

# 関東大震災における地盤変動量 の定量的把握の試み

～100年前の測量成果・水平型几号標石(旧東京市水準基標)の活用～

**(一社) 東京都測量設計業協会  
基準点研究部会**

○高岸 且 (パスコ)、佐藤 浩一 (八州)、千野 敬史 (昭和)  
小溝 勝利 (国際航業)、鈴木 達士 (URリンクージ)

# 次 第

1. はじめに（着眼点）
2. 研究の目的
3. 研究の方法
4. 水平型几号標石の高さ精度の検証
5. 水平型几号標石の高さの差の結果と考察
6. 1919年から現在までの地盤変動量
7. まとめ

# 1.背景

## 基準点研究の活動の趣旨

当初は、東京オリパラ貢献活動として、測量業界のイメージアップを目的に活動開始  
測量史跡や未解決課題の研究に発展  
測量業界の人材育成（合同研修など）を展開

## 1. SURVEY & TOKYO

—先進的な測量技術と近代測量史跡が集積する東京—

## 2. 基準点カード

合計73種（東京都内63、神戸4、英語版6）



## 3. 基準点インフラツーリズム

2018年～ 6回開催、述べ500名以上が参加  
スマホアプリ（NabiTabi）による巡回コース公開

2024年4月19日 開催写真



# 1.背景 基準点研究の経緯

## 2017.7 最高標高の三角点と原三角測点(雲取山) の測量

明治16年当時の測量隊の測量登山の再現  
三角点と雲取山の全体像の3次元モデルリングに成功

## 2018.9 最低標高の三角点 (砂村) の探索と測量

地中に埋まった三角点をレーダスキャナー等の探索に成功  
掘り出した三角点をGNSS観測で観測

## 2023.6 伊能忠敬測量隊による高尾山薬王院測量の再現

急峻な尾根・谷を登下降し、三角測量の測点を踏査  
伊能大図(東京) の位置正確度 (誤差) を定量的に評価

## 2023.2 日本最古の三角点(愛宕山) の計測

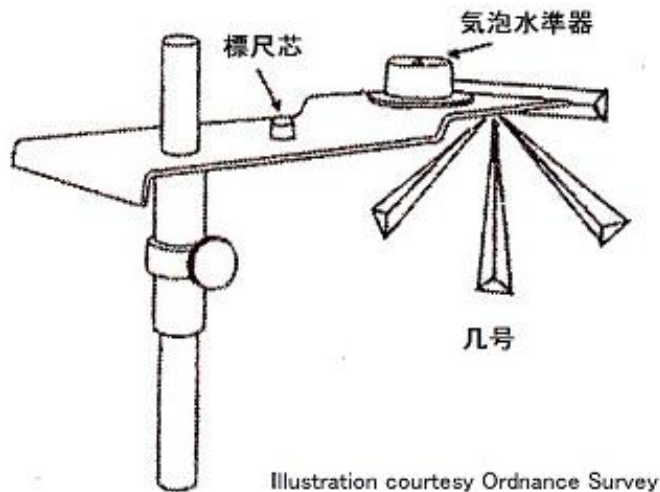
芝・愛宕山の池の中の「最古の三角点」を確認  
3次元モデリング(アーカイブ) に成功 (愛宕神社様の協力)

## 2024.6 水平型几号標石の解明

# 1.背景 水準測量の歴史的な変遷

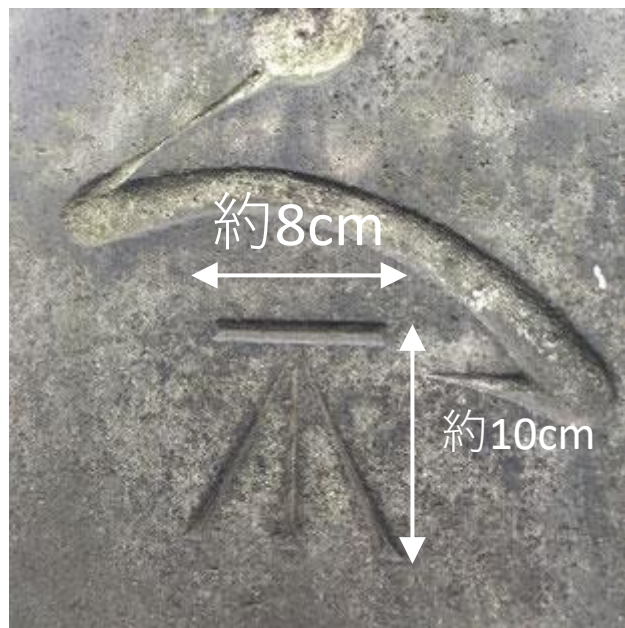
## 几号高低標とは 水準（高低）測量のための刻印

明治初期に実施されたイギリス方式の高低測量（水準測量）に用いられた。  
ベンチのような機材を用いたので、机を意味する「几号高低標」と呼ぶ。  
英語では、Cut Benchmark



几号標尺支持具 英国OrdnanceSurvey提供1990

出展：日本の測量史上西勝也



大手町 「一石橋 迷子しらせ石」の几号高低標



# 1.背景 水準測量の歴史的な変遷

几号高低標 イギリス方式の水準測量を起源とした刻印（ベンチマーク）  
城壁や鳥居、石標等の垂直面に刻印された  
江戸城周辺に多数、東京－塩竈水準測量実施の史跡（明治9年）

水平型几号標石 東京市水準基標であることが判明（浅野・角田）  
「東京市水準基標一覧表（大正8年11月）」と一致



## 几号高低標（明治政府・東京府）

明治政府（内務省）の水準測量で几号標識を用いることは明治9年頃から明治15年頃前まで採用されていた

〔内務省:高距第壹報 東京府下几號實測「地理局雜報」第拾號 1879年〕



旧江戸城天守台跡



## 几号高低標（東京・塩竈水準測量）

明治政府（内務省）による東京・塩竈間の一等網紀高低測量といわれる水準測量は、関東八州大三角測量のため那須基線的位置に標高を与える目的で実施された

〔内務省:高距第貳報 從東京至陸前鹽竈「地理局雜報」第十四號 1879年〕



日本橋通子知らせ石



## 水平型几号標石（東京市）

東京市が明治中～後期に設置した水準基標  
関東大震災以降、東京都が管理する水準基標はすべてマンホール埋設型になっている

〔東京市役所土木課：水準基標一覧表 1919年（東京都公文書館蔵）〕



ロシア大使館の角



# 2.研究の目的

---

水平型几号標石が関東大震災前の  
公共測量成果（水準基標）であることに着目

関東大震災前の1919（大正8）年の高さ  
と現在の標高（JGD2011）との比較

**東京低地の地盤変動量を定量的に把握**

# 3.研究の方法

## 水平型几号標石の精度検証

GNSS水準測量成果との比較

## 約100年間の地盤変動量の算出

水平型几号標石と現在の地盤高との比較

## 関東大震災での地盤変動量の推定

高度成長期の地盤沈下量を考慮した推定



# 4.水平型凡号標石の高さ精度の検証.



# 5.高さの差の結果と考察.



役立つ情報・信頼できる技術

一般社団法人 東京都測量設計業協会

SURVEY & TOKYO

—先進的な測量技術と近代測量史跡が集積する東京—

# 6.1919年から現在までの地盤変動量。

## 水平型凡号標石の諸元、1919年の標高，現在の標高，変動量

| 水平型凡号標石 |                     |      |      |                       |                |          |      |         | 1919(大正8)年の標高換算     |                        | 現在の標高                           | 変動量                                   |
|---------|---------------------|------|------|-----------------------|----------------|----------|------|---------|---------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| No      | 名称(東京市水準基標)         | 旧区   | 現区   | 現住所<br>周辺状況           | 地形区分<br>(地盤条件) | 設置<br>状態 | 保存状態 | 尺       | ①標高換算値<br>(×0.3030) | ②AP-TP換算<br>(-1.1344m) | ③地理院地図<br>(5mメッシュ標高)<br>JGD2011 | ④1919年から現在<br>(JGD2011) の変動量<br>(③-①) |
| 1       | 谷中墓地内天王寺前           | 下谷区  | 台東区  | 谷中7丁目                 | 武蔵野台地          | 石柱型      | 一部破損 | 67.350  | 20.407              | 19.273                 | 18.740                          | -                                     |
| 2       | 今戸町小松宮邸前左側          | 浅草区  | 台東区  | 今戸2丁目                 | 東京低地           | 地面型      | 良好   | 12.960  | 3.927               | 2.792                  | 1.480                           | -1.312                                |
| 3       | 橋場町三十八番地先           | 浅草区  | 台東区  | 橋場2丁目、伊勢金前            | 東京低地           | 地面型      | 良好   | 12.609  | 3.821               | 2.686                  | 1.200                           | -1.486                                |
| 4       | 東照宮石段下鳥居前           | 下谷区  | 台東区  | 上野公園9                 | 武蔵野台地          | 石柱型      | 一部破損 | 26.370  | 7.990               | 6.856                  | 6.750                           | -                                     |
| 5       | 中根岸町二十七番地<br>西蔵院門前左 | 下谷区  | 台東区  | 根岸3丁目                 | 東京低地           | 石柱型      | 良好   | 18.910  | 5.730               | 4.595                  | 3.710                           | -                                     |
| 6       | 丸山町八番地先<br>(自動電話隣)  | 小石川区 | 文京区  | 千石3丁目37番              | 武蔵野台地          | 地面型      | 良好   | 88.313  | 26.759              | 25.624                 | 25.410                          | -0.214                                |
| 7       | 小日向台町一丁目<br>六十九番地先  | 小石川区 | 文京区  | 小日向台2丁目<br>小日向台小学校南東角 | 武蔵野台地          | 地面型      | 傷有   | 88.723  | 26.883              | 25.749                 | 25.350                          | -0.399                                |
| 8       | 丸山新町一番地先            | 本郷区  | 文京区  | 白山1丁目<br>耳鼻咽喉科前       | 武蔵野台地          | 地面型      | 良好   | 73.360  | 22.228              | 21.094                 | 20.910                          | -0.184                                |
| 9       | 大番町百〇五番地先角          | 四谷区  | 新宿区  | 大協町32<br>新宿御苑南側       | 武蔵野台地          | 石柱型      | 良好   | 91.449  | 27.709              | 26.575                 | 26.460                          | -                                     |
| 10      | 大久保余丁町<br>八十一番地先    | 牛込区  | 新宿区  | 余丁町14<br>稲葉ビル前        | 武蔵野台地          | 地面型      | 良好   | 118.540 | 35.918              | 34.783                 | 34.600                          | -0.183                                |
| 11      | 狸穴町二番地先             | 麻布区  | 港区   | ロシア大使館<br>北西交番前       | 武蔵野台地          | 石柱型      | 良好   | 93.943  | 28.465              | 27.330                 | 26.880                          | -                                     |
| 12      | 新見附内                | 麹町区  | 千代田区 | 新見附橋東側                | 武蔵野台地          | 地面型      | 良好   | 64.834  | 19.645              | 18.510                 | 18.130                          | -0.380                                |



石柱型



地面型



# 6.1919年から現在までの地盤変動量.

## 水平型凡号標石の場所と地表面の標高





# 6.1919年から現在までの地盤変動量.



背景図は地理院タイル

# 6.1919年から現在までの地盤変動量.

地盤条件の違いによる変動量

(単位：m)

| 調査地8点    |       | 武蔵野台地 | 東京低地  |
|----------|-------|-------|-------|
| 調査点数     | 7     | 5     | 2     |
| 変動差の平均   | -0.59 | -0.27 | -1.40 |
| 変動差の最大   | -1.49 | -0.40 | -1.49 |
| 変動差の最小   | -0.18 | -0.18 | -1.31 |
| 変動差の標準偏差 | 0.52  | 0.10  | 0.09  |

東京低地（台東区今戸2丁目，橋場2丁目）の変動量：  
1919（大正8）年～現在の約100年間：1.40mの沈下

遠藤らによる地盤沈下量図  
1952（昭和27）年～1973（昭和48）年の22年間に約0.4mの沈下量

推測  
関東大震災よる沈下量が約1.0m，高度成長期の地盤沈下量が約0.4m

# 7.まとめ

## 1. 関東大震災前の測量成果を用いて地盤変動量を推定

- ・ 地盤条件の違いにより変動量の違いがあることを確認
- ・ 変動量の違いは台地（洪積層）上と東京低地（沖積層）上での沈下量の違いが明確
- ・ 関東大震災による地盤変動量を推定

## 2. 関東大震災による地盤変動量の定量的把握の課題

- ・ 東京低地にて高度成長期に起こった地盤沈下量を把握すること（遠藤らの研究成果の活用）

## 3. 標石基準点の維持管理の重要性を示唆

- ・ 100年前の測量成果である東京市水準基標の有効性を証明



# 7. 今後の課題

首都直下地震の懸念があるなか、  
**過去の測量成果を活用し、防災対策を講**  
**じることが重要**

**関東大震災前の国家水準点や三角点およ  
び古地図の標高値**などをもとに、変動量の  
空間分布を整理した上で、**高度成長期の地  
盤沈下量を差し引くことで****関東大震災時の  
沈下量関係**进行分析

# ご清聴ありがとうございました



この調査研究は、（一社）東京都測量設計業協会（会長：岩松俊男）・基準点研究部会の活動の一環として行われた。元中庭測量コンサルタント渡邊淳氏は調査研究を共に行った。東京市水準基標一覧表の発見は浅野勝宣氏と角田澄彦氏の尽力によるものである。GNSS水準測量にあたり、谷中霊園管理事務所と天王寺にご協力を頂いた。ここに感謝の意を表す。