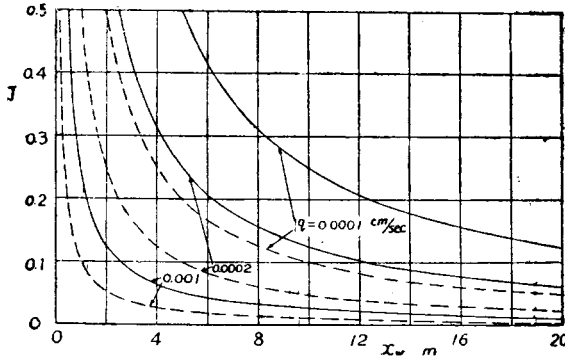


図-8 分水界から波列発生点までの距離
Fig. 8 Distance from watershed to place where wave-trains appear.



距離のところから発生するかを知ることが出来る。例えば $(q_1 - q_2) \cos \alpha = 0.0002 \text{ cm/s}$ で $J = \tan \alpha = 0.1$ ($\sin \alpha = 0.1$) の場合には、波列は分水界から理論的(破線)には 5m, 目に認められる程度(実線で示す)には 12.5m の距離のところから発生し始めることになる。

6. 結語

以上の理論及び実験は底面が滑面の場合に対するも

のであつて、粗面の場合にも適用出来るかどうかは疑問であるが、現在粗面に対する薄層流の実験を実施中であるから改めて検討出来るものと思ふ。更に可動底質の場合の実験を行い、土壤浸蝕との関係を定量的に究明したいと考えている。

文献

- (1) Harold Jeffreys: "The flow of water in an inclined channel of rectangular section", Phil. Mag., ser. 6, vol. 49, 1925.
- (2) Robert E. Horton: "Rain wave-trains", Trans. Amer. Geophys. Union, 1938.
- (3) G. H. Keulegan and G. W. Patterson: "A criterion for instability of flow in steep channels", Trans. Amer. Geophys. Union, 1940.
- (4) 石原藤次郎, 岩垣雄一, 合田健: "薄層流に関する研究(第1報)", 土木学会論文集第6号掲載予定.
- (5) 岩垣雄一: "薄層流に関する研究(第2報), 路面流水の理論" 土木学会誌 35 卷 12 号.
- (6) Vaughan Cornish: "Waves of the sea and other water-waves", 1910.

(昭. 25. 6. 28)

等剛比ラーメンの水平荷重による応力計算公式

正員 工学博士 酒井 忠 明*

CALCULATION FORMULAE OF STRESS DUE TO HORIZONTAL LOAD FOR HIGH STORIED BENTS WITH CONSTANT RATIO OF STIFFNESS.

(JSCE Jan. 1951)

Dr. Eng. Tadaaki Sakai, C.E. Member

Synopsis The calculation formulae proposed in this paper give quickly and directly bending moments at any joint for a tall building frame with constant ratio of stiffness subjected to horizontal joint loads such as wind pressure or earthquake force. Frames are arbitrary for number of stories and bays.

要旨 本文は任意の張間数及び層数を有する等剛比ラーメンの風力又は地震力のような水平荷重によつて生ずる任意点における材端曲げモーメントを直接かつ即座に計算のできる公式を階差方程式の解法理論を適用して導き提案したものである。

1. 緒言

こゝに取扱つたラーメンはその中心線に対して対称で等剛比を有し各階すべて等高の柱からなり、荷重は風力又は地震力のような水平荷重でラーメンの左側節

点にかゝりその方向は右向きとする。この節点水平荷重はすべて W とし最上端のみは $\frac{W}{2}$ の場合と W の場合の2つにわけて考えた。

こゝに提案した計算公式は1張間より5張間のラーメンに対しては別々に、6張間以上のものには張間数を任意数として含む一括した式として表わした。

前者に関する式は精解値を与えるが、後者のものは近似解を与える。しかしその計算結果は大体4桁迄採用できるので工学上の目的には充分である。

4,5 層の位層ラーメンに対しても非常に高い精度の

* 北海道大学教授

結果がえられ、多少その精度を下げるなら、2,3層のものにも使用できる。

ここに提案した計算式は一般計算式と上部及び下部の補正值とよりなり、ラーメンの上部と下部に於ける材端曲げモーメントの計算には一般計算式より求めた結果にこの補正值を加えて用いるのである。

最初にこの一般計算式と補正值をあげ後にその計算例題と誘導法についてのべることにする。

2. 等剛比高層ラーメンの水平荷重による応力計算公式

ラーメンの有する全層数を n 、全張間数を m とし、節点番号は最上端より数え最左側柱にそつて 1, 2, ..., n とし第 2 列目及び第 3 列目に関してはこれ等に '及び'' を附するものとする。(図-1参照)

材端曲げモーメントの表わしかたは普通のように例えば $M_{r,r+1}$ は部材 $r \sim r+1$ の節点 r 側のものを表わす。

はじめに最上端の水平荷重が $-\frac{W}{2}$ の場合のものゝあげる。

1. 材端曲げモーメントの一般計算式 (上端荷重 $= -\frac{W}{2}$) (Calculation Formulae for End Bending Moment. Top load $= -\frac{W}{2}$)

1 張間ラーメン (Frames of 1 Bay). 係数: Wh

$$M_{r,r+1} = -(6r-1) \frac{1}{24} \text{ 又は } -(0.25r-0.041 \ 667)$$

$$M_{r,r-1} = -(6r-11) \text{ " } -(0.25r-0.458 \ 333)$$

$$M_{r,r'} = (12r-12) \text{ " } 0.5r-0.5$$

2 張間ラーメン (Frames of 2 Bays). 係数: Wh

$$M_{r,r+1} = -(8r-1) \frac{1}{60} \text{ 又は } -(0.133 \ 333r-0.016 \ 667)$$

$$M_{r,r-1} = -(8r-15) \text{ " } -(0.133 \ 333r-0.250 \ 000)$$

$$M_{r,r'} = (16r-16) \text{ " } 0.266 \ 666r-0.266 \ 666$$

$$M_{r',r'+1} = -(14r-5) \text{ " } -(0.233 \ 333r-0.083 \ 333)$$

$$M_{r',r'-1} = -(14r-23) \text{ " } -(0.233 \ 333r-0.383 \ 333)$$

$$M_{r',r}, M_{r',r''} = (14r-14) \text{ " } 0.233 \ 333r-0.233 \ 333$$

3 張間ラーメン (Frames of 3 Bays). 係数: Wh

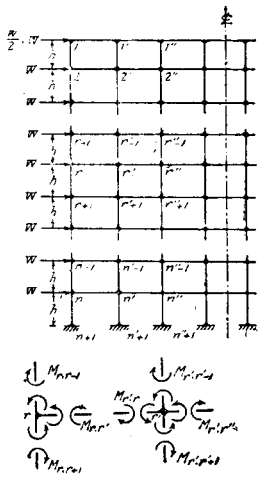
$$M_{r,r+1} = -(27r-3.5) \frac{1}{288} \text{ 又は } -(0.093 \ 750r - 0.012 \ 153)$$

$$M_{r,r-1} = -(27r-50.5) \text{ " } -(0.093 \ 750r-0.175 \ 347)$$

$$M_{r,r'} = (54r-54) \text{ " } 0.187 \ 500r-0.187 \ 500$$

$$M_{r',r'+1} = -(45r-15.5) \text{ " } -(0.156 \ 250r-0.053 \ 819)$$

図-1 m 張間 n 層ラーメン
Frame with m bays and n stories



$$M_{r',r'-1} = -(45r-74.5) \text{ " } -(0.156 \ 250r-0.258 \ 681)$$

$$M_{r',r} = (48r-48) \text{ " } 0.166 \ 667r-0.166 \ 667$$

$$M_{r',r''} = (42r-42) \text{ " } 0.145 \ 833r-0.145 \ 833$$

4 張間ラーメン (Frames of 4 Bays). 係数: Wh

$$M_{r,r+1} = -(600r-77.5) \frac{1}{8340} \text{ 又は } -(0.071 \ 942r - 0.009 \ 293)$$

$$M_{r,r-1} = -(600r-1 \ 122.5) \text{ " } -0.071 \ 942r - 0.134 \ 592)$$

$$M_{r,r'} = (1 \ 200r-1 \ 200) \text{ " } 0.143 \ 885r-0.143 \ 885$$

$$M_{r',r'+1} = -(1 \ 005r-347.5) \text{ " } -(0.120 \ 504r - 0.041 \ 667)$$

$$M_{r',r'-1} = -(1 \ 005r-1 \ 662.5) \text{ " } -(0.120 \ 504r - 0.199 \ 341)$$

$$M_{r',r} = (1 \ 065r-1 \ 065) \text{ " } 0.127 \ 698r-0.127 \ 698$$

$$M_{r',r''} = (945r-945) \text{ " } 0.113 \ 309r-0.113 \ 309$$

$$M_{r'',r''+1} = -(960r-317.5) \text{ " } -(0.115 \ 108r - 0.038 \ 670)$$

$$M_{r'',r''-1} = -(960r-1 \ 602.5) \text{ " } -(0.115 \ 108r - 0.192 \ 146)$$

$$M_{r'',r'}, M_{r'',r'''} = (960r-960) \text{ " } 0.115 \ 108r - 0.115 \ 108$$

5 張間ラーメン (Frames of 5 Bays), 係数: Wh

$$M_{r,r+1} = -(89r-11.5) \frac{1}{1524} \text{ 又は } -(0.058 \ 399r - 0.007 \ 545)$$

$$M_{r,r-1} = -(89r-166.5) \text{ " } -(0.058 \ 399r-0.109 \ 252)$$

$$M_{r,r'} = (178r-178) \text{ " } 0.116 \ 798r-0.116 \ 798$$

$$M_{r',r'+1} = -(149r-51.5) \text{ " } -(0.097 \ 769r - 0.033 \ 793)$$

$$M_{r',r'-1} = -(149r-246.5) \text{ " } -(0.097 \ 769r - 0.161 \ 745)$$

$$M_{r',r} = (158r-158) \text{ " } 0.103 \ 675r-0.103 \ 675$$

$$M_{r',r''} = (140r-140) \text{ " } 0.091 \ 863r-0.091 \ 863$$

$$M_{r'',r''+1} = -(143r-47.5) \text{ " } -(0.093 \ 832r - 0.031 \ 168)$$

$$M_{r'',r''-1} = -(143r-238.5) \text{ " } -(0.093 \ 832r - 0.156 \ 496)$$

$$M_{r'',r'} = (142r-142) \text{ " } 0.093 \ 176r-0.093 \ 176$$

$$M_{r'',r'''} = (144r-144) \text{ " } 0.094 \ 488r-0.094 \ 488$$

m 張間ラーメン (Frames of m Bays). ($m > 5$)

$$M_{r,r+1} = -(89r-11.5) \frac{Wh}{2(143m+47)}$$

$$M_{r,r-1} = -(89r-166.5) \text{ " }$$

$$M_{r,r'} = (178r-178) \text{ " }$$

$$M_{r',r'+1} = -(149r-51.5) \text{ " }$$

$$M_{r',r'-1} = -(149r-246.5) \text{ " }$$

$$M_{r',r} = (158r-158) \text{ " }$$

$$M_{r',r''} = (140r-140) \text{ " }$$

$$\begin{aligned}
 M_r'' \cdot r''_{+1} &= -(143r - 47.5) W \\
 M_r'' \cdot r''_{-1} &= -(143r - 238.5) W \\
 M_r'' \cdot r'' &= (142r - 142) W \\
 M_r'' \cdot r''' &= (144r - 144) W \\
 M_r''' \cdot r'''_{+1} &= M_r'' \cdot r''_{+1} \\
 M_r''' \cdot r'''_{-1} &= M_r'' \cdot r''_{-1} \\
 M_r''' \cdot r''' &= M_r'' \cdot r''
 \end{aligned}$$

以上の諸式に於いて r は節点の位置を表わすもので、曲げモーメントを求めようとする部材端の属する節点の位置をラーメンの上端から数えた値をこれ等の簡単な式に入れてその材端曲げモーメントが直接かつ即座に求まるのであり 6 張間以上のラーメンに於いてはこれに張間数 m によつて変る係数をかければよいのである。高層ラーメンの上下両端附近を除いた部分に対してはこれだけで所要の結果がえられるのである。

2. 上下両局所影響に対する材端曲げモーメントの補正值 (Upper and Lower Local Effects for End Bending Moment. Top load = $\frac{W}{2}$)

ラーメンの上部及び下部附近の材端曲げモーメントは上記の一般計算式による結果に次に表示せる補正值を加えるのである。この補正值はラーメンの上下両端から遠ざかるに従い加速度的にその大きさを減少し大体 1 桁づつ減る。従つて表にはこの両端から 4, 5 番目迄の節点に関する補正值をあげてあるが、実用上には 2, 3 番目迄の補正值だけで充分である。

なおこの補正值を材端の位置を任意数として含む一般の形とした所謂補正式については他の機会にのべることにする。補正值表にて明かなように、上部局所影響補正值はラーメンの層数 n には無関係であり、下部局所影響補正值はこの n に正比例し如何なる層数であつても、直ちにその補正值が求められる。

3. ラーメンの最上端荷重が W なる場合 (In the Case where Top load is W)

この場合には、上端荷重が $\frac{W}{2}$ の時の諸式に於いて r 及び n の代りに夫々 $r+0.5, n+0.5$ とすればよい。例えば 1 張間ラーメンに関する一般計算式中の $M_{r,r+1}$ とその下部の補正值中 $\Delta M_{n+1,n}$ は夫々

$$\begin{aligned}
 M_{r,r+1} &= -\left\{6(r+0.5)-1\right\} \frac{Wh}{24} \quad \text{又は} \\
 &= -\left\{0.25(r+0.5)-0.041667\right\} Wh \\
 \Delta M_{n+1,n} &= -0.072748(n+0.5)Wh
 \end{aligned}$$

として用いばよい。上部の補正值のみは別に用意する必要があるがこゝには省略する。

3. 計算例題

5 張間 5 層の等剛比ラーメン ($m=5, n=5$) によつて計算例をのべる。最上端荷重は $\frac{W}{2}$ とする。最左側柱に沿う節点に於ける材端曲げモーメントを求めよう。

この一般計算式は

$$\begin{aligned}
 M_{r,r+1} &= -(0.058399r - 0.007546) Wh \\
 M_{r,r-1} &= -(0.058399r - 0.109252) W \\
 M_{r,r'} &= (0.116798r - 0.116798) W
 \end{aligned}$$

これに $r=1, 2, \dots, 6$ と代入して

$$\begin{aligned}
 M_{1,2} &= -0.050853, \quad M_{1,1'} = 0 \\
 M_{2,3} &= -0.109252, \quad M_{2,1} = -0.007546, \\
 M_{2,2'} &= 0.116798
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{5,6} &= -0.284449, \quad M_{5,4} = -0.182743, \\
 M_{5,5'} &= 0.467192, \quad M_{6,5} = -0.241142
 \end{aligned}$$

(係数: Wh)

次に上部に於ける補正值を表-5(A) から求めて、

$$\begin{aligned}
 \Delta M_{1,2} &= 0.011770, \quad \Delta M_{1,1'} = 0.039083 \\
 \Delta M_{2,3} &= -0.000034, \quad \Delta M_{2,1} = -0.002407, \\
 \Delta M_{2,2'} &= 0.002441
 \end{aligned}$$

(係数: Wh)

下部に対する補正值は表-5(B) より

$$\begin{aligned}
 \Delta M_{6,5} &= -0.032245 \times 5 \\
 \Delta M_{5,6} &= 0.008639 \times 5, \quad \Delta M_{5,4} = -0.000572 \times 5, \\
 \Delta M_{5,5'} &= -0.008067 \times 5 \\
 \Delta M_{2,3} &= 0.000020 \times 5, \quad \Delta M_{2,1} = -0.000008 \times 5, \\
 \Delta M_{2,2'} &= -0.000012 \times 5
 \end{aligned}$$

(係数: Wh)

これ等の補正值をさきに求めた一般計算式による結果に加えて結局求める材端曲げモーメントは

$$\begin{aligned}
 M_{1,2} &= -0.039083 \quad (-0.03908), \\
 M_{1,1'} &= 0.039083 \quad (0.03909) \\
 M_{2,3} &= -0.109186 \quad (-0.10918), \\
 M_{2,1} &= -0.009993 \quad (-0.00999) \\
 M_{2,2'} &= 0.119179 \quad (0.11918) \\
 M_{5,6} &= -0.241254 \quad (-0.24124), \\
 M_{5,4} &= -0.185603 \quad (-0.18561) \\
 M_{5,5'} &= 0.426857 \quad (0.42686), \\
 M_{6,5} &= -0.402367 \quad (-0.40237)
 \end{aligned}$$

(係数: Wh)

こゝに括弧内の数値は藤部屋博士著“建築架構モーメント図譜”所載の節点廻転角及び部材廻転角を用いて計算したものである。かゝる位置ラーメンに対して

も非常に精確な値がえられる。

4. 結語

以上の諸式の誘導法の詳細は省略するが結局熟知の幾何法によつてえられた方程式群を階差方程式の解法を用いて解いて得られたものであり、6張間以上の場合には左側より第4番目以上の節点の廻転角は第3番目のものと等しいと仮定することによつて導いたものである。こゝに提案した式によつて等剛比ラーメンに関する限り、2, 3層以上のものであれば如何なる層数のものでも水平荷重による先端曲げモーメントを計算例に示すように極めて簡単に直接計算できるのである。

この等剛比ラーメンに関するこの種の研究に鷹部屋博士のものがあるがこれは層数の異なる多数のラーメンを普通に解いてその結果から帰納的に求めた概算式である。これには上部と下部に対する補正値は求めていない。こゝに求めたものは正解であり又補正値が簡単な形で表わされたこと又6張間以上のものに対しては張間数を任意数として含む一括した式に表わしたことは特記すべきことである。

終りにこの研究は昭和25年度文部省科学研究費補助による特殊不静定構造物の応力研究の一部をなすものであることを附記する。

表一(A) 1張間ラーメン上部の曲げモーメント補正値(上端荷重= $\frac{W}{2}$)

Upper local effect of frames with 1 bay 係数: W/h

$r=1$	$r=2$	$r=3$	$r=4$	$r=5$
$M_{1,1}$ 0.026462	$M_{2,1}$ 0.003361	$M_{3,1}$ 0.004277	$M_{4,1}$ 0.000054	$M_{5,1}$ 0.000007
$M_{1,2}$ 0.181871	$M_{2,2}$ 0.029462	$M_{3,2}$ -0.003361	$M_{4,2}$ -0.000427	$M_{5,2}$ -0.000054
	$M_{1,3}$ 0.023101	$M_{2,3}$ 0.002934	$M_{3,3}$ 0.000373	$M_{4,3}$ 0.000047

表一(B) 1張間ラーメン下部の曲げモーメント補正値(上端荷重= $\frac{W}{2}$)

Lower local effect of frames with 1 bay. 係数: W/h

$r=n+1$	$r=n$	$r=n-1$	$r=n-2$	$r=n-3$
$M_{n,n+1}$ 0.072748	$M_{n,n}$ 0.009240	$M_{n-1,n}$ 0.001173	$M_{n-2,n}$ 0.000149	$M_{n-3,n}$ 0.000019
$M_{n,n+1}$ -0.072748	$M_{n,n}$ -0.009240	$M_{n-1,n}$ -0.001173	$M_{n-2,n}$ -0.000149	$M_{n-3,n}$ -0.000019
	$M_{n,n}$ 0.063508	$M_{n-1,n}$ 0.008067	$M_{n-2,n}$ 0.001024	$M_{n-3,n}$ 0.000130

表二(A) 2張間ラーメン上部の曲げモーメント補正値(上端荷重= $\frac{W}{2}$)

Upper local effect of frames with 2 bays 係数: W/h

$r=1$	$r=2$	$r=3$	$r=4$
$M_{1,1}$ 0.023743	$M_{2,1}$ 0.000709	$M_{3,1}$ 0.000386	$M_{4,1}$ -0.000016
	$M_{2,2}$ -0.009668	$M_{3,2}$ 0.001439	$M_{4,2}$ 0.000071
$M_{1,2}$ 0.092923	$M_{2,2}$ 0.008959	$M_{3,2}$ 0.001051	$M_{4,2}$ 0.000087
$M_{1,3}$ -0.005504	$M_{2,3}$ 0.002537	$M_{3,3}$ -0.000295	$M_{4,3}$ 0.000070
	$M_{2,4}$ -0.022643	$M_{3,4}$ -0.001073	$M_{4,4}$ 0.000340
$M_{1,4}$ 0.077752	$M_{2,4}$ 0.010055	$M_{3,4}$ 0.000683	$M_{4,4}$ 0.000153

表二(B) 2張間ラーメン下部の曲げモーメント補正値(上端荷重= $\frac{W}{2}$)

Lower local effect of frames with 2 bays 係数: W/h

$r=n+1$	$r=n$	$r=n-1$	$r=n-2$	$r=n-3$
$M_{n,n+1}$ 0.061836	$M_{n,n}$ 0.029768	$M_{n-1,n}$ 0.009360	$M_{n-2,n}$ 0.000261	$M_{n-3,n}$ 0.000052
	$M_{n,n}$ -0.003717	$M_{n-1,n}$ -0.009017	$M_{n-2,n}$ 0.000007	$M_{n-3,n}$ -0.000017
	$M_{n,n}$ -0.026456	$M_{n-1,n}$ -0.002959	$M_{n-2,n}$ -0.000268	$M_{n-3,n}$ -0.000035
	$M_{n,n}$ 0.060568	$M_{n-1,n}$ 0.004028	$M_{n-2,n}$ 0.000829	$M_{n-3,n}$ 0.000012
	$M_{n,n}$ -0.005126	$M_{n-1,n}$ 0.000456	$M_{n-2,n}$ -0.000150	$M_{n-3,n}$ 0.000016
$M_{n,n+1}$ 0.003564	$M_{n,n}$ -0.027722	$M_{n-1,n}$ -0.002247	$M_{n-2,n}$ -0.000246	$M_{n-3,n}$ -0.000015

表三(A) 3張間ラーメン上部の曲げモーメント補正値(上端荷重= $\frac{W}{2}$)

Upper local effect of frames with 3 bays 係数: W/h

$r=1$	$r=2$	$r=3$	$r=4$
$M_{1,1}$ 0.017544	$M_{2,1}$ 0.000302	$M_{3,1}$ 0.000290	$M_{4,1}$ -0.000013
	$M_{2,2}$ -0.005261	$M_{3,2}$ -0.000890	$M_{4,2}$ -0.000018
$M_{1,2}$ 0.064050	$M_{2,2}$ 0.004959	$M_{3,2}$ 0.000640	$M_{4,2}$ 6.600031
$M_{1,3}$ 0.000599	$M_{2,3}$ 0.001262	$M_{3,3}$ -0.000080	$M_{4,3}$ 0.000025
	$M_{2,4}$ -0.122822	$M_{3,4}$ -0.000673	$M_{4,4}$ -0.000132
$M_{1,4}$ 0.055294	$M_{2,4}$ 0.005328	$M_{3,4}$ 0.000464	$M_{4,4}$ 0.000093
$M_{1,5}$ 0.046537	$M_{2,5}$ 0.006094	$M_{3,5}$ 0.000231	$M_{4,5}$ 0.000074

表三(B) 3張間ラーメン下部の曲げモーメント補正値(上端荷重= $\frac{W}{2}$)

Lower local effect of frames with 3 bays 係数: W/h

$r=n+1$	$r=n$	$r=n-1$	$r=n-2$	$r=n-3$
$M_{n,n+1}$ 0.047261	$M_{n,n}$ 0.001726	$M_{n-1,n}$ 0.002411	$M_{n-2,n}$ 0.000096	$M_{n-3,n}$ 0.000030
$M_{n,n+1}$ -0.047261	$M_{n,n}$ -0.001726	$M_{n-1,n}$ -0.002411	$M_{n-2,n}$ -0.000096	$M_{n-3,n}$ -0.000030
	$M_{n,n}$ 0.015533	$M_{n-1,n}$ 0.001904	$M_{n-2,n}$ 0.000112	$M_{n-3,n}$ -0.000020
	$M_{n,n}$ 0.036461	$M_{n-1,n}$ 0.002335	$M_{n-2,n}$ 0.000337	$M_{n-3,n}$ 0.000022
	$M_{n,n}$ -0.003008	$M_{n-1,n}$ 0.000113	$M_{n-2,n}$ -0.000054	$M_{n-3,n}$ 0.000026
$M_{n,n+1}$ -0.006410	$M_{n,n}$ -0.016319	$M_{n-1,n}$ -0.001404	$M_{n-2,n}$ -0.000152	$M_{n-3,n}$ -0.000011
	$M_{n,n}$ -0.017134	$M_{n-1,n}$ 0.001644	$M_{n-2,n}$ 0.000191	$M_{n-3,n}$ -0.000025

表四(A) 4張間ラーメン上部の曲げモーメント補正値(上端荷重= $\frac{W}{2}$)

Upper local effect of frames with 4 bays 係数: W/h

$r=1$	$r=2$	$r=3$	$r=4$
$M_{1,1}$ 0.014128	$M_{2,1}$ 0.000059	$M_{3,1}$ 0.000208	$M_{4,1}$ -0.000016
	$M_{2,2}$ -0.003385	$M_{3,2}$ -0.000663	$M_{4,2}$ 0.000092
$M_{1,2}$ 0.048524	$M_{2,2}$ 0.003326	$M_{3,2}$ 0.000495	$M_{4,2}$ 0.000014
$M_{1,3}$ 0.001103	$M_{2,3}$ 0.001004	$M_{3,3}$ -0.000079	$M_{4,3}$ 0.000024
	$M_{2,4}$ -0.009072	$M_{3,4}$ -0.000423	$M_{4,4}$ -0.000107
$M_{1,4}$ 0.041738	$M_{2,4}$ 0.003877	$M_{3,4}$ 0.000300	$M_{4,4}$ 0.000036
	$M_{2,5}$ 0.035996	$M_{3,5}$ 0.004191	$M_{4,5}$ 0.000202
$M_{1,5}$ 0.035996	$M_{2,5}$ 0.000590	$M_{3,5}$ 0.000624	$M_{4,5}$ 0.000003
	$M_{2,6}$ 0.022955	$M_{3,6}$ 0.000850	$M_{4,6}$ -0.000544
$M_{1,6}$ 0.037042	$M_{2,6}$ 0.000850	$M_{3,6}$ 0.000395	$M_{4,6}$ 0.000033

表-4 (B) 4張間ラーメン下部の曲げモーメント補正值 (上端荷重 = $\frac{W}{2}$)

Lower local effect of frames with 4 bays 係数: Wh

Table with 5 columns (r=n+1 to r=n-3) and 4 rows of moment correction values for 4-bay frames.

表-6 (A) m張間ラーメン上部の曲げモーメント補正值(m>5)(上端荷重 = $\frac{W}{2}$)

Upper local effect of frames with m bays

係数: $\frac{Wh}{2(143m+47)}$

Table with 3 columns (r=1 to r=3) and 10 rows of moment correction values for m-bay frames.

表-5 (A) 5張間ラーメン上部の曲げモーメント補正值(上端荷重 = $\frac{W}{2}$)

Upper local effect of frames with 5 bays

係数: Wh

Table with 4 columns (r=1 to r=4) and 10 rows of moment correction values for 5-bay frames.

表-6 (B) m張間ラーメンの下部の曲げモーメント補正值(m>5)(上端荷重 = $\frac{W}{2}$)

Lower local effect of frames with m bays

係数: $\frac{Wh}{2(143m+47)}$

Table with 3 columns (r=n+1 to r=n-1) and 10 rows of moment correction values for m-bay frames.

表-5 (B) 5張間ラーメン下部の曲げモーメント補正值(上端荷重 = $\frac{W}{2}$)

Lower local effect of frames with 5 bays 係数: Wh

Table with 5 columns (r=n+1 to r=n-3) and 10 rows of moment correction values for 5-bay frames.

(昭. 25. 9. 18)

(お知らせ上)

- List of names: 福山 俊郎, 藤井 澄二, 藤井 彌, 藤井 基夫, 藤江 長, 藤原 進, etc.