

近年の技術的要求に対応するための 杭応答変位法ツール開発

(株)構造計画研究所

内容

- RESPのミッション
- RESPと杭基礎構造
- 基礎指針改訂と応答変位法
- RESP-D杭応答変位法オプションの特長
- 研究的な解析事例（上部構造・杭一体解析）

RESPのミッション

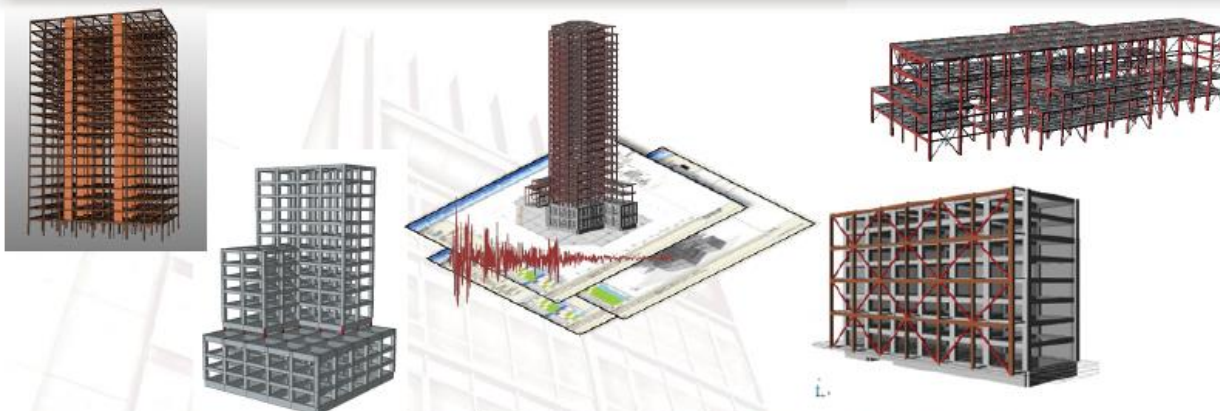
RESPのミッション

- **構造計算ソフトウェアによって、構造解析・構造設計業務をよりスマートにすること。**
- 既存のツールでは解決できない課題、実施が困難な検討に対して解決策を示す。
 - 超高層・免震・制振構造など評定業務に特化。

時刻歴応答解析向け統合構造計算プログラム RESP-D

RESP-D

時刻歴応答解析による設計を支援する統合構造計算プログラム



**企画・提案から実施設計まで。
これひとつで、完結。**

設計におけるRESP-Dの機能対応

建物モデル入力

- ・入力ミスの即時エラー表示
- ・3Dモデル図による形状確認
- ・階のグルーピング機能
- ・免震装置、制振装置の簡便な入力

許容応力度計算

- ・準備計算
- ・躯体数量算出
- ・応力計算
- ・断面算定
- ・計算書出力

荷重増分解析

- ・部材の終局余裕度検定
- ・部材ヒンジ、塑性率の計算
- ・上下動係数、OTM低減を考慮した軸力比検定
- ・架構設計変形時の算出

復元力特性のモデル化

立体弾塑性振動解析

質点系弾塑性振動解析

振動アニメーション作成

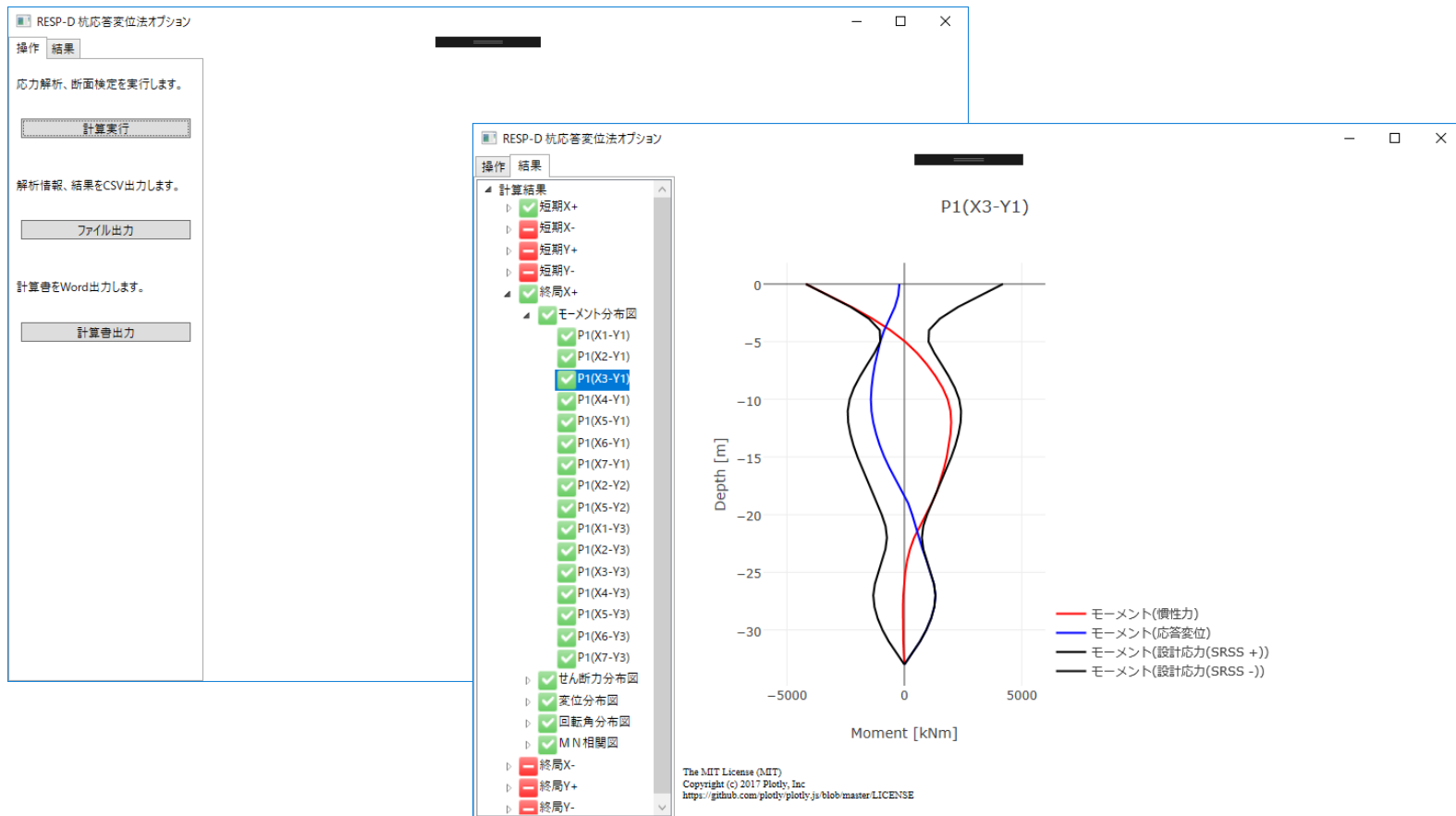
RESPと杭基礎構造

RESPと杭基礎構造

- RESPはこれまで上部構造を主な対象として開発を継続してきた。
- 応答変位法を含む杭の設計に対する技術的な要求が高くなり、十分な対応ができるツールが求められてきた。
- RESPは評定案件を中心に使用されているため、杭の応答変位法がRESPのデータからスムーズに行えるとユーザーにとって有益。

RESP-D 杭応答変位法オプションを開発

RESP-D 杭応答変位法オプション



基礎指針の改訂と応答変位法

基礎指針改訂と応答変位法

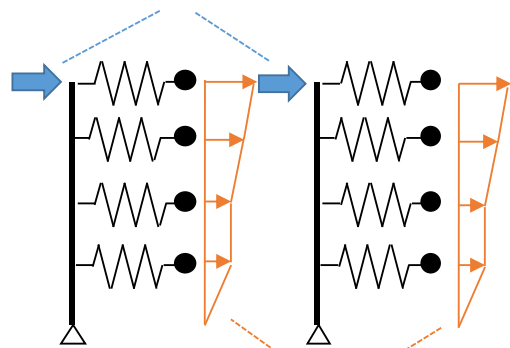
- レベル1でも応答変位法が原則
- レベル2は群杭フレームモデル（基礎梁も含めてモデル化）が原則

RESP-D杭応答変位法オプションの 特長

解析モデルの選択

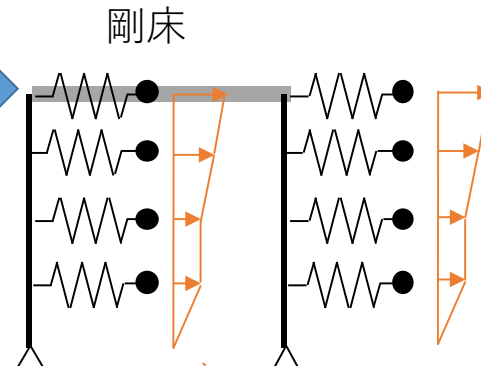
① 単杭モデル

分配された慣性力

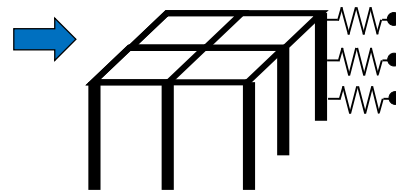


② 単杭剛床モデル

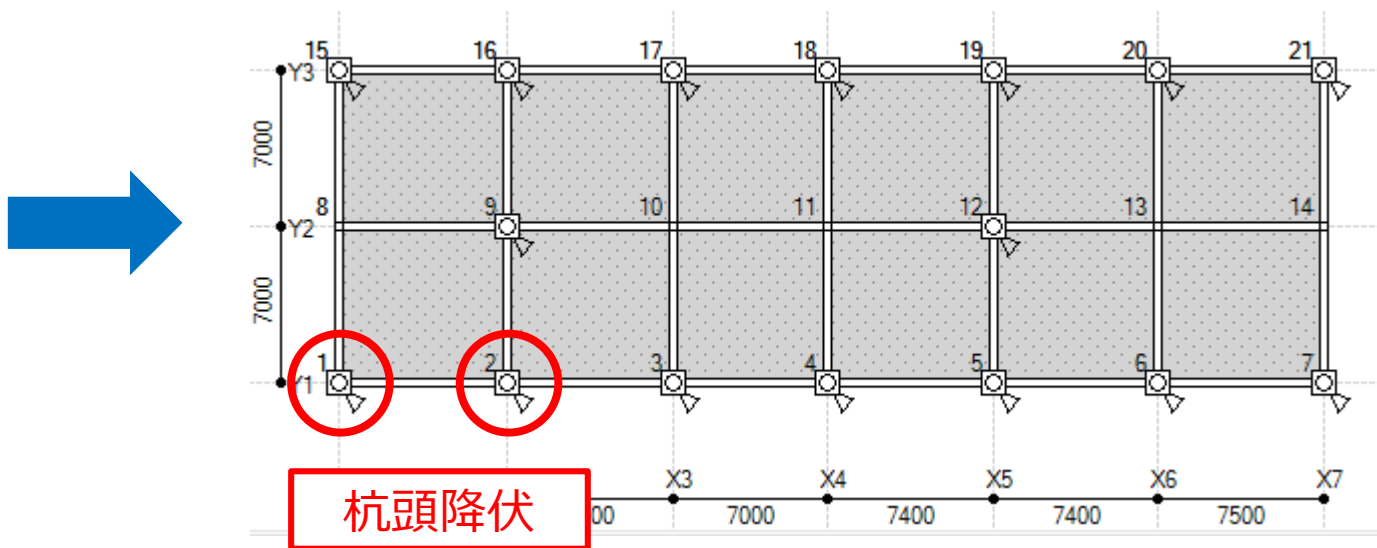
全慣性力



③ 群杭フレームモデル (開発中)



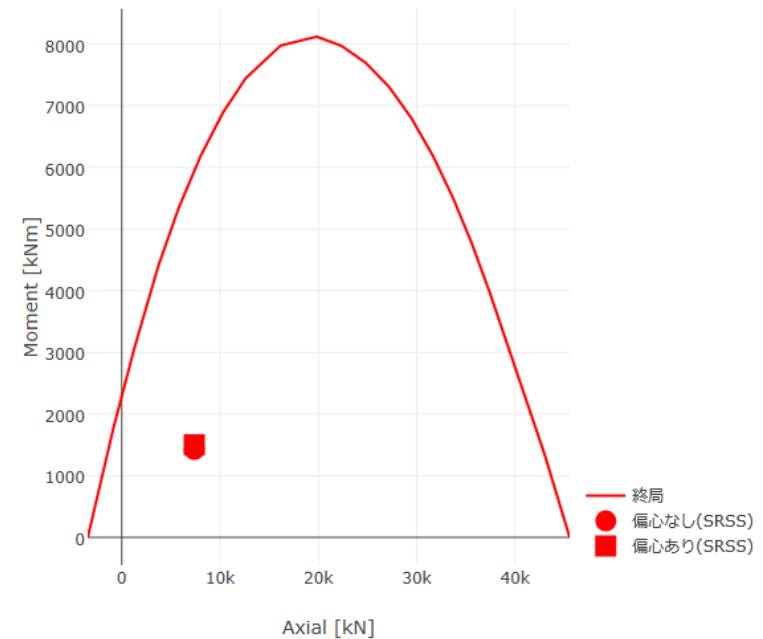
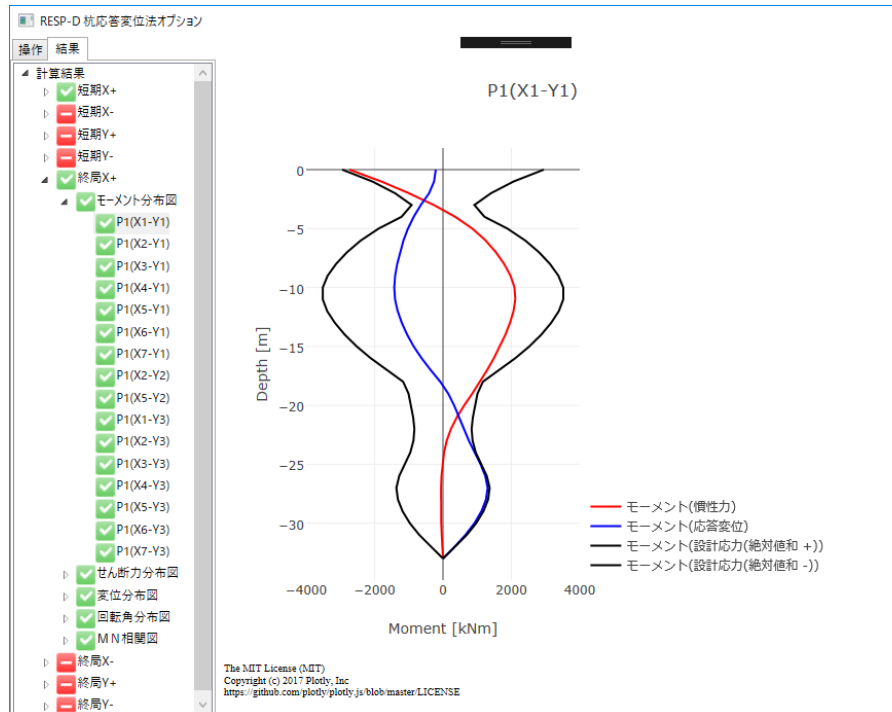
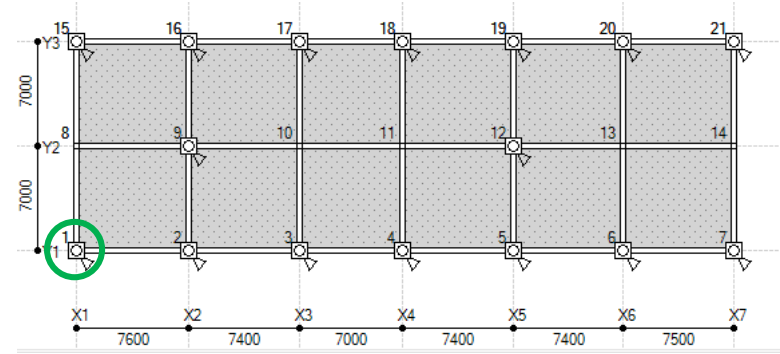
単杭剛床モデルによる応力再配分



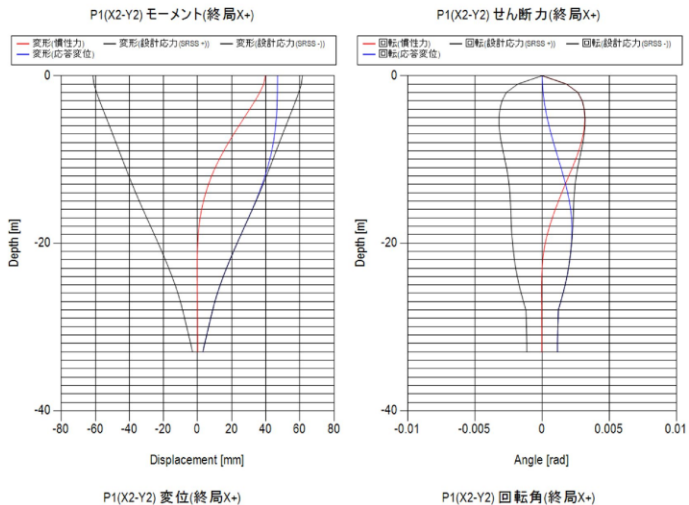
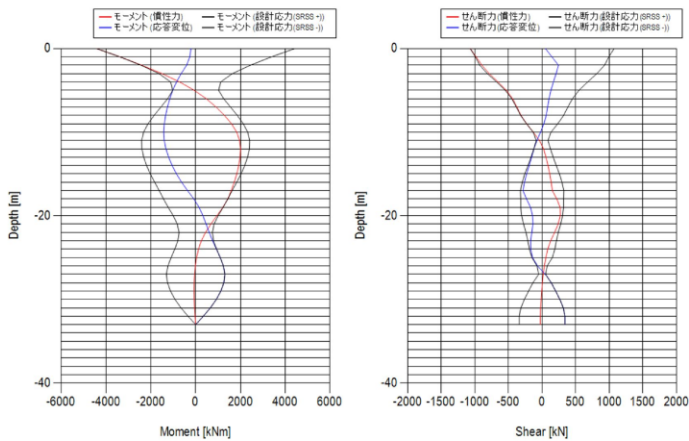
杭頭負担せん断力
単杭剛床モデル / 単杭モデル

Y3	1.05	1.03	0.98	1.02	1.02	1.03	1.04
Y2		1.02			1.00		
Y1	0.86	0.87	1.00	1.05	1.02	0.98	1.02
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7

各杭ごとの結果確認

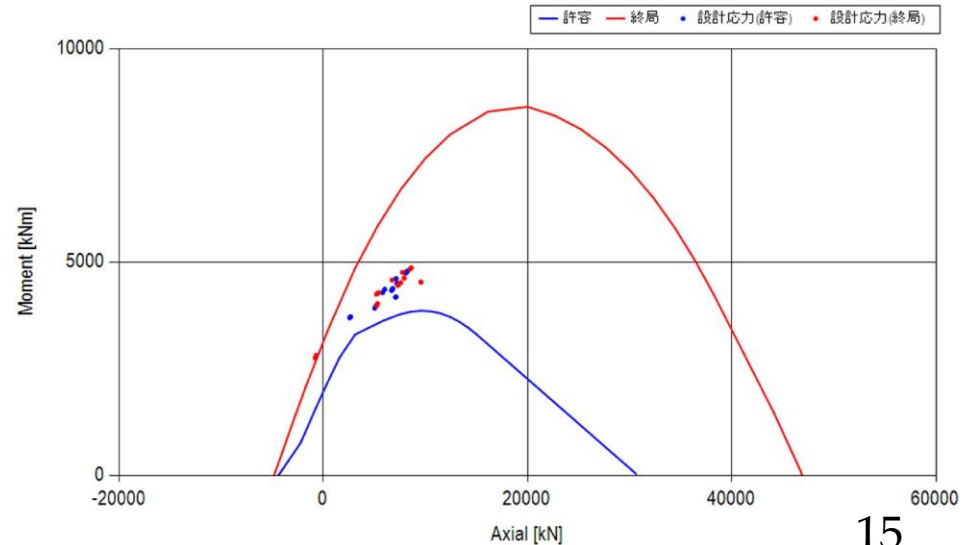


計算書出力 (Word)



断面検定結果

杭符号	P1 (杭頭)	
杭径	1600 mm	
	許容	終局
最大モーメント	4698 kNm(短期 X+)	4773 kNm(終局 X+)
最大軸力	8238 kN (短期 X+)	9578 kN (終局 X+)
最小軸力	2595 kN (短期 X+)	-772 kN (終局 X+)
最大せん断力	1087 kNm(短期 X+)	1100 kNm(終局 X+)



研究的な解析事例 (上部構造・杭一体解析)

上部構造・杭一体解析

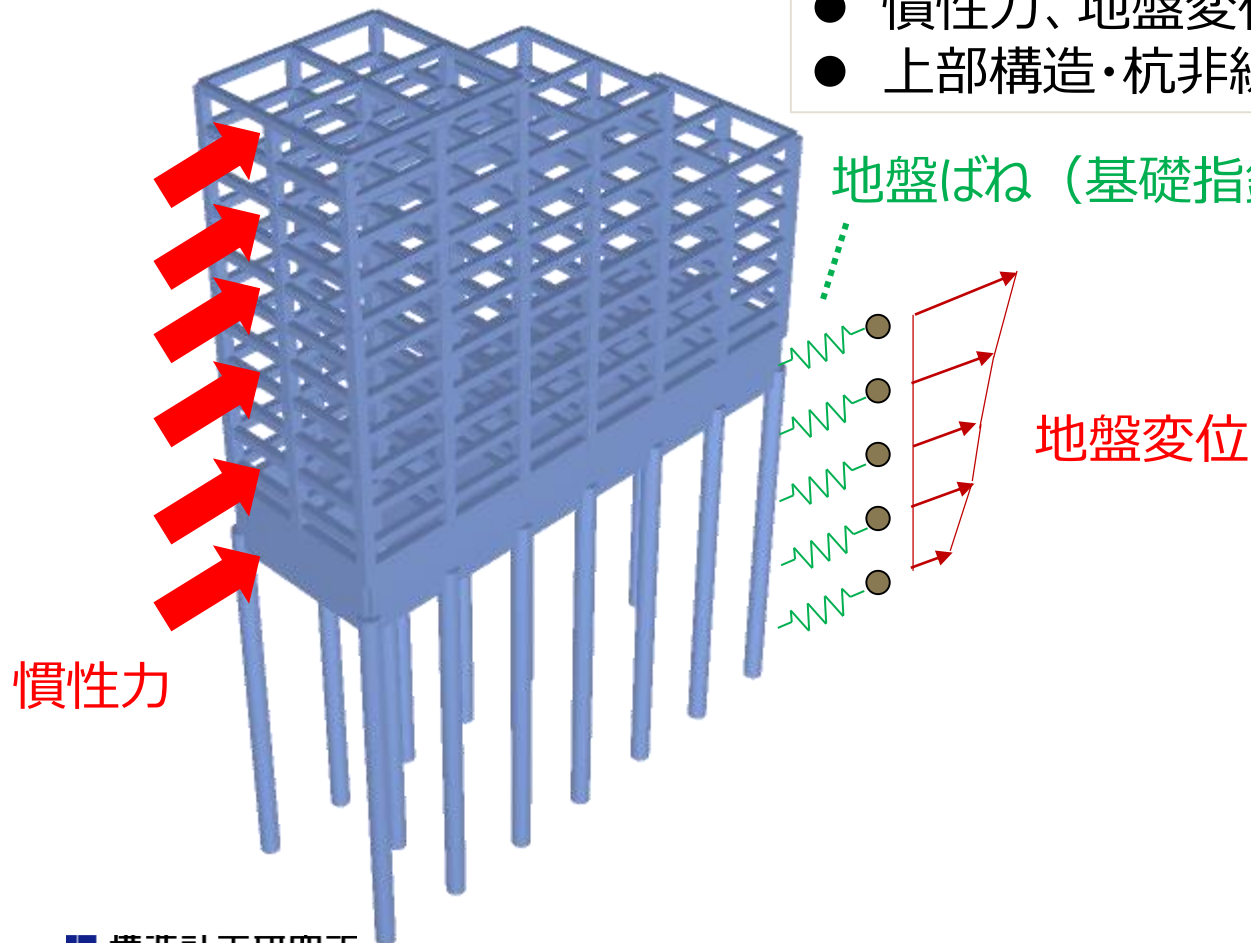
- 分離モデルより現実に近いはずだが、杭の応力が上部構造にも戻るため設計が大変
- 計算負荷が大きい
- 実際の設計で直接用いられなくても、確認用として今後使われてくる可能性もある？

上部構造・杭一体解析

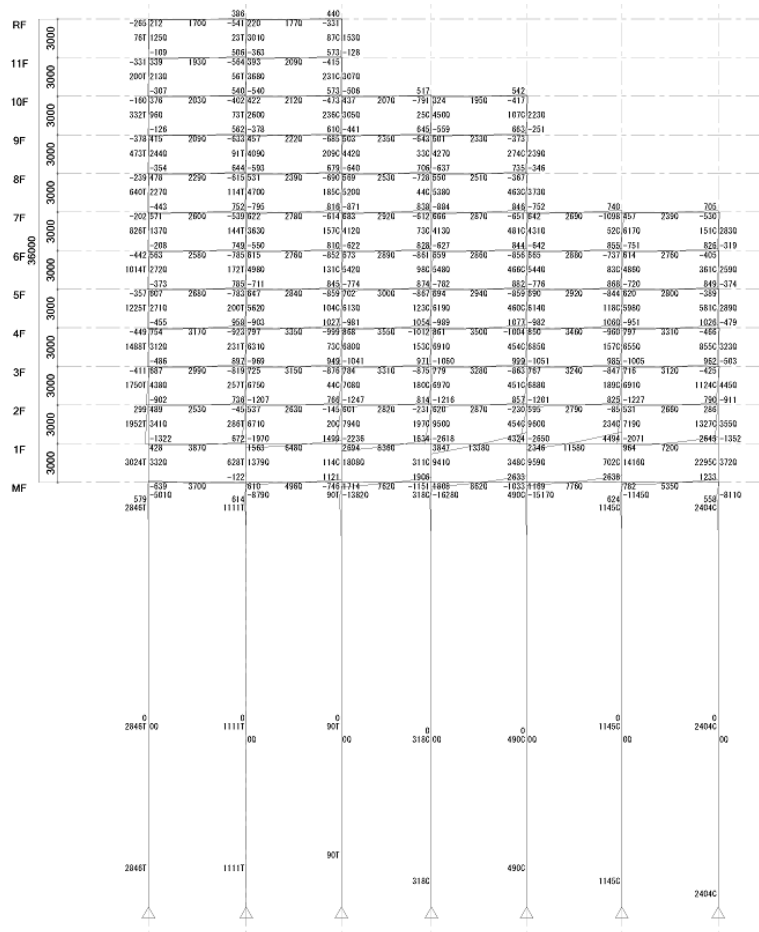
- RESP-Dにできること
 - 上部構造・杭一体モデルによる静的荷重漸増解析
(慣性力、地盤変位同時加力)
 - 上部構造・杭・せん断土柱一体モデルの立体振動解析
モデルデータエクスポート (RESP-F3Tで実行可能)

上部構造・杭一体解析（静的）

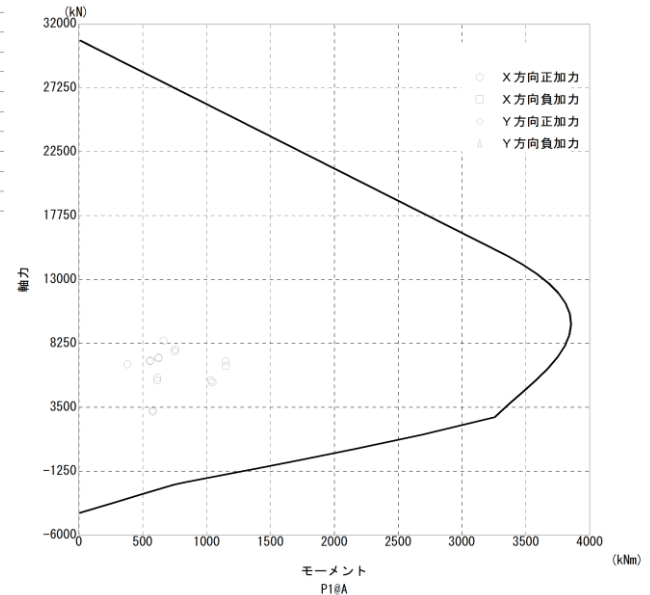
- 慣性力、地盤変位同時加力
- 上部構造・杭非線形、地盤ばね非線形



上部構造・杭一体解析 (静的)

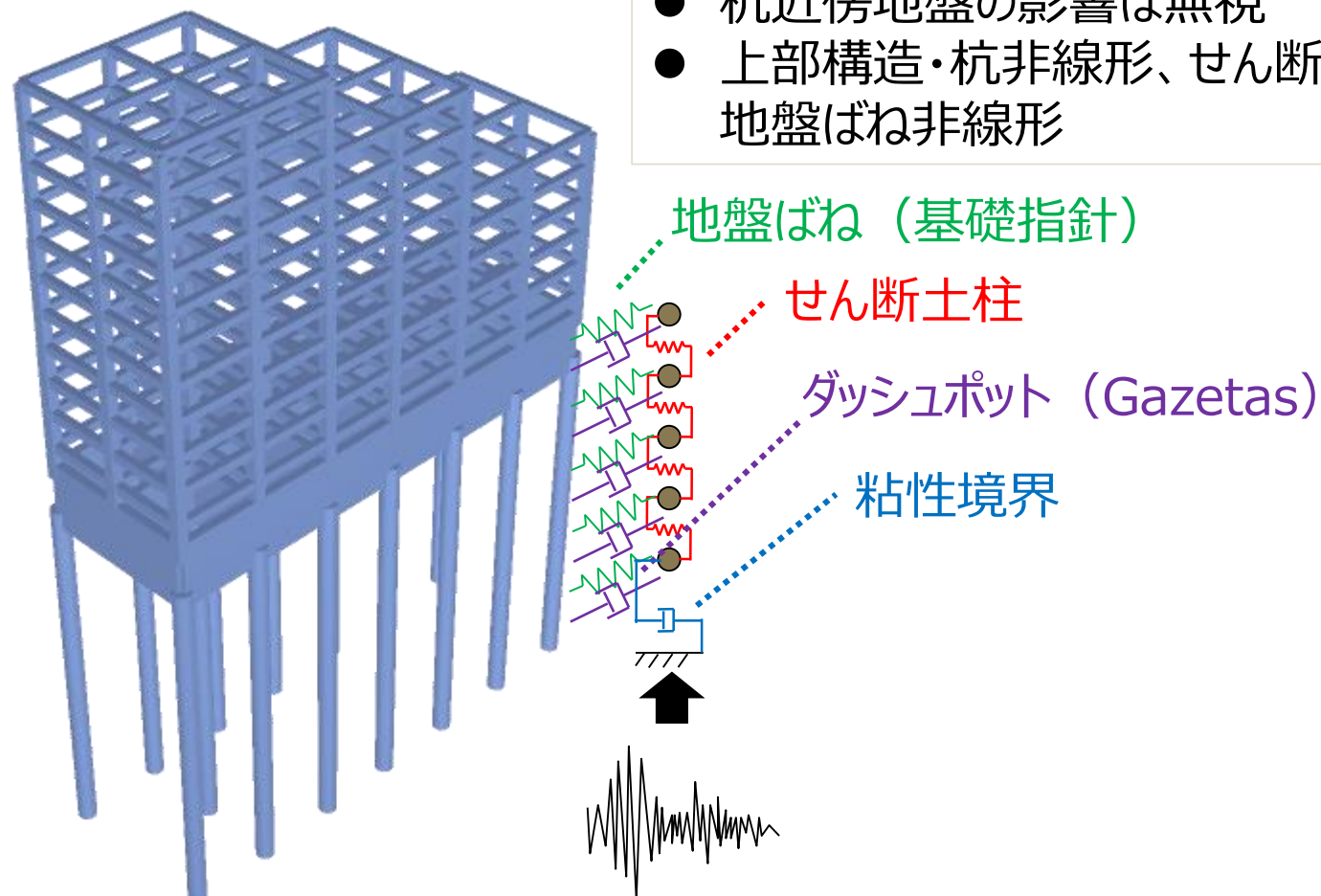


符号 位置 方向	P1		P1		P1		P1		P1		
	X1-Y1	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
杭頭部	D	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	
	dt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	N _i	6106	6106	6810	6810	7745	7745	6245	6245	5000	5000
	N _e	-2846	-3653	-1111	-3934	-90	-3703	318	-3296	490	-3011
	N _s	3260	2453	5699	2876	7655	4042	6562	2949	5491	1990
	M _e	78	442	-265	583	-746	787	-1151	402	-1033	-38
	主筋	25-D25	25-D25	25-D25	25-D25	25-D25	25-D25	25-D25	25-D25	25-D25	25-D25
	2段筋										
	P _G	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
	M _{AS}	3312	3164	3600	3268	3780	3404	3690	3276	3577	2945
	M _e /M _{AS}	0.15	0.14	0.07	0.18	0.20	0.23	0.31	0.21	0.29	0.21
	HOOP	1D13@200	1D13@200	1D13@200	1D13@200	1D13@200	1D13@200	1D13@200	1D13@200	1D13@200	1D13@200
	Q _D	501	951	879	928	1382	719	1628	832	1517	1126
	Q _{AS}	1583	1583	1583	1583	1583	1583	1583	1583	1583	1583
	Q _D /Q _{AS}	0.32									
杭中間部	dt	100									
	N _i	6106									
	N _e	-2846									
	N _s	3260									
	M _e	-5									
	主筋	25-D25									
	2段筋										
	P _G	0.63									
	M _{AS}	3312									
	M _e /M _{AS}	0.00									

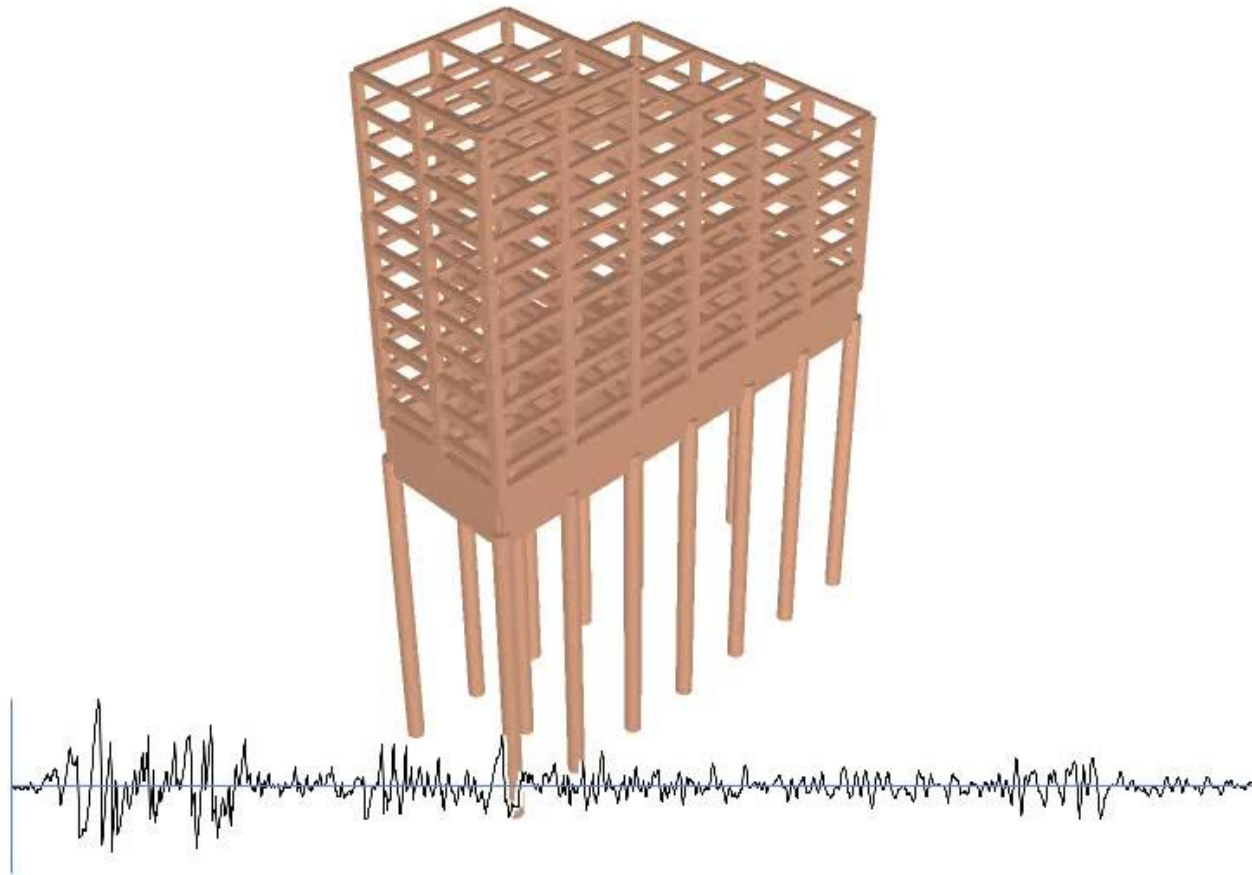


上部構造・杭一体解析（動的）

- 杭近傍地盤の影響は無視
- 上部構造・杭非線形、せん断土柱・地盤ばね非線形



上部構造・杭一体解析



ご清聴ありがとうございました。