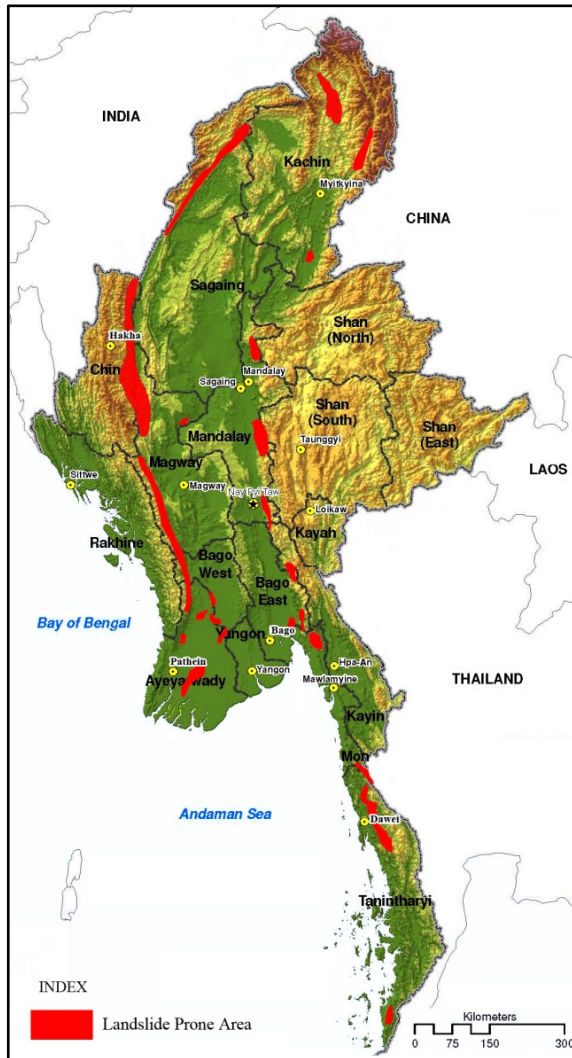


Workshop on Geology, Mining, Exploration, Sustainability and Disaster Management

(24 – 25 November, 2018, URC Conference Room, Mandalay University)



Life of Landslides in MYANMAR : Chin State Falam and Haka City, 2013

Dr. Myint Soe

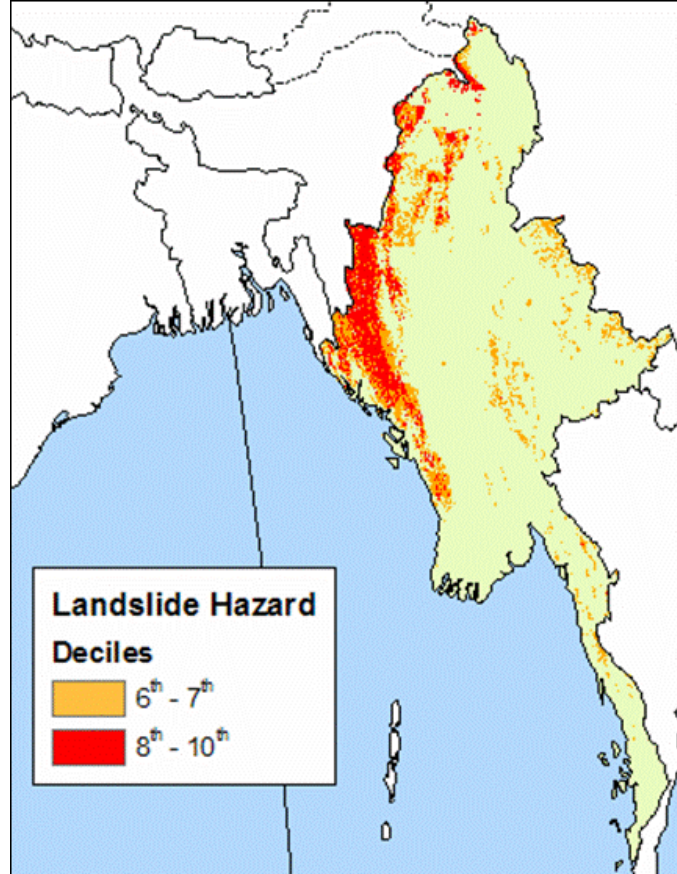
Director

Department of Geological Survey and Mineral Exploration

Ministry of Natural Resources and Environmental

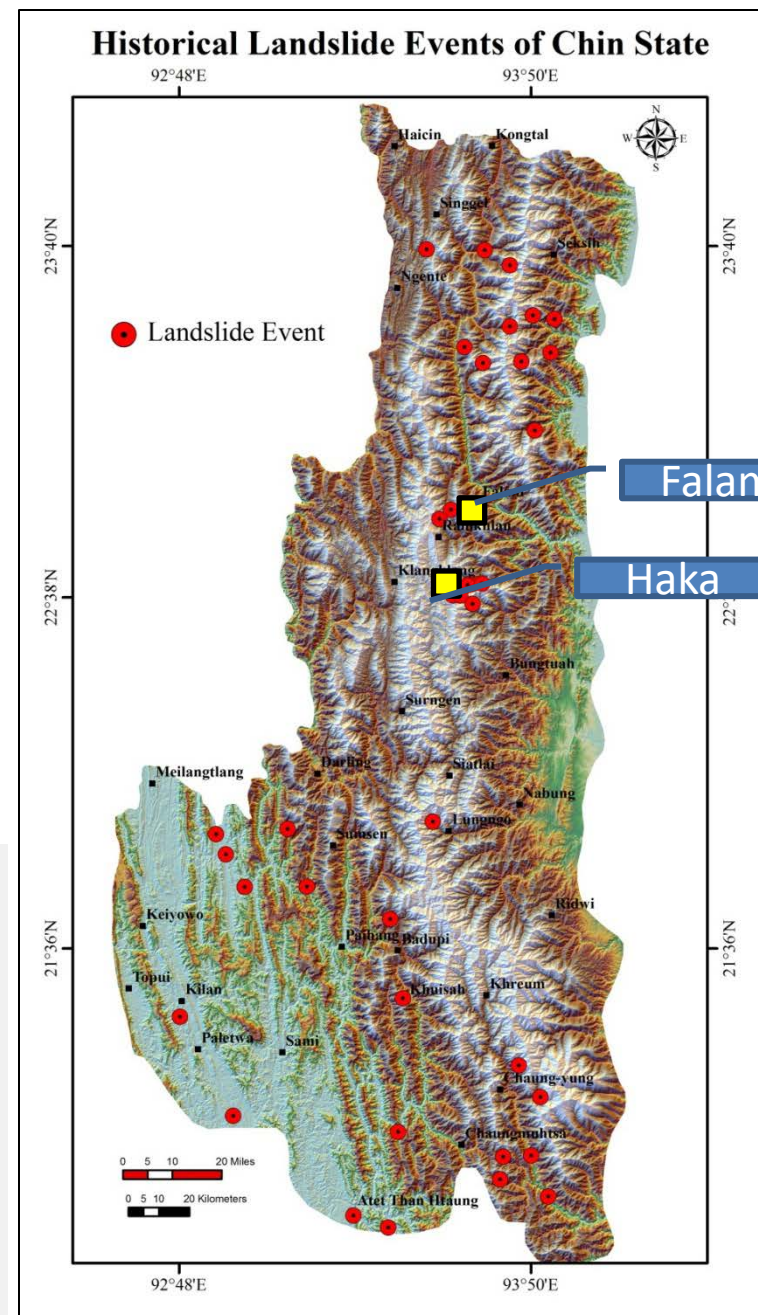
Conservation

November, 2018



Chin State

- The population of Chin state is about 478801 in 2014 .
- The capital of the state is Haka (Sea level 1800 m / 6000 ft.)
- The state is a mountainous region with few transportation links. Chin State is sparsely populated and remains one of the least developed areas of the country.
- The road to Haka, in remote Chin State in western Myanmar, is not an easy one to travel at the best of times. Even without landslides and rain, it takes between seven and eight hours to drive.
- It often takes longer as sections are still blocked by mud and stones following landslides caused by the heavy rains and floods in July and August.



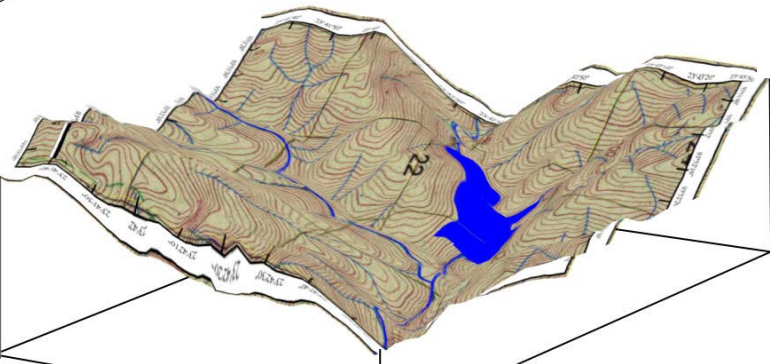
Landslide Information Source from MIMU



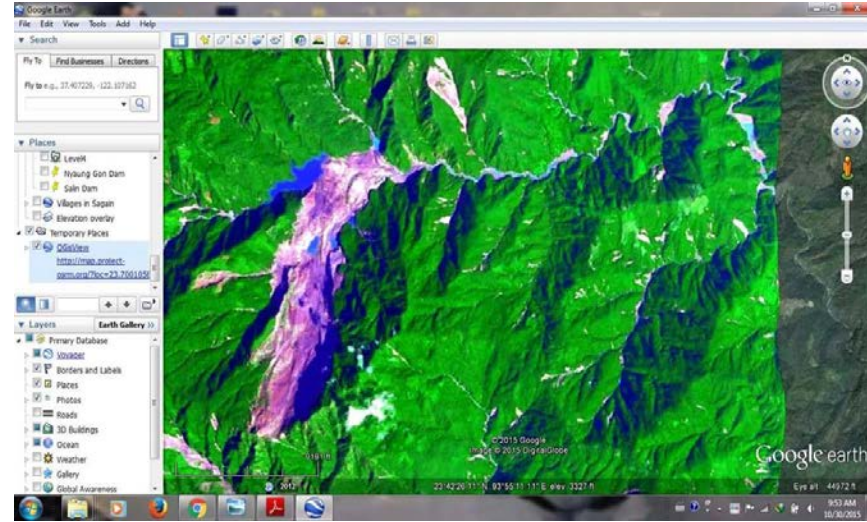
- Landslides are daily occurrence in Chin State
- Due to climate change, there is more heavy rain in Chin State
- The local Government seeks for a way to reduce damage and to accommodate along with landslide.



ချင်းပြည်နယ် တွန်းဇံမြို့ တွင်းခိုခံရဲ့ ဟားခါးလေး
ကျေးရွာမှာ အိမ်ခြေ ၁၀၀ကျော် ရွံ့နွံတွေအောက်
နစ်မြုပ်သွားခြင်း

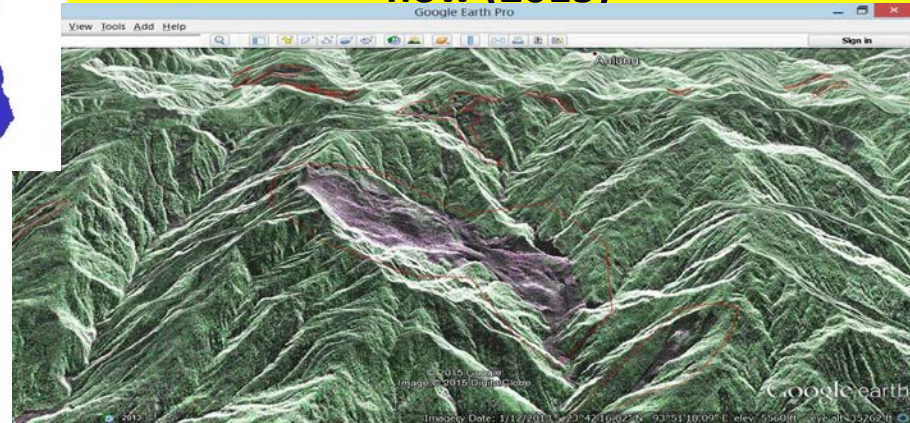


National Issue and Government and Geoscientists headache for this.



The Landslide Lake in Tunzan area, China State (Looking SW)_ Google Earth

Landslide and Swamp of TunZan Township, 180 houses overlying Mud flow (2015)



Landslide natural lake seen in satellite image, TunZan Township, Chin State (PASAR Image)

Falam Landslide (Aug, 2013)



- Government Office Assigned to DGSE
- 23.8.2013 (15:00 PM) at Zarlai - Laizo, Falam
- 30 m depth x 70 m width x 150 m length
- Contact weak zone of clastic rock by weathering and resistance rock
- Gravity effect
- Big volume big landslide
- Local residents are worried
- Need to move or not

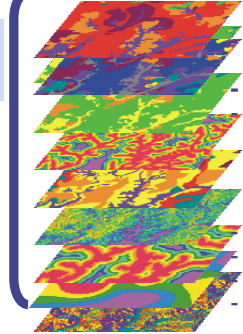
201

GIS-based landslide susceptibility analysis

Data Fusion Techniques

- Slope map from DigitalElevation Model (DEM) Image
- Lineament for Satellite Image.
- Urban and Road network form Google

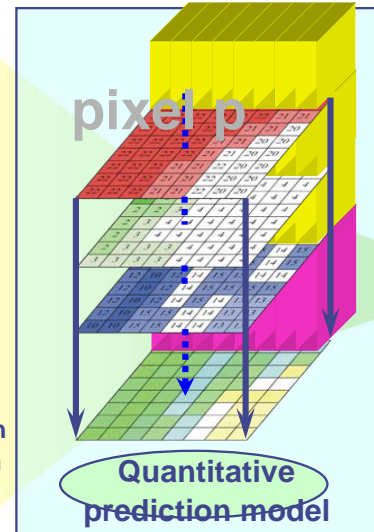
Causal factors: input maps



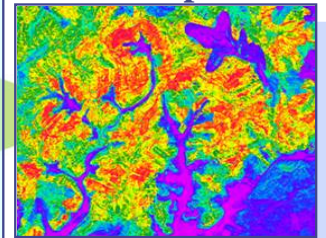
Geological Data :
- slope aspect
- Soil Layer
Wood Data :
- Wood Type
- Weed Diameter
- Wood Age
- Density
Lineament density
Drainage pattern
Road Network
- Etc.



Landslides location
map detected from
KOMSAT-1 &
field verification

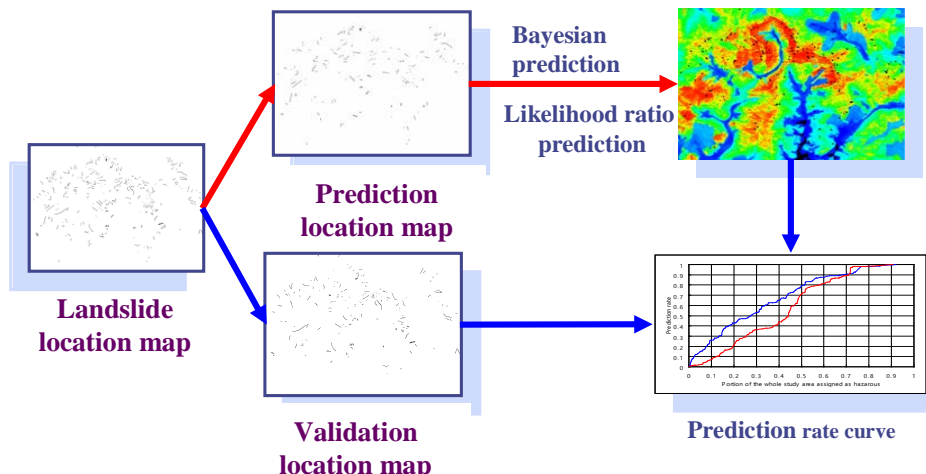


Predictive landslide hazard map



Evaluation Techniques

- KOICA , Korea
- **Self-study** form JAPAN Scholarship student



Methodology Flow Chart



WEIGHTAGE OVERLAY ANALYSIS

LANDSLIDE HAZARD IMAGE

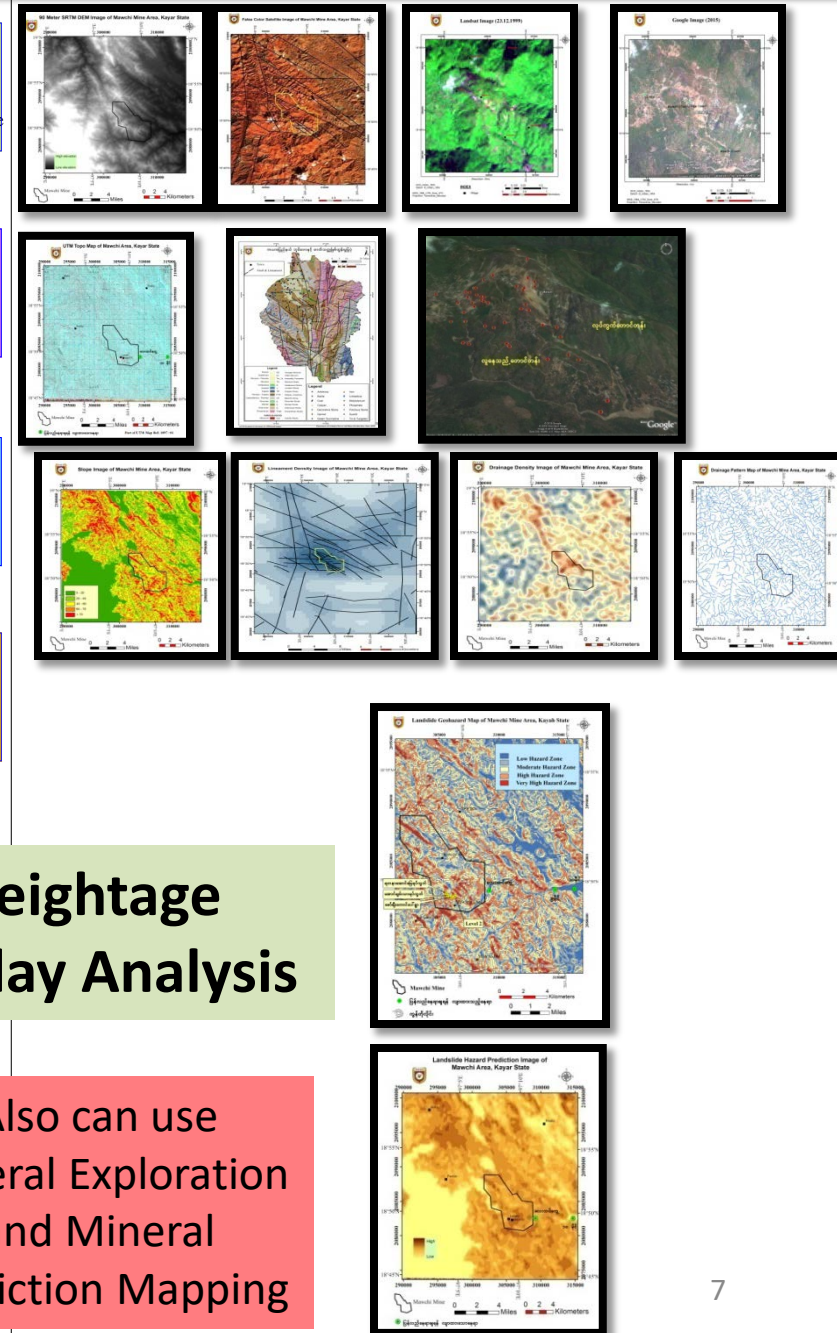
GEOSTATISTICS ANALYSIS

LANDSLIDE PREDICTION IMAGE

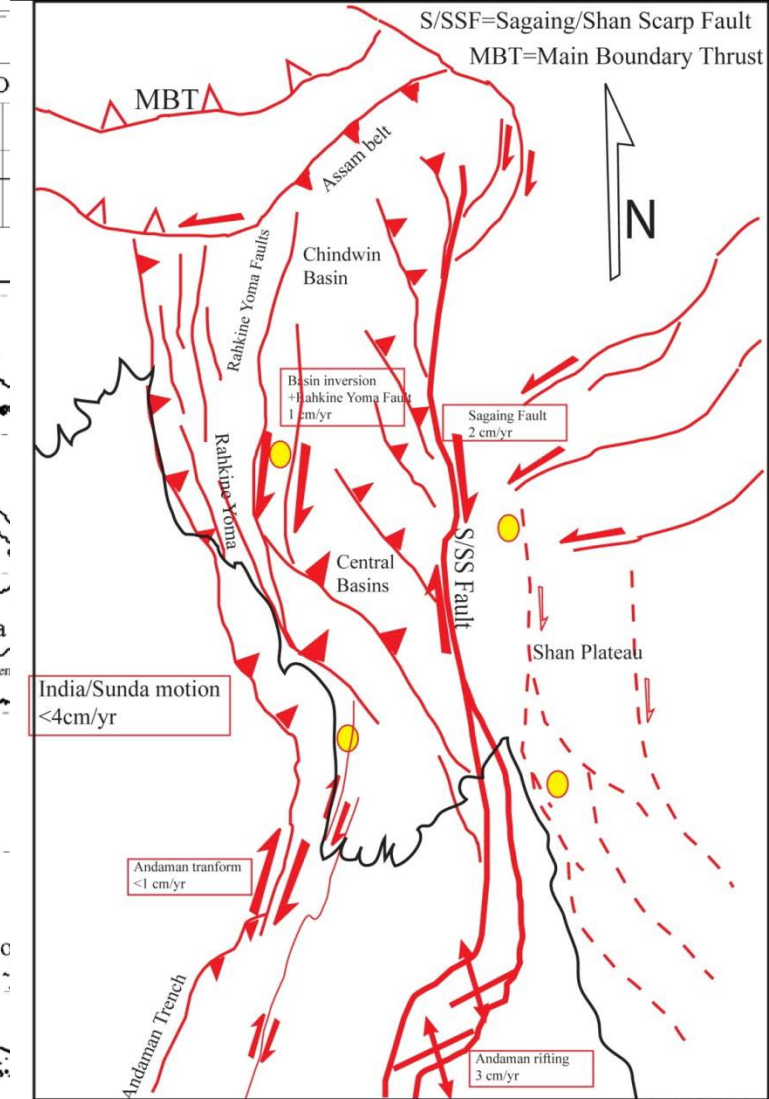
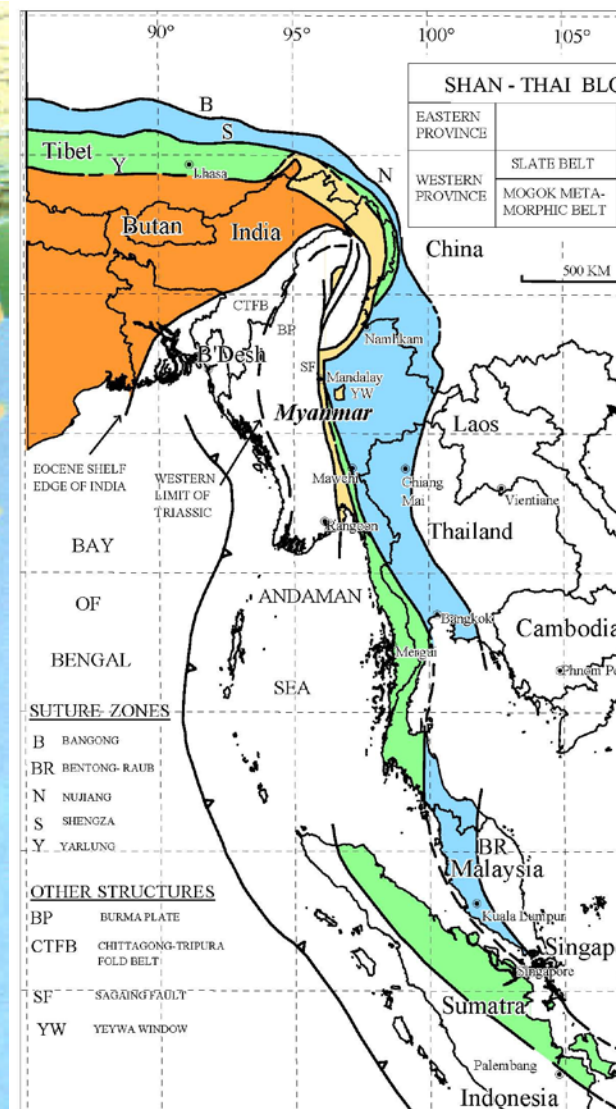
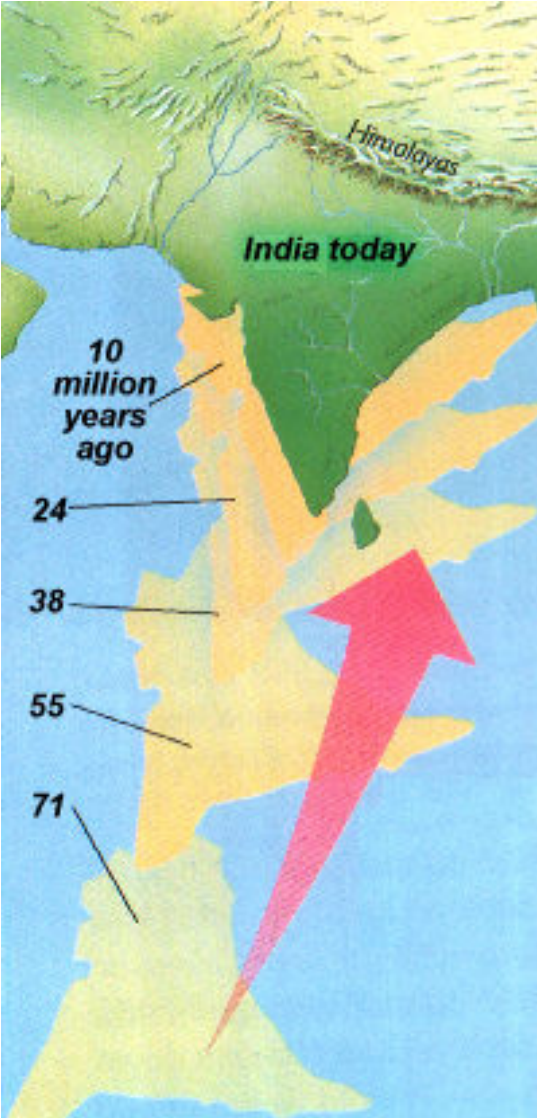
GIS ANALYSIS

**Weightage
Overlay Analysis**

Also can use
Mineral Exploration
and Mineral
Prediction Mapping



Remote Sensing can
detect lithology,
contact, alteration
and structure

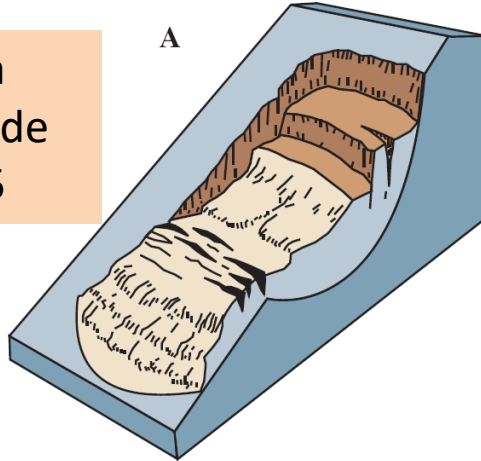


The regional tectonic setting of Myanmar as a result of Indian-Asian collision

Types of Landslide

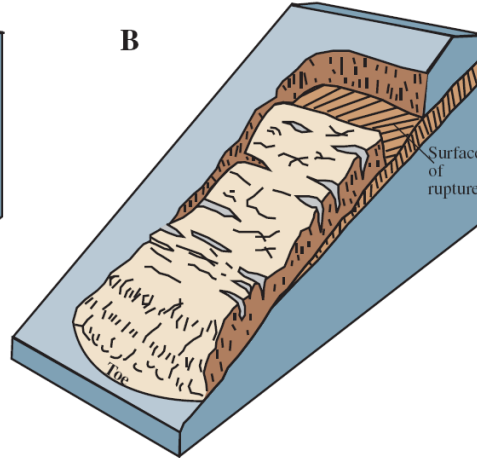
မြေသားများလည်ကျမှုမြေပြိုခြင်း

Haka
Landslide
2015



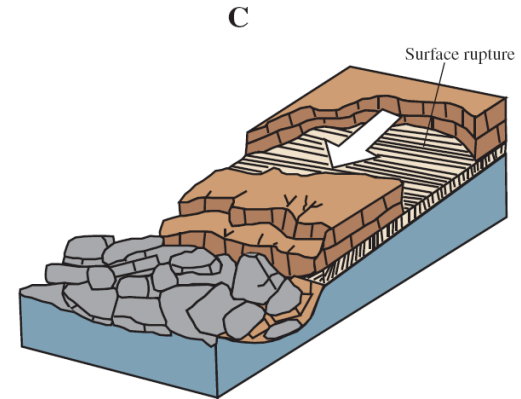
Rotational landslide

ကျောက်များအက်ကြောင်းအတွင်း
ရေဝင်၍ ပြိုကျခြင်း

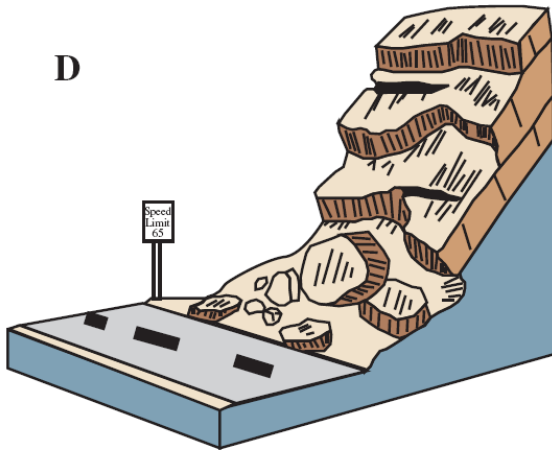


Translational landslide

ကျောက်နှင့်မြေသားများ
အစုလိုက်မြေပြိုခြင်း



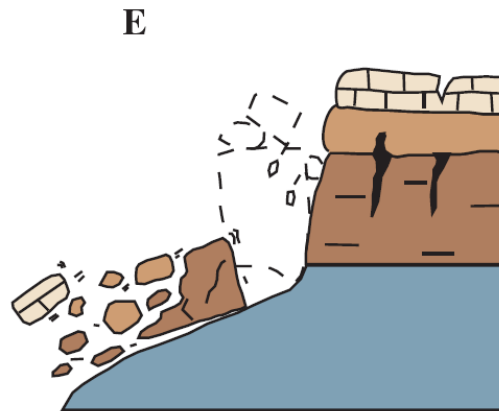
Block slide



Rockfall

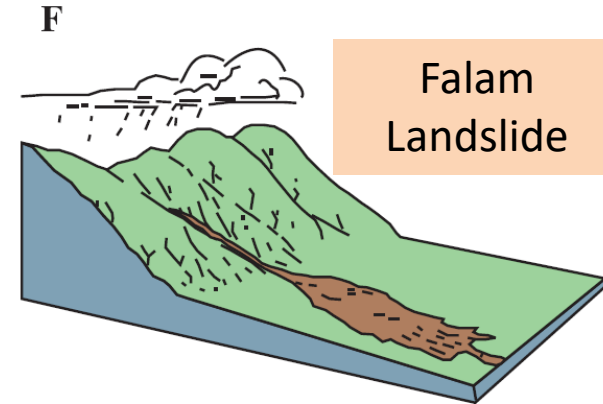
ကျောက်ပြိုကျခြင်း

Mawchi
Mine



Topple

ကျောက်ကျိုးပဲ့ကျခြင်း



Debris flow

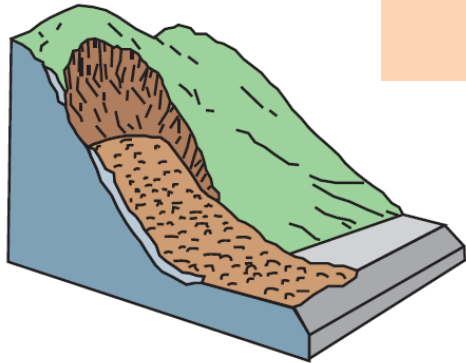
မြေသားအကျိုးအပဲ့
အစနများပြိုကျခြင်း

Landslide type

Mount
Popa?

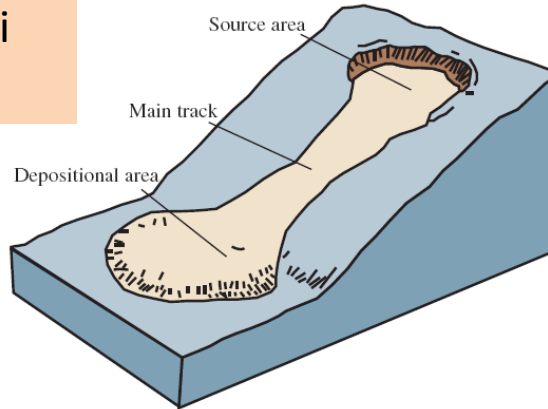
G

Mawchi
Mine



Debris avalanche

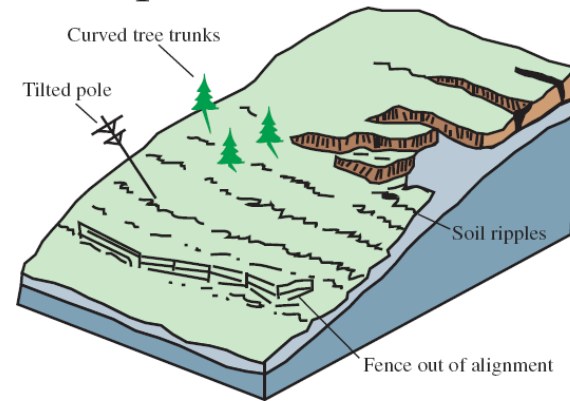
H



Earthflow

မြေလျော့ကျခြင်း

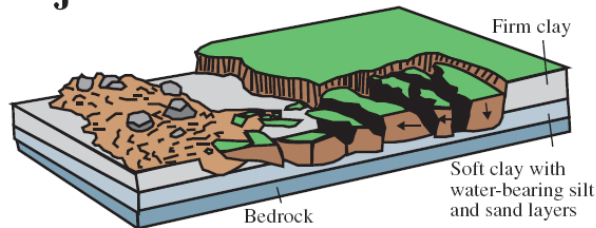
I



Creep

တအိအိနှင့်မြေပြိုကျခြင်း

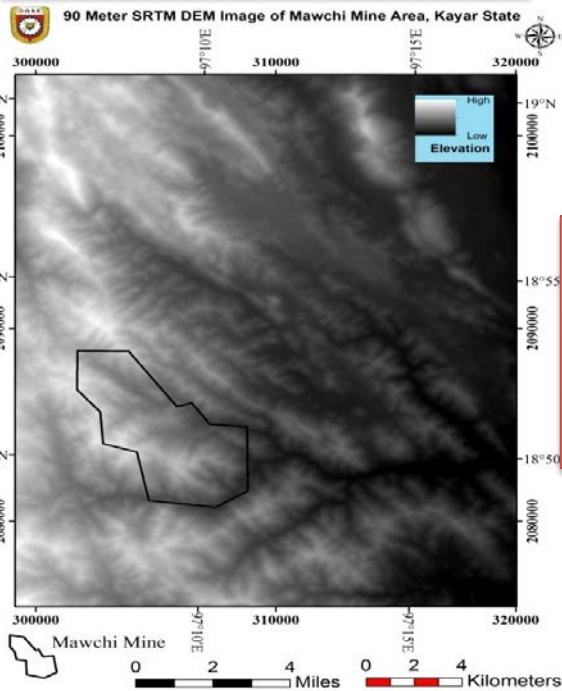
J



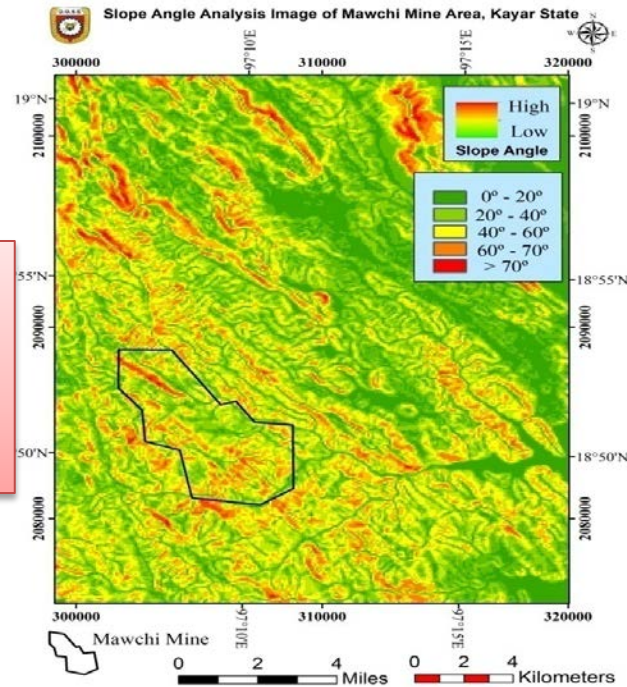
Lateral spread

ဘေးတိုက်ကွဲထွက်ခြင်း

Slope Analysis



Remote
➔
Sensing

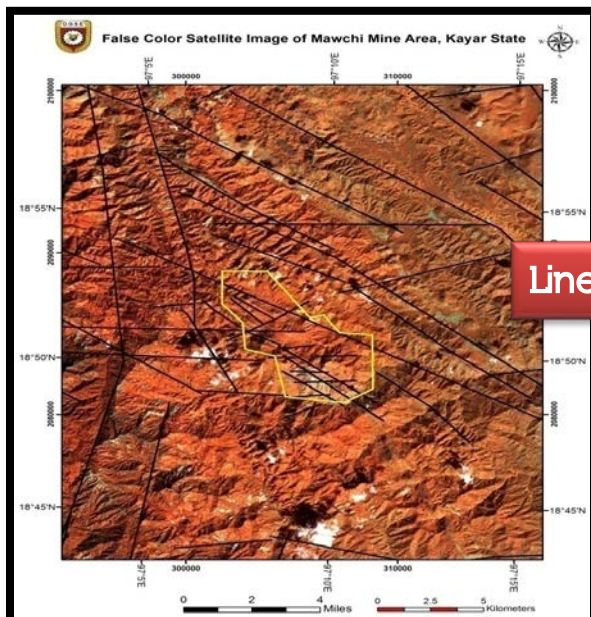


Software

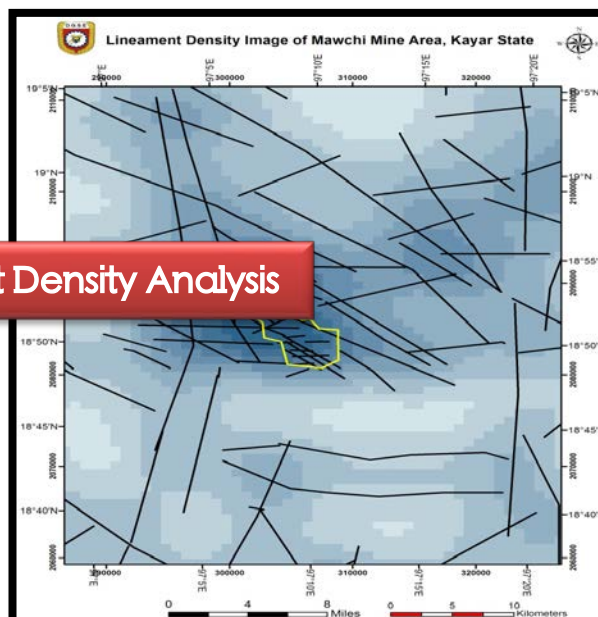
- ENVI
- TNTmips
- ArcGIS
- AutoCAD
- Excel
- Microsoft Office

Data

- ASTER
- Landsat
- SRTM
- DEM 30 m, 90 m
- Geological Map
- Topomap



Lineament Density Analysis



Can get free
download Landsat
Image from Internet
Website
(glcf)

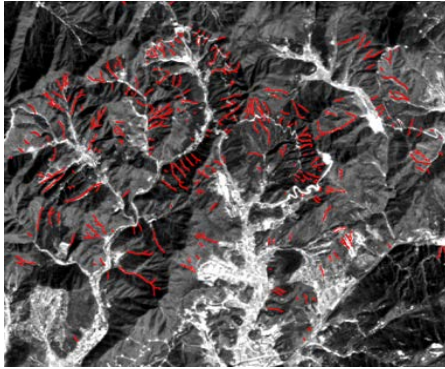
DGSE and The International Consortium on Landslides (ICL) 2017

Taunggyi urban area has developed on the Terrace above a fault cliff. Past landslides, developing landslides, debris flows and areas at landslide risk are seen. Detailed investigation is needed to avoid landslide disaster due to heavy rain/earthquakesetc.



Google Earth Interpretation by ICL from Google Earth
Field work with Drone

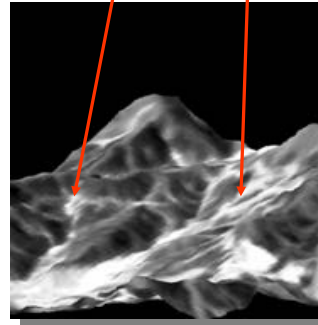
Detection of Landslides



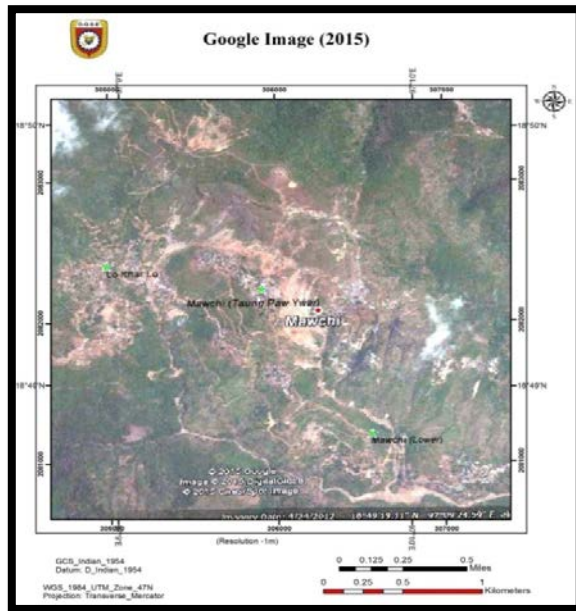
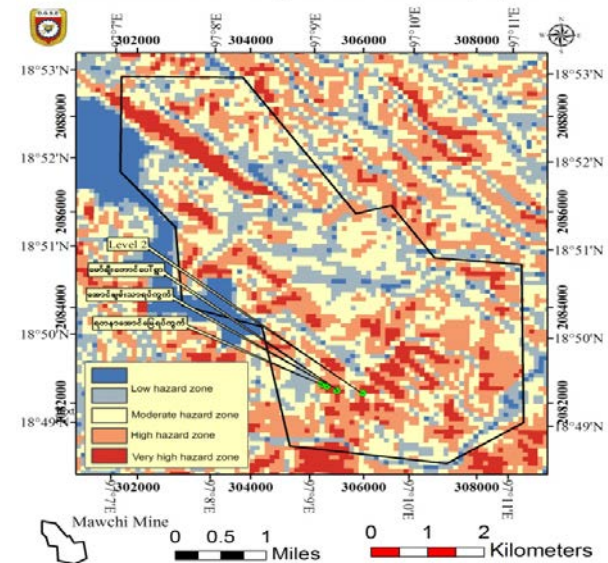
□ Kyung Ki area landslides detection using KOMPSAT-1



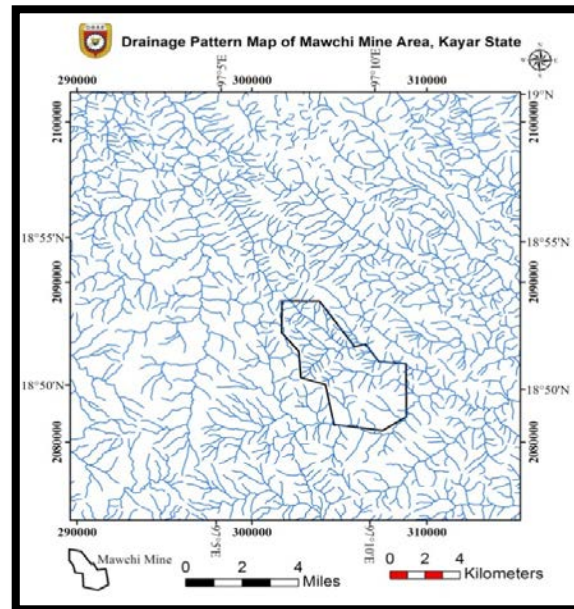
□ Loc



□ I



Vegetation form Google
Vegetation Index from
Landsat and ASTER



RS Image Processing

- Band Combination
- Image Enhancement
- Lineament Analysis
- Vegetation Index
- Slope Angle Map
- Image Interpretation

GIS Analysis

- Lineament density
- Landslide location
- Weightage Analysis
- Probable Map
- Prediction Map

Field Party

Ground Field Survey

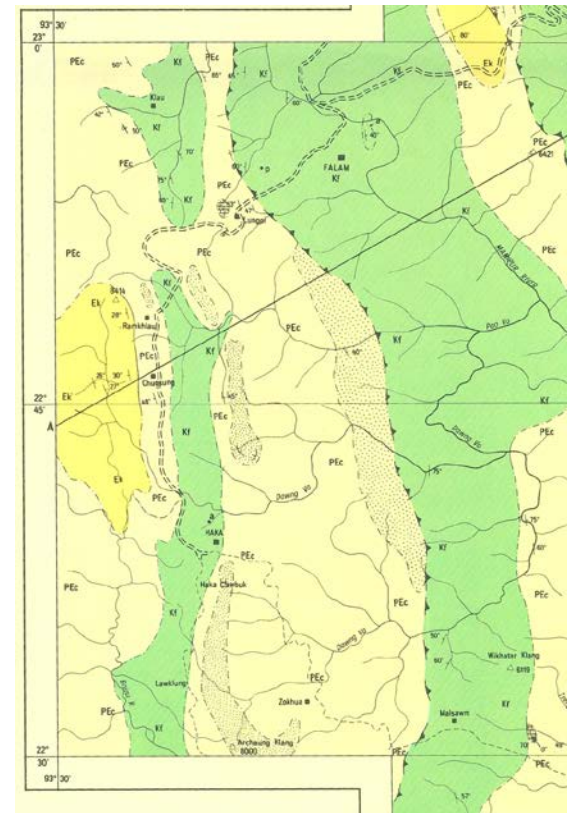
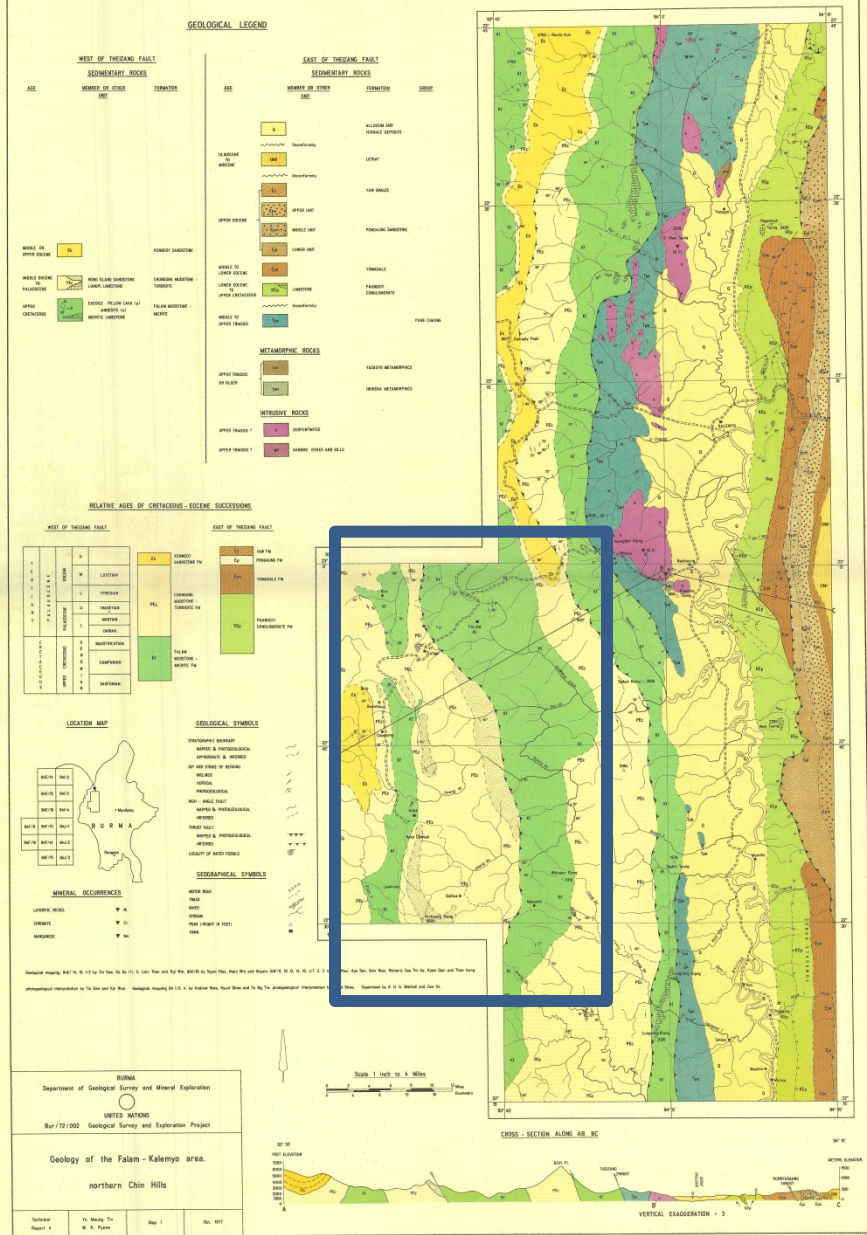
- Landslide location
- Crack Aliment
- House, roads,
- Lithology and geological structure
- GPS, compass, hand-lens
- Landslide dimension
- Should take drone
- Map Tub for advance equipment



ပုံ(၁၃) ဇာလိုင်ရွာအတွင်း ဘူမိဗေဒဝန်ထမ်းများမှ အက်ကြောင်းကြီးများ၏ လားရာများ၊ အနေအထားများနှင့် ဘူမိဗေဒသတင်းအချက်အလက်စုဆောင်းရယူနေစဉ်။



GEOLOGY OF THE FALAM - KALEMYO AREA, NOTHERN CHIN HILLS



Falam Mudstone, Micrite Formation

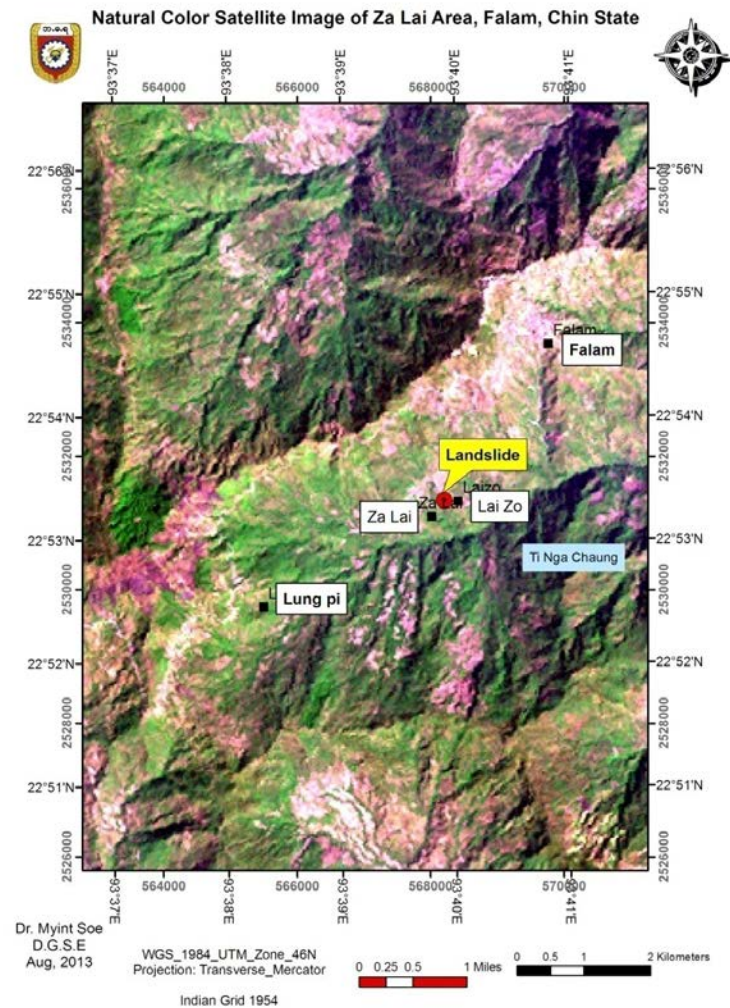
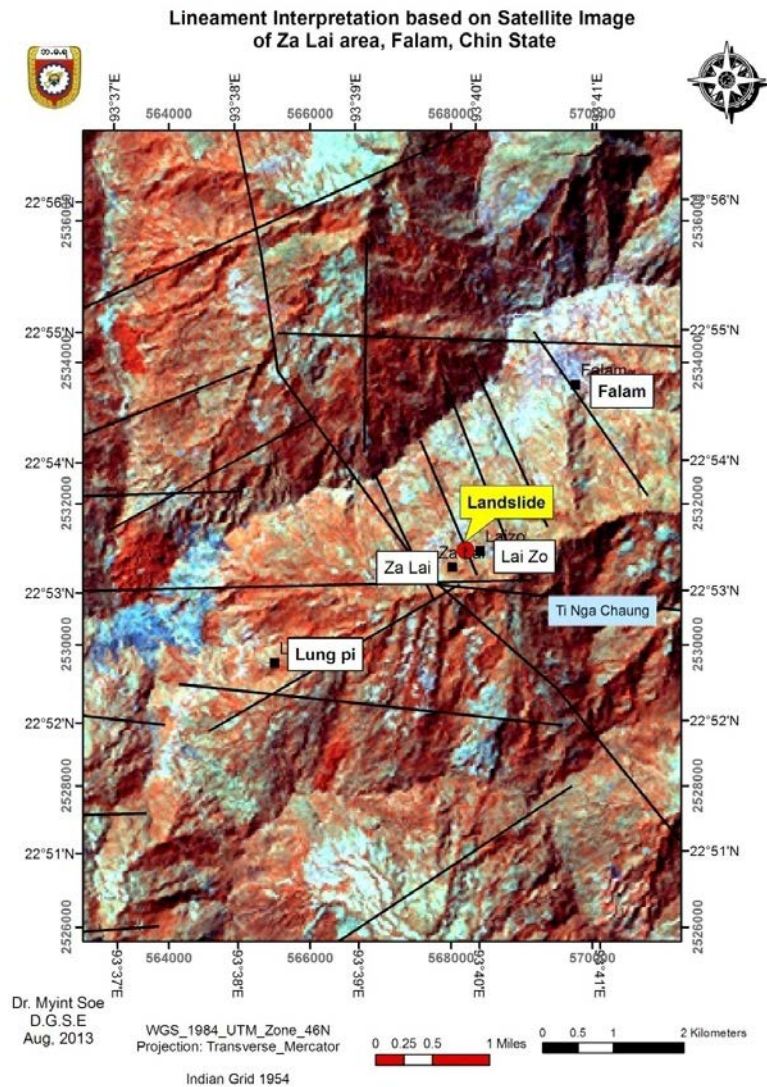
- This Formation consists largely of mudstones and sandstones turbidites, with locally abundant beds of micritic limestone which distinguish it from the overlying formation.
- The most abundant rock type is grey to black mudstone and silty mudstone in which sandstone turbidites, rarely more than 50cm thick, are present. (Eocene 54 Ma to 195 Ma)

LITHOLOGY OF FALAM AREA



- Eocene Age Falam formation
- Highly folded
- Shale, Mudstone, Sandstone, Slaty Shale of Falam Formation NS strike and East dipping
- Slope Angle > 40
- Very easy for Landslide?





- Image Enhancement
- Band Combination Red : Green : Blue (Limestone, Volcanic, bedding, structure)
- Visible wavelength, Short Wave Infrared SWIR, TIR (Thermal Infrared Wavelength)
- Based on Photo Geology



- 23.8.2013 (15:00 PM) at Zarlai - Laizo, Falam
- 30 m depth x 70 m width x 150 m length
- Contact weak zone of clastic rock by weathering and resistance rock
- Gravity effect
- Big volume big landslide
- 3 persons passed away





ပုံ(၉) ကွင်းဆင်းတူးမိပေဝန်ထမ်းများမှ အောက်ခံကျောက်လွှာအမျိုးအစား၊ အနေအထားနှင့် အက်ပြိုင်းများအား တိုင်းတာလေ့လာနေစဉ်။



ပုံ(၁၀) ဇာလိုင်ရွာအတွင်း ပင်မအက်ရာ ၃၂၀ အား ကန့်လန့်ဖြတ်အက်ရာဖြစ်သော ၃၀ ခုရှိသော အက်ရာအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၁၄) မြေထုလွှပ်ရှားမှုဖြစ်စဉ်၏ လက္ခဏာဖြစ်သော မြေအောက်မှရေသွယ်တန်းထားသော ပိုက်လိုင်းများ အပေါ်သို့ ကြွတက်နေသည်ကို တွေ့ရစဉ်။

Cause of Landslide

- Parallel Landslide before
- More crack
- Less cohesion and shearing strength
- Water pipe come up
- Heavy rain



- Ground Field Data
- Crack Alignment
- Landslide location
- Housing Data
- Slope Angle
- Vegetation
- Lithology
- Drainage System



- Chin people life style
- Construct ion Fish pond at mountain
- Houses were built at top of steep slope
- Along parallel crack
- Local Landslide Prevention at Falam City





Falam Houses





- More bigger crack than before
- Parallel crack with contour line
- landslide step by step
- New Under ground water





❑ Earth flow landslide at Kalay — Falam Car Road

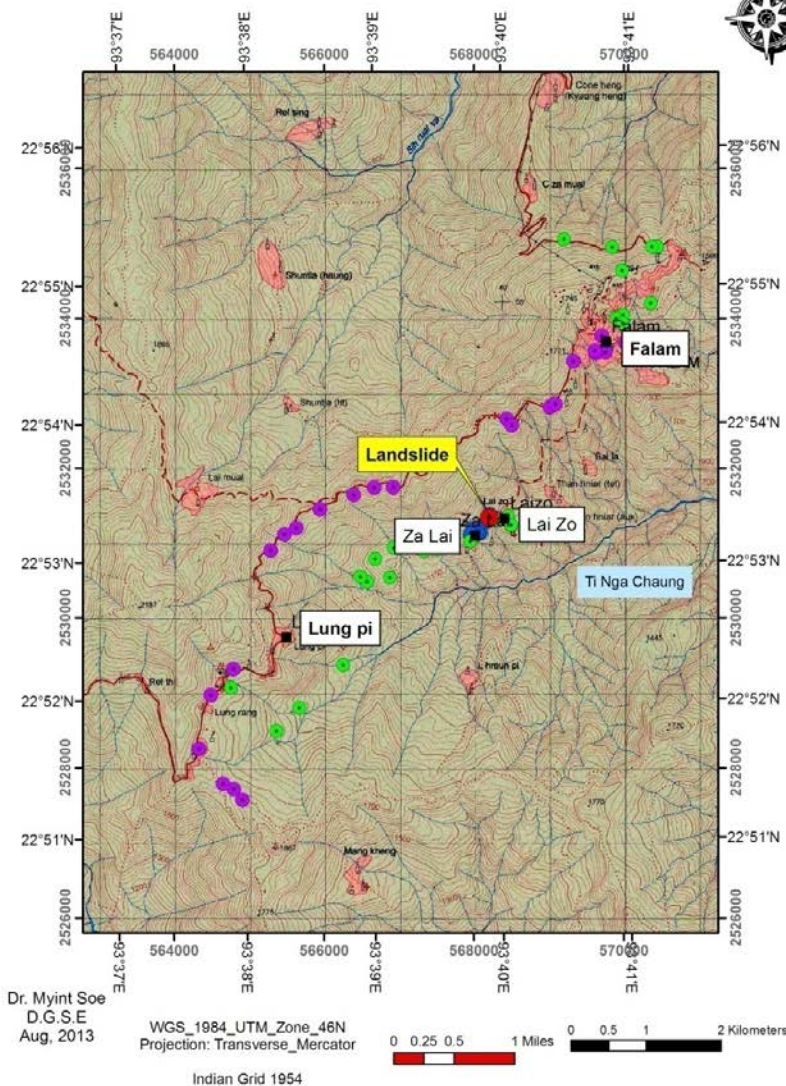




- Depend on
- Steep Slope
- Lithology, bed rock
- Rain, under ground water
- Surveyed in Falam City

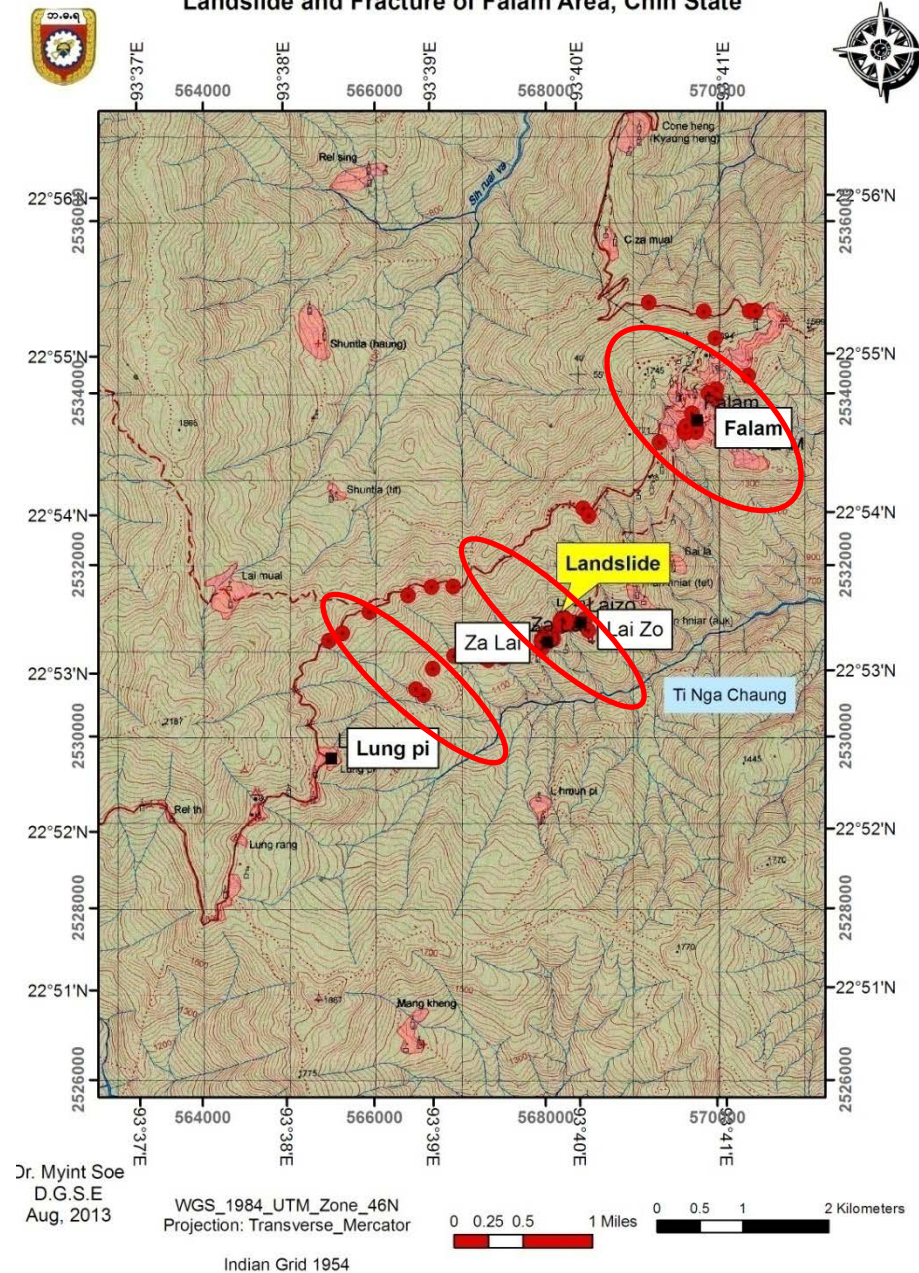


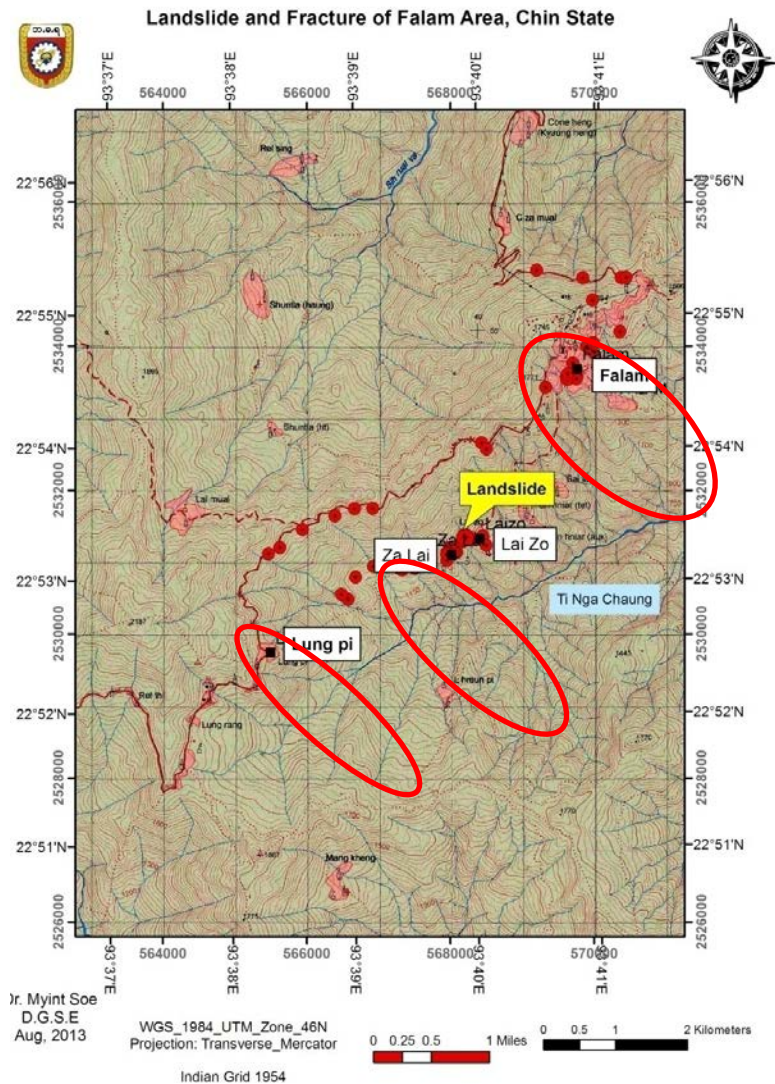
Traverse Point of Za Lai Area, Falam Township, Chin State



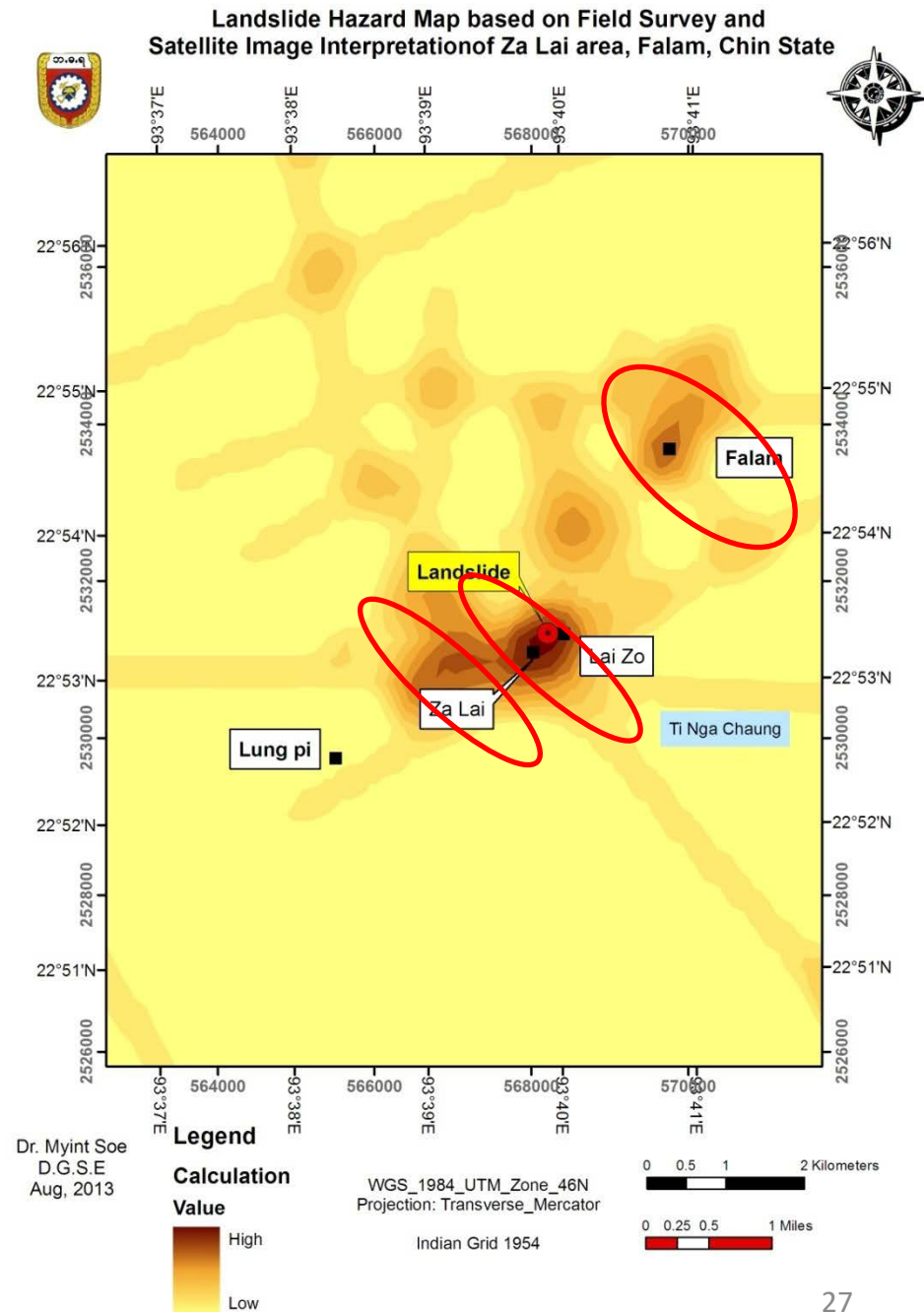
Traverse points and landslide potential points in future

Landslide and Fracture of Falam Area, Chin State





Landslide Hazard Map for Falam City





- No.1 Joint Falam High School
- 310-330 alignment crack
- 20 -40 Oblique crack
- 3 feet per year landslide moving
- Regional Structure and Geological data





- Debris flow / Earth flow at Falam No. 1 High School
- 2 feet to 3 feet per year landslide
- Parallel and the same geological structure with Zalai mountain Landslide
- high slope angle
- Can be big landslide like Zalai in future
- If the area receives heavy rain, -----

ကနီသတ်



ပုံ(၂၃) ဖလမ်းမြို့ရှိ အခြေခံပညာအထက်တန်းကျောင်း (ခွဲ) အား တွေ့မြင်ရစဉ်။



Former Chief Minister U Hon Ngi, Chin State Government selected a new place for Falam No 1 Joint High School.



ပုံ(၂၄) ချင်းပြည်နယ်ဝန်ကြီးချုပ်မှ ၄.၉.၂၀၁၃ ရက်နေ့တွင် လာရောက်၍ ဖလမ်းမြို့ အခြေခံပညာအထက်တန်းကျောင်း(ခွဲ) ကျောင်းဆောင်အောက် မြေအက်ကြောင်းရာ များအား ကြည့်ရှုစစ်ဆေးနေစဉ်။

ကနီသတ်



Not only enough awareness to Local Government



ပုံ(၄၆) ဖလမ်းမြို့ မြို့တော်ခန်းမတွင် ဌာနဆိုင်ရာနှင့် အများပြည်သူတို့အား ဇာလိုင်ကျေးရွာ တောင်ပြိုခြင်း ဘူမိဗေဒဆိုင်ရာကွင်းဆင်းလေ့လာတွေ့ရှိသုံးသပ်ချက်များအား ဘူမိဗေဒ အရာရှိကြီး ဒေါက်တာမြင့်စိုးမှ ရှင်းလင်းတင်ပြနေစဉ်။

- Public Awareness of scientific approach
- At the City Hall (One person/ house) by Chief Minister of Chin State Government order
- Cause of Landslides
- How to live before Landslide
- Current Landslide
- After Landslide
- Complain and answers with big heart



ပုံ(၄၇) ဇာလိုင်ကျေးရွာ တောင်ပြိုခြင်းဘူမိဗေဒဆိုင်ရာကွင်းဆင်းလေ့လာတွေ့ရှိမှု တင်ပြခြင်း အခမ်းအနားသို့တက်ရောက်သောသူများအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၄၈) အခမ်းအနားသို့တက်ရောက်လာသောသူများမှ သိလိုသည်များ မေးမြန်းမှုအား ဘူမိဗေဒ အရာရှိကြီး ဒေါက်တာမြင့်စိုးမှ ပြန်လည်ရှင်းလင်းဆွေးနွေးဖြေကြားပေးနေစဉ်။

အသိပညာပေးလုပ်ငန်း

ကွင်းဆင်းအဖွဲ့သည် မြေပြိုမှုများနှင့်ပတ်သက်၍ ဘူမိဗေဒဆိုင်ရာအချက်အလက်များ တိုင်းတာခြင်းနှင့် မြေပြိုမှုဖြစ်ပွားသည့် အကြောင်းအရင်းများ ဖော်ထုတ်ခြင်းတို့အတွက် ကွင်းဆင်းလုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်ခဲ့ခြင်းနှင့်အတူ -

- မြေပြိုတောင်ပြိုခြင်း၊ လျော့ဆင်းခြင်း၊ နိမ့်ကျခြင်းနှင့် ကျောက်တုံးကျောက်စိုင်များ ပြုတ်ကျခြင်းများကို လျော့နည်းသွားစေရန် ဆောင်ရွက်ရမည့်နည်းလမ်းများ၊
- မြေပြိုတော့မည့် နမိတ်လက္ခဏာများ၊ မြေပြိုတောင်ပြိုမှုကိုစောင့်ကြည့်စစ်ဆေးခြင်းနှင့် သတိပေးစနစ်၊ မြေပြိုတောင်ပြိုမှုဘေးအန္တရာယ်မှကင်းဝေးစေရေးအကြံပြုချက်၊
- မြေပြိုတောင်ပြိုမှုဘေးအန္တရာယ်ရှိသောနေရာတွင် နေထိုင် သူများအတွက် မြေပြိုတောင်ပြိုမှုမဖြစ်ခင် ဆောင်ရွက်ရန်အကြံပြုချက်များ၊
- မြေပြို မှုများနှင့်ပတ်သက်၍ အကြံပြုချက်များ

မြေပြိုခြင်းအကြောင်းတရားများ

မြေပြိုရခြင်းအကြောင်းတရား ၂ ပါးရှိပါသည် -



(က) သဘာဝတရားကြောင့်မြေပြိုခြင်း။

- (၁) မိုးသည်းထန်စွာရွာသွန်းခြင်း နှင့် နှင်းများကျဆင်းခြင်း။
- (၂) မြေအောက်ရေမြင့်တက်လာ၍ မြေကြီး၏ခုခံနိုင်ရည်အား လျော့ကျခြင်းနှင့် မြေတွင်ပါဝင်တွဲဆက်ပစ္စည်းများ အလေးချိန်တိုးလာခြင်း။
- (၃) ဒီရေကြောင့် မြေမျက်နှာပြင်အနိမ့်အမြင့်မတူညီခြင်း။
- (၄) ဆည်၊ ရေလှောင်ကန်နှင့် မြစ်ချောင်းများတွင် ရေမျက်နှာပြင်နိမ့်ကျခြင်း။
- (၅) တောင်စောင်းပေါ်မှ ရေများအဆက်မပြတ်စီးဆင်းတိုက်စားခြင်း။
- (၆) ကျောက်များပုံပျက်ခြင်း။
- (၇) မြေငလျင်ဗဟိုချက်အနီးတွင် တောင်ကုန်းတောင်တန်းများရှိပါက မြေပြိုခြင်း။
- (၈) မီးတောင်ပေါက်ကွဲခြင်း။



မြေပြိုခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုများ

မြေပြိုခြင်း၏အကျိုးသက်ရောက်မှုများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်ပါသည် -

- (က) မြေသားများပြိုလဲခြင်းကြောင့် ကားလမ်းများပေါ်တွင် မြေသားများစုပုံနေခြင်း၊ သစ်ပင်များလဲနေခြင်းကြောင့် ကားများသွားလာ၍မရနိုင်ခြင်း။
- (ခ) တယ်လီဖုန်းဆက်သွယ်ရေးလိုင်းများ၊ လျှပ်စစ်လိုင်းများနှင့် ရေပေးဝေမှုစနစ်များ ပြတ်တောက်ခြင်း။
- (ဂ) လူနှင့်တိရစ္ဆာန်များ ဒဏ်ရာရခြင်း၊ သေဆုံးခြင်း။
- (ဃ) သစ်တောနှင့် စိုက်ပျိုးမြေများဆုံးရှုံးခြင်းကြောင့် အခွန်အခများ လျော့နည်းခြင်း။
- (င) မြေဆီလွှာတိုက်စားခံရခြင်း။
- (စ) မြေပြိုမှုဖြစ်ပွားသည့်အောက်ဘက်ဒေသများတွင် ရေကြီးခြင်းဖြစ်ပေါ်ခြင်း။

မြေပြိုခြင်းအကြောင်းတရားများ

(ခ) လူတို့၏ပယောဂကြောင့်မြေပြိုခြင်း။

- (၁) တောင်ယာစိုက်ပျိုးရန်နှင့် သစ်ထုတ်လုပ်ရန် တောခုတ်ခြင်း၊
တောရှင်းခြင်းနှင့် တောမီးရှို့ခြင်းကြောင့်
သစ်တောများပြုန်းတီးခြင်း။
- (၂) ငါးမွေးမြူရန်အတွက် ကန်များတူးဖော်ခြင်း။
- (၃) အင်ဂျင်နီယာဆိုင်ရာလုပ်ငန်းစဉ်အရ
လက်ခံခွင့်ပြုထားသောအချက်အလက်များကို
လက်ခံကျင့်သုံးခြင်းမရှိပဲ အဆောက်အဦများ ဆောက်လုပ်ခြင်း။

မြေပြိုတောင်ပြိုခြင်း၊ လျောဆင်းခြင်း၊ နိမ့်ကျခြင်းနှင့်
ကျောက်တုံးကျောက်စိုင်များ ပြုတ်ကျခြင်းများကို လျော့နည်းသွားစေရန်
ဆောင်ရွက်ရမည့်နည်းလမ်းများ။

- ရှောင်ရှားခြင်းနည်းလမ်း။
- တွန်းချအားကို လျော့နည်းအောင်ပြုလုပ်နည်း။
- တွန်းလှန်အားကို တိုးတက်အောင်ပြုလုပ်ခြင်း။
- ရေဆင်းစနစ်ကိုပြုပြင်ထိန်းသိမ်းခြင်း။
- အထောက်အကူပေးသော structures များတည်ဆောက်ခြင်း။
- ချိတ်ဆက်ပစ္စည်းများ (anchored structures) သုံး၍ မြေပြိုမှုကိုထိန်းချုပ်ခြင်း။
- ဇီဝအင်ဂျင်နီယာနည်းပညာ။
- သဘာဝချည်ထည်ပစ္စည်း (Geotextile/geosynthesis/polyfelt)။

မြေပြိုတောင်ပြိုမှုဘေးအန္တရာယ်ရှိသောနေရာတွင် နေထိုင်သူများအတွက် မြေပြိုတောင်ပြိုမှု မဖြစ်ခင် ဆောင်ရွက်ရန်အကြံပြုချက်များ

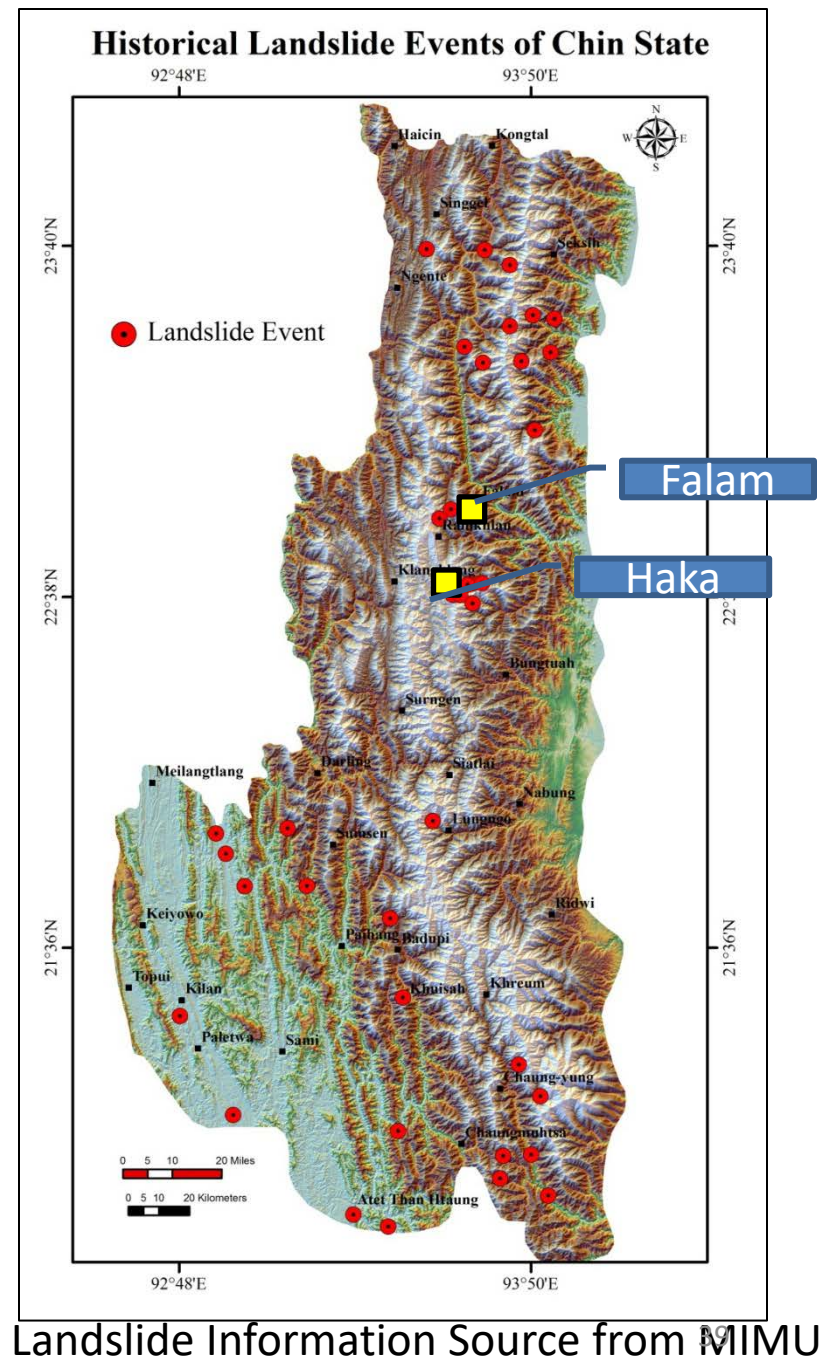
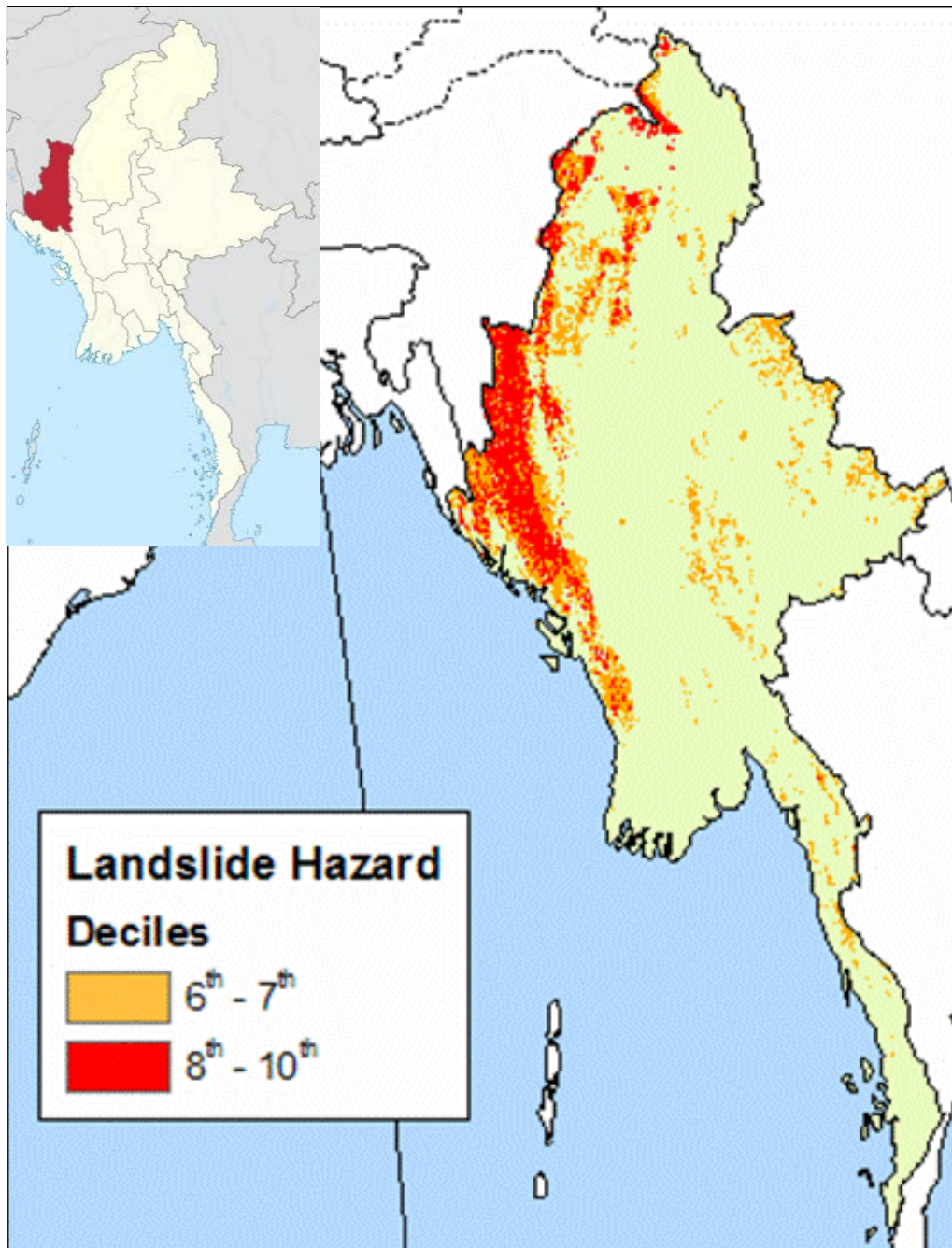
ပုံမှန်အချိန်များအတွက်

- (၁) မတ်စောက်သော ဆင်ခြေလျော့အနီးတွင်လည်းကောင်း၊ ရေစီးဆင်းရာ လမ်းကြောင်းအနီးတွင်လည်းကောင်း၊ သဘာဝအလျောက် ရေတိုက်စားမှု ဖြစ်ပေါ်နေသော လျှို့အနီးတွင်လည်းကောင်း၊ အဆောက်အဦများကို တည်ဆောက်ခြင်း မပြုလုပ်ရန်။
- (၂) ရေပိုက်အတွင်းရှိရေများ စိမ့်ထွက်မသွားစေရန် အလျော့အတင်း ပြုလုပ်နိုင်သော ပိုက်များကို အသုံးပြုရပါမည်။
- (၃) ဆင်ခြေလျော့တွင် အပင်များစိုက်ပေးရန်နှင့် ရေထွက်ပေါက်ပါ နံရံထိန်းတံတိုင်း များကို တည်ဆောက်ပေးရပါမည်။
- (၄) လမ်းများနှင့်ရပ်ကွက်များအတွင်း ရေစီး၊ ရေလာကောင်းမွန်စေရန် ရေနုတ်မြောင်း များကို လုံလောက်စွာတည်ဆောက်ပေးရပါမည်။
- (၅) ရေဒီယိုနှင့် ရုပ်မြင်သံကြားမှ မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းမည့် မိုးလေဝသ သတိပေးချက်သတင်းကို နားထောင်ရန်လိုအပ်ပါသည်။ ၂၄ နာရီအတွင်း ဆက်တိုက် သည်းထန်စွာ ရွာသွန်းသောမိုး (သို့) သည်းထန်စွာ ရွာသွန်းမှုသည် နာရီ အနည်းငယ်အတွင်း များပြားစွာ ရွာသွန်းခြင်းတို့သည် မြေပြိုမှုကိုရုတ်တရက် ဖြစ်စေသော အဓိကအချက် များ ဖြစ်ပါသည်။
- (၆) မော်ချီးသတ္တုတွင်းဒေသကဲ့သို့ မြေပြိုတောင်ပြိုမှု ဖြစ်တတ်သောနေရာတွင် နေထိုင်သူများအနေဖြင့် နီးနီးကြားကြားရှိနေသင့်ပြီး ဆင်ခြေလျော့အခြေအနေများကို စုံစမ်း ထောက်လှမ်းရန် အုပ်စုများဖွဲ့စည်းထားသင့်ပါသည်။
- (၇) မိုးများဆက်တိုက်ရွာသည့်များတွင် ပို၍လုံခြုံစိတ်ချရသော နေရာသို့ ပြောင်းရွှေ့ ရန် အသင့်ပြင်ဆင်ထားသင့်ပါသည်။
- (၈) ဆင်ခြေလျော့များတွင် ဖော်ပြခဲ့ပြီးသော မြေပြိုတောင်ပြိုနိုင်သည့် လက္ခဏာ များကို တွေ့ရှိပါက သက်ဆိုင်ရာတာဝန်ရှိပုဂ္ဂိုလ်များထံ အကြောင်းကြားရပါမည်။
- (၉) ဆင်ခြေလျော့ရှိ အက်ကွဲကြောင်းများကို လေ့လာရာတွင် မည်သည့်အခါမျှ အနားသို့ ကပ်မကြည့်ရန်သတိ ပြုရပါမည်။

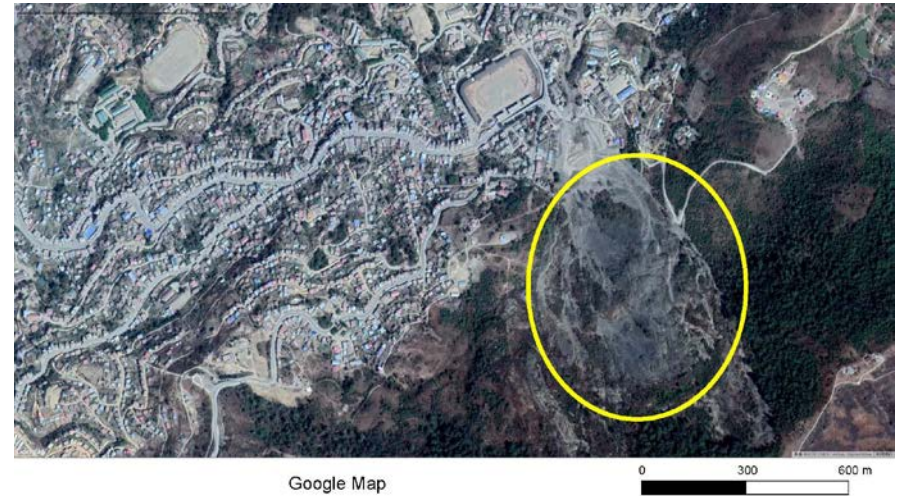
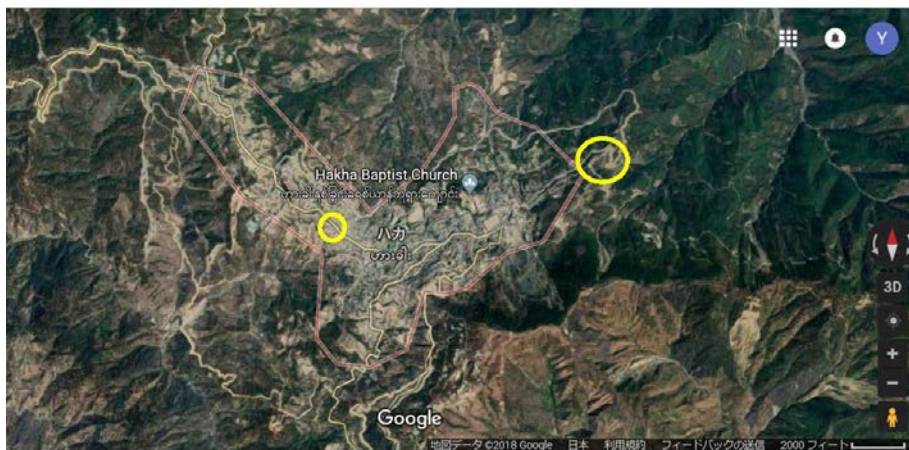
မြေပြိုတောင်ပြိုမှုဘေးအန္တရာယ်ရှိသောနေရာတွင် နေထိုင်သူများအတွက် မြေပြိုတောင်ပြိုမှု မဖြစ်ခင် ဆောင်ရွက်ရန်အကြံပြုချက်များ

မြေပြိုတောင်ပြိုမှုအလားအလာမကျရောက်မီ

- (၁) မြေပြိုတောင်ပြိုရန် သံသယဖြစ်ဖွယ် ဧရိယာအတွင်း ရောက်ရှိနေလျှင် ထိုနေရာမှ ထွက်ခွာသွားရပါမည်။
- (၂) ချောင်း (သို့) တူးမြောင်းအတွင်းရေကြည်ရာမှ ရေနောက်သွားခြင်းသည် အထက်ပိုင်းတွင် မြေပြိုတောင်ပြိုမှုများဖြစ်နေကြောင်း ညွှန်ပြနေသဖြင့် ထိုနေရာမှ အမြန်ဆုံး ထွက်ခွာသွားရပါမည်။
- (၃) အထူးသဖြင့် ကားမောင်းသွားနေစဉ် လမ်းပေါ်တွင် ကျောက်တုံးကျောက်ခဲများ ပြုတ်ကျနေခြင်းနှင့် လမ်းဘေးဆင်ခြေလျှောများ ပြိုကျနေခြင်းများကို သတိပြု၍ ဆက်သွားရန် သင့်/မသင့်ဆုံးဖြတ်ရန်ဖြစ်ပါသည်။
- (၄) ဘေးလွတ်ရာသို့ ထွက်ခွာသွားရမည်ဆိုလျှင် ဥစ္စာပစ္စည်းများ သယ်ပိုးရန် ကြိုးပမ်း အားထုတ်မနေပဲ ချက်ချင်းလုပ်ဆောင်ရန် လိုအပ်ပါသည်။
- (၅) ဘေးကင်းရာသို့ ပြောင်းရွှေ့ရန် လိုအပ်လာပါက မြေပြိုရန် အလားအလာရှိသော လမ်းကြောင်းကို ရှောင်ရှားရပါမည်။
- (၆) အထက်ဖော်ပြပါလက္ခဏာများ တွေ့ရှိသောအခါ အိမ်နီးချင်းများကိုသတိပေးရပါမည်။ ယင်းတို့က ဘေးအန္တရာယ်ရှိသော အလားအလာကို သတိပြုမိချင်မှ သတိပြုမိမည် ဖြစ်ပါသည်။ ယင်းအချက်က အသက်ပေါင်းများစွာကို ကယ်တင် နိုင်ပါမည်။

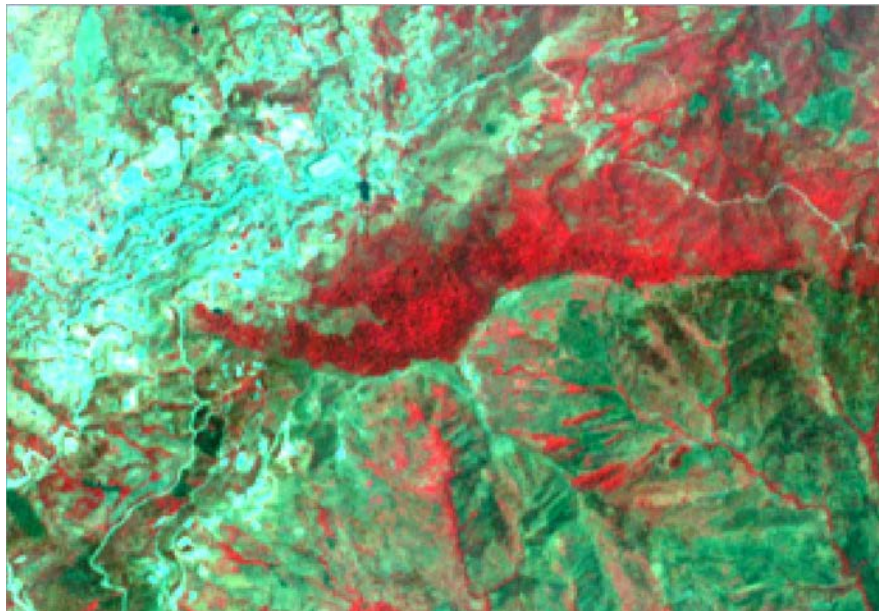


Landslide Information Source from MIMU

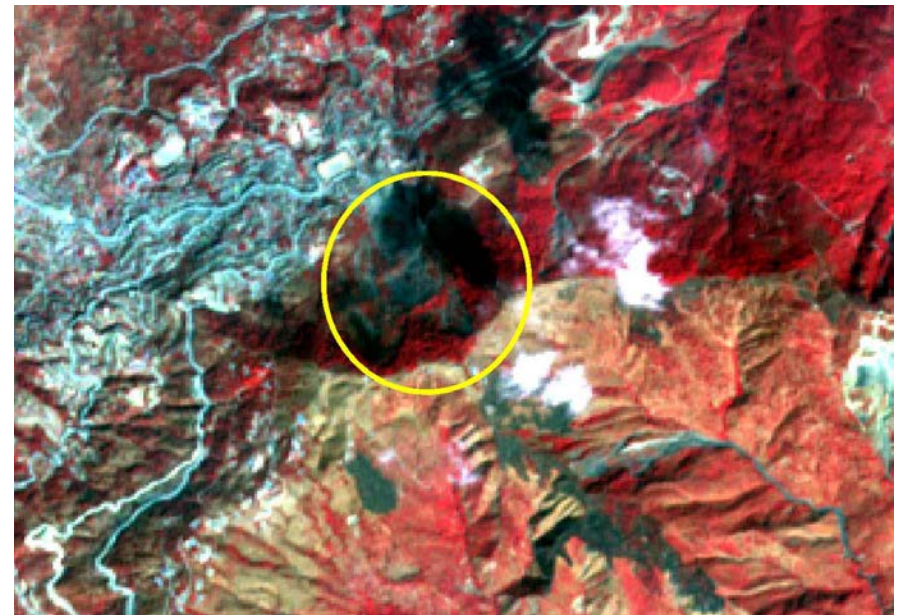


Satellite Image of Haka City

Can detect damage area before and after landslide from Satellite Image data



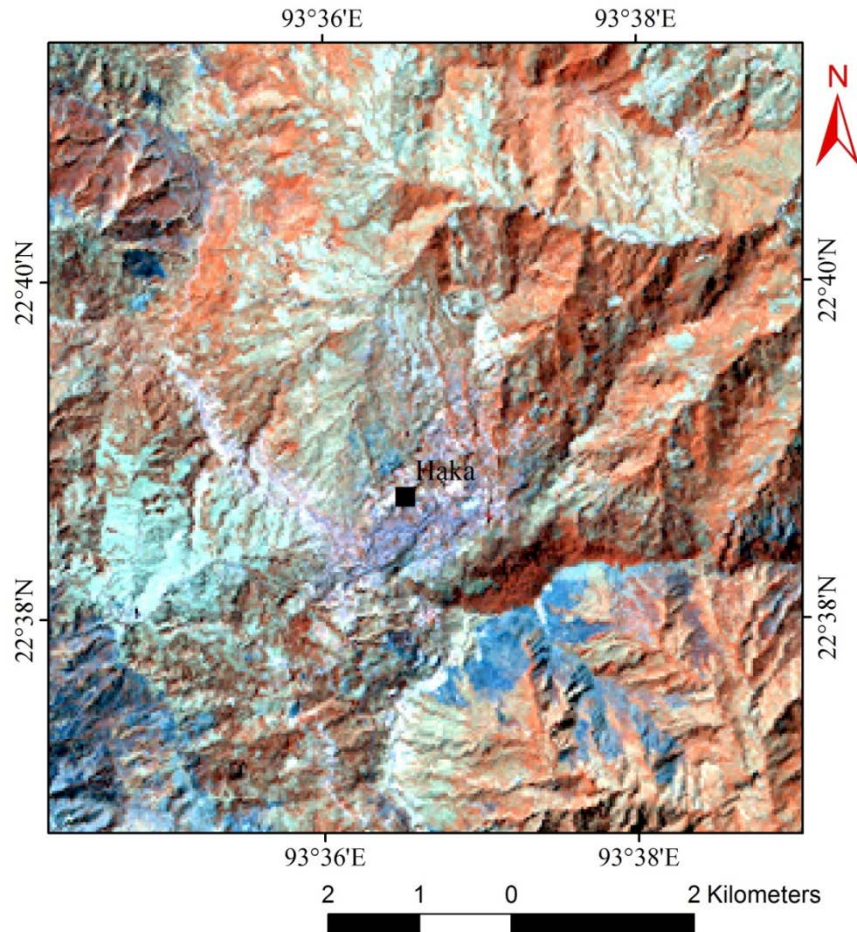
24.4.2008 (Japan ASTER Satellite Image 30 m)



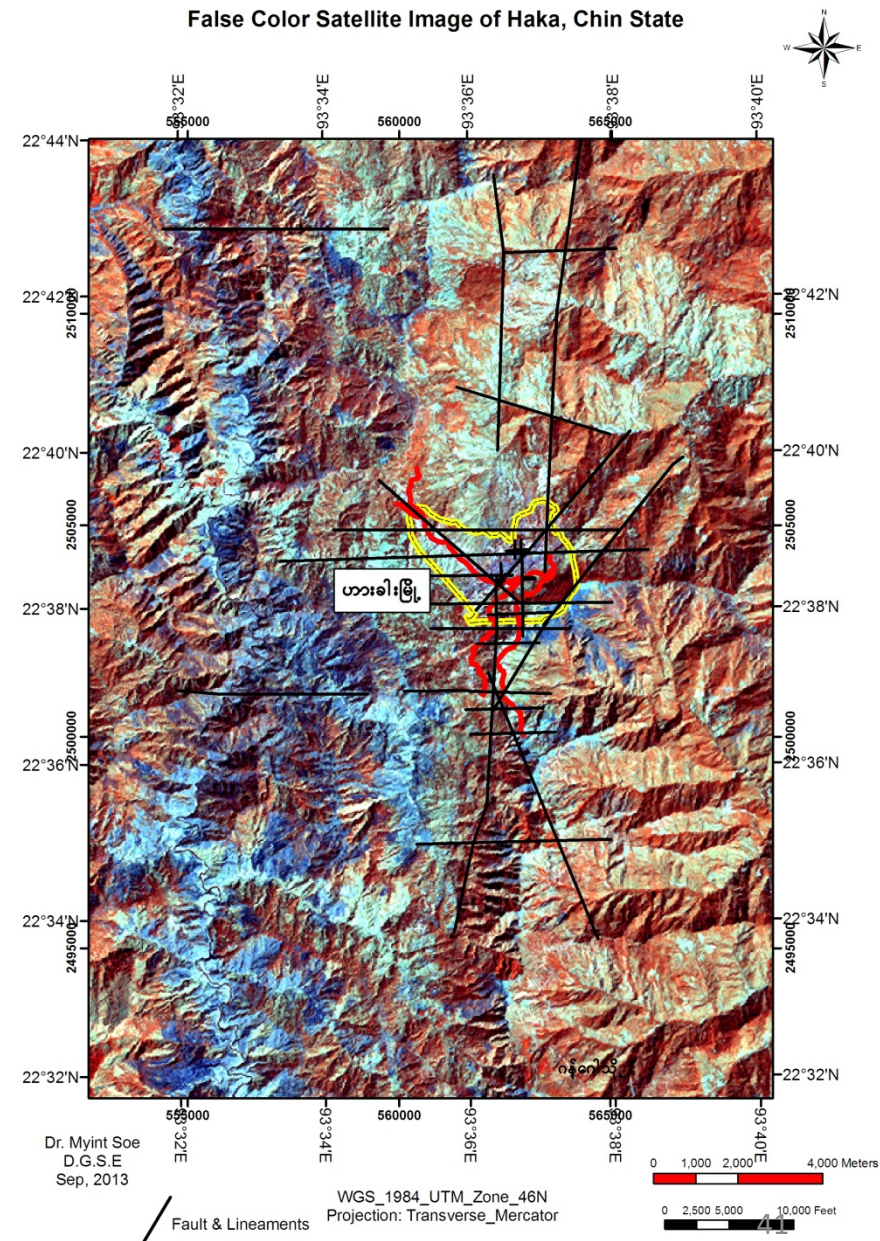
12.2.2017 (Japan ASTER Satellite Image 30 m)

Landsat 7 ETM Satellite Image of Haka City Area

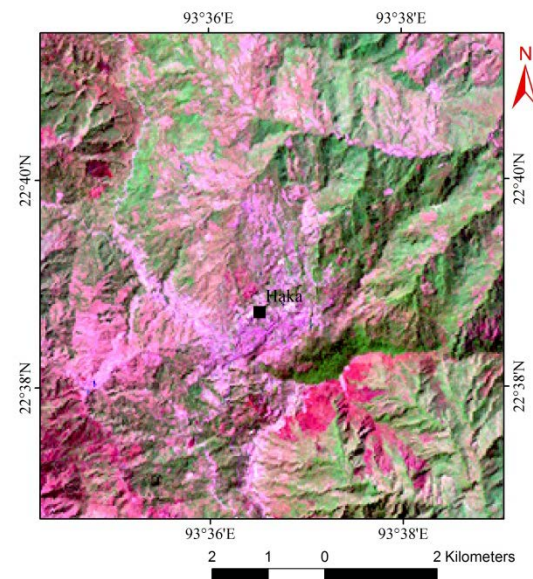
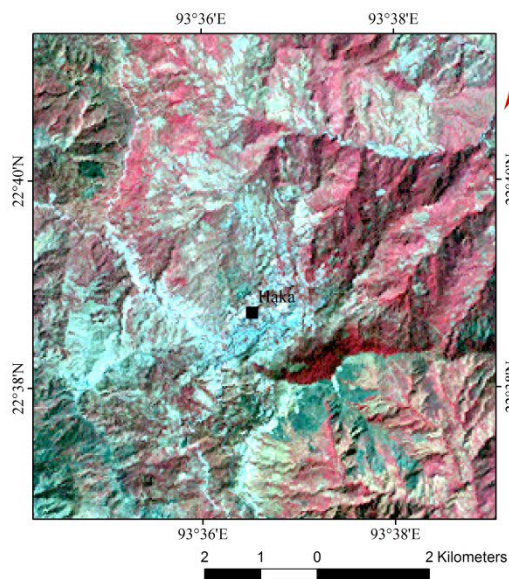
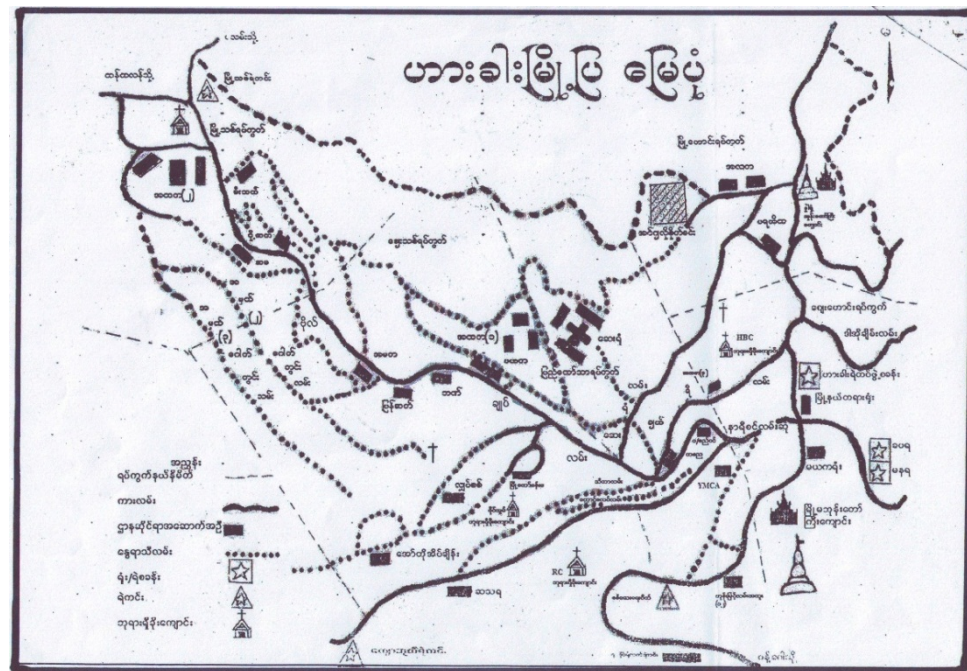
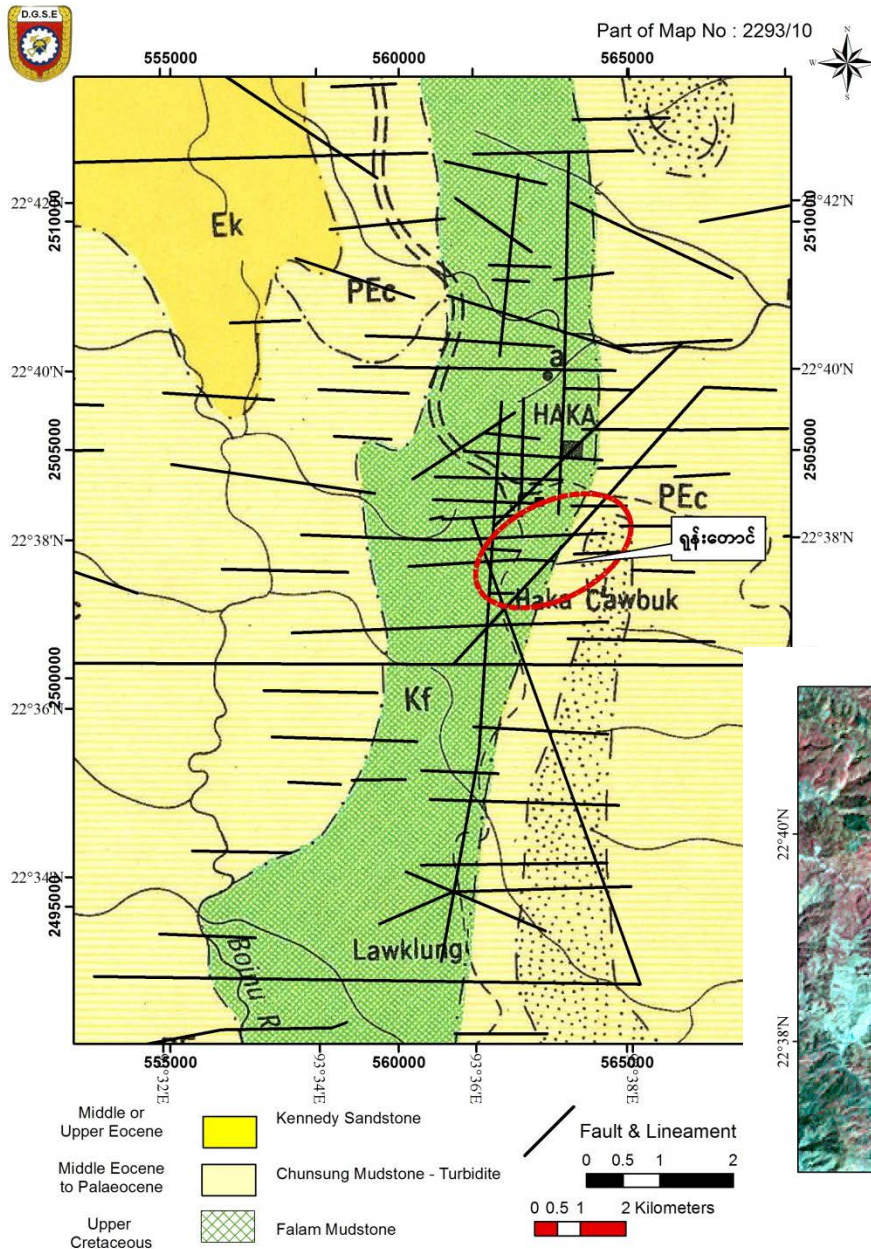
- Old big landslide caused before in Haka City as Satellite Image data
- Haka city was built on old landslide



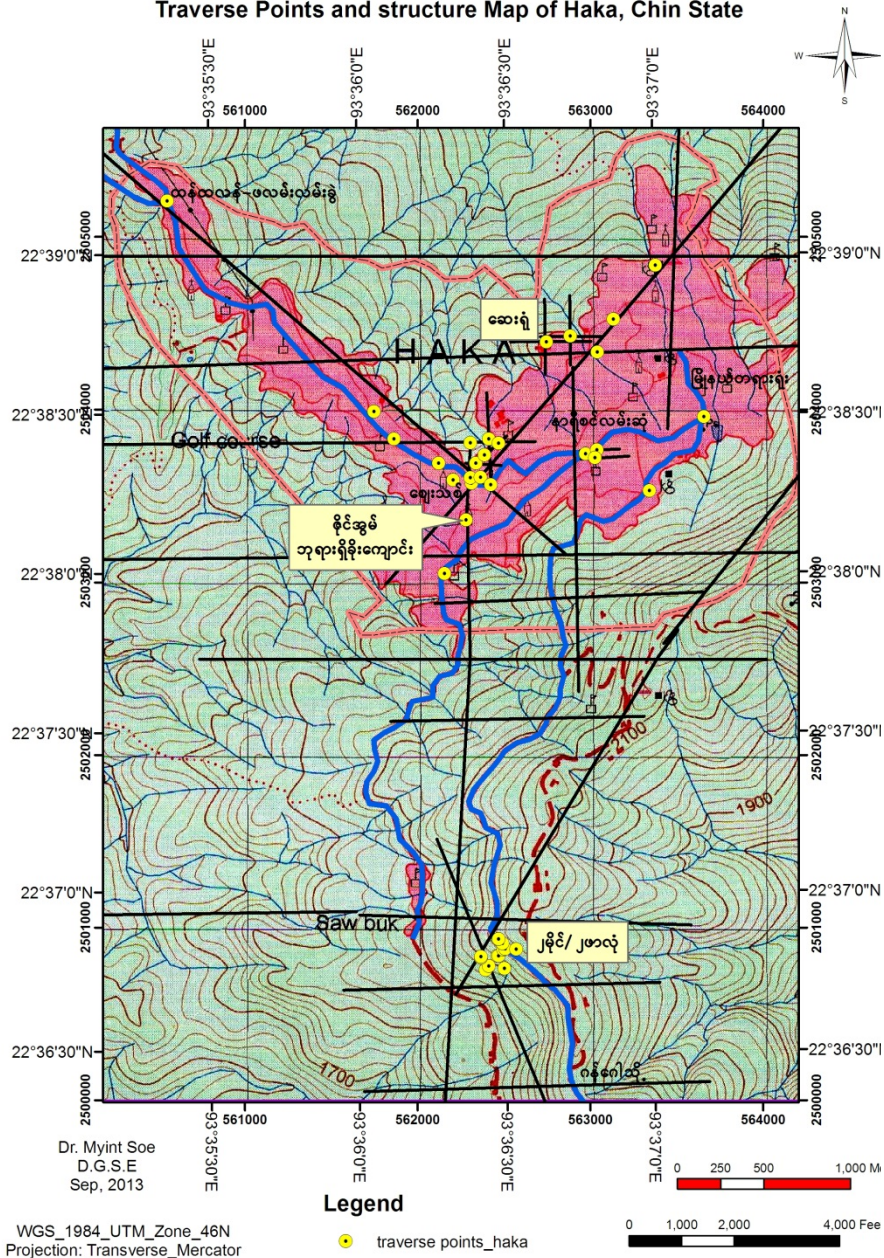
19.2.2002 (Landsat 7 ETM_ RGB 457)



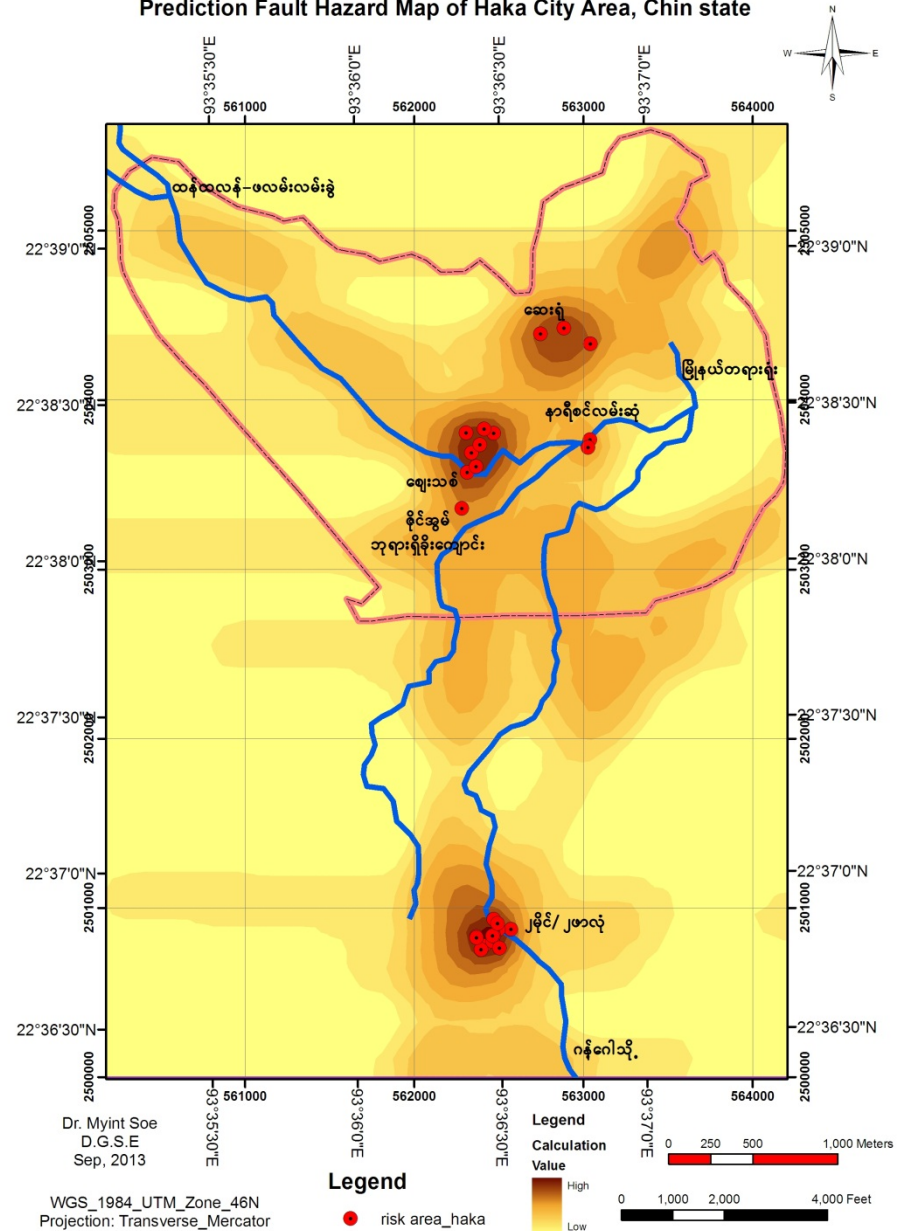
Regional Geological Map of Haka Area, Chin State (Modified to UN Map)



Traverse Points and structure Map of Haka, Chin State



Prediction Fault Hazard Map of Haka City Area, Chin state





ပုံ(၁) ချင်းပြည်နယ်၊ ဆောက်လုပ်ရေးနှင့်လမ်းပန်းဆက်သွယ်ရေးဝန်ကြီးနှင့်အဖွဲ့မှ ဘူမိဗေဒ ကွင်းဆင်းဝန်ထမ်းများအား ဟားခါးမြို့အတွင်း မြေထုရွေလျားမှု၊ မြေထုနိမ့်ဆင်းမှုနှင့် အက်ကွဲကြောင်းအခြေအနေများအား လိုက်လံပြသပေးနေစဉ်။

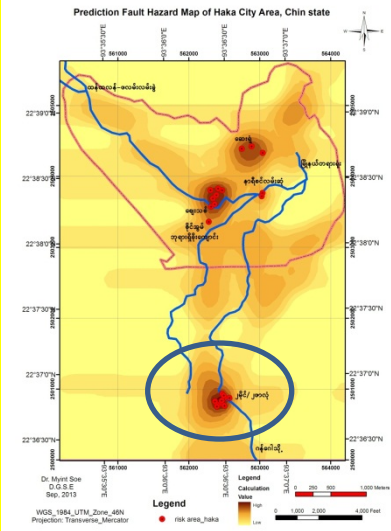


ပုံ(၄) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါး - ဂန့်ဂေါကားလမ်း ၂ မိုင် ၂ ဖီလုံနေရာတွင် အနောက်မြောက်-အရှေ့တောင် ၁၆၀ လားရာဖြင့် ပြတ်ရွေ့တစ်ခုအား အောက်ဖက်သို့ ၃ ပေခန့်နိမ့်ဆင်း ကျသွားသည်ကို တွေ့မြင်ရပုံ။



ပုံ(၆) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါး - ဂန့်ဂေါကားလမ်း ၂ မိုင် ၂ ဖီလုံနေရာ၏ တောင်နံရံတွင် အောက်ခံ ကျောက်သားနှင့် အနုအထားအား ဘူမိဗေဒဝန်ထမ်းတစ်ဦးမှ လေ့လာ နေစဉ်။

Field Investigation with Transportation and Construction Minister of Chin State Government





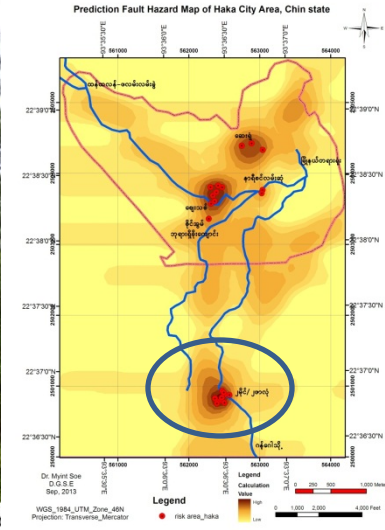
ပုံ(၇) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါး - ဂန့်ဂေါကားလမ်း ၂ မိုင် ၂ ဖာလုံနေရာရှိ အောက်ဖက် တောင်စောင်းတွင် ကားလမ်းရှိ ပြတ်ရွေ့နှင့်အပြိုင်ဖြစ်ပေါ်နေသော အက်ရာများအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၈) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါး - ဂန့်ဂေါကားလမ်း ၂ မိုင် ၂ ဖာလုံနေရာ၏ အောက်ဖက် တောင်စောင်းတွင် အနောက်မြောက်-အရှေ့တောင် ၁၆၀ လားရာရှိသော ပြတ်ရွေ့အား ကန့်လန့်ဖြတ်နေသည့် အရှေ့မြောက်-အနောက်တောင် ၄၀ ရှိသော ပြတ်ရွေ့ကြောင်း ကြီးအား ရှည်လျားစွာတွေ့မြင်ရပုံ။



ပုံ(၉) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါး - ဂန့်ဂေါကားလမ်း ၂ မိုင် ၂ ဖာလုံနေရာရှိ အောက် တောင်စောင်းတွင် ဘူမိဗေဒဝန်ထမ်းတစ်ဦးမှ ပြတ်ရွေ့အနေအထားနှင့် လှုပ်ရှားမှုအား တိုင်းတာလေ့လာနေစဉ်။



- Shear Plane
- Crack parallel with contour line
- Oblique Crack /Fault



ပုံ(၁၀) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါး - ဂန့်ဂေါကားလမ်း ၂ မိုင် ၂ ဖာလုံနေရာ၏ အောက်ဖက် တောင်စောင်းတွင် အရှေ့မြောက်-အနောက်တောင် ၄၀ ရှိသော ပြတ်ရွေ့ကြောင်း ကြီးအား ကန့်လန့်ဖြတ်နေသည့် အရှေ့-အနောက်လားရာရှိ ပြတ်ရွေ့တစ်ကြောင်းအား လေ့လာတွေ့ရှိရစဉ်။



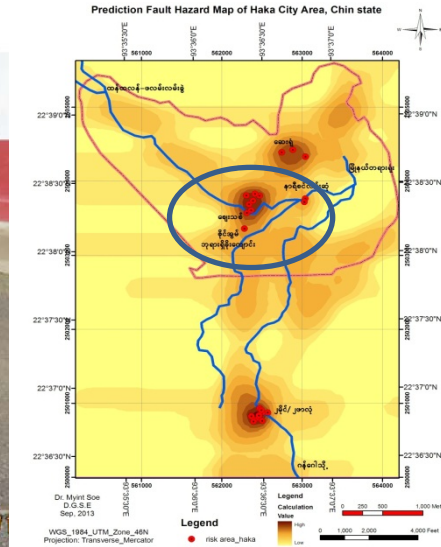
ပုံ(၁၃) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါး - ဂန့်ဂေါကားလမ်း ၊ မိုင် ၂ ဖာလုံနေရာရှိ အောက်ဖက် တောင်စောင်းတစ်လျှောက် မြေအက်ကြောင်းကြီးများအား တိုင်းတာလေ့လာနေစဉ်။



ပုံ(၁၄) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့ ဈေးသစ်ရပ်ကွက်၊ ဇိုင်အွမ်ဘုရားရှိခိုးကျောင်းတောင် တောင်-မြောက်လားရာရှိသော အက်ကြောင်းတစ်ခုအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၁၇) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့ ဈေးသစ်ရပ်ကွက်၊ ဇိုင်အွမ်ဘုရားရှိခိုးကျောင်းတွင် အရှေ့-အနောက်လားရာရှိ ပြတ်ရွှေ့တစ်ခုအား မြောက်ဘက်သို့ ၂ ပေ - ၃ ပေခန့် နှစ်စဉ် နိမ့်ဆင်းလေ့ရှိ ကြောင်းအား တွေ့မြင်ရပုံ။



ပုံ(၁၉) မြေထုရရွေ့လျားမှု သိသိသာသာရွေ့လျားမှု နှစ်စဉ်အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည့် ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့ ဈေးသစ်ရွှေ့ ကားလမ်းတစ်နေရာအား မြောက်ဘက်သို့ နိမ့်ဆင်းနေသည်ကို တွေ့မြင်ရစဉ်။

- Moving and down every year.
- At central city and Church
- Why?



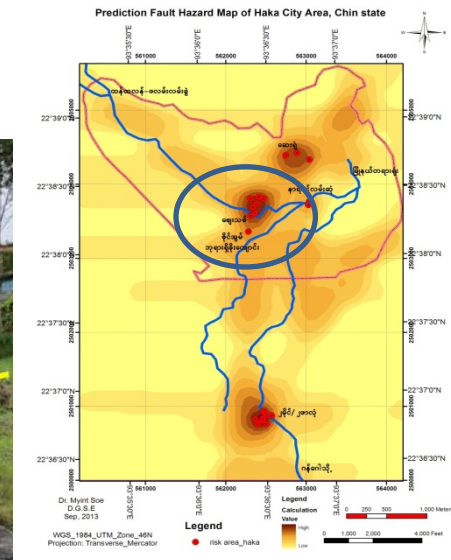
ပုံ(၂၁) မြေထုရွေ့လျားမှု သိသိသာသာရွေ့လျားမှု နှစ်စဉ်အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည့် ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့၊ ဈေးသစ်ရပ်ကွက်ရှိ တောင်-မြောက်လားရာပြတ်ရွေ့ လမ်းကြောင်းအတိုင်း ပျက်ဆီးမှုအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၂၂) မြေထုရွေ့လျားမှု သိသိသာသာရွေ့လျားမှု နှစ်စဉ်အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်သော ဟားခါးမြို့ ဈေးသစ်ရပ်ကွက်ရှိ ယူတီအမ်မြေပုံအမှတ် 2293/10_ 562412 E , 2503830N နေရာ တွင် ဂုဌဝံ ခန့် တောင်-မြောက်လားရာပြတ်ရွေ့အား အထင်ရှားဆုံးတွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၂၃) မြေထုရွေ့လျားမှု သိသိသာသာရွေ့လျားမှု နှစ်စဉ်အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်သော ဟားခါးမြို့ ဈေးသစ်ရပ်ကွက်ရှိ ယူတီအမ်မြေပုံအမှတ် 2293/10_ 562412 E , 2503830N နေရာ တွင် ဂုဌဝံ ခန့် တောင်-မြောက်လားရာပြတ်ရွေ့ကြောင်း လက်ကောက်တစ်ခုဖြစ်သော Fault Gauge ရွံ့စေးများအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



- Big crack the same direction
- House Moving
- Fault ?
- Not earthquake
- Landslide for future?



ပုံ(၂၄) မြေထုရွေ့လျားမှု သိသိသာသာရွေ့လျားမှု နှစ်စဉ်အများဆုံး ဖြစ်ပေါ်သော ဟားခါးမြို့ ဈေးသစ်ရပ်ကွက်ရှိ ယူတီအမ်မြေပုံအမှတ် 2293/10_ 562412 E , 2503830N နေရာ တွင် ဂုဌဝံ ခန့် တောင်-မြောက်လားရာပြတ်ရွေ့၏ အနောက်ဘက်ခြမ်း အောက်ဖက်သို့ မြေထုနိမ့်ဆင်းမှုအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၄၁) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့နယ် နာရီစင်လမ်းဆုံအနီးရှိ ကားလမ်းဘေးတောင်စောင်းရှိ အိမ်တစ်အိမ်တွင် အရွှေ့-အနောက်လားရာအတိုင်း ပြတ်ရွှေ့လမ်းကြောင်းတစ်ခုသည် မြောက်ဘက်သို့ ၃ ပေခန့်နိမ့်ဆင်းသွားသည်အား တွေ့မြင်ရစဉ်။



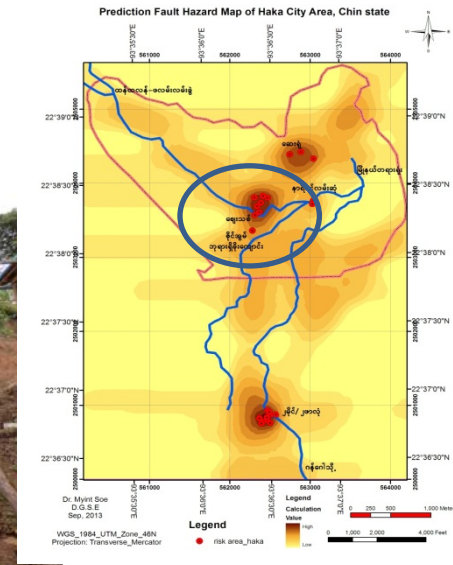
ပုံ(၄၂) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့နယ် နာရီစင်လမ်းဆုံအနီးရှိ ကားလမ်းဘေးတောင်စောင်းရှိ အိမ်တစ်အိမ်တွင် အရွှေ့-အနောက်လားရာအတိုင်း ပြတ်ရွှေ့လမ်းကြောင်းတစ်ခုသည် မြောက်ဘက်သို့ ၃ ပေခန့်နိမ့်ဆင်းသွားသည်နှင့်အပြိုင် အက်ကြွကြောင်းအား အိမ်အောက်တွင် တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၃၇) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့နယ် နာရီစင်လမ်းဆုံအနီးရှိ ကားလမ်းဘေးတစ်နေရာတွင် ၃၄၀ တောင် - မြောက်လားရာအတိုင်း အက်ကြွကြောင်းအား တွေ့မြင်ရစဉ်။

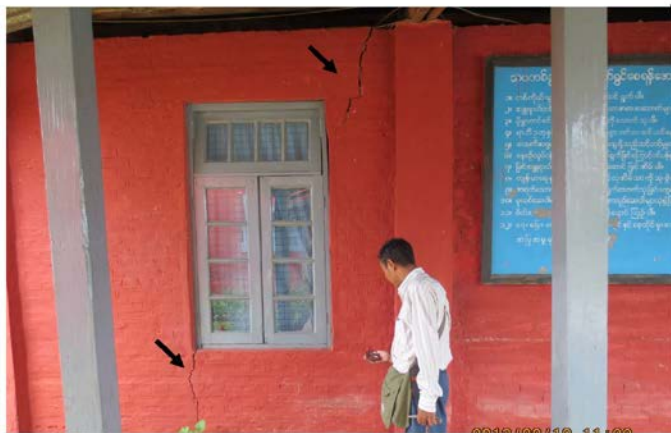


ပုံ(၃၈) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့နယ် နာရီစင်လမ်းဆုံအနီးရှိ ကားလမ်းဘေးတစ်နေရာတွင် ၃၄၀ တောင် - မြောက်လားရာအတိုင်း အက်ကြွကြောင်းအနီးရှိအိမ် နိမ့်ဆင်းမှုအား တွေ့မြင်ရစဉ်။





ပုံ(၃၃) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့နယ်၊ ပြည်သူ့ဆေးရုံကြီး အဆောက်အဦးသစ်နှင့် အဆောက်အဦးရှေ့ရှိ ငါးကန်တစ်ခုအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



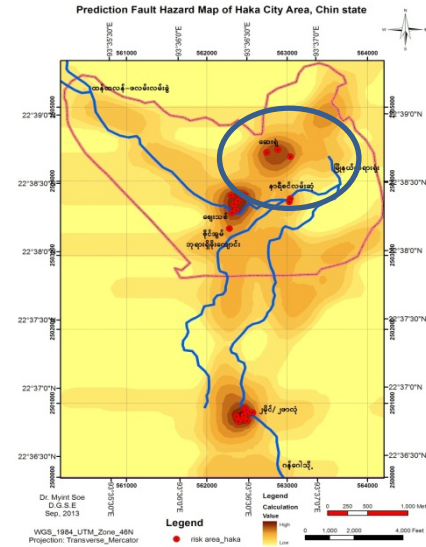
ပုံ(၃၄) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့နယ်၊ ပြည်သူ့ဆေးရုံကြီးရှိ အဆောက်အဦးတစ်ခု တောင်-မြောက်လားရာအတိုင်း အကဲတွဲနေသည်အား တွေ့မြင်တိုင်းတာရရှိစဉ်။



ပုံ(၅၃) ချင်းပြည်နယ်အုပ်ချုပ်ရေးဦးစီးဌာန ဝန်ထမ်းအိမ်ယာတွင် အကဲတွဲကြောင်းတစ်ခု ထောင့်တန်းများဖြင့် ထိန်းချုပ်ထားသည်အား တွေ့မြင်ရစဉ်။



ပုံ(၅၄) ချင်းပြည်နယ်အုပ်ချုပ်ရေးဦးစီးဌာန ဝန်ထမ်းအိမ်ရာမှ ရေချိုးခန်းယိုလဲနေမှုနှင့် ဆောက်လုပ်ဆဲညွှန်ကြားရေးမှူးအိမ်ယာအား တွေ့မြင်ရစဉ်။



- ❖ Haka Hospital with Fish lake at up slope.
- ❖ Big crack and deform from Chin State government office staff housing.
- ❖ Not reported to high authority (New construction and new budget)



ပုံ(၄၅) ချင်းပြည်နယ် ဝန်ကြီးချုပ်မှ ဘူမိဗေဒကွင်းဆင်းအဖွဲ့အား ဟားခါးမြို့နယ် ပြည်သူလူထု နှင့် မိတ်ဆက်ပေးနေစဉ်။



ပုံ(၄၇) ချင်းပြည်နယ် ဝန်ကြီးချုပ်မှ သိလိုသည်များအား ဆွေးနွေးမေးမြန်းနေစဉ်။



ပုံ(၄၆) ဘူမိဗေဒအရာရှိကြီး ဒေါက်တာမြင့်စိုးမှ ဟားခါးမြို့နယ်အတွင်း ဘူမိဗေဒဆိုင်ရာ လေ့လာတွေ့ရှိချက်များအား တင်ပြနေစဉ်။



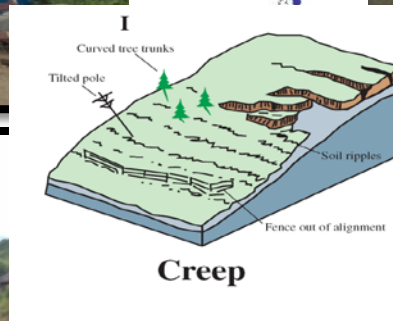
ပုံ(၄၈) ချင်းပြည်နယ်၊ ဟားခါးမြို့အား တွေ့မြင်ရစဉ်။

Public Awareness

Historical Lake

Haka Landslide Investigation Field Survey and Public Awareness, Chin State, DGSE (2013)

Landslide of Haka, Chin State, Western Myanmar, 2015



About 300 houses had destroyed and more than 2000 had evacuated their houses, because of heavy rains and landslides of Hakha in 2015.



But, we are unlucky, Haka Landslide become National Geohazard in 2015.



Myanmar Geological Society
(MGS)



Department of Geological
Survey and Mineral Exploration
(DGSE)

Landslides occurred on the
Haka-Gangaw Road in
August 2015.



DGSE and The International Consortium on Landslides (ICL) 2017



DGSE – ICL Field party flying Drone for 3 D topographic feature for Landslide Geo-harzard in Taunggyi, Kyaikhtiyo pagoda and Hakha city, Chin State



Head scarp of landslide



Pressure ridges due to lateral forces



This landslide is considered to reactivate on which probably has repeatedly moved (June, 2017)

Working Group Meeting Cross Border Collaboration on Geology and Mineral Resources of Cambodia – Lao PDR – Myanmar – Thailand – Vietnam (CLMTV)



Included Geohazard (Active Fault, Landslide) and Geopark, Geosite, Geoheritage 5 Years Projects

IGES – Institute for Global Environmental Strategies and Asian Disaster Preparedness Center (ADPC) 20 Months Project



Srilanka, Japan, Thailand, Indonesia, India

Kalay – Gangaw Car Road Oct, 2018



Still have challenge Landslide Geohazard in Chin State and inviting geoscientists.

Conclusion

- Need more cooperation and coordination between Geoscientists from local field and those from international net work.
- Combine geologists, Geo-engineers, Remote sensing and GIS experts, Hydrologist, Meteorologists, NGOs, Government ..etc
- More Geohazard workshop and training
- Need to raise public awareness
- Geoscience for people

Thank for your Attention



2013/09/04 14:34