

V-240 R C 格子構造の荷重分担の実測例

正会員 日本鉄道建設公団 設計室 金 森 真
 正会員 日本鉄道建設公団 設計室 野々村 政一
 正会員 日本鉄道建設公団 設計室 鶴田 五八男

1. 概要

計画中の北陸新幹線における多雪区間に、図-1に示すような主梁間に降雪をためる構造を用いることを検討している。

この構造は従来から多く用いられている主梁の上方にスラブのある構造と異なり、貯雪およびしゃ音のためのスラブを主梁の下方に設けている。

実構造物では複線軌道を支持するので単線載荷による偏心荷重の影響を模型試験によって確認した。

その成果の一部として主梁間の荷重分担の測定結果と格子計算の比較を行ったので報告する。

2. 試験体

試験体は鉄道関係で多く用いられているラーメン高架橋の床組みのうち1.5スパン分の1/3縮小模型（図-2）で部材寸法を実構造物の1/3とし、鉄筋量は鉄筋比を実構造物と合わせた。

橋軸方向には軌道を支える主梁2本と両側面におおの1本のたて梁（端梁と記す）を配置し、実構造物の柱の位置において支持した。

橋軸直角方向は支持位置に横梁を設け、スパン中央および張り出し部先端には小梁を設けた。なお、端梁は支持しないものとした。

コンクリートは、試験時点で圧縮強度 27.5 kg/cm^2 、引張強度 20.1 kg/cm^2 、弾性係数は 227000 kg/cm^2 であった。

鉄筋はSD35を用い、D13で降伏点 40 kg/mm^2 、引張強度 62 kg/mm^2 、伸び2.3%、D6で降伏点 3.9 kg/mm^2 、引張強度 5.7 kg/mm^2 、伸び2.6%であった。

3. 載荷方法

載荷は片方の主梁のスパン中央（中間小梁のある位置）に載荷した。載荷は $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$ の鋼板を介して行った。荷重は、2 t 毎に4.6 tまで加え、2回くりかえした後、

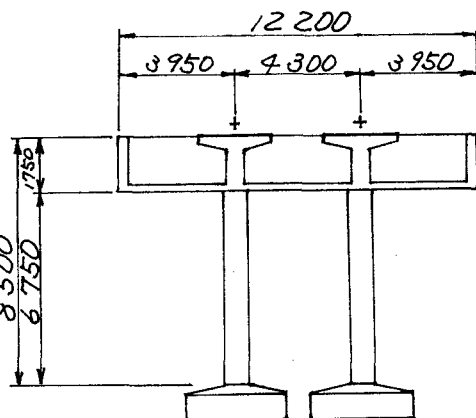


図-1 貯雪式高架橋

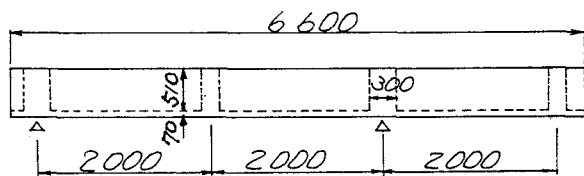


図-2 試験体（側面図）

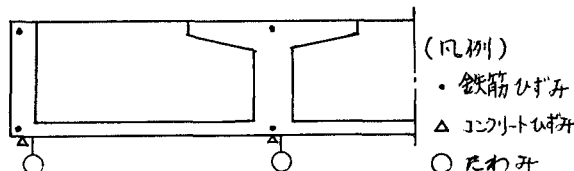


図-3 測定位置

破壊まで載荷した。

荷重の大きさはロードセルにより管理した。

4. 測定項目

測定は鉄筋のひずみ、コンクリートのひずみ、およびたわみ測定とした。

各測定位置を図-3に、各測定機器の種類を表-1に示す。

5. 測定結果

鉄筋のひずみ、コンクリートのひずみ、各点のたわみを載荷重16t、32t、48tについて表-2に示す。

6. 考察

ひびわれの生じる前の段階（載荷重16t）におけるコンクリートのひずみから発生断面力を推定し、各主梁の荷重分担率を求めた。

また、各点のたわみから発生断面力を推定し、各主梁の荷重分担率を求めた。さらに、鉄筋のひずみからひびわれを考慮した慣用計算法により発生断面力を推定し、各主梁の荷重分担率を求めた。

これらの測定結果から推定した値と、格子計算プログラムにより求めた計算値の比較を表-3に示す。

なお、格子計算にはひびわれの影響を考慮しなかった。

表-3より明らかなように、弾性解析の格子計算と比較的良好に一致するのは、たわみから求めた載荷重16tの場合である。16t以上の荷重ではひびわれの発生による断面剛性の変化、断面力の再配分のため、格子計算結果とは異なる値を示している。

特に顕著なのは、荷重作用点と反対側の端梁は、格子計算では負の分担であるが、今回の測定ではたわみの値以外では負の分担を示すものはない。また、たわみの変化を載荷重毎に検討すると、表-2「たわみ」の欄に（ ）で示すとおり載荷されている主梁とその横の端梁には、荷重の増とともにひびわれが生じ、断面剛性が低下して、直接載荷されていない主梁、端梁に断面力が移行するのが明らかである。これらのことから、鉄筋コンクリート構造に格子計算を用いる場合には、断面剛性の変化に伴ない、断面力の分担が変化するので配慮が必要である。

特に、終局限界状態の検討を行う場合には、弾性計算の断面力を係数倍する方法は実際の状況を反映していない恐れがあると考えられる。

表-1 測定機器

名 称	型 名	誤 差
コンクリート表面ゲージ	PL-30	0.5%
鉄 筋 用 ゲ ー ジ	FLA-3	0.5%
変 位 計	CDP-100	0.01mm

表-2 鉄筋ひずみ、コンクリートひずみ、たわみ

		端梁 1	主梁 1	主梁 2	端梁 2	記 事
鉄筋ひずみ	16t	588	513	173	70	ひびわれなし
	32t	929	851	276	110	
	48t	1272	1178	421	158	
コンクリートひずみ	16t	-178 50	-177 126	-98 91	-26 12	上 縁 下 縁
	32t	-235	-348	-159	-62	上 縁
	48t	-498	-691	-328	-145	上 縁
た わ み	16t	1.61 (48)	1.29 (39)	0.47 (14)	-0.05 (-2)	
	32t	2.29 (41)	2.01 (36)	0.96 (17)	0.26 (5)	
	48t	4.55 (41)	3.99 (36)	1.98 (18)	0.60 (5)	

(注) 単位は、ひずみ: $\times 10^{-4}$ 、たわみ: mm、ただし () 内は%である

表-3 荷重分担率 (単位%)

		端梁 1	主梁 1	主梁 2	端梁 2
コンクリート					
ひずみから	1 6 t	1 1	5 3	3 4	2
たわみから	1 6 t	2 2	5 8	2 1	- 1
鉄筋ひずみ から	1 6 t	2 3	5 6	1 8	3
	3 2 t	2 2	5 7	1 8	3
	4 8 t	2 1	5 7	1 9	3
格子計算	—	1 5	6 4	2 2	- 1