

斜め境界を有する平板構造の立体解析

大阪工業大学 正員 岡村 宏一 同大学院 学生員○赤松 邦康
東洋技研コンサルタント(株) 正員 石川 一美 同 正員 古市 亨

1. まえがき：これまでに、任意の支持条件を持つような多格間平板構造の全体系と局所系の挙動を同時に解析する場合の離散化の手段として、大形の長方形平板要素、斜板要素の2方向の剛性マトリックスを作成した。^{1), 2)} 今回は、これらの要素、ならびに偏心合成が考慮できる梁要素を用いて、斜角を有する合成桁橋をモデル化した斜め境界を有する有梁板の解析を行い、斜め境界近傍の床版断面力について検討したので報告する。

2. 板要素の剛性マト

リックス：図-1に示す

比較的大形の斜板要素は、

4辺 (i, j, l, m)

に任意の材端力(任意方

向の断面に対する曲げモー

メント M_n 、換算せん断力 V_n 、軸力 N_n 、せん断力

N_{nt} 、 y 方向の曲げモー

メント M_y 、換算せん断力

V_y 、軸力 N_y 、 N_{xy}) と隅角点を含めた任意の材端変位(たわみ

w 、任意方向の断面に対するたわみ角 θ_n 、 y 方向のたわみ角 θ_y 、

任意方向の変位 u_n, v_n 、軸方向変位 u, v) を与えたもので、その

剛性マトリックスは級数解法と選点法を併用して作成している。

ここで、材端力の分布は、図のような近似分布で与えられ、それ

ぞれの選点での材端変位と関係づけられる。なお、この剛性マト

リックスの作成方法は文献2)に示している。また、梁要素につ

いても偏心合成を考慮できる剛性マト

リックスを同様の手法で与えている。

3. 解析方法：図-2に今回の解

析方法の手順を示す。まず、幅の方

向に直接剛性法を用いて要素(板、

梁)を接続すると、その結果として、

節線 $k1, k2$ の材端力と材端変位を

未知量とした一方向のブロック要素

の剛性マトリックスが導入される。

次に、この要素を長手方向に各節線

の支持条件を導入して直接剛性法で

接続した。

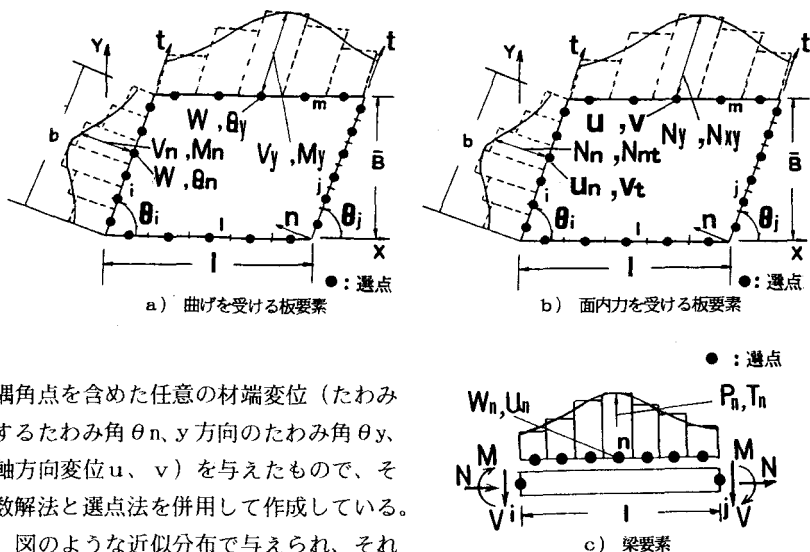


図-1

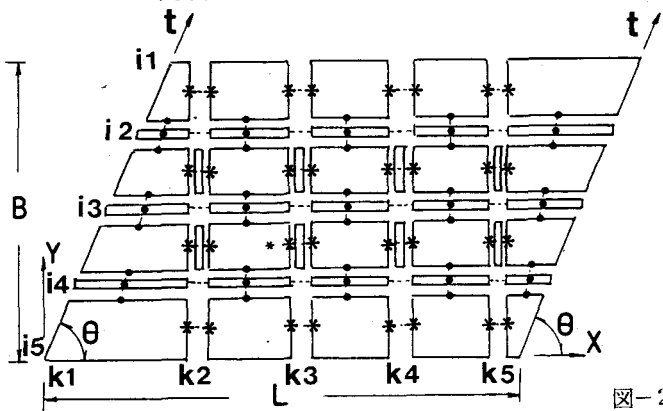


図-2

1) 岡村, 石川, 古市: 多格間平板構造の立体解析におけるリラクセーション法の応用, 年次大会, 1986.

2) 岡村, 石川, 赤松: 曲げを受ける大形斜板要素の剛性マトリックスの作成, 年次大会, 1989.

4. 計算結果：図-3には、通常見られる3主桁の合成桁橋（床板厚20cm、主桁高さ1.5m）をモデル化したもので、16パネルの板要素と板要素の節線に梁要素を導入している。また、各板要素の節線の分割はすべてを等5分割とし、支持条件は桁を単純支持、床板の周囲は自由の条件を与えている。荷重は全面に等分布荷重（1 t/m²）を載荷した。図-4は、斜角（ θ ）を90°、70°とした場合の境界近傍における床版の主モーメントの分布を示している。図より、境界近傍の主モーメントを見ると、斜角が70°の場合では、鈍角部主桁近傍において、負の主モーメントの集中現象が現れている。反面、鋭角部ではこのような現象は見みられない。近年、RC床版の損傷例が多く見られるが、そのうち、斜角を有する合成桁橋の床版の鈍角部に近いところでひび割れ損傷が発生している事例がかなりある、この損傷原因の1つとして、鈍角部の主モーメントが大きくなることが考えられ、目下、斜角がさらに小さい場合についても検討中である。

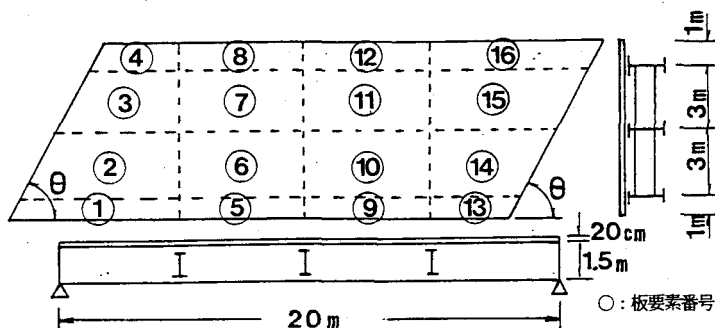
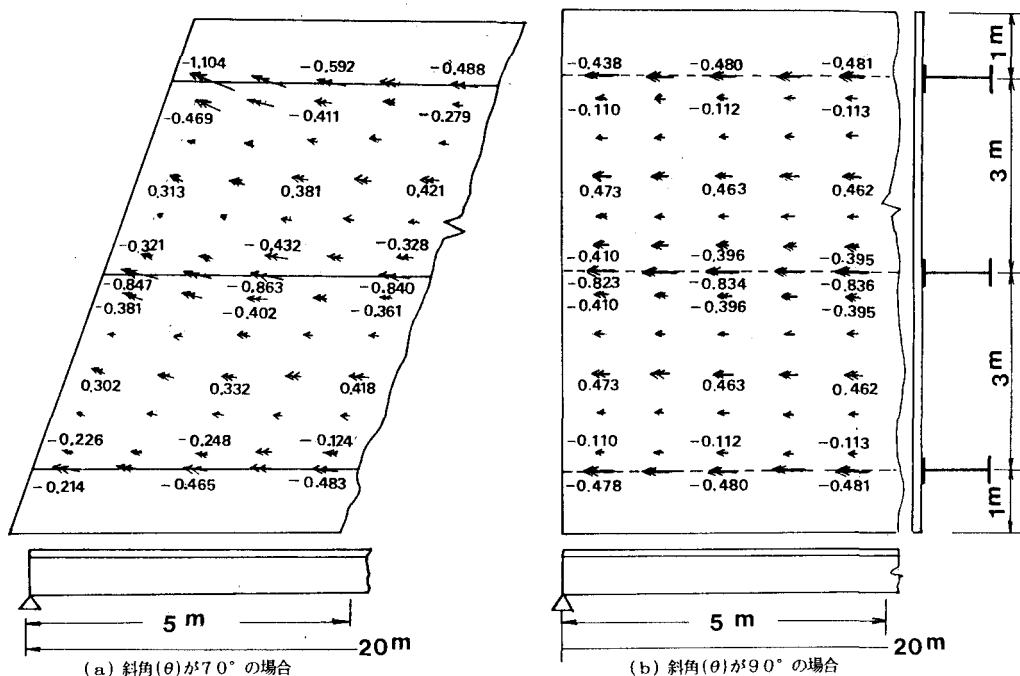


図-3



単位 t·m/m

図-4