

処理場やポンプ場の流入出管や施設を対象とした耐震補強工事、 改築更新の研究

調査研究年度：2018年度・2019年度

地震・津波対策

地方公共団体との共同研究等

【調査・研究目的及び成果】

処理場やポンプ場施設及びその流入管や放流管は、長期間の送水停止やドライ化ができないケースがあり、耐震補強工事を実施できない施設を多く抱えている。本研究は、下水道技術開発連絡会議^{※1}の共同研究として、新たな耐震診断・設計手法により、耐震補強が必要な部位の絞り込み方法について調査するとともに、対策工事困難箇所の実態調査と対策工事方法の調査を行った。

【検討結果の概要】

(1) 診断・設計手法の調査研究

2014年の「下水道施設の耐震対策指針と解説」及び2015年の「下水道施設耐震計算例」見直しを踏まえ、新たな手法を用いて耐震診断の精度を上げることで、耐震補強が必要な部位を絞り込み、対策困難箇所での補強を不要とする方法を調査する。

1) 管渠

・管渠単体では、対策部位の縮小効果やコスト面において、従来の手法(指針改定前の諸条件適用)と新たな手法(疑似非線形解析等、指針改定後の諸条件適用)の間で大きな差は見られなかった。

2) 処理場・ポンプ場施設

・調査対象34建物のうち32建物において、従来の手法(線形解析(疑似非線形解析))に比較して新たな手法(下記参照)は、診断・設計に要する費用は大きい但し工事費(試算値)が大きく減少するため、総事業費は減となった。

・そのうち新たな手法①(非線形解析)を導入した8建物の事例を分析したところ、従来の手法に比較してレベル2地震動に対する耐震診断結果に表1の傾向が見られた。

表1 新たな手法(非線形解析等)を用いた耐震診断の傾向

診断結果	傾向
曲げ耐力NG箇所	増加する傾向が見られた。
せん断耐力NG箇所	増加する傾向が見られた。ただし面部材に対してディープブーム判定や短期許容応力度法による照査を併用した事例では、大きく減少する傾向が見られた。
せん断破壊モード判定NG箇所	構造物特性係数Csが高ければ大幅に減少する傾向が見られた。

・そのうち新たな手法②(3次元FEM, 地盤応答解析, 動的解析, 連成解析等)を採用した7建物の事例を分析したところ、従来の手法に比較して耐震診断結果に下記の傾向が見られた。

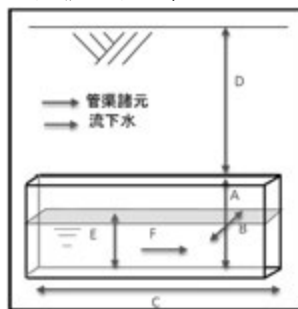
> 曲げ耐力NG, せん断耐力NG, せん断破壊モード判定NGのいずれも減少する傾向が見られた。

> 初めに一次元地盤応答解析を行うことで解析手法を選定している事例が見られた。

> 地盤・構造一体解析により杭基礎の再評価を行い、OKとなった事例が見られた。

(2) 対策工事困難箇所(管渠)の実態調査

・管渠を対象に、水位が高いことや代替施設の確保の問題から耐震工事が難しく、未対策となっている箇所について状況調査を行った。(図-1)



管形状	矩形渠、円形管、馬蹄渠等
排液方式	合流または雨水
A 管渠高さ	約2.5m (0.3m~5.4m)
B 管渠幅	約2.7m (0.3m~6.3m)
C 対象区間延長	約325m (10m~3800m)
D 土被り	約3.1m (0.6m~9.1m)
E 水位(雨天時計画)	約2.22m (水深率0.88(0.22~1.00))
水位(晴天時実測)	約0.89m (0.6m~1.4m)
F 流速(雨天時計画)	約1.38m/s (0.67m/s~2.03m/s)
流量(雨天時計画)	約11.9m ³ /s (0.1m ³ /s~35.4m ³ /s)
建設後経過年数	約49年経過(15年~92年)
地上部	主に市道
交差する主な埋設物	電気、ガス、水道等

※回答結果平均値 ※()内は回答値の範囲

図-1 対策工事困難箇所の調査結果

(3) 対策工事方法の調査

・対策工事困難箇所に対しても適用可能性があると考えられる管渠更生工法(製管工法やさや管工法)の工法協会にアンケート調査を実施した。うち円形管については、一部の工法で現状の工法適用条件を超える状況下でも施工できるよう技術開発を進める動向が見られた。

【特徴等】

・処理場・ポンプ場施設について新たな診断手法を用いた耐震診断の傾向について整理を行った。

・管渠について、対策工事困難箇所の現状把握を行った。

※1 下水道技術開発連絡会議(札幌市, 仙台市, さいたま市, 千葉市, 東京都, 川崎市, 横浜市, 相模原市, 新潟市, 静岡市, 浜松市, 名古屋市, 京都市, 大阪市, 堺市, 神戸市, 岡山市, 広島市, 北九州市, 福岡市, 熊本市, (公財)日本下水道新技術機構)

問い合わせ先: 研究第一部 小川 文章, 内田 聡, 金井 秀樹【03-5228-6597】

キーワード

耐震補強