

ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ
သယံဇာတနှင့်သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေးဝန်ကြီးဌာန



ထိုင်းနိုင်ငံ ချင်းရိုင်မြို့တွင် ၁၅.၂.၂၀၁၇မှ ၂၅.၂.၂၀၁၇ထိ

“ရှေးအတိတ်လျင်သမိုင်းကြောင်းများအားခန့်မှန်းလေ့လာခြင်းသင်တန်း”

တက်ရောက်ခဲ့မှုအား တင်ပြခြင်း

တင်ပြသူ

ဖြိုးဝေဝင်း

လက်ထောက်ဘူမိဗေဒအရာရှိ

ဘူမိဗေဒလေ့လာရေးနှင့်ဓာတ်သတ္တုရှာဖွေရေးဦးစီးဌာန

သင်တန်းဖွင့်လှစ်ရသည့် ရည်ရွယ်ချက်

- ✓ ထိုင်းနိုင်ငံသည်နိုင်ငံတကာနှင့် ချစ်ကြည်ရင်းနှီးမှုရရှိစေရန်
- ✓ GeoHazardဘာသာရပ်နှင့်ပတ်သတ်၍ ရှေးအတိတ်လျင်ဆိုင်ရာ လေ့လာဖော်ထုတ်မှုများအတွက် ကွင်းဆင်းလုပ်ငန်းများတွင်ဆောင်ရွက်နိုင်ရန်

အထောက်အပံ့ပေးသည့်အဖွဲ့အစည်း

EOS (*Earth Observatory of Singapore*)

သင်တန်းကာလ နှင့် နေရာ

သင်တန်းကာလ- ၁၅.၂.၂၀၁၇ မှ ၂၅.၂.၂၀၁၇ထိ

သင်တန်းနေရာ - ထိုင်းနိုင်ငံ ၊ချင်းရိုင်မြို့



သင်တန်းတက်ရောက်သူများ

1.	Cambodia	-	2
2.	Lao PDR	-	2
3.	Myanmar	-	2
4.	Thailand	-	16
5.	Vietnam	-	2
6.	University of Oregon	-	4



မြန်မာနိုင်ငံမှ သင်တန်းတက်ရောက်သူများ

၁. ဦးဖြိုးဝေဝင်း (လက်ထောက်ဘူမိဗေဒအရာရှိ)
(ဘူမိဗေဒလေ့လာရေးနှင့် ဓာတ်သတ္တုရှာဖွေရေးဦးစီးဌာန)
၂. ဦးဟန်လင်းမိုး (လက်ထောက်ဘူမိဗေဒအရာရှိ)
(ဘူမိဗေဒလေ့လာရေးနှင့် ဓာတ်သတ္တုရှာဖွေရေးဦးစီးဌာန)

စုစုပေါင်းသင်တန်းသား (၂၉) ဦးတက်ရောက်ခဲ့ပါသည်

သင်တန်းပို့ချသူများ

- *Professor* Dr. Ray Weldon (University of Oregon, USA)
- Dr. Ashely Streig (Portland State University, USA)
- Dr. Yann Gavillot (Oregon State University, USA)
- Dr. Wang Yu (Earth Observatory of Singapore)



ပို့ချသည့်ဘာသာရပ်များ

■ Overview of Paleoseismology Goals

(ရှေးအတိတ်ငလျင်လှုပ်ခြင်းများကို ခြုံငုံ၍ လေ့လာကြည့်ခြင်း)

■ Paleoseismic Trenching Methods

(ရှေးအတိတ်ငလျင်များကို မြောင်းရှည်တူး၍ လေ့လာခြင်း နည်းလမ်း)

■ Quaternary Dating Methods

(မျက်မှောက်ခေတ် အချက်အလက် စုဆောင်းလေ့လာခြင်း နည်းလမ်း)

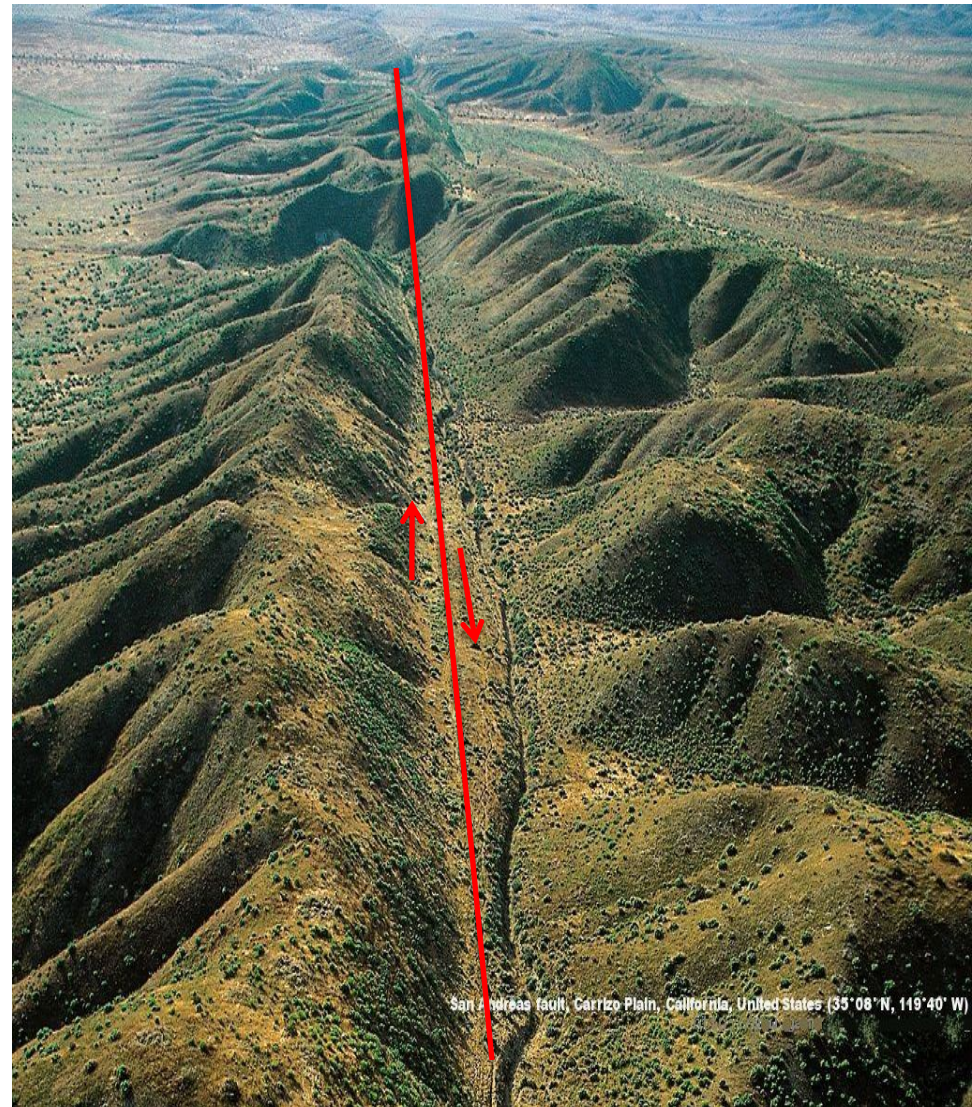
■ Mapping Active Fault

(လှုပ်ရှားမှုပြတ်ရွေ့များကို မြေပုံပေါ်တင်ခြင်း)

ရှေးအတိတ်လျင်သမိုင်းကြောင်းနှင့်စတင်လေ့လာမှုများ



San Andreas Fault, California's

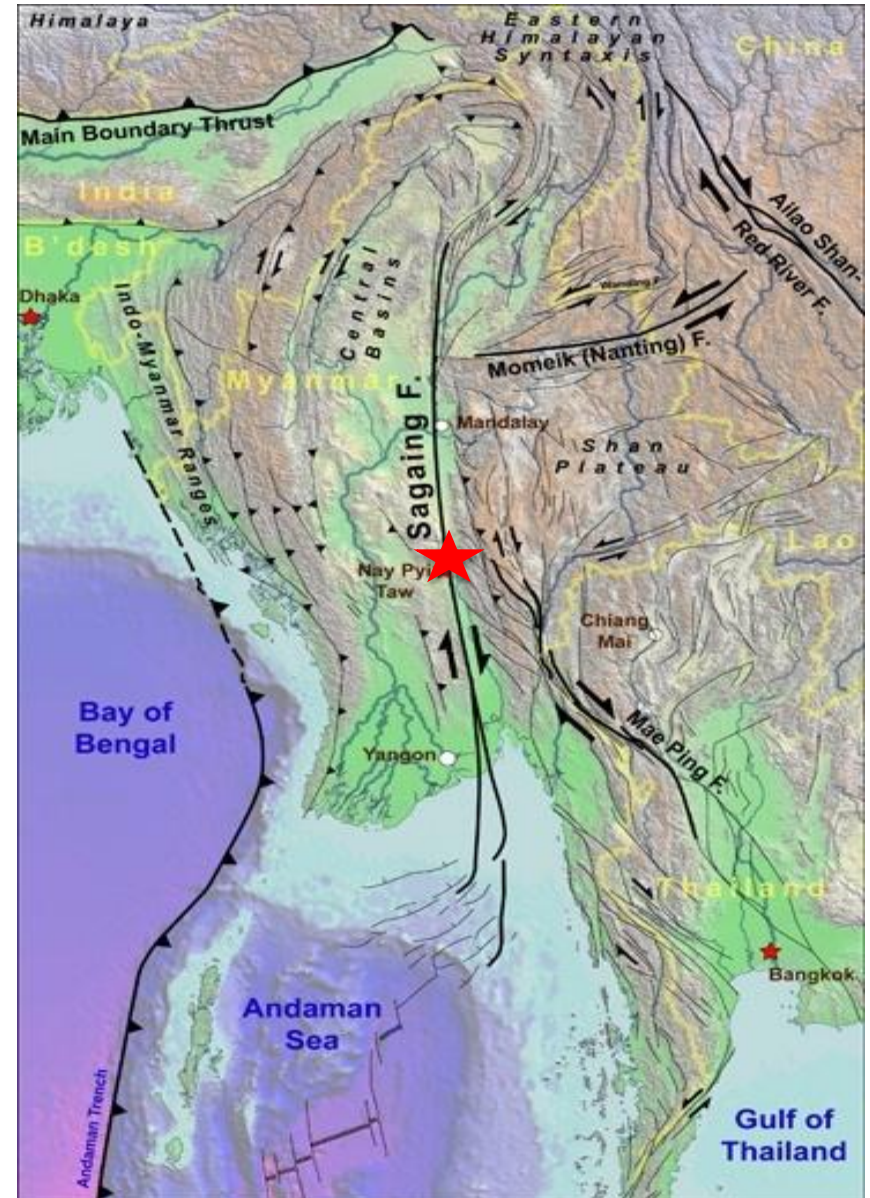
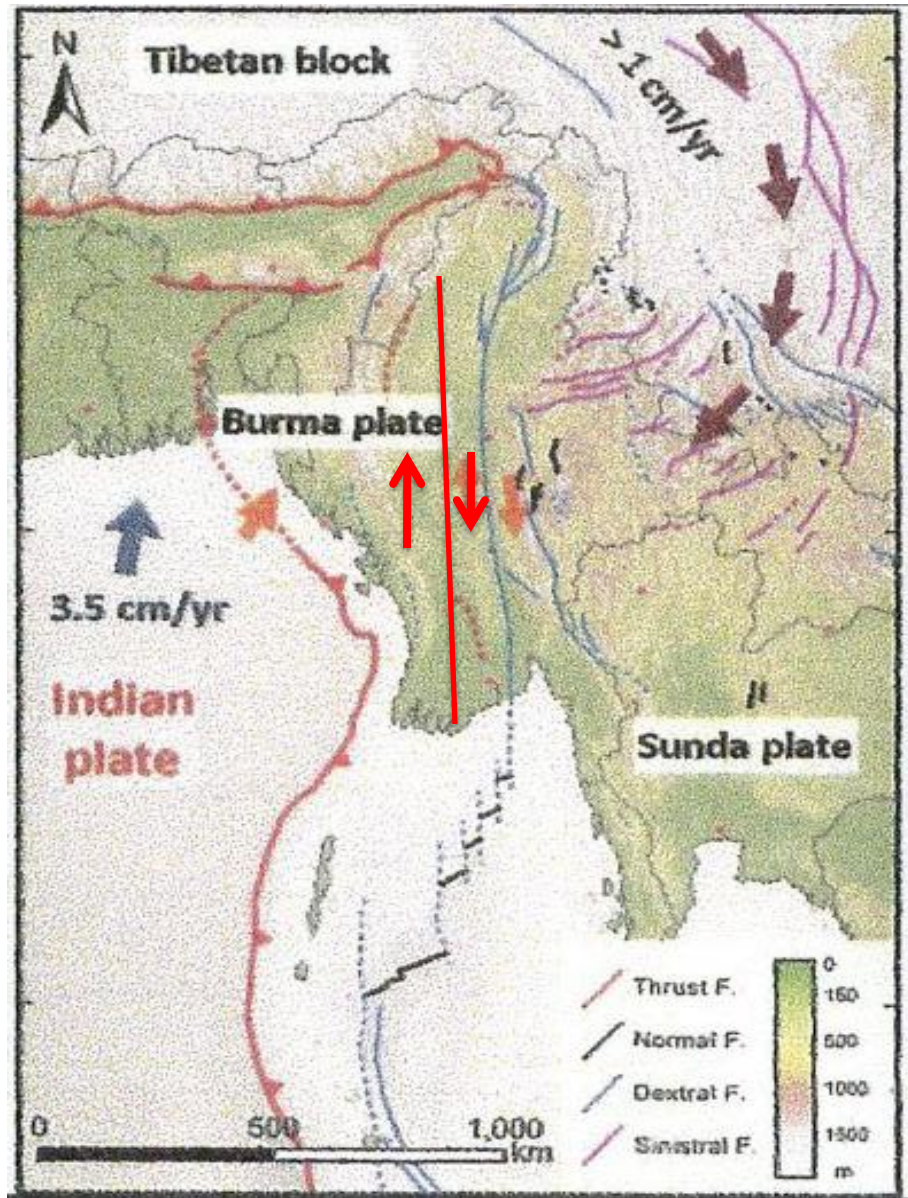




Paleoseismic Trenching Studies On the San Andreas Fault



Sagaing Fault in Myanmar



Overview *Paleoseismology*

Overview - What is Paleoseismology?

Paleoseismology tries to describe the timing, size and style of deformation associated with earthquakes.

Paleoseismology is applied structure and stratigraphy.



Photo by A. Streig

MW 7.2 El Mayor-Cucapah Earthquake, 2010

What structural or stratigraphic features are evidence of an earthquake?

Structure:

Faults – offset, upward termination

Fissures

Cracking

Folding

Stratigraphy :

Angular unconformities

Liquefaction, sand blow, lateral spread

Colluvial wedge

Infilling a depression/graben

On-lapping & overlapping a fold/scarp

Tsunami deposits

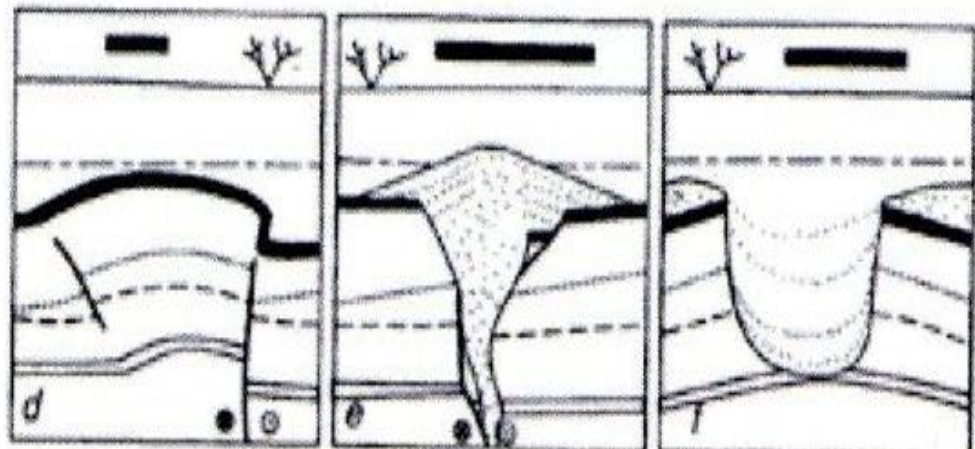
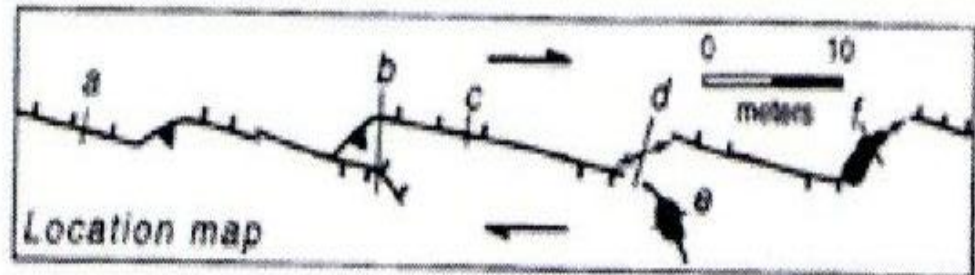
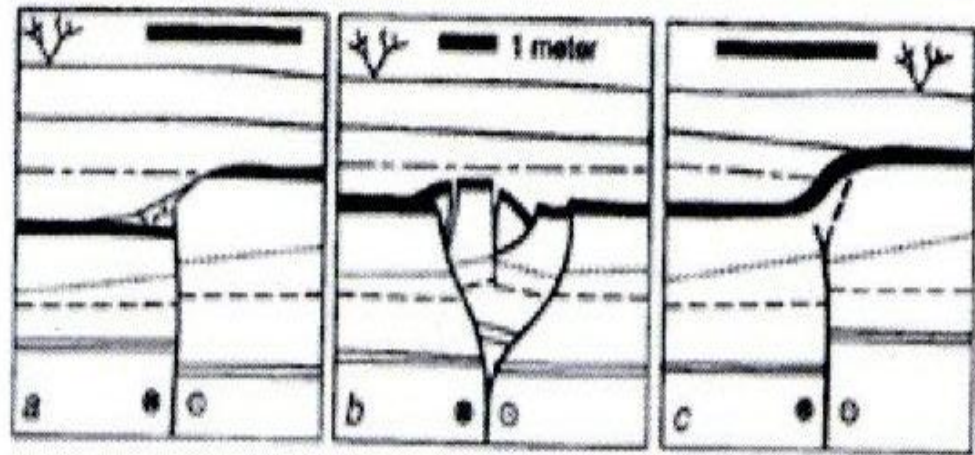
Others?

Paleoseismology:

Micro-stratigraphy & structure

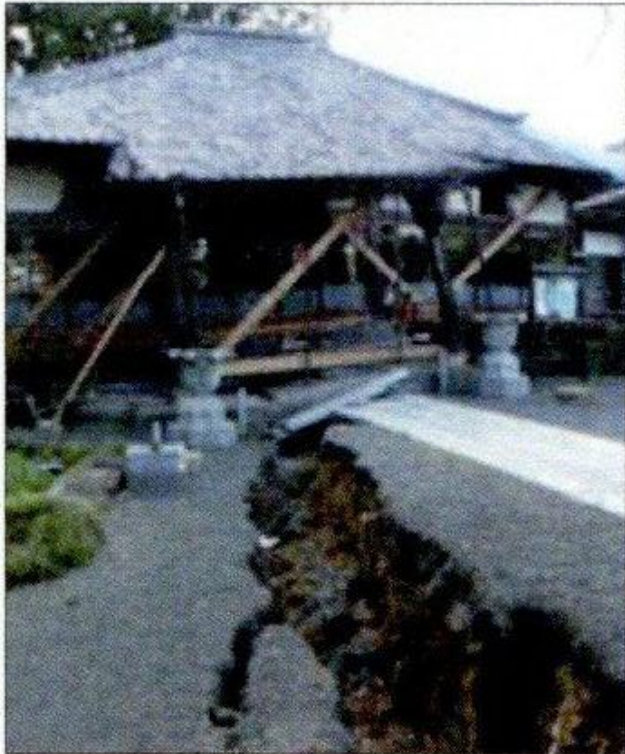
To get at:

1. Discrete events (paleo earthquake timing)
2. Earthquake recurrence
3. Slip per event (offset piercing points, e.g. buried channel deposits)



To understand evidence of paleo-earthquakes in a 2-D paleoseismic cut (i.e. trench) we must understand:

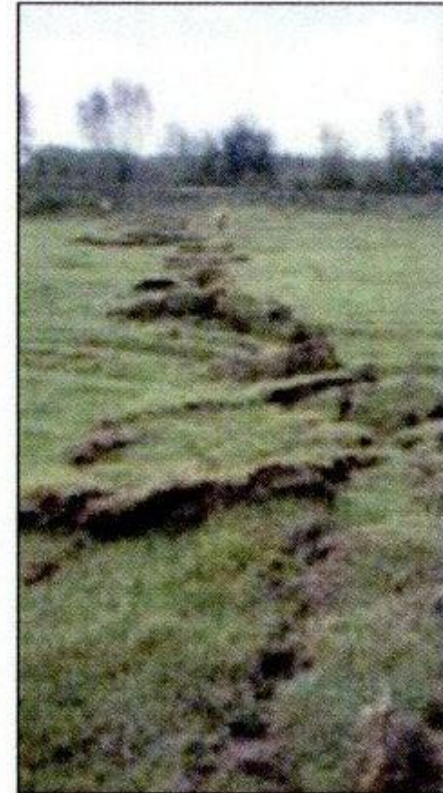
- Surface rupture variability
- Scarp erosion after the earthquake
- Deposition at site after an earthquake
- Lateral variation of stratigraphic units
- Others?



Yonodake EQ, Japan 2011



El Mayor Cucupah EQ, Mexico, 2010



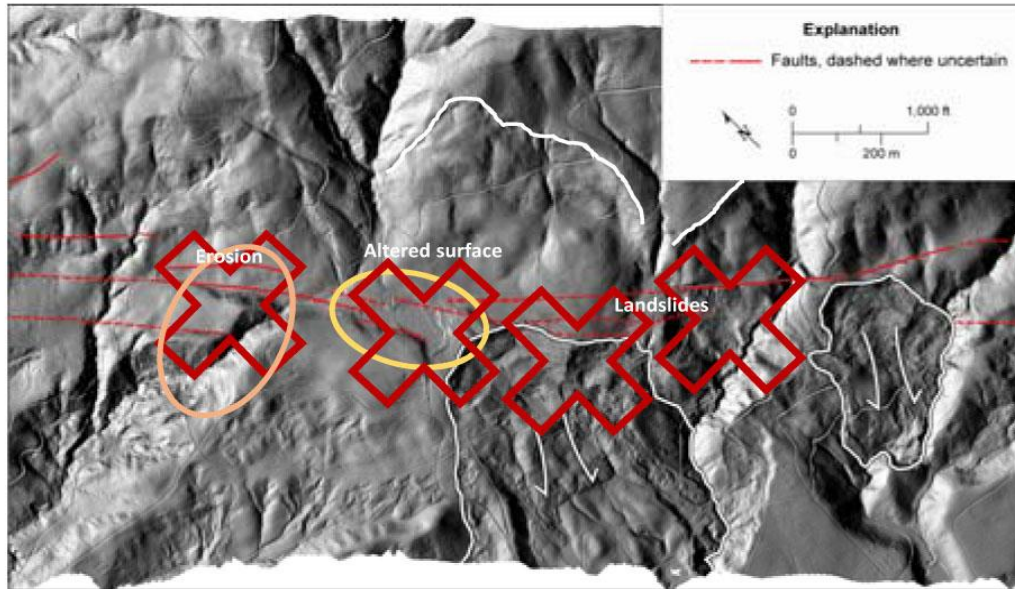
Izmit EQ, Turkey 1999

JAPAN, 2011

Mexico, 2010

Turkey, 1999

Criteria for Selecting a Paleoseismic Site



☐ No active landslides, Erosion, Altered surface

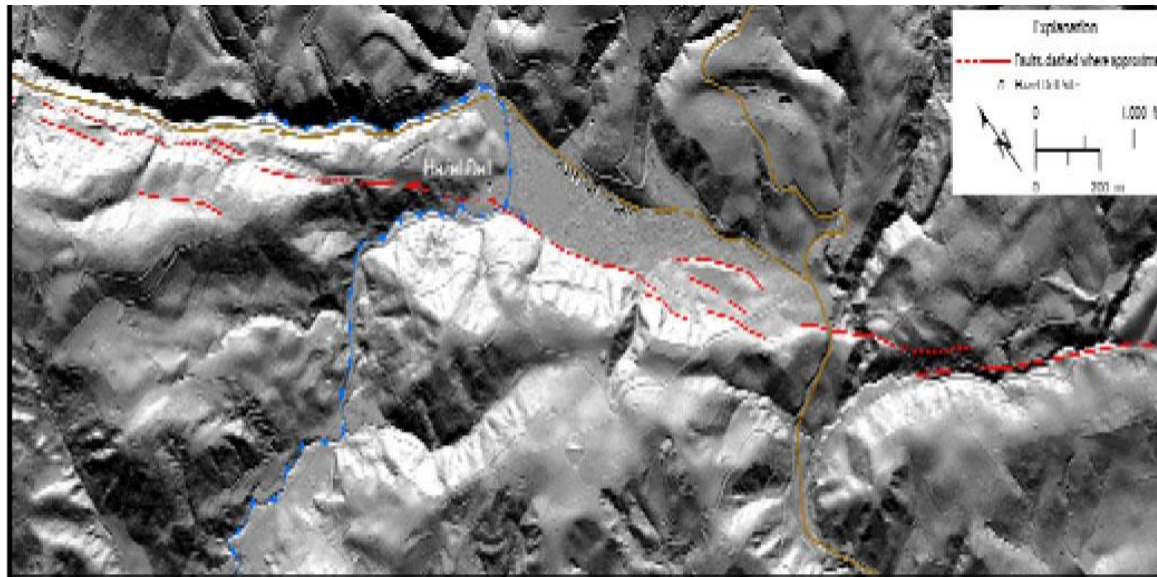
✓ Narrow fault zone (few fault splays)

✓ Good/High sediment accumulation (therefore little erosion)

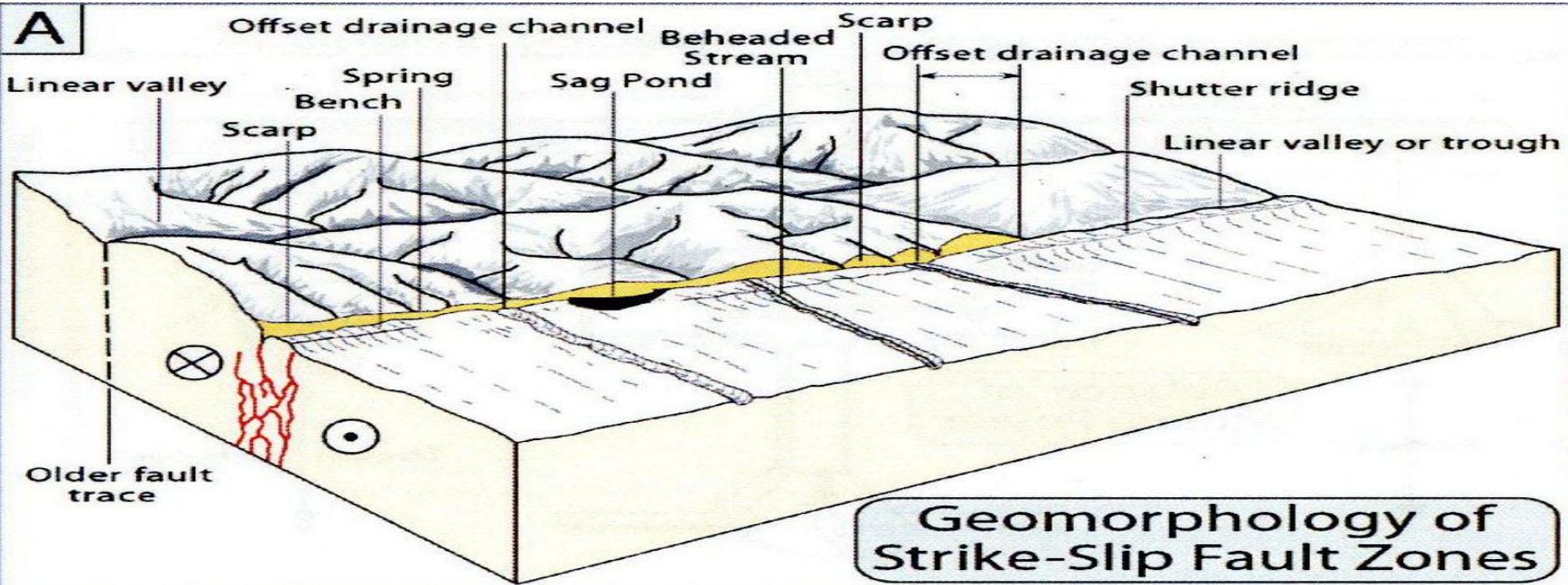
✓ Datable material for Carbon-14

✓ Seasonally high depth to groundwater

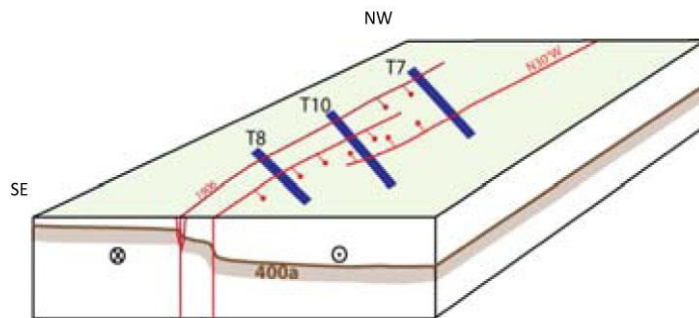
✓ Good fault expression projection into the site



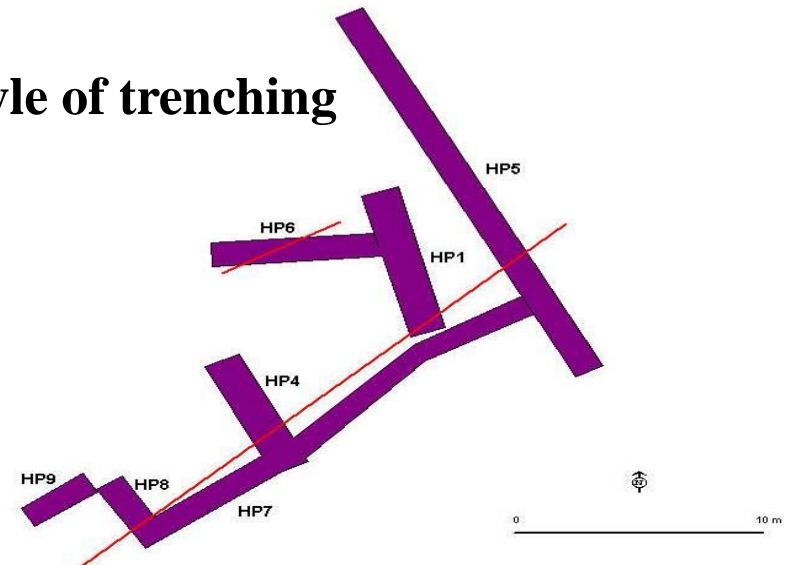
Paleoseismic Trenching



Schematic – Fault Geometry & Trench Locations



Style of trenching



Paleoseismic Trenching

Criteria for selecting a Paleoseismic Site



Quaternary Dating

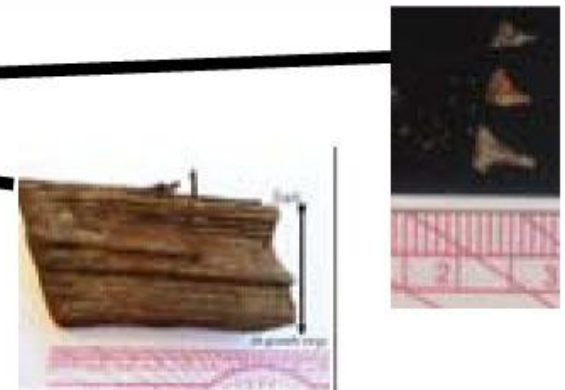
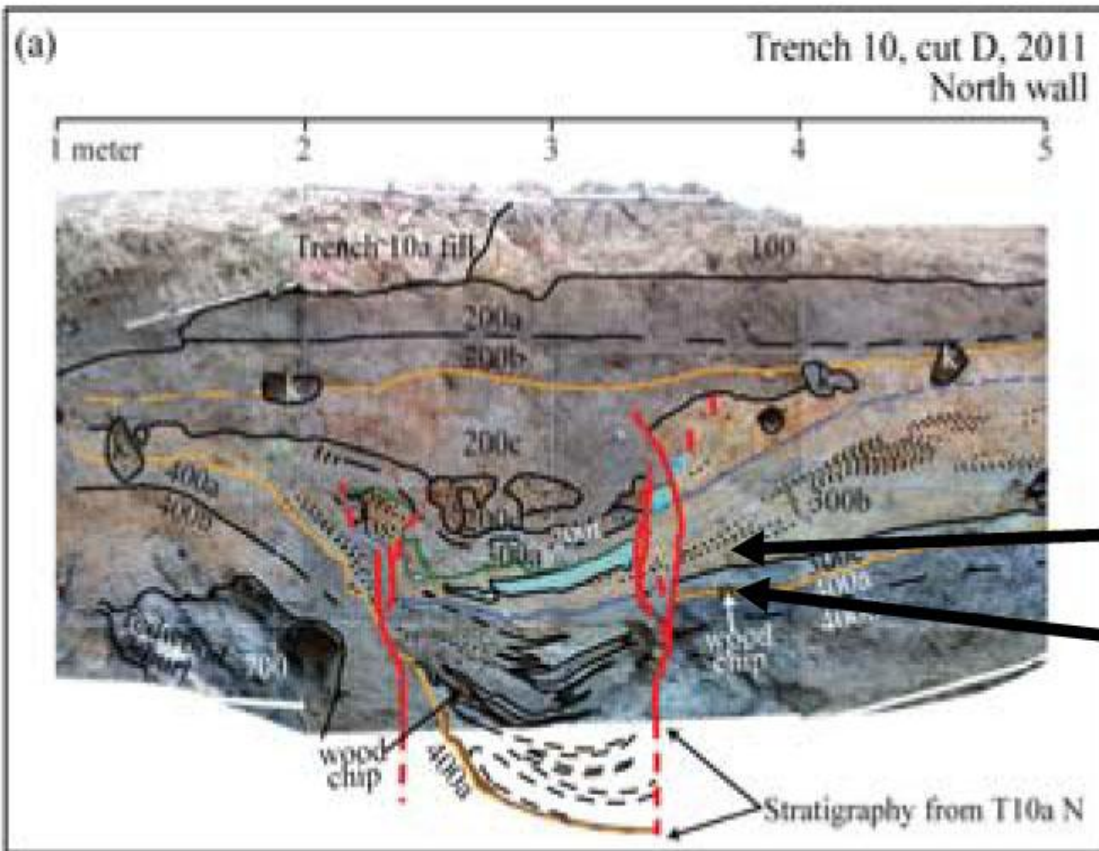
Dating - Carbon 14

How can we constrain the age of an earthquake?

Collect datable material from stratigraphic units above and below the earthquake horizon.

Common organics:

- Charcoal
- Plant matter: Seeds, cones, tules, bark, wood...
- Bone
- Shell, etc.



လက်တွေ့ကွင်းဆင်းဆောင်ရွက်မှုများ

❑ ပါမောက္ခ Dr. Ray Weldon မှ ထိုင်းနိုင်ငံ၏ ချင်းရှိုင်မြို့ အနောက်မြောက်ဘက် Mae Chan Fault အား ရှင်းလင်းပြခြင်း



❑ ပါမောက္ခ Dr. Ray Weldon နှင့်အတူ ထိုင်းနိုင်ငံရှိ Mae Chan Fault ဝန်းကျင်များသို့ ကွင်းဆင်း လေ့လာ ရေး သွားရောက်ခြင်း



❑ ပါမောက္ခ Dr. Ray Weldon မှ trench မြောင်းရှည်ထဲသို့ လက်တွေ့ကွင်းမဆင်းမှီ ပါဝင်သောပစ္စည်းများနှင့် လုပ်ကိုင်ပုံအဆင့်ဆင့်ကို သင်ကြားပေးနေစဉ်



❑ ပထမဦးစွာ trench မြောင်းရှည်မျက်နှာပြင်များအား ချောမွေ့သွားအောင်ပေါက်ပြားငယ်ဖြင့်ထက်မှအောက်သို့ ဆွဲခြစ်ပေးရခြင်း





☐ Trench မြောင်းရှည် မျက်နှာပြင်အား soil layer သိသာထင်ရှားမြင်နိုင်ရန် brushဖြင့်သန့်စင်ပေးရခြင်း



☐ ပါမောက္ခ Dr. Ray Weldon ကိုယ်တိုင် Trench မြောင်းရှည် မျက်နှာပြင်အား soil layer သိသာထင်ရှားမြင်နိုင်ရန် brush ဖြင့်သန့်စင်ပေးရခြင်း



☐ Trench မြောင်းရှည်မျက်နှာ၏ East Wall နှင့် West Wall တို့အား ရေချိန်ညှိပြီး Grid ကွက်ချရန် အလျား ၁ မီတာ တိုင်းတာခြင်း



☐ Trench မြောင်းရှည်မျက်နှာ၏ East Wall နှင့် West Wall တို့အား water level ညှိပြီး Grid ကွက်ချရန် အနံ ၅၀ စင်တီမီတာ တိုင်းတာခြင်း



☐ Trench မြောင်းရှည်မျက်နှာ၏ East Wall နှင့် West Wall တို့အား water level ညှိပြီး Grid ကွက်ချရန် အနံ ၅၀ စင်တီမီတာ တိုင်းတာခြင်း

❑ အလျားခမီတာ/အနံ၅၀စင်တီမီတာဖြင့်တိုင်းတာထားသော grid ကွက်များပြုလုပ်ပြီးခြင်း



❑ နမူနာယူရာ၌labelနံပါတ်မှန်ကန်စွာတပ်စဉ်နိုင်ရေးအတွက်gridကွက်နံပါတ်စဉ်များကိုရေးသားထားခြင်း



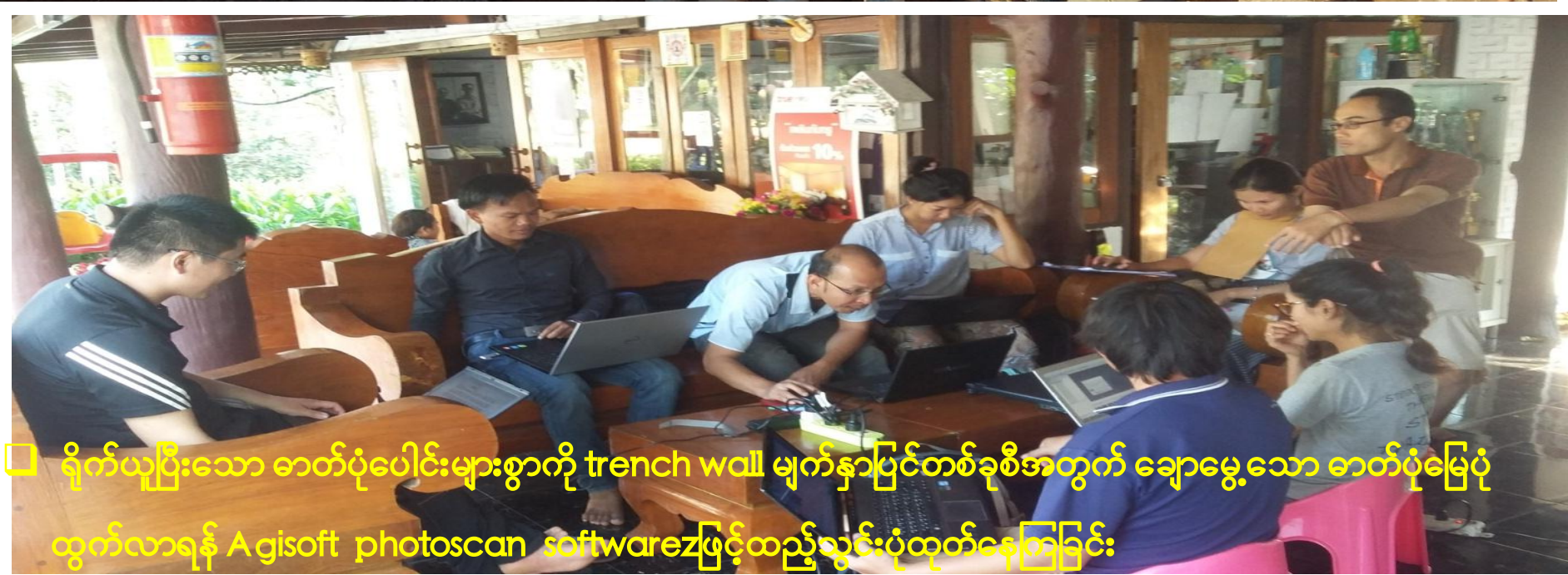
Charcoal နမူနာယူရန်ငွေရောင်စက္ကူများ
ဖြင့် နမူနာအိတ်ပြုလုပ်ရနေကြခြင်း

Charcoal နမူနာယူကို သံချောင်းဖြင့်
နမူနာအိတ်အတွင်းသို့ကော်ယူနေကြခြင်း



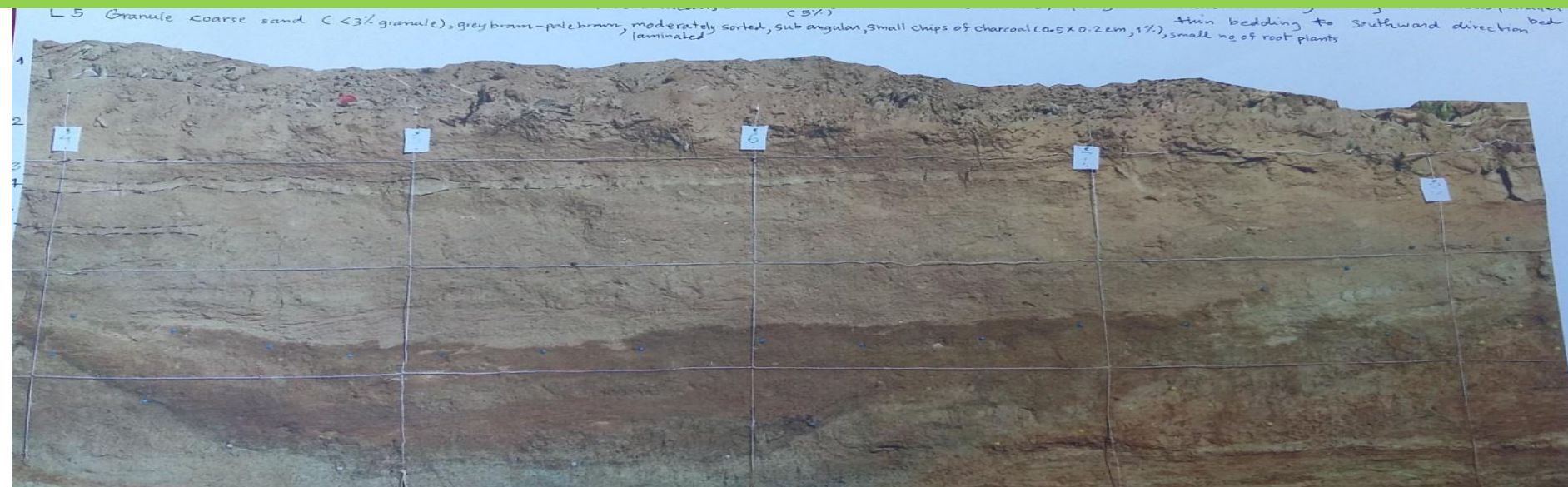


Gridကွက်၏ဆုံမှတ် | ဆုံမှတ်၏ဘေး တစ်ဖက်တစ်ချက်စီ | အထက်နှင့်အောက်တို့ ဓာတ်ပုံရိုက်ယူခြင်း



ရိုက်ယူပြီးသော ဓာတ်ပုံပေါင်းများစွာကို trench wall မျက်နှာပြင်တစ်ခုစီအတွက် ချောမွေ့သော ဓာတ်ပုံမြေပုံ ထွက်လာရန် Agisoft photoscan software ဖြင့်ထည့်သွင်းပုံထုတ်နေကြခြင်း

❑ A gisoft Photoscan Software ဖြင့်ပြုလုပ်ထားသော trench တစ်ခုရဲ့ မျက်နှာပြင် ပုံအားတွေ့ရခြင်း



❑ Trench မြောင်းရှည်မျက်နှာပြင်တစ် ဖက်၏ Soil layer များကို ခွဲခြားပြီး ပုံပေါ်၌ တင်ပေးရခြင်း





❑ Trench မြောင်းရှည်အတွင်းတွေ့ရှိရ သော Active Fault ၏ Strike and Dip direction ကို တိုင်းနေစဉ်





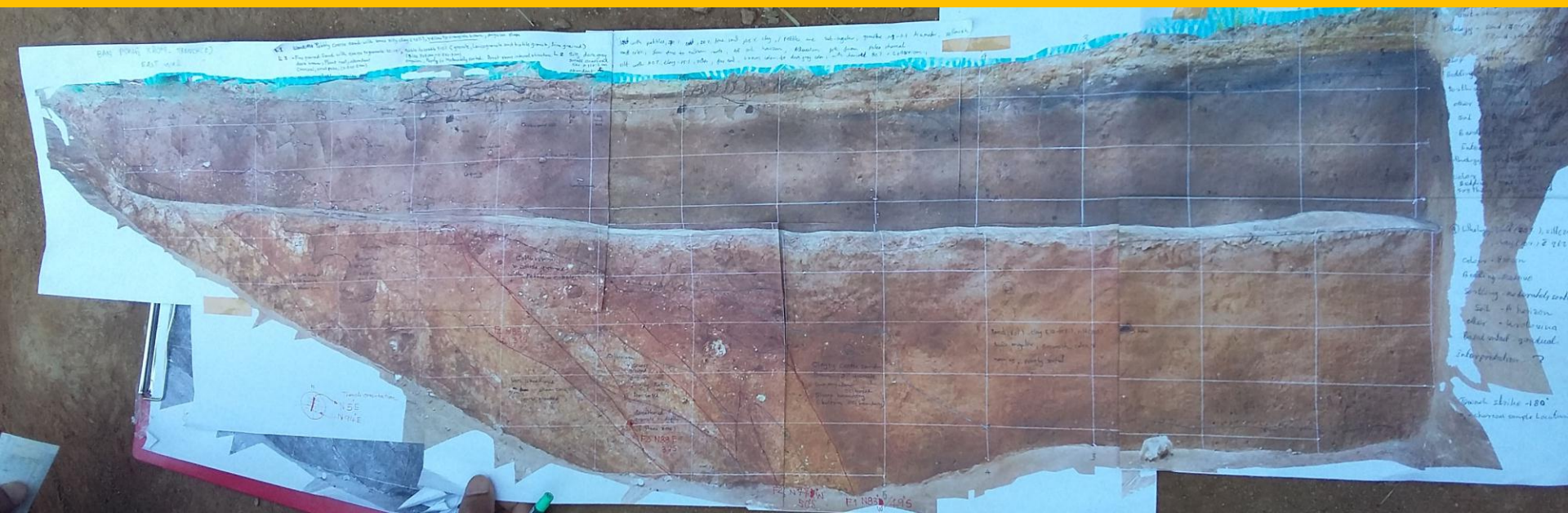
☐ Optically Stimulated

Luminescence(SOL) is a late Quaternary dating technique used to date the last time quartz sediment was exposed to light. As sediment is transported by wind ,water ,or ice





❑ Soil layerများခွဲခြားထားမှု နှင့် Active fault line များရေးဆွဲတင်ထားခြင်းအား ဆွေးနွေးကြစဉ်





❑ DMR မှ ညွှန်ကြားရေးမှူး Mr. Soonboon Kositanontမှ သင်တန်းဆင်းအောင်လက်မှတ်ပေး အပ်စဉ်။



သင်တန်းမှရရှိသောအကျိုးကျေးဇူးများ

- ☐ ထိုင်းနိုင်ငံရှိတွင်းထွက်သယံဇာတဌာန(DMR)၏နိုင်ငံတကာပူးပေါင်းဆောင်ရွက်မှုများနှင့်လုပ်ဆောင်မှုများအား လေ့လာသိရှိနိုင်ခြင်း၊
- ☐ ထိုင်းနိုင်ငံ၏ ဘူမိသိပ္ပံဆိုင်ရာ ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုများ လေ့လာသိရှိရခြင်း၊
- ☐ ပြည်ပနိုင်ငံများရှိတက္ကသိုလ်များမှကျွမ်းကျင်ပါမောက္ခများ၊ပညာရှင်များသင်ကြားပို့ချသဖြင့်နိုင်ငံတကာတွင်လက်တွေ့လေ့လာနေသောActive Fault လှုပ်ရှားပြတ်ရွေ့သုတေသန လုပ်နည်းများကို သိရှိရခြင်း။
- ☐ ဂြိုဟ်တုပုံရိပ်များ၊ ကောင်းကင် ဓာတ်ပုံများ အသုံးပြု၍ ရရှိသော အချက်အလက်များအား အသုံးပြုပြီး ဘူမိရုပ်သွင်လက္ခဏာများအား လေ့လာသိရှိရခြင်း။
- ☐ အစမ်းမြောင်းရှည်တူးဖော်ခြင်း နည်းပညာဖြင့် လှုပ်ရှားမှုရှိသော ပြတ်ရွေ့များအား လေ့လာ သိရှိရခြင်း။
- ☐ လက်တွေ့ကွင်းဆင်းလေ့လာခြင်းဖြင့် သိရှိရခြင်း၊

သုံးသပ်ချက် နှင့် နိဂုံး

- ❑ ရှေးအတိတ် ငလျင်သမိုင်းကြောင်းများအား ခန့်မှန်းလေ့လာခြင်းသင်တန်း (Paleoseismic Training Course)သည် မိမိတို့သက်ဆိုင်ရာဌာန နယ်ပယ်များတွင် Geo-Hazard ဘာသာရပ်နှင့်ပတ်သတ်သော Paleoseismic နည်းစဉ်များအား လက်တွေ့ကွင်းဆင်း ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် ပို့ချပေးသော သင်တန်းဖြစ်ပါသည်။
- ❑ သင်တန်းမှရရှိခဲ့သော ဗဟုသုတများ၊ ခေတ်မီနည်းပညာများနှင့် လက်တွေ့ကွင်းဆင်းလေ့လာခြင်းများသည် မြန်မာနိုင်ငံအတွင်းရှိသော ငလျင်ပြတ်ရွေ့များကို လေ့လာသုတေသနဆောင်ရွက်ရာတွင် များစွာ အထောက်အကူပြုစေနိုင်မည့်အပြင် ခေတ်မီနည်းပညာဖြင့်အတိတ်ငလျင်သက်တမ်းများအား ဖော်ထုတ်၍ငလျင်နောက်ဆုံးလှုပ်ခဲ့သည့် သက်တမ်းအားသိရှိနိုင်ပြီး အနာဂတ်ငလျင်လှုပ်ခတ်နိုင်မှု အလားအလာများအတွက် ကြိုတင်ပြင်ဆင်မှုများဆောင်ရွက်နိုင်မည့် အကျိုးကျေးဇူးများ ရရှိနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

❑ သို့ဖြစ်ပါ၍ ထိုင်းနိုင်ငံ ချင်းရိုင်မြို့ မယ်ချန်ဒေသတွင် တက်ရောက်ခဲ့ရသော ရှေးအတိတ်ငလျင် သမိုင်းကြောင်းများအား ခန့်မှန်းလေ့လာခြင်းသင်တန်း “Paleoseismic Training Course” မှ ရရှိခဲ့သော နည်းပညာ ဗဟုသုတများသည် မြန်မာနိုင်ငံအတွင်းရှိသော ငလျင်ပြတ်ရွေ့များကို လေ့လာသုတေသန ပြုလုပ်ပါက များစွာအထောက်အကူပြုစေနိုင်မည်ဖြစ်သောကြောင့် အကျိုးရှိသော သင်တန်းဖြစ်ကြောင်းနှင့် သင်တန်းမှ လေ့လာသင်ယူခဲ့ရသော ပညာရပ်များကို အသုံးပြု၍ နိုင်ငံအကျိုး၊ ဌာနအကျိုးအတွက် ကြိုးပမ်းဆောင်ရွက်သွားမည်ဖြစ်ပါသည်။

လမ်းညွှန်မှုခံယူအပ်ပါသည်

