

フィレンデル桁の一解法

(土木学会誌第 37 巻第 10 号所載)

正員 内田 一郎

(1) 本論文の方法によりますとフィレンデル桁を多数の門形ラーメンに分けて、その門形ラーメンを端から逐次解くことになります。著者がむすびで述べられておるように計算に対する労力及び出た結果の精度が問題になるわけですが、その点についても資料が出ておれば御教示願いたいと思います。

撓角法を用いて連立方程式を立てこれを解く方法も連立方程式の作製が機械的にでき、また連立方程式を解くの反復漸近法等を用い得る場合が多いことが多いことを考えますと比較的少ない労力で済むかと考えます。

(2) (14), (15) 式において P_{mu}, P_{ml} が荷重及び記号両者に混用されており、誤るおそれがあると思

ます。

(3) 図-9 において両端 A, B の垂直移動は下弦に対して全然無いと考えて取扱うことができますが、上弦に対しては端垂直材の軸方向の伸縮が影響を及ぼしてくるのではありませんでしょうか。この点無視し得るかどうかが検討の余地があると考えます。

(4) フィレンデル桁において軸応力の影響はかなりあるようですが、未だその実際をはつきりつかめずにあります。本解法の場合軸応力の影響の有無は [] における未知数 X, Y, Z を求める際のくりかえし回数にも関係しており、この軸応力の影響及びこれに関連して X, Y, Z の収斂状況等を明らかにすることが必要であると考えます。

著者 川上 暢 夫

中でありますから近く何等かの方法で発表したいと考えています。

2. (14) 式中の第 7, 8, 9 式の右辺, (15) 式の第 5, 6 式の左辺および第 7, 8 式の右辺の P は T の誤植であります。

3. AB 点の垂直移動の影響は $\Delta\phi$ に対しては非常に小さく δ に対しては相当あるが δ の XYZ に対する影響は非常に小さいと思つて無視しましたが再検討してみましよう。

4. 軸応力の影響を無視するかしないかで労力に大きい差を生ずることは御説のとおりで、一般の場合は無視しても実際の設計には差支えないのではないかと思つていましたが、各種のものについて計算してみたわけでありませんで一応軸応力の影響は考慮するものとしておいたのです。しかしこれに対しては今後さらに検討してみたいと思います。

1. 第一に精度の問題であります、門形ラーメンを端から逐次ときますと、中央に及ぶほど誤差が重複してくることは確かであります。しかし実際においては格間の数も非常に多いものは稀でありますから、実例について計算してみますと、2 回くらい繰返せば大体実用に供し得る程度に達し得るよう思われます。これは常に (3) 式が成立している関係かとも思われますが、誤差が理論上どのような大きになつていくかという点は非常に煩雑になつてまだそこまで到達してはいません。次に労力の問題であります、本方法におきましても相当に大きい労力と時間を要することはもちろんであります、それは充分実用に供し得る程度のものであります。土木学会論文集第 13 号所載内田一郎氏著の撓角法による解法は非常にすぐれた解法と思ひますが、これと比較して実例につき計算したことはありませんので比較論は申し上げかねます。実例について計算および誤差等につきましては目下整理

現場コンクリートの強度試験に必要な供試体の個数について

(土木学会誌第 37 巻第 12 号所載)

准員 伊藤 和 幸

本文は著者報文¹⁾に対する水野氏の表記反論報文²⁾についてさらに応答したもので、便宜上本欄を借りることにした。

問題の焦点は従来欧米で処理されていたような信頼限界 β を適当に与えて個数 N を求める階程を一步進め、どのように β を合理的、かつ実用的に決定するかということにある。著者はこの解決法を 2 つに分けて

考える。(1) は特定の条件下で真の特性値をつかむことである。具体的に例示すると、実験室において行われるように、ほぼ同一の骨材で、セメント、骨材比も一定、 w/c のみ変化する時にその強度の変化をきわめて精確に求めようとする場合などである。(2) の考えは (1) の方法においてすでに特性値が明らかであり、後は単にそれにある許容限界を附加して、その限

界内で上手に control されているか否かを検出できれば十分個数の目的が達せられるという場合である。現場の試験報告書はこの種の意味における適例といえる。すなわち打設に先立つて、えられる骨材、セメント、配合などの各条件より (1) の考えに基づいて、最適の強度、耐久性、水密性、ウォーカビリチイを考慮した妥当な特性値が決定されるが、一たん打設に移行してからの供試体作製の目的はこのような合理的特性値にマッチした配合が行われているかどうかの検査となる。著者が特に拙論りの表題に現場コンクリート云々としたのは、(2) の考えにおける個数決定方法に限定したことを御注意願いたい。従つて 1 バッチ内の測定精度は必然的に連続幾日かにわたる毎バッチの各平均値 \bar{x}_i の変動とマッチした程度でよいと考える。すでに現場関係諸賢の知られるように \bar{x}_i の変動は大きくこれを小さくするには相当の経験を要する一方、当然そのための設備がいる⁴⁾。この設備状況に応じて幾分の特性値に対して避け難い許容限界が決められる。換言すればある一定の設備ではそれ以上の均質程度をうることは不可能であつて、この限界を品質管理限界に適用することは至当といえる。著者はこうした点に注目して β を決定することを提案した。現在統計学を品質管理に適用する場合、その平均値 \bar{x}_i によつて管理を行うには各バッチごとの分散を基礎としており、えられた \bar{x}_i の管理限界は事実において \bar{x} の信頼限界であるとしても、その control 良否の判定には棄却限界と同意義の断定を下している。すなわち危険率 $\alpha\%$ では 100 中 α 個以上 \bar{x}_i が限外にでるならば十分 control されていないという具合である。従つて実際現場からえた \bar{x}_i の分布を正規分布と考え、適当に α を指定して棄却限界を求め、これにマッチした程度に 1 バッチの平均値の精度を出すために $\beta = t \cdot U/\bar{x}$ とおくのは当をえたことである。

さて上記の著者の方法に照して水野氏の提案を検討してみる。水野氏は $\beta = \sigma/\bar{x}$ とおくことを主張されている^{2), 3)}。その理由として“あるバッチから作った供試体の強度の変動と、同じ条件のもとで作るスランブも大体同じで同じ性質のコンクリートから作った供試体の平均強度の日による変動とが大体バランスするように供試体の個数を決める”とし、具体的には資料をスランブ別にし、 σ/\bar{x} が最小となるスランブの資料が上記条件に適合するとして β を求められている³⁾。この考えは σ/\bar{x} という連続毎バッチの変動に着目され

ている限り、著者の (1) の考えに基づく決定方法でないことは明らかであり、従つて (2) の用途に個数を決められる意図と推察できる。ところが現場における \bar{x}_i のうち、スランブの同じ Data をとり、その中の最少 σ/\bar{x} を β とするのは実情を無視して極端に個数のみに重要さをおこうという考え方であり、(2) の考えによるものでもない。p. 527²⁾ の中頃に、“著者はこの範囲のとり方を狭くして平均値の標準偏差だけにとどめる……”とあるが、Data の中からスランブ別という手数をかけている以上、著者のいう U/\bar{x} とは本質的に相違するものである。もしスランブ別でない U/\bar{x} とすれば著者の $t \cdot U/\bar{x}$ の $t=1$ の場合で、上記の“範囲を狭くとり”の意味も諒解できるが、これでは \bar{x}_i の棄却限界法という著者の解釈にはかならない。従つて水野氏の方法は、“個数がやや大になり精度が高くなる”のは当然であるが、なぜその程度まで高めねばならぬかの根本原因については一言もふれておられない。

単に“これくらい個数をとることが必要である”という先入感で結果を左右されるならば始めから計算の必要はない。この個数のみを偏重過大視するのは実際施工の見地からはなんらの用をなさないと考える。著者の方法は安全率の概念と結合できることにおいて実用性を増す。安全率に関する分野を 2 つに分け、(a) は荷重変動、疲労などの設計計算外の応力を加味するものであり、(b) は材料自身の強度の変動とする。(a) は現下構造分野における主要研究課題であり、これが合理的に解明されたならば、(b) において、実構造物寸法の変動を統計的に解析した結果とにらみあわせつつ、打設管理限界の意味する均質性の程度を価値判断の対象とすることができる。従つてそれに応じた設備や施工の有効さも評価可能となり実用的、合理的限界が求まつてくる。

文 献

- (1) 伊藤和幸：“現場コンクリートの強度試験に必要な供試体の個数決定について”土木学会誌，第 37 卷，第 8 号，昭.27.8.
- (2) 水野俊一：“同上”土木学会誌，第 37 卷，第 12 号，昭.27.12.
- (3) 丸安隆和・水野俊一：“現場コンクリートの強度試験に関する 2,3 の問題について”土木学会誌，第 36 卷，第 11 号，昭.26.11.
- (4) 坂本貞雄：“骨材の粒度の不均等性がコンクリートに及ぼす影響について”土木学会誌，第 36 卷，第 11 号，昭.26.11.