

ねじ継手を持つ金属管の劣化に伴う継手の性能変化の検討

日本電信電話 (株) アクセスサービスシステム研究所 正会員 ○伊藤 陽
 日本電信電話 (株) アクセスサービスシステム研究所 正会員 瀬川 信博
 日本電信電話 (株) アクセスサービスシステム研究所 榎 克実

1.はじめに

NTT では通信ネットワークの信頼性向上のため、通信設備の耐震性能を評価し、地震による被害を軽減する手法が検討されてきており、岡沢ら(2009)^[1]などの通信設備の地震時の機能性を評価する技術が開発されている。これらは、実際の地震による被災を基に統計的に被災率を算出し、被災のシミュレーションを行っている。さらに推定精度を向上させるためには、劣化や形状によりどの程度被災を受けやすくなるかを考慮した個体評価による推定手法の検討を進める必要がある。

NTT の通信用管路はその約半数が金属管であり、建設されている管路は2016年にはその8割が建設後30年を経過する。このため建設されてから時間が経過する事で腐食が発生し管が弱体化する事が懸念されている。管路の耐震性を評価する際には、継手部の性能が重要となるが、これまでは劣化の無い状態の継手部の特性を解析等で用いてきた。本報告では、建設後時間が経過した地下管路の継手部の性能を評価する試験を行い、実際に埋設されていた管路の継手がどのような性能を示すか確認する。

2.試験概要

2-1 概要と試験体の収集

腐食の無い管の継手の性能は、圧縮・引張試験、曲げ試験によって定められている。そのため、経年劣化した管の継手についても同様の試験を行う。本報告においては、圧縮試験と曲げ試験を実施する。

試験においては、平成24年度中に全国のNTTの工事により地中から撤去された管を収集し試験体とする。試験に用いた試験体は埋設年数と劣化影響について考察するために、1960年から1985年の幅広い年代に埋設されたものを収集する。

2-2 圧縮試験

ねじ継手を持つ金属管を単調に圧縮し破壊状況を確認し、荷重と変位を計測する。荷重は構造物試験機内のロードセルで、変位はひずみゲージ式変位計を用いて計測する。試験の概要と写真を図1に示す。今回は48本(16工事分)の試験体を試験する

2-3 曲げ試験

ねじ継手を持つ金属管に対して2点荷重を行い、継手に曲げモーメントを掛けて、破壊状況を確認し、荷重と変位を計測する。荷重、変位は圧縮試験と同様の計測器を用いる。計測値から継手にかかる曲げモーメントと曲げ角度を計算し、整理した。試験の概要と写真を図2に示す。今回は24本(8工事分)を試験する。

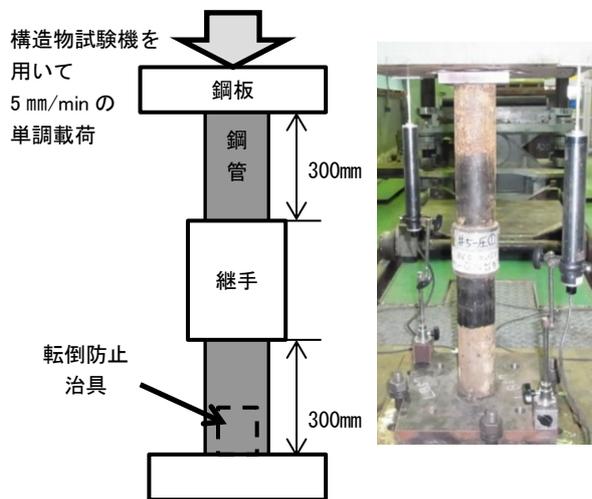


図1 圧縮試験概要

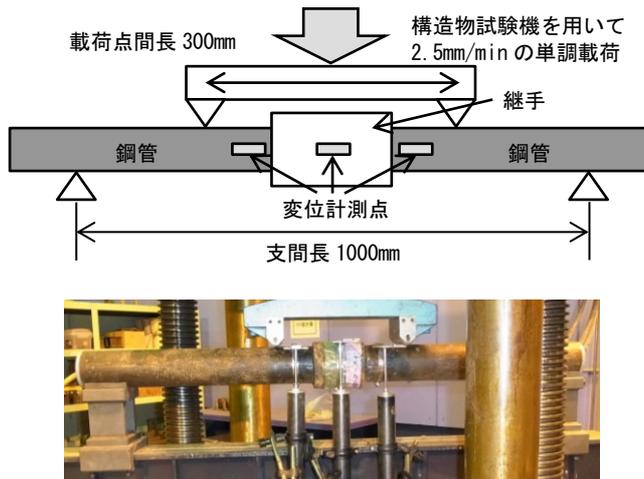


図2 曲げ試験概要

3.試験結果と考察

今回は継手破壊時の荷重について検討をするため、試験中の最大荷重・最大曲げモーメントに着目をする。サンプルの埋設年と試験によって記録された最大荷重の関係を示したものを図3と図4に示す。

相関係数を見ると図3においては0.048となり、図4では0.57となる。圧縮試験においては相関が殆ど見られないが、曲げ試験においてはある程度相関が見られるという結果となっている。これらから、今回の試験結果を以て地下に埋設されていた期間と金属管の最大荷重および最大曲げモーメントとの間に相関があるとする事は難しい。

キーワード 地下管路 金属管 腐食 経年劣化 耐震

連絡先 〒305-0805 茨城県つくば市花畑 1-7-1 日本電信電話 (株) アクセスサービスシステム研究所 TEL029-868-6220

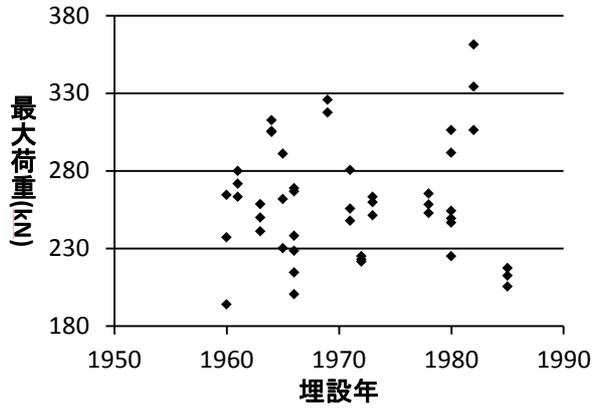


図 3 圧縮試験における最大荷重と埋設年の関係

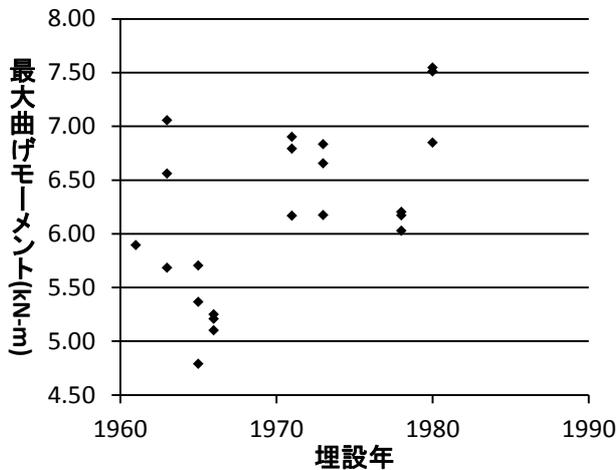


図 4 曲げ試験における最大曲げモーメントと埋設年の関係

次に、現在の継手の最大荷重とされている値との比較を行う。図 5 と図 6 に全サンプルの最大荷重・最大モーメントと、腐食の無い管の最大荷重とを比較した図を示す。圧縮試験においては最大荷重を 246.1 kN、曲げ試験においては 4.8kN·m としている。この値は図 5、図 6 中に直線で示されている。これらの値と比較すると、圧縮試験においては 15 本、曲げ試験においては 1 本がこの値を下回っていた。これらから、腐食の無い管と比べて耐力が低下している管は存在している事が判る。全体としての傾向を一般化することは難しいが、最大荷重・曲げモーメントが低い管を個別に観察し、原因を特定する必要がある。

今回は外見上の特徴の有無を検討する。図 7、図 8 に試験前の管の一例を示す。図 7 は最大荷重が腐食の無い管に比べ特に低く出ている管で、図 8 は腐食の無い管と遜色ない性能を有していた管であったが、今回の試験後の試験体は外見に大きな差異は無かった。今後は、外見の観察のみでなく、継手部の内部の腐食状況を観察する必要がある。また、継手の内部に腐食が確認された場合、それらを引き起こした要因も合わせて検討する。

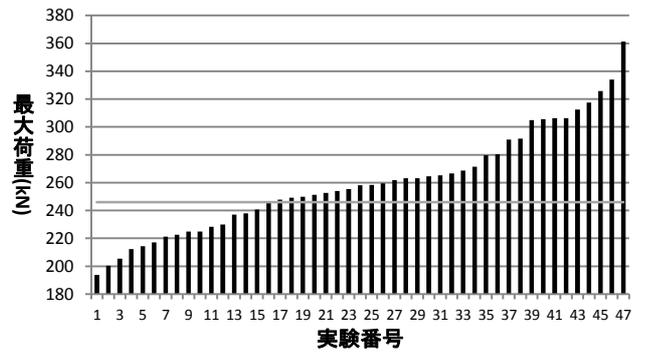


図 5 圧縮試験結果と腐食の無い管の結果との比較

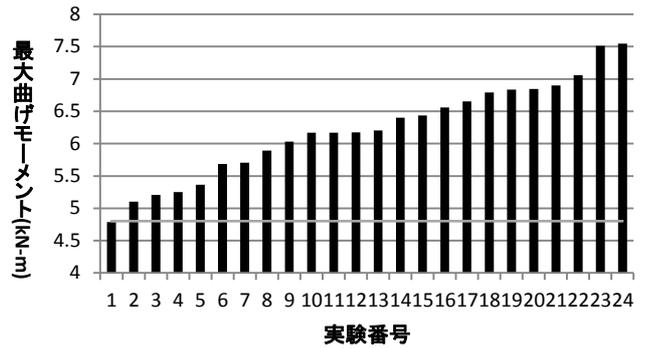


図 6 曲げ試験結果と腐食の無い管の結果との比較



図 7 圧縮試験前の管の一例 (最大荷重 200.5kN 1966 年埋設)



図 8 圧縮試験前の管の一例 (最大荷重 317.4kN 1969 年埋設)

4.まとめ

地下に建設し時間が経過することでねじ継手を持つ金属管の継手部の特性がどのように変化するかを確認するために、埋設管路の性能試験を実施した。本結果から建設してから時間が経過することで継手特性が線形に変化するという事は難しい。今後は継手特性が特に大きく変化していた管に対して、継手部の状況、埋設環境の整理を行う事で、継手の特性を変化させる要因を見つけていく。

参考文献

[1] 岡沢毅・山崎泰司・瀬川信博, 通信設備の地震時機能性評価技術の改善について, 第 64 回土木学会年次大会, 2009,9