

RC/SRC/S造建物の高機能一貫構造計算

# BUS-6



## 建物のモデル化の容易さと高速な解析処理を実現

BUSシリーズの中核製品であるBUS-6は、建築基準法、各種基規準類に準拠し構造設計をトータルにサポートする一貫構造計算ソフトウェアです。

建物の入力とモデル化の自由度が高く、部材の寄り寸法の考慮や不整形な建物形状の入力が可能です。さらにS造建物のブレース形状を正確かつ自動的にモデル化することができ実際の形状に合わせた解析が行えます。

64ビット版Windowsへの対応により大規模な建物を高速に計算処理します。また、計算結果は履歴管理機能により、設計条件を変更したいくつかの結果を保存でき、履歴から結果を呼び出して比較することや入力データを復元することができます。

BIMソフトウェアとは、ST-Bridge形式やIFC形式ファイルによりデータ連携できます。

# 使用材料

多種の材料のデータベース化で高い使用性

## ▶ 使用材料

コンクリート	普通コンクリート( $F_c \leq 60N/mm^2$ ) 1種、2種、3種、4種軽量コンクリート
鉄筋	材質 普通鉄筋 SD235、SD295、SD345、SD390、SD490、SR235、SR295
	径 10[9]、13、16、19、22、25、29[28]、32、35、38、41mmまで (SR材は32mmまで、[]内の数値はSR材の径)
SRC造の鉄骨	SS400、SS490、SM400、SM490、SM520、SN400、SN490、STKR400、STKR490、STK400、STK490 断面形状として、はりはH形、柱はH形を組み合わせた十字形、T形、L形と箱形、角形鋼管、鋼管とし、箱形は鋼板組立、H形は鋼板組立と圧延H形鋼とします。
S造の鉄骨	SS400、SS490、SM400、SM490、SM520、SN400、SN490、STKR400、STKR490、STK400、STK490、SUS304A、SUS316A、SUS304N2A、SSC400、BCR295、BCP235、BCP325、BCP325T
アンカーボルト	SS400、SS490、SNR400、SNR490、SD235、SD295、SD345、SD390、SD490、ABM400、ABM490(JSS建築構造用切削ねじアンカーボルト)、ABR400、ABR490(JSS建築構造用転造ねじアンカーボルト)
ボルト接合	高力ボルト F7T、F8T、F9T、F10T、F11T、10T-SUS 中ボルト SS400、SS490、SM400、SM520 リベット SV330、SV400

※上記以外の材質の入力は、各許容応力度の直接入力が可能です。

## ▶ 高強度せん断補強筋

RC柱、はりのせん断補強筋には普通鉄筋のほか下表の高強度せん断補強筋が使用可能です。

メーカー名	製品名	記号
高周波熱錬(株)	ウルボン	SBPD1275/1420 UB785
住友電工スチールワイヤー(株)他	スミフープ ストロングフープ	KSS785
JFEテクノワイヤ(株)	リバーボン	SBPDN1275/1420 KW785
北越メタル(株) (株)コーテックス	UHYフープ	SHD685
(株)向山工場	エムケーフープ	MK785
岸和田金属(株)	スーパーフープ685	KH685
	スーパーフープ785	KH785
東京鉄鋼(株)	パワーリング685	SPR685
	パワーリング785	SPR785
JFE条鋼(株)	Jフープ785	JH785
大谷製鉄(株)	OT685フープ	OT685

※各製品の詳細については提供メーカーへご確認ください。

## ▶ 特殊な材料

部材は個別に材質を指定できるほか、材料強度、許容応力度を直接入力でき、BUS-6でサポートしていない材質にも対応できます。土木基準での設計、特殊な材質の使用や意図的な材料強度の変更にも簡単に対応できます。

## ▶ 鋼材データベース

対応断面形状の鉄骨(JIS規格品など)や下表の大臣認定鋼材、柱脚製品、耐震・制振ブレースはデータベース化されています。

### 鋼材

メーカー名	種別	記号
JFEスチール(株)	外法一定H形鋼	スーパーハイスレンドH
	円形鋼管	P-385
	厚板	HBL385
(株)セイケイ	冷間成形角形鋼管	G385 G385T
新日鉄住金(株)	外法一定H形鋼	ハイパービーム
ナカジマ鋼管(株)	冷間成形角形鋼管	NBCP325EX NBCP440
	熱間成形鋼管	SHC400 SHC490 SHCK490 SHC275-EN SHC355-EN
日鐵住金建材(株)	冷間成形角形鋼管	UBCR365

※各製品の詳細については提供メーカーへご確認ください。

### 柱脚製品

メーカー名	工法
センクシア(株)	ハイベースNEO工法 スーパーハイベース工法 ハイベース・エコ工法 クリアベース工法
日本鑄造(株)	NCベース工法
旭化成建材(株) 岡部(株)	ベースバック工法
コトブキ技研工業(株)	ジャストベース(JE I 型)工法
アイエスケ(株)	ISベース工法

※各製品の詳細については提供メーカーへご確認ください。

### 耐震・制振ブレース

メーカー名	製品名
新日鉄住金エンジニアリング(株)	アンボンドブレース
岡部(株)	ピーアップブレース
JFEシビル(株)	KTブレース 二重鋼管座屈補剛ブレース

※各製品の詳細については提供メーカーへご確認ください。

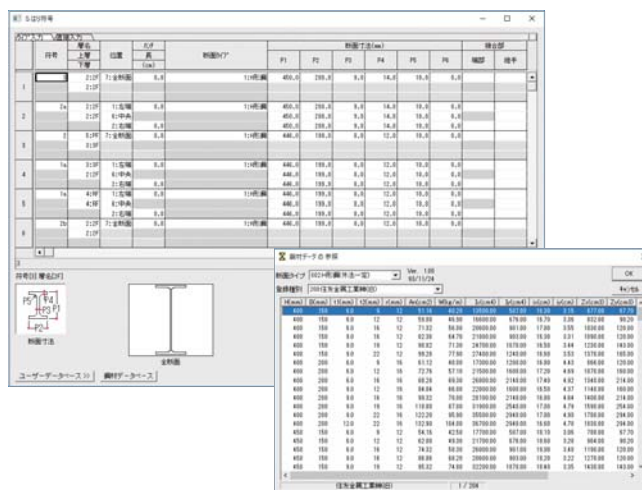


図3 k-DB(構造システムデータベース)の参照

## 準備計算

### ▶ 計算機能

建物形状、部材寸法、積載荷重などから、柱軸力、はりCMQ、土圧などによる柱のCMQ、片持ばりのMQ、層ごとの重量などを計算します。RC/SRC造ではルート判定用の柱量、壁量も求めます。

### ▶ 荷重計算

地震力、風荷重、積雪荷重は計算条件の設定により自動計算します。建物固有周期、地震時層せん断力係数、用途係数、風力係数、見付け面積などを直接入力することもできます。

風荷重は壁面と屋根の吹き上げ、吹き降ろし荷重も考慮します。

### ▶ 基礎重量、基礎ばりのCMQ

基礎形状を配置すると基礎重量の計算やべた基礎や布基礎における地盤反力により生じる基礎ばりのCMQの計算を行います。基礎フーチング重量は浮き上がり抵抗重量として考慮できます。また、BUS-基礎構造(別売)を併用すると指定により杭の引き抜き抵抗力を算出し、浮き上がり抵抗重量として考慮できます。

### ▶ スラブによるはり剛性増大率

RC/SRC造では床スラブの協力幅によるはりの曲げ剛性増大率を、S造では合成ばり効果によるはりの曲げ剛性増大率の自動計算を行います。

### ▶ SRC柱、CFT柱の剛性増大率

SRC柱やCFT柱では、内蔵鉄骨や充填コンクリートによる剛性増大率を自動計算します。

### ▶ 雑壁

フレーム面内はもちろん、フレーム面外にある場合でも、偏心率や剛性率に雑壁の影響を考慮することができます。

### ▶ はり増し打ちの考慮

はりの増し打ちによる重量、剛性増大率の考慮ができます。また、剛域、危険断面位置の計算にも考慮できます。

## 応力計算

### ▶ 不整形な建物

立体フレーム解析、擬似立体フレーム解析を選択できます。

斜め柱、下階柱抜け、中折れフレームを持つ不整形な建物の応力を正確に求めます。

さらに立体フレーム解析では、任意軸を設定することでより複雑な形状の建物の解析が行えます。

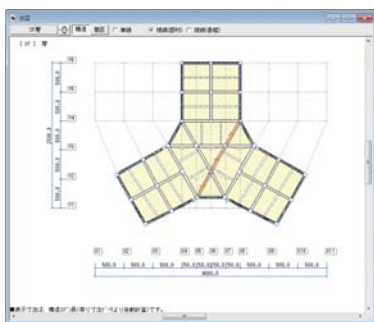


図9 複雑な形状の建物例

### ▶ ひび割れ考慮の応力解析

地震力による計算において、復元力特性を設定し、ひび割れによる剛性低下を考慮した非線形解析を行うことができます。

### ▶ 杭頭曲げモーメントの考慮

指定により上部構造と切り離れた基礎ばりのみの応力解析モデルで、杭頭曲げモーメントを処理できます。

BUS-基礎構造(別売)を併用すると杭頭曲げモーメントを算定してBUS-6で考慮することや、上部構造と杭を一体とした解析や杭頭接合部の復元力特性を考慮した非線形解析ができます。

### ▶ 計算ルートの判別

層間変形角、剛性率、偏心率、壁量・柱量の計算を行い、自動的に計算ルートの判別を行います。

S造建物では、はり横補剛、露出柱脚保有力接合、露出柱脚基礎コンクリート破断の防止、冷間成形角形鋼管の柱はり耐力比を考慮した計算ルート判定表を出力します。

### ▶ S造はりの水平剛性の考慮

はりの水平方向の剛性を考慮した応力計算が行えます。

## 断面計算

### ▶ 断面計算

はり、柱(2軸応力にも対応)、耐力壁、壁面ブレース、床面ブレース、ベースプレート柱脚の断面計算を行います。S造はり、指定により軸力の考慮、弱軸方向(面外方向)応力の2軸曲げを考慮した断面計算も行います。

### ▶ 計算ルート

計算ルートは、RC/SRC造では1、2-1、2-2、3を、S造ではルート1-1、1-2、2、3を扱います。自動的にルートの選択を行うほか、入力によりX、Y方向別にルートを指定できます。

### ▶ 部材グループの断面計算

RC/SRC/S部材の検定計算では、グループ分けした部材の最大検定比の計算を行います。

RC/SRC部材の算定計算では、部材の符号でグループ分けして必要な鉄筋本数や鉄骨板厚を求めることができます。また、算定計算結果から配筋データをはり符号、柱符号の配筋として保存することができます。断面リストをまとめる場合に大変便利な機能です。

### ▶ 断面計算位置

断面計算位置は、柱は柱頭と柱脚、はりは端部と中央に加えて、RC部材ではうちのりスパンの1/4の点またはハンチ始端位置、SRC/S部材ではハンチ始端位置と継手位置とします。

端部断面計算位置は、長期・短期荷重時とも軸心、フェース、剛域端を指定できます。

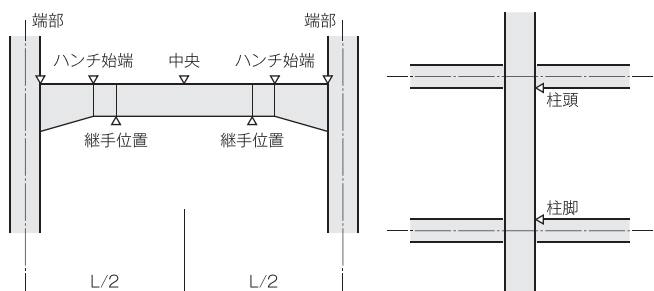


図10 断面計算位置

# 出力

建物形状や計算結果は図やグラフなどさまざまな形式により確認

## ▶ 計算結果出力

計算結果はグラフィック形式による計算書形式の出力のほか、図やグラフを用いたウィンドウを表示して確認することができます。



図14 グラフィック形式計算書出力

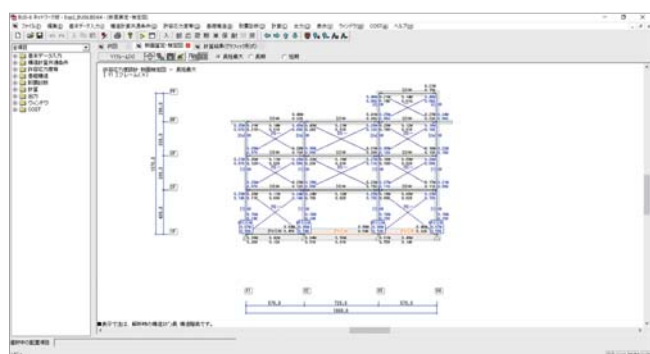


図15 断面算定・検定図

## ▶ 計算結果履歴管理

「計算結果履歴管理」機能により設計条件、解析条件などを変更した結果を10通りまで保存することができます。



計算結果画面を分割して履歴管理された計算結果と現在使用中の入力データの結果を同時表示して比較できます。

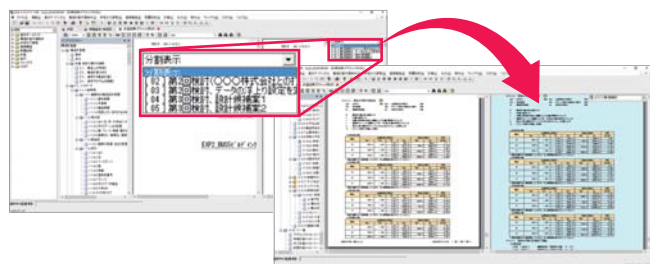


図18 計算結果の比較

## ▶ 3Dモデル表示

入力された建物形状の確認は、伏図、フレーム図による確認のほか、3Dモデルとして表示することができます。

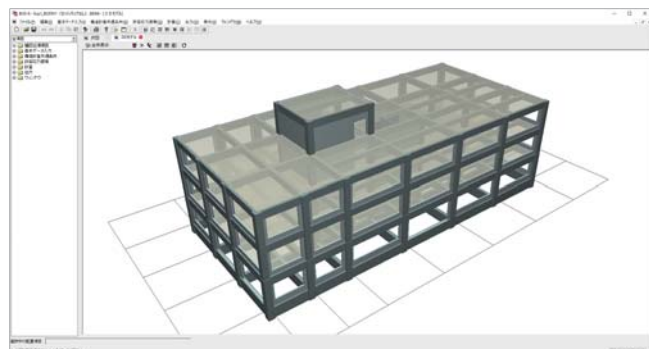


図16 3D表示図(全体表示)

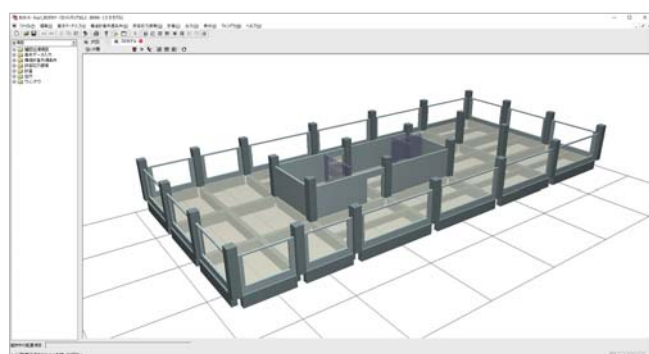


図17 3D表示図(層単位表示)

計算結果履歴は「計算結果履歴の管理」画面にて確認できます。各計算結果の履歴には計算実行時の入力データファイルも保存されており、「計算結果履歴の管理」からその入力データを簡単に復元することができます。

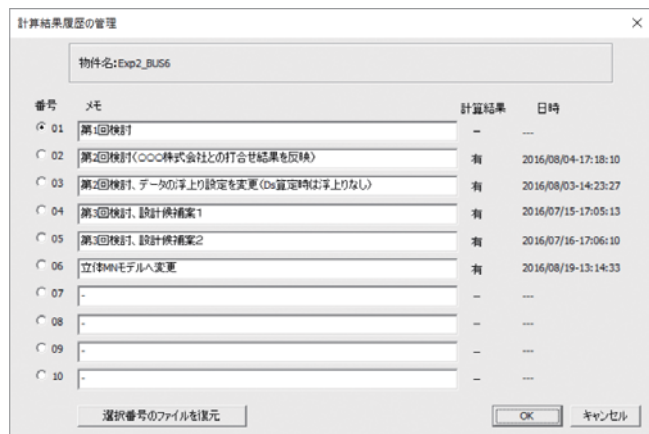


図19 計算結果履歴の管理

# BIMデータ連携

業務を効率化するデータ連携機能

BUS-6はBIM(Building Information Modeling)ソフトウェアへST-Bridge<sup>®</sup>、IFC<sup>®</sup>形式によりデータを転送することができます。構築した建物形状データを有効に活用できます。ST-Bridge形式は、作成と読み込み機能があります。IFC形式は、作成機能のみです。

※ST-Bridgeとは、(一社)buildingSMART Japanで策定中のデータ変換フォーマットです。IFCとは、建設業界の各種ソフトウェア・アプリケーション間のデータ共有化と、その相互運用を可能にするため、buildingSMART Internationalによって定義されたフォーマットです。

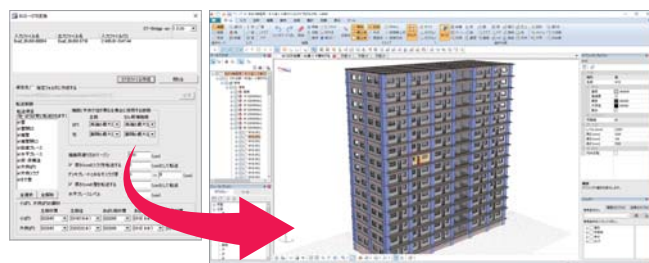


図20 i-ARM(株式会社 建築ヒポット)の表示例