

I-268

土木構造物の汎用的信頼度算定手法に関する一考察（その2）

東京電力㈱ 正会員○安田 登, 堤 知明
㈱日建設計 正会員 鈴木 正敏

1. まえがき

信頼度は、従来構造物毎によって異なる安全率、許容値等に換えて、共通に表現可能な尺度である。従って、構造物によって設計計算内容が異なっても、信頼度の算定は共通的な汎用部分とし、さらに従来設計法で作成されたプログラムにも簡単に連結可能とすべきである。この考え方に従って、今回は以下の研究内容を報告した。

既存信頼度算定例の調査を行った結果、従来の考え方の延長では構造解析が変わるたびにプログラム全体を見直す必要があり、汎用化が困難である。そこで、共通に利用できる部分（入出力データの処理、信頼度算定）と、各構造物毎で個別に開発する部分（性能関数の設定、構造解析）を分離独立させるブロック化を、汎用的信頼度算定のための基本的枠組みとして提案した。さらに、ボックスカルバートを例とした実証プログラムを作成し、汎用化の可能性を確認した。

今回は、実用的な面でのチェックを加え、各種構造物への拡大と適用性の検討について報告を行う。

2. プログラムの改良

以下に示す3点を軸にプログラムの改良を行った。なお、ファイルアクセスを効率化するために、ハード面では固定ディスクまたは増設RAMの設置（従来はフロッピーディスクのみ）を行うとともに、ソフト面ではOSにMS-DOS（従来はCPM-86）を採用した。

(1) 各ブロックを完全独立とする

設計の流れに沿って作成していたフローチャートを見直し、ブロック間のデータ受渡しを最重点に考慮したフローとすることにより、各ブロックが単独で動作するようになる。つまり、各ブロック間に必ずファイルが介在し、一方通行的なフローとなる。

長所：ブロックへのデータの入出力が明確になり、ブロック単位でプログラム開発が可能となる。

短所：ファイルアクセス回数が多くなり、計算時間が長くなる。

(2) ブロック間受渡しデータファイルの標準化

データファイルのフォーマットを標準化して統一を図ることにより、ブロックの汎用化を進めることができる。

長所：ブロックの汎用化を進めやすく、ファイルの内容チェックが容易となる。

ブロックを部分的に作動させる場合のデータ作成が容易である。

短所：データファイルの標準化により、計算時間を最短にするようなファイル設計が不可能となる。

(3) 汎用・非汎用部分の完全分離

構造解析ブロックは構造物毎に作成する非汎用部分であるが、このブロックとデータの連携が必要な部分（特にローゼンブルース法の部分）には、汎用・非汎用部分の区分が未だ十分でなかったため、(2)で述べた標準化された受渡しデータを用いることにより、汎用・非汎用部分が完全分離可能となる。

長所：構造物の変化への対応が容易となり、汎用部分の見直し、修正が不要となる。

短所：汎用部分が複雑になるため、その作成が難しくなるとともに、プログラムの効率が悪くなる可能性がある。

3. 各種構造物による検証

従来設計法による既存の構造物設計プログラムを、今回開発した汎用的信頼度算定プログラムの非汎用部分に組込み、所期の目的に合致するか否かを検証した。なお、組込みにあたっては、既存プログラムの構造解析部分ならびに性能関数にあたる部分を抽出し、信頼度算定プログラムの汎用部分と連携させる必要があるため、市販プログラムの中でもプログラム内部がオープンになっており追加修正が可能なものを選定した。

構造物も特定の種類を選ぶのではなく、適用範囲の広さを考慮して、拡張可能な構造物を以下の通り選定した。なお、構造物の分類にあたっては、荷重、構造形式、部材などの要素に着目し検討することとしたが、構造解析に用いる荷重状態をある程度特定する必要があるために、代表となる比較的単純な構造の代表構造物を選定した。

①擁壁（逆T型）、②盛土、③防波堤、④杭基礎（場所打ちRC杭）、⑤土留（鋼矢板）

4. 本手法の適用性

本手法の適用性について、構造計算部分を例にとり説明する。

信頼度計算部分を図-1に示す様に作成した。同図においてローゼンブルース法部分は汎用部分であり構造計算部が市販プログラムを利用した非汎用部分である。ローゼンブルース法部分では設計条件から入力されるデータの意味（部材断面寸法あるいは作用荷重力など）は認識しないでそのデータが確率値なのか確定値なのかを認識してローゼンブルース法によるデータを生成する。構造計算部分は、ローゼンブルース法によって生成されたデータの意味を理解して構造計算を行う。

この方法による市販プログラムの変更点は次の2点だけで他への適用も可能である。

- ①入力部分が会話型であったものを作業ファイルから自動的に読み込むよう変更した。
- ②出力部分でプリンター出力となっていたものを作業ファイルに出力するよう変更した。

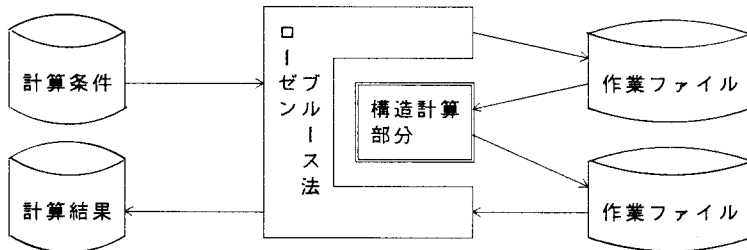


図-1 市販プログラム組み込み

5. むすび

本論文で開発、検証された手法によれば、3に示したような通常設計作業に使用される構造解析プログラムの範囲ではあるが、基本部分において何ら変更することなく同一のレベルで信頼度算定に使用でき、その汎用性が十分立証されたと考えられる。

信頼度に基づく設計法が広く認知されるために、現在解決すべき事柄は多い。特に、設計の各段階で介在する各種不確実性が、信頼度にどのように影響しているかを把握することは、現行設計の合理化に大きく寄与でき、信頼度による安全性評価の合理性も高まると考えられる。今後、各種の構造物において信頼度算定が簡便に、かつ広く集積されていくための手段として、本手法を活用していきたい。

《参考文献》安田，堤，鈴木，加久本：土木構造物の汎用的信頼度算定手法の一考察、第42回年次講演概要集、昭和62年9月、I-268 pp570-571