

# 一つの提案としての栗駒・栗原ジオ・エコパーク の可能性



宮城豊彦(東北学院大学)・加藤 彰((株)テクノ長谷)  
千葉則行(東北工業大学)

(社)日本地すべり学会東北支部2009年度シンポジウム

仙台戦災復興記念館

人々が生活する、美しく多様な山岳の自然に  
生じた大規模な自然環境の変貌を前に、  
私たちは何をどう考えたらよいのか

## 報告構成

1. ジオパークとは
2. 台湾集集地震で発生した九分二山地すべり  
発生地の利用と周辺地域の対応
3. 地すべり性地形・環境変化と生物相の変化
4. ジオ・エコパークへ、妥当性判断の考え方



# 1. ジオパークとは？



● 世界ジオパークネットワーク  
加盟 57 地域 (2008 年)

ヨーロッパに始まる。

地形・地質の見どころを保全し、ジオツーリズム、環境教育、観光資源化し、地域振興につなげる。

ジオパークの条件

地域の地形・地史・地質現象を多数含む。

生態学・文化的な価値も含む。

自治体・住民・民間の協力による運営組織が整備。

＊ 世界遺産は保全に力点、ジオパークは保全と観光の両立を目指す。

日本地質学会資料2009

Shirataki Geo Park

自然と親しみ、自然に触れ、自然から学ぶ

## 白滝黒曜石遺跡 ジオパーク構想

北海道遠軽町には、世界的規模の黒曜石鉱体と、その黒曜石を加工し石器製作を行った大規模な旧石器遺跡群、さらには、ナキウサギの生息や風穴といった周氷河レリックが存在します。

白滝黒曜石遺跡ジオパーク構想は、これらの特色ある地域資源と思われた自然環境を保全しながら、ジオパークとして教育啓蒙や観光資源への活用による持続的な地域発展を目指しています。

■ジオパークとは

地質遺産と認められる地質学的に重要な地質的遺産、地形

## 南アルプスの自然 ～ 南アルプスを世界自然遺産に～



これまで地形・地質現象自体を積極的にフィールドで紹介する観光は稀だった。

エコロジー・地球環境への関心が、美しい・珍しい景観的価値としてしか認められていなかったフィールドでの地学現象に価値を認める新たな展開に結びついた。

室戸ジオパーク推進協議会

室戸市

**GEOPARK**



## 2. 台湾での実験＝九分二山地すべりと周辺地区 大震災を経て復興村おこしに至る

- 1999年9月21日深夜1時47分に集集地震発生
- 南北80kmに及ぶ断層が、地上に最大変位垂直11m,左横ズレ10mが出現した。
- 震源域直上の山間地域では,大規模な斜面崩壊や地すべりが発生し,谷を埋めて土砂ダムがつくられた。
- まさに,岩手・宮城内陸地震と類似の地域特性と災害特性がみられた。
- これらの山間地域で行われた復興とは....

# 阪神・淡路大震災における 「復興まちづくり方式」に学ぶ

- 復興を住民の主体的参加による「まちづくり：社区營造」  
として展開
- 多様な市民やNGOがボランティアで復興に参加
- 一番最初に考えたこと  
「オラの村さナニアッペ!!!」  
[ 山と川と緑 ⇒ 豊かな自然 ]

足元の自然をありのままに見つめなおすことから始めたの  
だが。。。。



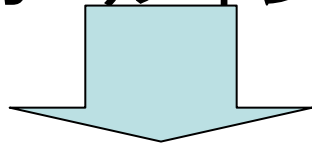
# 台湾大地震後に設置されたテーマパーク



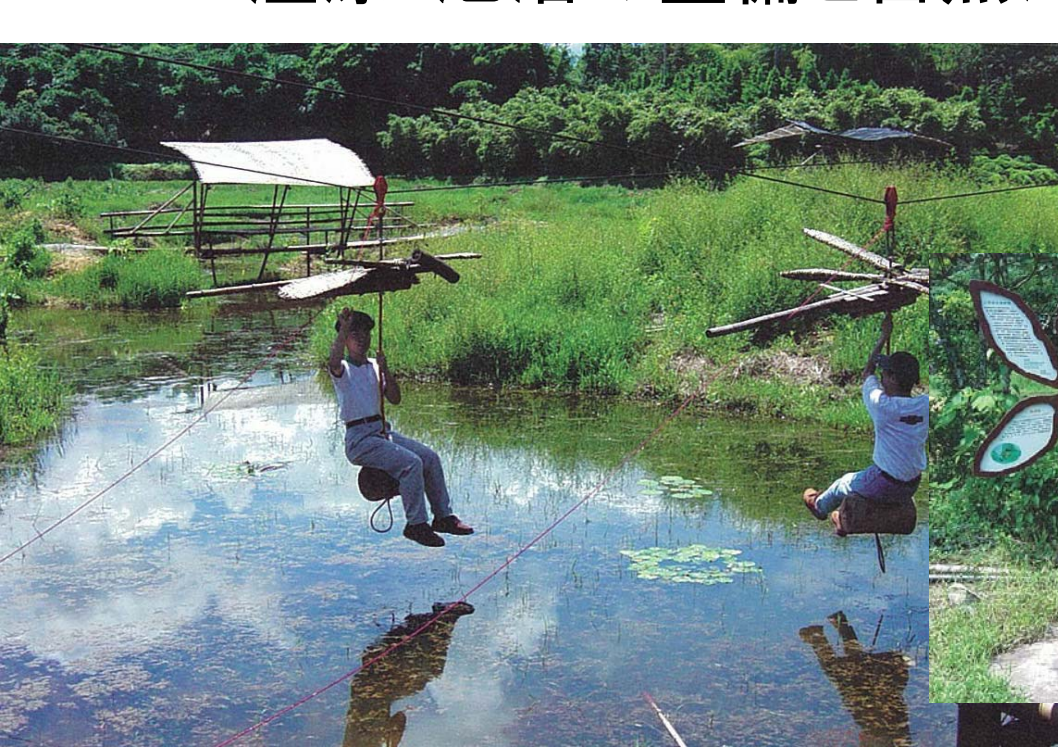


# ① 被災地の生態系調査と環境整備

- 専門家と学生ボランティアによる調査
- 台湾有数のカエル・トンボの生息を確認



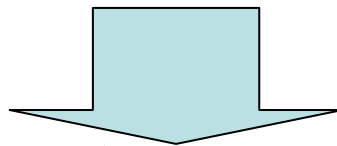
- 湿原・池沼の整備と自然公園の築造



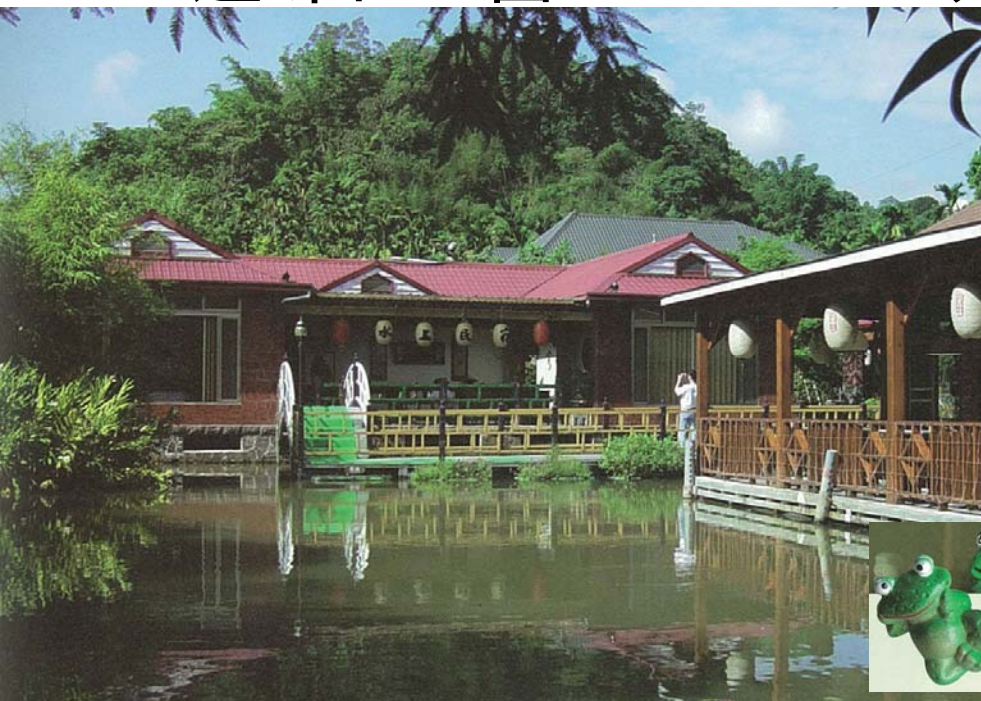


## ② 民宿整備と経営

- 都市部からの観光客の集客と民宿建設
- 地場食材によるレストランの開設
- 住民による経営と継続的な雇用の提供



- 過疎化に歯止めがかかり地域が活性化





### ③ ライフラインの整備と維持管理

- 災害復旧に伴う道路の部分補修や、復興事業による諸施設のメンテナンスを地元住民の就労に依存し、継続的な雇用の場を確保する。



## ④ 都市部との交流

- 復興活動に伴い、新たな都市部との交流が生まれ、農産物の流通も開拓された。
- 都市部の見学者たちはリピーターとなって季節を問わず豊かな自然を求めて訪れている。
- この台湾の事例は、災害復興の継続的なデザインを構築し、成功したものとして大いに学ばなければならない。

災害からの復興には、  
地域の力が、地域の実像を理解し、資源化し、地域の復旧、  
インフラ整備、メンテナンスも、全てを主体的に使いこなすこ  
とが必要ではないか。

栗駒山麓の地すべり災害が何をもたらしたのか。



# 現在の 九分二山地すべりのジオ・エコパーク







地域の魅力やニーズ、組織、発想など、様々な点で  
注意深い判断が必要ではないか？

- ・科学的評価は大事だが、それだけでは不十分  
自然価値が高ければ、保全対象となる。観光価値は  
別の尺度だが、それも高いか。



### 3. 地すべり性の地形・環境変化と生物相の評価

北向きの溶岩流で構成される緩斜面に地すべりが生じたことによる地形・地質の変化と土地自然の多様化

#### 地形・地質特性

大規模な種滑落崖と垂直に切り立った側壁斜面で、溶岩流斜面から画然と区別される。

地形構成：複雑化（主滑落崖、側壁、逆傾斜の移動体、先端部崩壊、池、崖錐などの形成）

地形の規模：小規模化

地盤特性：移動体は脆弱化、滑落崖は露岩未固結の崖錐堆積物、湿地堆積物の形成など

水文特性：複雑化、乾燥地と湿潤地がモザイク状に形成され、地下水位も変わる

#### 自然特性の変化

植生：微地形の多様化に対応して多様化  
水域の形成に伴う湿原の形成

動物相：植生の多様化に連動。乾燥した崖地形に対応する昆虫相・鳥相の付与

景観：複雑化、垂直的な変化の増幅

地すべりが生じると新しい自然環境単位が生まれる



### 3.1 巨大地すべりが生み出す自然を紹介しよう





# 3.1 船形連峰北麓のスゲ沼 地すべりにみる自然環境の 多様性

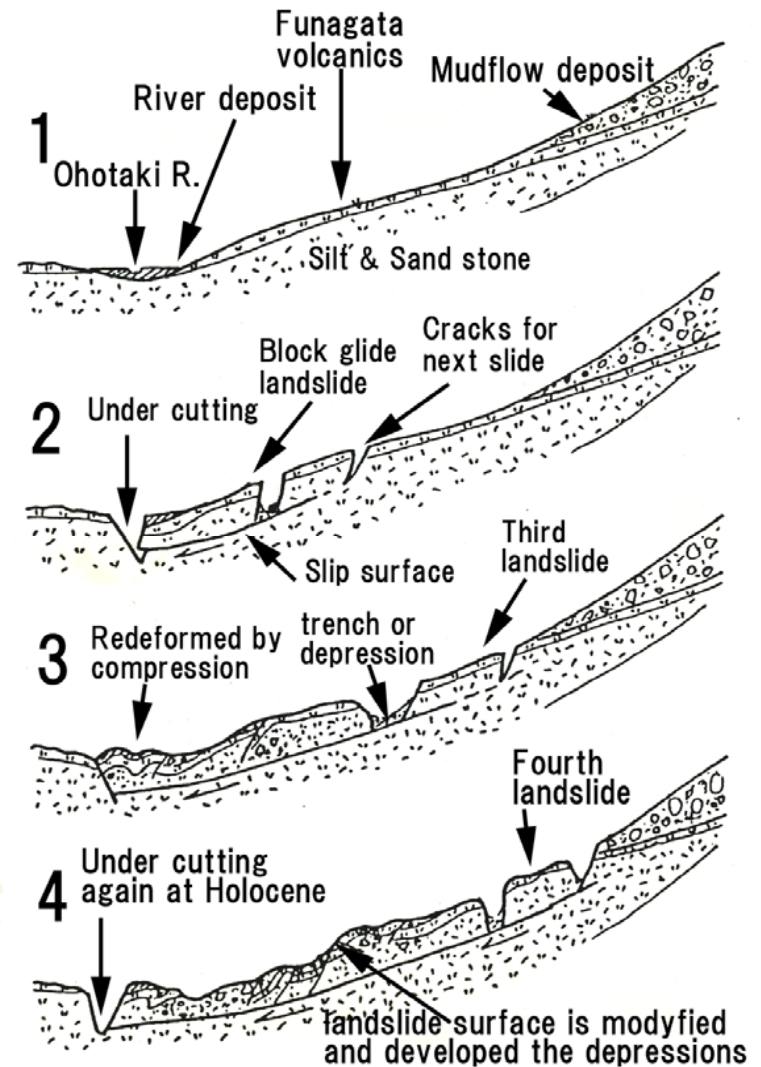
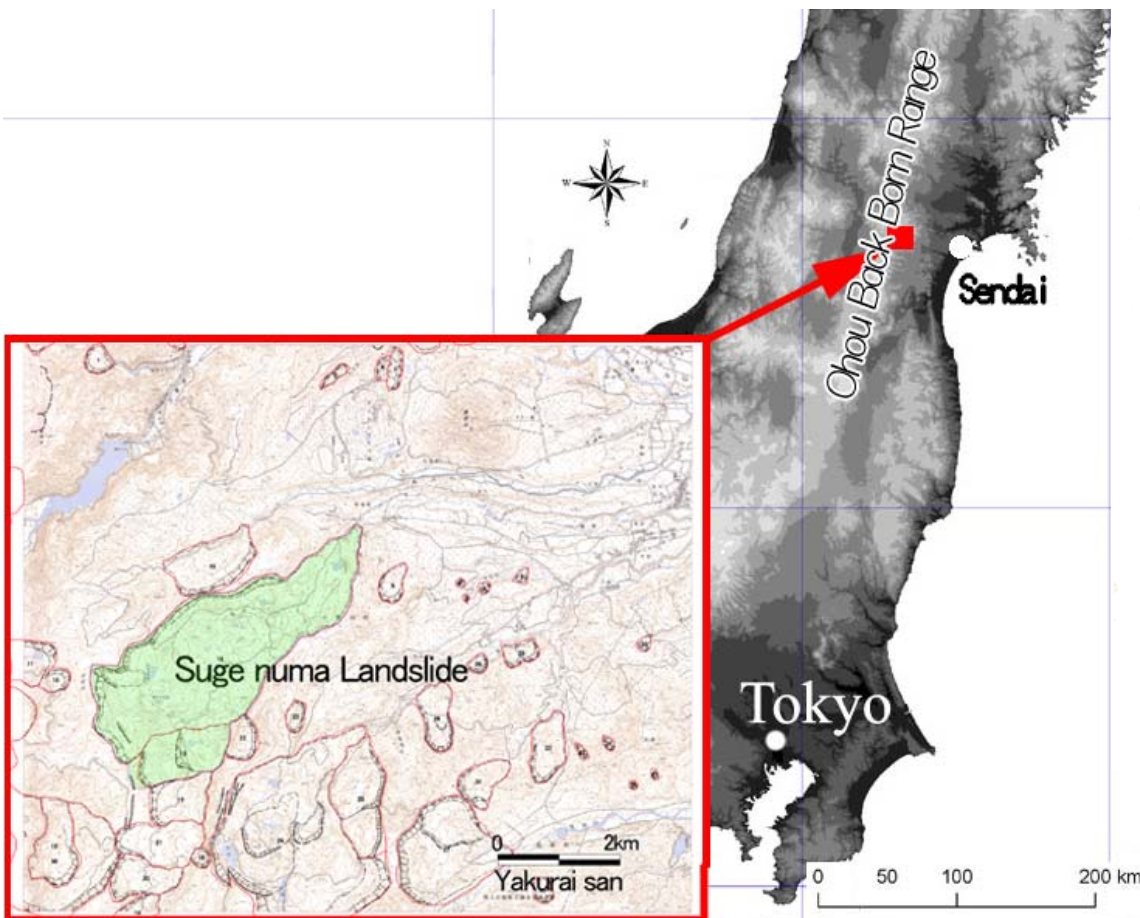
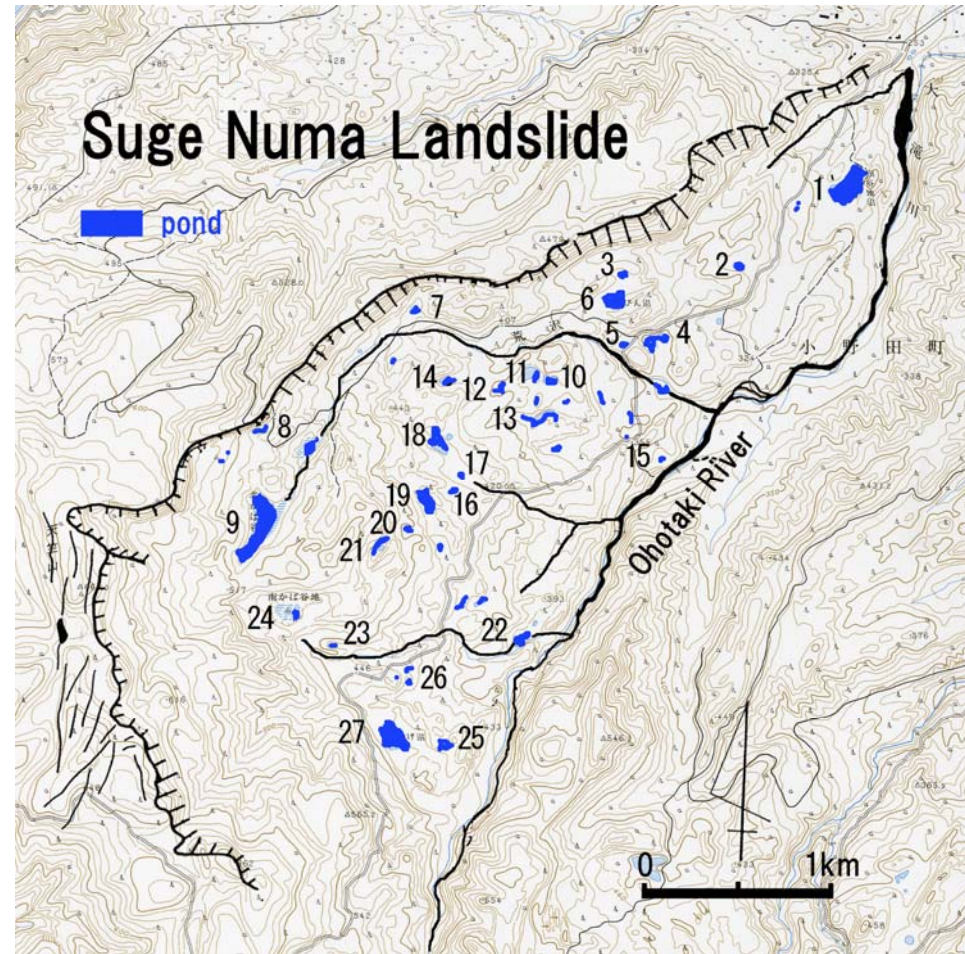
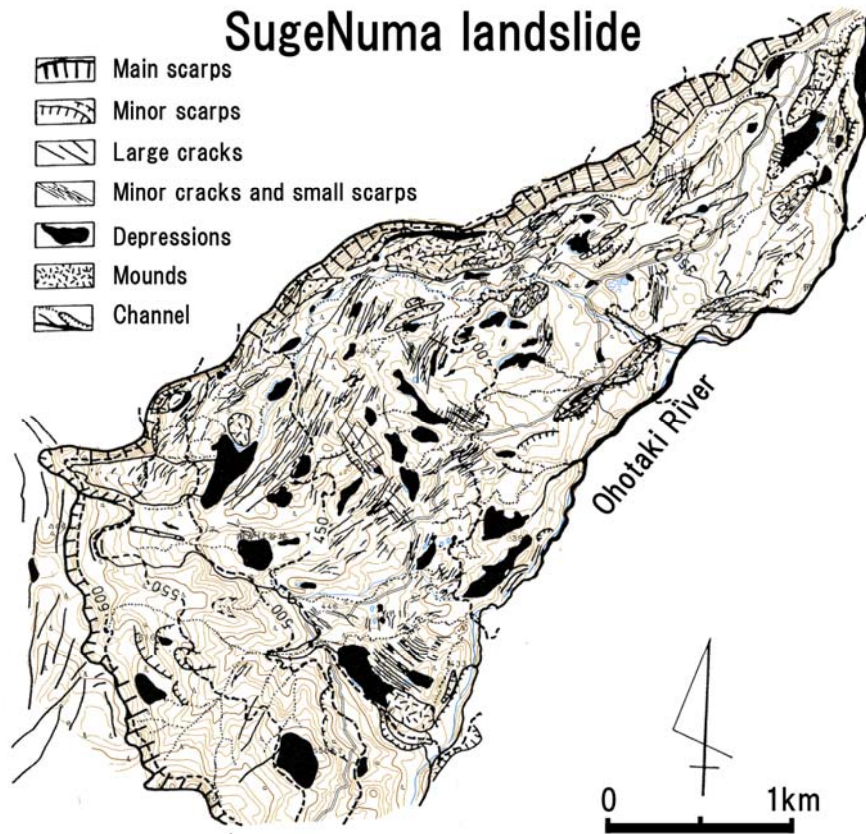


Fig. 2 Schematic cross profiles of the development process of the Suge numa Landslide.

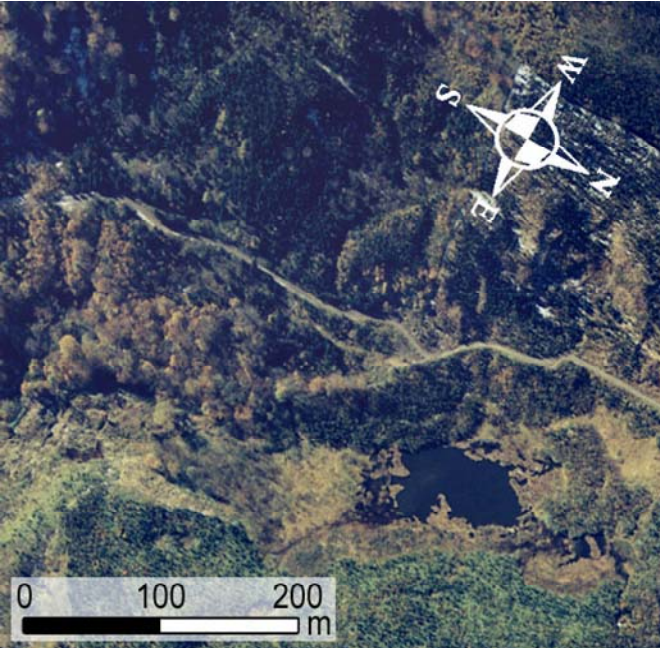
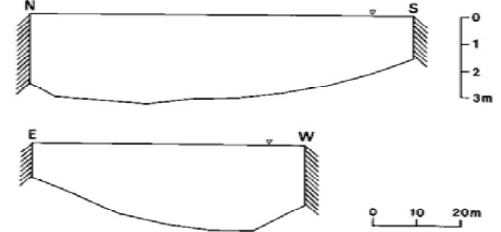
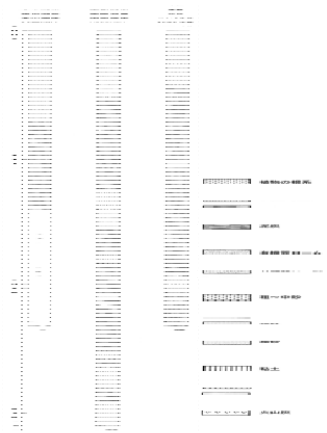


# スゲ沼地すべりの微地形と池沼の分布





# 27の池沼に注目して自然環境カルテを作成した

| Name                                                                             | <b>Suge numa</b> | Endangered species                                                                                                                                                                                                                                                           | Yes | Pollen data | Yes                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Location and surroundings                                                        |                  | Geomorphic setting, cross section of pond                                                                                                                                                                                                                                    |     |             | Boring data, Sediment                                                                                                                                                                                                                       |
|  |                  | <p>Located in the trench shape depression.<br/>The depression is developed by the landslide blocks displacement by blockslide.<br/>The bottom of pond is relatively flat and shallow.</p>  |     |             |  <p>The depression area is mostly covered by fluvial soil but peat bog is also developed around the pond.<br/>The thickness of peat deposit is 2-3m.</p> |
|                                                                                  |                  | Vegetation                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |             |                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                  |                  | <p>Pond : Three endangered aquatic plant, floating island.<br/>Marsh : Marsh meadow widely develops. 6 endangered species. Several orchid species.<br/>Forest : <i>Alnus japonica</i> community, <i>Salix jessoensis</i> community, <i>Alnus hirsuta</i> community.</p>      |     |             |                                                                                                                                                                                                                                             |

## Photos



*Alnus japonica* forest



Side view of the area



Fringe of the pond is covered by wetland meadow such as *Menyanthes trifoliata*





すげ沼巨大地すべり地にみられる湿地と沼





変化にとんだ複雑な地形空間と水環境は、生物にとっては「場」が多様であるということ。

僅か6km<sup>2</sup>程度の小さな地すべり空間には、27個の池沼があり、そこには極めて多くの貴重・希少種が生存していた。

地すべりが創り出す複雑な地形・地質・水条件が、しょうきぼだが極めて多様性のある環境を作り出す。  
これに依存する種群が個性的で多様な生態系を創り出す。

|    |                             |     |            |    |          |       |       |               |       |     |      |     |
|----|-----------------------------|-----|------------|----|----------|-------|-------|---------------|-------|-----|------|-----|
| 8  | North pond of Kitakabayachi | 7   |            |    |          |       |       | 7             | 未調査   | 2   |      |     |
| 9  | Kitakabayachi               | 3,8 | 15,21      |    | 30       | 33    |       |               |       |     |      |     |
| 10 | Kayanoshimo numa            |     | 10         |    |          |       | 37,39 | 2,3,4,8,10,11 |       |     |      | 7,8 |
| 11 | Kayanonakanuma moor         |     | 14         |    | 31       |       | 37,39 | 2,8           |       |     |      | 7   |
| 12 | Kayanokami numa             |     | 10,16      |    |          |       | 39    | 2,10          |       |     |      | 7   |
| 13 | Kurike numa                 |     | 11         |    |          |       | 37,40 |               |       |     |      |     |
| 14 | Iwana numa                  | 4,7 | 11         | 25 | 31       |       |       |               |       |     |      |     |
| 15 | Tokusa numa                 | 4,7 |            |    |          |       |       |               |       |     |      |     |
| 16 | South Dojou numa            |     |            | 24 | 31       |       | 37    |               |       |     |      |     |
| 17 | Shita Dojou numa            | 6   | 11,21      |    |          |       |       |               |       |     |      |     |
| 18 | Dojou numa                  | 6   | 10,14,19   |    | 31       | 33,35 | 40    | 2,3           |       |     |      |     |
| 19 | Marumori shitano numa moor  |     | 14,16      | 26 | 31       |       | 36    | 2,3,4         |       |     | 9,10 |     |
| 20 | Marumori nakano numa        | 1   | 11,13,21   | 24 | 31       |       |       |               |       |     | 9,10 |     |
| 21 | Marumori ueno numa moor     |     | 9,11,13,21 |    |          | 34    |       |               |       |     | 9,10 |     |
| 22 | Girappare numa              | 7   | 9,13,20    |    | 30,31,32 |       |       |               |       |     |      |     |
| 23 | Ukikusa yachi moor          |     | 9,16,21    | 23 |          |       | 40    | 12            |       |     | 10   |     |
| 24 | Minami Kabayachi moor       | 3   | 9,11,15,21 |    | 30       | 33    |       | 5             |       |     | 10   |     |
| 25 | Higashi Suge numa           |     | 10,11      | 24 | 31       | 34    | 37    |               |       |     |      |     |
| 26 | Kaeru numa                  |     |            |    |          |       |       |               |       |     |      |     |
| 27 | Suge numa                   | 6   | 13,21      |    | 31       | 35    | 37    | 1,2,9         | 1,2,6 | 8,9 |      |     |



### 3.2 自然環境の変化(再構築)過程としての 斜面変動 (荒砥沢地すべりと耕英地区)





# 荒砥沢地すべりが創り出したミクロコスモス





# 耕英地区の地すべり・崩壊・土石流の複合土砂災害







地域の平坦面を構成する溶結凝灰岩が、谷頭部付近で、下位の風化火山灰上面で地すべりとなった。移動土塊は栗駒火山の泥流堆積物をも巻き込んで破壊され、泥流化して2-3km内外流下し、河床に10-15m堆積した。



|  |             |
|--|-------------|
|  | 崩壊地（残土無or少） |
|  | 崩壊地（残土有）    |
|  | 地すべり        |
|  | 溪床堆積土砂      |
|  | 湛水地         |
|  | 既設治山ダム工     |

湛水量  
0.1万m<sup>3</sup>

道閉塞  
量：0.6万m<sup>3</sup>

山腹工

湛水量  
0.1万m<sup>3</sup>

河道閉塞  
閉塞土砂量：16万m<sup>3</sup>

湛水量  
0.8万m<sup>3</sup>

山腹工

河道閉塞  
閉塞土砂量：49万m<sup>3</sup>

平坦面は溶結凝灰岩  
下位に風化火山灰・  
泥流堆積物

谷頭部

S=1/10,000

500m

# 耕英地区斜面災害状況



# 岩手宮城内陸地震の斜面災害発生位置と 奥羽脊梁山脈の斜面構成の関係

山地

第四紀火山  
新第三系山地

丘陵地

背面は第四紀  
地質は第三紀

台地

第四紀中・後期  
基底は第三紀

低地

厚い完新世  
基底は第四紀以前

火山活動による大崩壊  
山体崩壊・岩屑流・泥流

比高増大・斜面脚部の  
不安定化に  
地すべり・大規模地すべり

その他多くの崩  
壊や中小規模  
の地すべり

土地自然は、

1. 基盤岩からなる山岳、2. 火山、3. 河川、4. 地すべり  
の4つの自然環境基礎からなる。

大規模なブロックグライド型地すべりの点在

駒の湯上流  
の大崩壊と  
土石流

産女川源流  
の大崩壊と  
岩屑流

耕英地区 谷頭部の集  
る複合破壊

一迫川上流  
の比高増  
大による崩壊

地すべりの意味を多角的に把握しよう。



# 地すべり地特有の自然特性が見えてきた

- 周囲の斜面領域から区別される独立性
- 空間をモザイク的に占拠する
- 地すべり地は個別の自然特性を持つ
- それらの自然特性は自律的に変化する
- 一個の地すべり地でも入れ子的にある
- 変化の経過時間は10 \* \* 0-5年を要する

自然の多様性は、地すべり空間の中で育まれる？  
地すべりは個性的で画一的な対策や方策を作りにくい。  
自然環境理解の方法は、  
対策の基礎となる危険度評価は

**地すべり空間特有の特徴と使い方の工夫が必要！**



# 水系と地すべり地とが組み合わさって

生活を支える土台

生物相の形成を支える自然環境の骨格

水系：ネットワーク化された自然

地すべり空間：半閉鎖系のモザイク空間

出来上がる微地形の構成と配置が異なる。

- ・生物多様性： $\beta$ （ベータ）多様性を育む
- ・時間軸：多彩な速度と規模で自律的に変化し続ける

**地すべりは、自然を複雑多様にする**



世間を憂しと易しと思えども飛び立ちかねつ鳥にしあらねば  
山上億良





# 岩手・宮城内陸地震からの復興のあり方

- 921台湾大地震の復興に学ぶ。
- 多くの斜面災害や地すべりが生じた地域は、いわゆる中山間地であり、台湾の事例に近似する。
- これらの特徴的な災害の痕跡は、可能な限り保存することが大切であり、次世代に語り継いでいく必要がある。
- 復興は、地域住民が主体となった、継続的なデザインの構築が望まれる。



## 4. サステイナブルな災害復興デザインと地域の観光関連戦略構築

- 岩手宮城内陸地震によって、世界的にも有数の規模の斜面災害が発生した。
- 斜面災害は、奥羽脊梁山脈の地形・地質特性に従って発生した自然災害だが、同時に新たな景観・地形・地質特性を創出し、これに依存する生物相の創出（地すべり生態系）が予想される。
- 地域には、地域資源に依存する生活者がいる。
- 栗駒国定公園としての自然環境や栗駒五湯、自然環境利用の観光産業が成立している。

今後の地域の再生と発展に、  
災害復旧と地すべり生態系はどう関連していくのか。



# ジオ・エコツーリズムの妥当性評価の考え方

## 対象評価の指標

### 1. 観光資源の持つ魅力

魅力が高いほど成功の可能性が高い

### 2. 住民意識向上の必要性

環境配慮に対する住民教育が必要か

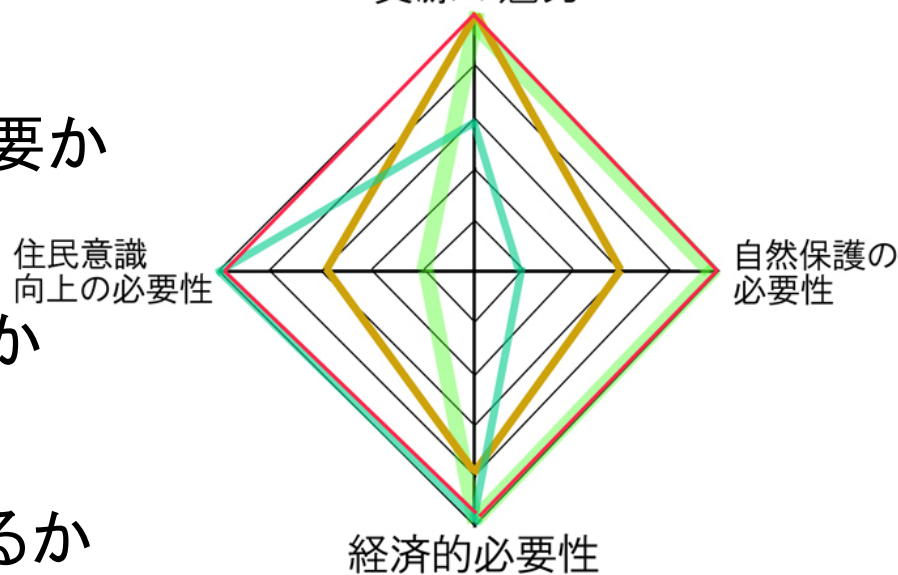
### 3. 経済的な必要性

ツアー主体の経済力向上が必要か

### 4. 自然保護の必要性

地区で保護すべき自然資源があるか

対象評価指標の  
レーダーチャートの例  
資源の魅力



— 荒砥沢・耕英地区の地すべり生態系  
— 九分二山地すべり地区ジオエコパーク  
— 栗駒火山（本体）  
— 栗駒五湯

尺度の評価は仮定です。

新庄久志(釧路ウエットランドセンター主幹)・  
中川 圓(JICA専門家)の発案による。

# 各項目の基準試案

資源の場合

対象の魅力: 対象とする旅行者層(ターゲット)にとって  
の魅力(モニター調査)

アクセス: 周辺大都市からの距離(30分以内～4時間  
以上)

インフラ整備: 対象周辺の既存インフラ

周辺を訪れる観光客数: 既存の観光資源との関係性

最低コスト: ツアー最低運転コスト(ガス・ガイド・入場  
料など)

住民のやる気: 主体となってツアーを主催する住民数、  
観光へのモチベーション(アンケート)



# むすびへ

# 地すべりが

## 自然を育み・地域を育むという発想を加えて 復興への取り組みを推進してはどうか！

### 自然を育み

1. 治山計画に、種の多様性と遷移を考慮したモニタリングと評価システムを導入すべきではないか。
2. 土地利用・保全の指針設定に地形と植生の組み合わせで土地の評価単位を設定してはどうか。
3. 景観学的な視点を加えることも必要ではないか。

### 地域を育む

1. 地域の就労と管理責任の分担：修復・補修・モニタリング・ガイド・教育・伝承など出きるだけ多分野で、地域力を活かす工夫が必要ではないか
2. 観光資源化：既存の観光との整合性やリンク作りが必要、エコ・ジオパークなど
3. サステイナブル：復興と保全を調和させるには、地元・科学・技術・政策のリンクが必要ではないか