

ASTS

評定番号 BCJ-電95

① プログラムの開発思想・特徴

昭和55年に行われた建築基準法施行令の改正により、構造設計の方法は多様化・複雑化しており、建築計画全体に占める構造計画の重要性は以前にも増して一層増大している。

当社では建築計画の企画段階の時期から種々の構造計画に必要な情報を設計者に提供し、また、実施設計時には設計密度の向上と設計期間の短縮とを同時に達成するため、1次設計から2次設計までの一連の処理を行うプログラム“ASTS”を開発した。

1-1 プログラム開発の基本方針

1. “ASTS”は設計者の工学的な判断の下で、構造設計に必要な情報を提供するための支援プログラムである。対象となる建物のモデル化、解析条件等は設計者の指示に従う。また、結果の評価は設計者が行う。
2. 建物のモデル化、解析条件等の設定に対して多様な選択が可能で、設計者の種々の検討に対応できる。

1-2 プログラム利用上の特徴

1. 計画の初期から、基本的な条件のみで計算を進められる。
2. 基本計画段階で不可欠な試行錯誤に対しては、部分的に必要な計算のみを異なる条件で繰返し実行できる。
3. データ修正・追加が容易に行える。また、予備計算を進めながらデータの蓄積を行い、より密度の高い計算に移行できる。
4. 計算結果の一部分に修正又は変更の必要が生じた場合、その修正・変更による計算の手もどりを最小限にとどめられる。
5. 計算の実行形態は分割処理方式で、その実行履歴はプログラムで管理している。これにより一連の計算結果が相互に適正であるか容易に確認できる。
6. 計算結果はプロッターによる図形出力、日本語ラインプリンターによる漢字出力を使用しており、計算結果を容易に読み取ることができる。

② プログラムの概要

2-1 プログラム作成者

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
三菱地所株式会社一級建築士事務所

2-2 プログラム所有者

東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
三菱地所株式会社一級建築士事務所

2-3 評定番号

BCJ-電95

2-4 利用対象者

三菱地所株式会社一級建築士事務所 構造設計担当者

2-5 使用言語

MELCOM FORTRAN IV、一部 ASSEMBLER

2-6 機能概要

建築基準法施行令第82条、同令第82条の2、同令第82条の3及び同令第82条の4に基づく構造計算(ルート1、2及び3)を行う。但し、建設省告示第1791号第1の第2号及び第1の第3号のうち、破断による耐力低下の検討は除く。また、建設省告示第1790号に定められた木造建築物等に該当することの証明のうち、筋かい端部及び接合部の破断に関しては除く。

三菱地所株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号 丸ノ内ビルディング
TEL 03(287)5100

③ プログラムの適用範囲

3-1 構造種別

鉄骨造(S)、鉄筋コンクリード造(RC)、鉄骨鉄筋コンクリード造(SRC)及びこれらの併用構造

3-2 使用材料

コンクリート：普通コンクリート、一種・二種軽量コンクリート
鉄筋：SD24、SD30、SD35、SD40、SR24、SR30、SRR24、SRR40、SDR24
鉄骨：SM41、SM50、SM53、SM58、SS41、SS50、SS55、STK41、STK50
(SM58を使用する場合は別に認定が必要である)

3-3 架構形状

適用可能な架構形状を図-1に示す。

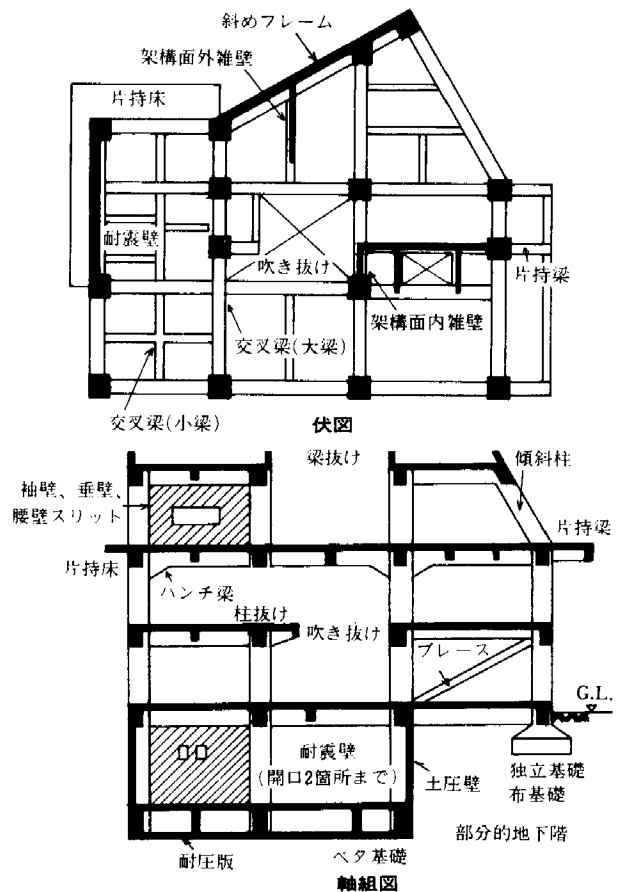
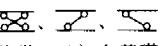


図-1

3-4 架構の構成要素

架構は柱、大梁、床組、壁、ブレース及び基礎によって構成される。柱はRC部材の場合長方形又は円形断面であり、S部材の場合はI、H、T、L、O、C形及びラチス形が使用できる。SRC部材の場合はRC部材とS部材の組合せで表現される。大梁ではRC部材として長方形断面、S部材としてI形及びラチス形が使用でき、SRC部材はその組合せとなる。床組は大梁に囲まれた床版及び小梁を含む要素で、代表床組と補助床組の組合せにより複雑な床形状

の表現が可能である(図-2参照)。壁は、i) 耐震壁、ii) 土圧壁、iii) 架構面内雑壁(袖壁・垂壁等として取扱える)及びiv) 架構面外雑壁(小梁上の壁)の4種類があり、i) ii) iii) の壁には開口の指示、iii) の壁には四周にスリットの指示も可能である。ブレースは、の3タイプが使用可能である。基礎では、i) ベタ基礎、ii) 布基礎、iii) 独立基礎が使用できる。

上記の要素のうち柱・大梁・壁・ブレースに対しては主筋、副筋の指示が可能で、壁については開口補筋筋の指示も可能である。

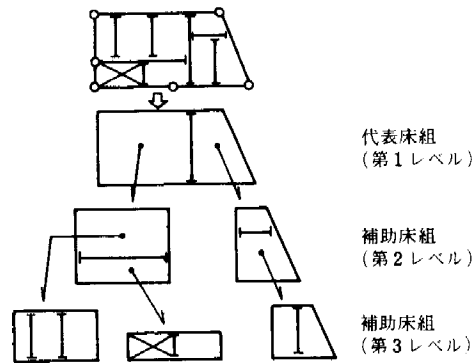
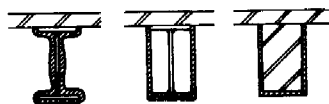


図-2 床組の表現方法

3-5 荷重の種類

荷重は i) 部材自重、ii) 仕上げ荷重、iii) 床上積載荷重、iv) 特殊荷重、v) 節点荷重、vi) 土圧・水圧荷重、vii) 地震荷重の7種類で指示される。(図-3参照)

○仕上げ荷重の種類



○節点荷重の種類



○特殊荷重の種類

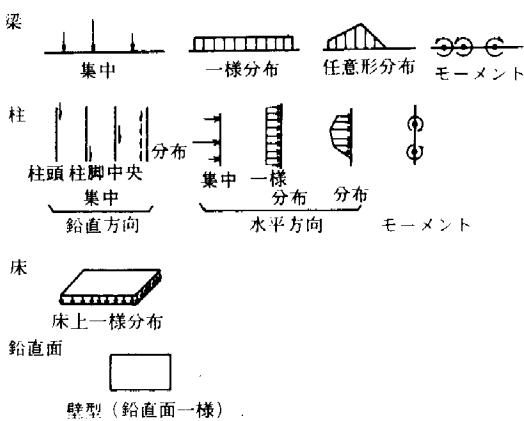


図-3 荷重の種類

3-6 建物規模の制限

- X方向の通り数 ≤ 99
- Y方向の通り数 ≤ 99
- 建物の層数 ≤ 98 (地下階及び塔屋階を含む)

4 計算方法

4-1 壁の取扱い

各計算に対する壁の取扱い方法を表-1に示す。

4-2 準備計算

建物形状、部材形状、荷重データ等により以下の計算を行う。

- 柱、大梁、小梁の基本応力(C, M_0 , Q_0)及び柱軸力(N_0)
- 地震力算定用建物総重量及び各階重心位置

- 壁量・柱量の計算及び入力された設計ルートの制限値との比較 (建設省告示第1790号、第1791号)

4-3 応力解析

平面モデル又は立体モデルで変位法による解析を行う。

○鉛直荷重時応力解析

部材の変形は曲げ変形のみ考慮する。節点水平変位は拘束され、各階の拘束力が表示される。節点鉛直変位は考慮しているため、格子梁や途中階の柱抜け等の解析は可能である。また、鉄骨造の大梁ではたわみ量も計算される。

○水平荷重時応力解析

各層は剛床とし、部材の変形としては曲げ変形及び柱・ブレースの軸方向変形を考慮する。柱・大梁・柱梁接合部パネルのせん断変形を考慮することもできる。立体モデルで解析する場合は建物全体のねじれ変形が考慮される。平面モデルの場合は、ねじれ補正係数を計算し応力を修正することができる。

○基礎部分の応力解析

基礎自重、地反力、土圧・水圧による各々のフレーム応力を立体モデルで計算する。また、土圧壁、基礎小梁、間柱、耐圧版の基本応力の計算も行う。

4-4 層間変形角、剛性率・偏心率

水平荷重時応力解析結果をもとに計算される。但し、剛性率・偏心率については、n倍法又はバネ定数を指示することにより、架構面内雑壁・架構面外雑壁についても、その剛性を評価できる。

4-5 断面算定

○入力断面の可否を判定する検定方式である。検定方法は「新耐震基準に基づく構造計算指針・同解説」日本建築センター編及び日本建築学会諸規準に準拠している。

○検定用応力

長期応力 (鉛直荷重時応力)

短期応力 (鉛直荷重時応力) ± (水平荷重時応力)

RC・SRCの柱、大梁及び耐震壁の検定用せん断力は、別途センター指針により算出する。また、ブレースのせん断力分担率及び塔屋階局所震度による応力割増しも考慮される。

○検定部材は、柱、大梁、ブレース、耐震壁及び柱梁接合部パネルである。また、検定位置は柱の場合、柱頭・柱脚(又は垂壁等のフェイス)、大梁の場合は両端・中央・ハンチ部(又は袖壁フェイス・中央)で算定する。

○巾厚比、鉄筋量、鉄筋間隔等の細則についてチェックする。

○基礎部材の検定及び鉄骨の仕口部、継手部の検定は行わない。

表-1 壁の取扱い方法

| | | 壁量の計算 Aw Ac | 1次設計 | | 2次設計 | | | | |
|-----|------|-------------------|-------|-------|---------|-------|---------|------|------|
| | | | 応力解析 | | 許容応力度検定 | 層間変形角 | 剛性率・偏心率 | 保有耐力 | |
| | | | 鉛直荷重時 | 水平荷重時 | | | | 部材強度 | 水平耐力 |
| 耐震壁 | 架構面内 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| 雑壁 | 架構面内 | 袖壁・垂壁等を考慮 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| | | 袖壁・垂壁等を無視 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |
| | 架構面外 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | |

*1 開口率 ≤ 0.4 かつ、壁厚 $\geq \max\{12\text{cm}, \text{内法寸法の}1/30\}$ の壁、又は水平長さ $\geq \max\{45\text{cm}, \text{開口高さ} \times 0.3\}$ の部分はAwに、その他はAcに算入する。

*2 剛体と見なされる。

*3 ブレース置換され、応力計算に考慮される。

*4 柱又は大梁剛性と部材の剛域により考慮される。

*5 設計せん断力の算定は開口部の内法長さを使用する。

*6 n値又は水平剛性値で評価する。

*7 柱・梁強度に壁の強度を付加する。

(◎:必ず考慮する。○:通常考慮する。×:考慮されない。)

⑤ 保有水平耐力

部材強度計算、保有水平耐力計算、部材種別・構造種別の判定とDs値の検定及び必要保有水平耐力と保有水平耐力の比較を行う。

5-1 部材強度計算

柱の曲げ強度、せん断強度、圧縮・引張強度、大梁及び耐震壁の曲げ強度、せん断強度、ブレースの圧縮・引張強度、柱梁接合部パネルのせん断強度の計算を行う。袖壁、垂壁等の付く柱・梁では、その曲げ及びせん断強度を付加することができる。また、大梁の曲げ強度計算にスラブ筋を考慮できる。

5-2 保有水平耐力計算法

計算法は崩壊モードを仮定する方法及び荷重増分法が用意されている。両計算法とも長期応力による影響、直交フレームによる影響を考慮できる。部材の崩壊形式としては柱の曲げ・せん断・軸力、大梁の曲げ・せん断、ブレースの軸力による降伏、耐震壁では曲げ又はせん断崩壊と浮上り回転崩壊が考慮される。また、柱梁接合部パネルのせん断降伏を考慮することもできる。層の荷重-変形関係及び部材の塑性率を推定する必要がある場合には、層分解法による計算が用意されている。

5-3 保有水平耐力の検討

保有水平耐力計算結果をもとに部材種別・構造種別の判定を行い、入力されたDs値の検定を行う。また、必要保有水平耐力を算出し、部材種別を考慮した保有水平耐力との比較を行う。

⑥ 出力形式

入力データの確認用の各種伏図・軸組図のうち基本的なものを図-4に、応力計算結果の出力例として鉛直荷重時応力図・水平荷重時応力図を図-5に示す。断面検定結果に対しては図-6に示すような設計応力と許容応力の比を軸組形式で出力できる。また、図-7に保有水平耐力計算結果の出力のうち降伏ヒンジ・崩壊モード図を示す。

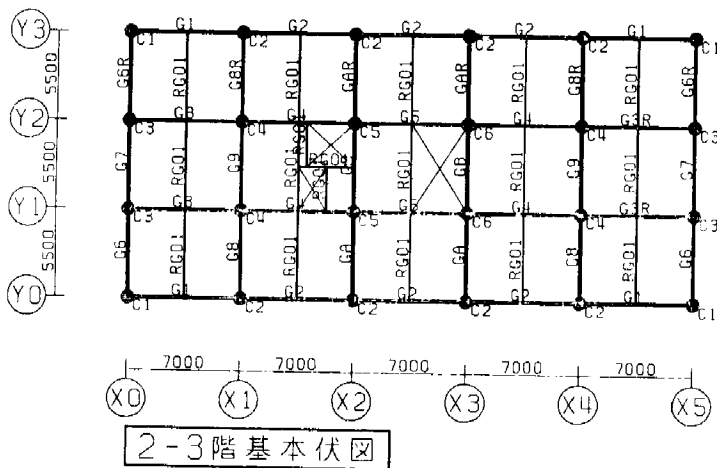


図-4

