

高松市屋島の地形と表層土の透水特性との関係

香川大学大学院 学生会員 ○西脇 大祐
 香川大学工学部 正会員 山中 稔
 香川大学工学部 正会員 長谷川修一

1. はじめに

高松市沿岸部に位置する屋島は、1934年に国の史跡および天然記念物に指定され、また同年に屋島を含む瀬戸内海国立公園が日本初の国立公園に指定された。屋島は、山頂に安山岩とその風化土からなる広い平坦面を有するメサ地形を呈しており、斜面は寺勾配で谷がほとんど発達していないのが特徴である¹⁾。しかし、屋島の特徴的な地形の形成についての地質学的および土質工学的な研究事例は少なく、屋島の斜面形成に影響を与える要因はいまだ明らかになっていない。

本研究では、屋島の特徴的な斜面の成因として斜面表層土に着目し、これらに関する相対的な評価から表層土質が斜面形成に与える影響の考察を目的として、各種土質試験を実施した。本稿ではその内、斜面形成の過程における侵食への影響が大きいと考えられる透水係数の測定結果を述べるとともに、透水係数と地形と関係について述べるものである。

2. 屋島の地形の特徴

図-1に、屋島の標高と傾斜の関係を示す。低標高側では海食崖によって傾斜が大きくなっている箇所もあるが、ほとんどは緩傾斜となっていることが分かる。そして、標高が高くなるにつれて傾斜も増加する寺勾配であることが分かる。

図-2に、10mメッシュDEMによって作成した屋島の尾根谷図と透水試験を実施した測点を示す。尾根谷図は、平均曲率が-0.1以下のメッシュを尾根として赤で、0.1以上のメッシュを谷として青で表示している。これを見ると、屋島の斜面はほとんどが平滑な斜面であり、谷や尾根がほとんど発達していないことが分かる。

表層土の透水性が、谷の少ない寺勾配の斜面形成に与える影響を明らかにするため、谷を含む斜面と谷を含まない斜面を選択し、それぞれの斜面について上位、中位、下位の標高の異なる3つの測点を図-2のように設定した。また、崩積土が混入せず、風化作用のみで構成された表層土が堆積していると考えられる、安山岩風化土で構成された山頂部（測点⑤）と花崗岩風化土で構成された長崎鼻（測点①）についても試験を実施した。

3. 原位置透水試験

1) 試験方法

本研究における透水試験では、現地に堆積している状態の表層土の透水性を測定するため、原位置透水試験²⁾を実施した。傾斜のある地形であるため可搬性が高く、比較的高い透水係数の地盤でも測定が可能な原位置透水試験装置（水華 YC-K1 型）を使用した。

図-3に、試験の概略図を表す。従来の試験装置は、地盤工学会基準である、締固めた地盤の透水試験方法における注水装置として例示されており、マリオネットサイフォンの原理を利用している。今回の試

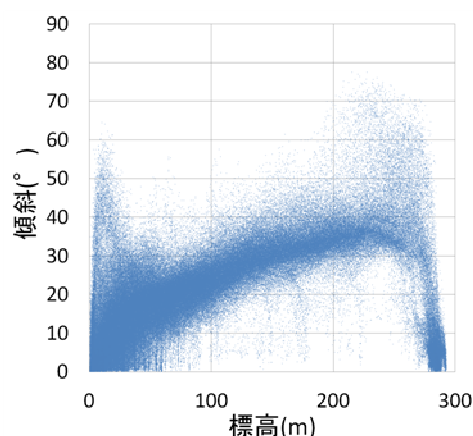


図-1 屋島の標高と傾斜の関係

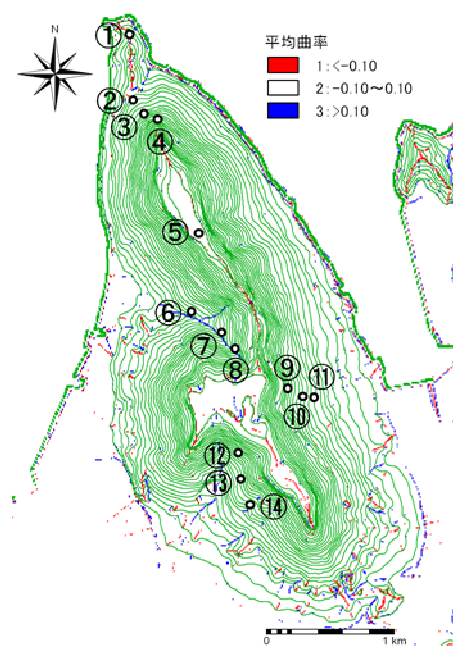


図-2 屋島の尾根谷図と設定測点

験で用いた水華も、同原理によって試験孔の水位を維持しており、水華内の水位の時間変化を計測することによって、地盤工学会基準に沿った試験を行うことが出来る。

2) 試験結果および考察

図-4 に、各測点で測定された透水係数と標高の関係を表す。安山岩風化土と花崗岩風化土の透水係数を比較すると、安山岩風化土の透水係数が小さい。これは、両者の粒径の違いを反映した結果であると考えられる。山頂はこの安山岩風化土で覆われており、侵食に対する抵抗性が高く、山頂への降雨は速やかに斜面へと流出すると思われる。

屋島を代表する平滑な斜面部に堆積する安山岩崩積土の透水係数に着目すると、斜面上位から斜面中位、そして斜面下位へかけて、透水係数は小さくなる傾向が見られた。屋島では、斜面上位ほど安山岩崩積土中の礫径及び礫の含有量が大きくなることが確認されており³⁾、安山岩崩積土中の礫が多い程透水係数が大きくなる傾向があると考えられる。したがって、屋島の斜面の大部分を占める谷のない平滑な斜面において、礫の多い斜面上位では侵食に対する抵抗性が低く急勾配となり、礫の少ない斜面下位では侵食に対する抵抗性が比較的高く緩勾配となっていると考えることができる。

一方で、谷沿いの斜面下位では透水係数が極めて大きく測定された。これらの地点では、安山岩の巨礫が多数見受けられたことや、谷部に降雨が集中して流れることで細かい土粒子が流され、特に透水係数が大きくなっていると考えられる。

4. まとめ

本研究では、谷の少ない寺勾配の斜面形成に、表層土の透水性が与える影響を明らかにするため、谷を含む斜面と谷を含まない斜面に対して原位置透水試験を実施した。その結果、山頂部は比較的透水係数が小さく山頂への降雨は速やかに谷部へと流出していると考えられた。また、斜面上位は礫を多く含むことで透水係数が大きくなっており侵食に対する抵抗性が比較的低く急勾配となり、斜面下位では侵食に対する抵抗性が高く緩勾配となっていると考察した。

参考文献

- 1) 長谷川修一、野々村敦子、山中 稔、鶴田聖子、守山裕二：屋島が開析されると讃岐富士になるか？、日本応用地質学会中国四国支部平成 24 年度研究発表会発表論文集、pp.29-34、2012.11.
- 2) 能野一美、菅原大介、露口耕治、久保慶徳：利便性に優れた原位置透水試験装置の開発について、日本応用地質学会中国四国支部平成 23 年度研究発表会発表論文集、2011.
- 3) 長谷川修一：屋島のメサはどのようにしてできたのか？、平成 25 年度連載講座第 4 回古代山城サミット高松大会関連事業古代山城屋島城跡から歴史と地域を考える、第 2 回、pp.2-3、2013.7.

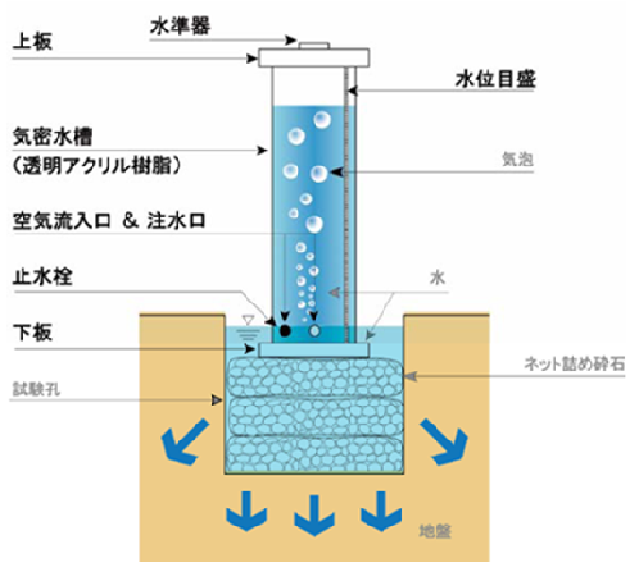


図-3 原位置透水試験装置の概略図²⁾

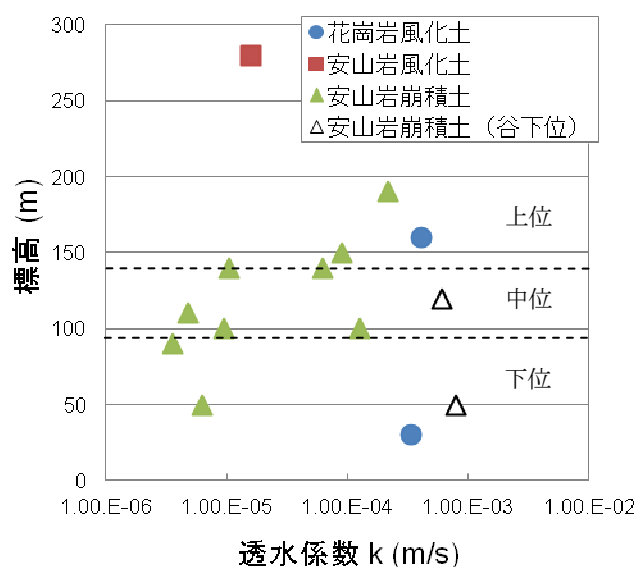


図-4 透水係数と標高の関係