

台地の地層と崖崩れ

斜面の地層はその表面が傾斜する方向に絶えず引っ張られています。この力(滑動力)は斜面傾斜に比例し、斜面が急なほど大きくなります。一方、地層はそれに抵抗する力を働かせて安定を保っています。この抵抗力には土がくつき合う力(粘着力)と上に載る地層の重さに比例する摩擦力とがあります。大雨や地震により、地層内のある面において滑動力が抵抗力を上回ると、この面で地層が断ち切られて、上の地層が一体として滑り落ちます。大雨による斜面崩壊では、地中に浸透した雨水が摩擦力を低下させることが、崩壊発生の最大の原因です。地震ではその加速度が滑動力を大きくすることが主原因です。どちらの場合にも、外からは容易には分からない一般に複雑な地層内部の状態が大きく関係します。

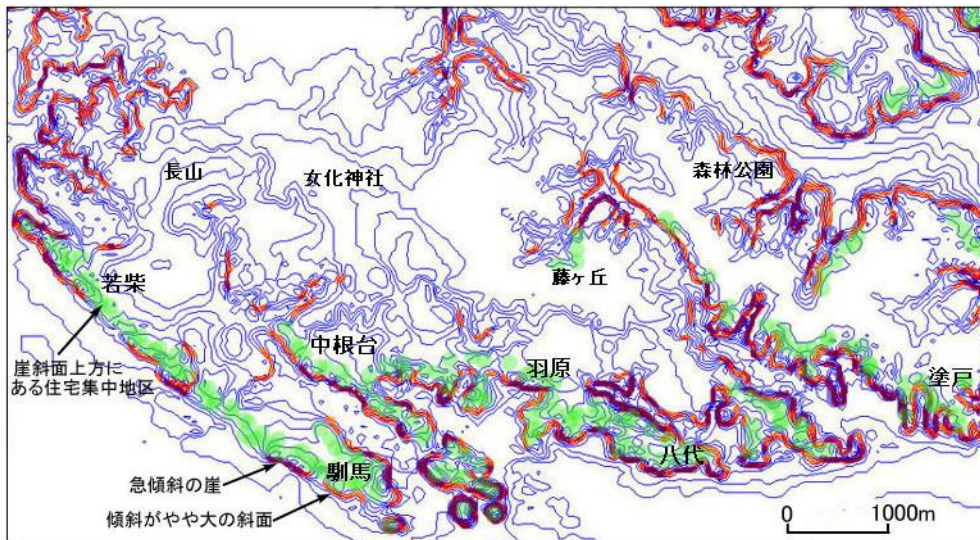


図14 急傾斜地の分布を示す2m間隔の等高線図(50mメッシュ数値標高データにより作成)

龍ヶ崎市域では、台地が小貝川低地に面するところ及び台地内の谷の側面に、急傾斜の崖地が存在します(図14)。その高さはほぼ15mまでで、10m以下が大部分です。龍ヶ崎北部台地の南面崖下にはほぼ連続して集落が立地しており、被害発生の危険が大です。ニュータウン地区の人工改変地では、谷に面して盛土・切土の急斜面がつくられているところがあります。道路建造・宅地化・平坦地化などにより台地面に降った雨水が一箇所に集ってきて崖斜面に流入するように変化したところは、とくに注意を要する箇所です。このようなところも台地南部に連続分布します。

台地構成層は、上から厚さ1.5~3mのローム層、0.5~2mの常総粘土層、最大で4~5mの龍ヶ崎砂礫層(層厚の場所による変化大)、最下部の成田層(海成の砂層)からなります(図15)。すべて未固結の地層ですが、龍ヶ崎層中にみられる鉄集積層や常総粘土層では、かなりの硬さ(難透水性)を示します。ロームや粘土はくつき合っていますが、砂はばらばらになります。このように異なった強度や透水性をもつ地層で構成される崖・斜面は一般に崩壊の危険が大です。これらの自然堆積の地層の表面を、風化によってできた表層土が多少とも覆っています。その厚さは薄く10cmぐらいまでです。この表層土が滑り落ちるのが最もよく起こるタイプの斜面崩壊です。

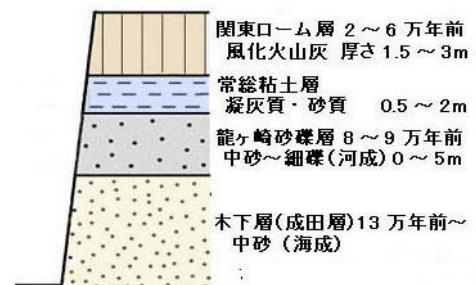


図15 台地の地層の模式断面

切り立った崖のようなところは除き、この地域の大部分の斜面は表層土に覆われ、樹木や竹林が茂って

います。その根は主として表土層中にありそれを繋ぎとめる働きもしていますが、強風や地震で揺すられて土層に加わる力がある限度を超えると、根系の底面がすべり面となって崩壊を起こす可能性があります。

台地の地層が露出する急な崖では、粘着性のない龍ヶ崎砂礫層中の砂質部が剥がれ落ちて窪み、その上部がオーバーハング状になっています。樹木はそこに覆いかぶさるようになっているので不安定です。落下した砂や風化土は崖下に堆積して傾斜角 35° ほどの斜面(崖錐)をつくっています。この崖錐が大きいところはこれまでに崖の崩落が著しかったことを示します。古い集落の背後には樹木・竹林の密生した急斜面が多くの場合みられます。崖くずれの土砂が到達するのは、崖の基部からの距離が崖の高さの2倍以内の範囲ですから、この範囲外の少しでも離れたところに居住することが望まれます。

斜面崩壊の危険が大きいところは、急傾斜地崩壊危険箇所として指定されています(図 16)。この指定が行われるのは、傾斜角 30° 以上、高さ 5m 以上で、住家 5 戸以上などに危険が及ぶおそれがある、という条件のあるところ。この最後の被災条件をはずした実際の崩壊危険箇所は、行政指定の箇所数よりもずっと多くなることを忘れてはなりません。この危険指定では捉えやすい地形条件だけが採用されており、地層条件は対象外になっていますが、実際にはこちらの方がより重要です。



図16 急傾斜地崩壊危険箇所(2013年現在)

ほぼ同じ地層構成を示す利根川対岸の下総台地北縁では、1971 年台風 25 号の大雨により多数の斜面崩壊が発生しました。密生した樹木が強風で揺すられ表層土と共に落下して破壊作用を大きくしました。千葉県全体の死者は 56 人という大きな被害でした。24 時間で 100mm というかなり強い雨が降り、ついで 1 時間に 40~50mm の強雨が 3~4 時間続いたところで崩壊が発生しました。

2013 年 10 月には台風 26 号の記録的な大雨により、龍ヶ崎市域の 11 箇所で崖くずれが起きました。その大部分は小貝川低地に面する台地南縁におけるものです。県南および鹿行地域における崖くずれ数の分布およびアメダスの雨量データから、常陸台地南部における崖くずれ発生の限界雨量として、12 時間で 150mm の先行降雨に続き 60 分で 40mm の強雨、あるいは、10 時間で 100mm の先行降雨に続き 3 時間で 100mm の強雨、が得られました。半日で 50mm をかなり超えるような雨が降り続き、さらに一層強い雨(1 時間 30mm 超)が降ると予想される場合、急斜面下では避難を準備したほうがよいでしょう。

斜面崩壊防止対策は、まず急斜面上の軟らかい土層や崩落のおそれのある岩塊などを取り除き、できる限り安定な勾配に成形します。こうしてつくられたのり面には、コンクリートわくを設置しわく内には植栽するなどのり面保護を行います。のり面保護工事は表面侵食およびごく浅い部分的崩落を防ぐためのものです。

斜面下部(のり尻)には擁壁・土留壁を設置して斜面土塊の移動を抑えます。地中水増加が崩壊発生の主要因なので、浸透防止や地表水・地下水の排水対策は重要です。落石のおそれのあるときには斜面を網で覆います。