

鋼格子床版の死荷重応力に関する一考察

大阪大学工学部 正員 前田幸雄

大阪大学工学部 正員 松井繁之

大阪大学大学院 学生員 松岡和巳

1. まえがき

コンクリート充填鋼格子床版は一般に、型枠鋼板つき鋼骨組だけを工場で製作し、トラッククレーン等で現場架設したのちコンクリートを打設する準プレハブ型式の床版である。本報告はこの鋼骨組に関して若干の考察を行ったものである。その1つは、型枠を主目的を取りつた大型型枠用鋼板(1mm厚)の曲げ剛性への寄与である。従来、これは考慮されてはいないが、I型鋼の間隔が大きい場合には考慮して経済性の向上を計るべきであらう。(ただし、活荷重に対しては鋼板の風化を考慮して無視するのが合理的であらう) 第2の問題点は架設時荷重に対する安全性評価のための鋼骨組の板剛性評価である。これは、例えば、コンクリートミキサー車が載った場合、その輪荷重分配をどのように計るかを考えるときに必要となる。以上の問題に関して鋼骨組の載荷実験を行い考察した。

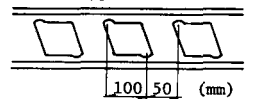
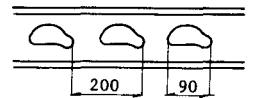
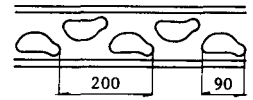
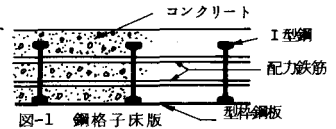
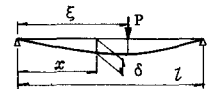


図-2 主部材 I 型鋼の種類

2. 小形 I 型鋼の特性

鋼格子床版の I 型鋼には配力鉄筋を配置するためウェブにパンチ穴を設ける。この結果、I 型鋼のタワミ、ひずみには開孔部の 2 次曲げの影響が入る。よって骨組試験結果を正しく評価するため、2 次曲げの影響を調べておく必要があり、鋼骨組実験に先立ち、図-2 に示す 3 種の I 型鋼の曲げ実験を行った。ただし、2 次曲げ評価はタワミによる巨視的評価に止めた。すなわち、全タワミと弾性厚りおしえ曲げによるものとセン断によるものとに分け、2 次曲げ効果をセン断タワミに包括させ、セン断係数 α (式-1) で表わした。

$$\delta = \delta_0 + \delta_s = \frac{P\delta^2(l-\xi)^2}{6EIL} \left\{ 2\frac{x}{\xi} + \frac{x}{l-\xi} - \frac{x^3}{\xi^2(l-x)} \right\} + \frac{\alpha P(l-\xi)x}{lGA} \quad (1)$$



得られた結果は、A が 4.44、B が 4.09、C が 11.93 であり、開孔の影響は大きい。

3. 鋼骨組実験

鋼骨組は図-3 に示す 2 桁であり、各載荷荷重下におけるタワミ・ひずみ量から型枠鋼板の剛性に寄与する有効中が、タワミ分布・ひずみ分布から板剛性の評価

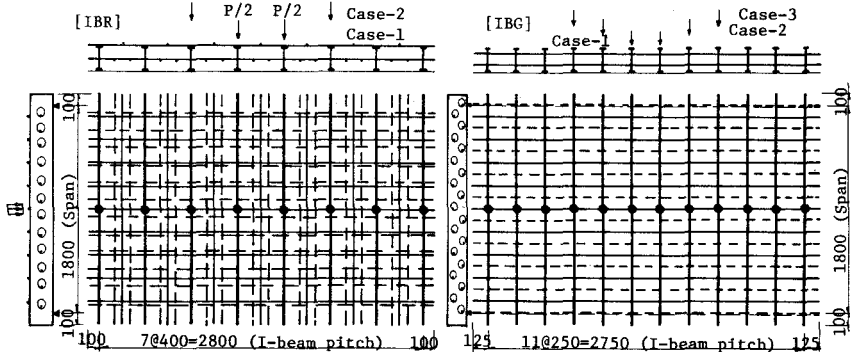


図-3 骨組供試体の概要 (・印はタワミ、ひずみの測定位置)

が可能となる。供試体 IBG は主部材間隔が 25 cm の通常の型式である。供試体 IBR は主部材間隔を 40 cm にし、その間に鉄筋を組み入れた新しいタイプである。各々 1 体ずつで、載荷方法を 2~3 種に変化させてバラツキを評価した。(注: スパン 1.8 m, 2 辺単純支持・2 辺自由の版)

4. 実験結果と考察 ①結果の概要……………測定項目のタワミ、ひずみ等のスパン中央断面における分布状況を模式的に示せば図-4 のようになり、IBG では荷重が載っている I 型鋼を各 5 本に、IBR では 3 本にしか荷重は分配されない。図-4 の分布図では分布形状は左右対称になっているが実験ではバラツキがあった。

②荷重分配率と型枠鋼板の主部材剛性への寄与

荷重は載荷した主部材 a と、隣りの b、さらに次の c にも分配されると考えて実験結果から荷重分配率を評価すると表-1 のようになった。IBG では 5 本に、IBR では 3 本の主部材に分配される。次に、これらの分配率のもとで実験タワミ・ひずみが型枠鋼板の有効中を計算すると表-2 のようになった。タワミ結果で、開口部のセリ変形を考慮すると表で明らかのように全中有効と言える。ひずみ結果からは若干の低下が認められる。しかし、実際の生コンクリートの死荷重は一旦、型枠鋼板で受けられ、次に I 型鋼に伝達される。よって、型枠鋼にはプレストレスが入った状態になり、本実験の場合より有効中は上るものと予想される。以上から、型枠鋼板は全中有効と考えてよいであろう。今、型枠鋼板を全中有効と考えたとき、おさじ、全く無視したときの死荷重による各々の主部材応力は図-5 のようになる。図より、IBR では鋼板の寄与を考えないと不経済になることが認められる。

③板剛性……………主部材方向の板剛性 D_x は上記の結果から型枠鋼板の全中有効とした主部材断面から決定できる。問題となるのは配力鉄筋方向の板剛性 D_y であり、これは実験のタワミ・ひずみの分布と仮定する理論分布曲線を見合わせることで求められる。この理論値はぬじり剛性のない直交異方性板式から示す。実際には $D_y/D_x = 1.0 \sim 0.001$ まで変化した理論値を用意した。結果の 1 例は図-6 に示した通りであり、このタワミ結果から、IBR では $D_y = 0.005 D_x$ 、IBG では $0.005 D_x$ 以下と推定できる。ひずみ結果と合わせ考えて最終的に IBR では $D_y = 0.005 D_x$ 、IBG では $D_y = 0.002 D_x$ と判断した。上記の比率で示すように配力鉄筋方向の板剛性は非常に小さいものである。さて、鋼格子骨組の架設荷重に対する安全性の照査は上記板剛性を用い、板理論あるいは格子理論で行えばよい。荷重が集中的に載る可能性がある場合には荷重分配用の板あるいは梁を併用して安全を計ればよいであろう。

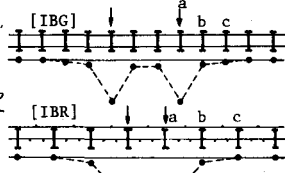


図-4 測定値の分布概要

表-1 荷重分配率

I-beams		a	b	c
[IBG]	Deflection	0.698	0.128	0.025
	Upp. Flg.	0.817	0.091	0.0
	Low. Flg.	0.597	0.155	0.046
	Mean	0.708	0.123	0.023
	Mean	0.700	0.126	0.024
[IBR]	Deflection	0.823	0.088	0.0
	Upp. Flg.	0.838	0.081	0.0
	Low. Flg.	0.762	0.119	0.0
	Mean	0.800	0.100	0.0
	Mean	0.812	0.094	0.0

表-2 型枠鋼板の有効幅

	[IBG]	[IBR]
Def. ($\delta - \delta_s$)	25 cm	40 cm
Def. (δ)	9.5~15 cm	17~20 cm
Strain	17~25 cm	31~40 cm

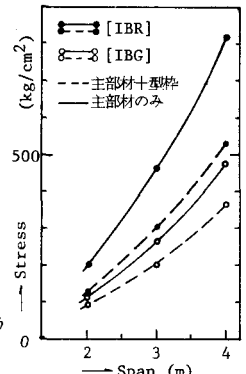


図-5 死荷重能力の比較

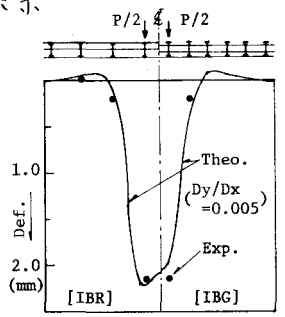


図-6 タワミの比較