

北海道大学 正負 渡辺 昇
 北海道大学 正負 佐藤 浩一
 北海道大学 学生負 ○林川 俊郎

1. まえがき

鋼床版の構造は図-1のとうりであり長辺長L, 短辺長Bの4辺単純支持と考える。図-1 (a)は開きリブであり曲げ剛性のみを考へ、図-1 (b)は閉じリブであり曲げ剛性とねじり剛性を考へる。鋼床版に作用する荷重は集中荷重P (kg)と全面等分布荷重q (kg/cm²)とを扱ふ。鋼床版の耐荷性を研究するに当り、まず、格子げたとして弾塑性解析し、その理論と実験とを行つたので、ここに報告する。

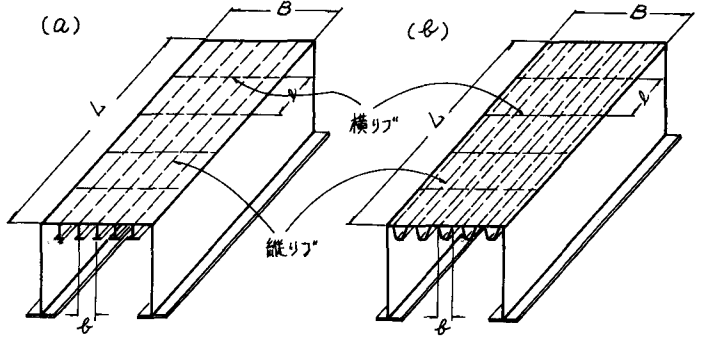


図-1 鋼床版

2. 曲げ剛性のみを考へる鋼床版の解析と実験

図-1 (a)の鋼床版を横リブと縦リブとよなる格子げたとして取り扱ひ、これにPのみが集中的に作用すると、鋼床版全体は高次不静定であるにも拘らず、次のような局部的崩壊機構における崩壊荷重により近似的に耐荷力を算定できる。

中間に荷重が作用した場合 (図-2)

$$P = 8 (M_1^0 / 2L + M_2^0 / B)$$

図-2

格点に荷重が作用した場合 (図-3)

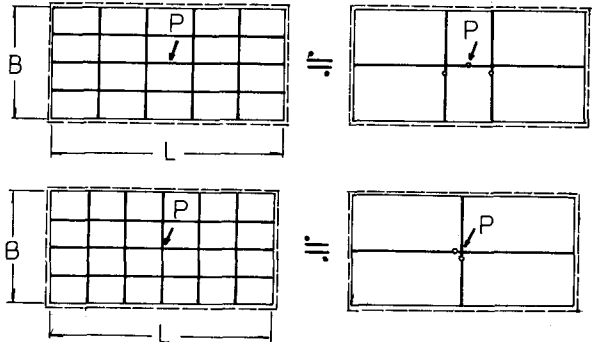
$$P = 4 (M_1^0 / L + M_2^0 / B)$$

図-3

ここで

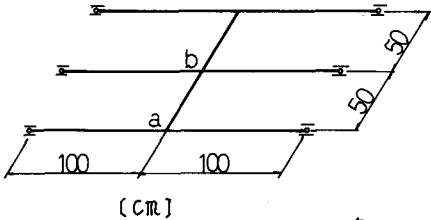
M_1^0 = 縦リブの全塑性モーメント

M_2^0 = 横リブの全塑性モーメント



3. 曲げ剛性とねじり剛性を考へる鋼床版の解析と実験

図-1 (b)の鋼床版を横リブと縦リブとよなる格子げたとして取り扱ひ、鋼床版全体は高次不静定であるがこれにPのみが作用する場合、最初に塑性崩壊する位置を算定する方法を、図-4のような例により示す。境界条件は、曲げに対して単純支持、ねじれに対して固定とする。使用した鋼材はSS41の100×100×32の薄肉箱断面である。



断面積 $A = 32.0 \text{ cm}^2$

断面2次モーメント $I = 193.7 \text{ cm}^4$

ねじり抵抗 $J = 290.7 \text{ cm}^4$

全塑性曲げモーメント $M^0 = 1.080 \times 10^5 \text{ kg}\cdot\text{cm}$

全塑性ねじりモーメント $T^0 = 0.887 \times 10^5 \text{ kg}\cdot\text{cm}$

図-4 解析と実験を行つた模型

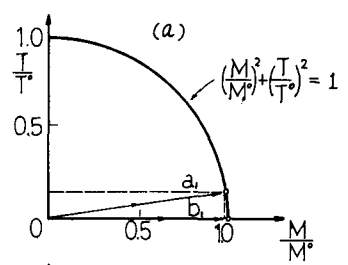
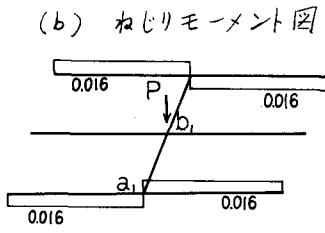
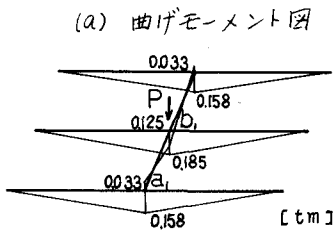


図-5 格点 b_1 に P が作用する場合

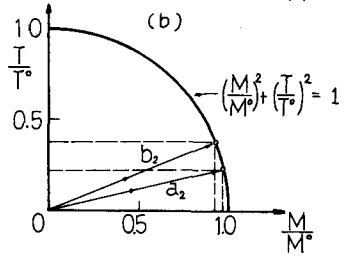
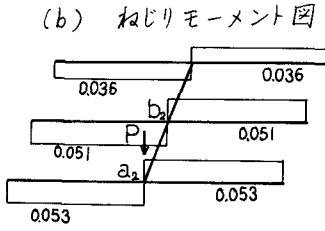
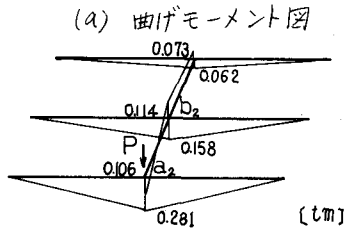


図-6 格点 a_2 に P が作用する場合

図-7 von Misesの降伏条件

いま、中央点 b_1 に P が作用した場合の断面力図は図-5の通りであり、図-7 (a)の降伏条件より格点 b_1 に塑性ヒンジが先ず生じ、そのときの荷重は $P = 5,840 \text{ kg}$ である。また、格点 a_2 に P が作用した場合の断面力図は図-6の通りであり、図-7 (b)の降伏条件により、格点 a_2 に塑性ヒンジが先ず生じ、そのときの荷重は $P = 3,750 \text{ kg}$ である。これらについて実際に載荷実験を行なうと図-8および図-9の通りであり理論とよく一致した。

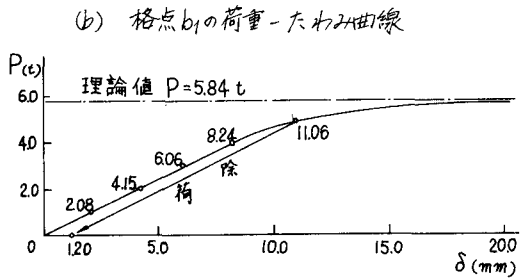
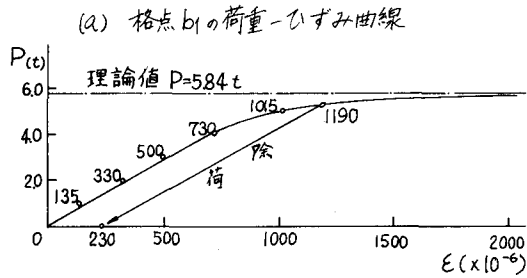


図-8 格点 b_1 に P が作用する場合

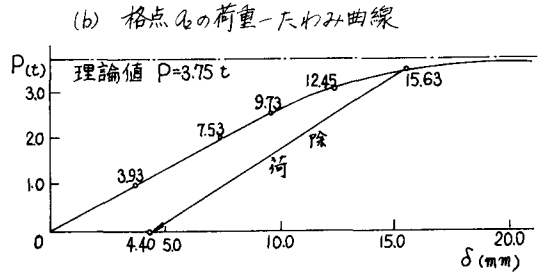
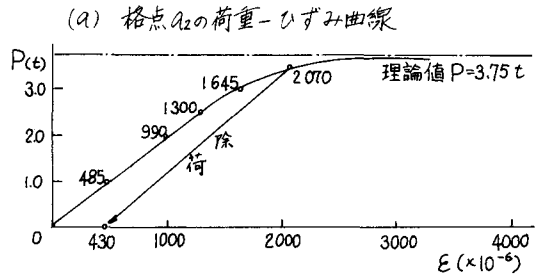


図-9 格点 a_2 に P が作用する場合

4. あとがき

今後の研究の方針は次のようである。(1)鋼床版のデッキプレートとの協同作用と塑性有効幅。(2)横リブ支間B, 縦リブ支間L, 鋼床版全体の辺長比L/Bを関数とした時の塑性耐荷力の変化について考えたい。

5. 参考文献 (1) 渡辺 昇, 格子げたの理論と計算, 技報堂
(2) 田中 尚, 構造物の極限解析, 彰国社