

Ⅲ - 397

地震発生後の地下水組成の変化について

鉄道総合技術研究所 正会員 ○坂井宏行

鉄道総合技術研究所 正会員 村田 修

1. 緒 言

地すべり地域の地下水はしばしば特異な化学組成をしめし、その組成の変化は地すべりの動きと連動していることがわかっている¹⁾。また、地すべりや斜面崩壊の発生位置における地下水組成は、近隣のそれらとくらべて異なっている²⁾。1995年1月17日に発生した平成7年（1995年）兵庫県南部地震により誘発された斜面崩壊位置でも地下水組成が周辺のそれらと比較していちじるしく異なっていた³⁾。そこで地震発生後、神戸市東灘区において地下水組成のモニタリングを継続したところ、地下水組成に大きな変化があった。

2. 調査および分析

2.1 調査地

調査地の平面図を図1に示す。調査地域を流れる住吉川は六甲山頂小起伏帯を源流とし、六甲南麓低山台地地区および住吉川合成扇状地を経由して瀬戸内海にそそぐ急流であり、神戸市東灘区をその流域としている。阪急電鉄線付近を境界として、それより上流側は六甲花コウ岩を基盤とする地域であり、河川水により岩盤がはげしく浸食されている。それより下流側は扇状地であり、自然堤防が形成された天井川となって神戸新交通線南魚崎駅付近で瀬戸内海に流入している。はんらん河川として住吉川は有名であり、何度も土石流災害をくり返しているが、砂防事業の展開によって1938年のいわゆる阪神大水害を最後に大規模な災害は発生していない。しかし、上流部では花コウ岩のマサ化と地下水による岩盤の浸食がはげしく、小規模の斜面崩壊を随所に観察することができる。

2.2 地下水の採取および分析方法

図1に示す記号a～eの5箇所において、1995年1月21日から7日間ごとに排水、ゆう水または河川水100 mLをポリエチレンびんに採取してただちに密栓し、これを分析用試料とした。イオン交換クロマトグラフィーにより、試料中のアルカリ土類金属イオンおよび塩化物イオンの濃度を測定した¹⁾。

3. 結 果

3.1 地下水の組成

1995年1月21日～2月25日の期間に採取した地下水試料中のマグネシウムイオン、カルシウムイオンおよび塩化物イオンの濃度変化を図2～図4にそれぞれ示す。各採取位置ともマグネシウムイオンおよびカルシウムイオンの濃度は2月5日に最大となり、2月19日に最小となったのち、ふたたび増大して一定となった。しかし、塩化物イオン濃度は各採取位置とも採取日に対する変化はなかった。

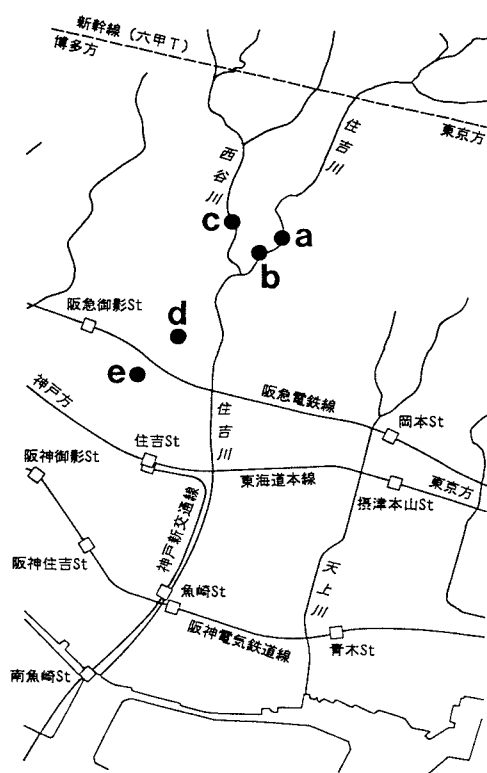


図1 調査地

3.2 余震エネルギーの減衰

当該地震の余震の震央は、神戸市を中心
に広く分布しているが、調査地はそれらと
同位置とみなして差し支えない。1月17日
の本震から2日後の1月19日から2月8日
までの期間に発生した余震のエネルギーの
経時変化を図5に、余震発生回数の累計
を図6にしめす（観測位置はいずれも大阪
府高槻市）⁴⁾。これらの図から余震エネ
ルギーは1月17日～1月23日の間、急激に減
少したのち、1月25日および2月2日には
いったん増大したが、単調に減少している
ことがわかる。

4. 考 察

住吉川流域の河川水や地下水中の化学種
のうち、マグネシウムイオンとカルシウム
イオンの濃度は岩石の風化の程度を表現し
ていることが知られている⁵⁾。地下水組成
のモニタリングの結果、塩化物イオン濃度
は一定であることから、地下水の経路は変
化していない。一方、地震発生直後の斜面
崩壊を除けば、1995年1月以降は住吉川流
域において斜面崩壊は発生していない。こ
れらの事実から住吉川右岸流域の地下水
中のアルカリ土類金属イオン濃度の急激な変化は、
本震および余震が地盤に与えたエネルギーに原
因するものと考えられる。

（文 献）

- 1) 坂井宏行, 村田 修, 田中龍一: 第29回土
質工学研究発表会平成6年度発表講演集III,
1994, 1805.
- 2) 坂井宏行, 村田 修, 奥野寿則, 米田義則,
寄田悦夫: 第30回土質工学研究発表会平成7
年度発表講演集, 1995, 印刷中.
- 3) 坂井宏行, 村田 修: 第30回土質工学研究
発表会平成7年度発表講演集, 1995, 印刷中.
- 4) 京都大学防災研究所資料, (1995).
- 5) 北野 康, 加藤喜久雄, 金森 悟, 金森暢
子, 吉岡龍馬: 京都大学防災研究所年報,
10A, 557(1967).

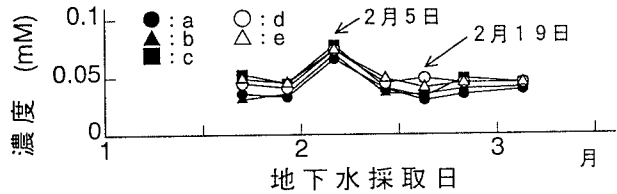


図2 マグネシウムイオン濃度の変化

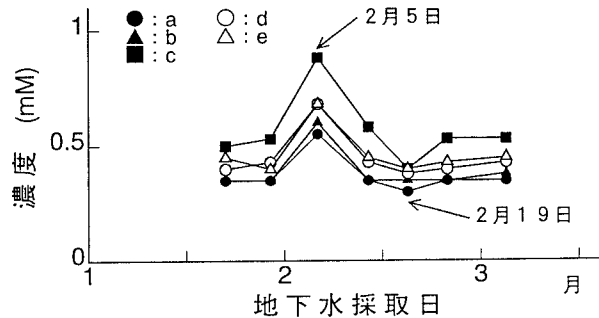


図3 カルシウムイオン濃度の変化

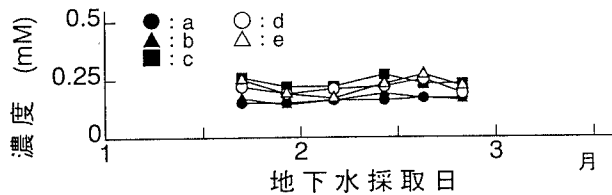


図4 塩化物イオン濃度の変化

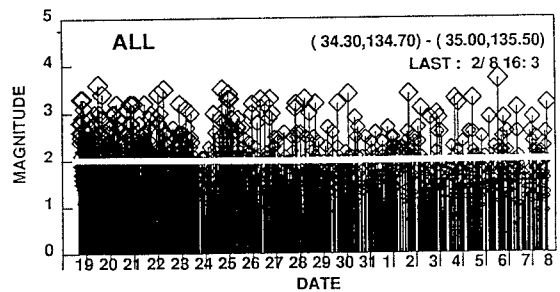


図5 余震エネルギーの変化⁴⁾

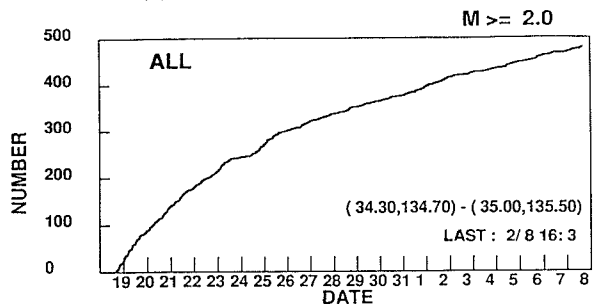


図6 余震回数の累計⁴⁾