

モーメント分配法に関する一私案

—到達モーメント和の推定について—

正員 塚本正文*

A NOTE ON THE MOMENT DISTRIBUTION METHOD —ESTIMATION OF TOTALS OF CARRIED-OVER MOMENTS—

(JSCE June 1953)

Masafumi Tsukamoto, C.E. Member

Synopsis In the analysis of continuous frames by means of the method of moment distribution, the totals of moments carried-over at any joint will successively approach to their respective limiting values as the repetitions of distributions. This note gives a formula estimating, after thrice distributions, these final values of the carried-over moments, which will be valid to save the troubles in calculations.

要旨 直線部材よりなるラーメンの節点モーメントを、モーメント分配法によつて求めると、各節点に到達するモーメント和は、操作の回を重ねるに従つて逐次ある一定値に収斂する。

本文は、第3回までの操作により、この収斂値を推定し、計算の簡便を計つた。

1. 緒言

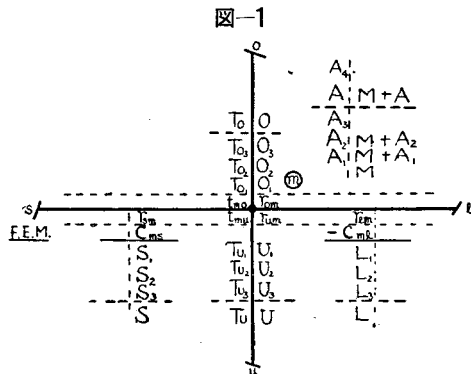
不静定構造物の解法に、モーメント分配法を用い、各節点の拘束を逐次解除して行くにあたり、節点ごとに到達するモーメントの和を求めてみると、その値は第1回、第2回と操作の回を重ねるに従つて、逐次ある一定値に収斂するのが認められる。

本研究は、この収斂の極限值を第3回までの到達モーメントの和によつて、なるべく正確に推定し、もつて計算の手数を省くことを目的とするものである。

2. 到達モーメント和の推定公式 (私案)

十字材系ラーメンの任意の m 節点を考える。

図-1 において



M : 固定端モーメントによる不釣合モーメント
 $= C_{ms} - C_{mi}$

r_{ij} : i 節点より j 節点へのモーメント伝達率

t_{ij} : 柱 ij の層の層不釣合モーメントの、柱 ij への伝達率

S_i, O_i, L_i, U_i : 第 i 回の四隅節点より m 節点に到達するモーメント

s, o, l, u : m 節点に隣接する各節点

Tu_i, To_i : 第 i 回の柱 mo, mu の層モーメントの不釣合により m 節点に到達するモーメント

$$A_i = (S_i + O_i + L_i + U_i) + (T_{oi} + T_{ui})$$

すなわち、第 i 回の m 節点の到達モーメントの和

したがつて、 $M + A_i$ は第 i 回目の m 節点の不釣合モーメントになり、第 $(i+1)$ 回目は $-(M + A_i)$ に各節点への伝達率を乗じたものが、四隅節点への伝達モーメントとなる。

そこで、 A_1, A_2 及び A_3 が、すなわち m 節点に到達する第1回、第2回及び第3回の到達モーメントの和である。

これらの値は、操作の回を重ねるにしたがつて、漸次一定値 A に収斂するのであつて、この A をできるだけ早く、かつ正確に推定することが計算を簡単化する一つの有力な手段であるが、収斂の状態が一般に区々であるので、これを法則化するに困難がある。

東京工大二見教授は、これを等比級数と仮定して推定しておられるが**、その公式が分数式であること、2つの公式を使い分けねばならぬことに不便を感じ、筆者は次のようにして一つの推定公式を求めた。

すなわち、操作回数 (x) と、到達モーメント和 (y)

* 福岡県立八女工業高等学校

** 二見秀雄著：構造力学，p.252 または建築学会論文集，第29号

表-1

| 節点 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 0.01A ₁ | 0.6 | 0.4 | -0.5 | -0.3 | +0 | 0.6 |
| -0.5 A ₂ | -23.9 | -23.0 | +16.8 | +8.0 | +3.2 | -27.2 |
| A ₃ | 50.4 | 49.5 | -35.3 | -15.5 | -7.8 | 58.6 |
| 0.5 A ₃ | 25.2 | 24.8 | -17.7 | -7.8 | -3.9 | 29.3 |
| A | 52.3 | 51.7 | -36.7 | -15.6 | -8.5 | 61.3 |

チェック

1. 節点方程式

① 節点

$$\Sigma M = 126.9 - 225.4 + 95.7 = -2.8 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

② 節点

$$\Sigma M = 297.4 - 35.5 - 213.4 - 49.0 = -0.5 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

③ 節点

$$\Sigma M = 180.0 - 110.4 - 67.2 = 2.4 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

④ 節点

$$\Sigma M = 122.4 - 120.2 = 2.2 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

⑤ 節点

$$\Sigma M = 304.4 - 309.4 + 4.4 = -0.6 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

⑥ 節点

$$\Sigma M = -136.7 + 134.8 = -1.9 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

2. 層方程式

1. 第2層

$$\Sigma M = 134.8 + 126.9 + 4.4 - 35.5 - 120.2 - 110.4 = 0 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

2. 第1層

$$\Sigma M = 95.7 + 57.3 - 49.0 - 14.0 - 67.2 - 23.1 = -0.3 \text{ t}\cdot\text{cm}$$

以上の計算で明らかなように誤差は僅小である。

3. 本推定公式(私案)応用上の注意

本公式は、A₁、A₂及びA₃が同符号のとき、最もよく実際と適合するが(大部分のラーメンは、ほとんど同符号の場合が多い)、もしこれらのうち異符号が存在する場合は次のごとくして、Aを推定する。

1. A₁のみ異符号のとき

$$A = -0.54 A_2 + 1.53 A_3 \dots\dots\dots(a)$$

または

$$A = -0.5 A_2 + 1.5 A_3 \dots\dots\dots(b)$$

2. A₂のみ異符号のとき

$$A = A_3 \dots\dots\dots(a), (b)$$

とするか、または(M+A)を(a)、(b)式によつて推定する。すなわち

$$M + A = 0.01(M + A_1) - 0.54(M + A_2) + 1.53(M + A_3) \dots\dots\dots(a)$$

または

$$M + A = 0.01(M + A_1) - 0.5(M + A_2) + 1.5(M + A_3) \dots\dots\dots(b)$$

とする。

4. 結 語

二見公式を批判することをゆるされるならば、その難点は2つの公式を使い分けることと、分数式であることである。筆者の私案をもつてすれば、この難点は解消し、かつ1次式であるから使用も簡単であると思う。

本研究は、昭和27年度文部省科学研究費助成によつてなされ、また本研究に際し九州大学教授村上正先生より種々御助言と御忠告をうけた。厚く感謝の意を捧げる次第である。

(昭. 28.1.16)

UDC 624.21:534.134

橋梁上下部構造の固有周期に関する一近似計算法¹⁾

准員 後藤 尙 男*

ON AN APPROXIMATE SOLUTION ON THE NATURAL PERIODS OF THE SUPER-AND SUBSTRUCTURES OF THE BRIDGE

(JSCE June 1953)

Hisao Gotō, C.E. Assoc. Member

Synopsis In this paper, an approximate method on the natural periods of the super- and substructures of the multi-span bridges investigated taking the flexibility of the foundation ground into consideration. The natural periods of the bridge, observing the substructure, as a whole is also dealt with. Applying these results to the Nakatsuno Bridge, the computed values and the measured values of the natural periods are compared with each other and discussed.

要旨 本文は橋梁基礎地盤の可撓性を考慮に入れた

* 京都大学講師, 工学部土木工学教室

多径間橋梁上下部構造の固有周期を近似的に算出する

1方法について述べたものである。下部構造を特に重