

国鉄仙台新幹線工事局 正員 ○山住 克巳
同 同 菊地 宏
東北大学工学部 同 尾坂 芳夫

1. まえがき

1978年6月12日に発生した宮城県沖地震により、建設中の東北新幹線は種々の被害を受けたが、特にRCラーメン高架橋(以下高架橋という)は、1層の高架橋では柱の上下端に、2層の高架橋では線路直角方向の中層ばりにそれぞれひびわれが数多く発生した。本報告は、ひびわれの発生した高架橋に関するデーターを基に、地震によって生じたひびわれに対し、地震動の強さ、高架橋の構造条件、基礎の構造条件および地質条件に着目し、それら要因がひびわれの発生にどの程度影響を与えているかについて明らかにすることを目的としたものである。

2. データーの収集および整理

データーは、宮城県内および福島県北部(ひびわれの発生した区域)の施工済であった高架橋351ブロック(ひびわれの無いものも含み1層202ブロック、2層149ブロック)とした。ラーメンブロックのひびわれ状況を、1ブロック内の最大ひびわれ幅(W)によって整理したものが表-1である。また、部材別に整理したものが表-2である。これらより、次のことがわかる。

1層高架橋については、

(1)ひびわれの発生したものは202ブロックのうち33ブロックで、約16%とひびわれの発生は少かった。

(2)ひびわれの発生は柱に集中し、最大ひびわれ幅は2%未満のものが多かった。

2層高架橋については、

(1)ひびわれの発生したものは149ブロックのうち82ブロックで、約55%とひびわれの発生が多かった。

(2)部材別では、中層横ばりが149ブロックのうち70ブロックと約半数にひびわれが発生し、最大ひびわれ幅が2%以上のものも約10%ありひびわれの程度も大きかった。

(3)柱および中層縦ばりについては、ひびわれ発生が少なく最大ひびわれ幅も2%以上のものはみられなかった。

3. ひびわれ発生の要因とひびわれ状況について

1)地震動の強さについて 基石転倒率より推定した最大加速度とひびわれ状況の関係を図-1に示す。これより、250 gal以上でひびわれの発生がみられ、400 gal以上では約40%の高架橋にひびわれが発生していることがわかる。

2)高架橋の構造条件について (1)高架橋の高さとひびわれ状況の関係を図-2に示す。これより、1層と2層では、2層のもののひびわれ発生率が高く、また、12m~14m、16m~18mでは約80%で一段と高くなっていることがわかる。(2)設計震度とひびわれ状況の関係を図-3に示す。これより、設計震度0.2では、0.25のものの約2倍のひびわれ発生率となり、設計震度による違いが認められた。

3)高架橋の基礎の構造条件について (1)基礎種別とひびわれ状況の関係を図-4に示す。これより、直接基

表-1 ラメンブロックのひびわれ状況
(単位:ブロック)

	1層	2層	ひびわれ無	ひびわれ有
ひびわれ無	169	67	236	
$0 < W < 0.2$	14	16		30
$0.2 \leq W < 0.5$	6	26		32
$0.5 \leq W < 2.0$	9	28		37
$2.0 \leq W$	4	12		16
計	202	149	236	115

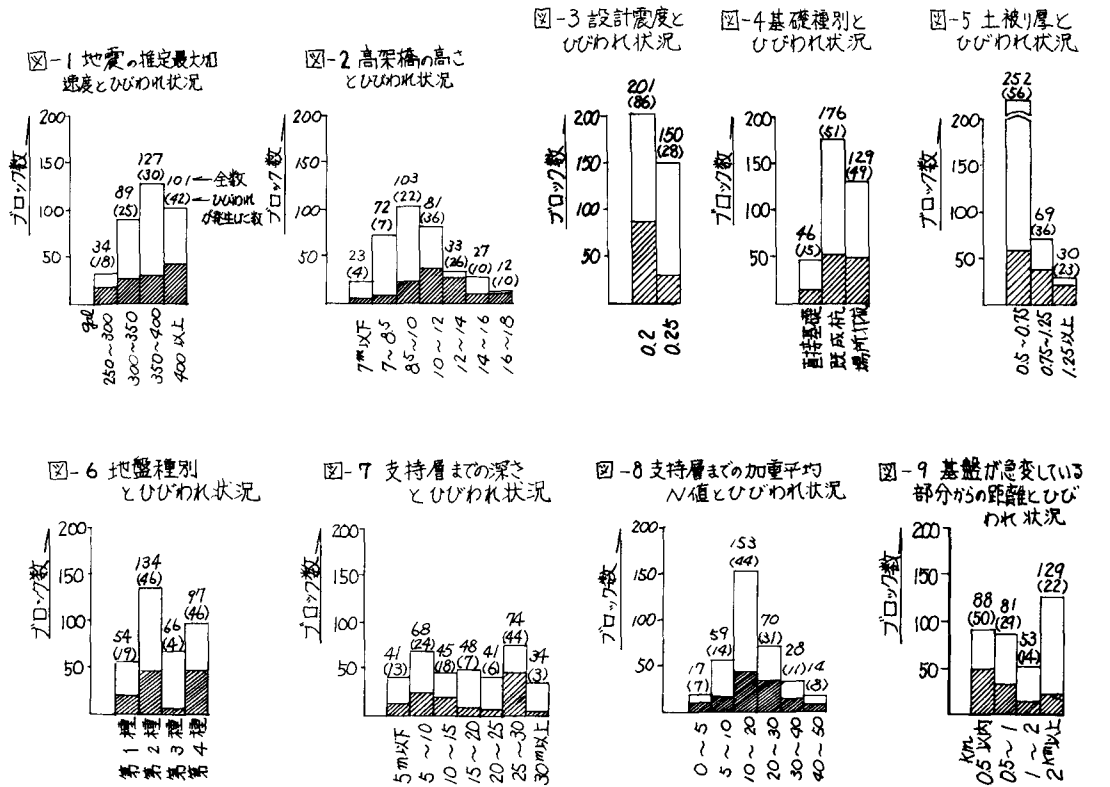
表-2 主部材のひびわれ状況
(単位:ブロック)

	1層	2層		
	柱	柱	中層横ばり	中層縦ばり
ひびわれ無	182	119	79	131
$0 < W < 0.2$	1	7	4	2
$0.2 \leq W < 0.5$	6	12	26	11
$0.5 \leq W < 2.0$	9	11	28	5
$2.0 \leq W$	4	0	12	0
計	202		149	

中層横ばり:線路直角方向の中層ばり
中層縦ばり:線路方向の中層ばり

礎と杭基礎によるひびわれ発生率の違いはみられなかったが、既成杭と場所打杭とでは約10%の違いが認められた。(2)土被り厚とひびわれ状況の関係を図-5に示す。これより、土被り厚が大きくなるにつれひびわれ発生率も高くなることが認められた。

4)地質条件について (1)現行の国鉄耐震設計指針(案)により分類した地盤種別とひびわれ状況の関係を図-6に示す。これより、第4種地盤のひびわれ発生率が約47%と高く、一般にいわれている軟弱地盤の特性が構造物の挙動に与える影響の大きいことがわかる。(2)地表から支持層までの深さとひびわれ状況の関係を図-7に示す。これより、深さが25m~30mでのひびわれ発生率が特に高いことがわかる。(3)支持層までの加重平均N値とひびわれ状況の関係を図-8に示す。これより、N値とひびわれ発生率の関連性はみられないようである。(4)基盤が急変している部分(丘陵部と平野部の境界付近で基盤が急傾斜している部分)からの距離とひびわれ状況の関係を図-9に示す。これより、基盤が急変している部分からの距離が近いほどひびわれ発生率が高くなっていることがわかる。



4. 今後の方針

以上各要因がひびわれの発生状況にどの程度影響しているかについて述べた。今後さらに、要因相互の影響およびひびわれの程度に対する影響を統計的に解析し、地震によるラーメン高架橋におけるひびわれの発生に対する主要因およびそれら要因の影響度を定量的に明らかにしていきたい。