

鋼格子床版のひびわれ疲労設計に関する一考察

大阪大学工学部 正会員 前田 幸雄
 大阪大学工学部 正会員 松井 繁之
 大阪大学大学院 学生員 松岡 和己
 大阪大学工学部 学生員 〇 尾子 進

1. 研究目的 R/C床版に代り得る準プレハブ型の鋼格子床版は、主部材として小形工形鋼を用いるため、直交異方性の大きい床版である。筆者らは、この鋼格子床版のひびわれにともなう板挙動、ならびに設計指針を得るため、一連の研究を行なってきた。今回、新しい結果について報告するとともに、設計に対する若干の考察を述べる。

2. 試験供試体 今回の供試体は、 2×3^m でスパン 1.8^m の二辺単純支持・二辺自由版で次の3種である。試験方法は、前回と同様にすべて移動荷重による繰返し実験である。IBC-A(1体, $P=2 \sim 20^t$)は、佐伯の提案する設計法に従ったもので、引張側コンクリート無視の断面での板剛性比は、 $D/I_x = 0.44$ である。

IBC-B(2体, B-1, $P=2 \sim 16^t$ (300万回 32^t))は、配筋量を減らし、異方性を高めたもので、 $D/I_x = 0.26$ である。IBR-C(2体, $P=2 \sim 20^t$)は工形鋼を減らし、鉄筋を重用したもので、 $D/I_x = 0.47$ である。ただし、床版厚は、2cm大きい。(鋼骨組については、V-14参照)

3. 結果の概要 ひびわれ状況は、荷重点が一巡する間(80万回)にはほぼ出尽しその後の進展増加は、なかつた。床版下面のひびわれは、工形鋼と配筋筋に沿ったものである。IBC床版には、床版上面にも工形鋼に沿ったひびわれが生じたが、IBR床版には、発生しなかつた。供試体A-1, B-2において各々280万, 208万回で工形鋼に亀裂が発生した。さてFig. 1, 2は、180万回時のタワミ分布、Fig. 3は、A-1のタワミ分布の変化状況である。図中の曲線は直交異方性板理論に基づく理論曲線である。これらから板剛性評価を行なうことができる。IBC床版では、B-1を除くとはほぼ理論分布に近づいているが、最大値において実験値が約10%程度大きい。IBR床版が

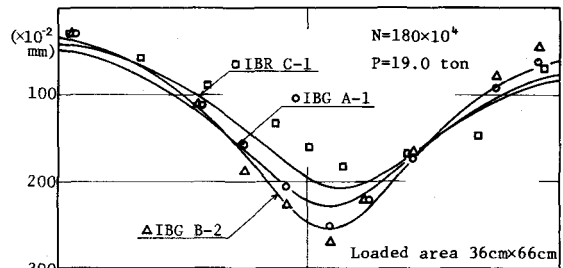


Fig. 1 Deflection distribution (side loading)

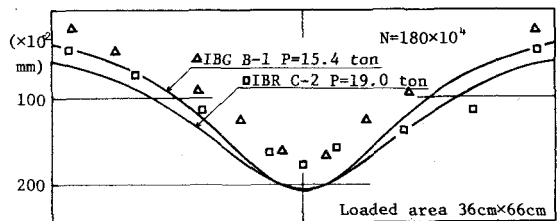


Fig. 2 Deflection distribution (center loading)

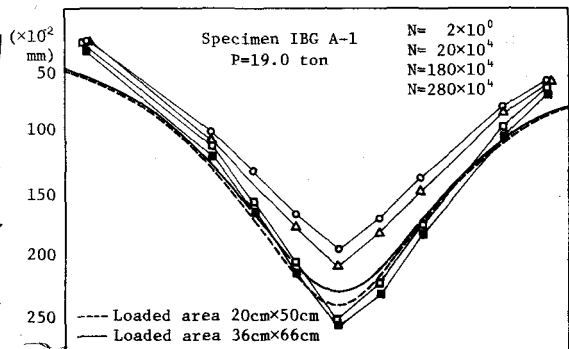


Fig. 3 Deflection distribution-cycle

理論値まで達していないのは、床版厚を厚くしたため劣化が進行しなかつたものと思われる。Fig. 4, 5 は、I 形鋼のヒズミ分布である。実験値は、理論値よりかなり小さい値を示しており、最大値比較において A-1, B-2 では、10~20%、B-1, C では、30~70% 程度小さい。これは、理論ヒズミを算出するとき、等厚板のモーメントから、I 形鋼のヒズミを計算する手法を採用したためであり、I 形鋼と直交方向の曲率を考慮しているからである。なお、このヒズミについては、検討中である。

4. 設計に関する一考察 一連の実験から鋼格子床版はひびわれ発生により、直交異方性が大きく出るのが明らかである。

今回の供試体では、疲労後の剛性比は、タワミ比分布から、A タイプで 0.2, B タイプで 0.15, C タイプで 0.35 と推算できる。しかし、180 万回の移動繰返しでは、スパン中央の着目点の繰返し数は、わずか 100 回であり、主材材方向の疲労劣化はあまり進んではいない。このことは、発生ヒズミが理論値より小さいことから言える。さらに繰返し回数が増加すると D_x の低下があり、直交異方性度は、本来の D_y/D_x に近づくと思われされる。よって鋼格子床版は、直交異方性理論で設計すべきである。さて、B-2 の結果で明らかのように、 $D_y/D_x = 0.26$ の床版でもその直交異方性に見合った挙動を呈しており、佐伯の設計案に述べられているように、 D_y/D_x を別段固定する必要はないであろう。また Fig. 7 から配力筋方向に対して低減係数 0.9 は安全側すぎるようである。I 形鋼の疲労亀裂に関しては、Fig. 6 ならびに過去の多くの実験からも発生箇所は、載荷板端に集中している。これは、この点でせん断力が最大になる所であり、ウェブに開孔をもつ I 形鋼特有の疲労である。今までの実験では、これらの疲労強度は大きく、実際には問題にならないと思われるが、検討を加え、この疲労を設計に考慮すべきであると考えている。[参考文献]

1) 佐伯彰一：I 形鋼格子床版の設計，土木技術資料 17-7, 1975 2) 前田利和・松岡・佐々木：鋼格子床版の疲労損傷性状について，52 年度土木学会関西支部講演集

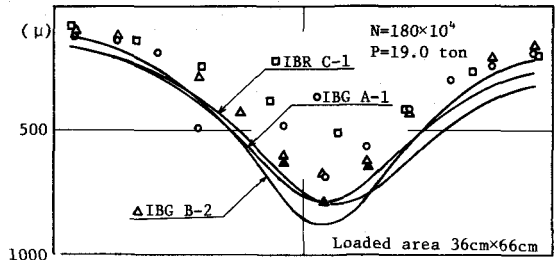


Fig. 4 Strain distribution (side loading)

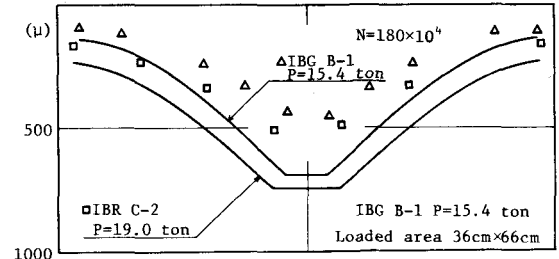


Fig. 5 Strain distribution (center loading)

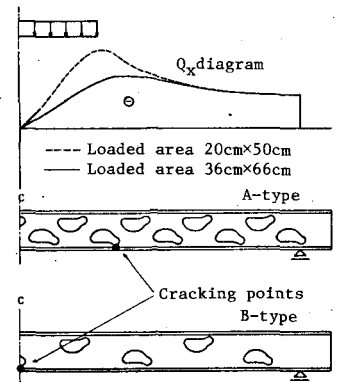


Fig. 6 Q_x diagram and cracking points

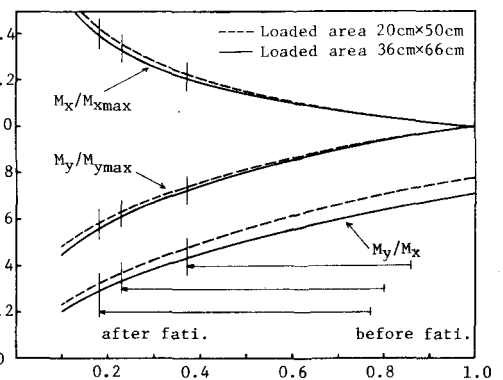


Fig. 7 Relationship between M and $\alpha = D_y/D_x$