

Ⅱ-6 改良E型弾性締結装置に関する2.3の静的試験について

愛媛大学工学部 正員 見沢繁光
 英蓉調査設計事務所 正員 ○向井晴昭
 ” 小林剛

1 まえがき

現在 使用されつつあるコンクリート枕木についてコンクリートの弾性不足を補い、かつ締結力やふく地抵抗力が大であり、耐久性に富み、保守品狭も容易であるような種々の締結装置が考案され使用されてきている。このような現状にあつて今回藤原鐵工ド・Kにおいて考案試作された改良型FT型レール弾性締結装置についていくつかの性能試験を行つたのでその概要を報告する。なお、先年同社で考案試作されたE型バネは実用の結果 回復せられ、レール押え開放部がはすれてしまう欠陥が生じたので今回このことを、考慮して前記の部を閉じた形の改良E型バネが考案された。両者の相違は、図-1の如くである。

2. 試験体

本締結装置の主要部をなすバネは径16mmのS40C鋼を加工したもので、その断面形状は図-1の通りである。S40C鋼の引張強さは約70kg/mm²である。また試作本数は10本である。

3. 試作装置ならびに試験方法

各試験はタイプレート上にタイパッドを置きその上にレールをのせて改良E型バネでレールと枕木をタイプレート固定用の式を利用して固定し、夫々の試験目的にかなうようそれぞれの位置を変えて用いた。また各試験目的に沿つて力は垂直荷重による歪、頸部たわみおよびトルクレンチ締結による同測定を除き油圧ジャッキを用いた。まず油圧ジャッキを所定の位置にセットしその先にProving Ringをつけその中のダイヤルゲージの読みによって一定の荷重を載荷していった。

(1) 歪、頸部たわみ測定

α. トルクレンチ締結→歪測定は図-1のバネの各箇所抵抗線歪ゲージ軸、三軸を貼付し使用した。測定はトルクレンチにより0→2000→0kg/cmと締結力と載荷し、歪および頸部たわみ量の推移を測定した。

β. 垂直荷重→図-2のようなバネ締結ボルトにはめあわせの載荷装置を製作し、荷重を除載荷しαと同様な測定を行なった。

(2) バネ腕部たわみ測定

図-3のように装置全体を組立せしめ枕木両端を支持しレール裏面からタイパッドがぬきとれるまで載荷し、載荷過程におけるバネ後端レール受け押え部を察見としたバネ腕部のたわみを測定した。

(3) 締結ならびにバネたわみ曲線

バネ腕部たわみ測定と同様な図-3に示す試験を行なった。その試験手順は最初バネに推力を加えタイパッドがぬきとれるまで載荷し、しかる後徐々に除荷していった。その際のバネ腕部のたわみと肩部中央の歪を測定した。

(4) 小返り

図-1

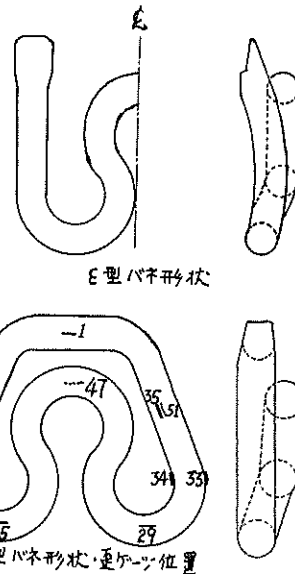


図-2

図-4のようにレール頭部に推力側から推力を加えレールが明うかにすべり始めたと思われる時点で推力を除してゆき、その際のレールの横変位およびレールの垂直変位、バネ腕部中央の歪を測定した。

(5) ふく違抵抗

図-5に示す如くレール中央部に推力をかけレール底部が1mm以上すべり始める所で推力を除してゆきレール底部および頭部の水平移動量を測定した。

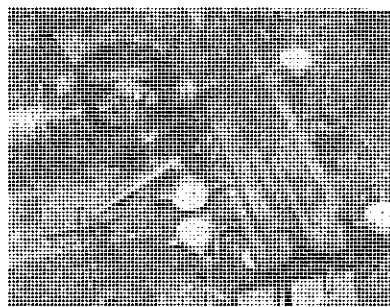
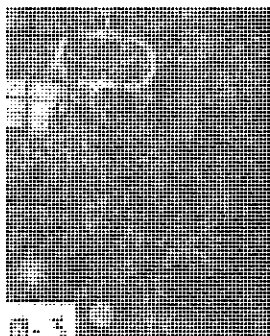


図-4

4. 試験結果ならびに考察

(1) 推力およびたわみ

a. トルフレシヤ締結 → 図-6は歪測定の結果を推力に換算したものである。それによるとバネ腕部中央図番号(7,35)バネ腕端バネ受け押え部両端図番号(13,34)に大きい推力の差配されていることがわかった。また同図より最大推力はバネ腕端バネ受け押え部の図番号(7,35)から(15,29)の間に生じているものと思われる。各部推力は同図よりわかるように締結トルクの増加と共にほぼ直線的に増加していることがわかる。

b. 垂直荷重 → 歪測定を推力に換算した結果は図-7である。

ロ トルフレシヤ締結、垂直荷重による推力比較

バネ頭部先端中央と図番号(19,28)(20,27)の部分を除いて他の部分はすべてトルクレシヤ締結による方が相対的に大きな推力が差配されている。

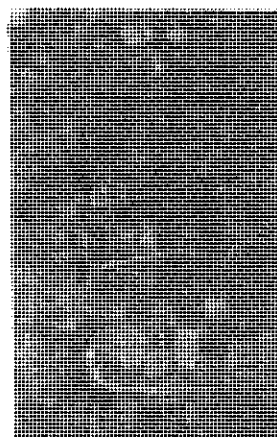


図-5

(2) バネの垂直バネ常数

測定の結果、頭部では49%、腕部では図-8の通りであった。又バネ全体としては55%以下であった。

(3) 締結ならびにバネたわみ曲線

測定の結果は図-9の通りで、締結トルクにおける締結力は同図記入の通りであった。又同図で矢々の戻りのカーブの傾向より締結トルク1000mmにおいてだけタイパッドがレール表面と枕木との間から離脱した際はおもレールを締結し得る力をバネが保持していることを示しており、この場合の締結力は約100kgであった。

(4) 小返り

各締結トルクにおける推力1mmに対するレールの横移動量は、表-1の通りであった。

(5) ふく違抵抗

図-10より各締結トルクにおけるレール保持力は表-2の通りであった。

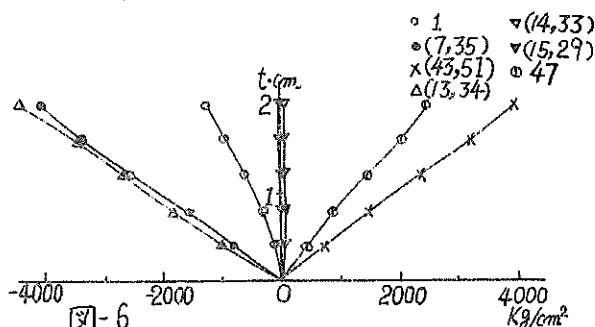


図-6

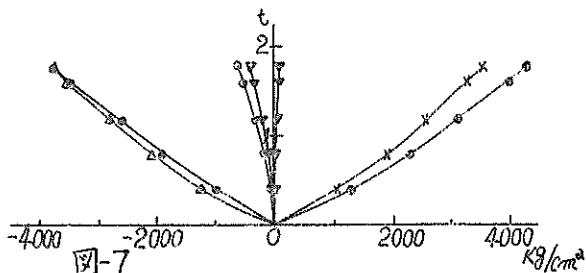


図-7

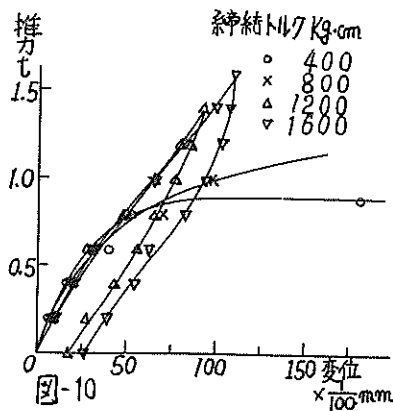
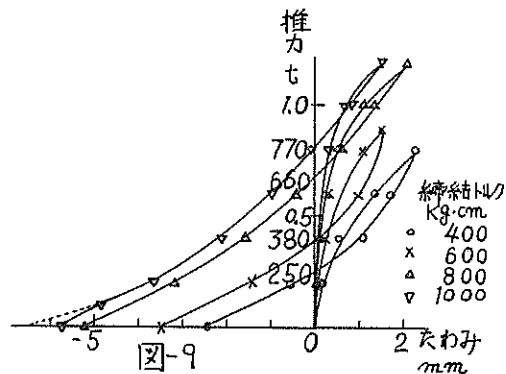
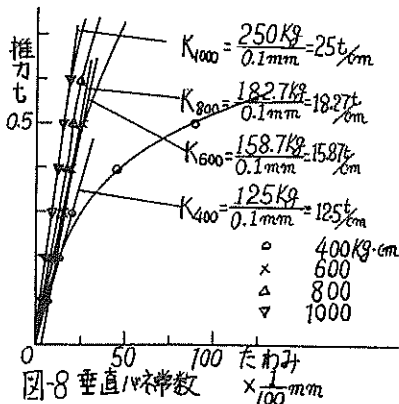


表-1

締結トルク kg-cm	レール底部移動量 mm/t	レール底部移動量 mm/t
400	3.8	0.93
800	2.0	0.71
1200	1.5	0.45
1600	1.2	0.59

表-2

締結トルク kg-cm	レール保持力 (t)
400	800 kg
800	1300
1200	1500 以上
1600	1500 以上
2000	1500 以上

表-3

比較項目	改良E型	E型	国鉄102型
レール締結力	0.77t (1t-cm)	1.77t (4t-cm)	>0.5t
垂直バネ定数	3.5 t/cm 以下	6.25 t/cm	0.4 t/cm
水平抵抗	1.5 t/mm	1.35 t/mm	>0.9t
各トルク/1締結	4t-cm/1締結	1.5t-cm/1締結	
小返り頭部	1.36 mm/t	3.2 mm/t	2~3 mm
底部	0.46 mm/t	0.5 mm/t	0.75~1.5 mm
	1.2 t-cm	4 t-cm	1.5 t-cm

また、たわみの締結トルクにおける水平抵抗は同図より 1.5 t/mm (1締結) であった。

5. 検討

以上の試験結果より国鉄102型バネとE型バネ、改良E型バネとの静的試験域での性能比較は表-3の通りである。この表からわかるように改良E型バネは他の2つのバネに比べてレールを締結させ固定させる単位締結トルクあたりの性能には優れたものを持っていることがわかった。

それに保年点検の容易さも形状、取り扱い方からみて十分うかがい得る。また、締結トルクは以上の試験結果より、800 kg-cm 以上 1200 kg-cm 以下が望ましいと思われる。しかしながら曲げ変形に対してはその形状からして局部的に強いことがあげられ、大きい積重のかかると予想される地点などの使用においてはこのバネに何らかの補助装置を用いる必要性がある。

6. あと書き

本試験においては、静的試験のみについて行なったのであるが、今後動的な振動試験も行うこと、またこのバネの理論的な応力解析、曲げに対する局部的な弱さに対する解決等が今後残された課題である。