

持続荷重下でのRCラメン隅角部の変形性状に関する研究

東北大学 ○学生員 中泉昌光
東北大学 学生員 阿部清一
国鉄仙幹工 正員 大島 聡

1 まえがき

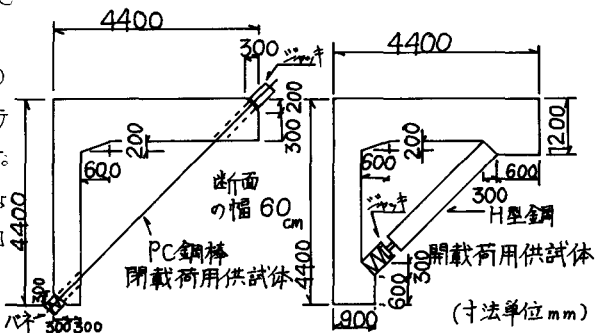
RCラメン高架橋は、高速鉄道構造物に数多く用いられており、その形式は3～4径間が主である。
(1) 列車走行の安定性、建設費等の経済性の観点から、その長大化が望まれている。RCラメン高架橋の長大化の可能性や合理的設計法を検討するためには、クリーブ、乾燥収縮、温度変化等による全履歴が部材や構造物の挙動に与える影響を十分に考慮しなければならない。現在、国鉄では10径間のRCラメン高架橋と連つて全履歴の測定を行っている。そこで本研究では、RCラメン隅角部付近を対象に持続荷重を受けた場合の全履歴を長期間測定し、RCラメン高架橋の長大化の可能性を検討するための資料を得ることを目的とする。

2 供試体諸元と使用材料

供試体は、開載荷用と閉載荷用に各1本ずつであり、RCラメン高架橋の上橋梁と柱と想定し、大きさは実際の寸法の約1/2であるが、鉄筋比と配筋はほぼ真構造物に等しくなるようにした。供試体と基礎コンクリートの間にはラフロニ板を挟み、供試体のすれによる摩擦をなくすようにした。また供試体はフニカー筋により基礎コンクリートに固定した。使用材料のコンクリート強度は表-1に示すとおりである。

表-1 コンクリート示方値配合 鉄筋SD-35

セメント	Ms	SL	Air	水	配合比	材料
270	25	12+25	4.5	53	1:1.53:10.5	材料17日 圧縮強度172 kg/cm ² E _c =1.53×10 ⁵ kg/cm ² 引張強度14.0 kg/cm ²



3 荷重と載荷方法

載荷々重は、開載荷で32t、閉載荷で40tとし、各供試体とも柱のハナチ筋点に、14 kg/cm²の引張線端応力が発生するようにした。荷重の調節は測定日ごとに行なった。約1年半後には、開載荷で6.0t、閉載荷では4.8tに上げ、現在測定を継続している。

載荷装置は図-1のよう、開載荷はセンターホールジャッキで、閉載荷は油圧ジャッキにより載荷し、供試体のクリープ変形による載荷々重の減少はバネにより防いだ。なお、コンクリートの載荷時競争は16日である。

4 測定項目 及び測定方法

供試体にはダイヤルゲージをとりつけ、相対変形量をもとめた。隅角部付近の断面の中心にはカールソニタイアの金針を埋め、コンクリートの温度と歪を測定した。鉄筋計は、隅角部付近の最もコンクリート縁端に近い鉄筋につけ、鉄筋応力を求めた。載荷して50日間は毎日測定し、その後1ヶ月間は2週間おきに、それ以降は1ヶ月おきに測定する。載荷して557日目に荷重を解放し、数時間後に引張線端応力が21 kg/cm²になるように上げ、1週間の間は毎日測定し、それ以降は1ヶ月に1回測定した。

5 測定結果と考察

① 変形

図-6に閉載荷用供試体の変形状態図を示す。載荷して30～40日目、弾性変形の2倍に達した。また相対変形量は、開載荷によって300日以降ほぼ一定となり、それは弾性変形量の2.9倍であった。開載荷によって、250日以降ほぼ一定となり、弾性変形量の2.6倍であった。

②鉄筋応力

柱のハンチ始点部外の断面における鉄筋応力をみると、閉載荷用供試体では、載荷時に引張鉄筋応力 $\sigma_s = 130 \text{ kg/cm}^2$ 、圧縮鉄筋応力 $\sigma_s' = 65 \text{ kg/cm}^2$ 、載荷 300 日目には $\sigma_s = 85 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_s' = 410 \text{ kg/cm}^2$ となり、ほぼ一定値に達した。

開載荷用供試体では、載荷時に $\sigma_s = 145 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_s' = 145 \text{ kg/cm}^2$ 、載荷 250 日目で $\sigma_s = 145 \text{ kg/cm}^2$ 、 $\sigma_s' = 330 \text{ kg/cm}^2$ とほぼ一定値となった。

このように引張鉄筋応力はほとんど変わらないものの、圧縮鉄筋応力は載荷時の応力の数倍に達してしまう。これは、コンクリートの引張側ではひびわれが発生し、コンクリートもある程度引張力をもつものの引張クリープをおこすほどにはなっていないと思われる。圧縮側では、コンクリートがクリープをおこし、応力分布が変わり、鉄筋がうけもつ応力が大きくなってしまふ。結果的にはコンクリートの圧縮クリープにより、中立軸は下がる。

③コンクリート、温度と歪

部材断面に働く軸力は、約 10 kg/cm^2 程度で、曲げによる応力と比較してわずかである。また、コンクリートの圧縮クリープにより、

中立軸が部材断面図心に一致しない。そのため部材断面図心に埋設した歪計には、わずかながら曲げ応力が働いていることになる。図-4 は温度変化の影響を取り除いたコンクリート歪を示す。これは主として乾燥収縮による歪変化と思われる。この量は、載荷 200 日以降、上限値で 10 μ の温度変化に相当する。

6 あとがき

本測定範囲内では、クリープは載荷後 8 ヶ月～1 年でほぼ収束し、その量は弾性変形の 2 倍、乾燥収縮は上限 10 μ の温度変化に相当することがわかった。新たに載荷重量を上げたあとの隅角部付近の挙動については、前荷重の場合に比べて、初期挙動がかなり大きく異なるもの、更に測定を継続して長期的な変形性状を調査するつもりである。

