

活断層を対象とした地表踏査

土質工学株式会社 技術部 橋 徹

中国地質調査業協会 第21回技術講演会

第2部 現場技術の伝承

「活断層を対象とした地表踏査」

土質工学株式会社 橋 徹

平成25年7月5日

くにびきメッセ(島根県立産業交流会館)

活断層をとりまく状況

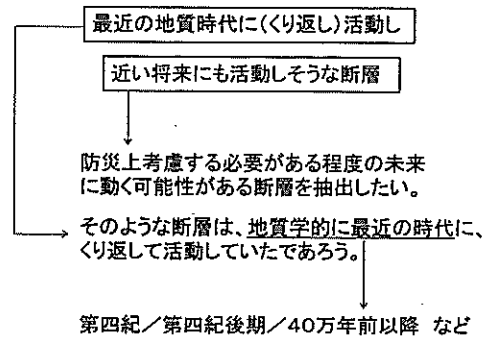
阪神大震災(1995)を契機として
地震防災上の観点から
活断層に対する調査が重点的に行われるようになった

東日本大震災(2011)における福島第一原子力発電所の事故を契機として
原子力発電所の安全性の観点から
活断層が注視されるようになった

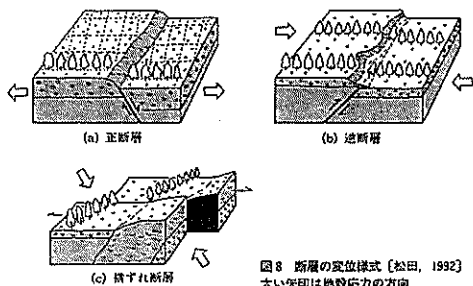
本日の内容

1. 活断層とは何か
2. 活断層調査の概要
3. 活断層の地表踏査
4. まとめ

1. 活断層とは何か

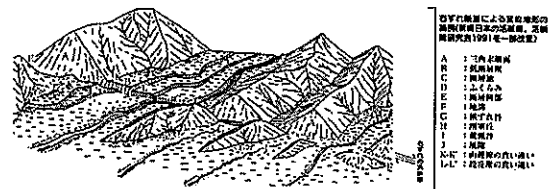


断層の変位様式



⇒活断層による特有の地形ができる

活断層に特有の地形＝変動地形・断層変位地形 ⇒活断層認定の手掛かり



まずは空中写真判読等で変動地形の可能性のある地形を抽出

変動地形・リニアメントの例

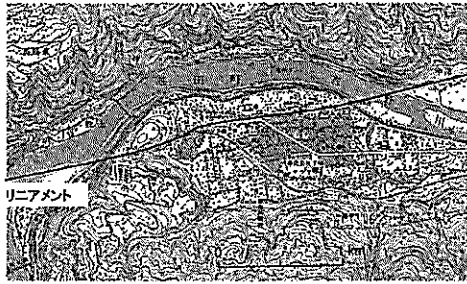
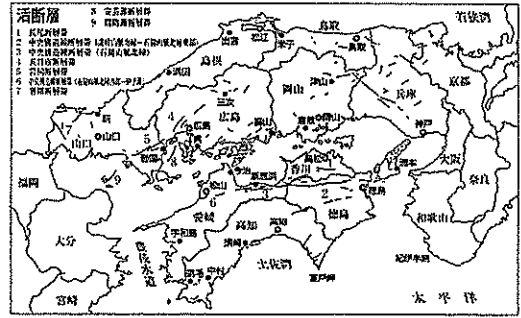


図 18.2.51 活断層を切る右斜すべり断層実地地形 (2.5/1 (地形地質)・200) 及び左側 (40) 地形地質
 (鈴木、「建設技術者のための地形図読図入門」に加筆)

中国地方の活断層



(岡田、「日本の地震地図」より)

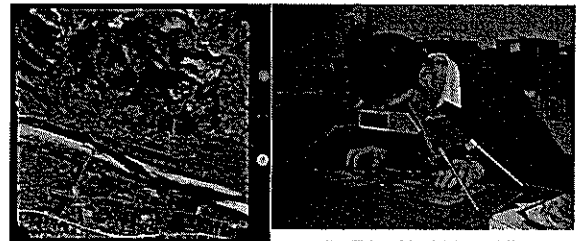
2. 活断層調査の概要

活断層に関連して行われる主な調査

- ・地形判読
- ・地表踏査(地形・地質)
- ・物理探査
- ・詳細な地質調査
 (トレンチ・ボーリング・ジオスライサー)

地形判読

空中写真による実体視

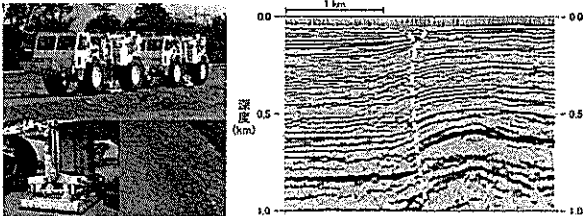


地形で用いられる写真の例

2枚の写真の重なりあう部分を實體鏡により実体視する
 (天野・秋山、「フィールドジオロジー入門」より)

物理探査

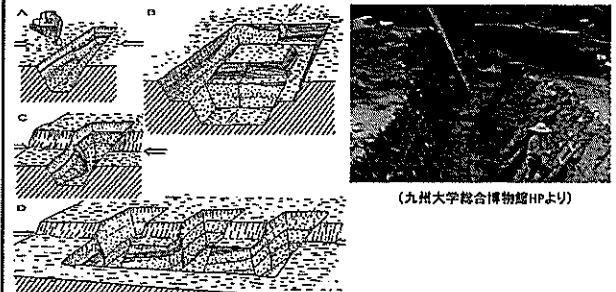
沖積平野など新しい堆積物に覆われた場所において、断層の有無やその位置を知るために行われる。弾性波探査が用いられることが多い。



(活断層研究センター編、「地震と活断層」より)

詳細地質調査

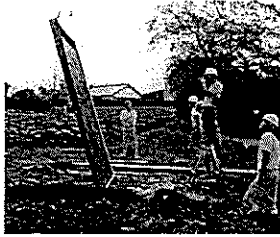
トレンチによる活断層調査



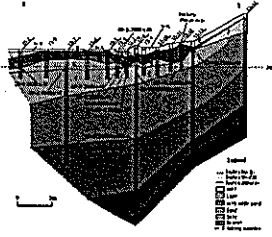
(九州大学総合博物館HPより)

(米倉ほか(編)、「変動地形学」より(一部改稿))

詳細地質調査



ジオスライサーによる調査
(復建調査設計HPより)



ボーリング(群列)による調査
(活断層研究センターHPより)

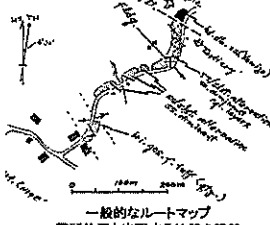
3. 活断層の地表踏査

地表踏査の目的

- (1) 地形判読結果の確認および判読しきれなかった微細な地形状況の確認
- (2) 表層や基盤の地質分布を確認するとともに断層露頭(できれば活断層露頭)を探すこと
- (3) 詳細地質調査のための場所を探すこと

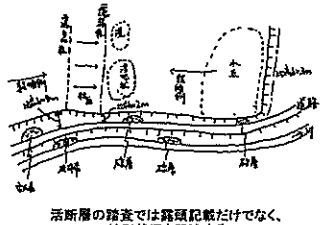
地表踏査の実際

露頭探しではなく“地形調査+露頭探し”



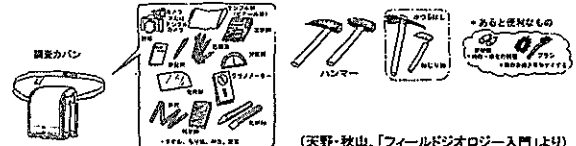
一般的なルートマップ
露頭位置と出現する地質を記載

(天野・秋山、「フィールドジオロジー入門」より)



活断層の踏査では露頭記載だけでなく、
地形状況も記述する

踏査のための道具



(天野・秋山、「フィールドジオロジー入門」より)

上図のような一般的な調査道具に加えて



土色帳や方眼紙、ハンドレベル、巻尺等があると良い

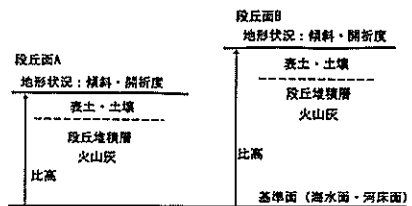
(1) 地形判読結果の確認

変動地形・リニアメント

現地へ赴いての確認が必要な理由

- ・植生や人工改変による影響は写真判読だけでは評価しにくい場合がある
- ・微細な変動地形は上空から見ただけの写真判読では見逃している可能性がある
- ・リニアメントの末端部の状況は写真判読ではわかりづらい

変位基準面



元々、一連で形成されたはずの地形面(海成段丘面、河成段丘面、扇状地面など)に段差・食い違いが見られる場合、(活)断層の存在が示唆される。

踏査ではその考えが地形的および地質的に妥当か否かが判断できるような調査を行う(異なる地形面を対比させている可能性もあるので)。

同時に、地形面の形成年代がわかるような試料の有無や基準面からの比高等についても調査する(長期間の活動性がわかる)。

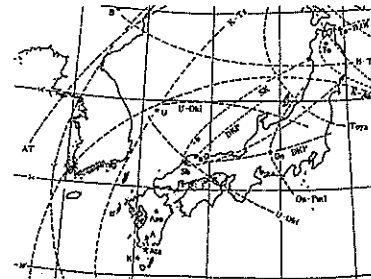
広域火山灰(テフラ)

踏査時に分かる年代指標として用いられる。
また、分析に適していそうな露頭を踏査で見つけておくことも重要である。



三瓶木次(SK)テフラの例(町田・新井、「新編 火山灰アトラス」より)

広域火山灰(テフラ)



中国地方で出そうなもの
鬼界アカホヤ(K-Ah):約7300年前
巖越隠岐(U-Ok):約1万年前
始良Tn(AT):約2.5万年前
大山倉吉(DK):約5.5万年前
阿蘇4(Aso-4):約8.5~9万年前
鬼界葛原(K-Tz):約9.5万年前
阿多(Ala):約10.5~11万年前
三瓶木次(SK):約11~11.5万年前

広域テフラの分布
(町田・新井、「新編 火山灰アトラス」より)

(2) 表層および基盤の地質

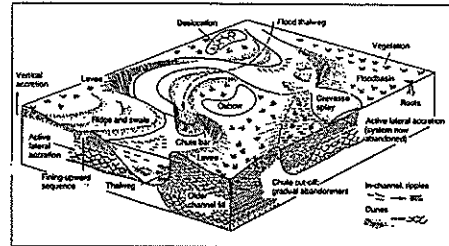
沖積河川層・扇状地層

踏査において地表部に分布する地層の多くは河川
によって形成された沖積層ないし扇状地層である



活断層露頭やトレンチ等で出現する壁面の主要な
部分は沖積ないし扇状地の地層である

沖積河川層



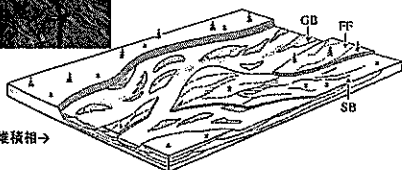
蛇行河川が形成する河川成堆積物

(Allen and Allen, 「Basin Analysis: Principles and Applications」より)

沖積河川層



← 網状河川の例

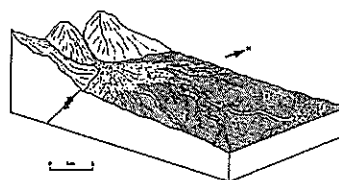


網状河川の形成する堆積相→

(Miall, 「The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology」より)

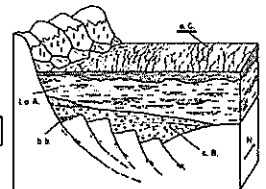
扇状地層

断層活動によってしばしば扇状地が形成される



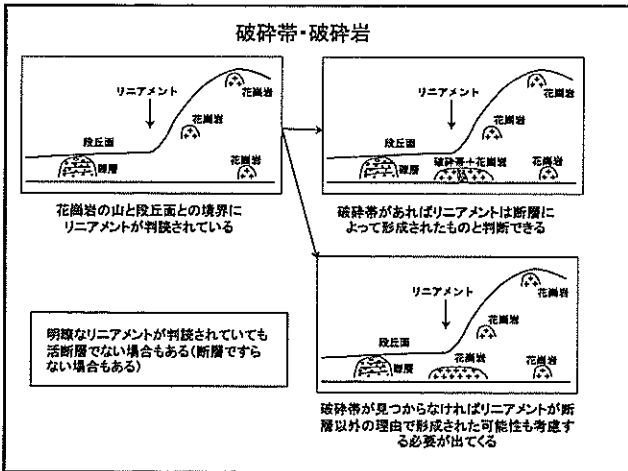
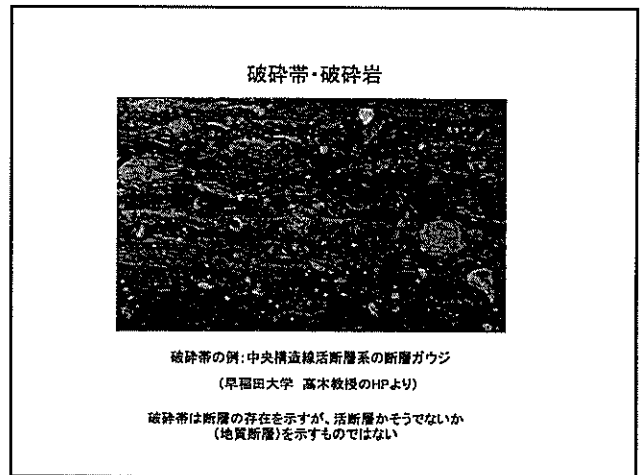
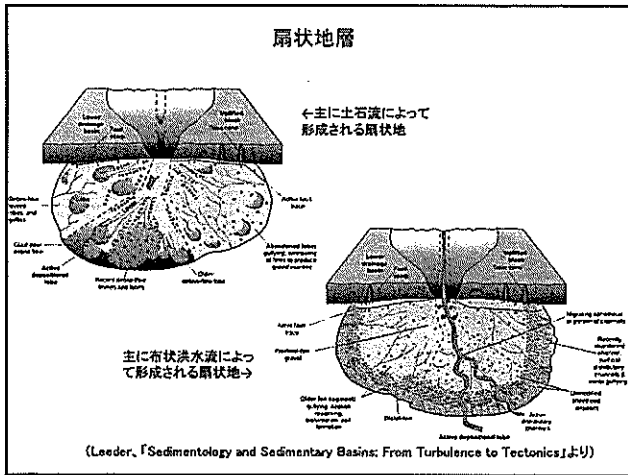
逆断層の例

(Lopez-Gomez and Arche, 1993より)



正断層の例

(Hartley, 1993より)



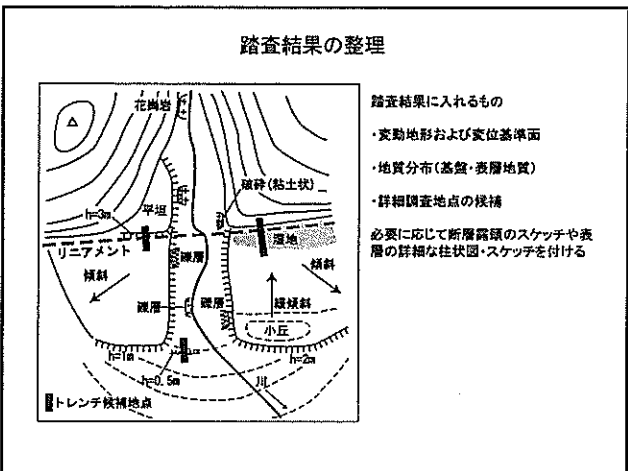
(3) 詳細地質調査箇所の選定

トレンチ等の詳細地質調査場所を探すことも踏査における重要な目的のひとつである。

場所探しのポイントは

地質的に適切である
 地下に断層があることがほぼ確実
 静穏な堆積場である: 地層が堆積するともに¹⁴C測定や火山灰分析ができそう

実施可能である
 地権者の了解が得られそうな場所である
 必要な機械が搬入可能である



4. まとめ

活断層の踏査は写真判読結果を確認(あるいは修正)するために行われる

地質情報を得ることにより写真判読だけでは分かりにくい活動性の評価が可能となる

トレンチ等、より詳細な活断層評価を目的とした調査を行うための適切な場所を選定するために不可欠である

以上です

ありがとうございました

引用文献およびウェブサイト

- Allen, P.A. and Allen, J.R. (1990) *Basin Analysis: Principles and Applications*, Wiley-Blackwell
- 天野一男、秋山雅彦(2004) フィールドジオロジー入門、共立出版
- 復建調査設計株式会社HP “ジオスライサー” http://www.fukken.co.jp/solution/solution_333.htm (Accessed 14, Jun, 2013)
- Hartley, A.J. (1993) Sedimentological response of an alluvial system to source area tectonism: the Seilao Member of the Late Cretaceous to Eocene Purilactis Formation of northern Chile. In: Marzo, M. and Puigdefabregas C. (eds.) *Alluvial Sedimentation*, Spec. Publs Int. Ass. Sediment. 17, 489-500
- 池田安隆・島崎邦彦・山崎靖雄(1998) 活断層とは何か、東京大学出版会
- 国土地理院HP “断層変位地形” <http://www1.gsi.go.jp/geowww/bousai/about-activedfault.html> (Accessed 14, Jun, 2013)
- 九州大学総合研究博物館HP オンライン博物館 “地球科学への招待 豊岡断層と兵庫県南部地震断層系との比較” <http://www.museum.kyushu-u.ac.jp/PLANET/03/03-7.html> (Accessed 14, Jun, 2013)
- Leader, M.R. (2011) *Sedimentology and Sedimentary Basins: From Turbulence to Tectonics*, Wiley-Blackwell
- Lopez-Gomez, J., Arche, A. (1993) Architecture of the Canizar fluvial sheet sandstones, Early Triassic, Iberian Ranges, eastern Spain. In: Marzo, M. and Puigdefabregas C. (eds.) *Alluvial Sedimentation*, Spec. Publs Int. Ass. Sediment. 17, 383-381

引用文献およびウェブサイト

- 町田洋・新井勝夫(2003) 新編 火山灰アトラスー日本列島とその周辺、東京大学出版会
- Miall, A.D. (1998) *The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis, and Petroleum Geology*, Springer
- 岡田雅光(2012) 日本の地震地図 東日本大震災後版、東京書籍
- 産業技術総合研究所 活断層研究センター 地球科学情報研究部門 海洋資源環境研究部門(編) (2004) 地震と活断層—過去から学び、将来を予測する—、丸善
- 産業技術総合研究所 活断層研究センターHP “埼玉県岡部町及び江南町における穿谷断層系の活動履歴調査” <http://unit.nist.go.jp/actfault-eg/seika/h13seika/mizuno/fukaya.html> (Accessed 14, Jun, 2013)
- 鈴木隆介(2012) 建設技術者のための地形図読解入門 第4巻 火山・変動地形と応用図 改訂版、古今書院
- 早稲田大学 高木秀雄 構造地質学研究室HP “要綱中央構造線” <http://www.dept.edu.waseda.ac.jp/htakagi/HideoPhoto/Ehime/Ehime.html> (Accessed 14, Jun, 2013)
- 米倉伸之・岡田篤正・森山昭雄(編) 変動地形学、古今書院