

伊藤 博信 (1/2)

## 四国における酸性土の分布と成因

西日本高速道路エンジニアリング四国株式会社 正会員○伊藤 博信

香川大学 正会員 長谷川 修一

香川大学 非会員 青井 大典

キーワード：酸性土・熱水変質・中央構造線

## 1. 酸性土

酸性土とは、pHが低くなる土のことで、土壤懸濁液のpHが7.0以下である土のことを指し、農林水産省では4段階に分類している(表.1)。その酸性土は、緑化のり面での植生不良、酸性水の溶出、基礎地盤の盤膨れやコンクリート劣化等の障害を生じる原因となっている<sup>1)</sup>。

表.1 酸性土壌の分類

名称	pH
中性～微酸性	>6.0
弱酸性	5.9～5.0
強酸性	4.9～4.0
ごく強酸性	<3.9

## 1.1 酸性土発生のメカニズム

酸性土が発生するメカニズムは、黄鉄鉱を含む土が、酸化することで硫酸を生成することが原因であり、黄鉄鉱(硫化鉄鉱)は、地下深部では生成時の結晶構造を保持するが、大気(酸素)や地表水に接触しやすい地表付近の風化層では、この環境に適した化学的に安定な硫黄に変質すること<sup>2)</sup>が一般的に知られている。<sup>1)</sup>



## 1.2 黄鉄鉱の分布

酸性土の発生要因である黄鉄鉱は、海成起源の堆積岩や海成層、また、火山活動の影響を強く受け、カルデラ形成を伴う大規模な火山活動があった第四紀の火山起源の地質や熱水変質帯で確認されている。

## 2. 四国における酸性土

これまで報告されてきた酸性土が発生している地質に特徴があり、四国の中にはその特徴に該当する地質がほとんどないことから、これまで、四国では酸性土が問題となる事例は少なかった。

酸性土は、発生する地質年代に特徴があると考えられている。実際、報告されているほとんどの文献においても、海成起源の堆積岩の場合が多く、その地質年代は第三紀以降の地質であった。しかし、四国に分布する地層・岩類は、東西性の帯状構造をなして分布する主に中・古生代からなる地層群である。

また、熱水変質作用は、火山活動の影響を強く受けた、カルデラ形成を伴う大規模な火山活動があった第四紀の火山起源の地質などが影響を受けていると考えられているが、四国には第四紀の火山は分布してはならず、新第三紀の火成岩体の分布もわずかなため、熱水変質作用による影響を受けた地質は見逃されているとの指摘もあり、そのことから、これまで四国における酸性土の障害はあまり注目されていなかった。

しかし、四国横断高速道路沿い法面といった大規模に掘削された場所で酸性土の障害が顕在化しており、平成18年11月に高松自動車道鳴門～板野間(和泉層群砂岩・頁岩互層)で植生不良が約33,000m<sup>2</sup>も広がっている<sup>2)</sup>とされており、植生の生育不良などの緑化不良やコンクリートの変色・劣化が確認されている(写真.1,2)。



写真.1 緑化障害



写真.2 コンクリート劣化

## 3. 研究の目的と方針

本報告では、四国における酸性土の分布を把握するとともに、酸性土の発生要因と成因を検討することにより、

Distribution and cause of acidic soil slope in Shikoku

West Nippon Expressway Engineering Shikoku Co.Ltd. Hironobu ITOH, Kagawa University. Shuichi HASEGAWA, Kagawa University. Hironori AOI

伊藤 博信 (2/2)

酸性土の発生しやすい場所を予測することを目的に、のり面緑化の事前調査である pH 試験が記載された工事記録を収集し、酸性土の分布状況の把握を行い、その傾向をもとに現地調査を行った。現地調査では、試料採取、pH 試験による対象法面状況を把握した。また、採取試料を用いて、x 線回折試験、蛍光 X 線分析、黄鉄鉱の抽出することにより、原因物質の特定とその成因の検討を行った。

3.1 四国における酸性土の分布

四国におけるごく強酸性土である pH3.9 以下の酸性土発生分布を図.1 に示す。その結果によれば、中央構造線沿いにおいて酸性土が集中して発生しており、そのほかの地点では地質境界沿いで発生している。地質帯に着目すると、和泉層群・三波川帯・四万十帯と多種にわたり、岩石の種類は、花崗岩や礫岩・砂岩・頁岩と岩石の種類によらないことが確認された。

3.2 調査地点概要

調査場所は徳島県三野の中央構造線直上にあたる。地質的には和泉層群の砂岩・頁岩層が主に広がっている。

中央構造線である三野断層沿いに泥質頁岩が一部確認されるが、芝生断層よりも上部の地表部分では和泉層群が広がっている。pH 試験結果ではみの断層北側の和泉層群で酸性土の発生が確認された。

また、切土法面部の表面上では、石膏の析出がいたるところで確認されている。石膏は、炭酸塩鉱物である方解石が生成された硫酸によって溶かされ、発生する硫酸イオンおよびカルシウムイオンの化合によって生成される。

3.3 室内試験結果

切土法面部において、石膏の析出が顕著に発生しているところでは、粘土層が確認された。石膏の析出が顕著である岩石及び、粘土層で室内試験を行ったところいずれも酸性土であり黄鉄鉱の含有とスメクタイトの粘土化が確認された。

また、それら 3 試料において黄鉄鉱抽出を行ったところ、立方体形状および海成粘土起源の泥岩・頁岩に含まれる、既往の文献から殻の付いた放散虫等の化石が黄鉄鉱に置き換わった形状であると考えられているフランボイル型(木苺状)の黄鉄鉱が確認された。フランボイル型の黄鉄鉱は抽出量が少なく、いずれも石英と共生している状態で抽出されている。頁岩試料でほとんどが立方体形状の黄鉄鉱がほとんどであったことから、本来泥岩試料に含まれている黄鉄鉱をベースに熱水変質作用によって更に黄鉄鉱が生成されていると推定された。

4. まとめ

酸性土は、海成粘土起源の泥岩・頁岩だけでなく、砂岩や花崗岩等の岩石においても発生している。

また、中央構造線に沿って熱水変質を受けた切土法面で発生しており切土付近からやや深い地山が掘削されることで発生している。そして酸性土は、黄鉄鉱を含み石英と共生しているものが多いことから熱水変質作用で生成されたと推定されます。以上から四国では、海成粘土起源の泥岩、頁岩だけでなく熱水変質作用を受けた岩盤で酸性土が発生する可能性がある。

参考文献 1) 飯沼孟久夫・門倉伸行・片山政弘: 酸性化土壌の原因と対策事例, 日本応用地質学会平成 9 年度研究発表会講演論文集, pp17-20, 1997 2) 永井基博, 内田純二, 十河良弘: 植生不良のり面における長期安定と環境を配慮した緑化検討, (社)地盤工学会四国支部平成 18 年度技術研究発表会講演概要集, pp5-6, 2006

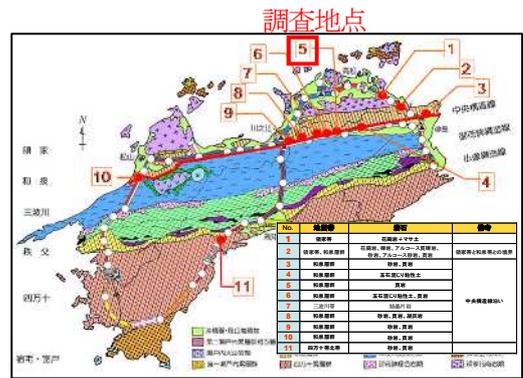


図.1 酸性土の分布



図.2 調査地点地質図

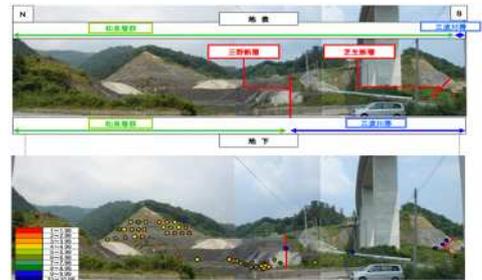


写真.3 調査地点

表.2 X 線回折, pH 試験結果

	pH試験	
	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
EW-①(砂質泥岩)	7.60	3.79
EW-②(粘土層)	7.74	2.82
EW-③(粘土層)	3.31	3.30

	量比					
	Qz	Fd	Il	IllSm	Sm	Py
EW-①(砂質泥岩)	*****	**	*	*	*	*
EW-②(粘土層)	*****	**	**	**	*	*
EW-③(粘土層)	*****	***	***	**	**	*

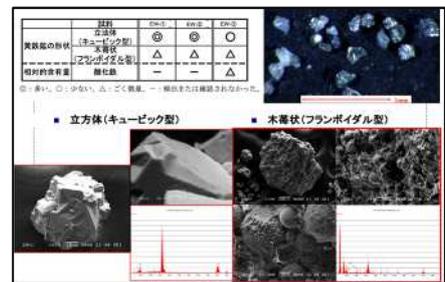


写真.4 黄鉄鉱抽出結果