

I-159 道路橋鋼板・コンクリート合成床版のスタッドの設計のためのせん断力の算定式

柳春本鐵工所 正員 ○木曾収一郎
 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

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、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)による級数解と選点法を併用することによって解析を行い、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算定式を提案する。

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)を対象として、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。

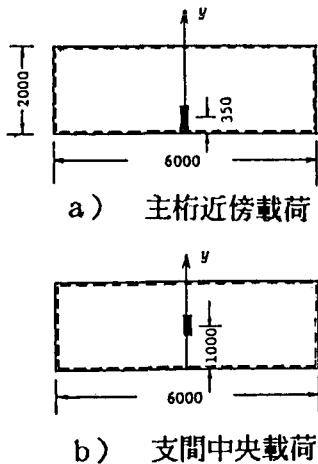
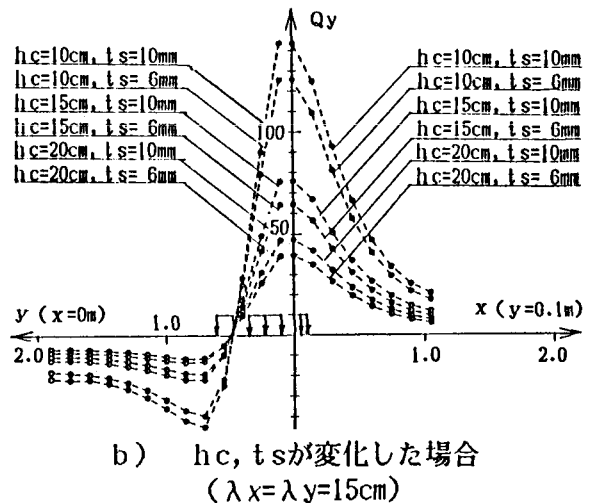
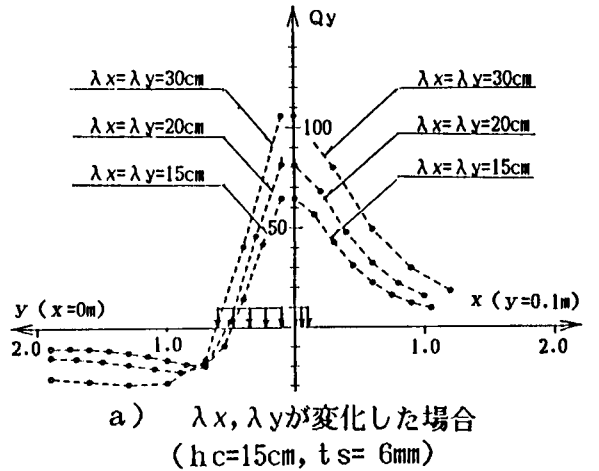


図-1 実橋床版のモデル

図-2 スタッドに働くせん断力 Q_y の比較
(主桁近傍荷重, $n=7$; 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。

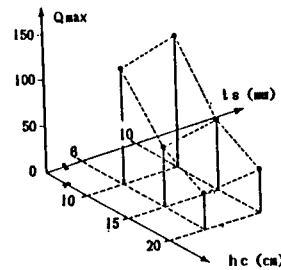


図-3 hc, ts による最大せん断力 Q_{max}
(主桁近傍載荷, $n=7$; kgf/tf)

4. スタッドに働く最大せん断力の近似式

最大せん断力は支間中央載荷より主桁近傍載荷の方が大きくなるので, 3. で得られた結果を用いて最小二乗法により, スタッドに働くせん断力を推定すれば次式を得る。

全断面有効:

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

ひび割れ断面:

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

ここに, Q_{max} : スタッドに働く最大せん断力 [kgf/tf], 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], $r = G_s / I$, 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], r_g : $hc=15cm, ts=6mm$ のときの r

表-1 解析値 Q_{tho} と近似値 Q_{max} との比較

本解析法による値 Q_{tho} と算定式による値 Q_{max} との比較を表-1に示す。表-1によれば算定式は解析値の約 0.9 倍から約 1.2 倍の値を与えることがわかる。このことより, 提案した算定式は十分供用できるものと思われる。

hc (cm)	ts (mm)	λ_x (cm)	λ_y (cm)	n	r/r_g	Q_{tho} (kgf/tf)	Q_{max} (kgf/tf)	Q_{max}/Q_{tho}
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	30	7	1.000	105.6	105.6	1.000
				15	1.000	131.7	131.7	1.000
15	6	40	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.