

III-187

地震によって生じる地盤変状

武蔵工業大学大学院 学生員 永尾浩一
 武蔵工業大学 正会員 片田敏行
 若築建設（株） 国井俊也

1. まえがき

最近では地盤に関してもその耐震性が求められることが多い。液状化するような砂地盤の他にも様々な地盤が存在し、これらも地震時に地滑りや地盤沈下などの破壊が生じる。だが、液状化以外の地盤破壊についてはあまり注目を集めないのが現状である。しかし、経済発展にともない国土を縦横に走る高速道路網が建設され、大都市圏では居住域が拡大し、地震に脆弱なライフライン施設の依存度も急速に高まっている。

それゆえ、これまであまり注目されていないタイプの地盤破壊も人命や構造物に多大な被害を与え、さらにその経済的損失も無視できないのが現状である。本研究では、過去の地震例から地震によりどのような地盤変状が起こり、またその地盤変状がどのような被害をもたらしたのかを明らかにするものとする。

2. 研究の進め方

「大地震調査報告文献集」¹⁾の分類やタイトルから地盤変状について述べられていると思われる文献を捜しだし、その文献を収集する。こうして得られた文献を地震別にとりまとめ、その中に注目すべき地盤変状が掲載されていればさらに詳しく記載されている文献を捜し出す。また、可能であれば現地へ赴き写真撮影や聞き込みも行う。地盤変状を調査した地震のリストとその概要を表-1に示す。

3. 地盤変状の調査結果

10個の地震の文献調査結果から地盤変状は①液状化、②地盤沈下、③隆起、④山崩れ及び崖崩れの4つに大別できる。以下にそれぞれの地盤変状について、その概要を述べる。

液状化：①象潟地震の象潟、②越後三条地震の見附、加茂、燕近

辺、③丹後地震の竹野郡、岩滝町、④男鹿地震の潟西村での液状化がある。いずれも潟や川など水の近くで発生している。昔から水のあるところに人が住み、民家、神社仏閣等から道路、橋梁など種々の構造物がある。

地盤沈下：①近江地震の湖西、②丹後地震の離湖、③南海地震の川内村の沈下があげられるが、これも湖や川、海岸付近で生じている。いずれも液状化や震動による沈下である。被害として田畑及び民家の水没がある。地盤沈下は埋設管や地中構造物を損傷しライフラインの機能障害を起こしたり、道路・鉄道路盤を破壊する。

隆起：①南海地震の海岸沿い、②象潟地震の大師崎一平沢間、③近江地震の久々子湖、④会津地震の山崎での隆起があげられる。これらはプレートの移動に伴う地殻変動（①、②）と断層活動に伴う隆起（④）とに分けられる。海岸沿いの隆起では南海地震で塩田被害、船舶航行の支障、岸壁・堤防の機能損失などがある。断層活動では地盤上昇により河川の流がせき止められ湛水するという現象が生じている。地盤が隆起すると道路・鉄道が損傷し交通は途絶する。電気、ガス、水道、通信ケーブル等の埋設管も切断や変形を生じる。

山崩れ及び崖崩れ：①飛騨地震の大鷲・小鷲、②会津地震の大平、③近江地震の比良岳、④善光寺地震の虚空蔵山、⑤丹後地震の砂丘崩壊、⑥男鹿地震の崖崩れがある。被害として崩れ落ちた土砂での河川のせき止めとその決壊に伴う洪水（①、②、④）、他は崩壊土砂による家屋及び田畑の埋没（③、⑤）である。山間部までもいたるところに道路や鉄道、トンネル、橋梁等が建設されている現代では、これら構造物が埋没や損壊した場合、物流に大きな影響を与える。

表-1 調査した地震の一覧

地震名	発生日時	地震の大きさ
会津地震	1611年 (慶長16年9月27日)	推定M7.3
近江地震	1662.6.16 (寛文2年5月1日)	推定M7.8
象潟地震	1804.7.10 (文化元年6月4日)	推定M7.1
越後三条地震	1827.12.18 (文政11年11月12日)	推定M6.9
善光寺地震	1847.5.8 (弘化4年3月24日)	推定M7.4
飛騨地震	1858.4.9 (安政5年2月26日)	推定M7.0
関東地震	1923年(大正12年) 9月1日 午前11時58分4.4秒	M7.9
丹後地震	1927年(昭和2年) 3月7日 午後6時27分4.1秒	M7.5
男鹿地震	1939年(昭和14年) 5月1日 午後2時58分30秒・3時	M7.0
南海地震	1946年7月21日 (昭和21年)	M8.1

4. 関東地震における地盤変状

表-2 関東地震における主な地盤沈下

発生場所	沈下量	原因
①津久井郡鳥屋一帯	約1m	山崩れ-文献・聞き込み
②丹沢地方	約1m前後	山崩れ-文献・聞き込み
③津久井郡相模湖町一帯	約50~90cm	山崩れ-現在一部は相模湖
④相模原市	約1m	山崩れ・地滑り
⑤東京都亀戸一帯	約60cm	液状化・振動による沈下
⑥東京都町田市南部	約1m	液状化・振動による沈下

(1)概要：関東地震では関東南部で広範囲

にわたり沈下及び隆起が生じた（図-1）。

ここでは、隆起は断層活動に伴う地殻変動によるものとし、土木工学的な領域から外れるため沈下のみを取り上げる。特に著し

い沈下を生じた地域を表-2に示す。全部で6つの沈下地域をあげた。これらの中で⑥について収集した資料をもとに以下にその考察を述べる。

(2)町田市南部での沈下：この地域の沈下の特徴は数km四方の極めて狭い地域で1m強の沈下が生じていることである。この付近を通る道路はいたるところに地割れを生じ、さらに横浜線では長津田-中山間を走行中の貨車4両が脱線転覆した。線路は各地で寸断され、高ヶ坂付近では土堤が崩壊した。

町田市南部の地盤は恩田川の低地で、全域にわたりシルト、粘土層を主体とした軟弱層が存在する。局部的に厚く堆積した軟弱地盤のため、高ヶ坂での土堤崩壊をはじめ成瀬一帯の著しい地盤変状を誘発したものと考えられる。成瀬周辺の地盤条件から液状化の発生も考えられるが、噴砂あるいは噴水がみられたという記録はなかった。したがって、最大沈下量1.19m（図-1）は地殻変動による変動量と振動圧密による沈下量が合計された量であると思われる。

5. あとがき

本研究では10例の地震を調査し、地震で生じ得る地盤変状を明らかにした。土質工学的には、液状化現象を除けば、①地震によって生じる粘性土や中間土の振動圧密現象、②山崩れ・崖崩れの予測の高精度化が重要であろう。

謝辞：本研究は文部省科学研究費（総合研究(A)「軟弱地盤における増幅機構と被害発生メカニズムに関する研究」（研究代表者・東畑郁夫・東大）の補助を受けています。記して感謝を表する次第です。

参考文献：1. 宇佐美龍夫・津野潤三：大地震調査報告文献集、東大地震研彙報、Vol. 47、1969。

2. 陸地測量部：関東震災地における土地の隆起及沈下状態、東大地震研彙報、Vol. 1、pp. 65-68、1926。

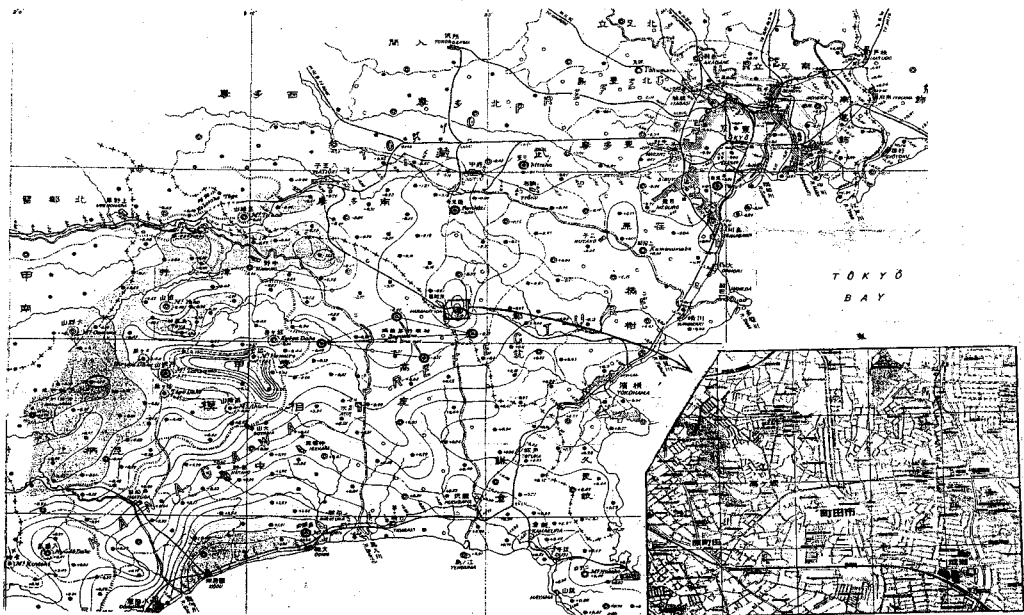


図-1 関東地震における南関東における地盤変状²⁾