

22.Aug 2025 完成版

1.Preface

筆者は地元高校・大学の協力を得て、8年ほど前からタイの科学高校に自作の地震計を設置し、自然地震の観測を行っている。現在では設置校は表1の7校になった。さらに設置やメンテで訪問する機会に、地震を中心とした特別授業なども行ってきた。しかし地震の少なさから当初は興味関心も薄く、機材のメンテは必ずしも完璧とは言えなかった。ところが今年3月28日隣接するミャンマーでM7.7の地震が発生し、タイ北部で有感となったほか、1000km離れたタイの首都バンコクでも有感となり、工事中のビルが倒壊する大きな事故につながった。これをきっかけに、機材を置いた高校での生徒・教員の地震に対する関心が急速に高まっている。本稿ではこの機材による地震波形やそれを用いて開発した教材を中心に紹介する。

2.タイと筆者の関わり

2016年にTJ-SIF(タイと日本の高校生の科学交流イベント)でタイに初めて渡航した折に、タイの新興科学高校であった、KVIS (Kamnoetvidya Science Academy)で地球科学を教えるようにリクルートされた。以来、COVID-19による中断を挟んで、現在もタイの科学高校で時に、特別授業を行っている。自作地震計は最初に勤務したKVISに2017年に設置、その後機会があるごとに設置校が増え、現在で7校に設置されている(KVISは現在部屋の改修などで欠測)。以下にタイの高校における授業風景を示す。



Fig.1 Lectures at Thailand Science High-Schools. Top: Chiang Mai Univ. DS. Bottom: PCSHS Mukdahan, 2023

2.タイの高校に設置した自作地震計

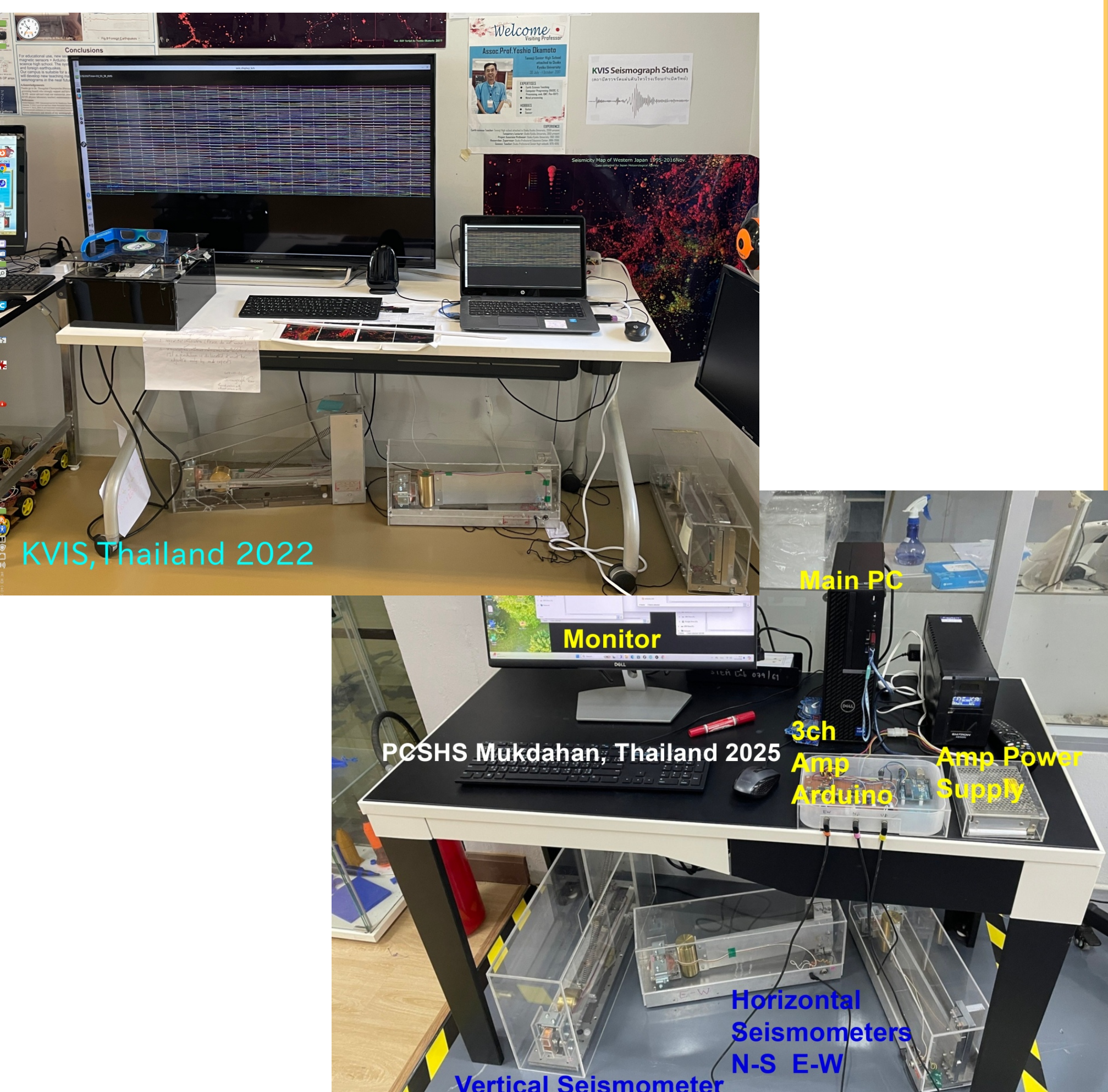


Fig.2 Seismographs
Top:KVIS Mid: PCSHS Mukdahan, 2023 All metal-made.
Bottom: PCSHS Loei, 2025 3D-Printed Parts & Acrylic plates.
The electric and magnetic circuits are the same. Also the softwares too.

3.JMA地震波形を用いた教材

地震の少ないタイにおいても、地球に興味を持ってもらおうと、地学関連の教材を作成し、折に触れて特別授業を行ってきた。そのうちここでは特に地震波形を用いたものを紹介する。まず日本国内でも使用している、気象庁59型地震計による波形を用いた震源決定と、Mを推測する教材(下記)。

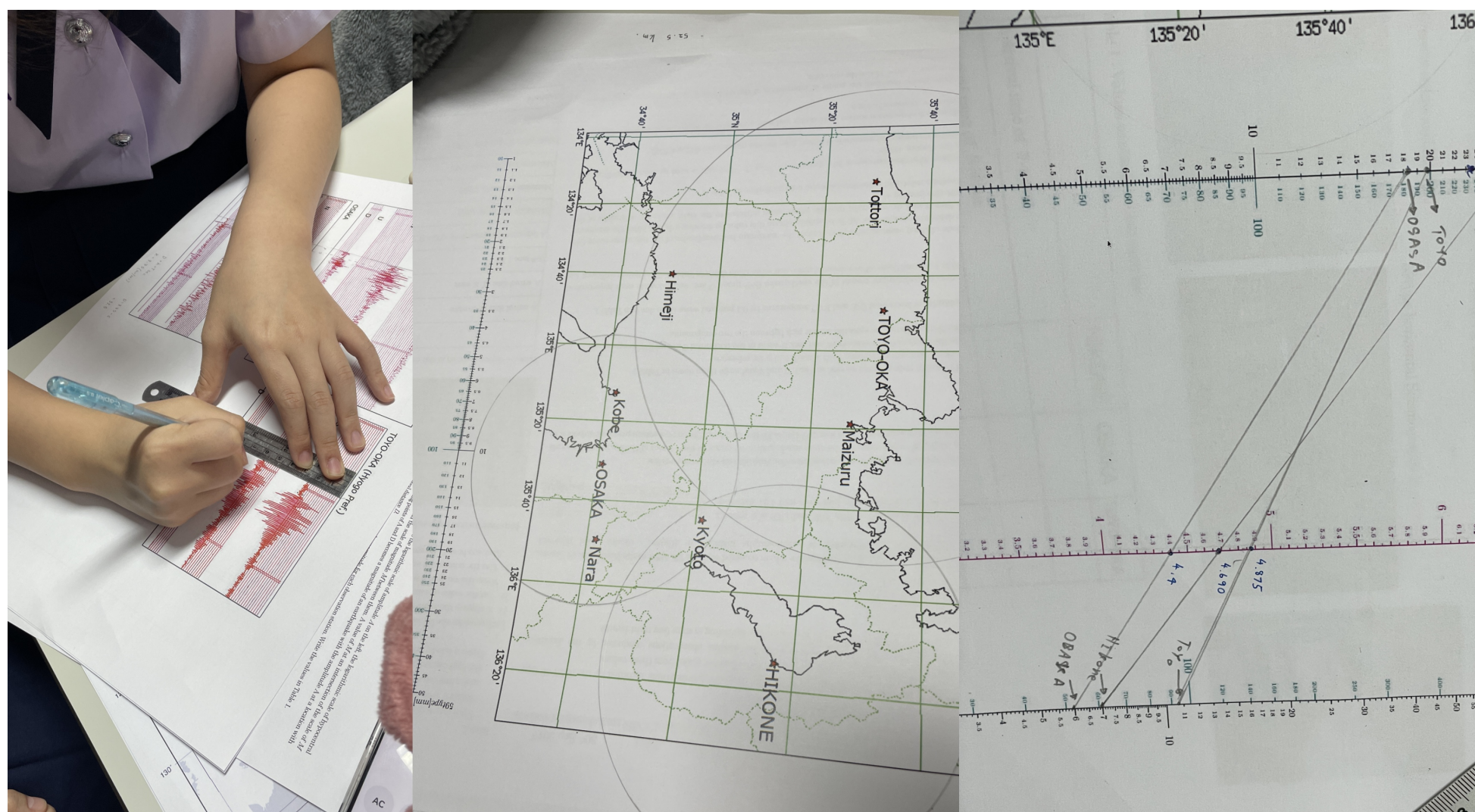


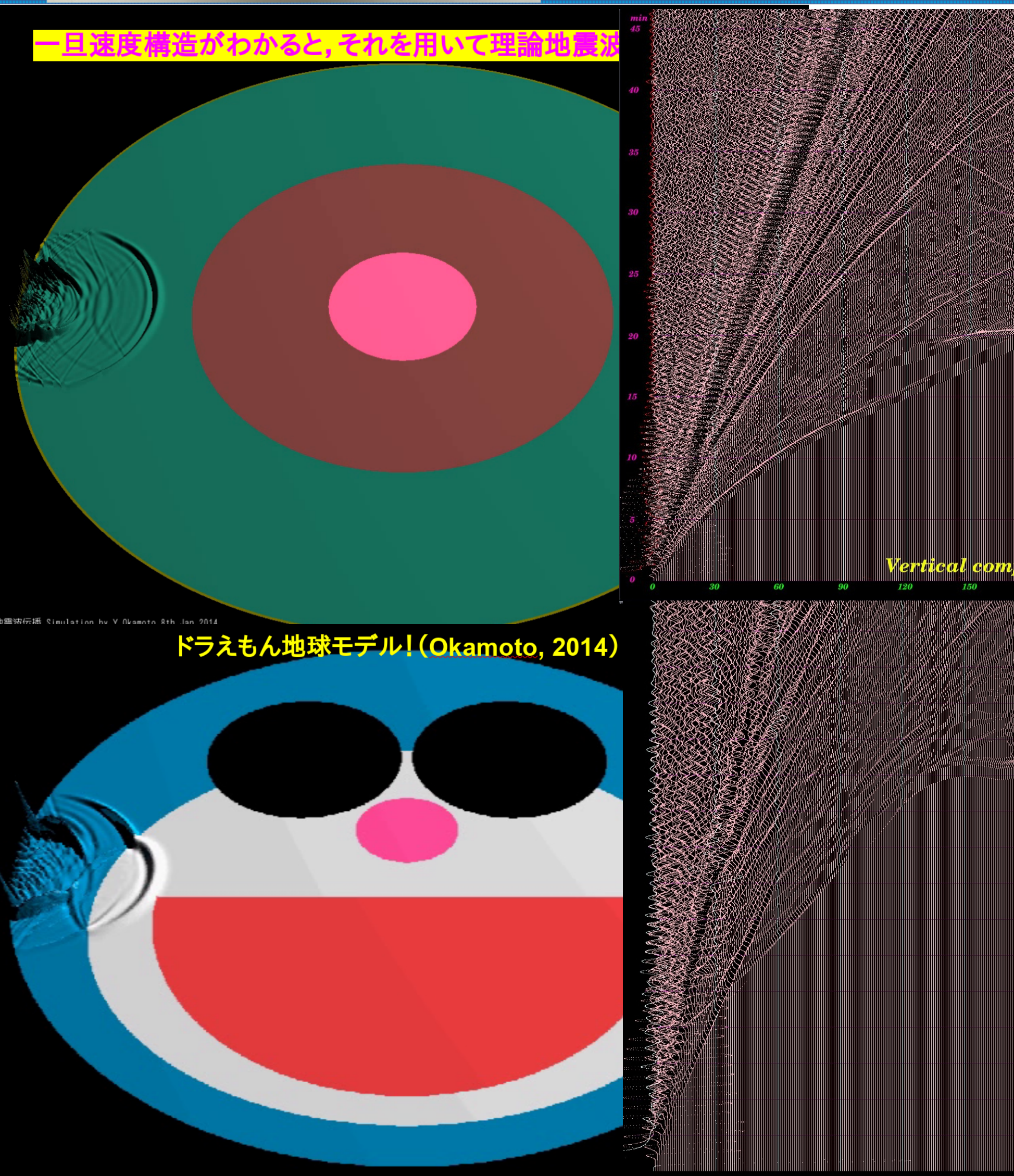
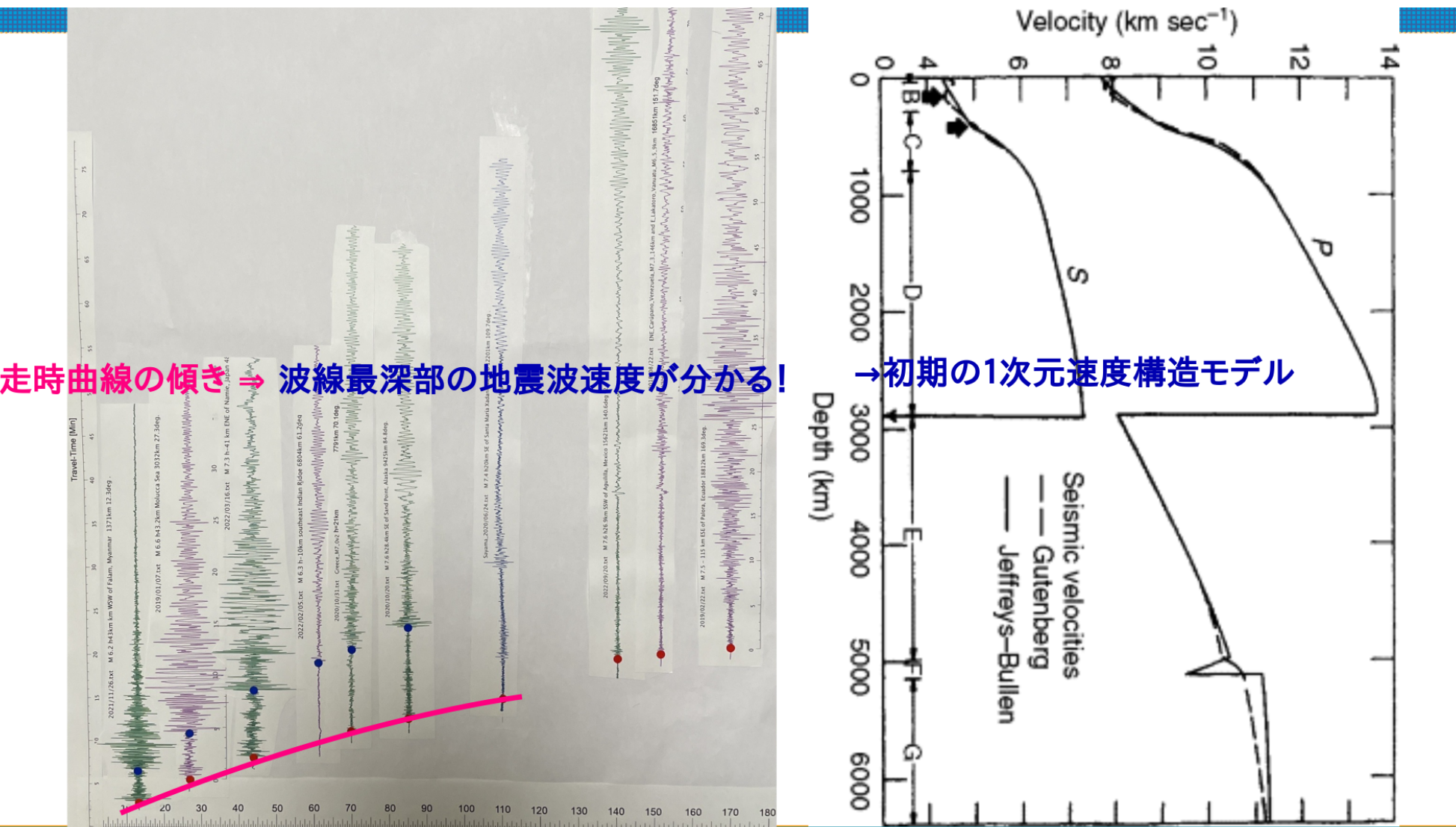
Fig.3 JMA59Type seismograms are used for epicenter determination and M estimation. At ChiangMai Univ. DS, 2025

4.自作走時曲線と地球内部構造

8年間で観測された記録波形で、全地球をまたぐ走時曲線を完成させる教材を作成した。波形を切り取り、震源距離(中心角)と走時(P波到着時刻)とを合わせてベースの用紙に貼り付けると、走時曲線が完成する(下図)。これを用いて地球内部構造との関係を議論する、

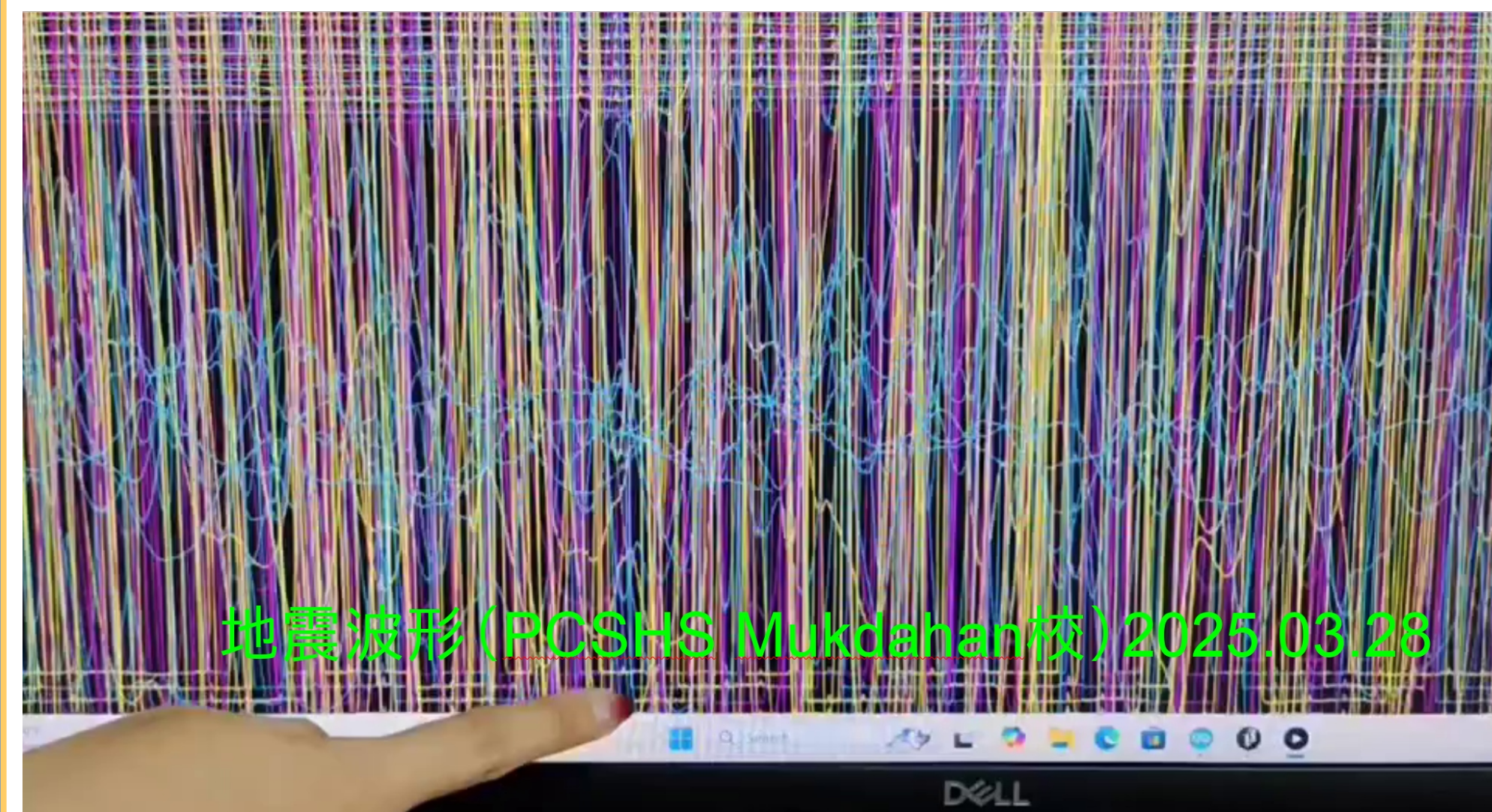


完成した走時曲線と地球内部構造の関係を次に議論する。走時曲線の傾きの逆数から、地震波線の最深部の地震波速度が求まる。それにより全地球の一次元速度構造がモデル化される。さらに一旦モデルが作成されると、それを用いて今後は逆に地球内部の、地震波伝播を計算できる(下図)。さらにその計算と実際の観測波形を比較することで、速度構造がどんどん精密になっていくこと。など現在の地震波解析の基本を学ぶ。

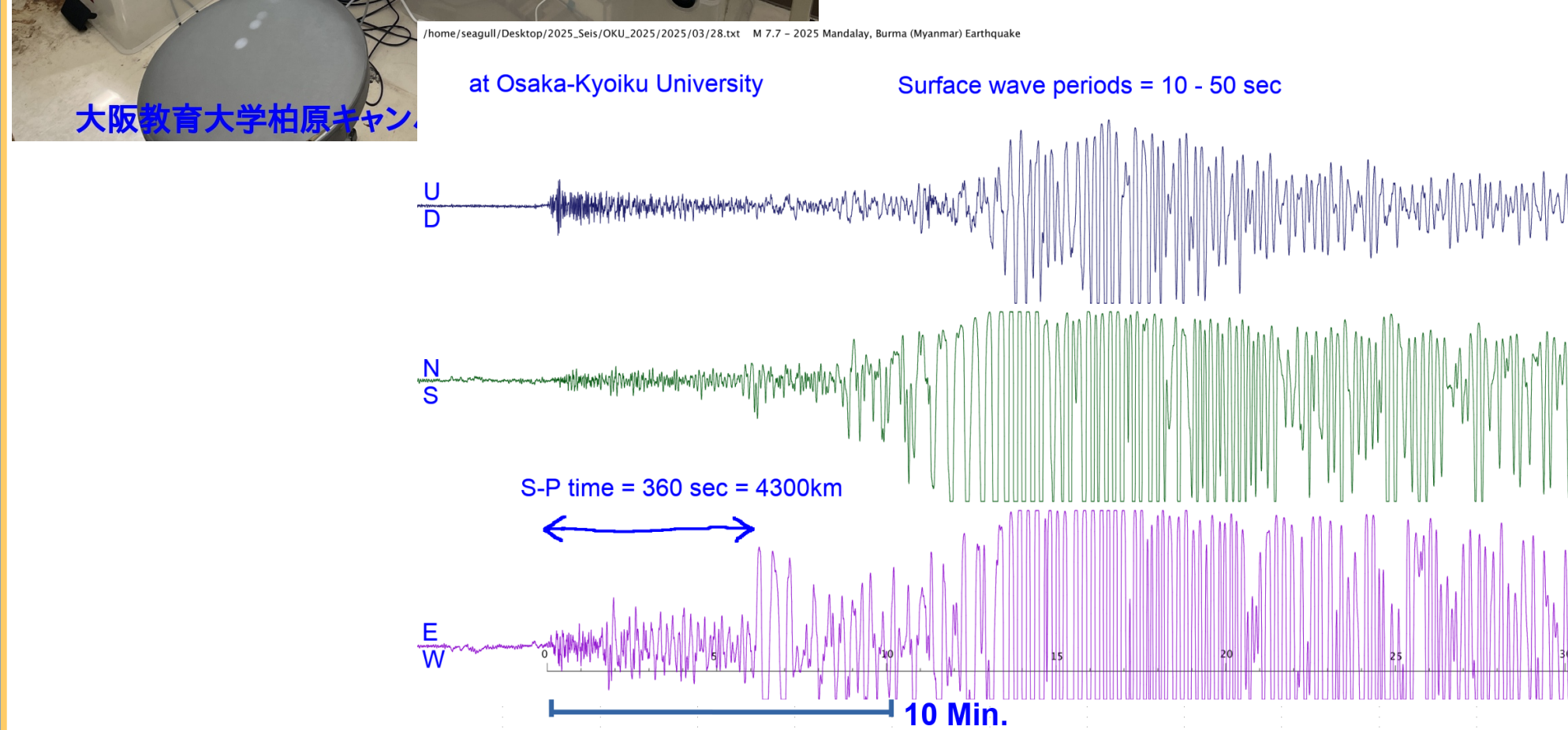
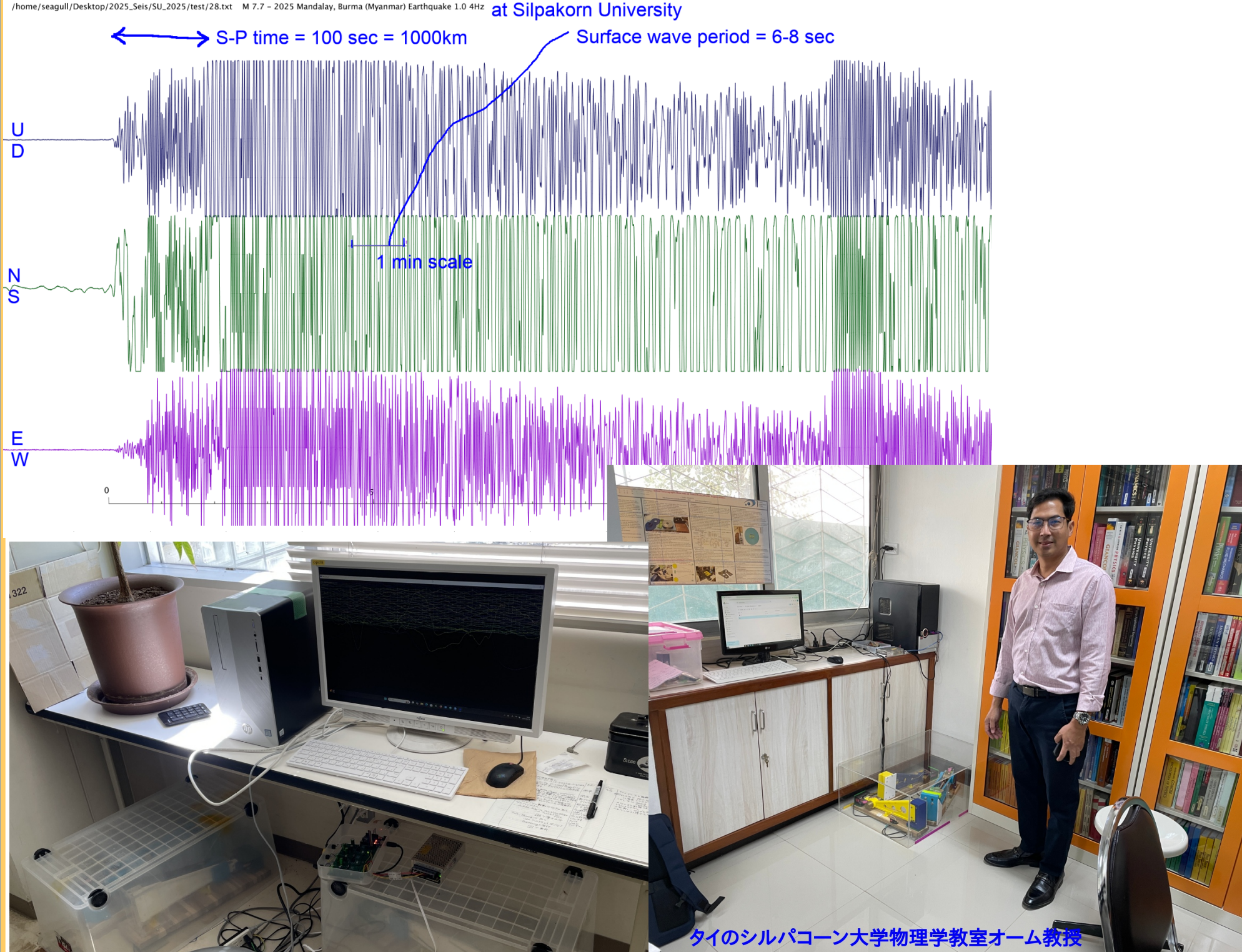


5.ミャンマー地震の影響と教材

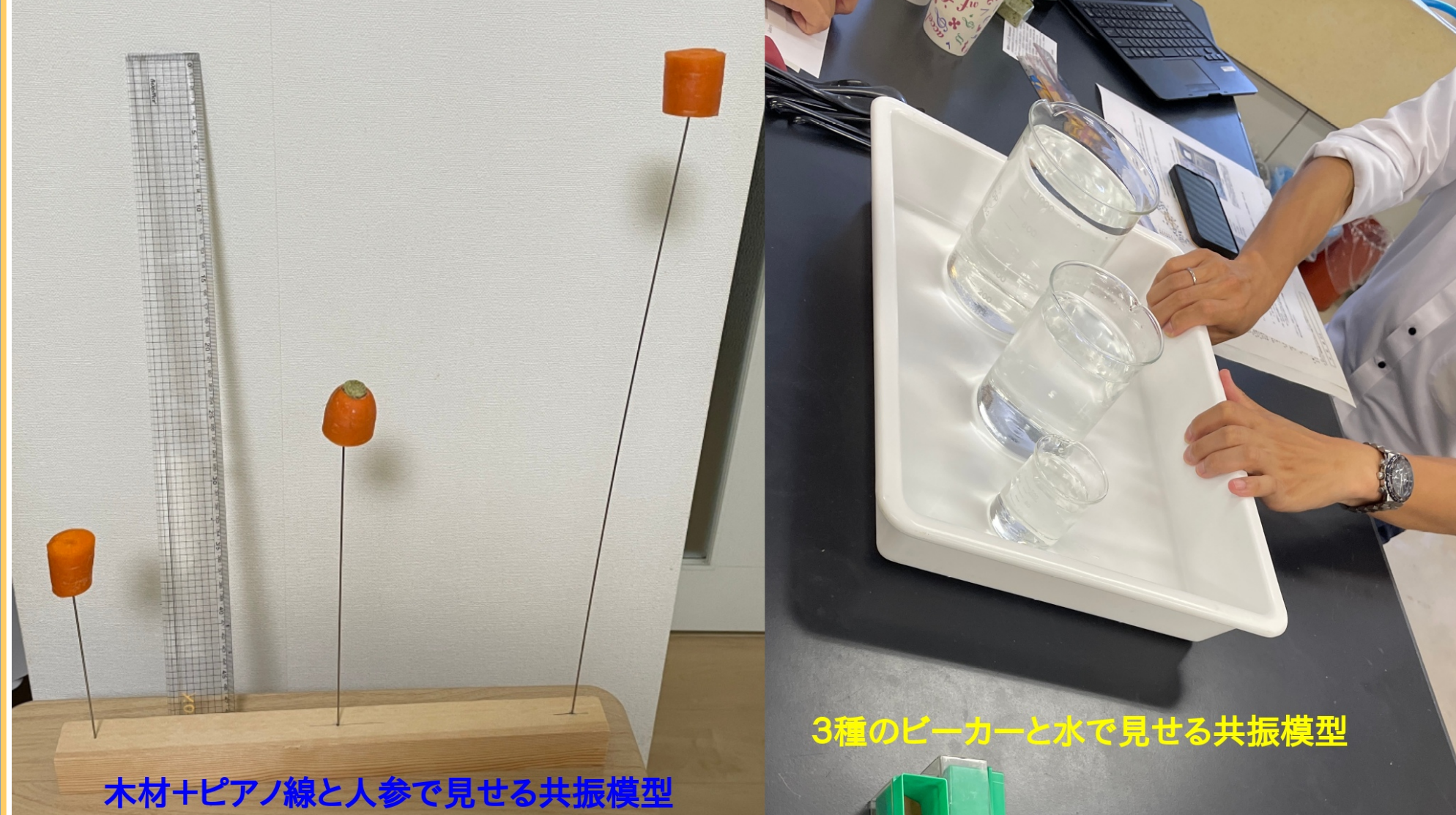
今年3月のミャンマー地震M7.7は、タイの各所に有感な揺れと、首都バンコクで建築中のビルを倒壊をもたらした。これらは地震の経験が少ないタイの人々に大きなショックを与えた。下記は、この地震の揺れがPCSHSMukdahan校に到着したときの動画の一コマ。PCのモニタの前にいた生徒と先生は無感であるのに、ゆれが記録されているのに驚き、のちに地震のニュースを聞いたという。



タイの大学と、大阪近郊の大学に置いた地震計で記録が録られ、長周期の表面波が目立つことが確認された。これにより長距離伝播を生き延びたこれらの表面波がバンコク市内の被害や、有感のゆれをもたらしたと考えられる。最初にタイのシルパコーン大学の地震計と地震波形(写真上)。次に大阪柏原での地震計と波形(下)を記す。



次に震源から1000km離れた首都バンコクで、長周期地震動の共振による被害がでたことを示す、教材を作成した(下図)。



5.結論

自作地震計を設置したタイの科学高校における観測記録より、教材を作成した。ミャンマー地震の衝撃は、タイの今後の活動の積極的な支援となる。今後は、タイ国内のみならず、日本国内においても同様の観測ネットワーク構築を目指したい。

謝辞および引用文献

●謝辞
現地校の先生方、大学のスタッフの方々、特にPCSHS Mukdahan校の物理実験助手 Mr.Chavalit Buaprom氏などにお世話になった。図3のビデオは同校生物教師Mr.Baramate Simporn氏による。走時曲線作成実習に用いたKVISでの記録は、Dr.Thanit Pewnim氏のメンテに依るところが大きい。また大阪教育大学に設置した地震計では、平川尚毅講師にお世話になっている。これらの方々に感謝する。本研究は、WNI 気象文化創造センター第15回気象文化大賞の助成を受けています。感謝します。

引用文献
Yoshio Okamoto: GeoSciEd VIII Campinas, 2018
Abstract.http://seagull.stars.ne.jp/Brazil_2018/Poster_GeoSciEd8.pdf
Yoshio Okamoto, et al: GeoSciEdIX Shimane, 2022
http://www.yossi-okamoto.net/2022_Matsue/GeoSciEd9_Poster_Seismograph_final_v6.pdf

○岡本 義雄
Yoshio Okamoto
(yossi.okamoto@gmail.com)
Retired Geoscience Teacher

22.Aug 2025 English Version

1.Preface

Our self-made seismometers have been installed in seven Thai science high schools with support from local schools and universities. Their interest about earthquakes was initially low due to the country's low seismicity, and the maintenance of the equipments was limited. However, after the M7.7 earthquake in Myanmar on March 28, which was felt not only in northern Thailand but also felt in Bangkok, 1000Km away from the epi-center, even caused a new constructing building collapse, awareness among students and teachers where our seismographs installed, increased rapidly. This poster presents seismograms (seismic records) from these instruments and educational materials developed from them.

2. My Teaching in Thailand

The author first visited Thailand in 2016 for TJ-SIF (Thailand–Japan Student Science Fair) and was invited to teach Earth science at the newly established KVIS (Kamnoetvidya Science Academy). Since then, despite interruptions due to COVID-19, special lectures have been given occasionally at other science high schools. The first self-made seismometer was installed at KVIS in 2017, and later expanded to seven schools in total (currently excluding KVIS due to room renovation). Examples of classroom activities in Thai high schools are shown below.



Fig.1 Lectures at Thailand Science High-Schools. Top: Chiang Mai Univ. DS. Bottom: PCSHS Mukdahan, 2023

2.Self-Made Seismographs

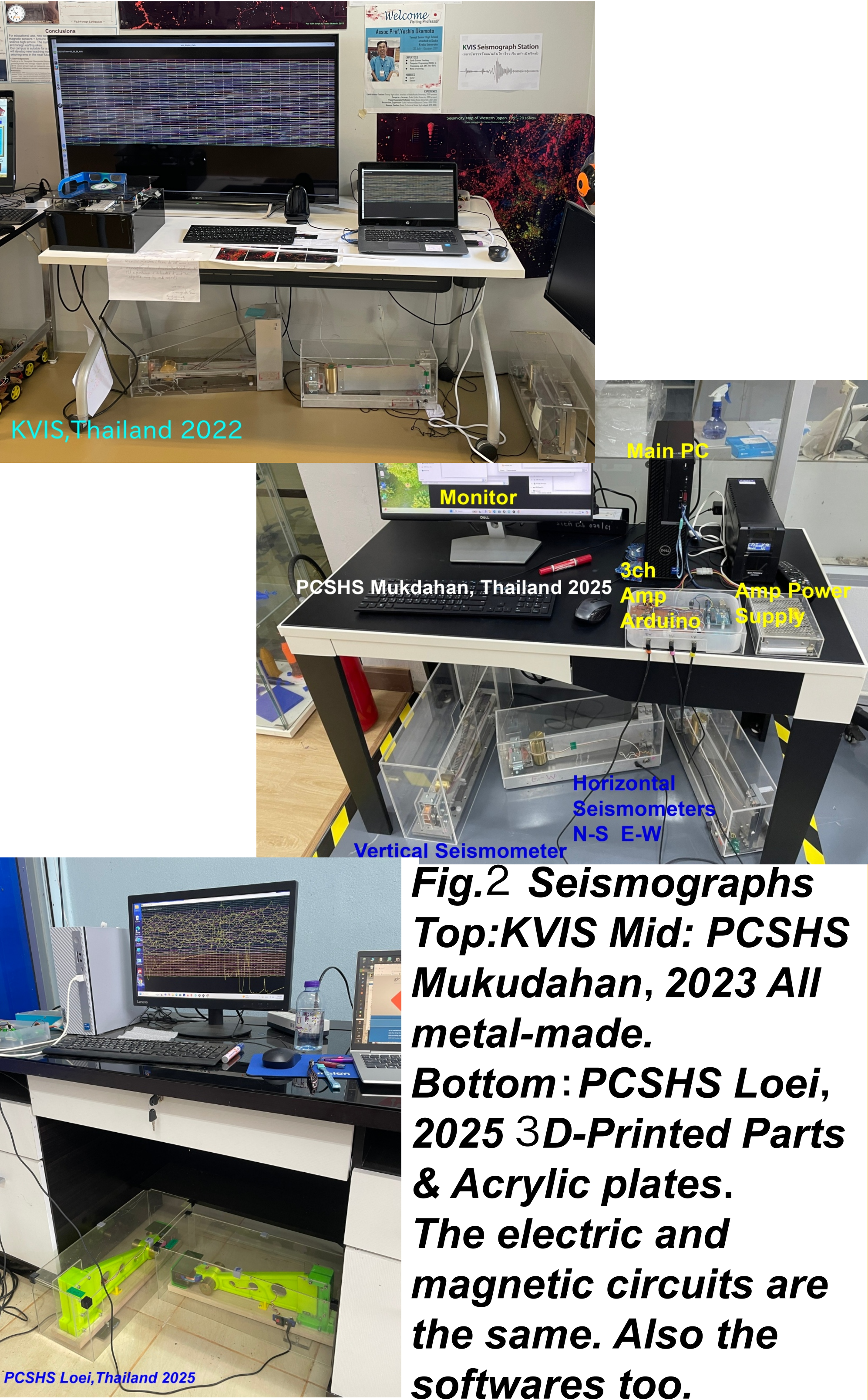


Fig.2 Seismographs Top:KVIS Mid: PCSHS Mukdahan, 2023 All metal-made. Bottom: PCSHS Loei, 2025 3D-Printed Parts & Acrylic plates. The electric and magnetic circuits are the same. Also the softwares too.

3. JMA 59-type Seismograms

Even in low-seismicity Thailand, we have developed geoscience teaching tools and given special lectures to encourage student interest. Here we highlight activities using seismograms. One practice uses records from the JMA-59 seismograph to estimate earthquake location and magnitude.

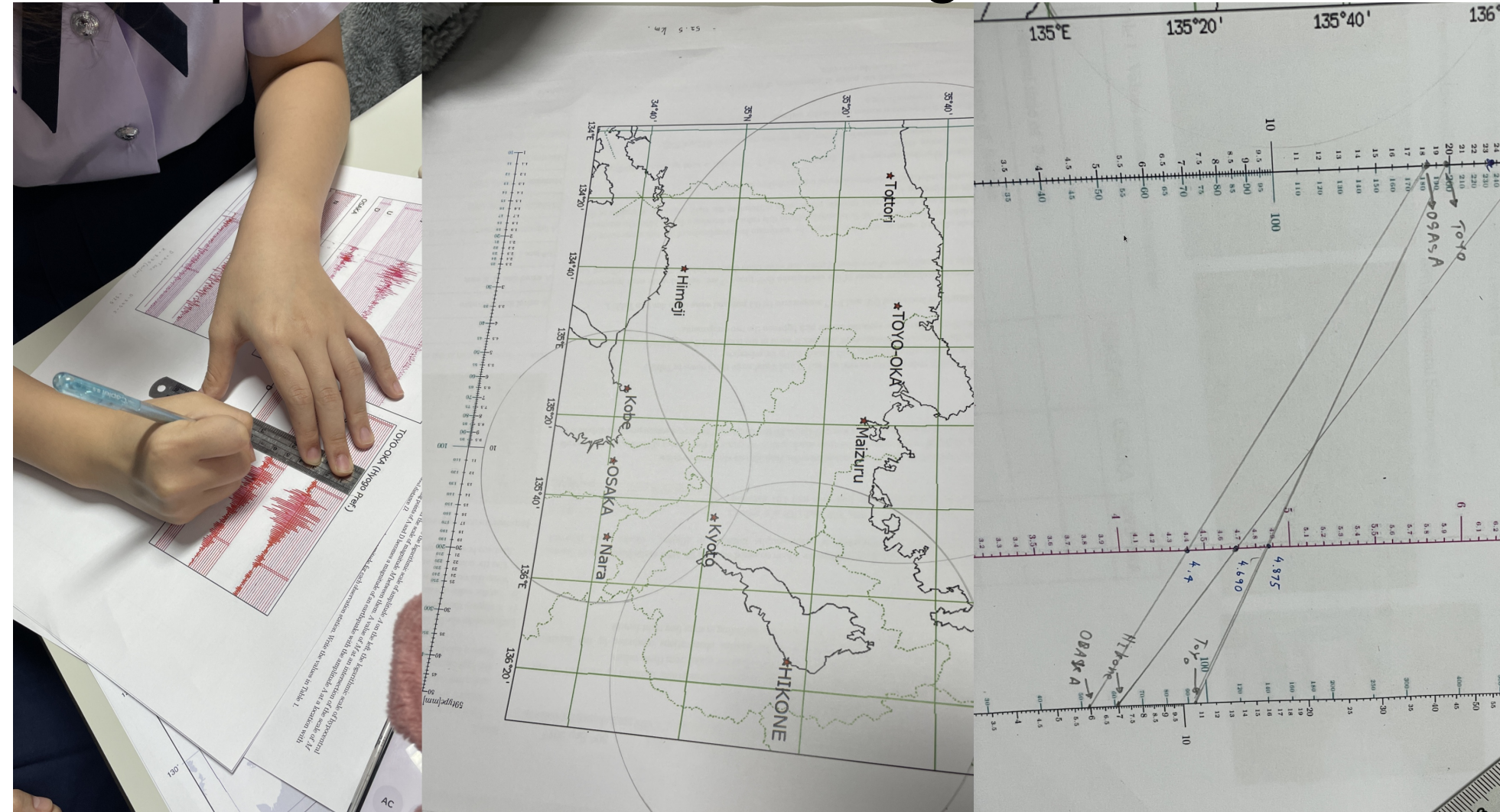
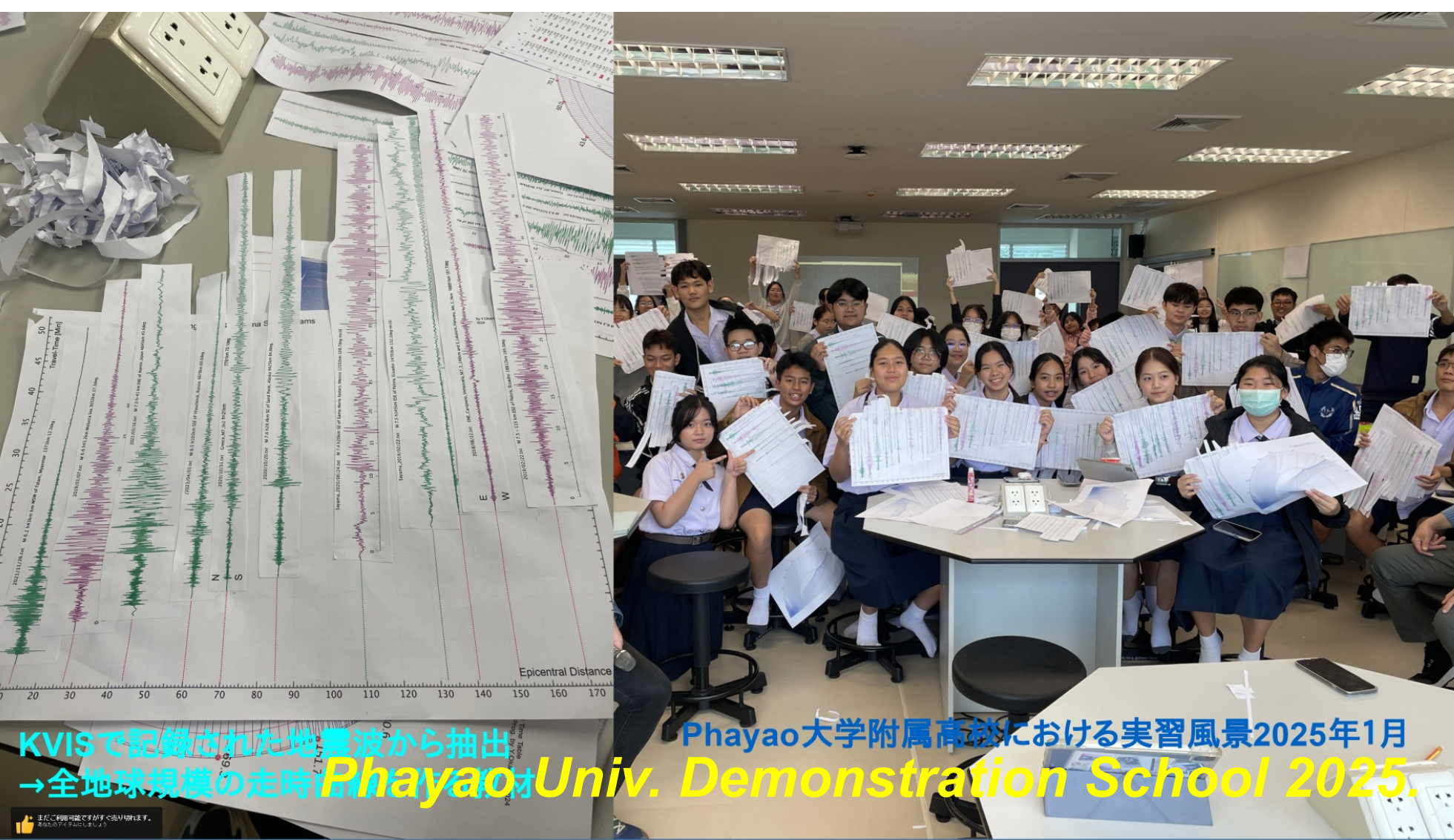


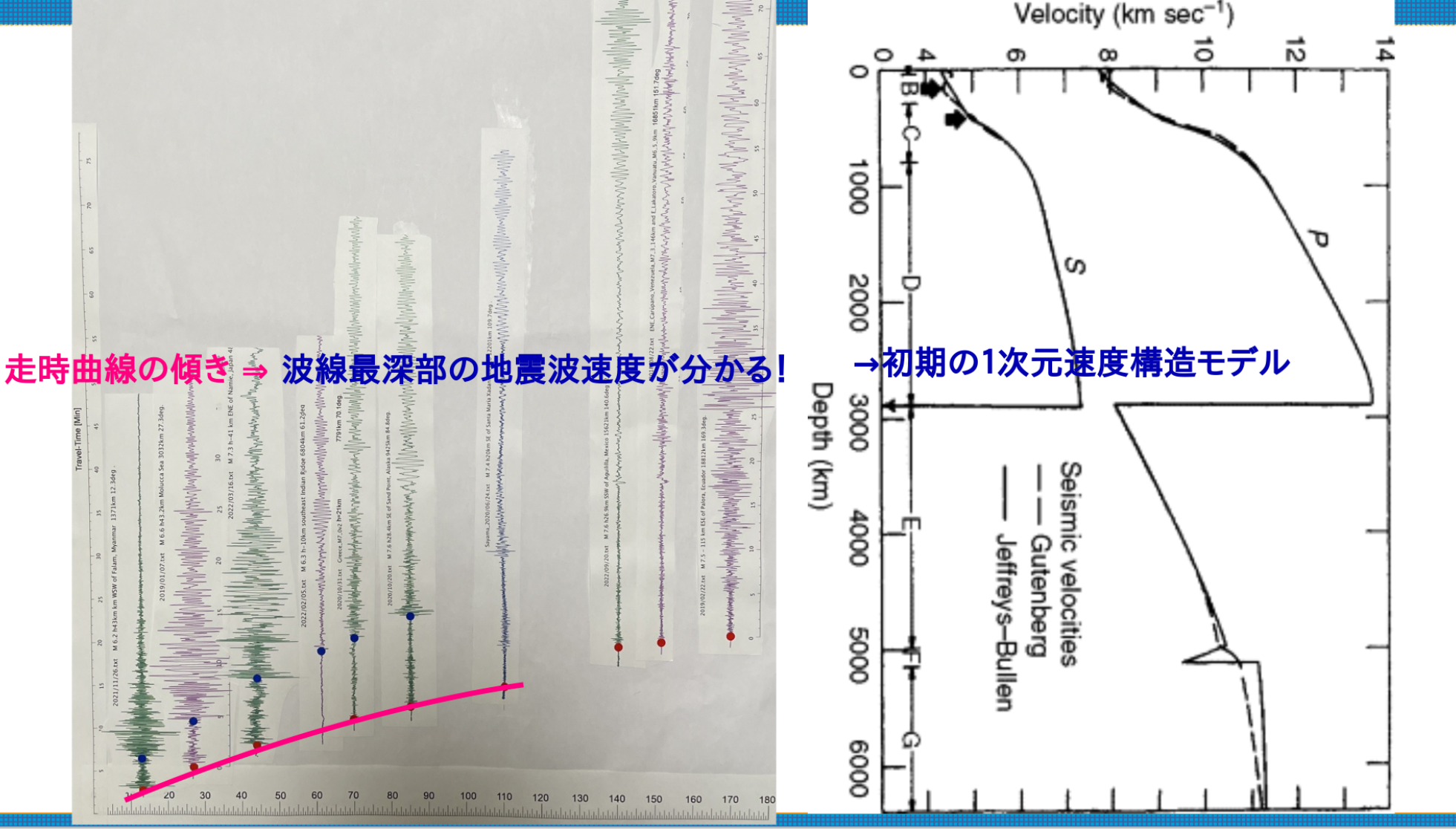
Fig.3 JMA 59-Type seismograms are used for epicenter determination and M estimation. At ChiangMai Univ. DS, 2025

4.Travel-Time and Earth Interior

Using eight years seismograms, we made a global travel-time curves. Students cut seismograms, align epicentral angles with P-arrival times onto a sheet, and completing the travel-time curve. This provides a basis for discussing the Earth's internal structure.

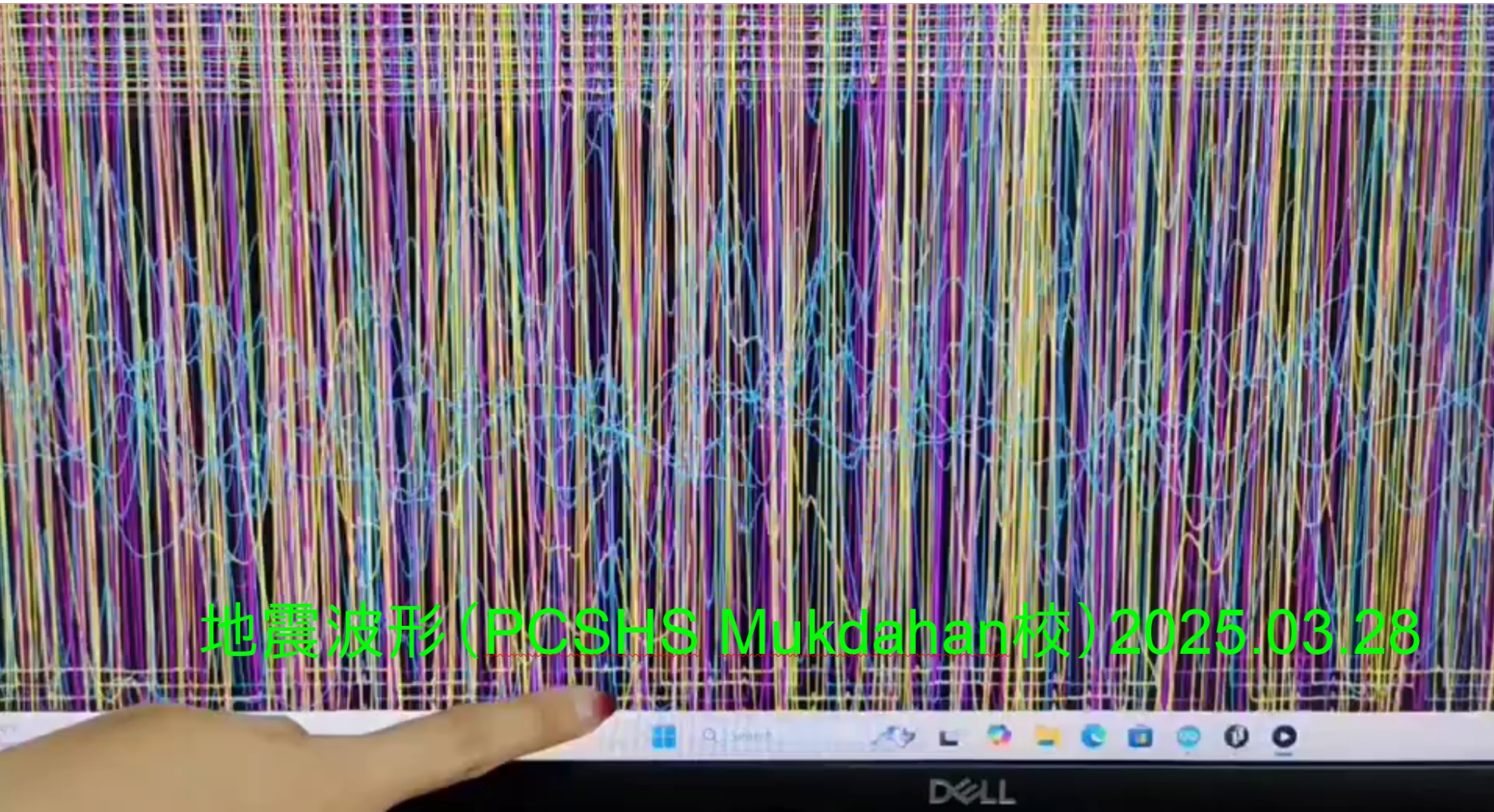


Travel-time curves lead to velocity models of the Earth. Because from the slope of the curve, we find the seismic velocity at the deepest point of the ray path. These models allow seismic wave propagation to be calculated and compared with observations, refining our understanding of Earth's internal structure. The following charts show our lecture presentation and simulation.

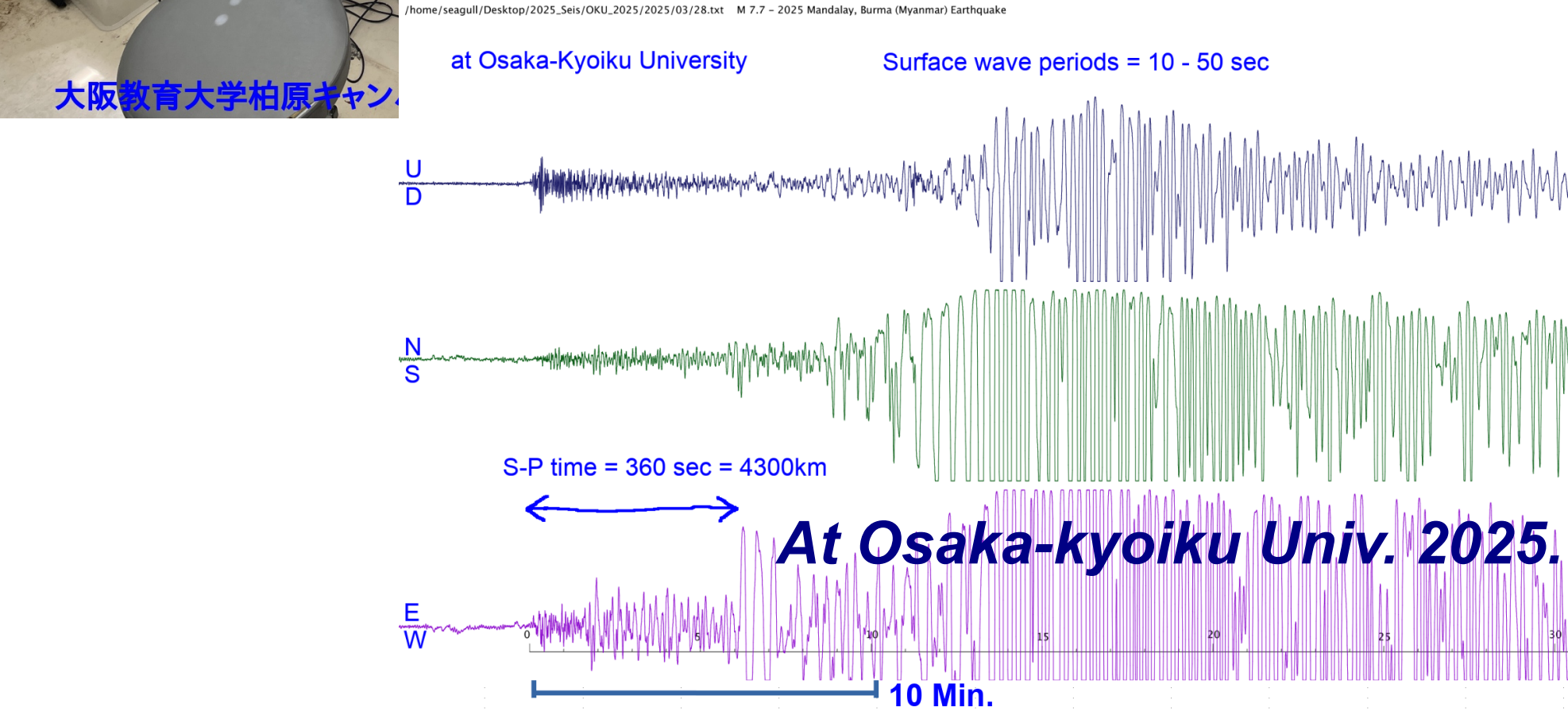
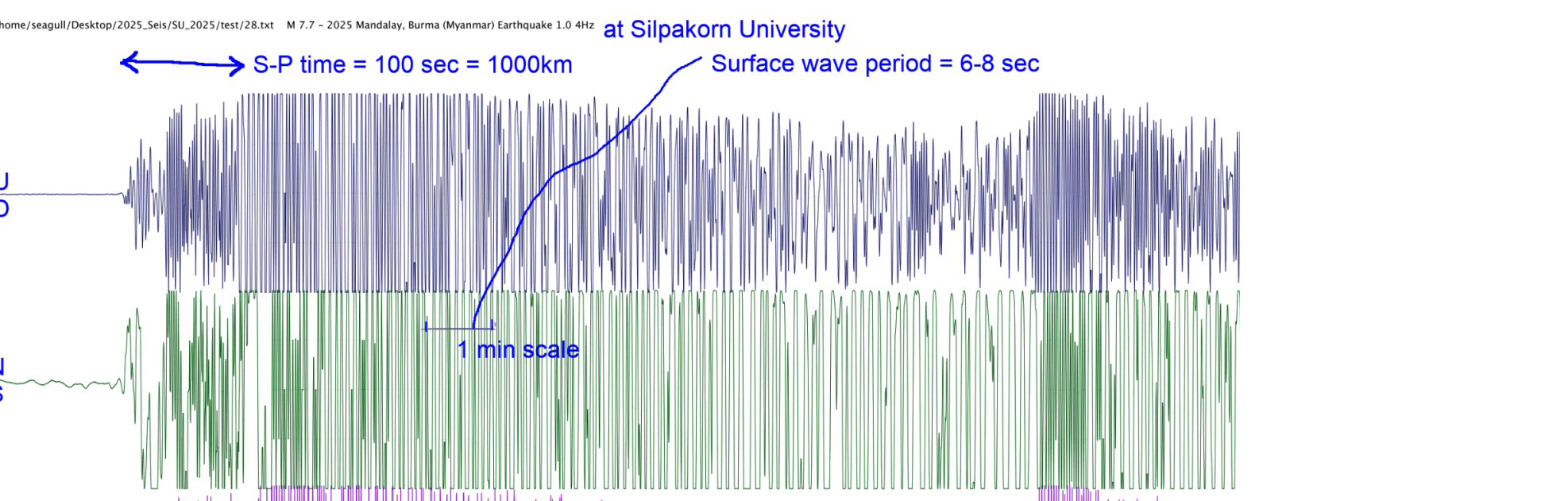


5.Impact of the Myanmar M7.7

The M7.7 Myanmar earthquake in March caused shaking across Thailand and even the collapse of a constructing building in Bangkok, shocking a society with little earthquake experience. At PCSHS Mukdahan, students and teachers felt nothing, but the seismograph clearly recorded the shaking, and they even captured a video of the moment, which they later connected to news reports.



Seismometers at Thai universities and near Osaka also captured the event, showing prominent long-period surface waves. These waves likely traveled long distances and contributed to both the felt shaking and the damage in Bangkok.



Teaching materials were developed to illustrate how long-period ground motion can resonate with buildings and cause damage.



5.Results

Using seismograms obtained with self-made seismometers in Thai SHS have been transformed into teaching materials. The Myanmar earthquake has greatly increased interest and support for these activities.

<Acknowledgments >

We are deeply grateful to the teachers and staff at the participating schools and universities, especially Mr. Chavalit Buaprom (physics laboratory assistant, PCSHS Mukdahan). The shaking moment video was provided by Mr. Baramate Simporn (biology teacher, PCSHS Mukdahan). We also thank Dr. Naoki Hirakawa (Osaka Kyoiku University) for his support with the seismometer installed there. This work was supported by the 15th Meteorological Culture Award, Weathernews Inc. Meteorological Culture Creation Center.

<References>

Yoshio Okamoto: GeoSciEd VIII Campinas, 2018 Abstract. http://seagull.stars.ne.jp/Brazil_2018/Poster_GeoSciEd8.pdf
Yoshio Okamoto, et.al: GeoSciEdIX Shimane, 2022
http://www.yossi-okamoto.net/2022_Matsue/GeoSciEd9_Poster_Seismograph_final_v6.pdf