「RC製地中構造物の三次元解析」

・実験との比較検証

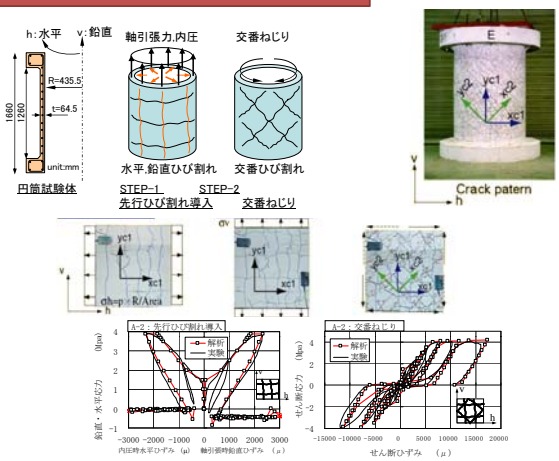
「多方向ひび割れを考慮したRC構成則の部材・構造挙動からの検証」
福浦・前川，JSCE,564巻 号：V-35号

・2次元及び3次元動的解析の例

2016.07.27
土木学会原子力土木委員会　地中構造物の耐震性能照査高度化小委員会
「地中構造物の耐震性能照査高度化」に関する公開講演会資料

株)コムスエンジニアリング
福浦　尚之

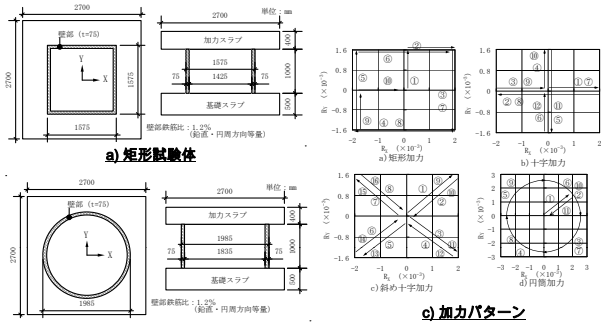
円筒多方向ひび割れ実験との比較



RCボックス・ 円筒壁実験との比較(1/4)

●実験

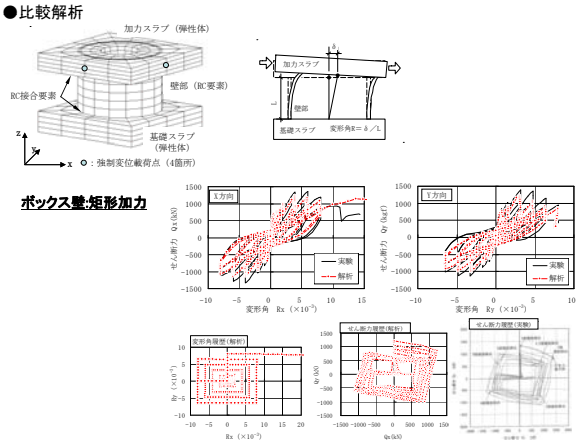
小野英雄，北田義夫，渡辺英義，西川孝夫：
水平2方向同時加力を受けるRC造立体耐震壁のせん断耐力・変形性能に関する実験的研究，
建築学会構造系論文集，No.582, pp.123-132, 2004.8



c) 加力パターン

RCボックス・ 円筒壁実験との比較(2/4)

●比較解析

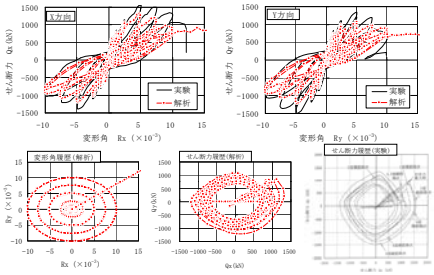


ボックス壁:矩形加力

RCボックス・ 円筒壁実験との比較(3/4)

●比較解析

ボックス壁:円周加力

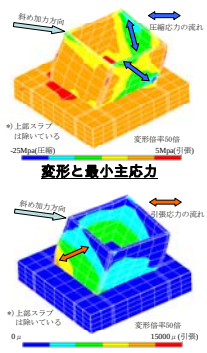


試験体・載荷方法種別	X方向			Y方向			XY方向合力		
	試験値 (kN)	解析値 (kN)	解析値/試験値	試験値 (kN)	解析値 (kN)	解析値/試験値	試験値 (kN)	解析値 (kN)	解析値/試験値
ボックス壁・矩形加力	1376	1220	0.89	1381	1212	0.88	1600	1498	0.94
ボックス壁・十字加力	1896	1343	0.84	1328	1011	0.76	1596	1343	0.84
ボックス壁・斜め十字加力	1261	1167	0.93	1034	975	0.94	1588	1492	0.94
ボックス壁・円周加力	1559	1318	0.85	1504	1207	0.80	1610	1408	0.87
円筒壁・矩形加力	1233	1158	0.94	1189	1149	0.97	1440	1423	0.99
円筒壁・十字加力	1567	1330	0.85	1576	1338	0.85	1576	1338	0.85
		平均	0.88		平均	0.87		平均	0.90

RCボックス・ 円筒壁実験との比較(4/4)

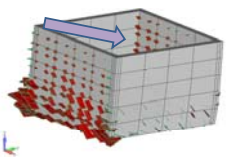
●比較解析

ボックス壁:斜め十字加力（Rx=6.0×10-3,Ry=4.8×10-3）時



変形と最小主応力

変形と最大主ひずみ



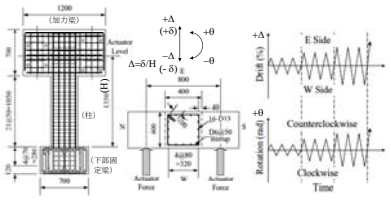
ひび割れ状況

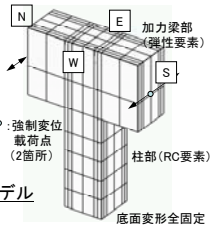
ひび割れ動画
nclyn3_3.3Dcrk_scale15.avi

曲げとねじりを受ける柱部材実験との比較(1/3)

●実験

Tirashit, P. and Kawashima, K. :
Combined Cyclic Flexural-Torsional Loading Test of RC Colunms,
Journal of Structural Engineers, [52A], pp.437-443, Japan Society of Engineers, 2006.10



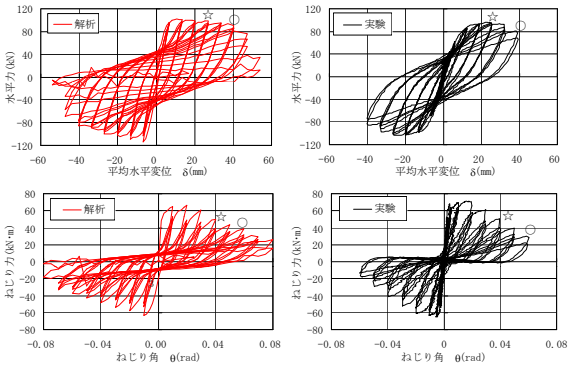


◆解析モデル

曲げとねじりを受ける柱部材実験との比較(2/3)

●比較解析

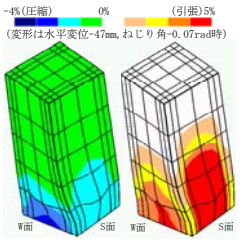
P6：一定軸力+曲げ+ねじり



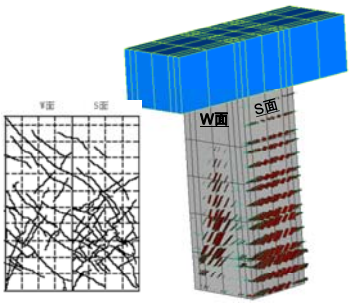
曲げとねじりを受ける柱部材実験との比較(3/3)

●比較解析

P6：一定軸力+曲げ+ねじり



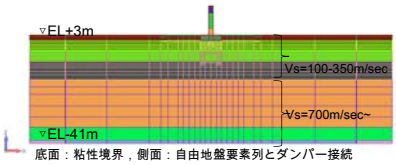
a)最小主ひずみ　b)最大主ひずみ



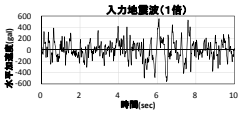
ひび割れ動画
p62t.3Dcrk_scale10.avi

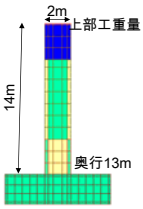
橋脚の2次元動的解析の例(1/4)

●解析モデル

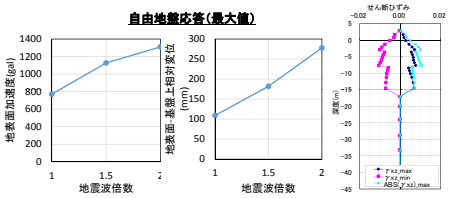


底面：粘性境界，側面：自由地盤要素列とダンパー接続





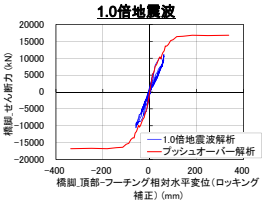
自由地盤応答(最大値)



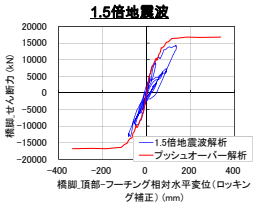
橋脚の2次元動的解析の例(2/4)

●橋脚の相対変位とせん断力

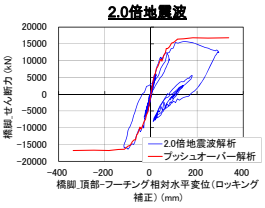
1.0倍地震波



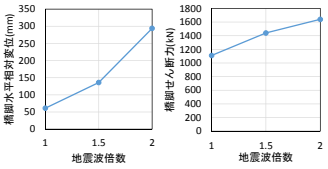
1.5倍地震波



2.0倍地震波



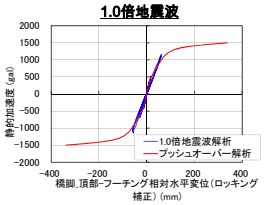
地震波倍数と橋脚応答



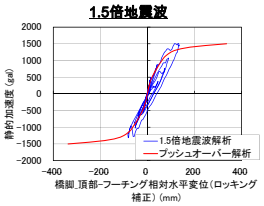
橋脚の2次元動的解析の例(3/4)

●橋脚の相対変位と頂部加速度

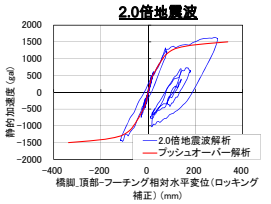
1.0倍地震波



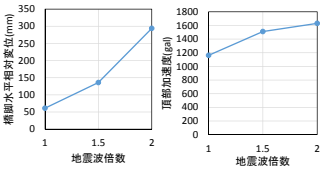
1.5倍地震波



2.0倍地震波



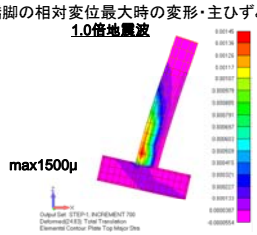
地震波倍数と橋脚応答



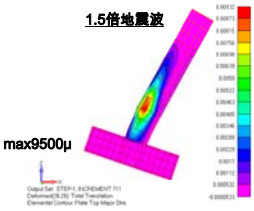
橋脚の2次元動的解析の例(4/4)

●橋脚の相対変位最大時の変形・主ひずみ状況

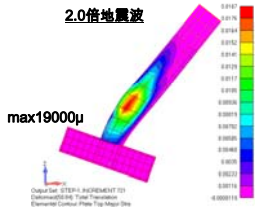
1.0倍地震波



1.5倍地震波



2.0倍地震波

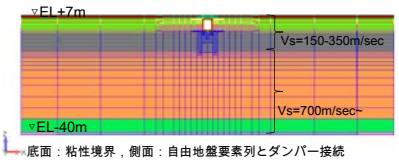


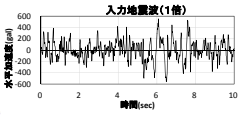
変形倍率：20

動画
Pier_A3.avi

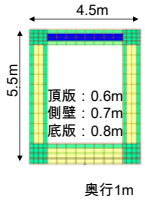
地中ダクトの2次元動的解析の例(1/4)

●解析モデル

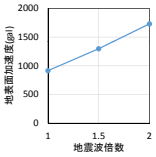


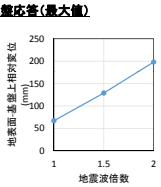


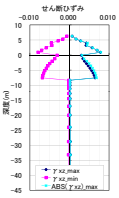
底面：粘性境界，側面：自由地盤要素列とダンパー接続



自由地盤応答(最大値)



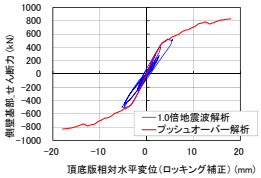




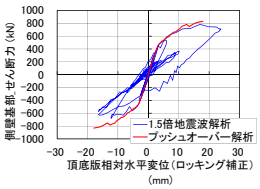
地中ダクトの2次元動的解析の例(2/4)

●頂底版の相対変位とせん断力

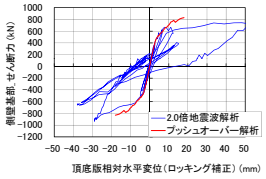
1.0倍地震波



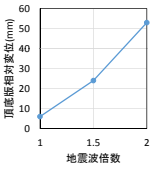
1.5倍地震波

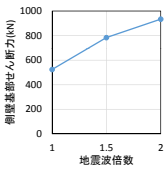


2.0倍地震波



地震波倍数と橋脚応答

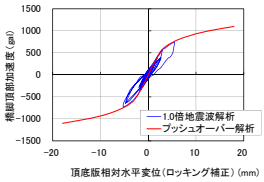




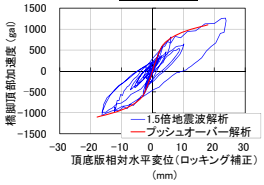
地中ダクトの2次元動的解析の例(3/4)

●頂底版の相対変位と頂部加速度

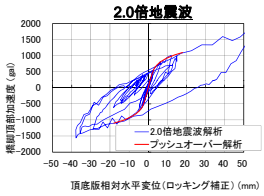
1.0倍地震波



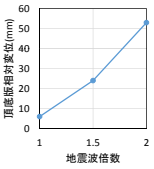
1.5倍地震波

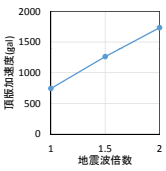


2.0倍地震波



地震波倍数と橋脚応答

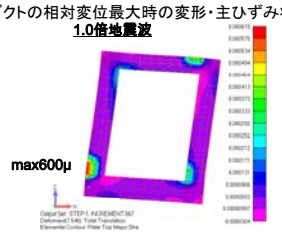




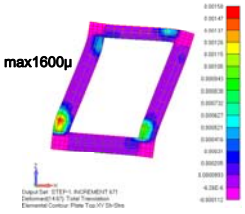
地中ダクトの2次元動的解析の例(4/4)

●ダクトの相対変位最大時の変形・主ひずみ状況

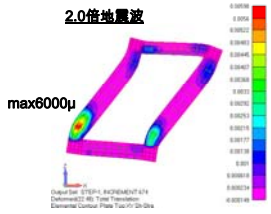
1.0倍地震波



1.5倍地震波



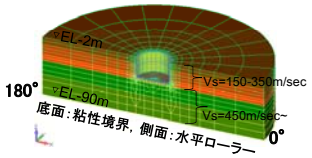
2.0倍地震波

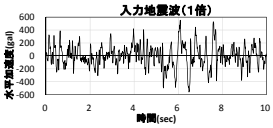


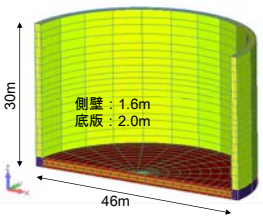
変形倍率：50

地下タンクの3次元動的解析の例(1/5)

●解析モデル

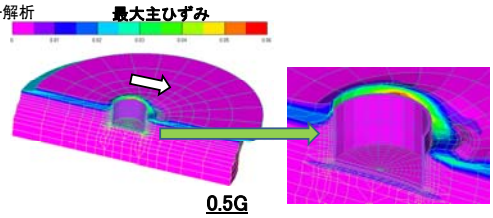


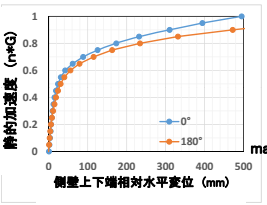


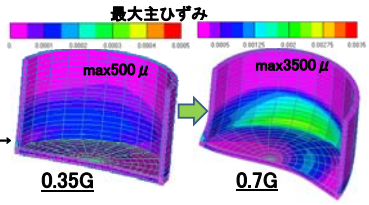


地下タンクの3次元動的解析の例(1/5)

●プッシュオーバー解析

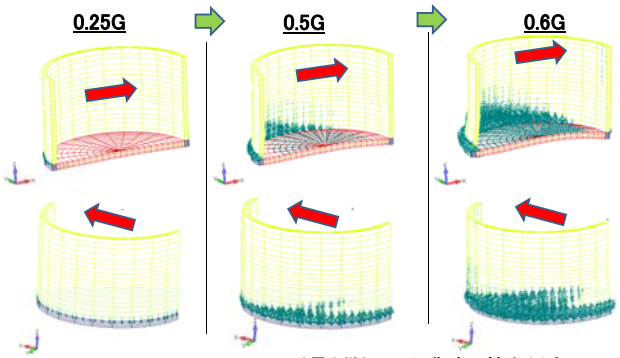






地下タンクの3次元動的解析の例(3/5)

●プッシュオーバー解析_ひび割れ状況

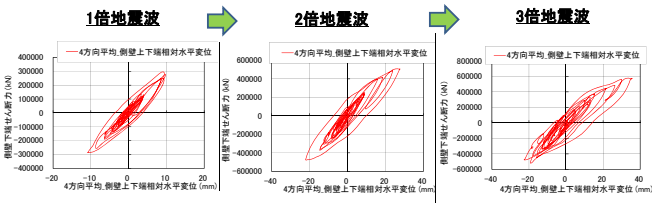


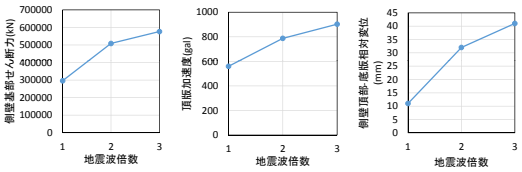
常時土水圧による
側壁基部の曲げひび割れが主

地震力増加により，曲げひび割れとともに
側部に面内斜めひび割れ＝耐荷機構の移行

地下タンクの3次元動的解析の例(4/5)

●動的解析

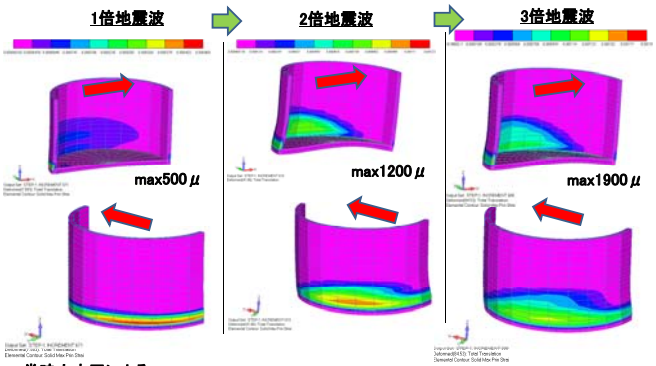




地下タンクの3次元動的解析の例(5/5)

●動的解析__側壁-底版相対変位最大時の変形と引張主ひずみ状況

変形倍率50



常時土水圧による
側壁基部の曲げひび割れが主

地震力増加により，曲げひび割れとともに
側部に面内斜めひび割れ＝耐荷機構の移行