kp	路肩陥没	7/26	7:50	片側交互通行 → 7/27 15:00解除
108号	河南町14.8kp(左)	盛土ブロック積み倒壊の恐れ	7/26	10:35	片側交互通行 → 7/26 22:00 全面通行止め → 7/27 16:00片側交互通行

地方道

路線名	箇所	被害状況	規制日時		備考
			日	時	
(主)石巻鹿島台大衡線	矢本町大塩三ツ谷	路面亀裂	7/26	4:00	全面通行止め→7/27 20:00片側交互通行
(主)奥松島松島公園線	松島町手樽	路面隆起	7/26	8:00	片側交互通行→7/27 16:00解除
(一)大島波板線	気仙沼市小同汐	法面崩落	7/26	7:30	全面通行止め→7/28 16:30解除
(一)涌谷田尻線	涌谷町下町	路面段差	7/26	10:00	片側交互通行→7/27 18:45解除
(主)鹿島台高清水線	鹿島台町広長	路面陥没	7/26	10:00	片側交互通行→7/28 17:00解除
(主)鹿島台鳴瀬線	鹿島台町木間塚	路面陥没	7/26	11:00	片側交互通行→7/26 19:30解除
(主)奥松島松島公園線	鳴瀬町小野蒜字亀岡	路面陥没	7/26	12:00	片側交互通行
(主)奥松島松島公園線	鳴瀬町小野蒜字北針生	路面陥没	7/26	12:00	片側交互通行
(一)河南鳴瀬線	鳴瀬町高松字西風	路面陥没	7/26	12:00	片側交互通行
(主)石巻鮎川線	石巻市渡波～桃浦	法面崩落	7/26	13:00	全面通行止め
(一)鳴瀬南郷線	鳴瀬町西福田	路面亀裂	7/26	13:30	全面通行止め
(一)北上河北線	河北町川前	法面崩落	7/26	12:00	片側交互通行
(主)野田山形線	野田村明内	路面亀裂	7/27	12:00	片側交互通行
(一)牡鹿半島公園線	石巻氏小積～牡鹿町新山浜	路面陥没	7/28	15:00	全面通行止め
(一)河南南郷線	河南町北村	路面亀裂	7/28	17:00	全面通行止め→8/2 17:00片側交互通行
(一)河南南郷線	鳴小町高松朝川子沢	法面崩落	7/28	18:00	片側交互通行

有料道路

路線名	区間	被害状況等	開始		備考
			日	時刻	
三陸自動車道	鳴瀬奥松島～石巻河南	路面亀裂、一部盛土崩落	7/26	7:26	通行規制(全止め) →7/27 7:30 解除
仙台松島道路	松島大郷～鳴瀬奥松島	路面亀裂、一部盛土崩落	7/26	7:15	通行規制(全止め) →7/27 7:30 解除

国土交通省道路局ホームページ(<http://www.mlit.go.jp/road/index.html>)より

7. 2. 3 調査結果

(1)一般国道45号37.2km地点（鳴瀬町川下）

調査地点は、吉田川右岸堤防と兼用する国道45号に、仙台松島有料道路の鳴瀬奥松島ICからの取り付け道路が合流する地点である。図7.3に被害の概要を示す。主な被害は、全体的な路面沈下、川側のり面の路肩からの崩落（延長40m程度）、これに伴うり面のはらみだし（写真7.8）、路面の縦断クラック（写真7.9）、歩道部の沈下等であった（写真7.10）。また、横断水路の呑み口側の石積護岸が一部（幅2m程度）崩落していた（写真7.11）。調査時点（7月28日）では、路面クラックにはパッチングが施され、すべりの生じた路肩はソイルセメントで盛り返しが行われ、通常供用されていた。

(2)一般国道108号14.8km地点(河南町前谷地)

調査地点は、丘陵を通る切土区間から切盛～盛土区間になった箇所である。被害区間は高さ10～6mの盛土であり、道路盛土の谷側のり面は急勾配の練石積擁壁である。図7.4に被害の概要を示す。主な被害は、練石積擁壁(写真7.12)の前方への回転変位、それに伴う路肩の陥没(写真G7.2)、路面クラック(写真7.13)等であった。また、擁壁下面は取り付け側溝を押しつぶす程度に前方へ変位していた。調査時点では、片側交互通行が行われており、陥没した路肩部分にはシート張りがなされ、擁壁前面には擁壁を抑えるために土嚢積がなされていた(写真7.14)。

(3)(一)涌谷田尻線(涌谷町下町)

被害箇所は江合川左岸堤防と兼用の盛土部であり、路面の一部が沈下し(写真7.15)、川側の路肩付近に縦断クラック(写真7.16)が生じている程度の比較的軽微な被害であった。調査時点では、クラックにはパッチングが施され、通常供用されていた。

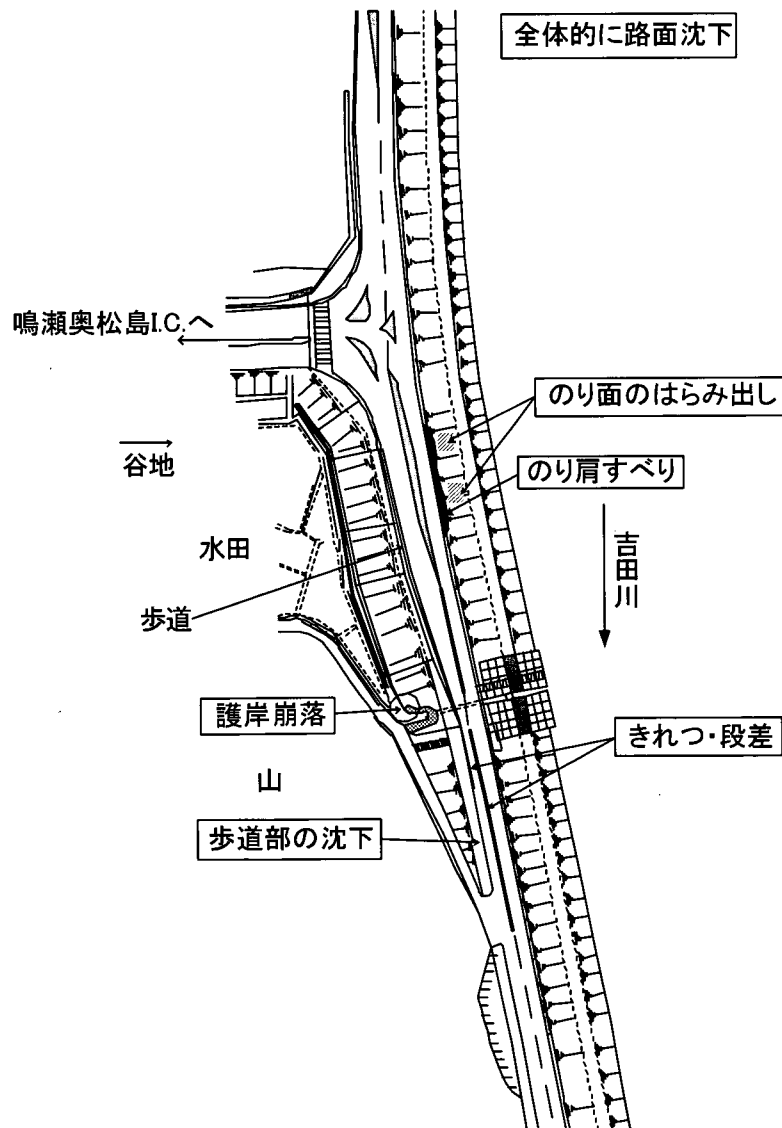


図7.3 一般国道45号37.2km地点(鳴瀬町川下)の被害概要



写真 7.8 一般国道 45 号 のり面はらみだし

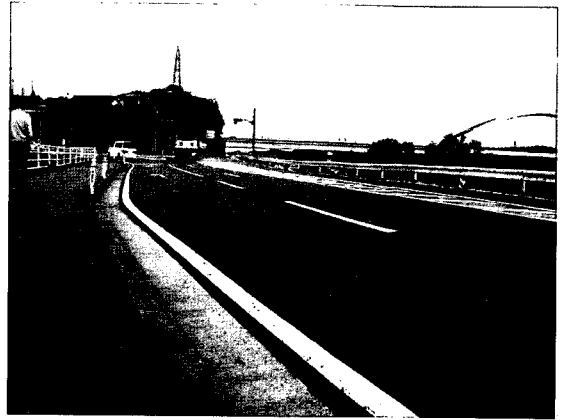


写真 7.9 路面の縦断クラック



写真 7.10 歩道部分の沈下



写真 7.11 横断水路ブロック積護岸の一部崩落

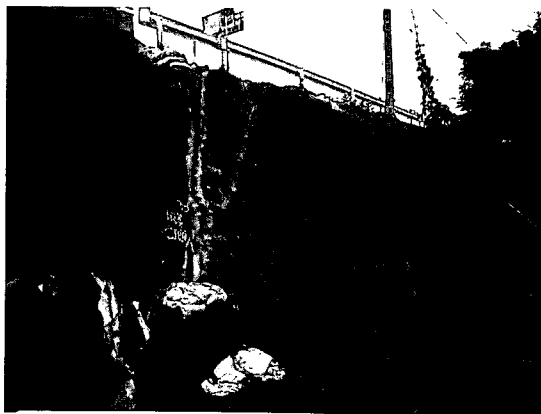


写真 7.12 練り石積擁壁



写真 7.13 路面上のクラック



写真 7.14 擁壁下方の民家と土嚢積応急対策

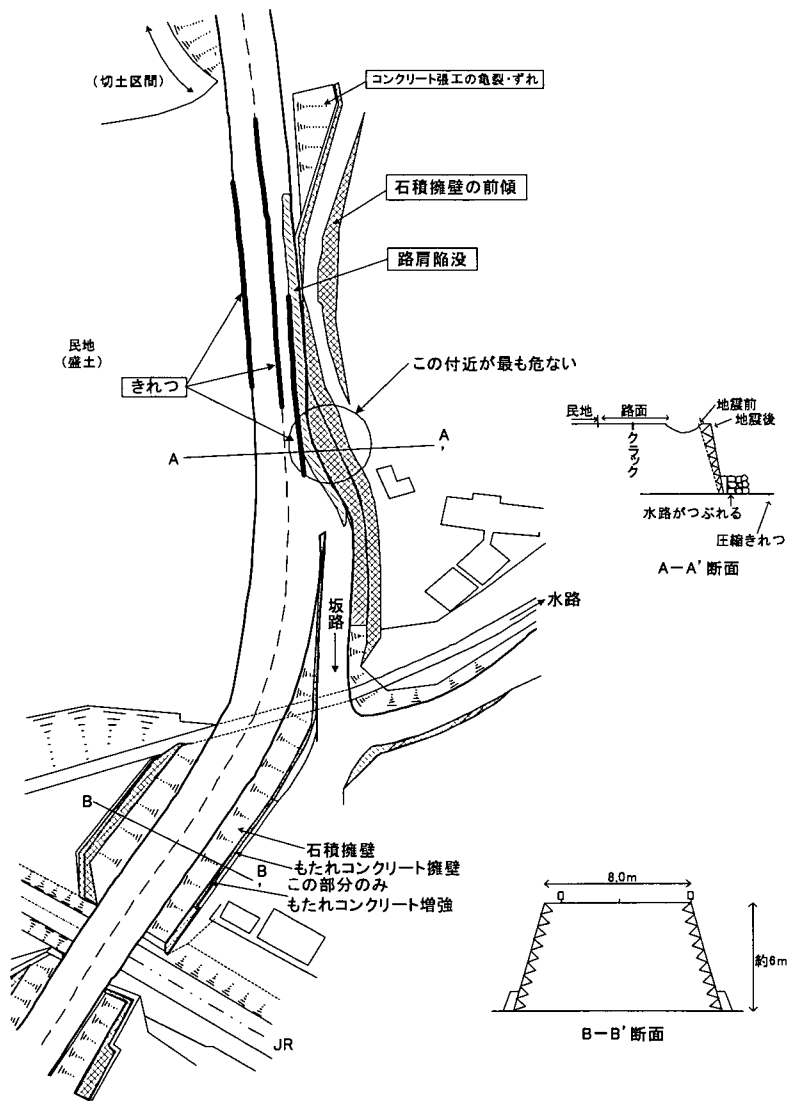


図 7.4 一般国道 108 号 14.8km 地点 (河南町前谷地) の被害概要

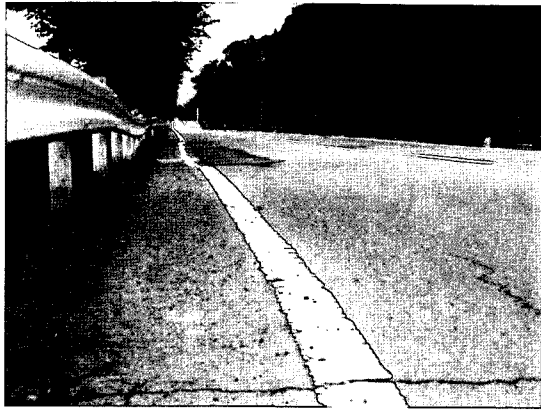


写真 7.15 路面沈下（涌谷田尻線）

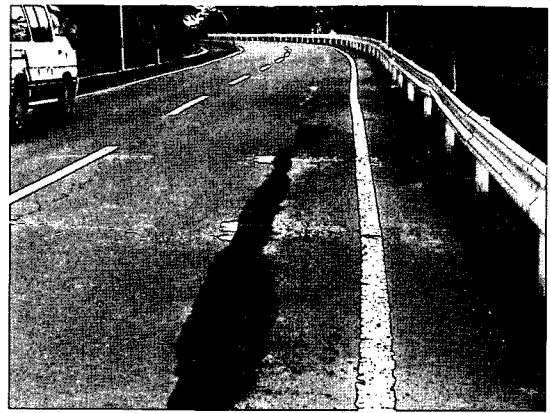


写真 7.16 路面上の縦断クラック
（涌谷田尻線）

7. 2. 4 分析・考察

(1)一般国道45号37.2km（鳴瀬町川下）

主な被害は、全体的な路面沈下、川側のり面の路肩からの崩落（延長40m程度）、これに伴うり面のはらみだし、路面の縦断クラック、歩道部の沈下等であったが、被災区間は両側を山付部に挟まれた谷地の区間に対応していること、および盛土全体に沈下が見られることから、軟弱な基礎地盤が原因であろうと考えられる。また、り面のすべりに関しては、地震当日までに降雨があったことから路面に降った雨水が盛土内に浸入し、盛土本体の強度が低下していたことが原因の一つとして考えられる。

(2)一般国道108号14.8km（河南町前谷地）

主な被害は、練石積み擁壁の前方への回転変位、それに伴う路肩の陥没、路面クラック等であったが、被災原因としては、昭和30年代施工の高盛土での練石積み擁壁であり耐震性が低いこと、および、周辺地盤が軟弱であることの両者が考えられる。

(3)（一）涌谷田尻線（涌谷町下町）

主な被害は、路面の一部沈下、川側の路肩付近の縦断クラックであったが、地震当日までに降雨があったことから路面に降った雨水が盛土内に浸入し、盛土本体の強度が低下していたことが原因の一つとして考えられる。

7. 2. 5 まとめ

道路盛土・擁壁については、一部の区間において盛土の沈下、クラック、盛土路肩の崩落等の損傷が生じたが、比較的軽微な被害であった。

参考文献

- 1) 1978年宮城県沖地震災害調査報告、土木研究所報告第159号、1983.
- 2) 納 宏：「道路および鉄道における被害状況 直轄国道の被害と復旧」、橋梁と基礎、pp.6-13、1978.