

は全般的に軽微なものが多いように思われた。この原因は今後設計・施工の両面からよく調査しなければならないが、現時点では一応以下のような点にあると思われる。

- 1) 被災地域内に大規模な構造物が少ないため大規模構造物被害が生じなかった。
- 2) 被災地が山岳地であるため一部を除き地盤条件は基本的に良好であり、このため、地盤変状にとまなう大規模な盛土、斜面崩壊等が生じなかった。
- 3) 路線の重要性によって異なるが、小規模な橋梁では固有周期が短いため、設計水平震度は倒壊の著しかった建築物に比較して必ずしも小さくない。また、一部の橋を除くとコンクリートの強度（一部では 400kg/cm²）や仕上げはかなり良好であり、大被害を受けた建築物とははっきり異なっているように思われる。

6.3 ライフライン施設の被害

ライフライン施設の専門家と接触する機会が持てなかったため、ライフライン施設の現状、管理体制を含む被害状況、応急復旧状況等に関する情報が得られなかった。従って、以下には、Institute of Physics and Engineering Seismology でヒアリングした内容及び現地における本専門家チームの短期間の調査結果をもとに、断片的ではあるが、被害状況を示す。

ライフライン施設の被害状況は、12月21日現在レニナカンでは以下の通りである。

電 気	}	かなりの被害を受けたが少しずつ復旧されている。
水 道		
ガ ス		
下水道		大きな被害を受けていると予想されるが調査が進んでおらず、今後の調査を待つ必要がある。未復旧

また、ガス供給施設には振動を感じると自動的にガスの供給を停止する遮断弁がついており、これが作動したと言われている。

写真6.3.1 は、レニナカンの近郊（被災地域にはいる手前）で見られた道路を横断する鋼製パイプライン（無被害）である。同様のパイプラインが各地で多数見られた。内容物は不明であるが、灌漑用もしくは水道用ではないかと考えられる。道路横断部以外では、地表にそのまま配管されたり、地下浅い位置に直接埋設されている。

写真6.3.2 は、スピタク市郊外で建設中のバイパスで見られた鋼管の溶接部の破損及び継手部の曲がりである。

写真6.3.3 は、レニナカン市内で見られた上水管の被害状況で継手部からの漏水防止用の応急対策と取り替えられた後の遮断弁である。

写真6.3.4 は、レニナカン市内に施工中のビルの近くで建設されていたカルバートとその中に建設されている鋼管である。鋼管の用途は不明であるが、カルバート中に敷設し、鉄筋コンクリート製のカバーをかぶせた後、埋戻しすると考えられる。

写真6.3.5 は、レニナカン市内で復旧中の地下ケーブルである。交通信号の制御用ケーブルらしい。鋼管中にケーブルを通して舗道下浅く埋設されている。

写真6.3.6 は、レニナカン市内のコンビナートのタンク群を示したものである。損傷の有無は不明である。

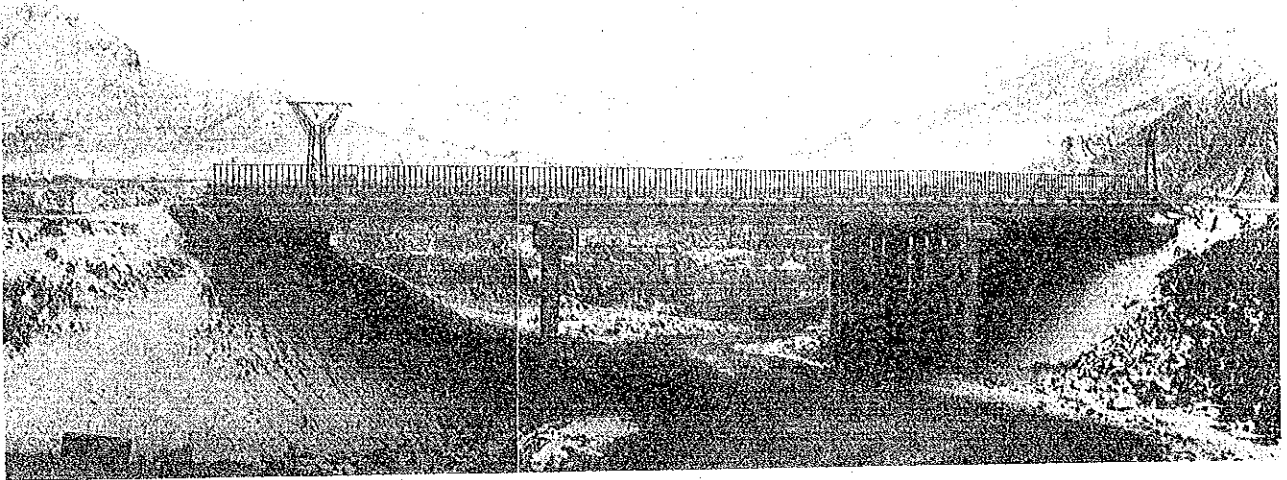
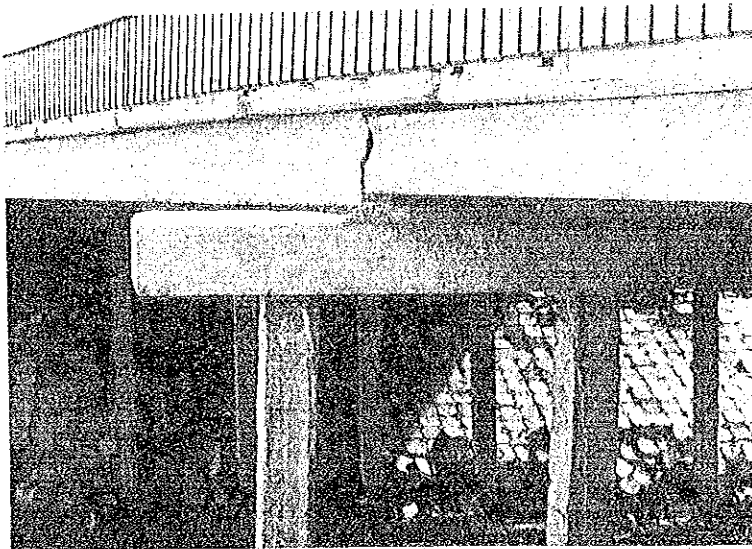


写真 6.2.1 建設中の高架橋（スピタク）

プレキャストの橋脚上に横梁をわたしてフレーム構造とし、この上にプレテン桁を置いている。右側の橋脚は一部傾斜して不ぞろいとなっている。この橋だけが、今回調査した中で最も断面が小さいものであった。



(a) 橋脚上部の破損

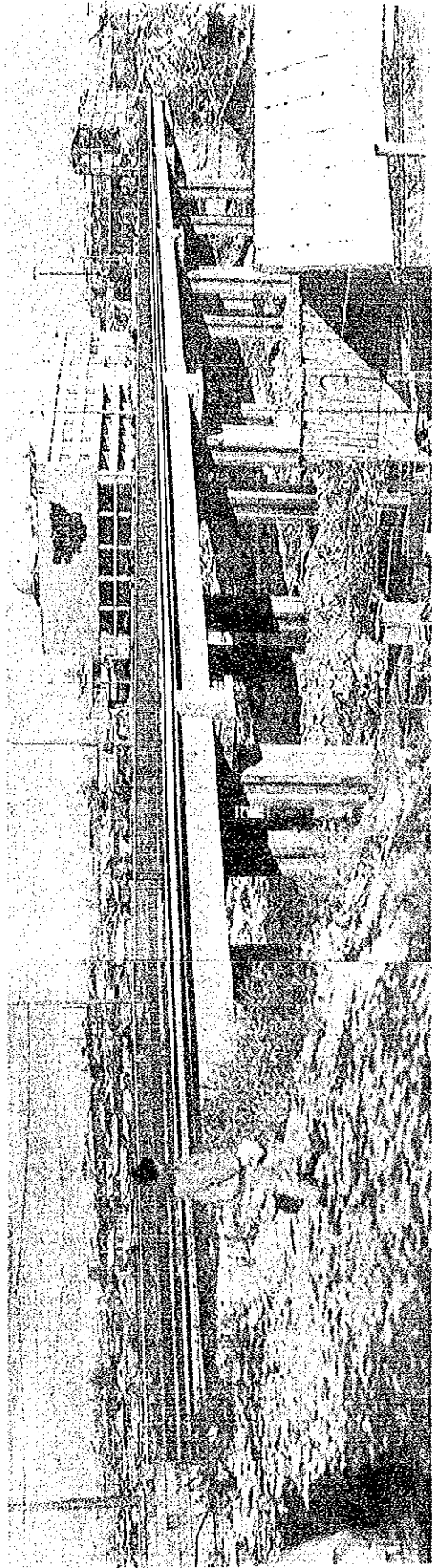
横梁との固定点付近に、橋脚のコンクリートの剥落が生じている。



(b) 橋脚基部の破損

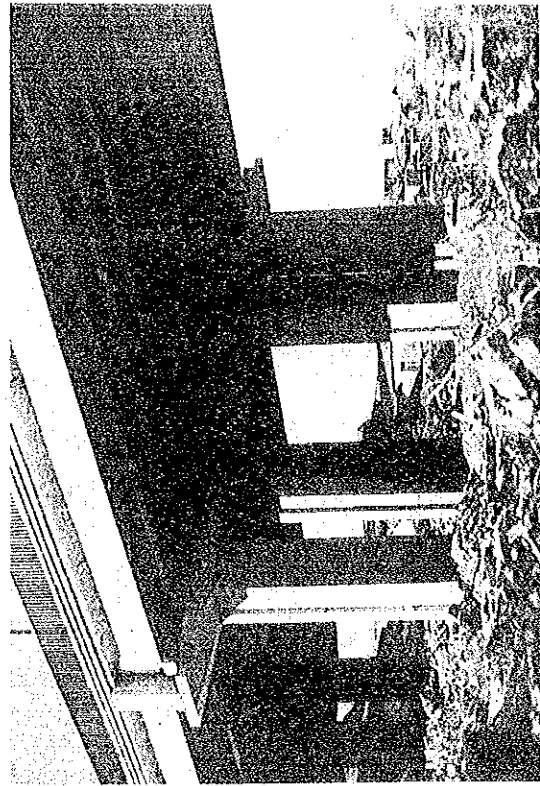
かぶりコンクリートが剥落し、主鉄筋も少し座屈している。コンクリートの強度も低く、仕上げも十分とは言えない。

写真 6.2.2 橋脚の被災状況（スピタク）



(a) 全 景

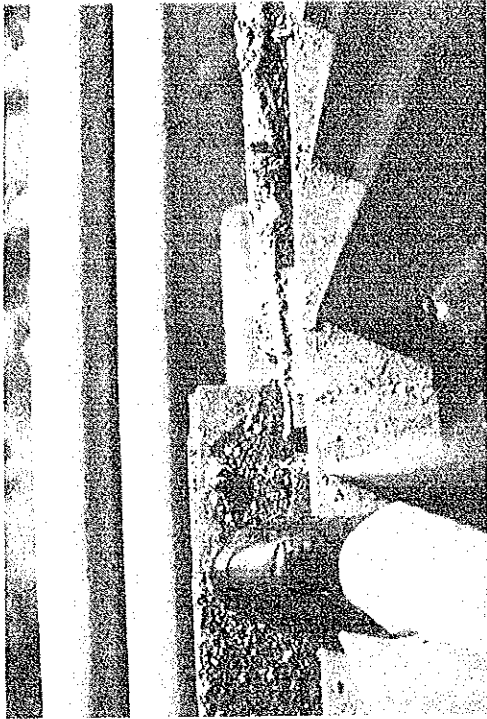
5 径間単純橋で、給が橋軸直角方向に 7 cm 程度移動した他は、被害を受けていない。



(b) 橋脚及び支承まわり

橋脚の断面打法から判断すると、設計水
平浸度は 0.2 程度はあると考えられる。
橋脚及び支承を受けていない。

写真 6.2.3 河川横断部の橋（無被害、レニナカン）

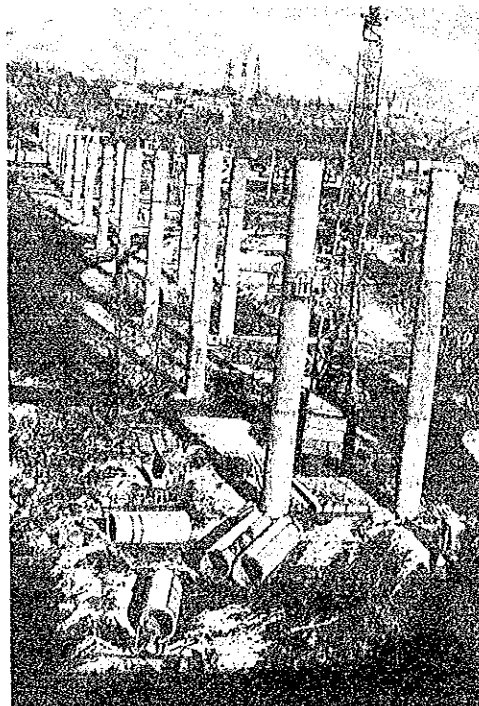


(a) 主桁の橋軸直角方向への移動（約7 cm）



(b) 高欄の引き移り
桁端では特に継手は設けていないようで、舗装は連続して打たれている。高欄が約10cm引き抜けており、桁の残留移動があるためと考えられる。

写真6.2.4 主桁の移動による損傷状況（レニナカン市）



14径間で、橋長は約40～50 m、橋脚高さは約40 mとなり大規模な橋である。左下にプレキャストの橋脚部材（中空）が見えるが、これを接合して橋脚を組み合げる。2本の橋脚の上に横梁を置き（写真の一番奥の橋脚には、もう横梁が一部置かれている）、さらにこの上に桁を載せることになる。プレキャスト橋脚の接合が重要である。なお、地震により被害を受けていない模様

写真6.2.5 建設中の道路橋（スピクク市）

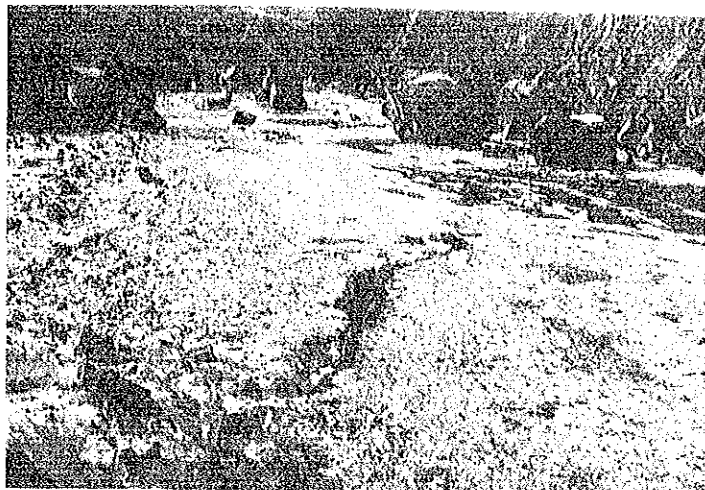
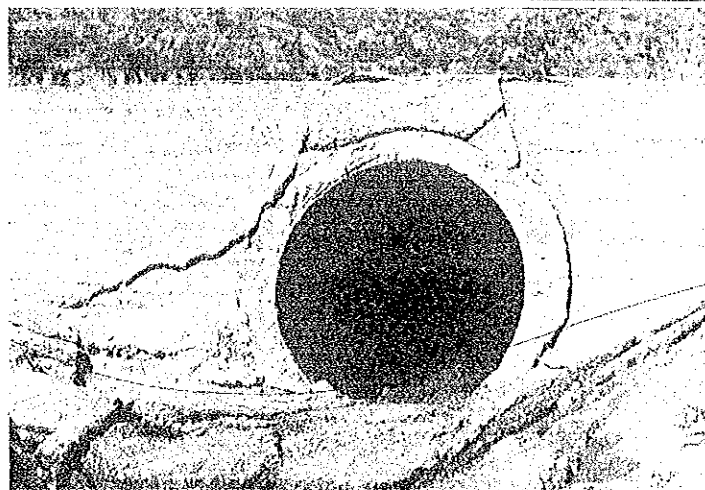
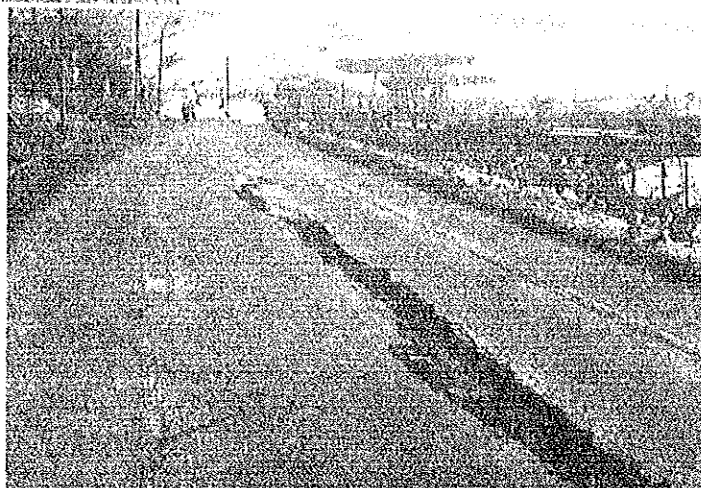


写真 6.2.6 建設中の道路盛上の亀裂と落石
(スピタク)

施工中で、法面保護はまだ行なわれていないが、路面より50m以上、上方から落石が生じていた。また、路面のクラックは盛土のスベリによるものである。写真左側は盛土法面となっている。

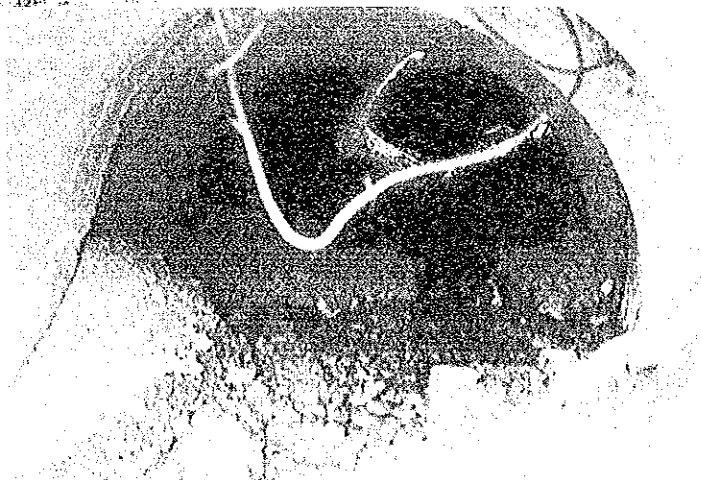
写真 6.2.7 路面の亀裂 (スピタク)
盛土のスベリによる路面クラック。今回調査した範囲では、あまりこのようなクラックを見ることはなかった。



(a) 正 前

写真 6.2.8 ↑

写真 6.2.8 道路下のカルバートの被害
(スピタク)
写真 6.2.6 に示した工事中の道路盛土下に埋設されていたカルバートである。盛土のスベリがなじんでおり、これに伴いカルバート本体と胸壁間のはなれが見られる。



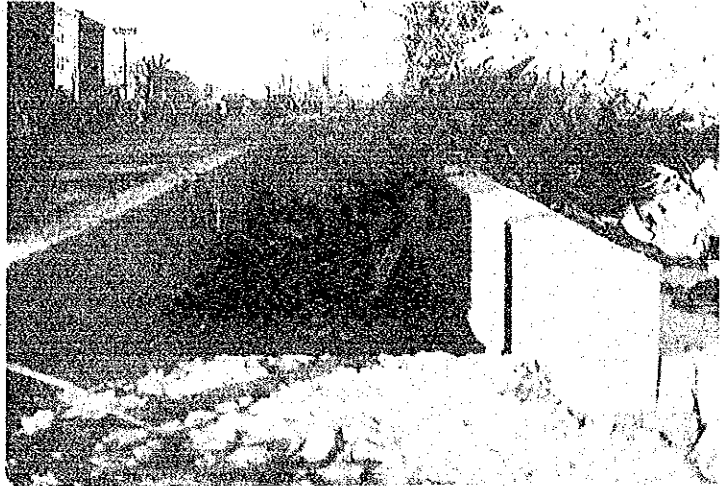
(b) 内 部



(a) 路上に崩れた建物
市内の各所で倒壊したビルにより道路の遮断が生じた。道路の復旧には、沿道施設の被害も考慮しておかなければならない。

写真 6.2.9 ↑→

写真 6.2.9 沿道建物の被害が道路を遮断した例



(b) 地下横断道の入口をふさいだ建物の瓦礫

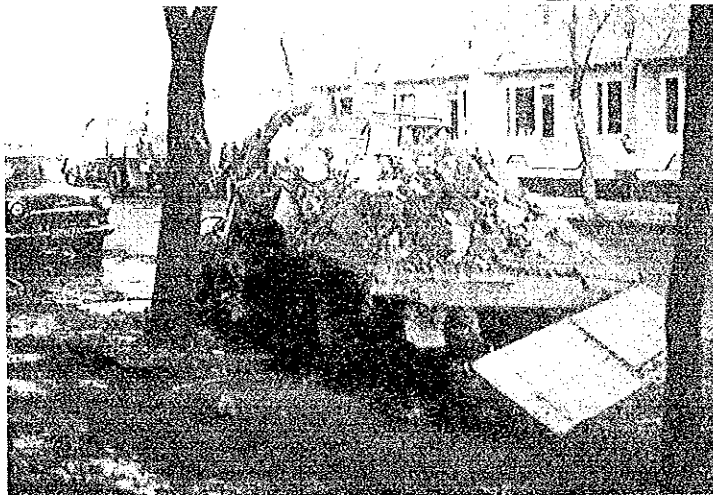


写真 6.2.10 沿道建物の崩壊により瓦礫に埋ったトラック（スピタク）

写真 6.2.11 瓦礫の搬出（スピタク）
これはまだよい方であるが、鉄筋がいっぱい突き出した瓦礫の移動、運搬は大変困難である。被災地はいずれも“瓦礫の海”であり、瓦礫の搬出、処理が重要な問題となろう。



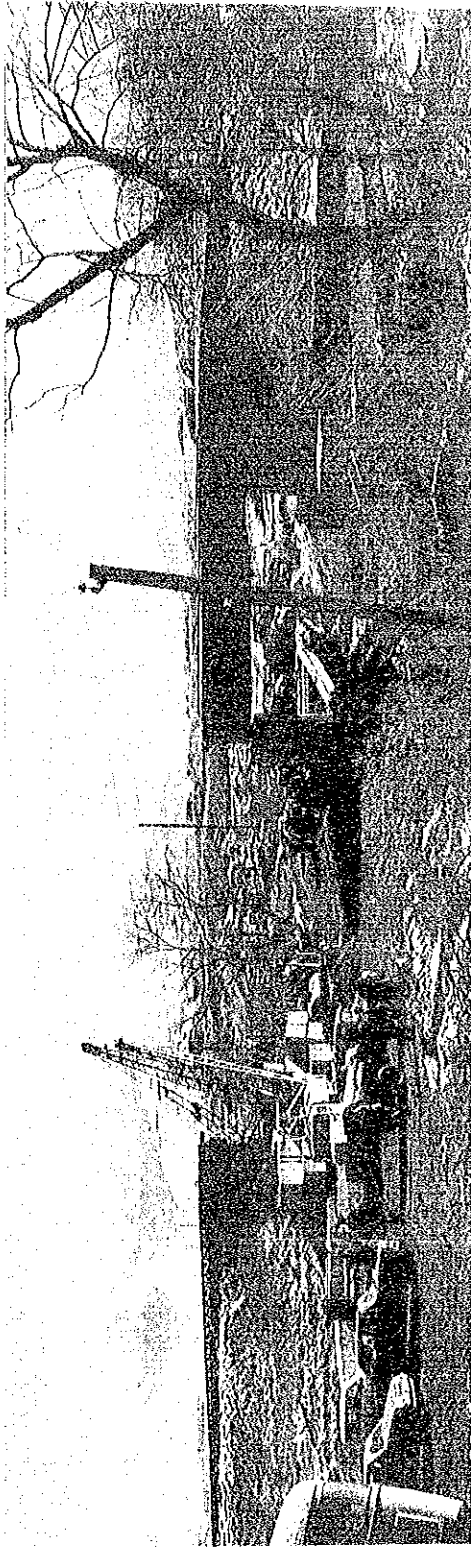
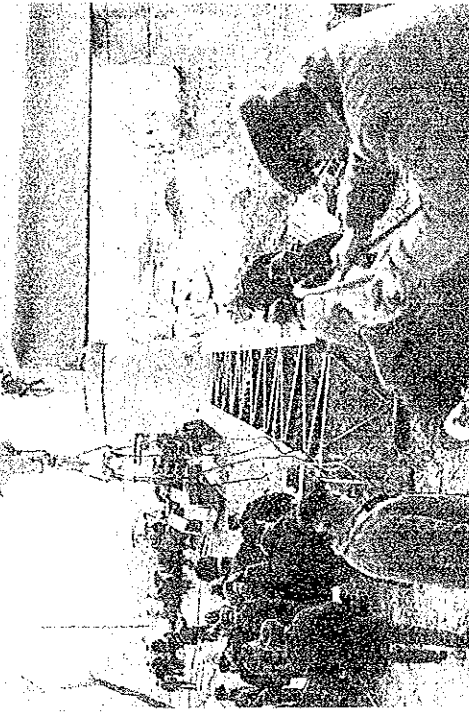


写真 6. 2.12 鉄道橋の落橋

2径間単純橋のうち、左側の一連が落橋した。右側の桁には異常はない。落橋したのではなく、損傷が著しいので取り替えているとの情報もあり、被害原因ははっきりしない。中央の橋脚にもコンクリートの剥離は生じていない。



→(b) 左岸側の橋台の復旧

応急的に調達した鋼桁の長さや高さに合わせて、凝灰岩のブロックにより復旧している。

←(a) 復旧用の鋼桁

鋼桁を調達し、桁高に合わせて橋脚上にブロックを置き、復旧作業を行っている。写真 6. 2.12 を撮映後、2日目にはもう鋼桁が到着しており、非常にハイピッチで復旧が進められている。

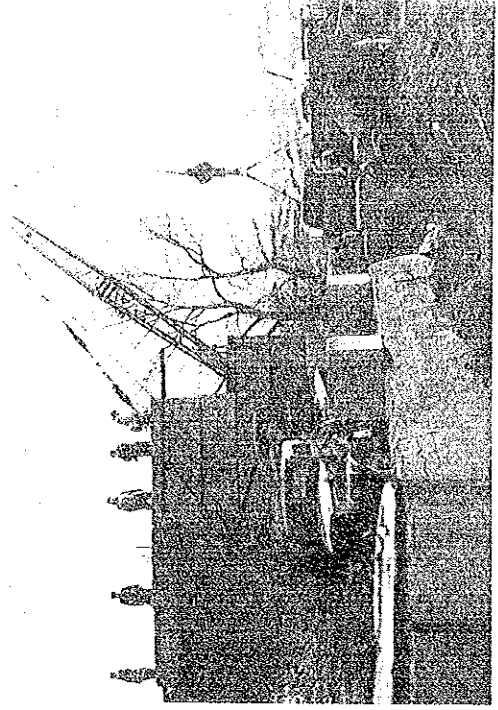


写真 6. 2.13 復旧工事（スピタク）



写真6.2.14 鉄道橋（レニナカン）

無被害である。橋脚はラーメン構造であるが、断面が大きく、明らかに写真6.2.1に示した道路橋とは異なる。設計水平震度は0.3程度あるのではないかと考えられる。

写真6.2.15 鉄道橋（エレバン近郊、無被害）

被災地域には入っておらず、無被害である。

橋脚断面はそれ程大きくないが、ラーメン構造を採用しており、十分な剛性を有していると考えられる。

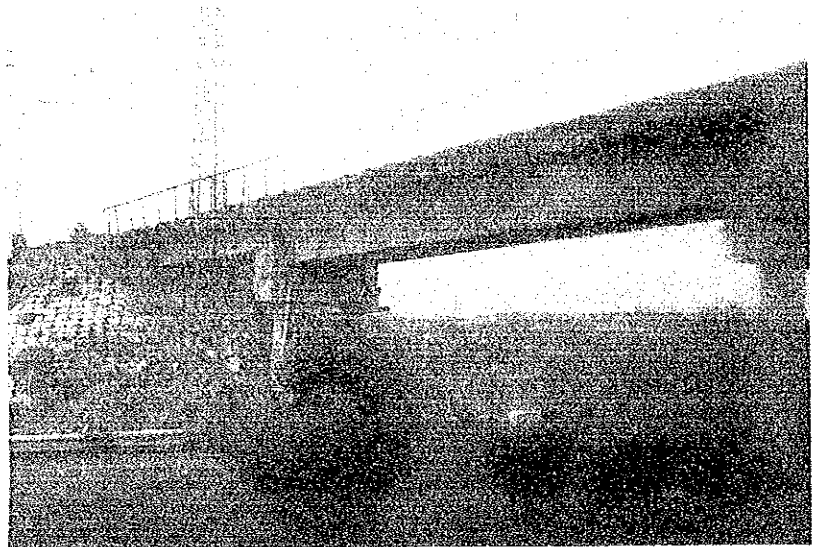
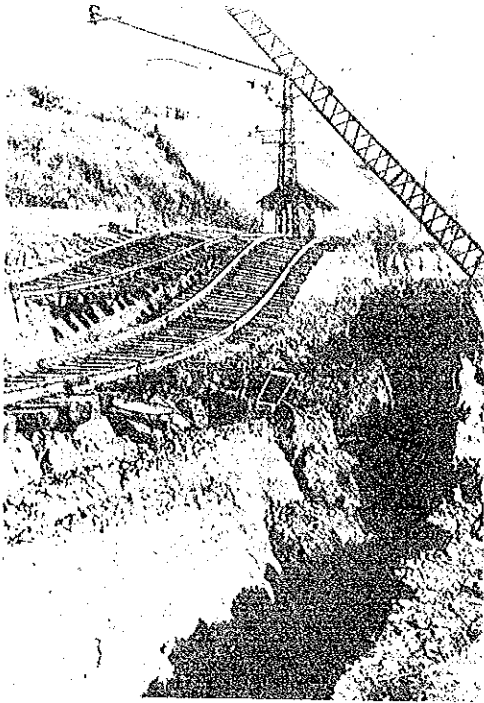
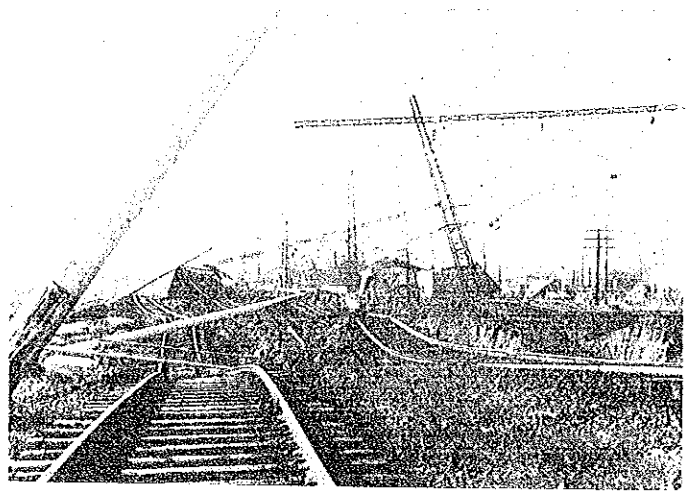


写真6.2.16 鉄道トンネル坑口のクラック（スピタク近郊）

復旧作業が進められており、坑内にも被害が生じたのではないかと考えられる。ただし、すでに列車の走行は許されている。



左側の丘陵は河川段丘と思われる。
低地にある盛土部分がスベリを生じ、路
体が崩壊している。



路体が大きく崩れ、線路があめのように蛇行している。
貨物らしい列車も大きく傾斜している。架線用ポール、標識
も完全に倒れ、地震直後の被害のすさまじさを伝えている。

写真6.2.17 鉄道の被害（ソ連側が地震直後に撮影したもの）

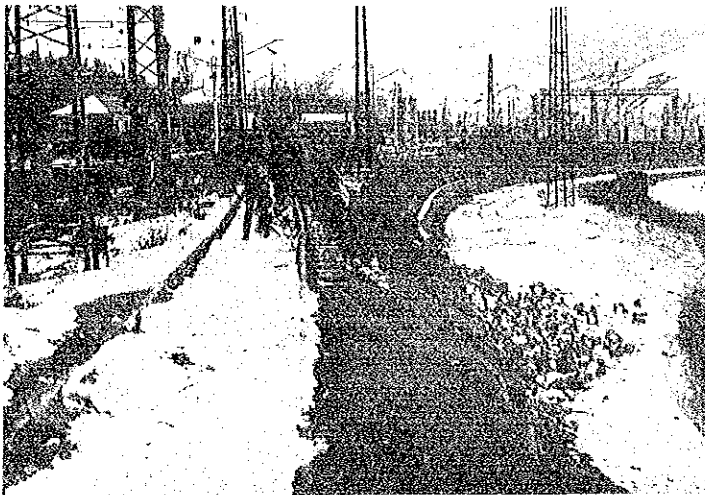
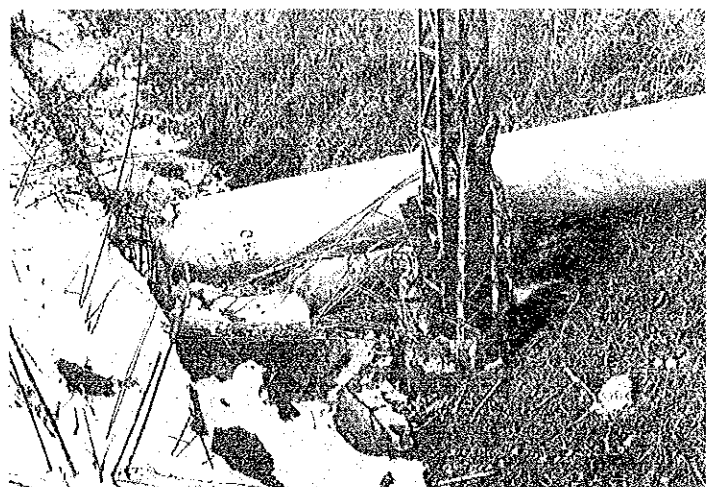


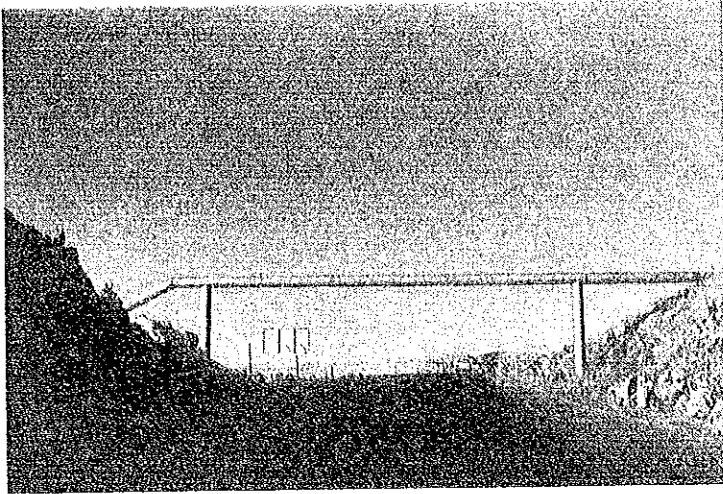
写真6.2.18 盛土の損傷（スピタク駅）

写真17のような大きな損傷を直接目にする
ことはできなかった。ここでは土留擁壁も
被害は無く、路肩のくずれが生じた程度で
ある。

写真6.2.19 コンクリート製電柱の被害と応急復旧
状況（スピタク）

架線ポールが崩壊するには、相当の地
震力がなければならぬ。





(a) 道路の上方を横断している例

(b) 道路下を横断している例

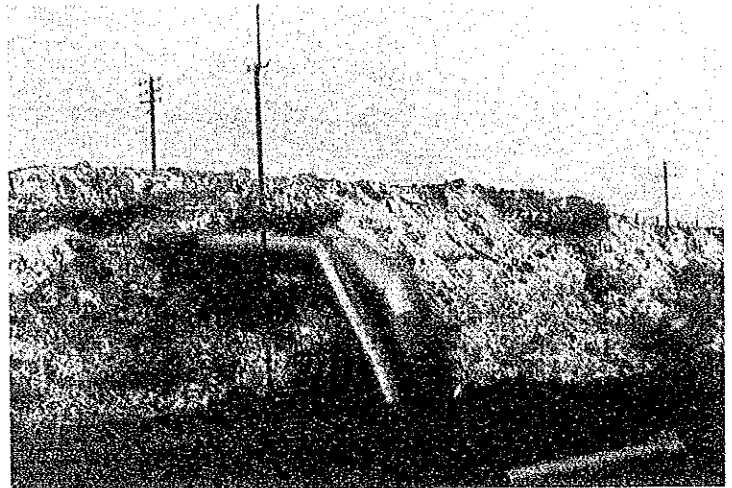
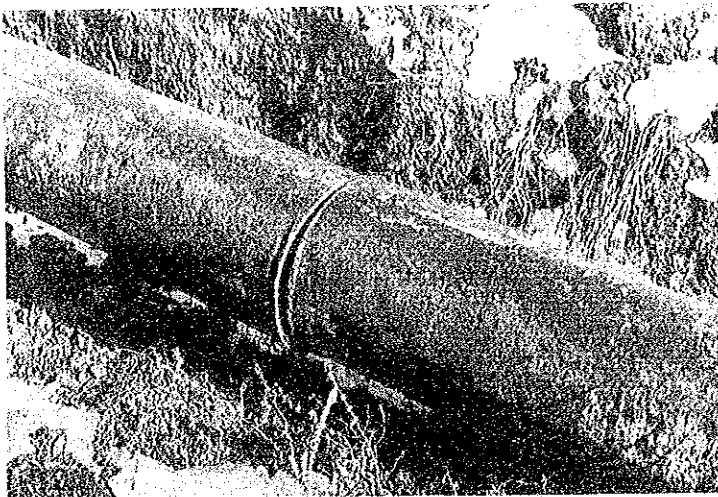


写真 6.3.1 道路を横切るパイプライン
(鋼管、灌漑用?、無被害)

雨量が比較的少ない高地のせいか、各地でこのようなパイプラインが見られた。被害の詳細は不明である。



(a) 溶接部の破損 (φ 25 cm程度)

写真 6.3.2 鋼製パイプラインの破損 (スピタック)



(b) 継手部の曲がり (φ 15 cm程度)



(a) 継手部の応急復旧



(b) 遮断弁

写真 6.3.3 水道管の被害
 まだ、本格的な復旧に着手していない
 ためか、復旧作業現場はあまり見るこ
 とができなかった。

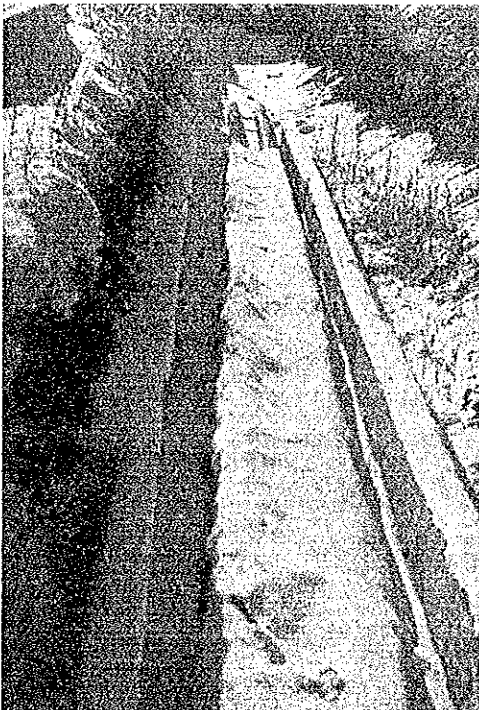


写真 6.3.4 建物建設現場で見られたカハバート内への鋼管
 (水道?) の敷設状況(レニナカン)
 この上にRCのカバーを置き、埋戻すようである。



写真 6.3.5 舗道下の電力ケーブル(?)
 の復旧(レニナカン)

6.4 地盤の被害

今回の地震の被災地は 1,500m～1,700mの標高をもつ高地に位置し、地盤は凝灰岩や玄武岩の風化した土から成立っている。そのため、粘土が卓越し、堆積層の厚さも薄く、液状化等の地盤破壊による被害が少なかったと思える。これは、乾燥地帯で地震前にも降雨はなく、地盤の土質は水分に乏しくかなりの強度を有していたためと考えられる。

(1) スピタク市とその周辺地域

スピタク市の河川敷上にあった鉄道盛土が大崩壊を起こし、線路が大きくわん曲した（写真 6.4.1）。盛土の中央から大きくすべって変形していることから、地盤の支持力が失われたことに起因すると考えられるので、液状化によるものと思われる。スピタク市の西側で、パムバック川沿いの石積みが崩壊していた（写真 6.4.2）。又、市の西方の北側の断崖の頂部から岩石の大塊が崖下の道路上に落下していた（写真 6.4.3）。その他、市の北側を東西に走る道路には多くの亀裂が発生し、方々で部分的な崩壊と沈下が見られた。

スピタク市から 5～6 km西方の部分は震度 X の地域に入っているが、道路や鉄道盛土の被害が相当あったように思えたが、詳細は不明である。道路わきの山側斜面の小規模崩壊が方々で見られた。又、パムバック川の河川敷の電柱が傾いていたのも地盤の液状化によるものと想定される。

(2) レニナカン

地盤の被害はほとんど無かったように思える。これは土地が総じて平坦で地下水位が深い所であったためと考えられる。ただし、市の南側の低地地域については調査できなかったため詳細は不明である。

レニナカンは、4.2 節で述べたように最大 250～300mの厚い湖成粘土層の上に載っているようである。この粘土層は相当過圧密されていて、表4.2.1 からわかるように、せん断波伝播速度は $V_s = 450\text{m/sec}$ とかなり大きい。しかし、この粘土層は長周期を入力波を増巾した可能性があり、1～2秒の周期をもつ波が或る程度卓越していたのかも知れない。もしそうだとすると、9階建のアパート群が多数倒壊したことの説明がつくようにも思える。いずれにしても、詳しい調査が待たれるところである。

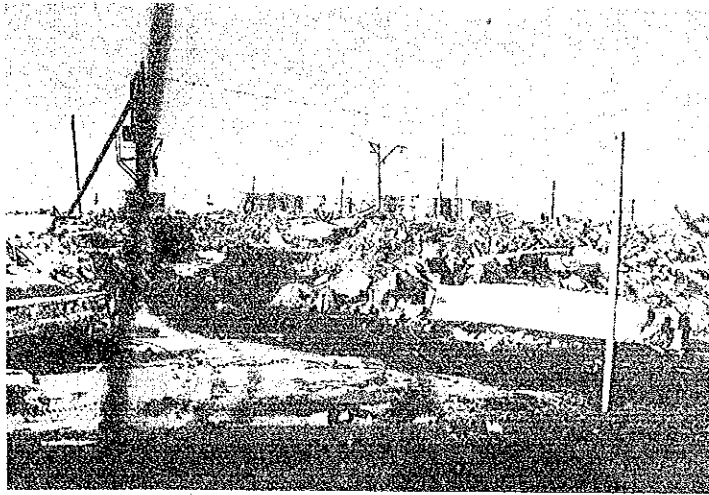


写真6.3.6 コンビナートのタンク群（レニナカジ）
望見しただけであるが、火災等大きな被害は
生じていない。

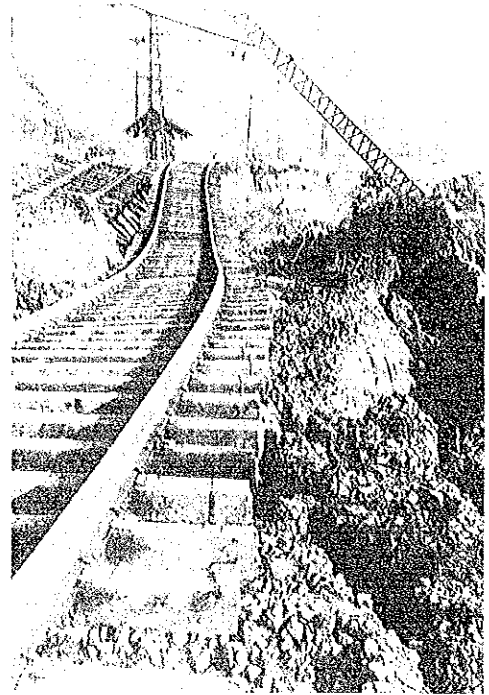


写真6.4.1 鉄道盛土の崩壊

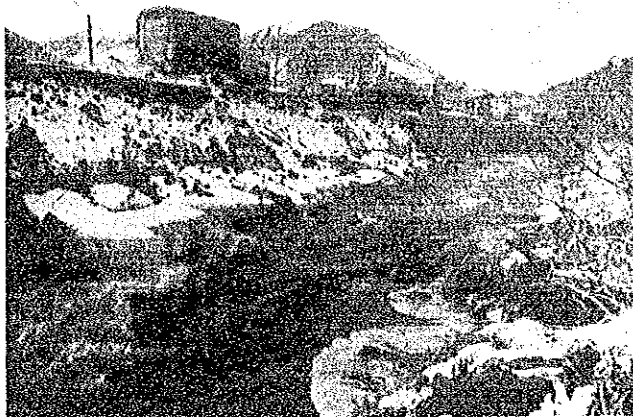


写真6.4.2 パムバック川の川沿い
石積みの崩壊



写真6.4.3 スピタク市の郊外で
みられた岩石の落下

7. 関係機関との討議内容

地震現象、被害状況、耐震設計法、今後の復旧などに関し、関係機関と以下の討議を行った。この際寄贈した図書・文献リストは10章に示してある。

(1) アルメニア科学アカデミー及び同地質研究所

a) 12/19 (月) 18:00～

ソ連科学アカデミー副総裁Nicolay Lavelov及びアルメニア科学アカデミー、同地質研究所メンバーと会見。情報を得ると共に、余震の状況などより推定される今後の地震の危険性についての助言等を行なった。

また、Lavelov氏より緊急の課題は、被害建物の被災度判定と耐震設計法の見直しであるので、アルメニア建築研究所と討議して欲しいとの要請があった。

相手方の出席者リストは以下の通りである。

1. Nicolay Lavelov vice-president, Academy of Sci., USSR
2. Grigorian Sergei corr. member, Acad of Sci., Arm. SSR
3. Gabrielian Arshaluis academician, Acad of Sci., Arm. SSR
4. Sedrakian David academician, Acad of Sci., Arm. SSR
5. Kejlis Borok academician, Acad of Sci., USSR
6. Shebalian Nicolay professor
7. Karapetian Ashot doctor of sci.
8. Khatchian Eduard doctor of sci.
9. Nicolaev Alexei professor
10. Shahinian Suren doctor of sci.
11. Djerbashian Ruben doctor of sci.

b) 12/20 (火) 10:30～12:00

アルメニア科学アカデミー総裁を表敬訪問。

c) 12/23 (金) 11:00～12:00

地質研究所にて12月19日の討議の継続を行なった。(末廣・高松)

(2) アルメニア建築研究所 (Armenia Scientific Research Institute of Civil Engineering & Architecture)

1) 12/20 (火) 14:00～18:00 (?)

Shaginian S. G所長他11名と会見し、構造物の被害、構法、耐震設計法などについての情報を得ると共に以下の点についての協力を行なった。

- i) 被害の最も激しかった鉄筋コンクリートプレハブ建物に関する我国の状況を説明した。持参したいくつかの資料については提供した。
- ii) 既存建物耐震診断法、補強法及び被災建物の被災度の判定及び補強に関し、我国の状況を説明すると共に資料を提供した。
- iii) レニナカン等の残存建物及び例えばエレバン市など今回被害の生じなかった地域の建物の安全性の評価が緊急課題であるとの説明をうけた。
- iv) アルメニア建築研究所で記録された強震計記録（水平2成分及び上下1成分のうちの水平1成分の記録）の説明を受けた。また、記録1成分を日本で数値化するとともに応答スペクトルを計算するよう要請を受け、これに協力することを約束した。

当方の出席者は、末廣を除く全員で、相手方の出席者のリストは以下の通りである。

1. Shaginian S. G. --head of ARMNIIISA
 2. Badalian R. A. --head of frame building lab.
 3. Khachian E. E. --doc. of eng. sci., chief of lab. of earthquake eng.
 4. Karamian K. O. --doc. of eng. sci., chief of lab. of ind. house-building
 5. Balian G. G. --chief of economic design section
 6. Shakhnazarian B. X. --cand. of eng. sci., chief of section
 7. Aroichik A. B. --doc. of eng. sci., expert of EDS
 8. Ter-Stepaniain G. I. --head of lab., institute of geophysics, Leninakan
 9. Papian V. V. --chief designer of ARMGOSPROEKT
 10. Shakhsvarian L. V. --doc. of eng. sci., head of group of earthquake eng. laboratory
 11. Airapetova T. S. --EDS chief designer
 12. Dautian S. D. (通訳-英語)
- 2) 12/23 (金) 11:20~12:20

前回の意見交換の続きを行なった。(岡田、山中、尾田)

被害原因、耐震設計法、スピタク市移転計画、我国における防災対策などが主な話題であった。

- 3) 12/24 (土) 10:00~12:30

岡田、広沢、南、吉田が再度訪問し、現地視察結果をふまえて被災地の震度階などについても討議した。実験施設の見学も行なった。

(3) レニナカン地質及び地震工学研究所

(Institute of Geology & Engineering Seismology)

12/21日午前及び12/22 15:00~19:00

Badalian S. V. 所長以下と会見し、余震、地動、被害状況、震度階について意見交換を行なった。

(4) エレバン工科大学の道路・橋梁建設工学科 (Yerevan Polytechnical Institute, Road and Bridge Construction Department)

a) 12/24 (土) 10:00~12:00

川島が訪問し、アルメニアにおける橋梁の耐震設計法につき説明を受けるとともに、橋梁の資料の提供を受けた。また、日本における道路橋の耐震設計法及び道路震災対策に関する説明をするとともに資料の提供を行った。

Abovian G. A. Vice Director

Doozgazian S. M. Professor

Ionnisian S. G. Associate Professor

Azoian P. S. Associate Professor

Azootuian F. Z. Associate Professor

Avefigian A. M. Associate Professor

(5) アルメニア運輸省 (Armenian Ministry of Transportation)

a) 12/24 (土) 13:00~13:30

川島が訪問し、運輸大臣から道路施設の被害の概要につき、説明を受けた。

(6) ソ連邦科学アカデミー地球物理研究所

a) 12/26 (月) 16:00~17:00

ブネ教授、スタインベルグ教授他と討議。

Seismic Sonation についての資料の説明をうけ、被災地の震度階、耐震設計に用いるべき震度階などについて意見交換を行なった。

(7) ソ連邦国家建設委員会

a) 12/27 (火) 10:00~11:30

チジェフスキー副議長以下7名に概要報告を行なうとともに、被害原因、耐震規定の見直しなどについて意見交換を行なった。相手方の出席者リストは以下の通りである。

チジェフスキー M. V. ソ連邦国家建設委員会副議長

デニソフ G. A. " 科学技術総局長

クトゥフチン E. P.	”	”	次長
イリチョフ		全ソ基礎建築橋梁科学研究所長	
アンドレーエフ O. O.		中央建設構造科学研究所次長	
ルィチャゴフ G. D.		ソ連邦国家建設委員会渉外課係長	
アレクサンドロフ N. S.	”		課員
ボルセンコ J. M.	”		科学技術総局主任専門家

8. ソ連邦の地震地帯に於て今後必要とされる対策

ソ連邦において今後必要とされる対策は、日本に於て必要とされている対策が基本的な発想では同じではあっても、個別の対策としては全く違った面があるように思われる。

日本では、1971年に中央防災会議で決定された“大都市震災対策推進要綱”に沿って震災対策が進められてきている。同推進要綱では、1) 都市防災化推進、2) 防災体制の強化及び防災意識の高揚、3) 地震予知の推進 を三本柱に震災対策を進めることとしている。

1) 都市防災化の推進では日本においては都市の防災対策が大きな柱となっている。しかしソ連邦では防災対策以上に建物の地震動そのものに対し、新築運動はもとより、既存の建物の耐震性の強化が必要である。

2) 防災意識の高揚、防災対策の強化はソ連でも同様に重要かと思われるが、民族意識、風習の違い、人口密度の大きな違い等を考えるとき、必要とされる個々の対策では当然違いが出てくることと考えられる。

3) 地震予知の重要性については今更言うまでもないであろう。各々の地震の特性を十分に踏まえて対策がこうじられるべきであろう。

9. 結 言

本報告書は昨年12月7日にソ連邦アルメニア共和国において発生したアルメニア・スピタク地震に際しての災害復興のために日本政府から派遣された第一次国際緊急援助隊*の活動とその成果について記したものである。

国際緊急援助隊は、1985年のメキシコ地震やコロンビアの火山噴火の経験を踏まえ公布・施行された「国際緊急援助隊の派遣に関する法律（昭和62年）」に基づいて派遣されるもので、救助チーム（人命の救出・救助）、医療チーム（救急医療・防疫）、専門家チーム（災害応急対策・災害復旧）で構成されている。今回は先遣隊との協議の結果専門家チームの派遣をソ連が要請してきたものである。第一次隊の出発前の時点では、今回の地震では建築物の崩壊による死者が多いこと、崩壊したのはプレキャスト鉄筋コンクリート造及び石造による中層アパートが多いという情報は得たが、ソ連側からの要請にかかわる具体的な内容については一切の情報が得られなかった。このため、援助隊は鉄筋コンクリート造その他の分野における耐震設計法、被災度判定法及び被災復旧法等の我が国の最新技術資料を携行して出発することになった。

現地での協議の相手機関は、ソ連邦とアルメニア共和国のそれぞれの国家建設委員会と科学アカデミーであった。共和国の自治が拡大される傾向にあるとのことであったが、連邦政府の力が依然として強いこと、また、復旧は全所的な取り組みで行われていることなどのため、連邦と共和国の両方の関係機関と協議する必要があったわけである。

連邦の国家建設委員会は日本の建設省に近い機関で、我々との検討には、連邦全体に適用される建築基準を所管する部局のスタッフのほか、当委員会に所属する建築構造中央研究所及び基礎構造科学研究所のスタッフが参加した。

アルメニア共和国の国家建設委員会は、共和国の建設省だが、復興作業の中心の実働機関として、被災建物の被害状況を調査し、取り壊すか又は、補強し再使用するかの判定作業や補強法を検討するとともに新しい住宅地の計画立案を担当していた。

一方、科学アカデミーは日本の学士院に近い機関だが、日本の学士院と違って、直轄の研究所が付置された実質的な研究機関ともなっている。今回の地震発生後は、地震特性に関し、関係省庁やその附属研究所の総合調整機関としての機能を果たしていたほか、余震の発生状況等についてアメリカ・フランスと協同で調査を実施していた。我々との討議には全ソ科学アカデミーから地球物理研究所と地震学・地震工学合同委員会のスタッフが、また、アルメニア共和国科学アカデミーからは地質研究所のスタッフが参加した。

種々の協議に先立ち、援助隊は被害の著しいスピタク、レニナカン及びキロボカンの3都市を中心にその被害状況について現地を視察した。

これらの諸機関との協議によりソ連側が、

- a. 一部の被災建物を取り壊すか、補強するか
- b. 今回の教訓を生かして耐震設計基準の見直しをどう行うか
- c. 大被害を受けたスピタクを新しい所に移して再建すべきか
- d. 大きな余震が起っていないがその可能性はどうか

等の緊急課題に直面し、苦慮していることが理解された。

このため、これらの諸点に関し、携行した技術資料を提示しつつ本隊の踏査検討結果に基づく見解を述べた。本報告書は以上の諸点に関する援助隊の調査結果、討議内容、ソ連側に提言した内容及び寄贈した図書文献を記したものである。

ソ連国は、地震学及び地震工学については第一級の学術レベルにある。しかしながら、今回被災した地震はアルメニア共和国について予想された地震の強さをはるかに上回るものであり、このことが多くの建物の崩壊の主原因の1つであることは明らかであった。

このことから、今回の地震動程度のレベルを実際的设计に想定している日本で開発されている防災関連技術は、その災害の復興や、今後の災害の軽減のために極めて有効なものと判断された。

現地入りする以前では被災地で写真撮影が可能か又関連技術資料の入手が可能か危惧があった。しかし、現地の機関の積極的な協力により、これらは全てとりこし苦勞に終わった。今回の調査は国際緊急援助隊の枠内で行われ、一回の調査で完結させることを前提として行われた。しかし、被災地の実情を見ると、その被害はあまりにも大きく、従って復興に向けての緊急課題も予想以上に大きく、またわが方からの引続いての協力に対する共和国の期待も非常に大きい。このまま手を引くことは逆に協力する姿勢を一度見せておいて、手のひらを返したという印象を与えかねない。先方の要請する資料を携えた「緊急技術協力団」の再度派遣のできるだけ早い実現を何かと現行の枠内で実現させることを今回の調査団として強く希望して帰国した次第である。

10. 寄贈図書・文献リスト

- ① 道路震災対策便 (震前対策編)
- ② " (震災復旧編)
- ③ Outline of Manual for Repair Methods for Civil Engineering Structures Damaged by Earthquakes (by Iwasaki, et al)
- ④ Evaluation of Seismic Vulnerability of Highway Bridges in Japan (by Kanasima et al)
- ⑤ Present Status of Seismic Design of Highway Bridges in Japan (by Kanasima et al)
- ⑥ 「壁式プレキャスト鉄筋コンクリート構造の設計と施工」 (日本建築学会. 4, 900) (61. 10)
- ⑦ 「構造用教材」 (同. 1800) 60. 3
- ⑧ 「Proceedings of the Seminar on Repair and Retrofit of Structure」, workshop, U. S. Japan Panel on wind and Seismic Effect UJNR, May 1987
- ⑨ 「General Earthquake Engineering in Japan」 I I S E E Lecture Note. 1988/89. M. Hirosawa
- ⑩ 「耐震診断、耐震補強基準」 I I S E E Lecture Note.
- ⑪ 壁構造配筋指針 (62. 11)
- ⑫ 建築構造物の振動実験 (53. 12)
- ⑬ 建築物の耐震設計資料 (56. 4)
- ⑭ 地震荷重 — その現状と採来の展望 (62. 11)
- ⑮ 建築耐震設計における保有耐力と変形性能 (56. 6)
- ⑯ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 (63. 10)
- ⑰ A I J Standard for Structural Calculation of Reinforced Concrete Structures (60. 7) (鉄筋コンクリート構造計算規準本文英訳)
- ⑱ 鉄筋コンクリート終局強度設計に関する資料 (62. 9)
- ⑲ 鉄筋コンクリート造建物の終局強度型耐震設計指針案 (63. 11 刊行)
- ⑳ 特殊コンクリート構造関係設計規準・同解説 (改訂中)
- ㉑ プレキャスト鉄筋コンクリート構造の造設計規準・同解説 (55. 2)

JICA