

ある一貫構造計算プログラムの保守について

○ 正会員 辻 英一*1
同 北川 勝*2
同 山浦晋弘*2

1. はじめに

一般にプログラムの使用が開始されると、プログラムの保守が始まる。保守には、新しい要求を取り入れる機能面の追加と以前に発見されなかったプログラムの誤り(バグ)を直す修正とがある。本稿では、構造計算から構造図作図にいたる幅広い分野の統合化システムとして開発し、開発後も環境変化に対応して継続的に機能を拡張している大規模プログラムの保守事例について紹介する。また、このようなプログラムに必然的に内在するバグについての実情を報告し、プログラムの信頼性を確保するうえでのプログラム保守・運用体制の重要性を指摘する。

2. 開発・保守の概要

プログラムは、1987年9月の開発開始以来、I期開発(FORTRAN 13.4万ステップ)、II期開発(10.5万ステップ)を経て、現在約35万ステップ、20のサブシステムからなる大規模システムとなっている。また、プログラム使用を1989年1月より1次設計部分に限定して開始し、現在では構造計算・構造図作図の各領域において当社のほぼすべての設計物件に利用されている。

開発に際しては既に当社で開発・実用していた一貫構造計算プログラムや保有水平耐力計算プログラムなどの機能(約6万ステップを転用)やノウハウを最大限活用した。また、保守を容易にし、保守量をできるだけ軽減すべく、次の対策を講じた。

- ①プログラムの追加変更を容易にするため、システムを独立性の高いサブシステム(モジュール)で構成する。
- ②構造化プログラミングの採用や変数命名法の工夫など、理解しやすいプログラミングスタイルにする。
- ③開発時には、入念な単体テストと、総合テストとして「原器建物」^{1),2)}を含む30種類の基本モデルを作成し、さまざまなパラメトリックテストを実施する。
- ④開発・保守に必要な文書の標準化をはかり、文書化を徹底する。
- ⑤他社との共同開発・共同保守、開発メンバーを保守要員の中核に据えるなど、保守体制を強化・安定させる。

3. 保守の状況

I期・II期開発終了後も継続的に機能追加を実施している。まず、定期改善と称して、利用時に作成された改善要望シートの中から優先度の高い項目を抽出し、毎年

機能改善を行っている。また、これとは別に1992年には新材料対応、解析機能の追加、出力の漢字化などの大規模な機能追加を実施している。なお、バグは機能追加とは別に、発見された時点でそのつどプログラムを修正している。

図-1に大阪事務所において適用した設計物件数、利用時のプログラム改善要望の数、検出されたバグ発生数を月別と累積でそれぞれ示す。また、表-1にはこれまでに要した保守時間を示す。これらの図表から、以下のことが考察できる。

(1) バグの発生は、開発I期、II期分および1992年の大規模な機能追加分のそれぞれ実用開始直後から数ヶ月にわたり増加する傾向にある。とくに、初めて実用を開始した89年1月から89年7月までの半年間とII期開発後処理件数が急激に増加し始めた91年6月から92年4月にかけての増加がめだっている。

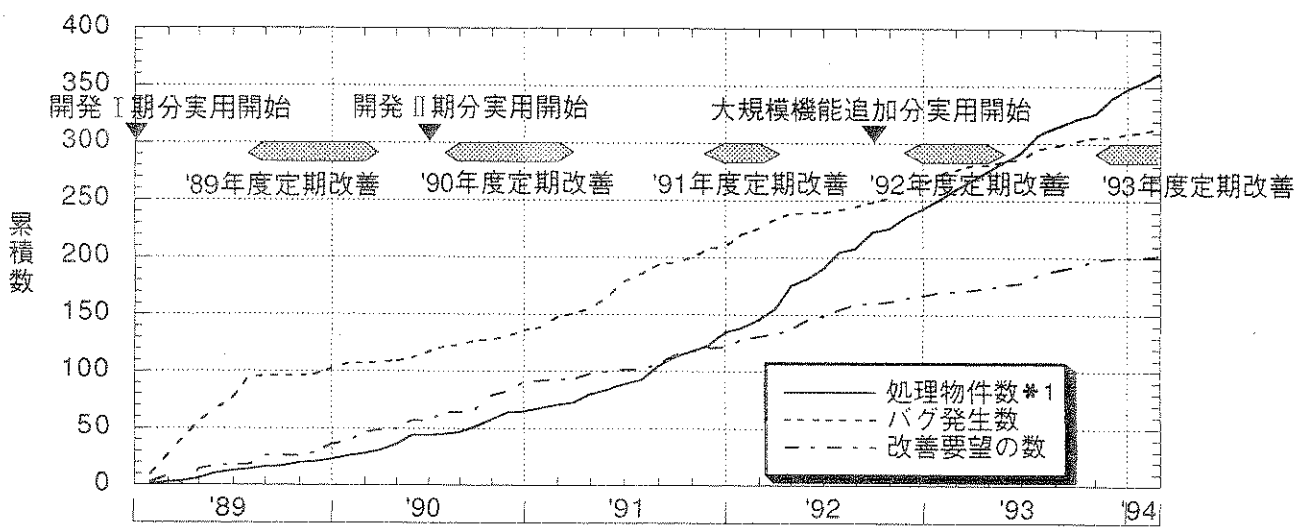
(2) 使用開始後5年を経た現在、バグの発生頻度は新機能の実用開始時点に比べると少ないものの、なくなっているはいない。

(3) バグはほとんどが軽微なものであったが、影響度の大きなバグも数件あり、この場合には過去の適用物件に遡って構造安全性を再確認(「遡及チェック」と称している)している。

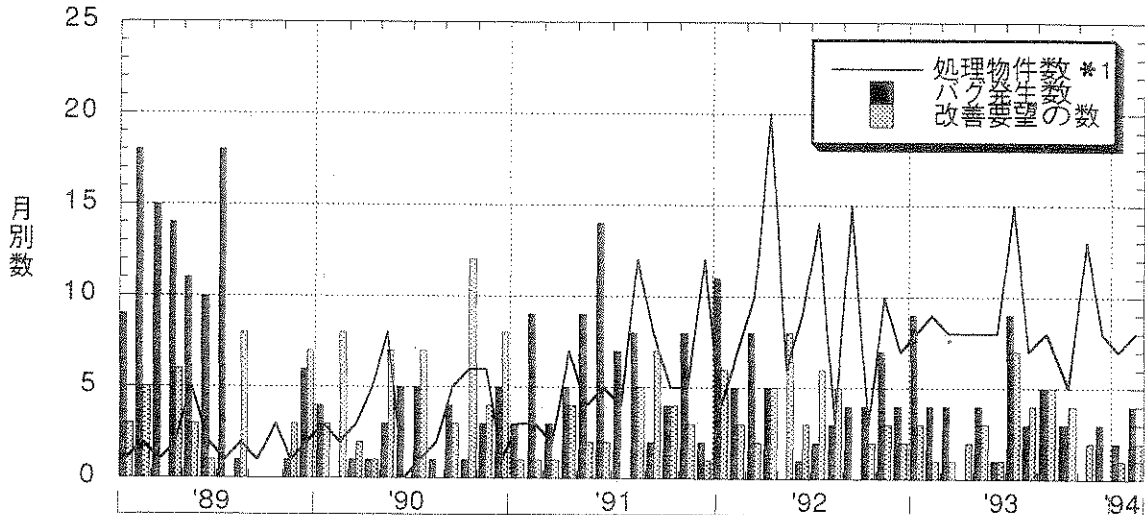
(4) I期・II期開発総時間 41,144時間に対し、使用開始後5年を経た現在の累積保守時間は、機能追加分 12,390時間、バグ修正分 1,823時間(315項目)、計 14,213時間で開発時間の約35%に達している。また、バグ修正時間は保守時間の約13%となっている。

4. プログラムの信頼性と運用体制

設計者は、上述のようにバグ内在を前提としてプログラムを使用することになる。また、大規模・多機能なプログラムの場合には、利用説明会や利用マニュアルだけで短期間に十分な利用知識を得るのも困難である。そこで、このような状況下でプログラムを適正に利用するための対策として、当社では設計者としての能力を有し、システムの内容を熟知している開発者を運用担当のキーマンとし、原則として適用物件ごとに適用可能性や使用方法、結果の検討などについて設計者を支援する体制をとっている。このような体制により、ほとんどのバグは



(a) 累積数



(b) 月別数

(*1: 大阪事務所分)

図-1 運用・保守状況

表-1 保守所要時間一覧表

年		1989	1990	1991	1992	1993	合計
作業種	機能追加分	570.0	1,422.0	3,136.0	5,529.0	1,733.0	12,390.0
	保守バグ修正分	391.0	388.0	472.0	394.0	180.0	1,823.0
	合計	961.0	1,808.0	3,608.0	5,923.0	1,913.0	14,213.0

単位(時間)

運用者によって事前に発見・修正される。また、これらバグ情報を始め運用時に得られたあらゆる有益な情報は、速やかに水平展開してすべての設計者に伝達されるしくみになっており、設計者は安心して利用できる環境にある。

5. まとめ

(1) ここで示したような大規模で機能追加を多頻度に行う必要のあるプログラムは、プログラム信頼性向上のため

のさまざまな対策を実施しても、バグ発生は避けられない。

(2) ここで示したプログラムの運用体制は、バグが内在するプログラムの信頼性を補足する効果的方法である。

(3) 現在流通しているパブリックユースの小型コンピュータ用(パソコン)一貫構造計算プログラムでは、上述のようなタイムリーなバグ修正や「週及チェック」は不可能である。したがって、バグのあるプログラムを用いた構造計算が全国的規模で行われ、プログラムのブラックボックス化とともに深刻な事態が潜在的に進行している可能性が高いことを指摘しておきたい。

(参考文献)

- 1) 辻・魚木・中川・山浦・大谷・桜井：標準建物モデルによる実用構造計算プログラムの調査研究(その1), 日本建築学会構造系論文報告集, 1991.4
- 2) 辻・魚木・中川・山浦・大谷・桜井：標準建物モデルによる実用構造計算プログラムの調査研究(その2), 日本建築学会構造系論文報告集, 1991.12

*1 安井建築設計事務所 構造部 工博
*2 安井建築設計事務所 構造部

*1 Structural design division, Yasui Architects & Engineers, Inc., Dr. Eng.
*2 Structural design division, Yasui Architects & Engineers, Inc.