

鉄筋コンクリート床版に関する2,3の考察(その2)

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 田中敏幸

1. まえがき

鉄筋コンクリート床版の破損事故の原因として種々の要因が考えられるが、筆者らは、とりわけ、本床版の直交異方性を設計に考慮しないこと、および主桁の不等況下が大きな要因であると考えている。昭和46年度関西支部講演会において単純板の中央に輪荷重が一個載ったときの板特性に関して直交異方性を考慮して解析し、等方性板で取扱うことの危険性を指摘した。本報告では、幅員1.5m5mの床版を対象とし、輪荷重の廻数および載荷位置を、最大モーメントが発生するように選び、この最大モーメントについて等方性板と異方性板の相違について比較検討し、道路橋示方書の不備な点を指摘した。更に、連続版について有限要素法を用いて解析し、このモーメント分布を明らかにし、床版破損の主要因の一つである主桁の不等況下を考慮した場合のモーメント分布についても一部解析を行った。ここに、これらの結果の一部を報告する。

2. 単純板の曲げモーメント(直交異方性板)

図-1に示す荷重状態における各モーメントを計算したが、その結果の一例を図-2に示した。図-2(a), (b)は、図-1の種々の載荷における等方性板および直交異方性板の最大モーメントの幅員に対する変化図である。図中、点線は現行示方書の設計曲げモーメント(10~20%の安全率を含む)である。

一般にRC床版は配力鉄筋を主鉄筋の70%を配しても $Dx/Dy=0.6$ の直交異方性を示し、その結果、図-2で明らかなように $M_y/M_x \approx 0.65$ となる。等方性と仮定した場合の約87%と比較して、主鉄筋方向のモーメント M_x は大きくなる。そのため、図-3(a)で明らかなように、幅員が大きい場合は、示方書の設計曲げモーメントより大きくなり、例えば幅員4mの場合には約13%にも達する。この理論値に示方書と同様の安全率を見込めると更に大きくなることは明白である。よって直交異方性を考慮すると、主鉄筋量を大中に増大せねばならない。逆に、配力鉄筋量は70

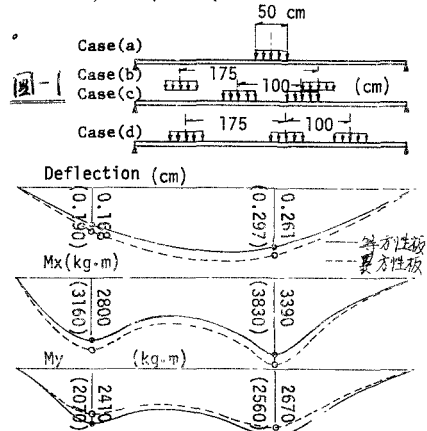


図-2 等方性板と異方性板の相違 (Case (b), 3.5m)

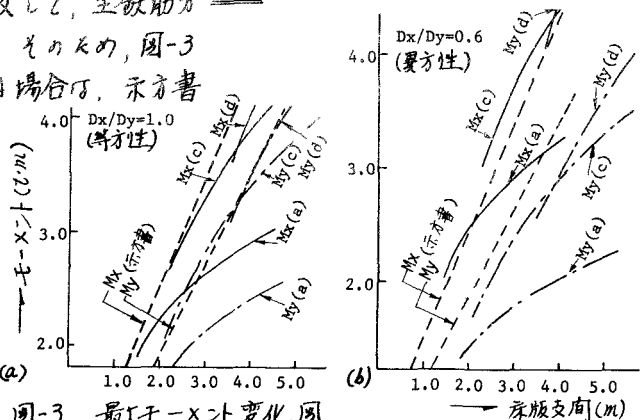


図-3 最大モーメント変化図

%以下でも十分安全であると言える。

3. 連続版のモーメント分布および主桁の不等況下の影響

連続版の演算に当って、参考文献²⁾の結果と比較検討のため図-4の床版を対象とした。すなわち、橋軸スパン長は11.25m、主桁間隔1.9m、主桁はH582×300×12×17、そして床版は、厚さ16cmの等方性板とした。その曲げ剛性は

$$\frac{0.16^3}{12} \times \frac{2.1 \times 10^7}{7} = 1024 \text{ t} \cdot \text{m}^2/\text{m} \text{ である。}$$

この値はコンクリートのひびわれを全く考慮しないものである。衝撃係数は $\gamma = 20/(60+L) = 20/(60+11.25) = 0.327$ である。

さて、この計算の結果の1例を図-5に示し、また各荷重状態における M_x および M_y の最大値を表-1にまとめた。

これらの結果は次のようなことが考察される。

1) 支点現下を考慮しない場合、 M_x は現示方書と同じ安全率を見込むと、ほぼ一致する。 M_y についても同様であるが、 $M_y/M_x \approx 0.86$ と対し、配筋筋(70%)の応力は非常に大きくなる。また、交点上の M_x は約35%ほど示方書の値より大きくなり、交点曲げモーメントに関する規定は一考を要すると思われる。

2) 主桁の不等況下を考慮した場合、 M_x 、 M_y の正モーメントは各々43~78%、70~117%も大きくなる。特にCase(2)の場合の M_y は117%の増加を示し、最近の高張力鋼を使用した橋梁主桁上の床版の破損事故に対し、この主桁現下が大きく原因していることが理解できる。支点モーメントはこの場合非常に小さくなり安全側となっている。

3) 主桁の不等況下のみによるモーメント増は、(c)内に示した参考文献の値より30~60%も小さくなっている。

最後に、本研究は昭和47年度文部省科学研究費の補助を受けたことをここに記す。計算にはNEAC-2200-700(阪大大型計算機センター)、FACOM-230-60(京大大型計算機センター)を使用した。
[参考文献]

1) 前田・松井・田中；鉄筋コンクリート床版に關する三つの考察，昭和46年度建設省年報講演要覧概要，V-17。

2) 国広・井川；床版支持げたの不等況下における床版の曲げモーメント，土木技術資料 13-1，昭和46年1月。

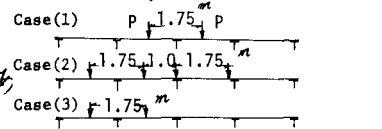
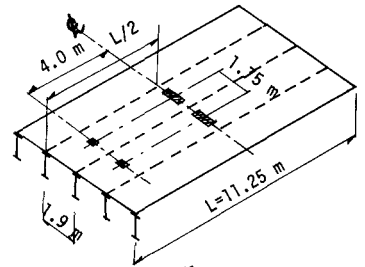
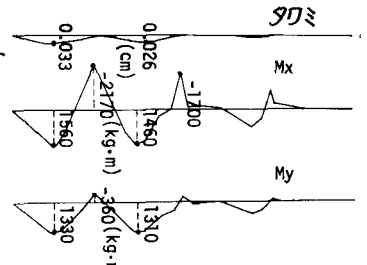
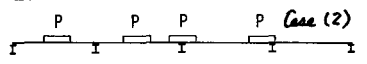
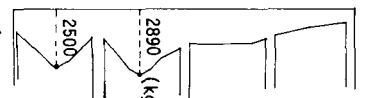
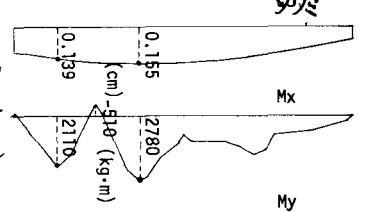


図-4 計算床版と載荷ケース



(a) 主桁現下を考慮しない場合



(b) 主桁の不等況下を考慮した場合

図-5 連続版のモーメント
表-1 連続版のモーメントおよび主桁の不等況下によるモーメント

主桁 条件	載荷状態 モーメント (kg-m)	示方書	Case(1)		Case(2)		Case(3)	
			+M	-M	+M	-M	+M	-M
主桁現下を ない場合	(1) M_x	± 1.92	1.49	-2.09	1.56	-2.17	1.60	-2.17
	(2) M_y	1.47	1.31	-0.35	1.33	-0.36	1.36	-0.36
主桁の不等況下 を考慮した場合	(3) M_x		2.56	-0.02	2.78	-0.51	2.29	-0.36
	(4) M_y		2.24	—	2.89	—	2.32	—
橋現下のみに 交点モーメント	(3)-(1)		1.07 (1.39) ²⁾		1.22 (1.97) ²⁾		0.69 (0.89) ²⁾	
	(4)-(2)		0.93		1.56		0.96	