

公開されている地質情報を利用した 地質の3Dモデリング例

—地震動計算のための表層地盤のモデリング事例—

中田 文雄* 山崎 尚明**

*特定非営利活動法人 地質情報整備・活用機構
*川崎地質 株式会社
**株式会社 相愛

GUPI

地表地震動の作成方法(イメージ)

注「地質動」は地震波形と同じ意味で使用

GUPI

地震動の作成手順と地質の3Dモデリング

GUPI

地質モデリング手順

- 公開ボーリングデータ収集
 - 国土交通省 (KuniJiban)
 - 高知県 (電子納品/印刷)
 - 高知市 (印刷媒体)
 - 建築確認ボーリング (岩盤確認用: 非公開)
- 3次メッシュの3Dモデリング [地質状況のイメージング] MakeJiban を使用

GUPI

地質モデリング手順

- 3次メッシュの3Dモデリング [地質状況のイメージング]
- 地質断面図の作成
- 層序区分の確定

地質断面図は地層の連続性把握に不可欠

年代	地層	層序区分	土質、堆積環境等	特色	
完新世	完新統 (沖積層)	第1砂礫層	G1	河成礫質土層	緑色
		G1a	砂質土	黄色	
		第1泥質層	M1	海成粘性土層	緑色
		S1v	火山灰層	赤色	
		S1b	海成(内湾性)砂質土層	黄色	
更新世	更新統 (洪積層)	第2泥質層	M2	海成(汽水)粘性土層	緑色
		第2a砂礫層	G2	河成砂礫層	緑色
		M3	埋没谷堆積層	緑色	
		G2	埋没谷堆積層	緑色	
		M3	埋没谷堆積層(粘性土)	緑色	
		G2	埋没谷堆積層(砂礫)	緑色	
		G3	埋没谷堆積層(砂礫)	緑色	
		R	埋没谷堆積層(砂礫)	緑色	
震害時	震害時	地すべり・崩壊土・表土	B	緑色	
		河成礫質土層	G1	緑色	
完新世	完新統	砂質土層	G1s	黄色	
		海成粘性土層	M1	緑色	
		火山灰層	S1v	赤色	
		海成(内湾性)砂質土層	S1b	黄色	
		海成(汽水)粘性土層	M2	緑色	
		河床砂礫層(沖積層基底礫層)	G2a	緑色	
		堆積土層(粘性土)	M3a	緑色	
		埋没谷堆積層(砂礫)	G2b	緑色	
		埋没谷堆積層(粘性土)	M3b	緑色	
		層状粘性土層(砂礫)	G2c	緑色	
更新世	更新統	埋没谷堆積層(砂礫)	G3	緑色	
		風化岩(工学基盤)	RW	緑色	
震害時	震害時	岩盤	R	緑色	
		地震基盤面	BED	緑色	

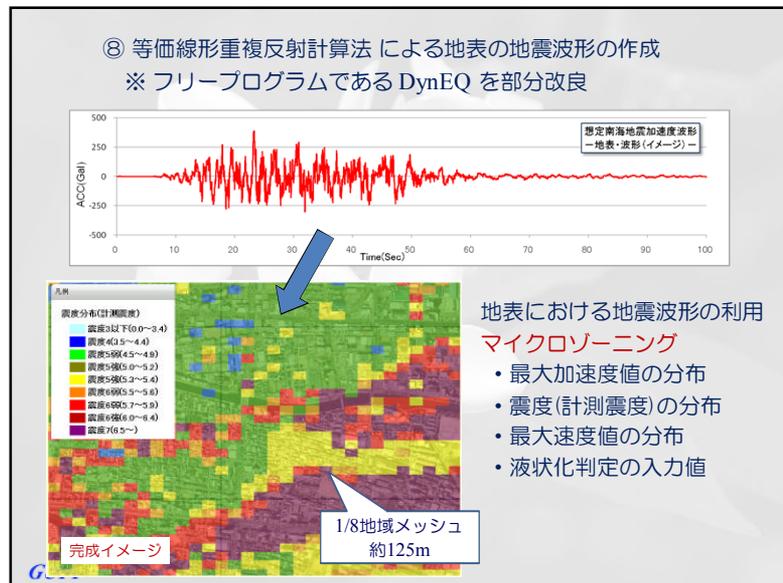
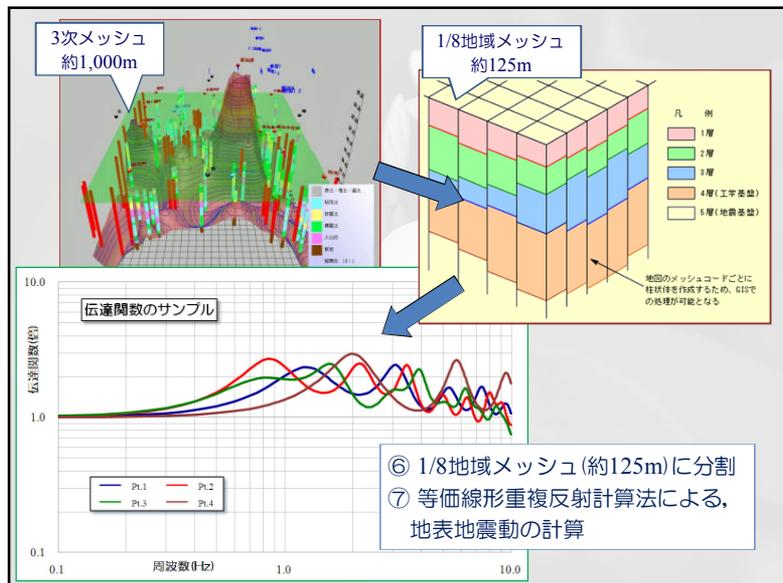
GUPI

地質モデリング手順

- 層序区分の確定
- 各地層の代表物性値の確定 (N値, 土質試験結果)

年代	地層名	Vs (m/s)	Vp (m/s)	減衰常数 h	湿潤密度 (kgf/cm ³)	非線形特性	代表N値	
完新世	地すべり・崩壊土・表土	B	1,300	0.04	1.8	①	6	
	河成礫質土層	G1	180	1,300	0.04	1.9	④	6
	砂質土層	G1s	200	1,400	0.03	1.8	④	10
	海成粘性土層	M1	150	1,000	0.05	1.5	②	3
	火山灰層	S1v	200	1,400	0.03	1.9	③	15
	海成(内湾性)砂質土層	S1b	180	1,300	0.04	1.9	③	10
	海成(汽水)粘性土層	M2	200	1,400	0.03	1.7	②	10
	河床砂礫層(沖積層基底礫層)	G2a	230	1,500	0.03	2.0	④	25
	堆積土層(粘性土)	M3a	220	1,500	0.03	1.8	⑤	6
	埋没谷堆積層(砂礫)	G2b	300	1,600	0.02	2.0	⑦	30
更新世	埋没谷堆積層(粘性土)	M3b	250	1,500	0.03	1.8	⑤	20
	層状粘性土層(砂礫)	G2c	320	1,600	0.02	2.0	⑦	40
	埋没谷堆積層(砂礫)	G3	340	1,600	0.02	2.1	⑦	50
	風化岩(工学基盤)	RW	700	2,100	0.01	2.1	線形	350
震害時	岩盤	R	1,500	2,100	0.005	2.1	線形	-
	地震基盤面	BED	2,900	5,500	0.002	2.2	線形	-

GUPI



3D地質モデリングについて

- ・旧高知市内で実施された 約1,700本の 公共事業ボーリング柱状データなどを利用して、3Dの地質モデリングを作成中。
- ・基盤面深度を正確に想定するためには **建築確認ボーリング** を利用する必要があった。
- ・その殆どが **未公開** のため、完成した3D地質モデルに対する **第三者評価** や **モデルの改良** などが難しく、知見は継続すべきという観点からは、**建築確認ボーリングの有効利用が必要**。

【参考】 3D地質モデルの表現について

- ・地質の3Dモデリングは、**地質構造を理解したり、動的地盤モデルを作成** する上で有効であると考えている。
- ・しかし、それを公開・表現するにはどうしたらよいか？
- ☆ 掘削場所を示すには 地表面を描画する必要がある。
- ☆ 地質モデルを表現すると 掘削場所が分からない。
- ☆ 我々は **2種類の表現方法を併用** してWeb公開する予定。

掘削場所の表示例

地質モデルの表示例

高知 城

【参考】 3D地質モデルの表現について

Web公開(予定)
2種類の表現方法を併用
<http://www.geonews.jp/kochi/index.html>

掘削場所の表示例

地質モデルの表示例

高知 城

注 建築確認申請用ボーリングデータは非公開

【参考】 BIMと 3D地質モデルについて

- ・最近、建築分野では BIM方式による設計が行われ始めた。
- ・基本的に3D設計である。
- ・建物形状と建物部材・数量、空間関係や地理情報などを包括する。
- ! ? しかし、支持層である **地盤** については余り考慮されていない。
- ☆ **所詮外力だから** という意見があるが、モデル化しにくいからではないだろうか。

BIM : Building Information Modeling
コンピューター中にバーチャルな建物を構築し、その情報を設計、施工、管理などの全プロセスで活用する考え方。CALSより進化している？

【参考】Build Live Tokyo 2010(主催 一般社団法人 IAI日本)
<http://bltokyo2010.seesaa.net/>

Build Live Tokyo 2010
 2010年10月11日 12:00(学生クラス)/13日 18:00(実務者クラス) 開催!

- 48 時間という限られた時間内で、建築プロジェクトの課題に取り組む参加・体験型のイベント
- 2010の課題：床面積16,000m²のメディアセンター
- 原点は、米国のKimon Onuma 氏が提唱し欧米を中心に2007年から各国で頻りに開催されている **BIM Storm** と称するイベント
- インターネットや3D-CADなどを活用して、従来の常識を超えるプロセスを参加者自らが体験できる

色々と苦労も多いですが是非頑張って下さい!!
 Q2.チーム名の由来は?
 大学が上野動物園の隣にあるので。

一般社団法人 IAI日本
 buildingSMART
 International Alliance for Interoperability
 ArchiFuture 2010
 ArchiFuture2010とのコラボレーション企画です

リンク集
 BLT2010 -申し込みはこちら! -
 ArchiFuture 2010 -入賞者プレゼン-
 データ共有サイト(要登録)
 Build Live Twitter
 YouTube BLT2010チャンネル
 Build Live Tokyo 2009
 Build Live Tokyo 2009 part II
 IAI日本

GUPI

IAI日本 Build Live Tokyo 2010

課題地の3D敷地モデル
 架空のメディアセンター

課題地は丘陵地の一部であって、地形や地質も複雑と考えられ、
所詮外力だから というわけにはいかない、と考える
 → 建築デザインの3D化に対応した **地質の3D表現技術の確立** が必要
 -BIMの標準フォーマット：IFC(Industry Foundation Classes)-

GUPI

IAI日本 Build Live Tokyo 2010

地質情報を BIM へ参加させる方法その1(案)
 • 3D-CAD から **ボーリングデータ** にアクセス

注 柱状図は課題地とは無関係

GUPI

IAI日本 Build Live Tokyo 2010

地質情報を BIM へ参加させる方法その2(案)
 • 3D-CAD から **地質断面図** にアクセス

注 断面図は課題地とは無関係

GUPI

IAI日本 Build Live Tokyo 2010

地質情報を BIM へ参加させる方法その3(案)
 • 3D-CAD から **3D地質モデル** にアクセス

• 我々はこのような地盤モデルを構築している
 • これをBIMにどう反映させるか?
 → **地盤モデルを IFC で表現できるようにしたい!**

凡例
 1層
 2層
 3層
 4層(工学基礎)
 5層(地盤基礎)

地図のメッシュコードごとに柱状図を作成するため、615で処理が可能となる

GUPI

【紹介】Archi Future 2010

Archifuture 2010

建築は、スマート・プロダクションの時代へ
 コンピューテーションが広げる新しい領域と機能

2010年10月28日(木) 10:00 ~ 17:45 **入場無料**
 TFTホール(東京・有明) 東京都江東区有明3-4-10
 主催: Archi Future 実行委員会

!建築士さんへお願い!
 免震設計のためには **精密な地盤モデル** が必要
 と思うので、**建築確認ボーリングの社会共有・
 再資源化と一般への情報公開**に是非ご協力を

GUPI