

第44回試錐研究会

講 演 資 料 集

開催日：平成18年2月16日(木)

会 場：ホテル札幌サンプルザ(2F 金枝の間)
(札幌市北区北24条西5丁目)

第44回試錐研究会プログラム

主催 北海道立地質研究所

協賛 北海道地質調査業協会・(社)全国鑿井協会北海道支部

日時 平成18年2月16日(木) 13:00～17:40

場所 ホテル札幌サンプラザ 2F「金枝の間」

(札幌市北区北24条西5丁目 Tel.011-758-3111)

開会のあいさつ (13:00～13:10)

地質研究所長 川森 博史

講演 (13:10～17:30)

(13:10～13:40)

1. 温泉行政について

北海道保健福祉部医務薬務課 山田 貴志

(13:40～14:10)

2. 岩内町における温泉とまちづくり

岩内町役場 渡辺 謙二

(14:10～14:40)

3. 温泉と街づくり

川湯温泉旅館組合 池田 篤英

(14:40～14:50) 休憩

(14:50～15:20)

4. 硫黄を活用した耐酸性材料「レコサール」
—温泉施設の補修・新設について—

新日本石油 株式会社 太田 義高

(15:20～15:50)

5. ふ化事業における大容量水源の開発

株式会社 アクアジオテクノ 菅原 勇志

(15:50～16:20)

6. ボーリング調査と岩盤評価

北海道開発土木研究所 伊東 佳彦

(16:20～16:30) 休憩

(16:30～17:00)

7. 地震火山現象に関連した孔内地下水位変動

北海道大学大学院 理学研究科附属 地震火山研究観測センター 高橋 浩晃

(17:00～17:30)

8. 支庁単位の地質図編纂と地質情報システムの構築

地質研究所 岡 孝雄

閉会のあいさつ (17:30～17:40)

北海道地質調査業協会 副理事長 中村 隆昭

懇親会 (18:00～20:00)

主催：試錐研究会懇親会実行委員会

会場：ホテル札幌サンプラザ 2F「高砂の間」

講 演

温泉行政について

北海道保健福祉部医務薬務課

山田 貴志

温泉行政について

北海道保健福祉部医務薬務課

主査（温泉指導）山田貴志

1 はじめに

我が国は、世界でも有数の温泉国であり、全国各地にある温泉は古来、人々の保健・休養等に役割を果たすとともに、その歴史や風土と相まって独自の温泉文化を築き上げてきました。

このような中、北海道の温泉の状況については、温泉法を所管している環境省で、毎年、温泉の利用状況を調査しており、平成16年3月末による北海道の状況は、源泉総数2,263で全国第4位（大分、鹿児島、静岡に次ぐ）、総ゆう出量261,822L/分は全国第2位（大分に次ぐ）、年度延宿泊利用人員は全国一で1,400万人を超え、利用者は、道内をはじめ、全国の方々、更に近年では、外国の方々にも広く親しまれているところであり、まさに北海道は、統計の上からも全国屈指の温泉資源に恵まれていると言えます。

また、平成16年度の北海道における温泉の掘削及び動力装置等の許可状況については、掘削許可は47件、動力装置許可は30件で、増掘許可は0件でした。

一方、平成16年夏頃から、表示なく温泉に入用剤を使用したり、井戸水や水道水を沸かしたものを温泉と称するなどの温泉をめぐる問題事例が発生したことを契機として、温泉事業者による利用者への情報提供について国民の関心が高まってきております。

このような状況を踏まえ環境省では、特に、加水、加温、循環ろ過装置や入浴剤の使用について表示をするなど、温泉事業者による利用者への情報提供を充実していくことが重要と考えられることから、これらの表示の在り方など温泉に関する喫緊の課題等の検討を行うため、中央環境審議会自然公園部会に温泉小委員会が設置されました。

同小委員会では、平成16年11月15日に環境大臣が中央環境審議会に諮問した「温泉事業者による表示の在り方について」について、諮問事項に関する検討を行いパブリックコメントの結果を踏まえ、平成17年2月10日に同小委員会の報告をとりまとめ、同日付けで中央環境審議会会長から答申が出されました。

同答申を受け、環境省では、加水、加温、循環装置（循環ろ過装置を含む）、入浴剤又は消毒方法について掲示項目に加えることを内容とした温泉法施行規則の一部改正を行い、平成17年2月24日に公布し、3ヶ月の経過期間を設け5月24日に施行されました。

2 温泉法施行規則の改正及び北海道の取り組み

(1) 温泉法施行規則の改正

温泉法（昭和23年法律第125号）第14条第1項の規定に基づく温泉の成分等の掲示について、従来の掲示項目に加え、温泉成分に影響を与える以下の4項目を追加して掲示することとした。

- ① 温泉に水を加えて公共の浴用に供する場合は、その旨及びその理由
- ② 温泉を加温して公共の浴用に供する場合は、その旨及びその理由
- ③ 温泉を循環させて公共の浴用に供する場合は、その旨（ろ過を実施している場合は、その旨を含む。）及びその理由
- ④ 温泉に入浴剤を加え、又は温泉を消毒して公共の浴用に供する場合は、当該入浴剤の名称又は消毒の方法及びその理由

(2) 北海道の取り組み

この度の改正を受け道では、追加された4項目に該当のない場合は、温泉事業者からの届出の必要はないことから、保健所設置市とも連携を図り、道内全ての温泉利用施設について該当の有無や表示についての現地確認を行っています。

しかし、現状では利用者に現地確認の有無について判断できないことから、現地確認が終了している施設については、その旨が利用者にも分かるように当該シールを温泉事業者へ配布し、温泉事業者の協力の下に温泉成分等の掲示場所に貼付することにより利用者への周知を図り、道内の温泉に対する信頼の醸成を促進することとしました。

<参考>

- 1 温泉利用施設における掲示項目の追加について（事業者向け）
- 2 温泉表示確認シールの概要

温泉利用施設における 揭示項目が追加されます

～～温泉法施行規則が改正されました～～

平成17年5月24日から、温泉利用施設において、温泉に加水、加温、循環装置の使用、入浴剤添加、消毒処理などを行っている場合は、その旨とその理由の揭示が必要となります。

温泉の揭示に関する問い合わせは、環境省、都道府県・保健所設置市・特別区の温泉担当課又は最寄りの保健所等にご照会下さい。



平成17年3月
環境省自然環境局

環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>

我が国は、世界屈指の温泉国であり、全国各地にある温泉は人々の保健休養に貢献し、また観光の観点からも重要な役割を果たしています。

昨年、一部の温泉利用施設において、表示なく温泉に入浴剤等を使用する事例が明らかになったことを契機として、温泉事業者による利用者への的確で正確な情報提供について国民の関心が高まっています。

環境省では、温泉事業者による表示の在り方について、学識経験者で構成される中央環境審議会に検討をお願いしていました。去る2月10日、この審議会から答申を得たので、それに基づき、温泉法施行規則を改正し、温泉事業者が新たに追加して掲示する必要がある4つの項目を決定しました。

(答申については、環境省HP <http://www.env.go.jp/council/toshin/t123-h1608.html> をご覧ください。)

改正温泉法施行規則は、平成17年2月24日に公布され、3か月後の同年5月24日から施行されます。したがって、温泉事業者の皆様におかれては、本年5月24日までに掲示の追加が必要になります。 掲示を行う際には、あらかじめ都道府県知事等に届出が必要です。

我が国の温泉を国内の、また海外からの訪問客が安心・快適に利用できるよう、新たな掲示の取組について、御理解と御協力をお願いします。

◎温泉法施行規則改正の概要

温泉を公共の浴用等に供する者は、施設内の見やすい場所に、温泉の成分、禁忌症及び入浴上の注意を掲示しなければならないこととされています。

今般、これらの掲示項目に加え、公共の浴用に供する場合には、新たに下記の4項目を追加して掲示することを義務付けるものです。

- ① 温泉を加水して利用する場合は、その旨及びその理由
- ② 温泉を加温して利用する場合は、その旨及びその理由
- ③ 温泉を循環させて利用する場合は、その旨（ろ過を実施している場合は、その旨を含む。）及びその理由
- ④ 温泉に入浴剤等を加え、又は温泉を消毒して利用する場合は、当該入浴剤の名称又は消毒の方法及びその理由
*入浴剤等には、利用者が何が添加されているかが容易に判別できるもの（ゆず、しょうぶ等）は含まれません。

施行期日 平成17年5月24日

経過措置 掲示を行う際には、あらかじめ都道府県知事等に届け出ることになっており、施行期日以前であってもこの届出はできます。

罰 則 ①～④に該当する行為を行っているにも関わらず、5月24日以降に掲示をしなかったり、虚偽の掲示を行った場合には、罰則（30万円以下の罰金）の対象となります。

参考情報

- ◆ 中央環境審議会答申において、「事業者の自主的な情報提供として意義があると考えられる事項」として、以下のような項目を例示しています。

- 加水、加温や消毒処理等の程度
- 加水している水の水道水、井戸水等の別
- 源泉の状況（湧出量、撈雑、pH値など）や供給方法等
- 清掃の状況や湯の入替頻度

温泉事業者等におかれては、これらの事項についても自主的、積極的に情報提供をお願いします。

- ◆ 施行日は5月24日ですが、可能な限り早期に必要な対応をしていただくようお願いします。

温泉法施行規則改正に伴い、温泉事業者が追加掲示することになる項目・内容と例示について

1. 掲示済みの項目と新たに掲示しなくてはならない項目・内容は次のとおりです。

すでに掲示済みの項目とその内容

- ◎ 温泉の成分等
源泉名、温泉の泉質、温泉の温度、温泉の成分、温泉の成分の分析年月日 等
- ◎ 利用上の注意事項
浴用又は飲用の禁忌症、浴用又は飲用の方法及び注意

新たに掲示すべき項目と内容

- ◎ 加 水
温泉に水(湯、氷、雪を含む。)を加えて利用する場合は、その旨及びその理由を掲示します。
- ◎ 加 温
温泉を加熱して利用する場合は、その旨及びその理由を掲示します。
- ◎ 循環・ろ過
浴槽等で使用された温泉を再び浴槽等で使用する場合は、その旨(ろ過を実施している場合は、その旨を含む。)及びその理由を掲示します。
- ◎ 入浴剤、消毒
温泉に入浴剤を添加し、又は温泉を消毒して利用する場合は、添加した物質の名称又は実施した消毒方法及びその理由を掲示します。

2. 今回、追加掲示を行う際に留意すべき事項は以下のとおりです。

- ◎ 的確で正確・分かりやすい掲示内容にする
温泉利用施設は大人、子供、お年寄りが利用します。分かりやすく的確で正確な掲示とすることがあります。
- ◎ 見やすい場所に備えつける
温泉利用施設は、大浴場から客室内のお風呂までさまざまです。また、浴槽の設置場所も室内から野外までさまざまです。掲示内容が見やすい脱衣所などに掲示することが望ましいでしょう。
- ◎ 浴槽と掲示の関連がわかるように掲示する
浴槽内に複数の浴槽がある場合で、加水、入浴剤等の使用を別個に行っている場合には、浴槽の位置図を作成するなどして、浴槽と加水、入浴剤等の使用の関連を掲示する必要があります。また、温泉利用の浴槽とそれ以外の浴槽を有している施設にあっては、温泉利用の浴槽と掲示との関係が明らかになるような掲示を行う必要があります。

3. 掲示を行わない場合、虚偽の掲示を行った場合には罰則の対象となります。

温泉法第37条第2号において、「掲示をせず、又は虚偽の掲示をした者は、30万円以下の罰金に処する。」とされています。

温泉掲示の書き方(例)

温泉掲示の一例を示しましたので参考にしてください。

加 水 の 理 由

- ・源泉温度が高いので加水しています。
- ・強酸のため加水しています。
- ・温泉の供給量の不足を補うため加水しています。
- ・気温の高い期間のみ加水しています。 など

加 温 の 理 由

- ・入浴に適した温度に保つため加熱しています。
- ・貯湯槽を有するため、衛生管理の目的から加熱しています。
- ・気温の低い期間のみ加熱しています。 など

循 環 装 置 等 の 理 由

- ・衛生管理のため、循環ろ過装置を使用しています。
- ・温泉資源の保護と衛生管理のため、循環ろ過装置を使用しています。

入 浴 剤 使 用 の 理 由 と 名 称 の 例 示

- ・季節感を感じてもらうため(又は香りを楽しんでもらうため)冬期のみ以下の入浴剤を使用しています。

例 製品名：○○○
製造 (販売) 会社：△△△
主要な成分：×××

消 毒 処 理 の 理 由、消 毒 方 法 の 例 示

- ・衛生管理のため、塩素系薬剤(又はオゾン、紫外線、銀イオンなど)を使用します。
- ・×××県公衆浴場条例の基準を満たすため、塩素系薬剤(又はオゾン、紫外線、銀イオンなど)を使用しています。

*ここに示したものは1例であって、事業者等におかれては、各施設の利用の状況を勘案して適切な内容を掲示してください。

◎追加掲示項目に関するQ&A

Q：掲示場所や掲示内容は、どのようなことに注意すればいいのでしょうか。

A：掲示の場所は、施設内の利用者の見やすい場所と定められています。掲示内容の表現方法は、利用者が理解しやすい文言・内容で掲示するようにしてください。

Q：既設の温泉成分等の掲示とは別に掲示するのですか。また、掲示板を新たに作り直す必要があるのですか。

A：追加掲示項目だけを並べて掲示してもかまいません。また、掲示板を新たに作り直してもかまいません。

Q：追加掲示項目のいずれをも行っていない場合でも、掲示内容の新たな届出が必要ですか。

A：追加掲示項目のいずれをも行っていない施設にあっては、新たな届出は必要ありません。また、掲示の書き換えをしなくてもかまいませんが、追加掲示項目に該当ない旨を新たに書き加えてもかまいません。

Q：加水や循環ろ過装置の使用の掲示のほか、浴槽の清掃頻度等を表示したいのですが。

A：浴槽の清掃頻度などの追加項目以外の事項を掲示することは、温泉事業者の自主的な取組として推奨されており、表示することも、もちろん結構です。

Q：温泉利用者自らが浴槽の湯温を調整するため、加水（湯）を行う場合があります。このような場合も掲示が必要ですか。

A：温泉利用者自らが加水（湯）を行うことは、掲示対象にはなりません。

Q：季節に応じて、しょうぶの葉やゆずの実を浴槽に浮かべています。これらも掲示対象になるのでしょうか。

A：しょうぶの葉やゆずの実など、利用者が一見して何が添加されているのかが分かるような場合は、掲示しなくてもかまいません。

Q：足湯だけの施設でも掲示対象になるのですか。

A：温泉を利用した足湯施設も掲示対象です。

Q：冬の期間のように気温の低い時だけ加温をしています。どのような理由を掲示すればよいですか。

A：「気温が低い場合には温度調整のために加温しています」などが考えられます。

理由の内容は、利用者が掲示を見て、加温していることとその理由が正しく理解できればよいのです。

Q：オゾン殺菌など塩素以外の方法で消毒を行っているが、掲示する必要がありますか。

A：塩素以外の方法で温泉を消毒処理している場合であっても、消毒処理を行っているのであれば、消毒処理の方法及びその理由は掲示対象になります。

* 掲示内容の記入方法等について不明な場合は、都道府県・保健所設置市・特別区の温泉担当課又は最寄りの保健所等にお問い合わせ下さい。

(参 考)

温 泉 法 (抄)

(温泉の成分等の揭示)

- 第十四条 温泉を公共の浴用又は飲用に供する者は、施設内の見やすい場所に、環境省令で定めるところにより、温泉の成分、禁忌症及び入浴又は飲用上の注意を揭示しなければならない。
- 2 前項の規定による揭示は、次条第一項の登録を受けた者（以下「登録分析機関」という。）の行う温泉成分分析（当該揭示のために行う温泉の成分についての分析及び検査をいう。以下同じ。）の結果に基づいてしなければならない。
- 3 温泉を公共の浴用又は飲用に供する者は、第一項の規定による揭示をしようとするときは、環境省令で定めるところにより、その内容を都道府県知事に届け出なければならない。
- 4 都道府県知事は、第一項の施設において入浴する者又は同項の温泉を飲料として摂取する者の健康を保護するために必要があると認めるときは、前項の規定による届出に係る揭示の内容を変更すべきことを命ずることができる。

第三十六条 第十四条第四項の規定による命令に違反した者は、五十万円以下の罰金に処する。

第三十七条 次の各号のいずれかに該当する者は、三十万円以下の罰金に処する。

- 一 (略)、第十四条第三項(略)の規定による届出をせず、又は虚偽の届出をした者
- 二 第十四条第一項の規定による揭示をせず、又は虚偽の揭示をした者
- 三 第十四条第二項の規定に違反した者（前号の規定に該当する者を除く。）
- 四～六 (略)

温泉法施行規則 (抄)

(温泉の成分等の揭示)

第六条 法第十四条第一項の規定による揭示は、次の各号に掲げる事項について行うものとする。

- 一 源泉名
- 二 温泉の泉質
- 三 源泉及び温泉を公共の浴用又は飲用に供する場所における温泉の温度
- 四 温泉の成分
- 五 温泉の成分の分析年月日
- 六 登録分析機関の名称及び登録番号
- 七 温泉に水を加えて公共の浴用に供する場合は、その旨及びその理由
- 八 温泉を加温して公共の浴用に供する場合は、その旨及びその理由
- 九 温泉を循環させて公共の浴用に供する場合は、その旨（ろ過を実施している場合は、その旨を含む。）及びその理由
- 十 温泉に入浴剤（着色し、着香し、又は入浴の効果を高める目的で加える物質をいう。ただし、入浴する者が容易に判別することができるものを除く。）を加え、又は温泉を消毒して公共の浴用に供する場合は、当該入浴剤の名称又は消毒の方法及びその理由
- 十一 浴用又は飲用の禁忌症
- 十二 浴用又は飲用の方法及び注意

(温泉の成分等の揭示の届出)

第七条 法第十四条第三項の規定による届出は、次の各号に掲げる事項を記載した届出書を提出して行うものとする。

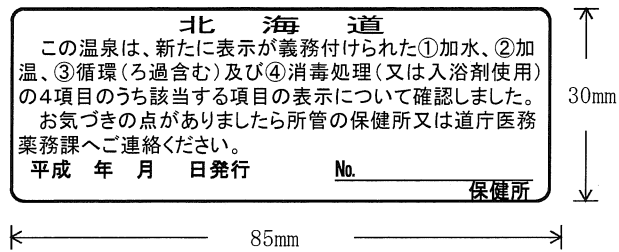
- 一 温泉を公共の浴用又は飲用に供する者の住所及び氏名（法人にあつては、主たる事務所の所在地及び名称並びに代表者の氏名）
- 二 温泉を公共の浴用又は飲用に供する場所
- 三 前条各号に掲げる事項

(注) 下線の部分が、今回の改正の追加部分。

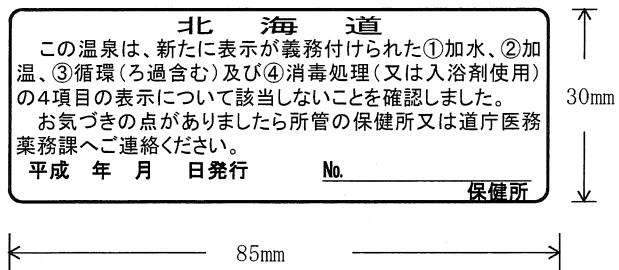
発行：環境省自然環境局自然環境整備課
温泉保護利用係
電話 03(5521)8280 (直通)
環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/>

温泉表示確認シールの概要

その1 加水等の4項目のいずれかが該当する場合



その2 加水等の4項目のいずれにも該当しない場合



共 通

台紙色：銀 文字色：黒

講 演

岩内町における温泉とまちづくり

岩内町役場

渡辺 謙二

岩内町における温泉とまちづくり

岩内町役場 渡辺 謙二

1. はじめに

岩内町での温泉湧出は、江戸年間に溯り、旅人の峠越えの途中に発見された。

寿都、磯谷方面から急峻な峠を越え、山の中で、出で湯につかり旅の疲れを癒したと伝えられている。

これが、現在の朝日温泉の始まりであり、町の開基も 1751 年江戸中期であることから、町の歴史に呼応して岩内の温泉がある。

その後、時代は進み、昭和 40 年代に雷電温泉、50 年代にいわない温泉が開発され、年間観光入り込み客 約 60 万人「観光いわない」の原動力となっている。

まさに、温泉なくして、岩内の観光なく、まちづくりも語れない。

近年は、観光面と合わせ、民間による温泉付分譲地の宅地開発も行われ、高原に位置し、自然に囲まれ、満天の星明かりの中、露天風呂に入り、漁火と夜景をめいる。

岩内の持っている温泉と自然豊かな景観が、町外の札幌方面からも移住を促進させ、宅地開発、定住・交流人口増加の一翼を担い、まちづくりの面からも大きく貢献している。

人口が減少するなか、一方では高齢者が増加し、これからは、「健康とにぎわい」がまちづくりの大きなテーマとなっている。

まさに、「温泉」が真に町の財産になりうるか？

温泉が今まで以上に、まちづくりを左右する。

2. 町の概要

①開基 1751 年 江戸時代中期 早くから鯨漁場として発展し、近くの茅沼炭坑は 1862 年に道内で初めて炭山として調査が開始された。

②人口 昭和 50 年（1975 年）25,823 人 これをピークにその後減少の一途
平成 17 年（2005 年）15,742 人 近年は人口が年間 約 200 人減少している

高齢化	平成 16 年	高齢者（65 才以上）	4,270 人（26 %）	4 人に 1 人が高齢者
	平成 25 年	高齢者（65 才以上）	5,400 人（33 %）	3 人に 1 人が高齢者

将来人口 平成 34 年 人口が約 13,800 人 高齢者は 7,000 人 2 人に 1 人が高齢者

3. 観 光

本町は、「ニセコ積丹小樽海岸国定公園」の西部に位置し、昭和38年、景勝地・雷電温泉を中心に夏型の観光地としてスタートした。

その後、昭和49年に岩内岳山麓円山地区において、温泉ボーリングに成功し、スキー場（昭和55年）、オートキャンプ場（平成11年）等が整備されている。

町内の宿泊施設は、市街地：ホテル3、旅館4、民宿6、いわない温泉地区：ホテル等6、雷電地区：3、計22施設となっている

また、木田金次郎美術館、日本で1番多くピカソの版画を収蔵する荒井記念美術館等があり、これらによって形成される後志ミュージアムロードも魅力の一つである。

最近では、平成17年から岩内沖の「海洋深層水」が汲み上げられ、各種事業面において様々な取り組みや商品開発が行われており、観光面でも新たな資源として期待されている。

平成17年の観光入り込み客数は、約59万人で、その内の約26万人（44%）が、いわない温泉、雷電温泉地区での温泉利用客（実数）となっている。

表-1 観光入り込み客数

(単位：人)

年	区分	入込み数	内(温泉)	内(町内)	国勢調査人口
昭和55年		429,524	264,927	164,597	22,373
60年		532,932	306,698	226,234	20,892
平成元年					
2年					19,372
3年		639,452			
4年		603,625			
5年		587,850			
6年		653,178	371,939	281,239	
7年		662,092	338,467	323,625	17,895
8年		651,357	328,864	322,493	
9年		674,245	314,129	360,116	
10年		684,568	288,273	396,295	
11年		738,868	241,010	497,858	
12年		751,416	253,009	498,407	16,726
13年		752,073	256,735	495,338	
14年		689,502	248,708	440,794	
15年		614,893	232,816	382,077	
16年		547,945	235,733	312,212	
17年		589,643	262,821	326,822	(速報値)15,742

4. 温泉

「岩内」の語源は、アイヌ語の「イワウナイ 硫黄の流れる沢」と言われており、この名のとおり地下資源、特に温泉資源とは古くから密接な関わりを持っている。

町内には、江戸末期（1856年）に泉源が発見され自然湧出の「朝日温泉」を始め、海岸に位置し自噴井の「雷電温泉」、円山高原に位置し自然景観と観光施設が集積されている「いわない温泉」の3箇所の温泉地がある。

また、市街地から4kmの円山地区には、民間による泉源開発も行われ、温泉付民間宅地分譲も進められている。

泉源については、朝日温泉（1泉源）といわない温泉内の2泉源（ひまわり温泉）は民間のものであるが、これを除く、雷電温泉（2泉源）、いわない温泉（3泉源）の5泉源は町が管理しており、岩内町温泉条例に基づき各施設に供給している。

図－2 町内温泉地区分布図 [いわない（ひまわり）・雷電・朝日温泉]

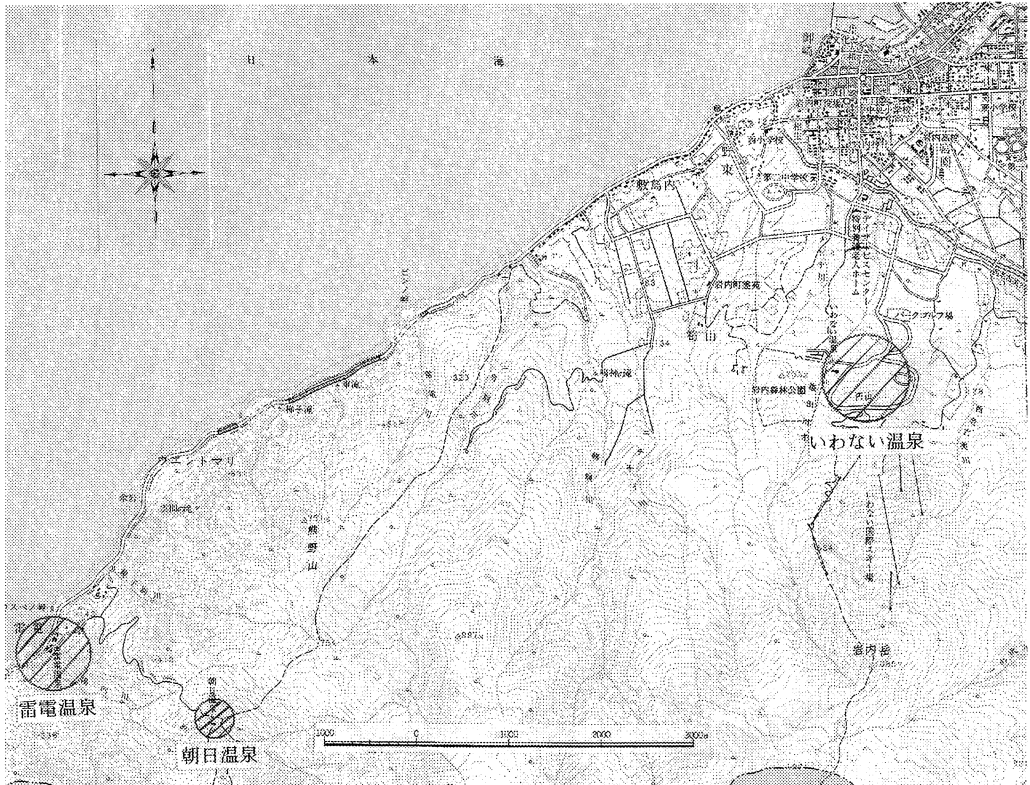


表-2 各温泉地の泉源の状況

区分 泉源名		掘削年度	所有者	深度 m	温度 ℃	湧出量 ℓ/分	揚湯方法	泉質	ホテル等
朝日温泉		〔安政3年 1856年 発見〕	民間	—	46.4	25	自然湧出	カルシウム-硫酸塩泉	旅館1軒 14名収容
雷電温泉	1号井	昭和37年	岩内町	107	54.4	171	自噴	カルシウム-硫酸塩泉	ホテル等 3軒 333人収容
	2号井	昭和39年		120	51.8	89	〃	カルシウム-硫酸塩泉	
いわない温泉	1号井	昭和49年	岩内町	750	45.9	200	エアリフト	ナトリウム-塩化物泉	(廃井)
	2号井	昭和53年		750	63.0	200	エアリフト	ナトリウム-塩化物強塩泉	
	3号井	昭和54年		756	58.0	150	エアリフト	ナトリウム-塩化物泉	
	5号井	昭和55年		800	52.0	230	水中ポンプ	ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉	ホテル等 3軒 307名収容
	6号井	昭和57年		1,003.2	61.4	300	水中ポンプ	ナトリウム-塩化物強塩泉	ホテル等 2軒 84人収容
	7号井	平成7年		810	52.2	200	水中ポンプ	ナトリウム-塩化物強塩泉	
ひまわり温泉	1号井	平成12年	民間	1,000	62.4	280	水中ポンプ	ナトリウム-塩化物強塩泉	温泉付分譲地 ①宅地180区画 内建設戸数71戸
	2号井	平成17年		掘削中	---	---	---	---	

表-3 町の温泉供給の状況

温泉地区	供給先区分	施設数	供給量(kℓ/日)
いわない温泉	ホテル	4 施設	459
	岩内町いこいの家	1 施設	87
	町特別養護老人ホーム	1 施設	144
	民間施設等	3 団体	54
	小計	9 施設等	744
雷電温泉	ホテル・旅館	3 施設	234
	民間等	1 施設	5
	小計	4 施設	239
合計		13 施設等	983

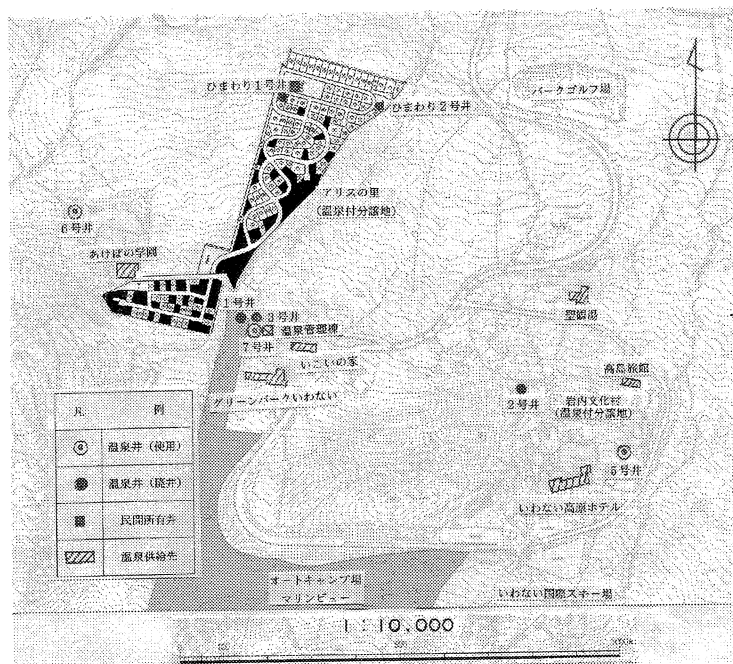
5. いわない温泉泉源の分布状況

図-3のとおり泉源が開発されており、ボーリングデータや各種基礎データによるといわない温泉の町所有の泉源は、主に深度約590mから約800mの範囲で湧出しており、雷電温泉のような亀裂系の湯脈ではなく、胚胎層が幾層にも重なった層状系と考えられる。

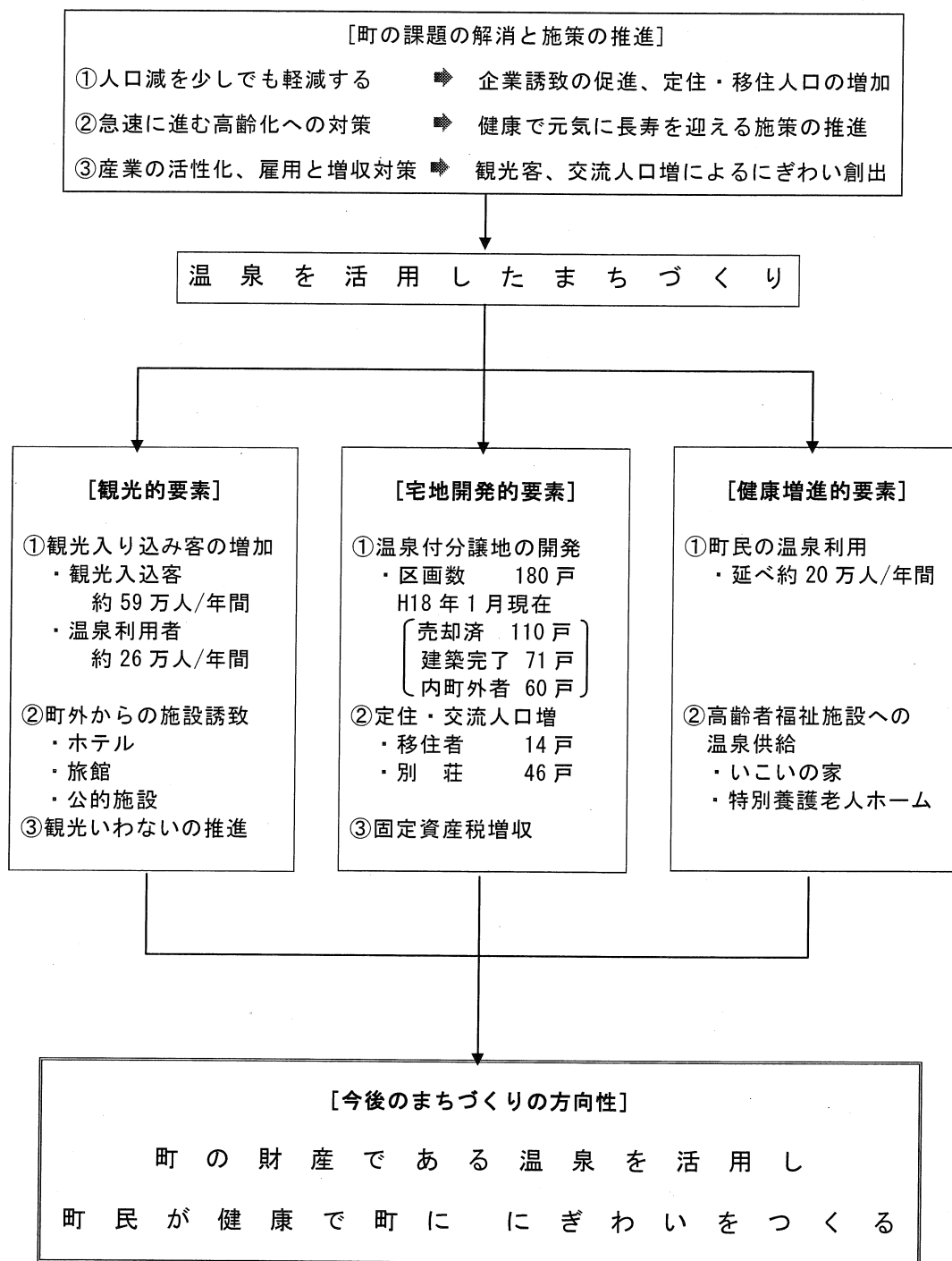
いわない温泉の特徴的なこととして次のことが挙げられる。

- ① 泉質を比較すると、5号井のみが ナトリウム-炭酸水素塩・塩化物泉（含食塩重曹泉）で民間を含む他の4泉源は ナトリウム-塩化物塩泉（食塩泉）であり、揚湯している泉質に大きな相違が見られる
- ② 場所によっては同一泉源でも、重曹泉系（温度40～55度）と食塩泉系（温度60～70度）が深度によって異なっており、どの層を汲み上げるかによって泉質が異なる。
- ③ 町所有の6号井、7号井と民間所有のひまわり温泉1号井、2号井はその距離が、約600mしか離れておらず、それぞれが汲み上げる揚湯量によっては、他の泉源の泉温や揚湯量が低下する等の影響も懸念されるため、今後、行政と民間の間で適正な泉温や揚湯量について調整を図りながら利用していくことが強く望まれる。

図-3 いわない温泉泉源分布図



6. 温泉を活用したまちづくり



7. おわりに

昭和 50 年に 25,823 人の人口が、平成 17 年には、15,742 人と、30 年間で約 1 万人（約 40%）減少し、かつ、一方では高齢者（65 才以上）が毎年約 100 人増加し、高齢化率も 25% を超え、高齢化が急速に進行している。

こうした中、年間の観光入り込み客数は、一定の数値を維持し、民間宅地開発においても温泉を活用した温泉付分譲地が、札幌圏からの移住者を受入れ、定住人口の一因となっている。

これからのまちづくりは、新たに「モノ」を作ることは難しく、今ある資源を如何に活用し、住んでいる町民が「健康」で、町民と「協働」しながら、如何にまちに「にぎわい」をつくることができるかに懸かっている。

温泉はこの一翼を担い、岩内町にとっても、かけがえのない、資源、財産であるが、それとて、「限りのあるもの」と認識し、行政、民間が一体となって、より健全な維持、活用に努めなければならない。

この度、道立地質研究所のご指導により事例発表の場を得ることができましたが、こうした機会を通じ、岩内町の温泉について皆様方と情報を共有し合いながら、さらなる活用・発展に向けて、関係者各位のより一層のご支援とご協力を心からお願いいたします。

講 演

温泉と街づくり

川湯温泉旅館組合

池田 篤英

温泉と街づくり

川湯温泉旅館組合 池田 篤英

1. 川湯温泉泉質紹介

川湯温泉は、強酸性明礬泉であります。全国的にも大変に数少ない希少価値のある泉質となっています。同質の温泉としましては、草津温泉が有名なところでございます。しかし、酸性度合いpH値においては草津の2.05より強いものとなっています。

川湯温泉はpH1.5から1.9となっています。なぜpH1.5から1.9なのかと申しますと、泉源が複数あるということです。川湯温泉の旅館は、泉源を2本ないし複数所有しています。また、各泉源は地下5メートルから20メートル程度と大変に浅い所より湧出し、中には動力揚湯ではなく大量の自噴もあります。その温泉を利用して旅館を営んでいるわけですが、温泉としましては大変に贅沢なものとなっています。

しかし、この大変に酸性度の強い温泉のため、施設の老朽化が早く、電化製品あるいはその他の機械製品にいたっては、通常の地域より消耗がはげしく、旅館経営にとっては大変にお金の掛かる地域でもあります。また、酸性度が強いため石鹸の使用ができない、あるいは温泉が体についていただけでも石鹸の使用が出来ません。そのために、通常の温泉地では考えられないことですが、真水を沸かしたお湯の浴槽も必要に成っています。

2. 川湯温泉の地理と変遷

川湯温泉は、阿寒国立公園の中心地にあり摩周湖まで約20km・屈斜路湖まで8km・硫黄山まで2km また、世界自然遺産に登録された知床まで80km・釧路湿原国立公園まで80kmと東北海道の拠点となる地域です。

そんな地理的に恵まれた地にありながら、バブル崩壊後の集客状況は年々減少して行く一途であります。なぜ、このような状況になっていったのでしょうか。川湯温泉の歴史についてお話いたします。

当時火薬の原料として大変に貴重であった硫黄の採掘が、明治9年に硫黄山から始まり、多くの和人が住むようになったことが、川湯の起源とされています。まだこのころは、川湯温泉じたいは多くの温泉が沸いていたと考えられるが、温泉を生業とした文献は無いようです。明治20年頃には、道内2番目の鉄道が引かれ、硫黄採掘は大量生産・大量輸送の時代へと変わって行きました。しかし、明治29年には大量採掘・大量輸送がたたり硫黄山の硫黄も枯渇し、硫黄採掘も休止となりました。この間に、明治19年一軒の温泉宿が川湯温泉に営業されたが、硫黄山に働く荒くれ人夫達の賭場と化し、営業不能と成ったそうです。以後川湯温泉では、無人の湯治場が一軒

あっただけだそうです。

その後明治37年に、一軒の湯治宿ができ大正末期まで営業されていました。現在もそうありますが、不況になると観光をアピールすると言った流れの中、昭和恐慌の頃阿寒国立公園の指定を受けることになりました。また、昭和6年の釧網線開通に伴い、川湯温泉に複数の温泉宿が出来ていくことになります。しかし、平和産業である観光旅行は戦火の中では、細々と営業を続けるほかは無く、戦後の昭和28年から30年前半にかけて、映画化された（君の名は）で硫黄山・美幌峠などの名称地がブレイクし、戦後経済の復興期と重なり川湯温泉は、空前のブームとなっていきました。その頃、今は世界自然遺産でブレイクしている知床も、道路状況が悪く行くことができず、川湯温泉の一人勝ちの状態であったそうです。

しかし、先にも述べましたが道路状況の悪さは、名称地に行くのにも当てはまるものでありました。冬期間の観光はできずに、半年間しか観光シーズンは無くデカンション観光の返上には、昭和40年代後半までかかりました。観光産業が著しく繁盛したのも、この時代となってからであります。川湯温泉の旅館も大量送客・宿泊に伴い、木造の平屋建て旅館スタイルに別れを告げ、鉄筋コンクリートの大量宿泊施設へと変わって行くことになります。この昭和40年代後半での変換というのは多分道東の、どの観光地よりも早かったのではないのでしょうか。この時点では、川湯温泉は、近代化の一番進んだ温泉地であったと思われれます。そして、私の記憶のなかにこのころの川湯温泉街が、毎日活気のある人が溢れていたイメージがあります。

その後、日本全国の公共投資が盛んになり、道路状況がどんどんと良くなってゆくことに成ります。昭和50年の半ばにはいり、道路状況が良くなるにつれ阿寒温泉の旅館が、鉄筋コンクリート化し、その後知床・網走の旅館が近代化して行くことになります。昭和60年に入ってから道東の旅館は、そのほとんどが近代化と成って行くことに成ります。阿寒・知床等の後発旅館は、施設が新しく近代化され、その後のバブル期に対応する旅館となっていました。しかし、近代化がいち早く行われた川湯温泉は、悲しいかな阿寒・知床のホテルに劣るものとなって行きました。このころには、飛行機旅行が盛んになり、客の思考もどんどんと贅沢になっていきました。お客様が増えたのですから、優劣の口コミは著しく広がって行くものになりました。

私が旅行業界に入ったのは、昭和62年ですからちょうどこの時期でした。バブル期の客が溢れている様も見ました、そして平成5年頃からの衰退期も経験しています。また、平成10年前半から半ばの暗黒時代、旅館がどんどんと潰れて行く様も経験しています。

3. 温泉街の立て直し

私は、平成14年より川湯温泉旅館組合長に就任しています。その時の抱負は、川湯温泉街を浴衣を着て・下駄を履いて闊歩できる昔の良き時代に戻すこと、昭和40

年後半の勢いのある・活気のあるまちづくりでした。そのためには観光名所を売るのではなく、温泉をもっともっと売って行きましようと話いたしました。しかし、話をしたが、それではどの様にと聞かれると具体的には何も考えていませんでした。そんな時、白骨温泉や水上温泉の温泉偽装問題がマスコミに騒がれるようになりました。これは、白骨・水上温泉には大変に悪いが、千載一遇のチャンスだと思いました。今温泉を売らずして、いつ売らの状態でした。

ここでまた、私の運の強さと言うのか、7月半ばころネットサーフィンをしていますと、日本温泉総合研究所と言うサイトに出くわしました。よく見るとORP検査、酸化還元電位方式検査さっぱりと分らない名前が出てきました。質問のコーナーがありましたので、私の素性を記載の上質問を致しますと、翌日返事が返ってきました。それでも、化学には大変疎い私ですから、何のことも分らないでいました。その後、一ヶ月ほど分らないまま放置していました。すると、今度は日本温泉総合研究所より電話が掛かってきました。そこで、初めてORP検査の理解が出来、その研究所の顧問である松田忠徳先生が、川湯温泉はこれを是非やりなさいと言っていると言う事でした。

松田先生については、文学者ではありますが、温泉については一人者であることは私も知っていましたので、渡りに舟と思いORP検査の料金を確認し、二日後には旅館組合の理事会を招集し、全員一致で検査を行うことを決定いたしました。正直、川湯の温泉については紛れも無く本物の温泉であると確信していました。ただ、科学的な根拠が欲しい、漠然と本物の温泉であるとは言いたくなかった。そのために行いました。おかげさまで、日本で1、2番の早さで科学的根拠を持った形で、源泉かけ流し宣言をすることができました。そのことは、検査当日からマスコミの話題になりました。おかげさまで、平成14年の下半期においては、民間人として一番よくマスコミに出たのは私ではなかったでしょうか。それほど話題性のある出来事でした。

常々私は思っていました、今の時代マスコミを使わなければ人々に浸透しない、たとえそれが悪いことでも、毎日マスコミに登場することによりメジャーに成れると信じていました。いまでもその考えは変わっていません。

例えば、リクルート事件によりリクルートは有名になりました。グリコもしかり。今回の白骨温泉においても例外ではありません。今回の事件があるまで、白骨温泉を知っている人が、何人いたでしょう。それが毎日ニュース・ワイドショーに登場することにより、メジャーに成っていくのです。後は、適切な事後処理さえすれば問題が無かったはずと、私は考えます。ゆえに私は、悪い事ではなく正当な方法によりマスコミに常に登場することを考えています。それが出遅れた、メジャーになり切れていない、良い素材を持ちながら使い切れていない、川湯温泉再生法と考えています。

今年、6月3・4日に川湯温泉で第2回目の源泉かけ流しサミットが開催されます。私は、今回この宣伝のためにこの講演を受けさせて頂きました。旅行関係者や雑誌・

新聞・TV等のマスコミを呼び、川湯温泉全体がこのサミット一色になるように、今年のメイン事業と位置づけています。また、ここに居られる方々も是非6月3・4日は川湯温泉の源泉かけ流しサミットにご参加下さいませ、よろしく願いいたします。

4. 今後の川湯温泉の課題

ホテル型旅館（鉄筋コンクリートの旅館）大量集客型の旅館には、もてなしが行き届かない、料理についても同様です。一度に大量にこなそうとした場合、どうしても既製品に頼ってしまうことや、暖かい物・冷たいものをタイムリーに出すことは物理的に限界が出てきます。また、従業員の教育が一定化しない大勢の従業員の中では、優れたもの・普通のもの・劣るものが出てきてしまう。それでもお客様は、同一旅館においては、従業員を区別することは出来ない。そのようなソフトの問題があります。また、この解決にはハード以上の時間と労力、そしてお金が掛かるということです。よくサービスにはお金が掛からないといいますが、それは違うということです。サービスは、お金の対価なのです。

もう一つ大量集客型旅館の弱点は、常に旅館が満室であれば料金を安定し経営することができますが、どうしても閑散期があります。また、もう一つの敵は、民事再生法です。バブル期にふんだんにお金を使った豪華な大量集客型旅館が、民事再生の名の下に二束三文で売り渡され、財務的に楽なのでどんどんと安売りをしていきます。そのとき、多くの従業員を抱え料金・サービスを維持し、我慢することができるのかということです。そんな時経営者は、空室は勿体無いと考え料金の値下げをしてしまいます。そうすると料理コストがかさみますので、食材原価を下げます。客の反応はとたんに悪くなります。料金値下げは、どんどん拍車がかかり経営者は経営維持のため、コスト削減に走ります。サービスは悪くなり、旅館本来の真心サービスが出来なくなっていく、更に悪循環が続いていくといった図式が待っています。

無論川湯温泉についても同様です。源泉かけ流し宣言、大変に良い宣伝はしていますが、中身はどうか。川湯温泉と言って売ってゆく以上、一軒だけ飛びぬけていては駄目、川湯温泉全体で同様のサービスができなければ、お客様に川湯の旅館はと言われてしまいます。これだけ大量集客型旅館になってしまい、今更無理とは思いますが原点にもどり家族経営のできる旅館が、温泉街再生の早道と考えているところでございます。また、今後家族経営的運営をどのように大量集客型旅館に取り入れることができるかが、川湯温泉再生への課題であり、実行しなければならぬ道だと考えています。

講 演

硫黄を活用した耐酸性材料「レコサール」
—温泉施設の補修・新設について—

新日本石油 株式会社

太田 義高

硫黄を活用した耐酸性材料「レコサル」

－温泉施設の補修・新設について－

新日本石油(株) 研究開発本部開発部

硫黄利用プロジェクトグループ 太田義高

「RECOSUL」; the acid-resistant material utilizing modified sulfur

- Application for repair and/or new construction of sap facilities-

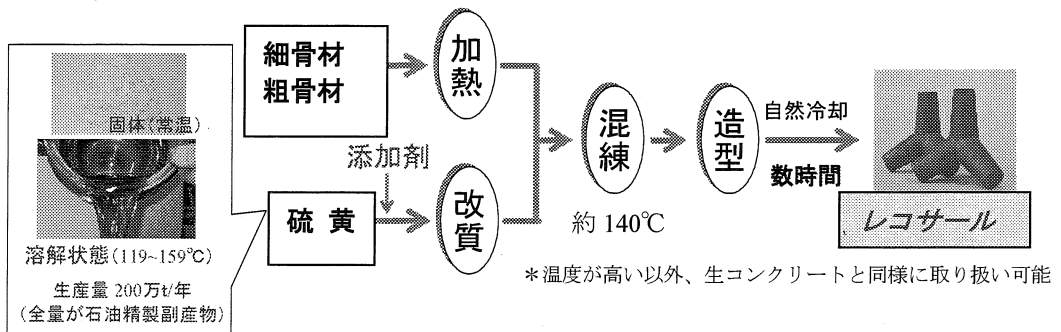
1. はじめに

セメントコンクリート（以下、「コンクリート」と記す。）は長期の耐久性を有する経済的な構造材料として多く用いられてきたが、近年、下水道施設や酸性河川、温泉等において酸性水による腐食が大きな問題となってきた。この対策として、コンクリートを酸に接触しないように保護する塗布型ライニング工法やシートライニング工法、また、コンクリート自体の耐酸性を高めて寿命を長くする方法等が導入されてきている。

ここでは、コンクリートに代わる新たな材料としてレコサルを紹介すると共に、その耐酸性について述べる。

2. レコサルとは

レコサル (RECOSUL) とは再生 (Recycle) 環境 (Ecology) 硫黄 (Sulfur) からなる造語であり、硫黄に添加剤を加えて製造した「改質硫黄」を用いて骨材を固化するもので、コンクリートに比べて高強度で遮水性に優れ¹⁾、かつ耐酸性の高い材料である。原材料である硫黄は、国内の石油会社より石油製品の副産物として年間約 200 万トン生産されており、国内での需要が飽和状態となっていることから国内での新規用途開発が進められているものである。レコサルの製造フローを図 1 に示す。



硫黄は、常温では黄色の固体であるが 119～159℃において低粘度の液体（溶融硫黄）となる。溶融硫黄に少量の添加剤を加えて改質した後、珪砂等の骨材を混練して常温まで自然冷却すれば、数時間でレコサルを得ることができる。レコサルは疎水性が高く、酸に強い硫黄をバインダーに使用するため、骨材にも耐酸性の高いものを使用した場合、セメントをバインダーとするコンクリートよりも高い耐酸性を持つことが期待される。

表 1 に、レコサルの基礎物性を一般的なコンクリートのものと比較して示す。レコサルはコンクリートより強度が高く、密度や線膨張係数がコンクリートとほぼ同じである。このことはコンクリートとの代替だけでなく、コンクリートとの複合を考えた際に、長期的に剥離などの可能性が

小さく、有利な性状と考えられる。遮水性が非常に高いことも、酸性物質の内部への拡散を防止することから下水環境への利用には大きな利点である。

表1 レコサールの基礎物性²⁾

		レコサール	コンクリート (一般)	備考
配合比率 (重量%)		改質硫黄 (21) 珪砂 (69) 石炭灰 (10)	水セメント比 : 46%	
密度 (g/cm ³)		2.3	2.3	
空隙率 (容量%)		—	4 (空気量)	
強度	圧縮 (N/mm ²)	54.9	35	JIS A 1108 (φ50mm)
	割裂 (N/mm ²)	4.38	3	JIS A 1113 (φ100mm)
	曲げ (N/mm ²)	10.1	6	JIS A 1106 (100×100×400mm)
線膨張係数 (K ⁻¹)		18.0×10 ⁻⁶	10~20×10 ⁻⁶	JIS A 1325 (-10~60°C)
吸水率 (重量%)		< 0.1	9	
透水性 拡散係数 (cm ² /sec)		0.00×10 ⁻⁵ (浸透なし)	1.33×10 ⁻⁵	コンクリートの透水性試験 インプット法 (0.5MPa)

3. レコサールの耐酸性

(1) 耐硫酸性

レコサールの耐硫酸性試験の結果を以下に示す。

①試験状況

浸漬溶液：5%硫酸溶液、10%硫酸溶液

浸漬方法：濃度を調整した溶液 (1.5リットル) の入った容器に供試体 (円柱供試体 (7.5cm Φ ×15cmH、2本ずつ) を浸漬

浸漬期間：5%硫酸溶液浸漬 30日、10%硫酸溶液浸漬 60日

②試験結果

5%硫酸に浸漬 (30日) した結果、外観上の変化は見られず、また供試体の重量の変化もほとんどない (表2)。浸漬後に切断し供試体断面に酸性化確認試薬を付着させたが変色せず、供試体内部は全く酸性化していないことが分かった。

表2 浸漬した供試体の重量変化

◎5%硫酸浸漬 (30日)

◎10%硫酸浸漬 (60日)

試料名	供試体の重量 (g)		重量変化 (g)	試料名	供試体の重量 (g)		重量変化 (g)
	浸漬前	浸漬後			浸漬前	浸漬後	
N o. 1	1501.8	1505.2	3.4 (0.23%)	N o. 1	1451.8	1459.9	8.1 (0.56%)
N o. 2	1449.2	1452.0	2.8 (0.19%)	N o. 2	1447.8	1455.5	7.7 (0.53%)
平均変化率			0.22%	平均変化率			0.55%

10%硫酸浸漬試験 (60日) においても、膨れ、割れ、軟化等は見られず、外観上の変化はない。また、浸漬前後の重量変化もほとんどない。

下水環境での材料の基準である東京都下水道局の断面修復材の要求性能指標²⁾では、密度特性 (浸透拡散抵抗性) として5%硫酸浸漬 (28日) の浸透深さが3mm以内、また耐環境性 (耐硫酸性) として5%硫酸浸漬 (28日) で重量変化率が±10%以内 (補修用モルタル) 等と記載されているが、レコサールの耐硫酸性は (材料が異なるため呈色判定試験方法が異なるが) これらの指標を十分クリアしていると言える。

耐酸性の高い硫黄をバインダーに用いたレコサールは、硫酸に対して非常に高い耐性を持つものと考えられる。このことは、耐硫酸性材料が求められている下水道環境や酸性河川、温泉地等への適用に期待される。

(2) 耐塩酸性（コンクリートとの比較）

レコサールの耐酸性を確認するため、コンクリートの耐薬品性試験として記載される「溶液浸漬によるコンクリートの耐薬品性試験（JSTM C 7401）」に従い、塩酸による浸漬試験も行った。

レコサールおよびコンクリートの試験体（5cmΦ×10cmH）全体を 10 重量%の塩酸水溶液に浸漬し、強度の経時変化を調査した（図 2）。レコサールは試験終了の 6 ヶ月後まで強度低下はほとんどなく、外観変化も見られなかった。一方、コンクリートは 3 ヶ月で圧縮強度はほぼゼロとなり、6 ヶ月では試験体形状を保持していなかった（図 3）。吸水率の低いレコサールは表面からの塩酸侵入が困難で、かつ配合した硫黄自体の耐酸特性により、コンクリートよりも高い耐酸性を呈したものと考えられる。

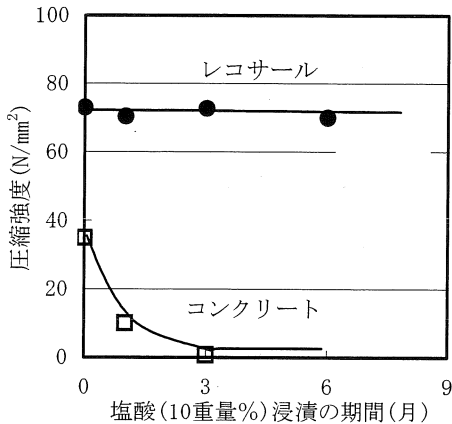
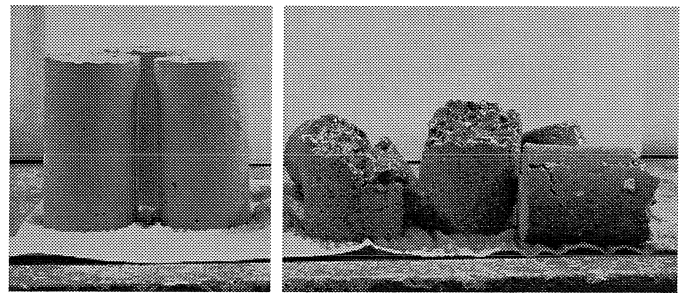


図 2 浸漬中の強度変化（JSTM C 7401）

（レコサールの配合：改質硫黄、鉄鋼スラグ、石炭灰）



レコサール

コンクリート

図 3 6ヶ月後の供試体

4. 試験施工

(1) 下水環境

レコサールの下水処理施設への適用に向けては、東京都下水道局の水再生センター（処理場）における予備試験にてコンクリートよりはるかに高い耐酸性を確認し、平成 15 年度より同局および（株）大林組とのノウハウ+フィールド提供型共同研究を通じて、実際の水再生センター（処理場）に施工したレコサールの暴露試験を行っている。また、現場での施工方法の検討も併せて行っている。

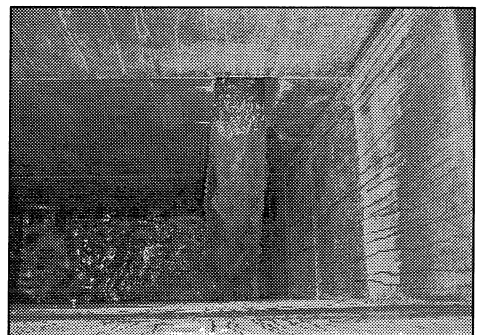
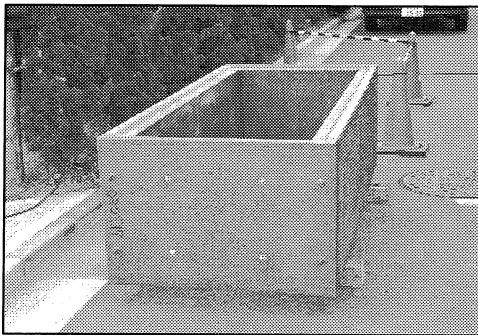


図 4 東京都下水道局新河岸水再生センター（高島平）での施工例（汚泥返水弁）

(2) 温泉環境

温泉でのレコサールの耐酸試験は、強酸性温泉の別府温泉、箱根温泉、草津温泉、蔵王温泉、酸ヶ湯温泉にて実施させていただき、また、試験施工は田沢湖水沢温泉、洞爺湖温泉、登別温泉、川湯温泉にて実施したが、施工後経過時間の一番長い川湯温泉露天風呂（図5左端）では2年以上経過した現在でも全く変化はない。また、知床ウトロ温泉のようにナトリウム塩化物泉においてもレコサールの特性である耐磨耗性が発揮され目地の劣化を防ぐことが分かった。



図5 温泉での施工状況（支柱の基礎部（置換え）、タイル目地（新設）および鉄平石目地（補修））

(3) 酸性河川

様々な試験結果によりレコサールの耐酸性機能が認められたことから、酸性河川や酸性水路においても試験施工を実施した。図6は、青森県において実施した酸性水路へのレコサール製大型U字溝の適用例である。

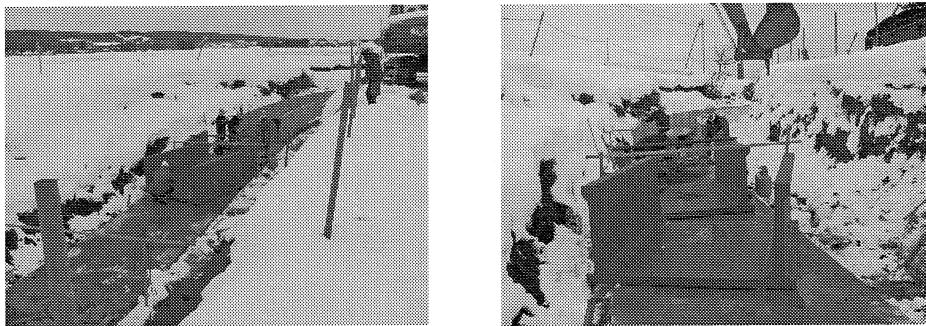


図6 酸性水路での施工状況

5. おわりに

レコサールは、コンクリートと異なり、バインダーと骨材が本質的に酸の攻撃を受けない材料で製造されているため、高い耐酸性を持っている。耐酸性の他に、温泉材料や下水道材料に要求される性状として強度特性、無収縮性、接着安定性、施工性等がある³⁾が、レコサールは、施工性を除いてコンクリートとほぼ同等の性能のため、酸性環境での活用が大いに期待できる材料と言える。

<参考文献>

- 1) 秋山正成：鉄鋼スラグ・石炭灰等を用いたレコサールの開発、環境管理、Vol.39、No.3、pp31-37（2003）
- 2) 秋山ら：新しい耐酸性材料「硫黄固化体」、工業材料、vol.52、No.5（2005）
- 3) 東京都下水道局施設管理部：コンクリート改修技術マニュアル 処理施設編（平成15年3月）

講 演

ふ化事業における大容量水源の開発

株式会社 アクアジオテクノ

菅原 勇志

ふ化事業における大容量水源の開発

株式会社アクアジオテクノ

菅原 勇志

1. はじめに

北海道の漁業で、栽培漁業の先駆者的役割を果たしてきたサケ・マス人工ふ化放流事業は、国が実施してきた長期にわたる継続的な技術開発等によって顕著な成果を上げてきている。平成 11 年度からは、北海道が事業計画の策定を行うこととなり、事業の運営を国・道から民間に随時移管しつつある。

ふ化事業のための水源は、水温・水質の安定性が求められることから、地下水の利用が適している。必要水量は、施設の規模や収容卵数によっても異なるが、多くの事業所では毎分 5~10m³ 以上と多量である。このため多くの場合、河川上流の大規模な湧水や、粗粒の堆積物が厚く発達する河川下流部の浅層地下水が開発され、直径数 m、深さ 10m 以内の浅井戸から取水されてきた。これらの井戸の中には、設置当初と比較して、取水量の減少や水位の低下が顕著になる事例も見られる。また、慢性的な水不足により施設見直しの一環として、新水源の開発や追加を行う事業所も見受けられる。

このような状況の中で、ふ化事業を計画どおり進めるためには大容量の水源が必要とされており、開発リスクの軽減を図るための合理的な手法を整備しなければならないと考える。本報告では、当社がこれまでに実施してきた頓別ふ化場における水源開発調査の結果を紹介するとともに、大容量水源の確保と利用に関して、今後どのような取り組みが必要かについて述べる。

2. 当該ふ化場の現状

2.1 ふ化用水の水量・水温・水質

(1) 水量

当該ふ化場では、サケ・マス親魚の蓄養（カラフトマス 17,300 尾、サケ 14,500 尾）と種卵収容、およびサケの稚魚生産と飼育（6,800,000 尾）を行っている。ふ化事業の流れは魚種や遡上の時期によって異なるが、8 月~11 月に親魚の蓄養、9~11 月に種卵収容、12~1 月に稚魚生産（ふ化）、そして 2~5 月に適正な放流サイズの 1.0 g 以上になるまで稚魚の飼育が行われる。このように稚魚の成長に合わせて必要水量は異なる（図 1）。

当該ふ化場における年間の最大必要水量は、5 月上旬の約 10m³/min に上る。

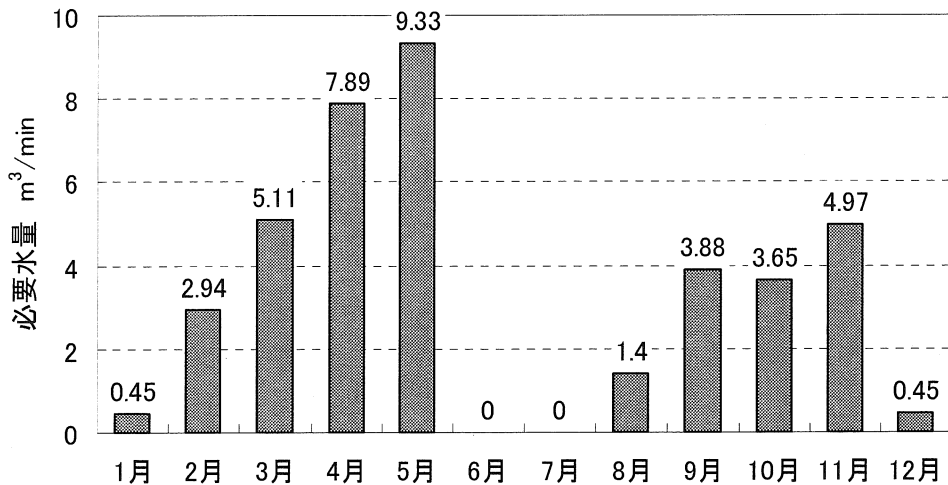


図1 月別必要水量

(2) 水温

一般に、水温は稚魚の成長に大きな影響を与え、成長速度は主に水温と日数の積に関係している。すなわち、水温が低いと、成長速度が遅く放流時期までに十分なサイズが得られない。一方、水温が12℃を越えると、稚魚は急成長するものの、成長に伴う酸素消費量の増加により、養魚池内の溶存酸素量が不足する。また、早期に適正サイズまで育っていても、融雪による河川の増水がおさまらず放流できない事態となったりする。さらに、水温の日変化が大きい水は、正常な稚魚の発育を遅らせることもある。最近では、卵の成長促進あるいは抑制を図るために、ヒートポンプ利用などの人工的な方法によって水温を調節する研究も進められている。このように、稚魚の飼育にあたっては成長に対応して6～12℃の安定した温度の水が必要であり、水温調整を可能とする異なる温度の水源を持つことが望ましい。

当該ふ化場では、後述のとおり水温の異なる複数の井戸を所有しており、それらの水を混合することで適切な水温に調節している。

(3) 水質

サケ・マスふ化事業で利用される用水は、稚魚の生息環境を維持するために良好な水質である必要があり、ふ化事業実施マニュアル等により水質基準が設定されている。例えば、pHは6.5～7.5、溶存酸素量が7mg/L以上、アンモニア性窒素が0.1mg/L以下、総鉄量が0.5mg/L以下、窒素ガス飽和度が120%以下、懸濁物質が10mg/L以下などの基準を満足する清水でなければならない。水質不良の地下水が得られた場合には水処理施設で浄化することも考えられるが、水量が多いためコストが膨大となることから、原水での利用が原則である。

本地区で得られる地下水の水質は全般に良好であるが、溶存酸素量が0～5mg/Lと低いため、曝気槽にて酸素を取り込み10mg/L以上を確保している。

2.2 取水井の現状および点検と改修

当該化場では、表 1 に示すように平成 3 年度以前に設置された A・B・C 井戸の 3 井から、総量で $7.0\text{m}^3/\text{min}$ の地下水を取水して事業を行ってきた。しかし、近年は取水量の減少等により必要水量を満たせない状況になってきた。

表 1 井戸一覧

井戸名	作井年月	深度 m	スクリーン深度 m	口径 mm	自然水位 GL-m	揚水水位 GL-m	揚水量 m^3/min	比湧出量 $\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$
C 井戸	平 1 以前	6.5	?	3,000	4.54	5.14	1.00	1.67
A 井戸	平 2.10	14.0	5.5~13.9	600	5.05	10.17	4.01	0.78
B 井戸	平 3.7	18.1	5.1~18.1	800	5.29	7.38	3.01	1.44

(水位などは設置当初の数値)

特に、A 井戸と B 井戸では、設置当初と比較して取水量の減少が顕著になった。その原因が、容水地盤を構成する帯水層中の地下水量の減少によるものなのか、あるいは井戸自体に発生した障害によるものなのかを見極める必要がある。このため、A 井戸については平成 16 年 12 月に、B 井戸は平成 17 年 5 月に井戸点検（揚水試験・微流速検層・カメラ撮影など）を実施した。

点検の結果を検討するために、A 井戸と B 井戸各々について、作井当初と点検時の自然水位、および揚水量・揚水水位を、 $s-Q$ 図として図 2 にプロットした。両井戸とも作井から約 14 年経過しているが、この間における比湧出量の低下が推察される。すなわち、A 井戸では、揚水量 $1\text{m}^3/\text{min}$ での比湧出量を比較すると、平成 2 年 10 月（作井当初）の $1.99\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$ から平成 16 年 12 月の $0.38\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$ へ、当初の 19% まで減少している。B 井戸では、平成 3 年 7 月（作井当初）の $1.44\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$ から平成 17 年 5 月の $0.89\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$ へ、当初の 62% まで減少している。一方、帯水層としては自然水位の経年的な低下がないこと、微流速検層では目詰まりによるとみられる湧出量の減少、またカメラ撮影ではスクリーンへの多量のスケール付着が確認できた。

以上のことから、本地区では長期的な水位低下は認められず、両井戸ともスクリーンとその近傍で発生した障害が取水量の減少を引き起こしていると判断された。

これらの井戸障害を取り除くため、平成 17 年 8 月に A 井戸と B 井戸の内部において、ブラッシング・スワビング・ジェットング等の改修工事を実施した。改修後に実施した揚水試験の結果を図 2 に重ねて示したが、井戸能力の指標である比湧出量は、点検時（改修前）に比較して大幅に改善された。すなわち、 $s-Q$ 図の変化から、改修後の比湧出量は A 井戸で 4 倍増 ($1.52\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$)、B 井戸では 3 倍増 ($2.72\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$) になっていることが確認できた。

改修工事後においては、事業継続の必要性から実際には A 井戸で $1.0\text{m}^3/\text{min}$ 、B 井戸で $2.5\text{m}^3/\text{min}$ の揚水が行われているが、作井当初の揚水量までは回復していない。なお、C 井戸の $1.0\text{m}^3/\text{min}$ を加えても 3 井の合計は $4.5\text{m}^3/\text{min}$ に過ぎず、必要水量を満たす状況にはない。

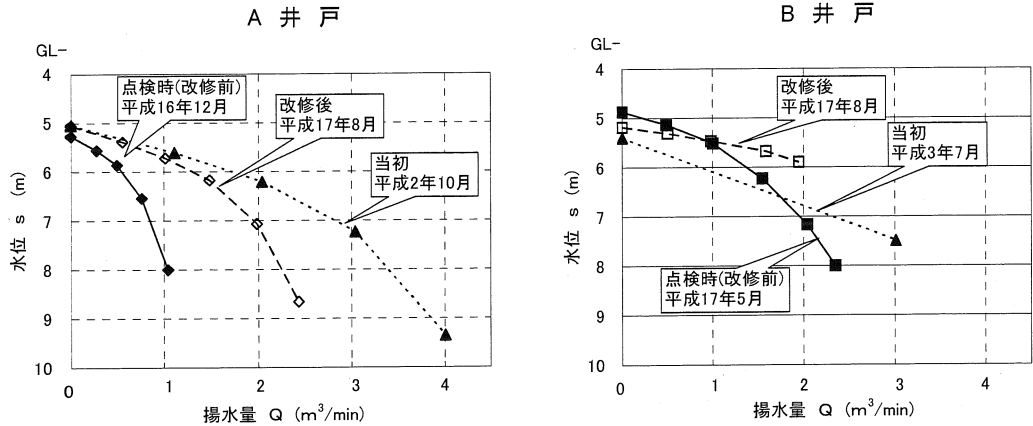


図2 A井戸およびB井戸の湧出能力の経年変化

3. 大量水源開発調査の進め方

当該化場で必要とされる用水を安定的に確保するために、当社では前項の井戸点検・改修も含めて平成14年度から継続的に調査を実施してきた。必要水量を確保するための大容量水源の開発にあたっては、

- ① 地区全体の取水可能量の把握
- ② 効率的な取水施設の構築
- ③ 一元的な用水管理とメンテナンス

の3点を重視して調査を進める必要があると考える。

①は、当該化場周辺の水理地質構造とその特性を把握することで、健全な水循環を保てる範囲で開発可能な水量を明らかにし、安定的な用水を確保する上で重要な役割を果たす。②では帯水層や地下水の特性を考慮した上で、効率の高い取水方法を検討する。③は、地下水および井戸に関する各種データの収集により、帯水層あるいは井戸の障害を早期に発見して適正揚水量の見直しや井戸改修などの処置を施すために重要である。

4. 地区全体の取水可能量の把握

4.1 地形、地質および容水地盤

本地区は河川左岸の氾濫原に位置しており(図3)、幅500mほどの河谷部を埋めるように砂礫を主体とする河床堆積物が分布している。この堆積物は、下位に発達する新第三紀の礫岩・砂岩ないし白亜紀の粘板岩・砂岩を水理地質的基盤として、良好な容水地盤を形成している。詳細な水理地質構造を把握するべく、平成14年と平成16年に電気探査(比抵抗2次元探査)を実施した。その結果、高比抵抗値を示し、現河川と平行する帯状の構造を捉えることができた。これは、旧河道を構成する砂礫層と考えられ、厚さは10~20mである(図4)。この帯状部分の3箇所ボーリング調査を実施した結果、基盤深度の最も深いポイント(T-3)では、帯水層となる砂礫層の厚さが18mと厚く堆積していることが判明した。

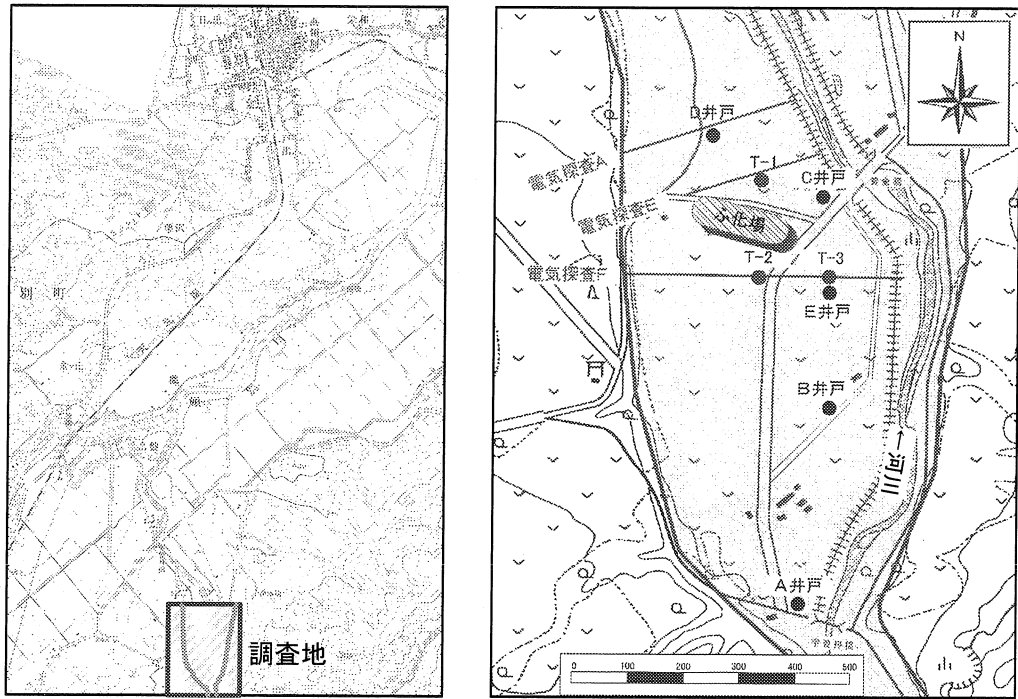


図3 調査位置図

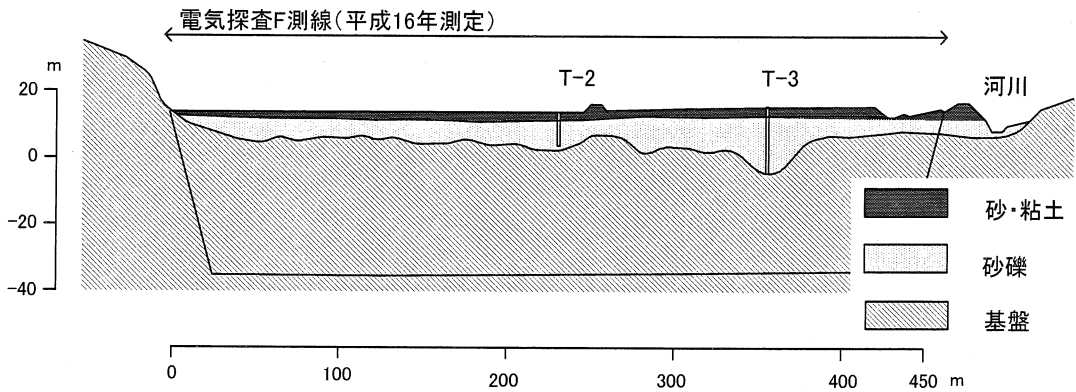


図4 電気調査F測線に沿った水理地質構造

4.2 容水地盤中の地下水量

河川の涵養域面積 ($5.38 \times 10^7 \text{m}^2$) と年降水量 (1090.5mm/yr) に基づいて計算した水資源量から、蒸発散量 (550mm/yr) および河川流出量 ($2.1 \times 10^7 \text{m}^3/\text{yr}$) を差引いた地下水涵養量は $8.20 \times 10^6 \text{m}^3/\text{yr}$ であり、 $15.6 \text{m}^3/\text{min}$ の地下水が本地区の容水地盤に供給されていると推定される。また、透水係数 ($8.4 \times 10^{-1} \text{cm/sec}$) と動水勾配 (3.9×10^{-3}) を基にダルシーの式から求めた流速に、帯水層の有効断面積 (1780m^2)

を乗じて得られる容水地盤内の地下水流動量は、 $13.9\text{m}^3/\text{min}$ と概算される。

したがって、必要水量である $0.45\sim 9.3\text{m}^3/\text{min}$ (図1) を年間で10ヶ月間取水したとしても、本地区の地下水循環のバランスが保たれる範囲内にあると思われる。このことは今後の試験によって確認・実証する必要がある。

4.3 容水地盤の水理特性

容水地盤の特性、および地下水の水量と水質を把握するために、口径50mmのT-1、T-2、T-3調査井を設置(位置は図3と図4を参照)し、各種試験を実施した(表2)。これら調査井のうち、平成17年1月に設置したT-3調査井で実施した微流速検層(図5)では、帯水層のほぼ全層から地下水が井戸内に流入している状況を確認した。

表2 調査井・試験井戸一覧

井戸名	深度 m	スクリーン深度 m	口径 mm	自然水位 GL-m	揚水水位 GL-m	揚水量 m^3/min	比湧出量 $\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$
T-1 調査井	20.0	1~20	50	4.11	4.15	0.07	1.57
T-2 調査井	10.0	4~10	50	2.76	4.85	0.07	0.72
T-3 調査井	19.0	6~19	50	6.01	6.03	0.06	3.55
試験D井戸	21.5	8~18	400	4.29	5.39	1.64	1.50
試験E井戸	25.0	7~18	400	6.03	6.61	1.78	3.06

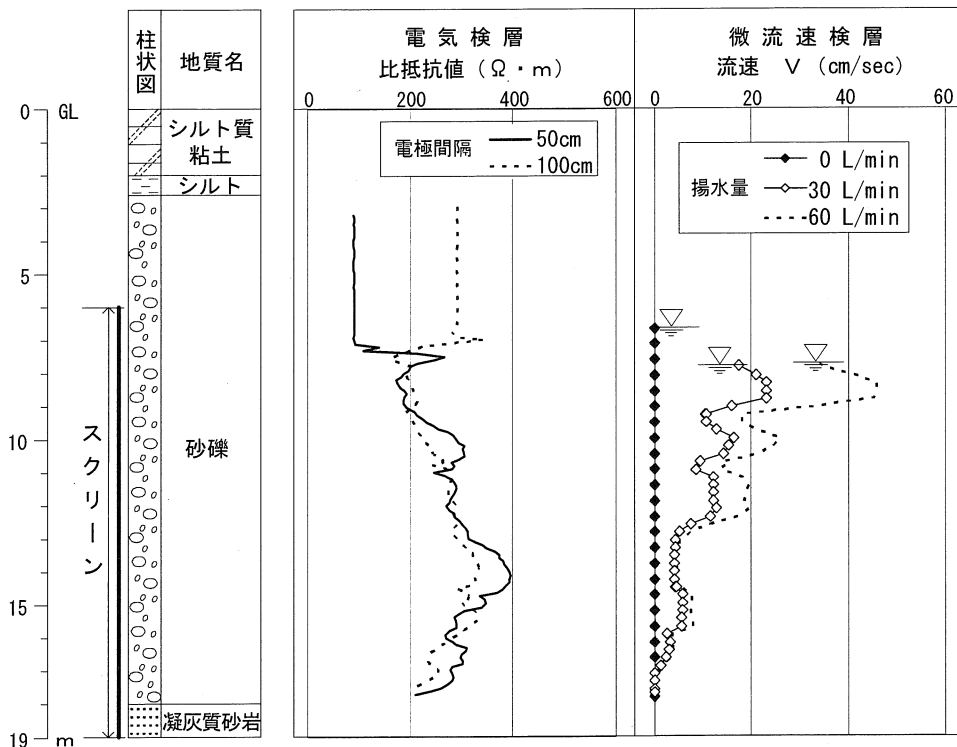


図5 T-3の調査結果(井戸諸元は表2参照)

さらに、大口径井戸における揚水可能量を把握する試験のために、口径 400mm の試験井 D 井戸と E 井戸を設置した（表 2、図 3 を参照）。なお、これらの井戸は試験結果によっては本井戸に転用することも視野に入れている。

試験 D 井戸の揚水試験では、帯水層の水理定数を得るため、および 10 ヶ月にわたる連続揚水の可否を検討するために、この井戸から 120m 離れた T-1 調査井を観測井として、揚水量 $1.6\text{m}^3/\text{min}$ で 1 ヶ月間の試験を実施した（図 6）。この結果からは、D 井戸の 10 ヶ月後の揚水水位は GL-6m 程度と推定され、スクリーン上端深度 8m まではまだ余裕があることから、 $1.6\text{m}^3/\text{min}$ での 10 ヶ月連続揚水は可能と判断された。また、得られた透水係数は $10^{-1}\text{cm}/\text{sec}$ オーダーであり、非常に透水性の高い帯水層であることが判明した。

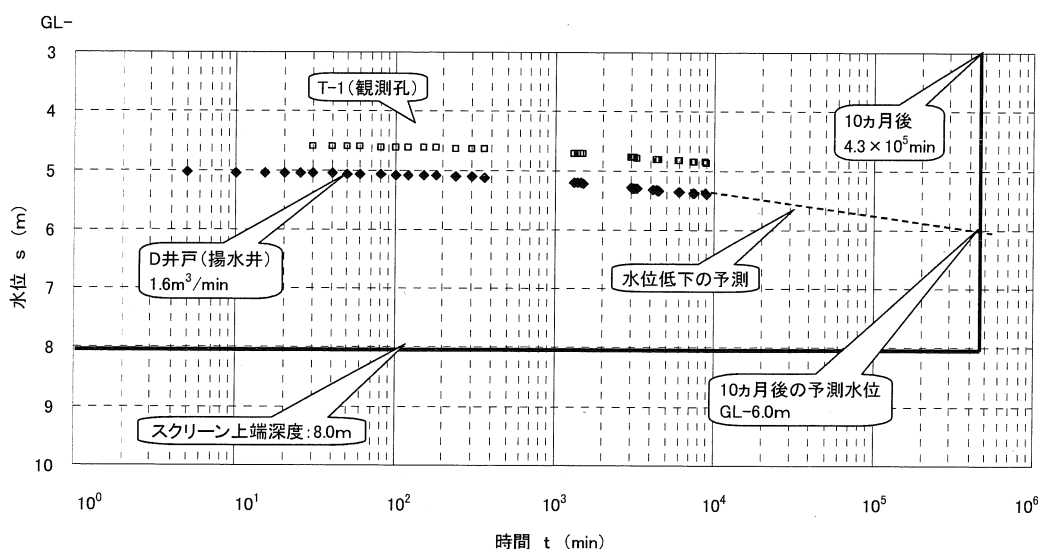


図 6 D 井戸の揚水試験の結果と水位低下量の推定

平成 17 年 12 月には、非常に井戸能力の高い T-3 調査井（比湧出量 $3.55\text{m}^3/\text{min}/\text{m}$ ）の近傍に E 井戸を設置した（表 2、図 3）。現在、揚水による容水地盤への負荷の程度や他の井戸との相互干渉を定量的に把握することを目的として、A～E の全 5 井において下記の揚水量で 1 ヶ月間の長期試験を実施中（平成 18 年 1 月～2 月）である。

	A 井戸	B 井戸	C 井戸	D 井戸	E 井戸	合計
揚水量 (m^3/min)	1.0	2.5	1.0	1.4	3.0	8.9

なお、この試験では帯水層全体に大きな負荷をかける必要があり、出来るだけ水位を下げた状態にするため、試験水量は各井戸の最大揚水可能量としている。

4.4 地下水の温度および水質

水温の年間変動は周期的であり、変動の幅はA井戸 > B井戸 > C井戸 > D井戸の順に小さく、下流側に位置する井戸の地下水ほど水温が安定している（図7）。最上流側に位置するA井戸の水温は、気温の変動に最も類似した変動を示して温度差も大きい。稚魚の成育段階によっては低水温の水も必要なので、A井戸の存在は水温調整のため重要である。

水質に関しては、いずれの井戸の地下水も溶存酸素量を除けば、先に述べたふ化用水基準に適合している。

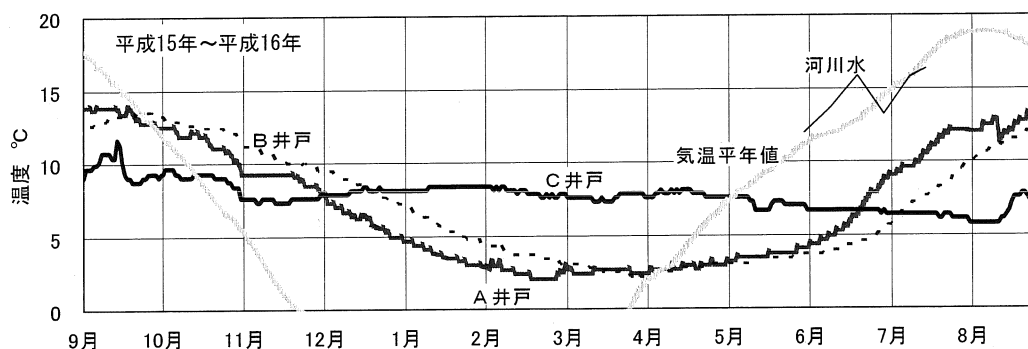


図7 地下水の水温および気温平年値（アメダスデータ）

5. 効率的な取水施設の構築

一般に、大容量の地下水を採取するためには、浅部帯水層の場合は数mに及ぶ大口径の集水井、あるいは集水埋渠などの面的な方法が考えられる。一方、深部帯水層の場合は、ボーリングによる深井戸形式の取水が効率的であり、最も経済的である。

本地区では帯水層が深度18mまで発達し、揚水による水位降下量を大きくできること、また透水係数が 10^{-1} cm/secオーダーと高いことが判明している。このため、当該ふ化場では、複数の深井戸を設置する方式を採用することとしている。この方式によって敷地内の広い範囲から揚水することができるようになり、揚水効率を上げるとともに、井戸トラブルのリスクの分散を図ることが可能となる。

安全率を考慮した設計水量を限界揚水量の70%とすれば、 $10\text{m}^3/\text{min}$ の必要水量を確保するためには、調査段階で総量 $14\text{m}^3/\text{min}$ の取水が可能であることを証明しなければならない。現在、各井戸の最大揚水可能量を試験水量として、.5井同時揚水で総量 $8.9\text{m}^3/\text{min}$ の試験を実施中である。今後、この試験データを解析するとともに、これまで述べてきた調査結果を基に、新設する井戸の仕様・配置および取水量などの本設計を進めることになっている。

6. 一元的な用水管理とメンテナンス

取水能力の優れている効率的な井戸を設置できたとしても、地下水の涵養量を超過して過剰な揚水をすれば慢性的な地下水位の低下が起これ、地下水の枯渇につながって行く。その結果、当該ふ化場井戸群の取水量減少ばかりでなく、下流域にある井戸の利用不能や水質悪化など地下環境の悪化を招く可能性もある。このような帯水層への過大な負荷や先に述べた井戸障害については、一元的な用水管理を行うことにより早期に発見でき、また改修工事や適正揚水量の見直しを行うことで未然に防止することもできる。一元的な用水管理とは、各井戸の水位・揚水量および水温を継続的に測定・記録し、これらのデータを分析・評価することによって井戸の現状把握を常時行うことである。必要水量を確実に確保するためには、このような一元管理が、基本的な日常業務として位置づけられなければならない。

7. おわりに

本調査では、必要取水量を確保するための技術的基礎を提供することが当面の目的であり、本地区の容水地盤構造の解明や地下水開発可能量の算出などの目標は達成されつつある。ただし、ふ化事業は毎年繰り返されるのであり、今後も継続的に取水されていくことから、取水量を安定的に維持していくためには、新規井戸の作成に加えて、一元的な用水管理やメンテナンスが極めて重要である。地下水という限られた水資源を持続的・安定的に、かつ周辺環境に大きな負荷を与えないように利用する手法を確立することが、益々重要になると考えられる。

このような大容量地下水開発にあたっては、地区の容水地盤をモデル化し、地下水シミュレーションの手法を取り入れることによって、地下水流動状況を詳細に予測し、これを地下環境モニタリングによって確認・実証することも望まれる。その際、上に述べた一元的な用水管理によって得られる地下水関連データが、必須であることを強調しておきたい。

講 演

ボーリング調査と岩盤評価

北海道開発土木研究所

伊東 佳彦

ボーリング調査と岩盤評価

(独) 北海道開発土木研究所地質研究室 伊東 佳彦

1. はじめに

土木構造物基礎の地質工学特性の調査方法としては、地表踏査、物理探査、ボーリング調査、横坑調査等が一般的である。このうちボーリング調査は、直接的かつ比較的経済的に地下深部の地質工学特性を把握できるため、あらゆる構造物調査で活用されており、JASICの様式に基づき岩種、色調、硬軟、コア形状、割れ目の状態、風化、変質等が記載される。さて、これらの調査結果は、実際の土木構造物の設計・施工に十分程度活用されているだろうか？ 例えば、ダムの建造では強度や変形性が問題となり、ボーリング孔内では孔内水平載荷試験が、横坑内ではせん断試験や平板載荷試験等が実施される。しかし詳細設計には後者による試験値が用いられ、前者は活かされていない。RQDや最大コア長も、計測はするが一部の例外を除き積極的に何かに使う訳ではない。ボーリングの調査結果は、豊富で貴重なデータを含んでおり我々はそれを十分引き出していないのではないだろうか？ もっと有効活用することができるのではないだろうか？

本報告は、このようなボーリング調査の課題を背景に、岩盤の評価の上で重要な要素である割れ目頻度と岩石強度についての、簡便で定量的な岩盤評価法についての研究成果¹⁾²⁾³⁾について報告し、ボーリング調査のあり方について検討するものである。

2. 岩盤の評価・分類についての現状と課題

岩盤の工学的性状を規制する要因は様々であるが、岩盤の割れ目頻度と岩石そのものの強度が、最も重要な要因であることは論を俟たない。しかし、実際にこれらの要因を現実の岩盤で計測する場合、次のような課題に直面する。

(1) 割れ目頻度

ボーリングコアにおいて割れ目頻度の評価指標といえるは RQD や最大コア長である。「この部分は間隔が 30cm 以上」というような記載は通常行わない。これに対し露頭や横坑では、割れ目間隔そのものをカテゴリー区分（例えば割れ目間隔 30cm 以上など）して岩盤を評価・分類する。また、横坑とボーリング孔において割れ目頻度を統一的に評価するという意識は薄い。

(2) 岩石強度

岩石強度の評価では一軸圧縮強度の計測が直接的であるが、同値は経済的・物理的事情から、孔内であろうと坑内であろうと計測点数は限られ、また点情報である。また、一軸圧縮強度や変形特性を簡便に評価する指標としてシュミットロックハンマー反発度等があるがボーリング孔では計測が

できない。定性的評価なら、地質技術者による地質ハンマー打撃があるが、個人差は避けられない。またボーリング孔内の計測はできない。

このように、割れ目頻度および岩石強度という岩盤の工学的特性を規制する代表的な要因が、ボーリング孔と横坑等において定量的、統一的に計測・評価できていない現状にあり改善の余地がある。

3. ボーリングコアにおける割れ目頻度の評価

まず、ボーリング孔の割れ目頻度の評価指標について考える。同指標としては、Deere et al(1966)⁴⁾ が提唱した RQD が代表的であり、日本では一般にコア長 1 m における 10cm 以上のコアの占める比率で示される。この他には、最大コア長、平均コア長、及び菊池ら(1984)⁵⁾ による RCI 等の指標があるが、最大コア長以外は一般に計測されていない。

われわれの研究では、RQD を拡張した RQD(N) (菊池ら、1984⁵⁾)、RCI を拡張した RCI(n)、及び RCI(n)を改良した修正 RCI(n)の3つの指標の岩盤分類への適用性について、北海道各地のボーリングコアをもとに検討した。各指標の定義を下に示す。なお、定義から RQD(10)は通常の RQD に、RCI(1)は最大コア長に等しい。

$$1. \quad RQD(N)(\%) = \frac{L(N)}{l} \times 100$$

L(N) : 単位区間長における Ncm 以上のコアの合計長
N : 単位区間長以下の任意の長さ (今回の検討では 5,10,20,30cm)
l : 単位区間長 (通常 100cm)

$$2. \quad RCI(n)(cm) = \frac{S(n)}{n}$$

S(n) : 単位区間長 (通常 100cm) の最長コアから順次 n 番目までのコア長の合計
n : 任意の個数。ただし n-1 番目までに単位区間長に達した場合はその数

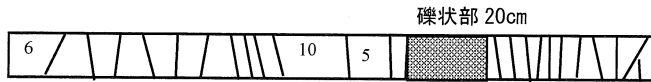
$$3. \quad \text{修正 RCI}(n)(cm) = RCI(n) \times C$$

C : 柱状コア率 (100cm-礫状部等悪い部分の合計長(cm))

RQD(N)は、例えば長さ 11cm のコアが 9 本の場合と長さ 9cm のコアが 11 本の場合では、それぞれ RQD(10)の値は 99 と 0 となる。すなわち、両コアにおける岩盤の工学的性状は大差がないにもかかわらず、RQD(10)はそれを表現できないという課題がある。また、RCI(n)はボーリングコアの良好部のみに着目しているため、例えば上位 3 つのコアの合計が共に 60cm で、コアの残りの割れ目が少ない場合と破碎されている場合を判別できないという課題がある。

修正 RCI(n)は RCI(n)の課題を克服するため、コア不良部の評価を加味した指標で、岩盤の状態の変

化にきめ細かく対応したものである（次図参照）。



上の例では、

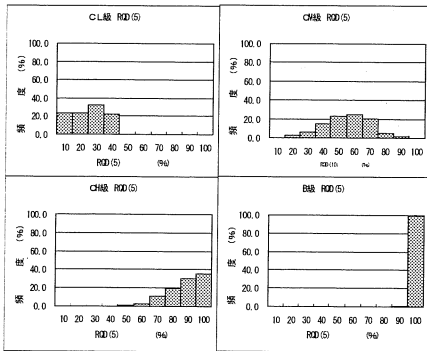
$$RCI(3) = \frac{10+6+5}{3} \times (1 - 0.2(m)) = 5.6$$

検討材料、手順及び結果を、それぞれ表-1、図-1、表-2に示す。計測延長は約1,500m、対象地質は堆積岩、火山岩、深成岩、付加体緑色岩である。

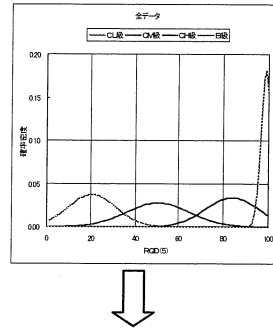
表-1 計測箇所の数量と地質

箇所	地質	数量 (m)
新十津川町	新第三系安山岩、凝灰角礫岩類	2 3 5
鹿追町	付加体粘板岩類	2 3 4
三笠市	白亜系砂岩類	3 5 8
広尾町	花崗閃緑岩類	2 0 2
北見市	付加体緑色岩類	3 8 1
積丹町	新第三系安山岩、凝灰角礫岩類	1 5 0
合計		1, 5 6 0

(a) 岩盤等級別ヒストグラム



(b) 確率分布図



(c) 確率密度和グラフ

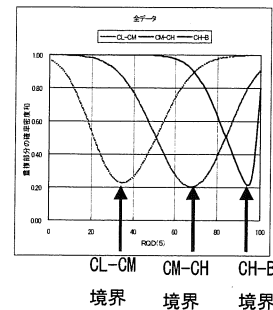


図-1 岩盤等級区分値の決定手順 (RQD(5)の例)

- ① 各指標毎にヒストグラム(a)を作成し、頻度分布が正規分布していると仮定して(b)の確率分布図に変換する。
- ② (b)図から(c)の確率密度和グラフを作成し、重複部最低値から岩盤等級区分値を決定する。
- ③ この岩盤等級区分値を境に岩盤等級を決定する。
- ④ このようにして決めた岩盤等級と実際に地質技術者が評価した岩盤等級を突き合わせ、適合率(正解率)を判定する。

表-2 RQD(N)、RCI(n)及び修正 RCI(n)の適合率総括表

		全岩盤等級	CL級	CM級	CH級	B級
RQD(N)	N=5	72.1	58.3	74.2	<u>93.1</u>	34.8
	N=10	70.2	33.8	65.0	<u>95.3</u>	45.6
	N=20	53.5	14.8	***	<u>89.9</u>	56.1
	N=30	***	***	***	***	55.6
RCI(n)	n=1	58.4	28.3	38.3	<u>91.8</u>	62.0
	n=2	67.2	36.6	47.0	<u>95.1</u>	70.4
	n=3	73.4	39.0	54.3	<u>93.0</u>	<u>89.4</u>
	n=4	76.8	42.9	62.2	<u>94.2</u>	76.5
	n=5	79.2	53.2	64.3	<u>95.3</u>	76.5
修正 RCI(n)	n=1	69.9	55.3	54.4	<u>92.0</u>	69.3
	n=2	76.1	58.3	64.7	<u>92.7</u>	74.7
	n=3	<u>81.1</u>	65.8	69.6	<u>91.0</u>	<u>91.5</u>
	n=4	<u>83.0</u>	76.3	71.1	<u>91.5</u>	<u>81.5</u>
	n=5	<u>82.8</u>	69.5	71.9	<u>93.0</u>	<u>81.5</u>

青字(太字)は適合率が70%以上、赤字は適合率が80%以上を示す。

***は岩盤等級との重複が大きい等の理由で適合率が算定できなかった指標。

修正RCI(4)は、全ての岩盤等級で適合率が70%を越え、全岩盤等級の適合率も83%と最も高い。RQD(N)のなかではRQD(5)が最も適合率が高く、RQD(10)は、全岩盤等級適合率は70%とまずまずだが、CL級など悪い岩盤等級での適合率は低い。

以上のことから、岩盤等級の指標として最も有用性が高いのは修正RCI(4)と考えられる。

4. 岩石強度の評価

(1) 打撃応答量による評価

岩石の硬さの簡便で定量的な指標としてはシュミットロックハンマー反発度があるが、ボーリング孔内で計測できない。打撃応答量計測はこの課題を克服する装置であり、地質技術者が打撃する代わりに電磁ハンマーによる打撃を行い、反発度を数値化したものである。打撃応答量の定義を下に示す。

打撃応答量はボーリング孔内および横坑壁面の両方での計測が可能であるが、孔内の計測はボアホールハンマーで、横坑壁面の計測はCSRハンマーで計測するため、両者を対比する必要がある。

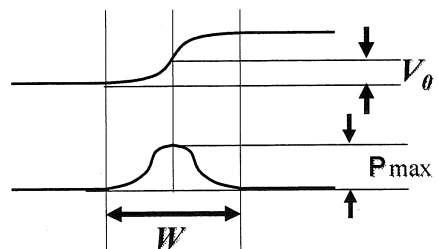
$$SR = \frac{P_{max}}{W \cdot V_0}$$

ここに、SR：打撃応答量

P_{max} ：加速度波形の最大加速度

W ：加速度波形のパルス幅

V_0 ：打撃直前の速度



(2) 人工供試体による対比

人工供試体を用いて両者の対比を実施した。供試体はモルタル等により強度を調整した1辺60cmの6つの立方体である。これらの供試体の壁面の打撃応答量をCSRハンマーで計測後、上面からボーリング孔を空け、内部の打撃応答量をボアホールハンマーで計測し両者を比較した(図-3)。

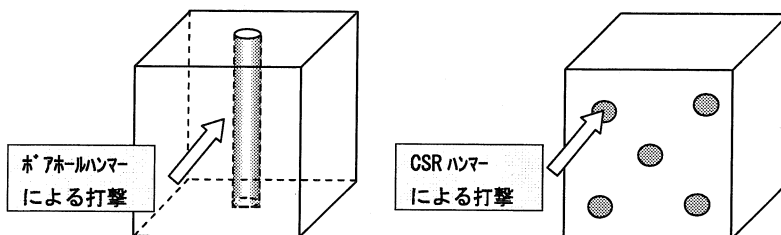


図-3 供試体における孔内及び壁面の打撃応答量計測の概念

対比結果を図-4に示す。両者の相関は、相関係数0.988と良好であり、ボアホールハンマーによる打撃応答量は、下式により精度良くCSRハンマーによる打撃応答量に変換することができる。

$$R_{CSR} = 0.044 \times R_{BHH}^2 + 1.9 \times R_{BHH} \quad \text{相関係数 } 0.988$$

R_{CSR} : CSRハンマー打撃応答量
 R_{BHH} : ボアホールハンマー打撃応答量

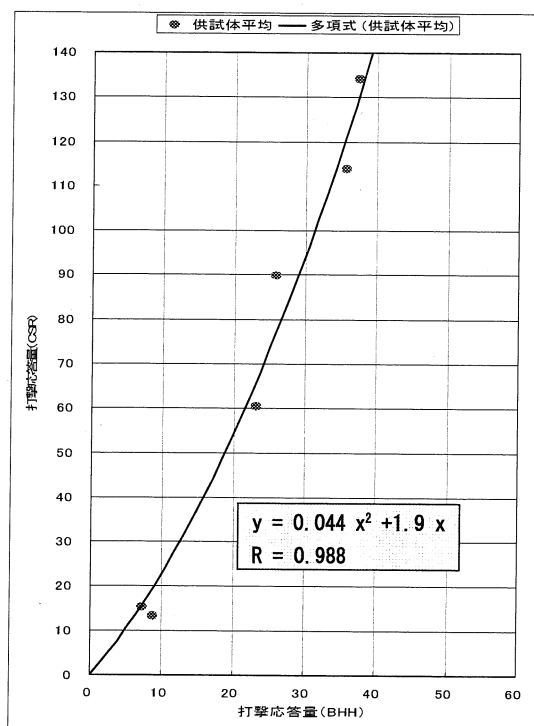


図-4 打撃応答量(ボアホールハンマー及びCSRハンマー)の対比結果

5. 修正RCI(4)および打撃応答量による岩盤の評価

道東の付加体粘板岩からなる A ダム候補地の横坑及びボーリング孔（コア）において修正 RCI(4)と打撃応答量を計測し、それぞれを縦軸、横軸とした「割れ目頻度打撃応答量図」により岩盤等級の分布を検討した（図-5）。ボアホール打撃応答量は、CSR ハンマー打撃応答量に換算している。

横坑及びボーリングコアとも岩盤等級は両指標によって良く分離しており、また両者の分布は概ね同じ傾向にある。このように、割れ目頻度を修正 RCI(4)で、岩石強度を打撃応答量で計測することにより、ボーリング孔及び横坑の調査データを定量的かつ統一的に評価・分類することが可能である。

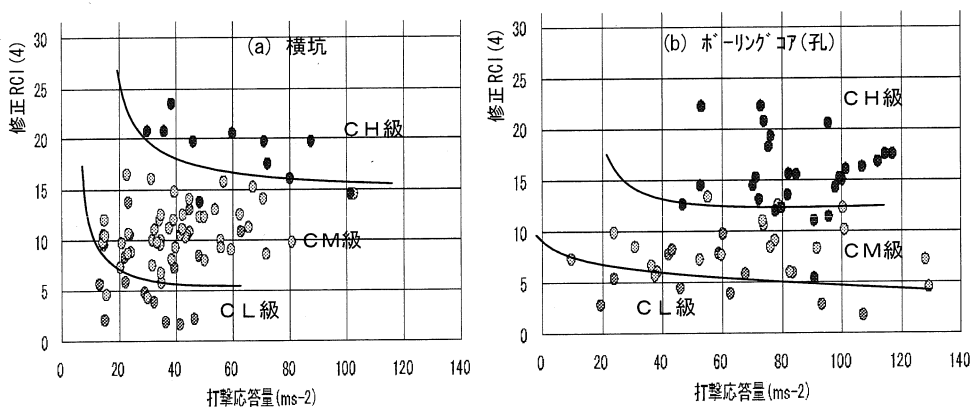


図-5 横坑とボーリング孔の比較（修正RCI(4)と打撃応答量）。青色がCH級、水色がCM級、赤色がCL級

6. おわりに

地質工学の分野は、定性的評価に頼らざるを得ない場合が多く、実際それがやむを得ない場合も多い。しかし、ともすれば職人的な技量が強調され、地質技術者以外には評価方法が分かりにくい、あるいは不透明な印象を与え、それが地質評価の重要性についての理解を妨げている場合がある。また、ダム等大型土木構造物の建造の減少とともに熟練技術者も減少しつつあり、地質技術の簡便化や定量化がますます重要となっている。安易に簡便な定量的手法のみに頼ることを慎みつつも、上記のような検討を進めていくことが重要と考える。

<参考文献>

- 1) 伊東佳彦：ダム基礎岩盤における力学特性の総合的評価手法に関する研究、京都大学学位論文、213pp、2005。
- 2) Ito, Y. Nakagawa, S. Hashimoto, S. Kobayashi, T. and Kikuchi, K. (2004): Simple and objective method for bedrock evaluation focusing on rock crack frequency of drilling core samples, Proc. ISRM Int. Sym. 3rd ARMS, pp1187-1192.
- 3) Ito, Y. Hashimoto, S. Kobayashi, and T. Kikuchi, K. (2004): Comparison of bedrock in boreholes and tunnel walls using shock response value, Proc. ISRM Int. Sym. 3rd ARMS, pp1193-1198.
- 4) Deere, D. U., Hendron, A. J., Patton, F. D., & Cording, E. J.: Design of surface and near surface construction in rock, 8th Sym. Rock Mech., Proc. AIME, 1966.
- 5) 菊池宏吉、藤枝誠、岡信彦、小林隆志：ダム基礎岩盤の耐荷性に関する地質工学的総合評価、応用地質特別号、1984。

講 演

地震火山現象に関連した孔内地下水位変動

北海道大学大学院 理学研究科附属
地震火山研究観測センター

高橋 浩晃

地震火山現象に関連した孔内地下水位変動

Water well level changes associated with the earthquakes and volcanic eruptions

高橋浩晃

北海道大学大学院理学研究科附属地震火山研究観測センター

Hiroaki Takahashi

Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido University

hiroaki@eos.hokudai.ac.jp

地震や火山噴火が起こる前、あるいは起こった後に、温泉や井戸で湧出量の変化があったことは、かなり昔から記述されている。北海道でも地震や火山噴火に伴う地下水位変化が多数報告されており；たとえば 2003 年十勝沖地震(M8.0)や 1993 年北海道南西沖地震(M7.8), 2000 年有珠山噴火などでは地質研究所の観測している井戸で変化が認められている (秋田・松本, 2001 ; Shibata and Akita, 2001 ; Akita and Matsumoto, 2004) : 観測点が震源断層や噴火地点に近い場合, その変動の原因として断層運動やマグマの貫入による静的歪の変化によるものとして解釈されることが多い。一方, 震源からはるか遠くはなれた場所でも地下水位の変化が観測される場合がある。例としては, 2004 年スマトラ地震で, 日本でも地下水位の変化が観測されている (産業技術総合研究所, 2005)。このような遠くはなれた場所での地下水位変化の原因としては, 地震波の到着が有力視されている。貯留層は空隙媒質として捉えられるが, 地震波の到着による動的応力変化により空隙率が増減し, 貯留層での水の流れを回復することが地下水位の変化として観測されるとする考えである (Broadsky, 2003, Asai, 2006)。簡単に言えば, 地震波による振動で目詰まり取り除かれて水流が復活するということであり, 地震による液状化と同じような原理である。空隙率を増減させる地震波の種類としては, 振幅が大きい表面波は最も有力である。しかし, ここでの議論は地震や火山噴火が発生した後のことである。

地震が発生する前にも地下水の変化があったという報告も昔から数多

くある。京都大学のチームは、1946年昭和南海地震(M8.0)の前に四国の太平洋岸で多数の井戸の水位が低下した事実から、これを本震に至る前にゆっくりと断層がすべる「プレスリップ」という現象で説明することに成功している。これが事実ならば、地下水位観測を実施することにより本震直前の信号をとらえて地震の発生予測を行うことが可能になる。地震前兆現象という視点で見れば、日本海側で発生した地震にその報告が多い。これは、日本海側で起こる地震がいわゆる内陸地震的であり、その断層の深部延長部が緩傾斜で陸域に伸びているために（デタッチメント）、前兆が発現しやすい環境にあるためであると思われる。1983年日本海中部地震の前兆異常隆起も、デタッチメントモデルで説明可能である（Iio et al. 2002）。

北海道大学と地質研究所では、共同で地震発生予測・火山噴火予測の視点に立った地下水位観測網の整備を2004年から開始した。貯留相を巨大な歪センサーとして捉え、その変化を観測することで歪の計測を行おうという考えである。これを、ひいては地震発生予測に役立てることを最終的な目標としている。地下水位観測（歪観測）はたとえばGPSのような変位観測よりも大きなS/Nを有しており、地球潮汐のような微小な信号まで検出可能である。これは、地震発生前に発現するであろうプレスリップのような小さな変動に対しても高感度な観測が可能であることを示す。観測のターゲットとしては、大地震の発生が歴史上知られておらず地震発生が懸念されている北海道北西沖および北海道北部、地震活動が活発な太平洋側東部、および活動的な火山周辺である。地質研究所では、休止孔井の情報を整理しており、それをもとに所有者の協力を仰ぎつつ試験観測を何点かで実施している。潮汐応答等から歪応答が確認できた井戸では順次本観測を実施する予定である。従来の地下水位観測は10分程度のサンプリングで行われてきたが、上記のような地下水貯留層の動的特性に関するデータも取得するため、将来は1秒程度の高サンプリング観測を実施する予定である。

講 演

支庁単位の地質図編纂と地質情報システムの構築

北海道立地質研究所

岡 孝雄

支庁単位での地質図編纂と地質情報システムの構築

北海道立地質研究所 岡 孝雄

はじめに

演者は第40回試錐研究会（平成14年3月13日）において、類似の表題、すなわち「地域の地質情報集約の取り組みについて—十勝支庁管内地質図および地質データ集の編纂—」で講演を行った。その際にこのような取り組みの意義と問題点として以下の5点を論じた。

①近年における平野・盆地に関連する地質学と関連する科学技術の格段の進歩

全国的に、主として新生代末期（過去500万年間）の堆積物の年代学的・堆積学的・古生物学的研究に基づき、海水準変動に地域的地殻変動を加味しての詳細な古環境復元が進められている。特に、最終間氷期および最終氷期以降の海進については千年～数百年単位での復元が進み、沖積低地を中心に堆積システムおよび地質構成の解明について格段の進歩がある。1995年阪神淡路大震災以来、平野・盆地地域での直下型地震の発生と関連する活断層についての調査研究が進み、同時にプレート関連の地震も含めての強震動に関連して堆積平野（盆地）構造解明が取り組まれている。

②20世紀の地質調査業の成果（地質データ）を集約し、21世紀の環境・エネルギー問題の解決に活かす

20世紀において、高度経済成長期を中心に北海道で進められた地質調査（ボーリング・物理探査・狭義の地質調査・資源探査など）では、水井戸・泉源ボーリングを含めて、おそらく数千億円を下らない金額が投下されたと推定される。年単位では100～200億円程度であり、その成果として産み出された地質および関連データの量と価値は値千金である。21世紀が従来のような右肩上がりの経済成長を見込めないことを考慮すると、地質業界関係者の汗の結晶を、21世紀において、新たなデータを付加しつつ有効に活用することが今求められている。集約のために、道地質研は先頭に立たねばならないが、関連学境界との連携・共同作業も不可欠である。

③地域の地質情報（地下情報）は国土管理の基本の一つ（地方分権の確立を展望して）

広域行政や地方分権の強化が叫ばれて久しいが、いずれにしても地域の地質情報（地下情報）は国土管理の基本の一つである。地方の権限が強まれば、それだけ管理責任と主体的判断を地方自治体の内外から求められる。国土は表面部分だけを対象とするというような皮相な見方は間違いであり、国土管理は地質（地下環境・資源）抜きにはあり得ない。

④完全な電子情報化と電子出版の問題

行政（北海道）における電子出版の理解、柱状図の一つ一つまでを電子情報化した場合

のデータ管理と責任の所在，所有権扱いなど多くの問題があり，前途は多難である．しかしながら，GIS利用の地質情報システムの構築に向けて，道地質研では試行的ではあるが，今，取り組みを開始しようとしている．……取り扱ってきたデータについては道地質研としては原本を長期に保管し，将来の電子情報化に備えるべきものと考えている．

⑤産学官，特に産（民間）と官（行政）の協力

地学的情報は将来それを国民的（道民的）財産として，長期間にわたり大切に活用する必要がある．しかし，その体系的取り扱いについては一技術者・研究者や一企業では困難である．一方，行政的機関の場合，土木建設・農政など一般的な行政機関では専門的知識と理解の持続性に難点があり，無理がある．その意味では行政の中の専門的研究機関と学協会の役割が重要であり，今後両者の連携プレーが必要となる．

前回の講演からほぼ4年が経過したが，この間，国・自治体を含めての財政危機の深刻化があり，公共土木工事の大幅削減が進行し，地質調査業界は深刻な影響を受けることになった．北海道における地質関連の調査研究機関としては道地質研の他に旧地質調査所の北海道道支所が存在したが，2001年4月の独立行政法人「産業総合研究所」の発足とともに事実上，同支所が道内に保持していた調査研究体制は廃止されることになった．さらに，北海道開発局の国土・土木関連の調査研究機関である独立行政法人「北海道開発土木研究所」は2005年度より独立行政法人「土木研究所」と統合することになっている．このような情勢変化の中で，道地質研が「北海道の大地の唯一のホームドクター」として果たすべき役割は増していると思われるが，今後のあり方については厳しく問われており，当研究所に与えられた使命存続のためには所一丸となつての努力が必要となっている．このような意味で，本題については上記の5点に関連して道地質研として，演者自身としてどのような取り組みを行ってきたのか，成果と反省を踏まえながら説明を行いたい．

1. 道地質研における5万分の1地質図幅・市町村地質図など作成の成果と課題

i) 5万分の1地質図幅調査

1950~1985年の間に北海道開発庁委託費・道費として道内152図幅について調査・作成（地質調査所が北海道開発庁委託費・地質調査所費として道内118図幅調査）．道地質研作成のもののうち発行の古いものは総じて点（露頭）・ルートの詳細な層序に関する記載・写真記録・定量的表現が不十分で机上での現場再現が困難であり，野帳なども残されていない．平野・盆地地域の表層・地下地質に関するボーリング情報などに乏しい．

ii) 市町村地質図の調査・作成

1950年代末~1997年の間に，今金町（東北部）・士別市・森町・上川町・江差町・美深町・函館市・七飯町・上ノ国村・津別町・長万部町・静内町・北桧山町・伊達市・八雲町・下川町・今金町・乙部町・名寄市・熊石町・島牧村・小樽市について調査・作成．

比較的古いものについては i と同様な問題がある。現在は市町村地質図の調査・作成は中断しているが、平野域・都市圏での地質ボーリング資料の増大や、市町村合併など新たな行政変化を受けての作成があり得る。特に、調査資料の蓄積のある以下のような市町村・地域では補足的調査を付加することにより新地質図の作成が比較的容易である（既刊の上記自治体と支庁単位で 5 万分の 1 地質図編纂の十勝・網走支庁管内は除く）。

★北竜町・雨竜町・新十津川町・浦臼町・月形町ほか、北斗市ほか（函館平野周辺）、当別町・岩見沢市ほか・長沼町・千歳市・早来町（石狩低地帯周辺）、富良野市ほか（富良野盆地周辺）、中標津町・標津町……主に活断層調査、道開発庁委託による農地再編関連表層地質調査の成果による。

★札幌市・江別市・石狩市・北広島市・恵庭市（石狩低地帯周辺）……地下水・温泉・産業基盤などに関連する各種地質調査と近年の地震関連調査の成果による。

★豊富町・幌延町・天塩町、旭川市・東川町・東神楽町ほか（上川盆地周辺）……農地再編関連表層地質調査、地下水・天然ガス関連の調査などでの成果による。

★鶴川・穂別町など胆振支庁東部・日高支庁管内の一部……山地災害調査その他の成果による。

iii) 表層地質図（北海道開発庁委託による農地再編関連表層地質調査）の調査・作成

限られた範囲（2.5 万分の 1 地形図 1～1/2 程度）について、主に 2.5 万分の 1 縮尺で作成された。文字どおり深度 10m 程度までの表層を地質的に表現した図であるが、柱状図・スケッチなどで点の地質情報をともなうのが特徴である。1994 年以降では水井戸・地盤ボーリング資料集により、地下地質も表現するようになった（報徳地区・軍川地区・東神楽地区・千歳地区・丸山地区・上浦幌地区・新篠津地区）。現状では国費による事業展開が困難。

1986 年度：常盤地区（訓子府町）、上浦幌地区、月形・浦臼地区、八雲地区 調査・刊行。

1987 年度：新生地区（忠類村）、東鷹栖地区、東川東部地区、芦別東部地区、茶志内地区（美唄市）。

1988 年度：中標津中部地区、豊住地区（女満別町）、生田原川地区、天塩平原地区、浜益地区、蘭越北部地区。

1989 年度：猿払地区、余市地区、仁木地区。 1990 年度：中園地区（東藻琴村）。

1991 年度：新得地区、ユーラップ地区（八雲町）。 1992 年度：新下川地区、京極地区。

1993 年度：以久科地区（斜里町）、美葉牛地区（北竜町）、三石地区。

1994 年度：雄武地区、報徳地区（豊頃地区）。 1995 年度：豊浦地区、軍川地区（七飯町）。

1996 年度：東神楽地区。 1997 年度：千歳地区、丸山地区（寿都・黒松内町）

1998 年度：上浦幌地区、新篠津地区。

iv) 活断層図の調査・作成（国の地震関係基礎調査交付金による）

増毛山地東縁断層帯（1995～1996 年度調査・刊行済）、函館平野西縁断層帯（1996～1997 年度調査・刊行済）、石狩低地東縁断層帯（1998～1999 年度調査・刊行済）、当別断層およ

びその南方延長部（1999～2000年度調査・刊行済）、十勝平野断層帯（2001～2003年度調査・刊行済）、富良野断層帯（2002～2004年度調査・未刊）、標津断層帯（2002～2004年度調査・未刊）。2005年度以降は地方への交付金は打ち切り。

v) その他の地質関連図（資源関連主題図など）

★地盤地質図（産業基盤調査）：2.5万分の1札幌（1974年発行）・野幌丘陵（1981年発行）

★水理地質図（10万分の1）：全16図幅、1962～1986年度調査・刊行。

★砕石資源分布図：北海道南西部（2004年発行、5万分の1地形図単位で図・説明集、GIS利用のCD-R版あり）。今後、北海道中央部および同東部について取りまとめ発行予定。

1975～1979年度に石狩・胆振・後志・留萌の20万分の1の骨材資源分布図発行。

★その他：5万分の1土地分類図「大沼公園」など

2. 十勝・網走支庁管内についての5万分の1地質図編纂と地質資料集の作成（農政部関連）

i) 十勝支庁管内5万分の1地質図編纂と地質資料集作成

演者は平野・盆地地域の地質図だけでもリニューアルできないかとの考えから、調査実績と既存資料の多い十勝平野を先駆的なモデルケースとして検討していたが、道農政部の農業農村整備事業関連の「十勝管内地質・地下資源調査」として、支庁単位での5万分の1地質図編纂と地質資料集の作成が可能となった（4地域に分け1997～2000年度調査・取りまとめで、各地域2002年3月までに刊行）。4地域総計としては図作成面積8,500k㎡（兵庫県の面積にほぼ匹敵）で、柱状図作成露頭数3,500地点あまり、地盤ボーリング資料数約8,200点、水井戸ボーリング資料650井分、温泉ボーリング資料145泉源分を収録した。

十勝平野北部：図作成面積1,750k㎡、柱状図作成露頭数650地点、地盤ボーリング資料数830点、水井戸ボーリング資料134井、温泉ボーリング資料19泉源。

十勝平野中央部：1,850k㎡、950地点、4,500点、374井、100泉源。

十勝平野南部：1,750k㎡、450地点、770点、38井、6泉源。

十勝平野東部：3,150k㎡、1,460地点、2,100点、105井、20泉源。

この地質図・説明書（資料集）シリーズの特徴は

①十勝平野すなわち十勝構造盆地について表層から2,000m級までをトータルに表現（露頭・地盤ボーリング・水井戸ボーリング・温泉ボーリングなど様々な深度の地質データの裏付けで具体的にイメージアップした。その結果流体資源を浅層地下水から深層熱水・石油天然ガス資源までを総体として把握することが可能となり、地震問題について活断層・液状化・地震波の伝達・地震動について多面的アプローチが可能となった）

②調査地点の豊富な地質図（従来の思想図的な地質図ではなく、データの裏付けのある調査地点を数多く表示するなど、精確に表現することに努めた。応用的にはその場所の位置・地層の厚さなど具体的な数値情報が問題とされる事例が多くなっており、そのような要望

に定めるものとした)

③調査地点と調査データを系統的に整理

ii) 網走支庁管内 5 万分の 1 地質図編纂と地質資料集作成

十勝支庁管内の取りまとめについては演者の単独的な作業であったが、本管内のシリーズのそれについては各地域毎に 5 名前後のスタッフの共同作業で進められた。網走支庁管内を 4 地域に分け、I (網走支庁東部)・II (同 中北部)・III (同 中南部)・IV (同 西部)に分け、2001～2005 年度に I より順に調査し、順次、印刷・刊行してきているが、IV については 2006 年 3 月に刊行の予定である。4 地域総計としては図作成面積 10,000k m²弱で、リストアップされ、位置の表示された資料は地盤ボーリング約 6,700 点、水井戸ボーリング約 350 点、温泉ボーリング約 100 泉源である(柱状図表示はこれらの 1/3 以下)。特徴としては以下のようなものである。

①地盤ボーリングについて多数(約 6,700 点)収集し、位置表示と一覧表への掲載はすべてについて行っている。位置表示は 2.5 万分の 1 地形図単位で国土地理院の標準地域メッシュ毎に順番付けして行っている(GIS 利用せず)。掲載柱状図は電子情報化により作成。

②露頭のリストアップと柱状図(スケッチ)・記述による収録はないが、地すべりの位置を多数表示している。

③十勝支庁が単一の構造盆地(十勝構造盆地)と周辺山地より構成され、全体として統一的な地質把握が容易であるのに対して、本支庁管内は構造盆地および基盤の地体構造単元が多岐にわたり、地質の把握と地質図での表現に苦労している。

iii) 今後に向けて

支庁単位で、従来どおりのやり方により、地質図編纂と地質資料集作成・刊行ができるかどうかについては、道の財政状況の逼迫の中では極めて厳しいものがあるが、道州制のあり方・支庁再編・市町村合併など、広域的行政の展開の方向付けを念頭に置きながら、新規需要の開拓を行わねばならない。いずれにしても、今までの道開発局、北海道庁、札幌市(政令指定都市)、その他の市町村などによる公共土木事業の展開は膨大なものがあり、ボーリングを始めとする地質関連資料の蓄積が進んでおり、それらを活用した新しい地質図・資料集(データベース)の必要性和要望は高まっていることは確実である。経費的には近年急速に進歩し安価にかつ比較的容易に使用できるようになった電子情報技術(GIS、デジタルカメラ、スキャンニング、電子出版など)の駆使と担当者自身による入力(電子情報化)作業の実施を含めて、工夫を施し対処する必要があるだろう。

3. 道庁・道地質研における地質情報と管理のあり方

i) 道庁における地質情報(地質・地盤関連情報)の所在

総務部(地震・火山)、企画振興部(土地水対策)、環境生活部(環境影響評価、水環境、廃棄物処理・施設、公園保全・自然情報)、保健福祉部(温泉)、経済部(エネルギー・鉱

山鉦害・採石，産業立地・地下水－工業用水），農政部（農地地すべり・農業用地下水・表層地質情報，ダム，地下水汚染），水産林務部（漁場整備・海岸防災，治山・山地災害），建設部（道路計画・トンネル，河川・ダム，砂防災害），各支庁・土木現業所・保健福祉事務所（上記関連）など，多くの部局で地質・地盤に関連する業務を担当しているが，道庁全体として行政的にその情報を保管・再利用する仕組みはないが，北海道の地質全般に関わる道地質研がその役割を担うのは必然であり，組織的位置付けを改めて明確にする必要がある．現状では道地質研は上記の部局と程度の差はあるが，多岐にわたり関わりがあり，地質・地盤情報は必要な都度，当該部局を尋ねて収集を行っている．

ii) 道地質研における地質・地盤情報の取り扱い・電子情報化と地質関連研究の推進

道地質研において，地質・地盤情報はさまざまなものがあるが，それぞれ関わりのある担当部科の責任で収集・管理することになっている．具体的には

地盤・表層地質情報（含ボーリング資料）：地域地質部（表層地質科）

地下水関連地質情報（含ボーリング資料）：環境地質部（水理地質科）

温泉関連地質情報（含ボーリング資料）：環境地質部（地域エネルギー科）

地学関連図書資料・文献：企画情報課（図書室）

その他の地質・資源・地学情報：地域地質・環境地質・海洋地学の3部3科と企画情報課（技術情報科）

であるが，現実的にはこれらの情報（含ボーリング資料）の収集・活用は担当部科（課）の研究職員のみが行うのではなく，錯綜している．そのため，この種の情報の管理が完璧に統一・一元化されているかという点，必ずしもそうではなく，改善の余地が多い．ただし，収集については多くの窓口があることが情報の量・質を充実させること，活用は個々の部科内にとどまらないのが所全体の研究向上・機能アップをはかることは当然である．

研究所内での今後の活用の利便性と研究所外への情報サービス（情報活用）を考慮して，地質地盤情報の電子情報化の問題があるが，現状は以下のである．

道地質研における地質地盤情報の電子情報化状況（技術情報課が中心となり推進）

★これまでに電子化した情報

5万分の1地質図幅及び説明書：図幅（JPEG形式）・説明書（PDF形式）で道地質研が調査・刊行した149図幅をWEB公開中，旧地質調査所が調査・刊行したものについては産総研が販売・オンデマンド印刷（WEB非公開）．

60万分の1各種地質図（4図幅）

10万分の1水理地質図：16図幅（JPEG形式）・説明書（PDF形式）．

★GIS化（GIS利用の電子情報化）

GIS化済の地質図類：60万分の1地質図類（1995年北海道地温勾配図・1995年北海道地盤液状化予測地質図・1980年北海道地質図・1983年北海道地熱温泉分布図・1983年北海道金属鉦床分布図・北海道の水資源の利用と分布），10万分の1北海道水理地質図（15図幅＋札幌別冊）．外部公開については検討中．

開発中の GIS 利用データベース：地下水・温泉・地盤ホーリングデータベース、北海道自然害履歴データベース。

研究現場（部科レベル）での現在進行の調査・研究段階での・電子情報化・GIS 利用については、砕石資源分布図・岩盤崩落・原油流出海岸汚染対策条件図・デジタル土木地質図作成など中堅・若手研究員を主体に様々な試みがあるが、演者など熟年研究員の多くの対応は手仕事の従来方式に電子情報・GIS 化の併用といったところが率直な現状である。ともあれ、電子情報・GIS 化（データベース化）は目的ではなく手段であることを肝に銘じ、道地質研としては研究そのものの重要性を再確認する必要がある。その意味では電子情報・GIS 化の有無は別として、浅層地盤としての沖積層の研究、深層地盤としての鮮新-更新統など平野・盆地の地質の基礎・応用研究そのものの推進が基本となることを忘れてはならない。

なお、講演者自身が地質研究者（層位学）として、平野・盆地関連（主として新生代新第三紀後期中新世以降）の層序を露頭・ルートレベルで作成したスケッチ・柱状図・写真は相当量に達するが、それらは論文化で活用すると同時に、野帳・写真整理、エクセルでのリストアップ（岩相記述を含む）、再図化・スキャンニングなどにより、それなりのデータベース化を行い（できれば GIS 利用も行い）、研究所内後継者・所外一般の利用に供したいと考えている。

4. 北海道全体における地質情報システムの構築（官民の協力による各種の地質データ集の統合と活用）

道地質研としての地質・地盤情報の収集・管理（データベース化）・活用（研究）は上述のように行われているが、北海道内の地質・地盤情報の大半を道地質研に集約し、データベース化することは至難の技である。全国的には都府県レベル、関東・関西・九州などの地方レベルで地質・地盤情報についての集約・データベース化・公開についてさまざまな取り組みが始まっている。例えば以下のような事例がある。

★自治体-産総研地質地盤情報連絡会：産総研が中心となり、主に関東圏の自治体関係機関に呼びかけて始まった連絡組織で、産総研・東京都（土木研究所）・千葉県（環境研究センターなど）などの地質地盤情報データベースの集約と共同利用を推進しようとしている。→千葉県で一般公開（インターネット PDF 配信）

★関西地盤情報活用協議会・大阪湾地盤情報の研究協議会：（財）地域地盤環境研究所が事務局となり、産官学で主に大阪・神戸・京都など大都市圏の地盤情報の収集・データベース化・解析研究・公開を進めている。→会員登録制（会費）・CD-R 配布で「関西地盤調査情報データベースシステム」・「神戸 JIBANKUN」

★九州：地盤工学会九州支部と国交省地方整備局の取り組み →「九州地盤情報 DB（3 万本収録）」CD-R 販売（55,000 円）

★**四国**：地盤工学会四国支部と国交省地方整備局が中心となり、産官学で第三者協議会を組織し、データベース化を進めており、公開を検討中である。

★**関東**：最近、地盤工学会関東支部を中心に研究委員会がスタートした。

★**そのほか**：三重県・島根県などの動きあり

北海道庁自体の地質・情報の所有は多岐にわたるが、ましてや北海道全体の産官学にわたる同情報を一元的に収集・データベース化・公開することは、北海道の広域性・地域の多様性も考慮するとかなり困難であるが、部分的に取り組みられてきた動きには次のようなものがある。

★**北海道庁**：道地質研・農政部（耕地事務所単位）・建設部（旧寒地研－北方建築総合研究所－）で地盤ボーリング集集約の実績（近年、一部道地質研で電子情報化・データベース化の取り組み、十勝・網走支庁管内でそれぞれ 6,500～8,500 本集約の実績あり）。

★**北海道開発局**：開発土研・各出先毎の部分的なデータベース？

★**市町村**：札幌・釧路・岩見沢・江別ほかで以前に地盤ボーリング集が集約されたことがある。

★**大学**：室蘭工大（朝日研究室ほかの取り組み）・北見工業大学ほか

★**地盤工学会北海道支部**：道央圏（石狩低地帯）・苫小牧・室蘭などについて、「北海道地盤情報データベース」取りまとめ（2万本弱収録）、CD-R で販売。

★**北海道建築士会**：帯広・岩見沢・苫小牧・函館市について支部・分会で地盤ボーリング集取りまとめ・刊行・販売。

★**民間会社（地質コンサルタント・北電・JR など）**：各社毎のデータ集。

今後、これらのデータ集（データベース）の統合が問題になるが、電子情報化の有無・表現方法などさまざまであることから、それは容易でない。データベース化ということでは、現状では地盤工学会北海道支部と室蘭工大を中心とした取り組みと、道地質研による取り組みが全道を展望した主要なものであり、今後これらの調整が問題となるであろう。勿論、このようなデータベースの本格的運用は新しいデータの追加と公開利用を含めて考えるならば、産官学の主要な機関・会社・学協会（地盤工学会・建築学会・応用地質学会・地質調査業協会・さく井業協会など）による協議会の設置も必要となる。道地質研は今、全道・支庁単位を念頭に独自に地質・地盤情報の集約を進めつつあるが、今後、研究所外も含めた取り組みにも大いに関心をもち、全道レベルでの本格的なデータベース構築のためにも中核部分として、調整・事務処理などの面でも役割を果たさなければならない。

第44回 試錐研究会講演資料集

発行 平成18年2月16日

編集 試錐研究会

出版 北海道立地質研究所

〒060-0819 札幌市北区北19条西12丁目

電話 011(747)2420(代)

Fax 011(737)9071

URL <http://www.gsh.pref.hokkaido.jp/>
