

鳥取県岩石データベースの作成 —岩石の顕微鏡写真とその有効利用—

Development of Geotechnical Rock Database in Tottori Prefecture —Micrographs of rocks and the utilization—

藤村 尚 Hisashi FUJIMURA (鳥取大学工学部)
 山口健二 Kenji YAMAGUCHI (鵬技術コンサルタント(株))
 今村直人 Naoto IMAMURA ((株)荒谷建設コンサルタント)
 鳥取県岩石データベース作成委員会

本研究の目的は『鳥取県岩石データベース』の構築であり、これまでに鳥取県東部及び中部地域においておよそ5kmメッシュに1つの岩盤地質についてサンプリングを行い、順次データベース化を進めてきている。今後は鳥取県西部地域にサイトを拡大し、鳥取県全域に分布する岩盤斜面の状況をデータベース化することを目標とする。本文では、『鳥取県岩石データベース』のうち、鳥取県東部及び中部地域において採取した試料により作成した岩石の顕微鏡写真・顕微鏡鑑定結果及びその有効利用について述べる。

キーワード：岩石，データベース，岩盤，鉱物，風化，顕微鏡検査 (IGC : C09, B11, F01)

1. はじめに

鳥取大学、鳥取県、及び鳥取県内の地盤調査コンサルタント企業のメンバーにより構成される鳥取県岩石データベース作成委員会では、建設事業や地盤防災などに取り組む技術者や研究者への情報提供として、平成14年度より鳥取県下の岩盤データの収集・整理を試みた。また、中高生や一般市民を対象に身近にみられる岩盤地質の紹介資料、いわば、『石ころ事典』としての活用を期待し、タイトルを『鳥取県岩石データベース』とした。岩石データベースの概要及び鳥取県東部地域における活動状況の詳細については藤村他(2004)¹⁾により報告されている。

ここでは、岩石データベース作成のうち鳥取県東部地域及び中部地域において採取した岩石試料により作成した岩石試料写真・顕微鏡写真及びその有効利用法について報告する。

2. 岩石試料写真及び顕微鏡写真カルテの作成

2.1 顕微鏡写真撮影試料

顕微鏡写真を撮影した岩石試料の一覧表を表-1に示す。表-2に示した、既往地質図²⁾を元に作成した鳥取県東部・中部地域の地質区分と比較すると、花崗岩を細分して数種類の花崗岩について薄片を作成している反面、鶴田玄武岩・亀尻玄武岩など玄武岩類の薄片を作成していない。これは今回顕微鏡撮影を行う岩石試料を新鮮な岩石に限定したためであり、玄武岩類については露頭の風化状況が著しく、新鮮な試料が得られなかった。

表-1 顕微鏡写真撮影岩石試料一覧表

大分類	中分類	小分類	細分類(ローカル)	地域
火成岩	深成岩	酸性岩	智頭花崗岩	東部
			用瀬花崗岩	東部
			第二期侵入花崗岩	中部
		小鷲花崗岩	中部	
		中性岩	淵見閃緑岩	東部
			若杉山閃緑岩	中部
	超塩基性岩		東部	
	火山岩	中性岩	扇/山安山岩	東部
			扇/山安山岩	東部
			稲葉山安山岩	東部
河原火砕岩中礫(安山岩)			東部	
鉢伏山安山岩			中部	
安山岩			中部	
変成岩	広域変成岩	千枚岩	辻賀千枚岩(三郡変成岩)	東部
			黒色千枚岩(三郡変成岩)	東部
堆積岩	砕屑岩	泥岩	普含寺泥岩	東部
			中生代火山岩	東部
	火山砕屑岩	流紋岩質凝灰角礫岩	中部	
		本地山火山岩	中部	
		溶結凝灰岩	中部	
		火砕岩	中津川火砕岩	中部

表-2 鳥取県東部・中部地域の地質区分

時代区分	地質区分	岩石・地層名	地域	
新生代・第四紀	更新世	火山岩類	大山安山岩類	中部
			孝霊山安山岩類	中部
			外輪山溶岩	中部
			溝口凝灰角礫岩	中部
			鶴田玄武岩	中部
			藤山安山岩	中部
			扇/山安山岩	東部
新生代・新第三紀	鮮新世	火山岩類	河合谷流紋岩	東部
			稲葉山安山岩	東部
			鉢伏安山岩	中部
			霊石山安山岩	東部
			亀尻玄武岩	中部
			中津河火砕岩	東部・中部
			鳥越火砕岩	東部
	中新世	火山岩類・照来層群	人形峠層	中部
		火山岩類	長砂流紋岩	東部
			三徳安山岩	中部
			淵見閃緑岩	東部
		火砕岩及び堆積岩類 鳥取層群	荒金火砕岩	東部
			普含寺泥岩層	東部
			円通寺礫岩砂岩層	東部
			小鹿火砕岩層	中部
			岩井火砕岩層	東部
			河原火砕岩層	東部
那家礫岩層	東部			
新生代・古第三紀 ~中生代・白亜紀	深成岩類	花崗岩類	東部・中部	
	火山岩類	中生代火山岩類	東部・中部	
中生代・白亜紀	超塩基性岩類	超塩基性岩類	東部	
		辻賀片岩	東部	
古生代	変成岩類・三郡変成岩	黒色片岩	東部	
		緑色片岩	東部	

2.2 岩石試料写真及び顕微鏡写真カルテの様式

岩石試料写真カルテを図-1, 顕微鏡写真カルテを図-2に示す。

- (1) 岩石試料写真は様式 1.3(図-1)として、位置図及び部分的な岩石の特徴を写真で示した様式 1.2 の次に表示する。カルテ上部の箇所情報は、様式 1.1 と同じものを表示する(様式 1.1, 1.2 は参考文献 1 を参照)。

掲載写真は、まず岩石試料の外観写真、つぎに岩石試料の切断面を研磨した写真をスケールバーとともに掲載する。岩石の切断面の研磨は、1000 番の研磨剤で平滑に仕上げ、スキャナーを用いてデジタル画像化する。また切断面の研磨写真は後述する顕微鏡写真との対比を行い易くするため、図-1 に示すように表示倍率を徐々に上げて表示する。

- (2) 顕微鏡写真は様式 1.4(図-2)とする。岩石試料写真カルテと同様に、カルテ上部の箇所情報は、様式 1.1 と同じものを表示する。

顕微鏡写真は、薄片内の同一箇所をオープンニコル(∥ニコル)とクロスニコル(⊥ニコル)で撮影したものを 2 箇所ずつ(計 4 枚)表示する。また顕微鏡写真の下には、構成鉱物名・略号・鏡下観察における鉱物含有率の概略を記号表示(◎○△)・観察のコメントを記載する。

3. 岩石試料写真及び顕微鏡写真カルテの有効利用

3.1 『石ころ事典』

石ころ事典は、鳥取県岩石データベース作成委員会発足当時からの目標であり、中高生や一般市民を対象とした岩盤地質の紹介資料として利用する。この岩石データベースは、鳥取県内に分布する岩盤地質について土木工学的、地質学的にまとめられ、マクロな視点からミクロまで網羅されているため、地質学の知識をほとんど持たない利用者にとっても馴染み易い仕様となっている。また将来は、岩石データベースをインターネット上でも自由に閲覧できるようにする。

3.2 岩級区分の判定(花崗質岩石の場合)

一般に花崗岩は、石英・カリ長石・斜長石・黒雲母・角閃石などの鉱物を主要構成鉱物としている。これら花崗岩を構成する鉱物のうち、他の鉱物に比べ斜長石・黒雲母の化学的風化進行速度が速いことが知られている。このことから以下の手順により、鳥取県内に分布する各岩体における“目視及び現場の簡易な試験で判定した岩級区分と室内試験における一軸圧縮強度との相関性”について、風化し易い鉱物の含有率によりタイプ分類が可能となるのではないかと考えて作業を実施中である。

- (1) 各花崗岩体試料の薄片を作成し構成鉱物を同定する。
- (2) 新鮮な花崗岩を構成する構成鉱物のうち、黒雲母・斜長石の含有率を測定。

- (3) 同一岩体において風化程度の異なる試料の岩級区分を目視や簡易な現場計測により実施。

- (4) 採取した各岩級の試料の一軸圧縮強度を計測する。

- (5) これらの結果より、目視や簡易な現場計測による岩級区分と一軸圧縮強度の相関性、及び風化しやすい鉱物の含有率との相関性を確認する。

上記の手順のうち、花崗岩構成鉱物の含有率測定は、従来メカニカルステージを装着した偏光顕微鏡によるカウント法(モード組成)または、全岩化学組成からノルム計算により決定する方法(ノルム鉱物)が使用されていたが、いずれも特別な機器が必要であり、またかなりの手間暇を費やす。しかし近年デジタル機器の発達により、安価な画像処理ソフトを使用して岩石研磨断面から花崗岩のモード組成を計測する手法が考案・検証³⁾されており、今後その手法を用いて構成鉱物の含有率を測定する予定である。

4. 顕微鏡写真カルテの問題点と今後の課題

鳥取県東部及び中部地域に分布する岩石の外観写真・切断面写真・顕微鏡写真を撮影し、顕微鏡観察結果を合わせてカルテ様式 1.3 及び 1.4 にまとめた。

岩石試料写真及び顕微鏡写真カルテの有効利用としては、幅広く中高生教育の資料や土木調査及び施工時の基礎資料として一般に利用してもらうために、切断面写真の倍率を徐々に上げていくことで、あまり馴染みのない岩石の顕微鏡写真とのギャップを軽減した。

もう一つの有効利用は、花崗岩の岩級区分の判定に使用することであり、現在作業を実施中である。

問題点としては、全岩種の岩石試料写真・顕微鏡写真が撮影されていないため、順次補充していく必要がある。また写真の細部を表示する必要があるため、高画質・大容量となりインターネットでの公開が困難となる。さらに岩級区分の判定に利用する方法は、花崗岩のみの適用となり、その他の岩種については他の手法を考案する必要がある。

5. まとめ

最後に、鳥取県東部・中部地域での岩盤データベース構築により、岩盤地質紹介資料としての『石ころ事典』として利用できる見通しを得た。また花崗岩については岩級区分の判定資料として利用するための作業を実施中である。しかし、調査箇所数が少ないことや、まだ手法が確定していない岩種もあるため、更に調査箇所を増やし、また得られた情報の解析手法を確立する必要がある。今後は鳥取県西部地域へ調査を拡充し、鳥取県下全域を対象とした岩盤のデータベースの構築を目指す。

謝辞

『鳥取県岩石データベース』の立上及び運用に対し、御支援頂いた地盤工学会中国支部並びに特殊事業部会、財団法人 中国電力技術研究財団、富士通鳥取システムエンジニアリングの関係各位には深甚なる謝意を表する次第である。

(2005年7月28日 受付)

参考文献

- 1) 藤村 尚, 伊藤 徹、平岡清二：鳥取県岩石データベースの作成, 地盤と建設, Vol.22, pp.45-50, 2004.
- 2) 農林水産省中国四国農政局：鳥取県水理地質図, 1981.
- 3) 西本昌司：画像処理ソフト“Adobe photoshop™”を用いた花崗岩質岩石のモード測定, 岩石鉱物学会誌, Vol.91, pp.235-241, 1996.

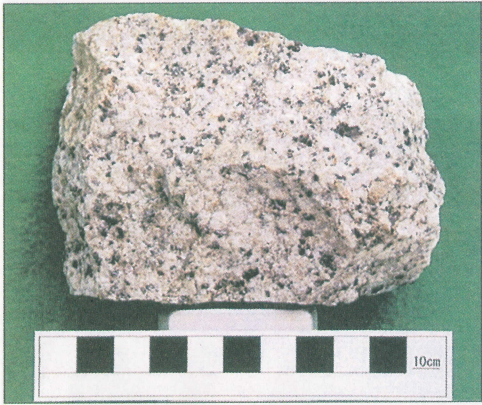


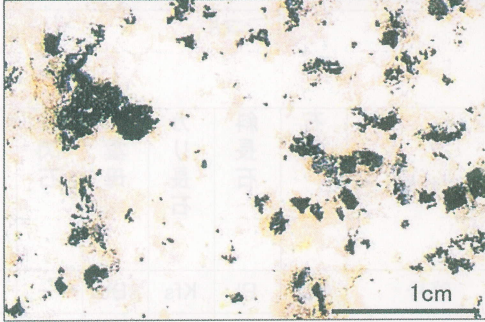
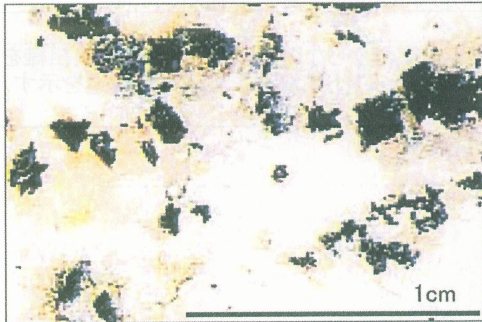
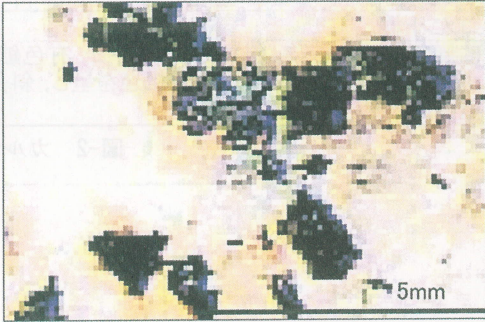
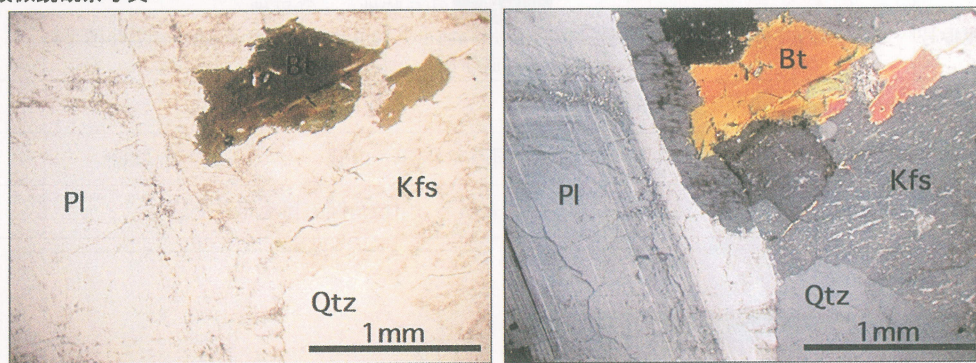
鳥 取 県 岩 石 デ ー タ ベ ー ス				ver.1.0	(様式 1.3)
整理番号	52347108001	地形分類	①山地 ②丘陵地 ③平地 ④砂州・砂丘 ⑤埋立地 ⑥干拓地 ⑦沖積平野 ⑧谷底平野		
作成者	EA-1	岩相層序区分	智頭花崗岩	割れ目状況	b~c
所在地等	智頭町 字 山根	周辺状況	国道53号沿い 山麓	標高	220m
採取日	2002.8.6	岩石名	中粒角閃石黒雲母花崗岩		
<p>岩石試料写真</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>岩石試料</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>研磨断面①</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>研磨断面②(①×2倍)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>研磨断面③(①×4倍)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>研磨断面④(①×8倍)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>研磨断面⑤(①×16倍)</p> </div> </div>					

図-1 カルテ (様式 1.3) 例

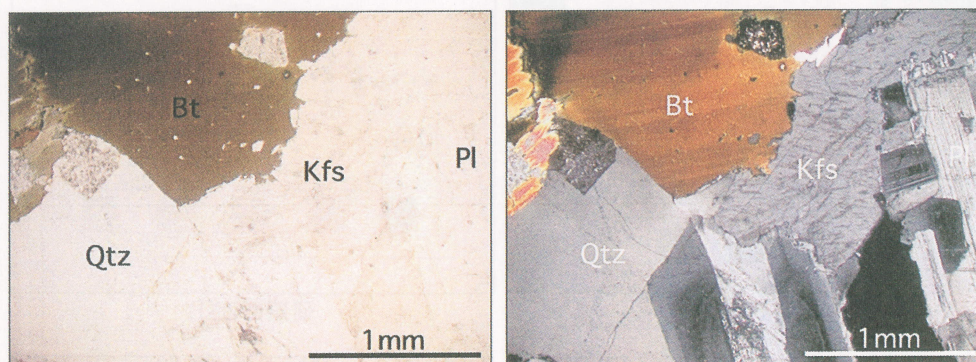
鳥取県岩石データベース		ver.1.0		(様式 1.4)	
整理番号	52347108001	地形分類	①山地 ②丘陵地 ③平地 ④砂州・砂丘 ⑤埋立地 ⑥干拓地 ⑦沖積平野 ⑧谷底平野		
作成者	EA-1	岩相層序区分	智頭花崗岩	割れ目状況	b~c
所在地等	智頭町 字 山根	周辺状況	国道53号沿い、山麓	標高	220m
採取日	2002.8.6	岩石名	中粒角閃石黒雲母花崗岩		

顕微鏡観察写真



|| ニコル

+ニコル



|| ニコル

+ニコル

鉱物名	石英	斜長石	カリ長石	黒雲母	角閃石	褐れん石	緑泥石	燐灰石	鉄鉱	ジルコン			
略号	Qtz	Pl	Kfs	Bt	-	-	-	-	-	-			
主要構成鉱物	◎	◎	◎	◎									
副構成鉱物					○	△	△	△	△	△			
コメント欄	主に無色鉱物の石英，斜長石，カリ長石，有色鉱物の黒雲母からなり，構成鉱物が等粒状組織を示す．顕微鏡的には黒雲母は緑褐色を呈し，斜長石はアルバイト式双晶または累帯構造を示す．少量ではあるが角閃石を含む．												

図-2 カルテ (様式 1.4)