

腐食を考慮する事による通信用地下管路の耐震性能低下に関する検討

NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 ○伊藤陽
 NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 田中宏司
 NTTアクセスサービスシステム研究所 正会員 榎克実

1. はじめに

NTTがケーブル敷設のために使用している管路は、1960年代から1970年代に作られた旧規格の金属管が多くを占め、現行規格と比べて耐震性能が十分でない事が判っている¹⁾。同時に、長期間地中に埋設されているため、その腐食などによる劣化が懸念されている。NW信頼性向上のためには、これらの管路の腐食を考慮した耐震性能を把握し、適切に対策を取る事が必要になる。

本検討では長期間埋設されていた管路を収集し、耐震性能を左右する継手部に対して性能試験を行った結果を報告する。今回対象としたのは旧規格の鋼管であり、これらはねじ構造により結合するねじ継手を持っている。供試体は、全国のNTT工事から収集した、実際に30年以上埋設されていた管路の継手である。

2. 性能試験

供試体は図-1に示すような30年から52年間埋設されていた、ねじ構造の継手である。24工事箇所から71サンプルを収集し試験を実施した。供試体の諸元を表-1に示す²⁾。

試験は3MN構造物試験機を使用して、継手部を中心とする全長およそ750mmの供試体に対して、5mm/minの変位制御で静的な引張荷重を掛けた。荷重と変位を記録し、本試験で記録された荷重の最大値を継手性能として記録する。図-2に試験概要を示す。

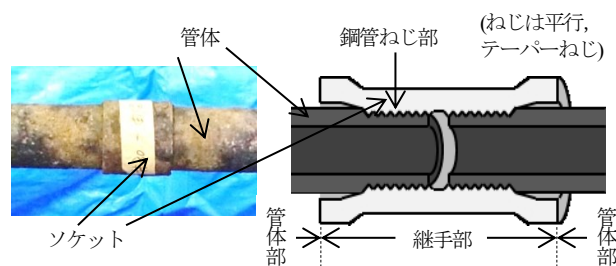


図-1 旧仕様鋼管の外観と継手部構造

表-1 供試体となる管体部と継手部諸元

管体部外径	89.1mm
管体部肉厚	4.2mm以上
管体部ねじ構造	管用ねじ(テーパー, 平行)
管体部外面防食	ポリエチレン, アスファルトジュート被覆
管体部内面防食	合成樹脂塗料
管体材料	炭素鋼(SGP)
ソケット材料	可鍛鉄製

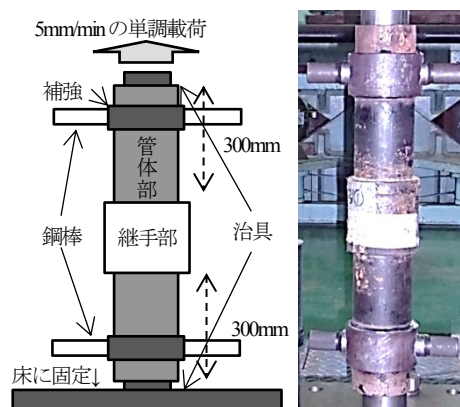


図-2 継手部引張性能試験概要

3. 結果と考察

引張試験の結果を図-3に示す。また新品状態の継手部に対して同様の試験を実施した結果とを比較を表-2に示す。

図-3中の直線は新品状態の継手部に対する試験結果の平均値から2倍の標準偏差の差を取ったものである。この値との比較をすると確かに性能が低下している継手部が存在している事が判る。一方で、埋設期間と引張性能の相関係数

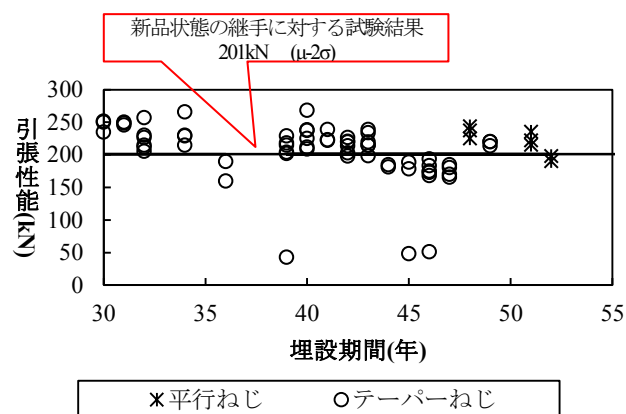


図-3 引張試験結果

表-2 試験結果の比較

	今回の試験	新品状態の継手に対する試験
サンプル数(本)	71	40
平均値(kN)	207.5	233.4
標準偏差	42.01	16.20
埋設期間(年)	30-52	0

キーワード 通信用地下管路 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 TEL 029-868-6220

は0.31であり、相関を確認する事は出来なかった。

また観測された破壊モードは、継手部のおねじが切れるモードと継手部のおねじが内側にすぼむように変形して外れるモードの二種類であった。

他と比較して大きく性能の低下していた3サンプルは試験前の時点で大きく変形しており、継手部のねじが既に損傷していた可能性が高い。図-4に当該サンプルの試験前の状態を示す。



図-4 大きく性能の低下したサンプル例

4. 腐食速度を考慮した性能低下予測

変形によって性能が大きく低下していた3サンプルを除いて考える。観測された破壊モードを考慮すると、鋼管の内面腐食による断面積減少が、ねじ山の腐食が問題となる事が考えられる。今回のサンプルの試験後の状態を観察した結果、ねじ山に強い腐食が見られなかった事から、内面腐食について特に検討を行う。

NTTの通信用管路内面は、流体が無いがMHなどからの水分の出入りはあることから、他ライフラインの管路とは条件・腐食速度が異なると考えられる。NTTがこれまでに管路を収集し、観察してきた結果から、独自に設定している鋼管内面の腐食速度を表-3に示す。この腐食速度で内面全体が減少し断面積が変化すると仮定して、おねじが切れるような破壊モードを示す際の性能低下を検討した。図-5に試験結果と腐食を考慮した性能低下を重ね合わせたものを示す。この時、初期の肉厚は、新品状態の試験結果から得た値を使用した。今回は、構造による影響を考えないため、平行ねじの継手部を除外した。

同時に、継手部内面の腐食状況を目視で定性的に判定し、腐食の強いもの、強いとは言えないものに分類をした。この結果から、腐食が強いと思われるものは標準モデルによって得られた性能低下モデルに近い性能を示し、腐食が

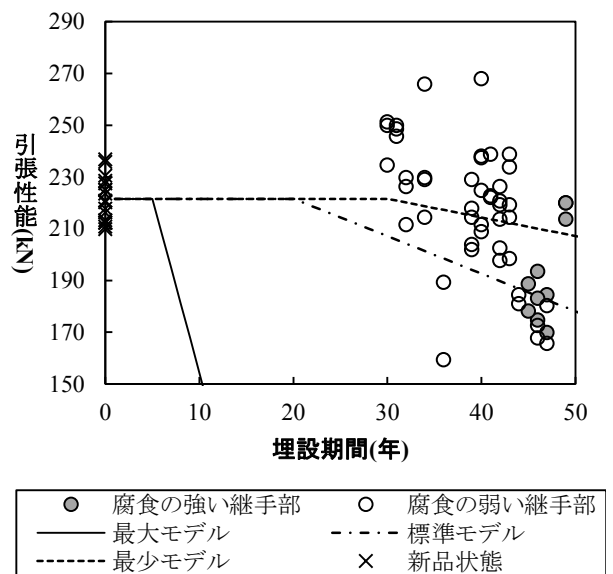


図-5 腐食モデルから得られる性能低下モデル

弱いものは最少モデルから得られた性能低下モデルに近い性能を示していると思われる。一方で、一致しない性能を示しているサンプルもあるが、これらは、腐食状況を定性的に判断している事、また製造時に公差が存在している事等に起因していると思われる。おねじ部の肉厚などから定量化し性能低下を検討する事が必要だと考えられる。

5. まとめと今後の検討

本検討においては、通信用管路に関して、耐震性能を左右する継手部の性能を静的な荷重を掛ける試験で計測した。また、内面腐食による断面積減少を検討する事で性能低下を検討した。この検討から、確かに耐震性能の低下した継手が存在しており、その原因として、変形や腐食が要因として考えられた。また、全体として埋設期間と性能に相関は無いが、内面腐食を考慮することで性能低下を予測できる可能性が示唆された。

今後は、性能低下の予測精度の向上を図るために、試験後のサンプルについて腐食の程度を定量化し、引張性能試験結果と突合する必要がある。また、予測をする上で内面腐食速度についてもより精緻な検討が必要になると考えられる。より正確な性能低下予測を実現するために、腐食促進試験やモデル試験、腐食速度測定なども必要になると考えられる。さらに、性能低下する管路と比較的性能低下が小さい管路を区別するための埋設環境などによる条件分けなども必要になる。

表-3 NTT 通信用鋼管内面腐食速度

モデル名	内面腐食速度(mm/年)	腐食開始時期(年)
最大モデル	0.37	5
標準モデル	0.04	20
最小モデル	0.02	30

参考文献

- 1) 山崎泰司ら：「東日本大震災における電気通信土木設備の被害状況に関する考察」，pp.55-68，地震工学論文集12巻，第5号，2012。
- 2) JISG3452，2013