

埋設配管の変形特性の理解と 建築物導入部



名古屋大学減災連携研究センター 寄附研究部門教授 北野哲司

2013年11月号から始まった「東海の減災を考える—名古屋大学減災連携研究センターからの提言12回シリーズ」も最終回を迎えた。今回は、建築設備とも関連する“埋設配管”を話題に取り上げる。

2014年長野県北部の地震で 出現した地表地震断層

平成26年11月22日に長野県白馬村東部を震源とする「2014年長野県北部の地震」(M6.7、最大震度6弱)が発生した。この地震は、糸魚川—静岡構造線の北部に存在する神城断層の一部と北側延伸部で発生したと考えられている。また、本地震では、断層による変位が地表に出現する「地表地震断層」が確認された。写真1は、白馬村塩島地区に出現した左横ずれ逆断層タイプの地表地震断層である。地表地震断層の変位量は、道路部で垂直方向約0.9m、左横ずれ方向約0.3mであった。

地表地震断層変位を受けたが 健全であった水道ポリエチレン管

同地区(白馬村塩島地区)では、地表地震断層と交差して水道ポリエチレン管(PE管、呼び径75A)が埋設されていた。写

真2は、平成27年5月8～9日に行われた当該地点の掘削調査時に撮影した写真である。水道ポリエチレン管は、座屈・樹脂白化現象などは確認されておらず、縦断方向の配管のたわみ性や樹脂の応力緩和性で地表地震断層変位を吸収している。地表地震断層は、既往地震でも報告されているが、地表地震断層を横過する埋設配管を掘削調査した事例はほかにはなく、本事例は貴重で参照すべきであろう。

建築物導入部の 埋設配管損傷事例と対処

建築物導入部の埋設配管は、細心の注意を払い耐震設計を行う必要がある。写真3は、建築設備耐震設計・施工指針(2014年版)に収録されている建築物導入部における埋設配管の損傷事例である。建築物導入部のうち、建築物貫通部は配管の固定部となる。よって、建築物周辺の地盤が沈下すると、埋設配管も追従して沈下するため、建築物導入部には大きな変形・ひずみが発生する。そのため、建築設備耐震設計・施工指針では、地盤の変状により、建築物と周辺地盤との間に変位が生ずる恐れのある場合には、建築物導入部の配管などに変位吸収が可能な適切な措置を施すこと

が規定されている。

建築物導入部の埋設配管耐震設計 から“東海の減災を考える”

図1は、建築物導入部埋設配管において、地盤沈下が発生した場合の埋設配管挙動解析例である。両配管系共に、使用した配管材料(種類・個数・寸法・材質)は同じであるが、解析例から明らかであるように、最大ひずみが発生する箇所が異なる。

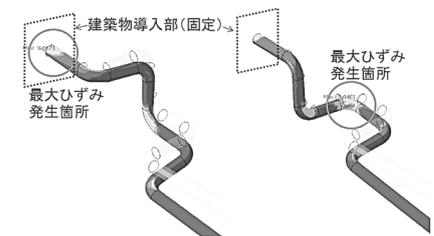


図1: 建築物導入部埋設配管の地盤沈下時挙動解析例
(変形前配管:スケルトン表示)

このように、埋設配管の場合、配管材料の組合せや寸法・管剛性によって、変形性能(ここでは、地盤沈下によって生じる配管内相対変位を吸収する能力)が大きく異なることを知っておくと良い。埋設配管をはじめとする地中構造物の場合、更新や補強することが、時間と費用の関係から困難な場合が多い。よって、新設時に、地盤沈下などにより相対変位の発生が懸念される場合は、変形が生じても構わない部位で分散負担させる設計を行うておくことが有効である。

これまで述べてきた事項も含め、常日頃から地震防災を意識して建築物の設計に取り組むことが、“東海の減災を考える”上で重要である。



写真1: 白馬村塩島地区に出現した地表地震断層
(日本地震工学会調査報告書に加筆)



写真2: 地表地震断層を横過するポリエチレン管の掘削調査

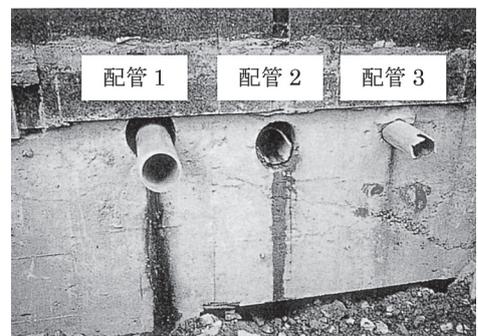


写真3: 建築物導入部の配管破損事例
(建築設備耐震設計・施工指針に加筆)