

I-543

地盤変状に伴う埋設管の地震被害について

東京ガス 正員○中根 宏行
 鹿島建設 正員 大保 直人
 東京電力 正員 鈴木 英世

1. まえがき

地震時の液状化に伴う地盤の大変状の現象については、浜田等（文献1）による研究によって、その詳細な現象とメカニズムが解明されつつある。さらに、各種構造物の被害状況との関連についても、定性的および定量的な検討が進められつつある。しかし、詳細な原データは散逸しつつあり、今日までに保存されているデータを統一的に収集整理しておくことは重要と考えられる。筆者らは、各種埋設管の地震被害のうち、主に1964年の新潟地震の際の水道・ガス・発電所冷却水路の事例を対象に調査を行っており、その経過を報告する。

2. 調査の方法

各種埋設管の地震被害については、文献2他の被害調査報告書の記述を整理するとともに、被害状況の写真から埋設管の変形量など定量的なデータも極力読取った。

また、地盤の変状については、1964年の新潟地震の前後に撮影した航空写真から、地盤変位ベクトルを読取った。そのデータの一部は、必要に応じ相対変位または地盤歪の算出に用いた。

次いで、これ等埋設管の地震被害の定量データと地盤変状データとを比較する作業を行った。

3. 調査の結果

3-1 水道管

新潟地震による水道管は、総延長470kmのうち約68%が被害を受け取替えを必要としたとされており、被害形態としては、継手部の抜け、分水栓の折れ、異形管・制水弁の破損が顕著であり、管本体の破損は少ない。水道管の地震被害と地盤変状データとの比較を定量的に行うことの出来るデータは、限られたものしかないが、東新潟地域の新潟駅前地区及び西新潟地域の国道8号線における工事日誌（文献2）に定量的な被害データと修理箇所が残されている。

図-1には、東新潟地域周辺の水道管の“抜け出し量”と地盤歪の関係を示す。この図には、両者の相関はあまり明瞭には認められない。

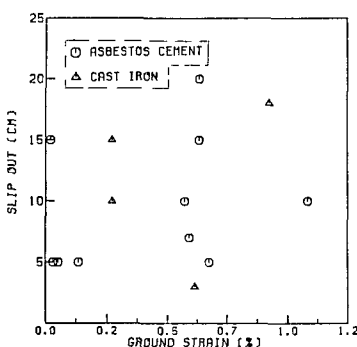


図-1 水道管抜け出し量と地盤歪

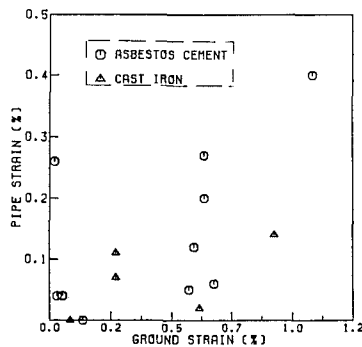


図-2 水道管歪と地盤歪

また、図-2は水道管が交差する各々の区間で発生した総抜け量をその距離で除することによって得た歪と地盤歪の関係を示す。この図によると、管体歪と地盤歪との間に相関関係が存在することが示されている。このようにある程度の広がり範囲でマクロ的に整理・検討する必要がある。

3-2 ガス管

新潟地震によるガス管は、総延長306km（天然ガス輸送管、中低圧導管）のうち、71%が被害を受け修理を必要とした。被害を受けたガス管のほとんどは、のみこみの浅い機械式の継手形式のもので、被害形態としては、継手部の抜け、位置ずれ、水取器の破損等であった。図-3に、被害調査が比較的詳細に行われた区域の一つの、新潟駅前地域の延長約800mの区間の被害状況と地盤の変位ベクトルを示す。この図に示すとおり、のみこみの浅い機械式接合のガス管の被害と地盤変状との間には、定性的な関係が読取れる。

即ち、管の抜けの被害は、地盤の変位ベクトルが、管軸方向に引張る区間に対応し、空中へ突出した被害は地盤の変位ベクトルが管軸方向に圧縮する区間に対応する。

また、地盤の変位ベクトルが、管軸方向にほぼ直角の区間（ガス管が平行移動した区間）では、ほとんど被害が見出だされていない。

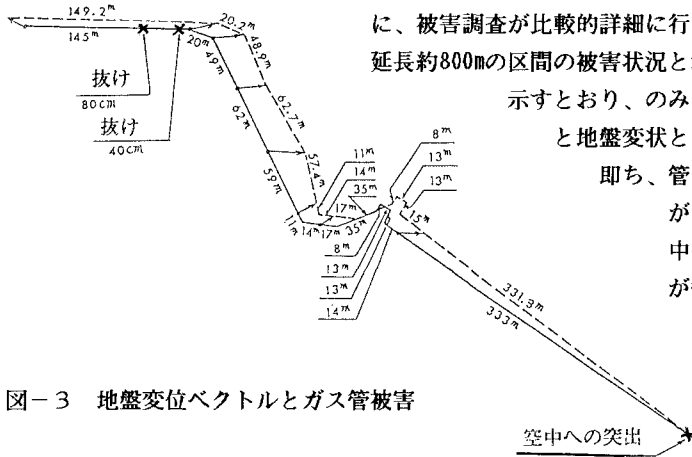


図-3 地盤変位ベクトルとガス管被害

3-3 電力施設

新潟地震に際しては、文献(3)などに記載されているとおり、電力施設にも発電、送電、変電及び配電設備に多くの被害が生じているが、このうち埋設管の地震被害と地盤変状との比較の対象として、火力発電所の冷却用取・放水路を選択した。文献に記載された被害状況にあわせ、写真から読取った被害状況は、図-4に示すとおりである。被害形態は、周辺地盤の変位ベクトルと定性的な関連があることが分っている。

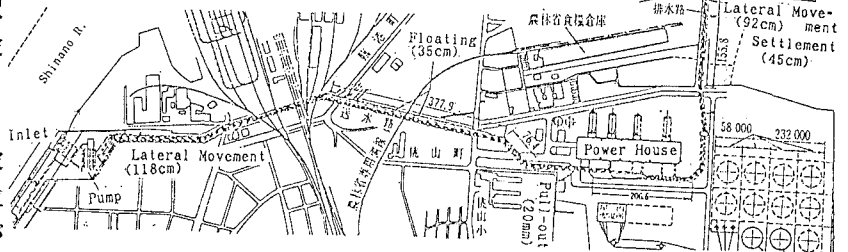


図-4 火力発電所冷却水路の被害

4. あとがき

地震の前後に撮影された航空写真から得た地盤変状データと、これまでに保存されている被害記録の比較により、ある程度の相関があることが分りつつあるが、定量的な相関を明瞭に把握するまでには、至っていない。今後は、さらに地盤条件、他の構造物の被害事例などを参照し、被害予測などに有効なデータに利用できるよう検討を進めてゆきたい。なお、本研究は、「地盤変状と地中構造物の地震被害に関する研究会（委員長：久保慶三郎東大名誉教授）」による日米共同研究の活動の一部であり、データの提供や貴重な討論に参加頂いた多くの関係者に謝意を表します。

（参考文献）

1. 浜田政則、安田進、磯山龍二、恵本克利 「液状化による地盤の永久変位の測定と考察」、土木学会論文集、第 376号／Ⅲ-6、1986
2. 名古屋市水道局 「昭和39年新潟地震災害復旧報告書」、1965、5月
3. 土木学会新潟震災調査委員会 「昭和39年新潟地震災害報告」、1966、6月