

水道配水用ポリエチレン管メカニカル継手の離脱阻止性能に関する一考察

宇佐美 和也（配水用ポリエチレンパイプシステム協会）
福島 修司（配水用ポリエチレンパイプシステム協会）
池田 満雄（配水用ポリエチレンパイプシステム協会）
松崎 寿広（配水用ポリエチレンパイプシステム協会）

1. はじめに

水道配水用ポリエチレン管（以下PE管）は、軽量で柔軟性、耐食性に優れた配水管材として知られ、近年、政府による水道設備の耐震化率向上を促進する方針から、耐震性の高い管材としても評価され、普及が進んできた。PE管を接合する基本材料として使用される融着継手（以下EF継手）は、管と同等以上の接合部強度を持つことが、様々な実験で確認されている。一方、水道配水用ポリエチレン管メカニカル継手（以下メカニカル継手）は、平成13年9月当協会にて団体規格としてPTC G 30を制定、平成21年6月に引抜阻止性能試験（写真1）を追加し、管の強度と同等以上の引抜阻止性能を持たせることを規定した¹⁾。天候及び環境に左右されずに施工できるメカニカル継手は、PE管路システムを構成する材料として必要不可欠であり、水道事業者からも望まれる材料でもある。

今回は、引抜阻止性能確認による試験結果、並びに必要な継手構造について報告する。

2. 試験条件

継手の引張試験の種類と試験条件を表1に示す。今回PTC G 30に規定した引抜阻止性能試験は、管に引張りが掛かった際に接合部が管と同等以上の強度を持つことを確認するための試験である。また、高速引張試験は、地震によって起こる大きな地盤変位を想定したもので、接合部の強さが、引張速度による影響を受けるか否か確認するため実施した。

表1 引張試験の種類と試験条件

| 項目 | 引張速度 |
|-------------|---------|
| 引抜阻止性能試験 | 25mm/分 |
| 高速引抜試験(規定外) | 100mm/秒 |



写真1 引抜阻止性能試験状況

引抜阻止性能試験は、継手に長さ300mm以上の管を接合して、表1の速度で行う。

高速引抜試験は、図1のように固定点管距離1mとし、高速引張試験機により、表1の速度で行う。この引張速度では、歪み速度は10%/秒となり、引抜阻止性能試験の凡そ100倍の速さで、接合部に引張負荷を与えることとなる。

3. 試験結果

引抜阻止性能試験結果と、高速引抜試験の結果を表2に示す。

いずれの試験条件でも管が降伏し、接合部の異常はなかった。また、高速引抜試験での荷重歪み曲線の一例として、呼び径150のデータを図2に示す。

変位制御にて10%まで引っ張り、管が降伏しても、抜け及び破断は起こらなかった。試験後の抜け止めリング（爪リング）に一部欠けや亀裂が発生していたが、爪リングのズレはなかった。

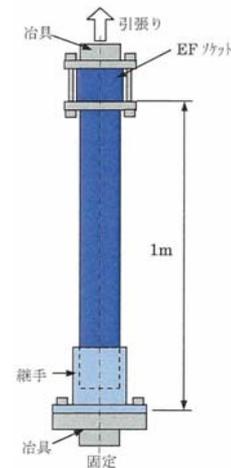


図1 高速引張試験方法

水道配水用ポリエチレン管メカニカル継手の離脱阻止性能に関する一考察

表 2 引張試験結果

| 試験項目 | 呼び径 | 50 | 75 | 100 | 150 |
|----------|-----|----|----|-----|-----|
| 引抜阻止性能試験 | 結果 | | | | |
| 高速引抜試験 | 結果 | | | | |

備考： は、管が降伏して接合部に異常がなかったことを示す



写真 2 抜け止めリングの状況

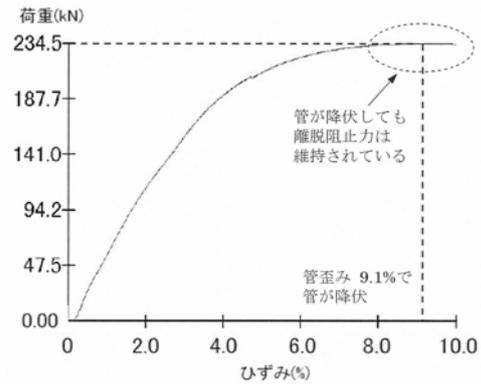


図 2 呼び径 150 の荷重 歪み曲線

また、インナーコア無しとして引抜阻止性能試験を実施してみた。結果は、管が降伏する荷重に達する前に管の縮径が見られ、抜け出しが発生した(写真3)。抜け出しは爪リング刃先の食い込み量が減少することによる。

4. 考察

今回、メカニカル継手の引抜阻止性能試験及び高速引張試験を行った結果、管と同等以上の強度を持つことを確認できた。また、メカニカル接合でインナーコアを管内に挿入しない場合、管が降伏する前に抜け出し、所定の性能が発揮できないことを確認した。

PE管のメカニカル接合において、管より強い接合を得るためには、管表面に爪リングの複数の刃を食い込ませ、管内面には管の内側への逃げを防ぐためにインナーコアを設け、爪リングとインナーコアで管を圧縮しながら保持することが必要である。初期の食い込みを深くすると、その部分の管肉厚が減り、刃の部分で管が破断することとなり、管の降伏荷重まで保持できないことが懸念される。このことから、爪リング刃先の食い込み深さと刃数の適切な設計が重要であり、また当協会団体規格PTCG30では、インナーコアを設ける構造としている。



写真 3 インナーコア無しによる管表面

5. おわりに

メカニカル継手の離脱阻止性能について評価した結果、団体規格PTCG30規定を満足し、管と同等の性能を有することが確認できた。また、接合構造におけるインナーコアの機能について改めてその重要性を把握した。PE管路が持つ本来の耐震性能を保持するためには、メカニカル継手もEF継手と同様、管が降伏するまで、管が接合部から抜けない性能が求められる。

当協会では、今後もPE管路での接合材料においても、様々な角度から検討を進める所存である。