

国鉄 構造物設計事務所 正会員 宮武 洋之
 国鉄 構造物設計事務所 正会員 小山 幸則
 国鉄 東京炭三工務局 正会員 工藤 政美

1. まえがき

本工法は、線路下横断構造物施工の一工法で、軌道下に継手付鋼管を連続的に水平あるいは門型に圧入し、その鋼管の両端部を仮設支保で支持し、後に鋼管下と掘削してボックスカルバート等と現場打設するものである。

本工法の特徴は、従来から軌道防護として用いられてきたパイプルーフを、強度・剛性が期待しうる継手による荷重分配を考慮し、相互に連絡される鋼管を主ばりとして面構造ルーフとして用いることにある。この工法は国鉄東京炭三工務局と住友金属において理論解析や実験が進められ、当該現場において初めて継手の荷重分配を考慮した設計法¹⁾²⁾を用いて設計・施工をし、今回その設計法の現場実測による検証を行ったので報告する。

2. 測定及び測定方法

図-1に施工断面、図-2に測定位置、測定項目、測定ビーム材番号を、図-3に継手形状を示す。

測定は、以下のとおりである。

1) 単線載荷状態の鋼管ビーム材のたわみ及び応力

2) 複線載荷状態の鋼管ビーム材のたわみ及び応力

また、ひずみについてはひずみゲージを、たわみについてはリング式にわみ計を使用し測定を行った。

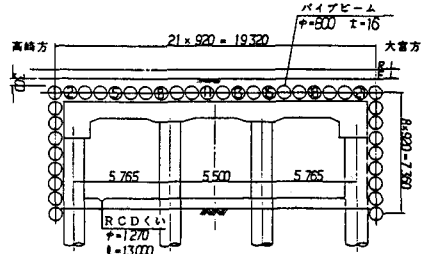
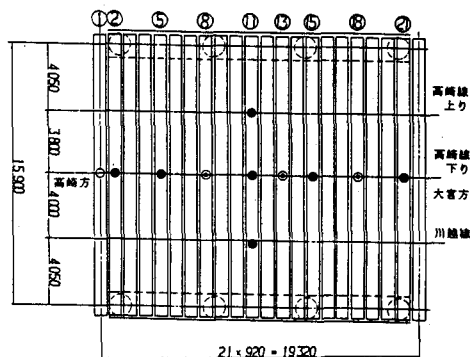


図-1 断面図



○：たわみ測定 ◎：ひずみ測定 ●：たわみ及びひずみ測定

図-2 測定位置平面図

3. 測定結果

3-1. 単線載荷状態

図-4に高崎線下り(貨物;機関車)列車通過時の各鋼管ビーム材スパン中央及びNo.11ビーム材のたわみ、応力の測定値と設計値を示す。

なお、設計に用いた継手バネ定数は650 kgf/cm (鋼管の断面変形による分布バネ定数は822 kgf/cm、継手部分のみの分布バネ定数は安全を考慮して1/3に低減

した3100 kgf/cmを用い、それらが直列に連絡されるものとしている)、地盤バネ定数は106 kgf/cmである。また、たわみの設計値は、衝撃係数0とした場合の値である。

単線載荷時の各鋼管ビーム材スパン中央の測定値と設計値と比較すると、応力は、設計値465 kgf/cmに対して測定値223 kgf/cm、たわみは設計値7.0 mmに対して測定値2.9 mmと小さな値を示し、全体的にみても設計値の50%程度となっている。また、No.11ビーム材についても同様の傾向を示している。

3-2 複線載荷状態

図-5に高崎線上下(上り;貨車, 下り;電車)列車通過時の各鋼管ビーム材スパン中央及びNo.11ビーム材のたわみ、応力の測定値と設計値を示す。

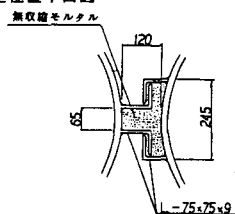


図-3 継手部詳細図

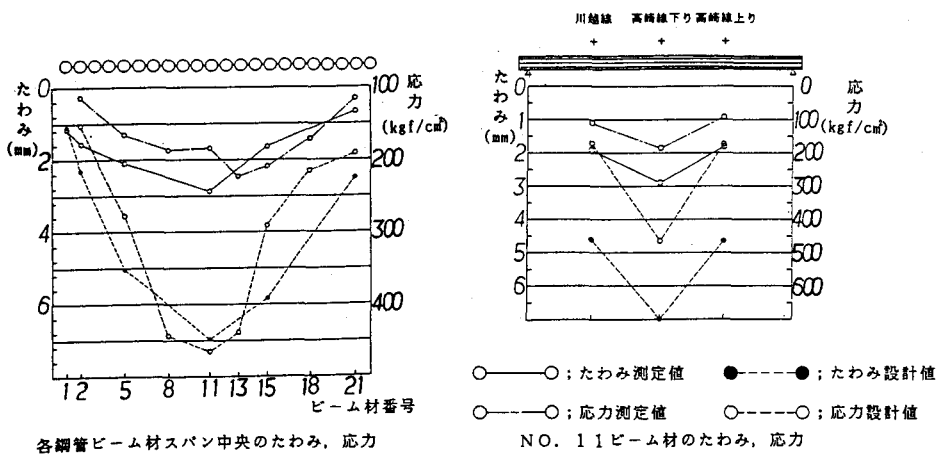


図-4 高崎線下り列車載荷時

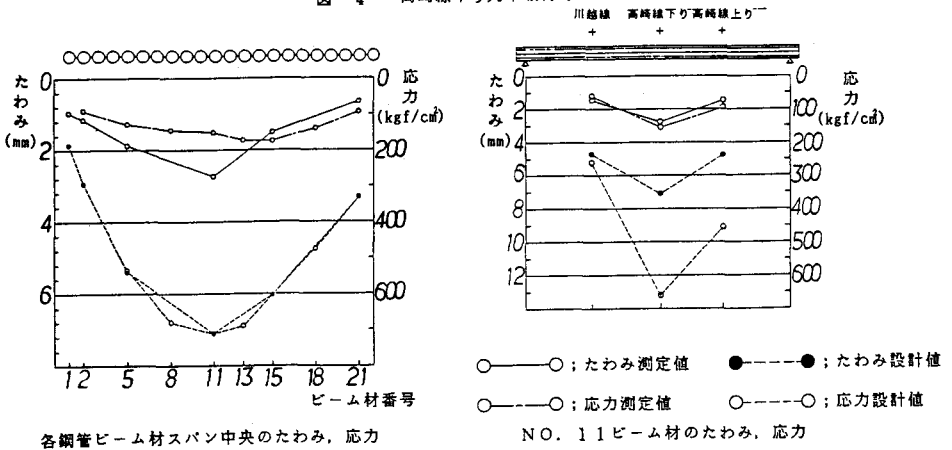


図-5 高崎線上り列車載荷時

なお、たわみの設計値は、単線載荷状態で衝撃係数0.0の場合の値である。

複線載荷時のNO.11ビーム材スパン中央の測定値と設計値と比較すると、応力は設計値660kgf/cm²に対し測定値174kgf/cm²、たわみは設計値7.0mmに対し2.8mmと小さな値を示し、各鋼管ビーム材スパン中央についても同様の傾向を示している。

複線載荷時のたわみ及び応力とも、単線載荷時の最大たわみ、応力と比較すると必ずしも大きな値が測定されていない。これは、複線載荷とはいっても、設計荷重に比べて小さな列車が交差しているに因ると思われる。

4. 考察

1) 継手の荷重分配を考慮しに設計法と採用しても安全であることが確認された。

2) 設計値に比して実挙動はかなり小さな値を示しており、今後さらに測定データの詳細な解析を行い、設計値と実挙動の整合性の検討を行う必要があると思われる。

参考文献 1) 山川、後藤：水平鋼管矢板構造の継手による荷重分配作用の解析、土木学会論文報告集第301号

昭和55年9月

2) 梅原、林：パイプビーム工法の設計法、国鉄構造物設計資料No.77、昭和59年3月