

3.2.2 トレンチ調査等によるモデル化

中田 高(広島大文)
島崎邦彦(東大地震研)
岡村 眞(高知大理)

(1) 研究の背景と目的

本研究は、首都圏における震源モデルの高度化のために、過去の地震の発生時を明らかにして、長期予測に資することを目的とする。しかし、首都圏では次のような点で調査を行うことが容易ではない。首都圏を襲う地震には、首都圏直下のプレート三層構造によって発生する深さ数十キロ以上の地震がある。このような地震の断層は地表に到達しないので、断層のずれを直接調査することができない。この点を考慮して、本研究では地震発生に付随した周辺現象の調査を主に行うこととする。この場合、他のイベントとの区別が必要であり、多数点で調査を行う必要がある。しかし、首都圏では人工改変が著しく、調査適地を得ることが一般に難しい。人工改変の少ない自然河川を用いることが一つの方法である。また、多数点調査のための調査手段も必要であり、本研究ではまず小型ジオスライサーの改良を行った。

(2) 小型ジオスライサーの開発と改良

(a) 開発

ジオスライサー(Geoslicer)は、地層を面的に取り出して簡単に観察するという独創的な発想にもとづく調査法のために、中田・島崎(1997)によって考案された地層採取装置である。この調査法を用いることで、これまでトレンチ掘削調査による地層の観察が極めて困難とされてきた軟弱地盤や浅水底、用地確保が困難な市街地における調査が実施可能となり、これを用いた調査が国内外で広がりつつある。当初、ジオスライサーの開発が活断層調査への適用を主目的としていたため、トレンチ壁面の地層観察にかわる調査法として大きな地層断面の採取に重きがおかれてきた。重機を使用する従来のジオスライサー調査は、安全性や費用負担の面から、研究者が個人で気軽に調査を実施することには困難がともなう。この点でジオスライサー調査は、トレンチ掘削調査やボーリング調査と同じように、専門業者の協力が不可欠であった。

ジオスライサーが、津波堆積物や液状化痕跡などの調査にも適用されるようにつれて、ラミナの発達や生痕などの微細な堆積構造を観察する方法が、既存の調査法に比べてすぐれたものであることが認識され注目されるようになった。また、ジオスライサーは機動性にも優れ、分析用として十分なサンプルを採取することができるため、多地点サンプリングによる堆積層解析調査法として利用される機会が次第に増えていった。

一方、個人研究者レベルでみた場合、ピット掘削、検土杖やハンドオーガーなどを用いた従来の表層地質調査・試料採取に代わりうる小型ジオスライサーの開発が望まれていた。

ジオスライサーを考案した当初からジオスライサーの小型化を進めてきたが、長年の試行錯誤を経て、効率的な装置として改良を重ね、汎用性の高い小型ジオスライサー(Handy Geoslicer)が開発できている。

本研究では津波堆積物の存在が知られている仙台平野で小型ジオスライサーのテストを行い、その有効性を確かめた。また、(b)に記す問題点があることがわかった。

仙台平野では阿部他(1990)により、1611年の津波堆積物と認められる薄い砂層が海岸に沿う浜堤列

の内側で地表から十数 cm に見出されている。また、その下には 870-934 年に降下したとされる灰白色火山灰があり、その直下に厚い砂層が認められ 869 年の津波堆積物であると推定されている。



図 1 仙台平野における小型ジオスライサーテスト（津波堆積物採取）。



図 2 仙台平野におけるジオスライサーテストによって採取された堆積物。黒ぼくの下に薄い砂層（1611 年津波堆積物か）、その下に灰白色の火山灰層があり、その下は厚い砂層（869 年津波堆積物か）が認められる。

(b) 改良

小型ジオスライサーは、軟弱な低湿地などでは効率的に試料採取作業が可能であるが、乾燥あるいは踏み固められた地面では、しばしば打ち込みや引き抜きが困難になることがわかった。また、小型ジオスライサーは運搬や採取作業を容易にするために、軽量化を図っており、ハンマーなどによる過度の打撃によって先端部や上端部に变形をきたすという問題がある。このため、重量増加によるデメリットを覚悟して、小型ジオスライサーを構成するステンレス板の厚さを増し構造を強化した。また、先端部を

僅かに尖らせ刃先を付けることによって、打ち込みを容易にした。さらに、ハンドルを介して小型ジオスライサーの打ち込みや引き抜きを行っていたが、本体とシャッターの上端部に鋼材を溶接し、その部分を直接ハンマーで打撃することによって、一般の地面においてほぼ試料採取が可能となった（図3）。

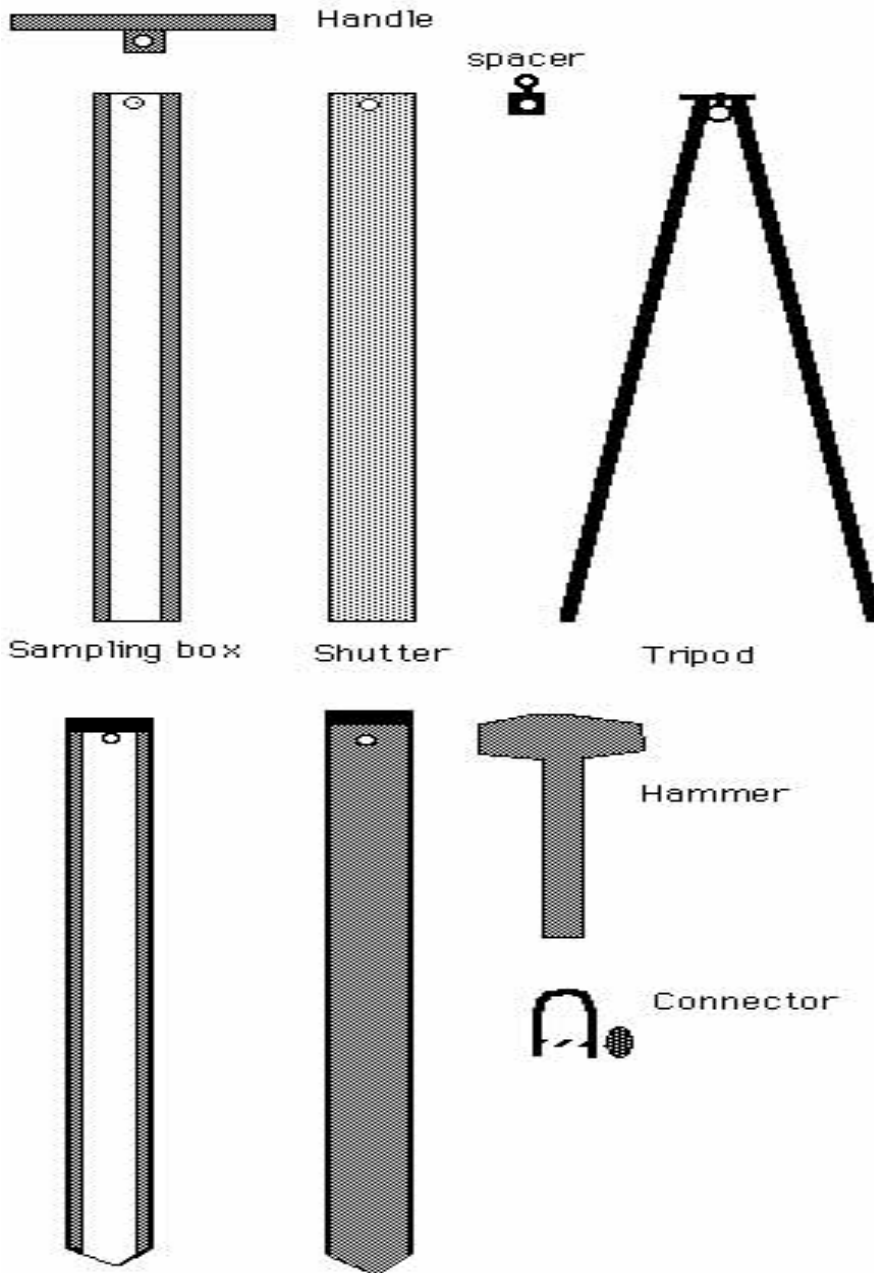


図3 開発された小型ジオスライサー（上）とそれを改良した新小型ジオスライサー（下）。

小型ジオスライサーのシャッターは本体を被い包むような基本構造を持っているが、シャッターを打ち込む過程で土砂が本体との間に詰まり、シャッターの打ち込み作業が途中で困難になる場合があった。

この問題を解決するために、基本構造を変更する試みを行った。すなわち、これまでのようにシャッターが本体を被い包むような構造をやめ、シャッターの折り曲げ部分が本体とは逆の外側に向くような構造とした。これによって、シャッターの強度を保ちながら、打ち込み作業を効率的に進めることが可能となった（図4）。

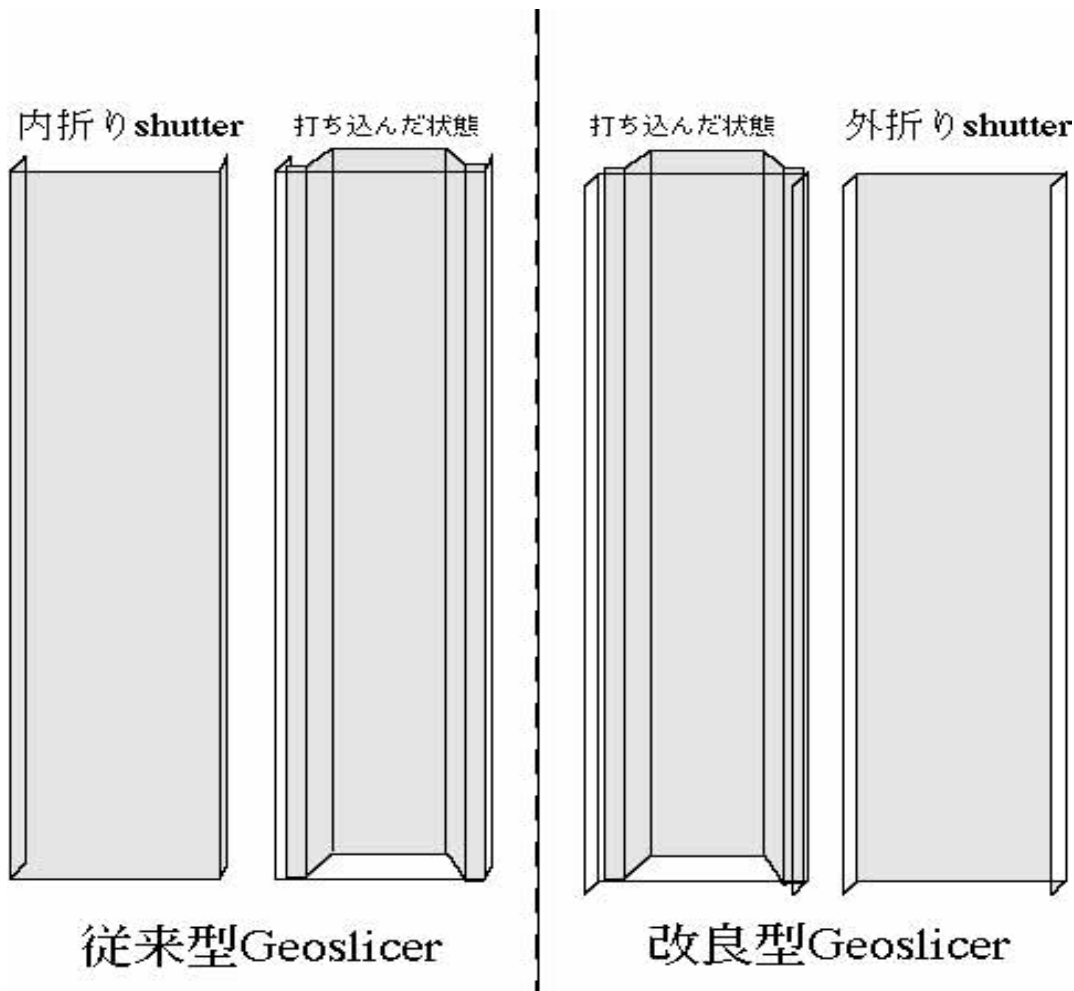


図4 従来型と改良型のジオスライサーのシャッター

(3) 旧江戸川河底の地変

旧江戸川の河口付近、江戸川小学校付近の河川底で、河川底下8 mまでの堆積物を採取し、堆積物中に地割れを見出した（島崎他，1998）。地割れの発生年代は放射性炭素年代で1800年前以降であることがわかっているが、この地割れをおおう層で年代測定試料を得ることができず、いつのものであるか確定できていない。堆積物採取はロングジオスライサーを用いて船上から行われたが、採取地点は地割れの周辺部が主で、中心部を逃していると思われる。異なる採取点での柱状図の比較から、他の時代の地割れの存在も推定されており、その年代は放射性炭素年代で2900～3700年前であると考えられる。

(4) 平成15年度の研究計画

(a) 旧江戸川河川底の堆積物採取

島崎他（1998）の調査では、地割れの中心部が未調査となっており、さらに別のイベントが発見できる可能性がある。また、二つの推定されているイベントの年代を確定することによって、地震の頻度を知ることができる。調査地点を千葉県側とすることによって中心部の調査が可能となり、岸周辺で年代測定試料を得る可能性も大きくなるとと思われる。

(b) その他の調査

首都圏の地震については、江戸初期以前の地震は情報が少なく、その実像が明らかではない。東京近辺の湿地の液状化、或いは津波痕跡調査が有効と思われる。具体的な候補例としては、油壺諸磯海岸で

の津波堆積物調査（歴代関東大地震）、津波伝承が残っている浦安猫実（ねござね：1293年の津波以後は、防潮林の松の根を越える津波はなかった：根越さね）地区での津波堆積物調査（1293年鎌倉の地震M7.0）、津波によって由比ヶ浜大鳥居内の拝殿が流失した（宇佐美，1996）と言われる1241年鎌倉の地震M7.0の津波堆積物調査、旧江戸川河口付近での津波堆積物調査（1433年相模の地震M7.0以上：当時東京湾に注いでいた利根川の水が逆流した：宇佐美，1996）、海岸から数km津波が浸水したと伝えられる1677年津波地震の九十九里浜平野等での津波堆積物調査などがあげられる。

引用文献

- 1) 阿部壽，菅野喜貞，千釜章：仙台平野における貞観11年（年）三陸津波の痕跡高の推定，地震，Vol.43，pp.516-525，1990.
- 2) 原口強・島崎邦彦・古島圭二・北村精男・中田高・松岡裕美：地層採取装置による軟弱地盤における定方位連続地層採取方法，地盤工学会誌，Vol.46，No. 2，pp.24-26，1998.
- 3) 中田高・島崎邦彦：活断層研究のための地層採取装置（Geo-slicer），地学雑誌，Vol.106，pp.59-69，1997.
- 4) 島崎邦彦・岡村眞・原口強・松岡裕美・瀧澤一起・上田和枝・伊藤純一・中田高・佐藤比呂志・今泉俊文・宮内崇裕：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)実績報告書，55pp.，1998.
- 5) 宇佐美龍夫：新編日本被害地震総覧，東京大学出版会，493pp.，1996.

成果の論文発表・口頭発表等

1)論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
高田圭太・中田高・宮城豊彦・原口強・西谷義数	沖積調査のための小型ジオスライサー（Handy Geoslicer）の開発	地質ニュース，579，12-18.	平成14年11月

2)口頭発表、その他

発表者	題名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
島崎邦彦	内陸活断層モデル化の研究／トレンチ調査等によるモデル化	「大都市圏地殻構造調査研究」第一回成果報告会，主催：大都市圏地殻構造調査研究運営委員会，場所：東京大学地震研究所	平成15年4月8日