

道路橋鋼板・コンクリート合成床版のスタッドに働くせん断力の算定

大阪市立大学 正員 園田恵一郎
 大阪工業大学 正員 堀川都志雄
 備春本鐵工所 正員 ○木曾収一郎

1. まえがき

本研究の目的は、鋼板とコンクリートが鋼板に溶植されたスタッドのみによって合成された、いわゆる、Robinson型床版に後輪荷重のような局所荷重が作用した時のスタッドに働く最大せん断力を評価することである。そこで、本研究は、Robinson型床版の合成作用が局所的であることを考慮して、厚板理論（3次元理論）による級数解を導入し、選点法を用いて解析を行い、実橋モデル床版による数値計算結果からスタッドに働くせん断力の特性について考察し、さらに、スタッドに働く最大せん断力を求める近似式を提案した。

2. Robinson型床版の解析法

本解析では、合成床版を全周単純支持された2層の積層板としてモデル化し、接合面における変位をスタッドが配置された点のみで連続させるいわゆる選点法を用いている。詳細は文献[4]に示されている。

3. 実橋モデル床版でのスタッドに

働くせん断力

図-1に示すような主桁上で単純支持とする1:3の一方方向版に後輪荷重が作用する実橋モデル床版（支間長2m、橋軸方向長さ6m）によって、パラメトリック解析を行った。使用したパラメータは、橋軸方向のスタッド間隔 λ_x 、橋軸直角方向のスタッド間隔 λ_y 、コンクリート厚 h_c 、鋼板厚 t_s 、鋼板とコンクリートとのヤング係数比 n である。

主な結果を図-2および図-3に示す。

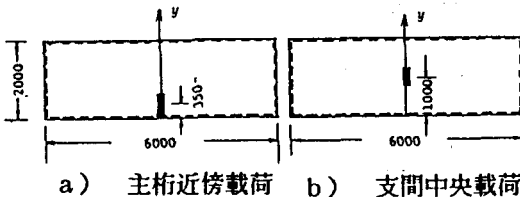


図-1 実橋床版のモデル

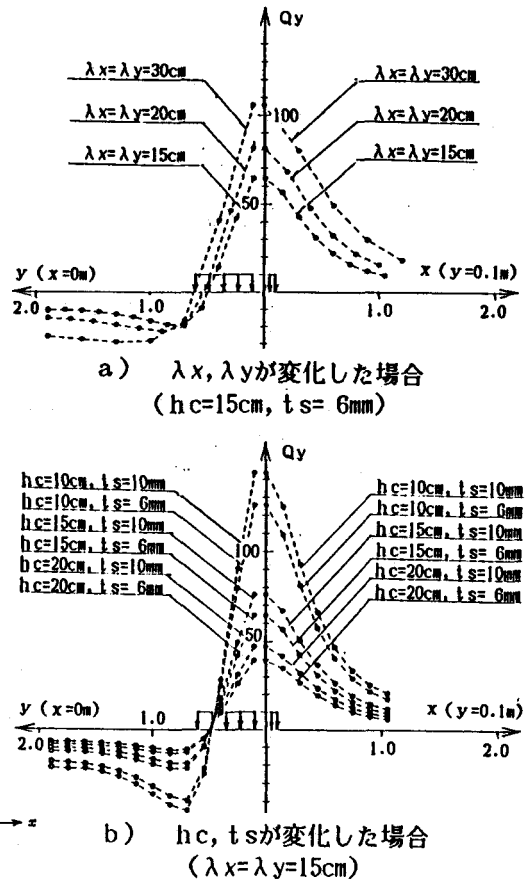


図-2 スタッドに働くせん断力 Q_y の比較
(主桁近傍載荷, $n=7$; kgf/tf)

数値計算結果からスタッドに働くせん断力の特性について次のことがわかった。(1)スタッド間隔とスタッドに働く最大せん断力は比例しない。

(2)スタッドに働くせん断力は床版断面に対する鋼板の断面比に大きく影響される。

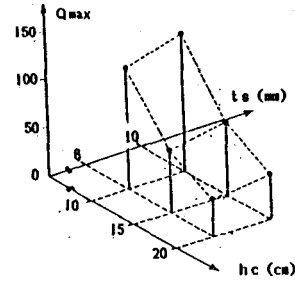


図-3 hc, ts による最大せん断力 Q_{max} (主桁近傍載荷, $n=7$; kgf/lf)

4. スタッドに働く最大せん断力の近似式

3. で得られた結果をもとに以下に示すスタッドに働くせん断力の近似式を提案する。

全断面有効：

$$Q_{max} = (-0.1182\lambda_x^2 + 0.2823\lambda_x\lambda_y - 0.2219\lambda_y^2 + 2.692\lambda_x + 2.655\lambda_y - 2.774)(\gamma/\gamma_0)$$

ひび割れ断面：

$$Q_{max} = (-0.1619\lambda_x^2 + 0.3977\lambda_x\lambda_y - 0.3129\lambda_y^2 + 3.314\lambda_x + 3.584\lambda_y - 5.866)(\gamma/\gamma_0)$$

ここに、 Q_{max} ：スタッドに働く最大せん断力 [kgf/lf]、 λ_x, λ_y ：橋軸方向および橋軸直角方向のスタッド間隔[cm]、 $\gamma = G_s/I$ 、 G_s ：合成断面の中立軸に関する鋼板のコンクリート換算断面1次モーメント [cm^3]、 I ：合成断面の中立軸に関するコンクリート換算断面2次モーメント [cm^4]、 γ_0 ： $hc=15cm, ts=6mm$ のときの γ

表-1 解析値 Q_{lho} と近似値 Q_{max} との比較

$hc(cm)$	$ts(mm)$	$\lambda_x(cm)$	$\lambda_y(cm)$	n	γ/γ_0	$Q_{lho}(kgf/lf)$	$Q_{max}(kgf/lf)$	Q_{max}/Q_{lho}
15	6	20	10	7	1.000	64.7	64.6	0.999
				15	1.000	79.7	79.7	1.000
15	6	15	15	7	1.000	64.3	64.4	1.002
				15	1.000	80.3	80.3	1.000
15	6	20	20	7	1.000	81.2	81.0	0.998
				15	1.000	101.2	101.3	1.001
15	6	30	15	7	1.000	84.4	88.5	1.002
				15	1.000	110.2	110.2	1.000
15	6	30	20	7	1.000	105.6	105.6	1.000
				15	1.000	131.7	131.7	1.000
15	6	30	20	7	1.000	106.0	106.0	1.000
				15	1.000	132.3	132.3	1.000
10	6	15	15	7	1.916	125.6	123.2	0.981
				15	1.722	150.9	138.3	0.917
10	10	15	15	7	2.370	143.5	152.4	1.062
				15	2.049	161.6	164.5	1.018
15	10	15	15	7	1.336	75.7	85.9	1.135
				15	1.188	88.0	95.4	1.084
20	6	15	15	7	0.673	39.3	43.3	1.102
				15	0.674	50.3	54.1	1.076
20	10	15	15	7	0.881	47.0	56.6	1.204
				15	0.810	55.9	65.0	1.163

5. 参考文献

[1] 園田、堀川、広瀬：土木学会論文報告集、No.338,1983。[2] 園田、堀川：土木学会論文報告集、No.273,1978。[3] 新津、浅島、大貫、落合：橋梁と基礎、1980。[4] 園田、堀川、木曾：合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、1986。