

4. 岡山県川上町の三畳系成羽層群に発達する地すべりの地質特性

Geological characteristics of landslides developed on the Triassic Nariwa Groupe in Kawakami Town

復建調査設計(株) ○田中 元・山田琢哉
岡山大学理学部 鈴木茂之

1. はじめに

岡山県西部の三畳系成羽層群分布地域は県下で有数の地すべり地帯であり、中でも、川上町(平成16年10月1日の合併で現在は高梁市)周辺に特に集中が見られる。筆者らは、これまでに当地域の地すべりの実態についていくつかの研究を行ってきたが、次のような共通する特性を示すことからこれを成羽層群地すべりと呼んだ¹⁾。

- ①地すべりは夾炭砂岩泥岩互層の分布地域、中でも炭質層の多い層準に発達する傾向がある。
- ②炭質層は地質時代の変形運動で選択的な破砕をうけ、互層内で相対的な弱面を形成している。
- ③地すべり調査のコア観察や孔内変位観測で推定されるすべり面の多くが炭質層内にある。
- ④地すべり移動方向の多くは河川流路と直交していることから、侵食が大きな形成誘因である。

しかし、個々の地すべりについてみると、その発生場所や形状が規定されるためには小スケールでの地質構造や地質の種類を規制を受けていると推測はされるものの、地すべり地内の露頭の少なさや鍵層に乏しい複雑な地質構造のために詳細な地質的素因については十分明らかにされていなかった。このような中で、最近、地すべりと地質の関係を考察できる露頭事例を見出したので検討を行った。本論ではこの結果を報告する。

2. 成羽層群周辺の地形地質と地すべり分布の概要

成羽層群は、主に、岡山県川上町から成羽町にかけて分布している。周辺の地形は吉備高原東部に位置し定高性をもったなだらかな山稜のひろがりとそれを開析した細長い河谷で構成されている。山頂面は、北西から南東に向かって標高600mから350mへと緩やかに下る傾向にあるが、安成川沿いから日名畑、成羽にかけては盆地状を呈している(図-1(a))。この盆地地形は成羽層群の分布域にほぼ対応することから(図-1(b))、差別侵食で生じた一種の組織地形と考えられており²⁾、水系の分布も盆地中心へ向かう傾向を示して地形と調和的である。

また、山稜部には、礫層を主体とする河成堆積物からなる"山砂利層"が、連続する狭い帯状の独特な形状で分布している(図-1(b))。吉備高原周辺には広範囲に"山砂利層"が点在するが、最近の研究でこの堆積時期は古第三紀の可能性が強いと考えられている^{3,4)}。この地域に広く残る山頂平坦面上に古流路を保存する礫層が広範囲に認められることから、この面は、古第三紀以降海や大河川の強い侵食作用を免れて長期間陸上にあり、長期にわたる風化進行で地山劣化がより進んでいた可能性がある。さらに、現河川の侵食谷が最も発達していることから、現在へ引き続く大きな侵食営力が斜面の急速な不安定化をもたらす、当地域の地すべり発達に少なからず影響を及ぼしていることが予想される。

成羽層群全体の地質構造は、鉛直に近い軸面と東北東へゆるくプランジする軸をもつ開いた向斜構造をなし⁵⁾、層序は、下位から上位へ、陸成の仁賀層(夾炭砂岩、泥岩互層)、タービダイトを含む海成の地頭層(砂岩、泥岩)、陸成の最上山層(礫岩、砂岩、泥岩互層)、陸成の日名層(礫岩優勢)、陸成の日名畑層(泥岩優勢)の5層に区分されている⁶⁾(図-2)。成羽層群の層序と地すべりの分布の関連を示すため、図-2中に、空中写真の判読に基づく地すべり地形と地すべり防止区域および地すべり危険箇所⁷⁾を記入した。これによれば、地すべりは炭質層を夾む仁賀層や日名畑層の一部など特定の層準に多く分布する傾向があり、特に同層群分布域南西部の川上地域に集中が見られる。なお、今回報告する地すべり露頭は、この川上地域南部の安成地区に位置する。

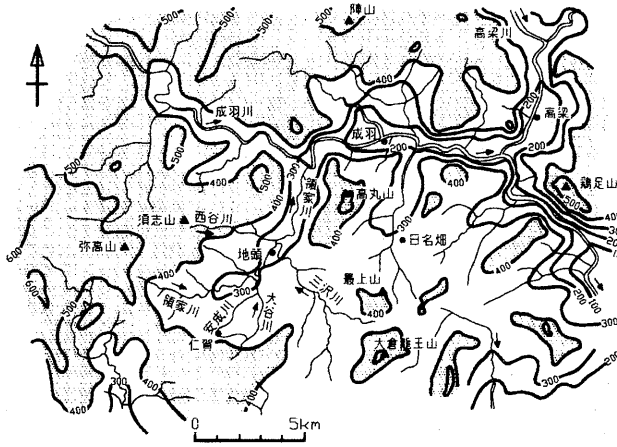


図-1(a) 成羽層群周辺の地形概要

横田ほか²⁾が作成した2.5万分の1地形図に基づく埋谷接峰面図をもとに、一部加筆。定高性山地が特徴で、南東部(白色の範囲)はなだらかな盆状地形を呈する。

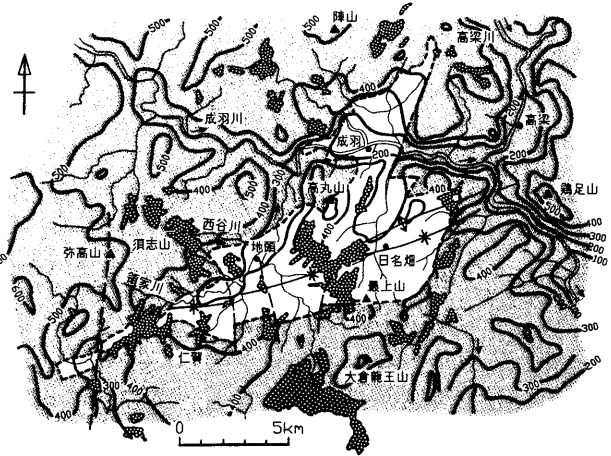


図-1(b) 成羽層群分布域と地形の関係図

成羽層群(白色の範囲)と"山砂利層"(ドット表示)の分布範囲を図-1(a)の中に記入。成羽層群は鈴木ほか⁶⁾,"山砂利層"は田中ほか⁴⁾にもとづく。図-1(a)の盆状地形部と成羽層群の分布域がよく一致し,"山砂利層"は広範囲に帯状分布する。

凡 例

- | | | | |
|--|-------|--|----------------------|
| | 硬石層 | | 背斜軸 |
| | 花崗岩 | | 向斜軸 |
| | 日名畑層 | | 断層 |
| | 日名層 | | 地質境界 |
| | 最上山層 | | 不整合境界 |
| | 地頭層 | | 貫入境界 |
| | 仁賀層 | | 地すべり地形 |
| | 酸性凝灰岩 | | 地すべり防止区域
(主な区域名) |
| | 古生層 | | 地すべり危険ヶ所
(H8.3現在) |

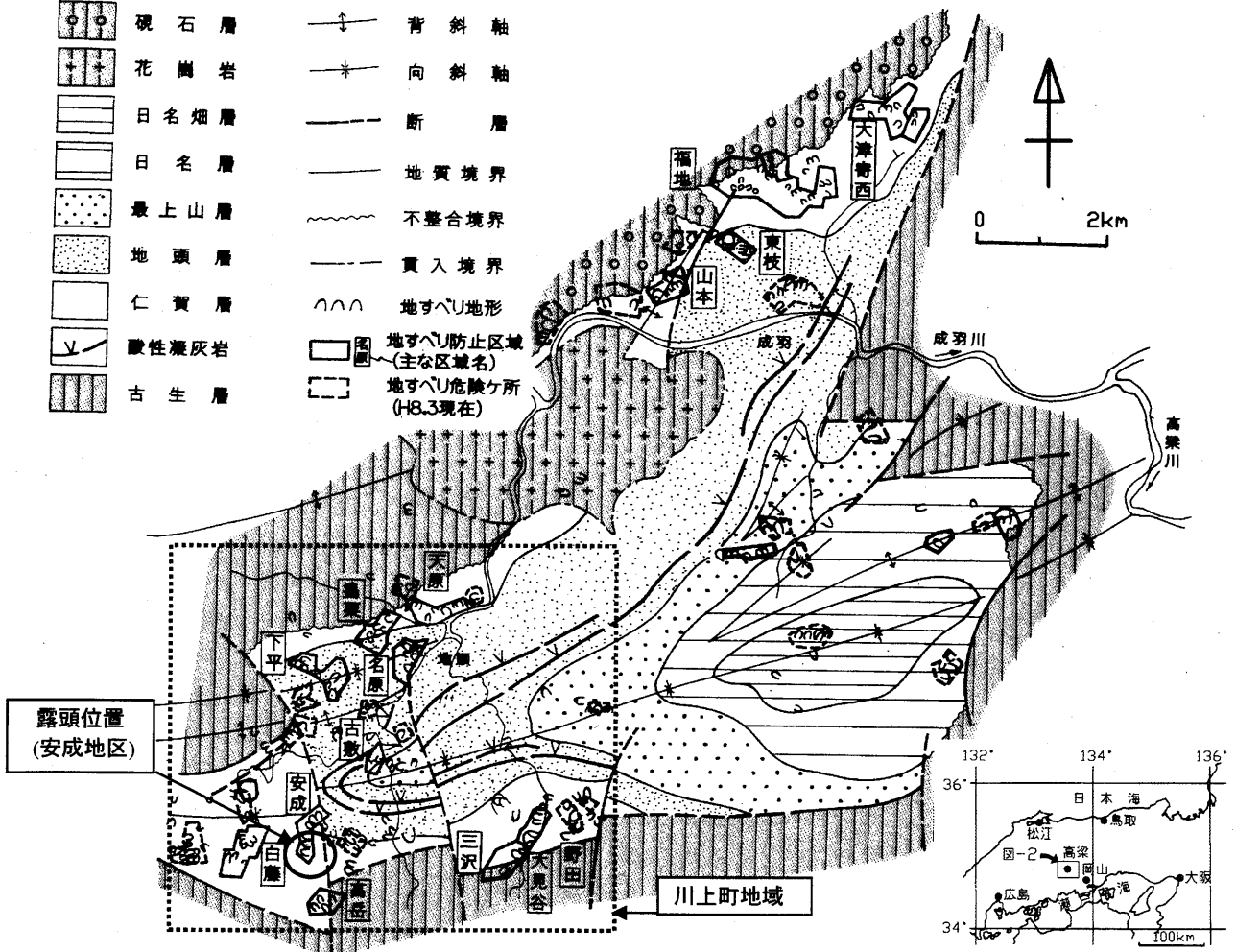


図-2 成羽層群の層序と地すべり分布の関係図

地質図は、鈴木ほか⁶⁾に基づく、地すべり地形の分布は、内山ほか⁷⁾に加筆。成羽層群は、鉛直に近い軸面と東北東へゆるくランジする軸をもつ開いた向斜構造をなす。地すべりは、最下位の仁賀層(陸成層、夾炭砂岩、泥岩互層)分布地域に多く、特に川上町地域(図示)に集中する。今回報告した地すべり露頭は○で示した安成地区に位置する。

露頭で認められた地質特性は重力による地質体の変形と劣化過程を示すものと考えられる。現在は、クリープが進行してすべり面がおおむね連結した段階で活動を休止している状態と推定され、地質の緩み状況を勘案すると、上部土塊の変形量がより大きい上下2層のすべり土塊が予想される。なお、この露頭情報だけでは上下土塊の新旧関係は不明である。

次に、この地すべりと基岩構造との関連を整理した(図-4、図-5)。全体的な基岩構造は北傾斜の単斜構造であるが、地すべりの南(右)側露頭には緩やかなうねりがみられる。この構造は地すべり露頭中央上部の比較的緩みの少ない泥岩内にみられるうねりと調和的であることから基岩構造を残していると推定される。地すべり土塊の外形は、右側は炭質層を多く含む砂岩泥岩互層の境界と向斜状の地層のうねりに規制され、左側は地層を切る走向方向の沢に規制された形と考えられ、これに沿う不明瞭な地すべり地形が認められる。当初地形からの変位量は頭部で数 m 程度と見られる。この変位によって延性が小さい砂岩は亀裂に沿って分離され、一方でこれが大きい炭質層は層内変形に追従して移動した。このような変形の進行に伴って見かけすべり面へ炭質物が濃集する状況が生まれるものと考えられる。

ところで、当地では層準と破碎の程度が異なる上下のすべり土塊が認められる。いずれも不安定化が進んだ中で滑落までは至らず、現在の道路拡幅掘削も上部土塊に対してかなり大きな不安定化要素であるが、明確な大変位は起こしていない。この理由は、末端河川の下刻に伴う地下水低下と関連があるように思われる。下刻に伴い上部から変形が始まり、下部すべり面付近の軟質で透水性の悪い砂岩泥岩互層までは高地下水位で変形が続いたが、この下位の、亀裂が多く透水性の良い砂岩層の下刻に伴って地下水位が低下し、変位を停止したことが考えられる。

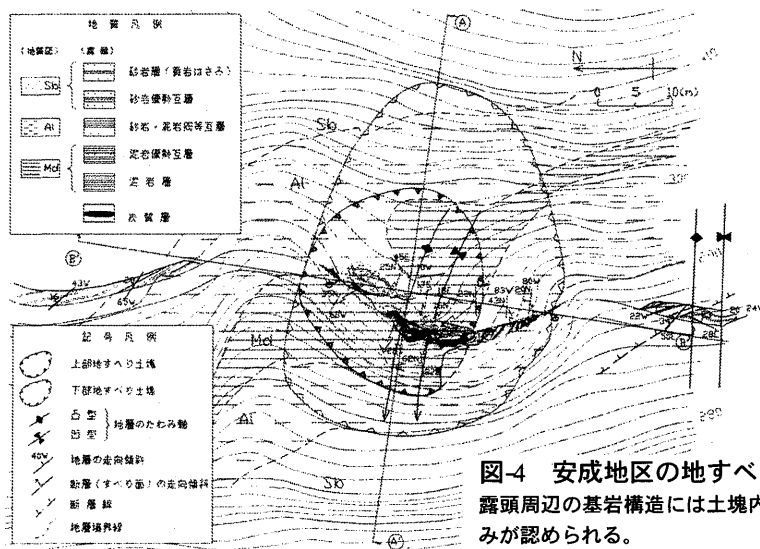


図-4 安成地区の地すべり露頭周辺の地質平面図
露頭周辺の基岩構造には土塊内と類似した緩やかな地層のたわみが認められる。

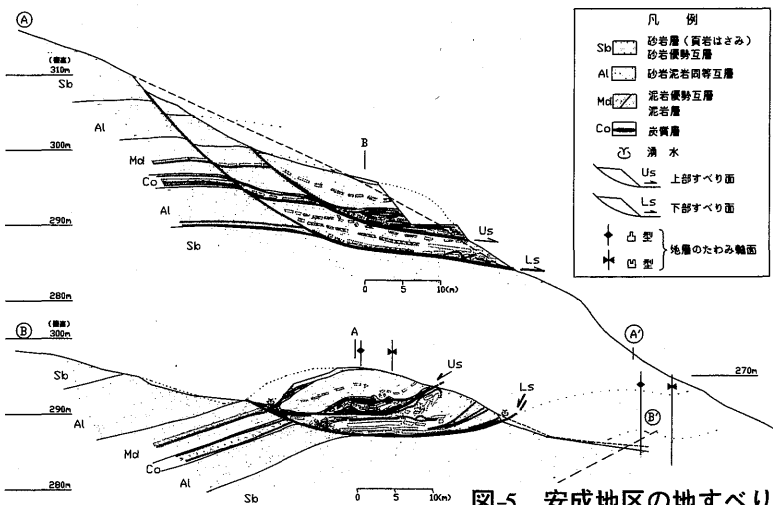


図-5 安成地区の地すべり露頭周辺の地質断面図
推定すべり面の50%程度は地層面に沿っていると推定される。

4. 安成地区の地すべり地形と地質構造との関連

地すべり露頭に関する検討で、地すべり素因として構成地質と地質構造が強く関連しているものと考えられた。当該露頭の対岸には、地すべり防止区域となっている明瞭な地すべり地形も見られることから、安成地区全体に範囲を拡げて地質素因の検討を行った。

対象地域周辺の地質平面図および地質断面図を図-6、7に示す。地質構造は、全体的には北へ徐々に傾斜する単斜状の構造を示すが、層内には西北西の走向と高角度の軸面を有する緩やかな褶曲やうねりが認められ、局部的には両翼が高角度に閉じたシェブロン状褶曲の形態をとる部分もある。分布する地質は、南側が塊状から層状の砂岩、中央部から北側は砂岩泥岩の互層帯である。安成川は、褶曲やたわみの軸と直交する方向に流下し、両側に傾斜 40° 程度の急な侵食斜面

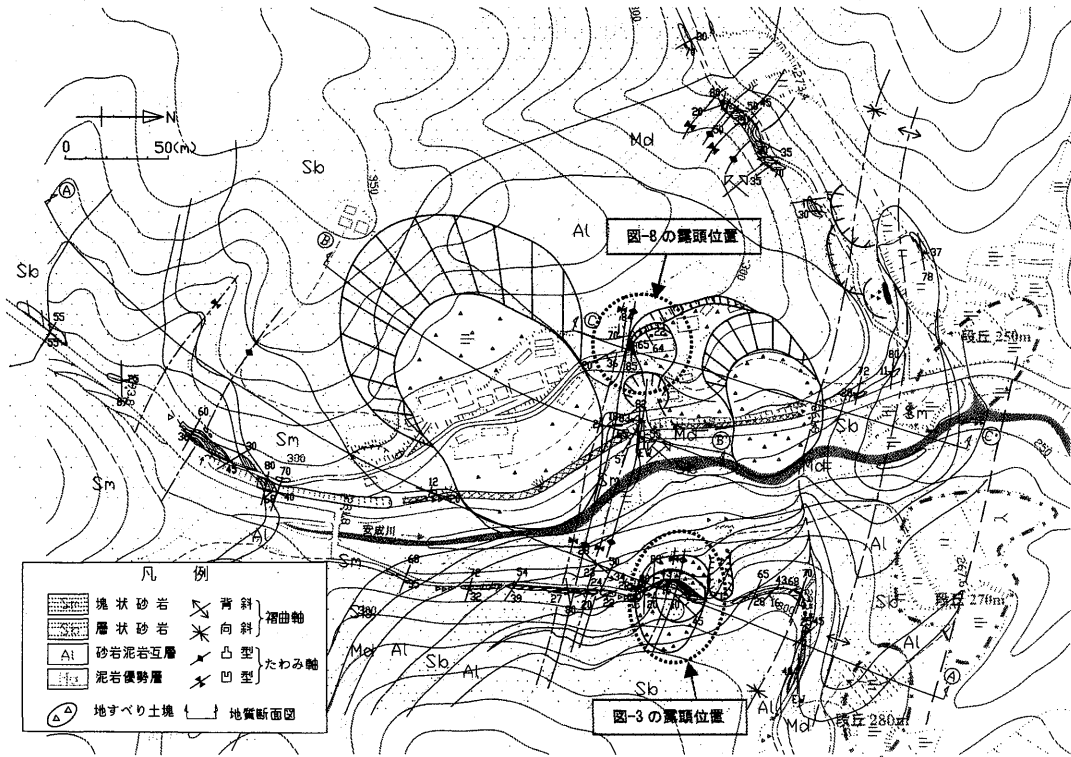


図-6 安成地区の地質平面図と地すべり地形の分布図

地すべり地形は、砂岩泥岩互層帯内で流れ盤や地層のたわみ軸の方向に形成されている。また、変位が大きい明瞭な地すべり地形では末端部が河床に至っているが、不明瞭なものは上位に抜けており、活動停止時期の違いがあると考えられる。

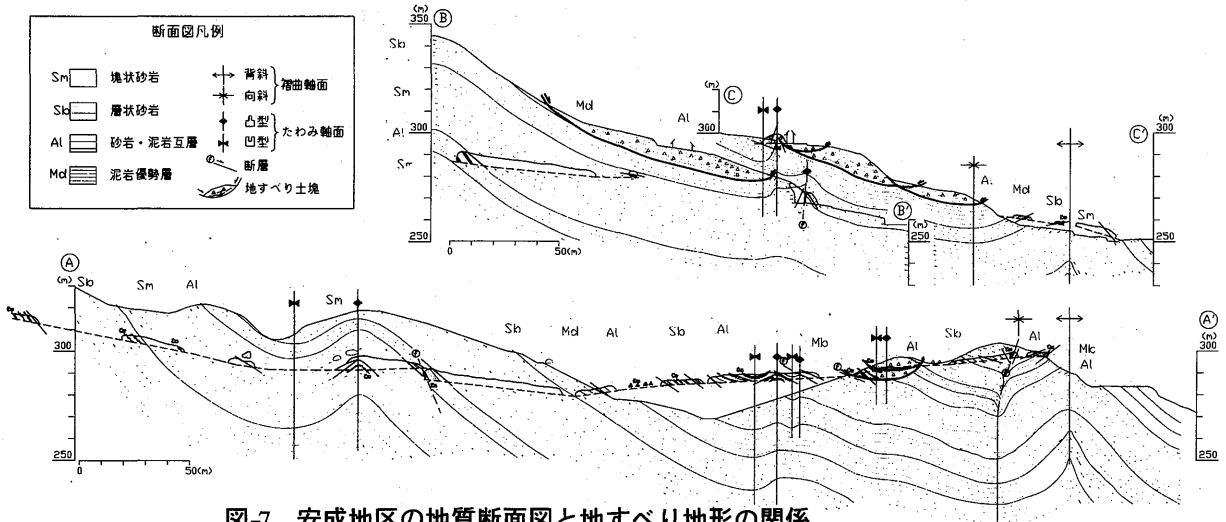


図-7 安成地区の地質断面図と地すべり地形の関係

地すべり地形の分布範囲と形態が、軟質な砂岩泥岩互層帯の分布範囲と地質構造に規制されている。

を形成し、調査地域南部には標高 250、270、280m 付近(河床からの比高はそれぞれ 2-3、20-25、35m)に段丘面を残している。地すべり地形は、軟質な泥岩が多く分布する範囲で全体が河川に向かう方向に形成されている。地形の外形は向斜構造や地層の流れ盤に規制を受けており、一部には、背斜構造の翼部に地すべり地形の側部が規制を受けているものも認められる(図-8)。

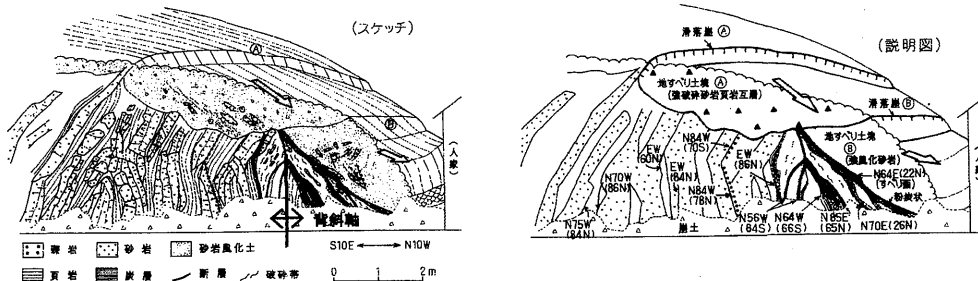


図-8 安成地区の地すべり地形頭部のスケッチ

地すべり地形の頭部が、局部的に分布する閉じたシェブロン状背斜の翼に規制されている。

これらの検討結果から、地すべり発生の地質素因として、すべりを起こしやすい地質構造と軟質な地層の分布、ここでは、相対的に強度の弱い夾炭泥岩層の分布と、向斜を中心にした地層のうねりや流れ盤といったすべりに転化しやすい地質構造が強くかかわっているものと考えられる。この関係を模式的に図-9に示す。

今後は、このような観点でより広域の成羽層群地すべりを再検討し、全体の地すべり素因を明らかにしていく必要がある。

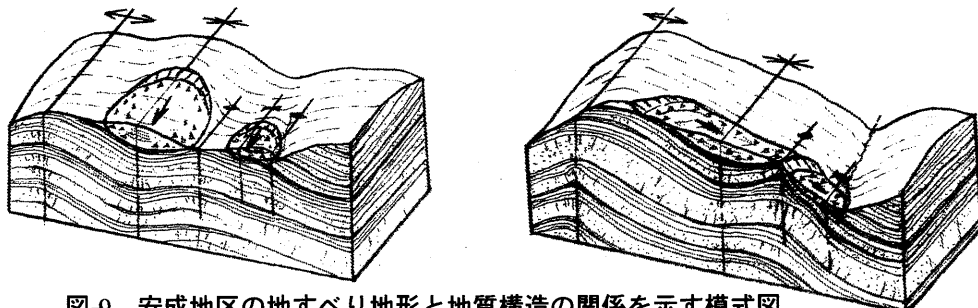


図-9 安成地区の地すべり地形と地質構造の関係を示す模式図

左図は向斜に規制され軸方向にすべるタイプで、右図は流れ盤方向にすべるタイプを示す。

<引用文献>

- 1) 田中元(1999): 2.3 構成岩型・地形発達史などに共通性をもつ地域での不安定斜面(4)成羽層群の地すべり, 日本応用地質学会「斜面地質学—その研究動向と今後の展望—」第7章事例研究, pp.258-262.
- 2) 横田修一郎・松村聡明・島内健(1998): 岡山県川上町における成羽層群とそれを覆う石灰岩体の構造関係, 島根大学地球資源環境学研究報告, Vol.17, pp.31-47.
- 3) 鈴木茂之・檀原徹・田中元(2003): 吉備高原に分布する第三系のフィッシュン・トラック年代. 地学雑誌, Vol.112, No.1, 35-49.
- 4) 田中元・鈴木茂之・宝谷周・山本裕雄・檀原徹(2003): 吉備高原周辺の新第三系に関する最近の知見とその古地理学的意義, 岡山大学地球科学研究報告, Vol.10, No.1, 15-22.
- 5) 鈴木茂之・小坂丈予・光野千春・昭和61年度岡山大学地学科進級論文覆修生一同(1990): 岡山県川上郡周辺の古生界および三畳系にみられる褶曲の構造解析, 地質学雑誌, Vol.96, pp.371-377.
- 6) 鈴木茂之・D.K.Asiedu(1995): 岡山県成羽地域の中古生界, 日本地質学会第102年学術大会見学旅行案内書, pp.89-95.
- 7) 内山博之・山田琢哉・田中元・鈴木茂之(1992): 成羽層群の地質構造と地すべり, 第31回地すべり学会研究発表講演集, pp.67-68.