

## 2. アスファルト舗装道路の変形のおよび岩石の種類による

### 変形の発生状況の把握

○塚本峻一・小暮哲也（島根大学）

#### 1. はじめに

日本の道路の95%はアスファルト舗装である<sup>1)</sup>。アスファルト舗装はコンクリート舗装などの他の舗装方法と比べ、敷設が容易であり、舗装作業時間が短い。しかし、アスファルト舗装は継続して力をかけ続けられると脆くなり、コンクリート舗装より容易に変形する<sup>2)</sup>。特に傾斜地では、亀裂を伴う変形が平地に比べ多く発生し、斜面下部から上部に向かって亀裂が弧を描き（図1）、その大き



図1. 道路の亀裂の形

さは全長約3~50 mと大きささまざまである。これは、傾斜地であるがゆえの斜面の不安定性が原因であると考えられる。この道路の亀裂が悪化すると、段差が生じ、道路を利用する周辺住民の生活に支障をきたす恐れがある。このことから、斜面地に見られる道路の変形が発生しやすい条件を見出すことは、道路を利用する周辺住民の生活の役に立つ他に、道路のメンテナンスを行う際などの指標になると考えられる。

斜面の不安定性の要因として考えられる地質、地形および盛土や切土などの施工状況などが考えられる。そのうち地質に注目した。アスファルトの強度<sup>3) 4)</sup>は岩石強度<sup>5) 6)</sup>より弱いため、その地域の地質の不安定性は、道路上における亀裂として現れると考えられる。本研究では、周辺の地質を岩石毎に分類し、道路に亀裂が生じやすい岩石の種類について検討した。また、亀裂が生じやすい岩石の種類と道路の亀裂の長さとの関係について検討した結果を報告する。

#### 2. 調査地域と地質概説

調査地域は島根県松江市の道路である（図2、図3）。宍道湖北側と南側の地域は同年代の地層であり、岩石の種類の比較に適する。宍道湖南側の調査範囲は西に玉湯町、東に東忌部町の東西約3 km、南北約2 kmである。宍道湖北側の調査範囲は西に上大野町、東に美保関町の東西約47 km、南北約17 kmである。

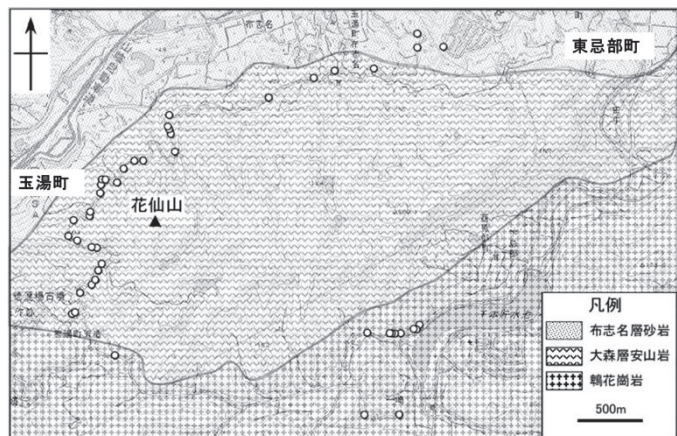


図2. 宍道湖南側の調査地域と地質。丸は道路の亀裂位置を示す。

調査地域における地層の層序は鹿野・吉田 (1985)<sup>7)</sup>、鹿野・中野 (1986)<sup>8)</sup> および鹿野ほか (1994)<sup>9)</sup> に従う。宍道湖南側の地域の地質は下位から、古第三系暁新統鶴花崗岩、新第三系中部中新統大森層の安山岩、布志名層の砂岩に区分される。宍道湖北部の地質は下位から、新第三系下部中新統古浦層の砂岩泥岩互層と安山岩とデイサイトと砂岩と礫岩、下部中新統一中部中新統成相寺層の安山岩と流紋岩と泥岩、中部中新統牛切層の砂岩泥岩互層とデイサイト、中部中新統古江層のシルト岩、中部一上部中新統高洪山層の安山岩一デイサイトと安山岩と玄武岩一安山岩に区分される。また、古浦層一牛切層に貫入した塩基性一中性岩の岩床がいくつか確認される。しかし、ほとんどの岩石は変質し、貫入時期を特定できないものが多く、貫入岩の詳細な岩石判定は難しい<sup>8)</sup>。本研究では、貫入岩の地域内から閃緑岩が確認されたため、貫入岩の地域の地質を閃緑岩とする。



図3. 宍道湖北部の調査地域と地質<sup>7)8)</sup>。丸は道路の亀裂位置を示す。

### 3. 調査および図面作業

調査項目は、地質調査と道路の亀裂位置の確認、亀裂の長さの計測である。

図面作業は、地質ごとの道路1 km当たりの亀裂頻度である。算出方法は、地質境界間の道路距離と各地質内の亀裂数から (1)式を用いて算出した。

$$F = \frac{\alpha}{l} * 1000 \quad (1)$$

ここで、 $F$ は1 km当たりの亀裂頻度 (本/km)、 $\alpha$ は亀裂数 (本)、 $l$ は地質ごとの道路距離 (m) である。

### 4. 結果および考察

#### (1)岩石の種類

確認された道路上の亀裂数は計348本であり、それらの位置を図2および図3中の丸として示す。また、表1に地質ごとの亀裂数および亀裂頻度を示す。亀裂数は、鶴花崗岩において11、大森層安山岩31、布志名層砂岩3、閃緑岩40、古浦層砂岩泥岩互層0、古浦層安山岩0、古浦層デイサイト0、古浦層砂岩60、古浦層礫岩3、成相寺層安山岩6、成相寺層流紋岩

34, 成相寺層泥岩 116, 牛切層砂岩泥岩互層 4, 牛切層デイサイト 1, 古江層シルト岩 9, 高洪山層安山岩-デイサイト 2, 高洪山層安山岩 26, 高洪山層玄武岩-安山岩 2 であった。亀裂頻度の高い上位 3 つの地質は, 大森層安山岩 (8.3 本/km), 古江層シルト岩 (7.0 本/km), 成相寺層泥岩 (3.7 本/km) であり, 亀裂頻度の低い地質は, 古浦層の砂岩泥岩互層と安山岩とデイサイト (0 本/km) であった。

表 1. 地質ごとの道路 1km 当たりの亀裂頻度

地質	全長(m)	亀裂数	1km当たりの頻度(本/km)
玄武岩-安山岩(高洪山層)	5990	2	0.3
安山岩(高洪山層)	14580	26	1.8
安山岩-デイサイト(高洪山層)	850	2	2.4
シルト岩(古江層)	1286	9	7.0
デイサイト(牛切層)	1140	1	0.9
砂岩泥岩互層(牛切層)	2970	4	1.3
泥岩(成相寺層)	31506	116	3.7
流紋岩(成相寺層)	17170	34	2.0
安山岩(成相寺層)	4594	6	1.3
礫岩(古浦層)	826	3	3.6
砂岩(古浦層)	23707	60	2.5
デイサイト(古浦層)	1331	0	0.0
安山岩(古浦層)	7350	0	0.0
泥岩砂岩互層(古浦層)	250	0	0.0
閃緑岩	25132	40	1.6
砂岩(布志名層)	1909	3	1.6
安山岩(大森層)	3754	31	8.3
花崗岩(鶉花崗岩)	3230	11	3.4
合計	147575	348	

亀裂頻度の最も高い大森層安山岩 (8.3 本/km)と同じ岩層である高洪山層安山岩 (1.8 本/km)と成相寺層安山岩 (1.3 本/km)とでは, 明らかに大森層安山岩地域の亀裂頻度が高い。このことから, 安山岩地域における亀裂頻度は宍道湖北部と南部とで異なることが分かった。次に亀裂頻度の高い古江シルト岩地域の亀裂位置の特徴は, 9 本中 7 本の亀裂が田や池などの水辺周囲の道路に発生する。このことから, 古江層シルト岩地域において田や池などの水辺周囲に道路の亀裂は発生しやすいと考えられる。

## (2) 亀裂の長さ

図4に地質ごとの亀裂の平均長さを示す。亀裂の平均長さの高い上位 3 つの地層は, 閃緑岩 (19.70 m), 古浦層礫岩 (19.53 m), 成相寺層流紋岩 (18.79 m) であり, 亀裂の平均長さの低い上位 3 つの地層は, 鶉花崗岩 (12.07 m), 大森層安山岩 (14.24 m), 成相寺層泥岩 (15.34 m) であった。

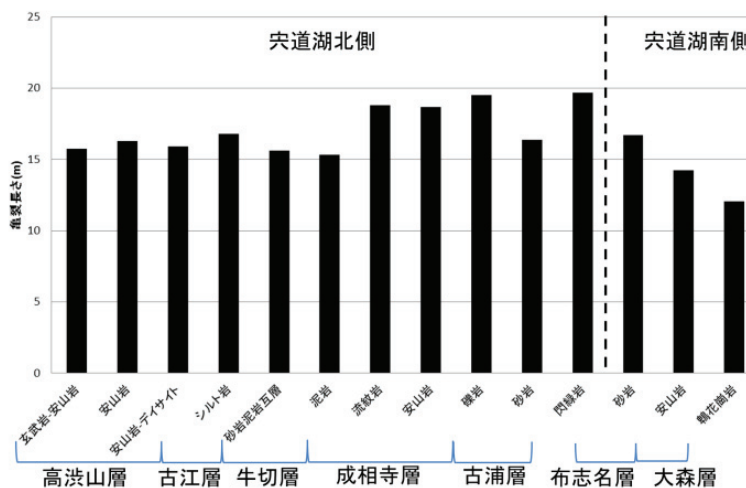


図 4. 地質ごとの道路の亀裂の平均長さ。

成相寺層地域の亀裂の平均長さの特徴は, 堆積岩の泥岩 (15.63 m)より火成岩の流紋岩 (18.79 m)や安山岩 (18.70 m)の方が長いことから, 堆積岩の道路に短い亀裂を発生しやすい。安山岩を比較すると, 亀裂頻度の高い大森層は他の高洪山層と成相寺層より亀裂の平均長さは短いことから, 安山岩地域において宍道湖南部では, 短い亀裂が多く発生しやすい。シルト岩地域の亀裂の長さの特徴は, 田や池などの水辺周囲の道路の亀裂の平均長さは 19.14 m であり, その地域以外の道路の亀裂の平均長さは 8.55 m であった。このことから, 古江層シルト岩地域における道路の亀裂の特徴は, 田や池などの水辺周囲の道路に長い亀裂が多く発生しやすい。

## 5. まとめ

島根県松江市周辺におけるアスファルト舗装道路上の亀裂が生じやすい岩石の種類と道路の亀裂の長さによる発生状況を検討した。その結果、岩石の種類によって亀裂発生頻度が異なることが分かった。亀裂頻度の高い順に大森層安山岩 (8.3 本/km), 古江層シルト岩 (7.0 本/km), 成相寺層泥岩 (3.7 本/km), 亀裂頻度の低い地質は、古浦層の砂岩泥岩互層と安山岩とデイサイト (0 本/km)であった。また、安山岩地域において宍道湖北部と宍道湖南部の亀裂頻度は異なり、宍道湖南部の方が多く発生することが分かった。古江層シルト岩地域では、田や池などの水辺周囲に道路の亀裂は発生しやすいと考えられる。

岩石の種類ごとの亀裂の平均長さが異なることが分かった。亀裂の平均長さの高い順に閃緑岩 (19.70 m), 古浦層礫岩 (19.53 m), 成相寺層流紋岩 (18.79 m), 亀裂の平均長さの低い順に鶴花崗岩 (12.07 m), 大森層安山岩 (14.24 m), 成相寺層泥岩 (15.34 m)であった。また、成相寺層地域において堆積岩の道路に短い亀裂, 安山岩地域では、宍道湖北部より宍道湖南部の方に短い亀裂, 古江層シルト岩地域では、田や池などの水辺周囲の道路に長い亀裂が多く発生しやすいことが分かった。

## 引用文献

- 1) 国土交通省, 2015, 道路：道の相談室：道に関する各種データ集,  
[http://www.mlit.go.jp/road/soudan/soudan\\_10b\\_01.html](http://www.mlit.go.jp/road/soudan/soudan_10b_01.html).
- 2) 山田優, 2008, コンクリート舗装への期待と課題, セメント協会, 735, 5-11.
- 3) 天野隆明・高橋守人・笠原彰彦・森吉昭博, 1998, アスファルト舗装における低温き裂の要因について, 石油学会誌, 41, 98-106.
- 4) Chairuddin, F., Tjaronge, M. W., Ramli, M., Patanduk, J., 2016, Compressive Strength of Permeable Asphalt Pavement Using Domato Stone (Quartzite Dolomite) and Buton Natural Asphalt (BNA) Blend, International Journal of Engineering and Technology, 8, 183-186.
- 5) 岡林信行・稲生道裕・大野 清, 1983, トンネル周辺岩盤の破壊規準の設定に関する一考察, 応用地質, 24, 1-8.
- 6) 磯野陽子・木村隆行・中島 悟, 2014, 近赤外分光法による花崗岩質岩石の水和度の評価と岩石強度との相関, 応用地質, 55, 86-92.
- 7) 鹿野和彦・吉田史郎, 1985, 境港地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 55p.
- 8) 鹿野和彦・中野 俊, 1986, 恵曇地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 30p.
- 9) 鹿野和彦・山内靖喜・高安克己・松浦浩久・豊遙秋, 1994, 松江地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 126p.