

IV-477

桁橋における陰影の予測と評価

日産建設 正員 佐藤靖秀
 国際航業 正員 政木英一
 埼玉大学 正員 伊藤 學
 埼玉大学 正員 窪田陽一

1. 研究の目的

本研究は、桁橋の張り出し床版によって桁側面にできる陰影の予測と、陰影効果による桁のスラッグネスに関する評価実験を実施したものである。構造物の陰影は形態の輪郭の見え方や、それによって醸し出されるグイミクシな印象などの点で景観演出の重要な要素といえる。評価実験においては、桁橋の形態に対して一般に桁のスラッグネスが要求されることから、特に張り出し床版が主桁側面に落とす陰影によって、主桁の桁高が薄く、スラッグネスに見えるという効果を対象とした。また陰影の予測については、橋の形態（橋長、桁高、張り出し長）、橋の経緯度、橋軸の方位、日時、桁に落ちる影の長さの関係を整理した。

2. 評価実験

ここでは、桁に生じる影の厚さを変化させる事により陰影効果によるスラッグネスの評価がどのように変化するのか、又最も効果的な影の厚さ/桁高はどのような時かを橋長、桁高別に心理評価実験を行った。被験者は13名で、28mmレンズのカメラを使用して撮影した橋の全景が写る様な画像を用いて画像処理を行い評価画像を作成し、これにより被験者に最も橋がスラッグネスに見える影の厚さ/桁高を選ばせた。結果は図1に示す。

表1を見ると分かるように、全長30m、50m、140mの橋についての画像を使用して実験を行ったが、橋3については評価がばらつき信頼性は低い(図1)。橋1についてみると、桁高が大きい場合のZ(橋が最もスラッグネスに見えると判断された影の長さ/桁高の平均値)は0.529、小さい場合は0.519となっている。橋2についても桁高2-太は0.485、桁高2-細は0.404となり、総じて桁高が大きくなるとZは増加

表1 評価実験結果

すると言える。また橋1と2の全体のZを比べると、

	桁高	桁高/橋長	Z	Zの平均
橋1	1-細	0.024	0.519	0.54
	1-中	0.035	0.577	
	1-太	0.047	0.529	
橋2	2-細	0.017	0.404	0.448
	2-中	0.022	0.454	
	2-太	0.028	0.485	
橋3	3	0.019	0.662	0.662

注)Z=橋が最もスラッグネスに見える影の長さ/桁高

橋1は0.54、橋2は0.448となり、はっきりと減少している。

これより橋長が長くなるほどZは減少すると推測された。また図1より、陰影効果が現れる影の厚さ/桁高は4/10から8/10位であると判った。

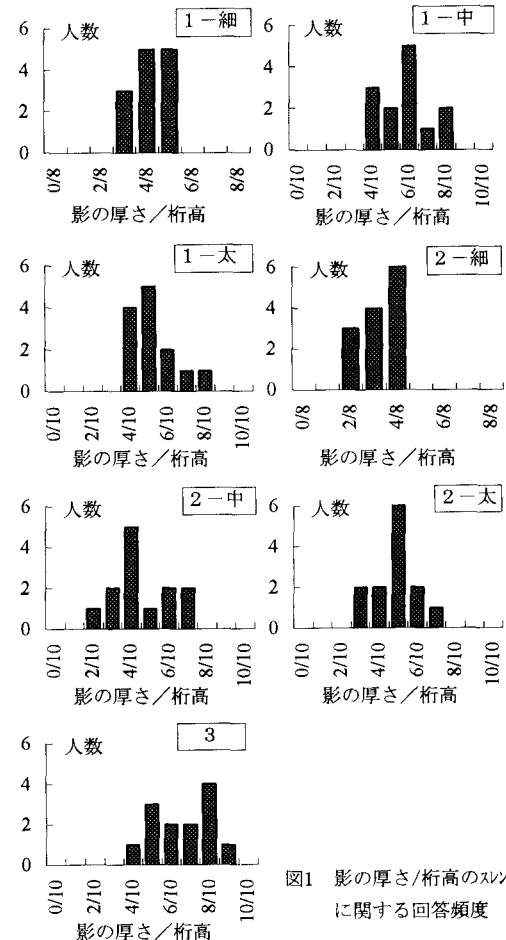


図1 影の厚さ/桁高のスラッグネスに関する回答頻度

3. 陰影の予測

ここでは以下のように桁側面における影の長さの変化が計算される。

(1) 太陽位置の計算式

$$\sin H = \sin \phi \sin \delta - \cos \phi \cos \delta \cot T$$

$$\cos A = \sin H \sin \phi - \sin \delta / \cosh \cos \phi$$

(ϕ =緯度、 δ =赤緯、 T =時角、 A =太陽の方位角、 H =高度角)

(2) 張り出しによる影の長さ

$$X = D \sec(A - \alpha) \tan H$$

(X =影の長さ、 D =張り出し長、 α =橋の方位角)

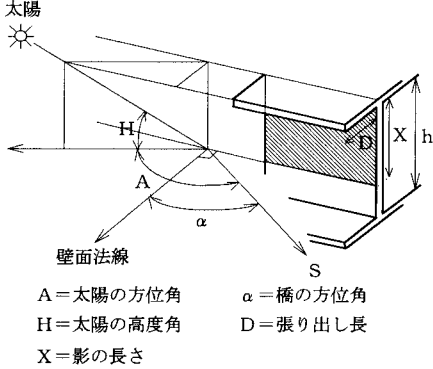


図2 桁側面の影の長さ計算における概念図

これらの計算式を使って、緯度、経度、赤緯、張り出し長、橋の方位角を与えることにより影の長さの1日の変化を求めるプログラムを作成した。陰影の予測プログラムと評価実験の結果を使い、具体的な予測例を示すと、橋長30m、桁高100cm、張り出し長20cm、橋の方位角30度で北緯35度に位置する橋に生じる影の時刻変化を見ると図3のようになる。前述の最もスレンダーに見える影の厚さ/桁高との関連を見てみると、この場合のZは評価実験により約0.58となっており、この様な影が出来るのは1月では7:30頃で、その後月を経るごとにその時刻は遅くなっていき、6月では14:30頃で最も遅く、その後また戻っていくという変化が得られる。また図4は北緯35度、橋の方位角30度、1月20日における橋の張り出し長を変化させた物である。また図5は北緯35度、張り出し長20cm、日付(1月20日、3月20日、6月20日)における橋の方位角 α を変化させたものである。

4. 結論

橋梁を設計する場合において、まずその橋に生じる陰影を予測して、それによりもっとも効果的な桁高と床版張出長の関係を見だし、それを考慮に入れて設計を行うということが今後行われるべきであると考えている。

参考文献

- 1) 土木学会(1982)美しい橋のデザインマニュアル
- 2) 山本宏(1980)橋梁美学、森北出版
- 3) 武藤真介(1982)計量心理学、朝倉書店

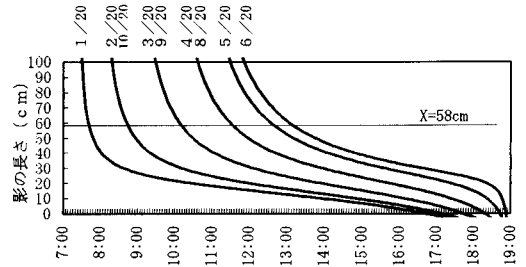


図3 日付ごとの影の長さの時刻変化

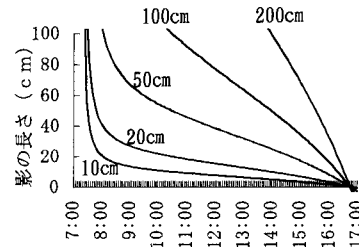


図4 張り出し長ごとの影の長さの時刻変化

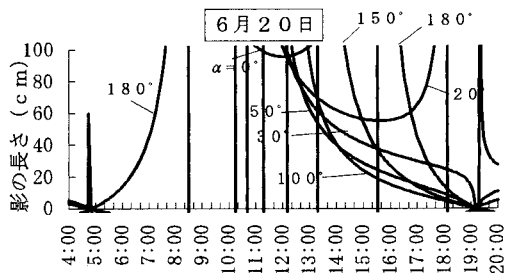
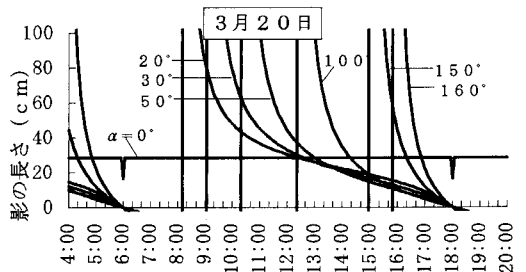
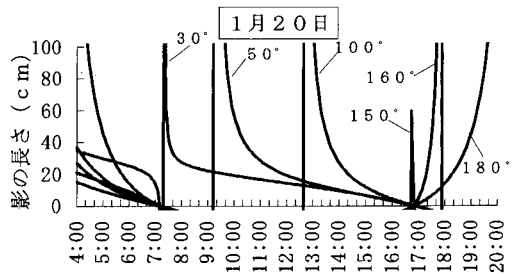


図5 橋の方位角ごとの影の長さの時刻変化