

首都高速道路公団 正員 ○一柳 久仁
 首都高速道路公団 正員 柳田 和朗
 オリエンタルコンサルタンツ 正員 須藤 忠

1. まえがき

橋梁の伸縮継手の挙動は、橋梁型式・規模および環境条件によって異なる。この異なる挙動を上下部構造との関係で分析し、そこに相互の相関関係を捉えることができれば、今後の設計・施工あるいは維持管理上有効な資料になるものと考えられる。本稿は、首都高速道路における橋梁伸縮継手約 2400 箇所の挙動の測定結果を解析・報告するものである。

2. 実測移動量および温度変化に伴う桁伸縮量計算値

伸縮継手の挙動の測定は、継手の地震部にボンを打ったアルミ板を 200 mm の距離を以て貼り、盛夏時と厳冬時の 2 時期にその距離を測定し、その差を求めている。求めた移動量はそれ以外測定時の温度差が異なるため平均的な温度差 25℃ に温度補正を行い、この補正値を実測移動量とした。

温度変化に伴う桁伸縮量の計算値（以下計算値と略記する）は、計算式 $\Delta L = \alpha \cdot t \cdot l$ によった。

式中 線膨張係数 α : コンクリート桁 $\alpha = 1.0 \times 10^{-5} (1/^\circ\text{C})$ 温度差 t : $t = 25^\circ\text{C}$

鋼 桁 $\alpha = 1.2 \times 10^{-5} (1/^\circ\text{C})$ 伸縮継長さ l : 表-1 のとおり

なお本解析における解析対象の伸縮継手の構造型式は、表-2 に示すとおりである。

表-1 伸縮継長さのとり方

橋 造	伸縮継長さ
	$l_1 + l_2 + l_3$
	$\frac{1}{2}l_1 + l_2 + l_3 + l_4$
	$\frac{m}{2}l_1 + \frac{n}{2}l_2$
桁橋連続スラブ	

表-2 解析対象伸縮継手の構造型式

構造型式	箇所数	構造型式	箇所数
ラバートップジョイント	172	トランフレックスジョイント	234
YU3 ジョイント	61	鋼スラングジョイント	412
SBラバージョイント	56	その他	11
ハムハムウェイジョイント	1444	合 計	2390

3. 解析結果

1.) 実測移動量と伸縮継長さとの相関関係

鋼桁・コンクリート桁における実測移動量と伸縮継長さとの相関関係は、図-1.2 に示す。図より鋼桁の実測移動量は、計算値の約 0.7 倍、コンクリート桁については、計算値の約 1.1 倍となり、計算値と実測移動量とに差違が認められた。

2.) 上部工断面と伸縮継手の挙動との相関関係

上部工断面形状の差違による伸縮継手の挙動への影響は、表-3 に示す。表より鋼桁の桁桁と箱桁との伸縮継手の挙動には大差なく、ほぼ同傾向にあるが、コンクリート桁においては桁断面形状により伸縮継手の挙動に大きな差を生じ、箱桁の実測移動量は I-T 型桁の 1.2 倍、桁橋スラブの実測移動量は I-T 型桁の 1.75 倍に大きくなる。

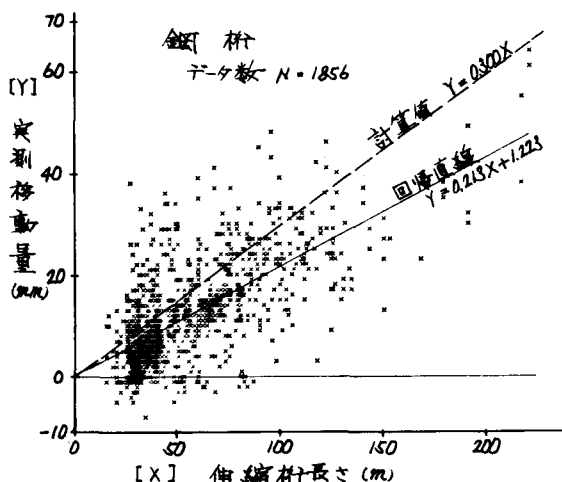


図-1 実測移動量-伸縮継長さ相関図

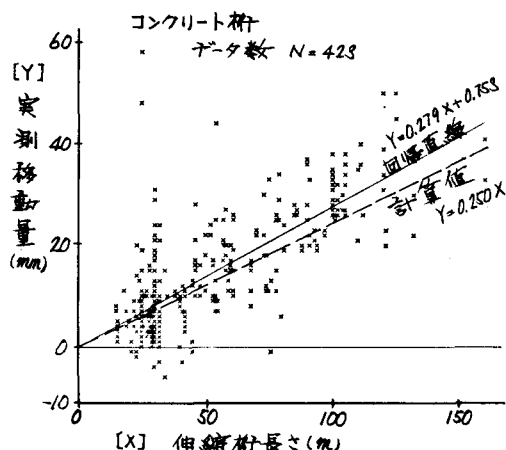


図-2 実測移動量-伸縮材長さ相関図

3) 床版材料と伸縮継手の挙動との相関関係

床版材料の差による伸縮継手の挙動への影響は表-4に示す。軽量コンクリート床版における移動量は普通コンクリートの場合に比べ約2割小さい。これは軽量コンクリートの収縮率が普通コンクリートに比べ小さいことが原因となっているものと考えられる。

単純材・連結材の構造の違いによっても伸縮継手の挙動に差が生じ、連結材における移動量は単純材に比べ大きくなる(約6~8%)大きくなる傾向が見られる。

4) 橋脚材料別の橋脚高さとの伸縮継手の挙動との相関関係

橋脚高さによる伸縮継手の挙動への影響は表-5に示す。コンクリート橋脚について橋脚高さ $H \geq 15$ m上の伸縮継手の挙動は橋脚高さ $H < 15$ mに比べ小さくなるが、一桁橋脚については橋脚高さ $H \geq 15$ m上の伸縮継手の挙動は $H < 15$ m

に比べ大きくなる傾向にある。

5) 支承損傷と伸縮継手の挙動との相関関係

伸縮継手の挙動の解析と並行して支承の損

傷の解析を行った関係から、支承損傷と伸縮継手の挙動との相関関係を求めると表-6のとおりである。表より支承の損傷は伸縮継手の挙動の平均値0.60~1.20を中心とした区間に分布していることから、支承損傷と伸縮継手の挙動との相関関係は特にないものと考えられる。

5. おわりに

高速道路の伸縮継手の挙動に関して多くの資料を得ることができた。特に実測移動量と温度変化に伴う材の伸縮量の計算値との差および上下部構造形式・材料によって生じた伸縮継手の挙動の差を定量的に捉えることができた。今後は上記の全体的な傾向のうち特異な点について詳細な検討を追加したいと考えている。

表-3 上部工断面と伸縮継手の挙動との相関表

上部工断面		伸縮継手の挙動 (実測値/計算値)		
		データ数	平均値 (比率)	標準偏差
鋼	板 材	1016	0.79 (1.00)	0.41
	箱 材	184	0.84 (1.06)	0.47
コンクリート	I・T型材	218	1.02 (1.00)	0.83
	箱 材	117	1.23 (1.21)	0.43
	スラブ材	37	1.78 (1.75)	0.97

表-4 床版材料と伸縮継手の挙動との相関表

床版材料		伸縮継手の挙動 (実測値/計算値)		
		データ数	平均値 (比率)	標準偏差
普通	単純材	630	0.824 (1.00)	0.56
	連結材	82	0.870 (1.06)	0.52
軽量コンクリート	単純材	241	0.639 (0.78)	0.28
	連結材	14	0.693 (0.84)	0.11

表-5 橋脚高さとの伸縮継手の挙動との相関表

橋脚材料		伸縮継手の挙動 (実測値/計算値)		
		データ数	平均値 (比率)	標準偏差
コンクリート	$H < 15$ m	994	0.850 (1.00)	0.55
	$H \geq 15$ m	313	0.786 (0.92)	0.42
鋼	$H < 15$ m	289	0.790 (1.00)	0.46
	$H \geq 15$ m	194	0.839 (1.10)	0.61

表-6 支承損傷と伸縮継手の挙動との相関表

支承損傷	伸縮継手の挙動 (実測値/計算値)										
	~0	~0.2	~0.4	~0.6	~0.8	~1.0	~1.2	~1.4	~1.6	~1.8	~2.0
下査損傷	2	1	1	1	7	1	—	—	—	1	2
アンカーボルト損傷	1	1	—	4	3	8	6	3	5	—	1
背回りモルタル損傷	9	13	26	50	105	145	57	24	9	1	4
落橋防止装置	—	—	—	—	4	2	4	—	—	—	—
合 計	12	15	27	55	119	156	67	27	14	1	11