

# 動的解析体験版ソフトウェア DYM0の開発



## DYMO誕生の背景①

「動的解析を始めてみようと思っても。。。」

- 動的解析は難しい
- 市販のソフトウェアは、なかなか使えない
  - 価格が高いため、勉強用では手がでない
  - 機能がありすぎて、使い方がわからない
- 結果をどう見たらいいのか、わからない

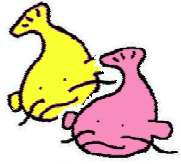




## DYMO誕生の背景②

### DYMOが悩みを解決

- 動的解析は難しいと言われるけれど ⇒
  - まずは使ってみないとわからない
  - 経験してみることが重要
- 動的解析ソフトは手に入れにくい ⇒
  - DYMOは土研センターから無償提供
  - ダウンロードすれば誰でも使える



# DYMOの特徴① 構成(モデル作成)

モデルの作成

固有振動解析

動的解析

結果の評価

動的解析体験版ソフトウェアDYMO - [計算例\_ケース3.dym]

ファイル(F) 編集(E) 計算(C) 表示(V) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

はじめに  
構造条件の入力  
基本条件  
材料  
上部構造  
支承条件  
橋脚のモデル化(1)  
橋脚のモデル化(2)  
杭基礎  
橋脚のP~δ関係  
固有振動解析  
解析結果  
減衰の設定  
入力地震動の選定  
非線形動的解析  
応答加速度  
応答変位  
応答履歴  
安全性の照査  
さいごに

### 橋脚のモデル化(1)

単位 [m]

D = 2.2

減衰定数 0.02

弾性部材

非線形部材

分割数 (3~10) 5

骨格曲線の変更...

弾性部材

■ 弾性部材

曲げモーメント  $M$

$E I$ :一定

曲率  $\phi$

■ 非線形部材

曲げモーメント  $M$

Takedaモデル

曲率  $\phi$



# DYMOの特徴① 構成(固有振動解析)

モデルの作成

固有振動解析

動的解析

結果の評価

動的解析体験版ソフトウェアDYMO - [計算例\_ケース3.dym]

計算(C) 表示(V) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

基本条件  
材料  
上部構造  
支承条件  
解析モデル化(1)  
減衰の設定  
入力地震動の選定  
非線形動的解析  
応答加速度

### 解析結果

【1次】 【2次】 【3次】 【4次】 【5次】

| 次数 | 固有周期 [sec] | 固有振動数 [Hz] | 刺激係数     |
|----|------------|------------|----------|
| 1  | 1.02       | 0.98       | 24.07974 |
| 2  | 0.23       | 4.36       | 13.87559 |
| 3  | 0.08       | 12.70      | 21.74316 |
| 4  | 0.04       | 27.47      | -1.30665 |
| 5  | 0.02       | 65.07      | 0.18299  |
| 6  | 0.01       | 126.36     | -0.07767 |
| 7  | 0.00       | 234.65     | -0.01880 |
| 8  | 0.00       | 374.17     | 0.00569  |
| 9  | 0.00       | 490.78     | 0.00220  |
| 10 | 0.00       | 786.97     | -0.00002 |
| 11 | 0.00       | 3309.48    | 0.00116  |



# DYMOの特徴① 構成(動的解析)

モデルの作成



固有振動解析



動的解析



結果の評価

動的解析体験版ソフトウェアDYMO - [計算例ケース3.dym]

ファイル(F) 編集(E) 計算(C) 表示(V) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

M~φ,P~δ計算(M) Ctrl+M  
固有振動解析(P) Ctrl+P  
非線形動的解析(D) Ctrl+D

### 入力地震動の選定

地震動  
選択されている地震動  
道路橋示方書V参考資料に示されている地震動 変更...

使用する地震動・時間きざみ   
時間分割数   
計算時間間隔  [sec]

■入力可能な地震波形

| タイプ | 名称  | 規格    | 規格      | 規格        | 規格        | 規格        |
|-----|-----|-------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | 1.1 | 1.1.1 | 1.1.1.1 | 1.1.1.1.1 | 1.1.1.1.1 | 1.1.1.1.1 |
|     | 1.2 | 1.2.1 | 1.2.1.1 | 1.2.1.1.1 | 1.2.1.1.1 | 1.2.1.1.1 |
|     | 1.3 | 1.3.1 | 1.3.1.1 | 1.3.1.1.1 | 1.3.1.1.1 | 1.3.1.1.1 |
|     | 1.4 | 1.4.1 | 1.4.1.1 | 1.4.1.1.1 | 1.4.1.1.1 | 1.4.1.1.1 |
| 2   | 2.1 | 2.1.1 | 2.1.1.1 | 2.1.1.1.1 | 2.1.1.1.1 | 2.1.1.1.1 |
|     | 2.2 | 2.2.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.1.1 | 2.2.1.1.1 | 2.2.1.1.1 |
|     | 2.3 | 2.3.1 | 2.3.1.1 | 2.3.1.1.1 | 2.3.1.1.1 | 2.3.1.1.1 |
|     | 2.4 | 2.4.1 | 2.4.1.1 | 2.4.1.1.1 | 2.4.1.1.1 | 2.4.1.1.1 |

【タイプ I 波形名称：タイプ I - 地盤 II - 1】

【タイプ II 波形名称：タイプ II - 地盤 II - 1】



# DYMOの特徴① 構成(結果の評価)

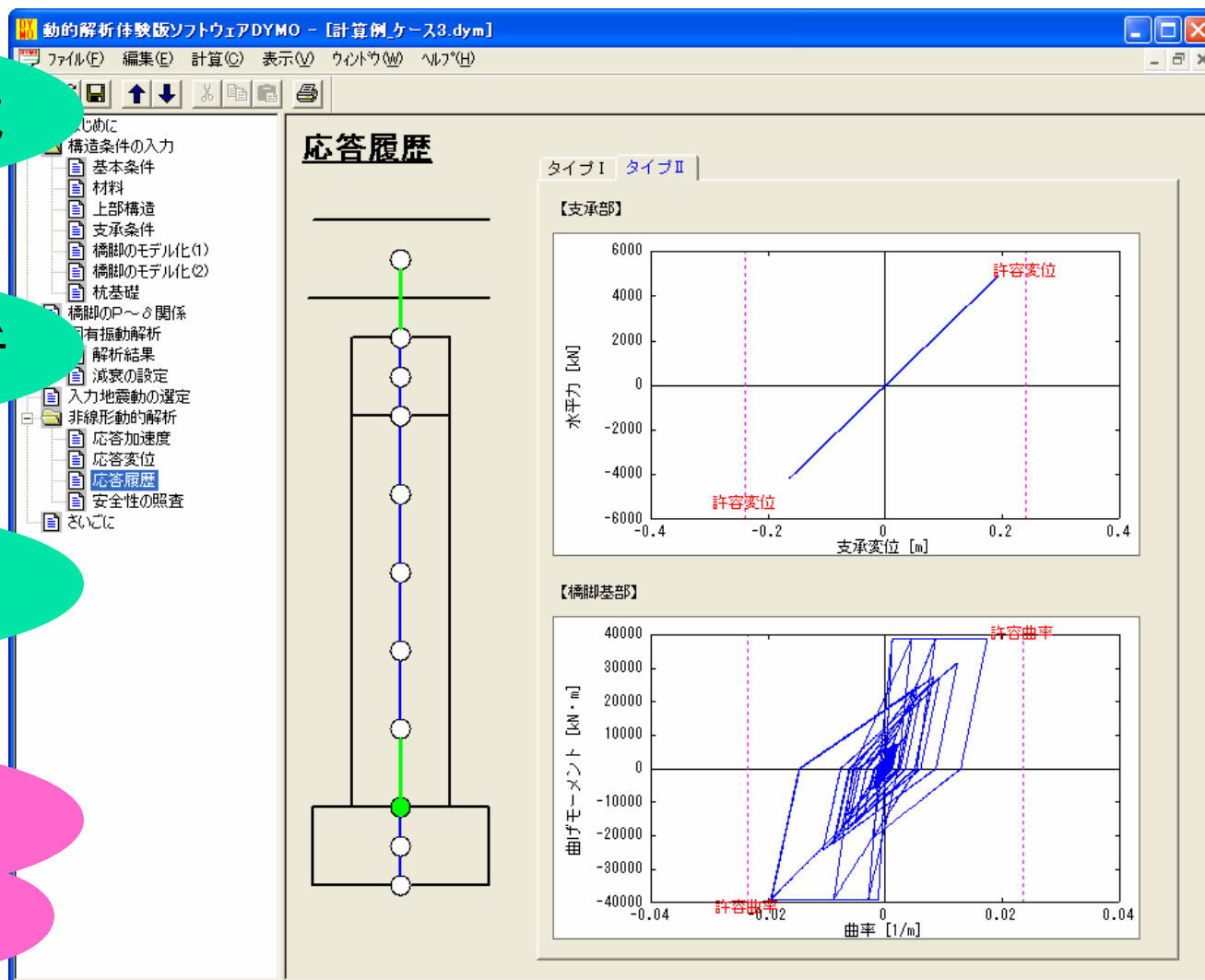
モデルの作成

固有振動解析

動的解析

結果の評価

画面





# DYMOの特徴① 構成(結果の評価)

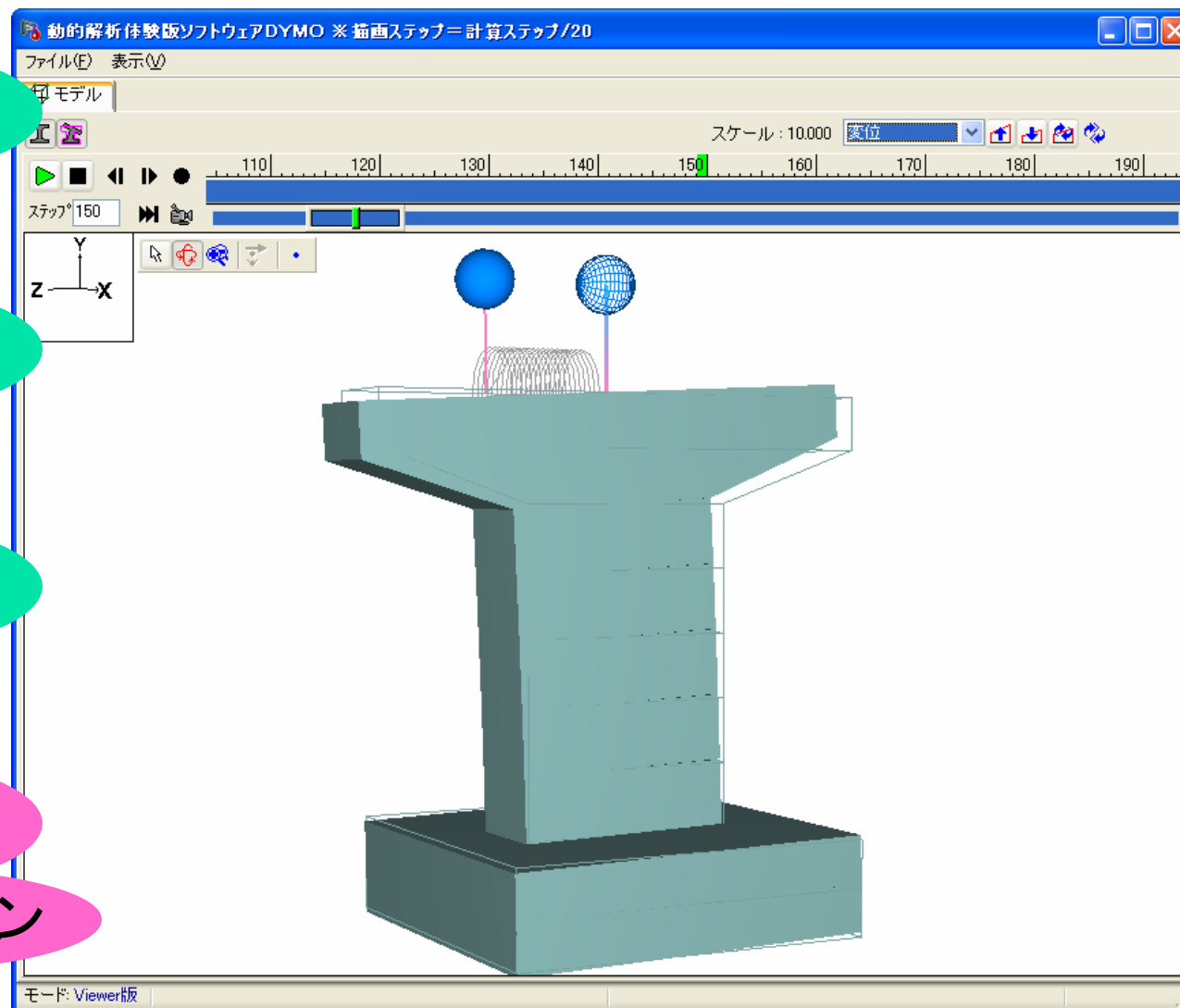
モデルの作成

固有振動解析

動的解析

結果の評価

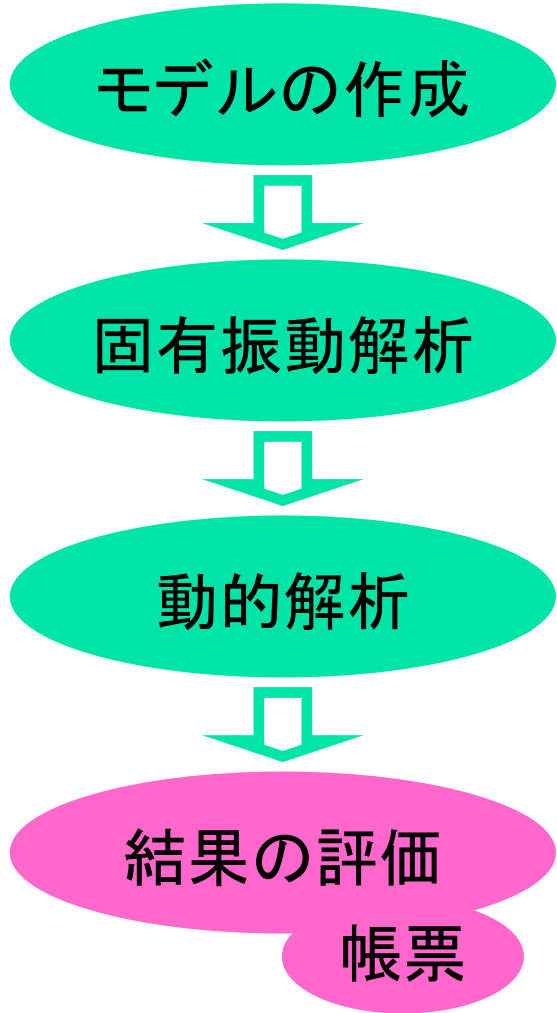
アニメーション







# DYMOの特徴① 構成(結果の評価)



動的解析体験版ソフトウェアDYMO

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) ショック(J) 設定(I)

標準 シス

見出し 付箋 ページ

ショック 表示 非表示

目次

- 1 入力データ
  - 1-1 基本設計データ
  - 1-2 材料データ
  - 1-3 上部構造諸元
  - 1-4 支承条件
  - 1-5 橋脚データ
    - 1-5-1 形状図
    - 1-5-2 配筋データ
  - 1-6 基礎・地盤データ
  - 1-7 橋脚柱部の曲げモーメント
    - 1-7-1 曲げモーメント~曲率
    - 1-7-2 曲げモーメント~曲率
    - 1-7-3 曲げモーメント~曲率
  - 1-8 減衰データ
  - 1-9 入力地震波形データ
- 2 橋脚のP-δ関係
  - 2-1 P-δ曲線(タイプI)
  - 2-2 P-δ曲線(タイプII)
- 3 固有値解析結果
  - 3-1 Rayleigh減衰の算定方法
    - 3-1-1 Rayleigh減衰の算定
    - 3-1-2 Rayleigh減衰の算定
  - 3-2 固有値解析結果一覧表
  - 3-3 固有振動モード図
- 4 動的解析結果
  - 4-1 入力地震波形図および応答
  - 4-2 入力地震波形図および応答
  - 4-3 応答変位波形図(タイプI)
  - 4-4 応答変位波形図(タイプII)
  - 4-5 応答断面力波形図(タイプI)
  - 4-6 応答断面力波形図(タイプII)
  - 4-7 応答履歴図(タイプI)
  - 4-8 応答履歴図(タイプII)
- 5 橋脚躯体および支承部の安全性
  - 5-1 各照査項目における照査値
    - 5-1-1 橋脚の塑性率に対する
    - 5-1-2 橋脚のせん断力に対する
    - 5-1-3 橋脚の残留変位に対する
    - 5-1-4 支承部のせん断力に対する
  - 5-2 動的解析による安全性の照査

3-2 固有値解析結果一覧表

固有値解析結果一覧表

| モード次数 | 固有周期(sec) | 固有振動数(Hz) | 刺激係数(水平) | ひずみエネルギー比例減衰定数 |
|-------|-----------|-----------|----------|----------------|
| 1*    | 1.02      | 0.98      | 24.0797  | 0.04952        |
| 2     | 0.23      | 4.38      | 13.8756  | 0.07603        |
| 3*    | 0.08      | 12.70     | 21.7432  | 0.18861        |
| 4     | 0.04      | 27.47     | -1.3087  | 0.08788        |
| 5     | 0.02      | 65.07     | 0.1830   | 0.06697        |
| 6     | 0.01      | 126.36    | -0.0777  | 0.02902        |
| 7     | 0.00      | 234.66    | -0.0138  | 0.02119        |
| 8     | 0.00      | 374.17    | 0.0057   | 0.02023        |
| 9     | 0.00      | 490.78    | 0.0022   | 0.02005        |
| 10    | 0.00      | 786.97    | 0.0000   | 0.02000        |
| 11    | 0.00      | 3309.48   | 0.0012   | 0.02028        |

\*: Rayleigh減衰の算定に用いた次数

ひずみエネルギー比例減衰定数-振動数の関係図

Rayleigh減衰の算定に用いたモード次数

i = 1  
j = 3

Rayleigh減衰の算定に用いた係数

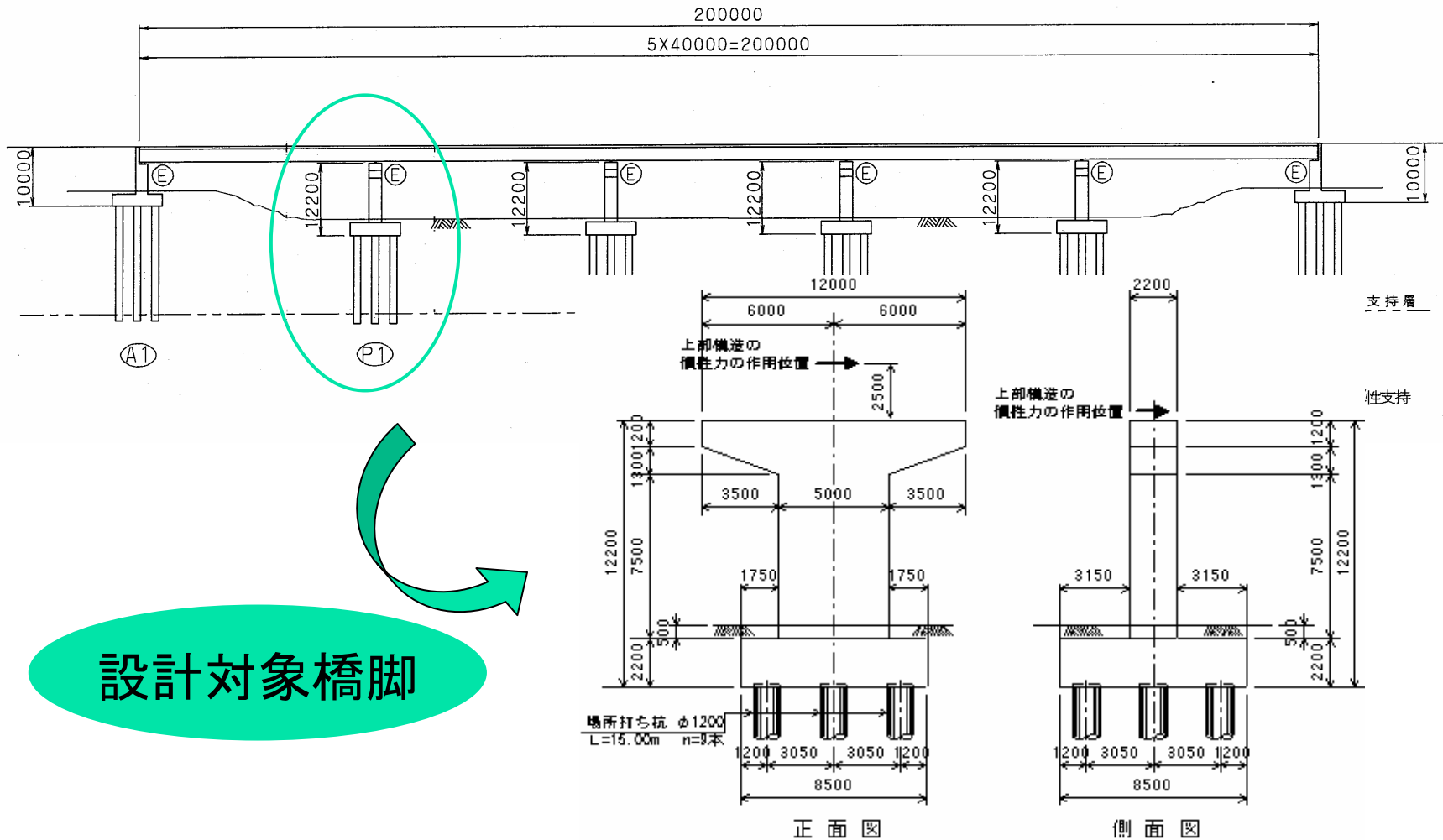
質量→1.11...の係数 α = 0.499987

7/20



# DYMOの特徴② 対象

- 対象は単柱式の鉄筋コンクリート橋脚

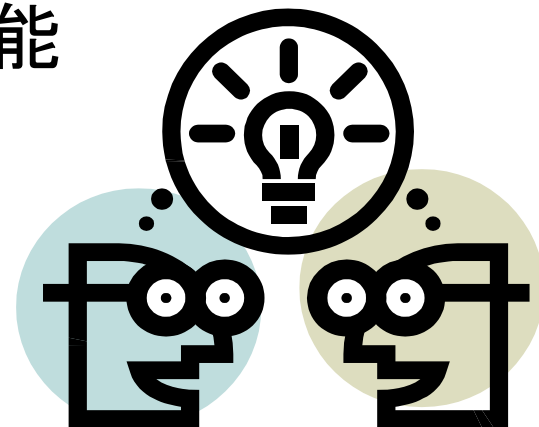




## DYMOの特徴③

## 入力と計算

- 必要な入力のみ
  - RC単柱の動的解析用に必要な入力を用意
  - 何を入力すればいいのか
  - 何を入力しなければいけないのか
- パラメータを変えていろいろ試算が可能
  - 入力データの何を変えると、どんな結果がでるのか、いろいろ試して見ることが可能





# DYMOの主な機能①

- 解析対象
  - 杭基礎を有する単柱式RC橋脚
  - 支承条件は、ゴム支承・免震支承・固定支承から選択が可能
- 部材の非線形モデル
  - M- $\phi$ モデル、復元力特性 バイリニアTakeda型
- 固有振動解析
- 非線形時刻歴応答解析 (Newmark- $\beta$  法)
  - 減衰力のモデル化: Rayleigh型



## DYMOの主な機能②

- 標準加速度波形、任意波形での解析が可
- 道示Vに基づく安全性の照査
- 豊富な出力
  - 固有周期、応答加速度などの画面出力
  - 時刻歴挙動のアニメーション出力
  - 解析結果の帳票出力



# DYMOを使ってみよう①

- はじめに
  - 土研センターHPから、「スタートアップガイド」と「セットアップ」をダウンロード
  - プログラムのインストール
- サンプルデータが用意されている
  - 『橋の動的耐震設計法マニュアル』に記載されている、計算例 3ケース
  - 「スタートアップガイド」の例 3ケース



技術開発・普及のエキスパート

● 事業案内

● PWRC

土木研究センターのHPの  
ココをクリック！

- [審査・証明](#)
- [試験証明](#)
- [刊行物等](#)
- [コピーサービス](#)
- [技術計算プログラム](#)
- [フリーソフト\(DYMO\)](#)

**ダウンロードは  
こちらから(無料)**  
動的解析体験版ソフトウェア  
**DYMO**

- [こ](#)
- [紙](#)
- [連](#)
- [技](#)
- [な](#)
- [研](#)
- [査](#)
- [空](#)

お知らせ **NEW!** (最終更新日:2007年1月1日)

## DYMO ダウンロード

※サンプル画像



### プログラムのセットアップ

[DYMO Setup100.exe](#)

(13,441,451 Byte、exe形式)



### スタートアップガイド

[DYMO Startup Guide01.pdf](#)

(1,046,822byte、pdf形式)



### サンプルデータ

[計算例 ケース1.dym](#)

(8,572,854byte、lzh形式)

[計算例 ケース2.dym](#)

(8,577,561byte、lzh形式)

[計算例 ケース3.dym](#)

(8,604,355byte、lzh形式)

[test01.dym](#)

(8,600,192byte、lzh形式)

[test02.dym](#)

(8,592,836byte、lzh形式)

[test03.dym](#)

(8,580,548byte、lzh形式)

セットアップ、スタートアップガイド  
をダウンロード





## DYMOを使ってみよう②

- プログラムのインストール(デモンストレーション)



ダウンロードした、「DYMO\_Setup100.exe」を起動します。  
「スタートアップガイド」に従い、インストールします。



## ■ DYMOに関するお問合せ先

dymo@pwrc.or.jp

DYMOをぜひ使ってみてください。  
ご清聴ありがとうございました。。

