

# 東京の地形改変の歴史

東京大学大学院 工学系研究科  
 社会基盤学専攻  
 布施 孝志  
 2011年10月3日

## 背景

東京は、現代に至るまで数多の都市開発を行ってきた。

ウォーターフロントの開発 —— 埋立地の造成、高層ビルの林立




1830年代：富嶽三十六景『武陽仙島』  
 現在：隅田川上空より佃島・台場方面を望む

2

## 背景

東京は、現代に至るまで数多の都市開発を行ってきた。

都市再開発

例：六本木ヒルズ




3

## 背景

東京は、現代に至るまで数多の都市開発を行ってきた。

交通網の発達

例：路面電車




4

## 背景

地図は、都市の姿を雄弁に物語っている。

→ 地図の比較によって、都市の変遷を読み取る

ウォーターフロントの開発




1万分1地形図 1909年  
 Googleマップ 2011年

5

## 背景

地形改変に関する記録は、あまり残されていない

- ・ 区史には、地形改変を示唆する記述はほとんど見当たらない
- ・ 多くは、道路の整備計画年等を記すに止まる
- ・ 公的な資料に記録さえもされない都市開発も、数多く存在している

人工造成地における危険には、関心が高まっている

「宅地造成等規制法等の一部を改正する法律」の制定(2006年4月1日公布)

- ・ 崩落等の危険のある**既存**の造成宅地を、「造成宅地防災区域」として指定可能に

東日本大震災後の土地履歴への関心

→ 地形改変の歴史を、一つずつ紐解く

古地図 自分の土地の昔を知りたい 液状化で閲覧急増

高層ビルも読書 読書家も急増

2011.4.28 読売新聞朝刊

## 目的

東京都心部における、明治期以降の地形の変化を  
**網羅的に調査**することで、  
地形改変の歴史を整理し、  
広く知られていない開発の歴史の発掘を試み、  
東京の姿を再認識する



7

## 分析の流れ

東京都心部における地形改変の歴史を網羅的に調査

**地形を用いた抽出** : 明治中期から現在にかけて標高値変化の大きい箇所を抽出



**地形図上での比較** : 明治期の地形図と、それ以降の時代の地形図等とを比較  
→ 詳細な分析を行う箇所を選定



**地形改変の分析** : 年代別、土地利用変化別、変化形状別に分類  
: 具体的な事例を調査

8

## 使用する地形図

- ・ 五千分一東京図測量原図
  - 1886-87年〔明治19-20年〕発行
  - 東京における**最古の詳細な地形図**
- ・ 1万分1地形図
  - 1909年〔明治42年〕以降、現在まで発行
  - 詳細な都市の変化を**11の時間断面**に沿って追うことが可能



五千分一東京図測量原図

- |            |            |            |              |
|------------|------------|------------|--------------|
| • 1909年    | 〔明治42年〕    | • 1955-58年 | 〔昭和30-33年〕   |
| • 1916年    | 〔大正05年〕    | • 1983-84年 | 〔昭和58-59年〕   |
| • 1921年    | 〔大正10年〕    | • 1988-89年 | 〔昭和63年-平成元年〕 |
| • 1925年    | 〔大正14年〕    | • 1993-94年 | 〔平成05-06年〕   |
| • 1928-30年 | 〔昭和03-05年〕 | • 1998-99年 | 〔平成10-11年〕   |
| • 1937年    | 〔昭和12年〕    |            | (東京都心部において)  |



9

## 対象範囲

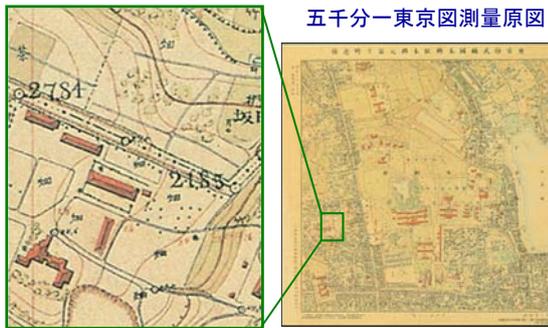
- ・ 五千分一東京図測量原図の範囲
  - 東京都心部の7.5km四方



五千分一東京図測量原図

10

## 使用するデータ



2m間隔の等高線

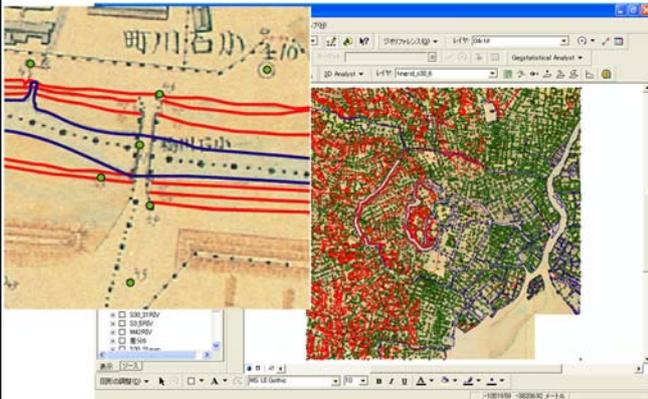
11

## 五千分一東京図測量原図モザイク画像



12

## 地形情報抽出

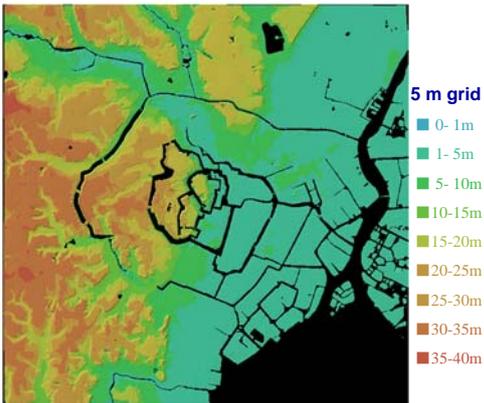


## Digital Terrain Model of Tokyo in 1887



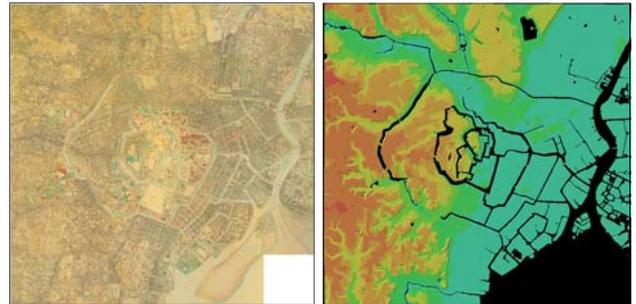
18

## Digital Elevation Model of Tokyo in 1887



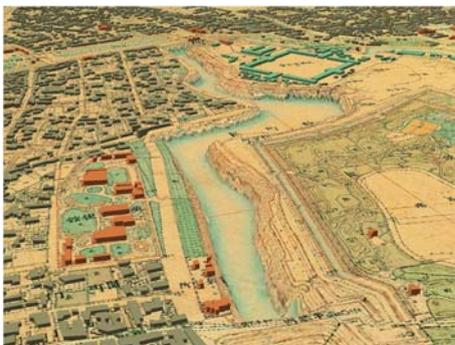
19

## 五千分一東京図測量原図 DEM (地形モデル)



20

## フライスルーアニメーション

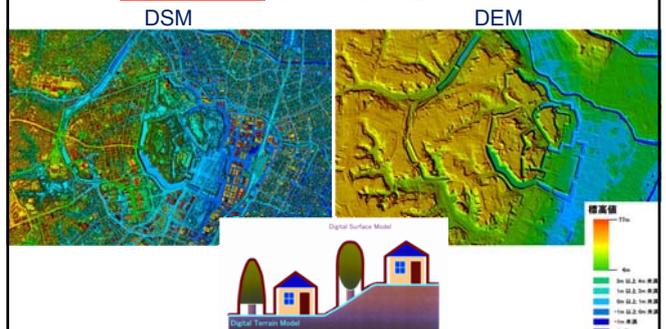


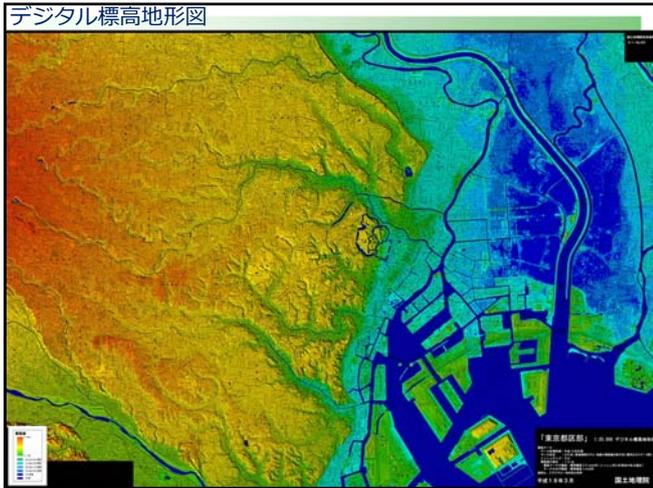
▶ 1843 ▶ 1887 ▶ Present  
▶ Comparison among various time

21

## 使用するデータ

- ・ 数値地図5mメッシュ (標高) (2003年 [平成15年])
- ・ 航空レーザースキャナ測量により作成された、5mメッシュの標高データ
  - ・ 水準測量による標高値との差は平均で0.15m、その標準偏差は0.11m
  - ・ **現在の詳細な地形**を表すデータとして最適





### 使用するデータ

- 数値地図5mメッシュ (標高) (2003年 [平成15年])
  - 航空レーザスキャナ測量により作成された、5mメッシュの標高データ
  - 水準測量による標高値との差は平均で0.15m、その標準偏差は0.11m
  - 現在の詳細な地形を表すデータとして最適

数値地図5mメッシュ (2003年)      五千分一東京図測量原図から作成したデジタル標高モデル (1887年)

### 地形改変の抽出

- 分析箇所 (1,138箇所)
- 標高値変化が大きい箇所に限定
- 標高値の差分を算出 ([現在]-[明治期])

### 地形改変の分析

- 3つの軸に関して分類
  - 地形改変が起こった年代
  - 地形改変の要因となった土地利用変化
  - 地形変化の形状

五千分一東京図測量原図の発行年			
1887年	[明治20年]		
1万分1地形図の発行年			
1909年	[明治42年]	1955-58年	[昭和30-33年]
1916年	[大正05年]	1983-84年	[昭和58-59年]
1921年	[大正10年]	1988-89年	[昭和63年-平成元年]
1925年	[大正14年]	1993-94年	[平成05-06年]
1928-30年	[昭和03-05年]	1998-99年	[平成10-11年]
1937年	[昭和12年]		

### 地形改変の分析

- 3つの軸に関して分類
  - 地形改変が起こった年代
  - 地形改変の要因となった土地利用変化
  - 地形変化の形状

- 鉄道建設
- 道路建設
- 宅地造成 (一般住宅地化、商業地化など)
- 公園・校庭等の整備
- 複合型

### 地形改変の分析

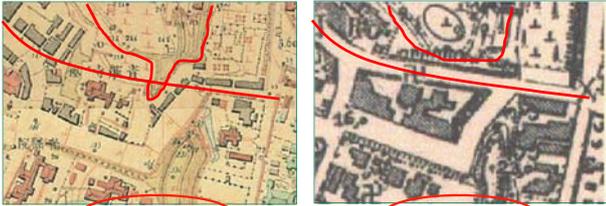
- 3つの軸に関して分類
  - 地形改変が起こった年代
  - 地形改変の要因となった土地利用変化
  - 地形変化の形状

- 陸域
  - 盛土
    - 盛土
    - 崖の盛土
  - 切土
    - 切土
    - 崖の切土
  - 盛土・切土混合
- 水域
  - 水域埋立

### 地形改変の分析

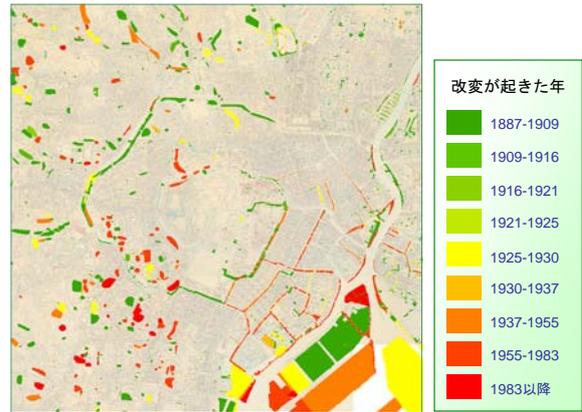
3つの軸に関して分類

- 地形改変が起こった年代 . . . . . 1887年～1909年
- 地形改変の要因となった土地利用変化 . . . 道路建設
- 地形変化の形状 . . . . . 崖の切土

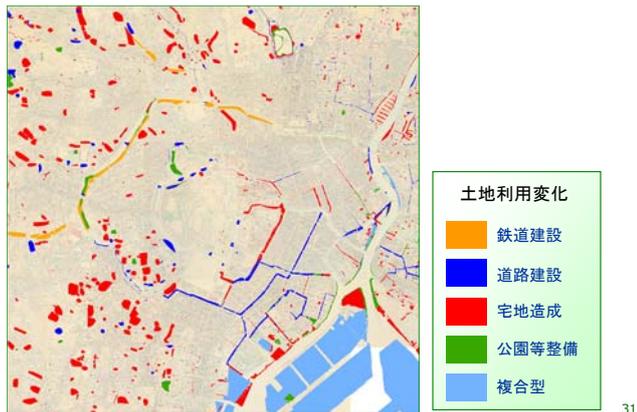


→ 抽出した1,138箇所を地形改変を分類

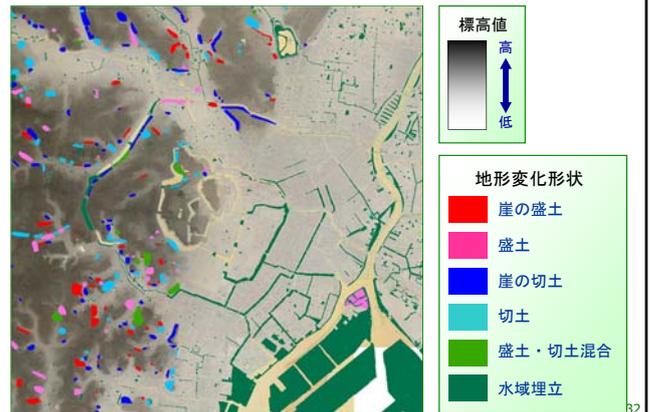
### 地形改変の分析～年代別に分類



### 地形改変の分析～土地利用変化別に分類



### 地形改変の分析～地形変化形状別に分類



### 特徴的な地形改変の例

後楽園周辺 [1937～1956、鉄道建設・道路建設、崖の切土]

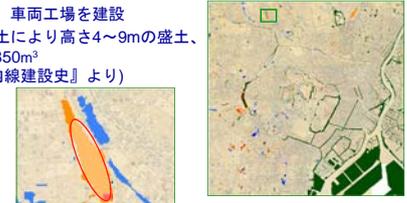
- 丸ノ内線や道路建設のため、斜面掘削
- 後楽園工区（延長569.50m）での切取土砂は、20,507m³(『東京地下鉄丸ノ内線建設史』より)



### 特徴的な地形改変の例

茗荷谷 [1937～1956、宅地造成、盛土]

- 谷を大規模に盛土し、車両工場を建設
- 丸ノ内線建設時の残土により高さ4～9mの盛土、総搬入土砂量は121,850m³ (『東京地下鉄丸ノ内線建設史』より)



### 特徴的な地形改変の例

- 九段坂 [1925~1930、道路建設、切土]
  - 路面電車開通のために坂の勾配を緩和

+10.0m~  
 +5.0~+10.0m  
 -10.0~-5.0m  
 ~-10.0m  
 水域の埋立

坂の緩勾配化  
 勾配緩和後の様子

変更前：1887年      変更後：1930年      35

### 特徴的な地形改変の例

- 市谷台町 [1909~1916、宅地造成、盛土]
  - 監獄の移転に伴い、谷地が埋立てられ、周辺を含めた市街地化

+10.0m~  
 +5.0~+10.0m  
 -10.0~-5.0m  
 ~-10.0m  
 水域の埋立

監獄  
 高  
 低

変更前：1887年      1887年の標高      変更後：1999年      36

### 特徴的な地形改変の例

- 南青山 [1937~1956、宅地造成、盛土・切土混合]
  - 陸軍射撃場が存在
  - 撤去後、宅地造成

+10.0m~  
 +5.0~+10.0m  
 -10.0~-5.0m  
 ~-10.0m  
 水域の埋立

高

変更前：1887年      1887年の標高      変更後：1999年      37

### 特徴的な地形改変の例

- 浅草西 [1887~1909・1925~1930、宅地造成、水域埋立]
  - かつては、多くの池や沼が存在
  - 市街地の拡大に伴い、埋立

+10.0m~  
 +5.0~+10.0m  
 -10.0~-5.0m  
 ~-10.0m  
 水域の埋立

変更前：1887年      変更後①：1909年      変更後②：1930年      38

### まとめ

知識、知見

アーカイブ化

GIS

Urban Planning Study

ラフな分析結果

GISによる分析

- 地形変化分析
- 視覚化
- 分析
- ...

下記に基づく詳細な調査

- 文献史料
- フィールド調査
- ...

39

### まとめ

空間情報の更新に加え蓄積することの重要性

- ・絵図、古地図、公園
- ・旧地形図
- ・旧空中写真

GISによるデジタルアーカイブ、等々

天保御江戸絵図(1843)

空中写真(1947)

40