

鳥取県岩石データベースの作成

Development of Geotechnical Rock Database in Tottori Prefecture

藤村 尚 Hisashi FUJIMURA (鳥取大学工学部)
 伊藤 徹 Tetsu ITO ((株) ウエスコ)
 平岡清二 Seiji HIRAOKA ((株) ウエスコ)

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。今後は鳥取県中部地域及び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』の概要について説明し、鳥取県東部地域における活動状況を報告する。

キーワード：岩石，データベース，岩盤，節理，風化，現地調査 (IGC : C09, B11, F01)

1. はじめに

鳥取県内の建設骨材の問題や2000年鳥取県西部地震の地盤被害の調査に際し、地盤情報(土と岩)の必要性を痛感した。

そこで、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(表-1)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。

ここでは、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について報告する。

2. 岩石データベースの概要

2.1 概要

岩石データベースのカルテ作成手順を次頁の図-1に示す。なお、岩石サンプルの物理試験、顕微鏡観察、X線分析の結果については現在とりまとめ中の段階である。

また、岩盤斜面の土木工学的物性の把握を目的として室内岩石試験のほかに、岩盤露頭表面の弾性波速度値およびシュミットロックハンマー反発度を各サイトにおいて順次計測している状況である。

今後もあらゆる方面からの意見や考え方を取り入れてカルテの改良を加えてゆき、鳥取県東部地域の調査サイトを増やしデータの充実を図るとともに、鳥取県中部地域及び西部地域へと活動を広げてゆく計画である。

表-1 鳥取県岩石データベース委員会(敬称略)

氏 名	所 属
藤村 尚 (委員長)	鳥取大学工学部
岡田 昭明	鳥取大学地域学部
松井 信作	鳥取県建設技術センター
山名 巖	(株)アーステクノ
伊藤 徹	(株)ウエスコ
新 任修	西谷技術コンサルタント(株)
今西 将文	(株)ウエスコ
今林 裕祐	(株)ジーアイシー
今村 直人	(株)荒谷建設コンサルタント
岩本 志信	西谷技術コンサルタント(株)
大垣 賢治	(株)新栄エンジニアリング
木谷 啓二	西谷技術コンサルタント(株)
坂口 雅範	(株)NIPPO コーポレーション
桜井 博幸	(株)ジーアイシー
佐々木哲康	鳥取大学工学部大学院
澤 教子	(有)めいふらわあ (H14~H15)
白岩 学	(株)ウエスコ
杉浦 沙代	鳥取大学工学部大学院
盛山 豊	(有)めいふらわあ
高嶋 博子	ダイニチ技研(株)
田中 竜浩	アサヒコンサルタント(株)
都宮 和久	(株)アイテックス
津村 拓美	(株)ウエスコ
仲田 健治	ダイニチ技研(株)
西村 悟之	(株)荒谷建設コンサルタント (H14)
白間 学	(株)アーステクノ
平岡 清二	(株)ウエスコ
福田 正昭	アサヒコンサルタント(株)
福元 和孝	サンイン技術コンサルタント(株)
藤澤 大悟	(株)ウエスコ
藤田 勝利	(株)エイトコンサルタント
舞立 剛志	アサヒコンサルタント(株)
三宅 耕一	(株)アーステクノ
山口 健二	鵬技術コンサルタント(株)
吉野 明寿	シンワ技研コンサルタント(株)

(社)地盤工学会中国支部第一種研究委員会

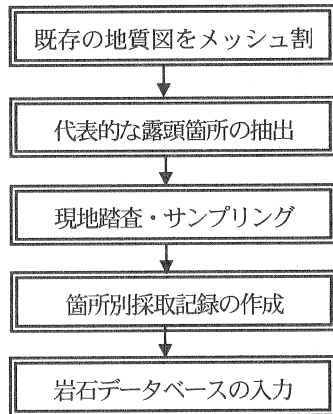


図-1 岩石データベースカルテ作成手順

2.2 システム運用

システムの構築については、汎用のデータベースソフトを使用し、各地区担当メンバーが調査した内容を文字データ、写真画像データ、地図データにまとめ、『箇所別採取記録データ』として入力し、各々のデータを鳥取県建設技術センターにおいてデータベース化し一元管理するものとした。

2.3 岩石データベースの作成要領

露頭の抽出は、1/100,000地質図¹⁾を約5kmのメッシュ(1/25,000地形図の1/4)で区分し、その内で代表的な地質を選定した。

以下に箇所別採取記録の記入要領を示す。

・整理番号

整理番号は、標準メッシュコード²⁾により設定し、各種地盤データベースとのリンクを可能とし、以下の3コード(8桁)と区画内箇所の通し番号(3桁)からなる。

- ① 1次コード(4桁:1/20万地図区画)
- ② 2次コード(2桁:1/2.5万地図区画)
- ③ 3次コード(2桁:1/2.5万地図区画を縦横10等分計100等分した00(南西端)～99(北東端)の区画)
- ④ 通し番号(3桁)

・地形分類

災害に関わる特徴的な地形の分布との関連を把握する目的で後述の3.1に掲げる8種類に区分する。

・対象地質

1/100,000地質図¹⁾との対応により、県下で土木地質との関連が深い後述の3.1に掲げる10種類に区分する。

・割れ目状況

ボーリング柱状図作成要領³⁾によりa～bの4段階に区分する。

・風化程度

ボーリング柱状図作成要領³⁾によりα～εの5段階に区分する。

・現況写真・スケッチ・土木地質コメント

露頭状況、地質・地形状況、土木地質上の意見(風化・劣化に伴う災害予想や対策工の提案等)を記入する。

表-2 鳥取県東部地域の地質区分

時代区分		地質区分	岩石・地層名	記号
新生代・第四紀	更新世	火山岩類	扇ノ山安山岩	Qo
新生代・新第三紀	鮮新世	火山岩類	河合谷流紋岩	Pv4
			稲葉山安山岩	Pv3
			霊石山玄武岩	Pv2
			中津河火砕岩	Pv1
	中新世	火山岩類・照来層群	鳥越火砕岩	Tp
		火山岩類	長砂流紋岩	Tr
			淵見閃緑岩	Df
		火砕岩及び堆積岩類 鳥取層群	荒金火砕岩(含小田安山岩)	Tu
			普含寺泥岩層	Tm3
			円通寺礫岩砂岩層	Tm2
			岩井火砕岩層	Tm1
			河原火砕岩層	Tl2
	郡家礫岩層	Tl1		
新生代・古第三紀 }		深成岩類	花崗岩類	Gr
中生代・白亜紀		火山岩類	中生代火山岩類	Mv3
中生代		超塩基性岩類	超塩基性岩類	U
古生代	変成岩類・三郡変成岩	珪質片岩	Ss	
		黑色片岩	Sb	
		綠色片岩	Sg	

3. 鳥取県東部地域における活動状況

3.1 東部地域の地形・地質

鳥取県東部地域の地形分類は、災害に関連する特徴的な地形との関連を把握するために、①『山地』、②『丘陵地(段丘も含む)』、③『平地(中流域)』、④『砂洲・砂丘(自然地形)』、⑤『埋立地』、⑥『干拓地』、⑦『沖積平野(三角洲平野など)』、⑧『谷底平野(上流域)』の8区分に分類した。但し、周辺状況に採取深度を記入するものとした。

鳥取県東部地域に分布する地質は表-2をもとに、岩相層序区分として、①『古生界変成岩』、②『古生界非変成岩』、③『中生界超塩基性岩』、④『中生界火山岩類』、⑤『花崗岩類』、⑥『新第三系堆積岩類』、⑦『新第三系火山岩類』、⑧『鮮新統火山岩類』、⑨『第四系火山岩類』、⑩『その他』の10区分に分類した。

3.2 東部地域の成果

鳥取県東部地域においては、これまでに約80箇所について目視調査を終えており、図-2及び図-3に示す調査カルテを作成している。

調査カルテの文字情報は、図-2に示す『整理番号』、『地形分類』、『作成者』、『岩相層序区分』、『割れ目状況』、『所在地等』、『周辺状況』、『標高』、『採取日』、『岩石名』、及び図-3に示す『対象地質』、『採取地の状況』、『風化程度』、『北緯・東経』と、図-2及び図-3の末尾に示す①岩相・風化状況等、②亀裂状況等、③部分的な特徴等、④土木地質学的コメント等の『コメント欄』からなる。

写真情報は、調査サイトの全景が把握できる『遠景写真』、岩

鳥取県岩石データベースの作成

盤露頭面の接写による『近景写真』を図-2に掲載し、調査サイトの『部分的な特徴』が把握できる写真2枚を図-3に掲載した。
図情報は、図-2に『全体スケッチ図』を記載し、図-3に標尺

をつけた地形図に調査サイトが把握できるように5mmの「○印」と、調査地点をピンポイントに示した「・印」を『位置図』を記載した。

鳥 取 県 岩 石 デ ー タ ベ ー ス

ver. 1.0

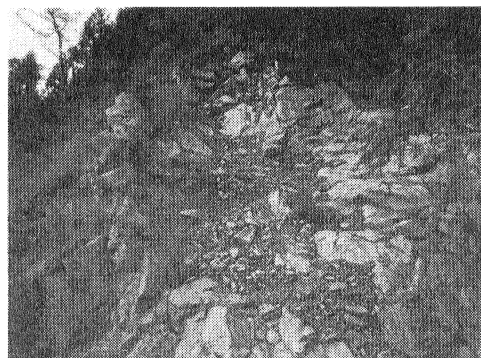
(様式 1.1)

整理番号	53340295001		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	W3	岩相層序区分	超塩基性岩類		割れ目状況	c
所在地等	八東町稗谷		周辺状況	林道沿い斜面		標高 350m
採取日	2002. 7. 26		岩石名	蛇紋岩		

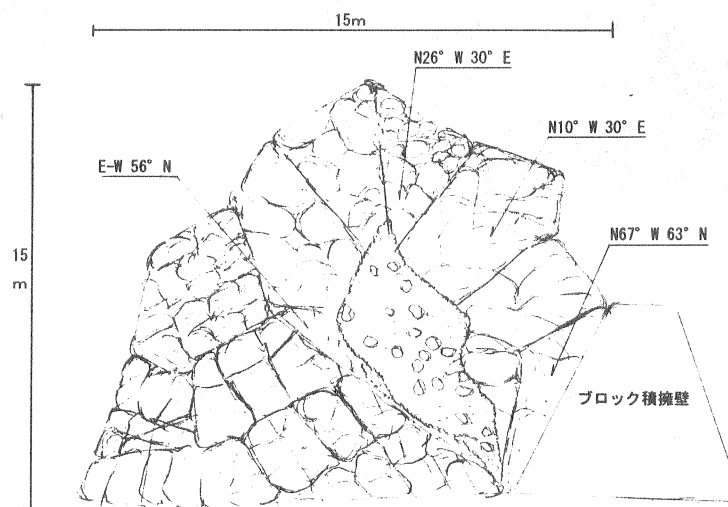
採取地の現況写真・スケッチ・土地地質コメント



遠景



近景



全体スケッチ

①蛇紋岩

- ・露頭状況：塊状～葉片状岩盤
- ・岩相：開口亀裂による緩みが発達し、礫状～岩塊状岩片が崩落している。蛇紋岩化作用が進行し、油光沢がみられる。
- ・風化状況：亀裂面沿い及び地表付近で風化による細粒化が進行している。

②亀裂状況

- ・30°～60°程度の傾斜を示す片理亀裂が発達する。

図-2 カルテ（様式 1.1）例

鳥 取 県 岩 石 デ ー タ ベ ース

ver. 1.0

(様式 1.2)

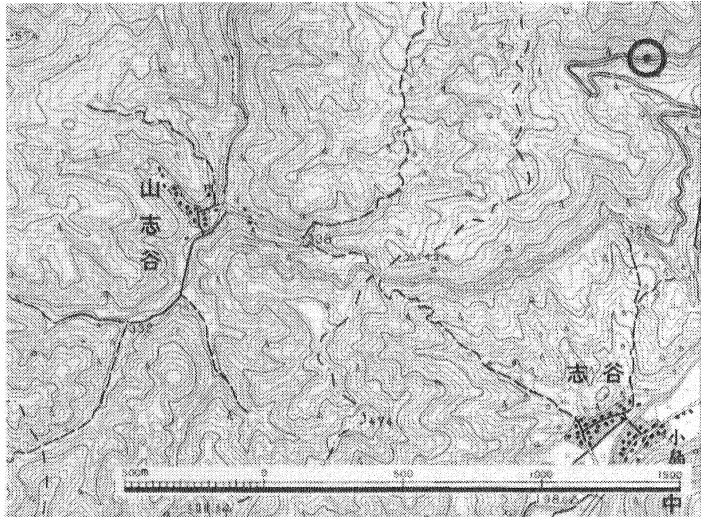
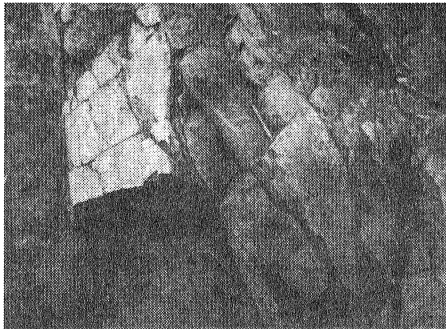
対象地質	①古生界変成岩 ②古生界非変成岩 ③中生界超塩基性岩 ④中生界火山岩類 ⑤花崗岩類 ⑥新第三系堆積岩類 ⑦新第三系火山岩類 ⑧鮮新統火山岩類 ⑨第四系火山岩類 ⑩その他 ()		
採取地の状況	林道沿いの露頭	風化程度	δ
北緯	035° 25' 02.00"	東経	134° 19' 15.30"
位置図			
			
塊状岩塊と片理亀裂		蛇紋岩化作用	
③部分的な特徴 ・片理亀裂と構造亀裂によりブロック化した岩塊が崩落している。 ・開口亀裂が発達し、岩盤表面がかなり緩んでいる。 ④土木地質学的コメント ・道路切土法面：変質が進むと切土による応力開放等により不安定化しやすい岩質であるため、アンカー工等の抑止対策の検討が必要となる。 ・構造物基礎：掘削後の応力開放や風化作用による強度低下が懸念されるため均しコンクリート等により保護する必要がある。 ・トンネル：鉱物の変質により膨張性を有する鉱物を多く含む場合には切羽のせり出し等が懸念される。 ・ダム：亀裂性岩盤であるためダムサイトの地質としては適さない。			

図-3 カルテ (様式 1.2) 例

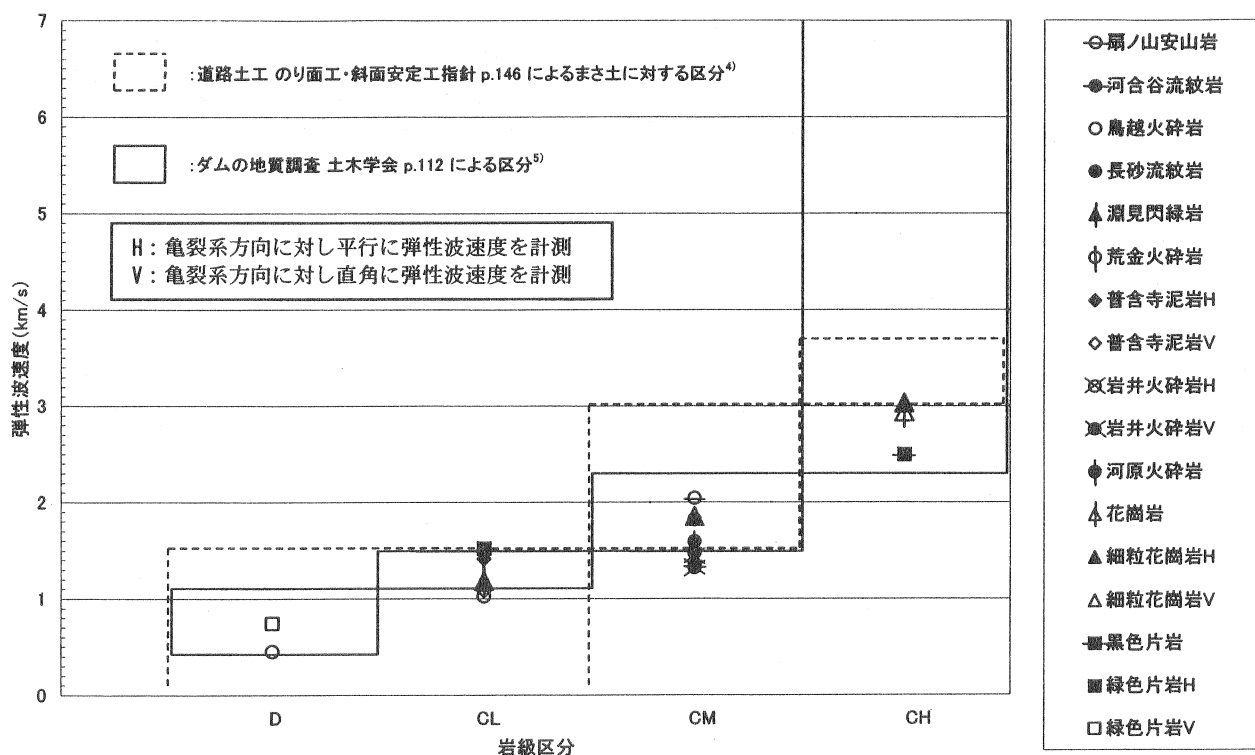


図-4 弾性波速度値 - 岩級区分関係図

3.3 全体巡検によるカルテ内容の向上

各メンバーが担当サイトを調査し作成したカルテについては、メンバー全体と地質学の有識者を交えた野外巡検を順次行って、カルテの内容・精度を高めるようにしている。

また、平成16年6月には鳥取県の地学教育に携わっている者や有識者を中心に活動している『鳥取地学会』のメンバーとの合同野外巡検を実施した。その際には、『鳥取県岩石データベース』の活動内容を紹介するとともに、メンバー同士のディスカッションにより貴重な意見や提案を得、今後の活動及び調査カルテ内容の充実に大変役立つ成果が得られた。以下に『鳥取地学会』メンバーとのディスカッションでの意見及び提案をいくつか紹介しておく。

Q-1: 岩石サンプルの研磨面写真はカルテに掲載しないのか？

A-1: 露頭写真及び顕微鏡写真は掲載するが、研磨面写真があれば露頭写真よりも岩石の性状が鮮明に判断できるであろう。研磨面写真の掲載も検討したい。

Q-2: カルテの位置図に1/25,000図幅名を入れては？

A-2: 目印がない場合に位置がはっきり判りづらい場合があるので、1/25,000図幅名を入れるようにしたい。

3.4 現地計測

調査サイトにおいては岩盤状況を工学的に評価する一手法として、簡易弾性波探査及びシュミットロックハンマー計測を行った。各調査サイトの岩盤露頭表面における弾性波速度値及びシュミットロックハンマー反発度の計測を行っている。

現地計測で行った弾性波速度及びシュミットロックハンマー

反発度の測定結果について図-4及び図-5に示す。

図-4は、弾性波速度値と測定箇所である露頭の岩級区分の関係を示した。ここでは、岩級区分D級で0.45～0.74(km/s)、岩級区分C_L級で1.02～1.52(km/s)、岩級区分C_M級で1.32～2.04(km/s)、岩級区分C_H級で2.50～3.03(km/s)の範囲で各々の岩級区分の弾性波速度値として得られる。このように、異なるデータベース作成者により得られた岩級区分と弾性波速度値との関係は既往の文献データと比較しても、概ね妥当な傾向がみられる。

図-5は、弾性波速度値とシュミットロックハンマー反発度から換算した一軸圧縮強度値との関係を示した。ここでは、換算一軸圧縮強度値と弾性波速度値との関係を「溶岩類」、「火砕岩類」、「堆積岩類」、「花崗岩類」、「片岩類」の5つの岩種に区分し分布の傾向をみた。

「溶岩類」及び「火砕岩類」は節理等の亀裂の少ない塊状岩塊であるため、亀裂面の影響よりも風化程度が岩盤強度や弾性波速度に影響している。「火砕岩類」では換算一軸圧縮強度値と弾性波速度値に比例関係が読み取れる。

「花崗岩類」及び「片岩類」は節理や片理の亀裂系に影響され弾性波速度値が1～3(km/s)と幅をもって分布するが、換算一軸圧縮強度値はほぼ一定の値を示す。

「堆積岩類」は一露頭における亀裂系(層理面)の方向に対して平行及び直角に測定したデータの違いであり、換算一軸圧縮強度値はほぼ同等であるが、層理面に測定した弾性波速度値の方がより遅いことがわかる。

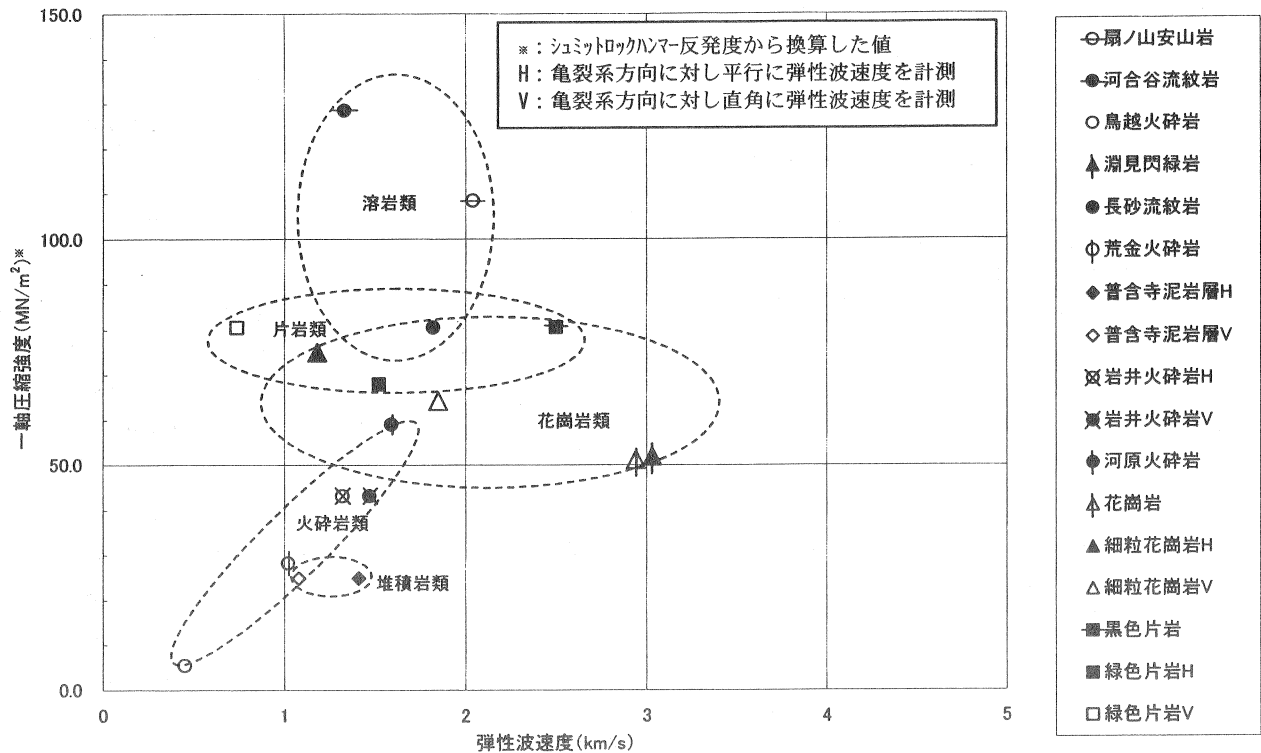


図-5 弾性波速度値 - 換算一軸圧縮強度値関係図

4. まとめ

箇所別記録表には、岩盤の特徴として亀裂・風化程度を記載し、それに伴う土木地質学的コメントを記載している。この記載内容は、防災に関する有効な情報となる。また、今回作成したデータベースは、一般的なデータベースソフトを使用しているため、閲覧や検索が容易であり、不特定多数の人々に利用可能なシステムを構築している。そして、画面上には写真やスケッチ、地図が用いられていることから、専門的知識のない人にとっても、岩盤の特徴を把握しやすい形式としている。

このようなことから、防災に関する有効な情報を分かり易く表現し、多くの人に利用できるデータベースとなっている。

また、ある程度の専門知識を有した技術者による岩級区分は工学的特性からみても妥当性が確認でき、技術上の資料としても有効に活用できるものとなっている。

問題点として箇所別採取記録を作成する上で、経験的知識により左右される記入項目がある。同一の露頭であっても同じ記録が得られない可能性があるため、現時点では、数箇所の露頭について複数の委員の意見に基づき記録を作成し対応しているが、全箇所で開催できていないため、順次対応していく必要がある。

さらに、現時点では調査箇所数が少ないため、すべての岩種を網羅できていないことや、同じ岩種においても分布位置の違いによる特性の把握を進めていく。カルテ記載内容の精度の向上は、目視観察と岩盤物性の定量的評価のチェックを行ない、観察者の技術レベルの差異を極力平滑化しておく必要がある。

最後に、鳥取県東部地域での岩盤データベース構築により、

防災の管理に利用できる見通しを得た。しかし、調査箇所数が少ないことに起因する問題点もあるため、更に調査箇所を増やしていく必要があり、鳥取県中部・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。

参考文献

- 1) 農林水産省中国四国農政局：鳥取県水理地質図，1981。
- 2) (財) 日本建設情報総合センター：地質調査資料整理要領(案)，pp.2.36-2.37，2002。
- 3) (財) 日本建設情報総合センター：ボーリング柱状図作成要領(案)解説書(改訂版)，pp.12-14，1999。
- 4) (社) 日本道路協会：道路土工のり面工・斜面安定工指針，p.146，1999。
- 5) (社) 土木学会：ダムの地質調査，p.112，1993。
- 6) 日本応用地質学会：応用地質特別号，p.26，1984。

(2004年7月29日 受付)