



Capacity Building For ECO-DRR Through Sustainable Forest
Management In MACEDONIA _Nov 2017 - Oct 2022



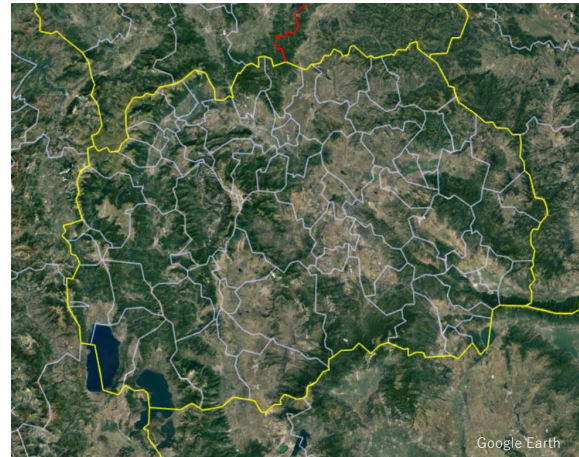
Topographic interpretation training using aerial photographs

JICA Expert Team

Обука за топографско толкување со помош
на воздушни фотографии

Purpose of this training (1/2)

In the Republic of North Macedonia, which is surrounded by mountains on all sides, mountain hazards are one of the most important disaster phenomena. There are various methods to understand the risk of mountain hazards, but this project aims to understand the characteristics of typical landforms related to the risk of mountain hazards by using aerial photo interpretation techniques, which are widely used in the world.



the Republic of North Macedonia surrounded by mountains on all sides

Целта на оваа обука

Во Република Северна Македонија, која е опкружена со планини од сите страни, планинските опасности се еден од најважните феномени на катастрофи. Постојат различни методи за разбирање на ризикот од планински опасности, но овој проект има за цел да ги разбере карактеристиките на типичните форми поврзани со ризикот од планински опасности со користење на техники за интерпретација на фотографии од воздух, кои се широко користени во светот.

Purpose of this training (2/2)

On the other hand, it has been pointed out that topography reading technology using aerial photographs requires a certain amount of time to learn, and there are problems that cause differences in the skills of individuals. In this project, in parallel with the technology transfer of the topography reading technique, we will also conduct a trial of the method developed by deep learning based on the existing reading results and the results of field surveys (next spring).

In addition, this technology transfer is intended for PENF engineers whose normal duties include afforestation and silviculture in mountainous areas. By acquiring this technology, they will be able to avoid the risk of mountain disasters during afforestation and receive the benefits of economical and efficient afforestation planning.

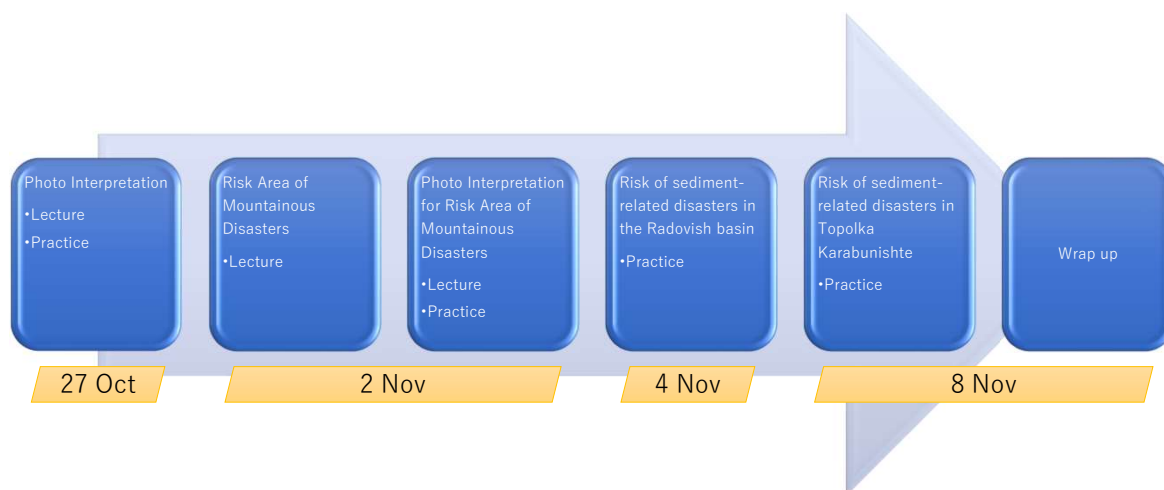
Целта на оваа обука 2/2

Од друга страна, истакнато е дека технологијата за читање топографија со помошна воздушни фотографии бара одредено време за учење, а има проблеми кои предизвикуваат разлики во вештините на поединците. Во овој проект, паралелно со трансферот на технологијата на техниката за читање топографија, ќе спроведеме и проба на методот развиен со длабоко учење врз основа на постоечките резултати од читањето и резултатите од теренските истражувања (идната пролет).

Дополнително, овој трансфер на технологија е наменет за инженерите на PENF чии вообичаени должности вклучуваат пошумување и слугокултура во планинските области. Со стекнување на

о ва а т е х н о л о г и ј а т и е к е м о ж а т д а г о
и з б е г н а т р и з и к о т о д п л а н и н с к и
к а т а с т р о ф и п р и п о ш у м у в а њ е и д а г и
д о б и ј а т п р и д о б и в к и т е о д е к о н о м и ч н о и
е ф и к а с н о п л а н и р а њ е н а п о ш у м у в а њ е т о .

Flow of this training



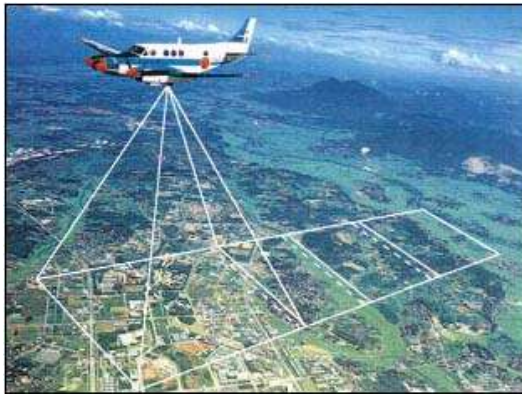
Training hours 9 am to 11 am, 1 pm to 3 pm (4 hours)

Part 1. Aerial Photograph and Photo Interpretation

Дел 1. Воздушна фотографија и
интерпретација на фотографии

Taking aerial photographs (1/2)

Aerial photographs are taken with an aerial camera mounted on the surveying aircraft. The aerial camera is installed in a hole drilled in the bottom of the aircraft so that it can take pictures directly below.



图表出典「国土地理院HP」

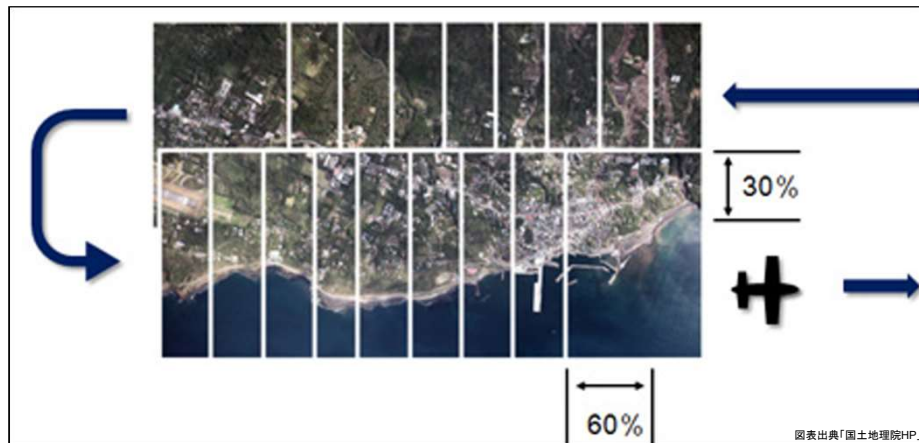


Фотографирање од воздух (1/2)

Воздушните фотографии се направени со воздушна камера поставена на геодетскиот авион. Воздушната камера е инсталирана во дупка издупчена на дното на авионот за да може да фотографира директно долу.

Taking aerial photographs (2/2)

The camera photographs to ground so that the overlap of adjacent photographs is 60% and the overlap between courses is 30% from the fixed altitude.



К а м е р а т а ф о т о г р а ф и р а
с о з е м ј а , т а к а ш т о
п р е к л о п у в а њ е т о н а
с о с е д н и т е ф о т о г р а ф и и
е 60%, а п р е к л о п у в а њ е т о
п о м е ѓ у к у р с е в и т е е 30%
о д ф и к с н а т а н а д м о р с к а
в и с о ч и н а .

The latest aerial photography equipment

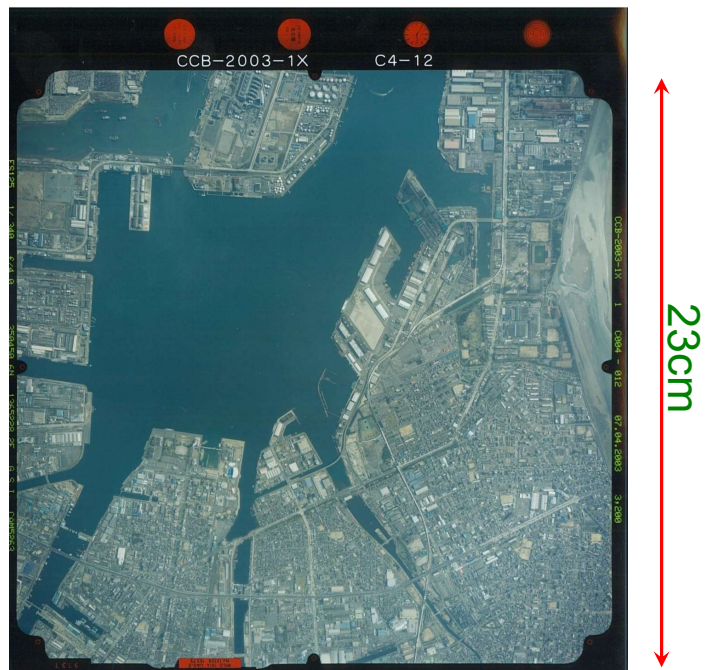


The digital aerial camera mounted on the survey aircraft

Најновата опрема за воздушно
фотографирање

Aerial photograph

Aerial photographs are printed on photographic paper using the film taken. In the around of the image (black background), information related to shooting (shooting agency, shooting course, instrument image, etc.) is described. A photo that has been printed in the same size as the original film is called a contact photo.

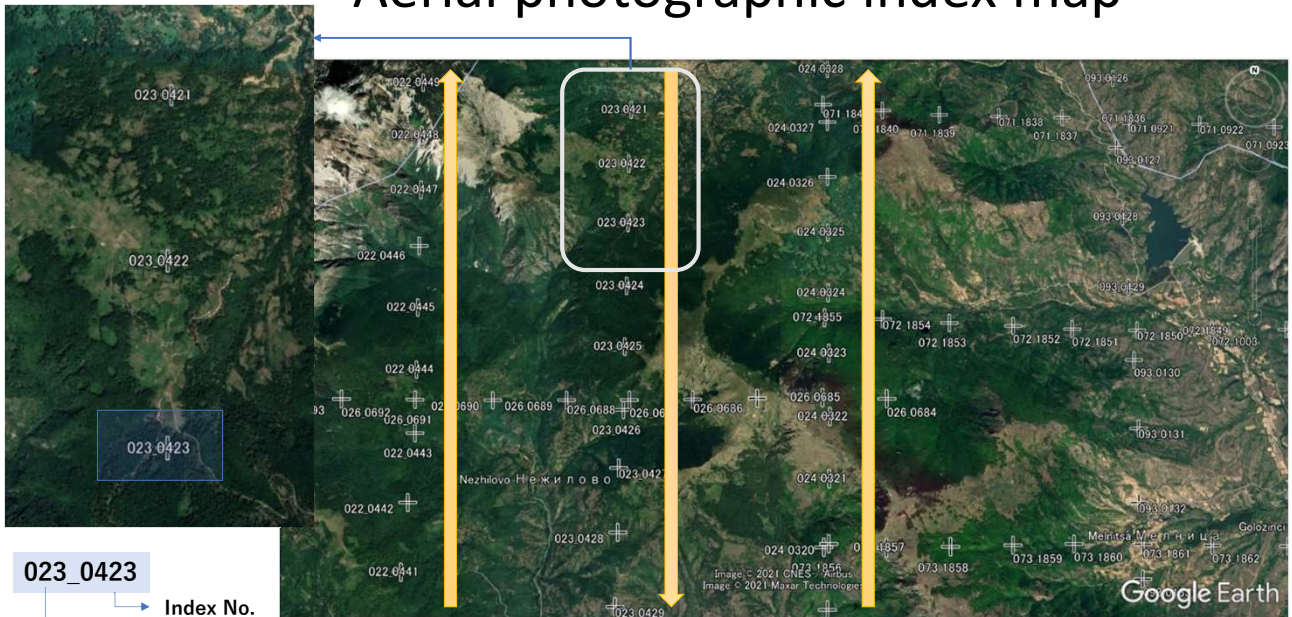


図表出典「国土地理院HP」

Воздушна фотографија

Воздушните фотографии се печатат на фотографска хартија со помош на снимениот филм. На околу на сликата (црна позадина), се опишуваат информации поврзани со снимањето (агенција за стрелање, курс за стрелање, слика на инструмент, итн.). Фотографијата што е испечатена во иста големина како и оригиналниот филм се нарекува контактна фотографија

Aerial photographic index map



023_0423

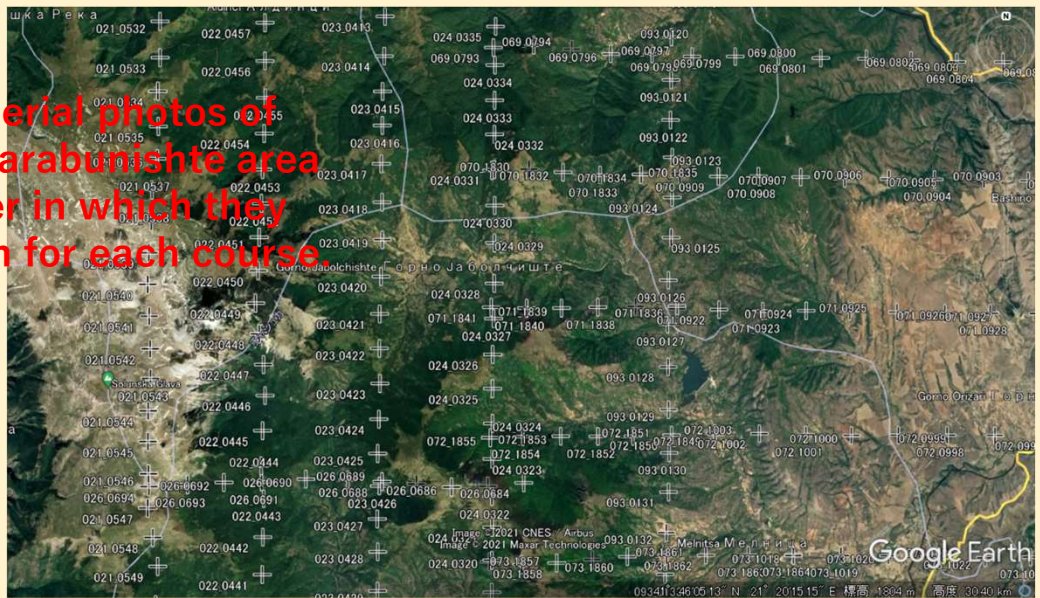
Index No.

Course No.

Practice

(Organize aerial photos)

Organize aerial photos of Topolka-Karabulchite area in the order in which they were taken for each course.



Photographic interpretation

Photo interpretation is mainly to observe aerial photographs and read the types and conditions of nature and artifacts directly described in them. Furthermore, it shows analogy / guess from these techniques to obtain information about events not recorded directly on photos.

When the observation target is topography
→ Terrain interpretation

Photographic interpretation

Quality



Photogrammetry

Quantity

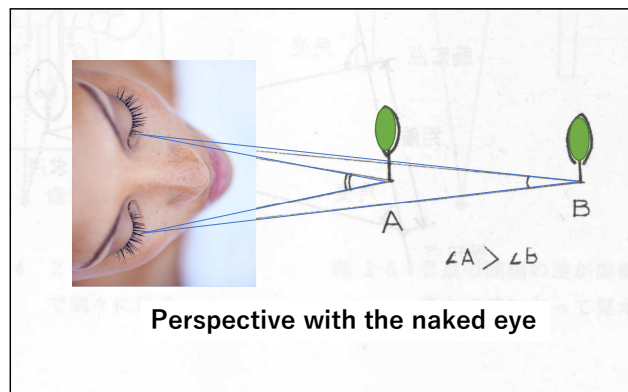
Фотографска интерпретација

Толкувањето на фотографиите е главно за набљудување на воздушни фотографии и читање на видовите и условите на природата и артефактите директно опишани во нив. Понатаму, покажува аналогии ја/погодување од овие техники за да се добијат информации за настани кои не се снимени директно на фотографиите.

How to stereoscopic view (1/2)

What is stereoscopic vision?

Using two aerial photographs taken at the same place from different positions, it is possible to observe the topography three-dimensionally as if seeing a solid model. This is called "stereoscopic view".



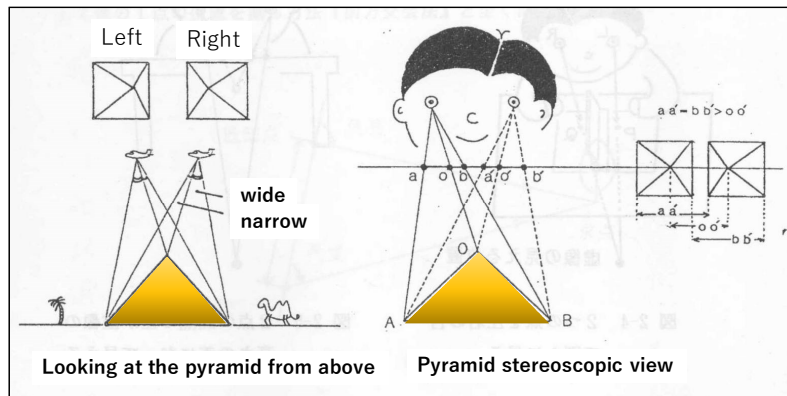
Како до стереоскопски приказ (1/2)

Што е стереоскопска визија?

Користејќи две воздушни фотографии направени на исто место од различни позиции, можно е тродимензионално да се набљудува топографијата како да се гледа цврст модел. Ова се нарекува „стереоскопски поглед“.

How to stereoscopic view (2/2)

When taking a pyramid from an aircraft, the difference in height between the top and bottom causes a lateral displacement on the picture. This deviation (parallax) appears in the difference in height of the virtual image so that the top of the pyramid appears to rise higher than the bottom and can be observed in the form of a three-dimensional square pyramid.



Како до стереоскопски приказ (2/2)

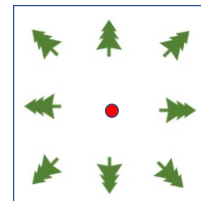
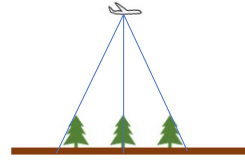
Кога земате пирамида од авион, разликата во висината помеѓу горниот и долниот дел предизвикува странично поместување на сликата. Ова отстапување (паралакса) се појавува во разликата во висината на виртуелната слика, така што врвот на пирамидата изгледа дека се издига повисоко од дното и може да се набљудува во форма на тродимензионална квадратна пирамида.

Difference between aerial photos and maps

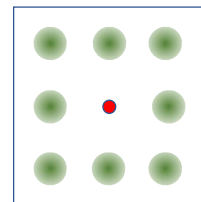
There are two major differences between a map and an aerial photograph: the method of representation and the method of projection.

Because aerial photographs are developed on film (or digital sensors) through the center point of the lens, surrounding objects are distorted (trees appear to fall).

The map is corrected so that it can be seen from directly above from any position.



Aerial photo
Central projection



Map
Oblique projection

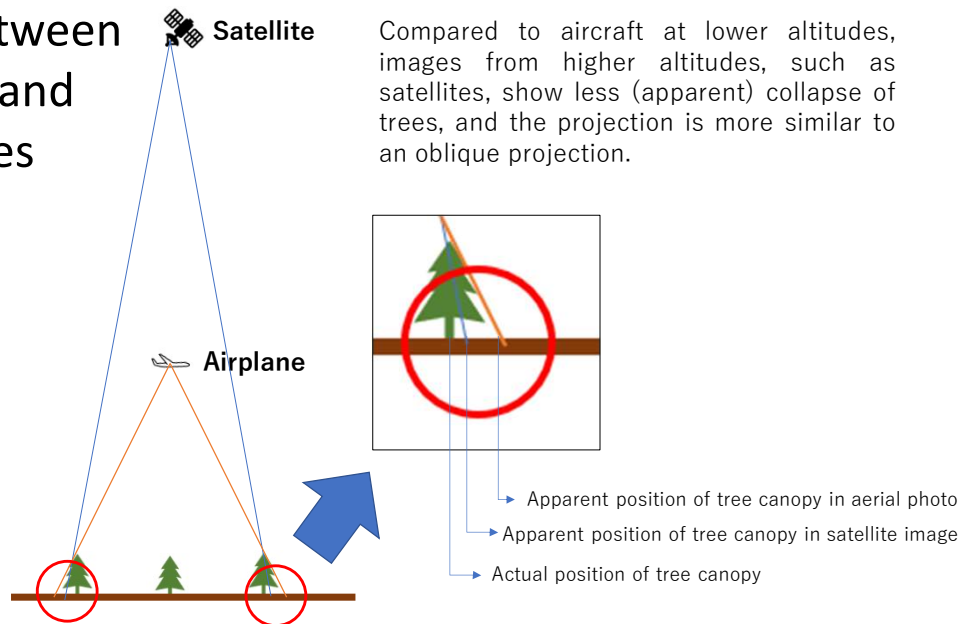
Разлика помеѓу воздушни фотографии и мапи

Постојат две големи разлики помеѓу мапата и воздушната фотографија: методот на претставување и методот на проекција.

Бидејќи воздушните фотографии се развиваат на филм (или дигитални сензори) низ централната точка на објективот, околните објекти се искривени (изгледа дека дрвјата паѓаат).

Картата е корегирана така што може да се види од директно горе од која било позиција.

Difference between aerial photos and satellite images

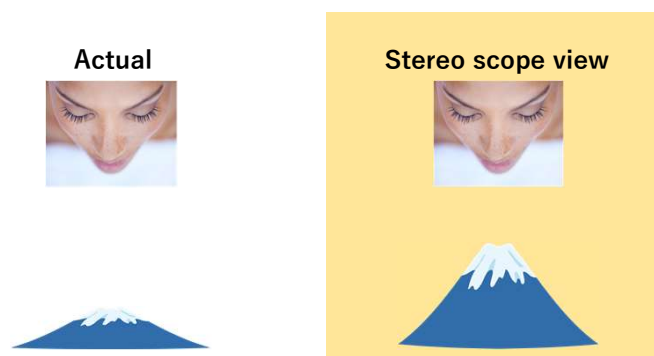


Разлика помеѓу воздушни и сателитски снимки

Во споредба со авионите на пониски височини, сликите од повисоките височини, како што се сателитите, покажуваат помалку (очигледно) колапс на дрвјата, а проекцијата е повеќе слична на коси проекција.

Exaggeration

With vertical photographs having a normal 60 percent overlap. Most individuals see the terrain exaggerated in height about three or four times. Consequently, **slopes appear steeper than they actually are.** The specific amount of vertical exaggeration observed in any given stereopair is a function of the geometric conditions under which the photographs are viewed and taken.



Претерување

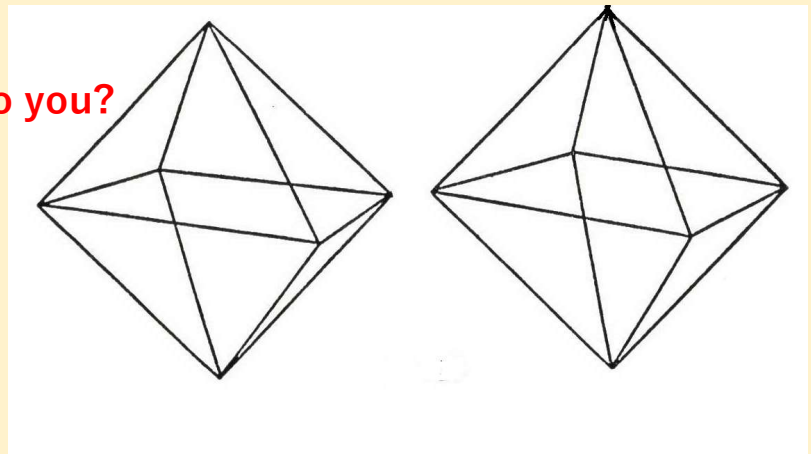
Со вертикални фотографии кои имаат нормално преклопување од 60 проценти. Повеќето поединци го гледаат теренот претеран во висина околу три или четири пати. Следствено, падините изгледаат поостри отколку што всушност се. Специфичното количество на вертикално претерување забележано во кој било даден стереопар е функција на геометриските услови под кои се гледаат и фотографираат фотографиите.

Practice

(Stereoscopic interpretation)

Stereoscopic vision is possible with the naked eye without using a machine.

Which part is closest to you?



В е ж б а ј т е
(С т е р е о с к о п с к а и н т е р п р е т а ц и ј а)

С т е р е о с к о п с к и о т в и д е в о з м о ж е н с о г о л о
о к о б е з у п о т р е б а н а м а ш и н а .

Practice

(Stereoscopic interpretation)

A river flows through a mountainous area and a road along the river.

- ① In which direction does the water in the river flow?
- ② Distinguish between the parts of the river where water is flowing and those where it is not.
- ③ Are there any differences in the heights of the two bridges over the river?



図表出典「空中写真の見方—土木学会」

Вежбајте
(Стереоскопска интерпретација)

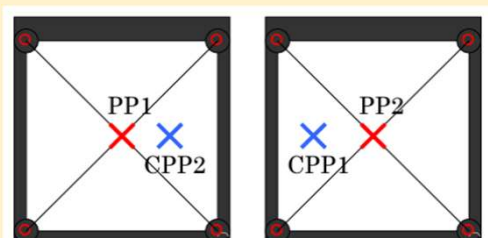
Река тече низ планински предели пат
покрај реката.

- ① Во која насока тече водата во
реката?
- ② Разликувајте ги деловите на реката
каде што тече вода и оние каде што не
тече.
- ③ Дали има некакви разлики во
висините на двата моста на реката?

Practice

(Stereoscopic interpretation)

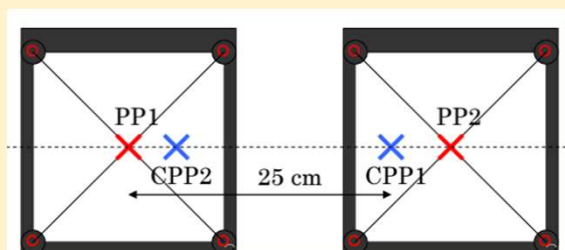
Step 1



Mark the center point of each of the two consecutive aerial photographs in red.

Find the position of the center point (PP1) of the first photo in the two aerial photos with the center point marked, and mark it in blue in the other photo.

Step 2



Place the two aerial photographs with the principal and transposition points marked on them so that the principal and transposition points are aligned. At this time, the distance between PP1 and CPP1 should be approximately 25 cm.

Вежбајте

(Стереоскопска интерпретација)

Обележете ја централната точка на секоја од двете последователни воздушни фотографии со црвено. Најдете ја позицијата на централната точка (PP1) на првата фотографија на двете воздушни фотографии со означена централна точка и означете ја со сина боја во соодветната позиција на другата фотографија.

Поставете ги двете воздушни снимки со означени главните точки и точките за транспозиција така што главните и точките на транспозиција да бидат порамнети. Во тоа време, растојанието помеѓу PP1 и CPP1 треба да биде приближно 25

cm.

Terrain interpretation by aerial photographs

In order to read topography from aerial photos, it is necessary to comprehensively grasp the **Form, Tone, Texture, Pattern** shown on photographs.

The characteristics of this photographic image well reflect the differences in geology, soil, vegetation, land use, etc., which are closely related to the formation time of the terrain, origin, and differences in constituents.

Интерпретација на теренот со воздушни фотографии

З а д а с е п р о ч и т а т о п о г р а ф и ј а т а о д
в о з д у ш н и т е ф о т о г р а ф и и , п о т р е б н о е
с е о п ф а т н о д а с е р а з б е р а т ф о р м а т а ,
т о н о т , т е к с т у р а т а и м о д е л о т
п р и к а ж а н и н а ф о т о г р а ф и и т е .

К а р а к т е р и с т и к и т е н а о в а а
ф о т о г р а ф с к а с л и к а д о б р о г и
о д р а з у в а а т р а з л и к и т е в о г е о л о г и ј а т а ,
п о ч в а т а , в е г е т а ц и ј а т а , к о р и с т е њ е т о
н а з е м ј и ш т е т о и т н . , к о и с е т е с н о
п о в р з а н и с о в р е м е т о н а ф о р м и р а њ е н а
т е р е н о т , п о т е к л о т о и р а з л и к и т е в о
с о с т а в н и т е д е л о в и .

Elements of Terrain Interpretation (1/4) -Form

Morphological features obtained from aerial photographs include not only planar shapes of terrain, but also three-dimensional shapes that can be grasped by stereoscopic vision, and information such as spread and position of terrain.

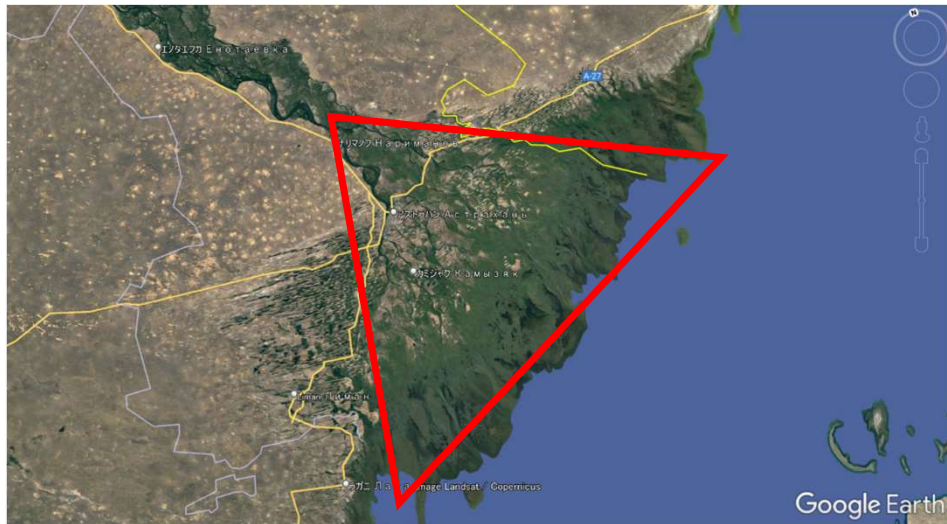
Each landform has its own specific form and distribution, and in the case of topographically well-defined landform, the landform can be read by the form alone.

Елементи на интерпретација на теренот (1/4) -Форма

Морфолошките карактеристики добиени од воздушните фотографии вклучуваат не само рамни облици на теренот, туку и тродимензионални форми што можат да се сфатат со стереоскопска визија и информации како што се ширењето и положбата на теренот.

Секоја форма има своја специфична форма и дистрибуција, а во случај на топографски добро дефинирана форма на земјиштето, формата може да се чита само по формата.

Case : Typical topography (Volga River delta)



Случај: Типична топографија (делта на реката Волга)

Elements of Terrain Interpretation (2/4) -Tone

Tone is a combination of saturation, brightness, and density. Tone is determined by the relationship between sensitivity characteristics of film and the color and the degree of reflection of objects distributed on ground surface.

The degree of light reflection is closely related not only to the types of materials that constitute the ground, but also to the moisture status of the soil.



Елементи на интерпретација на теренот (2/4) –Тон

Тонот е комбинација од заситеност, осветленост и густина. Тонот се одредува според односот помеѓу карактеристиките на чувствителноста на филмот и бојата и степенот на рефлексивност на предметите распоредени на површината на земјата.

Степенот на рефлексивност на светлината е тесно поврзан не само со видовите материјали што ја сочинуваат земјата, туку и со статусот на влага на почвата.

Case : Tsunami inundation area



The difference in color tones in the aerial photo shows the extent of flooding.

Случај: Областа на поплава од цунами

Разликата во тоновите на боите на фотографијата од воздух го покажува степенот на поплава.

Elements of Terrain Interpretation (3/4) - **Texture**

Even in the case of almost the same tone, differences may be observed in the roughness of the photographic image surface. Such features are called texture.

Generally, when there is little change in density or one unit of density is very small, the texture looks fine and smooth, and when it is relatively large, the texture looks coarse and rough.

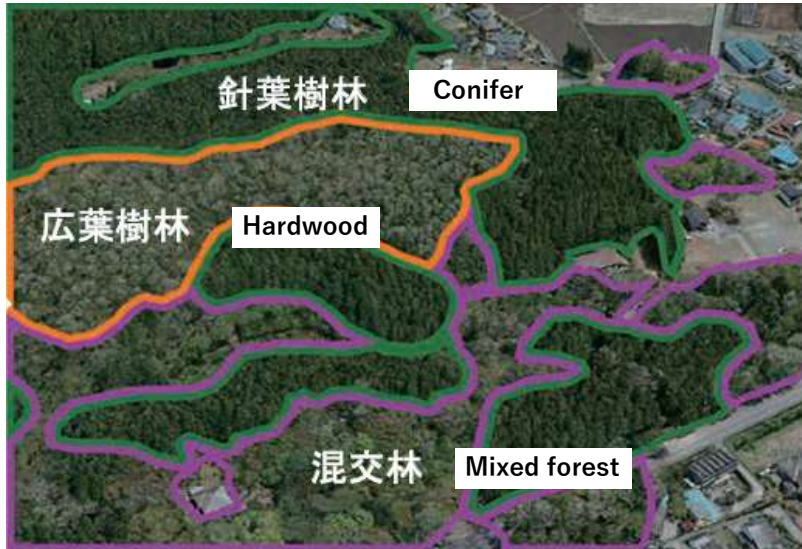


Елементи на интерпретација на теренот (3/4) -Текстура

Дури и во случај на речиси ист тон, може да се забележат разлики во грубоста на површината на фотографската слика. Таквите карактеристики се нарекуваат текстура.

Општо земено, кога има мала промена во густината или кога една единица густина е многу мала, текстурата изгледа фино и мазна, а кога е релативно голема, текстурата изгледа груба и груба.

Case : Classification of forests by their texture



You can understand tree species by the difference in texture in aerial photographs.

Случај: Класификација на шумите според нивната текстура

Можете да ги разберете видовите дрвја по разликата во текстурата на воздушните фотографии.

Elements of Terrain Interpretation (4/4) -**Pattern**

Images represented in aerial photographs show various shapes and arrangements. This is called pattern.

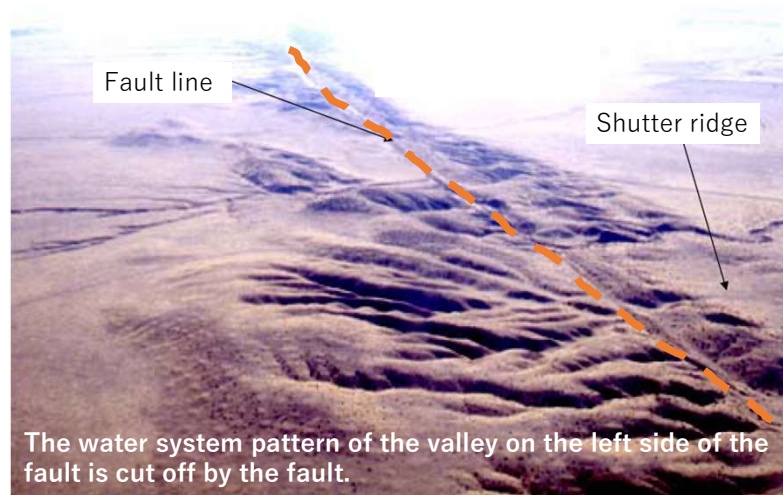
The patterns shown in the aerial photograph include both natural and artificial origins, and the arrangement of patterns includes regular and irregular ones.

Елементи на интерпретација на теренот (4/4) –Шема

Сликите претставени во воздушните фотографии покажуваат различни форми и распореди. Ова се нарекува шема.

Моделите прикажани на воздушната фотографија вклучуваат природно и вештачко потекло, а распоредот на обрасците вклучува правилни и неправилни.

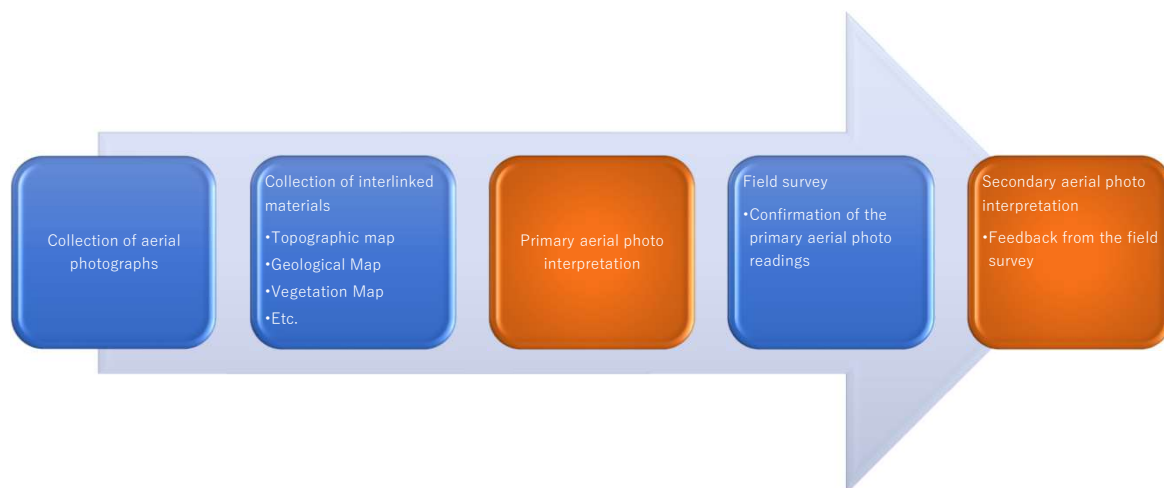
Case : Anomalies in water system patterns caused by faults (San Andreas Fault)



Случај: Аномалии во шемите на водоводниот систем предизвикани од дефекти (расед во Сан Андреас)

Шемата на водоводниот систем на долината на левата страна на дефектот е отсечена поради раседот.

Aerial photo interpretation workflow



In the aerial photo interpretation work, the work of primary photo interpretation, field survey, and re-interpretation is important. By doing this, the accuracy of interpretation is improved.

Работен тек на интерпретација на
воздушни фотографии

Во работата на интерпретацијата на
фотографии од воздух, работата на
примарната интерпретација на
фотографии, теренското истражување и
реинтерпретацијата е важна. Со ова,
точноста на толкувањето се подобрува.

Tips for efficiently reflecting field survey results in maps

1. Prepare photos

- Photos must have location information.
- Store the photos in a single folder.

2. Install the "ImportPhotos" plug-in

- Install the "ImportPhotos" plug-in in QGIS.

3. Display the location of the photo with "ImportPhotos"

- Open the [Plugins] menu ► [ImportPhotos] ► [Import Photos] at the top of the QGIS screen.
- Click the [Browse] button next to [Input folder location] and select a folder of 1 photo.
- Click the [Browse] button next to [Output file location] to specify the output file name.
- Click [OK] button to execute the operation. If it is successful, the shooting point will be displayed in QGIS.

4. Display the background map

- Double-click "OpenStreetMap" under "XYZ Tiles" in the "Browser Panel" on the left of the QGIS screen to display the background image.
- If you can't see the photo points, change the display order in the Layers panel.

5. display the photo on the map

- On the GIS screen, click [Plug-in] menu ► [ImportPhotos] ► [Click Photos] ► The mouse cursor turns into a cross.
- Double-clicking on a photo point in QGIS will display the photo in a separate window.

Совети за ефикасно прикажување на резултатите од теренските истражувања на картите

Подгответе фотографии

Фотографиите мора да имаат информации за локацијата.

Чувајте ги фотографиите во една папка.

Инсталирајте го приклучокот „ImportPhotos“.

Инсталирајте го приклучокот „ImportPhotos“ во QGIS.

Прикажете ја локацијата на

фотографијата со „ImportPhotos

Отворете го менито [Plugins] ► [ImportPhotos] ► [Import Photos] на горниот дел од екранот QGIS.

Кликнете на копчето [Browse] до [Input folder location] и изберете папка со 1 фотографија.

Кликнете на копчето [Browse] веднаш до [Output file location] за да го одредите името на излезната датотека.

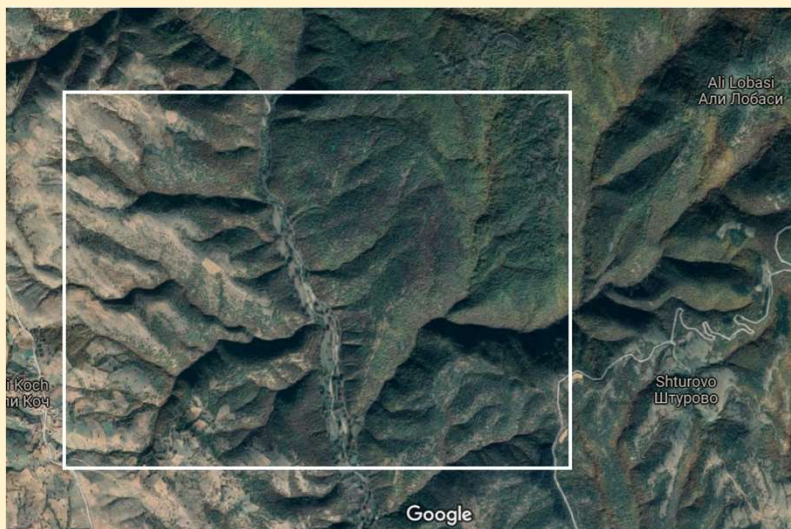
Кликнете на копчето [OK] за да ја извршите операцијата. Ако е успешна, точката за

снимање ќе се прикаже во QGIS.
Прикажете ја мапата на заднина
Кликнете двапати на „OpenStreetMap“ под „XYZ
Tiles“ во „Browser Panel“ лево од екранот QGIS за да се
прикаже сликата за заднина.
Ако не можете да ги видите точките за
фотографии, променете го редоследот на
прикажување во панелот Layers.
прикажете ја фотографијата на мапата
На GIS екранот, кликнете на менито [Plug-in] ►
[ImportPhotos] ► [Click Photos] ► Курсорот на глумчето
се претвора во крст.
Двоен клик на точка за слика во QGIS ќе ја
прикаже фотографијата во посебен
прозорец.

Practice

(Photo interpretation)

Trace all the valleys inside the white frame.



Вежбајте
(интерпретација на фотографија))

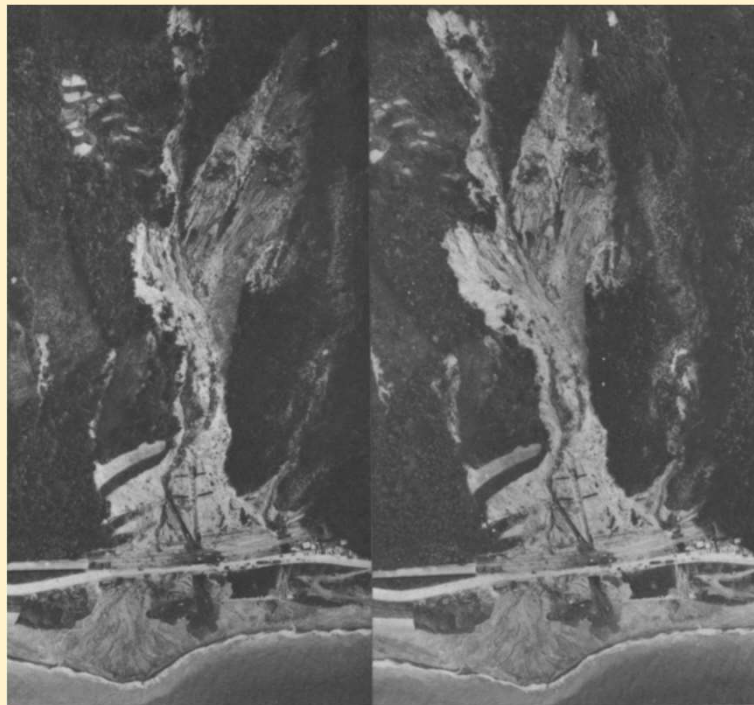
Следете ги сите долини во
внатрешноста на белата рамка.

Practice

(Stereoscopic interpretation)

This is a site where a slope disaster caused damage to a road and a railroad track.

- ① Do you think the road and railroad tracks have been restored?
- ② Please distinguish between roads and railroad tracks.
- ③ Please explain which slope collapsed and how it flowed out.



図表出典「空中写真の見方—土木学会」

Вежбајте

(Стереоскопска интерпретација)

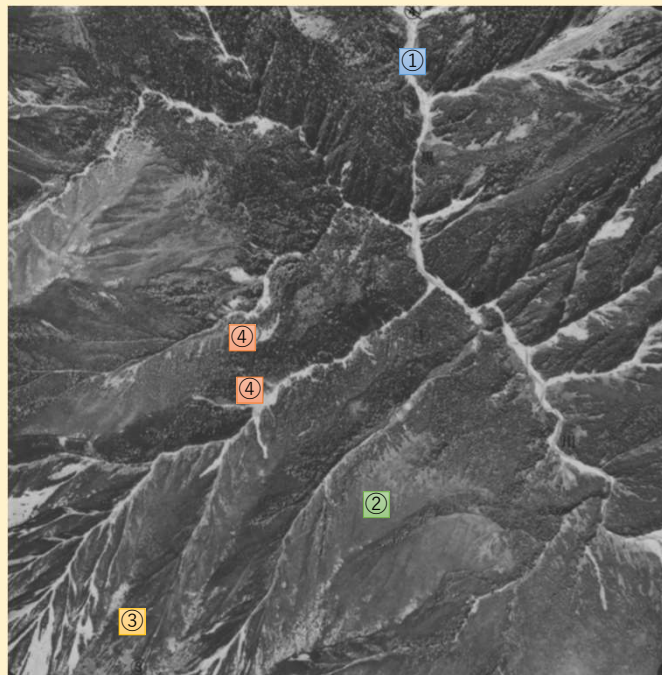
Ова локација каде што катастрофата на падините предизвика оштетување на пати железничка пруга.

- ① Дали мислите дека патиштата и железничките пруги се обновени?
- ② Ве молиме разликувајте ги патиштата и железничките пруги.
- ③ Објаснете која падина се срушила и како истекла.

Practice (Texture)

Looking at this aerial photograph, describe the topographical features of ① through ④ based on the texture.

- ① Lower part of the slope along the river
- ② Smooth and uniformly dense slope leading to the top
- ③ Crumbly slope leading to the upper mountain ridge
- ④ Collapsed area (Failure)



図表出典「空中写真の見方—土木学会」

Вежбајте (текстура)

Гледајќи ја оваа воздушна
фотографија, опишете ги

топографските карактеристики на ① до
④ врз основа на текстурата.

① Долен дел од падината покрај
реката

② Мазна и рамномерно густа падина што
води до врвот

③ Трошлива падина што води до горниот
планински гребен

④ Соборена област (неуспех)

Practice (Pattern)

Using the sample aerial photos,
read all valleys.

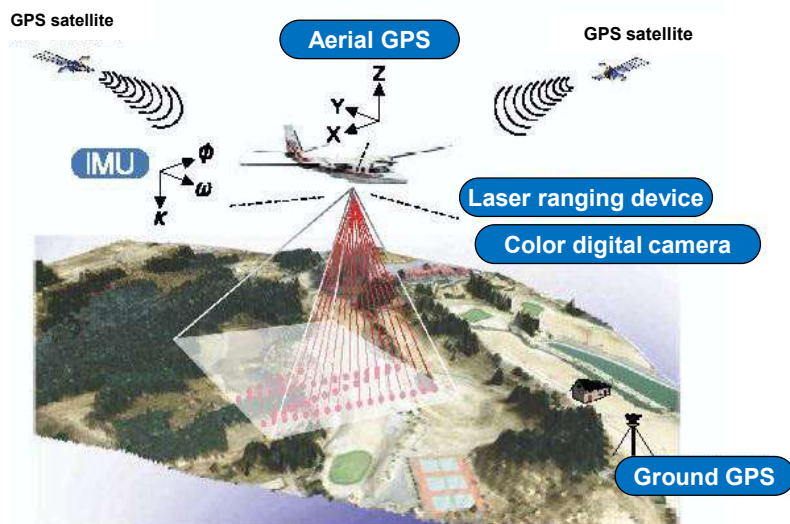
В е ж б а ј т е (ш е м а)

К о р и с т е ј к и г и п р и м е р о ц и т е о д
в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и , п р о ч и т а ј т е г и
с и т е д о л и н и .

Reference Topic

Р е ф е р е н т н а т е м а

Principles of the Aerial Laser Scanner

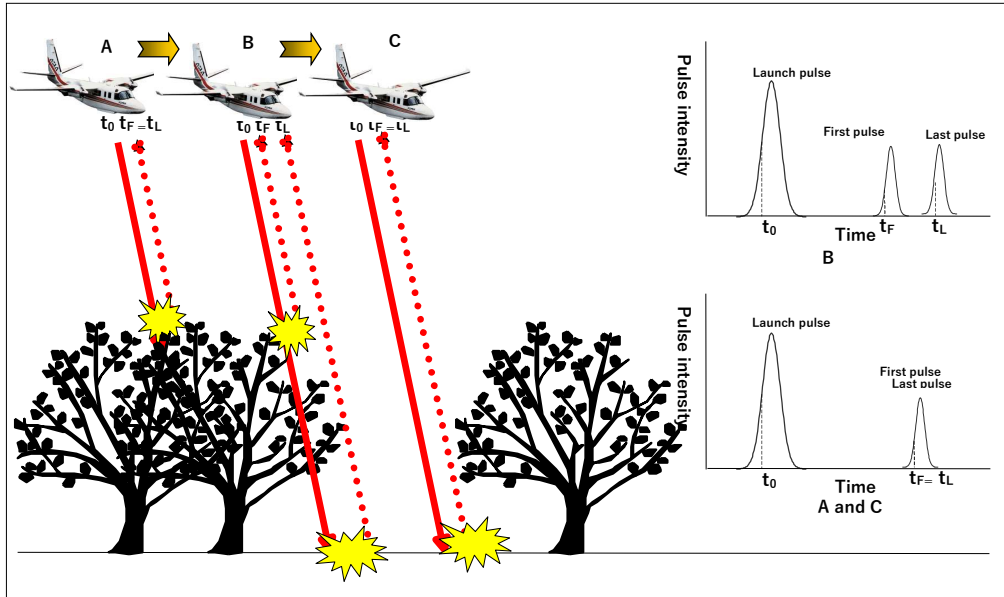


Topographical and other features as well as geographical coordinates are digitally measured → directly sent to GIS and CAD
Faster and more accurate than traditional measuring methods !

Принципи на воздушниот ласерски скенер

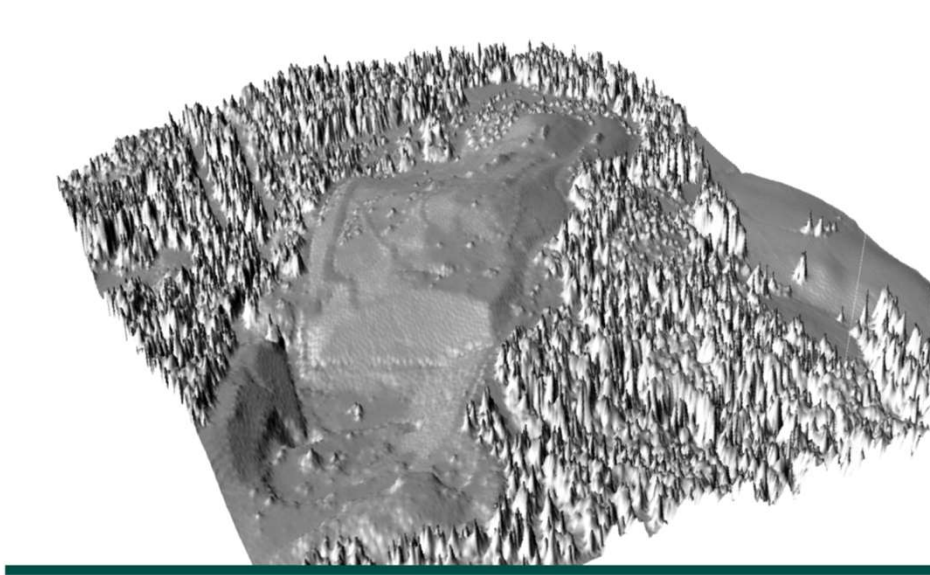
Топографските и другите
карактеристики, како и географските
координати се дигитално измерени
→ директно испратени до GIS и CAD
Побрзи и попрецизни од традиционалните
методи на мерење!

Measuring Modes of the Aerial Laser Scanner (First/Last Pulse Mode)



Топографските и другите
карактеристики, како и географските
координати се дигитално измерени
→ директно испратени до GIS и CAD
Побрзи и попрецизни од традиционалните
методи на мерење!

Measured Data (Before Features are Deleted)

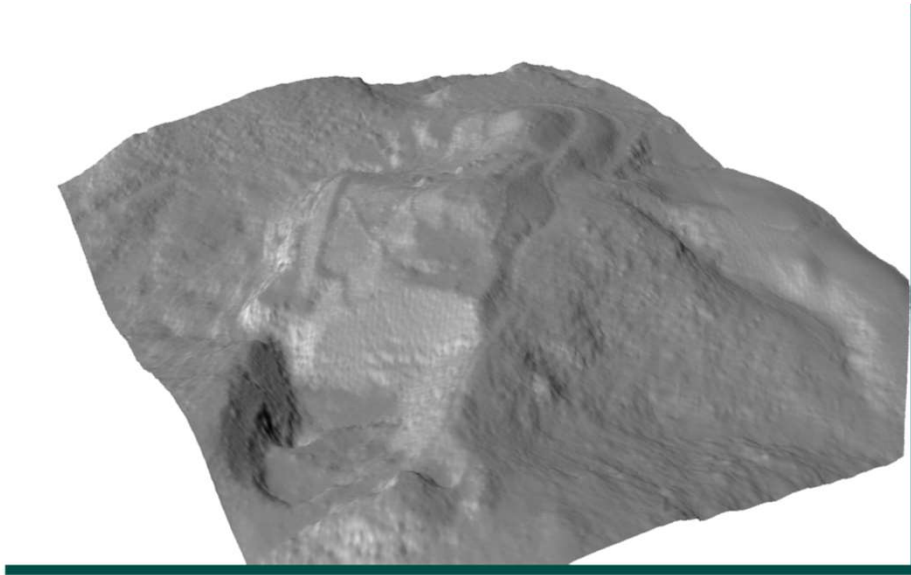


First Pulse is mainly used to obtain the vegetation crown data

Измерени податоци (Пред да се избришат функциите)

Првиот пулс главно се користи за добивање на податоци за вегетациската круна

Measured Data (After Features have been Deleted)



Last Pulse is mainly used to obtain the ground surface altitude data

Измерени податоци (откако ќе се избришат функциите)

Last Pulse главно се користи за добивање на земјата податоци за надморска височина

Flow of this training and today's content

In order to understand the risk of mountainous disasters using aerial photographs, in the previous lecture (27th Oct.), I lectured on the principles and characteristics of aerial photographs and the basics of interpret aerial photographs using them. And to establish its understanding, I asked everyone to work on some practical training.

In today's lecture, we will learn about specific mountainous disaster risks and how to interpret them using aerial photographs.



Т е к н а о в а а о б у к а и д е н е ш н а т а с о д р ж и н а

С о ц е л д а г о р а з б е р а м р и з и к о т о д
п л а н и н с к и к а т а с т р о ф и с о п о м о ш н а
в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и , н а п р е т х о д н о т о
п р е д а в а њ е (2 7 о к т о м в р и) д р ж е в п р е д а в а њ е
з а п р и н ц и п и т е и к а р а к т е р и с т и к и т е н а
в о з д у ш н и т е ф о т о г р а ф и и и о с н о в и т е н а
и н т е р п р е т и р а њ е н а в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и
к о р и с т е ј к и г и . И з а д а г о у т в р д а м
н е г о в о т о р а з б и р а њ е , г и з а м о л и в с и т е д а
р а б о т а т н а н е к о ј а п р а к т и ч н а о б у к а .
В о д е н е ш н о т о п р е д а в а њ е к е н а у ч и м е з а
с п е ц и ф и ч н и т е р и з и ц и о д п л а н и н с к и
к а т а с т р о ф и и к а к о д а г и т о л к у в а м е с о
п о м о ш н а в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и .

Part 2. Risk Area of Mountainous Disasters

Дел 2. Ризично подручје од планински
катастрофи

Mass wasting is a geomorphic slope process that often manifests itself as mountain disasters.

What is mass wasting?

Weathered debris become mobile and they move down the slope directly, solely by the action of gravity. Such a phenomenon is called **mass wasting** or **mass movement**.

Mass transportation eliminates the transport of substances by running water and glaciers. However, it is important that water and ice act as mass transfer lubricants, and increase the weight of weathering substances to promote this effect.

Масовното трошење е процес на геоморфна падина што често се манифестира како планински катастрофи.

Што е масовно трошење?

Извршените отпадоци стануваат подвижни и директно се движат надолу по падината, исклучиво со дејство на гравитацијата. Таквата појава се нарекува масовно трошење или масовно движење.

Масовниот транспорт го елиминира транспортот на материи преку проточна вода и глечери. Сепак, важно е водата и мразот да дејствуваат како лубриканти за пренос на маса и да ја зголемат тежината на атмосферските супстанции за да го промовираат овој ефект.

The place where mass wasting works

- Mass wasting play an important role on mountain slopes where water flow and glacier erosion do not reach.
- Weathering material is mainly removed by the direct action of gravity and carried away downwards. This phenomenon is called scraping action.
- Erosion action such as water flow acts linearly on the ground surface, while scraping action acts widely.

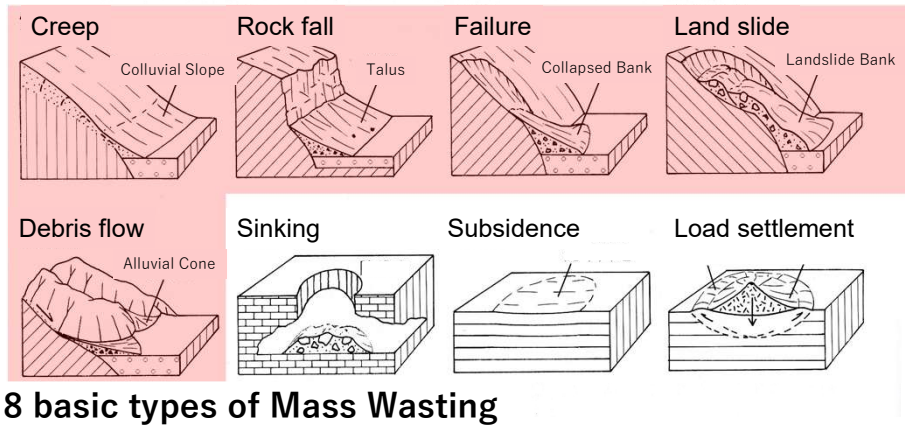
Местото каде функционира масовното трошење

Масовното губење игра важна улога на планинските падини каде што протокот на вода и ерозијата на глечерите не допираат.

Материјалот за атмосферски влијанија главно се отстранува со директно дејство на гравитацијата и се носи надолу. Овој феномен се нарекува дејство на стружење.

Дејството на ерозијата, како што е протокот на вода, делува линеарно на површината на земјата, додека дејството на гребење делува широко.

Classification of mass wasting



8 basic types of Mass Wasting

Red types mainly occur in mountainous areas

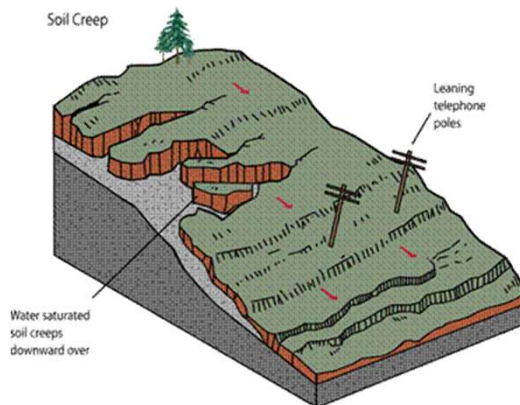
図表出典「鈴木隆介 建設技術者のための地形図読図入門3」

Класификација на масовното губење

8 основни типови на масовно трошење

Creep (1/2)

A phenomenon in which weathering materials forming slopes deform very slowly and move downward as a group. It is the slowest moving of mass wastings.



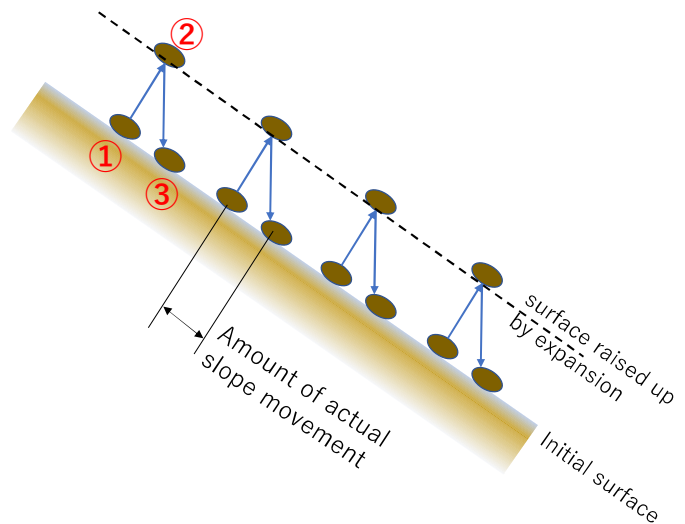
Лази (1/2)

Феномен во кој атмосферските материјали кои формираат падини многу бавно се деформираат и се движат надолу како група. Тоа е најбавното движење на масовното трошење.

Creep (2/2) Movement Mechanism

Creep is aided by the expansion and contraction of the soil due to either freezing and thawing or wetting and drying. Regardless of the cause, soil expansion causes particles to move in a direction perpendicular to the ground surface. ①→②

However, when it contracts, the particle does not return to its previous position, but moves down the slope due to the gravitational component. ②→③

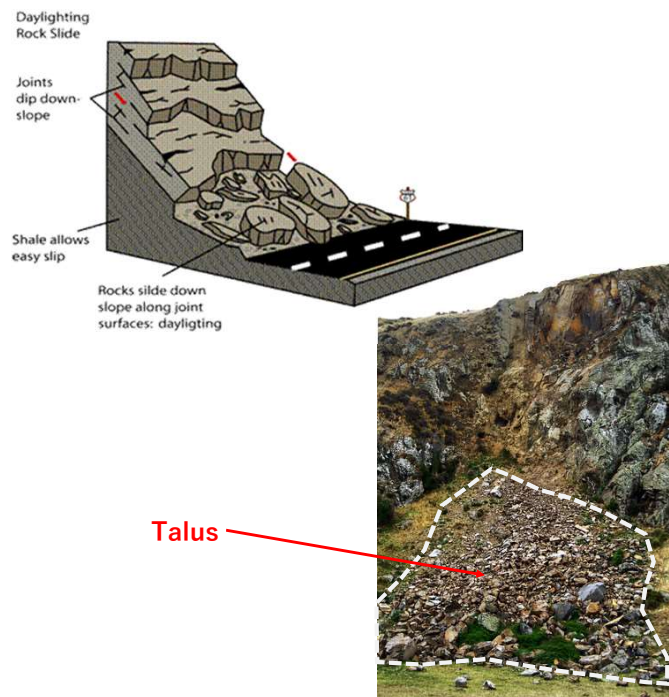


Лази (2/2) Механизам за движење

Лазењето е потпомогнато од ширење и контракција на почвата или поради замрзнување и одмрзнување или мокрење и сушење. Без оглед на причината, ширењето на почвата предизвикува честичките да се движат во насока нормална на површината на земјата. ①→② しかしな Меѓутоа, кога се собира, честичката не се враќа во претходната положба, туку се движи надолу по наклонот поради гравитациската компонента. ②→③

Rock fall (1/2)

- ① - The debris that makes up the top of the slope loses stability due to some cause.
- ② - They leave the surface only by gravity.
- ③ - Each piece of rock falls free and falls sharply in the form of free fall or movement close to it.
- ④ - They stop and settle on a gentle slope or plateau (**Talus**).
- ⑤ - This series of phenomena will end within a few seconds.



Пад на карпи (1/2)

- Отпадоците што го сочинуваат врвот на падината ја губат стабилноста поради некоја причина.

- Ја напуштаат површината само со гравитација.

- Секое парче карпа слободно паѓа и нагло паѓа во форма на слободен пад или движење блиску до него.

- Застануваат и се сместуваат на блага падина или плато (Talus).

- Оваа серија на појави ќе заврши за неколку секунди.

Rock fall (2/2)

This photo was taken from the road along the Topolka River.

The gently sloping area at the bottom of the bared rock area at the top of the mountain is likely to be **talus** (not confirmed in the field).



Пад на карпи (2/2)

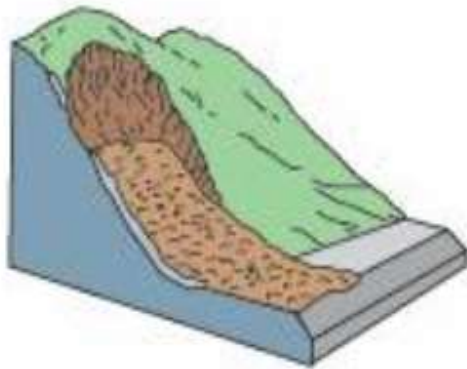
Оваа фотографија е направена од патот покрај реката Тополка.

Благо наведнатото подрачје на дното на разголената карпа на врвот на планината најверојатно е талус (не е потврдено на терен).

Failure (1/2)

The slope material becomes unstable due to some cause, and it falls sharply below the slope as a group of soil and rock at the boundary of shear surface or geological discontinuity by gravity alone.

And they show the phenomenon that it settles on the gentle slope land of the slope base, riverbed and flat ground.



Неуспех (1/2)

Материјалот на наклонот станува нестабилен поради некоја причина и нагло паѓа под наклонот како група почва и карпи на границата на површината на смолкнување или геолошки дисконтинуитет само од гравитацијата.

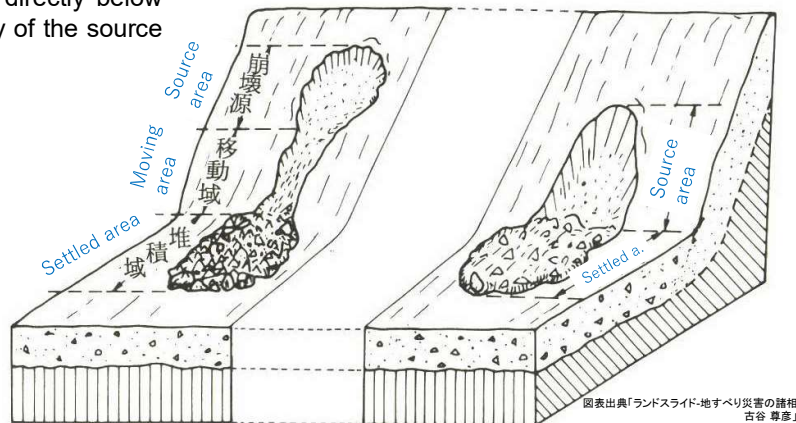
И тие го покажуваат феноменот дека се населува на благата земја на падината основа, коритото и рамното тло.

Failure (2/2) Movement Mechanism

A failure consists of a source area, a moving area, and a settled area.

The movement mechanism of the slope material in each area is as follows: most of the material is generated as a lumpy slough in the source area, moves downward rapidly with increasing speed in the moving area, changes to flowing or rolling state on the way, and gradually decreases speed to stop at the settled area.

If a sedimentary area is provided directly below the streambank, it may consist only of the source and settled areas.



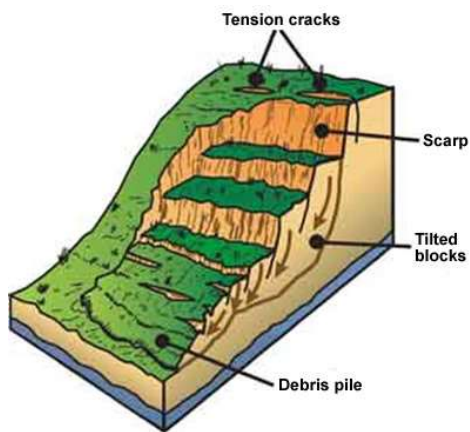
Неуспех (2/2) Механизам за движење

Неуспехот се состои од изворна област, подвижна област и населена област. Механизмот на движење на материјалот за наклон во секоја област е како што следува: поголемиот дел од материјалот се создава како грутка кал во изворната област, брзо се движи надолу со зголемување на брзината во областа што се движи, се менува во состојба на течење или тркалање на патот. и постепено ја намалува брзината за да застане на населената област.

Доколку е обезбедена седиментна површина директно под брегот на реката, таа може да се состои само од изворот и населените области.

Land slide (1/3)

Generally, it shows a phenomenon that the slope material slides at a low speed according to gravity at the boundary of a clear shear surface.



Свлечиште (1/3)

Општо земено, покажува феномен дека материјалот на наклонот се лизга со мала брзина во согласност со гравитацијата на границата на чиста површина на смолкнување.

Land slide (2/3) Forms of landslides

In landslide phenomena, there are two types of phenomena: one in which the moving and immobile areas are clearly demarcated and the movement speed can be captured visually, and the other in which the boundary between the two areas is unclear and the movement is slow and difficult to identify, including continuous or intermittent.

The former phenomenon correspond to a kind of large-scale collapse or landslide collapse.

The latter phenomenon is sometimes referred to as creeping slide, or land creep.

Свлечиште (2/3) Форми на свлечишта

Кај појавите на свлечиште, постојат два вида феномени: едниот во кој подвижните и неподвижните области се јасно разграничени и брзината на движење може визуелно да се долови, а другиот во кој границата помеѓу двете области е нејасна и движењето е бавно и тешко да се идентификуваат, вклучително и континуирано или периодично.

Поранешниот феномен одговара на еден вид колапс од големи размери или колапс од лизгање на земјиштето.

Последниот феномен понекогаш се нарекува притаен слајд или копнен лази.

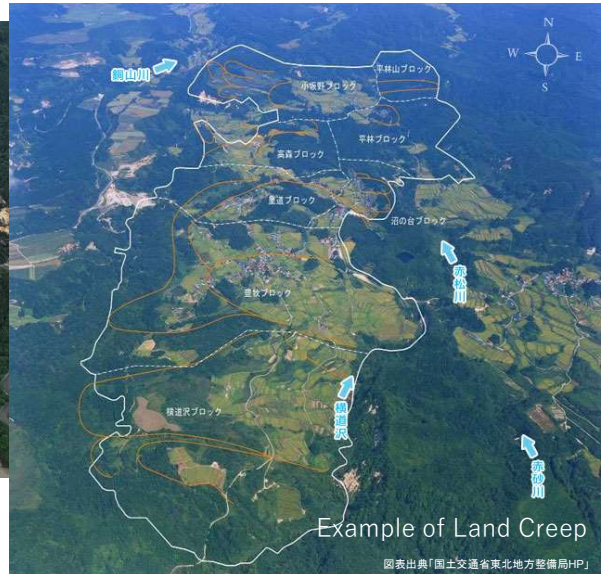
Land slide (3/3) Forms of landslides



Example of Landslide Collapse

© Asia Air Survey Co., Ltd.

This landslide occurred to be caused by Iwate/Miyagi Nairiku Earthquake in 2008.



Example of Land Creep

図表出典「国土交通省東北地方整備局HP」

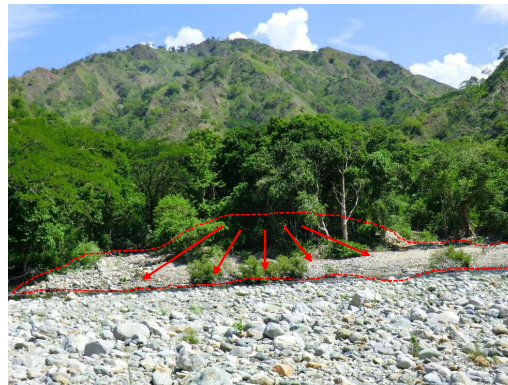
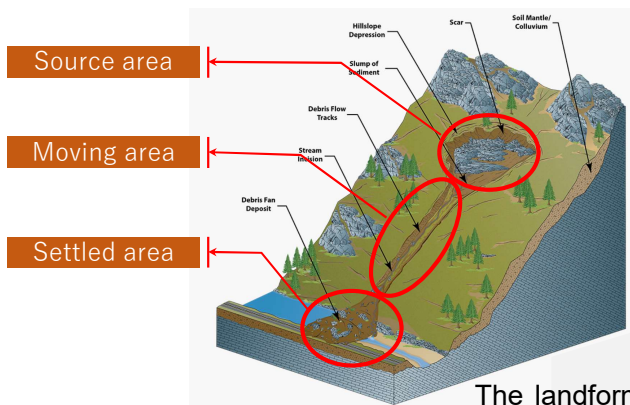
Life activities such as villages and arable land (paddy field) are being carried out due to landslides in the northern part of Japan. Countermeasure works such as drainage of groundwater are being carried out.

Свлечиште (3/3) Форми на свлечишта

Животни активности како што се села и обработливо земјиште (вровинско поле) се спроведуваат поради лизгање на земјиштето во северниот дел на Јапонија. Се вршат контрамерни работи како одведување на подземните води.

Debris flow (1/2)

Mass of debris that was abundant in steep slopes or slopes contains water, and it becomes a viscous fluid with water as a lubricant, and it shows a phenomenon that it moves downward at high speed according to gravity.



The landform after a debris flow is as follows: from the source area, the moving area and the settled area, but the areas may partially overlap.

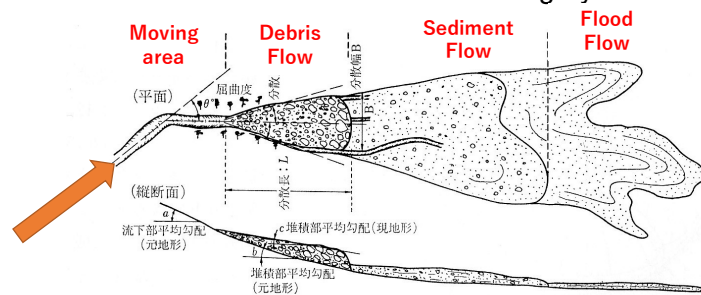
Тек на остатоци (1/2)

Масата отпад што ја има во изобилство на стрмни падини или падини содржи вода и станува вискозна течност со вода како лубрикант и покажува феномен дека се движи надолу со голема брзина според гравитацијата. Формата на земјиштето по протокот на отпадот е како што следува: од областа на изворот, подвижната област и населената област, но областите може делумно да се преклопуваат.

Debris flow (2/2) Characteristics of the settled area

The stream of debris flow is divided into a gravel section at the tip and a trailing stream. Gravels are concentrated at the tip of the flow and is straight, while the gravel portion is relatively undispersed at the stop. The sedimentation shows a non-stratified structure, and the gentlest slope at the end of the stop is almost 1/20. The destructive power of the collision of huge gravels is large.

Mud flows that occur in volcanic areas are also included in the category of debris flows.



Проток на отпадоци (2/2) Карактеристики на населената област

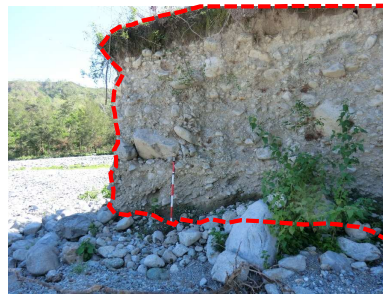
Текот на протокот на отпадоци е поделен на дел од чакал на врвот и поток кој следи. Чакалите се концентрирани на врвот на протокот и се прави, додека делот од чакал е релативно нераспространет на застанувањето. Седиментацијата покажува нестратификувана структура, а најблагиот наклон на крајот од постојката е речиси 1/20. Деструктивната моќ на судирот на огромни чакали е голема.

Во категоријата текови на отпадоци спаѓаат и калливите текови кои се јавуваат во вулканските подрачја.

Riverbed Sediment (1/3)

Riverbed, Deposited Terrace, Valley Plain

Riverbed sediments are not directly produced by mass wasting. Unstable sediments in river channels that were transported and formed by past floods. These change in appearance depending on the scale of the river basin and the geological conditions. These are important factors that will cause damage downstream during future floods.



The layered structure is characteristic of flood deposits, and the gravel has been rounded off by the flowing downstream.

Седимент на речно корито (1/3)

Речно корито, депонирана тераса, долинска рамнина

Седиментите од речното корито не се создаваат директно со масовно трошење.

Нестабилни седименти во речните канали кои биле транспортирани и формирани од минатите поплави. Тие се менуваат во изгледот во зависност од обемот на речниот слив и геолошките услови.

Ова се важни фактори кои ќе предизвикаат штета низводно при идни поплави.

Слоевната структура е карактеристична за наноси од поплави, а чакалот е заокружен со течењето низводно.

Riverbed Sediment (2/3)

Riverbed, Deposited Terrace, Valley Plain



This photo was taken in the middle part of the Radovish basin.

Although the height difference is small, the river is terraced.

Седимент на речно корито (2/3)

Речно корито, депонирана тераса, долинска рамнина

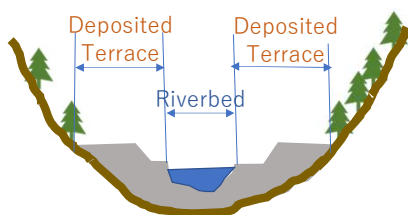
Оваа фотографија е направена во средишниот дел на радовишкиот слив.

Иако висинската разлика е мала, реката е терасирана.

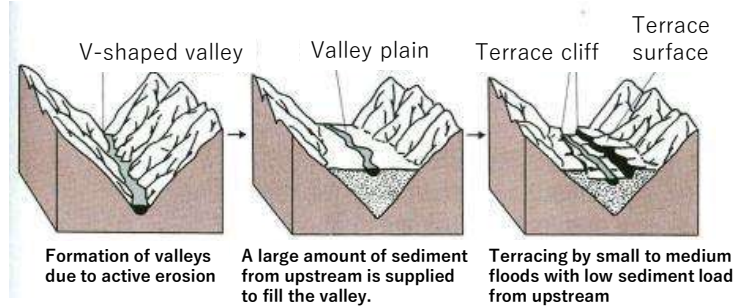
Riverbed Sediment (3/3)

Riverbed, Deposited Terrace, Valley Plain

- Deposited terrace means terrain that has accumulated due to past floods and then stepped due to subsequent erosion.



Mechanism of deposited terrace formation



图表出典「山岡の地理B準備室」

Седимент на речно корито (3/3)

Речно корито, депонирана тераса, долинска рамнина

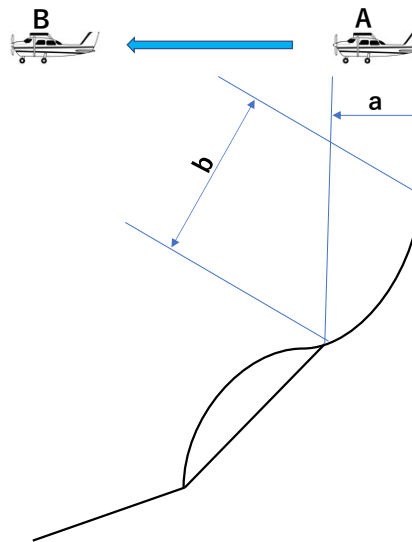
Депонирана тераса значи терен што се акумулирал поради минатите поплави, а потоа стапнал поради последователна ерозија.

Considerations when transferring the results of photo interpretation to a map

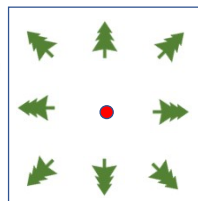
Which is longer, a or b?

When an airplane photographs a failure at points A and B, the size of the failure is apparently larger when the image is taken from an angle (b) than when it is taken directly below (a).

When transferring a photo interpretation result to a map, it is necessary to take the above characteristics into account and convert the image size to that of an image taken from directly below as much as possible.



Aerial photo
Central projection



The further away from the center of the image (towards the periphery), the more distorted the image becomes.

Размислувања при пренесување на резултатите од интерпретацијата на фотографијата на карта
Што е подолго, а или b?

Кога авион фотографира дефект во точките А и Б, големината на дефектот е очигледно поголема кога сликата е направена од аголот (б) отколку кога е направена директно под (а).

При пренесување резултат од интерпретацијата на фотографијата на карта, неопходно е да се земат предвид горенаведените карактеристики и да се претвори големината на сликата во онаа на сликата направена од директно долу колку што е можно повеќе.
Колку подалеку од центарот на сликата (кон периферијата), сликата станува поискривена.

Examples of Mountainous Disasters (1/7)

More than 80% of Japan's land area is mountainous, and more than 90% of its population and assets are located in the remaining 20% of flat land. This is partly due to the fact that while the flatlands are easy to live in, there are many disasters in the mountainous areas.

In the past, due to the rapid nature of mountain disasters, there were few images or videos of the disaster at the time it occurred or immediately afterwards. However, with the recent development of surveillance technology and the widespread use of mobile devices at the individual level, it has become possible to view many valuable images.

Примери за планински катастрофи (1/7)

Повеќе од 80% од површината на Јапонија е планинска, а повеќе од 90% од нејзиното население и имот се наоѓаат во преостанатите 20% од рамното земјиште. Ова делумно се должи на фактот дека иако рамнините се лесни за живеење, има многу катастрофи во планинските области.

Во минатото, поради брзиот карактер на планинските катастрофи, имаше малку слики или видеа од катастрофата во моментот кога се случила или веднаш потоа. Меѓутоа, со неодамнешниот развој на технологијата за надзор и широката употреба на мобилни уреди на индивидуално ниво, стана возможно да се прегледаат многу вредни слики.

Examples of Mountainous Disasters (2/7)

1991 Oct. Failure (Central Japan)



Примери за планински катастрофи (2/7)

Examples of Mountainous Disasters (3/7)

1996 Jun. Debris Flow (Central Japan)



Примери за планински катастрофи (3/7)

Examples of Mountainous Disasters (4/7)

2004 Aug. Landslide (Western Japan)

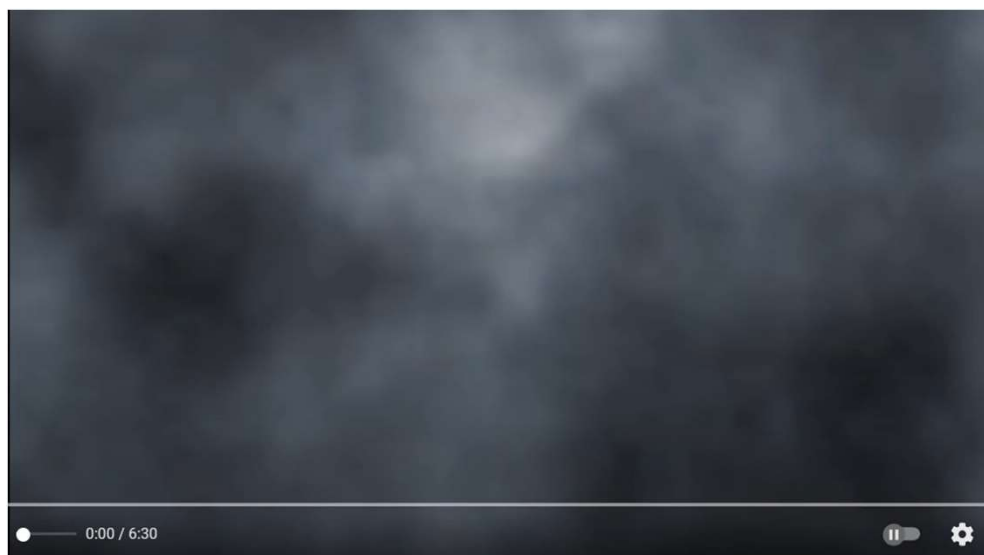


168号線地すべり

Примери за планински катастрофи (4/7)

Examples of Mountainous Disasters (5/7)

2021 Jul. Debris Flow (Central Japan)



Примери за планински катастрофи (5/7)

Examples of Mountainous Disasters (6/7)

2015 Apr. Gorkha earthquake (Nepal)

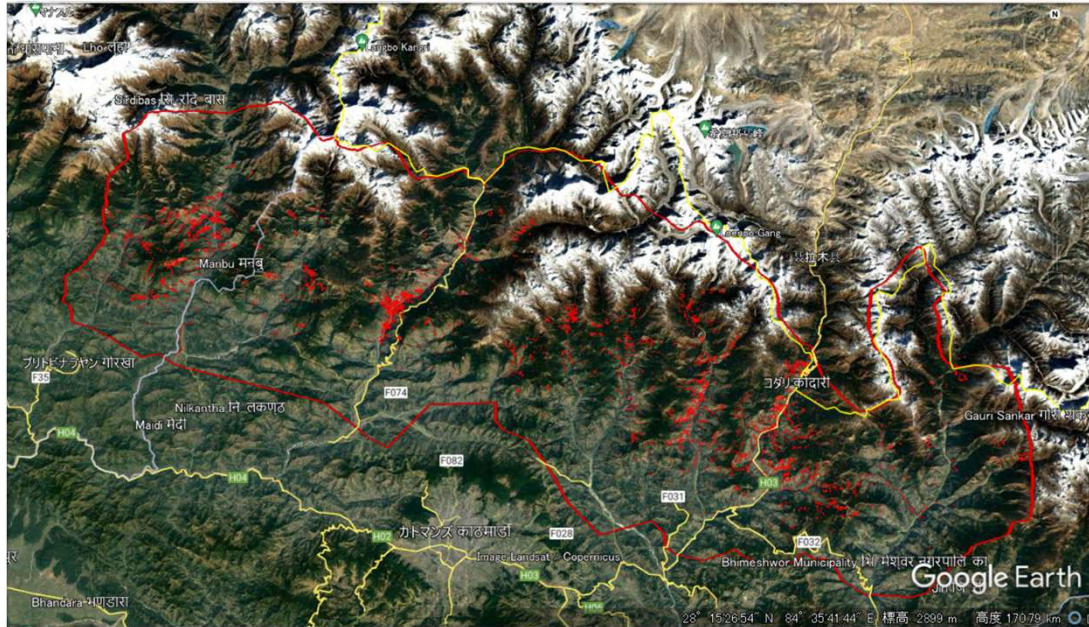
The April 2015 Nepal earthquake killed nearly 9,000 people and injured nearly 22,000. It occurred on 25 April 2015, with a magnitude of 7.8M and a maximum Mercalli Intensity of VIII (Severe). Its epicenter was east of Gorkha District at Barpak, Gorkha, and its hypocenter was at a depth of approximately 8.2 km. It was the worst natural disaster to strike Nepal since the 1934 Nepal–Bihar earthquake.



Примери за планински катастрофи (6/7) Земјотрес во април 2015 Горка (Непал)

Во земјотресот во Непал во април 2015 година загинаа речиси 9.000 луѓе, а беа повредени речиси 22.000. Се случи на 25 април 2015 година, со магнитуда од 7,8 М и максимален интензитет на Меркали од VIII (Тешка). Неговиот епицентар бил источно од областа Горка во Барпак, Горка, а неговиот хипоцентар бил на длабочина од приближно 8,2 километри. Тоа беше најлошата природна катастрофа што го погоди Непал од земјотресот Непал-Бихар во 1934 година.

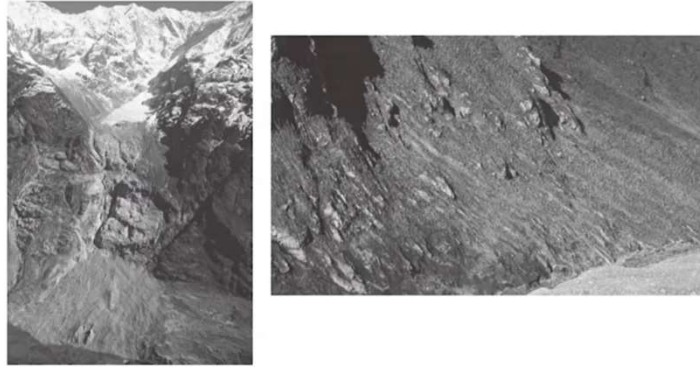
2015 Apr. Gorkha earthquake (Nepal)
Disaster map (red colored area)



Земјотрес во април 2015 Горка (Непал)
Карта на катастрофи (област со црвена боја)

2015 Apr. Gorkha earthquake (Nepal)

Emergency survey video on geo-hazards caused by the Gorkha earthquake in Nepal
(The Japan Landslide Society)



Emergency survey video on geo-hazards
caused by the Gorkha earthquake in Nepal

Земјотрес во април 2015 Горка (Непал)

Видео за итна анкета за гео-ризици предизвикани од земјотресот Горка во
Непал
(Јапонско друштво за лизгање на земјиштето)

Examples of Mountainous Disasters (7/7)

2008 Jun. Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake (Japan)

On June 14, the 2008 Iwate earthquake struck the Tōhoku region of northeastern Honshū in Japan.

This earthquake occurred in the south of the inland of Iwate Prefecture. The JMA magnitude was estimated at Mj 7.2, and the moment magnitude by USGS was at Mw 6.9.

Landslides triggered by this earthquake crushed structures, buried people, cut off access to certain roads, and isolated some rural communities. Mud from landslides dammed up rivers to form lakes called "quake lakes".

The Ministry of Land had identified fifteen quake lakes in Iwate and Miyagi prefectures, and work crews began draining three of them which were at high risk of overflow or breach from rain or aftershocks.



Примери за планински катастрофи (7/7)

2008 јуни. Земјотрес Ивате-Мијаги Наирику (Јапонија)

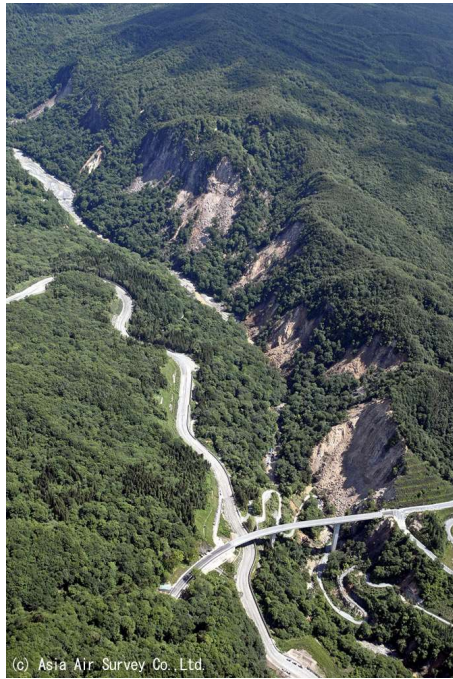
На 14 јуни, земјотресот Ивате во 2008 година го погоди регионот Тохоку во североисточниот Хоншу во Јапонија.

Овој земјотрес се случи во јужниот дел на внатрешноста на префектурата Ивате. Јачината на ЈМА беше проценета на Мј 7,2, а моменталната јачина на USGS беше на Mw 6,9.

Одроните предизвикани од овој земјотрес уништија објекти, затрупаа луѓе, го отсекеа пристапот до одредени патишта и изолираа некои рурални заедници. Калта од лизгање на земјиштето ги бранеше реките и формираше езера наречени „езера за земјотреси“.

Министерството за земјиште идентификуваше петнаесет земјотресни езера во префектурите Ивате и Мијаги, а работните екипи почнаа да испуштаат три од нив, кои беа изложени на висок ризик од излевање или пробивање од дожд или последователни потреси.

Failures along Shitomaе stream



Неуспеси долж потокот Шитомае

Landslide upstream of the Aratozawa Dam



- ✓ Scarp
- ✓ Tilted blocks
- ✓ Direction of movement of the blocks

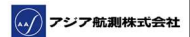
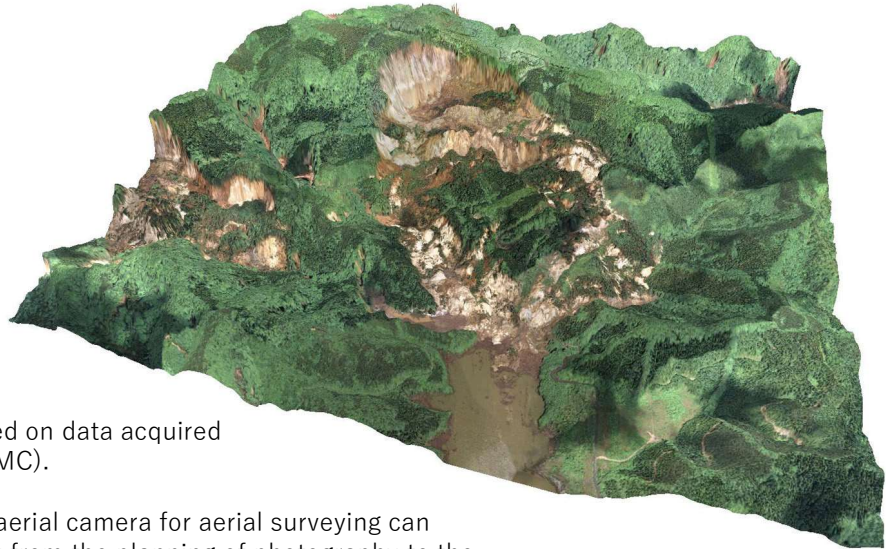
Свлечиште возводно од браната Аратозава

3D bird's eye view of the landslide upstream of the Aratozawa Dam
The height is emphasized 1.5 times.



This image was created based on data acquired by a digital aerial camera (DMC).

The introduction of a digital aerial camera for aerial surveying can streamline the series of work from the planning of photography to the result compared to the conventional film camera for aerial surveying.



3D птичја перспектива на свлечиштето спротиводно од браната Аратозава

Висината е нагласена 1,5 пати.

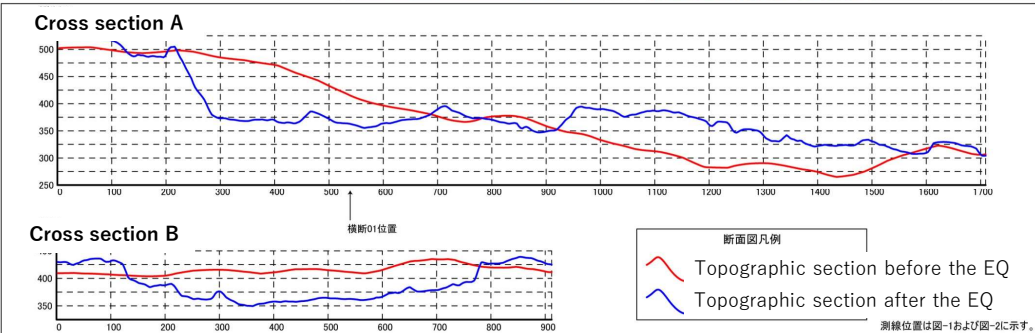
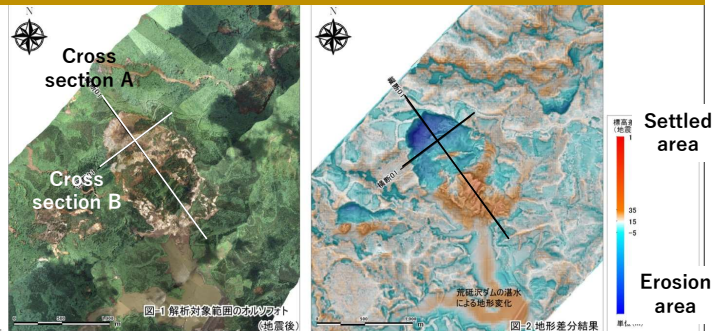
Оваа слика е создадена врз основа на добиените податоци со дигитална воздушна камера (DMC).

Воведувањето на дигитална воздушна камера за антенски геодет може да ја рационализира серијата на работа од планирањето на фотографијата до резултатот во споредба со конвенционалната филмска камера за воздушно геодет.

Topographic change of the landslide upstream of the Aratozawa Dam

Topographic subtraction before and after the earthquake was performed using the DSM created using the acquired DMC images and the 50m mesh elevation values of the numerical map. Please note that the created DSM is not verified for errors and should be used as a guide.

DSM (Digital Surface Model)
Height data including buildings, trees, etc.

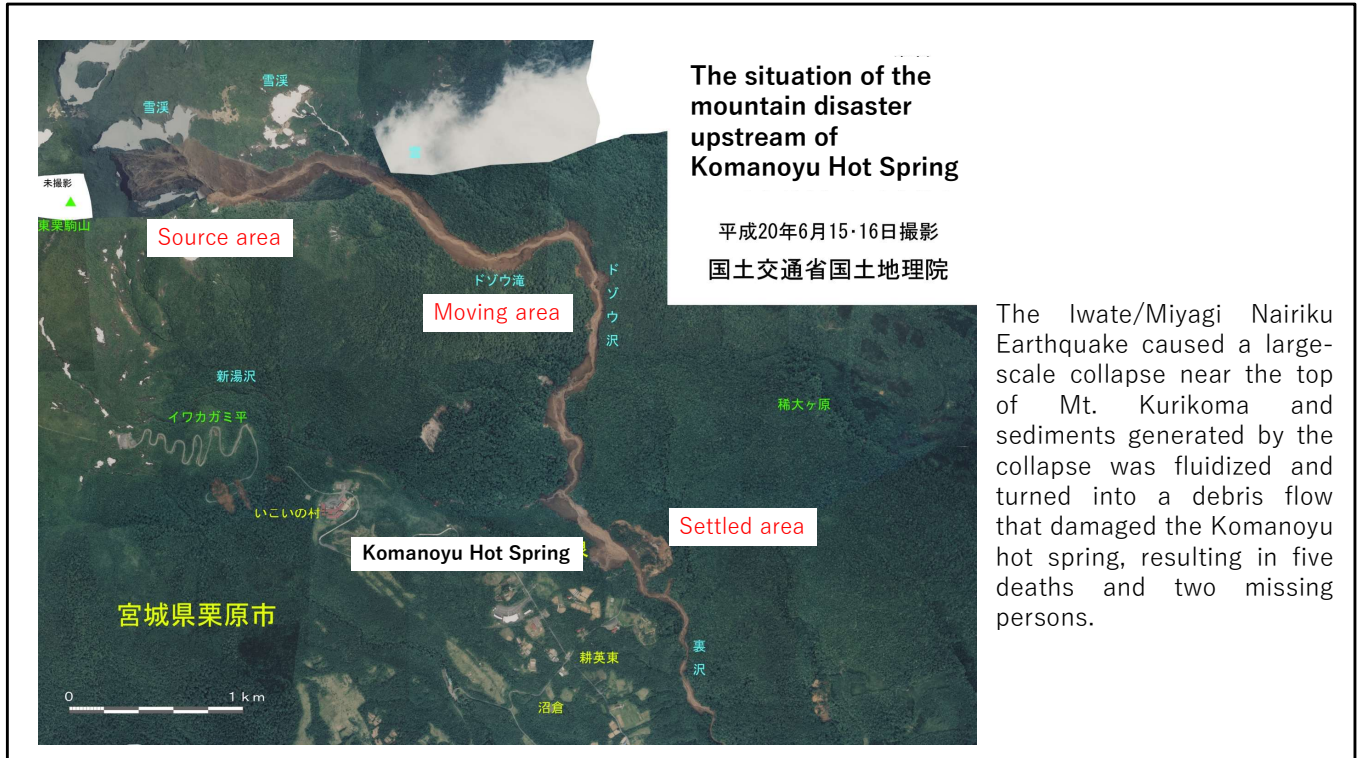


© Asia Air Survey Co., Ltd.

アジア航測株式会社

Топографска промена на свлечиштето возводно од браната Аратогава
Топографското одземање пред и по земјотресот беше извршено со користење на DSM создаден со помош на добиените DMC слики и 50 m мрежести висински вредности на нумеричката карта.
Имајте предвид дека креираниот DSM не е потврден за грешки и треба да се користи како водич.

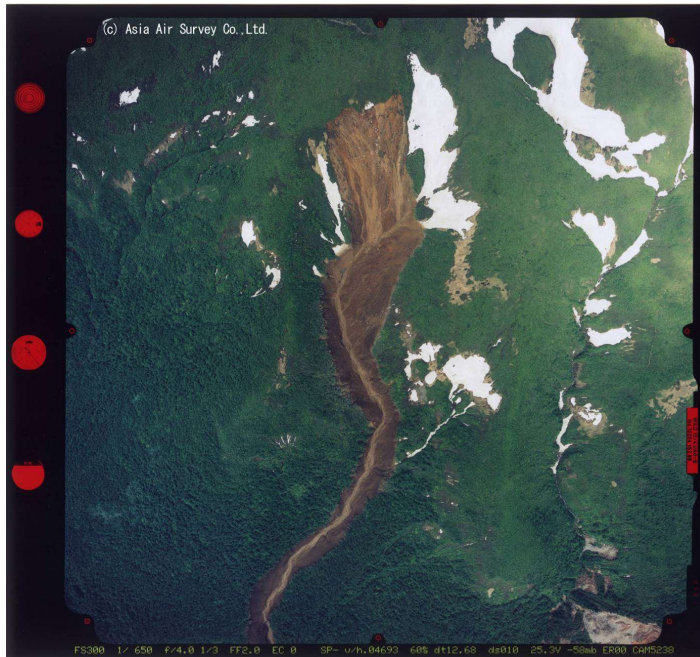
DSM (модел на дигитална површина)
Податоци за висината, вклучувајќи згради, дрвја, итн.



Ситуацијата на планинската катастрофа возводно од топлиот извор
Команоју

Земјотресот Ивате/Мијаги Наирику предизвика колапс од големи размери во
близина на врвот на планината Курикома и седиментите создадени од падот
се флуидизираа и се претворија во тек на отпад што го оштети топлиот
извор Команоју, што резултираше со пет смртни случаи и две исчезнати
лица.

The situation of the mountain disaster upstream of Komanoyu Hot Spring (Source area)



More than 300 meters of collapse has occurred. From this point, it is thought that the large amount of sediment generated flowed down while engulfing the sediment along the stream.

Ситуацијата на планинската катастрофа возводно од топлиот извор
Команоју (изворна област)
Се случи уривање на повеќе од 300 метри.
Од оваа точка, се смета дека големата количина на талог генерира течеше
надолу додека го проголта талогот покрај потокот.

The situation of the mountain disaster upstream of Komanoyu Hot Spring (Moving area and Settled area)



Much of the sediment that flowed down from upstream (left side) was deposited in this area.

Another landslide occurred on the other side of the Komanoyu Hot Spring.

Ситуацијата на планинската катастрофа возводно од топлиот извор
Команоју (подвижна област и населена област)
Голем дел од седиментот што течеше надолу од возводно (левата страна)
беше депониран во оваа област.

Уште еден одрон се случи на другата страна на топлиот извор Команоју.

Classification of Risk Area of Mountainous Disasters (Draft)

We propose to classify the risk of mountain hazards based on various Mass Wasting phenomena (sediment transport on slopes).

We have not studied all the mountainous areas in your country and understand their disaster risks. You may add or modify this classification (Draft) in the future as you do your research.

Класификација на ризично подрачје на планински катастрофи (нацрт)
Предлагаме да се класифицира ризикот од планински опасности врз основа на различни феномени на масовно губење (транспорт на седимент на падини).

Не ги проучувавме сите планински области во вашата земја и ги разбираме нивните ризици од катастрофи. Може да ја додавате или менувате оваа класификација (нацрт) во иднина додека го правите вашето истражување.

Classification of High Risk Area of Mountainous Disasters (Draft)			
Upper Level	Middle Level	Lower Level	Explanatory Notes
Erosion (Places to produce sediments causing mountain disasters)	Slope failure	Active	As a result that slope sediment and rock mass loses stability, places where it currently collapses
		Past	Though collapsed previous, places where recovery is currently progressing
	Cliff	Natural	Extremely steep natural slope at mountains and the edge of terraces
		Artificial	Extremely steep slope created by cutting off mountains and terraced rims
	Bare land	Rocky	Places where the topsoil leaked due to erosion / weathering and deforestation, and the rock was exposed
		Soil covering	It is the same as above, but where relatively thin topsoil remains
	Landslide	Active	A phenomenon in which a large amount of soil or rock slides down a cliff or mountain slope, moving sediment at a certain speed, and where a clear sliding cliff or crack develops in the surrounding area.
		Static or Slow	The same phenomenon as above, but where sediment movement is extremely slow and stable, covered with vegetation, and there are no cracks or other predictive features.
Sedimentation (Places where [temporarily] accumulate earth and sand produced in the mountains. These cause Flash flood .)	Debris flow deposit		Sediments deposited by debris flow
	Talus		Sediments deposited by collapse and weathering
	Deposited terrace		Terrain that has accumulated due to past floods and then stepped due to subsequent erosion
	Alluvial fan		It consists of sediments carried by past floods and has a gentle slope spread out in a fan shape from the exit of the valley
Artificial structures			Erosion control and river structure related to mountainous area disasters

Класификација на областите со висок ризик од планински непогоди

Effectiveness of Artificial Structures in Reducing Mountain Disasters (1/2)

I. No artificial structure for disaster control



Artificial structures in reducing mountain hazards need to be recorded when assessing risks of area.

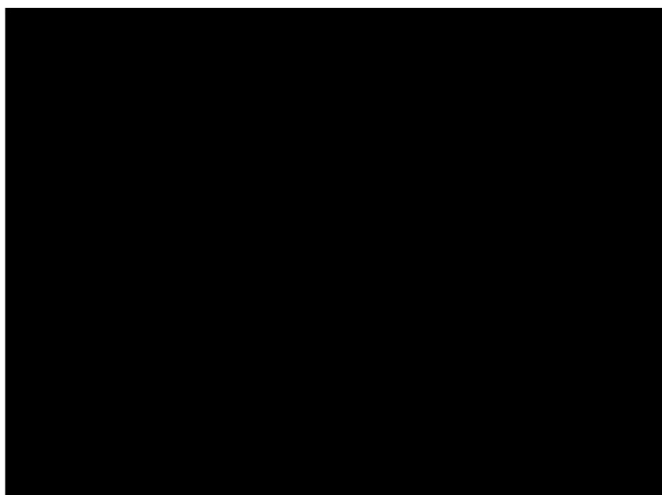
Ефективност на вештачките структури во намалувањето на планинските катастрофи (1/2)

Нема вештачка структура за контрола на катастрофи

Вештачките структури за намалување на опасностите од планините треба да се евидентираат кога се проценуваат ризиците на областа.

Effectiveness of Artificial Structures in Reducing Mountain Disasters (2/2)

II. With man-made structures for disaster control



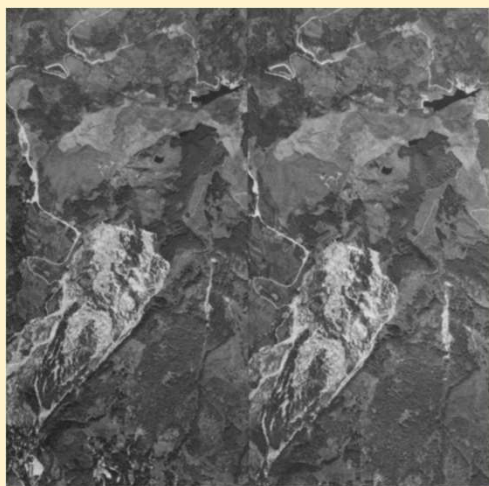
Ефективноста на вештачките структури во намалувањето на планинските катастрофи (2/2)

Со вештачки структури за контрола на катастрофи

Part 3. Photo Interpretation for Risk Area of Mountainous Disasters

Дел 3. Толкување на
фотографии за ризично
подрачје на планински
катастрофи

Practice (Landslide)



図表出典「空中写真の見方—土木学会」

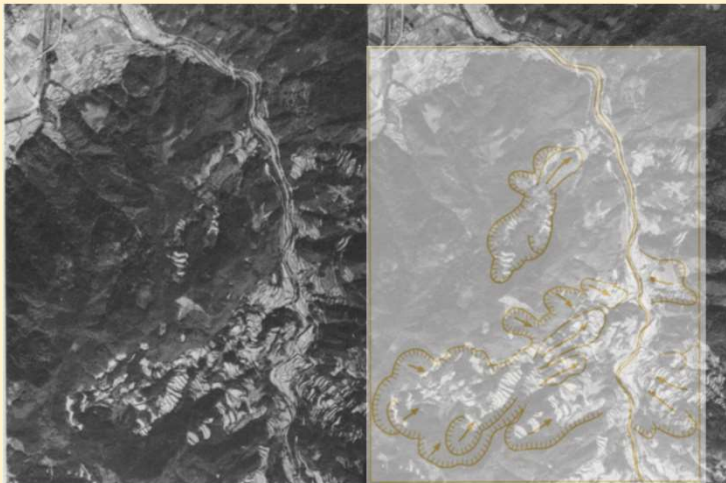
Interpret the topography of landslides (scarp, tilted block, direction of movement of the blocks) by stereo viewing these aerial photos.

Creating clear slip cliffs, the landslide soil masses moved while creating ridges and depressions, and formed numerous cracks of various sizes. From the damage to roads and the condition of houses in the landslide area, it can be read that the amount of earth masses that moved horizontally was small.

Вежбајте (свлечиште)

Интерпретирај ја топографијата на свлечиштата (скрап, навален блок, насока на движење на блоковите) со стереогледање на овие воздушни фотографии. Создавајќи јасни лизгачки карпи, почвените маси од свлечиште се поместуваа притоа создавајќи гребени и вдлабнатини и формираа бројни пукнатини со различна големина. Од оштетувањата на патиштата и состојбата на куќите во свлечиштето, може да се прочита дека количината на земјини маси што се движеле хоризонтално била мала.

Practice (Landslide)



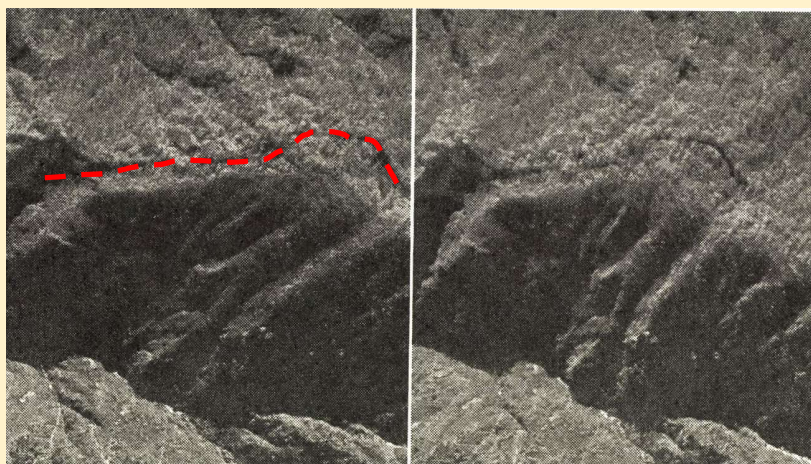
図表出典「空中写真の見方—土木学会」

Interpret the topography of landslides (scarp, tilted block, direction of movement of the blocks) by stereo viewing these aerial photos.

In some landslides, the existence of soil masses is not clear. Many landslides do not result in disasters because the amount of movement is small. In general, such landslide areas have good soil and water conditions and are suitable for cultivation. The landslide area in this photo is used as a paddy field.

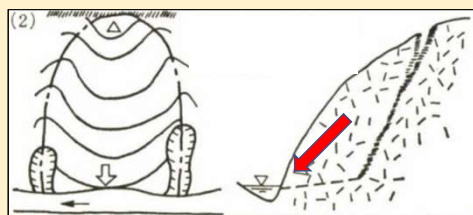
Вежбајте (свлечиште)
Интерпретирај ја топографијата на
свлечиштата (скрап, навален блок, насока
на движење на блоковите) со стерео
гледање на овие воздушни фотографии.
Кај некои свлечишта не е јасно
постоењето на почвени маси. Многу одрони
не резултираат со катастрофи бидејќи
обемот на движење е мал. Генерално,
ваквите свлечишта имаат добри почвени и
водни услови и се погодни за одгледување.
Областа на свлечиште на оваа
фотографија се користи како полиња за
ориз.

Practice (Signs of landslide)



Interpret the topography of cracks that are signs of landslides.

Among the crevices formed prior to the occurrence of landslides and large-scale collapses, large-scale cracks that remain as landforms are called crack landforms.



図表出典「圖でみる地形・地質の基礎知識 今村 遼平ほか」

Вежбајте (Знаци на лизгање на земјиштето)

Интерпретирај ја топографијата на пукнатините кои се знаци за лизгање на земјиштето.

Меѓу пукнатините формирани пред појавата на свлечишта и големи уривања, пукнатините од големи размери кои остануваат како копнени форми се нарекуваат пукнатини.

Practice (Large-scale landslide collapse)



図表出典「空中写真による地すべり調査の実際 日本測量調査技術協会」

In September 1965, a large-scale landslide occurred in central Japan. Where in this area did this landslide collapse occur?

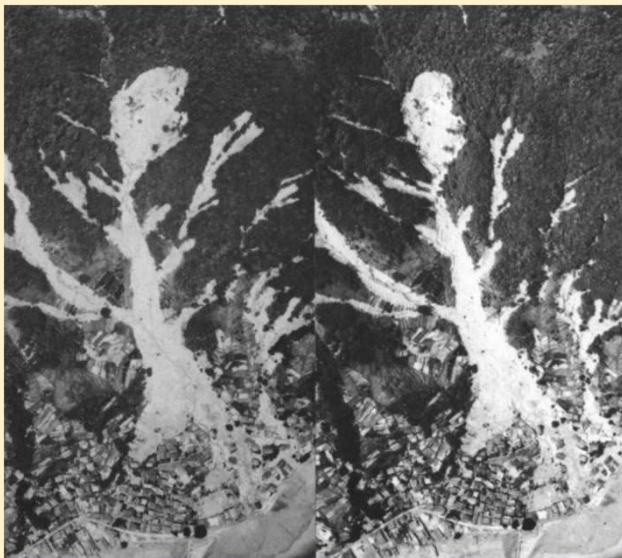
Such intermediate phenomena between collapse and landslide are difficult to find topographical signs in advance.

Вежбајте (Уривање од голем размер од свлечиште)

Во септември 1965 година, голем лизгање на земјиштето се случи во централна Јапонија. Каде во оваа област се случи ова свлечиште?

Ваквите меѓу појави меѓу колапсот и свлечиштето тешко можат однапред да се најдат топографски знаци.

Practice (Debris Flow)



図表出典「空中写真の見方—土木学会」

This is the area where the debris flow occurred. Interpret the area where the debris flow occurred, washed away, and deposited using these aerial photos.

A landslide collapse of the slope (with a clear slide cliff), a linear collapse of the slope weathering layer and a mudslide occurring in the left valley can be observed.

In the valley where the mudslide occurred, a deep valley was formed due to the release of streambed sediments. As these sediments gathered and flowed down the valley, they were dispersed in a fan-like shape near the outlet of the valley, causing damage to many houses, roads, and arable land.

Вежбајте (проток на остатоци)

Ова е областа каде што се случи протокот на остатоци. Толкувајте ја областа каде што се појавил протокот на отпадот, измени и депониран со помошна овие воздушни фотографии.

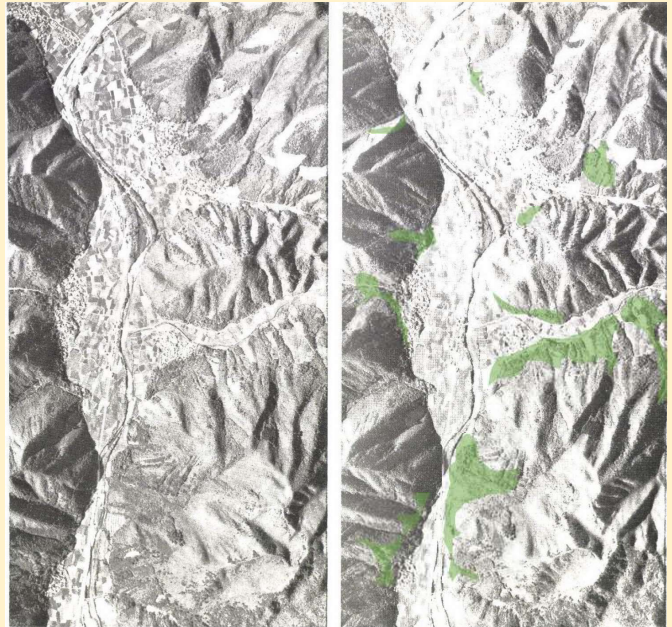
Може да се забележи свлечиште на падината (со јасна карпа на лизгање), линеарно уривање на слојот за атмосферски влијанија на падините и лизгање на какашто се случува во левата долина.

Во долината каде што се случи свлечиштето, се формираше длабока долина поради испуштање на седименти од поточното корито. Кога овие седименти се собирале и течеле по долината, тие биле распрснати во форма на вентилатор во близина на излезот од долината, предизвикувајќи штета на многу куќи,

п а т и ш т а и о б р а б о т л и в о з е м ј и ш т е .

Practice (Talus)

Interpret the topography of taluses by stereo viewing these aerial photos.



出典「高崎正義 空中写真の見方と使い方」

Вежбајте (Talus)

Интерпретирате ја топографијата на талуси со стереогледање на овие воздушни фотографии.

Practice (Mountainous Hazard Risk)

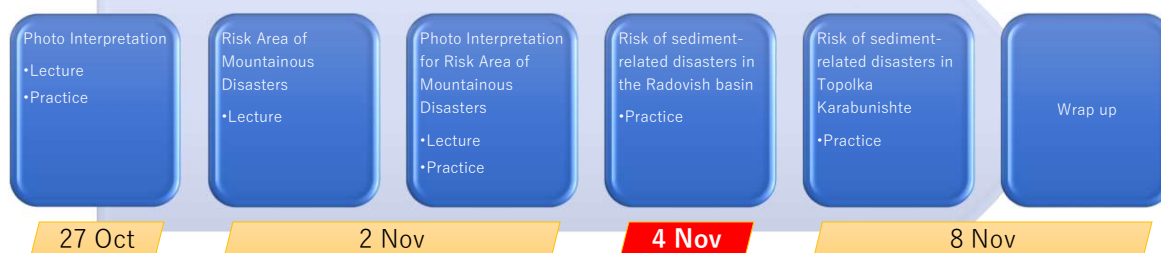
Using the sample aerial photos, interpret all mountainous hazard risks.

Вежбање (ризик од планински
опасност)
Користејќи ги примероците од
воздушни фотографии,
интерпретирајте ги сите ризици од
планински опасности.

Flow of this training and today's content

In order to understand the risk of mountainous disasters using aerial photographs, in the first lecture (27th Oct.), I lectured on the principles and characteristics of aerial photographs and the basics of interpret aerial photographs using them. And to establish its understanding, I asked everyone to work on some practical training. In second lecture (2nd Nov.), we learned about specific mountainous disaster risks and how to interpret them using aerial photographs.

Today, you will practice interpreting aerial photographs of the Radovich watershed to understand its mountain disaster risks.



Тек на оваа обука и денешната содржина со цел да го разберам ризикот од планински катастрофи со помошна воздушни фотографии, на првото предавање (27 октомври) држев предавање за принципите и карактеристиките на воздушните фотографии и основите на интерпретирање на воздушни фотографии користејќи ги. И за да го утврдам неговото разбирање, ги замолив сите да работат на некоја практична обука. На второто предавање (2-ри ноември), научивме за специфичните ризици од планински катастрофи и како да ги толкуваме со помошна воздушни фотографии.

Денеска ќе вежбате да толкувате воздушни фотографии од сливот на Радовиш за да ги разберете неговите ризици од планински катастрофи.

Part 4. Risk of sediment-related disasters in the Radovish basin

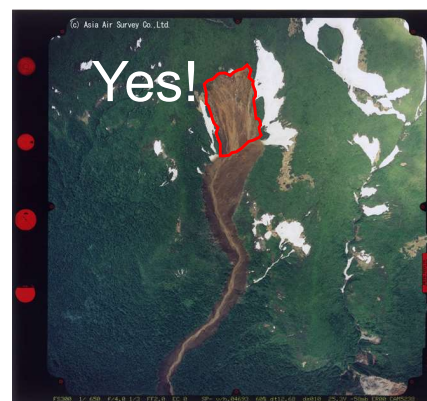
Дел 4. Ризик од катастрофи
поврзани со седименти во
Радовишкиот слив

Before we begin today's exercise.

I'll tell you what I've noticed in your practice so far.

The record of the aerial photo interpretation is not a marking.

Please draw the shape and contour of the interpreted terrain as accurately as possible.



Пред да започнеме со денешната вежба.
Ќе ви кажам што забележав во вашата
досегашна пракса.
Записот од интерпретацијата на
воздушната фотографија не е означување.
Ве молиме нацртајте ја формата и
контурата на толкуваниот терен што е
можно попрецизно.

Items to be interpreted from aerial photographs (1/2)

Classification of High Risk Area of Mountainous Disasters (Draft)			
Upper Level	Middle Level	Lower Level	Explanatory Notes
Erosion (Places to produce sediments causing mountain disasters)	Slope failure	Active	As a result that slope sediment and rock mass loses stability, places where it currently collapses
		Past	Though collapsed previous, places where recovery is currently progressing
	Cliff	Natural	Extremely steep natural slope at mountains and the edge of terraces
		Artificial	Extremely steep slope created by cutting off mountains and terraced rims
	Bare land	Rocky	Places where the topsoil leaked due to erosion / weathering and deforestation, and the rock was exposed
		Soil covering	It is the same as above, but where relatively thin topsoil remains
	Landslide	Active	A phenomenon in which a large amount of soil or rock slides down a cliff or mountain slope, moving sediment at a certain speed, and where a clear sliding cliff or crack develops in the surrounding area.
		Static or Slow	The same phenomenon as above, but where sediment movement is extremely slow and stable, covered with vegetation, and there are no cracks or other predictive features.
Sedimentation (Places where [temporarily] accumulate earth and sand produced in the mountains. These cause Flash flood .)	Debris flow deposit		Sediments deposited by debris flow
	Talus		Sediments deposited by collapse and weathering
	Deposited terrace		Terrain that has accumulated due to past floods and then stepped due to subsequent erosion
	Alluvial fan		It consists of sediments carried by past floods and has a gentle slope spread out in a fan shape from the exit of the valley
Artificial structures			Erosion control and river structure related to mountainous area disasters

Предмети што треба да се толкуваат од
воздушни фотографии (1/2)

Items to be interpreted from aerial photographs (2/2)

Upper Level	Middle Level	Lower Level	Explanatory Notes
Erosion	Slope failure	Active	As a result that slope sediment and rock mass loses stability, places where it currently collapses
	Cliff		Extremely steep natural slope
	Bare land	Rocky	Places where the topsoil leaked due to erosion / weathering and deforestation, and the rock was exposed
	Landslide	Active	A phenomenon in which a large amount of soil or rock slides down a cliff or mountain slope, moving sediment at a certain speed, and where a clear sliding cliff or crack develops in the surrounding area.
Sedimentation	Deposited terrace		Terrain that has accumulated due to past floods and then stepped due to subsequent erosion

Предмети што треба да се толкуваат од
воздушни фотографии (2/2)

Procedure for making the mountainous disaster risk map in Radovish basin

1. Organize aerial photos of the Radovish area.
2. Draw the watershed boundary of the Radovish River on the base map.
3. Draw the above watershed boundary on the aerial photograph.
4. Interpret in the order of the items to be instructed. Once interpret, these aerial photos should keep by the person.
5. When you have finished photo interpretation, transfer the interpreted information to the base map.

П о с т а п к а з а и з р а б о т к а н а к а р т а н а
п л а н и н с к и р и з и ц и о д к а т а с т р о ф и в о
Р а д о в и ш с л и в

О р г а н и з и р а ј т е в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и о д
о б л а с т а Р а д о в и ш .

Н а о с н о в н а т а к а р т а н а ц р т а ј т е ј а
г р а н и ц а т а н а с л и в о т н а р е к а т а Р а д о в и ш .

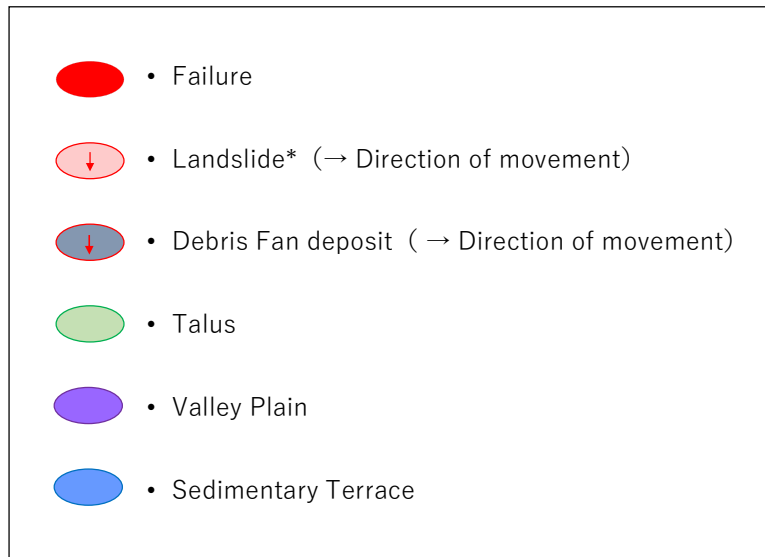
Н а ц р т а ј т е ј а г о р н а т а г р а н и ц а н а с л и в о т
н а в о з д у ш н а т а ф о т о г р а ф и ј а .

Т о л к у в а ј т е п о р е д о с л е д н а п р е д м е т и т е
ш т о т р е б а д а с е у п а т а т . О т к а к о к е с е
и н т е р п р е т и р а а т , о в и е в о з д у ш н и
ф о т о г р а ф и и т р е б а д а г и ч у в а л и ц е т о .

К о г а к е з а в р ш и т е с о и н т е р п р е т а ц и ј а т а н а
ф о т о г р а ф и ј а т а , п р е ф р л е т е г и
и н т е р п р е т и р а н и т е и н ф о р м а ц и и н а

О С Н О В Н А Т А К А Р Т А .

Explanatory Note



* All landslides in the area appear to be static. Detailed investigations are needed to determine them.

Објаснување

Неуспех

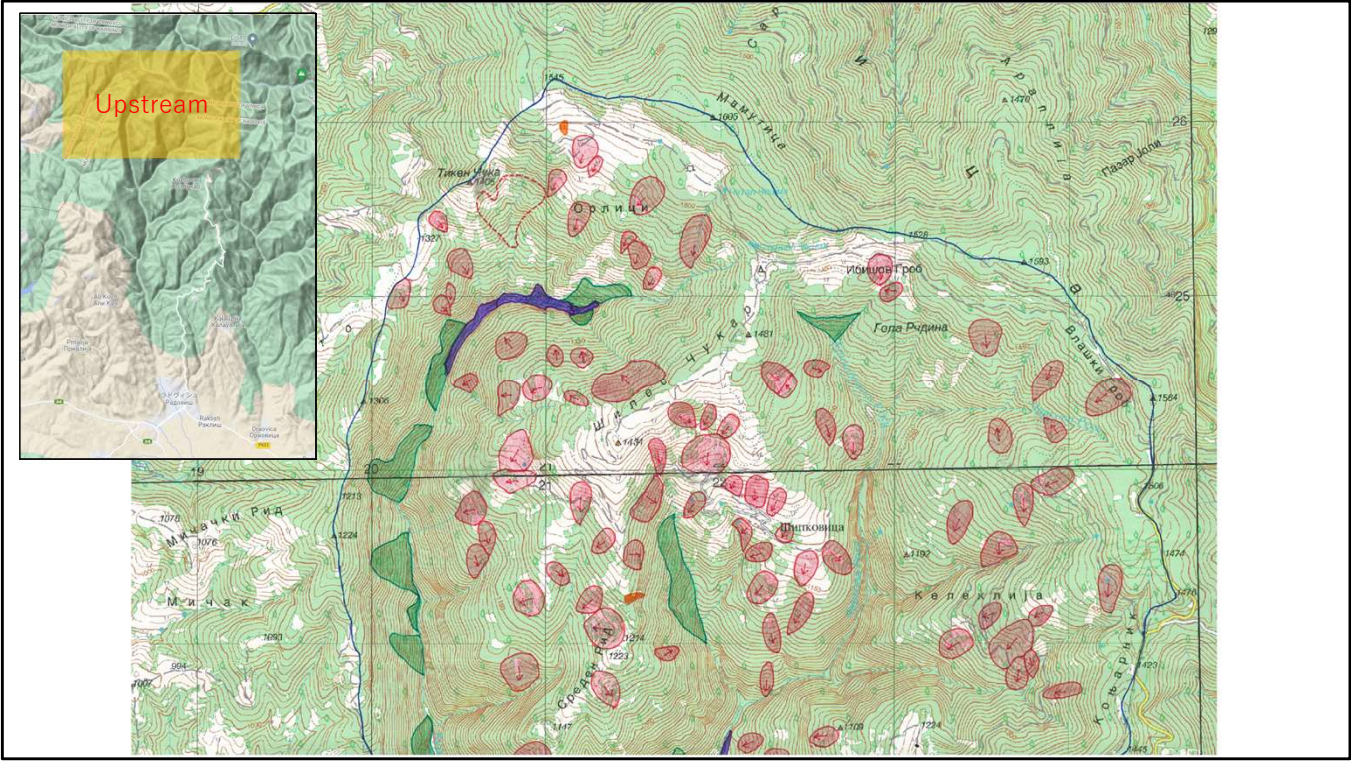
Свлечиште* (→ Насока на движење)

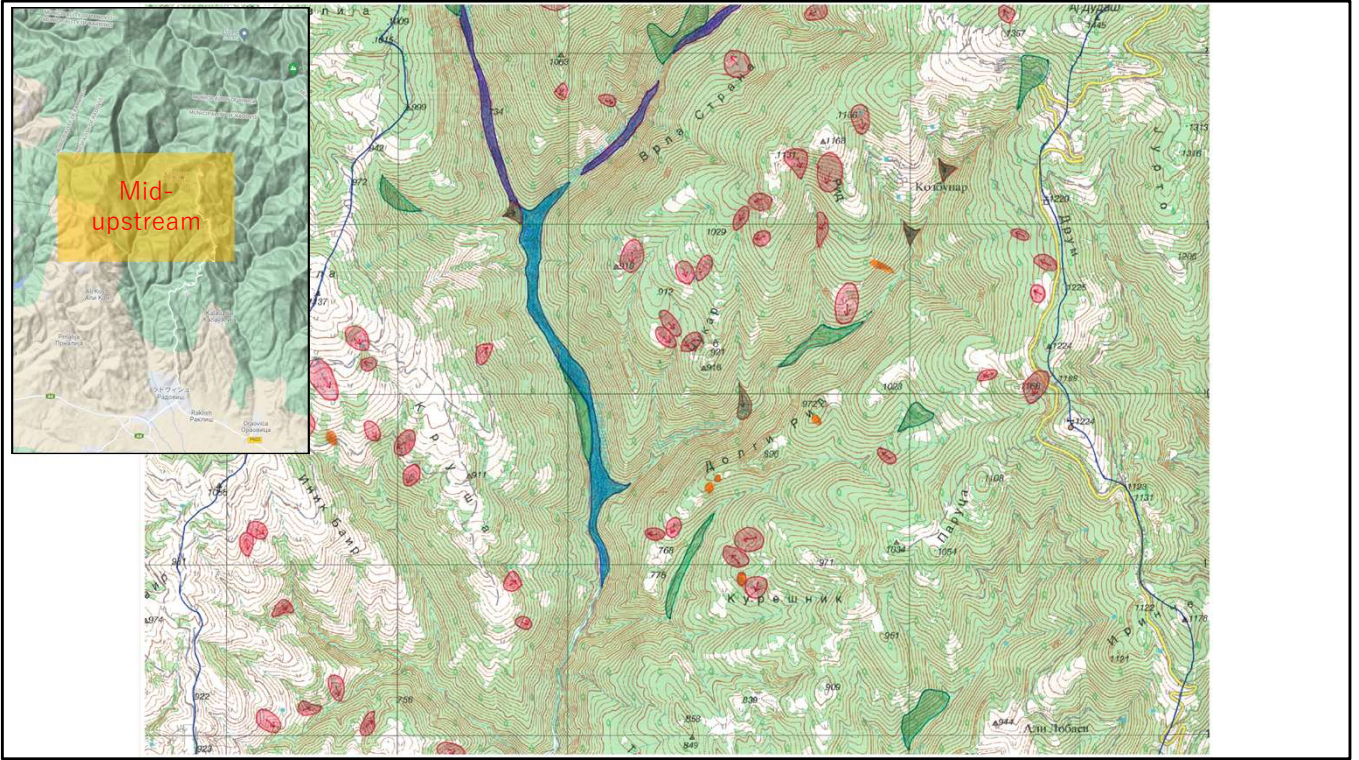
Депонирање на вентилаторот (→ Насока на движење)

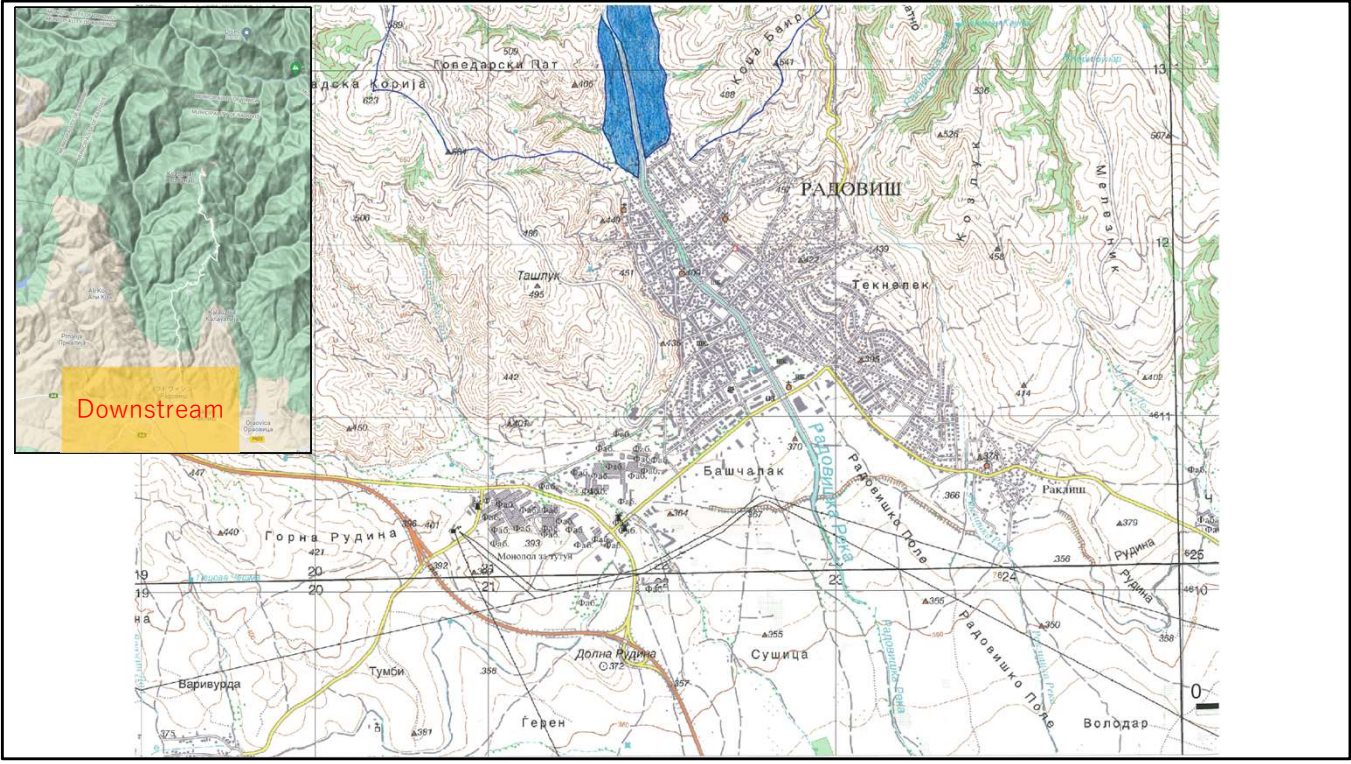
Talus

Долина рамнина

Седиментна тераса



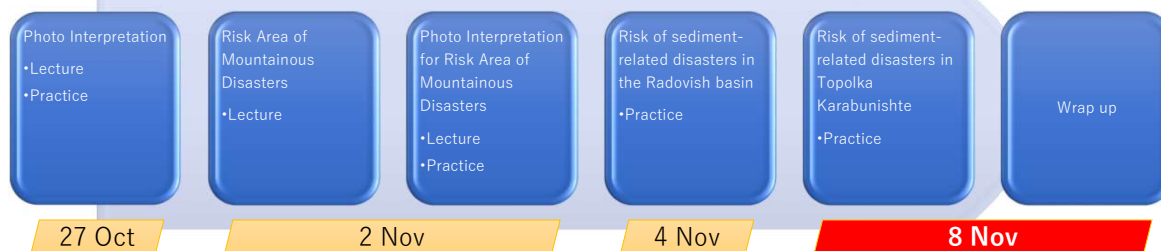




Flow of this training and today's content

In order to understand the risk of mountainous disasters using aerial photographs, in the first lecture (27th Oct.), I lectured on the principles and characteristics of aerial photographs and the basics of interpret aerial photographs using them. And to establish its understanding, I asked everyone to work on some practical training. In second lecture (2nd Nov.), we learned about specific mountainous disaster risks and how to interpret them using aerial photographs. In third lecture (4th Nov.), you practiced interpreting aerial photographs of the Radovich watershed to understand its mountain disaster risks.

Today, you will practice interpreting aerial photographs of a part of Topolka-Karabunishte FMU to understand its mountain disaster risks.



Т е к н а о в а а о б у к а и д е н е ш н а т а с о д р ж и н а

С о ц е л д а г о р а з б е р а м р и з и к о т о д п л а н и н с к и к а т а с т р о ф и с о п о м о ш н а в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и , н а п р в о т о п р е д а в а њ е (2 7 о к т о м в р и) д р ж е в п р е д а в а њ е з а п р и н ц и п и т е и к а р а к т е р и с т и к и т е н а в о з д у ш н и т е ф о т о г р а ф и и и о с н о в и т е н а и н т е р п р е т и р а њ е н а в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и к о р и с т е ј к и г и . И з а д а г о у т в р д а м н е г о в о т о р а з б и р а њ е , г и з а м о л и в с и т е д а р а б о т а т н а н е к о ј а п р а к т и ч н а о б у к а . Н а в т о р о т о п р е d a в а њ е (2 - р и н о е м в р и) , н а у ч и в м е з а с п е ц и ф и ч н и т е р и з и ц и о д п л а н и н с к и к а т а с т р о ф и и к а к о д а г и т о л к у в а м е с о п о м о ш н а в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и . Н а т р е т о т о п р e d a в а њ е (4 н о е м в р и) в е ж б а в т е т о л к у в а њ е н а в о з д у ш н и ф о т о г р а ф и и о д с л и в о т н а Р а д о в и ш з а d a г и р а з б е р е т е н e г о в и т е р и з и ц и o d п л а н и н с к и к а т а с т р o ф и .

Денеска ќе вежбате да толкувате воздушни фотографии на дел од ФМУ Тополка-Карабуниште за да ги разберете ризиците од планински катастрофи.

Part 5. Risk of sediment-related disasters in Topolka-Karabunishte FMU

Дел 5. Ризик од катастрофи поврзани со
седименти во ФМУ Тополка-Карабуниште

Procedure for making the mountainous disaster risk map in Topolka-Karabunishte FMU

1. Draw the forest section of the Topolka-Karabunishte FMU on aerial photographs.
2. Divide into pairs and assign each pair a flight course.
3. Each pair interpret the aerial photos.
4. When each group has finished photo interpretation, transfer the interpreted information to the base map.

Постапка за изработка на карта на планински ризици од катастрофи во ФМУ Тополка-Карабуниште

Нацртајте го шумскиот дел од ФМУ Тополка-Карабуниште на воздушни фотографии.

Поделете во парови и на секој пар доделете курс за летање.

Секој пар ги толкува воздушните фотографии.

Кога секоја група ќе заврши со интерпретацијата на фотографиите, префрлете ги интерпретираниите информации на основната карта.

Items to be interpreted from aerial photographs

Upper Level	Middle Level	Lower Level	Explanatory Notes
Erosion	Slope failure	Active	As a result that slope sediment and rock mass loses stability, places where it currently collapses
	Cliff		Extremely steep natural slope
	Bare land	Rocky	Places where the topsoil leaked due to erosion / weathering and deforestation, and the rock was exposed
	Landslide	Active	A phenomenon in which a large amount of soil or rock slides down a cliff or mountain slope, moving sediment at a certain speed, and where a clear sliding cliff or crack develops in the surrounding area.
Sedimentation	Deposited terrace		Terrain that has accumulated due to past floods and then stepped due to subsequent erosion

Предмети кои треба да се толкуваат од
воздушни фотографии

Part 6. Wrap up

Дел 6. Заврши

Completion of this training (1/2)

This concludes the four-day training.

- In connection with this training, we plan to introduce a method of extracting mountainous hazard risk areas using deep learning (AI) later next spring.
- Those who attended this training are also encouraged to use the aerial photos provided to proceed with photo interpretation of the remaining areas of the Topolka-Karabunishte FMU that were not started during today's training.



Завршување на оваа обука (1/2)

Со ова завршува четиридневната обука.

Во врска со оваа обука, планираме да воведеме метод за извлекување на планинските ризични области со користење на длабоко учење (АИ) подоцна следната пролет.

Оние кои присуствуваа на оваа обука, исто така, се охрабруваат да ги користат дадените снимки од воздух за да продолжат со фото-интерпретација на преостанатите области на ФМУ Тополка-Карабуниште кои не беа започнати за време на денешната обука.

Completion of this training (2/2)

The power point data of this material will be given to you later with Macedonian commentary.

In the future, we hope that the staff who attended this training will be able to use this material as an instruction manual to transfer their skills to other staff members in identifying and assessing mountainous disaster risks using aerial photo interpretation.

Завршување на оваа обука (2/2)

Податоците за power point од овој материјал ќе ви бидат дадени подоцна со македонски коментар.

Во иднина, се надеваме дека персоналот кој присуствуваше на оваа обука ќе може да го користи овој материјал како прирачник со упатства за да ги пренесе своите вештини на другите членови на персоналот за идентификување и проценка на ризиците од планински катастрофи користејќи интерпретација на фотографии од воздух.



At the end of the session, please answer the questionnaire regarding the training over the past four days.

Thank you very much for your attention and cooperation.

Н а к р а ј о т о д с е с и ј а т а , в е м о л и м е
о д г о в о р е т е н а п р а ш а л н и к о т з а о б у к а т а в о
и з м и н а т и т е ч е т и р и д е н а .

В и б л а г о д а р и м е м н о г у з а в н и м а н и е т о и
с о р а б о т к а т а .

Assessment of Landslide Disasters Using Digital Topographic Information at Tetovo and Radovish region in North Macedonia

1. Introduction

Efforts are being made in Japan to predict the occurrence of future slope failures and identify dangerous slopes based on analyzes of the factors that cause slope deformation. In recent years, statistical evaluation methods have been developed that use existing failure records as objective variables and factors related to slope failures, such as topography, geology, vegetation, rainfall, and seismic motion, as explanatory variables. [Koji Yagi and Kazunari Hayashi, 2021]

This time, with the aim of identifying landslide-prone areas in North Macedonia, we analyzed DTM (Digital Terrain Model) data using GIS (Geographic Information System) software and conducted a landslide risk assessment. It is expected that the risk assessment will be utilized in Macedonia's disaster prevention efforts in the future.

2. Methods

DTM data (1m mesh) obtained by aerial survey was analyzed using GIS software to evaluate landslides in the Radovish and Tetovo districts of North Macedonia (Figure 1).



Figure 1 Target sites

2.1. Preparation of landslide risk assessment map

The landslide evaluation items used were the amount of relief, degree of opening above, valley order, and slope angle, with reference to evaluation examples in Japan and other. [Koji Yagi and Kazunari Hayashi, 2021] [Milevski, 2019] A landslide risk assessment map that evaluates each mesh in the DTM data range on a 5-level scale for each evaluation item (evaluation score 5 (high risk) - 1 (low risk)) and totals the evaluation points of the four evaluation items. (Evaluation score: 20 (high risk) - 4 (low risk)) (Table 1).

Table 1 Landslide evaluation items and evaluation criteria

Item	Evaluation item	Unit	Risk level and condition range				
			High risk 5.0	4.0	3.0	2.0	Low risk 1.0
Amount of relief	Highest altitude minus lowest	m	400-	300-400	200-300	100-200	0-100
Ground opening	Average of ground opening	Angle	75-80	70-75	80-90	90-100	>100
Valley order	Valley order	Order	7-8	5-6	3-4	1-2	No-data
Slope	Slope degree	Angle	10-30	30-45	5-10	45-	0-5

The GIS analysis method for each evaluation item is shown below.

(1) Amount of relief

Using DTM data, we calculated the value by subtracting the lowest elevation value from the highest elevation value within the 500 mesh range of each mesh. Focal Statistics and Map Algebra - Raster Calculation functions of ArcGIS were used for analysis.

(2) Ground opening [Ryuzo Yokoyama, Michio Shirasawa, Yu Kikuchi, 1999]

Using DTM data, we calculated the ground angle within a 100-mesh range for each mesh. The Saga: Topographic-Openness feature of QGIS software was used for the analysis.

(3) Valley order

River line data was created by calculating the flow direction and cumulative discharge from the DTM data, and a 10m range on one side of the river was extracted. The first valley order was assigned from the upstream, and the order was increased when rivers with the same order intersected. For analysis, we used the hydrological analysis - Flow Direction, Flow Accumulation, Stream Link, Stream to Feature, Stream Order, map algebra calculation - Rate Calculation functions of ArcGIS software.

(4) Slope

The slope angle of each mesh was calculated from the DTM data. The analysis used the Surface-Slope function of ArcGIS.

2.2. Comparison with visually interpreted landslide risk areas

A portion of the created landslide risk assessment map was compared with a visually interpreted landslide risk location map that was visually interpreted based on the contour map. A visually readable landslide hazard map was prepared by JICA Expert (Figure 2).

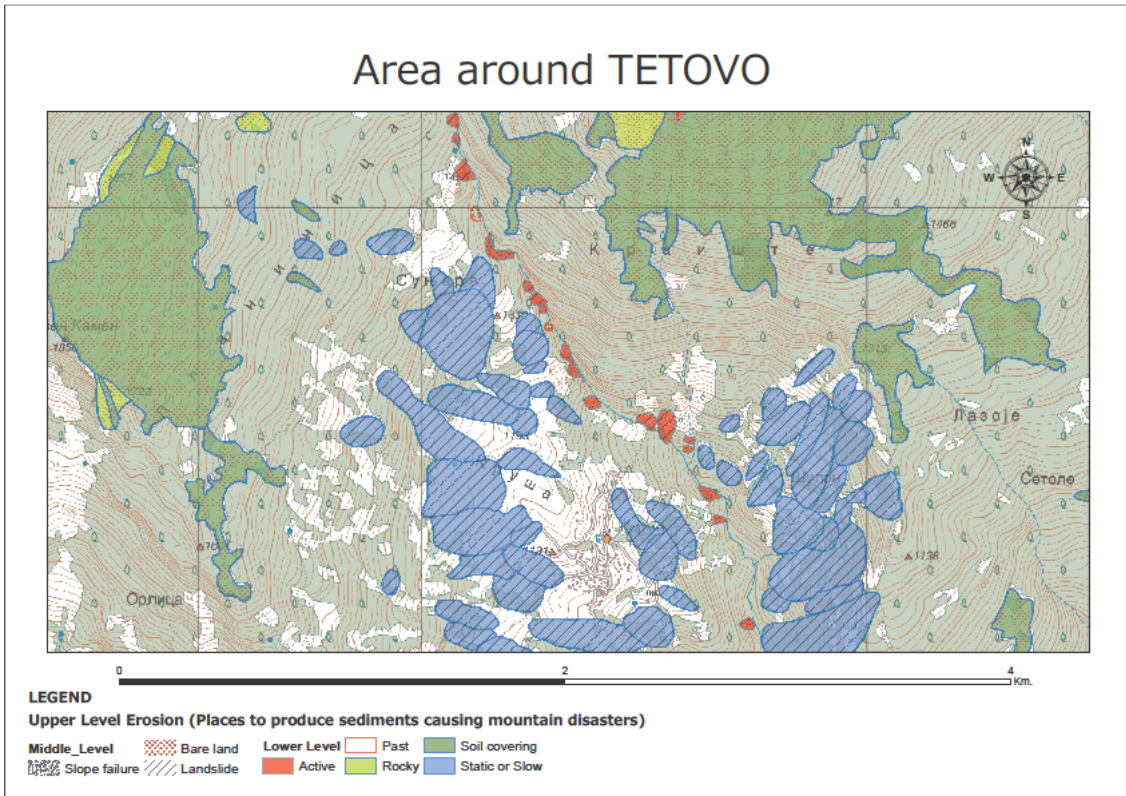


Figure 2 Map of visually readable landslide risk areas in Tetovo area

3. Result

3.1. Preparation of landslide risk assessment map

Figure 3 shows the DTM data used in the analysis.



Figure 3 Tetovo DTM Data

The analysis results for each elevation item are shown below.

- (1) Amount of relief

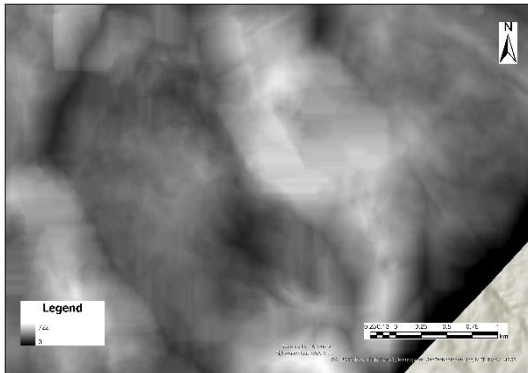


Figure 4 Amount of relief

2) Ground opening

(1) Ground opening

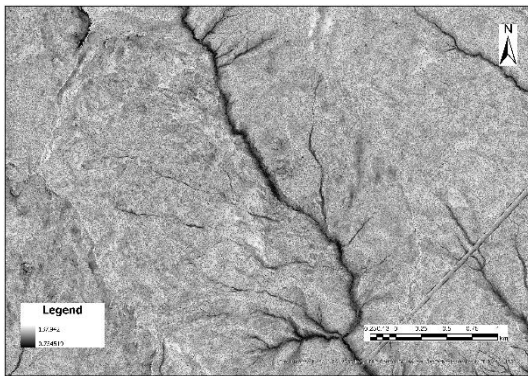


Figure 6 Ground opening

(2) Order of valleys

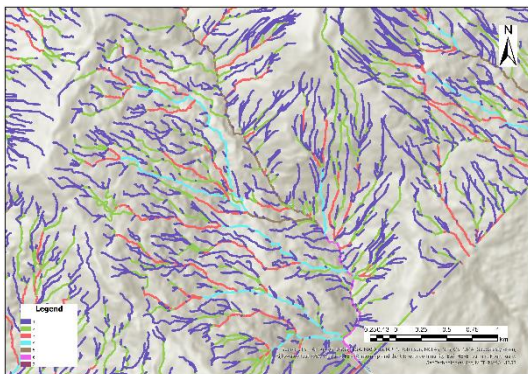


Figure 8 Valley order

(3) Slope

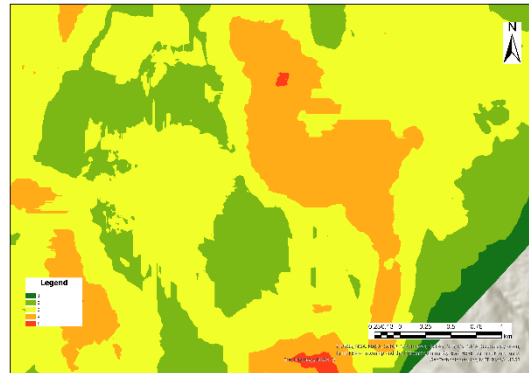


Figure 5 Evaluation of amount of relief

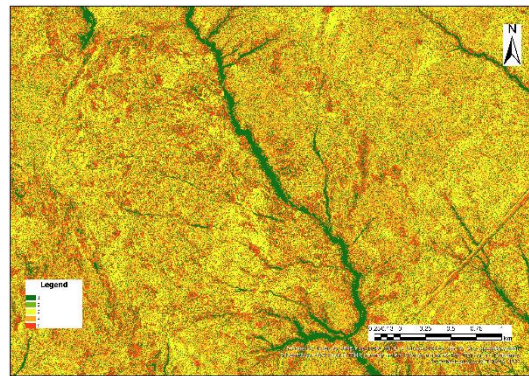


Figure 7 Evaluation of ground opening

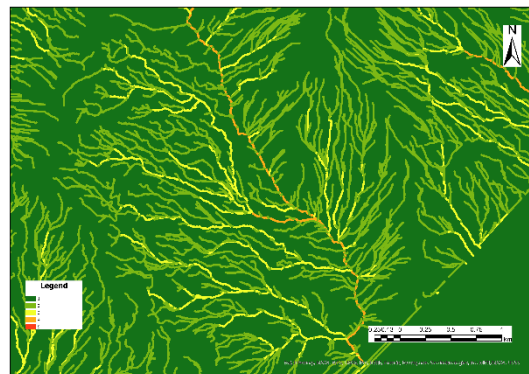


Figure 9 Evaluation of valley order

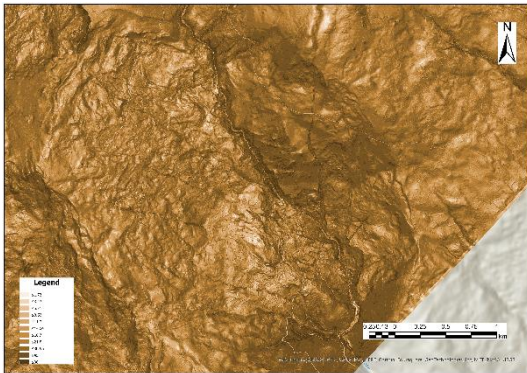


Figure 10 Slope

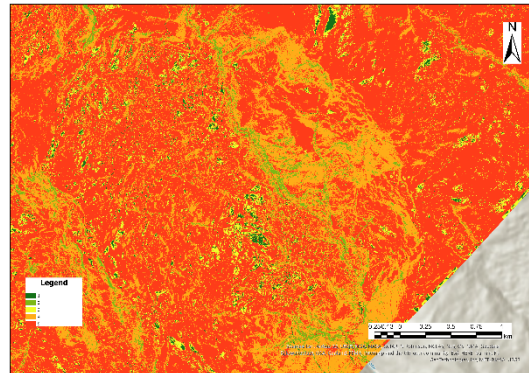


Figure 11 Evaluation of slope

Landslide risk assessment map

Figure 12 shows a landslide risk assessment map created by adding up the scores for each assessment item.

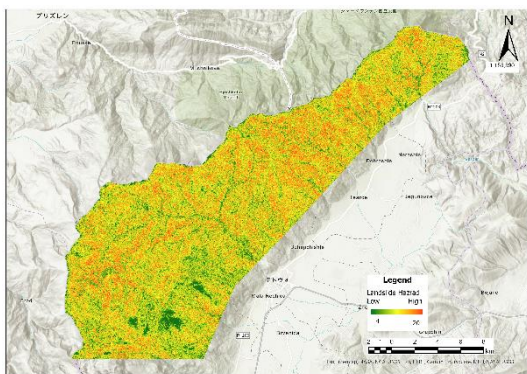


Figure 12 Land slide risk map at Tetovo

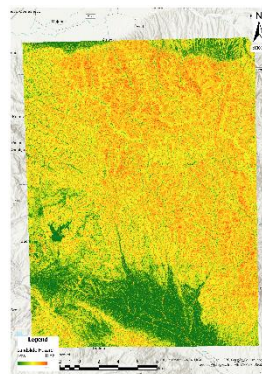


Figure 13 Land slide risk map at Radovich

3.2. Comparison with visually interpreted landslide risk areas

We compared the visually determined landslide risk locations in the Tetovo area with the landslide risk assessment created by GIS analysis (Figure 14). In some areas, the danger points determined by visual interpretation and GIS analysis overlapped (Figure 14, ①). On the other hand, some locations that were classified as dangerous based on visual interpretation had a low landslide risk rating based on GIS analysis (Figure 14, ②).

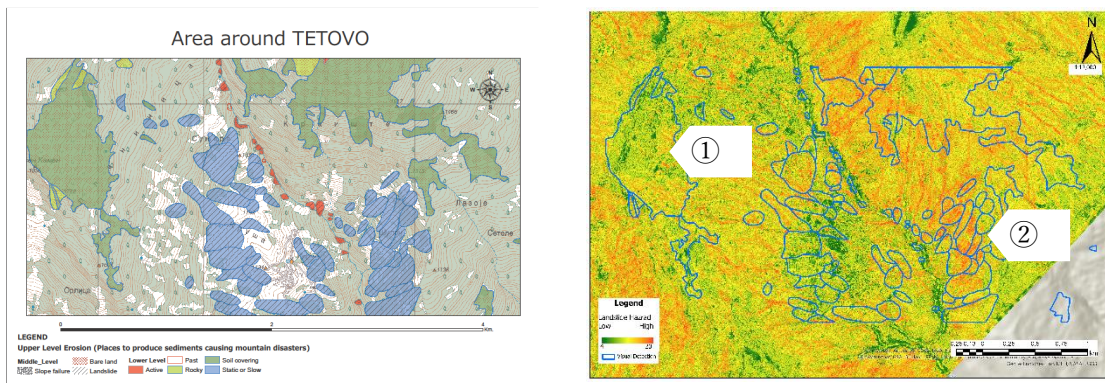


Figure 14 Comparison with visually interpreted landslide risk locations (left: visually interpreted landslide risk location map, right: landslide risk assessment map)

4. Consideration

This risk assessment is a landslide risk assessment using only digital topographic information (DTM data). The scale and mode of occurrence of landslides and collapses are regulated by the geological characteristics and topographical scale of the site where they occur. In the future, in order to further increase the accuracy of the landslide hazard map, it will be necessary to improve it by adding data such as geological characteristics.

Additionally, it is not possible to superimpose data on past landslide occurrence data. In the future, it will be necessary to verify the accuracy using occurrence data and improve the risk assessment. If sufficient past occurrence data is not available, it may be possible to refer to cases in other regions where similar slope deformation patterns are expected to occur due to topographical and geological conditions.

In comparison with the map of landslide-prone areas determined by visual interpretation, there is no overlap between the areas with high evaluation scores in the landslide-prone soil evaluation and the hazardous areas determined by visual interpretation. This is because for large-scale phenomena such as landslides, it is necessary to examine the correlation with a wider range of topographical features that represent the characteristics of the entire slope, rather than the topographical quantities in mesh units of several meters to 50 meters.