NO. 16

トルコ国西部地震災害救済
国際緊急援助隊専門家チーム（耐震診断）
報　告　書

JICA LIBRARY
J1160125[9]

平成11年11月

国際協力事業団
国際緊急援助隊事務局

緊
JR
99-03

トルコ国西部地震災害救済
国際緊急援助隊専門家チーム（耐震診断）
報　告　書

平成11年11月

国際協力事業団
国際緊急援助隊事務局

1160125 (9)

序　　文

日本国政府は平成11年８月17日に発生したトルコ国西部地震災害に対し、同国政府からの要請に基づき、同年８月20日国際緊急援助を行うことを決定しました。

これを受けて国際協力事業団は平成11年８月22日から８月28日まで、国際緊急援助隊専門家チーム（耐震診断）７名を派遣しました。同専門家チームは先方政府との協議を経て、帰国後その活動結果を本報告書に取りまとめました。今回の活動にあたっては、地震災害により被害を受けた建物診断、インフラの安全性確認、今後の補強策に関する助言・技術指導を行いトルコ国政府から高い評価を得ました。

本報告書がトルコ国の災害復旧に貢献するとともに、今後の地震災害対策の参考になることを期待します。

終わりに今次国際緊急援助活動にご協力とご支援を頂いた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成11年11月

国際協力事業団
理事　阿部英樹

ISTANBUL
ブジュラル地区
イスタンブール
KANDIRA
Kaynarca
KARASU
Akçakoca
KOCAELI
イズミット
SAKARYA
(ADAPAZARI)
DÜZCE
ドゥッチェ
アダパザール
北アナトリア断層
ヤロバ
ギュルジュク地区 震源地
BURSA
BİLECİK
Söğüt
Gölpazarı
Göynük

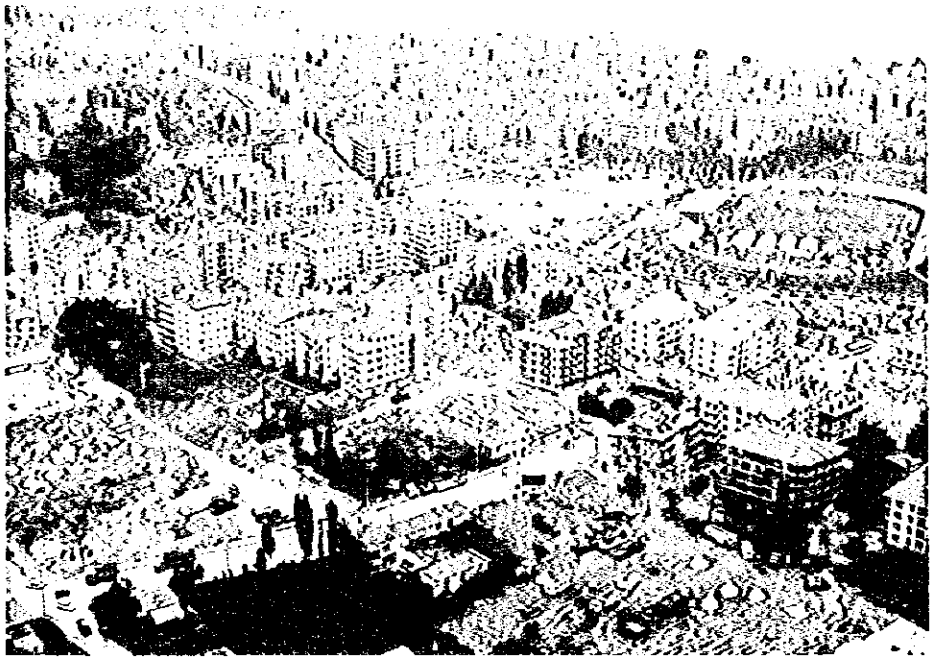


写真１　ヤロバ市　全壊建物、１階が崩壊し傾斜した建物、被災者のテント（白色）

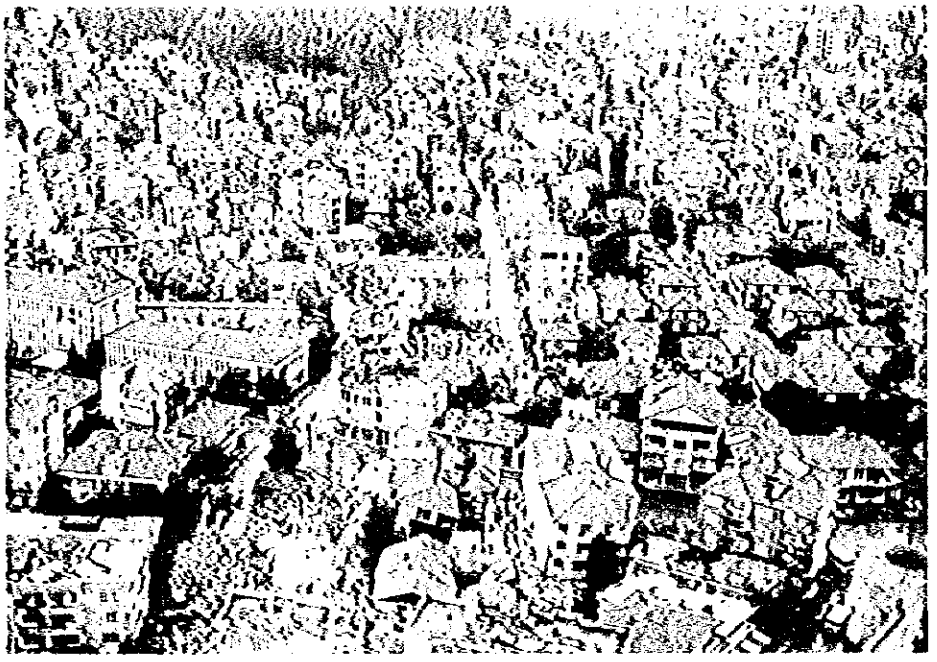


写真２　アダパザール市　全壊建物、傾斜した建物

・鉄筋コンクリート造柱梁構造

柱断面形：矩形、円形

梁断面：梁せいは小さい

柱梁接合部：フープなし

コンクリート打継面：柱頭、柱脚

非耐力壁：穴明き煉瓦（ツーラ）

補強筋なし

屋根：木造小屋組み

寄せ棟又は切妻

切妻面：ツーラの壁

写真３　都市の主な建築構造（集合住宅、店舗、その他）：RC 造建物

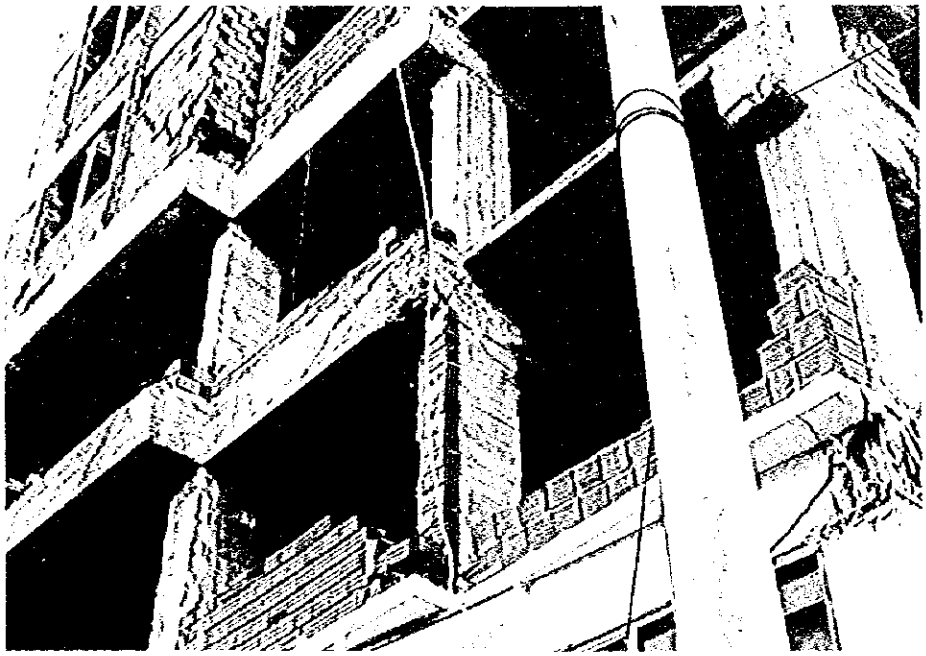
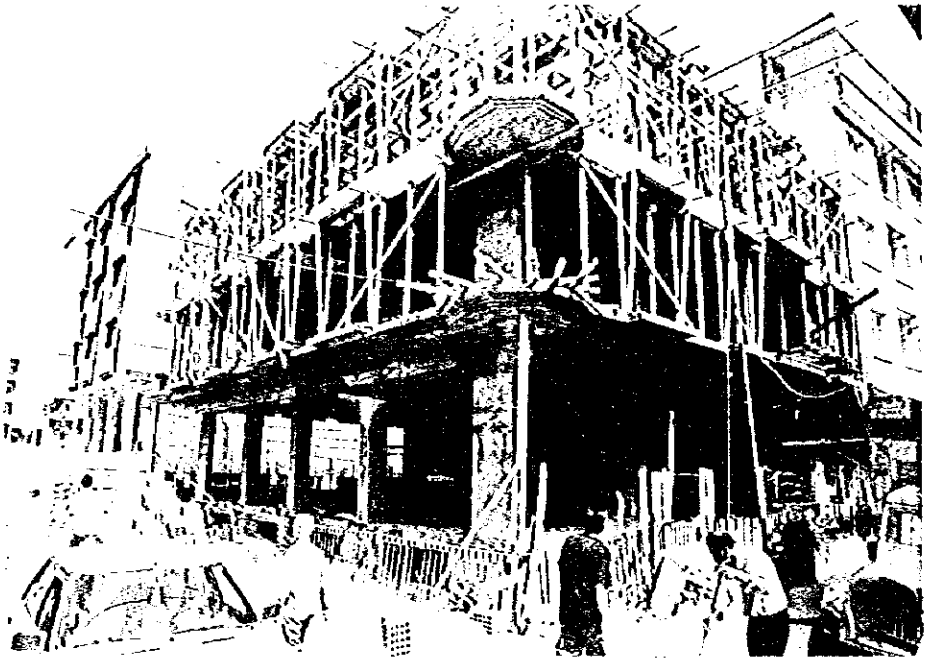


写真４　RC 造建物の外壁、間仕切り壁に用いられるツーラ



・柱断面：正方形と扁平な長方形の混在　・木材の支補構

写真５　RC 造建物の工事現場

写真６　RC 造建物の外壁（ツーラ）の落下被害（イスタンブール市アブジュラル）

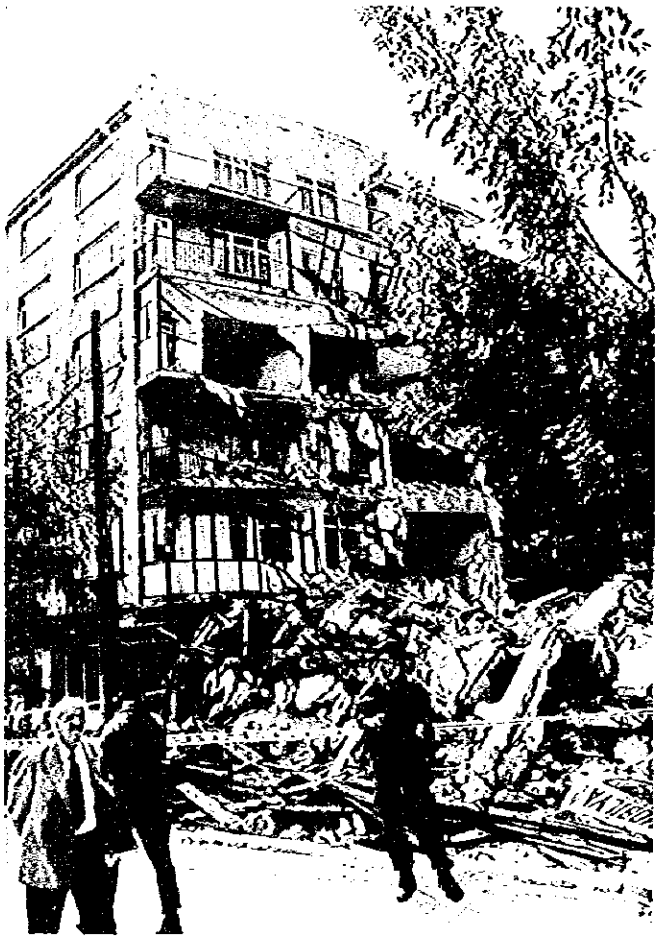


写真７　全壊のRC造建物と一部損壊のRC造建物（イスタンブール市アブジュラル）

・全壊建物：パンケーキ状　・全壊建物：パンケーキ状に１階の崩壊

写真８　全壊のRC造建物と横隣のRC造建物（イスタンブール市アブジュラル）

写真９　外壁に斜めのせん断亀裂の被害を受けたRC造建物
（茶色の建物、イスタンブール市アブジュラル）

・４階建て又は５階建ての１層の崩壊

写真10　立入禁止区域のRC造建物の被害　その１（アダパザール市）

・赤X印は生存者なしの確認済みを示す。

写真 11　立入禁止区域の RC 造建物の被害　その 2（アダパザール市）

写真 12　RC 造建物の柱梁接合部の破壊（アダパザール市）

・柱梁接合部のコンクリート剥落　　・梁の主筋：丸鋼
・梁主筋の定着部がコンクリート剥落により露出　・梁端部も破壊

写真 13　RC 造建物の柱梁接合部（写真 12 の詳細、アダパザール市）

写真 14　RC 造建物の 1 階柱のせん断破壊（アダパザール市）

・隣接建物は床の傾斜大
・外壁の穴明き煉瓦は道路に落下
写真 15　RC 造建物の 1 階隅柱のせん断破壊
（写真 14 とは別建物、アダパザール市）

・柱主筋が柱梁接合部内で重ね継ぎ
・柱梁接合部のコンクリートの剥落
写真 16　RC 造建物の柱梁接合部の被害
（アダパザール市）

・梁に斜め亀裂　・柱頭の曲げ亀裂　・柱梁接合部の破壊

写真 17　RC 造建物の梁の破壊（アダパザーール市）

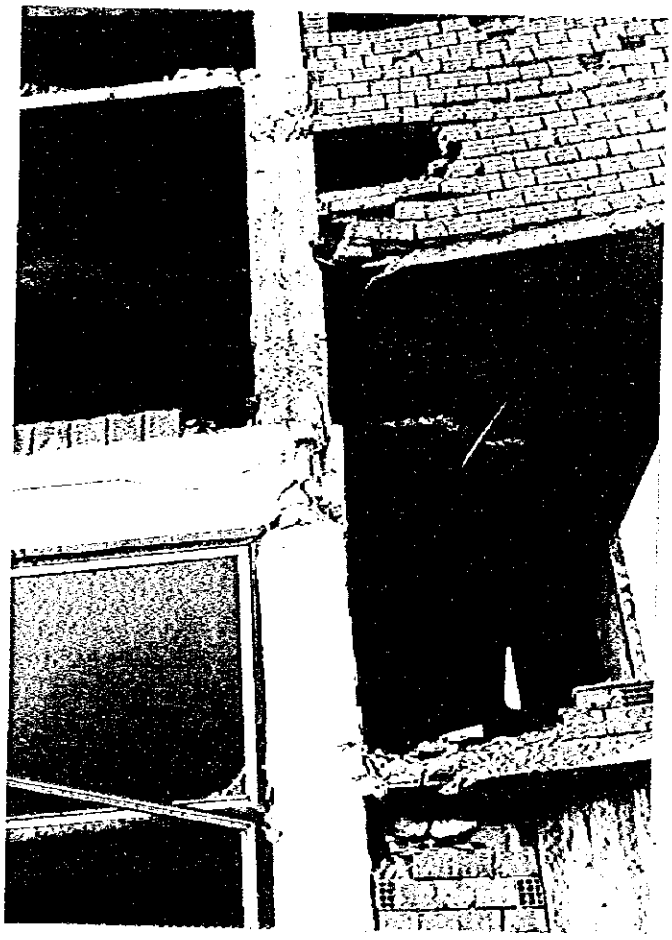


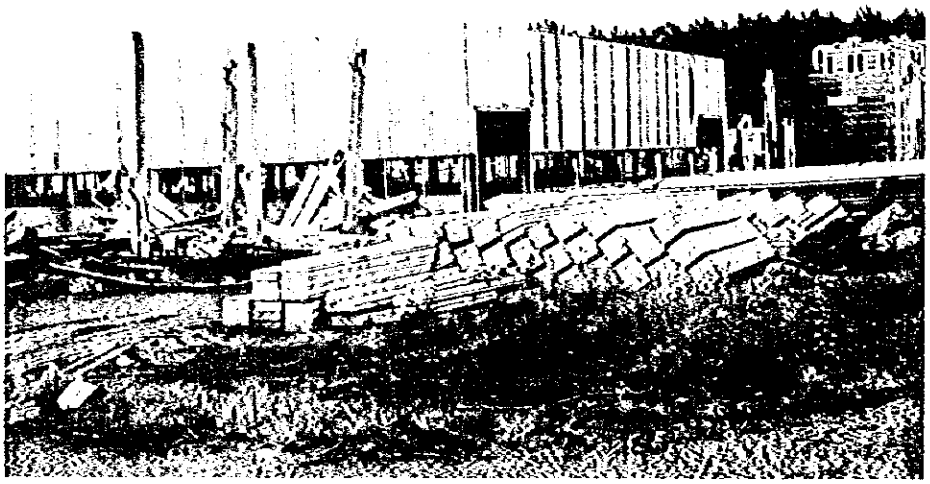
写真 18　RC 造建物の RC 造床（階段の踊り場）の破壊（アダパザーール市）

・主筋：異形鉄筋　・帯筋：丸鋼、間隔約 20cm

写真 19　RC 造建物の柱の鉄筋（アダパザール市）

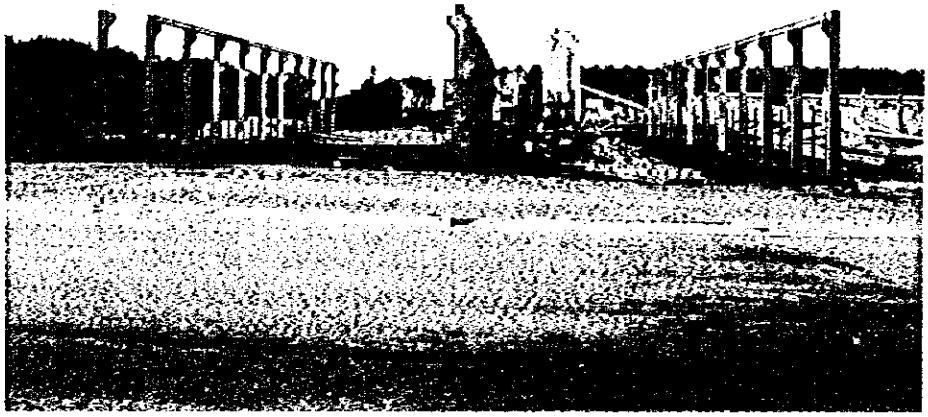
・歩道面が湾曲

写真 20　RC 造建物の沈下と歩道の噴砂跡
（アダパザール市）



・PC造（プレキャストコンクリート造）の柱　・PC造大梁又は鉄骨造トラス掛け
・張間方向：独立基礎、桁行方向：連続基礎　・ALC版の外壁　・屋根：鋼板の折板

写真21　工場建物の概要



・張間方向大梁、屋根と外壁も：落下

写真22　PC造工場建物の被害（イズミット市）

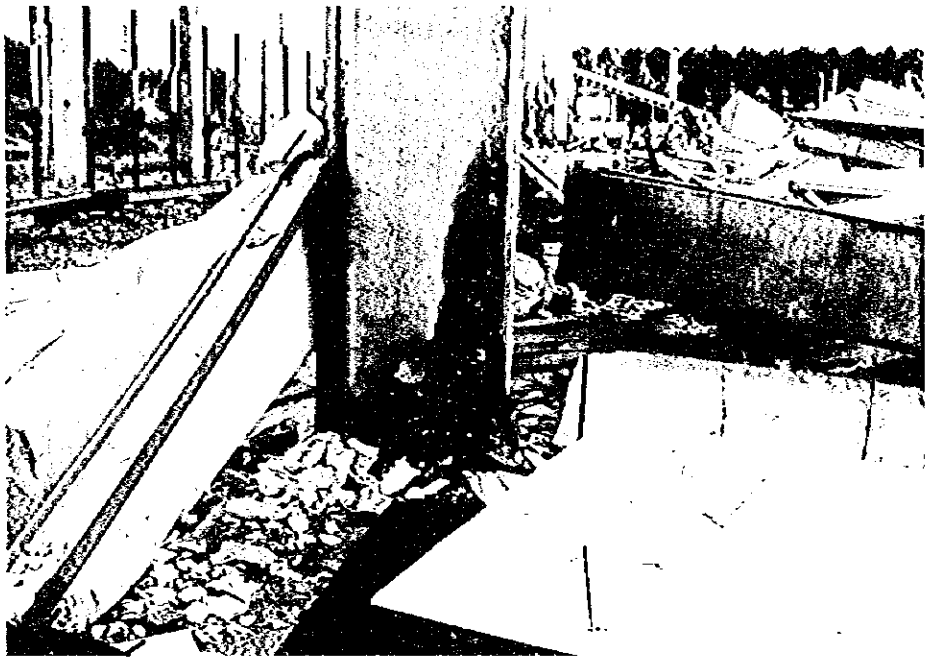


写真 23　PC 工場建物の柱脚の圧壊（写真 22 と同じ建物）

写真 24　PC 造工場建物の落下した外壁 ALC 版（写真 22 と同じ建物）

写真 25　海岸線沿いの水没建物（ギョルジュク市デールメンデル）

写真 26　断層上の破壊した RC 造建物（コジャエリ県ギョルジュク市）

写真 27　ガレキ撤去作業（イスタンブール市　アブジュラル区）

写真 28　テント村

写真 29　巡回する兵士

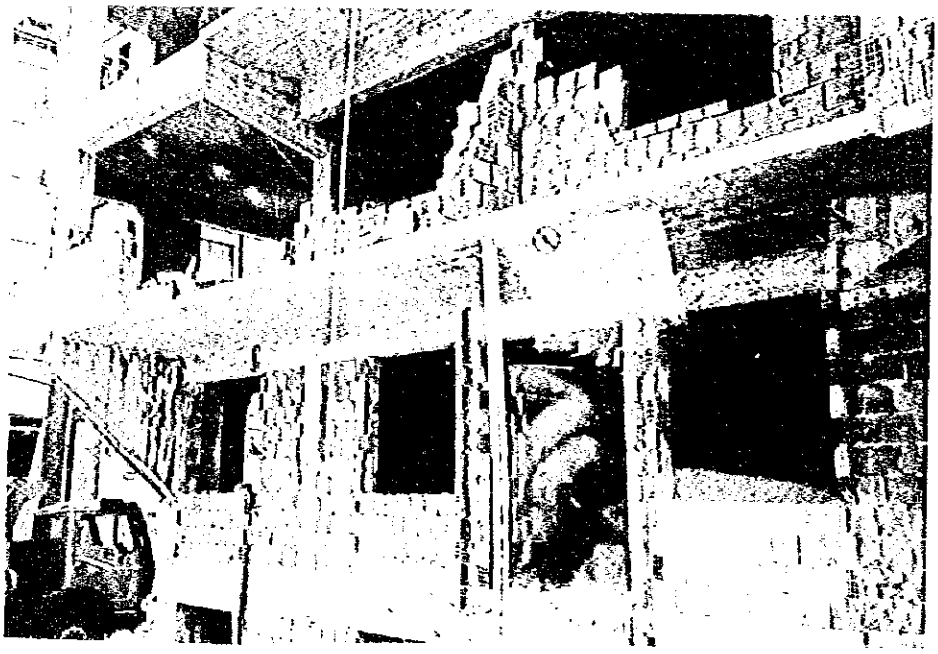


写真 30　ツール工法①

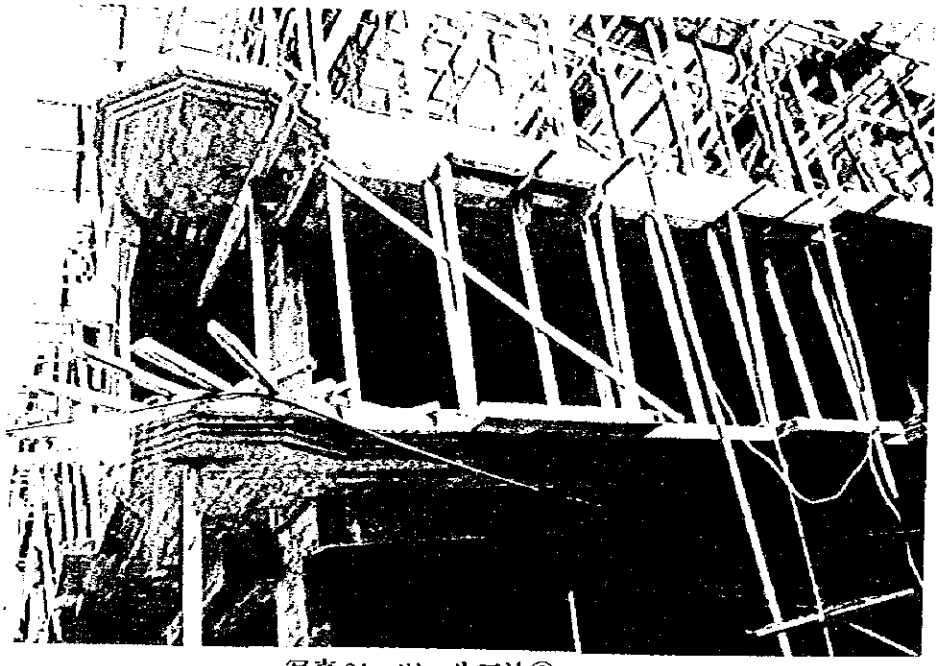


写真 31　ツール工法②

写真 32　海岸埋立によるガレキ処理

写真 33　陸軍ヘリポート（イスタンブール市）

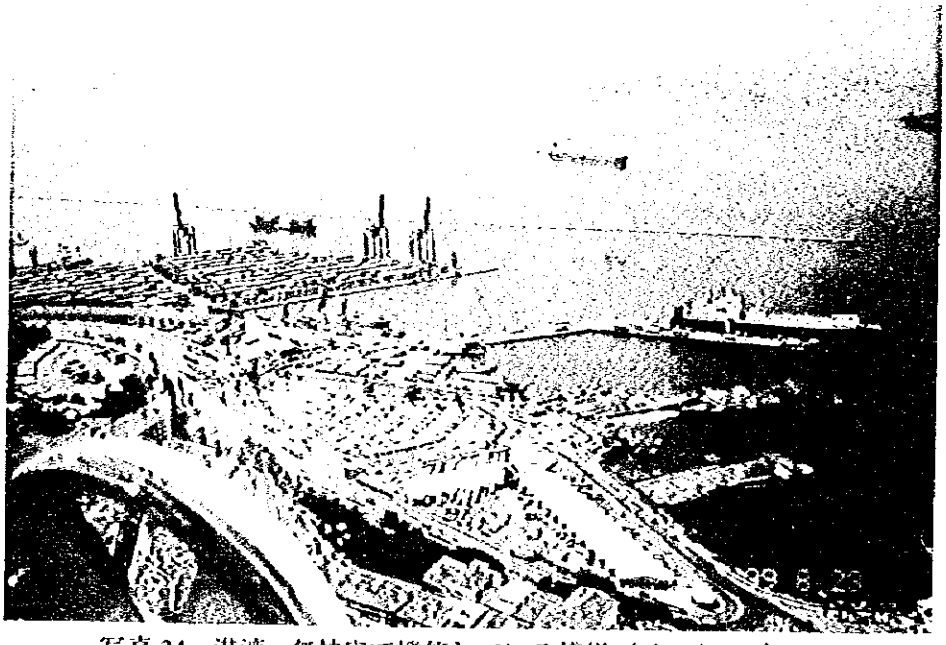


写真 34　港湾　無被害で機能している模様（イスタンブール市）

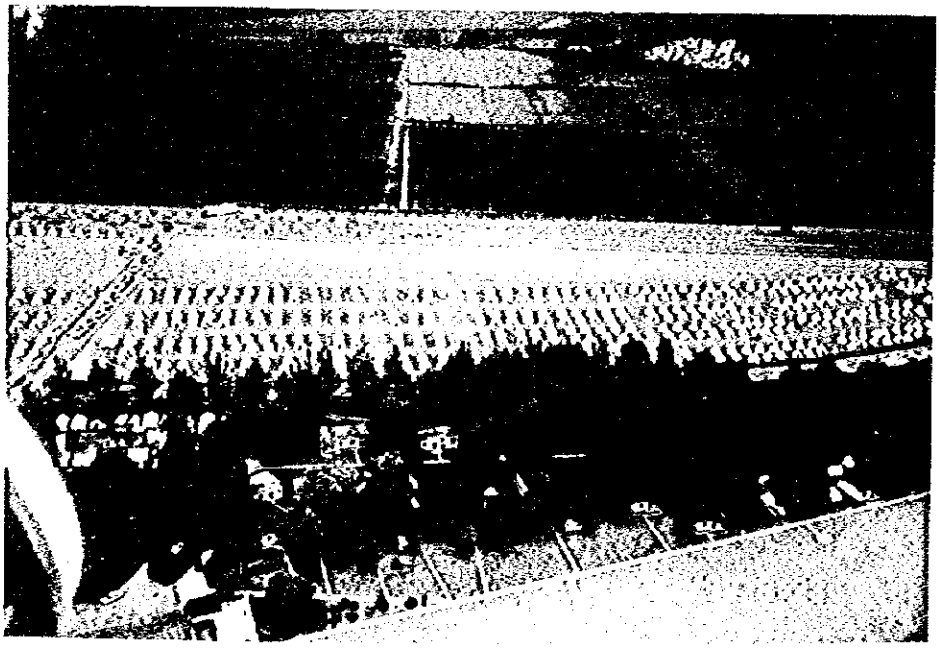


写真 35　テント村（ヤロヴァ市）

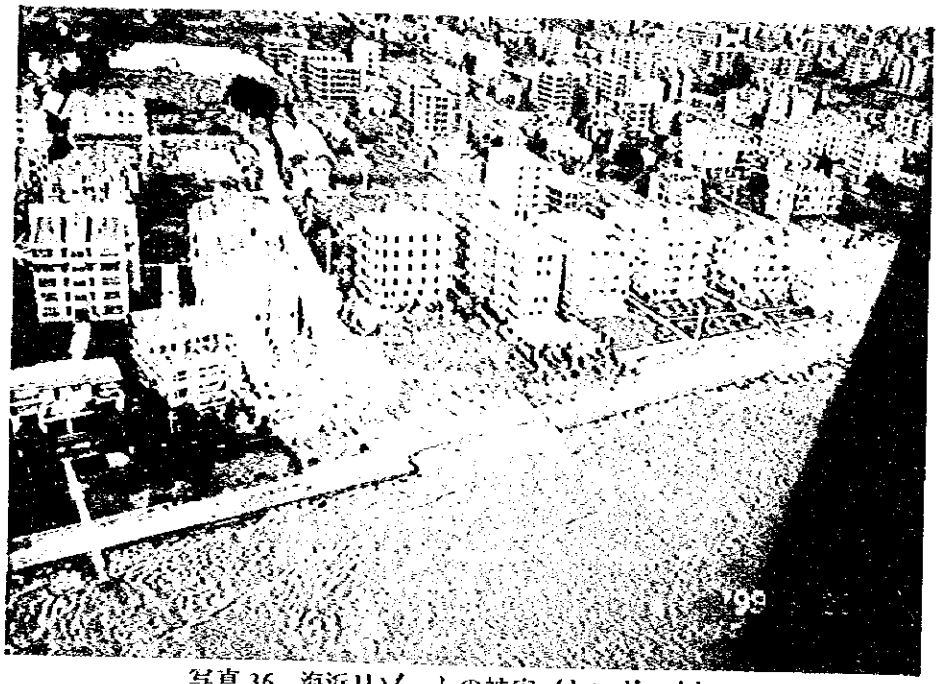


写真 36　海浜リゾートの被害（ヤロヴァ市）

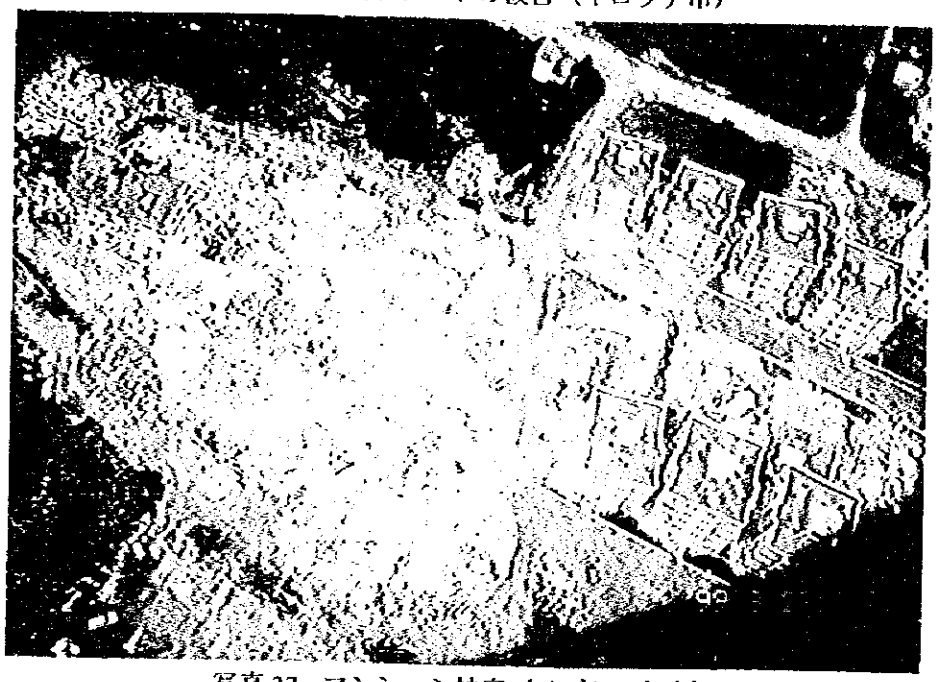


写真 37　マンション被害（イズミット市）

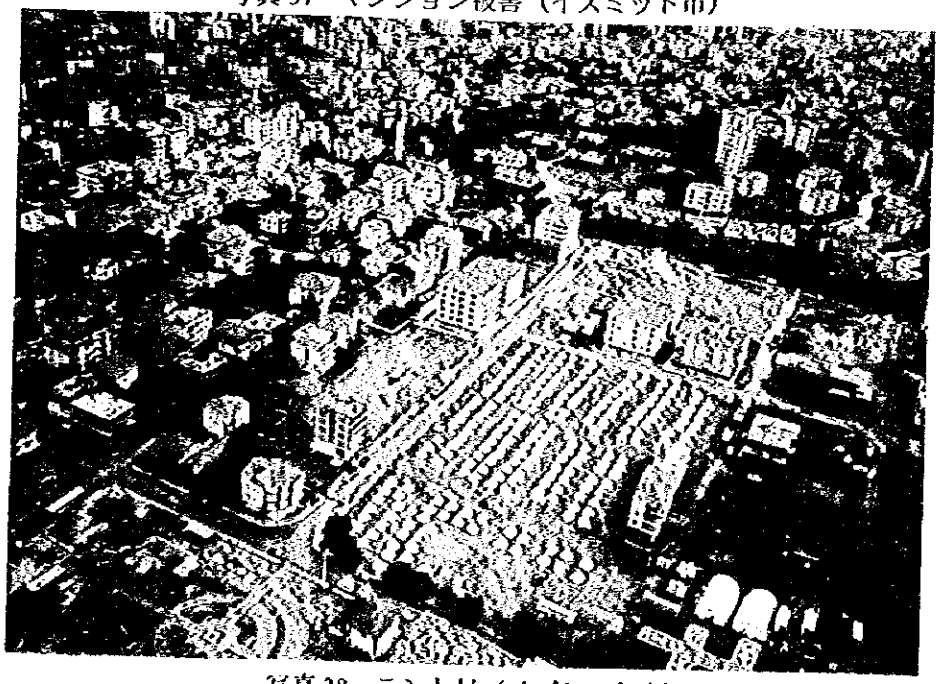


写真 38　テント村（イズミット市）

写真 39　海岸沈下①（コジャエリ県　ギュルジュク市　デールメンデル区）

写真 40　海岸沈下②（コジャエリ県　ギュルジュク市　デールメンデル区）

写真 41　海外沈下③（コジャエリ県　ギュルジュク市　デールメンデル区）

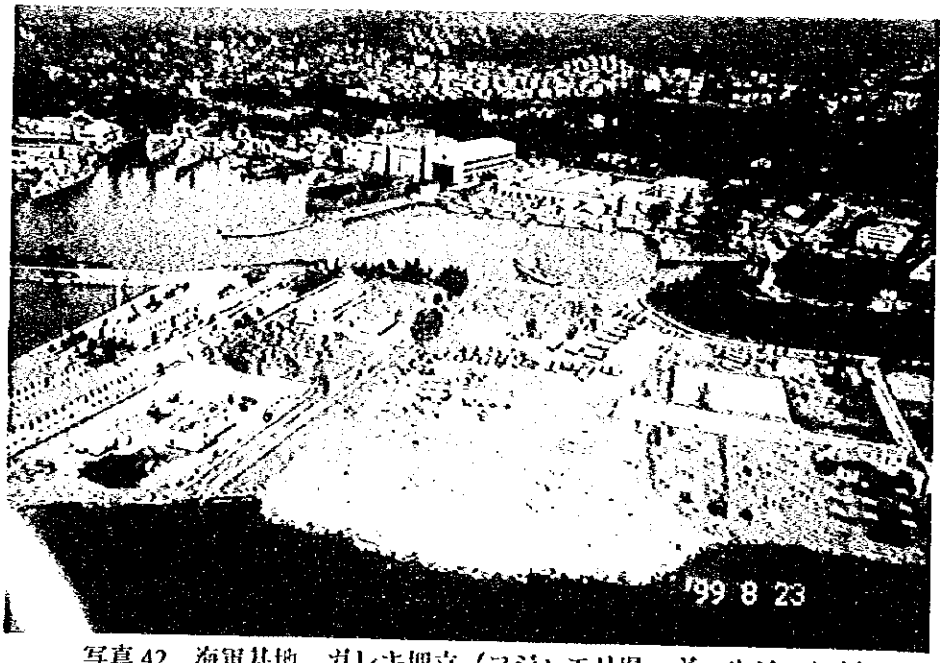


写真 42　海軍基地　ガレキ埋立（コジャエリ県　ギュルジュク市）

写真 43　断層地割れ　1.5m 変位（コジャエリ県　ギュルジュク市）

写真 44　海軍士官宿舎　250 人死亡跡地　石灰消毒中（コジャエリ県　ギュルジュク市）

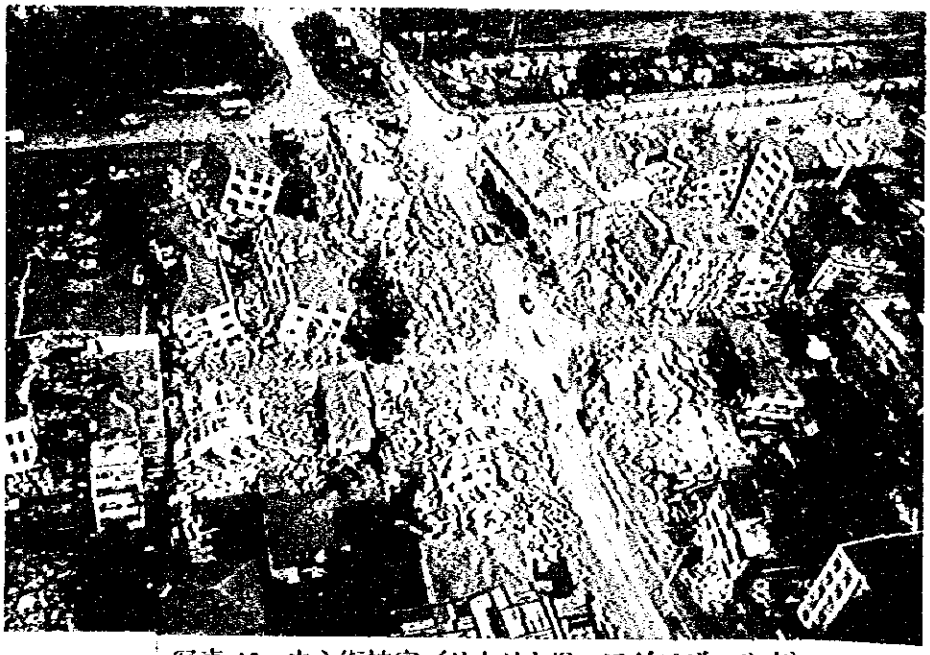


写真 45　中心街被害（サカリヤ県　アダパザール市）

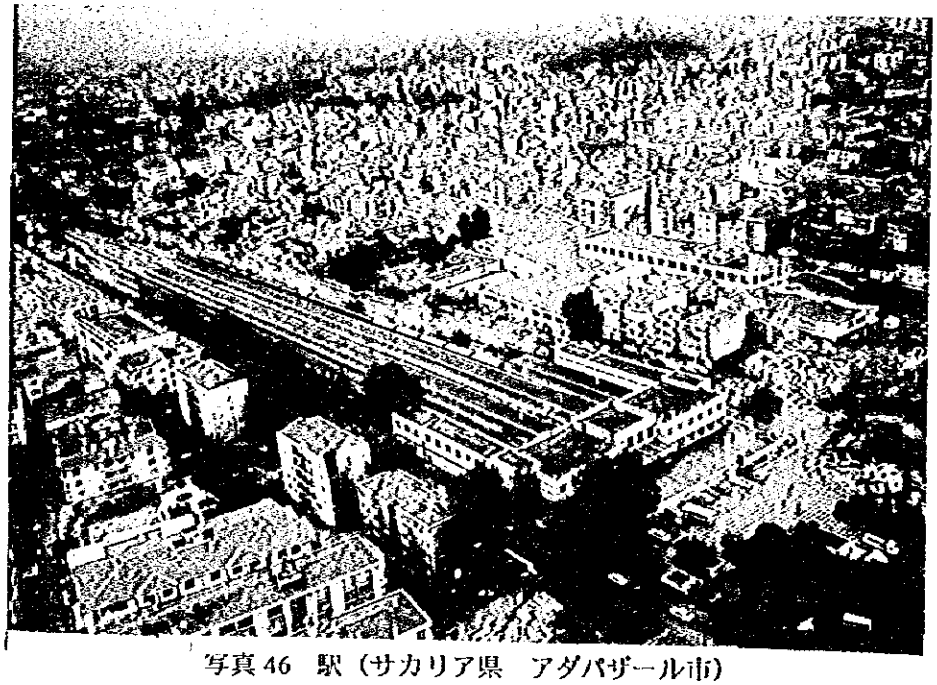


写真 46　駅（サカリア県　アダパザール市）

写真 47　モスク被害（サカリア県　アダパザール市）

写真48　陸上競技場　ヘリポート（サカリヤ県　アダパザール市）

写真49　医療基地（サカリヤ県　アドパザール市）

写真50　サカリヤ県庁（サカリヤ県　アダパザール市）

写真 51　高速道路　断層地割れによる沈下（サカリア県　アダパザール市）

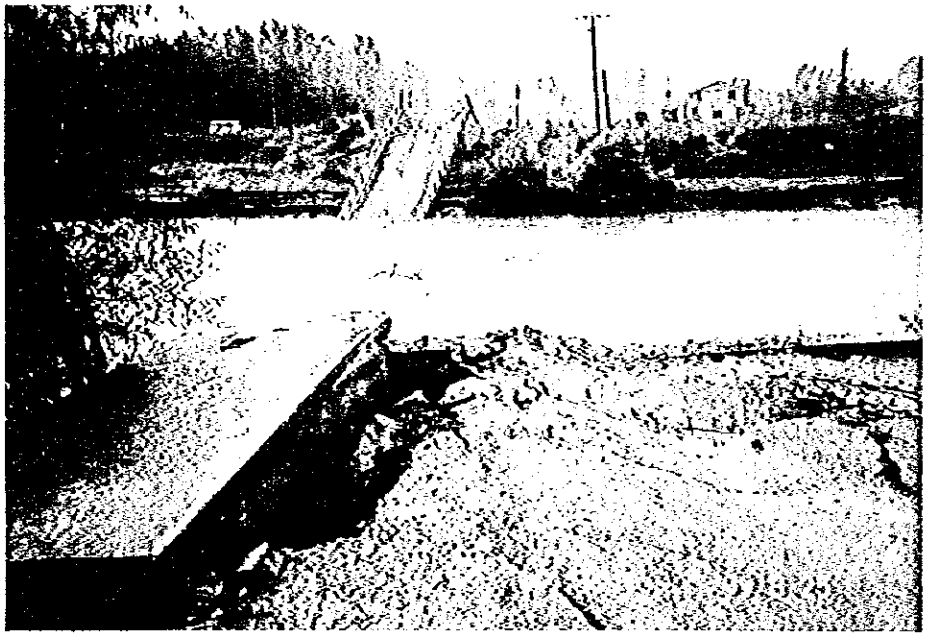


写真 52　断層地割れによる地方道橋　落橋（サカリア県　アダパザール市）

写真 53　断層地割れによる沈下（サカリア県　アダパザール市

写真 54　海岸沈下（コジャエリ県　ギョルジュク市）

写真 55　海岸沈下（コジャエリ県　ギョルジュク市）

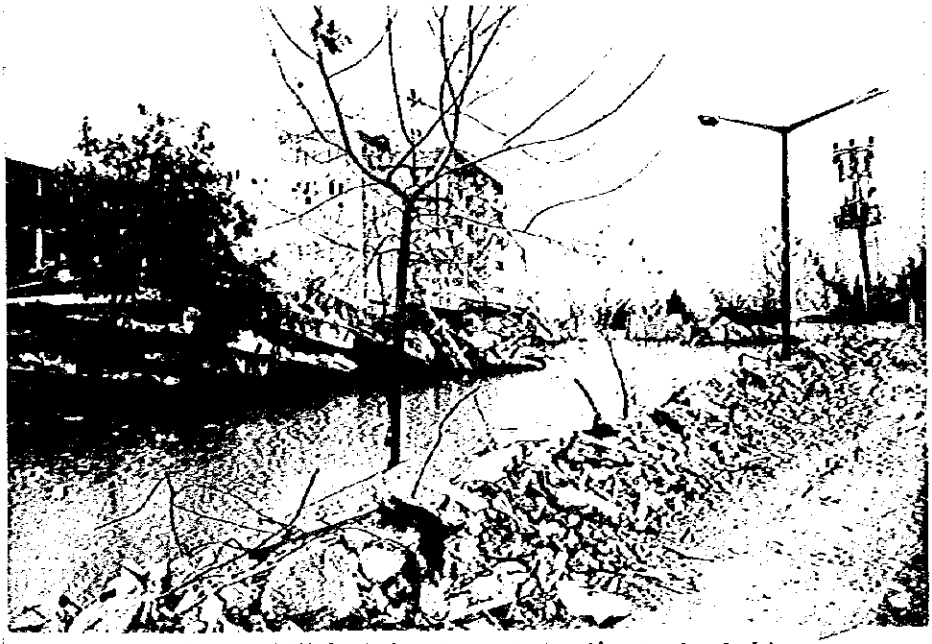


写真 56　海岸沈下（コジャエリ県　ギョルジュク市）

写真 57　液状化による転倒　手前噴砂（サカリア県　アダパザール市）

写真 58　地割れに噴砂（サカリア県　アダパザール市）

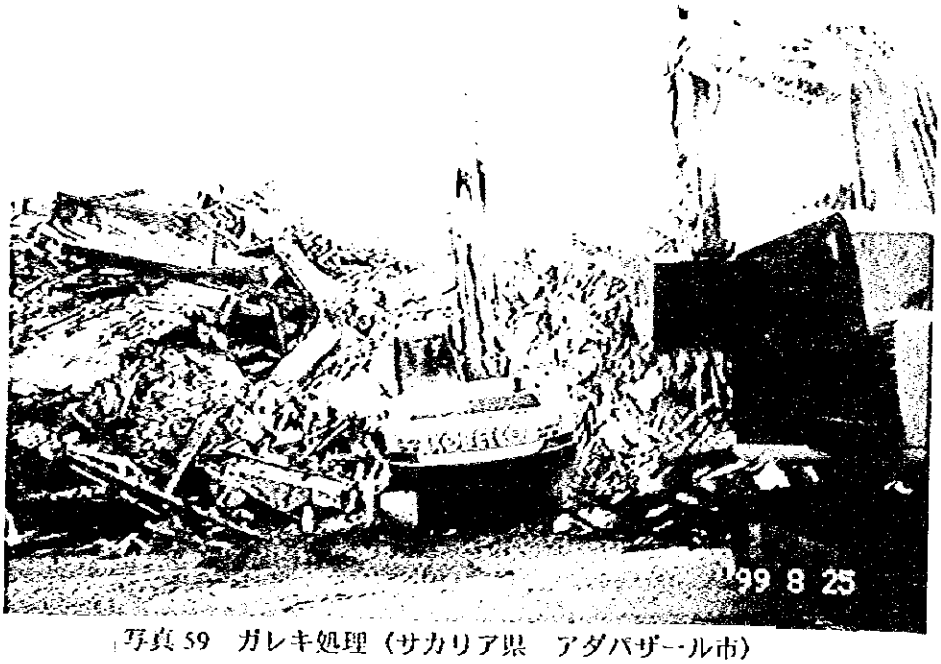


写真 59　ガレキ処理（サカリア県　アダパザーール市）

写真 60　陸軍基地のヘリポート（コジャエリ県　イズミット

写真 61　液状化による傾斜アパートの基礎沈下（コジャエリ県　イズミット市）

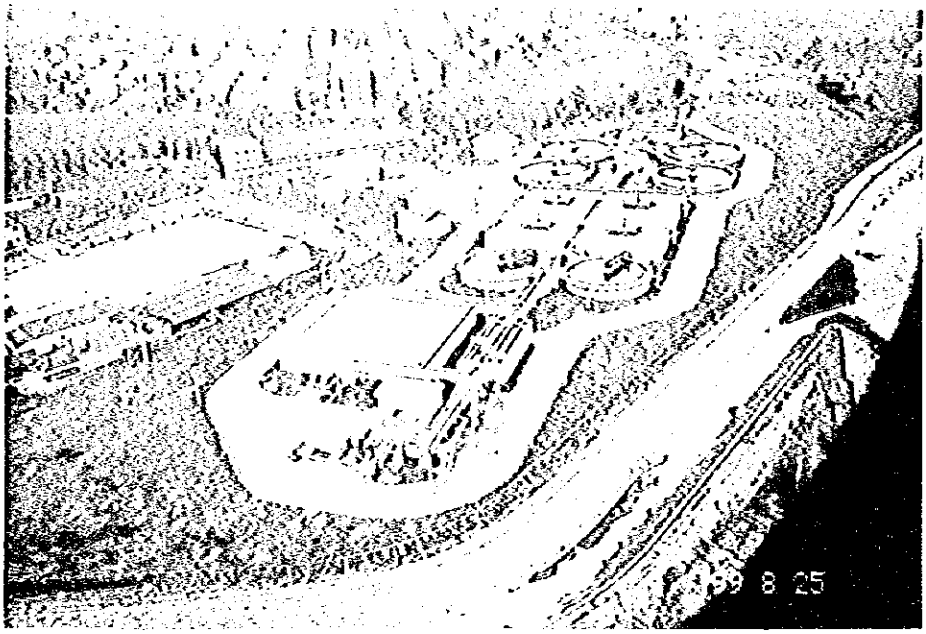


写真 62　下水処理場（コジャエリ県　イズミット市）

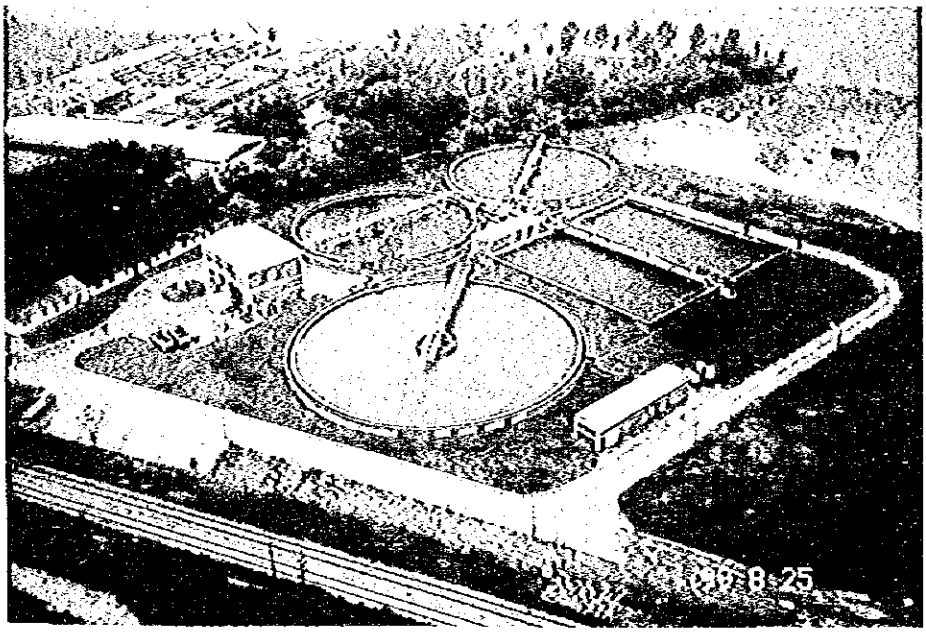


写真 63　下水処理場（コジャエリ県　イズミット市）

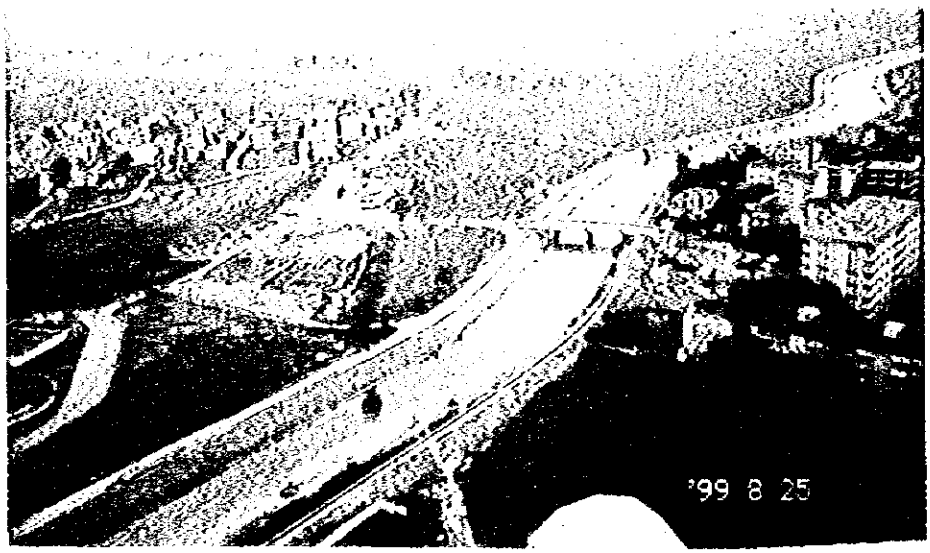


写真 64　中小河川（コジャエリ県　イズミット市）

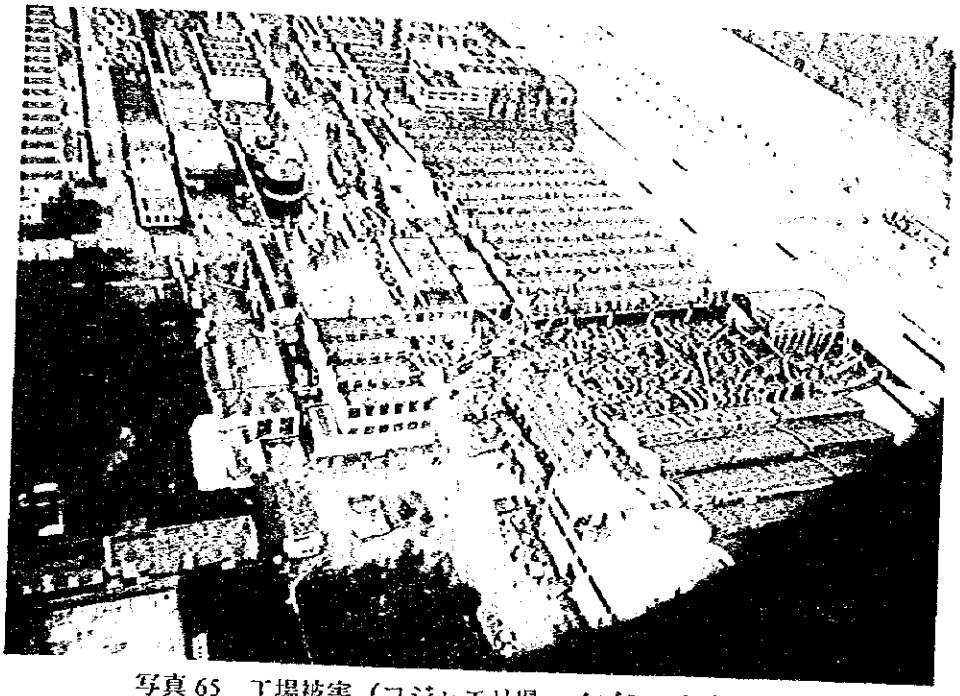


写真 65　工場被害（コジャエリ県　イズミット市）

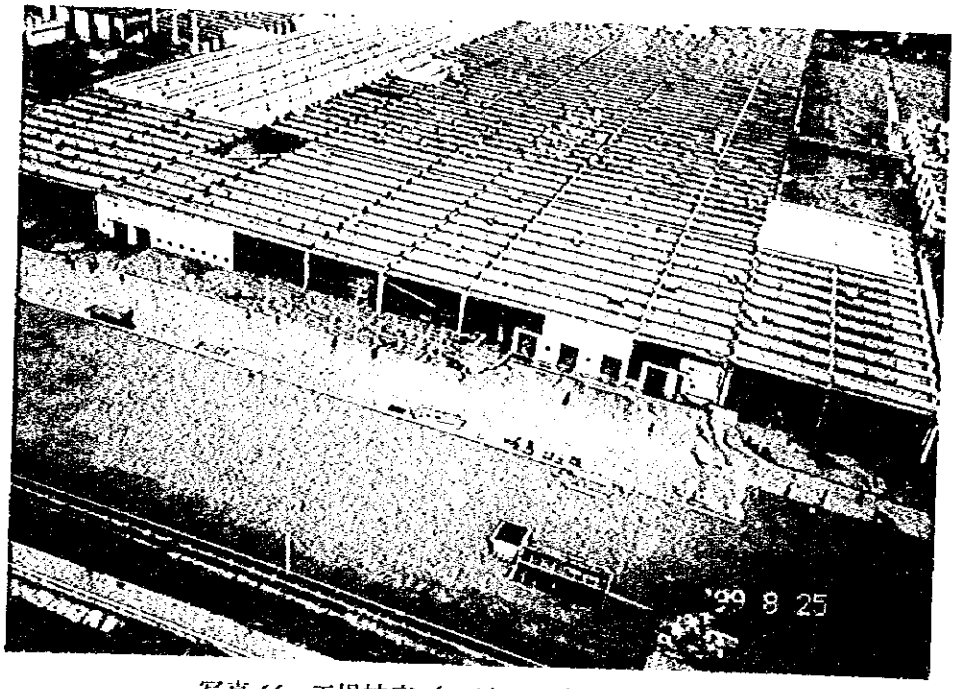


写真 66　工場被害（コジャエリ県　イズミット市）

写真 67　高速道路（コジャエリ県　イズミット市）

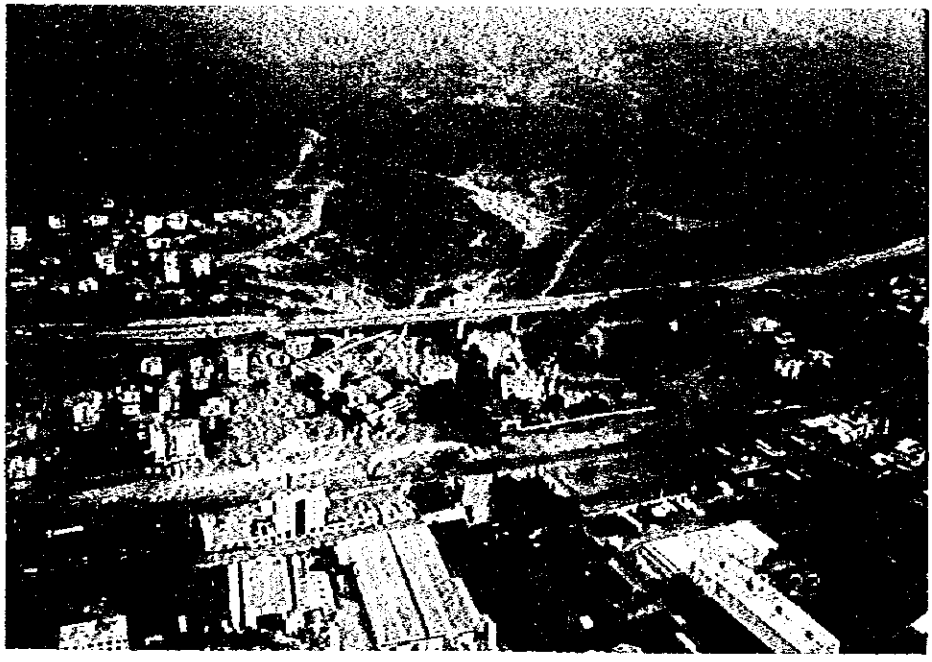


写真 69　市街地道路（コジャエリ県　イズミット市）

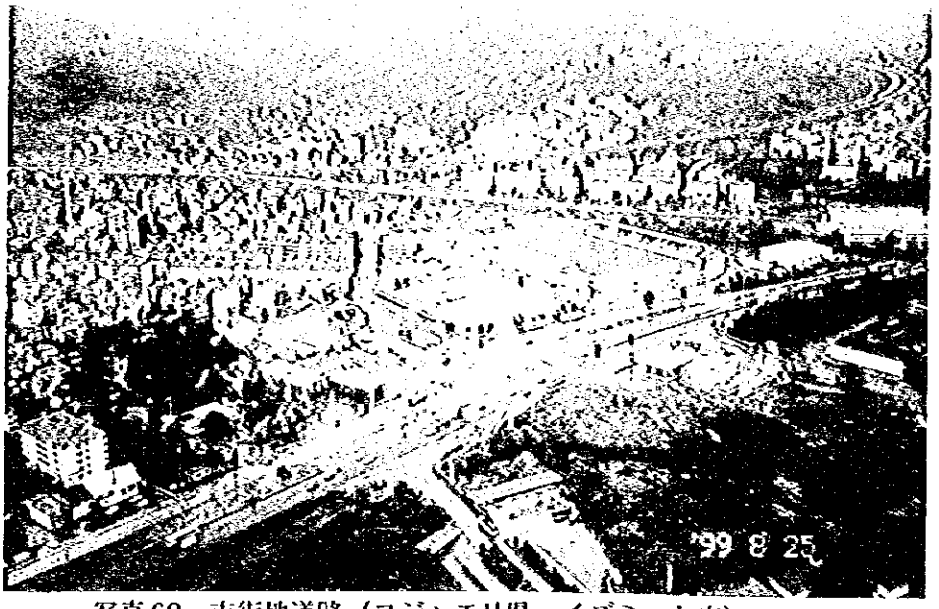


写真69　市街地道路（コジャエリ県　イズミット市）

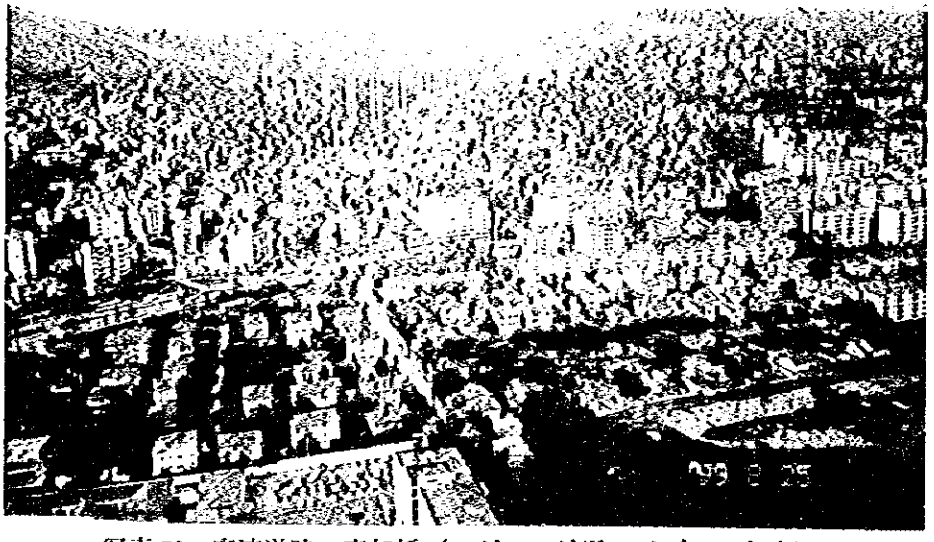


写真70　高速道路　高架橋（コジャエリ県　イズミット市）

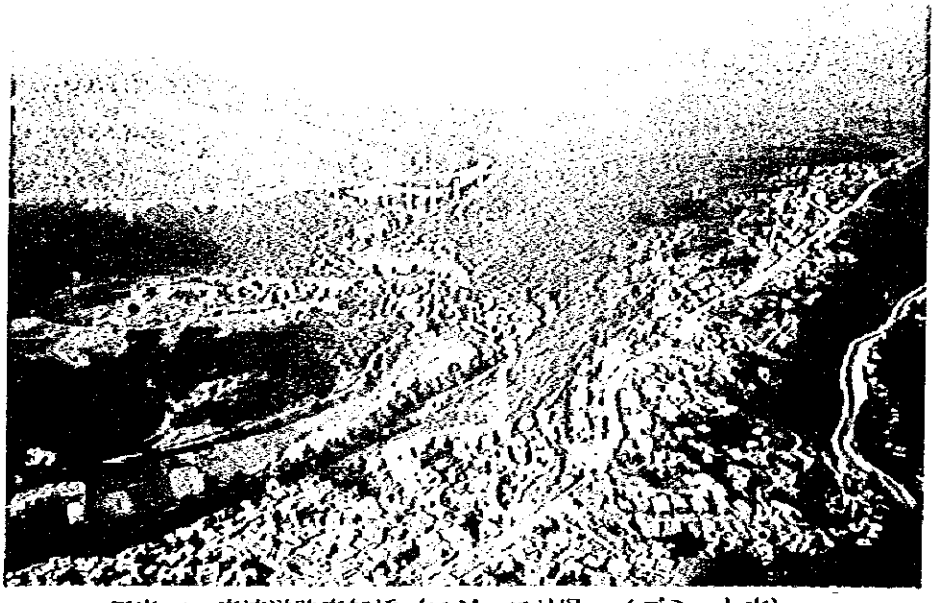


写真71　高速道路高架橋（コジャエリ県　イズミット市）