

プレキャスト PC 版舗装における圧縮ジョイントの緊張力算定法

運輸省港湾技術研究所・研修生(株) 正会員 赤嶺文繁
運輸省港湾技術研究所 正会員 八谷好高

1. はじめに

空港エプロン舗装におけるプレキャスト PC 版舗装では、従来施工目地としてホーンジョイントや水平ジョイントが使用されているが、それらの改良目地として圧縮ジョイント(図1)が注目されている。圧縮ジョイントを用いた試験舗装で載荷試験が行われ、その耐久性や荷重伝達機能の向上といった報告は既に発表されているものの¹⁾、緊張力算定方法は未整備のままである。本報告は、圧縮ジョイントの設計に必要な緊張力算定方法を提案する。

2. 圧縮ジョイントのせん断ばね定数

参考文献 2)において、載荷荷重 200kN 時における圧縮ジョイントの平均圧縮応力度とせん断ばね定数の関係は図2となり、その回帰直線は(1)式で表される。この(1)式で算定したせん断ばね定数を用いて FEM 解析を行い、コンクリート版上縁の載荷側・非載荷側における目地方向ひずみを求めたのが図3である。図3には実測値も合わせて載せてある。図3は、平均圧縮応力度(緊張力)を増加させると載荷側ひずみは減少し、非載荷側ひずみは増加することを示している。また、実測値と計算値は良好な対応を示している。

$$k_s = 59.6 \times 10^{-6} \sigma_0 \quad (1)$$

ここに、 k_s : 単位幅あたりのせん断ばね定数(N/mm²)、 σ_0 : 平均圧縮応力度(N/mm²)。

3. 緊張力とせん断応力度

圧縮ジョイントの緊張力と目地が隣接版に伝えるせん断力の関係を明らかにするため 図4 に示す解析モデルを考える。ここでせん断力とは目地に配置したせん断ばねの軸力を指し、せん断応力度とはその軸力を配置間隔と版厚で除した値をいう。このときのプレキャスト PC 版、路盤の弾性係数は、それぞれ 23.6kN/mm²、2.5N/mm²、ポアソン比は 0.21、0.1 である。せん断ばね定数は上述した(1)式を用いて算定した。

圧縮ジョイントを 1m 間隔で配置し 1 本当たりの緊張力を変化させた場合、載荷荷重によって発生する目地部でのせん断応力度分布を図5に示す。緊張力を増加させるとせん断応力度分布幅は減少し最大せん断応力度は増加することが判明した。このことは図3における非載荷側ひずみが増加していることから理解できる。また、載荷荷重に対する目地部でのせん断力の総和(=せん断応力度の分布面積)の百分率、すなわち目地荷重分担比を示したのが図6である。緊張力を増加させることで目地荷重分担比は増加し、最大 44.3%に及ぶことが分かった。

上述したように、緊張力を増加させると最大せん断応力度は増加するため、緊張力算定には両者の関係を把握し決定する必要がある。

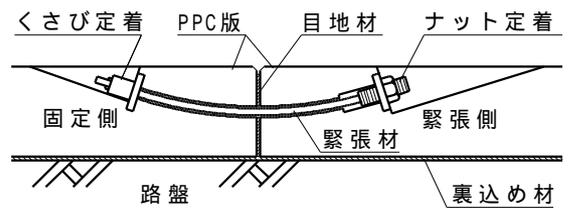


図1 圧縮ジョイント

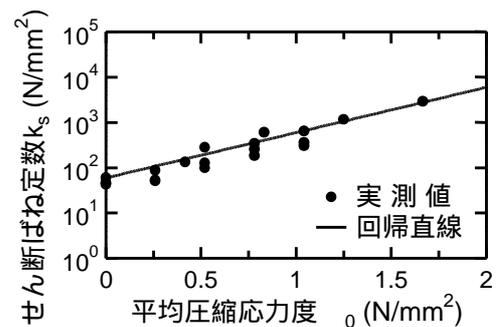


図2 平均圧縮応力度とせん断ばね定数

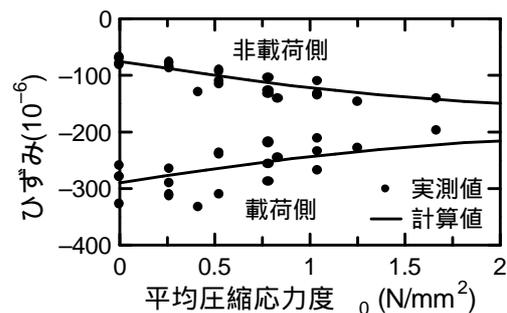


図3 平均圧縮応力度と中央ひずみ

4. 緊張力算定

(1) 設計荷重

圧縮ジョイントにおける緊張力算定の設計荷重には 輪荷重と 温度荷重（路盤摩擦拘束）を考慮する． については従来通り空港舗装構造設計要領に従い算定する（自由縁までの距離を 10m とすると、圧縮ジョイント 1 本あたりの緊張力は 60kN となる）．次に 輪荷重に対して必要な緊張力を算定する．

(2) 目地構造

ホーンジョイント（ $\phi 38$, $L=600\text{mm}$ ）と圧縮ジョイントが交互に 500mm 間隔で配置した構造を考え、載荷荷重に対して各々 500mm 幅のせん断力に抵抗するものとする．載荷対象荷重を B-747-400 と考え、等価単車輪荷重 295kN を載荷する．

(3) FEM 計算結果

計算結果を図 7 に示す．横軸の仮定緊張力とはせん断ばね定数決定に必要な仮定値である．また、縦軸の必要緊張力とは発生した最大せん断応力度に抵抗する緊張力で、最大せん断応力度を目地摩擦係数（0.5）で除した後、抵抗面積（幅 500mm × 厚さ 240mm）を乗じた値である．つまり、両軸の等価線より左側は、載荷荷重に抵抗する緊張力が不足していることを示す．その意味で、計算値と両軸の等価線との交点は最低限必要な緊張力を示すことになる．図 7 は、輪荷重のみを考慮した場合、緊張力は 83.5kN 以上、輪荷重および温度荷重を考慮した場合は 163.6kN 以上必要だということを示す．なお、ホーンジョイントに発生するせん断力は従来の設計式で算定した値よりも小さいことを確認したため本報告での検討は省略した．

5. まとめ

本論で得られた知見をまとめると以下の通りである．

- (1) 平均圧縮応力度（緊張力）を増加させると載荷側ひずみは減少し、非載荷側ひずみは増加する．
- (2) 緊張力を増加させると、せん断分布幅は減少し最大せん断応力度は増加する
- (3) 目地荷重分担比は最大 44.3% である．
- (4) 上記仮定のホーンジョイントと圧縮ジョイントを交互に 500mm 間隔で設置した場合、圧縮ジョイントの緊張力は 163.6kN 以上必要である．

6. おわりに

本報告では圧縮ジョイントにおける緊張力の算定方法について述べた．今後、この算定方法の妥当性を試験舗装の載荷試験において検証する必要がある．

<参考文献>

- 1) 深沢勝一，八谷好高，横井聰之，川守田正路：プレキャスト PC 版舗装のアンボンド PC 鋼材による圧縮ジョイント，第 54 回年次学術講演会講演集第 部，pp.466-467, 1999.
- 2) 赤嶺文繁，八谷好高：圧縮ジョイントの荷重伝達機構，土木学会論文集（投稿予定）

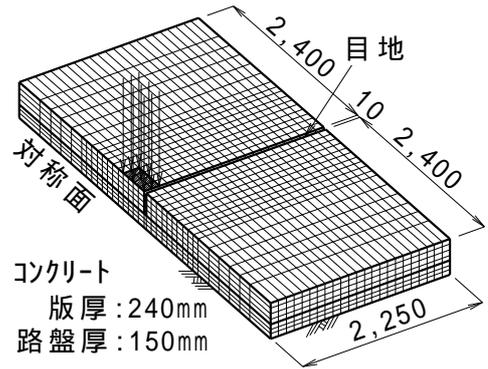


図 4 解析モデル

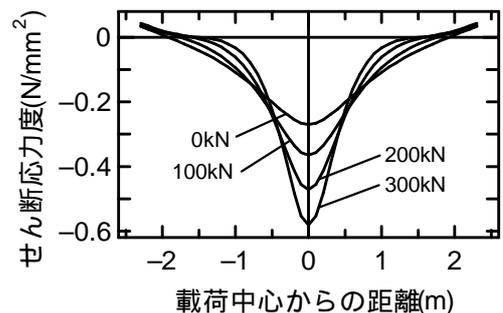


図 5 せん断応力度分布

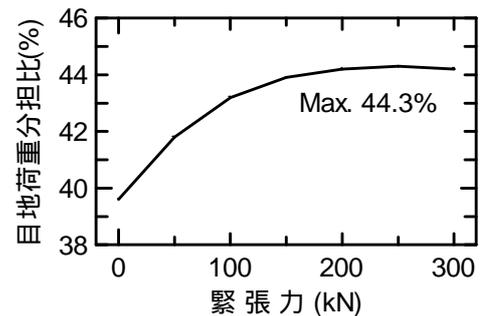


図 6 目地荷重分担比

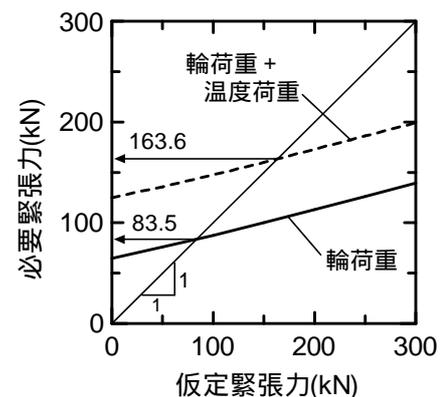


図 7 圧縮ジョイントの緊張力