

山口県 5 億年史

山口大学名誉教授 今岡 照喜

山口県は本州の最西端に位置し、三方を海で囲まれている。地質学的には西南日本の内帯に属し、古生代のオルドビス紀以降第四紀までの地層や岩石が分布し、しばしば「地質の博物館」と呼ばれるほどに多様な地質体が分布している。このように山口県の地質は多様性に富むために古くから多くの研究者が訪れ、研究がなされてきた。そのため県内には、重要な模式地が設定され、日本列島の地質構造や形成史を論じる上で重要な役割を果たしてきた。この講演では、山口県の 5 億年の生い立ちを 5 つのキーワードで簡潔に表現し、最新の知見を踏まえて解説する。

付加体の形成 山口県を含む日本列島はアジア大陸東縁で長期間にわたるプレートの沈み込みによって、付加体として成長してきた。その結果、現在の西南日本においては、古いものが北西側に、新しいものが南東側に配列している。山口県最古の岩石である長門構造帯構成岩石、秋吉台石灰岩などの古生代石灰岩、大田層群などの堆積岩類、付加体が深部に運ばれて高压型変成作用を受けて形成された周防変成岩などがこれに属する。

陸棚相の形成 上記の付加体や変成岩を基盤として、トリアス紀から白亜紀にかけて形成された浅い海や湖を埋積する地層が形成された。美祢層群・豊浦層群、豊西層群、関門層群などである。大型化石などを含み、古くから層序学的・古生物学的研究が行われてきた。

火山—深成作用 約 1 億年前から 3000 万年前にかけて、活発なマグマの活動があった。地表では大規模な火砕流の噴出など破局噴火に伴っていくつかの大型カルデラを形成し、地下では花崗岩マグマがバソリスを形成した。日本列島におけるこの時期のカルデラ学は山口大学の故村上允英教授による「田万川カルデラ」の発見（1969 年）を契機にはじまった。白亜紀当時、火山噴出物は県全域を覆っており、現在でも県内にはこのマグマ活動による産物が、約半分の面積を占めている。火山岩層としては、関門層群、周南層群、阿武層群、田万川層群などが知られており、花崗岩類は領家帯、山陽帯および山陰帯に区分される。ここでは、筆者らによって解析された防府花崗岩体の三次元形態を例として、「花崗岩の空間問題」に焦点をあてて解説する。

日本海の形成 今から約 1500 万年前に日本列島は大陸から切り離されて島弧となったことが古地磁気学の研究 (Otofujii et al., 1991) から明らかになった。この時の西南日本の回転スピードは 21cm/年という速さであった (右図)。

島弧活動 新第三紀から第四紀にかけて現位置での火山活動で、瀬戸内火山岩、下関火山岩、青野火山岩、阿武火山岩などからなる。阿武火山岩のうち萩の笠山は活火山に指定されている。



山口県におけるコンクリート構造物品質確保の取組

山口県土木建築部技術管理課 主任 池村 剛宜

山口県では、平成17年度からの実構造物群での試行工事により、産学官協働によるひび割れ抑制システムの道が拓け、平成19年度からシステム運用を開始しています。その後、官学共同研究や関係学会の調査・研究により、ひび割れ抑制に有効であるとともに、表層品質を始めとしたコンクリートの品質全般を向上させる効果があることが確認され、平成26年度に取組を品質確保に拡張し、規準書をコンクリート構造物品質確保ガイド（以降、ガイドと称す）に移行しています。

ガイドは、各関係者協働による取組や、PDCAサイクルの好循環など「ひび割れ抑制対策資料」の長所を引継ぎ、各関係者が技術力を向上させながら、自発的・積極的に品質向上に取り組むことを促すものを目指して取りまとめています。また、この品質確保の取組みでは、数値解析を不要とし、蓄積された施工記録データを用いてひび割れ抑制設計を行うこととしており、ガイドには、その設計検討例も掲載しています。

全国各地から注目され、多くの学識経験者の協力を得たこの取組は、「我が国のコンクリート構造物の品質確保マネジメントの転換点を象徴する事業であり、永きにわたって広く参照される価値を有しているもの」との高い評価を受け、「山口県によるひび割れ抑制・品質確保システムの構築と展開」の業績名で、平成29年度土木学会賞技術賞を受賞しました。

こうした山口県によるコンクリート構造物のひび割れ抑制・品質確保の取組について紹介させていただきます。

河川堤防の決壊をふせぐ研究の最前線

山口大学大学院創成科学研究科社会建設工学分野 准教授 森 啓年

今年 7 月の西日本豪雨では水災害、土砂災害により未曾有の被害が広域に発生した。特に、岡山県を流れる高梁川水系小田川やその支川の堤防決壊では、多くの犠牲者を出すとともに、広域にわたる浸水被害が生じた。

本講演では、近年の河川堤防の被災と設計、対策の課題を述べ、河川堤防に関する基礎的な知識を伝える。

あわせて、近年発展が著しい解析技術を用いることにより、決壊メカニズムの詳細を解明しようとする研究について述べる。さらに、現在佐波川で実施しているワイヤレス傾斜計を用いた対策の維持管理や弱点箇所の把握に資する技術について紹介する。

— 一般講演 —

(1) 比抵抗映像法を用いた地質調査

(株)ケイズラブ 代表取締役 河内 義文

高密度電気探査を用いた比抵抗映像法は、ハード・ソフトの開発により、非破壊で比較的安価に比抵抗値分布が画像化できることから、2000年頃から地質調査のスクリーニング手法の一つとして用いられるようになった。

この講演では、比抵抗映像法を用いた地質調査の方法と解析方法についての解説・説明を行う。

また、以下に示す実際の探査事例について説明する。

- ① 約 60 事例のため池漏水調査結果に基づく研究成果から、得た地下水をキーとした比抵抗画像のインタープリテーション技術に関して解説する。
- ② 古期火砕流台地内部の地質構造と地下水機構の推定を紹介する。
- ③ 熊本地震で発生した高速流動地すべり斜面の地質構造と発生原因の推定を紹介する。

(2) UAV (ドローン) 搭載型レーザーでの測量作業効率化について

(株)山口測地 技術部測量課 藤原 吉弘

山口県西部地区においてレーザードローンを使用した地形測量(計測)を行った。測量面積 160ha (開発面積 100ha) の造成工事の測量計画設計を(株)山口測地で行っており、現在 ICT 工事に必要な情報交換を行っている。

当初、航空写真測量を行ったが計画時に小さな谷などが無いなどの誤差が大きいことが分った。工事は測量精度を必要とし、(株)山口測地の自社所有レーザードローンで 160ha の再測量を行った。レーザードローンの長所は、①短時間で地形測量ができる、②樹木、しだ、竹で覆われた地形を効率的に計測できる、③3次元点群データを用いることで瞬時に縦断・横断図面が作成できる。

以上より、

- ・ 航空写真測量で確認されなかった細かな凹凸が、レーザードローンで確認できたことにより精密な土工量を算定できた。
- ・ 3次元設計データ作成で、無人大型機械施工が可能となった。
- ・ 160ha の地形測量は、外業 10 日の超短時間で完了した。

(3) PC 箱桁橋に生じた遅延膨張性 ASR への調査・処理事例

(株)宇部セントラルコンサルタント 代表取締役専務 池末 二郎

竣工後 53 年が経過した 1 径間 PC 箱桁ラーメン橋に、橋軸方向に卓越した多数のひび割れが認められた。種々の調査を実施した結果、ひび割れの原因は、遅延膨張性の ASR によるものであることが推定できた。この橋梁に対し実施した調査手法とその結果、補修対策工法検討のプロセスについて、下記の事項に主眼を置き紹介する。

①コンクリート品質試験：岩石試験および残存膨張量試験

粗骨材に対し偏光顕微鏡観察した結果、隠微晶質石英を確認できた。一方、残存膨張量試験においては、通常の試験期間の 2 倍である 6 ヶ月間、膨張の継続が認められた。これらの結果より、遅延膨張性 ASR と判断した。

②補修対策後の経過観察を組み込んだ補修対策

検討した対策工の措置のみでは、効果の限界があると考えられた。そこで、施工後に、橋梁点検よりも短いインターバルで経過観察を実施することを、補修対策の一部として組み込んだ。ハード対策の限界に対し、ソフト的な対策で補う維持管理の在り方を検討した。