

小合溜における音波探査

島崎邦彦^{1)*}・岡村 眞²⁾・松岡裕美²⁾・石辺岳男³⁾

¹⁾ 震災予防協会

²⁾ 高知大学理学部

³⁾ 東京大学地震研究所

Single-channel Seismic Profiling at Koaidame in Tokyo

Kunihiko Shimazaki^{1)*}, Makoto Okamura²⁾, Hiromi Matsuoka²⁾ and Takeo Ishibe³⁾

¹⁾ Association for Earthquake Disaster Prevention

²⁾ Faculty of Science, Kochi University

³⁾ Earthquake Research Institute, University of Tokyo

Abstract

Koaidame, a water area generally without artificial modifications, in Mizumoto Park in Tokyo was surveyed using a high-resolution single-channel seismic profiler. Koaidame was constructed for irrigation use in 1729 in an old river channel. Bottom sedimentary structures are revealed to search for any traces of paleoearthquakes such as fault displacement, co-seismic gravity slumping, liquefaction, and tsunami deposits. No evidence is recognized within the structure.

Key words: seismic profiling, Koaidame, paleoearthquakes

1. はじめに

首都直下の古地震研究の一つの課題は、江戸時代以前の地震発生履歴を解明することである。江戸時代以降では、古文書の記録や地震観測の記録などを用いて、これまで多くの調査・研究が行われて来た。一方、江戸時代以前については古文書も限られており、地震発生の有無についてさえ全く資料がないことが多い。地形・地質学的な調査は、江戸時代に始まる大規模な都市開発のために著しく困難であり、人口変化が少ないと思われる河川を用いた調査・研究などがわずかにあるにすぎない(杉山・他, 1995 など)。

音波探査によって、地震時の地すべり、液状化等の土地の変状、活断層の変位、津波堆積物などの地震痕跡が把握できる可能性がある。例えば、島崎・他(1997, 1998, 2009)は旧江戸川における音波探査によって地震痕跡とみられる土地変状を見いだした。都区内の活断層についての情報は不十分であるが、第四紀断層については、豊蔵・他(2007, 2009)による調査がある。また渡辺(2007)は、綾瀬川断層の延長部が杉山・他(1995)が指摘した

旧江戸川下流域の断層に連続し、一連の活断層帯を形成する可能性を述べている。都内における公園の池などの閉鎖性水域は、多く江戸時代に人工的に造成されており、地震痕跡があっても造成後の地震に限られ多くを期待できない。また、浜離宮などの公園内では、堆積物によって浅くなるために時折、浚渫・清掃が行われており、堆積物が保存されているとは限らない。河川についても、同様な場合がある。本調査は、このような背景の中、人工改変をまぬがれて都内に現存する水域である葛飾区水元公園内の小合溜で、音波探査を行い、地震痕跡の検出を意図したものである。

2. 調査

小合溜は、1729(享保十四)年に、江戸幕府により河川の氾濫から江戸の町を守り、灌漑用水を調整するために設けられた遊水池である。古利根川の旧河道(久保, 1995)であり、井澤弥惣兵衛により川を堰き止められて設けられ、おもに葛飾・江戸川地域の水田用水として使用された(葛飾区, 2010)。現在は、東京都葛飾区の北端

* e-mail: nikosh@eri.u-tokyo.ac.jp (〒108-8414 東京都港区芝 5-26-20)

に位置する東京都立水元公園内にあり、葛飾区が管理している。広大な水域で、かつて浚渫などの作業が行われた記録は無い。都内に残る広大な水域で、人工改変を免れた恐らく唯一の例であろう。過去の大地震による地震痕跡が残されている可能性があるため、図1に示す測線において音波探査を実施した。音波探査には、磁歪効果を利用した海上電機製 SP-3 型地層探査機を用いた。探

査は、高知大学岡村研究室所有のボート「なまず丸」を持ち込んで実施し、位置決めは GPS によった。

3. 結果

図2に小合溜における音波探査記録を示す。その堆積構造は、例えば図2の45-48のように、ところどころ下方に撓んだV字もしくはU字状の部分があるが、ほぼ

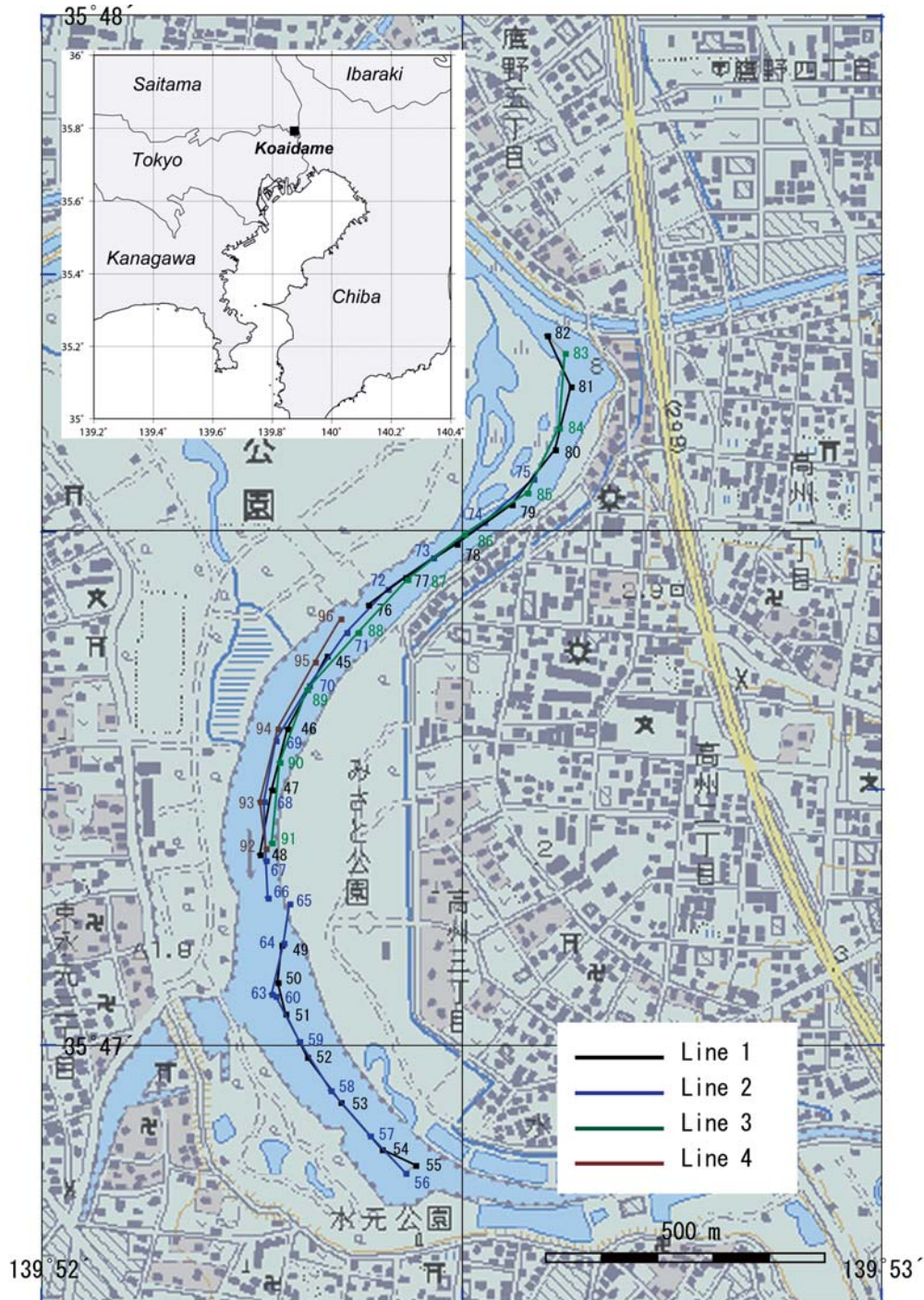


Fig. 1. Location of the Koaidame and Survey lines of single-channel seismic profiling

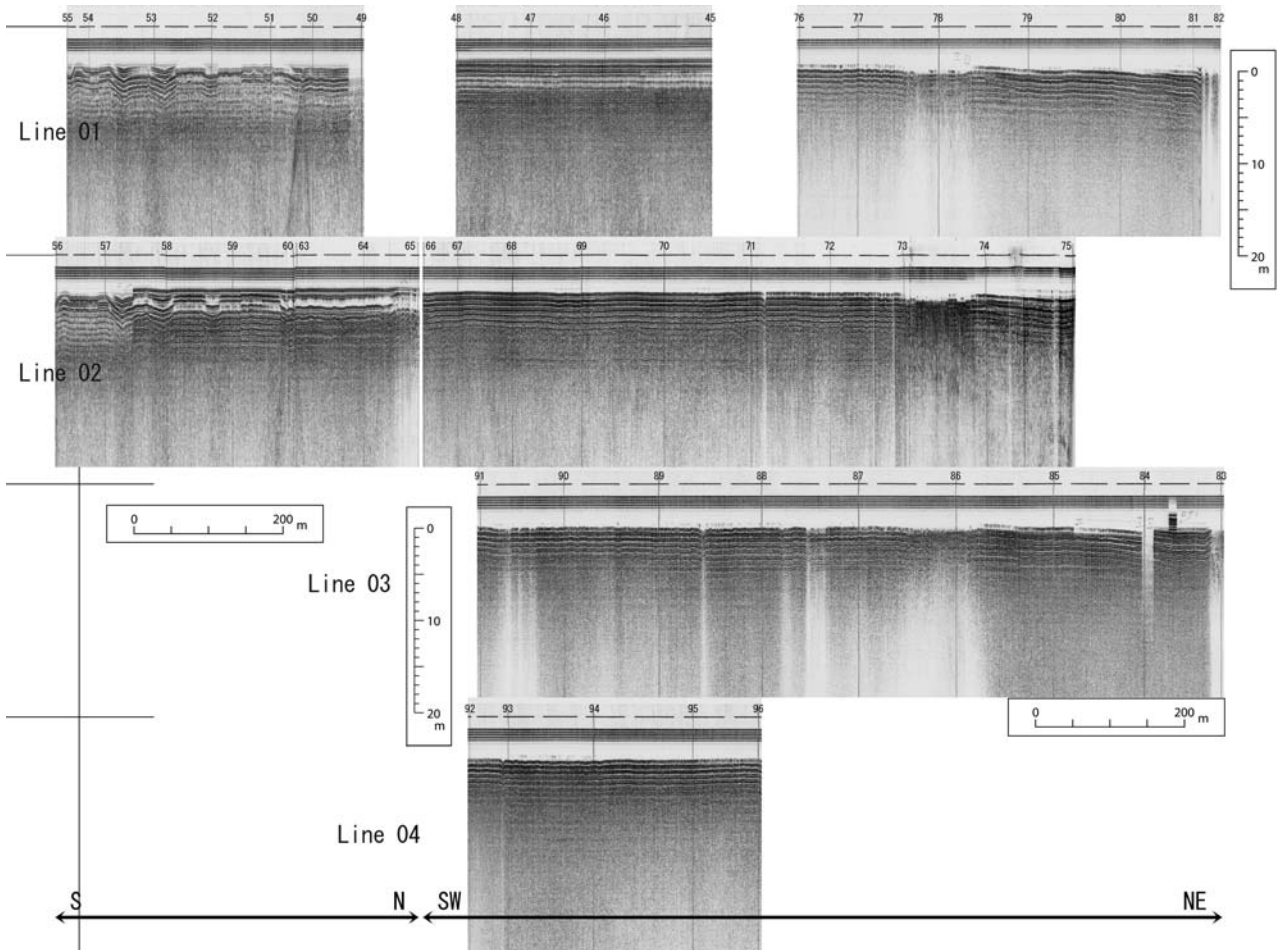


Fig. 2. Results of single-channel seismic profiling

平坦である。地震痕跡の可能性のある構造は今回の音波探査においては認められなかった。

震源域が浅く、地表近くあるいは地表にまで達する活断層はトレンチ掘削調査などから、その発生履歴を議論することが可能である。また、関東地震など顕著な地殻変動や津波を伴う地震については、海成段丘面の離水年代などの地形学的調査（例えば、Matsuda *et al.*, 1978; 中田・他, 1980; 宍倉・他, 2001）や津波堆積物調査（例えば、藤原・他, 1997, 1999, 2003; 島崎・他, 2008, 2009）から、その発生履歴を推定することが可能である。しかしながら、顕著な地殻変動や津波を伴わない場合には困難である。一方、液状化など地震動によって副次的に発生した地震痕跡は、被害地震の履歴解明に有効である（寒川, 1992, 1995, 2004）。例えば、1987年千葉県東方沖地震（震源深さ 57.9 km, 気象庁による）においては九十九里沿岸の砂丘地帯や利根川沿いの沖積低地、東京湾沿岸の埋立地を中心に広く液状化現象が発生した（石辺・他, 2009）。したがって、河川などの水域での音波探

査は過去地震の履歴解明に向けて重要な一歩になると考えられる。しかしながら、今回の探査では地震痕跡を認めることはできなかった。

謝 辞

東京大学大学院情報学環・地震研究所、今井健太郎博士による査読ならびに指摘によって本稿は大幅に改善された。水元公園内の調査にあたっては、様々な方のご協力がなければ実施は難しかったであろう。ここに皆様に感謝申し上げる。なお、本研究は文部科学省委託「首都直下防災・減災特別プロジェクト①首都圏周辺でのプレート構造調査、震源断層モデル等の構築等」における「液状化痕等による首都圏の古地震の調査研究」の平成19年度経費を用いて実施された。

参考文献

藤原 治・増田富士雄・酒井哲弥・布施圭介・斎藤 晃, 1997, 房総半島南部の完新世津波堆積物と南関東の地震隆起との

- 関係, 第四紀研究, **36**, 73-86.
- 藤原 治・増田富士雄・酒井哲弥・入月俊明・布施圭介, 1999, 房総半島と三浦半島の完新統コアにみられる津波堆積物, 第四紀研究, **38**, 41-58.
- 藤原 治・鎌滝孝信, 2003, 内湾における津波堆積シーケンスとフィリピン海プレート北東縁の津波ポテンシャル, 北淡活断層シンポジウム 2003—21 世紀の海溝型巨大地震を探る—発表要旨集, 39-42.
- 石辺岳男・西山昭仁・佐竹建治・島崎邦彦, 2009, 南関東で発生した M7 級地震に対する既往研究とデータの収集—1921 年茨城県南部の地震, 1922 年浦賀水道付近の地震および 1987 年千葉県東方沖地震—, 地震研究所彙報, **84** (2), 183-212.
- 葛飾区, 2010, <http://www.city.katsushika.lg.jp/meguri/mizumoto.html>
- 久保純子, 1995, 東京低地の地形の変遷, 葛飾区郷土と天文の博物館編「東京低地の中世を考える」, 31-56.
- Matsuda, T., Y. Ota, M. Ando and N. Yonekura, 1978, Fault mechanism and recurrence time of major earthquakes in southern Kanto district, Japan, as deduced from coastal terrace data, *Geological Society of America Bulletin*, **89**, 1610-1618.
- 中田 高・木庭元晴・今泉俊文・曹 華龍・松本秀明・菅沼健, 1980, 房総半島南部の完新世海成段丘と地殻変動, 地質学評論, **53-1**, 29-44.
- 寒川 旭, 1992, 地震考古学—遺跡が語る地震の歴史—, 中央公論社, 251 pp.
- 寒川 旭, 1995, 考古学の資料から古地震を探る, 大田陽子・島崎邦彦編, 「古地震を探る」, 古今書院, 215 pp.
- 寒川 旭, 2004, 遺跡で検出される地震の痕跡, 地質学論集, **58**, 11-18.
- 島崎邦彦・岡村 眞・松岡裕美・原口 強・中田 高・今泉俊文・宮内崇裕・佐藤比呂志, 1997, 旧江戸川河底の地震イベント, 日本地震学会講演予稿集, 1997, No. 2, C60.
- 島崎邦彦・岡村 眞・額額一起・佐藤比呂志・上田和枝・原口 強・松岡裕美・中田 高・今泉俊文・宮内崇裕・伊藤純一, 1998, 江戸/東京下町被害地震の特定, 平成 8 年度科学研究費補助金基盤研究 (B) (2) 研究成果報告書, 55 pp.
- 島崎邦彦・金 幸隆・千葉 崇・石辺岳男・都司嘉宣・岡村 眞・松岡裕美・行谷佑一・佐竹健治・今井健太郎・泊 次郎, 2008, 三浦半島小網代湾干潟の津波堆積物から推定される 12 世紀以降の関東大地震, 第 7 回アジア国際地震学連合総会・2008 年秋季大会合同大会予稿集 B11-05.
- 島崎邦彦・石辺岳男・佐竹健治・都司嘉宣・須貝俊彦・岡村 眞・松岡裕美・金 幸隆・千葉 崇・藤原 治・行谷佑一, 2009, 三浦半島小網代湾津波堆積物に基づく元禄地震より前の関東地震 (S221-013), 日本地球惑星科学連合大会 2009 予稿集 (CD-ROM).
- 島崎邦彦・原口 強・中田 高・石辺岳男, 2009, 旧江戸川で見いだされた地震痕跡の再調査, 地震研究所彙報, **84**, 229-240.
- 穴倉正展・原口 強・宮内崇裕, 2001, 房総半島南西部岩井低地の離水海岸地形からみた大正型関東地震の発生年代と再来間隔, 地震 2, **53**, 357-372.
- 杉山雄一・遠藤秀典・廉澤 宏・下 泰彦, 1995, 音波探査による首都圏の伏在活断層調査, 物理探査, **48**, 490-503.
- 豊蔵 勇・杉山雄一・清水恵助・中山俊雄, 2007, 首都直下に見られる伏在第四紀断層, 地学雑誌, **116**, 410-430.
- 豊蔵 勇・青砥澄夫・川田明夫・須藤 宏・福井謙三・松崎達二・渡辺平太郎・島崎邦彦・山崎晴雄・中山俊雄, 2009, 東京山手台地中央部付近に推定される伏在断層について (その 2), 日本活断層学会 2009 年秋季学術大会講演予稿集, 31-32.
- 渡辺満久, 2007, 綾瀬川断層の地形学的認定とその活動性, 地学雑誌, **116**, 387-393.

(Received February 18, 2010)

(Accepted February 23, 2010)