

VI-275

沈埋函の新形式柔継手に関する基礎研究

三菱重工業（株）横浜製作所 正会員○真壁知大
三菱重工業（株）横浜製作所 正会員 宮坂政司
運輸省港湾技術研究所 正会員 清宮 理

1. はじめに

沈埋トンネルの接合部に柔継手を採用することによって、周辺地盤の不等沈下や地震時に沈埋函に作用する断面力を大幅に軽減でき経済的になると言われている。この柔継手には従来よりゴムガスケットとP Cケーブルを組み合わせたタイプが用いられている。しかし、ゴムガスケットの長期的な耐久性には未だ不明な点が多く、また地震力の増加などの理由から従来の柔継手になる高強度で変形性能のある新形式の柔継手の開発が望まれている。

本報告では、新形式の沈埋函柔継手の開発を目的として行った載荷試験の結果について述べる。

2. 新形式柔継手の概念

本継手の概念を図-1に示す。従来の柔継手では、ゴムガスケットに圧縮力の伝達および止水機能、P Cケーブルに引張力の伝達機能を期待する構造である。これに対し本継手は、レバーを用いて圧縮力を伝達する構造である。この機構を採用することによってゴムガスケットには主として止水機能を期待し、圧縮力は極力負担させない構造にできる。また引張力作用時だけでなく圧縮力作用時にもP Cケーブルを有効に利用できることが本継手の特徴である。沈埋函接合部のスペースを考慮すると、鋼製のレバーおよびP Cケーブルを組み合わせて図-2に示す構成となる。

3. 実験概要

供試体の載荷装置を図-3に示す。供試体の縮尺はおおよそ1/3である。地震時には柔継手1ヶ所当たりに300t前後の荷重が作用する。従って今回は30t前後の荷重を供試体に作用させた。レバーはSM490Aで製作した。またP CケーブルはタイプF50Tを用い、カプラーで連結した。今回の実験ではレバーを中実タイプ(TYPE-A)とそれを軽量化した中空タイプ(TYPE-B)の計2体を用意した。載荷は引張・圧縮両用の容量50tのオイルジャッキを使用して静的におこなった。計測項目は作用荷重および変位、レバー、受台、カプラーのひずみである。各供試体の載荷パターンを表-1に示す。繰り返し載荷は地震時を想定し、20tの荷重振幅で100回静的に載荷する。偏心載荷は沈埋函沈設時の据付誤差や地震時の函体の変形の影響により柔継手が函軸直角方向に±8.3mm（実機で±25mmを想定。）ずらした状況で載荷する。なお今回の実験ではレバーを用いた柔継手の基本的な力学特性を把握することが目的であるためゴムガスケットは準備しなかった。

4. 実験結果

荷重-変位曲線を図-4に示す。図-4(a)はTYPE-AとTYPE-Bの静的載荷の載荷履歴である。本継手は引張力はP Cケーブルのみで伝達するため、載荷時も除荷時もほぼ同じ履歴となるのに対し、圧縮力作用時は顕著な履歴減衰が認められた。この傾向は繰り返し載荷をおこなった場合も偏心載荷をおこなった場合も認められた。両供試体とも設計時に設定したばね定数（引張時および圧縮時とも10t/cm）よりもやや小さめのばね定数となったが設計で想定した機能を満たしているといえる。

100回の繰り返し載荷の結果（図-4(b)）より本継手は、安定した履歴を描くことと十分な低サイクル疲労特性を有していることが確認できた。さらに偏心載荷の結果（図-4(c)）より据付誤差による性能の低下は見受けられなかった。

レバーや受台などに添付したひずみゲージの値からレバーのコーナー部近傍に2000 μ を越える応力集中が見られたが、レバーにはクラックなどの損傷は見受けられず健全に機能していた。実機ではさらに高強度の

材料の採用やレバーの形状を改良する必要がある。

5. まとめ

実験結果より本柔継手は沈埋函の柔継手として十分な機能を有していることが確認できた。今後はゴムガスケットと同時に機能する場合の複合ばねとしての基本特性を把握し、設計法を確立する必要がある。また施工方法および防食方法についても検討を加える予定である。本研究は三菱重工業（株）と運輸省港湾技術研究所の共同研究で実施した。

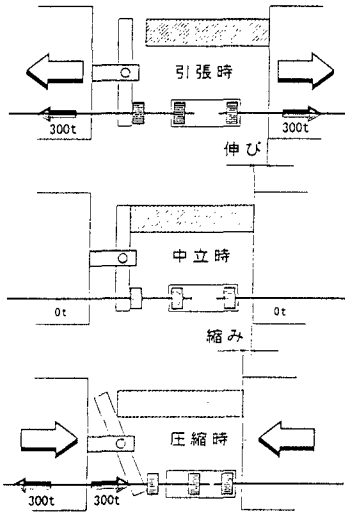
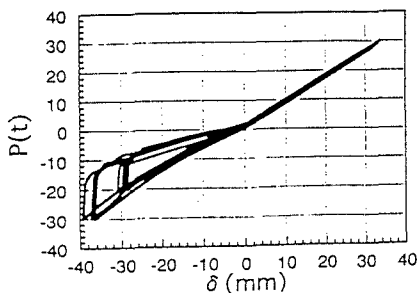


図-1 継手の概念

	TYPE-A		TYPE-B		備考
	ケース	最大載荷重	ケース	最大載荷重	
静的載荷	○	30tf	○	27tf	
繰返し載荷	○	20tf ^a	-	-	100回
偏心載荷①	-	-	○	27tf	偏心量: 8.3mm
偏心載荷②	-	-	○	27tf	偏心量: 8.3mm

表-1 載荷ケース



(b) 繰返し載荷 (TYPE-A)

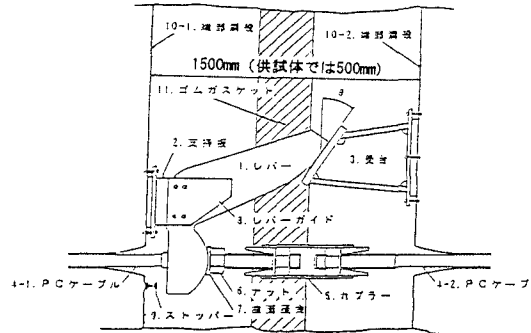


図-2 継手の概略図

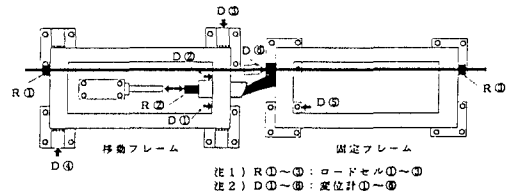
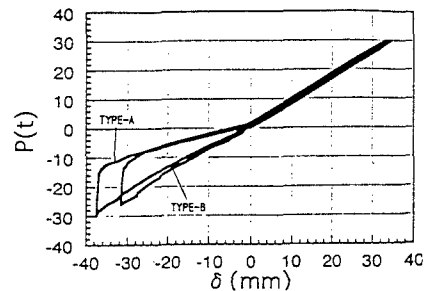
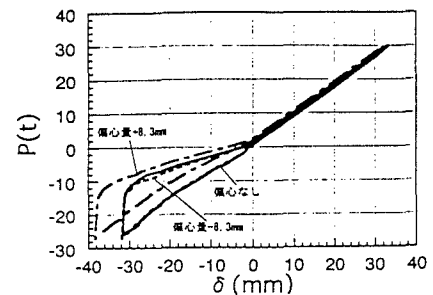


図-3 載荷装置



(a) 静的載荷



(c) 偏心載荷 (TYPE-B)

図-4 荷重-変位曲線