

## 上級編コラム 「熊本城の地盤（詳細版）」

平成 28 年 4 月に発生した熊本地震は、盛土造成地における滑動崩落のほか、活断層に伴う敷地の段差や横ずれ、亀裂、液状化、地すべり、斜面崩壊、擁壁の破損・崩壊など、さまざまな地盤災害を引き起こしました。中でも、熊本県を代表する観光地の熊本城は、城の特徴である石垣が随所で崩落し、その影響で、櫓、櫓門、塀などの多くの重要文化財が倒壊しました。

熊本城の地盤特性や石垣・建造物の構造が、それぞれどのように影響し合って被害をもたらしたのかは、今後明らかにされると思いますが、そもそも熊本城はどのような地盤の上に構築されたのでしょうか？今回は、熊本城がある地域の地盤について、概説します。

熊本城は、J R熊本駅の北北東方約 2 km の地点の熊本城公園の中にある平山城です。熊本城公園は、京町台地と呼ばれる舌状の台地（茶臼山丘陵とも呼ばれる）の南端部にあります。そのため、北側の県道 303 号線に沿って台地が広がるものの、東側の坪井川や白川の河川沿いから南側にかけて、そして西側の鹿児島本線や井芹川沿いは、沖積低地に相当します。

熊本城は、中世に千葉城、隈本城が築かれ、その後の安土桃山時代末期から江戸時代初期にかけて、加藤清正が現在の熊本城を築いたと言われています。

地盤安心マップで熊本城をチェックすると、地形区分は「扇状地性低地」または「火山砕屑岩」、土地条件区分は「台地・段丘/更新世段丘」と表示されます。扇状地性低地とは、扇状地の末端部にあり、急流河川が運搬してきた土砂等で形成された地形面をいいます。火山砕屑岩は、火山から噴出された火山砕屑物（火砕物）が堆積してできた岩石のことで、火山角礫岩や凝灰角礫岩、火山礫、火山礫凝灰岩、凝灰岩に細分されます。

一方、台地・段丘/更新世段丘は、更新世（約 258 万年前から約 1 万年前までの期間）に形成された台地または段丘面のことで、熊本市内では、阿蘇火山の活動によって流れ出した火砕流・溶岩流が堆積してできた平坦地面が、その後の河川侵食によって谷を刻みつつ、低地と明瞭な比高を保った台地面を指しています。

熊本城内の地盤高（標高）は、大天守・小天守があるところが T.P.約 50m、宇土櫓のあるところが T.P.約 44m、飯田丸のあるところが T.P.約 33mとなっています。熊本城の北側の京町地区は T.P.約 32～36m、熊本城の南側の文化会館は T.P.約 32mであることから、築城前の旧地盤高は T.P.32m前後と思われます。そのため、18m近く盛土されている計算になります。

したがって、熊本城の建造物自体は、石垣で山留めされた盛土層の上に載っていますが、盛土層は、阿蘇火山起源の火山砕屑岩や火砕流・溶岩流などで構成される地盤（阿蘇火山から飛んできた火山砕屑岩や、火口から流されてきた火砕流・溶岩流の堆積物で構成されている地盤）の上にあると考えられます。

ただし、城内の東側の一部は、扇状地性低地に相当するため、火山砕屑岩や火砕流・溶岩流堆積物の上位に、河川で運ばれてきた土砂が堆積しているところもあると想定されます。

なお、浸水の可能性は「低い」、液状化の可能性は「なし」と表示されますが、これは、熊本城が周囲より高いところにあり、地下水位も低いことによります。しかし、地震による揺れやすさは「中位」となるのは、盛土層が厚いことによる評価と思います。

熊本城には“武者返し”と呼ばれる上に行くに従い勾配が急になる石垣があることで有名ですが、今回の地震では、あまり被害を受けなかったようです。熊本城調査研究センターの鶴嶋俊彦主幹によると、熊本城の石垣が崩落した要因として、①本丸周囲に 20m前後の高い石垣の存在、②築城以来の経年によるはらみや緩みなどの変形、③揺さぶりを増幅する高い木の存在などを挙げています。

また、初期の構造となる大天守や本丸上段の緩勾配の石垣には、大きな崩落がないことや、急勾配の石塁で形成される出入り口石垣の「虎口」に崩落が多い一方、宇土櫓など 20m前後の高石垣の崩落事例は一部であったため、一概に高い石垣なので崩落するとは言えないと報告しています。

さらに、石垣の隅の部分（角石）だけで飯田丸五階櫓を支え、倒壊を防ぐことができたのは、石垣の隅の部分（角石）を少し高くする「気負（きおい）」という「築城以来の技法」によるもので、重要文化財の平櫓でも採用されているそうです（熊本日日新聞：【熊本城のいま】(19) 石垣崩落 さまざまな誘因 2016/11/4）。

地形分類（扇状地性低地と火山砕屑岩）と盛土を含めた地盤構成、石垣の積み方、地震動などを総合的に比較検討することで、新たな知見が得られるかもしれません。

なお、築城に用いた石垣は、熊本城の南西方 2～4km にある花岡山や独鈷山から切り出し、水運（船に積んだり、石に樽を結び付けて運搬）や陸運（石を包み、多勢で音頭を取りながら引いて運ぶ）で運んだことが知られています（熊本城の石垣について、西村渡）。

執筆：小野日出男（一般社団法人 地盤安心住宅整備支援機構 技術顧問）