

ボーリングデータを用いた3次元地質モデリングのための 地層対比支援システムの検討

升本 眞二*・根本 達也*・櫻井 健一**・野々垣 進***・ベンカテッシュ ラガワン****

Development of Stratigraphic Correlation Support System for Three Dimensional Geological Modeling using Borehole Data

Shinji MASUMOTO*, Tatsuya NEMOTO*, Kenichi SAKURAI**
Susumu NONOGAKI*** and Venkatesh RAGHAVAN****

* 大阪市立大学大学院理学研究科 Graduate School of Science, Osaka City University, 3-3-138

Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585, Japan. E-mail: masumoto@sci.osaka-cu.ac.jp

** 大阪情報コンピュータ専門学校 Osaka Information and Computer Science College, 6-8-4

Uehonmachi, Tennoji-ku, Osaka 543-0001, Japan

*** 国立研究開発法人産業技術総合研究所 Geological Survey of Japan, National Institute of Advanced

Industrial Science and Technology, Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan

**** 大阪市立大学大学院創造都市研究科 Graduate School for Creative Cities, Osaka City University,
3-3-138 Sugimoto, Sumiyoshi-ku, Osaka 558-8585, Japan

キーワード : 3次元地質モデル, 地層対比, 地質境界面, N 値

Key words : Three dimensional geologic model, Stratigraphic correlation,
Geological boundary surface, N -value

1. はじめに

ボーリングデータを用いて都市表層部の3次元地質モデルを構築する際に、最も時間を要するのが地層の対比である。本研究の目的は、地層の対比作業を効率よく行える支援システムを開発することである。ここでは、現時点でのシステム開発の検討状況等について述べる。

2. 対比支援システムの検討

対比支援のための基本システムには、これまで開発してきた Web-GIS による 3次元地質モデリングシステムの地層対比モジュール(櫻井ほか, 2008)を改良して用いる。このシステムは、地質構造の論理モデルをもとに3次元地質モデリングを行うものである。対比支援システム開発の前提として、対象地域の層序・構造から地質構造の論理モデルが構築されているものとする。システム開発に向けて次の4つの課題を検討している。

2.1 ボーリングデータの表示方法

ボーリングデータの表示は、既存のシステムでは第1図(a)に示す柱状図の形式を用いていた。しかし、情報量が多く、図が複雑になるため、第1図(b)~(d)のように、土質区分、鍵層(貝・腐植混じり等)、および N 値に限定して表示する方法を検討した。

2.2 対比の補助となる情報の表示方法

対比画面の背景に作業の補助となる N 値の空間分布や地質の境界面・断面図などを表示できるように検討した(第2図(a))。 N 値の空間分布はボーリングデータの値をVoxel形式で3次元空間補間して断面図を作成する。境界面や断面図は概略的な3次元地質モデルから作成する。

2.3 対比結果の論理的な確認方法

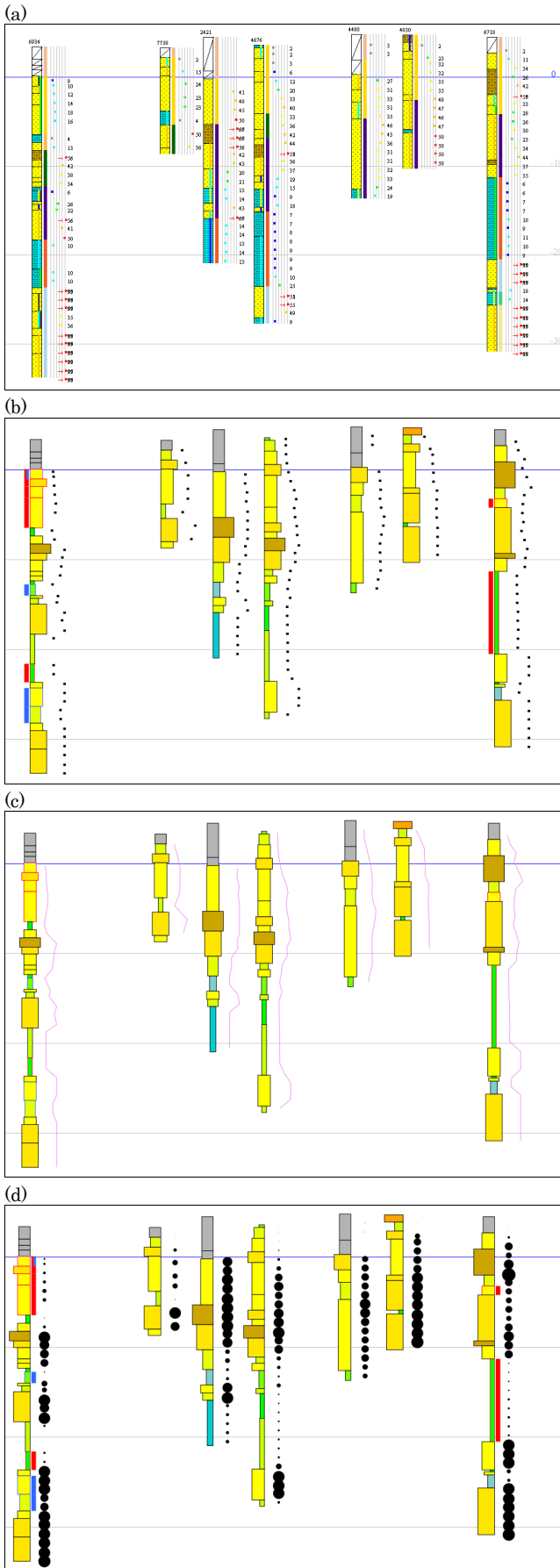
地質構造の論理モデルと対比した結果の論理的な整合性を確認できるように検討した。岩村ほか(2012)の論理とプログラムを応用して、対比結果に矛盾がないかを確認することで対応する。

2.4 モデルの高速な構築方法

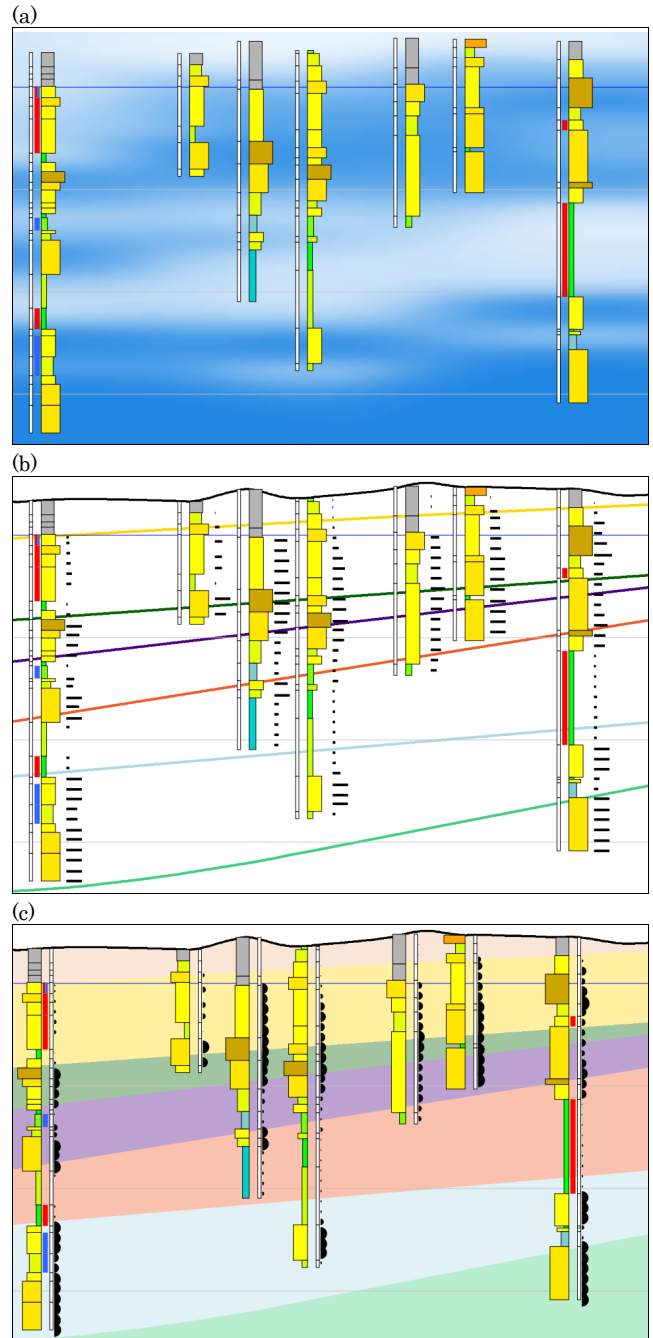
対比の進捗に合わせて、対比結果を背景とする地質境界面や断面図に反映させて確認することが望ましい。このためには、3次元地質モデル構築の中で最も時間のかかる境界面の推定を高速化することが必須である。ボーリングデータは深さが個々で大きく異なるために不等式標高情報を多く含み、多くの反復計算を必要とする。このためにマルチコアCPUとOpenMPを用いてスレッド並列化を行ったBS-Horizon(野々垣ほか, 2012)を更に改良して、GPGPUとOpenACCを用いた並列化で高速化を試みている。現時点では速度の改善はみられるが高速にはなっていない。

3. おわりに

野々垣ほか(2017)は、データ密度等に応じた節点を自動配置して曲面を効率よく推定する方法を検討している。この方法と並列化を組み合わせると高速に境界面を推定できるよう検討を進めたい。しかし、現状から考えて境界面推定の高速化には限界がある。とくに、対比作業が進み、データが増加すると推定時間がより多くかかり、境界面や断面図の更新が難しくなる。地層の対比作業を進める際の対比するボーリングの選択順序や背景を更新するタイミング等についても検討する必要があると考える。なお、本研究はJSPS 科研費 16K00158の助成を受けたものである。



第1図 ボーリング情報の表示例。
(a)従来の表示例, (b)~(d)新規の表示例。



第2図 背景を加えたボーリング情報の表示例。
(a)N値を背景とした例, (b)地質境界線を背景とした例,
(c)地質断面図を背景とした例。

文 献

岩村里美・升本眞二・塩野清治 (2012) 野外調査データにもとづいて地質構造の論理モデルを決定するアルゴリズムー地層の接触面の性質ー. 情報地質, vol.23, no.1, pp.3-16.
 野々垣進・根本達也・升本眞二 (2012) 曲面推定プログラム BS-Horizon の改良: OpenMP によるスレッド並列化. 情報地質, vol.23, no.2, pp.66-67.
 野々垣進・升本眞二・根本達也 (2017) 双 3 次 B-スプラインを用いた地層境界面推定のための節点配置方法. 情報地質, vol.28, no.2, pp.70-71.
 櫻井健一・サラウット ニンサワット・塩野清治・升本眞二 (2008) ボーリングデータを用いた岩相対比支援システムーWeb-GIS による 3 次元地質モデル構築に向けてー. 情報地質, vol.19, no.2, pp.82-83.