【017】

滋賀県における斜面崩壊調査の事例

双葉建設㈱　○堅田　真路，國本　次郎，岩崎　哲雄

1. はじめに

近江盆地は、四方を比良･野坂･信楽山地、比叡山、鈴鹿山脈に囲まれた断層盆地で、中央の低地が日本最大の湖である琵琶湖となっている。山地は、主として丹波帯の古期堆積岩類(中･古生界)を基盤とし、そこへ中生代白亜紀以降に貫入してきた花崗岩類からなっている。丘陵地には古琵琶湖層群と呼ばれる鮮新～更新統の堆積層と段丘層が分布する。(図-1参照)

近年の台風等の豪雨時に滋賀県内でも山地や丘陵地で斜面崩壊が頻発している。これらのうち我々が携わった斜面崩壊調査の事例を紹介する。図-1に示す丹波帯山地での表層崩壊、古琵琶湖層群の地すべり性崩壊、花崗岩山地での盛土体の崩壊の3事例である。

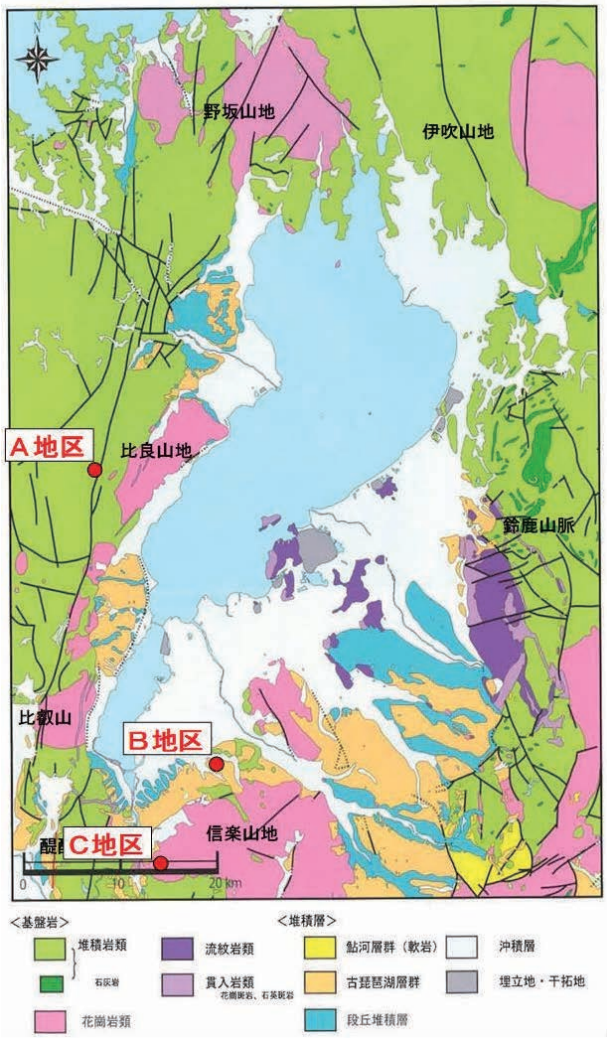

図-1 近江盆地地域の地質 [1)]

2. A地区の斜面崩壊

A地区には中生代ジュラ紀の丹波帯の泥岩砂岩互層が分布する。当地区での斜面崩壊は地表面下の崩積土層及び強風化岩の表層崩壊的なものであった。この地層分布を明確に把握するために斜めボーリング及び弾性波探査を行った。調査結果は図-2 に示すとおりである。崩積土層とD級岩盤(強風化岩)の明瞭な分布を把握することができ、対策工法の検討が確実に行えた。対策工法としては、現場吹付法枠工と鉄筋挿入工を提案した。

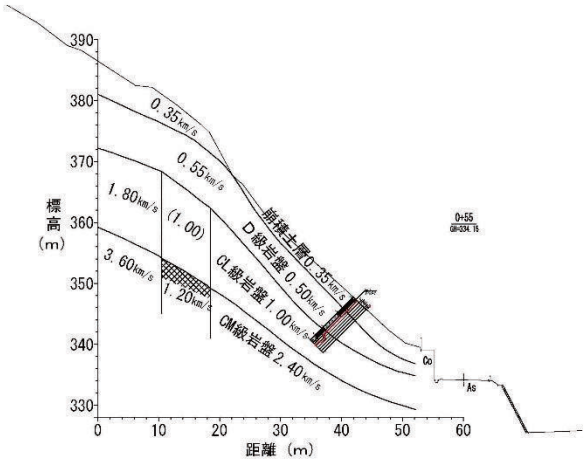

図-2 A地区の調査結果(速度層断面図)

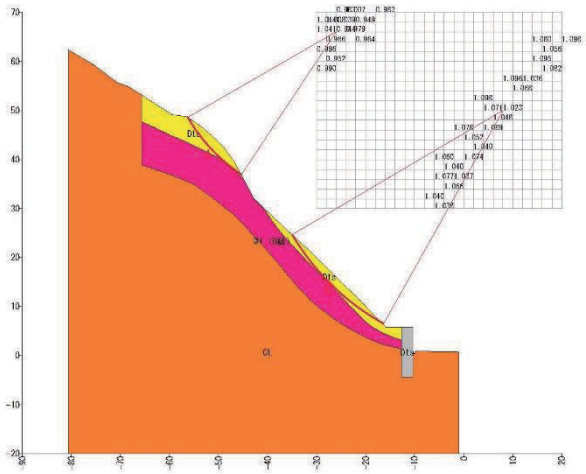

図-3 A地区の安定解析計算結果(最小安全率)

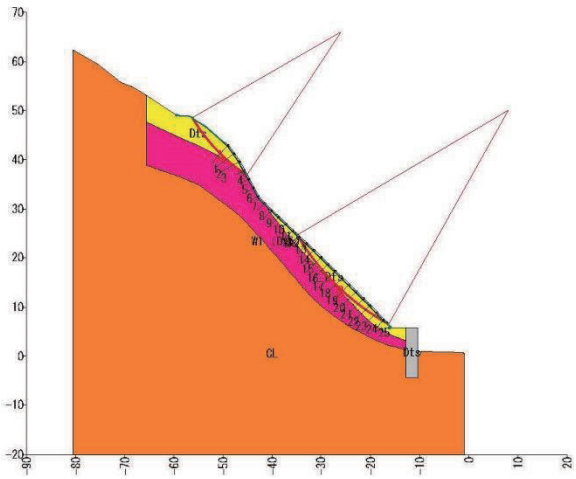

図-4 A地区の対策工法(鉄筋挿入工)

3. B 地区の斜面崩壊

B地区には鮮新世から更新世中期の堆積層である古琵琶湖層群と呼ばれる地層が分布する。河川成～沼沢成の堆積物が卓越して砂礫、砂、粘土～シルトの互層よりなる。未固結であるが良く締まった地層で、固結粘土も多く分布するが、滋賀県内ではこの古琵琶湖層群分布地域では主として粘性土層における地すべりが多く発生している。当地区でも同様な地すべりが発生した。地すべり的崩壊の後、ボーリング及びパイプ歪計観測を行った。

ボーリング結果による地層推定断面図は図-5 に示すとおりで、移動土塊(sm)、古琵琶湖層群の砂質土層(Ks)と粘性土層(Kc)の分布が確認された。移動土塊(sm)は元々は古琵琶湖層群の粘性土層(Kc)と見られ、豪雨時にKc 層で崩壊が生じたと推定された。

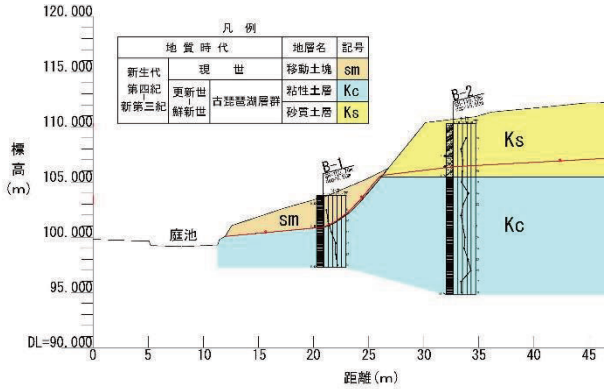

図-5 B地区における地層推定断面図

パイプ歪計の観測(図-6)においても GL-3.00m までの変位が確認され、sm 層及び Ks 層の滑落崖に対する対策工の検討が必要であると判断された。対策工法としては、鉄筋挿入工を提案した。

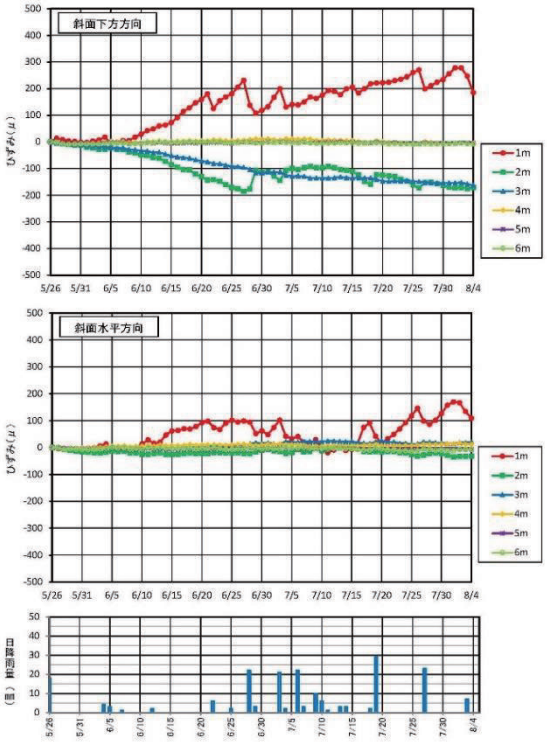

図-6 B地区におけるパイプ歪計観測結果 [2)]

4. C 地区の斜面崩壊

C地区には中生代白亜紀の花崗岩が分布する。崩壊は当該地区の盛土造成部で発生した。崩壊規模は滑落崖の幅 30m、最大斜面長さ 40mであった。崩壊した盛土法面でボーリング及び地下水位観測を行った。

ボーリング結果による地層推定断面図は図-7 に示すとおりで、地下水位観測結果からの最高水位も記入した。盛土層(B)が層厚 6.35～13.70mと厚く分布し、その下位は基盤岩である風化花崗岩層(Gr)が分布する。崩壊は盛土層内で発生したと推定された。また、盛土法面の上方での地下水位が高いことも確認された。

調査結果のN値より内部摩擦角φを推定し、現況の安全率を 0.95 として逆算法で粘着力 c を求めて、必要安全率 1.20 を確保できる対策工法の検討を行った。

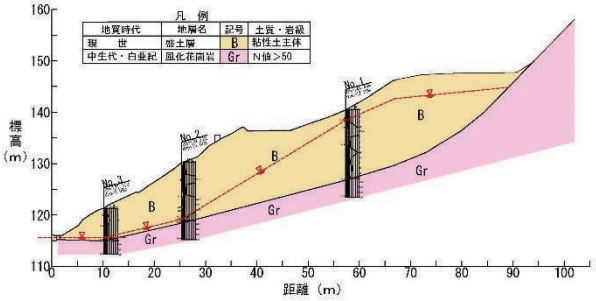

図-7 C地区における地層推定断面図

対策工法としては、安定勾配(緩勾配)を確保するための切土工と盛土層内の水位を下げるための水抜き横ボーリング工や盛土層内への浸透水を少なくするように法肩排水溝、斜面内排水溝、縦排水溝などの表面排水工を提案した。

5. おわりに

分布地層や斜面崩壊の形態が異なる 3 地区でボーリング調査を主として、弾性波探査、パイプ歪計観測、地下水位観測など状況に応じた調査を行い、最適と思われる対策工法を提案した。各地区とも崩壊後の現地踏査や既存資料の検討により必要最小限の調査を行えたものと思っている。斜面崩壊調査においては現地の状況に応じて種々の調査や観測により速やかに対策工法を提案することを今後も行っていきたいと思っている。

《引用・参考文献》

1) KG-NET・関西圏地盤研究会：新関西地盤-近江盆地-, 口絵2, 2014.9
2) 日降雨量は滋賀県土木防災情報システムの観測点「上砥山」の観測データ