

# パキスタンにおける復興支援活動



地震1ヶ月後のムザファラバード市街地北部(2005.11.24)



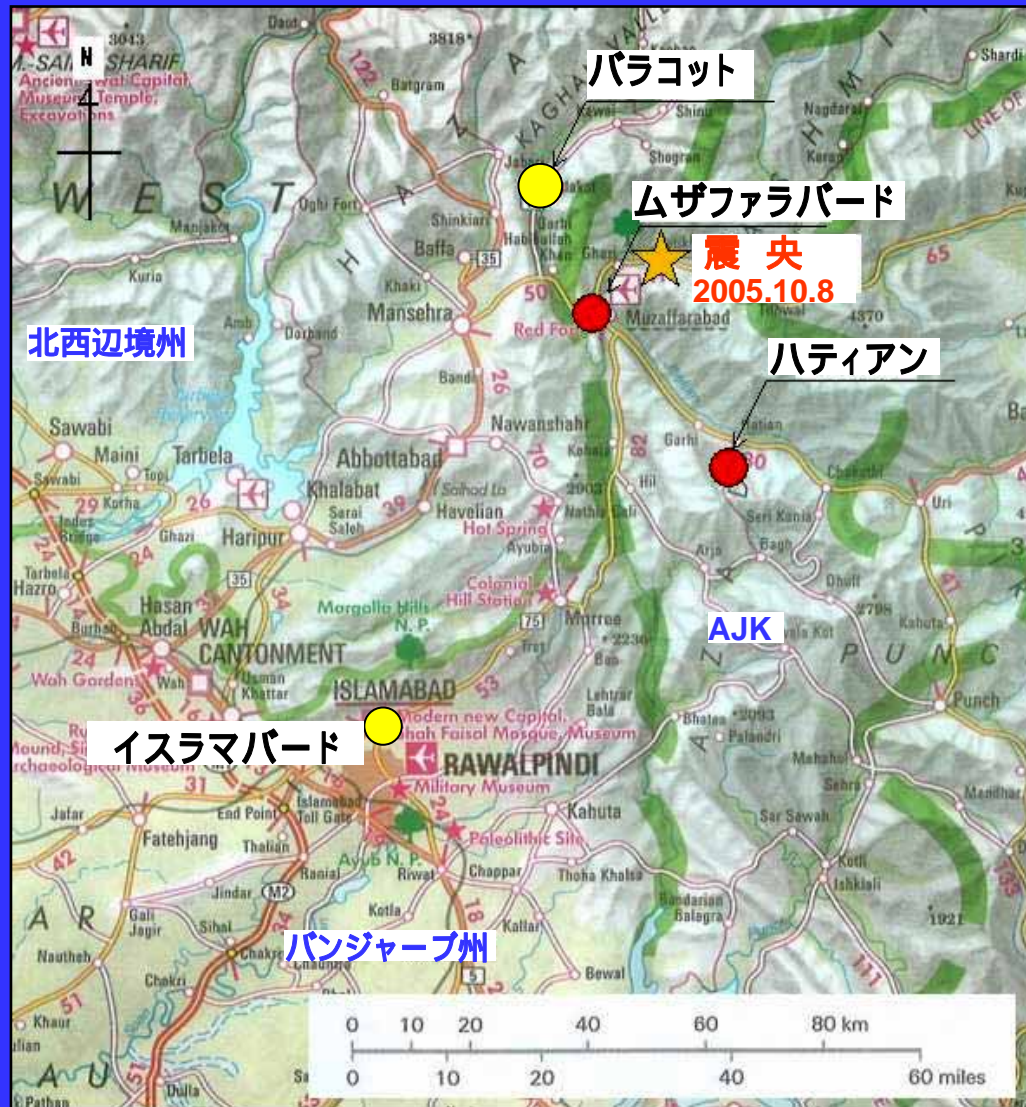
# 内 容

- (1) パキスタン北部地震の概要
- (2) これまでの支援状況(技術支援)
- (3) EWB-Jの支援内容
- (4) 今後の支援

# (1) パキスタン北部地震の概要

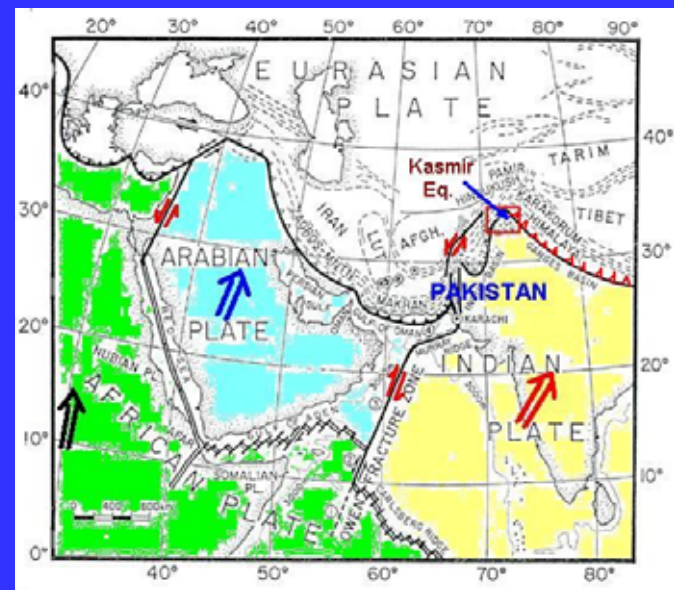
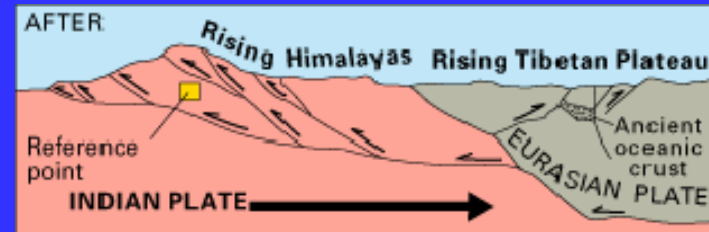
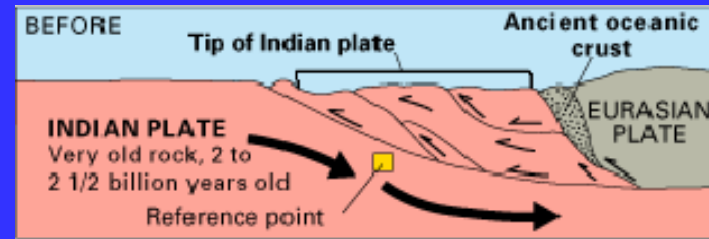
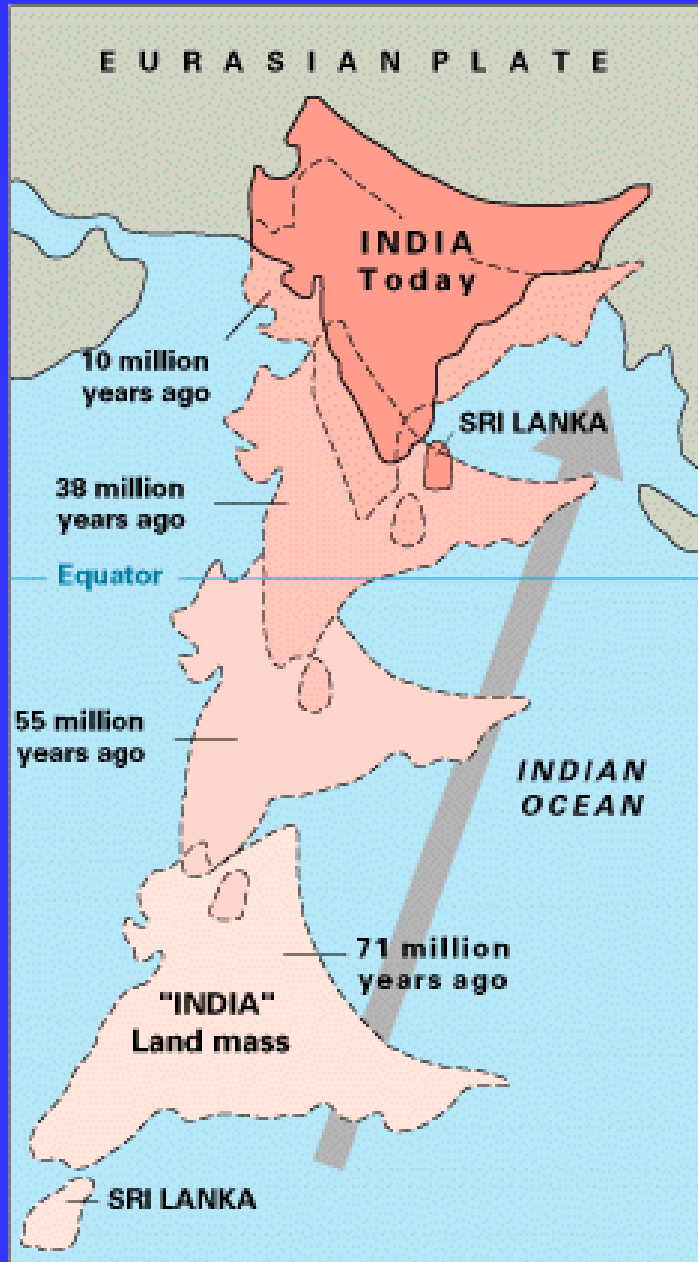
- ・地震発生：2005/10/8(土) 8:50(現地時間)
- ・地震の規模(マグニチュード)：  
7.6 (アメリカ地質調査所)、7.8(気象庁)
- ・震央位置：北緯34°25'55"、東経73°32'13"
- ・震源の深さ：10km
- ・死者：75,000人以上
- ・住宅倒壊、斜面崩壊 多数
- ・被害地域：パキスタン北部  
(AJK州、北西辺境州東部に集中)

# 地震被災地の位置



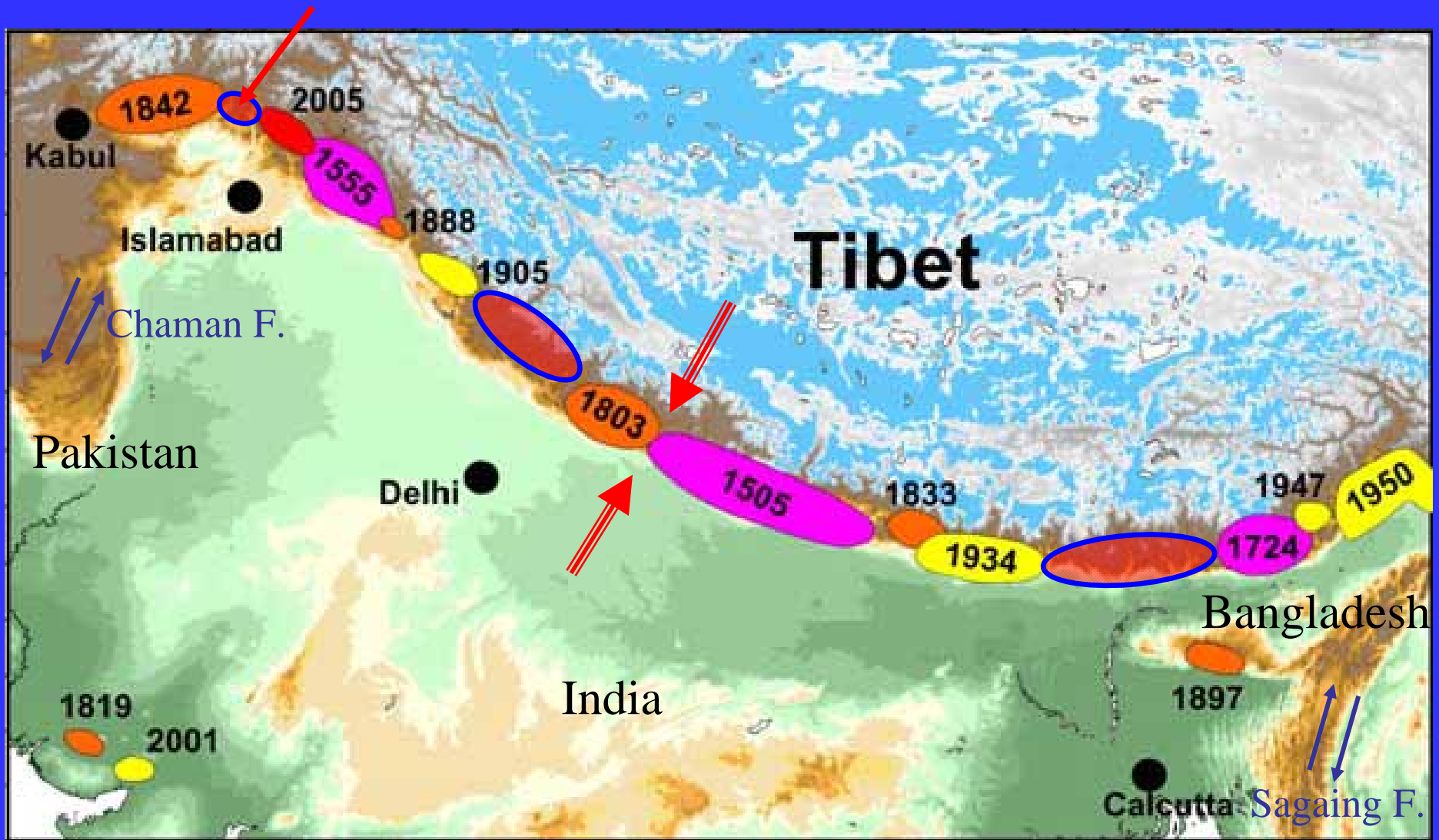
from NELLES MAPS (Pakistan)

# パキスタン北部地震の背景



USGS(2005)他による

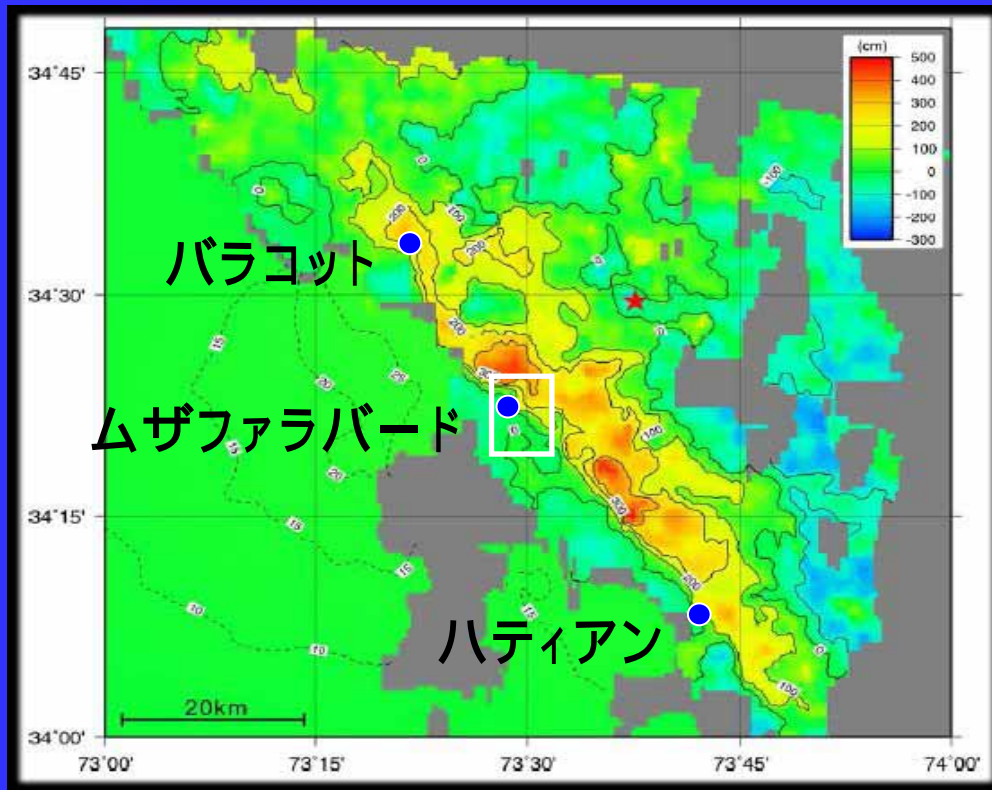
# 過去の地震発生域



Seismic Gap

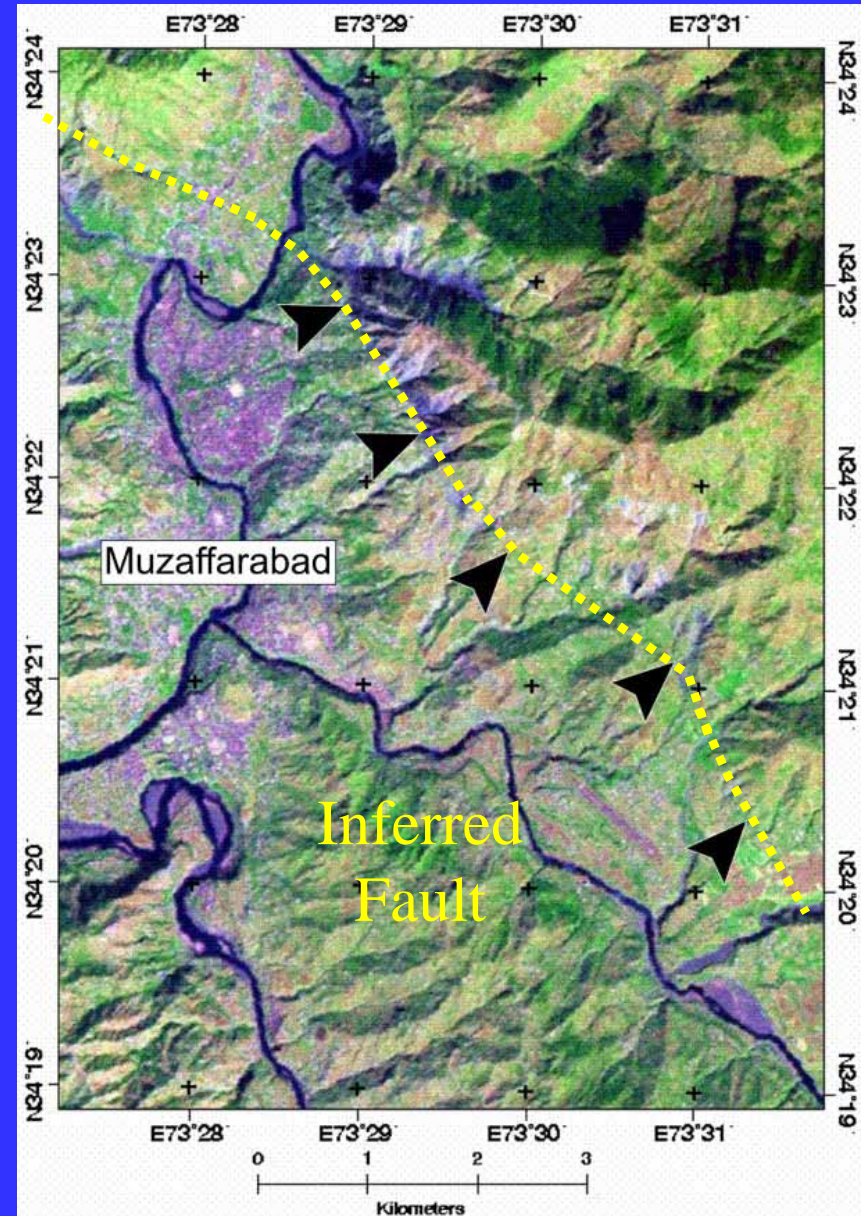
Bilham, R.(2005), COMET(2005)による

# 地盤の動きと断層



SAR画像に基づく地盤の動き  
(国土地理院, 2005)

推定断層の位置 (衛星画像はUNOSAT)



# 主な被害



バラコット北部



ムザファラバード市街



ムザファラバード東部



イスラマバード(マルガラタワー)



ハティアン土砂ダム

from NELLES MAPS(Pakistan)



## (2) これまでの支援状況

### 技術支援

- ・ JICA : 地震直後 ~
  - ・ 土木学会 : 2005年10月・11月
  - ・ 日本建築学会 : 2005年11月
  - ・ 日本地すべり学会 : 2005 ~ 2006年
  - ・ 国境なき技師団 : 2006年 ~



JSCE・AIJ(2005.11.26)



EWB-J・JSCE(2006.11.17)



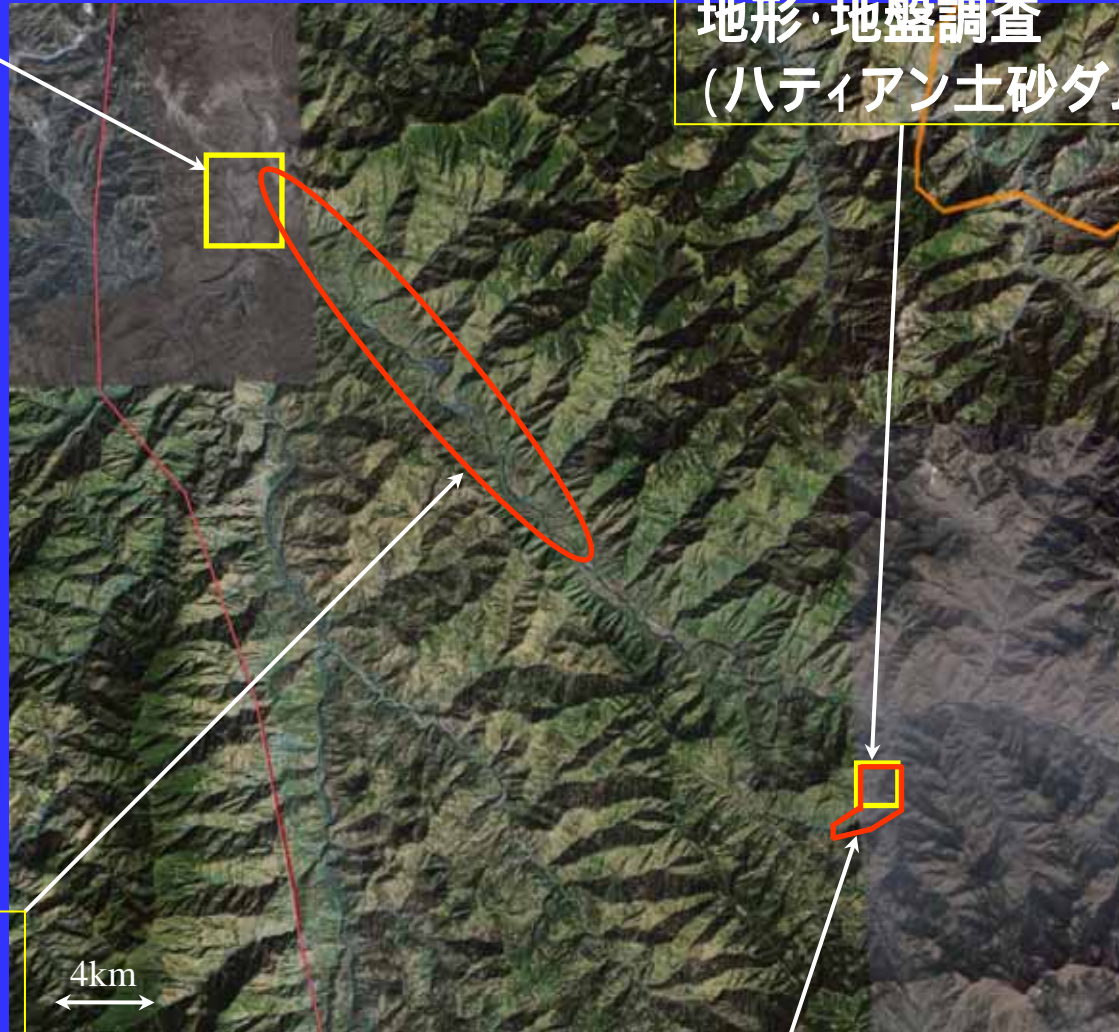
EWB-J・JSCE(2007.8.19)

# (3) EWB-Jの支援内容

H18.11.12-16:  
地形・地盤調査  
(ムザファラバード市街)



H18.11.15:  
地形・地盤調査  
(ハティアン土砂ダム)



H19.8.19-20、22: 地形調査  
(ムザファラバード市街東縁  
~ Satellite-city)

H19.8.20-21: 斜面視察(ハティアン土砂ダム貯水池)

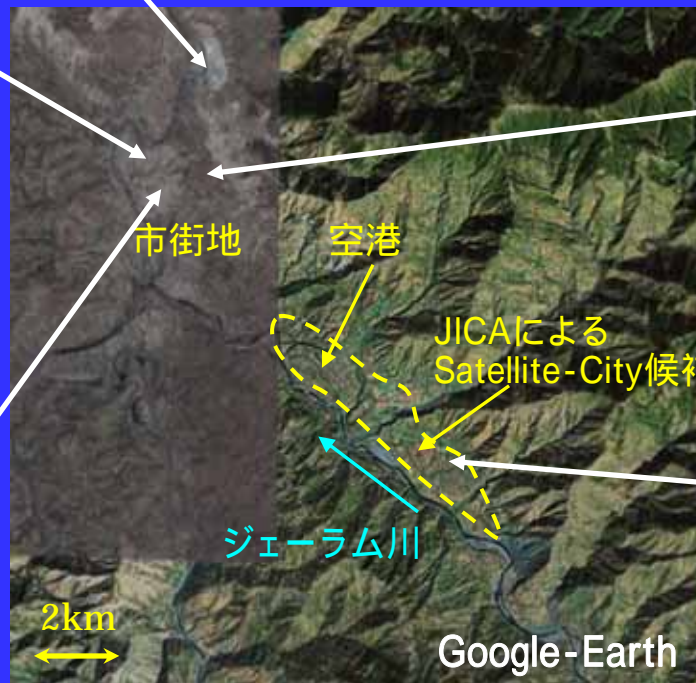
# ムザファラバード



市街地北部の山腹崩壊と断層



崩壊した家屋



Google-Earth



市街地東部の土石流

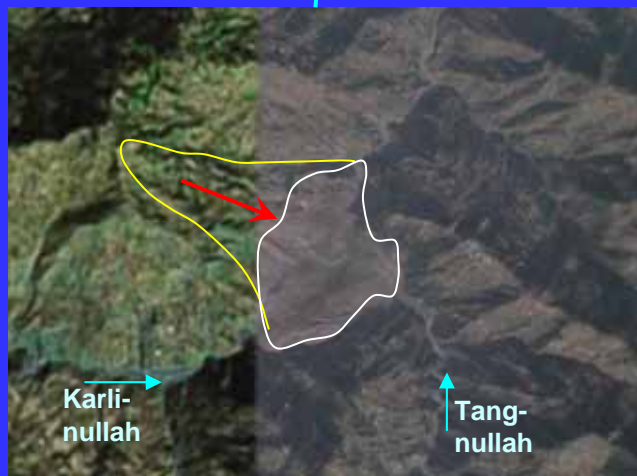


Satellite-City

# ハティアン土砂ダム



遠景



衛星画像 (Google-Earth)

ハティアンバラの集落から上流へ約5km



正面

# 平成18年度の活動内容

## ムザファラバード市街地の調査

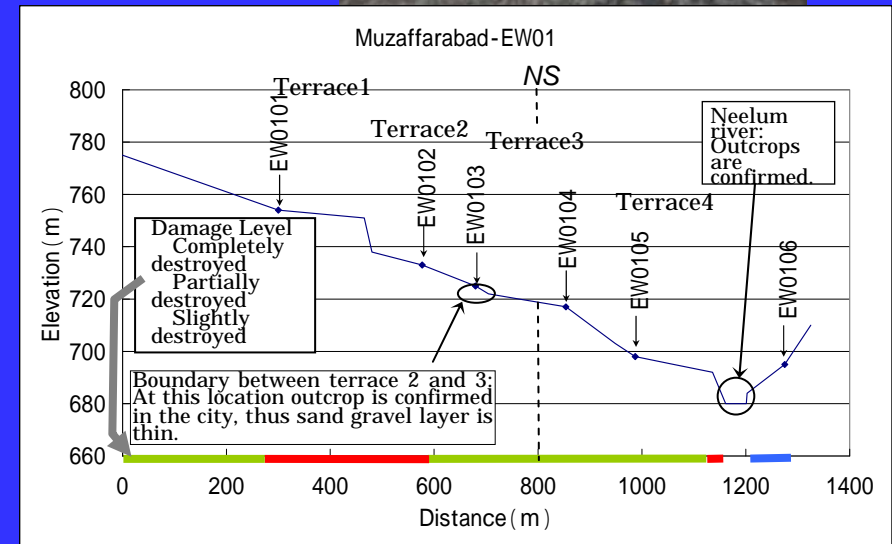
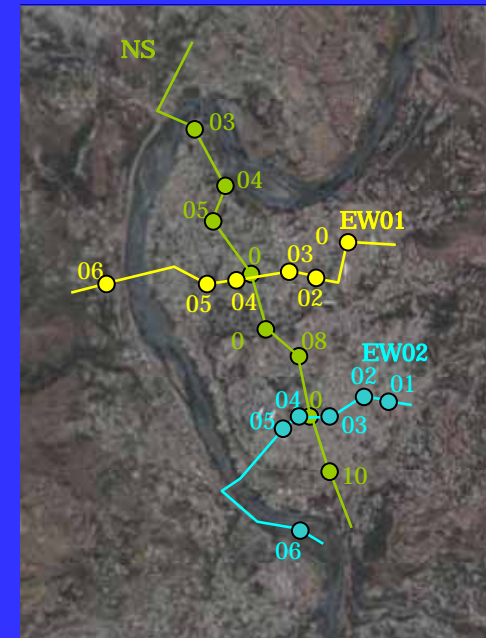
(H18.11.12 ~ 16)



微動探査状況



地形調査状況



常時微動探査と地形調査結果をあわせてレポートを提出

提出先: GSP、MOC、ERRA、大使館、JICA

# ハティアン土砂ダムの調査 (H18.11.15)



地形調査状況

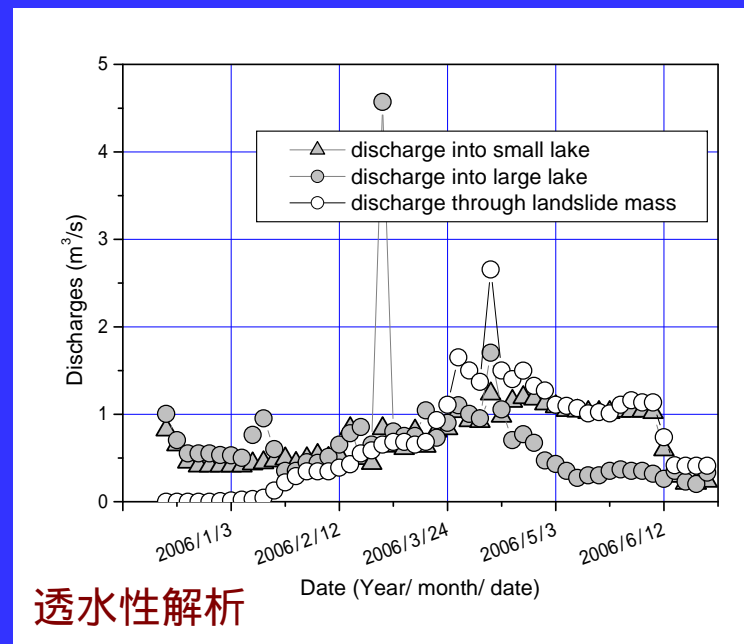
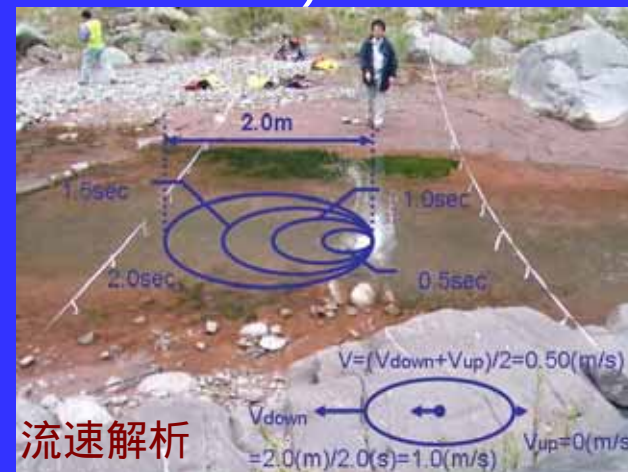
## ダム安定性の調査



透水性調査状況



流速調査状況



調査結果と提案事項をまとめて提出

# 各機関への報告 (H18.11.17)

## Quick Report of the JSCE Mission for Geotechnical Survey along Jehlum and Kunhar Valleys (Ver. 1.1)

### PREFACE

A massive earthquake of M 7.6 occurred in North Eastern Frontier Area of Pakistan (Epicenter: 34.493°N, 73.629°E), about 90 km NNE of Islamabad at 8:28 local time, Oct. 8, 2005. This Earthquake resulted in a wide-spread devastation. As of Nov. 8, the Pakistan government officials said at least 73,236 people had been killed, making this devastation worst that this country had ever experienced since 1900.

Japan Society of Civil Engineers (JSCE) together with Architectural Institution of Japan (AIJ) and "Engineers without Borders" (EWB) has been exchanging expertise opinions among Japan and Pakistan organizations for better rehabilitations since they dispatched the first advance body for a quick reconnaissance. Reflecting these discussions, JSCE decided to dispatch the 5<sup>th</sup> team to the affected area on the following missions:

1. Estimating permeability of a huge landslide mass of Hattian for a better stabilization of the soil mass, and
2. Measuring ground micro-tremors in Muzaffarabad for estimating soil profiles to understand damage distributions and thus to reflect the findings in the ongoing rehabilitation projects.

This report outlines the findings obtained through the quick four-days survey of the 5<sup>th</sup> team and proposals to mitigate earthquake-inflicted losses. Some descriptions in this report are not fully analyzed and evidenced yet, and therefore, some comments are not yet the conclusions reached after thorough discussions among the members. However, providing both Japan and Pakistan experts and persons in charge with a rough-an-ready overview will be important for taking measures for better rehabilitations and precautions against possible secondary disasters.

All the members of the 5<sup>th</sup> team are much indebted and thankful to Mr. Tahir Sharif, Director, Earthquake Reconstruction and Rehabilitation Authority (ERRA), Government of Pakistan, Mr. Arshid Mehmood Abbasi and Mr. Zahid Amin, Chief Officer and Administrator of Municipal Corporation Muzaffarabad, Azad Kashmir, Pakistan, experts from Tobishima Co, who have taken all the trouble of providing every convenience for the team. The members are also grateful to many experts from Japan International Cooperation Agency (JICA), National Highway Authority, Pakistan (NHA), for their valuable suggestions and numerous discussions during the survey. They wish to further collaborate with Pakistan experts for possible countermeasures, e.g., reconstruction of damaged structures, retrofitting of existing structures and reducing earthquake hazards.

### STABILITY OF HATTIAN LANDSLIDE MASS

#### Estimation of overall permeability

Far up in the Jehlum mountains, a huge landslide mass stopped water of a branch of the Jehlum river creating a natural dam and killing some thousands people living on the mountain side the slid down. About one year has passed since the earthquake triggered this landslide, and the water level is yet 40 m below the lowest point of the debris mass. But, the reservoir can surely be filled to its full capacity of about 62 million m<sup>3</sup>. Well planned and thorough investigations of the landslide mass is a must, and if necessary the landslide mass should be stabilized for projects currently going on downstream side. The team measured some key dimensions of the landslide mass, elevations of waters stopped behind the soil mass, and discharge of water leaking through the debris for estimating overall permeability of the landslide mass.

クイックレポートの表紙

訪問先: GSP、MOC、ERRA、大使館、  
JICA



# 平成19年度の活動内容

## ムザファラバード市街地、Satellite-Cityの地盤調査

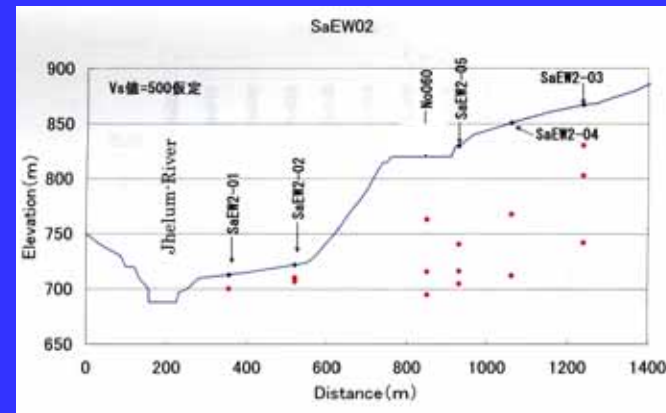
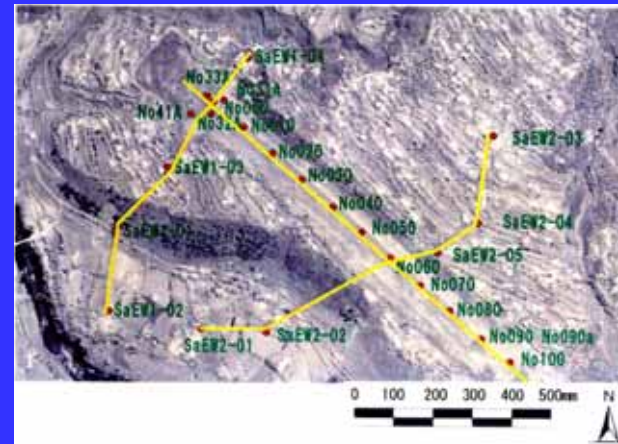
(H19.8.19 ~ 20、22)



サッカー場での探査状況



空港での探査状況

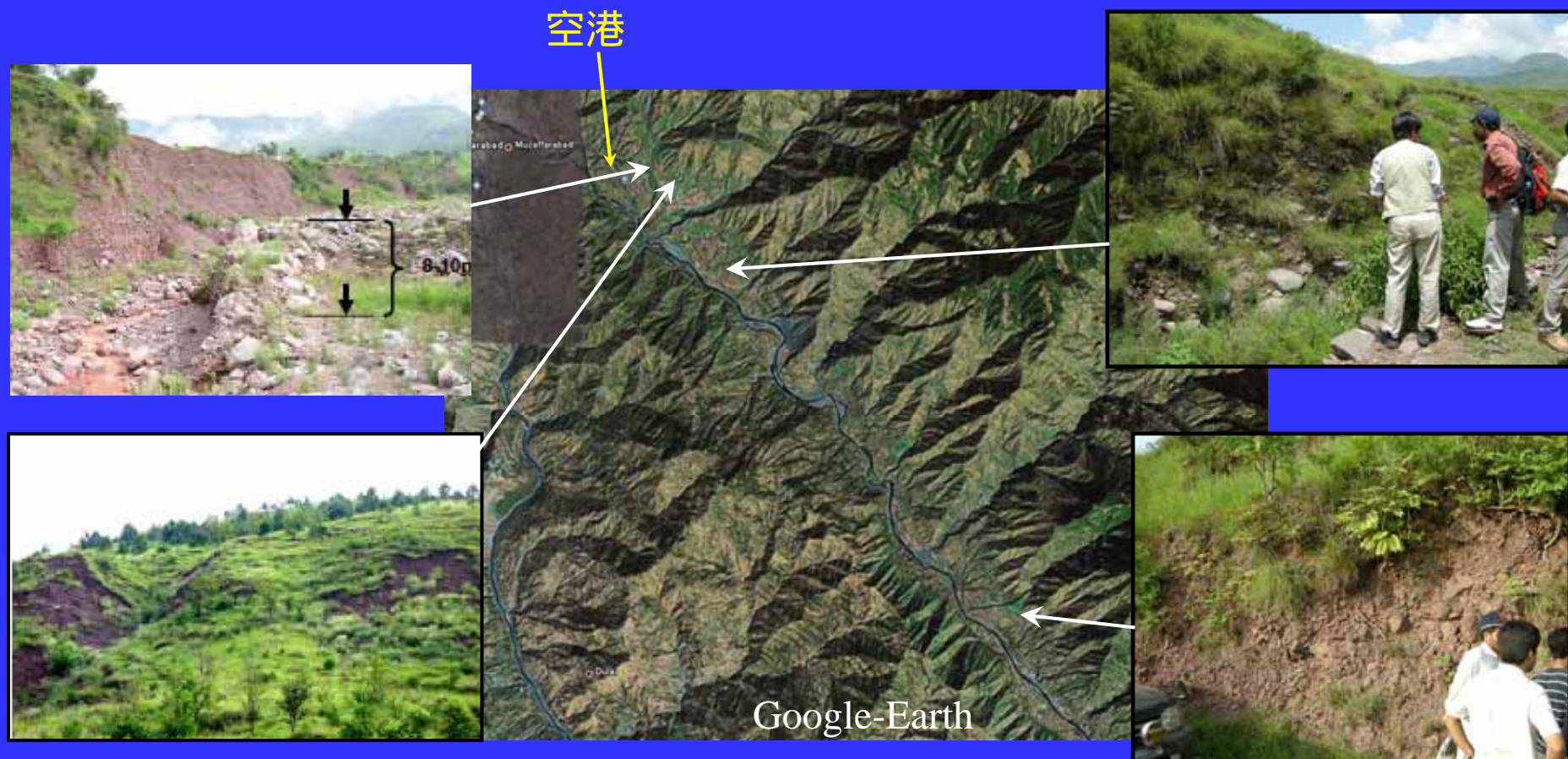


常時微動・地形調査結果をあわせて検討中



# ムザファラバードSatellite-Cityの地形調査

(H19.8.19 ~ 22)



現地調査結果をまとめてレポートを提出

提出先:ERRA、NDMA、ムザファラバード市、大使館、JICA

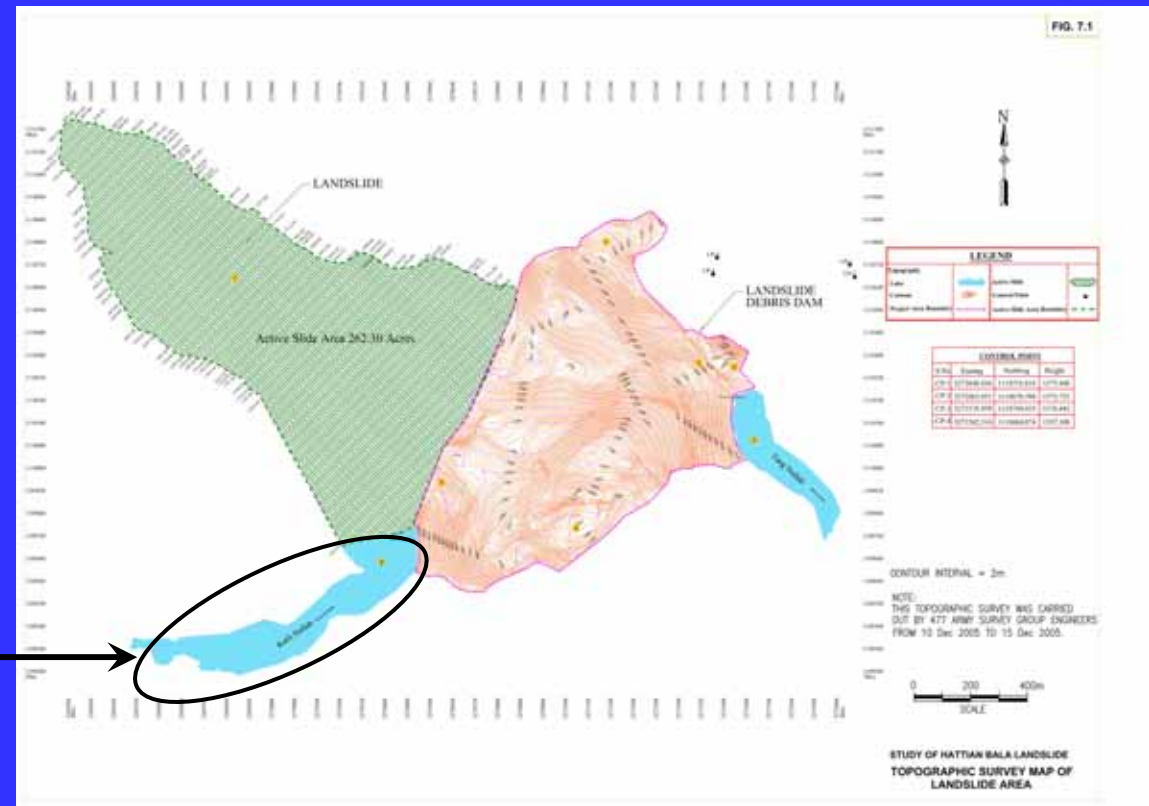
# ・ハティアン土砂ダムの地形調査 (H19.8.20 ~ 21)



土砂ダムの現況の確認



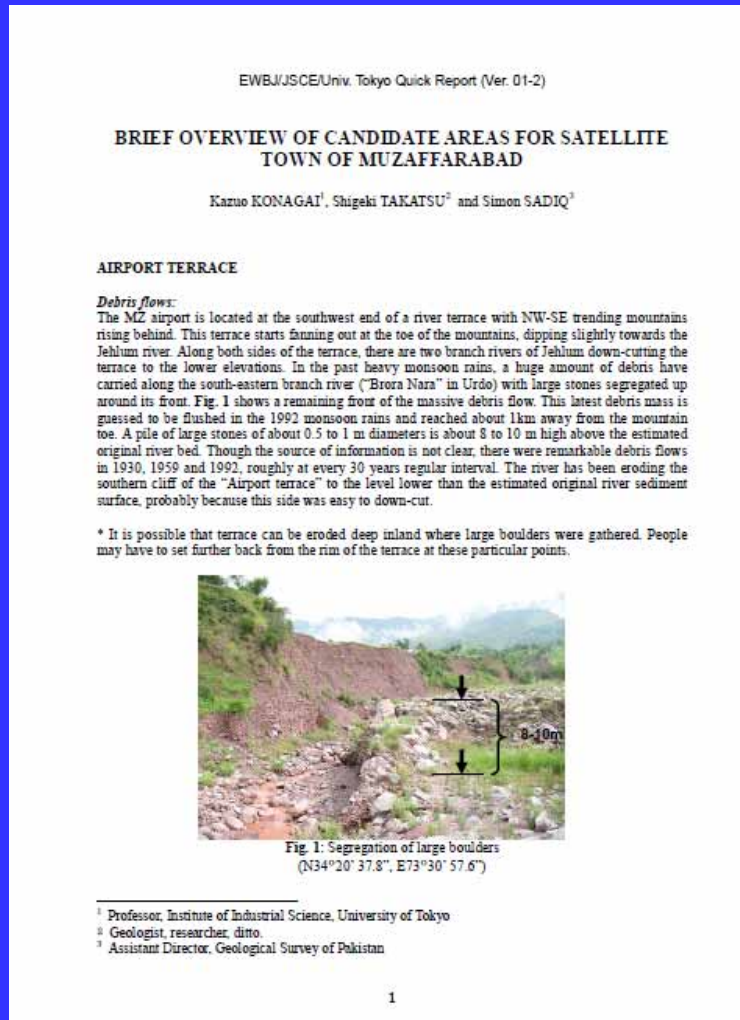
湛水池周辺の斜面調査



土砂ダム付近の地形図

(2005.12: Survey of Pakistan)

# 各機関への報告 (H19.8.23)



クイックレポートの表紙

訪問先: NDMA、ERRA、大使館、JICA



## (4) 今後の支援

・地震の影響は未だ続いている・・・

地震後の土石流

ガリハビブル

ムザファラバード市街地東部



地震翌年に最大6mの  
土石流が発生



モンスーンのたびに土石流  
が発生する

# 変形するハティアン土砂ダム

水位の変動による浸食の可能性



2006/11/15



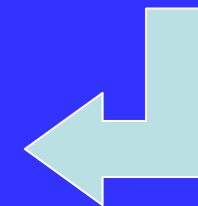
2007/8/20



表流、伏流の繰り返しによる表面の浸食の可能性



土砂ダムの下流では、堆積に変化が生じつつある



# ・社会資本の復旧は今も続いている

ジェーラム川左岸



5箇所で橋梁の架け替え  
を実施中

ムザファラバード市内



復旧した学校  
(SATHI BAGH)

# 最新の活動情報(10月)

## ・技術セミナーの実施(10/23・24)

イスラマバード(10/23)

ムザファラバード(10/24)



# ・防災教育の実施(10/25)

## ムザファラバード・SATHI BAGH校



先生への教育



先生から生徒への教育



防災ソングの斉唱





**Engineers without  
Borders, Japan**



**Institute of Industrial Science,  
the University of Tokyo**



**Japan Society of Civil Engineers**