JNC TN6400 99−005

公開資料

# 夜次鉱滓堆積場周辺のモニタリング

1999年8月

核燃料サイクル開発機構
人形峠環境技術センター

公　開　資　料
JNC TN6400 99-005
１９９９年８月

# 夜次鉱滓堆積場周辺のモニタリング

松村　敏博*, 竹内　章*, 佐藤　和彦*, 鶴留浩二*, 時澤　孝之*

## 要　旨

人形峠環境技術センター内の夜次鉱滓堆積場では，堆積場周辺における環境の安全性を確認することを目的とした地下水の水質モニタリングを行っている。本報告書では，夜次鉱滓堆積場周辺の現状を把握するため，1998 年までに取得した水質データをまとめた。特に，地下水の物理化学パラメータ，ウラン及びラジウム濃度は，経時変化及び地域的な広がりについて整理した。また，より詳細な地下水の特性を把握するために，採水器の改良及び分析方法の変更を行った。

データの整理の結果，次の傾向が示された。ウラン及びラジウムの濃度は、一時的な変動があるものの，低い値で推移している。一方，水位及び水温については，ダムのかん止堤左岸側において変動が大きい。また，地域的な広がりについては，電気伝導度及び各種溶存成分の濃度がかん止堤より上流側では低く，下流側では高くなる。

*:人形峠環境技術センター　環境保全技術開発部　環境研究グループ

JNC TN6400 99-005
August, 1999

# MONITORING REPORT OF GROUNDWATER QUALITY AROUND THE YOTSUGI MILL-TAILINGS DAM, NINGYO-TOGE, OKAYAMA, JAPAN

Toshihiro Matsumura*, Akira Takeuchi*, Kazuhiko Sato*,
Koji Tsurudome*, Takayuki Tokizawa*

## ABSTRACT

Monitoring of groundwater quality from boreholes around the Yotsugi mill-tailings dam, in the Ningyo-toge Environmental Engineering Center, JNC, have been carried out to estimate extent and quality of contaminated water plume from the mill-tailings pile. In this report, data collected from 1979 to 1998 fiscal year were listed and their spatial and time variation of physicochemical parameters, uranium and radium were also summarized. Additionally, groundwater sampler has been improved and analytical method has been modified.

Some results from groundwater quality were;

1. Uranium and radium concentrations were low, although unexpected change was appeared in some borehole.
2. Water table and temperature from boreholes on the left bank of the dam showed drastically change.
3. Electric conductivity and concentrations of various dissolved ions tend to high from the embankment upward, whereas they tend to low from the embankment downward.

---

*) Environmental Research and Development Group,
Ningyo-toge Environmental Engineering Center, JNC

目次

1. はじめに ..... 1
2. 夜次鉱滓堆積場の経緯 ..... 1
3. 夜次鉱滓堆積場周辺の地質及び地形 ..... 1
4. 水質モニタリング ..... 2
4.1 モニタリング孔 ..... 2
4.2 採水及び分析方法(1997 年まで) ..... 2
4.2.1 採水方法 ..... 2
4.2.2 物理化学パラメータ測定方法 ..... 2
4.2.3 前処理方法 ..... 2
4.2.4 分析方法 ..... 2
4.3 モニタリング方法の再検討 ..... 2
4.3.1 採水方法 ..... 2
4.3.2 物理化学パラメータ測定方法 ..... 3
4.3.3 前処理方法 ..... 3
4.3.4 分析方法 ..... 3
4.3.5 モニタリング頻度 ..... 3
5. 結果 ..... 4
5.1 水位 ..... 4
5.2 pH ..... 4
5.3 水温 ..... 4
5.4 EC ..... 4
5.5 ウラン濃度 ..... 4
5.6 ラジウム濃度 ..... 5
5.7 溶存成分 ..... 5
5.8 総論 ..... 5
6. まとめと今後の課題 ..... 6
参考文献 ..... 6

## 1. はじめに

人形峠環境技術センターでは，環境保全技術開発におけるウラン，ラジウム等の核種移行解析の一環として，夜次鉱滓堆積場（以下堆積場とする）の周辺環境の安全性を確認することを目的にした地下水の水質モニタリングを実施している。水質モニタリングでは，地下水位，物理化学パラメータ及びウラン，ラジウムをはじめとした各種水質データを取得している。

サイクル機構のウラン鉱山の跡措置については，機構内に設置された鉱業関連廃棄物分科会において，将来的な跡措置の計画の策定に向けて，平成 10 年度（1998 年）から検討がはじめられている。特に，夜次鉱滓堆積場に関しては，堆積場内の廃棄物の安定化だけでなく，場内水を処理している排水処理施設の負荷低減化が重要視されている。そのため，堆積場周辺の地下水の水質モニタリングで得られる知見は，堆積場周辺の水理地質環境，場内の鉱さい等の堆積物の安全性及び処理不要な地下水の分布を把握するとともに，将来的な地下水の水質モニタリング方法を検討する上で重要な情報となる。そこで，平成 10 年度では，堆積場周辺の地下水の現状を把握するために，1984 年より行っている水質モニタリングで得られた水質特性を経時変化及び地域的な広がりとして整理した。

また，センター敷地内では，同様の地下水の水質モニタリングを夜次露天採掘場跡地周辺でも実施している。詳細については，松村ほか（1999，印刷中）を参照していただきたい。

## 2. 夜次鉱滓堆積場の経緯

人形峠環境技術センター内の夜次地区にある堆積場は，1964 年に夜次鉱滓堆積場として認可され，1970 年にコンクリート重力かん止提の建築，場内面積及び堆積容量の変更がなされた。堆積場内には，旧製錬所からの排水の処理に伴い発生した中和殿物及び鉱さい（1964 年～1981 年），ヒープリーチング試験により発生した中和殿物（1979 年～1987 年），及びセンター内からの廃水の処理に伴い発生した殿物及びろ過砂を堆積している。1998 年 10 月の時点での堆積物の総量は，約 34,000$m^3$である。場内面積及び堆積容量は，製錬転換施設及びヒープリーチング設備の敷地造成等に伴い，適宜変更され，現在はそれぞれ 25,288$m^2$，39,922$m^3$である。

一方，堆積場内に導かれている坑廃水等は，露天採掘場跡地の旧坑道，見学坑道，大排水溝の排水，ダム下漏湧水である。その他に，雨水及び堆積場周辺からの地下水が流入している。

## 3. 夜次鉱滓堆積場周辺の地質及び地形

堆積場周辺の地質は，中生代白亜紀～第三紀の固結年代を示す人形峠花崗岩類を基盤岩とし，上位を第三紀の礫岩，泥岩等の堆積岩類と第四紀の火山岩類及び未固結の堆積物が覆う。人形峠周辺に分布するウラン鉱床は，基盤の谷状の古地形に沿って，第三紀基底礫岩中の有機物や黄鉄鉱に富んだ部分に胚胎する。堆積

場近傍では，右岸側に夜次南鉱床を胚胎している第三紀堆積岩が，それ以外は花崗岩類が露出している。特に，花崗岩類は，堆積場の左岸側で風化殻が厚く，十数mの厚さに達する一方，右岸側ではほとんど風化していないことが物理探査結果から示されている。

地形は，中国山地一帯に特徴的にみられる早壮年期の山容を呈している。センター周辺には，吉井川水系の池河川がほぼ NNW～SSE 方向に直線状に伸びている。堆積場は，ほぼ東西方向に伸びる池河川の支流のひとつに位置し，他の支流と同様に比較的狭い V 字谷を形成している(図－1)。

## 4. 水質モニタリング

### 4.1 モニタリング孔

モニタリング孔の位置を図－2 及び表－1 に示す。モニタリング孔は，1980 年に掘削を開始し，堆積場の周辺とかん止堤の下流側に計 10 孔設置している。各孔の標高及びストレーナの挿入位置を表－2 に示す。

### 4.2 採水及び分析方法(1997 年まで)

#### 4.2.1 採水方法

ロープ式水位計で水位を測定した後，ベーラー式採水器で地下水を採取した。

#### 4.2.2 物理化学パラメータ測定方法

採取した試料を採水現場でポリエチレン製の容器に移し，前処理をせず大気雰囲気下で pH，電気伝導度(EC)及び水温を電極法で測定した。

#### 4.2.3 前処理方法

採取した試料は，実験室で 0.45 $\mu$m メンブランフィルターを用いて，ろ過を行った後，硝酸を加えて硝酸酸性とした。

#### 4.2.4 分析方法

溶存成分は，全 U 濃度と $^{226}$Ra 濃度の分析を行った。全 U 濃度は，1994 年まではアルセナゾⅢ法で分析を行っていたが，その後，定量下限値が低く，安全性の高い ICP 法を適用した。$^{226}$Ra 濃度分析は，1988 年まではバリウム共沈法で行っていたが，その後，定量下限値が 1/5 低く，かつ試料量が少ない(1,000ml)エマネーション法を適用した。

### 4.3 モニタリング方法の再検討

平成 10 年度より，鉱さい等からの放射性元素の移行をより具体的に把握することを目的として，地下水の地球化学モデルを作成するための水質モニタリングを開始した。それに伴い，測定項目，採水方法，及び分析方法の再検討を行った(表－3, 4)。

#### 4.3.1 採水方法

ロープ式水位計でモニタリング孔の水位を測定した後，図－3 に示す採水

器で地下水試料を採取した。この採水器では，大気と接触しないで試料を採取でき，大気による酸化を避ける必要のある測定，分析に有利である。採水器は，地下水を採取するポリエチレン製の採水容器と容器を保持する部分から構成され，採水容器は窒素で置換することが可能である。また，1日の採取試料数は，採取と同時に前処理するため，6 件程度とした。

4.3.2 物理化学パラメータ測定方法

水温及び EC については，採取した試料を採水現場でポリエチレン製の容器に移し，前処理をせず大気雰囲気下で電極法により測定した。pH 及び ORP 電位は，大気中の二酸化炭素を遮断するとともに，大気による試料の酸化を防ぐために，実験室に持ち帰り，窒素雰囲気のグローブバック中で前処理をせず電極法により測定した。

4.3.3 前処理方法

採取した試料は実験室に持ち帰り，窒素雰囲気のグローブバック内で採水容器から分取した。主要溶存化学成分の分析用試料は，ポアサイズ 0.2 $\mu$m のメンブランフィルタを用いてろ過をした。Fe 及び微量成分の分析用試料は，大気雰囲気下でポアサイズ 0.45 $\mu$m のメンブランフィルターを用いてろ過を行った後，Fe 分析用試料には塩酸を加え，その他の微量成分の分析用試料には硝酸を加えた。

4.3.4 分析方法

従来より実施してきた全 U 濃度，$^{226}$Ra 濃度に加えて，以下に示す溶存成分の分析を行った。

| | |
|---|---|
| 全 U | :ICP 法 |
| $^{226}$Ra | :エマネーション法 |
| $Na^+$, $K^+$, $Mg^{2+}$, $Ca^{2+}$ | :イオンクロマトグラフ法 |
| $F^-$, $Cl^-$, $NO_2^-$, $NO_3^-$, $SO_4^{2-}$ | :イオンクロマトグラフ法 |
| 全炭素，無機炭素 | :赤外吸収法 |
| $Fe^{2+}$, 全 Fe, Si | :吸光光度法 |
| Al, Mn, Pb, Zn, As, Cd, Th, Rb | :ICP 法 |

4.3.5 モニタリング頻度

水質モニタリングの頻度は，少なくとも季節的な変動が把握できる様に，2ヶ月毎に行うこととした。春期と秋期の 2 回は，全てのモニタリング孔を対象とした。それ以外の期間では，溶存成分の濃度とその変動が比較的類似して，近接しているモニタリング孔については省略し，3 孔のみを対象とした。ただし，水位，水温，pH, EC については，全モニタリング孔を毎回測定する（表－5）。

なお，この水質モニタリングは，夜次露天採掘場跡地及びその周辺におけ

る水質モニタリングと測定データの整合性を図るために同時期に行っている。

## 5. 結果

表－6～16 に測定結果を示すとともに，図－4～15 に時系列変化を示す。以下に，測定項目別に時系列変化及び位置的な広がりの概要を示す。

### 5.1 水位

水位は比較的安定しており，大きな変動は見られない。水位の分布は，かん止堤に最も近い A-1 孔から上流に向かうにつれて徐々に上昇する傾向が見られ，地形と調和している。1995 年と 1998 年において，水位の上昇が左岸側とかん止堤横で認められる。

### 5.2 pH

pH は 5～7 の弱酸性から中性付近の値で推移している。pH の分布は，かん止堤より上流部では弱酸性であるが，下流部では中性付近の値を示す傾向が見られる。モニタリング孔の pH は，堆積場の場内水の pH(6.5～8.4)より若干低い傾向が見られる。

### 5.3 水温

水温は全体として 10～20℃程度の範囲で推移している。特に，かん止堤の左岸側の A-3 孔では，初春及び冬期の水温が比較的低い値を示している。水温の分布に特徴は認められない。

### 5.4 EC

ダム下孔の EC は，1984 年のモニタリング開始から 1989 年頃まで 100～230 μS/cm の範囲で変動をしていたが，1990 年以降 40～80 μS/cm の範囲に減少する傾向にある。EC の変動がどの様な成分に起因しているのか推定できなかったものの，ひとつの原因として 1986 年まで実施されていたヒープリーチング試験に伴う中和殿物の堆積に起因して EC が高くなり，その影響が 1989 年まで残存していたと考えられる。

鉱滓堆積場の上流側にある A-2, B-1,2 及び C-1 孔の EC は，比較的低い値を示す。一方，かん止堤付近より下流側に位置する A-1, A-3, B-3, C-4 孔及びダム下孔では，比較的高い値を示す。また，かん止堤の左岸側にある A-3 孔及びかん止堤下部の B-3 孔の値が比較的大きな幅で変動する傾向が見られる。

### 5.5 ウラン濃度

B-3 孔を除くモニタリング孔のウラン濃度は，10ppb 以下の低い値で推移している。B-3 孔では，1995 年に若干高い値を示したが，その後，低濃度で安定しているため，一時的な変動であったと考えられる。今後も，モニタリングを継続し，この変動が一時的なものであったか観察する必要がある。

5.6　ラジウム濃度

全体として $1\times10^{-4}$Bq/ml 以下の値を示している。B-1, 2, 3 及び C-1 孔でその前後の値と比較して若干高い値を示した。これらはウラン濃度と同様に一時的な変動であり，その後は低濃度で安定している。今後の変動を観察する必要がある。かん止提下部にある B-3 孔で 1995 年まで若干高めであったが，それ以降は低濃度で推移している。この値とダム下漏湧水の平均ラジウム濃度 $7\times10^{-5}$Bq/ml とを比較すると，1995 年までの値は高いが，その後の値は同程度である。

5.7　溶存成分

1998 年より測定を始めたためデータ数が少ないが，次のような傾向が見られた（表－17）。鉱滓堆積場かん止提の上流側では，$Na^{+}$, $Ca^{2+}$, $SO_4^{2-}$, $HCO_3^{-}$濃度が低く，かん止提付近より下流側では，若干高い傾向が見られる。

5.8　総論

上記のように，経時変化については，1990 年以降ほとんどの測定項目がほぼ一定の値を示し，特徴的な変化が見られなかった。これは，ヒープリーチング施設からの中和殿物の堆積以降，地下水の流路を変化させる大きな工事や中和殿物等の大量の堆積がなかったため，水質がほぼ一定であったと考えられる。

これらの項目と比較して顕著な変化を示した項目は，水温及び水位である。水温は，モニタリング期間を通して最大 6.3℃の幅があり，冬季に低く，夏期に高くなる傾向がある。水温を測定している箇所は，降雨に伴い地下水水位が変化する不飽和帯の水温にあたる。したがって，水温の変化は季節的な地温の変化に伴う変化であると考えられる。一方，水位はかん止堤左岸側の A-3 孔が他のモニタリング孔と比べて激しく変化する。この A-3 孔の周辺の地質は，風化花崗岩であり，透水性が高い。したがって，この地下水位の変化は，降雨やダム内の水面の変化に伴うものと考えられるが，詳細については不明である。特に，浅部地下水のダムへの涵養は，現在検討が進められている処理不要の地下水を遮水する工事の観点でも重要であることから，地下水位の変動要因の検討を継続して行う予定である。

地域的な広がりについては，電気伝導度及び各種溶存成分の濃度がかん止堤より上流側では低く，下流側では高くなる傾向がみられる。かん止堤より上流側のモニタリング孔は水理学的に地下水の涵養域に，下流側のモニタリング孔は流出域に位置している。したがって，この濃度の違いはダム周辺の地下水の流動，地下水と土壌や岩石との反応ダム水の浸透等に起因するものと考えられるが詳細は不明である。今後は地下水の反応経路及び流動状況等について詳細な解析を行い原因を解明していく必要がある。

## 6. まとめと今後の課題

夜次鉱滓堆積場の周辺環境の安全性を確認することを目的にした地下水の水質モニタリングのデータを整理し，以下のことがわかった。

① 経時変化については，1990 年以降ほとんどの測定項目がほぼ一定の値を示し，特徴的な変化が見られなかった。

② 水温は，モニタリング期間を通して最大 6.3℃の幅があり，冬季に低く，夏期に高くなる傾向がある。

③ 水位はかん止堤左岸側が他と比べて激しく変動し，岩盤の透水性と地下水の流動状況に起因するものと考えられる。

これらの結果を踏まえて，今後は，以下の課題に取り組み，現有のモニタリングシステムの評価と今後のモニタリング計画の検討資料とする。

① 水質モニタリングの継続と，測定項目，測定方法，モニタリング頻度，及びモニタリング場所の検討。

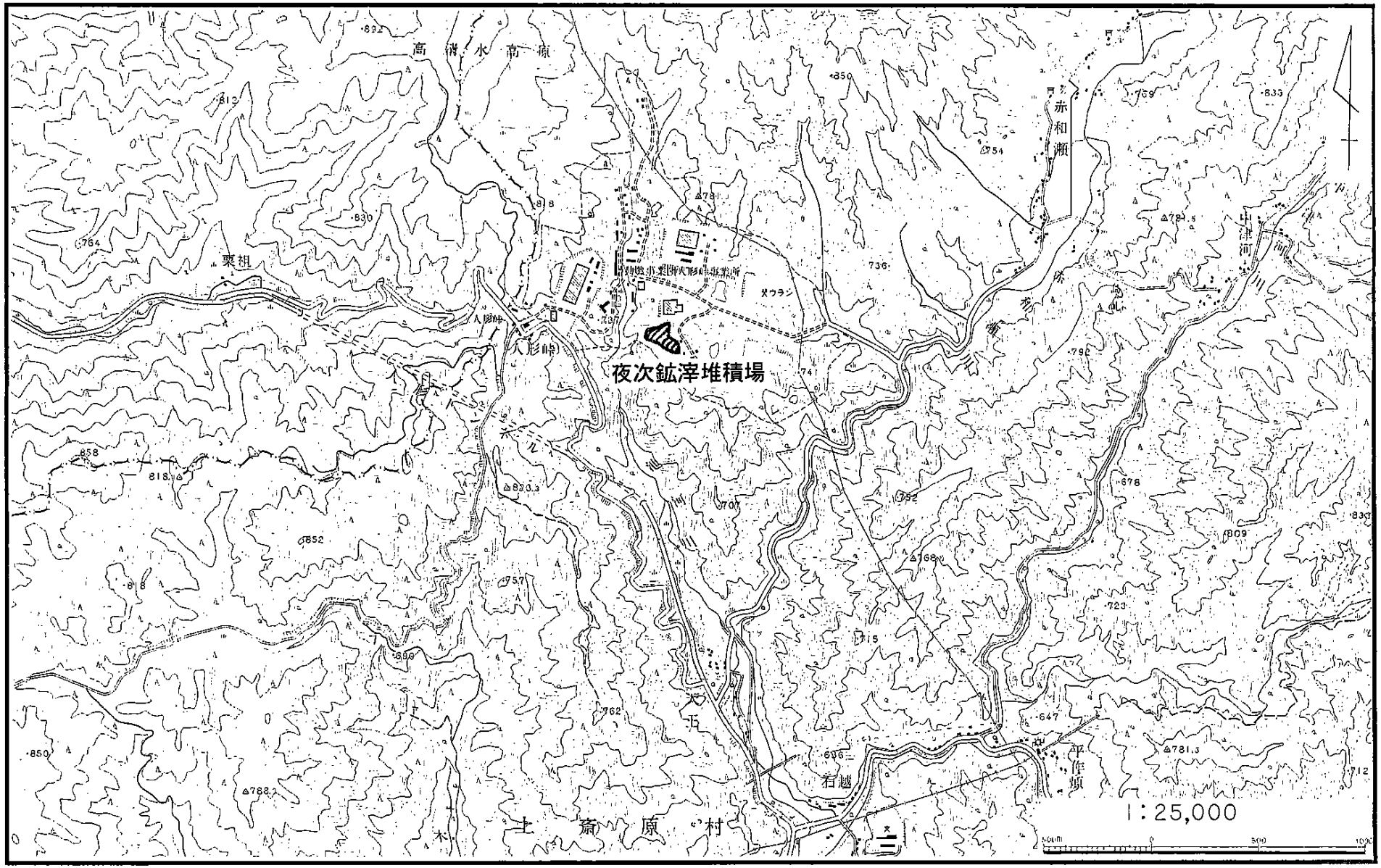
② 堆積場周辺の地下水の流動状況の把握。

③ 水理モデル，地質構造モデル，地下水地球化学モデル及び物質移行モデルの作成。

参考文献

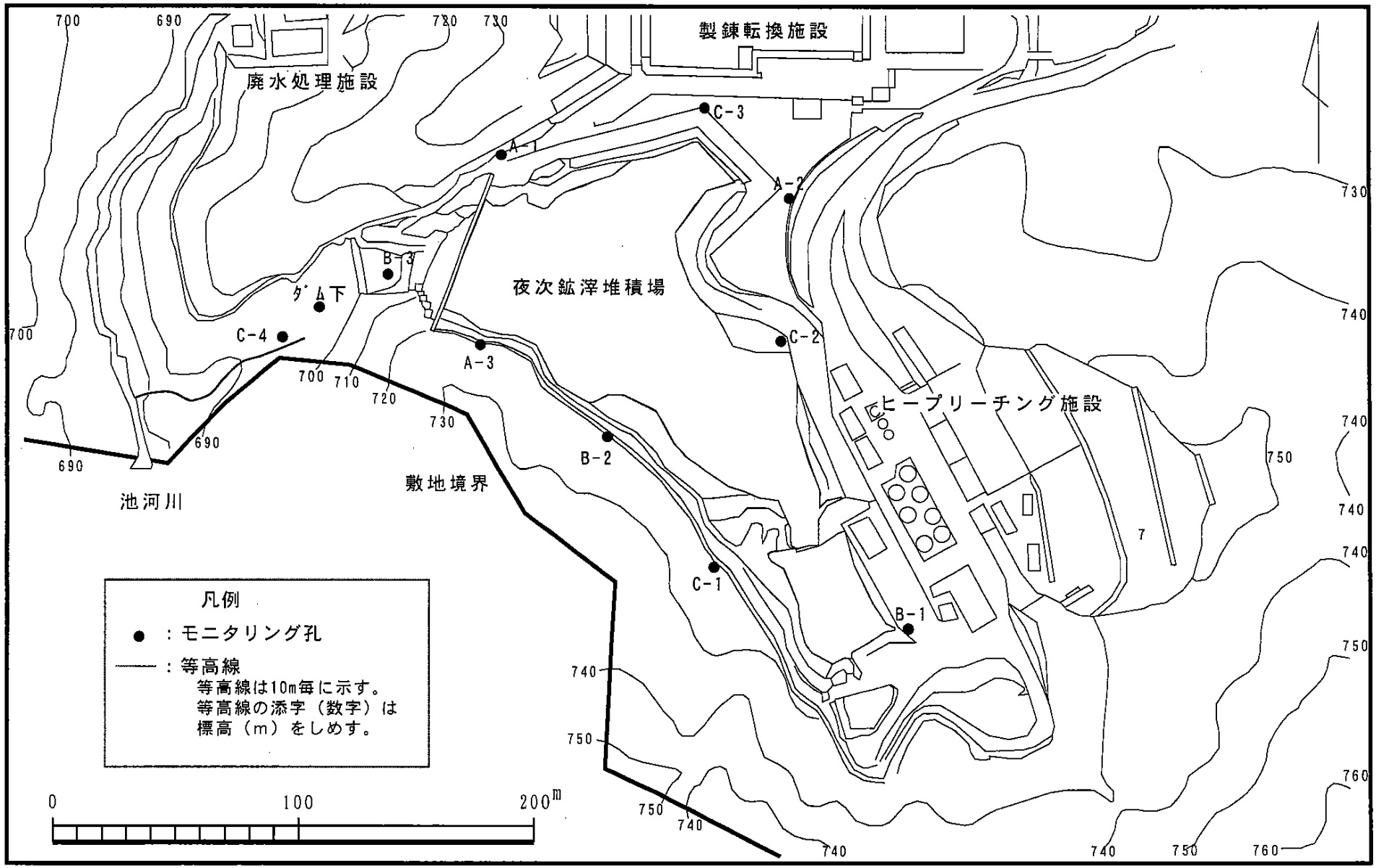
改定地下水ハンドブック編集委員会（編）（1998）地下水ハンドブック，pp.1503，（株）建設産業調査会

松村ほか（1999）露天採掘場跡地及びその周辺のモニタリング，印刷中




図－1　夜次鉱滓堆積場位置図

出典：国土地理院　1:25,000　上斎原




図－２　夜次鉱滓堆積場及び周辺のモニタリング孔位置図

表－１　モニタリング孔の掘削及びモニタリング開始時期

| モニタリング孔名 | 掘削年 | モニタリング開始年 | 備　考 |
|---|---|---|---|
| A-1 | 1989 | 1990 | |
| A-2 | 1989 | 1990 | |
| A-3 | 1989 | 1990 | |
| B-1 | 1990 | 1990 | |
| B-2 | 1990 | 1990 | |
| B-3 | 1990 | 1990 | |
| C-1 | 1991 | 1992 | |
| C-2 | 1991 | 1992 | |
| C-3 | 1991 | 1992 | 1992年のみモニタリング |
| C-4 | 1991 | 1992 | |
| ダム下 | 1984 | 1985 | |

表－２　モニタリング孔の標高及びストレーナ区間

| モニタリング孔名 | 孔口標高(m) | 掘削深度(m) | ストレーナ区間(深度-m) |
|---|---|---|---|
| A-1 | 722.44 | 28.00 | 0.00 ～ 28.00 |
| A-2 | 723.35 | 28.00 | 0.00 ～ 28.00 |
| A-3 | 718.29 | 21.00 | 0.00 ～ 21.00 |
| B-1 | 724.12 | 29.00 | 0.00 ～ 29.00 |
| B-2 | 719.26 | 20.00 | 0.00 ～ 20.00 |
| B-3 | 706.48 | 9.00 | 0.00 ～ 9.00 |
| C-1 | 720.40 | 16.00 | 0.00 ～ 16.00 |
| C-2 | 718.82 | 22.00 | 0.00 ～ 22.00 |
| C-3 | 723.06 | 39.00 | 0.00 ～ 39.00 |
| C-4 | 689.43 | 5.00 | 0.00 ～ 5.00 |
| ダム下 | | 18.00 | 3.20 ～ 9.20 |

各孔のケーシング（ストレーナ）の材質は塩化ビニールである。
ダム下孔は深度9.2m以深は裸孔である。

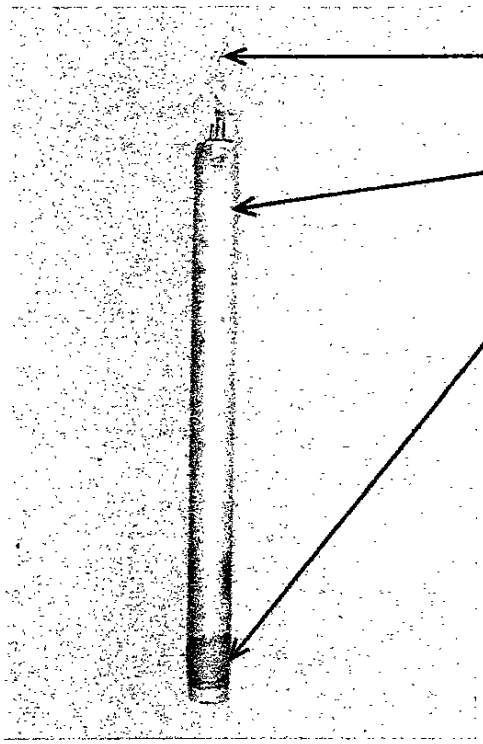
## 表－3　地下水観測の現状と課題

| 項目 | 現状 | 課題 |
|---|---|---|
| 全般的 | 観測データの経時変化が試錐孔毎に様々である。 | 観測データの変化の要因(分析方法，日変化，季節変化，降雨)の解明のために観測頻度を設定する。 |
| | 測定項目は，地下水水位，水温(T)，電気伝導度(EC)，水素イオン濃度(pH)，ウラン濃度，ラジウム濃 | 放射性元素だけでなく，堆積物からの溶出の観点から測定項目を設定する。 |
| | 地下水から硫化水素臭が発生している。 | 還元的な地下水に適切な採水・前処理方法，測定項目の検討及び導入を行う。 |
| | 採水後に時間経過とともに赤くなる孔内水，濁っている坑内水がある。 | 鉄製ケーシングから溶出した鉄の影響の可能性もある。鉄コロイドへの核種の吸着，酸化還元電位への影響の観点から，データの信頼性を評価する。 |
| | 地下水位のデータは全ての試錐孔を同一の滞水層のものとして扱っている。 | 滞水層区分をボーリングデータ(ボーリング深度，岩相分布，透水係数分布，地下水位分布，ケーシングの種類と範囲)から総合的に行い，区分に応じた解析を行う。 |
| | 観測孔が夜次露天採掘場跡地と夜次鉱滓堆積場に集中している。 | 堆積場等の詳細データのみならず事業所程度のスケールの解析領域の設定と広域地下水流動の解析を平行し |
| 採水方法 | ベーラ方式にて汲み出している。 | 大気(酸素)に触れない様な採水方法(地下水の吸引等)の検討と導入を行う。 |
| | 全ての操作を大気下で行っている。 | ボーリング内での地下水の酸化状況を把握し，最適な場所(深度)での採水を行う。 |
| 前処理 | 大気下で行っている。 | 大気(酸素)に触れない様な前処理方法(グローブバッグ等の使用)の検討と導入を行う。 |
| 測定項目(水理) | 採水毎の測定を行っている。 | 降水量(降雨・積雪)，干潮，季節変動に対応できる連続観測を行い，要因分析を行う。 |
| 測定項目(水質) | 水温(T)：地下水の流動，地温の状況を把握する。 | 課題なし。継続する。 |
| | 電気伝導度(EC)：溶存成分の総量を概括的に把握する。 | 課題なし。継続する。 |
| | 水素イオン濃度(pH)：基本的な測定項目である。 | 課題なし。継続する。 |
| | ウラン濃度：廃棄物/鉱床からの溶出を把握する。 | 継続する。測定手法をころころ変更しない。変更する場合，手法間のクロスチェックを確実に行う。廃棄物/鉱床からの溶出を区別できる測定項目(例えば放射平衡/非平衡分析)を加える。 |
| | ラジウム濃度：廃棄物/鉱床からの溶出を把握する。 | 継続する。 |
| | 解析に必要と考えられる項目 | 硫黄：硫酸浸出の影響を把握する($SO_4^{2-}$,$HS^-$,$H_2S$)。 |
| | | 窒素：地下水の酸化還元状態を把握する($NO_2^-$,$NO_3^-$ |
| | | (マンガン：地下水の酸化還元状態を把握する($Mn^{2+}$))。 |
| | | カルシウム：中和殿物の溶出を把握する($Ca^{2+}$)。 |
| | | ナトリウム：中和殿物(溶出)→カルシウム→土壌(イオン交換)→ナトリウムの状況を把握する($Na^+$)。 |
| | | 酸化還元電位(ORP電位)：地下水の酸化還元状態を把握する。 |
| | | 溶存炭素：主要成分として測定する(TC，IC，TOC)。大気下で測定するアルカリ度では代用不可。 |
| | | (他放射性元素，重金属：他サイトとの整合性をとる(Th，Rb，Cs，Cd，Cu，As，Zn，Pb)。要検討。) |
| | | その他：一般的な主要成分としては，基本的なデータとして測定する($Mg^{2+}$，$K^+$，$F^-$，$Cl^-$，$Br^-$，Si，($Al^{3+}$)，$Fe^{2+}$，$Fe^{3+}$， |
| | | バクテリア：地下水水質を変化させるバクテリア種と分布を把握する(微生物数，種同定)。 |
| | 品質保証としては，検量線作成用の標準試料とのチェックを行っている。 | サブスタンダードにて測定者，測定時期毎の変動を保証する。 |
| | | 外部分析機関とのクロスチェックにて測定値の対外的な妥当性を保証する。 |
| | | イオンバランスの計算にて，測定値の妥当性を保証する。 |
| ボーリング孔の岩石 | 多くは風化花崗岩までのデータである。 | 堆積岩，埋め戻し，廃棄物，鉱床，風化花崗岩，新鮮花崗岩の一連のデータを取得する。(透水係数，岩石分布，化学組成，放射平衡/非平衡分析) |
| 降雨量 | DP施設内の安管課取得データを流用している。 | 地下水データと連動した測定を行う。 |
| 表流水・坑内水 | 合算した流量の測定，2ヶ月分の合成試料のウラン・ラジウム濃度測定を行っている。 | 表流水と坑内水を分離して管理(流量・溶存成分)を行う。 |

表－4　分析方法

| 項目 | 方法 | 定量下限 | 分析誤差 | 分析理由 |
|---|---|---|---|---|
| pH | 電極法 | | ±0.1 | 基本的測定項目 |
| EC | 電極法 | 20μS/cm | | 溶存成分の総量を概括的に把握 |
| ORP電位 | ガラス電極法 | | | 酸化還元状態の把握 |
| $Na^+$ | イオンクロマト法 | 1ppm | 2% | 主要溶存成分 |
| $K^+$ | イオンクロマト法 | 1ppm | 2% | 主要溶存成分 |
| $Ca_2^+$ | イオンクロマト法 | 0.5ppm | 2% | 主要溶存成分，中和殿物の溶出 |
| $Mg_2^+$ | イオンクロマト法 | 0.5ppm | 2% | 主要溶存成分 |
| $F^-$ | イオンクロマト法 | 0.1ppm | 2% | 主要溶存成分 |
| $Cl^-$ | イオンクロマト法 | 0.5ppm | 3% | 主要溶存成分 |
| $NO_2^-$ | イオンクロマト法 | 0.5ppm | 4% | 地下水の酸化還元状態 |
| NO3- | イオンクロマト法 | 0.5ppm | 6% | 地下水の酸化還元状態 |
| $SO_4^{2-}$ | イオンクロマト法 | 1ppm | 2% | 硫酸浸出の影響把握 |
| Si | モリブデン黄法 | 1ppm | 3% | 主要溶存成分 |
| 全Fe | o-フェナントロリン吸光光度法 | 2ppm | 10% | 主要溶存成分 |
| $Fe^{2+}$ | o-フェナントロリン吸光光度法 | 2ppm | 10% | 主要溶存成分 |
| 無機炭素 | 赤外吸収法 | | 5% | 主要溶存成分 |
| 全炭素 | 赤外吸収法 | | 5% | 主要溶存成分 |
| Al | ＩＣＰ法 | | | 主要溶存成分 |
| Mn | ＩＣＰ法 | | | 酸化還元状態の把握 |
| Th | ＩＣＰ法 | | | 有害物質の有無 |
| Rb | ＩＣＰ法 | | | 有害物質の有無 |
| Cd | ＩＣＰ法 | | | 有害物質の有無 |
| Cu | ＩＣＰ法 | | | 有害物質の有無 |
| As | ＩＣＰ法 | | | 有害物質の有無 |
| Zn | ＩＣＰ法 | | | 有害物質の有無 |
| Pb | ＩＣＰ法 | | | 有害物質の有無 |
| U | ＩＣＰ法及びＩＣＰ-ＭＳ法 | | | 廃棄物/鉱床からの溶出を把握 |
| Ra | エマネーション法 | | | 廃棄物/鉱床からの溶出を把握 |

地下浸透水規制基準（排水基準を定める総理府令）



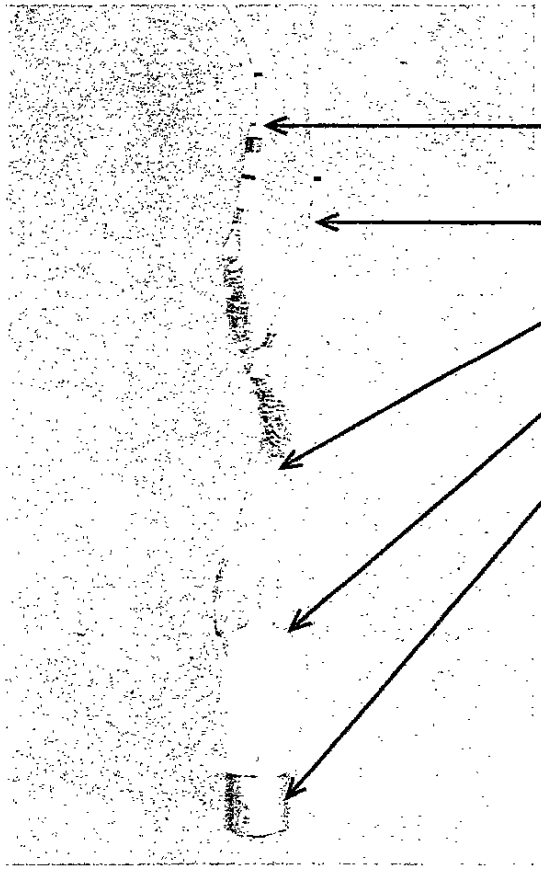
採水器用ロープ

採水器（ステンレス製）

流出防止弁（内部）

採水器下部よりモニタリング孔内水を採取する。
採水器内に入った水は，球状の流出防止弁により採水器内に滞留し，採取される。

ベーラー方式の採水器



採水器用ロープ

キャップ用ロープ

キャップ

採水容器

おもり付き採水器

窒素で置換して空気を追い出した採水容器を地下水中に沈めるためにおもりを取り付けた採水器に取り付ける。
地下水中でキャップ用ロープを引き採水容器の口を開け，採水する。
地上にて速やかにキャップをする。

作成した採水器

図－３　採水器

表－5　モニタリング孔別測定頻度

| モニタリング孔名 | 現場測定 | 採水及び分析 毎回 | 2回/年 |
|---|---|---|---|
| A－1 | 毎回 | | ○ |
| A－2 | 毎回 | | ○ |
| A－3 | 毎回 | | ○ |
| B－1 | 毎回 | ○ | |
| B－2 | 毎回 | | ○ |
| B－3 | 毎回 | ○ | |
| C－1 | 毎回 | | ○ |
| C－2 | 毎回 | | ○ |
| C－4 | 毎回 | | ○ |
| ダム下 | 毎回 | ○ | |

現場測定：水位，水温，pH，EC

## 表－6　モニタリングデータ(A-1孔)

| 採水年 | 採水月 | 採水日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 4 | 26 | A-1 | 716.56 | -6.88 | 5.13 | 9.7 | 163 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 6 | 7 | A-1 | 715.69 | -6.75 | 5.35 | 10.2 | 67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 12 | A-1 | 715.29 | -7.15 | 5.37 | 10.9 | | | 3.20 x10$^{-3}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 26 | A-1 | 715.32 | -7.12 | 4.93 | 11.2 | 103 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 8 | 24 | A-1 | 715.29 | -7.15 | 4.83 | 12.1 | 105 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 3 | A-1 | 715.77 | -6.67 | 5.15 | 12.3 | 89 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 18 | A-1 | 715.93 | -6.51 | 5.16 | 13.0 | 88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 11 | 15 | A-1 | 715.53 | -6.91 | 5.78 | 14.2 | 96 | | 1.40 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 12 | 25 | A-1 | 715.45 | -6.99 | 5.52 | 11.8 | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 6 | 27 | A-1 | 715.22 | -7.22 | 5.14 | 10.6 | 118 | < 10.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 10 | 23 | A-1 | 715.31 | -7.13 | 4.96 | 12.2 | 115 | | 3.80 x10$^{-3}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 5 | 12 | A-1 | 715.66 | -6.78 | 5.32 | 9.4 | 92 | < 10.0 | 1.27 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | A-1 | 715.10 | -7.34 | 5.08 | 11.2 | 118 | 0.1 | 1.80 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | A-1 | 716.20 | -6.24 | 4.8 | 9.5 | 163 | 1 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | A-1 | 715.04 | -7.40 | 5.15 | 11.6 | 101 | 1 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | A-1 | 715.45 | -6.99 | 4.78 | 9.6 | 104 | 1 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | A-1 | 715.30 | -7.14 | 5.5 | 14.3 | 111 | 0.25 | 7.00 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | A-1 | 715.53 | -6.91 | 5.15 | 10.1 | 135 | < 1.0 | < 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | A-1 | | | | | | < 5.0 | 1.28 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 15 | A-1 | 715.91 | -5.53 | 5.0 | 11.5 | 82 | < 8 | 1.36 x10$^{-2}$ | 232 | 10.6 | 0.5 | 9.1 | 1.5 | <2 | <2 | 7.3 | | <0.5 | 25.6 | <0.5 | <0.5 | 1.2 | 17.9 | 2.6 | 0.15 | 0.078 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.012 | <0.006 |
| 98 | 8 | 24 | A-1 | 715.22 | -7.22 | | 12.2 | 132 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 11 | 4 | A-1 | 715.54 | -6.90 | 5.2 | 12.6 | 123 | < 5 | 1.55 x10$^{-2}$ | 221 | 9.1 | 0.5 | 8.6 | 1.3 | <2 | <2 | 10.0 | | <0.5 | 17.7 | <0.5 | <0.5 | 0.6 | 15.9 | 3.2 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 17 | A-1 | 715.07 | -7.37 | | 12.1 | 118 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－7　モニタリングデータ(A-2孔)

| 採水年 | 採水月 | 採水日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 4 | 26 | A-2 | 717.99 | -5.36 | 6.29 | 9.8 | 69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 6 | 7 | A-2 | 717.73 | -5.62 | 6.22 | 11.9 | 67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 12 | A-2 | 717.67 | -5.68 | 5.29 | 11.8 | | | 3.30 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 26 | A-2 | 717.68 | -5.67 | 6.34 | 12.8 | 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 8 | 24 | A-2 | 717.61 | -5.74 | 6.25 | 13.5 | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 3 | A-2 | 718.23 | -5.12 | 6.59 | 13.2 | 59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 18 | A-2 | 717.98 | -5.37 | 6.74 | 13.6 | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 11 | 15 | A-2 | 717.83 | -5.52 | 6.75 | 13.3 | 59 | | 2.40 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 12 | 25 | A-2 | 717.87 | -5.48 | 6.75 | 11.2 | 58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 6 | 27 | A-2 | 717.53 | -5.72 | 6.80 | 11.8 | 66 | < 10.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 10 | 23 | A-2 | 717.94 | -5.41 | 6.64 | 12.3 | 63 | | 1.20 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 5 | 12 | A-2 | 717.83 | -5.52 | 6.83 | 10.7 | 67 | < 10.0 | 2.21 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | A-2 | 717.54 | -5.81 | 6.68 | 9.9 | 74 | 0.1 | 1.00 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | A-2 | 717.53 | -5.82 | 6.65 | 10.8 | 85 | 1 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | A-2 | 717.35 | -6.00 | 6.64 | 11 | 81 | 1 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | A-2 | 717.83 | -5.52 | 6.65 | 10.7 | 80 | 1 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | A-2 | 717.70 | -5.65 | 6.95 | 13.2 | 79 | 0.30 | 1.30 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | A-2 | 718.08 | -5.27 | 6.82 | 11.2 | 78 | < 1.0 | < 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | A-2 | | | | | | < 5.0 | 3.29 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 16 | A-2 | 720.80 | -2.55 | 7.0 | 16.9 | 137 | < 8 | 3.27 x10$^{-2}$ | 138 | 8.1 | 0.6 | 6.5 | 1.6 | <2 | <2 | 11.8 | | <0.5 | 3.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.4 | 17.0 | 0.019 | 0.009 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.012 | <0.006 |
| 98 | 8 | 24 | A-2 | 717.65 | -5.70 | | 12.8 | 77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 11 | 4 | A-2 | 717.82 | -5.53 | 7.0 | 12.2 | 85 | < 5 | 1.62 x10$^{-2}$ | 179 | 7.4 | 0.6 | 6.4 | 1.6 | <2 | <2 | 10.5 | | <0.5 | 2.9 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.3 | 21.5 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 17 | A-2 | 717.49 | -5.86 | | 11.3 | 74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－8　モニタリングデータ(A-3孔)

| 採水年 | 採水月 | 採水日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 4 | 26 | A-3 | 716.20 | -2.09 | 6.35 | 10.0 | 159 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 6 | 7 | A-3 | 716.32 | -1.97 | 6.34 | 17.8 | 165 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 12 | A-3 | 715.80 | -2.49 | 6.54 | 19.4 | | | 2.00 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 26 | A-3 | 715.94 | -2.35 | 6.36 | 21.5 | 173 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 8 | 24 | A-3 | 715.84 | -2.45 | 6.29 | 23.4 | 186 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 3 | A-3 | 716.49 | -1.80 | 6.52 | 17.7 | 208 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 18 | A-3 | 716.56 | -1.73 | 6.48 | 14.8 | 196 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 11 | 15 | A-3 | 716.11 | -2.18 | 6.56 | 12.2 | 167 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 12 | 25 | A-3 | 716.00 | -2.29 | 6.00 | 7.6 | 299 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 6 | 27 | A-3 | 715.92 | -2.37 | 6.58 | 17.7 | 68 | < 10.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 10 | 23 | A-3 | 716.06 | -2.24 | 6.31 | 13.8 | 62 | | 6.00 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 5 | 12 | A-3 | 716.49 | -1.80 | 6.65 | 12.1 | 42 | < 10.0 | 6.10 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | A-3 | 715.91 | -2.38 | 6.26 | 8.7 | 178 | 0.1 | 7.00 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | A-3 | 717.16 | -1.13 | 6.13 | 13.4 | 36 | 5 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | A-3 | 716.00 | -2.29 | 6.5 | 15 | 46 | 3 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | A-3 | 716.18 | -2.11 | 6.62 | 6.4 | 54 | 1 | 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | A-3 | 716.03 | -2.26 | 6.56 | 14.8 | 113 | 0.29 | 2.00 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | A-3 | 716.24 | -2.05 | 6.30 | 14.0 | 54 | < 1.0 | < 3.75 x10$^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | A-3 | | | | | | < 5.0 | 8.39 x10$^{-4}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 16 | A-3 | 717.43 | -0.86 | 6.6 | 14.7 | 58 | < 8 | 1.25 x10$^{-2}$ | 184 | 6.5 | 0.7 | 21.3 | 1.0 | <2 | <2 | 6.7 | | <0.5 | 5.4 | <0.5 | <0.5 | 0.7 | 49.0 | 2.0 | 0.017 | 0.004 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.021 | <0.006 |
| 98 | 8 | 24 | A-3 | 715.94 | -2.35 | | 22.0 | 213 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 11 | 2 | A-3 | 716.21 | -2.08 | 6.7 | 15.4 | 136 | < 5 | 1.02 x10$^{-2}$ | 116 | 6.5 | 1.6 | 23 | 1.0 | <2 | <2 | 10.5 | | <0.5 | 3.3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 30.9 | 3.9 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 17 | A-3 | 715.67 | -2.62 | | 10.9 | 152 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－9　モニタリングデータ(B-1孔)

| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 12 | 25 | B-1 | 723.40 | -0.72 | 6.73 | 8.2 | 77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 6 | 27 | B-1 | 723.24 | -0.88 | 6.05 | 14.3 | 36 | < 10.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 10 | 23 | B-1 | 723.41 | -0.71 | 6.58 | 13.3 | 121 | | $3.20 \times 10^{-1}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 5 | 12 | B-1 | 723.50 | -0.62 | 6.22 | 12.0 | 26 | < 10.0 | $1.09 \times 10^{-1}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | B-1 | 722.74 | -1.38 | 5.87 | 9.5 | 40 | 0.2 | $3.00 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | B-1 | 723.98 | -0.14 | 5.8 | 11.8 | 35 | 3 | $5.65 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | B-1 | 722.94 | -1.18 | 6.28 | 12 | 84 | 11 | $3.68 \times 10^{-1}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | B-1 | 723.75 | -0.37 | 5.82 | 10 | 35 | 1 | $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | B-1 | 723.31 | -0.81 | 5.1 | 12.8 | 49 | 0.44 | $8.10 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | B-1 | 723.56 | -0.56 | 6.26 | 13.6 | 59 | < 1.0 | < $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | B-1 | | | | | | < 5.0 | $1.44 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 16 | B-1 | 722.09 | -2.03 | 6.4 | 10.8 | 28 | < 8 | $3.04 \times 10^{-2}$ | 196 | 4.9 | 0.5 | 5.9 | 0.6 | <2 | <2 | 8.9 | | <0.5 | 3.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 3.8 | 5.5 | 0.019 | <0.001 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.006 | <0.006 |
| 98 | 8 | 20 | B-1 | 723.18 | -0.94 | 6.4 | 17.6 | 58 | < 10 | $2.97 \times 10^{-2}$ | 73 | 5.3 | 0.5 | 4.6 | 0.5 | <2 | <2 | 7.5 | 8.5 | <0.5 | 3.8 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 2.3 | 6.2 | 0.004 | 0.004 | <0.01 | <0.043 | <0.001 | <0.001 | <0.1 | 0.009 | <0.004 |
| 98 | 11 | 4 | B-1 | 723.52 | -0.60 | 5.8 | 12.8 | 42 | < 5 | $1.47 \times 10^{-2}$ | 144 | 3.8 | 0.4 | 1.9 | 0.4 | <2 | <2 | 5.7 | | <0.5 | 3.7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.9 | 8.7 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 16 | B-1 | 723.20 | -0.92 | 7.1 | 9.2 | 56 | | $1.93 \times 10^{-2}$ | 150 | 3.7 | 0.4 | 2.0 | 0.4 | <2 | <2 | 5.8 | 6.2 | <0.5 | 3.8 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.9 | 8.7 | | | | | | | | | |

## 表－10　モニタリングデータ(B-2孔)

| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 12 | 25 | B-2 | 717.32 | -1.94 | 5.84 | 9.3 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 6 | 27 | B-2 | 717.24 | -2.02 | 5.72 | 10.6 | 19 | < 10.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 10 | 23 | B-2 | 717.30 | -1.96 | 5.38 | 11.1 | 19 | | $2.40 \times 10^{-1}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 5 | 12 | B-2 | 717.43 | -1.83 | 6.12 | 10.2 | 19 | < 10.0 | $1.22 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | B-2 | 717.17 | -2.09 | 5.46 | 9.5 | 25 | 0.1 | $3.00 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | B-2 | 717.76 | -1.50 | 5.46 | 9.8 | 28 | 1 | $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | B-2 | 717.16 | -2.10 | 5.61 | 11.6 | 24 | 1 | $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | B-2 | 717.40 | -1.86 | 5.54 | 11.7 | 25 | 3.2 | $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | B-2 | 717.27 | -1.99 | 5.56 | 12.1 | 25 | 0.35 | $8.90 \times 10^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | B-2 | 717.38 | -1.90 | 5.76 | 11.1 | 30 | 3.2 | < $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | B-2 | | | | | | < 5.0 | $4.26 \times 10^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 16 | B-2 | 717.65 | -1.61 | 5.8 | 12.5 | 349 | < 8 | $5.02 \times 10^{-6}$ | 210 | 4.2 | 0.4 | 0.7 | 0.3 | <2 | <2 | 4.6 | | <0.5 | 3.6 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.2 | 4.4 | 0.020 | <0.001 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.011 | <0.006 |
| 98 | 8 | 24 | B-2 | 717.23 | -2.03 | | 12.1 | 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 11 | 2 | B-2 | 717.37 | -1.89 | 5.9 | 10.8 | 24 | < 5 | $3.05 \times 10^{-6}$ | 181 | 4.4 | 0.3 | 0.6 | 0.4 | <2 | <2 | 3.3 | | <0.5 | 3.9 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.8 | 4.2 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 17 | B-2 | 717.19 | -2.07 | | 9.9 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－11　モニタリングデータ(B-3孔)

| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 12 | 25 | B-3 | 704.21 | -2.27 | 6.35 | 11.4 | 462 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 6 | 27 | B-3 | 704.18 | -2.30 | 6.75 | 11.3 | 382 | 10.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 10 | 23 | B-3 | 704.45 | -2.03 | 6.30 | 14.0 | 613 | | $3.60 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 5 | 12 | B-3 | 704.57 | -1.91 | 6.69 | 9.1 | 414 | < 10.0 | $2.56 \times 10^{-1}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | B-3 | 704.57 | -1.91 | 6.82 | 10.8 | 642 | 5.2 | $2.60 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | B-3 | 705.43 | -1.05 | 5.51 | 11.1 | 355 | 16 | $7.18 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | B-3 | 704.60 | -1.88 | 6.8 | 13 | 214 | 57 | $5.51 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | B-3 | 704.70 | -1.78 | 5.45 | 8.2 | 474 | 1 | $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | B-3 | 704.83 | -1.65 | 5.86 | 13.8 | 556 | 2.55 | $1.40 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | B-3 | 705.31 | -1.17 | 5.51 | 10.5 | 343 | < 1.0 | < $3.75 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | B-3 | | | | | | < 5.0 | $1.53 \times 10^{-2}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 16 | B-3 | 703.85 | -2.63 | 7.1 | 9.9 | 27 | < 8 | $1.34 \times 10^{-2}$ | 20 | 14.1 | 2.0 | 62.4 | 2.4 | <2 | <2 | 37.4 | | <0.5 | 12.2 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 52.7 | 4.3 | 0.015 | 0.80 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.005 | <0.006 |
| 98 | 8 | 21 | B-3 | 704.88 | -1.60 | 7.1 | 16.0 | 446 | < 10 | $2.52 \times 10^{-2}$ | 48 | 17.3 | 3.4 | 71.7 | 2.7 | <2 | <2 | 53.1 | 56.6 | <0.5 | 14.6 | <0.5 | 0.6 | <0.5 | 23.5 | 5.9 | <0.004 | 0.74 | <0.01 | <0.043 | <0.001 | <0.005 | <0.1 | <0.009 | <0.004 |
| 98 | 11 | 2 | B-3 | 704.98 | -1.50 | 7.1 | 13.8 | 354 | < 5 | $1.35 \times 10^{-2}$ | 128 | 13.5 | 2.4 | 62.3 | 2.2 | <2 | <2 | 27.7 | | <0.5 | 9.7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 64.7 | 6.6 | | 0.18 | | | | | | | |
| 98 | 12 | 16 | B-3 | 704.80 | -1.68 | 7.6 | 10.1 | 479 | | $1.57 \times 10^{-2}$ | 103 | 19.2 | 2.7 | 79.5 | 4.4 | 0.9 | 0.7 | 32.7 | 30.9 | <0.5 | 27.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 115.8 | 6.4 | | | | | | | | | |

## 表－12　モニタリングデータ(C-1孔)

| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 92 | 5 | 12 | C-1 | 715.05 | -5.35 | 6.54 | 11.5 | 27 | 15.7 | 2.90 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | C-1 | 717.82 | -2.78 | 5.98 | 8.5 | 29 | 0.1 | 1.00 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | C-1 | 718.36 | -2.04 | 5.77 | 9.6 | 28 | 1 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | C-1 | 718.78 | -1.62 | 5.93 | 9.6 | 28 | 1 | 1.54 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | C-1 | 718.11 | -2.29 | 5.7 | 9.7 | 25 | 1.1 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | C-1 | 717.83 | -2.57 | 6.1 | 11 | 29 | 0.12 | 2.50 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | C-1 | 718.00 | -2.40 | 5.85 | 10.8 | 36 | 1.1 | < 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | C-1 | | | | | | < 5.0 | 1.77 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 15 | C-1 | 718.64 | -1.76 | 6.1 | 11.4 | 37 | < 8 | 4.76 x10$^{-6}$ | 178 | 4.6 | 0.4 | 0.9 | 0.3 | <2 | <2 | 3.3 | | <0.5 | 3.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.4 | 5.6 | 0.019 | 0.002 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.013 | <0.006 |
| 98 | 8 | 24 | C-1 | 717.80 | -2.60 | | 10.6 | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 11 | 2 | C-1 | 718.02 | -2.38 | 5.7 | 10.4 | 45 | < 5 | 4.27 x10$^{-6}$ | 192 | 2.8 | 0.2 | 0.6 | 0.4 | <2 | <2 | 3.0 | | <0.5 | 3.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 0.9 | 4.4 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 17 | C-1 | 717.76 | -2.64 | | 9.3 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－13　モニタリングデータ(C-2孔)

| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 92 | 5 | 12 | C-2 | 717.18 | -1.64 | 6.17 | 11.3 | 28 | < 10.0 | 1.29 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | C-2 | 716.98 | -1.84 | 5.96 | 10.7 | 36 | 0.1 | ****** x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | C-2 | 715.59 | -3.23 | 5.86 | 11.4 | 36 | 1 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | C-2 | 716.93 | -1.89 | 5.99 | 11.5 | 35 | 1 | 7.27 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | C-2 | 717.12 | -1.70 | 5.76 | 11.3 | 35 | 1 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | C-2 | 717.06 | -1.76 | 5.94 | 13 | 36 | 0.16 | 5.60 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | C-2 | 717.19 | -1.63 | 5.93 | 12.7 | 37 | < 1.0 | < 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | C-2 | | | | | | < 5.0 | 7.32 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 17 | C-2 | 716.15 | -2.87 | 6.3 | 12.0 | 155 | < 8 | 3.55 x10$^{-6}$ | 169 | 6.7 | 0.4 | 1.1 | 0.3 | <2 | <2 | 6.9 | | <0.5 | 3.3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.5 | 7.5 | 0.012 | 0.012 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.015 | <0.006 |
| 98 | 8 | 24 | C-2 | 716.94 | -1.88 | | 13.5 | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 11 | 4 | C-2 | 717.08 | -1.73 | 6.0 | 11.8 | 43 | < 5 | 5.90 x10$^{-6}$ | 169 | 5.2 | 0.3 | 1.1 | 0.3 | <2 | <2 | 5.8 | | <0.5 | 3.1 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.5 | 10.0 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 17 | C-2 | 716.93 | -1.85 | | 11.3 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－14　モニタリングデータ(C-3孔)

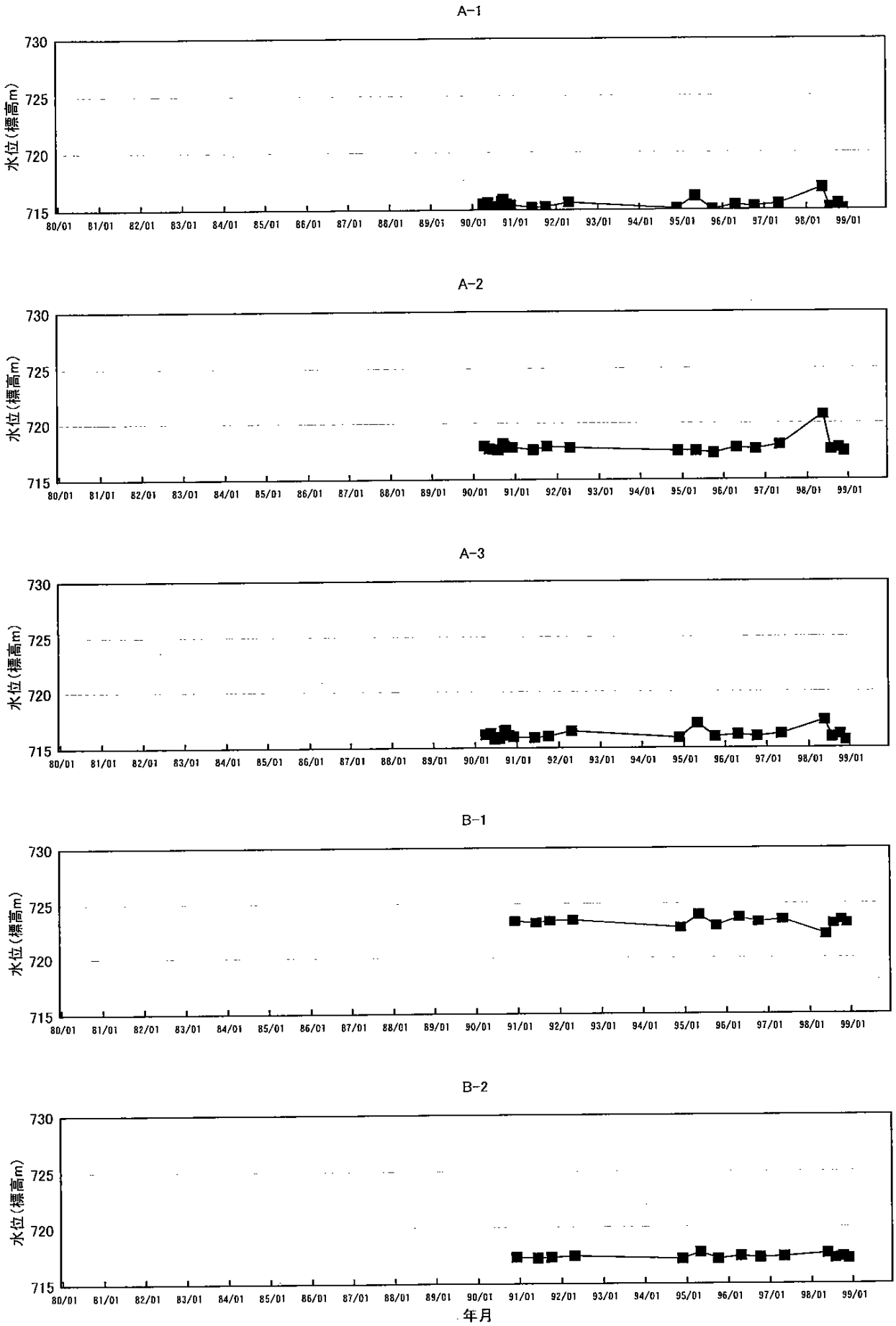
| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 92 | 5 | 12 | C-3 | 720.67 | -2.39 | 6.24 | 9.8 | 19 | < 10.0 | 5.08 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－15　モニタリングデータ(C-4孔)

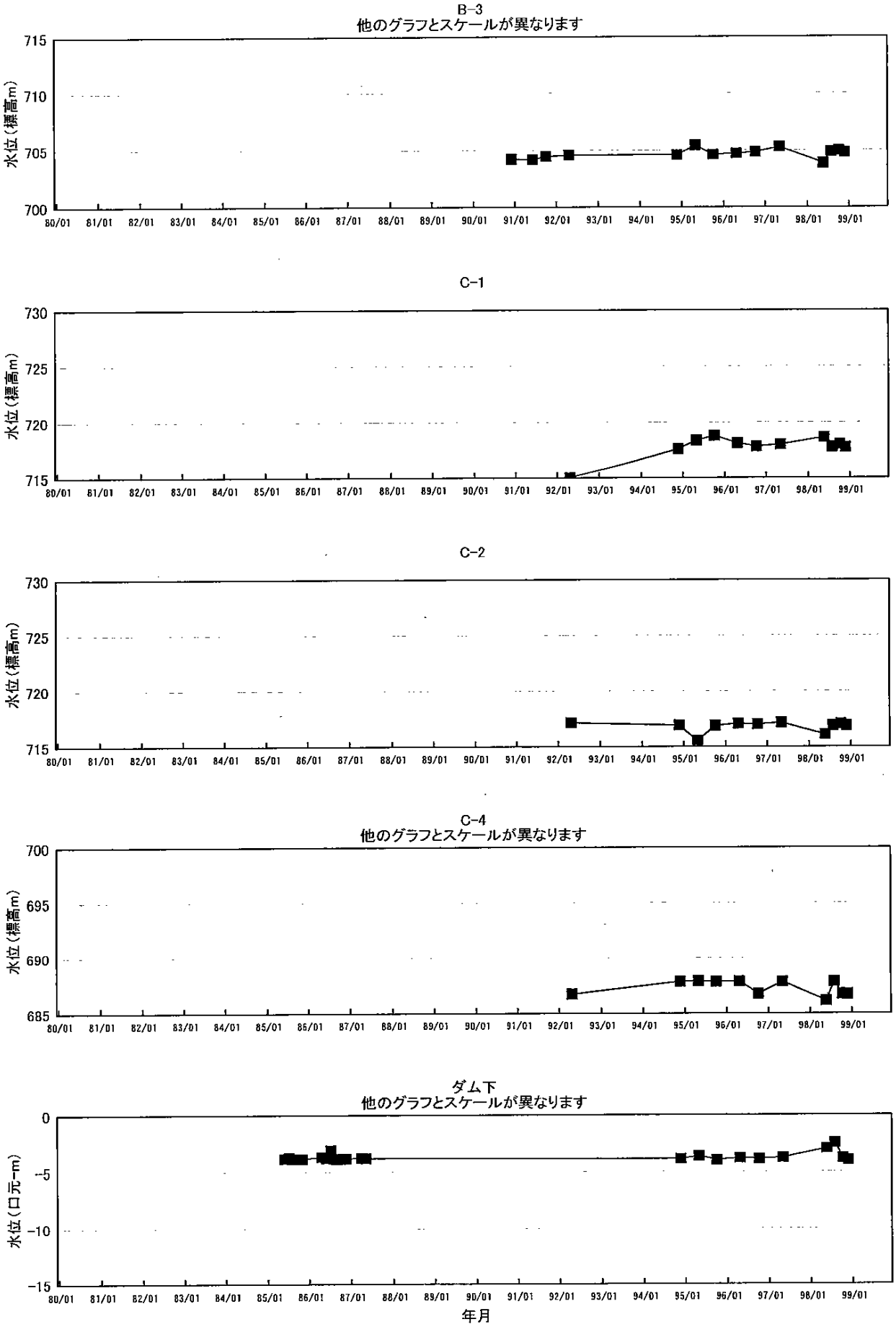
| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 水位 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 92 | 5 | 12 | C-4 | 686.76 | -2.67 | 6.66 | 10.6 | 165 | < 10.0 | 8.80 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | C-4 | 687.82 | -1.61 | 6.04 | 9.5 | 245 | 0.5 | 4.10 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | C-4 | 687.84 | -1.59 | 6.32 | 10.4 | 172 | 3 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | C-4 | 687.81 | -1.62 | 6.84 | 11.4 | 265 | 9 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | C-4 | 687.82 | -1.60 | 6.38 | 9.7 | 200 | 2.36 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | C-4 | 686.75 | -2.67 | 6.26 | 12.7 | 234 | 1.60 | 7.00 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | C-4 | 687.81 | -1.62 | 6.87 | 10.6 | 211 | 2.4 | < 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | C-4 | | | | | | 10.6 | 6.91 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 17 | C-4 | 686.17 | -3.26 | 7.2 | 11.0 | 60 | < 8 | 2.19 x10$^{-6}$ | 66 | 11.7 | 0.7 | 29.3 | 4.1 | <2 | <2 | 15.7 | | <0.5 | 12.2 | <0.5 | <0.5 | 0.7 | 43.2 | 7.4 | 0.020 | 0.004 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.014 | <0.006 |
| 98 | 8 | 24 | C-4 | 687.83 | -1.60 | | 13.7 | 183 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 11 | 2 | C-4 | 686.76 | -2.67 | 7.0 | 12.1 | 167 | < 5 | 3.63 x10$^{-7}$ | 169 | 9.7 | 0.5 | 27.4 | 3.4 | <2 | <2 | 12.8 | | <0.5 | 10.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 37.5 | 10.8 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 17 | C-4 | 686.74 | -2.69 | | 10.4 | 185 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 表－16　モニタリングデータ（ダム下孔）

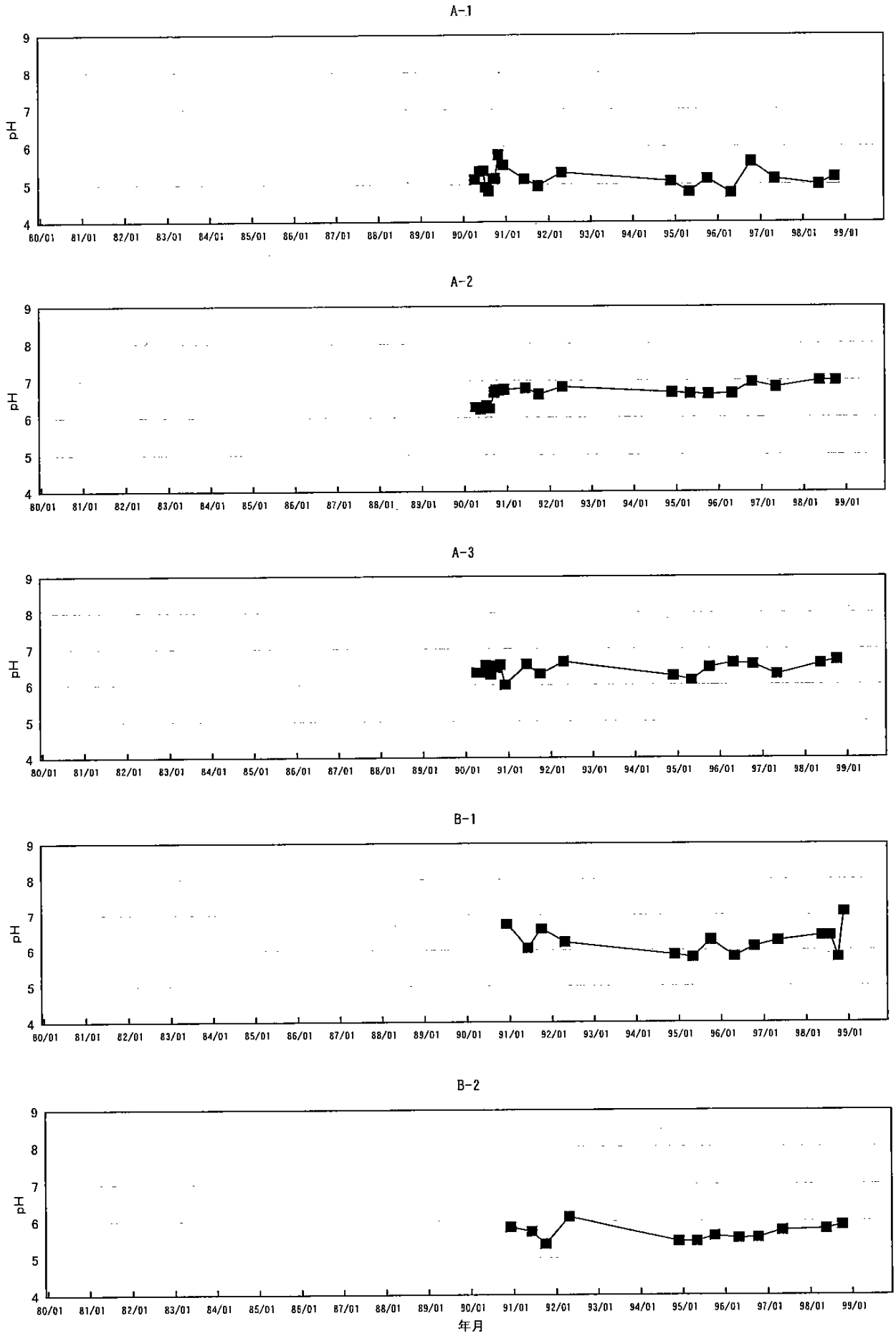
| 採水日 年 | 月 | 日 | モニタリング孔名 | 水位 標高m | 深度m | pH | 水温 ℃ | EC μS/cm | ウラン ppb | ラジウム Bq/ml | ORP mV | Na ppm | K ppm | Ca ppm | Mg ppm | 全Fe ppm | Fe2+ ppm | IC ppm | TC ppm | F ppm | Cl ppm | NO2 ppm | Br ppm | NO3 ppm | SO4 ppm | Si ppm | Al ppm | Mn ppm | Th ppm | Rb ppm | Cd ppm | Cu ppm | As ppm | Zn ppm | Pb ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 85 | 6 | 17 | ダムド | | -3.83 | 5.90 | 11.5 | | < 3.0 | 3.15 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 7 | 23 | ダムド | | -3.74 | 5.80 | 12.3 | 20 | < 3.0 | 2.59 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 8 | 21 | ダムド | | -3.88 | 5.70 | 13.0 | 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 9 | 30 | ダムド | | | 5.70 | 12.7 | 230 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 10 | 22 | ダムド | | -3.87 | 5.60 | 12.5 | 167 | | 2.41 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 11 | 20 | ダムド | | -3.88 | 5.90 | 11.3 | 235 | | 8.30 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 4 | 16 | ダムド | | -3.62 | 5.30 | 7.5 | 116 | | 7.80 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 5 | 12 | ダムド | | -3.68 | 5.90 | 9.5 | 170 | | 8.10 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 6 | 19 | ダムド | | -3.80 | 5.60 | 11.2 | 132 | | 1.26 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 7 | 29 | ダムド | | -3.05 | 5.69 | 13.1 | 85.4 | | 2.81 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 8 | 25 | ダムド | | -3.83 | 5.80 | 12.4 | 125.2 | | 1.63 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 9 | 16 | ダムド | | -3.89 | 5.26 | 14.1 | 168 | | 1.04 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 10 | 21 | ダムド | | -3.83 | 5.76 | 12.6 | 160 | | 1.59 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 11 | 6 | ダムド | | -3.85 | 6.10 | 12.5 | 174 | | 1.18 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 12 | 9 | ダムド | | -3.82 | 5.72 | 11.5 | 220 | | 1.33 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 4 | 25 | ダムド | | -3.78 | 5.85 | 10.0 | 157 | < 3.0 | 1.55 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 5 | 29 | ダムド | | -3.82 | 5.86 | 12.0 | 126 | < 3.0 | 3.11 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 6 | 22 | ダムド | | | 5.70 | 13.0 | 160.5 | | 3.52 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 7 | 16 | ダムド | | | 5.73 | 13.0 | 204 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 8 | 11 | ダムド | | | 5.72 | 14.5 | 169 | | 5.90 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 9 | 21 | ダムド | | | 5.72 | 13.4 | 142 | | 2.33 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 10 | 14 | ダムド | | | 5.64 | 16.5 | 200 | | 2.55 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 11 | 12 | ダムド | | | 6.07 | 12.2 | 204 | | 9.60 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 12 | 1 | ダムド | | | 5.59 | 10.4 | 205 | | 6.30 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 5 | 29 | ダムド | | | 5.96 | 20.1 | 140 | | 2.66 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 6 | 30 | ダムド | | | 5.73 | 12.5 | 140 | | 5.20 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 7 | 29 | ダムド | | | 5.58 | 12.5 | 119 | | 2.41 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 9 | 28 | ダムド | | | 5.93 | 13.0 | 138 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 10 | 31 | ダムド | | | 6.00 | 11.2 | 170 | | 1.85 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 12 | 8 | ダムド | | | 5.88 | 11.7 | 167 | | 1.85 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 12 | 20 | ダムド | | | 6.38 | 9.9 | 24 | | 1.85 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | 5 | 26 | ダムド | | | 5.83 | 11.5 | 106 | | 4.00 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | 8 | 25 | ダムド | | | 5.55 | 13.0 | 94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | 10 | 30 | ダムド | | | | | | | 2.20 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 4 | 26 | ダムド | | -3.69 | 5.84 | 9.4 | 67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 6 | 7 | ダムド | | -3.77 | 6.03 | 11.1 | 75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 12 | ダムド | | -3.86 | 5.75 | 12.8 | 63 | | 6.00 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 7 | 26 | ダムド | | -3.85 | 5.84 | 12.5 | 66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 8 | 24 | ダムド | | -3.86 | 5.77 | 13.3 | 65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 3 | ダムド | | -3.78 | 5.92 | 13.6 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 10 | 18 | ダムド | | -3.75 | 5.69 | 12.6 | 51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 11 | 15 | ダムド | | -3.76 | 5.93 | 11.5 | 53 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 12 | 25 | ダムド | | -3.37 | 5.99 | 10.3 | 57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 6 | 27 | ダムド | | -3.88 | 5.97 | 11.6 | 46 | < 10.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 10 | 23 | ダムド | | -3.78 | 5.63 | 11.9 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 5 | 12 | ダムド | | -3.77 | 6.14 | 10.2 | 40 | < 10.0 | 5.50 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 12 | 15 | ダムド | | -3.90 | 5.82 | 9.6 | 80 | 0.1 | 3.00 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 5 | 23 | ダムド | | -3.84 | 5.76 | 10.1 | 50 | 1 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 10 | 25 | ダムド | | -4.00 | 5.88 | 11.2 | 41 | 1 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 5 | 14 | ダムド | | -3.82 | 5.75 | 9.4 | 66 | 1.76 | 3.75 x10$^{-5}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 10 | 30 | ダムド | | -3.90 | 5.88 | 12.1 | 63 | 0.23 | < 4.00 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 5 | 26 | ダムド | | -3.78 | 5.95 | 9.9 | 53 | 1.8 | < 3.75 x10$^{-3}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 10 | 30 | ダムド | | | | | | < 5.0 | 6.32 x10$^{-6}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 6 | 16 | ダムド | | -2.93 | 6.1 | 11.6 | 151 | < 8 | 1.39 x10$^{-5}$ | 165 | 5.2 | 0.4 | 3.3 | 0.6 | <2 | <2 | 5.9 | | <0.5 | 5.4 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 5.3 | 4.7 | 0.019 | <0.001 | <0.007 | <0.043 | <0.001 | <0.003 | <3 | 0.005 | <0.006 |
| 98 | 8 | 21 | ダムド | | -2.40 | 6.5 | 13.6 | 55 | < 10 | 9.56 x10$^{-6}$ | 184 | 6.5 | 0.5 | 3.5 | 0.7 | <2 | <2 | 4.4 | 5.3 | <0.5 | 6.0 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 5.4 | 5.1 | <0.004 | 0.002 | <0.01 | <0.043 | <0.001 | <0.001 | <0.1 | <0.009 | <0.004 |
| 98 | 11 | 2 | ダムド | | -3.81 | 6.1 | 12.4 | 49 | < 5 | 6.02 x10$^{-6}$ | 205 | 4.3 | 0.2 | 3.6 | 0.7 | <2 | <2 | 4.5 | | <0.5 | 4.7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 5.7 | 7.1 | | | | | | | | | |
| 98 | 12 | 16 | ダムド | | -4.00 | 7.1 | 9.9 | 57 | | 2.29 x10$^{-6}$ | 170 | 6.1 | 0.4 | 4.2 | 0.8 | <2 | <2 | 5.6 | 6.1 | <0.5 | 5.3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 7.9 | 6.0 | | | | | | | | | |



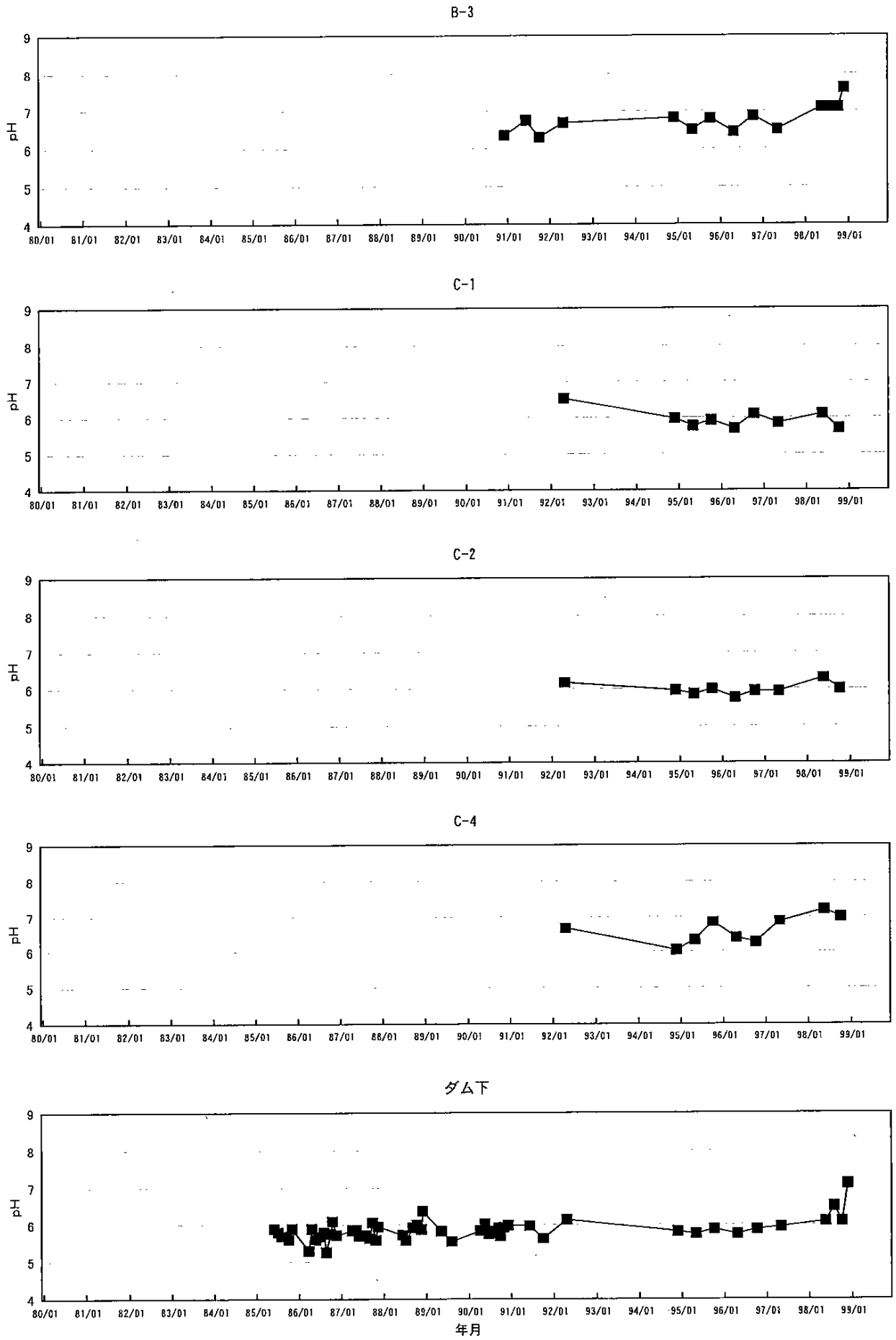

図－4 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(水位, A-1～3,B-1,2)



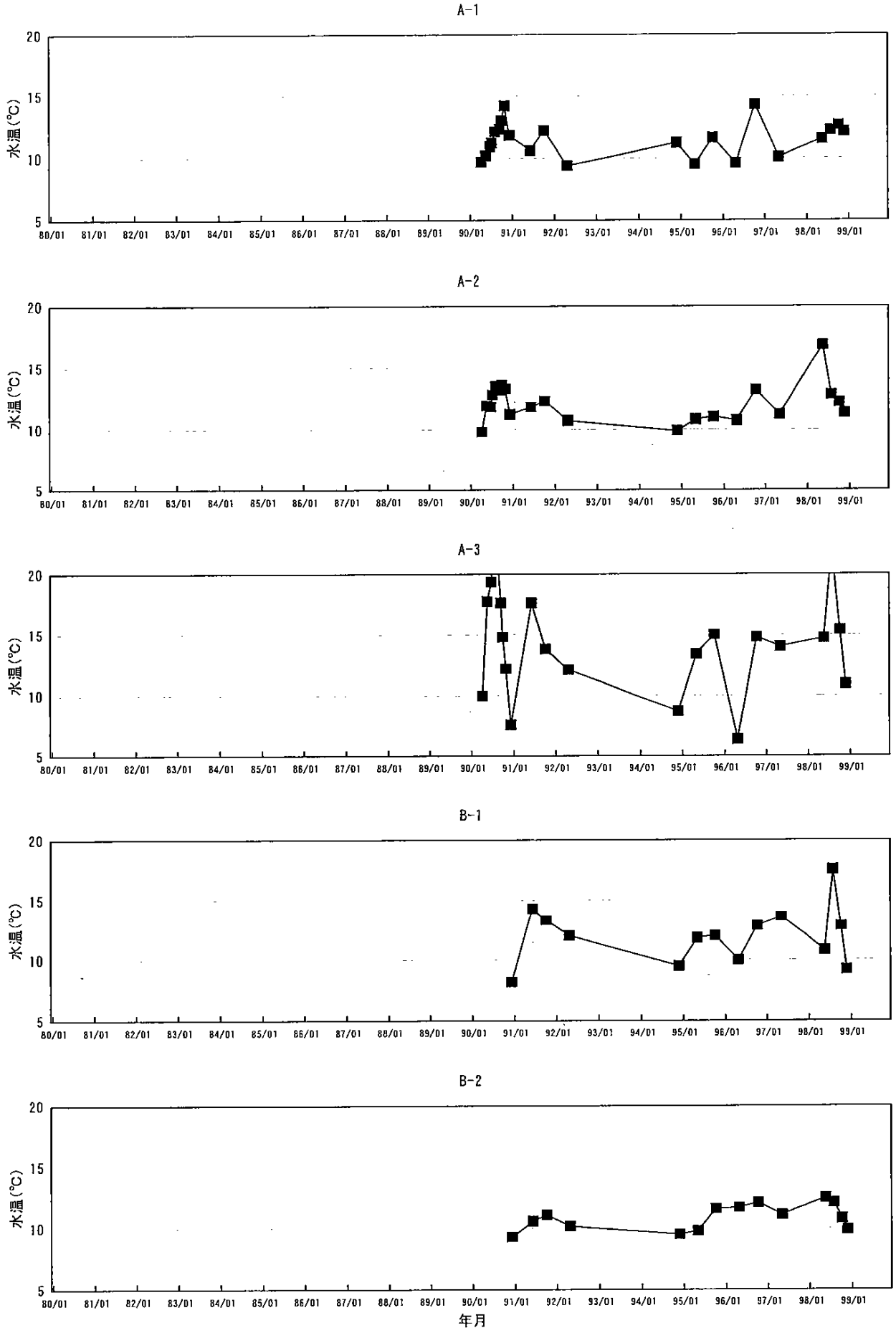

図－5 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(水位, B-3,C-1～4,ダム下)



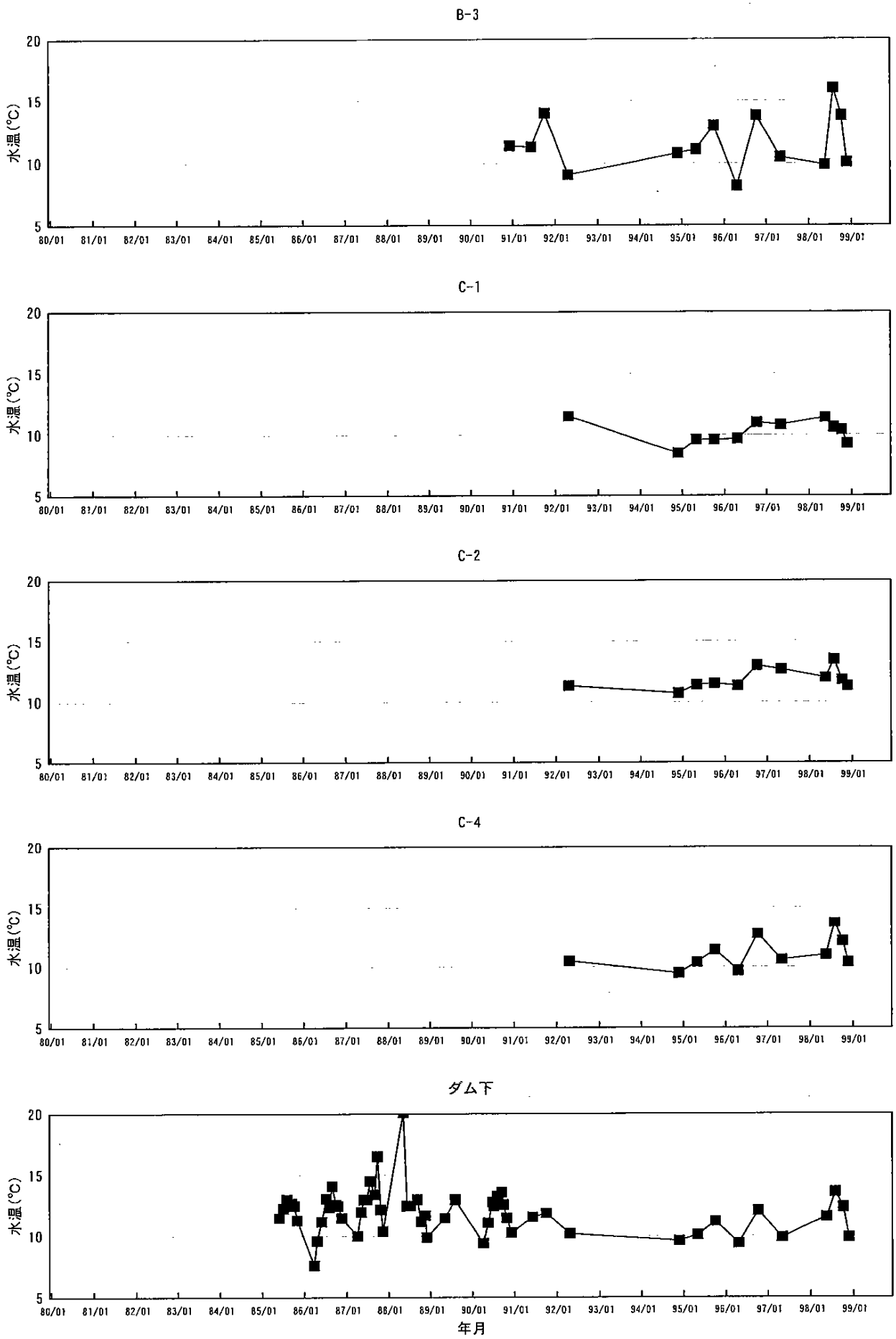

図－６　夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(pH, A-1～3, B-1,2)



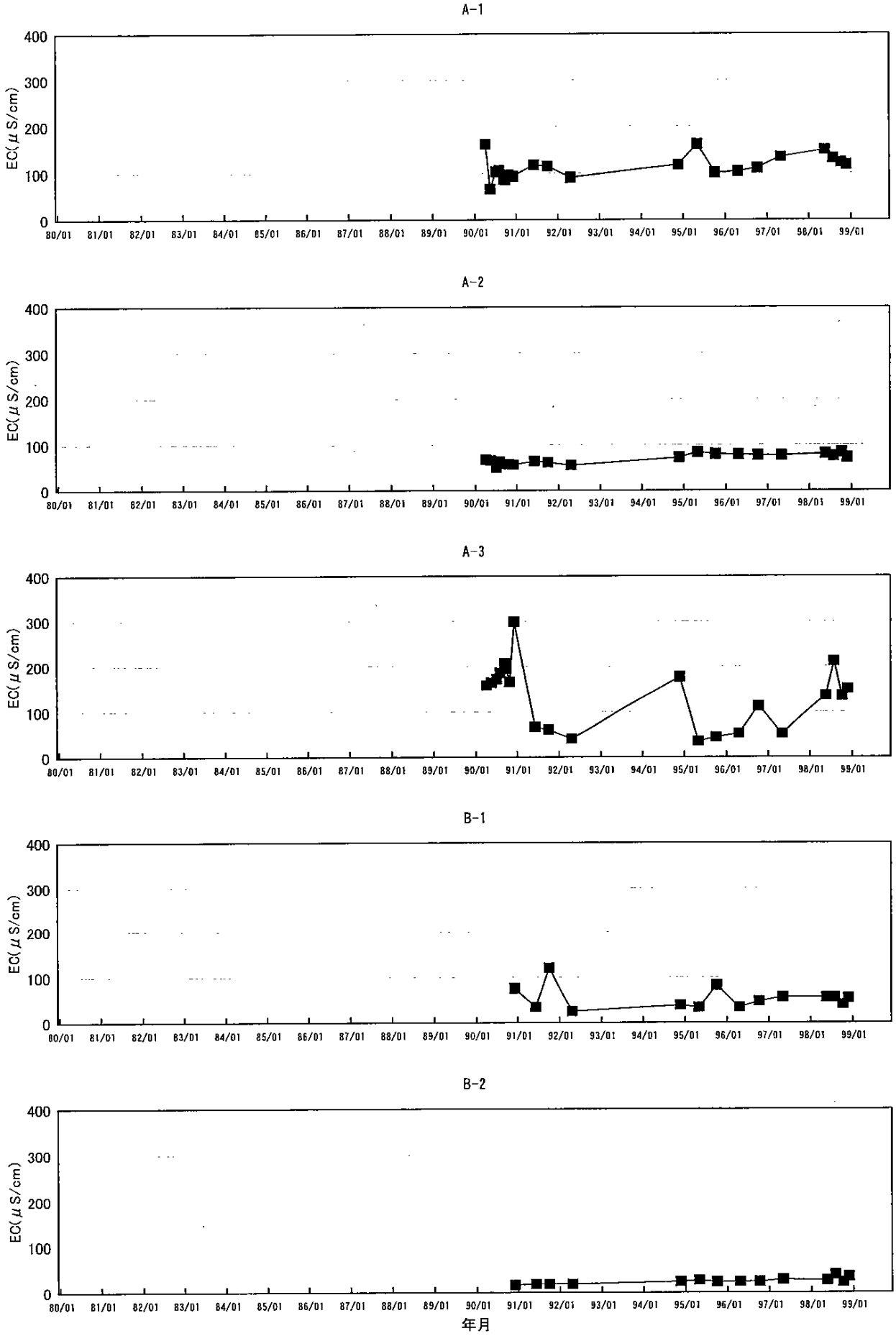

図－7　夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(pH, B-3,C-1～4, ダム下)



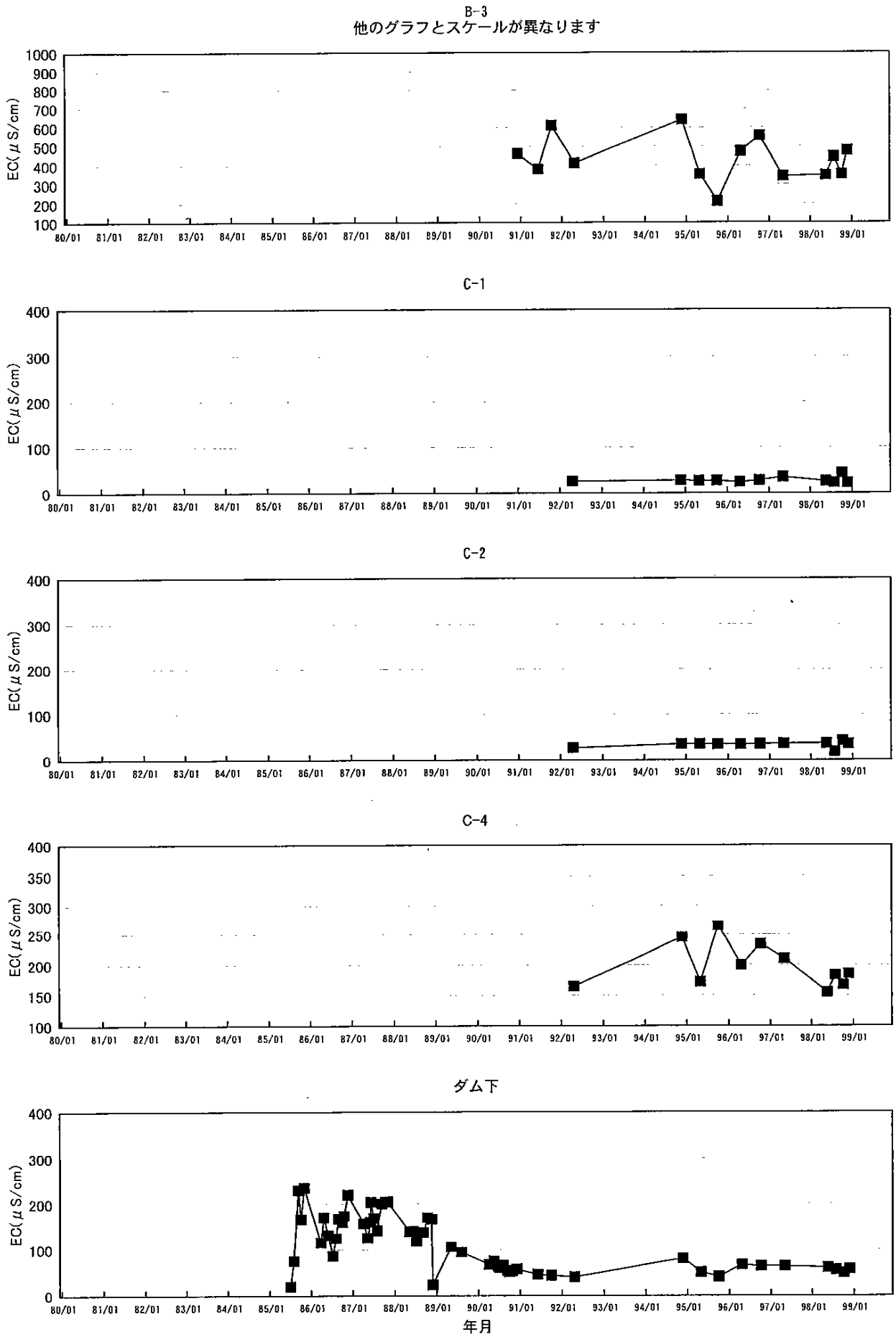

図－8 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(水温, A-1～3, B-1,2)



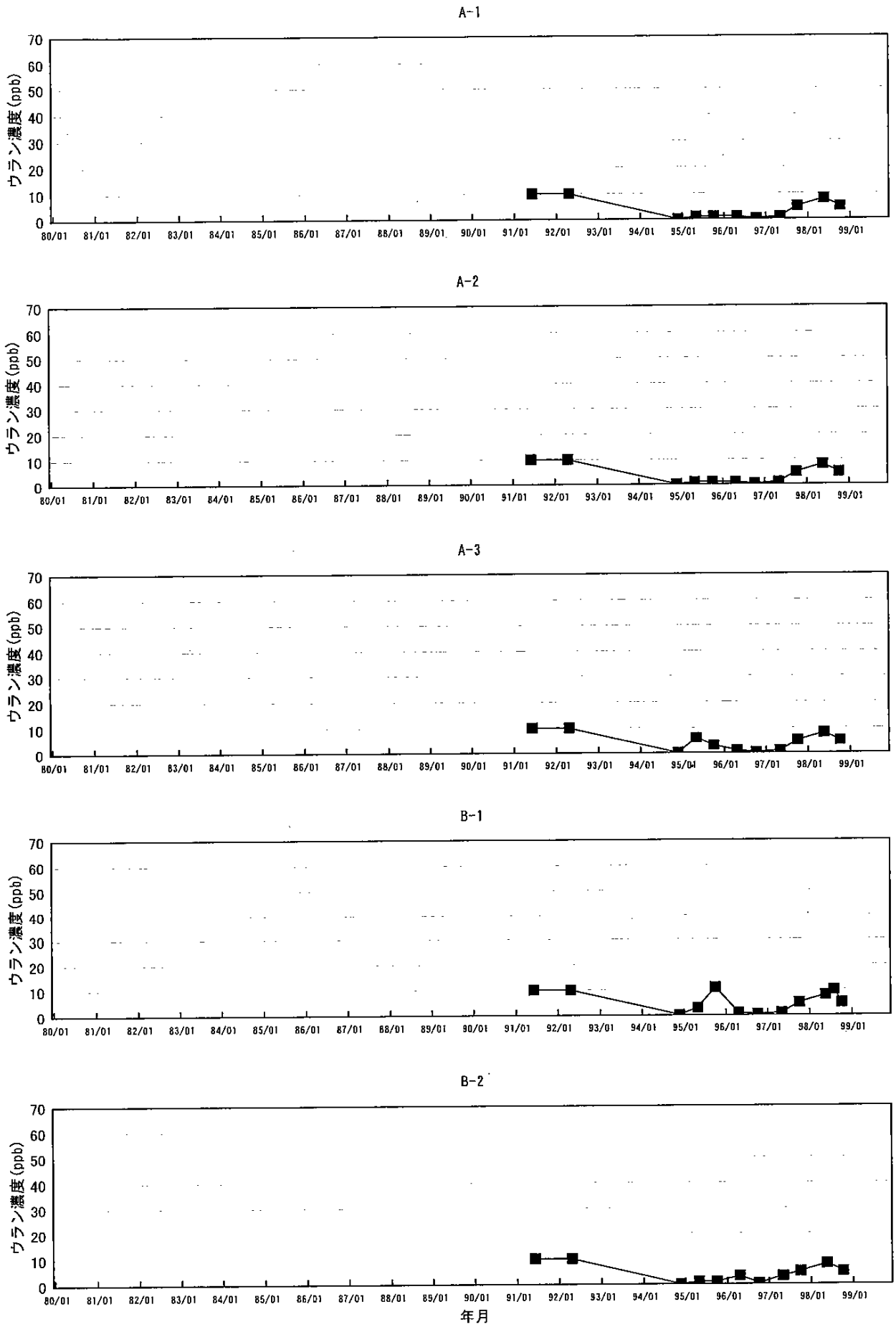

図－9 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(水温, B-3,C-1～3, ダム下)



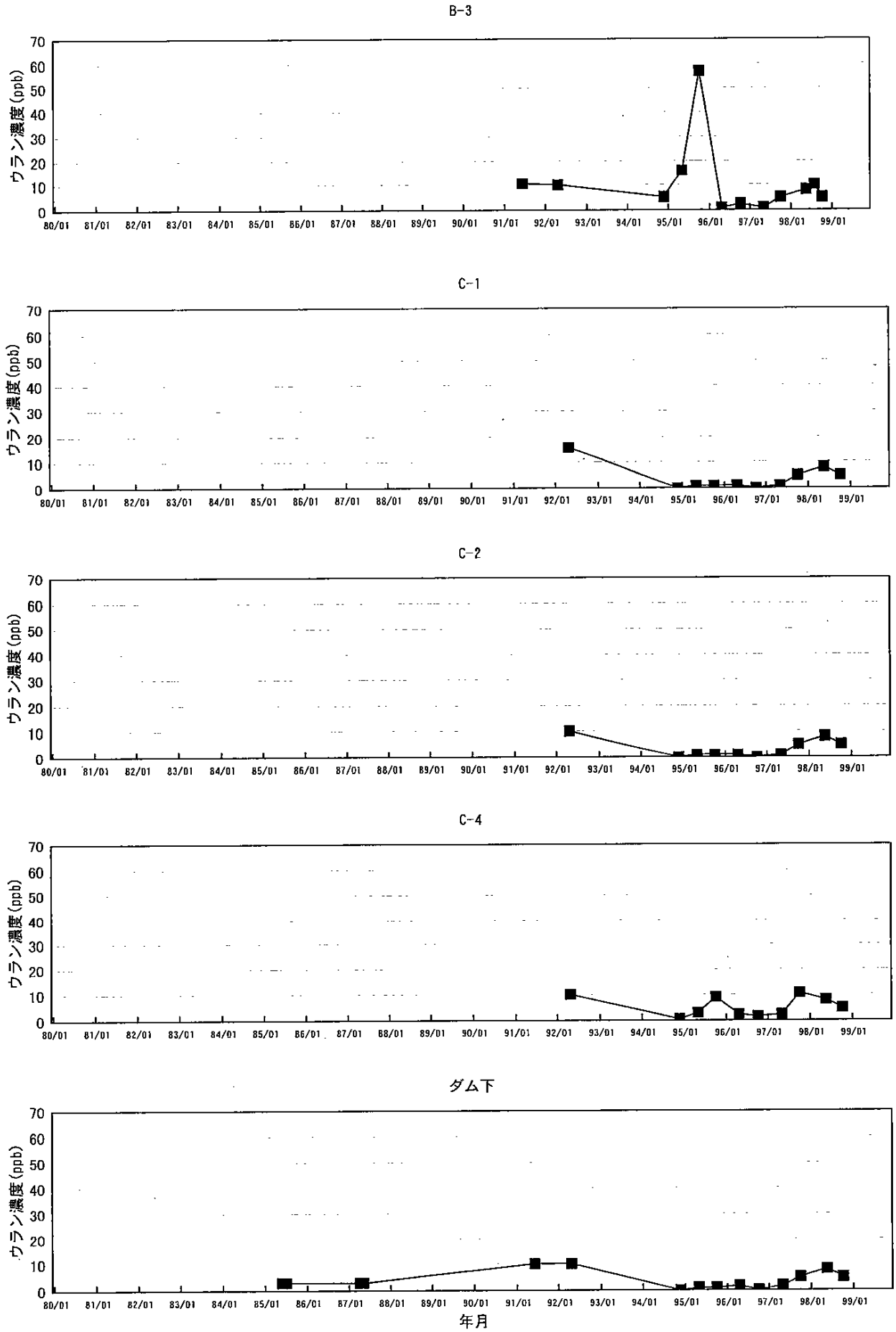

図－10 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(EC, A-1～3, B-1,2)



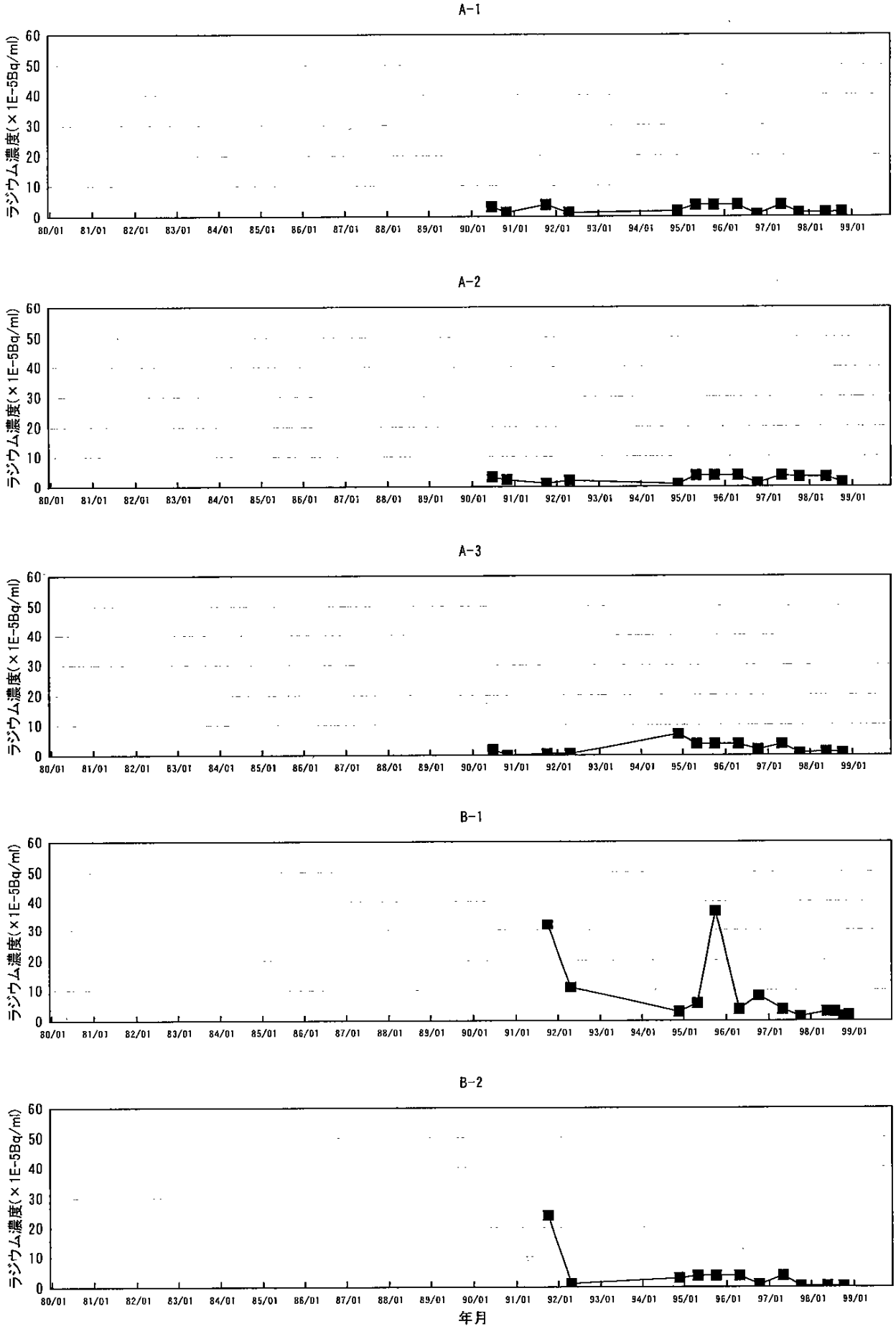

図－11 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(EC, B-3, C-1～4, ダム下)



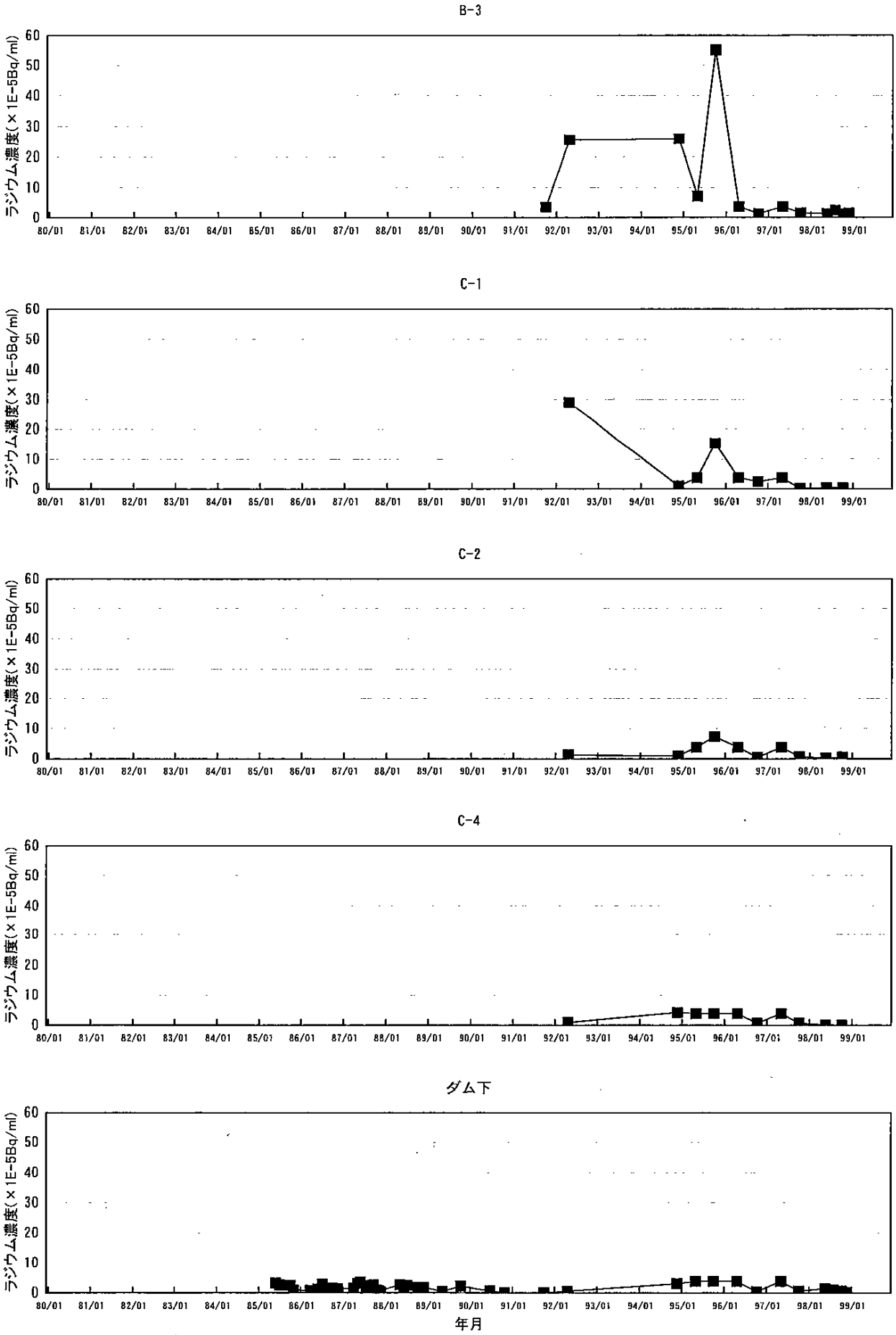

図－12　夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(ウラン濃度，A-1～3，B-1,2)




図－13　夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(ウラン濃度，B-3，C-1～3，ダム下)




図－14 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(ラジウム濃度, A-1～3, B-1,2)




図－15 夜次鉱滓堆積場周辺モニタリングデータの時系列変化(ラジウム濃度, B-3, C-1～4, ダム下)

表－17　地下水の溶存成分の分析結果

| 項目 | 結果の概要 |
|---|---|
| pH | ほとんどのモニタリング孔は，pH5.0 ～7.1 の弱酸性から中性を示した。<br>B-3 ，C-4 はpH7.0 ～7.6 の中性付近を示した。 |
| EC | ほとんどのモニタリング孔は，～200 μS/cmの値を示し，その変化は小さい。<br>B-3 は，300 ～500 μS/cm範囲の値を示し，濃度変化は大きい。 |
| Eh | 全てのモニタリング孔は，～約450 mVの値を示し，その変化は大きい。<br>全てのモニタリング孔は，酸化的である。 |
| $Na^+$ | ほとんどのモニタリング孔 は，～10ppm程度を示した。<br>B-3は13～19ppm の範囲のやや高い値を示した。 |
| $K^+$ | 全てのモニタリング孔の濃度は，～4ppm程度の濃度である。 |
| $Ca_2^+$ | ほとんどのモニタリング孔は，～30ppm 程度の値を示し，濃度変動は小さい。<br>B-3 は，60～80ppm の範囲のやや高い値を示し，濃度変化は大きい。 |
| $Mg_2^+$ | 全てのモニタリング孔のMg2+濃度は，～4.4ppm程度の値を示し，濃度変化は小さい。 |
| $Cl^-$ | ほとんどのモニタリング孔は，約3 ～6ppmの範囲の値を示し，濃度変化は小さい。<br>10ppm 以上の値を示した箇所に，A-1,B-3,C-4がある。 |
| $SO_4^{2-}$ | ほとんどのモニタリング孔 は，　～50ppmを示した。<br>B-3は，20～120ppm範囲の濃度を示し濃度変動が大きい。 |
| $HCO_3^-$ | ほとんどのモニタリング孔は，　～70ppmを示し，濃度変化は小さい。<br>B-3 は，116～220ppmの範囲の濃度を示し，変化が大きい。 |
| Si | 全てのモニタリング孔は，～20ppmを示し,濃度変化は小さい。 |