

古地形を考慮した沖積層基底面 の推定手法 —中川低地を事例として—



筑波大学
産総研

花島 裕樹
木村 克己

発表の内容

1. はじめに
2. 中川低地における沖積層基底面
3. 基底面推定手法
 1. クラスタ分析
 2. ボロノイ分割
 3. 空間補間
4. 推定面の比較
5. まとめ

1.はじめに

• 地層境界面推定

- 面的に十分な観測が困難であることから，限られたデータから推定する必要がある。
- 伝統的な手法として，研究者による手書きの図面（コンター図など）があり，観測値に加え他の知見を考慮し反映させることができる。
- 研究者ごとの解釈の違い，検証性，再利用性の低さが指摘されている。
- 数値計算による面推定は，地形学，地層学的に妥当性の低い結果が得られる。（谷筋が途切れるなど。）

1.はじめに

• 目的

- 数値計算による面推定において，定量的な根拠を保ちつつ，地形的整合性のある面を推定する。

• 対象

- 東京中川低地における沖積層基底面をボーリングデータを用いて推定する。

2.中川低地における沖積層基底面



図. 6000年前の関東平野の海岸線

沖積層

最終氷期最盛期頃までに陸域の侵食によって開析された地形面をその後の海進に伴う海成及び陸成の堆積作用で充填した層。

沖積層基底面 ≡ 最終氷期当時の地形面

2.中川低地における沖積層基底面

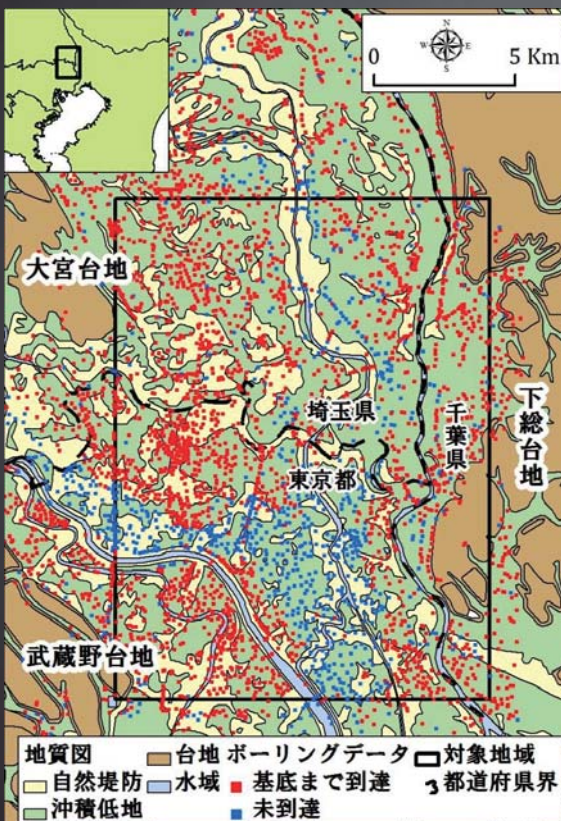


図. 対象地域概要

- 現在の荒川(隅田川), 中川(江戸川)流域を中心として沖積低地が広がる。
- ボーリングデータベースを使用。

2.中川低地における沖積層基底面

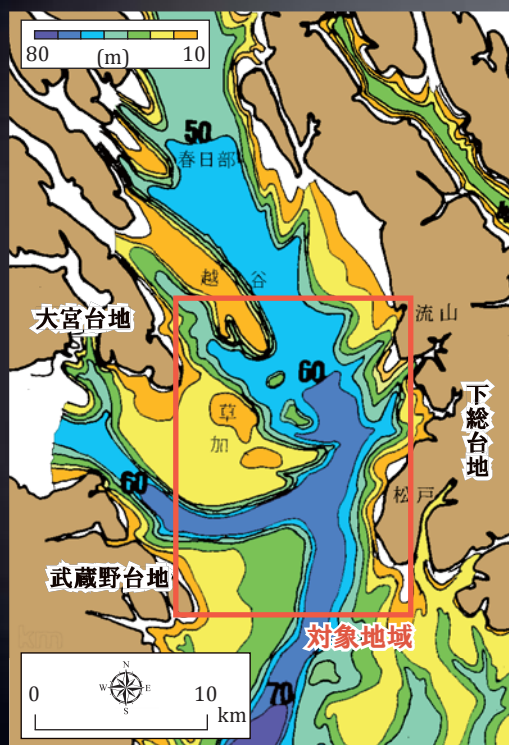


図. 中川流域の沖積層層厚分布
(遠藤1988より加筆)

先行研究による中川低地の沖積層基底面の概要

- 対象地域における沖積層の層厚は、最大70m近く。
- 沖積層基底面の構成要素として3種類の「面」が指摘されている。
 - 開析谷の谷底に堆積している**基底礫層**
 - やや浅い部分に**埋没段丘面**
 - さらに浅い部分に台地を縁取るように**波食台**

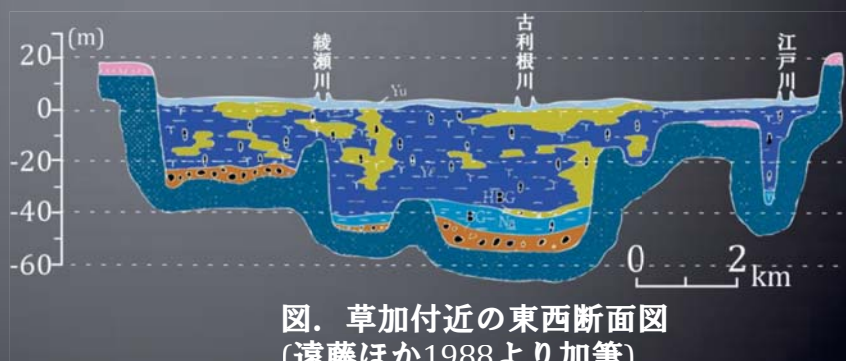


図. 草加付近の東西断面図
(遠藤ほか1988より加筆)

2013/2/14

GIS学会 第21回研究発表大会

7/20

3.基底面推定手法

- ボーリングデータと台地と低地の境界上の標高値を入力データとして、面を推定する。

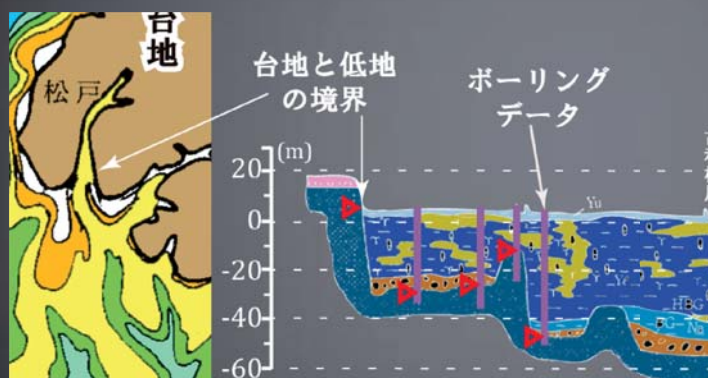


図. 基底面推定の入力データ

境界ライン上に等間隔のポイントを配置し、5mDEM (基盤地図情報) から標高値を取得する。

▷: 入力データ

- 沖積層基底面の各面について領域分割し、各面ごとに推定し、最後に統合する。

2013/2/14

GIS学会 第21回研究発表大会

8/20

3.1.ボーリングデータ

- 産総研地質調査所の都市地質研究プロジェクトによって収集したボーリングデータ4604本を使用（対象地域内に2902本）。
 - Kunijiban（土木研究所）
 - 東京地盤図（東京都）
 - 産総研所有データなどから収集
- すべてのボーリングデータについて沖積層基底面の標高を設定。（基底面まで届いていないものは以深として区別）
- 基底面が設定された標高におけるN値（地盤の固さを表す値）。

2013/2/14

GIS学会 第21回研究発表大会

9/20

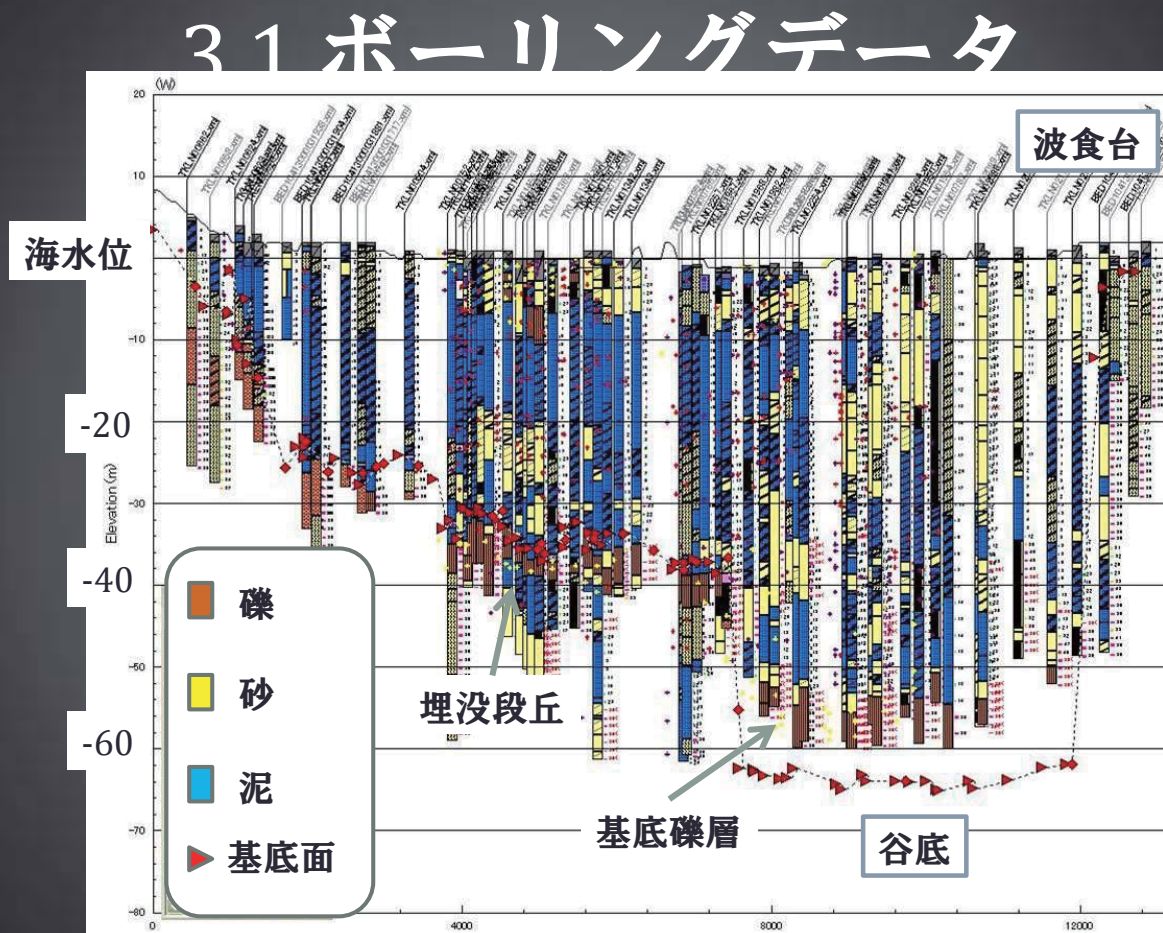


図. ボーリングデータによる地質断面図

2013/2/14

GIS学会 第21回研究発表大会

10/20

3.2. クラスタ分析

- K平均法

- **非階層型** クラスタ分析法
- クラスタ数を事前に設定

1. 各データ $x_i (i = 1 \dots n)$ に対してランダムにクラスター $V_j (j = 1 \dots K)$ を割り振る.
2. クラスターの中心 $\bar{v}_j (j = 1 \dots K)$ を計算する.
3. $\sum_j^K \sum_{x_i \in V_j} \text{distance}(x_i, \bar{v}_j)$ を最小にする \bar{v}_j を求める.

- Rのk-meansを使用



図. K平均法の概要

3.2. クラスタ分析

- 入力データはx,y,zの座標値, N値.
- 分布スケールの影響をなくするため各データを**正規化** (平均0, 分散10)
- クラスタ数
 - 距離の総和が最初に収束し始めた「7」を採用した.

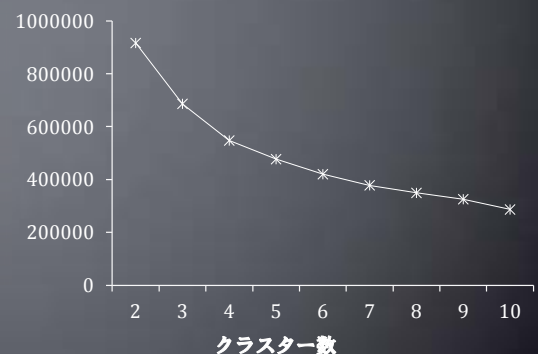


図. クラスタ数におけるクラスター代表点と入力データの距離の総和の推移

3.2.ボロノイ分割

- ボロノイ分割によって各面の領域を設定。



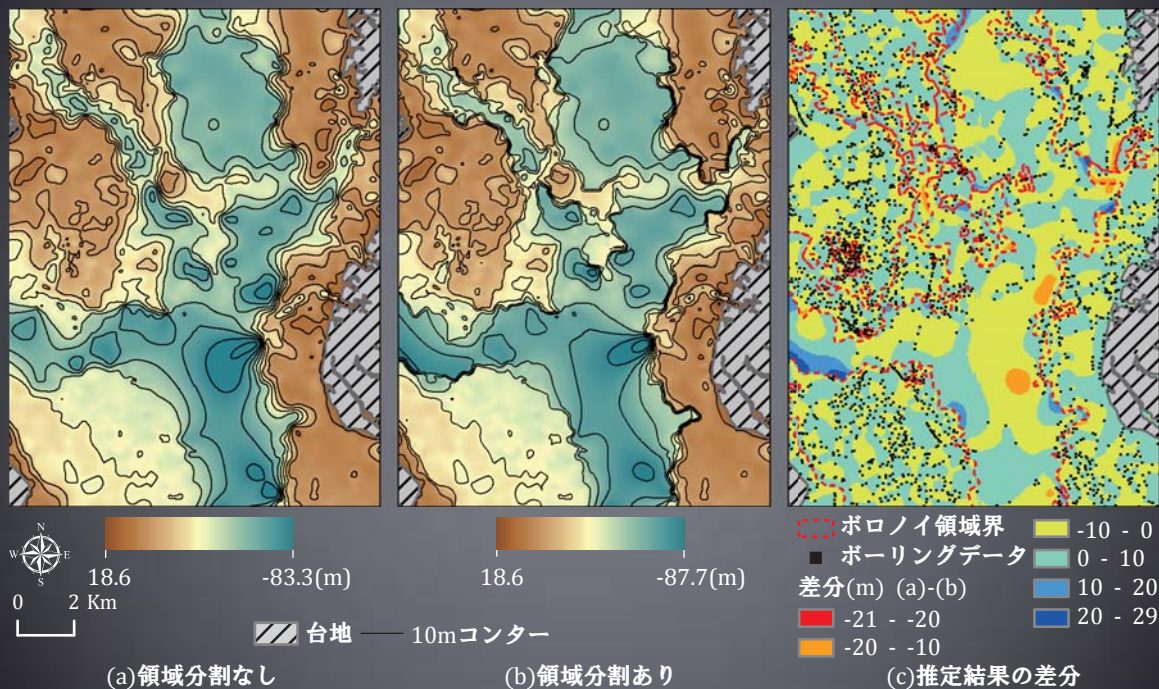
図. ボロノイ分割によって得られた領域のクラスタリング例
(a)標高データのみ. (b)標高データと以深データ

3.3.空間補間

- BS-Horizon (野々垣ほか 2008)
 - 地層境界面の推定に特化した手法。
 - 以浅, 以深情報や走行傾斜情報の入力が可能。
 - 最適化原理による滑らかな面の推定。
 - 水平方向での急激な変化は表現できない。
 - 各面の領域内であれば急激な変化はないと考えられる。

(日本情報地質学会HPよりFortranのソースコードがダウンロードが可能)

4.推定面の比較



2013/2/14

GIS学会 第21回研究発表大会

15/20

5.まとめ

- 手書きによる恣意性のある推定結果よりも客観性，再現性，検証性，更新性に優れている。
- 地形面として不適切と考えられる箇所もある。
- ボーリングデータ(地盤情報)の共有化。
– 日本学術会議・地質地盤情報小委員会

2013/2/14

GIS学会 第21回研究発表大会

16/20

引用文献

- ・ 遠藤邦彦・小杉正人・菱田量，1988，関東平野の沖積層とその基底地形，日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要，23，37-48.
- ・ 野々垣進・升本眞二・塩野清治，2008，3次B-スプラインを用いた地層境界面推定，情報地質，19，61-77.

ご清聴ありがとうございました。