

重荷重用格子床版の実験的研究(第5報)

大阪大学工学部 正員 前田幸雄
大阪大学工学部 学生員 松井繁之
(株) 神戸製鋼所 正員 ○森岡博明

1 まえがき 筆者らは、鋼格子床版の研究⁽¹⁾を続けてきたが、その力学的性状は、横部材による版的要素、横主部材による格子桁的要素を示すものと考えられる。これらの要素は、また載荷位置、載荷分布幅によっても影響を受けるものである。本実験は格子床版を、それぞれの構成部材に分け、上述の力学的性状を明らかにするものである。

2 供試体と実験方法 供試体は表-1のとく計6体で、構成部材によりA.B.Cの3種類に分けられる。載荷板は集中荷重用 10×10 cm²と、輪荷重用 20×50 として載荷位置を弾性範囲内で主部材方向に移動させた。

3 実験結果と考察 実験結果を考察するにあたり、比較に用いた計算値は、Hambergの方法によりAでは直交異方性版として、Bでは格子桁として求めた。供試体Cではこれらの重ね合わせ的構造となる。かかる格子床版は、(a)弹性桁によて補強された直交異方性版と(b)版と横桁による分配を考慮した格子桁があり、(a)は供試体Aを、横主部材によて補強した構造とみなされ、(b)の系の基本式は、

$$D_x \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = p(x, y) - \frac{m}{3} \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right) q_3 E I_{q_3} \quad \text{---(1)}$$

で表わされる。(1)式は4辺単純支持異方性版を基本系として解くことができる。次に(b)は、横部材(由6x44)をX方向に分布させた版とし、載荷重と、版による分布反力を7段級数で表わし、主部材と版、主部材と横部材との、 $n+n(n-2)$ の変形条件式により、分布反力 q_{nl} と、格奥カ Q_{nl} を得る。曲げE-メートルおよびひたわみは、

$$M_{lx} = \sum_{k=1}^{n-1} \frac{k^2}{k^2 + 1} \cdot q_{kl} \cdot \sin \frac{k\pi x}{L} + (1-x) \sum_{n=1}^{\infty} X_{qn} Q_{qn} / L - \sum_{n=1}^{\infty} Q_{nl} (X_{qn} - x) + M_{lx}^0 \quad \text{---(2)}$$

(1)重荷重用格子床版の実験的研究(第5報) 前田、松井他 S42~S44 年次構造と防災技術講演会

(2)ニッパ支持の矩形板の近似解について 大村 S32 土木学会論文集 no.44

(3)合成桁の対称構と床版の荷重分布作用について 田原、皆野 S30 土木学会論文集 no.29

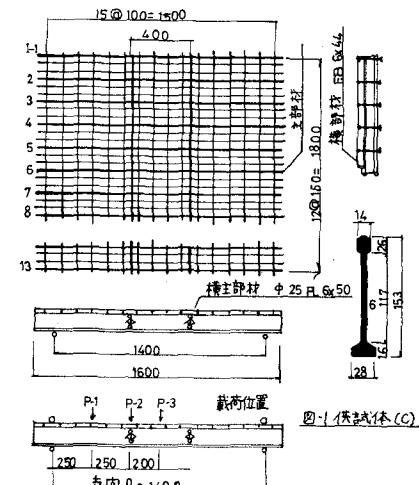


図-1 供試体(C)

| 供試体名 | 横主部材 | 横部材 | 載荷位置 | | | |
|------|--|---------|------|-----|-----|---|
| | | | P-1 | P-2 | P-3 | |
| A | FB 6x44 | | | ○ | ○ | ● |
| B | 25x2 R 6x50 | FB 6x44 | ○ | ○ | ● | |
| C | C-1-1 " " " C-1-3 C-2 P1+2 200 | FB 6x44 | ○ | ○ | ● | |
| | | | ○ | ○ | ○ | |

表-1 実験の種類

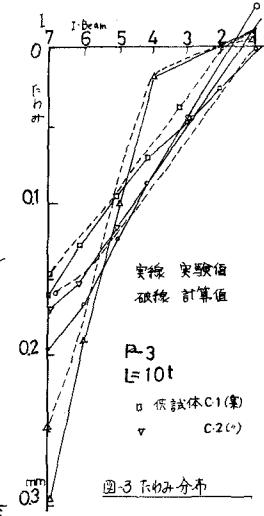
実験 実験値
破壊 計算値

図-2 最大ひたわみ変化

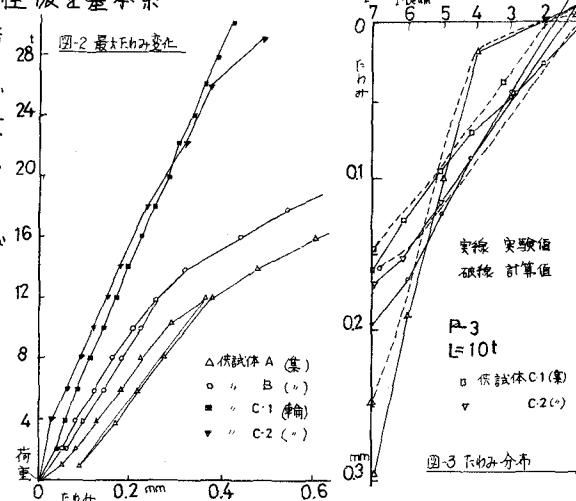
実験 実験値
破壊 計算値P-3
L=10t△ 供試体 A (実)
○ 〃 B (実)
■ 〃 C-1 (実)
▼ 〃 C-2 (実)

図-3 ひたわみ分布

$$y_{ix} = \frac{1}{2} \pi EI \cdot \sum_{k=1}^{n_x} \frac{1}{k^2} g_{ki} \sin k\pi Y_k + \frac{1}{k^2} EI y_{x, \text{ext}} \cdot Q_{ni} + y_{ix}^o \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

となる。ここでは(b)によて計算を行なった。さらにC-1のP-3輪荷重載荷については、横部材に加えて、横主部材もPitch 40cmで分布するとして、Aと同様に異方性版としてこの計算を行なった。計算に必要なパラメータは、A,Bではいわゆる格子剛度度であり、C-1,C-2では格子剛度の逆数として求められる。(表-2) * 図4-6～6のひずみは荷重10%の状態である。

(i) 集中荷重 主部材

| 供試体 | 曲面 | | | 二次モード |
|-----|-----|-----|------|-----------|
| | 主部材 | 横部材 | 横主部材 | |
| A | 370 | 4.5 | | 11° ラ - 9 |
| B | 350 | 180 | | |
| C-1 | 370 | 180 | 4.5 | |
| C-2 | 370 | 180 | 4.5 | |

$$Z_n = \frac{480}{\pi^2 n^2} \cdot \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{I} = 0.492 \left(\frac{1}{n} \right)^2 \cdot \frac{3.45}{370} = 8.05 / n^2$$

$$\xi_n = \left(\frac{1}{n} \right)^2 \cdot \frac{1}{I} = \left(\frac{1}{180} \right)^2 \cdot \frac{3.45}{370} = 52 \xi_n$$

$$\alpha_n = \left(\frac{1}{n} \right)^2 \cdot \frac{1}{I} = \left(\frac{1}{180} \right)^2 \cdot \frac{3.45}{370} = 4.5 \times 14 = 12.4$$

$$\beta_n = \left(\frac{1}{n} \right)^2 \cdot \frac{1}{I} = \left(\frac{1}{180} \right)^2 \cdot \frac{3.45}{370} \cdot \frac{1}{80} = 2.91$$

のひずみは P-3 では A は B,C 小のため、分配は、B,C に比して悪く、B,C はともに格子桁

的挙動を示しており、X 方向の分布

は尖っている。P-3 では、B,C1,C2 は直交異方性版ではみられないピークを示し載荷桁 I-7 のひずみ分布が連続桁のそれに近いこと、I-6 の分布などから格子桁的挙動を良く示している。C2 の最大値は、P-3 よりも 20% も大きい値である。

横主部材のひずみは、P-3 において C は B よりも小さく、横部材が荷重分配にあずかるていることを示している。

次に荷重につけては一例として P-3 をみると、荷重の分布より、それぞれの供試体の分配性状を良く説明している。(ii) 輪荷重

主部材のひずみは P-3 において、集中荷重に比して、最大値は A では 15% の減少しかないが、C-1,C-2 では 30～25% の減少があり、また X 方向の分布はかなりゆるやかで、計算値 OP と類似してあり、支間中央に輪荷重を載荷した場合には、直交異方性版的要素が強くなるといふと云えよう。

以上の実験を通じ、実験値と計算値は特にひずみでは良い近似を示し供試体 A,B,C の力学的性状を説明するのに充分であった。

4 ひずみ

この鋼格子床版は、輪荷重下で使用されるものであるが、集中荷重に近い荷重を受けることも考えられる。この場合横主部材のないところではピーク値が高くなるので、この影響を小さくするよう横主部材の位置を決定しなければならぬ。

図-6 ひずみ(主部材下側)



図61 P-1

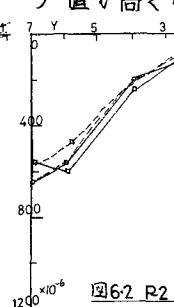


図62 P-2

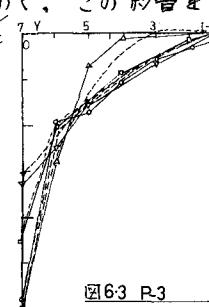


図63 P-3

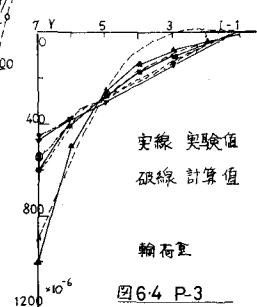


図64 P-3

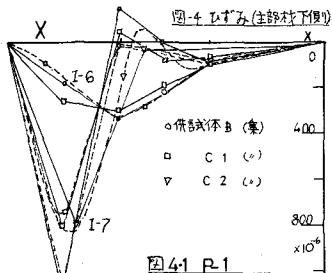


図4-1 P-1

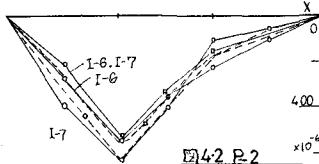


図4-2 P-2

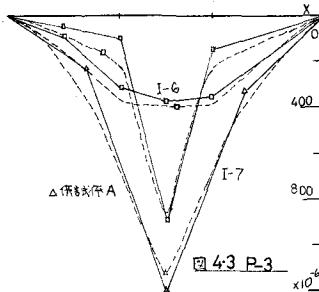


図4-3 P-3

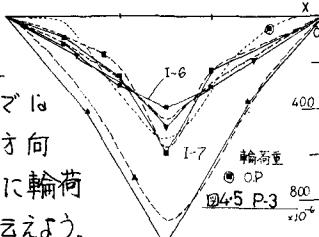


図4-4 P-3