

巨大地震と花崗岩山地の地形変化

—1995.1 阪神大地震から20年後の六甲山地—

池田 碩*

A Strong Earthquake and the Changes It Caused in Granitic Landscape:
Mt. Rokko Twenty Years After the Great Hanshin-Awaji Earthquake

Hiroshi IKEDA

要 旨

1995年1月17日午前5時46分、淡路島北端部の地下14kmを震源として、マグニチュード7.2の大地震が発生した。このため淡路島から六甲山地の南麓を結ぶ延長約40kmにわたって震度7の激震に見舞われ、犠牲者だけでも6,500人を超すというすさまじい状況となった。

六甲山地周辺の地形・地質は、筆者が研究のライフワークとしてきた地域であったため、ただちに調査に入り山地から山麓にかけての被災状況をできるだけ詳細に観察・観測し記録を報告した。

さらに、その後の経年変化をチェックし10年目に報告したが、早20年目を迎えた。本論では、現在までの被災地の回復状況を、ほぼ完全に回復した地（域）と未だに被災当時に近い状態のまま残っている地（域）とがわかってきたので、事例を示しながら相違やその要因を中心に考察し報告する。

【キーワード】大地震による地形の変状、10年・20年後の変化、回復地と不変地

I. はじめに

日本列島、さらに「六甲山地」も若い造山運動によって形成してきた地形である。このため山地の形成には、大地震をくり返し伴ってきたし、この運動は現在も継続中である。今大地震もその途時の現象にすぎず、結果として淡路島・六甲山地は隆起し大阪湾は沈降している。

一方、山地は降雨により浸食されだすと谷を生じる。徐々に谷は成長し河川に発達、さらに浸食を進め山麓に土砂が堆積すると扇状地を形成していくが、結果としてはその分だけ山地は解体しているのである。

このような自然界の運動のスパンは、我々人間の生命とは比較できないくらい長期を要するが、おおらかには今回のような大地震は100年～数100年間隔で発生する。これに対し大規模豪雨は10年～数10年間隔くらいで発生している。このため人生80年としたら、大地震を1回と大規模豪雨を2～3回経験するだろう。

筆者の場合を考えると、大地震は1995年1月の1回と大規模豪雨は1938（昭和13）年、1961（昭和36）年、1967（昭和42）年の3回を体験したことになる。その都度発生時の状況について調査してはい

平成26年9月17日受理 *奈良大学名誉教授

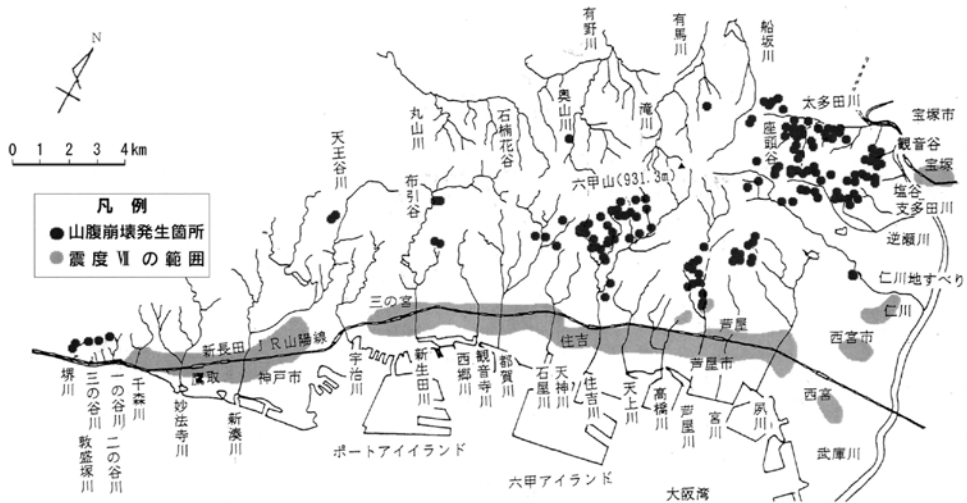


図1 兵庫県南部・阪神大地震による六甲山系の主な山腹崩壊箇所（建設省土木研究所砂防部）

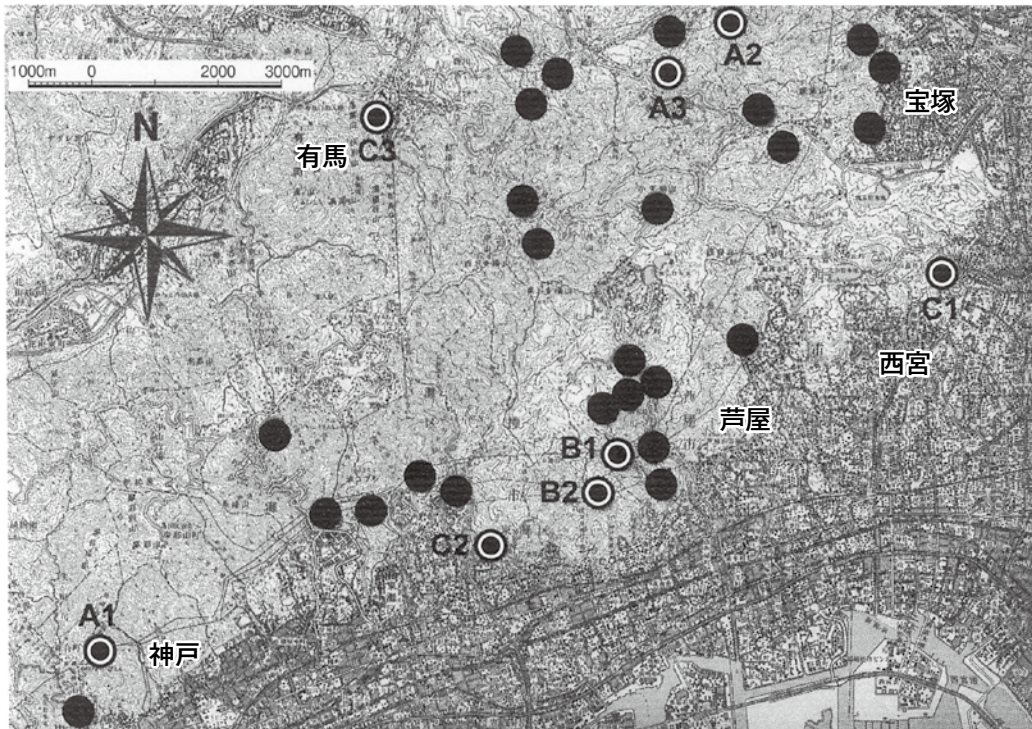


図2 崩壊調査地と本報告記載の崩壊地

るが、若いうちは、このうち大規模豪雨による山地の解体を中心に調査に取り組んでいたのですが、頭の中では六甲山地を形成したのは大地震であることは当然理解していたが、最後に体験したのが1995年の大地震であり、はじめて地震に伴う地形の変化・変状を知ることができた。

その結果、やっと先行して調査してきた豪雨による山地の浸食解体と合せて、体験的に現在の地形

の位置づけを考えられるようになった。

本論では、一生に1回くらいの大地震を筆者自身の調査フィールドである六甲山地で体験し、それによる地表の状況・変状を詳細に観察・観測できたのを機会に、その変状が年月の経過によってどのように変化していくのかを追跡することにした。

そして10年後に主要地点でのチェックを記録し報告したが、現在すでに20年目を迎えている。そこで今回改めて、震災直後と10年目までの状況と合せ、20年目現在の状況を調査し、変化の実態や特徴を記録し、報告することにした。

つまり、本論ではこれまでの定点的なチェック地(域)分を含めて整理しようとしたのであるが、しかしながら調査地域が広くチェック地点が多いし、本論の紙数も限られているので、ここでは主要な内容を示す地(域)で、記録しておいた方が良いと判断したところに限って地図とカラー写真で具体的にコメントを付しながら紹介しておく。

II. 被災地—観察地(域)の20年経過後の状況

本報告に当たって、まず被災地域に発生した状況の特徴から次のようにA・B・C 3タイプに分けて記載することにした。

- A. 山地の斜面や丘陵・段丘崖面の崩壊地の例。
- B. 山地内の自然公園として保護された地域に生じた崩壊地・変状地の例。
- C. 開発に伴う切り土・盛り土斜面の崩壊地の例。

A. カラーページ

山内の斜面や丘陵・段丘崖面に生じた崩壊地の例

六甲山地の地形の特徴を示す主要な地域での、今地震による被災状況の典型的な事例地である。

A1. カラーページ

六甲山地西南部芋川谷最上流部の崩壊地

六甲山地の尾根道(登山道・通称 学校林道)に沿う南側の急崖斜面の上端(460m)からの崩壊地である。神戸の市街地側からは良く目立つ崩壊地であるが、山体内の奥部に位置し、急な砂防工事を要する地域ではなかったため、崩壊発生時に近い状況(写真上・中)で経過してきていた。しかし、崩壊地の先端が登山コースの尾根道に接して拡大してきており、やっと11年目に復旧工事が国土交通省六甲砂防工事事務所によって着手され始めた(写真下)。

それから10年目を迎えた。

とにかく水気の無い瘦尾根直上端から南側斜面に向けての標高460mの崩壊地であり、これまで進められた同様な「植栽砂防工事施行地のうちでも最も過酷な作業地である。この作業に当たっては西側山麓の市ヶ原からこの山上までケーブルを張り機材を搬入、小型のブルも現場で組み立てての工事であったが、崩壊地は見事に段切り整地され、植栽された。

それから10年を経過したが、やっと写真で示すごとく植栽が根づき出している。しかしこれからは、早く成長してくると考える。追跡調査はしやすいところであり、今後の経過観測の結果を期待したい。

A2. カラーページ

六甲山地北東部の断層谷(有馬一高槻構造線上の六甲断層)である大多田川右岸側山腹斜面に生じた多数の崩壊地

崩壊地のうち下方に家屋(蓬萊峽山荘)が立地し、雨期に土石流の危険性が高い部分では直ちに復旧のための砂防工事が兵庫県治山事務所によって進められた。ここに示す崩壊地の面積は0.9haで、標高290~170mにかけて平均傾斜は32度である。工事の位置を示す平面図と処置の状況がわかるように断面図をあげておく。その後植樹・緑化工も施行され、工事は完了している。

10年後の写真右上・下で見られるように、緑化ははしても崩壊地の範囲は明瞭にわかるが、ほぼ安定した状況で推移してきていることを示している。

20年が経過した。その結果ほぼ完全に回復した。対岸の山麓から撮影した現状の写真で見られるように、崩壊地はその周囲の植生と変わらないくらいに成長した。ただ植栽工事地域内の樹種が周囲の自然植生とは若干異なるため、崩壊地であり工事施工範囲がたどれるまでに回復した。

崩壊地の「植栽砂防工事」施行地では、最良の回復事例モデルである。ところが周辺の同様な崩壊地であるが、住宅地などの諸施設とはかかわらないところはその後元のまま放置さえており、崩壊地は現在もほぼそのままに残っている。すなわち、施工地と未施工地での差を比較することができる良い事例地(域)で、今後の防災を考えるためにも貴重な標識地(域)といえる。

A3. カラーページ

蓬萊峽座頭谷上流域上ヶ原段丘壁面の崩壊

この地域は昔から特徴的な奇景地形が見られる景勝地であり、蓬萊峽の名称で知られてきた。しかし実際は、荒廃した裸山の地形で、悪地・バッドランド地域なのである。六甲山地には、同様なバッドランドからなる景勝地が表六甲(南)側にはロックガーデンの名称で存在しており、共に国立公園内の特異な景勝地として、対比され親しまれてきた。この地域については、本編でも次にB1・B2カラーページとして取り上げる。

さて蓬萊峽のバッドランドの特徴は、まったく性格を異にする上方側と下方側と2段に重なったバッドランドから作り出されている奇形にある。すなわち、上方のバッドランドは、礫層からなる段丘面が六甲山地の急速な隆起に伴って侵食してきた座頭谷の巨大な浸食崖・段丘岸壁とその崩壊過程に生じた種々の荒廃地の連続景である。一方、下方のバッドランドは、基盤の風化した花崗岩が浸食を受けて生じた岬々とした突出奇形からなる荒廃地の連続景である。

ここでは、巨大なほぼ直立した段丘岸壁面が、地震の震動により大規模崩壊した部分を取り上げる。落下前の巨大な壁面では、長期間を経て壁面に生じた縦方向の浸食微地形の雨裂(リル・ガリ)とそれに沿うように付着した植生が目立つが、落下直後の新鮮な壁面では、段丘礫層の堆積状況を示す横断面の感触が良くわかる。10年を経過して壁面に変化が生じてきているのだろうか。一見したただけではほとんど変化していないように思われる。しかし、当時の写真上と現状を詳細に比較してみると、微妙に変化してきている状況がわかる。やはり壁面には縦方向のリル・ガリ浸食が入りだしており、ごく一部・局部的ではあるが、草本の植生も付着してきている。

ここもさらに時間が経過し20年目に至った。上方に位置する段丘礫層の部分では、徐々にではある

が、予期していたように着実に植生が付着してきている。その一方で連続する下部の花崗岩の風化部の回復は進んでいなく、むしろ不変に近い状態であり、おそらく30年目後もほぼ同じであろう。すなわち、この地（域）は、上部と下部での回復（景）の差が年月の経過と共によりはっきりしてきており、その状態を継続していくのに良い観測地である。

B. カラーページ

山地内の自然公園として保護された地域に生じた崩壊地・変状地の例

表六甲（南）側の山間地で高座の滝（200m）から風吹岩（473m）にかけて広がる奇岩の多い景勝地域は、その名もロックガーデンと称され国立公園内のさらに山岳自然公園内である。この地の奇岩群は、その表情の豊かさから「万物相」とも称されて親しまれてきた。

地震は、そのような奇岩群にも種々な変状をもたらした。山上に位置し岩峰の間を時折強風が吹き抜けることから「風吹岩」の名でハイキング客にも登頂の目標とされていた巨岩群もその片側がほぼ破壊されてしまった。その下方に位置し、巨大な岩塔としてロッククライミングにも使用されてきた「ピラーロック」も転倒し分解してしまった。

一方山塊の片側が傾斜した節理に沿って大きく削り落とされ、岩塊なだれを生じた跡地は「鬼のすべり台」とでも称されそうなあらたな奇景を生じるなど、万物相の「相」の内容にも変化を生じている。では20年後の現在の状態をチェックしておこう。

B1. カラーページ

ロックガーデン東側尾根沿いの変状地

豪雨による浸食作用は、上方から下方へと降雨や流水が集中してくるほど働き、その結果残されたのがピークである。それに対し、地震では逆に地下から上方へと向かうエネルギーによって突き上げられ破壊されるので、エネルギーが最も収斂してくるのはピークである。このため主として岩塊群、岩峰、岩尾根等の突出部へ生じる奇景地の多い「万物相」での変状は大きかった。

ここではまず、「風吹岩」の崩壊当時と現状の写真を示しておく。写真の左側が大きく破壊した部分であり、20年後の現在は全体に風化色も付き、下方では小岩片ほどなくなっている。この結果、周辺の植生も大きくなり左側の鉄柱も樹木におおわれ見えにくくなり、全体の景観はまるで掃き清められた岩石庭園のような風景となっている。これから10年経ったとしても景観的には変わらないだろうし、ここはほぼ自然の状態にもどったといえよう。

次に、岩尾根上の小ピークが同様に突き上げられ分解破壊した当時の様子と20年後の現状を示した。現状は残された上方の部分の形状は変化していないが、色調は新鮮であった破壊面の白色も風化色に変わってきており、下方に転落した岩塊片は丸みを帯びてき、さらに小片は無くなっている。

このため小ピーク中心部の岩塊峰はゴツゴツとした岩角がとれスムーズでスリム化したように見える。岩表面の色調も破壊当時は多色カラーの状態であったが、現在は落ちついて単色と化している。「風吹岩」とこの「小ピーク岩塊」の共通点は、ほぼ毎日多数の登山者や観光客が訪れ通過していくチェックポイント的地域に位置していることから、地表部のスムーズさには「足跡浸食」の影響も大きい特殊なところといえる。

B2-1. カラーページ

ロックガーデン内部・地獄谷周辺の崩壊地・変状地

山頂の片側が衝撃で削り落とされ「岩石なだれ現象」を生じた巨岩峰の写真を示す。ここは地震によって「万物相」に新しく加わった奇景地である。下方には落下した大きな岩塊が多量に埋積しており、滑った上方の岩盤は巨大なすべり台の状況を示している。形状としては規模が大きいから、現在もほとんど変わっていないように見えるが、壁面に当たる部分の岩盤は風化変色してきており、周囲には植生もかなり増加してきている様子がわかる。この地の20年後の現状は、周囲の樹林が生長し、この地域全体をおおってきている。現場の路頭に近づいてすべり面と周辺の花崗岩盤を見ると風化が進んでおり、ハンマーで軽くたたいただけでバラバラになる。崩壊当時の明るく白い新鮮な岩肌の色調も、すでに周辺同様の風化色になってしまっている。

次に岩峰の上端部が突き上げられて、まるで飛び去ってしまい、さらにそれに続く下部の岩面も衝撃でケロイド状に剥ぎ取られた状況が良くわかる部分の写真を示した。ところが、20年後の現在は周囲全体が植生におおわれてしまったが、写真は植生を押さえて岩体を露出させて写した。崩壊当時ケロイド状となった白い岩肌の色調も周囲同様の風化色となってきた。

B2-2. カラーページ

小尾根上の岩塊群からなる頂上部の破壊の例を示す。下の写真はその全景の遠望。地震直後(写真上)は岩塊の一部が飛び出し周辺に落下している。岩盤表面の元の黒色と剥離した部分の白色とのコントラストが明瞭。20年後になると落下した岩塊片は無くなり、白かった岩肌が赤褐色の風化色となってきた。

C. カラーページ

都市開発に伴う切り土・盛り土斜面の崩壊

都市化の進展による六甲山麓の開発は著しい。すでに山麓を越え山中へと食い込み、さらに山上での開発も進んでいる。その結果、各所で切り土・盛り土による危険な造成地が出現している。このような造成地は、一見高燥地で眺望も良く、快適な地域のように思えるが、我が国のように梅雨・台風時などによる豪雨の危険や、今回のように強震を受けると盛り土地の流動、さらには崩壊・地すべりを発生させる危険性をはらんでおり、その影響は下方側や周辺の開発地にも大きな迷惑をかけてしまうことになる。このような開発に伴う被害は、人為的に誘導された災害・人災である。そこで、ここでは今回の地震で生じた2地域の典型的なこの種の事例と山頂部で切り土をして造成しただけでも、その先端部分からほうかいした例の現状を紹介しておく。

C1-1. C1-2. カラーページ

西宮市百合ヶ丘市営浄水場の盛り土斜面からの崩壊・地すべり

六甲山地の東端部にあたり、海拔100~200mくらいの山麓緩斜面の小起伏上を大阪層群の砂礫層がおおう地域である。その東端は50~60mの崖をなして武庫川・仁川の低地と接している。この崖上方の山麓緩斜面に盛り土をして拡張させ整地した部分に、1953(昭和28)年から阪神水道企業団が浄水

施設と事務所の一部を建設していた。

今回の地震で斜面（崖）崩壊させたのは盛り土した造成地で、その上端から幅約130mが高度差約45mにわたって崩壊落下した。その土砂の主体は乾燥期でもあったため「粉体流」となって最大延長250mほど流動したが、その間で崖下を流下している仁川の谷底を埋め、対岸に位置する民家をも破壊した。この結果崖直下に位置していた民家9戸を埋め死者26名を出し、対岸でも民家3戸を埋め死者8名を出す今地震における崩壊・地すべりでは最大の被災地となった。このため被災直後から兵庫県 の砂防課・六甲治山事務所が中心となって対策、砂防工事が行われた。崩壊斜面全域を整地保全のために段切りし再植生、集水・排水溝を設置しつつ公園緑地とし、一部は小規模なグラウンドとしても利用されている。

ここは今大震災最多の犠牲者を出した被災地であっただけに、急速に大規模な復元工事が進められた。その結果20年後の現状は写真に示すごとく、崩壊した斜面はほぼ完全に復旧し、緑地公園化し、市民の憩いの場としても利用されている。

なお、崩壊地に隣接する部分に「砂防資料館」が設置され、館内には被災当時の状況と復興の過程をたどれるようにパネル展示をし、ボランティアによる解説も行われている。さらに周辺住民との対応のために地域の集会場としても使用されている。

C2-1. C2-2. カラーページ

東灘区岡本・ヘルマンハイツ団地盛り土造成部からの崩壊・地すべり

被災地は、六甲山地中央部の南側で代表的な河川である住吉川左岸の花崗閃緑岩からなる山麓緩斜面末端の高さ35～40mの崖に位置している。ここは山麓とはほぼ平行する活断層に沿う崖でもある。崖上方の山麓緩斜面のうち、山側の海拔160mから崖上端の100～200m間が造成整地され、ヘルマンハイツ団地（約150戸）として開発されていた。崩壊はこの団地の東側の崖上端部から発生しており、崩落部の路頭調査から、ここは団地造成時に形成された盛り土地であることがわかった。しかも崩落した崖の背後には、全・半壊家屋が多く、地盤が崖に向かって流動しており、地面の亀裂は造成地上方の山地側端まで続いていた。一方、崖の直下には民家やアパートが立ち並び、崖の途中にさえ斜面をそのまま利用したマンションが建てられていた。

被災後この一帯はどのように処置されるのだろうかと思いつてきた。結果的には斜面全体をアンカー工法で固定し、一部は再盛り土しほぼ元の状態に復旧された。

崩落崖上端に位置していたアスファルト舗装道路も写真に示すごとくまったく元の位置に復旧され、その背後で破壊した民家も同様に次々と再築された。隣接する崖斜面を利用し、這うように構築され、内部にかなり被害が出ていたマンション カトレアも修復されている。このような状況のため、写真で示したように現在では当時の悲惨な状況は全くわからなくなってしまっている。一体、被災の教訓は何だったのかと疑いたくなる事例地域である。神戸市危機管理室発行のハザードマップの図上には崖崩れ・地すべり危険地として記入されている。

20年後の現状は、写真でみるごとく崩壊した斜面は完全に植生におおわれてしまっている。しかも、崩壊斜面に続く北側では新たな開発が進んでいる。さらに崩壊斜面の下端でも北側へと宅地造成が現在進められている。この周辺地域はすべて民間の所有で開発規制のギリギリの条件をクリアさえず

れば開発可能なのだろう。

この点、同様な山麓斜面開発地での崩落地であるC1の西宮市百合ヶ丘団地とこの地の場合の対応とその後の開発のちがいを比較するのに良い事例地である。

C3. カラーページ

有馬温泉背後山頂部造成地からの斜面崩落と砂防工事の状況

有馬温泉西側背後にせまる落葉山(533m)の山頂部には、妙見寺が位置している。その境内の造成地の先端から温泉街側に向けての急斜面に発生した崩壊地。

写真左上は発生当時ヘリコプタから撮影したが、写真下は砂防工事完了後の現状を対岸の愛宕山側山腹から撮影した。写真右は上端部のコンクリートフレームとグランドアンカーによる工事完了状況。20年後の現状は、写真で示すごとく、ほぼ完全に回復し、景観からは周辺地と同化している。植栽砂防工事が成功した好例地である。ただし近くで、工事を行わなかった崩落地はほぼ元のままで残っている。

Ⅲ. さいごに

「巨大地震を、筆者自身が研究のライフワーク地としてきた「六甲山地」ではじめて体験した。これまでは豪雨災害による山地の「浸食解体作用」を中心に調査してきたが、山地の形成は巨大地震の活動を伴った「構造運動」によっていることは当然頭の中では理解していたが、大地震を今回はじめて体験し地形の変化・変状の実態を現場で確認し、地震エネルギーのすごさを実感した。

その後、今回の地形変化・変状が年月の経過によって回復し平常な自然状態にもどる過程も継続的に追跡することが重要と考え、主要地(域)については定期的に調査し、10年後、20年後に追跡の結果を報告することにした。すでに10年を経て早20年目を迎えたので、目標に合わせてチェックしてきた記録を整理している。

その結果20年後の現在の状況から、大きくは崩壊地を中心にみると、回復の早い地域・少しずつ進んでいる地域・進んでいない地域に区分できることがわかってきた。さらにそれを現場の状況で分けると、まず自然治癒を待つ地域と、植栽・砂防工事を施工し回復を進めた地域に分かれる。

植栽・砂防工事を進めた地域はほぼ10年後から回復が急速に進み出し、20年後の現在はほぼ回復しているし、なかには完全に回復した地域もある。一方自然治癒を待つ地域の場合、小地形・微地形の変状地では少しずつ回復してきているが、規模の大きい崩壊地ほど、発生直後の状態のままであることがはっきりしてきた。

以上のような結果から考えると、やはり、集落や市街地近くで発生した崩壊地に対しては、費用はかかるが発生してしまったら工事を早めに進めた方が、その後の拡大や再発をおさえることにもなる。まずは当然ながら、日頃から事故が発生しないよう事前点検を行うこと。さらに開発がスタートする前にその行為が可能な土地であるかをしっかり検討しておくことが重要である。

注

- 1) 建設省河川局砂防部 (1995) : 『地震と土砂災害』、P10 図2-8による
- 2) 本論に関連する筆者の報告
 - 池田碩 (1995) : 『阪神大震災と地形災害』. 地理40巻. 古今書院
 - (1995) : 『危険な土地造成による被災例』. 『日本列島の地震防災』—阪神大震災は問いかける—所収. 日本科学者会議. 大月書店
 - (1996) : 『阪神大震災と地形条件』. 『兵庫県南部地震と地形災害』所収. 日本地形学連合編. 古今書院
 - (1996) : 『巨大地震と花崗岩山地の地形』—1995年1月の阪神大地震による六甲山地での例—奈良大学紀要 第24巻
 - (1998) : 『1995.1.17大地震と六甲山地 (CD-ROM版)』. 建設省近畿地方建設局.
 - (2007) : 『巨大地震と花崗岩山地の地形』—1995年1月の阪神大地震から10年後の六甲山地での例—奈良大学紀要 第35巻

A Strong Earthquake and the Changes It Caused in Granitic Landscape: Mt. Rokko Twenty Years After the Great Hanshin-Awaji Earthquake

Hiroshi IKEDA

At 5:46AM on the morning of January 17, 1995, a powerful M=7.2 earthquake occurred. Its epicenter was some 14km beneath the northern part of Awaji Island, which is just southwest of the large port city of Kobe, Japan. It violently shook a 40km long zone that extended eastward from the epicenter along the southern flank of Mt. Rokko killing some 6,500 people.

The topography of Japan, and particularly that of the Mt. Rokko region, was formed by geologically young, mountain-building processes of which frequent large earthquakes are characteristic. They have occurred causing uplifting of the Mt. Rokko block of some 1,000m accompanied by subsidence of the Osaka Bay block by a like amount over the last 3,000,000 years or so in what is called the “Rokko Movements”. These Movements are expected to continue to occur into the distant future.

This author has been studying the impacts of large earthquakes throughout most of his career, but the 1995 Great Hanshin-Awaji Earthquake was the first one he actually experienced in the Mt. Rokko area. Until now, his studies tended to concentrate on intensive rainstorm-caused “erosion-crumbling” processes in mountainous terrain. Of course, he has always known that “structural movements” that accompany large earthquakes create mountainous topography, but this time, he was able to actually observe topographic changes and conditions caused by the sudden release of gigantic seismic energy. With the passage of time, the scars of the mountain landscape left by large earthquakes tend to heal on their own or with the help of human intervention. (See Photos A1.-A3.; Photos B1.-B2.; and Photos C1.-C3.) This author thinks observing such changes over time is important. Therefore, he has been observing such “healing” in various selected locations in the Mt. Rokko area. He first reported on this “healing” ten years after the Great Hanshin-Awaji Earthquake, and in this paper, He reports his findings now some twenty year after year after that Quake.

Looking at places of large scale land deformations, he found places where “healing” was rapid and others where it has been proceeding slowly or at all. In locations of rapid “healing”, the planting of vegetation and the construction of sand-stop dams etc. have speeded up recovery. Ten years after the Quake there, recovery had been moving along rapidly, and now some twenty years after the Quake, “healing” is almost or totally complete. On the other hand,

where “healing” has been left to Nature, micro-topographic changes have been moving toward “healing” little by little, but where deformation was particularly large, it has tended to remain virtually unchanged. Such places tend to be very dry.

Where landslides and deformation are near settlements and/or important infrastructure, major investments are made in construction and revegetation which help to speed-up “healing” and spread conditions that may help prevent the recurrence of disasters there. Of course, it is necessary to frequently and carefully check and make sure changes have not occurred and/or are not occurring. Furthermore, before starting any (new) development projects there, it is important to examine the site to assure that the place is suitable for development from the viewpoint of natural disaster prevention.

Key words: Topographic Changes Due to Quake, Changes 10 and 20 years after Quake
Places With and Without Recovery

A1. カラーページ 六甲山地西南部芋川谷最上流部の崩壊地
Slope Collapse near Imo River Southwest Side of Mt. ROKKO



直後



10年後から工事開始。それから10年後の現在

A2. カラーページ 六甲山地北東部の断層谷 大多田川右岸側山腹斜面に生じた崩壊地
Slope Collapse Due to the Earthquake on Right Side of Otata River



直後



20年後



10年後



20年後

A3. カラーページ 蓬萊峡座頭谷上流域 上ヶ原段丘壁面の崩壊
Mountainous Horaikyo Zatoudani River Babland Topography Made
Worse by the Earthquake



直後



10年後



20年後

B1. カラーページ ロックガーデン(通行者の多い登山コース)沿いの変状地
Mountainous Rockgarden Badland Topography Made Worse by the Earthquake

直後



直後

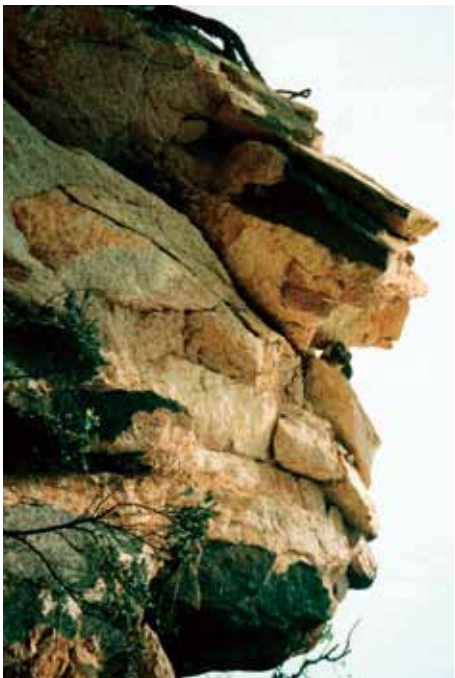
20年後



20年後

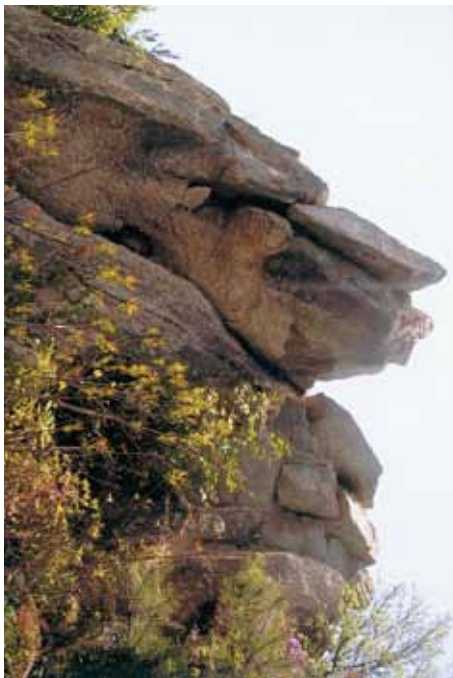
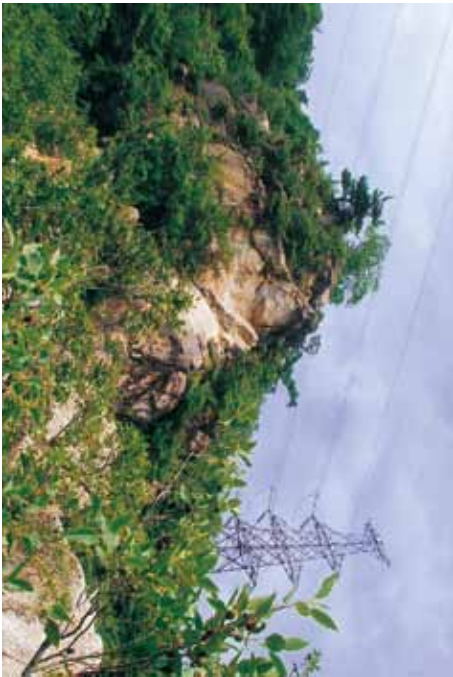
B2-1. カラーページ ロックガーデン内部・地獄谷周辺の変状地
Mountainous Rockgarden Badland Topography Made Worse by the Earthquake

直後



直後

20年後



20年後

B2-2. カラーページ ロックガーデン内部・地獄谷周辺の変状地
Mountainous Horaikyo Zatoudani River Babland Topography Made
Worse by the Earthquake



直後



20年後



遠景

C1-1. カラーページ 西宮市百合ヶ丘市営浄水場の盛り土斜面から崩壊・地すべり
Landslide and Collapse of Badly-Done Landfill
Beneath Water-Purification Plant Buildings



直後



10年後



20年後

C1-2. カラーページ 西宮市百合ヶ丘市営浄水場の盛り土斜面から崩壊・地すべり
Landslide and Collapse of Poorly-Done Landfill Beneath Water-Purification Plant Buildings

直後



10年後

3年後



20年後

C2-1. カラーページ 東灘区岡本・ヘルマンハイツ団地盛り土造成部から崩壊・地すべり
Landslide and Slope Collapse Due to House and Road Construction
on Poorly Done Landfill



直後



10年後



20年後

C2-2. カラーページ 東灘区岡本・ヘルマンハイツ団地盛り土造成部から崩壊・地すべり
Landslide and Slope Collapse Due to House and Road Construction on Poorly Done Landfill



10年後



直後



10年後



20年後



20年後

C3. カラーページ 有馬温泉背後山頂部造成地から斜面崩壊と工事状況
Collapse of Mountain Slope Behind ARIMA Spa Buildings



直後



10年後



20年後



10年後



20年後