

3. 分析の方法

3.1 概要

分析対象とした橋は、様々な橋長、主桁数を有しており、同じ構造形式の橋梁データ毎に分析を行うと母数が少なく統計的な傾向は抽出できない。したがって、標準的な橋梁構造のパターンを設定して、各橋梁のデータをこれらの構造のパターンに置き換えたもので分析を行った。

また、点検データを評価区分に応じて点数化したものを損傷ランクの点数とし、パターン化された構造の各要素毎に代表値を割り当てた。なお損傷ランクが5段階未満のものは最大4点～最小0点として点数を与えている。

表 3.1.1 に損傷ランクと点数の関係を示す。

表 3.1.1 損傷ランクと点数の関係

損傷ランク	a	b	c	d	e
点数	0点	1点	2点	3点	4点

3.2 主桁の点数の算出方法

主桁の場合、径間毎に橋軸方向に「端支点(または中間支点)」、「1/4支間」、「中央」、「3/4支間」、「端支点(または中間支点)」の5つに区分する。橋軸直角方向には「外桁」「中桁」「外桁」の3つに区分した。

図 3.2.1 に単純桁と連続桁の場合の橋軸方向の区分方法を示す。

・単純桁の場合

単純桁1				単純桁2				単純桁3						
端 支 点	1 / 4 支 点	支 間 中 央	3 / 4 支 点	端 支 点	端 支 点	1 / 4 支 点	支 間 中 央	3 / 4 支 点	端 支 点	端 支 点	1 / 4 支 点	支 間 中 央	3 / 4 支 点	端 支 点

・連続桁の場合

3径間連続桁										2径間連続桁									
端径間			中央径間				端径間			端径間			端径間						
端 支 点	1 / 4 支 点	支 間 中 央	3 / 4 支 点	中 間 支 点	中 間 支 点	1 / 4 支 点	支 間 中 央	3 / 4 支 点	中 間 支 点	中 間 支 点	1 / 4 支 点	支 間 中 央	3 / 4 支 点	中 間 支 点	中 間 支 点	1 / 4 支 点	支 間 中 央	3 / 4 支 点	端 支 点

図 3.2.1 単純桁と連続桁の主桁区分方法の例

なお、主桁が横桁等で多数の要素に分割されている場合、「端支点」と「中間支点」はそれぞれ支点直近の要素単独で扱い、それ以外の径間部の要素を「1/4支間」、「中央」、「3/4支間」にほぼ等分して割り振った。

図 3.2.2 に、橋軸方向の主桁が3～10個の要素に分割されている場合のパターンへの当てはめのイメージを示す。

- 単純桁の場合
端支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 端支点
- 連続桁で端径間の場合(同一構造体で径間が最小の場合)
端支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 中間支点
- 連続桁で端径間の場合(同一構造体で径間が最大の場合、最小とは「中間支点」が逆位置にあるので)
中間支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 端支点
- 連続桁で中央径間の場合
中間支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 中間支点

要素数	「要素番号」区別									
3	1	2	3							
4	1	2	3	4						
5	1	2	3	4	5					
6	1	2	3	4	5	6				
7	1	2	3	4	5	6	7			
8	1	2	3	4	5	6	7	8		
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

図 3.2.2 主桁要素(橋軸方向)の区分例

主桁の点数化は、パターン化された構造区分にそれぞれ該当する要素がもつ点検データのうちの最悪値を代表値として与えた。このとき外桁の値は両外桁のさらに悪い方の点数を代表値として同じ値を与えた。図 3.2.3 に、主桁点数の与え方の例を示す。

	端支点	1/4支間	中央	3/4支間	端支点			
外桁	0101	0102	0103	0104	0105	0106	0107	e
中桁	0201	0202	0203	0204	0205	0206	0207	d
中桁	0301	0302	0303	0304	0305	0306	0307	c
外桁	0401	0402	0403	0404	0405	0406	0407	b

↓

	端支点	1/4支間	中央支間	3/4支間	端支点
外桁	1	2	1	4	4
中桁	4	3	0	3	4
外桁	1	2	1	4	4

- ・1/4支間(外桁)の0102(c)、0103(a)、0402(a)、0403(a)の最悪値は“c”となる。
- ・端支点(中桁)の0201(c)、0301(e)の最悪値は“e”となる。

図 3.2.3 主桁点数の与え方の例

3.3 床版の点数の算出方法

床版の場合、橋軸方向には主桁と同様に径間毎に「端支点(または中間支点)」、「1/4 支間」、「中央」、「3/4 支間」、「端支点(または中間支点)」の 5 つに区分した。このとき単純桁の場合の両端支点部や連続桁の場合の橋端にあたる支点部は 2 パネル分を「端支点」として扱い、連続桁の場合の中間支点では両側の径間に属する 1 パネルをそれぞれ「中間支点」とする。その他の一般部の要素については主桁の場合と同様に「1/4 支間」、「中央」、「3/4 支間」にほぼ同数の要素数となるよう割り振った。

橋軸直角方向には「張出し床版」「外桁」「中桁」「外桁」「張出し床版」の 5 つに区分する。ここに、「外桁」とは、それぞれ最外の主桁とそのすぐ内側の桁の間の床版であり、「中桁」は「外桁」以外の床版である。

図 3.3.1 に床版の要素分割の例に対するパターン別のイメージを示す。

○単純桁の場合

端支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 端支点

要素数	「要素番号」区別									
5	1	2	3	4	5					
6	1	2	3	4	5	6				
7	1	2	3	4	5	6	7			
8	1	2	3	4	5	6	7	8		
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

○連続桁で端径間の場合(同一構造体で径間が最小の場合)

端支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 中間支点

要素数	「要素番号」区別									
5	1	2	3	4	5					
6	1	2	3	4	5	6				
7	1	2	3	4	5	6	7			
8	1	2	3	4	5	6	7	8		
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

○連続桁で端径間の場合(同一構造体で径間が最大の場合、最小とは「中間支点」が逆位置にあるので)

端支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 中間支点

要素数	「要素番号」区別									
5	1	2	3	4	5					
6	1	2	3	4	5	6				
7	1	2	3	4	5	6	7			
8	1	2	3	4	5	6	7	8		
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

○連続桁で中央径間の場合

中間支点 1/4支間 中央支間 3/4支間 中間支点

要素数	「要素番号」区別									
5	1	2	3	4	5					
6	1	2	3	4	5	6				
7	1	2	3	4	5	6	7			
8	1	2	3	4	5	6	7	8		
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

図 3.3.1 床版の要素分割の例に対するパターン別のイメージ

床版の点数化は、パターン化された構造区分にそれぞれ該当する要素がもつ点検データのうちの最悪値を代表値として与えた。このとき「外桁」および「張出し床版」の値は両側のさらに悪い方の点数を代表値として同じ値を与えた。図 3.3.2 に、床版の点数の与え方の例を示す。

	端支点	1/4	中央	3/4	端支点		
張出し床版	0101					e	
外桁	0201	0202	0203	0204	0205	0206	d
中桁	0301	0302	0303	0304	0305	0306	c
外桁	0401	0402	0403	0404	0405	0406	b
張出し床版	0501					a	

	端支点	1/4支間	中央支間	3/4支間	端支点
張出し床版	1				
外桁	2	3	0	2	4
中桁	4	0	0	0	4
外桁	2	3	0	2	4
張出し床版	1				

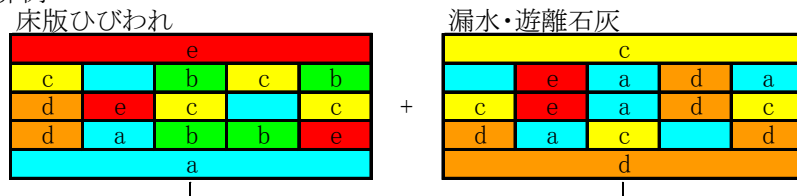
・左側の端支点(外桁)の0201(c)、0202(a)、0401(a)、0402(a)の最悪値は“c”となる。
 ・左側の端支点(中桁)の0301(e)、0302(d)の最悪値は“e”となる。

図 3.3.2 床版の点数の与え方の例

なお、鋼 I 桁の RC 床版の損傷については、「床版ひびわれ」と「漏水・遊離石灰」の相関が強いため、2 つの損傷を合成した項目についても分析も行う。RC 床版のひびわれの合成評価の方法を、図 3.3.3 に示す。

要因1	床版ひびわれ																				
損傷程度	e					d					c					b					a
要因2	漏水・遊離石灰					漏水・遊離石灰					漏水・遊離石灰					漏水・遊離石灰					
損傷程度	e	d	c	b	a	e	d	c	b	a	e	d	c	b	a	e	d	c	b	a	
点数	10	8	6	×	×	8	6	4	×	×	6	4	2	×	×	4	2	1	×	×	

計算例



6				
0	0	0	4	0
4	10	0	0	2
6	0	1	0	8
0				



(※1)

張出部:2つ(0101,0501)のうち悪い方をとる
 外桁:2つ(0201の行,0401の行)のうち悪い方をとる。
 端支点:2つ(0201-02,0401-02)のうち悪い方をとる。

6		
6	1	8
10	0	2
6	1	8
6		

	端支点	1/4支間	支間中央	3/4支間	端支点	
張出部						6
外桁	6	1	1	1	8	
中桁	10	0	0	0	2	
外桁	6	1	1	1	8	
張出部						6

図 3.3.3 RC 床版のひびわれの合成評価の方法

3.4 支承の点数の算出方法

支承の場合、それぞれの支点部を「端支点(または中間支点)」として扱い、橋軸直角方向には、主桁と同様に「外桁」「中桁」「外桁」の3つに区分した。さらに両外桁に端支点(または中間支点)の5つに区分した。このとき

支承の点数化にあたって、外桁の値は主桁の場合と同様に、両外桁の悪い方の点数を代表値として同じ値を与えた。図 3.4.1 に、支承の点数の与え方の例を示す。

	端支点	1/4支間	中央	3/4支間	端支点
外桁	0101				0102
中桁	0201				0202
外桁	0301				0302
外桁	0401				0402

	端支点	1/4支間	中央支間	3/4支間	端支点
外桁	1	0	0	0	4
中桁	4	0	0	0	3
外桁	1	0	0	0	4

- e
- d
- c
- b
- a

- ・左側の端支点(中桁)の0201(e)、0301(c)の最悪値は"e"となる。
- ・左側の端支点(外桁)の0101(b)、0401(a)の最悪値は"b"となる。

図 3.4.1 支承の点数の与え方の例